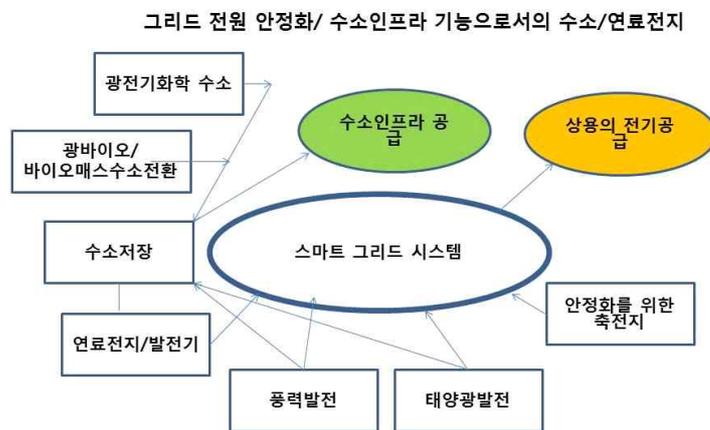


3회 수소에너지에 대한 ISO 표준화 동향

적어도 수소는 오랫동안 산업용 시장과 관련 산업이 있어 왔기에 수소에너지기술에 대한 산업측면에서는 수요가 상존한다.

석유가격이 급등했던 30여년 전에는 석탄이나 오일세일을 이용한 합성연료, 20여년 전에는 메탄올, 20년 전에는 전기(배터리자동차), 10년 전에는 수소연료전지, 6년 전에는 에탄올이나 바이오연료, 3년 전부터는 전기자동차나 플러그인하이브리드차량과 같은 전기구동차에 전략적인 관심이 집중되었다. 상황에 따라 관심 대상 순위는 변화될지언정 지속가능한 태양에너지(풍력 등 자연에너지포함)를 활용하는 에너지기술이 화두가 될 것이며, 수소의 역할도 그중 하나임은 자명하다.



[그림 1] 수소에너지 기술은 지속가능한 미래를 만드는 핵심기술.

국제기구를 통한 기술 표준화는 상용화를 앞둔 시점에서 이루어지며, 기술주도국은 이러한 표준화를 적극적으로 주도하여 상업화 보급에 기선을 잡기위해 노력하는 것이 일반적이다. 현재 수소에너지분야의 기술표준은 ISO/TC197에서 이루어지고 있는데, 활동의 주목적은 수소의 생산, 저장, 수송, 측정 및 수소사용을 위한 시스템과 부품에 대한 국제표준을 만드는 것이다. 2014년 말 현재 한국을 비롯하여 19개의 회원국, 14개의 참관국으로 구성되어 있다. 1)

2014년말 현재 TC197에 구성되어 있는 작업반중 소위 “TC 197 Fueling Family”인 WG 19, 20, 21, 22, 23, 24는 수소충전소와 그에 부속된 설비를 다루고 있으며, 가장 활발한 활동을 보이고 있다. 2014년 6월 기준으로 <표 1>과 같이, 전체 16종의 표준문서가 제정되어 있고, 2005년부터 기술위원회가 활성화되어 매년 2건 이상의 규격이 개발되고 있다. 현재 제정 또는 개정중인 문서는 <표 2>에 정리하였는데, 2015년 초 현재 신규프로젝트로 제안된 것은 다음과 같으며, 2018년도에 새로이 표준이 발간되는 것을 목표로 추진되고 있다.

1) 수소연료전지 기술의 국제표준 (2015.7.16., 한국에너지공단 신재생에너지센터/포항공대 신재생에너지연구소 자료)

- NWIP: ISO 16111:2008의 개정(프랑스 제안)
- ISO 22734-1:2008, ISO 22734-2:2001의 개정(미국 제안)
- ISO 14687-1, 14687-2, 14687-3 문서의 통합 및 개정 (일본 제안)

<표 1> ISO/TC 197 표준화된 문서 (괄호안은 발간일, *는 KS로 제정된 문서)

수소생산 (0*/6)	ISO 16110-2(2015.1.15.) 연료공정기술을 이용하는 수소발생기-효율측정 ISO 14687-1(2007.3.1.) 수소연료-생산규정-PEM용 육상자동차를 제외한 모든 장치 ISO 14687-2(2014.7.3.) 수소연료-생산규정-PEM용 육상자동차 ISO 14687-3(2014.7.3.) 수소연료-생산규정-PEM용 정치형 ISO 22734-1(2013.5.23.) 물전기분해를 이용한 수소발생기-산업 및 상업용 ISO 22734-2(2011.11.15.) 물전기분해를 이용한 수소발생기-주거용
저장/이용 (4*/7)	ISO/TS 15869(2013.05.23) 육상자동차용 가스수소와 수소혼합 * ISO 13984 (2014.10.15.) 액체수소-육상자동차 연료시스템-인터페이스 ISO PAS 15594 (2007.12.19) 공항수소연료 주입설비 운전 * ISO 13985(2015.1.15.) 액화수소-육상차량용 수소연료 저장용기 * ISO 17268 (2015.1.15) 가스수소-도로차량 연료주입 연결장치 * ISO 16111 (2014.11.10.) 이동용 가스저장 장치-가역성 금속 하이드라이드에 흡착된 수소 ISO/TS 20100(2009.10.6.) 가스수소-충전소
품질, 안전 (1*/3)	ISO 26142 (2010.5.14) 수소감지기 * ISO/TR 15916 (2010.4.19.) 수소시스템 안전을 위한 기본 검토사항 ISO 16110-1(2010.4.19) 연료공정기술을 이용한 수소발생기-안전

(자료: 한국정밀화학진흥협회, 포항공대 신재생에너지연구소)

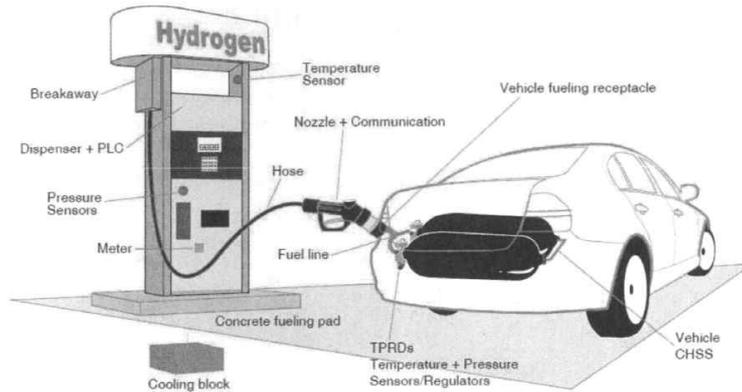
수소연료전지자동차 및 수소충전소 보급과 밀접한 ISO TC 197 WG24의 활동에 대해서 좀 더 언급해 보기로 하자.

WG24가 다루는 ISO/AWI 19880-1은 전체 충전설비의 단위설비인 디스펜서, 밸브, 압축기 등을 다루는 문서들을 총괄하는 중심문서이며, WG 19~23까지 5개 워킹그룹이 제정하는 표준문서와 관련이 있어서, 이들 워킹그룹과 공조하면서 활동하고 있다.

WG24에서 다루는 ISO 19880-1은 2013년도에 신규과제(NWIP)로 제안되어 19개 정회원국이 투표에 참여하고, 그중 11개 회원이 찬성하여 채택되었으며, 2013년 12월 4일 파리회의에서 킥오프 미팅을 가져 다음과 같은 사항이 합의 되었다.

- 1) 개정 발간될 ISO 19880-1은 개정대상문서 (ISO/DIS 20100:2011)의 구성과 목차를 재구성한다.
- 2) 문서는 수소충전소의 일반적 표준을 만든다.
- 3) ISO 19880-1은 EU의 CEN에서 2015년 중순에 발간하는 EU 문서(Directive, Alternative Fuels Infrastructure Directive, AFI)를 참고하기 이전에 기술보고서(TR, Technical Report)로 제정하기로 한다.
- 4) 다루는 기술범위는 연료전지승용차를 최우선으로 한 충전소의 최소안전요구사항(버스와 지게차는 별도기준 제정).

- 5) 참고가 되는 문서들은 ISO TS 197의 모든 TS, DIS 포함 관련문서.
 6) 참조표준문서: ISO/DIS 20100:2011, ISO IS 16380, SAE J2601/J2799 등



[그림 2] 수소충전소의 전체설비 (ISO TC 197, Progress report, 2014)

기술보고서에 포함될 중요한 항목은 다음과 같다.

- 1) 기술문서 제정 방법의 정리, 최소안전거리에 대한 합의, 위험성 평가에 대한 기술정보 이용 (각국의 현재 규정 입력)
- 2) 충전 프로토콜 (Fueling protocol) 제안
- 3) 각 국가 혹은 지역의 경험 입력

또한 문서에 참고하는 다른 외부 자료는 다음과 같다.

SAE

- J2601 Fueling protocols for light duty gaseous hydrogen surface vehicles
- SAE J2799 Hydrogen surface vehicle to station, communications hardware and software

ASTM

- D7606-11 sampling of high pressure hydrogen and related fuel cell feed gases
- D7650-13 Standard test method for sampling of particulate matter in high pressure hydrogen.

ISO 19880-1은 그 취급 범위가 넓고 문서의 항목이 방대해서 수소품질, 충전소 승인을 위한 시험법, 안전거리 및 위험도 평가 등 3개의 하부 그룹으로 나누어 활동하고 있다. 충전소 승인을 위한 시험법의 경우 국내의 경우 가스안전공사에서 만든 다음 두가지 기준이 본 표준의 내용과 유사하다.

- KGS FP216 제조식 수소자동차 충전의 시설·기술·검사 기준 제정(안)
- KGS FP217 저장식 수소자동차 충전의 시설·기술·검사 기준 제정(안)

<표 2> 제·개정중인 문서 (2015.4월 기준)

문서번호	문서제목	현재 단계	limited date	프로젝트 리더
ISO/DTR15916 TC197	수소시스템 안전을 위한 기본 검토사항	CD		Schmidtchen, Ulrich
ISO/NP 16111	이동용 가스저장 장치-가역성 금속 하이드라이드에 흡착된 수소	NWI		프랑스 제안
ISO/AWI 17268 (WG5)	가스수소-도료차량 연료주입 연결장치	WD	2017-01-15	
ISO/AWI 19880-1 (WG24)	수소충전소-part1.일반사항	WD TR	2015-11-25	Schneider, Jesse & Dang Nhu, Guy
ISO/AWI 19880-2 (WG19)	수소충전소-part2.디스펜서	WD	2015-10-29	Watanabe, Shogo
ISO/AWI 19880-3 (WG20)	수소충전소-part3.밸브	WD	2015-10-29	Watanabe, Shogo
ISO/AWI 19880-4 (WG21)	수소충전소-part4.압축기	WD	2015-10-30	Hall, Karen I
ISO/AWI 19880-5 (WG22)	수소충전소-part5.호스	WD	2015-10-30	Hall, Karen I
ISO/AWI 19880-6 (WG23)	수소충전소-part6.피팅(접속재료)	WD	2015-10-30	Hall, Karen I
ISO/AWI 19881 (WG18)	수소충전소-육상차량용 연료탱크	WD	2015-10-29	Gambone, Livio
ISO/AWI 19882 (WG18)	수소충전소-육상차량용 연료탱크-열로 작동되는 압력제거장치(TPRDs)	WD	2015-10-29	Gambone, Livio
ISO/NP 19883	수소분리정제용 PSA시스템의 안전	NWI		
ISO/CD 19884	가스수소-정치형 저장용 실린더와 튜브	CD		

수소충전소에 공급되는 수소의 품질과 품질관리에 관한 기준에 대해서는 한국은 SAE J 2719를 따르고 있으며, 현재까지 가정용 연료전지 혹은 자동차용 연료전지에 기술적인 문제가 발생하지 않았으며, 수소원료 종류별(예:부생수소, 천연가스 개질 수소)로 실제로 분석해본 경험을 가지고 있다. 이상, 수소분야의 국제표준에 대하여 간단하나마 언급을 마치고자 한다.