

SMCS 31 50 15 20 : 2018

연료전지설비공사

2018년 05월 03일 개정

<http://www.kcsc.re.kr>



서울특별시 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 서울특별시 전문시방서와 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 서울특별시 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 개정된 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서 (분야 및 코드)	주요내용	제·개정 (년.월)
설비분야 (건축기계설비, 건축전기설비, 건축정보통신설비)	• 건축물 부대설비 관련 서울특별시 전문시방서 제정	제정 (2000.04)
설비분야 (산업설비)	• 산업설비공사 관련 서울특별시 전문시방서 제정	제정 (2001.03)
설비분야	• 부분 개정	개정 (2002.06)
설비분야	• 부분 개정	개정 (2003.03)
설비분야	• 부분 개정	개정 (2004.11)
설비분야	• 부분 개정	개정 (2006.09)
설비분야	• 부분 개정	개정 (2010.10)
SMCS 31 50 15 20 : 2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비	개정 (2018.05)

제 정 : 2000 년 04 월 26 일

개 정 : 2018 년 05 월 03 일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 서울특별시 기술심사담당관

관련단체 (작성기관) : 서울특별시 (주) 유신, (주) 조우엔지니어링종합건축사사무소)

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	3
1.4 표준 규격	3
1.5 제품의 표지 및 명판	4
1.6 운반 및 설치	4
1.7 타 공사와의 관련	4
1.8 준공검사 및 공사인도	5
2. 자재	5
2.1 자재 일반사항	5
2.2 고분자 연료전지 시스템의 구성	6
2.3 연료·개질계 배관의 구조	6
2.4 버너 및 점화 버너의 구조	7
2.5 전기 장치 및 배선	8
2.6 전동기를 구비하고 있는 기기	8
2.7 전기 장치	8
2.8 전기 배선	8
2.9 전기 장치	9
2.10 접지	10
2.11 전기 부품 및 부속품	10
2.12 전력계의 보호	10
2.13 전력 변환 시스템	11
2.14 배관계의 구조	11
2.15 안전 장치	11

목 차

3. 시공	12
3.1 연료전지의 설치	12
3.2 외부와의 연결	12
3.3 시공 시 유의 사항	13
3.4 가스 및 급·배수 등 각종 배관공사	13
3.5 통신 케이블 공사	14
3.6 시운전	14
3.7 관리원 교육	15
3.8 커미셔닝	15

연료전지설비공사

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 이 기준은 연료전지 시스템의 설비공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건축법, 소방 관련 법규
- 설비공사업법
- 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙
- 소음진동 관리법
- 에너지 이용 합리화법
- 전기용품 안전관리법
- 도시가스용품 관리법

1.2.2 관련 기준

- KCS 41 00 00 건축공사
- SMCS 31 20 25 빌딩 커미셔닝
- KS A 0006 시험 장소의 표준 상태
- KS A IEC 60812 고장 모드 및 영향 분석 절차(FMEA)
- KS A IEC 61025 결함 나무 분석(FTA)
- KS B 6034 가정용 기름 온수기
- KS B 8020 기름 연소 기기의 구조 통칙
- 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 가스 연소기기의 구조 통칙
- KS B 8109 가스 온수 보일러

- KS B 8110 저장식 가스 온수기
- KS B 8116 가스 순간 온수기
- KS B 8207 직화형 흡수식 냉난방기
- KS B 8208 소형 가스 흡수식 냉난방기
- KS C 1302 절연저항계(전지식)
- KS C 8056-1 소형 밀폐형 납 축전지-제1부: 일반 요구 사항, 기능 특성 및 시험방법
- KS C 8056-2 소형 밀폐형 납 축전지-제2부: 치수, 단자 및 표시
- KS C 8056-3 소형 밀폐형 납 축전지-제3부: 전기 기기에 사용시의 안전성
- KS C 8504 자동차용 납축전지
- KS C 8536 독립형 태양광 발전 시스템 통칙
- KS C 8540 소출력 태양광 발전용 파워 조절기의 시험방법
- KS C 8569 고분자 연료전지 시스템
- KS C 9805 가정용 축열식 전기보일러 및 저탕식 전기 온수기
- KS C IEC 60068-1 환경 시험-일반사항 및 지침
- KS C IEC 60079-1 폭발성 분위기-제1부: 내압 방폭구조 d
- KS C IEC 60079-10-1 폭발 분위기-제10-1부: 폭발위험 장소의 구분
- KS C IEC 60529 외함의 밀폐 보호등급 구분(IP 코드)
- KS C IEC 60664-1 저압기기의 절연 협조-제1부: 원칙, 요구사항, 시험
- KS C IEC 60695-10-2 환경 시험방법(전기·전자) 내화성 시험-불 프래셔 시험방법
- KS C IEC 60725 전기자기적합성(EMC)-전기기기 방해 특성 결정을 위한 기준 임피던스 고려(상당 정격 전류 75 A 이하)
- KS C IEC 60730-2-17 가정용 및 이와 유사한 자동 제어 장치-제2-17부: 전기 구동 가스 밸브의 개별 요구사항
- KS C IEC 60730-2-19 가정용 및 이와 유사한 자동 제어 장치-제2-19부: 전기 구동 오일 밸브의 개별 요구사항
- KS C IEC 60896-11 고정형 납 축전지-배기식 전지의 시험방법 및 일반 요구 사항
- KS C IEC 61032 외곽에 의한 사람 및 장치 보호-검증용 프로브
- KS C IEC 61770 수도 연결용 전기기기-호스세트 및 역류방지 장치
- KS C IEC 61836 태양광 발전 에너지-시스템 용어 및 기호
- KS C IEC 62282-1 연료전지 기술-제2부: 용어

- KS C IEC 62282-2 연료전지 기술 : 연료전지 모듈
- KS C IEC 62282-7-1 연료전지 기술 : 고분자 전해질 연료전지(PEFC) 단위전지 시험방법
- KS I 3225 수질-수도용 기구 - 용출 성능 시험방법
- KS I ISO 6976 천연가스-가스 조성을 이용한 발열량, 밀도, 상대밀도 및 웨버 지수 계산
- KS M 2057 원유 및 석유 제품-발열량 시험방법 및 계산에 의한 추정 방법
- KS T ISO 15394 포장-적재, 수송, 수취 라벨용 바코드와 2차원 기호
- KGS AB934 가스용 연료전지 제조의 시설, 기술, 검사 기준
- 한국전기공사협회 내선규정
- 한국전력공사 기술규정
- 전기안전공사의 기술규정
- 전기설비기준
- 한국가스공사 기술규정
- 가스안전공사의 기술규정
- 도시가스설비기준

1.3 용어의 정의

- 연료전지(Fuel cell) : 소형 고분자 연료전지 스택을 사용하고, 패키지에 들어 있는 정치용 연료전지 발전 시스템으로 연료와 산화제의 화학 에너지를 전기 에너지(DC 전력), 열 및 반응 물질로 변환시키는 전기화학적 장치
- 연료전지 스택(Fuel cell stack) : 일반적으로 고순도 수소가스와 공기반응물을 DC 전력, 열 및 기타 반응생성물로 전기화학적으로 변환시키는 전지, 분리판, 냉각판, 매니폴드 및 지지구조물
- 연료전지 모듈(Fuel cell module) : 발전시스템으로 통합될 하나 혹은 그 이상의 연료전지 스택 및 기타 주요부품, 또는 해당되는 경우 추가부품
- 정격 전류(Rated current) : 연료전지 모듈이 운전하도록 설계된, 연료전지 제조사가 지정한 최대 연속 전류의 값
- 교차상호 누설(Cross leakage) : 연료전지에서 연료 측과 산화제 측 사이의 누설로, 방향과 무관하며 일반적으로 전해질을 통해 이뤄진다.
- 가스 누설(Gas leakage) : 배기가스를 제외하고 연료전지 모듈에서 누설되는 모든 가스의 합

1.4 표준 규격

- (1) 연료전지 시스템의 요소 및 규격의 범위는 그림 1.4-1을 표준으로 한다.

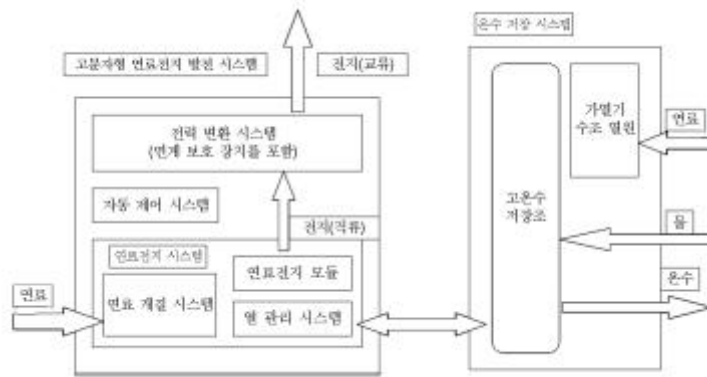


그림 1.4-1 연료전지 시스템의 요소 및 규격의 범위

1.5 제품의 표지 및 명판

- (1) 공급자는 제품의 공장 제작 과정에서 제품의 표준을 식별할 수 있는 표지를 한다.
- (2) 기기의 명판은 훼손이 어렵고 식별하기 쉬운 위치에 인쇄하여 견고히 부착시켜야 하며, 명판의 내용은 다음의 내용을 포함한다.
 - ① 장비번호 및 명칭
 - ② 제작회사명 및 제작연월
 - ③ 형식과 모델번호(일련번호)
 - ④ 성능 또는 제원, 중량
 - ⑤ 정격 용량, 전압, 기타 필요한 내용

1.6 운반 및 설치

- (1) 운반은 공장 시험을 필한 후 설치 현장의 타 공사 관련 공정과 연관성을 고려하여 현장반입의 가능 여부를 파악한 후 운반한다.
- (2) 운반 및 설치 시에는 기기 파손 및 외부도장 면의 보호를 철저히 하며, 부주의로 인하여 발생하는 모든 문제는 공급자가 책임을 진다.
- (3) 모든 공사는 설계도면과 시공기준에 따라 제반 설비의 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 정확한 시공을 한다.
- (4) 제작도 및 시공도는 공급자의 표준도면 및 시방에 따른다.

1.7 타 공사와의 관련

- (1) 본 공사 중 토목, 건축, 전기공사 등 타 공사와 관련이 있는 공사는 해당 공사감독관과 사전협의 후에 시공하여야 하며, 본 공사로 인하여 타 공사의 공정에 차질이 있거나 하자가 발생하지 않도록 시공자는 모든 책임을 다한다.
- (2) 바닥, 벽, 보 등 건축구조물에 구멍을 뚫거나 중량물을 설치할 때에는 관계 공사감독관과 협의하여 건축 구조물에 영향이 없음을 확인한 후 공사를 진행한다.

1.8 준공검사 및 공사인도

- (1) 한국에너지공단 등의 검사는 공사완료 후 한국에너지공단 등의 시험검사가 필요시 검사에 합격하여야 한다.
- (2) 준공도 및 취급 설명서는 공사가 완료되면 유지보수 관리에 필요한 취급 설명서 등을 작성하여 사용자에게 제출 한다.
- (3) 준공검사의 불합격 부분은 지정된 기간 내에 보완하고 재검사를 받는다.
- (4) 인계인수는 상기의 준공검사가 완료된 후 사용자에게 설비를 인수인계 한다.

2. 자재

2.1 자재 일반사항

- (1) 연료전지 시스템은 KS 및 KGS Code의 기준에 적합한 제품으로 한다.
- (2) 사용하는 재료는 사용 조건의 온도에 견디고, 부식에 대하여 충분한 내식성이 있는 재료 또는 코팅제인 것으로 한다.
- (3) 고무 또는 플라스틱의 비금속성 재료는 단기간에 열화하지 아니하도록 사용 조건에 적합한 것으로 한다.
- (4) 습도가 높은 환경 하에서 사용되는 금속은 주철, 스테인리스강 등의 내식성이 있는 재료이고, 탄소강을 사용하는 경우에는 부식에 강한 코팅을 한다.
- (5) 전기 절연물 및 단열재는 접촉부 또는 그 부근의 온도에 충분히 견디고 흡습성이 적은 것으로 한다.
- (6) 도전재료는 구리, 구리합금, 스테인리스강 또는 이하 같은 수준 이상의 전기적/열적 및 기계적인 안전성이 있는 것으로 한다. 다만, 탄성이 필요한 부분, 구조에 있어 사용하기 곤란한 부분은 그러하지 아니한다.
- (7) 부품의 재료에는 폴리염화비페닐을 함유되어 있지 아니한 것으로 한다.
- (8) 부품은 석면 또는 석면을 포함하지 아니한 재료로 한다.
- (9) 연소 배기가스가 통하는 부분은 최고 운전온도에서 배기 기밀을 유지하는 불연 재료로 한다. 다만, 패킹류, 씰재 등은 불연 재료로 아니할 수 있으나, 최고 운전온도에서 기밀성능을 유지하여야 한다.
- (10) 연료전지 스택은 고농도의 수소와 공기 중의 산소를 전기 화학적으로 반응시켜 직류 전력, 열, 물 등을 생성시키며, 단위 전지, 분리판, 냉각판, 매니폴드, 엔드판 등으로 구성된 조립품을 사용한다.
- (11) 열 관리 시스템은 연료전지 발전 시스템의 열 안정성을 유지하기 위해 냉각과 열 배출을 하며, 과량의 열을 회수하거나 시동 시에 열을 공급하기도 하는 장치이다.
- (12) 에너지 저장 시스템은 연료전지 모듈이 내부 혹은 외부 부하에 전력을 공급하는 것을 촉진 또는 보완하는 데 사용되는 내부 에너지원이다.

- (13) 온수 저장 시스템은 연료전지 시스템에서 발생하는 열을 회수하여 온수 공급 및 난방의 용도로 사용하기 위해 사용되는 장치이다.
- (14) 자동 제어 시스템은 연료전지 시스템을 유지하는 센서, 구동기, 밸브, 스위치 그리고 로직 요소로 구성된 조립품으로서, 시스템을 수동으로 조절하지 않고 생산자의 특정 조건 안에서 매개변수를 자동으로 조절하는 장치이다.
- (15) 전력 변환 시스템은 제조자가 명시한 요건에 따라 출력 전력을 변환시키는 장치이다.
- (16) 패키지는 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 용기로 한다.

2.2 고분자 연료전지 시스템의 구성

(1) 시스템 구성

① 연료전지부는 스택, 연료처리장치, 전력변환장치(인버터), 제어기, 보조기기로 구성된다.

(2) 규격은 표 2.2-1에 따른다.

표 2.2-1 연료전지 규격 및 적용기준

구 분	내 용	적 용 기 준
용 량	연료전지 : 10 kW 이하	설계도면 참조
설치형태	바닥 설치형	〃
연료전지 형식	계통 연계형	
정격전압	380 V 60 Hz 또는 220 V 60 Hz	

- (3) 내식성과 전기 안정성을 갖고 있어야 하며 압력, 진동, 열 등에 의해 생기는 응력에 충분히 견디는 구조이어야 한다.
- (4) 연료가스 및 개질가스가 통과하는 부분은 불연재를 사용한다.
- (5) 연계운전 및 독립운전시의 부하 단락에 안전하게 정지할 수 있는 안전장치 또는 보호 기능을 갖추어야 한다.
- (6) 인버터는 공인시험기관의 시험항목에 합격한 제품을 사용한다.

2.3 연료·개질계 배관의 구조

- (1) 연료·개질계 배관의 구조는 직접 눈으로 검사하여 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.
- (2) 배관의 통로는 기밀성이 유지되는 구조이어야 한다.
- (3) 배관은 과도한 열 혹은 부식의 우려가 없는 곳에 설치하며, 그렇지 않으면 방호 등의 조치가 되어야 한다.
- (4) 결합부는 용접, 틀어막기, 볼트·너트, 나사 등으로 견고하게 결합해야 한다.

- (5) 배관의 봉합부는 성능 저하에 대해 내성이 있는 구조 및 재료를 써야 한다.
- (6) 배관에는 직렬로 설치된 2개 이상의 자동 폐지 밸브를 설치해야 한다. 자동 폐지 밸브는 구동원이 상실되었을 경우, 가스 통로를 가스 통로가 자동으로 차단하는 구조(Fail-safe)인 것으로 하고, 2개 이상의 자동 차단 밸브 중 적어도 1개의 밸브는 그 기능이 독립된 것으로 한다.
- (7) 버너 연소용 공기를 가스와 혼합할 경우, 공기가 연료계 배관에 유입되거나, 연료가 공기 공급부에 유입되는 것을 방지하기 위해 유효한 수단을 강구해야 한다.
- (8) 배관의 재료는 불연성이나 난연성이어야 한다. 다만, 패킹류, 봉합재 등 기밀 유지부의 경우에는 이에 해당하지 않는다.

2.4 버너 및 점화 버너의 구조

- (1) 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.
- (2) 코킹부, 용접부, 그 외의 부분에 사용에 지장이 없는 것으로 한다.
- (3) 화염구는 연소에 영향을 주는 변형이 없는 것으로 한다.
- (4) 소정의 위치에 안정되게 장착되어 노즐, 연소실, 전기 점화 장치, 안전장치 등의 위치가 견고하게 유지되어, 사용 상태에서 이동하거나 이탈되지 않는 것으로 한다.
- (5) 버너는 개질기 가열을 위하여 소정의 위치에 견고하게 부착되어 있는 것으로 한다.
- (6) 역화하지 않는 구조로 한다.
- (7) 연료 가스 치환을 위해서는 점화를 시도하기 전에 각 버너 내부를 자동적으로 해당 용량의 4배 이상의 공기량을 퍼지(Purge)해야 한다.
- (8) 버너 및 점화 버너에 점화되었음을 연소 검지 수단으로 확인할 수 있어야 한다. 버너 및 점화 버너에서 점화 버너가 없는 것은 버너로 한다.
- (9) 화염 감시 장치와 버너는 사용 상태에서 움직이지 않도록 위치가 고정되어 있는 것으로 한다.
- (10) 일련의 소정 점화 동작 후에 연소 검지 수단으로 화염의 존재를 검지할 수 없을 경우는 버너 및 점화 버너로 공급되는 가스를 자동 차단해야 하며, 점화 제어부는 록아웃(Lock out)의 위치로 되어 수동으로 해제를 할 수 있는 것으로 한다.
- (11) 연소 검지 장치가 고장 났을 경우, 가스 공급을 자동 차단해야 한다.
- (12) 방전 불꽃을 이용하는 점화의 경우에는 다음 기준에 적합한 것으로 한다.
 - ① 전극부는 상시 화염이 접촉되지 않는 위치에 있는 것으로 한다.
 - ② 전극은 전극 간격이 사용 상태에서 변화되지 않도록 고정되어 있는 것으로 한다.
 - ③ 고압 배선의 충전부와 비충전 금속부와의 사이는 전극 간격 이상의 충분한 공간 거리를 유지하고, 점화 동작 시에 누전을 방지하도록 적절한 전기 절연 조치를 한다.

- ④ 방전 불꽃이 닿을 우려가 있는 부분에 이용하는 전기 절연물은 방전 불꽃으로 인한 유해한 변형, 절연 저하 등의 변질이 없는 것으로 한다.
 - ⑤ 사용 시 손이 닿을 우려가 있는 고압 배선에는 적절한 전기 절연 피복을 한다.
- (13) 점화 히터를 이용하는 점화의 경우에는 다음에 적합한 것으로 한다.
- ① 점화 히터는 설치 위치가 쉽게 움직이지 않는 것으로 한다.
 - ② 점화 히터 등의 소모품은 쉽게 교환할 수 있는 것으로 한다.

2.5 전기 장치 및 배선

- (1) 전자 제어 장치를 사용하는 기기는 직접 눈으로 검사하거나 조작을 통해 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.
- (2) 통상적으로 사용할 때 조작에 문제가 생겨 전원 회로가 개(開)에서 폐로 되거나, 대기 상태에서 운전 상태로 되어버리거나, 가연성 가스가 방출되는 등 기기의 오작동이 있어서는 안 된다.
- (3) 통상적으로 사용할 때 제어 회로의 일부가 단락 혹은 단선되었을 경우, 기기의 이상 과열, 가연성 가스의 방출 등 안전성에 지장이 있어서는 안 된다.

2.6 전동기를 구비하고 있는 기기

- (1) 전동기를 구비하고 있는 기기는 직접 눈으로 검사하거나 조작을 통해 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.
- (2) 전동기가 회전자의 위치에 관계없이 시동되어야 한다.
- (3) 전원 이상의 경우에도 안전성에 지장이 있어서는 안 된다.
- (4) 전동기를 사용하는 것은, 통상 사용할 때 전동기의 회전이 지장을 받지 않는 구조여야 한다. 다만, 전동기의 회전이 방해 받아도 위험이 생길 우려가 없을 때는 관계없다.

2.7 전기 장치

- (1) 시스템의 전기 장치는 직접 눈으로 검사하여 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.
- (2) 기기 장치 및 배선은 열적 영향이 적은 위치에 설치해야 한다.
- (3) 전기 장치의 작동은 원활하고 확실해야 한다.

2.8 전기 배선

- (1) 시스템의 전기 배선은 직접 눈으로 검사하거나 조작을 통해 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.
- (2) 통상 사용할 때 피복의 손상 등이 생겨서는 안 된다.

- (3) 배선에 이용되는 도선은 가능하면 짧게 배선하고, 필요한 곳에는 절연, 방열 보호, 고정 등의 처리를 해야 한다.
- (4) 배선에 2 N의 힘을 가했을 경우, 고온부에 접촉할 우려가 있는 것은 접촉했을 때 이상이 생길 우려가 있어서는 안 된다.
- (5) 배선에 2 N의 힘을 가했을 때에 가동부에 접촉할 우려가 있어서는 안 된다.
- (6) 피복이 있는 전선을 고정할 경우, 관통 구멍을 통과할 경우, 혹은 2 N의 힘을 가했을 때에 다른 부분에 접촉할 경우는 피복이 손상되어서는 안 된다.
- (7) 접속기로 접속한 것은 접속했던 부분에 5 N의 힘을 가했을 때 탈착되어서는 안 된다.
- (8) 리드선, 단자 등을 수리하지 않고 교환할 경우, 부착을 잘못했을 때 장치가 동작하지 않거나, 아무런 이상 없이 작동해야 한다.
- (9) 전기 기기의 리드선, 단자 등은 다음의 경우를 제외하고는 숫자, 문자, 기호, 색 등으로 식별 가능한 것이어야 한다.
 - ① 오접속을 방지하는 물리적 형상으로 되어 있는 경우
 - ② 리드선이나 단자가 2개 밖에 없고, 그 2개를 바꾸어도 기기의 운전에 영향이 없는 경우
 - ③ 전원 전선, 기구 사이를 접속하는 전선 및 기능상 부득이하게 기기 외부에 노출되는 관통 구멍은 보호 부상이나 적당한 보호 장치를 한 경우를 제외하고는 전원 전선 등이 손상될 우려가 없도록 절단면을 매끄럽게 처리하고 그 외의 적당한 보호 가공을 해야 한다.
 - ④ 기구 사이를 접속하는 전선이 단락, 과전류 등의 이상이 생겼을 때 동작하는 퓨즈, 과전류 보호 장치나 기타 보호 장치를 설치해야 한다.
 - ⑤ 아크가 미칠 우려가 있는 부분에 사용하는 전기 절연물은 아크로 인해 유해한 변형, 유해한 절연 저하 등 변질이 생기지 않아야 한다.

2.9 전기 장치

- (1) 시스템의 전기 장치는 테스트 핑거를 이용하여 안정성을 확인한다.
- (2) 테스트 핑거가 충전부에 닿으면 안 된다. 단, 아래에 나타난 충전부의 경우는 이와 상관없다.
 - ① 부착한 상태에서 쉽게 사람과 닿을 우려가 없는 충전부
 - ② 질량이 400 N이 넘는 기계 아랫면의 개구부에서 400 mm 이상 떨어져 있는 충전부
 - ③ 구조상 충전부를 부득이하게 노출할 수밖에 없는 기기의 충전부에서 절연변압기에 접속된 2차측 회로의 대지전압과 선간전압이 교류의 경우는 30 V 이하, 직류의 경우는 45 V 이하의 것이어야 한다. 또한, 1 k Ω 의 저항을 대지간 및 선간에 접속한 경우 그 저항에 흐르는 전류가 상용 주파수 이상의 주파수일 때, 감전의 우려가 없는 경우를 제외하고는 1 mA 이하의 것
- (3) 극성이 다른 충전부 사이, 혹은 충전부와 사람이 접촉할 우려가 있는 비충전 금속부 사이의 침투전압이 600 V를 넘는 곳이 있는 것은, 그 근방이나 외곽의 눈에 잘 띄는 곳에 고압이므로

주의를 요한다는 취지의 표시를 해두어야 한다.

2.10 접지

- (1) 접지는 직접 눈으로 검사하여 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.
- (2) 접지용 단자나 그 근처에 접지용 단자가 있다는 내용의 표시를 붙여 두어야 한다.
- (3) 접지용 단자는 접지선을 쉽고 확실하게 부착할 수 있어야 하며, 접지용 단자 나사 지름은 4 mm 이상(압착 체결 나사형은 3.5 mm 이상)이어야 한다.
- (4) 접지 기구는 사람과 닿을 우려가 있는 금속부와 전기적으로 완전히 접속되어 있어야 하고, 쉽게 느슨해지지 않도록 단단히 부착하여야 한다.
- (5) 접지용 단자의 재료는 충분한 기계적 강도를 가진, 녹이 잘 슬지 않는 것이어야 한다.
- (6) 접지용 어스선은 아래 중의 하나에 따라야 한다.
 - ① 지름이 1.6 mm의 연동선, 혹은 그 이상의 강도 및 두께를 가지고, 쉽게 부식되지 않는 금속선
 - ② 공칭 단면적이 1.25 mm² 이상의 단심 코드 혹은 단심 캡타이어 케이블
 - ③ 공칭 단면적이 0.75 mm² 이상의 2심 코드로, 그 두 도체의 양끝을 서로 합쳐 끈 후 납땀이나 압착한 것
 - ④ 공칭 단면적이 0.75 mm² 이상의 다심 코드(서로 합쳐 끈 코드를 제외함) 혹은 다심 캡타이어 케이블의 선심
- (7) 접지용 어스선이나 그 근방에 접지용 어스선이라는 내용의 표시를 부착하여야 한다.

2.11 전기 부품 및 부속품

- (1) 전기 부품 및 부속품은 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인 한다.
- (2) 전기 부품 및 부속품은 이에 가해질 수 있는 최대 전압이나 이에 흐를 수 있는 최대 전류 이상을 견딜 수 있어야 한다.

2.12 전력계의 보호

- (1) 전력계의 보호는 직접 눈으로 검사하여 명시된 품질기준을 모두 만족하는지 확인한다.
- (2) 축전 장치를 가진 기기는 직류 회로를 보호하는 퓨즈, 배선용 차단기 등을 구비해야 한다.
- (3) 독립 운전 시의 부하 단락에 대해서 기기를 안전하게 정지·보호하는 기능을 갖추어야 한다.
- (4) 축전 장치를 갖는 기기는 외부 기관에서 스택에 전류가 유입되지 않도록 하여야 한다.
- (5) 연료 전지 스택 쪽의 전기 회로가 지락된 경우, 이를 검출하여 사고 부분을 분리하거나 연계를 분리하는 등 보호 기능을 갖추어야 한다. 다만, 회로 구성상 연료전지의 전로가 접지되어 있고, 적절한 보호가 되어 있는 경우에는 해당되지 않는다.

2.13 전력 변환 시스템

- (1) 전력 변환 시스템은 직접 눈으로 검사하여 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.
- (2) 전력 변환 시스템은 소정의 입력 운전 전압 범위에서 출력 전압, 주파수 등이 정격 값을 만족시켜 안정적으로 운전할 수 있어야 한다.
- (3) 전력 변환 시스템은 소정의 입력 전압의 범위에서 이상한 동작 혹은 고장이 있으면 안 된다.
- (4) 계통 연계 시에는 원칙적으로 연료전지 발전 설비의 운전 상태에서 상정되는 최대 출력 전력을 변환할 수 있는 전력 변환 시스템을 가지고 있어야 한다.
- (5) 독립운전 시에는 필요한 전 부하 용량보다 많은 독립운전 용량을 가진 전력 변환 시스템을 가지고 있어야 한다.
- (6) 출력 전기 방식은 단상 2선식, 단상 3선식, 삼상 3선식, 혹은 삼상 4선식이어야 한다.

2.14 배관계의 구조

- (1) 배관계의 구조는 직접 눈으로 검사하여 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.
- (2) 배관의 통로는 밀봉성이 있고, 통상 사용할 때 기밀성을 해치지 않는 구조이어야 한다.
- (3) 배관은 과도한 열이나 부식의 우려가 없는 곳에 설치하거나 보호 등의 조치를 하여야 하며, 진동, 자중, 내압력, 지진 하중, 열 하중 등으로 인하여 생기는 응력에 견딜 수 있고, 적절한 장소에 지지대로 지지하도록 한다.
- (4) 결합부는 용접, 틀어막기, 볼트·너트, 나사 등으로 확실하게 결합해야 한다.
- (5) 배관의 봉합부는 열화에 대한 내성이 있는 구조와 재료이어야 한다.
- (6) 배관은 사용 목적 및 사용 장소에 적절한 구경이어야 한다.
- (7) 접속구는 원칙적으로 외부에 노출되어 있거나, 외부에서 쉽게 눈으로 확인할 수 있는 위치에 있어야 한다.

2.15 안전 장치

- (1) 안전 장치는 직접 눈으로 검사하여 명시된 품질 기준을 모두 만족하는지 확인한다.
- (2) 기기에는 다음 각 항목에 제시한 경우에 자동적으로 정지하는 기능이 있어야 한다.
 - ① 연료·개질계 내의 연료 가스 압력 혹은 온도가 현저히 상승한 경우
 - ② 개질기 버너의 불이 꺼진 경우
 - ③ 개질 가스(H₂), 연료 가스의 누설을 검지한 경우
 - ④ 제어 장치에 이상이 생긴 경우
 - ⑤ 제어 전원 전압이 현저히 저하한 경우

- ⑥ 연료전지 스택에 과전류가 생겼을 경우
- ⑦ 연료전지 스택의 발전 전압에 이상이 생긴 경우
- ⑧ 연료전지 스택의 온도가 현저히 상승한 경우
- ⑨ 기기(외곽) 내의 온도가 현저히 상승한 경우
- ⑩ 기기(외곽)의 배기와 관련된 환기 장치에 이상이 생긴 경우
- ⑪ 개방식 기기에서 불완전 연소를 검지한 경우
- ⑫ 연료전지 스택이 계속 운전에 지장이 발생하였을 경우 (다만, 제어 장치가 전자동, 반자동 및 수동의 경우와 연료전지 스택의 기동 및 정지의 경우에도 대응할 수 있는 것)

3. 시공

3.1 연료전지의 설치

- (1) 설치바닥이 견고하고 통풍이 잘되는 실내 또는 실외에 설치한다. 연약한 기반에는 콘크리트 기반을 만들어 설치하시고 설치 바닥 면에 진동 및 충격이 전달되지 않아야 한다. 기기 설치공간에 주위의 벽 등이 화재에 안전한 장소인가를 확인하고 최소 유효거리를 확보 가능한 장소에 설치하여야 한다. 기기의 설치 공간 내에 가연성물질이 위치하지 않아야 한다.
- (2) 주위 사용 온도는 -5℃ ~ 45℃ 범위 이내, 주위 상대 습도는 10% ~ 90% 범위 이내, 주위 대기압은 연평균 1016 mbar 이상, 최저 891 mbar 이상인 곳에 설치한다.
- (3) 급수(직수)의 물의 온도는 5℃ ~ 30℃ 범위 이내이어야 하고 온천수, 우물수, 지하수나 수도법상 정해진 수질기준에 적합하지 않은 물은 사용하지 않으며, 급수 사용 압력이 3 bar 이상인지 확인하여야 한다.
- (4) 유지보수를 위한 공간을 별도로 두고 필요 시 안전을 고려한 발판 및 안전 난간 등을 설치할 수 있다.

3.2 외부와의 연결

- (1) 배수는 기기 하부에 설치하여 배수되는 물이 잘 흐를 수 있는지 확인하고, 배수 시 최고 70℃의 고온수가 흐르므로 내열성 배관으로 시공하여야 한다.
- (2) 급기는 매연, 가스냄새, 암모니아냄새, 페인트 냄새가 나지 않는 공기를 상시 공급할 수 있는 장소에 설치한다.
- (3) 기기 외부 유틸리티 배관의 동결방지는 외부로 노출되는 급수배관, 온수배관, 난방수 공급/난방수 환수 배관 및 배수배관은 동결방지 열선과 보온재(10 mm 이상)로 시공하여야 한다.
- (4) 실내 환경은 가스냄새, 암모니아냄새, 페인트 냄새가 나거나, 설치 장소 인근에 인화성 물질 또는 적재물이 있거나, 먼지가 많은 장소에는 설치를 피하며 필요 시 주변 환경 개선 이후에 설치를 진행하여야 한다.

3.3 시공 시 유의 사항

- (1) 시공의 범위는 연료전지 기기의 설치 이후 급·배수, 온수, 폐열수, 방열기 냉각수 및 도시가스, 급·배기 연도 배관 공사와 수·발전 배선 공사, 통신 배선 공사 등 기기의 안전 및 운용에 관련된 설치 현장의 제반 공사를 모두 포함하는 것으로 한다.
- (2) 설치하는 장소의 공급가스와 계통 전기가 기기의 제원과 맞는지 확인한다.
- (3) 설치 위치가 방화상 안전한지 여부를 확인한다.
- (4) 기기의 심각한 손상을 방지하기 위하여, 반드시 유틸리티와 기기의 배관 포트를 확인 후 연결하여야 한다.
- (5) 기기는 반드시 배수 시설을 갖추어진 곳에 설치되어야 한다.
- (6) 물 배관, 온수배관은 기밀성이 손상되지 않는 구조이어야 하며, 씰링부는 열화를 충분히 견딜 수 있는 구조 및 재료이어야 한다.
- (7) 배수 배관은 고온의 물이 흐를 수가 있으므로 내열성 재료를 사용하여야 하며, 물이 원활히 흐를 수 있도록 설치하여야 한다.
- (8) 기기의 점검, 수리가 가능하도록 충분한 공간을 확보하여야 한다.

3.4 가스 및 급·배수 등 각종 배관공사

- (1) 도시가스 배관공사는 전문자격자에 의해 시공하여야 하며, 가스배관은 스테인리스스틸 배관 및 가스안전공사 인증을 받은 주름관을 사용하여야 한다.
- (2) 가스배관의 절단, 나사선(탭) 작업 후에 발생하는 윤활유와 같은 기름 오염물과 이물질은 충분히 세정한 후 연결 한다.
- (3) STS 배관의 절단이나 벤딩 시 이물질이 배관 내부로 들어가지 않게 주의하여야 한다.
- (4) 메인 가스 공급관으로부터 기기에 공급되는 분기 가스배관에 수동 가스차단밸브가 설치되어야 한다.
- (5) 기기를 설치한 장소에 기기와 최대한 가까운 위치에 가스누설경보기를 설치하고, 경보기와 연동되는 자동차단 밸브를 가스계량기 전단에 설치한다.
- (6) 급·배수 및 온수 배관은 별도의 지정이 없을 경우 스테인리스 스틸 배관을 사용하는 것으로 한다.
- (7) 동파의 위험이 있을 경우 단열재 두께를 20 mm 이상으로 시공하고, 현장 상황에 따라 배관에 설치된 필터 및 부속품을 포함한 급수 배관에 열선 시공하여야 한다.
- (8) 급수 배관 시공 완료 후 세관 작업을 수행해야 하며, 신축 건물이 아닐 경우, 급수 시공 완료 후 연료전지용 배관 물 배출을 10분 이상 수행하여야 한다.
- (9) 급·배수 및 온수 배관은 별도의 지정이 없을 경우 강관 또는 동관 또는 내열성 PB 재질의 배관을 사용하는 것으로 한다.
- (10) 기기와 배수구간의 거리가 멀어 배수 주관을 설치할 경우 발전 모듈과 코젠 모듈의 배수 배관이

연결되는 배수 주관의 목 길이를 70 mm 이상으로 하고, 각 모듈의 배수 배관의 길이는 최소한으로 하되 주관의 목에 최소 50 mm 이상 잠기도록 설치하여야 한다.

- (11) 배수 주관은 절대 상향배관 하지 않는 것으로 한다. 상향 배관 시 배수가 원활하지 않아 주관의 목에서 물 넘침이 발생할 수 있으며, 기기 및 주변 시설물에 피해를 줄 수 있다.
- (12) 온수 배관은 별도의 지정이 없을 경우 스테인리스스틸 관 또는 강관 또는 동관 배관을 사용하는 것으로 한다.
- (13) 급·배기관은 스테인리스스틸 재질의 한국가스안전공사(KGS) 성능 인증 제품만 사용하여야 한다.
- (14) 급·배기관은 내부를 통해 곤충, 쓰레기 등이 기기 내부로 유입되지 않도록 급·배기구에 스테인리스 스틸 재질의 후드캡 등으로 마감한다.
- (15) 배기관은 응축수가 기기로 원활하게 회수 가능하도록 3°(1 m 당 50 mm) 이상 후방 상향으로 설치하며, 수평 설치된 배기관에 물이 고일 경우 소음 및 누수가 발생할 수 있다.
- (16) 급·배기관은 우수가 기기 내부로 유입되지 않도록 끝단을 조치한다.

3.5 통신 케이블 공사

- (1) 건물의 인터넷 공급처와 시스템 단자함의 LAN포트를 연결한다.
- (2) 시스템 수량이 2대 이상일 경우 건물 Main LAN선과 시스템 LAN선을 연료전지 분전반까지 사전에 배선하여야 한다.
- (3) STP CAT.5E/CM 24AWG*4Pr 혹은 상위등급의 전선을 사용하여야 한다.
- (4) 케이블 배열은 다이렉트 T568B로 구성한다.
- (5) 공사 완료 후 LAN Tester을 사용하여 통신이상 유무를 확인하여야 한다.
- (6) 모니터링은 에너지생산량 및 가동상태를 파악할 수 있도록 해당 데이터를 실시간 확인 및 저장할 수 있어야 하며, 필요시 통신시설을 설치하여 인터넷으로도 전송 가능하게 한다.

3.6 시운전

3.6.1 제한사항

- (1) 사용 가스는 도시가스가 공급되어 있는 포트를 확인하여야 한다.
- (2) 사용전원은 3상(AC 380 V, 60 Hz, 3상 4선식)또는 단상(AC 220 V 60 Hz, 단상 2선식)이며, 어스(Earth) 단자(건물 Ground)가 공급되어 있는지 확인하여야 한다.
- (3) 급수는 직수압력 3 bar 이상으로 적절한지 확인하시고 직수필터가 설치되어 있는지 확인한다.
- (4) 배기는 실내 설치 조건으로 자연 배기관(Ø75 이상)이 실외로 자연배기로 설치되어 있는지 확인 및 다른 배기구(흡기식 배기구 포함)들과 접속을 금지한다.
- (5) 연료전지의 초기 작동 시나 정지 시에도 기기 유틸리티인 전원공급, 급수공급과 가스공급이 계속

이루어져야 하므로 해당 유틸리티 공급을 절대 중지하지 않아야 한다.

3.6.2 점검과 시운전

- (1) 사용연료인 도시가스의 압력 범위가 기기 입구단에서 1.5 kPa~ 3 kPa 압력으로 공급되는지 확인하고 도시가스 배관이 15 A 이상의 직경으로 연결되어, 정격 발전 시 필요한 50 lpm 의 유량이 공급되는 동안에도 상기 압력이 유지되어야 한다.
- (2) 직수는 공급되는 직수의 압력이 0.3 MPa 이상인지를 확인하고, 직수필터가 설치되어 있는지 확인하여야 한다.
- (3) 고분자 연료전지 시스템의 배수는 20 A 로 구성되어 있으므로, 배수(드레인) 연결 시 20 A 이상의 배수관을 사용하고, 배수 시 고온의 물이 흐를 수가 있으므로 내열성이 높은 재료를 반드시 사용하여야 한다. 배수되는 물이 막힘 등의 현상 없이 잘 흐를 수 있게 설치되어 있는지 확인이 필요하다.
- (4) 온수 출구는 고온의 물이 흐르므로 내열성이 높은 재료를 반드시 사용하며, 출구 배관을 새들(Saddle) 등으로 1개 이상을 고정하여 잔류 압력에 의한 배관 이탈을 방지되어야 한다. 온수 배관 연결 시에 화상의 위험이 있으므로 100℃를 넘는 온수관과는 접촉하지 않는 것으로 한다.

3.7 관리원 교육

- (1) 수급인은 관리원으로 지정된 자에게 다음 사항을 교육하여 시스템 운용 및 유지관리에 지장이 없도록 한다.

① 고분자 연료전지 시스템 작동 방법	② 장비의 설치위치 및 기기 취급 요령
③ 고장수리 및 일상적인 하자 대처 방법	④ 유지관리 지침 및 주기적 관리 사항

3.8 커미셔닝

- (1) 연료전지 시스템 설비공사와 관련된 커미셔닝은 SMCS 31 20 25의 관련 사항에 준한다.

집필위원	분야	성명	소속
	총괄	장영일	(주)유신
	건축기계설비	나관운	(주)유신
	건축기계설비	김청환	(주)유신
	산업·환경	여두현	(주)유신
	산업·환경	송병재	(주)유신

자문위원	분야	성명	소속
	건축기계설비	김경희	(주)신양테크
	플랜트설비	황인주	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	기계·플랜트	손영기	한국공항공사
	기계·플랜트	강경원	한국소방기술사회
	기계·플랜트	김선태	(주)정보엔지니어링
	기계·플랜트	김용성	두산건설(주)
	기계·플랜트	김천용	한미설비(주)
	기계·플랜트	서병택	용인송담대학교
	기계·플랜트	심기석	세일이엔에스(주)
	기계·플랜트	이문봉	한국철도시설공단
	기계·플랜트	정재동	세종대학교
	기계·플랜트	최종언	삼성물산(주)

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	김 영 근	(주) 건 화
	김 영 환	한국시설안전공단
	서 경 숙	(주) 청우이엔지
	성 배 경	한국건설교통기술협회
	이 태 옥	(주) 평화엔지니어링
	조 의 섭	동부엔지니어링 (주)
	최 창 식	한양대학교

서울특별시	성명	소속	직책
	김 홍 길	기술심사담당관	과 장
	국 중 연	기술심사담당관	설비심사팀장
	송 장 현	기술심사담당관	사무관
	정 경 수	기술심사담당관	사무관
	전 계 목	기술심사담당관	주무관
	조 기 성	기술심사담당관	주무관

서울특별시 전문시방서
SMCS 31 50 15 20 : 2018

연료전지설비공사

2018년 05월 03일 발행

소관부서 서울특별시 기술심사담당관

관련단체 서울특별시

(작성기관) (주)유 신
06252 서울특별시 강남구 역삼로 4길 8 (역삼동)
☎ 02-6202-0114 E-mail : webmaster@yooshin.com
<http://www.yooshin.com>

(주) 조우엔지니어링종합건축사사무소
05707 서울특별시 송파구 양재대로 62길 19 (가락동)
☎ 02-406-0332 E-mail : jowooeng@daum.net

서울특별시
04524 서울특별시 중구 세종대로 110
☎ 02-120
<http://www.seoul.go.kr>