면지.ai 1 2022-11-21 오후 3:14:16

글로벌 접속 호환 표준(USB-C®)의

국내 적용 가이드라인



산업통상자원부
국가기술표준원

CONTENTS

Part 01
글로벌 접속·호환 표준(USB-C®)의 국내외 도입배경

1.1 USB 단자 발전과정 / 3
1.2 해외 도입배경 / 9
1.3 국내 도입배경 / 15
1.4 소비자/산업계 인식조사 결과 / 16

Part 02
국제표준화 현황

2.1 USB 국제표준화 기구 / 33
2.2 USB-IF / 35
2.3 IEC/TC 100 / 40
2.4 EU 표준화 동향 / 43

Part 03
국가표준 개발현황

3.1 KS C IEC 63002 / 48
3.2 KS C IEC 62680-1-2 / 50
3.3 KS C IEC 62680-1-3 / 53

Part 04
USB 단자 적용제품 동향

4.1 제품 현황 / 57
4.2 USB-C® 적용대상 / 63

글로벌 접속・호환 표준(USB-C®)의 국내 적용 “가이드라인”

Part 05
제품 적용(설계) 가이드라인

5.1 USB-C® 용어와 정의 / 68
5.2 USB-C® 리셉터클, 플러그 및 케이블 / 71
5.3 USB-C® 기능평가 요구사항 / 77
5.4 USB-C® 제품 적용 검토사항 / 91

Part 06
결론 및 향후계획

6.1 결론 / 111
6.2 향후계획 / 113

<부록>

〈부록 A〉 USB 상세표준 현황 / 117
〈부록 B〉 제품별 안전 대상품목 / 129
〈부록 C〉 제품별 전자파 적합성평가 표준 / 130
〈부록 D〉 소비자/산업계 인식 설문조사 양식 / 131

| 머 리 말 |

"**산업계 지원**을 위한 실질적이고 **종합적인 정보를 담은**
본 가이드라인의 활용을 통해 **USB-C®의 국내 제품 적용**이 확산되기를 바랍니다."

전자기기를 연결하는 수많은 인터페이스 중에 USB(Universal Serial Bus, 범용 직렬 버스)는 현재 일상생활에서 가장 보편적으로 많이 사용되고 있는 전원 및 데이터 통신 인터페이스이다. PC, 태블릿, 스마트폰 등과 같이 우리 생활에서 밀접하게 사용하는 기기에서부터 의료기기, 산업용기기까지 광범위하게 활용되고 있다. 초기에 USB는 컴퓨터와 주변기기를 연결하는 목적으로 주로 활용되다가 점차적으로 주변기기들의 사양이 높아지면서 전원 용량이 증가하고, 멀티미디어 인터페이스 기능까지 추가되면서 명실상부한 범용 인터페이스로 자리매김하였다.

USB가 보편화되면서 인터페이스의 통일성 목소리가 높아지고 있지만, 아직도 많은 전자기기에 별도의 전원 및 데이터 통신 인터페이스가 사용되고 있는 바, 버려지는 전자폐기물과 사용자들의 불편은 증가하고 있다. 즉, 제품이 고장나거나 오랫동안 사용하지 않을 경우, 관련 전원 어댑터 및 케이블은 다른 제품에 재활용되지 못하고 제품과 함께 버려지고 있다. 전자폐기물은 독성화학물질 배출, 국가 간의 이동, 자원 고갈 등 글로벌 환경오염 문제와 직접적으로 연결되어 있다. 그리고, 많은 사용자들이 유사한 어댑터, 케이블이 뒤엉켜 있을 경우 사용하려는 전자기기에 맞는 것들을 찾을 때 어려움을 겪고 있으며 간혹 비슷하게 생긴 다른 사양의 어댑터를 연결해서 제품이 고장나기도 한다.

유럽에서는 이와 같은 문제를 인지하고 해결하기 위해 충전 단자 단일화를 추진하고 있다. 유럽 집행위원회는 2009년부터 2018년까지 관련 산업계와 자발적 양해각서 체결 방식으로 충전 단자 단일화를 위해 노력했다. 하지만, 최근 자발적 양해각서 체결 효과가 한계에 부딪히면서 EU 집행위원회는 2021년 9월 "공통 충전기" 법안을 발의하고 2022년 10월 EU 의회와 이사회의 검토 후 입법을 완료하였다. "공통 충전기" 법안의 내용은 휴대폰, 태블릿, 디지털 카메라, 헤드폰, 헤드셋, 휴대용 비디오 게임기, 휴대용 스피커, 전자책 단말기, 키보드, 마우스, 휴대용 네비게이션 시스템, 이어버드 및 노트북 13종 전자기기의 충전 인터페이스와 충전 기술을 USB-C®로 통일하고 충전 사양 정보를 명시해야 한다는 내용으로 대상기기는 향후 더욱 확대될 것으로 예상된다.

국내에서도 전자폐기물 감소 및 탄소중립, 소비자 편의성 향상을 위한 노력이 본격적으로 진행 중이다. 산업통상자원부 국가기술표준원은 관련 산업계와 함께 2021년 12월 22일 '소형 전자기기 충전·데이터 접속 표준화'를 위한 정책간담회를 개최하여 'USB-C®'로 통칭되는 커넥터·전원·데이터 표준을 국가표준(KS)으로 제정하기로 하였고 이를 적용한 제품의 확산 방안을 논의하였다. 간담회의 주요 의견은 USB 표준이 3천 페이지가 넘는 방대한 분량이고 전문기술이 포함된 표준으로 국가표준(KS) 부합화만으로는 중소기업들이 활용하기에 상당한 애로사항이 발생할 수 있다는 것이었다. 이에 국가기술표준원은 산업계 의견에 따라 한국기계전기전자시험연구원을 통해 산업계, 학계, 협·단체, 표준개발협력기관(COSD) 등으로 구성된 'USB-C® 표준기술연구회' 구성·운영을 지원하면서 세밀한 국내외 시장 조사와 산업계 요구사항을 반영한 가이드라인을 개발하게 되었다.

본 가이드라인은 1장에서 독자의 이해를 돕기 위해 USB 단자의 발전 과정을 소개하고 USB-C® 표준 도입을 도입한 유럽을 중심으로 국내외 도입배경에 대하여 설명한다. 2장과 3장에서는 USB 관련 국제표준화 현황과 국가표준 개발현황에 대해 설명하고, 4장에서 USB-C® 단자 적용제품 현황과 이를 바탕으로 USB-C® 국내 표준 도입이 적극 권장되는 제품 리스트를 소개한다. 5장에서는 USB-C® 국내 표준을 제품에 적용할 때 참고할 수 있는 표준 가이드를 제공하고, 6장에서 결론 및 향후계획으로 본 가이드라인을 마무리한다. 산업계 지원을 위한 실질적이고 종합적인 정보를 담은 본 가이드라인의 활용을 통해 USB-C®의 국내 제품 적용이 확산되기를 바란다.

Part 01

글로벌 접속·호환 표준(USB-C®)의 국내외 도입배경



1.1. USB 단자 발전과정
1.2. 해외 도입배경
1.3. 국내 도입배경
1.4. 소비자/산업계 인식조사 결과

1.1 USB 단자 발전과정

1.1.1 개발 배경

- 유·무선 연결규격 USB(Universal Serial Bus, 범용 직렬 버스)는 1996년 1월에 개발 완료되어 전 세계 150억대 기기에 사용
  - 스마트폰, PC, 노트북, 태블릿 등 IT 기기부터 TV, 셋탑박스, 냉장고 등 전자제품과 자동차에 표준 입력 단자로 USB 이용
- 컴퓨터가 막 보급되기 시작한 1990년대에 컴퓨터와 주변기기를 연결할 때 사용하는 인터페이스(포트, 케이블 등) 종류가 매우 다양하여 전문지식이 없는 사용자들은 주변기기를 연결하는 것 자체가 어려웠고, 이는 곧 제조사에게도 부담으로 작용
  - 컴퓨터 주변기기 종류는 점점 다양해지고 있어서, 모든 컴퓨터 주변기기들이 동일한 표준 인터페이스로 연결되고 별다른 조작 없이 연결 즉시 사용 가능한 상태가 되며, 연결된 주변기기가 별도의 외부 전원을 꽂지 않아도 작동할 수 있는 인터페이스 개발을 고민하게 됨
- 1992년 인텔 주도로 USB 개발을 위한 TF를 구성(애플, MS, IBM, 컴팩, HP, NEC 등 참여)해서 4년간 연구개발 끝에 1996년 1월에 USB 1.0 발표
  - 규격 개발에 관련 업체들이 초창기부터 참여하여 쉽게 국제표준으로 인정받고 빠른 보급을 위해 특허 사용료 없이 무료로 제공하여 중소업체에서도 저렴하게 USB 관련기기 제조 가능
  - 이러한 장점을 기반으로 USB는 당시 난립했던 여러 인터페이스 대신에, PC 인터페이스 표준으로 안착

1.1.2 USB의 특징

- USB 인터페이스의 가장 큰 특징은 간편하다는 것임
  - ‘플러그 앤 플레이(Plug and Play)’ 기능을 지원하기 때문에 장착시 곧바로 컴퓨터에서 주변기기의 연결을 감지
  - 이전에 사용하던 대부분의 인터페이스는 장치 연결 전에 반드시 컴퓨터 전원을 꺼야 하는 경우가 많았지만, USB는 핫 플러깅(Hot plugging) 기능을 지원하므로 전원이 켜진 상태에서도 장치를 연결하거나 분리, 교환 가능

- 또한, USB는 컨트롤러(특정 기능을 제어하는 칩) 당 최대 127개까지 포트 확장 가능
  - 다수의 USB 허브(하나의 USB 포트를 여러 개로 늘려주는 확장 장치)를 사용하면 이론적으로 한 대의 컴퓨터에 127개의 USB 장치를 사용하는 것이 가능하지만, 제한된 대역폭에 많은 장치를 연결하면 데이터 전송속도가 크게 떨어지므로 일반적으로 10개 이하의 USB 장치 연결
- 마지막으로, USB는 포트에서 자체적으로 주변기기에 전력(5 V 전압) 공급 가능
  - USB 규격 제품 중에서 마우스나 키보드, 외장하드 등 소형기기는 대부분 별도의 전원없이 작동하며 프린터나 스캐너 등 중형기기도 별도 전원없이 작동 가능하기도 함
  - 최근 출시되는 컴퓨터 주변기기들은 대부분 USB 인터페이스 사용
  - 또한, 이런 USB의 특성을 이용하여 휴대폰, MP3플레이어, 노트북, 게임기 등 모바일 기기를 충전하는 용도로 사용
- 이러한 여러 장점 때문에 마우스, 키보드, 프린터, 스캐너, 웹캠 등 다양한 컴퓨터 주변기기들에 USB 인터페이스 적용
  - 특히 USB 포트와 플래시 메모리를 결합한 저장장치인 USB 플래시 드라이브(USB 메모리)는 기존 플로피디스크나 CD를 제치고 휴대용 저장장치의 대명사로 자리 잡음



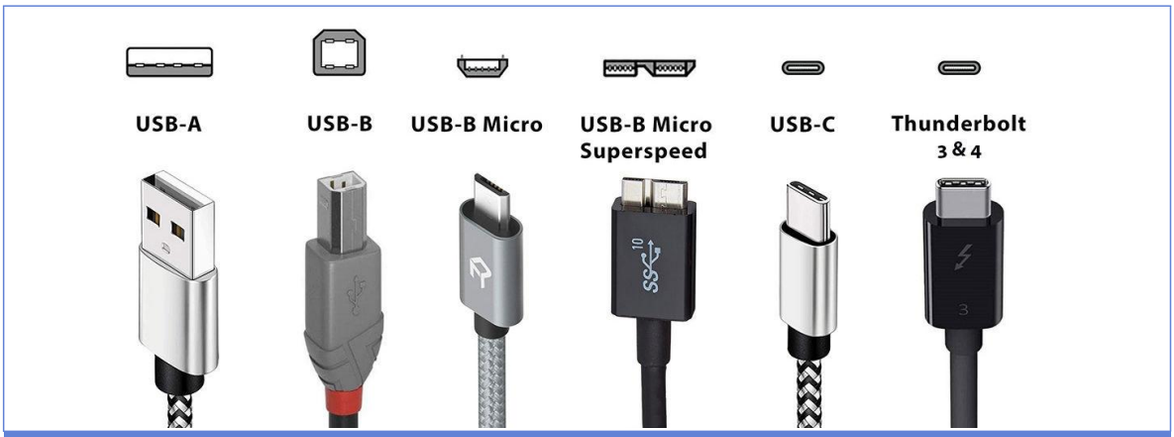
〈그림 1-1〉 USB를 지원하는 다양한 기기

1.1.3 USB 변천사



〈그림 1-2〉 USB 세대별 로고 (1.0/2.0/3.0/4®)

- 1996년 'USB 1.0' 규격 발표, 1997년 '윈도우 95 OSR2'에 USB 정식 지원 시작, 1998년 데이터 전송 및 전력 전송 기능의 안정성을 개선한 'USB 1.1'이 발표되면서 본격적으로 보급 시작
- 2000년 초에 발표한 'USB 2.0'은 최대 480 Mbps의 향상된 속도로 데이터를 전송할 수 있기 때문에 USB 메모리나 외장 하드디스크 같은 데이터 보관장치 또는 랜 카드, 모뎀과 같은 네트워크 장치에도 사용
  - 별도의 소프트웨어 설치 없이도 여러 USB 장치(키보드, 마우스, 웹캠, USB 메모리, 외장 하드 등)를 간단히 사용할 수 있는 윈도우 XP가 2001년 등장하면서 USB 2.0 보급 가속화
- 2008년 발표된 USB 3.0은 데이터 전송속도가 최대 5 Gbps로 매우 빨라졌고, 포트에서 공급되는 전력 공급능력도 향상되어 별도의 외부 전력 없이도 작동 가능하게 되었음
- 2019년 발표된 USB4®는 Thunderbolt 기반으로 동작으로 하며 최대 40 Gbps 데이터 전송 속도가 가능하고 다중 데이터 및 디스플레이 프로토콜 동시 전송(PCIe, DisplayPort, USB 3.2, USB 2.0, Thunderbolt)이 가능함



USB 버전 및 타입별 변화

구 분	개발시기	데이터 전송속도	전력 전송	특 징
USB 1.0 & 1.1	1996년	1.5 Mbps(Low), 12 Mbps(Full)	~2.5 W (5 V/500 mA)	초기 불안정성, 속도 느림
USB 2.0	2000년	480 Mbps		안정성 개선, 충전 기능 추가
USB 3.0*	2008년	5 Gbps	~4.5 W (5 V/900 mA)	전송과 충전 동시 가능, 전송속도 대폭 개선
USB 3.1**	2013년	10 Gbps	~100 W (20 V/5 A)	
USB 3.2	2017년	20 Gbps		
USB4®	2019년	40 Gbps	~240 W (48 V/5 A)	USB 3.2 전송속도의 2배

* USB 3.0(슈퍼 스피드)는 USB 3.1 Gen 1(1세대) 또는 USB 3.2 Gen 1(1세대)로 호칭되기도 함

**USB 3.1(슈퍼 스피드+)는 USB 3.1 Gen 2(2세대) 또는 USB 3.2 Gen 2(2세대)로 호칭되기도 함

〈그림 1-3〉 USB 버전 및 타입별 변화와 특징

1.1.4 USB-C® 시대

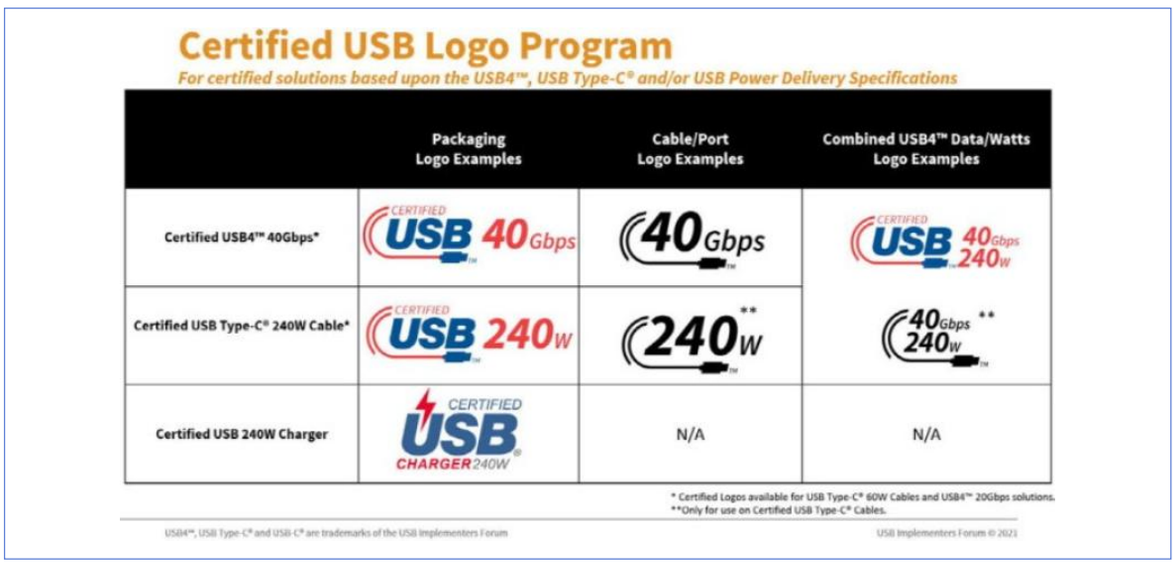
- 2013년 7월 31일, USB 프로모터 그룹은 차세대 연결규격 USB 3.1(USB-C®)을 출시(정식 공개는 2014년 8월 1일)
  - USB 3.1은 데이터와 전력을 주고받는 규격, USB-C® 기기와 액세서리를 연결하는 단자(커넥터+마운트)를 의미
  - 이론상 10 Gbps(초당 1.25 GB) 속도로 데이터를 주고받을 수 있으며, 이는 모니터나 TV 화면 출력처럼 높은 데이터 전송량을 요구하는 작업까지 USB 단자로 처리할 수 있게 됐다는 것을 의미
  - USB 3.1은 3.0 대비 10배 늘어난 100 W의 전력을 주고받을 수 있으며, 난립했던 단자들을 USB-A과 USB-C® 두 개로 통일
    * USB-A : PC, 일반 노트북 등 중형기기
    * USB-C® : 스마트폰, 태블릿 PC, 휴대용 노트북 등 소형기기
- USB-C®(24핀)의 가장 큰 특징은 앞뒤 구분이 없어, 기존 USB 단자처럼 모양에 맞춰 꽂아야 하는 번거로움이 사라졌음



〈그림 1-4〉 USB-C® 커넥터

- 빠른 데이터 전송속도, 풍부한 전력량, 앞뒤 구분 없이 꽂을 수 있는 점 등 세 가지 장점으로 USB-C®는 차세대 연결규격의 표준으로 정착
- 2019년 9월에 발표된 USB4®의 데이터 전송속도는 최대 40 Gbps이며, 2021년 5월에 발표된 USB-PD 3.1 규격은 최대 240 W 충전 지원 (단자 규격은 모두 USB-C®)
- 단자 모양은 USB-C®으로 동일한 데, 전송속도와 최대 충전용량을 육안으로 확인하기 어려워, USB-IF에서는 향후 출시될 새로운 규격에 직관적인 로고를 적용해 소비자들이 전송속도와 충전용량을 쉽게 확인하기 위한 디자인을 작업을 완료 (세 가지 카테고리)
  * USB-IF(USB Implementer Forum) : USB 시행자 포럼
  * (USB Implementer Forum) 사실상 표준화 기구로 95년에 창립함(인텔, 애플, MS 등 1,000여 개의 회원사로 구성되어 있으며, 삼성, LG 등 20여 개의 국내기업이 포함되어 있음

- 40 Gbps 전송속도를 충족한 USB4® 제품에 사용하는 로고
- 240 W 충전을 지원하는 USB-PD 3.1 호환 케이블에 사용하는 로고
- 240 W 충전기에 사용하는 로고



〈그림 1-5〉 USB-IF가 발표한 신형 로고

1.2 해외 도입배경

1.2.1 유럽의 USB-C® 도입배경

- EU의 충전기 표준화 추진의 가장 큰 이유는 환경과 사용자 편의성
  - 환경 폐기물을 지속적으로 줄이고, 소비자 편의를 보장하며, 독점적인 충전규격으로 인한 '락인(Lock-in) 효과*'를 피하는 것이 목표
    * 락인효과 : 소비자가 특정 상품 또는 서비스를 구입·이용하기 시작하면, 보다 뛰어난 상품이 나와도 소비자가 다른 제품으로 전환을 하지 않고 기존 제품이나 서비스에 계속 머무는 현황
  - EU는 유선충전 뿐만 아니라, 향후 무선충전에 대한 표준화도 추진할 계획(방침)
- EU 집행위원회(EC)의 2019년 12월 연구결과 발표에 따르면, 소비자의 84%가 지난 2년 동안 휴대폰 충전기 관련 문제를 경험
  - 충전기가 집이나 직장에서 공간을 너무 많이 차지하거나 다른 충전기로 휴대폰을 빠르게 충전할 수 없음
  - 동일한 충전기로 다른 기기를 충전하거나 호환되는 장치를 찾을 수 없고, 어떤 충전기가 어떤 기기에 작동하는지 혼란 초래
- 연구결과, 소비자들이 자신이 필요한 것보다 더 많은 충전기 보유

  = 초과 휴대폰 충전기로 인해 2018년 11,000 톤의 전자폐기물과 60만 톤의 CO_2 배출 사실을 발견
- 휴대기기용 공통 충전기를 구축하는 것은 EU의 10년 넘은 중요 의제
  - 2009년 집행위원회는 EU 시장에서 충전기와 휴대폰 간의 상호운용성을 보장하기 위해 주요 생산업체가 서명한 자발적 양해각서(MoU) 체결을 지원
  - 2009년 EU 시장에 30종 이상의 전용 충전기가 있었으나, 동 MoU 이후 충전기 종류가 크게 감소하였고, 2014년까지 USB Micro-B 커넥터가 주도하였음 (휴대용 기기 10개 중 9개가 USB Micro-B 연결)
  - 이후 USB Micro-B는 대형화된 신규 휴대폰에 충분한 속도로 전원 공급이 어려워, 대부분의 제조사는 고급·중급 휴대폰 및 소형 휴대기기까지 보다 빠른 USB-C® 커넥터로 전환 시작
  - EU 집행위원회의 2021년 6월 연구결과에 따르면, 2019년 EU에서 판매된 휴대폰의 44%는 USB-C®, 38%(구형 및 저가 휴대폰)는 USB Micro-B, 18%는 라이트닝 8핀(애플) 사용

- 2026년까지 USB Micro-B가 USB-C®로 완전히 대체될 것으로 예상
- 2020 집행위원회 업무 프로그램인 '디지털 시대에 적합한 유럽'에서 2차 우선순위로 공통 충전기에 대한 입법화 발표

● 다양한 충전기 부품을 시장에 출시하기 위한 요구사항을 여러 EU 법률에 명시

- 휴대폰 및 기타 무선기기는 EU 시장 출시에 대한 규칙을 규정한 '무선장비 지침(RED)*'을 적용

  * RED : 무선장비 지침(Radio Equipment Directive)

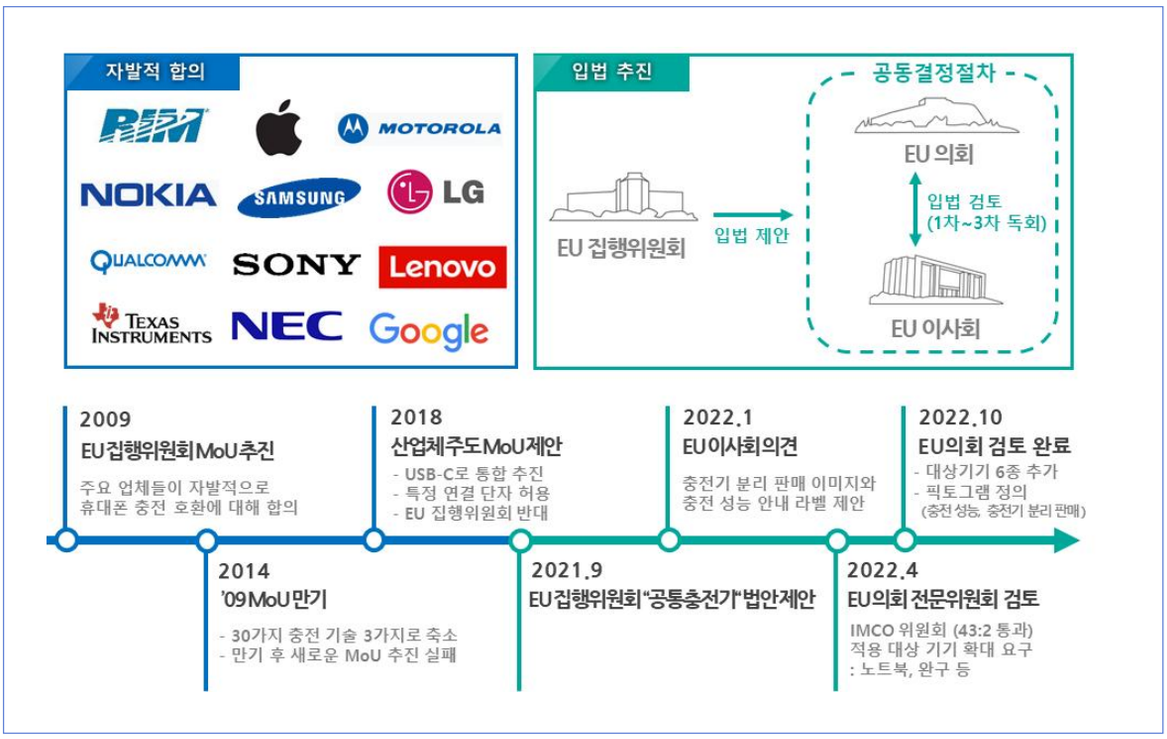
  * RED 주요내용 : 제조자 의무, 무선장비 적합성, 적합성 평가기관의 통지, EU시장 진출 무선장비에 대한 시장 감시 및 제어 등 무선장비 필수 요구사항과 범주를 지정하는 위임 법률을 채택할 수 있는 권한 부여

- 액세서리, 특히 공통 충전기와 무선장비의 상호운용성 요구사항을 포함하고 요약문 12는 휴대폰에서 무선장비의 특정 범주 또는 등급에 필요한 공통 충전기를 개발하기 위한 새로운 노력을 요구
- 무선장비와 충전기 등 액세서리 간의 상호운용성은 무선장비 사용을 단순화하고 불필요한 낭비와 비용을 감소시킴
- 외부 전력 전송 장치*는 교류의 경우 50 V에서 1,000 V 사이, 직류의 경우 75 V에서 1,500 V 사이의 입력 또는 출력 전압으로 작동하는 전기장비의 장애 및 안전 위험을 다루는 '저전압 지침(LVD)'을 적용

  * 외부 전력 전송 장치의 친환경 설계에 대한 규칙은 2009 친환경 설계지침에 따라 집행위원회 규정(EU 2019/1782에 명시)

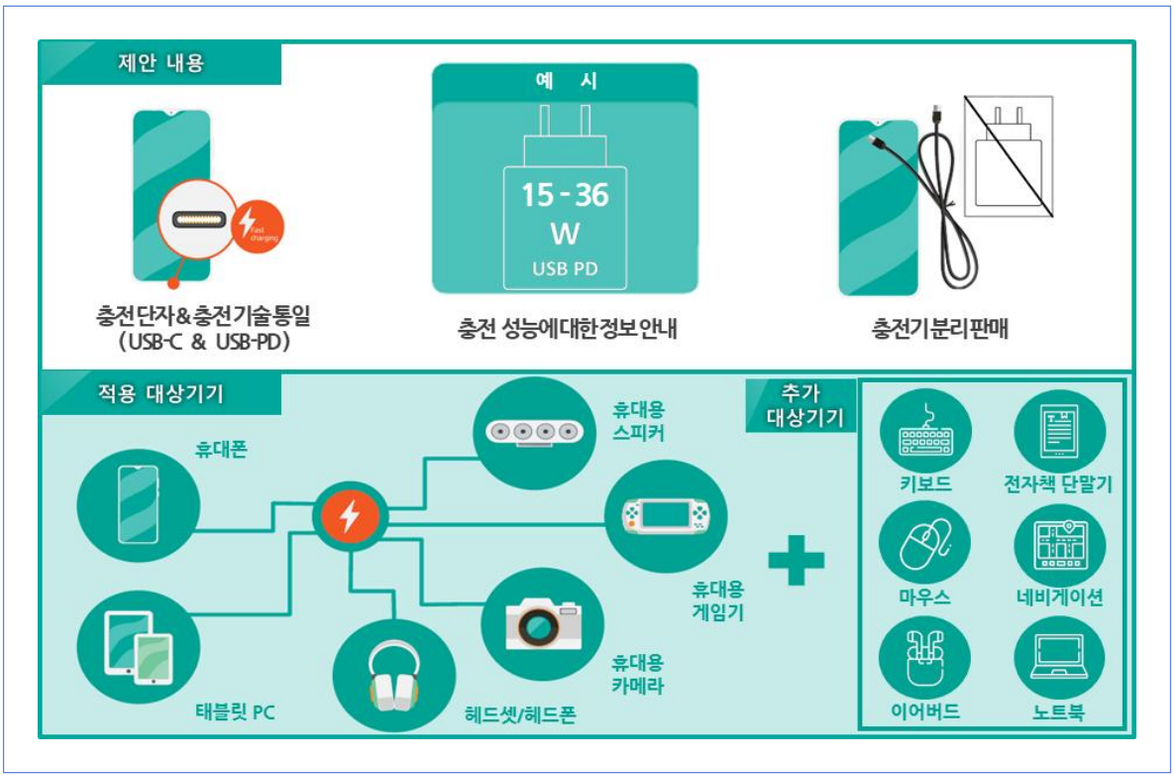
- 탈착식 케이블의 특성은 안전과 관련된 사항은 '일반 제품안전 지침(GPSD)'을 적용

1.2.2 유럽 전자기기용 공통 충전기(USB-C®) 입법동향 개요



〈그림 1-6〉 유럽 USB-C® 공통 충전기 입법 추진과정

- 유럽 집행위원회는 수 년에 걸쳐 산업계의 자발적인 노력을 유도하며 30여종의 충전기 종류를 3종으로 축소
  - 현재 사용되고 있는 충전기 타입은 USB-C®, USB Micro-B, 라이트닝 8핀(애플) 3가지 종류
  - 소비자 편의 증진을 위해 충전기를 USB-C®로 단일화하기 위한 RED 지침* 개정안 발표 (2021년 9월 11일)
    * RED 주요내용 : 통신기기가 액세사리(특히, 공통 충전기)와 호환성이 있을 것(제3조), 시행 결정 시점에서 제조사에 2년간의 준비기간 부여 후 시행
  - 통신기기 브랜드로부터 자유로운 충전기 구매가 가능해짐에 따라, 유럽 소비자(4.5억 명)의 독립형 충전기 구매 지출액 저감 가능 (연간 24억 유로, 한화 약 3.3조 원)
    * EU 집행위원회 : 매년 유럽에 5억 개 넘는 충전기 출시, 이로 인한 전자폐기물 규모는 최대 1.3만 톤
  - USB-C® 충전기 표준화로 인해 휴대폰, PC 등 관련 전자기기 폐기물 1,000 톤 저감 및 연간 2.5억 유로(약 3,400억 원) 이상의 비용 절감 예상



* 출처: A common charger for electronic devices (factsheet, 입법내용 추가에 따른 내용 수정)

〈그림 1-7〉 유럽 USB-C® 공통 충전기 입법 제안내용 및 적용 대상기기

- USB와 관련된 EU 대표 규정으로는 무선장비 지침(RED), 일반 제품안전 지침(GPSD), 저전압 지침(LVD)이 있음
  - 무선장비 지침(Radio Equipment Directive, RED) 2014/53/EU
  - 일반 제품안전 지침(General Product Safety Directive, GPSD) 2001/95/EC
  - 저전압 지침(Low Voltage Directive, LVD) 2014/35/EU
- RED는 보건 및 안전, 전자파 적합성 및 무선 스펙트럼의 효율적 사용에 대한 필수 요구사항을 규정
  - 개인정보 보호, 개인 데이터 및 오용 방지를 위한 기술적 기능뿐만 아니라 상호운용성, 응급서비스의 접근, 무선장비와 소프트웨어 통합에 대한 적합성을 포함함
  - 3,000 GHz 이하의 주파수를 사용하는 모든 송수신 전기전자기기를 대상으로 함
- GPSD는 유럽연합 내에서 소비자들에게 판매하려는 제품(교류의 경우 50 V 미만, 직류의 경우 75 V 미만 전압인 소비재)의 안전성을 다루는 지침
  - 안전한 소비자 제품만 EU에서 판매되도록 함을 목표로 제품 안전성에 대한 개별국가 지침의 타당성을 인정하며, 소비자 제품에 적용되고 특정 법률에 속하지 않는 제품들에 대한 안전 요구사항을 규정함

- 대상품목은 야외 가구, 체조 장비, 아동용품, 육아용품, 패러글라이딩 장비, 사이클, 자전거, 수상 레저용품 등으로 분류

● LVD는 전기전자제품의 안전에 대한 규정으로 제품에 특정 전압 한도를 적용하는 규정임

- 대상 전기제품의 범주는 가전제품, 케이블류, 전력 전송 장치, 레이저 기기, 퓨즈와 같은 개별 부품으로 분류

● 유럽에서 스마트폰 등 모바일 기기의 충전기 규격의 'USB-C®' 표준 입법화 절차가 마무리 되었음

- 2022년 1월 26일 EU 이사회는 충전기 분리 판매 이미지와 충전 성능 안내 라벨을 제안
- 2022년 4월 21일 EU 의회 내 기술위원회인 '내부시장 및 소비자보호위원회(IMCO)'는 무선장비 지침 개정안에 찬성
- 2022년 10월 4일 EU 의회 본회에서 개정안이 가결되었으며 10월 24일 EU 이사회가 승인하였음
- 승인된 개정안에는 유럽에서 판매되는 최초 개정안 7종 (휴대폰, 태블릿, 디지털카메라, 헤드폰, 헤드셋, 휴대용 비디오 게임기, 휴대용 스피커)에 6종(전자책 단말기, 키보드, 마우스, 휴대용 네비게이션 시스템, 이어버드, 노트북)이 추가되어 13종 모바일 기기의 충전기를 제조사와 관계없이 USB-C® 방식으로 의무화함*

  * 노트북을 제외한 12종은 2024년 말까지, 노트북은 2026년까지 적용

● 현재 전 세계 대부분의 모바일 기기들이 USB-C®를 채택하고 있지만, 애플은 아이패드 프로 등 일부 모델만 제외하고 독자규격인 '라이트닝(8핀)'을 고수하고 있어서 금번 개정에 영향을 가장 많이 받을 것으로 예상되어 향후 애플의 정책변화 여부가 주목됨

- 애플은 동 개정 추진이 시작된 2021년 9월 성명을 통해 "한 가지 유형의 커넥트만 따르도록 강제하는 규칙은 혁신을 방해하고, 오히려 폐충전기(2021년 아이폰 누적판매대수: 20억 대)가 더 늘어날 것으로 우려되며 소비자를 불편하게 할 수 있다"고 반대 입장을 표명한 바 있음
- 애플 월드와이드 마케팅 담당 수석 부사장은 'USB-C®' 표준 입법화 절차가 마무리된 후 2022년 10월 25일 월스트리트저널(WSJ)에서 주최한 테크 라이브(Tech Live) 이벤트에서 "애플은 궁극적으로 EU의 USB-C® 충전기 표준화 결정을 존중해야 한다. 우리는 EU의 최종 승인 결정을 준수해야 한다"고 밝힘
- 블룸버그 통신은 2023년에 출시될 아이폰 15에 라이트닝 포트 대신 USB-C®가 탑재되고 향후 완전 무선 충전 시스템이 주력으로 자리 잡을 것으로 전망함

1.2.3 기타 국가 USB-C® 도입 현황

1.2.3.1 인도

- 인도는 유엔기후변화협약에 따라 국가온실가스 감축 목표를 2030년까지 온실가스 배출량 45%(배출량/GDP) 줄이기로 하였고, 이와 관련하여 전자폐기물 감소를 위해 유럽의 공통 충전기 법안과 유사한 규정 적용을 검토 중
- 2022년 8월 5일 기업체 1차 간담회를 진행하였고 아직 유럽과 같은 구체적인 강제화 일정은 없는 상태임. 한편, 인도는 유럽과 다르게 상당수의 국민들이 피처폰(feature phone)을 사용하고 있으므로 USB-C®와 피처폰 충전 인터페이스, 2가지로 통일하는 안을 고려하고 있음

1.2.3.2 브라질

- 소비자의 편의성을 높이고 휴대폰 교체 시 기존 충전기를 재사용하여 전자폐기물을 줄일 수 있는 충전기의 단일화를 위해 스마트폰과 충전기에 대한 인터페이스 요구사항을 정하는 법안 초안 마련
- 법안 초안은 USB-C®를 필수 인터페이스(EN IEC 62680-1-3:2021)로 정의하는 것과 충전 프로토콜에 대한 표준화(EN IEC 62680-1-2:2021)를 포함하고 있음
- 2022년 6월 28일부터 8월 28일까지 2개월 동안 규제 의견을 수렴하였고 2024년 7월 강제화 검토 중

1.3 국내 도입배경

- 현재 국내 소비자들은 대부분의 휴대폰에서 사용하는 USB-C®, USB Micro-B 또는 라이트닝 8핀 중 하나를 사용
- 휴대폰 충전기와 전원 케이블은 개별 가정에서 또는 개인이 사용하는 소형 부분품으로 재활용보다는 폐기되는 경우가 많고, 가구당 버려지는 수량을 합하면 연간 수백만 개 이상일 것으로 추정
  - 가정용 쓰레기(폐기물)도 매립·소각 여건이 여의치 않은 상황에서, 기술이 발전할수록 관련 폐기물은 증가할 수 밖에 없는 상황
- 중·대형 가전제품은 신제품을 구매·설치하면서 구제품을 판매업체가 수거하지만, 휴대폰 충전기, 전원 케이블은 수량이 적고 주요 수거대상이 아니므로 쓰레기 봉투를 통해서 폐기물로 버려지고 있음
- 국내에서는 한국전자제품자원순환공제조합에서 충전기를 재활용하고 있으나, 소비자 개인이 동 조합을 이용하기에 어려움
  - 가정보다는 몇 배나 많은 양의 충전기와 전원 케이블이 배출되는 사무실부터, 수거 및 재활용 지원체계 구축 필요
- USB 진화를 주도하고 있는 산업계 중심의 USB-IF에서도 USB-C® 전환을 가속화하기 위해 사실상 국제표준 문서를 개발하였고, 이를 기반으로 한 IEC 국제표준이 다수 발간되고 있음
- 또한, EU에서도 소비자의 편의성, 기기간 호환성 및 상호운용성, 폐기물 감소 및 환경보호 등의 측면에서 관련 지침을 제·개정하는 등 신속한 입법화를 진행 중임
  - USB-C® 전환은 글로벌 대세로서 국내에서도 도입을 적극적으로 검토해야 하는 시점 도래

1.4 소비자/산업계 인식조사 결과

1.4.1 소비자 측면

시 사 점

◈ 국내 소비자들은 휴대폰과 휴대용 전자기기의 충전단자로 USB-C®를 가장 선호

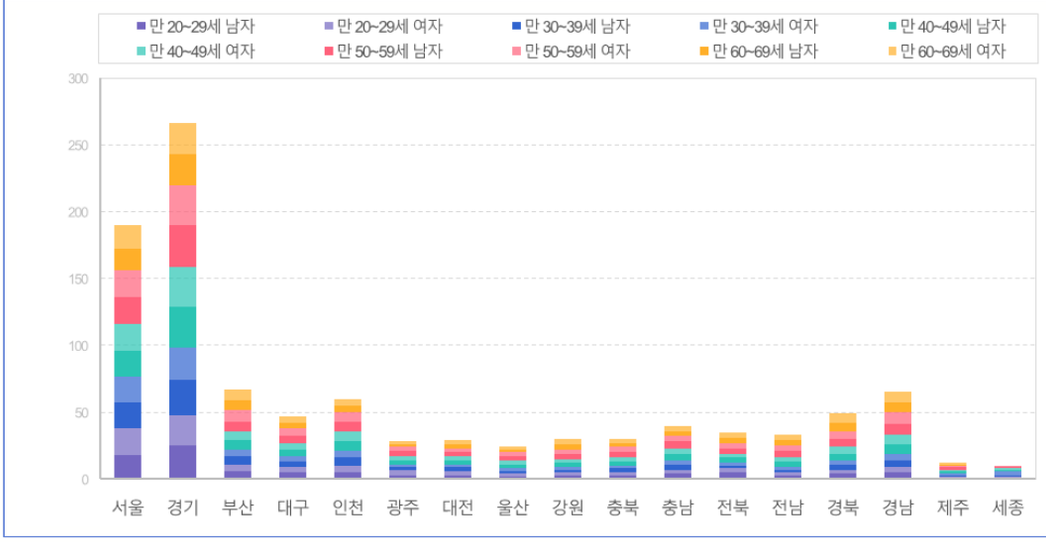
- USB-C®가 보편화되고 있지만 USB Micro-B 및 라이트닝 8핀도 유통되고 있어 휴대폰간, 휴대폰-전자기기간, 전자기기간 충전단자가 상이함에 따른 불편함이 발생하고 있어 USB-C®의 표준화에 대한 필요성이 높아지고 있음
- 다만, 애플(라이트닝 8핀) 휴대폰 사용자가 국내에서 약 20%를 차지하고 있어서, 애플의 단자 전환 정책 반영 시기가 국내 USB-C® 전환속도에 영향을 미칠 수 있음

◈ 휴대폰 및 전자기기의 USB-C® 표준화가 빠르게 진행된다면, 소비자의 편의성 향상 및 비용과 환경 문제가 크게 경감될 것으로 예상됨

- 충전단자의 다양성에 따른 불편함과 추가 구입비용 발생, 보유하고 있는 충전기 3~4개 중 사용하지 않는(노후된) 충전기는 방치되거나 쓰레기로 버려지고 있어 환경오염 문제로 이어질 수 있음
- 충전단자의 표준화 이후에는 소비자 편의성, 비용 절감은 향상될 것이고 전 세계적으로 대두되고 있는 환경오염 감소(탄소중립)에도 기여할 것으로 예상됨
- 소비자의 충전단자 인지수준(85%) 및 표준화 필요성(90%)이 높기 때문에, 사용자 중심의 단자 통일을 위한 체계적인 표준화와 함께 정착·보급 확산을 위한 대국민 홍보의 병행도 필요하다고 판단됨
- 특히, 휴대폰은 개인생활과 직장생활에서 기본적인 전화·문자·인터넷 기능 이외에도 SNS(사회적관계 통합망), 게임, 전자결재, 전자상거래, 전자제품 무선네트워킹·제어 등 다양한 기능을 구현하고 있어 휴대폰 충전단자 및 휴대용 전자기기 충전단자에 대한 도입 시기를 1년 안에 추진해야 한다는 소비자들의 시급성에 대한 인식이 높아짐에 따라 산업계와의 합의과정을 통한 본격적인 표준화 추진이 필요함

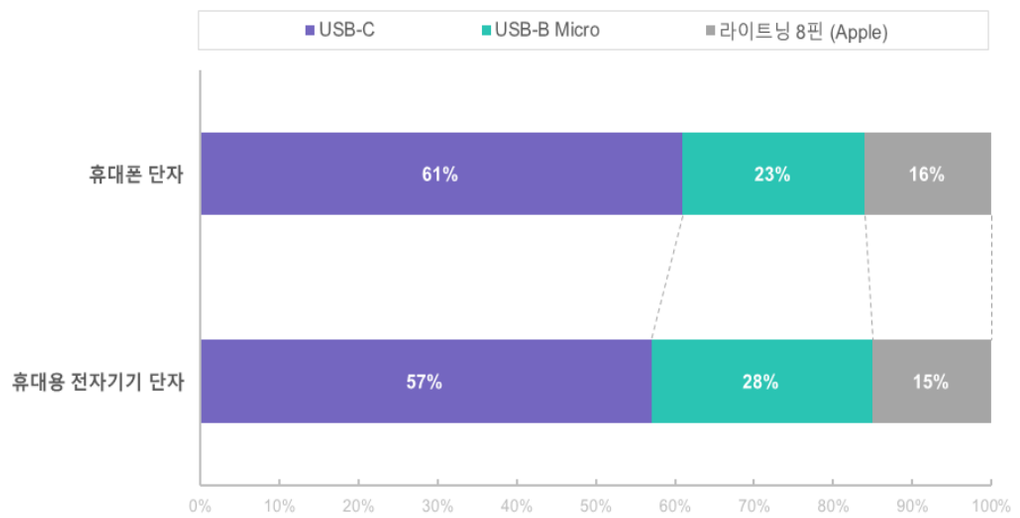
- ㈜한국리서치는 USB-C®와 USB-PD에 대한 소비자 인식조사를 위해 1,015명을 대상으로 2022년 5월 11일부터 20일까지 10일 간 설문조사를 실시함
- 설문조사 응답자들의 성별, 나이, 지역 분포는 전체인구분포와 일치하도록 비례 배분하여 선정하였고 그 결과는 다음과 같음

소비자 설문조사 응답자 분포도

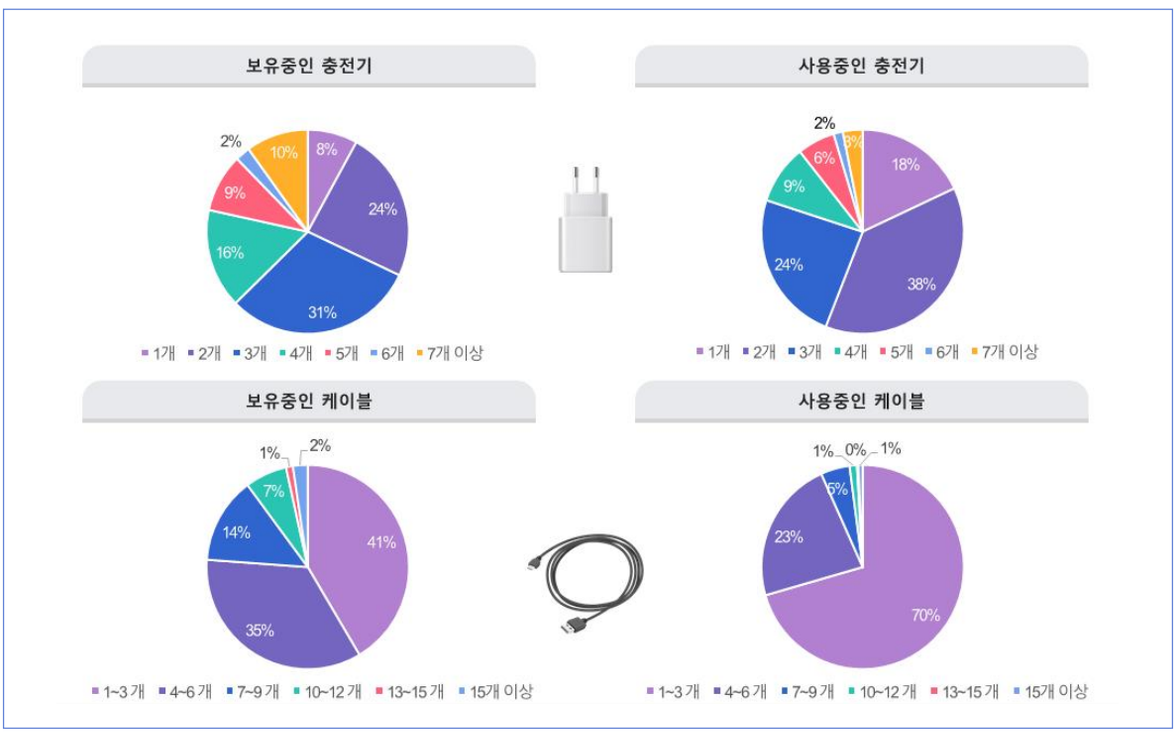


- 소비자들은 휴대폰 및 휴대용 전자기기 단자로 소형 휴대기기에 가장 많이 보급된 USB-C® 단자를 가장 많이 사용하고 있음
  - 휴대폰 단자 타입별 사용은 USB-C®가 61%의 비율로 가장 많이 사용되고 있었으며, USB Micro-B 및 라이트닝 8핀(애플)이 각각 23% 및 16%를 차지함
  - 또한, 휴대용 전자기기 단자 타입별 사용은 USB-C®가 57%의 비율로 가장 많이 사용되고 있었으며, USB Micro-B 및 라이트닝 8핀(애플)이 각각 28% 및 15%를 차지함

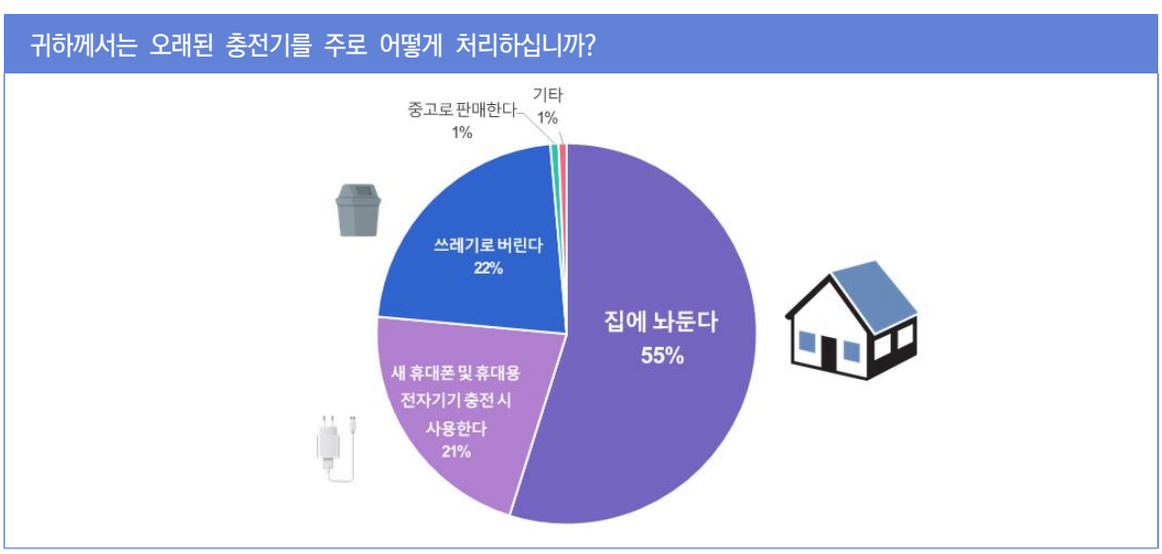
사용중인 단자 종류



- 응답자 중 가정이나 사무실에서 보유하고 있는 충전기의 개수는 2개에서 4개로 약 71%였으며, 실제 사용하고 있는 충전기의 개수는 1개에서 3개로 약 80%의 수준이었음
  - 핵가족화에 따른 3~4인 가구가 많은 비중을 차지하고 있어, 충전기 보유 및 사용 개수와도 상관관계를 보이는 것으로 추정됨
  - 사용하지 않는 유휴 노후 충전기는 최소 1~2개 이상으로 추정됨



- 노후된 충전기의 처리방식의 경우 방치가 55%로 가장 많은 비중을 차지하고 있었으며, 쓰레기로 버리는 비율도 22%를 차지하고 있음



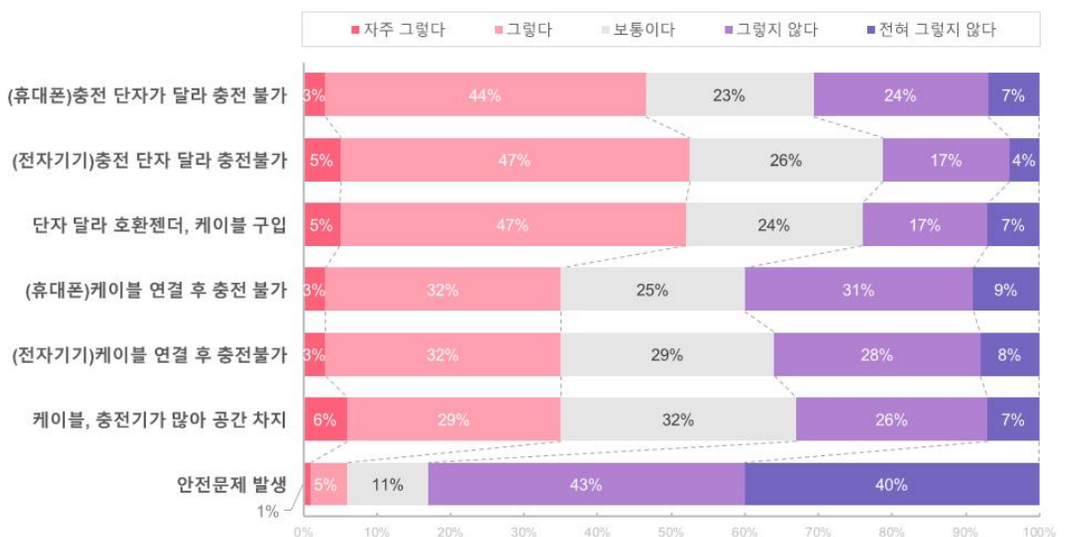
● 소비자들이 충전기와 케이블을 사용하면서 ①휴대폰/전자기기 충전단자가 상이함에 따른 충전 불가, ②(충전)단자가 상이함에 따른 별도의 호환젠더/케이블을 구입해야 하는 불편함을 호소한 응답자가 가장 많았음

- 또한, 휴대폰의 USB-C® 전환이 빠른 데 비해, 휴대용 전자기기*의 USB-C®로의 전환 속도가 상대적으로 느림

  * 예) 휴대용 선풍기, 배터리팩, 디지털 카메라, 휴대용 LED 조명기기 등

- USB-C® 전환이 정착되면, 이와 같은 문제나 불편함은 해소될 것이라고 예상됨

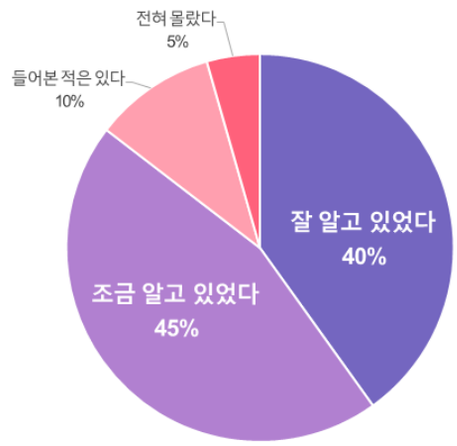
귀하께서는 다음과 같은 문제를 경험한 적이 있습니까?



● USB 단자 종류(USB-C®, USB Micro-B 및 라이트닝 8핀)에 대한 소비자 인지도는 85%로 매우 높음

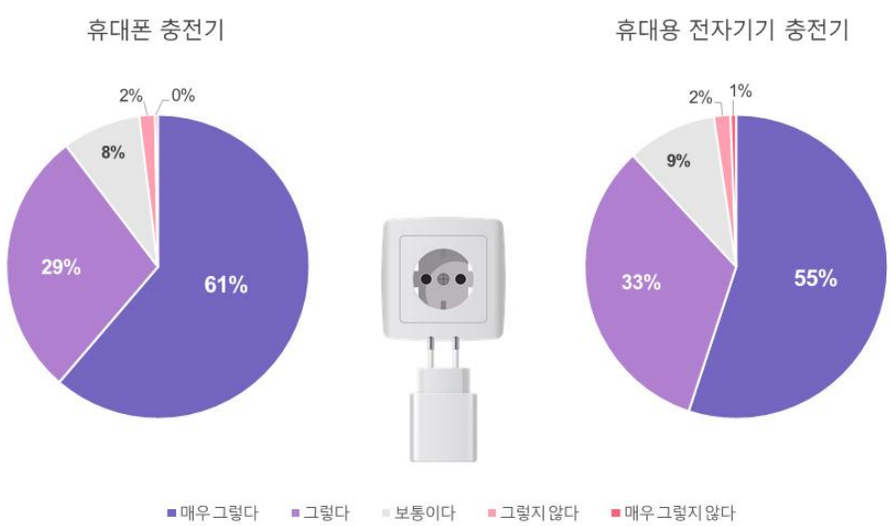
- 과거 모델별로 각양각색이었던 충전단자 종류가 3가지로 통합된 이후, 현재는 USB-C®에 대한 언론 홍보 등으로 일상생활에서도 동 용어를 많이 활용하고 있어(공공장소, 일반음식점 등에서 충전 서비스를 제공하는 경우 등) 국내 소비자 인식 수준이 높아졌음을 알 수 있음

휴대폰-케이블 단자 종류 알고 있었나?



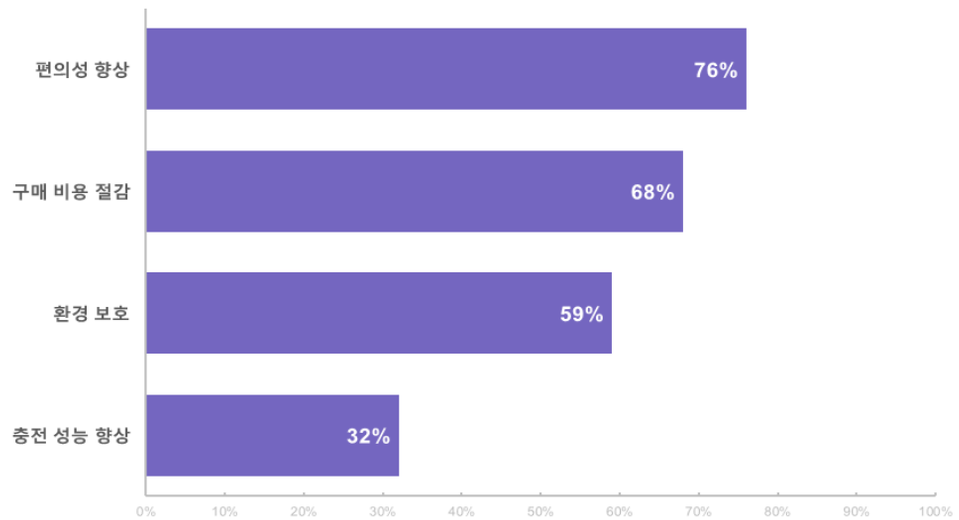
- 충전기 표준화에 대한 필요성은 휴대폰 및 휴대용 전자기기에서 각각 90% 및 88%의 찬성을 보임
  - 기기별 충전단자의 상이함에 따른 불편함을 겪었던 경험과 대비하여 상하가 동일한 형태를 갖춘 USB-C®의 경우 사용 편리성에 따른 만족도가 상대적으로 높았음

귀하께서는 충전기 표준화가 필요하다고 생각하십니까?



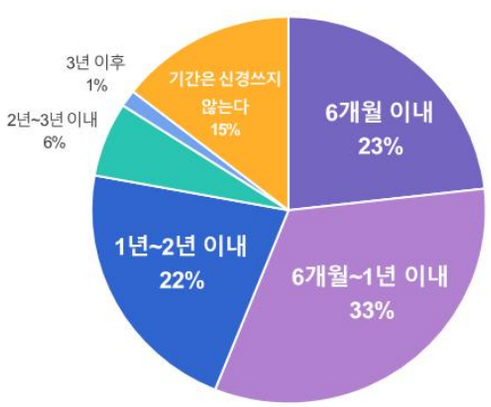
- 충전기 표준화가 필요한 이유로는 편의성 향상(76%)이 가장 많았고, 구매비용 절감(68%) 및 환경보호(59%) 순으로 나타남
  - 충전기 단자 통일에 따른 편의성 이외에도, 호환성에 따른 구매비용 절감과 친환경/탄소중립 등 정부정책 시행 및 소비자 인식 향상으로 환경보호에 대한 관심과 실천이 높아졌기 때문임

귀하께서는 충전기가 왜 표준화되어야 한다고 생각하십니까?



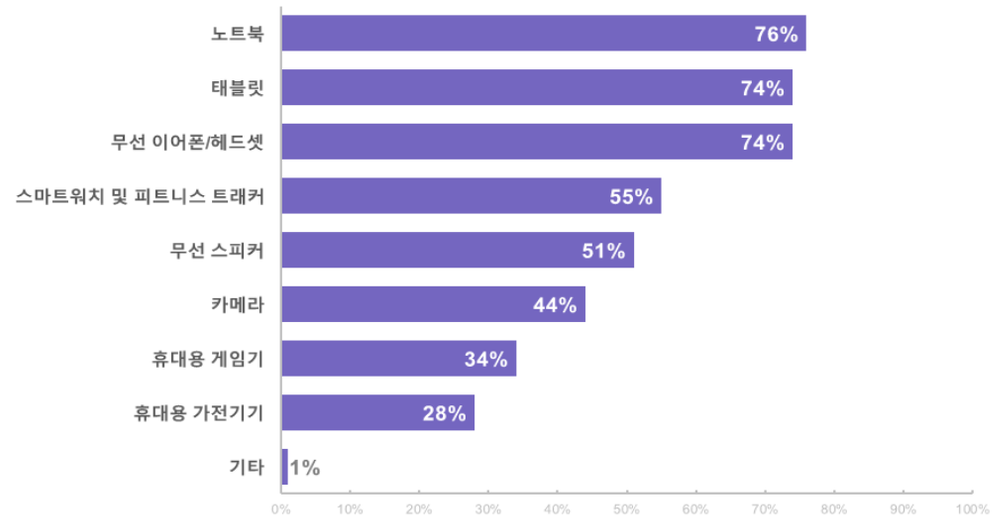
- 특히, 휴대폰 충전기 표준화는 1년 이내 완료되어야 한다는 소비자 응답이 56%로 절반 이상을 차지하였고, 1~2년 이내가 22% 순으로 나타남
  - 이는 충전기 표준화로 인한 생활 편의성 향상과 구매비용이 절감될 수 있고 환경보호에 대한 소비자 인식이 매우 높아졌음을 의미함

휴대폰 충전기 표준화 희망 완료 시기



- 휴대용 전자기기 중에서 충전단자의 표준화가 필요한 품목으로는 노트북(76%), 무선 이어폰/헤드셋(74%), 태블릿 PC(74%), 스마트 워치(55%), 무선 스피커(51%) 순으로 응답
  - 소비자들의 표준화 니즈에 기반하여, 소형 휴대용 전자기기의 USB-C®로의 빠른 전환을 위해서는 적극적인 국내 표준화 추진 필요

표준화 필요 전자기기


노트북
76%
태블릿
74%
무선 이어폰/헤드셋
74%
스마트워치 및 피트니스 트래커
55%
무선 스피커
51%
카메라
44%
휴대용 게임기
34%
휴대용 가전기기
28%
기타
1%
0%
10%
20%
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%

1.4.2 산업계 측면

〈 시사점 〉

◈ 시장 논리에 따라 응답업체 대부분이 USB-C®를 채택 중이고, 1~2년 이내 USB-C® 전환에도 긍정적인 입장

- 소비자들의 USB-C® 전환 필요성(표준화, 90%)이 높기 때문에, 국내 산업계도 USB-C®로의 전환에 공감하고 있는 것으로 판단됨
- 향후 1~2년 내로 USB-C®로의 전환계획을 갖고 있다는 응답업체가 많으므로, 휴대폰을 비롯하여 소형 전자기기에 적용할 수 있는 국내 표준화가 산업계 합의를 기반으로 본격 추진되어야 할 것으로 생각됨

◈ 응답업체 대부분이 중소기업으로 USB-C®로의 전환에 따른 비용·시간 애로를 호소하고 있는 만큼, 전환 부담을 완화시키고 촉진(유도)할 수 있는 인센티브 지원정책도 검토 필요

- 예 1) USB-C® 단자·부품 전환을 위한 설계기술 및 금형비용 지원
  R&D 정책과제, 전기안전/전자파/적합성 시험·인증 제공
- 예 2) USB-C® 전환기업에 대한 조달 입찰 및 신기술인증 획득시 가산점 부여

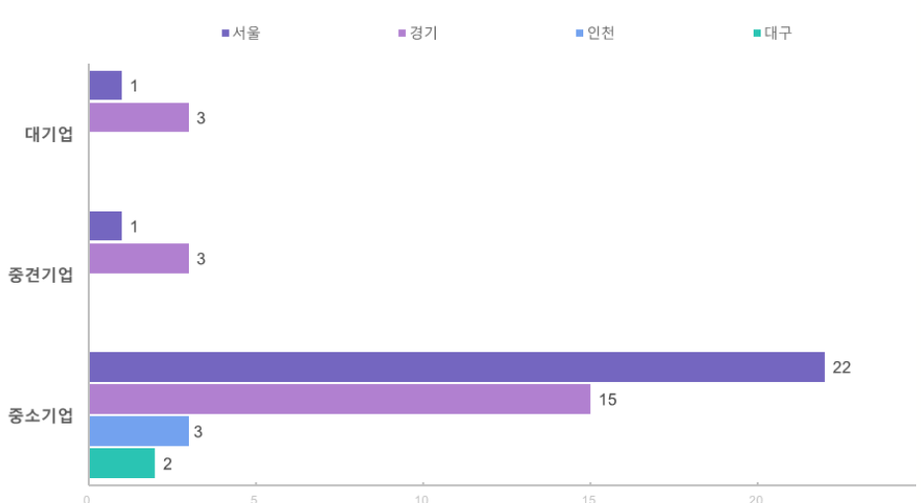
◈ USB-C®로의 전환은 법적 규제보다는 민간 자율적으로 산업계와의 합의 기반에서 개발한 'USB-C® 전환 가이드라인' 활용 및 표준화·인증 추진이 바람직할 것으로 판단됨

- 관련 산업계에서 적극 참여하고 있는 'USB-C® 표준기술연구회'를 정부-산업계 소통 창구로 지속 운영 필요

● ㈜한국리서치는 USB-C®와 USB-PD에 대한 산업계의 인식조사를 위해 USB 단자 및 전력 전송 장치 관련 공급·수요기업 50개 사를 대상으로 2022년 5월 12일부터 6월 8일까지 약 1개월 간 설문조사를 실시함

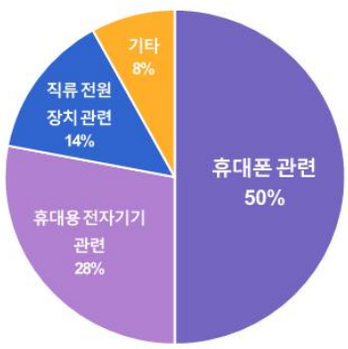
- 응답업체 대부분은 수도권 소재의 중소기업이었음

산업체 설문조사 응답업체 분포도

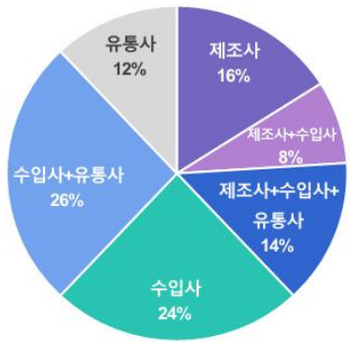


- 응답업체의 대부분은 휴대폰과 휴대용 전자기기 업체(78%)였으며, 기업 유형의 경우 수입 · 유통업체(26%), 수입업체(24%), 제조사(16%) 등의 순으로 나타남

사업분야

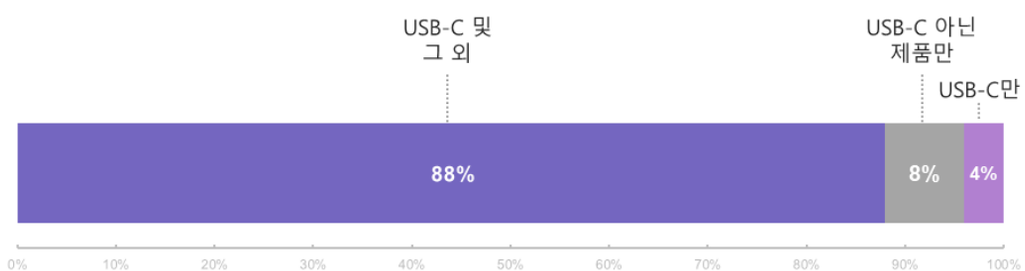


기업 유형



● USB-C® 및 그 외의 단자 또는 제품을 함께 취급하고 있는 업체의 경우 88%의 비율을 보임

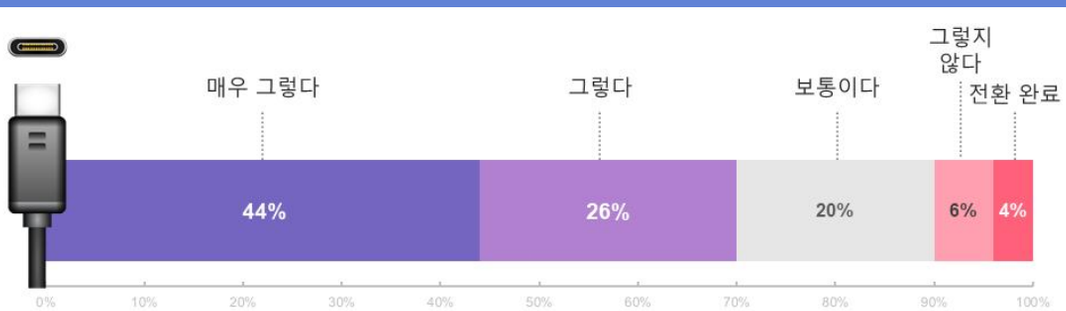
취급 단자 종류



● 74%의 응답업체는 USB-C® 단자로의 전환계획을 가지고 있음

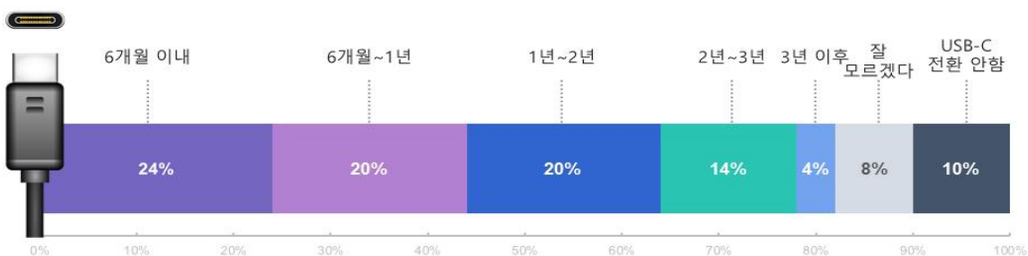
- 정부 정책에 따라 USB-C®를 적용한 휴대폰 및 휴대용 전자기기가 크게 증가함에 따라 USB-C®로의 전환은 더욱 가속화될 것으로 보임

USB-C® 전환 계획



- USB-C® 전환 예상 소요 기간은 1년에서 2년 이내가 64%를 차지하고 있어 소비자의 충전기 표준화 적용 희망시기와 유사함
  - 글로벌 휴대폰 및 휴대용 전자기기 완제품 기업들을 회원사로 보유한 USB-IF에서 USB-C®로 빠른 전환을 하고 있어, USB-C®를 적용한 제품에 대한 수요도 증가할 것으로 예상됨
  - USB 타입 변화의 패러다임에 따라, 소비자의 요구사항을 반영한 휴대폰 및 소형 휴대용 전자기기의 USB-C® 표준화에 대한 산업계의 대응을 위해 1년에서 2년 이내에 국내 표준화가 추진될 필요가 있음

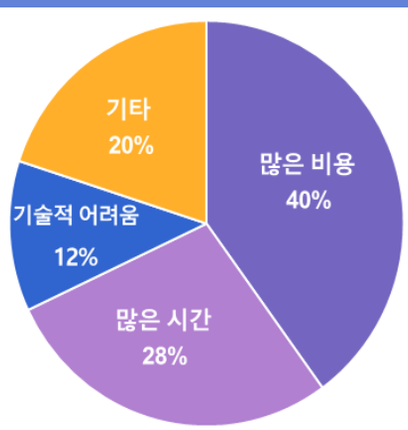
USB-C® 전환 예상 기간



- USB-C® 전환 시, 가장 큰 애로사항은 비용과 시간(68%)으로, 전환에 따른 기술적 어려움(12%)은 상대적으로 낮은 비율로 조사
  - 산업계의 USB-C®로의 전환에 따른 부담을 완화시키고 전환 유도·촉진을 위해 기술개발 노력에 따른 정책적 인센티브 지원* 필요

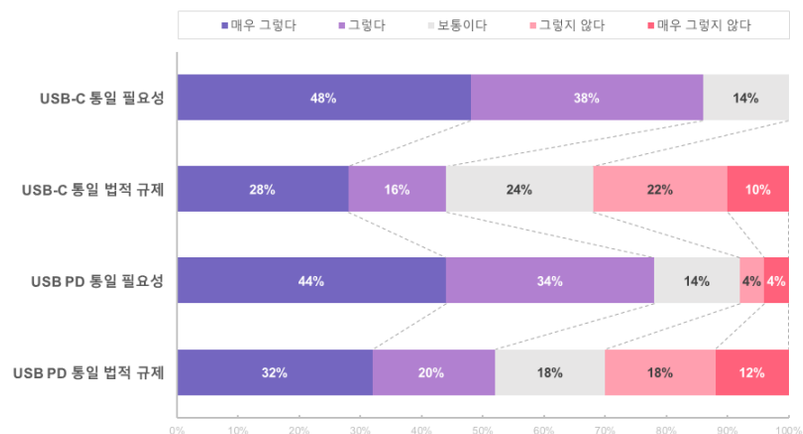
    * USB-C® 단자·부품 전환을 위한 기술비용 및 설계 지원(R&D 과제), USB-C® 전환기업에 조달 입찰 및 신기술 인증 획득 시 가산점 부여, 시험·인증을 위한 시험장비 및 비용 지원 등

USB-C® 전환 시 애로사항



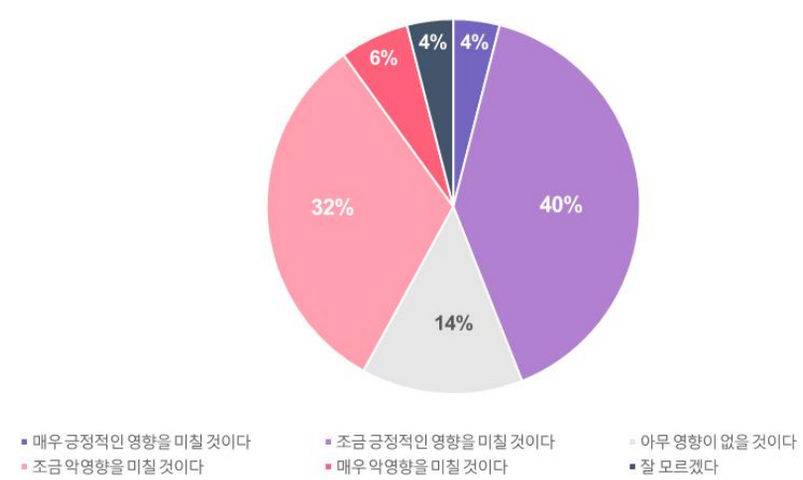
- 충전 단자 · 방식의 통일 필요성에 대해서는 응답업체 대부분의 긍정적인 공감대(80% 내외)가 조성되어 있지만, 법적 규제를 통한 표준화 등에 대해서는 입장이 엇갈리고 있음
  - 충전 단자 · 방식의 통일을 합리적으로 추진하기 위해 법적 규제(KC, 표준 관련 법령)보다는 산업계가 참여하고 있는 'USB-C® 표준기술연구회' 를 정부-산업계 소통 창구로 지속 운영하여 민간 차원의 합의를 도출하는 방식으로 추진 필요
  - 산업계간 합의를 기반으로 표준기술연구회에서 개발된 가이드라인을 국가표준으로 제정하고 시험 · 인증 관련 인프라 구축이 선행되어야 함

충전 단자, 충전 방식 통일



- 충전 단자 · 방식의 표준화에 대해 44%의 응답업체가 긍정적인 영향을 미칠 것이라고 응답했으나, 악영향을 미칠 것이라고 응답한 비율도 36%로 나타남
  - USB-C® 전환에 대해 대부분 긍정적이지만, 대다수의 중소기업이 USB-C® 전환에 투입되는 비용 및 시간에 대한 부담이 큰 것으로 판단됨

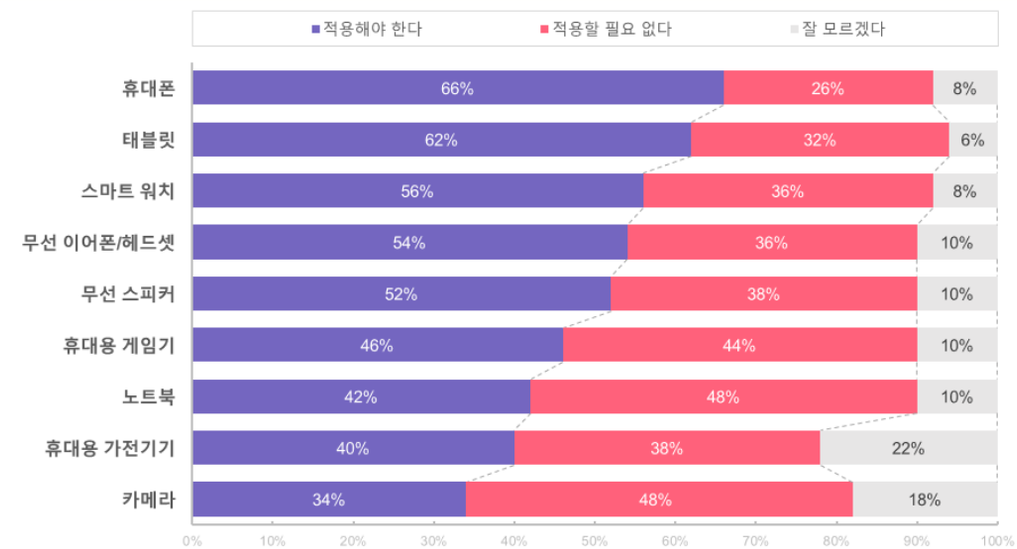
표준화의 매출 영향



● 충전기 분리판매 필요성이 높은 품목은 휴대폰(66%), 태블릿 PC(62%), 스마트 워치(56%), 무선 이어폰/헤드셋(54%), 무선 스피커(52%) 순으로 조사되었음

- 분리판매 정책은 일상생활에서 가장 많이 사용하는 휴대폰, 태블릿, 스마트 워치 등 휴대용 소형전자기기부터 검토하는 것이 바람직하다고 판단됨

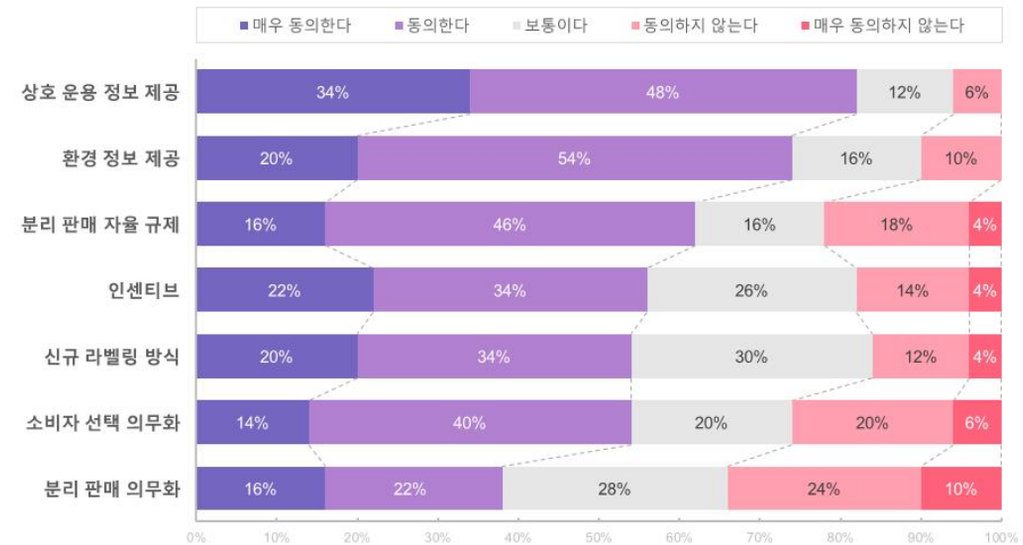
제품별 분리 판매 필요성



● 분리 판매를 촉진하기 위한 가장 효과적인 방법은 소비자가 체감할 수 있는 정보 제공이 가장 중요하다고 나타남

- 응답업체들이 가장 많이 동의한 방안은 ①USB-C® 충전기 하나로 여러 종류의 휴대용 전자기기와 호환하여 사용할 수 있는 '상호운용성' 정보 제공(82%)과 ②불필요한 충전기의 과다 보유에 따른 환경에 미치는 부정적 영향에 대해서 정보를 제공(74%)하는 것임
- 충전기가 동봉되었을 때, 휴대폰 구매비용이 충전기를 개별 구매할 때보다 비싸다는 사실을 소비자에게 함께 제공한다면, 분리판매의 필요성과 공감대는 높아질 수 있음
- 분리 판매를 촉진하기 위해서는 정부 차원의 공익캠페인 등 정책적인 홍보도 필요

분리 판매 촉진 방안



1.4.3 국내 정책 추진방향

- 최근 다양한 소형 전자제품 출시가 확대되었지만, 제품・모델별로 전력 공급과 데이터 전송을 위한 접속 방식의 차이에 따른 환경 및 비용 문제로 생활에 불편함을 초래하고 있음
- PC・노트북, 휴대폰, 프린터 등 소형 전자제품에서 전력 공급과 데이터 전송은 다양한 단자 모양과 통신방식 존재
  - 최근 커넥터 형상, 전력 전송, 데이터전송 규격들이 USB-C®로 통합・호환되고 있으며 기술 수준(속도, 용량 등)과 표준이 빠르게 발전하고 있음
  - USB-C®는 최신 스마트폰에서 주로 사용되는 충전단자로, 노트북, 프린터 등에도 USB-C®를 충전단자로 적용 확대되는 추세임
- 2021년 10월 20일 과학기술정보방송통신위원회 국정감사에서 “EU에서 USB-C®로 충전기를 표준화했을 때, 연간 2.5억 유로(한화 3,400억 원) 이상의 비용과 1천 톤 정도의 전자폐기물을 줄일 수 있다고 EU 보고서에 나와 있다”며 “EU의 표준화 과정을 지켜보고 필요하다면 우리도 공조해 적극 참여하는 게 좋다”고 제안
  - 2021년 9월 유럽 의회는 소비자 편의 증진을 위해 제조사들이 모바일 기기 충전기 단자를 USB-C®로 통일할 것을 의무화하는 법안 제안, 2022년 10월 해당 법안 가결
- 산업통상자원부 국가기술표준원은 2021년 12월 22일에 관련 업체를 대상으로 ‘소형 전자기기 충전・데이터 접속 표준화’를 위한 정책 간담회를 개최함

- 간담회에서는 산업계와 함께 2021년 12월 22일에 관련 업체를 대상으로 '소형 전자기기 충전 · 데이터 접속 표준화'를 위한 정책 간담회를 개최함
- 한국기계전기전자시험연구원은 USB-C® 관련 IEC 표준화 동향, EU 개정 지침의 주요내용, USB-IF의 기술로드맵 등을 공유하였으며 국내 도입방안을 제시함
- 간담회 결과를 토대로 관련 기업, 협 · 단체 및 표준개발협력기관(COSD)과 함께 표준기술연구회를 구성 · 운영 중에 있으며, 국내외 시장조사와 산업계 의견을 반영하여 IEC 표준을 부합화하여 국가표준(KS)로 제정 추진 중에 있음

  * 또한, 지속적으로 산업계와 간담회를 개최함으로써 국가표준 제정, 가이드라인 발간, 시험 · 인증 지원 등을 순차적으로 진행함으로써 USB-C® 전환에 집중할 계획임

● 한국기계전기전자시험연구원은 IEC/TC 100에서 발간한 USB-C® 관련 국제표준을 국가표준으로 부합화하는 동시에, 'USB-C® 표준기술연구회' 운영으로 소형 전자기기에 적용할 가이드라인을 발간하여 2023년부터 100 W 이하 제품을 시작으로 순차적으로 적용할 수 있도록 지원할 예정이며, 중소기업 등을 대상으로 관련 기업을 대상으로 교육 · 홍보를 확대할 계획임

- 또한, 접속 · 호환 표준(USB-C®)의 국내 적용을 위해 국가표준 개발 및 시험 · 인증을 위한 인프라 구축방안도 수립할 예정

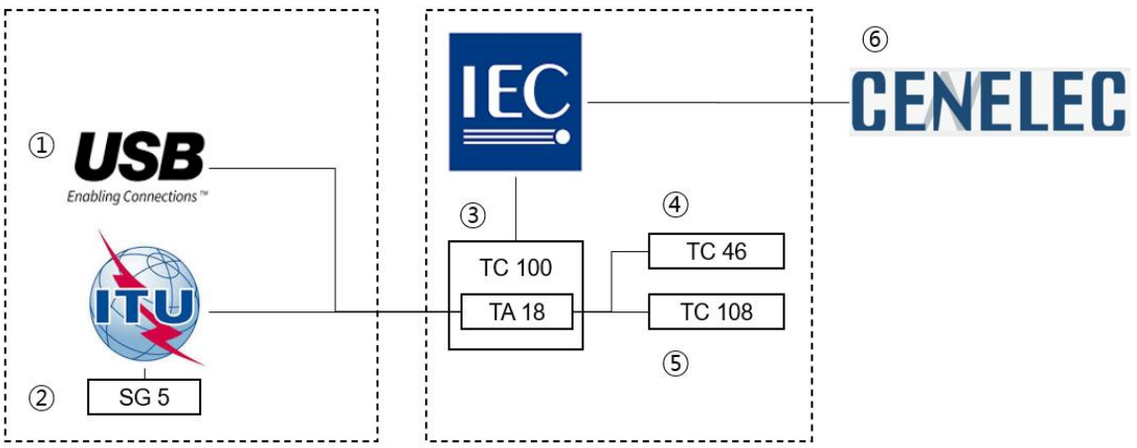
Part 02

국제표준화 현황



2.1 USB 국제표준화 기구
2.2 USB-IF
2.3 IEC/TC 100
2.4 EU 표준화 동향

2.1 USB 국제표준화 기구



① USB-IF(USB 시행자 포럼, USB Implementers Forum)
② ITU-T/SG 5(국제전기통신연합 — 통신환경, 기후변화 및 순환경제)
③ IEC/TC 100/TA 18(오디오, 비디오 및 멀티미디어 시스템과 기기/최종 사용자 네트워크용 멀티미디어 홈 시스템 및 애플리케이션)
④ IEC/TC 46(통신 및 신호용 케이블, 전선, 도파관, R.F커넥터 등)
⑤ IEC/TC 108(오디오, 비디오, 정보기술, 통신기술 전자 장비의 안전)
⑥ CENELEC(유럽전기기술표준화위원회)

〈그림 2-1〉 USB 분야의 국제표준화 협력 체계

- (USB-IF) IEC/TC 100/TA* 18과의 표준화 협력을 위한 MoU 체결
  - USB 분야의 선도적 사실상 표준화기구로서 자체 개발 표준**을 IEC 표준으로 반영, IEC 또한 이를 적극 수용

    * TA(Technical Area) : 기술분과 [SC(Sub Committee)와 동일한 기능]

    ** USB 2.0, USB 3.2(3.1 포함), USB Power Delivery, USB Type-C, USB4®에 해당하는 일련의 기술표준

- IEC/TC 100/TA 18은 연계기관(Liaison*) 제도의 범주 A(Category A**)를 활용하여 내·외부 표준기관과 정보 교류 및 이해관계 조정
  - 외부 연계기관 : ITU-T/SG 5, USB-IF
  - 내부 연계기관 : IEC/TC 46, TC 108

* 연계기관(Liaison): 개별 표준위원회(TC/SC)에서 상대 표준화 그룹 또는 표준 회의에서 소속 위원회 입장을 대변하도록 참여를 승인한 기관 및/또는 자

** 범주 A(Category A): 기술위원회(TC) 또는 분과위원회(SC)가 문제를 해결할 수 있도록 해당 기술위원회 또는 분과위원회의 업무에 효과적으로 기여하는 기구. 이러한 조직에는 모든 관련 문서에 대한 접근 권한이 부여되며 회의에 참석하도록 초대됨. 이들은 작업반에 참여할 전문가를 지명 가능함

- CENELEC은 드레스덴 협정*에 따라, 상호 이해관계 조정, 국제표준의 출판 및 공동 채택 추진

  - IEC/TC 100/TA 18에서 제정된 USB 관련 IEC 국제표준을 유럽표준으로 부합화

* 드레스덴 협정(Dresden agreement): 1996년 9월, IEC와 CENELEC에 의해 승인된 신규 국제표준 항목의 공동 검토, 국제표준의 병립 투표 등 표준협력 협정

2.2 USB-IF

2.2.1 USB-IF 개요

- USB-IF는 USB 기술 발전과 보급을 지원하기 위하여, 1995년 설립된 사실상 표준화단체로 전 세계 약 1,049개의 회원사(2022년 6월 기준)로 구성
  - 본부는 미국 오리건주의 워싱턴 카운티, 비버튼에 소재
  - 이사회는 의사결정기구로 7개 회사(애플, HP, 인텔, 마이크로소프트, Renesas, ST마이크로일렉트로닉스, TI)가 참여
  - 주요 활동은 USB 표준 개발 및 유지관리/기술지원, 적합성 프로그램의 운영, 로고 라이센스 프로그램, 교육, 마케팅 및 광고 등
  - 우리나라는 삼성전자, LG전자, 현대모비스, 한국정보통신기술협회 등 20개의 기업/단체에서 작업그룹에 가입하여 활동 중(표 2-1 참조)

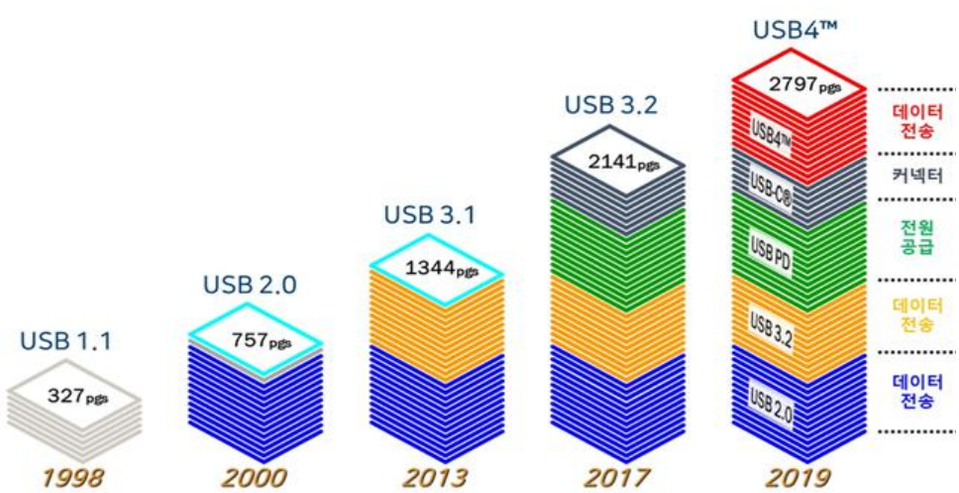
〈표 2-1〉 USB-IF에 가입한 국내 기업/단체

No.	기업명	No.	기업/단체명
1	삼성전자	11	하엠
2	LG전자	12	모트렉스
3	현대모비스	13	아트뮤
4	한국단자공업	14	넥스트칩
5	동양이엔피	15	화남전자
6	제이엔티씨	16	휴맥스
7	연호전자	17	슈피겐코리아
8	오디오링크	18	텔레칩스
9	오진상사	19	어보브반도체
10	솔루엠	20	한국정보통신기술협회

- USB-IF는 멀티미디어 기기와 외부 장치와의 고속 데이터 연결을 위한 USB 1.0부터 최신 버전의 4®까지 전송 인터페이스 표준을 주도
  - USB-IF 규격이 IEC 국제표준으로 채택되어, 유럽의 USB 관련 지침에반영될 예정이므로 국제적 표준화 기구로서의 위상을 가짐
- 특히, USB-IF는 공식 적합성 시험 및 로고 인증 프로그램을 도입하여 시장 지배적 제품으로서의 입지 강화를 도모
  - USB-C®와 EPS(External Power Supply, 외부 전력 공급)의 경우 USB 충전기와 USB 고속 충전기 인증이 있으며, 충전기는 두 가지 기능 범주 외에도 인증 로고에 통합된 USB PD 전원(PDP) 등급으로 인증
- USB-IF는 세 개의 위원회(Device, Compliance, Marketing)를 운영하며 표준 개발은 DWG(Device Working Group)에서 담당
  - 원칙적으로 모든 회원사가 위원회에 참여 가능하나, 위원회의 표준 개발 효율성 또는 활동 종료 등 특별한 사유로 구성원이 제한될 수도 있음
  - 작업 그룹은 최소 5개 이상의 회원으로 구성되며, 투표권을 유지하기 위해서는 이전 3개 회의 중 2개 회의 이상을 참석해야 함

2.2.2 표준 발간현황

- USB-IF 표준은 데이터 전송, 전력 전송 및 커넥터로 구성되어 있으며, 하위 호환성 유지를 위해 기존 버전의 내용을 유지하는 특징이 있음(그림 2-2 참조)
  - USB 1.1 표준은 327쪽 분량으로 기술되어 있으며, 최신 기술인 USB4®은 2,797쪽 분량으로 기술되어 있어 기술 콘텐츠의 분량이 급격하게 증가되었음을 알 수 있음



〈그림 2-2〉 USB-IF 표준의 구성

● USB-IF 표준의 종류는 USB 2.0, USB 3.2, USB PD, USB-C® 및 USB4®로 구분되어 있음

- 종류별로 기본 규격, 케이블 및 커넥터 규격, 디바이스 클래스 규격, 시험 규격, 시험 매트릭스, 시험 툴, 시험 툴 지침 등 발간
- 여기서는 USB-IF 표준화 기술 범주를 대상으로 시험 매트릭스, 시험 툴, 시험 툴 지침을 제외한 기본 규격, 케이블 및 커넥터 규격, 디바이스 클래스 규격, 시험 규격으로 표준 발간 현황을 <표 2-2>로 분석(전체 표준 현황은 부록 A를 참조)

〈표 2-1〉 주요 기술분야별 USB-IF 표준 현황

기술분야	표준 상세내역
USB4®	〈기본 규격〉 • USB4® Specification(IEC 62680-4-1로 향후 발간 예정) 〈시험 규격〉 • USB4CV Compliance Test Specification • USB4 Interoperability Test Procedures • USB4™ Thunderbolt3™ Compatibility Compliance Test Specification • USB4™ Thunderbolt3™ Compatibility Requirements Specification • USB4 Electrical Compliance Test Specification
USB Power Delivery	〈기본 규격〉 • USB Power Delivery(KS C IEC 62680-1-2로 부합화) 〈시험 규격〉 • USB Power Delivery Compliance Test Specification • xHCI Interoperability Test Procedures For Peripherals, Hubs and Hosts, 공통 • USB Type-C and Power Delivery Source Power Requirements Test Specification, 공통
USB Type-C®	〈케이블 및 커넥터 규격〉 • USB Type-C® Cable and Connector Specification Release 2.1[KS C IEC 62680-1-3로 부합화(v2.0)] • USB Type-C® Connector System Software Interface (UCSI) Specification • USB Type-C® Locking Connector Specification, 공통 〈시험 규격〉 • xHCI Interoperability Test Procedures For Peripherals, Hubs and Hosts, 공통 • USB RFI System Level Test Procedure, 공통 • USB Type-C Connectors and Cable Assemblies Compliance Document Revision 2.0 • USB Type-C and Power Delivery Source Power Requirements Test

기술분야	표준 상세내역
	Specification, 공통 • USB Type-C Functional Test Specification • USB Type-C End Product Cable Test Plan 〈디바이스 클래스 규격〉 • USB Type-C® Bridge Specification v1.1
USB 3.2	〈기본 규격〉 • USB 3.2 Revision 1.1 – June 2022 〈케이블 및 커넥터 규격〉 • USB Type-C® Locking Connector Specification, 공통 〈시험 규격〉 • xHCI Interoperability Test Procedures For Peripherals, Hubs and Hosts, 공통 • USB RFI System Level Test Procedure, 공통 • USB 3.1 Link Layer Test Specification • USB 3 Hub LVS Test Specification
USB 2.0	〈기본 규격〉 • USB 2.0 Specification 〈케이블 및 커넥터 규격〉 • USB Type-C® Locking Connector Specification, 공통 〈시험 규격〉 • xHCI Interoperability Test Procedures For Peripherals, Hubs and Hosts, 공통 • USB 2.0 Electrical Compliance Test Specification Version 1.07 • USB On-The-Go and Embedded Host Automated Compliance Plan for the On-The-Go & Embedded Host Supplement Revision 2.0 Version 1.2 • Embedded High-speed Host Electrical Test Procedure Version 1.01

2.2.3 표준화 동향

- USB-IF는 USB-C®, USB 전력 전송 및 외부 전력 EPS 기술표준을 IEC 표준으로 반영시킴

〈표 2-2〉 USB-IF 규격의 IEC 채택 현황(2021년)

표준번호	표준명	제정일
IEC 626801-2	Universal serial bus interfaces for data and power — Part 1-2: Common components — USB Power Delivery specification	2021년 3월 16일
IEC 626801-3	Universal serial bus interfaces for data and power — Part 1-3: Common components — USB Type-C® Cable and Connector Specification	2021년 2월 16일
IEC 63002	Interoperability specifications and communication method for external power supplies used with computing and consumer electronics devices	2021년 5월 27일

- USB-IF는 인텔이 개발한 Thunderbolt™ 프로토콜 기반의 USB4® 표준화 작업을 수행 중 [부록 A, 표 A-3, 1)~8) 참조]
  - IEC/TC 100과 연계기관(Liaison A*) 관계를 유지하며 IEC 62680-4-1, USB4® 에도 참여 (APUB, Approved for Publication 단계)
- 또한 40 Gbps 데이터 전송을 위한 USB4® 기능평가 요구사항인 USB4CV Compliance Test Specification 제정을 최근 완료(2022년 10월 6일)

2.3 IEC/TC 100

2.3.1 IEC/TC 100 개요

- IEC/TC 100은 '오디오, 비디오 및 멀티미디어 시스템과 기기 분야의 IEC 기술위원회'로서 동 분야의 성능, 측정방법 및 상호운용성과 관련된 표준의 제정 및 유지관리를 담당
  - 멀티미디어 분야 IEC 기술위원회로서 44개 회원국(P멤버: 17, O멤버: 27)으로 되어 있음
- IEC/TC 100의 기술분과 TA(Technical Area)로서 TA 1부터 TA 20까지 11개로 구성

〈표 2-3〉 IEC/TC 100의 TA 구성

구 분	위원회명
TA 1	오디오, 비디오 및 데이터 서비스 및 콘텐츠용 터미널
TA 2	색상 측정 및 관리
TA 4	디지털 시스템 인터페이스 및 프로토콜
TA 5	텔레비전 신호, 음향 신호 및 양방향 서비스용 케이블 네트워크
TA 6	저장 매체, 저장 데이터 구조, 저장 시스템 및 장비
TA 15	무선 전력 전송
TA 16	능동적 보조생활, 웨어러블 전자 장치 및 기술, 접근성 및 사용자 인터페이스
TA 17	차량용 멀티미디어 시스템 및 장비
TA 18	최종 사용자 네트워크용 멀티미디어 홈 시스템 및 애플리케이션
TA 19	멀티미디어 시스템 및 장비의 환경 및 에너지 측면
TA 20	아날로그 및 디지털 오디오

- USB와 관련된 TA 18(최종 사용자 네트워크*용 멀티미디어 홈 시스템 및 애플리케이션)은 연결된 장비, 홈 서버 및 인터넷/클라우드 서비스 응용 프로그램에 대한 시스템, 응용 프로그램 및 프로토콜 표준 개발을 수행
  * 최종 사용자 네트워크: 멀티미디어 애플리케이션 및 서비스를 위해 개인이 제어하는 홈 네트워크와 같은 연결된 장비의 모든 개인 네트워크를 포함하고 있음

2.3.2 표준 발간현황

● USB와 관련된 TA 18은 '데이터 및 전원용 범용 직렬 버스 인터페이스'인 IEC 62680 시리즈 12종 및 IEC 63002 발간

- IEC 63002를 제외한 IEC 62680 시리즈 12종은 USB-IF 표준을 IEC 표준으로 채택

  * IEC 62680 계열은 USB-IF에서 개발한 일련의 규격에 기반하며, 동 규격은 IEC와 USB-IF 간의 특별 계약에 따라 IEC에서 채택함

〈표 2-4〉 IEC/TC 100/TA 18에서 발간한 USB 표준 발간 현황

표준번호	표준명
IEC 62680-1-1	Universal serial bus interfaces for data and power — Part 1-1: Common components - USB Battery Charging Specification, Revision 1.2
IEC 62680-1-2	Universal serial bus interfaces for data and power — Part 1-2: Common components - USB Power Delivery specification
IEC 62680-1-3	Universal serial bus interfaces for data and power — Part 1-3: Common components — USB Type-C® Cable and Connector Specification
IEC 62680-1-4	Universal Serial Bus interfaces for data and power — Part 1-4: Common components — USB Type-C™ Authentication Specification
IEC 62680-1-5	Universal serial bus interfaces for data and power — Part 1-5: Common components — USB Audio 3.0 device class definition
IEC 62680-1-6	Universal serial bus interfaces for data and power — Part 1-6: Common components — USB Audio 3.0 device class definition basic functions
IEC 62680-1-7	Universal serial bus interfaces for data and power — Part 1-7: Common components — USB Audio 3.0 device class definition data formats
IEC 62680-1-8	Universal serial bus interfaces for data and power — Part 1-8: Common components — USB Audio 3.0 device class definition terminal types
IEC 62680-2-1	Universal serial bus interfaces for data and power — Part 2-1: Universal Serial Bus Specification, Revision 2.0
IEC 62680-2-2	Universal serial bus interfaces for data and power — Part 2-2: Micro-USB Cables and Connectors Specification, Revision 1.01
IEC 62680-2-3	Universal serial bus interfaces for data and power — Part 2-3: Universal Serial Bus Cables and Connectors Class Document Revision 2.0
IEC 62680-3-1	Universal Serial Bus interfaces for data and power — Part 3-1: Universal Serial Bus 3.1 Specification
IEC 63002	Interoperability specifications and communication method for external power supplies used with computing and consumer electronics devices

비고 1. 활동 종료된 TA 14의 IEC 62684, Interoperability specifications of common external power supply (EPS) for use with data-enabled mobile telephones 또한 참고

비고 2. 이외 USB 관련 안전, EMC 등은 해당 국제표준, 지역/국가표준의 적용을 받음(예: IEC 60950-1 또는 IEC 62638-1)

2.3.3 표준화 동향

- IEC/TC 100/TA 18 에서는 IEC 62680-1-2 제6판, IEC 62880-1-3 제5판, IEC 62680-4-1 제1판의 표준화 작업 수행(표 2-5 참조)
- 상기 3종 표준은 모두 USB-IF 표준을 채택하여 제·개정

〈표 2-5〉 IEC/TC 100/TA 18의 표준화 개발현황

구분	표준명	비고
IEC 62680-1-2	제6판 (2022-09-05) Universal serial bus interfaces for data and power - Part 1-2: Common components - USB Power Delivery specification	
IEC 62680-1-3	제5판 (2022-09-05) Universal serial bus interfaces for data and power - Part 1-3: Common components - USB Type-C® cable and connector specification	
IEC 62680-4-1	제1판 (2022-11, 발간예정) Universal Serial Bus interfaces for data and power — Part 4-1: Universal Serial Bus 4™ Specification	BPUB(Being published) 단계

2.4 EU 표준화 동향

2.4.1 조화표준 현황

- 조화표준(Harmonized Standards)은 해당 EC 규정에 대응되는 필수 안전 요구사항(ESRs*)과 조화를 이루도록 제정한 표준
  * 필수 안전 요구사항(ESRs, Essential Safety Requirements): 해당 EC 규정에 따른 제품의 안전, 건강, 위생, 환경 및 소비자 보호 관련 제반 요구사항
  - RED, GPSD, LVD 등 유럽 규정에서는 포괄적으로 준수해야 할 내용과 해당 적용 모듈(A~H)만을 규정
  - 무선기기를 유럽 시장에 수출하기 위해서는 유럽의회에서 제정한 조화표준을 준수해야 함
- RED에 포함된 조화표준은 CENELEC 5종, ETSI 202종 등 총 207종으로 USB 관련된 표준은 EN 50566, EN 55035가 있음
  - EN 50566 : Product standard to demonstrate the compliance of wireless communication devices with the basic restrictions and exposure limit values related to human exposure to electromagnetic fields in the frequency range from 300 MHz to 6 GHz: hand-held and body mounted devices in close proximity to the human body
  - EN 55035 : Electromagnetic compatibility of multimedia equipment. Immunity requirements.
- GPSD에 포함된 조화표준은 CENELEC 2종, CEN 111종 등 총 113종으로 USB 관련된 표준은 EN 60065, EN 60950-1이 있음
  - EN 60065 : Audio, video and similar electronic apparatus. Safety requirements
  - EN 60950-1 : Information technology equipment — Safety — Part 1: General requirements
    * 상기 EN 2종은 IEC 62368-1, Audio/video, information and communication technology equipment - Part 1: Safety requirements로 통합됨
- LVD에 포함된 조화표준은 CEN 2종, CENELEC 896종 등 총 898종으로 USB 관련된 표준은 EN 60950-1, EN 50106, EN 50550이 있음
  - EN 60950-1, Information technology equipment — Safety — Part 1 : general requirements

- EN 50106, Testing of metallic materials — Compression test at room temperature
- EN 50550, Power frequency overvoltage protective device for household and similar applications (POP)

2.4.2 표준화 동향

● EU는 New Approach Directive*와 조화표준을 이용하여 역내 및 국제무역 활동을 추진하므로, EU 차원의 자체적인 표준화 활동은 없음

- IEC 62680 시리즈는 향후 개정 예정인 RED**에서 조화표준으로 인용될 예정

* New Approach Directive : EU 시장 진입을 위해 반드시 충족해야 하는 요구사항(보건, 위생, 안전, 환경 관련)만을 특별히 명시한 지침이자, EU 역내 기술단일화 입법절차

1) 기존 각국의 기술기준 폐지 원칙 및 완전한 유럽 강제 규정 목표
2) 일반 안전을 목표로 하는 필수 안전 요구사항(ESR) 정의
3) 관련대상 제품의 적합성평가 절차 제정

** RED에서는 IEC 62680은 조화표준으로 미채택 상태임

- 다만, 유럽 회원국별로 부합화한 IEC 표준의 버전이 일부 상이하므로 향후 표준 개정 필요 (표 2-6 참조)

〈표 2-6〉 유럽의 IEC 표준 부합화 사례

IEC 표준번호	EN 표준번호	비 고
IEC 62680-1-2:2021	DIN EN 62680-1-2:2019-02*	독일(구판)
	BS EN 62680-1-2:2021	영국(최신판)
	NF EN IEC 62680-1-2:2021	프랑스(최신판)

* IEC 62680-1-2는 제5판(2021)이 최신판이나 DIN의 경우에는 이미 폐지된 prEN IEC 62680-1-2:2019를 부합화하고 있음

Part 03

국가표준 개발현황



3.1 KS C IEC 63002

3.2 KS C IEC 62680-1-2

3.3 KS C IEC 62680-1-3

3. 국가표준 개발현황

- KS C IEC 63002는 EPS의 공통 충전 상호운용성 지침을 제공
  - KS C IEC 62680-1-2와 KS C IEC 62680-1-3가 적용되는 기기에서 함께 사용 가능
- KS C IEC 62680-1-2는 USB 전력 전송 규격으로 호스트, 허브, 충전기 및 케이블 조립체 등 USB 시스템의 모든 요소를 포괄하는 전력 전송 지침을 제공
  - 노트북, 태블릿, 스마트폰, 데스크톱, 모니터 및 기타 멀티미디어 장치를 포함한 최대 100 W의 전력 공급 애플리케이션에 초점
- KS C IEC 626801-1-3은 USB-C® 케이블 및 커넥터 규격으로 기존의 USB 인터페이스 전기 및 기능 관련 규격과 호환 가능한 USB-C® 리셉터클, 플러그 및 케이블 지침을 제공
  - 플러그와 케이블 방향에 대한 사용자 혼선을 최소화하기 위해 USB 장치 연결의 편리성을 지향하고 있음

〈표 3-1〉 USB 관련 국가표준 현황

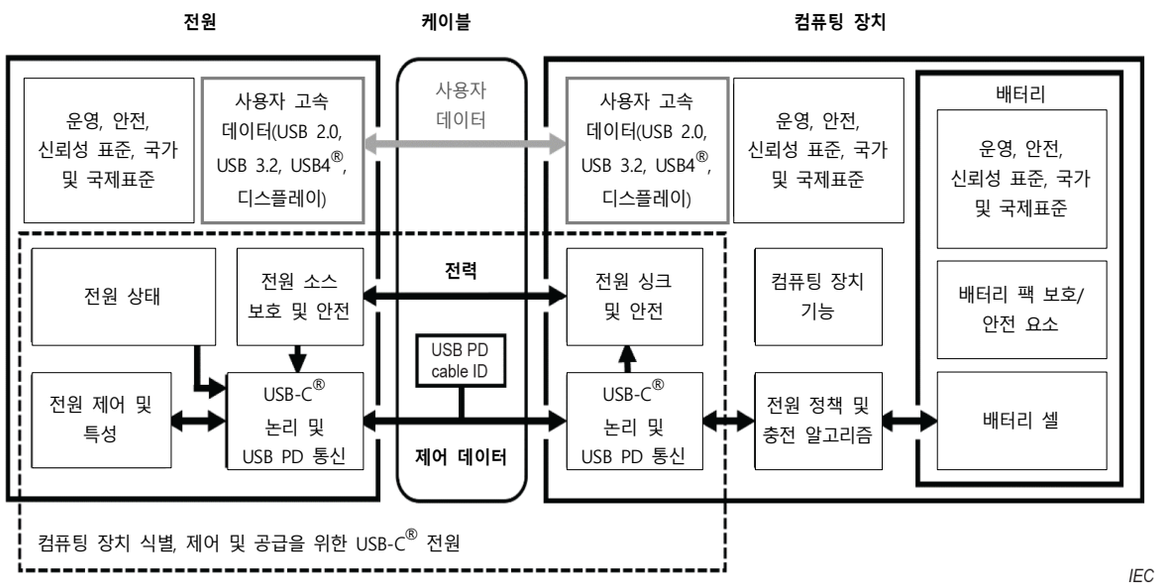
구 분	표준명
KS C IEC 63002	컴퓨팅 및 가전 제품 기기와 함께 사용되는 외부 전력 공급의 상호 운용 규격 및 통신 방법
KS C IEC 62680-1-2	데이터 및 전력용 범용 직렬 버스 인터페이스 - 제1-2부 : 공통 구성요소 - USB 전력 전송 규격
KS C IEC 62680-1-3	데이터 및 전력용 범용 직렬 버스 인터페이스 - 제1-3부: 공통 구성요소 - USB C형Ⓡ 케이블 및 커넥터 규격

3.1 KS C IEC 63002

(컴퓨팅 및 가전 제품 기기와 함께 사용되는 외부 전력 공급의 상호 운용 규격 및 통신 방법)

● 이 표준의 주요 내용은 다음의 사항을 참조

- KS C IEC 62680-1-3을 구현하는 컴퓨팅 및 가전 기기에 사용되는 전원(EPS 및 기타 전원)에 대한 일반적인 충전 상호운용성 지침을 정의하고 있음
  - 상호운용성 보장을 위한 EPS 개별 요구사항을 정의
  - 특히, 전원에서 기기로 전달되는 데이터(그림 3-1 참조)와 EPS, 케이블 및 기기 간의 개별 안전 요소에 대하여 규정



〈그림 3-1〉 KS C IEC 63002의 식별, 통신 및 제어 방법

- KS C IEC 62680-1-3을 구현하는 EPS에 대한 최소 하드웨어 사양을 규정
- EPS의 독자성, 설계 및 성능 특성 및 작동 상태를 이해하기 위해 KS C IEC 62680-1-2에 따른 충전 시스템의 데이터 개체를 규정

〈표 3-2〉 KS C IEC 63002의 주요 내용

1 적용범위
“이 표준에서는 KS C IEC 62680-1-3(USB Type-C 케이블 및 커넥터 사양)을 구현하는 컴퓨팅 및 가전 기기에 사용되는 전원(EPS 및 기타 전원)에 대한 일반적인 충전 상호운용성 지침을 정의한다.”
2 인용표준
3 용어와 정의
4 USB 기술을 기반으로 한 EPS 상호운용성
USB 기술을 기반으로 한 EPS 상호운용성 : USB 표준 충전 개요 및 상호운용성, USB Type-C 전류 전원 모드, USB PD에 대하여 기술 * 이전 버전 대비, USB 기술에 기초한 EPS 상호운용성을 추가
5 EPS 사양
외부 전력 전송 (EPS) 사양 : 일반 하드웨어 사양, EPS 보호, EPS 주요 특징에 대하여 기술 * 이전 버전 대비, EPS 사양에 하드웨어 및 보호 요구사항을 추가, 과전압 보호는 선택요소에서 규정요소로 변경
부속서 A (참고) 임의의 전원 및 장치의 조합과 관련된 미해결 문제
검증되지 않았거나 임의적인 전원과 장치의 조합을 인증, 증명 및 데이터 무결성 보호와 소음 측면의 문제에 대해 간략히 기술
부속서 B (참고) USB Type-C 및 USB 전원 전달의 견고성과 상호운용성
USB Type-C(KS C IEC 62680-1-3) 및 USB 전원 전달(KS C IEC 62680-1-2) 사양의 견고성 및 상호운용성 측면을 요약
부속서 C (참고) USB 충전 프로필 및 장치 충전 성능
USB 충전 프로필 및 장치 충전 성능 개요, 성능 모델, 배터리 충전 기능 등을 기술
부속서 D (참고) 일반적인 충전 상호운용성 사용 사례
일반적인 충전 상호운용성 사용의 대표적 사례를 장치와 소비자로 나누어 기술
부속서 E (참고) 적합성 및 시장 고려사항
이 표준과 다른 제도들 간의 적합성 및 시장 고려사항 사례에 대하여 기술(EPS 주요 국가별 규정 및 표준 목록 확인 가능)

3.2 KS C IEC 62680-1-2

(데이터 및 전력용 범용 직렬 버스 인터페이스 - 제1-2부 : 공통 구성요소 - USB 전력 전송 규격)

- 이 표준의 주요 내용은 다음과 같은 사항을 규정함
  - 호스트, 장치, 허브, 충전기 및 케이블 조립체 등을 포함한 전력 전송 시스템 정의
  - 최대 100 W에서 USB를 통한 전력 공급 관리에 필요한 아키텍처, 프로토콜, 전력 전송 장치 동작, 커넥터 및 케이블링 기술
  - 이 표준은 전력 전송자와 [USB 2.0], [USB 3.2], [USB-C® 2.0] 및 [USBBC 1.2] 플랫폼, 장치 그리고 케이블 조립체의 제조자를 대상으로 USB 전력 전송의 필수 요소만을 다루고 있음
  - 기존의 [USB 2.0], [USB 3.2], [USB-C® 2.0] 및 [USBBC 1.2] 규격을 확장

〈표 3-3〉 KS C IEC 62680-1-2의 주요 내용

1 서론
이 표준에 사용된 규칙, 용어와 약어의 목록, 매개변수 사용에 대한 참조 및 세부 정보를 기술하고 있음
2 개요
PD의 작동 및 아키텍처 설명을 비롯한 문서의 개요에 대하여 기술하고 있음 * 이 절은 규정 요소인 요구사항을 포함하지 않음
3 USB Type-A와 USB Type-B 케이블 조립체 및 커넥터
PD에서 사용되는 케이블과 커넥터의 기계적/전기적 특성에 대하여 기술하고 있음 * 레거시 PD 커넥터 규격은 [USB PD 2.0]을 참조
4 전기적 요구사항
방전된 배터리 작동과 케이블 감지 관련 전기적 요구사항에 대하여 기술하고 있음 * 이 절은 USB 전력 전송을 구현하기 위한 플랫폼의 전기적 요구사항을 다룸
5 물리적 계층
PD 물리적 계층 요구사항의 세부사항으로 USB PD 장치 간의 상호운용성을 위해 필요한 전력전송 물리적 계층의 전기적 요구사항과 매개변수를 정의하고 있음

6 프로토콜 계층

메시지, 타이머, 카운터 및 상태 작동을 비롯한 프로토콜 계층 요구사항에 대하여 정의하고 있음

* 프로토콜 계층은 소스 포트와 싱크 포트 간 메시지 교환 기능을 담당하고 있으며 다음과 같은 요구사항이 있음
  1. 메시지 구성 및 사용 방법에 대한 세부 정보
  2. 타이머 및 시간 초과값의 사용
  3. 메시지 및 재시도 카운터의 사용
  4. 리셋 작동
  5. 오류 처리
  6. 상태 행동

7 전원공급장치

제공자와 소비자 모두에 대한 전원공급장치 요구사항을 기술하고 있음

8 장치 정책

장치 정책 관리자 요구사항 및 이를 구현하기 위한 정책 엔진 메시지 시퀀스 다이어그램과 상태 다이어그램에 대하여 설명하고 있음

* 이 절은 정책 엔진 메시지 시퀀스 다이어그램과 상태 다이어그램을 기술

9 상태와 보고

V_{BUS}를 USB 상태 매핑을 비롯한 USB PD 장치 요구사항을 기술함
설명자, 이벤트 및 요청을 비롯한 시스템 정책 관리자 요구사항을 기술

10 전원 규칙

전력전송의 정격 출력 전력을 정의하고 있음

* 소스와 싱크의 일련의 규칙을 규정하고 있음
* PD 정격이 x 와트인 소스에서 지원해야 하는 표준 전압 및 최소 전류를 5 V, 9 V, 15 V, 20 V로 정의

부속서 A (참고) CRC 계산과 표

오디오 어댑터 액세서리 모드에서의 CRC 계산과 표의 예시

* CRC(Cyclic Redundancy Check, 순환 중복 검사) : 데이터 무결성 검사 방법으로 전송 데이터 오류 여부를 체크

부속서 B (참고) 전력전송 메시지 시퀀스 예시

장치 정책 관리자 동작을 설명하는 시나리오이며, 디버그 액세서리 모드에서의 PD 메시지 시퀀스 예시를 기술하고 있음

* 장치 정책 관리자가 작동하는 방식과 결과적으로 발생하는 전력 전송 메시징의 시퀀스 예시를 기술하고 있음

부속서 C (참고) VDM 명령 예시

VDM(Vendor Defined Message, 공급자 정의 메시지)

* 제조자로 하여금 장치와 통신할 수 있는 수단으로 VDM 모드를 사용하여 CC(Configuration Channel)를 통해 통신 가능하도록 함

부속서 D (참고) BMC 수신기 설계 예시

BMC(Biphase Mark Coding, 2상 마크 코딩)

* USB 전력 전송 메시지를 전달하기 위한 물리적 계층 신호 체계

부속서 E (참고) FRS 시스템 수준 예시

FRS(Fast Role Swap, 빠른 역할 스왑)

* 전원을 필요로 하는 기기에 항상 전원을 공급할 수 있도록 하는 기술

3.3 KS C IEC 62680-1-3

(데이터 및 전력용 범용 직렬 버스 인터페이스 - 제1-3부: 공통 구성요소 - USB C형® 케이블 및 커넥터 규격)

- 이 표준에서는 주로 다음과 같은 내용을 규정하고 있음
  - 전자-기계 정의 및 성능 요구사항을 포함하는 USB-C® 리셉터클
  - 전자-기계 정의 및 성능 요구사항을 포함하여 USB-C® 플러그와 케이블 어셈블리
  - 레거시 케이블 어셈블리와 어댑터를 위한 USB-C®
  - 레거시 연결 지원을 포함하여 USB-C® 기반 장치 탐지 및 인터페이스 구성
  - USB-C® 커넥터에 최적화된 USB PD
- 기존의 USB 인터페이스 전기 및 기능 관련 규격과 상호운용할 수 있는 리셉터클, 플러그 및 케이블에 대하여 규정하고 있음
  - USB 2.0, USB 3.2, USB4® 전력 전송 규격의 일부 내용을 포함하고 있으므로 상호 보충/참조 필요

〈표 3-4〉 KS C IEC 62680-1-3의 주요 내용

1 서론
이 표준에 사용된 규칙, 용어와 약어의 목록 및 매개변수 사용에 대한 참조 및 세부 정보를 기술하고 있음
2 개요
이 표준에서 다루는 USB-C® 리셉터클, 플러그, 케이블의 종류를 규정하고 있음 * 구성 프로세스, V_{BUS}(USB 케이블 버스 전력), V_{CONN}(USB 플러그 전력), 허브 등 소개
3 기계적 요구사항
USB-C® 커넥터와 유선 케이블 어셈블리의 종류와 구조, 치수에 대하여 규정하고 있음 * 데이터 경로에서 액티브 요소를 포함하는 케이블은 6절(능동형 케이블)에서 규정함
4 기능적 요구사항
USB-C® 케이블과 커넥터 전반의 신호발송에 관한 기능 관련 요구사항에 대하여 규정하고 있음 * 기능적 신호 정의, 발견과 구성 프로세스 및 전력전송을 포함
5 USB4 검색 및 진입
USB4 검색 및 엔트리로서 USB4 가능형(또는 불가능형)인 USB-C® 연결을 전반적으로 검색하는 프로세스를 규정 - USB4 기능 요구사항

- USB4 전원 요구사항
- USB4 검색 및 엔트리 흐름 요구사항
- USB4 허브 연결 요구사항
- USB4 장치 연결 요구사항
- 매개변수 값

6 능동형 케이블

능동형 케이블 요구사항에 대하여 규정

* 능동형 케이블은 각 끝에 USB 플러그가 있는 케이블(이 중 적어도 하나는 데이터 버스 신호 조정 회로가 포함되어 있는 SOP를 지원하는 케이블 플러그임)

부속서 A (규정) 오디오 어댑터 액세서리 모드

USB-C®로 아날로그 오디오 장치 연결을 위한 지원 기능으로, 아날로그 오디오 어댑터 액세서리 모드 지원을 구현하는 USB 장치에 대하여 규정

부속서 B (규정) 디버그 액세서리 모드

USB-C® 디버그 액세서리 모드(DAM), 디버그 및 시험 시스템(DTS), 타켓 시스템(TS)에 관한 기능적 요구사항을 규정

부속서 C (규정) USB-C® 디지털 오디오

USB-C® 기반 제품에 대한 디지털 오디오 지원을 위해 선택적으로 규정하고 있음

USB 오디오 등급 제품은 호스트 시스템(보통 오디오 소스) 또는 오디오 장치(보통 오디오 싱크) 여부와 관계없이 이 부속서의 요구사항을 충족하여야 함

부속서 D (참고) 능동형 케이블에 관한 온도 설계 고려사항

오버몰드 내 IC 전원, 열 경계, V_{BUS} 전류 레벨, 포트간 간격과 같은 최대 오버몰드 표면 온도에 영향 미치는 몇몇 연구사례를 제시

부속서 E (규정) 대체 모드

호스트 또는 장치가 선택적으로 대체 모드를 지원하는 경우에 대하여 규정하고 있음

* 이 기능을 사용하면 USB 2.0과 충전 기능을 동시에 유지하면서 USB 케이블을 통해 非USB 프로토콜 실행 가능

부속서 F (규정) 썬더볼트 3 호환성 검색 및 엔트리

썬더볼트 3 호환성 검색 및 엔트리에 대하여 규정하고 있으며, 이 부속서는 2개의 포트 파트너 간 썬더볼트 3(TBT3)을 검색하고 지원하는 방법에 대하여 기술

- TBT3 호환성 모드 기능 요구사항
- TBT3 검색 및 엔트리 플로우

Part 04

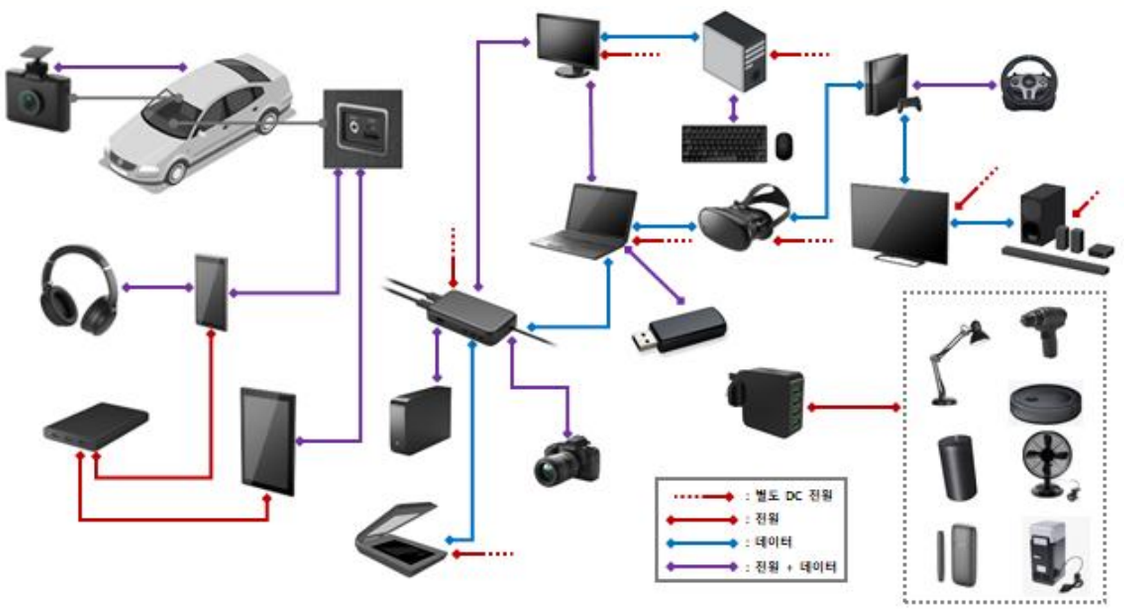
USB 단자 적용제품 동향



4.1 제품 현황

4.2 USB-C® 적용대상

4.1 제품 현황



〈그림 4-1〉 USB 단자 적용제품 예시

4.1.1 PC

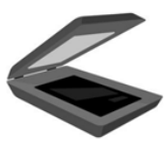
〈표 4-1〉 PC 제품 USB 단자 현황 여부

품목명	제품사진	USB 단자 적용 현황
데스크탑		• 싱글보드컴퓨터(SBC) 중에서는 USB-C® 및 USB PD를 통해 전원을 공급하는 제품 다수 존재 • 미니 PC의 경우, 대부분 전원 입력이 100 W 미만이고 외부 어댑터를 통해 전원을 공급받기 때문에 전원을 USB-C® 및 USB PD로 입력 받을 수 있지만, 아직까진 DC 어댑터 사용이 대부분 • 현재 대부분의 PC 메인보드에서 현재 USB-C® 및 USB PD 출력을 지원하지 않지만, USB-C® 및 USB PD를 지원하는 제품 증가 추세

품목명	제품사진	USB 단자 적용 현황
노트북		• USB-C® 단자와 USB PD가 상용화 이후부터 노트북 전원 단자도 프리미엄 모델 중심으로 USB-C®로 전환하고 있음 • 구형 모델이나 저가 모델의 경우 현재까지 전력 공급 방식으로 USB를 채택하지 않고, 독자 규격의 DC 전원 플러그 혹은 그 외 충전단자 사용 • 게이밍 노트북이나 워크스테이션 노트북과 같은 고사양 기종도 기존 USB PD의 전력 지원 범위인 100 W 이상의 소비전력을 갖기 때문에 전력공급 방식으로 USB를 채택하지 않고 있음

4.1.2 PC 주변기기

〈표 4-2〉 PC 주변기기 USB 단자 적용 현황

품목명	제품사진	USB 단자 적용 현황
스캐너		• 다량의 용지를 스캔하는 경우 전력을 많이 사용하기 때문에 USB 이외 어댑터를 사용하고, 한 번에 한 용지만 스캔하는 기기의 경우 PC로부터 USB 케이블을 통한 전력 전송 가능
게임용 입력장치 (레이싱 휠 등)		• 고전력을 필요로 하는 게임용 입력장치의 경우 데이터 입력은 USB를 사용하고, 전력 공급은 USB 외 별도 어댑터를 사용
기타 저전력 입력장치		• 유선 키보드, 마우스, 웹캠, 게임패드 등 대부분의 저전력 입력장치의 경우 일체형 케이블의 USB-A 단자를 통해 PC 본체에서 전원을 공급받는 형태
USB 플래시 드라이버		• USB-A 단자 제품과 USB-C® 단자 제품이 시장에 혼재되어 있으며, 고가형 제품의 경우 두 단자 모두 지원하는 경우가 대부분임 • USB-C®를 사용하는 제품은 별도의 장치 없이, 휴대용 IT 기기에 연결이 가능함 • 추후 더 빠른 속도의 USB4®를 지원하는 제품이 출시될 경우, USB-C®만 사용 가능하므로 USB-C® 제품의 점유율 증가 예상
외장 하드드라이버 (HDD)		• 크기, rpm, 플래터의 개수 등에 따라 소비전력의 차이 존재 • 소비전력 2.5 W 이하 제품은 USB 2.0, 4.5 W 이하 제품은 USB 3.2 Gen 1×1 규격으로 지원 가능하지만, 그 이상의 전력을 소비하는 제품의 경우 별도의 전원 코드 또는 Y자 USB 케이블을 활용 • 3.5인치 대용량 외장 HDD의 경우, 소비전력 4.5 W 이상으로 USB 외 별도 어댑터를 사용하는 경우가 대부분이지만 현재 신제품이 거의 출시되지 않음

품목명	제품사진	USB 단자 적용 현황
외장 SSD		• 일반적으로 HDD보다 적은 소비전력으로 별도 어댑터 없이 PC와 USB 케이블을 통한 연결만으로 전력 공급 가능
이어폰/헤드폰		• 다양한 규격의 폰 플러그(TRS잭) 단자를 사용했었지만, 점점 USB-C® 도입 중 • 소비전력 15 W 이하이므로 USB PD를 적용하지 않은 제품이 대부분
VR/AR 기어		• 대부분 USB-C®를 사용하고 USB PD를 지원

4.1.3 오디오 · 비디오 응용기기

〈표 4-3〉 오디오 · 비디오 응용기기 USB 단자 적용 현황

품목명	제품사진	USB 단자 적용 현황
스피커		• 다양한 규격의 폰 플러그 잭 단자를 전원 단자로 사용했었지만, 점점 USB-C®를 충전 단자로 도입 중임 • 무선 스피커의 경우 소비전력 15 W 이하이므로 USB PD를 적용하지 않음 • 고성능 스피커의 경우, 소비전력 15 W 이상으로 USB 외 별도 어댑터를 사용하는 경우가 대부분임
모니터		• 거치형 모니터의 경우, USB 외 별도 어댑터를 사용하는 경우가 대부분임 • 충전형/이동식 모니터의 경우, 태블릿 형태의 모니터는 USB-C®와 USB PD를 이용해 충전하는 모델이 다수지만, 거치대 일체형 모델은 USB 외 별도 어댑터 사용함

4.1.4 스마트폰 및 IT 기기

〈표 4-4〉 스마트폰 및 IT 기기 USB 단자 적용 현황

품목명	제품사진	USB 단자 적용 현황
스마트폰		• 현재 Apple iPhone 외 모든 기업 주력 모델은 USB-C® 단자를 사용하고 있음 • 효도폰, 알뜰폰으로 불리는 일부 저가 모델은 아직까지 USB Micro-B를 사용하고 있음 • 많은 제조사들이 USB PD 프로토콜을 채용하거나 호환되는 충전 프로토콜을 사용하지만, 일부 중국 제조사들은 USB PD와 호환되지 않는 독자적인 프로토콜 사용 중임
태블릿		• 대부분의 고가형 모델은 USB-C® 충전단자와 USB PD 충전 프로토콜이 통일되어 있음 • 저가형 모델의 경우, 충전 단자는 USB-C®로 통일하였지만, 충전 프로토콜의 경우 USB PD를 적용하지 않거나 비공개하는 경우도 존재
게임기		• 거치형 게임기의 경우, 전원단자로 AC 단자를 사용 중에 있음 • 휴대형 게임기는 대부분 USB-C® 단자로 전력을 공급함 • 케이블과 충전기가 일체형으로 구성된 기종도 존재함

4.1.5 소형/휴대용/무선 가전기기

〈표 4-5〉 소형/휴대용/무선 가전기기 USB 단자 적용 현황

품목명	제품사진	USB 단자 적용 현황
선풍기		• 소형 유선 연결 제품에서 휴대용 무선 충전 제품으로 변화 • 스탠드형 선풍기의 경우, USB 외 별도 어댑터 사용이 우세함 • USB PD의 240 W 지원 확대로 일반적인 선풍기보다 소비전력이 높은 산업용 서큘레이터의 경우도 USB-C® 단자로 전력 공급이 가능함
가습기		• 가습 방식 중 기화식과 초음파식은 낮은 소비전력으로 USB로 전력을 공급받는 모델이 대부분이지만, 가열식의 경우 USB 외 별도 어댑터 사용이 보편적임 • USB PD의 240 W 지원 확대로 기존에는 USB 단자로 전력 공급이 어려웠던 가열식 가습기도 USB-C® 단자를 통한 전력 공급 가능

품목명	제품사진	USB 단자 적용 현황
전열기		• 전열기의 경우 많은 제품이 소비전력 240 W를 초과하기 때문에 USB 외 별도 어댑터를 사용함 • 전기방석, 발난로와 같이 보온 재질과 함께 사용되는 저전력 기기의 경우, USB 전원을 채택하는 경우도 존재함 • USB PD의 240 W 지원 확대로 저전력 전열기 외에 전기장판에도 USB 전원 채택이 가능함
소형 냉장고		• USB 단자 사용 제품의 경우, USB-C® 및 USB PD의 적용 이전에는 음료 1캔 정도를 외부 온도보다 조금 낮게 유지하는 것이 한계였지만, 현재 USB PD 적용 시 여러 캔을 0°C에 가까운 온도로 유지할 수 있음 • 양문형 냉장고의 소비전력도 240 W를 넘지 않으므로 USB-C® 단자를 통해 전원을 공급받는 냉장고의 용량은 증가하고 냉장 온도는 낮아질 것으로 예상
로봇청소기		• 대부분 USB 외 별도 어댑터를 사용하지만, 일부 소형 탁상용 제품들에서 USB를 활용 중에 있음

4.1.6 충전기

〈표 4-6〉 충전기 제품 USB 단자 적용 현황

품목명	제품사진	USB 단자 적용 현황
충전기		• USB 케이블과 연결 부위가 일체형, USB-A 및 USB-C®가 혼재되어 있음 • USB PD를 지원하는 제품이 증가하는 추세임 • 240 W 충전 지원을 위해 USB-C® C to C 케이블 적용 충전기의 사용 증가될 것으로 전망됨
보조 배터리		• 출력 단자로 USB-A과 USB-C®를 혼용하고 있음 • 입력 단자의 경우, 구형 모델을 제외한 대부분의 제품이 USB-C®와 USB PD를 지원함 • USB-C® 단자를 활용할 경우, 충전과 방전을 한 단자로 수행할 수 있음

4.1.7 기타 USB 단자 사용기기

〈표 4-7〉 기타 USB 단자 사용기기 USB 단자 적용 현황

품목명	제품사진	USB 단자 적용 현황
조명기기		• 전력 소모가 낮은 LED를 사용한 무드등이나 스탠드등은 USB를 통해 전력 공급하는 제품이 다수임
디지털카메라		• 충전단자 형태는 독자규격 혹은 USB Mini-B 및 USB Micro-B를 사용하는 등 통일되지 않은 상태임 • 소비전력이 15 W 이하이므로 USB PD를 적용하지 않은 제품이 대부분임
전동공구		• 전동공구 중 소형 전동 드라이버 등 일부 기기는 USB로 전력 공급 • 충전단자는 통일되지 않은 상태 • USB PD 제정 이후 20 V 이상의 전압을 공급할 수 있게 되어 다양한 전동공구에 USB 단자로 전력 공급 가능

4.2 USB-C® 적용 대상

- 유럽, 인도, 브라질에서 휴대용기기에 대해 USB-C® 단자를 의무화 법안이 가결 또는 진행 중이므로 국내 산업체들도 국제 동향에 대비할 필요가 있음
  - 큰 시장 규모를 가지고 있는 유럽의 법안에 맞춰 휴대폰, 태블릿, 디지털카메라, 헤드폰, 헤드셋, 휴대용 비디오 게임기, 휴대용 스피커, 전자책 단말기, 키보드, 마우스, 휴대용 내비게이션 시스템, 이어버드 12종은 2024년까지, 노트북은 2026년까지 USB-C® 표준의 제품 적용을 권장하고 있음
- USB-IF가 USB-PD 3.1 규격을 발표하면서 USB PD의 전력 전송 범위가 240 W까지 확대되어 USB-C® 단자를 통해 고사양의 노트북, 데스크탑, 도킹 스테이션 및 디스플레이 등까지 전력 전송이 가능해짐
- USB-PD 3.1 규격을 지원하는 PC의 경우 USB-C® 단자를 통해 고성능 HDD나 프린터와 같은 고전력 PC 주변기기에 연결이 가능해짐
- 이외에도 240 W 이하 전력을 사용하는 청소기나 전기장판, 온수 매트 등의 이동 가능한 거치형 가전 기기들에 대해 확대 적용이 가능할 것으로 예상됨

Part 05

제품 적용(설계) 가이드라인



5.1 USB-C® 용어와 정의
5.2 USB-C® 리셉터클, 플러그 및 케이블 사양
5.3 USB-C® 기능평가 요구사항
5.4 USB-C® 제품 적용 검토사항

5. 제품 적용(설계) 가이드라인

- 이 장에서는 USB-C®를 제품에 적용할 때 필요한 정보 제공
- 5.1 에서는 이 장의 내용 이해를 위해 USB-C® 관련 용어를 설명
  - 케이블 관련 재생중계 장치 포함 여부 및 커넥터 형상에 따라 용어를 분류
  - 데이터 통신에서는 데이터 시작자, 응답자에 따른 부분 및 전력 전송에서는 데이터 전송, 전력 입출력 역할에 따라 용어를 구분
  - 통신 프로토콜에서는 명령 요청, 응답 역할에 따라 용어를 구분
- 5.2 에서는 USB-C® 리셉터클, 플러그 및 케이블 사양에 대해서 설명
  - USB-C®는 고전력 및 고속 데이터 전송을 위해 설계되었기 때문에 리셉터클, 플러그 및 케이블 사양의 준수가 무엇보다 중요
  - 잘못 연결하여 설계할 경우 제품 및 케이블 파손, 화재 등 안전 문제가 발생할 가능성이 높음
- 5.3 에서는 USB-C® 기능평가에 대한 요구사항(비강제)을 설명
  - USB-C® 기능에 대한 평가 규격도 USB-IF에서 관리 및 배포
  - 부품 및 제품 제조 시 해당 평가 규격을 참고하여 기능 및 성능을 확인
- 5.4 에서는 USB-C® 단자를 제품에 적용할 때 규제 인증 측면(안전 및 전자파)에서의 고려사항을 안내
  - 안전 측면에서는 전기안전 고려사항에 대하여 기술
  - 전자파 측면에서는 USB-IF 전자파 요구사항과 더불어 전자파 적합성평가 제도에 대해 기술

5.1 USB-C® 용어와 정의

5.1.1 USB-C® 케이블 관련 용어

● USB-C® 케이블은 재생중계장치 포함 여부 및 커넥터 형상에 따라 다음과 같이 용어를 정의할 수 있음

- 능동형 케이블(active cable) : USB-C® C to C 케이블로 USB 3.2 신호선에 데이터 경로 신호를 컨디셔닝하기 위한 재생중계장치(Repeater)가 포함된 케이블

  * 비고. 능동형 케이블은 케이블의 양 종단 모두에, 또는 한쪽 종단에, 또는 케이블 내에 재생중계장치를 내장함

- 수동형 케이블(passive cable) : USB-C® C to C 케이블로 데이터 경로 신호를 컨디셔닝하기 위한 재생중계장치를 내장하지 않은 케이블

  * 비고. Cable 정보를 저장하는 E-Marker 내장 여부는 케이블 종류에 따라 정해짐(USB 2.0 3 A cable E-Marker 미적용, USB 2.0 5 A cable E-Marker 적용, USB3.2 Cable 3 A/5 A cable E-Marker 적용)

- 캡티브 케이블(captive cable) : 케이블 한쪽 말단은 USB-C® 플러그가 장착되고, 케이블 반대편 말단은 장치에 고정으로 연결되어 있거나 공급자 고유의 연결 수단으로 탈착 가능한 케이블

- USB-C® 리셉터클(USB-C® receptacle) : KS C IEC 62680-1-3의 기계 및 전기 관련 요구사항에 부합하는 USB 리셉터클

  * 보기. 휴대폰, 노트북, 태블릿의 USB-C® 단자(암단자)

  * 비고. USB-C® 플러그와 결합

- USB-C® 플러그(USB-C® plug) : KS C IEC 62680-1-3의 기계 및 전기 관련 요구사항에 부합하는 USB 플러그

  * 보기. 케이블 또는 어댑터에 연결된 USB-C® 단자(숫단자)

  * 비고. USB-C® 리셉터클과 결합

- USB-C® 커넥터(USB-C® connector) : USB-C® 리셉터클(암단자과 USB-C® 플러그(숫단자)의 통칭

5.1.2 USB-C® 데이터 및 전력 전송 관련 용어

- USB-C® 데이터 통신 측면에서는 프로토콜 시작자 및 응답자 역할에 따라 다음과 같이 용어를 정의할 수 있음
  - 디바이스(device) : 데이터 통신의 시작을 기다리다가 응답하는 쪽으로 데이터 응답자 역할을 하고 이중 역할 데이터인 경우 호스트로도 동작 가능한 기기
    * 보기. USB 메모리, PC, 노트북, 태블릿, 스마트폰 등
    * 비고. PC, 노트북, 태블릿 또는 스마트폰은 호스트 또는 디바이스로 동작가능함
  - 호스트(host) : 데이터 통신을 시작하는 쪽으로 데이터 시작자 역할을 하고 이중 역할 데이터인 경우 디바이스로도 동작 가능한 기기
    * 비고. PC, 노트북, 태블릿 또는 스마트폰은 호스트 또는 디바이스로 동작가능함
- USB-C® 데이터 통신에서는 데이터 전송 역할에 따라 다음과 같이 호스트와 디바이스를 구분하여 용어를 정의할 수 있음
  - 상향 포트(upstream facing port, UFP) : 디바이스 쪽의 포트로 호스트로부터 데이터를 수신하는 포트
    * 보기. 모니터 또는 디스플레이의 포트
  - 하향 포트(downstream facing port, DFP) : 일반적으로 호스트 상의 포트이거나 또는 허브상에서 디바이스로 연결되는 포트로 디바이스로 데이터를 전송하는 포트(DFP는 전력을 소싱)
    * 보기. PC 또는 허브의 포트
  - 이중 역할 데이터(dual-role-data, DRD) : DFP 또는 UFP로 동작하는 기능
  - 이중 역할 데이터 포트(dual-role-data port) : DRD로 동작할 수 있는 기능
  - 차지스루포트(charge-through Port) : 소스가 USB 디바이스를 통해 부착되어 연결된 시스템을 충전할 수 있도록 설계된 USB 디바이스의 USB-C® 리셉터클
    * 보기. 멀티포트 어댑터의 포트
  - 풀다운(pull down) : 저항을 GND(그라운드)쪽에 위치시켜 플로팅 현상*을 해결하는 방법
    * 플로팅 현상 : 어느 것도 연결되지 않아 전압을 모르는 현상
  - 풀업(pull up) : 저항을 전원부에 위치시켜 플로팅 현상을 해결하는 방법
- USB-C® 전력 전송과 관련해서 전력 입출력 역할에 따라 다음과 같이 용어를 정의할 수 있음
  - 소스(source) : USB-C® 연결 시, 전력을 공급하는 포트를 말하며, 주로 호스트나 허브의 DFP
    * 보기. USB 콘센트의 포트

- 싱크(sink) : USB-C® 연결 시, 전력을 소모하는 포트를 말하며, 보통 디바이스의 포트를 의미함
  * 보기. USB 구동 조명이나 팬 장치
  * 비고. USB 연결 시 호스트와 디바이스 간의 전력 경로인 V_{BUS}에서 전력을 소모하는 포트
- 이중 역할 전력(dual-role-power, DRP) : 전력 소스 또는 싱크 역할을 수행할 수 있는 기능으로 하향포트(호스트)와 상향포트(디바이스) 둘 다 동작 가능하며 최초 역할은 연결 시의 포트의 전력 역할에 의해서 결정됨
  * 보기. DRP 포트를 포함하는 애플리케이션으로는 PC, 노트북, 태블릿, 스마트폰 등 다양함
  * 비고 1. DRP 포트는 데이터 및 전력 역할의 싱크, 소스 간 전환이 가능함
  * 비고 2. DRP가 처음에 소스로 동작하면 이 포트는 데이터 통신의 DFP이며 싱크로 동작하면 UFP가 됨
- 이중 역할 전력 포트(dual-role-power port, DRP 포트) : DRD로 동작할 수 있는 포트
- 전력 전송(power delivery, PD) : USB 케이블을 이용하여 최대 240 W까지 전력 전송이 가능한 기술
- PSD(power sinking device) : 전력을 끌어오지만 다른 USB 또는 대체 모드 통신 기능이 없는 싱크 기기
  * 보기. 보조 배터리, 휴대용 무선 선풍기, 가습기, 조명기기 등
- SBU(Sideband-Use) : 스피커, 마이크 등 장치별 고유 통신선으로 사용되는 신호 쌍

● USB-C® 통신 프로토콜에서는 명령 요청 및 응답 역할에 따라 다음과 같이 용어를 정의할 수 있음

- 시작자(initiator) : 통신 프로토콜에서 명령을 시작하는 쪽으로 공급자가 정의하는 메시지를 개시하는 쿼리(query) 형식의 명령 요청을 처음 보낸 송신기
- 응답자(responder) : 통신 프로토콜에서 명령을 응답하는 쪽으로 명령 응답으로 응답하는 시작자가 보낸 명령 요청의 수신기

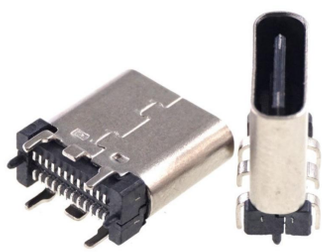
5.2 USB-C® 리셉터클, 플러그 및 케이블

5.2.1 USB-C® 리셉터클

- USB-C® 리셉터클은 결합 형태에 따라 수평 및 수직 장착 리셉터클도 가능



수평 장착하는 경우



수직 장착하는 경우

〈그림 5-1〉 USB-C® 리셉터클 결합 형태

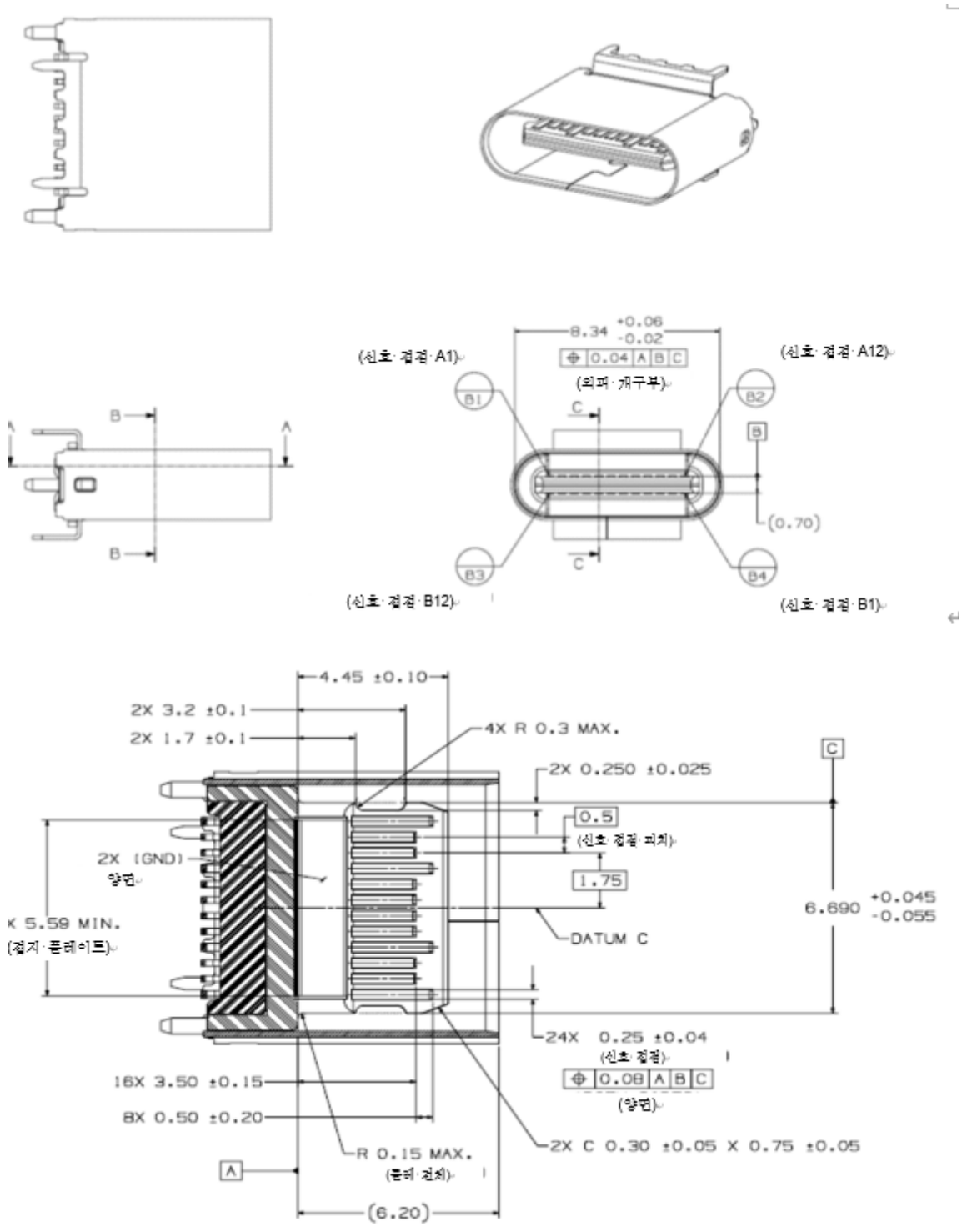
- USB-C® 리셉터클 신호는 USB 2.0(D+ 및 D-)과 USB 3.2 또는 USB4®(TX 및 RX 쌍) 데이터 버스, USB 전력(V_{BUS})과 접지(GND), 구성 채널 신호(CC1 및 CC2) 및 2개의 SBU(Sideband-Use) 신호 핀으로 구성(그림 5-2 참조)

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
GND	TX1+	TX1−	VBUS	CC1	D+	D−	SBU1	VBUS	RX2−	RX2+	GND
GND	RX1+	RX1−	VBUS	SBU2	D−	D+	CC2	VBUS	TX2−	TX2+	GND
B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1

〈그림 5-2〉 USB-C® 리셉터클 인터페이스

- USB-C® 리셉터클에서 커넥터는 6.2 mm ± 0.2 mm에 해당하는 유효 외피 길이를 지니도록 구현
  - 리셉터클에서 플러그의 완전한 안착 및 삽입/인출 시의 리셉터클 용기를 보호하기 위한 목적

(단위: mm)



〈그림 5-3〉 USB-C® 리셉터클 구조

5.2.2 USB-C® 플러그

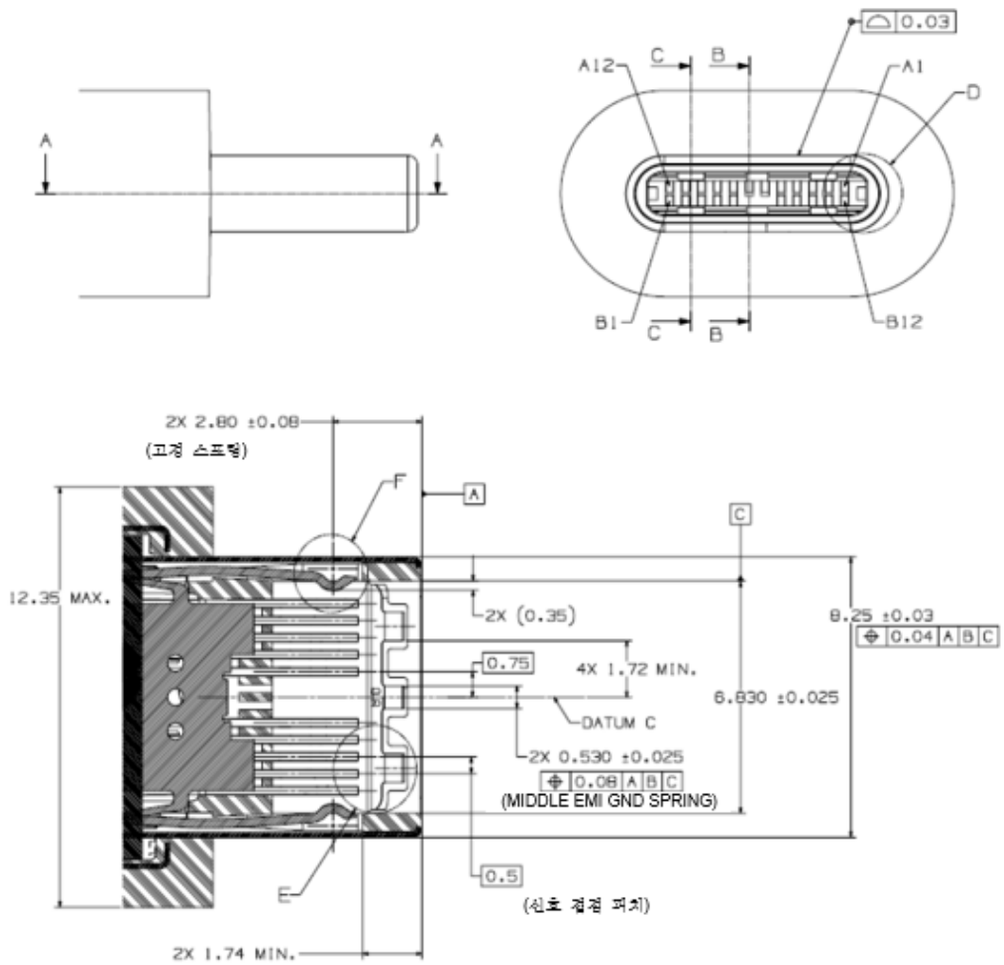
- USB-C® 플러그는 USB-A 및 USB-B와 같이 플러그의 방향을 구분하지 않으나 소스, 싱크 구분을 위해 구성 채널인 CC 채널을 활용함
  - 한 쪽의 CC 핀은 신호 방향을 설정하기 위해 케이블을 통해 연결되고 다른 쪽의 CC 핀은 USB-C® 플러그의 V_{CONN}으로 수정됨
- USB-C® 플러그 신호는 USB 2.0(D+ 및 D-)과 USB 3.2 또는 USB4®(TX 및 RX 쌍) 데이터 버스, USB 전력(V_{BUS})과 접지(GND), 구성채널 신호(신호방향 설정 CC 및 전자장치 전력 공급용 V_{CONN}) 및 2개의 SBU 신호 핀으로 구성(그림 5-4 참조)



A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1
GND	RX2+	RX2−	VBUS	SBU1	D−	D+	CC	VBUS	TX1−	TX1+	GND
GND	TX2+	TX2−	VBUS	VCONN			SBU2	VBUS	RX1−	RX1+	GND
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12

〈그림 5-4〉 USB-C® 플러그 인터페이스

(단위: mm)



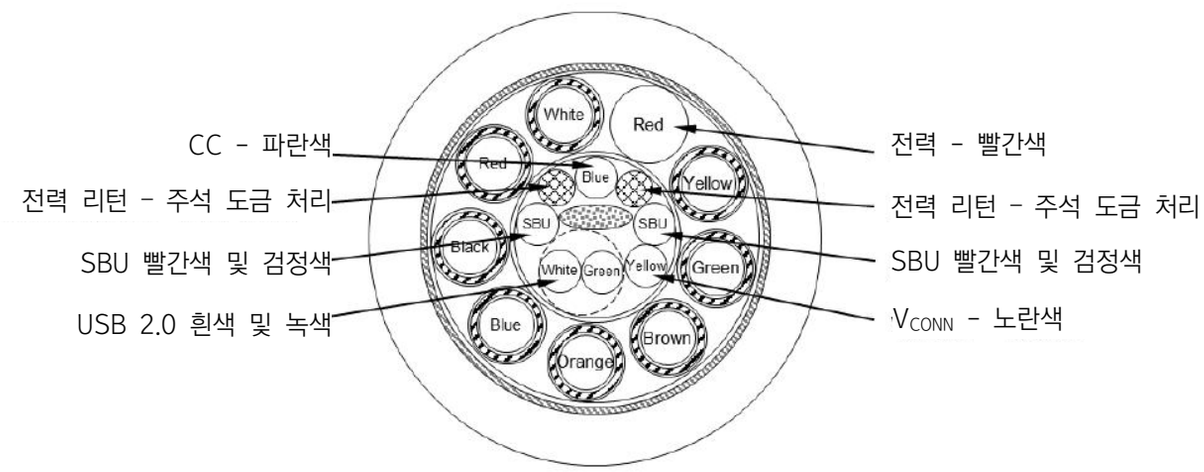
〈그림 5-5〉 USB-C® 플러그 구조

5.2.3 USB-C® 케이블

- USB-C® 케이블은 호스트와 장치 간 사용 용이성을 높이는 어셈블리로 여기서는 USB-C® C to C 케이블을 기준으로 설명되어 있음
  - 일반적인 USB 2.0 버전의 USB-C® 케이블은 바깥지름의 범위는 2 mm ~ 4 mm이며 USB 3.0 버전인 경우는 4 mm ~ 6 mm으로 되어 있음
- USB 2.0, USB 3.2, USB4® 데이터 운용을 지원하는 USB-C® C to C 케이블의 경우 4가지 그룹의 USB D+/D-[보통 미차폐 꼬임 쌍(UTP)], TX/RX 신호 쌍(동축 와이어, 트윈축 또는 차폐 꼬임 쌍), SBU 신호 쌍, 전력 및 접지 쌍으로 구성됨
  - USB D+/D- 신호 쌍은 USB 2.0 저속, 최대 속도 및 고속 신호로 되어있음
  - TX/RX 신호 쌍은 USB 3.2 또는 USB4® 신호 발송에 사용됨

- SBU 신호 쌍은 Sideband-Use에 사용됨
- 전력 및 접지 쌍은 V_{BUS} 또는 V_{CONN} 및 접지에 사용됨

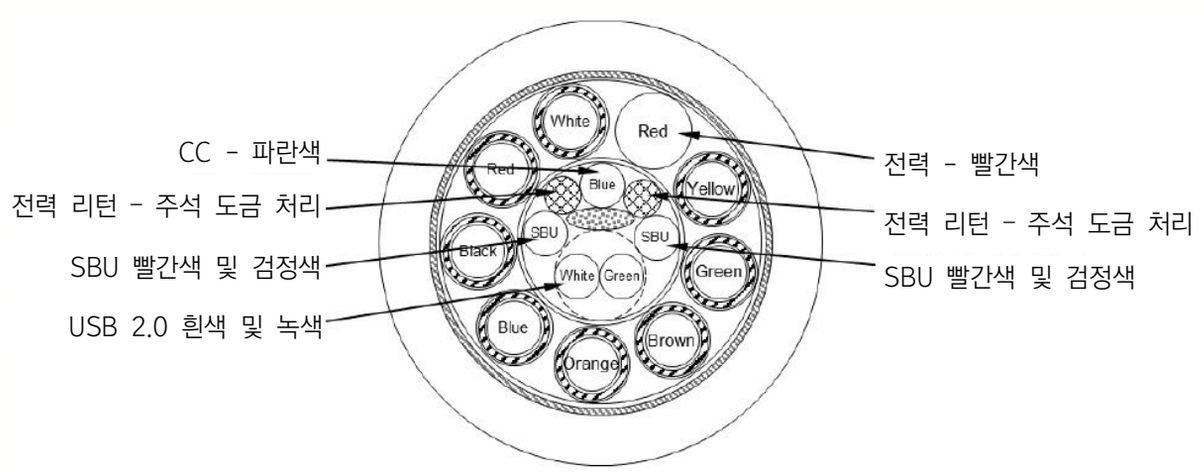
● V_{CONN}이 있는 능동형 케이블, V_{CONN}이 없는 수동형 케이블인 경우의 케이블 단면 구조는 <그림 5-6> 및 <그림 5-7>와 같음



바깥지름 = 4.8 mm
동축은 TX/RX 쌍으로 되어 있으며 개별 쌍은 케이블에 정의하지 않는다.

* 비고. V_{CONN}은 능동형 케이블 칩에 5 V로 정해진 별도의 전력 전송을 가능하게 해 주는 것을 의미함

〈그림 5-6〉 USB-C® 케이블 단면 구조 및 V_{CONN}이 있는 경우



바깥지름 = 4.8 mm
동축은 TX/RX 쌍으로 되어 있으며 개별적인 쌍은 케이블에 정의하지 않는다.

〈그림 5-7〉 USB-C® 케이블 단면 구조 및 V_{CONN}이 없는 경우

● USB 버전 2, 3, 4를 지원하는 USB-C® 표준 케이블의 주요 특성은 <표 5-1>, USB-A 또는 USB-B 단자가 달린 이전 규격 케이블인 USB-C® 레거시 케이블의 주요 특성은 <표 5-2>와 같음

〈표 5-1〉 USB-C® 표준 케이블 어셈블리의 주요 특성

플러그 1	플러그 2	USB 버전	케이블 길이	전류 정격	USB PD	E-marker 여부
C	C	USB 2.0	≤ 4 m	3 A	지원됨	선택사항
				5 A		필수사항
C	C	USB 3.2 Gen1 및 USB4® Gen2	≤ 2 m	3 A	지원됨	필수사항
				5 A		
C	C	USB 3.2 Gen2 및 USB4® Gen2	≤ 1 m	3 A	지원됨	필수사항
				5 A		
C	C	USB4® Gen3	≤ 0.8 m	3 A	지원됨	필수사항

* 출처: KS C IEC 62680-1-3, 표 3-1

〈표 5-2〉 (참고) USB-C® 레거시 케이블의 주요 특성

플러그 1	플러그 2	USB 버전	케이블 길이	전류정격
A	C[1] (USB 2.0)	USB 2.0	≤ 4 m	3 A
A	USB-Full-Featured Type-C[1]	USB 3.1 Gen2	≤ 1 m	3 A
C[2]	B (USB 2.0)	USB 2.0	≤ 4 m	3 A
C[2]	B (USB 3.1)	USB 3.1 Gen2	≤ 1 m	3 A
C[2]	Mini-B[3] (USB 2.0)	USB 2.0	≤ 4 m	500 mA
C[2]	Micro-B (USB 2.0)	USB 2.0	≤ 2 m	3 A
C[2]	Micro-B (USB 3.1)	USB 3.1 Gen2	≤ 1 m	3 A

1 USB-A to USB-C® 케이블은 USB-C®가 싱크 방향이므로 CC핀에서 Rp(풀업 저항)를 감지하도록 56 kΩ 저항이 달려있어야 함

2 USB-C® to USB-B 케이블은 USB-C®가 소스 방향이므로 CC핀에서 Rd(풀다운 저항)를 감지하도록 5.1 kΩ 저항이 달려있어야 함

3 USB 2.0 Mini-B 단자가 달려있는 경우, 충전용으로는 최대 500 mA 까지만 지원됨

* 출처: KS C IEC 62680-1-3, 표 3-2

5.3 USB-C® 기능평가 요구사항

5.3.1 USB-C® 적용제품의 기능에 따른 분류

● USB-C®를 적용하는 제품은 데이터 기능, 전력 전송 기능 및 USB-C® 기능에 따라 다음의 제품 유형으로 분류 가능

1) 케이블 : USB 디바이스와 호스트의 연결에 사용되는 제품
   - USB 버전 : 최소 USB-C® 버전 2.0 이상
   - USB 타입 : 최소 한쪽 말단 플러그는 USB-C®를 적용(캡티브 케이블)
   - USB 전력 : 3 A 케이블, 5 A (E-marker 내장) 케이블

2) 충전기 : 전력의 소스가 되는 전력 공급장치

3) PSD : USB 통신 기능이 없고, 전원만 공급받는 제품

4) PD PSD : USB-C® 포트의 CC 단자를 통하여 전력 전송(PD) 통신과 제어가 지원되는 PSD 제품

5) 호스트 또는 허브
   - 호스트 : 모든 USB 연결의 중심이 되는 제품
   - 허브 : 하나의 USB 포트를 여러 개로 확장하여 더 많은 포트를 호스트 시스템에 사용할 수 있게 하는 제품

6) PD 호스트 또는 PD 허브 : PD 기술이 적용된 호스트 또는 허브 제품(DFP, UFP)

7) 디바이스 : USB 외장 HDD 또는 USB 메모리 등 USB 제품

8) PD 디바이스 : PD 기술이 적용된 디바이스

● 상기 1)~8)까지의 각 분류별 적용 제품 유형에 따른 세부 기능 매트릭스는 다음의 표와 같음

〈표 5-3〉 USB-C® 적용 제품 유형

데이터 기능	전력 전송(PD) 기능	USB-C® 기능		
		소스 [제품 예]	싱크 [제품 예]	DRP [제품 예]
해당없음	해당없음	전원, 충전기  [USB 콘센트, 충전기]	PSD  [USB 헤드셋, 무선 선풍기]	-
	소스	PD 충전기  [PD 충전기]	-	-
	싱크	-	PSD  [PD 지원 USB 액세서리]	-
	DRP	-	-	PSD (DRP)  [PD 배터리팩]
USB 호스트	해당없음	호스트 또는 허브  [일반 PC, 허브]	-	-
	소스	PD 호스트 또는 PD 허브(DFP)  [PD 지원 PC, 허브]	-	-
	싱크	-	-	-
	DRP	PD 호스트 또는 PD 허브 (DFP)  [PD 지원 PC, 허브]	-	PD 호스트 또는 PD 허브 (DFP) 및 PSD  [인포테인먼트 기기]

데이터 기능	전력 전송(PD) 기능	USB-C® 기능		
		소스 [제품 예]	싱크 [제품 예]	DRP [제품 예]
USB 디바이스	해당없음	-	디바이스  [외장 HDD][메모리]	-
	소스	-	-	-
	싱크	-	PD 디바이스 또는 PD 허브 (UFP)  [무선충전 패드]	-
	DRP	-	PD 디바이스 또는 PD 허브 (UFP)  [데스크탑 외장 HDD]	PD 디바이스 또는 PD 허브 (UFP)  [전원역할가능 PD 허브]
DRD	해당없음	-	-	-
	소스	PD 호스트 및 PD 디바이스  [랩탑, 모바일 기기]	-	-
	싱크	-	PD 호스트 및 PD 디바이스  [랩탑, 모바일 기기]	-
	DRP	PD 호스트 및 PD 디바이스  [랩탑, 모바일 기기]	PD 호스트 및 PD 디바이스  [랩탑, 모바일 기기]	PD 호스트 및 PD 디바이스  [랩탑, 모바일 기기]
비고 케이블은 USB 버전, 타입, 전력 형태에 따라 호스트와 디바이스 연결에 사용되는 제품이다.				

* 출처: USB-IF (USB-C® Product Matrix 표 4, 수정됨 — 제품 예 및 비고를 추가하고 PD 지원 제품에만 적용되는 SNKAS(Sink with Accessory Support) 열을 삭제)

5.3.2 USB-C® 적용 제품의 기능평가 시험 요구사항

5.3.2.1 일반사항

- 이 절에서는 USB-C® 적용 제품을 1) 케이블 부터 8) PD 디바이스로 구분하여 기능평가 시험 요구사항을 총괄적으로 기술함(표 5-4 참조)
  - 요구사항은 USB-IF에서 주어진 내용으로 제조자 필수 요구사항이 아닌 권고사항임에 유의할 것
- 제품 범주별 시험 개요 및 시험 규격을 구분, 해당 규격의 세부 내용은 본 가이드라인 "5.3.2.3 개별 시험규격 가이드"의 해당 항을 참조
- 시험 규격과 관련된 분야별 규격 세부사항은 부록 A를 참조

〈표 5-4〉 USB-C® 적용 제품의 기능평가 시험 요약

제품 유형	시험 규격						
	USB-C® CabCon	USB-C® EPC	USB PD	USB-C® 기능	USB-C® 상호운용성	USB-C® 소스 전력	USB 2.0 및 3.2a
케이블	X	X[b]	X[c]	X[c]			
충전기			X	X	X	X	X[d]
PSD				X	X		X[f]
PD PSD			X	X	X	X[e]	X[f]
호스트 및 허브				X	X	X	X
PD 호스트 및 PD 허브			X	X	X	X	X
디바이스				X	X		X
PD 디바이스			X	X	X	X[e]	X

비고
a: USB 2.0 및 3.2 시험은 별도의 해당 시험 요구사항을 따름
b: USB-C® EPC 시험은 양쪽이 USB-C® 단자인 케이블에만 적용
c: USB PD 시험과 USB-C® Functional 시험은 E-Marker가 있는 케이블에만 적용
d: USB 3.2 및 2.0의 USB Battery Charging Test 적용
e: USB Source Power Tests는 DRP 포트인 경우에 적용
f: USB BC 1.2를 지원할 경우, USB 3.2 및 2.0의 USB Battery Charging Test 적용

* 출처: USB-IF (USB-C® Product Matrix, 표 5)

5.3.2.2 제품별 기능평가 시험 요구사항

- 이 절에서는 USB-C® 적용 제품을 1) 케이블 부터 8) PD 디바이스로 구분하여 기능평가 시험 요구사항에 대하여 기술
  - 아래의 요구사항은 USB-IF에서 주어진 내용으로 제조자 필수 요구사항이 아닌 권고사항임에 유의할 것

1) 케이블

- USB-C® C to C 수동형, C to C 능동형 케이블 및 C to C가 아닌 캡티브 케이블로 기능평가 시험을 달리 적용함
- USB-C® C to C 수동형 케이블인 경우
  - 시험 개요 : USB-C® 케이블의 형상, 내구성 등 기초적인 성능을 시험(E-Marker 제외)
  - 시험 규격
    - USB-C® CabCon 시험
      * 비고. USB-C®의 물리적 요구사항(KS C IEC 62680- 1-3에 기반) 일치 여부를 평가
    - USB-C® EPC 시험
      * 비고. USB-C® 종단 제품 케이블 시험(USB-C® C to C 기능평가 요구사항 일치 여부를 평가)
- USB-C® C to C 능동형 케이블인 경우
  - 시험 개요 : 다음의 기능평가 시험을 추가
  - 시험 규격
    - USB PD 시험
      * 비고. USB PD 2.0, 3.0 규격 요구사항(KS C IEC 62680-1-2에 기반) 일치 여부를 평가
    - USB-C® 기능 시험
      * 비고. USB-C®의 기능적 요구사항(KS C IEC 62680-1-3에 기반한 요구사항 일치 여부)를 평가
- USB-C® C to C 수동형 케이블이 아닌 캡티브 케이블인 경우
  - 시험 개요 : Type-C의 기초적인 성능만을 시험
  - 시험 규격
    - USB-C® CabCon 시험

2) 충전기

- 충전기의 경우는 기존 레거시 제품의 지원, USB-C® 상호운용성, 전력 및 PD 요구사항에 따라 기능평가 시험을 적용
- PD 지원이 되지 않는 일반 충전기인 경우
  - 시험 개요 : USB-C® 전력 공급 요구사항과 더불어 USB-C 및 USB 레거시 성능 요구사항을 시험
  - 시험 규격
    - USB-C® 상호운용성 시험

      * 비고. USB-C® C to C 케이블 간 다양한 제품의 연결을 위한 상호운용성을 검증하는 시험
    - USB-C® 소스 전력 시험

      * 비고. USB-C® 소스 또는 DRP 제품(예를 들면 PD 충전기, 스마트폰)의 충전 전압/전류에 대해 수행하는 시험으로 PDO 및 PPS 시험이 여기에 해당됨
    - USB 2.0 및 3.2 시험

      * 비고. 시험 매트릭스에서 BC 1.2(Battery Charging Test 1.2)만 적용
    - USB-C® 기능 시험
- PD 충전기인 경우
  - 시험 개요 : 다음의 기능평가 시험을 추가
  - 시험 규격
    - USB PD 시험

3) PSD

- PSD는 일반적으로 데이터 기능 없이 전원만 공급받는 USB 액세서리 제품군으로서 USB BC 1.2* 적용 유무에 따라 기능평가 시험을 달리 적용함

* USB BC 1.2(USB Battery Charging 1.2) : USB PD 규격 이전의 5 V, 1.5 A (7.5 W)를 지원하는 전력 전송 규격[부록 A, Device Class Specification 10) 참조]

- USB BC 1.2를 지원하지 않는 경우(7.5 W 미만)
  - 시험 개요 : USB-C®의 전력 전송과 관련된 기초적인 시험 항목을 시험
  - 시험 규격
    - USB-C® 기능 시험
    - USB-C® 상호운용성 시험

- USB BC 1.2를 지원하는 경우(7.5 W)
  - 시험 개요 : USB BC 1.2의 전력 5 V, 1.5 A 지원 요구사항을 검증하는 시험으로 다음의 기능평가 시험을 추가
  - 시험 규격
    - USB 2.0 및 3.2 시험

      * 비고. 전체 매트릭스 시험 항목이 아닌 BC 1.2 시험 점검항목만 해당

4) PD PSD

- 데이터 기능 없이 전원만 공급받는 PSD 제품 가운데, PD를 지원하는 제품(예를 들면 PD 지원 무선 충전 패드)의 기능평가 시험으로 DRP 포트 유무 및 USB BC 1.2 지원 여부로 구분하여 수행함
- DRP 포트가 없는 경우
  - 시험 개요 : 싱크 역할만 수행하므로 USB PD 시험 및 USB 기능 및 상호운용성 기능평가 시험을 수행함
  - 시험 규격
    - USB PD 시험
    - USB-C® 기능 시험
    - USB-C® 상호운용성 시험
- DRP 포트가 있는 경우
  - 시험 개요 : 다음의 기능평가 시험을 추가
  - 시험 규격
    - USB-C® 소스 전력 시험

      * 비고. DRP 포트가 있으므로 USB 연결 기기 간 전력 협상 요구사항을 검증하기 위한 시험을 추가
- USB BC 1.2를 지원하는 경우(7.5 W)
  - 시험 개요 : DRP 포트 유무에 상관없이 USB BC 1.2 지원 여부에 따른 기능평가 시험
  - 시험 규격
    - USB 2.0 및 3.2 시험

      * 비고. USB 2.0과 3.0의 필수 시험 항목 매트릭스로 USB-C® 커넥터가 있는 제품은 여기에 요약된 시험을 통과해야 함

5) 호스트 또는 허브

- PD 기능을 지원하지 않는 레거시 호스트 및 허브 제품의 기능평가 시험
  - 시험 개요 : 레거시 지원 여부, USB 기능, 상호운용성 시험 및 소스 전력 시험을 수행
  - 시험 규격
    - USB-C® 기능 시험
    - USB-C® 상호운용성 시험
    - USB-C® 소스 전력 시험
    - USB 2.0 및 3.2 시험

6) PD 호스트 또는 PD 허브

- 최대 240 W PD 기능을 지원하는 PD 호스트 및 허브 제품의 기능평가 시험
  - 시험 개요 : “5) 호스트 및 허브” 시험 규격에 다음의 기능평가 시험을 추가
  - 시험 규격
    - USB PD 시험

7) 디바이스

- PD 기능을 지원하지 않는 일반적인 USB 제품의 적합성 평가 시험
  - 시험 개요 : “3) PSD”, 시험규격과 유사하지만 USB 레거시 기능평가 시험인 “USB 2.0 및 3.0 시험”을 선택이 아닌 필수시험 항목으로 적용
  - 시험 규격
    - USB-C® 기능 시험
    - USB-C® 상호운용성 시험
    - USB 2.0 및 3.2 시험

8) PD 디바이스

- PD 기능을 지원하는 PD USB 디바이스 제품의 적합성 평가 시험으로 DRP 포트 유무로 구분하여 수행
- DRP 포트가 없는 경우

- 시험 개요 : DRP 포트가 없으므로 소스 역할만 수행하는 제품(예를 들면, 노트북 PD 충전기)에 해당하는 기능평가 시험
- 시험 규격
  - USB PD 시험
  - USB-C® 기능 시험
  - USB-C® 상호운용성 시험
  - USB 2.0 및 3.2 시험

● DRP 포트가 있는 경우

- 시험 개요 : 다음의 기능평가 시험을 추가
- 시험 규격
  - USB-C® 소스 전력 시험

5.3.2.3 개별 시험규격 가이드

1) USB-C® CabCon 시험

● 규 격 명 : USB Type-C Connectors and Cable Assemblies Compliance Document Rev 2.1b [부록 A, 표 A-2, 6) 참조] [1)]

● 제·개정 : 2021년 6월

● 적용대상 : Type-C 리셉터클
Type-C 플러그
Type-C to C 케이블 어셈블리
Type-C to 레거시 케이블 및 어댑터 어셈블리(수동형 케이블 및 관련 제품)

● 관련 규격 : KS C IEC 62680-1-3, USB-C®형® 케이블 및 커넥터 규격[부록 A, USB Type-C, 1) 참조]
USB 2.0 Specification[부록 A, 표 A-1, 2) 참조]
USB 3.2 Revision 1.1[부록 A, 표 A-2, 1) 참조]
USB4® Specification[부록 A, 표 A-3, 3] 참조]

● 주요 내용

- USB-C® 커넥터 및 수동형 케이블 어셈블리의 기계적, 환경적, 전기적 성능 기준과 기능 평가 요구사항을 규정한 문서[부록 A, USB-C® 7) 참조]

1) https://usb.org/document-library/usb-type-c-connectors-and-cable-assemblies-compliance-document- revision-20에서 열람 가능

- USB-C® 케이블 어셈블리 및 커넥터 시험으로 육안 검사(커넥터 접점 수, 케이블 구성, 치수) 및 케이블 유형에 따른 시험 그룹별 접촉 저항, 내구성, 내전압, 열 충격, 온도 및 습도, 피복, 저속/슈퍼 스피드, E-Marker(해당하는 경우) 시험 등이 해당됨

2) USB-C® EPC 시험

- 규 격 명 : USB Type-C End Product Cable Test Plan Rev 0.7 [부록 A, 표 A-5, 12) 참조] 2)
- 제·개정 : 2021년 3월 14일
- 적용대상 : Type-C 케이블 어셈블리 및 커넥터 시험 제품군 Type-C 종단 제품 케이블 시험
- 관련규격 : USB Type-C Functional Test Specification[부록 A, 표 A-5, 9) 참조]
  USB Power Delivery Compliance Test Specification[부록 A, 표 A-4, 2) 참조]
- 주요 내용
  - USB-C® 종단 제품 케이블 시험 계획으로 USB PD 적합성 시험 규격과 USB-C® 기능 시험 규격에 따른 내용을 참조하여 요구사항 일치 여부를 평가[부록 A, 표 A-5, 12) 참조]
  - 구조화된 VDM(Vendor Defined Message) 시험, IR Drop 시험 및 스트레스 시험순으로 진행됨
    - 구조화된 VDM(Vendor Defined Message) 시험 : E-Marker에 해당하는 경우 수행하며 E-Marker 케이블 검색 및 관련 VDM 메시지 값을 검증함
    - IR Drop 시험 : 전압 강하 시험으로 USB-C® 케이블에 대한 요구사항을 검증함
    - 스트레스 시험 : E-Marker에 해당하는 경우 수행하며 트래픽이 여러 통신 모드에서 동시에 흐르는 경우의 기능을 검사함

3) USB PD 시험

- 규 격 명 : USB Power Delivery Compliance Test Specification [부록 A, A-4, 2) 참조] 3)
- 제·개정 : 2022년 7월 17일
- 적용대상 : USB PD 기술이 적용된 제반 케이블, 충전기, 액세서리, 호스트 및 허브

2) https://usb.org/document-library/usb-type-c-end-product-cable-test-plan에서 열람 가능
3) https://usb.org/document-library/usb-power-delivery-compliance-test-specification-0에서 열람 가능

● 관련규격 : USB Power Delivery 3.1*[부록 A, USB 표 A-4, 1) 참조]
xHCI Interoperability Test Procedures For Peripherals, Hubs and Hosts Test Specification[부록 A, 표 A-1, 10) 참조]
USB Type-C® and Power Delivery Source Power Requirements Test Specification[부록 A, 표 A-4, 4) 참조]

* 3.0 버전의 경우 KS C IEC 60280-1-2, USB 전력 전송 규격으로 부합화됨, 3.1 버전의 반영을 위해서는 향후 표준 개정 필요

● 주요 내용

- USB PD의 적합성 시험 규격으로 USB PD 3.1 디바이스에 대한 USB-IF 적합성 시험을 규정한 문서[부록 A, USB Power Delivery 2) 참조
- 이 규격은 USB Power Delivery 기본 규격(USB PD 2.0 및 USB PD 3.1 규격)의 5절~8절 및 10절의 요구사항을 준수하기 위한 적합성 시험에 대하여 기술함
  - 5절, 물리 계층 : USB 전원을 위한 신호 기술에 대하여 정의(물리 계층의 전기적 요구사항과 매개변수를 정의)
  - 6절, 프로토콜 계층 : USB 전원 사양의 프로토콜 계층 요구사항(메시지, 타이머, 카운터, 오류 처리 등을 정의)
  - 7절, 전원 : 소스, 싱크, 소스/싱크 전이, 전기적 파라미터
  - 8절, 디바이스 정책 : 디바이스 정책 관리자, 정책 엔진
  - 10절, 전력 규칙 : 소스 전력 규칙, 싱크 전력 규칙

4) USB-C® 기능 시험

● 규 격 명 : Universal Serial Bus Type-C (USB Type-C) Functional Test Specification [부록 A, A-5, 9) 참조] 4)

● 제·개정 : 2021년 3월 23일

● 적용대상 : USB PD 기술이 적용된 제반 케이블, 충전기, 액세서리, 호스트 및 허브

● 관련규격 : KS C IEC 62680-1-3, USB-C® 케이블 및 커넥터 규격[부록 A, 표 A-5, 1) 참조]
USB4® Specification[부록 A, 표 A-3, 3) 참조]

● 주요 내용

- USB-C® 적용 제품의 기능적 검증을 하는 시험으로 USB-C® 커넥터가 적용된 제품에 필수 적용하는 시험

4) https://usb.org/sites/default/files/USB-Type-C-Functional-Test-Specification-2021-05-20.pdf에서 열람 가능

- KS C IEC 62680-1-3의 4절, 5절, 6절 및 부속서 E의 기능 요구사항별 ID를 부여하고 이에 대한 검증 시험을 진행함으로써 적합성 여부를 확인하는 문서
  - 4절, 기능적 요구사항 : USB 신호, 전력 및 접지, CC 채널, 전력 전송 및 중전 등 기능적 요구사항을 검증
  - 5절, USB4® 검색 및 진입 : USB4® 장치 인식 및 기능 지원 관련된 USB4® 검색 및 진입 요구사항을 검증(별도 규정한 이유는 기존의 USB 2.0 및 USB 3.2와 크게 다르기 때문임)
  - 6절, 능동형 케이블 : 쇼트 능동형 케이블(5 m 이하), 광학적 격리 능동형 케이블(최대 50 m 이하) 요구사항을 검증
  - 부속서 E, 대체 모드 : 사용자가 USB 커넥터를 통해 비 USB 프로토콜(외부 디스플레이에 비디오/오디오를 출력)을 협상, 실행하기 위해 규정된 아키텍처, 대체 모드 요구사항, 매개변수 값에 대하여 검증

5) USB-C® 상호운용성 시험

- 규 격 명 : xHCI* Interoperability Test Procedures or Peripherals, Hubs and Hosts Legacy, USB Type-C and Power Delivery[부록 A, 표 A-1, 10) 참조][5)]

  * xHCI(extenderable host controller interface, 확장 가능한 호스트 콘트롤러 인터페이스) : USB 1.x, 2.0 및 3.x 호환 장치와 인터페이스할 수 있는 인터페이스 사양

- 제·개정 : 2022년 2월
- 적용대상 : USB 관련 대다수 제품군(USB 2.0, USB 3.2, USB Power Delivery, USB-C®)에 공통 적용
  Low-Speed, Hi-Speed, Full-Speed, SuperSpeed, SuperSpeed+에서 작동하는 제반 기기
- 관련규격 : 해당 없음(시험 대상 컨트롤러 드라이버 설치 후, 이 규격에 주어진 시험 토폴로지에 따른 드라이버 정상 설치 및 작동 여부로 상호운용성 판별)
- 주요 내용
  - 윈도우즈 환경에서의 USB 상호운용성 제품 시험으로 주변기기, 허브, 호스트를 위한 xHCI 상호운용성 시험 절차 문서[부록 A, USB 2.0 10) 참조]
  - USB-C®는 다양한 제품으로 상호 연결될 수 있으므로 이러한 측면에서 상호운용성을 검증하는 시험
  - 시험 토폴로지 상에서 상호 연결된 USB-C® 케이블간 정상적인 동작 여부를 확인하는 시험

5) https://www.usb.org/sites/default/files/3.2-Interoperability-Testing-v0.99-w-USB-Type-C.pdf에서 열람 가능

6) USB-C® 소스 전력 시험

- 규 격 명 : Universal Serial Bus Type-C and Power Delivery Source Power Requirements Test Specification[6)]
- 제·개정 : 2022년 1월
- 적용대상 : V_{BUS} 소스 지원 USB-C® 커넥터 포트(싱크를 제외한 소스 또는 DRP 지원 포트)에 적용
- 관련규격 : USB Power Delivery [부록 A, 표 A-4, 1) 참조]
  USB Type-C Cable and Connector Specification(KS C IEC 62680-1-3) [부록 A, 표 A-5, 1) 참조]
  USB 2.0 Specification[부록 A, 표 A-1, 2) 참조]
  USB 3.2 Specification[부록 A, 표 A-2, 1) 참조]
- 주요 내용
  - USB 케이블 버스 전력인 V_{BUS} 소스 지원 USB-C® 커넥터 포트에 적용되는 문서[부록 A, USB Power Delivery 4) 참조]
  - USB-C® 소스 또는 DRP 제품(예를 들면 PD 충전기, 스마트폰)의 충전 전압/전류에 대해 수행하는 시험으로 PPS 시험이 여기에 해당
  - USB Power Delivery 규격에서 PD 2.0, PD 3.0 요구사항(주로 6절, 7절), KS C IEC 62680-1-3인 USB Type-C Cable and Connector Specification(4.8, 전력 전송 및 충전)의 기능 요구사항별로 ID를 부여하고 이에 대한 검증 시험을 진행함으로써 적합성 여부를 확인하는 문서
  - 상기의 요구사항별 ID를 기반으로 전압 관련 부하, 기능, 하드 리셋, 멀티 포트 제품의 GiveBack, 과전류, PPS 전압 단계, PPS 전류 제한, 공유 용량 부하 시험을 진행

7) USB 2.0 및 3.2 시험

- 규 격 명 : USB 2.0 Test Matrix[7)]
  USB 3.2 Test Matrix[8)]
- 제·개정 : USB 2.0 Test Matrix(2019년 3월)
  USB 3.2 Test Matrix(2018년 11월)

---

6)https://usb.org/document-library/usb-type-c-and-power-delivery-source-power-requirements-test-specification에서 열람 가능
7) https://www.usb.org/document-library/usb-20-test-matrix에서 열람 가능
8) https://usb.org/document-library/usb-32-product-test-matrix에서 열람 가능

- 적용대상 : USB 2.0 및 USB 3.2 지원 제품군(USB-C® 커넥터가 있는 제품의 기능평가 필수 요구사항)
- 관련규격 : USB 2.0 Specification[부록 A, USB 2.0, 2) 참조]
  USB 2.0 Electrical Compliance Test Specification[부록 A, USB 2.0, 7) 참조]
  USB 3.2 Specification[부록 A, USB 3.2, 1) 참조]
  xHCI Interoperability Test Procedures For Peripherals, Hubs and Hosts [부록 A, USB 2.0 10] 참조]
- 주요 내용
  - USB 2.0 시험 : USB 2.0 성능 검증을 위한 필수 시험요소를 USB 주변기기, 허브, 복합 USB 디바이스, 호스트, 임베디드 USB 호스트, DRP USB 디바이스, USB OTG 범주로 구분하여 저속(Low-speed), 최대 속도(Full-speed), 고속(High-speed), 슈퍼스피드(Super-Speed, 해당되는 경우) 시험 항목을 매트릭스로 분류한 문서[부록 A, USB 2.0 4) 참조]
  - USB 3.2 시험 : USB 2.0과 USB 3.2 슈퍼스피드 시험을 위해 xHCI 호스트, USB 3.2 디바이스, USB 3.2 허브를 대상으로 시험 항목을 매트릭스로 분류한 문서[부록 A, USB 3.2 10) 참조]

5.4 USB-C® 제품 적용 검토사항

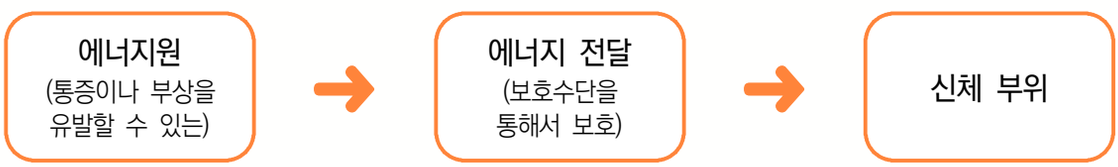
5.4.1 전기안전

USB-C® 케이블 및 커넥터의 전기 요구사항은 KS C IEC 62680-1-3, 3.7 전기적 특성, USB PD의 경우는 KS C IEC62683-1-2, 7절 전력공급장치와 같음

여기서는 USB-C® 제품 적용 시 전기안전 관련 고려사항으로 전기용품 제품안전 제도에 따른 내용을 기술하고 있음

- 전기용품 제품안전 제도
  - 전기용품 제품안전관리 제도는 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」에 따라 전기용품을 생산 · 조립 · 가공하거나 판매 · 대여 또는 사용할 때의 안전관리에 대한 사항을 규정하여 화재 · 감전 등의 위해로부터 국민의 생명, 신체 및 재산을 보호함을 목적으로 시행하는 제도임
  - 전기용품 제품안전의 종류 : 제품의 화재, 감전 등의 위해 정도에 따라 안전인증, 안전확인, 공급자적합성확인으로 분류 (위해도 높은 순)
    - 안전인증 : 공장심사 + 제품시험
    - 안전확인 : 지정기관의 제품시험
    - 공급자적합성확인 : 지정기관의 제품시험 또는 자체 시험성적서
      (단, 해당 제품의 KC 안전기준과 동일한 기준 및 시험방법 적용 조건)
  - 제품 적용범위 : 「전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행규칙」에 따른 대상 제품
- 안전 기본개념
  - 위험 기반 안전공학(Hazard Based Safety Engineering) : 상당한 크기의 에너지가 신체 부위에 전달될 경우, 부상이 발생

    * 정보통신기기 안전 표준(KS C IEC 62368-1)의 기본 개념



〈그림 5-8〉 상해에 대한 3 블록 모델

- 에너지원과 신체부위 사이에 보호수단이 있을 경우, 부상 방지 가능
- 보호수단 유형 : 장치, 시스템, 체계 등
- 보호수단 적용 유형
  - 기기 보호수단 : 기기의 물리적인 부분
  - 설치 보호수단 : 사람이 만든 설비의 물리적인 부분
  - 개인 보호수단 : 신체에 착용한 물리적 장치
  - 지침 보호수단 : 신체부로 에너지의 전달 가능성을 줄이기 위한 자발적 또는 훈련된 행동
- 보호수단 종류
  - 기초 보호수단 : 정상 동작 상태 및 이상 동작 상태에서 보호를 제공
  - 부가 보호수단 : 기초 보호수단이 고장난 경우 작동하거나 기초 보호수단에 추가로 적용되는 보호수단
  - 강화 보호수단 : 정상 또는 이상 동작 상태, 그리고 단일 고장 상태에서 작동하는 단일 보호수단
  - 이중 보호수단 : 기초 보호수단과 부가 호보수단을 모두 포함하는 보호수단
- 보호수단의 예시 : <표 5-5> 참조

〈표 5-5〉 보호수단의 예

보호수단	기초 보호수단	부가 보호수단	강화 보호수단
기기 보호수단	정상 동작 상태에서 유효	기초 보호수단 고장 시 유효	정상 동작 상태 및 기기 다른 곳의 단일 고장 상태에서 유효
	예 : 기초 절연	예: 부가 절연	예: 강화 절연
	예 : 발화온도 이하 통상 온도	예: 방화용 엔클로저	적용 무
설치 보호수단	정상 동작 상태에서 유효	기기 기초 보호수단 고장 시 유효	정상 동작 상태 및 기기 다른 곳의 단일 고장 상태에서 유효
	예: 전선 크기	예: 과전류 보호 장치	예: 콘센트
개인 보호수단	정상 동작 상태에서 기기 보호수단이 없는 경우 유효	기기 기초 보호수단 고장 시 유효	정상 동작 상태 및 기기 다른 곳의 단일 고장 상태에서 기기 보호수단이 없는 경우 유효
	예: 장갑	예: 절연 바닥 매트	예: 충전 도체를 다루기 위한 전기적 절연장갑

보호수단	기초 보호수단	부가 보호수단	강화 보호수단
지침 보호수단	정상 동작 상태에서 기기 보호수단이 없는 경우 유효	기기 기초 보호수단 고장 시 유효	모든 적절한 보호수단이 기기의 의도된 기능을 방해할 때 예외적 기준에서만 유효
	예: 덮개를 열기 전에 통신 케이블 접속을 끊도록 하는 지침 보호수단	예: 문 개방 후, 고온 부위에 대한 지침 보호수단	예: 사무실 복사기의 고온 부위, 또는 상업용 프린터의 롤페이퍼 연속 절단기에 대한 지침 보호수단

● 안전 고려사항

- 감전

  • USB-C®의 경우 최대 48 V로 ES1 등급에 해당

〈표 5-6〉 에너지원(Energy source) 단계 분류

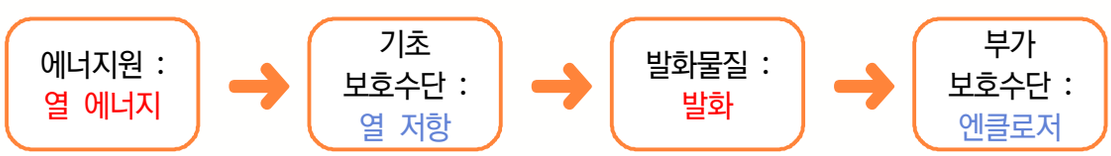
ES 등급	VDC
ES1	≤ 60
ES2	≤ 120
ES3	〉 120

  • ES1은 일반인이 접근할 수 있는 에너지원 범위로 별도의 보호수단이 필요하지 않음

- 화재

  • 기초 보호수단 : 정상 동작 상태 및 이상 동작 상태에서 재료의 온도가 발화점까지 상승하는 것을 방지하는 것

  • 부가 보호수단 : 화재 또는 화재 확산 가능성을 줄이는 것

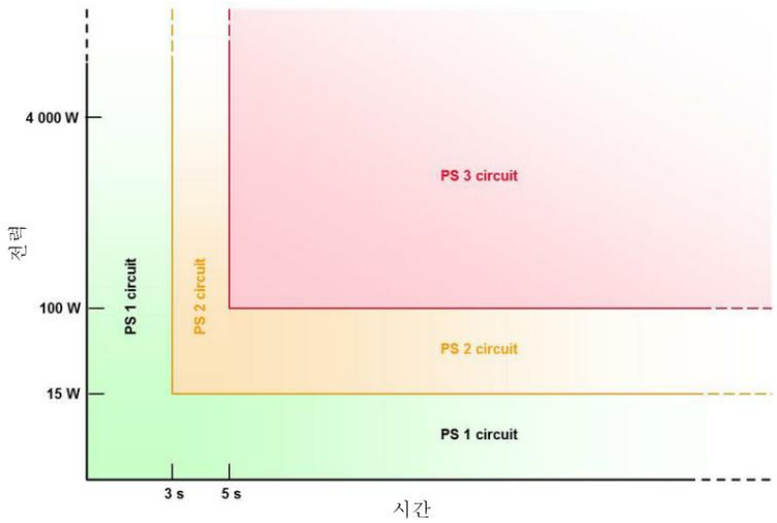


〈그림 5-9〉 발화에 대한 보호 모델

  • USB-C®의 경우 전원 용량에 따라서 PS1~PS3, 3가지 등급으로 구분

〈표 5-7〉 전력 전송원(Power source) 단계 분류

PS 등급	와트
PS1	≤15 W
PS2	≤100 W
PS3	〉100 W



- PS1 등급은 별도의 보호수단이 필요하지 않음
- PS2 등급은 KS C IEC 62368-1, 오디오/비디오, 정보통신기술기기 — 1부: 안전 요구사항의 6.4.5, PS2 회로에서 화재 확산의 통제에 따른 부가 보호수단 필요
- PS3 등급은 KS C IEC 62368-1의 6.4.6, PS3 회로에서 화재 확산의 통제에 따른 부가 보호수단 필요

- 전원 제어 프로토콜
  - 전력 전송 장치의 기초 보호수단
    1) 최초 연결 시에는 기본 전압 및 전류 범위에 있어야 함
    2) 요구되는 전압 및 전류가 허용 범위를 벗어날 경우 기본 전압 및 전류 범위에 있어야 함
    3) 요구되는 전압 및 전류가 허용 범위를 안에 있을 경우 공급하는 전압 및 전류는 해당 전력 전송 모드의 범위 안에 있어야 함
    4) 연결 해제 시 기본 전압 및 전류 범위로 돌아가야 함
  - 전력 전송 장치의 부가 보호수단
    1) 전력 전송 장치는 최초 연결 시 케이블이 적절한 사양인지(공급하는 전압 및 전류 범위 지원 가능 여부) 확인해야 함
    2) 전력 전송 장치와 케이블은 전자적으로 식별이 가능한 경우, 고유한 ID를 가져야 함
    3) 안전 관련 프로토콜 메시지는 통신 오류를 감지하고 보호할 수 있는 보호장치(예: 16비트 CRC 에러 복구 코드, 메시지 반복 또는 누락)가 필요
    4) 통신의 끊김을 감지할 수 있어야 하고 감지할 경우, 기본 전압 및 전류 범위로 돌아가야 함

● 제품별 안전 표준 적용

- 현재 IEC/TC 108에서 멀티미디어 및 정보통신기기의 ICT 포트를 통한 전력 전송(60 Vdc이하) 안전에 대한 표준으로 IEC 63315 표준이 개발 중이며 이 표준은 멀티미디어 및 정보통신기기뿐만 아니라, 다른 제품 안전 표준과 함께 적용이 가능
- 따라서 각 제품 안전 표준(<부록 B> 참고)에 IEC 63315 표준을 추가적으로 고려
- 다만, USB-C® 240 W 적용 확산에 따라 멀티미디어 및 정보통신기기 외 다른 제품군의 ICT 포트를 통한 전력 전송 안전 표준이 별도로 개발될 경우, IEC 63315 표준 대신 해당 개발표준을 함께 적용

5.4.2 전자파

USB-C® 케이블 및 커넥터의 전자파 요구사항은 KS C IEC 62680-1-3, 3.7.7 차폐 효과 요구사항(규정), 3.10.1 EMC 관리 및 USB 3.2 RFI System-Level Test Procedure를 참조

여기서는 USB-C® 제품 적용 시, 전자파 관련 고려사항으로 전자파 적합성평가 제도에 따른 내용을 기술

● 전자파 적합성평가 제도

- 전기전자기기에 발생하는 불요 전자파로부터 통신 장해 및 기기 오작동을 최소화하고 국내 전파환경 보호하기 위해 전파법 제58조의2에 근거하여 시행하고 있는 제도
- 4차 산업혁명 시대에 전기 · 전자기기들은 다양한 전파를 이용 및 초연결되어 밀집된 형태로 사용되었기 때문에 전자파 영향이 인명과 재산의 피해로 이어지지 않도록 안전한 관리가 필요
- 적합성 평가의 유형
  - 적합인증 : 전파 혼 · 간섭 및 전자파에 장해를 주거나 전자파로부터 정상적인 동작을 방해받을 정도의 영향을 받는 기자재를 대상으로 지정시험기관에서 시험 후 국립전파연구원의 심사를 거쳐 인증(예: 이동전화단말기, WiFi 기기, 무선모뎀, 교환기 등)
  - 지정시험 적합등록 : 적합인증 대상 기자재보다 위해가 낮은 기자재로서 공급자가 지정시험기관에서 시험 후 등록
  - 자기시험 적합등록 : 사용범위가 한정되고, 특정 분야에서만 사용되는 기자재로서 공급자가 스스로 시험 후 등록
    (예: 산업용컴퓨터, 시험측정용 계측기 등)
- 적용제품 범위 : 「방송통신기자재등의 기능평가에 관한 고시」에 따른 대상 제품

● 전자파 기본 개념 및 고려사항

- 전자파 장해(EMI) 방사 문제 발생의 3가지 요소



〈그림 5-10〉 EMI 방사 문제 발생의 3가지 요소

• 전자파 장해(EMI) 소스 : 모든 전기적 신호가 전자파 장해 소스가 될 수 있으며 주파수 및 CM(Common Mode) 전류가 전자파 장해 소스의 주요 요인

* EMI : Electromagnetic Interference

1) 전자파 장해 소스의 크기는 주파수와 전류의 크기에 비례

2) USB-C®의 특징은 고주파 및 고전력으로 강력한 전자파 장해 소스

• 전자파 장해(EMI) 안테나 : 전자파 장해 소스를 외부로 방출시키는 구조로 모든 전도성(Conductive) 구조가 전자파 장해 안테나가 될 수 있음

1) 파장의 1/20 이상 길이를 갖는 전도성 구조는 효율적인 안테나가 됨

* 예 : USB 3.2의 전송속도 20 Gbps의 기본주파수 10 GHz에 대한 파장은 3 cm이고 이 파장의 1/20인 1.5 mm 길이의 전도성 구조도 전자파 노이즈를 방사시키는 안테나가 됨

2) 수백 MHz 이하의 주파수 대역의 경우 케이블이 연결된 커넥터, 샷시 등이 안테나 역할을 함

3) 수백 MHz 이상의 주파수 대역의 경우 방열판 같은 수 cm 정도의 작은 전도성 구조도 안테나가 될 수 있음

- 전자파 장해(EMI) 방사 측정범위 (멀티미디어기기 전자파 장해방지 시험방법)

• USB 2.0 전송속도 480 Mbps의 기본주파수가 240 MHz이고 제품의 최고 내부 주파수이면 2 GHz까지 측정

• USB 3.0 전송속도 5 Gbps의 기본주파수가 2.5 GHz이고 제품의 최고 내부 주파수이면 6 GHz까지 측정

* USB 3.0 이상에서도 방사 최고 측정 주파수 6 GHz 적용

● 제품별 전자파 표준 적용

- USB-C® 기본 전원만 사용 : USB-C® 적용 제품(기자재)군에 따라 <부록 C>을 참고하여 표준 적용

  * 전원 제어를 위한 데이터 통신이 없는 경우에 한함

- USB-C® PD 또는 데이터 통신 사용 : USB-C®를 적용하는 제품(기자재)에 따른 표준(<부록 C>를 참고)에 추가하여 KS C 9832, KS C 9835를 고려

  • KS C 9832, 멀티미디어 기기 전자파 장해 시험방법

  1) 2015년 제2판으로 발행된 CISPR 32, Electromagnetic compatibility of multimedia equipment — Emission requirements를 기초로 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하고 작성한 한국산업표준

  2) AC/DC 정격 전압이 600 V(실효값)을 초과하지 않는 멀티미디어 기기에 적용

  3) 피시험기기에 대한 방사성 방출 및 전도성 방출에 대한 요구 규격으로 구성

  • KS C 9835, 멀티미디어 기기 전자파 내성 시험방법

  1) 2016년 제1판으로 발행된 CISPR 35, Electromagnetic compatibility of multimedia equipment — Immunity requirements를 기초로 기술적 내용 및 대응 국제표준의 구성을 변경하고 작성한 한국산업표준

  2) AC/DC 정격 전압이 600 V(실효값)를 초과하지 않는 멀티미디어 기기에 적용

  3) 함체 포트, 아날로그/디지털 데이터 포트, 직류 회로망 전원 포트, 교류 주 전원 포트에 대한 내성 교구 규격으로 구성

  * KS C 9832 및 KS C 9835의 시험 조건이 USB-C®를 적용하는 제품(기자재)에 따른 표준(<부록 C>을 참고)의 시험 조건과 동일한 경우 생략 가능 (단, 상위법에서 시험 중복이 있더라도 시험을 요구하는 경우 생략 불가능)

- 참고

  • USB 3.2 RFI System-Level Test Procedure에서는 시험 대상 USB 핀(PUT, Pin Under Test)에 대하여 500 MHz ~ 4 GHz이하와 5 GHz ~ 6 GHz의 주파수를 대상으로 다음과 같은 적합/부적합 판정 기준을 필수 요구사항으로 기술

〈표 5-8〉 적합/부적합 판정 기준

주파수 범위	적합	부적합
500 MHz ~ 4 GHz	잡음 레벨 ≤ -100 dBm	잡음 레벨 〉-100 dBm
5 GHz ~ 6 GHz	잡음 레벨 ≤ -102 dBm	잡음 레벨 〉-102 dBm

  • USB 3.0 Radio Frequency Interference Impact on 2.4 GHz Wireless Devices에서는 2.4 GHz 대역(블루투스, WiFi 무선통신 주파수)에 대한 USB 3.0 주변기기의 전자파 장해 저감방법을 기술

5.4.3 주요 제품군 표준

〈표 5-9〉 주요 제품군 표준

제품 분류	세부 품목 예시	전자파 표준	전기안전 표준	참고사항
가정용 전기기기	TV (19 V/3.3 A)	KS C 9832, KS C 9835	KC 60065 또는 KC 62368-1 (추가 검토 : IEC 63315)	• 필요 USB PD 버전 및 제어 방식 : USB PD 3.0 이상 PPS 방식 • 제품 전기안전 표준 시험 (안테나 단자 전압) 적용 시 USB 충전기 소손(燒損) 등 안전 문제 발생 가능 : TV 제품 낙뢰수준 8 kV 만족, USB PD (충전기)는 2~3 kV 수준
	전동공구 (14.4 V/2 A)	KS C 9814-1, KS C 9814-2 (추가 검토 : KS C 9832, KS C 9835)	-	• 필요 USB PD 버전 및 제어 방식 : USB PD 3.0 이상 PPS 방식
IT기기	노트북 (19 V/3.42 A)	KS C 9832, KS C 9835	KC 60950-1 또는 KC 62368-1 (추가 검토 : IEC 63315)	• 필요 USB PD 버전 및 제어 방식 : USB PD 3.0 이상 PPS 방식
오디오 기기	스피커 (15 V/1.4 A)	KS C 9832, KS C 9835	KC 60065 또는 KC 62368-1 (추가 검토 : IEC 63315)	• 필요 USB PD 버전 및 제어 방식 - USB PD 2.0 PDO 방식 - USB PD 3.0 이상 PPS 방식
비디오 기기	캠코더 (9 V/1.2 A)	KS C 9832, KS C 9835	-	• 필요 USB PD 버전 및 제어 방식 - USB PD 2.0 PDO 방식 - USB PD 3.0 이상 PPS 방식
조명 기기	LED 조명기기 (12 V/1.5 A)	KS C 9815, KS C 9847 (추가 검토 : KS C 9832, KS C 9835)	KC 10023 (추가 검토 : IEC 63315)	• 필요 USB PD 버전 및 제어 방식 - USB PD 1.0 Profile 2 이상 - USB PD 3.0 이상 PPS 방식
완구	장난감 로봇 (18 V/1.4 A)	KS C 9814-1, KS C 9814-2 (추가 검토 : KS C 9832, KS C 9835)	-	• 필요 USB PD 버전 및 제어 방식 : USB PD 3.0 이상 PPS 방식

〈 비 고 〉

1. USB PD 1.0 : 5가지 프로파일을 통해 5 V(2 A), 12 V(1.5 A, 3 A, 5 A), 20 V(3 A, 5 A) 지원

1. USB PD 2.0 PDO : 5 V(~ 3 A), 9 V(~ 3 A), 15 V(~ 3 A), 20 V(~ 5 A) 지원
   - PDO (Power Data Objects) : USB PD 2.0에서 도입된 기술. 충전기와 기기간 통신으로 상호 지원하는 충전 프로파일을 확인한 뒤 최적의 충전 프로파일을 선택하여 충전하는 방식

2. USB PD 3.0 이상 PPS : 지원하는 범위(3 V ~ 21 V) 내 전류, 전압 유동적 조절
   - PPS (Programmable Power Supply) : USB PD 3.0에서 도입된 기술. 가변 전압 충전방식 PDO에서 나타날 수 있는 충전 프로파일 불일치를 해결할 수 있도록, USB PD가 적용되지 않은 기기에서도 충전기와 기기 간 전압과 전류를 동적으로 지정하는 기술

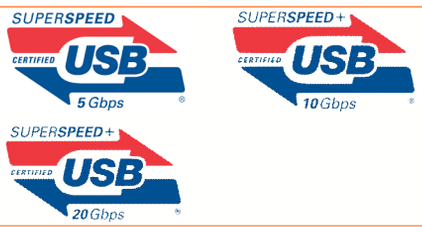
5.4.4 USB-C® 표시사항 (USB-IF 권고)

- 제조사 및 수입자는 USB-IF 로고 라이센스 가이드라인에 따라 제품, 라벨 및 설명서 등에 다음의 사항을 표기할 수 있음

  * USB 로고는 USB-IF 시험기관에서의 평가를 만족한 제품에만 표시 가능

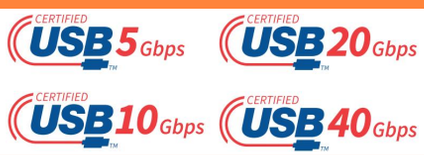
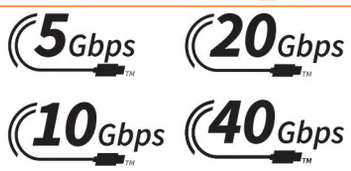
- USB 기본 로고

〈표 5-10〉 USB 기본 로고

USB 로고	명 칭	설 명
	Hi-Speed USB	제품 포장지(박스)에 사용되는 로고
	SuperSpeed USB 5/10/20 Gbps	제품 포장지(박스)에 사용되는 로고
	USB4® 20/40 Gbps	제품 포장지(박스)에 사용되는 로고
	SuperSpeed USB 5/10/20 Gbps Trident	케이블 및 단자에 사용되는 로고
	USB4® 20/40 Gbps Trident	케이블 및 단자에 사용되는 로고
	SuperSpeed USB 5/10/20 Gbps USB Type-C® Charging Trident	충전 포트 로고
	USB4® 20/40 Gbps USB Type-C® Charging Trident	충전 포트 로고
	Certified USB Charger	충전기 로고
	Certified USB Fast Charger	충전기 로고

● USB 성능 로고

〈표 5-11〉 USB 성능 로고

USB 로고	명 칭	설 명
	USB Performance-only Packaging	USB 성능 패키지 로고 (데이터 전송 성능) *가독성 개선
	USB Performance-only Port	케이블 및 단자 성능 로고 (데이터 전송 성능) *가독성 개선
	USB Device Power Port	전원 포트 성능 로고 (데이터 전송 성능) *가독성 개선
	USB Type-C® Cable 60 W/240 W Packaging	USB-C® 케이블 성능 패키지 로고 (전원 용량)
	USB Type-C® Cable 60 W/240 W	USB-C® 케이블 성능 로고 (전원 용량)
	USB Type-C® Combined Power/Performance Cable Packaging	USB-C® 케이블 성능 패키지 로고 (데이터 전송 성능, 전원 용량)
	USB Type-C® Combined Power/Performance Cable	USB-C® 케이블 성능 로고 (데이터 전송 성능, 전원 용량)

5.4.5 USB-C® 제품 활용 가이드

5.4.5.1 개요

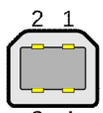
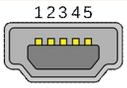
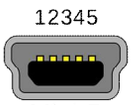
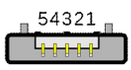
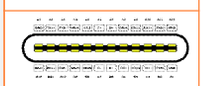
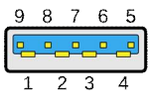
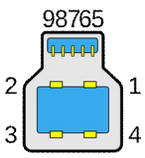
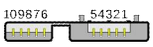
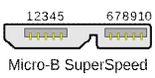
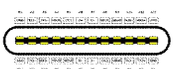
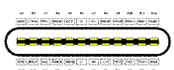
- USB 타입 : USB 적용 제품의 커넥터 형상에서 USB-C® 적용 여부(표 5-3 참조)
  - USB 적용 제품에서 USB 리셉터클, 플러그 모두 확인 필요
  - USB PD 3.0에서는 USB-C® C to C 케이블만 적용 가능
- USB 버전 : USB 적용 제품의 버전(데이터 전송 속도) 확인
  - USB 단자의 형태가 USB-C®를 적용하는 경우일지라도 버전이 2.0인 경우는 전송 속도는 480 Mbps에 불과
  - 데이터 전송 속도는 Gen 1(USB 3.0), Gen 2(USB 3.1), Gen 2x2(USB 3.2), Gen 3x2(USB4®) 등 Gen 뒤의 숫자로 확인 가능

    * 비고 1. USB 2.0 버전은 단방향 통신

    * 비고 2. USB 3.0 이상의 버전은 양방향 통신이 가능(예를 들면 USB 메모리의 경우의 읽기/쓰기 동시 작업 여부)
- USB 전력 : USB 적용 제품의 정격 출력(전압×전류) 표시 확인
  - 정격 출력 2.5 W(5 V×500 mA) ~ 4.5 W(5 V×0.9 mA)인 경우: 전자기기의 충분한 충전 불가, 데이터 전송용으로 가능
  - 정격 출력 7.5 W(5 V×1.5 A) ~ 10 W(5 V×2 A)인 경우: 기본 충전 가능
  - 정격 출력 15 W(5 V×3 A) ~ 60 W(20 V×3 A)인 E-Marker가 없는 경우: 휴대폰 급속 충전 가능
  - 정격 출력 100 W(20 V×5 A) ~ 240 W(48 V×5 A)인 E-Marker가 있는 경우: 노트북 등 일반 전자기기의 급속 충전 가능

    * 비고. USB 전력은 USB 버전(데이터 전송 속도)과 관련이 없음

〈표 5-12〉 (참고) USB 단자 및 케이블 버전별 사양 비교

항목 \ 버전	2.0	3.0 (3.1 Gen 1, 3.2 Gen 1x1)	3.1 (3.1 Gen 2, 3.2 Gen 2x1)	3.2 Gen 2x2	4® Gen 3x2
스피드	480 Mbps	5 Gbps	10 Gbps	20 Gbps	40 Gbps
통신방식	반이중	전이중	전이중	전이중 (Dual-lane)	전이중 (Dual-lane)
케이블 길이	≤ 4 m	≤ 2 m	≤ 1 m	≤ 1 m	≤ 0.8 m
관련 로고 (일반 패키지)					
지원 가능 단자	 Type-A  Type-B  Mini-A  Mini-B  Micro-A  Micro-B  Type-C	 Type-A SuperSpeed  Type-B SuperSpeed  Micro-A SuperSpeed  Micro-B SuperSpeed  Type-C		 Type-C	
디스플레이 4 K 지원 여부	X	X	X	O	O (8 K까지 지원)
허용 전류량	0.5 A	0.9 A/1.5 A	5 A	5 A	5 A

5.4.5.2 USB-C® 제품별 가이드

● 이 절에서는 USB-C® 제품을 5.3.1에 따른 1) 케이블 ~ 8) PD 디바이스로 구분하여 기술

〈표 5-13〉 케이블 제품 가이드

1) 케이블 	타입	USB-C® C to C 수동형 또는 능동형 케이블을 고려 ≪참고≫ - USB 2.0 (C타입)-USB 2.0(A타입) → 최대 480 Mbps - USB 3.x (C타입)-USB 2.0(A타입) → 최대 480 Mbps - USB 3.0 (C타입)-USB 3.0(A타입) → 최대 5 Gbps - USB 3.1 (C타입)-USB 3.1(A타입) → 최대 10 Gbps
	버전	다음의 버전 중 USB 필요 사양에 따라 선택 - USB 버전 2.0 (480 Mbps) - USB 3.1 Gen 1 → USB 버전 3.0 (5 Gbps) - USB 3.2 Gen 1 → USB 버전 3.0 (5 Gbps) - USB 3.1 Gen 2 → USB 버전 3.1 (10 Gbps) - USB 3.2 Gen 2 → USB 버전 3.1 (10 Gbps) - USB 3.2 Gen 2x2 → USB 버전 3.2 (20 Gbps) - USB4® Gen 3x2 → USB 버전 4® (40 Gbps) (8K XDR 60 Hz 디스플레이 해상도 지원) * 충전만 고려할 경우는 USB 버전 2.0도 가능 * 데이터 전송의 경우는 가급적 USB 버전 3.0 이상 선택 * USB-C® 충전전용 케이블은 데이터 전송과 관련 없는 용도로만 활용(예를 들면 USB-C® 싱크 전용 기기)될 수 있음에 유의 * 모니터 연결 시에는 USB 버전 3.1 이상 필요
	전력	3 A 전류 이하(최대 60 W) - 휴대폰, 배터리 충전은 3 A로도 충분 5 A 전류, E-marker 탑재(100 W~최대 240 W 지원) - 노트북 또는 일반 기기의 경우
	기타	- 대상 기기(예를 들면 휴대폰)의 USB 전송 규격 확인 필요 (USB 2.0까지의 전송 규격만 지원하는 경우 해당 버전의 속도로만 지원) - 56 kΩ 내부저항 지원 확인 필수 - 5 A 지원 케이블인 경우 나일론, 스테인리스, 패브릭 등 재질 확인 필요

〈표 5-14〉 충전기 제품 가이드

2) 충전기   [일반 충전기 또는 PD 충전기]	타입	1) 케이블, 타입을 참조하되 다음 사항에 유의 - 일체형 충전기(USB 커넥터 분리 불가) 또는 분리형 충전기 중 택일(제품 내구성 측면에서는 일체형이 유리)
	버전	다음의 내역을 참조 - USB 2.0 : 5 V/100 ㎃(0.5 W) ~ 5 V/500 ㎃(2.5 W) - USB 3.0 : 5 V/150 ㎃(0.75 W) ~ 5 V/900 ㎃(4.5 W) - USB BC 1.2 : 5 V/1.5 A(7.5 W) - USB 3.1 : 5 V/1.5 A(7.5 W) ~ 5 V/3 A(15 W) - USB PD : USB PD 2.0(PDO), PD 3.0(PPS)
	전력	일반 충전기인 경우, USB 버전에 따른 충전기에서 지원하는 정격 출력을 확인 - 5 V/1.2 A(6 W), 5 V/2 A(10 W) 등 고속 충전기인 경우, USB PD 충전 방식 확인 - PD 2.0 : PDO 5 V(~ 3 A), 9 V(~ 3 A), 15 V(~ 3 A), 20 V(~ 5 A) 지원 * 전압 고정, 사용할 수 있는 기기 한정 - PD 3.0 : PPS : 3 V ~ 21 V * 전압 가변, 총 전력량 이내 모든 기기 호환 가능 전력 전송 PD 버전에 따른 정격 출력 - E-Marker 칩이 없는 경우, 60 W(20 V/3 A) E-Marker 칩이 있는 경우, 100 W(20 V/5 A), 최대 240 W(48 V/5 A)
	기타	- 대상 기기(예를 들면 휴대폰)의 충전 정격 확인 필요(최대 20 W까지의 충전 지원되는 경우 해당 정격까지만 지원) - 케이블 커넥터 56 kΩ 내부저항 지원 확인 필수 - 충전기가 싱글 포트가 아닌 경우, 단자별 최대 지원 전력 확인 - IEC 62368-1 충족 여부 확인 필요 (낙하, 안전, EMI 등 전기안전과 관련된 규격으로 2022년 12월 31일까지는 K60950 적용)

〈표 5-15〉 PSD 제품 가이드

3) PSD  [USB헤드셋, 무선선풍기]	타입	USB-C® C to C 커넥터 여부 확인 - 커넥터 여부 확인이 안 되는 경우, 제조자 문의 필요
	버전	해당사항 없음
	전력	PSD에서 지원하는 정격 출력을 확인 - 5 V/1.2 A(6 W), 5 V/2 A(10 W) 등
	기타	PSD 배터리 용량 확인 - 예를 들면, 2,000 mAh

〈표 5-16〉 PD PSD 제품 가이드

4) PD PSD  [PD 지원 액세서리]	타입	해당사항 없음 (PD 지원이 되는 경우, USB-C® C-to-C 커넥터가 필수)
	버전	USB PD 2.0(PDO) 또는 PD 3.0(PPS)여부 확인
	전력	다음의 사항을 확인 - 표 5-14, 2) 충전기, 전력 PD 2.0 및 PD 3.0 정격 출력 참조
	기타	PD PSD 배터리 용량 확인 - 예를 들면, 10,000 mAh

〈표 5-17〉 호스트 또는 허브 제품 가이드

5) 호스트 또는 허브  [일반 PC 또는 허브]	타입	호스트 또는 허브의 USB 타입 확인 - 표 5-13, 1) 케이블, 타입 참조
	버전	각 단자별 지원 USB 버전 확인 - 표 5-13, 1) 케이블, 버전 참조
	전력	해당사항 없음
	기타	USB PD 지원 여부 확인 - 모니터를 연결하고자 할 경우는 USB 버전 3.1 이상 지원 여부 확인(Thunderbolt 포함)

〈표 5-18〉 PD 호스트 또는 PD 허브 제품 가이드

6) PD 호스트 또는 PD 허브  [PD 지원 PC 또는 허브]  [인포테인먼트 기기]	타입	해당사항 없음 (PD 지원이 되는 경우는 USB-C® C-to-C 커넥터가 필수)
	버전	각 단자별로 지원되는 USB 버전(데이터 전송 속도)을 확인 - 표 5-13, 1) 케이블, 버전 참조
	전력	최대 정격 출력 확인 - 표 5-14, 2) 충전기의 PDO, PPS 참조
	기타	연결 대상 장치에 따라 다음의 USB 대체 모드 중 하나로 지원 가능 - DisplayPort Alternate Mode: DP 1.4지원, 8 K/60 해상도 지원 - MHL Alternate Mode : 4K 비디오, 다채널 서라운드 사운드 오디오, HDCP 2.2 포함하는 MHL 3 사양 지원 - Thunderbolt Alternate Mode: 양방향 최대 40 Gbps 데이터 전송 지원 - HDMI Alternate Mode: 40 Gbps의 USB4® 또는 Thunderbolt 3/4 지원(USB-C®-to-HDMI 2.1 컨버터)

〈표 5-19〉 디바이스 제품 가이드

7) 디바이스  [메모리, 허브]	타입	다음의 사항을 확인 - 표 5-14, 1) 케이블, 타입 참조
	버전	USB 버전(데이터 전송속도) 확인 - 표 5-14, 1) 케이블, 버전 참조
	전력	해당사항 없음
	기타	해당사항 없음

〈표 5-20〉 PD 디바이스 제품 가이드

8) PD 디바이스  [DRD: 랩탑, 모바일기기]  [UFP: 무선충전 패드]  [DFP: 허브]	타입	해당사항 없음 (PD 지원이 되는 경우는 USB-C® C-to-C 커넥터가 필수)
	버전	PD 디바이스가 UFP 또는 DFP인 경우 - USB PD 2.0(PDO) 또는 PD 3.0(PPS) 여부 확인
	전력	PD 디바이스가 UFP 또는 DFP인 경우 - 표 5-14, 2) 충전기, 전력의 PD 2.0 및 PD 3.0 정격 출력 참조
	기타	USB 대체 모드 지원 가능 - 표 5-18, 기타 참조

Part 06

결론 및 향후계획



6.1 결론
6.2 향후계획

6.1 결론

- 해외에서 USB-C®는 유럽 EU 집행위원회를 중심으로 2009년부터 휴대기기용 공통 충전기 구축을 연구해왔고, 2021년 6월 연구결과를 기반으로 2022년 EU 이사회와 의회의 검토를 거쳐 법안 가결
  - EU 무선장비 지침 개정안이 발효될 경우, 휴대폰, 태블릿, 디지털카메라, 헤드폰, 헤드셋, 휴대용 스피커, 휴대용 비디오게임 콘솔 등 휴대용 전자기기가 적용 대상
- USB의 사실상 표준화기구인 USB-IF에는 삼성전자, LG전자, 애플, HP, 인텔, MS 등 글로벌 전자IT 업체(회원사 1,050개사)들이 참여하고 있고, USB-C®로의 전환을 위한 표준 개발을 주도하고 있고 IEC/TC 100*을 통해 국제표준 문건을 발간하고 있음

* IEC/TC 100 : '오디오, 비디오 및 멀티미디어 시스템과 기기' 분야 기술위원회

- 국내에서는 글로벌 폐기물 증가에 따른 선진국들의 지구 환경보호·탄소중립 정책과 EU의 USB-C® 법제화, USB-IF의 국제표준화 등에 따라 국내에서도 USB-C® 전환에 대한 산·학·연·관·소비자의 요구가 증대됨에 따라, 2022년 2월에 USB-C®로의 전환 관련 'USB-C® 표준기술연구회' 발족·운영 및 'USB-C® 가이드라인' 개발에 착수
  - USB-C® 케이블 수요기업인 삼성전자·LG전자를 중심으로 휴대용 모바일 제품에 USB-C®를 적용하고 있고(노트북은 프리미엄 모델에만 적용), 대부분의 중견기업에서는 미적용 중임
- 국내 표준화 활성화를 위해 USB-C® 관련 IEC 국제표준으로 발간된 문건들 중에서 중요한 3개*의 문건에 대해 우선적으로 한국기계전기전자시험연구원에서 관련 전문가들과 함께 KS 부합화 개발을 2022년말에 완료

* KS C IEC 63002(컴퓨팅 및 가전 제품 기기와 함께 사용되는 외부 전력 공급의 상호 운용 규격 및 통신 방법)

* KS C IEC 62680-1-2(USB 전력 전송 규격)

* KS C IEC 62680-1-3(USB C형® 케이블 및 커넥터 규격)

- USB-C® 전환에 대한 국내 소비자 설문조사 결과, 대부분의 소비자들이 USB-C® 선호 및 통일에 대한 필요성을 크게 느끼고 있고, 휴대폰 및 휴대용 전자기기간 충전단자의 상이함에 따른 불편함과 구매비용 및 환경문제 등을 고려하여 신속한 USB-C® 표준화가 요구되고 있음
  - USB-C® 전환을 위해 편의성·구매비용·환경보호 측면에서 향후 1년 이내에 국내 표준화가 시급하다고 인식

- 국내 산업계 설문조사 결과, 응답업체 대부분(중소기업)이 USB-C® 채택 및 2년 이내 전환에 대해 긍정적으로 생각하고 있음
  - 원활하고 신속한 USB-C® 전환(제품 적용)을 위해 산업계와의 합의를 기반으로 발간한 가이드라인을 통해 휴대폰 및 소형 전자기기를 시작으로 2023년부터 본격적인 국내 표준화 추진 필요
- 소비자가 USB-C®와 관련하여 쉽게 접근할 수 있도록 USB-C®의 특징과 장점, 케이블 및 단자 성능, 데이터 전송속도 및 전원 용량, 주요 기능과 USB 로고 표시 등을 포함하여 대국민 홍보 필요
- 효과적인 USB-C® 전환을 위해서는 산업계가 적극 참여하고 있는 'USB-C® 표준기술연구회'를 정부-산업계 소통 창구로 활용 및 지원
  - 2023년부터 2024년까지에도 휴대용 모바일 제품 등 소형제품에서 중·대형제품으로 점진적으로 적용·전환 확대를 위해서는 관련 산업계와의 지속적인 소통채널 운용 및 대국민 공익광고·홍보 병행이 효과적임
- 또한, 전환에 따른 비용과 시간 애로가 발생하므로 산업계 적용 및 기업부담 최소화를 위해서는 정부 차원의 기술지원 기반 구축과 다각적인 인센티브 지원정책 검토 필요
  - 중소기업은 표준화 대응능력이 대기업 대비 상대적으로 미흡하여 복잡한 USB-C® 표준 적용을 지원하기 위한 기술 기반 구축 필요
  - 인센티브 지원정책으로는 USB-C® 단자·부품 설계를 위한 개발기술 테스트 랩, 기술개발 과제 지원, 시험·인증비용 할인 지원, 전환기업에 대한 조달·신기술인증 가산점 부여, 전환기업에 대해 전자제품 폐기물 회수의무량의 한시적 완화* 등을 고려할 수 있음

    * (예시) ('23) 20% → ('24) 10% → ('25) 5%

6.2 향후계획

- 국제표준 부합화가 진행 중인 IEC 표준 2종(IEC 62680-1-2, IEC 62680-1-3)이 발간 1년 만인 올해 9월에 개정 버전이 발간되어 추가적인 부합화 작업이 필요하며, 원활한 USB-C® 표준 도입 및 적용 확대를 위해 USB 관련 IEC 표준 10종 및 USB4® 관련 IEC 표준 1종에 대해 부합화 진행 예정임

- IEC에서는 USB-IF 단체표준을 Fast Track 절차를 통해 빠르게 국제표준화하고 있어 USB-C® 표준기술연구회에서는 USB-IF 표준 동향을 실시간으로 파악해 국내 산업계에 전파하고 IEC 표준화 대응 활동을 하면서 적시에 국내 표준으로 도입할 계획

  * 국제표준을 제정하는 일반적인 절차는 예비→ 제안(NP)→ 준비(WD)→ 위원회 검토(CD/FCD)→ 질의→ 승인(DIS/FDIS)→ 발간 단계 과정을 통해 평균 약 3~4년이 소요되는 데 반해, Fast Track은 CDV(DIS) 단계로 바로 진입하여 국제표준 제정 진행(6개월 ~ 2년)

- USB-C® 표준기술연구회는 중소기업 대상 USB-C® 표준 도입 애로사항을 해소하기 위한 기술 지원 활동 및 인프라 구축 예정

부록



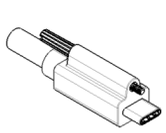
〈부록 A〉 USB 상세표준 현황
〈부록 B〉 제품별 안전 대상품목
〈부록 C〉 제품별 전자파 적합성평가 표준
〈부록 D〉 소비자/산업계 인식 설문조사 양식

〈부록 A〉 USB 상세표준 현황

- USB-IF 표준은 동 기관에서 주어진 기술 범주 및 문서 형태별로 이용 가능[1)]
  - 기술 범주: USB 2.0, USB 3.2, USB4®, USB-C®, USB Power Delivery의 5가지 분류
  - 문서 형태: Cable and Connector Specification, Device Class Specification, Test Matrix, Test Specification, Test Tool*의 5가지 형태
    * Test Tool : USB 프로토콜의 명령 적합여부 검증을 위한 순수 소프트웨어 프로그램 툴로 여기서는 제외함
- USB-IF 표준은 IEC 국제표준으로 기술적 수정 없이 지속적으로 채택되고 있음
  - 2015년부터 다수의 USB 발간표준이 IEC 62680 시리즈로 채택되고 있음(11종)*
    * IEC 표준 또한 다양한 USB 표준이 존재함[USB 2.0부터, USB 3.1, USB 3.2, USB4®(예정), Device Class 등]
  - USB-C®, Power Delivery의 등장에 따라 관련 USB 표준이 IEC 표준으로 신규 채택(USB4® 예정)되는 중
- USB 표준의 성격은 다음과 같은 특징이 있음
  - USB 표준은 하위 호환성 유지를 위해 기존 버전의 내용을 유지하는 특징에 따라 방대한 내용으로 구성되며, 일부 표준의 경우 여러 개의 문서로 구성될 수 있음
    1. 최초 사양
    2. 보충 개정판
    3. 정오표
    4. 표준서 레드라인 버전
    5. 엔지니어링 변경 공지
    6. 채택자 동의서 등
  - 기본 표준(Basic Standard), 공통 표준(General Standard) 및/또는 표준 시리즈인 부(Part)에 대한 구분이 없어 개별 문서의 가독성은 다소 부족할 수 있음
  - 주요 기술 범주, 문서 행태별로 구분하고 적합성평가를 위해 Test Matrix*를 도입
    * 주요 기술별 제품과 기능평가 요구사항을 별도의 Test Matrix로 구분하여 해당 여부를 표시한 문서
  - 각 기술별 상세 표준은 <표 A-1> ~ <표 A-5>를 참조

1) https://www.usb.org/documents

〈표 A-1〉 USB 2.0

순번	표준명	유형	주요 내용
1	Embedded USB2 (eUSB2) Physical Layer Supplement to the USB Revision 2.0 Specification, Rev. 1.2	-	임베디드 USB 장치를 위한 Embedded USB2 (eUSB2) 물리 계층 요구사항 및 신호 속성을 정의 * 여기에서 정의되지 않은 프로토콜 동작은 USB 2.0 규격과 동일해야 함
2	USB 2.0 Specification	Base Specification	2000년 4월 27일에 발행된 USB 2.0의 기본 규격서와 정오표, 엔지니어링 변경 공지(ECN), 보충 문서 등으로 구성, 국제표준 2종으로 채택 • IEC 62680-2-1: Universal Serial Bus Specification • IEC 62680-2-2: Micro-USB Cables and Connectors Specification
3	USB Type-C® Locking Connector Specification	Cable and Connector Specification	USB-C®의 리셉터클 커넥터 잠금 규격(단일, 이중 잠금나사) - USB 2.0, USB 3.2, USB-C® 공통  
4	USB 2.0 Test Matrix	Test Matrix	USB 2.0 성능 검증을 위한 필수 시험요소를 USB 주변기기, 허브, 호스트, 디바이스 등의 범주로 구분하여 매트릭스로 제시한 문서
5	Embedded High-speed Host Electrical Test Procedure Version 1.01	Test Specification	USB IF에서 제공하는 고속 전기 시험 도구(High-speed Electrical Test tool, HSET)가 임베디드 환경을 지원하지 않음에 따라 임베디드 호스트 환경하의 시험 모드 시작 방법 및 절차에 대해 정의한 문서
6	USB On-The-Go and Embedded Host Automated Compliance Plan for the On-The-Go & Embedded Host Supplement Revision 2.0 Version 1.2	Test Specification	USB On-The-Go and Embedded Host Supplement, revision 2.0의 요구사항에 따른 적합성 시험, 확인을 위한 문서 * USB On-The-Go(OTG)는 태블릿 또는 스마트폰 같은 USB 기기가 호스트 역할을 할 수 있는 USB 규격중 하나

순번	표준명	유형	주요 내용
7	USB 2.0 Electrical Compliance Test Specification Version 1.07	Test Specification	USB 2.0 제품에 대한 저속(Low-speed), 최대 속도(Full-speed), 고속(High-speed) 전기적 시험에 대한 적합성 기준 및 시험 관련 문서
8	USB-IF Full and Low Speed Electrical and Interoperability Compliance Test Procedure	Test Specification	• 저속, 최대속도 신호 품질, 전력 전송에 필요한 적합성 시험 문서 • 저속, 최대속도, 고속 등 모든 기기의 속도에 대한 상호운용성 시험 문서
9	USB 2.0 Cable and Connector Class Document	Test Specification	USB 커넥터, 케이블, 케이블 어셈블리 관련 기계적, 전기적, 환경적, 설계 및 성능기준과 자발적 공급자 적합성 요구사항 관련 문서
10	xHCI Interoperability Test Procedures For Peripherals, Hubs and Hosts	Test Specification	윈도우즈 환경에서의 USB 3.0 Super Speed 상호운용성 제품 시험으로 주변기기, 허브, 호스트를 위한 xHCI* 상호운용성 시험 절차 문서 - USB 2.0, USB 3,2, USB Power Delivery, USB-C® 공통 * xHCI: Extensible Host Controller Interface USB 3.0의 Super Speed(SS, 5 Gbps)를 지원하는 콘트롤러

〈표 A-2〉 USB 3.2

순번	표준명	유형	주요 내용
1	USB 3.2 Revision 1.1 – June 2022	Base Specification	2022년 3월 6일에 발행된 USB 3.2의 기본 규격서(예전 버전인 2013년 7월 26일에 발행된 USB 3.1의 경우 국제표준으로 채택) • IEC 62680-3-1: Universal Serial Bus 3.1 Specification
2	xHCI Interoperability Test Procedures For Peripherals, Hubs and Hosts	Test Specification	부록 A, 표 A-1, 10) 참조
3	USB RFI System Level Test Procedure	Test Specification	USB의 무선 주파수 장해(Radio-Frequency Interference) 시스템 레벨 시험 절차 문서 – USB 3.2, USB-C® 공통
4	USB 3.1 Link Layer Test Specification	Test Specification	Enhanced SuperSpeed USB 3.1 Link Layer 구현을 위한 적합성 기준과 시험 설명 문서 – USB 3.1 specification의 7절 Link layer, 8절 Protocol Layer 중심
5	USB 3 Hub LVS Test Specification	Test Specification	USB 3.1, SuperSpeed Hub의 Link Validation System 시험 규격으로 USB 3.1 허브(DS 포트와 USB 복합 디바이스)를 위한 적합성 시험 문서
6	Universal Serial Bus 3.1 Legacy Connectors and Cable Assemblies Compliance Document	Test Specification	USB 3.1 커넥터, 케이블, 케이블 어셈블리 관련 기계적, 전기적, 환경적, 설계 및 성능 기준과 자발적 공급자 적합성 요구사항 관련 문서
7	Electrical Compliance Test Specification for SuperSpeed USB 10 Gbps Rev. 1.0	Test Specification	USB 3.1 Specification, Rev 1.0에 따르는 SuperSpeed USB 디바이스, 허브 및 호스트 컨트롤러에 대한 적합성 기준 및 시험 문서
8	xHCI Backwards Compatibility Test Procedures For Hosts Rev 1.7	Test Specification	xHCI 이전 버전과의 호환성 시험 절차
9	USB Type-C® Locking Connector Specification	Cable and Connector Specification	부록 A, 표 A-1, 3) 참조
10	USB 3.2 Product Test Matrix	Specification	USB 2.0과 USB 3.2 슈퍼스피드 성능 검증을 위해 호스트, USB 3.2 디바이스, USB 3.2 허브를 대상으로 시험항목을 매트릭스로 분류한 문서

〈표 A-3〉 USB4

순번	표준명	유형	주요 내용
1	USB4 Electrical Compliance Test Specification	Test Specification	• USB4 라우터 어셈블리 전기 적합성 시험 규격 • USB4 캡티브 디바이스 전기 적합성 시험 규격
2	USB4CV Compliance Test Specification	Test Specification	USB4 명령 검증 소프트웨어인 USB4 CV의 적합성 시험 규격 - USB4 CV(Command Verifier): USB4의 적합성 시험 실행, 결과 분석 소프트웨어
3	USB4® Specification	Base Specification	2022년 3월 31일에 발행된 USB4의 기본 규격서로 국제표준 채택 예정 • IEC 62680-4-1: Universal Serial Bus 4™ Specification
4	USB4 Interoperability Test Procedures	Test Specification	USB4의 상호운용성 시험 절차
5	USB4™ Thunderbolt3™ Compatibility Compliance Test Specification	Test Specification	"USB4™ Thunderbolt3™" 호환성 요구사항 규격에 정의된 바와 같이 USB4 제품이 Thunderbolt3(TBT3)과의 호환성 여부 확인에 필요한 시험 설명 문서
6	USB4™ Thunderbolt3™ Compatibility Requirements Specification	Test Specification	USB4 제품의 "USB4™ Thunderbolt3™" 호환성 선언을 위해 충족해야 할 요구사항을 정의한 문서
7	USB4 Compliance Test Matrix	Test Matrix	USB 주요기술 범주(PD, Type-C, USB 2.0, USB 3.2, USB4 적합성 시험)를 대상으로 USB 호스트, 허브/도크, 주변 디바이스 시험 해당 여부를 매트릭스로 제시한 문서
8	USB4 Product Test Matrix	Test Matrix	USB4 적합성 시험 유형(전기적 시험, 논리계층, 프로토콜, 상호운용성 등)을 대상으로 USB 호스트, 허브/도크, 주변 디바이스 시험 해당 여부를 매트릭스로 제시한 문서

〈표 A-4〉 USB Power Delivery

순번	표준명	유형	주요 내용
1	USB Power Delivery	Base Specification	USB PD 기본 규격서(KS C IEC 62680-1-2로 부합화) - 기존 USB PD 2.0 규격을 포함
2	USB Power Delivery Compliance Test Specification	Test Specification	USB PD의 적합성 시험 규격으로 USB PD 3.1 디바이스에 대한 USB-IF 적합성 시험을 규정한 문서
3	xHCI Interoperability Test Procedures For Peripherals, Hubs and Hosts	Test Specification	부록 A, 표 A-1, 10) 참조
4	USB Type-C and Power Delivery Source Power Requirements Test Specification	Test Specification	USB 케이블 버스 전력인 V_{BUS} 소스 지원 USB-C® 커넥터 포트에 적용되는 문서 - USB-C®, USB Power Delivery 공통

〈표 A-5〉 USB Type-C

순번	표준명	유형	주요 내용
1	USB Type-C® Cable and Connector Specification Release 2.1	Cable and Connector Specification	USB-C® 케이블 및 커넥터 규격[KS C IEC 62680-1-3 부합화(Release 2.0)]
2	USB Type-C® Port Controller Interface Specification	-	USB Type-C® 포트 관리자에서 간단한 USB Type-C 포트 컨트롤러까지 공통 인터페이스를 정의한 문서
3	xHCI Interoperability Test Procedures For Peripherals, Hubs and Hosts	Test Specification	부록 A, 표 A-1, 10) 참조
4	USB Type-C® Connector System Software Interface (UCSI) Specification	Cable and Connector Specification	USB-C® 커넥터 시스템 소프트웨어 인터페이스(UCSI) 규격으로 운영체제에서 USB Type-C 커넥터와 인터페이스하는 데 사용되는 레지스터 및 데이터 구조를 설명한 문서
5	USB RFI System Level Test Procedure	Test Specification	부록 A, 표 A-2, 3) 참조
6	USB Type-C Product Test Matrix	Test Matrix	USB-C®의 제품 시험을 위해 필요한 제품 분류 및 적합성 시험 제품군을 정의한 문서

순번	표준명	유형	주요 내용
7	USB Type-C Connectors and Cable Assemblies Compliance Document Revision 2.0	Test Specification	USB-C® 커넥터 및 패시브 케이블(성능 향상을 위한 회로가 없는 케이블) 어셈블리의 기계적, 환경적, 전기적 성능 기준과 기능평가 요구사항을 규정한 문서
8	USB Type-C and Power Delivery Source Power Requirements Test Specification	Test Specification	부록 A, 표 A-4, 4) 참조
9	USB Type-C Functional Test Specification	Test Specification	USB Type-C 케이블 및 커넥터 규격(USB Type-C® Cable and Connector Specification Release 2.1)의 4절, 5절, 6절 및 부속서 E의 기능 요구사항에 대한 적합성 여부 확인을 위한 문서
10	USB Type-C® Bridge Specification v1.1	Device Class Specification	• USB-C® Bridge는 USB 호스트와 디바이스 컨테이너의 커넥터 간 통신을 가능케 하는 기능을 수행 • 이 규격은 USB-C® Bridge가 지원해야 하는 데이터 구조, 요청 및 통보 매커니즘을 기술
11	USB Type-C® Locking Connector Specification	Cable and Connector Specification	부록 A, 표 A-1, 3) 참조
12	USB Type-C End Product Cable Test Plan	Test Specification	USB-C® 최종 제품 케이블 시험 계획으로 USB PD 시험 규격과 USB-C® 상호운용성 규격에 따른 내용을 참조하여 시험

● USB 표준은 유형적으로 4가지 카테고리로 나눌 수 있음

- 유형별 4가지 카테고리 : Cable and Connector Specification, Device Class Specification, Test Matrix, Test Specification
  - Cable and Connector Specification
    - ✔ 리셉터클, 플러그, 케이블(액티브, 패시브) 및 커넥터 등 규격
  - Device Class Specification
    - ✔ USB 지원 디바이스의 기능별 표준 프로토콜 규격
  - Test Matrix
    - ✔ USB 2.0, USB 3.2 USB Type-C, USB4® 구분에 따른 호스트, 허브/도크, 주변기기 등 제품 기준 시험 여부 매트릭스 테이블

• Test Specification

✔ USB 주요 기술별 기능평가 시험 규격

- 각 유형별 상세표준은 <표 A-6> ~ <표 A-9>를 참조

〈표 A-6〉 Cable and Connector Specification

순번	표준명	관련 기술	주요 내용
1	USB Type-C® Cable and Connector Specification Release 2.1	USB Type-C	부록 A, 표 A-5, 1) 참조
2	USB Type-C® Connector System Software Interface (UCSI) Specification	USB Type-C	부록 A, 표 A-5, 4) 참조
3	USB 3.1 Legacy Cable and Connector Revision 1.0	-	USB 3.1 레거시 케이블 및 커넥터(USB-A, USB-B, USB micro-B)를 위한 규격
4	USB Type-C® Locking Connector Specification	USB 2.0, USB 3.2, USB Type-C	부록 A, 표 A-1, 3) 참조
5	Cables and Connectors Class Document	USB 2.0, USB 3.2, USB Type-C	USB 2.0 케이블 및 커넥터를 위한 규격 (국제표준으로 채택 • IEC 62680-2-3: Universal Serial Bus Cables and Connectors Class Document Revision 2.0

〈표 A-7〉 Device Class Specification

순번	표준명	관련 기술	주요 내용
1	HID Usage Tables 1.3	-	키보드, 마우스, 조이스틱과 같은 HID(Human Interface Device)를 위한 USB 디바이스 클래스 사용을 설명한 문서
2	USB I3C Device Class Specification	-	인터페이스 개발 기구인 MIPI Alliance의 센서와 프로세서 간 버스 인터페이스로 정의되는 I3C를 위한 USB 디바이스 클래스
3	Billboard Device Class Spec Revision 1.2.2 and Adopters Agreement	-	USB-C® 대체모드* 지원을 위한 USB 빌보드 기능**을 위한 USB 디바이스 클래스 * 대체모드: 디스플레이 포트(DP)를 지원하지 않는 호스트에 상태 정보를 전달할 수 있는 기능 ** 대체모드에 대한 에러 알림 기능 제공
4	USB Class Definition for MIDI Devices v2.0	-	음악 제어 정보 교환을 위한 데이터 프로토콜인 MIDI Device 2.0을 위한 USB 디바이스 클래스

순번	표준명	관련 기술	주요 내용
5	Device Class Definition for HID 1.11	-	키보드, 마우스, 조이스틱과 같은 HID(Human Interface Device)를 위한 USB 디바이스 클래스를 설명한 문서
6	OAAD Arcade Usage Table	-	OAAD 데이터 형식 규격을 정의한 USB 디바이스 클래스 * OAAD(Open Arcade Architecture Device), USB Charge Machine(미국 등 달러권 국가의 동전 교환기), 범용 디지털 입/출력 제품 및 아케이드 제품에 사용되는 기타 장치의 사용을 정의
7	Device Class Definition for PID 1.0	-	USB 물리 인터페이스 디바이스인 PID* 클래스를 정의한 문서 * PID(Physical Interface Device), 포스 피드백 조이스틱과 같은 장치
8	Usage Tables for HID Power Devices 1.1	-	USB 전원 장치의 HID의 사용에 대해 기술한 문서
9	USB Audio Devices Rev. 3.0 and Adopters Agreement	-	스피커, 마이크, 사운드 카드 등 오디오 장치를 위한 USB 디바이스 클래스, 국제표준 4종으로 채택됨 • IEC 62680-1-5: USB Audio 3.0 device class definition • IEC 62680-1-6: USB Audio 3.0 device class definition basic functions • IEC 62680-1-7: USB Audio 3.0 device class definition data formats • IEC 62680-1-8: USB Audio 3.0 device class definition terminal types
10	Battery Charging v1.2 Spec and Adopters Agreement	-	최대 7.5 W(5 V/1.5 A)까지의 전력 공급이 가능한 배터리 충전규격*으로 국제표준 채택 • IEC 62680-1-1: USB Battery Charging Specification, Revision 1.2 * USB 2.0: 2.5 W, USB 3.0: 4.5 W, USB Type-C 15 W, USB PD 100 W
11	USB Type-C® Bridge Specification v1.1	USB Type-C	부록 A, 표 A-5, 10) 참조
12	USB 3.1 Debug Class Specification for Debug Devices, Rev. 1.0	-	디버그 디바이스를 지원하기 위한 USB 3.1 디바이스 클래스의 규격
13	IPP Protocol 1.0	-	IPP* 프로토콜 지원을 위한 USB 프린트 인터페이스 클래스 * IPP(Internet Printing Protocol), 인쇄 뿐만 아니라 인쇄작업, 종이 크기, 해상도 등을 관리할 수 있는 표준 프로토콜

순번	표준명	관련 기술	주요 내용
14	Device Firmware Upgrade 1.1 (new version 31-Aug-2004)	-	USB를 통한 펌웨어 업그레이드 기능을 지원하는 USB 디바이스에 대해 제안된 요구사항 및 규격을 설명한 문서
15	Power Device Class Document 1.0	-	전원 장치에 대해 USB 논리 구조를 사용하는 방법을 안내하는 문서

〈표 A-8〉 Test Matrix

순번	표준명	관련 기술	주요 내용
1	USB Type-C Product Test Matrix	USB Type-C	부록 A, 표 A-5, 6) 참조
2	USB4 Compliance Test Matrix	USB4	부록 A, 표 A-3, 7) 참조
3	USB4 Product Test Matrix	USB4	부록 A, 표 A-3, 8) 참조
4	USB 2.0 Test Matrix	USB 2.0	부록 A, 표 A-1, 4) 참조
5	USB 3.2 Product Test Matrix	-	USB 3.2 제품 시험을 위해 USB Super Speed 지원 콘트롤러인 xHCI 호스트, USB 3.2 디바이스, USB 3.2 허브 범주별 xHCI와 USB 3.2 Super Speed 시험 및 USB 2.0 시험의 해당여부를 매트릭스로 규정한 문서

〈표 A-9〉 Test Specification

순번	표준명	관련 기술	주요 내용
1	USB4 Electrical Compliance Test Specification	USB4	부록 A, 표 A-3, 1) 참조
2	USB4CV Compliance Test Specification	USB4	부록 A, 표 A-3, 2) 참조
3	USB Power Delivery Compliance Test Specification	USB Power Delivery	부록 A, 표 A-4, 2) 참조
4	xHCI Interoperability Test Procedures For Peripherals, Hubs and Hosts	USB 2.0, USB 3.2, USB Power Delivery, USB Type-C	부록 A, 표 A-1, 10) 참조

순번	표준명	관련 기술	주요 내용
5	USB4 Interoperability Test Procedures	USB4	부록 A, 표 A-4, 4) 참조
6	USB RFI System Level Test Procedure	USB 3.2, USB Type-C	부록 A, 표 A-2, 3) 참조
7	USB4™ Thunderbolt3™ Compatibility Compliance Test Specification	USB4	부록 A, 표 A-3, 5) 참조
8	USB4™ Thunderbolt3™ Compatibility Requirements Specification	USB4	부록 A, 표 A-3,, 6) 참조
9	USB Type-C Connectors and Cable Assemblies Compliance Document Revision 2.0	USB Type-C	부록 A, 표 A-5, 7) 참조
10	USB Type-C and Power Delivery Source Power Requirements Test Specification	USB Power Delivery, USB Type-C	부록 A, 표 A-3, 4) 참조
11	USB Type-C Functional Test Specification	USB Type-C	부록 A, 표 A-5, 9) 참조
12	USB Battery Charging 1.2 Compliance Plan	-	USB 2.0 규격에 대한 USB 휴대용 디바이스, 충전기 및 충전 포트, Micro-ACA*, Standard-ACA 및 ACA-Dock의 시험 및 인증을 위한 문서 * ACA: Accessory Charging Adaptor, 액세서리 충전 어댑터로 호스트와 주변기기 간의 On-The-Go 접속을 위한 휴대용 충전 전력 공급 장치
13	USB 3.1 Link Layer Test Specification	USB 3.2	부록 A, 표 A-2, 4) 참조
14	USB 3 Hub LVS Test Specification	USB 3.2	부록 A, 표 A-2, 5) 참조
15	Android Based Targeted Host Compliance Test Specification v1.00	-	윈도우/비 윈도우 OS에서 USB-C® 포트를 통한 대상 호스트의 인증을 위한 규격 (DRD 디바이스는 제외)
16	USB 2.0 Electrical Compliance Test Specification Version 1.07	USB 2.0	부록 A, 표 A-1, 7) 참조

순번	표준명	관련 기술	주요 내용
17	Universal Serial Bus 3.1 Legacy Connectors and Cable Assemblies Compliance Document	USB 3.2	부록 A, 표 A-2, 6) 참조
18	Electrical Compliance Test Specification for SuperSpeed USB 10 Gbps Rev. 1.0	USB 3.2	부록 A, 표 A-2, 7) 참조
19	xHCI Backwards Compatibility Test Procedures For Hosts Rev 1.7	USB 3.2	부록 A, 표 A-2, 8) 참조
20	USB On-The-Go and Embedded Host Automated Compliance Plan for the On-The-Go & Embedded Host Supplement Revision 2.0 Version 1.2	USB 2.0	부록 A, 표 A-2, 6) 참조
21	Embedded High-speed Host Electrical Test Procedure Version 1.01	USB 2.0	부록 A, 표 A-2, 5) 참조

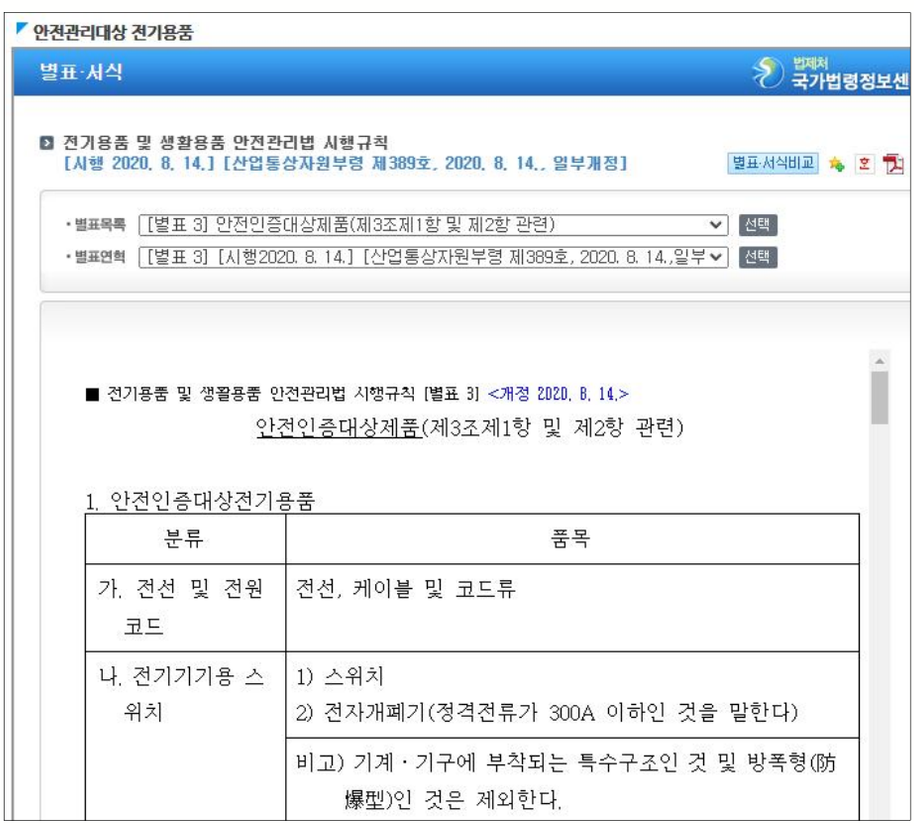
〈부록 B〉 제품별 안전 대상품목

● 제품별 안전 대상품목은 제품안전정보센터 홈페이지에서 확인할 수 있음

- 관련 링크 : https://www.safetykorea.kr

- 해당 사이트 「안전정책」-「제품안전 대상품목」에서 확인




안전관리대상 전기용품

별표·서식

국가법령정보센

전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행규칙
[시행 2020. 8. 14.] [산업통상자원부령 제389호, 2020. 8. 14., 일부개정]

별표·서식비교

· 별표목록 [별표 3] 안전인증대상제품(제3조제1항 및 제2항 관련) 선택

· 별표연혁 [별표 3] [시행2020. 8. 14.] [산업통상자원부령 제389호, 2020. 8. 14.,일부 선택

■ 전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행규칙 [별표 3] <개정 2020. 8. 14.>

안전인증대상제품(제3조제1항 및 제2항 관련)

1. 안전인증대상전기용품

분류	품목
가. 전선 및 전원 코드	전선, 케이블 및 코드류
나. 전기기기용 스위치	1) 스위치 2) 전자개폐기(정격전류가 300A 이하인 것을 말한다)
	비고) 기계·기구에 부착되는 특수구조인 것 및 방폭형(防爆型)인 것은 제외한다.

〈그림 B-1〉 제품안전 대상품목

〈부록 C〉 제품별 전자파 적합성 평가 표준

- 제품별 전자파 적합성 평가 표준은 국립전파연구원 홈페이지에서 확인할 수 있음
  - 관련 링크 : https://www.rra.go.kr
  - 해당 사이트 「제품별 전자파 적합성 시험방법」에서 확인



〈그림 C-1〉 제품별 전자파 적합성 시험방법

〈부록 D〉 소비자/산업계 인식 설문조사 양식

● 소비자 인식조사

안녕하십니까?

한국기계전기전자시험연구원(KTC)은 산업통상자원부 국가기술표준원과 함께 지구온난화를 지연시키기 위한 폐기물 감소 및 자원 재활용, 그리고 소비자 편의를 향상시키기 위한 정책지원 방안을 마련하기 위하여 충전기/케이블 관련 설문조사를 실시하고 있습니다.

동 설문조사는 동향 파악을 위한 기초자료로 활용될 예정이오니 적극 협조하여 주시면 감사하겠습니다. 아울러 본 조사로 수집된 자료는 통계자료로만 활용하고 외부로 유출하지 않으며, 상기 목적 이외의 타 용도로 사용되지 않을 것입니다.

바쁘신 가운데 참여해주셔서 감사합니다.

감사합니다.

SQ. 선정 질문

SQ1. 귀하의 성별은 어떻게 되십니까?

1) 남자
2) 여자

SQ2. 귀하의 연령은 어떻게 되십니까? 만 (　　)세

20~69세만 조사 참여

1) 만 20~29세　2) 30~39세　3) 40~49세　4) 50~59세　5) 60~69세

SQ3. 귀하께서 현재 거주하고 계신 지역은 어디이십니까?

1) 서울
2) 부산
3) 대구
4) 인천
5) 광주
6) 대전
7) 울산
8) 경기
9) 강원
10) 충북
11) 충남
12) 전북
13) 전남
14) 경북
15) 경남
16) 제주
17) 세종

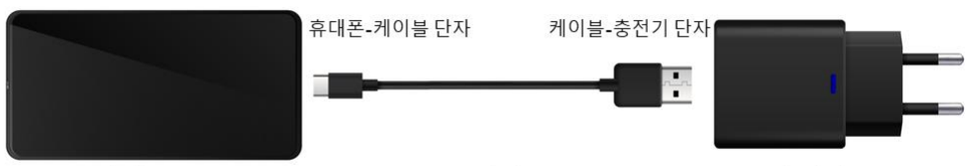
SQ4. 귀하께서는 현재 휴대폰을 가지고 계십니까?

1) 네
2) 아니오 -> 선정탈락

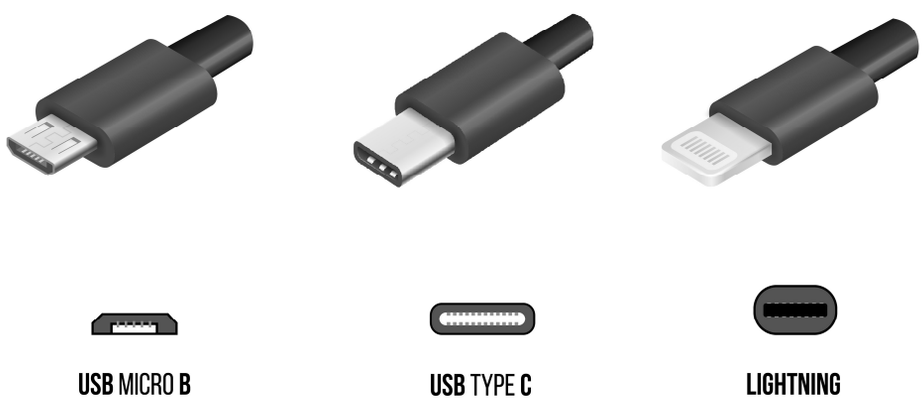
A. 소비자 대상 기본 질문

< 본 설문에 앞서 아래의 설명을 읽어주시기 바랍니다.>

휴대폰을 충전하기 위해서는 휴대폰-케이블-충전기를 연결해야 합니다.
이 때 휴대폰과 케이블이 접촉하는 부분이 **휴대폰-케이블 단자(충전 단자)**,
케이블과 충전기가 접촉하는 부분을 **케이블-충전기 단자**라고 합니다.

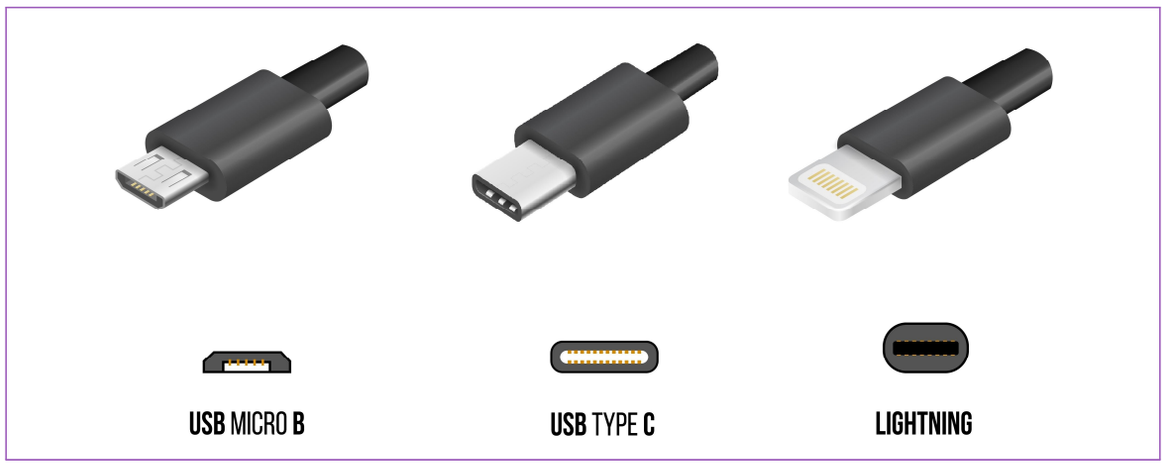


휴대폰-케이블 단자(충전 단자)에는 크게 **USB Type-B Micro, USB Type-C, Apple lightning 8-pin** 이렇게 3가지의 종류가 있습니다. 각 충전 단자의 생김새는 다음과 같습니다.



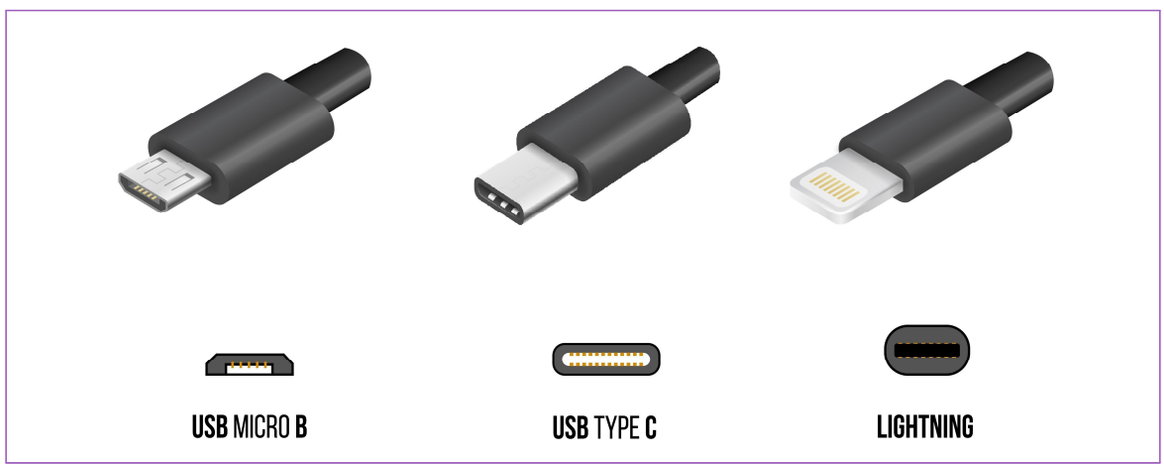
휴대폰 이외의 휴대용 전자기기를 충전할 때도 같은 방식을 사용합니다.
다만 일부 휴대용 전자기기의 경우 독특한(독자적인) 모양의 충전 단자를 가지고 있습니다.

A1-1. 다음 중 현재 사용 중인 휴대폰-케이블 단자(충전 단자)의 종류를 모두 선택해 주시기 바랍니다. [복수선택문항]



1) USB Type-B Micro
2) USB Type-C
3) Apple lightning 8-pin
4) 기타( )

A1-2. 다음 중 현재 사용 중인 휴대용 전자기기-케이블 단자(충전 단자)의 종류를 모두 선택해 주시기 바랍니다. [복수선택문항]



1) USB Type-B Micro
2) USB Type-C
3) Apple lightning 8-pin
4) 기타( )

A2-1. 현재 휴대폰용 및 휴대용 전자기기용 충전기는 모두 몇 개를 보유하고 계십니까?



충전기

1) 1개
2) 2개
3) 3개
4) 4개
5) 5개
6) 6개
7) 7개 이상

A2-2. 그렇다면, 현재 보유하고 있는 휴대폰용 및 휴대용 전자기기용 충전기 중 실제 사용하고 있는 것은 모두 몇 개 입니까?



충전기

1) 1개
2) 2개
3) 3개
4) 4개
5) 5개
6) 6개
7) 7개 이상

A3-1. 현재 휴대폰용 및 휴대용 전자기기용 케이블은 모두 몇 개를 보유하고 계십니까?



케이블

1) 1~3개
2) 4~6개
3) 7~9개
4) 10~12개
5) 13~15개
6) 16개 이상

A3-2. 그렇다면, 현재 보유하고 있는 휴대폰용 및 휴대용 전자기기용 케이블 중 실제 사용하고 있는 것은 모두 몇 개 입니까?



케이블

1) 1~3개
2) 4~6개
3) 7~9개
4) 10~12개
5) 13~15개
6) 16개 이상

A4. 귀하께서는 오래된 충전기를 주로 어떻게 처리하십니까?

1) 집에 그냥 놔둔다
2) 새 휴대폰 및 휴대용 전자기기 충전 시 사용한다
3) 쓰레기로 버린다
4) 중고로 판매한다
5) 기타( )

A5. 귀하께서는 휴대폰용 및 휴대전자기기용 충전기 및 케이블 사용 중 다음과 같은 문제를 경험한 적이 있습니까?

		자주 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
		1	2	3	4	5
1	충전하려는 기기와 케이블의 충전 단자가 달라 호환 젠더나 케이블을 새로 구매했다					
2	집에 사용하지 않는 충전기 및 케이블이 많아 공간을 차지하고 정돈하기 힘들다					
3	충전기 및 케이블을 사용하던 중 안전 문제(감전, 화재 등)가 발생했다					

B. 휴대폰 충전기 및 케이블 표준화 필요성

B1. 본 설문 전, 귀하께서는 휴대폰-케이블 단자(USB Type-B Micro, USB Type-C, Apple lightning 8-pin)의 종류에 대해 알고 있었습니까?

1) 잘 알고 있었다
2) 조금 알고 있었다
3) 들어본 적은 있다
4) 전혀 몰랐다

B2. 귀하께서는 휴대폰용 충전기 및 케이블 사용 중 다음과 같은 문제를 경험한 적이 있습니까?

		자주 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
		1	2	3	4	5
1	휴대폰과 케이블의 충전 단자가 달라 휴대폰을 충전하지 못했다					
2	충전 단자가 일치하는 휴대폰과 케이블을 연결했는데도 충전이 되지 않았다					
3	휴대폰을 충전할 때 어떤 케이블이나 충전기를 사용해야 하는지 헷갈린다					

B3. 귀하께서는 휴대폰용 충전기 표준화(충전 단자, 충전 방식 등의 통일)가 필요하다고 생각하십니까?

1) 매우 그렇다
2) 그렇다
3) 보통이다
4) 그렇지 않다
5) 매우 그렇지 않다

B4. 귀하께서는 휴대폰용 충전기가 왜 표준화(충전 단자, 충전 방식 등의 통일)되어야 한다고 생각하십니까? 모두 선택해 주시기 바랍니다. [복수선택문항]

1) 성능 - 충전기가 표준화 되면 충전 성능이 향상될 거라고 생각하기 때문
2) 비용 - 충전 단자 형태나 충전 방식이 다른 여러 개의 충전기를 구입할 필요가 없어지기 때문
3) 편의 - 호환되는 충전기를 일일이 찾기가 귀찮아서
4) 환경 - 버려지는 충전기가 줄어들 것이므로, 환경에 좋을 것으로 예상되어서
5) 기타( )

B4-2. 귀하께서는 휴대폰용 충전기 표준화(충전 단자, 충전 방식 등의 통일)가 언제까지 시행되어야 한다고 생각하십니까?

1) 6개월 이내
2) 6개월 ~ 1년 이내
3) 1년 ~ 2년 이내
4) 2년 ~ 3년 이내
5) 3년 이후
6) 기간은 신경 쓰지 않는다

C. 휴대폰 외 휴대용 전자기기에 대한 표준화 필요성

C1. 다음 중 귀하께서 사용해 본 휴대용 전자기기가 있으십니까? 모두 선택해 주시기 바랍니다. 휴대용 가전기기의 경우 해당 가전기기를 함께 작성해 주시기 바랍니다. [복수선택문항]

1) 노트북
2) 태블릿
3) 카메라
4) 무선 이어폰 / 헤드셋
5) 휴대용 게임기
6) 무선 스피커
7) 스마트 워치 및 피트니스 트래커
8) 휴대용 가전기기(선풍기, 가습기 등) ( )
9) 기타( )
10) 없음

C3. 귀하께서는 휴대용 전자기기용 충전기 및 케이블 사용 중 다음과 같은 문제를 경험한 적이 있습니까?

		자주 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
		1	2	3	4	5
1	휴대용 전자기기(휴대폰 제외)와 케이블의 충전 단자가 달라 휴대용 전자기기를 충전하지 못했다					
2	충전 단자가 일치하는 휴대용 전자기기(휴대폰 제외)와 케이블을 연결했는데도 충전이 되지 않았다					
3	휴대용 전자기기(휴대폰 제외)를 충전할 때 어떤 케이블이나 충전기를 사용해야 하는지 헷갈린다					

C4. 귀하께서는 휴대용 전자기기 충전기 표준화(충전 단자, 충전 방식 등의 통일)가 필요하다고 생각하십니까?

1) 매우 그렇다
2) 그렇다
3) 보통이다
4) 그렇지 않다
5) 매우 그렇지 않다

C5. 귀하께서는 다음 중 어떤 휴대용 전자기기의 충전기 표준화(충전 단자, 충전 방식 등의 통일)가 필요하다고 생각하십니까? 모두 선택해 주시기 바랍니다. 휴대용 가전기기의 경우 해당 가전기기를 함께 작성해 주시기 바랍니다. [복수선택문항]

1) 노트북
2) 태블릿
3) 카메라
4) 무선 이어폰 / 헤드셋
5) 휴대용 게임기
6) 무선 스피커
7) 스마트 워치 및 피트니스 트래커
8) 휴대용 가전기기(선풍기, 가습기 등) ( )
9) 기타( )

● 산업계 인식조사

안녕하십니까?

한국기계전기전자시험연구원(KTC)은 산업통상자원부 국가기술표준원과 함께 지구온난화를 지연시키기 위한 폐기물 감소 및 자원 재활용, 그리고 소비자 편의를 향상시키기 위한 정책지원 방안을 마련하기 위하여 충전기/케이블 관련 설문조사를 실시하고 있습니다.

동 설문조사는 동향 파악을 위한 기초자료로 활용될 예정이오니 적극 협조하여 주시면 감사하겠습니다. 아울러 본 조사로 수집된 자료는 통계자료로만 활용하고 외부로 유출하지 않으며, 상기 목적 이외의 타 용도로 사용되지 않을 것입니다.

바쁘신 가운데 참여해주셔서 감사합니다.

감사합니다.

A. 산업체 대상 기본 질문

A0. 귀하께서 [기업명]에 현재 재직중이십니까?

1) 네
2) 아니오

A1. 귀사의 기업 규모는 어디에 해당하십니까?

1) 중소기업
2) 중견기업
3) 대기업
4) 기타( )

A2. 귀사는 충전기 또는 데이터 케이블을 생산 또는 유통하는 업체입니까?

1) 휴대폰용 케이블, 충전기 관련 업체(제조사, 수입사, 유통사 등)
2) 휴대폰용 외 휴대용 전자기기용 관련 업체(제조사, 수입사, 유통사 등)
3) 휴대폰용 외 직류 전원 장치 관련 업체(제조사, 수입사, 유통사 등)
4) 기타( )

A2-1. 귀사는 [A2 응답값-휴대폰용 케이블, 충전기 관련 업체 / 휴대폰용 외 휴대용 전자기기용 관련 업체 / 휴대폰용 외 직류 전원 장치 관련 업체, 기타값] 중 어디에 해당되십니까? 모두 선택해 주시기 바랍니다.

1) 제조사
2) 수입사
3) 유통사
4) 기타( )

A3. 귀사의 기업 위치(소재지)는 어디이십니까?

1) 서울
2) 부산
3) 대구
4) 인천
5) 광주
6) 대전
7) 울산
8) 경기
9) 강원
10) 충북
11) 충남
12) 전북
13) 전남
14) 경북
15) 경남
16) 제주
17) 세종

A4. 귀사에서 현재 생산 또는 유통 중인 충전 단자의 종류는 어떻게 되십니까?

1) 충전 단자가 USB Type-C인 제품만 생산 또는 유통 중이다
2) 충전 단자가 USB Type-C인 제품도 생산 또는 유통 중이고, 그렇지 않은 제품도 생산 또는 유통 중이다
3) 충전 단자가 USB Type-C가 아닌 제품만 생산/유통 중이다

A5. 귀사에서 충전 단자가 USB Type-C가 아닌 충전기를 생산 또는 유통하고 있다면, 추후 USB Type-C 충전 단자로 전환하실 계획이 있습니까?

1) 매우 그렇다
2) 그렇다
3) 보통이다
4) 그렇지 않다
5) 매우 그렇지 않다

A5-1. 추후 USB Type-C 충전 단자로 전환하는데 어느 정도 기간이 필요하다고 예상하십니까?

1) 6개월 이내
2) 6개월 ~ 1년 이내
3) 1년 ~ 2년 이내
4) 2년 ~ 3년 이내
5) 3년 이후
6) 잘 모르겠다

A6. 현재 사업의 제품의 충전 단자가 USB Type-C 단자로 통일된다면, 제품의 충전 단자를 전환하는 데 있어 가장 큰 애로사항은 무엇일 것이라 생각하십니까?

1) 비용이 많이 든다
2) 시간이 많이 든다
3) 전환에 필요한 기술을 알기 힘들다
4) 기타( )

B. 휴대폰 단자 및 충전 방식 통일 동의 정도

B1. 휴대폰 충전 단자 및 충전방식을 통일(표준화)하기 위한 다음의 방안들에 대해 귀사의 동의 정도를 응답해 주시기 바랍니다.

		매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
		1	2	3	4	5
1	향후 휴대폰 충전에 사용되는 모든 케이블은 USB Type-C 충전 단자로 통일되어야 한다					
2	향후 모든 케이블이 USB Type-C 충전 단자를 가지도록 법적으로 규제해야 한다					
3	향후 휴대폰 충전기가 모든 휴대폰과 상호 호환 운용되도록 충전 방식을 통일해야 한다 (USB Power Delivery 등)					
4	향후 휴대폰 충전기가 모든 휴대폰과 상호 호환 운용될 수 있도록 충전 방식 통일을 법적으로 강제해야 한다					

B2. 휴대폰 및 휴대용 전자기기 충전기 표준화(충전 단자, 충전 방식 등 통일)가 귀사의 매출에 어떤 영향을 미칠 것 같습니까?

1) 매우 악영향을 미칠 것이다
2) 조금 악영향을 미칠 것이다
3) 아무 영향이 없을 것이다
4) 조금 긍정적인 영향을 미칠 것이다
5) 매우 긍정적인 영향을 미칠 것이다
6) 잘 모르겠다

C. 휴대폰과 충전기/케이블 분리 판매 관련 문항

C1. 충전기 또는 케이블 분리 판매를 법적으로 의무화한다면, 다음 중 어떤 휴대용 전자기기에 적용해야 한다고 생각하십니까? 휴대용 가전기기의 경우 해당 가전기기를 함께 작성해 주시기 바랍니다.

		적용해야 한다	적용할 필요 없다	잘 모르겠다
		1	2	3
1	휴대폰			
2	노트북			
3	태블릿			
4	카메라			
5	무선 이어폰 / 헤드셋			
6	무선 스피커			
7	휴대용 게임기			
8	스마트 워치 및 피트니스 트래커			
9	휴대용 가전기기(선풍기, 가습기 등) ( )			

C2. 휴대폰과 충전기 또는 케이블의 분리 판매를 촉진 시키기 위해, 다음과 같은 방안들을 실행하는 것에 대해 귀사의 동의 정도를 응답해 주시기 바랍니다.

		매우 동의한다	동의한다	보통이다	동의하지 않는다	매우 동의하지 않는다
		1	2	3	4	5
1	정부가 휴대폰 산업계(제조사와 유통사)와 함께 충전기 분리 판매에 대한 자율규제를 만든다					
2	정부가 휴대폰과 충전기/케이블을 항상 분리 판매하도록 의무화하는 법안을 마련한다					
3	정부가 소비자가 새 휴대폰 구입 시 충전기(또는 케이블)를 구입할 지 여부를 선택할 수 있도록 하는 법안을 마련한다					
4	정부가 불필요한 충전기가 환경에 미치는 부정적인 영향에 대해 더 많은 정보를 소비자들에게 제공한다					

		매우 동의한다	동의한다	보통이다	동의하지 않는다	매우 동의하지 않는다
		1	2	3	4	5
5	대부분의 최신 휴대폰 충전기가 상호 운용 가능하다는 사실에 대한 자세한 정보를 소비자에게 제공한다 (USB Type-C 충전기가 여러 종류의 휴대용 전자기기를 충전할 수 있다는 정보)					
6	소비자가 휴대폰 및 휴대용 전자기기를 충전할 때 어떤 충전기를 사용할 수 있는지 이해시킬 수 있는 새로운 라벨링 방식을 개발한다					
7	충전기 또는 케이블 분리 판매를 시행하는 휴대폰 제조사나 유통사들에 인센티브(혜택)를 준다					