안전확인 안전기준

완구 부속서 6

(Toys)

목 차

페이지

- 서문, 완구 적용제외 제품 ····· 1
- 제1부 일반 - 완구의 종류구분, 검사방법, 표시 ····· 3

부록 A (참고) - 연령구분에 대한 지침 ····· 11
부록 B (참고) - 완구 적용제외에 관한 해설 ····· 14

- 제2부 기계적·물리적 특성 ····· 18

부록 A (기준) - 전동완구 ····· 83
부록 B (참고) - 완구총기류 표시 ····· 88
부록 C (참고) - 유아침대 또는 아기놀이판에 부착하는 완구에 대한 설계 지침 ····· 89
부록 D (참고) - 이론적 해석 ····· 90

- 제3부 가연성 ····· 102

부록 A (참고) - 배경 및 이론적 해석 ····· 109

- 제4부 유해화학물질 ····· 110

부록 A (참고) - 이 안전기준과 이전 안전기준의 주요 기술 변화 ····· 128
부록 B (참고) - 방법 검증에 관한 정보 ····· 129
부록 C (참고) - 재현성 추정 ····· 131
부록 D (참고) - 완구 재료 가시 입자 크기 비교 재료 ····· 133
부록 E (참고) - 일반 유해원소 분석방법 ····· 135
부록 F (기준) - 6가 크로뮴(Cr (Ⅵ)) 분석 방법 ····· 139
부록 G (기준) - 유기 주석 화합물 분석방법 ····· 144
부록 H (참고) - 배경과 이론적 해석 ····· 156

- 제5부 가정용 그네, 미끄럼틀 및 유사활동 완구 ····· 162

부록 A (참고) - 이론적 해석 ····· 193
부록 B (참고) - 놀이기구 표면재를 위한 소비자 안내서 ····· 195

- 제6부 화학 및 관련 활동을 위한 실험 세트 ····· 196

부록 A (기준) - 시약용기 마개에 대한 시험방법 ····· 206
부록 B (참고) - 실험 세트 이외 화학 완구류(세트)의 제조자 지침 ····· 207
부록 B-A (참고) - 환경, 건강, 안전에 관한 주의사항 ····· 281
부록 B-B (참고) - 각 기질의 용제 함량과 최대 허용농도 ····· 282
부록 B-C (참고) - 세라믹재료와 자기질 에나멜 재료의 원소를 정량하는 예비시험방법 ···· 283
부록 B-D (참고) - 시험방법의 타당성 확인 ····· 284

- 제7부 핑거 페인트 ····· 285

부록 A (기준) - 핑거페인트에 사용이 허용된 착색제의 목록 ····· 290
부록 B (기준) - 핑거페인트에 사용이 허용된 보존제의 목록 ····· 295
부록 C (참고) - 핑거페인트 제조에 사용되는 성분 ····· 298
부록 D (기준) - 아조 착색제의 검출방법과 일차 방향족아민의 측정방법 ····· 299
부록 E (참고) - 이론적 해석 ····· 305

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

페이지

•제8부 유기 화학 물질 - 요구사항 ····· 306
부록 A (참고) - 이론적 해석 ····· 314
부록 B (참고) - 적합성 평가 ····· 318
•제9부 유기 화학 물질 - 시료의 준비와 추출 ····· 319
부록 A (기준) - 착색제와 1차 방향성 아민의 추정 시험방법 ····· 332
부록 B (참고) - 이론적 해석 ····· 334
•제10부 유기 화학 물질 - 분석 방법 ····· 336
부록 A (참고) - 휘발성 용매 ····· 372
부록 B (참고) - 시험방법의 확인 ····· 385
부록 C (참고) - 착색제-형태해석 ····· 386
부록 D (참고) - 접착제-폼알데하이드 분석 방법 ····· 387
•제11부 액체를 포함한 완구의 미생물 요구사항(참고) ····· 390
부록 A (참고) - 이론적 해석 ····· 404
•제12부 제 12부 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질 ····· 405
부록 A (참고) - 배경 및 근거 ····· 417
부록 B (참고) - GC-MS/MS를 이용한 분석 방법 ····· 419

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

서 문

완구란 만 13세 이하의 어린이가 놀이에 사용할 용도로 고안되었거나, 명백히 그러한 용도로 사용되는 제품 또는 재질을 말한다. 여기서, '놀이에 사용'이란 정상적인 사용의 경우 뿐 아니라 합리적으로 예견할 수 있는 오용(misuse)도 내포하는 의미이다.

이 기준에서 완구는 '놀이에 사용'이라고 규정하고 있으나 '교육을 목적으로 사용'하는 교구를 배제하지 않는다.

이 기준에서 연령을 나타내는 '세 또는 개월' 등의 용어를 사용할 때 '세 또는 개월' 수는 '만 세 또는 개월' 수까지를 의미한다. 즉, 13세는 만 13세까지를, 18개월은 만 18개월까지를 포함한 연령을 의미한다.

이 기준은 사용자에게 분명하지 않은 위험을 가능한 줄이는 것을 목표로 하며 이 기준에 적합하다는 것이 제품의 품질까지 보증한다는 의미는 아니다. 완구를 선택할 때는 많은 주의가 요구된다. 사고는 완구가 의도되지 않은 연령의 아이에게 주어지거나, 설계되지 않은 목적으로 사용될 때 빈번하게 발생한다. 완구가 의도된 방식으로 사용된다고 가정하면, 완구는 아이들에게 어떠한 추가적인 위험을 발생시키지 않아야 한다. 어린이는 평균적인 성인과 같은 조심성을 가지지 않음을 유념하여 완구를 선택할 때 많은 주의가 요구된다. 이 기준의 요구사항은 적절한 완구를 선택하여야 하는 보호자의 선택이나 아이가 노는 동안 아이를 지켜봐야하는 부모나 보호자의 책임을 대신하지 않는다.

다만, 다음에 명시된 제품 또는 재질은 완구로 보지 아니한다.

완구 적용제외 제품 (제2부 부록 **D** 참조)

1) 유아용 삼륜차 및 구동부가 체인, 벨트 또는 기어로 이루어진 이륜자전거(**제1부 B.3.1** 참조)
2) 고무줄 새총(제1부 **B.3.2** 참조)
3) 금속 끝이 있는 다트(darts)(**제1부 B.3.3** 참조)
4) 공공 놀이터 기구(제1부 B.3.4 참조)
5) 압축된 공기 및 가스에 의해 조작되는 공기총 및 공기권총(제1부 B.3.5 및 제2부 D.1 참조)
6) 연 (연줄의 전기 저항에 대한 사항은 이 기준에 적용한다.), 고무동력기 및 글라이더 (제1부 B.3.6 참조)
7) 완성된 제품이 주로 놀이 목적이 아닌 모형 조립품, 취미용품 및 공예품(제1부 B.3.7 참조)
8) 운동기구 및 설비, 야영기구, 스포츠 용구, 악기 및 가구. 그러나, 이들을 모방한 제품은 완구로 본다. 예를 들면, 악기 또는 운동 용품과 이를 모방한 완구간의 명확한 차이가 인정된다. 정상 사용, 합리적으로 예견할 수 있는 오용 및 제조자 또는 판매자의 의도를 고려하여 해당 제품이 모방한 완구인지의 여부가 결정된다. (제1부 B.3.8 참조)
9) 연소엔진에 의해 추진되는 항공기, 로켓, 보트 및 육상 자동차의 모형. 그러나, 이를 모방한 제품은 완구로 본다.(제1부 B.3.9 참조)
10) 13세 이하의 어린이를 위한 것이 아닌 수집품(민속인형, 장식 인형 및 기타 유사한 제품) (제1부 B.3.10 참조)
11) 장식용으로 의도된 명절 장식물(예 : 크리스마스 장식물)(제1부 B.3.11 참조)
12) 깊은 물에서 사용되는 물놀이기구, 수영 의자와 수영 보조기구와 같이 어린이를 물에 뜨게 할 목적이거나 어린이들이 수영을 배우기 위한 장비(제1부 B.3.12 참조)
13) 공공장소(예를 들면, 아케이드 및 쇼핑 센터)에 설치되어 상업적 목적으로 사용되는 완구 (제1부 B.3.13 참조)
14) 전문가용으로 500 개 이상의 조각을 가지거나 그림이 없는 퍼즐(제1부 B.3.14 참조)
15) 격발 뇌관을 포함한 불꽃놀이 제품, 완구용으로 특별히 고안된 격발 뇌관을 제외한 것(제1부 B.3.15 참조)
16) 교재용으로 어른의 감독 하에 사용하기 위한 가열요소를 포함하고 있는 제품의 제품에 포함된 가열요소(제1부 B.3.16 참조)

17) 증기기관(제1부 B.3.17 참조)
18) 24 V를 초과하는 공칭 전압에서 작동되고 비디오 스크린에 연결 가능한 비디오 완구(제1부 B.3.18 참조)
19) 유아용 모형 젖꼭지(제1부 B.3.19 참조)
20) 소화기 복제품(제1부 B.3.20 참조)
21) 24 V를 초과하는 공칭 전압에서 작동되는 전기오븐, 다리미 또는 기타 기능성 제품(제1부 B.3.21 참조)
22) 펼친 길이가 120 cm를 초과하는 양궁용 활(제1부 B.3.22 참조)
23) 어린이용 패션 보석류(제1부 B.3.23 및 제2부 D.1 참조)
24) 성인용으로 의도된 무선조정모형 제품(자동차, 비행기, 헬리콥터, 보트, 요트, 오토바이 등)으로 부품이 별도로 공급되어 사용자 스스로 수리 및 성능개선이 가능한 제품(제1부 B.3.24 참조)
25)「화장품법」에 의한 화장품이나 화장품과 유사한 제품으로서 사람의 피부에 사용할 수 있는 것 (인형, 완구, 등의 장식이나 미화를 위한 제품으로 화장품을 모방한 제품은 완구로 포함한다.) (제1부 B.3.25 참조)
26) 어린이용 책자(다만, 스티커북, 팝업북, 플랩북, 촉감책처럼 시각, 촉감, 청각적인 요소로 놀이 기능을 추가한 책은 완구 범주에 포함된다. 다만, 단순히 그림이 그려져 있는 색칠놀이책은 제외 (제1부 B.3.26 참조))
27) 킥보드 (공급자적합성확인 킥보드에 별도 규정됨) 다만, 바퀴에 베어링을 사용하지 않은 것은 완구에 포함한다. 예를 들면 씽씽카(제1부 B.3.27 참조)
28) 헬멧, 물안경, 선글라스 및 기타 눈보호구(제1부 B.3.28 참조)
29) 내장된 프로그램을 제거한다면 자체적인 놀이기능을 포함하고 있지 않는 전자 단말기(예를 들어 등교확인용 전자단말기, 자체적인 놀이기능이 없는 어린이용 테블릿 PC 등) 및 호환성 소프트웨어, CD와 같은 저장매체
30) 실제무기 복제품
31) 학교나 교육시설에서 성인의 감독하에 교육의 목적으로 사용되는 교구류(경고문구가 있는 제품에 한함)(제1부 B.3.30 참조)
32) 영·유아를 대상으로 사용되는 파티완구류(가장복 등)(제1부 B.3.31)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

제1부 일반-완구의 종류, 검사방법, 표시
(General - Categories, Inspections, Labelling of Toys)

1. 적용범위 이 기준은 완구의 종류, 검사방법, 표시에 대하여 규정한다.

2. 관련표준 다음에 나타내는 표준 또는 기준은 이 기준에 인용됨으로써 이 기준의 규정 일부를 구성한다. 이러한 관련 표준 또는 기준은 그 최신판을 적용한다.

KS Q 1003 랜덤 샘플링방법

3. 완구의 종류 완구의 종류 구분은 다음과 같이한다. 다만, 모든 완구에 대한 종류 구분을 명시하는 것은 어렵기 때문에 완구의 작동성, 사용연령, 기능 및 특성에 따라 아래사항을 참고로 하여 구분한다.

3.1 작동성에 따른 구분

- **작동완구** 전기(모터를 사용하는 것에 한함), 관성(톱니바퀴 3개 이상을 결합하여 사용하는 것에 한함) 또는 태엽에 의해 움직이는 완구.
- **비 작동완구** 작동완구가 아닌 모든 완구.

3.2 사용연령에 따른 구분

- **영·유아용 완구** 사용연령 3세 미만
- **어린이용 완구** 사용연령 3세 이상 ~ 8세 미만
- **어린학생용 완구** 사용연령 8세 이상

3.3 기능 및 특성에 의한 구분과 예시

- **활동 완구** 그네, 미끄럼틀, 시소, 회전놀이기구, 오르는 기구, 조합놀이기구 등
- **미술공예 완구** 그림그리는 도구, 스탬프, 모형제작물, 만들기 세트, 구슬꿰기, 바느질 세트 등
- **퍼즐 완구** 그림맞추기, 3D 퍼즐, 조립모델, 칠교놀이 등
- **파티완구** 가장복, 가면, 가발, 모자, 기타 장신구 및 의상 등
- **봉제인형** 헝겊인형, 곰인형 등과 같은 부드러운 것으로 채워진 충진완구
- **기능성 완구** 현미경, 망원경 등 기능을 가진 완구
- **게임 완구** 보드게임, 카드게임, 도미노게임, 빙고게임 등
- **승용 완구** 자동차, 오토바이, 자전거, 흔들목마 등 어린이가 놀이를 위해서는 탑승해야 하는 것
- **발사체 완구** 활, 총, 공을 발사하는 완구, 로봇 등
- **역할놀이 완구** 소꿉놀이, 은행놀이, 전화놀이, 쇼핑놀이 등
- **악기완구** 실제 악기를 모방한 제품으로 단순한 소리 또는 비교적 정확하지 않은 음계(비연주용 악기)를 가진 놀이용 제품
- **운동완구** 소프트볼, 고무볼, 플라스틱 야구방망이, 트램펄린, 플라스틱 역기, 기타 놀이용 운동기구 등
- **유아완구** 딸랑이, 삑삑이, 치발기, 걸음마보조기 등
- **블록완구** 맞추기 블록, 쌓기 블록, 간단한 조립 블록, 복잡한 형상 만들기 블록 등
- **모형완구** 사람모형, 사물모형, 동물모형 등
- **자석완구** 자석블록, 자석칠판, 자석낚시놀이 등
- **조종완구** 자동차, 비행기, 배 등 리모콘으로 조종하는 완구
- **가구완구** 옷장, 서랍장, 씽크대, 테이블, 의자 등 가구류를 모방하여 만든 완구
- **교육용 완구(교구)** 교육, 학습을 주된 목적으로 제작 설계된 교구류 및 도서류(팝업북, 플랩북, 색칠놀이책, 촉감책 등 기능을 포함한 제품)
- **조립완구** 13세 이하의 어린이를 위한 플라스틱 조립식 제품 (일명 프라모델)
- **기타완구** 물총, 비누방울, 손선풍기, 열쇠고리, 풍선, 민속놀이 완구(제기, 팽이, 윷놀이 등) 등 상기구분에 포함되지 않은 완구와 두가지 이상의 기능 및 특성을 가지는 완구들의 세트 상품 완구류

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4. 모델의 구분 완구의 모델은 3항의 종류별(작동성 및 사용연령), 재질별로 구분한다. 단, 블록 완구 및 조립완구의 모델구분은 종류별, 재질별, 기본 구성별로 모델을 구분한다. 다만, 같은 종류의 완구라 하더라도 재질이 동일하고 크기 및 모양이 다른 경우 기계적·물리적 특성 항목을, 합성수지, 도료 등의 색상만 다른 경우 유해화학물질만 별도의 시험을 행한 후 동일모델로 인정한다. 완구에 사용된 각 재질에 대한 유해화학물질 검사는 빨강, 노랑, 파랑, 하양, 검정 등 5가지 색상군에 대한 검사를 원칙으로 하나, 페인트 또는 표면코팅에 대해서는 전 색상에 대하여 검사를 실시한다. 다만, 제품에 5가지 색상을 포함하지 않는 경우 상기 제시된 5가지 색상에 가장 가까운 색상으로 검사를 실시한다.

5. 표 시

5.1 일반사항

5.1.1 제품 낱개 제품 낱개에는 '제조(수입)자명 또는 그 약호' 및 '안전표시', '지시사항'을 표시하여야 한다. 여기서, '안전표시' 및 '지시사항'에 관한 사항은 **5.2 및 5.3**의 규정을 따른다. 다만, 제품의 특성상 제품 낱개에 직접 표시하기가 곤란한 경우는 제품에 직접 표시하지 아니할 수 있으며 세트품인 경우는 대표되는 세트 1개에만 표시하여도 무방하다.

5.1.2 단위 포장 단위 포장에는 눈에 가장 띄기 쉬운 전면에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 다음 사항을 한글로 표시하여야 한다. **5.1.2.7**의 **'안전표시'**에 관한 사항은 **5.2**에 따라 표시하여야 한다.

5.1.2.1 품명

5.1.2.2 모델명

5.1.2.3 제조연월

5.1.2.4 제조자명 또는 수입자명(수입품에 한함)

5.1.2.5 주소 및 전화번호

5.1.2.6 안전 표시(주의·경고 등)

5.1.2.6.1 사용연령

5.1.2.6.2 크기 및 한계 체중

5.1.2.7 제조국

5.1.3 사용 설명서 사용설명서에는 **5.2** 및 **5.3**의 규정에 따라 한글로 안전표시 및 지시사항이 표시되어 있어야 한다.

5.1.4 식품 또는 화장품과 완구를 함께 포장하는 경우에는 「식품위생법」 또는 「화장품법」의 규정에 따른 표시와 이 기준에 의한 표시를 각각 하여야 한다.

5.2 안전 표시

5.2.1 표시의 정의와 위치

안전 표시는 눈에 잘 띄고 읽기 쉬워야 하며 이해하기 쉽고 잘 지워지지 않아야 한다.

안전 정보는 소비자의 주의를 끌 수 있는 형태여야 하고 제품 또는 포장에 부착되어서 소비자가 구매할 때 쉽게 볼 수 있어야 한다.

주. 안전 표시는 한글로 표시 되어야 한다.

5.2.2 연령 구분 및 표시

이 기준의 요건을 충족하는 완구는 사용자의 최소 연령을 단위 포장에 주위글씨 등과 쉽게 구별되어 보이는 방법(예 ; 적색글씨, 음양각표시 또는 주위글씨보다 훨씬 큰 글씨 등)으로 반드시 표시하여야 한다.

의상 완구 또는 승용 완구와 같이 크기 및 체중 제한이 있는 완구에는 완구 자체 및 포장에 크기와 체중 등의 한계를 표시하여야 한다.

완구의 적절한 연령 구분을 결정하는 지침은 부록 **A**에 기술되어 있다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

주. 연령 구분 및 표시는 한글, 숫자 또는 연령 경고 표시기호 (**그림 1-1**)로 표시되어야 한다.

5.2.3 작은 완구 또는 작은 부품이 있는 완구(**제2부 4.4** 참조)

다음의 경고 문구를 제품 또는 포장에 표시하여야 한다.

“ 경고! 3세 미만의 어린이는 사용할 수 없음. 작은 부품을 포함하고 있음”

“ 경고! 3세 미만의 어린이는 사용할 수 없음. 작은 부품을 포함하고 있음” 의 문구는 **그림 1-1**과 같은 연령 경고 표시기호로 대체해도 무방하다.

특정한 위해 요인의 표시는 제품, 포장 또는 지시사항에 표시해야 한다.

그래픽을 고안할 때는 다음의 사항을 고려해야 한다:

- 원과 가운데 획은 붉은 색으로 한다.
- 배경은 흰색으로 한다.
- 연령의 범위와 얼굴의 윤곽선은 검은색으로 한다.
- 연령 경고 표시기호의 직경은 최소 10 mm 이상이 되어야 하고 각 구성요소들은 **그림 1-1**의 구성요소와 비례적으로 맞아야 한다.
- 적합하지 않은 범위의 연령을 숫자로 표시한다. 예를 들면 0-3과 같이 표시한다.



그림 1-1 연령 경고에 대한 표시 기호

5.2.4 풍선(제2부 **4.5.6** 참조)

다음의 경고 문구를 포장에 표시하여야 한다.

“경고! 8세 미만의 어린이는 부풀리지 않은 풍선 또는 터진 풍선에 의해 기도가 막혀 질식할 수 있음. 성인의 통제를 요함. 부풀리지 않은 풍선을 어린이의 손에 닿지 않게 해야 함. 터진 풍선은 곧바로 치워야 함.”

알루미늄 호일 풍선, 마일러 풍선(Mylar Balloon)등 금속 재질 및 전기 전도성 재질의 풍선은 다음의 경고 문구를 제품 또는 포장에 추가로 표시하여야 한다.

“경고! 천둥 번개시 또는 고압선(전압선) 근처에서는 사용 금지.”

“지하철역, 전철역 및 고전압 설비 근처에서 사용금지 감전 사고의 위험이 있음”

5.2.5 작은 공(**제2부 4.5.2** 참조) 또는 구슬(**제2부 4.5.7** 참조)

a) 작은 공 또는 작은 공을 포함하고 있는 완구는 다음의 문구를 제품 또는 포장에 표시하여야 한다.

“이 완구는 질식의 위험이 있는 작은 공으로 되어 있음. 3세 미만의 어린이는 사용할 수 없음.”

또는

“이 완구는 질식의 위험이 있는 작은 공을 포함하고 있음. 3세 미만의 어린이는 사용할 수 없음.”

b) 구슬 또는 구슬을 포함하고 있는 완구는 다음의 문구를 제품 또는 포장에 기술해야 한다.

“이 완구는 질식의 위험이 있는 구슬로 되어 있음. 3세 미만의 어린이는 사용할 수 없음.”

또는

“이 완구는 질식의 위험이 있는 구슬을 포함하고 있음. 3세 미만의 어린이는 사용할 수 없음.”

5.2.6 물놀이 완구

다음의 경고 문구를 제품 및 포장에 표시하여야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

“경고! 어린이의 키가 닿는 물에서만 보호자의 감시 하에서 사용되어야 함”

제품에는 이 경고 문구를 완구의 몸체와 대조되는 색상으로 지워지지 않도록 표시하여야 한다. 이때, 글자의 최소 높이는 3 mm 가 되어야 하며 팽창되는 완구의 표시는 공기 팽창 주입구의 한 개로부터 100 mm 이내의 위치에 해야 한다.

또한, 어떠한 광고 복사나 도해도 어린이가 감시 없이 내버려두어도 안전한 완구라는 기술을 하거나 암시하는 내용물이 있어서는 안 되며, 구명기구가 아님을 명확하게 기술하여야 한다.

5.2.7 유아 침대용 완구 또는 모빌

어린이가 무릎이나 손을 폈을 때 완구를 치우지 않으면 완구에 의해 얽히거나 목이 졸릴 수 있음을 경고하는 문구를 제품 또는 포장에 표시하여야 한다.

5.2.8 음식과 접촉하는 완구

완구 또는 완구의 구성요소가 음식과 접하여 사용하도록 되어 있다면, 제품의 사용 전후에 충분히 세척하도록 경고하는 문구를 포장 또는 지시사항에 표시하여야 한다.

5.2.9 성인이 조립해야 하는 완구

성인이 조립해야 한다는 내용을 완구의 포장에 기술해야 한다.

5.2.10 크립짐(crib gyms) 또는 이와 유사한 완구

끈, 코드, 고무 끈, 가죽 끈 등을 이용해 요람, 간이침대, 아기놀이판(playpen) 또는 유모차의 양쪽을 연결해 매달아 사용하는 완구 또는 크립짐(crib gyms)에는 다음의 경고 문구를 제품에 표시하여야 한다.

“경고! 어린이가 무릎이나 손을 폈을 때 완구를 치우지 않으면 완구에 의해 얽히거나 목이 졸릴 수 있음”(5.3.2, 5.3.3 참조)

또한, 완구의 구조, 강도, 설계 또는 기타 요인으로 인하여 36개월 이상의 어린이에게 부적합한 완구에는 다음의 경고 문구를 제품에 표시하여야 한다.

“경고! 36개월 이상의 어린이에게는 부적합함”

아울러 이 경고 문구를 표시하게 된 특별한 이유(예 : 불충분한 강도)에 대한 주요설명도 포함되어 있어야 한다.

5.2.11 모조 보호 장구

보호장구(예 : 산업용・운동용・소방용 안전모, 눈 보호구 등)를 모방한(simulated) 완구는 다음의 경고 문구를 제품 및 포장에 표시하여야 한다.

“경고! 사고발생 시 보호받지 못함” 또는 “경고! 자외선으로부터 보호받지 못함,”

선글라스를 모방한 완구는 자외선에 대한 차단기능을 제공하지 못하므로 다음의 경고 문구를 제품 및 포장에 표시하여야 한다.

“경고! 자외선 차단 기능이 없으며 선글라스로 사용할 수 없음, 야외에서 사용시 햇빛에 의한 안구 화상의 위험이 있음.” 또는 “경고! 자외선 차단 기능이 없으며 선글라스 용도로 사용할 수 없음, 선글라스용도로 사용시 심각한 시력 손상을 초래할 수 있음.”

5.2.12 기능성의 가장자리와 끝을 포함하는 완구

기능 완구의 필수 요소인 쉽게 닿는 날카로운 가장자리 또는 끝을 포함하는 36개월 이상 96개월 미만의 어린이가 사용하도록 만든 완구는 포장에 날카로운 가장자리 또는 끝이 있음을 제품 또는 포장에 표시하여야 한다.

5.2.13 기능 완구

제품 또는 포장에는 다음의 경고 문구를 표시하여야 한다.

“경고! 어른의 직접적인 감시하에서 사용되어야만 함”

또한, 사용설명서에 사용 중 발생할 수 있는 위해 및 예방 조치 사항과 3세 미만의 어린이는 접근할 수 없도록 하여야 한다는 내용이 기술되어 있어야 한다.

5.2.14 완구 롤러스케이트와 완구 스케이트보드(제2부 4.26 참조)

완구 롤러스케이트와 완구 스케이트보드는 몸무게가 20 kg 이하의 체중을 가진 어린이가 사용하

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

도록 만든 제품을 말한다. 이러한 제품에는 다음의 경고 문구를 표시하여야 한다.

“경고! 안전모 및 손목 보호대 등의 보호장구를 착용하여야 함.”

또한, 사용 설명서에는 이것을 타는데는 고도의 기술이 요구되고 사용자 및 제 3자에게 상해를 일으킬 추락 및 충돌을 피하도록 주의를 기울이고 사용하여야 한다는 내용의 유의 사항을 포함해야 한다. 일부 표시사항이 추천되는 보호장구(안전모, 손목 보호대, 무릎보호대, 팔꿈치 보호대 등)에 대한 정보도 기술되어 있어야 한다.

5.2.15 발사체 완구

발사체가 있는 완구의 포장에는 다음의 경고 문구를 표시하여야 한다.

“경고! 눈이나 얼굴 쪽으로 겨누지 말 것.”

또한, 제조자가 공급하거나 추천하는 발사체 이외의 것을 사용하였을 때의 위험에 대해 주의하도록 사용법에 명기해야 한다.

5.2.16 완구 연(제2부 4.11.7 참조)

완구 연 또는 끈으로 연결되어 비행하는 완구 제품에 다음의 경고 문구를 표시하여야 한다.

“경고! 천둥 번개시 또는 전압선 근처에서는 사용을 금함”

5.2.17 완구 자전거(제2부 4.21.1 참조)

제품 및 포장에 다음의 경고 문구를 표시하여야 한다.

“경고! 안전모 등 보호장구를 착용하고 탈 것.”

또한, 사용설명서에는 “차량 통행이 빈번한 도로에서는 타지 말 것.”과 부모 또는 보호자가 어린이에게 완구 자전거를 적절하게 사용하도록 지도해야 하고 브레이크 등을 안전하게 사용하는 법을 가르쳐야 함을 기술해야 한다.

5.2.18 격발 장치 격발장치가 있는 완구의 포장에 다음의 경고 문구를 표시하여야 한다.

“경고! 실내에서 사용하지 말 것.

눈이나 귀 부근에서 사용하지 말 것.

주머니에 격발뇌관이 흔들리게끔 갖고 다니지 말 것.”

5.2.19 순간적으로 높은 소리를 내는 완구 제품 또는 포장에 다음의 경고 문구를 표시하여야 한다.

“경고! 귀에 가까이 대고 사용하지 말 것. 잘못 사용시에는 청력이 손상될 수 있음.”

5.2.20 유아가 입에 넣을 수 있도록 의도된 완구(치발기, 딸랑이, 삑삑이 등)에는 프탈레이트계 가소제 DEHP, DBP, BBP, DNOP, DINP 및 DIDP 총 함유량이 0.1 % 를 초과하여 사용되어서는 안된다. 또한, 그 외의 완구에는 프탈레이트계 가소제 DEHP, DBP 또는 BBP 총 함유량이 0.1 % 를 초과하여 사용될 수 없으며, DNOP, DINP 또는 DIDP가 0.1 % 를 초과하여 사용될 경우 포장에 다음의 경고 문구를 표시하여야 한다.

“경고! 입에 넣으면 프탈레이트계 가소제가 용출될 수 있으니 입에 넣지 말 것.”

5.2.21 단섬유를 포함하는 완구 직물바닥에 심어진 50 mm 이상의 곧은 길이의 단섬유를 가진 완구에는 다음과 같은 표시를 하여야 한다.

“주의! 긴 털로 인하여 10 개월 미만의 어린이에게는 부적합함”

5.2.22 승용을 목적으로 하지 않고 끄는 완구 등은 가장 높은 부위가 150 mm 이상의 것은 타지 않도록 주의 표시를 할 것.

5.2.23 타는 것을 목적으로 하는 것은 다음 주의내용의 의미가 적절하게 표시되어야 한다.

a) 언덕길에서 사용금지

b) 유아 등을 좌석에 태우고 미는 손잡이를 누르지 말 것.

c) 계단, 마루 등 굴러 떨어질 위험이 있는 곳 또는 옥외에서 사용에 대한 주의

d) 화기가 있는 곳, 고온의 장소에는 가까이 가지 않을 것.

e) 비를 맞지 않게 할 것.

5.2.24 전등선을 사용한 것은 정격 소비전력 및 정격 전압을 사용할 것.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.2.25 건전지를 사용하는 것은 제품에 극성을 표시할 것.
5.2.26 열을 내는 제품은 열발생에 따른 주의사항을 표시할 것.
5.2.27 접착제 및 용제는 사용상의 주의사항 및 안전 관련 사항과 피부접촉 및 입으로 삼켰을 때의 응급조치 사항 등을 표시하여야 한다.
5.2.28 비누방울액등 같이 완구가 액체를 포함하고 있고 액체가 어린이에게 접근 가능한 완구에는 다음과 같은 표시를 하여야 한다.
"주의! 입에 넣거나 빨지 말 것"
5.2.29 식품을 포함하고 있는 완구에는 다음과 같은 표시를 하여야 한다.
"경고. 완구를 포함하고 있음. 보호자의 감시 하에서 사용되어야 함"
5.2.30 전동 승용 완구는 다음 주의내용의 의미가 적절하게 표시되어야 한다.
(a) 상해의 위험을 줄이기 위해, 보호자의 감시 하에 사용되어야 함. 자동차가 있는 길거리나, 가파른 경사나 계단 근처, 수영장 혹은 기타 물 근처에서 사용을 금함. 신발을 착용하여야 하고, ____인 이상 탑승하지 말 것.
(b) **화재의 위험이 있음**. 정해진 위치에 장착할 것. 오직 _____과 교체하시오. (주: 이 경고는 사용자가 교체할 수 있는 모든 퓨즈나 회로 보호 장치가 있는 장소에 위치해야 한다. 제조자는 부품번호 또는 동등품을 기술해야 한다.)

5.3 사용설명서

5.3.1 정보와 설명서 완구의 안전한 사용 또는 조립 방법에 대한 정보 및 지시사항은 그것이 포장에 인쇄되든지 아니면 낱장의 형태로 인쇄되든지 관계없이 쉽게 읽을 수 있어야 한다.
주. 사용 설명서(5.3)는 한글로 인쇄되어야 한다.
5.3.2 유아 침대, 아기놀이판 완구 및 모빌 (제2부 **4.11.5** 참조) 유아 침대, 아기놀이판, 벽 또는 천장에 부착하여 사용하도록 만든 모빌은 적절한 조립과 설치를 할 수 있도록 지시사항에 기록해야 하고 또한 얽힘과 같은 위험이 발생하지 않도록 사용하는 방법을 기록해야 한다.
사용설명서에는 다음의 내용이 포함되어 있어야 한다.
- 유아 침대용 모빌을 어린이가 움켜잡아서는 안 된다.
- 유아 침대 또는 아기놀이판에 모빌을 부착한 경우 어린이가 손이나 무릎을 폈을 때 모빌에 닿지 않도록 설치해야 한다.
- 벽이나 천장에 부착한 경우 어린이가 일어서서 팔을 뻗친 거리보다 높게 설치해야 한다.
- 공급된 모든 잠금 장치(끈, 가죽 끈, 클램프 등)를 지시사항에 따라 단단하게 부착하고 자주 점검한다.
- 유아 침대 또는 아기놀이판에 끈이나 가죽 끈 등을 부가적으로 더 사용해서는 안 된다.

5.3.3 크립짐(crib gyms)과 이와 유사한 완구 (제2부 **4.11.6** 참조) 끈, 코드, 고무 끈, 가죽 끈 등을 이용해 유아 침대, 아기놀이판의 양쪽을 연결해 매달아 사용하는 완구(크립짐(crib gyms) 그리고 활동 완구 등과 같은 완구)는 적절한 조립과 설치가 가능하도록 지시사항에 기록해야 하고 또한 얽힘이나 목 졸림과 같은 위험이 발생하지 않고 사용하는 방법을 기록해야 한다.
사용설명서에는 다음의 내용이 포함되어 있어야 한다.
- 이 완구는 어린이가 입에 넣어서는 안 되며 어린이의 얼굴과 입에 닿지 않도록 안전하게 위치시켜야 한다.
- 매트리스의 높이 조절이 가능한 유아 침대의 경우 높이를 너무 높게 하면 완구가 어린이에게 닿을 수 있음을 주의해야 한다.
- 완구가 장착된 상태에서 유아 침대의 난간을 내려서는 안되며 어린이를 혼자 내버려둬서는 안 된다.
- 공급된 모든 잠금 장치(끈, 가죽 끈, 클램프 등)를 지시사항에 따라 단단하게 부착하고 자주 점검한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

• 유아 침대 또는 아기놀이판에 끈이나 가죽 끈 등을 부가적으로 사용해서는 안 된다.
또한, 미끄럼틀, 매달린 그네 및 고리, 곡예용 그네 로우프, 대들보에 부착된 유사 완구 및 어린이의 무게를 지탱할 수 있도록 된 기타 완구는 정기적으로 주요 부품들(대들보, 고정쇠, 붙박이 등)의 유지와 점검을 알려줄 수 있는 설명이 있어야 하며 이러한 점검이 이루어지지 않으면 이들 완구는 뒤집히거나 떨어질 수가 있다는 위해에 대해서 기술되어 있어야 한다.
설명서에는 또한 조립이 정확하게 되지 않으면 위험을 초래할 수 있는 부품에 대한 정보와 정확한 조립에 관한 사항이 포함되어야 한다.
적절한 바닥 표면에 대한 특정한 안내도 나타나야 한다.

5.3.4 완구 상자 사용설명서에 적절한 조립과 관리를 할 수 있도록 자세한 조립방법이 기술되어 있어야 한다.
덮개의 지지 장치를 설치하지 않았을 때 발생하는 위험과 지지대가 제대로 동작하는지를 확인하는 방법 등을 자세히 기록한다.

5.3.5 액체를 채운 치아 발육기 냉동장치 속에 넣지 말아야 한다는 내용의 다음과 같은 문구가 표시되어 있어야 한다.

"가정용 냉장고의 냉동실에 놓아두면 안됨"

5.3.6 성인이 조립해야 하는 완구

성인이 조립해야 하는 완구와 잠재적으로 위험하고 날카로운 가장자리나 날카로운 끝이 있거나 작은 부품으로 구성된 완구가 3세 미만의 어린이에게 사용될 경우 그 내용을 기록해야 하고 성인이 조립해야 한다는 표시가 있어야 한다. (5.2.9 참조)

5.3.7 완구 스쿠터

- 최대 사용 체중이 20 kg인 어린이용 완구 스쿠터는 다음 사항을 사용 설명서 및 포장에 표시해야 한다.

"최대 20 kg"

"경고! 보호 장구를 반드시 착용하여야 합니다."

"체중이 20 kg 을 초과하는 어린이는 사용하지 마시오"

- 최대 사용 체중이 50 kg인 어린이용 완구 스쿠터는 다음 사항을 사용 설명서 및 포장에 표시해야 한다.

"최대 50 kg"

"경고! 보호 장구를 반드시 착용해야 합니다."

"체중이 50 kg 을 초과하는 어린이는 사용하지 마시오"

- 사용자 및 제 3자가 부상을 당할 수 있는 낙상 및 충돌을 방지하기 위한 방법이 있을 수 있으므로 사용 설명서에는 완구를 주의해서 사용해야 한다는 내용을 상기할 수 있는 내용을 포함해야 한다. 또한 다음의 정보가 적절히 포함되어야 한다.

· 위에서 지시한 경고 문구
· 접을 수 있는 스쿠터의 경우 안전하게 접거나 펴는 방법
· 모든 잠금 장치를 잠그고 사용해야 한다는 주의를 줄 수 있는 문구
· 공용 도로 및 보도에서의 사용에 대한 위험성
· 헬멧, 장갑, 무릎 보호대, 팔꿈치 보호대와 같은 보호 장구의 사용에 대한 권장사항

5.3.8 자성/전기 실험 세트 포장과 사용설명서에는 다음의 경고 문구가 있어야 한다.

"경고! 8세 미만의 어린이에게는 적합하지 않음. 이 제품은 작은 자석(들)을 포함하고 있음. 삼킨 자석들은 장기를 사이에 두고 서로 붙어 심각한 상해를 야기할 수 있음. 자석을 삼킨 경우 즉시 전문의의 치료를 받을 것."

다만, 이 경고 문구는 모든 자석이 자속 지수시험에 따라 시험했을 때 자속 지수가 50 kG^2mm^2 (0.5 T^2mm^2) 미만이거나, 작은 부품 시험에 따라 시험했을 때 실린더에 완전히 들어가지 않는 자석부품 또는 제품은 필요로 하지 않는다.

5.3.9 전동 승용 완구와 함께 제공된 설명서에는 완구의 안전한 사용과 유지관리에 관한 지침이

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

포함되어야 한다. 설명서에는 적어도 다음과 같은 내용을 포함해야 한다.
(a) 완구의 안전한 사용을 위한 최대 중량 혹은 연령 제한, 혹은 이 두 가지 모두
(b) 5.2.30에 포함된 경고 문구
(c) 제조자가 제시한 전지만을 사용

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

적용부록 A (참고)
연령 구분에 대한 지침

A.1 서론 연령 구분을 나누는 것은 완구를 사용하는 어린이의 정신적, 신체적 성장 단계별로 적절하며 안전하다는 것을 보장하기 위하여 매우 중요하다.
연령 표식은 각 연령 집단의 평균적인 능력, 흥미 그리고 완구의 안전분야에 있어서 어린이에게 적합한 완구를 선택할 수 있도록 소비자에게 구매 지침이 되어야 한다.
이 지침은 완구제품에 대하여 알맞은 연령을 추천하기 위하여 고려해야 할 사항들을 다룬다.

A.2 연령 구분을 설정하는 기준 완구의 연령 구분을 설정할 때 고려해야 할 기준은 다음과 같다. 다음의 모든 기준을 전체적으로 고려해야 하고, 적절한 연령 구분을 설정할 수 있도록 각각의 기준에 가중치를 두어도 좋다.
a) 완구는 완구의 특별한 형태에 따라 다루거나 가지고 놀 때 어린이의 신체적인 능력과 잘 맞아야 한다.
이를 위해서는 해당 연령의 어린이의 정상적인 신체적인 구조, 근력, 크기 및 강도에 대한 자세하고 전체적인 이해가 있어야 한다.
b) 완구는 어린이의 정신적인 능력을 고려해 어린이가 완구를 사용하는 방식을 이해할 수 있어야 한다. 즉, 완구의 작동방식과 목적을 이해할 수 있어야 한다.
해당 연령에 대해 정신적인 능력을 고려하는 것은 어린이의 능력과 성장을 방해하지 않고 향상시킨다는 개념에서 매우 중요하다. 성취하는 것이 너무 쉽거나 어려워 어린이가 만족하지 못하도록 해서는 안 된다.
c) 완구는 다양한 성장단계의 어린이에게 놀이의 필요성과 흥미를 갖도록 해야 한다.
적절한 연령 구분을 설정하기 위해서는 성장 단계를 이해하고 각 성장 단계를 향상시키는 놀이 재료와 놀이 환경을 인식하는 것이 중요하다. 놀이에 대한 흥미와 완구의 선호도는 급격하게 변화한다. 그러므로 어떤 성장 단계에서 특정한 완구에 대해 어린이가 선호하고 혐오하는 것을 주의 깊게 관찰해야 한다. 하나의 완구가 놀이로 발전하기 위해서는 그것을 사용하는 어린이의 흥미를 끌어야만 한다. 따라서 완구는 어린이에게 재미있는 것이어야 한다.

A.3 연령 구분을 설정하는 수단 아래의 사항을 이용하면 완구의 적절한 연령 구분을 설정하는데 도움이 될 것이다. 다음 사항들은 중요도의 순서로 나열한 것은 아니다. 모든 사항을 연령 구분을 설정하는 과정에서 고려해야 한다.

- 판매장소에서 특정 연령에 적합한 것으로 나타난 유사한 완구 또는 완구에 대한 이전의 경험
- 인간의 신체 치수와 구성요소에 대한 표준 물질
- 어린이의 성장과정의 일반적인 수준을 설정한 표준 자료
- 특정 연령 기간동안 성장을 자극하거나 향상시키는 특성에 대한 자료
- 컨설턴트, 의사, 심리학자, 어린이 성장발육 전문가 등의 전문적 의견
- 제품의 모델 또는 원형을 어린이와 함께 시험
- 놀이중의 어린이의 능력을 관찰
- 부모의 의견을 묻는다.
- 어린이와 자주 접촉하고 의견을 묻는다.

A.4 연령 구분의 안전성 고려

A.4.1 일반적인 사항 완구는 사용하려는 사람에게 안전해야 한다. 어린이의 재능 단계를 정하고 나면, 연령 구분과 관련한 요구사항에 맞도록 설계한다. 즉, 2 세 어린이의 재능과 흥미에 맞도록

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

만든 완구와 부품은 3세 어린이까지 연령을 확장할 수 없다.
연령 구분은 어린이의 평균적인 기준이므로 예외적인 어린이에 적합할 필요는 없다. 따라서 어린이가 적절한 성장 단계에서 특정 완구를 안전하게 가지고 놀 수 있는지는 부모가 가장 잘 판단할 수 있다.

A.4.2 3세 미만의 어린이에게 적합한 완구

기본적으로 고려해야 할 사항은 완구의 작은 부품이 호흡기에 경색을 일으키거나 호흡장애를 일으킬 가능성이 있는지를 살펴야 한다.
3세 미만의 어린이는 물체를 입에 넣으려는 경향이 강하다. 그러나 먹을 수 없는 물체를 입에 넣으려는 경향은 3세가 되어도 사라지지 않는다. 다음의 완구들은 3세 미만의 어린이에게 적합하다. 압착 완구, 치아 발육기, 크립 짐(crib gyms), 유아용 모빌, 유아용 침대, 유모차, 놀이판, 또는 유아 이동기(carriage)에 부착하여 사용하도록 만든 완구, 블록 세트, 목욕통, 높이가 낮은 인공풀장과 모래 완구, 흔들리거나 스프링 장치가 있는 목마(또는 다른 형태의 타는 기구), 종과 음악소리가 나는 공 그리고 회전목마, 뚜껑을 열면 인형이 튀어나오는 완구, 속을 솜으로 채운 동물 모양의 완구와 기타 유아용 완구, 퍼즐, 승용 완구, 인형 및 동물 모양 완구, 자동차, 트럭 그리고 3세 미만의 어린이가 사용하도록 만든 기타 자동차
3세 미만의 어린이에게 적합한 완구들의 특성을 완구의 종류별로 나열하면 다음과 같다

- 인형

손으로 쥐거나 껴안을 수 있고, 속을 솜이나 알갱이로 채운 부드러운 인형, 헝겊으로 만든 단순한 형태의 인형(액세서리 포함), 관절의 움직임을 제한시킨 단순한 형태의 가벼운 플라스틱 인형

- 유아 완구

유아가 아기 침대 또는 놀이판에서 작은 손으로 쉽게 잡을 수 있고, 흔들거나 움켜잡기 쉽고, 딸각딸각 소리가 나거나 껴안기 쉽게 만든 완구

- 완구 자동차

지나치게 세부적인 형태 또는 특정 제조사나 자동차 모형을 나타내지 않으며 원색으로 장식된 간단하고 두툼한 형태의 자동차, 트럭, 배 및 기차
완구의 동작은 굴리고, 실은 것을 버리고, 밀고, 놓는 단순한 것이어야 한다.

- 액션 완구

소리나 그림을 구별하는데 사용하는 단순한 액션 완구와 서프라이즈 액션 완구

- 조기 학습 완구

문자, 숫자 또는 형상을 익히도록 하는 책이나 퍼즐, 그리고 바퀴를 돌리거나 손잡이를 당기거나 놓는 것 또는 크기분류를 익히는 것과 같은 간단한 물리적 동작을 익히는 완구

- 부드러운 공과 이와 유사한 완구.

부드럽고 가벼운 공 또는 꽉 쥐거나 흔들거나 굴리거나 던질 수 있도록 만든 완구

A.4.3 3세 미만의 어린이에게 적합하지 않은 완구

3세 미만의 어린이에게 적합하지 않아서 이에 해당하는 연령 표시를 할 수 없는 완구들은 다음과 같다.

- 복잡한 손가락 운동을 요하거나, 조심스럽게 조정해야 하거나, 복잡한 부품들을 조립해야 하는 완구
- ABC 또는 123 이상의 읽는 능력을 요하는 요소가 있는 게임이나 완구
- 성인의 모형이나 특성 및 그와 관련된 액세서리를 흉내 낸 완구
- 수집 세트(예를 들어 인물이나 자동차 등)
- 발사형 자동차, 비행기와 같은 발사형 완구
- 화장 세트
- 긴 끈이 있는 완구

A.4.4 8세 이상의 어린이에게 적합한 완구

또 하나의 중요한 발달 단계가 8세에 이뤄지는데 이때 어린이는 읽는 능력이 향상되어서 사용법

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

이나 주의 사항을 혼자서 읽고 이해하고 주의할 수 있게 된다. 사용법과 주의 사항은 여러 면에서 제품을 안정적으로 사용하는데 필수적이기 때문에, 제품에 8세 이상의 어린이가 사용할 수 있다는 라벨을 붙여야 한다.

이러한 범주에 해당하는 제품은 다음과 같다.

- 구성 요소 중 일부가 깨지는 유리로 되어 있거나 사용법이 복잡한 과학 또는 환경 완구 세트
- 정교한 조립 및 손재주를 요하거나 날카로운 구성요소가 있거나 공구를 사용해야 하는 복잡한 공예 세트
- 가열 요소가 있는 전기작동 완구
- 사용법과 주의 사항을 읽고 이해할 수 없는 어린이가 사용하면 위험할 수 있는 화학 물질을 포함하고 있는 완구와 연료를 사용하는 완구 자동차 또는 로켓 등과 같은 화학 완구 세트

이러한 제품이 권장되는 최소 연령은 8세 이며 반드시 어른의 감독하에서 사용한다.

A.5 서술적 연령표시

생산자는 완구가 해당 연령이 아닌 어린이에게 접근가능한 경우라면 잠재적인 안전성 염려를 확인하도록 서술적인 표시를 함으로써 어린이의 부모와 다른 구매자가 적절한 선택을 하도록 도움을 줄 수 있다.

이를 위해서는 어린이의 완구에 대한 호감도, 시장 경험, 완구의 디자인과 구조를 고려해야하고 또한 포장이 완구의 조그만 부분을 인지시킬 수 있는지 등 여러 가지 사항을 고려해야 한다. 부가적으로, 생산자는 구매자가 어린이의 신체적 또는 정신적인 능력을 과대평가하거나 완구와 관련한 잠재적 위험요인에 대한 어린이의 이해력을 과대평가할 수 있음을 고려해야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 B (참고)
적용제외에 대한 해설

B.1 개요

본 부록은 본문의 적용제외 제품을 보완한 것으로 어떤 제품이 완구인지 또는 아닌지 결정하기가 어려운 부분이 존재할 수 있다. 이러한 제품들에 대한 정의를 좀 더 명확히하여, 완구로의 적용에 대한 논란을 줄임으로 제조자 및 소비자의 혼란을 줄이고, 안전에 위해한 제품임에도 적용의 오류로 인해 어린이 안전에 심각한 영향을 미칠 수 있는 상황을 방지하고자 함에 목적이 있다.

B.2 일반사항

B.2.1 기준에서 정의된 구분

- 13세 이하의 어린이가 사용하고
- 놀이용으로 설계되었거나
- 놀이에 사용되는 것
- 교육용 목적으로 설계되었으나 놀이나 놀이로 간주되는 활동에 사용되는 것

이 정의에서 가장 논란이 되는 부분이 “놀이용으로 사용되는 것” 이라 할 수 있다. 실질적으로 13세 이하의 어린이가 사용하는 대부분의 제품은 놀이용으로 설계되지 않았다 하더라도, 놀이에 사용될 수 있다고 할 수 있다. 그러나 이 모든 제품이 완구로 적용되지는 않는다. 이에 대한 적용제외 대상을 기준에서 언급하고 있으며, 본 부록에서 좀 더 구체화하게 될 것이다.

B.2.2 일반 생활 속에서의 구분

- 완구는 보통 완구 전문점이나 유통매장의 완구용품 구역에서 판매하고, 성인들을 위한 제품은 전문점이 따로 있다.
- 완구는 어린이들의 관심을 끌도록 포장되고 광고되어진다.
- 완구제품은 성인용 취미용품이나 수집용품보다 낮은 가격으로 판매된다.
- 제품이 놀이용도 외 다른 용도로 사용될 수 있더라도 당연히 완구로 간주된다.
- 제품의 크기가 오직 성인에 적합한 크기로 만들어 진 것(예를 들면 옷)은 완구로 간주되지 않는다.
- 어린이용으로 설계되었으나 어린이가 만지거나 조작할 수 없는 제품(예를 들면 천장에 고정되어 매달려진 모빌 등)은 완구가 아니다. 그러나 모빌의 한 부분(인형과 같은)을 분리하여 놀이에 사용되어질 수 있다면, 분리될 수 있는 부분은 완구로 적용된다. 그러나 모빌은 제품 특성상 발생할 수 있는 끈에 의한 얽매임 위해에 관한 경고 문구는 반드시 부착하여야 한다.
- 제품이 어린이가 만지거나 조작하도록 의도하지는 않았으나 어린이의 손이 닿는 곳에 둘 수 있고 어린이의 시각적, 청각적, 그리고 운동성을 자극하는 놀이가치를 가진다면 완구로 적용된다.

B.3 적용제외 품목

B.3.1 구동부가 체인, 벨트 또는 기어로 이루어진 이륜자전거는 안전확인 어린이용 자전거에 적용하고, 유아용 삼륜차는 안전확인 유아용 삼륜차에 적용한다. 다만, 동력전달장치가 없이 어린이가 직접 발로 지면을 밀어서 주행하는 것과 페달을 이용하여 바퀴에 직접 동력을 전달하도록 설계된 이륜자전거는 본 기준에 적용된다.

B.3.2 고무줄 새총을 모방하여 만들어진 제품은 완구로 적용한다. 다만, 이 경우 발사체 또는 유사한 물체(예를들면, 돌멩이, 구슬 등)가 발사될 수 없도록 만들어져야 한다.

B.3.3 끝 부분이 자석이나 흡착판으로 이루어진 다트는 완구로 적용한다.

B.3.4 일반가정의 실내 또는 실외에 설치되어 사용할 수 있도록 의도된 미끄럼틀과 같은 활동완구는 본 기준의 제5부에 적용한다.

B.3.5 압축된 공기 및 가스에 의해 조작되는 공기총 및 공기권총은 안전인증 (비비탄 총)에

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

적용된다. 다만, 압축공기를 이용해 물을 내뿜는 물총이나, 흡착판 등과 같이 부드러운 물체를 발사하기 위한 의도로 만들어진 총은 완구로 적용한다.

B.3.6 연은 완구에 포함되지 않으나 연줄에 대한 전기저항 시험은 이루어 져야 한다.

B.3.7 완성된 제품이 주로 놀이 목적이 아닌 모형 조립품, 취미용품 및 공예품이란 판매당시 모형조립품, 취미용품 및 공예품으로 완성된 상태이거나, 어린이가 아닌 성인이 직접 완성하도록 의도된 제품을 의미한다. 그러나 어린이가 직접 조립하거나 만들어서 완성하도록 의도된 제품은 완구 범주에 포함되어야 한다. 또한, 실제로 존재하거나 혹은 실존했던 대상물을 작은 크기로 재현한 조립식 정밀축적모형은 놀이 목적이 아니므로 완구의 적용범위에서 제외한다.

B.3.8 운동기구 및 설비, 야영기구, 스포츠 용구, 악기 및 가구를 모사한 것인지에 대한 판단은 아래 사항을 참고로 한다.

- 운동기구 및 설비 : 어린이용으로 설계되었다고 하더라도 놀이가 아닌 운동을 주목적으로 의도된 제품은 완구의 범주에 포함하지 않으나, 일부 운동의 효과는 있지만 놀이를 주목적으로 의도된 제품은(예를 들면, 실내에서 사용토록 의도된 트램펄린, 플라스틱류로 제작된 운동기구류 등) 완구에 적용한다.
- 야영기구 : 실내에서 놀이용으로 의도된 텐트, 침낭, 배낭 등은 완구에 적용한다.
- 스포츠 용구 : 일반적으로 스포츠용으로 사용되는 스포츠 용구는(예를 들면, 축구공, 야구 장비, 배드민턴세트, 복싱글러브 등) 완구로 적용하지 않으나, 실내에서 놀이를 목적으로 만들어진 제품은(예를 들면, 고무공, 탱탱볼, 플라스틱제 야구방망이, 소프트한 야구공 등) 완구의 범주에 포함한다.
- 악기 : 실제 공연을 위해 연주 또는 반주를 목적으로 만들어진 악기는 완구의 범주에 적용되지 않으나 단순한 소리 또는 비교적 정확하지 않은 음계를 가진 놀이용 제품(예를 들면, 플라스틱류로 세밀하지 않게 만들어진 오카리나, 마라카스, 트럼펫 등)은 완구로 적용한다. 특히 마라카스는 유아용 딸랑이로 사용이 가능하므로 특히 주의를 기울여야 할 것이다. 13세 이하의 어린이가 학습용 교구로 사용되는 악기류는 “안전확인 학용품”의 규정에 따른다.
- 가구 : 어린이용으로 의도된 책상, 의자, 침대 등 일상생활에서 사용되는 제품을 의미한다. 그러나 놀이용으로 의도된 작은 테이블이나 의자 등은 완구로 적용하여야 한다. 또한, 8세 미만의 어린이는 학습과 놀이의 구분이 불분명하기 때문에 8세 미만의 어린이를 대상으로 하는 옷장, 서랍장, 씽크대, 테이블, 의자 등 일반 가구의 크기를 줄인 형태의 놀이용도의 모형 가구류는 완구로 적용하여야 한다. 일상생활에서 사용하는 어린이용 가구는 “공급자적합성확인 어린이 가구”의 규정에 따른다.

B.3.9 연소엔진에 의해 추진되는 것이란 액체연료 또는 고체연료를 사용하여 추진되는 엔진으로 작동되는 것을 말하며 항공기, 로켓, 배, 자동차 등의 모형을 들 수 있다.

B.3.10 13세 이하의 어린이를 위한 것이 아닌 수집품이란 성인들의 소장품 전문점에서 판매되고 제품포장에 “성인을 위한 것” 또는 “어린이용이 아님”이 분명하게 표시된 것에 한한다. 13세 이하의 어린이를 위한 플라스틱 조립제품(일명 프라모델) 및 관절을 움직여 다양한 동작을 표현할 수 있는 인간·동물 형상의 모형 장난감(일명 피규어)은 완구 범주에 포함된다.

B.3.11 장식 목적으로 주로 의도된 명절 장식물이란 크리스마스 장식물(트리, 전등, 선물모형 등)등과 같이 장식용으로 의도된 제품을 의미한다. 그러나 산타클로스 인형과 같이 장식으로 사용할 수도 있지만 놀이용으로 사용 될 수 있는 것은 완구로 적용하여야 한다.

B.3.12 보트류 및 수영보조기구와 같은 물놀이기구는 안전인증물놀이기구에 적용된다. 다만, 공기를 넣지 않은 상태에서 50 cm 미만의 물놀이기구(튜브, 파도타기, 비치볼, 플로트 등)과 76 cm 미만의 동물형상의 물놀이기구는 완구의 범주에 포함된다.

B.3.13 공공장소에 설치된 완구란 의도된 주화로 작동되어 사용하는 것과 전시 및 광고를 목적으로 설치된 완구 또는 「관광진흥법」 제33조 제1항에 따른 유기시설(遊技施設) 또는 유기기구(遊技機具)를 의미한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

B.3.14 500 개를 초과한 조각을 가지거나 그림이 없는 퍼즐은 어린이가 놀이용으로 적합하지 않고 단지 성인용으로 의도되었음을 의미한다. 제품포장에 “성인을 위한 것” 또는 “어린이용이 아님”이 분명하게 표시된 것에 한한다.

B.3.15 격발뇌관을 포함한 폭죽(불꽃놀이 제품 류)은 「총포·도검·화약류 등 단속법」에 의해 관리 되고 있으며, 완구용으로 특별히 고안된 격발 뇌관은 사용 시 불꽃이나 파편이 생성되지 않도록 고안된 제품을 말한다.

B.3.16 교재용으로 어른의 감독 하에 사용하기 위한 가열요소가 있는 제품에서 가열요소란 열을 발생시킬 수 있는 기구 또는 장치를 의미하며, 이는 전기적인 요소뿐만 아니라 연료사용으로 인한 가열요소도 포함한다.(예를 들면, 알코올램프)

B.3.17 증기기관 역시 연소엔진에 의해 추진되는 것과 같이 정교하게 만들어져야 함으로 어린이가 놀이용으로 사용하기에는 적합하지 않다.

B.3.18 24V를 초과하는 공칭전압에서 작동되고 비디오 스크린에 연결 가능한 비디오 완구란 일반적으로 가정용 전기를 이용하여 TV에 연결하여 사용하는 제품으로 전원 연결장치를 포함한 기기와 이에 사용되는 소프트웨어를 포함한다.

B.3.19 유아용 모형 젖꼭지를 포함한 안전확인 (합성수지제 어린이용품)에서 관리되고 있는 유아보호용품은 48개월 미만의 영유아를 위한 변기, 의자, 욕조, 손잡이가 없는 칫솔, 턱받이, 기저귀 교환대, 어린이용 샴푸 캡, 놀이용매트 등을 말한다.

B.3.20 소화기 복제품이란 실제 소화기의 모양을 가진 교육용 소화기 복제품을 의미하며, 소방놀이용으로 의도된 소화기 모형 완구는 완구의 범주에 포함된다.

B.3.21 24 V를 초과하는 공칭전압에서 작동되는 전기오븐, 다리미 또는 기타 기능성 제품은 기능에 대한 교육제품으로 성인용 제품과 동일하게 작동되거나 사용되는 제품으로써 실제 제품의 축소 모델일 수도 있다.

B.3.22 펼친 길이가 120 cm를 초과하는 양궁용 활은 성인용으로 의도되었거나, 어린이용으로 의도 되었다고 하더라도 놀이가 아닌 특별한 목적의 기능을 가지므로 완구로 적용되지 않는다.

B.3.23 어린이용 패션 보석류는 공급자 적합성 확인(어린이용 장신구)에서 목걸이, 팔찌, 귀고리, 반지, 발찌 등을 규정하고 있으므로 완구의 적용범위에서 제외한다. 다만, 완구 인형의 장식을 위한 용도로 의도된 것이나 놀이를 위해 잠시 사용하도록 의도된 장신구를 모방한 제품은 완구에 포함한다. 시간 측정을 목적으로 하고 놀이기능을 포함하지 않는 어린이용 손목시계(캐릭터 시계, 만화 시계 등) 역시 어린이용 장신구로 분류된다. 다만, 놀이기능을 포함한 어린이용 손목시계는 완구에 포함하는데, 놀이기능이라 함은 어린이와 물리적인 상호작용을 통한 구체적인 놀이 활동을 말하며 놀이기능이 없는 손목시계는 완구로 분류하지 않는다.

B.3.24 성인용으로 의도된 무선조정모형 제품(자동차, 비행기, 헬리콥터, 보트, 요트, 오토바이 등)은 움직이는 부분(모터에 의해 작동되는 프로펠러, 기어, 바퀴 등)에 의한 짓눌림이나 끼임, 찢어짐 등의 위해요소들을 가지고 있으며, 특히 별도로 공급된 부품으로 사용자 스스로 수리 및 성능 개선이 가능한 제품은 더 강해진 힘과 더 빠른 속도를 가질 수 있으므로 어린이가 사용할 수 없음을 분명히 표시하여 성인용으로만 판매될 수 있도록 주의가 필요하다.

B.3.25 사람의 피부에 사용할 수 있는 화장품이나 화장품과 유사한 제품은 「화장품법」에 의해 관리되고 있다. 그러나 놀이를 위한 목적으로 사용하고 있는 문신류(네일아트 포함)는 완구로 적용하여야 한다.

B.3.26 어린이 스스로 또는 보호자에 의해 읽기용으로 의도된 책은 완구의 적용범위에서 제외한다. 그러나, 시각, 촉감, 청각적인 요소로 놀이기능을 추가한 책과 그리기, 스티커 붙이기 등 놀이요소를 가진 책은 완구 범주에 포함이 된다. 다만, 놀이용이 아닌 학습용으로 의도된 도서의 일부 또는 그 부속으로 구성된 스티커 및 색칠놀이 등은 완구의 범주가 아닌 도서로 구분한다.
단순히 그림만 그려져 있는 색칠놀이 책은 학용품(스케치북)으로 구분한다.

B.3.27 킥보드는 공급자적합성확인 (킥보드)에 별도로 규정되어 있으므로 적용을 제외하나 바퀴에

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

베어링을 사용하지 않은 것(일명 씽씽카)은 완구에 포함한다.

B.3.28 헬멧, 물안경, 선글라스 및 기타 눈 보호구와 같은 보호장비는 완구로 취급되지 않고 보호장비로서의 기능성을 정한 관련 안전기준에 따른다. 다만, 보호기능을 전혀 갖지 않는 모사 보호장비와 어린이가 착용하지 못하고 인형이나 장난감 곰 등에 씌우는 선글라스는 완구로 취급한다.

B.3.29 영구 인테리어용 스티커 제품, 네임스티커와 같은 제품은 완구로 포함하지 않는다. 다만 이러한 인테리어용 스티커 제품이라 하더라도 어린이가 직접 붙이는 형태의 야광 별자리 스티커등과 같이 어린이와 물리적으로 상호 작용할 가능성이 명백한 제품은 완구에 포함한다.

B.3.30 과학교구 등과 같이 학교나 교육시설에서 성인의 감독하에 교육의 목적으로 사용되는 어린학생용(8세 이상) 제품 (예. 방과 후 학교 수업용인 전자회로 조립 실습키트, 교과과정이 명기되어 있는 자연관찰용 곤충표본 세트 등) 이러한 제품은 제품 또는 포장에 다음과 같은 경고문구가 포함되어야 한다.

“경고! △△에서 사용하는 교육용 교구입니다. 반드시 성인의 지도·감독 하에 사용할 것”

그러나 일반적인 완구처럼 완구 전문점 또는 유통매장에서 가정용으로 공급되는 제품은 완구의 범주에 포함된다.

B.3.31 파티완구

- 종이로 만든 고깔모자는 대부분 부착물이 없고 단순한 형태이며 일회용 제품이다. 완구가 아니라는 내용을 포함하여 완구와 오인되지 않도록 하여야 한다.
- 12개월 미만의 유아용 모자, 가장복등은 유아용섬유제품으로 적용한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

제2부 기계적 · 물리적 특성
(Mechanical & physical properties)

1. 적용범위 이 기준은 완구의 기계 및 물리적 특성에 관한 안전성에 대하여 규정한다.

2. 관련규격 다음에 나타내는 규격은 이 기준에 인용됨으로써 이 기준의 규정 일부를 구성한다. 이러한 관련규격은 그 최신판을 적용한다.

KS I ISO 3746 음향-음압법에 의한 소음원의 음향파워레벨 측정방법-반사면상 둘러싸는 측정면을 이용한 간이 측정방법

KS B ISO 4287 기하학적 제품 사양(GPS)-표면조직-단면곡선법-용어, 정의 및 표면조직 파라미터

KS M ISO 4593 플라스틱-필름 및 시트-기계적 주사에 의한 두께 측정

KS M ISO 6508-1 금속 재료- 로크웰 경도 시험-제1부: 시험 방법(A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T 척도)

KS I ISO 11201 음향- 기계 및 설비류에서 방사되는 소음-작업위치 및 그외 지정위치에서의 방사음압레벨 측정방법-반사면상 준자유음장에서의 실용 측정방법

KS I ISO 11202 음향 - 기계 설비류의 소음 - 음압레벨의 측정 - 간이 측정법

KS B ISO 11204 음향-기계류와 장비에 의해 방사되는 소음 - 작업장과 다른 지정된 위치에서의 방사 음압 레벨의 측정 - 환경 수정계수 요구

KS C IEC 61672-1 전기음향 - 사운드레벨미터 (소음계) - 제1부 : 규격

KS C IEC 61672-2 전기음향 - 사운드레벨미터 (소음계) - 제2부: 형식 평가 시험

3. 용어 및 정의

3.1 접근할 수 있는(accessible)

5.7에서 서술된 것 같이 접촉 시험기의 목(collar)앞으로 돌출된 부위가 접촉할 수 있는 완구의 일정 면적

3.2 물놀이 완구(aquatic toy)

공기 팽창식인지의 여부에 상관없이 어린이의 무게를 지탱하여 얕은 물에서 놀이 도구로 사용되도록 고안된 제품

주. 목욕용 완구 및 비치볼은 물놀이 완구로 간주하지 않는다.

3.3 뒷면 재료(backing) 유연한 플라스틱 시트에 부착하는 재료

3.4 공(ball) 던지고, 치고, 차고, 굴리고, 떨어뜨리거나 튀어 오르도록 고안된 구형, 알 모양 혹은 타원형의 물체

주 1. 실이나 신축성 있는 끈으로 완구 또는 제품에 연결된 공도 포함한다. 또한 여러 개의 면을 연결하여 만든 다면체도 포함한다. 이 다면체의 모양은 구형, 알 모양 또는 타원형의 형태이고, 공과 같이 사용되도록 만들어진 것이어야 한다.

주 2. 여기에는 핀볼 머신(pinball machines), 미로 또는 이와 유사한 용기 속에 영구적으로 포함되어 있는 주사위 또는 공은 포함하지 않는다. 만약 공이 영구적으로 포함되어 있다면, **제2부** 4.24(합리적으로 예견할 수 있는 오용)에 따라 시험하였을 때, 밖으로 빠져 나오지 않아야 한다.

3.5 전동 완구(battery-operated toy) 적어도 하나의 작동이 전기적으로 이루어지고 전지로 구동되는 완구

3.6 거스러미(burr) 재료를 깨끗하게 절단하지 않거나 마무리하지 않아서 생긴 거친 부분

3.7 귀에 가까이 대고 사용하는 완구 (close-to-the-ear toy) 소리를 내도록 설계되었고 귀에 가까이 대고 사용하도록 만든 완구, 즉 완구에서 소리가 나오는 부분을 일반적으로 어린이의 귀에 가까이 대야 하는 완구.

주. 손으로 잡는 부분에서 소리가 나는 완구용 휴대폰 또는 완구용 전화기

3.8 붕괴(collapse) 갑작스런 혹은 예기치 않은 구조물의 접힘

3.9 연속적인 소리(continuous sound) 안정되게 지속되는 소리 또는 지속 시간이 1초를 초과하는 가변적인 소리

3.10 끈(cord) 가늘고 유연하며 긴 재료

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

주. 모노필라멘트사, 제직 및 꼬여진 끈, 밧줄, 플라스틱 섬유 테이프, 리본 및 끈과 같은 섬유질 재료 인형의 머리카락은 끈으로 간주하지 않는다.

3.11 짓눌림(crushing) 두 개의 단단한 면 사이에서 압착되어 신체의 일부가 손상되는 것

3.12 C- 가중 최대 방출 음압 레벨(C-weighted peak sound pressure level) L_{pCpeak} 표준 C-가중치를 사용해서 얻은 최대 음압 레벨

3.13 발사장치(discharge mechanism) 발사체를 발사 및 추진하기 위한 장치

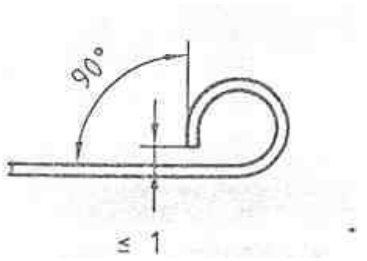
3.14 구동장치(driving mechanism) 어린이와 무관하게 전기적 또는 기계적 장치에 의해 움직이거나 구동되며 기어, 벨트 및 감는 장치 등의 부품이 결합된 장치

3.15 가장자리(edge) 두 표면의 접합점에 의해 형성된 선으로 2.0 mm를 초과하는 것

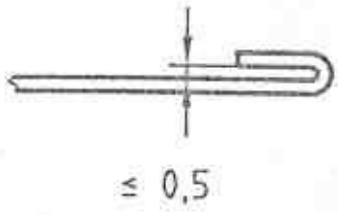
3.15.1 구부러진 가장자리(curled edge) 가장자리에 접한 판이 둥글게 굽어있고 바닥 판에서 90° 미만의 각도를 이루는 가장자리 (그림 2-1 참조)

3.15.2 접힌 가장자리(hemmed edge) 가장자리에 접한 판이 약 180°의 각도로 접혀져서 원래의 판과 대략적 평행을 이루는 가장자리 (그림 2-1 참조)

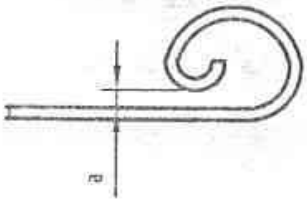
3.15.3 말린 가장자리(rolled edge) 가장자리에 접한 판이 둥글게 말려서 원래의 판과 90° 와 120° 사이의 각도를 이루는 가장자리 (그림 2-1 참조)



a) 구부러진 가장자리

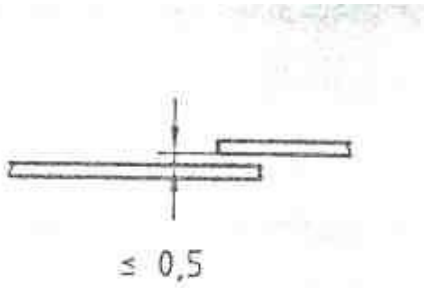


b) 접힌 가장자리



a 제한되지 않음

c) 말린 가장자리



d) 일반적으로 겹친 결합부위

그림 2-1 가장자리

3.16 등가의 음압 레벨(equivalent sound pressure level), L_{pAeq} 고정된 기간 및 장소에서, 시간에 따라서 변화하는 소리로서 동일한 A-가중 소리 에너지를 가지는 안정된 음압 레벨

3.17 팽창 재료(expanding material) 물에 닿았을 때 부피가 팽창하는 재료

3.18 폭발 현상(explosive action) 재료의 급격한 팽창 또는 파열로 인한 에너지의 급격한 방출 현상

3.19 밀착기구(fastener) 두 개 또는 그 이상의 구성요소를 접합시키는 기계적인 장치
(예. 나사, 못, 스테플(U자못))

3.20 페더링(feathering) 재료를 깎거나 자를 때 생기는 가장자리의 비스듬한 면

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

3.21 플래시(flash) 성형 제품의 결합부분에서 빠져 나온 남은 재료

3.22 접힘 장치(folding mechanism) 작동하는 동안 눌리거나, 잘리거나, 끼이거나, 베일 수 있는 경첩식 또는 접철식으로 접히는 부품 (예. 완구 다리미판, 완구 유모차)

3.23 기능 완구(functional toy) 성인용으로 제작된 제품, 기구 또는 설비와 동일한 방식의 기능을 가지는 완구 (예. 난방용 스토브)

3.24 잔털(fuzz) 표면이 털(pile)로 된 완구에서 쉽게 빠질 수 있는 섬유형태 재료의 작은 털

3.25 유리(glass) 단단하고 깨지지 쉬운 비정질 재료, 소다와 석회를 함유하는 용해성 규소 및 규산염 등의 구성물을 용융시켜 제조된 것

3.26 손으로 쥐는 완구(hand held toy) 손으로 잡고 사용 및 작동할 의도로 제작된 완구
(예. 완구용 연장, 소형 전자 게임기, 봉제 동물 완구, 인형, 완구용 악기 및 뚜껑을 발사하는 완구.)

3.27 유해(harm) 생명·신체상의 손상, 재산상의 손해 또는 자연환경의 훼손

3.28 위해(hazard) 유해의 잠재적인 원인

주. 위해라는 용어는 예견되는 유해의 원인 또는 본질을 정의하기 위하여 규정된다. (예. 감전 위해, 분쇄 위해, 절단 위해, 독성 위해, 화재 위해 및 익사 위해)

3.29 위해한 돌출부(hazardous projection) 재료 또는 형상, 또는 이 두 가지 모두의 원인으로 인해 어린이가 밟거나 그 위로 넘어졌을 때 찔리는 위해를 나타낼 수 있는 돌출부위

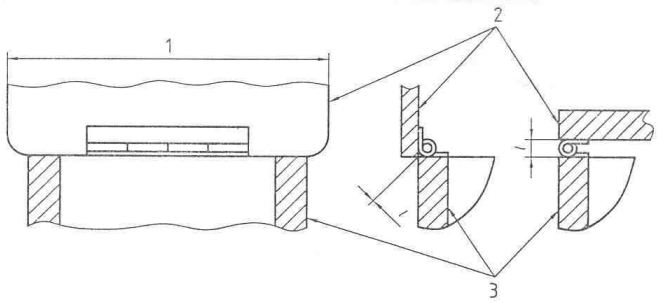
주 1. 신체의 이 부위에 대한 찔림 위해성을 제거하는 것이 불가능하기 때문에 이 정의는 눈 및/또는 입에 대한 찔림 위해성은 제외한다.

주 2. 만약 돌출부위의 끝부분에 힘을 가했을 때 뒤집혀지는 소형완구의 돌출부위라면 위해성을 지닌다고 볼 수 없다.

3.30 위해한 날카로운 가장자리(hazardous sharp edge) 정상 사용 및 합리적으로 예견할 수 있는 오용으로 인해 불합리한 상해의 위험이 있는 완구의 접근할 수 있는 가장자리

3.31 위해한 날카로운 끝(hazardous sharp point) 정상 사용 및 합리적으로 예견할 수 있는 오용으로 인해 불합리한 상해의 위험이 있는 완구의 접근할 수 있는 끝

3.32 경첩 틈새(hinge-line clearance) 완구의 고정 부분과 회전축을 따라서 만들어지는 선을 따라 또는 그와 접한 움직이는 부분간의 거리 (그림 2-2 참조)



기호 풀이
1 경첩 l = 경첩 틈새
2 덮개 3 상자

그림 2-2 경첩 틈새

3.33 순간적인 소리 (impulsive sound) 보통 1초 미만 시간 동안 짧은 순간의 음압으로 주변 소음을 현저하게 초과하는 소리

3.34 의도된 사용(intended use) 공급자에 의해 제공되는 정보에 따른 제품, 공정 또는 서비스의 사용

3.35 겹친 이음(lap joint) 가장자리가 겹쳐지는 접합부위. 평행한 표면의 모든 부분이 길이 방향으로 기계적으로 부착되어 있을 필요는 없다. (**그림 2-1** 참조)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

3.36 대형 완구(large and bulky toy) 작은 부속물들을 고려하지 않고 계산할 때, 바닥의 단면적이 0.26 ㎡ 이상이거나 부피가 0.08 ㎥ 이상 또는 무게가 4.5 kg 이상인 완구

주. 영구적으로 부착된 다리를 갖는 완구 바닥의 단면적은 다리의 가장 바깥쪽을 연결한 직선으로 면적을 산출하여 측정한다.

3.37 구슬(marble) 유리, 차돌, 대리석 또는 플라스틱과 같은 단단한 재료로 만든 구형의 것. 다양한 어린이용 놀이 도구 및 일반적인 놀이용 조각이나 표시로 사용된다.

3.38 최대 A-가중 음압 레벨 (maximum A-weighted sound pressure level), L_{pAmax} 표준 A-가중치를 사용해서 얻은 최대 음압 레벨

3.39 금속(metal) 금속 원소 또는 금속 합금으로 구성된 재료

3.40 정상 사용(normal use) 완구에 첨부되어 있는 사용설명서에 적합한 작동 방식에 따른 사용. 이 방식은 전통·관습에 따라 확립되었거나 시험검사를 통해 확인된 것에 한한다.

3.41 포장(packaging) 완구를 구입할 때 동반되는 재료 또는 재질로서 놀이 기능을 위해 사용되는 것이 아닌 것

3.42 종이(paper) 최대 400 g/㎡의 평량을 갖는 종이 또는 판지

3.43 놀이용 가구(play furniture) 어린이가 사용하고 어린이 무게를 지탱할 수 있게 만든 가구

3.44 장식술(pompom) 둥근 모양을 이루도록 중심에서 고정시키거나 묶은 섬유의 가닥 또는 긴 상태

주 1. 이 정의는 충전물로 속을 채운 둥근 모양의 부착물을 포함한다.(**그림 2-3** 참조)

주 2. 긴 가닥의 장식술은 포함시키지 않는다.(**그림 2-4** 참조)



그림 2-3 일정하고 둥글게 만든 장식술

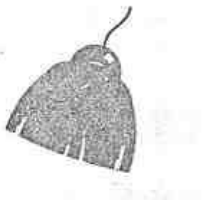


그림 2-4 긴 가닥의 장식술

3.45 발사체(projectile) 공중으로 자유 비행하거나 탄도를 따라 발사될 의도로 제작된 대상물

3.46 저장된 에너지로 발사되는 완구(projectile toy with stored energy) 에너지를 저장·발산하는 발사장치로 추진되는 완구

3.47 저장된 에너지 없이 발사되는 완구(projectile toy without stored energy) 어린이의 힘에 의해 발사되는 완구

3.48 보호마개 또는 덮개(protective cap or cover) 상해의 위험성을 줄이기 위하여 잠재적으로 위해한 가장자리 또는 돌출부위에 부착한 것

3.49 잡아당기는 완구(pull toy) 바닥 또는 지면에서 잡아당기도록 고안된 완구

주. 36개월 이상 어린이용의 것은 잡아당기는 완구로 보지 않는다.

3.50 딸랑이(rattle) 일반적으로 너무 어려서 남의 도움 없이 앉을 수 없는 어린이용으로 의도된 흔들면 소리를 내도록 설계된 완구

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

3.51 합리적으로 예견할 수 있는 오용(reasonably foreseeable abuse) 공급자의 의도나 사용조건에 벗어난 방식으로 완구를 사용하는 것. 이러한 오용은 어린이가 정상 사용을 하는 경우에도 여러 개의 완구를 복합적으로 사용하면 발생될 수 있다.
(예. 의도되지 않은 목적으로 완구를 사용하거나 떨어뜨리거나 고의적인 분해)
주. 합리적으로 예견할 수 있는 오용을 모사하는(simulated) 시험은 **제2부 5.24**에 기술되어 있다.
3.52 분리되는 부품(removable component) 도구를 사용하지 않고 완구에서 분리될 수 있는 부품 및 부속품
3.53 탄성 재료(resilient material) KS M ISO 868에 따라 측정했을 때 쇼어(Shore) A 경도가 70 미만인 값을 가지는 재료
3.54 경질 재료(rigidity) KS M ISO 868에 따라 측정했을 때, 쇼어(Shore) A 경도가 70 초과인 값을 가지는 재료
3.55 위험성(risk) 유해 발생 가능성 및 유해 정도의 조합
3.56 모조 보호 장구(simulated protective equipment) 보호장구를 모방하여 고안된 완구 (예. 보호 헬멧(안전모), 눈보호구)
3.57 충진 완구(soft-filled toy, stuffed toy) 천 등으로 덮여 있는 지에 상관없이 부드러운 몸체 표면을 갖거나 부드러운 재질로 채워져 있어서 손으로 쉽게 압축시킬 수 있는 완구
3.58 부서진 조각(splinter) 부서져서 날카로운 끝이 된 조각
3.59 스프링(springs)
3.59.1 나선형 스프링(helical spring) 코일 형태의 스프링 (**그림 2-5** 참조)
3.59.1.1 압축 스프링(compression spring) 압축 후 초기 상태로 반드시 회복하는 나선형 스프링
3.59.1.2 신축 스프링(extension spring) 인장 후 초기 상태로 반드시 회복하는 나선형 스프링
3.59.2 꼬인 스프링(spiral spring) 시계 태엽 형태의 스프링 (**그림 2-6** 참조)

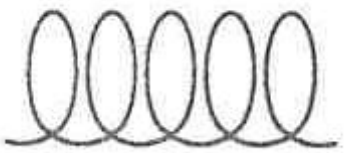


그림 2-5 나선형 스프링



그림 2-6 꼬인 스프링

3.60 삑삑이 완구(squeeze toy) 손으로 잡고 사용하는 유연한 완구. 일반적으로 구부리거나 눌렀을 때 입구 부위로 공기가 빠져나가 소리를 내고 누르지 않을 때는 원래 형태로 돌아오는 완구
3.61 탁자 위, 바닥 및 유아용 침대 완구(table-top and floor toy) 탁자의 위, 바닥 또는 유아용 침대에 걸거나 부착해서 놀도록 고안된 완구
3.62 치아발육기(teether) 치아가 날 때의 불편한 증상을 경감시킬 목적으로 사용되는 구강용 완구
3.63 공구(tool) 나사못, 클립 또는 유사한 수선 용구를 조작하기 위해 사용하는 드라이버, 동전 또는 이와 유사한 도구
3.64 완구(toy) 13세 이하의 어린이가 놀이용으로 사용하도록 설계된 제품 또는 재질
3.65 완구 자전거(toy bicycle) 안전 안정 장치의 유무에 관계없이 최대 안장 높이가 435 mm 인 두 개의 바퀴가 달린 타는 것으로 특히 페달을 사용하여 오직 어린이의 근력으로 추진되는 자전거
3.66 완구 상자(toy chest) 완구의 보관용으로 특별히 고안된 부피가 0.03 m^3 을 초과하고, 경첩이 달린 덮개가 있는 상자
3.67 완구 스쿠터(toy scooter) 사용자가 탈수 있으며, 사용자가 수동으로 움직이거나 또는 다른 수단을 이용해서 앞으로 나가는 완구로서 접을 수 있거나 그렇지 않을 수 있다. 체중이 50 kg 이하인 어린이용으로 고안된 것이며, 일어선 채로 탈수 있는 한 개 이상의 발판과 최소 2개의 바퀴, 그리고 조정대의 길이를 조절할 수 있거나 또는 길이가 고정된 조정 장치로 구성된다.
이 정의는 접을 수 있는 완구 스쿠터 및 그렇지 않은 완구 스쿠터를 포함한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

3.68 균열(crack) 두께 부분 전반에 걸쳐 일어나는 재질이 갈라지는 것

3.69 충전(filling) 충진 완구 속에 부드럽고 유연한 재질을 채우는 것

3.70 최대안장 높이(maximum saddle height) 최소 삽입 표시로 설치된 좌석기둥에 수평한 위치에서 좌석을 측정할 때 지면으로부터 좌석면의 최고점간의 수직거리

3.71 입자(particle) 입방형의 재질(예 : 팽창된 폴리스티렌). 단 섬유재질은 제외 함.

3.72 플라스틱 시트(plastic sheeting) 완구나 포장에 사용된 얇은 단면 플라스틱 시트

3.73 흡입 컵(Suction Cup) 눌러 붙였을 때 진공을 형성하여 완구를 일시적으로 부착하는 부드럽고 유연한 중합체 물질로 만들어진 부드러운 표면을 가진 반원형 물체

3.74 자성 부품(Magnetic conponent) 부착되거나 혹은 완전히 또는 부분적으로 감싸여진 자석을 포함하는 완구의 부분

3.75 자성/전기적 실험 세트(Magnetic/electical experimental set) 교육용 실험을 위한 자성 혹은 전기성을 포함하는 하나 혹은 그 이상의 자석을 포함하는 완구

3.76 완구의 전기 혹은 전기 부품에서의 기능성 자석(functional magnet in electrical or electronic components of toys) 자석이 완구의 놀이 부분이 아니라 완구의 모터, 계전기, 스피커 그리고 다른 전기 혹은 전자 부품으로써 필요한 자석

3.77 표준상자 작은 부착물에 상관없이 완구를 둘러쌀 수 있는 가장 작은 직사각형 평행육면체인 가상의 표면

4. 안전요건

4.1 정상 사용 (D.2 참조)

합리적으로 예견할 수 있는 정상적으로 사용하는 것을 상정(想定)하여 완구에 대한 시험을 하여야 한다. 이는 정상적인 사용 과정에서 완구가 마손(wear)되고 점감(漸減 : deterioration)되더라도 위해가 발생되지 않는 지를 확인하기 위함이다.

세탁 가능하다는 표시가 있는 완구에 대해서는 5.23에 따라 세탁시험을 하여야 하며, 세탁을 한 후에도 지속적으로 4 절의 관련 요건에 적합하여야 한다.

4.2 합리적으로 예견할 수 있는 오용 (D.3 참조)

모든 완구에 대하여 5.1부터 5.23에 기술되어 있는 정상 사용 시험에 따라 시험을 하여야 한다.

96개월 미만의 어린이용으로 의도된 완구에 대해서는 별도의 언급이 없더라도 정상적 사용 시험을 한 후 5.24 에 따라 합리적으로 예견할 수 있는 오용(misuse)에 대한 시험(D.3 참조)을 하여야 하며, 이 시험을 한 후에도 지속적으로 4절의 관련 요건에 적합하여야 한다.

4.3 겉모양

4.3.1 모양이 바르고 찌그러짐, 비틀림 등의 변형이 없고 균형이 잡혀 있어야 한다.

4.3.2 색상은 선명하고 색 얼룩이 없고 균일하여야 하며 변색이 없어야 한다.

4.3.3 눈에 띄는 흠, 조각 등 상처가 없어야 한다.

4.3.4 도장은 이중칠, 불순물, 들뜸이 없어야 한다.

4.3.5 인쇄 및 표시는 선명하여야 한다.

4.3.6 때, 거칠음, 먼지 등이 없이 끝손질이 양호하여야 한다.

4.3.7 파일원단을 사용한 것은 파일의 가공(식모, 전모, 해모) 상태가 균일하여야 한다.

4.3.8 터짐, 잔금이 없고 가소제 및 착색제의 우러나옴이 없어야 한다.

4.3.9 철소재(스테인리스강은 제외)를 사용한 바깥면(부착된 부분을 포함)에는 도장, 인쇄, 도금등 기타의 방청처리가 되어 있어야 한다.

4.3.10 봉제완구(인형포함)의 경우 터진 곳, 코빠진 곳이 없어야 하며 박음질이 양호하여야 한다. 또한 봉사색은 제품의 색상과 같아야 한다. 다만, 모양을 위한 것은 예외로 한다.

4.3.11 정서를 심히 해할 우려가 없어야 한다. 정서를 심히 해할 우려라 함은 인체의 피와 유사한 물질 등을 사용하는 등에 따른 혐오감을 유발할 수 있거나 선정적 형상 및 우리나라 정통미풍 관

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

습에 저해되는 정도가 큰 것을 말한다.

4.3.12 재료

4.3.12.1 재료의 품질 (D.4 참조)

완구에 사용되는 재료는 외관상으로 깨끗해야 하고 해충으로 인해 썩은 것이 없어야 한다. 재료는 특별한 경우를 제외하고는 확대하지 않고 육안으로 평가한다.

4.3.12.2 팽창 재료 (D.5 참조)

5.2(작은 부품 시험)에 따라 시험할 때 작은 부품 원통에 완전히 들어가는 완구의 부품 및 완구는 5.21(팽창 재료)에 따라 시험했을 때 어떤 방향으로도 50 % 이상 늘어나지 않아야 한다.

이 요구사항은 재배용 씨앗에는 적용하지 않는다.

4.4 작은 부품 (D.6 참조)

4.4.1 36개월 미만의 어린이

36개월 미만의 어린이용 완구, 분리되는 부품 및 5.24(합리적으로 예견할 수 있는 오용 시험)에 따라 시험 중에 분리되는 부품은 5.2(작은 부품 시험)에 따라 시험했을 때 어떤 방향에서도 작은 부품 원통 안에 완전히 들어가서는 안 된다.

이 요구사항은 완구의 조각 뿐만 아니라 플라스틱 조각, 성형 조각, 깎아 낸 조각 등에 제한을 두지 않고 광범위하게 적용된다.

다음의 품목들은 5절에 따른 시험을 받기 전후의 작은 부품 시험이 면제된다.

- 책 및 종이와 종이 조각으로 만든 기타 품목
- 크레용, 분필, 연필, 펜과 같은 필기구
- 조소점토 및 유사 제품
- 핑거 페인트, 수성물감, 그림도구 및 붓
- 잔털
- 풍선
- 섬유 직물
- 실
- 고무줄 및 끈
- 디스크 자체로는 작은 부품이 아닌 오디오 또는 비디오 디스크

36개월 미만의 어린이용으로 의도된 것으로 간주될 수 있는 완구의 범주에 대한 지침은 제1부 A.4.2에 기술되어 있다.

4.4.2 36개월 이상 72개월 미만의 어린이

36개월 이상 72개월 미만의 어린이용 완구 및 분리되는 부품을 가진 완구에 대해서는 5.2에 따라 시험한 결과 작은 부품 실린더 안에 완전히 들어가면 경고 문구를 표시하여야 한다.(제1부 5.2.3 참조)

4.5 특정 완구의 모양, 크기 및 강도 (D.7 참조)

4.5.1 삑삑이, 딸랑이 및 기타 완구

다음의 특정 완구는 a)와 b)의 요건을 충족시켜야 한다.

다만, 충진완구, 완구의 충진물 또는 직물부분은 제외한다.

- 18개월 미만의 어린이용 삑삑이(squeeze toys)
- 딸랑이
- 치아 발육기 및 입으로 빠는 완구
- 유아용 체력기구(gyms)의 다리부분

또한, 다음과 같이 혼자서 앉을 수 없는 영유아용으로 의도된 완구로서 질량이 0.5 kg 미만의 것은 a)와 b)의 요구사항을 충족시켜야 한다.

- 유아용 침대(crib)・놀이판(playpen)・유모차용 완구의 분리되는 부품
- 유아용 체력기구(gyms)의 분리되는 부품

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

a) 이러한 완구는 5.3에 따라 시험했을 때 완구의 부품이 시험판 A의 구멍을 지나서 통과되지 않아야 한다.

b) 구형, 반구형 또는 원형 모양의 끝 부분이 있는 완구들은 5.3에 따라 시험했을 때 완구의 끝부분이 보조 시험판 B의 구멍을 지나서 통과되지 않아야 한다.

4.5.2 작은 공

작은 공이란 5.4에 따라 시험했을 때 시험판을 통하여 완전히 지나가는 공을 말한다.

a) 작은 공 또는 분리되는 작은 공을 포함하고 있는 완구는 36개월 미만의 어린이용 완구로 간주해서는 안 된다.

b) 작은 공 또는 분리되는 작은 공을 포함하고 있는 완구 또는 5.24에 따라 시험한 후 분리되는 작은 공으로서 36개월에서 96개월까지의 어린이용의 것에는 경고 문구를 표시하여야 한다.(제1부 5.2.5a) 참조)

4.5.3 장식술 (D.8 참조)

36개월 미만의 어린이용 장식술은 5.24.6.3 (장식술의 인장시험)에 따라 시험하였을 때 떨어져 나가면, 5.5(장식술 시험)에 따라 시험할 때 시험판을 통하여 완전히 통과하지 않아야 한다. 비틀림 시험 또는 인장 시험을 하는 동안에 장식술에서 떨어져 나온 부품, 조각 또는 개개의 가닥에 대해서는 5.5의 시험을 적용하지 않는다.

4.5.4 유아용 놀이 모형 (D.9 참조)

직물로 된 부드러운 놀이 모형을 제외하고, 아래 a)와 b)의 형태를 가진 36개월 미만 유아용 놀이 모형은 5.6(유아용 놀이 모형 시험)에 따라 시험했을 때 완구의 둥근 끝이 시험판의 구멍을 완전히 지나서 통과되지 않도록 만들어져야 한다. 이 요구사항은 끝부분의 형상이 둥근 모자 또는 머리털이 있는 모형에도 적용한다.

a) 목 부분은 점점 가늘어지는 형태이고 머리 끝 부분은 둥글거나 원형 또는 반구형이고 몸체는 다른 부착물이 없는 단순한 원통 모양

b) 전체 길이는 64 mm 를 초과하지 않는 것(**그림 2-7** 참조)

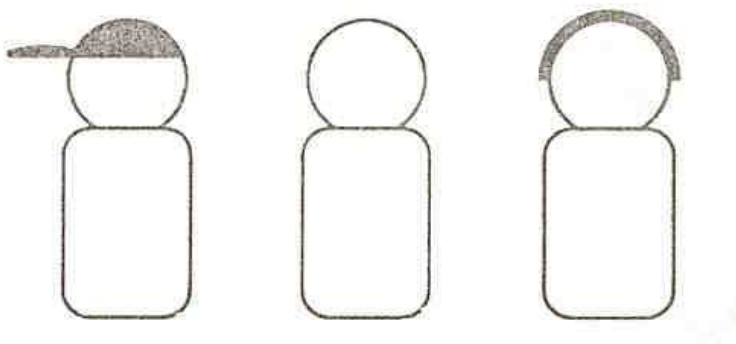


그림 2-7 놀이 모형의 예

4.5.5 완구 젖꼭지

36개월 미만의 어린이용 완구와 함께 판매하거나 부착된 완구 젖꼭지는 유두(아이들이 실제로 입에 무는 부분)의 길이가 16 mm 보다 길지 않아야 한다. 이 치수는 유두의 바닥에서 끝 부분까지를 측정한다.

주. 완구와 함께 판매하거나 부착되어 있더라도 실제 젖꼭지는 젖꼭지에 대한 규정을 따라야 한다.

4.5.6 고무 풍선 (4.10, 4.26d) 및 D.10 참조)

고무 라텍스로 만든 고무풍선에는 경고문구를 표시하여야 한다. (제1부 5.2.4 참조)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.5.7 구슬

5.24(합리적으로 예견할 수 있는 오용 시험)에 따라 시험한 후 떨어져 나온 구슬 또는 떨어질 수 있는 구슬을 포함하는 완구와 구슬의 포장에는 경고 문구를 표시하여야 한다.(제**1**부 **5.2.5.b** 참조)

4.5.8 반구 형태의 완구 (D.44 참조)

반구 형태의 완구에 대한 요구 사항은 36개월 미만의 어린이용이고, 입구 모양이 거의 원형이거나 달걀형 또는 타원형이며 입구의 가장 짧은 축과 가장 긴 축의 치수가 64 mm와 102 mm 사이이고, 부피가 177 mL 미만, 깊이가 13 mm를 초과하는 컵 형태이거나 사발 형태 또는 달걀 절반 형태인 완구에 적용한다.

컵 형태, 사발 형태 또는 달걀 절반 형태의 완구는 **4.5.8 a), b), c)** 또는 **d)**의 요구사항 중 최소 하나를 만족해야 한다.

a) 대상 제품은 바깥 외곽을 따라서 측정했을 때 테두리로부터 최소 13 mm 지점에 최소 2개의 구멍이 있어야 한다.

- 만약 구멍이 대상 제품의 바닥에 위치한다면 최소 2개의 구멍은 최소 13 mm 떨어져 있어야 한다.(**그림 2-8 a)** 참조)
- 만약 구멍이 대상 제품의 바닥에 위치하지 않는다면 최소 2개의 구멍은 최소 30° 에서 150° 사이에 위치해야 한다.(**그림 2-8 b)** 참조)

b) 컵 형태의 입구 면은 입구 면으로부터 6 mm 이하의 거리까지 중앙에 어떤 형태이던지 칸막이로 가로 막아야 한다. 가로막는 예로 입구 면의 중앙에 위치하는 칸막이가 있다.(**그림 2-8 c)** 참조)

c) 대상 제품은 바깥 외곽을 따라서 측정했을 때 최소 100° 정도 떨어지고 테두리로부터 6 mm에서 13 mm 사이에 위치한 최소 3개의 구멍이었어야 한다.

d) 대상 제품은 테두리 전체가 반복되는 가리비 형태이어야 한다. 근접한 꼭대기의 중심 사이의 최대 거리는 25 mm이어야 하고, 최소 깊이는 6 mm 이어야 한다. 가리비 형태의 예는 **그림 2-8 d)**를 참조한다.

이 요구사항의 목적을 위해 어떤 형태의 구멍이던지 최소 치수가 2 mm이면 구멍으로 정의한다.

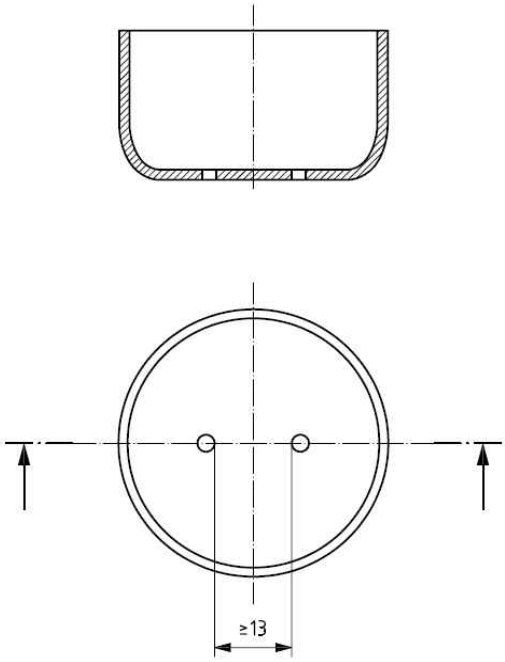
상기 언급된 요구 사항은 **5.24**(합리적으로 예측할 수 있는 오용 시험)에 따른 시험 전 또는 후에 적용한다.

다음의 완구는 이 요구사항에 대해서 제외한다.

- 24개월 이상의 어린이용으로 적절한 액체를 담기위한 의도로 제작된 물건(예: 용기 및 냄비)
- 내용물의 원래 상태를 보존하기 위한 밀폐용기(예: 점토로 제작된 용기)
- 5.24에 따라서 시험했을 때, 떨어지지 않는 부속품(예: 완구용 기차에 영구적으로 부착된 사발 형태의 굴뚝, 또는 커다란 완구용 놀이기구 안에 있는 수영장)
- 완구의 포장 재료로서 한 번 쓰고 버리는 의도로 제작된 포장의 일부분인 용기

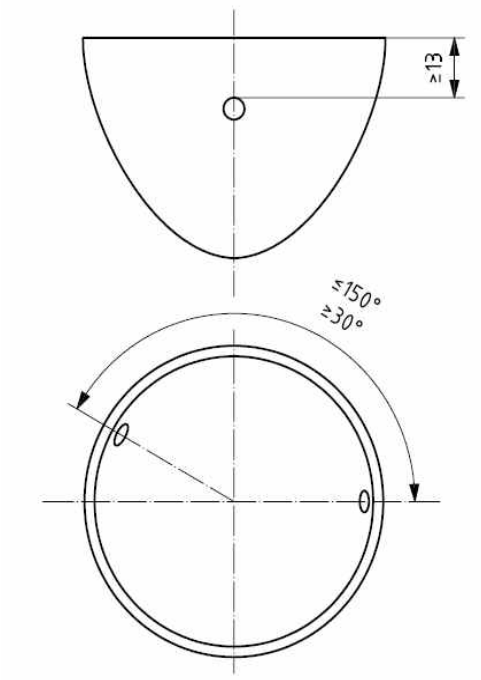
배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

단위 : mm



a) 사발 바닥면에서의 구멍

단위 : mm

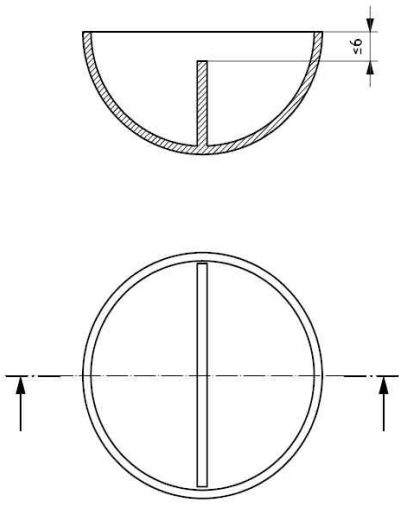


b) 구멍의 위치

그림 2-8 (계속)

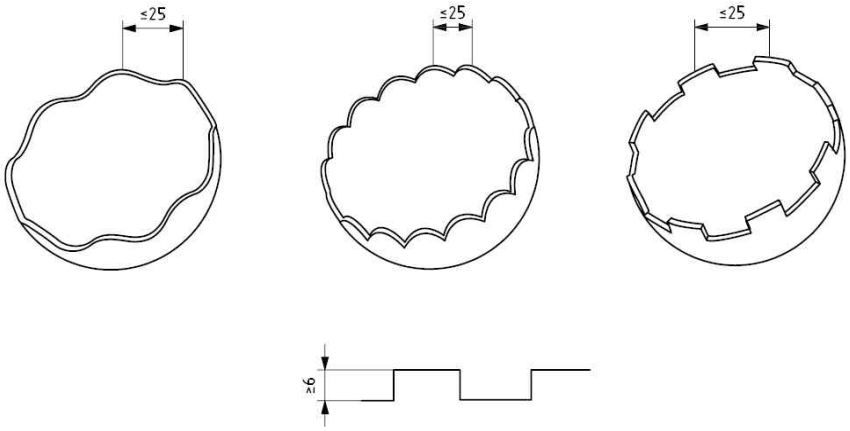
배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

단위 : mm



c) 컵의 중심을 가로지르는 칸막이

단위 : mm



d) 가리비 형태의 가장자리를 가지는 유형

그림 2-8 반구 형태의 완구의 예

4.6 가장자리 (D.11 참조)

4.6.1 유리 또는 금속 재질의 접근할 수 있는 날카로운 가장자리

완구에 있는 접근 가능한 날카로운 유리 또는 금속 가장자리는 다음의 요구사항을 만족해야 한다.

a) 96개월 미만의 어린이용 완구에는 **5.8**(날카로운 가장자리 시험)에 따라 시험하였을 때, 위해한 날카로운 가장자리가 없어야 한다.

접근할 수 있는 가장자리가 **5.8**(날카로운 가장자리 시험)에 따른 시험에 부적합할 경우에는, 해당 완구의 예견할 수 있는 사용 및 의도된 연령 등급을 고려하여 상해의 우려가 있는 불합리한 위험성이 있는 지를 결정하기 위한 평가를 하여야 한다.

b) 잠재적으로 날카로운 가장자리는 시험 시료의 표면에 인접하여 있고 인접한 표면과의 간격이 0.5 mm 를 초과하지 않는 경우에 한하여 접근할 수 없는 가장자리로 간주된다. (겹친 결합 및 접힌 가장자리의 예는 **그림 2-1** 참조)

c) 전기 전도체, 현미경 슬라이드 및 커버 슬립과 같은 악세사리 조각의 가장자리는 기능성 가장자리로 간주되어 경고 문구를 표시하지 않아도 된다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.6.2 기능성 날카로운 가장자리

아래의 요구 사항은 기능성 날카로운 가장자리를 가지는 완구에 적용한다.

a) 36개월 미만의 어린이용 완구에는 위해한 기능성 날카로운 가장자리가 있어서는 안 된다.

b) 36개월 이상 96개월 미만인 어린이용으로 기능상 날카로운 가장자리가 반드시 있어야 하는 완구(예를 들면, 기능성 장난감 가위 및 기능성 장난감 연장 도구)의 경우, 기능상 필요한 것 이외의 날카로운 가장자리가 전혀 없으면 **4.6**항에서 제외되며 포장에 경고 문구를 표시하여야 한다. (제**1**부 **5.2.12** 참조)

4.6.3 금속 완구에 대한 가장자리

96개월 미만의 어린이용 완구의 접근할 수 있는 금속 가장자리(구멍 및 홈에 있는 가장자리를 포함한다)에는 위해한 거스러미 및 페더링이 없어야 하며, 구부러져 있거나 접혀 있거나 말려 있는 가장자리이어야 한다. 그렇지 않다면 가장자리에 영구적으로 부착된 보호장구가 있거나 끝마무리가 되어 있어야 한다.

가장자리의 끝마무리 방식에 관계없이 **5.8**(날카로운 가장자리 시험)에 따라 시험을 하여야 한다.

4.6.4 성형 완구(moulded toy)에 대한 가장자리

96개월 미만의 어린이용 성형 완구에 있는 접근할 수 있는 가장자리, 모서리 또는 성형 부분에는 거스러미와 플래시로 인한 위해한 날카로운 가장자리가 있어서는 안 된다. 그렇지 않다면 위해한 날카로운 가장자리에 접근할 수 없도록 보호장치가 되어 있어야 한다.

4.6.5 노출되어 있는 볼트 또는 나사선이 있는 막대의 가장자리

나사선이 있는 볼트 또는 막대의 접근할 수 있는 끝에는 날카로운 가장자리와 거스러미가 없어야 한다. 그렇지 않다면 날카로운 가장자리와 거스러미에 접근할 수 없도록 편평한 보호 덮개가 씌워져 있어야 한다. 사용된 보호 덮개에 대해서는 **5.24.7**에 따른 압축 시험을 하여야 하며 이 시험은 **5.24**(합리적인 예견할 수 있는 오용 시험)에 있는 적절한 시험을 하는 동안 편평한 표면 접촉면에 접근할 수 있는 지의 여부에 상관없이 하여야 한다.

또한, 보호마개에 대하여 **5.24.5**(비틀림 시험) 및 **5.24.6.1**(인장시험)에 따른 시험도 시행하여야 한다.

4.7 날카로운 끝 (D.12 참조)

4.7.1 접근할 수 있는 날카로운 끝

아래의 요구 사항은 접근 가능한 날카로운 끝을 가지는 완구에 적용한다.

a) 96개월 미만의 어린이용 완구의 접근할 수 있는 끝에 대하여 **5.9**(날카로운 끝 시험)에 따라 시험했을 때 위해한 날카로운 끝이 없어야 한다.

접근할 수 있는 끝이 **5.9**(날카로운 끝 시험)에 따른 시험에 부적합할 경우에는 해당 완구의 예견할 수 있는 사용 및 의도된 연령 등급을 고려하여 상해의 우려가 있는 불합리한 위험성이 있는지를 결정하기 위한 평가를 하여야 한다.

연필 및 유사한 필기 도구의 끝은 날카로운 끝으로 간주되지 않는다.

b) 잠재적으로 날카로운 끝은 시험 시료의 표면에 인접하여 있고 인접한 표면과의 간격이 0.5 mm 를 초과하지 않는 경우에 한하여 접근할 수 없는 가장자리 로 날카로운 끝으로 간주된다.

c) 36개월 미만의 어린이용 완구의 끝으로 가장 큰 단면 치수가 2 mm 이하이고 **5.9**에 따라 시험했을 때 반드시 날카로운 끝으로 존재하지 않는 것은 잠재적으로 위해한 날카로운 끝으로 간주된다. 따라서, 해당 완구의 예견할 수 있는 사용 및 의도된 연령 등급을 고려하여 상해의 우려가 있는 불합리한 위험성이 있는지를 결정하기 위한 평가를 하여야 한다.

4.7.2 기능성 날카로운 끝

아래의 요구 사항은 기능성 날카로운 끝을 가지는 완구에 적용한다.

a) 36개월 미만의 어린이용 완구에는 위해한 기능성의 날카로운 끝이 없어야 한다.

b) 36개월 이상 96개월 미만인 어린이용으로 기능상 날카로운 끝이 반드시 있어야 하는 완구(예를

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

들면, 바늘이 있는 완구 재봉기)의 경우, 기능상 필요한 것 이외의 날카로운 끝이 전혀 없으면 4.7.1항에서 제외되며, 포장에 경고 문구를 표시하여야 한다.(제1부 5.2.12 참조)

4.7.3 목재 완구

완구에 사용된 나무 재질의 접근할 수 있는 표면 및 가장자리에는 부서진 조각이 없어야 한다.

4.8 돌출부 (D.13 참조)

4.8.1 돌출부

돌출부에 대한 요구사항은 어린이가 단단한 돌출부가 있는 부분을 떨어뜨렸을 때, 피부를 찌를 가능성을 최소화하기 위해서 제정되었다.

돌출부가 잠재적으로 피부를 찌를 위험이 있다면 이 돌출부는 철사의 끝을 접거나 매끈하게 가공된 보호 마개 또는 덮개를 부착하거나 피부와 접촉될 수 있는 표면적을 넓히는 것과 같은 적당한 방법에 의해 보호하여야 한다. 이 보호 마개 또는 덮개는 5.24(합리적으로 예견할 수 있는 오용 시험)에 따라 시험했을 때 분리되지 않아야 한다.

핸들바는 핸들바를 감싸져 있는 손잡이가 있어야 한다. 기타 튜브의 마무리는 끝부분-마개 또는 튜브의 끝부분을 보호하는 기타 장치가 있어야 한다.

손잡이 및 기타 보호 장비는 70 N의 힘을 가했을 때 떨어지지 않아야 한다.

이 요건은 어린이가 완구 위로 넘어졌을 때 발생할 수 있는 위해성과 관련이 있기 때문에 수직 혹은 거의 수직 형태로 돌출한 부위만 평가한다. 하지만 완구와 그 돌출부는 가장 가혹한 조건의 위치로 시험을 실시해야 한다.

반복해서 조립 및 분리하도록 만들어진 완구는 개별 부품과 조립 완성품의 형태가 포장 그림이나 설명서 혹은 기타 홍보 자료에 나타나 있다. 조립된 완구에 대한 요건은 조립 작업이 완구의 놀이 기능의 중요한 부분을 차지하는 완구에 대해서는 적용하지 않는다.

4.8.2 목욕용 완구의 돌출부에 대한 특수 요건

주로 목욕통에서 놀이용으로 사용하기 위한 완구에 포함되어 있는 딱딱한 돌출부는 관통과 꿰뚫고 들어갈 수 있는 심각한 부상의 위험을 안고 있다. 이러한 위험을 최소화하기 위한 설계 지침이 부록 D.49(목욕용 완구의 돌출부 설계 지침)에 기술되어 있다.

지침 준수 여부를 결정하기 위한 객관적 방법이 존재하지 않기 때문에 이 지침들을 이 표준서에 대한 적합성 여부를 판단하는 데 사용할 수는 없다.

4.9 금속 철사 및 막대 (D.14 참조)

금속 철사 및 막대를 가지는 완구는 아래의 요구사항을 만족해야 한다.

a) 단단하게 고정하거나 완구의 형태를 유지하기 위해 사용되는 금속 철사 또는 기타 금속 재료들은 5.24.8(굽힘 시험)에 따라 시험했을 때 만약 부품에 적용되는 힘에 의해 60° 이상까지 구부러진다면 위해한 날카로운 끝, 위해한 날카로운 가장자리 또는 돌출 위해부를 생성하도록 쪼개져서는 안 된다.

b) 완구 우산살의 끝은 보호되어 있어야 한다. 5.24.6.4(보호 부품의 인장 시험)에 따라 시험했을 때 우산 살에서 보호 부품이 분리되는 경우 5.8(날카로운 가장자리 시험)과 5.9(날카로운 끝 시험)에 따라 시험했을 때 날카로운 가장자리와 날카로운 끝이 있어서는 안 된다. 또한, 보호 부품이 인장 시험에서 분리되는 경우 이 살은 최소 지름이 2 mm 이상이어야 하고, 그 끝이 매끄럽고 둥글어야 하며 거스러미가 없는 구형이어야 한다.

4.10 포장 및 완구의 플라스틱 필름 또는 플라스틱 가방 (D.15 참조)

이 요구사항은 포장을 열었을 때 정상적으로 찢어지는 감싸는 형태의 수축 필름에 대해서는 적용하지 않는다.

뒷면 재료가 없고 치수가 100 mm × 100 mm 보다 큰 면적을 갖고 완구에 사용되는 유연한 플라스틱 필름 또는 열린 둘레가 360 mm이상이고 결합된 깊이와 열린 둘레의 합이 584 mm이상인 유연한 플라스틱 가방은 다음 중에서 하나의 요건을 충족하여야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

a) 5.10(플라스틱 필름 및 판의 두께 측정)에 따라 시험했을 때 평균 두께는 0.038 mm 이상이고, 개별 두께는 0.032 mm 이상이어야 한다. 또는,

b) 최대 치수 30 mm × 30 mm 의 면적에 대해서 최소한 그 면적에 1 %의 뚜렷한 구멍이 뚫려 있어야 한다. 그림 2-9를 참고한다.

주. 4.10 b)의 요구사항은 2개의 구멍 중심 사이의 거리가 22.9 mm 이하로 수직 및 수평으로 사각형의 격자 형태로 지름이 최소 3.4 mm인 구멍이 있어야 한다. (지름이 3.4 mm인 구멍의 면적은 900 mm^2(30mm× 30 mm)의 1 %에 해당하는 면적인 9 mm^2보다 더 큰 면적을 가진다.)

플라스틱 풍선의 경우 a)에 대한 두께 요구사항은 두 겹의 플라스틱 판에 대해 적용한다.(즉, 풍선을 불거나 파손하지 않고 두께를 측정하여야 한다.)

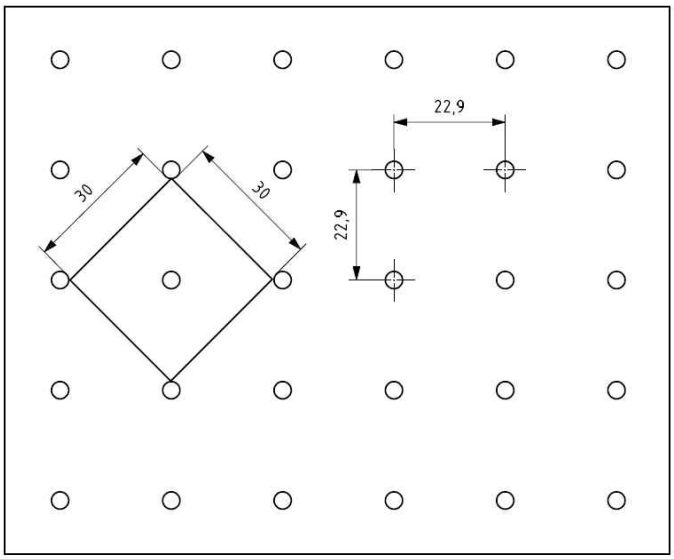


그림 2-9 천공 패턴의 예

4.11 끈 및 고무줄 (D.16 참조)

4.11.1 18개월 미만의 어린이용 완구의 끈 및 고무줄

완구에 부착되어 있거나 포함되어 고정된 올가미, 고리의 형태로 엉킬 수 있는 끈 또는 고무줄은 25 N ± 2 N 의 인장력으로 측정 시 자유 길이가 220 mm 미만이어야 한다.

단. 어린이의 안전을 확보하기 위하여 사용되는 어린이의 몸을 고정하기 위한 안전띠에는 자유길이 요건을 적용하지 않는다

만일 끈, 고무줄 또는 복합적인 끈 또는 고무줄이 완구의 어떠한 부분에 연결되어 올가미 또는 고정된 고리를 형성하거나 엉킬 수 있다면 끈 또는 고무줄의 끝에 있는 구슬 또는 다른 부착물을 포함하여 올가미 또는 고정된 고리의 둘레는 25 N ± 2 N 의 인장력으로 측정시 360 mm 보다 작아야 한다.

완구의 끈 및 고무줄은 5.11.1에 따라 측정 시 평균 두께(최소 치수)는 1.5 mm 이상이어야 한다. 리본에는 두께의 규정을 적용하지 않는다.

4.11.2 18개월 미만의 어린이용 완구에 있는 자체 수축되는 잡아당기는 끈

끈으로 움직이는 장치에 사용되는 접근할 수 있는 끈은 5.11.2(자체 수축이 되는 잡아당기는 끈)에 따라 시험했을 때 6.4 mm 를 초과하여 수축되어서는 안 된다.

4.11.3 36개월 미만의 어린이용 잡아당기는 완구의 끈

36개월 미만의 어린이용 잡아당기는 완구에 사용된 25 N ± 2 N 의 인장력으로 측정 시 길이가 220 mm 이상인 끈 또는 고무줄에는 엉켜서 고정된 고리나 올가미를 형성할 수 있는 구슬이나 다른 부착물이 없어야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.11.4 완구 가방의 끈

공기가 통하지 않는 재료로 만든 것으로 열린 둘레가 360 mm 를 초과하는 완구 가방에는 닫는 용도로서 끈이 사용되지 않아야 한다(4.10 참조).

4.11.5 유아용 침대 또는 놀이판(playpen) 완구와 모빌

유아용 침대 또는 놀이판에 부착되어 사용되는 모빌에는 유아가 손과 무릎으로 밀기 시작했을 때 모빌을 치우지 않아 발생되는 위해에 대해 주의시키는 설명서가 첨부되어야 한다. 이 설명서는 정확한 조립방법을 포함해야 한다.(제1부 5.2.7, 5.3.2 참조)

유아용 침대 및 놀이판에 부착되어 사용되는 완구에 대한 설계지침은 부록 C에 기술되어 있다.

4.11.6 유아용 체력기구(Gym) 및 유사한 완구

유아용 침대의 놀이판 또는 유모차에 가로지른 끈으로 사용되는 유아용 침대의 체력기구를 포함한 유사한 완구에는 유아가 손과 무릎으로 밀기 시작했을 때 유아용 체력기구를 치우지 않으면 발생하는 위해에 대해 주의시키는 설명서를 첨부되어 있어야 한다. 이 설명서에는 정확한 조립을 위한 사용법을 포함해야 한다(제1부 5.2.10, 5.3.3 참조). 유아용 침대 또는 놀이판에 부착되어 사용되는 완구의 지침은 부록 C에 기술되어 있다.

4.11.7 끈, 실 및 비행완구를 위한 줄

완구 연 또는 다른 비행완구에 부착되어 있는 길이 1.8 m 이상의 손으로 잡는 끈, 실 및 줄은 4.11.3(끈의 전기적인 저항성)에 따라 시험했을 때 10^8 Ω/cm 를 초과하는 전기 저항을 가져야 한다. 완구 연 또는 다른 비행완구는 경고를 부착해야 한다(제1부 5.2.16 참조).

4.12 접힘 장치 (D.17 참조)

4.12.1 완구 유모차 및 유사한 완구

4.12.1의 요건은 140 mm 미만의 앉는 면을 갖는 완구에는 적용하지 않는다.

완구유모차 및 접힘・미끄러짐 장치가 있는 유사한 완구는 다음의 요건에 적합하여야 한다.

a) 어린이 너머로 접어 내릴 수 있는 구조의 손잡이 또는 기타 구조물로 구성된 완구:

모두 접힘 장치로 직접적으로 작동되어지는 한 개 이상의 주 잠금 장치 및 2차 잠금 장치를 갖추어야 하며, 잠금장치 중 적어도 하나는 이러한 완구를 똑바로 세웠을 때 자동적으로 잠겨야 한다. 5.22.2(완구 유모차)에 따라 시험했을 때 갑자기 접히지 않아야 하며 잠금장치의 어느 것도 오작동하거나 이탈되지 않아야 한다.

동일한 구조(예를 들면, 잠금 고리)로 된 두 개의 장치, 즉 하나는 완구의 왼쪽 편에 하나는 오른쪽 편에 있는 장치는 하나의 잠금장치로 간주된다.

잠금장치 중의 하나가 작동하지 않은 채로 완구 유모차가 불완전하게 세워질 수 있는 경우에는 5.22.2에 따른 시험은 이 상태에서 수행되어야 한다.

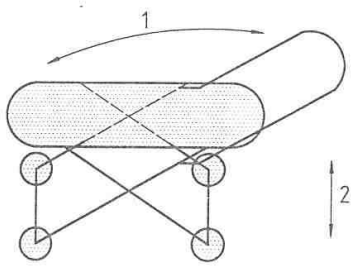
주. 불완전한 세워짐이란 사용자가 완구를 완전히 세운 것으로 오인할 수 있는 방법으로 세워진 것을 의미한다.

a)에 해당하는 완구 유모차 보기가 그림 2-10 에 예시되어 있다.

b) 어린이 너머로 접어 내릴 수 있는 손잡이 또는 다른 구조물로 인한 위해가 없는 완구 유모차

이러한 완구는 수동으로 작동될 수 있는 적어도 하나의 잠금 장치 또는 안전 멈춤 장치를 갖추어야 한다.

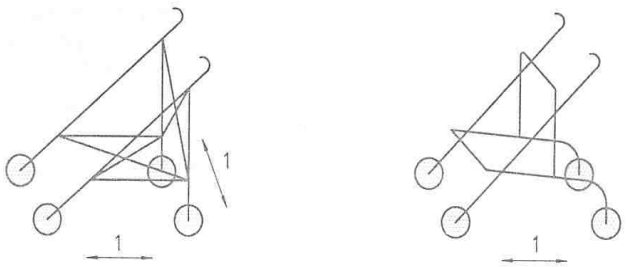
배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12



기호 풀이
1 손잡이의 동작 방향
2 몸통의 동작 방향

그림 2-10 4.12.1의 a)에 해당하는 완구 유모차

5.22.2(완구 유모차)에 따라 시험했을 때 갑자기 접히지 않아야 하며 잠금 장치 또는 안전 멈춤 장치가 오작동되거나 이탈되지 않아야 한다.
잠금 장치가 작동하지 않은 채 불완전하게 세워질 수 있는 경우에는 5.22.2에 다른 시험은 이 상태에서 수행되어야 한다.
주. 불완전한 세워짐이란 사용자가 완구를 완전히 세운 것으로 오인할 수 있는 방법으로 세워진 것을 의미한다.
b)에 해당하는 완구 유모차의 보기가 그림 2-11 에 예시되어 있다.



기호 풀이
1 몸통의 동작 방향

그림 2-11 4.12.1의 b)에 해당하는 완구 유모차

4.12.2 접힘 장치가 있는 기타 완구 (참조)
접는 장치, 가로대 및 지지대 등이 어린이 또는 이에 상당하는 무게를 지탱할 수 있는 가구 완구 또는 이와 유사한 완구는 다음의 요구사항 중 어느 하나를 충족해야 한다.
a) 예기치 않거나 갑작스런 움직임 또는 갑작스런 접힘을 방지하기 위한 잠금 장치 또는 안전 멈춤 장치가 있어야 한다. 이 완구는 5.22.3(접힘 장치가 있는 기타 완구)에 따라 시험했을 때 갑작스런 접힘이 없어야 한다. 또는,
b) 완구의 갑작스런 움직임 또는 접힘의 결과로 손가락 및 발가락이 짓눌리거나 열상을 입는 것을 방지하기 위하여 움직이는 부분간의 충분한 틈새를 가져야 한다. 움직이는 부분 사이에 지름이 5 mm 의 막대가 들어갈 수 있는 경우에는 지름이 12 mm 의 막대도 들어갈 수 있어야 한다.
4.12.3 경첩선 틈새 (D.19 참조)
고정된 부분과 중량이 0.25 kg 이 넘는 움직이는 부분 사이의 경첩선을 따라 공백 또는 틈새가 있

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

는 완구는 경첩선에 있는 접근할 수 있는 틈새에 지름 5 mm의 막대가 들어간다면, 경첩의 모든 위치에서 지름이 12 mm 의 막대도 들어갈 수 있는 구조이여야 한다.

4.13 구멍, 틈새 및 장치의 접근성

4.13.1 단단한 재료에 있는 원형 구멍 (D.20 참조)

60개월 미만의 어린이용 완구에서는 단단한 재료에 있는 두께가 1.58 mm 미만의 접근할 수 있는 원형 구멍에 지름 6 mm 인 막대가 10 mm 이상의 깊이로 들어갈 수 있다면, 지름 12 mm의 막대 또한 들어갈 수 있어야 한다.

4.13.2 움직이는 부분에 대한 접근할 수 있는 틈새 (D.21 참조)

96개월 미만의 어린이용 완구에서 움직이는 부분에 접근할 수 있는 틈새에 지름 5 mm인 막대가 들어갈 수 있다면 지름이 12 mm 의 막대 또한 들어갈 수 있어야 한다.

4.13.3 승용 완구에 있는 체인 또는 벨트 (D.22 참조)

승용 완구의 동력 전달 체인 또는 벨트에는 접근할 수 없도록 덮개가 덮여 있어야 하며 (그림 2-12 참조), 이 덮개는 공구를 사용하지 않고는 제거될 수 없어야 한다.

승용 완구의 동력 전달 체인 또는 벨트 휠과 체인 또는 벨트에 어린이의 팔, 다리가 근접할 경우 측면의 추진 체인 또는 벨트 휠을 포함해서 보호덮개가 있어야 한다.(**그림 2-12** 측면 **A** 참조) 또한 어린이의 팔, 다리가 체인 및 벨트에 떨어져 있다면 추진 체인 및 벨트 휠을 둘러 싸는 덮개가 있어야 한다.(**그림 2-12** 측면 **B** 참조) (예를 들면, 자전거의 프레임)

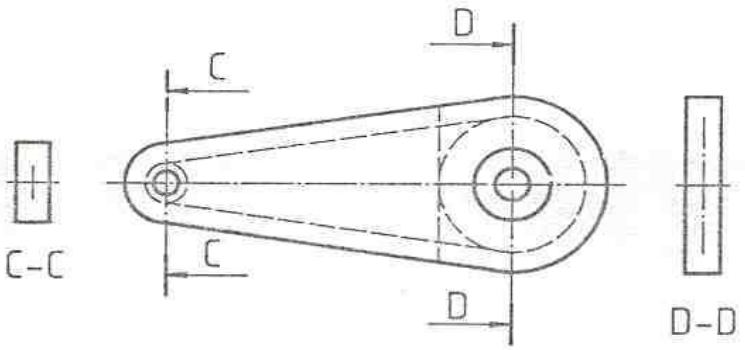
주. 완구용은 2개의 측면 "**A**"를 가질 수 있다.

덮개는 체인 또는 벨트, 체인 또는 벨트 휠이 측면 A에 근접하지 않아야 한다. 체인 또는 벨트, 체인 또는 벨트 휠의 접합부는 **5.7**(부품 및 부속품의 접근성)에 따라서 시험했을 때 측면 **B**에 근접하지 않아야 한다.

공구를 사용하지 않고 덮개를 제거할 수 없어야 한다.

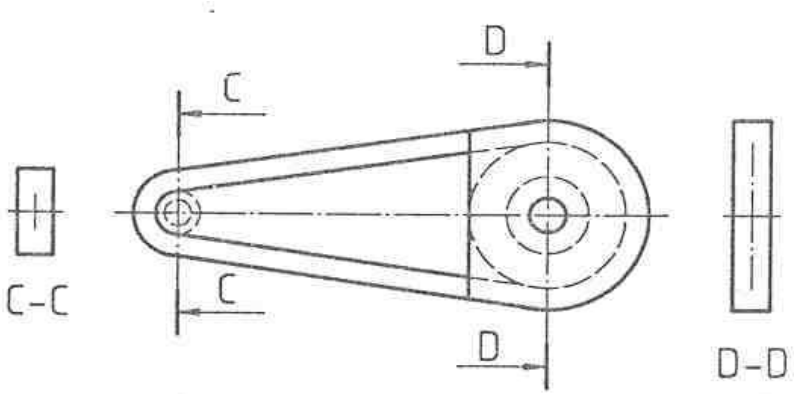
4.13.4 기타 구동 장치 (D.23 참조)

완구에 있는 태엽, 전지, 관성 등에 의한 구동장치는 감싸져 있어서 접근할 수 있는 날카로운 가장자리 또는 날카로운 끝이 노출되어 있지 않거나, 손가락이나 기타 신체의 일부가 짓눌리는 위해가 없어야 한다.



a) 측면 A

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12



b) 측면 B

그림 2-12 추진 체인 및 체인 보호물

4.13.5 태엽을 감는 열쇠 (D.24 참조)

이 요건은 태엽이 풀리면서 회전하게 되는 감는 열쇠를 사용하는 36개월 미만의 어린이용 완구에 적용한다. 이 요구사항은 완구의 몸체의 단단한 표면에서 돌출되어 있는 축(stem)에 부착된 편평한 면을 갖는 열쇠에 적용한다.

열쇠의 손잡이와 완구의 몸체 사이에 틈새에 지름 5 mm 의 막대가 들어가면, 열쇠의 모든 위치에서 지름 12 mm인 막대 또한 들어갈 수 있어야 한다. 이 요구사항에 따른 열쇠의 손잡이에는 지름 5 mm의 막대가 들어갈 수 있는 틈새가 없어야 한다.

4.14 스프링 (D.25 참조)

스프링은 다음의 요건에 적합하여야 한다.

a) 두 개의 연속되는 나선사이의 간격이 사용 중에 어느 위치에서든지 3 mm 를 초과하는 꼬인 스프링은 접근할 수 없는 구조로 되어 있어야 한다.

b) 40 N의 인장력으로 잡아 늘였을 때 두 개의 연속되는 회전부위의 간격이 3 mm 를 초과하는 신축 나선형 스프링은 접근할 수 없는 구조로 되어 있어야 한다.

이 요건은 힘을 제거한 후에 원상태로 회복되지 않는 스프링에 대해서는 적용하지 않는다.

c) 두 개의 연속되는 회전부위의 간격이 외압을 가하지 않은 상태에서 3 mm 를 초과하며, 완구에 사용될 때 40 N 이상의 압축력을 견딜 수 있도록 설계된 압축 나선형 스프링은 접근할 수 없는 구조로 되어 있어야 한다.

40 N 힘을 가한 후 원상태로 회복되지 않거나 완구의 2차 부품(예 : 가이드 막대) 주위에 감겨있는 스프링에는 5 mm 를 초과하는 연속되는 코일사이에 탐침봉 A(5.7 참조)가 들어갈 수 없는 구조이므로 이 요구사항을 적용하지 않는다.

4.15 안정성 및 초과하중 요건

4.15.1 승용 완구 및 좌석의 안정성

4.15.1.1 내지 4.15.1.3의 요건은 승용 완구 및 좌석이 있는 고정 완구에 적용된다. 이와 같은 완구의 예로 60개월 미만의 어린이용 완구 가구를 들 수 있다. 일반적으로 바닥이 안정하지 않은 구형, 원통형 또는 그 밖의 형태의 승용 완구(예를 들면, 완구 자전거 및 유사한 완구)에는 이 요건을 적용시키지 않는다.

4.15.1.1 측면 안정성, 발을 이용하는 안정 (D.26 참조)

바닥에서 좌석까지의 높이가 27 cm 이상이면서 어린이의 발 또는 다리를 측면으로 자유롭게 움직일 수 있어서 안정성을 유지하는데 이용할 수 있는 승용 완구 및 좌석이 있는 고정 완구는 5.12.2(안정성 시험, 발을 이용하는 안정)에 따라 시험했을 때 전도(tip)되지 않아야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.15.1.2 측면 안정성, 발을 이용할 수 없는 안정 (D.26 참조)

완구 승용차의 감싸져 있는 측면과 같이 어린이가 발이나 다리를 측면으로 움직이는 것이 제한되는 승용 완구 및 좌석이 있는 고정 완구는 **5.12.3**(안정성 시험, 발을 이용할 수 없는 안정)에 따라 시험했을 때 전도(tip)되지 않아야 한다.

4.15.1.3 전방 및 후방 안정성 (D.27 참조)

탑승한 어린이가 안정을 위해 다리를 사용하기 용이하지 않는 승용 완구 및 좌석이 있는 고정 완구와 바닥에서 좌석까지의 높이가 27 cm 이상인 제품은 **5.12.4**(전방 및 후방 안정성)에 따라 시험했을 때 전방 또는 후방으로 전도(tip)되지 않아야 한다.

4.15.2 승용 완구 및 좌석의 초과하중에 대한 요건 (D.28 참조)

어린이 체중의 일부 또는 전체를 지탱할 수 있도록 만든 승용 완구 및 좌석이 있는 고정 완구는 **5.12.5**(승용 완구 및 좌석의 초과하중에 대한 시험)와 **5.24.4**(완구스쿠터를 제외한 승용 완구의 동적 하중 시험)에 따라 시험했을 때 붕괴되지 않아야 한다.

주. 제조자는 동적 조건에서의 좌석과 좌석 기둥에 대한 강도를 고려하도록 권고한다.

4.15.3 고정된 바닥 완구의 안정성 (D.29 참조)

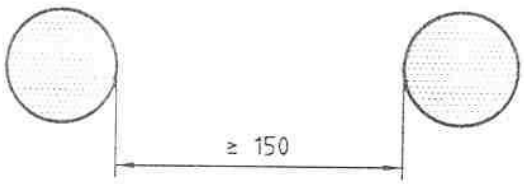
무게가 4.5 kg 를 초과하고 높이가 760 mm 를 초과하는 고정된 바닥 완구는 **5.12.6**(고정된 바닥 완구에 대한 안정성 시험)에 따라 시험했을 때 전도(tip)되지 않아야 한다.

4.16 둘러싸인 것 (D.30 참조)

4.16.1 통기 장치 Ventilation

통기성이 없는 재료로 제작되고, 문 또는 뚜껑을 가진 완구로서 내부 용적이 0.03 m^3 를 초과하고 모든 내부 치수가 150 mm 이상인 것은 막힘이 없는 통기구와 연결되어 호흡하는 데 지장이 없어야 한다. 통기구는 각 구멍의 면적이 650 mm^2 이상인 최소한 두 개 이상의 구멍으로 구성되어져 있어야 하며, 두 구멍 사이의 간격이 150 mm 이상 떨어져 위치하거나 분리된 공간을 포함하도록 확장되어진 두 개의 650 mm^2 통기구에 해당하는 하나의 구멍으로 되어 있어야 한다(그림 **2-13** 참조) 이 통기구는 방의 구석을 가상하여 완구를 90° 각도로 만나는 두 개의 수직인 평면에 인접하여 놓았을 때 완구가 모든 위치에서 바닥에 놓여졌을 때도 통기구가 막히지 않아야 한다. 만일 영구적인 칸막이나 막대가 두개 이상 연속된 공간을 분할시켜 가장 긴 내부치수가 150 mm 미만이면 통기 구멍은 없어도 된다.

치수 : mm



a) 전체 통풍 면적 ≥ 1300 mm^2



b) 동등하게 대체된 통풍 면적 ≥ 1300 mm^2

그림 2-13 동등한 단일 통풍구의 예

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.16.2 닫는 것

4.16.2.1 덮개, 문 및 유사한 장치

닫음 즉, 뚜껑, 덮개 및 문과 같은 닫는 것 또는 둘러싸는 것과 유사한 장치는 자동 잠금 장치가 아니어야 한다.

닫는 것은 **5.13.1**(닫는 것)에 따라 시험했을 때 45 N 이하의 힘으로 열릴 수 있는 것이어야 한다. 명백히 단추, 지퍼 및 유사한 조임 장치를 사용하는 뚜껑, 덮개 및 문의 경우에는 이 요건에서 제외된다.

4.16.2.2 완구 상자와 유사한 완구의 덮개 지지물

a) 완구 상자 및 이와 유사한 수직으로 열리는 경첩이 달려있는 뚜껑을 가진 완구에는 뚜껑의 갑작스런 붕괴 또는 떨어짐을 방지하기 위한 뚜껑-지지 장치가 갖추어져 있어야 한다. 뚜껑-지지 장치는 완전히 닫힌 상태의 50 mm 내에서부터 완전히 닫혀진 위치에서 60°를 넘지 않는 원호의 범위까지 뚜껑이 이동하는 호의 위치에서 지지하여야 하고, 마지막 50 mm의 이동을 제외하고 자체 중량의 영향으로 12 mm 를 초과하여 떨어져 내리지 않아야 한다. 이 시험은 **5.13.2.1**(뚜껑 지지물)에 따라 하여야 한다.

이 뚜껑-지지 장치는 **5.13.2.2**(완구 상자 뚜껑에 대한 내구성 시험)에 따른 7 000 회 개폐 시험을 하기 전후 모두 요건에 적합해야 한다.

b) 뚜껑-지지 장치는 소비자가 뚜껑 지지를 적당히 하기 위해 조절할 수 있는 것이어서는 안되며, **5.13.2.2**(완구상자 뚜껑에 대한 내구성 시험)에 따라 개폐시험을 한 후 **a)**의 요건을 충족시키기 위하여 조절할 수 있는 것이어서도 안 된다.

c) 뚜껑 및 뚜껑-지지 장치는 **4.12**의 요건에 적합하여야 한다.

d) 완구 상자에는 적절한 조립과 유지관리를 위한 설명서가 첨부되어 있어야 한다. (제1부 **5.3.4** 참조)

4.16.3 머리에 쓰는 완구

우주 헬멧과 머리에 쓰면서 통기성이 없는 재료로 제작된 완구는 입과 코 주위에 막혀 있지 않는 통기 부분이 연결되어 있어 호흡하는데 지장이 없어야 한다. 통기 부분은 각 구멍의 면적이 650 mm^2 이상인 최소한 두 개 이상의 구멍으로 구성되어져 있어야 하며, 두 구멍 사이의 간격이 150 mm 이상 떨어져 위치하거나 분리된 공간을 포함하도록 확장되어진 두 개의 650 mm^2 통기구에 해당하는 하나의 구멍으로 되어 있어야 한다.(그림 **2-13** 참조)

4.17 헬멧, 모자, 고글과 유사한 모조 보호 장구 (D.31 참조)

고글, 선글라스를 모방한 완구, 우주헬멧 또는 얼굴 가리개와 같이 얼굴을 덮는 모든 단단한 완구는 **5.14**(얼굴 가리개 완구의 충격시험)에 따라 시험했을 때 날카로운 가장자리, 날카로운 끝 또는 눈에 들어갈 수 있는 떨어진 부품이 생기지 않아야 한다. 이 요건은 눈을 덮는 완구에 시야확보를 위해 구멍을 뚫어놓은 완구도 적용된다.

선글라스를 모방한 완구, 안전보호장구를 모방한 것으로 어린이가 착용할 의도로 제작된 완구(예 산업용・스포츠용・소방용 안전모 등)의 포장에는 경고 문구를 표시하여야 한다. (제1부 **5.2.11** 참조)

4.18 발사체 완구 (D.32 참조)

4.18.1 일반

a) **4.18.2** (발사체) a), b), c) 의 요건과 **4.18.3** b)에서 d) (저장된 에너지로 발사되는 발사체 완구)의 요건은 **5.37**(발사체 거리의 측정)에 따라 측정했을 때 최대 발사거리가 300 mm 이하인 발사체에 대해서는 적용하지 않는다.

b) **4.18.3** (저장된 에너지로 발사되는 완구) a)의 요건은 3세 이상 어린이용 발사체 완구이고 **5.37**(발사체 거리의 측정)에 따라 측정했을 때 발사거리가 100 mm 이하인 완구에는 적용하지 않는다.

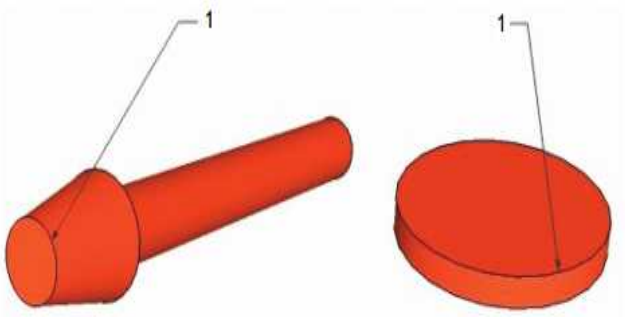
c) **4.18.2**, **4.18.3** 및 **4.18.4**(저장된 에너지 없이 발사되는 완구)의 요건은 다음 사항에는 적용하지 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

– 외부 용기를 5.24(합리적으로 예견할 수 있는 오용 시험)에 따라 시험했을 때 달리 분리하지 않는 한 완구 내에 영구적으로 장치되는 발사 장치로서 기능하는 부품
– 지상을 기반으로 트랙을 따라 추진되는 완구 또는 다른 지표면 위에서 발사되는 완구
비고 위에 나온 예는 트랙 또는 지표면 사이에서 튀어 오르는 자유 비행의 운동 요소를 포함하는 경우라도 발사체 완구로 간주하지 않는다.

4.18.2 발사체

발사체 완구는 다음의 요건에 적합해야 한다.
a) 단단한 발사체의 끝부분(tip) 또는 앞 가장자리(leading edge) 부분은 5.38 (단단한 발사체의 팁(뾰족한 끝) 평가)에 따라 시험 하였을때, 그림 2-46 발사체 팁 측정용 원통 게이지 이상으로 돌출되지 않아야 한다.
b) 발사체의 앞 가장자리와 이 앞 가장자리에 인접해 있는 모서리는 날카로운 끝, 거스러미, 플래시나 이와 유사한 돌출부가 없이 매끄러워야 한다.
c) 저장된 에너지로 발사되는 완구에 의해 발사되는 단단한 발사체의 경우 앞 가장자리에 인접해 있는 발사체의 모서리는 가장자리가 둥글어야 한다. 이 요건을 위해서는 반경이 0.25 mm 정도면 충분한 것으로 본다. 이 요건은 공이나 판지로 만들어진 발사체에는 적용하지 않는다.
비고 1 특히 발사체 완구가 불규칙하거나 예측할 수 없는 방향으로 이동하게 될 경우(예: 텀블링), 평가해야 할 앞 가장자리 부분이 여러 개 있을 수 있다.
비고 2 앞 가장자리 및/또는 인접한 모서리가 눈과 충돌할 수 있는지 측정하려면 눈과 관련된 발사체의 크기와 형상, 비행 경로의 규칙성 또는 예측 가능성 및 이외 다른 관련 요소와 함께 안구의 구형을 고려해야 한다.
앞 가장자리에 인접한 모서리의 예시는 그림 2-14을 참조한다.

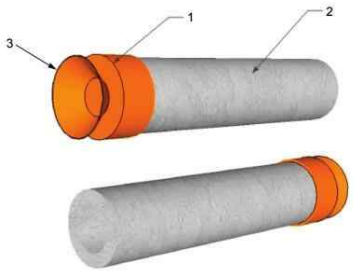


식별부호
1 끝 가장자리에 인접한 모서리

그림 2-14 미사일과 원반형 발사체의 앞 가장자리에 인접해 있는 모서리의 예

d) 접촉면(충격면)으로 흡입 컵(suction cup)을 포함하는 발사체는 5.24.5(비틀림 시험)와 5.24.6.5 (흡입 컵이 있는 발사체의 인장 시험)에 의한 시험을 하기 전과 후에 5.39(흡입 컵 발사체의 길이)에 따라 시험했을 때, 57 mm 이상의 길이가 되어야 한다. 이 요건은 다음 사항에는 적합하지 않다.
– 5.4(작은 공과 흡입컵의 시험)에 따라 시험했을 때 시험판 C를 완전히 통과하지 않는 흡입 컵을 포함한 발사체 또는
– 5.39(흡입 컵 발사체의 길이)에 따라 측정했을 때 최초에 수령한 상태에서 57 mm 이상인 발포고무 발사체와 느슨한 상태에서 측정했을 때 흡입 컵의 직경이 발포고무 직경 이상인 발사체(그림 2-15 참조).

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12



식별부호

1 플라스틱 칼라(이음 고리)

2 발포고무

3 흡입 컵

그림 2-15 흡입 컵의 직경이 발포고무 직경 이하인 발포고무 발사체

비고 3 4.18.2 d)의 요건은 발포고무에 별도로 부착되어 있는 흡입 컵과 발포고무에 일체로 되어 있는(즉, 일체형 성형품) 흡입 컵 모두에 적용하는데 적합하다.

e) 발사체의 접촉면으로 달린 흡입 컵은 5.24.5와 5.24.6.5에 따라 시험했을 때 다음의 경우가 아니면 분리해서는 안 된다.

비고 4 4.18.2 e)의 요건은 발포고무에 별도로 부착되어 있는 흡입 컵과 발포고무에 일체로 되어 있는(즉, 일체형 성형품) 흡입 컵 모두에 적용하는데 적합하다.

- 5.4(작은 공과 흡입컵의 시험)에 따라 시험했을 때 분리한 흡입 컵이 시험판 C를 완전히 통과하지 않고 노출된 샤프트 끝부분이 4.8(돌출부)에 부합하거나 또는
- 흡입 컵이 발포고무 발사체에 붙어 있고 느슨한 상태로 측정했을 때 흡입 컵 직경이 발포고무의 직경 이하인 경우**(그림 2-15 참조)**.

4.18.3 저장된 에너지로 발사되는 완구

저장된 에너지로 발사되는 완구는 다음 요건을 충족해야 한다.

a) 발사체는 5.2(작은 부품 시험)에 따라 시험했을 때 어느 방향에서도 작은 부품 실린더 안으로 완전히 들어가서는 안 된다. 이러한 요건은 5.24(합리적으로 예견할 수 있는 오용 시험)와 5.15.2(발사체의 벽 충격 시험)에 따라 시험하기 전과 후에 적용된다.

비고 1 이 요건들은 4.18.1 b) (일반사항)에 의해 제외되지 않는다면, 3세 이상 어린이용 발사체 완구에 적용한다.

이 요건은 다음 사항에는 적합하지 않다.

– 5.24와 5.15.2에 따라 시험을 한 이후에 방출되고 5.37(발사거리 측정)에 따라 측정했을 때 100 mm 이상의 거리로 발사되거나 이동하지 못하는 작은 부품

– 5.24와 5.15.2에 따라 시험을 한 이후에 발포고무로 된 발사체로부터 방출되는 발포고무의 작은 부품

b) 5.15.1(발사체의 운동에너지)에 따라 시험했을 때 0.08 J보다 큰 운동 에너지를 갖는 발사체는

– 접촉면은 탄성재료로 만들어져야 하며

– 눈 또는 얼굴을 향해 겨누지 않도록 경고 문구가 동반되어야 한다[1부 5.2.15 발사체 완구]. 이 요건은 얼굴을 향해 겨눌 수 있을 것으로 합리적으로 예견되는 발사체에만 적용된다(D.32의 발사체 완구 참조)

– 5.15.1.3.3(단위 접촉 면적당 운동에너지 측정)에 따라 시험했을 때 2 500 J/m^{2}보다 작은 단위 면적당 운동 에너지가 생성되어야 한다.

c) 보호 캡이나 덮개 또는 팁(뾰족한 끝) 등이 사용된 경우에는

– 5.24.5(비틀림 시험)와 5.24.6.4(보호용 부품의 인장 시험)에 따라 시험했을 때 이것들이 발사체로부터 분리되지 않아야 하거나 또는

– 보호 캡이나 덮개 또는 팁이 분리된 경우에는 그 결과로 부품이 발사장치로부터 여전히 발사될 수 있는 경우라면 이 완구는 4.18.3의 요건을 충족해야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

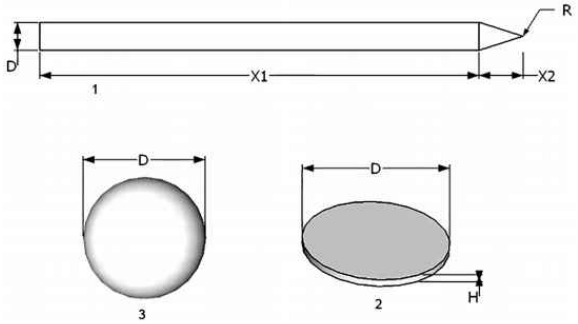
d) 5.15.2에 따라 시험했을 때, 발사체는 위해한 날카로운 가장자리나 날카로운 끝부분이 생기지 않아야 하며 4.18.3의 요건에 대한 적합성을 유지해야 한다.

e) 그림 2-16과 표 2-1에 명시된 바와 같이 발사장치는 임의의 발사체가 위해로운 방식으로 발사될 수 없도록 고안되어야 한다.

비고 2 발사 장치는 사용자에 의한 변경 없이 당초에 완구로 공급된 형태에서 평가되어야 한다.

비고 3 발사되었을 때 300 mm 이하의 거리를 이동하는 임의의 발사체는 위해한 것으로 간주하지 않는다[4.18.1 a) 참조].임의의 발사체를 위해한 방식으로 발사하는 발사 장치의 성능을 평가할 경우에는 다음의 요소를 고려해야 한다.

- 반복성 및 장전 용이성과 임의의 발사체의 발사 능력
- 발사 장치의 방향성
- 임의의 발사체의 이동 거리
- 기타 관련 요소



식별부호

1 원통형 샤프트

2 디스크

3 구

그림 2-16 임의의 발사체

표2-1 그림 2-16에 나타난 임의의 발사체 치수

단위 : ㎜

표시 구분	명칭	재질	직경 D	샤프트 길이 X1	원뿔 길이 X2	팁 반경[a] R	두께 H
원통형 샤프트							
A	연필	견목	7	155	15	0.5	
B	긴 못/펜 교환용 심	알루미늄	3	100	5	0.1	
C	펜 교환용 심	알루미늄	3	50	5	0.1	
D	짧은 못/이쑤시개	알루미늄	1.5	50	2.3	0.05	
E	이쑤시개	알루미늄	1.5	25	2.3	0.05	
구							
F	강구	강철	8				
G	강구	유리	16				
H	큰 구슬	유리	25				
원반							
I	작은 동전	강철	15				1.5
J	중간 크기 동전	강철	20				2
K	중간 크기/큰 동전	강철	25				3
L	큰 동전	강철	30				3
a 샤프트 팁 반경은 크게 중요하지 않은 치수이다.							

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.18.4 저장된 에너지가 없이 발사되는 완구

저장된 에너지가 없이 발사되는 완구는 얼굴을 향해 발사될 수 있는 가능성이 합리적으로 예견될 수 있으므로 눈 또는 얼굴을 향해 겨눌 수 있는 위해성에 주의를 요하도록 사용법에 명기해야 한다[1부 5.2.15 발사체 완구]. 이러한 요건은 예를 들어 비행 원반, 공 및 이와 유사한 물체 등과 같이 사람을 향해 던지도록 의도된 발사체에는 적용하지 않는다.

4.18.4.1 입으로 작동하는 발사체 완구

입으로 작동하는 발사체 완구는 5.20(입으로 작동하는 완구의 내구성)에 따라 시험했을 때 발사체가 마우스피스를 통과할 수 없도록 해야 한다.

4.18.4.2 다트 형태의 발사체

다트 형태의 발사체는 다음 요건에 적합해야 한다.

a) 5.15.1.3.3 a)~e) (접촉 면적당 운동에너지 측정)에 따라 측정했을 때 다트의 접촉 면적은 적어도 3 cm^2이어야 한다.

b) 이러한 다트에는

– 보호 캡과 덮개 또는 샤프트 앞 가장자리와 일체로 된 팁이 있거나, 또는

– 보호 캡과 덮개 또는 팁을 부착할 수 있는 뭉툭한 앞 가장자리가 있거나, 또는

– 자기력에 의존하는 것이 아니라면 탄성 재료로 만들어져야 한다.

c) 5.24.5(토크 시험)와 5.24.6.4(보호용 부품의 인장시험)에 따라 시험을 하고 난 후. 보호 캡과 덮개 또는 팁을 포함한 다트 형태의 발사체는 다음 요건 중 적어도 한 가지에 적합해야 한다.

– 보호 캡, 덮개, 또는 팁이 발사체로부터 분리되어서는 안 되거나 또는

– 보호 캡, 덮개, 또는 팁이 발사체로부터 분리된 경우에는 발사체가 발사장치로부터 발사될 수 없어야 하거나 또는

– 보호 캡, 덮개, 또는 팁이 발사체로부터 분리된 경우와 발사체가 탄성 재료로 만들어진 경우에는 5.15.1.3.3 a)에서 e)에 따라 측정했을 때 적어도 3 cm^2의 접촉 면적을 유지해야 한다.

4.18.4.3 화살(예: 활과 화살 세트)

화살 형태의 발사체는 5.15.1.3.3(접촉 면적당 운동에너지 측정)에 따라 측정했을 때 단위 접촉 면적당 최대 운동에너지가 2 500 J/m^2을 넘지 않아야 한다.

5.15.2(발사체의 벽 충격 시험)에 따라 시험을 한 후에 화살 형태의 발사체에는 위해한 날카로운 가장자리나 날카로운 끝이 생성되지 않아야 하며, 4.18.4(저장된 에너지가 없이 발사되는 완구)의 요건에 대한 적합성을 유지해야 한다.

다트와 같이 화살 형태의 발사체에도

a) 보호 캡과 덮개 또는 샤프트 앞 가장자리와 일체로 된 팁이 있거나, 또는

b) 보호 캡과 덮개 또는 팁을 부착할 수 있는 뭉툭한 앞 가장자리가 있거나, 또는

c) 자기력에 의존하는 것이 아니라면 탄성 재료로 만들어져야 한다.

5.24.5(토크 시험)와 5.24.6.4(보호용 부품의 인장시험)에 따라 시험을 하고 난 후 보호캡과 덮개 또는 팁을 포함한 화살 형태의 발사체는 다음 요건 중 적어도 한 가지에 적합해야 한다.

– 보호 캡, 덮개, 또는 팁이 발사체로부터 분리되어서는 안 되거나, 또는

– 보호 캡, 덮개, 또는 팁이 발사체로부터 분리된 경우에는 발사체가 발사장치로부터 발사될 수 없어야 하거나, 또는

– 발사체가 탄성 재료로 만들어진 경우에는 5.15.1.3.3(접촉 면적당 운동에너지 측정)에 따라 측정했을 때 단위 접촉 면적당 최대 운동에너지가 2 500 J/m^2을 넘지 않아야 한다.

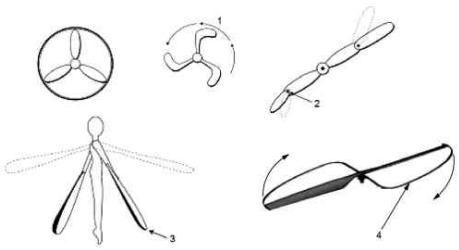
4.19 회전자와 프로펠러

이 요건은 다음 사항에는 적용하지 않는다.

– 예를 들어 비행기의 프로펠러나 특정 원격제어 비행 완구의 프로펠러 등과 같이 보통 수직면으로 회전하는 회전자와 프로펠러, 또는

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

– 5.37(발사체 거리 측정)에 따라 측정했을 대 최대 거리가 300 mm 이하인 발사체의 회전자와 프로펠러.
전기, 스프링 또는 관성 에너지에 의해 구동되어 자유 비행을 하는 회전자와 프로펠러는 회전 날개에 의해 상해가 초래될 수 있는 가능성을 최소화하도록 설계해야 한다.
예를 들면 다음 사항 중 한 가지 이상을 수반할 수 있다.
a) 동작 중에는 회전자 또는 프로펠러의 날개 끝부분에 접근할 수 없어야 한다.
b) 날개 끝부분은 “클러치”되거나 회전자에 느슨하게 부착되어 있어 이 끝부분이 회전자 드라이브에 의해 직접적으로 구동되지 않아야 한다.
c) 회전자와 프로펠러는 앞 가장자리가 탄성 재료에 의해 보호될 수 있도록 제작되어야 한다.



식별부호
1 회전 방향
2 헐거운 맞춤 리벳
3 탄성 재질
4 플라스틱 와이어 보호물

그림 2-17 눈 손상 위험을 최소화하기 위한 설계의 예

위의 조건을 달성한 설계 예시가 그림 2-17에 나와 있다.

4.20 물놀이 완구 (D.33 참조)
팽창식 물놀이 완구의 모든 공기 주입구는 완구에 영구적으로 부착된 마개가 있고 비가역적인 밸브를 사용해야 한다.
이 마개는 완구가 팽창 되었을 때 완구의 표면으로부터 5 mm 이상 돌출되지 않도록 완구 안으로 밀어 넣을 수 있어야 한다.
광고용 문구 또는 도안에 어른의 보호가 없어도 어린이가 안전하게 사용할 수 있다는 내용을 표시해서는 안 된다.
물놀이 완구는 제1부 5.2.6 에 따라 경고 문구를 표시해야 한다.

4.21 제동 (D.34 참조)
완구의 제동 장치에 대한 요구사항은 다음과 같다.
a) 5.16.1(자유 회전 장치 측정)에 따라 시험했을 때 자유 회전 장치가 있는 것으로 판정된 전기 또는 기계 장치로 추진되는 승용 완구는
- 제동 장치가 있어야 한다.
- 5.16.2(전기적 또는 기계적으로 작동되는 완구자전거를 제외한 승용 완구의 제동)에 따라 시험했을 때 5 cm 이상 움직이지 않아야 한다.
- 30 kg 이상의 무게를 갖는 완구는 브레이크 잠금 장치(주차 브레이크)가 있어야 한다.
b) 전기로 추진되는 승용 완구는 완구를 밀지 않고 그대로 내버려 두었을 때 자동적으로 동력이 차단되는 스위치에 의해서 조작되어야 한다. 브레이크를 작동시키면 자동적으로 구동 장치의 동력이 차단되어야 한다.
다음의 완구에는 4.20 a)와 4.20 b)의 제동 요구 사항을 적용하지 않는다.
 - 손 또는 발이 바퀴 또는 구동 바퀴에 동력을 직접 전달하는 완구
(예를 들면, 페달자동차, 세 발 자전거)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

- 아무것도 싣지 않은 상태의 최대 속도가 1 m/s이며, 발을 자유롭게 사용할 수 있고 좌석의 높이가 300 mm 미만인 전기로 추진되는 승용 완구
- 완구 자전거 (4.21.3 참조)

4.22 완구 자전거 (4.13.3, D.35 참조)

4.22.1 사용설명서

완구 자전거에는 조립 및 유지관리에 관한 설명서가 첨부되어 있어야 한다. 완구 자전거를 탈 때 일어날 수 있는 잠재적 위험 및 예방 조치를 부모 및 보호자가 볼 수 있어야 한다. (제1부 5.2.17 참조)

비고 435 mm~635 mm의 사이의 최대 안장 높이를 갖는 자전거에 대한 요구사항은 안전확인 부속서9 어린이용자전거 따른다.

4.22.2 최대 안장 높이의 결정

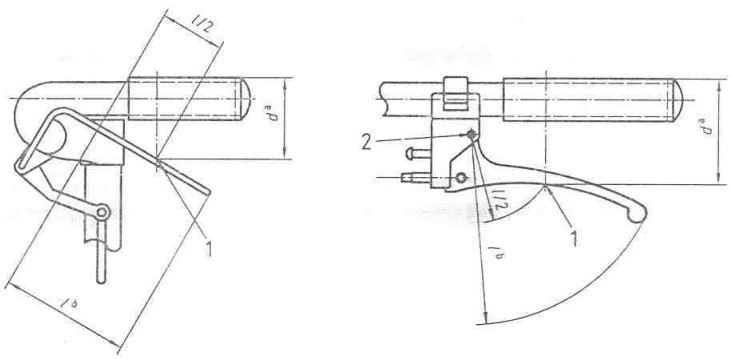
안장 기둥에는 프레임 안으로 안장이 들어가는 최소 삽입깊이를 나타내는 표시가 영구적으로 표시되어 있어야 한다. 최소 삽입 표시는 좌석 기둥의 전체 지름의 바닥에서부터 측정된 기둥 지름의 2½ 이상의 거리에 위치해야 하며, 안장 기둥의 강도에 영향을 주지 않아야 한다.

4.22.3 제동장치 요건

5.16.1(자유 회전장치 측정)에 따라 시험했을 때 자유 회전바퀴 설비가 있는 완구 자전거는 뒷바퀴에 제동장치가 갖추어져 있어야 한다.

핸드 브레이크의 경우 그림 2-18 에 나타난 바와 같이 레버의 중심점에서 측정한 브레이크 레버 치수 d는 60 mm 를 초과하지 않아야 한다. 조정 레버의 조절 범위는 이 치수(60 mm)까지 허용되며, 레버 길이(l)는 80 mm 이상이어야 한다.

5.16.3(완구 자전거를 위한 브레이크 성능시험)에 따라 시험했을 때, 이 완구는 5 cm 를 초과하여 움직여서는 안 된다.



기호 풀이

1 레버의 중심점

2 추축

d^a 브레이크 레버 치수

l^b 레버 길이

그림 2-18 수동식 브레이크 레버 치수

4.23 전동식 승용 완구의 속도 한계 (D.36 참조)

5.17에 따라 시험하였을 때 전동식 승용 완구의 최고 속도는 8 km/h 이하이어야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.24 열 발생원을 가진 완구

이 요건은 화학 세트 중의 버너 또는 관련된 실험 장비, 백열 전구 및 유사한 제품에 대해서는 적용하지 않는다.

5.18(온도 상승 시험)에 따라 시험하였을 때:

a) 열 발생원을 가진 완구는 최대 입력으로 사용 시에 점화되어서는 안 된다.

b) 손으로 만져서 사용하게 되는 핸들, 손잡이와 유사한 부품의 온도 상승은 다음의 값을 초과하지 않아야 한다.

- 금속부분 25 K
- 유리, 자기부분 30 K
- 플라스틱, 나무부분, 기타 재료의 부분 35 K

c) 완구에 기타 접근할 수 있는 부분의 온도 상승은 다음의 값을 초과하지 않아야 한다.

- 금속부분 45 K
- 기타 재료의 부분 55 K

주. 1 K의 온도 차이는 1 ℃의 온도차와 같다.

4.25 액체 충진 완구 (D.37 참조)

4 절에 따른 관련 시험을 완료한 후, 접근할 수 없는 액체가 충진되어 있는 완구는 5.19(액체 충진 완구의 누수)에 따라 시험하여 잠재적인 위해를 초래할 수 있는 내용물의 누수가 없어야 한다.

액체 충진 치아발육기 및 액체 충진 입에 무는 완구에는 냉동실 안에 넣지 않도록 하는 경고문구가 표시되어 있어야 한다(제1부 5.3.5 참조).

4.26 입으로 작동되는 완구 (D.38 참조)

입으로 작동되는 완구는 다음의 요건에 적합하여야 한다.

a) 입으로 작동하는 완구 및 이 완구에서 분리될 수 있는 마우스 피스는 5.2(작은 부품 시험)에 따라 시험하였을 때 작은 부품 실린더 안으로 완전히 들어가지 않아야 한다.

b) 마우스 피스가 분리되지 않는 완구를 5.24.5(비틀림 시험) 및 5.24.6.1(인장 시험-일반)에 따라서 시험하였을 때 마우스 피스가 분리되면 이 마우스 피스는 5.2(작은 부품 시험)에 따라 시험하였을 때 작은 부품 실린더 안으로 완전히 들어가지 않아야 한다.

c) 호각 속의 알맹이나 소리나는 것의 떨림판 같은 느슨한 부품을 갖고 있는 입으로 작동하는 완구는 5.20(입으로 작동하는 완구의 내구성)에 따라서 시험했을 때, 5.2(작은 부품 시험)의 작은 부품 실린더 속에 완전히 잠기는 어떠한 작은 부품도 떨어져 나와서는 안 된다.

d) 풍선에 붙어 있는 마우스 피스는 분리 가능 여부에 상관없이 a)와 b)(4.5.6 참조)의 요건에 적합하여야 한다.

4.27 완구 롤러 스케이트, 완구 인라인스케이트 및 완구 스케이트보드

완구 롤러 스케이트, 완구 인라인스케이트 및 완구 스케이트보드는 체중이 20 kg 이하인 어린이용으로 의도된 제품이다. 완구 롤러 스케이트, 완구 인라인스케이트 및 완구 스케이트보드에는 보호장구를 착용토록 하는 경고 문구가 표시되어 있어야 한다. (제1부 5.2.14 참조)

4.28 격발 뇌관 (D.39 참조)

합리적으로 예견할 수 있는 사용 조건을 가정하여 완구용으로 특별히 고안된 격발 뇌관은 잠재적으로 눈에 상해를 줄 위해가 있는 불꽃, 타오르는 조각 또는 기타 파편을 생성하지 않아야 한다.

격발 뇌관의 포장에는 경고 문구를 표시하여야 한다(제1부 5.2.18 참조).

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.29 유리 및 도자기 (D.41 참조)

접근할 수 있는 유리 및 도자기는 36개월 미만의 어린이가 사용토록 된 완구의 구조에 사용되어서는 안 된다.

접근할 수 있는 유리는 36개월 이상의 어린이용 완구의 아래와 같은 구조에는 이용될 수 있다.

- 완구의 기능상 필요한 경우(예 ; 광학완구, 유리전구, 실험초자기구 등)
- 강화용 섬유유리
- 유리구슬 또는 인형용 유리 눈알

4.30 흡입 컵

흡입컵 대한 요구 사항은 36개월 미만의 어린이용 완구에 적용한다.

a) 느슨한 흡입 컵, 분리 가능한 흡입 컵과 완구에 줄, 고무줄 또는 유사한 밧줄로 부착된 흡입 컵은 **5.4**(작은 공과 흡입 컵 시험)에 따라 시험했을 때 시험판 **C**를 완전히 통과해서는 안 된다.

b) 5.24 (합리적으로 예견할 수 있는 오용 시험)에 따라 시험했을 때 완구로부터 분리된 흡입 컵은 **5.4**(작은 공과 흡입 컵 시험)에 따라 시험했을 때 시험판 **C**를 완전히 통과해서는 안 되고 관련 요구사항에 적합해야 한다.

4.31 소리에 대한 요구사항 (D.45 참조)

5.27(음압 레벨의 측정)에 따라서 시험했을 때, 소리가 나도록 의도된 완구는 다음의 요구사항을 만족하도록 설계되어야 한다.

a) 귀에 가까이 대고 사용하는 완구에서 발생하는 연속적인 소리의 A-가중 등가의 음압 레벨, L_{pAeq}는 65 dB을 넘지 않아야 한다.

b) 귀에 가까이 대고 사용하는 완구를 제외한 기타 모든 완구에서 발생하는 연속적인 소리의 A-가중 등가의 음압 레벨, L_{pAeq}(통과 시험에서 최대 A-가중 음압 레벨, L_{pAmax})는 85 dB을 넘지 않아야 한다.

c) 귀에 가까이 대고 사용하는 완구에서 발생하는 순간적인 소리의 C-가중 최대 음압 레벨, L_{pCpeak}는 95 dB을 넘지 않아야 한다.

d) 폭발 현상(예를 들면, 격발 뇌관)을 이용하지 않는 유형의 완구에서 발생하는 순간적인 소리의 C-가중 최대 음압 레벨, L_{pCpeak}는 115 dB을 넘지 않아야 한다.

e) 격발 뇌관 및 기타 폭발 현상을 이용하는 유형의 완구에서 발생하는 순간적인 소리의 C-가중 최대 음압 레벨, L_{pCpeak}는 125 dB을 넘지 않아야 한다.

f) 격발 뇌관 및 기타 폭발 현상을 이용하는 유형의 완구에서 발생하는 순간적인 소리의 C-가중 최대 음압 레벨, L_{pCpeak}가 115 dB을 넘는다면 소리에 대한 잠재적인 위험성에 대한 주의를 표시해야 한다. (**제1부 5.2.19** 참조)

다음 사항에 대해서는 이 조항의 요구사항을 적용하지 않는다.

- 입으로 불어서 소리 나는 완구. 즉 소음 수준이 어린이가 입으로 불어서 결정되는 완구(예를 들면, 호각 및 트럼펫, 플룻과 같은 모사 악기)
- 어린이가 작동해서 소리 나는 완구. 즉 소음 수준이 어린이의 근육활동으로 결정되는 완구(예를 들면, 실로폰, 벨, 드럼, 삑삑이). 딸랑이는 연속적인 음압(L_{pAeq})요구사항은 적용하지 않지만 순간적인 음압(L_{pCpeak})요구사항은 적용한다.
- 라디오, 테이프 플레이어, CD 플레이어 및 기타 유사한 전기 완구
- 외부 장비와 연결되어 음압레벨이 외부장비에 의해서 결정되는 완구(예를 들면, 텔레비전, 컴퓨터)
- 이어폰/헤드폰에서 나는 소리

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.32 완구 스쿠터 (D.46 참조)

4.32.1 일반

이 표준의 목적을 위해서 완구 스쿠터는 2개의 그룹으로 나뉜다:

- 체중이 20 kg 이하의 어린이용으로 의도된 것
- 체중이 20 kg 에서 50 kg 사이의 어린이용으로 의도된 것

4절의 기타 조항의 관련 요구사항에 추가해서 완구 스쿠터는 4.32의 요구사항을 만족해야 한다.

4.32.2 경고 및 사용 설명서

완구 스쿠터는 의도된 체중에 대한 경고 표시가 있어야 한다. 또한 사용 설명서에도 이 내용이 포함되어야 한다. 완구 스쿠터의 탑승에 대한 잠재적 위험성에 대해서 보호자 또는 사용자에 대한 주의 표시가 있어야 한다.(**제1부 5.3.7** 참조)

4.32.3 강도

5.28(완구 스쿠터의 정적 강도) 및 5.29(완구 스쿠터의 동적 강도)에 따라서 시험했을 때 완구 스쿠터는 다음 사항이 일어나서는 안 된다.

- 접근 가능한 위해성의 날카로운 가장자리(5.8(날카로운 가장자리 시험) 참조)
- 접근 가능한 위해성의 날카로운 끝(5.9(날카로운 끝 시험) 참조)
- 손가락 또는 신체의 다른 부분이 짓눌림 위해가 있는 접근 가능한 구동 장치
- 이 표준과 연관된 요구사항을 지속적으로 만족하지 못하게 하는 변형

5.31(완구 스쿠터 스티어링 튜브의 강도)에 따라서 시험했을 때,

- 스티어링 튜브는 이 표준과 연관된 요구사항을 지속적으로 만족하지 못하도록 파괴되서는 안 된다.
- 스티어링 튜브는 2개 이상의 부분으로 분리되서는 안 된다.
- 잠금 장치가 부적합하거나 또는 연결이 풀려서는 안 된다.

4.32.4 안정성

가장 바깥쪽 바퀴 중심 사이의 거리가 150 mm 이상의 공간이 있는 3개 이상의 바퀴를 가지는 완구 스쿠터는 5.12.2(측면 안정성 시험, 발을 이용하는 안정)에 따라서 50 kg의 하중으로 시험했을 때 넘어져서는 안 된다.

4.32.5 조절 및 접힘이 가능한 스티어링 튜브 및 핸들바

조절 및 접힘이 가능한 스티어링 튜브 및 핸들바는 다음의 요구 사항을 따라야 한다.

a) 갑작스런 높이의 변화를 방지하기 위해 높이 조절이 가능한 스티어링 튜브는 다음과 같아야 한다.

- 공구를 사용하여 높이 조절이 가능해야 한다. 또는,
- 최소 하나의 주 잠금 장치와 하나의 보조 잠금 장치를 가져야 하고, 이 중 하나는 높이를 조절할 때 자동으로 작동해야 한다. 스티어링 튜브가 의도하지 않는 한 분리 되서는 안 된다.

b) 접히도록 설계된 스티어링 튜브는 접히는 장치에 잠금 장치가 설치되어야 한다.

c) 손가락이 다칠 가능성이 있는 움직이는 장치 사이 공간에 지름 5 mm의 막대가 삽입되는 경우 지름이 12 mm의 막대도 삽입될 수 있어야 한다.

d) 손가락이 절단 될 가능성이 있는 움직이는 장치의 접근 가능한 틈새에는 지름 5 mm의 막대가 들어가면 안 된다.

e) 핸들바는 5.32(핸들바의 분리에 대한 저항)에 따라 시험했을 때, 2개 이상의 부분으로 분리되서는 안 된다.

4.32.6 제동

체중 20 kg 이하의 어린이용으로 표시된 완구 스쿠터는 제동 시스템이 필요하지 않다.

기타 완구 스쿠터는 뒷바퀴에서 작동하며 급정거 없이 효과적이고 부드럽게 속도를 줄일 수 있는 최소 하나의 제동 장치가 있어야 한다.

5.30(완구 스쿠터의 제동 성능)에 따라서 시험했을 때 경사면에서 완구 스쿠터가 멈추고 있는데 필요한 힘이 50 N 미만이어야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.32.7 바퀴 크기

완구 스쿠터 앞 바퀴의 지름은 120 mm 이상이어야 한다.

4.32.8 돌출 부분

완구 스쿠터 핸들바는 끝 부분으로부터 20 mm 이하에서 측정했을 때 지름이 40 mm 이상인 둥근 핸들바 그립 또는 탄성 재료의 마개로 덮혀 있어야 한다.

4.33 자석 (D.47 참조)

4.33.1 8세 이상의 어린이용 자석/전기 실험 세트

8세 이상의 어린이용 자석/전기 실험 세트는 다음의 경우에 해당된다면 경고 문구(제1부 **5.3.8** 참조)를 부착하여야 한다.

- **5.32**(자속 지수)에 따라 시험할 때 50 kG^2mm^2(0.5 T^2mm^2)보다 큰 자속 지수를 가지면서
- **5.2**(작은 부품 시험)에 따라 시험했을 때 실린더에 완전히 잠기는 경우

비고 8세 이상의 어린이용 자석/전기 실험 세트는 **4.33.2**(자석과 자석부품을 포함하는 모든 완구)의 요구조건을 따라야 한다.

4.33.2 자석과 자석부품을 포함하는 모든 완구

a) 자석과 자석부품은 **5.32**(자속 지수)에 따라 시험했을 때 50 kG^2mm^2(0.5 T^2mm^2) 미만이거나 **5.2**(작은 부품 시험)에 따라 시험했을 때 실린더에 완전히 잠기지 않아야 한다.

b) 자석 또는 자석부품이 포함된 나무 완구, 물에서 사용하는 완구, 그리고 입으로 움직이는 완구의 마우스피스는 **4.31.2** c)에 따라 시험하기 전에 **5.36**(자석 담금 시험)에 따라 시험되어야 한다.

c) 모든 고유 특성을 지닌 자석 부품에 대해 다음의 시험은 정해진 순서에 따라 시험해야 한다. 이 시험에 사용되는 부품은 정상사용과 합리적으로 예견할 수 있는 오용 시험을 한 것이 아니어야 한다. 아래 나열된 하위조항에 따라 시험했을 때 완구 혹은 자석으로부터 분리되는 어떤 자석이나 자석부품은 **5.34**(자속 지수)에 따라 시험했을 때 50 kG^2mm^2(0.5 T^2mm^2) 미만이거나 **5.2**(작은 부품 시험)에 따라 시험했을 때 실린더에 완전히 잠기지 않아야 한다.

- **5.33**(자석 인장시험)
- **5.24.2**(낙하시험) 또는 **5.24.3**(대형완구의 전복시험)
- **5.24.5**(비틀림 시험)
- **5.24.6.1**(인장시험, 일반적인 수행 절차)
- **5.24.6.2**(봉제완구 및 충진 완구와 이와 유사한 충진완구의 봉제선에 대한 인장시험), 적용 가능한 경우에 한함.
- **5.35** (자석 충격시험)
- **5.24.7**(압축시험), 잡을 수는 없지만 접근 가능한 자석(5.24.6.1에 명시된 것과 동일)

비고 1 고유 특성을 지닌 자석부품의 예는 자석을 포함하고 있는 여러 크기 또는 모양의 막대이다.

비고 2 완구가 하나의 자석을 포함하고 있다면 자석을 포함하고 있는 부품은 고유 특성을 지닌 자석으로 간주된다.

비고 3 접근할 수는 있지만 잡을 수 없는 완구의 예는 오목하게 성형된 것이다.

4.34 기구의 강도

4.34.1 태엽을 사용한 것은 50회 작동했을 때 스위치, 태엽, 와셔, 톱니바퀴, 기타에 이상이 없어야 한다.

4.34.2 관성을 사용하는 것은 차륜을 최대 선속도로 회전시켜 급히 정지시킴을 3회 실시했을 때 이상이 없어야 한다.

4.34.3 전기를 사용하는 것은 30분간 연속 작동했을 때 이상이 없어야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.35 스위치의 내구성

견고하고 조작이 쉬워야 하며 ON-OFF를 약 1초 1회 속도로 연속 100회 실시했을 때 이상이 없어야 한다.

4.36 도막강도

4.36.1 금속부의 도막은 쉽게 벗겨지지 않아야 하며, 지름 1 mm의 구면을 갖는 도막시험기를 하중 700 g 을 가하여 수직으로 그어 0.5 mm 이상의 줄이 생기지 않아야 한다.(시험기는 시험면에 수직으로 1개소에 20 mm 로 한다)

4.36.2 플라스틱 및 나무부분은 채색 또는 그림부에 젖은 면포로 가볍게 마찰했을 때 도료가 벗겨지든가 면포가 착색되면 안 된다.

4.37 전등선의 전원 코드

콘센트식 이외의 것은 몸체를 고정하고 전원코드에 몸체 무게의 3 배의 장력을 15 초간 가했을 때 몸체와 전원코드에 이상이 생기지 않아야 한다.

4.38 원격조정용 코드의 강도

코드의 접속단에는 접어말음, 아일릿(eyelet), 고무링, 기타 코드를 손상시키지 않기 위한 처리가 되어 있어야 하며 "5.24.2"에 따른 시험 후 접속에 이상이 생기지 않아야 한다.

4.39 전류완구

교류 또는 직류 25 V 이상의 전압을 전원으로 사용하는 것의 통전부는 조작시 닿지 않는 구조이어야 하며 각 부는 감전이 없어야 한다.

4.40 물림시험(유아가 사용하는 딸랑이・치아발육용 완구 등에 한함) 어린이 입으로 들어가는 부분에 대해 5.26(물림시험)에 따라 시험할 때 잘라지거나 갈라져서는 안 된다.

4.41 식품에 부착된 완구 (D.48 참조)

식품에 부착된 완구는 다음 a) 또는 b)의 요구 사항에 적합하여야한다.

a)와 b)에 따라 완구를 시험하기 전, 완구에 손상을 주지 않고 제거할 수 있는 식품을 모두 제거하여야 한다.

a) 식품을 완전히 먹지 않아도 접근 가능한 식품에 부착된 완구는 분리 가능한 부품 뿐 만 아니라 완구자체로서도 5.2 (작은 부품 시험)에 따라 시험했을 때 실린더에 완전히 들어가지 않아야 한다. 만약, 식품에 부착된 완구와 완구의 분리 가능한 부품이 작은 공인 경우, 5.4 (작은 공과 흡입컵)에 따른 요건에 적합하여야 한다.

b) 4.25 a)에 해당하는 완구 및 완구의 부품은 5.24(합리적으로 예견할 수 있는 오용 시험)에 따라 시험한 후, 5.2 (작은 부품 시험)에 따라 시험했을 때 실린더에 완전히 들어가지 않아야 한다. 식품에 부착된 완구와 완구의 분리 가능한 부품이 작은 공인 경우, 5.4 (작은 공과 흡입컵)에 따른 요건에 적합하여야 한다.

5. 시험방법

5.1 일반

5절에 기술된 시험방법은 완구가 이 기준의 요건에 적합한 지를 검사하는데 사용한다.

5.2에서 5.29까지의 시험은 4절의 요건에서 기술한 특정형태의 완구에 적용한다.

5.24에서의 시험 목적은 완구에 가해질 수 있다고 보편 타당하게 예측할 수 있는 오용과 손상을

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

모의 시험하는 것이다. 시험방법은 어린이가 이용하는 완구에 대해서 보편 타당하게 예측 가능한 오용과 손상으로부터 야기될 수 있는 잠재적인 위해성을 발견하는데 있다.
몇몇 시험방법은 연령에 따라서 다르게 정해진다.

- 신생아~18개월 미만
- 18개월~36개월 미만
- 36개월~96개월 미만

완구에 라벨을 붙이고 광고하거나 또는 완구가 이러한 연령대의 하나 이상으로 확장되어 어린이들이 사용할 것이라면 그 완구는 엄격한 요건의 대상이 된다.
만약 완구나 완구의 포장에 명확한 방법으로 연령표시가 되어 있지 않은 경우 또는 부적절하게 나이 표시가 되어 있거나 96개월 미만의 어린이들이 사용하도록 되어 있는 경우 엄격한 요건의 대상이 된다.
시험도중에 클램프와 이와 유사한 시험장비에 의해서 완구에 큰 영향을 준다면 새로운 완구로 다음 관련 시험을 수행해야 한다.
시험방법에 명시되어 있지 않더라도 시험하기 전에 적어도 4시간 동안은 21 ℃ ± 5℃ 의 온도에 방치해야 한다. 섬유로 된 완구와 섬유로 된 부드러운 충진완구는 적어도 4 시간 동안은 21 ℃ ± 5 ℃ 의 온도, 65 % ± 10 %의 상대습도의 조건에 두어야 한다. 완구를 시험 전에 준비해둔 곳으로부터 꺼낸 후 5 분내에 시험을 실시해야 한다.
어른들이 조립하도록 된 그리고 어린이들이 분해하지 못하도록 된 완구는 포장과 조립 설명서에 반드시 어른이 조립해야 한다고 표시되어 있는 경우에만 조립된 상태에서만 시험한다.
완구 시험에서 한쪽 방향 이상으로 시험해야 할 경우에는 가장 취약한 조건이 되는 힘(또는 비틀림)의 작용점(또는 방향)을 이용해야 한다.

5.2 작은 부품 시험 (4.3.12.2, 4.4, 4.18.2 및 4.25 참조)

그림 2-19에서 보여지는 것과 같은 실린더에 압력을 가하지 않고 완구를 놓는다. 완구의 분리가능 부품과 5.24(합리적으로 예견할 수 있는 오용 시험)에 따라 시험한 후에 분리된 부품에 대해서도 이 시험을 실시한다.
완구, 분리가능 부품 또는 분리된 부품이 실린더 내에 완전히 들어가는지 검사한다.

치수 : mm

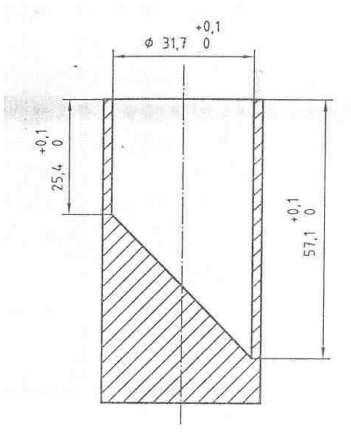


그림 2-19 작은 부품 실린더

5.3 특정 완구의 모양 및 크기에 대한 시험 (4.5.1 참조)

그림 2-20의 시험판 A를 구멍의 축을 수직으로 해서 위아래 구멍이 막히지 않게 위치시켜 고정한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

시험판의 구멍을 통해서 완구가 가장 잘 통과될 수 있는 위치에 시험할 완구를 놓는다. 완구에 작용하는 힘은 그 자체의 무게에 의한 힘만 존재하도록 구멍 안에 완구를 놓는다.
완구의 한 부분이라도 시험판의 구멍을 완전한 깊이까지 통과하는지 검사한다.
거의 구형, 반구형 또는 원형으로 벌어진 끝이 있는 완구에 대하여 그림 2-21 의 보조 시험판 B 를 사용해서 시험을 반복한다.

치수 : mm

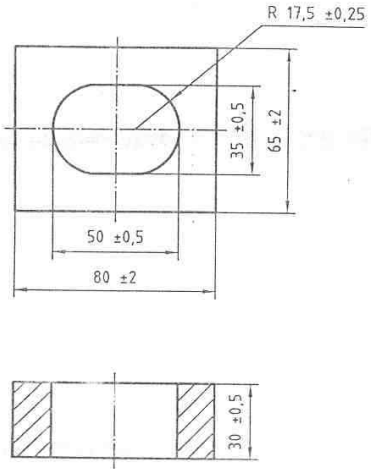


그림 2-20 시험판 A

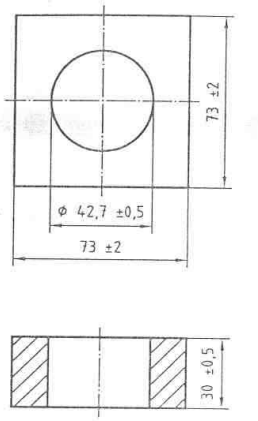


그림 2-21 보조 시험판 B

5.4 작은 공과 흡입컵의 시험 (4.5.2, 4.29 참조)
구멍의 축이 수직이 되도록 위아래 구멍이 막히지 않게 위치시켜 그림 2-22 의 시험판 C를 고정한다.
시험판의 구멍을 통해서 공이 가장 잘 통과할 수 있는 위치에 시험할 공을 놓는다. 완구에 작용하는 힘은 그 자체의 무게에 의한 힘만 존재하도록 구멍에 공을 놓는다.
공이 시험판을 통해서 완전히 통과하는지 검사한다.

치수 : mm

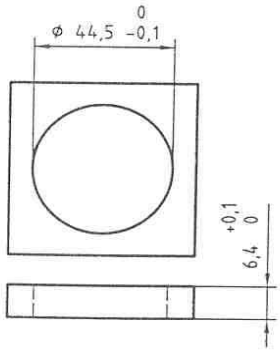


그림 2-22 시험판 C

5.5 장식술 시험 (4.5.3 참조)
구멍의 축이 수직이 되도록 하고 위아래 구멍이 막히지 않게 위치시켜 그림 2-22 의 시험판 C를 고정한다.
시험판의 구멍을 통해서 장식술이 가장 잘 통과할 수 있는 위치에 시험할 장식술을 위치시킨다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

완구에 작용하는 힘은 그 자체에 의한 힘만 존재하도록 구멍에 장식술을 놓는다.
장식술이 시험판을 통해서 완전히 통과하는지 검사한다.

5.6 유아용 놀이 모형의 시험 (4.5.4 참조)

구멍의 축이 수직이 되도록 하고 위아래 구멍이 막히지 않게 위치시켜 그림 2-17의 보조 시험판 B를 고정한다.
시험판의 구멍을 통해서 놀이모형이 가장 잘 통과할 수 있는 위치에 시험할 놀이모형을 놓는다.
완구에 작용하는 힘은 그 자체의 힘만 존재하도록 구멍에 완구를 놓는다.
완구가 시험판의 구멍을 완전한 깊이까지 통과하는지 검사한다.

5.7 부품 또는 부속품의 접근 (4.6, 4.7, 4.13, 4.14 및 A.2.3 참조)

5.7.1 원리

마디로 이루어진 접촉 시험기를 시험할 부품 또는 부속품에 접근시킨다. 만약 접촉 시험기의 목부분 위쪽의 한 부위가 부품이나 부속품에 접촉된다면 그 부품이나 부속품은 쉽게 닿는 것으로 간주한다.

5.7.2 장치

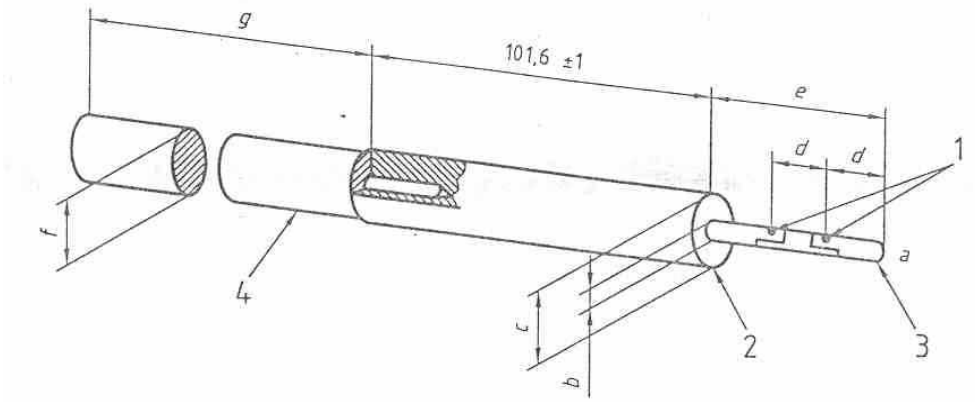
5.7.2.1 마디로 이루어진 접촉 시험기

표 2-2과 그림 2-23에 나타낸 바와 같이 경질 재료로 만들어져야 한다.
치수의 허용오차는 ± 0.1 mm 로 하되 f와 g에 대해서는 ± 1 mm 로 한다.

표 2-2 접촉 시험기의 치수 (그림 2-23 참조)

연 령	접 촉 시험기	치 수(mm)						
		(a)	b	c	d	e	f	g
36개월 미만	A	2.8	5.6	25.9	14.7	44.0	25.4	464.3
36개월 이상	B	4.3	8.6	38.4	19.3	57.9	38.1	451.6
(a) 두 연령대 모두 사용 가능한 완구인 경우 두 가지 접촉 시험기로 모두 시험한다.								

치수 : mm



기호 풀이 1 회전축점 2 목부분
3 구면의 반지름(a) 4 연장부

그림 2-23 접촉 시험기 (표 2-2 참조)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.7.3 수행 절차

연장을 사용하지 않고 제거하도록 된 완구에 대한 부속품을 모두 제거한다.

완구에 사용되는 연장이 있는 경우에는 그 연장으로 제거할 수 있는 완구에 부착된 모든 부속품을 제거해야한다.

a)에서 c)까지 서술된 바와 같이 마디로 된 접촉 시험기로 시험하고자 하는 완구의 부품 및 부속품에 대하여 용이한 위치에서 접근시킨다. 각 접촉 시험기의 마디는 손가락 마디의 움직임을 가상하여 90°까지 회전한다. 완구의 부품 및 부속품에 접촉하기 위해서 필요한 경우에는 접촉 시험기의 마디를 축으로 회전한다.

주 1. 평평한 면의 가까이에 날카로운 끝이 있고 그 날카로운 끝과 평평한 면의 간격이 0.5 mm 이하로 위치한 경우 그 끝은 쉽게 닿지 않는 것으로 간주하고 b)에 서술된 절차는 수행하지 않아도 된다.

a) 구멍, 오목한 곳 또는 그 밖의 구멍이 접촉 시험기의 목 부분의 직경보다 작은 부속 치수를 갖는 경우(주 2 참조) 접근성에 대한 총 삽입깊이가 접촉 시험기의 목부분까지 되도록 접촉 시험기를 넣는다.

주 2. 구멍의 부속 치수는 구멍을 통과하는 가장 큰 구의 직경이다.

b) 구멍, 오목한 곳 또는 그 밖의 구멍이 접촉 시험기 A를 사용할 경우 접촉 시험기 A의 목 부분의 직경보다 크고 187 mm 미만이거나, 접촉 시험기 B를 사용할 경우 접촉 시험기 B의 목 부분의 직경보다 크고 230 mm 미만인 부속 치수를 갖는 경우, 각 구멍, 오목한 곳 또는 그 밖의 구멍의 부속 치수의 2.25 배 깊이까지 그림 2-23와 같은 연장부를 가진 접촉 시험기를 삽입하여 총 삽입깊이를 확인하고 접근성을 결정한다.

c) 구멍, 오목한 곳 또는 그 밖의 작은 구멍이 접촉 시험기 A를 사용할 경우 187 mm 이상이거나 또는 접촉 시험기 B를 사용할 경우 230 mm 이상인 부속 치수를 갖는 경우 원래의 구멍, 오목한 곳 또는 구멍 안에 있는 다른 구멍들이 이 절의 a)나 b)에 따른 치수를 가지고 있지 않는다면 접촉 시험기의 총 삽입 깊이는 제한 받지 않는다. 만약 접촉 시험기 A, B 모두 사용된다면 187 mm 이상의 부속 치수는 삽입 깊이를 제한받지 않는다.

시험 부위나 부속품에 목부분을 내밀어 접촉 시험기의 일부가 접촉하는지 검사한다.

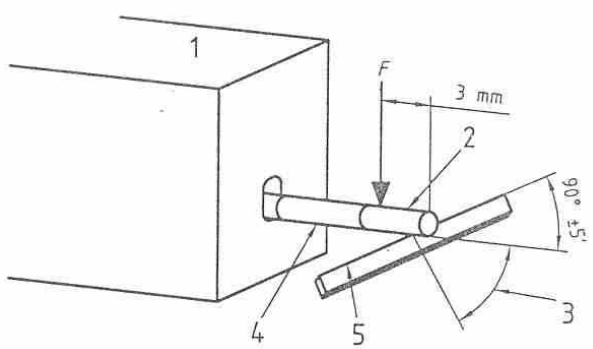
5.8 날카로운 가장자리 시험 (4.6, 4.9 참조)

5.8.1 원리

접착 테이프를 굴대에 부착하고 시험할 접근할 수 있는 가장자리를 따라 360° 로 1 회전한다. 그리고 나서 테이프의 잘려진 길이를 조사한다.

5.8.2 장치

장치는 그림 2-24 에 예시되어 있다 .



기호 풀이

1 알고 있는 힘 F를 적용하고 굴대를 회전시키기 위한 휴대용 또는 비휴대용 장치 (5.8.2.2 참조)

2 PTFE 테이프 한 겹 (5.8.2.3 참조)

3 악조건을 찾는 가변성의 각도 (5.8.3 참조)

4 굴대

5 시험되는 모서리

그림 2-24 가장자리 시험 장치

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.8.2.1 강철로 만든 굴대

굴대의 시험표면은 긁힘, 흠 또는 거스러미가 없어야 하며 표면 거칠기 **Ra**는 **ISO 4287**에 따라 측정했을 때 0.40 ㎛ 보다 크지 않아야 한다. 이 표면은 **ISO 6508-1**에 의해 측정했을 때 로크웰(Rockwell) C 등급 경도 40 이상이어야 한다. 굴대의 직경은 9.53 mm ± 0.12 mm 이어야 한다.

5.8.2.2 굴대를 회전시키며 힘을 가하는 장치

장치는 부드럽게 시동되고 멈춰야하며 360° 회전의 75 % 가량의 회전 중에는 23 mm/s ± 4mm/s 의 일정한 접선 속도로 굴대가 회전해야 한다. 적절한 모양으로 휴대용이건 아니건 장치는 굴대 축에 대하여 수직으로 굴대에 대하여 6 N 까지의 힘을 가할 수 있어야 한다.

5.8.2.3 압력감지용 폴리테트라플루오르에틸렌 테이프

폴리테트라플루오르에틸렌(PTFE) 테이프의 두께는 0.066 mm ~ 0.090 mm 이고 폭은 6 mm 이상이며, 공칭두께가 0.08 mm 인 압력에 민감한 실리콘 고분자 재질의 접착제 층을 가진다.

5.8.3 수행 절차

시험하고자 하는 가장자리가 **5.7**(부품 또는 부속품의 접근성)에서 서술된 방법에 의해서 접근할 수 있는지 확인한다.

시험하려는 접근할 수 있는 가장자리는 굴대에 힘이 가해졌을 때 휘어지거나 움직이지 않도록 고정한다. 지지체는 시험할 가장자리로부터 15 mm 이상 떨어지도록 한다.

특정 가장자리를 시험하기 위해서 완구의 부품을 제거하거나 분해함으로서 가장자리의 단단함에 영향을 준다면 이 가장자리는 조립된 완구 가장자리의 단단한 수준이 되도록 지탱되어야 한다.

시험을 하는데 충분한 면적이 되도록 테이프 한 겹을 굴대에 감는다. 테이프를 감은 굴대의 축이 곧은 가장자리 선에 (90±5)° 가 되도록 하거나 휘어진 가장자리의 시험지점에서의 접선과 (90±5)° 가 되도록 하여 굴대가 완전히 1 회전할 때 테이프가 가장자리의 가장 날카로운 부분(즉, 악조건)과 접촉되도록 한다(그림 **2-24** 참조).

굴대의 회전 중에 굴대와 가장자리 사이에 상호 움직임이 발생하지 않도록 하면서 테이프의 주요 가장자리에서 3 mm 되는 지점에서 $\left(6\ {}^{0.0}_{-0.5}\right)$ N의 힘 F 를 굴대에 가하고, 가장자리에 대해서 축 방향으로 굴대를 360° 회전시킨다. 만약 이렇게 시험하는 도중에 가장자리가 휘어진다면 가장자리가 휘어지지 않을 만큼의 최대의 힘을 가한다.

굴대로부터 테이프를 제거하는데 이때 테이프에 잘라진 부분을 더 크게 하지 않고 테이프에서 어떤 벤 자국도 절단되지 않게 해야한다. 시험 중에 가장자리에 접촉된 테이프의 길이를 측정한다. 테이프의 잘라진 길이(간헐적인 절단도 포함해서)를 측정한다.

시험 중에 잘라진 테이프의 길이를 계산한다. 만약 이 길이가 접촉 길이의 50 % 이상이면 가장자리는 잠재적으로 위험하고 날카로운 가장자리로 간주한다.

5.9 날카로운 끝 시험 (4.7, 4.9 참조)

5.9.1 원리

끝 시험기를 접근할 수 있는 날카로운 끝에 적용하고 그 끝이 날카로운 끝 시험기 속으로 지정된 거리만큼 관통하는지를 관찰한다. 끝의 침투깊이로 날카로움을 판단한다. 만약 그 끝이 끝 뚜껑 아래로 0.38 mm ± 0.02 mm 의 거리만큼 들어간 감지부에 닿고 회복 스프링의 $\left(2.5\ {}^{0}_{-0.3}\right)$ N의 힘에 대해서 0.12 mm ± 0.02 mm 만큼 더 감지부가 움직인다면 그 끝은 잠재적으로 날카롭다고 간주한다.

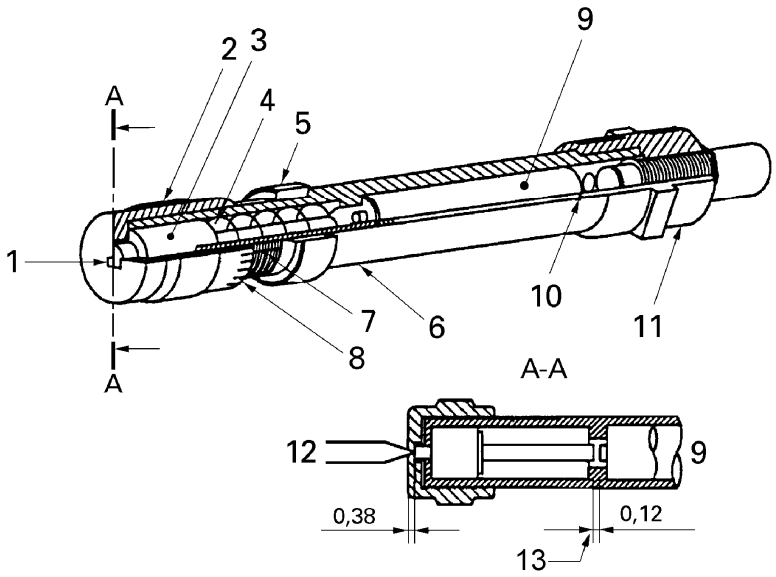
5.9.2 장치

5.9.2.1 날카로운 끝 시험기 (그림 2-25 참조)

날카로운 끝 시험기는 길이 1.15 mm ± 0.02 mm 폭 1.02 mm ± 0.02 mm의 홈이 파인 뚜껑이 있어야 한다. 감지부는 뚜껑의 0.38 mm ± 0.02 mm 아래에 있어야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

단위 : mm



기호 풀이

1 측정홈 2 측정캡
3 감지부 4 장전스프링
5 잠금링 6 원통
7 교정참조표시 8 마이크로미터 눈금
9 R03 건전지 10 전기접속 스프링
11 표시램프 조립부 및 어댑터 너트
12 날카로운 끝
13 이 틈은 날카로운 끝이 측정 홈을 통과하여 충분히 들어가고 감지부에 0.12 mm를 눌러주면 닫힌다. 거기에 전기회로가 연결되어 표시 램프의 등이 들어오면 날카로운 끝 시험은 불합격이다

그림 2-25 날카로운 끝 시험기

5.9.3 수행 절차

5.7(부품 또는 부속품의 접근)에 기술된 바에 따라 시험할 끝이 접근할 수 있는지를 확인한다.

시험 중에 그 끝이 움직이지 않도록 완구를 고정한다. 대부분의 경우에 있어서 그 끝을 직접 고정할 필요는 없으나 필요한 경우에는 끝으로부터 6 mm 이상 떨어져서 고정한다.

만약 특정한 끝을 시험하기 위해서 완구의 부품을 제거하거나 분해함으로서 끝의 단단함에 영향을 준다면 조립된 완구에 있어서 끝의 단단함에 근사하도록 끝을 고정해야 한다.

안전고리를 풀고 원통 위의 측정 지표선이 보이도록 해서 표시램프 쪽으로 충분한 거리를 움직이도록 돌려서 날카로운 끝 시험기를 조정한다. 표시램프가 켜질 때까지 측정 뚜껑을 시계방향으로 돌린다. 그림 2-25에서 보여지는 것 같이 감지부와 건전지의 접점 간격이 0.12 mm ± 0.02 mm가 되도록 뚜껑을 시계반대방향으로 돌린다.

주. 측정 뚜껑에 마이크로미터 표시가 되어 있는 경우에는, 측정캡을 시계반대방향으로 돌려 적절한 마이크로미터 표시가 측정 지표선에 일치할 때까지 돌려서 그 간격을 쉽게 맞출 수 있다. 뚜껑에 대해서 단단히 맞게 될 때까지 안전고리를 돌려서 측정캡을 잠근다.

가장 해롭다고 생각하는 방향으로 뚜껑 구멍 안으로 그 끝을 삽입하고 가능한 한 구멍의 가장자리들에 대해서 그 끝이 깎이거나 구멍을 통해서 그 끝이 미어져 나옴이 없이 스프링을 누르기 위해서 $\left(4.5\ {}^{0}_{-0.2}\right)$ N의 힘을 가한다. 만약 그 끝이 측정 구멍 속으로 0.5 mm 이상을 관통하여 표

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

시램프에 불이 들어오고 시험한 그 끝이 $\left(4.5\ ^{0}_{-0.2}\right)$ N의 힘을 가했는데도 그것의 본래의 모양을 유지한다면 그 시험 끝은 잠재적으로 위험하고 날카로운 끝으로 간주한다.

5.10 플라스틱 필름 및 판의 두께 시험 (4.10 참조)

플라스틱 가방이 늘어나지 않게 하여 옆면을 잘라서 두 장이 되도록 준비한다.
4 ㎛ 의 정확도로 두께를 측정할 수 있는 측정도구를 사용해서 **ISO 4593**에 따라서 100 mm × 100 mm 영역에서 대각선 방향으로 10개의 등거리 지점에서 판의 두께를 측정한다.
두께가 **4.10 a)**의 요건에 만족하는지 검사한다.

5.11 끈 시험

5.11.1 끈 두께 결정 (4.11.1 참조)

25 N ± 2 N 의 힘으로 끈에 장력을 준 뒤 ± 0.1 mm의 정확도를 갖는 적당한 장치를 사용해서 끈의 길이에 따라 3~5군데에서 끈의 두께를 측정한다. 두께가 1.5 mm 가량의 끈의 경우에는 광학 투사기와 같은 비압축형 방법으로 측정할 수도 있다.
끈의 평균두께를 계산한다.
이 두께가 **4.11.1**의 요구사항에 맞는지를 결정한다.

5.11.2 자체 수축되는 끄는 끈(4.11.2 참조)

적당한 클램프를 사용해서 끈이 수직이 되어 완구가 수축하기에 가장 좋은 위치에 있도록 완구를 놓는다. 끈을 완전히 신장시키고 $\left(0.9\ ^{+0.05}_{0.0}\right)$ kg 의 중량을 부착한다.

직경이 2 mm 미만인 단섬유 끈의 경우 $\left(0.45\ ^{+0.05}_{0.0}\right)$ kg 의 중량을 부착한다.

끈이 6.4 mm 를 초과하여 수축되는지 결정한다.

5.11.3 끈의 전기적인 저항성 (4.11.7 참조)

(25 ± 3)℃의 온도, (50 ~ 65) %의 상대습도에서 최소 7시간동안 시료를 전처리하고 이 상태에서 시험한다. 적당한 장치를 사용해서 전기저항이 10^{8} Ω/cm 를 초과하는지를 검사한다.

5.12 안정성 및 초과하중 시험 (4.15 참조)

5.12.1 일반

동시에 한 명 이상의 어린이들의 중량을 견뎌야 하는 완구의 경우 각각의 앉거나 서 있을 수 있는 부분을 동시에 시험해야 한다.

5.12.2 측면안정성 시험, 발을 이용하는 안정 (4.15.1.1, 4.31.4 참조)

완구를 수평면에 대해서 $\left(10\ ^{+0.5}_{0.0}\right)$ ° 로 기울어진 매끄러운 표면에 놓는다.

만약 조향 장치가 있다면 가장 잘 뒤집어 질 수 있도록 놓는다. 굴러 내리지 않도록 하기 위해 쐐기를 받치고 그 상태의 위치를 원래의 위치라 가정한다.
완구의 앉거나 서는 표면에 표 **2-3** 및 그림 2-30를 참조해서 적당한 하중을 부가한다.
완구가 경사면에 있을 때 실제 수평면에 수직하도록 하중을 가한다. 하중의 중심높이가 좌석표면 위로 220 mm ± 10 mm 가 되도록 하중을 가한다. 완구 스쿠터는 그림 2-33에서 규정한 시험하중을 사용한다. 모든 승용 완구의 경우 좌석의 가장 앞부분에서 43 mm ± 3 mm 후방과 그리고 가장 뒷부분에서 43 mm ± 3 mm 전방에 양쪽으로 하중의 중심을 둔다.(**주.** 이 경우 두 개의 개별적인 시험으로 한다) 만약 지정된 좌석이 없다면 어린이가 앉을 것으로 예상되는 곳에 하중을 부가한다.
하중을 적용한 후 1 분내에 완구가 뒤집히는지 관찰한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 2-3 안정성 시험의 하중

연 령	하 중(kg)
36개월 미만	25 ± 0.2
36개월 이상	50 ± 0.5

5.12.3 측면 안정성 시험, 발을 이용할 수 없는 안정 (4.15.1.2 참조)

기울기를 수평면에 대해서 $\left(15\ ^{+0.5}_{0.0}\right)^{\circ}$ 로 하는 것만을 제외하고 5.12.2(측면 안정성 시험, 발을 이용하는 안정)에 따라서 시험을 한다.

하중을 적용한 후 1 분내에 완구가 뒤집히는지 관찰한다.

5.12.4 전방 및 후방 안정성 시험 (4.15.1.3 참조)

승용 완구는 조정 바퀴로 시험한다. 각각 조정 바퀴의 위치가

a) 전방으로

b) 전방에서 왼쪽으로 45° 의 각도로

c) 전방에서 오른쪽으로 45° 의 각도로 한다.

흔들 목마의 경우 흔들림의 한계까지 위치시켜 시험한다.

수평면에 대해서 $\left(15\ ^{+0.5}_{0.0}\right)^{\circ}$의 기울기를 갖는 매끄러운 면 위에 완구를 놓는다. 경사면의 위와 아래 두 방향에 대해 시험한다.

5.12.2(측면 안정성 시험, 발을 이용하는 안정)에 서술한 바와 같이 완구에 하중을 가한다.

하중을 적용한 후 1 분내에 완구가 뒤집히는지 관찰한다.

5.12.5 승용 완구 및 좌석의 초과하중에 대한 시험 (4.15.2 참조)

수평면에 완구를 놓는다.

완구의 앉거나 서는 표면에 표 2-4를 참조해서 적당한 하중을 부가한다.

만약 하중이 표 2-4에서의 것보다 더 크다면 완구에서 명시된 초과하중 요구사항에 대한 시험을 행한다. 완구가 관련 요건에 맞지 않는 붕괴가 있는지 여부를 검사한다.

표 2-4 초과하중 시험에서의 하중

연 령	하 중(kg)
36개월 미만	35 ± 0.3
36개월 이상 96개월 미만	80 ± 1.0
96개월 이상	140 ± 2.0

5.12.6 고정된 바닥 완구의 안정성 시험 (4.15.3 참조)

수평면에 대해서 10° ± 1° 만큼 기울어지고 모든 이동할 수 있는 부분을 포함할 수 있는 매끄러운 경사면의 아래쪽을 향하도록 완구를 놓는다.

1 분 내에 완구가 뒤집히는지 관찰한다.

5.13 닫는 것 및 완구상자 뚜껑 시험 (4.16.2 참조)

5.13.1 닫는 것

닫혀진 상태의 덮개면에 수직하게 덮개의 안쪽에서 덮개의 기하학적 중심으로부터 25 mm 이내의 어떤 지점에 45 N ± 1.3 N 의 힘을 바깥쪽 방향으로 적용한다.

덮개가 열리는지 관찰한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.13.2 완구상자 뚜껑

시험하기 전에 제조자의 지시에 따라 완구상자를 조립한다.

5.13.2.1 뚜껑 지지물

뚜껑이 움직이는 궤적을 따라 50 mm 이상의 임의의 위치로 들어올린다. 단, 닫혀진 뚜껑의 위치로부터 60° 를 넘지 않아야 된다. 뚜껑을 열고 뚜껑의 최외각 모서리의 중심의 한 지점에서 떨어지는 길이를 측정한다.

뚜껑이 12 mm 이상 떨어지는지 관찰한다.

5.13.2.2 완구상자 뚜껑에 대한 내구성 시험

뚜껑을 7 000 회 열고 닫는 주기로 시험한다. 이 때, 한 주기라는 것은 완전히 닫힌 것에서 완전히 열려지는 위치까지 뚜껑을 들어 올리고 그것을 완전히 닫힌 상태로 되돌려 놓는 것까지를 말한다. 뚜껑 지지장치를 붙이기 위해서 사용되는 나사나 다른 조임부에 과도한 응력이 걸리는 걸 방지하기 위해서 운동궤적의 범위를 넘어서서 힘을 가하지 않도록 주의해야 한다.

한 주기를 마치는 시간은 대략 15초가 되도록 한다. **5.13.2.1**에서 기술한 시험이 반복된 후 7 000 회는 72 시간 이내에 마쳐지도록 한다. 그리고 나서 **5.13.2.1**을 반복한다.

완구상자 뚜껑과 뚜껑 지지장치가 **4.16.2.2**의 요구사항에 맞는지 검사한다.

5.14 얼굴 가리개 완구의 충격시험 (4.17 참조)

완구에서 수평면에서 덮고 있는 부분이나 시야확보를 위해 뚫어놓은 구멍의 경우에는 눈을 둘러싸고 있는 부분을 적합한 고정대로 단단히 고정한다.

직경이 16 mm 이고 질량이 $\left(15\ ^{+0.8}_{0}\right)$ g 인 강철 구를 130 cm ± 0.5 cm 의 높이에서 완구의 위쪽의 수평면 위에 보통 사용에서 눈을 덮게 되는 부분으로 떨어뜨린다. 시야확보를 위해 뚫어놓은 구멍이 있는 완구의 경우에는 보통 사용 시에 눈에 직접 닿게 되는 부분에 충격을 준다.

완구에서 100 mm 정도 떨어진 곳까지 뻗어있고 구멍이 있는 관을 통해서 볼은 낙하되기 때문에 이것에 의해 방향을 잡을 수 있고 떨어지는 것에 대한 방해는 일어나지 않는다.

완구가 위해성이 있는 날카로운 가장자리, 날카로운 끝 또는 눈에 들어갈 수 있는 느슨한 부분을 갖고 있는지 검사한다.

5.15 발사체, 활 및 화살의 운동에너지 (4.18 참조)

5.15.1 발사체의 운동에너지

5.15.1.1 원리

정상적인 상태에서 사용되는 발사체의 운동에너지는 최대 5회의 속도로부터 계산한다. 만약 한 가지이상 유형의 발사체가 있으면, 각 유형의 발사체의 운동에너지를 계산한다.

5.15.1.2 장치

0.005 J의 정확도로 운동에너지를 계산하기 위한 속도 측정 기구

5.15.1.3 절차

5.15.1.3.1 속도 측정

식(1)을 사용하여 발사체의 속도를 측정한다.

V = d/t ----------(1)

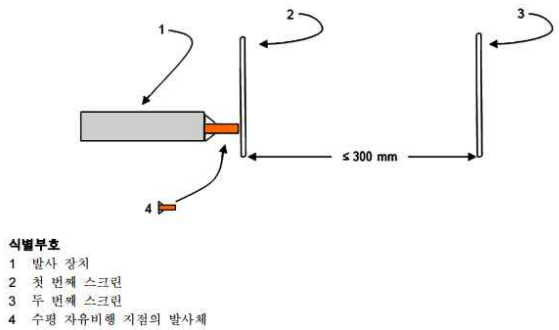
여기에서 d : 미터 단위의 거리

t : 단위 시간

로켓을 수직으로 향해 놓듯이 적절한 속도 측정 장치(예: 크로노스코프나 탄도 스크린)를 통해 의도한 방식으로 발사체가 발사되도록 발사 장치의 위치를 잡는다. 자유비행에 진입하자마자 발사체의 접촉면으로부터 측정한 300 mm 이내의 거리(d)에 대해 시간(t)을 측정한다. 그림 2-25를 참조한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

자유 비행하는 발사체에 대해 전체적으로 측정하기 위해서는 측정 거리(d)를 줄여야 한다.
비고 발사 장치를 출발하고 난 후 발사체의 자연 감속은 측정 거리에 따라 다른 결과를 얻게 되는 원인이 된다.



식별 부호
1 발사 장치
2 첫 번째 스크린
3 두 번째 스크린
4 수평 자유비행 지점의 발사체

그림 2-26 탄도 스크린을 사용한 속도 측정의 예

속도 측정 장치를 통해 발사체를 5회 발사하며 속도 계산을 위해 최소 시간을 적용한다. 만약 하나이상 유형의 발사체가 있으면 동일한 과정을 반복한 후 가장 높은 속도의 발사체를 이용하여 아래 5.15.1.3.2(운동에너지 측정)에 따라 운동에너지를 계산한다.
특정 활과 세트로 된 화살을 사용하여, 화살이 발사되기 전에 다음 중 하나에 맨 처음 도달할 때까지 활 시위를 잡아당긴다.
1) 150 N의 당김력에 도달했을 때, 또는
2) 화살이 길이로 인해 더 이상 당겨질 수 없을 때, 또는
3) 최대 당김 거리가 70 cm에 도달했을 때

5.15.1.3.2 운동에너지 측정

식(2)를 사용하여 자유 비행하는 발사체의 최대 운동에너지 Ek를 측정한다.

$E_k = mv^2/2$ ----------(2)

여기서, m : 발사체의 질량 (kg)
v : 발사체의 속도 (m/s)
E_k : 최대 운동에너지 (J)

5.15.1.3.3 접촉 면적당 운동에너지 측정

식(3) 사용하여 접촉 면적당 최대 운동에너지 E_k를 측정한다.

$E_{k,area} = mv^2/2A$----------(3)

여기서, m : 발사체의 질량 (kg)
v : 발사체의 속도 (m/s)
A : 발사체의 충격면적 (cm^2)
$E_{k,area}$: 접촉면적당의 최대 운동에너지 (J/ cm^2)

끝부분이 탄성 재료로 된 발사체의 접촉면적을 측정하는 데 적합한 방법은 발사체에 적당한 착색제나 잉크(감청색)를 적용한 후 (300 ± 5) mm 떨어진 수직면의 단단하고 편평한 표면에서 발사하여 흔적이 발생한 면적을 측정하는 방법이다. 특정 발사체에 적합한 다른 방법은 발사체에 잉크를 적용하기보다는 흔적이 쉽게 발생하는 접촉면(예: 카본지로 덮인 것)을 사용하는 것이다. 다음과 같이 접촉(충격)면적을 측정한다.
a) 발사체의 접촉면에 적당한 착색제나 잉크를 적용한다. 단단하고 편평한 표면 위에 깨끗한 하연 종이를 올려 놓는다. 충격을 받을 때 움직이지 않도록 단단한 표면을 받쳐 준다. 또는,
b) 하얀 종이를 향해 카본지를 놓고 종이와 카본지를 단단한 표면을 향하도록 고정하여 발사체의

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

충격이 있을 때 카본지가 하얀 종이에 흔적을 남기도록 한다.
c) 시험 발사체를 발사 장치에 장전합니다. 장전된 발사 장치를 단단한 표면에서 수직으로 향하게 하고 발사체의 접촉면(충격면)과 단단한 표면 사이의 거리를 (300 ± 5) mm로 유지한다.

만약 발사장치가 여러 속도로 설정하게 되어 있다면 최대 속도로 설정한다.
특정 활과 세트로 된 화살을 사용하여 다음 중 하나에 맨 처음 도달할 때까지 활 시위를 잡아당긴다.
1) 150 N의 당김력에 도달했을 때, 또는
2) 화살이 길이로 인해 더 이상 당겨질 수 없을 때, 또는
3) 최대 당김 거리가 70 cm에 도달했을 때
d) 종이 위로 발사체를 발사한다.
e) 하얀 종이 위에 나타난 흔적 면적을 측정한다. 접촉(충격)면적은 최소 10회 측정하여 평균값으로 한다.
비고 접촉(충격)면적을 계산할 때 잉크가 전달되지 않은 하얀 부위는 제외한다.
f) 접촉 면적당 최대 운동에너지를 계산한다(J/m^2).

만약 발사장치가 여러 속도로 설정하게 되어 있다면 최대 속도로 설정한다.
발사체 완구의 위치는 발사체가 수직으로 된 콘크리트 블록이나 이와 유사한 단단하고 편평한 충격면에서 직각 방향으로 발사되도록 한다. 발사체의 앞 가장자리와 충격면 사이의 거리는 (발사장치에서 방출되어) 자유 비행에 진입하여 충격면을 타격할 수 있도록 유지한다.
특정 활과 세트로 된 화살을 사용하여 다음 중 하나에 맨 처음 도달할 때까지 활 시위를 잡아당긴다.
a) 150 N의 당김력에 도달했을 때, 또는
b) 화살이 길이로 인해 더 이상 당겨질 수 없을 때, 또는
c) 최대 당김 거리가 70 cm에 도달했을 때 충격면 위로 발사체를 발사한다.
비고 가능한 한 이전에 시험에 사용하지 않았던 새로운 발사체를 사용한다.
시험을 3회 실시한 후 발사체에 위해한 날카로운 가장자리나 날카로운 끝 지점이 생성되었는지 검사한다.

5.15.2 발사체의 벽 충격 시험

만약 발사장치가 여러 속도로 설정하게 되어 있다면 최대 속도로 설정한다.
발사체 완구의 위치는 발사체가 수직으로 된 콘크리트 블록이나 이와 유사한 단단하고 편평한 충격면에서 직각 방향으로 발사되도록 한다. 발사체의 앞 가장자리와 충격면 사이의 거리는 (발사장치에서 방출되어) 자유 비행에 진입하여 충격면을 타격할 수 있도록 유지한다.
특정 활과 세트로 된 화살을 사용하여 다음 중 하나에 맨 처음 도달할 때까지 활 시위를 잡아당긴다.
a) 150 N의 당김력에 도달했을 때, 또는
b) 화살이 길이로 인해 더 이상 당겨질 수 없을 때, 또는
c) 최대 당김 거리가 70 cm에 도달했을 때 충격면 위로 발사체를 발사한다.
비고. 가능한 한 이전에 시험에 사용하지 않았던 새로운 발사체를 사용한다.
시험을 3회 실시한 후 발사체에 위해한 날카로운 가장자리나 날카로운 끝 지점이 생성되었는지 검사한다.

5.16 자유 회전장치 및 브레이크 작동 시험

5.16.1 자유 회전장치 측정 (4.21, 4.22.3 참조)

완구에 표 2-2에 주어진 것과 같은 적당한 하중으로 5.12.2(측면 안정성 시험, 발을 이용하는 안

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

정)에서 명시한 것같이 하중을 가하고 수평면상에 그것을 놓는다.
표면이 산화 알루미늄지 P60으로 덮여져 있는 면 위에서 완구를 2 m/s ± 0.2 m/s의 일정속도로 끌어당길 때의 최대 당기는 힘을 측정한다.
만약 다음과 같은 조건이라면 완구는 자유 회전장치가 아니다.

$F_1 \geq (m + 25) \times 1.7$ 또는

$F_2 \geq (m + 50) \times 1.7$

여기서, F_1 : 36개월 미만의 어린이들이 사용하는 완구의 경우, 최대 당기는 힘 (Newton)

F_2 : 36개월 이상의 어린이들이 사용하는 완구의 경우, 최대 당기는 힘 (Newton)

m : 완구질량 (kg)

주. 50 kg의 하중이 가해질 때 만약 완구가 10°의 경사면에서 아래로 가속된다면, 자유 회전장치일 것이라고 예상할 수 있다.

5.16.2 기계적 또는 전기적으로 작동되는 완구 자전거를 제외한 승용 완구의 제동

완구에 표 2-2에 주어진 것과 같은 적당한 질량으로 5.12.2(측면 안정성 시험, 발을 이용하는 안정)에서 명시한 것같이 하중을 가하고, 표면이 산화 알루미늄 페이퍼 P60으로 덮여져 있고 $\left(10\ ^{+0.5}_{0}\right)°$로 기울어져 있는 면 위에 그것을 놓는다. 이때 경사는 완구의 길이방향 축에 평행하다.
제동장치가 정상적으로 작동되는 방향으로 50 N ± 2 N의 힘을 가한다.
만약 제동장치가 자전거와 같이 핸들에 의해서 작동된다면 핸들의 중심에서 핸들의 축에 대해서 직각으로 30 N ± 2 N의 힘을 가한다.
만약 제동장치가 페달에 의해서 작동된다면 제동장치의 효과를 제공하는 작용방향으로 페달에 50 N ± 2 N의 힘을 가한다.
승용 완구가 여러 개의 제동장치를 갖고 있다면 각 제동장치에 대해서 개별적으로 시험한다.
제동 힘을 적용해서 완구가 5 cm를 초과하여 움직이는지 검사한다.

5.16.3 완구 자전거에 대한 제동장치 성능 (4.22.3 참조)

자전거에 50 kg ± 0.5 kg의 하중을 가한다. 그것의 무게중심은 어린이가 앉는 면에서 150 mm 위의 지점이다. 자전거를 $\left(10\ ^{+0.5}_{0}\right)°$로 기울어져 있는 면 위에 놓는다. 이때 경사는 완구의 길이방향 축에 평행하다. 만약 제동장치가 자전거와 같이 핸들에 의해서 작동된다면 핸들의 중심에서 핸들의 축에 대해서 직각으로 30 N ± 2 N의 힘을 가한다.
만약 제동장치가 페달에 의해서 작동된다면 제동장치의 효과를 제공하는 작용방향으로 페달에 50 N ± 2 N의 힘을 가한다. 제동 힘을 적용해서 완구가 5 cm를 초과하여 움직이는지 검사한다.

5.17 전동식 승용 완구의 속도 측정 (4.23 참조)

정상적으로 앉거나 서는 위치에 25 kg ± 0.2 kg의 하중을 가한다. 수평면 위에서 완구를 작동시켜서 최대속도가 8 km/h를 초과하는지 검사한다.

5.18 온도 상승 시험 (4.24 참조)

온도가 (21 ± 5) ℃ 인 상태에서 최대 입력으로 사용할 경우로 평형온도에 도달할 때까지 사용 지침서에 따라 완구를 작동시킨다. 접근할 수 있는 부분의 온도를 측정하고 온도상승을 계산한다. 완구에 불이 붙었는지 관찰한다.

5.19 액체 충진 완구의 누수 (4.25 참조)

완구를 최소 4시간동안 (37 ± 1) ℃ 의 온도에서 전처리한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

전처리된 완구를 꺼낸 후 30 초 내에 직경이 1 mm ± 0.1 mm 이고 끝의 반지름이 0.5 mm ± 0.05 mm인 강철 바늘로 완구의 외부표면에 $\left(5\ ^{+0.5}_{0}\right)$ N의 힘을 가한다.

5 초 동안 규정된 힘을 점차적으로 가한 후 5초 동안 힘을 유지한다.

시험한 면 위에 염화 코발트지를 사용하여 누수를 검사한다. 또는 바늘 외에 다른 적당한 도구를 사용해서 $\left(5\ ^{+0.5}_{0}\right)$ N의 힘으로 압축한 곳에 누수를 검사한다.

최소 4 시간동안 (5 ± 1)℃ 의 온도에서 완구를 전처리한 후에 시험을 반복한다.

시험을 완료한 후에 완구 내용물의 누수를 검사한다.

만약 물 외의 액체를 사용했으면 다른 적당한 방법으로 누출을 확인한다.

주. 염화 코발트지는 응축되어 잘못된 결과를 가져올 수 있기 때문에 5 ℃ 시험에 사용하면 안 된다

5.20 입으로 작동하는 완구의 내구성 (4.26 참조)

3초 이내에 300 cm^3 를 초과하는 공기를 빼고 넣을 수 있는 피스톤 펌프를 완구의 입에 대는 부분에 연결한다. 펌프가 13.8 kPa 을 초과하는 양이나 음의 압력을 발생시키지 못하도록 안전 밸브를 설치한다. 완구에 교대로 내뿜고 빨아들이는 동작을 10 번 반복하는데 각각은 5 초 내에 행하고 안전 밸브를 통해서 방출되는 공기는 적어도 295 cm^3 ± 10 cm^3의 부피를 가져야 한다. 만약 공기 배출구가 있다면 그 배출구에도 위의 것을 적용해야한다.

5.2(작은 부품 시험)에 따서 시험 할 때 빠져나온 부품이 실린더에 들어가는지 검사한다.

5.21 팽창 재료 (4.3.12.2 참조)

시험하기 전에 완구나 부속들을 (21 ± 5) ℃ 의 온도, (65 ± 5) %의 상대습도에서 7 시간 동안 전처리한다. 완구나 제거 가능한 부품들의 최대 치수를 캘리퍼스를 사용해서 x, y, z 방향에서 측정한다. (21 ± 5)℃ 에서 2 시간 ± 0.5 시간 동안 증류수가 담긴 용기에 완구를 완전히 잠기도록 넣는다. 충분한 물이 사용되어 시험이 끝났을 때 여분의 물이 남았는지 확인한다.

한 쌍의 집게(tong)를 사용해서 그 시료를 제거한다. 만약 역학적 강도가 부족하기 때문에 그 시료를 제거할 수 없다면 4.3.12.2의 요건에 적합한 것으로 판정한다. 1 분 동안 과잉의 물을 배수하고 난 후 그 시료의 치수를 다시 측정한다. x, y, z 치수의 팽창을 원래 측정값에 대해서 %로 계산한다.

그 시료가 4.3.12.2의 요건에 적합한지 검사한다.

5.22 접히거나 미끄러지는 장치

5.22.1 하중

완구에 50 kg ± 0.5 kg의 하중을 가한다.

36개월 미만의 어린이들이 사용하도록 된 완구의 경우에는 완구에 25 kg ± 0.2 kg의 하중을 가한다.

5.22.2 완구 유모차 (4.12.1 참조)

완구를 10 번 접고 펴는 동작에 의해서 전처리를 한다.

a) 4.12.1 a)에서 다루어진 완구 유모차

완구를 잠금 장치를 작동시킨 상태로 수평한 면에 펼친 후 5.22.1에 명시된 적당한 하중을 가한다. 필요하다면 좌석 재질에 손상이 가지 않는 범위에서 적당히 지지를 한다. 접히는 부분의 가장 취약한 프레임에 하중을 가한다. 규정된 하중을 5초에 걸쳐 고르게 적용하고 5 분 동안 유지한다. 잠금 장치를 사용하지 않고 완구가 부분적으로 펼쳐질 수 있는지 검사한다. 만약 그렇다면 부분적으로 펼쳐진 상태에서 위의 하중을 다시 가한다. 만약 좌석이 몸체에서 분리된다면 이 시험을 적당한 방법으로 하중을 지지하게 하여 몸체만에 대하여 실시한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

완구가 붕괴되는지 그리고 잠금 장치가 작동될 수 있는지 또는 그 완구를 잠글 수 있는지를 검사한다.
b) 4.12.1 b)에서 다루어진 완구 유모차와 유모차
완구를 잠금 장치로 수평한 면에 펼친 후 5.22.1에 명시된 적당한 하중을 가한다. 필요하다면 좌석 재질에 손상이 가지 않는 범위에서 적당히 지지를 한다. 접히는 부분의 가장 취약한 부분에서 틀에 하중을 가한다. 규정된 하중을 5초에 걸쳐 고르게 적용하고 5 분 동안 유지한다.
잠금 장치를 사용하지 않고 완구가 부분적으로 펼쳐질 수 있는지 검사한다. 만약 그렇다면 부분적으로 펼쳐진 상태에서 위의 하중을 다시 가한다. 만약 좌석이 몸체에서 분리된다면 이 시험을 적당한 방법으로 하중을 지지하게 하여 몸체만에 대하여 실시한다.
완구가 붕괴되는지 그리고 잠금 장치가 작동될 수 있는지 또는 그 완구를 잠글 수 있는지를 검사한다.

5.22.3 접힘 장치가 있는 기타 완구 (4.12.2 참조)

a) 완구를 똑바로 세운다. 완구를 들고 수평면에 대해서 30°±1°의 각도로 완구를 기울일 때 잠금 장치가 풀리는지를 관찰한다.

b) 완구를 똑바로 세우고 그것을 접히는 부분에 대해서 가장 취약한 상태로 $\left(10^{+0.5}_{-0}\right)^{\circ}$ 로 기울어진 면 위에 놓는다. 잠금 장치를 채운다. 5.22.1에 기술된 것과 같은 적당한 무게로 5 분 동안 완구에 하중을 가한다. 접히는 부분에 대해서 어린이가 앉을 수 있는 곳, 그리고 가장 취약한 부분에 하중을 가한다. 하중에 의해 프레임이 견디는지 확인한다. 필요하다면 좌석 재질에 손상이 가지 않는 범위에서 적당히 지지를 한다.
완구가 붕괴되는지 또는 잠금 장치가 풀리는지 검사한다.

5.23 세탁 가능한 완구 (4.1 참조)

시험을 시작하기 전에 각 완구의 질량을 검사한다.
만약 라벨에 완구 제조자가 다른 방법을 명시하지 않았다면 기계로 세탁하고 텀블 건조하는 반복을 완구에 6 회 시행한다.
집에서 사용할 수 있는 통상적으로 이용할 수 있는 세탁기, 건조기 또는 세탁세제를 시험에 사용한다.
주 1. 완구를 팔려고 하는 국가에서 사용되는 특정형태의 세탁기(상부 또는 앞면 적재)를 고려해야한다. “따뜻한” 물로 설정하고 “보통” 설정으로 12분 정도 세탁하는 방법을 사용해서 자동 세탁기에서 총 건조 질량이 최소 1.8 ㎏ 이 되도록 세탁물의 더미로드를 가해서 완구를 세탁한다. 제조자의 지시에 따라서 완구와 더미 적재물을 건조한다.
주 2. 다른 유형의 기계에서 동일한 설정을 하기 위해서는 온도는 약 40 ℃ 이고 하중은 사용하는 기계에 따라서 가해지는 평균 크기의 하중에 대한 것이다.
최종질량이 원래 건조 질량을 10 % 이상 초과하지 않는다면 완구는 건조된 상태로 간주한다.
완구가 5절에 관련 요구사항에 적합한지 검사한다.

5.24 합리적으로 예견할 수 있는 오용 시험 (4.2 참조)

5.24.1 일반

5.24에서의 시험은 충분히 예견할 수 있는 오용에 의한 손상이 발생할 수 있는 상황을 가정하는 것이다. 만약에 다른 언급이 없다면, 이러한 시험은 96개월 미만의 어린이들이 사용할 완구에 대해서만 적용할 수 있다. 적절한 시험을 한 후에도 완구는 4 절의 관련 요건에 따라야 한다.

5.24.2 낙하시험

5.24.3 (대형 완구에 대한 전복시험)에서 다루는 완구를 제외하고 표 2-5에서 명시된 질량의 한계 이하로 떨어지는 완구는 특정 충격 면 위에 떨어뜨린다. 완구를 떨어뜨리는 횟수와 높이는 표 2-5로부터 결정될 것이다. 완구는 특정방향 없이 떨어뜨린다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

충격표면은 최소 64 mm 두께의 콘크리트 위에 놓여져 있는 3 mm 정도 두께의 비닐성분 타일로 되어 있다. 그 타일은 80 ± 10의 쇼어(Shore) 'A' 경도를 갖고 충격표면은 적어도 0.3 m^2 이다.
전동 완구의 경우 추천되는 전지는 낙하시험 중에 장착되어 있어야 한다. 만약 특별한 형태의 전지가 추천되지 않는다면 일반적으로 사용 가능한 가장 무거운 전지를 사용한다.
각 낙하 후 계속 진행하기 전에 검사하고 평가한다.
완구가 계속 4절의 관련 요건에 적합한 지 검사한다.

표 2-5 낙하시험

연령	중량 (kg)	낙하횟수	낙하높이 (cm)
18개월 미만	〈 1.4	10	138 ± 5
18개월 이상 96개월 미만	〈 4.5	4	93 ± 5

5.24.3 대형 완구의 전복시험

5.24.2 (낙하시험)에 기술된 대로 충격 표면 위에 완구를 놓고 3회를 완구의 균형중심에서 밀어 넘어뜨린다. 이 때 1회는 시료의 특성을 고려하여 가장 불리한 상태로 행한다. 지면으로부터 1500 mm 위에서 수평방향으로 혹은 높이가 1500 mm가 되지 않을 경우 완구의 제일 윗면을 120 N을 넘지 않도록 하여 점차적으로 힘을 가한다.
시험이 진행되는 동안 완구에 대해 적용하는 기점은 지속되야 하고 가해지는 힘은 수평이 지속되어야 한다. 지면으로부터 적용되는 지점의 수직점은 시험하는 동안 증가되는것이 허용된다.
만약 힘이 완구의 무게중심을 넘기는데 120N 보다 많게 필요하다면, 혹은 만약 지면으로부터 수직 적용점이 1800mm 를 초과한다면, 전복시험은 중단되어야 한다.
제품설명서에 따라 사용 시 고정용 앵커(anchor)를 제공하는 완구나 영구적으로 고정하도록(예를 들어 콘크리트 등) 의도된 완구는 전복시험을 실시하지 않아야 한다.

5.24.4 완구스쿠터를 제외한 승용 완구의 동적 하중 시험

완구의 서거나 앉는 표면에 표 2-5에 따라서 가장 취약한 위치에 5분 동안 하중을 가한다.
완구를 정상적으로 사용하는 위치에서 완구에 하중을 가해야 한다.
50 mm 의 높이의 비탄력 스텝(non-resilient step)으로 2 m/s ± 0.2 m/s의 속도로 완구를 3 번 작동시킨다.
만약 완구가 동시에 한명 이상 어린이의 몸무게를 지탱해야 한다면 앉거나 서 있을 수 있는 지점을 동시에 시험한다.
완구가 계속 4 절의 관련 요건에 적합한지 검사한다.

5.24.5 비틀림 시험

어린이가 적어도 엄지손가락과 집게손가락이나 치아로 잡을 수 있는 돌출부, 부품 또는 조립품이 있는 완구는 이 시험을 해야한다.
적당한 시험 위치에 완구를 단단히 고정한다. 시험 부위를 단단히 잡을 수 있는 클램프(clamp)를 사용하고 시험 부위에 비틀림을 가한다.
게이지나 토오크 렌치를 사용해서 다음의 상태가 될 때까지 시계방향으로 0.45 N · m ± 0.02 N · m 의 비틀림을 가한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

a) 원래 위치에서 180° 회전할 때까지 또는

b) 원하는 비틀림 힘에 도달할 때까지

5초에 걸쳐 최대 회전이나 원하는 비틀림 힘을 일정하게 가하고 추가로 10 초간 유지한다. 그리고 나서 비틀림 힘을 제거하고 시험 부위를 원래 상태로 돌아가게 한다.

시계 반대방향으로 이 절차를 반복한다.

돌출부, 부품 또는 조립품에 따라 회전되도록 고안된 접근 가능한 봉 또는 축에 장착된 돌출부, 부품 또는 조립품은 회전을 막기 위해서 고정된 봉이나 축과 함께 시험한다.

만약 제조자에 의해서 또는 제조자의 지침서에 따라서 조립되어 나사의 날(screw thread)에 의해서 부착된 구성요소가 원하는 비틀림 힘을 가하는 동안에 풀리면 원하는 비틀림 힘이 가해질 때까지 또는 그 부분이 분리될 때까지 비틀림 힘을 계속 가한다.

만약 시험 중에 있는 부분이 원하는 비틀림 힘의 한계보다 적고 계속 회전하여 분리되지 않는다면 시험을 종료시킨다.

만약 그 부분이 분리되고 어린이들이 그것을 잡을 가능성이 있는 부분이 있다면 그 구성요소에 대해서도 비틀림 시험을 반복한다.

완구가 계속 4절의 관련 요건에 적합한지 검사한다.

5.24.6 인장 시험

5.24.6.1 일반적인 수행 절차

어린이가 엄지손가락과 집게손가락이나 치아로 잡을 수 있는 돌출부, 부품 또는 조립품이 있는 완구는 이 시험을 해야한다. 5.24.5(비틀림 시험)에서 시험된 완구의 동일한 구성요소에 대해서 인장 시험이 행해진다.

구성요소와 완구 사이의 접착상태에 영향을 주지 않는 방법으로 시험 구성요소에 인장 하중을 가할 수 있는 클램프를 사용한다. 하중장치는 자체적으로 치수를 나타내거나 정확도가 ±2 N 인 적정한 방법을 사용한다. 시험시료를 적당한 위치에 고정시킴과 동시에 시험 대상물이나 구성요소에 적당한 클램프를 부착시킨다.

5초에 걸쳐서 시험 구성요소의 주축에 평행하게 70 N ± 2 N의 힘을 가하고 10 초 동안 유지한다.인장 클램프를 제거하고 시험 구성요소의 주축에 수직하도록 두 번째 클램프를 부착한다.

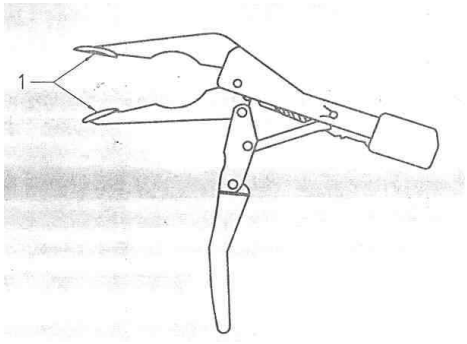
5초에 걸쳐서 시험 구성요소의 주축에 수직하게 70 N ± 2 N의 힘을 가하고 10 초 동안 유지한다.

완구가 계속 4 절의 관련 요건에 적합한지 검사한다.

5.24.6.2 충진 완구와 공기놀이 형태의 완구에서 봉제선에 대한 인장시험

봉제선이 있는(봉제선은 바느질, 접착, 열 봉합 또는 초음파 봉합 등 어떤 것에 의한 것인지는 제한하지 않는다) 충진 완구나 헝겊에 콩 또는 팥을 넣은 공기놀이의 경우 봉제선에 분리 인장시험을 한다. 시험할 봉제선의 양쪽 면의 재질을 조이는 클램프는 직경이 19 mm인 판이 부착된 것이다. (그림 2-28 참조)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12



기호 풀이 1. 평판

그림 2-27 봉제선 클램프

외경이 19 mm 인 판이 봉제선에서 13 mm 떨어지도록 조립된 충진 완구류의 겉싸개 재질에 클램프를 부착한다.

70 N ± 2 N 의 힘을 5 초에 걸쳐 고르게 적용하고 10 초 동안 유지한다.

만약 봉제선에 인접한 물질이 19 mm 직경의 판으로 완전히 잡을 수 없다면 봉제선 시험은 행할 수 없다. 만약 이러한 경우에는 봉제선 시험대신 완구의 팔, 다리 또는 다른 부속품을 **5.24.5**(비틀림 시험)와 **5.24.6.1**(일반 인장시험)에 따라서 시험한다.

완구가 계속 **4**절의 관련 요건에 적합한 지 검사한다.

5.24.6.3 장식술의 인장시험 (4.5.3 참조)

장식술은 **5.24.5**(비틀림 시험)와 본 절에서 기술하는 것과 같은 인장시험에 따라서 시험한다.

시험할 재질을 잡는데 사용되는 클램프는 19 mm 직경의 판을 부착한 것(그림 **2-27** 참조)이다. 한 클램프를 장식술에 부착시키고 바탕 재질을 잡는데 두 번째 클램프를 사용한다.

70 N ± 2 N 의 힘을 5초에 걸쳐 고르게 적용하고 10초 동안 유지한다.

완구가 계속 **4**절의 관련 요구사항에 적합한지 검사한다.

5.24.6.4 보호용 부품의 인장시험 (4.8, 4.9 및 4.18 참조)

시험할 부분에 70 N ± 2 N의 힘을 5 초에 걸쳐 고르게 적용하고 10 초 동안 유지한다.

완구가 계속 **4** 절의 관련 요건에 적합한 지 검사한다.

5.24.6.5 흡입컵이 달린 발사체의 인장시험(4.18.2 참조)

접촉면(충격면)으로 흡입 컵을 가진 발사체의 경우, 클램프의 가장자리가 발사체 접촉면의 $\left(57\ ^{+1}_{0}\right)$ mm지점에 놓이도록 클램프를 샤프트에 부착한다. 5.39(흡입 컵 발사체의 길이)에 나와 있는 절차에 따라 위의거리를 측정한다. 발사체의 길이로 인해 클램프와 발사체 접촉면 사이에 57 mm를 확보하지 못할 경우에는 이들 사이의 거리를 최대로 할 수 있도록 클램프를 배치한다. 흡입 컵 주위에 다른 클램프를 이용하여 그림 **2-28**에서와 같이 흡입 컵이 단단한 표면을 향해 제대로 고정될 수 있도록 한다.

클램프의 사용으로 인해 발사체가 손상을 입을 경우에는 다른 방법을 통해 발사체를 고정할 수 있다.

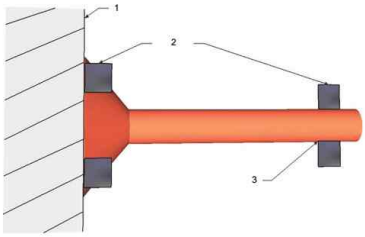
비고 흡입 컵을 편평한 표면에 고정하기 위해 접착제를 사용할 경우에는 접착제의 용제가 흡입 컵의 재질 특성이나 흡입 컵을 샤프트에 고정하는 작업에 영향을 주지 않도록 주의해야 한다.

발사체에 5초간 고르게 (70 ± 2) N의 세로 방향력을 주고 10초간 유지한다.

흡입 컵이 분리될 경우에는 **5.4**(작은 공과 흡입컵의 시험)에 따라 흡입 컵이 시험판 C를 통과하는지 측정한다.

샤프트가 부러진 경우에는 샤프트와 흡입 컵의 나머지 부분의 길이가 총 57 mm 이상이 되는지 측정한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12



1 편평한 표면
2 클램프
3 팁으로부터 57 mm 지점

그림 2-28 발사체의 흡입 컵 시험 시 클램프가 부착된 예

5.24.7 압축 시험

어린이들이 접근할 수 있고 5.24.2(낙하 시험)에 의해서 시험하는 경우 평평한 면에 접근할 수 없는 부분에 대하여 이 시험을 실시한다.

완구를 사용하는 연령대에 따라서 표 2-6에 의해서 압축력을 결정한다.

하중을 가하는 장치는 직경이 30 mm ± 1.5 mm이고 두께가 10 mm인 단단한 금속판을 사용한다. 판 주변은 불규칙한 가장자리를 없애기 위해서 0.8 mm 의 반지름으로 둥글게 한다.

정확도가 ± 2 N 인 적당한 압축 장비에 판을 부착한다. 적당한 위치로 평평하고 단단한 표면상에 완구를 놓는다. 평평한 접촉면과 평행이 되도록 판을 둔다.

판을 통해서 원하는 힘을 5 초에 걸쳐 고르게 적용하고 10 초 동안 유지한다.

완구가 계속 4 절의 관련 요건에 적합한지 검사한다.

표 2-6 압축력

연 령	압축력 (N)
36개월 미만	114 ± 2.0
36개월 이상 96개월 미만	136 ± 2.0

5.24.8 굽힘 시험 (4.9 참조)

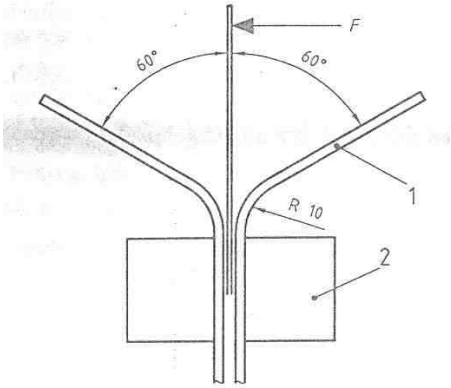
5.24.8.1 일반사항

금속 와이어에 덮개가 있다면 금속 그 상태 그대로 금속 와이어에 이 시험을 실시한다(즉, 완구에서 금속 철사를 제거하지 않는다).금속 와이어를 지름이 (10 ± 1) mm인 2개의 금속 실린더, 또는 이에 상당하는 금속 조임판 사이에 단단하게 죄어 고정한다. 물림점에서 50 mm 떨어진 곳에서 금속 와이어와 수직으로 (70 ± 2) N의 힘을 가한다. 금속 와이어가 60° 이상 굽혀진다면 이 시험을 다음과 같이 계속한다. 금속 와이어를 직립 자세에서 한쪽으로 60° 굽힌 다음 반대 방향으로 120° 굽힌 후 다시 처음의 직립 자세로 되돌린다. 이것이 1사이클이다.

5.24.8.2 굽혀지도록 만들어진 와이어와 기타 금속 부품

5.24.8.1(일반사항)의 사이클을 2초당 1사이클의 속도로 30회 실시한다. 10사이클마다 60초의 휴지시간을 갖는다. 실린더에서 나오는 지점에서 동일하게 굽혀지도록 하기 위해 시험 중에는 금속 와이어나 기타 금속 부품을 팽팽한 상태로 유지하여야 한다. 완구가 4.9(금속 철사 및 막대)의 관련 요구사항에 계속 부합하는지를 결정한다. 이를 결정하는 데 피복 재료를 제거하는 것이 도움이 된다면 그렇게 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12



기호 : 1. 7 mm 냉간압연 강철로 만든 조임 보호판, 2. 조임부

그림 2-29 굴곡 시험기

5.24.8.3 굽힘 가능성이 있는 와이어

5.24.8.1(일반사항)의 사이클을 1회 실시한다.

완구가 **4.9**(금속 철사 및 막대)의 관련 요구사항에 계속 부합하는지를 결정한다. 이를 결정하는 데 피복 재료를 제거하는 것이 도움이 된다면 그렇게 한다.

5.24.9 충격 시험 (4.13.4, 4.4.1 및 D.23 참조)

완구를 수평강철표면인 판위에 가장 불리한 조건이 되는 쪽으로 놓고 완구로부터 100 mm ± 2 mm 떨어진 거리에서 지름 80 mm ± 2 mm의 면적을 갖는 1 kg ± 0.02 kg 중량 금속 추를 떨어뜨린다.

시험은 1 회 실시한다.

유아가 사용하도록 된 완구의 케이싱이 찢어졌거나 깨졌는지를 조사한다.

또한 **4.4**(작은 부품), **4.6**(가장자리), **4.7**(날카로운 끝)에 적합한 지의 여부를 확인하며, **5.7**(부품 또는 부속품의 접근)시험으로 위험한 구동장치가 접촉되는 지를 확인한다.

5.24.10 담금시험 (4.4.1 참조)

증류수를 담은 용기 안에 시험할 완구 또는 부품을 (20 ± 5) ℃ 상태에서 4 분간 완전히 담근 후 완구를 꺼내 물기를 흔들어 털어 내고 10분간 실내온도에서 놓아둔다.

시험은 4 회 실시하는데 마지막 4 회가 끝나자마자 **5.2**에 규정되어 있는 실린더 안으로 완전히 잠기는 작은 부품이 있는지 확인한다.

5.24.11 충격하중

완구의 서거나 앉는 표면 위에 5분간 50 kg ± 0.5 kg 의 하중을 가장 무게부담을 많이 받는 위치에 가한다. 36개월 이상 어린이에게는 부적합하다는 표시를 한 완구의 경우는 25 kg ± 0.2 kg 의 하중을 가한다.

하중의 치수는 그림 **2-30**와 같다.

완구의 정상적 사용과 일치하는 위치에서 하중을 완구에 고정시킨다.

완구를 2 m/s ± 0.2 m/s 의 속도로 50 mm 높이의 단단한 단에 3 회 충돌시킨다.

한 명 이상 어린이의 중량을 동시에 지탱할 수 있도록 된 완구의 경우 앉거나 서는 부위를 동시에 시험한다.

완구가 계속 **4** 절의 관련 요건에 적합한지 검사한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

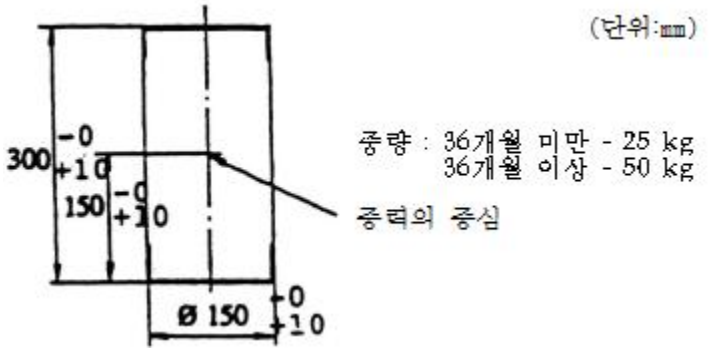


그림 2-30 내하중 및 안정성 시험용 추

5.24.12 오르는 프레임 및 유사완구의 열린구멍 (D.43 참조)

어린이가 오를 수 있는 구조의 대형완구는 그림 2-31 및 2-32에 따른 크기와 단단한 재질로 만들어진 탐침봉을 사용하여 땅 위에서 600 mm 이상에 위치한 열린구멍에 대하여 시험한다. 첫째로 탐침봉 C를 삽입하고 나서 탐침봉 D를 삽입한다.

열린구멍에서부터 100 mm 이상 탐침봉이 통과되는지를 조사한다. 탐침봉을 열린구멍에 수직으로 삽입한다. 탐침봉을 기울이면 안 된다. 탐침봉 C가 통과되면 탐침봉 D도 통과되어야 한다.

비고. 활동완구는 제5부 실내/실외 가정용 그네 미끄럼틀 및 활동완구의 기준에 따른다.

단위 : mm

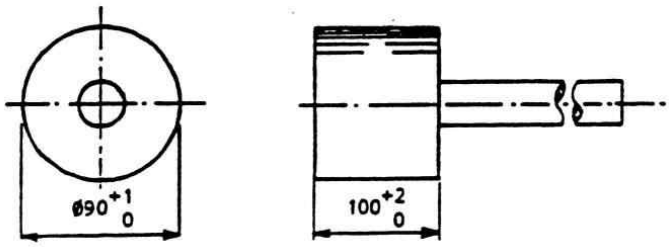


그림 2-31 탐침봉 C

단위 : mm

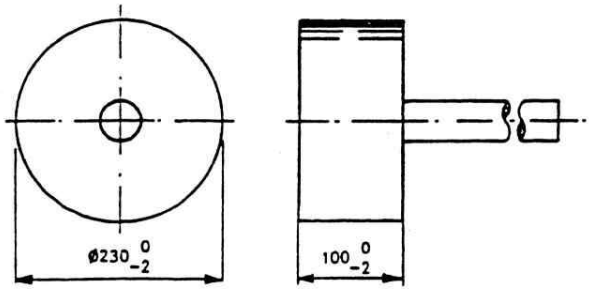


그림 2-32 탐침봉 D

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.25 붕소규산염 유리

붕소규산염 유리를 구별하는 방법은 비중 및 굴절율 등 몇가지 방법이 있다.
비중법은 다음과 같다.

5.25.1 장 치

- 25 mL 비중(SG)병
- 20 ℃ ± 1 ℃의 수조
- 탈이온화물
- 저울

5.25.2 절 차

- 비중병 무게를 잰다(Wb).
- 유리조각이 깨끗한지 확인하고 비중병에 놓은 다음 무게를 잰다(Wg).
- 비중병에 물을 넣고 내용물이 20 ℃의 온도가 되도록 수조에 놓는다.

비중병을 물로 가득 채우고 비중병 스토퍼를 삽입한다. 수조에서 비중병을 꺼낸 후 말린 다음 중량을 잰다(Wt).

- 비중병을 비우고 단계 3을 반복한다. 무게를 잰다(Ww).

$$\text{유리비중} = \frac{0.9982(Wg - Wb)}{Ww - Wt + Wg - Wb}$$

유리의 참고비중은 다음과 같다.

- 2.40 ± 0.05 유리창
- 2.48 ± 0.05 연성소다
- 2.25 ± 0.05 붕소규산염
- 2.21 ± 0.05 녹인 규토

5.26 물림시험

그림 2-33 과 같은 시험기로 11 ㎏ 하중을 10 초간 주어 시험한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

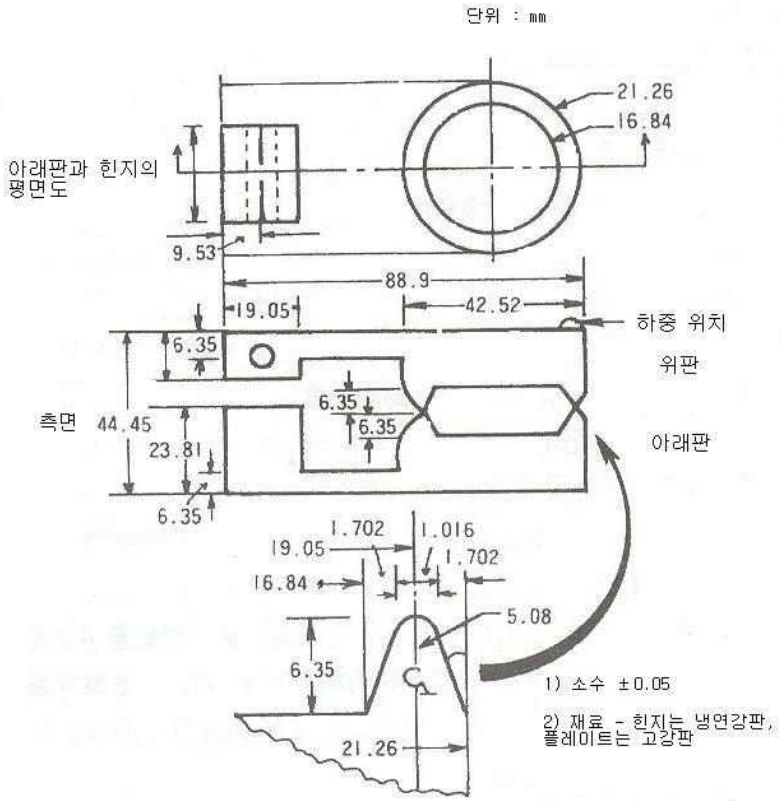


그림 2-33 물림시험기

5.27 음압 레벨의 측정 (4.31 참조)

5.27.1 설치 및 설치 조건

5.27.1.1 일반

이미 시험을 진행한 완구가 아닌 새 완구로 측정한다. 건전지 사용 완구는 새 건전지 또는 완전히 충전한 건전지를 사용해서 시험한다.

외부 전력 공급장치가 완구의 성능에 영향을 주어서는 안 된다.

5.27.1.2 시험환경

시험 환경은 **KS I ISO 3746**의 부속서 A에서 규정한 품질 요구사항을 만족해야 한다.

주. 이것은 측정 거리가 50 cm이고 완구의 가장 긴 쪽이 50 cm를 초과하지 않는 경우 가구가 갖춰진 일반적인 형태의 부피가 30 m^3를 초과하는 방이면 적합하다는 것을 의미한다. 측정 거리가 25 cm 미만이면 적합하다.

더 정확한 결과를 산출하기 위해 **KS I ISO 11201** 사용시, 시험환경은 **KS I ISO 3744**의 요구사항을 만족해야 한다.

5.27.1.3 설치

완구를 장착하는 시험 장비 및 완구를 작동시키는 사람은 시험 중인 완구가 소리를 방출시키는데 영향을 주어서는 안 된다. 또한 측정 시점에서 음압 레벨을 증가시키는 소리의 반사를 일으켜서는 안 된다.

주 1. 마이크로폰을 움직이는 대신 시험체를 회전시키는 것이 더 편리할 수도 있다.

- 반사판 위 최소 100 cm 에서 적절한 시험 장비에 귀에 가까이 대고 사용하는 완구와 손으로 쥐는 완구를 장착한다. 또는 성인이 팔을 길게 뻗어 완구를 작동시킨다.

주 2. 작동시키는 사람이 있는 경우 소리가 큰 완구를 시험할 때 귀마개를 사용해야 한다.

- 고정된 탁자 위, 바닥 및 유아용 침대 완구에 대해서 **KS I ISO 11201**에서 규정한 표준 시험

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

테이블(부속서B) 위에 완구를 놓는다. 테이블 상부는 완구와 측정이 이루어지는 측정 상자의 측면이 충분히 커야 한다.(5.27.2.3.6 참조)

- 탁상용이나 바닥용의 자력으로 추진되는 완구는 시험 장비를 위에 언급된 표준 시험 테이블에 장착하여 이리저리 움직이지 못하게 고정하고 최대 출력으로 작동 시킨다.
- 밀고 잡아 당기는 완구를 반사판(예를 들면, 콘크리트, 타일 또는 기타 경질 표면) 위에 놓고 시험장비로 고정시킨다. 측정용 마이크로폰을 지나도록 되어 있는 직선 위를 다양한 속도로 움직일 수 있도록 한다(통과 시험). 반사판의 마찰 때문에 바퀴가 미끄러지는 것을 방지해야 한다.
- 손으로 작동시키는 태엽 완구의 태엽을 최대한 감은 후 완구를 반사판(예를 들면, 콘크리트, 타일 또는 기타 경질 표면) 위에 올린 다음 통과 시험의 x축을 따라 완구의 전면이 (40 ± 1) cm가 되도록 한다. (**그림2-36** 참조)
- 그 밖의 다른 완구는 위에 설명한 원칙을 이용하여 적절하게 장착한다.

5.27.1.4 작동조건

시험할 완구는 의도된 방식이나 예측 가능한 방식으로 마이크로폰에 최대 음압 레벨을 생성해 낼 수 있도록 작동시킨다. 특히,

- 밀고 잡아 당기는 완구를 제외하고 손으로 작동시키는 완구는 최대 음압 레벨을 얻도록 의도되거나 예견할 수 있는 사용 지점과 방향으로 힘을 가하여 작동 시킨다. 흔들도록 의도된 완구는 초당 3회, ± 15 cm의 진폭으로 흔든다.
- 손으로 쥐도록 되어 있는 딸랑이는 쥐어서 작동시킨다. 쥐는 위치가 명확하지 않는 경우 딸랑이의 소리를 내는 부위와 손잡이 사이의 거리가 가장 길게 되도록 잡는다. 방출되는 소리는 잡는 법에 의해 전혀 영향을 받아서는 안 된다. 느린 템포로 아래쪽으로 세게 10회를 흔든다. 팔뚝은 반드시 수평으로 하고 손목을 사용한다. 가능하면 가장 높은 소음 레벨을 낼 수 있도록 노력한다. 마이크로폰의 옆면에 서서 마이크로폰과의 거리를 50 cm로 하고 딸랑이를 같은 높이로 유지한다.
- 밀고 잡아 당기는 완구에 대해서는 최대 2 m/s의 속도로 최대 음압 레벨을 발생하도록 작동시킨다.
- 격발장치가 있는 완구는 제조자가 권장하고 유통되는 격발뇌관을 이용하여 작동시킨다.

5.27.2 측정절차 음향완구

5.27.2.1 사용되는 표준

최소 요구사항은 **KS I ISO 11202** 및 **KS B ISO 11204**에 따라 완구 주위의 특정한 위치에서 방출 음압 레벨을 측정하는 것이다.

주 1. **KS I ISO 11201**은 방의 벽면에 의한 반사가 거의 없기 때문에 **KS I ISO 11202** 및 **KS B ISO 11204**보다 약간 낮은 값을 나타내는 경향이 있다.

주 2. 어떤 경우에서는 **KS B ISO 11204**가 공학적 방법의 정확성을 나타낼 수 있다.

5.27.2.2 장비

마이크로폰과 케이블을 포함하는 장치 시스템은 **KS C IEC 61672-1** 및 **KS C IEC 61672-2**에서 규정한 1형 또는 2형의 요구사항을 만족해야 한다. 격발기가 있는 완구와 같이 고음의 최대 음압 레벨을 측정하려면 마이크로폰과 전체 측정 시스템은 C특성 최대 레벨보다 적어도 10 dB을 초과하는 선형적인 피크를 처리할 능력이 있어야 한다.

KS I ISO 11201을 사용할 경우 1형의 장비를 사용해야 한다.

5.27.2.3 마이크로폰의 위치

5.27.2.3.1 일반

몇몇 위치에 마이크로폰을 설치한다. 이것은 실제적으로 하나의 마이크로폰을 한 위치에서 다른 위치로 이동하는 것을 의미한다. 시험체 대신 마이크로폰을 움직이는 것도 가능하다. 정확한 측정 거리를 유지하도록 주의를 기울여야 한다.

5.27.2.3.2 귀에 가까이 대고 사용하는 완구

소리가 방출되는 완구의 표면으로부터 측정 거리가 (50 ± 0.5) cm가 되도록 완구나 마이크로폰을

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

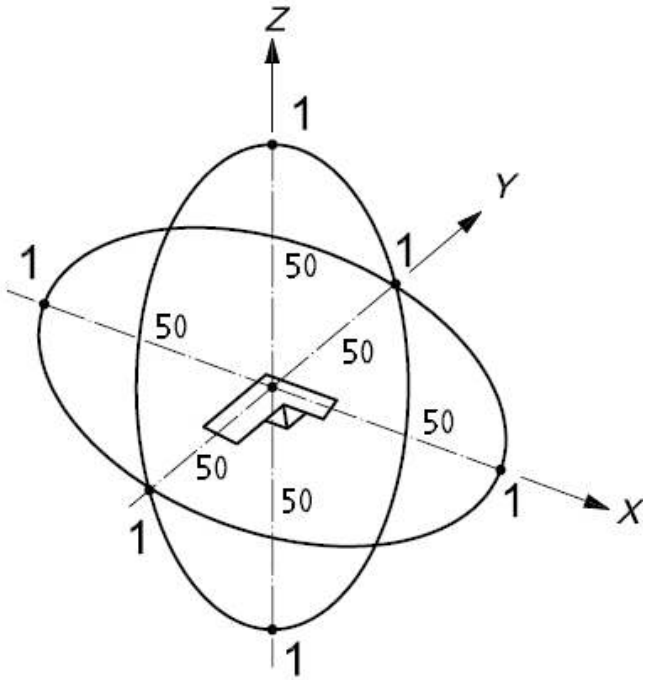
움직여 귀에 가까이 대고 사용하는 완구의 최대 음압 레벨 위치를 찾는다. 이 위치는 측정을 위한 마이크로폰의 위치이다.

5.27.2.3.3 격발 장치가 있는 완구

완구 주위에 마이크로폰의 위치를 6개로 한다. 완구의 주축이 측정 좌표계의 축과 일치하도록 정상 작동 방향으로 완구의 주 음향 방출 부위를 측정 좌표계의 원점에 놓는다. (그림 2-28 참조) 완구의 길이가 50 cm를 초과하면 마이크로폰의 위치는 변화시키지 않고 xy 평면 위의 완구를 z 축을 중심으로 45° 회전시킨다.

그림 2-34과 같이 원점을 중심으로 각 축의 양 방향으로 (50 ± 1) cm의 거리에 2개의 마이크로폰의 위치를 정한다.

단위 : cm



기호설명

1 : 마이크로폰

그림 2-34 격발 장치가 있는 완구의 음압 레벨 측정을 위한 마이크로폰의 위치

5.27.2.3.4 딸랑이

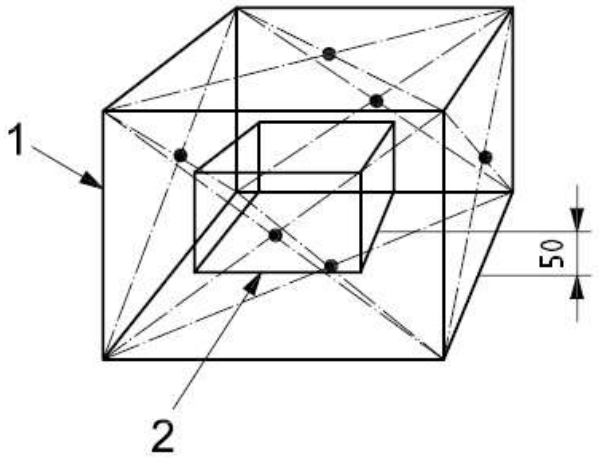
바닥으로부터 1.2 m 위에 소리의 근원으로부터 0.5 m의 거리에 마이크로폰을 장착한다. 방은 충분히 크거나 또는 소리의 반사가 이뤄지지 않도록 음을 흡수할 수 있어야 한다.

5.27.2.3.5 기타 손으로 쥐고 사용하는 완구

그림 2-35 및 KS I ISO 3746의 규정과 같이 완구의 표준 상자로부터 측정 거리가 50 cm가 되도록 상자 모양의 측정면 위에 6개의 마이크로폰 위치를 설정한다. 마이크로폰의 위치를 측정면의 중심에 두고 거리는 표준 상자로부터 50 cm로 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

단위 : cm



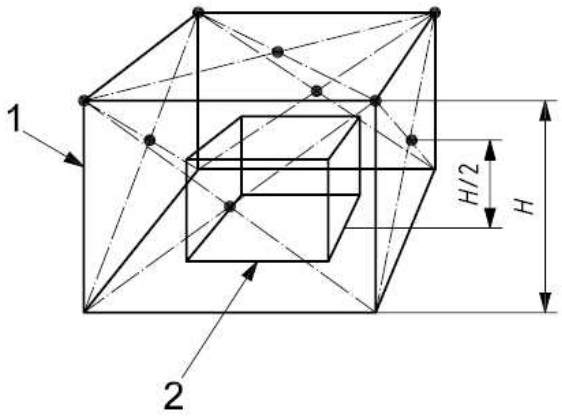
기호설명

1 : 측정 상자　　2 : 표준 상자

그림 2-35 기타 모든 손으로 쥐고 사용하는 완구에 대한 마이크로폰의 위치

5.27.2.3.6 고정 및 자력으로 추진되는 탁자-위, 바닥 및 유아용 침대용 완구

마이크로폰의 위치를 5곳에 정한다. 완구의 길이나 너비가 100 cm를 넘으면 그림 2-30 에 규정한 바와 같이 측정 거리를 완구의 표준 상자로부터 50 cm로 하고 상자 모양의 측정면 위에 9곳의 마이크로폰 위치를 정한다. 같은 면에 놓이는 측정상자와 표준상자의 바닥부분을 제외하고, 높이가 H인 측정 상자의 측면은 표준 상자의 측면에서 50 cm 떨어져 있어야 한다. 모든 마이크로폰의 위치는 측정 상자에 있어야 한다.



기호설명

1 : 측정 상자　　2 : 표준 상자

그림 2-36 고정 및 자력으로 추진되는 탁자-위, 바닥 및 유아용 침대용 완구에 대한 마이크로폰의 위치

5.27.2.3.7 밀고 잡아 당기는 완구 및 손으로 조작하는 스프링 추진 완구

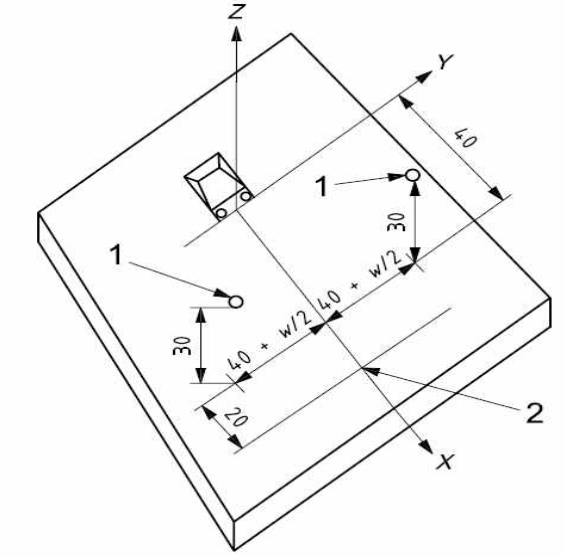
너비 w가 25 cm 이하인 완구에 대해서 그림 2-37와 같이 측정 좌표계의 X-축으로부터 50 cm의 거리 d에 2개의 마이크로폰을 이용한다.

너비 w가 25 cm 보다 큰 완구에 대해서 그림 2-37와 같이 X-축으로부터 완구의 너비 절반에 40

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

cm를 더한 거리 d(40 + w/2)에 2개의 마이크로폰을 이용한다.
완구를 시험 장치 위 또는 반사판 위에 완구의 움직임이 x축을 따라 마이크로폰의 위치를 지날 수 있도록 정상 작동 방향으로 놓는다.

단위 : cm



기호설명

1 : 마이크로폰　　2 : 측정 종결 지점　　w : 완구의 너비

그림 2-37 밀고 잡아 당기는 완구 및 손으로 조작하는 스프링-추진 완구의 측정을 위한 마이크로폰의 위치("통과" 시험)

5.27.2.4 측정

5.27.2.4.1 일반

시험을 수행하기 전에 정상 작동 상태에 도달해야 한다.

5.27.2.4.2 연속적인 소리의 측정

시험할 완구가 명확하게 정해진 작동 주기가 있다면 적어도 완전한 1회의 주기 동안 각 마이크로폰 위치에서 등가의 음압 레벨을 측정한다. 소리를 내지 않는 구간이 15초 이상이면 측정 주기에서 제외시킨다. 총 3번의 측정을 수행한다.
완구가 명확히 정해진 작동 주기가 없다면 소음 레벨이 가장 높은 작동상태에서 적어도 15초 동안 각 마이크로폰 위치에서 등가의 음압 레벨을 측정한다. 총 3번의 측정을 수행한다.
통과 시험에서는 최대 A-가중 음압 레벨을 측정한다. 각 측면에서 2번 측정한다.

5.27.2.4.3 순간적인 소리의 측정

각 마이크로폰의 위치에서 순간적인 소리의 C-가중 최대 음압 레벨, L_{pCpeak}를 측정한다. 총 3번의 측정을 수행한다.

5.27.2.4.4 딸랑이에 대한 측정

10회를 흔드는 동안에 C-가중 최대 음압 레벨, L_{pCpeak}를 측정한다. 총 3번의 측정을 수행한다.

5.27.2.4.5 측정 결과

음압 레벨 측정 결과는 다음에 따라야 한다:

a) 규정 위치에서 A-가중 등가 음압 레벨, L_{pAeq}(dB)

b) 규정 위치에서 A-가중 최대 음압 레벨, L_{pAmax}(통과시험) (dB)

c) 규정 위치에서 C-가중 최대 음압 레벨, L_{pCpeak}(dB)

마이크로폰 위치에서 해당되는 측정값(L_{pAeq}, L_{pAmax} 및 L_{pCpeak})중 가장 높은 값을 측정 결과로 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.28 완구 스쿠터의 정적 강도 (4.32.3 참조)

발판의 중앙에 시험 추를 놓는다.(**그림 2-38** 참조)

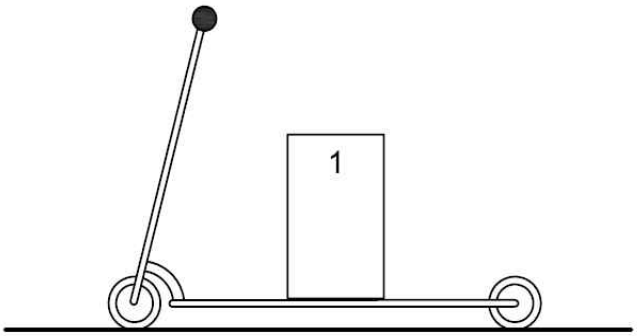
체중이 20 kg 이하인 어린이용 스쿠터의 경우 (50 ± 0.5) kg의 시험 추를 사용해야 한다. 기타 완구 스쿠터의 경우 (100 ± 1) kg의 시험 추를 사용해야 한다.

추를 5분 동안 유지한다.

시험 추의 치수는 **그림 2-39**과 같다.

시험 추 바닥면의 대략적인 지름은 150 mm이어야 한다.(**그림 2-39** 참조)

완구가 계속 이 표준의 관련 요구 사항에 적합한지 검사한다.

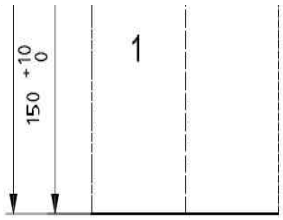


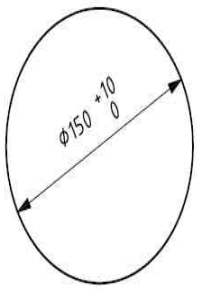
기호설명

1 : 시험 추

그림 2-38 완구 스쿠터의 정적 강도 시험

단위 : mm





기호설명

1 : 추(50 kg 또는 100 kg) 2 : 중심

그림 2-39 강도 및 안정성 측정용 추

5.29 완구 스쿠터의 동적 강도 (4.32.3 참조)

5.29.1 원리

추를 완구 스쿠터에 고정하고, 핸들바를 아래쪽 방향에 팔꿈치 접합부가 있는 관절식 팔에 부착

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

한다. 완구 스쿠터를 비탄력 스텝(non－resilient step)으로 3회 작동한다.
완구가 계속 이 기준의 관련 요구 사항에 적합한지 검사한다.

5.29.2 추

2개의 관절식 팔과 끈이 달린 탈부착이 가능한 쿠션으로 된 **그림 2-40**와 같은 추를 사용해야 한다.
각 관절식 팔의 무게는 (2 ± 0.02) kg이어야 한다.
모래sand와 끈을 포함한 쿠션의 무게는 (0.5 ± 0.01) kg이어야 한다.
체중 50 kg까지 사용자용의 완구 스쿠터에 대해서는 54.5 kg, 체중 20 kg 이하의 사용자용의 완구 스쿠터에 대해서는 29.5 kg의 하중을 2개의 관절식 팔과 쿠션의 무게에 추가해야 한다.
관절식 팔은 팔이 어느 방향으로도 움직일 수 있도록 원형 접합부가 가장 위 부품의 정반대 방향으로 부착하여야 한다.
“팔꿈치” 부분의 접합부는 한 방향으로 움직이고, 고정될 수 있어야 한다. “손목” 부분의 접합부는 두 방향으로 움직이고, 고정될 수 있어야 한다. 팔의 끝부분에 완구의 팔 부분을 잡을 수 있는 클램프가 설치되어야 한다.

5.29.3 시험방법

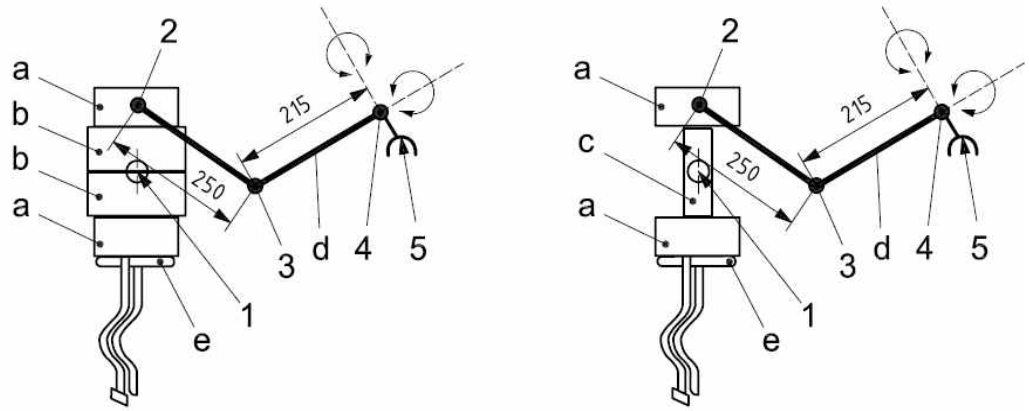
완구 스쿠터 유형에 적절한 추와 함께 완구 스쿠터를 플랫폼 위에 장착 시킨다. 높이 (250 ± 25) mm, 무게 (4.8 ± 0.2) kg인 플랫폼(**그림 2-41** 참조)을 사용한다. 완구 스쿠터를 놓는다. 완구의 일반적인 사용을 고려하여 적절히 상응하는 위치에 추를 놓고 끈을 사용해서 완구 스쿠터에 추를 고정한다. 시험 추로 인한 완구 스쿠터의 과도한 손상을 방지하기 위해서 쿠션을 사용할 수 있지만 시험 추가 손상을 일으키지 않는다면 사용하지 않는다.
관절식 팔의 클램프를 완구의 일반적인 사용을 고려하여 적절히 상응하는 위치에 완구 스쿠터의 핸들바에 부착한다. 그리고 팔꿈치 및 손목 부분의 접합부를 고정한다.
서서히 가속하고, 높이가 (50 ± 2) mm인 비탄력 스텝에 수직으로 완구 스쿠터를 (2 ± 0.2) m/s의 일정한 속도로 3회 작동한다. 추가 떨어져서 완구에 손상을 주지 않기 위해서 충격 직후 추를 매달아야 한다.
시험 장치를 설치하는 동안 50 kg의 시험 추를 취급하는데 적절한 주의가 요구된다. 시험자의 안전상의 이유로 완충장치를 설치하기 위해서 머리 위의 텔퍼 선 또는 이와 유사한 것에 와이어로 추를 연결하는 것이 권장된다. 바퀴가 비탄력 스텝에 수직으로 나아가도록 완구 스쿠터에 속박 장치를 설치 해야 한다. 시험 중 완구 스쿠터와 추가 수직 방향으로 유지되도록 안정장치를 사용할 수 있다.
완구가 계속 이 기준의 관련 요구 사항에 적합한지 검사한다.

동적 강도 측정을 위한 추의 규격

부분	무게 kg	지름 mm	높이 mm
a	10.42	150±2	75±2
b	14.58	178±2	75±2
c	4.16	-	150±2
d(각각)	2.00		
e	0.50(최대)		40(최대)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

단위 : mm



a) 체중이 20 kg 에서 50 kg 사이인
b) 체중이 20 kg 이하인 어린이용
어린이용 스쿠터에 대한 시험 추
스쿠터에 대한 시험 추

기호설명
1 : 무게 중심
2 : 원형 접합부
3 : 한 방향 접합부
4 : 두 방향 접합부
5 : 클램프
d : 관절식 팔
e : 끈이 달린 쿠션(탈부착 가능)

그림 2-40 동적 강도 측정을 위한 추

5.30 완구 스쿠터의 제동 성능 (4.32.6 참조)

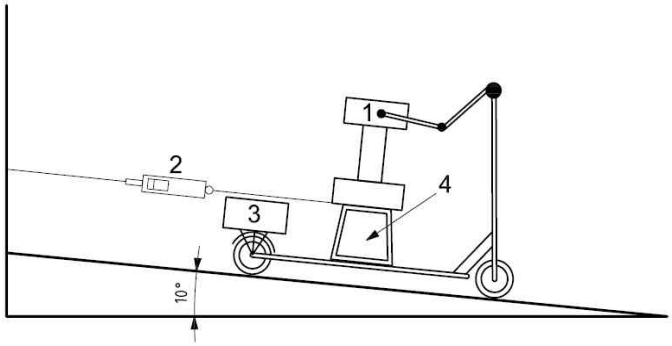
5.30.1 핸드 브레이크가 설치된 완구 스쿠터

그림 2-35와 같이 전체 무게가 (4.8 ± 0.2) kg이고, 높이가 250 mm인 플랫폼(안정장치가 설치됨)을 사용하여 무게 중심이 완구 스쿠터의 플랫폼 위로 400 mm에 오도록 **5.29.2**와 같이 무게가 (50 ± 0.5) kg인 추와 함께 완구 스쿠터를 장착 시킨다.
핸들바에 관절식 팔을 부착하고 산화 알루미늄지 P60으로 덮힌 (10 ± 1)° 경사면에 완구 스쿠터를 평행하게 놓는다. 핸들의 중간 부분에 브레이크 핸들과 직각으로 (30 ± 2) N의 힘을 가한다.
경사면에서 완구 스쿠터를 정지상태로 유지하는데 필요한 힘을 측정한다.

5.30.2 발 브레이크가 설치된 완구 스쿠터

그림 2-35와 같이 전체 무게가 (4.8 ± 0.2) kg이고, 높이가 250 mm인 플랫폼(안정장치가 설치됨)을 사용하여 무게 중심이 완구 스쿠터의 플랫폼 위로 400 mm에 오도록 **5.29.2**과 같이 무게가 (25 ± 0.2) kg인 추와 함께 완구 스쿠터를 장착 시킨다.
핸들바에 관절식 팔을 부착하고 산화 알루미늄지 P60으로 덮힌 (10 ± 1)° 경사면에 완구 스쿠터를 평행하게 놓는다.(**그림 2-41** 참조) 발 브레이크에 (20 ± 1) kg의 무게를 가한다.
경사면에서 완구 스쿠터를 정지상태로 유지하는데 필요한 힘을 측정한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12



기호설명

1 : 관절식 팔이 달린 25 kg인 시험 추

2 : 검력계

3 : 20 kg인 시험 추

4 : 높이가 250 mm, 무게가 (4.8 ± 0.2) kg인 플랫폼 및 안정장치

그림 2-41 발 브레이크가 설치된 완구 스쿠터의 제동 성능

5.31 완구 스쿠터 스티어링 튜브(steering tube)의 강도 (4.31.5 참조)

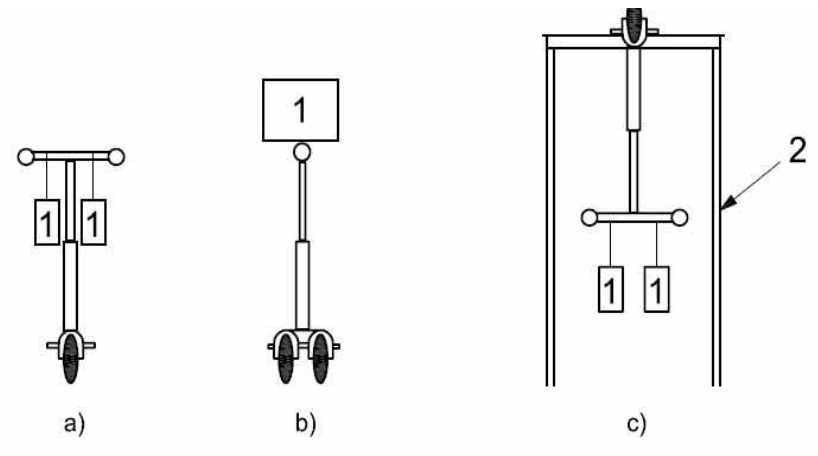
5.31.1 아래로 향하는 힘에 대한 저항

수평한 면에 완구 스쿠터를 놓고 시험 중 스쿠터가 수직으로 서 있도록 고정한다. 잠금 장치가 정확히 작동하는지 점검한다.

a) 2개의 핸들이 달린 완구 스쿠터의 경우 각 핸들 중심에 (50 ± 0.5) kg의 추를 매단다.[**그림 2-42 a)** 참조] 5분 동안 하중을 유지한다. 스티어링 튜브의 무너짐 여부와 잠금 장치가 여전히 작동하는지 확인한다. 만약 스티어링 튜브의 높이를 조절할 수 있다면 50 kg 추 2개를 제거한다. 보조 잠금 장치가 작동하는 상태에서 주 잠금 장치를 풀고 핸들 각각에 (25 ± 0.2) kg의 추를 매달아 5분 동안 하중을 유지한다. 보조 잠금 장치가 여전히 작동하는지 확인한다.

주. 각각의 잠금 장치가 주 잠금 장치라고 가정해서 시험한다.

b) 핸들이 없고 스티어링 튜브가 있는 완구 스쿠터의 경우 튜브의 가장 상부에 개별적으로 (100 ± 1) kg과 (50 ± 0.5) kg의 추를 사용해서 **5.31.1 a)**의 시험을 시행한다. **[그림 2-42 b)** 참조]



기호설명

1 : 시험 추　　2 : 칸막이

그림 2-42 스티어링 튜브의 시험

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.31.2 위로 향하는 힘에 대한 저항

스쿠터를 칸막이 위에서 거꾸로 놓고 고정한다. **[그림 2-41 c)** 참조] 잠금 장치가 정확히 작동하는지 점검한다.

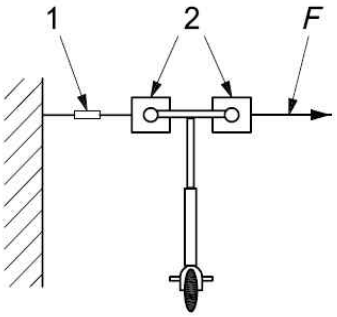
a) 2개의 핸들이 달린 완구 스쿠터의 경우 각 핸들의 중심에 (25 ± 0.2) kg의 추를 매단다. 5분 동안 하중을 유지한다.

b) 핸들이 없고 스티어링 튜브가 있는 완구 스쿠터의 경우 스티어링 튜브의 끝부분에 (50 ± 0.5) kg의 추를 놓는다. 5분 동안 하중을 유지한다.

스티어링 튜브가 분리되는지, 잠금 잠치가 여전히 작동하는지 확인한다.

5.32 핸들바의 분리에 대한 저항 (4.32.5 참조)

핸들바의 각 끝부분에 서로 반대 반향으로 90 N의 하중을 가한다.**(그림 2-43** 참조) 5분 동안 하중을 유지한다. 핸들바가 분리되는지 확인한다.



기호설명

1 : 하중 측정 장치　　2 : 클램프　　F : 하중, 90 N

그림 2-43 핸들바의 분리에 대한 시험

5.33 자석에 대한 인장 시험 (4.33.2, D.47 참조)

5.33.1 원리

시험은 의도되거나 합리적으로 예견할 수 있는 사용방식을 가정한 것이다. 완구에는 한 개의 자석이나 여러 개의 자석이 조합된 조합 자석, 자석부품 또는 금속 정합부분이 포함되어 있을 수 있다는 것이 인정된다. 따라서 시험은 자석 부분을 붙이거나 떼어낼 수 있는 부품을 사용하는 합리적으로 예견할 수 있는 사용 방식을 모사하도록 고안되었다.

자석/자석부품이 한 개 이상 들어 있는 완구에는 **5.33.2**(자석과 자석부품을 포함하는 완구)에 규정된 시험을 수행하여야 한다. 다만 그 완구를 손상하지 않고 시험을 수행하는 것이 가능하여야 한다. 후자의 경우에는 **5.33.4**(한 개의 자석과 금속 정합 부품이 없는 완구)에 언급된 기준 원판을 사용해 시험을 수행하여야 한다.

비고 완구를 손상하지 않고 자석이나 자석부품으로 **5.33.2**의 시험을 수행하는 것이 불가능한 경우의 예로는 각각의 발에 접근 가능하나 움켜 잡을 수 없는 자석을 가진 완구 인형을 들 수 있다.

자석 한 개와 금속 정합 부품이 들어 있는 완구는 **5.33.3**(한 개의 자석과 금속 정합 부품이 있는 완구)에 따라 시험하여야 한다.

자석이 한 개만 있고 금속 정합 부품이 없는 완구는 **5.33.4**에 따라 시험하여야 한다. 이는 완구와 함께 제공되지 않은 어떤 표면에 그 완구를 부착하거나 떼어 내는 놀이 형태를 가정하기 때문이다.

5.33.2 자석 또는 자석부품이 있는 완구

완구에서 가장 잘 떼어 낼 수 있는 자석 또는 자석부품을 파악한다. 파악된 자석 또는 자석 부품에는 자석 인장 시험을 수행하여야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

완구의 자석 또는 자석부품이 피 시험 자석을 떼어 낼 수 있을 수 있는 것인지를 결정할 수 없는 경우에는 완구의 또 다른 자석이나 자석부품에 시험을 반복하는 것이 허용된다.

완구를 손상하지 않고 자석 또는 자석부품을 자석의 인력 방향으로 가능한 한 가깝게 놓아서 시험 대상 자석과 최대한 접촉하도록 한다. 자석/자석부품이 피 시험 자석과 분리될 때까지 자석/자석부품에 인장력을 점진적으로 가한다. 피 시험 자석이 완구에서 분리될 때까지 시험을 수행한다. 10회 반복한다.

4.33.2(자석과 자석부품을 포함하는 모든 완구)에 따라 자석 인장 시험을 수행하여야 하는 다른 자석에 이 절차를 반복한다.

5.33.3 한 개의 자석과 금속 정합 부품이 있는 완구

완구를 손상하지 않고 금속부품을 가능한 한 가깝게 놓아서 시험 대상 자석과 되도록이면 접촉하게 만든다. 금속부품이 피 시험 자석과 분리될 때까지 금속부품에 인장력을 점진적으로 가한다. 피 시험 자석이 완구에서 분리될 때까지 시험을 수행한다. 10회 반복한다.

5.33.4 한 개의 자석과 금속 정합 부품이 없는 완구

5.33.4.1 장치

니켈 함량이 최소 99 %이고 지름이 (30 ± 0.5) mm이며 두께가 (10 ± 0.5) mm인 것.

5.33.4.2 절차

완구를 손상하지 않고 원판의 평평한 부분을 시험 대상 자석과 가능한 한 가깝게 놓아서 되도록 접촉하게 만든다. 원판을 피 시험 자석이 분리될 때까지 니켈 원판으로 인장력을 점진적으로 가한다. 피 시험 자석이 완구에서 분리될 때까지 시험을 수행한다. 10회 반복한다.

5.34 자속 지수 측정 (4.33.2 참조)

5.34.1 일반

4.33.1(8세 이상의 어린이용 자석/전기 실험 세트), 4.33.2 a)와 c) (자석과 자석부품을 포함하는 모든 완구)를 참조한다.

5.34.2 원리

자속 지수는 자속 밀도와 자극 표면적을 측정해 얻은 결과를 바탕으로 계산된다.

5.34.3 장치

5.34.3.1 직류 자장 가우스 미터

분해능이 5 G이고 1.5 % 이상의 정확도로 자기장을 측정할 수 있는 장치. 이 측정기는 활성 영역의 지름이 (0.76 ± 0.13) mm이고, 활성 영역과 프로브 끝 간의 거리가 (0.38 ± 0.13) mm인 축형 프로브를 가져야 한다.

5.34.3.2 0.1 mm 의 정확도로 치수를 측정할 수 있는 버니어 캘리퍼스 또는 유사 장비

5.34.4 절차

5.34.4.1 자속 밀도 측정

자석의 자극이 되는 극 표면을 파악한다.

가우스 미터 프로브의 끝을 자석의 자극 표면과 접촉시킨다. 자석부품(자석이 완구의 일부에 완전히/일부 매립되어 있는 것)의 경우 프로브의 끝을 그 부품 표면에 접촉시킨다.

프로브를 표면에 수직으로 유지한다.

최대 자속 밀도의 위치를 찾기 위해 자극 표면을 가로질러 프로브를 움직인다. 자속 밀도의 최대 절대값을 기록한다.

비고 이 측정기는 음의 값과 양의 값을 모두 읽을 수 있기 때문에 계산에는 절대값을 사용한다.

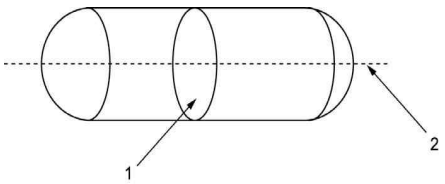
5.34.4.2 자극 표면적 측정과 계산

자석이 자석 부품의 일부로 박혀있거나 부착되어 있는 경우 필요하다면 제품을 파손해서라도 부품으로부터 자석을 추출한다.

자석의 자극 표면이 평평하다면 그 치수를 ±0.1 mm의 정확도로 측정하고 적합한 기하학 공식을

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

이용해 면적을 계산한다.
자극이 평평하지 않다면(예를 들어 반구형이라면) 자극을 관통하는 축과 수직한 자석의 최대 지름을 ±0.1 mm의 정확도로 측정하고(그림 2-44 참조), 해당 횡단면의 면적을 계산한다. 다중 극 자석의 경우, 가장 큰 단극의 면적을 측정해 계산한다. 가장 큰 단극은 자기장 관찰 필름이나 이에 준하는 장비를 이용하여 식별할 수 있다.
비고 다중극 자석의 예로는 자극이 여러 개의 가느다란 조각으로 구성된 고무자석(rubberizedmagnet)/페라이트 자석(plastoferrite magent)이 있다.



1 도형 중심축에 수직인 최대 횡단면
2 자극을 관통하는 중심축

그림 2-44 평평하지 않은 극을 가진 자석의 최대 지름

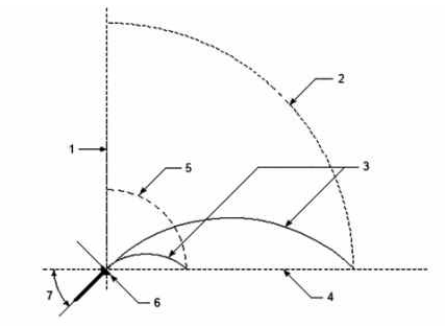
5.34.5 자속 지수의 계산
자속 지수(kG^2mm^2)는 계산된 자석 극 표면적(mm^2)에 최대 자속 밀도의 제곱(kG^2)을 곱하여 구한다.

5.35 자석 충격 시험
4.33.2 c) (자석과 자석부품을 포함하는 모든 완구)를 참조한다.
제품을 평평하고 수평인 강철 표면 위에 가장 취약한 위치로 두고 제품으로부터 (100 ± 2) mm 떨어진 거리에서 지름 (80 ± 2) mm의 면적을 갖는 질량 (1 ± 0.02) kg의 금속 추를 떨어뜨린다.
5.2(작은 부품 시험)에 따라 시험하였을 때 분리된 자석이나 자석부품이 실린더에 완전히 잠기는지 확인한다.

5.36 자석 담금 시험
4.33.2 b) (자석과 자석부품을 포함하는 모든 완구)를 참조한다.
완구 또는 완구 부품을 온도가 (21 ± 5) ℃인 탈염수의 용기에 4분간 완전히 담근다. 완구를 꺼내 물을 흔들어 털어 낸 후 실온에 10분간 놓아 둔다.
담금 시험을 총 4회 실시한다.
마지막 회 시험이 끝난 후 즉시 5.2(작은 부품 시험)에 따라 시험하였을 때 분리된 자석이나 자석부품이 실린더에 완전히 잠기는지 확인한다.

5.37 발사체 거리 측정
4.18(발사체 완구)과 4.19(회전자와 프로펠러)를 참조한다.
이동 거리를 최대로 할 수 있는 발사 각도(대개 45°)를 이용하여 정상적으로 예견할 수 있는 방식으로 발사체를 발사한다. 발사체는 발사 장치의 발사지점으로부터 방출되어 자유 비행을 하게 된다. 발사체가 비행하는 동안 발사체가 발사지점으로부터 이동하는 최대 거리를 측정한다. 그림 2-45 참조.
비고 수직으로 발사하도록 의도된 발사체도 가능한 한 더 낮은 각도에서 발사되도록 한다

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

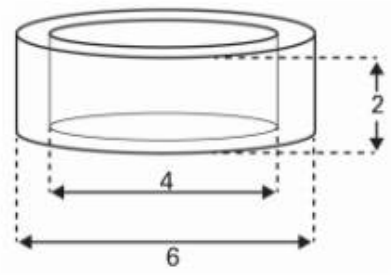


1 수직면
2 300 mm 거리
3 탄도예시
4 수평면
5 100 mm 거리
6 발사지점
7 발사각도

그림 2-45 발사체 거리 측정

5.38 단단한 발사체의 팁(뾰족한 끝) 평가

그림 2-46의 게이지를 최소한의 힘으로 모든 앞 가장자리에 적용하고 발사체의 질량으로 인해 어떠한 경우에도 그러한 최소의 힘 이상을 가하지 않도록 한다. 팁 또는 앞 가장자리가 게이지의 깊이보다 많이 돌출하는지 육안으로 측정한다.



치수 및 허용오차

높이 : $(2\ ^{+0.1}_{-\ 0})\ mm$

내경 : $(4\ ^{+\ 0}_{-0.1})\ mm$

외경 : $(6\ ^{+\ 0}_{-0.1})\ mm$

그림 2-46 발사체 팁 측정용 원통형 게이지

5.39 흡입 컵 발사체의 길이

샤프트가 흡입 컵의 자체 질량에 의해 생성된 힘만으로 수직이 될 수 있도록 흡입 컵을 편평한 수평면에 위치시킨다. 측정 동안에 발사체가 받쳐지지 않아서 넘어질 경우에는 수평력만으로 충분히 지지될 수 있도록 한다. 그림 2-47에서와 같이 발사체의 길이를 측정한다.

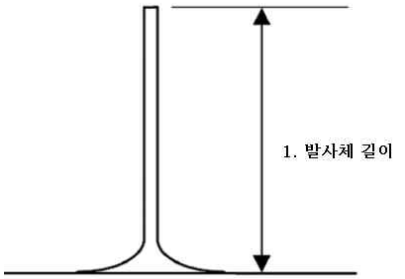


그림 2-47 흡입 컵을 포함한 발사체의 길이 측정

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 A 전동 완구(Battery-Operated Toys)

A.1 일반

A.2에서 주어지는 요건은 전지로 작동되는 완구(3.5 참조)에 관련되는 것이고 전지 과열, 누액, 폭발, 화재 그리고 전지를 삼켜버리는 경우의 위해성을 언급한다. 전지로 작동되는 완구는 또한 이 규격의 모든 역학적이고 물리적인 요구사항에 적합해야 한다.

A.2 특수 요건

A.2.1 전지 구성요소나 전지 장착부에는 올바른 전지 극성과 전압을 나타내는 표시가 영구적으로 표시되어야 한다. 다만, 전지에 접근하기 위해서는 완구를 파괴하여야 하는 형태의 완구는 전지 극성과 전압의 표시 적용을 제외한다. 만약 완구의 크기 및 모양 등의 이유로 완구 위에 이러한 정보가 표시될 수 없다면 이러한 표시는 설명서에 표시되어야 한다.

A.2.2 재충전 가능한 전지(2차전지)가 완구에 사용될 때 2차전지는 완구 내부에 2차전지가 장착된 채로 충전될 수 없어야 한다. 그러나 다음 조건의 경우에는 충전지가 장착된 채로 충전하는 구조가 가능하다.

a) 질량이 5㎏ 이하인 완구의 경우는 아래와 같은 조건일 때
- 완구를 파괴하지 않고 충전이 가능한 2차 전지를 표준규격의 1차 전지로 교체할 수 없는 구조 인 것
- 충전지가 장착된 완구가 다른 완구나 개별 전지를 충전할 수 없는 구조 인 것
- 재충전할 때 잘못된 극성 연결을 허용하지 않은 구조인 것

b) 질량이 5㎏ 이상인 완구의 경우 아래와 같은 조건일 때
- 전지가 완구 내에 고정 되어 있는 것
- 충전시에 극성을 맞춰 충전지를 삽입하고 충전할 수 있도록 도구를 제공하고 표준 규격의 1차 전지의 연결을 방지하는 구조로 되어 있는 것
- 충전 중에 완구를 작동할 수 없는 구조 인 것

A.2.3 충전이 가능한 완구의 경우 재충전용 충전기 또는 완구에 LED 표시등과 같은 충전이 완료되는 상태를 나타내는 기능이 있어야 한다. 충전지를 사용하는 완구의 제조자는 적합한 재충전용 충전기를 제공하거나 적합한 충전기의 사양을 제공하여야 한다. 태양전지를 이용한 충전지, 손잡이를 회전시켜 전기를 일으키는 간이식 자가 발전기를 이용하는 완구 등 간이 발전기를 이용하여 충전하는 완구는 충전상태를 나타내는 기능의 적용을 제외한다.

A.2.4 36개월 미만의 어린이들이 사용하는 완구의 경우 공구를 사용하거나 개폐함의 두 곳에 동시에 힘을 가하지 않으면 전지에 쉽게 접근할 수 없어야 한다.
전지는 5.7(부품 또는 부속품의 접근성) 및 5.24 합리적으로 예견할 수 있는 오용 시험에 따라서 시험할 때 손쉽게 접근할 수 없어야 한다. 시험은 장착된 권장용 전지로 수행한다.

A.2.5 모든 완구의 경우 5.2(작은 부품시험)에 따라서 시험할 때 작은 부품인 전지는 공구를 사용하거나 개폐함의 두 곳에 동시에 힘을 가하지 않으면 전지에 쉽게 접근할 수 없어야 한다. 전지는 5.7(부품 또는 부속품의 접근성) 및 5.24 합리적으로 예견할 수 있는 오용 시험에 따라서 시험할 때 손쉽게 접근할 수 없어야 한다. 시험은 장착된 권장용 전지로 수행한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

A.2.6 전지로 작동되는 완구에는 24 V 를 초과하는 전압을 공급하면 안 된다. 그리고 완구에 접근할 수 있는 어떤 부분도 직류 또는 교류 24 V 를 초과하면 안 된다.

A.2.7 다른 형태 또는 다른 용량의 전지는 단일 전기 회로 내에 혼용하면 안 된다. 다른 기능을 하기 위해서 한 가지 이상의 용량의 전지가 필요한 경우이거나 전기와 전지의 조합이 필요한 경우에 각 회로는 전류가 개개의 회로들 사이에 흐르는 것을 막기 위해서 전기적으로 분리되어야 한다.

A.2.8 전지로 작동되는 완구들은 정상 사용 및 합리적으로 예견 가능한 오용 과정에서 분리 가능한 부품들을 분리하고 접근 가능한 도체들 간을 단락회로를 적용한 후 아래 **a), b), c)** 의 온도상승 기준에 적합해야 한다. 만약 완구가 손이나 발로 스위치를 계속 눌러 주어야 작동하는 경우에는 30초간 작동 후 종료한다. 다만, 직경 0.5 mm 이고 최소길이가 25 mm 인 곧은 강철선에 의해서 절연을 연결할 수 있는 경우에만 단락 회로가 적용된다.

a) 핸들, 손잡이 그리고 놀이하는 동안 손으로 만질 것 같은 부분의 온도 상승은 다음의 수치를 초과하면 안 된다.

- 금속으로 만든 부분 25 K
- 유리나 자기로 만든 부분 30 K
- 플라스틱, 나무 및 기타 재료로 만든 부분 35 K

b) 완구의 다른 접근할 수 있는 부분의 온도상승은 다음의 수치를 초과하면 안 된다.

- 금속으로 만든 부분 45 K
- 다른 물질로 만든 부분 55 K

이 시험은 (21±5) ℃ 의 온도에서 외풍이 없는 지역에서 수행한다.

c) 추가 요구사항

- 봉인제는 흘러나오면 안 된다.
- 불꽃이나 용해된 금속 물질이 발생하면 안 된다.
- 독성이 있거나 점화 가능한 기체 또는 다른 위험한 물질이 생성되면 안 된다.
- 증기는 완구에 축적되면 안 된다.
- 첨부물은 관련된 요구사항에 부합하지 못할 정도로 변형되어서는 안 된다.
- 전지는 유해성 물질을 누출하거나 물질이 까맣게 타면 안 된다.

다만, 사용연령이 8세 이상인 어린학생용 완구중 전기 실험세트는 **A.2.8** 항목의 적용을 제외한다. 이러한 전기 실험세트는 외부 포장에는 **제1부 5. 표시**에서 요구한 표시 외에도 다음을 표시해야 한다. “**경고!** 8세 이상 어린이만 사용할 것.”

A.2.9 위 A.2.8항의 단락 회로가 적용이 적용되지 않는 회로의 양극 사이의 절연체는 정상 사용과 합리적으로 예견 가능한 오용으로 부서지는 것을 방지하기 위해 적당한 기계적 강도를 가져야한다.

A.2.10 전기 회로는 말단의 접촉면을 제외하고는 전지의 어떤 부분과도 전기적으로 접촉되면 안 된다.

A.2.11 전동 완구는 적용 가능한 경우 안전한 전지 사용에 관한 지침을 포함해야 한다. 이러한 지시서는 다음의 설명을 포함해야 한다.

- 전지를 삽입하고 제거하는 방법
- 재충전할 수 없는 전지는 재충전하면 안 된다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

- 재충전할 수 있는 전지를 충전할 때는 어른이 감독해야 한다.
- 재충전용 충전기의 충전상태 표시등의 기능을 활용하여 과충전 사고를 방지해야 한다.
- 오래된 것과 새 것 또는 다른 형태의 전지들을 같이 사용하면 안 된다.
- 완구로부터 다 쓴 전지를 제거해야 한다.
- 전원 공급 단자를 단락시켜서는 안 된다.

A.2.12 레이저 제품을 포함하고 있는 완구는 8세 이상의 어린이를 대상으로 하는 제품에만 허용이 된다.
주) 자율안전확인 안전기준 부속서 46 휴대용 레이저용품에 따라 시험한 시험성적서로 확인하다.

A.3 이차전지 및 배터리 안전요건

A.3.1 장난감에 내장된 형태이거나 탈부착형인 리튬 이온 또는 리튬 이온 폴리머 전지는 KC 62133 또는 IEC 62133 표준을 만족해야 한다. 2차 전지가 아닌 전지는 KC 인증이 확인 된 제품이어야 한다.

A.3.2 리튬 이온 또는 리튬 이온 폴리머 전지를 포함하는 전지에는 5.24에 따라 정상적인 사용 및 예상치 못한 장난감 남용 시 셀과 회로의 손상을 방지하기 위해 적절히 보호(encloser)되어야 한다.

A.3.3 제공된 충전 장치로 충전하는 동안 단전지는 A.4.1 , A.4.2 및 A.4.3 에 따라 테스트하며, 이 때 단전지 또는 전지 제조업체의 지정된 충전 전압, 전류 및 온도 값을 초과해서는 안 된다(단. 사용되는 충전 장치는 KC 인증이 확인된 제품을 사용하여야 한다.).

A.3.4 제공된 부하로 방전하는 동안 모든 셀의 최대 방전 전류는 A.4.1, A.4.2, A.4.3에 따라 시험 할 때, 정상 작동 중에는 셀 제조업체의 사양을 초과해서는 안되며, A.4.4. 리튬 이온 또는 리튬 이온 폴리머 전지 차단 전압은 모든 작동 모드에서 제조업체가 지정한 최소값보다 작아서는 안 된다. 안전장치가 작동 할 때까지 순간의 순간 노이즈(spark)는 무시한다.
비고) 배터리의 물리적 환경이 정상적인 사용 조건과 유사하도록 배터리를 충전 및 방전 할 때 주의를 기울여야 한다. 예를 들어, 배터리가 배터리 함 내부에서 정상적으로 충전되는 경우, 배터리는 이러한 방식으로 테스트되어야 한다.

A.3.5 A.4.1, A.4.2 및 A.4.3에 따라 시험할 때 2차전지의 충전 및 방전이 이루어지면 기준 온도 범위를 벗어나지 않아야 한다. 배터리의 표면 또는 장난감의 접근 가능한 다른 표면에 대해 측정하여야 하며, 배터리 연결을 끊거나 분해하지 않고 측정한다. 표면에 따른 온도 상승값은 다음 값을 초과하지 않아야 한다.
(1) 금속 인 경우 25 K
(2) 표면이 세라믹 또는 유리 인 경우 30 K
(3) 나무 또는 플라스틱 인 경우 35 K

A.3.6 리튬 이온 또는 리튬 이온 폴리머 및 NiMH 2차 전지에 연결된 회로 배선은 단락 회로로 되어 있어야하며, 2차 전지의 접근가능한 표면에 대해 A.4.5에 따라 시험 할 때 표면에 따른 온도는 다음 값을 초과하지 않아야 한다.
(1) 플라스틱 인 경우 접근 가능한 표면의 온도는 60 ℃
(2) 표면이 금속, 유리 또는 세라믹 인 경우 50 ℃
(3) 접근 불가능한 리튬 이온 배터리 표면은 71 ℃

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

A.4 2차 전지 또는 배터리가 포함 된 완구 시험방법

A.4.1 전처리 - 각 2차 전지는 충전과 방전을 3번 반복하여 전처리를 한다. 충전과 방전 전처리는 제공된 충전기로 2차 전지를 완전히 충전하여 2차 전지의 최대 용량까지 충전하고 장난감이 작동을 멈출 때까지 장난감을 사용하여 2차 전지를 방전하는 단계로 구성된다. 선택적으로, 방전은 정상 방전 전류에서 일정한 방전을 생성하는 회로의 사용도 가능하다.
비고) 정상보다 높은 방전 전류는 완구 제조자의 동의 하에 사용될 수 있다.

A.4.2 전지 과충전 시험 - 직류전원장치를 시용한 충전기(AC-DC wall plug-in changer)의 경우, 각 전지에 336시간 동안 연속적으로 의도된 충전기로 충전시킨다.

A.4.3 반복 과충전 시험 - 권장 충전 기간 동안 충전 회로를 전환하거나 연결하여 충전을 시작한다. 그런 다음 기기를 끄거나 연결을 끊고 1시간 정도 둔다. 충전 주기는 배터리 방전 없이 10회 반복한다. 전지를 에너지원으로 사용하는 충전기는, 필요에 따라 새 전지가 사용되어야 한다.

A.4.4 단일 고장 충전 시험 - 방전 된 전지를 충전 회로 내 최대 충전 전압을 발생시키는 단일 고장 상태가 모의된 충전기에 연결한 후 7 시간 동안 충전한다.

A.4.5 단락 회로 보호 시험 - 각 시험은 완전히 충전 된 전지로 수행되어야 한다. 시험 방법은 A.3.6을 참고한다. 전지가 완전히 방전 된 상태가 되거나 장난감이 주변 온도보다 10 ℃ 높은 온도로 떨어지는 경우, 또는 두 가지 모두를 충족할 때까지 테스트를 계속한다.

A.4.5.1은 탈착식 전지를 가진 장난감에만 적용되며, A.4.5.2 및 A.4.5.3은 장난감에 탈착식 또는 비탈착식 전지가 포함된 경우 모두 적용된다. 이 섹션을 테스트하는 동안 장난감을 부분적으로 분해하여 회로에 연결해야 할 수도 있다. 규정 된 시험 조건을 적용한 후에는 온도 상승에 미치는 영향을 최소화 할 수 있도록 장난감을 최대한 재조립해야 한다.

A.4.5.1 탈착식 배터리 - 탈부착이 가능한 전지가 있는 완구는 전지를 제거하고 전지의 자체무게로 접근 가능한 표면을 배터리보다 크고 평평한 전도성 표면에 올려놓고 테스트 한다. 단락 회로를 만들 수 없는 경우는 도전성 표면에서 배터리를 분리하고 16 AWG 베어 구리 선로 단락 회로를 다시 만들어 테스트 한다.

A.4.5.2 리튬 전지를 사용하는 완구 - 16 AWG 베어 구리 선을 사용하여 전지 단자에 단락 회로를 적용한다. 전지가 제거 가능한 경우 단락 회로 테스트 적용 전에 의도한대로 장난감에 부착하여 단락 회로를 부착한다.

A.4.5.3 니켈 금속 수소화물 배터리를 사용하는 완구 - 니켈 금속 수소화물 배터리를 사용하는 장난감의 적합성은 A.4.5.3 (1) 또는 A.4.5.3 (2) 중 하나를 시험하여 만족해야 한다.
(1) 시뮬레이션 된 고장 상태 - 아래에 나열된 고장 상태를 적용하여 부품의 고장을 시뮬레이션 한다. 고장 상태는 한 번에 하나씩 적용된다. 제조업체 요청 시 동시에 고장 상태를 적용할 수 있다. 전지를 분리할 수 있다면 장난감을 의도 한대로 부착한다.
(a) 모든 부품의 단자에서 개방 회로
(b) IEC60384-14에 적합하지 않는 콘덴서의 단락
(c) 집적 회로를 제외한 전자 부품의 두 단자 (예 : 다이오드, 트랜지스터 등)를 단락
(d) 다이오드 모드에서 트라이 액의 고장

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

(e) 집적 회로의 고장. 가능한 모든 출력 신호는 집적 회로 내에서 오류 조건으로 간주되며, 특정 출력 신호가 발생하기 어렵다는 것을 알 수 있다면 관련 오류는 고려하지 않는다.

(2) 대체 시험 - 니켈 금속 수소화물 전지에 연결된 첫 번째 구성 부품이 전지와 직렬로 연결된 보호 소자(예 : PTC)인 경우 해당 단락을 적용할 수 있다. 다만, 단락은 전지와 보호 소자에만 적용한다.
비고4) 전체 전류가 전지와 직렬로 연결된 보호 회로 소자를 통해 흐를 경우, 전류 제한에 효과적이어서 위험한 조건을 방지할 수 있으므로 다른 구성 부품들에 대한 고장상태의 시뮬레이션은 불필요하다.

A.4.6. 드론 및 헬리곱터와 같이 추락시 배터리 폭발의 위험이 있는 완구의 경우는 1셀로 정격전압 DC 3.7 V를 넘지 않아야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 B (참고)
완구 총기류 표시

B.1 목적
이 부록은 완구 총기류와 실제 총기류 사이의 잠재적 혼동을 최소화하기 위해서 제정되었다.

B.2 일반
이 부록은 총기류의 일반적인 외형, 형태 또는 윤곽 및 이런 조합으로 된 모든 완구, 유사하거나 또는 모사한 총기류에 적용한다. 이것은 비-기능성 총기류, 물총, 공기총(air soft gun), 딱총 화약을 쓰는 장난감 총(cap gun), 빛을 방출하는 총 및 비-금속제 발사체가 발사되기 위한 총구를 가지는 총을 포함하기는 하지만 제한하지는 않는다.

이 부록은 다음 유형의 총기류에는 적용하지 않는다.

- 총기류의 일반적인 외형, 형태 또는 윤곽 및 이런 조합으로 되지 않은 미래형의 완구 총기류
- 수집용이나 격발되지 않는 진짜와 유사하게 복제한 골동품 총기류로서 축소 모형일 수 있지만 완구류로 제작되지 않은 것
- 압축공기, 압축가스 또는 기계적 스프링 작동으로 인한 힘으로 발사되거나 이의 조합으로 발사되는 전형적인 비비탄 총, 페인트볼 총 또는 모조탄환 총(pellet gun)
- 총기류의 일반적인 외형, 형태 또는 윤곽 및 이런 조합으로 되어 있는 높이가 30 mm, 개머리판을 제외한 길이가 70 mm를 넘지 않는 장식용 및 축소 모형 총기류. 책상에 전시하거나 또는 팔찌, 목걸이 및 열쇠고리에 매다는 완구를 포함한다.

B.3 표시
이 부록에 적용되는 제품은 다음 방법 중 하나로 표시 또는 제조되거나 둘 모두가 되어야 한다. 표시는 영구적으로 되어있어야 하고, 5.24 (합리적으로 예견할 수 있는 오용 시험)에 따라서 시험한 후에도 남아 있어야 한다. "영구적"이라는 단어는 이 조항의 목적을 위한 일반적인 페인트 또는 표지의 사용은 제외한다.

- 총신의 총구 끝에 부착된 진한 오렌지색의 마개 또는 좀 더 밝은 오렌지색의 마개. 이 마개는 총신의 총구 끝 부분으로부터 6 mm 이상 오목하게 들어가서는 안 된다.
- 총신의 총구 끝 부분에서 최소 6 mm 거리에 총신 원주에 진한 오렌지색의 밴드 또는 좀 더 밝은 오렌지색의 밴드로 덮여야 한다.
- 완구의 전체 외부 표면은 흰색, 밝은 빨강, 밝은 오렌지, 밝은 노랑, 밝은 녹색, 밝은 파랑, 밝은 분홍 또는 밝은 자주색으로 각각 채색되거나 기타 다른 색상이 어떤 유형으로 조합되더라도 두드러지는 색상으로 채색되어야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 C (참고)
유아침대 또는 아기놀이판에 부착하는 완구에 대한 설계 지침

C.1 서론
이 부록은 안전적인 측면에서 제품의 특성과 구조를 자세하게 조사할 수 있도록 설계에 대한 가이드를 제공한다. 이 설계 안내지침과의 일치성을 측정하는 객관적인 방법이 없기 때문에 이를 이 기준과 관련지어 판단해서는 안 된다.

C.2 안내지침
유아 침대 또는 아기놀이판에 부착하는 완구를 설계할 때는 끈, 리본, 고무 끈 또는 헝겊 등이 어린이를 감거나 얽히게 할 가능성이 낮아야 하고 질식과 같은 위험 상황을 발생시키지 않도록 해야 한다.

유아 침대 또는 아기놀이판에 부착하는 완구를 우수하게 설계하기 위해서는 다음과 같은 요소를 포함해야 한다.

- 엉킴을 일으킬 수 있는 위험한 돌출을 피해야 한다.
- 가능하면 모서리의 각을 둥글게 해야 한다.
- 형태의 급격한 변화가 없는 부드러운 외형으로 만들어서 엉킴이 발생하지 않도록 해야 한다.
- 도구를 이용하여 조임 부위를 보이지 않게 처리해야 한다.
- 불규칙한 표면에 의해 발생하는 엉킴을 줄여야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 D (참고)
이론적 해석

D.1 완구로 분류되지 않는 제품에 대한 해석

이 기준의 적용 범위에는 많은 제품들이 속해있는데, 이 기준의 목적은 완구만을 고려하는 것은 아니다. 그러나 다음의 항목에 대한 몇 가지 해석적인 언급이 필요하다: (**서문** 참조)

1) 이 기준에서는 동력전달장치가 없이 어린이가 직접 발로 지면을 밀어서 주행하는 것과 페달을 이용하여 바퀴에 직접 동력을 전달하도록 설계된 이륜자전거는 제외한다.

5) "압축 공기와 가스로 구동되는 총과 권총"은 성인들의 시합에 사용되는 무기류에 적용되는데 이러한 것들은 고압의 공기 또는 다른 기체를 이용해 금속 또는 플라스틱의 총알 또는 작은 화살을 발사하도록 되어 있다. 많은 국가에서 이러한 총기류를 어린이에게 판매하는 것은 법적으로 금지되어 있다. 압축 공기를 이용해 물을 발사하는 완구 총은 이에 포함되지 않는다.

9) "연료를 연소시키는 엔진으로 작동되는 비행기, 로켓, 배, 자동차의 모형"은 엔진뿐만 아니라 예비 부품까지도 포함한다.

23) "어린이들을 위한 패션 보석"에는 예를 들어 보석이 인형의 일부인 경우 어린이가 착용할 수 없는 것은 포함하지 않는다. 또한 여기에는 보석을 만드는 키트도 포함되지 않는다.

D.2 일반적인 사용 (4.1 참조)

이 시험의 목적은 완구의 일반적인 놀이 양식을 모사하는 데 있다. 따라서 4.2의 합리적으로 예견할 수 있는 오용 시험과는 관련이 없다. 이 시험은 완구의 신뢰성을 증명하기보다는 잠재적인 위험을 파악하데 의도가 있다.

이 기준의 목적에 따라, 한 완구가 정상 사용 시험에 불합격이 되었다는 것은 5절에 주어진 적절한 시험방법에 의해 잠재적인 위험이 발생했다는 것이다.

완구는 예상되는 사용 방식을 가정하여 적절한 방법으로 시험해야 한다. 예를 들어 어린이가 작동시키는 레버, 바퀴, 손잡이, 방아쇠, 끈, 줄, 체인 등은 반복적으로 동작을 시켜야 한다. 스프링 또는 동력으로 작동되는 장치 또한 유사한 방법으로 시험해야 한다.

시험은 예상되는 사용환경에 부합하도록 수행해야 한다. 예를 들어, 욕조에서 사용하도록 제작된 완구는 비눗물에서 시험해야 하고 모래상자에서 사용하도록 제작된 완구는 시험 중 모래에 노출시켜야 한다.

여기에는 완구에 대한 특별한 요구 조건은 없다. 이 규격으로 완구의 모든 사용 범위에 적합하게 시험할 수 없다. 그러나 제조자 또는 유통업자는 완구의 예상 수명 동안 일반적인 사용을 가정하는 충분한 시험을 수행해야 한다.

D.3 합리적으로 예견할 수 있는 오용 (4.2 참조)

5.24의 시험(합리적으로 예측할 수 있는 오용시험)의 의도는 어린이가 완구와 상호 작용할 때 일어나는 동작들, 즉 떨어뜨림, 당김, 비틀기 등으로 발생할 수 있는 구조적인 손상에 완구를 노출시켜 그것을 모사하는 것이다. 이렇게 모사된 상호작용은 합리적으로 예측 가능한 오용으로 특성을 나타내게 된다. 5.24의 시험을 얼마나 엄격하게 적용할지는 완구를 사용하는 어린이의 연령 집단에 따라 결정해야 한다. 만약 완구를 사용하는 어린이의 연령 범위가 한 집단 이상일 경우는 가장 엄격한 시험을 적용해야 한다.

5.24에 따라 시험을 마친 후 완구는 이 규격의 해당 요구사항을 충족해야 한다.

D.4 재료의 품질 (4.3.12.1 참조)

이 요구사항의 의도는 완구에 사용하는 원료를 새 것으로 하는데 있다. 만약 재생된 원료라면 정

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

제해서 해로운 물질로 오염된 정도가 새 물질의 오염정도를 넘지 않도록 해야한다. 동물이나 해충의 감염이 발생해서는 안 된다.

D.5 팽창 재료 (4.3.12.2 참조)

이 요구사항은 완구를 삼켰을 때 급격하게 팽창하는 위험을 감소시키는 것이 목적이다. 이러한 완구를 어린이가 삼켰을 때 치명적인 사고가 발생할 수 있다.

D.6 작은 부품 (4.4 참조)

이 요구사항은 작은 완구 또는 작은 부품을 포함하는 완구를 삼켰을 때 발생하는 소화기관 또는 호흡기관의 위험을 감소시키는 것이 목적이다.

폼(Foam)으로 만든 완구는 5.24(합리적으로 예견할수 있는 오용시험)에 따라 시험하였을 때 작은 조각으로 찢겨지므로 위험한 것으로 간주한다. 여기에는 또한 작은 폼으로 속을 채운 충진완구도 적용한다.

나무로 만든 완구의 옹이는 천연 재료이므로 원천적으로 동일할 수가 없다. 따라서 완구에서 옹이가 빠지는 것에 대해 제품의 안전수준을 획일적으로 결론 내릴 수 없다.

그러나 나무로 만든 완구의 작은 나무 옹이는 당기거나 눌러서 쉽게 빠져 나올 수 있으므로 작은 부품에 해당한다고 봐야 한다.

D.7 완구의 모양, 크기 및 강도 (4.5 참조)

4.5의 요구사항의 목적은 어떤 완구가 그 디자인이나 형태 때문에 유아의 입으로 들어가거나 인후에 박혀서 기도의 폐색 또는 질식을 일으키는 완구를 구별하는 데에 있다. 그리고 또한 만 18개월 미만이 사용하도록 만든 깨물고 노는 완구, 쥐고 노는 완구와 관련하여 완구가 신체를 찌르고 들어오는 잠재적인 위험을 구별하는 목적도 있다.

18개월 이상의 어린이와 다른 사람의 도움없이 똑바로 앉을 수 없는 어린이가 사용하는 완구를 결정하기 위해서는 다음의 사항을 고려해야 한다: 제조자의 광고나 판촉활동이 타당한 것이라면 (표시에 적혀진) 제조자가 기술한 의도를 참조. 그리고 그 완구가 해당 연령에 일반적으로 적합한지를 고려한다.

어린이는 일반적으로 5~10 개월 사이에 도움없이 똑바로 앉을 수 있는 것으로 알려져 있다.

D.8 장식술 (4.5.3 참조)

이 요구사항은 36개월 미만의 어린이가 사용하도록 되어 있는 완구인 장식술의 질식 위험을 다루는데에 의미가 있다. 장식술(제1부 3.44)의 정의는 제2부 그림 2-3에 나타낸 둥근 술뿐만 아니라 일반적인 장식술을 포함한다. 부가적으로, 구조가 다르다 하더라도 속이 채워진 구 모양의 부착물도 느낌과 외관에서 장식술과 매우 유사하며 동일할 방식으로 장식에 사용된다. 따라서 이것들은 장식술과 유사한 위험이 있으므로 동일한 요구사항을 충족해야 한다.

제1부 그림 2-4에 나타낸 긴 끈이 있는 술은 여기에 포함시키지 않는다.

D.9 유아용 놀이 모형

이 요구사항은 36개월 미만의 어린이용 완구인 유아용 놀이 모형의 질식 및 기도 막힘의 위해를 다루는 데에 의미가 있다.

D.10 풍선 (4.5.6 참조)

터진 고무 풍선의 조각이 어린이에게 질식이나 기도 막힘의 위해를 줄 수 있으므로 이를 경고해야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

D.11 가장자리 (4.6 참조)

이 요구사항은 완구의 날카로운 가장자리에 베이거나 찢기는 위험을 감소시키는 것이 목적이다.

이 기준은 금속과 유리의 가장자리만을 다루고 있고 플라스틱 모서리에 대한 시험법은 없다. 그러나 제조자는 완구를 설계, 생산, 세공할 때 가능하면 날카로운 플라스틱 모서리가 생기지 않도록 해야 한다.

날카로운 가장자리를 평가하는 시험법에는 모서리가 실제적으로 위험한가에 대한 주관적인 평가를 덧붙여야 한다. 시험법에 의해 날카로운 가장자리로 평가되었다 하더라도 실제적으로는 위험하지 않을 수도 있다.

가장자리에 거스러미가 있는지는 가장자리를 따라 손가락으로 만져서 평가한다. 거칠기가 날카로운 가장자리 시험을 충분히 만족시키지 못해야만 요구사항을 불합격시킬 수 있다.

날카로운 가장자리가 없는 전도체(예를 들면 전지 상자)를 만드는 것을 불가능한 것으로 알려져 있다. 그러나 이 경우의 위험은 중요치 않은 것으로 또는 허용할 수 있는 것으로 고려할 수 있다.

D.12 끝 (4.7 참조) 이 요구사항은 완구의 날카로운 끝이 피부 등을 찌르는 위험을 줄이는 데 의미가 있다. 그러나 여기서는 눈과 관련된 위험은 다루지 않는데 눈을 보호하는 것은 너무 까다롭기 때문이다.

날카로운 끝을 평가하는 시험법에는 끝이 실제적으로 위험한가에 대한 주관적인 평가를 덧붙여야 한다. 시험법에 의해 날카로운 끝으로 평가되었다 하더라도 실제적으로는 위험하지 않을 수도 있다. 예를 들어 완구로 사용되는 파이프 청소기구는 아주 약해서 피부를 찌를 수 없다.

그러나 시험법에 따라 날카로운 끝이 아닌 것으로 판정되었다 하더라도 36개월 미만의 어린이에게 예상치 않은 위험을 줄 수 있다. 단면의 최대가 2 mm인 끝에 대한 요건은 **4.7.1 c)**에 나타나 있다.

D.13 돌출 부위 (4.8 참조)

이 요구사항은 보호장치를 하지 않은 관이나 단단한 부속 등 예를 들면 완구 자동차의 손잡이, 보행기의 레버, 유모차의 프레임 등이 어린이의 피부를 찌르는 위험을 최소화시키는데 의의가 있다. 이러한 돌출된 부위는 보호장치를 해야한다. 보호장치의 크기와 모양은 규정되어 있지 않지만 표면적이 충분히 넓어야 한다. 요구사항은 어린이가 완구 위에 떨어졌을 때 발생하는 위험과 관련되어 있기 때문에 수직으로 돌출 되거나 수직에 가깝게 돌출된 것에 적용한다. 완구의 가장 많이 접촉되는 부분을 시험해야 한다.

돌출 부위의 끝에 압력을 가했을 때 돌출 부위가 꺾이는 작은 완구는 위험을 줄 가능성이 거의 없다.

D.14 철사와 막대 (4.9 참조)

철사는 굽어지는 경향이 있는데 다른 물질로 덮여있든지 그렇지 않든지에 관계없이 유연성 시험을 해야 하고 끊어지지 않아야 하고 날카로운 끝을 만들어서는 안 된다. 철사는 36개월 미만의 어린이에게 적합한 충진완구의 충진재로 자주 사용된다. 이 경우 외피를 뚫고 갑자기 돌출해서 어린이에게 위험을 줄 수 있으므로 절대 끊어져서는 안 된다.

D.15 완구와 포장에 사용하는 플라스틱 필름 또는 플라스틱 가방 (4.10 참조)

이 요구사항은 얇은 플라스틱 필름이 어린이의 얼굴을 덮거나 흡입되어 질식의 위험을 일으킬 가능성을 최소화하는데 목적이 있다.

얇은 플라스틱 판은 어린이의 입이나 코에 달라붙어 호흡을 불가능하게 할 수 있다. 판의 두께가 0.038 mm 이상이면 이러한 위험은 감소될 수 있다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

고무 풍선은 재료가 플라스틱이 아니므로 4.10의 적용을 받지 않는다. 플라스틱 풍선은 보통의 경우 상당히 강해서 어린이가 이를 찢을 수 없다. 따라서 이 경우 판의 두께는 풍선을 자르지 않고 2겹으로 측정한다.

D.16 코드와 고무끈 (4.11 참조)

이 요구사항의 목적은 완구의 코드가 엉켜서 어린이의 목 주위에 올가미나 고리를 형성시켜 질식시키는 것을 방지하는데에 있다. 차이밍 완구처럼 스스로 줄어드는 코드에 의해 어린이가 얽히는 위험도 여기서 다룬다.

모노필라멘트 코드는 올가미를 쉽게 형성하지 않는다.

4.11.6의 요구사항은 예를 들어 간이 침대를 가로질러 설치한 코드에 매달린 완구에 의해 어린이가 목 졸리는 것을 방지하기 위한 것이다. 어린이가 간이 침대 위에서 일어서려고 하다가 코드 위로 넘어지거나 목에 올가미를 형성시키면서 목 졸릴 위험이 있다.

4.11.7의 요구사항의 목적은 완구 연이 전선주와 접촉하여 어린이를 감전시키는 것을 막는 데에 있다. 또한 뇌우 속에서 연을 날리는 경우 발생할 수 있는 위험에 대해 강조하고 있다.

D.17 완구 유모차, 유모차 그리고 이와 유사한 완구 (4.12.1 참조)

이 요구사항의 목적은 완구 유모차가 어린이의 체중을 지지하는 것이든 그렇지 않은 것이든지에 관계없이 갑작스럽게 접혀졌을 때 발생할 수 있는 짓눌림, 찢김, 꼬집힘 등을 방지하는 데 있다.

또한 이것은 어린이가 완구 유모차나 유모차의 접힘으로 인해 그 속에 갇히는 위험을 줄임은 물론 완구를 가지고 놀다가 손가락이 짓눌리는 위험을 줄이는 데 목적이 있다.

완구 유모차가 접힐 때 그리고 어린이가 완구 유모차에 앉거나 올라타려고 하다가 손잡이가 어린이의 머리나 목 위로 내려앉을 때 치명적인 사고가 일어나는 것으로 알려져 있다.

실제 유모차와 마찬가지로 완구 유모차도 2 개의 분리된 잠금 및 안전 장치를 장착해야 할 필요성이 있다.

어떤 완구 유모차는 접을 때 손잡이가 완구 아래쪽으로 접히도록 설계하지 않고 측면으로 접히도록 만든 것이 있다. 이러한 완구는 그렇게 심각한 위험을 주지 않는 것으로 여겨지고 있고 결과적으로 2 개의 분리된 잠금 장치를 만들지 않아도 된다.

그러나 제조자가 의도한 방식으로 유모차를 접는다 하더라도 짓눌리는 위험을 완전히 배제할 수 있는 것은 아니다. 제조자는 예를 들어 움직이는 부품 사이의 간격을 12 mm를 두거나 안전조정장치를 설치함으로써 가능한 위험을 줄이도록 노력해야 한다.

완구에 접히는 부분이나 미끄러지는 부분을 설계할 때는 많은 주의를 기울여야 하고, 가위와 같은 작용을 하며 움직이는 부분은 가능하면 줄여야한다.

D.18 접힘 장치가 있는 기타 완구 (4.12.2 참조)

어린이 또는 어린이의 체중과 동등한 정도를 지지하는 완구에 대해 요구사항이 적용되고 그 보다 작은 완구는 적용되지 않는다.

D.19 경첩선의 간격 (4.12.3 참조)

이 요구사항은 경첩의 간격이 한쪽은 손가락이 들어가고 다른 한쪽은 들어가지 않는 경우처럼 경첩 간격이 틀릴 때 발생할 수 있는 짓눌림의 위험을 제거하는 데 목적이 있다.

이 요구사항은 경첩으로 연결된 양쪽의 무게가 250 g 이상이고 움직이는 부분이 문 또는 뚜껑인 것에 적용된다.

문이나 뚜껑은 이 요구사항의 목적에 따르면 경첩으로 연결된 넓은 표면을 가진 것으로 정의된다. 넓은 표면이 없는 경첩으로 연결된 부분 또는 경첩은 접는 장치 또는 접을 수 있는 완구로 분류

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

된다. (4.12.2 참조)
이 요구사항은 그림 2에 나타낸 것과 같이 경첩 사이 또는 경첩으로 연결된 두 면 사이에 손가락이 끼이거나 짓눌려 생기는 손상을 다룬다. 그러나 경첩을 제외한 다른 모서리나 면은 다루지 않는다. 그리고 이 요구사항은 문이나 뚜껑을 열고 닫을 때 경첩의 모서리에 가해지는 힘에 대해 다룬다.
경첩선의 간격 대신 경첩의 면적을 규정하는 것은 불가능한 것으로 알려져 있다. 그러나 제조자는 예를 들어 경첩선 근처의 움직이는 부분 사이에 12 mm의 간격을 둠으로써 신체의 일부나 손가락이 짓눌려지는 위험을 줄이도록 고려하고 노력해야 한다.

D.20 단단한 물질에 있는 원형의 구멍 (4.13.1 참조)
이 요구사항은 60개월 미만의 어린이가 사용하도록 만든 완구에 있는 금속판이나 다른 단단한 재료에 있는 구멍 속에 손가락이 끼이는 것을 방지하는 데 의의가 있다. 원형이 아닌 구멍은 끼인 손가락의 혈관을 절단하는 등의 다른 심각한 위험을 주지 않는 것으로 여겨진다.

D.21 움직이는 부위에 대한 쉽게 닿는 틈새 (4.13.2 참조)
이 요구사항은 96개월 미만의 어린이가 사용하도록 만든 완구의 움직이는 부분의 틈새에 관한 것인데 움직이는 부위는 손가락이나 신체의 다른 일부에 짓누르는 손상을 줄 수 있는 것에 국한하다. 여기에는 전기, 스프링 또는 관성 에너지로 작동하는 승용 완구의 바퀴, 단단한 바퀴 사이의 공간, 또는 바퀴와 차체 사이의 공간, 흙받이 등이 포함된다.

D.22 승용 완구의 체인 또는 벨트 (4.13.3 참조)
구동 장치는 손가락이나 신체의 일부가 끼이거나 짓눌러지는 것을 방지하기 위하여 밀폐시켜야 한다. 성인에 의해 조립되는 완구는 조립하여 시험한다.

D.23 그 외 다른 구동 장치 (4.13.4 참조)
이 요구사항은 완구가 파손되어 생기는 날카로운 모서리나 끝에 의해 발생하는 위험을 줄이고 구멍 속에 손가락이 끼어 짓눌리거나 찢기는 것을 방지하기 위한 것이다.
이 조항에 따른 불합격은 구동장치가 접근하기 쉽게 되어 있거나 구동 장치에 접근성이 있어 어린이의 손가락이나 다른 부위를 손상시킬 위험이 있는 경우에 해당한다.
손가락을 짓누르게 할 충분한 힘을 가지고 있지 않는 작은 차의 구동장치는 여기서 제외한다. 구동장치에 손가락이나 연필을 넣어서 힘을 확인해야 한다.

D.24 태엽 (4.13.5 참조)
이 요구사항은 완구와 태엽 사이에 손가락이 끼이거나 찢기거나 태엽의 손잡이, 고리 사이의 구멍에 손가락이 끼이는 것을 방지하기 위한 것이다.

D.25 스프링 (4.14 참조)
이 요구사항은 스프링이 있는 완구에 손가락, 발가락 또는 신체의 일부가 끼이거나 짓눌리는 것을 방지하기 위한 것이다.

D.26 측면 안정성에 대한 요건 (4.15.1.1, 4.15.1.2 참조)
이 요구사항은 넘어지기 쉬운 완구에 의해 일어날 수 있는 예기치 않은 위험을 최소화하기 위한 것이다. 두 가지 형태의 위험이 존재하는 것으로 알려져 있다. 이러한 위험은 발로 안정성을 유지하는 승용 완구나 좌석과 관련되어 있고 밀폐된 구조로 인해 발이 제한을 받는 상황이 발생할 수 있다. 이 경우 어린이는 발을 안정화의 수단으로 사용하게 되고 기울어지면 본능적으로 이를 보상

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

하는 방식을 배우게 된다.

D.27 전방 및 후방 안정성 (4.15.1.3 참조)

이 요구사항은 승용 완구나 좌석의 앞쪽과 뒤쪽 방향의 안정성을 다루는데 이 경우 어린이는 발을 이용해 쉽게 안정성을 확보하지 못한다. 이 요구사항은 전방 및 후방의 안정성을 확보해서 세발 자전거나 흔들 목마와 같은 완구들이 갑작스럽게 전복되는 것을 막는 것을 목적으로 한다.

D.28 승용 완구와 의자의 초과하중에 대한 요건 (4.15.2 참조)

이 요구사항은 완구가 초과하중을 견디지 못해서 발생할 수 있는 예기치 못한 위험을 최소화하는 것이 목적이다.

D.29 움직이지 않는 바닥 완구의 안정성 (4.15.3 참조)

이 요구사항은 완구 상자나 놀이 가구의 서랍이나 문 또는 기타 움직이는 부위를 최대로 당겼을 때 일어날 수 있는 위험을 최소화시키는 것을 목적으로 한다.

D.30 밀폐 (4.16 참조)

이 요구사항의 목적은 텐트나 완구 상자와 같이 밀폐된 공간이 있는 완구에 어린이가 갇히는 위험을 줄이고 또한 우주 헬멧과 같이 머리를 둘러싸는 완구에 의해 질식하는 것을 방지하는 것이다. 완구가 어린이용 또는 어린이용이 아닌지에 상관없이 한정된 공간에 어린이가 들어가는 형태의 모든 완구는 이 요구사항에 해당된다. 환기 시설이 있더라도 어린이가 도움 없이 한정된 공간에서 외부로 쉽게 빠져나올 수 있어야 한다

D.31 헬멧, 모자 그리고 보호안경과 같은 모조 보호 완구 (4.17 참조)

이 요구사항은 보호안경 또는 우주 헬멧 등이 부서질 때 일어날 수 있는 위험을 최소화하거나 스포츠 헬멧과 패드 같은 보호장비를 흉내 낸 완구를 완구의 의미보다 실제 보호장비처럼 사용해서 발생할 수 있는 위험을 최소화하는 것이 목적이다.

어린이에게 보호기능을 제공하는 수영 안경이나 다이빙 마스크는 완구에 해당하지 않으므로 이 규격의 적용을 받지 않는다.

선글라스는 자외선에 대한 보호기능을 제공하므로 완구로 취급하지 않는다. 그러나 인형이나 장난감 곰 등에 씌우는 선글라스는 어린이가 착용하기에 너무 작아서 완구로 취급한다.

어린이의 눈은 성장 과정에 있으며 예민하다. 자외선에 대한 차단기능을 제공하지 못하는 선글라스를 모방한 완구를 야외에서 장시간 사용하면 안구 화상, 각막손상 및 백내장 등을 초래할 수 있다. 선글라스를 모방한 완구를 판매, 유통하고자 하는 자는 소비자에게 자외선 차단기능을 가진 어린이용 선글라스로 오인 가능한 암시, 광고, 사진의 제공 등을 하여서는 안된다.

D.32 발사체 완구 (4.18 참조)

이 요구사항은 추진 발사체 완구와 그러한 완구의 임의적인 추진 발사에 의해 일어날 수 있는 위험을 줄이는 것이 목적이다.

고무총이나 다트와 같은 전통적인 완구의 잘 알려져 있는 위험에 대해서는 이 요건에서 다루지 않는다.

동역학적인 에너지가 어린이가 아닌 완구에 의해 결정되는 전형적인 완구로는 스프링으로 움직이는 장치 또는 권총이 있다. 콩알총과 같은 완구는 어린이의 부는 힘에 의해 발사체의 동역학적인 에너지가 결정된다.

트랙이나 기타 다른 표면 위를 달리는 지상에서 움직이는 장난감 자동차는 부속물이 자유롭게 비행하더라도 추진 완구에 포함시키지 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

발사체의 속도는 직접 또는 간접적인 방법으로 측정한다.
주 발사체의 동역학적 에너지를 측정하는 다른 방법이 현재 연구 중이다.

D.33 물놀이 완구 (4.20 참조)

이 요구사항은 부풀어진 물놀이 완구의 공기가 입구로 빠져서 갑자기 부력을 상실하여 익사하는 위험을 줄이는 것이 목적이다. 또한 이러한 완구를 깊은 물에서 사용할 경우 발생할 수 있는 위험을 성인과 어린이에게 알려주는 것을 목적을 한다. 이 기준은 어린이의 체중을 지탱하고 성인의 보호 하에서 얕은 물에서 놀 수 있도록 만든 부풀린 완구에 대해 다룬다.
밸브의 마개는 떼어낼 수 없도록 해야 하고 부주의에 의해 떨어져 나가는 것을 방지할 수 있도록 보호해야 한다. 완구의 팽창을 쉽게 하기 위해 공기가 다시 빠지지 않도록 만든 밸브(nonreturn valve)를 사용한다.
대형의 부풀린 보트와 같이 크기와 설계면에서 깊은 물에서 사용하도록 만든 제품은 여기서 다루지 않는다. 팔에 착용하는 밴드나 이와 유사한 부력을 증진시키는 보조기구는 완구가 아닌 수영 보조기구이므로 여기에서 제외된다.
실내의 목욕실에서 사용하는 목욕 완구도 여기에 포함시키지 않는다. 해변에서 사용하는 부풀린 공도 근본적으로 물이 아닌 해변에서 사용하므로 여기에서 제외된다.

D.34 제동장치 (4.21 참조)

이 요구사항의 목적은 장난감 자동차의 불충분한 제동능력으로 인해 발생할 수 있는 사고를 방지하는 것이다. 바퀴가 자유롭게 움직이는 승용 완구는 반드시 제동장치를 갖추어야 한다.
앞바퀴에 페달이 붙어 있는 삼륜차처럼 직접적인 전달 장치가 있는 완구와 페달 자동차는 여기에 제외된다. 그리고 전기로 구동되는 자동차는 어린이의 발이 자유롭게 자동차를 쉽게 제동할 수 있다.
자유 회전장치를 측정하기 위해 10° 경사에 완구를 놓고 경사 아래쪽으로 가속하여 내려가는지를 확인하는 것이 편리하고 실용적이다. 명확하지 않은 경우에는 다음의 공식을 사용한다.
자유 회전장치를 측정하는 전체 공식은 다음과 같다.

$$(m + 25) \cdot g \cdot \sin 10°$$
$$= (m + 25) \cdot g \times 0.173$$
$$= (m + 25) \times 1.70$$

여기서 m은 완구 자동차의 질량(kg)이다.

D.35 자전거 (4.22 참조)

이 규격에서는 완구 자전거에 대해 다룬다. 이러한 작은 자전거는 길이나 도로에서 사용할 수 없도록 만들어졌고 사용해서도 안 된다.
다만, 현재 안전확인 (어린이용 자전거)에서 좌석높이 435 mm 이하를 초과하는 유아용자전거를 포함하고 있으므로 이 기준에서의 적용은 제외한다.

D.36 전동식 승용 완구의 속도 한계 (4.23 참조)

일부 국가에서는 그 나라의 법률에 전동식 승용 완구의 속도 한계에 대해 규정하고 있다.

D.37 액체 충진 완구 (4.25 참조)

이 요구사항은 물고 노는 완구와 이와 유사한 완구에 구멍이 뚫려서 어린이가 액체에 오염되는 위험을 줄이는 것을 목적으로 한다.
5.19에 따라 시험하여 액체가 누출되면, 액체의 잠재적인 위험을 평가하기 위해 다음의 항목을 고려해야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

a) 수용성 액체
1) 누수 발생의 용이성
2) 액체의 미생물학적인 특성(즉, 알려진 병원균의 존재 여부)
3) 화학 방부제의 사용(식품에 사용하는 방부제만 허용된다. 액체의 부피가 작은 경우 정량적인 한계는 적용하지 않아도 된다.)
4) 그 외 용해성 물질(예를 들면 색소 등)
b) 비수용성 액체(일부 국가는 비수용성 액체에 대해 적용할 수 있는 법률을 제정하고 있다.)
1) 누수 발생의 용이
2) 액체의 성분과 성질
3) 액체의 부피
4) 액체의 독성
5) 액체의 가연성
6) 누출된 액체가 다른 물질에 미치는 영향
이 요구사항은 전지의 전해액에는 적용할 수 없다. 또한 페인트나 물감 등 다른 용기에 담긴 이와 유사한 제품은 여기에 해당하지 않는다.
3.24의 경고문은 어린이에게 물고 노는 완구를 너무 차갑게 해서 주면 해를 끼칠 수 있음을 부모에게 알리기 위한 것이다.

D.38 입으로 작동하는 완구 (4.26 참조)
이 요구사항은 물고 노는 완구 또는 완구의 마우스피스가 무심코 흡입되어 질식시키는 것을 방지하는데 목적이 있다.
이런 종류의 완구와 마우스피스를 뗄 수 있는 완구(예를 들면 트럼펫의 마우스피스)는 흡입되어 질식시킬 수 없는 정도로 커야 한다.
하모니카나 호각과 같은 입으로 부는 완구를 사용할 때 작은 부품이 빠지지 않는 것을 확인하기 위해 규정된 양의 공기를 완구 속으로 불어넣거나 빨아들이는 시험을 해야 한다.
이 요구사항은 완구를 사용하는 어린이의 연령에 관계없이 적용한다.

D.39 완구로 사용하도록 설계된 격발 장치 (4.28 참조)
이 요구사항은 야외에서 사용하는 완구용 무기의 격발 장치가 갑자기 폭발하거나 격발 장치를 올바르게 사용했지만 부적합한 구조나 제조로 인해 과도하고 위험하게 폭발하여 발생하는 불꽃, 화염 또는 작렬하며 타는 입자에 의해 눈이 손상을 입는 위험을 줄이는 것이 목적이다. 또한 많은 수의 뇌관이 한꺼번에 폭발하여 일어나는 손상에도 적용한다.

D.40 조립
이 요구조건은 완구가 제대로 조립되지 않아 위험을 일으킬 수 있고 놀기 위해서는 사용 전에 조립되어야 하는 완구에 대해 언급한다.(예 : 실제로 미조립 상태에서 선적된 정원그네 및 승용완구)
이 요구조건은 안전의 관점으로 볼 때 중요한 이러한 조립에 대해서만 적용한다. 예를 들어 축척 플라스틱 도구의 조립은 여기에 포함되지 않는다.
명백한 이유로 예를 들면 건축용 블록같이 어린이가 짓기 위하여 사용하는 것들에 대한 어떤 안전기준을 제정한다는 것은 불가능하다.

D.41 유리 (4.29 참조)
이 요건은 깨진 유리로 인하여 일어날 수 있는 베인 상처의 위험을 줄이고자 함에 있다. 접촉되는 유리는 가능한 한 피하여야 하고 완구기능에 필요치 않다면 사용되지 않아야 한다.

예를 들어 완구 차 세트에 사용되는 도자기는 36개월 이상 어린이에게만 아직도 허용되고 깨진 도자기의 유해는 잘 알려진 바이다.

D.42 흔들리는 목마 및 유사 완구

이 요구조건의 의도는 이것들이 예상외로 넘어지지 않도록 흔들리는 목마의 옆, 앞, 뒤의 안정성과 강도를 확인하는데 있다.

D.43 어린이에 의해 추진되지 않는 완구

이 요구조건의 의도는 예를 들면 오르는 프레임에 어린이의 머리가 얽히는 위험을 줄이고자 하는데 있다. 치수 230 mm 는 어린이의 머리의 폭과 관련된 것이고 치수 90 mm 는 어린이의 목과 관련된 인류 측정학 데이터이다. 이러한 제품이 완구인지 공중놀이터시설인지를 결정하기에는 어려움이 있다. 이 기준의 이용자들은 공중놀이터시설기준과 상호 점검이 있어야 될 것이다.

D.44 반구 형태의 완구 (4.5.8 참조)

이 요구 사항의 목적은 어린이의 입 또는 코를 막을 수 있는 형태(반구, 달걀 또는 사발)로 되어 있어 질식 위험성을 알리는데 있다. 4개월에서 24개월 사이의 어린이는 사망 사고를 포함하고, 36개월 이상의 어린이는 사고를 포함한 데이터를 나타내었다.

미국소비자제품안전위원회(US Consumer Product Safety Comission)가 사고 데이터를 분석하였고, 이 사고를 수반했던 용기의 치수에 대한 결론을 나타내었다. 그 결과는 **표 D.1**과 같다.

표 D.1 사고를 수반했던 용기의 치수

지름 범위	69 mm 에서 97 mm
깊이 범위	41 mm 에서 51 mm
부피 범위	100 mL 에서 177 mL

51 mm 에서 114 mm의 지름을 가지는 컵을 사용하는 어린이 그룹에서 발견되었다. 이 관찰사항과 사고를 수반하는 컵의 치수를 기초로 해서, 크기 범위를 64 mm 에서 102 mm로 결론지었다.

그림 2-8 a)와 **그림 2-8 b)**에서 나타낸 2개의 구멍 위치는 구멍이 동시에 막힐 수 상황을 최소화하기 위한 위치이다.

구멍의 크기는 완구가 진공이 되지 않도록 하기 위해서 규정된다. 이 구멍은 호흡하기 위한 구멍은 아니다.

D.45 소리에 대한 요구사항 (4.31 참조)

이 요구사항은 연속적이거나 순간적인 높은 소리로 인해서 청각 손상의 위험을 줄이는데 목적이 있다. 4.31을 참조한다. 소리가 나도록 의도된 완구(즉, 전기 및 전자 장치, 격발장치 및 덜거덕 거리는 부품과 같이 소리가 나는 특성이 있는 완구)에 대해서만 적용한다.

4.31 a)와 **4.31** b)의 요구사항은 연속적인 소리(예를 들면, 말 또는 음악)에 의해서 발생하는 위험성을 알리는데 있다. 이러한 소리에 수년에 걸쳐 노출되면 그 자체로 명백히 위험성을 가진다.

4.31 c) 에서 **4.31 f)**의 요구사항은 특별히 해로울 수 있는 순간적인 소리(예를 들면, 격발 소리 또는 풍선이 터지는 소리)에 의해서 발생하는 위험성을 알리는데 있다. 단 한번 순간적인 높은 소리를 듣더라도, 영구적인 청각 손상이 발생할 수 있다.

순간적인 소리에 대한 요구사항은 폭발 작용과 비 폭발 작용, 2개의 종류로 분류된다. 폭발 작용의 결과로 순간적인 소리를 발생하는 완구는 더 높은 데시벨(dB) 수준을 허용한다. 이와 같이 시

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

간 대비로 순간적으로 빠르게 올라가는 파형을 인간의 청각이 따라가지 못하기 때문에 이를 허용한다.
귀에 가까이 대고 사용하는 완구는 측정 오차를 최소화하기 위해서 50 cm에서 시험한다. 더 가까운 사용 거리를 보정하기 위해 허용되는 데시벨 수준이 하향 조정 되었다.
소리가 나는 완구는 이 기준의 다른 관련된 모든 요구사항을 또한 만족해야 한다.

D.46 완구 스쿠터 (4.32 참조)

20 kg의 체중은 대략 평균 5살의 어린이의 체중에 상응한다. 50 kg의 체중은 대략 평균 14살의 어린이의 체중에 상응한다.
2개의 체중별로 완구 스쿠터 종류를 나눌 필요성이 고려되어서 완구 롤러 스케이트 등에 사용하는 한계와 동일하게 체중 한계는 20 kg이다. 완구 스쿠터에 대해서 더 높은 한계는 50 kg이다. 스포츠 장비로써 사용하는 스쿠터에 대한 유럽 기준은 35 kg에서 시작한다. 그러므로 스쿠터는 체중별로 35 kg에서 50 kg으로 2개의 유형으로 나뉜다.
일반적으로 5살 이하의 어린이용 완구 스쿠터는 매우 빠른 속도로 움직이지 않고 효과적으로 제동 장치를 작동할 수 없기 때문에 제동 장치에 대한 필요성이 고려되지 않았다. 앞 바퀴 지름에 대한 요구사항은 스쿠터가 작은 돌 또는 유사한 물체를 넘어설 때 탑승자가 굴러 떨어지는 위험성을 줄이기 위한 용도이다.

D.47 자석 (4.33 참조)

이 요구사항은 장 구멍이나 폐색을 야기할 수 있는 강한 자석의 흡입과 관련된 위험을 줄이기 위한 것이 목적이다. (예, 네오디뮴, 철, 붕소형 자석) 이 위험에 질식과 같은 작은 부품과 관련된 위험을 추가한다. 이 요구사항은 사용자의 나이에 관계없이 적용된다.
어린이들에 의해 발견된 자석은 흡입될 수 있다. 한 개 이상의 자석과 강자성의 사물(예, 철이나 니켈)을 흡입했을 경우, 사물은 장벽을 가로질러 서로를 끌어당길 수 있고 구멍이나 폐색 그리고 치명적일 수 있는 심한 부상을 야기할 수 있다.
재난을 포함한 몇몇의 사고는 장의 구멍이나 폐색이라는 결과를 야기하는 자석의 흡입과 관련이 있다고 보고되고 있다. 대부분의 사고는 10 개월과 8세 사이의 어린이에게서 발생한다. 다수의 사고는 자석 블럭세트에 사용되는 강한 자석과 관련되어 있고, 몇몇 사고에서는 어린이의 장으로부터 자석을 제거할 필요가 있었다. 장 구멍과 폐색과 관련된 의학적 징후는 많은 어린이가 독감과 같은 증상을 나타내기 때문에 쉽게 오해를 받을 수 있다. 그런 오해가 의학적 치료를 늦추게 하고, 어린이들에게 위험한 결과를 초래한다.
이 규격의 목적에 관련하여 흡입될 수 있는 자석이나 자석부품은 작은 부품 실린더를 사용해서 확인된다. 작은 부품 실린더는 원래 질식할 수 있는 36개월 미만의 어린이가 사용하는 완구에서 작은 부품의 확인을 위해 디자인되었다. 성장한 어린이가 흡입할 수 있는 사물을 확인하기 위한 디자인은 아니다. 흡입될 수 있는 자석이나 자석 부품의 평가를 위한 작은 부품 실린더의 사용에 대한 결정은 실질적인 원인을 위한 것이다. 실린더는 시험 모형으로 잘 알려져 있고, 큰 여유 공간을 가진 실린더에 꽉 차는 사고를 야기할 수 있는 자석과 자석 부품 때문에 실린더는 안전 여유 공간을 가지고 있다. 같은 원리는 팽창물질에 대한 요구사항에도 적용된다.
장벽을 가로질러 서로 끌어당기는 자석의 위험은 자석세기를 감소시킬수록 줄어든다. 자석 흐름 목록의 형태에 있는 제한된 가치는 충분히 약한 자석을 정의하기 위해 도입된다. 강한 자석이 기록된 잘 알려진 흡입사고와 관련되어 있다고 사고 데이터에 나타나 있다. 강한 자석(네오디뮴, 철, 붕소형 자석 같은 강한 자석)이 몇 년 전에는 가격 면에서 효과적이고 보통이었을 때까지 자석 흡입은 완구에서 문제가 되지 않았다고 데이터는 보여준다. 세라믹, 고무로 된, 철산화물 자석은 상당히 낮은 힘을 가진다. 50 kG^2mm^2(0.5 T^2mm^2)의 자기력 자속 지수의 제한된 가치는

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

안전한 여유 공간을 가지는지 확실히 고려되어야 한다. 사고와 관련된 유형의 강한 자석은 작은 부품 실린더에 꽉 낀다면 완구에 사용을 허용하지 않아야 한다.
알려진 사고는 343 kG^2mm^2(3.4 T^2mm^2)의 선속 지수를 가진 자석 블록 자석에서 발생했다. 자속 지수를 도입함으로써 자석이 가진 상처의 위험을 최소화한다. 선택된 요구사항이 적절하다면 새로운 데이터는 평가하기 위해 사용될 것이다.
잘 알려진 사고의 80 %이상이 자석 블럭세트에서 발생했다. 자석 블럭세트는 이 규격에 있는 요구사항에 적합해야 한다.
다른 고려사항은 자석의 흡입과 관련된 위험을 평가하기 위해 고려하는 것이다. 장벽의 일부분이 끊어져 피가 나오는 경우 장벽의 구멍을 야기할 수 있다. 예를 들면, 벽을 가로질러 서로를 끌어당기는 두 자석에 의해 가해지는 압력이다. 이론적인 의학 연구에 따르면 최악의 상황에서 0.016 N/mm^2(12 mmHg)의 압력은 피 공급을 중단시킬 수 있다. 실질적으로 시장의 모든 자석은 이 수준의 압력을 발생시킬 수 있다.
2 개의 약한 자석(50 kG^2mm^2(0.5 T^2mm^2)미만)의 선속 지수는 장기를 통해 수송되고, 장벽이 매우 얇은 곳은 결국 반대쪽의 장벽을 끊어버릴 가능성은 매우 낮다. 두 자석이 각각 다른 경우에 흡입되고, 장 내용물은 자석이 벽을 따라 움직이고, 우연히 두 벽의 반대편에서 서로를 끌어당기는 것을 막지 못한다. 강한 자석의 경우에 장 내용물과 같은 장애물을 극복할 수 있는 것보다 더 먼 거리를 넘어 서로를 끌어당기기 때문에 상황이 다르다.
게다가 자석 압력의 옳은 계산의 경우에 흐름 밀도와 접촉면적 모두 측정되어야 한다. 자석 압력의 계산을 위한 식은 다음과 같다.

$$P = (\alpha\alpha * B^2 * Ap) / Ac$$

P: 압력, αα: 상수, B: 흐름 밀도(가우스나 테슬러)
Ap: 자석의 극 면, Ac: 자석과 자석이 압력을 가하는 표면 사이의 접촉면
자석이나 자석 부속품과 끌어당기는 사물 사이의 접촉면은 고르지 않은 모양의 자석이나 자석 부속품 때문에 정확하게 측정하기 매우 어렵다.
그러나 자속 지수는 자석이나 자석 부속품의 표면에서 자석의 극 면과 흐름 밀도를 사용해서 계산할 수 있다. 자속 지수는 위험한 자석의 분류를 측정하는데 이용할 수 있는 최고의 방법이다.
두 개 이상의 자석은 각자 끌어당길 수 있으며 각각의 자석보다 더 높은 자속 지수를 가진 하나의 자석 결합물을 형성할 수 있다. 자속 지수는 두 개의 동일한 자석이 서로를 끌어당긴다 하더라도 두 배가 되지는 않는다. 그리고 자속 지수의 증가는 추가된 모든 새로운 자석과 관련이 있고, 자석 재료, 모양 등에 영향을 받을 것이다. 다수의 자석 섭취는 더 강한 자석에서만 관찰되고, 더 강한 합성 자석을 형성하는 자기력 자속 지수 한계에 약한 자석에 대한 관련 사고 자료가 없다. 그러므로 합성자석의 추가 시험방법은 소개되지 않는다.
자석을 포함하는 완구와 정상적인 사용 도중에 젖을 것이 예정된 완구는 젖었을 때 자석 접착제가 떨어지지 않는가를 보기 위하여 젖는 시험을 한다. 또한 나무 완구도 습기에 의해 나무의 성질(가령, 구멍의 사이즈)이 변할 수 있기 때문에 시험한다.
어떤 경우에 자석은 완구 깊숙한 곳에 있고 정상적인 인장과 비틀림 시험을 하지 않을 수도 있다. 완구의 예는 자석이 다른 자석에 의해 떨어지는 것에서 발견된다. 자석의 인장 시험을 정상 사용 중에 자석이 떨어지는 위험성을 극소화시키기 위해 소개된다.
전자나 전기 완구 부속의 기능적인 자석은 놀이 형태에서 자석 위험성을 보이지 않는다고 간주한다. 그런 부속의 자석 이용은 그것이 전기 모터 안에 있거나 전기 프린팅 보드에 연달아 있어 알려지지 않았다. 전자나 전기적 부속에 관련된 자석과 관련된 보고된 사고는 없다.

D.48 식품에 부착된 완구 (4.40 참조)

이 요구사항은 음식에 부착된 완구의 의도치 않은 섭취 또는 흡입과 관련된 질식 위험을 다루

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

기 위한 것이다. 4.40의 요구사항이 적용되는 제품들은 입에 넣을 가능성이 높다. 4.40의 요구사항이 적용되는 제품들은 '완구 또는 완구의 부품이 실제 식품에 부착되어 있는 제품'과 '실제 식품을 섭취하지 않고도 완구나 완구의 부품으로의 직접 접촉이 가능한 제품(예를 들어 식품이 완구에 단단히 부착되지 않은 상태로 식품을 손으로 떼어냄으로서 완구에 접촉이 가능한 제품)'이다. 이러한 완구 또는 완구의 부품은 작은 부품이나 작은 공이면 안된다. 부적합한 제품의 예는 작은 부품인 완구를 포함하고 있는 사탕 립스틱 완구가 있다. 이러한 완구는 사탕부분을 제거하면 완구부분이 작은 부품 실린더에 완전히 들어간다.

이 요구사항은 완구를 제외한 식품에 대해서는 적용하지 않는다. 식품용기로 분류되는 부품 또는 완구에 대해서는 식품위생법의 관련요건을 추가로 만족하여야 한다.

D.49 목욕용 완구의 돌출부 설계 지침(4.8.2 참조)

아래 1에서 5에 나와 있는 지침은 목욕용 완구에 포함된 수직 또는 거의 수직인 단단한 돌출부에 의해 일어날 수 있는 위험을 해결하는 동시에 어린이가 옷을 입지 않거나 최소한으로 걸치고 있는 상태에서 목욕용 완구에 앉거나 그 위로 넘어질 경우 발생할 수 있는 생식기와 항문 직장 부위에 대한 손상 위험을 최소화하기 위해 마련된 것이다. 이와 같이 잠재적으로 위해한 돌출부의 몇 가지 예로 딱딱한 물고기의 지느러미, 딱딱한 껍데기, 깔때기와 배의 돛대 등을 들 수 있다.

특정 제품의 치수 및 돌출부의 특징과 관련한 사고 데이터는 널리 사용할 수 있는 자료가 많지 않지만 상해 관련 데이터에 따르면 옷을 입지 않거나 최소한으로 걸친 어린이가 목욕통의 젖은 표면에서 미끄러진 후 목욕용 완구로 식별되는 제품 위의 단단한 돌출부에 앉거나 그 위로 넘어짐으로써 관통과 꿰뚫고 들어갈 수 있는 심각한 부상이 많이 발생하는 것으로 나타난다.

목욕용 완구는 관통과 꿰뚫고 들어갈 수 있는 부상의 위험을 최소화할 수 있도록 완구에 있는 모든 돌출부의 형상, 치수 및 재질까지도 세심하게 고려하여 제작해야 한다. 우수한 설계 사례는 다음과 같다.

1) 비-수직 돌출부: 목욕통에 물이 들어 있든 없든 간에 완구가 목욕통 바닥에 놓일 수 있는 잠재적 위치에 대한 고려를 포함하여 모든 안정적인 위치에서의 완구를 평가할 경우에는 가급적이면 돌출부가 항상 비-수직이 되도록 설계하는 것이 바람직하다.

2) 불안정성: 수직 돌출부의 끝부분에 힘이 가해질 때 완구가 넘어지면 목욕통이 비어 있거나 물로 채워져 있든지 간에 수직 돌출부는 위험해질 가능성이 매우 낮아진다.

3) 비접근성: 수직 돌출부는 일어날 수 있는 상해를 최소화할 수 있도록 적절한 방법에 의해 보호될 수 있다. 보호된 돌출부의 한 예로 적절한 인접 구조물[립(대는 조각), 하우징 또는 기타 영구적 부품장치 등)을 적용함으로써 돌출부가 관통이나 꿰뚫을 수 있는 위험을 일으키는 가능성을 낮추는 경우를 들 수 있다.

4) 유연성: 수직 돌출부는 상해를 최소화할 수 있도록 유연하게 제작할 수 있다. 이러한 유연성은 재질 선택과 구부러지거나 압축될 수 있는 디자인 또는 돌출부의 치수를 통해 달성할 수 있다.

5) 치수: 예를 들어 수직 돌출부의 직경이나 두께 등의 치수는 상해를 일으킬 수 있는 잠재성을 최소화하기 위해 그 크기를 늘릴 수 있다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

제3부 가연성
(Flammability)

1. 적용범위(A.2 참조)

이 기준은 모든 종류의 완구에 사용해서는 안 되는 가연성 재료의 범위 및 작은 인화원에 접촉되었을 때 완구의 가연성과 관련한 요구 사항에 대하여 규정한다.

5.의 시험 방법은 특정 시험 조건에서 완구의 가연성을 결정하기 위한 것이다. 이와 같은 방법으로 얻은 시험 결과가 다른 인화원에 노출된 완구 또는 재료의 잠재적 화재 위험성을 모두 예측할 수 있는 것으로 간주해서는 안 된다.

이 기준은 가장 위험성이 높은 것으로 여겨지는 다음과 같은 완구와 관련한 시험 방법과 요구 사항 및 모든 종류의 완구와 관련된 일반적인 요구 사항을 규정하고 있다.

- 머리에 쓰는 완구: 털, 파일 또는 유사한 특징을 가지는 재료로 만들어진 수염, 콧수염, 가발 성형 및 섬유로 된 가면 두건 및 머리장식물 등 파티에서 일반적인 형태의 종이 모자를 제외한 머리에 쓰는 완구의 밑으로 드리워진 부분
- 완구용 가장복 및 어린이가 착용하도록 만든 완구
- 어린이가 들어가도록 만든 완구
- 표면이 섬유 또는 파일로 만들어진 충진 완구(동물 및 인형 등)

주 1. 전기 작동 완구의 가연성에 대한 추가 요구사항은 KS C IEC 62115(전기 장난감 - 안정성)에 규정된다.

주 2. 완구의 가연성과 관련된 위험성에 대한 사고 자료는 거의 없다.

2. 관련규격

다음의 규격은 이 기준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS M ISO 2431 : 2007 도료와 바니시-흐름 컵을 사용한 흐름시간 측정
KS K ISO 6941 : 2011 텍스타일 천－연소 거동－수직 방향 시료의 불꽃 전파성 측정
KS G ISO 8124-1 : 2011 완구의 안전성-제1부: 기계적·물리적 특성에 관한 안전성
KS G ISO 8124-2 : 2011 완구의 안전성-제2부: 가연성

3. 용어 및 정의

3.1 가연성(flammability) 재료 또는 제품이 특정 조건에서 화염을 내면서 타는 특성
3.2 용융 적하물(flaming debris) 시험 중 시료에서 분리되어 떨어진 후에도 화염을 내며 타는 물질
3.3 털(hair) 털을 나타내기 위한 가늘고 유연한 섬유(4.2 참조)
3.4 충진 완구(soft-filled toys) 몸체가 부드러운 표면으로 되어있으며 부드러운 재료로 채워진, 옷이 입혀져 있거나 그렇지 않은 완구. 완구의 주 부분이 손으로 쉽게 눌러지는 완구.
주. 몸체가 단단한 재료(예를 들면, 얼굴, 손 또는 발이 플라스틱으로 된)로 만들어진 완구도 포함한다.
3.5 표면 연소(surface flash) 연소시에 직물 기본 조직의 연소 현상 없이 재료의 표면에서만 화염이 빠르게 전파되며 타는 연소 현상
3.6 용융물(molten drips) 용융되어서 떨어진 물질
3.7 인화성 기체(flammable gases) 상온에서 기체 상태로 인화성을 가지는 물질
3.8 인화성 액체(flammable liquids) 21 ℃ 이상 55 ℃ 이하의 인화점을 가지는 액체
3.9 인화성이 높은 액체(highly flammable liquids) 21 ℃ 미만의 인화점을 가지는 액체

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

3.10 인화성이 높은 고체(highly flammable solids) 불에 짧은 시간 접촉해도 쉽게 불이 옮겨 붙어 계속해서 연소하거나 또는 다 타서 없어지는 고체

4. 요구사항

4.1 일반(A.3 참조)

다음과 같은 재료는 완구 제조에 사용하지 않아야 한다.

- 바니시, 페인트, 접착제, 탁구 및 이와 유사한 게임에 사용되는 공을 사용할 때를 제외한 셀룰로이드(셀룰로스 니트레이트) 및 셀룰로이드와 같은 형태로 연소하는 재료. 완구가 4.2 에서 4.5의 요구사항을 만족한다면, 4.2 에서 4.5의 요구사항을 만족하는지 점검하기 위해서 시험 불꽃에 가한 특정 재료도 이 요구사항을 만족한다고 고려된다.
- 화염 접촉시에 표면 연소만을 일으키는 파일 표면으로 된 재료. 시험 불꽃으로부터 멀리 떨어진 파일 표면 부분에 불꽃이 번지는 작은 부분도 보이지 않으면 이 요구사항을 만족한다고 고려된다.
- 인화성이 높은 고체

추가로 완구는 아래의 경우를 제외하고 인화성 기체, 인화성이 높은 액체, 인화성 액체, 인화성 겔을 포함해서는 안 된다.

- 각각의 용기의 최대 용량이 15 mL이며 각각 봉인된 용기에 담긴 인화성 액체, 인화성 겔 및 조제물
- 필기 도구의 모세관 형태의 구멍이 있는 재료 안에 채워져 있는 인화성이 높은 액체 및 인화성 액체
- No. 6의 컵을 사용한 KS M ISO 2431에 의한 흐름 시간이 38초를 초과하여 동적 점도가 260×10^{-6} m^2/s 을 초과하는 인화성 액체

4.2 머리에 쓰는 완구 (A.4 참조)

4.2.1 일반

4.2의 요구사항은 다음에 적용한다:

- 털, 파일 또는 유사한 특징을 가지는 재료로 만들어진 수염, 콧수염, 가발 등
- 성형 및 섬유로 된 가면
- 두건, 머리장식물 등
- 머리에 쓰는 완구의 밑으로 드리워진 부분

파티에서 일반적인 형태의 종이 모자는 제외한다.(A.4 참조)

마스크가 부착된 모자 또는 털이 부착된 모자처럼 제품이 몇 가지 특성이 합쳐져 있는 경우 완구의 각 부분과 관련된 부 조항을 적용해서 따로 분리해서 시험해야 한다.

마스크, 모자 등을 머리에 고정할 목적으로 사용되는 고무줄 또는 끈과 같은 부착물은 시험할 필요없다.

4.2.2 완구의 표면에서 길이가 50 mm 이상으로 돌출된 털, 파일 또는 이와 유사한 특징을 가지는 재료(예를 들면, 매달려 있는 리본, 종이 또는 옷에 매달려 있는 끈)가 있는 수염, 콧수염, 가발 등

이러한 재료는 마스크, 모자 또는 머리에 쓰는 기타 제품에 부착되거나 그렇지 않을 수도 있다.

재료가 4.2.2의 시험이 필요한지 결정할 때 재료의 돌출부분에 대한 길이는 당기지 않은 상태로 측정해야 한다. 즉, 곱슬곱슬한 털은 펴지 않는다. 땋아 늘인 털은 시험 전에 가능한 최대로 풀고 빗질한다.

5.2에 따라서 시험할 때, 잔염 시간은 화염을 제거한 후 2초 이하이어야 한다.

추가로 인화가 되는 경우 털, 파일 또는 이와 유사한 특징을 가지는 재료의 잔존 시료의 최대 길이는 다음과 같다:

a) 초기 시료 길이가 150 mm 이상인 경우, 초기 최대 길이의 50 % 이상이어야 한다.

b) 초기 시료 길이가 150 mm 미만인 경우, 초기 최대 길이의 25 % 이상이어야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.2.3 완구의 표면에서 길이가 5 mm 이상이고 50 mm 미만으로 돌출된 털, 파일 또는 이와 유사한 특징을 가지는 재료(예를 들면, 매달려 있는 리본, 종이 또는 옷에 매달려 있는 끈)가 있는 수염, 콧수염, 가발 등

완구의 표면으로부터 5 mm 미만으로 돌출된 털, 파일 또는 털과 유사한 행동을 하는 재료로부터 만들어진 수염, 콧수염, 가발 등은 머리에 쓰는 것으로 간주되고 4.2.5에 포함된다.

이러한 재료는 마스크, 모자 또는 머리에 쓰는 기타 제품에 부착되거나 그렇지 않을 수도 있다.

5.3에 따라서 시험할 때 잔염 시간은 화염을 제거한 후 2초 이하이어야 하고, 화염 접촉점과 탄화 면적 가장자리 사이의 최대 길이는 70 mm 이하이어야 한다.

4.2.4 전체 또는 부분적으로 성형된 마스크

5.3에 따라서 시험할 때 잔염 시간은 화염을 제거한 후 2초 이하이어야 한다. 화염 접촉점과 탄화 면적 가장자리 사이의 최대 길이는 70 mm 이하이어야 한다. 털, 파일 또는 기타 부착물(완구를 고정하는 용도 이외)이 없는 판지로 구성된 마스크는 제외한다.

4.2.5 머리에 쓰는 완구의 밑으로 드리워진 부분

두건 및 머리장식물 등과 머리를 부분 또는 전체를 덮는 섬유 마스크가 포함되지만 4.3에 해당하는 품목은 제외한다.

5.4에 따라서 시험할 때 재료의 화염 전파 속도는 10 mm/s 이하이거나 또는 2차 표시 실에 도달하기 전에 자기 소화가 되어야 한다.

만약 단일 완구에서 시험 시료를 얻을 수 없다면 이 요구사항을 적용하지 않는다.

4.3 완구용 가장복 및 어린이가 착용하도록 만든 완구 (A.5 참조)

4.2.5에 포함되는 머리쓰개에 부착되지 않은 카우보이, 간호사 복장, 길게 드리워진 망토 등이 포함된다.

5.4에 따라서 시험할 때 재료의 화염 전파 속도는 30 mm/s 이하이거나 또는 2차 표시 실에 도달하기 전에 자기 소화가 되어야 한다.

화염 전파 속도가 10 mm/s 에서 30 mm/s 사이일 경우, 완구 및 포장 용기 모두에 다음과 같은 경고 문구를 표기하여야 한다: "경고! 화기로부터 멀리 할 것."

만약 단일 완구에서 시험 시료를 얻을 수 없다면 이 요구사항을 적용하지 않는다.

가장복이 뒤집어서도 사용할 수 있거나 표면이 동일하지 않은 재료로 되어 있다면 양쪽 면 모두 시험해야 한다.

4.4 어린이가 들어가도록 만든 완구 (A.6 참조)

어린이를 부분적으로 둘러싸는 완구, 완구 텐트, 인디언 텐트 및 놀이용 터널 등이 포함되며, 사방이 열린 차양은 포함되지 않는다. 이 요구사항은 섬유 및 비닐과 같은 유연한 재료로 만들어진 완구에 적용한다. 단단한 재료에는 적용하지 않는다.

표면이 동일하지 않은 재료로 되어 있다면 양쪽 면 모두 시험해야 한다.

5.4에 따라서 시험할 때 재료의 화염 전파 속도는 30 mm/s 이하이거나 또는 2차 표시 실에 도달하기 전에 자기 소화가 되어야 한다.

5.4에 따라서 시험할 때 재료의 화염 전파 속도는 20 mm/s를 초과한다면, 용융 적하물 또는 용융물이 없어야 한다.

화염 전파 속도가 10 mm/s 에서 30 mm/s 사이일 경우 완구 및 포장 용기 모두에 다음과 같은 경고 문구를 표기하여야 한다: "경고! 화기로부터 멀리 할 것."

만약 단일 완구에서 시험 시료를 얻을 수 없다면 이 요구사항을 적용하지 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.5 충진 완구

이 항의 요건은 놀이를 하는 동안 어린이가 꺼안을 수 없는 충진 완구 또는 완구의 충진 부품에는 적용하지 않는다.

이 절의 요건은 완구의 최대 수직 높이가 150 mm 이하인 완구에 대해서는 적용하지 않는다. 충진 완구는 완구를 감싸고 있는 피복이나 덮개를 포함하여 공급된 상태로 시험하며 이 상태로 시험하는 것이 힘들 경우 피복이나 덮개를 제거한 후 시험할 수 있다. 단, 이들을 제거할 때 피복, 덮개 또는 완구에 손상이 있어서는 안 된다.

5.5 충진 완구에 대한 시험 시 완구 표면의 불꽃 전파속도가 30 mm/s를 넘어서는 안 되거나 또는 완구가 자기 소화성이어야 한다.

5. 시험 방법

5.1 일반

5.1.1 주의 사항

이 시험방법을 안전하게 사용하는 것은 시험자의 책임이다. 타는 재료는 연기 및 유독성 기체를 발생하기 때문에 시험자의 안전이 보호되면서 측정해야 한다. 소화기 즉시 취급할 수 있어야 한다.

5.1.2 시험 버너

시험 불꽃은 KS K ISO 6941, 부속서 A에서 규정한 버너를 사용하며 부탄 또는 프로판 가스를 사용한다.

일관성 있는 결과를 위해서 사용한 가스 종류를 결과에 명기해야 한다.

5.1.3 전처리 및 시험 챔버

각 시험 전 완구 또는 시료를 온도 (20±5) ℃ 상대 습도 (65±5) %의 환경에서 7시간 이상 전처리한다.

시험 중 공기 흐름이 기계 장비의 작동에 영향을 받지 않고 외풍이 없는 시험 챔버에서 시험한다. 시험 챔버는 시험 중에 소모되는 산소의 농도 감소에 영향을 받지 않을 정도의 충분한 용적을 갖추어야 한다. 전면 개방형 시험 챔버에서 시험할 경우 시험 시료는 시험 챔버의 벽에서 적어도 300 mm 이상의 거리가 유지되어야 한다. 시험 챔버는 시험하기 전에 온도 10 ℃에서 30 ℃ 및 상대 습도 15 % 에서 80 % 상태로 일정하게 유지되어야 한다.

시료를 전처리 조건에서 시험 챔버로 옮긴 후 5분 이내로 시험한다.

5.1.4 시험 불꽃

5.1.2에서 규정한 버너에 불을 붙인 후 최소 2분 동안 예열한다.

불꽃 높이는 수직 상태에서 버너 튜브 끝에서 불꽃 끝까지의 거리로 정의한다.

5.2 완구의 표면에서 길이가 50 mm 이상으로 돌출된 털, 파일 또는 이와 유사한 특징을 가지는 재료(예를 들면, 매달려 있는 리본, 종이 또는 옷에 매달려 있는 끈)가 있는 수염, 콧수염, 가발 등과 관련된 시험

5.2.1 시험 불꽃

불꽃 높이를 (20±2) mm로 조절한다.

5.2.2 시험 버너 위치

수직이어야 한다.

5.2.3 시험 절차

털, 파일 또는 이와 유사한 특징을 가지는 재료의 길이를 측정하고 털, 파일 또는 이와 유사한 특징을 가지는 재료의 크기가 최대가 되도록 수직 또는 수직에 근접하게 완구를 건다.

대략 10 mm의 불꽃이 완구에 닿도록 시료의 최하단에 (2±0.5)초간 불꽃을 접촉한다.

불이 옮겨 붙으면 연소 시간 및 연소 후 털, 파일 또는 이와 유사한 특징을 가지는 재료의 최대 연소 길이를 측정한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.3 완구의 표면에서 길이가 50 mm 미만으로 돌출된 털, 파일 또는 이와 유사한 특징을 가지는 재료(예를 들면, 매달려 있는 리본, 종이 또는 옷에 매달려 있는 끈)가 있는 수염, 콧수염, 가발 등과 관련된 시험

5.3.1 시험 불꽃

불꽃 높이를 (20±2) mm로 조절한다.

5.3.2 시험 버너 위치

버너 각도가 45°가 되도록 움직인다.

5.3.3 시험 절차

완구를 수직으로 세운다.

불꽃이 완구 및 부착물의 하단 부분 위로 최소 20 mm가 접촉하고, 평행한 상태로 완구와 가장 가까운 버너 튜브 지점에서 완구의 표면까지의 길이가 약 5 mm가 되도록 한 후 (5±0.5)초간 불꽃을 접촉한다.

불이 옮겨 붙으면 연소 시간 및 탄화 부분의 상단 부분과 불꽃 접촉점과의 최대 길이를 측정한다.

5.4 머리에 쓰는 완구의 밑으로 드리워진 부분(4.2.2와 4.2.3에 포함되는 완구는 제외), 두건, 머리장식물 등, 머리를 부분 또는 전체를 덮는 섬유 마스크, 완구용 가장복, 어린이가 착용하도록 만든 완구 및 어린이가 들어가도록 만든 완구와 관련된 시험

5.4.1 시료의 준비

각 시험은 신제품으로 해야 한다. 만약, 소비자 주의사항(예를 들면, 완구 또는 포장물에 적힌 주의 표시)에서

- 완구가 세탁하면 안 되는 경우 시험 전 세탁하거나 물에 담그지 않아야 한다.
- 세척 및 세탁 방법이 따로 있는 경우 제품에 표시된 지침에 따라서 한다.
- 세척 및 세탁 방법이 따로 없는 경우 세탁 또는 비에 젖었던 것과 유사한 제품이 되도록 시험 전 다음 지침에 따라서 한다.

완구의 무게 대 물의 체적량이 최소 1:20이 되도록 수돗물(약 20 ℃)에 완구를 10분간 담근다. 배수하고 이러한 과정을 2회 반복한다. 증류수에 2분간 완구를 담가 헹군다. 배수한 뒤 완구를 적절한 방법으로 건조한다. 이 때 가능한 파일의 원 상태가 유지되도록 손질한다.

완구에 사용되는 각 재료로부터 최소 610 mm × 100 mm가 되도록 시료를 절단한다. 각 시료는 한가지 물질이어야 한다. 가능하면 시료는 봉제 가장자리 또는 장식 부분이 포함되지 않아야 한다. 봉제선으로 인해서 화염 전파 속도가 바뀔 수 있으므로 시료 홀더의 끝 부분에 놓여야 한다.

각 재료로부터 최소 610 mm × 100 mm 크기의 시료를 얻을 수 없다면 같은 완구에서 각 310 mm × 100 mm 크기의 2개의 재료를 겹치는 부분이 10 mm가 되도록 합쳐서 시료로 사용할 수 있다. 겹치는 부분에 간극이 없도록 고정하기 위해서 스테이플을 사용할 수 있다.

화염 전파 속도는 섬유의 방향에 따라서 다르기 때문에 재료가 충분하다면 완구 사용시 수직 방향과 일치하는 길이 방향으로 시료를 절단한다.

4.3(완구용 가장복 및 어린이가 착용하도록 만든 완구)에 일치하는 완구에 대해서 제품이 뒤집어서도 사용할 수 있거나 표면이 동일하지 않은 재료로 되어 있다면, 양쪽 면 모두 시험해야 한다. 만약 같은 완구에서 2가지 시료를 얻을 정도로 재료가 충분하지 않다면 2번째 완구에서 2번째 시료를 얻을 수 있다.

4.4(어린이가 들어가도록 만든 완구)에 일치하는 완구에 대해서 표면이 동일하지 않은 재료로 되어 있다면 양쪽 면 모두 시험해야 한다. 같은 완구에서 2가지 시료를 얻을 정도로 재료가 충분하지 않다면 2번째 완구에서 2번째 시료를 얻을 수 있다.

5.4.2 시료의 고정 (A.7 참조)

주름이 생기지 않도록 약하게 당겨서 그림 3-1의 시료 홀더에 시료를 놓는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

단위 : mm

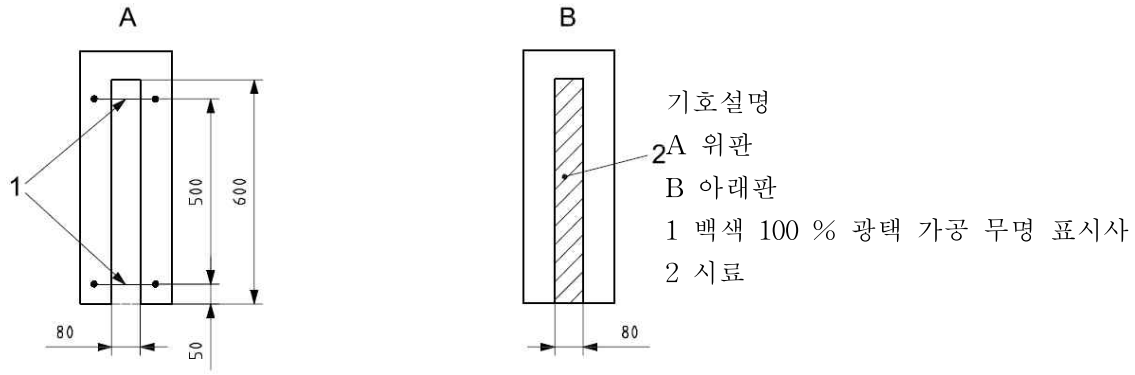


그림 3-1 머리에 쓰는 완구의 밑으로 드리워진 부분(4.2.2와 4.2.3에 포함되는 완구는 제외), 두건, 머리장식물 등, 머리를 부분 또는 전체를 덮는 섬유 마스크, 완구용 가장복, 어린이가 착용하도록 만든 완구 및 어린이가 들어가도록 만든 완구와 관련된 시험

4.2.5(머리에 쓰는 완구의 밑으로 드리워진 부분) 및 4.3(완구용 가장복 및 어린이가 착용하도록 만든 완구)에 일치하는 완구에 대해서, 사용시 재료의 바깥쪽 면이 위를 향하도록 한다.
그림 3-2의 A와 B지점에 100 % 광택 가공 무명사(최대 선형 밀도가 50 tex인 백색의 광택 가공 무명사)를 시료 표면으로부터 2 mm 이하로 시료를 가로질러 부착한다.
수평에 (45±1)°로 시료 홀더를 놓는다.

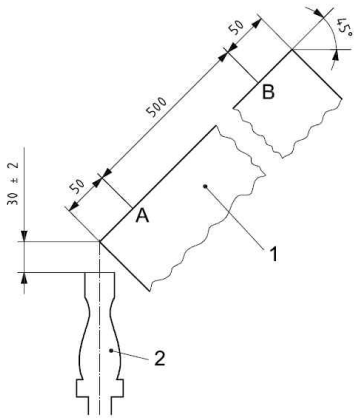
5.4.3 시험 불꽃

불꽃 높이를 (40±3) mm로 조절한다.

5.4.4 시험 버너 위치

버너를 수직으로 하고 홀더 끝 부분과 버너의 끝 부분 사이의 거리가 (30±2) mm가 되도록 한다. (그림 3-2 참조)

단위 : mm



5.4.5 시험 절차

위와 같이 불꽃을 (10±1)초 동안 접촉한다.

불이 옮겨 붙으면 불꽃에 의해서 첫 번째 표시사가 화염으로 끊어질 때 초시계를 누르고 두 번째 표시사가 끊어질 때 초시계를 멈춘다.

5.4.6 결과

불꽃을 접촉한 후 시료에 불이 옮겨 붙지 않거나 첫 번째 표시사가 끊어지지 않는다면 화염 전파 속도를 0으로 한다.

불이 옮겨 붙고 불꽃에 의해서 첫 번째 표시사가 화염으로 끊어지지만 두 번째 표시사가 끊어지기 전에 불이 꺼진다면 시험 시료를 자기소화성으로 간주한다.

두 번째 표시사가 끊어지면 시간을 기록하고 화염 전파 속도를 mm/s 단위로 계산한다. 결과값을 반올림한다.

5.5 충진 완구에 대한 시험

5.5.1 시험 불꽃

불꽃 높이를 (20±2) mm로 조절한다.

5.5.2 시험 버너 위치

버너 각도가 45°가 되도록 움직인다.

5.5.3 시험 절차

완구의 머리 부위가 위로 향하도록 수직으로 세워 놓고 머리 부위가 하나가 아니면, 완구 표면에서 화염 전파가 방해되지 않게 최대로 수직으로 세운다.

불꽃이 완구의 하단 부분 위로 20 mm 에서 50 mm가 되도록 접촉하고 완구와 버너 튜브 지점 사이의 길이가 약 5 mm가 되도록 한 후 (3±0.5)초간 불꽃을 접촉한다.

시험 불꽃을 제거하고, 불꽃의 끝 부분이 가장 윗 부분의 완구 표면에 처음으로 도달할 때까지 완구 표면의 화염 전파 시간을 측정한다.

만약 불꽃이 옮겨 붙고, 불꽃이 가장 윗 부분의 완구 표면에 도달하기 전에 자연적으로 꺼지면 완구를 자기소화성으로 간주한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부속서 A (참고)
이론적 해석

A.1 일반
이 기준은 잠재적 가연성으로 인해서 어린이에게 심각한 부상을 줄 수 있는 완구를 고려하기 위한 것이다.

A.2 적용범위
이 기준에서 다루는 완구의 주요 분류에 따른다.

A.3 일반 요구사항 (4.1 참조)
빨리 옮겨 붙고, 빨리 타버리는 고체 물질에 대해서 인화성이 높은 물질로 고려된다. 플라스틱, 종이, 섬유 등은 모두 타지만 이 요구사항 중 인화성이 높은 고체로 고려되지 않는다.

접착제 및 페인트 용기와 같이 15 mL 미만의 용기에 밀봉된 인화성 액체는 화재로 인해서 심각한 위험을 제기하지 않는다고 고려된다.

A.4 머리에 쓰는 완구 (4.2 참조)
이 항은 어린이의 지적 수준과 상관 없이 연소되는 원소를 가지는 제품을 포함한다. 이 요구사항과 4.2.4의 시험 방법은 또한 이 조항에서 언급한 부착물의 부착 유무와 상관없이 얼굴 전체 또는 머리 전체를 덮는 마스크에 적용한다.

털 또는 리본보다 더 넓거나 모자에 부착된 면사포와 같이 부주의로 불꽃에 접촉될 수 있는 지지되지 않고 매달려 있는 부분을 밑으로 드리워진 부분이라 한다.

A.5 완구용 가장복 및 어린이가 착용하도록 만든 완구 (4.3 참조)
4.2.5에 적용되는 모자가 부착되지 않은 길게 드리워진 망토와 카우보이, 간호사 복장 등이 포함된다. 시험 범위를 넓히기 위해(작은 크기의 가장복을 포함하기 위해) 이 표준의 예전 판과 다른 점은 같은 시료로부터 양 면에 대해서 2개의 부분을 시험 시료로 채취한다. 완구에서 이 방법으로 시료를 채취하기에 부족하다면 연소로 인한 심각한 위험을 일으키지 않는다고 고려된다.

A.6 어린이가 들어가도록 만든 완구 (4.4 참조)
완구 텐트, 인디언 텐트 및 어린이를 둘러 쌓고 빠르게 나올 수 있는 놀이용 터널이 포함된다. 사방이 열린 차양과 같은 제품은 어린이가 빠르게 나오는 것에 대해서 제한하지 않기 때문에 포함하지 않는다. 시료 크기가 작아서 시험을 하지 않는 경우는 없을 것으로 예상된다.

용융 적하물에 대한 요구사항은 화염 전파 속도가 20 mm/s를 초과하는 재료에 제한된다. 나일론 또는 기타 인공 물질로 된 제품은 용융 적하물이 있을 수 있고, 이러한 물질은 화염 전파 속도가 상대적으로 느리기 때문에 어린이용 옷에 아직 넓게 사용된다. 이러한 이유로 용융 적하물 요구사항은 만족하나 화염 전파 속도가 더 빠른 물질의 사용을 일으킬 수 있다.

단단한 물질은 불이 옮겨 붙기가 어렵고, 연소 속도도 느리기 때문에 시험하지 않는다. 이러한 물질의 위험성에 대한 데이터는 없다.

A.7 완구용 가장복 및 어린이가 들어가도록 만든 완구에 대한 시험 (5.4.2 참조)
시험 중 재료를 고정하기 위해서 2개의 U-형태의 프레임이 설계 됐다. 재료가 열을 받을 때 형태에 따라 다른 반응을 보인다. 어떤 재료는 프레임으로부터 수축되는 경향을 띈다. 시료 홀더에 대해서 명시해서 이러한 영향을 최소화해서 실험실 사이의 불일치하는 점을 줄여야 한다. 여기서 중요한 기준은 연소 속도가 아니라 화염 전파 속도이다.

봉제된 가장자리 및 장식된 가장자리를 가지는 완구를 시험하는 것은 어렵다. 이러한 부분 없이 대표 시료를 준비하는 것이 가능하다면 시험을 시행해야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

제4부 유해 화학물질
(Hazardous chemical materials)

이 안전기준은 2021년에 발행된 EN71-3:2019+A1:2021(E) Safety of toys - Part 3: Migration of certain elements 시험방법을 기초로 국내 실정을 반영하여 일부 변경하여 작성한 안전기준이다.

1. 적용범위

이 기준은 접근할 수 없는 부분(제2부 참조)을 제외한 완구의 일부분이나 완구 재질로부터 발생하는 알루미늄, 안티모니, 비소, 바륨, 붕소, 카드뮴, 3가 크로뮴, 6가 크로뮴, 코발트, 구리, 납, 망간, 수은, 니켈, 셀레늄, 스트론튬, 주석, 유기 주석, 아연의 특정 원소의 용출과 납 및 카드뮴 함유량, 니켈 용출량, 프탈레이트계 가소제 함유량 및 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능 물질에 대한 특정 요구사항과 시험 방법에 관하여 규정한다.

놀이 기능을 갖거나 완구의 부품이 아니면 포장재를 포함하지 않는다.

비고 포장재는 완구의 일부로서 기능을 갖거나 제품을 사용하는 과정에서 어린이의 사용이 명확히 의도된 것을 말한다. 단, 1회용은 제외한다.

이 기준은 완구 재료에 대해 다음 카테고리에서의 유해원소 용출에 대한 요구사항을 포함한다:

— Category 1: 건조한, 부서지기 쉬운, 가루 형태의 재질 또는 유연한 재질.
— Category 2: 액체 또는 끈적끈적한 재질.
— Category 3: 긁어낼 수 있는 재질.

이 기준의 요구사항은 어린이의 행동을 고려하여 의도되거나 예측 가능한 방법으로 완구 또는 완구의 부품을 사용할 때, 완구의 접근성, 기능, 부피 및 무게 등으로 인해, 빨기, 핥기, 삼킴 또는 지속적인 피부접촉 등에 의한 어떠한 유해성에서 명확히 제외되는 완구와 완구 부품에는 적용하지 않는다.

비고 이 기준에서 다음의 완구 및 그 부품에 대한 빨기, 핥기 또는 삼킴의 가능성은 중요한 것으로 간주한다(H.2 및 H.3 참조):
- 권장 나이 표시나 특정한 나이 구분과 관계없이 음식 또는 입에 접촉하는 완구, 완구 화장품과 완구로 분류되는 필기구
- 72개월 미만의 어린이가 사용하는 완구 (H.2 참조)
- 접근 가능한 코팅은 권장 나이 표시나 특정한 나이 구분과 관계없이 적용 한다
- 접근 가능한 액체, 반죽(pastes), 겔(Gel)은(예를 들어 액체페인트, 모형제작용 점토) 권장 나이 표시나 특정한 나이 구분과 관계없이 적용한다.

2. 관련규격

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 개정을 포함)을 적용한다.

안전확인 안전기준 부속서 6 - 완구 제2부 기계적・물리적 특성

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

3. 용어 및 정의

3.1 바탕 재료(base material)
코팅이 형성되거나 증착 될 수 있는 재료

3.2 코팅(coating)
긁어서 제거 가능한 바탕 재료 위에 형성되거나 도포된 재료 층

비고 1 코팅이란 금속 입자 함유 여부 및 적용 방식과 무관하게 페인트, 바니쉬, 래커, 잉크, 폴리머 코팅 또는 기타 유사한 특성을 가진 물질이 포함될 수 있다.

3.3 종이(paper)
단위 면적당 질량이 400 g/m^2 이하인 불규칙한 섬유배열로 구성된 시트

3.4 판지(paper board)
단위 면적당 질량이 400 g/m^2 초과인 불규칙한 섬유배열로 구성된 시트.

비고 판지(paper board)라는 용어에는 단위 면적당 질량이 400 g/㎡ 초과인 카드(card) 또는 판지(cardboard)라고 일반적으로 불리는 재료도 포함된다.

3.5 긁어내기(scraping)
바탕재료를 포함시키지 않고 바탕 재료로부터 코팅을 제거하기 위한 물리적인 과정

3.6 완구 재료(toy material)
완구에 존재하며 안전확인 안전기준 부속서 6 완구 제2부에 따라 결정된 접근 가능한 재료

3.7 시료 (sample)
완구 또는 시험 대상 재료

3.8 시험편 (laboratory sample)
시료로부터 채취한 재료

4. 요구사항

4.1 유해원소 용출

4.1.1 유해원소 용출을 위한 완구 재료 카테고리 (H.4 참조)
표 4-1은 일반적인 완구 재료의 카테고리를 나타낸다. 표 4-1에 명시되지 않은 완구는 하나의 카테고리로 분류한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 4-1 카테고리 구별을 위한 참조표

완구 재료	카테고리 1	카테고리 2	카테고리 3
페인트, 바니쉬, 래커, 인쇄잉크, 고분자 코팅 및 이와 유사한 코팅 (Coatings of paints, varnishes, lacquers, printing inks, polymers, foams and similar coatings)			X
고분자 및 유사재료 : 라미네이트, 직물 보강재료 등을 포함하나, 직물로만 된 재료는 제외 (Polymeric and similar materials, including laminates, whether textile reinforced or not, but excluding other textiles)			X
종이와 판지 (paper and paper board)			X
천연섬유 및 합성섬유 (Textiles, whether natural or synthetic)			X
유리/세라믹/금속 재질 : 전기회로 연결에 사용된 땜납을 제외한 재질 (Glass, ceramic, metallic materials)			X
나무, 섬유판, 하드보드, 골질, 가죽 및 기타 고체 재료 (Wood, fibre board, hard board, bone, leather and other solid materials)			X
고체 형태로 흔적이나 자국을 남기는 재료 (예: 색연필의 심, 분필, 크레용) (Compressed paint tablets, materials intended to leave a trace or similar materials in solid form appearing as such in the toy (e.g. the cores of colouring pencils, chalk, crayons))	X		
모형 제작용 점토 및 석고 등 유연한 모형 제작용 재료 (Pliable modeling materials, including modeling clays and plaster.)	X		
핑거 페인트, 바니시, 래커, 펜의 액체 잉크와 같은 액체 페인트 및 완구(예 : 슬라임, 비눗방울 용액)에 존재하는 이와 유사한 액체 형태의 물질 (Liquid paints, including finger paints, varnishes, lacquers, liquid ink in pens and similar materials in liquid form appearing as such in the toy (e.g. slimes, bubble solution))		X	
고체 풀 (Glue sticks)		X	

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.1.2 유해원소 용출을 위한 특정 요구사항

4.1항에서 명시한 완구와 완구 부품은 유해원소 용출 농도가 7. 유해원소 용출의 샘플링 및 시료의 준비, 8. 유해원소 용출 시험, 9. 유해원소 용출 용액의 안정화와 분석에 따라 시험하였을 때 **표 4-2**에 나타낸 한계를 초과하지 않아야 한다.

표 4-2 완구 재질에 따른 유해원소 용출 허용 기준

단위 : mg/kg

유해원소	허용 기준		
	카테고리 1	카테고리 2	카테고리 3
알루미늄(Al)	5 625	1 406	70 000
안티모니(Sb)	45	11.3	560
비소(As)	3.8	0.9	47
바륨(Ba)	1 500	375	18 750
카드뮴(Cd)	1.3	0.3	17
3가 크로뮴 (Cr (Ⅲ))	37.5	9.4	460
6가 크로뮴 (Cr (VI))	0.02	0.005	0.2
납(Pb)	13.5	3.4	160
수은(Hg)	7.5	1.9	94
셀레늄(Se)	37.5	9.4	460
붕소(B)	1 200	300	15 000
코발트(Co)	10.5	2.6	130
구리(Cu)	622.5	156	7 700
망간(Mn)	1 200	300	15 000
니켈(Ni)	75	18.8	930
스트론튬(Sr)	4 500	1 125	56 000
주석(Sn)	15 000	3 750	180 000
유기주석 화합물 (Organic tin)	0.9	0.2	12
아연(Zn)	3 750	938	46 000

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.2 총 납

기질 중에 함유된 총 납의 함유량을 말하며 100 mg/kg 이하이어야 한다. (페인트 및 표면코팅의 경우 90 mg/kg 이하) 다만, 전기·전자제품의 기능성 부품(전기연결용 소자 등), 필기구의 팁이 금속인 경우, 섬유원단에는 적용하지 않는다.

4.3 총 카드뮴

기질 중에 함유된 총 카드뮴의 함유량을 말하며 75 mg/kg 이하이어야 한다. 단 섬유원단에는 적용하지 않는다.

4.4 니켈 용출량

(지속적으로 접촉되는 금속제 부품에 한함) 니켈 용출량이 0.5 μg/cm^2/week 이하이어야 한다.

비고 지속적으로 접촉되는 것이라 함은 선글라스, 안경, 반지. 목걸이, 팔찌와 같이 신체에 직접 접촉하여 사용하는 형태의 제품

4.5 프탈레이트계 가소제

완구에 사용된 합성수지 재질에는 다이에틸핵실프탈레이트(DEHP), 다이부틸프탈레이트(DBP), 부틸벤질프탈레이트(BBP), 다이-n-옥틸프탈레이트(DnOP), 다이이소노닐 프탈레이트(DINP), 다이이소데실프탈레이트(DIDP) 및 다이아이소부틸프탈레이트(DIBP)의 함유 중량이 0.1 %를 초과하지 않아야 한다.

4.6 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질

입에 넣어 사용할 용도로 제작된 36개월 미만의 어린이가 사용하는 완구 중 탄성중합체(elastomer)에 대하여 니트로사민류 0.01 mg/kg, 니트로사민류 생성가능물질 0.1 mg/kg 이하여야 한다. 36개월 미만의 완구 중 입에 넣어 사용할 의도로 제작되지 않은 탄성중합체(elastomer)와 36개월 이상의 완구 중 입에 넣어 사용하거나 입으로 사용하는 제품의 탄성중합체(elastomer)는 니트로사민류 0.05 mg/kg, 니트로사민류 생성가능물질 1.0 mg/kg 이하여야 한다.

5. 유해원소 용출의 원리

용해성 원소는 완구를 삼킨 후에 재료가 위산과 접촉하는 시간 동안을 가정한 상태에서 완구 재료로부터 용출된다. 용해성 원소의 농도는 세 가지 분석 방법에 의해 정량 확인한다.

— 유해원소 17종 분석방법 (알루미늄, 안티모니, 비소, 바륨, 카드뮴, 크로뮴, 납, 수은, 셀레늄, 붕소, 코발트, 구리, 망간, 니켈, 스트론튬, 주석, 아연) - 부록 E
— 3가 크로뮴(Cr (Ⅲ))과 6가 크로뮴(Cr (Ⅵ))의 종분리 분석방법 - 부록 F
— 유기주석 화합물 분석방법 - 부록 G

비고 유해원소 17종을 분석하였을 때, 총 크로뮴과 주석이 허용 기준을 초과하여 검출되었을 경우, 부록 D와 부록 E에 기술되어있는 추가적인 시험 진행 여부를 판단 할 수 있다. (H.12 참조)

6. 유해원소 용출의 시약 및 장치

6.1 시약

물을 포함한 분석에는 분석용 등급으로 인증된 시약만을 사용한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

6.1.1 염산 용액 농도 (0.07 ± 0.005) mol/L

6.1.2 염산 용액 농도 (0.14 ± 0.010) mol/L

6.1.3 염산 용액 농도 약 1 mol/L

6.1.4 염산 용액 농도 약 2 mol/L

6.1.5 염산 용액 농도 약 6 mol/L

6.1.6 이소옥탄(Isooctane), (C_8H_{18}) 99%

6.2 장치
표준 시험 장치와 다음과 같은 장치를 이용한다.

6.2.1 pH 측정기 목적에 맞게 정확히 보정된 장치 사용

6.2.2 원심분리기 고속회전으로 고체를 원심분리할 수 있는 것 (H.8 참조)

6.2.3 진탕기 (37 ± 2)℃ 온도조절이 가능한 것
용출 용액이 시료에 일정한 운동이 가해지도록 시료 회전식(orbital shaker), 선형 진탕기(linear shaker), 진탕 수조(shaking water bath)를 사용.

6.2.4 플라스틱 용기 전체 부피가 염산 추출용액의 부피의 1.6~5.0 배인 것

6.2.5 고성능 유지 필터 무회 여과지, 2,5 μm의 액체 입자 유지가 가능한 것

6.2.6 멤브레인 필터 0.45μm, 0.02 μm 기공 크기의 여과지
0.45 μm 필터로는 셀루로오스 아세테이트 멤브레인의 시린지 필터가 권장된다.

7. 유해원소 용출의 샘플링 및 시료의 준비

7.1 시료부위 선정
시험용 시료는 시판되고 있는 형태의 완구 제품 한 개로 구성한다. 시험편은 단일 완구 재료에서 채취해야 한다. 완구에서 특정 재료는 하나의 시험 부위로서 혼합하거나 처리할 수 있으나, 더 많은 시료 부위를 얻기 위해 추가로 완구 제품들을 사용해서는 안 된다. 시험 부위는 각 완구 재료에서 각 색상으로 채취한다. 완구의 동일재료는 단일 시험편으로 간주한다. 단, 물리적으로 시험편을 분리할 수 없을 때만 (예를 들어 점 인쇄, 패턴 직물(patterned textile), 다색 인쇄 표면(multi-colored printed surfaces) 등) 하나 이상의 재료 또는 색상으로 시험편을 구성할 수 있다. 이러한 시험편은 전체 재료를 대표한다.

비고 본 요구사항은 재료 및 재료가 증착되는 바탕 재료를 나타내는 시험 부분의 준비를 배제하지 않는다.

채취 가능한 완구 재료가 0.010 g 미만이면, 시험 부위로 고려하지 않는다. (H.5 참조)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

7.2 시료 준비

7.2.1 일반사항

필요시 적절하게 보정을 할 수 있도록 적합한 바탕용액(blank solution)을 분석해야 한다.(예, 시약 및 재료의 오염). 만약 바탕용액 결과(실험 한계치)가 실험 의도 값의 최저치의 절반을 초과한다면 최소 2개 이상의 바탕용액을 분석하고 분석 결과를 바탕용액의 평균값으로 보정한다.

7.2.2 샘플링

각 완구의 0.100 g 이상의 재료를 얻어 다음의 표 4-3에 명시된 적절한 샘플링 방법을 사용한다.

표 4-3 - 샘플링 방법

완구 재료	카테고리 (표 4-1)	샘플링 방법
핑거 페인트, 바니시, 래커, 펜의 액체 잉크와 같은 액체 페인트 및 완구(예 : 슬라임, 비눗방울 용액)에 존재하는 이와 유사한 액체 형태의 물질 (Liquid paints, including finger paints, varnishes, lacquers, liquid ink in pens and similar materials in liquid form appearing as such in the toy (e.g. slimes, bubble solution))	2	시험편을 섞는다. 펜에 잉크가 들어있는 경우 섞기 전 펜의 리필에서 제거되어야 한다.
페인트, 바니쉬, 래커, 인쇄잉크, 고분자 코팅 및 이와 유사한 코팅 (Coatings of paints, varnishes, lacquers, printing inks, polymers, foams and similar coatings)	3	비고 1 페인트, 바니쉬, 래커, 인쇄잉크, 접착제 또는 유사한 재료가 표면에 도포된 종이 또는 판지 시료는 이 방법이 적용되지 않으며, 종이 또는 판지의 샘플링 방법에 따라 처리된다. 실온에서 시료를 긁어내어 바탕 재료로부터 코딩을 제거하여 0.5 mm의 입자를 얻는다. 시각적 크기 비교를 위해 미리 준비된 재료 사용을 권장한다. (부록 D 참조) 제거가 어렵거나 코팅층이 두꺼운 경우(유연하거나 연질화된 등) 해당 코딩은 절단하여 고분자 재료로 시험한다. 비중합 바탕 시료 위 코팅의 경우 제거가 어려울 때, 아세톤/에탄올(1:1) 혼합물, 메틸렌클로라이드 또는 테트라하이드로퓨란과 같은 용매 몇 방울을 첨가하여 코팅을 제거하는 것이 허용된다. 사용된 용매는 증발에 의한 제거만 가능하며, 용매의 사용이 코팅의 유해 원소 용출에 영향을 미칠 수 있는 경우 사용하지 않는다. 비고 2. 용매 도포 후 코팅 제거에 플라스틱 재료의 긁음 도구를 사용하면 바탕 시료 제거 방지에 도움이 된다. 용매 보조 방법은 바탕 재료로부터의 유해 원소 방출에 의한 높은 결과를 검증하는 데 사용될 수 있다. (예, 아연을 함유하는 바탕 재료에 덮인 코팅의 높은 아연 방출)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

완구 재료	카테고리 (표 4-1)	샘플링 방법
종이와 판지 (paper and paper board)	3	적절한 도구로 시험편을 절단하고, 절단 모서리를 깔끔하게 처리하도록 주의한다. 시험 조각은 가능한 6 mm 크기로 하며(H.6 참조), 시각적 크기 비교를 위해 미리 준비된 참고물질을 사용할 것을 권장한다. (부록 D 참조) 종이 또는 판지에 페인트, 바니쉬, 래커, 인쇄잉크, 접착제 또는 유사 물질이 도포된 경우 코팅 시험 부위를 별도로 채취할 필요가 없다. 이 경우 시험 부위는 코팅이 포함되는 완구 재료에서 확보한다.
유리/세라믹/금속 재료를 포함하며 작은 부품 실린더에 완전히 들어가는 완구 또는 탈착식 구성품 (제2부 4.29 유리 및 도자기 참조) Toys and removable components which fit entirely within the small parts cylinder	3	모든 코팅을 포함한 전체 구성품에 용출 절차를 적용한다. 분석을 위해 코팅을 제거한 부품은 분석에 사용하지 않으며, 별도의 변화가 없는 구성 요소를 사용한다.
고체 형태로 흔적이나 자국을 남기는 재료 (예: 색연필의 심, 분필, 크레용) (Compressed paint tablets, materials intended to leave a trace or similar materials in solid form appearing as such in the toy (e.g. the cores of colouring pencils, chalk, crayons))	1	적절한 도구로 시험편을 절단하고, 절단 모서리를 깔끔하게 처리하도록 주의한다. 시험 조각은 가능한 6 mm 크기로 하며(H.6 참조), 시각적 크기 비교를 위해 미리 준비된 참고물질을 사용할 것을 권장한다. (부록 D 참조) 종이 또는 판지에 페인트, 바니쉬, 래커, 인쇄잉크, 접착제 또는 유사 물질이 도포된 경우 코팅 시험 부위를 별도로 채취할 필요가 없다. 이 경우 시험 부위는 코팅이 포함되는 완구 재료에서 확보한다.
모형 제작용 점토 및 석고 등 유연한 모형 제작용 재료 (Pliable modeling materials, including modeling clays and plaster.)	1	
고체 풀 (Glue sticks)	2	
고분자 및 유사재료 : 라미네이트, 직물 보강재료 등을 포함하나, 직물로만 된 재료는 제외 (Polymeric and similar materials, including laminates, whether textile reinforced or not, but excluding other textiles)	3	
천연 섬유 및 합성 섬유 Textiles, whether natural or synthetic	3	
나무, 섬유판, 하드보드, 골질, 가죽 및 기타 고체재질 (Wood, fibre board, hard board, bone, leather and other sold materials)	3	

비고 접근하기 어려운 완구 재료 또는 유리, 소형 부품 실린더에 맞지 않는 세라믹과 금속 구성품에 대한 샘플링 절차는 본 표준의 범위에 없으므로 지정되지 않는다. 접근할 수 없는 재료 및 크고 단단한 부품으로 삼킬 수 없는 것으로의 특정 요소에 대한 노출은 심각한 것으로 여겨지지 않는다.

0.1 g 이상의 시험편을 얻을 수 없는 경우, 0.010 g 이상의 질량으로 샘플에 존재하는 각 장난감 재료에서 시험 부분을 채취해야 한다. 시험편의 무게가 0.010 g∼0.100 g 이면 결과에 시험편의 무게를 기록한다.(12절 h 참조). 이 경우 분석 결과는 시험편 0.100 g을 사용한 것처럼 계산해야 한다. (Wtp = 100 g, H.5 참조).

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

7.2.3 유지분제거 (Dewaxing) (H.11 참조)

7.2.3.1 일반사항

시험편이 그리스, 오일, 왁스 또는 유사한 물질을 함유한다는 표시가 있는 경우, 그 시험편은 7.2.3.2.에 따라 유지분제거를 한다.

0.07 mol/L HCl에 분산될 수 있는 카테고리 2의 시험편들은 유지분제거를 하지 않는다.

유기주석 화합물의 분석 시험편에는 유지분제거를 실시하지 않는다.

비고 그리스, 오일, 왁스 또는 유사한 재료를 함유하는 특정 시료 유형이 있으며, 왁스가 함유되어 유지분제거가 필요한 시료에 대한 더 많은 정보는 H.11을 참고한다.

7.2.3.2 유지분제거 과정

유지분제거 과정에 사용하는 고성능여과지(high-retention filter paper) (6.2.5 참조)는 시험편의 손실을 초래하지 않으면서도 가능한 작아야 한다. 시험편의 무게를 여과지 위에서 0.001 g 정밀도로 질량을 측정하고(Wtp), 시험편의 무게를 결과 계산 시에 적용한다. 그리스, 오일, 왁스 또는 이와 유사한 재료를 함유한 카테고리 II 샘플의 경우 시험편을 약 4시간 동안 (37 ± 2) ℃에서 건조한다. 시험편의 손실 없이 여과지로 접어 속슬렛 추출기(Soxhlet extractor)의 관이음부(thimble)에 여과지를 넣는다. 속슬렛 추출기의 끓음 플라스크 (boiling flask)에 아이소옥탄(Isooctane)을 넣어 시간당 10회 이상 환류(reflux) 사이클로 추출한다. 60분 후 잔류 그리스, 오일, 왁스 또는 유사한 물질이 있으면 따라 추출을 계속한다.

추출 후, 시험편이 든 접혀진 여과지를 (80 ± 2) ℃에서 약 1시간 동안 건조해 잔여 용매를 제거한다. 건조된 여과지의 무게(Wfp)를 0.001 g 정밀도로 질량을 측정한다. Wfp를 사용하여 용출 절차에 사용된 물 및 0.14 mol/L HCl의 부피를 계산한다. (8.1.2.1 참조)

유지분제거 과정으로 왁스 및 유사 성분 제거의 경우 이를 명시해야 한다. (12. 결과보고 참조)

8. 유해원소 용출 방법

8.1 유해원소 용출 시험 전 시험편 준비

8.1.1 일반사항

다음의 하위 조항의 목적상 물과 염산 용액의 밀도는 1.0 g/mL로 가정할 수 있으며, 용액은 적절한 부피 계량 장치를 사용하여 0.05 mL 단위까지 정확히 측량하여 첨가할 수 있다.

첨가된 부피(V)는 결과 계산을 위해 명시되어야 한다.

8.1.2 카테고리 1 : 건조한, 부서지기 쉬운, 가루, 유연한 재료와 카테고리 2: 액체 또는 끈적끈적한 재료

8.1.2.1 그리스, 오일, 왁스 또는 유사한 재료가 함유된 시료

유지분제거 후 (7.2.3 참조), 약 (22 ± 3) ℃에서 Wfp의 25배(0.05 g 정밀도)가 되도록 물의 무게를 잰 후 유지분 제거된 시험편과 함께 적절한 크기의 용기(6.2.4 참조)에 넣는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

적절한 기구 (예, 유리 막대, 막자와 유사한 기구)를 사용하여 시험편을 포함한 여과지를 균질화한다. 약 (22 ± 3) ℃에서 0.05 g Wfp x 25의 0.14 mol/L HCl 용액(6.1.2 참조)을 넣고 섞는다.

8.2 (pH 조절)에서 명시된 적절한 pH 조절 과정을 바로 진행한다.

8.1.2.2 그리스, 오일, 왁스 또는 유사한 재료가 함유되지 않은 시료

0.001 g 정밀도로 질량을 측정한 시험편(Wtp)을 적당한 크기의 용기(6.2.4 참조)에 넣고 무게를 잰다. (22 ± 3) ℃에서 0.07 mol/L HCl 수용액 (6.1.1 참조)을 Wtp의 50배(0.05 g 정밀도)가 되도록 넣는다.

0.010 g ~ 0.100 g 의 시험편은 (22 ± 3) ℃에서 0.07 mol/L HCl 수용액 (6.1.1 참조) 5 mL를 추가한다.

8.2 (pH 조절)에서 명시된 적절한 pH 조절 과정을 바로 진행한다.

8.1.3 카테고리 3 : 긁어낼 수 있는 재료

8.1.3.1 유리, 자기 및 금속 재료

완구 또는 구성 부품의 질량을 0.001 g 정밀도로 측정하여 (Wtp) 50 mL 용량 용기(공칭 치수 : 높이 60 mm, 지름 40 mm)에 넣는다.

(22 ± 3) ℃에서 0.07 mol/L HCl 수용액 (6.1.1 참조)을 완구 또는 구성 부품이 잠기도록 충분히 넣는다.

비고 용기의 크기는 작은부품실린더에 들어갈수 있는 완구 또는 구성 부품을 담을 수 있어야 한다.

8.2 (pH 조절)에서 명시된 적절한 pH 조절 과정을 바로 진행한다.

8.1.3.2 종이와 판지

시험편의 질량을 0.001 g 정밀도로 측정하여 (Wtp) 적당한 크기의 용기(6.2.4 참조)에 넣는다.

(22 ± 3) ℃에서 증류수를 Wtp의 25배 g(0.05 g 정밀도) 넣는다.

적절한 기구 (예, 유리 막대, 막자와 유사한 기구)를 사용하여 균질화한다.

(22 ± 3) ℃에서 0.14 mol/L HCl 수용액 (6.1.2 참조)을 Wtp의 25배 g (0.05 g 정밀도)을 첨가하여 섞는다.

8.2 (pH 조절)에서 명시된 적절한 pH 조절 과정을 바로 진행한다.

8.1.3.3 기타 재료

시험편 0.001 g을 적당한 크기의 용기 (6.2.4 참조)에 넣는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

(22 ± 3) ℃에서 0.07 mol/L HCl 수용액 (6.1.1 참조) Wtp의 50배 g (0.05 g 정밀도)을 첨가한다.
0.010 g ~ 0.100 g 의 시험편은 (22 ± 3) ℃에서 0.07 mol/L HCl 수용액 (6.1.1 참조) 5 mL를 추가한다.

8.2 (pH 조절)에서 명시된 적절한 pH 조절 과정을 바로 진행한다.

8.2 pH 조절 (H.10 참조)

8.2.1 일반사항

용출 시험을 시작하기 전에 다음에 명시된 pH를 조절한다:

pH 조절이 가장 중요한 시료 유형은 분필, 핑거페인트, 크레용, 색소, 페인트, 고체 페인트 정제 (solid paint tablet) 및 종이와 판지이다.

pH 조절이 가장 중요한 시료의 각 묶음 시험편(동시에 용출 절차를 거친 시험편)에 대하여, pH 조절 확인 측정은 묶음 내의 각 재료 유형 중 최소 1개의 용액에 대해 측정되어야 한다. 측정된 pH가 1.0 미만 또는 1.3 이상일 경우 같은 시험편 묶음에 남아있는 나머지 용액도 확인해야 한다.

8.2.2 pH 조절

8.2.2.1 8.1항(용출 시험 전 시험편 준비)에 명시된 염산 희석액을 첨가한 후 혼합물을 약 1분간 흔들어 혼합한다.
8.2.2.2 상온에서 1.0 ~ 1.3 범위를 측정할 수 있는 pH 페이퍼 및 pH 측정기를 이용하여 pH를 확인한다.
8.2.2.3 pH가 1.3보다 크면 pH 측정기를 이용하여 (22 ± 3) ℃에서 2 mol/L HCl (6.1.4 참조)를 한 방울씩 첨가하여 pH를 1.10 ~ 1.30 범위까지 혼합 후에 용출 단계를 진행한다(8.3 용출 절차 참조).

8.2.3 pH 조절 – 완구 재료에 의한 완충 효과가 있는 경우

8.2.3.1 혼합물을 흔들어 섞는다
8.2.3.2 (22 ± 3) ℃에서 5_{0}^{+2} 분 동안 둔다.
8.2.3.3 (22 ± 3) ℃에서 혼합물의 pH를 측정한다 (pH_a)

pH_a 가 1.10 ~ 1.20 범위 사이면 용출 절차(8.3 용출 절차)를 진행한다.

pH_a 가 1.20보다 크면 6 mol/L HCl (6.1.5 참조)을 한 방울씩 첨가하여 pH 1.10 ~1.20 범위가 될 때까지 넣는다.

8.2.3.4 (22 ± 3) ℃에서 5_{0}^{+2} min 동안 둔다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

8.2.3.5 (22 ± 3) ℃에서 혼합물의 pH를 측정한다 (pH_b)

pH_b 가 1.10 ~ 1.20 범위 사이면 용출 절차(8.3 용출 절차)를 진행한다.

pH_b 가 1.20보다 크면 6 mol/L HCl (6.1.5 참조)을 한 방울씩 첨가하여 pH 1.10 ~1.20 범위가 될 때까지 넣는다.

8.2.3.6 (22 ± 3) ℃에서 10_0^{+2} min 동안 둔다.

8.2.3.7 (22 ± 3) ℃에서 혼합물의 pH를 측정한다 (pH_c)

pH_c 가 1.10 ~ 1.20 범위 사이면 용출 절차(8.3 용출 절차)를 진행한다.

pH_c 가 1.20 보다 크면 6 mol/L HCl (6.1.5 참조)을 한 방울씩 첨가하여 pH 1.10 ~1.20 범위가 될 때까지 넣는다.

8.2.3.8 (22 ± 3) ℃에서 10_0^{+2} min 동안 둔다.

8.2.3.9 (22 ± 3) ℃에서 혼합물의 pH를 측정한다 (pH_d)

pH_d 가 1.10 ~ 1.20 범위 사이면 용출 절차(8.3 용출 절차)를 진행한다.

pH_d 가 1.20보다 크면 6 mol/L HCl (6.1.5 참조)을 한 방울씩 첨가하여 pH 1.10 ~1.20 범위가 될 때까지 넣은 후, 용출 절차(8.3 용출 절차)를 진행한다.

8.3 용출 절차

8.3.1 용출

8.3.1.1 용출 조건

유리, 세라믹이나 금속 재료의 경우 용기를 닫고 (37 ± 2) ℃에서 120_0^{+10}분 동안 둔다.

다른 모든 재료의 경우 용기(6.2.4 참조)를 닫고 혼합물을 (37 ± 2) ℃에서 60_0^{+5}분 동안 (150 ± 10)/min의 속도로 교반한다. 교반을 멈추고 (37 ± 2) ℃에서 60_0^{+5}분 동안 둔다.

8.3.1.2 용출 후 pH 조절 (H.10 참조)

용출 완료 후 용출 과정 동안 pH가 잘 유지되었는지 확인해야 한다. 특정 물질에 대한 pH의 변화가 없다는 것을 증명할 수 있다면 (예, 플라스틱), 용출 후 해당 물질에 대한 pH를 조절할 필요가 없다.

1.0 ~ 1.3 범위를 측정할 수 있는 pH 페이퍼 및 pH 측정기를 이용하여 pH를 확인한다. pH 1.0 미만 혹은 pH 1.3 이상의 용출 용액은 폐기되어야 한다. 이후 8.2.3 (pH 조절 - 완구 재료에 의

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

한 완충 효과가 있는 경우)에 따라 새로운 시험을 해야 한다.

pH 조절이 가장 중요한 시료의 한 묶음 내의 각 재료 유형에 대한 pH 제어 검사는 하나의 용액으로 충분하다. 만약 측정된 pH가 1.0 미만 또는 1.30 이상이면 같은 시험편 묶음에 남아 있는 나머지 용액에 대한 시험도 확인해야 한다.

8.3.2 여과 (H.8 참조)

8.3.2.1 일반사항

0,45 μm의 기공 크기를 가진 여과지(6.2.6 참조)를 사용하여 용액으로부터 고체를 분리한다. 여과가 느린 경우 여과 전 원심분리기 (H.8 참조)를 사용하여 입자를 제거할 수 있다.

특별하게 구리 결과치가 높은 경우 8.3.2.2(한계치를 초과하는 구리 시료)를 참조한다.

8.3.2.2 한계치를 초과하는 구리 시료

드물게 불용성 물질(일반적으로 예를 들어 Tyndall 빔 또는 파란색 또는 녹색의 여과액)을 함유한 구리 미세입자로 인해 구리는 한계치를 초과하기도 한다. 구리의 용출한계를 초과하면 0.02 μm의 기공 크기를 가진 멤브레인 필터(6.2.6 참조)를 사용하여 용출 및 여과 단계를 반복한다. 불용성 구리를 함유한 입자를 제거하기 위해 0.02 μm 필터로 최종 여과하기 전에 용출 혼합물(H.8)을 원심분리하여 0,45 μm 필터로 여과하는 것이 좋다.

8.4 납 및 카드뮴 함유량

“어린이제품 공통안전기준”에 따른다.

8.5 니켈 용출량

“공급자적합성확인 어린이 장신구”에 따른다.

8.6 프탈레이트계 가소제 함유량

“어린이제품 공통안전기준”에 따른다.

8.7 니트로사민 및 니트로사민류 생성 가능물질

“제12부 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질”에 따른다.

9. 유해원소 용출 용액의 안정화와 분석

9.1 일반사항

9.2 ~ 9.4에 명시된 각 방법은 준비된 용출 용액(8.3, 용출 절차 참조)의 특정한 부피를 필요로 한다. 일반 유해원소 분석에는 약 4 mL가 요구되며, 6가 크로뮴 (Cr (Ⅵ))의 경우 최소 2 mL, 유기주석 화합물(Organic tin)은 약 5 mL가 필요하다.

분석에 충분한 양을 제공하기 위해 용출 용액을 희석하는 것은 허용되지만, 검출한계 및 분석적인 품질 매개 변수를 손상시키지 않으며 정확하게 수행해야 한다.

9.2 일반 원소

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

원소 분석 전 용출 용액(8.3, 용출 절차 참조)을 24시간 이상 보관할 때 적절한 양의 HCl(1 mol/L)을 첨가하여 안정화한다.

부록 E를 따라 용출 용액을 분석한다.

이 기준에 대한 대체 또는 수정 방법은 최소한 부록 E에 명시된 정확도와 정밀도를 달성할 수 있는 경우에만 허용된다. 대체 또는 수정 방법의 정도는 적절해야 하며, 그 결과들이 이 문서의 방법과 같다는 것을 보여주기 위해 검증되어야 한다. 특히, 정량한계(LOQ) 값이 표2에 명시된 각 한계치의 50 % 보다 크면 안 된다.

비고 카테고리 3 완구 재료에는 ICP-OES를 이용한 검출이 적합하다.

9.3 6가 크로뮴 (Chromium (VI))

F.4에 따라 용출 용액(8.3, 용출 절차 참조)을 즉시 중화한다. 중화 후 최소 4시간 동안 안정하다.

이 기준에 대한 대체 또는 수정 방법은 최소한 부록 F에 명시된 정확도와 정밀도를 달성할 수 있는 경우에만 허용된다. 대체 또는 수정 방법의 정도는 적절해야 하며, 그 결과들이 이 문서의 방법과 같다는 것을 보여주기 위해 검증되어야 한다.

비고 카테고리 3 완구 재료는 칼럼 후 유도체화하는 IC와 UV-Vis를 이용한 검출이 적합하다.

9.4 유기주석 화합물 (Organic tin)

부록 G에 따르면 용출 용액(8.3, 용출 절차 참조)은 가능한 한 빨리 24시간 이내 분석되어야 한다.

이 기준에 대한 대체 또는 수정 방법은 최소한 부록 G에 명시된 정확도와 정밀도를 달성할 수 있는 경우에만 허용된다. 대체 또는 수정 방법의 정도는 적절해야 하며, 그 결과들이 이 문서의 방법과 같다는 것을 보여주기 위해 검증되어야 한다.

10. 유해원소 용출의 결과 계산

10.1 용출 계산

10.1.1 일반 사항

완구 재료의 원소 용출은 다음에 따라 계산한다.:

- E.5 일반 유해원소 (알루미늄, 안티모니, 비소, 바륨, 붕소, 카드뮴, 크로뮴, 코발트, 구리, 납, 망간, 수은, 니켈, 셀레늄, 스트론튬, 주석, 아연);
- F.6 6가 크로뮴 (Chromium (VI));
- G.6 유기주석화합물 (organic tin).

10.1.2 3가 크로뮴 (Chromium (III)) 계산

3가 크로뮴은 다음 식으로 계산한다:

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

$$C_{Cr(III)} = C_{Cr(total)} - C_{Cr(VI)} \quad \cdots\cdots (1)$$

여기에서,

CCr(Ⅲ) 3가 크로뮴의 농도, mg/kg

CCr(total) 크로뮴의 농도 (모든 형태), mg/kg

CCr(Ⅵ) 6가 크로뮴의 농도, mg/kg

비고 일반적으로 6가 크로뮴의 농도는 전체 크로뮴 농도의 2% 이하이며 식(1)에서 무시될 수 있다.

10.2 결과 해석

시료가 용출한계 요구사항을 준수하는지에 대한 여부를 판단할 때 11. 방법 평가의 데이터를 사용해 해석해야 한다.

일반적인 분석 품질 보증 측정에 따라 실험실은 측정 불확도를 포함한 자체 방법 평가 데이터를 결정해야 한다(11. 방법 평가 및 부록 C 참조).

비고 Eurachem Guides [8, 9]는 준수 평가와 관련하여 분석 결과의 해석을 위한 측정 불확도를 평가하는 방법과 측정 불확도를 사용하는 방법에 대한 지침을 제공한다.

11. 유해원소 용출의 방법 평가

11.1 반복성과 재현성

표 4-4, 5, 6은 2017년 9월 수행된 실험실 간 비교 결과를 보여준다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 4-4 일반 원소의 실험실 간 비교 결과

원소	카테고리	재료 번호[a]	I[b]	n[c]	x[d] (mg/kg)	CVR[e] (%)	CVr[f] (%)	CVi[g] (%)
Al	1	1	18	17	7122	7.6	2.7	5.7
Al	2	5	18	16	133.8	6.2	3.6	5.6
B	2	4	18	15	303.7	10.3	3.0	5.8
As	1	1	18	17	3.74	12.6	5.8	9.5
As	2	6	17	16	0.958	13.5	7.9	5.8
Cd	3	12	18	17	26.2	12.1	2.0	5.9
Ba	2	5	18	16	363.4	6.4	2.5	4.7
Ba	3	13	15	13	5021	18.7	6.4	8.2
Co	3	12	18	17	223.4	10.8	2.9	5.0
Cr(Ⅲ)	1	1	18	16	37.3	7.4	2.7	6.1
Cr(Ⅲ)	2	9	18	17	7.25	8.0	2.4	5.8
Cr(Ⅲ)	3	12	18	16	1110	17.6	3.5	8.0
Cu	1	1	18	17	767.3	11.5	3.6	7.4
Cu	2	4	18	16	156.5	5.8	2.5	4.8

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 4-4 일반 원소의 실험실 간 비교 결과 〈계속〉

원소	카테고리	재료 번호[a]	l[b]	n[c]	x[d] (mg/kg)	CVR[e] (%)	CVr[f] (%)	CVi[g] (%)
Hg	2	6	17	16	1.23	23.4	7.5	13.1
Mn	1	2	18	15	1676	10.2	2.5	6.4
Mn	2	4	18	16	301	6.2	3.4	4.2
Ni	3	11	15	12	1688	19.8	2.3	7.1
Pb	3	11	15	12	35.8	20.6	3.2	8.5
Pb	1	2	18	16	2.11	15.7	6.4	9.2
Pb	2	6	18	15	0.613	19.8	5.4	8.7
Sb	3	12	18	16	712.7	33.9	3.3	19.8
Se	2	6	18	16	9.53	8.5	4.1	7.7
Sn	3	13	15	14	2864	47.7	9.9	13.5
Sr	3	12	18	16	10017	10.3	2.2	6.7
Sr	1	2	18	16	5310	14.8	2.3	5.6
Zn	3	12	18	15	9236	12.4	1.9	9.4
Zn	2	4	18	16	108.6	16.1	10.0	11.1

a 실험실 간 비교에 사용되는 재료에 대한 더 많은 정보는 B.2 참고.
b l는 매개 변수에 대한 결과를 보고하는 실험실의 수.
c n은 평균치에서 벗어나는 특잇값을 제외한 후 통계 계산에 사용된 결과의 수.
d x는 허용된 결과의 평균값.
e CVR는 재현성의 변동 계수
f CVr는 반복성(동일한 용출에서 중복 측정 간의 상대적 확산)의 변동 계수
g CVi는 상대표준편차(동일 실험실에서 서로 다른 날의 두 용출 사이 상대적 확산)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 4-5 6가 크로뮴의 실험실 간 비교 결과

원소	카테고리	재료 번호[a]	I[b]	n[c]	x[d] (mg/kg)	CVR[e] (%)	CVr[f] (%)	CVi[g] (%)
Cr(IV)	1	3	9	7	0.022	62.4	4.0	25.8
Cr(IV)	2	8	9	9	0.012	56.3	7.8	30.2
Cr(IV)	3	14	8	8	2.97	36.5	6.2	12.6

a 실험실 간 비교에 사용되는 재료에 대한 더 많은 정보는 B.2 참고.
b I는 매개 변수에 대한 결과를 보고하는 실험실의 수.
c n은 평균치에서 벗어나는 특잇값을 제외한 후 통계 계산에 사용된 결과의 수.
d x는 허용된 결과의 평균값.
e CVR는 재현성의 변동 계수
f CVr는 반복성(동일한 용출에서 중복 측정 간의 상대적 확산)의 변동 계수
g CVi는 상대표준편차(동일 실험실에서 서로 다른 날의 두 용출 사이 상대적 확산)

표 4-6 유기주석화합물의 실험실 간 비교 결과

원소	카테고리	재료 번호[a]	I[b]	n[c]	x[d] (mg/kg)	CVR[e] (%)	CVr[f] (%)	CVi[g] (%)
Butyl tin	2	7	11	7	0.137	40.5	7.5	15.2
Butyl tin	3	15	11	10	27.6	37.7	7.8	10.9
Dibutyl tin	2	7	11	8	0.072	55.5	7.9	10.8
Dibutyl tin	3	15	11	10	20.4	37.1	5.0	8.5
Tributyl tin	3	15	11	10	7.64	71.7	4.3	14.0
Sum Butyl Tin + DiButyl Tin	2	7	11	8	0.205	41.0	8.1	9.5
Sum Butyl Tin + DiButyl Tin + Tributyl tin	3	15	11	10	55.7	34.8	5.6	8.5

a 실험실 간 비교에 사용되는 재료에 대한 더 많은 정보는 B.2 참고.
b I는 매개 변수에 대한 결과를 보고하는 실험실의 수.
c n은 평균치에서 벗어나는 특잇값을 제외한 후 통계 계산에 사용된 결과의 수.
d x는 허용된 결과의 평균값.
e CVR는 재현성의 변동 계수
f CVr는 반복성(동일한 용출에서 중복 측정 간의 상대적 확산)의 변동 계수
g CVi는 상대표준편차(동일 실험실에서 서로 다른 날의 두 용출 사이 상대적 확산)

실험실 간 비교에 대한 더 많은 정보는 부록 B 확인이 가능하다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

11.2 편향 평가

방법에 대한 편향을 평가하기 위해 실험실 간 비교분석 동안 첨가(스파이킹) 실험을 진행했다. 참여하는 실험실 및 용출 용액의 농도로 사용되는 각 분석/매트릭스 조합은 모른 상황에서 약 3배의 인자에 의해 증가하였다. (Unknown to participant laboratories and for each analyte/matrix combination used the concentration of the migration solution was increased by a factor of approximately 3.) 스파이킹 실험 결과 각 분석물의 회수율은 100 %에 가까웠으며, 방법의 편향은 최소였다.

11.3 검출한계(LOD) 및 정량한계(LOQ)

6가 크로뮴과 유기주석화합물의 LOD 및 LOQ는 부록 F와 G를 확인한다. 이 기준을 준수하는 절차에 따라 ICP-MS로 얻은 일반 유해원소의 LOQ는 재료 카테고리 중 어떠한 하나의 값을 준수하는 한계치보다 50배 이상 좋다(표 4-2 참조).

6가 크로뮴 분석을 위해 카테고리 2 재료의 바탕 시료(blank sample)를 실험실 간 비교 분석했다. 8개의 실험실 중 5개는 6가 크로뮴의 LOQs보다 낮은 한계치를 검출하는데 실패했으며, 한 실험실은 최대 용출한계를 초과했다. 따라서 이 표준은 카테고리 2의 완구 재료에 대해 충분히 낮은 LOQ를 달성할 수 있다.

실험실 간 비교 결과 시약, 용액 또는 재료로부터 6가 크로뮴의 오류를 피하기 위한 특별한 주의가 필요하다.

12. 유해원소 용출의 결과 보고

실험 관행에 따라 최소한 다음과 같은 정보를 기록하여야 한다:

a) 제목 (예, 시험 보고서, 시험 증명서) ;
b) 실험실 이름 및 주소, 고객의 이름 및 주소 ;
c) 일련번호 또는 유사한 고유번호는 각 페이지에 페이지 번호와 함께 page..of.. 의 형태로 나타내야 한다 ;
d) 실험실에서 사용된 시료와 사용자 식별을 위한 세부적인 고객 정보 (예, 시료 번호) ;
e) 품목 수령일과 시험일자 ;
f) 분석 기법 정보 ;
g) 이 규격의 참고사항 (즉, 안전확인 안전기준 부속서 6 완구) ;
h) 환경조건과 표준으로부터 편차 기록 ;
i) 시료의 유지분 제거 기록 ;
j) 용출후 pH (1.1 ~1.3 범위를 벗어난 경우) ;
k) 단위와 측정불확도를 포함한 실험 결과 (결과 해석을 위해 필요한 경우) ;
l) 보고서를 책임지는 자의 식별 또는 이름, 직위, 서명과 보고서 발행일 ;
m) 시험한 항목에만 결과가 적용된다는 진술.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 A
(참고)
이 안전기준과 이전 안전기준의 주요 기술 변화

표 A.1 이 안전기준과 이전 안전기준의 주요 기술 변화

항목	변화 내용
3.	샘플 및 실험실 샘플에 대한 새로운 용어 및 정의 추가됨 검출 한계, 정량 한계 및 기타 물질(질량 색상 여부에 관계없이)에 대한 용어 및 정의 삭제됨
4	표 4-2에서 재질 카테코리에 따른 한계값 변경됨
6	시약 및 기구 목록이 수정됨
7	샘플링 및 샘플 준비는 표준의 사용자 편의성을 개선하기 위해 수정 및 재구성 됨 특히 체에 거르는 것이 더 이상 필요하지 않으며 체 요건이 있는 해당 부록(이전 부록 A)이 삭제됨. 또한 유지분 제거 절차 수정됨
8	용출 절차가 수정되었으며 용출 전후의 pH를 확인하는 자세한 절차가 도입됨
9	용출 용액의 안정화 수정됨. 시험 방법의 상태(부속서 E, F, G에 포함됨)가 표준으로 변경됨. 지정된 시험 방법에 대한 대안 및 부록에 대한 수정 사용에 관한 성능 요구 사항이 도입됨.
10	계산방법이 수정됨. 특히 크로뮴(III)은 총 크로뮴 농도에서 크로뮴(VI) 농도를 빼서 계산됨.
11	시험방법 성능에 대한 데이터는 시험 방법 평가의 결과, 특히 실험실 간 비교 결과를 기반으로 도입됨
부록 B	방법 개발에 대한 정보가 포함된 새로운 정보 부록이 도입됨.
부록 C	재현성 평가가 포함된 새로운 정보 부록이 추가됨.
부록 D	시각적 입자 크기 비교 재료의 사용에 관한 새로운 부록이 추가됨.
부록 E	일반 유해원소 분석방법에 대한 시험 방법이 조금 수정됨.
부록 F	크로뮴(III) 및 크로뮴(VI)에 대한 시험 방법은 모든 재질 카테고리에 대한 크로뮴(VI)을 측정할 수 있는 시험 방법이 수정됨.
부록 G	유기 주석에 대한 시험 방법이 개정됨.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 B
(참고)
방법 검증에 관한 정보

B.1 일반 사항

이 기준에 명시된 시험 방법은 EN 71-3:2012+A1:2014 개정안의 기술 프로젝트 리더 및 실험실 간 비교 뿐만 아니라 실험실 간 상호검토에 의해 검증되었다. 실험실 간 비교 결과는 11.1(반복성과 재현성)에 기술되어있다. 기술 프로젝트 리더와 실험실 상호검토 결과는 실험실 간 비교 실험과 일치했으며, 부록 C에서 제공되는 평가로 고려되었다.

B.2 실험실 간 비교 시료

표 B.1은 실험실 간 비교된 시료의 개요를 나타낸다. 시료는 방법 검증을 위해 특별히 제작되었다. 시료는 세 가지의 카테고리를 다루지만, 완구 재료의 다양성 전체를 다룰 수는 없었다(다양한 매트릭스 효과를 유발할 수 있음). 또한, 완충 능력이 있으며, 시료의 유지분제거, 긁어내기, pH 조절과 같은 이 기준에 명시된 구체적인 시료 준비 과정을 포괄하는 시료를 제작할 수 없었다.

표 B.1 실험실간 비교 시료

재료 카테고리	재료 번호	유해원소	바탕 재료
1	1	Al, As, Cr, Cu	Mixture of calcium sulfate and magnesium oxide
	2	Mn, Pb, Sr	Quarts powder
	3	Cr(VI)	Mixture of calcium sulfate and magnesium oxide
2	4	B, Cu, Mn, Zn	Water based paint
	5	Al, Ba	Water based paint
	6	As, Hg, Pb, Se	Water based paint
	7	Organic tin compounds	Finger paint
	8	Cr(VI)	Finger paint
	9	Cr	Finger paint
	10	None	Finger paint
3	11	Ni, Pb	Polymer material
	12	Co, Cd, Cr, Sb, Sr, Zn	Polymer material
	13	Ba, Sn	Polymer material
	14	Cr(VI)	Sol Gel, SiO_2-based
	15	Organic tin compounds	Polymer materia

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

B.3 재료 카테고리/원소 조합의 선택

지침 2009/48/EC에 따르면, 해당 유럽 표준은 3개의 재료 카테고리에 대해 19개 유해원소에 대한 한계치를 명시한다(총 57개의 한계치 표 4-2 참조). 제한된 자원으로 인해 57개의 유해원소/재료 카테고리 조합에 대한 표준물질을 제작하고 시험할 수 없었다. 따라서, 71-3:2013+A1:2014 개정을 계획할 때 원소 및 재료 카테고리 조합에 우선순위를 정하였다. 이 우선순위는 실제로 보고된 유해원소와 방법 개발 및 검증의 타당성에 기초했다.

EN 71-3:2013+A1:2014 개정에 어떤 유해원소/재료 카테고리 조합이 표준물질에 포함될지에 관한 결정은 다음을 기반으로 했다:
- 유해원소/재료 카테고리 조합의 우선순위 즉, 높은 우선순위(재료 카테고리에서 보고된 유해원소)의 조합이 선호되었다;
- 모든 원소에 대한 표준물질을 가질 수 있다는 것을 허가하기 때문에, 적어도 하나의 재료 카테고리에서 각 원소의 대표는 방법 개발/검증에 중요한 것으로 간주 된다;
- EN 71-3 개정을 위한 예산 및 시간의 한계를 고려할 때 모든 유해원소/재료 카테고리 조합을 다룰 수 없었다.

이 프로젝트는 방법 개발/검증에 중점을 두었기 때문에 하나의 카테고리에서 모든 유해원소를 다루는 것이 모든 유해원소/재료 카테고리 조합을 다루는 것보다 더 중요하게 고려되었다. 결과적으로 유해 원소/재료 카테고리 조합의 수를 제한하기 위해 모든 재료 카테고리의 매우 적은 원소가 포함되었다.

특정 유해원소/재료 카테고리 조합 추정에 대한 손실자료를 보완하기 위해 재현성을 부록 C에 포함했다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 C
(참고)
재현성 추정

EN 71-3:2013+A1:2014을 개정하는 동안 기술 프로젝트 리더와 상호 검토 뿐만 아니라 실험실 간 비교를 통해 많은 데이터를 구축했다. 몇 가지의 데이터만 표준 개발에 제공되었다.
관련 전문가의 전문지식과 데이터를 바탕으로, 업무 책임 그룹은 해당 프로젝트 (SA/CEN/2013-03 특정 유해원소)의 개정을 통해 얻는 결과와 지식을 요약하여 이 기준의 사용자가 지침 2009/48/EC의 요구사항을 충족할 수 있도록 했다.

이 과정에서 특히 다음과 같은 측면이 고려되었다.

- 실험실 간 비교에 참여하는 실험실의 유기주석화합물 및 6가 크로뮴의 수정된 실험 방법에 대한 제한된 경험이 시험실 간 비교 실험 직전에 제공됨;
- 표준 적용을 용이하게 하기 위해, 실험실 간 비교 데이터, 기술 프로젝트 리더 및 상호 검토 실험으로부터 얻은 데이터를 바탕으로 상대 재현성을 위한 4가지 균형 단계가 도입됨;
- 특히 재현성에 대한 표준편차는 유해원소의 농도가 낮아지면 증가했으며, 이는 실험실 간 비교에서도 나타났다. 일반적인 원칙으로 표 C.1에서 10 mg/kg 미만은 높은 수준의 재현성으로 처리됨.
- 유해원소/재료 카테고리 조합의 우선순위 및 표준 개정 시 표준물질이 없는 조합의 격차를 채울 필요성을 염두함(부록 B 참조);
- 재료 카테고리 내의 다양한 구성을 가진 광범위한 완구에 표준을 적용하지만, 추정된 재현성 데이터가 좋지 않은 경우를 의도하여 나타낸 것이 아님을 인식(예, 특정 완구 재료에서 표 C.1에서 추정한 것보다 높은 재현성 결과를 가져올 수 있음);
- 이 기준에서 주어진 방법의 결과와 관련하여 다른 방법의 주요 동등성에 대한 지침을 개발;
- 추정된 재현성 데이터는 각 실험실에서 만든 표준편차(및 측정 불확도) 데이터를 대체하기 위한 것이 아님을 인식.

표 C.1은 각 재료 카테고리의 유해원소에 대한 상대 재현성 추정치를 한계치 수준에서 농도로 나타낸다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 C.1 - 표 2의 검출한계에 해당하는 농도에서의 상대적 재현성 추정

유해원소	재현성의 변동 계수 (CV_R) 평가 %		
	카테고리 1	카테고리 2	카테고리 3
알루미늄 (Al)	15	15	15
안티모니 (Sb)	30	30	30
비소 (As)	20	20	20
바륨 (Ba)	20	15	30
붕소 (B)	15	15	15
카드뮴 (Cd)	20	20	15
크로뮴 (Cr (III))	15	20	15
크로뮴 (Cr (VI))	50	50	50
코발트 (Co)	15	20	15
구리 (Cu)	15	15	15
납 (Pb)	20	20	30
망간 (Mn)	15	15	15
수은 (Hg)	30	30	20
니켈 (Ni)	20	20	20
셀레늄 (Se)	15	20	15
스트론튬 (Sr)	15	15	15
주석 (Sn)	20	20	30
유기주석화합물 (Organic tin)	50	50	50
아연 (Zn)	15	15	15

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 D
(참고)
완구 재료의 가시적 입자 크기 비교 재료

완구의 시험편을 준비할 때 가시 입자 크기를 조절하는 것이 중요하다. 시험편의 손실과 불편함을 초래하는 것 보다 체질을 통한 입자 크기 조절이 더 중요하기 때문이다. 따라서, 어떤 시험편이 시각적으로 비교될 수 있는지에 대해 비교 재료를 사용하는 것을 추천한다.

시각적 비교 재료는 다음과 같은 대표적인 완구 재료로부터 얻어질 수 있다:

- 고분자 재료;
- 종이와 판지;
- 섬유 재료;
- 페인트와 코팅;
- 목재, 섬유판, 뼈, 가죽 등의 천연 재료.

이 기준은 7.2 (표 4-3)에 따라 가시 비교 재료를 준비하는 것을 권고한다. 가시 비교 재료는 크기 기준(아래 참조)을 만족하거나, 측정되거나 체질화하여 확실히 준비되어야 한다. 비교 재료는 투명한 용기에 보관하여 사용하기 쉽고 조심히 취급해 시간이 지남에 따라 입자 크기가 크게 변하지 않도록 해야 하며 주기적으로 점검되어야 한다.

표 D.1 - 완구 재료의 가시적 입자 크기 비교 재료

완구 재료	카테고리	비교 재료 입자 크기
페인트, 바니쉬, 래커, 인쇄잉크, 고분자 코팅 및 이와 유사한 코팅 (Coatings of paints, varnishes, lacquers, printing inks, polymers, foams and similar coatings)	3	약 0.5 mm. 긁어내거나 금속 체질화(기공 크기 0.500 mm)를 통한 제작
고분자 및 유사재료 : 라미네이트, 직물 보강재료 등을 포함하나, 직물로만 된 재료는 제외 (Polymeric and similar materials, including laminates, whether textile reinforced or not, but excluding other textiles)	3	일차원적 크기가 적어도 약 6 mm. 가시 비교 재료는 두께가 다른 다양한 재료에서 분석자가 허용한 크기의 조각이며, 일부는 3차원의 6 mm이며 2차원(얇의 조각의 경우)의 6 mm를 포함한다.
종이와 판지 paper and paper board	3	일차원적 크기가 적어도 약 6 mm. 일반적으로 사용되는 완구 재료의 허용 가능한 크기의 두께가 다른 재료로부터 다양한 입자를 준비한다.
천연 섬유 및 합성 섬유 Textiles, whether natural or synthetic	3	일차원적 크기가 적어도 약 6 mm. 일반적으로 사용되는 완구 재료의 허용 가능한 크기의 두께가 다른 재료로부터 다양한 입자를 준비한다.
유리/세라믹/금속 재료 : 전기회로 연결에 사용된 땜납을 제외한 재료 (Glass, ceramic, metallic materials)	3	비교 재료 불필요.
나무, 섬유판, 하드보드, 골질, 가죽 및 기타 고체재질 (Wood, fibre board, hard board, bone, leather and other sold materials)	3	일차원적 크기가 적어도 약 6 mm. 가시 비교 재료는 두께가 다른 다양한 재료에서 분석자가 허용한 크기의 조각이며, 일부는 3차원의 6 mm이며 2차원(얇의 조각의 경우)의 6 mm를 포함한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 D.1 - 완구 재료의 가시적 입자 크기 비교 재료 <계속>

완구 재료	카테고리	비교 재료 입자 크기
고체 형태로 흔적이나 자국을 남기는 재료 (예: 색연필의 심, 분필, 크레용) (Compressed paint tablets, materials intended to leave a trace or similar materials in solid form appearing as such in the toy (e.g. the cores of colouring pencils, chalk, crayons))	1	일차원적 크기가 적어도 약 6 mm. 가시 비교 재료는 두께가 다른 다양한 재료에서 분석자가 허용한 크기의 조각이며, 일부는 3차원의 6 mm이며 2차원(얇의 조각의 경우)의 6 mm를 포함한다.
모형 제작용 점토 및 석고 등 유연한 모형 제작용 재료 (Pliable modeling materials, including modeling clays and plaster.)	1	일차원적 크기가 적어도 약 6 mm. 가시 비교 재료는 두께가 다른 다양한 재료에서 분석자가 허용한 크기의 조각이며, 일부는 3차원의 6 mm이며 2차원(얇의 조각의 경우)의 6 mm를 포함한다.
핑거 페인트, 바니시, 래커, 펜의 액체 잉크와 같은 액체 페인트 및 완구(예 : 슬라임, 비눗방울 용액)에 존재하는 이와 유사한 액체 형태의 물질 (Liquid paints, including finger paints, varnishes, lacquers, liquid ink in pens and similar materials in liquid form appearing as such in the toy (e.g. slimes, bubble solution))	2	비교 재료 불필요.
고체 풀 (Glue sticks)	2	일차원적 크기가 적어도 약 6 mm. 가시 비교 재료는 두께가 다른 다양한 재료에서 분석자가 허용한 크기의 조각이며, 일부는 3차원의 6 mm이며 2차원(얇의 조각의 경우)의 6 mm를 포함한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 E (참고)
일반 유해원소 분석방법

E.1 원리

이 방법은 용출액에 존재하는 알루미늄, 안티모니, 비소, 바륨, 카드뮴, 크로뮴, 납, 수은, 셀레늄, 붕소, 코발트, 구리, 망간, 니켈, 스트론튬, 주석, 아연을 분석하기 위한 방법이다(8.3, 용출 절차 참조). 용출 용액과 희석액은 ICP-MS 또는 ICP-OES를 이용하여 정성 및 정량 분석한다.

E.2 작업표준용액 (Working solution)

E.2.1 표준저장용액(M_1) (Stock solution)

표 E.1에 따라 50 mL 부피플라스크에 상업용 표준저장용액의 각 유해원소(농도 =1 000 mg/L)를 넣고 염산 용액(6.1.1 참조)으로 채운 후 희석하여 표준저장용액(M_1)을 만든다.

표 E.1 표준저장용액(M_1) 조제 (예)

원소	표준용액 원액 사용 부피 (mL)	최종 부피 (mL)	최종 농도 (mg/L)
알루미늄 (Al)	0.5	50	10.0
안티모니 (Sb)	0.5	50	10.0
비소 (As)	0.5	50	10.0
바륨 (Ba)	0.5	50	10.0
카드뮴 (Cd)	0.5	50	10.0
크로뮴 (Cr)	0.5	50	10.0
납 (Pb)	0.5	50	10.0
수은 (Hg)	0.05	50	1.0
셀레늄 (Se)	0.5	50	10.0
붕소 (B)	0.5	50	10.0
코발트 (Co)	0.5	50	10.0
구리 (Cu)	0.5	50	10.0
망간 (Mn)	0.5	50	10.0
니켈 (Ni)	0.5	50	10.0
스트론튬 (Sr)	0.5	50	10.0
주석 (Sn)	0.5	50	10.0
아연 (Zn)	0.5	50	10.0

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

E.2.2 중간표준용액(M_2) (Diluted stock solution)

표준저장용액(M_1) 0.5 mL를 50 mL 부피 플라스크에 넣고 염산 용액(6.1.1 참조)으로 표선까지 채운다.

E.2.3 ICP-MS 작업표준용액 (Working solutions)

표 E.2에 따라 표준저장용액(M_1)과 중간표준용액(M_2)을 염산 용액(6.1.1 참조)으로 적절히 희석하여 계산에 사용되는 ICP-MS 작업표준용액을 제조한다.

표 E.2 ICP-MS용 작업표준용액 조제 (예)

표준용액 번호	표준저장용액(M_1) 사용 부피 (mL)	중간표준용액(M_2) 사용 부피 (mL)	HCL 부피 (6.1.1) (mL)	최종 부피 (mL)	최종 농도* (μg/L)
작업표준용액 W_1	-	1.25	48.75	50	2.5
작업표준용액 W_2	-	2.5	47.50	50	5.0
작업표준용액 W_3	-	5.0	45.0	50	10.0
작업표준용액 W_4	0.125	-	49.875	50	25.0
작업표준용액 W_5	0.25	-	49.75	50	50.0
작업표준용액 W_6	0.5	-	49.50	50	100.0
*수은(Hg)의 최종 농도는 0.25, 0.5, 1.0, 2.5, 5.0, 10 μg/L 임					

E.2.4 ICP-OES 작업표준용액 (Working solutions)

표 E.3에 따라 표준저장용액(M_1)과 중간표준용액(M_2)을 염산 용액(6.1.1 참조)으로 적절히 희석하여 계산에 사용되는 ICP-OES 작업표준용액을 제조한다.

비고 표 E.3의 ICP-OES 작업표준용액 조제 예는 완구 재질 중 카테고리 3에 적합한 범위이다.

표 E.3 ICP-OES용 작업표준용액 조제 (예)

표준용액 번호	표준저장용액(M_1) 사용 부피 (mL)	중간표준용액(M_2) 사용 부피 (mL)	HCL 부피 (6.1.1) (mL)	최종 부피 (mL)	최종 농도* (μg/L)
작업표준용액 W_1	-	2.0	48.0	50	4.0
작업표준용액 W_2	-	5.0	45.0	50	10.0
작업표준용액 W_3	0.25	-	49.75	50	50.0
작업표준용액 W_4	0.5	-	49.5	50	100.0
작업표준용액 W_5	1.0	-	49.0	50	200.0
*수은(Hg)의 최종 농도는 0.4, 1.0, 5.0, 10, 20 μg/L 임					

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

E.2.4 내부 표준저장용액 (Internal standard stock solution) (예)

500 mL 부피플라스크에 비스무트, 인듐, 리튬 또는 이트륨 (100 mg/L를 7 %의 HNO_3 (부피분율)에) 등의 하나 이상을 포함하는 상업용 표준저장용액의 250 µL를 희석하여 내부 표준저장용액을 제조한다. 이 용액은 표준과 시료용액 제조에 사용되거나, 스프레이 챔버에 들어가기 전 연속 흐름을 사용하여 혼합하는데 사용될 수 있다.

E.3 절차

용출용액(8.3, 용출 절차 참조)을 사용한다. 원소는 검정곡선의 범위 내에 있어야 하므로 용출 용액 희석이 필요할 수 있다. 2, 20, 200 및 2000의 희석 범위가 사용된다.

E.4 분석

ICP-MS 또는 ICP-OES를 이용하면 17종의 일반 유해 원소(알루미늄, 안티모니, 비소, 바륨, 카드뮴, 크로뮴, 납, 수은, 셀레늄, 붕소, 코발트, 구리, 망간, 니켈, 스트론튬, 주석, 아연) 중 용출용액에 함유된 각 원소를 직접 분석할 수 있다.

제조사의 설명에 따라 장비를 최적화하고, 검출된 원소의 정량한계치는 표2의 한계치보다 낮아야 한다. 검출된 원소를 결정할 때 용출한계치(표4-2 참조)에 가깝거나 그 이상일 경우 희석이 필요하다.

표 E.4은 ICP-MS를 활용한 용출 용액의 유해원소 검출 시 추천 동위원소 (m/z)이다.

표 E.4 - ICP-MS를 활용한 유해원소 검출 시 추천 동위원소 (m/z)

유해원소	추천 동위원소	유해원소	추천 동위원소
알루미늄 (Al)	^{27}Al	납 (Pb)	^{208}Pb
안티모니 (Sb)	^{121}Sb	망간 (Mn)	^{55}Mn
비소 (As)	^{75}As	수은 (Hg)	^{202}Hg
바륨 (Ba)	^{137}Ba	니켈 (Ni)	^{60}Ni
붕소 (B)	^{11}B	셀레늄 (Se)	^{82}Se
카드뮴 (Cd)	^{111}Cd	스트론튬 (Sr)	^{87}Sr
크로뮴 (Cr)	^{52}Cr	주석 (Sn)	^{118}Sn
코발트 (Co)	^{59}Co	아연 (Zn)	^{66}Zn
구리 (Cu)	^{65}Cu		

충돌/반응 시스템 또는 높은 분해능의 질량 분광계를 장착하여 다원자 및 동위원소 간섭을 피하는 주의를 해야 한다(예, 크로뮴 검출 시 ArC+ 주의).

E.5 계산

E.5.1 검정 곡선

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

측정 신호에 대한 관심 원소의 표준 농도를 플롯하여 관심 원소의 검정 곡선을 준비한다.

분석 결과를 계산하는 데 사용되는 검정 곡선은 0.990 이상의 상관 계수를 가져야 한다.

E.5.2 용출 계산

시험편의 원소 용출 계산은 다음과 같다. (E.1):

$$M = \frac{C \bullet V \bullet f}{Wtp \bullet 1000} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (E.1)$$

여기에서

M 완구 재료의 용출 원소 (mg/kg);

C 용출용액에서의 각 원소의 농도 (mμg/L);

V 용출액의 부피 (mL);

AWtp 시험편의 무게 (g);

f 희석배수.

분석의 정밀성을 위해 유의미한 수치의 수에 대한 결과를 보고한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 F
(기준)
6가 크로뮴(Cr (Ⅵ)) 분석 방법

F.1 원리

용출 용액(8.3, 용출 절차 참조)에서 6가 크로뮴을 정량화하는 방법이다.

3가 크로뮴과 6가 크로뮴의 상호변환을 방지하기 위해, 용출 후 곧바로 중화시킨다. pH 7 ~ 8에서 두 가지 크로뮴 모두 안정하다. 6가 크로뮴은 이온 교환 컬럼을 사용하여 다른 크로뮴 종류로부터 분리되며 ICP-MS에서 검출된다.

여기에 설명된 기타 크로마토그래피 시스템(계측기, 분리 컬럼, 용리제, 크로마토그래피 조건)은 다음과 같은 방법으로 사용될 수 있다:

- 이온 교환 분리 메커니즘을 사용,
- 6가 크로뮴(바탕(baseline) 분리; 용출 용액에 3가 크로뮴이 6가 크로뮴보다 훨씬 많을 때)으로부터 3가 크로뮴을 충분히 분리할 수 있다,

비고 3가 크로뮴 후 6가 크로뮴이 용출된다면, 3가 크로뮴의 농도는 매우 높고 바탕이 잘 분리되지 않을 것이며, 3가 크로뮴의 피크 테일링은 LOQ와 6가 크로뮴의 재현성에 큰 영향을 미칠 수 있다.

- 분석 중 3가 크로뮴과 6가 크로뮴의 상호변환이 없도록 한다,
- 이 기준에 명시된 한계치에 대한 충분한 LOQ를 얻어야 한다.

농도가 매우 낮아서 시약, 용액 및 재료 사용에 특별한 주의를 기울여 6가 크로뮴의 거짓 양성(false positive)을 피해야 한다.

F.2 시약

물을 포함한 모든 분석용 시약은 분석 등급으로 인증된 시약만을 사용한다.

F.2.1 질산 (Nitric acid) (65 % to 69 %) trace metal grade

F.2.2 암모니아 (Ammonia) NH_3 (25 % in water)

F.2.3 암모니아수 (Ammonia solution) 0.7 mol/L

5.3 mL의 암모니아 (F.2.2 참조)를 100 mL 부피플라스크에 넣고 표선까지 증류수로 채운다.

F.2.4 염산 용액 (Hydrochloric acid solution) 0.07 mol/L

F.2.5 이동상 (Mobile phase) 암모니아(F.2.2참조) 또는 암모니아수(F.2.3참조)를 이용하여 pH = 7.0로 조절된 75 mM HNO_3 (F.2.1 참조)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

F.2.6 다이크로뮴산칼륨 (Potassium dichromate) ($K_2Cr_2O_7$) (102 ± 2) ℃에서 (16 ± 2)시간 건조

F.2.7 6가 크로뮴 저장표준용액

1000 mL 부피플라스크에 2.829 g 다이크로뮴산칼륨 ($K_2Cr_2O_7$), Potassium dichromate) (F.2.6 참조)을 넣고 증류수를 표선까지 넣는다. 또는, 상업용 6가 크로뮴 (hexavalent Chromium) 용액 1000 mg/L을 사용해도 된다. 이 용액은 최소 3개월 안정할 것이다.

비고 상업용 용액의 안정성에 대한 정보는 공급자로부터 받는다.

F.2.8 6가 크로뮴 표준용액 (M_1), 1mg/L

100 mL 부피플라스크에 0.1 mL 표준저장용액(F.2.7 참조)을 넣고 이동상 용액(F.2.5)을 표선까지 넣어 6가 크로뮴 용액 (M_1)을 제조한다. 이 용액은 최소 1주일 안정할 것이다.

비고 상업용 용액의 안정성에 대한 정보는 공급자로부터 받는다.

F.2.9 희석된 6가 크로뮴 표준용액 (M_2), 1μg/L, 새롭게 준비됨

50 mL 부피플라스크에 0.05 mL 6가 크로뮴 용액 (M_1) (F.2.8 참조)을 넣고 이동상 용액 (F.2.5 참조)을 표선까지 넣어 제조한다.

F.2.10 작업표준용액 (검정 표준), 새롭게 준비됨

표 F.1에 따라 6가지 검정표준용액을 준비한다.

암모니아 용액 (F.2.3 참조)을 염산 (F.2.4)에 첨가한 후 pH를 확인하고, 필요하면 암모니아수 (F.2.3 참조) 또는 염산 (F.2.4 참조)을 사용하여 pH를 7.5 ± 0.5로 조절한다.

표 F.1 - 검정표준용액 제조를 위한 과정 (예)

검정표준 용액번호	부피 M_2 (F.2.9) (mL)	염산용액 부피 (F.2.4) (mL)	암모니아수 부피 (mL)	이동상 부피 (F.2.5)	총 부피 (mL)	6가 크로뮴 농도 (μg/L)
1	0	4.0	0.4	총 부피 10 mL를 채우는데 필요한 양	10	0
2	0.2	4.0	0.4		10	0.02
3	0.4	4.0	0.4		10	0.04
4	0.8	4.0	0.4		10	0.08
5	1.2	4.0	0.4		10	0.12
6	1.6	4.0	0.4		10	0.16

F.3 장비

F.3.1 피펫 일회용 팁, 가변 범위

팁 이젝터(ejector)가 스테인리스(stainless steel)로 만들어진 것은 안 된다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

F.3.2 부피플라스크 A 등급, 플라스틱

F.3.3 컬럼 고분자, 비-다공성, 약한 이온 교환 단계로 구성된 것

F.3.4 크로마토그래피 시스템 미량 금속 분석에 적합 (예, 생체 불활성 액체 크로마토그래피, 이온 크로마토그램)

F.3.5 유도결합플라즈마 질량분광계 (ICP-MS) 크로마토그램 시스템(F.3.4 참조)이 장착되어있다. 52Cr를 검출할 수 있어야 하며, 이는 일반적으로 충돌/반응 시스템 또는 고해상도 질량 분광계가 필요하다.

F.3.6 pH 측정 장비 소량 분석을 위한 해당 유럽 표준의 목적에 맞게 보정되어야 하며 충분히 정확해야한다.

F.4 절차

카테고리1과 2의 시료를 위해 피펫 2 mL (V_1) 용출 용액(8.3 용출 절차 참조)과 0.2 mL의 암모니아수(F.2.3 참조). 2.8 mL 이동상(F.2.5 참조)을 첨가하고 섞는다. 만들어진 용액의 pH를 측정해보고, 필요한 경우 적절한 농도의 암모니아수 또는 염산을 사용하여 pH 7.5± 0,5로 조절한다. 조절후 최종 부피(mL, V_2)를 기록한다.

비고 pH를 조절하기 위해 다음과 같은 농도의 암모니아수가 적절하였다.:
- pH < 2 : 2 mol/L 암모니아수;
- 2 < pH < 3 : 0.4 mol/L 암모니아수;
- pH > 3 : 0.1 mol/L 암모니아수.

카테고리 3의 시료를 위해, 피펫 0.2 mL (V_1) 용출 용액(8.3 용출 절차 참조)과 0.02 mL의 암모니아수(F.2.3 참조). 4.78 mL 이동상(F.2.5 참조)을 첨가하고 섞는다. 만들어진 용액의 pH를 측정해보고, 필요한 경우 적절한 농도의 암모니아수(F.2.3 참조) 또는 염산(F.2.4 참조)을 사용하여 pH 7.5± 0,5로 조절한다. 조절 후 최종 부피(mL, V_2)를 기록한다.

F.5 분석

F.5.1 일반사항

크로뮴 검출의 최적화를 위해 ICP-MS를 보정한다(크로뮴은 일반적으로 질량 52에서 나타남). 장비의 설정은 $^{40}Ar^{12}C$의 신호를 충분히 감소시켜 허위양성 값을 제거할 수 있도록 해야 하며, MS의 적정 노출 시간은 1초다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

F.5.2 크로마토그래피 조건

표 F.2 – 크로마토그래피 설정 예시

매개 변수	설정
Mobile phase	75 mM HNO_3 pH = 7.0
Flow rate	0.8 mL/min
Column	Polymeric, non-porous, weak ion exchange phase 5 µm, 4,6 mm x 50 mm
Column temperature	Ambient
Injection volume	100 µL
Total analysis time	3 min

F.5.3 검출 및 정량한계

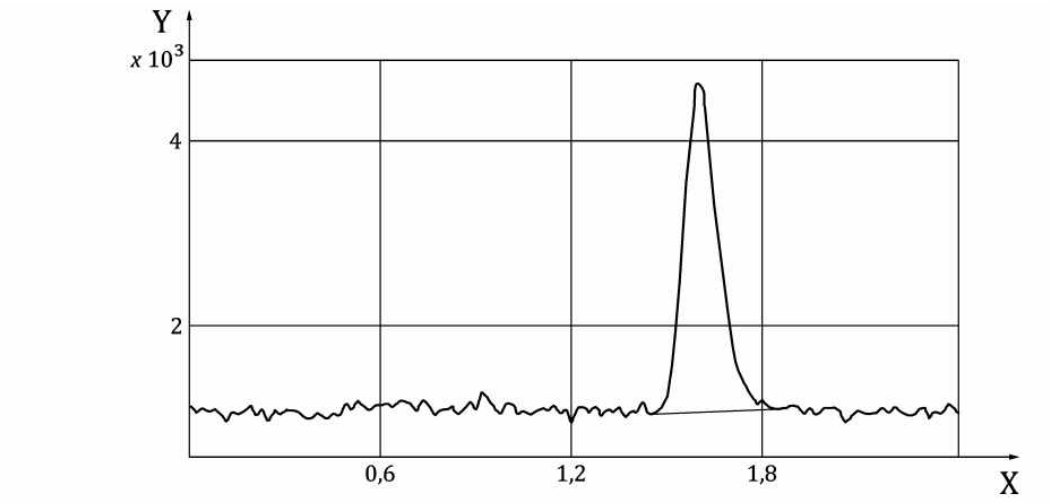
F.5.3.1 일반사항

표 F.3은 완구 재료의 일반적인 검출한계(LOD) 및 정량한계(LOQ)를 나타낸다.

표 F.3 – 일반적인 검출한계(LOD)와 정량한계(LOQ)

유해원소	LOD (mg/kg)	LOQ (mg/kg)
6가 크로뮴	0.00075	0.0025

F.5.3.2 크로마토그래피 예시



여기에서,

Y 강도(intensity), cps

x 체류시간(retention time), 분

그림 F.1 – 표 F.2의 조건을 이용하여 측정한 0.08 μg/L 6가 크로뮴의 크로마토그래피 예시

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

F.6 계산

F.6.1. 검정 곡선

농도를 아는 표준물질의 신호를 통해 검정 곡선을 그린다. 얻어진 검정 곡선의 결정계수(R^2)는 0.990보다 크거나 같아야 한다.

F.6.2 용출 계산

용출된 6가 크로뮴의 양을 다음 식으로 계산한다(F.1).

$$M = \frac{C \cdot V \cdot F}{Wtp \cdot 1000} \qquad \cdots\cdots (F.1)$$

용출량(Migration)	완구 재료에서 용출된 6가 크로뮴양 (mg/kg);
C	회귀곡선을 통해 계산된 용출액의 6가 크로뮴 농도 (μg/L);
V	용출 절차(F.8.3 용출 절차)에서 추가된 용출액의 부피 (mL);
Wtp	시험편의 무게 (g);
F	공식(F.2)에서 계산된 보정계수.

$$F = \frac{V_2}{V_1} \qquad \cdots\cdots (F.2)$$

V_1	용출 절차(F.8.3 용출 절차 참조)로부터 6가 크로뮴 검출을 위해 사용된 용액의 부피, 일반적으로 0.2 mL 또는 2 mL;
V_2	용리제를 포함한 중화 후 최종 희석 부피 (mL).

분석의 정밀성을 위해 유의미한 수치의 수에 대한 결과를 보고한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 G
(기준)
유기 주석 화합물 분석방법 (H.9 참조)

G.1 정의

이 분석 방법은 표 G.1에 언급되어 있는 유기주석화합물/양이온 형태로 용출된 추출액(8.3, 용출 절차 참조)에 존재할 수 있거나, 완구에 존재할 수 있는 주요 유기주석양이온/화합물 첨가제 정량 방법에 대하여 규정 한다. 유기주석 양이온에 결합하는 음이온은 화학적 환경에 의존되며 이 분석 방법에서는 규정 하지 않는다.

표 G.1 유기주석 양이온 화합물

$R_nSn^{(4-n)+}$	R	n	이름	약어
$MeSn^{3+}$	Methyl	1	Methyltin cation	MeT
$BuSn^{3+}$	Buthyl	1	Btyl cation	BuT
Bu_2Sn^{2+}	Buthyl	2	Dibutyltin cation	DBT
Bu_3Sn^{+}	Buthyl	3	Tributyltin cation	TBT
Bu4Sn	Buthyl	4	Tetrabutyltin cation	TeBT
$OcSn^{3+}$	Octyl	1	Monooctyltin cation	MOT
Oc_2Sn^{2+}	Octyl	2	Dioctyltin cation	DOT
Pro_2Sn^{2+}	Propyl	2	Dipropyltin cation	DProT
Ph_2Sn^{2+}	Phenyl	2	Diphenyltin cation	DPhT
Ph_3Sn^{+}	Phenyl	3	Triphenyltin cation	TPhT

대부분의 유기 주석화합물은 가스크로마토그래프를 이용하여 분석하기에는 극성도가 높아 분석 전에 비극성의 알킬주석 화합물로 유도체화 후에 분석을 진행한다.

알킬기가 치환된 유기 주석 화합물은 모화합물로부터 완전히 다른 화학적 거동을 가지게 된다. Tetrabutyltin 처럼 4개의 알킬기가 치환된 유기주석 화합물은 이미 알킬기가 치환되어 있기 때문에 유도체화 없이 바로 결정할 수 있다.

이 분석 방법은 Tetraethylborate을 사용하여 유도체화를 진행, ethyl 기가 치환된 유기 주석 화합물을 생성시킨다. Ethyl기가 치환된 유기주석 유도체화 화합물은 헥산으로 추출 후 질량가스크로마토그래프(GC-MS)를 통하여 분석하며, SIM(Single ion mode)방법으로 정량화하며 용출한계(표2 참고)를 위해 낮은 LOQ를 얻어야한다.

유기주석 화합물의 농도는 내부 표준물질을 사용하여 결정되며, 내부 표준물은 가능한 유기주석화합물과 비슷한 화학적 성질을 가져야 한다. 표 G.2는 내부표준물을 보여준다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 G.2 유기주석화합물을 위한 내부 표준물질

유기주석 화합물	내부 표준물질
Methyltin cation	Butyl tin (d9)
Butyltin cation	Butyl tin (d9)
Dibutyltin cation	Butyl tin (d9)
Tributyltin cation	Tributyl tin (d27)
Tetrabutyltin	Tetrabutyl tin (d36)
Monooctyltin cation	Butyl tin (d9)
Dioctyltin cation	Butyl tin (d9)
Dipropyltin cation	Butyl tin (d9)
Diphenyltin cation	Triphenyl tin (d15)
Triphenyltin cation	Triphenyl tin (d15)

G.4.1.3 절차 후에도 내부 표준물의 회수가 낮은 경우 표준물질을 추가(G.4.1.4 참조)하여 정량화 해야 한다.

G.2 시약

모든 시약은 높은 순도의 시약을 사용 한다.

G.2.1 Hydrochloric acid, HCl (37 %).
G.2.2 Acetic acid, CH_3COOH, glacial.
G.2.3 Sodium acetate, CH_3COONa
G.2.4 Methanol, CH_3OH.
G.2.5 Hexane, C_6H_{14}.
G.2.6 Sodium tetraethylborate, $NaB(C_2H_5)_4$, CAS# 15523-24-7.
G.2.7 Methyltin trichloride, MeTCl, CH_3SnCl_3, CAS# 993-16-8.
G.2.8 Butyltin trichloride, BuTCl, $C_4H_9SnCl_3$, CAS# 1118-46-3.
G.2.9 Dibutyltin dichloride, DBTCl, $(C_4H_9)_2SnCl_2$, CAS# 683-18-1.
G.2.10 Tributyltin chloride, TBTCl, $(C_4H_9)_3SnCl$, CAS# 1461-22-9.
G.2.11 Tetrabutyltin, TeBT, $(C_4H_9)4Sn$,CAS# 1461-25-2.
G.2.12 Monooctyltin trichloride, MOTCl, $C_8H_{17}SnCl_3$, CAS# 3091-25-6.
G.2.13 Dioctyltin dichloride, DOTCl, $(C_8H_{17})_2SnCl_2$, CAS# 3542-36-7.
G.2.14 Dipropyltin dichloride, DProTCl, $(C_3H_6)_2SnCl_2$, CAS# 867-36-7.
G.2.15 Diphenyltin dichloride, DPhTCl, $(C_6H_5)_2SnCl_2$, CAS# 1135-99-5.
G.2.16 Triphenyltin chloride, TPhTCl, $(C_6H_5)_3SnCl$, CAS# 639-58-7.
G.2.17 Tributyl-d27-tin chloride, TBTTCl (d27), $(C_4D_9)_3SnCl$, CAS# 1257647-76-9.
G.2.18 Tetrabutyl-d36-tin, TeBT (d36), $(C_4D_9)_4Sn$, CAS# 358731-92-7.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

G.2.19 Monobutyl-d9-tin trichloride, BuTCl (d9), $C_4D9SnCl_3$

G.2.20 Triphenyl-d15-tin chloride, TPhTCl (d15), $(C_6D_5)_3SnCl$, CAS# 358731-94-9.

G.2.21 Tetrahydrofuran (THF), C_4H8O, CAS# 109-99-9.

G.2.22 Sodium chloride, NaCl, CAS# 7647-14-5.

G.2.23 Dichloromethane (DCM), CH_2Cl_2, CAS# 75-09-2.

G.2.24 Multi-component solutions and prepared reagents

G.2.25.1 메탄올 용매에 다성분 표준용액, 표준저장용액 A

유기주석 양이온 표준저장용액 1000 mg/L를 제조하기 위해, TBT 당량으로 표 G.3에 나와있는 유기주석 화합물의 양(0.1 mg 정밀도)을 측량하여 100 mL 부피플라스크에 넣고 소량의 메탄올을 넣어 완전히 녹인 후 메탄올(G.2.4 참조)을 표선까지 채운다.

제조 후 어두운 곳에서 4 ℃의 온도로 보관 시 2개월까지 안정하다.

비고 상용화된 유기주석 표준용액을 사용할 경우, 공급업체로부터 안정성에 대한 정보를 제공받는다.

표 G.3 100 mg 유기주석 양이온에 해당하는 유기주석 화합물 표준물 제조를 위한 채취량 (TBT 양이온으로 표현)

물질명	무게 (mg)	분자량 $OTCl_x$	분자량 OC	무게 factor[a]	Organic tin cation	관련 분자량[b]
Methyl tin trichloride	82,8	240.1	133.7	0.557	MeT	2.169
Di-n-propyl tin dichloride	95.1	275.8	204.9	0.743	DProT	1.416
Butyl tin trichloride	97.3	282.2	175.8	0.623	BuT	1.650
Dibutyl tin dichloride	104.8	303.8	232.9	0.767	DBT	1.245
Tributyl tin chloride	112.2	325.5	290.0	0.891	TBT	1.000
n-Octyl tin trichloride	116.6	338.3	231.9	0.686	MOT	1.251
Di-n-octyl tin dichloride	143.4	416.0	345.1	0.830	DOT	0.840
Tetrabutyl tin	119.7	347,2	347,1	1.000	TeBT	0.835
Diphenyl tin dichloride	118.5	343,8	272,9	0.794	DPhT	1.063
Triphenyl tin chloride	132.9	385,5	350,0	0.908	TPhT	0.829

[a]무게 인자 : 몰질량 (OC, 유기주석 양이온) / 몰질량 (OTClx, 염화기주석)
[b]Tributyltin 과의 비교 값. 상대 분자량=몰질량 (tributyl tin cation) / 몰질량(organic tin cation)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

G.2.25.2 유기주석 양이온의 검정 용액, 검정표준용액 BI, BII, BIII

검정표준용액 BIII (카테고리 3 재료에 적합) 제조를 위해 1L 메탄올(G.2.4 참고, 희석 인자 100, 표준저장용액A에 대해)당 각 유기주석 양이온(TBT 양이온으로 표현) 10 mg의 농도로 표준저장용액A(G.2.24.1 참조)을 희석한다.

검정표준용액 BII (카테고리 2 재료에 적합) 제조를 위해 1L 메탄올(G.2.4 참조)당 각 유기주석 양이온(TBT 양이온으로 표현) 0.25 mg(희석 인자 40, 검정표준용액 BIII에 대해)의 농도로 검정표준용액 BIII을 희석한다.

검정표준용액 BI (카테고리 1 재료에 적합) 제조를 위해 1L 메탄올(G.2.4 참조)당 각 유기주석 양이온(TBT 양이온으로 표현) 1 mg(희석 인자 10, 검정표준용액 BIII에 대해)의 농도로 검정표준용액 BIII을 희석한다.

비고 검정표준용액 BI은 범주1 시료에 표준물을 첨가할 때만 필요하다.

G.2.25.3 메탄올 용매에 내부 표준혼합용액, 내부 표준저장용액 C

100 mL 부피플라스크에 약 100 mg의 tributyl-d27-tin chloride (G.2.17 참조), 100 mg의 tetrabutyl-d36-tin (G.2.18 참조), 100 mg의 triphenyl-d15-tin chloride (G.2.20 참조), 100 mg의 monobutyl-d9-tin trichloride (G.2.19 참조)를 정밀도 0.1 mg까지 측량하여 넣고 메탄올(G.2.4 참조)을 소량 넣어 완전히 녹인 후 메탄올을 표선까지 채운다.

제조 후 어두운 곳에서 4 ℃의 온도로 보관 시 1년까지 안정하다.

비고 상용화된 유기주석 표준용액을 사용할 경우, 공급업체로부터 안정성에 대한 정보를 제공 받는다.

G.2.25.4 메탄올 용매에 내부 표준검정용액, 내부 표준검정용액 D (메탄올 1L당 2 mg의 중수소화된 유기주석 화합물)

피펫 0.2 mL의 내부 표준저장용액 C를 100 mL 부피플라스크에 넣고, 메탄올(G.2.4)을 표선까지 넣어 혼합한다.

G.2.26 Hydrochloric acid solution, c(HCl) = (0.07 ± 0.005) mol/L

G.2.27 Acetate buffer solution

10 g의 Sodium acetate(G.2.3 참조)을 250 mL의 물을 사용하여 녹인 뒤 500 mL 부피 플라스크에 옮긴다. 그 후 1.2 mL의 Glacial acetic acid(G.2.2 참고)를 넣어 준 뒤 물로 표선까지 채운다.

G.2.28 유도체화 시약

N_2와 같은 불활성 대기 하에서 제조한다. 10 mL의 유도체화 시약 용액 제조를 위해 2 g의 sodium tetraethylborate(G.2.6 참조) 시약을 10 mL 부피 플라스크에 넣어 준 뒤 표선까지 terahydrofuran (THF, G.2.21 참고)로 채운다. 이 시약은 최소 1주간 안정한다.

비고 상용화된 유기주석 표준용액을 사용할 경우, 공급업체로부터 안정성에 대한 정보를 제공 받는

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

다.

주의 - 유도체화 시약은 가연성이 있으며 공기에 노출되면 자발적 화재가 발생한다.

G.3 시험 장비

비고 1 오염을 방지하기 위해 주의한다. 플라스크 및 기타 장비 등 시료 및 추출물과 접촉하는 모든 것은 중요하다. 식기세척기의 사용은 피하며, 에탄올과 헥센으로 헹구는 것을 권장한다.

비고 2 흡착에 의한 손실을 최소화하기 위해 유도체화 전 플라스틱 용기의 사용과 유도체화 동안 및 유도체화 전 유리 용기를 사용하는 것을 권장한다.

비고 3 바탕값을 확인한다.

G.3.1 부피플라스크

G.3.2 피펫 유기 유체를 위한 일회용 팁의 10 μL~100 μ, 100 μL~1000 μL와 1 mL~5 mL 피펫.

G.3.3 20 mL의 가스 밀폐 뚜껑이 있는 유리 바이알 (예, headspace vials)

G.3.4 혼합물을 강하게 교반할 수 있는 쉐이커

G.3.5 가스크로마토그래프 질량 분석기 (GC-MS) split/splitless injector와 electron impact (EI) 모드의 질량 분석기

G.4 시험방법

G.4.1 시료 유도체화

G.4.1.1 유도체화

유리 바이알(G.3.3 참고)에 5.00 mL의 용출 용액(8.3, 용출 절차 참조)을 넣고, 0.100 mL의 내부 표준물질 D (G.2.24.4 참조)을 넣는다. 5 mL의 acetate buffer (G.2.26 참조)를 용출 용액에 넣은 후, 20 %의 sodium tetra ethyl borate (G.2.27 참조) 0.050 mL와 2 mL의 hexane (G.2.5 참조)을 첨가한다. 그리고 휘발성의 유도체화된 유기주석 화합물의 증발을 방지하기 위해 바이알을 곧바로 닫는다. 약 60분 동안 쉐이커(G.3.4 참고)를 이용해 섞고, 상 분리가 끝날 때까지 둔다. 두 상은 명확하다. 시료의 재료 범주에 따라 G.4.1.2 또는 G.4.1.3로 진행한다.

비고 1 용기 벽면의 흐림 (cloudiness), 젤 형성 (gel formation), 거품 (foam), 침전 (precipitation) 또는 액체 방울 (liquid droplets)과 같은 징후는 추출 효율을 심각하게 감소시키는 것으로 나타났다. 다른 유기주석화합물은 일반적으로 매우 다른 정도에 영향을 받는데, 이는 다른 내부 표준물로 정규화함으로써 보정할 수 있는 것보다 더 많다. 이러한 의심의 경우, 카테고리 1 및 3 재료 시료에 대해서도 G.4.1.3을 직접 진행하는 것이 가능하다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

비고 2 시험장비를 고려하여 용출 용액(8.3, 용출 절차 참조)은 유기주석화합물 시험만을 위하여 1 g 샘플을 50 mL 용출 용액을 사용하여 별도로 용출 시험을 진행한다. 50 mL 용출용액에 0.100 mL의 내부 표준물질 D (G.2.24.4 참조)을 넣은 후 10 mL의 acetate buffer (G.2.26 참조), 후 20 %의 sodium tetra ethyl borate (G.2.27 참조) 0.10 mL와 5 mL의 hexane (G.2.5 참조)을 첨가한다. 약 60분 동안 쉐이커(G.3.4 참고)를 이용해 섞고, 상 분리가 끝날 때까지 둔다. (Emulsion이 생길 경우 3 000 rpm에서 5분 간 원심 분리 한다.) n-hexane 층을 만을 취하여 2 mL 또는 1 mL가 되도록 비활성 기체 (Ar 또는 N2)를 이용하여 농축 시킨다. 이 때 완전히 건조 되지 않도록 주의 하여야 한다. 시료의 재료 범주에 따라 G.4.1.2 또는 G.4.1.3로 진행한다.

G.4.1.2 카테고리 1과 3 재료

카테고리 1과 3 재료의 상은 잘 분리된다. 이 경우 hexane fraction을 GC-MS 분석에 사용할 수 있으며, 분석물은 외부 표준 검정(G.4.2 참조)으로 정량화(내부 표준물질로 정규화 후)할 수 있다. 상 분리가 어려운 경우 G.4.1.3에 명시된 대로 진행한다.

GC-분석 결과 내부표준물질의 회수율이 60 % 초과(검정 용액의 내부 표준물질 신호 면적과 내부 표준물질 신호 면적을 비교)인 것을 확인한 후, 그렇지 않으면 G.4.1.4 분리 과정에 따라 유도체화(G.4.1.1 참조)를 재진행한다.

G.4.1.3 카테고리 2 재료

비고 1 카테고리 2 시료는 상 분리가 잘되지 않는 경우가 많아 추출 효율을 개선 시킬 특별한 처리가 필요하다.

3 g NaCl (s), 0,9 mL HCl (37 %)과 0,5 ml DCM (dichloromethane, G.2.23)을 용액에 첨가하고 유도체화(G.4.1.1 참조) 후 NaCl이 녹을 때까지 섞는다(예, vortexing).

두 상이 완전히 분리될 때까지 둔다. 상 분리가 안 되면 30분간 초음파 처리 후 상이 분리될 때까지 둔다. GC-MS로 organic fraction을 분석한다. 검정 용액의 평균 감응을 비교하여 내부 표준물의 감응이 50 % 이상이면 G.4.2에 따라 정량화한다. 해당 값보다 내부 표준물 결과가 낮으면 G.4.1.4에 따라 진행한다.

비고 2 유기 상이 희석되므로 50 % 회수율은 G.4.1.2에서 60%의 회수율에 해당한다.

G.4.1.4 표준물질 첨가 방법

다른 시험편(G.4.1.1 참조)으로 절차를 반복하지만, acetate buffer 첨가 전 각 유기주석 양이온(시료 범주에 따라 0.200 mL 검정 표준, 검정용액 BI, BII과 BIII (G.2.24.2 참조) 사용)의 시료 범주(표2)의 용출 한계에 5~10배에 해당하는 농도로 용출 용액을 스파이크한다.

60분간 흔들어 준 후, 3 g NaCl (s), 0,9 mL HCl (37 %)과 0,5 ml DCM (dichloromethane, G.2.23)을 용액에 첨가하고 유도체화 후 NaCl이 완전히 녹을 때까지 섞는다(예, vortexing).

G.4.1.3의 스파이크 용액과 비스파이크 용액을 사용하여 G.6.2에 따라 표준물 첨가로 정량화한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

비고 1 tetrabutyltin-d36의 감응이 좋아도 butyltin-d9, tributyltin-d27 또는 triphenyltin-d15의 감응이 좋지 않으며, 특히 스파이크 용액이 비스파이크 용액보다 더 낮다는 것은 유도체화 시약의 불충분함을 나타내는 것이다. 이때, 더 많은 양의 tetraethylborate을 가진 다른 시험편으로 절차를 반복하는 것이 필요하다.

비고 2 스파이크된 용액에서 분석물의 신호 면적이 비-스파이크 된 용액에 비해 5배보다 적으면 (즉, 농도가 용출 한계보다 훨씬 높은 경우), 신뢰할만한 계산을 위해 높은 스파이킹 농도가 필요하다.

G.4.2 검정 표준 용액

6개의 20 mL 유리 바이알 (G.3.3 참조) 각각에 5 mL hydrochloric acid solution (G.2.25 참조)을 넣고, 피펫 (G.3.2 참조)을 사용하여 각 바이알에 0,020 mL, 0,100 mL 0,400 mL 의 검정용액 BII (G.2.24.2 참조)과 0,020 mL, 0,100 mL, 0,400 mL의 검정용액 BIII (G.2.24.2 참조)을 넣는다. 0.100 mL의 내부표준용액D (G.2.24.4 참조)와 5 ml의 acetate buffer (G.2.26 참조)를 첨가하고, 20 %의 sodium tetra ethyl borate (G.2.27 참조) 0.050 mL와 2 ml의 hexane (G.2.5 참조)을 첨가한다. 혼합물을 60분간 쉐이커(G.3.4 참조)로 섞어주고 상이 완전히 분리될 때까지 둔다. GC-MS로 hexane fraction을 분석 한다.

비고 유기주석화합물 분석은 GC/MS 또는 이와 동등한 장비를 사용하여 분석한다.

표 G.4 검정 표준용액 제조 (예)

검정 표준물	검정 용액 (G.2.25.2)	검정 용액 부피 (μL)	hydrochloric acid solution 부피 (G.2.26) (mL)	hexane 부피 (G.2.5) (mL)	유기주석 화합물의 농도 (TBT 당량) (mg/L[a])
Standard 1	BII	20	5.0	2.0	0.0025
Standard 2	BII	100	5.0	2.0	0.0125
Standard 3	BII	400	5.0	2.0	0.05
Standard 4	BIII	20	5.0	2.0	0.1
Standard 5	BIII	100	5.0	2.0	0.5
Standard 6	BIII	400	5.0	2.0	2
[a] mg/L 각 용출 용액에서의 당량 농도					

G.5 분석

G.5.1 일반 사항

제조사의 지침에 따라 장비를 최적화 (G.3.5 참조)한다.

선택 이온 모니터링(SIM) 모드(표 G.5 참조) 또는 다중 반응 모니터링(MRM) 모드(표 G.6 참조)로 분석물을 분석한다. 일반적으로 고질량 단편 이온은 간섭을 최소화하는 것으로 선호되지만, 사용되는 시스템 (컬럼 등)에 따라 다르다. 가능하면 1개의 정량이온과 2개의 정성이온을 사용해야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 G.5 유기 주석 양이온 선택 이온 모니터링

Organic tin Ethyl derivativ	약어	m/z
Methyl tin	MeT	163, 165, 191, 193
Butyl tin	BuT	121, 149, 179, 235
Di-n-propyl tin	DProT	191, 193, 233, 235
Dibutyl tin	DBT	205, 207, 261, 263
Tributyl tin	TBT	205, 207, 289, 291
n-Octyl tin	MOT	177, 179, 289, 291
Tetrabutyl tin	TeBT	177, 179, 289, 291
Diphenyl tin	DPhT	195, 301, 305
Di-n-octyl tin	DOT	261, 263, 375
Triphenyl tin	TPhT	347, 349, 351
Internal Standards		
Butyl tin (d9)	BuT (d9)	180, 242, 244
Tributyl tin (d27)	TBT (d27)	217, 281, 318
Tetrabutyl tin (d36)	TeBT (d36)	190, 254, 318
Triphenyl tin (d15)	TPhT (d15)	364, 366

표 G.6 MRM 데이터 예시

Analyte	Precursor ion	Quantification ion	Qualification ion 1
MeT	193	165	137
DProT	235	151	193
MBT-d9	244	152	180
MBT (BuT)	235	151	179
DBT	263	151	
TBT-d27	318	190	254
TBT	291	179	235
MOT	291	179	
	179		151
TeBT-d36	318	190	254
TeBT	291	179	235
DPhT	303	197	275
DOT	263	151	
TPhT-d15	366	201	
TPhT	351	197	

비고 실험실 간 비교를 통해 이온 123은 특정 매트릭스에 적합하지 않을 수 있으므로 해당 이온은 표에서 제외되었다. 더 많은 정성이온(qualifier ions)이 필요할 경우 전구이온(precursor ion)은 다른 주석 동위원소를 기반으로 하는 다른 분자로 변경할 수 있다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

가스크로마토그래피 신호를 정량화하고, 신호 면적을 이용하여 분석하는 것을 권장한다.

일반적인 주입 순서는 다음과 같다:
- 헥센 (hexane);
- 검정 용액 (calibration solutions);
- 바탕 추출물 (blank extract);
- 시료 용액 (sample solutions in replicate runs);
- 품질 관리 시료 (quality control sample).

GC 및 MS 조건은 G.5.2와 G.5.3에서 주어진다.

G.5.2 GC 조건 예시

주입 조건 (injection conditions):	Pulsed splitless, pulse pressure = 30 kPa, pulse time = 0.5 min Purge flow = 50 mL/min, purge time = 2.00 min
주입 온도 (Injection temperature):	275 °C
이동상 (Carrier):	Helium; Constant flow: 1.7 mL/min
컬럼 (Column):	5 %-diphenyl-95 %-dimethyl polysiloxane copolymer, 30 m × 0.32 mm ID × 0.25 µm film thickness
오븐 온도 프로그램 (Oven temperature program):	50 °C (1 min) – 20 °C/min – 325 °C (4 min)
주입양 (Injection volume):	2 µL

G.5.3 MS 조건 예시

트랜스퍼 라인 (Transfer line):	280 °C
전자충격 (Electron impact):	70 eV
전자증배관 (Electron multiplier):	source dependent
선택 이온 모니터링 (Selected ion monitoring mode):	최소한 3개의 가장 강도 높은 비간섭 조각 이온 모드를 선택한다.

비고 유기주석 화합물의 농도는 TBT로 표현되는데, 이는 검정용액이 어떻게 제조되었는가에 대한 것이기 때문이다(표 G.3 참조).

G.5.4 검출한계와 정량한계

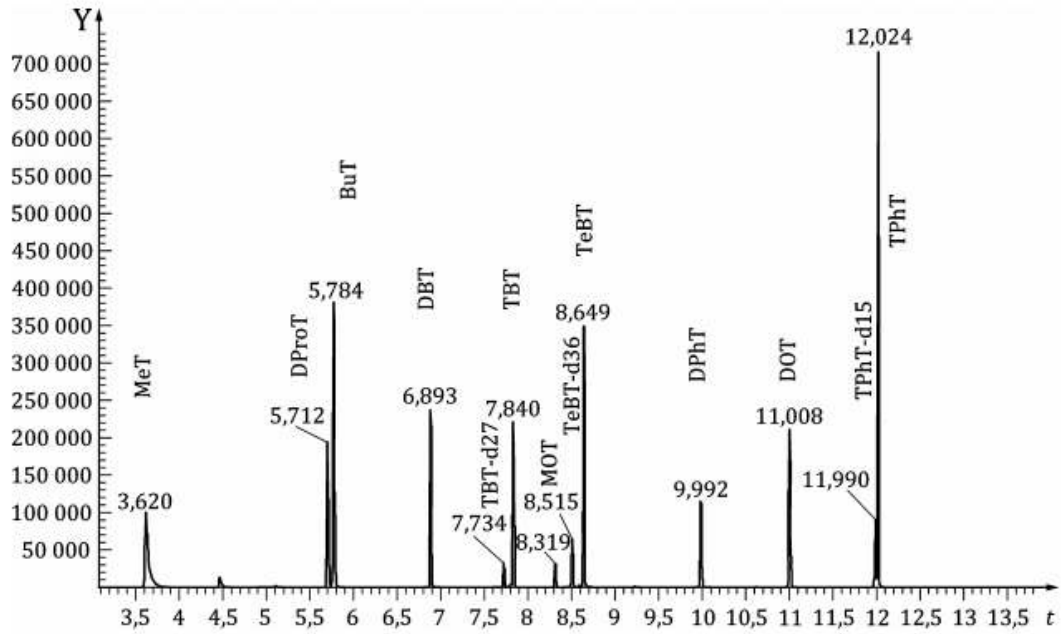
표 G.7은 유기주석 화합물에 대한 일반적인 검출한계(LOD)와 정량한계(LOQ)에 대한 것이다. 시료에서, 여러 유기주석 화합물이 발견될 수 있다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 G.7 – 완구 재료의 일반적인 검출한계 (LOD) 및 정량한계 (LOQ), mg/kg, TBT 당량 (예)

유해원소	LOD (mg/kg)	LOQ (mg/kg)
Methyltin	0.02	0.06
Butyltin	0.02	0.06
Tributyltin	0.02	0.06
Monooctyltin	0.01	0.03
Dioctyltin	0.01	0.04
Dibutyltin	0.02	0.06
Dipropyltin	0.02	0.06
Tetrabutyltin	0.02	0.05
Diphenyltin	0.02	0.06
Triphenyltin	0.01	0.04

G.5.5 GC-MS 크로마토그래피 예시



여기에서,

Y abundance

t 시간, 분

그림 G.1 – 에틸화된 유기주석 화합물의 GC-MS 크로마토그래피 예시

G.6 계산

G.6.1 검정 곡선

분석하고자 하는 유기주석 화합물과 비교할만한 내부 표준물을 사용하여 절차를 계산해야 한다. 검정 곡선에서 다른 유기 주석 화합물을 위한 신호 면적은 관련된 내부 표준물(표 G.2 참조)의 신호 면적으로 나누어 유기주석 물질의 농도에 대해 관계선이 작성되어야 한다. 정량화의 경우 검정곡선의 결정계수(R^2)는 0.990보다 크거나 같아야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

검정 곡선을 이용하여, 용출 용액에서의 화합물 농도 (G.6.3의 C 참조)는 용출 용액에서의 화합물 신호 면적을 관련된 내부 표준물의 신호 면적으로 나누어 계산된다.

G.6.2 표준물 첨가

표준물 첨가 시, 용출 용액에서 검출된 각 유기주석 양이온의 농도, C는 다음과 같이 계산된다:

$$C = \frac{A_{sample}}{A_{IS,sample}} \bullet \left(\frac{C_{spike}}{\frac{A_{spiked\,sample}}{A_{IS,spiked\,sample}} - \frac{A_{sample}}{A_{IS,sample}}}\right) \qquad \cdots\cdots (G.1)$$

여기에서,

C	용출 용액에서 물질의 농도, mg/L TBT 당량;
C_{spike}	용출용액에 첨가된 spike 농도, mg/L TBT 당량;
A_{sample}	비-스파이크 용액의 크로마토그래피에서 물질의 신호 면적 ;
$A_{IS,sample}$	비-스파이크 용액의 크로마토그래피에서 관련된 내부표준물 (표 G.2 참조)의 신호 면적;
$A_{spiked\ sample}$	스파이크 용액의 크로마토그래피에서 물질의 신호 면적;
$A_{IS,spiked\ sample}$	스파이크 용액의 크로마토그래피에서 관련된 내부표준물 (표 G.2 참고)의 신호 면적.

G.6.3 유기주석 용출 계산

검출된 각 용출 유기주석 양이온은 다음의 식으로 계산되어야 한다:

$$M = \frac{C \bullet V}{Wtp} \times f \qquad \cdots\cdots (G.2)$$

여기에서,

M	완구 재료로부터 유기주석 화합물의 용출, mg/kg TBT 당량;
C	용출 용액(G.6.1 또는 G.6.2로부터)에서 물질의 농도, mg/L, TBT 당량;
V	최종 헥산 부피, mL;
Wtp	시험편의 무게, g.
f	희석 비율

표 G.3에 명시된 유기주석 화합물 이외의 유기주석 화합물이 완구에 존재할 수 있으며, 유기주석 농도 계산 시 포함되어야 한다.

유기주석의 용출은 모든 단일 유기주석 화합물(H.9 참조)을 위해 tributyltin으로 표현되는 용출 값을 추가함으로써 계산되어야 한다.

비고 표준물질 및 시료는 동일한 유도체화 반응 과정을 거치고 희석배수를 고려해야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 H
(참고)
배경과 이론적 해석

H.1 서론

이 규격은 샘플링, 전처리 및 용출시험 절차(제6절부터 제8절), 용출 용액의 유해원소 정량화를 위한 세 가지 방법을 ICP-MS와 GC-MS에 기초하여 명시한다(부록E, F, G). 용출시험 절차는 삼킨 후 일정 시간 동안 완구 재료와 위액의 접촉을 시뮬레이션 한다.

11절은 용출 용액에서의 특정 유해원소의 양을 결정하기 위한 분석기술 평가 기준을 제시한다. 이러한 방법은 유럽 위원회(SA/CEN/2013-03 Migration of certain elements)의 기술 프로젝트 리더에 의해 개발되고 검증되었다. 상호평가 실험에서 확인되었으며 최종적으로 실험실 간 비교 결과를 통해 검증되었다. 그 결과는 제11절과 부록 B에서 제시된다.

수정 작업 중 표준물질(reference material)이 준비된 우선순위의 유해원소에 대해 해당 방법 평가가 가능하다. 3가지 카테고리의 모든 유해원소를 포함시키기 위한 재현성 데이터의 추정은 부록C에 제시되어 있다. 제 11절의 요구사항을 만족하고 부록C의 예상과 비슷하다면 다른 방식의 표준물 준비와 분석기술을 사용할 수 있다.

이 표준에는 다양한 완구와 완구 재료의 특정 유해요소 용출을 위한 요구사항 및 시험 방법이 포함된다. 지침 2009/48/EC의 유해원소 용출 요구사항에 대한 완구의 준수는 해당 표준을 준수함으로써 시연될 수 있다.

H.2 어린이가 물건을 입에 넣는 행위(1절 참조)

물건을 입에 넣는 행위에 관한 연구는 대부분 3세 이하 어린이를 대상으로 한다. 3세 이상의 어린이를 대상으로 한 연구는 단 3건에 불과하며, 그중 한 건은 물건을 입에 넣는 시간에 대한 데이터를 제시하고 있다. 4, 5세 아동이 물건을 입에 넣는 행위의 평균 시간은 매우 짧았으며(1일당 각각 3분 및 1분) 최대는 1일당 각각 20분 및 11분이었다.

6세가 되면 어린이가 물건을 입에 넣는 시간은 크게 줄어든다.

H.3 피부 접촉(1절 참조)

RIVM는 주요 경로로 파악된 유해원소의 구강 노출 및 유해원소를 중심으로 완구의 화학적 안정성을 평가하는 방법에 대한 연구를 실시했다. 완구의 대부분 또는 접근 가능한 부품은 피부에 접촉될 것이고, 그 결과 구강 접촉 외에도 손에서 구강으로 이어지는 접촉을 통해 구강 접촉이 발생할 수 있다. 유해원소의 침투성 노출과 관련하여 피부 노출 경로는 구강 노출 경로보다 중요성이 낮은데, 그 이유는 유해원소의 피부 흡수가 구강 흡수보다 매우 낮기 때문이다. 이에 따라 유해원소 용출에 대한 최악의 노출 시나리오로 염산을 위액 모조제로 선정했으며, 또한 다른 노출 경로를 모두 포함할 수 있다.

H.4 완구 분류(4.1 참조)

Directive 2009/48/EC는 재료의 소화를 가정한 것을 바탕으로 3가지 완구 범주 내 일부 유해원소의 용출 한계를 명시하고 있다. 재료 섭취의 가정은 RIVM 보고서 및 SCHER 의견을 기초로 하며, 이 범주에 대한 자세한 내용은 해설서(Explanatory Guidance Document)에서 볼 수 있다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

카테고리 I: 건조하고 깨지기 쉬우며 분말과 유사하거나 유연한 재료

카테고리 I에는 놀이 중에 분말과 같은 재료가 발생할 수 있는 고체 재료가 포함된다. 이러한 재료는 소화될 수 있다. 분말로 손이 오염되면 구강 노출이 심화될 수 있다. 추정된 소화량은 1일당 100 mg이다.

카테고리 II: 액체 또는 끈적한 재료

카테고리 II에는 놀이 중 소화될 수 있거나 피부 노출이 발생할 수 있는 액체성 또는 점성이 있는 완구 재료가 포함된다. 추정된 소화량은 1일당 400 mg이다.

카테고리 III : 긁어낼 수 있는 재료

카테고리 III에는 깨물기, 치아에 긁기, 빨기, 핥기 등의 결과로 소화될 수 있는 코팅이 적용되거나 그렇지 않은 고체 완구 재료가 포함된다. 여기에는 카테고리 I, II에 포함되지 않은 재료가 포함된다. 가정된 소화량은 1일당 8 mg이다.

H.5 시험 부위(7절 참조)

카테고리 III 완구(긁어낼 수 있는 재료)는 0.100 g의 완구 재료가 확보되지 않을 수도 있다.

채취할 수 있는 완구 재료가 0.01 g 미만이면 분석에서 제외된다. 이러한 소량의
완구 재료일 경우 일부 유해 성분에 노출되더라도 무시할 수 있는 수준으로 간주한다.

완구 재료를 0.01 g ~ 0.100 g 채취 가능한 경우, 100 mg인 것으로 가정하여 시험을 실시해야 한다. 이 경우 용출은 100 mg의 시험편 을 사용한 것으로 가정하여 계산한다. 이것은 소량의 완구 재료에 대한 낮은 노출도를 보상하기 위함이다.

H.6 시험편의 크기(7.2 참조)

실험실 간 비교(높은 원소 함량을 갖는 고분자 디스크) 결과 입자크기가 실험 결과에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서, 부록D를 고려하여 7.2의 입자 크기에 대한 지침을 따르는 것이 중요하다.

각 시험 조각은 일차원적으로 최소한 약 6 mm의 크기여야 하지만, 가능하다면 2, 3차원이어야 한다. 예를 들면, 종잇조각은 약 (6 x 6) mm으로 절단해야 하며, 낚싯줄은 약 6 mm으로 절단해야 한다. 이렇게 샘플을 준비하는 것은 시험실 간에 서로 유사한 표면 면적을 확보하기 위함이다.

H.7 6가 크로뮴 용출의 안정성 (9.3 참조)

3가 크로뮴 및 6가 크로뮴의 상호변환이 발생할 수 있다. 이러한 균형은 pH의 영향을 받는다. 그러므로 용출 절차 후(여과 포함) 즉시 용출액을 중화 작업으로 안정화해야 한다. 실험 결과 3가 크로뮴 및 6가 크로뮴의 pH가 7~8인 상태는 최소 4시간 (일반 분석 시간) 동안 유지되는 것으로 나타났다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

H.8 용출용액 여과(8.3.2 참조)

실험 결과는 최소 7000 g을 원심분리 할 수 있는 원심분리기가 불용성 물질을 알맞은 시간 내에 분리 할 수 있음을 나타냈다. 약 7000 g (6.2.2)에서 약 45분 동안 고속으로 원심분리하면 용출 용액을 쉽게 여과할 수 있다. 더 효율적인 원심분리기를 사용할 때 시간과 가속도를 조정할 수 있다.

일부 작은 염료 입자는 구멍 지름이 0,45μm인 멤브레인 필터(6.2.6)를 통과할 수 있으며 이로 인해 부유 입자에 화학적으로 결합된 성분으로 인해 용출 분석에서 과 예측이 발생할 수 있다.

현재 이러한 현상은 구리 copper phthalocyanines (예, 파란색 염료 15, 이것은 핑거 페인트로 사용되며 EN 71-7에 의해 허용된다)로 알려져 있다. 0.02 μm 기공 크기의 멤브레인 필터(6.2.6)에 의해 여과되지 않을 때 이러한 염료는 과 예측된 구리 결과를 초래한다. 이 염료는 초록이나 파란색의 용액이며 해당 입자는 Tyndall beam을 초래할 수 있다.

이러한 이유로, 표준은 높은 결과치를 피하고자 다음의 용출 용액에 0.02 μm 필터를 사용하여 추가적인 여과 과정을 요구한다:

- 구리 한계치를 초과하거나
- 명시된 특징을 보임 (즉, 파랗거나 초록색을 띠는 용액; Tyndall beam)

이러한 염료에 의해 높은 구리 농도가 발생하면, 무색의 용액이거나 0.02 μm 멤브레인 필터링(6.2.6) 후 전체 색상에서 초록색 또는 파란색 부분이 제거되어 색상의 변화가 있어야 한다. 또한, 여과 후 구리의 결과치는 상당히 낮아야 한다. 0.07 M의 염산 용액, 희석된 0.07 M 염산 또는 정제수 (여과 속도를 높이는 데 필요한 경우)를 사용하여 여과할 수 있다.

H.9 유기 주석 (부록G 참조)

완구 안전 지침 (Toy Safety Directive)의 요건은 용출 가능한 전체 유기주석에 대한 것이다. 부록 G의 방법은 개별 유기주석 화합물의 용출 여부를 파악하는 것이다. 이 방법은 본 프로젝트를 담당하는 실무단(CEN/TC 52/WG 5 “Safety of toys - Chemical properties”)이 프로젝트 목적에 맞게 선정한 유기주석 화합물 목록을 이용하여 검증되었다. 선정은 독성 및 노출도(완구 내 함유량)를 바탕으로 이루어졌다. 그 외 유기주석 화합물 또한 완구에 존재할 수 있으며 분석 및 보고될 수 있다.

EFSA에서는 소비자들이 유기주석 화합물에 구강 노출되는 경우에 대한 견해를 발표한 바 있다. 유기 주석에 대한 TDI 그룹은 Sn 함량 또는 TBT 염화물로 나타낸다. 본 규격과 관련하여 유도체화 과정 중에 염화물이 제거되므로 개별 유기주석의 용출을 TBT로 명시하기로 결정하였다.

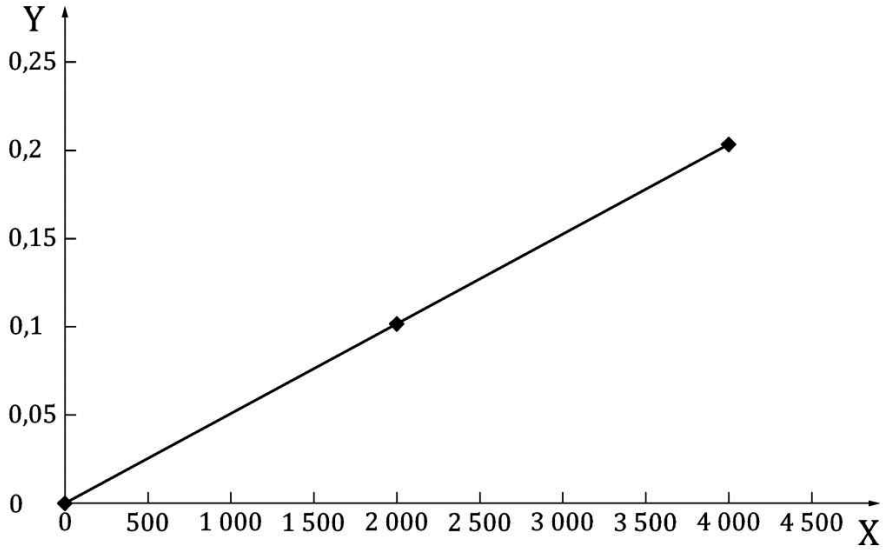
최근 무기주석 물질이 특정 조건에서 sodium tetraethylborate (G.2.6)과 유도체화 반응하여 triethylmonomethyl tin을 생성할 수 있는 것으로 밝혀졌으며, tetraethyl tin 또한 생성될 수 있음을 예측하였다. 이것은 메틸 주석에 대한 잘못된 결과를 초래할 수 있는데, 예를 들어 코팅된 주석 완구 시험편의 코팅 부분을 긁어내거나 젖은 오일 페인트 시료가 저장된 주석판 용기 시료로부터 얻을 수 있다.

실험은 다음과 같다:

- 무기주석의 농도가 증가함에 따라 검출되는 methyl tin의 농도 또한 증가한다 (그림 H.1 참고),
- 생성된 MeT의 양은 유도체화 시약의 품질에 의존한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

이러한 실험의 결과는 유도체화 시약의 불순물에 의한 메틸화가 발생할 수 있음을 나타내며, 이러한 영향이 methyl tin 결과에 끼치는 영향을 각각 새로운 유도체 시약의 배치마다 평가해야 한다는 것을 의미한다.



여기에서.

X 용출용액에서 무기물 주석의 농도 (mg/L)

Y 용출용액에서 검출된 $MeSn^{3+}$ (mg TBT/L)

그림 H.1 - 무기주석의 농도와 거짓 양성 판정된 methyl tin의 관계

methyl tin의 결과가 거짓 양성 판정으로 의심될 때, 더 정확한 결과를 얻고 거짓 양성 결과인지 아닌지를 확인해 보기 위해 다음과 같은 조치를 취할 수 있다:

- 긁어내기 과정을 반복하고 바탕 재료로부터 금속 재료를 긁어내는 것을 피한다;
- 유기 주석 방법 추가 사용 (즉, ISO 22744);
- 다른 유도체화 시약을 사용한다. 예, tetrapropylborate;
- 시험편에서 (일반 유해원소 분석에서 일반적으로 알려져 있음) 무기주석의 농도와 같은 농도의 바탕 시료를 준비하고, 부록G에 따라 유기주석을 결정한다. 이 결과로부터 methyl tin의 거짓 양성과 그에 따른 결과에 대한 영향을 추정한다. 아마도 시료의 methyl tin 결과는 주석을 함유하는 바탕 시료의 methyl tin 결과로부터 교정될 수 있을 것이다.

부록G의 방법은 유도체화 동안 정확한 pH값을 보장하기 위해 최적화되었다.

H.10 pH 값 (8.2, 8.3.1.2 참조)

시료를 준비한 후 산성 조건에서 용출 절차를 실시한다. 첨가하는 염산의 농도와 pH의 제어는 용출 절차의 목적에 관련이 있는 변수이다. 그러므로 추출 과정에 사용하는 염산액을 사용하기 전에 주의 깊게 준비하고 표준화하는 것이 중요하다. 염산 용액은 적어도 3개월 동안 안정한 것으로 나타났다.

경험에 따르면 용출 절차 중 pH 값의 편차는 분석 결과에 유의미한 영향을 미칠 수 있다. 그러므로 명시된 절차와 물질별 하위 조항을 정확히 따라야 한다.

염산을 첨가한 후에는 안정적인 pH에 이를 때까지 몇 분이 걸릴 수 있다. 대부분의 경우 pH 값은

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

안정적이나, 일부 특수한 경우(예, 종이 시료)에서 용출 전반에 걸쳐 pH 값이 변화할 수 있으며 이 영향은 본 유럽 표준에서 조사되고 해결하고 있다.

6.2.21에 명시된 장비가 본 표준에서 요구하는 정확도를 가지고 pH를 측정할 수 있어야 한다. 실제로 ±0,02의 정확도를 갖는 pH 미터면 충분하다. pH를 약 1, 2에서 정확하게 결정하기 위해선 전극을 보정할 때 해당 pH에 가까운 pH buffer를 사용하는 것이 중요하다. pH 1과 2의 보정 buffer를 권장한다. 교반하지 않고 pH를 측정하면 측정의 안정성이 향상되는 것으로 나타났다.

H.11 유지분 제거 (7.3.2. 참조)

모든 시료는 7.3.2.2에 따른 왁스 및 유사 물질 제거 과정이 필요한지를 파악해야 한다. 다음은 시료에 그리스, 오일, 왁스 또는 이와 유사한 물질이 포함되어 있음을 나타낸다:

- 완구 재료의 구성 선언,
- 소수성 시료,
- 부드러운 재료.

다음과 같은 시료 유형은 왁스가 함유되어있다:

카테고리 1: 왁스 크레용, 특정 모델링 점토, 색연필 리드, 특정 장난감 화장품 (예 : 립스틱, 아이섀도)

- 카테고리 2: 특정 장난감 화장품 (예 : 립글로스).

유지분 제거 전후의 시험편 건조를 위해 서로 다른 온도가 사용된다. 유지분 제거 전에 가해지는 낮은 온도가 왁스의 용융을 피하고 건조 후 가해지는 높은 온도가 건조 시간을 단축한다.

H.12 3가 크로뮴, 6가 크로뮴 및 유기주석의 사전 검토(Screening) 방법

3가 크로뮴과 6가 크로뮴은 총 크로뮴의 측정값으로 검토 될 수 있다. 예를 들어 ICP-OES 또는 ICP-MS로 분석된 시편의 총 크로뮴의 측정값이 낮은 허용기준을 가지고 있는 6가 크로뮴의 허용기준 이하로 측정 될 경우 3가 크로뮴과 6가 크로뮴의 허용기준을 모두 만족한다.

ICP-OES 또는 ICP-MS로 분석된 시편의 총 크로뮴의 측정값이 낮은 요구조건을 가지고 있는 6가 크로뮴의 허용기준을 초과할 경우 부록 F에 따라 추가 분석한다.

총 주석 함량이 전적으로 유기주석화합물에 의해 기여된다고 가정했을 때, ICP-OES 또는 ICP-MS로 분석된 시편의 총 주석의 측정값이 “Tiributltin(TBT) 기준의 총 주석 함량”이하 일 경우 유기주석의 허용기준을 만족한다.

“Tiributyltin(TBT) 기준의 총 주석 함량”은 유기주석 허용기준으로 계산한다. 예를 들어 카테고리 1의 유기주석 허용기준은 0.9 mg/kg이다. 이에 따라 ICP-OES 또는 ICP-MS의 총 주석 측정값이 “Tiributyltin(TBT) 기준의 총 주석 함량”의 허용치를 초과하여 부록 G에 따라 유기주석의 추가 분석이 필요한 경우는 다음과 같이 계산된다.

0.9 mg/kg / 2.44 = 0.369 mg/kg (여기서 2.44는 표 H.1에 따라 계산되었다.)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 H.1 Tin 대비 Tributyltin의 비율

유기주석 양이온	분자량 (Molecular weight)
Tributyltin	289.7
Tin	118.7
Tin 대비 Tributyltin의 비율	2.44

각 카테고리 별로 개산된 “Tiributyltin(TBT) 기준의 총 주석 함량”의 허용치는 표 H.2와 같다.

표 H.2 Tin 대비 Tributyltin의 비율

카테고리	유기주석 화합물 허용기준 (mg/kg)	“Tiributyltin(TBT) 기준의 총 주석 함량”의 허용치 (mg/kg)
카테고리 1	0.9	0.369
카테고리 2	0.2	0.082
카테고리 3	12	4.92

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

제5부 실내/실외 가정용 그네 미끄럼틀 및 활동완구
(Swings, slides and similar activity toys for indoor and outdoor family domestic use)

1. 적용범위 (A.1 참조)

이 기준은 13세 이하의 어린이가 위 또는 안에서 놀도록 된 가정용 활동완구에 대한 요구사항과 시험 방법을 명시한다. 그네, 미끄럼틀, 시소, 회전놀이기구, 흔들 완구, 오르는 기구, 완전히 닫히는 구조의 유아용 그네의자, 어린이 1인 이상의 무게를 지탱하도록 설계된 기타 완구를 포함한다. 다음의 완구는 적용범위에 포함되지 않는다.

a) 활동완구에 부착되지 않은 신체 단련용 시설 및 체육 시설

b) 학교, 어린이집, 유치원, 공공 놀이터, 식당, 쇼핑센터, 공공숙박시설, 펜션 등 기타 유사한 공공장소에서 이용하는 시설

c) 영아용 그네, 어린이 놀이 울타리, 침대 또는 피크닉 테이블을 포함한 가구류, 흔들 요람, 특별히 치료용으로 설계된 시설과 같은 어린이 보육설비

주. 어린이놀이터에 설치되는 놀이기구에 대한 요구사항은 어린이놀이기구 안전인증기준에 따른다.

2. 관련규격 다음에 나타내는 규격 또는 기준은 이 기준에 인용됨으로써 이 기준의 규정 일부를 구성한다. 이러한 관련 규격 또는 기준은 그 최신판을 적용한다.

완구 안전확인 안전기준 제2부 기계적·물리적 특성

3. 용어 및 정의

이 기준의 목적을 위해서 본 기준의 제 1부에 제시된 용어 및 정의와 다음을 적용한다.

3.1 활동완구 가정용이며 1인 이상의 어린이의 무게를 지탱할 수 있고 종종 대들보를 부착하거나 설치하여 어린이가 위 혹은 안에서 놀도록 설계된 완구

예. 그네, 미끄럼틀, 회전목마, 오르기 기구 (**그림 5-1**)

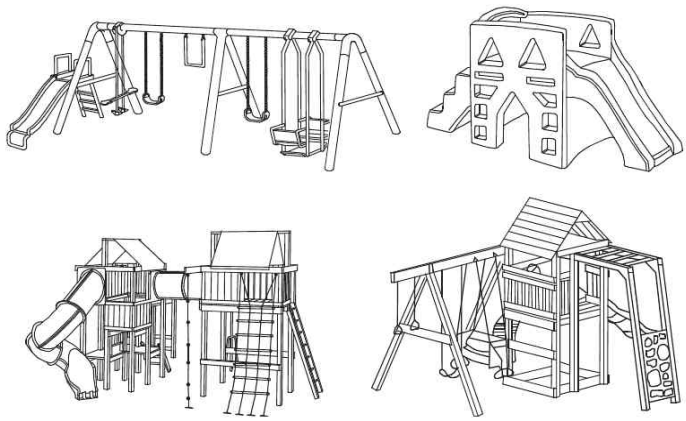


그림 5-1 활동완구의 예

3.2 고정장치 지표면에 완구를 고정 시키기 위하여 사용하는 장치

3.3 부착 미끄럼틀 다른 시설을 통과하거나 다른 시설의 일부분을 통과하여야만 출발지점에 접근 가능한 미끄럼틀

3.4 울타리 어린이가 높은 위치에서 떨어지는 것을 방지하도록 설계된 장치

3.5 대들보 완구의 주 하중을 지탱하도록 하는 가로장 또는 가로들보

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

3.6 얽매임 신체, 신체의 일부 또는 옷감이 걸려 빠지지 않는 것

3.7 강제이동 어린이의 운동 방향과 범위가 기구의 작동으로 의해 결정되는 어린이의 이동
예를 들어 그네, 미끄럼, 흔들거림, 회전 등

3.8 자유하강높이 신체를 지탱하도록 설정된 지지체로부터 지상의 충격부까지 최대 수직거리
예를 들어 그네의 좌석으로부터 충격면 아래까지의 거리

3.9 자유공간 기구에 의해 강제이동(예를 들어 그네, 미끄럼, 흔들거림, 회전 등)중인 사용자가 차지할 수 있는 활동 완구의 안, 위 혹은 주변 공간

주. 자유공간의 정의에는 하강이동이 일어나는 3차원 지역은 포함하지 않는다.

3.10 완전히 닫히는 구조의 유아용 그네의자 타인의 도움 없이 완전하게 똑바로 앉을 수 있는 어린아이를 위한 완전히 닫히는 구조의 단일 그네

주. 그네 좌석의 모든 측면과 유아의 다리 사이에 연속되는 형태로 완전히 막히는 구조일 때 완전히 닫히는 구조로 간주 한다. (**그림 5-2**)

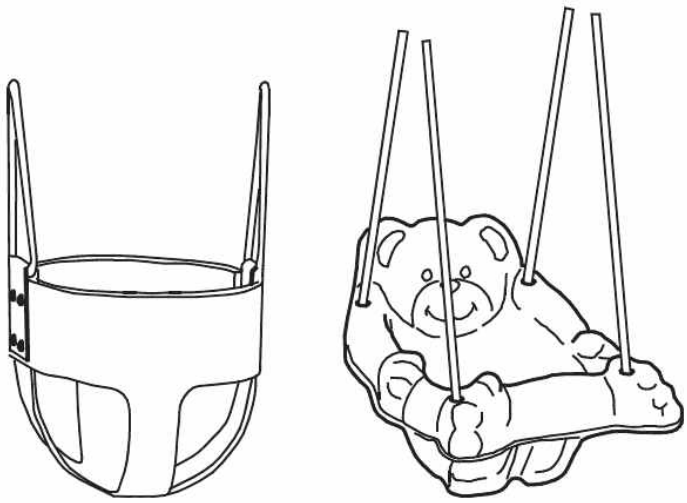


그림 5-2 완전히 닫히는 구조의 유아용 그네의자

3.11 충격구역 6.4항에 따라 충격 시험 했을 때 시험 하중과 접촉하는 그네 요소의 영역

3.12 난간 사용자가 균형을 잡거나 오르는데 도와 주도록 설계된 난간

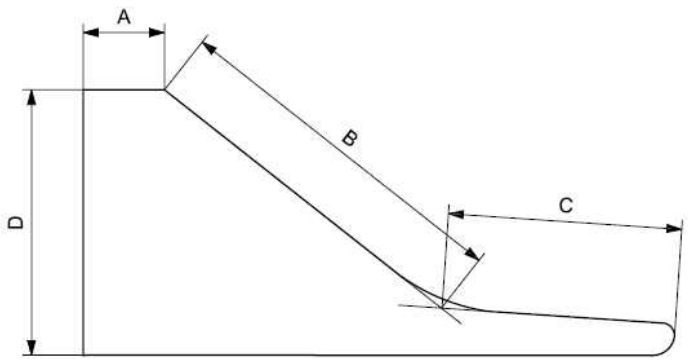
3.13 플랫폼 어린이의 놀이를 위한 장소이거나 다른 구성 요소를 끼워 맞추도록 설계된 올려진 수평면

주. 129 000 ㎟ 이하인 미끄럼틀의 시작 부분은 플랫폼으로 간주하지 않는다.

3.14 미끄럼틀 사용자가 정해진 트랙에서 기울어진 표면을 따라 미끄러지기 위한 기울어진 표면을 가진 구조물 (**그림 5-3**)

주. 지붕과 같이 다른 목적으로 고안된 기울어진 면은 미끄럼틀의 구성체로 간주하지 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12



주요 요소

A: 출발 부위

B: 활강 부위

C: 도착 부위

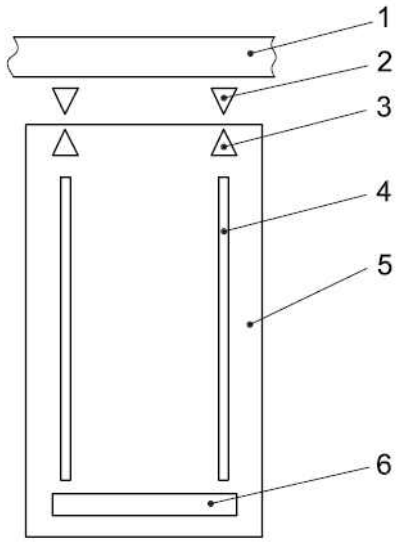
D: 미끄럼틀 높이

B+C: 미끄럼틀 길이

주. 주 A,B,C 의 치수는 미끄러지는 표면의 중심선에서 측정한다. 각 치수들은 미끄러지는 표면 구역의 하나씩을 대표한다. 각 미끄러지는 표면 구역은 (표면 바닥에서 얻어진) 미끄러지는 표면의 곡선 교차점과 미끄러지는 표면의 각 구역 사이에서 형성된 각의 이등분선으로 결정된다.

그림 5-3 미끄럼틀의 대략적인 묘사

3.15 매달림 연결기 대들보와 흔들림 장치 사이에 직접 접촉되어 연결되는 연결 장치



1. 대들보 2. 매달림 연결기 3. 매다는 장치
4. 매달림 결합체 5. 흔들림 장치 6. 그네 요소(예: 좌석, 링, 바, 곤돌라)

그림 5-4 그네의 대략적인 묘사

3.16 그네

대들보, 매달림 연결기 그리고 그네 요소, 매달림 결합체 및 매다는 장치로 구성된 흔들림 장치가 부착되거나 설치되도록 설계된 구조물. (**그림 5-4**)

4. 요구사항

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.1 일반 (A.4.1 참조)

4.1.1 정적강도 그네를 제외한 활동완구는 6.2.1항에 따라 시험했을 때 붕괴되지 않아야 한다. 시험 후 완구는 본 기준의 관련된 요구사항에 계속 부합하여야 한다. 그네에 관한 요구사항은 4.7항에 제시 되었다.

4.1.2 최대높이 (A.4.1.2 참조.) 지표로부터 측정하였을 때 어린이가 올라갈 수 있거나 또는 앉거나 서 있을 수 있는 활동 완구의 어떤 부위도 2500 mm 가 넘어서는 안 된다.

여기에는 올라가거나 앉거나 서 있을 수 있도록 의도되지 않은 울타리, 지붕 등은 포함 하지 않는다. 울타리, 지붕 등은 오르지 못하도록 설계되어야 한다.

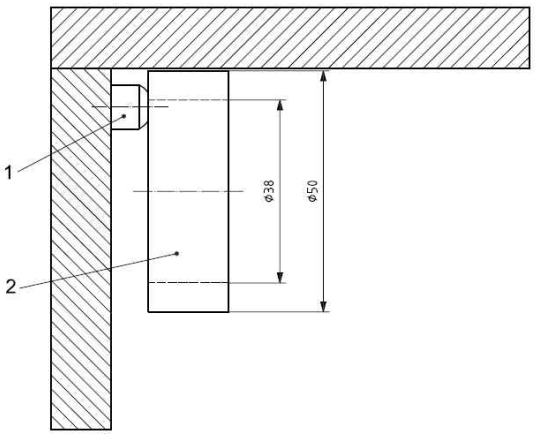
4.1.3 모서리 및 가장자리 (A.4.1.3 참조) 노출된 모서리와 가장자리는 둥글게 처리 되어야 한다. 움직이는 부분에 있는 모서리와 노출된 가장자리는 최소 3 mm의 반경으로 둥글게 처리 되어야 한다. 이 항은 1000 g 이하의 그네 요소에는 적용하지 않는다.

4.1.4 돌출부

4.1.4.1 일반 볼트 끝, 나사선이 있는 볼트 끝 및 기타 돌출부 같은 돌출부들은 오목한 곳에 두거나 시설의 이용자에게 위험을 끼치지 않는 방식으로 보호처리 되어야 한다.

만약 돌출부가 6.7.1에 정의된 외부 지름 50 mm 인 시험게이지의 안쪽으로 들어갈 수 없다면 접근 가능하지 않는 것으로 간주되고 이 항의 요구사항은 면제된다. (**그림 5-5**)

로프 돌출부는 특별히 4.1.4의 요구사항이 면제된다.

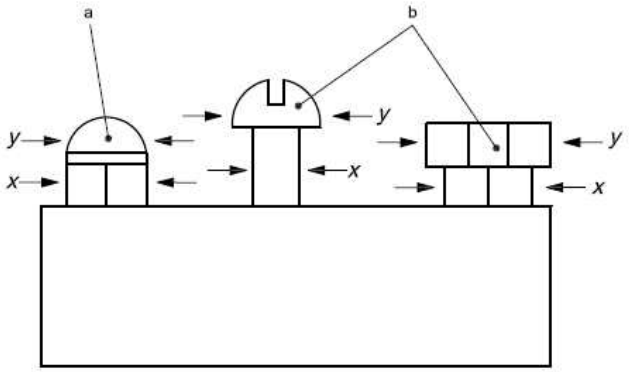


1. 접근할 수 없는 돌출(제외)
2. 시험게이지(지름 50 mm)

그림 5-5 제외되는 돌출부 예

4.1.4.2 모든 돌출부 돌출부는 6.7.1에 따라 시험 했을 때 시험 게이지의 최대 깊이를 넘어서는 안 된다. 돌출부는 바닥 부분 면적 보다 끝나는 부분의 면적이 넓어지면 안 된다. (**그림 5-6** 참조) 철물의 경우, 바닥 부분 면적은 부착된 너트나 볼트 머리의 주 면적으로 정의된다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

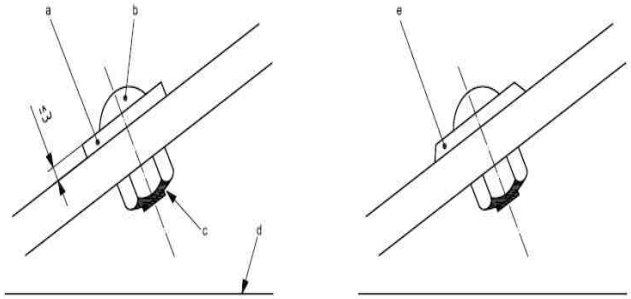


a:합격(y≤x), b:불합격(y＞x)

그림 5-6 돌출부 형상의 예

4.1.4.3 수직 돌출부 6.7.1에 정의된 시험 게이지의 안쪽으로 들어가고 편평한 판으로부터 위쪽으로 돌출된 돌출부는 표면 판의 수직으로 돌출 되거나 시작 표면 판의 예각으로 높이 3 mm 보다 높은 돌출부는 없어야 한다.

예를 들어, 볼트의 반구형 끝은 시작 표면 판의 수직면으로 돌출되지 않으므로 이 요구사항에서 면제된다. (**그림 5-7**)



a. 수직으로 돌출되거나 수평 판으로부터 위쪽 방향으로 축이 기울여져 시작 표면 판의 예각으로 돌출된 돌출부는 최대 3 mm 요구사항을 따라야 한다.

b. 반구형 끝은 최대 3 mm 요건 면제

c. 축의 수평 또는 수평면 아래로 돌출된 돌출부는 6.7.1에 정의된 시험 게이지의 표면을 넘어서는 안 된다.

d. 수평판

e. 시작 표면 판의 둔각으로 돌출된 돌출부는 최대 3 mm 요구사항이 면제된다.

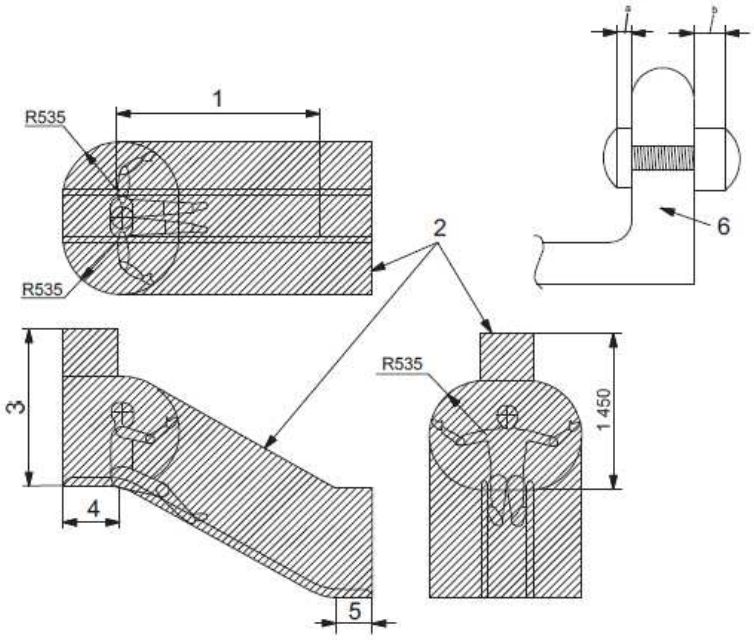
그림 5-7 수직 돌출부 시험

4.1.4.4 움직이는 기구 그네에 매달린 구성요소의 전면과 후면에 있는 돌출부와 미끄럼틀 내부 표면에 있는 돌출부가 6.7.2에 따라 시험될 때, 시험 게이지의 최대 깊이를 넘지 않아야 한다

4.1.4.5 미끄럼틀 보호대와 부착물, 이동 지역을 포함한 미끄럼틀은 놀이시설의 다른 지점보다 더 많은 얽매임 위험을 가지고 있다. 따라서 다음 요건들이 미끄럼틀과 미끄럼 장치에 적용된다.

기준의 합격을 위해 6.7.2에서 정의된 시험 게이지에 허용되는 어떠한 돌출부도 3 mm 를 초과하여 연장된 초기 수평면에서 수직이나 예각으로 꺾여서는 안 된다. 이 요구조건에서 가정한 영역은 **그림 5-8**에 나타나 있으며 완전히 둘러싸여있는 터널 미끄럼틀의 바깥면은 이 요구사항에서 면제된다

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12


a
b
1
R535
R535
2
6
3
4
5
R535
1 450

mm 를 초과하여 위치한 플랫폼의 울타리는 올라갈 가능성을 최소화 하도록 설계되어야 한다. 이 울타리 사이나 플랫폼 표면과 울타리간의 개구부는 **6.5.1**에 규정된 몸통 탐침봉의 통과를 허용해서는 안 된다. 울퉁불퉁한 상단 구조를 가진 울타리의 최소 높이를 측정하기 위해, 200 mm ± 5 mm의 직선 자가 사용되어야 한다. 직선 자를 울타리의 상단에 수평으로 놓은 다음, 직선 자의 밑과 플랫폼 간의 수직 거리를 측정한다. 거리는 본 기준에 규정된 최소 높이 이상이어야 한다.

주. 미끄럼틀에 대한 특별 요구사항이 적용된다. (**4.6.2**와 **4.6.3** 참조)

6.3에 따라 시험할 때, 울타리나 난간의 어떤 부분도 붕괴되어서는 안되며, 만일 붕괴될 경우 완구는 본 기준의 관련 요건을 준수하지 못한 것이다.

4.3 가로장 사다리, 발판 사다리와 계단 이 요건들은 600 mm이하 높이의 플랫폼을 가진 완구에는 적용되지 않는다.

가로장 사다리와 발판 사다리, 계단은 다음 요건들을 만족시켜야 한다.

a) 가로장 또는 발판은 240 mm 이상의 가로 너비를 가진 수평 디딤 표면을 가져야 한다. (**그림 5-9** 참조)

b) 그림 5-9에 따라 수직으로 측정했을 때, 가로장 사다리나 발판 사다리에서 가로장이나 발판의 윗면 간의 거리는 310 mm 를 초과하여서는 안되며, 계단의 경우에는 230mm 를 초과하여서는 안 된다.

c) 발판의 표면은 미끄럽지 않아야 한다.

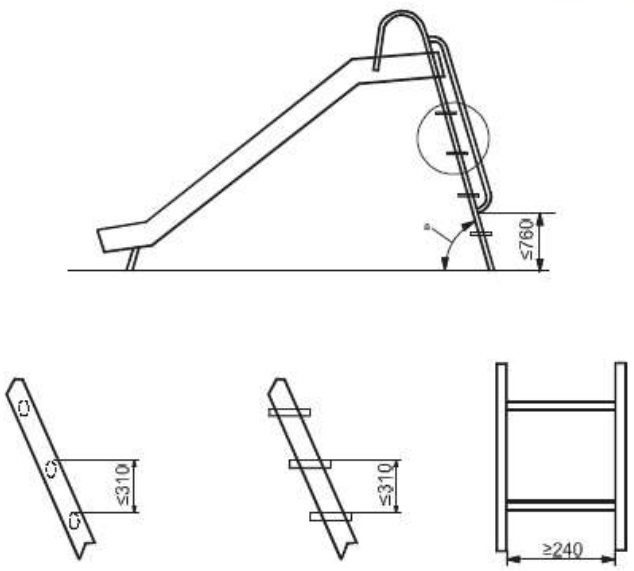
주. 이것은 발판에 주름이나 미끄럼 방지용 재료의 사용에 의해 만들어질 수 있다.

d) 가로장 사다리에서 가로장의 지름 또는 단면치수는 적어도 16 mm가 되어야 하지만, 45 mm를 넘어서는 안 된다. 원형 횡단면과 다른 디자인을 사용할 경우 손잡이 기능이 저하되지 않았음을 확인하기 위해 주의가 요망된다.

e) 폐쇄식 오름대를 가진 발판 사다리나 계단에서 발판의 깊이는 180 mm 이상이어야 한다.

f) 계단의 기울기는 50° 이하 이어야 하고, 발판 사다리의 기울기는 65° 이상, 75° 이하이어야 한다. 가로장 사다리의 기울기는 60° 이상, 90° 이하이어야 한다.

g) 지면 위로 1200 mm 이상의 높이를 가진 계단이나 발판 사다리의 경우, 760 mm 높이에서부터 난간이 지속적으로 설치되어야 한다.



4.4 얽매임 (A.4.4 참조)

4.4.1 머리와 목 얽매임 이 요건들은 지면과 낮은 경계를 형성하는 개구부는 적용되지 않는다. 머리나 발이 먼저 통과할 경우 개구부가 머리나 목 얽매임 위험을 발생시키지 않도록 제작되어야 한다. 이 요건들은 600 mm이하 높이의 개구부에는 적용되지 않는다.

주. 얽매임에서 발생할 수 있는 위험한 상황은 다음과 같다

- 사용자의 머리나 발이 먼저 미끄러지는 완전 개구부
- 부분 개구부나 V자 형태의 개구부
- 움직이는 개구부
- 안전벨트 및 어린이의 안전을 확보하기 위하여 사용되는 유지장치 및 구속장치에는 적용하지 않는다

재료를 선택할 때, 제작자는 사용 도중 재료의 일그러짐으로 인해 발생할 수 있는 얽매임 위험을 고려해야 한다.

a) 접근할 수 있는 고정된 개구부는 6.5.1에 따라 시험될 때, 탐침봉 C (**그림 5-22**)의 통과를 허용했다면 탐침봉 D (**그림 5-23**)의 통과도 허용해야 한다.

b) 접근할 수 있는 고정된 개구부가 6.5.1에 따라 시험될 때, 탐침봉 D (**그림 5-23**)의 통과를 허용하지 않고 탐침봉 E (**그림 5-24**)의 통과를 허용해서는 안 된다.

c) 부분 개구부와 V자 형태의 개구부는 다음처럼 제작되어야 한다.

1) 개구부가 6.5.2.3 a)에 따라 시험될 때, 개구부가 **그림 5-26**에서 보여지는 것처럼 접근할 수 없거나,

2) 개구부가 6.5.2.3b)에 따라 시험될 때, 형판의 끝이 개구부의 바닥과 접촉한다.

d) 매달린 다리의 유연한 부분과 고정된 측면 부재 사이의 개구부는 최악의 하중 하에서 탐침 D (**그림 5-23**)의 통과를 허용해야 한다. 하중을 받는 상황과 받지 않는 상황이 모두 시험되어야 한다.

e) 비-고형부재(예를 들어 로프)가 a)에 있는 요건들을 준수하지 못하는 개구부를 형성시킨다면, 포개져서는 안 된다.

f) a)에서 **e)**까지의 요건들을 충족시키지 못하는 개구부에 접근할 수 없게 만드는 보호물은,

1) 단단한 재료로 제작되어야 한다

2) 보호물의 기하학적 중심 25 mm 이내의 지점에 직경 127 mm의 스틸 볼에 의해 27 J로 충격이 가해졌을 때, 개구부에 대한 접근을 허용하도록 보호물이 부서지거나 끊어지거나 이동 되어서는 안 된다.

3) 본 기준 제2부의 인장 시험과 비틀림 시험에 따라 시험될 때, 개구부에 대한 접근을 허용하도록 보호물이 부서지거나 끊어지거나 이동되어서는 안 된다.

4.4.2 의류 및 머리카락의 얽매임 의류나 머리카락의 얽매임이 발생할 수 있는 상황은 다음과 같다

a) 사용자가 필요한 이동을 거치기 직전이나 거치는 동안 의복의 일부분이 틈이나 V자 개구부의 얽매임이 발생할 수 있는 경우

b) 돌출부

c) 회전 부품

미끄럼틀, 소방관 지주, 지붕은 **6.6**에 따라 시험될 때 빗장이나 체인의 얽매임이 발생되지 않도록 제작되어야 한다.

주 1. 원형 횡단면체를 사용하는 경우, 의류 및 머리카락 얽매임을 피하기 위해 특별한 고려가 있어야 한다. 이것은 공간을 띄우거나 유사한 장치를 사용함으로서 해결 될 수 있다.

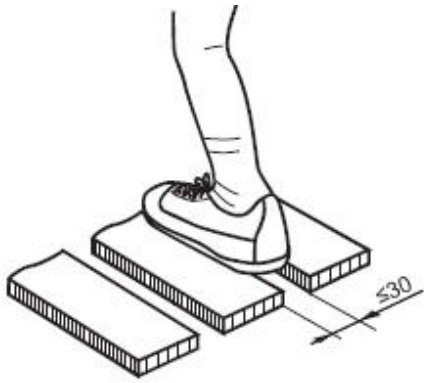
미끄럼틀, 소방관 지주, 지붕은 **6.6**에 따라 시험될 때 자유 공간 안에 위치한 개구부가 빗장이나 체인의 얽매임이 발생하지 않도록 제작되어야 한다. 회전 부품 - 예를 들어 스핀들 - 은 의류나 머리카락의 얽매임을 방지하는 장치를 가져야 한다.

주 2. 회전 부품에서 의복이나 두발의 얽매임을 방지하기위해, 적당한 덮개나 보호물이 사용될 수 있다.

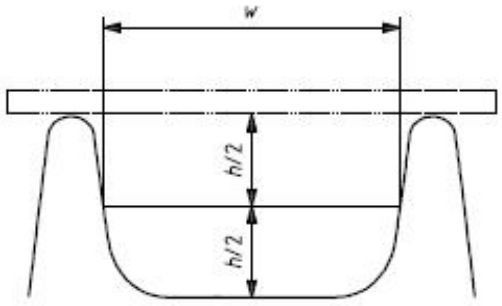
배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

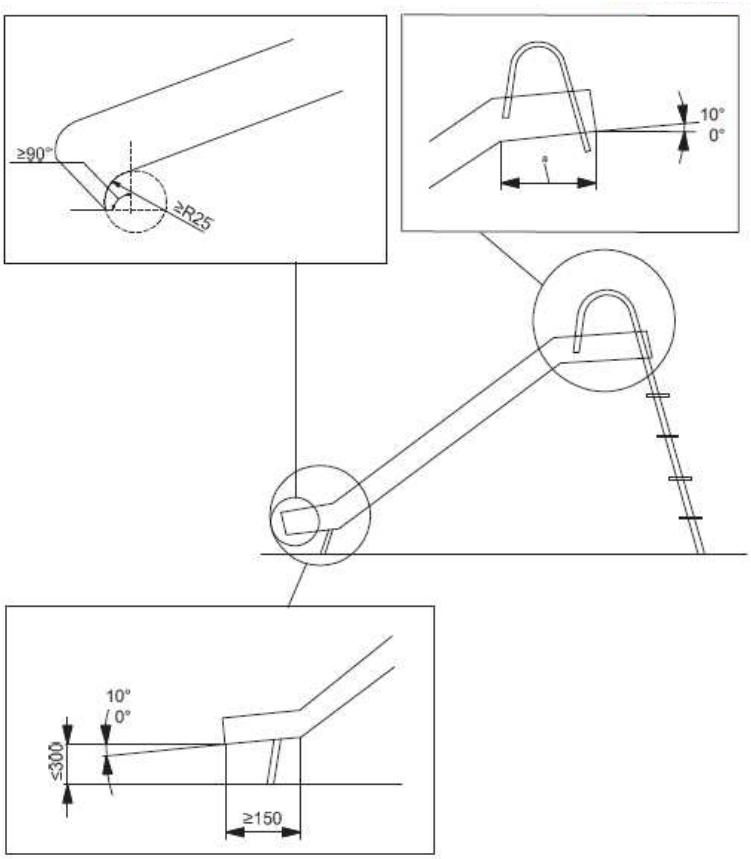
4.4.3 발의 얽매임 어린이가 서 있거나 달리기나 또는 걷기를 위해 의도된 표면에는 발이나 다리의 얽매임을 발생시킬 수 있는 틈을 포함해서는 안 된다. 적당한 균형 수단이 제공되지 않는 한, 한 방향으로 측정시 30 mm 가 넘는 틈이 측정되어서는 안 된다. (**그림 5-10** 참조)

단위 mm



mm 이상이 되어야 한다.
보호측판은 도착지점에서는 요구되지 않는다.




≥90°
≥R25
10°
0°
a
10°
0°
≤300
≥150

4.7.3 36개월 미만의 어린이들을 위해 제작된 그네

4.7.3.1 일반

어린이가 좌석에서 떨어지는 것을 방지하기 위해 등 받침대와 안전 장치가 달린 그네 좌석이 제공되어야 한다.

주. 다음이 적절한 것으로 판단되었다.

- 가랑이 끈을 가진 T-바나 안전바, 좌석 위로 좌석에서 앉는 표면의 가장 낮은 위치와 바 상단 표면 간의 거리가 200 mm – 300 mm에 위치한 수평부
- 어린이를 좌석에 고정시키는 장치 (예를 들어 가랑이 끈을 가진 벨트)

6.2.2.3.2에 따라 시험될 때, 프레임과 대들보가 붕괴되지 않아야 한다. 시험 후 완구는 본 기준의 관련 요건들을 계속해서 만족시켜야 한다.

4.7.3.2 유아 그네

6.1.5에 따라 시험될 때 유아 그네는 안정된 상태로 있어야 한다.

4.7.4 그네요소로 부터의 충격

6.4에 따라 시험될 때, 그네 요소는 가속도의 평균 피크 값은 10 kHz의 차단 주파수로 측정시 50 g 보다 크지 않아야 하며, 평균 표면 압축은 90 N/cm^{2}보다 크지 않거나 기하학적 구조의 요구사항에 만족하여야 한다. **그림 5-4**에서 보여지는 것처럼 이 요건은 그네요소와 매다는 장치의 총 중량이 1.0 kg 미만이고 예상된 충격면적이 20 cm^{2}보다 클 경우에 적용되지 않는다.

- 기하학적 구조의 요구사항 예상되는 그네요소들의 충격면적은 움직이는 방향으로 인접한 표면들의 각도는 75°보다 작지 않아야 하고 최소 3 mm 반경을 가지는 가장자리 와 최소 15 mm 반경을 가지는 최소 10 mm 폭을 가진 반발력 있는 기하학적 구조나 매끄러운 표면으로 디자인 되어야 한다.

4.7.5 그네요소와 유사 장비, 인접 구조물 간의 최소 간격

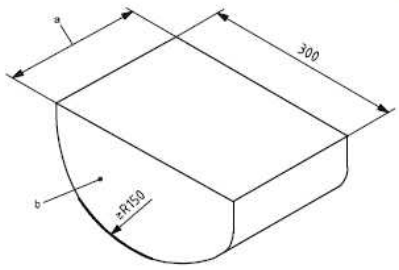
이 요건들은 1200 mm 이하의 높이를 가진 대들보에 매달린 단일 그네요소에는 적용되지 않는다. 인접 그네요소 간의 최소 간격은 **표 5-1**에서 제시되고 있으며 **표 5-1**은 그들의 전형적인 사용에서 하중을 받을 때의 수치를 가리키고 있다.

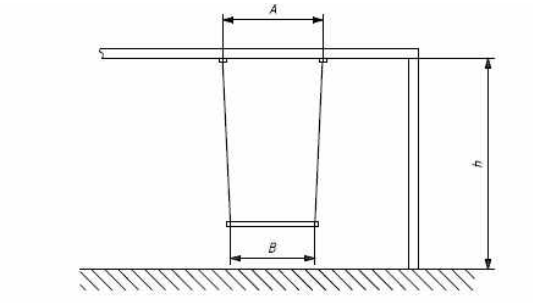
표 5-1 그네요소 간의 최소 간격 (단위 mm)

간격	자유로이 흔들거리는 그네요소	자유로이 흔들리지 않는 그네요소	그네장치의 인접 구조물
자유로이 흔들거리는 그네요소	450	450	300
자유로이 흔들리지 않는 그네요소	450	300	300

유연한 좌석과 관련하여, 전형적 하중을 모의 시험하기 위해 **그림 5-13**에서 보여지는 고정물이 사용될 수 있다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12


a
300
b
≥R150


A
h
B

4.7.8 매달림 연결기와 매다는 장치 (A.4.7.8 참조)

a)매달린 그네요소의 매달림 연결기는 공급 당시 미리 고정되어 있어야 한다. 이 요건은 고정된 매다는 장치를 가진 그네에는 적용되지 않는다. 대들보의 매달기를 안정시키기 위해, 조립시 소비자가 매듭을 묶을 것을 요구하는 부착 방식은 허용되지 않는다.

b) 매달림 연결기는 우연한 단절을 방지하도록 설계되어야한다.

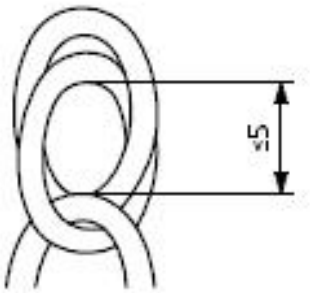
예) 적어도 540° 감기는 후크나 스프링-후크 형태

c) 매다는 장치로 사용되는 로프는 최소 직경 10 mm를 가져야 한다. (이의 측정은 로프를 따라 대표적 지점 평균 5곳을 선택하여 이루어진다) 띠와 체인은 최소 너비 10 mm를 가져야 한다.

d) 몸이 실릴 때 손가락이 끼는 것을 방지하기 위해 접근할 수 있는 체인은 최대 5 mm의 개구부를 가져야 한다. (**그림 5-15** 참조)

e) 사용자는 정기적으로 주요 부품에 대한 점검과 정비를 수행해야 한다는 표시가 되어있어야 한다. (5.3 참조)

f) 6.8에 따라 시험이 수행될 때 매달림 연결기의 구조적 결함이나 느슨함이 발생하지 않아야 한다.



- 경고! 가정이외의 장소에서 사용 할 수 없습니다.

가정이외의 장소에서 사용될 경우 "**어린이 놀이시설 안전관리법**" 에 따라 검사를 받고 사용되어야 합니다.

5.2 조립과 설치 설명서

5.2.1 일반 놀이 표면이 600 mm 이하의 높이를 가지는 장비는 5.2 요건들에서 제외된다. 라벨링/구매 정보에서 제공된 정보는 설치 설명서에도 제공되어야 한다. 소비자에 의한 조립을 요구하는 활동 완구는 문외한도 활동 완구를 정확히 조립할 수 있도록 도면을 포함한 적절한 조립 설명서가 동반되어야한다. 해당 사항에서 조립과 설치 설명서는 다음을 포함해야 한다.

- 펜스나 차고, 집, 넘어온 나뭇가지, 세탁물 라인, 전기선 등과 같은 구조물이나 방해물로부터 적어도 1.8 m 떨어져서 수평면으로 완구를 놓을 것에 대한 권고
- 정상적인 사용이나 예상 가능한 오용 동안 (일반적으로 경험되는 토양 조건을 고려함), 부재의 지지대가 넘어지거나 올라가는 것을 방지하기 위한 고정 장치의 설치 방식에 대한 세부적 설명
- 풀리는 위험을 줄이기 위해 고정 장치가 지면과 수평이나 아래에 위치할 것에 대한 설명
- 활동완구는 모래, 나무껍질, 고무 같은 충격을 흡수하는 표면에 설치해야 하고, 콘크리트, 아스팔트 또는 다른 단단한 표면에 설치해서는 안됨.
- 사용 중인 조이는 장치의 정확한 길이를 쉽게 알 수 있기 위한 조립 하드웨어의 실측 도면
- 조립과 설치 설명에 대한 더 상세한 참조를 위한 정보

5.2.2 놀이 기구 표면재에 대한 정보

5.2.2.1 최대 하강 높이 지시는 제품의 최대 하강 높이에 대한 제작자의 결정을 포함해야 한다. 제품의 최대 하강 높이는 다음처럼 결정된다.

- 그네의 경우 최대 하강 높이는 매달림 연결기의 높이이다.
- 울타리를 가진 높여진 플랫폼의 경우, 최대 하강 높이는 울타리의 상단 표면 높이이다.
- 울타리를 가지지 않은 높여진 플랫폼의 경우 최대 낙하 높이는 플랫폼의 상단 표면 높이이다.
- 정글짐과 수평 사다리의 경우 최대 하강 높이는 구성 요소의 상단 표면 높이이다.
- 흔들이 완구와 시소의 경우 최대 하강 높이는 사용자에 의해 일반적으로 점유된 표면의 최대 높이이다.

5.2.2.2 충격을 완화시키는 표면 설명서는 부록 B의 "놀이 기구 표면재를 위한 소비자 안내서"나 부록 **B**와 일치하는 표면 특별 가이드라인을 포함해야 한다.

5.3 정비 지시서

활동 완구는 주요 부품들(대들보, 매다는 도구, 고정 장치 등)의 정기적인 정비와 점검에 대한 관심을 환기시키는 정비지시서와 이러한 점검이 수행되지 않을 경우 완구가 넘어지거나 위험을 발생시킬 수 있음을 경고하는 지시가 동반되어야 한다. 기능 저하가 발생하는 때와 부품 교체 시기를 결정하는 방식에 대한 가이드라인 역시 제공되어야 한다.

정비 지시서에는 "나중에 참조하십시오."라는 말을 포함해야 한다. 해당 사항에서 정비 지시서는, 사용 기간 동안 정기적이거나 회기 초에 지시가 수행되는 것이 특히 중요함을 알리면서, 다음의 권고 사항을 포함해야 한다.

- 견고성의 확인을 위해 모든 너트와 볼트를 점검하고, 필요한 경우 단단히 고정시킨다.
- 움직이는 금속 부품에 기름칠을 한다.
- 날카로운 모서리를 위한 커버링과 볼트를 점검하고, 필요한 경우 교체한다.
- 기능 저하를 확인하기 위해, 그네좌석과 체인, 로프, 다른 부착물을 점검한다. 필요한 경우 제작자의 지시에 따라 교체한다.
- 녹슨 부분과 관식 부재를 닦고, 필요한 경우 무연 성분 페인트를 사용하여 다시 칠한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

6. 시험 방법

6.1 안정성

6.1.1 600 mm 이하의 자유하강높이를 가진 활동 완구의 안정성 (4.5.2와 4.9 참조)

6.1.1.1 원리 중심에서 벗어난 위치의 어린이를 모의 시험하기 위해, 경사진 상태의 완구에 하중이 실린다.

6.1.1.2 기구

- **그림 5-16**에서 제시된 치수와 중량 50 kg ± 0.5 kg의 하중
- **그림 5-16**에서 제시된 치수와 중량 25 kg ± 0.2 kg의 하중
- 10° ± 1°의 경사면

6.1.1.3 절차 앉는 표면이나 서는 표면에서 50 kg ± 0.5 kg의 하중을 완구의 가장 약한 부분에 5분 동안 실린다. 36개월 이상 어린이들에게 적합하지 않은 표시가 붙은 완구의 경우, 완구에 25 kg ± 0.2 kg의 하중을 실린다. 안정성이 가장 약한 부분에서 완구를 10° ± 1° 경사지게 놓는다.

완구가 동시에 여러명의 무게를 견디도록 설계된 경우 어린이가 앉거나 서는 가장 취약한 위치에 각 어린이의 수만큼 적절한 중량(25 kg 또는 50 kg)을 가한다.

완구가 쓰러지는가를 관찰한다.

6.1.2 600 mm를 초과하는 자유하강높이를 가진 활동 완구의 안정성 (4.5.3 참조)

6.1.2.1 원리 어린이가 완구 위로 올라가는 것을 모의 시험하기 위해, 수평 힘이 완구의 상단에 적용된다.

6.1.2.2 기구

- 120 N ± 5 N의 수평 힘을 적용하는데 적당한 장치
- 필요한 경우, 멈춤 장치

6.1.2.3 절차 제작자의 지시에 따라 완구를 조립한 다음, 고정된 수평면에 놓아둔다. 자유롭게 서는 완구의 경우 표면에서 미끄러짐을 방지하기 위해 멈춤장치가 사용될 수 있다. 그렇지만 그것이 완구가 넘어지는 것을 막지 않아야 한다. 제거가 가능한 지면 고정장치가 제공되는 활동 완구는 제작자의 지시에 따라 고정 장치를 부착한 채 시험될 것이다.

완구가 쓰러질 가능성이 많은 방향에서 120 **N**의 수평 힘을 적용한다. 그 힘은 가장 바깥쪽에서 움켜 쥐는 지점과 가장 높은 곳에서 움켜 쥐는 지점에 적용되어야 한다. 그렇지만 가장 높은 곳에서 움켜 쥐는 지점은 어린이를 지탱할 수 있는 크기의 가장 높은 표면 위로 1500 mm까지 제한된다.

주. 1500 mm는 14세 어린이들 95 %의 최대 어깨 높이이다.

완구를 동시에 사용하는 어린이들이 여러명인 경우 (제품 정보에서 찾음), 120 N의 수평 힘의 수배를 적용한다. 힘의 두 적용 지점 간의 거리는 적어도 600 mm가 되어야 한다.

주. 가장 약한 안정성 조건은 최대 수의 힘이 완구에 적용될 때 발생할 수 있다.

완구가 쓰러지는지를 관찰한다.

6.1.3 미끄럼틀의 안정성 (4.6.1 참조)

6.1.3.1 원리 중심에서 벗어난 위치에서 어린이를 모의 시험하기 위해, 경사진 상태의 완구에 하중이 실린다.

6.1.3.2 기구

- **그림 5-16**에서 제시된 치수와 중량 50 kg ± 2 kg의 하중
- 10° ± 1°의 경사면

6.1.3.3 절차 안정성이 가장 약한 위치에서 10° ± 1°의 경사면에 완구를 놓는다. 제거 가능한 지면 고정장치가 제공된 미끄럼들은 제작자의 지시에 따라, 서 있는 표면에 고정장치를 한 채로 시험되어야 한다. 어린이가 앉거나 서는 지점 중심에 50 kg ± 2 kg의 하중을 가한다. 그러한 지점으로는 출발지점과 사다리, 도착지점, 활강지점이 있다.

미끄러지거나 떨어지는 것을 방지하기 위한 수단을 사용하여 하중을 지탱한다. 완구가 한 어린이

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

이상의 중량을 지탱하도록 설계된 경우, 가장 약한 위치에 따라 어린이들의 하중을 동시에 또는 개별적으로 가한다. 완구가 쓰러지는지를 관찰한다.

6.1.4 대들보를 가지고 있는 그네와 다른 활동완구의 안정성 (4.7.1 참고)

6.1.4.1 지표면으로부터 1200 mm를 초과 하는 대들보를 가지고 있는 활동완구와 그네의 안정성(4.7.1.2 참조)

6.1.4.1.1 원리 진자 효과에 의해 형성된 수평 힘을 모의 시험하기 위해, 각 매달기 지점에 수평 힘이 동시에 사용된다.

6.1.4.1.2 기구

- **표 5-3**에 따라 125 N에서 (2000 ± 20)N까지의 수평 힘을 적용시키기에 적당한 장치
- 필요한 경우, 멈춤장치

표 5-3 수평 힘의 예

매달기 지점의 수	어린이 한 명	어린이 두 명	어린이 세 명	어린이 네 명
	각 매달기 지점에서 뉴턴으로 표시되는 힘			
1	500	1000	1500	2000
2	250	500	750	1000
4	125	250	375	500

6.1.4.1.3 절차 제작자의 지시에 따라 완구를 조립한 다음, 고정된 수평면에 놓거나 고정시킨다. 자유롭게 서 있는 완구의 경우, 표면에서의 미끄러짐을 방지하기 위해 멈춤장치가 사용될 수 있다. 그렇지만 그들은 완구가 넘어지는 것을 막지 않아야 한다. 제거 가능한 지면 고정 장치가 제공되는 그네와, 대들보를 가진 다른 완구들은 제작자의 지시에 따라 서 있는 표면에서 고정 장치가 부착된 채로 시험을 받아야 한다.

매달기 지점에서 흔들리는 방향으로 사용자 당 (500 ± 20)N의 수평 힘을 동시에 적용한다. 그네요소가 여러 개의 매달기 지점을 가진 경우, 지점들 간에 동등하게 하중을 분배한다. (**표 5-3**을 가이드로 사용함.) 여러 개의 매달기 지점들에 가해진 힘은 동시에 동일 방향으로 적용되어야 한다. 완구가 쓰러지는지를 관찰한다.

6.1.4.2 지면 위로 1200 mm 이하의 대들보를 가진 그네와 다른 활동 완구들의 안정성 (4.7.1.3 참조)

6.1.4.2.1 원리 완구의 정상적 사용을 모의 시험하기 위해, 작동되고 하중이 가해진다.

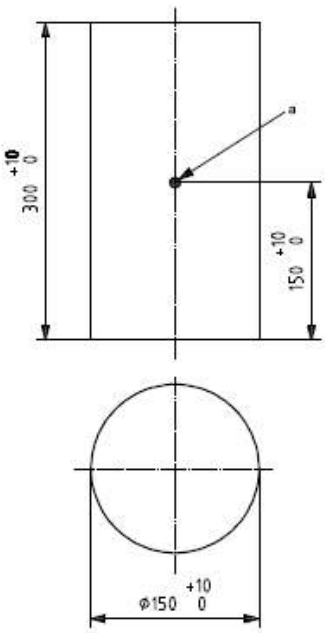
6.1.4.2.2 기구

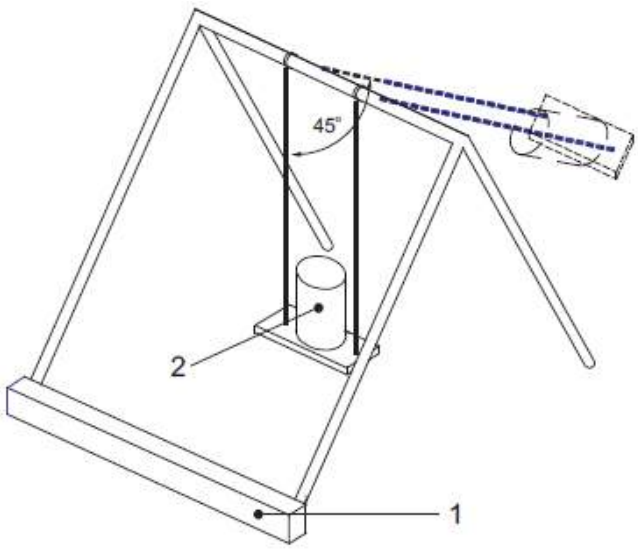
- **그림 5-16**에서 제시된 치수와 중량 25 kg ± 0.2 kg의 하중
- 필요한 경우, 블록

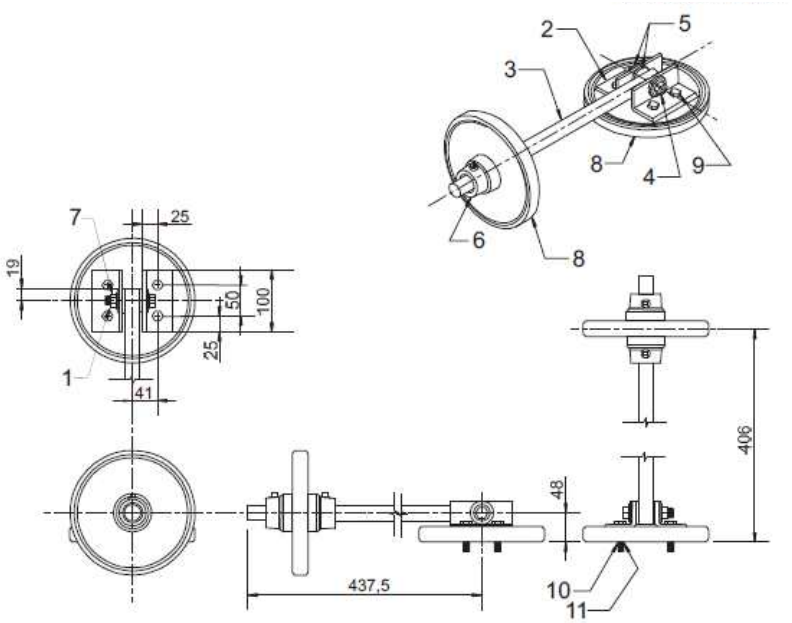
6.1.4.2.3 절차 완구를 수평면에 놓는다. 앞다리가 표면에서 미끄러지는 것을 방지하기 위해 블록이 사용될 수 있다. 그렇지만 그들은 완구가 넘어지는 것을 막지 않아야 한다. 좌석에 25 kg ± 0.2 kg의 중량을 실은 다음, 안정되게 만든다. 좌석을 뒤로 최대 위치까지 올리지만, 수직으로 45°를 초과하지 않아야 한다. 즉시 풀어준다. (**그림 5-17** 참조)

한 좌석 이상이 있다면, 각 좌석에 25 kg ± 0.2 kg의 중량을 실은 다음, 안정되게 만든다. 모든 좌석을 뒤로 최대 위치까지 올리지만, 수직으로 45°를 초과하지 않아야 한다. 즉시 풀어준다. 완구가 쓰러지는지를 관찰한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

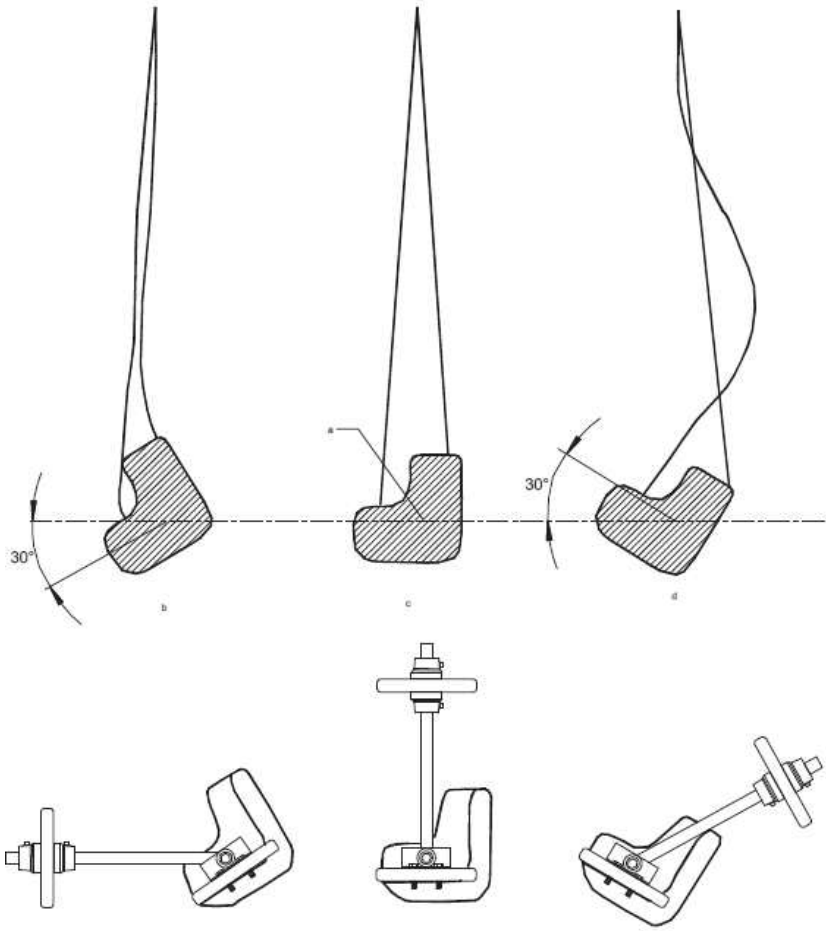

a
300 +10 0
150 +10 0
φ150 +10 0


45°
2
1


2
5
3
8
4
9
6
8
7
25
19
50
100
25
1
41
406
48
437,5
10
11

그네와 진자 시험 기구를 동시에 풀고, 그네가 각 방향에서 수직으로 15° 이내에 들어올 때까지 자유롭게 흔든다. 진자 시험 기구의 위치를 방해하지 않도록 주의하여 그네 운동을 천천히 중지한다.

수평선에서 그네 좌석에 있는 기준선의 각도를 측정한다. 위의 행위를 세 번 반복한다. 진자 시험 기구를 전방에 위치시키고 시험을 반복한다. 여섯 번의 흔들기 시험에서 진자 시험 기구가 전방이나 후방으로 넘어지거나 유아 그네의 수평 기준선이 원래 위치에서 30°보다 크게 경사지면, 그네는 **4.7.3.2**의 요건을 충족시키지 못하고 불안전한 것으로 여겨지게 된다. (**그림 5-19** 참조)



36개월 이상 어린이들에게 적합하지 않은 표시가 붙은 완구의 경우, 완구에 25 kg ± 0.2 kg의 중량을 놓는다. 완구가 한 번에 한 어린이 이상의 중량을 견뎌내도록 디자인된 경우라면, 모든 앉는 지점이나 서는 지점, 대들보의 중앙을 동시에 시험한다.
디자인으로 인해 내재적으로 불안정한 완구는 시험하는 동안 버팀목이 추가되어야 한다. 추가된 버팀목이 완구의 하중 지탱 능력에 영향을 미치지 않도록 주의가 요망된다. 디자인상 어린이의 무게가 다양한 위치로 분배되는 완구의 경우, 권고된 사용과 일치하는 하중을 완구에 분배한다. 이 경우 분배 지점의 수를 고려하여 시험 하중을 적용한다. 완구가 본 기준의 관련 요건을 여전히 준수하는지를 조사한다.

6.2.2 그네와 유사 완구들의 강도 (4.7.2 참조)

6.2.2.1 원리 의도된 어린이들의 수를 모의 시험하기 위해, 완구에 하중이 가해진다.

6.2.2.2 기구

a) 그네의 경우, **b)**에 포함되는 경우를 제외하고,
- 중량 200 kg ± 10 kg의 하중
- 중량 50 kg ± 2 kg의 하중

b) 36개월 미만 어린이들을 위해 설계되었고, 기준면 위로 1200mm 이하에 매달림 지점을 가지는 그네의 경우,
- 중량 66 kg ± 3 kg의 하중

6.2.2.3 절차

6.2.2.3.1 36개월 이상 어린이들을 위해 설계된 그네의 강도 (4.7.2 참조) 기준면 위로 1200 mm가 넘는 매달림 지점들을 가지고 있고, 36개월 이상 어린이들을 위해 만들어진 그네는 다음처럼 시험되어야 한다. 제작자의 지시에 따라 완구를 조립한 다음 고정된 수평면에 놓거나 고정시킨다. 다중-그네와 정글짐의 경우, 동시에 완구를 사용할 수 있는 어린이들의 수를 결정한다. (제작자의 사용 지시에서 찾을 수 있음)
그네-보트와 시소 (즉, 두 좌석이 달려 흔들리는 완구이지만 매달기 지점이 하나인 경우)의 경우, 하중이 두 좌석이나 서는 표면 위로 고르게 분배되도록 한다. 흔들리는 지주의 중앙을 마치 그네처럼 적절한 하중을 사용하여 시험한다. 1시간 동안 순서를 바꾸어 앉는 표면과 서는 표면 각각에 200 kg의 하중을 적용한다. 그 다음 1시간 동안 앉는 표면과 서는 표면에 50 kg의 하중을 동시에 적용한다. 완구가 본 기준의 관련 요건들을 여전히 준수하는지를 결정한다.

6.2.2.3.2 36개월 미만 어린이들을 위해 설계된 그네의 강도 (4.7.3 참조) 기준면 위로 1200 mm 이하의 매달림 지점들을 가지고 있고, 36개월 미만 어린이들을 위해 만들어진 그네는 다음처럼 시험되어야 한다. 1시간 동안 66 kg의 중량을 완구에 실린다. 하중이 좌석 전체에 고르게 분배되도록 한다.

주. 좌석에서 하중을 매달거나 구조물을 사용하는 등 여러 방법들이 가능하다.

완구가 본 기준의 관련 요건들을 여전히 준수하는지를 결정한다.

6.3 울타리와 난간의 동적 강도 (4.2 참조)

6.3.1 원리 패드를 통해 하중을 낙하시킴으로써, 갑작스런 수평적 충격 스트레스가 울타리나 난간에 적용된다.

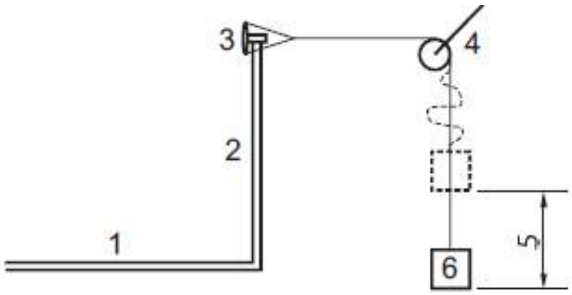
6.3.2 기구

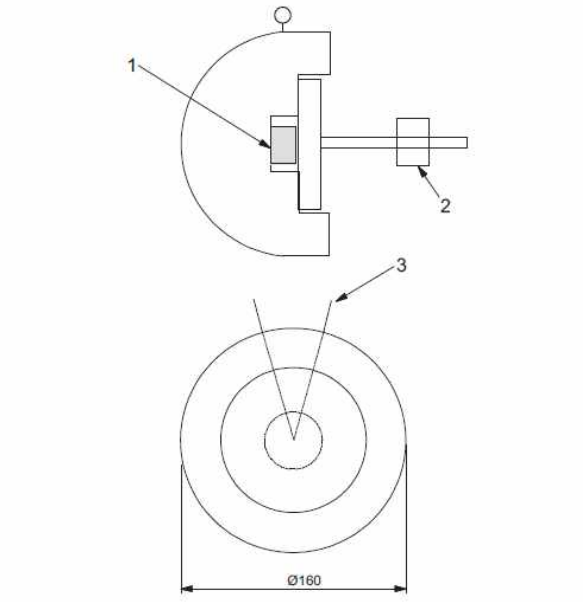
- 직물이나 가죽, 유사 재질로 만들어진 최소 50 mm 높이와 200 mm 길이를 가진 패드. 이것은 적당한 재질과 형태로 채워져 있어, 울타리나 핸드레일의 상단에 부착될 수 있다.
- 비탄성 줄의 한 쪽 끝에 부착된 25 kg ± 1 kg의 중량과 도르레로 구성된 장치. 이것은 자유 낙하 중량에 의해 울타리나 난간의 패드에 수평적 충격이 가해지는 것을 가능하게 한다.

그림 5-20에 견본이 제시되어 있다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

6.3.3 절차 제작자의 지시에 따라 완구를 조립한 다음, 고정된 수평면에 놓거나 고정시킨다. 완구에 손상을 일으키지 않고, 가장 약한 위치에 있는 울타리나 난간의 상단에 패드를 놓는다. 패드에 로프의 끝을 연결한다. 하중이 자유롭게 실리도록 로프와 도르레를 정렬한다. 하중을 수직으로 125 mm ± 10 mm 올린 다음 자유 낙하시킨다. (이것은 대략 30 J의 충격 에너지를 줄 것이다.) 10초 내에 울타리에서 모든 하중을 제거한다. 완구가 본 기준의 관련요건들을 여전히 준수하는지 확인한다.




1
2
3
Ø160

일련의 측정을 시작하기 전에 의도된 충격 지점이 정해져야 한다. 좌석의 충격 표면에 흔적을 남기기 위해 시험 중량의 중앙에 분필을 가지고 (+) 표시를 한다. 필요한 경우, 수직과 수평 방향으로 시험 중량을 체크하거나 세밀하게 조정한다. 의도된 충격 지점을 얻을 때까지 절차를 반복한다. 시험 절차 동안 유연한 재질의 일부 좌석은 좌석 배치를 유지할 버팀대를 필요로 할 수 있다. 버팀대의 중량은 좌석 중량의 10 %를 초과하지 않아야 한다. 버팀대가 사용될 경우, 버팀에 의해 발생한 중량과 동일한 비율로 (최대 10 %) 최대 50 g을 증가시킬 수 있다. 충격의 의도된 지점은 그네의 충격 표면의 기하학적 중심으로 정의된다. 좌석의 충격 표면에 흔적을 남기기 위해, 시험 중량의 중앙에 분필을 가지고 (+) 표시를 한다. 시험 중량이 완전히 정지되고 정확히 조정되는지를 확인한다. 그네 판이 시험 중량과 충돌하도록 위에서 규정된 방식으로 그네 판을 올리고 푼다. 그네 판의 충격 표면에 있는 흔적이 의도된 충격 지점으로부터 ± 5 mm (수직 방향)과 10 mm (수평 방향) 내에 위치하는지를 체크한다.

6.4.4 결과

6.4.4.1 최대 가속도 다섯 번의 충격 (확실한 진동이나 회전은 제외됨)에서 데이터를 수집한다. 각 충격에서 최대 가속도 g를 측정한다. 평균 최고 가속도를 계산하고, 요건의 충족을 점검한다. 충격의 최고 가속도는 각 측정 방향에서 가장 높은 값의 제곱 평균으로 계산된다.

최고가속도 = $\sqrt{(\max. X)^2+(\max. Y)^2+(\max. Z)^2}$

주. 발생 시기와 상관 없이 각 방향에서 최고 값이 측정되어야 한다. (최대 X는 최대 Y와 서로 다른 순간에 발생할 수 있다.)
가속도 g는 소수점 한자리까지 기록되어야 한다.

6.4.4.2 표면 압축 다섯 번 중 두 번의 충격 시험에서 충격은 다음처럼 측정되어야 한다.
- 충격 시험 전에 시험 중량에 분필을 칠한 다음, 충격 후 그네 판의 분필 칠해진 표면을 측정한다.
- 충격 지점의 사본을 만들기 위해 투명 셀룰로이드 필름 (예를 들어, 오버헤드 프로젝터를 위해 사용되는 것)을 사용한다.
- 필름 아래에 "밀리미터 페이퍼"를 놓은 다음, 충격 지점을 제곱 센티미터로 소수점 한자리까지 정확하게 계산한다.

두 시험에서 평균 충격 지점을 계산한 다음, 방정식을 사용하여 제곱 센티미터 당 뉴턴으로 표면 압축을 계산한다.

표면 압축 = F/A
A = 평균 충격 지점
F = m × a [m: 시험 중량 (4.6kg ± 5%), a: 다섯 번의 충격 시험에서 계산된 평균 최고 가속도 값]

주 1. 시험 동안 그네요소가 망가지면, 남아 있는 시험에서 새로운 샘플이 사용되어야 한다.
주 2. 시험 사이에 알코올로 시험 중량을 깨끗이 닦을 필요가 있다.

6.5 머리와 목 얽매임 시험

6.5.1 완전 개구부에서의 머리와 목 얽매임 (4.2와 4.4.1 참조)

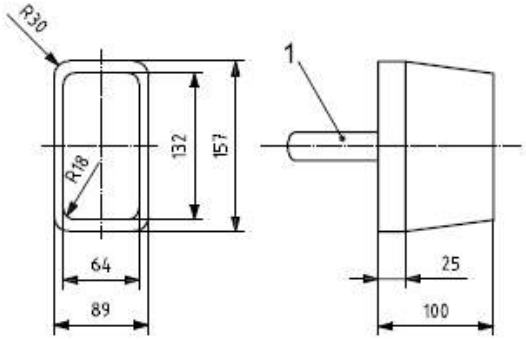
6.5.1.1 원리 개구부가 머리와 목 얽매임을 유발할 수 있는지를 평가하기 위해 탐침봉이 사용된다.

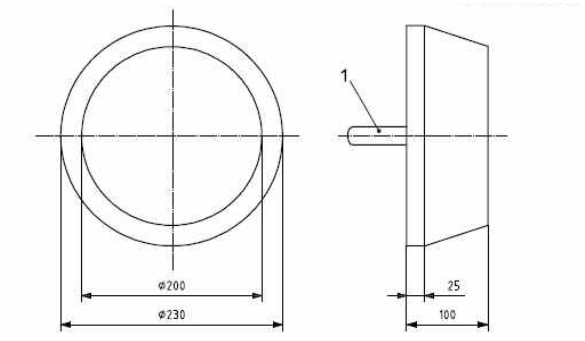
6.5.1.2 기구 **그림 5-22**와 **5-23, 5-24**에서 제시되는 것처럼, 단단한 재질과 크기를 가진 탐침봉

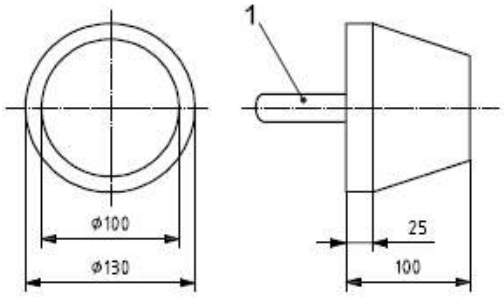
6.5.1.3 절차 220 N의 힘을 가지고 탐침봉 C (**그림 5-22**)를 개구부에 집어 넣는다. 만약 개구부

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

가 탐침봉 C를 통과시킨다면, 100 N의 힘으로 삽입된 탐침봉 D도 통과되는지를 확인한다. 100 N의 힘을 가지고 탐침봉 E (**그림 5-24**)를 개구부에 집어 넣는다. 만약 개구부가 탐침봉 E를 통과시킨다면, 100 N의 힘으로 삽입된 탐침봉 D도 통과 되는지를 확인한다. 개구부에 수직으로 탐침봉들을 삽입하고, 기울이지 않는다.







6.5.2 부분적으로 고정된 V형의 개구부에 머리와 목의 얽매임

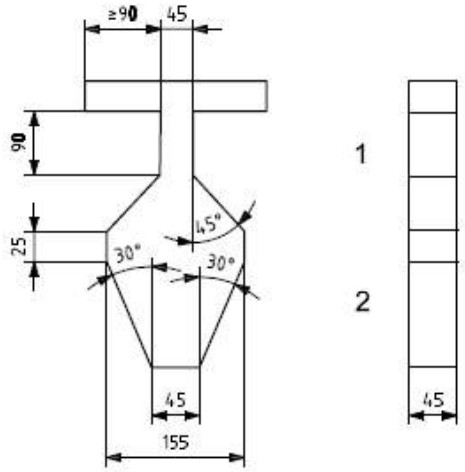
6.5.2.1 원리 머리와 목 얽매임을 유발할 수 있는 부분적으로 고정된 V형 개구부의 평가를 위해 시험 형판이 사용된다.

6.5.2.2 기구 **그림 5-25**에서 제시된 치수와 단단한 재질을 가진 시험 형판

6.5.2.3 절차

a) **그림 5-26**에서 보여지는 것처럼, 개구부의 경계 사이와 수직 방향으로 시험 형판의 "B" 부분을 위치시킨다. **그림 5-26**에서 보여지는 것처럼, 형판이 개구부의 경계 안에 그것의 완전한 두께가 들어갈 수 있는지를 관찰한다. **그림 5-26**에서 보여지는 것처럼, 개구부의 접근 가능 여부를 결정한다.

b) 시험 평판이 a) 따라 시험될 때, 평판의 두께(45 mm)보다 더 깊게 들어갈 수 있다면, 시험 형판의 "A" 부분을 적용시켜 그것의 중앙 라인이 개구부의 중앙 라인과 일치하게 만든다. **그림 5-27**에서 보여지는 것처럼, 시험 형판의 평면을 수평으로 하여 개구부와 한 줄이 되도록 만든다.



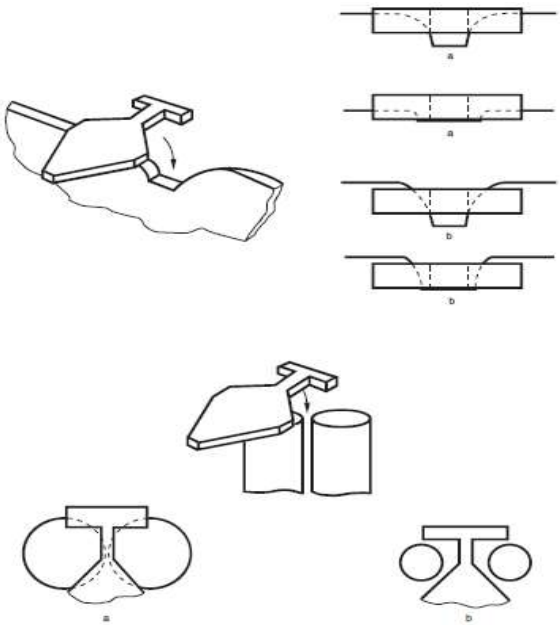
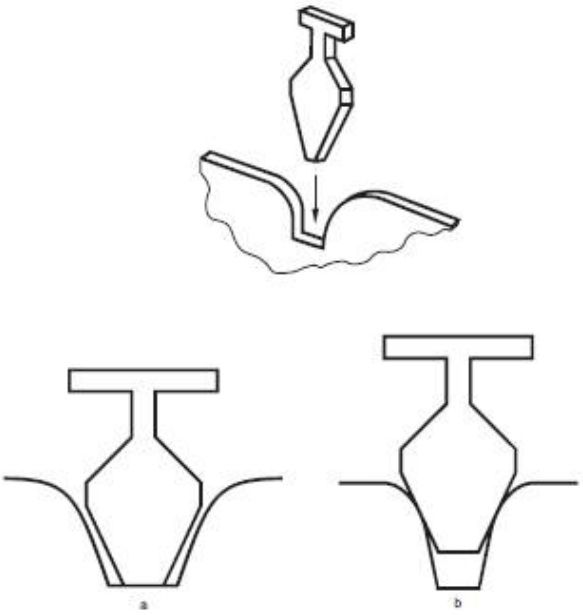
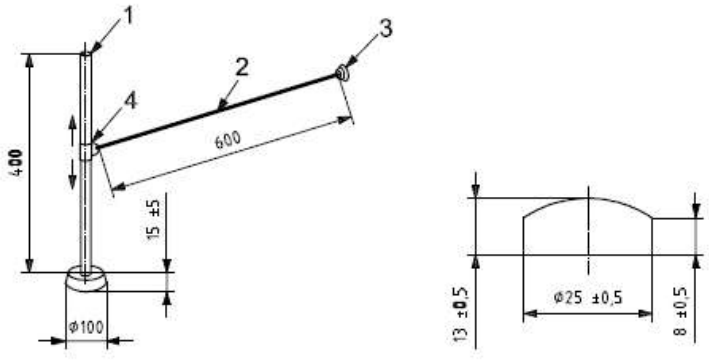
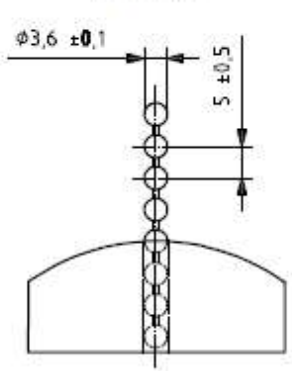
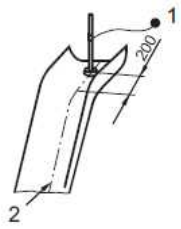


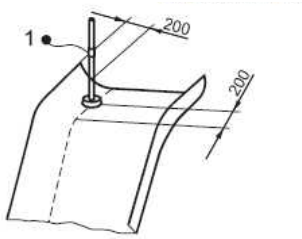
그림 5-26 시험 형판의 "B" 부분의 삽입을 위한 방법



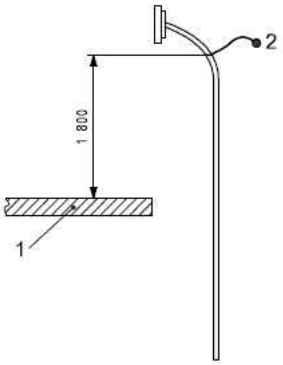


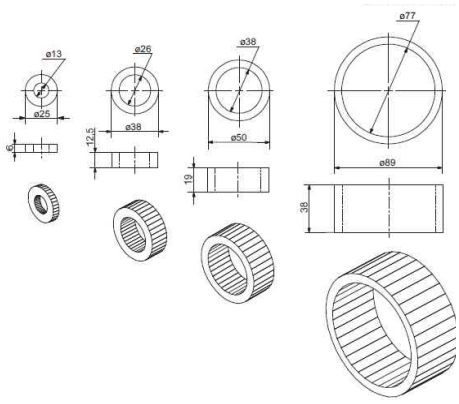

φ3,6 ±0,1
5 ±0,5


1
200
2

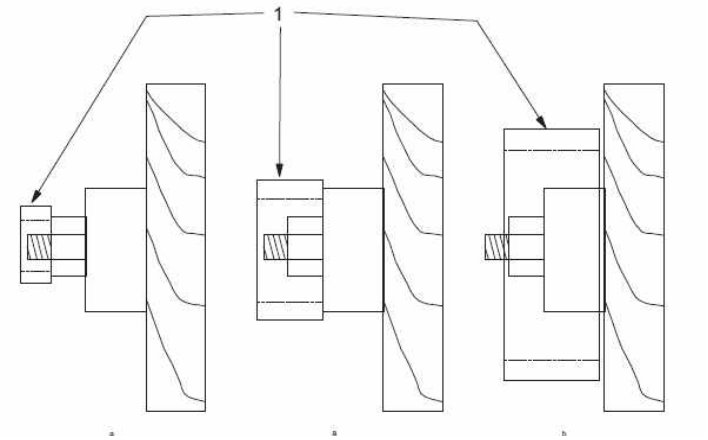

1
200
200

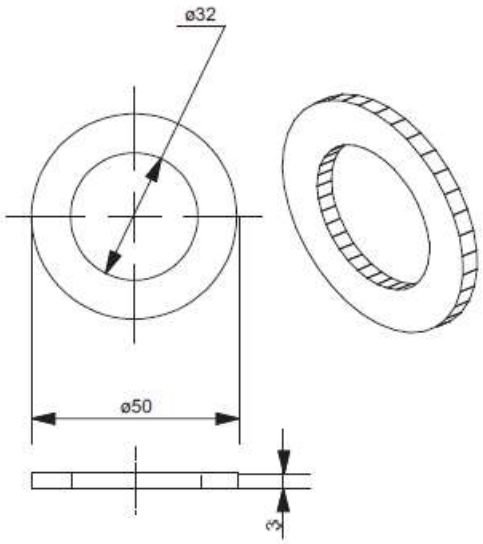
b) **그림 5-30**에서 보여지는 것처럼, 시험 장치와 위치에서 빗장과 체인을 분리시킨 다음, 인접 플랫폼 위 1800 mm 지점에 위치시킨다. 빗장과 체인을 지면 위 1000 mm 지점까지 미끄럼 기둥 전체 길이를 따라 모든 위치에 적용한 다음, 빗장과 체인의 사용이 자신들의 중량에 의해서만 영향을 받게 한다. 개구부에서 빗장이나 체인을 고정시키기 위해, 최초 힘에 다른 힘을 추가하지 않아야 한다. 잠재적 위험 지점이 확인되면, 사용자의 강제적 운동 방향으로 빗장과 체인을 이동시킨다. 빗장이나 체인의 얽매임이 발생하는지를 관찰한다.





6.7.1.3 **절차** **그림 5-31**에서 보여지는 것처럼, 돌출부 위에 시험 게이지를 놓는다. 돌출부에 적합한 각 게이지에서, 돌출부가 게이지의 총 깊이를 넘어 연장되는지를 확인한다. 시험 게이지의 사용을 위해 **그림 5-32**를 참조한다.





6.8 매달림 연결기와 매다는 장치를 위한 내구성 시험 (4.7.8 참조)

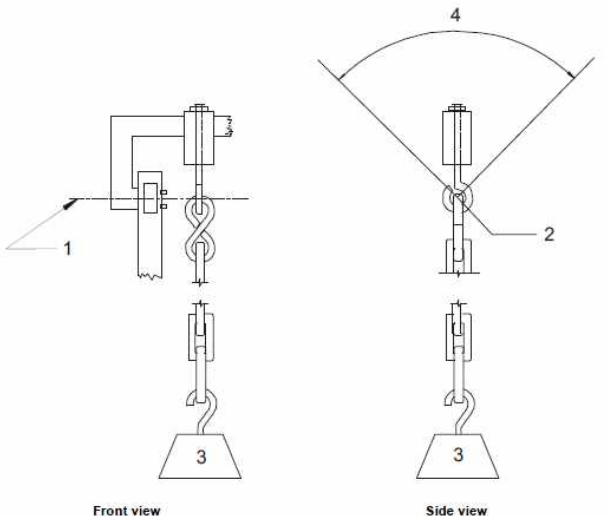
6.8.1 원리 사용을 모의 시험하기 위해, 매달림 연결기와 매다는 장치는 아래하중 하에서 180,000번 회전한다.

6.8.2 기구 **표 5-4**에 규정된 시험 중량

표 5-4 흔들림의 크기와 시험 중량

6.8.3 절차 설치 설명서에 따라 버팀목에 각 형태의 그네요소를 부착시키고, 적당한 시험 고정물에 올린다. 그네 요소의 유연 성분은 적어도 동일한 크기와 중량의 단단한 성분으로 교체될 수 있으며, 이것은 교체 성분이 그네요소의 움직이는 부품에 영향을 주지 않는 한에서 그렇다. 시험될 각 점유자 위치에 적절한 시험 중량을 놓는다. 총 180,000번의 사이클 동안 (전방과 후방으로) 매다는 장치는 **표 5-4**에 규정된 각도를 따라 진동시킨다. 매달림 연결기의 구조적 결함이나 느슨함이 발생 하는지를 확인한다.

6.8.4 대안적 절차 위에서 수행된 시험의 대안으로써 매달림 연결기가 시험실 시험 고정물에서 다음처럼 개별적으로 시험될 수 있다. 제작자의 설치 지시에 따라 매달림 연결기를 버팀목 부분에 고정시킨다. **그림 5-34**에서 보여지는 시험 고정물에 버팀목과 매달림 연결기를 설치하면서, 시험 고정물의 선회축과 매달림 연결기의 선회점이 정렬되도록 한다. **표 5-4**에 따라 적절한 중량을 매달림 연결기에 부착시키고, 180,000번 동안 적절한 흔들림 크기로 버팀목을 진동시킨다. (**표 5-4** 참조)



기호 풀이

1. 선회축 2. 선회점 3. 시험 중량 4. 흔들림 크기 (**표 5-4** 참조)

그림 5-34 매달림 연결기와 시험 고정물을 매다는 장치

부록 A (참고)
이론적 해석

A.0 일반
이 부록은 본 기준의 중요한 요건들에 대한 이론적 근거를 제공하며, 본 기준의 주제에 친숙하지만, 개발에 참여하지 않은 사람들을 위한 것이다. 이 요건들의 근거에 대한 이해는 본 기준의 적절한 적용을 위해 필수적인 것으로 여겨진다. 이 부록의 조항들은 그들이 가리키는 조항들에 대응하여 번호가 매겨졌다. 따라서 번호는 연속적이지 않다.

A.1 범위
본 기준의 적용을 받는 완구들은 공공 놀이터 장비로 의도된 제품에 일반적으로 나타나는 위험을 포함하고 있다. 때때로 그들이 공공 놀이터 장비인지 가정용인지를 결정하는 것은 어렵다. 일반적으로 가정용으로만 제작되는 제품들은 본 기준의 적용을 받는다.

A.4.1 일반 요건
이 조항은 모든 활동 완구에 대한 기본적 요건을 제시하며 부적절한 강도나 낙하, 위험한 돌출부로 인해 발생하는 위험을 감소시키고 하드웨어 요건들을 제시할 목적을 가지고 있다.

A.4.1.2 최대 높이
단일 활동 완구는 일반적으로 방대한 사용자 범위를 포함하기 때문에 최대 낙하 높이는 사용자의 연령에 따라 변하지 않는다. 울타리 요건은 올라간 플랫폼이 모든 연령의 어린이들에게 안전을 보장 하도록 의도되었다.

A.4.1.3 모서리와 가장자리
움직이는 부품에서 3 mm의 곡률 반경 요건은 그네, 회전 놀이기구 등과 유사한 중량과 속도를 가진 유사 항목들에 적용되지만, 문이나 뚜껑과 유사한 움직이는 부품들에는 적용하지 않는다. 그렇지만 가능한 한 제작자는 위험을 최소화시키기 위해 더 넓은 반경의 사용을 권고해야 한다.

A.4.1.5 오르기 로프와 스윙 로프, 체인, 케이블
자유롭게 매달린 로프는 목이 졸리는 질식 위험을 가지고 있다. 이 요건은 어린이의 목에 로프가 감겨지는 것을 방지하기 위한 것이다. 130 mm보다 더 큰 올가미를 형성하는 로프나 체인, 케이블 역시 130 mm의 올가미를 형성할 수 있기 때문에 요건을 충족시키지 못함에 주의한다.

A.4.2 울타리
760 mm 미만의 플랫폼에서 울타리는 요구되지 않는데, 왜냐하면 그 정도 높이에서의 낙하는 심각한 위험이나 부상을 발생시키지 않기 때문이다. 760 mm ~ 1000 mm의 플랫폼은 어린이에게 심각한 위험이나 부상을 일으킬 수 있다. 이러한 플랫폼에 대한 울타리는 높은 플랫폼에 내재된 위험을 알지 못하는 어린이들의 우연한 낙하를 방지하기 위한 것이다. 이 울타리들은 630 mm보다 더 높지만, 610 mm의 최대 수직 높이를 가지는 울타리가 어린이들에게 가장 효과적이다.
1000 mm 를 초과하는 플랫폼은 더 높은 부상 위험이 있기 때문에, 울타리는 더 높아져야 하고, 어린이들을 그들을 통과하는 것을 금지할 요건을 포함해야 한다. 1000 mm ~ 1830 mm 플랫폼의 울타리 높이는 6세 어린이들 중에서 95 백분위수의 무게 중심 높이에 기반을 두고 있다. 1830 mm보다 높은 플랫폼의 울타리는 10세 어린이들 중에서 95 백분위수의 무게 중심 높이에 기반을 두고 있다. 10세 이상의 어린이들은 장비를 이용할 수 있을 것이라고 예상되는데, 그들의 증가된 균형력과 섬세한 운동 기술, 위험에 대한 이해가 더 높은 울타리의 사용을 불필요하게 만든다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

A.4.4 얽매임

어린이의 머리가 얽매임에 빠져 목이 졸리는 경우, 치명적 사고가 발생하는 것으로 알려졌다. 따라서 개구부는 몸통과 머리가 통과하도록 디자인되어야 한다. 이러한 위험은 어린이들이 때때로 자전거 헬멧이나 놀이 헬멧을 착용하는 것에 의해 더 복잡해질 수 있다. 새로운 연구들은 어린이들이 지면에 발을 디딜 때조차도 목이 졸릴 수 있음을 보여주기 때문에 지면 위로 600 mm 미만 개구부의 배제는 허용되지 않는다.

미끄럼틀을 탈 때, 옷에 부착된 후드나 후드 스트링 역시 위험을 발생시킬 수 있는데, 6.6에서 규정된 빗장시험은 이러한 항목들의 얽매임 위험을 줄이기 위해 의도된 것이다. 4.4 조항 역시 손가락뿐만 아니라 신체의 다른 부위에 대한 얽매임 요건을 포함한다.

A.4.6 미끄럼틀

출발지점과 사다리에서 난간을 위한 요건은 어린이들이 출발지점에서 앉는 자세로 이동할 때 떨어지는 것을 방지하기 위한 것이다.

A.4.7 그네

이 요건들은 어린이들이 매달기 로프의 얽매임에 빠지는 것을 방지하거나, 구조물이나 매다는 장치로부터의 위험을 방지하기 위해 의도된 것이다.

A.4.7.2 대들보와 그네 장치, 매달림 연결기, 매달림 결합체의 강도

36개월 미만 어린이들을 위해 가장 일반적으로 사용되는 그네는 실내에서 사용되며, 자주 문 앞에 매달린다. 이 그네들은 200 kg의 하중을 가지고 시험되는데, 왜냐하면 다소 성장한 어린이들이 사용하려는 것으로 예상되기 때문이다. 기준점에서 1200 mm 미만에 매달기 지점을 가진 그네는 어린이들이 사용하기에 너무 낮으며, 따라서 66 kg 미만의 중량을 가지고 시험될 수 있다.

A.4.7.6 그네요소의 가로 안정성

이 요건은 인접 그네요소에 대한 충격 위험을 감소시키기 위한 것이다.

A.4.7.8 매달림 연결기와 매다는 장치

로프의 최소 직경이나, 줄과 체인의 최소 너비는 질식 위험을 줄이기 위해 10 mm가 되어야 한다.

A.4.9 회전 놀이와 흔들 놀이 완구들

이 요건의 의도는 흔들리는 활동 완구들의 강도와 앞 뒤 측면의 안정성을 강화하여, 그 완구들의 예상치 못한 넘어짐을 방지하기 위한 것이다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 B (참고)
놀이 기구 표면재를 위한 소비자 안내서

미국 소비자 제품 안전 위원회 (CPSC)는 놀이 기구 장비 사용 중 지면으로의 낙하로 인해 발생한 부상 100,000여 건이 매년 병원 응급실에서 치료된다고 추정한다. 이러한 위험 유형에 포함된 부상은 놀이 부상 중에서 가장 심각한 부상이 되는 경향이 있으며, 특히 머리에 부상을 입었을 때 치명적일 수 있다. 놀이 기구 주위 표면이 낙하 부상을 확인하는 주요 요소가 될 수 있다. 충격을 흡수하는 표면으로의 낙하가 단단한 표면보다 더 낙하 부상을 감소시킬 것은 확실하다.
놀이 기구는 콘크리트나 아스팔트 같은 단단한 표면에 두지 않아야 하며, 잔디가 충격을 흡수하는 것으로 보이지만 교통이 많은 지역에서는 단단한 토양으로 바뀔 수 있다. 조각난 나무 껍질이나 우드 칩, 미세한 모래, 미세한 자갈 등이 놀이 기구 주위에 충분한 깊이로 설치되고 유지될 때, 충격을 흡수하는 표면으로 여겨지고 있다. 표 B.1은 어린이가 150 mm와 225 mm, 300 mm의 깊이로 설치되고 유지되는 서로 다른 재질의 표면에 떨어졌을 때, 위협적인 머리 부상에서 생존할 것으로 예상되지 않는 최대 높이를 열거하고 있다.

표 B.1 예상치 못한 위협적 머리 부상을 당할 수 있는 낙하 높이 (mm)

재료의 형태	표면재의 깊이		
	150 mm	225 mm	300 mm
두번 조각낸 나무 껍질	1800	3000	3300
목제 조각	1800	2100	3600
미세한 모래	1500	1500	2700
미세한 자갈	1800	2100	3000

그렇지만 어떤 표면재가 사용되더라도 낙하로 인한 모든 부상이 방지될 수 없다고 인식해야 한다. 충격 흡수 재질은 정글짐이나 미끄럼틀 같은 정적인 기구의 모든 주변 방향에서 최소 1800 mm로 연장될 것이 권고되고 있다. 그렇지만 어린이들은 움직이는 그네에서 일부러 점프할 수 있기 때문에, 충격 흡수 재질은 지지 구조물의 선회축 아래 지점에서 측정된 선회점 높이의 최소 2배 거리까지, 스윙의 앞과 뒤로 연장되어야 한다.
이 정보는 다양한 재질의 충격 흡수 특성을 비교하기 위한 것이다. 특정 재질이 다른 재질에 비해 추천되지 않지만, 각 재질이 적절히 유지될 경우에만 효과적이다. 문제 장비에 필요한 깊이를 정확히 유지하기 위해, 재질은 정기적으로 점검되고 공급되어야 한다. 재질의 선택은 놀이 기구의 형태와 높이, 특정 지역에서의 재질 이용성, 비용 등에 달려있다.
이 정보는 CPSC 간행물인 "놀이터 표면 깔기 - 기술 정보 가이드(Playground Surfacing - Technical Information Guide)"와 "공공 놀이터 안전성을 위한 핸드북 (Handbook for Public Playground Safety)"에서 발췌한 것이다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

제6부 화학 및 관련 활동을 위한 실험 세트
(Experimental sets for chemistry and related activities)

1. 적용범위

이 기준은 화학 및 관련 활동을 위한 실험 세트에 사용된 특정 물질과 조합제의 최대량에 대한 요구사항을 규정한다.

이러한 물질과 조합제는 다음과 같다.
- 위험 물질[1]과 위험 조합제[2]에 관한 지침에서 위험한 것으로 분류한 화학물질
  (이 지침의 요구사항에 따라 자체 분류된 물질 포함)
- 양이 과다하면 어린이 건강에 유해할 수도 있지만 위에서 언급한 지침에서 위험한 것으로 분류하지 않는 물질과 조합제
- 완구와 함께 제공된 기타 화학물질과 조합제

이 기준은 화학실험세트와 보조실험세트에 적용한다. 여기에는 또 광물학, 생물학, 물리학, 현미경 검사, 환경 과학 분야에서 하나 이상의 화학물질이나 조합제가 포함되어 있는 실험에 사용되는 완구류도 포함된다.
아울러 표시와 내용물 목록, 사용 지침, 실험을 수행하기 위해 만들어진 장비에 대한 요구사항도 규정한다. 다른 화학 완구는 부록 B(참조) 실험 세트 이외 화학 완구류(세트)의 제조자 지침에 명시되어 있다.

비고: 지침 **67/548/EEC**[1]과 1999/45/EC[2]에 사용된 "물질", "조합제"라는 용어는 "REACH 규정" 규정 (EC) No. 1907/2006[3]에도 사용되었다. REACH 규정은 Globally Harmonised System (GHS)의 화학물질 분류와 라벨표시와 같은 화학물질 규정의 최신 국제 규격에 대한 주의를 필요로 한다. EU는 GHS 도입을 위한 일정을 제안하였고 위의 두 지침은 2015년 6월 1일에 폐지될 것으로 예상된다. GHS 규정에서 '조합제'보다는 '혼합물'이라는 용어가 사용된다. 조합제와 혼합물은 동의어로 간주되어야 한다

2. 관련규격 다음에 나타내는 규격 또는 기준은 이 기준에 인용됨으로써 이 기준의 규정 일부를 구성한다. 이러한 관련 규격 또는 기준은 그 최신판을 적용한다.
KS M ISO 868, 플라스틱과 에보나이트 - 경도계를 사용한 압입 경도 측정 (쇼어 경도)
KS T ISO 8317:2007, 어린이 보호 포장－재봉함 용기에 대한 요건 및 시험절차
KS M ISO 7619-1, 가황고무 및 열가소성 고무 - 압입 경도 측정 방법 - 제1부 : 듀로미터법(쇼어 경도)

3. 용어 및 정의

3.1 화학실험세트(chemistry set)

화학 실험을 수행하기 위해 만들어진 장비의 유무에 관계없이 하나 이상의 화학물질과 조합제로 이루어진 완구

비고: 이 정의에는 광물학, 생물학, 물리학, 현미경 검사, 환경 과학 분야에서 하나 이상의 화학물질이나 조합제가 포함되어 있는 실험에 사용되는 완구류도 포함된다.

3.2 보조실험세트(supplementary set)

완전한 화학실험세트와 함께 사용하도록 만들어진 화학실험세트

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4. 화학 물질

화학실험세트에는 표 6-1과 표 6-2에 제시한 화학 물질, 조합제, 지시약만 지시된 양 이하로 제공할 수 있다.

비고: 사용된 화학물질의 품질은 기술한 실험에 적합한 것이 좋다. 특히 화학물질에는 정의되지 않은 위험한 반응을 일으키는 불순물이나 혼합물이 들어 있지 않은 것이 좋다.

해당 세트의 실험 설명에서 요구하는 경우 변성 메틸화 주정의 사용이 규정될 수 있다.

표 6-3에 제시한 시약 또한 표에 명시된 농도 범위 안에서 사용이 규정될 수 있다. 표 6-3에 명시된 물질들은 화학세트와 함께 제공해서는 안 된다.

사용 설명서에서는 다른 물질(예: 위험 물질[1]이나 조합제[2]로 간주되지 않는 설탕)의 사용을 규정할 수 있다.

표 6-1에 제시한 화학 물질과 조합제는 상기 지침에 포함된 정의 내에서 위험한 것으로 분류되어 있는 경우 그 용기에 적절하게 라벨을 부착해야 한다. (6.2 참조)

표 6-1 화학 물질과 조합제의 최대량과 라벨 표시

화학 물질/조합제[a]	세트 당 최대량	위험 기호 (그림 6-1 참조)	CAS 번호[b]	EINECS 번호[b]
황산 칼륨 알루미늄	10 g	–	10043-67-1	233-141-3
탄산 암모늄[c]	5 g	Xn	10361-29-2	233-786-0
염화 암모늄	30 g	Xn	12125-02-9	235-186-4
황산 제3철 암모늄[c]	5 g	Xi	10138-04-2	233-382-4
인산 수소나트륨 암모늄	5 g	–	13011-54-6	235-860-8
탄산 칼슘[c]	100 g	Xi	471-34-1	207-439-9
염화 칼슘	10 g	Xi	10043-52-4	233-140-8
수산화 칼슘[c,d]	20 g	Xi	1305-62-0	215-137-3
질산 칼슘[c]	5 g	Xi, O	10124-37-5	233-332-1
산화 칼슘[c,d]	10 g	C	1305-78-8	215-138-9
황산 칼슘	100 g	–	7778-18-9	231-900-3
목탄[e]	100 g	–	7440-44-0	231-153-3
시트르산[c]	20 g	Xi	77-92-9	201-069-1
정향유[c,e,B]	10 mL	Xn	84961-50-2	284-638-7
동판	100 g	–	7440-50-8	231-159-6
산화 제2구리[c]	10 g	Xn	1317-38-0	215-269-1
황산 제2구리	15 g	Xn, N	7758-98-7	231-847-6
이황화 제2나트륨	10 g	Xn	7681-57-4	231-548-0
글리세롤(적어도 물 15% 함유)	25 g	–	56-81-5	200-289-5
헥사메틸렌 테트라민[e] (고체 연료)	10 g	Xn, B	100-97-0	202-905-8
철충전재/철분[c,e]	100 g	B	7439-89-6	231-096-4
염화 제3철[c]	10 g	Xn	7705-08-0	231-729-4
황화 제2철[c]	10 g	Xn	7720-78-7	231-753-5
락토스	100 g	–	63-42-3	200-559-2
무연 땜납	100 g	–	–	–
마그네슘 조각[c]	3 g	B	7439-95-4	231-104-6
황산 마그네슘	25 g	–	7487-88-9	231-298-2

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

이산화 제4망간	5 g	Xn	1313-13-9	215-202-6
황화 제2망간	15 g	Xn, N	7785-87-7	232-089-9
닌히드린[c]	1 g	Xn	485-47-2	207-618-1
펩신 A	10 g	Xn	9001-75-6	232-629-3
브롬화 칼륨[c]	15 g	Xi	7758-02-3	231-830-3
페로시안화칼륨(III) [e]	10 g	–	13746-66-2	237-323-3
페로시안화칼륨(II) [e]	10 g	–	13943-58-3	237-722-2
요오드화 칼륨	10 g	–	7681-11-0	231-659-4
과망간산 칼륨[g]	15 g	Xn, O, N	7722-64-7	231-760-3
과망간산 칼륨: 황산 나트륨 혼합물(1:2 m/m)	10 g	Xn, O, N	–	–
질산 은[c] (1 % m/V 수용액)	10 mL	Xi[h], N[h]	7761-88-8	231-853-9
아세트산 나트륨	20 g	–	127-09-3	204-823-8
탄산 나트륨	50 g	Xi	497-19-8	207-838-8
염화 나트륨	100 g	–	7647-14-5	231-598-3
중탄산 나트륨	50 g	–	144-55-8	205-633-8
황화수소 나트륨	30 g	Xi	7681-38-1	231-665-7
규산 나트륨 용액(SiO2:Na2O > 2) [c]	100 mL	C	–	–
황산 나트륨	100 g	–	7757-82-6	231-820-9
티오황산 나트륨	50 g	–	7772-98-7	231-867-5
황[c]	15 g	B	7704-34-9	231-722-6
탄닌[e]	15 g	–	1401-55-4	215-753-2
주석산[c]	20 g	Xi	87-69-4	201-766-0
염화 제2주석[c]	15 g	C	7772-99-8	231-868-0
요오드 팅크제[e] (2,5 % m/V 에탄올 용액)	10 mL	Xn[j], N[j], B	–	–
요소[e]	10 g	–	57-13-6	200-315-5
아연 분말/아연 펠릿	20 g	B, N	7440-66-6	231-175-3
황산아연(제7수화물)	20 g	Xn, N	7446-20-0	231-793-3

a 표 6-1에 제시한 물질과 조합제는 알파벳 순으로 열거한 것이다.
b 미국화학회(CAS) 등록번호와 유럽화학물질관리목록번호(EINECS)는 정보 제공만을 위해 제시되었다.
c 물질의 분류는 제조자의 문헌에 따르는 가장 엄격한 자체분류와 일치한다.
d 세트 당 이 물질 중 하나만 제공되어야 한다.
e 화학 명명법은 표기한 물질을 제외하고 주로 IUPAC를 기준으로 한 것이다.
f 다음의 R-문구와 S-문구를 명시해야 한다.
정향유 위험 문구: R43은 피부 접촉에 의해 감작(sensitization)을 유발할 수 있다.
안전 문구: S24는 피부와 접촉을 피한다.
g 12세를 초과하는 어린이용으로 만들어진 세트에만 제공되어야 한다.
h Xi와 N은 질산은에 적용하며 그것의 1 % (m/V) 수용액에는 적용하지 않는다.
i 변성 알코올(에탄올)
j Xn과 N은 요오드에 적용하며 에탄올 용액에는 적용하지 않는다.

지시약이 용액으로 제공된 경우 그 고형분 함량은 표 6-2에 제시한 양을 초과하지 않아야 한다.

비고: 묶음이나 패드, 롤 형태로 된 흐르지 않는 지시약은 독성 레벨이 훨씬 낮으므로 지시약의 양 제한 없이 제공할 수 있다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 6-2 지시약의 최대량과 라벨 표시

화학 물질/조합제[a]	세트 당 최대량	위험 기호 (그림1과 그림2 참조)	CAS 번호[b]	EINECS 번호[b]
에오신[c,d]	1 g	Xi	17372-87-1	241-409-6
요오드화 칼륨의 요오드(2.5% m/V)(2.5% m/V 수용액)	10 mL	Xn[e], N[e]	7553-56-2	231-442-4
리트머스 블루[c]	1 g	--	--	--
리트머스 레드[c]	1 g	--	1393-92-6	215-739-6
루미놀[c,d,B] (황산나트륨이 포함된 5%(m/m) 혼합물)	3 g	Xi[g]	521-31-3	208-309-4
메틸 오렌지[c,d,B] (20% (m/m) 황산 나트륨 혼합물)	3 g	T[h]	547-58-0	208-925-3
메틸렌 블루 [c,d]	1 g	Xn	61-73-4	200-515-2
페놀 레드[d]	1 g	Xi	143-74-8	205-629-7
티몰 블루	1 g	--	76-61-9	200-973-3
흐르는 범용 지시약 종이[c]	1 패드	--	--	--

a 표 6-2에 제시한 물질과 조합제는 알파벳 순으로 열거한 것이다.
b 미국화학회(CAS) 등록번호와 유럽화학물질관리목록번호(EINECS)를 정보 제공만을 위해 제시되었다.
c 화학 명명법은 표시한 물질을 제외하고 주로 IUPAC를 기준으로 한 것이다.
d 물질의 분류는 제조자의 문헌에 따르는 가장 엄격한 자체분류와 일치한다.
e Xn과 N은 요오드에 적용하며 수용액에는 적용하지 않는다.
f 위험 기호는 혼합물이 아닌 화합물에 적용된다.
g Xi는 루미놀에 적용하며 그것의 황산 나트륨과의 5 % (m/m) 혼합물에는 적용하지 않는다.
h T는 메틸오렌지에 적용하며 그것의 황산 나트륨과의 20 % (m/m) 혼합물(Xn으로분류)에는 적용하지 않는다.

표 6-3 실험세트에 제공되어서는 안 되는 시약의 최대 농도와 라벨 표시

시약[a]	최대 농도 (mol/L)	위험 기호[b] (그림1 참조)	CAS 번호[c]	EINECS 번호[c]
암모니아 용액	2	Xi	1336-21-6	215-647-6
염산	2	Xi	7647-01-0	231-595-7
과산화수소[d]	1	-	7722-84-1	231-765-0
수산화나트륨 용액	1	C	1310-73-2	215-185-5

a 표 6-3에 제시한 물질과 조합제는 알파벳 순으로 열거한 것이다.
b 표시된 위험 기호는 최대 허용 농도에서 시약에 적용 가능하다.
c 정보 제공을 위해 미국화학회(CAS) 등록번호와 유럽화학물질관리목록번호(EINECS)를 제시하였다.
d 과산화수소의 농도는 3%(V/V) 용액에 해당한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

Xn (유해성)



C (부식성)



Xi (자극성)



F (가연성)



O (산화성)



T (독성)



N (환경유해)



비고: 이 기호들은 기술 진보를 고려하기 위해 제5차 지침 67/548/EEC를 수정한 유럽 위원회 지침 (83/467/EEC)에서 발췌한 것이다. 그 치수와 색상은 이 지침에서 규정한 것과 일치하는 것이 바람직하다.

그림 6-1 위험 기호

5. 장비

5.1 일반 요구사항

화학실험세트는 사용설명서 (8 참조), 경고와 응급처치 정보가 포함된 내용물 목록 (7 참조), 사용설명서에 기술된 실험을 수행하는데 필요한 장치, 보안경(5.5참조) 그리고 필요한 경우 시험관 스탠드(5.4 참조)를 갖추어야 한다.

보조실험세트에는 7. 에서 규정한 내용물 목록이 갖추어져 있어야 하며, 6.3.3에 따라 표시하여야 한다.

기술된 모든 실험은 제조자가 평가해야 한다. 특히 건강에 유해한 양의 물질이 생성되지 않아야 한다.

비고: 특히 실험 중에 완구 사용으로 발생할 수 있는 알려진 모든 위해가 상세하게 기술되어야 한다. (예를 들면, 화학물질의 취급, 유리기구의 취급, 끓는점의 지연, 과열된 유리기구로 장벽 물의 역류, 가스 발생, 버너와 기타 가열원의 취급)

5.2 용기와 유리기구

5.2.1 시험관

5.2.1.1 시험관을 가열하는 세트

사용 설명서에 시험관을 가열하는 화학 실험이 포함되어 있는 세트에서 모든 시험관은 내열성을 갖도록 붕규산염 유리로 만들어야 한다.

가열되도록 만들어진 유리 시험관은 길이 110 mm, 내경 15 mm보다 큰 치수를 가져야 한다.

가열되도록 만들어지지 않은 유리 시험관(예: 화학 실험용이 아님)은 길이 110 mm, 내경 15 mm 이하의 치수를 가져야 한다.

붕규산염 유리는 5.2.6에 따라 시험해야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.2.1.2 시험관을 가열하지 않는 세트

사용 설명서에 시험관을 가열하는 화학 실험이 포함되어 있지 않고 유리관이 붕규산염으로 만들어지지 않은 세트에서 모든 시험관은 6.2에 따라 라벨을 부착해야 한다.

5.2.2 그 밖의 유리기구

사용 설명서에 유리기구를 가열하는 실험이 포함되어 있는 세트에서 가열되도록 만들어진 모든 유리기구는 내열성을 갖도록 붕규산염으로 만들어야 한다.

상기 요구사항은 굽힘을 목적으로 가열되도록 만들어진 유리 파이프에는 적용하지 않는다.

가열되도록 만들어지지 않았지만 그 외관이나 형태로 보아 가열하기 적합한 것으로 간주할 수 있는 그 밖의 유리기구는 6.2에 따라 라벨을 부착해야 한다.

붕규산염 유리는 5.2.6에 따라 시험해야 한다.

5.2.3 시약 용기

시약 용기는 실험에 사용하는 유리기구로 오해하지 않도록 실험실 유리기구와 크기와 형태가 달라야 한다. 모든 용기는 내충격성을 가져야 한다. 또 제2부에 규정된 낙하 시험을 견디어야 한다.

5.2.4 마개

마개는 다음 요구사항 중 하나를 만족시켜야 한다.

- KS T ISO 8317에 적합해야 한다.

- 열려면 두 번의 독립적 움직임(즉 아래쪽으로의 수직력과 시계방향/시계반대방향으로의 회전력)이 있어야 한다.(베요넷 이음)

A. 1(마개 시험 A) 에 따라 시험할 때 마개는 열리지 않아야 한다.

- 스냅으로 잠그는 마개로 이루어져야 하며 열려면 외부 도구가 있어야 한다. 마개는 특수 설계된 도구를 사용해서만 열 수 있어야 한다.

A. 2(마개 시험 B) 에 따라 시험할 때 마개는 열리지 않아야 한다.

이 밖에도 액체에 사용하도록 만들어진 용기의 마개는 A. 3(마개 시험 C)에 따라 시험하였을 때 파손, 균열, 누설이 생기지 않아야 한다.

비고: 시험의 목적은 이러한 제품에 함유된 재료에 어린이가 닿는 것을 방지하는 것이다.

5.2.5 빈 용기

시약 보관을 위해 만들어진 빈 용기는 표 6-4에 따라 각각 50 mL, 100 mL의 최대 부피를 가져야 한다.

표 6-4 시약용 빈 용기의 최대 부피 (표 6-3 참조)

시약	빈 용기의 최대 부피 (mL)
암모니아 용액	50
염산	100
과산화수소	100
수산화나트륨 용액	100

5.2.6 붕규산염 유리에 대한 시험 방법

5.2.6.1 일반사항

붕규산염 유리를 구별하는 방법은 여러 가지가 있다. 예를 들면 밀도와 굴절률을 측정하는 방법이 있다. 여기에서는 밀도법을 다룬다.

5.2.6.2 기구와 시약

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.2.6.2.1 25 mL 비중병

5.2.6.2.2 온도 (20 ± 1)℃를 유지할 수 있는 수조

5.2.6.2.3 탈이온수

5.2.6.2.4 분석 저울(정밀도 0.1 mg)

5.2.6.3 **절차**

비중병의 무게를 잰다(m_0). 유리 시료의 분획물이 청결한지 확인한다. 이 분획물을 비중병에 넣고 비중병의 무게를 잰다(m_2). 비중병에 물을 가득 채우고 수조에 넣어 그 내용물이 20 ℃에서 평형이 될 때까지 둔다. 물을 비중병에 가득 채운다. 수조에서 비중병을 꺼내어 바깥 면 물기를 없앤 후 무게를 잰다(m_3). 비중병을 비운다.

비중병에 물을 가득 채우고 그 내용물이 20 ℃ 에서 평형이 될 때까지 수조에 둔다. 물을 비중병에 가득 채우고 물기를 없앤 후 무게를 잰다.

그 무게를 기록한다(m_1).

$$\rho_{Glass} = \frac{(m_2 - m_0)}{(m_1 - m_3 + m_2 - m_0)} \cdot 0.9882 \cdot \rho_{Water(20°C)}$$

ρ_{Glass}[4][5]

$$\rho_{Water(20°C)} = 0.9882 \frac{g}{cm^3}$$

는 유리 시료의 밀도다.

는 물 20 ℃의 밀도다.
m_0 = 빈 비중병의 질량(g)
m_1 = 물을 채운 비중병의 질량(g)
m_2 = 유리 시료를 넣은 비중병의 질량(g)
m_3 = 유리 시료와 물을 넣은 비중병의 질량(g)

주. 유리의 기준 밀도는 다음과 같다.
석노 펜도우: (2.40 ± 0.05) g/cm³
연 소다: (2.48 ± 0.05) g/cm³
붕규산염: (2.25 ± 0.05) g/cm³
융융 실리카: (2.21 ± 0.05) g/cm³

5.3 액체를 옮기는 장비
액체를 입으로 흡입하는 피펫으로 옮겨서는 안 된다. 액체를 옮겨야 할 때는 입으로 흡입할 수 없는 기계적 수단이 있어야 한다.(예: 양구 부목식 차지가 달린 피하관)

5.4 시험관 스펙트라 시험관 홀더
시험관 스펙트는 가장 바람부 구멍에 맞아 있는 시험관을 물 5 mL로 채우고 15° 각도로 기울였을 때 넘어지지 않아야 한다.
실험을 수행하는데 가열이 필요한 경우 실험세트에는 기능성 시험관 홀더가 들어 있어야 한다.

5.5 표준경 (5.1참조)
보관중은 유을 최대한 보호하는 특성과 설계로 된 것이어야 한다.

배종수 / 생활여린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

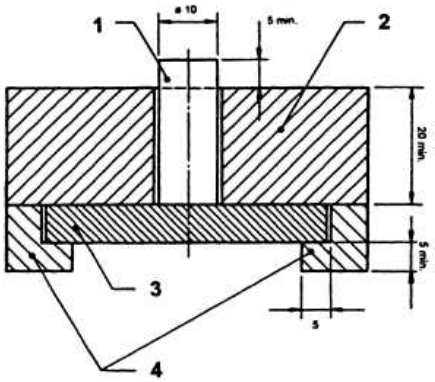
비고: 보호 마스크와 헬멧의 모조품에 대한 제2부의 요구사항은 실험세트의 보안경에는 적용하지 않는다. 보안경의 투명 재료는 다음의 시험 방법에 따라 시험하였을 때 균열이 생기지 않아야 한다. 보안경에서 투명 재료를 분리한다. 이 투명 재료를 그림 6-2와 같이 그 주변이 모두 지지되도록 기구 위에 놓는다.

지지물은 시료에 적합한 경질 재료로 만들어야 한다.

온도 (20 ± 5) ℃에서 시험을 실시한다. 100 mm 거리에서 1 kg의 질량을 실린더 상단 위로 자유 낙하로 떨어뜨린다.

실험세트에 성인 감독관용 보안경이 들어 있지 않다면 외부 포장에는 6.3.2에 따라 표시해야 한다.

단위: mm



할 수 있다.
6.3.2 이 밖에도 외부 포장에는 다음의 경고가 표시되어야 한다.
"**경고!** 10세를 초과하는 어린이만 사용할 것. 실험세트에 명시된 주의사항을 정독한 성인의 엄격한 감시하에 사용할 것."
안전 위험요인으로 분류된 일부 화학물질이 들어 있다.
사용 전에 설명서를 읽고 이에 따른다. 설명서는 나중에도 볼 수 있도록 보관한다.
화학물질이 신체 일부에, 특히 입과 눈에 닿지 않도록 한다.
어린 아이와 동물은 실험시 떨어져 있게 한다.
화학실험세트를 어린이가 닿지 않는 곳에 보관한다.
해당하는 경우(5.5 참조):
"성인 감독관용 보안경은 들어 있지 않다."
비고: 적합하다면 첫 번째 경고에서 10세를 초과하는 연령은 제조자가 정할 수 있다.
과망간산 칼륨이 들어 있는 세트의 경우, 첫 번째 경고에 주어진 연령은 12세이어야 한다.
6.3.3 이 밖에도 보조실험세트에는 외부 포장에 다음의 경고를 표시하여야 한다.
"**경고!** 이 보조실험세트에는 시험을 수행하는데 필요한 모든 장비와 화학물질이 들어 있지 않다. 실험을 수행하려면 완전한 화학실험세트가 필요하다."

7. 경고와 응급처치 정보가 포함된 내용물 목록

내용물 목록에는 다음의 정보가 포함되어야 한다.
a) 제공된 화학물질의 목록
b) 각 개별 물질에 적합한 지침 67/548/EEC(개정판 포함)에 명시된 위험성/안전성 문구
c) 제조자는 위험물질 사고에 의해 흡입한 경우 지역 중독센터(응급처치 정보는 중앙사무국)나 병원의 전환번호를 기입할 수 있는 빈 공간을 제공해야 한다.
d) 일반적인 응급처치 정보는 다음과 같다:
"눈에 닿은 경우: 다량의 물로 눈을 씻고, 필요하다면 눈을 뜨고 있는다. 즉시 의사의 진찰을 받는다.
삼킨 경우: 물로 입을 세척하고 깨끗한 물을 약간 마신다. 토하려고 하지 않는다. 즉시 의사의 진찰을 받는다.
흡입한 경우: 신선한 공기가 있는 곳으로 사람을 옮긴다.
피부 접촉과 화상을 입은 경우: 노출된 부위를 충분한 물로 5분간 씻는다.
의심스러운 경우 지체 없이 의사의 진찰을 받는다. 용기와 함께 화학물질을 가져간다.
부상을 입은 경우 항상 의사의 진찰을 받는다.
비고: 응급처치 정보는 실험을 실시한 설명에서도 찾을 수 있다."
e) 해당하는 경우, 구체적인 응급처치 정보

8. 사용 설명서

8.1 일반적인 설명

사용 설명서는 판매국의 언어로 되어 있어야 한다.
6.3에서 규정한 표시는 사용 설명서 표지에 반복하여야 한다.
사용 설명서의 첫 페이지에는 내용물 목록이 들어 있어야 한다. 이 목록은 8.2와 8.3에서 요구한 정보를 참조해야 한다.
각 실험을 수행하는 방법에 관한 자세한 정보를 제공해야 한다.
적합한 경우, 지침 67/548/EEC(개정판 포함)에 명시된 위험성/안전성 문구와 예상 가능한 사고가 발생한 경우 응급처치 정보를 실험 설명과 함께 명시해야 한다.
완구와 함께 제공되지 않았지만 기술한 실험에는 필요한 물질과 조합제 등 사용한 화학물질의 처분에

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

관한 정보를 명시해야 한다. 실험에 사용된 식료품 등의 처분이 필요한 경우에는 밑줄을 그어야 한다.
처분 지침은 이러한 화학물질의 처분에 대한 국가 규정을 고려하여야 한다.
사용 설명서의 첫 면에는 다음의 정보를 명시해야 한다:
a) 성인 감독관을 위한 조언(8.2 참조)
b) 7. 에서 요구한 정보
c) 안전 규칙(8.3 참조)

8.2 성인 감독관을 위한 조언

성인 감독관을 위한 조언에는 다음의 정보를 포함시켜야 한다:
a) 이 설명서와 안전 규칙, 응급처치 정보를 읽고 이에 따른다. 나중에도 볼 수 있도록 보관한다.
b) 화학물질을 올바르지 않게 사용하면 부상을 입거나 건강을 해칠 수 있다. 설명서에 열거된 실험만을 실시한다.
c) 이 화학실험세트는 11세 이상 어린이만(해당하는 경우 13세 이상) 사용할 수 있다
d) 연령 그룹 내에서도 어린이의 능력이 차이가 많이 나기 때문에 성인 감독관은 어떤 실험이 적합하고 안전한지를 신중하게 판단해야 한다.
설명서는 어떤 실험이 어린이 각자에게 적합한지를 감독관이 평가할 수 있도록 작성하는 것이 좋다
e) 성인 감독관은 실험을 시작하기 전에 경고와 안전 정보를 어린이들과 함께 논의하는 것이 좋다. 산성 용액이나 알칼리성 용액, 가연성 용액은 안전하게 취급하도록 각별히 주의하는 것이 바람직하다
f) 실험 주위 영역은 모든 장애물을 치우고 주위에 음식물을 두지 않는 것이 좋다. 또 밝고 환기가 잘 되는 것이 좋으며 가까운 곳에 수도가 있는 것이 좋다. 상단이 내열성이 있는 단단한 테이블을 제공하는 것이 좋다
g) 버너 사용 설명서

8.3 안전 규칙

다음의 안전 규칙을 제시하여야 한다:
- "사용 전에 이 설명서를 읽고 따른다. 나중에도 볼 수 있도록 보관한다.
- 어린이와 동물, 보안경을 착용하지 않은 사람들은 실험 영역에서 멀리 떨어지게 한다.
- 보안경을 항상 착용한다.
- 실험세트는 어린이가 닿지 않는 곳에 보관한다.
- 사용 후 모든 장비를 세척한다.
- 사용 후에는 모든 용기가 완전히 닫혀 있고 올바르게 보관되어 있는지 확인한다.
- 실험을 실시한 후 손을 씻는다.
- 실험세트와 함께 공급되지 않은 장비는 사용하지 않는다.
- 실험 구역에서는 음식물을 먹거나 담배를 피우지 않는다.
- 화학물질이 눈이나 입에 닿지 않도록 한다.
- 식료품이 사용설명서에 표시되어 있는 경우: 식료품을 원래 있던 용기로 다시 옮기지 않는다. 즉시 처분한다."

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 A (기준)
시약 용기 마개에 대한 시험 방법

A. 1 마개 시험 A
마개를 열고 다시 닫는 것을 10번 한다. 마개에서 위로 (70 ± 2) N의 힘을 수직으로 가한다.
마개가 여전히 닫혀 있는지 확인한다.
마개에서 아래로 (30 ± 2) N의 힘을 수직으로 가한다. 시계방향과 시계반대방향으로 최대 비틀림 (0.5 ± 0.05) Nm을 가한다.
마개가 여전히 닫혀 있는지 확인한다.

A. 2 마개 시험 B
외부 도구를 사용해 마개를 열고 다시 닫는 것을 10회 반복한다. 외부 도구를 제거한다. 마개는 닫힌 상태이어야 한다.
마개에서 아래로 (30 ± 2) N의 힘을 수직으로 가한다. 시계방향과 시계반대방향, 각각의 방향으로 최대한 완전히 돌아가도록 최대 (0.5 ± 0.05) N·m으로 마개를 돌린다. 마개가 여전히 닫혀 있는지 확인한다.
마개에서 위로 (70 ± 2) N의 힘을 수직으로 가한다. 마개가 여전히 닫혀 있는지 확인한다.
외부 도구를 부착하고 가장 힘든 방향으로 도구에 10 N의 힘을 가한다. 마개가 여전히 닫혀있는지 확인한다.

A. 3 마개 시험 C
용기에 물을 채운다. 채우는 부피는 용기 부피의 3/4이어야 한다. 마개를 부착한다. 마개를 포함하여 물을 채운 용기를 마개가 아래쪽을 향하도록 하여, (850 ± 50) mm 높이에서 4 mm 두께의 강판 위로 다섯 번 떨어뜨린다. 이 강판은 KS M ISO 868이나 KS M ISO 7619에 따라 측정하였을 때 쇼어(Shore)A 75 ± 5의 경도를 가진 2 mm 두께의 코팅이 된 것이어야 하며 굴곡이 없는 수평 표면 위에 놓여 진 것이어야 한다.
마개에 파손, 균열, 누설이 있는지 육안으로 검사한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 B (참조)
실험 세트 이외 화학 완구류(세트)의 제조자 지침
(Chemical toys (sets) other than experimental sets)

1. 적용범위

이 지침은 실험 세트 이외 화학 완구류(세트)에 사용된 물질과 재료에 대한 제조자의 제조 지침 마련을 목적으로 한다. 이러한 물질과 재료는:

- 지침의 [1]위험한 물질과 [2]위험한 조합제에서 위험하다고 분류된 것
- 과도한 양을 사용하였을 때 어린이들의 건강에 해가 될 수 있지만 위에 언급된 지침에 분류되지 않은 물질과 조합제
- 완구와 함께 제공된 기타 화학 물질과 조합제의 최대량이다.

비고: 지침 **67/548/EEC**[1]과 **199/45/EC**[2]에 사용된 "물질", "조합제"라는 용어는 "REACH 규정" 규정 (EC) No. 1907/2006[3]에도 사용되었다.

REACH 규정은 Globally Harmonised System (GHS)의 화학물질 분류와 라벨표시와 같은 화학물질 규정의 최신 국제 규격에 대한 주의를 필요로 한다.

이 밖에도 표시, 경고, 안전 규칙, 내용물 목록, 사용 지침, 응급처치 정보에 대한 요구사항도 규정한다.

이 지침은 다음에 적용한다.

- 소성 석고 성형 세트
- 소형 공장 세트에 공급된 세라믹 재료와 자기질 에나멜 재료
- 오븐 경화 가소처리 PVC 모델링 점토 세트
- 플라스틱 성형 세트
- 임베딩 세트
- 사진 현상 세트
- 모형 세트에 공급되거나 권장된 접착제, 페인트, 래커, 바니시, 시너, 세정제(용제)

2. 관련규격 다음에 나타내는 규격 또는 기준은 이 기준에 인용됨으로써 이 기준의 규정 일부를 구성한다. 이러한 관련 규격 또는 기준은 그 최신판을 적용한다.

EN 14517:2004, 액체 석유 제품 - 석유에서 탄화수소 유형과 산화의 정량 - 다차원 기체 크로마토그래피법

KS M ISO 3696:2010, 분석실험용 물-규격 및 시험 방법

3. 용어 및 정의

3.1 소성 석고 성형 세트[plaster of Paris (gypsum) moulding set]

모양과 판 등을 만들기 위해 물과 석고의 혼합물을 부어 경화시키기 위한 성형세트가 포함되어 있는 완구

3.2 축소모형 작업세트에 공급된 세라믹 재료와 자기질 에나멜 재료(ceramic and vitreous enamelling materials supplied in miniature workshop set)

물을 첨가한 후 700 ℃ 이상의 온도에서 굽고 건조한 후 평평한 코팅면을 얻기 위해 세라믹이나 금속성 몸체에 도포한 세라믹 유약과 자기질 에나멜(투명, 반투명, 색상)이 포함되어 있는 완구

3.3 오븐 경화 가소처리 PVC 성형 점토 세트(oven hardening plasticized PVC-modelling clay set)

100 ℃ ~ 130 ℃ 온도의 오븐에서 경화하여 준비한 모든 종류의 모양, 브로치, 패션 보석류 등을 만들기 위해 사용하는 완구

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

3.4 플라스틱 성형 세트(plastic moulding set)
세라믹 재료를 대신하여 최대 180 ℃ 온도의 오븐에서 가열하여 중합체 융해에 의해 장식성 품목이나 모형을 만들기 위해 사용하는 완구

3.5 임베딩 세트(embedding set)
투명한 재료에서 특정 제품을 보존하는데 사용되는 완구

3.6 사진 현상 세트(photographic developing set)
흑백 사진 필름과 페인트를 처리하는 화학물질(현상액, 중간정지액, 정착액)을 포함하며 사진의 기본원리를 가르치도록 고안된 완구

3.7 모형 세트에 공급되거나 권장된 접착제, 페인트, 래커, 바니시, 시너, 세정제
모형(예: 자동차, 비행기, 집, 선박)을 조립하고 코팅하는데 사용되는 제품

3.7.1 접착제(adhesive)
재료와 적절한 내부 강도(점착)를 보유한 접합재를 표면 결합(부착)으로 접착할 수 있는 비금속성 물질

3.7.2 수성 페인트(water-based paint)
액체에 바르면 표면을 형성하고 일정 시간 후에 건조한 점착성 막을 형성하는 안료 재료

3.7.3 용제 포함 도료(paint and lacquers containing solvents)
결합제, 용제, 염료, 안료(착색제), 충전재, 개질제에 기반한 피복

3.7.4 바니시(varnishes)
저점도 래커

3.7.5 시너와 세정제(용제)
필요한 도료의 점도를 얻고 공구와 브러시를 세정하기 위해 만들어진 제품

4. 소성 석고 성형 세트
주기본적으로 소성 석고는 유해한 물질은 아니지만 그 분말을 흡입하거나 삼키면 폐나 위에 응고된 덩어리가 생길 수 있다.

4.1 표시
외부 포장에는 10.1에서 요구한 표시 외에도 다음을 표시해야 한다.

주의! 5세 이상 어린이만 사용할 것.
성인의 감독 하에 사용할 것.
사용 전에 설명서를 읽고 이에 따를 것.
사용 후 잘 보관할 것.

4.2 안전 규칙
사용 설명서에는 11.4에서 요구한 규칙 외에도 다음의 안전 규칙을 포함시켜야 한다.

재료를 입 속에 넣지 말 것.
먼지나 분말을 흡입하지 말 것.
몸에 바르지 말 것.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5. 축소모형 작업세트에 공급된 세라믹 재료와 자기질 에나멜 재료

5.1 화학 조합제

이 세라믹 유약과 자기질 에나멜은 **표 7-1**에 제시한 금속 산화물과 기타 화합물을 포함한 규산염 유약이 혼합된 조합제이다. 한 세트에서 각 조합제의 최대 질량은 50 g을 초과하지 않아야 한다.

주. 세라믹 유약은 유리화된 무기 규산염 재료이다. 세라믹 프리트는 안료를 함유한 유리화된 무기 규산염 재료이다.

5.2 표시

외부 포장에는 **10.1**에서 요구한 표시 외에도 다음을 표시해야 한다.

경고! 5세 이상 어린이만 사용할 것.
성인의 감독 하에 사용할 것.

주의! 사용 전에 설명서를 읽고 이에 따를 것.
사용 후 잘 보관할 것.

5.3 안전 규칙

사용 설명서에는 **11.4**에서 요구한 규칙 외에도 다음의 안전 규칙을 포함시켜야 한다.

분말을 흡입하지 말 것.

음식물과 접촉하도록 만들어진 품목에는 사용하지 말 것.

이 세트를 음식물과 멀리 떨어진 곳에 보관할 것.

연소 과정은 장난감 기능의 일부가 아니므로 연소되는 동안에는 어린이를 멀리 떨어지게 하고 방출 가스를 흡입하지 말 것.

표 7-1 화학 조합제

화학물질/조합제		CAS 번호	EINECS 번호
규산 칼슘 수화물(점토)		1344-96-3	–
카올린(고령토)		1332-58-7	–
난용성 규산염 유약(예: 에나멜과 세라믹 프리트)		65997-18-4	266-047-6
이 유약에는 다음 안료만 사용해야 한다.			
산화 구리	0.25 %	1317-38-0	215-269-1
삼산화 이철	5 %	1309-37-1	215-168-2
철-지르코늄-규산염	5 %	68412-79-3	270-210-7
이산화 주석	10 %	18282-10-5	242-159-0
바나듐-지르코늄-규산염	5 %	68186-95-8	269-057-9
(x) 알루미늄(y)코발트(z)산화물	3 %	1333-88-6	–
지르코늄 오르토규산염	15 %	10101-52-7	–
지르코늄-프라세오디뮴 규산염	5 %	68187-15-5	269-075-7

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 7-2a 오븐 경화 가소처리 PVC 모델링 점토 세트에 함유된 가소제

화학물질	CAS 번호
아디프산 폴리에스테르	–
알킬술폰산 에스테르 페놀 (C12 ~ C20)	–
디이소노닐 사이클로헥산-1,2-디카복실산 (DINCH)	166412-78-8
곧은 사슬 지방족 화합물을 포함한 프탈산 에스테르 (C8 제외, C6 이상)-알코올과 이러한 에스테르의 혼합물	–
트리부틸 아세틸시트르산	77-90-7
트리(2-에틸헥실) 아세틸시트르산	144-15-0

6. 오븐 경화 가소처리 PVC 모델링 점토 세트

6.1 화학 물질

이 모델링 점토 세트는 PVC(폴리염화비닐), 가소제, 충전재(예: 고령토, 수산화 알루미늄), 착색제로 이루어져야 한다. **표 7-2a**에 제시한 가소제만 사용해야 한다.

조합제에서 가소제의 최대량은 30%를 초과하지 않아야 한다.

염화비닐 단량체 함량은 1 mg/kg([4] 참조) 미만이어야 한다.

12.4에 따른 시험에서 이 재료들을 허용된 최대 온도와 시간으로 가열하는 동안에는 **표 7-2.b**에 주어진 독극물 배출한도를 넘으면 안 된다.

표 7-2b 오븐 경화 가소처리 PVC 모델링 점토 세트와 가열 중의 플라스틱 성형 세트로부터의 물질 배출한도

물질	한도 (mg/kg)
벤젠	5
톨루엔	15
크실렌	25

6.2 표시

외부 포장에는 **10.1**에서 요구한 표시 외에도 다음을 표시해야 한다.

경고! 8세 이상 어린이만 사용할 것.
성인의 감독 하에 사용할 것.

주의! 사용 전에 설명서를 읽고 이에 따를 것.
이 후 잘 보관할 것.

6.3 안전 규칙

사용 설명서에는 **11.4**에서 요구한 규칙 외에도 다음의 안전 규칙을 포함시켜야 한다.

재료를 입 속에 넣지 말 것.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

130 ℃ 온도를 초과하지 말 것. 그렇지 않으면 유해한 가스가 생성될 수 있음
경화시간은 30분을 초과하지 말 것.
경화 과정은 장난감 기능의 일부가 아니므로 성인 감독관이 실시할 것.
온도를 측정할 때는 가정용 오븐 온도계(예: 바이메탈)를 사용할 것.
유리 온도계를 사용하지 말 것.
전자레인지를 사용하지 말 것.

7. 플라스틱 성형 세트

7.1 폴리스티렌 과립

7.1.1 화학 물질

이 세트에는 **표 7-3**에 따르는 무색 및 유색 폴리스티렌 과립이 포함되어야 한다.

표 7-3 폴리스티렌

화학물질	CAS 번호	EINECS 번호
단량체 함량이 스티렌 # 500 mg/kg인 폴리스티렌	9003-53-6	–

7.1.2 표시

외부 포장에는 **10.1**에서 요구한 표시 외에도 다음을 표시해야 한다.

경고! 10세 이상 어린이만 사용할 것.
성인의 감독 하에 사용할 것.

주의! 사용 전에 설명서를 읽고 이에 따를 것.
사용 후 잘 보관할 것.

7.1.3 안전 규칙

사용 설명서에는 **11.4**에서 요구한 규칙 외에도 다음의 안전 규칙을 포함시켜야 한다.
180 ℃ 온도를 초과하지 말 것.
용해 과정은 장난감 기능의 일부가 아니므로 성인 감독관이 실시할 것.
온도를 측정할 때는 가정용 오븐 온도계(예: 바이메탈)를 사용할 것.
재료를 삼키지 말 것.
유리온도계를 사용하지 말 것.
최대 권장 기간을 초과하지 말 것.
재료를 가열하면서 가정용 오븐에서 동시에 음식을 조리하지 말 것.
전자레인지를 사용하지 말 것.

7.2 임베딩 세트

임베딩 세트에는 위험한 물질로 분류된 것([1]참고)을 사용해서는 안 된다.
주 젤라틴이나 한천 등과 같은 물질은 적당한 보존제와 함께 사용할 수 있다.
사용 후 헹궈야 하는 화장품에만 허용되는 보존제를 제외하고는 식료품과 화장품에 허용된 보존제([6]참고)만 사용해야 한다.

7.2.1 포장

사용한 모든 보존제의 명칭을 외부 포장에 표시해야 한다.

7.2.2 표시

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

포장에는 **10.1**에서 요구한 표시 외에도 다음을 표시해야 한다.

경고! 5세 이상 어린이만 사용할 것.

주의! 사용 전에 설명서를 읽고 이에 따를 것.
사용 후 잘 보관할 것.

7.2.3 안전 규칙

사용 설명서에는 **11.4**에서 요구한 규칙 외에도 다음의 안전 규칙을 포함시켜야 한다.

보존제를 입 속에 넣지 말 것.

8. 사진 현상 세트

8.1 화학 물질과 조합제

흑백 사진 현상 세트에는 **표 7-4**에 제시한 화학 물질과 조합제를 명시한 양만큼만 제공해야 한다. 이 양은 사진 현상액 0.5리터의 4개 개별 배치를 만드는데 사용된 세트를 기준으로 한 것이다.

8.2 포장

화학물질은 엎지르지 않도록 현상액과 정착액을 혼합한 조합제로 포장할 수 있다.

이 세트에는 보안경, 장갑, 핀셋이 포함되어야 한다.

표 7-4 화학 물질의 최대량

물질	세트 당 최대량	[1]에 따른 분류	CAS 번호
7 % (V/V) 아세트산	100 mL	Xi	64-19-7
티오황산 암모늄	4 × 75 g	-	7783-18-8
아스코르비산	4 × 10 g	-	50-81-7
시트르산 [a]	5 g	Xi	77-92-9
이황화 이나트륨	4 × 10 g	Xn, Xi	7681-57-4
N-(4-하이드로페닐)-아미노아세트산	4 × 5 g	-	2298-36-4
N-메틸-p-아미노-페놀과 그 염	4 × 5 g	Xn, N	55-55-0
1-페닐피라조리딘-3-온	4 × 1 g	Xn, N	92-43-3
브롬화 칼륨 [a]	4 × 0.5 g	Xi	7758-02-3
탄산나트륨	4 × 20 g	Xi	497-19-8
황산나트륨	4 × 20 g	-	7757-83-7
티오황산나트륨	4 × 75 g	-	7772-98-7
주. 명시된 최대량은 무수 화학물질을 말한다. CAS 번호와 EINECS 번호가 다른, 등가량의 수화 화학물질이나 그 염(해당하는 경우)은 무수 물질로 대체할 수도 있다.			
a. 관련 물질의 분류는 제조자의 자체분류에 상응한다.			

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

8.3 표시

8.3.1 외부 포장의 표시

포장에는 10.1에서 요구한 표시 외에도 다음을 표시해야 한다.

경고! 12세 이상 어린이만 사용할 것.
성인 감독 하에 사용할 것.

주의! 이 세트에는 위험한 화학물질이 들어 있음.
사용 전에 설명서를 읽고 이에 따를 것.
사용 후 잘 보관할 것.

8.3.2 개별 포장의 표시

각각의 용기는 10.2에 따라 표시해야 한다.

8.4 안전 규칙

이 세트로 실험할 때는 주의해야 하며 설명서를 철저히 따라야 한다. 용기에 표시된 안전 지침을 만족시켜야 한다.

사용 설명서에는 11.4에서 요구한 규칙 외에도 다음의 안전 규칙을 포함시켜야 한다.

보안경을 항상 착용할 것.
보호 장갑을 항상 착용하고 핀셋을 사용할 것.
사진 현상액을 입 속에 넣지 말 것.
음식물을 만졌다면 화학물질을 혼합하지 말 것.
화학물질이 피부나 눈에 닿지 않도록 할 것.
화학물질을 삼키지 말 것.
먼지를 흡입하지 말 것.

9. 모형 세트와 공급되었거나 여기에 권장된 접착제, 페인트, 래커, 바니시, 시너, 세정제(용제)

9.1 일반사항

모형 세트에 공급된 접착제, 페인트, 래커, 바니시, 시너, 세정제(용제)는 9. 의 요구사항을 만족시켜야 한다.

이 세트에 포함된 설명서에는 9. 의 요구사항을 만족하는 접착제, 페인트, 래커, 바니시, 시너, 세정제(용제)만을 언급해야 한다.

9.2 접착제

9.2.1 수성 접착제

사용 후 헹궈야 하는 화장품에만 허용되는 보존제를 제외하고는 식료품과 화장품에 허용된 보존제([6]참고)만 사용해야 한다.

단기간 사용하는 것을 제외하고, 지침 64/54/EEC(비유럽공동체 국가에서는 다른 법적 요구사항이 존재할 수도 있다. 이후 개정판 포함)과 76/768/EEC[12](이후 개정판 포함)에 정의된 식료품과 화장품에 허용된 보존제만 사용해야 한다.

사용한 보존제 이름은 지침 76/768/EEC[12]에 따라 라벨을 붙여야 한다.

기초 재료는 음식 접촉([7]참고)에 알맞은 것이어야 한다. 용출 용매는 3급수 이어야 한다.

(KS M ISO 3696 참고) 접촉 시간은 40 ℃에서 1시간 이어야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 7-5 수성 접착제와 수성 도료/래커의 기초 재료

화학물질	CAS 번호	EINECS 번호
아크릴 중합체	–	–
이소시안산염기가 없고 방향족 아미노 화합물이 없는 친수성 폴리우레탄	–	–
식료품과 접촉하도록 만들어진 재료에 허용된 단량체를 가진 중합체와 공중합체	–	–
폴리초산비닐	9003-20-7	–
폴리알코올비닐	9002-89-5	209-183-3

9.2.1.1 종이와 나무용 액체 접착제

종이와 나무용 접착제의 특수 재료는 **표 7-6**에 따라야 한다.

표 7-6 종이 및 나무 접착제와 수성 도료/래커의 특수 재료

화학물질	CAS 번호	EINECS 번호
셀룰로오스 에테르 (예: 카르복시메틸셀룰로오스, 메틸셀룰로오스)	9004-67-5	–
텍스트린	9004-53-9	232-675-4
아라비아검	9000-01-5	232-519-5
녹말 또는 변형 녹말	9005-25-8	232-679-6

종이와 나무용 접착제의 특수 첨가제는 **표 7-7**에 따라야 한다.

표 7-7 종이와 나무용 액체 접착제의 특수 첨가제

화학물질	CAS 번호	EINECS 번호
3% 미만의 부틸 글리콜산염	7397-62-8	230-991-7
5% 미만의 카프로락탐	105-60-2	203-313-2
글리세롤	56-81-5	200-289-5
폴리아크릴아미드	9003-05-8	–
폴리아크릴산	9003-01-4	–
폴리에틸렌 글리콜	25322-68-3	–
폴리메타아크릴산	25087-27-7	–
폴리프로필렌 글리콜	25322-69-4	–
지방산 나트륨염(C14 상향)	–	–
소르비톨	50-70-4	200-061-5
3% 미만의 2-(2-부톡시에톡시)에틸 아세트산	124-17-4	204-685-9
크실리톨	87-99-0	201-788-0

표 7-7에 제시된 중합체는 음식접촉[7]참조)에 적합해야 한다. 용출 용제는 3급수이어야 한다.(KS M ISO 3696 참조) 종이와 나무용 액체 접착제는 부틸 글리콜산염, 카프로락탐, 2-(2-부톡시에톡시)에틸 아세트산을 총 10% 이상 함유하지 않아야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

9.2.1.1.1 포장

세트에 있는 수성 접착제의 용기는 100 mL 이상을 담지 않아야 한다. 사용한 보존제의 명칭을 외부 포장에 표시해야 한다.

9.2.1.1.2 표시

접착제 용기는 **10.1**에서 요구한 표시 외에도 다음을 표시해야 한다.

경고! 3세 이상 어린이만 사용할 것.

성인의 감독 하에 사용할 것.

9.2.1.2 종이용 순간 접착제

종이용 순간 접착제의 특수 재료는 **표 7-6, 표 7-7, 표 7-8**에 따라야 한다.

표 7-8 종이용 순간 접착제의 특수 재료

화학물질	CAS 번호	EINECS 번호
폴리비닐피롤리돈	9003-39-8	–

특수 재료는 음식접촉([7]참조)에 적합해야 한다. 용출 용제는 3급수이어야 한다.(**KS M ISO 3696** 참조)

9.2.1.2.1 포장

세트에 있는 순간 접착제의 질량은 50 g을 초과하지 않아야 한다.

9.2.1.2.2 표시

포장 또는 순간 접착제 용기는 10.1에서 요구한 표시 외에도 다음을 표시해야 한다.

경고! 4세 이상 어린이만 사용할 것.

성인의 보호 하에 사용할 것.

9.2.2 용제형 접착제

용제형 접착제는 **표 7-5 ~ 표 7-12**의 물질로 구성되며, 추가로 충전재, 개질제, 가소제가 들어갈 수 있다. 가소제는 음식접촉([7]참조)에 적합하거나 **표 7-12b**와 일치해야 한다. 이동 용제는 3급수이어야 한다. (**KS M ISO 3696** 참조)

주. **DEHP, DBP, BBP**의 사용은 모든 완구에 대하여 금지되어 있다. (**[8]**참조)

이 접착제의 가소제 함량은 8%를 초과하지 않아야 한다. 개질제 함량은 3%를 초과하지 않아야 한다.

석유 유분을 함유하는 용제형 접착제에서 n-헥산은 0.5%를 초과하지 않아야 한다.

9.2.2.1 다목적 접착제

다목적 접착제의 기초 재료는 **표 7-9**에 따라야 한다.

표 7-9 다목적 접착제의 기초 재료

화학물질	CAS 번호	EINECS 번호
아크릴 중합체	9003-01-4	–
셀룰로오스 질산염	9004-70-0	–
폴리초산비닐	9003-20-7	–
초산비닐 공중합체	–	–

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

9.2.2.2 접촉 접착제

접촉 접착제의 기초 재료는 **표 7-10**에 따라야 한다.

표 7-10 접촉 접착제의 기초 재료

화학물질	CAS 번호	EINECS 번호
식료품과 접촉하도록 만들어진 재료에 허용된 단량체를 포함하여 중합체와 공중합체	–	–
폴리(클로로부타디엔)	9010-98-4	–
폴리우레탄	73561-64-5	–

9.2.2.3 특수 접착제

특수 접착제의 기초 재료는 **표 7-11**에 따라야 한다.

특수 재료는 음식접촉([7]참조)에 적합해야 한다. 용출 용제는 3급수이어야 한다(**KS M ISO 3696** 참조).

표 7-11 특수 접착제의 기초 재료

화학물질	CAS 번호	EINECS 번호
아크릴 중합체	–	–
식료품과 접촉하도록 만들어진 재료에 허용된 단량체를 포함하여 중합체와 공중합체	–	–
폴리스티렌	9003-53-6	–
폴리(염화비닐)		
공중합체	–	–

표 7-12a 용제형 접착제에 포함된 용제

화학물질/조합제	CAS 번호	EINECS 번호
아세톤	67-64-1	200-662-2
사이클로헥산	110-82-7	203-806-2
디에틸 케톤	96-22-0	202-490-3
아세트산에틸	141-78-6	205-500-4
에틸 알코올	64-17-5	200-578-6
아세트산이소프로필	108-21-4	203-561-1
이소프로필 알코올	67-63-0	200-661-7
아세트산 메틸	79-20-9	201-185-2
메틸에틸케톤	78-93-3	201-159-0
메틸이소프로필케톤	563-80-4	209-264-3
n-아세트산부틸	123-86-4	204-658-1
n-아세트산프로필	109-60-4	203-686-1
1-메톡시-2-프로판올	107-98-2	203-539-1
1,1-디메톡시에탄	534-15-6	208-589-8
석유 유분(60 ~ 140) °C	64742-89-8	265-192-2
석유 유분(135 ~ 210) °C	64742-88-7	265-191-7

1-메톡시-2-프로판올의 최대 함량은 20%이어야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 7-12b 용제형 접착제와 용제형 페인트, 래커, 시너, 세정제에 포함된 가소제

가소제	CAS 번호
디이소노닐 프탈레이트 (DINP)	28553-12-0, 68515-48-0
디이소데실 프탈레이트 (DIDP)	26761-40-0, 68515-49-1
트리부틸 아세틸시트르산	77-90-7
트리스(2-에틸헥실) 아세틸시트르산	144-15-0
페놀의 알킬술폰산 에스테르 (C12 부터 C20)	91082-17-6
아디프산 폴리에스테르	다양
디이소노닐 사이클로헥산-1,2-디카복실산 (DINCH)	166412-78-8

2,2-비스(4-하이드록시페닐)프로판 디글리시딜 에터 (BADGE), 비스(하이드록시페닐)메테인 디글리시딜 에터 (BBDGE), Novolac 글리시딜 에터 (NOGE)와 이들의 유도체는 접착제의 변형으로 사용되면 안 된다.

주. BADGE- 2,2-비스(4-하이드록시페닐)프로판 디글리시딜 에터, 비스페놀-A-디글리실 에터[1675-54-3];
BBDGE- 비스(하이드록시페닐)메테인 디글리시딜 에터, 비스페놀-B 디글리시딜 에처 [39817-09-9];
NOGE- Novolac 글리시딜 에터 [28064-14-4], [9003-36-5]

9.2.2.4 포장

세트 내 용기의 함량은 15g을 초과하지 않아야 한다.

9.2.2.5 표시

세트의 외부 표시에는 10.1에서 요구한 표시 외에도 다음 경고를 표시해야 한다.

경고! 8세 이상 어린이만 사용할 것. 성인 감독 하에 사용할 것.

주의! 사용 전에 설명서를 읽고 이를 따를 것. 사용 후 잘 보관할 것.

개별 용기는 **10.2**에 따라 표시해야 한다.

9.2.2.6 안전 규칙

사용 설명서에는 11.4에서 요구한 규칙 외에도 다음의 안전 규칙을 포함시켜야 한다.

발화원에서 멀리 떨어질 것.

접촉제가 피부나 눈, 입에 닿지 않도록 할 것.

재료를 삼키지 말 것.

증기를 흡입하지 말 것.

9.3 수성 페인트와 래커

수성 페인트와 래커는 물, 착색제, 충전제, 보전제, 개질제, **표 7-5**에 제시한 기초 재료, **표 7-6**에 제시한 특수 재료, 유기 용제, **표 7-13**에 제시한 도막형성제로 이루어져야 한다.

유기 용제와 도막형성제의 함량은 10%를 초과하지 않아야 한다.

사용 후 헹궈야 하는 화장품에만 허용되는 보존제([6]참조)를 제외하고는 식료품과 화장품에 허용된 보존제([5]참고)만 사용해야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 7-13 유기 용제와 도막형성요소

화학물질/조합제	CAS 번호	EINECS 번호
지방족 디카본산의 디(2-메틸-프로필) 에스테르(C20 ~ C33) (도막형성제일 때 최대 2%)	–	–
에탄올	64-17-5	200-578-6
지방족 에스테르와 알코올의 혼합물 (C12 ~ C14) (도막형성제일 때 최대 2 %)	–	–
1-메톡시-2-프로판올	107-98-2	203-539-1
1, 2-프로판디올 (프로필렌글리콜)	57-55-6	200-338-0
2-메틸-2, 4-펜탄에디올 (헥실렌글리콜)	107-41-5	203-489-0
2-프로판올	67-63-0	200-661-7

적용한 재료로부터 원소 용출은 **제4부 표 4-1에** 주어진 한계치를 만족시켜야 한다.

9.3.1 포장

세트 내 용기의 함량은 100 mL를 초과하지 않아야 한다. 사용한 보존제가 있다면 외부 포장에 표시해야 한다.

9.3.2 표시

포장이나 용기에는 **10.1**에서 요구한 표시 외에도 다음 경고를 표시해야 한다.

경고! 8세 이상 어린이만 사용할 것.
성인 감독 하에 사용할 것.

주의! 사용 전에 설명서를 읽고 이를 따를 것. 사용 후 잘 보관할 것.

개별 용기는 **10.2**에 따라 표시해야 한다.

9.3.3 안전 규칙

사용 설명서에는 **11.4**에서 요구한 규칙 외에도 다음의 안전 규칙을 포함시켜야 한다.
재료가 눈에 닿지 않도록 할 것.
재료를 입 속에 넣지 말 것.
증기를 흡입하지 말 것.

9.4 용제형 페인트, 래커, 시너, 세정제

용제형 페인트와 래커에는 착색제, 충전제, 개질제, **표 7-14**에 제시한 기초 재료, **표 7-13**과 **표 7-15** 에 제시한 용제를 함유해야 한다.
개질제의 함량은 3%를 초과하지 않아야 한다.
니트로셀룰로오스로 만든 용제형 페인트와 래커에서 가소제의 함량은 5%를 초과하지 않아야 한다.
특수 재료는 음식접촉([7]참조)에 적합하거나 **표 7-12b**와 일치해야 한다.
비고 DEHP, DBP, BBP의 사용은 모든 완구에 대하여 금지되어 있다. ([8]참조)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

시너와 세정제에는 도막 형성제를 제외하고 **표 7-13**과 **표 7-15**에 제시된 물질과 조합제만 함유해야 한다.
도료와 래커에는 이소부탄올이나 n-부탄올이 2% 이상, 1-메톡시-프로판올-2 가 20%이하로 함유되어 있지 않아야 한다.
이소부탄올, n-부탄올, 1-메톡시-프로판올-2는 시너와 세정제에 사용해서는 안 된다.
석유 유분을 함유하는 용제형 페인트, 래커, 시너, 세정제에서 n-헥산은 0.5%를 초과하지 않아야 한다.
N-헥산은 이러한 용제에 석유 유분의 오염물질로서만 발견되어야 한다.
가압 용기(에어로졸)을 페인트, 래커, 시너, 세정제에 사용해서는 안 된다.
적용한 재료로부터 원소 용출은 **제4부 표 4-1**에 주어진 한계치를 만족시켜야 한다.

표 7-14 기초 재료

화학물질	CAS 번호	EINECS 번호
아크릴 중합체	–	–
알킬드 중합체	–	–
니트로셀룰로오스	9004-70-0	–

표 7-15 용제

화학물질/조합제	CAS 번호	EINECS 번호
글리세롤3초산	102-76-1	203-051-9
이소부탄올	78-83-1	201-148-0
메틸에틸케톤(부탄-2-온)	78-93-3	201-159-0
1-메톡시-2-프로판올 (PM)	107-98-2	203-539-1
(1-메톡시-2-프로필)-아세테이트 (MPA)	108-65-6	203-603-9
n-부탄올	71-36-3	200-751-6
3-메톡시-n-부틸-아세테이트	4435-53-4	224-644-9
석유 유분 (60에서 140도)	64742-89-8	–
석유 유분 (135에서 210도)	64742-88-7	–

9.4.1 포장

세트 내 용기의 최대 함량은 다음을 초과하지 않아야 한다.
- 인화점이 55 ℃ 이하인 조합제의 경우 15 mL
- 인화점이 55℃ 초과인 조합제의 경우 50 mL

주 어린이에게 안전한 잠금을 포함한 포장과 라벨에 관한 정보를 위해서는 [2]와 [9]를 참조하라.

9.4.2 표시

외부 포장에는 **10.1**에서 요구한 표시 외에도 다음 경고를 표시해야 한다.
경고! 8세 이상 어린이만 사용할 것. 성인 감독 하에 사용할 것.
주의! 사용 전에 설명서를 읽고 이를 따를 것. 사용 후 잘 보관할 것.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

9.4.3 안전 규칙

사용 설명서에는 **11.4**에서 요구한 규칙 외에도 다음의 안전 규칙을 포함시켜야 한다.
발화원에서 멀리 떨어질 것.
제품이 피부나 눈에 닿지 않도록 할 것.
재료를 입 속에 넣지 말 것.
증기를 흡입하지 말 것.

10. 표시

표시는 한글로 되어 있어야 하며 눈에 보이고 쉽게 읽을 수 있으며 지워지지 않아야 한다.
단어 "경고"와 "주의"에는 최소 높이 7 mm의 문자를 사용해야 한다.
용기가 너무 작아서 필요한 정보를 모두 넣을 수 없으면 별도의 설명서를 포장과 함께 제공해야 한다.
외부 포장에는 권장하지만 완구에 포함되지 않은, 모든 위험한 물질([1] 참조) 또는 위험한 조합제([2] 참조)를 표시해야 한다.
자세한 안전 정보를 사용 설명서에 기재해야 한다.

10.1 외부 포장의 표시

10.1.1 제조자의 식별

외부 포장에는 제조자 또는 제조자의 공인 대리인이나 수입업자의 이름/상표명/상표, 주소가 표시되어 있어야 한다.
약어로 제조자나 제조자의 공인 대리인, 수입업자를 식별할 수 있다면 이름과 주소를 약어로 표시할 수 있다.

10.1.2 경고와 주의 문구

외부 포장에는 **4. ~ 9.** 에서 제시한 경고와 주의 문구를 표시해야 한다.

10.2 개별 용기와 포장의 표시

개별 용기와 포장에는 다음 정보를 표시해야 한다:
a) 위험하다고 분류된 물질/조합제([1], [2] 참조), 관련 표와 항에서 열거한 화학 물질/조합제의 이름
b) 관련이 있는 경우, 위험 기호와 위험/안전 문구([1] 참조)

11. 사용 설명서

11.1 일반사항

사용 설명서는 한글로 되어 있어야 한다.
10.1에 따라 외부 포장의 표시를 사용 설명서 표지에도 반복하여야 한다.
일부 설명 및 정보 문구는 4. ~ 9. 에 제시한 요구사항에 적용할 수 없다. 이러한 경우에는 예외사항을 명시하고 수정된 문구를 표시한다.

11.2 내용물 목록

내용물 목록에는 다음 정보가 포함되어야 한다.
a) 해당하는 경우, 공급한 화학물질
b) 적절한 경우 개별 물질에 적합한 위험/안전 문구([1], [2]참조)
c) 해당하는 경우 물질/조합제가 위험하면([1], [2]참조), 위험 물질 사고가 발생하여 흡입하였을 때 지역 중독 센터(응급처리정보는 중앙사무국) 또는 가능한 한 병원의 전화 번호를 기입할 수 있는 빈 공간을 마련해 둔다.
d) 일반적인 응급처치 정보는 다음과 같다.
피부 접촉과 화상의 경우: 영향 받은 부위를 적어도 15분 동안 다량의 물로 씻고 의사의 진찰을 받는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

다음 문구는 4, 5, 6, 7.2에 적용할 수 없다.
8항에 대한 변경사항
피부 접촉의 경우: 영향 받은 부위를 적어도 15분 동안 다량의 물로 씻는다.
9.2.1, 9.2.2, 9.3, 9.4의 변경사항
피부 접촉의 경우: 영향 받은 부위를 다량의 물로 씻는다.
눈에 접촉한 경우: 눈을 다량의 물로 씻고 눈을 뜨고 있는다. 즉시 의사의 진찰을 받는다.
다음 문구는 6, 7.1, 7.2에 적용할 수 없다.
삼킨 경우: 입을 물로 씻고 신선한 물을 약간 마신다. 토하려고 하지 않는다. 즉시 의사의 진찰을 받는다.
다음 문구는 5, 6, 7.1, 9.2.1, 9.3에 적용할 수 없다.
흡입한 경우: 신선한 공기가 있는 곳으로 사람을 옮긴다.
다음 문구는 4, 5, 7.2, 9.2.1.1, 9.2.1.2에는 적용할 수 없다.
6항의 변경사항
우발적 과열, 독성 가스 흡입의 경우:
사람을 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 즉시 의사의 진찰을 받는다.
의심스러운 경우 지체 없이 의사의 진찰을 받는다. 용기와 함께 화학물질을 가져간다.
부상을 입은 경우 항상 의사의 진찰을 받는다.
주응급처치 정보는 실험을 실시한 설명에서도 찾을 수 있다.
e) 해당하는 경우, 구체적인 응급처치 정보

11.3 성인 감독관을 위한 조언

성인 감독관을 위한 조언에는 다음의 정보를 포함시켜야 한다.
a) 이 화학 완구는 ...세 이상 어린이만(해당하는 경우) 사용할 수 있다.
b) 이 설명서와 안전 규칙, 응급처치 정보를 읽고 이에 따른다. 나중에 볼 수 있도록 보관한다.
c) 화학물질을 올바르지 않게 사용하면 부상을 입거나 건강을 해칠 수 있다. 설명서에 열거된 실험만을 실시한다.
d) 연령 그룹 내에서도 어린이의 능력은 차이가 많기 때문에 성인 감독관은 어떤 실험이 적합하고 안전한지를 신중하게 판단해야 한다. 설명서는 어떤 실험이 어린이 각자에게 적합한지를 감독관이 평가할 수 있도록 작성하는 것이 좋다.
e) 성인 감독관은 실험을 시작하기 전에 경고와 안전 정보를 어린이들과 함께 논의하는 것이 좋다. 산성 용액이나 알칼리성 용액, 가연성 용액은 안전하게 취급하도록 각별히 주의하는 것이 바람직하다.
f) 실험 주위 영역은 모든 장애물을 치우고 주위에 음식물을 두지 않는 것이 좋다. 또 밝고 환기가 잘 되는 것이 좋으며 가까운 곳에 수도가 있는 것이 좋다. 상단이 내열성으로 된 단단한 테이블을 제공하는 것이 좋다.
g) 실험을 실시한 후 즉시 작업 영역을 청소하는 것이 좋다.

11.4 안전 규칙

다음의 안전 규칙을 제시하여야 한다.
- 지정 연령 이하의 어린이와 동물을 실험 영역에서 멀리 떨어지게 한다.
- 화학 완구류를 어린이가 닿지 않는 곳에 보관한다.
- 실험 후에는 손을 씻는다.
- 사용 후 모든 장비를 세척한다.
- 실험세트와 함께 공급되지 않았거나 사용 설명서에서 권장하지 않은 장비는 사용하지 않는다.
- 실험 구역에서는 음식물을 먹거나 담배를 피우지 않는다.

4. ~ 9.에 제시한 특별 안전 규칙을 따른다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

11.5 실험을 실시하기 위한 지침

각 실험을 수행하는 방법에 관한 자세한 정보를 명시하여야 한다.

주1 실험(해당하는 경우)은 제조자가 평가하는 것이 바람직하다.

주2 완구 사용으로 인해 발생한 모든 알려진 위해를 자세히 기술하는 것이 좋다.

11.6 화학물질의 유출과 처분

사용한 화학물질의 유출시 취급 및 처분에 관한 정보를 제공해야 한다.

처분 설명서에는 이러한 화학물질의 처분에 대한 국가 규정을 고려하여야 한다.

12. 시험 방법

12.1 일반사항

분석에 사용한 모든 화학물질은 분석 등급(고급 등급)이어야 하며, 이것이 불가능할 때는 가장 뛰어난 공업용이어야 한다.

물은 KS M ISO 3696에 따라 3급수이거나 이에 상당하는 품질이어야 하며, 논의 중인 분석물이 없는 것으로 입증된 것이어야 한다.

체적 유리기구의 정밀도는 A급이어야 한다.

12.2 세라믹과 자기질 에나멜 재료에서 원소의 측정

12.2.1 원리

디리튬 테트라보레이트를 사용하여 세라믹이나 에나멜 시료를 용융 분해한다. 해리된 후 용융 생성물을 희석 염산으로 추출한다.

개별 금속은 원자 방출 분광광도법으로 측정한다.

12.2.2 표준 용액과 시약

12.2.2.1 표준 용액

주가 원소 표준 용액은 시중에서 구입할 수 있다.

표 7-16 표준 용액

화학물질	농도 mg/L
구리	1 000
철	1 000
프라세오디뮴	1 000
코발트	1 000
지르코늄	1 000
바나듐	1 000
주석	1 000

12.2.2.2 시약

표 7-17 시약

화학물질	농도
디리튬 테트라보레이트(Li2B4O7)	
염산	ρ(HCl) = 1,12 g/mL

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

12.2.3 장치

주시중에 표준화된 장비가 없을 때는 일반적인 사용자 지침만을 제시할 수 있다.

12.2.3.1 백금 도가니

12.2.3.2 전기로(MuBBle Burnace), 또는 관련 장비 온도 범위: (1,000 ± 50) ℃ 이하

12.2.3.3 분석 저울 정밀도 0.1 mg

12.2.3.4 유리기구(비커, 깔때기, 부피 플라스크, 피펫)

사용 전에 모든 유리 기구는 10 % 염산(체적당)으로 세척해야 한다.

12.2.3.5 원자 방출 분광계

12.2.4 표준 용액의 준비

12.2.4.1 다원소 표준 용액 I

c (Cu, Be, Pr, Co, Zr, V, Sn) = 10 mg/L

1,000 mg/L 표준 용액(12.2.2.1)의 각 (1.0 ± 0.10) mL를 100 mL 부피 플라스크로 피펫으로 옮긴다.

10 mL 염산(12.2.2.2)를 첨가하고 혼합한 후 물을 표시선까지 채운다.

주다원소 표준 용액 I은 (4±2)℃ 냉장고에 한 달 동안 보관할 수 있다.

12.2.4.2 다원소 표준 용액 II

c (Cu, Fe, Pr, Co, Zr, V, Sn) = 5.0 mg/L

다원소 표준 용액 I (50 ± 0.05) mL를 100 mL 부피 플라스크로 피펫으로 옮긴다. 10 mL 염산을 첨가하고 혼합한 후 물을 표시선까지 채운다. 이 용액은 새로 준비해야 한다.

12.2.4.3 다원소 표준 용액 III

c (Cu, Fe, Pr, Co, Zr, V, Sn) = 1.0 mg/L

다원소 표준 용액 I (10 ± 0.02) mL를 100 mL 부피 플라스크로 피펫으로 옮긴다. 10 mL 염산을 첨가하고 혼합한 후 물을 표시선까지 채운다.

이 용액은 새로 준비해야 한다.

12.2.5 바탕 용액

폴리에텐 또는 폴리테트라플루오르에틴(PTBE) 플라스크에서 10 mL 염산을 90 mL 물에 첨가한다.

12.2.6 시료채취

각 색상의 재료로부터 3개의 측정 시료를 얻고 이를 개별적으로 처리한다.

주측정 시료는 균질화할 필요가 없다. 재료들은 용융되었고 매우 미세하게 갈아졌기 때문이다.

12.2.7 시료 준비

각 측정 시료의 (0.1 ± 0.05) g을 0.001 g 단위까지 무게를 재서 백금 도가니로 옮긴다.

디리튬 테트라보레이트 1g을 도가니에 첨가하고 서서히 혼합한다. 전기로(MuBBle Burnace)에서 도가니를 120분 동안 (1,000 ± 50)℃로 가열한다.

약 500 ℃까지 냉각한 후 전기로(MuBBle Burnace)에서 도가니를 꺼내어 이를 한 잔의 물로 옮긴다. 염산 20 mL를 첨가한다. 이 용액을 끓는점까지 가열하고, 시료가 완전 용해될 때까지 끓는 상태로 놓아둔다. 이 용액을 250 mL 부피 플라스크로 옮기고 표시선까지 물을 채운다.

이산화 실리콘이 침전되면 이를 여과하여 제거한다.

12.2.8 절차

표 7-18에 따라 파장을 사용하여 원소 농도를 정량한다. 스펙트럼 간섭의 경우 적합한 대체 파장을 선택한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 7-18 파장

원소	파장 nm
구리(Cu)	324,752
철(Fe)	259,942
프라세오디뮴(Pr)	422,285
코발트(Co)	228,616
지르코늄(Zr)	339,198
바나듐(V)	292,399
주석(Sn)	189,932

교정 기능을 검증한 후 시료를 측정한다.
용액을 분석하기 전에 바탕 용액을 측정한다.
분석기기를 자주 재 교정한다. 기억 효과를 없애기 위해 바탕 용액으로 검사를 실시한다.

12.2.9 결과의 평가

12.2.9.1 일반사항

세 측정 시료의 평균값을 명시해야 한다. 금속 함량은 식 (1)에 따라 산출한다.

$$M_m = \frac{(c_{sample} - c_{blank}) \times V \times f}{W \times 10{,}000}$$

(1)

여기에서
M_m 은 시료의 금속 함량(질량-%)이다.
c_{sample} 은 분석 용액의 금속 농도(mg/L)이다.
c_{blank} 는 바탕 값 용액의 금속 농도(mg/L)이다.
V 는 시료 용액의 부피(mL)이다.
B 는 희석 배어다.
W 는 시료의 무게 (g)이다.
계산된 원소 함량을 **표 7-Q. 1**에 제시한 화합물의 최대 허용 원소 농도와 비교한다.
이 농도를 초과하지 않는다면 본 기준의 요구사항을 만족하는 것이다.
이 농도를 초과한다면 화합물의 농도를 식 (2)와 **12.2.9.2**에 따라 계산해야 한다.

$$M_m = \frac{(c_{sample} - c_{blank}) \times V \times f \times f_m}{W \times 10{,}000}$$

(2)

여기에서
M_m 은 시료의 금속 함량(질량-%)이다.
c_{sample} 은 분석 용액의 금속 농도(mg/L)이다.
c_{blank} 는 바탕 값 용액의 금속 농도(mg/L)이다.
V 는 시료 용액의 부피(mL)이다.
B 는 희석 배어다.
W 는 시료의 무게(g)이다.
B_m 은 금속 별 금속 산화물의 산출 비율이다.
개별 금속에 관한 환산 인자 **B**는 **표 7-19**를 참조한다.

표 7-19 환산 인자

화합물	원소	환산 인자
산화구리(CuO)	Cu	1.2518
3산화 2철(Fe_2O_3)	Fe	1.4297
3산화 2프라세오디뮴(Pr_2O_3)	Pr	1.1703
산화코발트(CoO)	Co	1.2715
이산화 지르코늄(ZrO_2)	Zr	1.3508
5산화 2바나듐(V_2O_5)	V	1.7852
이산화 주석(SnO_2)	Sn	1.2696

12.2.9.2 에나멜 시료에서 안료 함량의 산출

12.2.9.2.1 산화구리(Cu))와 이산화주석(SnO_2) 농도의 산출

산화구리와 이산화주석의 농도는 식(2)에 따라 산출해야 한다.

12.2.9.2.2 산화 알루미늄 코발트($CoOAl_2O_3$) 농도의 산출

산화 알루미늄 코발트의 농도는 식(2)에 따라 산출한 CoO의 양에 계수 2.3607을 곱하여 산출해야 한다.

$$CoO \times 2.3607 = CoO.Al_2O_3$$

$$\mathrm{Pr}_2 O_3 \times 1.5558 = \mathrm{Pr}_2 O_3 + ZrSiO_4$$

(3)

12.2.9.2.3 프라세오디뮴 지르코늄 규산염(Pr_2O_3+ $ZrSiO_4$) 농도의 산출

프라세오디뮴 지르코늄 규산염의 농도는 식 (2)에 따라 산출한 Pr_2O_3의 양에 계수 1.5558을 곱하여 산출해야 한다.

$$V_2O_5 \times 1.9198 = V_2O_4 + ZrSiO_4$$

(4)

12.2.9.2.4 바나듐 지르코늄 규산염(V_2O_4 + $ZrSiO_4$) 농도의 산출

바나듐 지르코늄 규산염의 농도는 식 (2)에 따라 산출한 Pr_2O_3의 양에 계수 1.9198을 곱하여 산출해야 한다.

$$(\mathrm{Pr}_2 O_3 + ZrSiO_4) \times 0.2401 = ZrO_2(a)$$

(5)

프라세오디뮴 지르코늄 규산염(Pr_2O_3+ $ZrSiO_4$) 농도의 산출

12.2.9.2.5 산화지르코늄(ZrO_2), 철 지르코늄 규산염(Fe_2O_3 + $ZrSiO_4$), 지르코늄 오르토 규산염($ZrSiO_4$) 농도의 산출

총 Fe_2O_3 농도, 총 V_2O_5 농도, 총 Pr_2O_3 농도, 총 ZrO_2 농도는 식 (2)에 따라 산출한다.

Pr_2O_3가 존재하면 (Pr_2O_3 + $ZrSiO_4$) 농도를 식 (4)에 따라 산출해야 한다.

$ZrO_2(a)$의 양은 (Pr_2O_3+ $ZrSiO_4$) 농도에 계수 0.2401을 곱하여 산출해야 한다.

$$(V_2O_4 + ZrSiO_4) \times 0.3529 = ZrO_2(b)$$

$$(ZrO_{2total} - (ZrO_2(a) + ZrO_2(b)) = ZrO_2(c)$$

(6)

V_2O_4가 존재하면 (V_2O_4 + $ZrSiO_4$) 농도를 식 (5)에 따라 산출해야 한다.

$ZrO_2(b)$의 양은 (V_2O_4+ $ZrSiO_4$) 농도에 계수 0.3529를 곱하여 산출해야 한다.

Fe_2O_3의 양에는 계수 2.1478을 곱해야 한다.

$$Fe_2O_3 * 2.1478 = Fe_2O_3 + ZrSiO_4$$

(9)

$ZrO_2(d)$의 양은 (Fe_2O_3 + $ZrSiO_4$) 농도에 계수 0.3593을 곱하여 산출해야 한다.

$$(Fe_2O_3 + ZrSiO_4) \times 0.3593 = ZrO_2(d)$$

(10)

$ZrO_2(c)$ > $ZrO_2(d)$이면 그 차 $ZrO_2(c)$ - $ZrO_2(d)$를 사용하여 $ZrO_2(e)$를 산출한다.

$$ZrO_2(c) - ZrO_2(d) = ZrO_2(e)$$

$$ZrO_2(e) \times 1.4876 = ZrSiO_{4\,pure}$$

(11)

$ZrO_2(e)$ (%) x 1.4876 = $ZrSiO_4$ pure (%) 로서 구할 수 있다.

$$ZrO_2(c) \times 2.7836 = Fe_2O_3 + ZrSiO_4$$

(12)

$ZrO_2(c)$ < $ZrO_2(d)$이면 (Fe_2O_3+ $ZrSiO_4$) 농도는 ZrO2(c) 농도에 계수 2.7835을 곱하여 산출한다.

$$Fe_2O_3 + ZrSiO_4 \times 0.4656 = Fe_2O_3(a)$$

(13)

Fe_2O_3의 양은 (Fe_2O_3 + $ZrSiO_4$) 농도에 계수 0.4656을 곱하여 산출한다.

$$Fe_2O_{3total} - Fe_2O_3(a) = Fe_2O_{3\,pure}$$

(14)

순수 산화이철($Fe_2O_{3\ pure}$)의 농도는 (Fe_2O_3)$_{total}$과 Fe_2O_3(a)의 차이다.

(15)

12.2.10 시험 보고서

분석 보고서에는 적어도 다음의 정보를 기록해야 한다.

a) 식별한 제품이나 제조의 유형과 명칭

b) 이 표준의 언급

c) x %(m/m)(0.01 %(m/m)까지 반올림, 유효숫자 3자리 이하) 단위 합량으로 표현한 시험의 결과

d) 지정한 시험 절차와의 잠정적사항

e) 시험일

12.3 오존 경화 클로로설폰화폴리에틸렌(PVC) 고형 경포 제포에서 가소제의 측정

12.3.1 원리

가소제 함량은 속슬렛 추출기를 사용해 알려진 부게의 PVC 재료로부터 가소제를 정량적으로 추출하기 위해 용제 추출로 측정한다.

역산을 사용하여 프탈산 에스테르, 시트르산 에스테르, 알킬술폰산 에스테르를 추출한다. 메탄올을 사용해 아디핀산 폴리에스테르를 추출한다.

지시적 가소제 함량은 용제를 증발시켜 용제 잔류물의 무게를 재고 Attenuated Total Reflectance –Bourier TransReem–InRra RefiATR-IIT-IRI 스펙트럼 분광측정법으로 가소제를 과악하여 정량할 수 있다.

프탈산 에스테르, 알킬술폰산 페닐 에스테르, 시트르산 에스테르의 가소제 함량은 기체 크로마토그래피–질량 분광측정법(GC-MS)로 측정한다.

아디핀산 에스테르는 중량법으로 정량화한다.

이 방법은 용제형 접착제와 용제형 패인트 및 래커**12.8.4** 참조)에서 가소제를 측정하는데도 부분적으로 사용된다.

12.3.2 표준 수계와 시약

12.3.2.1 표준 용액

주 제시된 물질(시트르산 제외)은 표 **7-17**의 요구사항에 대한 예이다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 7-20 프탈산 에테르

화학물질	CAS 번호
비스(2-에틸헥실) 프탈산 (DEHP)	117-81-7
디-이소노닐 프탈산 (DINP)	28553-12-0
디-이소데실 프탈산 (DIDP)	26761-40-0
벤질 부틸 프탈산 (BBP)	85-68-7
디--n-부틸 프탈산 (DBP)	84-74-2
디-n-헥실 프탈산 (DNHP)	84-75-3
디-n-헵틸 프탈산 (DNHpP)	3648-21-3
디-n-옥틸 프탈산 (DNOP)	117-84-0
디-n-노닐 프탈산 (DNP)	84-76-4
디-n-데실 프탈산 (DDP)	84-77-5
주 1. 화학물질 **DEHP, DINP, DIDP, BBP, DBP**는 모형 점토의 분석 목적에 사용할 수 있다. PVC 모형 점토에는 사용이 허용되지 않는다. 그러나 이 화학물질들은 **9.2.2**와 **9.4**의 요구사항에 따르는 가소제의 예이다.	
주 2. 물질 DINP와 DIDP의 공업용은 대개 이성질체와 동족체의 혼합물이다.	

표 7-21 아디프산 폴리에스터

화학물질	상표명	CAS 번호
헥산이산, 프로판-1,2-디올이 포함된 중합체, 초산	Palamoll[a)] 632 & 636	55799-38-7
헥산이산, 부탄-1,3-디올과 부탄-1,4-디올이 포함된 중합체, 초산	Palamoll [a)] 646	150923-12-9
헥산이산, 2,2-디메틸프로판-1,3-디올과 프로판-1,2-디올이 포함된 중합체, 이소노닐 에스테르	Palamoll [a)] 652	208945-13-5
헥산이산, 부탄-1,4-디올과 2.2-디메틸-프로판-1,3-디올이 포함된 중합체, 이소노닐 에스테르	Palamoll [a)] 654 & 656	208945-12-4
헥산이산, 2,2-디메틸프로판-1,3-디올과 3-히드록시-2,2 디메틸프로이산의 중합체, 이소노닐 에스테르	Palamoll [a)] 858	208945-11-3
화학물질 관리명을 얻을 수 없음	Paraplex [b)] G-40	39363-92-3
a. 아디프산과 다가 알코올로부터 유도된 고분자 가소제 **b.** 폴리에스테르 아디핀산염 **주.** 아디프산 폴리에스테르의 상표명은 이러한 가소제의 예이다.		

표 7-22 시트르산 에테르

화학물질	CAS 번호
트리부틸 아세틸시트레이트	77-89-4
트리스(2-에틸헥실) 아세틸시트레이트	144-15-0

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 7-23 알킬술폰산 에테르

화학물질	CAS 번호
알킬술폰 페닐 에테르	91082-17-6

12.3.2.2 시약

표 7-24 용제

화학물질	CAS 번호
헥산(분석용 등급)	110-54-3
메탄올(분석용 등급)	67-56-1

12.3.3 장치

12.3.3.1 분석 저울 정밀도 0.1 mg

12.3.3.2 내화성 가열 맨틀/수조

12.3.3.3 (105 ± 5)℃ 온도를 유지할 수 있는 오븐

12.3.3.4 데시게이터 챔버

12.3.3.5 150 mL 또는 250 mL 유리 마개가 달린 둥근바닥 플라스크

12.3.3.6 사이펀 관이 달린 속슬렛 추출기

12.3.3.7 속슬렛 셀룰로오스 thimble(Whatman 또는 이에 상당하는 것)

12.3.3.8 환류냉각기

12.3.3.9 탈지면

12.3.3.10 유리 부피 플라스크

12.3.3.11 일반 부피 유리기구

12.3.3.12 스테인레스 메스날

12.3.3.13 Attenuated Total ReBlectance-Bourier TransBorm-InBra Red (ATR-BT-IR)

12.3.3.14 기체 크로마토그래프-질량 분광측정 검출기(GC-MS)

컬럼: 50% 페닐 - 50% 디메틸폴리실록산(ZB-50), 30 m x 0.25 mm(ID) x 0.25 μm(필름 두께)

운반 기체: 헬륨

유량: 0.8 mL/min

주입기 온도: 290 ℃

주입 부피: 2 μL

전달선 온도: 280 ℃

검출기 scan 범위: 50 m/z ~ 550 m/z

실행시간: 37분

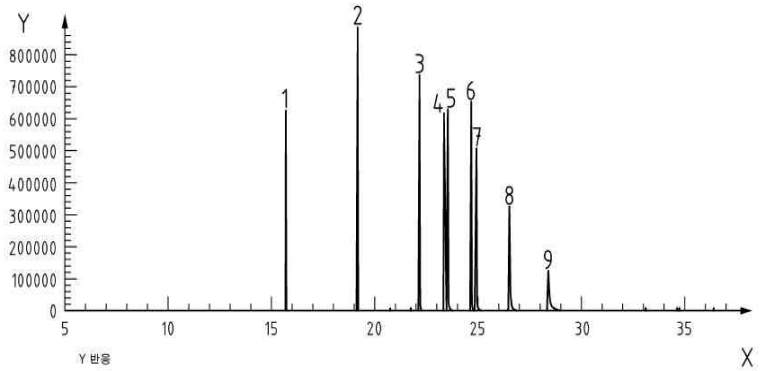
오븐 프로그램:

램프	초기 온도	유지 시간	속도	최종 온도	최종 유지시간
	℃	분	℃/min	℃	분
1	60	1	10	290	
2	200	5	5	320	5

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

정량화 이온:	Main Target 이온 m/z
프탈산 에스테르	149
시트르산 에스테르	157
알킬술폰산 에스테르	94

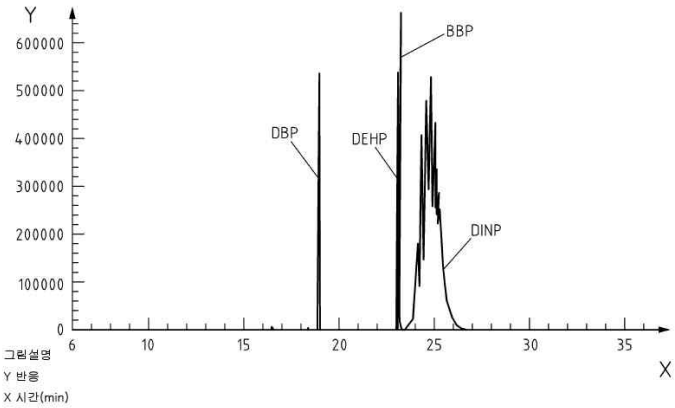
프탈산 에스테르의 일반적인 크로마토그램을 **그림 7-1**과 **그림 7-2**에 나타내었다.



Y 반응
X 시간(min)
혼합물 1(10 μg/ml)

1. 디에틸 프탈산
2. 디-n-부틸 프탈산
3. 디-n-헥실 프탈산
4. 벤질 부틸 프탈산과 비스(2-에틸헥실) 프탈산
5. 디-n-펜틸 프탈산
6. 디-시클로헥실 프탈산
7. 디-n-옥틸 프탈산
8. 디-n-노닐 프탈산
9. 디-n-데실 프탈산

비고 1, 2, 4, 6은 허용되지 않은 물질이다.



그림설명
Y 반응
X 시간(min)

혼합물 2(10 μg/ml)
디-n-부틸 프탈산(DBP)
벤질 부틸 프탈산(DEHP)
비스(2-에틸헥실) 프탈산
디-이소-노닐 프탈산

표 7-25 저장 용액 1

저장 용액	용제	에테르	농도 µg/mL
프탈산 에스테르 1a	헥산	디-이소노닐 프탈산 (DINP)	5 000
프탈산 에스테르 1b	헥산	디-이소데실 프탈산 (DIDP)	5 000
프탈산 에스테르 1c	헥산	비스(2-에틸헥실) 프탈산 (DEHP)	500
		벤질 부틸 프탈산 (BBP)	500
		디-n-부틸 프탈산 (DBP)	500
		디-n-헥실 프탈산 (DNHP)	500
		디-n-헵틸 프탈산 (DNHpP)	500
		디-n-옥틸 프탈산 (DNOP)	500
		디-n-노닐 프탈산 (DNP)	500
		디-n-데실 프탈산 (DDP)	500
시트르산 에스테르 3a	헥산	트리부틸 아세틸시트레이트	500
시트르산 에스테르 3b	헥산	트리스(2-에틸헥실) 아세틸시트레이트	1 000
알킬술폰산 에스테르	헥산	알킬술폰산 페닐 에테르	5 000

메탄올에 용해된 아디핀산 폴리에스테르의 저장 용액을 준비한다.

표 7-26 저장 용액 2

저장 용액	용제	에테르	농도 µg/mL
아디프산 폴리에스테르 2a	메탄올	Palamoll 632/636	5 000
아디프산 폴리에스테르 2b	메탄올	Palamoll 646	5 000
아디프산 폴리에스테르 2c	메탄올	Palamoll 652	5 000
아디프산 폴리에스테르 2d	메탄올	Palamoll 654/656	5 000
아디프산 폴리에스테르 2e	메탄올	Palamoll 858	5 000
아디프산 폴리에스테르 2f	메탄올	Paraplex G-40	5 000

주. 아디핀산 폴리에스테르의 저장 용액은 주로 식별 목적으로 사용된다.

12.3.4.2 교정 용액

적절한 용제로 희석한 저장 용액의 성분 혼합물을 함유한 저장 용액(표준 용액 1 ~ 표준 용액 5)을 준비한 후 피펫을 이용해 100 mL 유리 부피 플라스크로 옮겨 헥산을 표시선까지 채운다.

표 7-27은 교정 용액의 각 분석물의 농도를 나타낸 것이다.

표 7-27 교정 용액

	농도 µg/mL				
저장 용액	**표준 용액 1**	**표준 용액 2**	**표준 용액 3**	**표준 용액 4**	**표준 용액 5**
저장 용액 1a	50	125	250	375	500
저장 용액 1b	50	125	250	375	500
저장 용액 1c	10	15	20	25	30
저장 용액 3 (a)	10	15	20	25	30
저장 용액 3 (b)	50	100	150	200	250
저장 용액 4	10	15	20	25	30

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

12.3.4.3 표준 용액의 안정성

안정성 시험 결과, 가소제 저장 용액과 교정 용액은 (4 ± 2)℃ 냉장고에 6개월 동안 저장할 수 있음이 입증되었다.

12.3.5 시료채취

시중에서 구입할 수 있는 모형 점토는 소매 포장에 담긴 직사각형 블록으로 대개 판매된다.
모형 점토의 대표적인 측정 시료를 별도 처리 없이 채취할 수 있다.

12.3.6 시료 준비

각 시료에 대해, (105 ± 5)℃ 오븐 (**12.3.3.3**)에서 **A**와 **B**로 표시된 두 개의 둥근바닥 플라스크 (**12.3.3.5**)를 (30 ± 5)분 동안 예열한다.
오븐에서 플라스크를 꺼내어 데시게이터에서 (30 ± 5)분 동안 냉각시킨다.
냉각 후 플라스크 무게를 정확하게 재고 그 질량을 기록한다.
메스날이나 기타 적합한 절단기를 사용해 작은 대표 7-시료(5 mm 미만)을 시료의 중앙과 측면에서부터 절단한다.
시료 절단 조각 (1 ± 0.2)g을 0.1 mg 단위까지 무게를 재서 속슬렛 thimble에 넣는다.
탈지면 약 0.2 g을 thimble 상단에 넣어, 무기 충전재가 thimble에서 빠져 나가지 못하도록 마개를 만든다.

12.3.7 절차

주화학물질과 장치를 취급할 때는 모든 안전 주의사항을 준수하는 것이 바람직하다.
적절한 공기 추출기를 사용하도록 한다.

12.3.7.1 프탈산 에스테르, 시트르산 에스테르, 알킬술폰산 에스테르의 추출 헥산 약 (50 ± 1) mL를 플라스크 A에 넣는다.

주 1. 유리기구의 크기에 따라, 넘침 수위에 도달하면 적절하게 환류시키기 위해 헥산의 부피를 조정할 수 있다.

속슬렛 thimble을 속슬렛 추출기에 넣고 플라스크 A, 속스레 추출기, 환류냉각기를 함께 연결하고 가열 맨틀 위에 놓는다. 6시간 ± 30분 동안 서서히 환류시킨다.
6시간이 지나면 맨틀을 끄고, 헥산이 충분히 냉각되도록 한다.
속스레 추출기에 남은 여분의 헥산을 플라스크 A로 따른다.

주 2. 환경 보호를 위해 증발된 용제를 포집하는 것이 좋다.

12.3.7.2 아디핀산 폴리에스테르의 추출

미리 무게를 잰 플라스크 B와 메탄올 약 (50 ± 1) mL를 이용해 **12.3.7.1**을 반복한다.

주. 유리기구의 크기에 따라, 넘침 수위에 도달하면 적절하게 환류시키기 위해 메탄올의 부피를 조정할 수 있다.

12.3.7.3 용제의 증발과 계량

플라스크 A와 B를 증기 수조 상단에 놓고 헥산과 메탄올을 완전히 증발시킨다.
헥산과 메탄올이 증발되면 플라스크 A와 B를 (105 ± 5)℃ 오븐(**12.3.3.3**)으로 옮긴다.
(30 ± 5)분 후에 플라스크 A와 B를 오븐에서 꺼내 데시게이터에서 냉각시킨다.
(30 ± 5)분 동안 냉각한 후 플라스크 A와 B의 무게를 정확하게 재고 그 질량을 기록한다.
오븐에 있는 플라스크를 교체하여 각 플라스크에 대하여 2회 연속 계량한 값의 차이가 0.0005 g 이하가 될 때까지 일정한 질량으로 건조시킨다.
그 질량을 기록하고, 헥산과 메탄올에 대한 용제 추출물 함량을 정량한다.

12.3.7.4 바탕 용액 정량

12.3.6(시료와 추출 단계 제외)와 12.3.7.1의 단계를 실시한 후 미리 무게를 잰 두 개의 플라스크 C와 D에서 50 mL 헥산과 50 mL 메탄올을 증발시켜 용제 바탕 잔류물 함량을 정량한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

용제에 대해 산출된 바탕 잔류물 값이 0.001 g 이상이면 그 바탕값이 0.001 g 미만이 될 때까지 다른 용제 시료군을 사용해 분석을 반복한다.

12.3.7.5 프탈산 에스테르, 시트르산 에스테르, 알킬술폰산 에스테르의 **GC-MSD** 정량 12.3.7.1에서 설명한 무게 측정을 완료한 후 헥산 (50 ± 2) mL를 플라스크 A에 첨가한다. 플라스크 A를 마개로 닫고 가소제 추출물이 완전 용해되도록 헥산을 저어준다.
이 용액을 250 mL 부피 플라스크에 따르고, 헥산을 사용해 플라스크를 반복하여 헹구고 250 mL 플라스크에 추가하여 표시선까지 채운다.
(필요하다면) 용액의 최종 농도가 가소제의 선형 교정 농도 내에 있도록 헥산을 사용해 희석된 용액을 더 준비한다.
GC-MS 분석을 위해 헥산을 마개가 달린 바이알로 옮긴다(**12.3.3.14**에서 설명한 조건).
얻은 GC-MS 스펙트럼을 알려진 스펙트럼이나 에스테르 표준과 비교하여 가소제나 기타 다른 화합물을 정성적으로 식별한다.
알려진 표준 농도에 대하여 이 반응의 농도 그래프를 그린다.
농도 그래프로부터 바탕용액/시료에서 발견된 에스테르 반응을 결정하고, 희석에 의해 보정한 에스테르의 농도(μg/mL)를 보간한다.

12.3.7.6 아디핀산 폴리에스테르의ATR-BT-IR 식별

12.3.7.2에서 설명한 무게 측정을 완료한 후 메탄올 (50 ± 2) mL를 플라스크 B에 첨가한다.
플라스크 B를 마개로 닫고 가소제 추출물이 완전 용해되도록 메탄올을 저어준다.
이 용액을 250 mL 부피 플라스크에 따르고, 메탄올을 사용해 플라스크를 반복하여 헹구고 250 mL 플라스크에 추가하여 표시선까지 채운다.
얻은 적외선 스펙트럼을 적절한 스펙트럼 데이터베이스와 비교한다.

12.3.8 결과의 평가

12.3.8.1 가소제를 함유한 용제 추출물 함량의 산출

12.3.8.1.1 GC--MS를 이용해 프탈산 에스테르, 시트르산 에스테르, 알킬술폰산 에스테르로 식별된 헥산 추출물의 함량(% (m/m))

$$M_{Hexane} = \frac{W_{A+E} - W_A}{W_S} \times 100 \quad (16)$$

여기에서
M_{Hexane} 은 헥산 추출물의 함량(% (m/m))이다.
W_{A+E} 는 플라스크 A와 추출물의 질량(g)이다.
W_A 는 플라스크 A의 질량(g)이다.
W_S 는 시료의 질량(g)이다.

12.3.8.1.2 ATR-BT-IR을 이용해 [illegible] 식별된 [illegible] 추출물의 함량(% (m/m))

$$M_{Methanol} = \frac{W_{B+E} - W_B}{W_S} \times 100 \quad (17)$$

여기에서
$M_{Methanol}$ 은 메탄올 추출물의 함량(% (m/m))이다.

12.3.8.1.3 결합된(헥산 + 메탄올) 추출물의 함량(% (m/m))

$$M_{te+p} = (16) + (17)$$

(18)

여기에서
M_{te+p} 는 가소제 등 총 추출물의 함량(% (m/m))이다.

추출함량(헥산+메탄올) 추출물 함량값이 30 % 미만이면 재별 가소제를 추가로 특성화할 필요가 없으며, 표 7-17의 가소제만 사용한다는 것을 입증할 수 있다면 총 추출물 함량(% (m/m))으로 보고하는 것이 바람직하다.

12.3.8.2 GC-MS 분석에 의한 가소제 함량의 산출과 식별

12.3.8.2.1 가소제의 식별
12.3.7.5와 12.3.7.6에 따라 식별한 가소제를 기록한다.

12.3.8.2.2 GC-MS에 의한 가소제 함량의 산출
12.3.8.2.2.1 GC-MS 분석에 의한 프탈산 에스테르의 함량(% (m/m))

$$M_{PAE} = \frac{c_{e1} \times 250(ml) \times f}{W_S \times 10{,}000}$$

(19)

여기에서
M_{PAE} 는 프탈산 에스테르의 함량(% (m/m))이다.
c_{e1} 은 추출 용액의 농도(μg/ml)이다.
B 는 희석 계수이다.
W_S 는 시료의 질량(g)이다.

$$c_{e1} = (W_{A+E}) - W_A$$

$$M_{CAE} = \frac{c_{e2} \times 250(ml) \times f}{W_S \times 10{,}000}$$ (20)

여기에서
c_{e1} 은 추출 용액의 농도(μg/ml)이다.
W_{A+E} 는 플라스크 A와 추출물의 질량(g)이다.
W_A 는 플라스크 A의 질량(g)이다.

12.3.8.2.2.2 GC-MS 분석에 의한 시트르산 에스테르의 함량(% (m/m))

$$c_{e2} = (W_{B+E}) - W_B$$

(21)

여기에서
M_{CAE} 는 시트르산 에스테르의 함량(% (m/m))이다.
c_{e1} 은 추출 용액의 농도(μg/ml)이다.
B 는 희석 계수이다.
W_S 는 시료의 질량(g)이다.

W_{B+E} 는 플라스크 B와 추출물의 질량(g)이다.
W_B 는 플라스크 B의 질량(g)이다.

12.3.8.2.2.3 GC-MS 분석에 의한 알킬술폰산 에스테르의 함량(% (m/m))

$$M_{AAE} = \frac{c_e \times 250(ml) \times f}{W_S \times 10{,}000}$$

(23)

여기에서
M_{AAE} 는 알킬술폰산 에스테르의 함량(% (m/m))이다.
c_e 은 추출 용액의 농도(μg/ml)이다.
B 는 희석 계수이다.
W_S 는 시료의 질량(g)이다.

12.3.9 시험 보고서
시험 보고서에는 적어도 다음의 정보를 기재해야 한다.
a) 시험한 제품이나 재료의 유형과 명칭
b) 이 유럽 표준의 언급
c) 다음으로 표현된 시험의 결과
- 검출된 가소제
- 백산 추출물의 함량(% (m/m))
- ATR-BT-IR 분석에 의해 아디민산 폴리에스테르로 식별된 헥산을 추출물의 함량(% (m/m))
- 결합된(백산+헥산을) 추출물의 함량(% (m/m))
- GC-MS 분석에 의한 프탈산 에스테르의 함량(% (m/m))
- GC-MS 분석에 의한 시트르산 에스테르의 함량(% (m/m))
- GC-MS 분석에 의한 알킬프탈산 에스테르의 함량(% (m/m))

d) 사정된 시험 절차와의 잠재적사항
e) 시험일

12.4 소온 경화 가소화된 PVC 모형 제조와 플라스틱 상형 제조에서 냄새, 휘두댐, 크랙댐의 방출 측정
12.4.1 원리
모든 경화 가소화된 PVC 모형 세트와 플라스티졸으로 만든 플라스틱 상형 세트에서 냄새, 휘두댐, 크랙댐의 방출 측정은 표준 참가방출 이용해는 경량 분광계 검출기를 이용한 헤드 스페이스 기체 크로마토그래프로 수행한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

12.4.2 표준용액과 시약

표 7-28 표준 용액

화학물질	CAS 번호
톨루엔	108-88-3
벤젠	71-43-2
o-크실렌	95-47-6
m-크실렌	108-38-3
p-크실렌	106-42-3

표 7-29 용제

화학물질	CAS 번호
메탄올	67-56-1
주. 다른 방법으로 dodecane(분석할 화합물이 없음) 등 끓는점이 높은 용제를 메탄올 대신 사용하여, 헤드 스페이스 바이알의 증기압을 낮출 수 있다. 이것은 특히 헤드 스페이스 바이알이 가압되지 않았을 때 해당한다.(헤드 스페이스 조건 12.4.3.2 참조)	

12.4.3 장치

12.4.3.1 질량 분광계 검출기를 이용한 기체 크로마토그래피(GC-MS) 벤젠, 톨루엔, 크실렌을 측정하려면 질량 분광계 검출기와 결합된 분할/미분할 주입기 장치가 있는 기체 크로마토그래피가 필요하다.

컬럼: 가교된 5% 페닐메틸실로산, 95% 디메틸폴리실로산(DB-VRX DB-VRX는 시중에서 구입할 수 있는 적합한 제품의 예이다. 이 정보는 이 표준 사용자들의 편의를 위해 제공한 것으로 이 제품이 승인된 것으로 간주해서는 안 된다.
30 m x 0.25 mm(ID) x 0.25 µm(필름 두께)
주입 온도: 300 ℃
주입 모드: 분할, 미분할 시간, 0분 ~ 1.5분
계면 온도: 250 ℃
이온원 온도: 250℃
시료채취 시간: 2분 ~ 22분
질량 범위: 30 m/z ~ 500 m/z
획득 데이터: 1 scan/s
좀 더 좋거나 상당하는 결과를 낸다면 다른 조건을 사용할 수도 있다.
운반 가스: 헬륨

램프	초기 온도 ℃	유지 시간 분	속도 ℃/min	최종 온도 ℃	최종 유지시간 분
1 2	35 150	10 0	7 20	150 220	 6

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

용제	대표적인 체류시간 분	용제	대표적인 체류시간 분
벤젠	3.4	m-크실렌	10.5
톨루엔	5.6	o-크실렌	12.3

벤젠, 톨루엔, 크실렌 측정을 위한 검출기 조건:

정량화 이온	Main Target 이온m/z
벤젠	78
톨루엔	91
크실렌	91

12.4.3.2 헤드스페이스 분석 조건

평형 압력 장치(운반 가스로 가압된 바이알. 평형에 도달한 후 밸브를 특정 시간 동안 개폐하여 시료의 휘발성 물질을 컬럼 안으로 옮긴다.)
압력 루프 장치(운반 가스로 가압된 바이알. 그 다음 밸브를 돌려서 이 루프를 시료로 채운다. 그 후 밸브를 다시 돌려서 시료의 휘발성 물질을 컬럼 안으로 옮긴다.)

가압화 가스: 45 KPa에서 설정된 헬륨
항온기 온도: PVC로 만든 시험 재료의 경우 130℃, 폴리스티렌으로 만든 시험 재료의 경우 180℃
바늘 온도: PVC로 만든 시험 재료의 경우 140℃, 폴리스티렌으로 만든 시험 재료의 경우 190℃
전달선 온도: PVC로 만든 시험 재료의 경우 140℃, 폴리스티렌으로 만든 시험 재료의 경우 190℃

주입 시간: 0.05분
가압화 시간: 4분
항온 시간: 30분
회수 시간: 0.2분

12.4.3.3 기타 시험실 장비

벤젠, 톨루엔, 크실렌이 오염되는 것을 막기 위해 사용하기 전에 유리기구를 세척하여 몇 밀리리터의 디클로로메탄으로 헹구어 건조하는 것이 바람직하다.
12.4.3.3.1 분석 저울, 정밀도 0.1 mg
12.4.3.3.2 온도 (4 ± 2) ℃를 유지할 수 있는 냉장고
12.4.3.3.3 헤드스페이스 시료채취를 위한 갈색 유리 바이알
12.4.3.3.4 0.5 mL, 1 mL, 2 mL, 10 mL, 20 mL 용량의 부피 유리 피펫
12.4.3.3.5 10 mL, 20 mL, 50 mL, 100 mL 용량의 갈색 유리 부피 플라스크
12.4.3.3.6 1,000 µL 용량의 주사기

12.4.4 표준 용액의 준비

각 표준 용액(벤젠, 톨루엔, m-, p-, o- 크실렌)의 약 100 mg을 정확하게 무게를 재어 메탄올에 용해시켜, 부피 플라스크에 100 mL까지 채운다.
이 저장 표준 용액을 메탄올로 희석하여 농도가 5 µg/mL, 10 µg/mL, 20 µg/mL, 50 µg/mL, 100 µg/mL 인 표준 용액을 만든다.
용액은 (4 ± 2)℃의 유리 용기(12.4.3.3.3과 112.4.3.3.5)에서 취급해야 한다. 이 저장 표준 용액은 한

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

달 이내에 사용해야 한다. 표준 용액은 새로 만들어야 한다.

12.4.5 시료채취

이 방법에 적용할 수 있는 시료는 PVC 모형 점토와 폴리스티렌 과립이다. 재료의 대표 부분을 균질화하지 않고 채취한다. 휘발성 물질이 손실되지 않도록 시료는 분석 전에 밀봉된 용기에 보관해야 한다.

12.4.6 시료 준비

특정한 시료 준비는 필요하지 않다. PVC 재료의 경우 각 측정 시료는 형태와 무게가 유사한 단일 조각으로 채취한다.

각 색상의 재료로부터 3개의 측정 시료를 얻고 이를 개별적으로 처리한다.

각 측정 시료 (1 ± 0.05) g을 0.001 g 단위까지 무게를 재서 5개 헤드스페이스 바이알에 각각 넣는다. 그 다음 각각의 표준 용액(12.4.4) 500 µL를 첨가하여 표준 첨가액이 각각 2.5 µg, 5 µg, 10 µg, 25 µg, 50 µg이 되도록 한다.

각 바이알을 신속하게 밀봉하고 이를 실온에 1시간 동안 보관한다.

12.4.7 절차

주입하기 전에 각 측정 시료를 헤드스페이스 GC 장치에서, PVC로 만든 시험 재료 분석의 경우는 130℃에서, 폴리스티렌으로 만든 시험 재료 분석의 경우는 180℃에서 정확하게 30분 동안 가열한다.

주위 공기로부터 오염이 되었는지를 결정하기 위해 빈 바이알을 바탕으로 분석한다.

GC 조건을 사용해 시료를 12.4.3.1에 따라 분석한다.

12.4.8 결과의 평가

첨가된 개별 농도에 대하여 개별 성분 면적을 그래프로 그린다. 그래프에서, 절대값의 농도 축과 직선을 외삽한것이 시료 분석물의 실제 농도이다.

회귀 계수(r)은 0.995 이상이어야 한다.

12.4.9 시험 보고서

시험 보고서에는 적어도 다음의 정보를 기재해야 한다.

a) 시험한 제품이나 재료의 유형과 명칭

b) 이 유럽 표준의 언급

c) 다음으로 표현한 시험의 결과

PVC 또는 폴리스티렌에서 방출된 벤젠(mg/kg)

PVC 또는 폴리스티렌에서 방출된 톨루엔(mg/kg)

PVC 또는 폴리스티렌에서 방출된 크실렌(mg/kg)

d) 지정된 시험 절차와의 불일치사항

e) 시험일

12.4.10 임계 조절점

표준 용액의 부피에는 바이알의 하단부 표면을 추가하여야 한다. 유기 화합물의 휘발성 때문에 바이알은 즉시 잘 밀봉하여야 한다.

완구 재료의 가열 시간은 모든 측정 시료에 대해 정확하게 30분이어야 한다. 헤드스페이스 항온실의 온도는 PVC로 만든 모형 점토의 경우는 정확하게 130℃, 폴리스티렌 과립으로 만든 경우는 180℃로 제어하여야 한다.

헤드스페이스 바이알의 격막(septum)은 결과에 영향을 미치지 않아야 한다(불활성, 방출 없고 흡수

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

없어야 함).

12.5 폴리스티렌 과립에서 스티렌 함량의 측정

12.5.1 원리

폴리스티렌에 있는 스티렌의 함량은 질량 분광법을 검출 방식으로 사용해 기체 크로마토그래피로 측정한다. 스티렌 단량체의 외부 표준 용액으로 교정하여 정량화를 달성한다.

이 방법은 폴리스티렌의 농도 범위가 (50 ~ 3,000) mg/kg인 분석물에서 스티렌을 정량적으로 측정하는데에 적합하다.

12.5.2 표준 용액과 시약

12.5.2.1 표준 용액

표 7-30 표준용액

화학물질
(4 ± 2) ºC에 저장된 스티렌

12.5.2.2 시약

표 7-31 시약

화학물질
디클로로메탄
메탄올

12.5.3 장치

12.5.3.1 분할/미분할 주입기와 질량 분광계 검출기 GC-칼럼(용제 혼합물에서 스티렌을 분리하여 폴리스티렌의 첨가물을 완전히 용해할 수 있는 것)을 갖춘 기체 크로마토그래피 칼럼: 가교된 5% 페닐메틸실로산, 95% 디메틸폴리실로산(DB-VRX), 30 m x 0.25 mm(ID) x 0.25 µm(필름 두께) 또는 이에 상당하는 것

운반 가스: 헬륨

이 조건을 사용하면 스티렌의 전형적인 체류 시간은 약 12.5분이다.

램프	초기 온도 ℃	유지 시간 분	속도 ℃/min	최종 온도 ℃	최종 유지시간 분
1	35	10	7	150	
2	150	0	20	220	6

주입 조건

주입 온도: 250 ℃

주입 부피: 2 µL

주입 모드: 미분할, 분할 밸브는 0분 ~ 1.5분 범위에서 닫힘

스티렌 측정을 위한 검출기 조건

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

검출 장치: 4중 극자 질량 분광계
모드: SIM(Selected Ion Monitoring)모드104 m/z, 78 m/z
계면 온도: 250 ℃
이온원 온도: 250℃
시료채취 시간: 3분 ~ 25분
획득 데이터: 2 scan/s

12.5.3.2 시험실에서 사용하는 일반적인 장비와 유리기구
12.5.3.3 분석 저울, 정밀도 0.1 mg
12.5.3.4 적어도 2,300 g을 유지할 수 있는 원심분리기
12.5.3.5 온도 (4 ± 2)℃를 유지할 수 있는 냉장고
12.5.3.6 유리 마개가 있는 유리 용기
플라스틱 장비는 피해야 하며, 유리기구는 사용하기 전에 세척하여 수 밀리리터의 용제 혼합물(디클로로메탄과메탄올)로 헹구어 건조시켜야 한다.
12.5.3.7 부피 플라스크와 부피 피펫

12.5.4 표준 용액의 준비
스티렌 80 mg을 메탄올에 용해시켜 저장 표준 용액을 분비하고 부피 플라스크에 100 mL를 채운다. 이 저장 표준 용액을 디클로로메탄과 메탄올의 혼합물(2 + 1)(v/v)로 희석하여 농도가 0.4 μg/mL, 1 μg/mL, 5 μg/mL, 10 μg/mL, 20 μg/mL인 교정 용액을 만든다.
표준 용액은 (4 ± 2)℃에서 보관하고 만들고 2주 이내에 사용해야 한다.

12.5.5 시료채취
각 과립 색상을 개별적으로 시험해야 한다.

12.5.6 시료 준비
특별한 시료 준비가 필요하지 않다.

12.5.7 절차
측정 시료 (1.5 ± 0.1) g을 0.001g 단위까지 무게를 재서 유리 마개가 있는 50 mL 코니컬 플라스크에 옮긴다. 디클로로메탄 10.0 mL를 첨가한다. 중합체가 완전히 용해될 때까지 용액을 서서히 흔든다(24시간 이내에 채취할 수 있다).
그 다음 메탄올 5.0 mL를 첨가하여 교반하고 중합체를 침전시킨다. 상간 분리를 완료하기 위해 분석전에 용액을 원심분리한다.

12.5.3.1에서 규정한 조건을 이용해 GC/MS 분석으로 교정 용액을 분석한다. 스티렌 농도 (mg/mL)에 대하여 반응의 5점 교정 곡선을 그린다.
그 다음 동일한 조건에서 측정 시료 용액을 분석한다.

12.5.8 결과의 평가
시료 용액에 있는 스티렌의 농도(mg/ml)는 그래프에서 직접 보간하고, 시료의 스티렌 함량 (mg/kg)은 다음 식으로 산출한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

$$M_{st} = \frac{c_{st} \times 15}{(W_s \times 10{,}000)} \quad (24)$$

M_{st} 는 폴리스티렌 시료에서 자유 스티렌의 함량(mg/kg)이다.
c_{st} 는 고정 그래프에서 얻은 스티렌의 농도(mg/l)이다.
W_s 는 시료의 질량(g)이다.
mg 스티렌 /kg 폴리스티렌으로 표현한 결과를 두 개 이상의 측정값의 평균값으로 보고해야 한다.

12.5.9 시험 보고서

시험 보고서에는 적어도 다음의 정보를 기록해야 한다.
a) 시험한 제품이나 재료의 유형과 명칭
b) 이 표준의 언급
m) 다음으로 보고된 시험의 결과
– 스티렌의 함량(mg/kg 폴리스티렌)
n) 지정된 시험 절차와 일탈지사항
o) 시험일

12.6 사전 인화 세트의 플래쉬 지점과 측정

12.6.1 일반사항

이 방법은 액체 관한 간단한 질정적 시험, 추기 화합물에 대한 HPLC 방법과 사전 인화 세트용기의 물질 총량을 측정하는 중량법을 이용해 사전 인화 세트의 물질을 식별하고 측정하는 절차를 설명한다.

12.6.2 사전 세트에서 부기 물질의 양이온과 음이온의 식별 측정해야 할 물질을 표 **7-52**에 열거하였다.

표 7-52 사전세트의 부기 물질

12.6.2.1 ~ 12.6.28.8의 시험 방법에는 다음 요구사항을 적용한다.
– 시료폭체를 위해 사전 세트 용기에서 측정 시료를 채취한다.
– 특정한 시료 준비는 필요하지 않다.
– 결과의 랑가는 **12.6.2.9**를 참조한다.
– 시험 보고서는 **12.6.6**을 참조한다.
주. 각 이온에 따른 방법의 검출 한계는 0.05 g이다.

12.6.2.1 비오황산 암모늄에서 암모늄 양이온에 대한 정량

12.6.2.1.1 원리

암모니아의 자극적 냄새는 암모늄 염을 정성적으로 측정하는 쉬운 방법이다. 암모니아는 암모늄염을 염기(예: 수산화나트륨)로 처리하면 유리된다.

젖은 지시약 종이는 기본적인 pH 값을 나타낸다.

12.6.2.1.2 표준 용액과 시약

12.6.2.1.2.1 표준 용액

표 7-33 표준용액

화학물질
티오황산 암모늄

12.6.2.1.2.2 시약

표 7-34 시약

화학물질	
수산화나트륨	펠릿
지시약 종이	pH-범위 1 - 14

12.6.2.1.3 장치

막자사발

12.6.2.1.4 절차

측정 시료 약 50 mg을 막자사발에 옮기고 4배 가량의 수산화 나트륨과 몇 방울의 물로 빻는다.

젖은 지시약 종이를 막자사발 모서리에 놓는다. 색상(기본 pH에 대한)이 변하면 암모니아가 존재한다는 것을 나타낸다.

12.6.2.2 탄산나트륨, 황산 또는 티오황산 또는 2황산에서 양이온 나트륨의 측정

12.6.2.2.1 원리

나트륨은 백금 와이어나 마그네시아 바실루스 그리고 분젠 버너를 사용해 불꽃색으로 식별한다.

강렬하게 타오르는 황색 불꽃은 나트륨의 존재를 나타낸다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

12.6.2.2.2.1 표준 용액

표 7-35 표준용액

화학물질
탄산나트륨
황산나트륨
오르소 황산나트륨
이황화 나트륨

12.6.2.2.2.2 시약

표 7-36 시약

화학물질
진한 염산

12.6.2.2.3 장치

12.6.2.2.3.1 분젠 버너

12.6.2.2.3.2 마그네시아 바실루스(막대) 또는 백금 와이어

12.6.2.2.4 절차

측정 시료 약 50 mg을 점적판 위에 옮겨서 두 방울의 농축 염산과 혼합한다. 빛을 내는 마그네시아 바실루스 또는 백금 와이어(Na^+ 없음)를 용액에 담그고, 분젠 버너 불꽃을 가한다. 강렬하게 타오르는 황색 불꽃은 나트륨의 존재를 나타낸다.

12.6.2.3 브롬화칼륨의 칼륨 양이온에 대한 방법

12.6.2.3.1 원리

칼륨은 불꽃색으로 식별된다. 칼륨은 보라색 불꽃을 내지만 미량의 나트륨 화합물은 칼륨 불꽃을 보이지 않게 한다.

코발트 유리를 통해 불꽃을 관찰하면 황색 나트륨 빛이 흡수되어 붉은 보라색 칼륨 빛만을 볼 수 있다.

12.6.2.3.2 표준 용액과 시약

12.6.2.3.2.1 표준 용액

표 7-37 표준용액

화학물질
진한 염산

12.6.2.3.2.2 시약

표 7-38 시약

화학물질
진한 염산

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

12.6.2.3.3 장치

12.6.2.3.3.1 분젠 버너

12.6.2.3.3.2 마그네시아 바실루스(막대) 또는 백금 와이어

12.6.3.3.3.3 코발트 유리

12.6.2.3.4 절차

측정 시료 약 50 mg을 점적판 위에 옮겨서 두 방울의 농축 염산과 혼합한다. 빛을 내는 마그네시아 바실루스 또는 백금 와이어(Na^+ 없음)를 용액에 담그고, 분젠 버너 불꽃을 가한다.

코발트 유리를 통해 불꽃을 관찰한다. 붉게 빛나는 불꽃은 칼륨의 존재를 나타낸다.

12.6.2.4 티오황산 나트륨/암모늄의 티오황산 양이온에 대한 방법

12.6.2.4.1 원리

은이온과 티오황산은 흰색으로 변하는 침전물을 형성하는데, 이것은 황산은을 분해한다. 황색바탕의 흰색, 오렌지색, 갈색이 검정색으로 변하는 것을 티오황산 식별에 사용한다.

12.6.2.4.2 표준 용액과 시약

12.6.2.4.2.1 표준 용액

표 7-39 표준용액

화학물질
티오황산나트륨, 또는
티오황산 암모늄

12.6.2.4.2.2 시약

표 7-40 표준 용액

화학물질	농도
질산	2.5 mol/L
질산은	2 mol/L

12.6.2.4.3 장치 시험관

12.6.2.4.4 절차

측정 시료 약 50 mg을 시험관으로 옮겨서 이를 물로 용해하고, 2.5 mol/L 질산으로 산성화한 후 2 mol/L 질산은으로 혼합한다.

티오황산이 존재하면 흰색 침전물이 나타난다. 이 침전물은 수 분 내에 분해되어 검정색으로 변한다.

12.6.2.5 황산 나트륨의 황산 양이온에 대한 방법

12.6.2.5.1 원리

트리페닐메탄 염료(예: 옅은 녹색, 진홍색)는 치노이드 구조가 파괴되어 중성 황산 용액으로 변색된다. 황산이 존재하면 염료는 녹색에서 무색으로 변한다.

티오황산은 반응을 방해하지 않는다. 이황산은 황산과 같은 반응을 나타낸다. 황산은 IR 분광측정법으로 식별되어 이황산과 구별된다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

12.6.2.5.2 표준 용액과 시약

12.6.2.5.2.1 표준 용액

표 7-41 표준용액

화학물질
황산나트륨

12.6.2.5.2.2 시약

표 7-42 시약

화학물질	농도
말라카이트 그린액	(25 mg/100 mL)
Buchsin 수용액	(25 mg/100 mL)

12.6.2.5.3 장치

12.6.2.5.3.1 시험관

12.6.2.5.3.2 점적판

12.6.2.5.4 절차

측정 시료 약 50 mg을 시험관으로 옮겨서 이를 물에 용해시키고 이 용액 몇 방울을 점적판 위에 옮긴다. 그 다음 옅은 녹색 용액이나 진홍색 용액 한 방울을 첨가한다. 변색되면 황산이 존재하는 것이다. 황산에 대한 정성적 시험이 긍정적이면 IR 분광 측정법(12.6.2.5.1 참조)으로 식별한다.

12.6.2.6 이황산 이나트륨의 이황산에 대한 방법

12.6.2.6.1 원리

이황산은 농축된 황산 수소 용액에서 생긴다. 이것을 희석하면 황산 수소로 변하거나 알칼리 용액에서는 황산으로 변한다.

이황산은 12.6.2.6에 따라 시험할 때 황산과 같은 반응을 보인다.

황산에 대한 정성적 시험이 긍적적이면 IR 분광 측정법으로 식별한다. 황산은 IR 분광측정법으로 식별되어 이황산과 구별된다.

12.6.2.6.2 표준 용액과 시약

12.6.2.6.2.1 표준 용액

표 7-43 표준용액

화학물질
이황산나트륨

12.6.2.6.2.2 시약

표 7-44 시약

화학물질	농도
브롬화 칼륨	데시게이터에서 말려 보관함

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

12.6.2.6.3 장치

12.6.2.6.3.1 적외선 분광계(IR), 범위 4,000 cm^{-1} ~ 400 cm^{-1}

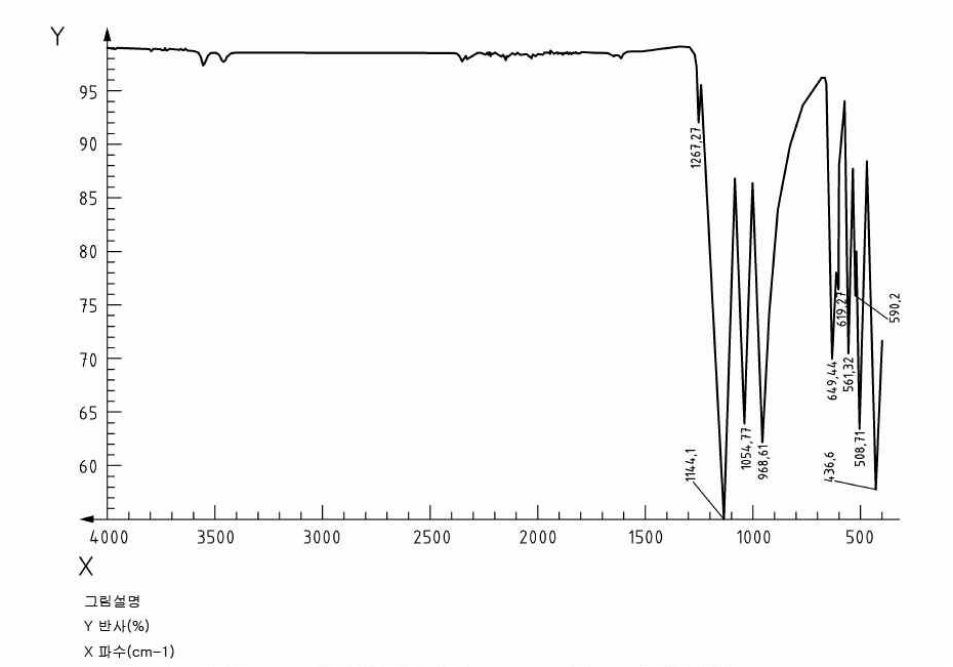
12.6.2.6.3.2 (105 ± 2)℃ 온도를 유지할 수 있는 오븐

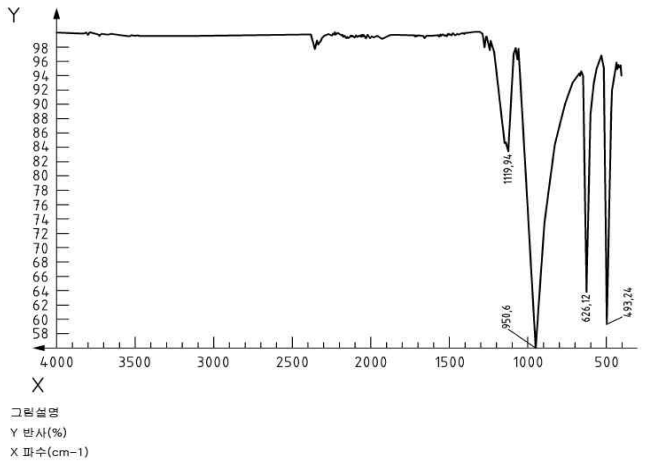
12.6.2.6.4 절차

측정 시료를 오븐에서 105℃로 건조한 후 측정 시료를 데시게이터에 넣는다.

측정 시료를 브롬화 칼륨으로 빻고, 얇은 조각이 되게 누른다. 이 KBr 펠릿은 범위 4,000 cm^{-1} ~ 400 cm^{-1}의 IR 측정에 사용된다.

다음 그림은 황산과 이황산의 투과 IR 스펙트럼을 나타낸 것이다.





12.6.2.7 탄산 나트륨의 탄산 음이온에 대한 방법

12.6.2.7.1 원리

탄산에서 발생한 이산화탄소는 불용성 탄산바륨으로 검출된다.

황산 이온과 티오황산 이온은 간섭을 일으키기 때문에 이러한 음이온은 과산화수소에 의해 황산으로 산화된다.

12.6.2.7.2 표준 용액과 시약

12.6.2.7.2.1 표준 용액

표 7-45 표준 용액

화학물질
탄산나트륨

12.6.2.7.2.2 시약

표 7-46 시약

화학물질	농도
염산	3 mol/L (수용액)
수산화 바륨 8수화물	50 g/L (포화 용액)
과산화수소	2,5 mol/L

12.6.2.7.3 장치

12.6.2.7.3.1 시험관

12.6.2.7.3.2 수조

12.6.2.7.3.3 발효전이 있는 튜브

12.6.2.7.4 절차

측정 시료 약 50 mg을 작은 시험관으로 옮긴다. 2.5 mol/L H_2O_2를 몇 방울 떨어뜨린다.

그 다음 희석된 염산 2 mL를 첨가한다. 수산화 바륨 포화 용액이 들어 있는 튜브(발효전이 있음)를 시험관 위에 놓는다. 시험관을 끓는 수조에서 가열한다. 튜브(12.6.2.7.3)에 흰색 침전물이 형성되면 탄산염이 존재한다는 것을 나타낸다.

12.6.2.8 브롬화 칼륨의 브롬화물 양이온에 대한 방법

12.6.2.8.1 원리

브롬화 질산 은 이온이 존재하면 옅은 황색 침전물이 형성된다. 이 침전물은 질산에 용해되지 않는다. 이 침전물은 농축 암모니아에 용해된다.

12.6.2.8.2 표준 용액과 시약

12.6.2.8.2.1 표준 용액

표 7-47 표준용액

화학물질
브롬화 칼륨

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

12.6.2.8.2.2 시약

표 7-48 시약

화학물질
진한 질산 질산은, 수용액 50 g/L **주.** 용액 안정성: 어두운 곳에서 약 4주: 진한 암모니아 용액 티오황산 나트륨

12.6.2.8.3 **장치** 시험관

12.6.2.8.4 **절차**

측정 시료 약 50 mg을 시험관에 넣고 물에서 용해시킨 후, 질산 몇 방울로 산성화시킨다.

그 다음 질산은 용액 몇 방울을 첨가한다. 옅은 황색 침전물이 생기면 브롬화물이 존재한다는 것을 나타낸다. 진한 암모니아를 첨가한 후 침전물을 분해시켜 반응을 확인한다.

간섭: 티오황산은 중성 및 약산 용액에서 질산은과 함께 흰색 침전물을 생성한다. 이것은 12.6.2.4.4와 유사하게 분해된다.

최종 황산은은 고온의 희석된 질산에서 용해되지만 할로겐화은은 용해되지 않는다.

또 티오황산은 질산은과 함께 침전되지만 다량의 티오황산에 의해 분해될 수 있다.

12.6.2.9 **결과의 평가**

위에서 설명한 양이온과 음이온에 대한 정성적 시험에 따라 사진 세트의 각 바이알의 염을 식별하여 **표 7-35**와 비교한다.

12.6.3 **무기 물질의 중량법 정량**

12.6.3.1의 시험 방법에는 다음의 요구사항을 적용한다.

- 시료채취를 위해 측정 시료를 사진 세트 용기에서 채취한다.
- 특정한 시료 준비는 필요하지 않다.
- 시험 보고서는 12.6.6을 참조한다.

12.6.3.1 **원리**

존재하는 물질의 양은 무게를 달아 측정한다.

12.6.3.2 **표준 용액과 시약**

없음.

12.6.3.3 **장치**

12.6.3.3.1 분석 저울, 정밀도 0.1 mg

12.6.3.3.2 도가니

12.6.3.3.3 데시게이터

12.6.3.3.4 전기로 (MuBBle Burnace)

12.6.3.3.5 (105±2)℃ 온도를 유지할 수 있는 오븐

12.6.3.4 **절차**

표 7-4에 제시된 무기 물질을 12.6.2에 따라 정성적 시험으로 검출된다면 다음의 정량적 측정을 수행한다.

용기를 최소 밀리그램 단위까지 무게를 잰다.

용기의 내용물을 적당한 그릇에 비우고, 그 용기를 물로 세척한다. 용기를 오븐에서 건조하고 이를 실온으로 냉각한 후 용기의 무게를 다시 잰다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

두 질량의 차가 용기 내 물질의 양이 된다.
사진 세트가 염이 같은 몇 개의 용기로 이루어져 있다면 모든 용기를 같은 방식으로 무게를 재고 결과를 더한다.
경우에 따라(탄산나트륨 또는 티오황산) 염이 수화된 물을 함유할 수 있다. 이러한 염의 양이 표 7-4에 제시한 양 안에 있다면 물 결정화를 제거할 필요는 없다.
탄산 나트륨이나 티오황산의 수화된 물을 유리시키기 위해 머플 로/오븐에서 물질을 다음 조건에서 가열한다.
탄산나트륨: 500℃, 2시간
티오황산나트륨: 100℃, 2시간
측정 시료 1g을 무게를 재고, 무게를 재 전처리한 도가니에 넣고 2시간 동안 가열한다.
이 도가니를 건조기에서 약 1시간 동안 냉각한다. 그 다음 다시 도가니의 무게를 잰다.

12.6.3.5 결과의 평가

$$W_{sph} = \sum_{1}^{x}(W_1 - W_0)$$

(25)

여기에서
W_{sph} 는 사진 세트에서 염의 질량(g)이다.
W_1 은 염을 포함한 용기의 질량(g)이다.
W_0 는 빈 용기의 질량(g)이다.
x 는 용기의 개수이다.
수화된 물이 유리된 후 탄산나트륨과 티오황산나트륨의 양 산출

$$M_{sub} = \frac{(W_a - W_b)}{W_c} \times 100$$

(26)

여기에서
W_{sub} 는 염 물질의 함량(% (m/m))이다.
W_a 는 염을 포함한 용기의 질량(g)이다.
W_b 는 도가니를 건조기에서 냉각한 후 도가니의 질량(g)이다.
W_c 는 도가니를 건조기에서 냉각한 후 염 물질의 질량(g)이다.

$$W_t = M_{sub} \times W_{sph}$$

(27)

여기에서
W_t 는 사진 세트에 있는 물질의 질량(g)이다.
M_{sub} 는 염 물질의 함량(% (m/m))이다.
W_{sph} 는 사진 세트의 염 질량(g)이다.

12.6.4 추가 물질의 식별과 아세트산의 결합

12.6.4.1 원칙

표 7-4에 열거한 물질의 식별과 아세트산의 정량은 **HPLC-DAD**로 한다.

표 7-49 사진세트의 유기 물질

분석물	CAS 번호	화학식
아세트산	64-19-7	C_2H4O_2
아스코르비산	50-81-7	$C_6H_8O_6$
시트르산	77-92-9	$C_6H_8O_7$
N-(4-히드록시페니)글리신 [N-(4-히드록시페닐)-아미노-아세트산]	122-87-2	$C_8H_9NO_3$
N-메틸-p-아미노페놀과 그 염	55-55-0	C_7H_9NO
1-페닐-피라졸리딘-3-온	92-43-3	$C_9H_{10}N_2O$

시험 보고서는 12.6.6을 참조한다.

12.6.4.2 아세트산, 아스코르비산, 시트르산의 식별

12.6.4.2.1 표준 용액과 시약

12.6.4.2.1.1 표준 용액

표 7-50 표준용액

화학물질
아세트산
아스코르비산
시트르산

12.6.4.2.1.2 시약

표 7-51 시약

화학물질
메탄올
탈이온수
황산용액, 0.005 mol/L

12.6.4.2.2 장치

12.6.4.2.2.1 눈금이 새겨진 플라스크, 100 mL와 1,000 mL

12.6.4.2.2.2 피펫

12.6.4.2.2.3 주름잡힌 마개가 있는 2 mL 바이알

12.6.4.2.2.4 파스테르(Pasteur) 피펫

12.6.4.2.2.5 분석 저울, 정밀도 0.1 mg

12.6.4.2.2.6 UV-DAD 검출기가 있는 고성능 액체 크로마토그래피(HPLC)

컬럼: Nucleosil 100-5-C18, 250 mm x 4 mm

컬럼 온도: 25 ℃

이동상: 용리액 A: 0.005 M 황산

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

용리액 B: MeOH
용리액 A: B = 91 % 용리액 A: 9 % 용리액 B
등용매
유량: 0.5 mL/min
주입 부피: 25 µL
파장: 아세트산과 시트르산: (204 ± 4) nm
아스코르비산: (240 ± 4) nm

12.6.4.2.3 표준 용액의 준비

12.6.4.2.3.1 저장 표준 용액

아세트산, 수용액, 1,000 mg/L
아스코르비산, 수용액, 1,000 mg/L
시트르산, 수용액, 1,000 mg/L

12.6.4.2.3.2 희석된 표준 용액

저장 용액 10 mL는 물로 희석하여 100 mL가 되게 한다. c = 100 mg/L
아세트산과 시트르산의 저장 용액은 1주일 동안 냉장고에 보관할 수 있다. 아스코르비산 용액과, 아세트산과 시트르산의 희석된 표준 용액은 사용하는 당일에 새로 준비해야 한다.

12.6.4.2.4 시료채취

시료채취를 위해 측정 시료를 사진 세트 용기에서 채취한다.

12.6.4.2.5 시료 준비

측정 시료 약 100 mg(고체인 경우)을 취하여 물에 용해시키고 이를 100 mL 부피 플라스크로 옮겨 물을 넣는다.
용기에 용액이 들어 있다면 2 mL를 피펫으로 100 mL 부피 플라스크로 옮기고 물을 넣는다.

12.6.4.2.6 절차

HPLC 장치에 희석된 표준 용액을 주입하고 그 화합물의 체류시간을 기록한다.
시료 용액과 바탕 용액을 주입하고 그 체류 시간을 표준 용액의 체류시간과 비교한다.

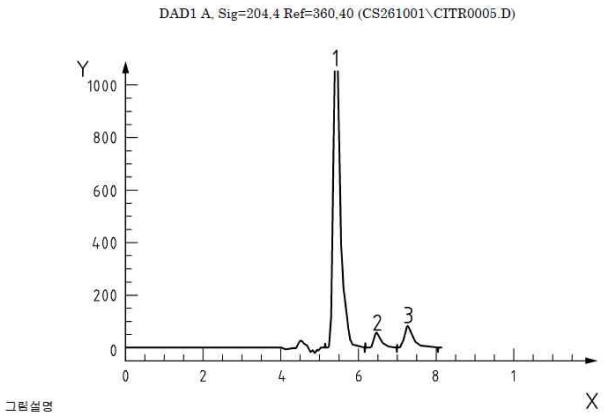
12.6.4.2.7 결과의 평가

화합물의 정체를 확인하기 위해 그 UV 스펙트럼을 표준 용액의 UV 스펙트럼과 비교한다.
UV 스펙트럼의 파장 범위는 200 nm ~ 400 nm이다.
유기산은 다음의 순서로 용리한다.

표 7-52 용리순서

용리 순서	분석물
1	아스코르비산
2	아세트산
3	시트르산

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12



그림설명
Y 면적
X 분
1 5.375 아스크르빈산
2 6.424 아세트산
3 7.229 시트르산

12.6.4.3 N-(4-히드록시페니)글
식별
12.6.4.3.1 표준 용액과 시약
12.6.4.3.1.1 표준 용액

컬럼: Nucleosil 100-5-C18, 250 mm x 3 mm
컬럼 온도: 25 ℃
이동상: 용리액 A: 인산 완충액 pH 7
용리액 B: MeOH
기울기: 용리액 A 100% 1분,
68 % 용리액 A/32 % 용리액 B까지 1~24분
유량: 0.75 mL/min
주입 부피: 20 µL
검출 파장: 238 nm

12.6.4.3.3 표준 용액의 준비

N-(4-히드록시페놀)글리신, 수용액, 50 mg/L
N-메틸-p-아미노페닐-황산, 수용액, 50 mg/L
1-페닐-피라졸리딘-3-온, 수용액, 50 mg/L
주가 화합물은 초음파 욕조를 사용해 물에서 용해시킨다.
표준 용액은 사용하는 당일에 새로 준비해야 한다.

12.6.4.3.4 시료채취

시료채취를 위해 측정 시료를 사진 세트 용기에서 채취한다.

12.6.4.3.5 시료 준비

측정 시료 약 200 mg를 물에 용해시키고(초음파 수조) 이를 100 mL 부피 플라스크로 옮겨 물을 넣는다. 측정 시료 용액은 사용하는 당일에 새로 준비해야 한다.

12.6.4.3.6 절차

HPLC 장치에 표준 용액을 주입하고 그 화합물의 체류시간을 기록한다.
시료 용액을 주입하고 그 체류 시간을 표준 용액의 체류시간과 비교한다.

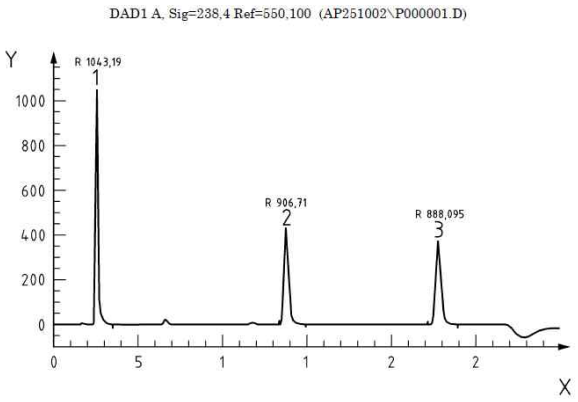
12.6.4.3.7 결과의 평가

단일 화합물의 정체를 확인하기 위해 그 UV 스펙트럼을 표준 용액의 UV 스펙트럼과 비교한다.
UV 스펙트럼의 파장 범위는 200 nm ~ 400 nm이다.
유기산은 다음의 순서로 용리한다.

표 7-55 용리순서

용리 순서	분석물
1	N-(4-히드록시페놀)글리신
2	N-메틸-p-아미노페닐
3	1-페닐-피라졸리딘-3-온

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12



그림설명
Y 면적
X 분
1 2,565 N-(4-히드록시페놀)글리신
2 13,762 N-메틸아미노페놀
3 22,825 1-페닐-피라졸리딘

그림 7-6 6-N-(

1-페

12.6.4.4 아세트산의 정량

12.6.4.4.1 표준 용액과 시약

12.6.4.1.1 표준 용액

유량: 0.5 mL/min
주입 부피: 25 µL
검출기: 204 nm

12.6.4.4.3 표준 용액의 준비

12.6.4.4.3.1 저장 표준 용액

아세트산, 수용액, c = 2,000 mg/L

12.6.4.4.3.2 희석된 표준 용액

용액 1: 물로 100 mL까지 희석한 저장 용액 0.5 mL, c = 10 mg/L
용액 2: 물로 100 mL까지 희석한 저장 용액 5 mL, c = 100 mg/L
용액 3: 물로 100 mL까지 희석한 저장 용액 20 mL, c = 400 mg/L
용액 4: 물로 100 mL까지 희석한 저장 용액 45 mL, c = 900 mg/L
용액 5: 물로 100 mL까지 희석한 저장 용액 60 mL, c = 1,200 mg/L
아세트산의 저장 용액은 1주일 동안 냉장고에 보관할 수 있다. 희석된 표준 용액은 사용하는 당일에 새로 준비해야 한다.

12.6.4.4.4 시료채취

측정 시료는 사진 세트 용기에서 채취한다.

12.6.4.4.5 시료 준비

측정 시료 2.0 mL를 100 mL 부피 플라스크로 옮겨 물을 넣는다.
이 용액은 사용하는 당일에 새로 준비해야 한다.

12.6.4.4.6 절차

HPLC 장치에 희석된 교정 용액을 주입한다. 피크 면적과 농도로부터 교정 곡선을 그린다.
시료 용액을 주입하고 교정 곡선으로부터 시료 용액의 농도(mg/L)를 산출한다.
크로마토그램은 **그림 7-6**을 참조한다.

12.6.4.4.7 결과의 평가

$$c_{aa} = \frac{c_{ss}}{10{,}000 \times d_{aceticacid}}$$

(28)

여기에서

c_{aa} 는 아세트산 농도(% (V/V))이다.
c_{ss} 는 시료 용액의 농도(mg/l)이다.
$d_{Acetic\ acid}$ = 1.049

12.6.5 특정 유기 물질함의 정량 기술 (표 7-4) 참조)

12.6.5.1 원칙

존재하는 화합물은 무게를 재서 정량한다.

12.6.5.2 표준 용액과 시약

없음

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

12.6.5.3 장치

12.6.5.3.1 분석 저울, 정밀도 0.1 mg

12.6.5.3.2 도가니

12.6.5.3.3 눈금이 새겨진 실린더, 100 mL와 200 mL

12.6.5.3.4 데시게이터

12.6.5.3.5 (105 ± 2)℃ 온도를 유지할 수 있는 오븐

12.6.5.4 시료채취

측정 시료는 사진 세트의 용기에서 채취한다.

12.6.5.5 시료 준비

특별한 준비가 필요하지 않다.

12.6.5.6 절차

열거된 물질이 정성적 시험으로 검출되면 다음의 정량적 정량을 수행한다.
결정질 물질의 경우, 용기 무게를 밀리그램 단위까지 잰다. 용기 내용물을 적당한 그릇에 비우고 용기를 물로 세척한다. 용기를 오븐에서 건조한 후 실온으로 냉각한 후 용기 무게를 다시 잰다.
두 질량의 차가 용기 안 물질의 양이 된다.
사진 세트가 물질이 같은 몇 개의 병으로 이루어져 있다면 모든 용기의 무게를 재서 그 결과를 더한다.
용기 내용물이 용액이라면 눈금이 새겨진 실린더로 용기의 부피를 정량한다.

12.6.5.7 결과의 평가

결정질 물질의 양은 식 (25)에 따라 산출한다.
아세트산의 농도는 12.6.4.4.7에 따라 산출하고, 아세트산 용액의 부피는 12.6.5.6의 설명에 따라 정량한다.

12.6.6 시험 보고서

시험 보고서에는 적어도 다음의 정보를 기재해야 한다.

a) 시험한 제품이나 재료의 유형과 명칭

b) 이 유럽 표준의 언급

c) 정성적 시험의 결과

- 식별된 물질의 목록
- 각 물질(세트에서 아세트산은 제외)의 총 질량(g)(3자리 유효숫자까지 반올림함)
- 아세트산 용액의 농도(% (V/V))(0.1 % (V/V)까지 반올림함)
- 아세트산 용액의 부피(mL)(3자리 유효숫자까지 반올림함)

d) 지정된 시험 절차와의 불일치사항

e) 시험일

12.7 유기 용제의 정량

12.7.1 일반사항

화학 완구류에는 특정한 용제만 사용할 수 있으며, 경우에 따라 이러한 용제들은 최대 한계치 이상 존재하지 않는 것이 바람직하다.
표 7-58에 열거한 27개 용제들은 0.2%의 최소 검출 레벨에서 식별하여야 한다. 표 7-B.1은 각 유형의 시료와 용제에 요구되는 기법에 관한 정보를 제공한 것이다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 7-58 용제/식별

용제	요구사항을 담고 있는 항과 관련 표
아세톤	
사이클로헥산	
펜탄-3-온(디에틸 케톤)	
아세트산 에틸	
에탄올(에틸 알코올)	
이소프로필 아세트산	
프로판-2-올(이소프로필 알코올)	
아세트산 메틸	
부탄-2-온(메틸 에틸 케톤)	
3-메틸부탄-2-온(메틸 이소프로필 케톤)	
아세트산 부틸	
아세트산 프로필	
1-메톡시프로판-2-올	
1.1-디메톡시에탄	
헥산(n-헥산)	
석유 유분(끓는 범위 60℃ ~ 140℃)	
석유 유분(끓는 범위 135℃ ~ 210℃)	
프로판-1.2-디올(프로필렌 글리콜)	
2-메틸펜탄-2.4-디올(헥실렌 글리콜)	
부탄-1-올	
2-메틸프로판-1-올(이소부틸 알코올)	
1-메톡시프롭-2-일 아세트산	
3-메폭시-부틸 아세트산	
부틸 글리코산	

ε

표 7-59에 열거한 14개 용제는 최소 검출 한계 0.1 %에서 정량해야 한다.

표 7-59 용제/측정

ε

프로판-2-올 (이소프로필 알코올)	
프로판-1,2-디올(프로필렌 글리콜)	
2-메틸펜탄-2,4-디올(헥실렌 글리콜)	
1-메톡시프로판 -2-올	
석유 유분(끓는 범위 60 °C ~ 140 °C)	
석유 유분 (끓는 범위 135 °C ~ 210 °C)	
1-메톡시프로판 -2-올	용제형 페인트에서 20 %
a. 한계치는 석유 유분의 최대 허용량을 기준으로 한 것이다. **주.** 허용된 최대 농도는 정보를 제공하기 위해 제시한 것이다.	

12.7.2 원리

용제는 불꽃 이온화 검출기가 있는 헤드스페이스 기체 크로마토그래피(HS-GC-BID)로, 또는 질량 분광계 검출기가 있는 기체 크로마토그래피(GC-MS)로 식별한다.

용제는 용제 휘발성과 시료 기질에 따라 다음 방법 중 하나를 사용하여 정량한다.

1) 휘발성 용제(끓는점 120 ℃ 이하)의 정량에는 불꽃 이온화 검출기가 있는 헤드스페이스 기체 크로마토그래피(HS-GC-BID)

2) 비휘발성 용제(끓는점 120 ℃ 초과)의 정량에는 질량 분광계 검출기가 있는 기체 크로마토그래피(GC-MS)

3) 프로판-1.2-디올의 정량에는 불꽃 이온화 검출기가 있는 기체 크로마토그래피(GC-BID)

석유 유분의 정량은 EN 14517:2004에 근거하였다.

12.7.3 표준 용액과 시약

12.7.3.1 표준 용액

표 7-60 용제

화학물질	CAS 번호	밀도[a] g/mL
아세톤	67-64-1	0.791
시클로헥산	110-82-7	0.778
펜탄-3-온 (디에틸 케톤)	96-22-0	0.853
아세트산에틸	141-78-6	0.902
에탄올 (에틸 알코올)	64-17-5	0.785
아세트산이소프로필	108-21-4	0.872
프로판-2-올 (이소프로필 알코올)	67-63-0	0.785
아세트산 메틸	79-20-9	0.932
부탄-2-온 (메틸 에틸 케톤)	78-93-3	0.806
3-메틸부탄-2-온 (메틸 이소프로필 케톤)	563-80-4	0.805
아세트산부틸	123-86-4	0.872
아세트산프로필	109-60-4	0.888
1-메톡시프로판-2-올	107-98-2	0.922
1,1-디메톡시에탄	534-15-6	0.852
프로판-1,2-디올	57-55-6	1.036

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

2-메틸펜탄-2,4-디올	107-41-5	0.925
1-메톡시프롭-2-일 아세트산	108-65-6	0.969
3-메톡시-아세트산부틸	4435-53-4	0.960
2-메틸프로판-1-올 (이소부틸알코올)	78-83-1	0.803
부탄-1-올	71-36-3	0.810
헥산	110-54-3	0.659
석유 유분(끓는 범위 80℃ ~ 110 ℃) [b)]	64742-89-8	–
석유 유분(끓는 범위 150℃ ~ 190 ℃) [b)]	64742-88-7	–
부틸 글리코산	7397-62-8	1.019
ε-카프로락탐	105-60-2	–
2-(2-부톡시에톡시)에틸 아세트산	124-17-4	0.978
글리세롤 3아세트산(3아세틴)	102-76-1	1.155
a. 밀도 값은 순수 물질의 것이다. **b.** 관련 석유 유분은 시중에서 구입할 수 없다. 가장 일치하는 것을 기준으로 하였다.		

12.7.3.2 시약

표 7-61 시약

화학물질	CAS 번호
디메틸로름아미드(DMB)	68-12-2
염화나트륨	7647-14-5
디클로로메탄	75-09-2
메탄올	67-56-1
염화나트륨, 10 % 수용액 (식염수)	

12.7.4 장치

12.7.4.1 분석 저울, 정밀도 0.1 mg

12.7.4.2 유리, 주름잡힌 마개가 있는 22 mL 헤드스페이스 바이알

12.7.4.3 유리 부피 플라스크, 20 mL

12.7.4.4 부피 플라스크, 50 mL

12.7.4.5 부피 플라스크, 100 mL

12.7.4.6 일반적인 부피 유리기구

12.7.4.7 가변 양 범위 피펫(범위 0.02 mL ~ 10.00 mL)

12.7.4.8 범용 시험소용 체류시간 중간, 유량 중간/빠름, 공극 크기 11 µm의 여과지

12.7.4.9 주사기 필터, 나일론 막, 0.45 µm

12.7.4.10 주입기 필터, 계면활성제 없는 셀룰로오스 아세트산(SBCA)막, 0.45 µm

12.7.4.11 불꽃 이온화 검출기가 있는 헤드스페이스 기체 크로마토그래피(HS-GC-BID)

극성 컬럼: 폴리에틸렌 글리콜(ZB-Wax), 60 m x 0.32 mm(ID) x 0.5 µm (막 두께)

비극성 컬럼: 디메틸폴리실로산(ZB-1), 60 m x 0.32 mm(ID) x 1.0 µm (막 두께)

운반 가스: 헬륨

분할 배기 유량: 18 mL/min(헤드스페이스 없는 GC)

컬럼 유량: 50℃에서 1.19 mL/min

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

220℃에서 작은 유량
컬럼 헤드 압력: 10.5 psi
격막(septum) 퍼지: 4 mL/min
분할 배기 유량: 50 mL/min(헤드스페이스 있는 GC)
평형 시간: 45분
평형 온도: 80℃
주입 유형: 분할
전달선 온도: 250℃
검출기 온도: 250℃
실행시간: 35분

오븐 프로그램:

램프	초기 온도 ℃	유지 시간 분	속도 ℃/min	최종 온도 ℃	최종 유지시간 분
1	50	1	2.5	100	
2	100	0.5	10	220	5

12.7.4.12 질량 분광계 검출기가 있는 기체 크로마토그래피(GC-MS)
컬럼: 50% 페닐메틸폴리실로산(ZB-50), 30 m x 0.25 mm (IC) x 0.25 µm(막 두께)
운반 가스: 헬륨
유량: 0.8 mL/min
주입기 온도: 290℃
주입 부피: 2 µL
주입 유형: 분할/미분할
전달선 온도: 280℃
검출기 scan 범위: 50 m/z ~ 550 m/z
실행시간: 25분
오븐 프로그램:

램프	초기 온도 ℃	유지 시간 분	속도 ℃/min	최종 온도 ℃	최종 유지시간 분
1	40	4	20	280	
2	280	4	20	300	2

12.7.4.13 불꽃 이온화 검출기가 있는 기체 크로마토그래피(GC-BID)
컬럼: 폴리에틸렌 글리콜(ZB-Wax), 30 m x 0.32 mm (IC) x 0.25 µm(막 두께)
운반 가스: 헬륨
유량: 1.6 mL/min
주입기 온도: 250℃
주입 유형: 분할(분할비 100:1)
주입 부피: 0.2 µL
전달선 온도: 250℃
검출기 온도: 250℃
실행시간: 35분
오븐 프로그램:

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

램프	초기 온도(℃)	유지 시간(분)	유량(CC/min)	최종 온도(℃)	최종 유지시간(분)
1 2	50 75	0.55 4	7 4	75 110	6

12.7.5 표준 용액의 준비

주안정성 시험 결과, 용제 저장 용액(10 mg/mL 초과)은 (4 ± 2) ℃ 냉장고에 6개월 동안 저장할 수 있음이 입증되었다.

12.7.5.1 HS-GC-BID를 이용하여 용제를 식별하고 정량하기 위한 저장 용액 가변식 피펫(12.7.4.7)을 이용해 표 7-62(헥산 제외)의 각 용제에 대한 저장 표준 용액 250 mg/mL(25% m/v)를 준비하여, 산출된 용제 부피(용제 12.5g에 상당하는 것)을 50 mL 부피 플라스크(12.7.4.4)로 옮겨서 DMB(12.7.3.2)을 표시선까지 채운다.

50 mL 부피 플라스크에 필요한 각 휘발성 유기 용제의 부피는 다음 식으로 산출할 수 있다.

$$V_s = \frac{V_f \times d_s}{c_{sst}}$$

(29)

여기에서

V_s 는 용제의 부피(mL)이다.

V_f 는 플라스크의 부피(mL)이다.

c_{sst} 는 표준 용액의 농도(mg/mL)이다.

d_s 는 용제의 밀도(mg/mL)이다.

헥산의 경우는 DMB에서 헥산의 혼화성이 더 낮기 때문에 저장 표준 용액 100 mg/mL을 준비한다.

표 7-62 HS-GC-BID에 의한 분석용 유기 용제

배종수 / 생활여린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

12.7.5.2 GC-MS를 이용하여 용제를 식별하고 정량하기 위한 저장 용액

용제 1.00 g의 무게를 재서 표 **7-63**의 각 유기 용제에 대한 저장 표준 용액 10 mg/mL를 준비하여, 100 mL 부피 플라스크(**12.7.4.5**)로 옮겨서 디클로로메탄을 표시선까지 채운다.

표 7-63 GC-MS에 의한 분석용 유기 용제

유기 용제
아세트산부틸
1-메톡시프롭-2-일 아세트산
2-메틸펜탄-2,4-디올
3-메톡시-아세트산부틸
부틸 글리코산
2-(2-부톡시에톡시)아세트산에틸
ε-카프로락탐
글리세롤 3아세트산
석유 유분(끓는 범위 80℃ ~ 110℃)
석유 유분(끓는 범위 150℃ ~ 190℃)

12.7.5.3 프로판-1.2-디올의 식별과 정량을 위한 저장 용액

프로판-1.2-디올 1.00 g의 무게를 재서 프로판-1.2-디올을 위한 저장 표준 용액 10 mg/mL를 준비하여 100 mL 부피 플라스크로 옮겨서 디클로로메탄을 표시선까지 채운다.

12.7.5.4 교정 용액

주안정성 시험 결과, 작업 용액은 (4 ± 2) ℃ 냉장고에 6개월 동안 저장할 수 있음이 입증되었다.

12.7.5.4.1 HS-GC-BID를 이용하여 용제를 식별하기 위한 교정 용액

적합한 250 mg/mL 저장 표준 용액(12.7.5.1)의 10.00 mL를 피펫으로 취해 **표 7-64 ~ 표 7-68**에 나타낸 성분을 가진 50 mg/mL 작업 용액을 준비하여, 4개의 개별 50 mL 부피 플라스크로 옮기고 DMB를 표시선까지 채운다.

표 7-64 작업용액 1

유기 용제	저장 표준 용액	작업 용액 1
에탄올	250 mg/mL	50 mg/mL
프로판-2-올	250 mg/mL	
1-메톡시프로판-2-올	250 mg/mL	

표 7-65 작업용액 2

유기 용제	저장 표준 용액	작업 용액 2
아세톤	250 mg/mL	50 mg/mL
아세트산에틸	250 mg/mL	
3-메틸부탄-2-온	250 mg/mL	
2-메틸프로판-1-올	250 mg/mL	

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 7-66 작업용액 3

유기 용제	저장 표준 용액	작업 용액 3
1,1-디메톡시에탄	250 mg/mL	50 mg/mL
부탄-2-온	250 mg/mL	
아세트산프로필	250 mg/mL	
부탄-1-올	250 mg/mL	

표 7-67 작업용액 4

유기 용제	저장 표준 용액	작업 용액 4
아세트산 메틸	250 mg/mL	50 mg/mL
시클로헥산	250 mg/mL	
아세트산부틸	250 mg/mL	
펜탄-3-온	250 mg/mL	
아세트산이소프로필	250 mg/mL	

100 mg/mL 헥산 저장 표준 용액의 25.00 mL를 피펫으로 취해 헥산(표 7-68) 50 mg/mL 작업 용액을 준비하여, 50 mL 부피 플라스크로 옮기고 DMB를 표시선까지 채운다.

표 7-68 작업용액 5

유기 용제	저장 표준 용액	작업 용액 5
헥산	100 mg/mL	50 mg/mL

12.7.5.4.2 수성 재료에 들어 있는 용제를 식별하기 위한 교정 용액

가변식 피펫을 사용해 표 7-69에 따라 헤드스페이서 바이알(12.7.4.2)에서 작업 용액 1과 5에 대한 식염수(12.7.3.2)의 교정 용액(a와 b)를 준비한다.

각 헤드스페이스 바이알을 꽉 막아 밀봉을 양호하게 하고 바이알을 흔들어 용액을 균질하게 한다.

주식염수 용액은 액상에서 유기 분자의 용해성을 감소시켜 검출 감도를 높이는데 사용된다. (염침가효과)

12.7.5.4.3 용제형 재료에서 용제를 식별하기 위한 교정 용액

가변식 피펫을 사용해 표 7-70에 따라 헤드스페이서 바이알에서 작업 용액 1과 5에 대한 DMB의 교정용액(a와 b)를 준비한다.

각 헤드스페이스 바이알을 꽉 막아 밀봉을 양호하게 하고 바이알을 흔들어 용액을 균질하게 한다.

12.7.5.4.4 용제형 재료에서 용제를 정량하기 위한 교정 용액

기질과 정량할 용제에 따라, DMB 또는 식염수(12.7.3.2), 필요한 경우 적합한 작업 용액(12.7.5.4.1) 이나 저장 표준 용액(12.7.5.1)의 규정량(표 7-71 ~ 표 7-74에 따름)을 피펫으로 취해 부탄-1-올, 2-메틸프로판-1-올, 헥산, 1-메톡시프로판-2-올, 에탄올, 프로판-2-올의 교정 용액(a ~ e)를 준비한다.

각 헤드스페이스 바이알을 꽉 막아 밀봉을 양호하게 하고 바이알을 흔들어 용액을 균질하게 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 7-69 수성재료용 식염수의 교정 용액

	첨가할 50 mg/mL 작업 용액의 부피 mL	첨가할 10% 식염수의 부피 mL	작업 용액과 식염수의 총 부피 mL	헤드스페이스 바이알의 용제 질량 mg	시료의 등가 농도 %
a	0.40	4.60	5.00	20	2
b	0.04	4.96	5.00	2.0	0.2

표 7-70 수성 재료용 DMB의 교정 용액

	첨가할 50 mg/mL 작업 용액의 부피 mL	첨가할 DMB의 부피 mL	작업 용액과 DMB의 총 부피 mL	헤드스페이스 바이알 용제의 질량 mg	시료의 등가 농도 %
a	0.40	4.60	5.00	20	2
b	0.04	4.96	5.00	2.0	0.2

표 7-71 HS-GC-BID를 사용하여 용제를 측정하기 위한 교정 용액

	첨가할 작업 용액 2 또는 3의 부피 mL	첨가할 DMB의 부피 mL	작업 용액과 DMB의 총 부피 mL	헤드스페이스 바이알 용제의 질량 mg	시료의 등가 농도 %
a	0.80	4.20	5.00	40	4.0
b	0.40	4.60	5.00	20	2.0
c	0.20	4.80	5.00	10	1.0
d	0.10	4.90	5.00	5.0	0.5
e	0.05	4.95	5.00	2.5	0.2

표 7-72 헥산용 DMB 또는 식염수의 교정 용액

	첨가할 100 mg/mL 저장 표준 용액의 부피 mL	첨가할 DMB 또는 10% 식염수의 부피 mL	저장 표준 용액과 DBM 또는 식염수의 총 부피 mL	헤드스페이스 바이알 용제의 질량 mg	시료의 등가 농도 %
a	1.00	4.00	5.00	100	10
b	0.80	4.20	5.00	80	8
c	0.50	4.50	5.00	50	5
d	0.20	4.80	5.00	20	2
e	0.10	4.90	5.00	10	1

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 7-73 1-메톡시프로판-2-올용 DMB의 교정 용액

	첨가할 250 mg/mL 작업 용액의 부피 mL	첨가할 DMB의 부피 mL	저장 표준 용액과 DMB의 총 부피 mL	헤드스페이스 바이알 용제의 질량 mg	시료의 등가 농도 %
a	1.20	3.80	5.00	300	30
b	1.00	4.00	5.00	250	25
c	0.60	4.40	5.00	150	15
d	0.40	4.60	5.00	100	10
e	0.20	4.80	5.00	50	5

표 7-74 1-메톡시프로판-2-올, 에탄올, 프로판-2-올용 식염수의 교정 용액

	첨가할 250 mg/mL 저장 표준 용액의 부피 mL	첨가할 10% 식염수의 부피 mL	저장 표준 용액과 식염수의 총 부피 mL	헤드스페이스 바이알 용제의 질량 mg	시료의 등가 농도 %
a	0.80	4.20	5.00	200	20
b	0.40	4.60	5.00	100	10
c	0.20	4.80	5.00	50	5
d	0.08	4.92	5.00	20	2
e	0.04	4.96	5.00	10	1

12.7.5.4.5 GC-MS를 이용하여 용제를 식별하기 위한 교정 용액

저장 표준 용액(12.7.5.2) 10 mg/mL의 적절한 부피를 피펫으로 취해 표 7-75에 나타낸 각 일련의 용제(A~E)에 대한 교정 용액(a와 b)를 준비해 일련의 100 mL 부피 플라스크로 옮기고 디클로로메탄을 표시선까지 채운다.

12.7.5.4.6 GC-MS를 이용하여 용제를 정량하기 위한 교정 용액

저장 표준 용액(12.7.5.2) 10 mg/mL의 규정량(표 7-76 ~ 표 7-79에 따름)을 피펫으로 취해 2-(2-부톡시 에톡시)에틸아세트산, 부틸 글로코산, ε-카프로락탐, 3-메틸펜탄-2.4-디올에 대한 표 7-76의 교정 용액(**a ~ e**)를 준비해 일련의 100 mL 부피 플라스크로 옮기고 디클로로메탄을 표시선 까지 채운다.

표 7-75 GC-MS로 용제를 식별하기 위한 수용액

세트	유기 용제	교정 용액 (a)의 농도 mg/mL	교정 용액 (b)의 농도 mg/mL
A	프로판-1.2-디올	1.00	0.05
B	아세트산부틸 1-메톡시-2-아세트산프로필 2-메틸펜탄-2.4-디올 3-메톡시-아세트산부틸	0.02	0.005
C	부틸 글리코산 2-(2-부톡시에톡시)아세트산에틸	0.25	0.05
D	(ε-카프로락탐 글리세롤 3아세트산	0.02	0.005
E	석유 유분(끓는 범위 80℃ ~ 110℃) 석유 유분(끓는 범위 150℃ ~ 190℃)	0.25	0.05

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 7-76 2(2-부톡시에톡시)아세트산 에틸용 교정 용액

	필요한 10-mg/mL 저장 표준 용액의 부피 mL	교정 용액의 농도 mg/mL	시료의 등가 농도(%)[a)] (정보 제공용)
a	0.50	0.050	15
b	0.25	0.025	7.5
c	0.10	0.010	3
d	0.075	0.0075	2.25
e	0.005	0.005	1.5
a. 분석을 위해 시료 1,000 g을 취하여 **12.7.5.4.1**의 희석을 한다고 가정한다.			

표 7-77 글리콜산 부틸용 교정 용액

	필요한 10-mg/mL 저장 표준 용액의 부피 mL	교정 용액의 농도 mg/mL	시료의 등가 농도(%)[a)] (정보 제공용)
a	2.50	0.25	5
b	2.00	0.20	4
c	1.50	0.15	3
d	1.00	0.10	2
e	0.50	0.05	1
a. 분석을 위해 시료 1,000 g을 취하여 **12.7.5.4.1**의 희석을 한다고 가정한다.			

표 7-78 ε-카프로락탐용 교정 용액

	필요한 10-mg/mL 저장 표준 용액의 부피 mL	교정 용액의 농도 mg/mL	시료의 등가 농도(%)[a)] (정보 제공용)
a	0.20	0.020	10
b	0.10	0.010	5
c	0.08	0.008	4
d	0.06	0.006	3
e	0.05	0.005	2.5
a. 분석을 위해 시료 1,000 g을 취하여 **12.7.5.4.1**의 희석을 한다고 가정한다.			

표 7-79 2-메틸펜탄-2,4-디올용 교정 용액

	필요한 10-mg/mL 저장 표준 용액의 부피 mL	교정 용액의 농도 mg/mL	시료의 등가 농도(%)[a)] (정보 제공용)
a	0.50	0.050	15
b	0.25	0.025	7.5
c	0.10	0.010	3
d	0.075	0.0075	2.25
e	0.005	0.005	1.5
a. 분석을 위해 시료 1,000 g을 취하여 **12.7.5.4.1**의 희석을 한다고 가정한다.			

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

12.7.5.4.7 GC-BID를 이용하여 프로판-1.2-디올을 정량하기 위한 교정 용액

10 mg/mL 프로판-1.2-디올 저장 표준 용액(12.7.5.3)의 규정량(**표 7-80**에 따름)을 피펫으로 취해 프로판-1.2-디올에 대한 교정 용액(a ~ e)를 준비해 일련의 100 mL 부피 플라스크로 옮기고 디클로로메탄을 표시선까지 채운다.

표 7-80 GC-BID를 이용하여 프로판-1.2-디올을 정량하기 위한 교정 용액

	필요한 10-mg/mL 저장 표준 용액의 부피 mL	교정 용액의 농도 mg/mL	시료의 등가 농도(%)[a)] (정보 제공용)
a	5.00	0.50	20
b	4.00	0.40	16
c	3.00	0.30	12
d	2.00	0.20	8
e	1.00	0.10	4
a. 분석을 위해 시료 1,000 g을 취하여 **12.7.5.4.1**의 희석을 한다고 가정한다.			

12.7.6 시료채취

시료채취를 위해 측정 시료를 용기에서 채취한다. 시료는 열면 휘발성 화합물을 대기 중으로 방출할 수 있는 각종 튜브와 병에 넣는다.

용기를 열어 유리봉으로 시료를 저어 시료를 균질화 하는 것이 좋다. 1 g 이하 시료는 시료채취 관이나 바이알로 즉시 옮기는 것이 좋다.

12.7.7 시료 준비

12.7.7.1 일반사항

용제 손실을 최소화하기 위해 시료는 열기 전에 (4±2) ℃의 냉장고에 1시간 동안 냉각시켜야 한다.

12.7.7.2 HS-GC-BID를 이용해 용제를 식별하고 정량하기 위한 시료 준비

측정 시료 (1.0 ± 0.05) g을 0.001 g까지 무게를 재서 헤드스페이스 바이알에 넣고 그 질량을 기록 한다. 수용성 시료의 경우 식염수 5 mm를 첨가하고, 비수용성 시료의 경우에는 DMF 5 mL를 첨가한다. 즉시 바이알을 꽉 막고 바이알을 흔들어 용액을 균질하게 한다.

12.7.7.3 GC-MS를 이용해 용제를 식별하기 위한 시료 준비

주시료를 기체 크로마토그래피에 직접 주입하는 것은 바람직하지 않다. 시료를 적당히 세척할 필요가 있다. 이 방법으로 식별된 용제는 휘발성이 낮기 때문에 손실은 최소가 될 것이라 예상된다.

12.7.7.3.1 용제형 접착제, 시너, 페인트 시료

측정 시료 (1.0 ± 0.05) g을 0.001g까지 무게를 재서 50 mL 비커에 넣고 디클로로메탄 5 mL를 첨가한다. 측정 시료를 서서히 휘저어 용해시키고 여과지(12.7.4.8)를 사용해 20 mL 부피 플라스크로 여과하고 디클로로메탄을 표시선까지 채운다. 접착제와 페인트 시료 용액은 GC-MS에 주입하기 전에 0.45 μm 나일론 주사기 필터(12.7.4.9)를 이용해 추가로 여과할 필요가 있다. 시료 용액 1 mL를 피펫으로 파형 바이알로 옮긴다.

12.7.7.3.2 수용성 접착제 시료

측정 시료 (1.0 ± 0.05) g을 0.001 g까지 무게를 재서 50 mL 비커에 넣고 물 5 mL를 첨가한다. 측

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

정 시료를 서서히 휘저어 용해시키고 여과지(12.7.4.8)를 사용해 20 mL 부피 플라스크로 여과하고 메탄올을 표시선까지 채운다.
일부 용액은 GC-MS에 주입하기 전에 0.45 µm 나일론 주입기 필터(**12.7.4.10**)를 이용해 추가로 여과할 필요가 있다. 시료 용액 1 mL를 피펫으로 파형 바이알로 옮긴다.

12.7.7.3.3 수용성 페인트 시료

측정 시료 (1.0 ± 0.05) g을 0.001 g까지 무게를 재서 50 mL 비커에 넣고 메탄올 5 mL를 첨가한다. 측정 시료를 서서히 휘저어 용해시키고 여과지(**12.7.4.8**)를 사용해 20 mL 부피 플라스크로 여과하고 메탄올을 표시선까지 채운다. 일부 용액은 GC-MS에 주입하기 전에 0.45 µm 나일론 주사기 필터(**12.7.4.10**)를 이용해 추가로 여과할 필요가 있다. 시료 용액 1 mL를 피펫으로 파형 바이알로 옮긴다.

12.7.7.4 GC-MS를 이용해 특정 용제를 정량하기 위한 시료 준비

2-(2-부톡시에톡시)에틸 아세트산, 부틸 글리코산, ε-카프로락탐, 3-메틸펜탄-2.4-디올의 정량에는 분석물의 농도가 교정 범위 내에 있도록 하기 위해 **12.7.7.3**에 따라 준비한 시료 용액을 디클로로메탄이나 메탄올에 추가로 희석할 필요가 있다. 이 희석을 표 7-81에 나타내었다. 희석된 시료 용액 1 mL를 피펫으로 파형 바이알로 옮겨 GC-MS로 분석한다.

표 7-81 GC-MS와 GC-BID를 이용하여 용제를 정량화하기 위한 희석 계수

용 제	희 석	희 석 비
2-(2-부톡시에톡시)에틸 아세트산	150 mL 디클로로메탄에 1 mL	150
부틸 글리코산	10 mL 디클로로메탄에 1 mL	10
ε-카프로락탐	250 mL 디클로로메탄에 1 mL	250
2-메틸펜탄-2.4 디올	150 mL 디클로로메탄에 1 mL	150
프로판-1,2-디올	20 mL 디클로로메탄에 1 mL	20

12.7.7.5 GC-BID를 이용해 프로판-1.2-디올을 정량하기 위한 시료 준비

프로판-1.2-디올의 정량에는 분석물의 농도가 교정 범위 내에 있도록 하기 위해 **12.7.7.2**에 따라 준비한 시료 용액을 디클로로메탄이나 메탄올에 추가로 희석할 필요가 있다. 이 희석을 **표 7-81**에 나타내었다. 희석된 시료 용액 1 mL를 피펫으로 파형 바이알로 옮겨 GC-BID로 분석한다.

12.7.7.6 수성 페인트와 래커의 석유 유분을 정량하기 위한 시료 준비

측정 시료 (1.0±0.05)g을 0.001g까지 무게를 재서 유리 마개가 있는 50 mL 플라스크에 넣고 메탄올 5 mL를 첨가한다. 측정 시료를 서서히 휘저어 용해시키고 여과지(**12.7.4.8**)를 사용해 20 mL 부피 플라스크로 여과하고 메탄올을 표시선까지 채운다. 일부 용액은 GC-MS에 주입하기 전에 0.45 µm 나일론 주사기 필터(**12.7.4.10**)를 이용해 추가로 여과할 필요가 있다.
시료 용액 1 mL를 피펫으로 20 mL 부피 플라스크로 옮기고 디클로로메탄을 표시선까지 채운다.

12.7.7.7 석유 유분의 정량

측정 시료를 **EN 14517**:2004, **8**항에 따라 분석한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

12.7.8 절차

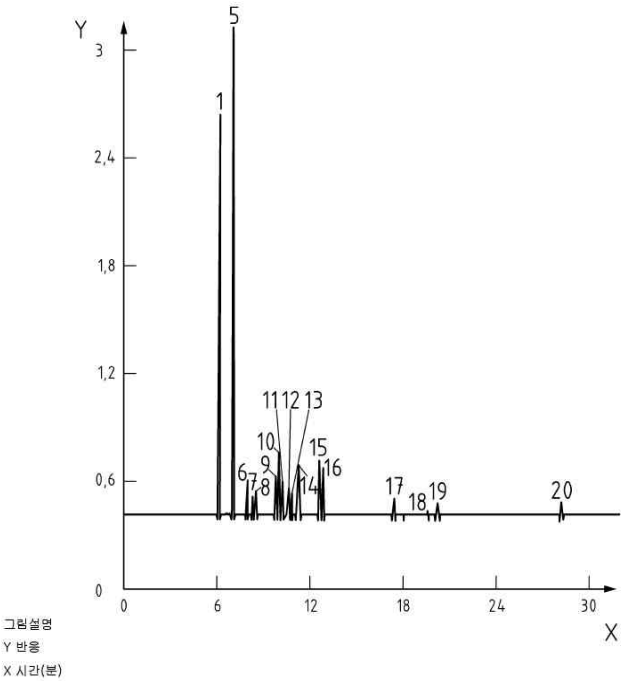
12.7.8.1 HS-GC-BID를 이용하여 용제의 식별

수용성 재료에서 용제를 식별하는 경우, 12.7.5.4.2에서 준비한 교정 용액으로 2점 교정 그래프를 그린다.

용제형 재료에서 용제를 식별하는 경우, 12.7.5.4.3에서 준비한 교정 용액으로 2점 교정 그래프를 그린다.

12.7.4.13에서 규정한 조건 하에서 HS-GC-BID를 이용해 교정 용액을 분석한다. 60 m x 0.32mm x 0.50 µm 극성 칼럼(ZB-WAX)를 사용한 크로마토그램에서의 용제의 용리 순서를 **그림7**과 **표 7-82**에 나타내었다.

표 7-82 극성칼럼(ZB-WAX)를 이용할 때 용제의 대표적인 체류 시간

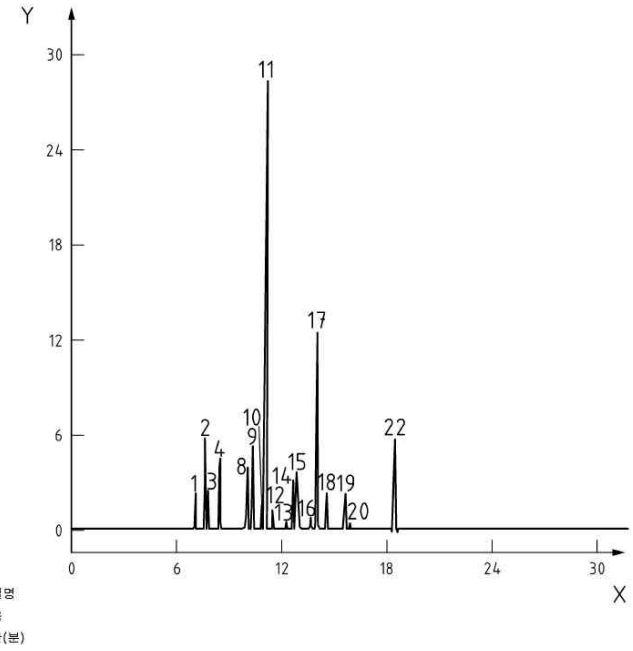


12.7.7.2에서 준비한 시료 헤드스페이스 바이알을 교정 용액에서 사용한 것과 동일한 조건 하에서 HS-GC-BID를 이용해 분석한다.

용제나 다른 화합물을 식별하기 위해 시료 크로마토그램을 알려진 기준 표준과 비교한다. 용제 신원은 대체 비극성 칼럼(ZB-1)에서의 체류 시간을 비교하여 확인한다.

60 m x 0.32 mm x 1.00 µm 비극성 칼럼(ZB-1)를 사용한 크로마토그램에서의 용제의 용리 순서를 **그림 7-8**과 **표 7-83**에 나타내었다.

체류시간의 확인과 용리 순서는 250 mg/mL 저장 표준 용액(12.7.5.1)을 개별적으로 준비하여 분석하여 정할 수 있다.



그림설명
Y 반응
X 시간(분)

12.7.8.2 GC-MS를 이용한 용제의 식별

12.7.5.4.5에서 준비한 교정 용액(a와 b)을 12.7.4.12에서 규정한 조건 하에서 GC-MS를 이용해 분석하고 2점 교정 곡선을 그린다. 크로마토그램에서의 용제의 용리 순서를 **그림 7-9**와 **표 7-84**에 나타내었다. 석유 유분(끓는 범위 80 ℃ ~ 110 ℃)의 식별에는 60 m 칼럼을 사용한다.

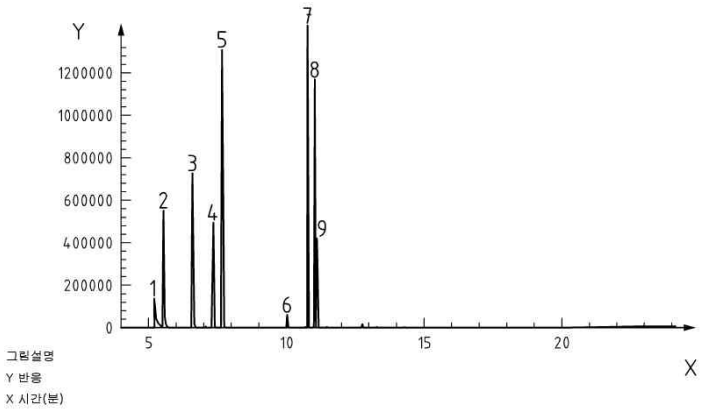
12.7.7.3에서 준비한 시료 바이알을 교정 용액에서 사용한 것과 동일한 조건 하에서 GC-MS를 이용해 분석한다. 용제나 다른 화합물을 식별하기 위해 시료 크로마토그램을 알려진 기준 표준과 비교한다.

12.7.8.3 HS-GC-BID를 이용한 용제 함량의 정량

HS-GC-BID로 정량화해야 하는 각 용제(12.7.8.1에서 식별한 것)에 대해서는 12.7.4.11에서 규정한 조건 하에서 12.7.5.4.5에서 준비한 교정 용액을 분석한다. 식별된 각 용제에 대하여, 용제 농도(mg/vial)에 대한 5점 검정 곡선을 그린다.

12.7.7.2에서 준비한 시료 헤드스페이스 바이알을 교정 용액에 사용한 것과 같은 조건에서 HS-GC-BID로 분석한다. 교정 그래프로부터 시료 바이알의 용제 농도(mg/vial)을 정량하고, 식 30을 이용해 시료의 용제 함량 백분율을 산출한다.

표 7-84 GC-MS로 분석한 특정 용제의 대표적인 체류 시간



대하여, 용제 농도(mg/mL)에 대한 5점 검정 곡선을 그린다.
12.7.7.4에서 준비한 희석된 시료 용액을 교정 용액에 사용한 것과 같은 조건에서 GC-MS로 분석한다. 교정 그래프로부터 희석된 시료 용액의 용제 농도(mg/mL)을 정량하고, 식 31을 이용해 시료의 용제 함량 백분율을 산출한다.

12.7.8.5 GC-BID를 이용한 프로판-1.2-디올의 정량

주프로판-1.2-디올은 크로마토그램의 잔류물 영향 때문에 12.7.4.12에서 규정한 GC-MS 조건을 이용해 비극성 칼럼에서 정량화할 수 없다.
12.7.4.13에서 규정한 조건 하에서 12.7.5.4.7에서 준비한 교정 용액을 GC-BID로 분석하고 용제농도에 대한 5점 검정 곡선을 그린다.
이 조건 하에서 프로판-1.2-디올의 체류시간은 대개 16.5 분이다.
12.7.7.5에서 준비한 희석된 시료 용액을 교정 용액에 사용한 것과 같은 조건에서 GC-BID로 분석한다. 교정 그래프로부터 희석된 시료 용액의 용제 농도(mg/mL)을 정량하고, 식 31을 이용해 시료의 용제 함량 백분율을 산출한다.

12.7.8.6 바탕 정량

12.7.8.6.1 HS-GS-BID 바탕 정량

각 시험마다 12.7.7.2에서 준비한 바탕 용액을 12.7.4.11에서 규정한 조건을 이용해 시료를 제외하고 HS-GC-BID로 분석한다.

12.7.8.6.2 GS-MS와 GC-BID 바탕 정량

각 시험마다 12.7.7.3에서 준비한 바탕 용액을 12.7.4.12 또는 12.7.4.13애서 규정한 조건을 이용해 시료를 제외하고 GC-MS로 분석한다.

12.7.9 결과의 평가

12.7.9.1 HS-GC-BID를 이용해 용제 함량의 산출

시료 용액에서 각 용제의 농도(mg/mL)는 그래프에서 직접 보간하고, 각 용제의 함량(%)는 다음과 같이 산출한다.

$$M_{sol} = \frac{W_s}{W \times 10}$$

(30)

여기에서
M_{sol} 은 용제의 함량(% (m/m))이다.
W_s 는 용제의 질량(mg)이다.
W 는 시료의 질량(g)이다.

12.7.9.2 GC-MS 또는 GC-BID를 이용해 용제 함량의 산출

시료 용액에서 각 용제의 농도(mg/ml)는 그래프에서 직접 보간하고, 각 용제의 함량(% (m/ml))는 다음과 같이 산출한다.

$$M_{sol} = \frac{W_s \times f}{W \times 0.5}$$

M_{sol} 은 용제의 함량(%(m/m))이다.
W_s 는 용제의 질량(mg)이다.
W 는 시료의 질량(g)이다.
B 는 희석 계수이다.

12.7.9.3 석유 유분 함량의 산출

EN 14517:2004, 10.1에 따라 석유 유분의 탄산수소량은 **EN 14517:2004, 표 7-1**의 파라핀에 대한 반응 계수를 이용해 산출한다. 정량된 개별 화합물의 양을 더하여 총 함량을 산출한다.

12.7.10 시험 보고서

시험 보고서에는 적어도 다음의 정보를 기재해야 한다.

a) 시험한 제품이나 재료의 유형과 명칭

b) 이 유럽 표준의 언급

c) HS-GC-BID/GC-MS/GC-BID로 용제를 식별하는데 사용한 방법과 용제의 식별

- 식별된 각 용제의 함량(% (m/m))
- 용제의 총 함량((% (m/m))(개별 용제 함량을 더한 것)

d) 지정된 시험 절차와의 불일치사항

e) 시험일

12.8 용제형 접착제, 용제형 페인트와 래커의 가소제, 페인트와 래커의 도막형성제, 용제형 페인트와 래커의 개질제를 정량하기 위한 통합된 접근방식

12.8.1 원리

이 방법은 용제형 접착제, 용제형 페인트와 래커에 들어 있는 각기 다른 가소제, 도막형성제, 개질제를 정량하기에 적합한 절차를 설명한다.

시료는 디에틸 에테르로 추출하고, 총 추출물은 중량법으로 정량한다. 이 추출물에서 가소제 함량은 **12.3**(오븐 경화 PVC 모형 점토 세트에서 가소제의 정량)에 따라 정량한다. 도막형성제는 질량 선택성 검출기가 있는 기체 크로마토그래피로 정량한다. 개질제의 함량은 총 추출물과 가소제 및 도막형성제의 양의 차로 산출한다.

용제형 페인트와 래커의 니트로셀룰로오스는 IR-분광법으로 식별한다.

시험 보고서는 **12.8.7**을 참조한다.

12.8.2 총 추출물의 정량

12.8.2.1 표준 용액과 시약

12.8.2.1.1 표준 용액

없음

12.8.2.1.2 시약

표 7-85 시약

화학물질	CAS 번호
디에틸 에테르	60-29-7
메탄올	67-56-1
탄산수소 칼륨	298-14-6

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

12.8.2.2 장치

12.8.2.2.1 원심분리기, 적어도 1,900 g

12.8.2.2.2 초음파 수조 또는 진탕기

12.8.2.2.3 회전식 증발기

12.8.2.2.4 (110 ± 2) ℃를 유지할 수 있는 오븐

12.8.2.2.5 분석 저울, 정밀도 0.1 mg

12.8.2.2.6 유리 마개가 달린 50 mL 둥근바닥 플라스크

12.8.2.2.7 일반 부피 유리기구

12.8.2.2.8 데시게이터 챔버

12.8.2.2.9 마개가 달린 최소 30 mL의 원심분리기 튜브

12.8.2.3 시료채취

시료채취를 위해 측정 시료를 용기에서 채취한다.

12.8.2.4 시료 준비

추출하기 전에 페인트나 래커 시료를 유리봉이나 약주걱으로 저어서 균질하게 한다. 접착제는 처리 없이 분석한다.

12.8.2.5 절차

측정 시료 (1.0 ± 0.1) g을 0.001 g까지 무게를 재서 원심분리기 튜브에 넣고, 소량의 모래와 디에틸에테르 10 mL를 첨가한다. 원심분리기 튜브를 닫고 이를 초음파 수조에 15분 동안 놓아둔다.

주초음파 수조 대신에 대체 추출 방법을 사용할 수도 있다.

이 튜브를 5분 동안 원심분리하고, 이 상층액을 메탄올이 10 mL 들어 있는 두 번째 원심분리기 튜브로 옮긴다. 수 분 내에 침전물이 생기면 원심분리하여 분리한다. 이 상층액을 무게를 잰 유리 마개가 있는 50 mL 플라스크로 옮기고 회전식 증발기로 건조시켜 증발시킨다.

이 플라스크를 (110 ± 2)℃ 오븐에서 말린다. 건조한 후 이 플라스크를 데시게이터 챔버에 냉각될 때까지 놓아 둔다. 그 다음 다시 무게를 재고 잔류물의 양을 정량한다. 이 잔류물을 디에틸 에테르 50 mL에 녹인다. 이 용액을 사용해 가소제를 정량하고 도막형성제를 정량한다.

12.8.2.6 결과의 평가

시료의 잔류물 함량은 다음과 같이 산출한다.

$$M_r = \frac{W_r \times 100}{1{,}000 \times W}$$

여기에서

M_r : 은 추출물 함량(% (m/m))이다.

W_r : 은 잔류물의 질량(mg)이다.

W : 는 시료의 질량(g)이다.

12.8.3 니트로셀룰로오스계 래커

12.8.3.1 개요

용제형 페인트와 래커에 들어 있는 니트로셀룰로오스는 IR 분광법으로 식별한다.

12.8.3.2 시약

표 7-86 시약

12.8.3.3 장치

12.8.3.3.1 (110 ± 2) ℃를 유지할 수 있는 오븐

12.8.3.3.2 브롬화 칼륨을 펠릿으로 만들기 위한 프레스

12.8.3.3.3 감쇠된 총 반사율(ATR) 셀이 있는 퓨리에 변환 적외선 분광계(BTIR-분광계)

측정 범위: 4,000 cm^{-1} ~ 400 cm^{-1}

scan: 32

투과 모드에서 측정할 때는 펠릿 홀더를 사용한다.

반사 모드에서 측정할 때는 ATR 셀을 사용한다.

12.8.3.4 시료채취 12.8.2.3을 참조한다.

12.8.3.5 시료 준비

추출하기 전에 유리봉이나 약 주걱으로 저어서 페인트나 래커의 시료를 균질하게 한다.

12.8.3.6 절차

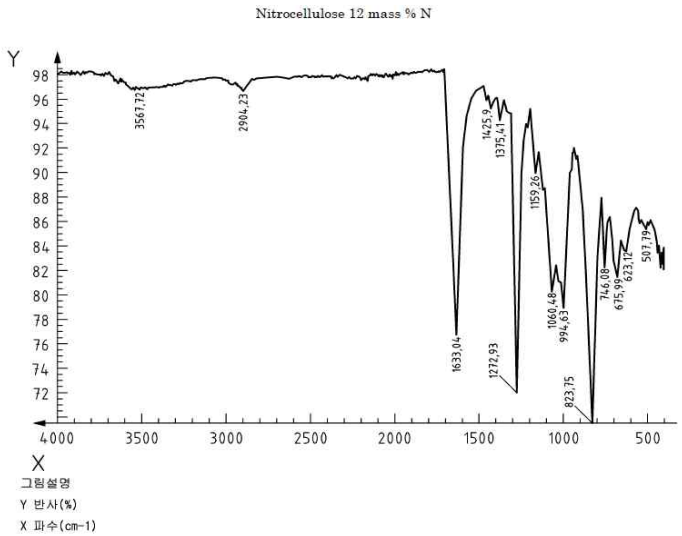
(105 ± 2) ℃ 오븐에서 용제형 페인트를 건조시킨다. 잔류물을 사용해 IR 분석을 한다.

BTIR 분광계의 ATR 장비 윈도우에서 건조된 잔류물을 누른다.

주투과 모드에서 식별할 수도 있다.

12.8.3.7 결과의 평가

그림 7-10에 나타낸 니트로셀룰로오스의IR 스펙트럼을 시료의 흡광도와 비교한다.



주. 12.8.2의 잔류물이 3% 미만이라면 가소제를 정량할 필요는 없다. 니트로셀룰로오스가 존재할 때 12.8.2의 잔류물이 5% 미만이라면 가소제를 정량할 필요는 없다.

12.8.4.2 표준 용액과 시약

12.3.2를 참조한다.

12.8.4.3 장치

12.3.3을 참조한다.

12.8.4.4 표준 용액의 준비

12.3.4를 참조한다.

12.8.4.5 절차

20 mL 부피 플라스크에 12.8.2.6의 추출 잔류물 용액 5 mL를 첨가하고 헥산을 표시선까지 채운다.

용액의 최종 농도가 존재하는 가소제의 선형 농도 범위에 있도록 하기 위해 (필요하다면) 헥산을 이용해 희석된 용액을 추가로 준비한다.

이 용액의 일부를 마개가 달린 바이알로 옮기고 GC-MS 분석을 수행한다.

12.3.7.5와 12.3.7.6에 따라 가소제 함량을 정량한다.

12.8.4.6 **결과의 평가**

시료의 가소제 함량은 다음으로 산출한다.

$$M_p = \frac{c_p \times 20(ml) \times 10}{W \times 10{,}000} \times f$$

(53)

여기에서

M_p 는 시료의 가소제 함량(% (m/m))이다.

c_p 는 시료 용액의 가소제 함량 농도(μg/ml)이다.

W 는 시료의 질량(g)이다.

B 는 희석 계수이다.

12.8.5 프탈레이트의 정량

12.8.5.1 원리

프탈레이트는 **12.8.2.5**의 추출물에서 GC-MS 방법으로 정량한다.

12.8.5.2 표준 용액과 시약

12.8.5.2.1 표준 용액

표 7-87 프탈레이트의 식별과 정량에 사용되는 물질

배종수 / 생활여린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

9	Tetradecan-1-ol	112-72-1
10	탄산의 글리콜 에스테르 C20 - C30 (Luxwax E[a)])	
a) **Luwax E**는 상표명이다.		

12.8.5.2.2 시약

표 7-88 시약

화학물질	CAS 번호
디에틸 에테르	60-29-7
디-이소프로필 에테르	108-20-3
디메틸 황산	77-78-1
메탄올	67-56-1
탄산수소 칼륨	298-14-6
주. 시약 용액: 메탄올에 들어 있는 0.5 **M** 탄산수소 칼륨 용액	

12.8.5.3 장치

12.8.5.3.1 일반 부피 유리기구

12.8.5.3.2 (65 ± 2) ℃ 온도를 유지할 수 있는 오븐

12.8.5.3.3 질량 분광계 검출기가 있는 기체 크로마토그래피(GC-MS)

12.8.5.3.3.1 **표 7-87**의 물질 **1 ~ 9**에 대한 GC 조건

칼럼: 폴리에틸렌 글리콜(ZB-Wax), 60 m x 0.32 mm(ID) x 0.25 µm (필름 두께)

운반 가스: 헬륨

주입기 온도: 250 ℃

주입 유형: 미분할

주입 부피: 1 µL

검출기 온도: 320 ℃

오븐 프로그램:

램프	초기 온도 ℃	유지 시간 분	속도 ℃/min	최종 온도 ℃	최종 유지시간 분
1	40	5	5	260	11

그림 7-11은 도막형성제의 전형적인 크로마토그램을 나타낸 것이다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

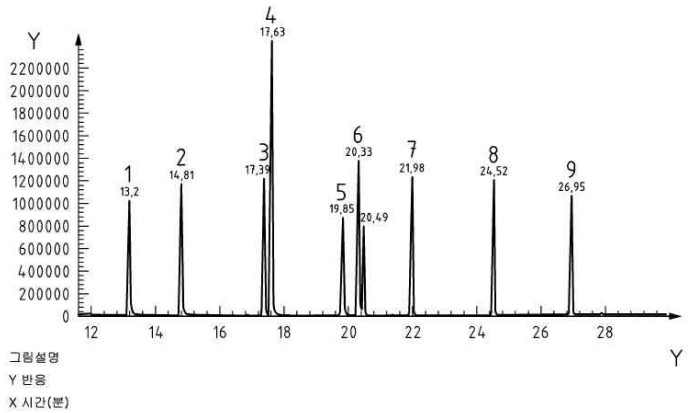


그림 7-11 도막

12.8.5.3.3.2 Luwax E에 대한 GC 조

칼럼: 폴리에틸렌 글리콜(ZB-Wax), 60

운반 가스: 헬륨

주입기 온도: 250 ℃

주입 유[27]형: 미분할

주입 부피: 1 μL

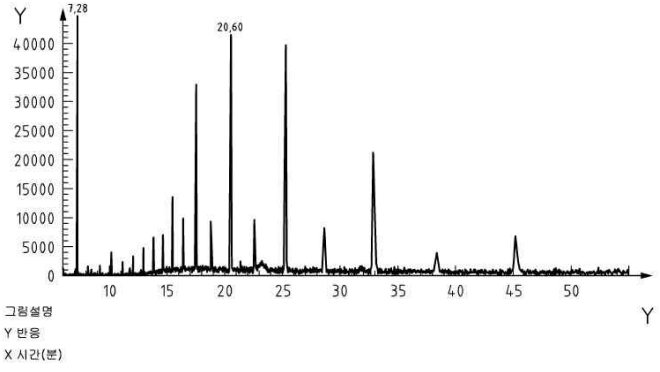


그림 7-12 도막형

12.8.5.4 표준 용액의 준비

12.8.5.4.1 저장 용액

디에필 에테르(c = 2,000 mg/L) 100 mL

질 1~9의 저장 용액을 준비한다.

메탄올(c = 5μg/μL)에 들어 있는 0.5 M

E의 저장 용액을 준비한다.

12.8.5.4.2 교정 용액

12.8.5.4.2.1 표 7-87의 물질 1~9에 대

표 7-91 Luwax E의 교정 용액

12.8.5.4.3 표준 용액의 안정성

이 저장 용액은 (4 ± 2) ℃ 냉장고에 3개월 동안 저장할 수 있다.

희석된 표준 용액은 (4 ± 2) ℃ 냉장고에 1주일 동안 저장할 수 있다.

12.8.5.5 시료채취 12.8.2.3을 참조한다.

12.8.5.6 절차

12.8.2.5에서 준비한 추출물 잔류물 용액 1 mL를 희석하여 디에틸 에테르가 들어 있는 100 mL 부피 플라스크로 옮긴다.

풀스캔 모드(12.8.5.3.4에서 설명한 조건)에서 GC-MS로 시료 용액을 분석한다. SIM-modus (**표 7-89** 참조)에서 가장 민감하게 정량화하기 위해 풀스캔 스펙트럼을 이용해 각 성분의 특정 질량수를 선택한다.

도막형성제가 검출되면 표준 용액을 첨가하여 다음과 같이 회수한다.

시료를 이중으로 분석한다. 먼저 측정 시료를 위에서 설명한 바와 같이 직접 분석한다. 그리고 시험 시료를 12.8.2.5와 12.8.5.6에 따라 첨가한 알려진 양의 분석물(표준 용액)로 분석한다.

주 편의를 위해 회수/표준 첨가를 식별과 동시에 수행할 수도 있다.

12.8.5.7 결과의 평가

도막형성제의 양은 교정 용액을 사용해 그린 교정 곡선에서 개별 성분의 피크 면적으로부터 산출한다.

두 개의 측정 시료 분석물 농도를 사용해 회수율을 산출한다.

$$rec = \frac{(c_{fa+std} - c_{fa})}{c_{std}} \times 100$$

(34)

$$M_{fa} = \frac{c_{fa} \times 2 \times 100}{1{,}000 \times 1{,}000 \times W} \times \frac{100}{rec}$$

여기에서

rec 는 회수율(% (m/m))이다.

c_{fa+std} 는 도막형성제의 농도(mg/l)이다.

c_{fa} 는 도막형성제 농도(mg/l)이다.

c_{std} 는 첨가된 표준 용액의 농도(mg/l)이다.

c_{Ba} 는 도막형성제의 농도(mg/l)이다.
W 는 시료의 질량(g)이다.
rec 는 회수율(%(m/m))이다.

12.8.6 개질제의 정량

개질제의 함량은 12.8.2.6, 12.8.4.6, 12.8.5.7에 따라 산출한 잔류물 함량, 가소제 함량, 도막형성제 함량으로 산출한다.

용제형 접착제에서 개질제의 농도는 다음과 같이 산출한다.

$$M_{m,sba} = r - M_p$$

(36)

여기에서
$M_{m,sba}$ 는 용제형 접착제 개질제의 함량(% (m/m))이다.
r 은 잔류물의 함량(% (m/m))이다.
M_p 는 가소제의 함량(% (m/m))이다.

용제형 페인트와 도료에서 개질제의 농도는 다음과 같이 산출한다.

$$M_{m,sbpl} = M_r - M_{fa} - M_p$$

(37)

여기에서
$M_{m,sbpl}$ 는 용제형 페인트와 래커의 개질제 함량(% (m/m))이다.
Mr 은 잔류물의 함량(% (m/m))이다.
M_{fa} 는 도막형성제의 함량(% (m/m))이다.
M_p 는 가소제의 함량(% (m/m))이다.

12.8.7 시험 보고서

시험 보고서에는 적어도 다음의 정보를 기재해야 한다.
a) 시험한 제품이나 재료의 유형과 명칭
b) 이 기준의 연급
c) 다음으로 기록된 시험의 결과
- 식별된 물질의 목록
- 가소제, 도막형성제, 개질제의 총 함량(% (m/m)(0.1 % 단위까지 반올림함)
d) 개정된 시험 절차와의 불일치사항
e) 시험일

부록 B-A (참고)
환경, 건강, 안전에 관한 주의사항

이 표준의 분석 방법을 수행함으로써 발생하는 환경 영향을 최소화하는 것을 염두에 두고 기준을 작성하였다.

이 기준에 규정된 분석 방법에 따라 재료를 안전하고 올바르게 취급하는 것은 분석자의 책임이다.

- 물질안전보건자료나 기타 권장사항 등 구체적인 세부사항에 대해서는 제조자에게 문의한다.
- 모든 실험 영역에서는 보호장갑과 보호의를 착용한다.
- 독성이 있고 발암성이 있는 물질은 각별히 주의한다.
- 유기 용제 용액을 준비할 때는 시약장을 사용해야 한다.
- 용제는 환경 요구사항에 따라 처분해야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 B-B (참고)
각 기질의 용제 함량과 최대 허용 농도

표 B.1 각 기질의 용제 함량과 최대 허용 농도

용제	수성 접착제	용제형 접착제	수성 페인트와 래커	용제형 페인트와 래커	용제형 시너와 세정제	기법
아세톤		>0.1 %				HS-GC-BID
시클로헥산		>0.1 %				HS-GC-BID
펜탄-3-온		>0.1 %				HS-GC-BID
아세트산에틸		>0.1 %				HS-GC-BID
에탄올		>0.1 %	<10 %	>0.1 %	>0.1 %	HS-GC-BID
아세트산이소프로필		>0.1 %				HS-GC-BID
프로판-2-올		>0.1 %	<10 %	>0.1 %	>0.1 %	HS-GC-BID
아세트산 메틸		>0.1 %				HS-GC-BID
부탄-2-온		>0.1 %		>0.1 %	>0.1 %	HS-GC-BID
3-메틸부탄-2-온		>0.1 %				HS-GC-BID
아세트산부틸		>0.1 %				GC-MS
아세트산프로필		>0.1 %				HS-GC-BID
1-메톡시프로판-2-올		>0.1 %	<10 %	<20 %	<0.1 %	HS-GC-BID
1,1-디메톡시에탄		>0.1 %				HS-GC-BID
프로판-1,2-디올			<10 %	>0.1 %	>0.1 %	GC-MS/GC-BID
2-메틸펜탄-2,4-디올			<10 %	>0.1 %	>0.1 %	GC-MS
2-메틸프로판-1-올				<2 %	<0.1 %	HS-GC-BID
부탄-1-올				<2 %	<0.1 %	HS-GC-BID
1-메톡시프롭-2-일 아세트산		<20 %		>0.1 %	>0.1 %	GC-MS
3-메톡시-아세트산 부틸				>0.1 %	>0.1 %	GC-MS
헥산		>0.1 %	k5 %	k5 %	k5 %	HS-GC-BID
석유 유분(끓는 범위 60℃ ~ 140℃)		>0.1 %	>0.1 %	>0.1 %	>0.1 %	GC-MS; EN 14517:2004
석유 유분(끓는 범위 135℃ ~ 210℃)		>0.1 %	>0.1 %	>0.1 %	>0.1 %	GC-MS; EN 14517:2004
부틸 글리코산	k3 %	k3 %				GC-MS
(ε-카프로락탐	k5 %	k5 %				GC-MS
2-(2-부톡시에톡시) 에틸 아세트산	k3 %	k3 %				GC-MS
글리세롤 3아세트산				>0.1 %	>0.1 %	GC-MS

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 B-C (참고)
세라믹 재료와 자기질 에나멜 재료의 원소를 정량하는 예비 시험 방법

표 C.1은 완구에 단일 원소가 들어 있는지 그렇다면 그 양이 얼마인지를 정량하기 위한 예비 시험으로 사용할 수 있다. 그 한계값을 초과한다면 개별 성분의 정량화를 위한 총 산출 절차를 **12.29.1**에 적용해야 한다. 정량해야 할 화합물 중 일부는 화학양론적 관계에 있지 않는 것도 있다.

표 C.1 원소의 함량

화합물	본 기준에 따른 최대 함량 %	해당 원소	화합물의 원소 함량을 산출하기 위한 계수 a)	화합물의 최대 허용 원소 농도 %
SnO2	10	Sn	0.787 6	7.88
CuO	0.25	Cu	0.798 9	0.20
CoO.Al2O3	3	Co	0.333 2	1.00
$ZrSiO_4$ + $V2O_4$	5	V	0.291 8	1.46
$ZrSiO_4$ + $Pr2O_3$	5	Pr	0.549 2	2.75
$ZrSiO_4$ + $Fe2O_3$	5	Fe	0.325 6	1.63
Fe_2O_3 b)	5	Fe	0.699 4	3.50
$ZrSiO_4$ b)	15	Zr	0.497 6	7.46

a. 혼합물이나 이중산화물의 조성이 화학양론적 관계에 있다는 것을 가정하여 산출함
b. 둘 이상의 화합물에 포함된 원소(Fe와 Zr)의 경우는 최고량을 고려한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 B-D (참고)
시험 방법의 타당성 확인

이 기준에서 설명한 방법들은 AOAC에서 사용한 것을 토대로 시험소간 검토를 거쳐 개발되었으며 타당성이 확인되었다. 방법 개발 중에 얻은 타당성 데이터는 Horwitz이 유도한 통계 실험값을 토대로 허용성의 반복성 한계치를 만족한다.

시험소간 검토 방식은 참여한 실험실에서 사용한 시료, 기질, 장비의 제한된 범위를 고려한다.
이 방식은 포괄적인 실험실 시험으로 얻은 데이터는 어떤 것도 타당성 확인에 사용할 수 없기 때문에 중요하다.

참고 문헌

[1] 위험한 물질의 분류, 포장, 라벨표시에 관련된 법, 규정, 행정 조항에 대한 1967년 6월 27일 위원회 지침 67/548/EEC
[2] 분류, 포장, 위험한 조합제의 라벨표시에 관련된 회원국의 법, 규정, 행정조항의 근사치에 관한 1999년 5월 31일 유럽 의회와 위원회의 지침 99/45/EC
[3] 유럽 화학물질 관리국을 수립하는 등록, 평가, 허가, 화학물질의 제한(REACH)에 관한 2006년 12월 18일 유럽 의회와 위원회의 규정 1907/2006/EC
[4] 비닐 염화물 단량체를 포함하고 식품과 접촉하도록 의도된 재료와 품목 관련하여 회원국의 법적 근사치에 대한 1978년 1월 30일 위원회 지침 78/142/EEC
[5] 색소와 감미료 이외의 식품 첨가제에 대한 1995년 2월 20일 유럽 의회와 위원회의 지침 95/2/EC
[6] 코스메틱 생산품과 관련된 회원국의 법적 근사치에 대한 1976년 7월 27일 위원회 지침 76/768/EEC
[7] 식품과 접촉하도록 의도된 플라스틱 재료와 품목 관련 2002년 8월 6일 위원회 지침 2002/72/EC
[8] 특정 위험물질과 조합제(완구와 어린이 품목에의 프탈레이트)의 사용과 마케팅 제한 관련 회원국의 법, 규정, 행정조항의 근사치에 관한 위원회 지침 76/768/EEC를 22번째로 개정하는 2005년 12월 14일 유럽의회와 위원회의 지침 2005/84/EC
[9] KS T ISO 8317:2007, 어린이 보호 포장－재봉함 용기에 대한 요건 및 시험절차
[10] W. Horwitz, "식품 의약품 규정에 대한 분석 방법의 평가", Anal. Chem. 1982, Nr. 54, 67A - 76A
[11] "플라스틱의 식별과 분석", J. Haslam, H.A. Willis & D.C.M Squirrel 1981.
[12] KS M ISO 2561:2003, 플라스틱 -가스 크로마토그래피에 의한 폴리스티렌(PS) 및 내충격성 폴리스티렌(PS-I) 중의 잔류 스티렌 단량체의 측정
[13] KS I ISO 11885:2003, 수질－유도결합플라스마원자발광 분광법에 의한 33가지 원소 측정 방법

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

제7부 핑거 페인트
(Finger paints)

1. 적용범위

이 기준은 핑거 페인트에 사용된 물질과 재료에 대한 요구사항을 규정하며, 오직 핑거 페인트에만 적용한다. 표시, 라벨부착, 용기에 대한 추가 요구사항을 규정한다.

2. 관련규격 다음에 나타내는 규격 또는 기준은 이 기준에 인용됨으로써 이 기준의 규정 일부를 구성한다. 이러한 관련 규격 또는 기준은 그 최신판을 적용한다.

KS M ISO 787-9 : 2007, 안료와 체질 안료의 일반 시험 방법 - 제9부: 물 현탁액 pH 측정

3 용어 및 정의

3.1 핑거 페인트(Finger paints)

손가락과 손으로 적당한 표면에 직접 바를 수 있으며, 어린이를 위해 특별히 고안된 반죽이나 젤리와 유사한 유색 조합제.

주. 핑거 페인트는 물 외에도 착색제, 증량제, 결합제, 습윤제, 보존제, 계면활성제, 쓴 맛을 내는 물질로 구성된다.

3.2 착색제(colourant)

색을 내는 화학적 화합물(염료와 안료)

3.3 증량제(extender)

부피를 늘이거나 일부 기술적 특징을 극대화하거나 광학적 품질에 영향을 미치는데 사용되는 불용성 입자로 구성된 물질

3.4 습윤제(humectant)

건조 과정을 지연시키는 물질

3.5 결합제(binding agent)

페인트를 바른 표면에 페인트를 결합시키는 수용성, 혼화성, 비휘발성 화합물

3.6 보존제(preservative)

원치 않는 미생물의 성장을 방지하는 물질

3.7 계면활성제(surBactant)

표면 활성 물질

3.8 쓴 맛을 내는 물질(embittering agent)

제품의 맛을 쓰게 하는 물질

4 요구사항

4.1 일반사항

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

핑거 페인트에는 이를 사용하는 어린이의 건강을 해칠 수 있는 양의 위험 물질이나 조합제가 들어 있지 않아야 한다.
부록 A와 부록 B에 있는 성분을 사용하는 것은 이 일반 요구사항을 만족하는 것으로 간주한다.
주 1. 지침 67/548/EEC와 99/45/EC를 참조한다. (참고문헌 참조)

4.2 착색제

4.2.1 부록 A에 열거된 착색제를 사용할 수 있다. 부록 A는 다음 카테고리 중 하나 이상에 속하는 착색제로 구성되어 있다:
- 식품 착색제
- 응용 분야에 제한 없이 명시된 요구사항을 충족하며 화장품에 사용하도록 허용된 착색제
- 4.1의 일반 요구사항을 충족하는 기타 안료(물질 1-35로 열거됨)

4.2.2 발암성, 변이성, 복제 독성, 심한 독성, 독성, 유해성, 부식성, 자극성/민감성으로 분류되지 않은 착색제도 핑거 페인트에 사용할 수 있다.
주. 지침 67/548/EEC를 참조한다.
4.2.3 5.2에 따라 시험하였을 때, 핑거 페인트에는 하나 이상의 아조기를 분해함으로써 **표 8-3**과 **표 8-4**에 제시된 일차 아민을 생성할 수 있는 아조 착색제를 포함하지 않아야 한다.

4.3 보존제

핑거 페인트는 부록 B에 열거된 보존제만을 사용하여 보존하여야 한다. **표 B.1**의 "최대 허용 농도" 열에 명시된 최대 농도와 **표 B.1**의 "제한사항과 요구사항"
열에 명시된 제한사항과 요구사항을 준수하여야 한다.

4.4 유해원소의 용출 한계치

핑거 페인트로부터 원소의 용출은 **제 4부**(5.4 참조)에 따라 시험하였을 때 **표 8-1**에 제시된 한계치(**표 8-2**에 제시된 분석 보정률을 적용한 후)를 초과하지 않아야 한다.

표 8-1 핑거 페인트로부터 유해원소의 용출 한계치

원소	Sb	As	Ba	Cd	Cr	Pb	Hg	Se
핑거 페인트에서의 최대 용출 (mg/kg)	10	10	350	15	25	25	10	50

표 8-2 분석 보정률

원소	Sb	As	Ba	Cd	Cr	Pb	Hg	Se
분석 보정률 (%)	60	60	30	30	30	30	50	60

4.5 일차 방향족 아민의 한계치

4.5.1 **표 8-3**에 열거한 단일 일차 방향족 아민은 5.5에 따라 시험하였을 때 측정할 수 없어야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 8-3 핑거 페인트에서 측정할 수 없어야 하는 일차 방향족 아민

일차 방향족 아민	CAS 번호
벤지딘(Benzidine)	92-87-5
2-나프틸아민(2-Naphthylamine)	91-59-8
4-클로로-2-메틸-아닐린 (4-클로로-o-톨루이딘) [4-Chloro-2-methyl-aniline (4-Chloro-o-toluidine)]	95-69-2
4-아미노비페닐(4-Aminobiphenyl)	92-67-1

4.5.2 **표 8-3**에 열거한 아민을 제외하고, 5.5에 따라 시험하였을 때 핑거 페인트에는 일차 방향족 아민의 총량이 20 mg/kg, 각각의 일차 방향족 아민은 10 mg/kg을 초과하지 않아야 한다.
이 제한사항은 방향족 아미노카르복실산(aromatic aminocarboxylic acids)이나 아미노황산(aminosulBonic acids)에는 적용하지 않는다.
표 8-4는 그 밖의 일차 방향족 아민의 예를 나타낸 것이다.

표 8-4 그 밖의 일차 방향족 아민(예)

일차 방향족 아민	CAS 번호
o-아미노아조톨루엔 (4-o-톨리아조-o-톨루이딘) [o-Aminoazotoluene (4-o-tolyazo-o-toluidine)]	97-56-3
2-아미노-4-니트로-톨루엔 (5-니트로-o-톨루이딘) [2-Amino-4-nitro-toluene (5-니트로-o-toluidine)]	99-55-8
4-클로로아닐린(4-Chloroaniline)	106-47-8
2,4-디아미노아니솔(2,4-Diaminoanisole)	615-05-4
4,4′-디아미노디페닐메탄 (4,4′-메틸레네디-o-톨루이딘) [4,4′-Diaminodiphenylmethane (4,4′-Methylenedi-o-toluidine)]	101-77-9
3.3′-디클로로벤지딘(3.3′-Dichlorobenzidine)	91-94-1
3,3′-디메톡시벤지딘(3,3′-Dimethoxybenzidine)	119-90-4
3.3′-디메틸벤지딘(3.3′-Dimethylbenzidine)	119-93-7
3,3′-디메틸-4,4′-디아미노디페닐메탄 [3,3′-Dimethyl-4,4′-diaminodiphenylmethane]	838-88-0
p-크레시딘 (6-메톡시-m-톨루이딘) [p-Cresidine (6-Methoxy-m-toluidine)]	120-71-8
2,2′-디클로로-4,4′-메틸렌디아닐린 (4,4′-메틸렌-비스-2-클로로아닐린) [2,2′-Dichloro-4,4′-methylenedianiline (4,4′-Methylene-bis-2-chloroaniline)]	101-14-4
4,4′-옥시디아닐린(4,4′-Oxydianiline)	101-80-4
4,4′-티오디아닐린(4,4′-Thiodianiline)	139-65-1
o-톨루이딘(o-Toluidine)	95-53-4
2,4-크실리딘(2,4-Xylidine)	95-68-1
2,6-크실리딘(2,6-Xylidine)	87-62-7
4-아미노-3-플루오르페놀(4-Amino-3-Fluorophenol)	399-95-1
6-아미노-2-에톡시나프탈렌(6- Amino -2-ethoxynaphthalene)	입수 불가능
2-메톡시아닐린 (o-아니시딘) [2-Methoxyaniline (o-anisidine)]	90-04-0
4-아미노아조벤젠(4-Aminoazobenzene)	60-09-3
4-메틸-m-페닐레네디아민 (톨루엔-2,4-디아민) [4-Methyl-m-phenylenediamine (Toluene-2,4-diamine)]	95-80-7
2,4,5-트리메틸아닐린(2,4,5-Trimethylaniline)	137-17-7

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.6 맛과 냄새

핑거 페인트는 맛과 향이 없어야 한다. 페인트 섭취를 최소화하기 위해 다음 목록에 따라 쓴 맛을 내는 물질을 첨가해야 한다:

- 수크로오스 옥타아세테이트(sucrose octaacetate) (CAS 126-14-7)
- 나린진(naringin) (CAS 10236-47-2)
- 데나토니움 벤조에이트(denatonium benzoate) (CAS 3734-33-6)

주. 이러한 물질의 상대적 쓴 맛은 약 1:10:3000 (나린진 : 수크로오스 옥타아세테이트 : 데나토니움 벤조에이트)이다. 다음 레벨이 적합한 것으로 판명되었다: 나린진 1 %, 수크로오스 옥타아세테이트 0.1 %, 데나토니움 벤조에이트 0.0004 % (4 mg/kg)

4.7 pH 값

5.7에 따라 시험하였을 때 완제품의 pH 값은 범위 4 ~ 9에 있어야 한다.

4.8 결합제, 증량제, 습윤제, 계면활성제

발암성, 변이성, 복제 독성, 심한 독성, 독성, 유해성, 부식성, 자극성/민감성으로 분류된 결합제, 증량제, 습윤제, 계면활성제는 사용해서는 안 된다. 허용되는 화합물의 목록은 부록 C를 참조한다.

5 시험 방법

5.1 일반사항

4항의 요구사항을 만족하는지 결정하기 위해, 다음의 시험 방법을 적용해야 한다:

5.2 착색제

하나 이상의 아조기가 분해되어 **표 8-3**과 **표 8-4**에 열거된 일차 방향족 아민을 생성할 수 있는 아조 착색제는 부속서 D에서 설명한 시험 방법에 따라 검출해야 한다.

5.3 유해원소의 용출

시험 방법은 **제4부, 8.9**에 따른다.

5.4 일차 방향족 아민

자유 일차 방향족 아민은 부속서 **D**에서 설명한 시험 방법에 따라 측정해야 한다.

5.5 pH 값

시험 방법은 **KS M ISO 787-9**에 따른다.

6 제품 정보

6.1 일반사항

표시는 한글로 되어 있어야 하며, 눈에 보이고 쉽게 읽을 수 있으며 지워지지 않아야한다.
용기에는 제조자/판매자의 정보와 경고(**6.2.2**에 명시된 것)가 표시되어야 한다.
그 밖의 포장 정보도 용기에 포함시켜야 한다.

6.2 표시

6.2.1 제조자의 신원

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

용기에는 제조자, 제조자의 공인 대리인이나 수입업자의 이름, 주소, 상표명이 표시되어 있어야 한다.
약어로 제조자, 제조자의 공인 대리인이나 수입업자를 식별할 수 있다면 이름과 주소를 약어로 표시할 수 있다.

6.2.2 라벨표시 문구

용기에는 다음 문구를 표시해야 한다.

경고 - "경고! 3세미만의 어린이는 성인의 보호 하에 사용할 것."

용기에는 사용한 보존제와 쓴 맛을 내는 물질을 명시해야 한다.

주. 보존제는 화학명, INCI (이름), E 번호 중 해당하는 것으로 식별되도록 한다.

7 용기

식료품과 혼동할 수 있거나 혼동을 야기할 수 있는 용기는 사용하지 않아야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 A (기준)
핑거 페인트에 사용이 허용된 착색제의 목록

표 A.1 착색제

번호	착색제	CI 번호 [1)]	색상	제한사항, 요구사항, 정보
1	녹색 안료 8	10 006	녹색	[3)]
2	황색 안료 1	11 680	황색	[4)]
3	황색 안료 3	11 710	황색	[4)]
4	황색 안료 74	11 741	황색	
5	황색 안료 154	11 781	황색	
6	오렌지색 안료 38	12 367	오렌지색	
7	적색 안료 188	12 467	적색	
8	적색 안료 170	12 475	적색	
9	갈색 안료 25	12 510	갈색	
10	적색 안료 208	12 514	적색	
11	보라색 안료 32	12 517	보라색	
12	황색 안료 151	13 980	황색	
13	황색 안료 12	21 090	황색	
14	황색 안료 14	21 095	황색	
15	황색 안료 13	21 100	황색	[3)]
16	황색 안료 17	21 105	황색	
17	오렌지색 안료 13	21 110	오렌지색	
18	오렌지색 안료 34	21 115	오렌지색	
19	보라색 안료 19	73 900	보라색	[3)]
20	보라색 안료 23	51 319	보라색	[3)]
21	황색 안료 138	56 300	황색	
22	황색 안료 139	56 298	황색	
23	적색 안료 168	59 300	적색	
24	오렌지색 안료 43	71 105	오렌지색	[4)]
25	적색 안료 122	73 915	적색	[3)]
26	녹색 안료 7	74 260	녹색	[5)]
27	녹색 안료 36	74 265	녹색	
28	백색 안료 19	77 005	백색	

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 A.1 (계속)

번호	착색제	CI 번호 [1)]	색상	제한사항, 요구사항, 정보
29	갈색 안료 24	77 310	갈색	
30	황색 안료 53	77 788	황색	
31	황색 안료 155	200310	황색	
32	적색 안료 214	200660	적색	
33	적색 안료 242	20067	적색	
34	적색 안료 48:4	15 865:4	적색	
35	백색 안료 7	77975	백색	
36	오렌지색 용제 1	11920	오렌지색	
37	적색 안료 5	12490	적색	
38	황색 산 9	13015	황색	E 105
39	오렌지색 산 6	14270	오렌지색	E 103
40	적색 음식 1	14700	적색	
41	적색 산 14	14720	적색	E 122
42	적색 음식 2	14815	적색	E 125
43	적색 안료 68	15525	적색	
44	적색 안료 51	15580	적색	
45	적색 안료 57:1	15850:1 [2)]	적색	
46	적색 안료 48:2	15865:2 [2)]	적색	
47	적색 안료 63:1	15880:1	적색	
48	오렌지색 음식 2	15980	오렌지색	E 111
49	황색 음식 3	15985 [2)]	황색	E 110
50	적색 음식 17	16035	적색	
51	적색 산 27	16185	적색	E 123
52	적색 산 18	16255 [2)]	적색	E 124
53	적색 산 41	16290	적색	E 126
54	적색 산 33	17200 [2)]	적색	
55	황색 산 17	18965	황색	
56	황색 산 23	19140 [2)]	황색	E 102
57	검정색 음식 2	27755	검정색	E 152
58	검정색 음식 1	28440	검정색	E 151
59	오렌지색 음식 5	40800	오렌지색	
60	오렌지색 음식 6	40820	오렌지색	E 160 e
61	오렌지색 음식 7	40825	오렌지색	E 160 f
62	오렌지색 음식 8	40850	오렌지색	E 161 g

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 A.1 (계속)

번호	착색제	CI 번호 [1]	색상	제한사항, 요구사항, 정보
63	청색 산 3	42051 [2]	청색	E 131
64	녹색 음식 3	42053	녹색	
65	청색 음식 2	42090	청색	
66	녹색 산 50	44090	녹색	E 142
67	적색 용제 72	45370 [2]	오렌지색	1 % 2-(6-hydroxy-3-oxo-3H-xanthen-9-yl) benzoic acid과 2 % 2-(bromo-6-hydroxy-3-oxo-3H- xanthen -9-yl) benzoic acid 이하
68	적색 산 87	45380 [2]	적색	1 % 2-(6-hydroxy-3-oxo-3H-xanthen-9-yl) benzoic acid과 2 % 2-(bromo-6-hydroxy-3-oxo-3H- xanthen -9-yl) benzoic acid 이하
69	적색 산 92	45410 [2]	적색	1 % 2-(6-hydroxy-3-oxo-3H-xanthen-9-yl) benzoic acid과 2 % 2-(bromo-6-hydroxy-3-oxo-3H- xanthen -9-yl) benzoic acid 이하
70	적색 산 95	45425	적색	1 % 2-(6-hydroxy-3-oxo-3H-xanthen-9-yl) benzoic acid 과 3 % 2-(iodo-6- hydroxy -3-oxo-3H-xanthen-9-yl l) benzoic acid 이하
71	적색 음식 14	45430 [2]	적색	E127 1 % 2-(6-hydroxy-3-oxo-3H-xanthen-9-yl) benzoic acid과 2 % 2-(bromo-6-hydroxy-3-oxo-3H- xanthen -9-yl) benzoic acid 이하
72	황색 산 3	47005	황색	E 104
73	적색 안료 83 (:1)	58000:1	적색	
74	보라색 용제 13	60725	보라색	
75	녹색 용제 3	61565	녹색	
76	녹색 산 25	61570	녹색	
77	청색 안료 6	69800	청색	E 130
78	청색 안료 64	69825	청색	
79	청색 안료 66	73000	청색	
80	청색 음식 1	73015	청색	E 132
81	적색 안료 181	73360	적색	
82	보라색 안료 36	73385	보라색	
83	청색 안료 15	74160	청색	
84	천연 황색 6	75100	황색	천연 황색 19, 천연 적색 1
85	천연 오렌지색 4	75120	오렌지색	E 160 b
86	천연 황색 27	75125	황색	E 160 d

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 A.1 (계속)

번호	착색제	CI 번호 [1)]	색상	제한사항, 요구사항, 정보
87	천연 황색 26	75130	오렌지색	E 160 a
88	천연 황색 27	75135	황색	E 161 d
89	천연 백색 1	75170	백색	
90	천연 황색 3	75300	황색	E 100
91	천연 적색 4	75470	적색	E 120
92	천연 녹색 3	75810	녹색	E 140, E 141
93	금속 안료 1	77000	백색	E 173
94	백색 안료 24	77002	백색	
95	백색 안료 19	77004	백색	
96	청색 안료 29	77007	청색	
97	적색 안료 101	77491	적색	혼합
98	백색 안료 21	77120	백색	
99	백색 안료 14	77163	백색	
100	백색 안료 18	77220	백색	E 170
101	백색 안료 25	77231	백색	
102	검정색 안료 6	77266	검정색	
103	검정색 안료 9	77267	검정색	
104	검정색 음식 3	77268:1	검정색	E 153
105	녹색 안료 17	77288	녹색	크로뮴산염 이온(chromate ion)이 없음
106	녹색 안료 18	77289	녹색	크로뮴산염 이온(chromate ion)이 없음
107	청색 안료 28	77346	녹색	
108	금속 안료 2	77400	갈색	
109	금속 안료 3	77480	갈색	E 175
110	산화철	77489	오렌지색	E 172 (혼합)
111	적색 안료 101	77491	적색	E 172
112	황색 안료 42	77492	황색	E 172
113	검정색 안료 11	77499	검정색	E 172
114	청색 안료 27	77510	청색	시안화물 이온(cyanide ions)이 없음
115	백색 안료 18	77713	백색	탄산 마그네슘(Magnesium carbonate)
116	보라색 안료 16	77742	보라색	
117	-	77745	적색	수산화 인산망간(Manganesephosphate hydr.)
118	-	77820	백색	E 174 (은)
119	백색 안료 6	77891	백색	E 171
120	백색 안료 4	77947	백색	

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 A.1 (계속)

번호	착색제	CI 번호 [1]	색상	제한사항, 요구사항, 정보
121	락토플라빈(LactoBlavin)	-	황색	E 101
122	카라멜(Caramel)	-	갈색	E 150
123	캡산틴(Capsanthin), 캡소루빈(capsorubin)	-	오렌지색	E 160 c
124	적색 비트루트 (Beetroot red)	-	적색	E 162
125	안소시아닌 (Anthocyanins)		적색	E 163
126	알루미늄, 아연, 망간, 칼슘 스테아린산염	-	백색	

[1] 색지수는 Society of Dyers and Colourists, PO Box 244, Perkin House 82 Grattan Road Bradford, West Yorkshire BD1 2JB, United Kingdom에서 발행한다.

[2] 이 착색제의 불용성 바륨(barium), 스트론티움(strontium), 지르코늄 레이크(zirconium lakes), salts, 안료도 허용된다.

[3] 이 물질은 76/768/EEC (화장품 지침)에서 다음과 같이 제한하고 있다: "착색제는 피부와 짧은 순간만 접촉하도록 만들어진 화장품에만 허용한다."

[4] 이 물질은 76/768/EEC (화장품 지침)에서 다음과 같이 제한하고 있다: "착색제는 점막과 접촉하지 않도록 만들어진 화장품에서만 허용한다."

[5] 이 물질은 76/768/EEC (화장품 지침)에서 다음과 같이 제한하고 있다: "착색제는 눈 주위에 바르도록 만들어진 것(특히 눈 화장품이나 눈 화장품 제거제)을 제외하고 모든 화장품에 허용한다."

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 B (기준)
핑거 페인트에 사용이 허용된 보존제의 목록

표 B.1 보존제

참조 번호	물질	최대 허용 농도	제한사항과 요구사항
1	Benzoic acid, its salts, esters [1)]	0.5 % (acid)	
2	Propionic acid, its salts [1)]	2 % (acid)	
3	Sorbic acid (hexa-2,4-dienoic acid),its salts [1)]	0.6 % (acid)	
4	Paraformaldehyde	free formaldehyde로 표현된 0.1 %	
5	Biphenyl-2-ol (o-Phenylphenol), its salts [1)]	phenol로 표현된 0.2 %	
6	Inorganic sulphites, hydrogen sulphites	free SO_2로 표현된 0.2 %	
7	4-Hydroxybenzoic acid, its salts, esters [1)]	1 ester에 대해서는 0.4 %(acid), mixtures of esters에 대해서는 0.8 % (acid)	
8	3-Acetyl-6-methylpyran-2,4-(3H)-dione (Dehydroacetic acid), its salts [1)]	0.6 % (acid)	
9	Formic acid, its sodium salt [1)]	0.5 % (acid)	
10	3,3′-Dibromo-4,4′-hexamethylene-dioxydi benzamidine (Dibromohexamidine), its salts (including isethionate) [1)]	0.1 %	
11	Undec-10-enoic acid, its salts [1)]	0.2 % (acid)	
12	Hexetidine (INN)	0.1 %	
13	Bronopol (INN)	0.1 %	nitrosamines의 형성을 피함
14	2,4-Dichlorobenzyl alcohol	0.15 %	

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 B.1 (계속)

참조 번호	물질	최대 허용 농도	제한사항과 요구사항
15	Triclocarban (INN)	0.2 %	순도 기준: 3,3′,4,4′-Tetra-chloroazobenzene 1 mg/kg 미만 3,3′,4,4′-Tetra-chloroazoxybenzene 1 mg/kg 미만
16	Triclosan (INN)	0.3 %	
17	4-Chloro-3,5-xylenol	0.5 %	
18	3,3′-Bis(1-hydroxymethyl-2,5-dioxoimidazolidin-4-yl)-1,1′-methylenediurea(Imidazolidinyl urea)	0.6 %	
19	Poly(1-hexamethylenebiguanide hydrochloride)	0.3 %	
20	2-Phenoxyethanol	1 %	
21	Hexamethylenetetramine (Methenamine (INN))	0.15 %	
22	Methenamine 3-chloro-allylochloride (INNM) (Quaternium-15)	0.2 %	
23	1-(4-Chlorophenoxy)-1-(imidazol-1-yl)-3,3-dimethylbutan-2-one (Climbazole (INN))	0.5 %	
24	1,3-Bis(hydroxymethyl)-5,5-dimethylimidazolidine-2,4-dione (DMDM Hydantoin)	0.6 %	
25	Benzyl alcohol	1 %	
26	1-Hydroxy-4-methyl-6-(2,4,4-trimethylpentyl)-2-pyridon, its monoethanolamine salt	0.5 %	
27	6,6-Dibromo-4,4-dichloro-2,2′-methylenediphenol (Bromochlorophen)	0.1 %	
28	4-Isopropyl-m-cresol	0.1 %	

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 B.1 (계속)

참조 번호	물질	최대 허용 농도	제한사항과 요구사항
29	2-Benzyl-4-chlorophenol (Chlorophene)	0.2 %	
30	Chlorhexidine (INN), its digluconate, diacetate, dihydrochloride	chlorhexidine으로 표현된 0.3 %	
31	Alkyl (C12-C22)-trimethyl-ammonium, bromide and chloride	0.1 %	
32	4,4-Dimethyl-1,3-oxazolidine	0.1 %	완제품의 pH는 6보다 낮지 않아야 한다.
33	N-1,3-Bis(hydroxymethyl)-2,5-dioxo-4-imidazolidinyl-N,N′-bis(hydroxymethyl)-urea (Diazolidinylurea) CAS [78491-02-8]	0.5 %	
34	Hexamidine (INN), its salts (including isethionate, p-hydroxybenzoate) [1)]	0.1 %	
35	Chlorphenesin (INN)	0.3 %	
36	Sodium N-hydroxymethyl-glycinate	0.5 %	

[1)] 나트륨 양이온, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 암모늄, 에탄올아민의 염과 염화 음이온, 브롬화 황산, 아세트산의 염, 그리고 이러한 보존제의 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, 부틸, 이소부틸, 페닐의 에스테르는 허용된다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 C (참고)
핑거 페인트 제조에 사용되는 성분

a) 결합제:
카르복시메틸셀룰로오스와 그 염(carboxymethylcellulose, its salts)
덱스트린(dextrins)
폴리비닐 알코올(polyvinyl alcohol)
셀룰로오스 에스테르(cellulose ethers)
녹말(starch)
트라가칸스(tragacanth)
잔탄(xanthan)
폴리비닐피롤리돈(polyvinylpyrolidone)
카세인(casein)
알긴산염(alginates)
폴리아크릴레이트(polyacrylates)

b) 증량제:
탄산칼슘(calcium carbonates) (백색화 포함)
황산칼슘(calcium sulfate)
이산화실리콘(silicon dioxide)
산화마그네슘(magnesium oxide)
산화알루미늄(aluminium oxide)
규산마그네슘(magnesium silicate)
규산칼슘(calcium silicate)
카올린(백토) kaolin (china clay)
벤토나이트(bentonite)

c) 습윤제:
다인산나트륨(sodium polyphosphate)
지방 알코올 에톡시산(fatty alcohol ethoxylates)
폴리알킬렌 글리콜 에스테르(polyalkylene glycol ethers)
지방산 타우리드-나트륨 염(Batty acid taurid-sodium salt)
글리세롤(glycerols)
폴리글리콜(polyglycols)
프로필렌 글리콜(propylene glycol)
캐필레어 시럽(capillaire syrup) (가용성 당류의 상업적 혼합물)
(당도를 떨어뜨리지 않는 한에서)

d) 계면활성제:
식용 지방산의 나트륨염(sodium salts of edible fatty acids)
폴리알킬렌 글리콜 에스테르(polyalkylene glycol ethers)
알킬벤젠 솔폰산(alkylbenzene sulBonates)
폴리왁스(polywaxes)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 D (기준)
아조 착색제의 검출 방법과 일차 방향족 아민의 측정 방법

D. 1 일반사항

아조 착색제를 검출하기 위해서 시료를 밀봉된 용기에서 70 ℃의 시트르산 완충액(citrate buffer) (pH 6)에서 나트륨 아디티온산(sodium dithionite)으로 처리한다. 환원성 분해로 생긴 아민은 "규조토(kieselguhr)"형 SPE 컬럼을 사용하여, 예를 들면 Chromabond® XTR 또는 이에 상당하는 것으로 3차 부틸 메틸 에테르(*tert*-butyl methyl ether)로 추출한다. 에테르 추출물은 회전 증발기나 이에 상당하는 시료 농축기로 조심스럽게 농축하고, 잔류물은 사용할 검출/측정 절차에 따라 아세토니트릴(acetonitrile)이나 다른 적절한 용제에 용해한다.
아민의 검출/측정은 다이오드 배열 검출기가 있는 고성능 액체 크로마토그래피 (**HPLC/DAD**), 박층 크로마토그래피(**TLC, HPTLC**), 불꽃 이온화 검출기 또는 질량 검출기가 있는 모세관 가스 크로마토그래피(**GC/BID** 또는 **GC/MS**), 또는 다이오드-배열 검출기가 있는 모세관 전기이동 (**CE/DAD**)로 실시한다.
아민은 이 부속서에서 기술한 크로마토그래피 분리 기법 중 적어도 하나로 식별되어야 한다.
의미가 명확한 식별을 얻지 못한다면(예를 들면 **GC/MS**를 사용하고 체류 시간이 알려진 표준액과 비교하여), 적절한 대체 분리 기법으로(가령 식별해야 할 아민의 이성질체로 인한 오해를 피하기 위해) 명확한 결과를 확인해야 한다.

아민의 정량화는 **HPLC/DAD 또는 GC/MS**로 실시한다.

주. 아민 중 일부는 **표 D.1**에 따라 **D.6.2**의 환원성 조건에서 분해된다:

표 D.1 환원성 조건에서 분해될 수 있는 아민 화합물

아민 화합물	분해 생성물
o-아미노아조톨루엔 (o-Aminoazotoluene)	o-톨루이딘, 2-메틸-p-페닐렌디아민 (o-Toluidine, 2-Methyl-p-phenylendiamine)
2-아미노-4-니트로톨루엔 (2-Amino-4-nitrotoluene)	4-메틸-m-페닐렌디아민 (4-Methyl-m- phenylendiamine)
4-아미노-아조-벤젠 (4-Amino-azo-benzene)	p-페닐렌디아민, 아닐린 (p- phenylendiamine, Aniline)

4-아미노아조벤젠은 환원되어 p-페닐렌디아민과 아닐린으로 분해된다. o-아미노아조톨루엔은 환원되어 2-메틸-p-페닐렌디아민과 o-톨루이딘으로 분해되며, 5-니트로-o-톨루이딘은 4-메틸-m-페닐렌디아민으로 분해된다.
금지된 아조 착색제는 환원성 분해시 **표 8-3**과 **표 8-4**에 열거된 아민 중 하나 이상이 농도 30 mg/kg을 초과하면 핑거 페인트에 존재하는 것으로 간주한다.

표 8-3에 제시한 단일 일차 방향족 아민은 5 mg/kg을 초과하는 레벨에서 결정할 수 있다고 간주한다.

D. 2 시약

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

달리 규정하지 않으면, 시약급 화학물질을 사용해야 한다.

D.2.1 메탄올(Methanol)

D.2.2 아세토니트릴(Acetonitrile)

D.2.3 tert-부틸 메틸 에테르(*tert*-Butyl methyl ether)

D.2.4 시트르산(Citrate)/수산화나트륨 완충액(sodium hydroxide beBBer), 70 ℃ 또는 37 ℃로 예열된 c(제3시트르산나트륨(trisodium citrate)) = 0.06 mol/L, pH 6:12.6 g 시트르산 일수화물(citric acid monohydrate)과 6.4 g 수산화나트륨(sodium hydroxide)을 900 mL 물에 용해한다. 부피를 1 리터로 조정한다.

주. '사용 준비된' 용액, Merck-Nr. 1.09437은 적합한 것으로 판명되었다.

D.2.5 물에 새로 용해된 아디티온산 나트륨 용액(Sodium dithionite solution), ρ = 200 mg/mL

D.2.6 다공성 과립 "규조토(kieselguhr)" SPE 칼럼

주. Chromabond® XTR은 적합한 것으로 판명되었다.

D.2.7 아민 표준액(Amine standards), 주로 **표 8-3**과 **표 8-4**에 열거된 것(최고 순도)

주. **표 8-3**과 **표 8-4**의 아민은 인간 발암성 또는 암 의심 물질이다(각각 MAK-list III A1/III A2: EU C1/C2). 이러한 화학물질을 취급할 때는 매우 신중한 안전 조치를 마련해야 한다.

D.2.8 기체 크로마토그래피용 내부 표준액

D.2.8.1 IS 1: 나프탈렌-d_8(Naphthalene-d_8), CAS No. 1146-65-2

D.2.8.2 IS 2: 2,4,5-트리클로로아닐린(2,4,5-Trichloroaniline), CAS No. 636-30-6

D.2.8.3 IS 3: 4-아미노-2-메틸퀴놀린(4-Amino-2-methylquinoline), CAS No. 6628-04-2

D.2.8.4 IS 4: 안트라센-d_{10}(Anthracene-d_{10}), CAS No. 1719-06-8

D.2.9 표준액

D.2.9.1 **표 8-3**과 **표 8-4**의 아민 교정액, 적절한 용제의 각 아민 ρ =10.0 µg/mL

D.2.9.2 IS 1 ~ IS 4(D.2.8.1 - D.2.8.4)의 내부 표준액, 적절한 용제의 각 IS의 ρ =10.0 µg/mL

D.2.9.3 절차 검사를 위한 **표 8-3**과 **표 8-4**의 아민 용액, 적절한 용제의 각 아민 ρ =30.0 µg/mL

주. 사용하는 용제는 분석을 위해 선택한 크로마토그래피 기법에 따라 달라진다.
아민 용액의 안전성을 입증하여야 한다.

D. 3 장치

통상적인 시험실 장비, 그리고

D.3.1 나사식 뚜껑이 달려 있고 내열성 유리로 된 반응 용기(20 mL ~ 50 mL)

D.3.2 수조, 건조 오븐 또는 가열 블록. 모든 장치는 (37 ± 2) °C 와 (70 ± 2) °C의 온도를 유지할 수 있는 내열성이어야 한다.

D.3.3 유리 또는 폴리프로필렌(polypropylene)으로 만들어 졌으며, 내경 25 mm ~ 30 mm, 길이 140 mm ~ 150 mm이며, 약 20g의 다공성 과립 "규조토(kieselguhr)" SPE 재료로 채웠으며, 유리섬유 필터가 있는 출구에 부착한 칼럼(또는 상용 SPE 칼럼).

주. Chromabond® XTR (Macherey-Nagel Catalogue No. 730 507)는 적합한 것으로 판명되었다.

D.3.4 진공 회전 증발기 또는 이에 상당하는 저온 시료 농도 장치

D.3.5 피펫 10 mL, 5 mL, 2 mL, 1 mL

D. 4 계측장비

분석은 다음 목록에서 선택한 장비를 사용하여 실시하여야 한다.

D.4.1 TLC 또는 HPTLC를 위한 장비 (UV-램프 포함)

D.4.2 기울기 용리와 DAD가 있는 HPLC

D.4.3 GC/MS 또는 GC/FID

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

D.4.4 DAD가 있는 CE

D. 5 시료채취 절차

시료를 완전히 휘저어서 균질화한다.

D. 6 절차

D.6.1 시료 준비

아조 착색제를 검출과 '자유' 일차 방향족 아민을 측정하기 위해, 약 1.0 g의 대표 시료를 반응 용기(**D.3.1**)에서 정확하게 무게를 잰다.

D.6.2 아조 착색제의 환원성 분해

(70 ± 2) °C로 예열한 17 mL 완충액(D.2.4)를 시료에 첨가한다. 반응 용기를 꽉 닫고, 격렬하게 순간적으로 흔든 후 내용물이 균질화되도록 (70 ± 2) °C에서 30분 동안 놓아 둔다.

아조 착색제의 환원성 분해를 얻기 위해, 아디티온산 나트륨 용액(Sodium dithionite solution) (D.2.5) 3.0 mL를 반응 용기에 첨가한다. 반응 용기를 즉시 꽉 닫고 격렬하게 흔든 다음 다시 (70 ± 2) °C에서 (30 ± 2) 분 동안 놓아둔다. 그 다음 2분 이내에 주위 온도로 냉각시킨다.

D.6.3 가용성 아민의 추출

자유 방향족 아민(4.5.2 참조)을 측정하기 위해, 환원성 분해(D.6.2)는 실시하지 않는다. 대신에 (37 ± 2) °C로 예열한 완충액(D.2.4) 20 mL를 시료에 첨가한다. 반응 용기를 꽉 닫고, 격렬하게 순간적으로 흔든 후 내용물이 균질화되도록 (37 ± 2) °C에서 30분 동안 놓아 둔다.

D.6.4 아민의 고체상 추출과 농도

D.6.2 또는 **D.6.3**의 용액을 SPE 칼럼에 붓는다. 이때 용기를 물이나 완충액으로 헹구지 않는다.

칼럼에 흡수되도록 15분 동안 액상 상태로 놓아둔다. 그 다음 아민을 아래에서 설명한 대로 40 mL 3차 부틸 메틸 에테르(*tert*-butyl methyl ether)로 2회 추출한다.

SPE 칼럼을 추출하기 전에, 반응 용기를 헹구기 위해서 첫 번째 3차 부틸 메틸 에테르(*tert*-butyl methyl ether) 40 mL를 2 x 10 mL와 1 x 20 mL 부분으로 나눈다. 에테르 10 mL를 용기에 첨가하고, 용기l methyl ether)를 반응 용기에서 칼럼으로 옮겨 따른다. 용출액을 밑면이 둥근 100 mL 플라스크에 모은다. 이 작업을 나머지 3차 부틸 메틸 에테르(*tert*-butyl methyl ether) 10 mL와 20 mL 부분에 반복한다. 마지막으로 두 번째 40 mL를 칼럼에 직접 붓는다. 용출액은 대개 투명하고 건조할 필요가 없다.

3차 부틸 메틸 를 닫고 격렬하게 흔든다. 액상이 칼럼에 흡수되도록 15분 후, 3차 부틸 메틸 에테르(*tert*-buty에테르(*tert*-butyl methyl ether) 추출액은 진공 회전 증발기 또는 이에 상당하는 시료 농축기를 사용하여 최대 온도 25 ℃에서 약 1 mL로 농축 시킨다(건조하는 것은 아님). 3차 부틸 메틸 에테르(*tert*-butyl methyl ether)가 필요한 크로마토그래피 용제가 아니라면 나머지 에테르를 흐름이 낮은 불활성 기체에서 조심스럽게 제거한다. 3차 부틸 메틸 에테르(*tert*-butyl methyl ether)가 필요한 크로마토그래피 용제라면 그 잔류물을 눈금이 새겨진 작은 관으로 옮긴다. 그 부피는 밑면이 둥근 플라스크에서 세척액을 포함하여 2.0 mL 까지로 만든다.

주 1. 용제를 제거하는 동안에는 그 과정을 철저하게 감시하지 않으면(즉 진공이 너무 높거나 온도가 너무 높거나 불활성 가스 흐름이 높으면), 상당한 양의 아민이 손실될 수도 있다. 용제의 제거는 강하지 않은 빛에서(직사광선을 피하고 가능하면 형광등 조명에서) 실시하는 것이 바람직하다. 건조를 시킨다면, 각 잔류물은 적절한 용제(갈색 유리 플라스크에 담은 메탄올) 2.0 mL에 즉시 용해시켜 즉시 분석한다. 즉시 분석할 수 없다면 시료를 - 20 °C에서 보관해야 한다.

아민 정량화는 HPLC/DAD 또는 GC/MS를 사용하여 실시한다. GC/MS를 사용한다면, 내부 표준액을 사용해야 한다.

주 2. 어떤 아민(가령 2,4-toluenediamine and 2,4-디아미노아니솔(2,4-diaminoanisole))은 매우 낮

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

은 안정성을 갖는다. 추출 및 농도 절차를 적절하게 수행하지 않는다면, 아민이 부분 또는 전부 손실될 수 있다.

D.6.5 크로마토그래피

다음 조건은 일차 방향족 아민의 검출/측정에 적합한 것으로 판명되었다.

D.6.5.1 박층 크로마토그래피(TLC)

선택안 1

플레이트 (HPTLC) : 형광 지시약 F254 20 cm x 10 cm 가 들어간 실리카 겔 60

적용 부피 : 한 점으로 적용했을 때 2 µL ~ 5 µL

이동 용제 1 : 용적 분획(클로로포름/빙초산(chloroBorm/glacial acetic acid)) = 90:10

선택안 2

플레이트(TLC): 실리카 겔 60

적용 부피 : 선으로 적용했을 때 10 µL

이동 용제 2 : 용적 분획(클로로포름/아세트산 에틸/빙초산(chloroBorm/ethyl acetate/glacial acetic acid)) = 60:30:10

이동 용제 3 : 용적 분획(클로로포름/메탄올(chloroBorm/methanol)) = 95:5

이동 용제 4 : 용적 분획(n-부틸 아세트산/톨루엔(*n*-butyl acetate/toluene) = 30:70

현상 : 포화 탱크

선택안 3

플레이트(TLC): 실리카 겔 60

이동 용제 2와 3: 플레이트를 건조하지 않고 용제2 다음에 용제 3으로 현상

분무 시약 1 : 질산 나트륨(Sodium nitrite), *w* ($NaNO_2$)=수용성 KOH(c = 1 mol/L)에서 0.1 %

분무 시약 2 : α-나프톨(Naphthol), *w* ($C_{10}H_8O$) = 수용성 KOH (c = 1 mol/L)에서 0.2 %

검 출 : 1. UV 램프

2. 분무 시약 1을 분무한 후 시약 2로: 반응 시간 약 5분

D.6.5.2 고압 액체 크로마토그래피(HPLC)

용리액 1 : 아세토니트릴(Acetonitrile)

용리액 2 : 0.575 g 인산2수소암모늄(ammonium dihydrogenphosphate) + 물1,000 mL에서의 0.7 g 인산수소이나트륨(disodium hydrogenphosphate) (pH 6.9)

칼 럼 : HyPurity Advance 250 x 3 mm; 5 µm

ThermoQuest Catalogue No. 21005-0035

유 량 : 0.4 mL/min

기 울 기 : 15% 용리액 1에서 0분

75% 용리액 1에 선형일 때 45분 이내

칼럼 온도 : 40 °C (또는 대체 온도로 15 °C)

주입 부피 : 5.0 µL

검 출 : DAD, 완전 스펙트럼

정 량 화 : 240 nm, 280 nm, 305 nm에서

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

D.6.5.3 기체 크로마토그래피(GC)

모세관 칼럼 : DB-5MS, DB-35MS, SE 54 또는 이에 상당하는 유형, 길이: 30 m, 내경: 0.25 mm, 막 두께: 0.25 µm, 아민에 대해 비활성화된 것이 바람직함
주 입 기 : 분할/비분할
주입 온도 : 260 °C
운 반 체 : 헬륨
온도 프로그램: 60 °C (2분), 60 °C ~ 310 °C (15 °C/분), 310 °C (2분)
주입 부피 : 1.0 µL, 분할 1:15
검 출 : MS

D.6.5.4 모세관 전기이동(CE)

200 µL 최종 용액(D.6.4)을 50 µL HCI (c = 0.01 mol/L)로 희석하여 막 (0.2 µm)을 통해 완전히 거른다. 이 용액을 CE에 사용한다.

모세관 1 : 56 cm, 무코팅, 확장 광로(HP)를 갖는 내경 50 µm
모세관 2 : 56 cm, 폴리비닐 알코올(polyvinyl alcohol)로 코팅, 확장 광로(HP)를 갖는 내경 50 µm
완충액 : 인산 완충액(Phosphate buBBer) (c = 0.05 mol/L), pH 2.5
칼럼온도 : 25 °C
전 압 : 30 KV
주입시간 : 4초
세척시간 : 5초
검 출 : 214 mm 와 254 mm에서 DAD, 스펙트럼 비교에 의한 검증

D.6.6 분석 시스템의 검증

분석 절차를 검사하기 위해, (70 ± 2) °C로 예열된 15 mL 완충액이 들어 있는 반응 용기(D.3.1)에 표준액(D.2.9.3) 1.0 mL과 1.0 mL 메탄올을 첨가한다. 그 다음 D.6.2(두 번째 문장)의 절차를 따른다. 아민의 회복률은 적어도 70%인 것이 바람직하다. 다만 2,4-디아미노아니솔(2,4-diaminoanisole), o-톨루이딘(o-toluidine)와 2,4-toluenediamine은 예외이다. 이들의 회복률은 20 % ~ 50 % 범위가 될 것으로 예상된다.

주. 이 방법을 상호 검토한 후에는 적합한 값을 사용할 수 있다.

D. 7 산출

아민 농도는 각 아민 피크의 면적으로 산출하고, 식 (1)에 따라 시험 재료의 단일 아민 성분의 질량분율 w (mg/kg)로 나타낸다:

$$w = \frac{A_s \cdot C_c \cdot V_s}{A_c \cdot E_S} \quad (1)$$

여기에서
A_s : 시료 용액에서 아민의 피크 면적 (단위: 면적)
A_c : 교정 용액에서 아민의 피크 면적 (단위: 면적)
C_c : 교정 용액에서 아민의 농도 (µg/ml)
E_s : 최종 부피에서 시료의 초기 질량 (g)

V_s : 크로마토그래피 분석에 사용된 D.6.4에서 얻은 시험 용액의 부피 (ml)
내부 표준액을 사용하였다면, 아민 성분의 질량분율 (w)에는 $A_{IS(s)}$ / $A_{IS(c)}$를 곱한다.
여기에서

$A_{IS(s)}$:시료 용액에서 내부 표준액의 피크 면적 (단위: 면적)

$A_{IS(c)}$:교정 용액에서 내부 표준액의 피크 면적 (단위: 면적)

D. 8 보고서

분석 보고서에는 이 방법을 언급해야 하며, 다음이 포함되어야 한다:

D.8.1 정확한 시료 설명/식별/완제품번호

D.8.2 시료채취 유형과 날짜

D.8.3 제출일과 분석일

D.8.4 절차(분리와 검출) 날짜

D.8.5 정량화 절차에 대한 날짜

D.8.6 산출된 결과

D.8.7 금지된 아조 착색제가 검출되었는지의 여부 명시 (**4.2.3** 참조)

D.8.8 일차 방향족 아민에 대한 요구사항이 충족되었는지의 여부 명시 (**4.5** 참조)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 E(참고)
이론적 해석

핑거 페인트에 관한 기준은 유해할 수 있는 화합물 군으로 제한되며, 기술이 진보하여 향후 개선될 여지가 있다.
일반 요구사항은 이러한 원칙을 결정하고 이러한 요구사항을 충족하는 성분을 권장한다.

착색제에 관한 이 부록 **A**에는 핑거 페인트(No 1-35)에 대한 특수 착색제를 토대로 한 통합목록과 더불어 허용된 식품 착색제와 화장품 착색제(적용 제한 없음)의 통합 목록이 포함되어 있다.

부록 **A**에서 핑거 페인트(No 1-35)에 대한 착색제 목록은 유럽 제조자가 핑거 페인트에 사용한 것으로 보고된 약 80종의 착색제에 대한 1985년 목록을 근거로 하였으며, 핑거 페인트의 제조 및 판매에 관한 자발적 협정을 토대로 작성된 것이다. 이러한 35종의 안료는 제한된 독성 및 고착/용해성 데이터 집합과 비교하여 선별하였다. 이 목록에는 3.3′-디클로로벤지딘(3,3- dichlorobenzidine) (착색제 13-18)에 근거한 6개의 유기 안료가 들어 있지만, 이들은 물론 다른 29개 안료 어떤 것도 독일소비자상품법령(BedarBsgegenstände-Verordnung)의 5차 개정에 따라 제한되지 않는다.
착색제 불순물로부터 기인할 수 있는 위험성을 배제하기 위해 **방향족 아민**에 관한 더 자세한 요구사항을 포함시켰다.
미생물 부패에 대비한 핑거 페인트의 보존이 필요하다. 핑거 페인트에 적합한 **보존제**를 **부록 B**에 열거하였으며, 원칙적으로 식료품과 화장품(제한 없이)에 사용이 허용된 보존제들이다.
핑거 페인트에서 **유해원소**의 용출 한계치는 **제4부**에서 제한하였다. 이 기준은 지침 88/378/EEC에 따라 유해원소에 대한 요구사항을 **제4부**에서 특별히 고찰하게 되면 다른 완구류에 비해 특별한 노출 조건 때문에 이러한 원소의 용출 한계치는 더 줄어든다.
핑거 페인트에 대한 이러한 요구사항들은 위험성을 충분히 최소화한다. 그러나 놀이 중에 쉽고 예측 가능한 방법으로 사용할 수 있기 때문에 **쓴 맛을 내는 물질**을 첨가하면 대부분의 어린이들이 섭취할 위험이 줄어든다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

제8부 유기 화학 물질 - 요구사항
(Organic chemical compounds-Requirements)

1. 적용범위 이 기준은 다음의 노출 경로에 의해 특정 완구와 완구 재료(**표 1** 참조)들로부터 유해한 유기 화합물의 용출과 함량에 대한 요구사항을 규정한다.

- 입에 넣음
- 섭취
- 피부 접촉
- 눈에 접촉
- 흡입

의도되거나 예견된 방법으로 사용할 때, 아이들의 정상적인 행동습관과 완구의 기능 및 디자인을 염두에 두어야 한다. 이 기준은 안전검사기준의 다른 부분에서 다루고 있는 화학 완구, 실험 세트 또는 물감에 대한 요구사항은 포함하지 않는다. 완구에 사용된 포장재가 완구의 부분이 아니거나 의도된 놀이기능이 없다면 이 기준의 적용범위에 해당되지 않는다.

※ 이 기준은 2005년 판으로 발행된 **EN 71-9** 를 번역하여 기술적 내용 및 규격서의 서식을 변경하지 않고 작성한 기준이다.

2. 관련규격

다음에 나타내는 기준 또는 규격은 이 기준에 인용됨으로써 이 기준의 규정 일부를 구성한다. 이러한 관련규격은 그 최신판을 적용한다.

완구 안전확인 안전기준 제2부 기계적·물리적 특성
완구 안전확인 안전기준 제9부 유기 화학물질 - 시료의 준비와 추출
완구 안전확인 안전기준 제10부 유기 화학물질 - 분석 방법
KS K ISO 14184-1:2009, 텍스타일－포름알데히드 측정－ 제1부 : 유리 및 가수분해 포름알데히드 (증류수 추출법)
KS M ISO 787-9 : 2007, 안료와 체질 안료의 일반 시험 방법 - 제9부: 물 현탁액 pH 측정
EN 71-5 완구의 안전성 - Part 5: 실험 세트외의 화학 완구(세트)
EN 645 음식물에 접촉되는 종이와 보드 - 냉수 추출의 준비
EN 717-3 목재 판 - 폼알데하이드 방출의 측정 - Part 3: 플라스크 방법에 의한 폼알데하이드 방출
EN 1541 음식물에 접촉되는 종이와 보드 - 수성 추출물에서의 폼알데하이드 측정

3. 용어 및 정의

이 기준의 목적에 따라 다음의 용어와 정의를 제공한다.

3.1 접근할 수 있는

제2부의 부분 또는 요소의 접근 가능성 시험에 따라 시험했을 때 접촉시험기와 접촉하는

3.2 접근할 수 있는 액체 (A.2 참조)

아이들이 완구의 정상사용이나 예견할 수 있는 사용을 하는 동안에 노출될 수 있는 완구 내에 혹은 위에 혹은 완구와 함께 있는 액체. (예를 들어 액체 페인트, 거품 액체, 펜의 잉크, 분출하는 완구의 액체)

3.3 입으로 작동하는 완구

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

입의 움직임으로 작동하는 완구와 놀이 중에 입과 접촉하도록 만들어진 완구(예를 들어 호루라기, 모조 신종 치아 완구) 팽창성의 완구는 팽창 후에 입의 움직임에 의존하지 않는다면 입으로 작동하는 완구에 포함하지 않는다.

3.4 입에 넣는 핥고 빨고 씹는

3.5 종이 종이나 판지처럼 판매되는 단위면적당 최대 질량이 400 g/m^2인 재료

3.6 중합체 (A.3 참조)

플라스틱, 합성 고무, 천연 고무, 다른 천연 폴리머가 아닌 실리콘 폴리머로 이루어짐

3.7 수지 접착 목재 나무 재료, 예를 들어 합판, 파티클 보드, 칩보드와 중질섬유판(MDF)

3.8 섬유 짜거나 떠서 만든 직물, 부직섬유 (부직섬유의 예 : 펠트)

3.9 완구 재료 완구와 완구 부품을 만드는 재료

3.10 어린이가 들어갈 수 있는 완구 모든 내부치수가 150mm이상이고 0.03㎥보다 큰 부피를 지속적으로 유지하는 문, 뚜껑 또는 유사한 장치를 가진 완구

3.11 풍선만들기 재료 고무류가 아닌 유기졸, 겔로 풍선을 만드는 재료에 해당됨(단, 컬러 풍선의 경우 유기졸이나 겔상의 부는 풍선류에 해당).

3.12 팽창형 완구 중 최대한 팽창했을 때

표면이 0.5㎡ 이상인 완구 일회성으로 팽창하는 완구에 대해서는 팽창형 완구로 간주 하지 않으며(예: 입으로 부는 고무 풍선류, 호일 풍선), 고무 튜브와 같이 반복적으로 팽창 작업을 진행하는 완구에 한하여 적용한다.

4. 요구사항

4.1 한계 (A.4 참조)

4.1.1 표 1은 이 규격이 요구사항을 포함한다는 것에 대한 완구, 완구 부품과 완구 재료를 명시한다. "X"는 요구사항이 특정 유기 화학물질의 그룹에 대한 표 2A～2I 한계를 제공할 때 2A～2I열에 나타나있다. 표 1에 명시된 완구와 접근 가능한 완구 부품은 규정된 한계를 초과한 관련 한계표에 있는 유기화합물을 포함하지 않거나 방출해야 한다.

4.1.2 만약 표에 명시되어있는 한계치가 "작용 한계(Action limit)"로 표현되어 있다면 적절한 기준치는 **제 10부에** 명시된 적용 방법의 기준치가 될 것이다.

주. 분석방법과 관련된 사항은 4.4를 참조하라.

4.1.3 만약 특정한 완구나 완구 부품이 표 1에 설명된 기재사항 중 하나 이상에 적합하다면, 각각의 기재사항에 대해 표시한 한계치 표는 완구 또는 접근 가능한 완구 부품에 적용해야만 한다.

4.2 완구내의 액체 (A.5 참조)

4.2.1 완구는 강한 유독성, 유해성, 부식성, 자극성 또는 민감성과 같은 Directive **1999/45/EC**에 따라 분류되어진 접근 가능한 액체를 포함하지 않아야 하고, 접근 가능한 액체는 발암성, 돌연변이 유발성 또는 재생산된 독성으로 분류되어진 카테고리 1 또는 2의 물질을 포함해서는 안 된다. 그러나 필기구에 사용되는 해로운 액체인 잉크는 'R36 눈 자극제'로 분류되어야 한다.

4.2.2 완구에서 접근 가능한 액체는 **KS M ISO 787-9**에 따라 시험했을 때 pH가 3.0보다 작거나 10.0보다 크면 안 된다. 이 요구사항은 필기구에 사용하는 잉크에는 적용하지 않는다.

4.2.3 완구는 Directive **1999/45/EC**의 R65 '해로움: 삼킬 경우 폐에 손상의 원인이 될 수 있는'에 따라 분류된 액체를 포함하지 않아야 한다.

4.3 폼알데하이드(A.6 참조)

4.3.1 3세 미만의 어린이가 사용하는 완구의 접근 가능한 섬유 부분은 **ISO 14184-1**에 따라 시험

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

했을 때 유리 가수분해 폼알데하이드의 양이 30 mg/kg 을 초과하지 않아야 한다.

4.3.2 3세 미만의 어린이가 사용하는 완구의 접근 가능한 종이 부분은 **EN 645**와 **EN 1541**에 따라 시험했을 때 폼알데하이드의 양이 30 mg/kg 을 초과하지 않아야 한다.

4.3.3 3세 미만의 어린이가 사용하는 완구의 접근 가능한 수지 접착 나무 부분은 **EN 717-3**에 따라 시험할 때 방출하는 폼알데하이드의 양이 80 mg/kg 을 초과하지 않아야 한다.

4.3.4 어린이가 사용하는 완구접착제 중 네일아트접착제와 같이 피부접촉성 접착제는 제10부 부록 D에 따라 시험 했을 때 폼알데하이드의 양이 50 mg/kg 을 초과하지 않아야 한다.

주. 이 규격은 또한 모노머(**표 9-2 D** 참조)와 방부제(**표 9-2 H** 참조)와 같은 폼알데하이드에 대한 요구사항을 포함한다.

4.4 분석 방법 (A.7 참조)

표 2A～2I에 주어진 화학 물질의 한계치에 대한 완구 및 완구재료의 분석은 **제 9부와 제 10부**에 설명된 시료추출(sampling) 절차와 시험방법에 따라 수행되어야 한다. 변형된 방법은 적어도 표준 방법의 정확도, 정밀도와 민감도를 달성할 수 있고 시험결과가 표준 방법의 결과와 동등하다고 검증되어진 경우에 한하여 채택될 수 있다.

특정완구, 완구 부품과 완구 재료, 화합물 또는 화합물 그룹에 대한 추정시험 방법이 기준에 주어졌다면 이 규격에의 적합성은 이 시험방법을 단독으로 사용하여 나타낼 수 있다. 추정시험 방법은 이 규격의 요구사항에 부적합으로 여겨지는 것에 사용되지 않아야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 9-1 작용 한계(4.1) (A.8, A.9 참조)

완구 / 완구 부품		완구 재료	한계표									
			2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G(a)	2G(b)	2H	2I
			난연제	착색제	1차 방향성아민	모노머	솔벤트-용출	솔벤트-흡입	나무방부제	나무방부제	방부제	가소제
1	3세 미만 어린이가 입에 넣을 수 있는 완구	polymeric[a]				X	X					X
2	3세 미만 어린이가 손으로 가지고 놀수 있는 질량이 150g 이하인 완구 혹은 접근 가능한 완구 부품	polymeric[a]				X	X					X
3		wood		X	X				X	X		
4		paper		X	X							
5	3세 미만 어린이용의 완구 혹은 접근 가능한 완구 부품	textile	X	X	X							
6		leather		X	X						X	
7	입으로 작동하는 완구의 입에 닿는 부분	polymeric[a]				X	X					X
8		wood		X	X				X	X		
9		paper		X	X							
10	팽창형 완구 중 최대한 팽창했을때 표면이 0.5㎡ 이상인 완구	polymeric[a]						X				
11	입이나 코를 덮는 완구	polymeric[a]				X		X				
12		textile		X	X			X				
13		paper		X	X							
14	어린이가 들어갈 수 있는 완구	polymeric[a]						X				
15		textile						X				

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

완구 / 완구 부품		완구 재료	한계 표									
			2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G(a)	2G(b)	2H	2I
			난연제	착색제	1차 방향성아민	모노머	솔벤트-용출	솔벤트-흡입	나무방부제	나무방부제	방부제	가소제
16	완구나 완구에 포함된 그림 도구의 구성요소	polymeric[a]				X	X					X
17	실내에서 사용되는 완구나 접근 가능한 완구의 부품	wood							X	X		
18	실외에서 사용되는 완구나 접근 가능한 완구의 부품	wood							X			
19	모조 음식 완구(구성요소)	polymeric[a]				X	X					X
20	흔적을 남기는 고체 완구 재료	all		X	X							
21	완구 내부의 색깔을 띤 접근 가능한 액체	liquid		X	X						X	
22	완구 내부의 무색의 접근 가능한 액체	liquid									X	
23	모형 점토, 놀이용 점토 및 유사품, EN 71-5에 포함된 화학 완구는 제외한다.	all		X	X						X	
24	풍선만들기 재료 (컬러풍선 포함)[b]	all		X	X			X				
25	접착성의 모형 문신	all		X	X		X				X	
26	모형 보석	polymeric[a]				X	X					X

a 폴리머릭 코팅의 두께가 500㎛ 이하이면 제외한다.

b 컬러풍선에 대해서는 초산에틸, 메틸알코올 함유량을 100 mg/kg 이하로 제한한다.
(시험방법은 **제 10부 5.9**항에 따른다.)

주. 특정 완구, 완구 부품, 완구 재료에 대해서 이 표에서 언급하지 않았다면, 그 완구, 완구 부품, 완구 재료는 이 표에 적용할 수 없다. 이 표의 한계치는 한정된 완구와 완구 재료에 대한 계산 값임을 염두에 두어야 한다. 이 표에서 규정하지 않은 완구와 완구 재료에 대해서는 더욱 전문적인 독성/노출에 대한 평가가 필요하다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 9-2 A 난연제 (A.10 참조)

화합물	CAS 번호	한계치
Tri-*o*-cresyl phosphate	78-30-8	작용 한계
Tris(2-chloroethyl) phosphate	115-96-8	작용 한계
Tris(2-chloro-1-methylethyl)phosphate	13674-84-5	작용 한계
Tris(1,3-dichloro-2-propyl) phosphate	13674-87-8	작용 한계

표 9-2 B 착색제 (A.8과 A.10 참조)

색상 색인	CAS 번호	한계치
Disperse Blue 1	2475-45-8	작용 한계
Disperse Blue 3	2475-46-9	작용 한계
Disperse Blue 106	12223-01-7	작용 한계
Disperse Blue 124	61951-51-7	작용 한계
Disperse Yellow 3	2832-40-8	작용 한계
Disperse Orange 3	730-40-5	작용 한계
Disperse Orange 37/76	12223-33-5 13301-61-6	작용 한계
Disperse Red 1	2872-52-8	작용 한계
Solvent Yellow 1	60-09-3	작용 한계
Solvent Yellow 2	60-11-7	작용 한계
Solvent Yellow 3	97-56-3	작용 한계
Basic Red 9	569-61-9	작용 한계
Basic Violet 1	8004-87-3	작용 한계
Basic Violet 3	548-62-9	작용 한계
Acid Red 26	3761-53-3	작용 한계
Acid Violet 49	1694-09-3	작용 한계

표 9-2 C 1차 방향성 아민 (A.8과 A.10 참조)

화합물	CAS 번호	한계치
Benzidine	92-87-5	작용 한계
2-Naphthylamine	91-59-8	작용 한계
4-Chloroaniline	106-47-8	작용 한계
3,3′-Dichlorobenzidine	91-94-1	작용 한계
3,3′-Dimethoxybenzidine	119-90-4	작용 한계
3,3′-Dimethylbenzidine	119-93-7	작용 한계
o-Toluidine	95-53-4	작용 한계
2-Methoxyaniline(o-Anisidine)	90-04-0	작용 한계
Aniline	62-53-3	작용 한계

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 9-2 D 모노머 (추출) (A.10 참조)

화합물	CAS 번호	한계치[a]
Acrylamide	79-06-1	작용 한계
Bisphenol A	80-05-7	0.1 mg/L
Formaldehyde	50-00-0	2.5 mg/L
Phenol	108-95-2	15 mg/L
Styrene	100-42-5	0.75 mg/L
a 한계치는 모조물의 리터당 물질의 양으로서 표현된다. (**제9부** 참조)		

표 9-2 E 용매 (추출) (A.10 참조)

화합물	CAS 번호	한계치[a]
Trichloroethylene	79-01-6	작용 한계
Dichloromethane	75-09-2	0.06 mg/L
2-Methoxyethyl acetate	110-49-6	0.5 mg/L (total)
2-Ethoxyethanol	110-80-5	
2-Ethoxyethyl acetate	111-15-9	
Bis(2-methoxyehtyl) ether	111-96-6	
2-Methoxypropyl acetate	70657-70-4	
Methanol	67-56-1	5 mg/L
Nitrobenzene	98-95-3	작용 한계
Cyclohexanone	108-94-1	46 mg/L
3,5,5-Trimethyl-2-cyclohexene-1-one	78-59-1	3 mg/L
Toluene	108-88-3	2 mg/L
Ethylbenzene	100-41-4	1 mg/L
Xylene(모든 이성체)	여러가지	2 mg/L (total)
a 한계치는 모조물의 리터당 물질의 양으로서 표현된다. (**제9부** 참조)		

표 9-2 F 용매 (흡입) (A.10 참조)

화합물	CAS 번호	한계치[a]
Toluene	108-88-3	260 µg/m^3
Ethylbenzene	100-41-4	5000 µg/m^3
Xylene (모든 이성체)	여러가지	870 µg/m^3 (total)
1,3,5-Trimethylbenzene (mesitylene)	108-67-8	2500 µg/m^3
Trichloroethylene	79-01-6	작용 한계
Dichloromethane	75-09-2	3000 µg/m^3
n-Hexane	110-54-3	1800 µg/m^3
Nitrobenzene	98-95-3	작용 한계
Cyclohexanone	108-94-1	136 µg/m^3
3,5,5-Trimethyl-2-cyclohexene-1-one	78-59-1	200 µg/m^3
a 이러한 한계치에 적합함은 **제9부**에서 설명된 휘발성 용매에 대한 방법의 확인을 하는 동안 쉽게 분석적으로 평가될 수 없다.		

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 9-2 G a)와 b) - 나무 방부제 (A.10 참조)

표 9-2 G a) 실외 한계치		
화합물	**CAS 번호**	**기준치**
Pentachlorophenol과 그것의 염들	여러 가지	작용 한계
Lindane	58-89-9	작용 한계
표 9-2 G b) 실내 한계치		
화합물	**CAS 번호**	**기준치**
Cyfluthrin	68359-37-5	작용 한계
Cypermethrin	52315-07-8	작용 한계
Deltamethrin	52918-63-5	작용 한계
Permethrin	52645-53-1	작용 한계

표 9-2 H 방부제 (나무 방부제 제외) (A.10 참조)

화합물	**CAS 번호**	**한계치[a]**
Phenol	108-95-2	작용 한계
1,2-Benzylisothiazolin-3-one	2634-33-5	작용 한계
2-Methyl-4-isothiazolin-3-one	2682-20-4	사용되지 않을것
5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one	26172-55-4	사용되지 않을것
5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one + 2-methyl-4-isothiazolin-3-one		사용되지 않을것
Formaldehyde (free)	50-00-0	0.05%

* 사용되지 않음을 확인하기 위한 증빙 서류를 제출해야 함

표 9-2 I 가소제 (용출) (A.10 참조)

화합물	**CAS 번호**	**한계치[a]**
Triphenyl phosphate	115-86-6	작용 한계
Tri-o-cresyl phosphate	78-30-8	작용 한계
Tri-m-cresyl phosphate	563-04-2	작용 한계
Tri-p-cresyl phosphate	78-32-0	작용 한계
a 한계치는 모조물의 리터당 물질의 양으로서 표현된다. (**제9부** 참조)		

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 A (참고)
이론적 해석

A.1 일반 사항

이 규격은 완구와 완구재료에 사용된 특정 유기 화합물에 대한 요구사항을 규정한다. 나열된 물질과 관련된 독성과 완구 및 완구재료의 특정 형태의 노출은 요구사항을 결정하는데 사용되어진다. 이것은 화합물에 대한 용출한계와 다른 물질에 대한 절대 한계를 제시한다. 여기에서는 기존 규정화된 화합물들만 포함된다. 따라서 3세 미만의 어린이 입에 들어갈 수 있게끔 고안된 완구에서의 프탈레이트계 가소제에 대한 요구사항은 규정하지 않았다. CEN/TC 52는 이 규격을 준비할 때 고려되었던 화합물에 대한 목록과 이 규격에서 제한하고 기준치를 유도하는데 사용된 독성 결과, 가설, 버려진 값과 계산근거를 자세한 보고서로 출판할 것이다. 또한 이 보고서는 EN 71-10과 EN71-11의 조사와 시험에
관한 자세한 내용을 제공할 것이다. 이 규격의 사용자들은 이 문서에 언급된 유기 화학 물질에 대한 요구사항이 해당 물질의 완구내 존재를 권고하는 것이 아님을 명심해야한다.

A.2 접근할 수 있는 액체 (3.2 참조)

이 규격은 완구가 의도하거나 예측 가능한 방법으로 사용될 때 어린이가 쉽게 접촉할 수 있는 액체들에 대한 요구사항을 포함한다. 이것은 피부 접촉뿐만 아니라 액체의 섭취와 흡수의 가능성을 포함한다. 눈에 튈 수 있는 양으로서 어린이에게 쉽게 접근 가능한 액체들에 대한 추가적인 요구사항이 준비되어 있다.(아래 A.5 참조)

A.3 중합체 (3.6 참조)

폴리머와 폴리머릭이란 용어는 많은 재료와 물질을 포함한다. 이 규격에서 그 목적은 일반적으로 “플라스틱”, “고무” 및 “실리콘 폴리머”로 알려진 재료에서의 화합물들을 다루는데 있다. 비록 완구를 장식하는데 사용된 코팅이 중합 요소나 성분을 함유할 수 있지만, 이 중합 물질의 양은 완구의 주요한 중합 성분과 최소한의 비교를 고려하여야 한다. 그러므로 만일 코팅이 500 ㎛ 또는 그 이상의 두께가 아니라면, 이 재료로부터 나온 유기 화합물이 어린이에게 노출되는 것은 크게 고려되지 않는다.

A.4 한계 (4.1 참조)

최대허용 한계는 유기 물질의 숫자로 나타낸다. 그러나 그 물질들은 모든 완구 재료에 사용되지는 않는다. 예를 들면, 착색제는 무색의 액체에 사용되지 않는다. 유사하게, 완구는 어린이의 나이나 완구의 사용, 디자인이 고려되어지는데 이는 때때로 완구에 있는 유기 화합물에 어린이가 노출될 가능성을 예방한다. 예를 들면, 작은 플라스틱 도형을 가지고 노는 아이들은 큰 표면의 팽창 완구를 부는 아이들보다 완구로부터(용매가 존재할 경우) 휘발성 용매의 상당한 양을 섭취하기가 쉽지 않다.

그러므로 표 9-1은 어느 한계치가 어느 완구, 완구 재료, 완구 부품에 적용되는지를 이용자들에게 인식시킨다. 표는 적합 또는 부적합을 결정하기위해 어떤 한계표를 결정하기 위해 사용한다. 만일 기준표가 특정 완구나 재료에 대해 표시되어지지 않다면, 표에 있는 기준치는 완구나 재료에 적용하지 않는다. 그러나 만일 완구나 재료의 하나 또는 그 이상의 설명이 특정 완구에 적용할 수 있다면, 각각의 기준표가 적용된다.

예)

1) 한계표 2 F(용매-흡입)는 입 또는 코를 덮는 종이 혹은 판지로 만들어진 완구에 적용하지 않는

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

다. 그러나 섬유로 만들어진 완구에는 적용한다.

2) 한계표 2 A(난연제), 2 B(착색제), 2 C(1차 방향성 아민)과 2 F(용매-흡입)는 3세 미만의 어린이가 사용하는 섬유 마스크에 모두 적용한다. 이것은 이러한 완구가 입 또는 코를 덮는 완구에 대한 특정한 완구 카테고리와 3세 미만의 어린이가 사용하는 완구 및 접근 가능한 완구 부품에 대한 카테고리에 포함되기 때문이다.

A.5 완구내의 액체 (4.2 참조)

이 조항은 피부 접촉과 섭취에 의해 완구에 포함된 자유롭게 흐르는 액체에 노출되는 것을 다루기 위함이다. 비록 눈 접촉이 유기 화합물에 대한 잠재적인 접촉 경로이지만, 그것은 외부 물질이 눈에 들어갈 때의 물리적인 손상보다 더 중요하지는 않다. 그러나 접근 가능한 액체가 있는 특별한 경우, 이 조항은 눈에 튈 수 있는 양에 있어서 어린이에게 자유롭게 접근 가능한 액체에서의 유해 물질의 사용을 방지하도록 고안되어져 있다. 이것은 '**R36**, 눈 자극제'로 분류되어 허용되어진 일반적인 필기구 내부의 잉크와 같이 판매되는 잉크를 포함하게 될 것이다. 그러나 이 손상은 잉크를 분출시키거나 뿜도록 고안된 필기구의 잉크에 적용하지는 않는다.

액체로 채워진 완구에서 석유증류액과 이와 유사한 낮은 점성의 수성이 아닌 액체는 어린이가 받아들일 수 없는 호흡 위험을 제기한다. 이 조항은 완구로부터 그러한 물질을 어린이들에게 노출하는 것을 방지하기 위해 고안되었다.

A.6 폼알데하이드 (4.3 참조)

섬유 재료, 종이, 수지 결합 목재가 포함된 완구의 경우 3세 미만의 어린이들이 사용하는 구성요소에서 폼알데하이드를 제어하기위해 존재한다. 섬유와 종이 재료에 대한 한계치는 피부에 직접 접촉한 섬유 제품의 환경 라벨(eco-labelling)에 대한 EU 요구사항을 기초로 한다. 수지 결합 목재에 대한 한계치는 (음식물 접촉 아이템 외의) 목재를 기초로 한 아이템에 대한 어린이의 사용과 주의사항에 대한 CEN 기술 보고서[**CEN/TR 13387**]에 언급되어있다.

A.7 분석 방법 (4.4 참조)

분석 방법은 실제의 노출 환경에 근접하거나 동등한 결과를 제공하기 위해 고안되었다.
추정시험 방법은 몇몇 경우에 주어지고, 특정 유기 화합물 또는 화합물의 그룹이 최대허용 한계와 비교하여 상당한 양이 존재하는지를 확인하기 위해 고안되었다.(위의 **A.4** 참조) 추정시험 방법은 세부적이지 않기(non-specific) 때문에 적합함을 판단할 수는 있지만, 기준 부적합을 단정하는데 사용할 수 없다.

EN 71-11에 기술된 몇몇의 방법은 이 규격에 명시되지 않은 기준치에 대한 유기 화합물을 측정할 수 있다. 이 규격의 추후 개정은 이 화합물에 기준치를 할당할 것이다. 이 방법은 이러한 점을 염두에 두고 개정되었다.

A.8 착색제 및 1차 방향성 아민 (표 9-1, 표 9-2 B 및 표 9-2 C 참조)

이 규격에서 착색제에 대한 요구사항은 그것의 잠재적인 발암성 또는 민감성 때문에 특정 완구 및/또는 완구 재료에 존재하지 않아야 하는 착색제를 금지하기 위함이다.

C.I. Disperse Blue 35는 잠재적인 피부 민감제와 **표 9-2 B**에 있는 함유물 후보로서 확인되었다. 그러나 **EN 71-11**의 분석 방법이 개선되는 동안 이 염료의 주요한 화학 물질 구성 요소를 확인

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

할 수 없고 확실한 기준을 실행할 수 없었다. 따라서 **CEN/TC 52**는 완구 재료에 있는 화학 물질의 존재를 측정하기 위한 확고한 분석 방법이 개선될 때까지 C.I. Disperse Blue 35 에 대한 요구사항의 준비를 결정하지 않았다.

이 규격에 있는 1차 방향성 아민에 대한 요구사항은 특정 완구 및/또는 완구 재료에 있는 특정 발암성 아민의 존재를 금지하기 위함이다. Directive **2002/61/EC**(19번째 개정 Council Directive **76/769/EEC**)에서는 감소 분열될 수 있는 아조 착색제(azo-colourants)의 섬유와 가죽 완구에의 사용을 금지하기 위해 특정 발암성의 1차 방향성 아민을 산출하는 요구사항을 별도로 취급한다. **표 9-2 C**에서 다루어진 1차 방향성 아민은 일반적으로 사용되는 아조 염료로 염색한 재료에 대부분 존재하는 것들이다.

A.9 작용 한계 (표 9-1 참조)

표 9-1에 나타난 한계표는 오직 2열에 나타낸 재료로부터 만들어진 1열에 기술된 완구 또는 완구의 구성요소에 적용한다. 예를 들면, **표 9-2 F**는 팽창 완구의 섬유 구성요소가 아닌 팽창 완구의 중합체 구성요소에 적용한다.

도움말은 1열 설명과 조항의 해석에 제공되어 진다.:

입에 넣도록 의도됨	치아발육기와 같이 입에 넣을 수 있도록 고안된 완구에만 적용
질량이 150 g 이하인 완구	이러한 완구는 손에 갖고 놀 수 있고 영아에 의해 지속적인 시간동안 입에 넣고 있는 위험이 있을 것으로 간주되는 것이다.
입 또는 코를 덮는 완구	입 또는 코를(혹은 둘다) 포함한 얼굴의 전면을 덮는 마스크는 이 카테고리에 속한다.
그림 도구의 구성 요소, 기타 등등	이 카테고리는 연필 끝의 지우개를 포함한다.
모조 음식 완구	이 카테고리는 아이들이 먹고 씹거나 빠는 척을 할 수 있는 음식 모양을 모방한 완구를 포함한다.
흔적을 남길 수 있는 고체 완구 재료	이 카테고리는 완구 혹은 완구의 일부분으로서 판매되는 고체 페인트, 크레용, 색연필, 분필 등을 포함한다. 흑연 연필은 이 카테고리에 속하지 않는다.
모형 점토, 놀이용 점토 및 유사품	이 카테고리는 색이 있는 자연 재료로 만들어진 세공용 점토와 틀에 넣는 놀이용 점토와 가루반죽을 포함한다. 부분적으로, 중합되어지고, 열경화된 물질은 이 규격에서 다루어지지 않는다.

A.10 한계표 (표 9-2 A ~ 9-2 I 참조)

한계표는 절대 수치와 “작용 한계”로 표현된 한계치를 포함한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

절대 수치는 다른 소비 상품의 요구사항으로부터 개선되거나 유기 물질의 독성 수치와 이 문서의 목적에 따라 특별히 제작된 노출 모형의 계산으로 결정되었다. 그러므로 절대 수치는 이 규격에 명시된 것에 따라 완구 이외의 다른 제품을 평가하는데 사용되어서는 안 된다. 그리고 노출 모형은 명확하게 이 규격의 제안을 위해 고안된 것이다. 한계치를 준비하고 계산을 하면서 오직 완구로부터의 노출만 고려되어지고 다른 제품으로부터의 노출은 그 제품과 그것들의 사용에 따라 상당히 다르게 될 것이다.
"작용 한계"로 표현된 한계치는 완구에 사용되지 않은 또는 완구에서 기준치를 찾기에 부적당한 것으로 검증되어지는 유기 화합물에 적용한다. 이러한 화합물은 완구나 용출 물질에 검출되지 않아야 하고, 한계치는 사실상 EN 71-11에 기술된 적당한 방법의 정량적 한계치이다.

A.11 화장품 요소를 포함한 완구

피부에 사용하는 것이 아닌 인형을 꾸밀 수 있고 모조 화장품인 요소를 포함하는 완구는 이 규격이 개선되는 동안 논의되어진다. CEN/TC 52는 어린이들이 피부에 그것들을 사용하거나 사용을 시도하려는 가능성이 존재하기 때문에 실제의 화장품에 대해 구성한 요구사항을 제외하고 평가되어야 하는 물질을 고려한다.

A.12 컬러풍선 (3.11 참조) 이 조항은 **표 9-1**의 풍선만들기 재료에 포함된 유기졸이나 겔상의 부는 풍선류에 초산에틸, 메틸알코올이 함유되는 것을 추가로 금지하기 위한 것으로 기준치는 100 mg/kg이하로 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 B (참고)
적합성 평가

이 문서는 단일 상품의 규격의 적합성 평가를 위한 조건을 포함한다. 해당 규격은 복합적이고 넓은 범위의 완구, 완구 형태, 재료와 유기 화학물질에 대한 요구사항을 포함한다. CEN/TC 52는 많은 완구를 시험함에 있어 이 문서의 적합성 평가가 복잡하고, 많은 비용과 시간이 드는 것을 인식하고 있다. 다음의 방법들은 EU 완구 Directive에 따라 적합성을 평가하는데 사용될 수 있다.

- EN 71-9, EN 71-10과 EN 71-11에 따른 시료 추출과 시험

- 적합성의 검증과 보증(제조자의 선언, 증명); 적당한 서류로 입증한다.

이 문서에서 언급한 일부 유기 화학물질의 이름은 단지 폴리머의 특정 형태로 사용되어진다. 끼워 맞추는 완구에 사용되는 폴리머의 정보는 이 문서의 적용과 완구의 적합성 평가에 도움이 될 것이다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

제9부 유기 화학 물질 - 시료의 준비와 추출
(Organic chemical compounds-Sample preparation and extraction)

1. 적용범위 이 기준은 **제8부의** 요건을 충족시키기 위해 완구의 유기 화학물질의 내용물이나 노출에 대한 시료의 준비와 추출과정에 대해 규정한다.

※ 이 기준은 2005년 판으로 발행된 **EN 71-10** 을 번역하여 기술적 내용 및 규격서의 서식을 변경하지 않고 작성한 것이다.

2. 관련규격 다음에 나타내는 기준 또는 규격은 이 기준에 인용함으로써 이 기준의 규정 일부를 구성한다. 이러한 관련규격은 그 최신판을 적용한다.

완구 안전확인 안전기준 제2부 기계적·물리적 특성
완구 안전확인 안전기준 제 8부 유기 화학물질 - 요구사항
완구 안전확인 안전기준 제 10부 유기 화학물질 - 분석 방법
ISO 105-F10 섬유 - 착색 시험 - 제 F10부: 인접섬유(adjacent fabric)를 위한 기술 : 다중섬유소
EN 20105-A03 섬유 - 착색 시험 - 제 A03부 : 착색 평가를 위한 그레이 스케일

3. 용어 및 정의 이 기준의 목적에 따라 다음의 용어와 정의를 제공한다.

3.1 (B.2 참조) 접근할 수 있는 제1부의 '부분 또는 요소의 접근 가능성'에 따라 시험했을 때 'articulated probe'와 접촉하는

3.2 접근할 수 있는 액체 어린이가 완구의 정상사용이나 예견 가능한 사용을 하는 동안에 노출될 수 있는 완구 내부, 표면 혹은 완구와 함께 있는 액체(예 : 액체 페인트, 거품 액체, 펜의 잉크, 분출하는 완구의 액체)

3.3 (B.3 참조) 추정시험 방법 완구나 완구 재질의 특정 물질 혹은 물질 그룹이 **제8부의** 요구사항에 적합 유무를 판단하기 위한 분석 방법

3.4 확정시험 방법 추정시험 방법에 의해 적합성이 판단되지 않을 때 사용하는 분석 방법

3.5(B.4 참조) 시험 시료 시판되거나 시판될 예정인 형태의 개별 완구

3.6 입으로 작동하는 완구 입의 움직임으로 작동하는 완구와 놀이 중에 입과 접촉하도록 만들어진 완구.(예를 들어 호루라기, 모조 신종 치아 완구) 팽창성의 완구 중 팽창 후에 입의 움직임에 의존하지 않는다면 입으로 작동하는 완구에 포함하지 않는다.

3.7 (B.5 참조) 입에 넣는 핥고 빨고 씹는

3.8 종이 종이나 판지형태로 판매되는 재질로써 단위 면적당 최대 질량이 400 g/m^2인 것

3.9 중합체의 플라스틱, 합성 고무, 천연 고무, 실리콘 폴리머(기타 천연 폴리머는 제외)로 이루어진

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

3.10 합성수지 접착 목재 나무를 기본으로 한 재료 (합성주시 접착 목재의 예 : 합판, 파티클 보드, 칩보드와 중질섬유판(MDF))

3.11 시험편 시험 시료에서 분석을 위해 채취된 부분

3.12 섬유 짜거나 떠서 만든 직물, 부직섬유
(부직섬유의 예 : 펠트)

3.13 완구 재료 완구와 완구 부품을 구성한 재료

4. 요구사항 (B.6 참조) 표 10-1의 1 열과 2 열에서 규정한 완구, 완구 부품 및 완구 재료는 **5** 절과 **표 10-1**의 3 열에서 12 열까지 규정된 이 유럽 규격에 따라서 시료가 준비되고 분석된다.
만약, 특정한 완구/완구 부품 그리고 완구 재료를 위한 추정시험방법과 관련된 절이 **표 10-1**에 주어졌다면, 관련된 유기 물질 그룹의 분석을 위해 이 방법 단독으로 이용하여 완구 재료를 분석함으로써 **제8부와의** 연관성을 확인할 수 있다. 추정시험방법은 **제8부의** 요구사항에 부적합 판정을 하는데 사용해서는 안 된다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 10-1 적절한 시료채취 및 필요한 항목

완구 / 완구 부품		완구 재료	요구사항									
			난연제	착색제/1차방향성아민		모노머-용출	솔벤트-용출	솔벤트-흡입		나무방부제	방부제	플라스틱 가소제
			진행	추정	확정	진행	절차	추정	확정	진행	진행	진행
1	3세 미만 어린이가 입에 넣을 수 있는 완구	polymeric[a]				6	6					6
2	3세 미만 어린이가 손으로 가지고 놀수 있는 질량이 150g 이하인 완구 혹은 접근 가능한 완구 부품	polymeric[a]				6	6					6
3		wood			8.3.1 & 8.3.2					8.3.3		
4		paper			8.4.1 & 8.4.2							
5	3세 미만 어린이용의 완구 혹은 접근 가능한 완구 부품	textile	8.1.1	8.1.2	8.1.3 & 8.1.4							
6		leather			8.2.1 & 8.2.2						8.2.3	
7	입으로 작동하는 완구의 입에 닿는 부분	polymeric[a]				6	6					6
8		wood			8.3.1 & 8.3.2					8.3.3		
9		paper			8.4.1 & 8.4.2							
10	팽창형 완구 중 최대한 팽창했을때 표면이 0.5㎡ 이상인 완구	polymeric[a]						7.1	7.2			
11	입이나 코를 덮는 완구	polymeric[a]				6		7.1	7.2			
12		textile		8.1.2	8.1.3 & 8.1.4			7.1	7.2			
13		paper			8.4.1 & 8.4.2							
14	어린이가 들어갈 수 있는 완구	polymeric[a]						7.1	7.2			
15		textile						7.1	7.2			

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

완구 / 완구 부품		완구 재료	요구사항									
			난연제	착색제/1차방향성아민		모노머-용출	솔벤트-용출	솔벤트-흡입		나무방부제	방부제	플라스틱 가소제
			진행	추정	확정	진행	절차	추정	확정	진행	진행	진행
16	완구나 완구에 포함된 그림 도구의 구성요소	polymeric[a]				6	6					6
17	실내에서 사용되는 완구나 접근 가능한 완구의 부품	wood								8.3.3		
18	실외에서 사용되는 완구나 접근 가능한 완구의 부품	wood								8.3.3		
19	모조 음식 완구(구성요소)	polymeric[a]				6	6					6
20	흔적을 남기는 고체 완구 재료	all			8.6							
21	완구 내부의 색깔을 띤 접근 가능한 액체	liquid			8.5.1 & 8.5.2						8.5.3	
22	완구 내부의 무색의 접근 가능한 액체	liquid									8.5.3	
23	모형 점토, 놀이용 점토 및 유사품, **EN 71-5**에 포함된 화학 완구는 제외한다.	all			8.7.1 & 8.7.2						8.7.3	
24	풍선만들기 재료 (컬러풍선 포함)[b]	all			8.8.1 & 8.8.2			7.1	7.2			
25	접착성의 모형 문신	all			8.9.1 & 8.9.2		6				8.9.3	
26	모형 보석	polymeric[a]				6	6					6

a 폴리머릭 코팅의 두께가 500 ㎛ 미만이면 제외한다.
b 컬러풍선에 대해서는 초산에틸, 메틸알코올 함유량을 100 mg/kg 이하로 제한한다.
(시험방법은 **제10부 5.9**항에 따른다.)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5 시료 준비 시험 시료에서 준비한 시험편은 완구 재료의 대표성을 띈다. 시험편은 완구의 접근할 수 있는 부분을 취해야 한다.

6. 용출 - 시험편 채취와 추출

6.1 모조물 (B.7 참조) 물, 탈이온화물, 적절한 분석물의 모방한 것

6.2 장치

6.2.1 스테인리스 강 핀셋

6.2.2 추출 용기 : 바닥이 평평하고 나선형 입구, PTFE 라인의 고무마개가 포함되어 있고, 용량은 250 mL인 것

주. 아래 수치의 용기가 적절하다[1)]

외부 직경 : 70 mm

높이 : 138 mm

바닥에서 용기의 목이 시작되는 부분까지의 높이 : 75 mm

목부분의 내부 공간 : 30 mm

시험실에서 사용되는 용기와 마개는 특정 물질을 배출하거나 흡착해서는 안 된다. 시약병과 용기의 유리와 마개는 깨끗하게 유지되어야하고, 충격을 받지 않아야하고, 결함이 없어야 한다.

6.2.3 용기 회전기[2)] : 단방향으로 시작부터 끝까지 일정한 속도로 회전 가능할 것. 회전축의 중심으로부터 플라스크의 중심까지 거리는 약 150 mm이다.

6.3 시험편 채취

시험 시료의 표면적이 10 ㎠ 보다 작다면, 해당 시료는 자르지 않는다.

그 이외의 경우, 시험실 시료 중 가장 적절한 부분을 선택하고, 여기서 (10±1) ㎠ 크기의 시험편을 추출한다. 단, 시험편은 접근할 수 없는 부분과 내부 표면을 최소화 한다. 또한 가능한 시험 시료의 얇은 부분을 선택한다. 식별표나 다른 형태의 조각을 제거하는 것이 (10±1) ㎠ 로 자른 조각의 가장자리 부분의 크기를 감소시킬 수 있다면 적절한 절단 도구로 제거한다. 두께가 1 mm 보다 클 때 이 두께를 고려하여 시험편의 대략적인 표면 면적을 측정한다. 시험편의 가장자리 부분은 부드럽게 처리한다.

준비된 시험 시료의 절단 과정의 문제로 비현실적인 결과가 도출된 경우 비례 추출(proportionate extraction volumes)과 장치를 이용하여 자르지 않은 완구나 완구 구성요소 전체를 시험한다. 하지만, 크기가 10 ㎠ 보다 작은 시료는 100 mL 모조물을 이용하여 추출한다.(**B.7** 참조)

시험편의 가장자리에 견고하지 못한 조각들은 제거한다.

만일 시험편이 얇고 추출용기에 붙을 것 같다면, 작은 구멍을 뚫고 작은 금속성 물체를 구멍에 붙인다 ; 종이 클립이 적절하게 이용된다.

6.4 추출(B.8 참조) 핀셋을 이용하여 시험편을 추출용기에 넣는다. (20±2) ℃ 에서 모조물을(6.1) 100 mL 추가한다. 추출용기를 닫고 회전자에 안전하게 장착한다. (60±5) 분 동안 (60±5) r/min의 속도로 회전시킨다. 유리솜 마개를 이용하여 분리된 용기속의 수용성 추출물을 여과한다.

제 10부에서 규정한 적절한 방법(들)을 이용하여 수용성 추출물을 분석한다.

---

1) 스캇 듀란(Schott Duran)은 상업적으로 유용하게 이용되는 적당한 제품을 제공한다. 이 정보는 본 규격 이용자들의 편의를 위해서 제공된 것이고, CEN에 의해 승인된 제품이 아니다.

2) 벨기에의 부트라보(Voor't Labo)는 상업적으로 유용하게 이용되는 적당한 제품을 제공한다. 이 정보는 본 규격 이용자들의 편의를 위해서 제공된 것이고, CEN에 의해 승인된 제품이 아니다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

7. 흡입 - 시험편 채취(sampling), 추출 및 분석

7.1 용매의 추정시험 방법 제 10부의 A.2 (**EN- 71-11;** 2005)

7.2 용매의 확정시험 방법 제 10부의 A.3 (**EN- 71-11;** 2005)

8. 특수한 시험편 채취 및 추출 과정

8.1 섬유 - 난연제, 착색제 및 1 차 방향성 아민

8.1.1 난연제 시험 시료를 확인하고 섬유의 어느 부분이 드러나고 접근할 수 있는지 결정한다. 그리고 접근할 수 있는 부분을 10 ㎠ 혹은 그 이상을 체크한다.

시험편을 채취하기 위해 완구의 접근 가능한 부분 중 10 ㎠ 보다 크게 잘라낸다. 적당한 칼을 이용하여 시험 시료에서 잘라낸다. 각 시험편을 3 mm를 넘지 않는 크기로 자른다. 각 시험편을 적당한 용기에 분리하여 보관한다.

1 mg 의 무게를 측정하고 난 후 약 0.5 g 의 시험편을 PTFE-라인 나선형 마개(PTFE-liner screw cap)가 포함된 20-mL 용량의 갈색 유리병(vial)에 옮겨 담는다. 5 mL의 아세토니트릴을 해당 유리 병에 넣고 40℃의 초음파 기기에 60 분 동안 넣어 둔다. 추출물을 거른 후, 유리병과 크림프(crimp)에 옮겨 담는다

추출물을 **EN-71-11**:2005, **5.2**의 방법에 의해 분석한다.

8.1.2 착색제와 1차 방향성 아민의 추정시험 방법

EN ISO 105-E04를 바탕으로 부록 **A**에서 규정한 본 시험은 완구의 섬유에 있는 착색제가 입, 점막, 피부에 묻을 수 있는지를 규정한다. 만약 부록 **A**의 방법에 따라 시험한 결과 섬유가 변색될 경우(컬러 페스트가 아닐 경우) 착색제의 확정시험 방법(**8.1.3**)과 1 차 방향성 아민의 확정시험 방법(**8.1.4**)으로 시험을 실시한다.

8.1.3 착색제의 확정시험 방법 시험 시료를 확인하고 섬유의 어느 부분이 드러나고 접근할 수 있는지 결정한다. 그리고 접근할 수 있는 부분을 10 ㎠ 나 혹은 그 이상을 체크한다. 동일 섬유 재료의 다른 색상은 각각 분리하여 다룬다.

시험편을 채취하기 위해 완구의 접근할 수 있는 부분 중 10 ㎠ 보다 크게 잘라낸다.

섬유의 추정시험 방법(**8.1.2**)에서 다중섬유소가 포함되어 있는 부분에 착색된 면적이 1 ㎠ 보다 크다면 시험을 실시한다.

시험편을 채취하기 위해 완구의 접근 가능한 부분 중 10 ㎠ 보다 크게 잘라낸다.(적당한 칼을 이용하여 시험 시료에서 잘라낸다.) 각 시험편을 3 mm를 넘지 않는 크기로 자른다. 각 시험편을 적당한 용기에 분리하여 보관한다.

1 mg의 무게를 측정하고 난 후 약 0.5 g 의 시험편을 PTFE-라인 나선형 마개(PTFE-liner screw cap)가 포함된 40-mL 용량의 갈색 유리병(vial)에 옮겨 담는다. 10 mL 의 에탄올을 해당 용기에 넣고 초음파 기기에 15 분 동안 넣어 둔다. 추출물을 시험 튜브에 옮기고, 공기나 질소가 흐르는 곳에서 대략 1 mL를 농축한다. 추출물을 여과한 후, 2 mL 의 작은 유리병과 크림프에 옮긴다.

추출물을 **제 10부 5.3**의 방법에 의해 분석한다.

8.1.4 1차 방향성 아민의 확정시험 방법 **8.1.3**과 동일한 방법으로 시험 시료 중 시험편을 얻는다.

1 mg의 무게를 측정하고 난 후 약 1.0 g의 시험편을 50-mL 폴리프로필렌 튜브에 옮겨 담는다. 15 mL 의 물(**6.1**)을 추가하고 Vortex^{R} Mixer에서 30 초 동안 휘젖는다.

이 튜브를 15 분동안 2 000 g에서 원심분리한다. 표면위의 액체를 침투성 있는 Porous kieselguhr column[3)]에 붓는다. 그 상태로 흡수되도록 20 분 동안 방치한다.

kieselguhr를 2×40 mL 의 tert-butyl methyl ether와 함께 추출한다. 이 용출액(eluates)을 100 mL 용량

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

의 둥근바닥을 가진 플라스크에 결합하고 50℃ 의 회전 기화기를 이용하여 5 mL 정도가 남을 때까지 기화시킨다.
에테르 추출물을 눈금을 가진 10 mL 시험 튜브에 옮겨 담고난 후 조심스럽게 주위온도에서 가볍게 질소를 쐬어 1 mL로 감소시킨다. 농축된 추출물을 2 mL의 유리병(vial)과 크림프에 옮겨 담는다.
주 1. 에테르가 마를 때까지 기화시키는 것은 아민의 회수율에 역효과가 나므로 조심해야 한다.
주 2. 아민의 회수율은 염화수소산염에 화학반응을 일으킴으로써 향상될 수 있다.

추출물을 **제 10부 5.4**에 따라서 분석한다.

8.2 가죽 - 착색제, 1차 방향성 아민, 방부제

8.2.1 착색제

시험 시료를 확인하고 가죽의 어느 부분이 드러나고 접근할 수 있는지 결정한다. 그리고 접근 가능한 부분을 10 ㎠ 나 혹은 그 이상을 체크한다. 색깔이 다른 가죽은 각각 별도로 취급한다.
시험편을 채취하기 위해 완구의 가죽 중 접근할 수 있는 부분을 10 ㎠ 보다 크게 잘라낸다. 적당한 칼을 이용하여 시험 시료에서 잘라낸다. 각 시험편을 3 mm를 넘지 않는 크기로 자른다. 각 시험편을 적당한 용기에 분리하여 보관한다.
PTFE-라인 나선형 마개(PTFE-liner screw cap)가 포함된 40 mL 용량의 갈색 유리병(vial)에 옮겨 담는다. 10 mL의 에탄올을 해당 용기에 넣고 초음파 기기에 15분 동안 넣어 둔다. 추출물을 시험 튜브에 옮기고, 공기를 흘려보내 대략 1 mL를 농축한다. 추출물을 여과한 후 2 mL의 작은 유리병과 크림프에 이동시킨다.
추출물을 제 10부 5.3의 방법에 의해 분석한다.
주. 가죽시료는 컬러패스트(변색되지 않는)로 취급하지 않는다. 따라서 추정시험 방법을 적용하지 않는다.

8.2.2 1차 방향성 아민

8.2.1과 동일한 방법으로 시험 시료 중 시험편을 얻는다.
1 mg의 무게를 측정하고 난 후 약 1.0 g의 시험편을 50 mL 폴리프로필렌 튜브에 넣는다. 15 mL의 물(6.1)을 추가하고 Vortex^{R} Mixer에서 30 초 동안 휘젖는다.
이 튜브를 15 분 동안 2 000 g에서 원심분리한다. 표면위의 액체를 침투성있는 Porous kieselguhr column[4]에 붓는다. 그 상태로 흡수되도록 20 분 동안 방치한다.
kieselguhr를 2× 40 mL 의 tert-butyl methyl ether와 함께 추출한다. 이 용출액을 100 mL 용량의 둥근바닥을 가진 플라스크에 결합하고 50℃ 의 회전 기화기를 이용하여 5 mL 정도가 남을 때까지 기화시킨다.
에테르 추출물을 눈금을 가진 10 mL 시험 튜브에 옮겨 담고 난 후 조심스럽게 주위온도에서 가볍게 질소를 쐬어 1 mL로 감소시킨다. 농축된 추출물을 2 mL 의 유리병과 크림프에 옮겨 담는다.
주 1. 에테르가 건조할 때까지 기화시키는 것은 아민의 회수율에 역효과가 나므로 조심해야 한다.
주 2. 아민의 회수율은 염화수소산염에 화학반응을 일으킴으로써 향상될 수 있다.

추출물을 **제 10부 5.4**에 따라서 분석한다.

8.2.3 방부제

8.2.1과 동일한 방법으로 시험실 시료 중 시험편을 얻는다.

---

3) SPE colunm Chromabond XTR, 70mL, 14,5g은 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

4) SPE colunm Chromabond XTR, 70mL, 14,5g은 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

1 mg 의 무게를 측정하고 난 후 약 1.0 g의 시험편을 50-mL 폴리프로필렌 튜브에 넣는다. 15 mL의 물(6.1)을 추가하고 Vortex^{R} Mixer에서 30 초 동안 휘젖는다.
추출물을 **제 10부 5.7과 제 10부 5.5.2**(페놀의 분석방법)에 따라서 분석한다; 화장품 요소를 포함한 제품에 대해서는 EU Direvtive의 폼알데하이드의 측정과 검증의 방법으로 분석한다.
주. Commission Directive **90/207/EEC** 참고

8.3 목재 - 착색제, 1차 방향성 아민 , 나무 방부제

8.3.1 착색제

만약 목재 완구 혹은 목재 부품의 두께가 1 ㎝ 보다 작다면 접근할 수 있는 표면 중 대표적인 목재 부분에서 시험편을 얻는다. 각 시험편을 3 mm 를 넘지 않는 크기로 자른다. 각 시험편을 최소한 5 g으로 얻고 난 후 적당한 용기에 보관한다.
만약 목재 완구 혹은 목재 부품의 두께가 1 ㎝ 보다 크다면, 적절한 드릴촉을 이용하여 1 ㎝ 정도의 깊이로 구멍을 뚫는다. 구멍을 뚫을 때는 접근 가능한 표면이 평평하도록 유지한다. 구멍을 뚫을 때 깍여진 조각 중 최소한 5 g 이상의 시험비율을 모은 후 적당한 용기에 보관한다.
약 1 mg 을 저울에 달아 시험편 0.5 g을 PTFE-라인 나선형 마개(PTFE-liner screw cap)를 가진 40 mL amber glass vial에 넣는다. 그리고 10mL 에탄올을 첨가하고 15 분간 초음파세척기에 병을 넣어 둔다. 시험튜브에 추출물을 옮기고 공기 혹은 질소 흐름을 통해 약 1 mL를 농축한다. 안전검사기준 **제 10부 5.3**(착색제)에 따라 추출물을 분석한다.

8.3.2 1차 방향성 아민

8.3.1(착색제)에서 나타낸 방식으로 시험편을 획득한다.
1 mg 의 무게를 측정하고 난 후 약 1.0 g 의 시험편을 50-mL 폴리프로필렌 튜브에 넣는다. 15 mL 의 물(**6.1**)을 추가하고 Vortex^{R} Mixer에서 30 초 동안 휘젖는다.
이 튜브를 15 분 동안 2 000 g 에서 원심분리한다. 표면위의 액체를 침투성있는 Porous kieselguhr colum[5]에 붓는다. 그 상태로 흡수되도록 20 분 동안 방치한다.
kieselguhr를 2 × 40 mL 의 tert-butyl methyl ether과 함께 추출한다. 이 용출액을 100 mL 용량의 둥근바닥을 가진 플라스크에 결합하고 50℃의 회전 기화기를 이용하여 5 mL 정도가 남을 때까지 기화시킨다.
에테르 추출물을 눈금을 가진 10 mL 시험 튜브에 옮겨 담고 난 후 조심스럽게 주위온도에서 가볍게 질소를 쐬어 1 mL로 감소시킨다. 농축된 추출물을 2 mL의 유리병과 크림프에 옮겨 담는다.

주 1. 에테르가 건조할 때까지 기화시키는 것은 아민의 회수율에 역효과가 나므로 조심해야 한다.
주 2. 아민의 회수율 염화수소산염에 화학반응을 일으킴으로써 향상될 수 있다.

추출물을 **제 10부 5.4**에 따라서 분석한다.

8.3.3 나무 방부제

8.3.1과 동일한 방법으로 시험 시료 중 시험편을 얻는다.
1 mg의 무게를 측정하고 난 후 약 2.5 g 의 시험편을 젖빛 유리마개가 포함된 50-mL 용량의 삼각 플라스크에 넣는다. 9:1의 비율로 잘 혼합된 에탄올/빙초산용액 25 mL를 추가한 뒤 마개를 닫고, 플라스크를 초음파 기기에 1 시간 동안 넣어 둔다. 플라스크를 실내 온도에서 식힌다. 여과하고 적절한 용기에 용액을 저장한다.

---

5) SPE colunm Chromabond XTR, 70mL, 14,5g은 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 **CEN**의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

추출물을 **제 10부 5.6**의 방법에 의해 분석한다.

8.4 종이 - 착색제와 1차 방향성 아민

8.4.1 착색제

시험 시료를 확인하고 종이의 어느 부분이 드러나고 접근할 수 있는지 결정한다. 그리고 접근할 수 있는 부분을 10 ㎠ 나 혹은 그 이상을 체크한다. 색깔이 다른 종이는 각각 별도로 취급한다.

시험편을 채취하기 위해 완구의 접근할 수 있는 부분의 종이 중 10 ㎠ 보다 크게 잘라낸다. 적당한 칼을 이용하여 시험 시료에서 잘라낸다. 각 시험편을 3 mm 를 넘지 않는 크기로 자른다. 각 시험편을 적당한 용기에 분리하여 보관한다.

1 mg의 무게를 측정하고 난 후 약 0.5 g의 시험편을 **PTFE**-라인 나선형 마개(PTFE-liner screw cap)가 포함된 40 mL 용량의 갈색 유리병(vial)에 옮겨 담는다. 10 mL의 에탄올을 해당 유리병에 넣고 초음파 기기에 15 분 동안 넣어 둔다. 추출물을 시험 튜브에 옮기고, 공기나 질소가 흐르는 곳에서 대략 1 mL 를 농축한다. 추출물을 여과한 후, 2 mL의 작은 유리병과 크림프에 이동시킨다.

추출물을 **제 10부 5.3**의 방법에 의해 분석한다.

8.4.2 1차 방향성 아민

8.4.1과 동일한 방법으로 시험 시료 중 시험편을 얻는다.

1 mg 의 무게를 측정하고 난 후 약 1.0 g의 시험편을 50 mL 용량의 폴리프로필렌 튜브에 넣는다. 15 mL 의 물(**6.1**)을 추가하고 Vortex^{R} Mixer에서 30 초 동안 휘젖는다.

이 튜브를 15 분 동안 2 000 g에서 원심분리한다. 표면위의 액체를 침투성있는 Porous kieselguhr colum[6]에 붓는다. 그 상태로 흡수되도록 20 분 동안 방치한다.

kieselguhr를 2 × 40 mL의 tert-butyl methyl ether과 함께 추출한다. 이 용출액을 100 mL 용량의 둥근 바닥을 가진 플라스크에 결합하고 50℃의 회전 기화기를 이용하여 5 mL 정도가 남을 때까지 기화시킨다.

에테르 추출물을 눈금을 가진 10 mL 시험 튜브에 옮겨 담고 난 후 조심스럽게 주위온도에서 가볍게 질소를 쐬어 1 mL 로 감소시킨다. 농축된 추출물을 2 mL의 유리병과 크림프에 옮겨 담는다.

주 1. 에테르가 건조할 때까지 기화시키는 것은 아민의 회수율에 역효과가 나므로 조심해야 한다.

주 2. 아민의 회수율은 염화수소산염에 화학반응을 일으킴으로써 향상될 수 있다.

추출물을 **제 10부 5.4**에 따라서 분석한다.

8.5 수용성 액체 - 착색제, 1차 방향성 아민 , 방부제

8.5.1 착색제

시험 시료에서 액체를 채취한다. 이 채취한 시험편은 시험 시료의 전체 액체의 대표성을 가져야 한다. 색깔이 다른 액체는 각각 별도로 취급한다.

색깔의 명암을 고려하여, 1 mg의 무게를 측정하고 난 후 약 0.1 g에서 0.5 g의 시험편을 PTFE-라인 나선형 마개(PTFE-liner screw cap)가 포함된 40 mL 용량의 갈색 유리병(vial)에 옮겨 담는다. 10 mL의 에탄올을 해당 용기에 넣고 초음파 기기에 15 분 동안 넣어 둔다. 추출물을 시험 튜브에 옮기고, 공기나 질소가 흐르는 곳에서 대략 1 mL를 농축한다. 추출물을 거른 후, 2 mL의 작은 용기와 크림프에 용출시킨다.

주. 비점성, 흐린 색상의 액체는 이 단계를 생략하고 해당 시험편을 **제 10부 5.3**에 따라서 분석한다.

---

6) SPE colunm Chromabond XTR, 70 mL, 14,5 g 은 상업적으로 유용하게 이용되는 적당한 제품이다. 이 정보는 본 유럽 규격 이용자들의 편의를 위해서 제공된 것이고, **CEN**에 의해 승인된 것은 아니다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

추출물을 **제 10부 5.3**의 방법에 의해 분석한다.

8.5.2 1차 방향성 아민

시험 시료에서 액체를 채취한다. 채취한 시험편은 시험 시료의 전체 액체의 대표성을 가져야 한다. 색깔이 다른 액체는 각각 별도로 취급한다.

1 mg의 무게를 측정하고 난 후 약 1.0 g의 시험편을 50 mL 폴리프로필렌 튜브에 옮겨 담는다. 15 mL의 물(**6.1**)을 추가하고 Vortex^{R} Mixer에서 30 초 동안 휘젓는다.

이 액체를 침투성있는 Porous kieselguhr colum[7]에 붓는다. 그 상태로 흡수되도록 20 분 동안 방치한다. kieselguhr를 2×40mL의 tert-butyl methyl ether과 함께 추출한다. 이 용출액을 100 mL 용량의 둥근바닥을 가진 플라스크에 결합하고 50℃의 회전 기화기를 이용하여 5 mL 정도가 남을 때 까지 기화시킨다.

에테르 추출물을 10 mL 용량의 시험 튜브에 옮겨 담고 난 후 조심스럽게 주위온도에서 가볍게 질소를 쐬어 1 mL로 감소시킨다. 농축된 추출물을 2 mL의 유리병과 크림프에 옮겨 담는다.

주 1. 에테르가 건조할 때까지 기화시키는 것은 아민의 회수율에 역효과가 나므로 조심해야 한다.

주 2. 아민의 회수율은 염화수소산염에 화학반응을 일으킴으로써 향상될 수 있다.

추출물을 **제 10부 5.4**에 따라서 분석한다.

8.5.3 방부제

시험 시료에서 액체를 채취한다. 채취한 시험편은 시험 시료의 전체 액체의 대표성을 가져야 한다. 색깔이 다른 액체는 각각 별도로 취급한다.

1 mg의 무게를 측정하고 난 후 약 1.0 g의 시험편을 50 mL 폴리프로필렌 튜브에 옮겨 담는다. 15 mL의 물(**6.1**)을 추가하고 Vortex^{R} Mixer에서 30초 동안 휘젓는다.

표면 위의 액체를 적당한 용기에 담는다.

추출물을 **제 10부 5.7과 제 10부 5.5.2**(페놀의 분석방법) 따라서 분석한다.; 화장품 요소를 포함한 제품에 대해서는 EU Direvtive의 폼알데하이드의 측정과 검증의 방법으로 분석한다.

주. Commission Directive **90/207/EEC** 참고

8.6 자국을 남기는 고체 완구 재료 - 착색제, 1차 방향성 아민

8.6.1 착색제

시험 시료에서 자국을 남기는 고체 완구 재료를 떼어낸다. 그 재료를 잘게 쪼개어서 적당한 용기에 넣는다. 다른 색깔의 재료는 각각 별도로 취급한다.

1 mg의 무게를 측정하고 난 후 약 0.5 g의 시험편을 **PTFE**-라인 나선형 마개(**PTFE**-liner screw cap)가 포함된 40 mL 용량의 갈색 유리병(vial)에 옮겨 담는다. 10 mL의 에탄올을 해당 유리병에 넣고 초음파 기기에 15 분동안 넣어 둔다. 추출물을 시험 튜브에 옮기고, 공기가 흐르는 곳에서 대략 1 mL를 농축한다. 추출물을 여과한 후, 2 mL의 작은 유리병과 크림프에 이동시킨다.

추출물을 **제 10부 5.3**의 방법에 의해 분석한다.

8.6.2 1차 방향성 아민

시험 시료에서 자국을 남기는 고체 완구 재료를 떼어낸다. 그 재료를 잘게 쪼개어서 적당한 용기에 넣는다. 다른 색깔의 재료는 각각 별도로 취급한다.

1 mg의 무게를 측정하고 난 후 약 1.0 g의 시험편을 50 mL 용량의 폴리프로필렌 튜브에 넣는다. 15

7) **SPE** colunm Chromabond XTR, 70 mL, 14,5 g 은 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

mL의 물(6.1)을 추가하고 Vortex^{R} Mixer에서 30 초 동안 휘젖는다.
이 튜브를 15분 동안 2 000 g에서 원심분리한다. 표면위의 액체를 침투성있는 Porous kieselguhr column[8]에 붓는다. 그 상태로 흡수되도록 20 분 동안 방치한다.
kieselguhr를 2× 40 mL 의 tert-butyl methyl ether과 함께 추출한다. 이 용출액을 100mL 용량의 둥근 바닥을 가진 플라스크에 결합하고 50℃의 회전 기화기를 이용하여 5mL 정도가 남을 때 까지 기화시킨다.
에테르 추출물을 눈금을 가진 10 mL 시험 튜브에 옮겨 담고 난 후 조심스럽게 주위온도에서 가볍게 질소를 쐬어 1 mL로 감소시킨다. 농축된 추출물을 2 mL의 유리병과 크림프에 옮겨 담는다.
주 1. 에테르가 건조할 때까지 기화시키는 것은 아민의 회수율에 역효과가 나므로 조심해야 한다.
주 2. 아민의 회수율은 염화수소산염에 화학반응을 일으킴으로써 향상될 수 있다.

추출물을 **제 10부 5.4**에 따라서 분석한다.

8.7 모형 점토, 모형 제작용 점토와 유사 물질 - 착색제와 1차 방향성 아민 그리고 방부제

8.7.1 착색제

시험 시료에서 모형 점토, 모형 제작용 점토와 유사 물질을 채취한다. 이 채취한 시험편을 균일화하여 적당한 용기에 저장한다. 색깔이 다른 재료는 각각 별도로 취급한다.
1 mg의 무게를 측정하고 난 후 약 0.5 g 의 시험편을 PTFE-라인 나선형 마개(PTFE-liner screw cap)가 포함된 40 mL 용량의 갈색 유리병(vial)에 옮겨 담는다. 10 mL의 에탄올을 해당 유리병에 넣고 초음파 기기에 15 분 동안 넣어 둔다. 추출물을 시험 튜브에 옮기고, 공기가 흐르는 곳에서 대략 1 mL를 농축한다. 추출물을 여과한 후, 2 mL의 작은 유리병과 크림프에 이동시킨다.
추출물을 **제 10부 5.3**의 방법에 의해 분석한다.

8.7.2 1차 방향성 아민

시험 시료에서 모형 점토, 모형 제작용 점토와 유사 물질을 채취한다. 이 채취한 시험편을 균일화 하여 적당한 용기에 저장한다. 색깔이 다른 재료는 각각 별도로 취급한다.
1 mg의 무게를 측정하고 난 후 약 1.0 g의 시험편을 50 mL 용량의 폴리프로필렌 튜브에 넣는다. 15 mL의 물(**6.1**)을 추가하고 Vortex^{R} Mixer에서 30 초 동안 휘젖는다.
이 튜브를 15 분 동안 2 000 g에서 원심분리한다. 표면위의 액체를 침투성있는 Porous kieselguhr column[9]에 붓는다. 그 상태로 흡수되도록 20 분 동안 방치한다.
kieselguhr를 2× 40 mL의 tert-butyl methyl ether과 함께 추출한다. 이 용출액을 100 mL 용량의 둥근 바닥을 가진 플라스크에 결합하고 50℃의 회전 기화기를 이용하여 5 mL 정도가 남을 때까지 기화시킨다.
에테르 추출물을 눈금을 가진 10 mL 시험 튜브에 옮겨 담고난 후 조심스럽게 주위온도에서 가볍게 질소를 쐬어 1 mL로 감소시킨다. 농축된 추출물을 2 mL의 유리병과 크림프에 옮겨 담는다.
주 1. 에테르가 건조할 때까지 기화시키는 것은 아민의 회수율에 역효과가 나므로 조심해야 한다.
주 2. 아민의 회수율은 염화수소산염에 화학반응을 일으킴으로써 향상될 수 있다.

추출물을 **제 10부 5.4**에 따라서 분석한다.

---

8) **SPE** colunm Chromabond XTR, 70mL, 14,5g은 상업적으로 유용하게 이용되는 적당한 제품이다. 이 정보는 본 규격 이용자들의 편의를 위해서 제공된 것이고, CEN에 의해 승인된 것은 아니다.

9) SPE colunm Chromabond XTR, 70mL, 14,5g은 상업적으로 유용하게 이용되는 적당한 제품이다. 이 정보는 본 유럽 규격 이용자들의 편의를 위해서 제공된 것이고, CEN에 의해 승인된 것은 아니다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

8.7.3 방부제

시험 시료에서 모형 점토, 모형 제작용 점토와 유사 물질을 채취한다. 이 채취한 시험편을 균일화 하여 적당한 용기에 저장한다. 색깔이 다른 재료는 각각 별도로 취급한다.

1 mg 의 무게를 측정하고 난 후 약 5.0 g의 시험편을 50 mL 용량의 폴리프로필렌 튜브에 넣는다. 15 mL 의 물(6.1)을 추가하고 Vortex^{R} Mixer에서 30 초 동안 휘젖는다.

이 튜브를 15 분 동안 2 000 g에서 원심분리한다. 표면위의 액체를 적당한 용기에 붓는다.

추출물을 **제 10부 5.7과 제 10부 5.5.2**(페놀의 분석방법) 따라서 분석한다; 화장품 요소를 포함한 제품에 대해서는 EU Direvtive의 폼알데하이드의 측정과 검증의 방법으로 분석한다.

주. Commission Directive **90/207/EEC** 참고

8.8 풍선 만들기 재료 - 착색제와 1차 방향성 아민

8.8.1 착색제

시험 시료에서 풍선 만들기 재료를 채취한다. 이 채취한 시험편을 균일화 하여 적당한 용기에 저장한다. 색깔이 다른 재료는 각각 별도로 취급한다.

1 mg 의 무게를 측정하고 난 후 약 0.5 g의 시험편을 PTFE-라인 나선형 마개(PTFE-liner screw cap)가 포함된 40 mL 용량의 갈색 유리병(vial)에 옮겨 담는다. 10 mL의 에탄올을 해당 유리병에 넣고 초음파 기기에 15 분 동안 넣어 둔다. 추출물을 시험 튜브에 옮기고, 공기가 흐르는 곳에서 대략 1mL를 농축한다. 추출물을 여과한 후, 2 mL의 작은 유리병과 크림프에 이동시킨다

추출물을 **제 10부 5.3**의 방법에 의해 분석한다.

8.8.2 1차 방향성 아민

시험 시료에서 풍선 만들기 재료를 채취한다. 이 채취한 시험편을 균일화 하여 적당한 용기에 저장한다. 색깔이 다른 재료는 각각 별도로 취급한다.

1 mg의 무게를 측정하고 난 후 약 1.0 g의 시험편을 50 mL 용량의 폴리프로필렌 튜브에 넣는다. 15 mL의 물(**6.1**)을 추가하고 Vortex^{R} Mixer에서 30 초 동안 휘젖는다.

이 튜브를 15 분 동안 2 000 g에서 원심분리한다. 표면위의 액체를 침투성있는 Porous kieselguhr colum[10]에 붓는다. 그 상태로 흡수되도록 20 분 동안 방치한다.

kieselguhr를 2 × 40 mL의 tert-butyl methyl ether과 함께 추출한다. 이 용출액을 100 mL 용량의 둥근 바닥을 가진 플라스크에 결합하고 50℃의 회전 기화기를 이용하여 5 mL 정도가 남을 때까지 기화시킨다.

에테르 추출물을 눈금을 가진 10 mL 시험 튜브에 옮겨 담고 난 후 조심스럽게 주위 온도에서 가볍게 질소를 쐬어 1 mL로 감소시킨다. 농축된 추출물을 2 mL의 유리병과 크림프에 옮겨 담는다.

주 1. 에테르가 건조할 때까지 기화시키는 것은 아민의 회수율에 역효과가 나므로 조심해야 한다.

주 2. 아민의 회수율은 염화수소산염에 화학반응을 일으킴으로써 향상될 수 있다.

추출물을 **제 10부 5.4**에 따라서 분석한다.

8.9 접착력있는 모조 문신 - 착색제, 1차 방향성 아민 , 방부제

8.9.1 착색제

시험 시료를 확인하고 그 모조 문신에 나타나는 색깔을 결정한다. 각 시험편을 3 mm를 넘지 않는 크기로 자른다. 각 시험편을 적당한 용기에 분리하여 보관한다.

1 mg의 무게를 측정하고 난 후 약 0.5 g의 시험편을 PTFE-라인 나선형 마개(PTFE-liner screw cap)

10) SPE colunm Chromabond XTR, 70mL, 14,5g은 상업적으로 유용하게 이용되는 적당한 제품이다. 이 정보는 본 규격 이용자들의 편의를 위해서 제공된 것이고, CEN에 의해 승인된 것은 아니다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

가 포함된 40 mL 용량의 갈색 유리병(vial)에 옮겨 담는다. 10 mL의 에탄올을 해당 유리병에 넣고 초음파 기기에 15 분 동안 넣어 둔다. 추출물을 시험 튜브에 옮기고, 공기를 흘려보내 대략 1 mL를 농축한다. 추출물을 여과한 후, 2 mL의 작은 유리병과 크림프에 이동시킨다.
추출물을 **제 10부 5.3** 방법에 의해 분석한다.

8.9.2 1차 방향성 아민

8.9.1에서 기술한 방법으로 시험실 시료에서 시험편을 얻는다.
1 mg 의 무게를 측정하고 난 후 약 1.0 g의 시험편을 50 mL 용량의 폴리프로필렌 튜브에 넣는다. 15 mL의 물(6.1)을 추가하고 Vortex^{R} Mixer에서 30 초 동안 휘젖는다.
이 튜브를 15 분 동안 2 000 g에서 원심분리한다. 표면위의 액체를 침투성있는 Porous kieselguhr colum[11]에 붓는다. 그 상태로 흡수되도록 20분 동안 방치한다.
kieselguhr를 2× 40 mL의 tert-butyl methyl ether과 함께 추출한다. 이 용출액을 100 mL 용량의 둥근 바닥을 가진 플라스크에 결합하고 50℃의 회전 기화기를 이용하여 5 mL 정도가 남을 때까지 기화시킨다.
에테르 추출물을 눈금을 가진 10 mL 시험 튜브에 옮겨 담고 난 후 조심스럽게 주위온도에서 가볍게 질소를 쐬어 1 mL로 감소시킨다. 농축된 추출물을 2 mL의 유리병과 크림프에 옮겨 담는다.
주 1. 에테르가 건조할 때까지 기화시키는 것은 아민의 회수율에 역효과가 나므로 조심해야 한다.
주 2. 아민의 회수율은 염화수소산염에 화학반응을 일으킴으로써 향상될 수 있다.

추출물을 **제 10부 5.4**에 따라서 분석한다.
주. Commission Directive **90/207/EEC** 참고

8.9.3 방부제

8.9.1에서 기술한 방법으로 시험실 시료에서 시험편을 얻는다.
1 mg 의 정밀도로 측정한 약 1.0 g 의 시험편을 50 mL 용량의 폴리프로필렌 튜브에 넣는다. 15 mL의 물(6.1)을 추가하고 Vortex^{R} Mixer에서 30 초 동안 휘젓는다. 적당한 용기에 액체를 저장한다.
추출물을 **제 10부 5.7과 제 10부 5.5.2**(페놀의 분석방법) 따라서 분석한다.; 화장품 요소를 포함한 제품에 대해서는 EU Direvtive의 폼알데하이드의 측정과 검증의 방법으로 분석한다.
주. Commission Directive **90/207/EEC** 참고

11) SPE colunm Chromabond XTR, 70mL, 14,5g은 상업적으로 유용하게 이용되는 적당한 제품이다. 이 정보는 본 규격 이용자들의 편의를 위해서 제공된 것이고, CEN에 의해 승인된 것은 아니다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 A (기준)
착색제와 1차 방향성 아민의 추정시험 방법

A.1 원리
시험 섬유는 다중섬유소 섬유에 인접하여 위치시키고 산성이나 알카리성 물에 적신다. 시험편을 (37±2)℃ 로 설정된 시험 장치에 4 시간동안 특정 압력아래서 두 아크릴 플레이트(acrylic plates) 사이에 위치시킨다.
그런 다음 다중섬유소 섬유를 공기 중에서 건조시켜 색상의 착색 유무를 검사한다.

A.2 시험장치 및 시약
A.2.1 시험장치
견뢰도 시험기(perspirometer)는 스테인리스강 프레임으로 이루어져 있고 내부에 약 5 kg의 무게 추(weight-piece)가 있고 밑면(크기:60×155 mm)은 빈틈없이 맞춰져 있다. 따라서 두 발포판자(acrylic sheets)(크기: 60×1115×1.5 mm) 사이에 위치한 시험 표본(크기: 40 × 1 100 mm)에 12.5 kPa의 압력을 가할 수 있다.
시험 장치는 12.5 kPa의 압력에서 시험하는 과정에서 무게 추를 제거할 때 변화가 나타나지 않게 되어 있어야 한다.

A.2.2 오븐
(37±2)℃ 를 유지할 수 있는 비순환 타입

A.2.3 시험 용액 1
0.5 g 의 L-histidine monohydrochloride monohydrate와 5.0 g의 sodium chloride 그리고 2.5 g의 disodium hydrogen orthophosphate dihydrate를 탈이온화 되었거나 이에 상당하는 980 mL 의 물에 용해시킨다. 0.1 mol/L의 농도를 가진 sodium hydroxide 용액을 이용하여 산도(pH)를 (8.0 ± 0.1)로 맞춘 후 물을 채워 1 000 mL를 만든다.

A.2.4 시험 용액 2
0.5 g 의 L-histidine monohydrochloride monohydrate와 5.0 g 의 sodium chloride 그리고 2.2 g의 disodium hydrogen orthophosphate dihydrate를 탈이온화 되었거나 이에 상당하는 980 mL의 물에 용해시킨다. 0.1 mol/L의 농도를 가진 sodium hydroxide 용액을 이용하여 산도(pH)를 (5.5 ± 0.1)로 맞춘 후 물을 채워 1 000 mL를 만든다.

A.2.5 인접한 섬유(Adjacent fabric)
타입 DW 섬유에 인접한 다중섬유소는 **ISO 105**-F10에 적용된다. 이 섬유는 다음 재료의 부분들을 포함한다. : 셀룰로오스 아세테이트, 면(cotton), 폴리아마이드, 폴리에스테르, 아크릴과 울(acrylic and wool)

A.3 절차
색상이 다를 경우 분리된 시료로 취급한다.
시험편을 검사하고 섬유의 어느 부분이 드러나고 접근할 수 있는지를 결정한다.
접근할 수 있는 섬유 부분에서 (40 × 100) mm의 크기로 시험편을 잘라낸다. 시험편이 해당 크기가 아니라면, 섬유와 인접한 다중섬유소의 각 부분을 포함하여 대표성을 띈 시험편을 잘라낸다.
주. 시험시료의 대표적인 부분과 다중섬유소 섬유의 각 부분을 포함하는 것이 목적이다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

각 접근 가능한 부분에서 시험 조각을 두개씩 얻는다. 이는 시험 용액 1, 2에 각각 이용되기 때문이다.
시험 조각의 미처리된 짧은 면과 인접한 섬유와 바느질함으로써 견고하게 유지한다(A.2.5). 이로써 혼합 시험 조각을 구성한다.
혼합 시험 조각을 시험 용액 1(A.2.3)과 시험 용액 2(A.2.4)에 각각 30 분 동안 넣어둔다. 30 분 후 혼합 시험 조각을 빼내고 유리막대를 이용하여 묻어 있는 용액을 제거한다.
혼합 시험 조각을 예열된 시험 장치내의 두 아크릴 플레이트 사이에 위치시키고, 12.5 kPa 의 압력을 가한다. 이 시험장치를 오븐(A.2.2)에 넣고 (37±2)℃의 온도에서 4 시간동안 방치한다. 각 시험방법에는 별도의 시험 장치가 요구된다.
4 시간 후 각 혼합 시험 조각 시료를 빼내고 공기 중에서 건조시킨다.
섬유와 인접한 다중섬유소의 색상 흔적을 검사한다.

A.4 평가

만약 색상 흔적이 없거나 EN 20105-A03에서 규정한 Grey scale의 3~4 수치보다 낮은 색상 변화가 나타났다면 섬유 시료는 컬러페스트로 간주한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 B (참고)
이론적 근거

B.1 적용범위
완구에 포함된 유기 물질에 어린이가 어떻게 노출될 수 있는지를 고려할 때, 모든 접촉 경로를 감안해야 한다. I.e 입, 섭취, 피부 접촉, 눈 접촉, 흡입 그리고 점막 접촉(mucous membrane)
유럽 위원회의 CEN(M/229)에서 이러한 접촉 경로를 규정한다.

각 접촉 경로는 접촉시간이 고려된다. 관련된 노출, 해석적 문제, 독성의 의미는 당국과 사업자를 감독을 위한 다루기 쉬운 유럽 표준을 제정하기 위해 도입되었다.

B.2 접근할 수 있는(3.1 참조)
접근 불가능한 완구 내부의 유기물질은 독성에 대한 관심사항이 아니다. 따라서 이 정의는 접근 불가능한 부분에 대한 사항을 제외하기 위함이다.

B.3 추정시험 방법(3.3 참조)
이 규격에서 제시하는 방법들은 **제8부의** 적합성을 증명하기 위한 수단이고 개별 유기 물질의 양적인 평가를 하는 것이 아니다. 따라서 이러한 방법들은 부적합(non-compliance)을 증명하는 수단으로 사용될 수 없다.

B.4 시험 시료(3.5 참조)
시험 시료는 단일 완구이다. **제8부의** 제한과 이 유럽규격의 시료 추출은 특정 완구 재질의 총량으로부터 어린이의 노출을 고려한 것이다. 이 한계는 하나 이상의 완구로부터 모아진 재료로 이루어진 시료에는 적용하지 않는다.

B.5 입에 넣는(3.7 참조)
제8부의 한계는 특정 시간동안 입에 넣도록 의도된 혹은 넣을 것 같은 완구를 핥거나, 빨거나, 씹는 것을 근거로 계산한다. 이 완구의 예로는 치아발육기, 래틀, 기타 유아가 손에 쥐는 부드러운 플라스틱 완구가 있다.

B.6 요구사항(4절 참조)
[표10-1]은 이 유럽 규격의**제8부의** 적합성 유무를 결정하는 절을 규정하고 있다. 따라서 시험절차에 따라 완구 재료를 준비하고 추출하여야 한다.
추정시험 방법은 특정 유기 물질이나 물질 그룹이 허용한계에 상당하는 양을 나타내지 않는 경우에 대해 적용하기 위해 제공된다. 따라서 착색제와 1차 방향성 아민의 측정을 위한 추정시험 방법의 경우 개별 유기 물질을 지정 못하는 경우 적용되지 않으며, 용매와 모노머의 흡입 측정을 위한 추정시험은 실생활의 노출을 대표하지 못하므로 규격에 부적합 판정을 하는데 적용되지 않는다.

B.7 모조물(6.1 참조)
다양한 유기 물질의 분석적 시도에서 물은 좋은 모조물로 이용된다. 물로의 용출은 모든 접촉 경로(흡입 제외)를 나타내는데 적합하다.
이러한 근거로 용출 모조물로서 물의 사용이 결정되었고, 물로의 용출은 흡입을 제외한 모든 접촉 경로를 평가하는데 사용된다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

B.8 추출(6.4 참조)

head-over-heels 방법은 프탈레이트 플라스틱 가소제의 추출법을 위해 증명된 절차에 바탕을 두고 있다. 이 방법(head-over-heels)은 완구로부터 모조 타액(침)에 포함된 DINP의 방출을 위한 방법론적인 증명에 바탕을 둔 EC 과학 위원회의 독성, 생체독성, 환경(CSTEE)에 초점을 맞추었다. 작은 어린이들이 쉽게 입에 넣을 수 있는 물건의 최대 크기를 대표하기 위해 시료의 크기는 10 ㎠로 선택되었다. 어린이로부터 나오는 타액의 양은 입에 넣는 물건의 크기와 비례하지는 않는다. 시험대상 물건의 크기가 10 ㎠ 이하라면 모조품의 부피를 감소시킬 필요는 없다.

B.9 분석 방법

완구에 대한 **제8부의** 요구사항의 평가는 대부분 **제 10부**에서 규정한 방법들을 적용한다. 이러한 방법들은 이 규격에서 규정한 시료 준비 및 추출 조건과 함께 사용된다.

실생활에서의 노출 상태와 유사한 조건을 형성하거나 동등한 결과를 제공하기 위해 이러한 분석 방법들을 구성하였다.

몇몇의 경우, 특정 유기 물질이나 물질 그룹이 허용한계에 상당하는 양을 나타내지 않는 경우를 확인하기 위해 추정시험 방법이 제공된다.

이 규격에 기술된 일부 방법들은 **제8부**에서 규정하지 않은 유기물질을 결정할 수 있다. **제8부의** 추후 교정 작업은 이러한 물질들의 한계를 규정할 것이다. 이 방법들은 이러한 과정으로 개정되어 왔다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

제10부 유기 화학 물질 - 분석 방법
(Organic chemical compounds-Methods of analysis)

1. 적용범위 이 기준은 **제8부의** 요건을 충족시키기 위해 **제9부의** 해 추출된 물질들의 분석방법에 대해 규정한다.

- 난연제
- 착색제
- 1차 방향성 아민
- 단량체 (모노머)와 용매
- 나무 방부제
- 방부제
- 가소제

주 1. 완구의 접근할 수 있는 수지 접착 목재 성분, 섬유 성분, 종이 성분의 폼알데하이드 측정 방법은 **제8부에** 규정되어 있다.

주 2. 방부제로서 폼알데하이드 검출 방법은 **제9부에** 규정되어 있다.

2. 관련규격 다음에 나타내는 기준 또는 규격은 이 기준에 인용함으로써 이 기준의 규정 일부를 구성한다. 이러한 관련규격은 그 최신판을 적용한다.

완구 안전확인 안전기준 제8부 유기 화학물질 - 요구사항
완구 안전확인 안전기준 제9부 유기 화학물질 - 시료의 준비와 추출
KS M ISO 3696 : 2010, 분석실험용 물-규격 및 시험 방법

3. 용어 및 정의 이 기준의 목적에 따라 다음의 용어와 정의를 제공한다.
3.1 작용 한계 상술된 분석방법을 통하여 해당 물질이 지속적으로 추출되는 양의 한계
3.2 수용성 추출물 본 완구 **제9부** 유기 화학물질 규격의 6절이 상술한 절차에 따라 완구 재료를 추출한 후에 얻은 액체
3.3 시험편
시험 시료에서 분석을 위해 채취된 부분
3.4 완구 재료
완구와 완구 부품을 만드는 재료
주. 이 정의는 본 **제4부** 유해화학물질의 정의와 상이하다.

4. 환경, 건강과 안전 예방조치
이 기준에 사용되는 분석방법들은 환경에 미치는 영향을 최소화하기 위해 많이 고려했다.
이 기준에 상술된 분석 방법들을 진행할 때 안전하고 적절한 기술을 사용하는 것은 전적으로 사용자 책임이다.
- 해당 물질의 안전에 대한 정보와 추천 사항과 같이 상세한 정보는 제조업자에게 문의한다.
- 시험실 내부에서는 보호 안경과 보호 복(protective coats)을 반드시 착용한다.
- 유독 물질과 발암 물질들을 다룰 시 항상 주의한다.
- 유기 용액을 준비할 시 Fume cupboard를 사용한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

- 환경을 위한 요구사항에 따라 용액을 처리한다.

5. 분석방법

5.1 일반사항

화학분석 시 사용되는 모든 화학 물질들은 분석 등급 (프로 분석)이나 이 등급의 화학 물질들이 없으면 최상 등급의 화학 물질들을 사용한다. 물은 **KS M ISO 3696**에 따라 3등급이나 이에 상당하는 품질을 갖는 물을 사용한다. 또한 기타 다른 영향을 미치지 않는 것이어야 한다.
양을 측정하는 유리제품의 정밀도는 반드시 A 등급이어야 한다.
표 11-2A～11-2I에 주어진 화학 물질의 한계에 대한 완구 및 완구재료의 분석은 **제 9부와 제 10부에** 설명된 시료 추출 절차와 시험방법에 따라 수행되어야 한다. 변형된 방법은 적어도 표준 방법의 정확도, 정밀도와 민감도를 달성할 수 있고 시험결과가 표준 방법의 결과와 동등하다고 검증되어진 경우에 한하여 채택할 수 있다.

5.2 난연제

주. 섬유 완구 재료가 유럽 협회와 의회의 **2003/11/EC** 규격에 적합하다는 것을 증명하기 위해 Pentabromodiphenyl ether와 octabromodiphenyl ether를 위한 분석 방법이 주어진다.

5.2.1 원리

외부 표준측정법(external standard method of calibration)을 적용하여 LC-DAD-MS방법으로 액체 크로마토그래프를 통해 완구 물질의 아세토니트릴 용액에 포함된 난연제가 결정된다.

5.2.2 기준 항목, 시약, 그리고 용매

5.2.2.1 기준 항목

5.2.2.1.1 Pentabromodiphenyl 에테르[12], CAS No. 32534-81-9
5.2.2.1.2 Octabromodiphenyl 에테르[13], CAS No. 32536-52-0
5.2.2.1.3 Tri-o-cresyl 인산염, CAS No. 78-30-8
5.2.2.1.4 Tris(2-chloroethyl) 인산염, CAS No. 115-96-8
5.2.2.1.5 Tris(2-chloro-1-methylethyl) 인삼염, CAS No. 13674-84-5
5.2.2.1.6 Tris(1,3-dichloro-2-propyl) 인삼염, CAS No. 13674-87-8

5.2.2.2 시약과 용매

5.2.2.2.1 아세토니트릴
5.2.2.2.2 디클로로메탄
5.2.2.2.3 암모늄 아세트산염, 무수의
5.2.2.2.4 빙초산
5.2.2.2.5 암모늄 아세트산염, 10 mmol/L 수용액, pH 3.6
1 000 mL 의 부피 플라스크에 (0.77 ± 0.1) g 암모늄 아세트산염 (5.2.2.2.3)을 넣고 거기에 980 mL의 물을 추가, glacial acedic acid로 산도(pH)를 (3.6 ± 0.1)로 조절한 후 물로 표기된 곳까지 채운다.

5.2.2.3 축적 표준 용액 (100 mg/L)

1 mg 의 무게를 측정하고 난 후 (10±1) mg 의 각 난연제(5.2.2.1)를 100 mL 의 용적 플라스크에 넣는다.

---

12) 이 물질은 pentabromodiphenyl 산화물질로 알려져 있다. **제8부** 규격에 의하면 이 물질에 대해 별도의 요구사항은 없다.

13) 이 물질은 octabromodiphenyl 산화물질로 알려져 있다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

아세토니트릴 (5.2.2.2.1) 25 mL 를 추가하여 조심스럽게 녹을 때까지 섞는다. 이 플라스크가 완전히 용해될 때까지 초음파 기기에 10 분 동안 넣어둔다. 아세토니트릴을 표기된 곳까지 채운다.
섞인 축적 표준 용액의 안정도는 반드시 일정하게 점검해야 한다. 어두운 곳에서 (4 ± 2)℃ 의 온도로 보관하면 6 개월까지 안정적으로 보관이 가능해야 한다.

5.2.3 장치

다이오드-어레이, 질량분광검출기**를 이용한 액체 크로마토그래프**
아래와 같이 LC-DAD-MS 조건은 난연제를 확인하기에 적합하다:
컬럼 : C18, 80Å, 3.5 ㎛, 이중 마개, (Zorbax Eclipse XDB[14], 혹은 상응하는) 2.1 mm × 150 mm
전 분리관 : C18, 80Å, 4 mm x 2.0 mm
이동상 A : 암모늄 아세트산염 용액, 10 m mol/L, 산도(pH) 3.6(5.2.2.2.5)
이동상 B : 아세토니트릴
용리 거동 : 표1 참조
주입 량 : 5 ㎕
실행 시간 : 45 분
흐름 : 0.3 mL /분
DAD 모드 : 240 nm ± 20 nm
DAD 범위 : 200 nm ~ 800 nm
분무기 : 200 kPa
건성가스(Dry gas) : 10 L/min
MS 범위 : 110 m/z ~ 500 m/z
MS 모드 : Scan positive
이온화(Ionisation) : ESI +
Fragmentor : 80 V

표 11-1 변화도 프로그램

시간 (분)	이동상 A (%)	이동상 B (%)
0	60	40
7	40	60
17	2	98
35	2	98
45	60	40

5.2.4 절차

5.2.4.1 측정 용액

5.2.3의 내용을 토대로 액체 크로마토그래프 장치를 사용하여 진행한다. 측정용액(5.2.4.1)과 **제 9부**의 8.1.1에서 얻은 추출물을 주입시킨다.

---

14) Zorbax Eclipse XDB는 상업적으로 충분하고 적합한 제품의 예이다. 이 규격을 사용하는 사용자들의 편리를 위한 정보이며 이 제품의 CEN이 보증한다는 의미는 아니다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.2.4.2 확인

최대 순수도(the peak purity factor)가 적어도 85 %가 일치해야 한다.

5.2.5 해당 물질(analyte) 농도 계산

측정 용액으로부터 나타난 측정 그래프로부터 아세토니트릴 추출물 안에 있는 난연제의 측정을 결정한다.

시료 안에 있는 난연제의 농축물을 다음과 같이 계산한다.

$$\text{Conc [mg/kg]} = \frac{C_{comp,용매}\ [mg/L]}{A} * 5 \qquad (1)$$

여기서,

$C_{comp,용매}$ - 아세토니트릴 추출물 안에 있는 난연제의 농도

A - 시험편의 질량, 그램으로 단위 표시 (**제 9부의 8.1.1** 참조)

표 11-2 한계와 정밀도

화합물	작용한계 (mg/kg)	상대표준편차 5mg/L 에서의 % (시료의 50 mg/kg 과 동등)	회수율 섬유에서 100 mg/kg 에서의 %
Pentabromodiphenyl ether (total of 3 isomers)	[a]	2.0	103
Octabromodiphenyl ether (total of 4 isomers)	[a]	1.2	99
Tri-o-cresyl phosphate	50	2.4	69
Tris(2-chloroethyl) phosphate	50	2.6	102
Tris(2-chloro-1-methylethyl)phosphate	5	-	-
Tris(1,3-dichloro-2-propyl) phosphate	5	-	-
a. Directive **2003/11EC**의 한계는 질량단위(1,000mg/kg)로 0.1 % 이다.			

상관계수 (r):>0.995

5.2.7 시험 보고서

시험 보고서에는 다음과 같은 항목들을 포함해야 한다.

a) 시험한 제품과 재료의 유형과 식별

b) 이 규격의 참고사항

c) 시험편의 추출물 중 난연제 유형

d) 추출한 각각의 난연제 총량 (완구 재료의 농축액 (mg/kg)으로 표시)

e) 시험 진행 기준에 벗어난 모든 상황

f) 시험 날짜

5.3 착색제

5.3.1 원리

완구 물질에서 추출되는 착색제는 액체 착색법과 LC-DAD 과정을 통해 검토되고 일부 정량화(semi-quantified)된다. 만약 긍정적인 결과가 나올 시에는 그에 대한 확인은 액체 착색법과 분광분석법(LC-MS)을 통해 이루어진다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.3.2, 기준항목, 반응물, 용매

주. 착색제를 이루는 각각의 순수 문질들은 현재 입수가 가능하지 않으며 그에 대한 분포도는 변할 가능성이 존재한다. 각각의 분석대상물(analyte)에 대한 확인은 해당 제조업자를 통해서 이행한다.

5.3.2.1 기준 항목[15)]

5.3.2.1.1 Disperse Blue 1, C.I. 64500

예) Sigma Aldrich 21 564-3

5.3.2.1.2 Disperse Blue 3, C.I. 61505

예) Sigma Aldrich 21 565-1

5.3.2.1.3 Disperese Blue 106

예) Fluka 28241

5.3.2.1.4 Disperse Blue 124

예) Fluka 21620

5.3.2.1.5 Disperse Yellow 3, C.I. 11855

예) Sigma Aldrich 21 568-6

5.3.2.1.6 Disperse Orange 3, C.I. 11005

예) Sigma Aldrich 36 479-7

5.3.2.1.7 Disperse Orange 37

예) Fluka 21603

5.3.2.1.8 Disperse Red 1, C.I. 11110

예) Sigma Aldrich 34 420-6

5.3.2.1.9 Solvent Yellow 1, C.I. 11000

예) Sigma Aldrich 18 636-8

5.3.2.1.10 Solvent Yellow 2, C.I. 11020

예) Sigma Aldrich 11 449-9

5.3.2.1.11 Solvent Yellow 3, C.I. 11160

예) Sigma Aldrich 12 156-8

5.3.2.1.12 Basic Red 9, C.I. 42500

예) Sigma Aldrich 21 559-7

5.3.2.1.13 Basic Violet 1, C.I. 42535

예) Sigma Aldrich 19 809-9

5.3.2.1.14 Basic Violet 3, C.I. 42555

예) Sigma Aldrich 86 099-9

5.3.2.1.15 Acid Red 26, C.I. 16150

예) Sigma Aldrich 19 976-1

5.3.2.1.16 Acid Viloet 49, C.I. 42640

예) Sigma Aldrich S334294

5.3.2.2 반응물과 용매

5.3.2.2.1 물과 40%의 Tetrabutylammonium hydroxide 용액

5.3.2.2.2 Citirc acid

5.3.2.2.3 Ammonium acetate, anhydrous

5.3.2.2.4 Acetonitrile

15) 하위조항에 언급된 염료 공급업자들은 기준조항에 알맞은 상품의 공급업자의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.3.2.2.5 Tetrahydrofuran
5.3.2.2.6 에탄올, 순수(absolute)
5.3.2.2.7 Ammonium hydroxide, 약 35 % (V/V)
5.3.2.2.8 Acetic acid, 결정(glacial)
5.3.2.2.9 Ammonium acetate, 10 mmol/L aqueous solution, pH3.6
1 000 mL 의 용적 플라스크에 (0.77 ± 0.1) g 암모늄 아세트산염 (5.2.2.2.3)을 넣고 거기에 980 mL의 물을 추가, glacial acedic acid로 산도(pH)를 (3.6 ± 0.1)로 조절한 후 물로 표기된 곳까지 채운다.
5.3.2.2.10 Citrate-buffered terabutylammonium hydroxide 용액
1 000 mL 의 용적 플라스크에 (13.6 ± 0.1)g tetrabutylammonium hydroxide 용액(5.3.2.2.1)과 (2.8 ± 0.1) g citric acid를 놓고 거기에 980 mL의 물을 추가, ammonium hydroxide(5.3.2.2.7)로 산도(pH)를 (9.0 ± 0.1)로 조절한 후 물로 표기된 곳까지 채운다.

5.3.3 표준 용액

5.3.3.1 일반 사항

각각의 착색제의 축적용액을 준비할 때에는 순수도 또한 고려해야한다. 표준 용액을 (4 ± 2) ℃의 온도로 맞춰 냉장 보관한다.

5.3.3.2 표준 용액 (50 μg/mL), 혼합 1

아래에 각각 나열된 착색제들을 0.1 mg의 무게를 측정한 후 (5 ± 1) mg 를 100 mL의 용적 플라스크에 넣는다. 그 다음 50 mL의 에탄올 (5.3.2.2.6)을 첨가하여 조심스럽게 섞어 용해시킨다. 그리고 용해가 완벽하게 이루어지기 위해 15분 동안 초음파 기기에 넣어둔다. 에탄올을 표시선까지 채워 넣는다.
-Disperese Blue 1
-Disperse Blue 106
-Disperse Blue 124
-Disperse Orange3
-Disperse Orange 37
-Solvent Yellow 1
-Solvent Yellow 2
-Solvent Yellow 3
-Basic Red 9
-Basic Violet 1
-Basic Violet 3

5.3.3.3 표준 용액(50 μg/mL), 혼합 2

아래에 각각 나열된(5 ± 1) mg 의 착색제를, 0.1 mg에서 최대한 가까워질 때까지, 100 mL의 용적측정 플라스크에 넣는다. 그 다음 50 mL의 에탄올을 첨가하여 조심스럽게 섞어 용해시킨다. 그리고 용해가 완벽하게 이루어지기 위해 15 분 동안 초음파 기기에 넣어둔다. 에탄올을 표시선까지 채워 넣는다.

-Disperse Blue 3
-Disperse Yellow 3
-Disperse Red1
-Acid Red 26
-Acid Red 49

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.3.4 장치

5.3.4.1 PTFE막 여과기, 0.45 µm

5.3.4.2 초음파 기기

5.3.4.3 액체착색법과 diode-array detector

착색제 분석을 위해 아래 나열된 LC-DAD사용 조건은 적절하다.

컬럼 : C18, 100Å, 5 µm, 봉쇄뚜껑, (Luna C18(2)[16], 혹은 상응하는), 250 mm x 4.6 mm

전 컬럼: 2 x C18, 100Å, 5 µm, 봉쇄뚜껑, (Luna C18(2), 혹은 상응하는)

컬럼 온도: 25℃

이동상 A: Citrate-buffered tetrabutylammonium hydroxide 용액 (**5.3.2.2.10**)

이동상 B: Tetrahydrofuran

이동상 C: Acetonitrile

변화도: **표 11-3** 참고

실행 시간: 45분

흐름 속도: 0.8 mL/min

주입 량: 5 µL to 50 µL

분석 시간: 35 분

파장 범위: 275 nm ~ 760 nm

Resolution factor: 4.8 nm

Acquisition rate: 1 spectrum/second

표 11-3 변화도 프로그램

시간 (분)	이동상 A (%)	이동상 B (%)	이동상 C (%)
0	8.0	10.0	10.0
2.50	80.0	10.0	10.0
30.0	5.0	48.0	47.0
35.0	5.0	48.0	47.0
45.0	80.0	10.0	10.0

5.3.5 절차

5.3.5.1 측정 용액

각 두 세트의 착색제 측정 용액들은 에탄올에서 농축한 혼합 1의 표준 용액(**5.3.3.2**)과 혼합 2의 표준 용액(**5.3.3.3**)으로부터 1 mg/L, 2 mg/L, 3 mg/L, 4 mg/L 그리고 5 mg/L를 뽑아내어 준비한다.

5.3.5.2 측정

액체 색채 착색판독법을 **5.3.4.3**에 주어진 조건에 상응하게 진행한다. 혼합 1과 혼합 2 (**5.3.5.1**)의 측정 용액을 모두를 주입하고 **제 9부의 8.1.3**(착색제의 확정 시험방법), **8.2.1**(가죽-착색제), **8.3.1**(목재-착색제), **8.4.1**(종이-착색제), **8.5.1**(수용성액체-착색제), **8.6.1**(자국을 남기는 고체 완구 재료-착색제), **8.7.1**(모형점토, 모형제작용 점토와 유사물질-착색제), **8.8.1**(풍선 만들기 재료-착색제), **8.9.1**(접착력 있는 모조문신-착색제)에서 추출된 에탄올 상을 첨가한다.

16) Luna C18(2)는 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.3.5.3 확인

최대 순수도가 적어도 85 % 가 일치해야 한다.

5.3.6 대상물의 농도 계산

측정 용액으로부터 구한 측정 그래프를 이용하여 에탄올 추출물에 포함된 착색제의 농도를 결정한다. 시료 안에 있는 착색제의 농축물을 다음과 같이 계산한다.

$$\text{Conc [mg/kg]} = \frac{C_{comp,용매}\ [mg/\ell]\ \times D}{A} \qquad (2)$$

여기서,

C comp, solvent : 에탄올 추출물내의 착색제 농도

A: 시험편의 질량, 그램으로 단위 표시(**8.1.3, 8.2.1, 8.3.1, 8.4.1, 8.5.1, 8.6.1, 8.7.1, 8.8.2, 8.9.1** 와 **제 9부** 참고)

D: 희석 요인(dilution factor) : 일반적으로 10 이지만 완구 재료 중 수용성 액체 함유 시 **제 9부의 8.5** 를 참고할 것.

5.3.7 한계와 정밀도

표 11-4 한계와 정밀도

물질	작용 한계(mg/kg)	상대표준편차, 5mg/L 에서의 % (시료중 10 mg/kg 에 상응하는)
Disperse Blue 1	10	1.8
Disperse Blue 3	10	4.9
Disperse Blue 106	10	4.4
Disperse Blue 124	10	2.2
Disperse Yellow 3	10	0.3
Disperse Orange 3	10	1.6
Disperse Orange 37	10	2.8
Disperse Red 1	10	1.6
Solvent Yellow 1	10	1.1
Solvent Yellow 2	10	1.1
Solvent Yellow 3	10	1.6
Basic Red 9	10	1.1
Basic Violet 1	10	1.5
Basic Violet 3	10	1.0
Acid Red 26	10	2.1
Acid Violet 49	10	1.4

- 상관 계수치(r): > 0.995

5.3.8 부가 정보

5.3.8.1 LC-DAD 분광분석 자료

액체 착색판독을 다루는 프로그램을 사용하여 **5.3.2.1**에 나열된 모든 염료에 관한 분광분석 자료를 모으

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

는 일은 바람직하다. 여기서 가능하다면 착색제의 유지 시간(retention time)과 람다 맥스(Lambda max)의 자료와 최대 순수도에 관한 자료는 가능한 함께 기록에 남긴다.
일부 착색제가 착색판독의 최고치(Chromatographic peaks)가 두개 혹은 여러 개로 더 나뉘어졌다면, 그 중 관심을 가지는 착색제는 C.I, Acid Red 26, C.I, Disperse Blue 3, C.I. Basic Violet 1.이다. 이러한 현상을 분석하기 위해, LC-DAD를 모태로 만들어진 LC-MS란 분석방법이 사용된다. LC-MS분석에서 사용된 조건들은 부록 C에 나타나 있다.

5.3.9 시험 보고서

시험 보고서는 다음의 정보를 반드시 포함해야 한다.
a) 시험한 제품과 재료의 유형과 식별
b) 이 규격의 참고사항
c) 시험편의 추출물 중 난연제 유형
d) 추출한 각각의 난연제 총량(완구 재료의 농축액(mg/kg)으로 표시)
e) 시험 진행 기준에 벗어난 모든 상황
f) 시험 날짜

5.4 1차 방향성 아민

5.4.1 원리

적절한 내부표준과 혼합된 외부기준측청법을 이용하여 GC-MS(gas chromatography with mass spectrometery detection)에 의해 완구 재료의 추출물에서 방향성 아민을 결정한다.

5.4.2 기준항목, 반응물과 용매

5.4.2.1 기준항목

5.4.2.1.1 Benzidine
5.4.2.1.2 Aniline
5.4.2.1.3 2-Naphthylamine
5.4.2.1.4 3,3`-Dichlorobenzidine
5.4.2.1.5 3,3`-Dimethoxybenzidine
5.4.2.1.6 3,3`-Dimethylbenzidine
5.4.2.1.7 2-Methoxyaniline
5.4.2.1.8 o-Toluidine
5.4.2.1.9 4-Chloroaniline

5.4.2.2 반응물과 용매

5.4.2.2.1 Acetonitrile
5.4.2.2.2 tert-Butyl methyl ether
5.4.2.2.3 n-Hezane
5.4.2.2.4 Chromabond XTR(Porous granulated kieselguhr)[17]

5.4.2.3 표준 용액 (100 mg/L)

0.1 mg의 무게를 측정하고, 위에 나열된 방향성 아민(5.4.2.1)들을 (10±1) mg 씩, 100 mL 용적 플라스크에 첨부한다. 그 다음 50 mL 의 아세토니트릴 (5.4.2.2.1)을 첨가하여 용해가 될 때까지 조심스럽게 섞는다. 그리고 완벽한 용해가 이루어지도록 10 분 동안 초음파 기기에 넣어 둔다. 아세토니트릴로 표시선까지 채운다.

17) Chromabond XTR는 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

섞인 축적 표준 용액의 안정도는 반드시 일정하게 점검해야 한다. 어두운 곳에서 (4±2)℃의 온도로 보관하면 6 개월까지 안정적으로 보관이 가능해야 한다.

5.4.3 장치

5.4.3.1 초음파 기기

5.4.3.2 vortexⓡ shaker(혼합기)

5.4.3.3 원심 분리기(Centrifuge)

5.4.3.4 질량 측정기를 이용한 기체 착색판독(Gas chromatograph with mass spectrometer detector)

이 기법으로 방향성 아민을 결정할 때 다른 오염물질에 의해 영향을 많이 받으므로, 시험 전에 기체 착색판독기는 반드시 깨끗이 세척되어 있어야 한다. 또한 기계의 수관 입구(inlet sleeve)의 작동이 멈춰야 하며 amine-specific column을 사용해야 한다.

아래 나열된 GC-MS 조건들은 방향성 아민 측정 시 적합하다고 판단함.

주입인 :

모드 : Splitless 0.5 min

Carrier gas : Helium 0.8 mL/min

주입기 온도 : 250℃

주입 량 : 2 µL

컬럼 : diphenylpolysiloxane 5 % / dimethylpolysiloxane 95 %, (RTX-5 Amine[18] 혹은 상응하는), 30 m × 0.25 m(ID) × 0.25 µm(필름 두께)

오븐 프로그램 : 60℃(3분) - 70℃/분 - 280℃(4분) - 10℃/분 - 300℃(2분)

탐지기 : MSD

연결통로(Transfer line) 온도 : 280℃

탐지기 스캔 범위 : 70m/z ~ 400m/z

정량화 이온

아래 표의 각 두 qualifier 이온에 따라 방향성 아민의 target ion으로서 분자구조의 이온을 선택한다.

표 11-5 Target 과 qualifier ions

물질	Target 이온(m/z)	Qualifier 1 (m/z)	Qualifier 2 (m/z)
o-Toluidine	106	107	77
2-Methoxyaniline	108	123	80
4-Chloroaniline	127	129	92
2-Naphthylamine	143	115	116
Benzidine	184	183	185
Aniline	93	92	94
3,3`-Dimethylbenzidine	212	213	106
3,3`-Dichlorobenzidine	252	254	126
3,3`-Dimethoxybenzidine	244	201	229

5.4.4 절차

5.4.4.1 측정용액

tert-butyl methyl ether에서 농축한 표준 용액(5.4.2.3)으로부터 1 mg/L, 2.5 mg/L, 10 mg/L 그리고 20

18) RTX-5 Amine은 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

mg/L을 각각 뽑아내어 혼합 방향성 아민 측정용액들을 준비한다.
측정용액은 하루를 기준으로 새롭게 준비해야한다.

5.4.4.2 결정

기체 착색판독 결정을 5.4.3.4에 주어진 조건에 따라 진행한다. 측정 용액(5.4.4.1)을 주입하고 **제 9부** 8.1.4, 8.2.2, 8.3.2, 8.4.2, 8.5.2, 8.6.2, 8.7.2, 8.9.2에서 tert-butyl methyl ether 상(phase)을 구한다.

5.4.5 분석물의 농도 계산

측정용액으로부터 구한 측정 그래프에서 tert-butyl methyl ether 추출물의 농도를 결정한다.
아래 주어진 공식에 따라 1차 방향성 아민의 농도를 계산한다.

$$\text{Conc [mg/kg]} = \frac{C_{comp,용매}\ [mg/\ L] \times V[mL]}{A} \qquad (1)$$

여기서,
$C_{comp,용매}$: tert-butyl methyl ether 추출물에 포함된 1차 방향성 아민의 농도
V : tert-butyl methyl ether 추출물의 부피(mL)
A : 분석을 위해 사용된 시험편의 질량(grams 단위) (**제 9부의 8.1.3, 8.2.1, 8.3.1, 8.4.1, 8.5.1, 8.6.1, 8.7.1, 8.8.2**와 **8.9.1** 참고)

5.4.6 한계와 정밀도

표 11-6 한계와 정밀도

물질	작용 한계 (mg/kg)	상대표준편차, 5 mg/L 에서의 % (시료의 5 mg/kg와 동등한)	회수율 2.5 mg/L에서의 %
o-Toluidine	5	3.7	93
2-Methoxyaniline	5	3.2	95
4-Chloroaniline	5	3.8	87
2-Naphthylamine	5	2.3	84
Benzidine	5	3.2	85
Aniline	5	5.0	102
3,3`-Dimethylbenzidine	5	1.9	82
3,3`-Dichlorobenzidine	5	2.6	81
3,3`-Dimethoxybenzidine	5	3.0	77

- 상관 계수치(r):>0.995

5.4.7 추가 정보

아민의 민감한 특징 때문에, 청결한 착색판독 환경은 매우 중요하다. TFAA(Trifluoroacetic anhydride)나 MBTFA(N-methyl-bis (trifluoroacetamide))를 이용한 완구 물질 추출의 유도는 이러한 문제를 해결하는데 도움을 준다.
시료를 준비할 때와 완구 재료의 방향성 아민을 추출할 때에는, azo-dyes가 함께 추출될 수 있는 가능성을 항상 염두해 두어야 한다. 이러한 염색물은 방향성 아민의 GC 분석 과정에서 예상 밖의 분해를 야기 시킬 수 있다. 만약 착색된 완구 재료 추출물에서로부터 표6에서 규정한 1차 방향성 아민의 작용한계의 결과가 위와 같다면, azo-dye란 색소물의 분해 때문에 발생할 수 있다는 점을 심히 고려해야 한다. 아닐린이 없다면, 유럽 규정에 의해 섬유와 가죽 완구의 azo-dye 성분의 함유는 금지된다는 것을 의미한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

주 1. 유럽 의회의 Directive 2002/62/EC를 참조

주 2. 1차 방향성 아민은 적절하게 입증된 LC-DAD 와 LC-MS 방법의 사용으로 결정할 수 있다.

5.4.8 시험보고서

시험보고서에는 다음과 같은 항목들을 포함해야 한다

a) 시험한 제품과 재료의 유형과 식별

b) 이 규격의 참고사항

c) 시험 당시 tert-butyl methyl ether에 추출된 1차 방향성 아민의 식별

d) 식별된 각 1차 방향성 아민의 양을 완구 재료에 농축된 만큼 (mg/kg)단위로 표현한다.

e) 시험 진행 기준에 벗어난 모든 상황

f) 시험 날짜

5.5 단량체(모노머)와 용매

주. 단량체와 용매는 유럽기준에 언급된 여섯가지 방법을 통해 얻어진다.(5.5.1에서 5.5.6까지)

5.5.1 아크릴아미드를 위한 방법

5.5.1.1 원리

LC-DAD를 이용한 액체 착색판독에 의해 시료준비나 유도없이 완구 재료의 수용성 추출물에서 아크릴아미드를 결정할 수 있다.

5.5.1.2 기준 항목

5.5.1.2.1 아크릴아미드

5.5.1.2.2 아크릴아미드 표준 용액 1000 mg/L 를 물에 용해

5.5.1.3 장치

diode-array detector를 이용한 액체 착색판독

아래와 같은 아크릴아미드 분석을 위한 LC-DAD 조건들은 적당하다.

컬럼 : C18, 100Å; 5 µm, (nucleosil 100-5 C_{18}[19]혹은 상응하는), 250 mm × 3 mm

컬럼 온도: 25℃

Eluent : 탈이온수(Deionized water)

Flow: 0.85 mL/min

주입 량: 100 µL

실행시간: 10 분

DAD 파장: 198 nm

5.5.1.4 절차

5.5.1.4.1 측정 용액

물에서 농축한 아크릴아미드 표준 용액(**5.5.1.2.2**)에서 0.02 mg/L, 0.04 mg/L, 0.08 mg/L, 그리고 0.4 mg/L를 뽑아내어 측정 용액을 준비한다.

5.5.1.4.2 측정

제 9부의 6.4에서 얻은 수용성 추출물을 2 mL 유리병(vial)에 담고 뚜껑으로 닫는다.

5.5.1.3에 언급된 사항들을 참고하여 액체 착색판독을 진행한다. 측정 용액(**5.5.1.4.1**)을 추출된 수용성

---

19) Nucleosi 100-5 C_{18}는 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

추출물과 함께 주입한다.

5.5.1.5 분석물의 농도 계산

수용성 추출물(mg/L)에 포함된 아크릴아미드 농도 계산은 측정 용액으로부터 얻은 측정 그래프를 사용하여 결정한다.

5.5.1.6 한계와 정밀도

표11-7 한계와 정밀도

물질	수용성 추출물의 작용 한계 (mg/L)	상대표준편차, 0.02 mg/L 에서의 %
아크릴아미드	0.02	0.6

- 상관 계수치(r):>0.995

5.5.1.7 시험 보고서

시험보고서에는 다음과 같은 항목들을 포함해야한다

a) 시험한 제품과 재료의 유형과 식별

b) 이 규격의 참고사항

c) 시험 당시 완구 재료의 수용성 추출물에 포함된 아크릴아미드의 유형

d) 시험 진행 기준에 벗어난 모든 상황

e) 시험 날짜

5.5.2 페놀과 바이스페놀 A의 방법

5.5.2.1 원리

페놀과 바이스페놀 A는 완구 재료에 포함된 수용성 추출물을 LC-DAD-FLD를 이용한 액체 착색판독을 통해 결정된다.

5.5.2.2 기준항목, 반응물과 용매

5.5.2.2.1 기준항목

5.5.2.2.1.1 페놀

주. 페놀은 반드시 무색이거나 옅은 황색을 띄어야 한다. 만약 핑크 색이 나타나면 사용할 수 없다.

5.5.2.2.1.2 바이스페놀 A

5.5.2.2.2 용매

메탄올

5.5.2.2.3 표준 용액

5.5.2.2.3.1 페놀 표준 용액 (1000 mg/L)

mg 단위의 무게를 측정한 후 (1000 ± 10) mg 의 페놀을 100 mL 측정 플라스크에 첨부하여 녹인 후 메탄올을 표시선까지 채운다.

5.5.2.2.3.2 바이스페놀 A 표준 용액 (1000 mg/L)

mg 단위의 무게를 측정한 후 (1000 ± 10) mg의 바이스페놀 A를 100 mL 측정 플라스크에 첨부하여 녹인 후 메탄올을 표시선까지 채운다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.5.2.3 장치

FLD(liquid chromatograph with diode-array and fluorescene detector)를 이용한 액체 착색판독 페놀과 바이스페놀 A를 분석할 때 아래에 나열된 LC-DAD-FLD의 사용 조건은 적절하다.

컬럼 : C18, 100Å; 5 µm, (Nucleosil 100-5 C_{18}[20], 혹은 상응하는), 250 mm x 4 mm

컬럼 온도 : 20 ℃

이동상 : 메탄올 : 물= 65 : 35 : 고정비율(isocratic)

Flow : 0.8 mL/min

주입 량: 40 µL

검출기:

페놀: DAD : 274 nm

바이스페놀 A: FLD: 여진(excitation) 파장, Ex=275 nm

방출(emission) 파장, Em=313 nm

주. 두 개의 검출기는 차례로 연결되어 있어야 한다. 그 중에 DAD가 앞선다.

5.5.2.4 절차

5.5.2.4.1 측정 용액

주. 페놀과 바이스페놀 A의 수용성 용액은 최소 3주 동안 (4 ± 2)℃ 의 어두운 곳에 보관 할 때에는 안정성이 보장되어야 한다.

5.5.2.4.1.1 페놀

물에서 농축한 페놀 표준 용액(5.5.2.2.3.1)에서 1 mg/L, 3mg/L, 7.5 mg/L, 15 mg/L 와 45 mg/L을 뽑아내어 페놀 측정 용액들을 준비한다.

5.5.2.4.1.2 바이스페놀 A

물에서 농축한 바이스페놀 A 표준 용액(5.5.2.2.3.2)에서 0.01 mg/L, 0.05 mg/L, 0.1 mg/L, 0.2 mg/L 와 0.5 mg/L을 뽑아내어 바이스페놀 A 측정 용액들을 준비한다.

5.5.2.4.2 측정

제 9부의 6.4에서 추출된 각각의 수용성 추출물의 일정 부분 혹은 본 기준 **제 9부 8.2.3, 8.5.3, 8.7.3** 혹은 **8.9.3**에서 얻은 추출물을 2 mL 유리병(vial)에 담은 후 뚜껑(crimping cap)으로 봉인한다.

액체 착색판독을 **5.5.2.3**에 언급된 사항들에 따라 진행한다. 측정용액(**5.5.2.4.1**)과 해당 수용성 추출물을 함께 주입한다.

5.5.2.5 분석물의 농도 계산

측정용액으로부터 구한 측정 그래프를 사용하여 수용성 추출물에 포함된 페놀과 바이스페놀 A 농도 수치(mg/L), 혹은 추출물에 포함된 페놀(방부제로서)의 농도 수치(mg/L)를 결정한다.

다음의 공식을 사용하여 시료에 포함된 페놀(방부제로서)의 농도를 계산 한다.

$$\text{Conc [mg/kg]} = \frac{C_{comp,용매}\ [mg/L]}{A} X\ 15 \qquad (1)$$

여기서,

---

20) Nucleosi 100-5 C_{18}는 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

$C_{comp,용매}$: 추출물에 포함된 페놀의 농도

A : 시험에 사용된 시험편의 질량(grams 단위) (**제 9부의 8.2.3, 8.5.3, 8.7.3** 혹은 **8.9.3** 참고)

5.5.2.6 한계와 정밀도

표 11-8 한계와 정밀도

물질	수용성 추출물의 한계 (mg/L)	상대표준편차 %
페놀 (단량체)	15	15 mg/L 에서 0.3
페놀 (방부제)	10 mg/kg (완구 재료에서 발생한도)	
바이스페놀 A	0.1	0.03 mg/L 에서 1.5

- 상관 계수치 (r): > 0.995

5.5.2.7 시험보고서

시험 보고서는 다음의 정보를 반드시 포함해야한다.

a) 시험한 제품과 재료의 유형과 식별

b) 이 규격의 참고사항

c) 완구 재료의 수용성 추출물에 포함된 페놀과 바이스페놀A의 농도(mg/L)의 분석결과 혹은 완구 재료에 포함된 페놀(방부제로서)의 농도(mg/kg)분석 결과

d) 시험 진행 기준에 벗어난 모든 상황

e) 시험 날짜

5.5.3 폼알데하이드 분석 방법

5.5.3.1 원리

폼알데하이드는 암모니아 아세테이트가 존재할 때 3.5-diacetyl-1, 4-dihydrolutidine를 형성하기 위해 pentane-2, 4-dihydrolutidine와 반응한다. 410 nm의 파장에서 흡수력이 측정된다. 자외선 분광기(UV spectroscopy)는 폼알데하이드 수치가 **제8부에서** 규정한 한도를 넘을 경우를 확인하기 위해 이용된다.

주. 이 방법은 **EN 1541**의 절차를 기본으로 하고 있다.

5.5.3.2 기준사항, 반응물과 용매

5.5.3.2.1 암모늄(Ammonium), 아세테이트(acetate), anhydrous 무수물(anhydrous)

5.5.3.2.2 아세트산(Acetic acid), 결정(glacial) (d=1,05)

5.5.3.2.3 펜탄-2(Pentane-2), 4-디오네(4-dione)

5.5.3.2.4 염산, 1mol/L

5.5.3.2.5 수산화나트륨 용액(Sodium hydroxide solution), 1mol/L

5.5.3.2.6 신선한 녹말 용액(Starch solution freshly prepared), 2g/L

5.5.3.2.7 Formaldehyde solution, 370g/L ~ 400g/L

5.5.3.2.8 표준 요오드 용액(Standard iodine solution), 0.05mol/L

5.5.3.2.9 표준 티오황산 나트륨 용액(Standard sodium thiosulphate solution), 0.1 mol/L

5.5.3.2.10 Pentane-2, 4-dione 반응물

100 mL 용적 플라스크에 25 mL의 물에 부어 용해시킨다.

- 15.0 g 무수 암모늄 아세테이트
- 0.3 mL 아세트산 결정(glacial)
- 0.2 mL Pentane-2, 4-dione

물을 이용해 100 mL까지 채운다. 이 반응물은 신선하게 준비되어야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.5.3.2.11 Pentane-2, 4-dione를 제외한 반응물

100 mL 의 용적 플라스크에 25 mL의 물에 부어 용해시킨다.

- 15.0 g 무수 암모늄 아세테이트
- 0.3 mL 아세트산 결정(glacial)

물을 이용해 100 mL 까지 채운다.

5.5.3.3 표준 용액

5.5.3.3.1 표준화된 폼알데하이드 축적 용액

5.0 mL 의 폼알데하이드 용액(5.5.3.2.7)을 1 000 mL 측정 플라스크에 담고 물을 표선까지 채운다.

사용하기 전에 아래의 방법에 의해 용액의 농도를 결정한다.

이 축적 용액을 표준화시키기 위해 10.0 mL의 양만큼 코니컬 플라스크에 담고, 표준 요오드 용액 25.0 mL(5.5.3.2.8)와 수산화나트륨 용액 10.0 mL(5.5.3.2.5)를 첨가한 후 5 분 동안 기다린다.

염산(hydrochloric acid) 11.0 mL(5.5.3.2.4)으로 산화시킨 다음 녹말 용액 0.1 mL(5.5.3.2.6)을 지시약으로 표준 티오황산 나트륨용액(5.5.3.2.9)를 이용하여 적정(titration)함으로서 초과한 요오드를 결정한다.

주. 이 적정된 용액이 옅은 담황색으로 변할 때 녹말 용액을 첨가한다. 이론적으로 요오드 0.05 mol/L에서 소실한 1.0 mL 의 양은 폼알데하이드 1.5 mg에 상응한다.

5.5.3.3.2 희석된 폼알데하이드 표준 용액

피펫과 측정 플라스크를 이용하여 표준 폼알데하이드 표준 용액 (5.5.3.3.1)의 상등액(aliquot)을 자기 질량 20 배의 물로 희석시킨 다음 해당 질량의 100배에 해당하는 물을 첨가하여 희석시킨다. 이러한 과정을 통해 얻어진 마지막 용액 1.0 mL은 0.001 mg의 폼알데하이드를 포함한다.

실제 폼알데하이드의 농도를 (mg/L)를 계산한다.

이 용액은 항상 새롭게 준비되어야 한다.

5.5.3.4 장치

5.5.3.4.1 분광계 : 10 mm 의 광로길이(optical path length)를 가진 셀(cells)로 410 nm 파장에서 흡수도를 측정할 수 있어야 한다.

5.5.3.4.2 Scanning ultraviolet spectrometer, 300 nm ~ 500 nm의 범위에서 측정할 수 있어야 한다.(확인 단계를 위한 요구사항)

5.5.3.4.3 자동온도조절 수조는 (60±2)℃로 유지할 수 있어야 한다.

5.5.3.5 절차

5.5.3.5.1 일반사항

두 평행 측정법은(Two parallel determinations) 추출된 수용성 추출물이 24 시간이 경과하기 전에 수행되어야 한다.

5.5.3.5.2 측정 용액

50 mL 코니컬 플라스크에다 차례로 5.0 mL, 10.0 mL, 15.0 mL, 20.0 mL 그리고 25.0 mL의 희석된 폼알데하이드 표준용액(5.5.3.3.2)를 담는다. 각각의 플라스크에다 5.0 mL의 펜테인-2, 4-디오네 반응물(5.5.3.2.10)을 넣고 30.0 mL까지 물로 채운다.

용액에 포함된 폼알데하이드의 농도(mg/L)를 계산한다

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.5.3.5.3 시험 대상 용액

50 mL 의 코니컬 플라스크에다 **제 9부의** 6.4에서 구한 수용성 추출물 5.0 mL와 펜타인-2, 4-디오네 반응물(**5.5.3.2.10**) 5.0 mL 그리고 20 mL의 물을 담는다.

5.5.3.5.4 참고 용액

50 mL 의 코니컬 플라스크에 **제 9부의 6.4**에서 구한 수용성 추출물 5.0 mL 와 펜타인-2, 4-디오네가 포함되지 않은 반응물(**5.5.3.2.11**) 5.0 mL 그리고 20 mL의 물을 담는다.

주. 색소 물질에 의해 발생할 수 있는 수용성 추출물의 화학 반응은 이 참고 용액을 사용함으로써 제거할 수 있다.

5.5.3.5.5 바탕용액

50 mL 코니컬 플라스크에 25 mL 의 물과 5.0 mL 의 펜타인-2, 4-디오네 반응물(**5.5.3.2.10**)을 첨가한다.

주. 이 용액은 기준 측정 곡선을 생성하기 위해서 필요하다.

5.5.3.5.6 측정

측정 용액(5.5.3.5.2)을 15 **초** 동안 흔든 후 온도가 (60 ± 2)℃ 로 유지된 자동온도조절 수조에 해당 코니컬 플라스크를 (10분 ± 10초) 동안 담근다. 플라스크를 꺼낸 후 2 분 동안 찬 물에 식힌다.

식혀진 용액을 측정 셀(**5.5.3.4.1** 참고)에다 옮긴다. 참고 셀에 담겨진 물과 각각의 측정용액이 410 nm 일 때의 흡광도를 측정한다.

시험 용액(**5.5.3.5.2**)과 참고 용액(**5.5.3.5.4**), 바탕용액(**5.5.3.5.5**)을 15 **초** 동안 흔든다. 그 다음 용액이 담겨진 코니컬 플라스크를 (60 ± 2)℃ 의 자동온도조절 수조에 (10 분 ± 10 초) 동안 담근다. 플라스크를 꺼낸 후 최소 2 분 동안 찬 물에 식힌다.

식혀진 용액을 측정기구 (참고 **5.5.3.4.1**)에다 옮긴다. 참고 셀(A_1)의 참고 용액과 함께 시험 대상 용액이 410 nm 일 때의 흡광도를 측정한다. 만약 흡광도가 측정용액의 한도 범위를 벗어난 경우, 사용하는 용액을 더 묽게 희석시킨 후 다시 측정한다(참고 용액 또한 동일한 농도로 희석시킨다)

(A_2)에 담겨진 물과 바탕용액이 410 nm 일 때의 흡광도를 측정한다. 흡광도 측정은 코니컬 플라스크가 60℃로 설정된 수조에 담겨있을 때 35 분 ~ 60 분 사이에 이루어 져야 한다.

5.5.3.6 분석물 농도 계산

측정 용액을 사용하여 얻어낸 각각의 흡광도에서 바탕용액의 (A_2)의 흡광도 수치를 제외 한 후 측정 곡선을 생성한다. A_1에서 A_2를 제거한 후 측정 곡선에서 나타난 시험 대상 용액 안의 폼알데하이드 농도 수치(C) 측정 곡선을 기록한다.

수용성 용액, Cs안의 폼알데하이드 분포 양을 다음의 공식에 의해 계산한다.

Cs[mg/L]= C × 5

여기서,

C : 시험 대상 용액안의 폼알데하이드의 농도(mg/L)

5 : 시험 대상 용액의 희석 값

두자리 유효숫자(significant figures)까지 기록한다.

5.5.3.7 확인

5.5.3.7.1 확인을 위한 요구사항

수용성 추출물에 포함된 폼알데하이드의 농도가 2.5 mg/L (참고 **제 9부에서** 표 2**D**)를 초과할 때 자외선 (UV) 분광계로 스캐닝하여 다시 확인 측정한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.5.3.7.2 기준 스펙트럼

2차 폼알데하이드(formaldehyde derivative)(참고 **5.5.3.5.6**)를 준비하는 동안, 300 nm ~ 500 nm의 측정 용액 10.0 mL를 검사한다. 그 후 꼭지점에서의 최대 흡광도와 위치를 기록하고 꼭지점의 ± 20 nm에서 흡광도 측정 비율을 계산한다.

스펙트럼은 다음의 조건들을 충족시켜야 한다.

a) 408 nm ~ 411 nm 의 범주 내에서 최대 흡광도 수치가 존재해야 한다.

b) 스펙트럼의 흡수치가 0에 가까울 때, i.e.) 320 nm 이하에서 흡광도 단위가 0.02 보다 작을 때 예상되는 흡광도 비율의 예는 표 **11-9**에 나타나 있다.

최대 흡광도: 410 nm

표 11-9 상응되는 파장에서 흡광도비율의 예

한 쌍의 파장(nm)	비율
370/410	0.520±0.02
390/410	0.843±0.01
430/410	0.802±0.01
450/410	0.386±0.02

5.5.3.7.3 샘플 스펙트럼

330 nm 과 580 nm 사이의 시험 대상 용액의 스펙트럼을 기록하고 최대 흡광도와 흡광도 비율을 기록한다. 이 비율들은 10.0 mL의 측정 용액과 ± 5 % 범주에서 상응해야한다. 이 조건들이 충족될 때에는 폼알데하이드의 레벨이 확정된다.

5.5.3.8 유효성과 한도

이 측정방법은 시험실 내부 시험(inter-laboratory trial)에서 종이와 판지에서 냉수와 온수의 두 가지 추출물을 이용하여 그 유용성이 증명됐다.(참고 **EN 1541**) 단량체로서의 폼알데하이드의 한도는 완구 재료에 포함된 수용성 추출물 중 2.5 mg/L이다.

5.5.3.9 시험 보고서

시험 보고서에는 다음과 같은 항목들을 포함해야 한다.

a) 시험한 제품과 재료의 유형과 식별

b) 이 규격의 참고사항

c) 완구 재료의 수용성 추출물에 포함된 폼알데하이드의 농도 수치 (mg/L) 분석 평균 결과 값

d) 확인 절차 시험의 유·무 및 시험을 했을 경우 그 결과 값

e) 시험 진행 기준에 벗어난 모든 상황

f) 시험 시료 추출 날짜

g) 시험 날짜

5.5.4 트리클로로에틸렌과 디크로메테인

5.5.4.1 원리

트리클로로에틸렌과 디크로메테인은 기체 착색판독법과 포획 전자 검출법(HS-GC-ECD)을 이용하여 완구 재료의 수용성 추출물 안에서 결정된다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.5.4.2 기준사항, 반응물과 용매
5.5.4.2.1 기준사항
5.5.4.2.1.1 트리클로로에틸렌
5.5.4.2.1.2 디크로메테인

5.5.4.2.2 반응물과 용매
5.5.4.2.2.1 아세톤
5.5.4.2.2.2 염화나트륨

5.5.4.2.3 표준 용액
표 11-10에 나열된 물질들을 100 mL 용적 플라스크 안에서 아세톤과 함께 희석시켜 표준 용액을 준비한다. 적절한 밀도를 이용하여 각 물질의 농도를 [mg/mL]의 단위로 계산한다.

표 11-10 축적 표준 용액내부 물질의 농도

물질	부피 (μL)	밀도 (g/mL)	농도 (mg/mL)
트리클로로에틸렌	100	1.476	1.48
디크로메테인	300	1.325	3.98

주. 이 수용성 용액은 (4±2)℃ 온도의 그늘진 곳에서 3주 동안 보관 가능해야 한다.

5.5.4.3 장치
5.5.4.3.1 실험 용기 및 기구의 조건사항(Headspace sampler)
오븐 온도: 95℃
주사(Needle) 온도; 95℃
전환선(Transfer line) 온도 : 110℃
순환 시간(Cycle time) : 61 분
온도조절 유지 시간 : 120 분
압력 상승 시간 : 2.0 분
주입 시간(Injection time) : 0.04 분

5.5.4.3.2 기체 착색판독법과 포획 전자 검출법(Gas chromatograph with electron capture detector))
아래의 GC-ECD관련 내용은 트리클로로에틸렌과 디크로메테인 분석에 적절한 조건들이다.
주입기(Injector):
모드(mode) : 연속적 1 분
운반가스(Carrier gas) : 질소(Nitrogen)
주입기 온도 : 200℃
컬럼(Column) : 6 %의 시아노프로필페닐(cyanopropylphenyl) / 94 %의 디메틸포리실로세인(dimethylpolysiloxane), (DB-624[21], 혹은 상응하는)
오븐 프로그램 : 40℃ (5 분) - 2℃/min - 65℃ - 0 분 - 10℃/min - 200℃ (5분)
검출기 : ECD
검출기 온도 : 300℃

21)DB-624는 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

가스(Make up gas): 아르곤/메탄
평균진행시간(Typical run time) : 36 분

5.5.4.4 절차

5.5.4.4.1 측정 용액

축적 표준 용액(5.5.4.2.3)에서 각각 0.5 mL, 1.0 mL, 2.0 mL, 5.0 mL를 뽑아낸 후 아세톤을 추가하여 희석된 100 mL (시험 대상 표준 용액)을 여러개 준비한다. 그런 후 50 µL의 시험 대상 표준 용액들을 물과 함께 100 mL를 채워 희석시킴으로써 측정 용액들을 준비한다.

5.5.4.4.2 결정

제 9부의 6.4에서 얻은 수용성 추출물 10 mL를 유리병에 담고 5 g의 염화나트륨을 더한다. 즉시 유리병의 뚜껑을 닫는다. 그리고 이 용액이 소금과 함께 포화 되도록 흔들어 준다. 측정용액(5.5.4.4.1)도 동일한 방법으로 취급한다. 5.5.4.3의 방법대로 HS-GC-ECD 분석을 실시한다.

5.5.4.5 분석물의 농도 계산

측정용액에서 구한 측정 그래프를 이용하여 수용성 추출물(mg/L)에 포함된 분석물의 농도를 결정한다.

5.5.4.6 한계와 정밀도

표 11-11 한계와 정밀도

물질	수용성 추출물의 한계 (mg/L)	상대표준편차 %
트리클로로에틸렌	0.02(작용 한계)	0.013 mg/L 에서 1.4
디크로메테인	0.06	0.04 mg/L 에서 3.0

- 상관 계수치 (r): > 0.995

5.5.4.7 시험 보고서

시험 보고서에는 다음과 같은 항목들을 포함해야 한다.

a) 시험한 제품과 재료의 유형과 식별
b) 이 규격의 참고사항
c) 완구 재료의 수용성 추출물에 포함된 트리클로로에틸렌, 디크로메테인의 분석 결과, 농도(mg/L)로 표현함
d) 시험 진행 기준에 벗어난 모든 상황
e) 시험 날짜

5.5.5 메탄올, 톨루엔, 에틸 벤젠, 크실렌, 시크로헥사논의 방법

5.5.5.1 원리

완구 재료의 수용성 추출물 중 메탄올, 톨루엔, 에틸 벤젠, 그리고 크실렌(모두 이성질체), 시크로헥사논은 HS-GC-MS(headspace-gas chromatography with mass spectrometry detection)방법에 의해 결정된다.

5.5.5.2 기준, 반응물 그리고 용매

5.5.5.2.1 기준

5.5.5.2.1.1 메탄올

5.5.5.2.1.2 톨루엔

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.5.5.2.1.3 에틸 벤젠
5.5.5.2.1.4 크실렌
5.5.5.2.1.5 시크로헥사논

5.5.5.2.2 반응물과 용매
5.5.5.2.2.1 염화나트륨(Sodium chloride)
5.5.5.2.2.2 아세톤

5.5.5.2.3 축적 표준 용액
두 그룹으로 나눈 이 분석적 방법에 의해 분석물을 결정한다. 각 그룹의 축적 표준 용액은 100 mL의 플라스크에 아세톤과 함께 표 11-12와 상응하는 물질들을 희석시킴으로써 얻을 수 있다. 적절한 밀도를 이용하여 (mg/mL)단위로 각 물질의 농도를 계산할 수 있다.

표 11-12 표준 용액의 준비

물질	부피 (mL)	밀도 (g/mL)	농도(mg/mL)
그룹 1 : 톨루엔, 에틸벤젠, o-xylene, p-xylene, m-xylene, 그리고 시크로헥사논			
톨루엔	3.0	0.865	25.9
에틸벤젠	2.0	0.867	17.3
o-xylene	2.0	0.870	17.4
m-xylene	2.0	0.868	17.4
p-xylene	2.0	0.866	17.3
시크로헥사논	3.0	0.947	28.4
그룹 2 : 메탄올			
메탄올	5.0	0.791	39.6

5.5.5.3 장치
5.5.5.3.1 시험 용기 및 기구의 조건사항(Headspace sampler)
오븐 온도 : 95℃
주사(Needle) 온도 : 95℃
전환선(Transfer line) 온도 : 110℃
순환 시간(Cycle time) : 61 분
자동온도조절 시간(thermostatic time) : 120 분
압력 상승 시간 : 2.0 분
주입 시간(Injection time) : 0.04 분

5.5.5.3.2 질량 분광광도 검출기를 이용한 기체 착색판독법(GC-MS)
아래의 GC-MS관련 내용은 메탄올, aromatic hydrocarbons 그리고 시크로헥사논 분석에 적절한 조건들이다.
주입기(Injector) :
모드(mode) : Split 1:5
운반가스(Carrier gas) : 헬륨(Helium)
주입기 온도 : 220℃

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

컬럼(Column) : Polyethylene glycol, (Supelco WAX-10[22]), 혹은 이와 상응하는), 60 m × 0.32 mm(ID) × 0.5 μm(필름 두께)
오븐 프로그램 : 40℃(10 분) - 4℃/min - 110℃ - 0 분 - 8℃/min - 230℃(10 분)
검출기 : MSD
전송관(transfer line) 온도 : 250℃
MODE : SIM
평균진행시간 : 52 분

표 11-13 선택된 이온

물질	선택된 이온 (m/z)
메탄올	29;32;31
톨루엔	65;91;92
에틸벤젠	71;91;106
o-xylene	91;105;106
m-xylene	91;105;106
p-xylene	91;105;106
시크로헥사논	55;69;98

5.5.5.4 절차

5.5.5.4.1 측정 용액

5.5.5.4.1.1 그룹 1 : 톨루엔, 에틸벤젠, o-xylene, p-xylene, m-xylene, 그리고 시크로헥사논 0.1 mL, 0.25 mL, 0.5 mL, 1.0mL 그리고 2.0 mL 용액을 아세톤과 희석시킴으로서 얻은 10 mL의 [그룹 1] 축적 표준 용액(**5.5.5.2.3**)으로부터 시험표준 용액들을 준비한다.
각 준비된 시험표준 용액 50 μL 를 물로 희석시켜 100 mL 의 축정 용액들을 준비한다.

5.5.5.4.1.2 그룹 2 : 메탄올
0.1 mL, 0.25 mL, 0.5 mL, 1.0 mL 그리고 2.0 mL 용액을 물에 희석시켜 얻은 10 mL의 [그룹 2] 축적 표준 용액(**5.5.5.2.3**)으로부터 시험표준 용액들을 준비한다.
각 준비된 시험표준 용액 100 μL 를 물로 희석 시켜 100 mL 의 축정 용액들을 준비한다.

5.5.5.4.2 측정

제 9부 6.4에서 얻은 수용성 추출물 10 mL를 유리병에 담고 5 g의 염화나트륨을 더한다. 즉시 유리병의 뚜껑을 닫는다. 그리고 이 용액이 소금과 함께 포화 되도록 흔들어 준다. 측정용액(**5.5.5.4.1**)도 동일한 방법으로 취급한다.

주. 만일 높은 농도의 시클로헥사논이 나타나고(혹은 나타났거나) 측정 그래프의 선형 범위(linear range)가 초과 되었다면, 해당 수용성 추출물을 희석시킬 필요가 있다. 이러한 경우 유리병으로 옮겨진 희석된 수용성 추출물의 부피는 10 mL로 유지되어야 한다.

5.5.5.3의 방법대로 GC-MS headspace분석을 실시한다.

5.5.5.5 분석물의 농도 계산

측정용액에서 구한 측정 그래프를 이용하여 수용성 추출물(들)(mg/L)에 포함된 분석물의 농도를 결정한

22)Supelco WAX-10는 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

다.

주. 측정 용액의 선형 범위가 초과되지 않은 것을 반드시 확인한다.

5.5.5.6 한계와 정밀도

표 11-14 한계와 정밀도

물질	수용성 추출물의 한계 (mg/L)	상대표준편차 0.9 mg/L 에서의 %
톨루엔	2.0	9.0
에틸벤젠	1.0	8.5
o-xylene	2.0(전체)	7.9
m-xylene		8.1
p-xylene		8.0
시크로헥사논	46	8.1
메탄올	5.0	4.2(7.9 mg/L에서)

- 상관 계수치 (r): > 0.995

5.5.5.7 시험 보고서

시험 보고서에는 다음과 같은 항목들을 포함해야 한다.

a) 시험한 제품과 재료의 유형과 식별

b) 이 규격의 참고사항

c) 완구 재료의 수용성 추출물내의 농도(mg/L)로 표현된 메탄올, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌, 시크로헥사논의 분석 결과

d) 시험 진행 기준에 벗어난 모든 상황

e) 시험 날짜

5.5.6 2-methoxyethyl acetate, 2-ethoxyethanol, 2-ethoxyethyl acetate, bis(2-methoxyethyl) ether, 2-methoxypropyl acetate, styrene, 3,5,5-trimethyl-2-cyclohexene-1-one and nitrobenzene의 방법

5.5.6.1 원리

완구 재료의 수용성 추출물 중 2-methoxyethyl acetate, 2-ethoxyethanol, 2-ethoxyethyl acetate, bis(2-methoxyethyl) ether, 2-methoxypropyl acetate, styrene, 5,5-trimethyl-2-cyclohexene-1-one 그리고 nitrobenzene은 GC-MS(solid-phase extraction and gas chromatography with mass spectrometry detection)방법에 의해 결정된다.

주. 페놀과 바이스페놀 A를 위한 LC-DAD방법(5.5.2)은 3,5,5-trimethyl-2-cyclohexene-1-one (이성질체)를 결정하기에도 적절하다.

5.5.6.2 기준항목, 반응물 그리고 용매

5.5.6.2.1 기준항목

5.5.6.2.1.1 2-methoxyethyl acetate

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.5.6.2.1.2 2-ethoxyethanol
5.5.6.2.1.3 2-ethoxyethyl acetate
5.5.6.2.1.4 bis(2-methoxyethyl) ether
5.5.6.2.1.5 2-methoxypropyl acetate
5.5.6.2.1.6 styrene
5.5.6.2.1.7 3,5,5-trimethyl-2-cyclohexene-1-one(isophorone)
5.5.6.2.1.8 nitrobenzene

5.5.6.2.2 반응물과 용매
5.5.6.2.2.1 아세톤
5.5.6.2.2.2 에틸 아세테이트
5.5.6.2.2.3 황산나트륨

5.5.6.2.3 축적 표준 용액
100 mL 의 플라스크에 아세톤과 함께 표 11-15와 상응하는 물질들을 희석시킴으로써 축적 표준 용액을 준비 한다. 적절한 밀도를 이용하여 (mg/mL)단위로 각 물질의 농도를 계산할 수 있다.

표 11-15 표준 용액의 준비

물질	부피 (µL)	밀도 (g/mL)	농도 (mg/mL)
2-methoxyethyl acetate	100	1.009	1.01
2-ethoxyethanol	100	0.930	0.93
2-ethoxyethyl acetate	100	0.975	0.97
bis(2-methoxyethyl) ether	100	0.937	0.94
2-methoxypropyl acetate	100	0.960	0.96
styrene	200	0.909	1.82
3,5,5-trimethyl-2-cyclohexene-1-one(isophorone)	600	0.923	5.54
nitrobenzene	50	1.196	0.60

5.5.6.3 장치
5.5.6.3.1 SPE 튜브(Solid-phase extraction tube)
Polar modified polystyrnen- copolymer, 6 mL/500 g, Chromabond-Easy[23], 혹은 상응하는

5.5.6.3.2 질량 분광광도 검출기를 이용한 기체 착색판독법(GC-MS)
아래의 GC-MS관련 내용은 메탄올, aromatic hydrocarbons 그리고, 시크로헥사논 분석에 적절한 조건들이다.

주입기(Injector) :
모드(mode) : Splitless 1 분
운반가스(Carrier gas) : 헬륨(Helium)

23)Chromabond-Easy는 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

주입기 온도: 250℃
주입 량(injection volume) : (1～2) µL
컬럼 : Polyethylene glycol, (Supelco WAX-10[24], 혹은 이와 상응하는), 60 m × 0.32 mm(ID) × 0.5 µm(필름 두께)
오븐 프로그램: 50℃ (2분) - 5℃/min - 260℃ - 2 분
검출기 : MSD
전송관(transfer line) 온도 : 260℃
MODE : SIM
평균진행시간 : 46 분

표 11-16 선택된 이온

물질	선택된 이온 (m/z)
2-methoxyethyl acetate	43;45;58;73
2-ethoxyethanol	43;59
2-ethoxyethyl acetate	39;43;72;87
bis(2-methoxyethyl) ether	45;58;59;73;89
2-methoxypropyl acetate	43;45;58;72;87
styrene	51;78;104
3,5,5-trimethyl-2-cyclohexene-1-one	82;95;138
nitrobenzene	77;93;123

5.5.6.4 절차

5.5.6.4.1 측정 용액

표준 용액(5.5.6.2.3) 5 mL 를 dichloromethane에 희석시켜 100 mL 의 희석된 표준 용액을 준비한다.
0.1 mL, 0.25 mL, 0.5 mL, 1.0 mL 그리고 2.0 mL 용액을 dichloromethane에 희석시켜 만든 100 mL의 묽게 희석된 표준 용액으로부터 측정 용액들을 준비한다.

5.5.6.4.2 Solid-phase extraction(SPE)

4 mL 의 물을 용기(cartridge)에 채우고 다음 단계를 진행할 때까지 마르지 않도록 주의한다.
제 9부 6.4에서 얻은 수용성 추출물 50 mL를 진공상태에서 위의 조건을 갖춘 SPE 용기에 천천히 지나가게 한다. 이때 유량은 5 mL/min을 초과해서는 안 된다. 튜브가 마르지 않도록 한다.
1 mL의 이텔 아세테이트로 해당 용기를 5 번 정도 헹구어낸다. 각각 시료(aliquot)는 해당 packaging에 30 초에서 1 분간 접촉시킨다. 녹여서 분리된 용매를 50 mL 용량의 플라스크에 옮겨 담는다. 그리고 dichloromethane로서 표시 눈금까지 채운다.
이 용매 추출액을 유리 시약병에 담고 마개를 닫는다.

5.5.6.4.3 측정

(5.5.6.3.2)의 조건에 따라 기체 착색판독기 조건을 결정한다.
측정 용액(5.5.6.4.1)과 5.5.6.4.2에서 구한 시험 대상 용액을 주입한다.

---

24)Supelco WAX-10는 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

주. 해당 측정 용액은 분석하기 전에 Solid-phase extraction(SPE)에 주입하지 않는다.
주. 만약 높은 농도의 isophorone가 나타났고(나타나거나) 측정 그래프의 선형 범위가 초과 되었다면, 더 낮은 농도로 희석된 시험 시료가 필요하다.

5.5.6.5 분석물의 농도 계산

측정용액에서 구한 측정 그래프를 이용하여 수용성 추출물(들)(mg/L)에 포함된 분석물의 농도를 결정한다.
주. 측정 용액의 선형 범위가 초과되지 않은 것을 반드시 확인한다.

5.5.6.6 한계와 정밀도

표 11-17 한계와 정밀도

물질	수용성 추출물의 한계 (mg/L)	상대표준편차[a] 0.9 mg/L 에서의 %
2-methoxyethyl acetate	0.5(전체)[b]	4.9
2-ethoxyethanol		4.1
2-ethoxyethyl acetate		1.9
bis(2-methoxyethyl) ether		3.4
2-methoxypropyl acetate		3.4
styrene	0.75	9.6
3,5,5-trimethyl-2-cyclohexene-1-one (isophorone)	3.0	3.1
nitrobenzene	0.02(작용 한계)	4.8(0.025 mg/L 에서)
a : 상대표준편차의 값은 SPE 단계의 수용성 추출물 200 mL 의 시험을 통해 구해진다. b : 만약 각 글리콜 에테르와 글리콜 에테르 아세테이트의 농도가 0.05 mg/L 를 초과한다면 각각의 리스트는 결정된다.		

- 상관 계수치 (r): > 0.995

5.5.6.7 시험 보고서

시험 보고서에는 다음과 같은 항목들을 포함해야 한다.
a) 시험한 제품과 재료의 유형과 식별
b) 이 규격의 참고사항
c) 완구 재료의 수용성 추출물에 포함된 글리콜 에테르, 글리콜 에테르 아세테이트, styrene, 3,5,5-trimethyl-2-cyclohexene-1-one, nitrobenzene의 농도 분석 결과를 [mg/L]단위로 표현한다.
d) 시험 진행 기준에 벗어난 모든 상황
e) 시험 날짜

5.6 나무 방부제

5.6.1 원리

나무 방부제는 측정 내부표준법(internal standard method of calibration)에 따라 GC-ECD(gas chromatography with electron capture detection)방법에 의해 목재 완구 재료의 아세트화(acetylated) 추출물안에서 결정된다.

5.6.2 기준, 반응물, 용매

5.6.2.1 기준

5.6.2.1.1 2,4-Dichlorophenol (2,4-DCP)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.6.2.1.2 2,3,4-Trichlorophenol(2,3,4-TCP), 내부 표준
5.6.2.1.3 2,4,6-Trichlorophenol[1)](2,4,6-TCP)
5.6.2.1.4 2,4,5-Trichlorophenol[1)](2,4,5-TCP)
5.6.2.1.5 2,3,4,6-Tetrachlorophenol[1)] (2,3,4,6-TeCP)
5.6.2.1.6 Pentachlorophenol(PCP)
5.6.2.1.7 Lindane
5.6.2.1.8 Cyfluthrin, mixture of isomers(이성질체의 혼합물)
5.6.2.1.9 Cypermethrin, mixture of isomers
5.6.2.1.10 Deltamethrin
5.6.2.1.11 Permethrin, mixture of cis- and trans-isomer(1:3)

5.6.2.2 반응물과 용매
5.6.2.2.1 Potassium carbonate(포타슘 카보네이트)
5.6.2.2.2 ortho-Phosphoric acid
5.6.2.2.3 n-Hexane
5.6.2.2.4 Acetic anhydride
5.6.2.2.5 Ethanol
5.6.2.2.6 Acetic acid, glacial
5.6.2.2.7 Ethanol/acetic acid solution(90:10, V/V)
조심스럽게 900 mL 의 에탄올(**5.6.2.2.5**)과 100 mL의 초산(acetic acid)(**5.6.2.2.6**)을 섞는다.
5.6.2.2.8 Potassium carbonate 용액 (0.1 M)
0.1 mg의 무게를 측정하고 난 후 약 13.8 g의 potassium carbonate를 1 000 mL 메스 플라스크에 주입하고 표선까지 물로 채우고 난 후 조심스럽게 섞어준다.

5.6.3 표준 용액
주. 농축되고 희석된 축적 용액은 갈색 유리 상자에 담아 어두운 곳에서(4±2)℃의 온도에서 보관할 때 2주 동안은 안정한 상태로 유지 되어야 한다.
5.6.3.1 농축된 축적 기준 1 (Concentrated stock standard 1)
0.1 mg의 무게를 측정하고 난 후 cypermethrin(**5.6.2.1.8**)과 Cypermethrin(**5.6.2.1.9**)을 각각 (14 ± 1) mg 그리고, Deltamethrin(**5.6.2.1.10**)과 Permethrin(**5.6.2.1.11**)을 각각 (25 ± 1) mg 씩을 50 mL 용량 플라스크에 주입한다. 표선까지 에탄올/초산 용액(**5.6.2.2.7**)을 채우고 조심스럽게 섞는다.
5.6.3.2 농축된 축적 기준 2 (Concentrated stock standard 2)
0.1 mg의 무게를 측정하고 난 후 2,4-DCP(5.6.2.1.1)용액 (16 ± 1) mg을 100 mL 용적 플라스크에 주입한다. 표선까지 에탄올/초산 용액을 채우고 조심스럽게 섞는다.
5.6.3.3 농축된 축적 기준 3 (Concentrated stock standard 3)
0.1 mg의 무게를 측정하고 난 후 (17 ± 1) mg의 2,3,4,6-TeCP(5.6.2.1.5)과 PCP(5.6.2.1.6), (25 ± 1) mg의 2,4,6-TCP(5.6.2.1.3)과 Lindane(5.6.2.1.7), 그리고 (42 ± 1) mg의 2,4,5-TCP(5.6.2.1.4)를 50 mL 용량 플라스크에 주입한다. 표선까지 에탄올/초산 용액을 채우고 조심스럽게 섞는다.

5.6.3.4 농축된 축적 내부 기준 (Concentrated stock internal standard)
0.1 mg의 무게를 측정하고 난 후 2,3,4-TCP(**5.6.2.1.2**)용액 (10 ± 1) mg을 50 mL 용적 플라스크에 주입한다. 표선까지 에탄올/초산 용액을 채우고 조심스럽게 섞는다.
5.6.3.5 희석된 축적 표준 용액 (Diluted stock standard solution)
수치가 표시된 유리 피펫을 이용하여 **5.6.3.1**의 용액 10 mL, **5.6.3.2**의 용액 5 mL, 5.6.3.3의 용액 1 mL

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

를 100 mL 용량의 플라스크에 담는다. 에탄올/초산 용액으로 표선까지 채우고 조심스럽게 섞는다.

5.6.3.6 희석된 내부 표준 용액 (Diluted internal standard solution)

수치가 표시된 유리 피펫을 이용하여 **5.6.3.4**의 용액 2.5 mL를 100 mL 용량의 플라스크에 담는다.
에탄올/초산 용액으로 표선까지 채우고 조심스럽게 젖는다.
모든 분석물을 (mg/L)단위로 실제 농도를 계산한다.

5.6.4 장치

5.6.4.1 초음파 기기(Ultrasonic bath)

5.6.4.2 눈금이 표시된 피펫(Calibrated pipettes)

5.6.4.3 Vortexⓡ shaker

5.6.4.4 Gas chromatography with electron capture detection(ECD)

주입기(Injector):
모드(mode): Splitless 1 분
운반가스(Carrier gas): 질소(Nitrogen)
주입기 온도: 250℃
주입 량(injection volume) : 2 µL
컬럼(Column): 5 % 의 phenylpolysiloxane/95 % 의 methylpolysiloxane, (CPSil-8 CB-MS[25], 혹은 상응하는), 30 m × 0.25 mm(ID), 0.50 µm(필름 두께)
오븐 프로그램: 80℃(0 분) - 5℃/min - 200℃ - 0 분 - 10℃/min - 300℃(5 분)
검출기: ECD
검출기 온도: 330℃
Make up gas : 아르곤/메탄(methane)

5.6.5 절차

5.6.5.1 측정 용액

멈춤장치(Stopper)가 달린 50 mL 용량의 유리 튜브 5 개에 각각 35 mL의 0.1 M potassium carbonate 용액(**5.6.2.2.8**)을 넣는다. 눈금이 달린 피펫을 이용하여 희석 축적 표준 용액(**5.6.3.5**) 0 µL, 15 µL, 30 µL, 45 µL, 그리고 60 µL와 함께 희석 내부표준용액(**5.6.3.6**)을 40 µL를 튜브에 넣는다. 이때 피펫은 potassium carbonate 용액에 담가둔다. 각 유리 튜브를 멈춤장치를 이용하여 닫고 난 후 기계적인 쉐이커(**5.6.4.3**)를 이용하여 30초 동안 흔든다.
각 튜브에 hexane 5 mL, acetic anhydride 1 mL를 추가한다. 기계적인 쉐이커를 이용하여 (3 ± 1) 초 동안 흔드는 과정을 5번 반복한다. 이 과정이 끝난 후 derivatization reaction escape동안 가스가 형성되도록 멈춤장치를 제거한다. 가스가 거의 형성되지 않을 때 각 튜브를 (30±5)초 동안 3회 반복하여 흔든 후 멈춤장치를 제거하여 가스가 모두 방출되도록 한다.
두 부분으로 분리되도록 충분한 시간을 둔다.
위쪽으로 분리된 용액(hexane)에 포함된 방부제의 실제 농도를 (mg/L)단위로 계산한다.

5.6.5.2 Derivatization(유도체 생성)

멈춤장치(Stopper)가 달린 50 mL 용량의 유리 튜브에 35 mL 의 0.1 M potassium carbonate 용액을 넣는다. 피펫이 potassium carbonate 용액에 담겨있는 동안 눈금이 표시된 피펫을 이용하여 **제 9부의 8.3.3**에서 얻은 추출물 400 µL와 희석된 내부 표준 용액(**5.6.3.6**) 40 µL를 튜브에 넣는다.
이때 5 mL의 hexane과 1 mL 의 acetic anhydride를 추가한다. 기계적인 쉐이커를 이용하여 (3±1) 초

25)CPSil-8 CB-MS는 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

동안 흔드는 과정을 5 번 반복한다. 이과정이 끝난 후 'derivatization reaction escape'동안 가스가 형성되도록 멈춤장치를 제거한다. 가스가 거의 형성되지 않을 때 각 튜브를 (30 ± 5) 초 동안 3 회 반복하여 흔든 후 멈춤장치를 제거하여 가스가 모두 방출되도록 한다.
두 부분으로 분리되도록 충분한 시간을 둔다.

5.6.5.3 결정

5.6.4.4에 방법에 따라 기체 착색판독법(gas chromatography determination)을 진행한다. 5.6.5.1과 5.6.5.2에서 얻은 hexane 층(phase)을 추가한다.

5.6.6 분석물의 농도 계산

내부 기준의 peak 범위에 의해 각 성분의 peak 범위를 나눔으로서 각 측정 용액의 peak 범위 비율을 계산한다.
측정 용액으로부터 구한 측정 그래프로부터 hexane 추출물에 포함된 나무 방부제의 농도를 계산한다.
시료의 나무 방부제 농도를 다음의 공식에 따라 계산한다.

$$\text{Conc [mg/kg]} = \frac{C_{comp,용매}\ [mg/\ L]^{*}\ 312,5}{A} \qquad (6)$$

여기서,

$C_{comp,용매}$: hexane 추출물에 포함된 나무 방부제의 농도

A : 분석(**제9부** 참조)에 의해 얻어진 시험편의 질량(grams 단위)

312,5 : 농도를 mg/kg단위로 계산하기 위한 상수 값

5.6.7 한계와 정밀도

표 11-18 한계와 정밀도

물질	작용 한계 (mg/kg)	상대표준편차, 작용 한계에서의 %	회수율 : 너도밤나무(beech wood)의 작용한계에서의 %
2,4-Dichlorophenol	(5)[a]	3.7	114
2,4,6-Trichlorophenol	(5)[a]	3.1	96
2,4,5-Trichlorophenol	(10)[a]	0.9	115
2,3,4,6-Tetrachlorophenol	(1)[a]	5.0	114
Pentachlorophenol	2	5.6	120
Lindane	2	5.0	102
Cyfluthrin	10	13.1	101
Cypermethrin	10	2.9	109
Deltamethrin	10	8.2	92
Permethrin	10	11.8	80.5
a 제 8 부의 요구사항에는 이 물질에 대한 요구사항이 없지만, 괄호한의 값을 적용한다.			

-상관 계수치 (r) : > 0.995(단 2,4,5-Trichloropheno = 0.992로 적용한다)

5.5.6.8 시험 보고서

시험 보고서에는 다음과 같은 항목들을 포함해야한다

a) 시험한 제품과 재료의 유형과 식별

b) 이 규격의 참고사항

c) 시험편 추출물에 포함된 나무 방부제의 식별

d) 완구 재료에서의 농도[mg/kg]로 표현된 식별 가능한 각각의 나무 방부제 총량

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

e) 시험 진행 기준에 벗어난 모든 상황
f) 시험 날짜

5.7 방부제

5.7.1 원리

방부제는 측정 내부표준법에 따라 LC-DAD(liquid chromatigraphy with ultraviolet detection)방법에 의해 완구 재료 추출물에서 결정된다.

주. Phenol은 **5.5.2**에 규정된 LC-DAD 방법에의해 결정된다.

5.7.2 기준 항목, 반응물, 용매

5.7.2.1 기준 항목

5.7.2.1.1 1,2-Benzylisothiazolin-3-one

5.7.2.1.2 2-Methyl-4-isothiazolin-3-one

5.7.2.1.3 5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one(≒1,2%)/2-methyl-4-isothiazolin-3-one(≒0.3%)

주. 5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one(그리고 2-methyl-4-isothiazolin-3-one 혼합물)의 농도는 제공자와 각 묶음(the batch)에 따라 결정된다.

5.7.2.2 반응물과 용매

5.7.2.2.1 초산, glacial

5.7.2.2.2 메탄올

5.7.2.2.3 초산, 0.4 %(V/V)의 수용성 용액

5.7.3 표준 용액

표준 용액을 (4±2)℃ 온도의 어두운 곳에 보관하고 안정도를 주기적으로 확인한다.

5.7.3.1 1,2-Benzylisothiazolin-3-one의 표준 용액(50mg/L)

0.1mg의 무게를 측정하고 난 후 1,2-Benzylisothiazolin-3-one(5.7.2.1.1)용액 10 mg을 200 mL 용적 플라스크에 주입한다. 25 mL의 이동상을 주입하고 조심스럽게 섞어서 용해시킨다. 완전히 용해하기 위해초음파 기기에 10 분 동안 넣어둔다. 이동상으로 표시선까지 채운다.

5.7.3.2 2-Methyl-4-isothiazolin-3-one의 표준 용액(100mg/L)

0.1 mg의 무게를 측정하고 난 후 2-Methyl-4-isothiazolin-3-one(**5.7.2.1.2**)용액 10 mg을 100 mL 용적 플라스크에 주입한다. 25 mL의 이동상을 주입하고 조심스럽게 섞어서 용해시킨다. 완전해 용해하기 위해초음파 기기에 10 분 동안 넣어둔다. 이동상으로 표시선까지 채운다.(**5.7.2.2.3**)

5.7.3.3 5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one의 표준 용액(120 mg/L)

5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one(**5.7.2.1.3**)용액 1.0 g을 측정하여 100 mL 용적 플라스크에 주입한다. 25 mL의 이동상을 주입하고 조심스럽게 섞어서 용해시킨다. 이동상으로 표시선까지 채운다.

5.7.4 장치

5.7.4.1 초음파 기기

5.7.4.2 눈금이 표시된 피펫

5.7.4.3 Vortexⓡ shaker

5.7.4.4 원심분리기

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.7.4.5 LC-UV(liquid chromatograph with UV detector)

아래의 LC-UV 조건은 isothiazolinone을 결정하는데 적합하다.

컬럼(Column): C18, 120Å, 18.5 µm, 마개, (Hypersil RP[26], 혹은 상응하는), 25 cm x 0.46 cm

모드(mode): Isocratic

컬럼 온도: 27℃

유량(Flow rate): 1.0(mL/min)

주입 량: 30 µL

이동상 : 메탄올 : 수용성 초산, 0.4 %(20:80)

UV 파장: 280 nm(5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one과 2-Methyl-4-isothiazolin-3-one의 경우)
320 nm(1,2-Benzylisothiazolin-3-one)

5.7.5 절차

5.7.5.1 측정 용액

(5.7.4.5)의 조건에 따라 LC-UV 또는 LC-MS/MS 결정과정을 진행한다. 측정 용액(**5.7.5.1**)과 **제9부의 8.2.3, 8.5.3, 8.7.3** 혹은 **8.9.3**에서 구한 추출물을 적당량 주입한다.

5.7.5.2 측정

(5.7.4.5)의 조건에 따라 LC-UV 결정과정을 진행한다. 측정 용액(**5.7.5.1**)과 **제9부의 8.2.3, 8.5.3, 8.7.3** 혹은 **8.9.3**에서 구한 추출물을 적당량 주입한다.

5.7.6 분석물의 농도 계산

측정용액에서 구한 측정 그래프를 이용하여 추출물에 포함된 방부제의 농도를 결정한다.

시료의 방부제 농도를 다음의 공식에 따라 계산한다.

$$\text{Conc [mg/kg]} = \frac{C_{comp,용매}\ [mg/L]}{A} \times 15 \qquad (1)$$

여기서,

$C_{comp,용매}$: 추출물에 포함된 방부제의 농도

A : 분석(**제 9부 8.2.3, 8.5.3, 8.7.3,** 혹은 **8.9.3** 참고)에 사용된 시험편의 질량(grams 단위)

5.7.7 한계와 정밀도

표 11-19 한계와 정밀도

물질	완구 재료의 한계(mg/kg)	상대표준편차, (2.5 mg/L 에서)	회수율 : party bubble의 2.5 mg/L, 5 mg/L, 20 mg/L의 평균 %
1,2-Benzylisothiazolin-3-one	5(작용 한계)	2.2	80
2-Methyl-4-isothiazolin-3-one	10	3.8	86
5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one	10	3.0	89

- 상관 계수치 (r): > 0.995

5.7.8 시험 보고서

시험 보고서에는 다음과 같은 항목들을 포함해야 한다.

---

26)Hypersil RP는 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

a) 시험한 제품과 재료의 유형과 식별
b) 이 규격의 참고사항
c) 시험편 추출물에 포함된 방부제의 식별
d) 완구 재료에 포함된 식별가능한 각 방부제의 총량 (농도[mg/kg]로 표현한다)
e) 시험 진행 기준에 벗어난 모든 상황
f) 시험 날짜

5.8 가소제

5.8.1 원리

내부표준법과 외부표준법에 따라 GC-MS(gas chromatography with mass spectrometery detection)에 의해 완구 재료의 수용성 추출물에서 가소제를 결정한다.

5.8.2 기준항목, 반응물과 용매

5.8.2.1 기준항목

5.8.2.1.1 Triphenyl phosphate, CAS No. 115-86-6
5.8.2.1.2 Tri-o-cresyl phosphate(tri-o-tolyl phosphate), CAS No. 78-30-8
5.8.2.1.3 Tri-m-cresyl phosphate(tri-m-tolyl phosphate), CAS No. 563-04-2
5.8.2.1.4 Tri-p-cresyl phosphate(tri-p-tolyl phosphate), CAS No. 78-32-0
5.8.2.1.5 Benzyl butyl phthalate(internal standard), CAS No. 85-68-7

5.8.2.2 반응물과 용매

5.8.2.2.1 아세톤
5.8.2.2.2 톨루엔
5.8.2.2.3 에틸 아세테이트
5.8.2.2.4 혼합 용매(Solvent mixture): 95 % 의 톨루엔과 5 % 의 에틸 아세테이트 혼합물(부피)

5.8.3 표준 용액

5.8.3.1 축적 표준 용액(120 mg/L)

0.1 mg의 무게를 측정하고 난 후 (12±1) mg의 각 가소제(5.8.2.1.1~5.8.2.1.4)를 100 mL 용적 플라스크에 주입하고 25 mL의 아세톤을 추가하여 조심스럽게 섞어 용해시킨다. 그 후 아세톤으로 표시선까지 채우고 섞어준다.

5.8.3.2 축적내부표준용액

10 mg/mL (아세톤에 포함된 Benzyl butyl phthalate)

5.8.3.3 희석내부표준용액

1 mg/mL (아세톤에 포함된 Benzyl butyl phthalate)

5.8.4 장치

5.8.4.1 Gas chromatography with mass spectrometery detector

주입기(Injector):
모드(mode): Splitless 1 분
운반가스(Carrier gas): 헬륨(Helium)
주입기 온도: 275℃
주입 량(injection volume) : 1 μL

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

컬럼(Column): Optima delta-3[27](혹은 상응하는), 30 m × 0.25 mm(ID), 0.25 ㎛(필름 두께)
오븐 프로그램: 100℃(1 분) - 7℃/min - 300℃ - 10 분
검출기: MSD
전송관(Transfer-line) 온도: 290℃
Mode: SIM

5.8.4.2 정량화 이온

정량화를 위해 각 물질에 대해 target ion을 이용한다. 확인을 위해서는 qualifier ion을 이용한다.

주. Base ion은 주로 target ion과 mass spectrum에서 qualifier로서 ion with second highest peak으로서 선택된다. 다른 물질에 의해 간섭을 받는다면 다른 이온을 선택한다. qualifier ion을 이용하면 간섭 시그널(interfering signals)이 발생하여 false positive results의 위험이 감소한다. qualifier ion은 기대값의 오차 범위 20 % 이내에서 사용 가능하다.

표 11-20 가소제의 Target ions과 qualifier ions

물질	Target 이온 (m/z)	Qualifier (m/z)
Triphenyl phosphate	325	169
Tri-o-cresyl phosphate;tri-o-tolyl phosphate	165	179
Tri-m-cresyl phosphate;tri-m-tolyl phosphate	368	165
Tri-p-cresyl phosphate;tri-p-tolyl phosphate	368	165

표 11-21 내부기준의 Target ions과 qualifier ions

물질	Target 이온 (m/z)	Qualifier (m/z)
Benzyl butyl phthalate(internal standard)	149	206

표 11-22 내부기준의 Target ions과 qualifier ions

Start time(분)	Monitored ions (m/z)
27	149,206
29	325,169
31	165,179,368

5.8.5 절차

5.8.5.1 일반사항

시료, 표준 용액 혹은 측정용액과 접촉하는 모든 유리제품들을 아세톤으로 두 번씩 씻어낸다.

27)Optima delta-3는 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

5.8.5.2 측정 용액

톨루엔에 가소제를 0.3 mg/L, 0.6 mg/L, 1.2 mg/L, 1.8 mg/L 그리고 2.4 mg/L의 농도로 만들어진 축적내부표준 용액(5.8.3.2)과 표준 용액(5.8.3.1)으로부터 혼합 가소제 측정 용액(각각 5 mg/L 의 내부기준을 포함한다)들을 준비한다.

5.8.5.3 측정

1000 mL의 물에 50 µL 의 축적내부표준용액(5.8.3.2)을 추가하여 대상물 blank를 준비한다.
EN 71-10:2005의 6.4에서 얻은 수용성 추출물 100 mL 에 희석내부표준용액(5.8.3.3) 50 µL를 더한다.
Internally-spiked blank와 혼합용액(5.8.5.2) 10 mL 를 1 분 동안 흔들어서 생성된 수용성 추출물에서 100 mL 를 추출한다. 두 층으로 분리될 때까지 기다린 후 위쪽의 물질을 따라낸다.
5.8.4의 내용에 다라 기체 착색판독을 진행한다. 측정용액(5.8.5.2)과 blank, 수용성 추출물(migrate)의 추출물(extract)을 주입한다.
데이터 수집이 완료되면 적절한 target ions과 qualifier ions를 이용하여 측정 곡선을 작성한다. 이때 내부표준을 이용한다.

5.8.6 대상 농축물 계산

내부표준의 peak 범위에 따라 각 성분의 peak 범위를 나누어 각 측정 용액의 peak 범위 비율을 계산한다.
측정 용액에서 구한 측정 그래프를 이용하여 수용성 추출물(migrate)의 추출물(extract)에 포함된 가소제의 농도를 결정한다.
주. 물질의 가장 낮은 측정기준이 10 %를 넘지 않는다면 해당 가소제 물질은 빈칸으로 둔다.
수용성 추출물(migrate)의 추출물(extract)에 포함된 가소제의 농도를 다음의 공식에 따라 계산한다.

$$\text{Conc [mg/L]} = \frac{C_{comp,용매}\ [mg/L]}{10} \qquad (8)$$

여기서,
$C_{comp,용매}$: 수용성 추출물(migrate)의 추출물(extract)에 포함된 가소제의 농도

5.8.7 한계와 정밀도

표 11-23 한계와 정밀도

물질	수용성 물질의 작용 한계 (mg/L)	상대표준편차, 0.03 mg/L 에서의 %
Triphenyl phosphate	0.03	4.6
Tri-o-cresyl phosphate	0.03	5.9
Tri-m-cresyl phosphate	0.03	5.0
Tri-p-cresyl phosphate	0.03	3.7

- 상관 계수치 (r): > 0.995

5.8.8 시험 보고서

시험 보고서에는 다음과 같은 항목들을 포함해야 한다.

a) 시험한 제품과 재료의 유형과 식별

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

b) 이 규격의 참고사항
c) 시험편의 추출물에 포함된 방부제의 식별
d) 완구 재료의 수용성 추출물에 포함된 가소제의 분석 결과 (농도[mg/L]로 표현한다.)
e) 시험 진행 기준에 벗어난 모든 상황
f) 시험 날짜

5.9 초산에틸, 메틸알코올

5.9.1 시약

a) 초산에틸 순도 95.0 % (질량 분량) 이상인 것

b) 메틸알코올 순도 95.0 % (질량 분량) 이상인 것

5.9.2 장치 및 기구

5.9.2.1 가스 크로마토그래프 가스 크로마토그래프는 온도 조절이 가능하고 시린지, 분석 칼럼과 이동상 기체 등의 모든 악세서리를 갖춘 장비. GC 주입부는 모세관 칼럼을 장치할 수 있어야 한다. 일정한 주입 부피를 사용할 수 있는 모든 방법이 가능하다.

5.9.2.1.1 시료 주입부 이 부분은 다양하게 온도를 변화시킬 수 있는 항온조와 주입구를 포함하고 있다. 주입 온도는 ±1 ℃ 오차를 가질 수 있도록 설정되어야 한다.

5.9.2.1.2 GC 칼럼 고온용 칼럼이면서 DB-624 또는 이와 유사한 성질을 가진 칼럼이 권장된다.

5.9.2.1.3 칼럼 오븐 칼럼 오븐은 30 ℃ ~ 300 ℃까지 일정하게 가열되며 온도 조절이 가능해야 하며 ±0.5 ℃ 이내로 온도 설정이 가능해야 한다. 조작하는 최고 온도가 칼럼의 최대 조작 온도를 초과해서는 안 된다.

5.9.2.1.4 질량분석기 전자충격 이온화방법으로 70 eV 이온화 에너지를 사용하는 저분해능 기기를 사용한다. 이 시스템은 선택이온 모니터링(SIM)의 사용이 가능해야 한다. 각 사이클은 18개의 이온보다 적게 선택하여 검출해야 하고, 사이클 시간은 1초보다 적게, 적분시간은 최소한 하나의 이온(m/z)당 25×10^{-3} 초보다 크게 설정해서 사용한다. 검량표준물과 윈도 설정 혼합물에 대한 적합성을 검증할 수 있다면 분석자는 다른 사이클 시간과 적분시간을 사용할 수도 있다.

5.9.2.1.5 데이터 처리 장치 전자 감응의 신호를 받아 자동적으로 봉우리 면적이 계산되는 자료 처리 방식 (컴퓨터)이 사용된다.

5.9.2.1.6 기 체

5.9.2.1.6.1 운반 기체 부피 분량으로 99.9 % 이상의 순도를 지니는 건조한 헬륨

5.9.2.1.7 유리 기구

5.9.2.1.7.1 부피 측정용 유리 기구 측정 대상 유기물의 오염을 피하기 위하여 아세톤으로 충분히 세척한 다음 사용한다.

5.9.2.1.7.2 기타 유리 기구 부피 측정용을 제외한 모든 유리 기구는 105 ℃에서 2시간 동안 가열한 후 아세톤으로 충분히 세척한 다음 사용한다.

5.9.2.1.8 시료 채취용 바이알 시료를 추출하거나 표준 물질을 채취할 때 사용한다. 이 바이알은 실리콘 캡과 알루미늄 실링이 있어 밀폐를 보장하여야 하며, 측정에 방해되는 물질을 함유해서는 안 된다.

5.9.3 시험방법

5.9.3.1 가스 크로마토그래프 질량분석기 측정조건

5.9.3.1.1 가스 크로마토그래프 질량분석기

a) 칼럼 : DB－624(60 m × 0.25 ㎜× 1.40 μm) 또는 검출하고자 하는 성분을 완전히 분리할 수 있으며, 5.9.2.1.2의 최소한의 요건을 만족하는 어떠한 칼럼도 사용될 수 있다.

b) 칼럼 온도 : 50 ℃ (4분) → 4 ℃/분 → 210 ℃ (3분) 또는 검출하고자 하는 성분을 완전히 분리할 수

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

있는 온도 조건
c) 주입구 온도 : 200 ℃
d) 컬럼 유속 (flow) : 1.0 mL/min
e) 이온 소스(Ino source) 온도 : 250 ℃
f) 이온화 모드(Ionization mode) : EI
g) 검출기 : 질량분석기

5.9.3.1.2 헤드스페이스 샘플러(Headspace sampler)
a) 가스 크로마토그래프 실행 시간 (GC Cycle) : 47 min
b) 시료 평형 시간 (Sample Equilibration) : 20 min
c) 오븐 온도 (Oven Temp) : 95 ℃
d) 주입구(Needle) 온도 : 95 ℃
e) 트랜스퍼(Transfer line) 라인 온도 : 95 ℃

5.9.3.1.3 시료 용액 조제 미리 조제된 균일한 시료 약 0.1 g을 20 mL의 헤드스페이스 샘플러용 바이알에 재빨리 넣고 실리콘 마개로 막은 후 소수점 셋째 자리까지 정확히 단다. 이 바이알을 클램프를 이용하여 실링을 한 후 즉시 분석을 수행하여야 한다.

5.9.3.1.4 바탕 시험 용액의 조제 시료와 같은 양의 아세톤을 사용하여 시료 전처리 방법에 따라 조작하여 바탕 시험 용액을 조제한다. 바탕 시험 용액에서 분석 대상 물질이 검출되는 경우에는 바탕 시험 값을 빼고 검출 값으로 한다.

5.9.3.1.5 첨가 회수 시험 용액의 조제 시료와 같은 양의 아세톤에 표준 물질 각 일정량을 넣어 시료 전 처리방법에 따라 조작하여 얻어진 용액을 첨가 회수 시험용액으로 한다.

5.9.3.1.6 검정 곡선 검정 곡선은 측정할 때 작성한다. 혼합 표준용액을 가스 크로마토그래프에 주입하고 표준 물질의 봉우리 면적(또는 높이)의 비로부터 각각의 검정 곡선을 작성하고 검정 곡선에 의하여 시료를 정량 한다. 검정 곡선의 농도 범위는 분석법의 검출 하한 값 및 정량 상한 값과 예상되는 농도 수준을 포함하여 3단계 이상으로 한다.

5.9.3.1.7 시료의 측정 검정 곡선을 작성한 다음 측정용 시료용액, 바탕 시험용액 및 첨가 회수 시험용액을 5.9.3.1.2에 명기되어 있는 조건으로 가스 크로마토그래프 질량분석기에 주입하여 측정한다. 일정 시간마다 검정 곡선 중간 농도의 표준용액을 측정하고, 기대 값의 ±15 % 이내에 있어야 한다. 만일 이 범위를 벗어난 경우에는 가스 크로마토그래프를 재조정하고 검정 곡선을 다시 작성하여 측정한다.

5.9.3.1.8 동정, 정량 및 계산

5.9.3.1.8.1 동정 분석 대상 물질의 봉우리가 예상 머무름 시간 ±5초 이내에 나타나면 물질이 존재하는 것으로 본다.

5.9.3.1.8.2 정량 얻어진 분석 대상 물질의 봉우리 면적(또는 높이)의 비에 의하여 검정 곡선에서 정량한다. 검출량, 분석한 시료량 등을 적용하여 시료 중의 분석 대상 물질의 농도를 구한다.

5.9.4 시험 보고서 시험 보고서에는 적어도 다음 사항이 포함되어 있어야 한다.
a) 제품에 관한 모든 정보(제조 회사, 제품 이름, 로트 번호 등) 기록
b) 시험 방법
c) 시험 편차
d) 측정 또는 검출된 모든 성분의 완전한 목록
e) 측정된모든 성분의 농도
f) 가능하다면, 측정 횟수를 포함한 시료 내 성분의 측정 농도의 정확도
g) 측정 중 파악한 어떤 예외적인 특징들(크로마토그램에서)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 A (참고)
휘발성 용매 분석 방법

A.1 서 론

주어진 시간 안에 부록 **A**에 나와 있는 방법의 유효성과 피어-리뷰를 분석하기에 불가능했다. 그러므로 이 부록의 방법들은 기준을 정한다기 보다 정보를 제공하는 쪽에 더 가깝다. 여기에 나와 있는 방법들을 따르고자하는 연구소는 시험 결과가 쓰일 목적에 충분한 요건을 갖춘 시험을 해야 한다.

A.1.1 일반사항

안전한 재료인지를 증명하기 위한 시험과 화학제품의 방출(emission)에 대한 평가는 매우 중요하다. 일반적으로 적합한 시험 결과는 완구가 안전한지 또는 안전하지 않은지를 판단할 수 있게 한다. 그러므로 제시된 관련된 결과는 이 방법들에 의해 얻어져야 한다.

휘발성 유기용매에 노출(흡입)에 대한 평가는 단계적인 시험에 의해 분석적으로 유도 될 수 있다:
1. 완구 시료에 포함되어 있는 총 용매의 양 (제 1단계)
2. 완구 시료에서 추출한 용매의 (초기)증발 비율 (제 2단계)

제1단계는 최악의 노출 상황에 근거한 것이다. 여기서는 완구 시료로부터 용매가 바로 증발한다고 가정한다. 그러므로 완구 시료에 포함된 용매의 총량을 평가하기 위해 높은 증발 온도(90°)에서 static headspace method (**A.2**)를 선택했다.

제2단계는 실생활 조건을 바탕으로 하는 시험을 요구하고, 짧고 긴 배출(민감하고 상습적인 건강의 영향을 반영하기 위함)에 대해 구분한다. 이 단계에서는 긴 시간 간격 동안 몇 번의 샘플링(sampling time)을 통해 배출의 측정 결과를 얻는다.
휘발성 용매의 농도를 측정하는 역동적인 열 탈착 법(thermal desorption method)(A.3)은 완구의 기체 방출을 분석하기위해 채택한다.

A.1.2 단계적인 시험 접근

완구 재료는 우선 Static headspace GC-MS방법으로 분석되었다. 완구 재료의 1 그램당 휘발성유기화합물(VOC)의 양은 µg 단위로 표기된다. 만약 static headspace method으로 측정할 때 농도가 높게 측정되었다면 두 번째 방법인 열 탈착 법(thermal desorption method)를 실행한다. 두 번째 방법은 실생활 조건을 반영한다는 장점이 있으며 아래와 같은 적용된다.

1. 동일한 온도에서 열 탈착 법(thermal desorption method)의 민감도는 Static headspace의 방법으로 시험한 결과보다 더 높다. 이는 냉각된 주입 시스템(injection system)안의 충분한 양(enrichment)의 VOC와 함께 동적인 조건에서 시험함으로써 얻어진다. 이 기술을 이용하여 40℃ 온도에서 방출되는 용매가 샘플이 될 수 있다.

2. 방출 용매를 가스 부피로(방출한 가스 부피)와 관련지어 결과물을 µg/m^3 의 단위로 표기할 가능성이 있다. 결과는 **제8부의 표2F**에 나와 있는 한계와 비교가 가능하다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

A.2 정적인 헤드스페이스(Static headspace)- GC/MS - 방법

A.2.1 원칙

완구에 포함된 휘발성 유기 물질(VOC)은 헤드스페이스 -GC/MS로 식별되고 결정된다. 봉인된 유리 용기안의 시료를 90℃ 온도로 가열하면서 휘발성 유기물질이 시료로부터 증발하여 고체 위에 가스상을 이룬다. 45 분 동안 이 온도를 유지한 후 유리용기로부터 헤드스페이스 가스(위쪽에 기화된 가스)를 추출하여 GC/MS 시스템에 바로 주입 시킨다. VOC의 정량화는 내부 기준과 같이 toluene-d_8을 사용하여 얻는다.

A.2.2 반응물

표 A.1 분석 대상물과 용매

물질	CAS 번호
메탄올 (용매)	67-56-1
톨루엔-d_8 (내부 기준)	108-88-3
벤젠	71-43-2
톨루엔	108-88-3
에틸벤젠	100-41-4
크실렌 (모든 이성체)	106-42-3/5
1,3.5- Trimethylbenzen	108-67-8
트리클로로에틸렌	79-01-6
디클로로메탄	75-09-2
n-Hexane	110-54-3
니트로벤젠	98-95-3
Cyclohexanone	108-94-1
3,5,5 Trimethyl-2-cyclohexene-1-one (isophorone)	78-59-1

A.2.3 표준 용액

A.2.3.1 일반사항

벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌(모든 이성체), 1,3,5-Trimethylbenzene, 트리클로로에틸렌, 그리고 디클로로메탄을 위해 혼합 축적 표준 용액을 준비한다. n-Hexane, 니트로벤젠, Cyclohexanone, 그리고 3,5,5 Trimethyl-2-cyclohexene-1-one(isophorone)을 위해 분리된 축적 표준 용액을 준비한다. 이 축적 표준 용액들을 냉장고에 (42±2)℃ 온도에 보관한다.

A.2.3.2 축적 표준 용액(약 2 mg/mL)

각 축적 표준 용액을 준비하기 위해서는 무게를 mg 단위로 측정한다. 적절한 용매 (200± 20) mg 을 (A.2.3.1 참조) 100 mL 용적 측정의 플라스크에 담는다. 표시선까지 메탄올을 채우고 조심스럽게 섞는다. 축적 표준 용액을 준비할 때 (최저 휘발성/최대 끓는 점)의 용매를 가지고 시작한다.

A.2.3.3 축적 내부 표준 용액(약 2 mg/mL)

0.1 mg의 무게를 측정한 뒤 톨루엔-d_8 용액 (200±20) mg 을 100 mL 용적 플라스크에 담는다. 메탄올 표시선까지 채우고 조심스럽게 섞는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

A.2.3.4 측정 용액 Ⅰ(약 0.2 mg/mL)

유리 피펫을 사용하여 적절한 10 mL의 축적 표준 용액(**A.2.3.2**)을 100 mL의 용적 플라스크에 담는다. 메탄올을 표시선까지 채우고 조심스럽게 섞는다.

A.2.3.5 측정 용액 Ⅱ(약 0.02 mg/mL)

유리 피펫을 사용하여 적절한 10 mL의 측정 용액Ⅰ(**A.2.3.4**)을 100 mL의 용적 플라스크에 담는다. 메탄올을 표시선까지 채우고 조심스럽게 섞는다.

A.2.3.6 희석된 내부 표준 용액(약 0.02 mg/mL)

유리 피펫을 사용하여 1 mL의 축적 내부 표준 용액을(**A.2.3.3**)을 100 mL의 용적 플라스크에 담는다. 메탄올을 표시선까지 채우고 조심스럽게 섞는다.

A.2.4 장치

A.2.4.1 GC-MS(gas chromatography with mass spectrometer detection)와 헤드스페이스 샘플러(sampler)

A.2.4.2 헤드스페이스 GC-MS를 위한 분석 조건

표 A.2 정적 용기: 분석을 위한 조건들

주입기 :	
모드 :	Splitless 0.5 분
운반가스(Carrier gas) :	헬륨(Helium)
주입기 온도 :	235℃
주입량 :	Loop 1 mL
컬럼(Column) :	DB-VRX[28]: 30 m x 0.25 mm (ID) x 1.45 ㎛(필름 두께), 혹은 이와 상응하는
오븐 프로그램 :	40℃(7 min)- 10℃/min-125℃- 0 min-15℃/min- 250 ℃(5 min)
검출기 :	ITD
모드 :	SIM

A.2.5 절차

A.2.5.1 시료 준비

0.1 mg의 무게를 측정하고 난 후 (10±5) mg의 시험편을 20 mL 헤드스페이스 유리병에 넣고 10 µL의 희석된 내부 표준 용액(A.2.3.6)을 첨가한다. 그리고 용기를 빨리 봉인한다. GC/MS 분석을 실시하기 전에, 유리병의 온도를 90℃ 까지 올린 후 이 온도를 45 분 동안 유지한다.

주 1. 농도가 낮은 VOC를 포함한 시료의 휘발성 용매를 결정하는 것이 필요하다면, 시료의 크기를 300 mg 까지 늘려야 한다.

주 2. 시험실 시료가 여러 다른 물질(예 : 파랑, 노랑 그리고 여러 색의 어린이용 텐트)로 구성되어 있을 때에는, 이 시료들을 각각 다른 물질로 분리해서 분석하는 것이 필요하다.

주 3. 시료 전체의 질량 중에서 성질이 다른 물질들의 질량을 나누는 것은 시료 전체의 방출량을 정확

28)DB-VRX는 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

히 계산하기 위해서 결정된다.

A.2.5.2 측정 기준(용액)

0.1 µg, 0.2 µg, 0.5 µg, 1.0 µg 그리고 3.0 µg의 분석물을 5 µL, 10 µL, 25 µL, 50 µL, 그리고 150 µL 의 각 측정 용액 Ⅱ(**A.2.3.5**)와 희석된 내부 표준 용액(**A.2.3.6**)과 함께 각각의 20 mL 헤드스페이스 유리병에 넣음으로서 여러 측정 기준(용액)을 만든다. 각각의 용기에 기준(용액)을 넣은 후 재 빨리 봉인 한다. GC/MS 분석 이전에 유리병 온도를 90℃ 까지 올린 후 이 온도를 45분 동안 유지한다.

A.2.5.3 측정

기준(용액)을 **A.2.4.2**의 조건에 따라 GC 측정을 진행한다. **A.2.5.1**에서 만들어진 시료 유리병으로부터 추출된 기체를 주입한다. 측정 기준(용액) (**A.2.5.2**)도 동일한 방법으로 진행한다.

VOC은 GC/MS에 의해 검출되고 정량화된다. target ion은 물질의 정량화를 위해 이용하고 qualifier ion 은 물질의 긍정적인 식별(positive identification)을 위해 사용한다.

헤드스페이스 방법을 위해 선택된 휘발성 유기물질의 유지 시간과 특정 fragment ions은 **표 A.3**에 나타나 있다.

표 A.3 정적 헤드스페이스: 분광계 식별(chromatographic identification)

물질	전형적인 유지 시잔 (분)	target ion (m/z)	qualifier ions (m/z)
톨루엔-d_8 (내제 기준)	11.4	98	100
벤제인	7.4	78	77/51
톨루엔	11.5	91	92/89
에틸벤젠	14.15	91	106/51
m-& p-Xylene	14.5	91	106/105
o- Xlene	15.1	91	106/78
1,3,5-트리메틸벤제인	16.8	105	120/119
트리크롤오에틸린	8.8	130	95/132
디크로로메테인	3.4	49	84/86
n-헥세인	4.7	57	85/43
니크로벤제인	19.05	77	123/51
싸이클로헥사논	15.0	98	55/42
이소포론	19.6	82	39/138

target ion의 peak 범위를 내부 기준(target ion 98)의 범위로 나눔으로서 각 측정 기준(용액)의 peak 범위를 계산한다. 해당 물질의 농도(µg)에 대비하여 peak 범위 비율을 도식화함으로서 측정 곡선을 만든다.

A.2.6 분석물의 농도 계산

시료에 포함된 각 대상물질의 peak 범위의 비율은 각 해당물질(target ion)의 peak 범위를 내부 기준(IS) 범위(target ion)로 나눔으로서 계산된다.

$$\text{Peak area ratio} = \frac{\text{Peak area of the component (t.ion)}}{\text{Peak area of the IS.(t.ion)}} \qquad (\textbf{A.1})$$

주. 내부 기준 = 톨루엔-d_8 (target ion 98)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

VOC의 총량(μg단위의 conc. (x))은 현재 측정공식에 peak 범위 비율을 도식화함으로써 계산한다.

$$y = a \times x[\mu g] + b \qquad (A.2)$$

$$\cdot \text{conc x (x) in } \mu g = \frac{(\ y\ (\text{peak 범위 비율}\ ) - b\ )}{a} \qquad (A.3)$$

$$\cdot \text{conc x (x) in } \mu g / g = \frac{(\ \mu g\ (x)\ )}{g(\text{sample}) \text{ per vial}} \qquad (A.4)$$

A.2.7 유효성, 정밀도 및 한계

A.2.7.1 검출 한계, 정량화 한도 및 분출 한계

표 A.4 검출 한계, 정량화 한도 및 분출 한계 단위 : ug/g

물질	검출 한계 (μg단위의 절대값)	정량화 한도 (μg단위의 절대값)	완구 재료의 분출한도[a]		
			텐트	팽창 가능한 완구	헬멧
벤제인	0.03	0.09	-	-	-
톨루엔	0.02	0.06	2	1	0.1
에틸벤제인	0.04	0.11	10	5	0.5
m-& p-Xylene	0.03	0.09	10	5	0.5
o-xylene	0.02	0.06	10	5	0.5
1,3,5,-트리메텔벤제인	0.01	0.04	2	1	0.1
트리크롤오에틸레인	0.02	0.05	0.2	0.1	0.05
디크롤오메테인	0.01	0.03	0.2	0.1	0.05
N-헥산	0.03	0.09	20	10	1
니트로벤제인	0.06	0.17	0.2	0.2	0.2
싸이크로헥사논	0.03	0.07	0.5	0.25	0.1
이소포론	0.04	0.12	10	5	0.5

a. 이 한계들은 (A.2)와 (A.3) 두 가지 방법에 의해 분석된 완구 시료에서 얻어진 결과로부터 도출되었다. 이 수치들은 완구 형태에 따른 질량과 다음의 참고 부피에 의해 추정되었다 :
텐트 : 1 kg & 1 ㎥ ; 팽창 가능한 완구: 500 g & 25 ㎥(내부부피,10 % 가 흡입) ; 헬멧:200 g & 0.01 ㎥ (내부부피)
이 한도는 직접적으로 표시되어하며, 수치가 더욱 정확하게 추정 될 수 있는 장소에서, 아래에 주어진 공식 따라 조절 될 수 있다(참고 A.3.6.2)

$$\cdot \text{조절된 분출 한도} = \frac{\text{분출 한도 x 완구의 추정된 질량 x 대체 참고 부피}}{\text{완구의 대체 질량 x 추정된 참고 부피}}$$

A 2.7.2 반복성/재생산성

정적인 헤드스페이스 방법의 반복성은 다섯 번 되풀이되는 표준 용액의 제작과 3개의 완구 시료에서 나오는 방출물에 의해서 결정된다. 표준 용액과 상대표준편차를 위한 측정 레벨은 표 A.5.에 나타나 있다. 세 개의 완구 시료에서 나온 결과와 그에 대한 상대표준편차는 표 A.6.에 나타나 있다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 A.5 정적인 헤드스페이스: 측정용액과 이와 관련된 상대표준편차[a]

물질	상대표준편차 (%)					
	Level 1 0.1 µg	Level 2 0.2 µg	Level 3 0.4 µg	Level 4 1 µg	Level 5 2 µg	Level 6 3 µg
벤젠	2.4	3.8	0.8	14.0	6.0	
톨루엔	5.1	3.5	2.2	4.7	0.5	
에틸벤젠	10.1	7.3	4.7	14.4	5.2	
m- & *p*-크실렌	10.5	5.4	4.3	11.2	2.6	
o-크실렌	4.2	4.9	4.8	12.6	12.5	
1,3,5-Trimethlbenzene	3.3	3.9	6.4	11.2	6.1	
트리클로로에틸렌	7.5	3.3	1.3	7.2	8.4	3.4
디클로로메탄	2.4	9.4	1.7	3.4	6.9	
n-헥산	7.1	8.5	0.5	0.1	0.4	
니트로벤젠	12.4	6.8	3.5	3.4		
Cyclohexanone	4.7	4.8	5.7	3.9		6.5
Isophorone	7.9	9.0	7.8			0.2
a 각각의 농도를 위해 5 번의 측정을 했다.						

표 A.6 정적인 헤드스페이스 : 3개의 완구 시료 결과

물질	샘플 분석						
	1 µg/g	2 µg/g	3 µg/g	4 µg/g	5 µg/g	평균 값 s	RDS %
완구 시료 1							
톨루엔	0.03	0.20	0.26	0.31	0.35	0.29	20.2
n-헥산	0.11	0.12	0.13	0.10	0.10	0.11	11.6
Cyclohexanone	21.9	19.6	17.2	17.3	13.5	17.9	17.4
Isophorone	43.4	48.4	44.6	37.0	36.1	41.9	12.5
완구 시료 2							
톨루엔	2.35	2.65	2.25	2.93	2.28	2.56	11.9
n-헥산	0.15	0.13	0.16	0.15	0.21	0.5	18.8
Cyclohexanone	9.4	9.0	7.2	10.3	13.4	9.9	23.3
Isophorone	15.1	15.1	30.6	20.4	15.9	19.4	34.0
완구 시료 3							
톨루엔	0.85	0.72	0.74	0.82	0.90	0.81	9.3
에틸벤젠	0.52	0.41	0.45	0.41	0.69	0.50	23.9
m- & *p*-크실렌	0.71	0.53	0.44	0.50	0.72	0.58	22.1
o-크실렌	0.43	0.45	0.37	0.39	0.71	0.47	29.3
n-헥산	0.20	0.18	0.19	0.22	0.20	0.20	7.5
1,3,5-Trimethlbenzene	0.16	0.13	0.14	0.09	0.12	0.13	20.2

A.2.7.3 선형성

정확도와 blank값을 합한 측정을 위해 얻어진 데이터를 이용하여 선형성은 결정된다. 각 표준 용액의 농도를 위한 평균값이 결정되고, 회귀분석을 위해 이용된다. 측정 곡선은 5개의 농도레벨을 위해 만들어진다. 표 **A.7**에 몇 가지 주요 용매를 위한 데이터를 나타냈다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 A.7 주요 용매

물질	눈금 측정 작용	R
벤젠	Y = 0.0250 + 3.5126X	0.9992
톨루엔	Y = 0.0922 + 4.6073X	0.9991
에틸벤젠	Y = 0.0661 + 4.1928X	0.9978
m- & *p*-크실렌	Y = 0.3813 + 3.4990X	0.9973
o-크실렌	Y = 0.2143 + 3.7119X	0.9975
1,3,5-Trimethlbenzene	Y = 0.2786 + 3.3833X	0.9966
트리클로로에틸렌	Y = -0.0989 + 1.6924X	0.9990
디클로로메탄	Y = -0.0050 + 1.7835X	0.9996
n-헥산	Y = -0.2190 + 3.2625X	0.9959
니트로벤젠	Y = -0.0001 + 1.4090X	0.9993
Cyclohexanone	Y = 0.0452 + 0.8614X	0.9988
Isophorone	Y = 0.1055 + 2.0738X	0.9998

A.3 열 탈착 (thermal desorption) - GC/MS - 방법

A.3.1 원칙

완구에 포함된 휘발성 유기 물질(VOC)은 열 탈착(thermal desorption) - GC/MS 방법으로 식별되고 결정된다. 40℃ 의 온도로 설정된 열 추출기 유닛(thermal extractor unit)안에서 15 분 동안 휘발성 물질을 공기 중 샘플링 흡착 튜브(air sampling adsorbent tube)에 가두어 두면서 시료가 처음 추출된다. 시료가 처음으로 방출할 때 공기 중 샘플링 흡착 튜브를 사용하여 휘발성 물질을 담는다. 이 튜브를 가열 온도로 녹이고 모아진 분석 물들은 콜드 트래핑과 질적, 양적 분석을 위한 주입을 GC/MS 시스템의 내부에 집중된다. VOC의 측정된 양은 톨루엔-d_8을 내부 기준을 사용하여 얻는다.

A.3.2 반응물

A.3.2.1 흡수제

Tenax TA, (poly(2,6-diphenyl-p-phenylene oxide)), 입자 크기 0.18 - 0.25 mm(60-80 mesh)

A.3.2.2 분석물질과 용매 표 A.1 참조

A.3.3 표준 용액 A.2.3 참조

A.3.4 장치

A.3.4.1 기체 착색판독을 위한 질량 분광광도 검출기 -GC-MS

A.3.4.2 열 탈착 장치-GC/MS

A.3.4.2.1 열 추출 기구

시료의 온도를 40℃까지 올려주고 15분 동안 깨끗한 공기와 화학작용이 없는 기체의 흐름을 조절해 주는 기구

A.3.4.2.2 흡수 튜브

최소 200 mg 의 Tenax TA™ 흡수제로 채워진 유리, 스테인리스 강 혹은 실리콘이 코팅된 스테인리스 강 튜브

스테인리스 강 frit/gauze 혹은 unsilanised 유리솜은 흡수제를 튜브에 보존시키기 위해 쓰인다. 튜브는

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

EN/ISO 16017-1의 규정에 따라 싸여지고 봉인되어야 한다.
두개의 흡수제 튜브는 직렬로 연결하고 추출기구(A3.4.2.1)에서 나오는 기체를 흡수하는데 사용한다.

A.3.4.2.3 튜브 측정 기구

흡수 튜브(A.3.4.2.2)에 비화학반응의 가스가 분출되는 시험 시 마지막 부분에 나오는 기체와 액체의 기준을 나타내주는 기구(EN/ISO 16017-1에 기술됨)

A.3.4.2.4 튜브 조절 기구

기체 흡수를 실시하기 전 흡수 튜브를 사전 점검하는 기구, 비흡수 기구(A.3.4.2.5) 혹은 비화학반응의 기체가 유입 시 튜브의 온도를 높일 수 있는 다른 기구

A.3.4.2.5 열 탈착 기구

EN/1SO 16017-1 규정에 의해 사용되는 열 탈착 장치

A.3.4.3 flow-meter 측정기

거품 flow-meter 혹은 기체의 흐름 측정이 가능한 다른 적절한 기구

A.3.4.4 열 탈착을 위한 분석적인 조건: 분석적 조건

표 A.8 열 탈착 과정: 분석적 기준

장치	분석적 조건
온도 비흡수	샘플 모드 샘플 제거
	흐름 모드 : Splitless
	최초 온도 : 30℃
	지연 시간 : 0.30 분
	1st rate : 60℃/분
	1st 최종 온도 : 300℃
	1st 최종 시간 : 5 분
	Transfer line : 300℃
운반 기체(Carrier gas)	헬륨 5.0
컬럼(Columnm)	5% 페닐 포리실페니레인-시록세인 (HP-ULtra 2[29]혹은 상응하는)
	50m, ID: 0.32 mm, coating : 0.25 μm
주입기	모드 : Splitless 1.5 분
	동일 시간(Equilibrium time) : 0.5 분
냉기 보존 기구(Cold trap device)	1st 온도 : -150℃
	1st rate : 10℃/s
	1st 최종 온도 : 300℃
	1st 최종 시간 : 3 분
	Glass liner: Tenax TA™으로 채움
검출기	MSD
	Scan 범위 : 35 m/z ~ 450 m/z 까지

29) HP-ULtra 2는 상업적으로 충분하고 적합한 제품의 예이다. 이 유럽 기준을 사용하는 사용자들의 편리를 위한 정보이며 이 제품의 CEN이 보증한다는 의미는 아니다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

A.3.5 절차

A.3.5.1 흡수 튜브의 준비과정

A.3.5.1.1 일반 사항

사전조건 : 조절된 흡수 튜브의 보관; 재 조절과정; 그리고 시료가 채워진 튜브의 보관은 **EN/1SO 16017-1** 규정에 의해 이루어져야 한다.

A.3.5.1.2 흡수 튜브의 사전조절

이용하기 흡수 튜브(**A.3.4.2.2**)를 330℃의 온도로 설정된 **A.3.4.2.4**의 튜브 조절 장치를 사용하여 100 mL/min의 운반 기체량이 있는 곳에서 최소한 18 시간동안 조절한다.

A.3.5.1.3 조절된 흡수 튜브의 보관

조절된 흡수 튜브를 뚜껑으로 봉인하고 분출이 없는 용기에 담아 적절한 온도에 보관한다.

A.3.5.1.4 사전 조절된 흡수 튜브의 재조정

사전 조절된 튜브를 사용하기 전에 300℃ 온도에서 10 분 동안 유지시켜 유기 휘발성 물질을 제거한다. 일반적인 조건에서 비어있는 튜브를 분석함으로서 튜브의 Blank 레벨을 확인 결정한다.
만약 artifact peak이 관심 있는 분석물의 범위의 10 % 보다 작다면 흡수 튜브의 blank 레벨은 수용할 만하다.(**ENV 13999-1**:2001) 또한 이 경우에, peak 범위는 최저기준농도 범위의 10 % 보다 작아야 한다. 만약 blank 값이 너무 높다면 이 조절과정을 반복해야 한다.

A.3.5.2 시료 준비와 탈착(desorption)

0.1 mg 의 무게를 측정하고 난 후 (50 ± 5) mg 의 시험편을 온도 추출 기구(**A.3.4.2.1**)에 사용되는 시험용기에 담는다. 직렬로 연결된 두개의 조절된 흡수 튜브(**A.2.5.1** 참고)에 방출되는 휘발성 물질을 접착하는 질소의 양 20 mL/min 와 함께 40℃의 온도에서 15 분 동안 시료를 추출한다. 이러한 추출 과정 후 바로 뚜껑으로 봉인한다. 채워진 시료 튜브의 손실을 막기 위해 가능한 빨리 분석한다. 추출 후 늦어도 한달이 지나기 전에 실시한다.(**ENV 13999-1**:2001)[30]

분석하기 전에, 100 mL/min 질소 흐름이 있는 곳에서 튜브 측정 장치(**A.3.4.2.3**)를 사용하여 희석된 내부 표준 용액(**A.1.3.6**)을 10 µL 첨부한다. 내부 표준(용액) 첨가 후 튜브를 재빨리 봉인한다. 표 A.8에 언급되어있는 내용을 이용하여, 열 탈착 기구(**A.3.4.2.5**)의 튜브와 기체 착색판독을 위한 주입물에 포함된 휘발성 물질 유지장치(cold-trapping)에 있는 온도를 내뿜는다(낮춘다). 이렇게 흡수 튜브에 남아있는 휘발성 물질의 탈착을 완벽하게 하기 위해 두 번째 탈착 과정을 동일한 조건 아래에 시행한다. 휘발성 물질들은 GC/MS(참고 **A.3.5.4**)를 사용하여 분석한다.

A.3.5.3 측정 기준(용액)

튜브 측정 장치(**A.3.4.2.3**)와 100 mL/min의 질소을 이용하여 조절된 흡수 튜브에 10 µL의 희석된 내부 표준 용액(**A2.3.6**)과 5 µL, 10 µL, 25 µL, 50 µL, 그리고 150 µL 의 각 측정 용액 Ⅱ(**A2.3.5**)를 첨가하여 분석대상물을 0.1 µg, 0.2 µg, 0.5 µg, 1.0 µg 그리고 3.0 µg 포함한 측정 기준(용액)들을 준비한다.
각 각의 튜브에 용액을 넣은 후 재 빨리 봉인한다.
시료 분석을 위해 사용된 동일한 조건을 이용하여 열 탈착 장치에 포함된 고정된 흡수 튜브를 열을 이용하여 탈착시킨다.

---

30) 보관의 영향은 알려지지 않았지만 하지만 비슷한 경험에(ECA, 1993) 의하면 방 온도로 몇 개월 동안 안정적으로 유지된다고 한다(ENV 13999-1:2001).

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

A.3.5.4 검출 및 정량화

GC/MS(참고 표 **A.8**)을 사용하여 VOC 분석을 실행한다. target ion은 정량화에 이용하고 qualifier ions은 물질의 양극성향(positive identification)을 확인하기 위해 사용된다. 표 **A.9**에는 보류 시간과 미리 설명한 열 탈착 방법을 위해 선택된 휘발성 유기물질의 특정 fragment ions이 나타나 있다.

표 A.9 열 탈착(Thermal Desorption): 크로마토그래프 식별

물 질	전형적인 보류 시간 (분)	target ion (m/z)	qualifier ions (m/z)
톨루엔-d_8 (내부 기준)	5.82	98	100
벤젠	4.57	78	77/51
톨루엔	5.87	91	92/89
에틸벤젠	7.13	91	106/51
m- & *p*-크실렌	7.23	91	106/105
o-크실렌	7.56	91	106/78
1,3,5-Trimethlbenzene	8.48	105	120/119
트리클로로에틸렌	4.98	130	95/132
디클로로메탄	4.02	49	84/86
n-헥산	3.90	57	85/43
니트로벤젠	9.97	77	123/51
Cyclohexanone	7.53	55	98/42
Isophorone	10.34	82	39/138

target ion의 peak 범위를 내부 기준(target ion 98) 범위로 나눔으로서 각 측정 기준(용액) peak 범위 비율을 계산한다. 해당 물질의 농도(μg)에 대비하여 peak 범위 비율을 도식화함으로서 측정 곡선을 만든다. 각 분석물의 선형 범위를 결정한다.

A.3.6 분석물의 농도 계산

A.3.6.1 [μg/g]단위의 계산 **A.2.6** 참조

A.3.6.2 [μg/㎥]단위의 계산

열 탈착 법(μg/g)의 결과와 μg/㎥ 단위로 주어진 한계를 비교한다. 다음의 값들은 이러한 계산의 기본으로서 이용된다.

텐트와 유사 제품 놀이용 텐트의 참고 부피(reference volume of play tent) : 1 loading factor

헬멧과 유사 제품 참고 부피 : 0.01 ㎥(인체측정학적 데이터에서 백분수위 97 % 인 12 살 남자의 최대 머리 지름 25.6 ㎤ 에 기초함)

팽창 가능한 완구 참고 부피 : 25 ㎥(사용공간), 여기서 10 %만 흡입함

먼저, loading factor L을 g/㎥ 단위로 계산한다. L은 유리 추출 튜브의 부피와 관련이 있다.

텐트형태 제품의 예시 :

1. 어린이 공간의 L(Loading factor children's room) : g/1 ㎥(M_{toy}/1㎥)단위의 텐트 질량
2. 흡수 튜브의 부피 : 0.00002361 ㎥(V_e)

흡수 튜브의 (L) 계산 : M_{toy}/1 ㎥ → M_a/0.00002361 ㎥

주. 이 계산된 질량을 분석을 위해 선택할 수 있다. 또한 다른 계산된 질량과 연관시킬 수도 있다. 이 (계산된)질량과 함께, 해당 조건하에서 VOC($M_{absolute}$)의 방출을 결정할 수 있다.

더욱이, 추출가스 부피로 되어 있는 방출물을 참고하는 것도 필요하다.(20 mL/min 의 질소량을 15 분동안 방출 = 300 mL)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

$$C_x\ [\mu g/m^3] \rightarrow \frac{M_{absolute}[\mu g] \times 1\,000}{V\ gsa\ [L]} \qquad (A.5)$$

다음에 따라 휘발물질의 총량은 [μg/㎥]단위로 계산한다.

$$C_x = \frac{M_{absolute}\ V_e\ \ M_{toy}}{V_{gsa}\ M_a\ V_{ref}} \times 1\,000 = \frac{M_{absolute}}{V_{gsa}} \times L_{rel} \times 1000 \qquad (A.6)$$

여기서,

C_x : 흡수 튜브[μg/㎥]에 포함된 휘발성 물질의 농도

$M_{absolute}$: 시험 표본[μg]에서 나온 휘발성 물질의 절대 질량

V_e : 흡수 튜브[㎥]의 부피

V_{gsa} : 추출 가스 부피[L] (샘플링 타임 × 질소 량)

V_{ref} : 주어진 참고 부피[㎥]

M_{toy} : 완구 시료의 전체 질량[g]

M_a : 시험편의 질량[g]

L : loading factor = M_a/V_e[g/㎥]

L_{rel} : 관계 loading factor = $M_{toy}V_e$ / $V_{ref}M_a$

A.3.7 유효성, 정밀도 및 한계

A.3.7.1 검출 한계, 정량화 한계, 방출 한계

검출 한계와 정량화 한계는 가장 낮은 농도 기준의 5개의 반복되는 주입물을 만들어 조절된 흡수 튜브에 직접 넣고 시료를 위한 동일한 방법(**A.3.6.2** 참조)으로 방출물을 계산하고 분석한다.

표 A.10 검출 한계, 정량화 한계, 방출 한계

물질	검출 한계[a] (μg/㎥)	정량화 한계[a] (μg/㎥)	완구 재료에서의 방출 한계[a] (μg/㎥)
벤젠	7.9	24	-
톨루엔	7.9	24	260
에틸벤젠	6.3	19	5 000
m- & *p*-크실렌	3.1	9	870(전체)
o-크실렌	6.3	19	
1,3,5-Trimethlbenzene	7.9	24	2 500
트리클로로에틸렌	11.0	33	33(작용한계)
디클로로메탄	11.0	33	3 000
n-헥산	14.2	43	1 800
니트로벤젠	11.0	33	33(작용한계)
Cyclohexanone	9.4	28	136
Isophorone	9.4	28	200

a. 한계는 텐트를 위한 것이고 다음의 가정을 한다.
V e = 0.00002361 ㎥, M_{toy}=1 000 g, M_a=0.050 g 그리고 V_{ref} = 1 ㎥

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

A.3.7.2 반복성과 재생산성

표준 용액을 위한 측정 레벨과 상대표준편차는 표 A.11에 나타나 있다. 시료를 위한 결과값은 표 A.12와 A.13에 나타나 있다.

표 A.11 열 탈착 : 표준 용액을 위한 측정 레벨과 상대표준편차[a]

물질	상대표준편차 (%)					
	Level 1 0.02 µg	Level 2 0.04 µg	Level 3 0.1 µg	Level 4 0.2 µg	Level 5 1 µg	Level 6 2 µg
벤젠	12.5	7.0	2.7	1.0	7.3	3.3
톨루엔	13.6	7.2	10.6	0.8	12.9	14.8
에틸벤젠	1.9	5.6	0.5	8.3	11.7	13.3
m- & *p*-크실렌		1.2	9.9	1.4	1.4[b]	13.0
o-크실렌	5.3	13.4	9.2	10.2	8.2	0.9
1,3,5-Trimethlbenzene	1.6	3.0	7.6	2.3	4.8	13.7
트리클로로에틸렌	3.3	4.1	6.9	8.6	12.4	
디클로로메탄	8.5	8.9	0.3	2.5	2.2	
n-헥산	3.8	1.8	3.7		0.2	3.8
니트로벤젠	8.4	2.7	3.4	1.3	1.0	
	Level 1 0.04 µg	Level 2 0.1 µg	Level 3 0.4 µg	Level 4 1 µg	Level 5 3 µg	Level 6 5 µg
Cyclohexanone	5.1	4.2	5.1	0.6	2.2	0.4
Isophorone	6.6	0.4	0.5	2.4	1.1	1.7
a 각각의 농도에 대해 5번 측정 b 레벨 0.4µg						

표 A.12 열 탈착 : 높은 농도 레벨에서의 완구 시료 결과

물질	시료분석 결과						
	1 µg/m³	2 µg/m³	3 µg/m³	4 µg/m³	5 µg/m³	평균값 s	상대표준편차 %
톨루엔	209	215	252	355	235	253	23.5
에틸벤젠	88	77	84	69	60	76	15
크실렌	148	142	167	148	152	151	6.2
1,3,5-Trimethlbenzene	13.1	8.4	13.6	13.8	12.5	12.3	18.1
Cyclohexanone	6 890	5 490	6 140	5 640	6 270	6 090	9.1
Isophorone	20 900	19 200	19 200	15 400	17 400	18 400	11.5
TVOC[a]	37 700	25 000	36 500	30 700	34 500	32 900	15.7
a. TVOC : 전체 휘발성 유기 물질							

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 A.13 열 탈착 : 낮은 농도 레벨에서의 완구 시료 결과

물질	시료분석 결과						
	1 μg/m³	2 μg/m³	3 μg/m³	4 μg/m³	5 μg/m³	평균값 s	상대표준편차 %
톨루엔	13.1	10.9	15.3	13.5	13.0	13.2	11.9
에틸벤젠	0.5	0.55	0.6	0.6	0.6	0.57	7.8
7.8크실렌(모두 이성체)	0.85	1.0	0.8	0.8	0.8	0.85	10.2
1,3,5-Trimethlbenzene	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.22	20.3

A.3.7.3 선형성

표 A.14는 몇 가지 주요 용매를 위한 데이터를 나타낸다.

표 A.14 주요 용매

물질	눈금 측정 작용	R
벤젠	Y = 0.0655 + 4.4284X	0.9998
톨루엔	Y = 0.0724 + 4.4714X	0.9996
에틸벤젠	Y = 0.1104 + 5.0734X	0.9986
m- & *p*-크실렌	Y = 0.0891 + 4.3747X	0.9992
o-크실렌	Y = -0.0477 + 4.7417X	1.0000
1,3,5-Trimethlbenzene	Y = 0.0350 + 4.8485X	0.9996
트리클로로에틸렌	Y = 0.0120 + 0.9984X	0.9998
디클로로메탄	Y = 0.0303 + 1.6393X	0.9995
n-헥산	Y = -0.0260 + 5.4802X	0.9999
니트로벤젠	Y = -0.0874 + 3.710X	0.9964
Cyclohexanone	Y = -0.0881 + 2.7227X	1.0000
Isophorone	Y = 0.2269 + 4.8978X	0.9972

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 B (참고)
시험 방법의 확인

AOAC 인터내셔널 협회에서 사용되는 피어-리뷰 프로토콜을 통해 이 유럽 기준에 설명된 방법들이 구성되고 실용화되었다. 이러한 시험 방법들이 구체화되는 과정에서 얻어진 유효 데이터는 호르위츠(Horwitz)의 통계적인 시험 결과를 바탕으로 한 수용 가능성의 반복 한계를 이용하였다(백분율 환산은 AOAC 피어-확인 프로그램의 범위 안에 포함되어야 한다).

하지만 유효 데이터는 완구 재료의 추출물보다 spiked 용액을 통해 대부분 얻는 것을 참고해야 한다. 다음과 같은 예외도 있을 수 있다 : 난연제 (spiked fabric); 나무 방부제 (spiked beach wood) ; 그리고 방부제(spiked party bubble liquid)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 C (참고)
착색제 - 형태 해석

C.1 형태 해석을 위한 LC-MS 장치의 조건

칼럼 : C12, 80Å, TMS - endcapped (Phenomenex Max RP21[31], 또는 동일한 것), 150 mm x 2 mm
이동상 A: 암모늄 아세트산염 10 mmol/L ~ pH 3.6
이동상 B: 아세토니트릴
흐름: 0.3 mL/min
기울기: 표 C.1 참조

표 C.1 경사도 프로그램

Time (분)	이동상 A (%)	이동상 B (%)
0	60.0	40.0
15.0	40.0	60.0
25.0	20.0	80.0
28.0	20.0	80.0
30.0	60.0	40.0
32.0	60.0	40.0

C.2 LC-MS와 LC-MS-MS의 형태 분석

각 착색제를 위한 mass ions이 결정되었을때 C.I. Solvent Yellow2와 C.I. Solvent Yellow3는 동일한 mass ions(M^+ 226,1)을 공유한다. SIR(selective ion recording) 크로마토그램을 시험하였다면, M^+ 226,1의 크로마토그램은 잘 분리된 두개의 최고점(peaks)으로 나뉜다는 것을 참고한다.
시험 결과 SIR 크로마토그램 안에 예상치 못한 최고점들이 발견될 수 있다. 이 결과는 착색제 기준안에 나타나는 오염 균들이 시험 대상 착색제들과 비슷하기 때문이다.
이 두 가지의 문제점은 LC-MS-MS를 사용하여 해결됐다. 이 기술은 상업적으로 1990년대 초반부터 사용이 가능했으며 혼합물을 명확히 증명할 수 있는 기능이 있다. LC-MS 혼자서는 GC-MS처럼 혼합물을 분해할 수 없다. 그리고 LC-MS는 주로 M^+ 이온을 다루지 않는다. MS-MS를 소개하자면 주로 첫 MS 는 관심의 M^+ 이온을 채취 할 때 사용된다. 이 이온은 대립 세포 안에서 분해 된다. SIM 모드에서 두 번째 MS 점검에서는 분해된 조각 (daughters)들이 발견된다.
증명의 불확실성이 감소했다는 것은 M^+ 이온의 초기 스크리닝과 함께 이온의 특이한 분해 과정을 거쳤다는 것을 의미한다. 이 과정을 사용하여 M^+ 이온 226.1의 SIR 크로마토그램 두개의 최고점을 지정할 수도 있다. 이 기술은 불순물로부터 크로마토그램이 거의 방해를 받지 않는 것을 보여준다.

주. 다음은 착색제 분석에 적합한 조건들이다.

극성(Polarity) : 양극 이온 분무(electrospray) (ES^+)
모세관(Capillary)(kV) : 3.00
원천(source) 온도 (℃) : 120
용해 온도 (℃) : 400
Cone 가스 흐름 (l/h) : 105
용해 가스 흐름 (l/h) : 619
배율기(Multiplier) (V) : 650

31)Phenomenex Max RP21는 시중에 구입가능하고 기준에 적합한 품목의 단편적인 예이다. 이 정보는 유럽기준 조항을 참고하는 업자들의 편의를 위한 것이며 CEN의 추천사항을 반영하지는 않는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 D (참고)
접착제-폼알데하이드 분석 방법

D.1 원리

접착제에 한하여 폼알데하이드의 함량을 고성능액체크로마토그래프-형광검출기(HPLC- FLD) 방법으로 측정한다.

D.2 시약 및 재료

a) Distilled water
b) 1,3-cyclohexandione
c) Ammonium acetate
d) Acetic acid
e) Acetonitrile
f) PTFE 또는 실리콘 라이너로 밀봉 가능한 50 mL 이상의 유리 바이알
g) 유리기구 부피측정용을 제외한 모든 유리기구는 105 ℃에서 2시간 동안 가열한 후 메탄올로 충분히 세척한 다음 사용한다.
h) 항온 수조, 사용 온도 80 ℃ 이상인 것.
I) 고성능 액체크로마토그래프 - 형광검출기 (HPLC-FLD)
j) Formaldehyde, 순도 35.0 %(질량 분량) 이상인 것, CAS No. 50-00-0

D.3 시험방법

D.3.1 시료용액 조제

액상 접착제의 경우 충분히 흔들어 시료를 취한다. 시료 약 1 g을 취하여 증류수 50 mL를 가하여 상온에서 30분간 초음파 추출 후 이를 시험용액으로 한다.

D.3.2 반응 시약 조제

1,3-사이클로헥세인다이온(cyclohexanedione) 250 mg을 취한 후 아세트산 암모늄 10 g와 아세트산 5 mL를 넣는다. 여기에 물 50 mL를 넣어 용해한 후 물로 100 mL가 되도록 묽힌다.

D.3.3 표준용액 조제

폼아린(약 36 % 폼알데하이드) 시약 13.889 g을 달아 500 mL 부피 플라스크에 넣고, 물로 눈금까지 묽힌 후 이 용액을 묽혀 표준용액을 조제한다.
표준용액은 폼알데하이드 100 mg/L의 농도수준으로 제조된 표준용액으로서 표준물질생산기관에서 제조되어 시판되는 표준용액을 구입하여 사용할 수 있다.

D.3.4 시료와 표준용액의 반응

시료용액 1.0 mL와 반응 시약(1,3-사이클로헥세인다이온) 1.0 mL를 각각 취해 5 mL 바이알에 넣고, 이 바이알을 80 ℃ 이상의 일정한 온도로 유지할 수 있는 물 중탕에서 약 60분간 반응시킨다. 반응이 끝난 후 즉시 냉각하여 액체 크로마토그래프로 분석한다. 또한 표준용액과 물을 이용하여 위와 동일한 방법으로 조작하여 반응시킨다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

D.3.5 바탕 시험용액 조제

시료와 같은 양의 증류수을 사용하여 시료 전처리 방법에 따라 조작하여 바탕 시험용액을 조제한다. 바탕 시험용액에서 분석 대상물질이 검출되는 경우에는 바탕 시험값을 빼고 검출값으로 한다.

D.3.6 검정곡선

검정곡선은 측정할 때 작성한다. 표준용액을 액체 크로마토그래프에 주입하고 표준물질의 봉우리 면적(또는 높이)의 비로부터 각각의 검정곡선을 작성하고, 검정곡선에 의하여 시료를 정량한다. 검정곡선의 농도 범위는 분석방법의 검출 하한값 및 정량 상한값과 예상되는 농도 수준을 포함하여 3단계 이상으로 한다.

D.3.7 시료의 측정

검정곡선을 작성한 다음 측정용 시료용액, 바탕 시험용액을 각각 10 μL를 액체크로마토그래프에 주입하여 측정한다. 만일 그 범위를 벗어난 경우에는 액체 크로마토그래프를 재조정하여 검정곡선을 다시 작성하여 측정한다.

D.3.8 동정, 정량 및 계산

D.3.8.1 동정

분석 대상물질의 봉우리가 예상 머무름 시간 ± 5초 이내에 나타나면 물질이 존재하고 있다고 본다.

D.3.8.2 정량

얻어진 분석 대상물질의 봉우리 면적(또는 높이)의비에 의하여 검정곡선에서 정량한다. 검출량, 분석한 시료량 등을 적용하여 시료 중의 분석 대상물질의 농도를 구한다.

D.3.9 기기 분석

액체 크로마토그래프의 시료와 접촉하는 모든 장치 부분들은 시료에 저항성을 가지면서 화학적 변화를 일으키지 않는 물질(예를 들어 유리 또는 스테인리스 강)로 구성되어야 한다.

D.3.9.1 칼럼 오븐

칼럼 오븐은 80 ℃까지 일정하게 가열되며 온도 조절이 가능해야 하고 ± 1 ℃ 이내로 유지가 가능해야 한다. 조작하는 최고 온도가 칼럼의 최대 조작 온도를 초과해서는 안 된다.

D.3.9.2 펌프

펌프는 다음 조건을 만족하여야 한다.

a) 일정한 유량으로 정밀도가 좋은 것.
b) 필요한 압력을 얻을 수 있는 것.
c) 맥류가 작은 것.
d) 유량 조절이 가능한 것.
e) 액체와 접촉하는 부분의 재질이 내약품성에 뛰어난 것.
f) 용리액의 교환이 쉬운 것.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

D.3.9.3 HPLC-FLD 분석조건

HPLC 조건	
컬럼:	(5 μm, 25 × 0.46 cm) C-18 칼럼 또는 동등 이상의 칼럼
칼럼 온도:	40 ℃
이동상:	아세토나이트릴/물 (30 : 70)
검출기:	형광 검출기 EX-360 nm, EM-440 nm
유속:	1.0 mL/min

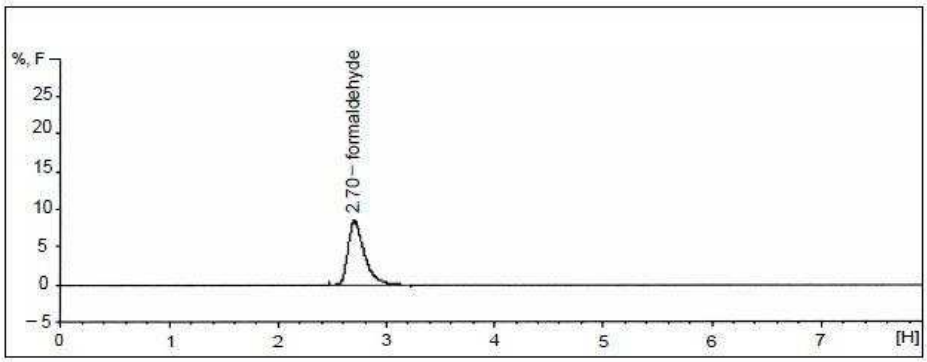


그림 D.1 폼알데하이드 표준물질의 크로마토그램(HPLC)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

제11부 액체를 포함한 완구의 미생물 요구사항 (참고)
(Microbiological safety of toys containing aqueous media)

1. 적용범위 이 기준은 액체를 포함하는 완구의 미생물학적 요건사항을 규정한다. 미생물은 물에서 증식하는 것으로 알려져 있으므로 주요 유해 요소는 수성 매질과 관련이 있다.

병원성 미생물이 완구에 포함되어 있는 경우 미생물에 의한 감염의 위험이 있을 수 있다.

미생물학적 평가에 있어 관련 노출 경로는 다음과 같다.

- 피부 접촉
- 눈, 귀 또는 코의 접촉(각 기관 내 점막)
- 섭취

미생물이 섭취된 후 체내에서 감염이 발생할 경우, 감염의 정도는 아래의 다양한 요인에 좌우된다.

- 세균(미생물)의 최소 감염 용량
- 세균을 막아내는(항균) 면역 체계의 능력
- 생성물질의 pH-값과 a_w-값
- 세균이 포함된 기질(매트릭스-基質). 지방과 단백질은 세균 주위에 보호 콜로이드를 형성하여 위장기관의 통로 대부분을 손상으로부터 보호한다
- 어린이 체내로 들어갈 수 있는 생성물질의 양

위의 요구사항은 액체를 포함한 완구 내의 미생물의 위해를 판단하기 위해 제정되었다. 시중에 유통되고 있는 제품에 대한 안전성 조사를 포함한 기타 조사의 판단 기준으로 활용될 수 있다.

1.1 종류

1.1.1 수성 액체

수성 액체: 어린이가 정상적 또는 예측 가능한 사용을 하는 동안 노출될 수 있는 완구 또는 완구를 포함하는 제품 내에 포함된 수성 액체/용액(용제) (예: 액체 페인트, 버블 액체, 잉크 펜, 액체 분사용 장난감에 포함된 액체).

1.1.2 핑거 페인트

제7부 핑거페인트의 적용범위의 핑거 페인트중 수성 제제를 기반으로 제조 된 제품

1.1.3 수성 제제를 기반으로 제조 된 젤 및 반 액체

적용범위는 수성 제제를 사용하는 젤 및 반 액체로 한정한다.

비고 : 일부 비 수성 젤이 특정 완구의 내부에 사용되는 경우 이러한 비 수성 젤들은 누출되더라도 미생물학적 유해성이 전혀 없기 때문에 이 기준의 적용범위에 포함하지 않는다.

예를 들면 모래시계와 같은 형태의 제품으로 모래 대신 “점액”을 사용하는 제품의 경우 및 점성이 높은 탄화수소를 사용하는 제품

2. 관련규격 다음에 나타내는 규격 또는 기준은 이 기준에 인용됨으로써 이 기준의 규정일부를 구성한다. 이러한 관련규격 또는 기준은 그 최신판을 적용한다.

USP 31, chapter 61 : 비 멸균 제품의 미생물학적 검사: 미생물 측정 시험
USP 31, chapter 62 : 비 멸균 제품의 미생물학적 검사: 특정 미생물 시험
European Pharmacopeia 2.6.12 : 비 멸균 제품의 미생물학적 검사
European Pharmacopeia 2.6.13 : 비 멸균 제품의 미생물학적 검사
대한민국약전 제11개정

3. 안전요건

3.1 허용 기준

미생물	기준치 (CFU/g 또는 ml)
총 호기성 미생물 수 (TAMC) [주1]	1000 이하
효모 및 사상균(yeast and mould) [주2]	100 이하
황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)	검출되지 않을 것
녹농균(*Pseudomonas aeruginosa*)	검출되지 않을 것
대장균(*Escherichia coli*) [주3]	검출되지 않을 것

주 1) 이 방법은 발생하는 유해성을 표시하기에 그리 적절한 방법이 될 수 없기 때문에 사용함에 있어 상당한 주의가 요구된다. 예를 들어 생과일과 생 야채, 조리한 육류, 샐러드를 포함한 샌드위치, 크림 케이크, 페이스트리, 치즈 케이크 등과 같은 대부분의 식품 종류는 특히 원재료가 아닌 완제품으로 시험을 실시할 때 그램 당 10^5 에서 10^7 (10 E5 에서 10 E7) CFU의 TAMC를 나타낼 경우 식용이 가능한 것으로 간주합니다. 1000 cfu/g 또는 ml 이상의 TAMC 값이 나타난다고 해서 반드시 부적합한 것으로 간주할 필요는 없으며 재료의 특성과 완구에 사용된 방법을 감안하여 사례별로 검토되어야 합니다. 1000 cfu/g 또는 ml 이상의 값은 실온에서 7일간 보관한 후 재시험을 실시하여야 한다. 두 번째 시험이 첫 번째 시험 결과에 비해 감소하게 될 경우(최소 1 log) TAMC 값은 중요하지 않은 것으로 간주된다. 두 번째 시험에서 100 000 cfu/g 또는 ml 이상의 TAMC를 가진 표본은 부적합한 것으로 간주된다.

주 2) 제품(또는 재료 물질)이 안전하지 않거나 부적합하다는 것을 증명하는데 있어 지침만을 단독으로 적용해서는 안 된다. 충분한 보존이 이루어졌는지에 대해 그리고 그 '유효성' 여부를 가리기 위해 추후 좀 더 연구와 작업을 거칠 필요가 있다.

주 3) 대장균은 장내 세균 계열의 병원균에 의한 오염 가능성의 지표로 사용된다.

4. 시험 방법

4.1 일반 미생물한도시험법은 생균수시험 및 특정미생물시험을 포함한다. 시료에서 임의로 선택한 다른 수 개소 (또는 부분)에서 채취한 것을 잘 섞어 검체로 하여 시험한다. 검체를 액체배지로 희석할 때는 신속하게 시험한다. 또한 이 시험을 할 때에는 생물학적 위해가 일어나지 않도록 충분히 조심하여야 한다.

4.2 비무균제품의 미생물학적시험 생균수시험

4.2.1 서문 이 시험은 호기조건에서 증식할 수 있는 중온성 (中溫性)의 세균 및 진균을 정량적으로 측정하는 방법이다. 이 시험은 원료 또는 제제가 규정된 미생물학적 품질규격에 적합한지 여부를 판정하는 것을 주 목적으로 한다. 채취검체수를 포함하여 지시된 시험방법에 따라 시험하여 결과를 판정한다. 생균을 유효성분으로 함유하는 제품에는 이 시험을 적용하지 않는다. 약전시험법과 동등성이 인정되는 경우에 자동화법을 포함한 다른 미생물학적방법을 적용할 수 있다.

4.2.2 기본조작 생균수 측정은 검체가 외부로부터의 미생물 오염을 방지할 수 있도록 설계된 조건에서 시험한다. 오염을 방지하기 위한 예방조치는 시험에서 검출하고자하는 어떤 미생물에 대해서도 영향을 주어서는 안 된다. 검체가 항균활성을 가지고 있을 때는 항균활성을 가능한 한 제거 또는 중화한다. 이를 위해 불활성화제를 쓸 때는 그 불활성화제가 유효성이 있으며, 미생물에 대한 독성이 없음을 확인한다. 검체의 조제에 계면활성제를 쓸 때는 미생물에 대한 독성이 없으며 또한 사용하는 불활성화제와 상호작용이 없음을 확인한다.

4.2.3 생균수측정법 보통 멤브레인필터법 또는 한천평판법을 쓴다. 최확수 (Most Probable Number ; MPN)법은 대체로 정밀도가 낮은 균수 측정법이기는 하나 오염균수가 아주 적은 검체에 대해서는 최적의 방법이 될 수도 있다. 측정법의 선택은 검체의 특성과 규정된 미생물한도값 등에 근거하며, 선택한

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

측정법은 규격에 적합한지 여부를 판단하기에 충분한 양의 검체를 시험할 수 있어야 하고 적합성이 확인되어야 한다.

4.2.4 배지성능, 측정법의 적합성 및 음성대조

4.2.4.1 일반요건 검체 존재 하의 미생물 검출능력을 확인한다. 그리고 시험결과에 영향을 주는 시험법의 변경이나 검체의 처방변경이 있는 경우에는 다시 적합성을 확인한다.

4.2.4.2 시험균의 조제 시험균은 표준화된 안정한 현탁액을 사용하거나 다음과 같은 방법으로 조제한다. 시험에 쓰는 미생물은 최초의 마스터시드로트 (master seed lot)로부터 계대수 5회를 넘지 않도록 시드로트 배양관리수법 (seed lot system)으로 관리한다. 세균 및 진균의 각 시험균에 대하여 표 1에 기재한 조건으로 각각 따로 배양한다.

시험균 현탁액의 조제는 pH 7.0 펩톤염화나트륨완충액 또는 pH 7.2 인산완충액을 쓴다. *Asperigillus brasiliensis*의 포자를 현탁할 때는 완충액에 폴리소르베이트 80을 0.05 % 넣어도 된다. 현탁액은 2시간 이내에 쓰며 (2 ~ 8) ℃로 보존하는 경우에는 24시간 이내에 쓴다. *Asperigillus brasiliensis* 또는 *Bacillus subtilis*의 영양형세포의 신선한 현탁액을 조제하여 희석하는 것을 대신 포자현탁액 또는 아포현탁액을 조제하여 접종균액으로 쓸 수 있다. 각 현탁액은 보증된 기간 내에서는 (2 ~ 8) ℃로 보존할 수 있다.

4.2.4.3 음성대조 시험조건을 확인하기 위해 검액 대신 사용한 희석액을 써서 음성대조시험을 한다. 미생물이 증식해서는 안 된다. 음성대조는 4.2.6 검체의 시험항에 따른 검체시험 시에도 측정한다. 시험에 실패한 음성대조는 고찰한다.

4.2.4.4 배지성능 시판배지는 배치마다 시험한다. 건조분말배지 또는 기술한 각 성분을 써서 조제한 배지는 조제한 배치마다 시험한다. 표 1에 기재한 미생물의 소량 (100 CFU 이하)을 대두카제인소화액체배지, 대두카제인소화한천배지 및 사부로포도당한천배지의 평판에 접종한다. 균주마다 별개로 액체배지 또는 한천평판배지를 써서 표 1에 기재한 조건으로 각각 배양한다. 한천배지에서는 접종균의 출현집락수가 표준화된 균액의 측정값의 1/2 ~ 2배 이내 이어야 한다. 신선한 배양균을 써서 시험하는 경우에는 유효성이 확인된 배지 배치에서 이전에 얻은 증식과 동등한 증식이 인정되어야 한다. 액체배지에서도 유효성이 확인된 배지 배치로 미리 시험하여 얻은 증식과 동등한 증식이 인정되어야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 1 시험균의 조제와 사용법

미생물	시험균의 조제	배지성능		제품존재 하에서의생균수 측정법의 적합성	
		총호기성 미생물수	총진균수	총호기성 미생물수	총진균수
Staphylococus aureus 예를 들면, ATCC 6538, NCIMB 9518, CIP4.83, NBRC 13276 또는 KCTC 3881	대두카제인소화한천배지 또는 대두카제인소화액체배지 30 ~ 35 ℃ 18 ~ 24 시간	대두카제인소화한천배지 그리고 대두카제인소화액체배지 ≦ 100 CFU 30 ~ 35 ℃ ≦ 3 일간		대두카제인소화한천배지 / MPN대두카제인소화액체배지 ≦ 100 CFU 30 ~ 35 ℃ ≦ 3 일간	
Pseudomonas aeruginosa 예를 들면, ATCC 9027, NCIMB 8626, CIP 82.118, NBRC 13275 또는 KCTC 2513	대두카제인소화한천배지 또는 대두카제인소화액체배지 30 ~ 35 ℃ 18 ~ 24 시간	대두카제인소화한천배지 그리고 대두카제인소화액체배지 ≦ 100 CFU 30 ~ 35 ℃ ≦ 3 일간		대두카제인소화한천배지 / MPN대두카제인소화액체배지 ≦ 100 CFU 30 ~ 35 ℃ ≦ 3 일간	
Bacillus subsilis 예를 들면, ATCC 6633, NCIMB 8054, CIP 52.62, NBRC 3134 또는 KCTC 1021	대두카제인소화한천배지 또는 대두카제인소화액체배지 30 ~ 35 ℃ 18 ~ 24 시간	대두카제인소화한천배지 또는 대두카제인소화액체배지 ≦ 100 CFU 30 ~ 35 ℃ ≦ 3 일간		대두카제인소화한천배지 / MPN대두카제인소화액체배지 ≦ 100 CFU 30 ~ 35 ℃ ≦ 3 일간	
Candida albicans 예를 들면, ATCC 10231, NCPF 3179, IP 48.72, NBRC 1594 또는 KCTC 7965	사부로포도당한천배지 또는 사부로포도당액체배지 20 ~ 25 ℃ 2 ~ 3 일간	대두카제인소화한천배지 ≦ 100 CFU 30 ~ 35 ℃ ≦ 5일간	사부로포도당한천배지 ≦ 100 CFU 20 ~ 25 ℃ ≦ 5일간	대두카제인소화한천배지 ≦ 100 CFU 30 ~ 35 ℃ ≦ 5일간 MPN : 적용하지 않는다.	사부로포도당한천배지 ≦ 100 CFU 20 ~ 25 ℃ ≦ 5일간
Aspergillus brasiliensis 예를 들면, ATCC 16404, IMI 149007, IP 1431.83, NBRC 9455, KCTC 6317 또는 KCTC 6196	사부로포도당한천배지 또는 감자덱스트로오스한천배지 20 ~ 25 ℃ 5 ~ 7 일간 또는 양호한 포자형성이 인정될 때 까지	대두카제인소화한천배지 ≦ 100 CFU 30 ~ 35 ℃ ≦ 5 일간	사부로포도당한천배지 ≦ 100 CFU 20 ~ 25 ℃ ≦ 5일간	대두카제인소화한천배지 ≦ 100 CFU 30 ~ 35 ℃ ≦ 5 일간 MPN : 적용하지 않는다.	사부로포도당한천배지 ≦ 100 CFU 20 ~ 25 ℃ ≦ 5 일간

4.2.4.5 검체 존재 하의 측정법의 적합성

① 검액의 조제 검액의 조제법은 검체의 물리학적 특성에 의존한다. 아래에 기재한 어느 방법도 만족할 수 없을 때에는 따로 적절한 다른 방법을 확립한다.

①-1. 수용성제제 검체를 pH 7.0 펩톤염화나트륨완충액, pH 7.2 인산완충액 또는 대두카제인소화액체배지로 녹이거나 희석한다. (보통 10배 희석액을 조제한다). 필요하면 pH 6 ~ 8로 조정한다. 희석이 더 필요할 때에는 같은 희석액으로 조제한다.

①-2. 물에 녹지 않는 비지질제제 검체를 pH 7.0 펩톤염화나트륨완충액, pH 7.2 인산완충액 또는 대두카제인소화액체배지에 현탁한다 (보통 10 배 희석액을 조제한다). 분산하기 쉽게 하기 위해 예를 들면 폴리소르베이트 80 (농도 : 1 g/L)과 같은 계면활성제를 넣을 수 있다. 필요하면 pH 6 ~ 8로 조정한다. 희석이 더 필요할 때에는 같은 희석액으로 조제한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

①-3. 지질제제 검체를 여과멸균한 미리스틴산이소프로필에 녹이거나 필요하면 40 ℃ 이하 (예외적인 경우에는 45 ℃ 이하)에서 가온한 최소필요량의 멸균된 폴리소르베이트 80 또는 다른 저해성이 없는 계면활성제를 써서 혼합한다. 필요하면 수욕에서 그 온도를 유지하면서 주의 깊게 섞는다. 선정한 희석액을 미리 가온하여 넣어 검체의 10배 희석액을 조제한다. 유화에 필요한 가장 짧은 시간 동안 온도를 유지하면서 주의하여 섞는다. 적절한 농도의 멸균한 폴리소르베이트 80 또는 다른 저해성이 없는 계면활성제를 함유하는 같은 희석액으로 10배 단계 희석계열을 조제해도 된다.

①-4. 에어로솔형의 액체 또는 고체 검체를 무균적으로 멤브레인필터장치에 넣거나 검체 채취를 위해 멸균용기로 옮긴다. 각 검체용기에서 전량을 쓰거나 정량분무한 일정량을 쓴다.

② 접종 및 희석 100 CFU 이하의 접종균을 얻는데 충분한 양의 시험균 현탁액을 ①검액의 조제 항에 따라 조제한 검액 및 대조액 (검체 불포함)에 넣는다. 접종하는 시험균 현탁액의 양은 검액량의 1 %를 초과하지 않도록 한다. 제품에서 허용가능한 미생물 회수결과를 얻기 위해 가장 낮은 희석배율의 검액을 가지고 시험한다. 항균활성 또는 낮은 용해도 때문에 가장 낮은 희석배율의 검액으로 시험할 수 없는 경우에는 다시 적절한 시험방법을 확립한다. 검체로 인한 증식저지를 피할 수 없는 경우에는 중화, 희석 또는 여과한 다음에 시험균 현탁액을 넣어도 된다.

③ 항균활성의 중화·제거 - ② 접종 및 희석 및 ④ 검체에서의 미생물 회수 항에 기재한 방법에 따라 시험하여 검액에서 회수한 균수와 대조액에서 회수한 균수를 비교한다. 증식이 저해되는 경우 (검액에서 회수한 균수가 대조액에서 회수한 균수의 1/2 미만인 경우)에는 결과의 유효성을 확보하기 위해 생균수 측정법을 변경한다. 방법의 변경은 예를 들어 (1) 희석액 또는 배지의 증량, (2) 특이적 또는 일반적인 중화제를 희석액에 첨가, (3) 막여과 또는 (4) 위의 측정법의 조합 등이다.

중화제 항균제의 활성을 중화하기 위해 중화제를 쓸 수 있다 (표 2). 중화제는 선정한 희석액 또는 배지에 멸균 전에 미리 첨가할 수 있다. 중화제를 쓴 경우에는 그 유효성과 미생물에 대한 독성이 없음을 증명하기 위해 검체를 함유하지 않고 중화제만을 넣어 공시험하여 확인한다.

적절한 중화법을 확립할 수 없는 경우에는 그 검체가 가지는 항균활성 때문에 접종균을 분리할 수 없는 것으로 간주한다. 따라서 그 검체가 접종균과 같은 종의 균이나 근연종에 오염되었을 가능성은 낮은 것으로 생각한다. 그러나 그 검체가 이들 일부 미생물만을 저해할 뿐이고, 시험균주 이외의 균주는 저해하지 않을 가능성도 있으므로 미생물의 증식과 그 허용기준에 적합한 가장 낮은 농도로 시험한다.

표 2 저해물질에 대한 일반적인 중화제/중화법

저해물질	중화제/중화법
글루타르알데히드, 수은제	아황산수소나트륨
페놀류, 알코올류, 알데히드류, 소르빈산염	희석
알데히드류	글리신
4급 암모늄 화합물, 파라옥시벤조산류, 비스-비구아니드류	레시틴
4급 암모늄 화합물, 파라옥시벤조산류, 요오드	폴리소르베이트
수은제	티오글리콜산염
수은제, 할로겐류, 알데히드류	티오황산염
에틸렌디아민테트라아세트산염 (EDTA)	마그네슘 또는 칼슘이온

④ 검체에서의 미생물 회수 표 1 에 기재된 미생물마다 따로 시험한다. 첨가한 미생물만을 대상으로 측정한다.

④-1. 멤브레인필터법 공경 0.45 μm 이하의 멤브레인필터를 쓴다. 필터의 재질은 검체의 성분에 의하

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

여 세균포집능력이 영향을 받지 않도록 주의하여 선택한다. 표 1의 각 미생물마다 1 개의 멤브레인필터를 쓴다. ① 검액의 조제 ~ ③ 항균활성의 중화·제거 항에 따라 조제한 검체의 적당량 (가능하면 검체의 1 g 해당량 또는 다수의 집락형성이 예측되는 경우에는 그 이하)을 멤브레인필터에 넣어 바로 여과하고 적당량의 희석액으로 멤프레인필터를 씻는다. 멤브레인필터를 총호기성미생물수 (total aerobic microbial count ; TAMC) 측정용으로는 대두카제인소화한천배지의 표면으로, 총진균수 (total combined yeasts/mould count : TYMC) 측정용으로는 사부로포도당한천배지의 표면으로 옮긴다. 표 1 에 기재한 조건으로 이들 평판을 배양한 다음 집락수를 측정한다.

④-2 한천평판법 한천평판법은 각 배지에 대하여 적어도 2 개의 평판을 써서 시험하며 결과는 각 평판의 측정균수의 평균값을 사용한다.

④-2-1. 한천평판혼합법 지름 9 cm의 페트리접시를 쓸 때는 페트리접시에 검체 존재하의 측정법의 적합성 항목의 ① ~ ③항에 따라 조제한 검체 1 mL 및 미리 45 ℃ 이하로 보온한 (15 ~ 20) mL의 대두카제인소화한천배지 또는 사브로포도당한천배지를 넣는다. 보다 큰 페트리접시를 쓸 때에는 크기에 맞게 한천배지량을 증가한다. 표 1에 제시한 미생물마다 적어도 2 개의 페트리접시를 쓴다. 표 1에 기재한 조건으로 평판배지를 배양한다. 배지마다 균주의 산술평균을 가지고 집락수를 계산한다.

④-2-2 한천평판도말법 지름 9 cm의 페트리접시를 쓸 때는 (15 ~ 20) mL의 대두카제인소화한천배지 또는 사부로포도당한천배지를 약 45 ℃일 때 넣어 굳힌 다음 층류식 캐비넷이나 항온기 중에서 평판배지를 건조한다. 보다 큰 페트리접시를 쓸 때에는 크기에 맞게 한천배지량을 증가한다. 표 1에 기재한 미생물마다 적어도 2 개의 페트리접시를 쓴다. 검체존재하의 측정법의 적합성 항목의 ① ~ ③항에 따라 조제한 검체 0.1 mL 이상을 정확하게 취하여 배지표면전체에 편다. ④-2-1. 한천평판혼합법 에 기재한 것과 같이 배양하여 측정한다.

④-3 최확수법 최확수법의 정밀도 및 정확도는 멤브레인필터법 또는 한천평판법 보다 낮다. 특히 곰팡이를 측정할 때는 신뢰성이 낮다. 이러한 이유로 최확수법은 다른 방법의 이용이 불가능할 때의 총호기성미생물수의 측정에 이용한다. 이 법을 적용할 때에는 다음과 같이 한다. 검체존재하의 측정법의 적합성 항목의 ① ~ ③항에 따라 검체의 적어도 각각 3 개씩의 10 배 단계 희석계열을 조제한다. 각 희석단계로부터 각각 1 g 또는 1 mL 씩을 취하고 대두카제인소화액체배지가 9 ~ 10 mL 들어있는 3 개의 시험관에 각각 접종한다. 필요하면 폴리소르베이트 80과 같은 계면활성제 또는 항균제의 불활성화제를 배지에 첨가할 수 있다. 따라서 3 단계의 희석계열을 조제한 경우에는 9 개의 시험관에 접종하는 것이 된다. 모든 시험관을 30 ~ 35 ℃에서 3 일을 넘지 않는 기간 동안 배양한다. 검체의 성질로 인해결과의 판정이 곤란하거나 불확실한 경우에는 같은 배지 또는 대두카제인소화한천배지에 이식한 다음 같은 온도에서 1 ~ 2 일간 배양하고 이 결과를 쓴다. 표 3 으로부터 검체 1 g 또는 1 mL 당 미생물의 최확수를 구한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 3 미생물의 최확수

각 세트에서의 미생물 증식을 나타내는 시험관 수의 조합			제품 1 g 또는 1 mL 당의 최확수	95 % 신뢰한계
시험관 당 제품의 g 또는 mL 수				
0.1	0.01	0.001		
0	0	0	< 3	0 ~ 9.4
0	0	1	3	0.1 ~ 9.5
0	1	0	3	0.1 ~ 10
0	1	1	6.1	1.2 ~ 17
0	2	0	6.2	1.2 ~ 17
0	3	0	9.4	3.5 ~ 35
1	0	0	3.6	0.2 ~ 17
1	0	1	7.2	1.2 ~ 17
1	0	2	11	4 ~ 35
1	1	0	7.4	1.3 ~ 20
1	1	1	11	4 ~ 35
1	2	0	11	4 ~ 35
1	2	1	15	5 ~ 38
1	3	0	16	5 ~ 38
2	0	0	9.2	1.5 ~ 35
2	0	1	14	4 ~ 35
2	0	2	20	5 ~ 38
2	1	0	15	4 ~ 38
2	1	1	20	5 ~ 38
2	1	2	27	9 ~ 94
2	2	0	21	5 ~ 40
2	2	1	28	9 ~ 94
2	2	2	35	9 ~ 94
2	3	0	29	9 ~ 94
2	3	1	36	9 ~ 94
3	0	0	23	5 ~ 94
3	0	1	38	9 ~ 104
3	0	2	64	16 ~ 181
3	1	0	43	9 ~ 181
3	1	1	75	17 ~ 199
3	1	2	120	30 ~ 360
3	1	3	160	30 ~ 380
3	2	0	93	18 ~ 360
3	2	1	150	30 ~ 380
3	2	2	210	30 ~ 400
3	2	3	290	90 ~ 990
3	3	0	240	40 ~ 990
3	3	1	460	90 ~ 1980
3	3	2	1100	200 ~ 4000
3	3	3	> 1100	

4.2.5 결과 및 판정 멤브레인필터법 또는 한천평판법의 적합성을 확인할 때 모든 시험균의 평균측정값이 ② 접종 및 희석 항에서 정의한 대조액 (검체 불포함)의 측정값의 1/2 ~ 2 배 이내이어야 한다. 최확수법의 적합성을 확인할 때에는 측정값은 대조에서 얻은 결과의 95 % 신뢰한계 범위 이내이어야 한다. 기술한 어떠한 방법에서도 시험균 하나 또는 그 이상의 균종에서 위의 기준을 충족시키지 못하는 경우에는 기준에 가장 근접한 방법과 시험조건으로 검체를 시험한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.2.6 검체의 시험

4.2.6.1 시험량 따로 규정이 없는 한 위에 기술한 대로 주의하여 채취한 검체 10 g 또는 10 mL를 쓴다. 에어로솔형의 액체 또는 고체는 검체 10 용기를 취한다. 투여단위 (예를 들면 정제, 캡슐제, 주사제) 당의 주성분량이 1 mg 이하이거나 또는 1 g 또는 1 mL (투여단위가 표시되지 않은 제제) 당의 활성성분량이 1 mg 미만인 경우는 시험량을 줄일 수 있다. 이 경우 피험검체의 채취량은 제품의 10 투여단위 혹은 10 g 또는 10 mL에 들어있는 양보다도 적지 않도록 한다. 주성분으로 사용되는 물질은 검체의 양에 제한이 있거나 로트 크기가 매우 작은 (예를 들면 1000 mL 또는 1000 g 미만) 경우에는 보다 적은 양이 규정되어 있거나 또는 정당한 이유가 없는 한 시험량은 로트의 1 %로 한다. 로트크기가 200 미만 (예를 들면 임상시험용 검체)인 검체에서는 시험량은 2 투여단위로, 또는 로트크기가 100 미만의 경우에는 1 투여단위로 줄일 수 있다. 원료 또는 제제의 용기로부터 무작위로 검체를 채취한다. 필요한 양의 검체를 얻기 위해 충분한 수의 용기의 내용물을 혼합한다.

4.2.6.2 검체 시험

① 멤브레인필터법 필터를 배지에 넣을 수 있도록 설계된 여과장치를 쓴다. **4.2.4.5** 검체 존재 하의 측정법의 적합성에 따라 적합성이 확인된 방법으로 검체를 조제하고 적당량을 2 개의 멤브레인필터에 각각 넣고 바로 여과한다. 적합성이 확인된 방법에 따라 각 필터를 씻는다. 1 개의 멤브레인필터는 총호기성미생물수 측정을 위해 대두카제인소화한천배지의 표면에, 다른 한 개의 멤브레인필터는 총진균수 측정을 위해 사부로포도당한천배지의 표면에 놓는다. 대두카제인소화한천배지를 30 ~ 35 ℃에서 3 ~ 5 일간, 사부로포도당배지를 20 ~ 25 ℃에서 5 ~ 7일간 배양한다. 검체 1 g 또는 1 mL 당의 집락수를 계산한다. 경피흡수패취를 시험할 때에는 **4.2.4.5** 검체 존재 하의 측정법의 적합성의 ① 검액의 조제 항에 기재되어있는 조제액의 10 %량 씩을 2 개의 멸균멤브레인필터로 따로 여과한다. 1 개의 멤브레인필터는 총호기성미생물수 측정을 위해 대두카제인소화한천배지에 넣고 다른 한 개의 멤브레인필터는 총진균수 측정을 위해 사부로포도당한천배지에 넣는다.

② 한천평판법

②-1 한천평판혼합법 **4.2.4 배지성능, 측정법의 적합성 및 음성대조** 항에 따라 적합성이 확인된 방법으로 검액을 조제한다. 각 배지에 대하여 희석단계마다 적어도 2 개의 페트리접시를 준비한다. 대두카제인소화한천배지는 30 ~ 35 ℃에서 3 ~ 5일간 배양하고 사부로포도당한천배지는 20 ~ 25 ℃에서 5 ~ 7일간 배양한다. 집락수가 총호기성미생물수 측정에서는 250 미만, 총진균수 측정에서는 50 미만이면서 가장 많은 집락수를 나타내는 희석도의 한천배지를 선택하여 균수를 구한다. 배지마다 균수의 산술평균을 구하여 검체 1 g 또는 1 mL 당의 집락수를 계산한다.

②-2 한천평판도말법 **4.2.4 배지성능, 측정법의 적합성 및 음성대조** 항에 따라 적합성이 확인된 방법으로 검액을 조제한다. 각 배지에 대하여 희석단계마다 적어도 2 개의 페트리접시를 준비한다. 배지 및 집락수의 계산은 한천평판혼합법에 기재된 대로 한다.

③ 최확수법

4.2.4 배지성능, 측정법의 적합성 및 음성대조 항에 따라 적합성이 확인된 방법으로 검액을 조제하여 희석한다. 모든 시험관을 30 ~ 35 ℃에서 3 ~ 5일간 배양한다. 필요하면 적합성이 확인된 방법으로 이식 배양한다. 희석단계마다 미생물의 증식이 인정되는 시험관수를 기록한다. 표 3으로부터 검체 1 g 또는 1 mL 당 미생물의 최확수를 구한다.

4.2.6.3 결과의 판정 대두카제인소화한천배지를 써서 측정된 집락수를 총호기성미생물수 (TAMC)로 한다. 이 배지 위에 진균의 집락이 검출되어도 TAMC로 계산한다. 사부로포도당한천배지를 써서 측정하는 집락수를 총진균수 (TYMC)로 한다. 이 배지위에 세균의 집락이 검출되어도 TYMC로서 계산한다. 세균의 증식 때문에 TYMC가 허용기준을 넘을 것으로 예측될 때에는 항생물질을 함유하는 사부로포도당한천배지를 써도 된다. 최확수법으로 측정하는 경우에는 계산값을 TAMC로 한다. 미생물학적 품질 허용기준이 규정되어 있을 때 아래와 같이 판정한다.

- 10^1 CFU : 최대허용 수 = 20

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

- 10^2 CFU : 최대허용 수 = 200
- 10^3 CFU : 최대허용 수 = 2000, 이하 동일

권장 용액 및 배지는 「4.3 비무균제품의 미생물학적시험 : 특정미생물시험」에 기재되어 있다.

4.3 비무균제품의 미생물학적시험 특정미생물시험

4.3.1 서문 이 시험은 규정된 조건에서 검출할 수 있는 특정미생물이 존재하지 않거나 그 존재가 한정적인지를 판정하는 방법이다. 이 시험은 원료나 제제가 이미 정해진 미생물학적품질규격에 적합한지의 여부를 판정하는 것을 주 목적으로 한다. 채취검체수를 포함하여 지시된 방법에 따라 시험하여 결과를 판정한다.

4.3.2 기본조작 검체의 조제는 「4.2 비무균제품의 미생물학적시험 : 생균수시험」에 따른다. 검체가 항균활성이 있을 때에는 「4.2 비무균제품의 미생물학적시험 : 생균수시험」에서와 같이 이 항균활성을 제거 또는 중화한다. 검체의 조제에 계면활성제를 쓸 때에는 「4.2 비무균제품의 미생물학적시험 : 생균수시험」에서와 같이 미생물에 대한 독성이 없고 사용하는 불활성화제와 상호작용이 없는 것을 확인한다.

4.3.3 배지의 성능, 시험법의 적합성 및 음성대조 검체 존재 하에서도 미생물을 검출할 능력이 있음을 확인한다. 시험결과에 영향을 주는 시험법의 변경이나 검체의 처방변경이 있는 경우에는 다시 적합성을 확인한다.

4.3.3.1 시험균의 조제 시험균은 표준화된 안정한 현탁액을 쓰거나 다음과 같은 방법으로 조제한다. 시험에 쓰는 미생물은 최초의 마스터시드로트 (master seed lot)로부터의 계대수가 5 회를 초과하지 않게 시드 로트 배양관리수법 (seed lot system)으로 관리한다.

① 호기성미생물 각 세균시험용 균주를 대두카제인소화액체배지 또는 대두카제인소화한천배지에서 각각 30 ~ 35 ℃에서 18 ~ 24 시간 배양한다.

- *Staphylococcus aureus* (황색포도구균) : 예를 들면 ATCC 6538, NCIMB 9518, CIP 4.83, NBRC 13276 또는 KCTC 1927
- *Pseudomonas aeruginosa* (녹농균) : 예를 들면 ATCC 9027, NCIMB 8626, CIP 82.118, NBRC 13275 또는 KCTC 2513
- *Escherichia coli* (대장균) : 예를 들면 ATCC 8739, NCIMB 8545, CIP 53.126, NBRC 3972 또는 KCTC 2571

시험균 현탁액의 조제는 pH 7.0 펩톤염화나트륨완충액 또는 pH 7.2 인산완충액을 쓴다. 현탁액은 2 시간 이내에 쓰며, 2 ~ 8 ℃에서 보존하는 경우에는 24 시간 이내에 쓴다.

4.3.3.2 음성대조 시험조건을 확인하기 위해 검액 대신 사용한 희석액을 써서 음성대조시험을 한다. 미생물이 증식해서는 안된다. 음성대조는 **4.3.4 검체의 시험 항**에 따른 검체시험 시에도 측정한다. 시험에 실패한 음성대조는 고찰한다.

표 4 배지의 증식촉진, 증식억제 및 감별특성

배지	특성	시험균주
대장균시험		
맥콘키액체배지	증식촉진	*E. coli*
	나) 증식억제	*S. aureus*
맥콘키한천배지	증식촉진 및 감별	*E. coli*
녹농균시험		
세트리미드한천배지	증식촉진	*P. aeruginosa*
	라) 증식억제	*E. coli*
황색포도상구균시험		
만니톨염화나트륨한천배지	증식촉진 및 감별	*S. aureus*
	마) 증식억제	*E. coli*

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.3.3.3 배지의 성능시험 시판배지는 배치마다 시험한다. 건조배지 또는 각 성분을 가지고 조제한 배지는 조제배치마다 시험한다. 표 4의 내용과 같이 관련 배지에 대하여 적절한 특성을 확인한다.

① 증식촉진특성시험, 액체배지 적당한 배지의 일부에 적절한 미생물을 소량 (100 CFU 이하) 접종한다. 규정된 온도에서 배양하고 배양시간은 시험법에서 규정되어 있는 배양기간 중 최단시간 이내로 한다. 유효성이 확인된 배지 배치에서 이전에 시험하여 얻은 증식과 동등한 증식을 확인한다.

② 증식촉진특성시험, 고체배지 각 평판배지에 적당한 미생물을 소량 (100 CFU 이하) 접종하고 한천평판도말법으로 시험한다. 규정된 온도에서 배양하고 배양시간은 시험법에 규정되어 있는 배양기간 중 최단시간 이내로 한다. 유효성이 확인된 배지 배치에서 이전에 시험하여 얻은 증식과 동등한 증식을 확인한다.

③ 증식억제특성시험, 액체 또는 고체배지 적당한 배지에 적절한 미생물을 적어도 100 CFU 접종한다. 규정된 온도에서 배양하고 배양시간은 시험법에 규정되어 있는 배양기간 중 최장시간 이상으로 한다. 시험균의 증식이 확인되지 않는다.

④ 감별특성시험 각 평판배지에 적당한 미생물을 소량 (100 CFU 이하) 접종하고 한천평판도말법으로 시험한다. 규정된 온도에서 배양하고 배양시간은 시험법에 규정되어 있는 배양기간의 범위 내로 한다. 집락의 형상과 감별반응은 유효성이 확인된 배지 배치에서 이전에 시험하여 얻은 것과 동등하다.

4.3.3.4 시험법의 적합성 검체마다 **4.3.4 검체의 시험 항**의 관련 항목에 기재되어 있는 대로 검액를 조제한다. 규정된 증균배지에 혼합할 때 각 시험균을 넣는다. 시험균은 개별적으로 접종한다. 접종한 시험액 중 100 CFU 이하에 해당하는 균수의 미생물을 쓴다. **4.3.4 검체의 시험 항**의 관련항목에 따라 시험한다. 다만 규정된 배양기간 중 최단시간으로 한다. 특정미생물은 **4.3.4 검체의 시험 항**에 기재된 감별반응으로 검출되어야 한다. 검체의 항균활성이 인정되는 경우에는 시험방법의 변경이 필요하다 (「4.2 비무균제품의 미생물학적시험 : 생균수시험」의 **4.2.4.5** 검체 존재 하의 측정법의 적합성의 ③항 항균활성의 중화·제거 항 참조). 어떠한 특정검체에서 규정된 시험법으로 미생물에 대한 항균활성을 중화할 수 없는 경우에는 억제된 미생물이 그 검체 중에 존재하지 않는다고 간주해도 된다.

4.3.4 검체의 시험

4.3.4.1 대장균(*Escherichia coli*)

① 검액의 조제 및 전배양 검체 1 g 이상을 취하여 「4.2 비무균제품의 미생물학적시험 : 생균수시험」에 따라 조제한 10 배 희석액 10 mL 혹은 검체 1 g 또는 1 mL에 해당하는 양을 적당량 **4.3.3.4** 시험법의 적합성에서 결정)의 대두카제인소화액체배지에 접종하고 섞은 다음 30 ~ 35 ℃에서 18 ~ 24 시간 배양한다.

② 선택배양 용기를 흔들며 **전배양한** 대두카제인소화액체배지의 1 mL를 맥콘키액체배지 100 mL에 넣는다. 42 ~ 44 ℃에서 24 ~ 48 시간 배양한 다음 맥콘키한천배지에 이식하고 30 ~ 35 ℃에서 18 ~ 72 시간 배양한다.

③ 판정 집락의 증식이 인정(맥콘키한천배지에서 유당분해균(乳糖分解菌)은 적색에서 거의 적색, 비분해균(非分解菌)은 흰색)될 때에는 양성으로 의심하고 동정시험으로 확인한다. 집락이 없거나 또는 동정시험에서 음성으로 판정될 때 검체는 이 시험에 적합하다.

4.3.4.2 녹농균(*Pseudomonas aeruginosa*)

① 검액조제 및 전배양 검체 1 g 이상을 취하고 「4.2 비무균제품의 미생물학적시험 : 생균수시험」에 따라 조제한 10 배 희석액 10 mL 혹은 검체 1 g 또는 1 mL에 해당하는 양을 적당량 **4.3.3.4** 시험법의 적합성에서 결정)의 대두카제인소화액체배지에 접종하여 섞은 다음 30 ~ 35 ℃에서 18 ~ 24 시간 배양한다.

② 선택배양 세트리미드한천배지에 이식하고 30 ~ 35 ℃에서 18 ~ 72 시간 배양한다.

③ 판정 집락의 증식이 인정될 때에는 양성으로 의심하고 동정시험으로 확인한다. 집락이 없거나 또는 동정시험에서 음성으로 판정될 때 검체는 이 시험에 적합하다.

4.3.4.3 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

① 검액조제 및 전배양 검체 1 g 이상을 취하여 「4.2 비무균제품의 미생물학적시험 : 생균수시험」에 따라 조제한 10 배 희석액의 10 mL 혹은 1 g 또는 1 mL에 해당하는 양을 적당량 **4.3.3.4** 시험법의 적합성에서 결정)의 대두카제인소화액체배지에 접종하여 섞은 다음 30 ~ 35 ℃에서 18 ~ 24 시간 배양한다. 경피흡수패취를 시험할 때는 「4.2 비무균제품의 미생물학적시험 : 생균수시험」의 의 **4.2.4.5** 검체 존재 하의 측정법의 적합성의 ① 검액의 조제항 에 따라 조제한 1 패취 해당량을 멸균멤브레인필터로 여과하고 이 멤브레인필터를 100 mL의 대두카제인소화액체배지 중에 넣는다.

② 선택배양 전배양한 대두카제인소화액체배지를 만니톨염화나트륨한천배지에 이식하고 30 ~ 35 ℃에서 18 ~ 72 시간 배양한다.

③ 판정 노란색의 띠로 둘러싼 노란색 또는 흰색집락의 증식이 인정될 때 양성으로 의심하고 동정시험으로 확인한다. 위와 같은 종류의 집락이 없거나 또는 동정시험에서 음성으로 판정될 때 검체는 이 시험에 적합하다.

*** 아래 항은 정보제공을 목적으로 기재한 것이다.**

4.3.5 권장 용액 및 배지 아래의 용액 및 배지는 약전의 미생물시험에 규정되어 있는 목적에 적합한 것이다. 적합성이 확인되면 다른 배지를 써도 된다.

1) 보존완충액 인산이수소칼륨 34 g을 물 500 mL에 녹이고 수산화나트륨시액으로 pH 7.0 ~ 7.4로 조정한 다음 물을 넣어 1000 mL로 하여 섞는다. 용기에 분주하여 멸균한다. 2 ~ 8 ℃에서 보존한다.

2) 인산완충액, pH 7.2 물과 보존완충액을 혼합 (800 : 1)하여 조제하고 멸균한다.

3) 펩톤염화나트륨완충액, pH 7.0 (Buffered Sodium Chloride- Pepton Solution pH 7.0)

인산이수소칼륨	3.6 g
인산수소이나트륨이수화물 (인산염 0.067 mol/L에 상당한다)	7.2 g
염화나트륨	4.3 g
펩톤 (육제 또는 카제인제)	1.0 g
물	1000 mL

검증된 주기로 고압증기멸균한다.

4) 대두카제인소화액체배지 (Soybean-Casein Digest Broth)

카제인제 펩톤	17.0 g
대두제 펩톤	3.0 g
염화나트륨	5.0 g
인산수소이칼륨	2.5 g
포도당 일수화물	2.5 g
물	1000 mL

멸균한 다음의 pH가 25 ℃에서 7.1 ~ 7.5가 되도록 pH를 조정한다. 검증된 주기로 고압증기멸균한다.

5) 대두카제인소화한천배지 (Soybean-Casein Digest Agar)

카제인제 펩톤	15.0 g
대두제 펩톤	5.0 g
염화나트륨	5.0 g
한천	15.0 g
물	1000 mL

멸균한 다음의 pH가 25 ℃에서 7.1 ~ 7.5가 되도록 pH를 조정한다. 검증된 주기로 고압증기멸균한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

6) 사부로포도당한천배지 (Sabouraud Dextrose Agar)

포도당	40.0 g
펩톤 (육제 및 카제인제 1 : 1)	10.0 g
한천	15.0 g
물	1000 mL

멸균한 다음의 pH가 25 ℃에서 5.4 ~ 5.8가 되도록 pH를 조절한다. 검증된 주기로 고압증기멸균한다.

7) 감자덱스트로스한천배지 (Potato Dextrose Agar)

감자침출액	200 g
포도당	20.0 g
한천	15.0 g
물	1000 mL

멸균한 다음의 pH가 25 ℃에서 5.4 ~ 5.8가 되도록 pH를 조절한다. 검증된 주기로 고압증기멸균한다.

8) 사부로포도당액체배지 (Sabouraud Dextrose Broth)

포도당	20.0 g
펩톤 (육제 및 카제인제 1 : 1)	10.0 g
물	1000 mL

멸균한 다음의 pH가 25 ℃에서 5.4 ~ 5.8이 되도록 pH를 조절한다. 검증된 주기로 고압증기멸균한다.

9) 모젤장내세균증균액체배지 (Enterobacteria Enrichment Broth Mossel)

젤라틴제 펩톤	10.0 g
포도당일수화물	5.0 g
건조소담즙	20.0 g
인산이수소칼륨	2.0 g
인산수소이나트륨이수화물	8.0 g
브릴리안트그린	15 mg
물	1000 mL

멸균한 다음의 pH가 25 ℃에서 7.0 ~ 7.4가 되도록 pH를 조절한다. 100 ℃에서 30 분간 가열하고 바로 식힌다.

10) 바이올렛·레드·담즙산염·포도당한천배지 (Violet Red Bile Glucose Agar)

효모엑스	3.0 g
젤라틴제 펩톤	7.0 g
담즙산염	1.5 g
염화나트륨	5.0 g
포도당일수화물	10.0 g
한천	15.0 g
뉴트랄레드	30 mg
메틸로사닐린염화물	2 mg
물	1000 mL

멸균한 다음의 pH가 25 ℃에서 7.2 ~ 7.6이 되도록 pH를 조절한다. 끓을 때까지 가열한다. 고압증기멸균기로 가열해서는 안 된다.

11) 맥콘키액체배지 (MacConkey Broth)

젤라틴제 펩톤	20.0 g
유당일수화물	10.0 g
건조소담즙	5.0 g
브로모크레솔퍼플	10 mg
물	1000 mL

멸균한 다음의 pH가 25 ℃에서 7.1 ~ 7.5가 되도록 pH를 조정한다. 검증된 주기에서 고압증기멸균한다.

12) 맥콘키한천배지 (MacConkey Agar)

젤라틴제 펩톤	17.0 g
펩톤 (육제 및 카제인제)	3.0 g
유당일수화물	10.0 g
염화나트륨	5.0 g
담즙산염	1.5 g
한천	13.5 g
뉴트랄레드	30 mg
메틸로사닐린염화물	1 mg
물	1000 mL

멸균한 다음의 pH가 25 ℃에서 6.9 ~ 7.3이 되도록 pH를 조정한다. 끊임없이 저어 섞으면서 1 분간 끓이고 검증된 주기에서 고압증기멸균한다.

13) 라파포트바시리아디스살모넬라증균액체배지 (Rappaport Vassilliadis Salmonella Enrichment Broth)

대두제 펩톤	4.5 g
염화마그네슘육수화물	29.0 g
염화나트륨	8.0 g
인산수소이칼륨	0.4 g
인산이수소칼륨	0.6 g
말라키트그린	36 mg
물	1000 mL

약간 가온하면서 녹이고 115 ℃를 넘지 않는 온도에서 검증된 주기로 고압증기멸균한다. 가열 및 고압증기멸균한 다음의 pH가 25 ℃에서 5.0 ~ 5.4가 되도록 한다.

14) 엑스엘디한천배지 (Xylose Lysine Deoxycholate Agar, XLD Agar)

자일로스	3.5 g
L-라이신	5.0 g
유당일수화물	7.5 g
백당	7.5 g
염화나트륨	5.0 g
효모엑스	3.0 g
페놀레드	80 mg
한천	13.5 g
데스옥시콜산나트륨	2.5 g
티오황산나트륨오수화물	6.8 g
시트르산암모늄철(II)	0.8 g
물	1000 mL

가열한 다음의 pH가 25 ℃에서 7.2 ~ 7.6이 되도록 pH를 조정한다. 끓을 때까지 가열하고 50 ℃까지 식힌 다음 페트리접시에 붓는다. 고압증기멸균기로 가열해서는 안 된다.

15) 세트리미드한천배지(Cetrimide Agar)

젤라틴제 펩톤	20.0 g
염화마그네슘육수화물	1.4 g
황산칼륨	10.0 g
세트리미드	0.3 g
한천	13.6 g
물	1000 mL
글리세린	10.0 mL

흔들어 섞으면서 가열하여 1 분간 끓인다. 멸균한 다음의 pH가 25 ℃에서 7.0 ~ 7.4가 되도록 pH를 조정한다. 검증된 주기로 고압증기멸균한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

16) 만니톨염화나트륨한천배지 (Mannitol Salt Agar)

카제인제 펩톤	5.0 g
육제 펩톤	5.0 g
육엑스	1.0 g
D-만니톨	10.0 g
염화나트륨	75.0 g
한천	15.0 g
페놀레드	25 mg
물	1000 mL

흔들어 섞으면서 가열하여 1 분간 끓인다. 멸균한 다음의 pH가 25 ℃에서 7.2 ~ 7.6이 되도록 pH를 조정한다. 검증된 주기로 고압증기멸균한다.

17) 콜롬비아한천배지 (Columbia Agar)

카제인제 펩톤	10.0 g
육침출물의 펩신소화물	5.0 g
심근침출물의 판크레아틴소화	3.0 g
효모엑스	5.0 g
옥수수전분	1.0 g
염화나트륨	5.0 g
한천 (겔강도에 따라)	10.0 ~ 15.0 g
물	1000 mL

한천을 물에 넣어 계속 저으면서 끓을 때까지 가열하여 녹인다. 필요하면 멸균한 다음의 pH가 25 ℃에서 7.1 ~ 7.5가 되도록 pH를 조정한다. 검증된 주기로 고압증기멸균한다. 45 ~ 50 ℃로 식힌 다음 필요에 따라 위 조성으로 만들어진 배지에 겐타마이신염기 20 mg에 상당하는 양의 겐타마이신황산염을 넣어 페트리접시에 부어 넣는다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 A
이론적 해석

A.1 시험 기준을 원재료에 적용할 경우 완구 완제품에서 초래될 수 있는 실제 유해성을 제대로 반영하지 못하는 오류가 일어날 수 있다. 완구의 다른 성분이 살생물제나 보존제(방부제 일종)로 작용할 수 있기 때문이다. 따라서 일체의 기술적 자료가 원재료에 대한 미생물학적 시험 데이터를 포함해야 하는 것으로 판단하는 것은 적절치 않다.

A.2 이러한 기준 및 시험 규칙을 소비자의 불만에 의해 반품된 제품에 적용하는 것은 부적절하다. 반품으로 반환되기 전에 완구에 악영향을 미칠 수 있는 어떠한 부적절한 취급이 가해졌는지 규정할 길이 없기 때문이다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

제 12부 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질
(N-nitrosamines and N-nitrosatable substance)

이 안전기준은 2016년에 발행된 EN71-12:2016 Safety of toys N-Nitrosamines and N-nitrosatable substances 시험방법을 기초로 국내 실정에 맞게 변경하여 작성한 안전기준이다.

1. 적용범위

아래의 특정 어린이제품으로 부터 용출되는 니트로사민류(N-nitrosamienes) 및 니트로사민류 생성 가능물질(N-nitrosatable substances)[1]에 대해 적용한다.

- 36개월 미만의 어린이제품 중 제품의 탄성중합체(Elastomer)
- 입에 넣어 사용할 용도로 제작된 어린이제품 중 제품의 탄성중합체(Elastomer)

비고 1. 탄성중합체**(A.1 참조)**로 제작된 어린이제품의 예로 풍선과 치발기 등이 있다.

2. 인용표준

다음의 인용표준을 인용하였다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS M ISO 6353-2 화학 분석용 시약 - 제2부: 표준 - 제1집

KS M ISO 3696 분석실험용 물-규격 및 분석 방법

EN 71-12 Safety of toys - Part 12: N- Nitrosamines and N- nitrosatable substances

EN 12868 Child use and care articles - Method for determining the release of N- nitrosamines and N- nitrosatable substances from elastomer or rubber teats and soothers

3. 원리

니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질은 추출 용액으로부터 용출 된다. 탄성중합체의 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질의 추출 용액은 인공 침액이다. 니트로사민류 생성 가능물질은 산성 조건에서 니트로사민류로 변환된다. 최종 추출 용액은 LC-MS/MS 또는 GC-MS/MS를 사용하여 정량에 적용한다.

4. 용어 및 정의

4.1. 탄성중합체(Elastomer)

실온에서 응력과 응력방출에 의해 상당한 변형 후 다시 초기의 크기와 모양으로 빠르게 되돌아 올 수 있는 가교된 고분자 물질

4.2. 니트로사민류(N-nitosamines)

-N-N=O 작용기를 가진 물질이며, 주로 산성 조건에서 아민[1]과 니트로화 반응[2]에 의해 형성됨

---

1) 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질은 주로 가황된 재질(Vulcanized materials)에서 검출됨

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

4.3. 니트로사민류 생성 가능물질(N-nitrosatable substances)

특정 조건의 시험용액에서 니트로화 반응에 의해 니트로사민을 형성하는 물질

5. 안전요건

9항과 **10항**에 따라 시험했을 때, 어린이제품 또는 어린이제품의 부품은 **표 12-1**에 규정한 안전기준치를 초과해서는 안된다.

표 12-1 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질의 안전요건

항목		허용치
니트로사민류	N-니트로소디메틸아민 (N-nitrosodimethylamine), CAS No. 62-75-9	총 합 0.01[1] / 0.05[2] mg/kg 이하
	N-니트로소디에틸아민 (N-nitrosodiethylamine), CAS No. 55-18-5	
	N-니트로소디-n-프로필아민 (N-nitrosodi-n-propylamine), CAS No. 621-64-7	
	N-니트로소디-n-부틸아민 (N-nitrosodi-n-buthylamine), CAS No. 924-16-3	
	N-니트로소피페리딘 (N-nitrosopiperidine), CAS No. 100-75-4	
	N-니트로소피롤리딘 (N-nitrosopyrrolidine), CAS No. 930-55-2	
	N-니트로소몰폴린 (N-nitrosomorpholine), CAS No. 59-89-2	
니트로사민류 생성 가능 물질	N-니트로소디메틸아민 (N-nitrosodimethylamine), CAS No. 62-75-9	총 합 0.1[1] / 1.0[2] mg/kg 이하
	N-니트로소디에틸아민 (N-nitrosodiethylamine), CAS No. 55-18-5	
	N-니트로소디-n-프로필아민 (N-nitrosodi-n-propylamine), CAS No. 621-64-7	
	N-니트로소디-n-부틸아민 (N-nitrosodi-n-buthylamine), CAS No. 924-16-3	
	N-니트로소피페리딘 (N-nitrosopiperidine), CAS No. 100-75-4	
	N-니트로소피롤리딘 (N-nitrosopyrrolidine), CAS No. 930-55-2	
	N-니트로소몰폴린 (N-nitrosomorpholine), CAS No. 59-89-2	

비고 1. 입에 넣어 사용할 용도로 제작된 36개월 미만의 어린이제품 중 제품의 탄성중합체(elastomer)(예: 유아용 노리개 젖꼭지, 치발기, 칫솔 등)에 적용한다.

2. 1항에 해당되지 않는 36개월 미만의 어린이제품 중 제품의 탄성중합체(elastomer)와 36개월 이상의 어린이제품 중 입에 넣어 사용하거나 입으로 사용하는 제품의 탄성중합체(elastomer)(예: 마우스피스, 고무풍선 등)에 한하여 적용한다.

6. 장비 및 기구

6.1. LC-MS/MS(대기압 화학이온화 방법, Atmospheric pressure chemical ionization(APCI) mode)

6.2. GC-MS/MS

6.3. LC-MS/MS 분석용 컬럼(Poroshell 120 EC-C18, 100 mm × 2.1 mm, 2.7 μm 또는 이와 동등한 컬럼)

6.4. GC-MS/MS 분석용 컬럼(DB-624, 30 m × 0.32 mm, 1.8 μm 또는 이와 동등한 컬럼)

6.5. 전자 저울 1 Div. = 0.000 1 g

6.6. 오븐(40 ± 2) ℃

6.7. 항온수조(40 ± 2) ℃

1) 2차 아민과 반응

2) 니트로화 반응 물질은 아질산염(Nitrite) 임

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

6.8. 진탕기(Mechanical shaker)

6.9. 볼텍싱(Vortex mixer)

6.10. 원심분리기(Centrifuge)

6.11. 유리공(Glass ball)

6.12. PTFE 시린지 필터

6.13. pH 미터

6.14. 진공 조절 장치와 수조가 장착된 감압회전증발장치

6.15. 질소농축기

6.16. 규조토 컬럼

내경이 25 mm에서 30 mm, 길이가 130 mm에서 150 mm이고, (14 ~ 20) g의 규조토로 충진되며, 배출구 부분이 유리 섬유로 채워진 것

규조토 컬럼은 이미 충진 된 것을 구매하거나, 규격화된 유리나 폴리프로필렌 컬럼 속에 규조토 20 g을 충진하여 사용할 수 있다.

6.17. 일반적인 실험실 기구

7. 시약 및 재료

모든 시약은 특별한 언급이 없는 한 분석 등급을 사용한다.

7.1. 시약

7.1.1. Methanol(CH_3OH), HPLC grade

7.1.2. Ethanol(C_2H_5OH), HPLC grade

7.1.3. 정제수

정제수는 KS M ISO 3696에서 정한 1등급을 사용하도록 한다.

7.1.4. Formic acid(CH_2O_2), LC-MS grade

7.1.5. 1 M Hydrochloric acid(HCl) 용액

7.1.6. 0.1 M Hydrochloric acid(HCl) 용액

7.1.7. 1 M Sodium hydroxide(NaOH) 용액

7.1.8. 0.1 M Sodium hydroxide(NaOH) 용액

7.1.9. Sodium hydrogen carbonate($NaHCO_3$)

7.1.10. Sodium chloride(NaCl)

7.1.11. Potassium carbonate(K_2CO_3)

7.1.12. Sodium nitrite($NaNO_2$)

7.1.13. Dichloromethane(CH_2Cl_2)

7.1.14. 0.1 % (v/v) Formic acid를 함유한 정제수

1 L 부피 플라스크에 1 mL의 Formic acid를 넣고 정제수(6.1.3)로 표선의 눈금까지 채운다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

7.1.15. 0.1 % (v/v) Formic acid를 함유한 Methanol

1 L 부피 플라스크에 1 mL의 Formic acid를 넣고 Methanol(6.1.1)로 표선의 눈금까지 채운다.

7.1.16. 인공 침액 (Saliva test solution)

(4.2 ± 0.021 0) g의 Sodium hydrogen carbonate(7.1.9), (0.5 ± 0.002 5) g의 Sodium Chloride(7.1.10), (0.2 ± 0.001 0) g의 potassium carbonate(7.1.11), (0.03 ± 0.000 15) g의 Sodium nitrite(7.1.12)를 900 mL 정제수(7.1.3)에 순서대로 녹인 후, 0.1 M Hydrochloric acid 용액(7.1.6) 또는 0.1 M Sodium hydroxide 용액(7.1.8)을 한 방울씩 떨어뜨리면서 pH를 (9.0 ± 0.1)로 조절 한다. 그리고 이를 1 L의 부피플라스크에 옮겨 정제수(7.1.3)를 이용하여 표선의 눈금까지 채운다. 인공 침액은 4일까지 안정하며, 5일 경과된 것은 사용하지 않는다.

7.2. 내부표준물질

니트로사민류는 자외선에 분해되므로 추출물 또는 표준물질이 태양광이나 형광등에 노출되지 않도록 한다. 표준물질은 알루미늄 호일로 감싸거나 호박 바이알을 사용해야 하며, (5 ± 3) ℃의 어두운 곳에 보관한다.

비고 2. 니트로사민류는 인체에 유해할 수 있으므로 시험실 관리기준을 잘 숙지한 시험원이 수행하도록 한다. 이러한 물질의 처리 및 취급은 해당 국가 보건 및 안전 규정을 엄격하게 준수해야 한다.

7.2.1. 순도를 알고 있는 니트로사민류 내부표준물질 또는 니트로사민류 내부표준물질 수용액

표 12-2 니트로사민류 내부표준물질

물 질 명	약어	CAS 번호
N-nitrosodimethyl-d6-amine	NDMA-d6	1173019-53-8
N-nitrosodi-n-propyl-d14-amine	NDPA-d14	93951-96-3

7.2.2. 10 mg/L 중간내부표준혼합용액

Methanol(7.1.1)에 7.2.1의 니트로사민류 내부표준물질 농도가 10 mg/L가 될 수 있도록 10 mg/L 중간내부표준혼합용액을 조제한다. (-18 ± 3) ℃의 어두운 곳에 보관하며 약 2주간 안정성을 가진다.

7.2.3. 인공 침액으로 조제된 1 mg/L 작업내부표준혼합용액 (매일조제)

10 mg/L 중간내부표준혼합용액(7.2.2)을 사용하여 1 mg/L 농도의 작업내부표준용액을 인공 침액(7.1.16)으로 희석하여 조제한다. 이 용액의 안정성은 하루만 유지되므로 매일 조제한다.

7.3. 표준물질

니트로사민류는 자외선에 분해되므로 추출물 또는 표준물질이 태양광이나 형광등에 노출되지 않도록 한다. 표준물질은 알루미늄 호일로 감싸거나 호박 바이알을 사용해야 하며, (5 ± 3) ℃의 어두운 곳에 보관한다.

비고 3. 니트로사민류는 인체에 유해할 수 있으므로 시험실 관리기준을 잘 숙지한 시험원이 수행하도록 한다. 이러한 물질의 처리 및 취급은 해당 국가 보건 및 안전 규정을 엄격하게 준수해야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

7.3.1. 순도를 알고 있는 니트로사민류 표준물질 또는 니트로사민류 표준물질 수용액

표 13-3 니트로사민류 표준물질

물 질 명	약어	CAS 번호
N-nitrosodimethylamine	NDMA	62-75-9
N-nitrosodiethylamine	NDEA	55-18-5
N-nitrosodipropylamine	NDPA	621-64-7
N-nitrosodibutylamine	NDBA	924-16-3
N-nitrosomorpholine	NMOR	59-89-2
N-nitrosopiperidine	NPIP	100-75-4
N-nitrosopyrrolidine	NPYR	930-55-2

7.3.2. 10 mg/L 중간표준혼합용액

Methanol(7.1.1)로 희석하여 7.3.1의 니트로사민류 표준물질 농도가 10 mg/L가 될 수 있도록 10 mg/L 중간표준혼합용액을 조제한다. (-18 ± 3) ℃의 어두운 곳에 보관하며 약 2 주간 안정성을 가진다.

7.3.3. 0.01 mg/L ~ 1 mg/L 중간표준혼합용액 (매일조제)

10 mg/L 중간표준혼합용액(7.3.2)를 사용 하여 0.01 mg/L ~ 1 mg/L 중간표준혼합용액을 Methanol (7.1.1)로 희석하여 조제한다. 이 용액의 안정성은 하루만 유지되므로 매일 조제한다.

7.3.4. LC-MS/MS 분석을 위해 인공 침액으로 조제된 검정표준용액 (매일조제)

0.01 mg/L ~ 1 mg/L 중간표준혼합용액(7.3.3)을 사용 하여 0.001 mg/L ~ 0.05 mg/L 농도의 최소 5개의 검정표준용액을 인공 침액(7.1.3)으로 희석하여 조제한다. 조제 후 각각의 검정표준용액 1 mL에 1 mg/L 작업내부표준혼합용액(7.2.3) 0.010 mL를 넣어준다. 이 용액의 안정성은 하루만 유지되므로 매일 조제한다.

8. 품질 관리

8.1. 검정곡선의 상관계수, R은 0.995 이상이어야 한다.

8.2. 기기 재현성은 중간농도의 검정표준용액 농도편차를 확인함으로써 관찰한다. 검정 곡선 작성 후, 매 20개 시료 분석 후, 모든 분석 순서 완료 후 각각 실시하고 허용오차는 ± 25 % 이내이야 한다.

8.3. MS/MS를 이용하여 분석하는 니트로사민류는 이온 고유 비율로 확인 가능하다. 정성 이온에 사용되는 이온의 비율은 정량 이온의 백분율로 표시되어야 하며, 이는 동일한 조건에서 측정한 동등 농도의 검정표준용액의 허용 오차 범위인 **표 13-4**와 일치해야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

표 13-4 정량 이온 대비 정성 이온의 백분율에 따른 허용 오차 범위

정량 이온 대비 정성 이온의 백분율 (%)	허용 오차 범위
> 50 %	± 20 %
> 20 % ~ 50 %	± 25 %
> 10 % ~ 20 %	± 30 %
≤ 10 %	± 50 %

8.4. 니트로사민류는 자외선에 분해되므로 추출물 또는 표준물질이 태양광이나 형광등에 노출되지 않도록 한다. 시험용액은 알루미늄 호일로 감싸거나 호박 바이알을 사용해야 하며, 기기 분석을 바로 수행할 수 없는 경우 (5 ± 3) ℃의 어두운 곳에 보관이 가능하나 24 시간을 넘지 않아야 한다.

8.5. 인공 침액을 사용함에 따라 기기에 다량의 염분이 들어가 LC-MS/MS의 검출기 입구 부분이 막히거나 매트릭스에 영향을 줄 수 있으므로 기기분석 전에 LC-MS/MS의 적절한 유지보수가 필요하다. (예: 스프레이 챔버, 네블라이져 세척 및 LC 플러싱 등)

9. 시험방법

9.1.1. 풍선의 니트로사민류

9.1.1.1. 풍선을 세로 방향으로 2등분하여 자른 뒤 대칭에 가까운 조각을 확보한다. 시료 무게에 따라 2등분 된 두 개의 조각을 다시 세로로 절단하여 4등분된 조각을 확보한다.

9.1.1.2. 2등분 또는 4등분 된 풍선 조각 3.5 g ~ 4.5 g을 60 mL 호박 바이알에 채취한다.

9.1.1.3. 1:10의 무게 대 부피 비율에 맞추어 (40 ± 2) ℃로 미리 예열된 인공 침액**(7.1.16)** 35 mL ~ 45 mL를 바이알에 넣어 준 뒤 뚜껑을 닫고 (40 ± 2) ℃에서 (60 ± 3) 분간 추출한다. 이 때 시료가 완전히 잠기는 지를 확인하고 시료가 바이알 바닥과 서로 달라붙는 것을 방지하기 위해 (40 ± 2) ℃ 예열된 유리공**(6.11)**을 넣어 준다.

9.1.1.4. 추출이 끝난 바이알의 용액만 즉시 새로운 60 mL 호박 바이알에 옮겨 반응을 멈추어 준다.

9.1.1.5. 바이알의 용액 일부를 0.45 ㎛ 시린지용 필터로 걸러 준다. 필터로 걸러진 용액 1 mL를 정확히 채취 후 분석용 2 mL 바이알에 옮겨 준 뒤 1 mg/L 작업내부표준혼합용액**(7.2.3)** 0.010 mL 넣고 잘 흔들어 준다.

9.1.2. 탄성중합체의 니트로사민류

9.1.2.1. 가능한 어린이제품의 탄성중합체 부분을 다른 재질(예: 섬유)과 분리한다. 시료는 잘리지 않은 상태로 시험해야 하며, 불가능 한 경우에는 (예: 어린이제품 또는 어린이제품 부품의 탄성중합체 무게가 4 g 이상이거나 용기에 들어가지 않는 경우) 어린이제품 또는 어린제품 부품의 탄성중합체 내부표면 및 접근 불가능한 부분이 최소로 들어날 수 있도록 절단한다. 절단면으로 발생한 표면은 가능한 작아야 한다.

9.1.2.2. 어린이제품 또는 어린제품 부품의 탄성중합체 2 g ~ 4 g을 60 mL 호박 바이알에 채취한다.

9.1.2.3. 1:10의 무게 대 부피 비율에 맞추어 (40 ± 2) ℃로 미리 예열된 인공 침액**(7.1.16)** 20 mL ~ 40 mL를 바이알에 넣어 준 뒤 뚜껑을 닫고 (40 ± 2) ℃에서 (240 ± 5) 분간 추출한다. 이 때 시료가 완전히 잠기는 지를 확인하고 시료가 바이알 바닥과 서로 달라붙는 것을 방지하기 위해 (40 ± 2) ℃ 예열된 유리공**(6.11)**을 넣어 준다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

9.1.2.4. 추출이 끝난 바이알의 용액만 즉시 새로운 60 mL 호박 바이알에 옮겨 반응을 멈추어 준다.

9.1.2.5. 바이알의 용액 일부를 0.45 ㎛ 시린지용 필터로 걸러 준다. 필터로 걸러진 용액 1 mL를 정확히 채취 후 분석용 2 mL 바이알에 옮겨 준 뒤 1 mg/L 작업내부표준혼합용액**(7.2.3)** 0.010 mL 넣고 잘 흔들어 준다.

9.1.3. 풍선 및 탄성중합체의 니트로사민류 생성 가능물질

9.1.3.1. **9.1.1.4**와 **9.1.2.4**의 용액 5 mL를 정확히 채취 후 각각의 40 mL 호박 바이알에 담아 준 뒤 1 M Hydrochloric acid**(7.1.5)** 용액 0.5 mL를 넣고 뚜껑을 닫은 후 흔들어 섞어 준다.

9.1.3.2. 바이알을 (40 ± 2) ℃에서 (30 ± 1) 분 동안 방치한다.

9.1.3.3. 방치가 끝난 바이알에 1 M Sodium hydroxide**(7.1.7)** 용액 1 mL를 넣고 흔들어 섞어 준다.

9.1.3.4. 상층액을 0.45 ㎛ 시린지용 필터로 걸러 준다.

9.1.3.5. 필터로 걸러진 용액 1 mL를 정확히 채취 후 분석용 2 mL 바이알에 옮겨 준 뒤 1 mg/L 작업내부표준혼합용액**(7.2.3)** 0.010 mL 넣고 잘 흔들어 준다.

9.2. 유아용 노리개 젖꼭지의 젖꼭지

기기분석을 위해 **9.2.2.5**의 필터로 걸러 준 용액 일부를 (5 ± 3) ℃에 보관하여 검량선 범위를 넘어갔을 경우 희석에 사용한다. 보관된 용액을 니트로사민 생성 가능물질 시험을 위해 사용해서는 안된다.

니트로사민류 생성 가능물질은 니트로사민류 반응이 끝난 **9.2.2.4**의 용액을 즉시 사용하여 실시한다. 또한 **9.3.3.4**의 필터로 걸러 준 용액 일부를 (5 ± 3) ℃에 보관하여 검량선 범위를 넘어갔을 경우 희석에 사용한다.

9.2.1. 유아용 노리개 젖꼭지의 젖꼭지 부분에 대한 시료채취

9.2.1.1. 노리개 젖꼭지의 젖꼭지 부분을 가능한 절단하지 않고 다른 재질과 분리한다. 노리개의 플라스틱 등의 재질을 제거하기 위해 절단이 필요한 경우 도구 사용에 따른 오염이 없도록 절단한다.

9.2.1.2. 젖꼭지 부분을 5 g ~ 6 g의 시료를 채취하며 사용가능한 시료의 무게를 얻기 위해 대칭축을 중심으로 2등분한다. 필요시 추가로 대칭축을 기준으로 절단과정을 반복하여 원하는 시료 무게를 확보한 뒤 무게를 기록한다.

9.2.1.3. 무게 기록이 완료된 시료를 (300 ± 30) mL의 끓는 정제수**(7.1.3)**가 담겨진 비커에 넣어준 뒤 10분 동안 끓여 준다[3]. 그 후 시료를 핀셋이나 집게로 꺼내 표면에 남아있는 정제수를 털어 낸 뒤 즉시 니트로사민류**(9.2.2)** 및 니트로사민류 생성 가능물질**(9.2.3)** 시험을 위해 해당 바이알에 옮겨 담는다.

9.2.2. 유아용 노리개 젖꼭지의 젖꼭지 부분에 대한 젖꼭지 니트로사민류

9.2.2.1. **9.3.1**에서 채취된 시료를 60 mL 호박 바이알에 넣어준다.

9.2.2.2. 1:4의 무게 대 부피 비율에 맞추어 (40 ± 2) ℃로 미리 예열된 인공 침액**(7.1.16)** 20 mL ~ 24 mL를 (예: 시료채취 무게가 5.7 g 일 경우 (22.8 ± 0.5) mL의 인공 침액**(7.1.16)**을 사용) 바이알에 넣어 준 뒤 뚜껑을 닫고 (40 ± 2) ℃에서 (24 ± 0.5) 시간 동안 추출한다. 이 때 시료가 완전히 잠기는 지를 확인하고 시료가 바이알 바닥과 서로 달라붙는 것을 방지하기 위해 (40 ± 2) ℃ 예열된 유리공**(6.11)**을 넣어 준다.

9.2.2.3. 추출이 끝난 바이알을 잘 흔들어 준 다음 핀셋이나 집게를 이용하여 시료를 플라스크에서 제거

3) 제품을 처음 사용 시에 세척과정이 필요 없고 재사용이 가능한 있는 노리개 젖꼭지 제품(즉시 사용 가능 제품)은 끓이는 과정을 생략할 수 있다. 끓이는 과정 생략 시 관련된 내용을 시험 보고서에 기록 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

해 준다. 시료 제거 시 시료에 묻어있는 추출용매를 바이알 안쪽으로 털어준다.

9.2.2.4. 바이알의 용액을 25 mL 부피플라스크로 옮겨 준 뒤 소량의 인공 침액**(7.1.16)**을 이용하여 씻어 준 뒤 인공 침액**(7.1.16)**으로 표선까지 채워 준다.

9.2.2.5. 부피 플라스크의 용액을 0.45 ㎛ 시린지용 필터로 걸러 준다. 필터로 걸러진 용액 1 mL를 정확히 채취 후 분석용 2 mL 바이알에 옮겨 준 뒤 1 mg/L 작업내부표준혼합용액**(7.2.3)** 0.010 mL 넣고 잘 흔들어 준다.

9.2.3. 유아용 노리개 젖꼭지의 젖꼭지 부분에 대한 니트로사민류 생성 가능물질

9.2.3.1. **9.2.2.4**의 용액 5 mL를 정확히 채취 후 40 mL 호박 바이알에 담아 준 뒤 1 M Hydrochloric acid**(7.1.5)** 용액 0.5 mL를 넣고 뚜껑을 닫은 후 흔들어 섞어 준다.

9.2.3.2. 바이알을 (40 ± 2) ℃에서 (30 ± 1) 분 동안 방치한다.

9.2.3.3. 방치가 끝난 바이알에 1 M Sodium hydroxide**(7.1.7)** 용액 1 mL를 넣고 잘 흔들어 준다.

9.2.3.4. 부피 플라스크의 용액을 0.45 ㎛ 시린지용 필터로 걸러 준다.

9.2.3.5. 필터로 걸러진 용액 1 mL를 정확히 채취 후 분석용 2 mL 바이알에 옮겨 준 뒤 1 mg/L 작업내부표준혼합용액**(7.2.3)** 0.010 mL 넣고 잘 흔들어 준다.

9.3. 바탕 시험

9.3.1. 풍선 및 탄성중합체 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질

시료를 포함하지 않고 **9.1.1** 또는 **9.1.2**와 **9.1.3** 방법을 수행한다.

9.3.2. 노리개젖꼭지의 젖꼭지 부분에 대한 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질

시료를 포함하지 않고 **9.2.2**와 **9.2.2** 방법을 수행한다.

10. 기기 분석

니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질을 기기 분석 후에 추가 확인이 필요한 경우 다음과 같은 확인 방법을 사용 할 수 있다.

- 남아 있는 시험용액을 UV를 통과할 수 있는 투명한 바이알에 넣고 366 nm의 범위 내에서 (180 ± 5) 분 동안 UV를 조사하여 준다. 이 후 기기 분석을 진행하여 니트로사민류로 의심 되는 피크가 현저히 감소되거나, 분해로 인해 검출되지 않는지를 확인한다. 이런 현상이 발생하지 않을 경우 니트로사민류로 의심되는 피크는 니트로사민류에 해당 되지 않는다. 이때 비슷한 농도의 표준물질을 사용하여 비교 할 경우 더 정확한 결과를 얻을 수 있다.
- 다른 검출기 사용 (GC-MS 등)

LC-MS/MS를 사용하여 인공 침액 내 비극성 NDiNA를 측정 시 시간이 지남에 따라 감도가 감소 할 수 있다. 이는 NDiNA 측정 전에 Methanol**(7.1.1)**로 시료와 검정표준용액을 1:1로 희석하면 해결 할 수 있으며 시료 내 NDiNA가 검출되는 경우 수행하여야 한다. LC-MS/MS 측정 전에 바이알을 잘 흔들어 주어 용액을 균질화 함으로써 해결 할 수도 있다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

10.1. LC-MS/MS 분석조건 (예)

LC 조건			
컬럼:	Poroshell 120 EC-C18, 100 mm × 2.1 mm, 2.7 μm		
컬럼온도:	40 ℃		
주입량:	20 μL		
트레이 온도:	4 ℃, Light off		
컬럼 유속:	0.4 mL/min		
분석시간:	15분		
용매 A:	0.1 % (v/v) Formic acid를 함유한 정제수		
용매 B:	0.1 % (v/v) Formic acid를 함유한 Methanol		
분석스케줄	시간 (분)	용매 A(%)	용매 B(%)
	1.00	90	10
	3.00	50	50
	6.00	50	50
	8.00	20	80
	10.00	5	95
	12.00	5	95
	12.10	90	10

MS/MS 조건	
이온화 모드:	APCI - Positive
가스 온도:	290 ℃
APCI 히터:	350 ℃
가스 유속:	11 L/min
네블라이저 압력:	40 psi
캐필러리 전압:	3000 V
Delta EMV:	200
모드:	Dynamic MRM
사이클 시간:	500 ms
MRM 반복(Repeats):	3

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

정량 조건									
물질	머무름 시간(분)	정량이온				정성이온			
		MRM	Frag (V)	CE (V)	Cell ACC	MRM	Frag (V)	CE (V)	Cell ACC
NDMA	~ 0.95	75.1 → 58.1	166	16	5	75.1 → 43.1	166	4	5
NMOR	~ 1.25	117.1 → 87.1	166	12	5	117.1 → 85.9	166	10	5
NPYR	~ 1.68	101.2 → 55.1	166	28	5	101.2 → 41.1	166	24	5
NDEA	~ 2.84	103.1 → 75.0	166	6	5	103.1 → 47.1	166	18	5
NPIP	~ 3.10	115.1 → 69.0	166	14	5	115.1 → 41.1	166	26	5
NDPA	~ 4.38	131.1 → 43.1	166	20	5	131.1 → 89.0	166	6	5
NDBA	~ 7.59	159.1 → 57.1	166	12	5	159.1 → 103.0	166	8	5
NDMA-d6	~ 0.95	81.1 → 46.0	166	20	5	-	-	-	-
NDPA-d14	~ 4.30	145.2 → 97.2	166	8	5	145.2 → 50.2	166	16	5

10.2. 니트로사민류의 내부표준물질

물질	LC-MS/MS
NDMA	NDMA-d6
NMOR	외부표준법
NPYR	
NDEA	
NPIP	
NDPA	NDPA-d14
NDBA	외부표준법

11. 계산

9항에 절차에 따라 시험된 결과가 **7.3**에서 제시하고 있는 각각의 검정표준용액의 최소 농도이하로 개별 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질이 분석된 경우(LOQ 보다 낮은 경우), 해당 결과는 “검출 안됨”으로 표기 되며, 그 양은 “0”으로 처리된다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

11.1. 풍선 및 탄성중합체

11.1.1. 풍선 및 탄성중합체의 니트로사민류

시료 내 개별 니트로사민류 $M_{E\text{-}NTS}$ (mg/kg) = $\frac{C_{E-NTS} \times V \times DF}{W_E}$

여기에서

$M_{E\text{-}NTS}$: 시료 내 개별 니트로사민류 농도, mg/kg;
$C_{E\text{-}NTS}$: 시험 용액의 개별 니트로사민류 농도, mg/L;
V : 최종부피, mL;
W_E : 시료의 질량, g;
DF: 희석배율.

11.1.2. 풍선 및 탄성중합체의 니트로사민류 생성 가능물질

시료 내 개별 니트로사민류 생성 가능물질 $M_{E\text{-}NTSS}$ (mg/kg) = $(\frac{C_{E-NTSS} \times 1.3 \times V \times DF}{W_E}) - M_{E-NTS}$

여기에서

$M_{E\text{-}NTSS}$: 시료 내 개별 니트로사민류 생성 가능물질 농도, mg/kg;
$C_{E\text{-}NTSS}$: 시험 용액의 개별 니트로사민류 생성 가능물질 농도, mg/L;
V : 최종부피, mL;
W_E : 시료의 질량, g;
$M_{E\text{-}NTS}$: 시료 내 개별 니트로사민류 농도, mg/kg;
DF: 희석배율.

11.2. 유아용 노리개 젖꼭지의 젖꼭지

11.2.1. 유아용 노리개 젖꼭지의 부분에 대한 젖꼭지 니트로사민류

시료 내 개별 니트로사민류 $M_{S\text{-}NTS}$ (mg/kg) = $\frac{C_{S-NTS} \times V \times DF}{W_{S-NTS}}$

여기에서

$M_{S\text{-}NTS}$: 시료 내 개별 니트로사민류 농도, mg/kg;
$C_{S\text{-}NTS}$: 시험 용액의 개별 니트로사민류 농도, mg/L;
V : 최종부피, mL;
$W_{S\text{-}NTS}$: 시료의 질량, g;
DF: 희석배율.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

11.2.2. 유아용 노리개 젖꼭지의 젖꼭지 부분에 대한 니트로사민류 생성 가능물질

시료 내 개별 니트로사민류 $M_{S\text{-}NTSS}$ (mg/kg) = $(\frac{C_{S-NTSS} \times 1.3 \times V \times DF}{W_{S-NTSS}}) - M_{s-NTS}$

여기에서

$M_{S\text{-}NTSS}$: 시료 내 개별 니트로사민류 생성 가능물질 농도, mg/kg;
$C_{S\text{-}NTSS}$: 시험 용액의 개별 니트로사민류 생성 가능물질 농도, mg/L;
V : 최종부피, mL;
$W_{S\text{-}NTSS}$: 시료의 질량, g;
$M_{S\text{-}NTS}$: 시료 내 개별 니트로사민류 농도, mg/kg;
DF: 희석배율.

12. 시험보고

시험보고는 다음 사항을 포함하도록 한다.

- 시험일자
- 시료구분
- 시험방법
- 측정 결과
- 측정 시 사용된 기기

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 A (참고)
배경 및 근거

A.1 탄성중합체(Elastomer)의 정의

탄성중합체란 실온에서 응력과 응력방출에 의해 상당한 변형 후 다시 초기의 크기와 모양으로 빠르게 되돌아 올 수 있는 가교된 고분자 물질이다.

탄성중합체는 천연 및 합성 또는 이 둘이 혼합된 고무 및 탄성화합물을 포함한다. 탄성중합체의 예는 천연고무(Natural Rubber), 합성고무(Synthetic Rubber, Latex), 경화된 실리콘과 같이 화학적 결합에 기초한 가교결합(Cross-linked)된 중합체로 구성 될 수 있다. 또한 기본 재질 중 최소한 하나가 4.2의 정의에 충족 될 때 복합재질도 포함된다. (Thermoplastic elastomers(TPE), 예: Styrenic block copolymers(TPS 또는 TPE-S), Thermoplastic urethane(TPU 또는 TPE-U)

탄성중합체를 4.2 정의에 따라 적용할 때, 탄성중합체의 성질은 어린이제품 또는 어린이제품의 부품이 아닌 어린이제품의 재질 자체 성질을 고려해야 한다.

또한 폴리에틸렌(Polyethylene) 및 PVC와 같은 플라스틱은 아민을 포함하고 있지 않아 니트로사민류를 함유하고 있지 않기 때문에 기준에 적용 되지 않는다.

탄성중합체와 구별이 어려운 재질에 대해서는 연소 후 생성물을 통해 일부 구분 할 수 있으며 FT-IR, XRD 등의 기기 사용하여 판단할 수 있다.

표 A-1 재질에 따른 연소 반응의 특성

구분	불꽃 색	연기	연소 결과	냄새
PVC (Polyvinyl Chloride)	녹색 바탕에 노란색	흰색	부드러워지고 검정색 타르 잔류	염소 냄새
PU (Polyurethane)	노란색	약한 검정색	-	희미한 사과 냄새
EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer Rubber)	끝이 노란색인 파란색	흰색	녹음	디젤/파라핀 냄새
EVA (Ethylene Vinyl Acetate)	끝이 노란색인 파란색	흰색	녹음	산 냄새
PP (Polypropylene Resin)	끝이 노란색인 파란색	흰색	연소가 빠르게 종료	디젤 냄새
PE (Polyethylene)	끝이 노란색인 파란색	흰색	녹음	석유 냄새, 파라핀 냄새
Polyolefin /Polyolefin 류	끝이 노란색인 파란색	흰색	-	파라핀 냄새

A.2 탄성중합체의 니트로사민류 발생 원인

니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질은 현재 특정 가황촉진제(Vulcanization accelerator)와 가공되지 않은 라텍스 방부처리에 사용되는 특정 방부제에서 발생 될 수 있다. 가황(Vulcanization) 공정은

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

점토 형태로 되어 있는 생고무(원료고무)에 황을 가한 후 가열하여 탄성에 변화를 주는 단계이다. 여기서 가황촉진제로 2차 아민을 함유한 Thiuram과 Dithiocarbamate를 사용하여 니트로사민류가 생성 될 수 있다.

또한 니트로사민류는 주로 산성에서 2차 아민과 Nitrate Source의 반응에 의해 생성되며, 인공침액에 존재하는 Nitrite Source가 탄성중합체에 잔존하는 2차 아민과 반응하면 니트로사민류 생성 가능물질을 발생 할 수 있다.

고무풍선은 표면 처리할 때 Ethanolamine을 함유한 Anti-tack Solution(접착방지제) 과정에서 니트로사민류가 발생될 수 있으며, 핑거페인트의 경우 Nitrite Source와 Diethanolamine의 니트로화 반응에 의해 NDELA가 형성 될 수 있다. 따라서 핑거페인트는 특정 방부제(예: Bronopol)와 기타 원료에 함유되어 있는 Nitrite Source와 함께 Diethanolamine 및 Triethanolamine(Diethanolamine으로 분해될 수 있는 것)을 함께 사용하는 조성을 피해야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

부록 B (참고)

GC-MS/MS를 이용한 분석 방법

B.1 적용범위

니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질 분석을 위해 GC-MS/MS를 사용한 방법에 대해 적용한다. **표 2**의 NDELA를 제외한 니트로사민류에 대해 GC-MS/MS 분석이 가능하며, NDELA의 경우 휘발성이 없기 때문에 GC-MS/MS 분석을 위해서는 추가 유도체화 과정이 필요하다. 따라서 부록 C는 GC-MS/MS 분석을 위해 적합한 유기용매로 변환하는 추가 전처리 과정을 통해 NDELA를 제외한 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질에 대한 분석 과정을 다루고 있다.

부록 C의 분석 방법을 통하여 노리개젖꼭지의 젖꼭지 부분에 대해 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질을 GC-MS/MS로 정량할 수 있으며, 풍선 및 탄성중합체는 NDELA를 제외한 **표 2**의 나머지 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질을 GC-MS/MS를 사용하여 정량 할 수 있다. 또한 **10항**의 추가 확인 과정으로도 사용 가능하다.

B.2 내부표준물질

B.2.1 Ethanol로 조제된 1 mg/L 작업내부표준혼합용액

10 mg/L 중간내부표준혼합용액(**7.2.2**)을 사용하여 1 mg/L 농도의 작업내부표준용액을 Ethanol(**7.1.2**)로 희석하여 조제한다. 이 용액의 안정성은 하루만 유지되므로 매일 조제한

B.3 표준물질

B.3.1 GC-MS/MS 분석을 위해 Ethanol로 조제된 검정표준용액(매일조제)

0.01 mg/L ~ 10 mg/L 중간표준혼합용액(**7.3.2, 7.3.3**)을 사용 하여 0.01 mg/L ~ 0.5 mg/L 농도의 최소 4개의 검정표준용액을 Ethanol(**7.1.2**)로 희석하여 조제한다. 이 때 1 mg/L 작업내부표준혼합용액(**B.2.1**)을 사용하여 내부표준용액의 농도가 0.100 mg/L가 될 수 있도록 조제 한다. 이 용액의 안정성은 하루만 유지되므로 매일 조제한다.

B.4 시험방법

B.4.1 풍선 및 탄성중합체, 유아용 노리개 젖꼭지의 젖꼭지 부분에 대한 니트로사민류

B.4.1.1 **9.1.1.4**와 **9.1.2.4, 9.2.2.4**의 용액 10 mL를 정확히 채취 후 각각의 40 mL 호박 바이알에 담아 준 뒤 1 M Sodium hydroxide(**7.1.7**) 용액 0.5 mL와 1 mg/L 작업내부표준혼합용액 3(**B.2.1**) 0.100 mL 넣고 잘 흔들어 준 뒤 각각의 규조토 컬럼(**6.16**)에 넣고 (15 ± 1) 분 동안 컬럼에 흡수 시킨다.

B.4.1.2 바이알에 30 mL의 Dichloromethane(**7.1.13**)을 넣어 준 뒤 뚜껑을 닫고 흔들어 준 뒤, 용매를 규조토 컬럼으로 옮겨 넣고 규조토 컬럼에 추출된 용매를 적절한 둥근바닥플라스크에 모은다. 이 과정을 2회 반복한다.

B.4.1.3 추출된 둥근바닥플라스크에 Ethanol(**7.1.2**) 2 mL를 넣어준 뒤 (40 ± 2) ℃에서 적절한 진공으로 설정된 감압회전증발장치(**6.14**)를 이용하여 1 mL 이상의 용매가 남도록 농축하여 준다.[4)]

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

B.4.1.4 농축이 완료된 둥근바닥플라스크를 약 2 mL의 Dichloromethane**(7.1.13)**으로 씻어 준 뒤 질소농축기 사용을 위해 적절한 용기로 옮긴 후 1 mL로 농축하여 준다.

B.4.1.5 농축액 일부를 0.45 ㎛ 시린지용 필터로 거른 후 분석을 위해 2 mL 바이알에 옮긴다.

B.4.2 풍선 및 탄성중합체, 유아용 노리개 젖꼭지의 젖꼭지 부분에 대한 니트로사민류 생성 가능물질

B.4.2.1 **9.1.1.4**와 **9.1.2.4, 9.2.2.4**의 용액 10 mL를 정확히 채취 후 각각의 40 mL 호박 바이알에 담아 준 뒤 1 M Hydrochloric acid**(7.1.5)** 용액 1 mL를 넣고 뚜껑을 닫은 후 흔들어 섞어 준다.

B.4.2.2 바이알을 (40 ± 2) ℃에서 (30 ± 1) 분 동안 방치한다.

B.4.2.3 방치가 끝난 바이알에 1 M Sodium hydroxide**(7.1.7)** 용액 2 mL를 넣고 흔들어 섞어 준다.

B.4.2.4 **B.4.1.2** ~ **B.4.1.5** 과정을 진행 한다.

B.4.3 바탕 시험

B.4.3.1 시료를 포함하지 않고 **B.4.1**와 **B.4.2** 방법을 수행한다.

B.5 기기 분석

B.5.1 GC-MS/MS 분석조건

GC 조건	
주입량:	2.0 µL
주입속도:	빠름
주입구 온도:	250 ℃
주입구 모드:	Splitless (1분) / Pulse splitless (300 kPa, 1분)
라이너:	Split / splitless liner
컬럼:	DB-624 (30 m × 0.32 mm, 1.8 µm)
이동상 가스:	헬륨
이동상 가스 유속:	2.0 mL/min (constant flow)
오븐 온도:	초기: 60 ℃ (5분) 승온 1: 40 ℃/min up to 120 ℃ (5분) 승온 2: 20 ℃/min up to 140 ℃ (3분) 승온 3: 20 ℃/min up to 160 ℃ (5분) 승온 4: 40 ℃/min up to 240 ℃ (2분) 승온 5: 30 ℃/min up to 260 ℃ (15분)

4) 만약 제시된 조건에 맞지 않게 용매를 제거할 경우, 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질의 안정성에 따른 회수율의 손실을 일으킬 수 있어 용매가 0.8 mL 이하로 제거 되지 않도록 주의해야 한다.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

MS/MS 조건	
용매지연:	6.2분
검출기 전압: (Detector Voltage)	0.4 kV
Source 온도:	230 ℃
인터페이스 온도:	250 ℃
어케지션 모드:	MRM

정량 조건							
물질	머무름 시간(분)	정량이온		정성이온1		정성이온 2	
		MRM	CE(V)	MRM	CE(V)	MRM	CE(V)
NDMA	~ 6.76	74.0 → 44.0	6	74.0 → 42.1	18	74.0 → 59.0	18
NDEA	~ 9.70	102.0 → 85.1	6	102.0 → 56.1	15	102.0 → 44.0	12
NDPA	~ 14.54	70.0 → 43.1	6	130.0 → 113.1	6	130.0 → 88.1	6
NMOR	~ 14.80	86.0 → 56.1	9	116.0 → 86.1	6	116.0 → 56.1	12
NPYR	~ 15.23	100.0 → 55.0	12	100.0 → 68.0	12	100.0 → 70.1	12
NPIP	~ 16.25	114.0 → 84.1	9	114.0 → 55.1	21	114.0 → 97.1	6
NDBA	~ 20.60	116.0 → 99.1	3	116.0 → 74.0	9	158.0 → 141.1	3
NDMA-d6	~ 6.73	80.0 → 50.1	6	48.0 → 46.1	6	80.0 → 46.1	21
NDPA-d14	~ 14.33	78.0 → 50.2	9	78.0 → 46.0	12	144.0 → 50.0	21

B.5.2 니트로사민류의 내부표준물질

물질	GC-MS/MS
NDMA	NDMA-d6
NDEA	NDPA-d14
NDPA	
NMOR	
NPYR	
NPIP	
NDBA	

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

B.6 계산

B.4에 절차에 따라 시험된 결과가 B.3에서 제시하고 있는 각각의 검정표준용액의 최소 농도이하로 개별 니트로사민류 및 니트로사민류 생성 가능물질이 분석된 경우(LOQ 보다 낮은 경우), 해당 결과는 “검출 안됨”으로 표기 되며, 그 양은 “0”으로 처리된다.

B.6.1 풍선 및 탄성중합체

B.6.1.1 풍선 및 탄성중합체의 니트로사민류

시료 내 개별 니트로사민류 $M_{E\text{-}NTS}$ (mg/kg) = $\frac{C_{E-NTS} \times V \times DF \times F}{W_E}$

여기에서

$M_{E\text{-}NTS}$: 시료 내 개별 니트로사민류 농도, mg/kg;
$C_{E\text{-}NTS}$: 시험 용액의 개별 니트로사민류 농도, mg/L;
V : 최종부피, mL;
W_E : 시료의 질량, g;
DF: 희석배율;
F: 농축단계 계수.

B.6.1.2 풍선 및 탄성중합체의 니트로사민류 생성 가능물질

시료 내 개별 니트로사민류 생성 가능물질 $M_{E\text{-}NTSS}$ (mg/kg) = $(\frac{C_{E-NTSS} \times V \times DF \times F}{W_E}) - M_{E-NTS}$

여기에서

$M_{E\text{-}NTSS}$: 시료 내 개별 니트로사민류 생성 가능물질 농도, mg/kg;
$C_{E\text{-}NTSS}$: 시험 용액의 개별 니트로사민류 생성 가능물질 농도, mg/L;
V : 최종부피, mL;
W_E : 시료의 질량, g;
$M_{E\text{-}NTS}$: 시료 내 개별 니트로사민류 농도, mg/kg;
DF: 희석배율;
F: 농축단계 계수.

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12

B.6.2 유아용 노리개 젖꼭지의 젖꼭지

B.6.2.1 유아용 노리개 젖꼭지의 부분에 대한 젖꼭지 니트로사민류

시료 내 개별 니트로사민류 $M_{S\text{-}NTS}$ (mg/kg) = $\frac{C_{S-NTS} \times V \times DF \times F}{W_{S-NTS}}$

여기에서

$M_{S\text{-}NTS}$: 시료 내 개별 니트로사민류 농도, mg/kg;
$C_{S\text{-}NTS}$: 시험 용액의 개별 니트로사민류 농도, mg/L;
V : 최종부피, mL;
$W_{S\text{-}NTS}$: 시료의 질량, g;
DF: 희석배율;
F: 농축단계 계수.

B.6.2.2 유아용 노리개 젖꼭지의 젖꼭지 부분에 대한 니트로사민류 생성 가능물질

시료 내 개별 니트로사민류 $M_{S\text{-}NTSS}$ (mg/kg) = $(\frac{C_{S-NTSS} \times V \times DF \times F}{W_{S-NTSS}}) - M_{s-NTS}$

여기에서

$M_{S\text{-}NTSS}$: 시료 내 개별 니트로사민류 생성 가능물질 농도, mg/kg;
$C_{S\text{-}NTSS}$: 시험 용액의 개별 니트로사민류 생성 가능물질 농도, mg/L;
V : 최종부피, mL;
$W_{S\text{-}NTSS}$: 시료의 질량, g;
$M_{S\text{-}NTS}$: 시료 내 개별 니트로사민류 농도, mg/kg;
DF: 희석배율;
F: 농축단계 계수.

B.7 시험보고

B.7.1 12항에 따라 보고한다.

제	정 : 산업통상자원부 고시 제2015 - 0108호(2015. 6. 4.)
개	정 : 산업통상자원부 고시 제2017 - 0016호(2017. 1.31.)
개	정 : 산업통상자원부 고시 제2020 - 0229호(2020. 12.30.)
개	정 : 산업통상자원부 고시 제2021 - 0230호(2021. 12.29.)
개	정 : 산업통상자원부 고시 제2022 - 0000호(2022. 00.00.)

배종수 / 생활어린이제품안전과 / 2022-09-30 09:45:12