산업융합 신제품의
적합성인증기준(안)

1 kW 고체산화물 연료전지 시스템

최초의결일 2019년 7월 15일

2차의결일 2019년 9월 9일

3차의결일 2020년 1월 10일

※ 본 건의 적합성인증 소관부처에서 고시 전까지 동의없이 제3자에게 공개할 수 없음

목 차

1 적용범위 ····· 1

2 인용표준 ····· 1

3 용어와 정의 ····· 1

4 시험 항목 ····· 5

5 시험방법 및 품질 기준 ····· 7

5.1 시험연료 ····· 7

5.2 재료 및 구조와 관련되는 시험 ····· 7

5.3 기본 성능과 관련되는 시험 ····· 17

5.4 환경성과 관련되는 시험 ····· 24

5.5 내환경성과 관련되는 시험 ····· 27

5.6 안정성과 관련되는 시험 ····· 27

5.7 외부/내부 비정상과 관련되는 시험 ····· 36

6 검사 ····· 39

7 표시 및 취급 설명서 ····· 39

7.1 표시 ····· 39

7.2 사용설명서 ····· 40

1 kW 고체산화물 연료전지 시스템

1 kW Solid oxide fuel cell(SOFC) system

1 적용범위

이 기준은 1 kW 고체산화물 연료전지(SOFC) 시스템에 대하여 규정한다.

2 인용표준

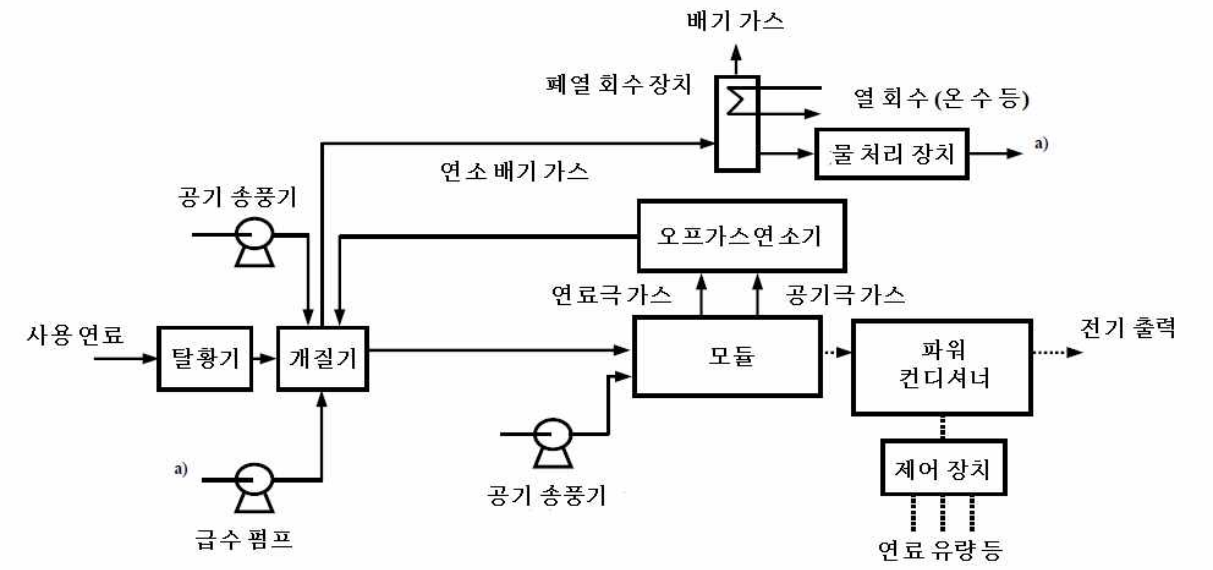
다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 기준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표시된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS A 0006, 시험 장소의 표준 상태
KS B 6516, 전기 및 전자 제어식 유압 펌프 시험 방법
KS B 8021, 기름 연소 기기의 시험방법 통칙
KS B 8051, 가스 히트 점프 － 냉·난방 기기의 일반 요구사항
KS B 8101, 가스 연소기기의 시험방법
KS B 8102, 가소 연소기기의 구조 통칙
KS B 8109, 가스 온수 보일러
KS C 1302, 절연저항계(전지식)
KS C IEC 60529, 외곽의 방진 보호 및 방수 보호 등급(IP 코드)
KS C IEC 60664-1, 저압기기의 절연 협조 － 제1부: 원칙, 요구사항, 시험
KS C IEC 60725, 전기자기적합성(EMC), － 전기기기 방해 특성 결정을 위한 기준 임피던스 고려(상당 정격 전류 75 A 이하)
KS C IEC 60947-2, 저전압 개폐장치 및 제어장치 – 제2부: 차단기
KS C IEC 60990, 접촉전류와 보호도체의 전류 측정법
KS C IEC 61032, 외곽에 의한 사람 및 장치 보호 – 검증용 프로브
KS C IEC 61672-1, 전기음향 － 사운드레벨미터(소음계) － 제1부: 규격
KS C IEC 61672-2, 전기음향 － 사운드레벨미터(소음계) － 제2부: 형식 평가 시험
KS C IEC 61672-3, 전기음향 － 사운드레벨미터(소음계) － 제3부: 정기 시험
KS D 9502, 염수 분무 시험 방법(중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)
KS I ISO 6976, 천연가스 － 가스 조성을 이용한 열량값(발열량), 밀도, 상대밀도 및 웨버 지수 계산
KS M 2057, 원유 및 석유 제품 － 발열량 시험방법 및 계산에 의한 추정 방법

3 용어와 정의

이 기준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1
기준 적용
기준에서 규정하는 연료전지 시스템의 구성 요소와 규격의 범위
비고 그림 1 참조



a) 연결되어있는 것을 나타낸다.

그림 1 — 발전 단위 기기 구성 예제

3.1.1
연료전지 종류
고체산화물 연료전지

3.1.2
시스템의 출력
정격출력 1 kW 이하[1)]

3.1.3
출력 형태
연료전지발전 시스템의 출력이 교류 출력 380 V 이하 직류 출력의 계통 연계 자립운전

3.1.4
사용 연료
기체

3.1.5
운전 압력
기체를 사용하는 기기의 최고 사용압력이 0.1 MPa(게이지 압력) 미만

3.1.6
시스템 형태
패키지에 수용한 열 병합 발전 시스템

1) 제조자가 정한 운전 조건에서 전기 출력 단자에서의 1 **kW(AC)** 이하

이 기준은 다음과 같은 대상에는 적용되지 않는다.

- 추진 동력용(propulsion) 연료전지 시스템
- 수송용(transportation) 또는 보조 전원장치(auxiliary power units)

표 1 — 제품의 형식

품명	형식의 분류		비고
	요소	분류	
연료전지 모듈	연료 종류	기체 연료	
	정격 출력	(1) kW	
	설치 방식	옥내식	
	옥내식의 급배기 방식	반밀폐식-강제배기방식	
	계통 연계 방식	계통 연계형	

표 2 — 설치 및 급배기 방식에 따른 분류

방식의 분류		분류 내용
설치 방식	옥내식	옥내에 설치하여 사용하는 기기
옥내식의 급배기 방식	반밀폐식-강제배기방식	연소공기: 옥내채취, 연소가스: 강제배기
계통 연계 방식	계통 연계형	계통 연계 송전/수전 기반 전기부하 충족

3.2

공기 공급 시스템

연료전지 발전 시스템에 공급되는 산화물을 계량, 조절, 가압하는 시스템으로 주로 기계적인 방법으로 연료전지 발전 시스템에 공기를 공급하는 장치

3.3

물 관리 시스템

연료전지 시스템에 사용하기 위하여 공급 또는 회수된 물을 처리·정화하는 장치

3.4

시험실 조건

연료전지 시스템의 심사를 위한 시험실의 조건

비고 시험실의 조건은 이 기준의 각 항 또는 별도의 KS가 없는 경우에 **표 3**을 따른다. 다만, 해당 성능에 영향을 미치지 않는 경우에는 제한을 두지 않는다.

표 3 – 시험실 조건

항목	조건
시험실의 온도	**KS A 0006**의 **표** 1에 규정하는 "상온"(표준 온도상태 15급: (20 ± 15) ℃)으로 하고, 시험 중 온도의 변동은 ±5 ℃로 한다.
시험실의 습도	**KS A 0006**의 **표** 2에 규정하는 "상습"(표준 습도 상태 20급: (65 ± 20) %) 으로 한다.
실내 분위기	0.2 % 이상의 이산화탄소 및 0.002 % 이상의 일산화탄소가 포함되어 있지 않을 것. 또 연소에 영향을 주는 기류가 없어야 한다. 대기조건은 1 000 m 까지의 고도, 대략 (21 ± 1) % (부피)의 산소를 포함하는 공기로 한다.

3.5

연료 개질 시스템

공급 연료를 연료전지 스택에 알맞은 조성으로 바꾸는데 필요한 화학 공정 장치

3.6

연료전지 모듈

연료전지 스택 및 스택에서 생산된 전력의 전기적 연결 장치와 조절 장치로 구성된 조립품

비고 전기 화학적으로 화학 에너지를 전기 에너지와 열 에너지로 전환시키는 연료전지 스택을 포함하며 운송기기나 발전 시스템으로 통합될 목적을 가진 조립품으로서, 다음의 주요 구성 요소를 포함한다.

a) 하나 또는 그 이상의 연료전지 스택

b) 이송을 위한 배관 시스템(운반을 위한 도관 시스템)

1) 연료

2) 산화제: 공기

3) 배기가스

c) 스택으로부터 받는 전력에 대한 전기적 연결

d) 스택 생산 전력의 외부 전력 연결 장치

e) 스택 외부 전기적 절연 연결 장치

f) 연료전지 모듈은 부가적으로 다음의 것을 포함한다.

1) 감시 그리고/또는 조절 수단

2) 냉각 매체와 비활성 기체와 같은 추가 유체에 대한 이송 수단

3) 정규 그리고/또는 비정규 운전 조건의 탐지 수단

4) 밀폐기 또는 압력 용기

5) 통풍 시스템

3.7

연료전지 스택

연료와 공기 중의 산소를 전기화학적으로 반응시켜 직류전력, 열, 물 등을 생산하며 단위전지, 분리판, 매니폴드, 엔드판 등으로 구성된 조립품

3.8

열 관리 시스템

연료전지 발전 시스템의 열 안정성을 유지하기 위해 냉각과 열 배출을 하며, 과량의 열을 회수하거나 시동 시에 열을 공급하기도 하는 장치

3.9

에너지 저장 시스템

연료전지 모듈이 내부 또는 외부 부하에 전력을 공급하는 것을 촉진 또는 보완하는데 사용되는 내부 에너지원

3.10

온수 저장 시스템

연료전지 시스템에서 발생하는 열을 회수하여 온수 공급 및 난방의 용도로 사용하기 위해 사용되는 장치

3.11
전극
전기화학 반응으로 인해 전류가 전기화학적 전지를 출입하는 전자 도체(또는 반도체)

3.12
자동 제어 시스템
연료전지 시스템을 유지하는 센서, 구동기, 밸브, 스위치 그리고 로직 요소로 구성된 조립품으로서 시스템을 수동으로 조절하지 않고 제조자의 특정 조건 안에서 매개변수를 자동으로 조절하는 장치

3.13
전력 변환 시스템
제조자가 명시한 요건에 따라 출력 전력을 변환시키는 장치

3.14
전해질
이온 전도성을 제공하는 세라믹 물질

3.15
패키지
연료전지 발전 시스템을 구성하는 주요 장치인 연료전지 모듈, 연료 개질 시스템, 공기 공급 시스템, 전력 변환 시스템, 자동 제어 시스템, 보조 기기류 등이 들어 있는 용기(전력 변환 장치 등이 들어 있는 용기는 연료전지 발전 시스템의 패키지로부터 독립 설치 가능)

4 시험 항목

연료전지 시스템 계통 연계형에 따라 **표 4**에 제시된 시험항목을 적용한다.

표 4 — 계통 연계형 연료전지 시스템 시험 항목

시 험 항 목			계통 연계형
재료 및 구조	(1) 일반 재료 **(5.2.1)**		○
	(2) 일반 구조 **(5.2.2)**		○
	(3) 연료·개질계 배관의 구조 **(5.2.3)**		○
	(4) 버너 및 점화 버너의 구조 **(5.2.4)**		○
	(5) 전기장치 및 배선	(A) 전자 제어 장치를 사용하는 기기 **(5.2.5.1)**	○
		(B) 전동기를 구비하고 있는 기기 **(5.2.5.2)**	○
		(C) 전기장치 **(5.2.5.3)**	○
		(D) 전기배선 **(5.2.5.4)**	○
		(E) 접지 **(5.2.5.5)**	○
		(F) 전기부품 및 부속품 **(5.2.5.6)**	○
		(G) 전력계의 보호 **(5.2.5.7)**	○
	(6) 전력 변환 시스템 **(5.2.6)**		○
	(7) 수배관계의 구조 **(5.2.7)**		○
	(8) 안전장치 **(5.2.8)**		○

표 4 — 계통 연계형 연료전지 시스템 시험 항목(계속)

시 험 항 목			계통 연계형
기본성능	(9) 기동 시험 **(5.3.1)**		○
	(10) 정지 시험 **(5.3.2)**		○
	(11) 발전 효율 시험 **(5.3.3)**		○
	(12) 배열 회수 효율 시험 **(5.3.4)**		○
	(13) 부하 변동 특성 시험 **(5.3.5)**		○
환경성	(14) 배기가스 측정시험 **(5.4.1)**		○
	(15) 소음 측정 시험 **(5.4.2)**		○
내환경성	(16) 내풍 시험 **(5.5.1)**		○
안정성	(17) 온도 상승 시험 **(5.6.1)**		○
	(18) 절연 성능 시험	(A) 절연 저항 시험 **(5.6.2.1)**	◯
		(B) 내전압 시험 **(5.6.2.2)**	◯
		(C) 누설 전류 시험 **(5.6.2.3)**	○
		(D) 절연 거리 시험 **(5.6.2.4)**	○
		(E) 감전 보호 시험 **(5.6.2.5)**	○
	(19) 보호 기능 시험	(A) 출력 과전압 및 부족전압 보호기능 시험 **(5.6.3.1)**	◯
		(B) 주파수 상승 및 저하 보호기능 시험 **(5.6.3.2)**	◯
		(C) 단독 운전방지 기능 시험 **(5.6.3.3)**	◯
		(D) 복전 후 일정시간 투입방지기능 시험 **(5.6.3.4)**	◯
	(20) 정상특성시험	(A) 출력전류 직류분 검출 시험 **(5.6.4.1)**	◯
		(B) 교류출력 역률 시험 **(5.6.4.2)**	○
		(C) 교류출력전류 왜형률 시험 **(5.6.4.3)**	○
	(21) 과도응답 특성시험	(A) 계통전압 급변 시험 **(5.6.5.1)**	◯
		(B) 계통전압 위상급변 시험 **(5.6.5.2)**	◯
		(C) 계통전압 왜형률 내량 시험 **(5.6.5.3)**	◯
	(22) 전기부품 내구성 시험 **(5.6.6)**		◯
외부/내부 비정상	(23) 외부사고시험	(A) 출력 측 단락 시험 **(5.7.1.1)**	◯
		(B) 부하차단 시험 **(5.7.1.2)**	◯
	(24) 연료 차단 시험 **(5.7.2)**		○
	(25) 가스 누설 시험 **(5.7.3)**		○

참고 1 인증 모델에서 인버터만 변경 시, 변경 인버터에 대한 해당 시험(◯표시 항목)만 실시
참고 2 인증 모델의 인버터를 신규 모델에 적용 시, 인버터에 대한 해당 시험(◯표시 항목) 면제
참고 3 부하 변동 특성 시험은 제조자가 요구할 시 실시

5 시험방법 및 품질 기준

5.1 시험연료

5.1.1 기체연료를 사용하는 고체산화물 연료전지 시스템은 해당 연료를 이용하여 시험하고, 연료의 조성, 공급 압력 및 유량(기준온도 표시)을 성능 검사 결과서에 표기한다.

5.2 재료 및 구조와 관련되는 시험

5.2.1 일반 재료

5.2.1.1 개요

시스템에 사용된 재료는 직접 눈으로 검사하거나 조작을 통해 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.

품질 기준 중 **5.2.1.2.1**에서 **5.2.1.2.4**, **5.2.1.2.6**, **5.2.1.2.7**은 품질기준을 직접 눈으로 보고 확인한다. 여기서 <직접 눈으로 보고 확인>은 도면, 설계자료, 재료증명서 등을 확인하는 것을 포함한다.(이하 동일함)

품질기준 중 **5.2.1.2.5**의 경우 내식성이 있는 금속재료에 명기한 재료 이외의 것은 소정의 염수 분무실에서 (35 ± 2) ℃, 염수농도 (5 ± 1) %의 무게비로 한 소금물을 24시간 분무한 후, 부식하지 않는지 **KS D 9502**의 **16**절 판정 방법에 따라 레이팅 넘버 9.8에서 6까지의 부식 면적률 인지를 확인한다. 또한, 표면처리를 한 재료는 도장한 시험조각(크기 130 mm × 100 mm)의 표면에 면도칼로 5 N의 압력으로 다음 **그림** 2와 같이 크로스 컷을 넣어 시험조각의 단멸을 밀봉하여 상기의 방법으로 24시간 분무한 후, 크로스 컷 라인의 주위 2.5 mm 폭 및 단면 주위 폭 이외의 부분에 녹슮이나 부풂이 없는지 확인한다.

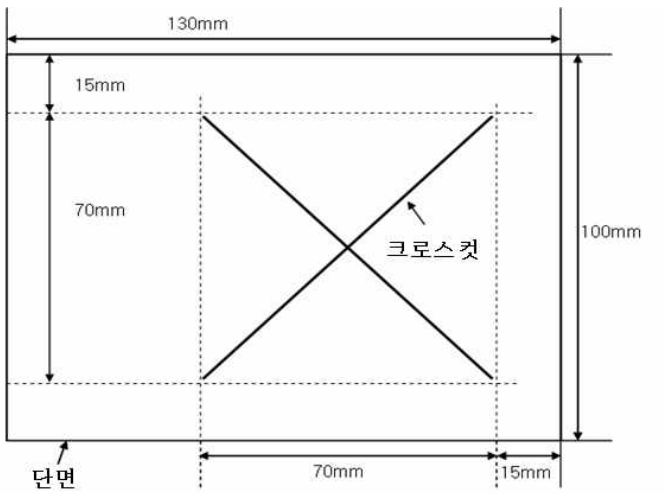


그림 2 — 도막(페인트칠 한 표면)의 염수분무시험용 시험편

5.2.1.2 품질기준

5.2.1.2.1 사용 재료는 사용 조건에서의 부식에 대해 충분한 내성을 가진 재료 또는 코팅 재료를 사용한다.

5.2.1.2.2 고무 또는 플라스틱 비금속 재료는 사용 조건에 따라 고내구성 재료를 선택한다.

5.2.1.2.3 습도가 높은 환경에서 사용하는 금속은 철, 스테인리스 등 내식성이 있는 재료를 사용한다. 탄소강을 사용하는 경우는 부식에 강한 코팅을 실시한다.

5.2.1.2.4 전기 절연물 및 열 절연물은 이에 접촉 또는 근접하는 부분의 온도에 충분히 견디고 또한 흡습성이 적은 재료를 사용한다.

5.2.1.2.5 옥외용 기기의 외부 재료는 방수제를 내식성이 있는 금속재료를 사용하거나 합성수지를 사용한다. 합성수지 부분은 (80 ± 3) ℃의 공기 중에서 1시간 방치한 후 자연냉각 시켰을 때 부풀음, 균열, 갈라짐 등의 이상이 없어야 한다.

5.2.1.2.6 도전 재료는 동, 동합금, 스테인리스, 내식성 시험에 적합한 도금을 한 철 및 철강 또는 이들과 동등 이상의 전기적, 열적 및 기계적 안정성을 갖는 재료를 사용한다. 그러나 탄성을 필요로 하는 부분, 구조에 있어 사용하기 곤란한 부분은 해당하지 않는다.

5.2.1.2.7 기기의 부품은 석면 또는 석면을 함유하는 재료를 사용 하여서는 안 된다.

5.2.1.2.8 연료전지 시스템의 구성 기기 (이하 기기라 한다.)의 부품의 재료는 폴리염화비페닐 (PCB)를 함유해서는 안 된다.

5.2.1.2.9 연소배기 가스가 통과하는 부분은 불연재료 이어야 한다. 다만, 팩킹류, 봉합재 등 밀봉재료는 이에 해당하지 않는다.

5.2.2 일반 구조

5.2.2.1 개요

시스템의 구조는 직접 눈으로 검사하거나 조작을 통해 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다. 품질 기준 중 **5.2.2.2.1**, **5.2.2.2.3**에서 **5.2.2.2.8**, **5.2.2.2.12**, **5.2.2.2.15**의 경우 품질 기준을 직접 눈으로 보고 확인한다. 품질 기준 중 **5.2.2.2.2**, **5.2.2.2.11**, **5.2.2.2.14**의 경우 조작과 직접 눈으로 보고 확인한다. 여기서 '조작' 이란 취급설명서 및 도면 등을 확인하는 것을 포함한다.

5.2.2.2 품질 기준

5.2.2.2.1 모든 부품은 왜곡, 변형 등의 손상에 내성이 있는 안전한 구조로 한다.

5.2.2.2.2 분리 가능한 패널 커버 등의 부품은 잘못된 위치에 교체시 장착할 수 없는 구조로 한다.

5.2.2.2.3 정상적인 사용 시에 노출 될 수 있는 모든 부품은 안전성을 고려하여 날카로운 돌출부 및 모서리가 없는 구조로 한다.

5.2.2.2.4 정기적으로 보수 점검을 할 필요가 있는 부품은 모두 쉽게 보수 · 점검 할 수 있는 구성으로 한다.

5.2.2.2.5 시스템 패키지 내부에 가연성 가스가 체류하지 않는 구조로 한다.

5.2.2.2.6 누설한 가연성 가스가 전력변환 시스템에 유입하지 않는 구조로 한다.

5.2.2.2.7 충전부를 가지는 것은 충전부 상호 또는 충전부와 비충전부와의 연결 부분을 정상적인 사용 상태에서 풀려서 아니하고 사용 환경 조건을 견딜 구조로 한다.

5.2.2.2.8 기기에 부속 된 콘센트는 자체 또는 그 근방에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 안전하게 꺼낼 수 있는 최대 전력 또는 전류 값을 표시한다.

5.2.2.2.9 기체의 일부를 설치 또는 제거하는 것에는 설치 또는 제거 작업이 쉽고, 안전하고 믿을 수 있는 구조로 한다.

5.2.2.2.10 패키지 내부에 이물질이 들어가지 않는 구조로 한다.

5.2.2.2.11 원격 조작 기구가 있는 것은 본체 스위치 또는 컨트롤러 조작 이외의 방법으로 전원 회로의 개폐를 할 수 없는 구조로 한다. 다만, 위험이 생길 우려가 없는 경우에는 해당하지 않는다.

5.2.2.2.12 건물에 부착하여 사용하는 것은 쉽고 견고하게 설치할 수 있는 구조로 한다.

5.2.2.2.13 극성이 다른 충전부 상호간 충전부를 단락시킬 우려가 있는 비충전부 사이 및 충전부와 사람이 접촉 할 우려가 있는 비금속부의 표면 사이의 공간 거리를 확보한다.

5.2.2.2.14 정상적인 사용 상태에서 사람이 접촉 할 우려가 있는 가동 부분은 쉽게 접촉 할 우려가 없도록 적절한 보호 프레임 또는 보호망을 설치한다. 그러나 기능에 움직이는 부분을 노출하여 사용하는 경우, 움직이는 부분 및 가동 부분에 닿을 때 감전, 상해의 위험이 생길 우려가 없는 것은 해당하지 않는다.

5.2.2.2.15 정격 입력 전압을 전환할 수 있는 기구를 가진 이중정격의 경우, 변환된 전압을 쉽게 식별할 수 있어야 한다. 다만, 자동적으로 전환 할 수 있는 기구를 가지는 경우는 해당하지 않는다.

5.2.3 연료 · 개질계 배관의 구조

5.2.3.1 개요

연료 · 개질계 배관의 구조는 직접 눈으로 검사하여 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.

5.2.3.2 품질 기준

5.2.3.2.1 상정 할 수 있는 압력, 진동, 열 등에 의해 생기는 응력에 충분히 견딜 구조로 한다.

5.2.3.2.2 상정 할 수 있는 사용 환경에서 내식성을 갖는다.

5.2.3.2.3 배관계의 통로는 기밀성이 정상적인 운송, 설치, 사용 등 해당되고, 기밀성을 해치지 않는 구조로 한다.

5.2.3.2.4 배관 시스템은 과도한 열 또는 부식을 받을 우려가 없는 곳에 설치하거나 보호 등의 조치를 실시한다.

5.2.3.2.5 배관의 접합은 용접 식, 스크류 유니온 식, 플랜 지식 또는 동등의 접합 능력이 있는 방법으로 확실하게 연결한다.

5.2.3.2.6 배관계의 씰 부분은 열화에 내성이 있는 구조 및 재료로 한다.

5.2.3.2.7 기체 연료의 경우는 주연료가 직렬로 마련한 2개 이상의 자동 차단 밸브를 통과하는 구조로 한다. 주연료의 종류에 관계없이 자동 차단 밸브는 구동원이 상실한 경우 닫히는 구조(페일 클로즈)로 하고, 2개 이상의 자동 차단 밸브 중 적어도 1개의 밸브는 그 기능이 독립된 것으로 한다.

5.2.3.2.8 버너 연소 용 공기를 연료 가스와 혼합하는 경우, 공기의 연료 가스 배관의 역류 및 연료 가스의 공기 공급부 유입을 방지하기 위한 효과적인 수단을 마련한다.

5.2.3.2.9 연소배기 가스가 통하는 부분의 재료는 작동 온도에서 용융하지 않는 불연 재료로 한다. 그러나 패킹류, 씰 등의 기밀 유지부는 해당하지 않는다.

5.2.3.2.10 기화된 액체 연료를 함유 한 기체 연료 및 개질 가스가 통과하는 부분의

5.2.3.2.11 재료는 불연성 또는 난연성이다. 그러나 패킹 류, 씰 등의 기밀 유지부는 해당하지 않는다.

5.2.3.2.12 각 장치와 외부 배관과의 연결 방법은 다음과 같다.

a) 배관은 사용 목적 및 사용 부위에 적절한 구경으로 한다.
b) 접속부는 일반적으로 외부에 노출되어 있거나 또는 외부에서 쉽게 육안으로 확인할 수 있는 위치에 설치한다.
c) 배관은 진동 자중 내부 압력, 지진 하중, 열 하중 등에 의해 발생하는 제반 스트레스에 내성이 있고 또한 적절한 부분을 지지대에 의해 지지한다.
d) 배관은 내구성을 고려한 재료를 사용한다.
e) 배관은 기능 및 레이아웃을 고려하고 또한 보수 관리가 용이하여야 한다.

5.2.4 버너 및 점화 버너의 구조

5.2.4.1 개요

버너 및 점화 버너의 구조는 직접 눈으로 검사하여 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다. 다만, 육안으로 검사가 어려운 경우 설계도면 등의 제출 자료로 검사할 수 있다.

5.2.4.2 품질 기준

5.2.4.2.1 코킹부, 용접부 다른 곳에 사용에 지장이 없는 것으로 한다.

5.2.4.2.2 화염구는 연소에 영향을 미치는 변형이 없어야 한다.

5.2.4.2.3 규정의 위치에 안정적으로 장착, 노즐, 연소실, 전기 점화 장치, 안전장치 등의 관련 부분과의 관계 위치를 확실히 유지하고 정상적인 사용 상태에서 이동하거나 또는 빠지거나 하지 않는다.

5.2.4.2.4 연료전지 시스템의 필요 이외의 부분을 가열 손상시키지 않는 위치에 설치한다.

5.2.4.2.5 역화하지 않는다.

5.2.4.2.6 연료 가스 치환을 위한 점화를 시도하기 전에 각 연소실을 자동으로 해당 용량의 4배 이상의 양의 공기 정화를 실시한다.

5.2.4.2.7 버너 및 기타 연소 부에 점화 한 것으로, 연소 검지 수단에 의해 확인할 수 있다.

5.2.4.2.8 연소 검지 수단은 버너 및 기타 연소 부와의 위치 관계가 정상적인 사용 상태에서 변화 할 수 없도록 유지한다.

5.2.4.2.9 일련의 규정 점화 동작 후 연소 검지 수단에 의해 연소가 감지 할 수없는 경우에는 버너 및 기타 연소 부에 연료 공급을 자동 차단한다.

5.2.4.2.10 연소 검지 수단이 고장 났을 경우에는 연료의 공급을 자동 차단한다.

5.2.4.2.11 방전불꽃을 이용하는 점화의 경우에는 다음 기준에 적합한 것으로 한다.
a) 전극 부는 상시 화염이 닿지 않는 위치에 있어야 한다.
b) 전극은 전극 간격 정상적인 사용 상태에서 변화하지 않도록 고정한다.
c) 고압 배선의 충전부와 비충전 금속 부와의 사이는 전극 틈새 이상의 충분한 공간 거리를 유지하거나 또는 점화 동작 시 누전될 수 없는 유효한 전기 절연 조치를 실시한다.
d) 방전 불꽃이 도달 우려가 있는 부분에 사용하는 전기 절연물은 방전 불꽃에 의해 유해한 변형 유해한 절연 저하 등의 변질이 없는 것으로 한다.
e) 정상적인 사용의 경우 손을 접촉 할 우려가 있는 고압 배선 부분에는 유효한 전기 절연 피복을 실시한다.

5.2.4.2.12 점화히터를 이용하는 점화의 경우에는 다음 기준에 적합한 것으로 한다.

a) 점화 히터 부착 위치가 쉽게 변하지 않도록 유지한다.
b) 점화 히터 등의 소모품은 교환이 쉬워야 한다.

5.2.5 전기 장치 및 배선

5.2.5.1 전자 제어 장치를 사용하는 기기

5.2.5.1.1 개요

전자제어장치를 사용하는 기기는 직접 눈으로 검사하거나 조작을 통해 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다. 품질 기준 중 **5.2.5.1.2 a)**의 경우 조작을 함으로써 확인한다. 품질 기준 중 **5.2.5.1.2 b)**의 경우 회로도, 순차도 등으로 확인한다. 여기서 제어회로는 반도체 소자에 따른 제어회로 및 컨덴서 등을 포함한다.

5.2.5.1.2 품질 기준

a) 정상적인 사용 상태에서 전원 회로가 개방에서 폐쇄, 대기 상태에서 운전 상태, 가연성 가스의 방출 등 기기가 오작동 하면 안 된다.

b) 정상적인 사용 상태에서 제어 회로의 일부가 단락 또는 단선했을 때, 기기의 이상 과열 가연성 가스의 누출 등 안전에 지장이 없어야 한다.

5.2.5.2 전동기를 구비하고 있는 기기

5.2.5.2.1 개요

전동기를 구비하고 있는 기기는 직접 눈으로 검사하거나 조작을 통해 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다. 품질 기준 중 **5.2.5.2.2 a)**의 경우 **5.5.1** 내풍 시험의 연소 상태 시험에 따라 확인한다.

5.2.5.2.2 품질 기준

a) 전동기가 회전자의 위치에 관계없이 시작할 수 있어야 한다.
b) 지장 없이 운전을 계속할 수 있어야 한다.
c) 정전 시 및 그 후의 복전 시에도 안전에 지장이 없어야 한다.
d) 전동기를 사용하는 것은, 평상 사용할 때 전동기의 회전이 지장을 받지 않는 구조여야 한다. 다만, 전동기의 회전이 방해받아도 위험이 생길 우려가 없을 때는 관계없다.

5.2.5.3 전기 장치

5.2.5.3.1 개요

시스템의 전기장치는 직접 눈으로 검사하여 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.

5.2.5.3.2 품질 기준

a) 전기장치는 열적 영향이 적은 위치에 설치한다.
b) 전기장치의 작동은 원활하고 확실한 것으로 한다.

5.2.5.4 전기 배선

5.2.5.4.1 개요

시스템의 전기배선은 직접 눈으로 검사하거나 조작을 통해 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.

5.2.5.4.2 품질 기준

a) 정상적인 운송, 설치, 사용 등에 있어서 피복의 손상 등이 발생해서는 안 된다.
b) 배선에 사용되는 전선은 가능한 짧게 배선하고 필요한 부분에는 절연, 방열 보호, 고정 등의 조치를 실시한다.
c) 배선에 2 N의 힘을 가한 경우 고온부에 접촉 할 우려가 있는 것은 접촉했을 때 이상이 없어야 한다.
d) 배선에 2 N의 힘을 가했을 때 가동부에 접촉해서는 안 된다.
e) 피복이 있는 전선을 고정하는 경우 관통구를 통과하거나, 전선에 2 N의 힘을 가했을 때 다른 부분에 접촉하는 경우, 피복의 손상이 없어야 한다.
f) 연결 장치에 의해 연결한 것은 5 N의 힘을 연결한 부분에 가했을 때 벗어나지 아니 하여야 한다.

g) 리드선 단자 등이 재작업 없이 대체 할 수 있는 경우, 그 설치를 잘못한 경우, 장치가 작동하지 않거나, 또는 이상 없이 작동해야 한다.
h) 리드선 단자 등은 다음의 경우를 제외하고 숫자, 문자, 기호, 색상 등으로 식별 할 수 있어야 한다.
i) 오접속을 방지하는 물리적 형상으로 되어있는 경우.
j) 리드선이나 단자가 3개 밖에 없고, 그 중 2개를 교체해도 기기의 운전에 영향이 없는 경우.
k) 전원 전선, 기기사이를 연결하는 전선 및 기능상 기체의 외부에 노출되는 전선의 관통구에는 보호 부싱이나 기타 적절한 보호 장비를 사용하는 경우를 제외하고는 전원 전선 등을 손상 할 우려가 없도록 절단면을 매끄럽게 처리하고 그 외의 적절한 보호 가공을 실시한다.
l) 기구를 연결하는 전선이 단락, 과전류 등의 이상이 생길 때 동작하는 퓨즈, 과전류 보호 장치나 기타 보호 장치를 마련한다.
m) 아크가 도달 될 수 있는 부분에 사용하는 전기 절연물은 아크에 의해 변형, 성능 저하 등의 변질이 일어나지 않아야 한다.
n) 충전부는 드라이버, 스패너 등의 공구, 유지 보수 전용키 등을 사용하지 않고 쉽게 분리 할 수 있는 부분을 분리 한 상태에서 시험지가 충전부에 접촉해서는 안 된다. 그러나 다음 충전부는 해당하지 않는다.
  1) 설치 상태에서 쉽게 사람이 접촉 할 우려가 없는 부착면의 충전부.
  2) 질량이 40 kg을 초과 그릇 체의 바닥 개구부에서 40 cm 이상 떨어져 있는 충전부.
  3) 구조적으로 충전부를 노출 할 수밖에 없는 부득이한 기기로서 다음 중 해당하는 것.
    3.1) 교류의 경우 절연 변압기에 연결한 이차 측 회로의 대지 전압 및 선간 전압이 30 V 이하의 충전부
    3.2) 직류의 경우 절연 변압기에 연결한 이차 측 회로의 대지 전압 및 선간 전압이 45 V 이하의 충전부
    3.3) 1 kΩ의 저항을 대지 및 선간에 연결 한 경우, 상용 주파수 이상의 주파수에서 감전의 위험이 생길 우려가 없는 경우를 제외하고는 그 저항에 흐르는 전류가 1 mA 이하의 충전부
o) 극성이 다른 충전부 상호간 또는 충전부와 사람이 접촉 할 우려가 있는 비충전 금속부 사이의 첨두전압이 600 V를 넘는 곳은, 그 근방이나 패키지의 보기 쉬운 부분에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 '고압에 주의를 요한다'는 취지를 표시해야 한다.

5.2.5.5 접지

5.2.5.5.1 개요

접지는 직접 눈으로 검사하여 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.

5.2.5.5.2 품질 기준

a) 접지 단자는 자체 또는 그 근방에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 접지 단자임을 표시한다.
b) 접지선을 용이하게 하고 확실하게 설치할 수 있으며, 접지 단자 나사의 호칭 지름 4 mm 이상 (클램프 나사 모양의 것은 3.5 mm 이상)으로 한다.
c) 접지 기구는 사람이 접촉 할 우려가 있는 금속 부와 전기적으로 완전하게 연결하고 쉽게 풀리지 않도록 견고하게 설치한다.
d) 접지용 단자의 재료는 충분한 기계적 강도를 가져야 하며, 녹이 발생하지 않아야 한다.
e) 접지 간섭 선은 다음 중 하나에 적합하여야 한다.
  1) 직경이 1.6 mm의 연동선이나 이와 동등 이상의 세기 및 굵기를 가지며하고 쉽게 부식하지 않는 금속선.
  2) 공칭 단면적이 1.25 mm^2 이상의 단심 코드 또는 단심 캡타이어 케이블.
  3) 공칭 단면적이 0.75 mm^2 이상 2심 코드에서 2개의 도체를 양쪽으로 합치거나, 납땜 또는 압착한 것이어야 한다.
  4) 공칭 단면적이 0.75 mm^2 이상의 다심 코드 (합친 코드를 제외한다) 또는 다심캡타이어 케이블의 1개의 선심

f) 접지용 케이블 또는 그 근방에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 접지용 케이블이라는 뜻을 표시한다.

5.2.5.6 전기 부품 및 부속품

5.2.5.6.1 개요

전기부품 및 부속품은 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.

5.2.5.6.2 품질 기준

전기 부품 및 부속품의 정격 전압은 이에 더해서 최대 전압 이상 이어야 한다. 또한 정격 전류와 정격 전압은 이것에 흐르는 최대 전류 이상 이어야 한다.

5.2.5.7 전력계의 보호

5.2.5.7.1 개요

전력계의 보호는 직접 눈으로 검사하여 명시된 품질 기준을 모두 만족 하는지 확인한다.

5.2.5.7.2 품질 기준

a) 연료전지 시스템 측의 전로가 접지 된 경우 이를 감지하고 사고 부분을 분리하는 계통 연계를 분산하는 등의 보호 기능을 갖추고 있어야 한다. 그러나 회로 구성에 연료 전지의 전로를 접지하고 또한 적절한 보호를 한 경우에는 해당하지 않는다.
b) 축전 장치를 가진 발전 장치에서는 직류 회로를 보호하는 퓨즈, 배선용 차단기 등을 설치한다.
c) 계통 연계 운전 및 자립 운전시의 부하 단락에 대해서는 발전 장치를 안전하게 정지 또는 보호하는 기능을 갖추고 있어야 한다.
d) 셀 스택은 외부 기기로부터 전류가 유입되지 않도록 한다.

5.2.6 전력 변환 시스템

5.2.6.1 개요

전력변환 시스템은 직접 눈으로 검사하여 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.

5.2.6.2 품질 기준

5.2.6.2.1 전력변환 장치는 입력 운전 전압 범위에서 출력전압, 주파수 등의 정격에 적합하고 안정적으로 운전되는 것으로 한다.

5.2.6.2.2 전력변환장치는 입력 전압의 범위에서 비정상적인 동작 또는 고장이 없는 것으로 한다.

5.2.6.2.3 계통 연계 시는 일반적으로 연료전지 시스템의 운전 조건에서 예상되는 최대 출력을 변환할 수 있는 전력변환 장치를 선정한다.

5.2.6.2.4 독립 운전 시는 전부하 용량에 대하여 충분히 여유가 있는 독립 운전 용량을 갖는 전력 변환장치를 선정한다.

5.2.6.2.5 출력 전기 방식은 단상 2선식을 표준으로 한다.

5.2.7 수배관계의 구조

5.2.7.1 개요

배관계의 구조는 직접 눈으로 검사하여 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.

5.2.7.2 품질 기준

5.2.7.2.1 배관은 기밀성이 있고 정상적인 운송, 설치, 사용 등에 있어서 기밀성이 손상되지 않는 구조로 한다.

5.2.7.2.2 배관은 과도한 열 또는 부식을 받을 우려가 없는 곳에 설치하거나 보호 등의 조치를 실시한다.

5.2.7.2.3 배관의 접합부는 용접, 나사 조임, 볼트·너트 또는 동등한 수준의 접합방법으로 확실하게 연결한다.

5.2.7.2.4 배관의 씰 부분은 열화를 충분히 고려한 구조 및 재료로 한다.

5.2.7.2.5 각 장치와 외부 배관과의 연결 방법은 다음과 같다

a) 배관은 사용 목적 및 사용 부위에 적합한 구경으로 한다.
b) 접속구는 일반적으로 외부에 노출되어 있거나 외부에서 육안으로 쉽게 확인할 수 있는 위치에 설치한다.
c) 배관은 진동, 자중, 내압력, 지진하중, 열하중 등에 의해 생기는 응력에 내성이 있고 동시에 적절한 장소에 지지대를 설치한다.
d) 배관은 내구성을 고려한 재료를 이용한다.
e) 배관은 기능 및 레이아웃을 고려하여 보수 및 관리하기 쉬운 것으로 한다.

5.2.8 안전장치

5.2.8.1 개요

안전장치는 직접 눈으로 검사하여 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.

5.2.8.2 품질기준

5.2.8.2.1 연료전지 시스템은 운전 상태의 확인이 가능한 표시를 갖춘 것으로 하고, 계속 운전에 지장이 발생하였을 경우 자동적으로 시스템을 안전하게 정지시키는 기능이 설치되어 있는 것으로 한다.

5.2.8.2.2 보호 장치는 제어장치가 전자동, 반자동, 수동의 경우연료전지 시스템의 기동 및 정지 상태에서도 대응할 수 있는 것으로 한다.

5.2.8.2.3 지락, 단락 사고 시의 보호조치는 다음과 같다.

a) 연료전지 시스템 쪽의 전기회로가 지락된 경우 이를 검출하여 사고 부분을 분리하거나 연계를 분리하는 등 보호기준을 갖춘 것으로 한다. 다만, 회로 구성상 연료전지의 전로가 접지되어 있고 적절한 보호가 되어 있는 경우에는 해당하지 않는다.
b) 축전장치를 갖는 연료전지 시스템에는 직류 회로를 보호하는 퓨즈, 배선용 차단기 등을 갖춘 것으로 한다.
c) 독립운전 시의 부하단락에 대해서는 연료전지 시스템을 안전하게 정지 또는 보호하는 기능을 갖춘 것으로 한다.
d) 연료전지 셀 스택에는 외부 기기로부터 전류가 유입하지 아니하도록 한다.

5.2.8.2.4 연료전지에서 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 안전장치가 작동하여 연료전지가 안전하게 자동정지하는 것으로 한다. 다만, 필요한 경우 제조자와 협의를 통한 모의시험을 통해 정상작동 여부를 확인 할 수 있다.

a) 연료계통 안 및 개질 시스템의 연료 가스의 압력 또는 온도가 현저히 상승한 경우.
b) 개질기 버너의 불이 꺼진 경우.
c) 연료 가스의 누설을 감지한 경우.
d) 제어장치에 이상이 생긴 경우.
e) 제어전원 전압이 현저히 저하한 경우.
f) 셀 스택에 과전류가 발생한 경우.
g) 셀 스택의 발생 전압에 이상이 생겼을 경우.
h) 셀 스택의 온도가 현저히 상승한 경우.
i) 연료전지 시스템 (패키지)의 온도가 현저히 상승한 경우.
j) 연료전지 시스템 (패키지)의 환기 장치에 이상이 생긴 경우.
k) 개방식 기기에서 불완전연소를 검지한 경우
l) 배열회수계통 출구부의 온수가 100 ℃를 초과하는 경우.
m) 개질기 버너 이외의 연소부에서, 버너의 불이 꺼졌을 경우

5.3 기본 성능과 관련되는 시험

5.3.1 기동 시험

5.3.1.1 개요

기동 특성 시험은, 고체 산화물 연료전지 시스템의 기동 시간 및 기동에 필요로 하는 에너지를 측정하기 위한 시험으로서, 일반적인 사항은 **KS B 8021**에 따르며, 가스 연료 발열량은 **KS I ISO 6976**에 따라 발열량을 측정하거나 그 연료원을 공급하고 관리하고 있는 표준열량(발열량 기준치)의 값을 사용하는 것으로 한다. 다만, 표준열량을 사용할 수 없다고 판단되는 가스의 경우 가스조성 시험을 거친다. 기동특성 시험은 다음과 같이 실시한다.

5.3.1.1.1 시험은 연료전지 시스템의 시작 시간, 시작에 필요한 에너지 및 보관 정지 상태에서 수전 전력을 측정하기 위한 시험이다.

5.3.1.1.2 측정 항목은 **표** 5에 따른다. 이후, 시험 완료까지 각 측정 항목 및 시각을 샘플링 주기 15초 이하로 측정한다. 측정은, 컴퓨터 등을 이용한 자동계측이 바람직하다.

표 5 — 측정항목

측정항목	기호	단위	측정 장비	샘플링 주기
송전 전력	P_{out}	kW	전력계	15초 이하
수전 전력	P_{in}	kW		
송전 전력량	W_{out}	kWh	전기계량기 또는 누적전력계	
수전 전력량	W_{in}	kWh		
운전 시작시간	t_{s1}	시:분	시계	운전 시작 시간
운전 완료시간	t_{s2}	시:분		운전 완료 시간
측정 시간	t	시간	스톱워치	시험개시 및 시험 종료 시

5.3.1.1.3 시험 방법은 다음과 같다.

a) 연료전지 시스템이 정지 상태 또는 보관 정지 상태에서 시험되며 이전 운전 정지 시간에서 48시간 이상 경과한 상태에서 시험을 시작한다.
b) 송전 전력 (P_{out}), 수전 전력 (P_{in}) 송전 전력량 (W_{out})과 수전 전력량 (W_{in})을 측정한다.
c) 운전을 시작하고 운전 시작 시간(t_{s1})을 기록한다.
d) **그림** 3과 같이 운전 완료 시간(P_{out}-P_{in} > 0인 시간) (t_{s2})을 기록한다.
e) 운전 시작 시간 (t_{s1})에서 운전 완료 시간 (t_{s2})까지의 시간 (t_s) 사이에서 종합 연료 소비 열량 산출에 필요한 측정 항목들을 측정한다.
f) 연료전지 시스템이 운전 준비 상태임을 확인하고 측정 시간 (t) 동안의 수전 전력량 (W_{in})을 측정한다. 측정 시간 (t)는 3시간 이상으로 한다.

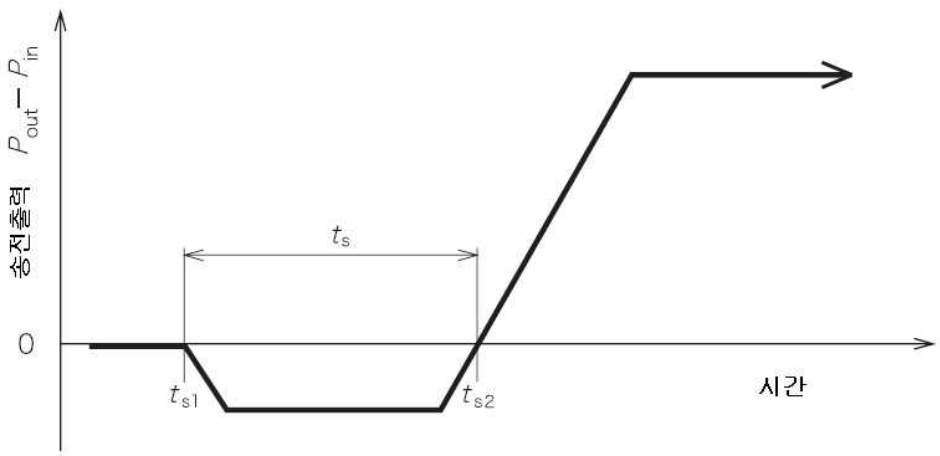


그림 3 — 시작 시간 관계도

5.3.1.1.4 결과의 계산은 다음과 같다.

운전 시간은 식 (1)에 의해 산출한다.

$$t_s = t_{s2} - t_{s1} \quad \cdots\cdots(1)$$

여기에서

t_s : 운전 시간 (시간)

t_{s2} : 운전 완료 시간 (시:분)

t_{s1} : 운전 시작 시간 (시:분)

5.3.1.2 품질기준

기동 시험의 절차에 따라서 조작 또는 제작사에서 제시한 소정의 절차에 따라서 조작하고, 제시된 시간 내에 이상 없이 가동해야 한다.

5.3.2 정지 시험

5.3.2.1 개요

고체 산화물 연료전지 시스템의 정지 시간 및 정지에 필요한 에너지를 측정 하는 시험으로, 일반적인 사항은 **KS B 8021**에 따르며, 연료의 조성과 발열량계산은 기동 시험과 동일한 방법을 사용한다.

5.3.2.1.1 시험은 발전 설비의 정지 시간 및 정지에 필요한 에너지를 측정하기 위한 시험이다.

5.3.2.1.2 측정 항목은 **표** 6에 따른다. 이후, 시험 완료까지 각 항목 및 시각을 샘플링 주기 15초 이하로 측정한다. 측정은 컴퓨터 등을 이용한 자동계측이 바람직하다.

표 6 — 측정항목

측정항목	기호	단위	측정 장비	샘플링 주기
송전전력	P_{out}	kW	전력계	15초 이하
수전전력	P_{in}	kW		
송전 전력량	W_{out}	kWh	전기계량기 또는 누적전력계	
수전 전력량	W_{in}	kWh		
정지운전시작시간	t_{e1}	시:분	시계	정지운전 시작 시간
정지운전 완료시간	t_{e2}	시:분		정지운전 완료 시간

5.3.2.1.3 시험 방법은 다음과 같다.

a) 연료전지 시스템이 정격 출력에서 30분 이상 운전하고 있는지 확인한다.
b) 송전 전력 (P_{out}), 수전 전력 (P_{in}) 송전 전력량 (W_{out})과 수전 전력량 (W_{in})을 측정한다.
c) 정지운전을 시작하고 정지운전시작 시간 (t_{e1})을 기록한다.
d) 그림 4와 같이, 정지 동작 완료 시간 (t_{e2})을 기록한다. 여기에서 "정지운전 완료 시간"은 "$P_{out} - P_{in} = 0$이 된 시간"또는 "$P_{out} - P_{in} = -P_{inst}$인 시간"이다.
e) 정지운전 시작 시간 (t_{e1})에서 정지운전 완료 시간 (t_{e2})까지의 시간 (te)의 종합 연료 소비 열량의 산출에 필요한 측정 항목 등을 측정한다.

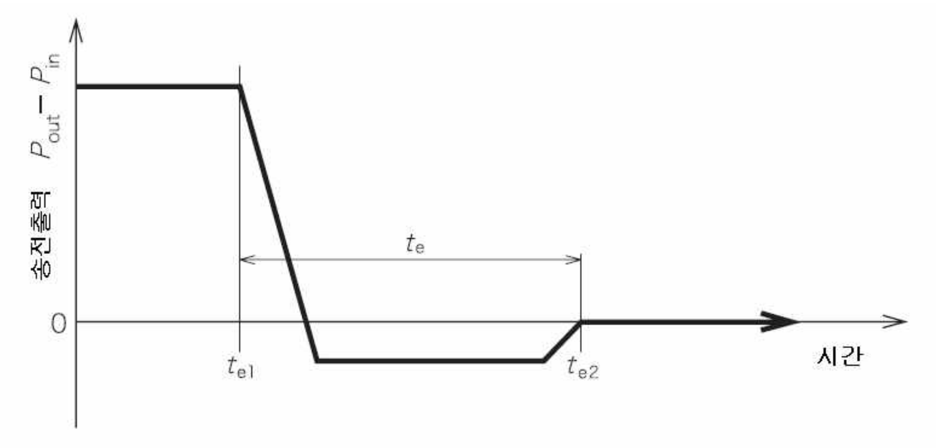


그림 4 — 정지 시간 관계도

5.3.2.1.4 결과의 계산은 다음과 같다.

정지 시간 식 (2)에 의해 산출한다.

$$t_e = t_{e2} - t_{e1} \quad \cdots\cdots(2)$$

여기에서

t_e : 정지 시간 (분)

t_{e2} : 정지운전 완료 시간 (시:분)

t_{e1} : 정지운전 시작 시간 (시:분)

5.3.2.2 품질 기준

정지 시험의 절차에 따라서 조작 또는 제작사에서 제시한 소정의 절차에 따라서 조작하고, 제시된 시간 내에 이상 없이 가동해야 한다.

5.3.3 발전 효율 시험

5.3.3.1 개요

발전 효율 시험은 고체 산화물 연료전지 시스템의 발전 효율을 측정하기 위한 시험으로, 일반적인 사항은 **KS B 8021**에 따르며, 연료의 조성과 발열량 계산은 기동 시험과 동일한 방법을 사용한다.

5.3.3.1.1 시험은 발전 설비의 발전 효율을 측정하기 위한 시험이다.

5.3.3.1.2 측정 항목은 **표** 7에 따른다. 샘플링 주기 60초 이하로 측정한다. 측정은 컴퓨터 등을 이용한 자동 계측이 바람직하다.

표 7 — 측정항목

측정항목	기호	단위	측정 장비	샘플링주기
송전전력량	W_{out}	kWh	전기계량기 또는 누적전력계	60초 이하
수전전력량	W_{in}	kWh		
측정시간	t	시간	스톱워치	시험 개시 및 시험 종료 시

5.3.3.1.3 시험 방법은 다음과 같다.

a) 연료전지 시스템이 미리 지정한 송전 출력에서 30분 이상 운전하고 있는 상태에서 시험을 시작한다. 미리 지정된 전송 출력은 정격 출력 (필요에 따라 75 % 출력 50 % 출력 최소 출력 또는 이에 준하는 출력)을 가리킨다.
b) 배열 회수 시스템으로 유입되는 유체의 온도가 10 ℃ 이상 25 ℃ 이하인 것을 확인한다. 또한 시험 중 이 온도 조건을 유지할 수 있도록 순환 유량(F_2)을 조정한다.
c) 측정 시간 (t)은 3시간 이상으로 한다.
d) 송전 전력량 (W_{out})과 수전 전력량 (W_{in})을 측정한다. 보조 기동력의 전력을 수전하지 않는 경우, 수전 전력량의 측정은 생략 할 수 있다.

5.3.3.1.4 결과의 계산은 다음과 같다.

발전 효율 식 (3)에 의해 산출한다. 보조 기동력의 전력을 수전하지 않는 경우, 수전 전력량은 제로로 취급한다.

$$\eta_e = \frac{W_{out} - W_{in}}{Q_f} \times 100 \quad \cdots\cdots (3)$$

여기에서

η_e : 발전 효율 (%)
W_{out} : 송전 전력량 (kWh)
W_{in} : 수전 전력량 (kWh)
Q_f : 종합 연료 소비 열량 (kWh)

5.3.3.2 품질 기준

정격출력 시 발전효율이 40 %(LHV) 이상 이어야 한다.

5.3.4 배열 회수 효율 시험

5.3.4.1 개요

고체 산화물 연료전지 시스템의 배열 회수 효율을 측정하기 위한 시험으로, 발전 효율 시험과 동시에 실시하며, **KS B 8109 표** 5의 온수성능 항목에 따른다. 연료의 조성과 발열량 계산은 기동 시험과 동일한 방법을 사용한다.

5.3.4.1.1 시험은 발전 설비의 배열 회수 효율을 측정하기 위한 시험이다.

5.3.4.1.2 측정 항목은 **표** 8에 따른다.

표 8 — 측정항목

측정 항목	기호	단위	측정 장비	샘플링 주기
배열 회수 유체발전장치 출구 온도	T_2	℃	온도계	60초 이하
배열 회수 유체발전장치 입구 온도	T_3	℃		
배열 회수 유체순환 유량	F_2	m^3/h	유량계	
배열 회수 유체의 밀도[a]	ρ_2	kg/m^3	-	-
배열 회수 유체의 비열[a]	S_2	kJ/kg・K	-	-
측정시간	t	시간	스톱워치	시험개시 및 시험 종료시
[a] 이 표준은 배열을 온수로 회수하는 경우를 대상으로 한다. 이 경우 물의 비열 (S_2)을 4.187 kJ/kg·K 및 밀도(ρ_2)를 1 000 kg/m^3으로 간주하고 있다.				

5.3.4.1.3 시험 방법은 다음과 같다.

a) 연료전지 시스템이 미리 지정한 송전 출력에서 30분 이상 운전하고 있는 상태에서 시험을 시작한다. 미리 지정된 전송 출력은 정격 출력 (필요에 따라 75 % 출력 50 % 출력 최소 출력 또는 이에 준하는 출력)을 가리킨다.
b) 배열 회수 시스템으로 유입되는 유체의 온도 (T_3)가 10 ℃ 이상이고, 25 ℃ 이하인지 확인한다. 또한 시험 중 이 온도 조건을 유지할 수 있도록 순환 유량 (F_2)을 조정한다.
c) 측정 시간 (t)은 3시간 이상으로 한다.
d) 배열 회수 유체 연료전지 시스템 출구 온도 (T_2) 연료전지 시스템 입구 온도 (T_3) 및 순환 유량 (F_2)을 측정한다.

5.3.4.1.4 결과의 계산은 다음과 같다.

a) 배열 회수 효율은 식 (4)에 의해 산출한다. T_2, T_3, F_2, ρ_2 및 S_2는 측정 시간 (t) 동안의 평균값으로 한다. 배열 회수 유체로서 물을 사용하는 경우는 비열 (S2)를 4.187 kJ/kg·K 및 밀도 (ρ_2)를 1 000 kg/m^3으로 간주하고 있다.
b) 전기출력의 경우 배열 회수 효율 시험과 같은 시험 조건으로 연료전지를 기동하여 정격발전 후 3시간동안 전기출력을 측정하여 그 값을 평균한 값이 표시정격출력의 ±10 % 이내인 것으로 한다. 다만, 전기출력 성능은 필요에 따라 제조자가 선언한 부분 부하 출력에 대해서도 확인할 수 있다.

$$\eta_{th} = \frac{(T_2 - T_3) \times F_2 \times p_2 \times \frac{S_2}{3,600} \times t}{Q_f} \times 100 \quad \cdots\cdots (4)$$

여기에서

η_{th} : 배열 회수 효율 (%)
T_2 : 배열 회수 유체 연료전지 시스템 출구 온도 (℃)
T_3 : 배열 회수 유체 연료전지 시스템 입구 온도 (℃)
F_2 : 배열 회수 유체의 순환 유량 (m^3/h)
p_2 : 배열 회수 유체의 밀도 (kg/m^3)
S_2 : 배열 회수 유체의 비열 (kJ/kg·K)
t : 측정 시간 (시간)
Q_f : 종합 연료 소비 열량 (kWh)

5.3.4.2 품질 기준

정격출력 시 발전효율과 배열회수 효율의 합인 정격효율이 80 %(LHV) 이상 이어야 한다.

5.3.5 부하 변동 특성 시험

5.3.5.1 개요

고체 산화물 연료전지 시스템의 부하 변동성을 평가하기 위한 시험이다. 부하변동시험은 다음과 같은 패턴 운전 명령과 함께 고체 산화물 연료전지 시스템 출력전력이 명령 값에 따라 자동적으로 변화하는지 확인한다. (다만, 부하변동이 없고 제조자가 제시한 운전조건에서 정격 출력만을 사용하는 제품은 위 시험을 제외)

5.3.5.1.1 시험은 발전 설비의 부하 변동 특성을 평가하기 위한 시험이다.

5.3.5.1.2 측정 항목은 **표** 9에 따른다.

표 9 — 측정항목

측정 항목	기호	단위	측정 장비	샘플링 주기
정격출력	P_H	W	전력계	1초 이하
최소출력	P_L	W		
부하감소 작업 시작시간	t_1	시:분:초	시계	작동시작 혹은 작업 완료시
부하감소 작업 완료시간	t_2	시:분:초		
부하증가 작업 시작시간	t_3	시:분:초		
부하증가 작업 완료시간	t_4	시:분:초		

5.3.5.1.3 시험 방법은 **그림** 5와 다음에 의한다.

a) 발전 유닛이 정격 출력에서 30분 이상 운전하고 있는 상태에서 시험을 시작한다.
b) 정격 출력 (P_H)의 측정을 시작한다.
c) 부하 변동 목표치를 최소 출력 (P_L)으로 설정하고 부하 감소 동작을 시작하고, 부하 감소 동작 시작 시간 (t_1)을 기록한다.
d) **그림** 6과 같이, 전송 출력이 최소 출력 (P_L)에 대해 정격 출력 (P_H)의 ±2 % 이내에 도달 한 것을 확인하고 부하 감소 동작 완료 시간 (t_2)을 기록 한다.
e) 발전 유닛의 출력을 최소 출력 (P_L)에 유지하면서 1시간 이상 운전시킨다.
f) 부하 변동 목표치를 정격 출력 (P_H)로 설정하고 부하 증가 동작을 시작하고, 부하 증가 동작 시작 시간 (t_3)을 기록한다.
g) **그림** 6과 같이, 전송 출력이 정격 출력 (P_H)의 ±2 % 이내에 도달 한 것을 확인하고 부하 증가 동작 완료 시간 (t_4)을 기록한다.
h) 송전 출력을 정격으로 유지하면서 1시간 이상 운전시킨다.
i) 이후 c) ~ h)를 3회 반복 실시한다.

참고 이 시험은 부하 증가 동작부터 실시하고 있다.

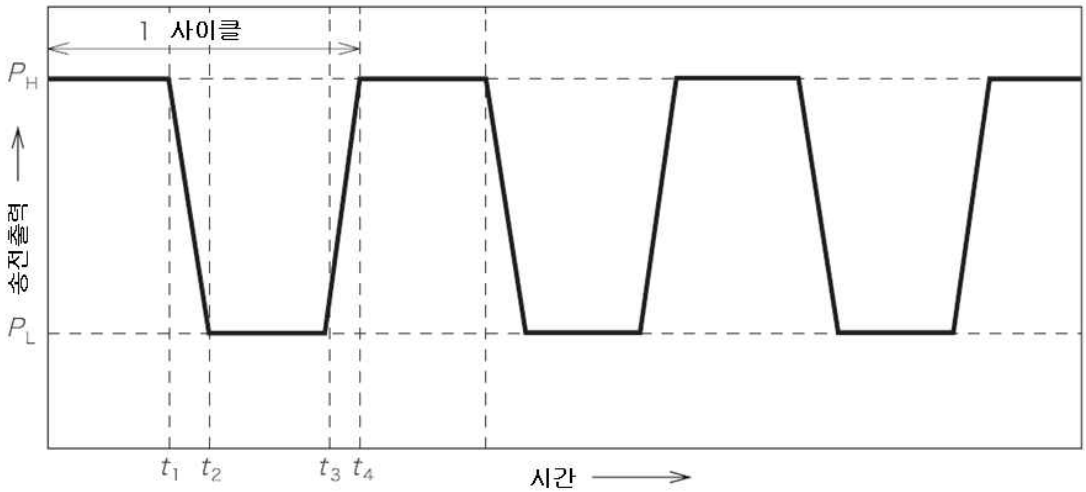


그림 5 — 부하 변동 패턴

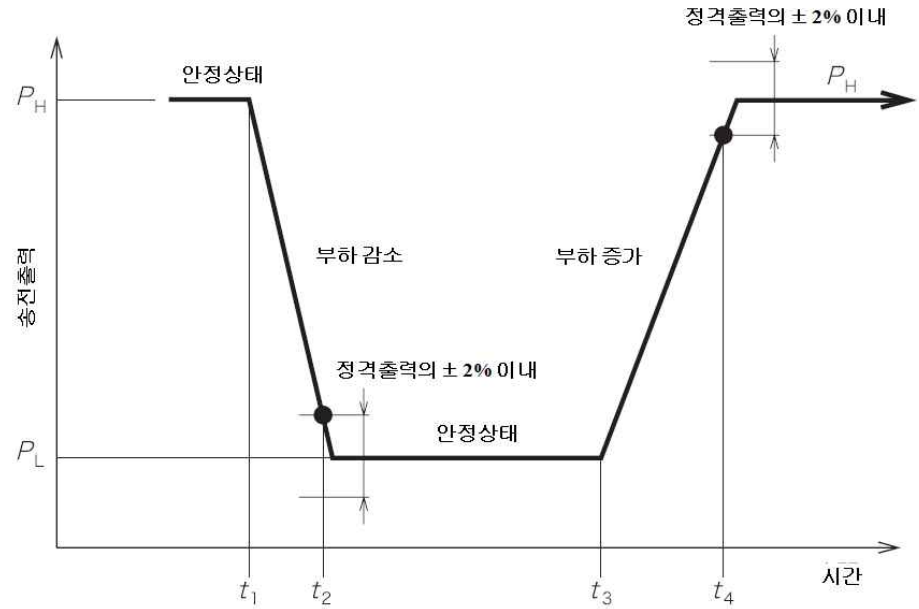


그림 6 — 작업 완료 시간의 설명도

5.3.5.2 품질 기준

부하변동 특성시험의 절차에 따라서 조작 또는 제작사에서 제시한 소정의 절차에 따라서 조작하고, 제시한 대로 부하변동이 이루어 져야 한다.

5.4 환경성과 관련되는 시험

5.4.1 배기가스 측정 시험

5.4.1.1 개요

5.4.1.1.1 시스템으로부터 배출되는 모든 배출가스(환기는 제외)를 측정대상으로 한다. 배출가스 측정을 위한 계측기, 샘플링 포트, 측정 방법 및 결과의 계산은 **KS B 8101**의 **표** 7의 h)항에 따른다.

5.4.1.1.2 시험방법은 다음과 같다.

a) 연료전지를 기동한 후 정격출력상태로 운전하여 연료전지의 연소가스 배출부 전면에 걸쳐서 가능한 평균으로 채취하여 건조연소가스 중의 CO농도 및 O_2또는 CO_2 농도를 측정하여 식 (5)에 의해 계산한다.

$$CO = CO_a \times \frac{O_{2t}}{O_{2t} - O_{2a}} \quad \cdots\cdots(5)$$

b) 시험가스의 성분이 확인되어 있는 경우는 건조연소 가스 중의 CO농도 및 CO_2 농도를 측정하여 식 (6)에 의해 산출해도 된다.

$$CO = CO_a \times \frac{O_{2\max}}{O_{2a} - O_{2t}} \quad \cdots\cdots(6)$$

여기에서

CO : 이론 건조 연소가스의 중의 CO 농도 (부피 %)
CO_a : 건조 연소가스 중의 CO 농도 측정값 (부피 %)
O_{2t} : 급기구 분위기 중(건조 상태)의 O_2 농도 측정값(부피 %), 신선한 공기인 경우는 21%
O_{2a} : 건조 연소가스 중의 O_2 농도 측정값 (부피 %)
CO_{2max} : 이론 건조 연소가스 중의 CO_2 농도 (부피 %)
CO_{2a} : 건조 연소가스 중의 CO_2 농도 측정값 (부피 %)
CO_{2t} : 급기구 분위기 중(건조 상태)의 CO_2 농도 측정값 (부피 %)

5.4.1.2 품질 기준

a) 유출되는 연소가스 중의 CO 농도가 0.10 % 이하 이어야 한다.
b) 유출되는 연소 가스 중의 H_2 농도가 1.00 % 이하 이어야 한다.(측정을 시작하여 총 30분 동안 샘플링 타임 60초 간격으로 측정 후, 측정치 중 상한치가 품질 기준을 만족해야 한다.)

5.4.2 소음 측정 시험

5.4.2.1 개요

5.4.2.1.1 시험은 연료전지 시스템의 소음을 측정하기 위한 시험이다.

5.4.2.1.2 측정 항목은 **표** 10에 따른다.

표 10 — 측정항목

측정항목	기호	단위	측정 장비	샘플링 주기
소음수준	-	dB[a]	사운드 레벨 미터 또는 이와 동등 이상의 정밀도를 가진 측정기	1초
측정시간	-	시:분:초	시계	
[a] 특성 A의 경우, 주파수 가중 특성의 표시를 생략 할 수 있다.				

a) 보통 소음계를 사용하고 청감 보정 회로의 A특성을 사용한다.
b) 시간 가중치 특성 S(늦음)을 사용한다.

c) 사운드 레벨 미터의 마이크는 규정 표면에 수직으로 향한다. 소음 수준의 측정값은 반올림에 의해 구한 정수 값으로 한다. 사운드 레벨 미터는 측정 전후에 감도의 확인을 실시 (**KS C IEC 61672** 참조). 측정자 바닥 등에서 반사의 영향이 없도록 주의한다.

5.4.2.1.3 시험조건은 다음과 같다.

a) 규정 표면 규정 표면은 연료전지 시스템 본체의 전후좌우의 각 면의 중앙에서 1 m 위치로 설정한다. 이렇게 할 수 없는 경우에는 50 cm로 하고 그 지점을 명기한다.
b) 측정점은 **그림** 7과 같이 연료전지 시스템의 전후 방향의 중심선의 2 방향, 좌우 방향의 중심 선상의 2방향의 4점으로 한다. 측정 점의 높이가 규정 표면에서 연료전지 시스템 바닥에서 1.2 m로 한다.

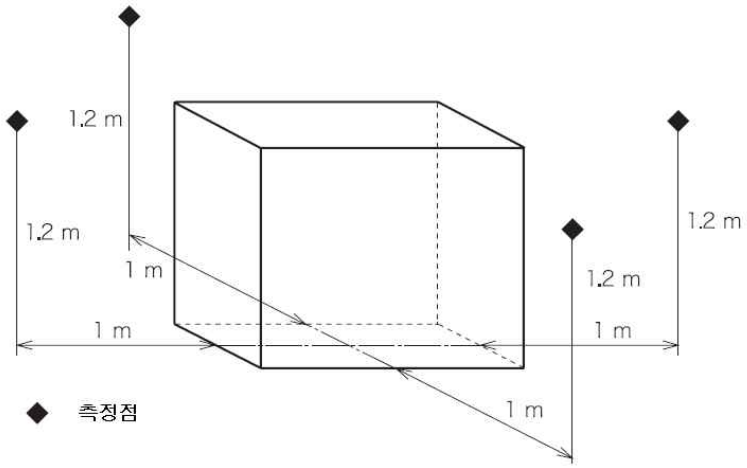


그림 7 — 발전장치의 소음 측정 지점

c) 배경 소음의 영향 대상의 소리가 있을 때와 없을 때의 사운드 레벨 미터의 지시 값의 차이가 10 dB 이상인 것이 바람직하다. 그러나 지시 값의 차이가 3 dB 이상 10 dB 미만의 경우에는 **표** 11에 의해 지시 값을 보정하여 연료전지 시스템이 단독으로 있을 때의 소음 수준을 추정 할 수 있다.

표 11 — 배경소음의 영향에 대한 지시 값의 보정

대상 음이 있을 때와 없을 때의 사운드 레벨 미터의 지시 값의 차이	3	4	5	6	7	8	9
보정 값	-3	-2		-1			

d) 반사음의 영향 마이크 또는 악기 근처에 큰 반사체가 있는 경우 음원의 소리뿐만 아니라 반사체에서 반사 소리도 참가하기 때문에 측정에 오차가 생긴다. 반사음을 낼 것은 최대한 제거하고 측정하는 것이 바람직하다. 측정 부득이한 경우에는 그 점을 명기한다.

5.4.2.1.4 시험 방법은 다음과 같다.

a) 배경 소음의 측정 연료전지 시스템이 정지 한 상태에서 측정한다.
b) 소음 수준의 측정 발전 설비를 정지 상태 또는 보관 정지 상태에서 시작하고 정격 출력에서 30분 이상 운전 후 정격 출력을 1시간 이상 계속 한 다음 중지시킬 때까지의 전 공정을 통해 측정한다. 샘플링주기는 1초로 한다.

c) 소음 레벨의 대표 값 전체 공정을 통해 소음 레벨의 최대값(최대값의 발생 과정을 병기한다.)과 정격 출력 1시간의 평균치로 한다.
d) 온수통 유닛에 가스 기기 (보조 보일러)가 포함되어 있는 경우는, 안정한 최대 연소 상태에서 15분간 최대치를 기록한다. 온수통 유닛에 회전기계가 포함되어 있는 가스 기기(보조 보일러)가 별도로 설치되어 있는 경우는, 회전기계가 모두 운전되어 소음이 최대가 되는 상태에서 15분간 최대치를 기록한다.

5.4.2.2 품질 기준

a) 등가 소음이 60 dB(A) 이하 이어야 한다.
b) 심한 수격음이 없어야 한다.

5.5 내환경성과 관련되는 시험

5.5.1 내풍 시험

5.5.1.1 개요

5.5.1.1.1 연소 상태 시험 항목으로 강제배기방식을 대상으로 설치 및 급배기 방식 분류에 따라 **KS B 8101**의 **표** 4에 명시 되어 있는 유풍 상태 시험방법에 따른다.

5.5.1.2 품질 기준

연소 상태 시험은 **표** 12에 따른다.

표 12 — 유풍시험의 연소 상태 시험

점화 시험	3회 중 3회 점화될 것. 다만, 3회 중 1회라도 점화되지 않을 경우는 추가로 2회 점화하여 2회 모두 점화될 것 (5회 중 4회 점화).
연소 시험	착화 시 확실히 불이 번져 폭발적으로 착화하지 않을 것.
	시험가스마다 5분간 불이 꺼지지 않을 것. 운전시 경보 또는 이상정지가 발생하지 않을 것.
참고 해당 시험을 모두 수행 후 상기 품질기준을 만족해야 한다.	

5.6 안정성과 관련되는 시험

5.6.1 온도 상승 시험

5.6.1.1 개요

온도 상승 시험은, 고체 산화물 연료전지 시스템의 각 부 온도 및 주위 온도를 측정하기 위한 시험이며, **KS B 8101**의 **표** 10에 따른다.

5.6.1.2 품질 기준

5.6.1.2.1 평상 시 온도 상승 성능

연료전지 발전부는 정격출력으로 하고 보조보일러 혹은 온수기는 최대출력으로 설정하여 가동 한 후 정격 발전 후 2시간 동안 측정 된 항목별 허용 최고 온도 기준은 **표** 13에 적합한 것으로 한다.

표 13 — 항목별 허용 최고 온도 기준(평상 시 온도 상승)

항목		허용 최고 온도
조작 시 손이 닿는 부분	금속제, 도자기제 및 유리제의 것	60 ℃ 이하
	그 외의 것	70 ℃ 이하
가연성가스 차단밸브(기부밸브를 포함한다) 본체의 가연성 가스가 통과하는 부분의 외표면		85 ℃ 또는 내열시험 온도에서 기밀시험에 적합하고 조작상 이상 없는 것이 확인된 온도 이하
점화 장치(압전소자)의 표면[a]		85 ℃ 또는 내열시험에 의하여 사용상 지장이 없는 것이 확인된 온도 이하
기구 거버너의 가연성가스가 통하는 부분의 외표면[b]		70 ℃ 또는 내열시험 온도에서 기밀시험에 적합하고 조정압력변화가 $(0.05P_1 + 30)\ P_a$ 이하인 것이 확인된 온도 이하 P_1: 시험전의 조정압력 (Pa)
권선 (괄호 안수치는 회전기에 적용한다)		A종 절연: 100 ℃ 이하
		E종 절연: 115 ℃ 이하
		B종 절연: 125(120) ℃ 이하
		F종 절연: 150(140) ℃ 이하
		H종 절연: 170(165) ℃ 이하
기기후면, 측면 및 위쪽천정면의 목벽의 표면과 기기 아랫면의 목대(거치형만을 말한다)의 표면		100 ℃ 이하
배기통 톱 또는 급기구 톱의 주변 목벽 및 급배기구 통의 벽관통부의 목벽의 표면		
배기온도		260 ℃ 이하
[a] 압전소자 방식 이외의 점화장치의 경우 측정하지 않는다. [b] 거버너를 사용하지 않는 연료전지 시스템의 경우 측정하지 않는다.		

5.6.1.2.2 이상 시 온도 상승 성능

서모스탯 등 자동적으로 온도 또는 가스량을 조절하는 기능을 작동하지 못하도록 설정 후 평상 시 온도 상승 성능과 같은 시험 조건으로 측정 된 항목별 허용 최고 온도 기준은 **표 14**에 적합한 것으로 한다.

표 14 — 항목별 허용 최고 온도 기준(이상 시 온도 상승)

항목	허용 최고 온도
기기후면, 측면 및 위쪽천정면의 목벽의 표면과 기기 아랫면의 목대(거치형만을 말한다)의 표면	100 ℃ 이하
배기통 출구 또는 급기구 출구의 주변 목벽 및 주변기기	100 ℃ 이하
배기온도	260 ℃ 이하

5.6.2 절연 성능 시험

5.6.2.1 절연 저항 시험

5.6.2.1.1 개요

절연 저항 시험은 다음의 품질 기준을 따른다.

5.6.2.1.2 품질 기준

500 V의 절연저항계(정격전압이 300 V를 초과하고 600 V이하인 것으로 1 000 V) 또는 이것과 동등한 성능을 가지는 절연저항계로 측정한 연료전지의 충전부와 외면(외면이 절연물인 경우는 외면에 밀착시킨 금속박)사이의 절연저항은 1 MΩ 이상으로 한다.

5.6.2.2 내전압 시험

5.6.2.2.1 개요

내전압 시험은 다음의 품질 기준을 따른다.

5.6.2.2.2 품질 기준

연료전지의 충전부와 외면(외면이 절연물인 경우는 외면에 밀착시킨 금속박)사이에 **표** 15에 해당하는 교류 전압을 1분간 연속하여 가했을 때 절연내력에 견디는 것으로 한다. 또한, 시험 후 **5.6.2.1** 절연 저항 시험에 적합한 것으로 한다.

표 15 — 전자파 전도 내성 시험 레벨

구분	시험 전압	
	50 V 이하	50 V 이상
입력단자	500 V_{rms}	(2 × 정격전압+1 000) V_{rms}
출력단자	1 500 V_{rms}	

5.6.2.3 누설 전류 시험

5.6.2.3.1 개요

전원의 한쪽과 금속박(사람이 닿을 수 있는 절연물 표면에 접촉시킨 면적이 20 cm x 10 cm 이내 인 것)에 접속한 사람이 닿을 수 있는 금속부와의 사이에서 KS C IEC 60990의 **그림** 9에서 규정하는 회로를 사용하여 누설전류를 측정한다. 다음에 a, b, c의 각 스위치를 1개씩 순서대로 개로한 상태에서(이 경우 다른 2개의 스위치는 폐로 상태로 둔다.) 누설 전류 측정을 반복한다. 스타 결선에서만 연결되는 기기인 경우에는 중성선은 차단해 준다.

5.6.2.3.2 품질 기준

연료전지를 누설전류시험에 의해 측정한 누설전류는 5 mA 이하 이어야 한다.

5.6.2.4 절연 거리 시험

5.6.2.4.1 개요

절연 거리 시험은 다음의 품질 기준을 따른다.

5.6.2.4.2 품질 기준

공간 거리 측정시험은 **표 16**의 오염 등급 기준에 따라 **표 17**또는 **표 18**에 나타난 공간거리 이상 이어야 한다.

표 16 — 오염등급기준

오염등급	환경
1	주요 환경 조건이 비전도성 오염이 없는 마른 곳, 오염이 누적되지 않는 곳
2	주요 환경 조건이 비전도성 오염이 일시적으로 누적될 수도 있는 곳
3	주요 환경 조건이 오염이 누적되고 습기가 있는 곳
4	주요 환경 조건이 먼지, 비, 눈 등에 노출되어 오염이 누적되는 곳

표 17 — 오염 등급에 따른 공간거리 및 시험 임펄스 전압(주회로와 외함 사이)

정격절연전압	오염 등급				임펄스 전압
	1	2	3	4	1.2 / 50 μs
V_{ac}기준($V_{dc} = V_{ac} \times \sqrt{2}$)	mm	mm	mm	mm	kV
50 < x ≤ 100	0.5	0.5	0.8	1.6	1.5
100 < x ≤ 150	1.5	1.5	1.5	1.6	2.5
150 < x ≤ 300	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0
300 < x ≤ 600	5.5	5.5	5.5	5.5	6.0
600 < x ≤ 1 000	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

표 18 — 오염 등급에 따른 공간거리 및 시험 임펄스 전압(주회로 내에서)

정격절연전압	오염 등급				임펄스 전압
	1	2	3	4	1.2 / 50 μs
V_{ac}기준($V_{dc} = V_{ac} \times \sqrt{2}$)	mm	mm	mm	mm	kV
50 < x ≤ 100	0.1	0.2	0.8	1.6	0.8
100 < x ≤ 150	0.5	0.5	0.8	1.6	1.5
150 < x ≤ 300	1.5	1.5	1.5	1.6	2.5
300 < x ≤ 600	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0
600 < x ≤ 1 000	5.5	5.5	5.5	5.5	6.0

연면거리 측정시험에서 연면거리는 **표 19**의 CTI 분류기준에 따라 **표 20**에 해당되는 연면거리 이상 이어야 한다.

표 19 — KS C IEC 60664-1에 따른 CTI 분류기준표

절연물질 그룹	CTI 범위
Ⅰ	600 ≤ CTI
Ⅱ	400 ≤ CTI < 600
$Ⅲ_a$	175 ≤ CTI < 400
$Ⅲ_b$	100 ≤ CTI < 175

표 20 — 오염 등급과 절연재질에 따른 연면거리

구분	오염 등급								
	1	2				3			
		절연 재질				절연 재질			
정격절연전압 V_{rms}		Ⅰ	Ⅱ	$Ⅲ_a$	$Ⅲ_b$	Ⅰ	Ⅱ	$Ⅲ_a$	$Ⅲ_b$
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
50 < x ≤ 80	0.22	0.67	0.95	1.3	1.3	1.7	1.9	2.1	2.1
80 < x ≤ 125	0.28	0.75	1.05	1.5	1.5	1.9	2.1	2.4	2.4
125 < x ≤ 250	0.56	1.25	1.8	2.5	2.5	3.2	3.6	4.0	4.0
250 < x ≤ 500	1.30	2.5	3.6	5.0	5.0	6.3	7.1	8.0	8.0
500 < x ≤ 1 000	3.2	5.0	7.1	10.0	10.0	12.5	14.0	16.0	16.0

5.6.2.5 감전 보호 시험

5.6.2.5.1 개요

감전 보호 시험은 다음의 품질 기준을 따른다.

5.6.2.5.2 품질 기준

감전 보호 시험 **KS C IEC 61032**에서 규정한 테스트 핑거 및 테스트 핀이 연료전지 안의 42.4 V_{ac}(첨두치 기준) 또는 42.4 V_{dc} 이상의 충전부와 접촉되지 않아야 한다. 또한 충전부는 외함 또는 최소한 **KS C IEC 60529**에 의한 IP2X(고체 침투에 대한 보호등급)의 요구사항에 적합한 보호벽을 가져야 하며, 쉽게 접근 가능한 외함 또는 보호벽의 표면은 IP3X(고체 침투에 대한 보호등급)의 요구에 맞아야 한다.

5.6.3 보호 기능 시험

5.6.3.1 출력 과전압 및 부족전압 보호기능 시험

5.6.3.1.1 개요

출력 과전압 및 부족전압 보호기능 시험은 다음의 품질 기준을 따른다.

5.6.3.1.2 품질 기준

시스템을 정격 전압, 정격 주파수 및 정격 출력으로 운전한 상태에서 모의 계통전원의 전압을 조정하여 보호등급은 **표 21** 및 고정 제거 시간은 **표 22**의 각 항목별 성능에 적합한 것으로 한다.

표 21 — 출력 과전압 및 부족전압 보호등급 범위

보호 장치 항목	보호 등급 범위(V)
출력 과전압	공칭 전압의 108 % ~ 112 %
출력 부족전압	공칭 전압의 86 % ~ 90 %

표 22 — 출력 과전압 및 부족전압 고정 제거 시간

전압 범위 (기준전압에 대한 비율 %)	고장 제거 시간[a](초)
V < 50	0.16
50 ≤ V < 80	2.00
110 < V < 120	1.00
V ≥ 120	0.16
[a] 계통에서 비정상 전압상태가 발생한 때로부터 전원 발전설비가 계통으로부터 완전히 분리될 때까지의 시간	

5.6.3.2 주파수 상승 및 저하 보호기능 시험

5.6.3.2.1 개요

주파수 상승 및 저하 보호기능 시험은 다음의 품질 기준을 따른다.

5.6.3.2.2 품질 기준

시스템을 정격 전압, 정격 주파수 및 정격 출력으로 운전한 상태에서 모의 계통전원의 주파수를 조정하여 보호등급은 **표** 23및 고정 제거 시간은 **표** 24의 각 항목별 성능에 적합한 것으로 한다.

표 23 — 출력 주파수 상승 및 저하 보호등급 범위

보호 장치 항목	보호 등급 범위(Hz)
출력 주파수 상승	60.2 ~ 60.3
출력 주파수 저하	59.8 ~ 59.7

표 24 — 출력 주파수 상승 및 저하 고장 제거 시간

주파수 범위(Hz)	고장 제거 시간(초)
> 60.5	0.16
< 59.3	0.16

5.6.3.3 단독운전 방지기능 시험

5.6.3.3.1 개요

a) 독립(단독)운전을 하지 않는 시스템의 경우에 실시한다.
b) 전력변환장치를 정격 전압, 정격 주파수 및 정격 출력으로 운전시킨다.
c) 스위치 SW_{LD}를 투입하고 R 부하를 조정하여 부하 소모 전력과 전력변환장치의 유효전력 차이인 △P가 ±1 % 이하가 되도록 한다. ($\triangle P = P_A - P_L$)
d) L, C 부하를 조정하여 부하 소모전력과 전력변환장치의 무효전력 차이인 △Q가 ±1 % 이하가 되도록 한다.
e) 스위치 SW_{CB}를 개방하여 전력변환장치가 정지하기까지의 시간을 측정한다.
f) a)~c)의 방법으로 유효전력 차이 (△P)와 무효전력 차이 (△Q)가 각각 ±10 % 범위 내에서 ±5 % 단계별로 조합하여 d)의 시험을 실시한다.
g) a)~e)의 시험은 2회 실시한다.

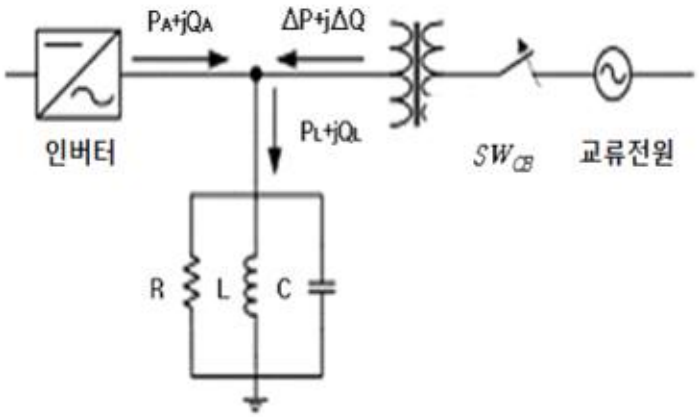


그림 8 — 연료전지 단독운전 방지기능 시험회로

5.6.3.3.2 품질 기준

시스템을 정격 전압, 정격 주파수 및 정격 출력으로 운전시킨 상태에서 단독운전방지기능 시험 시 0.5초 이내에 개폐기를 개방하거나 게이트 블록기능이 동작되어야 한다.

5.6.3.4 복전 후 일정시간 투입방지기능 시험

5.6.3.4.1 개요

복전 후 일정시간 투입방지기능 시험은 다음의 품질 기준을 따른다.

5.6.3.4.2 품질 기준

시스템을 정격 전압, 정격 주파수 및 정격 출력으로 운전한 상태에서 계통을 개방하여 정전을 발생시킨 후 10초 후 복전 시켰을 때 복전해도 5분 동안은 계통차단 상태를 유지해야 한다. 5분 후 재가동하는 연료전지는 재운전시 출력 전류가 정격전류의 150 % 이하 이어야 한다.

5.6.4 정상 특성 시험

5.6.4.1 출력전류 직류분 검출 시험

5.6.4.1.1 개요

출력전류 직류분 검출 시험은 다음의 품질 기준을 따른다.

5.6.4.1.2 품질 기준

시스템을 정격 전압, 정격 주파수 및 정격 출력으로 운전한 상태에서 시스템이 안정화 되었을 때 출력 전류의 직류전류 성분은 정격전류의 0.5 % 이내이어야 한다.

5.6.4.2 교류 출력 역률 시험

5.6.4.2.1 개요

교류 출력 역률 시험은 다음의 품질 기준을 따른다.

5.6.4.2.2 품질 기준

계통의 선로 임피던스를 **표** 25에 맞게 설정한 후 시스템을 정격 전압, 정격 주파수 및 정격 출력으로 운전한 상태에서 시스템이 안정화 되었을 때 측정한 역률은 0.95이상 이어야 한다.

표 25 — 선로 임피던스(KS C IEC 60725 참고)

구분	선로 임피던스
단상	0.4 Ω + j0.25 Ω

5.6.4.3 교류출력전류 왜형률 시험

5.6.4.3.1 개요

계통의 선로임피던스를 표 **25**와 같이 설정하고, 전력변환장치를 정격 전압, 정격 주파수 및 정격 출력으로 운전시킨다.

5.6.4.3.2 시험방법은 다음과 같다.

PCS의 출력 전류에 포함되는 차수별 고조파 전류 성분 iACn을 측정하고, 다음 식에 따라서 전류의 종합 왜형률(THD)를 산출한다.

$$\text{종합왜형률}(THD) = \frac{\sqrt{\sum (i_{ACn})^2}}{I_{AC1}} \times 100(\%) \quad \cdots\cdots(7)$$

여기에서

i_{ACn} : 전력변환장치 출력 전류의 n차 고조파 전류 성분 실효값(A)

n : 고조파 차수 (2차~40차)

I_{AC1} : 전력변환장치 출력 전류의 기본파 실효값(A)

5.6.4.3.3 품질 기준

교류 출력 종합 왜형률(THD)은 5 % 이내, 각 차수별 왜형률은 3 % 이내인 것으로 한다.

5.6.5 과도 응답 특성 시험

5.6.5.1 계통전압 급변 시험

5.6.5.1.1 개요

계통전압 급변 시험은 다음의 품질 기준을 따른다.

5.6.5.1.2 품질 기준

시스템을 정격 전압, 정격 주파수 및 정격 출력으로 운전한 상태에서 계통전압을 공칭전압의 110 % 및 88 % 까지 계단함수 형태(상승/하강 시간 1주기 이하)로 급격히 변화시켰을 때 연료전지는 계통전압의 급속한 변동에 추종해서 안정적으로 운전이 되어야 하며, 계통전압 급변 시 출력전류의 변동은 정격출력전류의 150 % 이하 이어야 한다.

5.6.5.2 계통전압 위상급변 시험

5.6.5.2.1 개요

계통전압 위상급변 시험은 다음의 품질 기준을 따른다.

5.6.5.2.2 품질 기준

시스템을 정격 전압, 정격 주파수 및 정격 출력으로 운전한 상태에서 출력전압 위상을 0°로 기준하여, 계통전압의 위상을 +10° 및 -10°로 계단함수형태로 변화시켰을 때 연료전지는 계통전압의 위상에 추종하여 안정하게 운전하고, 이때 출력전류의 변동이 정격전류의 150 % 이하 이어야 한다. 또한 계통전압의 위상을 +120°로 계단함수형태로 변화시켰을 때 시스템은 급격히 변화하는 계통전압 위상에 추종하여 안정하게 운전하거나 정지시켜야 한다.

5.6.5.3 계통전압 왜형률 내량 시험

5.6.5.3.1 개요

계통전압 왜형률 내량 시험은 다음의 품질 기준을 따른다.

5.6.5.3.2 품질 기준

계통의 선로 임피던스 **표** 25에 맞게 설정 후 시스템을 정격 전압, 정격 주파수 및 정격 출력으로 운전한 상태에서 전압의 종합 왜형률이 약 5 % 정도 되도록 기본파 전압에 중첩시켰을 때 시스템은 안정하게 운전하여야 하며, 역률은 0.95 이상 이어야 한다.

5.6.6 전기부품 내구성 시험

5.6.6.1 개요
기계적 동작을 동반한 릴레이, 개폐기, 차단기는 **KS C IEC 60947-2의 M.7.2.3** 기계적 및 전기적 내구성 시험에 따른다.

5.6.6.2 품질 기준

기계적 동작을 동반한 릴레이, 개폐기, 차단기는 KS 또는 이에 부합하는 국제표준의 승인을 얻어야 한다.

5.7 외부/내부 비정상과 관련되는 시험

5.7.1 외부 사고 시험

5.7.1.1 출력 측 단락 시험

5.7.1.1.1 개요

출력 측 단락 시험은 다음의 품질 기준을 따른다.

5.7.1.1.2 품질 기준

시스템을 정격 전압, 정격 주파수 및 정격 출력으로 운전한 상태에서 계통을 단락 시킬 때 시스템은 단락전류를 검출하여 0.5초 이내에 개폐기 개방 또는 게이트 블록 기능이 동작하여 시스템을 안정하게 유지시키고 시스템 어떤 부위에도 손상이 없어야 한다.

5.7.1.2 부하 차단 시험

5.7.1.2.1 개요

부하 차단 시험은 다음의 품질 기준을 따른다.

5.7.1.2.2 품질 기준

부하를 접속하지 않은 상태에서 시스템을 정격 전압, 정격 주파수 및 정격 출력으로 운전한 상태에서 계통을 개방하였을 때 시스템은 부하차단을 검출하여 0.5초 이내에 개폐기 개방 및 게이트 블록 기능이 동작하여야 하며, 부하차단시의 과전압이 정격의 150 % 이하 이어야 한다.

5.7.2 연료 차단 시험

5.7.2.1 개요

고체 산화물 연료전지 시스템의 외부/내부 이상을 시험하는 것으로, 연료 차단시의 안전성을 검증하는 시험이다. 일반적인 사항은 **KS B 8051** 가스히트펌프-냉·난방 기기 일반요구사항과 **KS B 8021** 기름 연소 기기의 시험방법 통칙을 따르며, 다음과 같이 실시한다.

5.7.2.1.1 시험의 목적이 시험은 연료전지 시스템의 연료 차단시의 안전성을 검증하는 시험이다. 또한, 연료 홀더를 내장하는 등 부압이 되지 않는 구조의 경우 이 시험을 생략 할 수 있다.

5.7.2.1.2 측정 항목 **표 26**에 따른다. 샘플링 주기 15초 이하로 측정한다. 측정은 컴퓨터 등을 이용한 자동 계측이 바람직하다.

표 26 — 측정항목

측정 항목	기호	단위	측정 장비	샘플링주기
송전 출력(파워)	P_{out}	kW	전력계	15초 이하
송전 단자 전압	V_{out}	V	전압 측정기	
송전 단자 전류	I_{out}	A	전류계	
수전 전력	P_{in}	kW	전력계	
수전 단자 전압	V_{in}	V	전압 측정기	
수전 단자 전류	I_{in}	A	전류계	
주연료 유량(기체 연료)	F_{fG}	L/min	유량계	
주연료 압력(게이지 압력)	p_f	kPa	압력계	
연료 도입부 압력(게이지 압력)	p_{fin}	kPa		

연료 도입부 압력 게이지 압력계를 **그림 9**와 연료전지 시스템의 연료 도입부에 연결하고 측정한다.

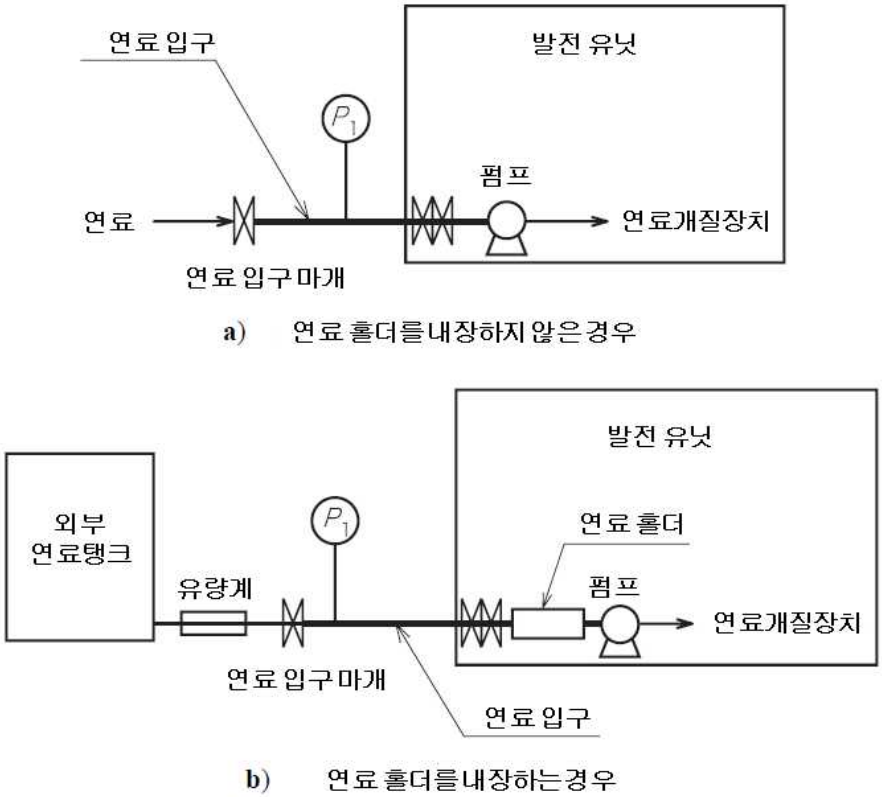


그림 9 — 연료 입구의 정의

5.7.2.1.3 시험 방법 시험 방법은 다음과 같다.

a) 연료전지 시스템이 부하 운전 준비 상태로 30분 이상 운전하고 있는지 확인한다.
b) 전송 출력 (P_{out}), 송전 단자 전압 (V_{out}), 송전 단자 전류 (I_{out}), 수전 전력 (P_{in}), 수전 단자 전압 (V_{in}), 수전 단자 전류 (I_{in}) 주연료 유량 (F_{fG} 또는 F_{fL}) 주연료 압력 (p_f) 및 연료 도입부 압력 (p_{fin})를 연료 입구 밸브를 닫기 10분 전부터 측정하여 10분 동안 측정하여 안정 상태임을 확인한다.
c) 연료 입구밸브를 닫는다.
d) 연료 입구 밸브를 닫은 후 연료전지 시스템 제조자가 지정하는 상태로 이행하는 것을 경보 표시 등으로 확인한다. 또한, 이상음, 냄새 등의 이상을 주시하고 결과를 기록한다.
e) 연료 도입부의 압력이 부압을 나타낸 경우는 연료 도입부에 변형 또는 손상되지 않았는지 확인한다.

5.7.2.2 품질 기준

규정에 따라 작동해 외관 이상도 없고, 안전하게 정지할 것. 또한, 연료도입부에 변형이나 파손이 없어야 한다. 가스 통로의 밸브 작동 시간은 60초 이내이어야 한다.

5.7.3 가스 누설 시험

5.7.3.1 개요

가스통로의 누설 시험은 기기가 정지하고 개질계통 및 연료전지스택의 온도가 (20 ± 15) ℃정도까지 저하된 상태에서 다음과 같은 방법으로 시험을 실시한다.

5.7.3.1.1 시험의 목적 시험은 연료전지 시스템의 연료 계통 배관·개질 계 배관의 기밀성을 평가하기 위한 시험이다.

5.7.3.1.2 시험 방법 시험 방법은 다음과 같다.

a) 연료전지 시스템이 정지하고 또한 개질 시스템 및 모듈의 온도가 (20 ± 15) ℃ 정도까지 저하되고 있는 상태에서 시험을 시작한다.

b) 기체 연료를 사용하는 발전 설비 연료 입구 차단 밸브까지의 통로는 차단 밸브를 닫은 상태에서 입구 부에 정밀 가스 유량계를 연결하고 그 입구 측에서 공기 또는 질소에 의해 4.2 kPa의 게이지 압력을 또한, 누설량을 측정한다. 또는 압력계를 연결하고 게이지 압력이 4.2 kPa에서 안정에서 공기 또는 질소의 도입을 차단하고 압력 강하를 측정한다. 또한 승압 송풍기 이후는 공기 또는 질소에 의해 최고 사용 압력의 1.1배의 압력을 가하여 누설량을 측정한다. 가스를 내포하는 부분은 가스의 유로에 발포액, 감지기 등 각부의 외부 누설이 없는지 확인한다. (누출량이 70 mL/h 이하인 것으로 한다.)

5.7.3.2 품질 기준

연료전지 시스템의 외곽내부 가연성가스의 기밀성은 규정압력(가스입구 밸브까지는 4.2 kPa, 내압 폐지구간은 최고사용 압력의 1.1배에서 새는 양이 70 mL/h) 이하 이어야 한다. (연료전지 스택은 제외)
그리고 가연성 가스를 내포하는 모든 부분에서 가스가 새지 않아야 한다.

6 검사

5.1 ~ **5.7**에 적합하여야 한다.

7 표시 및 취급 설명서

7.1 표시

7.1.1 제품 표시

연료전지 시스템의 제품표시는 시스템의 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않도록 표시해야 한다. 또한, 명판에 표시 항목은 원칙적으로 다음과 같다.

a) 명칭(예: 연료전지 발전 장치)
b) 종류(예: 고체산화물 연료전지형)
c) 형식
d) 연료의 종류(예: 도시가스)
e) 연료소비량(최대)(kW)
f) 연료 공급압력(가스의 경우만)(kPa)

g) 정격출력(kW)
h) 정격전압(V)(발전 정격 전압)
i) 상수(발전 상수)(예: 단상)
j) 주파수(Hz)(발전 주파수)
k) 설치 조건(예: 옥내식)
l) 무게(kg)
m) 제조번호
n) 제조연월(예: 2019년 10월)
o) 업체명 및 소재지
p) 인증번호 및 모델명
q) 인증표지

7.1.2 조작표시

시작, 중지 등의 작업을 쉽게 확인할 수 있도록 연료전지 시스템의 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 그 사용 및 조작 방법을 간단명료하게 표시한다.

7.1.3 상태표시

연료전지 시스템에는 운전 상태와 이상상태를 알 수 있는 표시를 해야 한다.

7.1.4 취급주의 표시

연료전지 시스템은 다음 사항을 표시한다.
a) 사용 설명서에 따라 사용하는 취지의 주의
b) 표시되는 연료 이외의 것을 사용하지 않는 취지의 주의
c) 배기 관한 사항
d) 점검 및 청소에 관한 사항
e) 가연성 물질의 이격 거리
f) 배기에 관한 사항 (밀폐된 장소에서 사용할 수 없음)

7.1.5 부품 교환 시기 표시

정기적으로 교환 및 청소가 필요한 부품이 있는 경우 설명서에 해당 부품의 교환 시기 및 교환 방법을 표시한다.

7.1.6 운전 상태 표시

연료전지 시스템 또는 부속 된 리모컨에는 그 운전 상태를 알 수 있는 표시를 마련한다.

7.2 사용 설명서

연료전지 시스템에는 다음 사항을 기재 한 안전에 유의 한 설명서 등을 첨부한다.

a) 취급함에 있어 특히 주의해야 할 사항

1) 사용 연료에 관한 주의
2) 사용 장소 및 위치에 대한 주의사항 및 화재상의 주의
3) 사용상의 주의

b) 설치 요령 등에 관한 사항
1) 연료 배관의 연결 요령 및 주의
2) 부품의 조립, 설치 등을 요구하는 것은 그 요령 및 주의
3) 방열판을 사용하는 것은 그 설치 요령 및 주의
4) 가정용 전원을 사용하는 것은 전원 연결과 같은 요령 및 주의
5) 배기 관한주의 및 배기 설비 설치상의주의

c) 사용 방법에 관한 사항
d) 일상 점검, 청소 및 부품 교환에 관한 사항
e) 장시간 정지시의 처리 방법에 관한 사항
f) 간단한 고장 또는 이상이 있는 경우를 구별하는 방법 및 그 처리 방법에 관한 사항
g) 지진 등의 재해 발생 시 처리 방법에 관한 사항
h) 고장 수리 등의 연락처에 관한 사항
i) 기기의 사양에 관한 사항

산업융합 신제품
적합성 인증심사기준

산업융합신제품명	1 kW 고체산화물 연료전지(SOFC) 시스템
최초의결일	2019년 7월 15일
2차의결일	2020년 1월 10일

○ 인증 업무에 대한 처리 절차와 방법은 산업융합촉진법, 산업표준화법 및 KS Q 8001, KS인증제도 - 제품인증에 대한 일반 요구사항에 따른다.

○ 이 인증심사기준은 산업융합촉진법 제13조제3항에 따라 산업표준화법 시행규칙 별표8(인증심사기준)을 기반으로 작성되었으며, KS Q 8001 부속서 B(인증심사보고서) 작성 등 인증심사에 대한 판단 기준으로 활용한다.

가. 품질경영 관리

심사사항	심 사 기 준
1) 사내표준화 및 품질경영의 추진	가) 경영책임자는 표준화 및 품질경영을 합리적으로 추진해야 한다. 나) 기업의 사내표준 및 관리규정은 KS인증을 위한 적합성인증기준을 기반으로 회사 규모에 따라 적합하게 수립하고 회사 전체 차원에서 적용해야 한다. 다) 품질경영의 추진계획은 해당 KS인증을 위한 적합성인증기준 및 인증심사기준의 요구 수준 이상으로 보증할 수 있도록 입안해야 한다.
2) 사내표준화와 품질경영의 도입 및 확산을 위한 활동	가) 품질경영을 총괄하는 품질경영부서(임직원이 20인 이하 기업은 품질관리담당자)는 독립적으로 운영해야 한다. 나) 제안 활동 또는 소집단 활동 등을 통해 품질개선 활동을 실시하고, 사내표준화와 품질경영 활동 전반에 대해 자체점검을 1년 이내의 주기로 실시하여 그 결과를 경영에 반영해야 한다.

<비고>

1. 신청품목에 대해 공인인증기관*으로부터 품질경영시스템(ISO 9001) 인증을 받은 기업의 경우 이 항목은 평가를 생략할 수 있다. 인증심사원은 공장심사 시 ISO 9001 인증서(인증범위, 유효기간, 인증기관 등) 진위여부 및 주요 항목(내부심사, 경영검토, 부적합 시정조치 등)의 유효성을 확인하여야 하며, 신청자가 해외기업인 경우, ISO 9001 인증서의 진위여부를 확인할 수 없는 경우 등 이 항목에 대한 생략이 적절하지 않다고 심사반이 판단한 경우에는 평가를 실시하여야 한다.

* “공인인증기관”이라 함은 인증기관 인정제도를 운영하는 기관(인정기구 ; 한국 KAB, 중국 CNAS, 영국 UKAS 등)으로부터 ISO/IEC 17021-1 에 따라 인정(accreditation)을 받은 인증기관을 말한다.

나. 자재 관리

심사사항	심 사 기 준
1) 검사항목	KS인증을 위한 적합성인증기준에 따른 주요 자재명 및 자재별 검사항목을 사내표준에 규정해야 한다. 다만, 주요 자재관리 목록(부품, 모듈 및 재료 등)은 인증기관에 심사 전 제출하여 적정성을 확인받아야 하며, 심사 후에도 변경사항이 있을 경우 인증기관의 승인을 받아야 한다.
2) 자재품질기준	자재의 품질기준은 생산제품의 품질이 KS인증을 위한 적합성인증기준 수준 이상으로 보증될 수 있도록 규정해야 한다.
3) 검사방법	자재의 검사방법은 제품의 품질이 KS인증을 위한 적합성인증기준 수준 이상으로 보증될 수 있도록 KS기준에 규정된 품질관리기법을 활용하여 규정해야 한다.
4) 이행사항	사내표준에 따라 자재를 인수할 때에는 품질검사(이하 이 표에서 "인수검사"라 한다) 및 자재관리를 해야 한다.

<비고>

1. 자재는 한국산업표준(KS) 인증제품을 우선적으로 사용해야 하고, 한국산업표준(KS) 인증제품 또는 양질의 자재라고 인정될 때에는 자재를 공급하는 업체의 시험성적서, 외부공인시험기관의 시험성적서, 부품을 자체 제조하는 경우에는 공정관리 기록 등으로 인수검사를 갈음할 수 있다.
2. 인증을 받은 기업은 제품의 종류, 공정의 특수성 및 제조기술의 개발에 따라 자재를 대체 또는 생략하거나 검사항목을 늘리거나 줄일 수 있으며, 이러한 경우 변경사항을 인증기관에 제출하여 승인을 받아야 한다. 변경사항을 인증기관에 제출하지 않고 자재를 대체하거나 생략한 경우, 인증기관은 해당 제품이 KS인증을 위한 적합성인증기준에 현저히 맞지 않은 것으로 간주하여 인증을 취소할 수 있다.
3. 고체 산화물 연료전지의 주요 자재는 다음과 같다.
   ① 스택, ② Hot box (개질기, 공기·연료 열교환기 기화기 등), ③ CBOP (탈황기, 블로워, 연료 펌프, 물 펌프, 제어 밸브 등), ④ 인버터, ⑤ EBOP (제어 패널 등), ⑥ 기타 (제조사가 주요 자재로 취급하는 것)

다. 공정 · 제조설비 관리

심사사항	심 사 기 준
1) 검사 또는 관리항목	KS인증을 위한 적합성인증기준에 따른 주요 공정명 및 공정별 검사 또는 관리항목, 주요 제조설비명을 사내표준에 구체적으로 규정해야 한다.
2) 검사 또는 공정관리 방법	제품의 품질이 KS인증을 위한 적합성인증기준 수준 이상으로 보증될 수 있도록 적합성인증기준에 규정된 적절한 관리기법을 적용하여 중간검사 또는 공정관리 방법을 규정해야 한다.
3) 이행사항	공정관리자가 사내표준에 따라 중간 검사·관리를 하여 그 결과를 기록·활용할 수 있어야 한다.
4) 제조 작업 표준	각 공정에 대하여 사용설비, 작업방법, 작업조건, 작업상의 유의사항 등을 규정하고 이에 따라 작업을 실시해야 한다.

<비고>

1. 공정에 대해서는 외주가공을 허용하되, 외주가공을 하려는 자는 그 공정에 대한 관리규정을 정하여 제품의 품질이 KS인증을 위한 적합성인증기준 수준 이상으로 보증되도록 관리해야 한다. 필요한 경우 인증기관은 인증심사 시 외주가공 업체에 대한 현장 확인을 실시할 수 있다.
2. 해당 제품을 생산하기에 적합한 제조설비를 보유하고, 설비의 성능을 유지하기 위한 점검, 보수, 윤활관리 등의 관리규정을 구체적으로 정하여 이에 따라 실시해야 한다. 다만, 공정관리에서 외주가공이 허용된 경우에는 제조설비를 보유하지 않아도 된다.
3. 지정된 설비관리자가 설비관리규정에 따라 관리할 수 있어야 한다.
4. 제조자는 핵심공정(기능 및 성능검사)을 보유하여야 하며, 그 외 공정에 대해서는 외주가공을 할 수 있다. 외주가공을 하는 경우에는 외주업체(또는 중간제품 공급업체)에 대한 현장 확인을 실시할 수 있다. 현장확인 시 평가항목은 해당 공정 범위에 따라 결정할 수 있다(자재관리, 제조·공정관리 등 인증심사기준 준용).
5. 제조 공정에서 일반적으로 수행되는 중간검사는 다음과 같다.
   ① 절연성능 확인(내전압 시험, 절연저항 시험)
   ② 정상동작 확인(효율시험)
   ③ 보호기능 확인(출력 과전압 및 부족전압 보호기능 시험)
   ④ 가스누출 검사
   * 제조자는 해당 공정에 대한 중간검사 기준을 마련하여야 한다.

라. 제품 관리

심사사항	심 사 기 준
1) 제품 설계 및 개발 절차·계획	제품의 설계 및 개발 절차를 사내표준에 구체적으로 규정해야 한다.
2) 제품 품질 검사 항목	제품의 검사항목 및 품질기준을 구체적으로 사내표준에 규정해야 하고, 제품의 품질기준은 KS인증을 위한 적합성인증기준에서 정한 품질검사 항목을 포함하여 그 수준 이상이어야 한다.
3) 검사 방법	제품의 검사방법은 제품의 품질이 KS인증을 위한 적합성인증기준 수준 이상으로 보증될 수 있도록 규정된 적절한 검사방법을 적용해야 한다.
4) 이행사항	가) 사내 표준에 따라 제품의 설계 및 개발을 이행하고, 관련 활동에 대한 계획을 수립·유지해야 한다. 나) 제품의 품질에 대한 사내 표준에 따라 검사를 실시하고 그 기록을 공정 개선 및 제품의 품질 향상에 활용해야 한다. 다) 제품시험 검사자가 KS인증을 위한 적합성인증기준 및 사내표준에 따라 시험검사를 할 수 있어야 한다.

<비고>

1. 중간검사와 중복되는 제품검사의 항목은 중간검사로 갈음할 수 있다.
2. 제품이 KS인증을 위한 적합성인증기준 수준 이상으로 관리될 수 있도록 일정한 주기를 정하여 시험한 외부 공인시험기관의 시험성적서를 보유한 경우 그 시험항목에 대하여는 제품시험을 생략할 수 있다.
3. 심사원은 제품 시험검사자의 시험 수행능력을 확인하기 위해 제품의 주요 검사항목에 대한 현장 입회시험을 실시할 수 있다.
4. 인증심사와 별도로 제품의 설계평가가 필요한 경우, KS인증을 위한 적합성인증기준에 따른 품목별 인증심사기준에 규정하여 실시할 수 있다.

마. 시험 · 검사설비 관리

심사사항	심사기준
1) 주요 설비명 1. 치수 측정기 (스틸자, 버니어 캘리퍼스, 마이크로미터 등) 2. 압력계 3. 일산화탄소, 수소 측정기 4. 전류계, 전압계, 전력계 5. 절연저항 측정기 6. 유량계 7. 온도계 8. 가스누설감지기 9. 내전압 시험장치 10. 소음 측정장치 11. 교류 모의 부하장치 12. 교류 모의배전선 장치 13. 테스트 핑거 및 테스트 핀 14. 절연거리 측정지그 15. 내풍 시험장치 16. 염수분무장치 17. 온도상승 시험장치	KS인증을 위한 적합성인증기준 및 인증심사기준에서 정한 주요 시험・검사설비를 포함하여 시험・검사 설비명을 사내표준에 구체적으로 규정해야 한다. 가) KS인증을 위한 적합성인증기준에 규정되어 있는 품질의 특성과 자재 및 제품을 검사하기 위하여 필요한 시험·검사설비를 보유한 경우에는 설비의 정밀도·정확도를 유지하기 위해 「국가표준기본법」 제3조제17호에 따른 교정을 실시하되, 사용빈도와 측정기의 특성 등을 고려하여 회사의 실정에 맞는 시험·검사설비의 관리규정을 정하고 이에 따라 실시해야 한다. 나) 정밀도와 정확도를 확인하기 위한 시험·검사설비의 설치장소가 적정하고, 시험·검사설비의 사용상황을 체계적으로 관리하고 있어야 하며, 시험·검사설비 관리자는 시험·검사설비의 관리규정에 따라 관리할 수 있어야 한다. 다) 시험・검사설비를 보유하지 않아, 외부설비를 사용한 경우에는 제품이 KS인증을 위한 적합성인증기준 수준 이상으로 관리될 수 있도록 관리규정을 정하고 사용계약을 체결하여 체계적으로 관리해야 한다.
<비고> 제품이 KS인증을 위한 적합성인증기준 수준 이상으로 관리될 수 있도록 일정한 주기를 정하여 외부설비를 사용하거나 외부공인시험기관의 시험성적서로 품질관리를 대신하는 경우 그 시험항목에 대한 시험・검사설비를 갖추지 않아도 된다. 단, 공인시험기관을 제외한 외부설비를 사용한 경우 외부설비 업체에 대해 현장 확인을 실시할 수 있다.	

바. 소비자보호 및 환경 · 자원관리

심사사항	심 사 기 준
1) 소비자보호	가) 소비자가 제기한 불만사례의 경로를 추적하여 원인을 분석하고 개선 및 재발방지 조치를 해야 한다. 나) 소비자에게 제품의 사용 등에 대한 정보를 제공하고 소비자의 불만 및 피해보상에 대해 처리방법을 규정해야 한다.
2) 환경관리	가) KS인증을 위한 적합성인증기준에 따른 제품 요구사항의 적합성을 달성하기 위해 필요한 작업환경을 사내표준에 규정하고 지속적으로 관리해야 한다. 나) 청정한 작업환경을 조성하기 위한 활동이 회사 전체적으로 실행되고 지속적으로 관리되어야 한다. 다) 작업능률의 향상과 종업원의 안전 및 복지를 고려한 작업환경을 갖추어야 한다.
3) 자원관리	가) 교육훈련계획에 따라 종업원에게 표준화 및 품질경영에 관한 교육·훈련을 실시하고, 생산·품질경영부서의 경영간부에 대해 표준화 및 품질경영 전문교육기관의 교육실적이 있어야 한다. 나) 품질경영을 효과적으로 추진할 수 있도록 자격을 갖춘 품질관리 담당자를 확보해야 한다. 다) 품질관리 담당자는 다음의 직무를 수행해야 한다. (1) 사내표준화와 품질경영에 대한 계획의 입안 및 추진 (2) 사내표준의 제정·개정 등에 대한 총괄 (3) 제품 및 가공품의 품질수준 평가 (4) 각 공정별 사내표준화 및 품질관리의 실시에 관한 지도·조언 및 부문 간의 조정 (5) 공정에서 발생하는 문제점 해결과 조치, 개선대책에 관한 지도 및 조언 (6) 종업원에 대한 사내표준화 및 품질경영에 관한 교육훈련 추진 (7) 부품을 제조하는 다른 업체에 대한 관리에 관한 지도 및 조언 (8) 불합격품 또는 부적합 사항에 대한 조치 (9) 해당 제품의 품질검사 업무 관장

사. 제품시험을 위한 샘플링 방식

번호	검사항목	로트의 크기	시료의 크기 (n)	판정 기준		비고
				Ac	Re	
	적합성인증기준의 전 검사항목	인증구분별 재고량	적합성 인증기준에 적용된 제품 n=1	0	1	1. 적합성인증기준에 규정된 전체 시험검사항목을 시험하는데 있어서, 시험 항목의 특성상 추가 시료가 필요할 경우, 이를 추가할 수 있다. 2. 시판품 조사시 대표적인 규격 1종만 채취하여 시험토록 한다.

아. 제품시험 결과에 따른 결함 구분

제품 검사 항목			결함구분		
			경결함	중결함	치명결함
재료 및 구조	(1) 일반 재료		○		
	(2) 일반 구조		○		
	(3) 연료·개질계 배관의 구조			○	
	(4) 버너 및 점화 버너의 구조			○	
	(5) 전기장치 및 배선	(A) 전자제어장치를 사용하는 기기		○	
		(B) 전동기를 구비하고 있는 기기	○		
		(C) 전기장치		○	
		(D) 전기배선		○	
		(E) 접지	○		
		(F) 전기부품 및 부속품	○		
		(G) 전력계의 보호	○		
	(6) 전력변환 시스템			○	
	(7) 수배관계의 구조			○	
	(8) 안전장치				○
기본성능	(9) 기동 시험				○
	(10) 정지 시험				○
	(11) 발전 효율 시험				○
	(12) 배열 회수 효율 시험				○
	(13) 부하 변동 특성 시험			○	
환경성	(14) 배기가스 측정시험				○
	(15) 소음 측정 시험				○
내환경성	(16) 내풍 시험			○	
안정성	(17) 온도 상승 시험			○	
	(18) 절연성능시험	(A) 절연저항 시험			○

		(B) 내전압 시험			○
		(C) 누설전류시험		○	
		(D) 절연거리시험			○
		(E) 감전보호시험			○
	(19) 보호기능시험	(A) 출력과전압 및 부족전압 보호기능 시험			○
		(B) 주파수상승 및 저하 보호기능 시험			○
		(C) 단독운전방지기능 시험			○
		(D) 복전 후 일정시간 투입방지기능 시험			○
	(20) 정상특성시험	(A) 출력전류 직류분 검출 시험		○	
		(B) 교류출력 역률 시험		○	
		(C) 교류출력전류 왜형률 시험		○	
	(21) 과도응답 특성시험	(A) 계통전압 급변 시험			○
		(B) 계통전압 위상급변 시험			○
		(C) 계통전압 왜형률 내량 시험			○
	(22) 전기부품 내구성 시험			○	
외부/내부 비정상	(23) 외부사고시험	(A) 출력측 단락 시험		○	
		(B) 부하차단 시험		○	
	(24) 연료 차단 시험				○
	(25) 가스 누설 시험				○

참고 1 인증 모델에서 인버터만 변경 시, 변경 인버터에 대한 해당 시험(○표시 항목)만 실시
참고 2 인증 모델의 인버터를 신규 모델에 적용 시, 인버터에 대한 해당 시험(○표시 항목) 면제
참고 3 부하 변동 특성 시험은 제조자가 요구할 시 실시

자. 제품인증표시의 방법

상품의 단위	표시 장소	표시 방법	표시 내용
1. 매 제품 마다	표면의 보기 쉬운 곳	각인 또는 인쇄로 명판의 보기 쉬운 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법	1. KS 마크의 크기 3 ㎜ 이상 2. 산업융합신제품명 3. 인증번호 4. 인증취득일 5. 모델명 / 모델코드 6. 제품의 주요사항 7. 제조연월일 8. 제조자의 이름, 소재지, 연락처 등 9. 인증기관명 10. 적합성인증기준에 규정된 표시사항
2. 포장마다	표면의 보기 쉬운 곳	각인 또는 인쇄	1. KS 마크의 크기 5 ㎜ 이상 2. 산업융합신제품명 3. 인증번호 4. 인증취득일 5. 모델명 / 모델코드 6. 제품의 주요사항 7. 제조연월일 8. 제조자의 이름, 소재지, 연락처 등 9. 인증기관명 10. 적합성인증기준에 규정된 표시사항

KS	산업융합 신제품명		
	인증번호		
인증취득일		모델명	
인증기관		모델코드	
사양 1(Spec.)		사양 2(Spec.)	
사양 3(Spec.)		사양 4(Spec.)	
사양 5(Spec.)		제조연월일	
제조사		연락처(A/S)	
	사무소 :		
	공 장 :		
수입사 (해당 경우)		연락처(A/S)	
	사무소 :		

※ 필요 시 표시내용의 조정·재구성할 수 있음

차. 제품의 인증구분(종류·등급·호칭 또는 모델)

적합성인증기준명	종류 · 등급 · 호칭 또는 모델
산업융합 신제품의 적합성인증기준(1 kW 고체산화물 연료전지(SOFC) 시스템, 2019)	모델별
<비고>	