



SK INDUSTRY ANALYSIS

스몰캡

수소경제, 먼 미래가 아니다

SK증권 스몰캡

Analyst. 이지훈 | 3773-8880, sa75you@sk.com

Analyst. 나승두 | 3773-8891, nsdoo@sk.com



Analyst
이지훈
sa75you@sk.com
02-3373-8880



Analyst
나승두
nsdoo@sk.com
02-3773-8891

Contents

2017-10-23

들어가며...	3
수소(Hydrogen)	
1. '수소'란 무엇인가	5
(1) 수소의 개요 / (2) 수소의 용도 및 활용성	
(3) 수소를 만들어내는 방법 / (4) 부생수소	
(5) 화석연료개질 / (6) 수전해(물 전기분해)	
2. 수소의 에너지화, 무엇을 의미하나	12
3. 수소에너지의 등장으로 인한 변화	13
연료전지(Fuel Cell)	
1. '연료전지'란 무엇인가	15
(1) 연료전지 발전시스템의 정의	
(2) 연료전지 발전시스템의 구조	
- 개질기 / 스택 / 인버터 / 주변 보조기기(BOP)	
2. 발전용 연료전지 시장의 상용화가 앞당겨지는 이유	24
(1) 연료전지가 지닌 기본적인 장점	
(2) 시스템가격과 발전단가 하락	
(3) 한걸음 더 다가선 기술개발	
(4) 적극적인 정부의 정책지원	
(5) 연료전지 활성화에 적극적인 한수원	
3. 국내 연료전지 발전소 현황	36
4. 수소스테이션	38
5. 각국 정부의 지원 정책	40
(1) 일본 / (2) 미국 / (3) 유럽	
6. 글로벌 주요 기업별 동향	44
(1) Panasonic / (2) Kyocera / (3) Mitsubishi Hitachi Power Systems	
(4) FuelCell Energy / (5) Bloom Energy / (6) 포스코에너지	
(7) 에스퓨어셀 / (8) 엘티씨 / (9) 시노펙스 / (10) 미코	

수소연료전지차(Fuel Cell Electric Vehicle)

Prologue - 2020 년부터 달린다	52
1. '수소연료전지차'란 무엇인가	55
(1) 수소'연료'차와 수소'연료전지'차	
(2) 수소차(FCEV)의 기본구조	
(3) 수소차(FCEV)의 구동원리	
2. 국가별 수소차 대응전략	61
(1) 수소차, 어디까지 왔나	
(2) 국가별 동향 - 일본	
(3) 국가별 동향 - 미국	
(4) 국가별 동향 - 유럽	
(5) 국가별 동향 - 중국	
(6) 국가별 동향 - 한국	
3. 완성차 업체, 수소차 대전(大戰)	69
(1) 현대차, Toyota, Honda 가 쓰는 삼국지	
(2) Toyota - Mirai	
(3) Honda - Clarity	
(4) 현대차 - Tucson ix, FE	
4. 수소차 핵심 톨아보기	76
(1) 수소차의 심장 스택(Stack)	
(2) 수소저장탱크	
5. 수소차도 경쟁력이 있다	80
(1) 수소차의 성장 가능성 세 가지	
(2) 수소차 보급이 늦어지는 이유 세 가지	
6. 예상보다 속도는 빠르다	83
7. 수소차 밸류체인 정리	84

기업분석(Company Analysis)

1. 연료전지 - 두산 / 제이엔케이히터 / 뉴로스	87
2. 수소연료전지차 - 일진다이아 / 우리산업 / 지엠비코리아	106

들어가며...

우리나라에서 '수소경제(Hydrogen Economy)'가 처음 본격적으로 언급된 시점은 2005년으로 거슬러 올라간다. 당시 국가에너지자문회의에서 노무현 대통령이 '수소경제'를 언급한 것이 뜨거운 감자로 급부상했다. 당시 정부가 부족한 현실성을 이유로 주저하던 '수소경제'라는 카드를 꺼낸 배경에는 1997년 12월 교토에서 채택된 '교토의정서'의 힘이 컸다. '교토의정서'는 글로벌 기후변화문제에 대처하기 위해 세계 여러 나라가 참여한 사실상 최초의 합의문이다. 이 '교토의정서'의 공식 발효가 2005년 2월이었다. 우리나라는 개발도상국으로 분류되면서 온실가스 의무 감축 대상국에서는 벗어났지만, 자발적인 의무 부담을 요구 받는 상황이었다. 새로운 에너지 질서 확립이 필요한 시점이었다. 이후 '수소연료전지사업단' 등이 출범되어 정부의 막대한 투자/지원이 이뤄졌다. 그로부터 약 10여년의 시간이 지난 지금, 수소연료전지는 현실이 되어 곳곳에서 사용되고 있다. 오는 2020년, '교토의정서'를 대체하는 '파리기후협약'이 발효된다. 이번에는 상황이 조금 다르다. 협약에 참여하는 195개 당사국 모두 온실가스 감축 계획을 세우고, 이를 지켜야 한다. 우리나라는 2030년까지 온실가스 배출량의 37% 감축을 목표로 하고 있다. 이는 지금까지 유지해온 에너지 산업 구조의 변화가 있어야 달성 가능한 수치다. 우리나라의 신재생에너지 공급의무비율(RPS)도 계속 상향 조정되는 중이다. 다시 한 번 '수소경제'를 논하기 '딱 좋은 날'이다.

가정용 연료전지 시장의 선두주자 일본, 유럽 내 가장 많은 수소 인프라를 갖고 있는 독일, 캘리포니아 지역을 중심으로 친환경 도시 구축 실험이 한창인 미국, 친환경 규제 강화와 함께 수소 관련 시장 1위 등극을 노리는 중국, 세계 최초로 수소연료전지차 양산에 성공한 우리나라까지 '수소경제'의 기반을 마련하는 시점을 2020년으로 설정하고 있다. 하지만 높은 발전 효율에 비해 비싼 단가가 흠이었던 연료전지는 발전 단가가 조금씩 하락하면서 어느덧 '실현 가능한 수준'에 도달했다. 그저 실험용/시판용으로만 치부되던 수소연료전지차는 내년 양산을 앞두고 있다. 생각보다 변화는 빠른 속도로 진행되고 있다.

SK 스몰캡은 2018년이 '수소경제' 시대로 나아가기 위한 본격적인 준비가 시작되는, 변화의 원년이 될 것으로 판단한다. 그 첫 걸음으로 '수소'에 대한 이해를 높이기 위한 기본서를 준비했다. '수소'란 무엇이고 어떻게 활용하고 있는지, 그리고 얼마나 우리에게 가까이 다가와 있는지 느낄 수 있다면 이 자료에 대한 목적을 충분히 달성했다고 생각한다. '수소경제'가 앞으로 내딛게 될 두 번째, 세 번째 걸음도 SK 스몰캡이 함께 걷고자 한다.

수소(Hydrogen)

1. '수소'란 무엇인가

(1) 수소의 개요

수소는 물을 구성하는 원소이자 태양의 에너지원으로써, 연소되더라도 물만 생성되는 친환경 에너지원이다.

'수소(Hydrogen)'는 주기율표 첫 번째에 자리하고 있는 비금속 원소로써 지구상에 존재하는 가장 가벼운 원소로 알려져 있다. 상온에서는 무색(無色)/무미(無味)/무취(無臭)의 기체(끓는점 -252.87°C , 녹는점 -259.16°C)로 존재하며, 우주 질량의 약 75%를 차지하는 가장 풍부한 원소이다. 지구상의 모든 물질에 양성자 형태로 존재하고 있는 수소는, 지구 표면의 약 70%를 차지하고 있는 물의 구성 원소이자 태양의 에너지원으로 알려져 있다. 따라서 수소는 물을 전기분해만 하면 얻을 수 있는 풍부한 자원이자, 연소시키더라도 물만 생성될 뿐 그 밖의 어떤 공해 물질이 생성되지 않는 친환경 에너지원으로 각광받고 있다. 뿐만 아니라 수소 에너지는 다른 형태의 에너지 전환이 쉽고 전환 효율이 높아 에너지 저장 매체로도 큰 관심을 받고 있다.

각 원소 해당 이미지를 넣은 주기율표

Periodic Table of the Elements

The image shows a periodic table of elements where each element's symbol is replaced by a small, colorful image representing that element. The table is titled "Periodic Table of the Elements". The elements are arranged in rows and columns, with their atomic numbers and symbols visible. The images vary in size and color, making the table visually appealing. For example, Hydrogen (H) is shown as a red and white flame, Helium (He) as a blue and white gas, and Oxygen (O) as a blue and white gas. The table includes elements from the first period (H, He) to the seventh period (Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr).

자료 : Naver 지식백과, SK 증권

(2) 수소의 용도 및 활용성

각종 산업 공정부터 음식료, 의약품 제조 과정까지 수소는 다양한 분야에서 사용되고 있다.

수소는 우리가 잘 인지하지 못했을 뿐 이미 가까이에서 많이 사용되는 친숙한 소재다. 각종 산업 시설부터 음식료까지 다양한 분야에 걸쳐 사용된다. 원유에 포함되어 있는 유황 성분을 제거하기 위한 탈황용, 제철소 내 스테인리스 제품을 더욱 반짝거리게 하는 Bright Annealing 용으로 많이 쓰인다. 또 광섬유 및 석영 유리, 반도체, 금속 및 플라스틱 제조 과정에 재료 가스로도 사용된다. 우리가 자주 사용하는 각종 소비재와 음식료 등에도 수소가 활용된다. 마가린/오일 등 유지품에 대한 유지 경화제에도 쓰이고, 화장품/세제/향료/비타민의 제조 과정에서도 일부 원료로 사용되고 있다.

액화시킨 수소는 액화 산소와 함께 로켓의 추진 연료로도 사용한다.

상온에서는 기체 형태로 존재하는 수소지만, 이를 액화시켜 로켓의 추진 연료로도 사용한다. 우주 발사체에 사용되는 액체 연료는 액화 수소와 액화 산소를 혼합하여 만든다. 로켓의 발사 장면을 떠올려보면 연료가 연소되는 로켓의 하단부에는 강한 불기둥이 만들어지지만 연료 탱크 부분에는 살얼음이 끼어 있는 듯한 모습을 본 적이 있을 것이다. 어는점/녹는점이 -259.16°C 에 달하는 수소의 특성 때문이다.

현재 활용 중인 수소에너지와 미래의 용도



자료 : 녹색기술센터, SK 증권

(3) 수소를 만들어내는 방법

수소를 만들어내는 방법은 크게 ①
부생수소 포집 ② 화석연료 개질 ③
수전해 방법 3 가지가 있다.

수소는 쓰임새도 다양하고 자원의 양도 풍부하지만, 독립적으로 존재하는 경우 매우 드물기 때문에 수소를 추출해내는 단계를 거쳐야만 얻을 수 있다. 예를 들어 지구상 가장 풍부한 자원 중 하나인 물은 수소와 산소의 결합으로 이루어져 있지만, 수소만 추출해내기 위해서는 전기분해와 같은 방법을 이용해야 한다. 그 밖에도 지구 상의 모든 물질에 수소가 들어있지만, 대부분 양성자의 형태로 포함되어 있기 때문에 이를 추출해내기 위해서는 고도의 기술력이 필요하다. 현재는 ① 부생수소 포집, ② 화석연료개질, ③ 수전해(전기분해)와 같은 방법을 활용하여 수소를 만들어내고 있다.

수소 제조 기술별 내용 정리

구분	실용화 단계	안정성	환경성	경제성
부생수소	종류에 따라 도입된 곳 많음	생산량에 따라 달라짐	CO2 배출 있음 추가적인 환경부하 없음	부수적으로 발생하는 물질 활용, 경제적
화석연료개질	이미 도입되어 실용화 단계	안정적 대규모 생산 가능	CO2 배출 있음	기술 확립 완료 비교적 저가 제조 가능
수전해(화력)	이미 도입되어 실용화 단계	안정적 대규모 생산 가능	CO2 배출 있음	개질에 비해 고비용 비교적 저렴한 편
수전해(재생에너지)	기술 확립 단계 재생에너지 저비용화가 관건	재생에너지 종류에 따라 출력변동 존재	CO2 배출 없음	재생에너지 이용 일반적으로 비쌘
바이오메스	기술 확립 단계 재생에너지 저비용화가 관건	공급지 분산	CO2 배출 일부 있음	기술 확립 단계로 비용이 비쌘
열분해	연구개발단계 일부 실증 실시	안정적 공급 가능	열 추출 방법에 따라 다름	-
광촉매	연구개발단계 변환효율 매우 낮음	기상조건에 따라 달라짐	CO2 배출 없음	-

자료 : IRS Global, SK 증권

생산원료에 따른 수소 생산방법

사용원료	방법	원료	에너지원
탄화수소계 원료사용	수증기 개질	천연가스, LPG, 나프타	열
	부분산화	중질유, 석탄	열
	자연개질	천연가스, LPG, 나프타	열
	직접분해	천연가스	열
비탄화수소계 연료사용	열화학분해	물	원자력, 태양열
	생물학적 분해	바이오메스	열, 미생물
	광화학적 분해	열	태양광
	전기분해	열	전력(수력, 원자력)

자료 : IRS Global, SK 증권

(4) 수소를 만들어내는 방법 - 부생수소

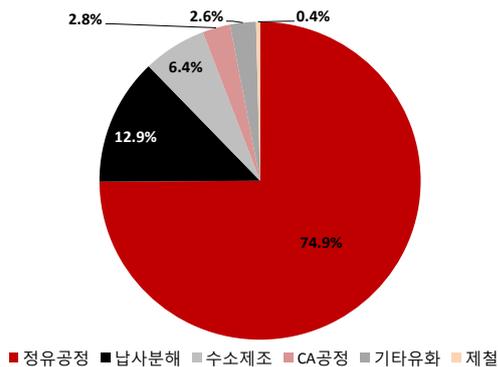
부생수소는 석유화학 및 제철 산업 등의 공정 과정에서 부가적으로 발생하는 수소를 말한다.

하지만 부생수소는 대부분 산업 공정 내부에서 자체적으로 소비되기 때문에 다른 용도로 사용하기에는 무리가 있다.

부생수소는 다양한 산업 프로세스 내에서 부산물로 발생하는 수소를 말한다. 특히 석유화학 산업과 제철 산업에서 사례를 찾아볼 수 있다. 석유화학 공정 중에서는 주로 ① 에틸렌과 프로필렌을 생산하는 납사 분해공정, ② 염소와 가성소다를 생산하는 클로르알칼리(Chlor-Alkali) 공정에서 수소가 많이 발생한다. 하지만 이때 발생하는 수소들은 대부분 탈황공정이나 수소첨가가 필요한 여타 공정에서 소모되면서, 외부에서 수소를 추가적으로 공급받아 이용하는 경우가 대부분이다. 즉, 부산물로 발생하는 수소를 산업 외부로 반출하기에는 생산량이 부족하다는 의미다. 제철 공정 중에서는 철광석을 환원하기 위해 코크스를 사용하는데, 이 코크스를 생산하는 과정에서 수소가 포함되어 있는 COG (Coke-Oven Gas)가 생산된다. 순수한 수소를 얻기 위해서는 COG를 한번 더 정제하는 과정을 거쳐야 한다.

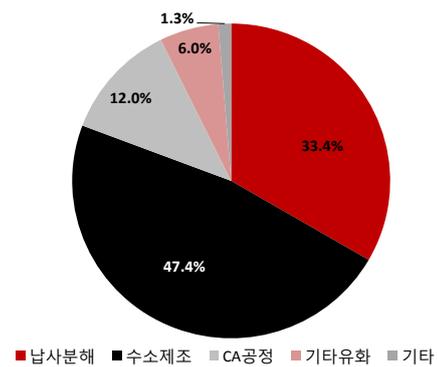
오늘날 국내에서 연간 생산되는 수소는 약 200 만 t에 달하는데 이중 약 80% 이상이 위 두 공정(납사분해/클로르알칼리 공정)을 통해 생산되고 있다. 하지만 대부분 자체 소비를 하고 있어 판매되는 수소의 약은 약 13% 정도인 연 26 만 t 정도밖에 되지 않는다. 때문에 수소스테이션용이나 연료전지 발전용으로의 수소 공급은 매우 미미한 상황이다.

국내 수소 생산량 비중



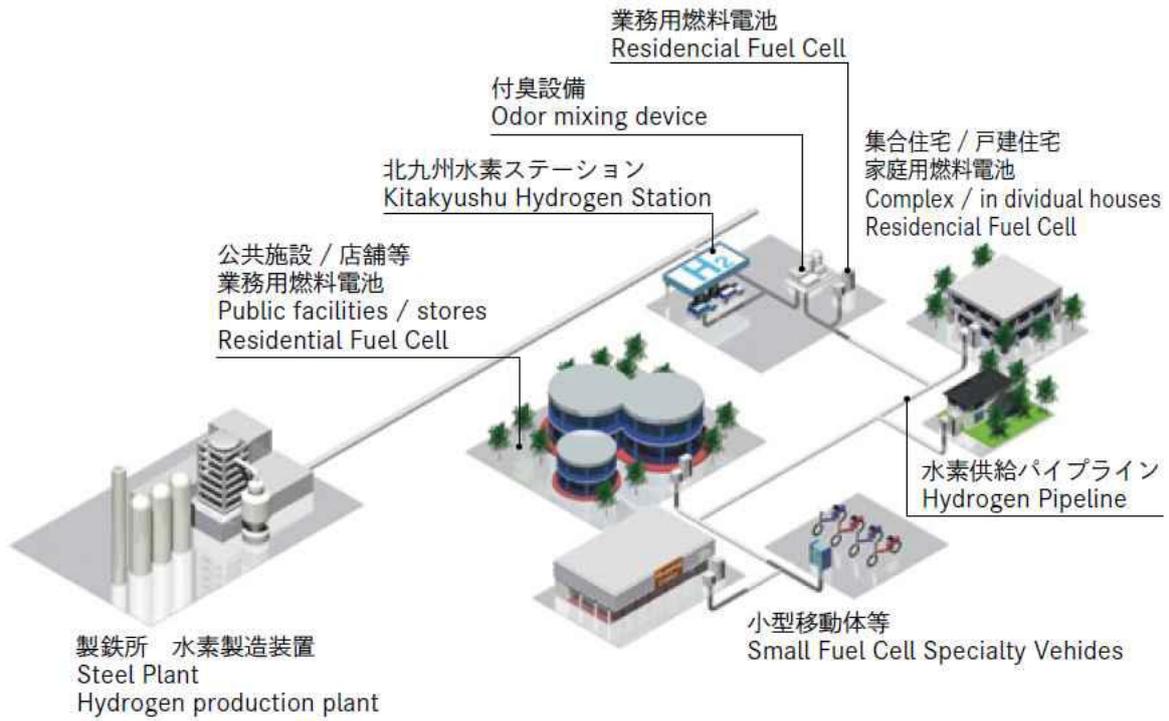
자료 : 가스신문, SK 증권

국내 수소 판매량 비중



자료 : 가스신문, SK 증권

제철소 부생수소 생산 과정 - 기타규슈 수소타운



자료 : HySUT, SK 증권

(5) 수소를 만들어내는 방법 - 화석연료개질

가장 흔하게 사용되는
화석연료개질법은 천연가스 같은
탄화수소 연료를 개질기에 통과시켜
수소를 얻는 방법이다.

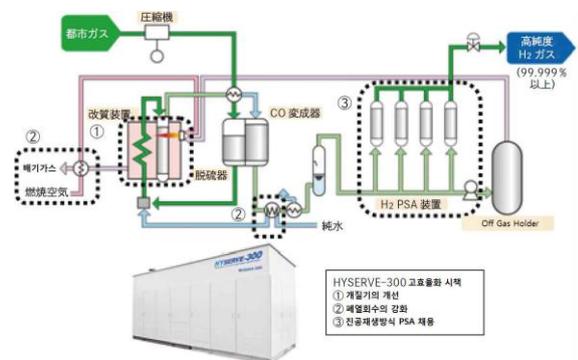
비용이 가장 저렴한 방법인데 비해
개질을 위해 다른 화석연료
에너지가 필요하다는 점이 단점으로
꼽힌다.

천연가스 같은 탄화수소 연료(화석 연료)를 개질하여 수소를 얻는 방법이다. 전 세계적으로 가장 많이 사용되는 방법이다. 우리나라는 아직까지 산업 시설에서 발생하는 부생 수소를 이용하는 비중이 높지만, 천연가스(LNG)의 공급 인프라가 잘 갖춰져 있다는 특징이 있는 만큼 향후 가정용/수소스테이션용 연료전지 보급 확산과 함께 가장 많이 사용될 것으로 예상되는 수소 생산 방법이다.

개질 방법은 크게 ‘수증기개질법(or 부분산화개질법)’과 ‘자열개질법(autothermal)’ 두 가지로 구분된다. 이 중 가장 많이 사용되는 방법은 ‘수증기개질법’이다. ‘수증기개질법’이란 천연가스(메탄)와 수증기를 혼합하여 이를 800℃ 이상 고온으로 가열한다. 이 경우 화학반응을 통해 1차적으로 수소+일산화탄소가 발생한다. 여기서 발생한 일산화탄소는 다시금 물과 반응시켜 2차로 수소+이산화탄소를 얻는다. 가장 흔히 사용되는 방법으로 비용이 저렴하다는 장점이 있지만, 최종 화학반응물로 이산화탄소가 생성된다는 점과 고온 가열을 위해 또 다른 화석연료 에너지가 필요하다는 점이 단점으로 꼽힌다. 하지만 앞서 잠깐 언급했던 것과 같이 천연가스 공급 인프라가 잘 갖추어진 곳에서는 천연가스를 원료로 하는 On-Site 수소스테이션 구축이 가능하다는 점에서 우리나라에 특히 적합한 방법이라 할 수 있다.

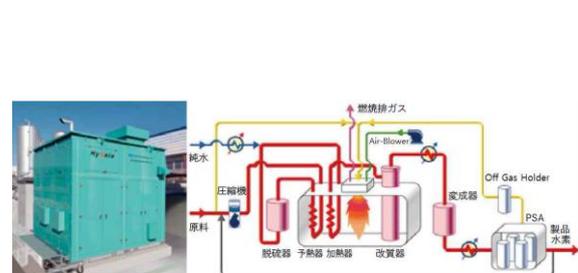


일본 소형 수증기 개질기 장치 사례



자료 : OSAKA GAS, SK 증권

일본 소형 수증기 개질기 장치 사례



자료 : Mitsubishi, SK 증권

(6) 수소를 만들어내는 방법 - 수전해(물 전기분해)

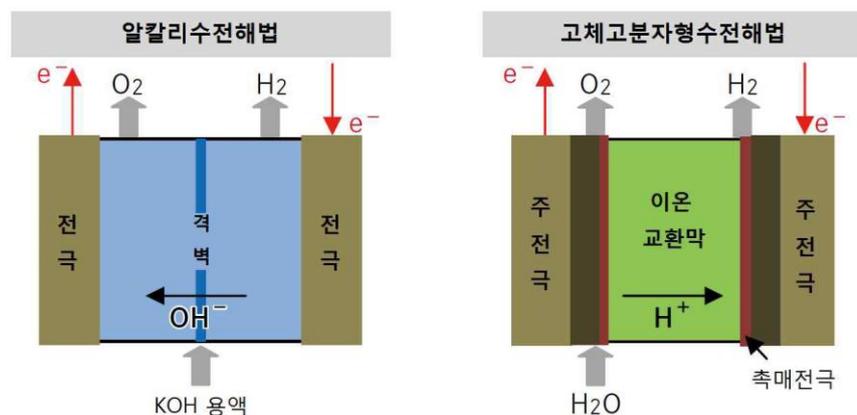
물을 전기분해하여 수소를 얻는 방법은 가장 대중적인 듯 보이나 경제적 효율이 높지 않아 잘 이용하지 않는다.

물 전기분해를 위해 또 다른 전기에너지가 필요한 만큼 신재생에너지를 연계 활용하는 방안이 연구 중이다.

물을 전기분해하면 수소와 산소를 얻을 수 있다는 것은 너무나도 잘 알려져 있는 사실이다. 가장 오래된 수소 생산 방법이지만 경제적 효율이 높지 않아 오늘날에는 잘 이용하지 않는 방법이다. 수전해 방법은 크게 ‘알칼리수전해법’과 ‘고분자전해법’ 두 가지가 있다. ‘알칼리수전해법’은 가장 대중적인 방법으로 수산화나트륨/수산화칼륨 등을 용해시킨 강알칼리성 용액을 이용하여 물을 전기분해하는 방식이다. ‘고분자전해법’은 수소이온교환막을 이용하여 물을 전기분해 하는 방식으로, 높은 비용과 짧은 수명으로 인해 아직까지는 연구개발 단계에 머물러 있다.

그 밖에도 물을 분해하기 위해 필요한 전기에너지가 고온에서는 더 낮아진다는 점을 이용한 ‘고온수증기전해법’ 등이 있다. 하지만 고온 유지에 필요한 추가 에너지원(주로 화석연료를 이용한)이 필요하다는 단점이 있다. 물의 전기분해 자체가 또 다른 전기에너지가 있어야만 가능하기 때문에, 이를 태양열/풍력에너지와 같은 신재생에너지와 연계하여 활용하는 방안이 꾸준히 연구 중이다.

수전해 구조



자료 : IRS Global, SK 증권

알칼리수전해와 고체고분자형수전해 비교

구분	알칼리수전해	고체고분자형수전해
피드	KOH용액, NaOH용액	물
필요전력	4.5~6.5KWH/Nm ³	5.0~6.5KWH/Nm ³
시스템 규모	대형화가능	50nm ³ /h정도
수소순도(정제과정 포함)	99.99%	99.99%

자료 : IRS Global, SK 증권

2. 수소의 에너지화, 무엇을 의미하나

수소가 에너지원으로 관심을 받기 시작했다는 것은 화석연료 시대가 저물어감을 의미한다.

화석연료는 환경오염을 야기시켰다. 이를 개선하기 위해 전 세계가 함께 합의하고 환경 개선 방안을 실천 중이다.

화석연료는 매장량의 한계를 갖고 있다. 또 지역적 편차가 심해 이를 해결하기 위한 대안으로 수소가 떠오르는 중이다.

우리가 가장 많이 사용하는 3대 에너지원(석유, 석탄, 천연가스)을 ‘화석연료’라고 부른다. ‘화석연료’는 말 그대로 과거 땅 속에 묻힌 동식물의 잔해가 오랜 시간에 거쳐 높은 압력과 열을 받아 화석화 되어 만들어진 연료를 의미한다. 채굴이 용이하고 사용이 간편해 다방면에 활용되면서, 오늘날 없어서는 안될 필수 에너지원으로 자리잡았다.

하지만 편리함 이면에 자리잡고 있던 문제점들이 하나 둘 드러나고 있다. 첫째, 환경오염의 야기이다. 연소 시 필연적으로 이산화탄소(CO₂)를 배출하는 화석연료는 지구온난화와 같은 기상 이변의 주범으로 손꼽히고 있다. 세계 각국은 교토의정서(1997년) 합의를 통해 처음 환경 문제의 심각성을 함께 공유하고, 온실가스 감축을 위한 계획을 세워 실행에 옮겼다. 나아가 2015년에는 파리기후협약을 통해 개발도상국을 포함한 지구 상 대부분의 국가가 온실가스 감축에 나섰다. 2002년 ‘수소혁명(The Hydrogen Economy)’라는 책을 출간하며 수소 경제 시대를 예견했던 경제학자 ‘제러미 리프킨’의 말을 빌리자면, 전 세계가 탈석탄화(탈화석연료화)에 나섰다고 볼 수 있다. 그는 전통적으로 사용해왔던 에너지원의 순서(목재→석탄→석유→천연가스)는 단위 질량당 탄소의 수가 적어지는 과정이었으며, 앞으로는 탄소 화합물이 전혀 발생하지 않는 수소의 시대가 올 것임을 예견했다.

둘째, 매장량의 한계이다. 화석연료는 매장량에 한계가 있다. 무한한 에너지원이 아니다. 또 전 세계에 골고루 분포되어 있기 보다는 특정 지역(중동 등)에 편중되어 있다. 이 때문에 정치적/경제적 패권 다툼이 끊임없이 발생한다. 분명한 사실은 언젠가 화석연료는 바닥을 드러낸다는 것이다. 결국 화석연료를 대체할만한 새로운 에너지원을 찾아내는 것은 우리가 반드시 풀어야 할 숙제이며, 그 대안으로 수소가 떠오르는 중이다. 프랑스의 공상과학 소설가 ‘쥘 베른’도 1874년 소설 ‘신비의 섬’을 통해 수소의 시대가 올 것임을 언급한 바 있다.

“아메리카 대륙에 석탄이 고갈되면 석탄 대신 무얼 때지?”

“물은 전기에 의해 기본 원소들로 분해되지. 분해된 원소들은 인간이 사용할 수 있는 강한 동력원으로 작용할걸세. (……) 여보게들, 수소와 산소로 이뤄진 물은 언젠가 연료가 될 거야. 수소와 산소를 따로 쓰든 함께 쓰든 석탄에 비할 수 없을 만큼 강력하고 고갈되지 않는 에너지원이 될 게야. (……) 물은 미래의 석탄이란 말일세”

『신비의 섬』 중에서... 쥘 베른, 1874년 작

3. 수소에너지의 등장으로 인한 변화

신재생에너지를 이용할 경우 수소는 무공해 에너지원으로서의 역할을 200% 해낼 수 있다.

수소가 본격적으로 에너지원으로 사용되기 위해서는 넘어야 할 난관들이 아직 많다. 그 중 가장 큰 문제는 수소를 에너지원으로 사용하기 위해 별도로 추출하는 과정에서 또 다른 에너지가 소비된다는 점이다. 하지만 이는 신재생에너지 분야를 활용하여 해결할 수 있다. 공해가 발생하지 않는 신재생에너지를 이용하여 수소를 만들어낸다면, 무공해 에너지원의 역할을 충분히 할 수 있다.

수소가 대중화되면 발전용 연료전지 성장 가능성이 매우 높다. 단가하락으로 인한 가정용 연료전지 보급 확대도 기대된다.

수소가 대중화되면 발전용 연료전지의 성장 가능성이 매우 높다. 연료전지가 가진 친환경 경성, 설치 장소 선정의 용이성, 적용 분야의 다양성 등 다양한 장점 때문이다. 전기를 만드는 과정에서 에너지 효율도 높다. 연료전지 발전에 필요한 주요 기자재의 원가 하락, 값싼 원소재의 개발, 생산량 확대 등에 힘입어 설치 비용도 많이 낮아지는 추세다.

가정용 연료전지 시장의 성장도 기대된다. 현재 가장 큰 시장을 보유한 곳은 일본이다. 일본은 가정용 연료전지 시스템 가격이 110 만엔 정도까지 하락한 상태다. 2009 년 출시된 초기 제품과 비교하면 절반 이하의 가격이다. 우리나라는 일본 연료전지 시장의 초기 국면과 유사한 상황이다. 국내 1kW 급 가정용 연료전지 가격은 3,100~3,300 만 원 수준으로 보급률이 매우 낮을 수 밖에 없다. 하지만 이는 반대로 잠재 성장률이 높다는 해석이 가능하다.

수소스테이션 등 인프라 투자가 활발히 진행되면서 수소연료전지차를 쉽게 볼 수 있는 날이 머지 않았다.

수소연료전지자동차의 보급 확대도 예상된다. 글로벌 완성차 업체들이 수소연료전지차 개발에 공을 들이고 있다. 그 중에서 단연 앞서가는 기업은 우리나라의 현대차, 일본의 Toyota, Honda 세 곳뿐이다. 현재 양산 가능한 수소연료전지차 모델을 갖고 있는 기업들이다. 현대차의 경우 내년부터 연 3,000 대 규모의 양산 계획을 발표하기도 했다.

수소연료전지차는 전기차와 비교가 많이 된다. 하지만 배터리의 성능이 차량 구동 효율을 좌지우지하는 전기차와 달리 수소만 주입하면 자가 발전을 통해 구동하는 수소연료전지차의 장점이 조금씩 부각되고 있다. 단, 수소 충전을 위한 수소스테이션 등 인프라가 잘 갖춰지지 않았다는 단점이 있다. 그러나 수소 인프라 구축을 위한 국가별 투자가 활발히 진행되면서 수소연료전지차 보급 시점이 더욱 앞당겨질 가능성이 높다. 이르면 2020 년, 우리 주위를 돌아다니는 수소연료전지차를 쉽게 볼 수 있을 것으로 예상된다.

A large, stylized graphic on the left side of the page, consisting of overlapping curved shapes in yellow, orange, and red, resembling a ribbon or a stylized letter 'S'.

연료전지(Fuel Cell)

1. '연료전지'란 무엇인가

(1) 연료전지 발전시스템의 정의

연료전지 발전시스템은 수소와 산소의 전기화학반응을 통해 전기와 열에너지를 생산하는 고효율, 친환경 발전시스템

연료전지 발전시스템은 수소와 산소의 전기화학반응을 통해 전기와 열에너지를 생산하는 고효율, 친환경 발전시스템이다. 연소를 통한 에너지변환과정을 거치지 않아 발전효율이 2 배 정도 높고 이산화탄소와 같은 대기오염 물질을 배출하지 않는다. 분산발전이 가능하여 송배전시설(그리드)이 필요 없는 신에너지 기술이다. 이동형 소형 전원소모 장치의 배터리 대용에서 자동차, 선박, 잠수함 등의 수송 엔진과 정지형 가정, 건물용 발전기 및 대형 발전소에 이르기까지 쓰임새는 매우 다양하다.

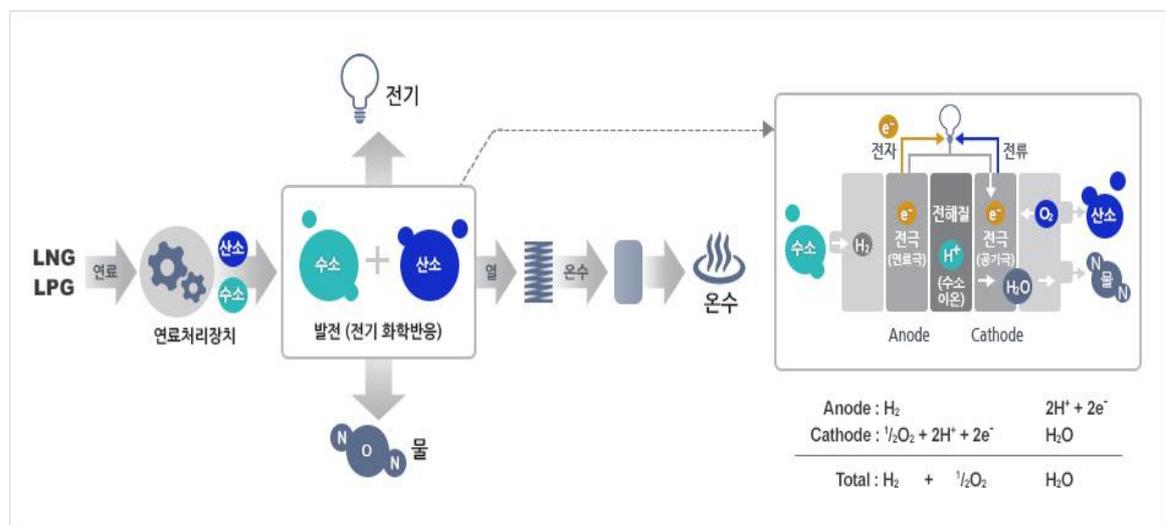
연료전지의 작동원리는 물 전기분해의 역반응

연료전지의 작동원리는 물 전기분해의 역반응이다. 연료극에 유입된 수소는 백금촉매에 의해 산화되어 수소양이온과 전자로 분해(산화반응)된다. 수소양이온은 전해질막을 통해 공기극으로 이동하고 전자는 외부회로를 통해 공기극으로 이동한다. 공기극으로 이동한 수소양이온과 전자는 산소와 결합하여 물을 생성(환원반응)한다.

전해질과 작동온도에 따라 연료전지를 구분

전해질과 작동온도에 따라 연료전지를 구분할 수 있다. 저온형에는 인산형 연료전지(PAFC), 고체고분자 연료전지(PEFC), 고온형에는 용융탄산염 연료전지(MCFC), 고체산화물 연료전지(SOFC)가 대표적이다.

연료전지의 작동원리



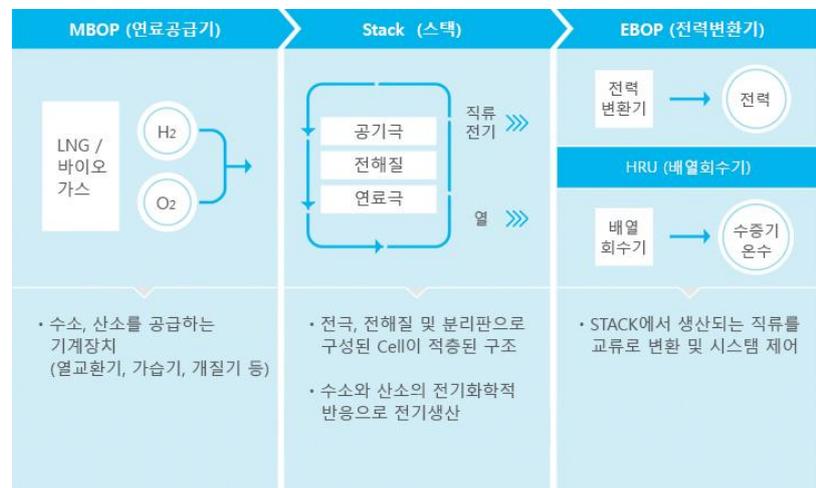
자료: 두산

(2) 연료전지 발전시스템의 구조

연료전지 시스템은 개질기, 스택, 전력변환기, 기타 주변기기로 구성

연료전지 발전시스템은 화석연료에서 수소를 발생시키는 개질기(Reformer), 수소와 산소의 전기화학 반응이 일어나는 스택(Stack), 스택에서 발생한 직류전기를 교류로 변화시켜주는 전력변환기(Inverter), 그 밖에 펌프류, 블로워, 센서 등 주변보조기기(BOP)로 구성된다.

연료전지 시스템 구조



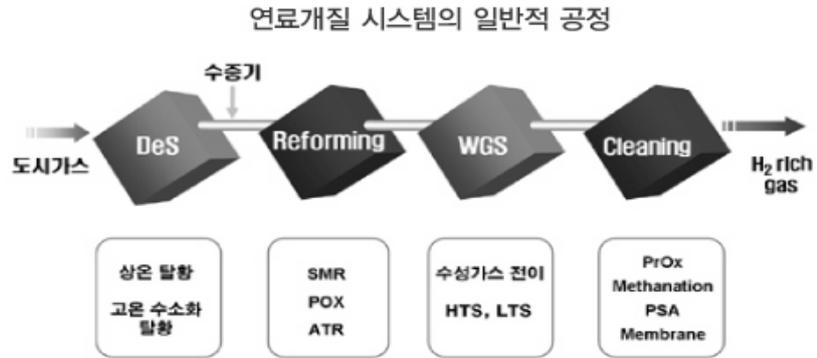
자료 : 포스코에너지

▶ 개질기(Reformer)

개질기는 수소를 다량 함유하고 있는 탄화수소로부터 수소를 주성분으로 하는 가스로 변환시키는 장치

화학적으로 수소를 다량 함유하고 있는 탄화수소(LNG, LPG, 메탄, 석탄가스, 메탄올 등)로부터 연료 전지를 가동할 수 있는 수소를 주성분으로 하는 가스로 변환시키는 장치이다. 연료전지는 다양한 탄화수소계의 물질을 이용할 수 있으나 가정용은 대부분 천연가스를 이용하여 수소를 개질한다. 개질의 과정은 다음과 같다. 1. 흡착탈황부에서 가스 내에 존재하는 황 성분을 10ppb 이하로 제거 2. 흡열 반응을 통해 고농도의 수소를 생산하는 수증기 개질 반응 3. 개질 과정 중에 생성된 일산화탄소를 수증기와 반응시켜 수소를 추가로 제조하고 일산화탄소 농도를 낮추는 수성 반응 4. 남은 일산화탄소 농도를 10ppm 이하로 낮추기 위해 공기 주입 후 제거하는 선택적 산화 반응 또는 수소와 반응시켜 메탄으로 전환으로 전환시키는 메탄화 반응을 거쳐 고농도의 수소가스를 얻게 된다.

개질기 시스템



자료 : 가스신문

수소 제조는 화석연료와 비화석연료를 모두 사용할 수 있음. 주로 쓰이는 방법은 화석연료를 사용한 수증기 개질

수소 제조 기술은 화석연료와 비화석연료를 모두 사용할 수 있다. 화석연료를 사용하는 방식에는 수증기 개질(수증기를 가하여 분해반응 일으킴), 부분산화(메탄올을 일부 산화시켜 합성가스 생성), 석탄가스화(석탄을 불완전연소 및 가스화시켜 합성가스 생성), 이산화탄소 개질 등이 있다. 대부분 이미 상용화되었으며 제조가격도 저렴하다. 그러나 온실가스의 주원인인 이산화탄소를 배출시킨다는 점에서 한계를 지니고 있다.

수소 제조 기술

사용연료	방법	원료	에너지원	상용화여부	제조가격(\$/kg)
화석연료	수증기 개질	천연가스, LPG, 나프타	열	상용화	0.65~1.35
	부분산화	중질유, 석탄	열	상용화	1.18
	석탄가스화	석탄	열	상용화	1.18~1.39
	이산화탄소 개질	천연가스	열	연구단계	
비화석연료	전기분해(일반)	물	전력	상용화	2.47~3.44
	전기분해(풍력발전)	물	전력	상용화	2.42
	전기분해(태양광발전)	물	전력	상용화	2.02
	바이오매스 가스화	바이오매스	태양광, 열, 미생물	상용화	1.04~1.57
	바이오매스 열분해	바이오매스	태양광, 열, 미생물	상용화	1.06~1.53

자료: 에너지관리공단, 에너지경제연구원

탄소를 배출하지 않고 수소를 제조하는 기술은 물을 전기분해하는 방식

화석연료를 사용하지 않고 탄소를 배출하지 않는 친환경 수소제조 기술은 물을 전기분해하는 것이다. 물에 전압을 걸어 산화환원반응이 일어나도록 한다. 환원전극에는 수소 기체가, 산화전극에는 산소 기체가 발생한다. 대표적인 물의 전기분해 방법에는 고온 수증기 전해법, 양성자 교환막전해법, 알칼리 수전해법이 있다.

알칼리 수전해법은 최초로 상용화된 기술, 강알칼리 용액을 사용

알칼리 수전해법은 최초로 상용화된 기술이다. 알칼리 용액을 전해질로 사용한다. 주로 수산화칼륨을 이용한 강알칼리 용액을 이용해 물을 전기분해한다. 필요전력은 4.5~6.5kWh/Nm³ 이며 대형화가 가능하다. 정제과정을 거치면 수소 순도는 99.99% 까지 높아진다.

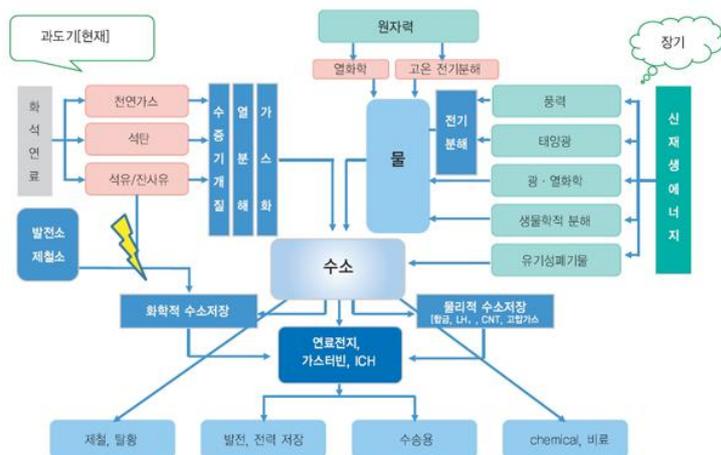
고온 수증기전해법은 고체산화물 연료전지의 역반응을 이용해 수소를 생산, 대량의 수소 제조 가능

고온 수증기전해법(High Temperature Electrolysis)은 물을 분해하기 위해 필요한 전기 에너지가 고온에서 더 낮아지는 현상을 이용한 방법이다. 더 적은 전기에너지로 물 분해가 가능하다. 고체의 전해질을 이용함으로써 부식에 대한 내구성이 뛰어나고 전해질을 보충할 필요가 없어 유지, 보수에 용이하다. 2016년 국내 연구팀에 의해 연료전지의 역반응을 이용해 대량으로 수소를 제조할 수 있는 고체산화물 수전해전지가 개발되었다. 태양열, 풍력과 같은 신재생에너지의 잉여 전력을 사용함으로써 환경 유해 물질이 전혀 없는 시스템을 구축할 수 있다.

바이오매스 열분해는 바이오매스를 건류시켜 가스화하는 방식, 일본에서는 이를 활용한 수소스테이션이 운영중

바이오매스 열분해는 바이오매스를 건류시켜 수소나 일산화탄소 등의 건류가스를 얻고 수소를 분리정제하는 방식이다. 주로 사용되는 바이오매스는 폐목재, 건설폐기물이 이용된다. 일본에서 우드칩을 고순도 목탄으로 제조하고 이를 가스화하는 방식으로 수소를 만들어내는 시스템을 실용화하였고, 이 기술을 적용한 수소스테이션을 운영중이다.

수소제조방법



자료 : 언론자료

▶ 스택(Stack)

스택(Stack)은 원하는 출력을 얻기 위해 셀을 수백장까지 직렬로 연결한 것

작동온도에 따라 고온형과 저온형으로 구분, 고온형에는 MCFC, SOFC, 저온형에는 PAFC, PEMFC, DMFC가 있음

하나의 연료전지 셀이 만드는 전압은 0.7~1V 내외에 불과하다. 따라서 원하는 출력을 얻기 위해 셀을 수십~수백장까지 직렬로 적층한 것을 스택(Stack)이라 일컫는다. 소형 건전지의 직렬연결을 떠올리면 된다. 셀은 연료전지를 구성하는 단위로 공기극과 연료극이 전해질을 끼고 있다.

스택은 작동온도에 따라 고온형과 저온형으로 나뉜다. 650도 이상에서 작동하는 고온형 연료전지에는 MCFC와 SOFC가 있다. 고온에서 반응성이 좋기 때문에 전극촉매로 니켈을 비롯한 일반 귀금속계를 사용할 수 있고 발전효율이 높다는 장점이 있다. 그러나 열충격에 약해 MCFC처럼 스택의 수명이 짧아지기도 한다. 200도 이하에서 작동하는 저온형에는 PAFC, PEMFC, DMFC가 있다. 부하변동성이 뛰어나 작동이 용이하고 시동시간이 짧은 장점이 있다. 그러나 고가인 백금촉매가 필요하고 발전효율이 낮다는 단점이 있다.

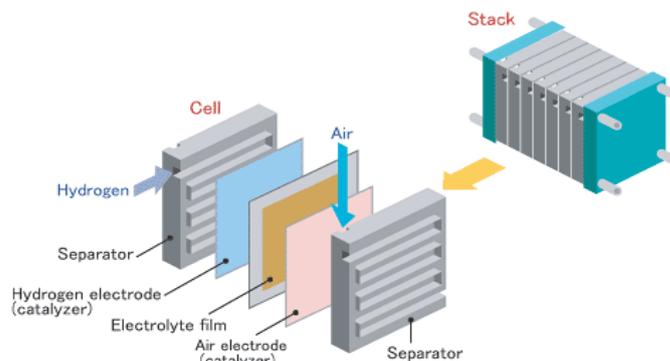
연료전지 용도

제품종류		용량	연료전지			
			PAFC	MCFC	SOFC	PEMFC
정지형	발전용	수십kW~수십MW	o	o	o	x
	주택, 건물용	수십kW~수십kW	x	x	o	o
수소용	차량용	수kW~수백kW	x	-	o	o
	선박용	수백kW~수십MW	x	o	o	x
휴대용		수백W~수kW	x	x	o	o
		수W~수백W	x	x	x	o

자료 산업통상자원부

주: o는 적용가능, x는 적용 가능성 희박, -는 일부 고려

셀과 스택

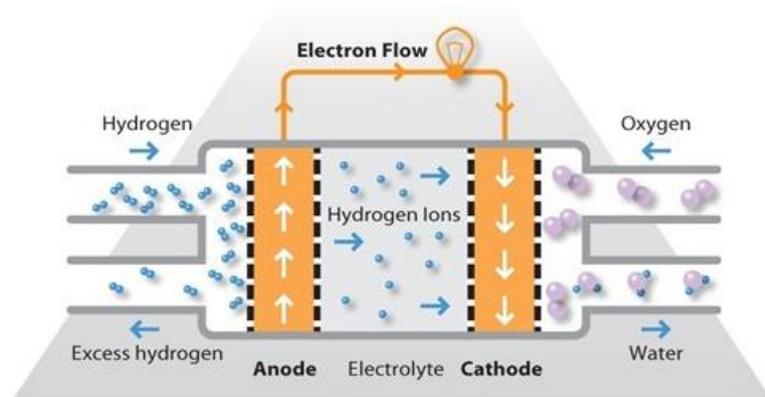


자료 : 언론자료

인산염 연료전지는 1세대 연료전지로 가장 먼저 상용화된 방식, 백금 촉매제 사용으로 가격은 비싸지만 조작 용이성이 있어 널리 쓰임.

셀에 사용되는 전해질에 따라 다양한 연료전지가 개발되었다. 인산염 연료전지(Phosphoric Acid Fuel Cell)는 인산수용액을 전해질로 사용하는 1970 년대에 개발된 1세대 연료전지이다. 작동온도는 150~200 도이다. 연료전지 중에서 가장 먼저 상용화되었으며 전력과 열을 합한 전체효율은 80%이다. 발전 효율이 높고 배출된 열을 이용할 수 있어 전력 사업용과 분산형 전원으로 쓰이기에 용이하다. 가격이 비싼 백금촉매를 사용하기 때문에 원가경쟁력은 한계가 있지만 조작하기에 편한 장점이 있다. 고정형 연료전지 시장에서 널리 쓰이고 있다.

PAFC 작동원리

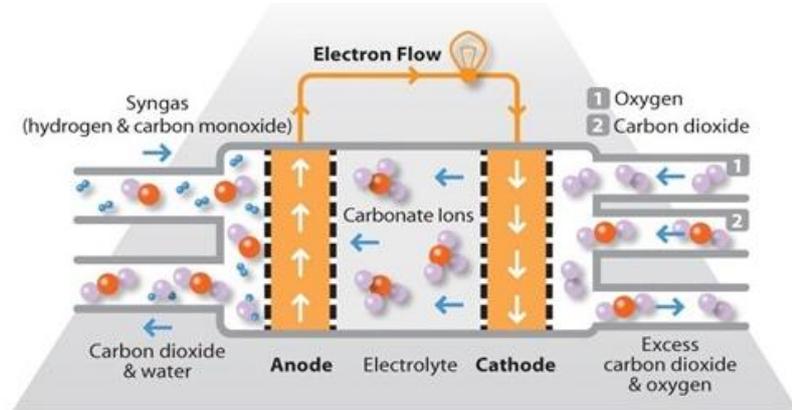


자료 : FCT

용융탄산염 연료전지는 2세대 연료전지로서 수소 이온 대신에 탄산이온을 사용, 니켈을 촉매제로 사용

용융탄산염 연료전지(MCFC, Molten Carbonate Fuel Cells)는 2세대 연료전지로서 탄산리튬과 탄산나트륨의 혼합물을 전해질로 사용한다. 수소이온 대신에 탄산이온을 사용하는 것이다. 니켈을 촉매제로 사용하며 반응작용은 다음과 같다. 니켈의 촉매작용에 의해 수소와 탄산이온이 반응하고, 양극에서는 산소와 이산화탄소, 전자가 반응하여 탄산이온이 생성된다. MCFC 는 고열이 배출되기 때문에 이를 활용한 가스터빈, 증기터빈과 결합한 콤바인드 사이클 발전에 응용될 수 있다. 대규모 발전용에 사용되고 국내에서는 포스코에너지가 대표적인 업체이다.

MCFC 작동원리

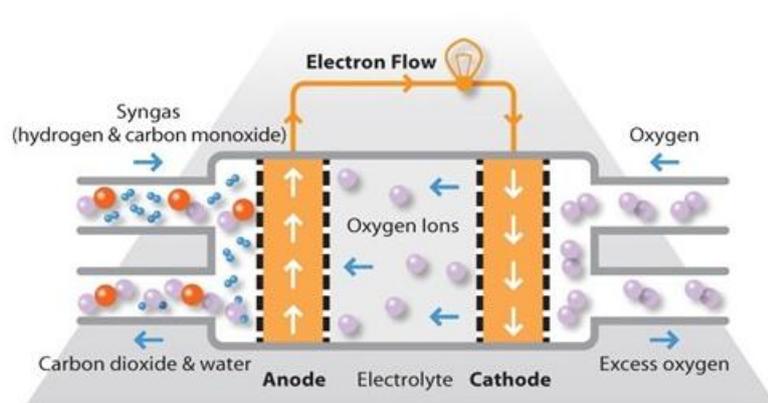


자료 : FCT

고체산화물 연료전지는 3세대
기술로써 고체전해질을 사용,
사용용도가 다양하며 안정성도 높음

고체산화물 연료전지(SOFC, Solid Oxide Fuel Cells)는 발전효율이 높고 연료 유연성의 장점을 지니고 있다. 3세대 기술로써 전해질로는 통상 세라믹인 지르코니아(zirconia)를 사용한다. 동작온도는 700~1000° C, 발전효율은 60%에 달한다. 고체전해질을 사용하기 때문에 박막상의 전해질판을 사용할 필요가 없어 대형발전에 용이하다. 고온반응으로 백금촉매가 필요 없고 고온의 배기가스를 이용해 외부 열원 없이 천연가스를 개질할 수 있다. 발전용뿐만 아니라 가정용, 자동차용으로도 사용 가능하다. 교세라의 '에네팜 type S' 활용되고 있다. 안정성이 높아 소형배터리, 스마트폰에도 사용 가능하다.

SOFC 작동원리

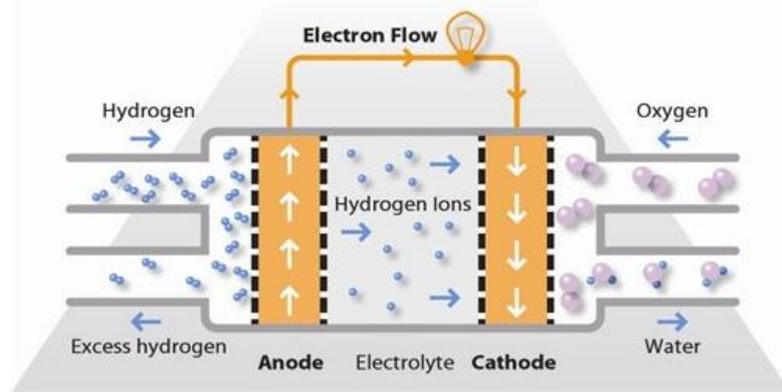


자료 : FCT

고체고분자 연료전지는 이온전도성 고분자막을 전해질로 사용, 소형화, 경량화가 가능하며 연료전지 자동차에도 쓰임

PEFC(Polymer Electrolyte Fuel Cell, 고체고분자 연료전지)는 이온전도성 고분자막을 전해질로 사용한다. 이온교환막으로 프로톤교환막을 사용할 경우 PEMFC(Proton Exchange Membrane Fuel Cell, 프로톤교환막 연료전지)라고 명칭된다. 작동온도는 70~90° C, 발전효율은 35% 정도이다. 백금촉매를 사용하며 저온에서 수소분자를 수소이온으로 변환한다. 동작온도가 낮기 때문에 운전조작이 용이하다. 소형화, 경량화가 가능해 연료전지 자동차에도 쓰인다.

PEMFC 작동원리



자료 : FCT

연료전지의 종류

종류/특징	고온형 연료전지			저온형 연료전지	
연료전지 구분	용융탄산염 (MCFC)	고체산화물 (SOFC)	인산염 (PAFC)	고분자전해질막 (PEMFC)	알칼리 (AFC)
작동 온도(°C)	550~700	600~1000	150~250	50~100	50~120
주촉매	Perovskites	니켈	백금	백금	니켈
전해질 상태	Li/K Alkali carbonates Mix.	YSZ GDC	H3PO4	이온교환막	KOH
전해질 지지체	immobilized liquid	Solid	immobilized liquid	Solid	-
전하전달이온	CO ³⁻				
가능 연료					
개질기 필요성	No	No	Yes	Yes	Yes
효율(%LHV)	50~60	50~60	40~45	<40	-
주용도	대규모 발전 중소사업소 설비	대규모 발전 중소사업소 설비 이동체용 전원	중소사업소 설비 biogas plant	수송용 전원 가정용 전원 휴대용 전원	우주발사체 전원

자료: 산업통상자원부

▶ 인버터(Inverter)

인버터란 연료전지에서 생산된 직류전기를 실생활에 필요한 교류전기로 변환하는 장치

연료전지에서 생산되는 직류전기(DC)를 실생활에 사용하는 교류전기(AC)로 변환하는 장치이다. 연료전지의 저전압 출력(전하 이송, 전해질 통과에 따른 전기저항, 반응물의 집중도 감소 등으로 인해 발생)을 승압하여 직류 전압변동을 일정한 직류 전압으로 변환해주는 직류-직류변환기(DC-DC Converter)와 적정 전력품질을 갖는 교류형태로 변화해주는 직류-교류변환기(DC-AC Inverter)가 필요하다.

▶ 주변보조기기(BOP, Balance Of Plant)

BOP란 연료전지 구동에 필요한 스택 이외의 모든 구성 장치들을 통칭

연료전지 구동에 필요한 스택 이외의 모든 구성 장치들을 통칭한다. 발전기에서도 터빈, 보일러 등 핵심부품을 제외한 구성품을 BOP로 칭한다. 공기 공급계통에는 불순물을 제거하는 에어필터, 공기의 운동량을 높여 스택에 공기를 공급하는 공기 블로어 등이 있다. 열 및 물 관리계통에는 물펌프, 물탱크, 물의 온도를 조절하는 공조 장치 등이 있다. 수소 공급계통에는 수소탱크, 수소 펌프 및 순환기, 제어하는 기능의 레귤레이터 등이 있다.

2. 발전용 연료전지 시장의 상용화가 앞당겨지는 이유

(1) 연료전지가 지닌 기본적인 장점

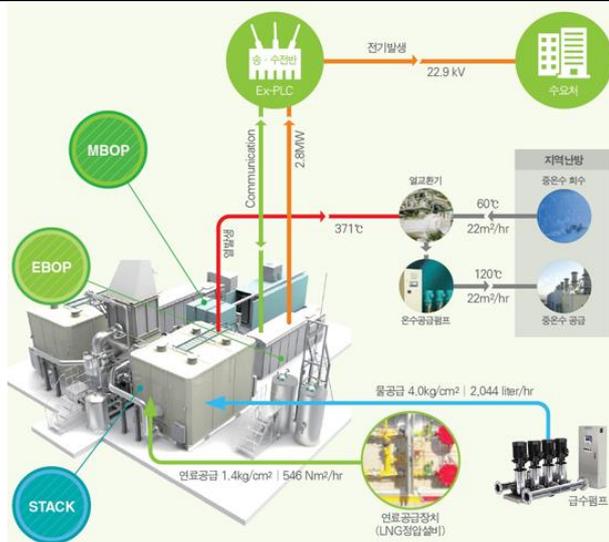
**연소과정이 없어 오염물질 무배출,
전기 생성시 에너지 효율 높음**

발전용 연료전지의 성장 가능성은 매우 높다. 연료전지가 지닌 친환경성, 설치 장소 선정의 용이성, 적용 분야의 다양성 등이 장점이다. 연료전지는 연소과정이 없기 때문에 오염물질을 배출하지 않는다. 수소와 산소의 전기화학반응을 통해 전기, 열, 물이 생성될 뿐이다. 전기를 만드는 과정에서 에너지효율도 높다. 화석에너지의 경우 연소를 태워 열에너지를 만들고, 다시 기계적에너지로 변환시키기 때문에 에너지효율성이 떨어질 수 밖에 없다. 현재는 화석연료를 활용한 수소를 제조하고 있어 완전한 청정에너지로 불리우기에는 다소 한계가 있는 것은 사실이다. 그러나 풍력, 태양광 등 신재생에너지를 활용한 전기분해방식이 보편화되면 진정한 의미의 무공해 에너지로 거듭날 것이다.

**입지 선정의 용이성, 설치 면적이
작고 소음 등에서 자유로움,
발전용량의 적용 범위도 다양함**

환경유해물질이나 소음 등에서 자유롭기 때문에 대도시 등 발전소의 입지 선정에도 용이하다. 여타 신재생에너지와 비교해 설치면적이 작아 도심 어디에도 설치가 가능하다. 발전용량 당 설치면적은 179m² /MW 에 불과하다. 이에 반해 태양광 19,800m² /MW, 풍력은 39,600m² /MW 에 달한다. 발전용량의 적용 범위도 다양하다. 작게는 몇 kw 에서 크게는 수십 MW 까지 용량구성이 자유롭다. 일반 가정용에서 건물, 리조트 단지, 대규모 발전소에 이르기까지 발전설비 설립이 가능하다.

연료전지 발전개요

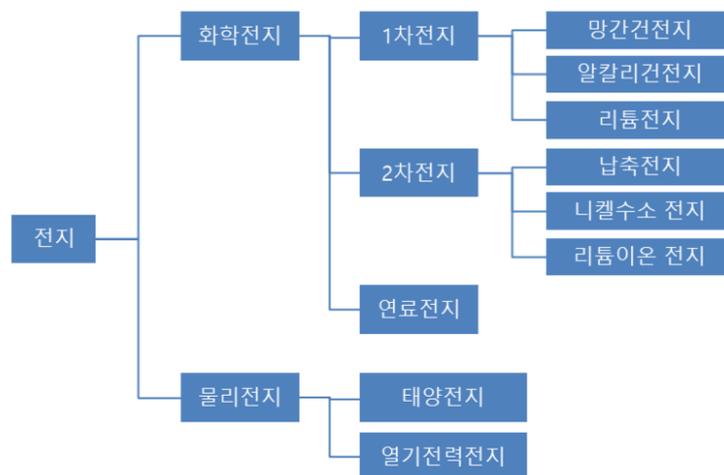


자료 : 포스코에너지

**2차 전지와와의 차이점, 연료전지는
직접 전기를 생산, 2차 전지는
전기를 저장하는 수단**

2차 전지와와의 근본적인 차이점은 2차전지가 전기를 저장하는 장치인 반면에 연료전지는 직접 전기를 생산하는데 있다. 2차 전지는 전기를 소모한 후 재차 전기를 충전한다면 연료전지는 발전을 가능케 하는 수소를 재충전하게 된다. 연료전지는 열기관과 같은 원료를 재충전하기 때문에 충전시간이 짧을 수 밖에 없다. 2차 전지와 같은 자연 방전 문제도 없다. 분자크기가 작아 용기 표면으로 누출되는 극소량의 수소를 제외하면 자연 방전문제에서 자유롭다. 특히 2차전지의 주된 원소재인 희토류 금속처럼 원소재 고갈이나 가격변동 이슈에서 자유롭다. 일부 방식이 백금을 사용하지만 이를 대체할 탄소촉매제와 같은 신소재가 개발, 상용화를 앞두고 있다.

전지의 분류



자료 : 언론자료, SK 증권

(2) 시스템가격과 발전단가 하락

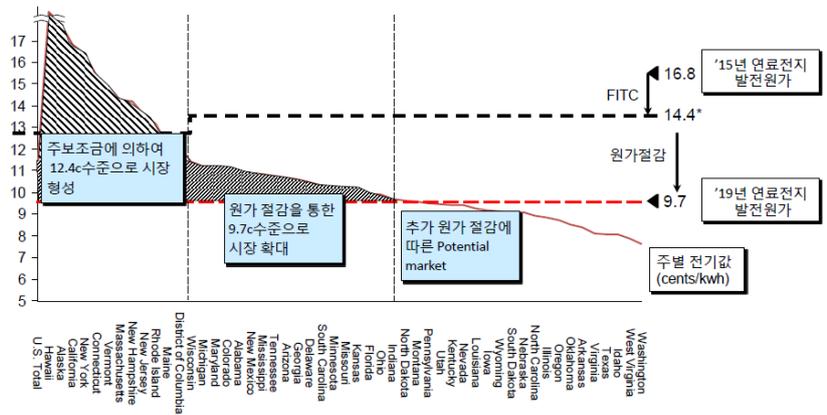
발전단가 하락과 시스템 가격
하락으로 인한 경제성 확보,
연료전지의 발전단가는 kWh 당
200~230 원 수준까지 하락

발전단가 하락과 시스템 가격 하락으로 인한 경제성 확보도 기대되는 부분이다. 현재 연료전지의 발전단가는 kWh 당 200~230 원 수준까지 하락하였다. 단가가 태양광, 풍력 같은 대표적인 신재생에너지와 비교해 1.7~2.7 배까지 낮아진 것이다. 수소 제조기술의 향상과 세일가스 생산증대에 따라 추가적인 하락이 예상된다. 시스템 설치비용은 아직까지는 부담이다. 분산전원에 적합하기 위해서는 설치가격이 200 만원/kW 까지 낮아져야 하지만 주된 방식인 PAFC, MCFC 의 가격은 400 만원/kW 에 달한다. 그러나 주요 기자재의 원가하락, 값싼 원소재의 개발, 생산량 확대에 힘입어 설치비용은 낮아지는 추세이다.

미국의 연료전지 발전원가는
2019 년에 9.7cents/kWh 까지
하락할 전망

미국의 연료전지 발전원가변화에서도 이를 확인할 수 있다. 2015 년 16.8cents/kWh(주 정부의 보조금 감안시 12.4cents/kWh 이던 연료전지 발전원가가 원가절감을 통해 2019 년에는 9.7cents/kWh 까지 하락할 전망이다. 상당수 주의 전기가격과 동일해지면서 보급확대가 예상된다.

미국 주 별 전기가격 및 연료전지 발전단가 비교



자료 : EIA, 두산

각국 신재생에너지 발전단가가 기존 화석연료에 근접 또는 이하, 연료전지의 미래도 그려할 것

참고로 국가별 발전단가를 보면 신재생에너지 가격이 기존 화석원료 수주에 도달해 있음을 알 수 있다. 미국의 경우 풍력의 발전단가는 52\$/MWh 로 가스 다음으로 낮다. 태양광도 석탄과 비슷한 수준인 67\$/MWh 에 불과하다. 지역마다 차이는 있겠지만 영국, 인도 등 세계 각국의 재생에너지 가격도 이와 큰 차이가 없다. 태양광이나 풍력도 초기에는 가격 경쟁력이 가장 큰 문제였다. 기술발전과 대량생산을 통해 이를 해결했듯이 현재의 연료전지 시스템가격이나 발전단가도 그와 같은 전철을 밟을 것으로 예상된다.

국가별 발전단가

(단위: \$/MWh)

	미국	영국	중국	인도	독일	브라질	멕시코
석탄	66	100	46	52	84	88	67
가스	49	87	107	95	78	82	57
원자력	174	199					
풍력	52	70	72	72	63	72	73
태양광	67	94	76	68	78	120	69

자료: 한국수출입은행

국내 발전원별 전력사용량 및 구입단가

		2013	2014	2015	2016
신재생	발전량(GWh)	11,267	14,695	20,904	22,936
	구입단가(원/kWh)	117.6	115.4	99.8	88.2
원자력	발전량(GWh)	138,784	156,407	164,762	161,995
	구입단가(원/kWh)	39.1	55.0	62.6	68.0
유연탄	발전량(GWh)	196,532	198,813	199,328	207,820
	구입단가(원/kWh)	58.7	63.3	68.3	73.8
수력	발전량(GWh)	8,543	7,820	5,796	6,634
	구입단가(원/kWh)	170.9	160.9	118.4	87.0

자료: 한국전력

일본 가정용 연료전지 시스템 가격은 110만엔까지 하락, 2009년에 비해 절반 이하로 하락

가정용 시장이 발달되어 있는 일본에서는 가정용 연료전지 시스템 가격이 110만엔 정도까지 하락하였다. 초기 제품 출시가 있었던 2009년에 비해 절반 이하로 내려간 상황이다. 투자비용 회수 기간을 현재 10년에서 2020년에는 7년으로 앞당긴다는 목표를 제시하고 있다. 스택의 원가하락과 수소 연료의 직접 사용 등 추가적인 시스템 가격 하락 여지는 충분하다는 판단이다.

일본의 보조금 제도 시행, 기준가격 이하인 경우 PEFC 기준으로 11만엔 지원

현재 일본 정부는 장비 가격과 공사비의 총 투자비용이 기준 가격(PEFC 111만엔, SOFC 146만엔) 이하인 경우 PEFC는 11만엔, SOFC는 16만엔을 보조하고 있다. 기준 가격보다는 높지만 상한가격(PEFC 127만엔, SOFC 157만엔) 이하인 경우는 PEFC 5만엔, SOFC는 8만엔을 보조하고 상한 가격을 상회하는 경우는 보조 대상에서 제외하고 있다.

**국내 가정용 연료전지 시스템
가격은 일본의 2 배이상이지만
보조금을 감안하면 비슷한 수준**

국내의 경우 가정용 연료전지 시스템의 가격은 일본에 비해 매우 높은 수준이다. 통상 1kW 급 가정용 연료전지 가격은 3,100~3,300 만원에 달한다. 그러나 정부로부터 받는 설치지원금이 2,275 만원이기 때문에 소비자가 부담하는 비용은 일본과 유사한 수준이다.

**연료전지 전용 가스요금제의
필요성, 국내에서 설치 유인이 낮은
이유**

소비자가 부담하는 비용이 일본과 유사함에도 국내의 보급률이 낮은 것은 국내의 낮은 전기요금과 연료전지 전용 가스요금제의 미시행에 있다. 누진제 개편 이후 300kWh 전기요금은 3 만 7,450 원이다. 이중에서 한국전력 전기를 200kWh 사용하고 100kWh 의 전기를 연료전지를 통해 생산할 경우 월 절약금액은 열 생산량을 포함해 8,335 원이다. 400kWh 를 사용하는 가구는 월 3 만 2,813 원을 절약하게 된다. 400kWh 이하를 사용하는 가구수가 95%에 달하고 설치비용을 고려했을 경우 큰 유인이 없는 것이다. 연료 전지 전용 가스요금제의 시행이 필요한 이유이다.

연료전지 경제성 분석

월전력사용량 (kWh)	월 사용요금 (원)	한전 사용량 (kWh)	한전사용요금 (원)	연료전지 월 생산량(kWh)	전기 절약금액 (원)	연료전지 생산열(원)	연료전지 가스요금(원)	전기+열 절약금액(원)	절약금액(원)	년간
300	37,450	200	17,690	100	19,760	4,981	16,406	8,335	100,020	
400	65,760	200	17,690	200	48,070	9,962	32,813	25,219	302,628	
500	104,140	200	17,690	300	86,450	14,942	49,219	52,173	626,076	
600	136,040	200	17,690	400	118,350	19,923	65,626	72,647	871,764	
700	167,950	200	17,690	500	150,260	24,904	82,032	93,132	1,117,584	

자료: 가스신문

전력사용 구간별 가구수

사용구간(kWh)	가구수(만가구)	가구(%)
0~100kWh/월	436	18.8%
101~200kWh/월	523	22.6%
201~300kWh/월	700	30.3%
301~400kWh/월	525	22.6%
401~500kWh/월	105	4.5%
501~1000kWh/월	26	1.1%

자료: 한국전력

(3) 한걸음 더 다가선 기술개발

백금을 사용하지 않는 연료전지용 촉매개발에도 성공

백금을 사용하지 않는 연료전지용 촉매를 개발한 제품도 상용화되고 있다. 일본 자동차 부품업체인 닛신보홀딩스는 탄소를 주원료로 하는 촉매를 개발해 캐나다 연료전지업체인 발라드 파워시스템에 납품하기로 했다. 판매는 금년 12월부터이다. 2006년부터 군마대학과 합동으로 개발을 진행해온 이 제품은 고체고분자형 연료전지의 전극에 사용되는 것으로 출력 30W 제품에 적용된다. 향후에는 수소연료전지차용 전지에도 적용될 예정이다. 공정의 최적화와 촉매표면의 탄소구조를 제어한 것으로 높은 산소환원활성을 지닌다. 고체고분자형 연료전지에 백금이 아닌 촉매가 이용된 것은 이번이 처음이다.

백금은 스택가격을 낮추는데 있어 핵심적인 요소

백금은 산업용 금속으로서 연료전지, 초전도체 등에 널리 사용된다. 백금 가격은 1g 당 4~5 만원에 달해 수소 연료전지차의 원가를 높이는 요인이다. 보통 수소연료전지차에 소요되는 백금량이 60~70g 에 달하는 점을 감안하면 한 대당 300~350 만원이 소요되는 것이다. 이는 연료전지차 스택 원가의 절반이다.

획기적인 백금 사용량 감소에 성공, 대체제 개발도 활발

이외에도 백금의 사용량을 줄이기 위한 연구나 대체제 개발이 활발하게 이루어지고 있다. 백금의 사용량을 감소시키기 위한 루테튬 등과의 합금화와 미립자화를 통한 표면적 확대 연구가 수행되고 있다.

벨라드의 탄소합금촉매를 사용한 휴대용 연료전지



자료 : 벨라드파워 시스템즈

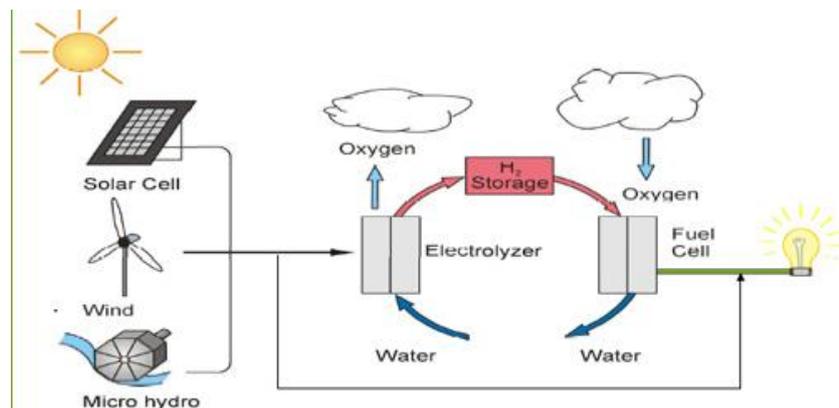
수소 제조 기술도 진일보, 물 전기분해, 바이오매스의 열분해 등 새로운 기술 들의 상용화

수소 제조 기술도 진일보하고 있다. 부생수소를 활용한 연료전지를 비롯하여 대규모 물 전기분해, 바이오매스의 열분해, 물의 열분해, 광촉매에 의한 수전해, 바이오프로세스 등이 실증연구 또는 상용화를 목전에 두고 있다. 특히 부생수소는 이를 활용한 대규모 연료전지 발전소(발전 규모 50MW, 지분율은 한화에너지 49%, 동서발전 35%, 두산 10%, SK 증권 6%)가 대산산업단지에서 건설될 것으로 알려지면서 주목을 받고 있다. 부생수소는 제철산업과 석유화학 분야에서 주로 발생한다. 제철 공정에서 석탄을 고온의 가열로에서 건류하여 코크스를 생산하는 과정에서 다량의 수소를 포함한 COG(코크 오브 가스)가 생산된다. 석유화학 분야는 납사로부터 에틸렌과 프로필렌을 생산하는 납사분해공정과 염소와 가성소다를 생산하는 클로르-알칼리 공정에서 나온다.

재생에너지를 활용해 수소를 제조하고 이를 저장하는 방식이 주목을 이룰 것. P2G 기술로의 발전도 고려

궁극적으로는 재생에너지를 활용해 수소를 제조하고 이를 저장하는 방식이 대안이 될 것이다. 태양광, 풍력 같은 재생에너지를 전력계통에 보낼 경우 계통의 안정성이 떨어질 수 밖에 없다. 최근 재생에너지와 결합된 ESS 장치의 설치 증가가 이에 대한 해결책이다. 그러나 잉여 전력이 대규모로 발생할 경우 2 차 전지로는 한계가 있을 수 밖에 없다. 수소를 제조해 저장하게 되면 이 같은 문제점에서 자유롭게 된다. 재생에너지를 이용해 수소를 만들고 이를 다시 메탄이나 암모니아로 저장하는 Power to grid(P2G) 기술로의 발전도 고려해 볼 수 있다.

재생에너지를 이용한 수소 제조



자료 : FuelCellworks

다양한 수소 저장 방법들의 개발.

1. 고압 저장방식, 일본에서 900bar 급도 개발에 성공

수소의 체적당 에너지밀도는 상대적으로 낮다는 단점이 있다. 가솔린의 1/4, 천연가스의 1/3에 불과하다. 따라서 높은 밀도를 유지하면서 저장, 수송해야 하는 과제가 있다. 이를 해결하고자 다양한 수소 저장 방법들이 개발되고 있다. 첫째, 고압 저장방식이다. 국내에서도 700bar 급 저장용기가 상용화되었고 일본에서는 900bar 급도 개발되었다. 강철보다 강하고 가벼운 탄소섬유를 수천 번 감아 만든 통을 제작해 사용하고 있다. 국내에서 탄소섬유는 효성, 태광산업이, 탄소용기는 일진복합소재, 엔케이 등이 생산하고 있다.

2. 액체수송 방식, 해상 수송이 가능한 액화수소 운반선도 개발에 성공

둘째, 액체수송 방식이다. 기화점인 -252.87 도 이하로 냉각시켜 액화시키는 것이다. 700bar 급 저장용기보다도 1.75 배의 저장능력을 갖는다. 해상 수송이 가능한 액화수소 운반선이 이미 개발되었다. 일본 가와사키중공업은 일본해사협회로부터 액화수소 운반선의 화물격납설비 기준승인을 받았다.

3. 메탄화 방식과 유기 Hydrate 방식을 통해 해외에서의 수입도 추진

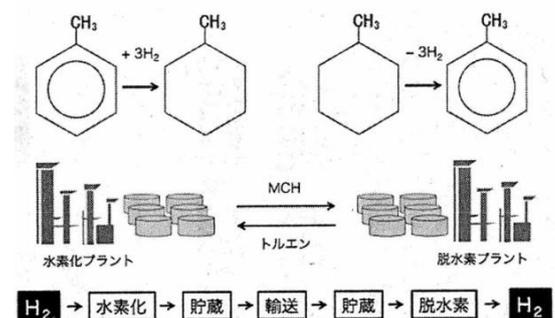
그 밖에 메탄화 방식이나 유기 Hydrate 방식이 있다. 메탄화 방식은 수소와 이산화탄소를 메탄화하여 운송하는 것이다. 기존의 가스 인프라 활용이 가능하고 대량 수송이 용이하다. 유기 Hydrate 방식은 방향족계 유기화합물을 수소 수송체로 이용하는 것이다. 체적을 획기적으로 줄일 수 있고 케미컬 로리를 통해 운송할 수 있다. 실용적인 면에서 톨루엔계의 활용이 개발되고 있다. 일본은 2030년 이후 대규모 수소 수입계획을 밝힌 바 있다. 이를 수송할 방법으로 유기 Hydrate 방식이 유력하게 검토되고 있다.

가와사키중공업의 액화수소 운반선



자료 : 가와사키중공업

유기 Hydrate



자료 : 지오다화학건설

(4) 적극적인 정부의 정책지원

새 정부의 신재생에너지 육성정책기조 뚜렷, 연료전지 발전소의 수혜 가능할 것

새 정부의 신재생에너지 육성정책기조는 뚜렷하다. 노후 석탄화력발전소의 가동 중단과 폐쇄, 신규 발전소의 건립도 전면 재검토에 들어 갔다. 원전 정책도 마찬가지다. 고리 1 호기 영구 정지 선포식을 시작으로 신규 원전 건설의 백지화, 기존 원전 수명 금지도 단행하였다. 공사 초기단계인 신고리 5,6 호기의 건설도 중단되어 건설재개여부를 검토중인 상황이다. 이에 따라 신재생에너지중의 하나인 연료전지 발전소의 전망은 긍정적으로 판단된다.

신재생에너지 공급의무화 제도(RPS)의 의무비율 상향 내년부터 1%pt씩 상향될 가능성 높음

신재생에너지 공급의무화 제도(RPS : Renewable Portfolio Standard)란 500MW 급 이상 화력발전소를 운영하는 발전 사업자가 발전량의 일부를 태양광, 풍력 등 신재생에너지로 발전하여 공급해야 하는 제도를 말한다. 문재인 정부는 이 비율을 상향 조정 추진 중이다. 2018 년과 2019 년 0.5%pt 씩 상승한 이후 2024 년까지 1%pt 상승하는 구조에서 당장 내년부터 1%pt 상승으로 변경될 가능성이 매우 높다. 발전 업체는 의무공급 비율을 맞추기 위한 신재생에너지 발전을 한 가지 방법(태양광 or 풍력 등)으로만 생산할 수 없고, 두 가지 이상의 방법을 활용해 전력을 생산해야 하기 때문에 전반적인 신재생에너지 분야의 투자 촉매제 역할을 할 것으로 판단된다.

2030 년까지 신재생에너지 비중 20% 상향 계획

또 정부는 신재생에너지(대체에너지)를 활용한 발전 비중을 2030 년까지 20%로 상향 조정할 계획이다. 석탄 화력발전 및 원자력 발전을 지속적으로 감축하고 있는 상황을 고려했을 때, 2030 년에는 신재생에너지(대체에너지) 전력 생산 비중이 가장 높아질 가능성도 있다. 현재 대체에너지 발전 설비는 7,477MW 로 약 7.1% 비중을 차지하고, 발전량은 22,967GWh 로 전체 발전량의 약 4.2%에 불과하다는 것을 감안하면 향후 약 10 년간 신재생에너지 관련 투자는 크게 증가할 가능성이 높다. 단, 앞서 언급했던 독일의 사례를 참고하면 급작스런 신재생에너지의 비중 증가는 전기 요금 상승을 수반할 가능성이 높기 때문에 중장기적 관점에서 꾸준한 투자 증가가 예상된다.

RPS 연도별 의무공급비율 개정안

(단위 : %)

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024~
기준	2.0	2.5	3.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
개정안	2.0	2.5	3.0	3.0	3.5	4.0	<u>5.0</u>	<u>6.0</u>	<u>7.0</u>	<u>8.0</u>	<u>9.0</u>	<u>10.0</u>	<u>10.0</u>

자료 : 산업통상자원부, SK 증권

**공급인증서(REC)의 가격 상승,
연료전지는 조류, 해상풍력과 함께
2.0을 부여 받음**

RPS에 의해 의무공급자로 선정된 발전사업자는 개별적으로 의무공급량을 할당받는다. 해당 사업자는 의무공급량에 대해 REC(공급인증서)를 확보하여 정부에 제출하면서 이를 이행하는 것이다. 자체적으로 신, 재생에너지 발전소를 건립하는 경우도 있지만 REC 거래시장에서 구매하는 방법도 있다. RPS 비율 확대에 따라 REC의 가격 상승이 나타나고 있다.

**연료전지 REC의 가중치 상향
검토중**

REC는 에너지원별로 가중치가 있다. 특정 전원으로의 편중현상을 방지하고 발전원가를 고려하여 발급시 반영하는 가치이다. 연료전지는 조류, 해상풍력과 함께 2.0을 부여(풍력설비와 연계한 ESS에 가장 높은 4.5를 부여) 받고 있다. 최근 연료전지의 육성을 위해 REC의 가중치 상향이 검토되는 것으로 알려졌다.

REC 가중치

구분	공급인증서 가중치	대상에너지 및 기준	
		설치유형	세부기준
태양광에너지	1.2	일반부지에 설치	100kW미만
	1.0		100kW부터
	0.7		3,000kW초과
	1.5	건축물 등 기존 시설물을 이용	3,000kW이하
	1.0		3,000kW초과
	1.5	수면에 부유하여 설치	
	1.0	자가용 발전설비를 통해 전력거래	
기타 신재생	0.25	IGCC, 부생가스	
	0.5	폐기물, 매립지 가스	
	1.0	수력, 육상풍력, 바이오에너지, 조력 등	
	1.5	목질계 바이오매스, 해상풍력, 수열	
	2.0	연료전지, 조류	

자료: 산업통상자원부

(5) 연료전지 활성화에 적극적인 한수원

**한수원, 2020년까지 총
220MW 용량의 연료전지 발전소
건립 계획, 장기유지보수 계약까지
감안하면 2 조원을 상회하는 규모**

**한수원의 적극적 행보, 한전 및
발전자회사들로 확산 가능성 높음**

**대표적인 연료전지 사이트는 경기
연료전지 58.8MW, 부산시
연료전지 30.8MW**

발전자회사 가운데는 한수원이 가장 적극적으로 연료전지 활성화에 박차를 가하고 있다. 원자력으로 대표되는 한수원이지만 사실 이전부터 신재생에너지 확대에도 기여한 공이 큰 회사이다. 이미 58.8MW 규모의 경기연료전지, 노을 연료전지 20MW, 부산시 연료전지 30.8MW 등을 가동중이며 인천 연료전지 39.6MW 도 사업을 진행하고 있다. 2020년까지 총 220MW 용량의 연료전지 발전소 건립을 계획하고 있다. 장기유지보수계약까지 감안하면 2 조원을 상회하는 대규모 투자이다.

한수원의 이 같은 움직임은 한전 및 발전자회사들로 확산될 가능성이 크다. 법이 개정되어 한전의 발전사업 진출이 현실화될 경우 그 속도는 한층 더 빠를 것이다. 석탄화력이 주력이면서 풍력, 태양광에 적극적이었던 다른 발전자회사들의 연료전지 투자 확대가 예상된다.

경기 연료전지는 공사비 3,200 억원을 투입한 58.8W 급 국내 최대의 연료전지 발전소이다. 연간 4 억 6,400 만 kWh의 전기와 1,950 억 kcal의 열을 생산하고 있다. 발전소가 위치한 화성시 가정용 가구의 70%에 해당하는 9 만가구에 전력을 공급하고 있다. 지난 8월에 부산광역시 해운대구에 준공된 부산시 연료전지발전소는 1808 억원 투입해 30.8MW 급이다. 두산퓨얼셀의 PAFC 형 연료전지 70 대(440kW)를 설치하였다. 해운대구 좌동 4 만 2 천세대에 연간 25 만 MWh의 전기와 난방열을 공급하게 된다. 지난 4월에 준공된 노을연료전지(상암동 월드컴공원내)는 20MW 급 규모이며 포스코 에너지의 2.5MW 급 연료전지 8 대를 설치하였다. 마포구 일대 4 만 5 천세대 16 만 MWh의 전기와 난방열(한국지역난방공사를 통해)을 공급하고 있다. 서울시의 에너지 자급과 한수원의 친환경 에너지 보급 확대 방침의 일환이며 총 사업비는 1,219 억원이 투자되었다.

경기 연료전지발전소



자료 : 언론자료

부산시 연료전지발전소



자료 : 언론자료

**지자체들과 공기업도 투자에 동참,
지자체중에서는 서울시의 투자가
활발**

지자체들과 공기업들도 연료전지발전소 투자에 동참하고 있다. 서울시는 에너지자립과 친환경 주거환경을 위해 연료전지 발전에 공을 들이고 있다. 2018년까지 200MW, 시 소비전력 기여율 3.5%를 목표로 보급을 확대하고 있다. 이미 고덕연료발전(고덕차량기지, 19.6MW, 2014년 준공)과 노을 연료전지발전소를 준공하여 운영 중이다. 또한 지난 8월에는 서남물재생센터(마곡지구) 내 연료전지 발전사업 30.8MW의 허가를 승인 받았다. 6만5천세대 전기와 1만3천세대 난방열을 생산해, 강서구 한해 전력사용량의 12%를 대체하게 된다. 민간투자 방식이며 서울시가 부지임대 및 행정지원을 담당하게 된다.

**광주광역시, 상무지구 내 연료전지
발전소 건립 결정, 1700억원 이상
투자, 26.4MW**

광주광역시도 두산건설과 상무지구 내 연료전지 발전소 건설을 위한 실시협약을 맺었다. 1700억원 이상이 투자되며, 두산의 PAFC 60대(440kW, 총 26.4MW)가 설치된다. 생산되는 전력은 연간 231GWh로 광주지역 전력 사용량의 2.5%, 6만가구 사용이 가능하다.

**대구 테크노폴리스 연료전지
발전사업도 진행중, 총 투자규모는
60MW**

대구 테크노폴리스(국가산업단지) 연료전지 발전사업도 발전사업 허가를 취득하고 사업이 진행 중이다. 총 투자규모는 60MW, 금액으로는 3,761억원이다. 이를 위해 도시가스배관망도 신규로 건설된다. 2단계 사업은 태양광과 지열을 이용한 7MW급 발전 설비가 추가로 건설된다.

**인천공항공사, 비상전력계통의
안정성, 에너지 자립도 향상을 위해
연료전지 투자 결정**

인천공항공사는 비상전력계통의 안정성 향상과 에너지자립도 향상, 경영개선을 목적으로 연료전지발전소 계획을 수립 중이다. 제 1,2 여객 터미널의 전력피크량인 60MW급으로 3천억원의 사업비를 책정하였다. 현재는 열병합발전소를 통해 전력과 열을 공급 받고 있다. 2019년 10월경 사업 준공 및 운영을 개시한다는 목표이다.

서울시 연료전지 보급현황

발전용	4개소, 81.6MW
(민자유치)	이중 1개소는 발전사업 허가 단계
가정용	419개소, 427kW
(에너지공단)	1kW급 연료전지
건물형	19개소, 1.27MW
	제2롯데월드 800kW, 마포상암 SDI 100kW

자료 서울시
주: 2016년말 기준

3. 국내 연료전지 발전소 현황

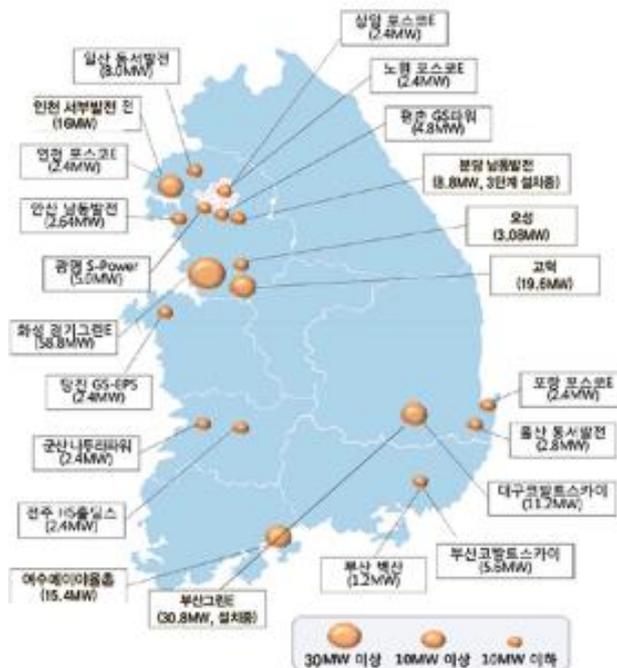
현재까지 설치된 연료전지 발전 총 용량은 233MW

20MW 급 이상의 대규모 발전시설이 설치증가를 주도, 방식에서는 PAFC 방식이 안정성을 장점으로 시장 주도

2006년 포항에 국내 처음으로 연료전지 발전소가 가동된 이후로 현재까지 설치된 총 용량은 233MW이다. 한수원을 비롯한 한전의 발전자회사, 포스코에너지, HS 홀딩스 등 30여개의 사업자가 참여했다. 가장 큰 규모는 경기그린에너지의 58.8MW가 가장 큰 규모이며 얼마전 준공된 부산그린에너지가 30.8MW로 그 뒤를 잇고 있다.

최근 추세는 20MW급 이상의 대규모 발전시설이 발주되고 있다. 정부의 RPS, REC 제도 시행과 발전자회사, 지자체들의 필요가 부합했기 때문이다. 방식으로는 포스코에너지가 주도한 MCFC가 주를 이루었다면, 현재는 두산이 영위하고 있는 PAFC 방식이 주로 채택되었다. 기술적으로는 MCFC 방식이 진일보한 방법이지만 스택의 내구연한이 예상치를 하회하면서 문제점을 노출했다. 그러나 최근에는 MCFC 방식이 재차 반격을 준비하고 있다. 그 동안의 기술적 문제점을 극복하고 스택 연한을 기존 예상치인 5년으로 끌어 올렸다. 스택의 온도 편차를 줄이고 전해질 부족 현상을 바로 잡았기 때문이다.

연료전지 발전 설치 현황



자료 : 가스신문

**건설예정이거나 사업이 구체화된
프로젝트는 400MW 를 상회**

향후 건설예정이거나 사업이 구체화된 연료전지 프로젝트는 400MW 를 넘어서고 있다. 전국적으로 진행되고 있으며 20MW 급 이상의 대규모 사이트가 50%를 상회하고 있다. REC 비율의 가중치 상향이 검토되고 설치비용이 하락하고 있어 연료전지 발전프로젝트의 건립은 한층 더 탄력을 받을 전망이다.

추가로 건립 예정 또는 진행중인 프로젝트

발전사업자	위치	용량(MW)
수완 연료전지	광주 광산	125
대륜 그린에너지	경기 양주	100
김천 연료전지사업(엔케이퓨얼)	경북 김천	175
빛고을 연료전지	광주 서구	125
부산 강서산업단지	부산 국제물류도시	175
천안 삼영그린에너지	충북 천안	250
장항 예코파워	충남 서천	200
중부그린에너지	경기 평택	400
포승 퓨얼셀	경기 평택	375
울촌 청정에너지	전남 광양	1104
안산 연료전지발전	경기 안산	300
페트로코너지	충북 음성	50
달성에너지	대구 달성군	400
대구청정에너지	대구 테크노폴리스	600
서남물 재생센터	서울 마곡	308

자료: 언론기사 및 해당업체

4. 수소스테이션

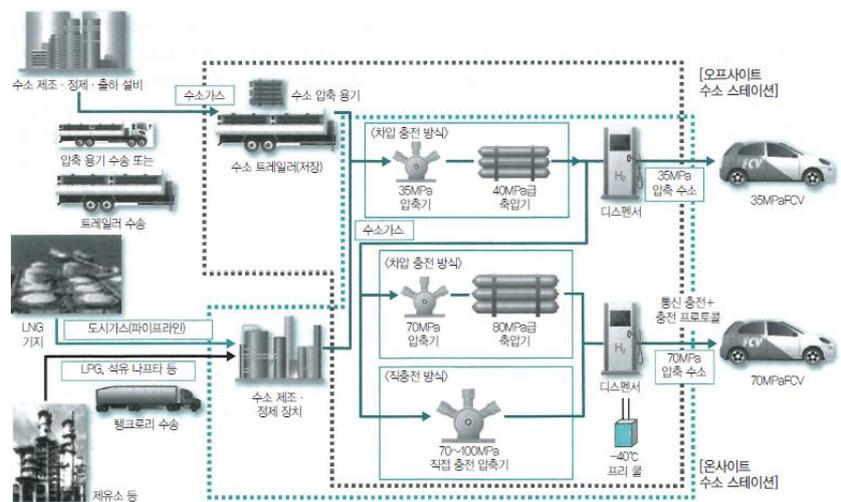
수소충전소는 CNG 충전소와 유사한 개념, on-site와 off-site로 구분

충전방식에는 차압충전과 직접충전이 대표적

수소충전소는 천연가스차의 CNG 충전소와 비슷한 개념으로 350bar 로 충전되는 버스, 700bar 로 충전되는 승용차에 수소를 공급하는 설비이다. 수소를 직접 제조하거나 개질하는 설비를 갖춘 곳을 on-site, 이를 갖추지 않고 중앙으로부터 공급받는 방식인 off-site(주로 튜브 트레일러 이용)로 구분할 수 있다.

350bar FCV 는 수소를 압축기로 승압하여 축압기에 저장하고, 축압기와 FCV 의 압력 차이를 이용해 수소를 충전하는 차압충전방식이다. 700bar FCV 는 차압충전방식으로 할 경우 고가의 800bar 축압기가 필요하기 때문에 압축기로 직접 충전하는 직접 충전 방식도 적용할 수 있다.

수소스테이션 구조



자료 : 언론자료

현재 운영중인 수소스테이션은 전국적으로 11 개소, 2020 년 80 개소, 2025 년 210 개소까지 늘릴 계획

현재 운영중인 수소스테이션은 전국적으로 11 개소이다. 20 개소가 설치되었지만 9 개소는 운영중지 상태이다. 수소차의 보급이 늦어지면서 가동률은 매우 낮은 상황이다. 그러나 정부는 2020 년까지 80 개소, 2025 년에는 210 개소까지 늘릴 계획이다. 수소차 공급확대에 대비한다는 것이다. 현재 충전소 건립에 대한 정부보조금은 총 소요금액의 절반 정도인 15 억원이다. 장기적으로 용자방식의 전환이 예상된다. 아울러 FCEV 의 보급에도 박차를 가해 2015 년 71 대에 머물렀던 FCEV 보급 대수를 2020 년까지는 9 천대까지 증가시킬 계획이다.

수소스테이션 현황

주체	비고	설치년도	위치	운영기관	공급방식	압력(bar)	충전량(kg/d)
환경부	운영중	2014	광주 진곡	광주광역시	부생수소	700	220
		2015	충남 내포	충청남도	부생수소	700	430
		2016	창원	창원시	부생수소	700	220
	설치중	2016	광주	광주광역시	부생수소	700	460
		2016	울산	울산광역시	부생수소	700	150
산업부 및 민간	운영중	2005	경기 마북	현대자동차	부생수소	700	110
		2007	인천 송도	한국가스공사	NG개질	350	65
		2009	경기 남양	현대자동차	부생수소	700	430
		2009	경기 화성	KATR	부생수소	700	20
		2010	서울 양재	현대자동차	부생수소	350	110
		2010	서울 상암	서울특별시	매립가스 개질	350	65
		2012	울산 매암	현대자동차	부생수소	700	520
		2013	대구 서변	이엠코리아	수전해	700	110

자료: 환경부

FCEV 및 충전소 확대 계획

(단위: 대)

	2015	2020	2025	2030
FCEV 대수(누계)	71	9,000	100,000	630,000
수소충전소(누계)	12	80	210	520

자료: 환경부

5. 각국 정부의 지원 정책

(1) 일본

**일본은 수소 경제와 연료전지에
관해 가장 적극적으로 육성정책을
펴는 국가**

일본은 수소 경제와 연료전지에 관해 가장 적극적으로 육성정책을 펴는 국가이다. 일본 정부는 수소 연료전지차와 연료전지 발전을 확대해 궁극적으로는 이산화탄소 배출이 없는 사회를 목표로 하고 있다. 1980년에 창립된 NEDO(신에너지, 산업기술 종합개발 기구)를 중심으로 연구 및 투자가 이루어지고 있다. 2009년 가정용 열병합시스템인 에너팜을 도입하면서 상용화가 본격화되었다. 에너팜 설치량은 현재 20만대를 돌파하였다. 조기 시장 자립을 위해 2020년까지 140만대, 2030년까지는 530만대를 보급할 계획이다.

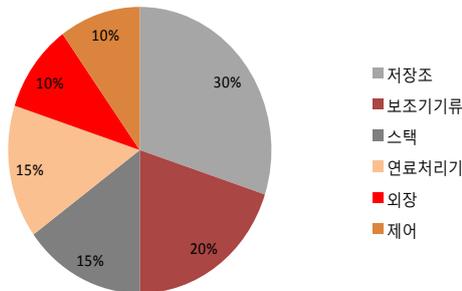
**가정용 연료전지인 에너팜은
설치대수가 20만대를 돌파,
설치비용도 꾸준히 낮아짐**

이미 설치대수가 20만대를 돌파한 가정용 연료전지 시장의 안정화와 추가 보급에 힘쓰고 있다. PEFC의 경우 설치비용이 110만엔으로 초기 출시에 비해 절반 이상 낮아졌고 투자회수기간도 현행 10년에서 2020년에는 7년까지 단축하는 것을 계획하고 있다. 이를 위해 도입비용 지원과 업체들의 원가절감을 위한 연구개발 투자를 지원하고 있다. 2020년 목표가격은 PEFC 80만엔, SOFC 100만엔이다. 아직 연료전지에는 시행되지 않고 있는 FIT(발전차액제도) 도입도 2019년부터는 개시할 예정이다.

**발전효율이 높은 SOFC에 대한
투자 집중**

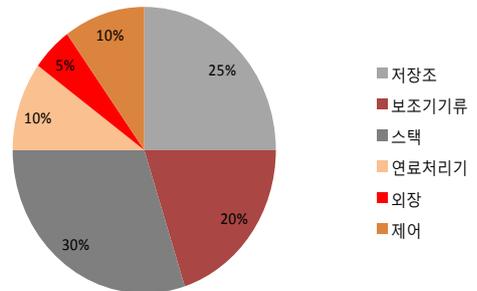
특히 구조적으로 발전효율이 높고 구성부품이 적지만 상용화에 몇 가지 문제를 안고 있는 SOFC에 대한 투자에 집중하고 있다. 셀 매수를 기존 140장에서 94장까지 줄이고 온수 저장 탱크를 발전유닛에 내재화함으로써 소형화를 추진하고 있다. 이를 통해 발전효율은 46.5%에서 52.0%로 높아지고 온수저장 탱크는 28L(기존 90L)로 작아진 신제품의 상용화에 성공하였다.

PEFC 원가구조



자료 : 일본 수소 연료전지 로드맵

SOFC 원가구조



자료 : 일본 수소 연료전지 로드맵

FCV에 대한 지원정책에 적극적, 승용차는 대당 200 만엔 이상을 지원

FCV 에 대한 지원정책에도 적극적이다. 일본의 대표적인 FCV 인 토요타 MIRAI 와 혼다 CLARITY 에 200 만엔 이상의 보조금을 지급하고 있다. 영업용 택시의 경우 보조금은 335 만엔에 달한다. 자동차 취득세, 자동차세에 대한 감세도 병행하고 있다.

도입 보조금 기준(2016)

분류	차종	보조대상경비	보조율	보조액
FCV	MIRAI	차량본체가격 - 기준가격	2/3	202만엔
	CLARITY	차량본체가격 - 기준가격	2/3	208만엔
FC버스	영업용	차량본체가격	1/2	상한 없음
	자가용	차량가격과의 차액	2/3	상한 없음
FC택시	영업용	차량본체가격	1/2	335~355만엔

자료: 일본 수소 연료전지 로드맵

도쿄는 2020년까지 총 100대의 연료전지 버스를 도입할 계획

지자체들도 앞장서고 있다. 교토시는 시가 보유한 FCV 를 민간업자에게 위탁해 카쉐어링 사업도 시행하고 있다. 연료전지 버스 운행을 시작한 도쿄는 2020년 도쿄올림픽까지 총 100대의 연료전지 버스를 도입할 계획이다.

현재 일본에는 91곳이 수소 충전소 있음. 2020년까지 160곳으로 확대 계획

수소 충전소 설치, 운영 규제를 완화해 스테이션수를 대폭 늘릴 계획이다. 규제 완화로 설비비용의 감소를 도모하는 방식이다. 현재 일본에는 91곳의 수소 충전소가 있다. 이를 2020년 160곳, 2025년에는 320곳까지 증가시킬 예정이다. 참고로 1곳당 설치비용은 4~5억엔, 운영비용은 4~5천만엔 정도이다.

(2) 미국

미국은 부시행정부 시절부터 수소에너지 연구개발을 국가 차원에서 본격적으로 시작

부시 행정부 시절 수소에너지 연구개발이 에너지 정책의 최우선으로 제시되면서 본격적인 관련 연구 및 투자가 개시되었다. 2003년 5년간 12억달러의 자금을 Hydrogen Fuel Initiative에 투자하면서 제반 기술의 비약적 발전을 가져왔다. 제조비용 절감이 핵심적 과제였으며 자동차용 수소저장 및 수소 인프라, 충전인프라, 연료전지 발전에 대한 의미 있는 결과를 도출했다. 오바마 정부 이후 전기차에 대한 투자가 집중되었지만 현재도 꾸준한 R&D 투자, 각종 보조금 지급이 이루어지고 있다.

주정부중에서는 캘리포니아가 가장 적극적, 450개 이상의 사이트에서 연료전지 설치

주정부중에서는 캘리포니아가 가장 적극적으로 연료전지 육성정책을 펴고 있다. SGIP(Self Generation Incentive Program)으로 450개 이상의 사이트에서 연료전지가 설치되었다. 이 프로그램을 통해 설치된 누적 용량은 175MW이며, 열-전기 연료전지 시스템이 45MW, 전기만을 생산하는 시스템이 132MW이다.

FCV도 1천대 이상 운용, 2020년까지 100곳으로 충전소 확대 계획

FCV도 1천대 이상 운용되고 있다. 지난해 말 기준으로 25개의 충전소가 운영 중이며, 2020년까지 100개의 충전소로 확대할 전망이다. 차량 구매시 5천달러의 보조금을 지급하고 있다. 연료전지 버스는 19대가 운영 중이며, 추가로 12대의 예산이 책정되어 있다. 또한 공해물질이 많은 트럭을 대체하고자 연료전지 버스 상용화에 노력을 기울이고 있다.

뉴욕주의 정책의지가 확고, 2016년 10월부터 발전차액제도인 FIT 시행

뉴욕주도 정책의지가 확고하다. 연료전지차에는 5천달러, 수소 인프라 시설에는 최대 25만달러의 리베이트를 제공하고 있다. 주 행정기관의 신차 구매시 연료전지를 비롯해 하이브리드, 전기차 등 무공해차의 비율을 50%이상으로 하는 프로그램을 시행 중이다. 2016년 10월부터는 연료전지 시설에 대한 발전차액제도(FIT)를 시작하였다.

(3) 유럽

유럽은 에너필드 시범사업을 시행, 주택용 연료전지 1천대 설치 성과

유럽은 26 개의 제조업체를 선정해 연료전지 1 천대를 보급하는 에너필드 시범사업을 시행했다. 이후 추가적으로 14 개 업체가 후속 프로그램인 PACE 사업에 참여하여 시장확대와 시스템 가격 하락을 이끌고 있다. 독일은 수소 연료전지 기술 혁신 프로그램(NIP)과 인센티브 정책을 펴고 있다. 연료전지 사업을 활성화시키기 위해 기술 개발과 실증 프로젝트에 2 조원 이상을 투자했으며 설치보조금과 세액감면, 대출제공 등 다양한 혜택을 주고 있다.

각국 연료전지 지원내역

국가	프로그램명	대상	내용	실적
한국	주택지원사업	주택용	1kW이하 시스템 지원 1KW당 연료전지 기준단가: 2,700만원 보조금: 2,199만원(예산: 43억원)	2249대 보급 (2010~15년)
	연료전지차 구매보조	수송용	보조금: 2,750만원/대	
	충전소 설치보조	수송용	보조금: 15억원/기	
	RPS	발전용	총 발전량의 의무 비율을 신재생에너지로 공급 의무화	163MW (2016년)
미국	캘리포니아주 SGIP	발전용	연료전지 열병합발전: 190만원/kW 바이오가스 연료전지 발전: 350만원/kW 분산발전, ESS 20% 인센티브 추가 부여	106.1MW 보급
일본	주택지원사업	주택용	설치보조금 3~400만원/대 (2016년 예산 1,119억원)	20만대 보급
	연료전지차 구매보조	수송용	보조금: 2,000만원/대 (2016년 예산: 1,600억원 친환경차 포함)	700대 보급 예상 (2015년)
	충전소 개발 과제	수송용	충전소 설치: 18~29억원/기 수소제조설비: 6억원/기 액화수소설비: 4억원/기 (2015년 예산: 665억원)	81기(2016년)
유럽	Ene-field	주택용	기간: 2012~2017 예산: 2600만 유로 11개 유럽국가, 26개 회사 참여	1000대
독일	Callux	주택용	기간: 2008~2012 예산: 7500만 유로 목적: 연료전지 실생활 실증	474대

자료: 산업통상자원부 자료 재인용

6. 글로벌 주요 기업별 동향

(1) Panasonic

가정용 연료전지 '에너팜'의 누적
생산대수 10 만대를 돌파한 가정용
연료전지 분야의 강자

가정용 연료전지 '에너팜'의 누적 생산 대수가 10 만대를 돌파할 정도로 가정용 연료전지 분야의 강자이다. 1999 년에 연료전지 개발에 착수했으며 2005 년부터 3 년간의 대규모 실증을 거쳐 2009 년부터 가정용 상용 제품을 판매하였다. 2009 년 2 천대에 불과했던 생산대수가 지난해에는 23,700 대까지 증가하였다. 최근 4 월에 출시한 신제품은 기존 제품에 비해 발전내용연수를 2 배로 늘리고, 본체 무게는 절반으로 감량하는 성공하였다.

고체고분자형 연료전지 채택
발전효율은 39%, 열 회수율은 56%

단독주택용 연료전지는 PEFC(고체고분자형 연료전지)을 채택하고 있으며 발전효율은 39%, 열 회수효율은 56%이다. 연료처리 방식은 수증기 개질 방식, 도시가스 및 LPG 를 사용할 수 있다. 현재까지는 도시가스 공급지역만을 대상으로 하였으나 제품가격 하락에 따라 LPG 사용지역까지 판매처를 확대하고 있다.

파나소닉 단독주택용 연료전지 사양

주요 제원	특징
발전출력	700W
열 출력	1,005W
연료전지방식	PEFC
연료처리방식	수증기 개질방식
발전효율	35.2~39.0%
열 회수효율	50.6~56.0%
열 회수온도	60~80도

자료: 파나소닉

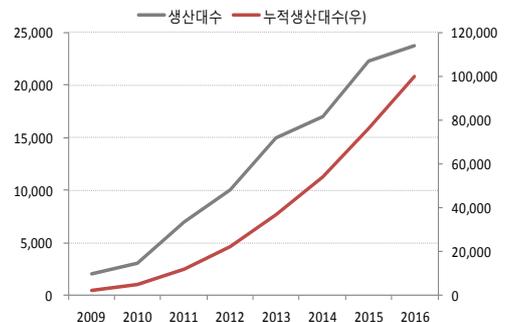
파나소닉의 가정용 연료전지



자료: 파나소닉

파나소닉 가정용 연료전지 생산대수 추이

(단위: 대)



자료: 파나소닉

(2) Kyocera

1kW 급 가정용 SOFC 를 세계 최초로 상용화하여 3천대 이상 판매

1kW 급 가정용 고체 산화물 연료전지(SOFC)를 세계 최초로 상용화하여 3천대 이상을 판매했다. 2012년에 에네팜 type S 출시(동사는 스택 개발, 전체시스템은 Aisin Seiki, 판매는 오사카가스)를 계기로 본격적인 영업에 나섰다. 금년에는 업무용 3kW 급 SOFC를 개발해 적극적인 수주에 나서고 있다. 업무용의 경우 자사브랜드로 개발, 판매할 예정이며 유럽 시장 진출도 검토하고 있다.

SOFC의 장점은 고가의 백금촉매 미사용, 발전효율이 높으며 사용연료의 다양성을 구현

신규제품은 SOFC의 장점을 극대화하고 있다. 700~900도 고온에서 작동되는 고체산화물 연료전지는 고가의 백금촉매를 사용하지 않고, 발전효율이 높으며 사용연료의 다양성(석탄을 원료로 한 IGFC(석탄 가스화 연료전지 복합발전)의 적용 가능)이 높다는 장점이 있다. 최근 5년간 급속한 관련기술 발전이 이루어지고 있으며 세계 각국에서 실증연구가 활발하다.

업무용 3kW 급 연료전지는 발전효율이 52%에 달함, 열회수율을 감안한 종합효율은 90%

업무용 3kW 급 연료전지는 발전효율이 52%에 달하고 열회수율을 감안한 종합효율은 90%에 이른다. 연료는 도시가스를 사용한다. 또한 전력사용량에 따라 출력 변동이 가능해 조정전원으로도 활용할 수 있다. 정전시에도 전력공급이 가능해 비상시에 유용하게 쓰일 수 있다.

일본업체들의 SOFC 제품

구분	ENEOS	GATAR/Rinnai	KYOCERA	TOTO	TOYOTA/AISIN
시스템					
출력	700W	700W	700W	700W	700W
정격 발전 효율	45%(LHV)	42%(LHV)	45%(LHV)	45%(LHV)	45%(LHV)
정격 종합 효율	85%(LHV)	77%(LHV)	85%(LHV)	85%(LHV)	85%(LHV)
발전부 크기	580x930x300	650x1040x350	540x960x350	650x939x360	540x960x350
연료	LPG	도시가스	도시가스	도시가스	도시가스
온수 용량	70L	80L	70L	70L	70L
온수 탱크 크기	700x1700x300	890x1620x350	700x1700x300	750x1400x360	700x1700x300
온수 온도	70℃	75℃	80℃	75℃	80℃

자료 : 언론자료

(3) Mitsubishi Hitachi Power Systems

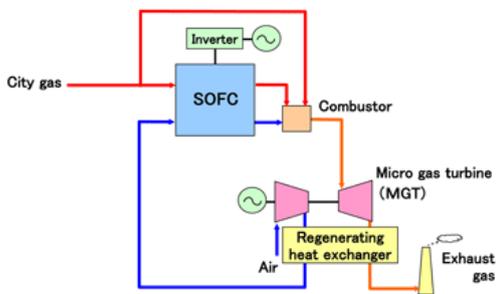
SOFC와 MGT(Micro Gas Turbine)를 결합한 하이브리드 시스템이 대표적

분산형 전원부터 대규모 집중 전원용 GTFC(가스터빈 연료전지 복합발전), IGFC(석탄 가스화 연료전지 복합발전) 등 다양한 연료전지 복합발전 시스템을 개발하고 있다. SOFC와 MGT(Micro Gas Turbine)를 결합한 하이브리드 시스템이 대표적인 예이다. 기존 복합화력과 같이 2 단계에 걸쳐 발전이 가능하며 배출되는 열을 이용해 증기와 온수 공급이 가능하다. 도시가스를 이용해 SOFC 시스템을 발전하고 MGT의 압축기로 압력이 상승한 공기를 SOFC에 공급해 전압을 커지게 한다. 또한 SOFC의 고온배기와 잔여연료로 MGT를 가동시켜 발전효율을 높이는 구조이다.

250KW급 SOFC-MGT 가압형 복합발전시스템은 스택의 성능을 향상, 설치면적 40% 감소 효과 도출

2015년부터 실증실험을 시행한 250KW급 SOFC-MGT 가압형 복합발전시스템은 기존 시스템보다 전극과 전해질 계면을 변경하여 저항을 줄이며 스택의 성능을 향상시켰다. 충전밀도의 향상으로 설치면적이 40% 감소하는 효과를 도출했다. 지난 9월부터 종합건설회사, 각종 공장 등을 상대로 판매에 돌입했다. 1000KW급 규모 이상의 대형 제품도 개발에 성공하였다.

하이브리드 시스템



자료 : MHPS

HYBRID-FC 250kW



자료 : MHPS

(4) FuelCell Energy

미국의 연료전지 전문기업, 국내 포스코에너지와 전략적 제휴를 맺고 한국시장 공략에 성공

미국의 연료전지 전문기업이다. 저온 연료전지에서 시작해 고온 탄산염 연료시스템까지 개발에 성공하였다. 40MW 규모의 Long Island 프로젝트 등 미국내 다수의 프로젝트에 참여한 경험이 있다. 국내 업체인 포스코에너지와 전략적 제휴를 맺고 국내에 MCFC 타입의 모듈을 상당수 수출하였다. 한국에 설치된 연료전지는 170MW, 18 곳의 사이트가 있다.

대표적인 제품은 SureSource 시리즈, MCFC 방식이며 사용할 수 있는 연료 다양

대표적인 제품은 SureSource 시리즈이다. SureSource 1500 은 1.4MW, 3000 은 2.8MW, 4000 은 3.7MW 이다. 천연가스 또는 재생 바이오가스 등 사용할 수 있는 연료가 다양하다. SureSource 시리즈는 안정적인 전력 공급과 열이 필요한 산업시설, 폐수처리시설과 같은 대형 상업용으로 적합하다.

SureSource 4000

Gross Power Output

Power @ Plant Rating	3,700 kW
Standard Output AC voltage	13,800 V
Standard Frequency	60 Hz
Optional Output AC Voltages	12,700 V 4,160 V
Optional Output Frequency	50 Hz

Electrical Efficiency

LHV	60%
-----	-----

Available Heat from Exhaust

Exhaust Temperature	325°F
Exhaust Flow	38,000 lb/h
Allowable Backpressure	5 inches

Heat Energy Available for Recovery

(to 250 °F)	734,000 Btu/h
(to 120 °F)	2,000,000 Btu/h

Additional Hot Water Capability

Water up to 120 °F	2,500,000 Btu/h
--------------------	-----------------

Fuel Consumption

Natural gas (at 930 Btu/ft ³)	383 scfm
Heat rate, LHV	5,785 Btu/kWh

Water Consumption

Above 2.2 MW power output	0 gpm
Below 2.2 MW power output	< 1 gpm

Emissions

NO _x	0.01 lb/MWh
SO _x	0.0001 lb/MWh
PM10	0.00002 lb/MWh
CO ₂	725 lb/MWh
CO ₂ (with waste heat recovery)	550-680 lb/MWh

Sound Level

Standard	72 dB(A) at 10 feet
----------	---------------------

자료 : Fuelcellenergy

(5) Bloom Energy

2001년에 설립된 SOFC 전문기업,
IKEA 매장에 시스템 다수 설치

2001년에 설립된 SOFC 전문 기업이다. 나사 프로젝트에 참여했던 구성원들이 설립한 기업으로서 Kleiner Perkins 의 투자를 받으면서 시장에 이름을 알리게 됐다. 2006년 시범용 5kW 급 연료전지를 생산하였고 2008년에는 100kW 급 제품 개발에도 성공하였다. IKEA 의 미국 매장에 꾸준히 연료전지를 납품하고 있다. New heaven 매장을 포함한 총 물량이 1.5MW이며 태양전지판을 통해 전력을 보조하는 시스템이다.

주요 제품은 ES-5 모델로
250kW 급이며 발전효율은
53~65%에 달함

주요 제품으로는 ES5, ES-5710, ES-5700 모델이 있다. ES-5 모델은 250kW 급으로 천연가스와 바이오가스를 이용한다. 발전효율은 53~65%에 달하며 열전비는 5,811~7,12 Btu/kWh 이다. 최근 들어 슈퍼마이크로, 에퀴닉스 등 IT 기업들의 데이터 센터 관련 수주가 증가하고 있다. 안정적인 전력이 필수적인 데이터센터의 필요를 충족시킬 수 있기 때문이다. 1MW 급 연료전지를 설치할 경우 10년 동안 3천만달러의 전기료가 절감될 것으로 기대된다.

ES5의 주요 제원

Outputs	
Nameplate power output (net AC)	262.5 kW
Base load output (net AC)	250 kW
Electrical connection	480 V, 3-phase, 60 Hz
Inputs	
Fuels	Natural gas, directed biogas
Input fuel pressure	10-18 psig (15 psig nominal)
Water	None during normal operation
Efficiency	
Cumulative electrical efficiency (LHV net AC)*	65-53%
Heat rate (HHV)	5,811-7,127 Btu/kWh
Emissions	
NOx	< 0.01 lbs/MWh
SOx	Negligible
CO	<0.05 lbs/MWh
VOCs	< 0.02 lbs/MWh
CO ₂ @ stated efficiency	679-833 lbs/MWh on natural gas; carbon neutral on directed biogas
Physical Attributes and Environment	
Weight	14.3 tons
Dimensions (variable layouts)	14'9" x 8'9" x 7' or 29'6" x 4'5" x 7'5"
Temperature range	-20° to 45° C
Humidity	0% - 100%
Seismic vibration	IBC site class D
Location	Outdoor
Noise	< 70 dBA @ 6 feet

자료 : Bloomenergy

(6) 포스코에너지

2007년부터 연료전지사업 시작,
포항에 100MW 양산설비 보유,
미국 퓨어셀에너지와 사업제휴

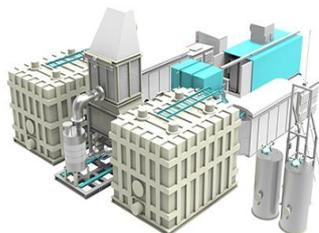
스택 결함 발생으로 2015년 이후
실적악화 및 수주 부진, 최근에
결함의 근본 원인을 발견하고
기술적 보완에 성공

포스코에너지는 석탄화력과 연료전지, 풍력, 태양광을 아우르는 에너지종합기업이다. 연료전지는 2007년부터 사업을 시작하였다. 포항에 100MW 양산설비를 보유하고 있으며 주요 제품은 2.5MW(발전소, 대형건물), 300kW(소규모 생산설비, 중대형 건물) 급이다. 미국 Fuelcellenergy 와의 사업제휴를 통해 MCFC 타입의 BOP, 셀, 스택의 기술을 이전 받았다. 지금까지 국내에 설치된 연료전지발전소의 80%달하는 설비를 시공할 정도로 독보적인 위치를 점해왔다.

그러나 2015년부터 발생한 스택의 결함으로 인해 수주가 부진했고, 영업실적도 큰 폭으로 악화되었다. 2015년 830억원, 지난해에는 손실규모가 925억원까지 증가하였다. 그러나 금년 들어 스택의 수율이 향상되면서 적자폭이 100~200억원까지 감소할 것으로 예상된다. 문제점은 스택의 유지 및 보수에서 발생하였다. 당초 예상했던 5년 이상의 수명이 운용과정에서 유지될 수 없음이 발견되었기 때문이다. 이를 극복하고자 기술개발과 시운전 경험 축적, 설계 기술 향상에 힘썼다. 그 결과로 스택의 수명을 단축시켰던 전해질 부족 원인과 공기라인 계통의 결함을 찾아냈고 지금은 상당부분 보완된 것으로 알려졌다.

포스코에너지의 2.5MW 급 연료전지

<p>전기 생산량 3,200가구 사용량 (4인 가구 기준)</p> <p>설치면적 500㎡ (150평)</p> <p>활용처 발전소, 대형건물, 쓰레기 매립지</p>



자료 : 포스코에너지

300kW 급 연료전지

<p>전기 생산량 370가구 사용량 (4인 가구 기준)</p> <p>설치면적 95㎡ (29평)</p> <p>활용처 소규모 생산설비, 중대형 건물</p>



자료 : 포스코에너지

(7) 에스퓨어셀

**GS 퓨얼셀과 에스에너지가 설립한
연료전지 전문회사, 5.6kW 급
건물용 연료전지가 대표제품**

GS 퓨얼셀과 태양광 종합기업인 에스에너지가 설립한 연료전지 전문회사이다. 주력 제품은 주택, 건물에 사용되는 5, 6kW 급 건물용 연료전지이다. 에스에너지의 태양광 사업과 결합해 연료전지와 태양광 발전을 조합한 하이브리드 제품도 선보이고 있다. 태양전지를 이용해 물을 전기분해하고 생산된 수소를 연료전지에 사용하는 개념이다. 용산 호텔, 하나은행 본점 등 가정용 300kW, 건물용 850kW 이상을 설치한 실적이 있다. 2016년에는 후지전기코리아와 연료전지 발전사업 및 시스템 공급에 대한 업무협약을 맺으면서 발전용 시장에도 도전하고 있다.

(8) 엘티씨

**SOFC 용 전해질 물질 및
금속분리판 개발에 착수, YSZ 분말
양산 기술을 획득**

디스플레이 및 반도체 공정소재중의 하나인 박리액을 제조하는 업체이다. 국책과제를 통해 SOFC 용 전해질 물질 및 금속분리판(스택의 핵심, 원가의 45%이상 차지) 코팅제 등을 개발했다. 2009년부터 전해질 물질인 YSZ(Yttria Stabilized Zirconia)소재의 개발에 착수해 YSZ 분말 양산 기술을 획득하였다.

(9) 시노펙스

**PTFE 소재의 원천기술을 보유한
코멤텍과 수소자동차 연료전지
분리막, 기체 분리막 연구를 공동
수행**

FPCB 모듈을 제작하는 업체이다. 2015년 PTFE 소재의 원천기술을 보유한 코멤텍과 수소자동차 연료전지 분리막과 기체 분리막 연구를 공동개발하면서 연료전지 사업에 진출했다. 두 업체는 멤브레인 제조 기술력과 PTFE 소재 기술을 융합해 시너지를 창출할 예정이다. 수소자동차 분리막은 수소 자동차의 핵심부품중의 하나로 연료와 산화제가 섞이지 않게 분리하고 연료극에서 생성된 수소이온을 공기극까지 운반하는 역할을 한다.

(10) 미코

**세라믹 기술을 기반으로
SOFC 스택개발을 시작**

반도체 및 디스플레이용 장비와 부품을 세정, 코팅하는 장비를 생산하는 기업이다. 세라믹 기술을 기반으로 SOFC 스택개발을 시작하였다. 1kW 급 스택 상용화 제품개발에도 성공하였다. 현재는 2.5kW 급 스택 기술까지 확보하면서 '큐브파워'라는 브랜드도 런칭하였다. 2016년부터는 분산 발전용 고 신뢰성 SOFC 스택 제조 기술 프로젝트를 진행하고 있으며 2019년부터 MW 급 대형 스택제품을 양산할 예정이다.

A large, abstract graphic on the left side of the page, consisting of overlapping curved shapes in shades of orange and red, resembling a stylized 'S' or a wave.

수소연료전지차

(Fuel Cell Electric Vehicle)

Prologue - 2020년부터 달린다

수소연료전지차는 친환경 이동수단 중 편리한 충전방식과 긴 주행 거리를 자랑한다.

수소연료전지차에 대한 회의적인 시각도 있다. 하지만 이를 대비하는 완성차 업계의 준비는 생각보다 잘 진행되고 있다.

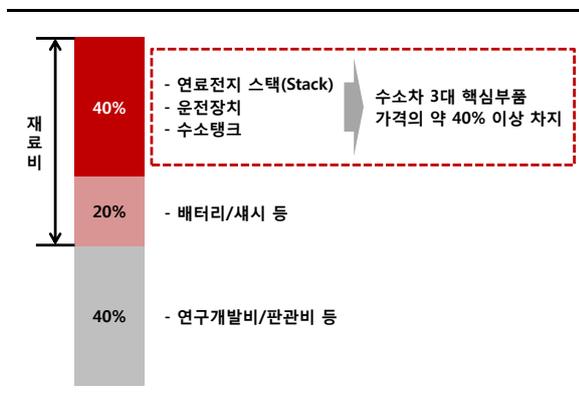
현대차의 신형 수소차는 정부 보조금 지원을 고려하면 약 3천만원대에 구매가 가능할 전망이다.

2020년, 우리는 주위에서 파란 번호판을 부착한 수소연료전지차가 자유롭게 다니는 모습을 심심치 않게 볼 수 있을 것이다. 하이브리드차/전기차 등이 친환경 이동수단으로 각광 받고 있지만, 그 중에서도 수소연료전지차의 가능성을 높게 평가하는 이유는 ① 상대적으로 편리한 충전방식과 긴 주행거리를 자랑하고, ② 글로벌 완성차 업체들의 수소연료전지차 양산 시점이 앞당겨지고 있으며, ③ 수소스테이션 등 관련 인프라 확대도 단계적으로 진행되고 있기 때문이다.

반면 수소연료전지차에 대한 회의적인 시각도 존재한다. ① 상대적으로 비싼 차량 가격과 ② 부족한 인프라(수소스테이션 등) ③ 폭발 등 안전에 대한 우려가 그것이다. 하지만 이러한 걱정들을 해소하기 위한 수소연료전지차 관련 업계의 준비는 생각보다 잘 되고 있다.

세계적으로 수소연료전지차 양산이 가능한 곳은 단 세 군데에 불과하다. 그 중 유일한 국내 기업인 현대차를 예로 들면, 현대차가 현재 판매중인 수소연료전지차 'Tucson ix FCEV'의 가격은 8,500만원이다. 하지만 내년 3월 일반인 대상의 수소연료전지차 시판을 계획 중인 현대차는 소비자 구입가격을 3천만원대로 낮춘다는 계획이다. 양산 예정인 신형 수소연료전지차 가격 약 6,000만원에 정부의 친환경 이동수단 구입 보조금 2,750만원을 고려할 경우 충분히 달성 가능하다. 이와 같은 단가 인하가 가능한 이유는 현대차가 수소연료전지차 전용 부품 생산 공장을 신설하면서 규모의 경제 효과를 누릴 수 있게 되었고, 핵심부품이자 높은 원가비중을 차지하고 있는 연료전지 스택(Stack)과 수소연료탱크의 기술개발 등 원가 절감을 위한 노력이 있었기 때문이다.

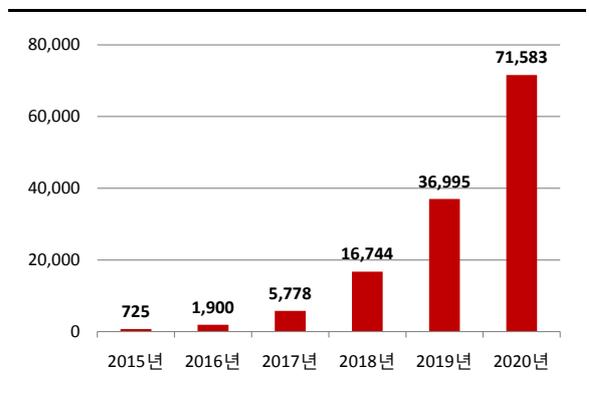
수소연료전지차 원가구조



자료 : 한국자동차산업연구소, SK 증권

수소연료전지차 글로벌 판매 대수 전망

(단위 : 대)



자료 : Information Trends, SK 증권

수소스테이션 등 수소 인프라는 2020년~2025년 사이에 크게 증가할 가능성이 높다.

수소스테이션 등 부족한 수소 인프라는 2020년~2025년 사이에 크게 늘어날 가능성이 높다. 먼저 일본은 올해 1월 ‘수소 사회 실현을 위한 3단계 로드맵’을 통해 2025년까지 수소스테이션을 약 300여개로 늘릴 계획을 밝혔다. 미국은 수소인프라 구축 시범 사업이 진행 중인 캘리포니아 지역에만 2020년까지 약 100여개로 확충 계획이다. 유럽 내 수소차 보급이 가장 활발한 독일은 2023년까지 약 400여개의 수소스테이션을 공급한다는 계획을 세웠으며, 프랑스는 2030년까지 약 600여개 개 목표로 하고 있다. 중국도 2020년까지 약 100여개를 시작으로 2030년 약 1,000여개까지 확대한다는 계획이다. 우리나라는 고속도로 휴게소를 중심으로 2025년까지 복합 충전 인프라 약 200여개 구축이 목표다. 이와 같이 본격적인 수소스테이션 구축이 진행되는 2020년~2025년에는 수소연료전지차 수요도 동반 증가할 가능성이 높다.

주요국 수소스테이션 구축 계획

(단위: 개소)

구분	2016년	2025년	2030년	비고
일본	80	320	-	
미국(CA)	30	100	-	
독일	40	400		2023년까지 400여개
프랑스	-	-	600	
중국	-	100	1,000	2020년까지 100여개
한국	10	200	-	복합 충전 인프라 구축

자료: SK 증권

가벼운 기체 수소는 문제가 발생하면 대기중으로 모두 날아가 흩어진다.

안전성도 문제 없다. 수소가 폭발하기 위해서는 생각보다 갖춰져야 하는 조건들이 까다롭다. 지구상 가장 가벼운 기체인 수소는 차량에 문제가 발생할 경우 폭발 이전에 대기중으로 모두 흩어져 날아가버린다. 오히려 연료가 바닥으로 가라앉는 내연기관에 비해 더 안전하다는 평가다.

수소차와 가솔린차 안전성 테스트 장면



자료: Youtube 실험영상 갈무리(Greenway Energy), SK 증권

아직까지는 전기차의 완승이다.
하지만 수소차는 이를 충분히
뒤집을만한 가능성이 있다.

친환경 이동수단의 패권을 놓고 전기차와 수소차 간의 경쟁은 갈수록 치열해 질 전망이다. 물론 현재까지는 전기차의 완승에 가깝다. 국제에너지기구(IEA)에 따르면 전기차는 지난해 한 해에만 75 만대 이상 판매되면서 누적 판매량 200 만대를 돌파했다. 같은 기간 현대 Tucson ix FCEV 는 240 대, Toyota Mirai 는 1,000 대 판매에 그쳤다.

하지만 수소연료전지차의 반격도 만만치 않다. 수소연료전지차는 짧은 충전시간과 우수한 연비, 지속 가능한 주행거리를 강점으로 조금씩 영향력을 확대 나갈 것으로 판단된다. 전기차는 급속 충전 시 약 20~30 분이 소요되는 반면 수소연료전지차는 일반 내연기관 차량과 비슷한 3~5 분이 소요된다. 또 연료가 달라 직접적인 비교는 힘들지만 kg 당 약 5~6,000 원 수준인 수소 연료를 가득 채웠을 때 약 25,000~30,000 원의 연료비만으로 약 5~600km 주행이 가능하다. 소비자에게는 상당히 매력적인 조건이다.

여기에 앞서 언급한 바와 같이 2020 년~2025 년을 목표로 전 세계 국가들이 수소 인프라 확충에 나설 예정이고, 이에 앞서 내년부터는 현대차를 필두로 한 완성차 업체들의 수소연료전지차 양산이 시작된다. 수소연료전지차의 거센 공세가 예상된다. 그리고 이보다 앞서 투자자들이 관심을 갖고 준비해야 할 시점은 지금이다.

Comparisons	Zero Emission Vehicles		Internal Combustion Engine Vehicle
	Fuel Cell Electric Vehicle	Battery Electric Vehicle	
Fuel Type	Hydrogen	Electricity	Gasoline
Annual Fuel Cost	\$0 ~ \$1,400	\$550	\$1,150
Starting Price	\$57,500	\$30,700	\$12,500
After-Incentive Price	\$42,500 ~ \$53,500	\$18,700 ~ \$25,700	Not Applicable
Average Driving Range	314 miles	110 miles	418 miles
Fueling time	3 to 5 min	20 ~ 30 min (w/DC Fast Charging) 3.5 ~ 12 hours (w/Level 2 Charging)	3 to 5 min

자료 : DOE, Community Environmental Council, SK 증권

1. '수소연료전지차(FCEV)'란 무엇인가

(1) 수소'연료'차와 수소'연료전지'차

수소를 직접 내연기관에서 연소하는 방법도 있지만, 우리가 흔히 부르는 수소차는 수소연료전지차를 의미한다.

'수소차'는 크게 수소'연료'차와 수소'연료전지'차로 구분된다. 먼저 수소연료차(H_2 ICE)란 가솔린 자동차와 비슷한 형태의 엔진을 사용하면서, 수소(H_2)를 내연기관(ICE, Internal Combustion Engine)에서 직접 연소하는 형태의 자동차를 말한다. 이와 같은 형태는 이미 1807년부터 연구가 시작되었을 만큼 오랜 역사를 자랑한다. 오늘날 대표적인 모델은 BMW의 Hydrogen7, Ford의 E-450 H_2 ICE, Mazda(일본)의 RX8 Renesis RE Hydrogen 등이 있다. 가솔린/디젤 등 일반적인 내연기관 차량과 유사하다는 점에서 빠른 보급 확대가 가능하지만, 낮은 동력 효율이 단점으로 꼽힌다.

BMW 수소연료차 Hydrogen 7 구조도



자료 : BMW, SK 증권

BMW 가솔린+수소 겸용 엔진



자료 : BMW, SK 증권

현대차 수소연료전지차 구조도



자료 : 현대차 수소전기하우스, SK 증권

현대차 수소연료전지차 스택(Stack)



자료 : 현대차 수소전기하우스, SK 증권

수소연료전지차는 수소를 에너지원으로 연료전지 스택에서 전기를 자체 생산한다.

수소'연료전지'차는 수소'연료'차와 마찬가지로 수소가 에너지원이다. 하지만 직접 연소에 사용되는 것이 아닌, 차량내부의 연료전지(Stack)을 통해 전기를 생산하는데 사용된다. 즉, 수소'연료전지'차(Fuel Cell Electric Vehicle)는 연료전지에서 만들어지는 전기를 이용하는, 일종의 '전기차(Electric Vehicle)'이다. 일반 전기차가 2 차전지를 활용하여 저장/충전된 전기를 동력원으로 사용한다면, 수소'연료전지'차는 수소를 에너지원으로 연료전지를 통해 전기를 자체 생산한다는 차이점이 있다. 대표적인 모델은 현대의 Tucson FCEV, Toyota 의 Mirai, Honda 의 Clarity 등이 있다. 연료전지에서 수소와 산소의 화학반응을 통해 전기를 생산하는 만큼, 공해물질이 전혀 생산되지 않는다는 장점이 있다. 또 동력 효율이 내연기관에 비해 약 2 배에 달할 만큼 높아서 친환경 미래형 이동수단으로 각광받고 있다. 단, 엔진 대신 탑재되는 연료전지의 높은 가격 등은 보급 확대의 걸림돌로 작용하고 있다.

본 자료는 앞서 언급한 두 가지 형태의 '수소차' 중 수소'연료전지'차에 대한 내용을 주로 다루고자 한다. 따라서 이어지는 내용 중 언급되는 '수소차'는 수소'연료전지'차(FCEV)를 지칭하는 것임을 미리 밝힌다.

수소차의 구분

구분	수소 '연료'차 (Hydrogen Fueled Car)	수소 '연료전지'차 (Hydrogen Fuel Cell Vehicle)
기본개념	- 가솔린 자동차와 비슷한 내연기관 엔진 사용 - 수소와 가솔린 함께 사용하는 '하이브리드' 형태가 대부분	- 내연기관 엔진 없음, 전기 생산하는 연료전지가 대체 - 연료전지를 통해 생산된 전기를 동력원으로 사용
구동원리	- 수소 또는 수소 및 가솔린 함께 연소 - 내연기관 내에서 연소를 통해 얻어진 에너지 활용	- 연료전지 내에서 생산된 전기를 동력원으로 사용 - 수소/산소의 역전기분해 화학작용
엔진 유무	- 수소 연소에 필요한 개량형 엔진 필요	- 엔진 없음, 연료전지
장점	- 내연기관 자동차와 유사, 빠른 보급 확대 가능	- 내연기관 대비 높은 동력 효율 - 생산되는 부산물은 전기+물+열, 무공해 운송수단
단점	- 낮은 동력 효율	- 높은 연료전지 가격 등 경제성
주요 업체 및 모델	- BMW, Ford, Mazda 등	- Hyundai, Toyota, Honda, BMW 등

자료 : IRS Global, SK 증권

(2) 수소차(FCEV)의 기본 구조

수소차는 크게 ① 수소 저장시스템
② 배터리 및 전장장치 ③ 연료전지
스택 ④ 운전장치로 구분된다.

내연기관 엔진이 없는 수소차는 상대적으로 단순하면서도 전기차와 유사한 구조를 갖고 있다. 크게 ① 수소 저장 시스템, ② 배터리 및 전장장치, ③ 연료전지 스택(Stack), ④ 운전장치 등 네 분류로 구분된다.

'수소 저장 시스템'은 수소차의 에너지원인 수소 저장 장치 및 기타 부품들을 말한다. 고압수소를 보관하는 고압용기와 이를 스택으로 안전하게 공급하기 위한 고압 밸브 및 배관, 고압용기의 압력/온도 증가 시 수소를 방출하고 용기 파손을 보호하는 안전장치, 수소충전 모니터링 관련 부품 등으로 구성되어 있다.

'배터리 및 전장장치'는 스택으로부터 생산된 전기를 운동에너지로 변환하는 구동모터, 전압을 사용처에 알맞게 변환해주는 인버터(전력변환장치), 제동 시 발생하는 전기의 저장을 위한 2차전지 등을 말한다.

'연료전지 스택(Stack)'은 수소와 산소의 결합을 통해 전기를 생산해내는 핵심 부품으로 내연기관의 엔진과 같은 중요한 역할을 수행한다. 전기를 생산하는 막전극 집합체, 수소 또는 공기의 공급/배출을 담당하는 기체확산층 및 분리판, 기체 및 냉각수 누설을 방지하는 가스켓, 스택을 외부로부터 안전하게 보호하는 인클로저 등으로 구성되어 있다.

'운전장치'는 수소 및 산소의 공급/순환, 스택에서 발생하는 물과 열 등을 관리하는 장치들로 구성되어 있다. 차량 냉방/난방 등 공조장치도 이에 해당된다.

수소차(FCEV) 구조 및 구성품

구분	기본 구조	세부 구성품
연료전지 자동차	수소 저장 시스템	- 고압용기 - 고압밸브, 배관류 - 안전장치 - 수소 충전관련 장치
	배터리 및 전장장치	- 구동모터 - 감속기 - 전력변환장치 - 기타부품(윤활 및 냉각, 소음 및 진동 저감 장치 등)
	연료전지 스택	- 막전극집합체 - 체결기구 - 기체확산층 - 인클로저 - 분리판 - 가스켓
	운전장치	- 공기 공급장치 - 수소 공급장치 - 열 및 물 관리장치 - 공조장치

자료 : 한국산업기술평가관리원, SK 증권

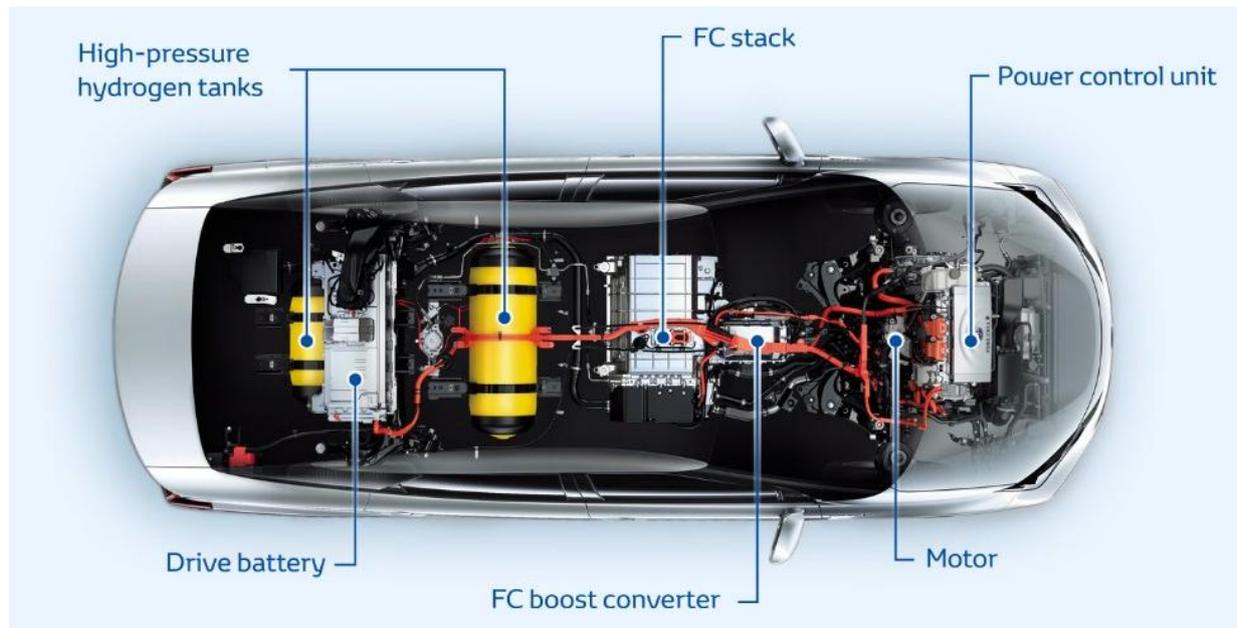
현대차 FCEV 투싼 ix 구조

- A 수소 저장 시스템**
수소전기차의 에너지 공급 원인 수소를 저장하는 장치
- B 고전압 배터리**
차량 가속시 에너지 공급을 통해 연료전지를 보조하고, 감속시에는 회생제동 에너지를 저장하여 연료전지 시스템의 효율을 높이는 장치
- C 연료 전지 스택**
공급된 수소와 산소를 반응시켜 전기를 생산하는 발전기
- D 전기 구동 모터 및 감속기**
스택에서 공급받은 전기에너지로 구동력을 발생시키고 토크를 제어하는 장치
- E 전력 변환장치**
연료전지 스택 및 고전압 배터리에서 공급된 직류전압을 교류전압으로 변환시켜 구동모터를 제어하는 장치



자료 : 현대자동차, SK 증권

Toyota Fuel Cell System(TFCS) - Mirai



자료 : Toyota, SK 증권

(3) 수소차(FCEV)의 구동원리

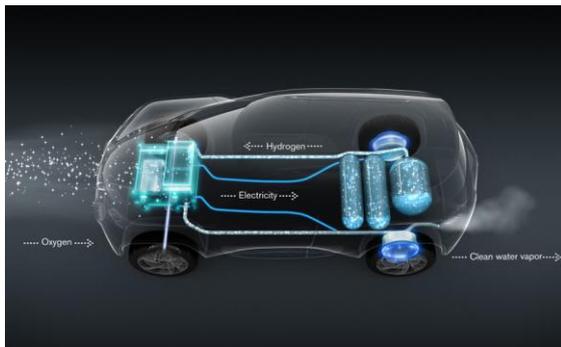
수소차는 수소와 산소를 연료전지 스택에서 결합하여 전기 생성 후 모터를 가동한다.

일반적으로 차량 뒤 쪽에 탑재된 수소연료탱크에서 공급되는 수소와, 차량 전면부를 통해 유입되는 공기(산소)가 차량용 연료전지인 스택에서 결합하여 전기가 생산된다. 물을 수소(H₂)와 산소(O₂)로 분해하는 화학반응을 역이용하는 방법이다. 여기서 발생한 전기로 모터를 구동하여 차량을 움직인다. 추가적으로 생산된 전기는 각종 전장장비 작동에 사용되거나, 차내 배터리에 저장되었다가 보다 높은 출력을 필요로 할 때 보조 수단으로 활용한다. 전기 생산 시 발생하는 부산물인 물은 차 밖으로 배출된다.

전기를 생산하는 스택의 성능과 수소 연료통 크기에 따라 차량 성능이 좌우된다.

내연기관 차량이 연료 저장탱크가 크고, 엔진 효율이 높을수록 더 좋은 성능을 발휘하는 것처럼, 수소차의 성능도 ① 전기를 생산하는 연료전지 스택과 ② 에너지원인 수소를 보관하는 수소 연료통에 의해 좌우된다.

FCEV 에너지원/동력 흐름도



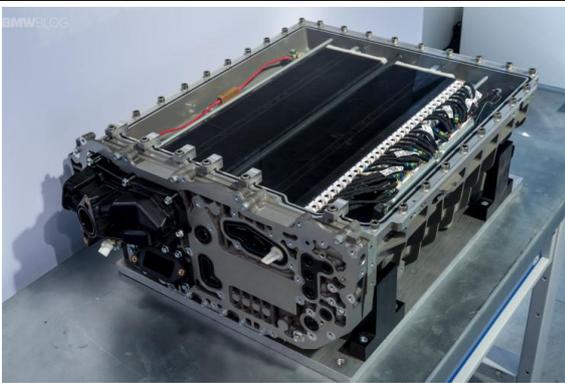
자료 : 한화케미칼, Seriouswheel, SK 증권

현대차 FCEV 수소 연료통



자료 : 현대차 수소전기하우스, SK 증권

BMW FCEV 스택(Stack)



자료 : BMW, SK 증권

BMW 스택 셀(Cell) 구성

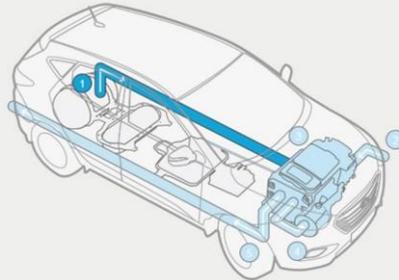


자료 : BMW, SK 증권

수소차(FCEV) 구동 원리 5 단계

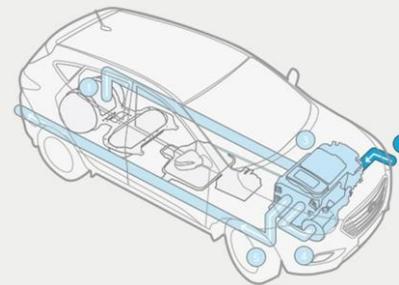
<Step 1>

- 수소저장탱크에 저장된 수소
연료전지 스택(Stack)으로 이동



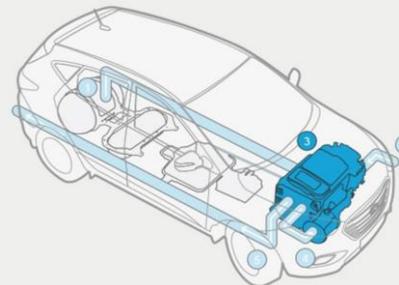
<Step 2>

- 차량 전면부 통해 유입된 공기
연료전지 스택(Stack)으로 함께 공급



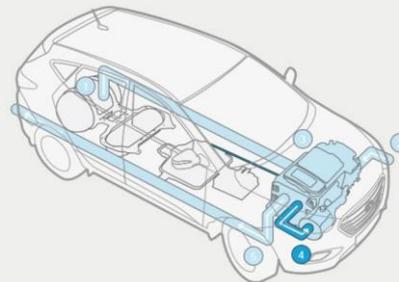
<Step 3>

- 스택(Stack) 내에서 수소/산소 결합
- 역(逆)전기분해 반응으로 전기 생산



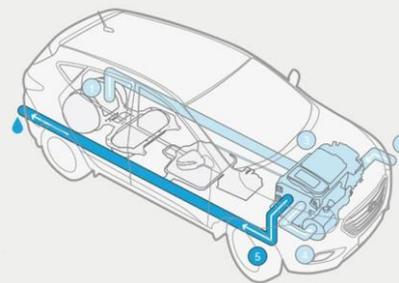
<Step 4>

- 생산된 전기, 구동 모터/배터리 공급
- 차량 이동



<Step 5>

- 수소/산소 결합으로 발생한 물
차량 외부로 배출



자료 : 현대자동차, SK 증권

2. 국가별 수소차 대응전략

(1) 수소차, 어디까지 왔나

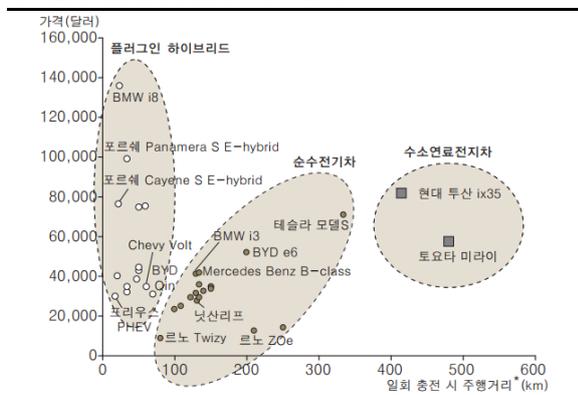
친환경 무공해차에 대한 관심은 높지만, 아직까지는 수소차보다 전기차에 대한 관심이 더 많은 듯하다.

최근 글로벌 주요 완성차 업체들이 내연기관의 탈피 및 전기차 양산 계획을 밝히고 있다. 환경문제의 주범 중 하나로 꼽히는 ‘화석연료를 이용한 이동 수단’에 대한 경계심이 만들어 낸 전 세계적 사회 분위기이다. 따라서 ZEV(Zero Emission Vehicle)이라 불리는 친환경 무공해차에 대한 수요도 높아지는 추세다. 가장 먼저 앞서가는 분야는 ‘전기차(EV, Electric Vehicle)’ 분야다. 하지만 배터리(2 차전지)의 충전 시간 및 지속가능 주행 거리 등 기술적 문제 요소들이 남아있다. 이에 비해 수소차는 빠른 충전 속도, 높은 동력 효율 등이 장점으로 꼽힌다. 하지만 상대적으로 높은 가격, 충전 인프라(수소 스테이션) 등의 문제로 상용화 시점이 다소 늦어지고 있는 것이 사실이다.

Comparisons	Zero Emission Vehicles		Internal Combustion Engine Vehicle
	Fuel Cell Electric Vehicle	Battery Electric Vehicle	
Fuel Type	Hydrogen	Electricity	Gasoline
Annual Fuel Cost	\$0 ~ \$1,400	\$550	\$1,150
Starting Price	\$57,500	\$30,700	\$12,500
After-Incentive Price	\$42,500 ~ \$53,500	\$18,700 ~ \$25,700	Not Applicable
Average Driving Range	314 miles	110 miles	418 miles
Fueling time	3 to 5 min	20 ~ 30 min (w/DC Fast Charging) 3.5 ~ 12 hours (w/Level 2 Charging)	3 to 5 min

자료 : DOE, Community Environmental Council, SK 증권

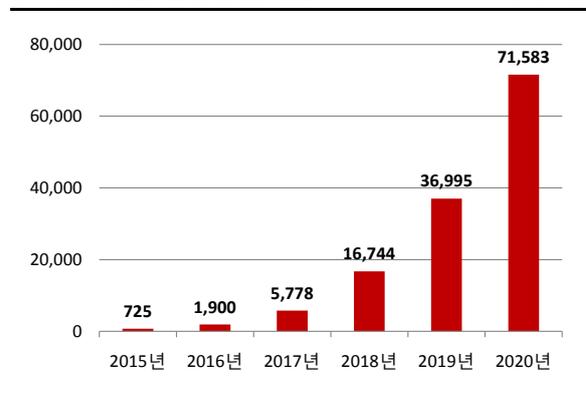
주요 플러그인 전기차 및 수소차 모델 비교



자료 : LG 경제연구소, EVOession, 각 사, SK 증권

수소차(FCEV) 글로벌 판매 대수 전망

(단위 : 대)



자료 : Information Trends, SK 증권

(2) 국가별 동향 - 일본

일본은 전세계 수소차 판매량의 절반 이상을 차지하는 수소 강국이 될 전망이다.

글로벌 수소차 시장 중 아시아 지역은 가장 큰 시장이다. 그 중에서도 일본은 가장 높은 비중을 차지하고 있다. Toyota, Honda 등이 글로벌 수소차 Leading Company 로 자리잡으면서 관련 인프라에 대한 투자가 활발히 진행되었기 때문이다. 2020 년 아시아 지역의 수소차 예상 판매 대수 약 43,000 여대 중 90%가 넘는 약 4 만여대가 일본에서 팔릴 것으로 예상된다. 전 세계 예상 판매량 약 72,000 여대의 절반 이상을 차지하는 수치다.

현재 양산 가능한 수소차 세 종류 중 두 가지가 일본 제품이다.

현재 전 세계적으로 양산이 가능한 3 가지 FCEV 모델 중 2 가지 모델(Toyota 의 Mirai, Honda 의 Clarity)이 일본 제품이며, 지난해 말 기준 일본 내 수소차는 약 1,500 대가 보급된 것으로 알려졌다. Toyota 는 2020 년 도쿄 올림픽을 목표로 2019 년 부터 'Mirai' 의 시판을 계획 중이며 가격은 약 500 만엔 대가 될 것으로 추정된다. 2020 년부터는 전 세계시장에서 약 3 만대 판매를 목표로 하고 있다. Honda 는 올해 초 GM 과의 수소차 개발 협력을 맺으면서 시장 경쟁을 부추기고 있다. 특히 Honda 는 수소스테이션의 자체 개발에 성공했으며, GM 과는 약 8500 만 달러를 함께 투자해 새로운 스택 개발에 힘을 쏟고 있다. Honda 의 자체개발 수소스테이션은 기존 면적의 약 1/20~1/30 정도만 차지하며 설치 비용도 약 1/10 정도인 4~5,000 만엔인 것으로 알려졌다. 현재 약 80 여개의 상용 수소스테이션을 보유한 일본은 정부차원에서 수소스테이션의 확충에 적극적으로 나서고 있다. 올해 1 월 일본 정부가 발표한 '수소 사회 실현을 위한 3 단계 로드맵'에 따르면 2025 년까지 수소스테이션은 320 개, 수소차는 2030 년까지 80 만대로 확대하는 방안을 담고 있다.

수소차(FCEV) 아시아 판매 대수 전망

(단위 : 대)

구분	Japan	China	Korea	합계
2015	400	0	59	459
2016	982	0	183	1,165
2017	3,565	0	399	3,964
2018	10,647	0	863	11,510
2019	22,730	49	1,831	24,610
2020	39,812	153	3,849	43,814

자료 : Information Trends, Global Market for Hydrogen Fuel Cell Vehicles 2016, SK 증권

(3) 국가별 동향 - 미국

미국은 수소 시범지역으로 선정된 캘리포니아 중심으로 관련 시장이 성장 중이다.

미국은 캘리포니아 지역을 중심으로 친환경 이동수단 보급이 늘어나고 있다. 캘리포니아는 미국에너지부(DOE) 주관의 내 수소차 실증 및 수소인프라 구축 시범 사업이 운용된 지역이기도 하다. 현재 약 1,000 여대가 넘는 수소차가 운행되고 있는 것으로 파악된다. Toyota 의 Mirai, Honda 의 Clarity, 우리나라의 현대 Tucson ix 가 판매/리스 되면서 북미 시장의 최대 격전지라고 할 수 있다. 지난해 미국 내 판매된 자동차 중 전기차 비중은 약 0.5%, 플러그인 하이브리드차는 0.4%, 수소차는 0.01%를 차지했다. 그러나 완성차 업체들의 투자 확대와 미국 정부의 친환경 관련 규제 확대(2025년까지 ZEV 비중 16% 확보) 등으로 인해 친환경 이동수단 시장의 성장 잠재력은 매우 크다고 할 수 있다. 그 중에서도 수소차는 간편한 연료충전, 긴 지속가능 주행거리, 높은 동력 효율 등 다양한 장점을 갖고 있어 상대적으로 더 높은 성장률을 기록할 것으로 예상된다.

수소스테이션의 보급이 미국 서부에서 동북부로 확대되는 중이다.

현재 캘리포니아 지역에는 약 30 여개의 수소스테이션이 있는데, 최소 100 개까지 확충을 계획하고 있다. 더불어 Toyota 가 프랑스의 Air Liquide 와 함께 보스턴/뉴욕시에 수소스테이션 개발을 시작하면서, 미국 동북부 지역으로의 수소차 보급이 확대될 전망이다.

수소차(FCEV) 아메리카 판매 대수 전망

(단위 : 대)

구분	United States	Canada	CALA(중남미)	합계
2015	136	3	0	139
2016	435	59	0	494
2017	1,334	116	0	1,450
2018	3,634	579	0	4,207
2019	7,933	1,931	0	9,864
2020	16,632	5,288	37	21,957

자료 : Information Trends, Global Market for Hydrogen Fuel Cell Vehicles 2016, SK 증권

Honda Clarity & 수소스테이션 조감도



자료 : Honda, SK 증권

Honda와 GM 이 공동 개발중인 스택



자료 : Honda, SK 증권

(4) 국가별 동향 - 유럽

유럽 내에서는 독일이 가장 앞서있다. 2020년에는 BMW, Benz 등 유명 완성차 업체들의 경쟁이 예상된다.

유럽 지역 내에서는 독일의 수소차 도입이 가장 활발하다. 독일은 이미 2007년부터 10년 단위 장기 프로그램인 '수소/연료전지 기술혁신 국가 프로그램'을 시행해왔다. 그 결과 유럽 지역 내 가장 많은 수소차와 수소스테이션이 구축된 나라가 되었다. EU(유럽연합)도 2014년부터 민관 협력 단체를 만들어 수소 및 연료전지에 대한 연구개발을 지원하고 있다. 2020년까지 수소차 조립을 위한 자동화 라인 구축부터 약 1,000개의 수소스테이션을 구축하기 위한 계획이 단계별로 추진 중이다. 실제 2015년 기준 유럽 지역에는 약 100여개의 수소스테이션과 3,000대 이상의 수소차가 보급됐다.

전통적인 자동차 강국 독일의 완성차 업체들도 내년부터는 본격적인 수소차 양산 경쟁에 뛰어들 것으로 예상된다. 1979년 세계 최초로 수소를 직접 내연기관에 사용하는 수소'연료'차를 만들었던 BMW는 2010년부터 본격적으로 수소'연료전지'차로 노선을 변경했다. 1994년 연료전지를 활용한 수소'연료전지'차를 세계 최초로 개발했던 Benz도 지난 7월에 열린 프랑크푸르트 국제 모터쇼에서 GLC Fuel Cell 모델을 공개하면서 치열한 경쟁을 예고했다. 차량뿐만 아니라 정부차원에서 수소스테이션 구축에 가장 적극적으로 나서고 있는 독일은 2023년까지 약 400여개의 수소스테이션 구축을 목표로 하고 있다.

영국은 지난 4월 ZEV를 제외한 모든 차량에 보유세 부과 방침 마련을 시작으로 친환경차 비중 높이기 위해 나서고 있다. 2012년에 발표한 'UK H₂ Mobility' 프로젝트를 통해 수소 및 수소스테이션 보급도 단계별로 확대 중이다. 프랑스도 2030년까지 수소차 80만대, 수소스테이션 600개 구축을 목표로 하고 있다.

수소차(FCEV) EMEA 판매 대수 전망

(단위: 대)

구분	Germany	United Kingdom	Nordic Countries	RoEMEA	합계
2015	53	29	40	5	127
2016	95	60	64	21	240
2017	164	85	81	34	364
2018	454	233	202	138	1,027
2019	1,194	551	442	334	2,521
2020	2,785	1,236	938	797	5,756

자료 : Information Trends, Global Market for Hydrogen Fuel Cell Vehicles 2016, SK 증권

독일 내 수소스테이션 구축 계획

자료 : H₂ Mobility, SK 증권

독일 수소스테이션 전경

자료 : H₂ Mobility, SK 증권

독일 수소스테이션 전경 - 수소 저장시설

자료 : H₂ Mobility, SK 증권

(5) 국가별 동향 - 중국

중국은 정부 정책으로 수소 관련 기술 개발을 추진 중이다. 2030년까지 수소차 100만대를 공급하여 세계 1위를 차지한다는 계획이다.

지난 4월, 중국은 ‘국가발전개혁위원회’와 ‘국가에너지국’이 공동으로 ‘에너지 기술 혁명 혁신 행동 계획(2016~2030)’과 ‘에너지 기술혁명 행동 노선도’를 함께 공개하였다. 여기에는 석탄 채굴 기술을 비롯하여 태양 에너지 고효율화, 첨단 원자력 기술 등 에너지 관련 정책이 총망라되어 있다. 이런 국가 행동계획에 중국이 처음으로 수소 및 연료 전지 기술 개발에 대한 계획이 처음으로 포함되었다.

그 중에서 수소차와 관련된 부분만 따로 살펴보면, 늦어도 2020년까지는 수소차 상용화를 위한 개발을 마무리하고 2030년까지 약 100만대의 수소차 보급을 계획하고 있다. 이를 위해 2020년까지 5,000대, 2025년까지 5만대, 2030년까지 100만대를 보급한다는 단계별 계획까지 제시했다. 수소스테이션도 2020년까지 100개 구축을 시작으로 2030년에는 1,000여개까지 확대한다는 계획이다.

중국은 지금까지 대기질 개선을 위해 전기차 보조금 지급 정책을 적극적으로 시행해왔다. 하지만 최근 전기차 보조금은 점점 축소되고 있는 반면, 수소차 보조금은 유지되고 있다. 현재 중국의 친환경차 보조금 지원 정책은 전기차에 최대 5만 5,000위안(약 900만원), 하이브리드차에 최대 3만 위안(약 500만원)이 지급되는 반면 수소차는 최대 20만 위안(약 3,400만원)이 지급되고 있다. 여기에 지방정부의 추가 보조금이 더해질 경우 중국 내 수소차 구입 부담은 현저히 낮아질 것으로 보인다. 강력한 정부 정책 추진으로 급성장한 전기차 시장의 사례를 살펴보면 중국의 수소차 시장 잠식도 머지 않았다고 생각된다.

중국 수소차 기술개발 Road Map

구분		2020년	2025년	2030년
포괄적인 목표		일부 지역 대중교통 수단으로 소규모 보급(5,000여대)	대중교통 및 민간교통에 대규모 적용(50,000여대)	상업용 및 승용 대규모 적용 (100만여대)
		사업체 별 연료전지 생산능력 1,000개 이상	사업체 별 연료전지 생산능력 10,000개 이상	사업체 별 연료전지 생산능력 10만개 이상
수소차 (연료전지)	성능	Cold Start -30°C	Cold Start -40°C	일반 차량과 같은 성능
	상업용	내구성 40만km 비용 150만 위안 이하	내구성 80만km 비용 100만 위안 이하	내구성 100만km 비용 80만 위안 이하
	승용	수명 20만km 비용 30만 위안 이하	수명 25만km 비용 20만 위안 이하	수명 30만km 비용 18만 위안 이하
주요부품기술		고속 컴프레서, 수소 순환 시스템, 700bar 수소저장 시스템		시스템 비용 kW당 200만 위안 이하
수소인프라	수소생산	분산형 수소생산, 고효율 정화 기술 같은 수소 부산물		분산형 수소 생산
	수소운반	고압 압축 수소 저장 및 운송	저온 액체 수소 저장 및 운송	유기액체 수소 저장 및 운송
	수소스테이션	100개 이상	300개 이상	1,000개 이상

자료 : IPHE, SK 증권

(5) 국가별 동향 - 한국

내년이면 현대차가 양산한
3,000 만원 실구매가 수소차를
볼 수 있다.

우리나라는 2013 년 세계 최초로 수소차 양산(현대차 Tucson ix)에 성공하면서 수소차 시장 선점에 대한 기대가 높아졌지만, 이후 정체를 맞이했다. 비싼 차량가격과 부족한 인프라가 발목을 잡았다. 정부는 2015 년 말 '수소차 보급 및 시장 활성화 계획'을 발표하고 2030 년까지의 장기 계획을 수립했다. 정부 보조금을 제외한 출고 가격 자체는 2018 년 6,000 만원, 2020 년 5,000 만원 수준으로 인하하면서 수소차 보급 물량을 2020 년 9,000 대, 2030 년 63 만대까지 늘린다는 계획이다. 수소차 구매 시 지원되는 정부 보조금을 감안하면 당시 세웠던 2018 년 수소차 3,000 만원대 구매 계획은 충분히 달성 가능할 것으로 판단된다.

수소차/수소스테이션 보급 계획

(단위 : 만대 / 개소)

구분	'16~'20	'21~'25	'26~'30	'31~'50
수소차(누계)	0.9(0.9)	9.1(10)	53(63)	637(700)
수소스테이션(누계)	70(80)	130(210)	310(520)	980(1,500)

자료 : 환경부, SK 증권

복합휴게소 개념을 통해
친환경차량을 공동 육성하고자 하는
정부 의지가 보인다.

정부는 올해 초 미세먼지 절감 대책의 일환으로 친환경차 보급 확대 계획도 내놓았다. 수소/전기차 등 친환경차의 고속도로 통행료 감면 등 세제 혜택과 더불어 전국 도로변에 복합 충전인프라를 2025 년까지 200 개소 구축한다는 계획이다. 현재 구축되어 있는 고속도로 휴게소를 중심으로 먼저 시행될 예정이며, 고속도로 주유소/LPG 충전소에 전기차 충전, 수소충전 시설을 더한다는 개념이다. 특히 LPG 충전소를 보유하고 있는 곳의 경우 LPG 를 활용하여 개질 수소 생산이 가능하고, 연료전지를 활용한 전기 생산이 가능하다는 측면에서 상당한 비용 절감 효과를 가져다 줄 것으로 예상된다.

고속도로 복합 휴게소 개념도



자료 : 환경부, SK 증권

수소차 관련 정책 추진 일정 및 계획

세부 추진과제	추진일정							소관부처
	16	17	18	19	20	~25	~30	
1. 핵심 기술개발 → 성능향상								
■ 충전소 부품 등 기술개발(~'20)								산업부
■ 튜브트레일러 용기개발(~'19)								산업부
■ 수소차 개발, 성능개선 등(~'25)								산업부
2. 충전소 확충 → 수소차 보급기반 마련								
■ 부생수소 충전소 설치 등(~'30)								환경부
■ 풍력발전 수전해시설 핵심기술확보(16~'20)								산업부, 환경부
■ 수소충전소 설치 보조(~'25)								환경부
3. 수소차충전소 제도정비 → 안전성 확보·설치규정 합리화								
■ 수소차 안전기준 개선(17~'20)								국토부
■ 국제규정(UN GTR NO.13) 개정(20~'25)								국토부
■ 충전소 보호시설 이격거리 완화(~'20)								산업부
■ 융복합 수소충전소 규정신설(~'20)								산업부
■ 고압가스 복합용기 기준신설(16)								산업부
4. 민간보급 활성화 → 구매 유도								
■ 수소차 구매보조 및 가격인하(~'25)								환경부
■ 수소차 세금감경 협의('16~)								환경부
■ 적정수소가격 설정(~'25)								산업부, 환경부
5. 민간보급 활성화 → 초기시장 확산								
■ 중점 보급도시 운영(~'18)								산업부, 환경부
■ 공공기관 수소 구매·관리(~'30)								산업부
■ 수소충전소 위치 안내 서비스('17~)								환경부

자료 : 환경부, 산업통상부, SK 증권

3. 완성차 업체, 수소차 대전(大戰)

(1) 현대차, Toyota, Honda 가 쓰는 삼국지

수소차 양산 시장은
현대/도요타/혼다의 삼파전이다.
미국/유럽 등의 완성차 업체는
테스트/시제품 출시에 그쳤다.

현재 수소차 경쟁에서 가장 앞서고 있는 국가는 한국과 일본이다. 우리나라는 2013년 세계 최초로 양산에 성공하면서 수소차 분야 선두 국가로 올라섰다. 수소차의 핵심 부품인 스택과 수소 탱크, 모터/인버터 등의 자체 개발 및 국산화 성공과 함께 양산에 나설 수 있었다. 일본의 경우 2014년 처음으로 수소차 시장에 발을 디었다. 특히 글로벌 마케팅에 적극적으로 나서면서 미국/유럽 내 수소차 점유율을 끌어올렸고, 수소차 관련 특허 공개를 통해 글로벌 수소차 수준을 한 단계 업그레이드 시키는 데 크게 일조했다는 평가를 받고 있다. 반면, 미국과 유럽의 완성차 업체들은 아직 양산 단계에 접어들지 못한, 테스트/시제품 출시 수준에 머무르고 있는 것이 사실이다. 현재 전 세계에서 구입 및 리스대여가 가능한 수소차는 현대차의 ‘Tucson ix’, Toyota 의 ‘Mirai’, Honda 의 ‘Clarity’ 세 종류뿐이다.

완성차 업체별 수소 관련 차량 개발 현황

상업용/시판 모델		연구/프로토타입 모델	
업체명	모델명	업체명	모델명
Hyundai	Tucson ix FCEV	BMW	HR2 / Hydrogen7 / i8 Hydrogen
Toyota	Mirai	Chevrolet	Equinox / Volt Hydrogen
Honda	Clarity Fuel Cell	Fiat	Panda Hydrogen Concept / Chrysler ecoVoyager
		Ford	Airstream Concept / Explorer FCV Flexible Series Edge / Focus FCV / Model U Super Chief Truck / Cadillac Provoq
		GM	Electrovan / H2H Hummer / Hy-wire HydroGen / Sequel
		Honda	Honda FCV / FCEV / FCX / FCX Clarity / Puyo
		Hyundai	Blue2 / FE Fuel Cell Concept Genesis GV80 / I-Blue / H350 Fuel Cell Concept Intrado / Tucson ix FCEV / Tucson FCEV 2000
		Kia	Borrego FCEV / Sportage FCEV
		Mercedes-Benz	B-Class F-Cell / BlueZero F-Cell F015 Fuel Cell / F600 Hygenius GLC F-Cell / Vision G-Code
		Nissan	TeRRA / X-Trail FCV
		Peugeot	H2Origin / 207 Epure
		Renault	Scenic ZEV H2
		Toyota	FCHV / FCV Concept / FCV-R Concept Fine-T / Fine-X / Mirai / Lexus LF-FC
		VW	Golf HyMotion / Passat Lingyu FCV Space Up Blue / Tiguan HyMotion Touran HyMotion / Audi A2H2 Audi A7 H-Tron Quattro

자료 : 각 사, SK 증권

수소차 주요 모델 비교

구분	현대차	Toyota	Honda	Benz
모델명	Tucson ix	Mirai	Clarity	미정
정격출력	100kW	114kW	130kW	미정
최고속력	160km/h	178km/h	170km/h	미정
주행거리(1회 충전)	594km	501km	750km	600km
출시년도	2013년	2015년	2016년	2017년 예정
가격	8,500만원	(약 7,500만원) 723만엔	(약 7,900만원) 766만엔	(약 8,200만원) 5만 파운드
특징	세계 최초 양산 유럽/미국 수출	2015년 일본 자국에서만 700만대 판매	스택크기 약 30% 축소 출력 약 60% 향상	중형 SUV GLC 2017년 모터쇼 공개

자료 : 한국에너지공단 신/재생에너지센터, SK 증권

(2) Toyota - Mirai

Toyota Mirai는 현대차보다 늦게 수소차 양산에 나섰음에도 전세계 가장 많이 팔린 수소차다.

Toyota는 1996년부터 수소차 시험 모델 제작에 나섰다. 메탄올 개질기, 수소저장합금 탱크 등을 탑재하는 다양한 모델을 시험했으나, 현재는 연료전지형 수소차 제작에 집중하고 있다. 2014년 12월, 일본 최초의 양산형 수소차 'Mirai'를 출시하면서 본격적인 경쟁에 뛰어들었다. 독자 개발에 성공한 'Toyota Fuel Cell System'을 적용하여 판매 단가도 많이 떨어뜨렸을 뿐만 아니라 20만km 주행이 가능한 내구성, -30°C에서도 시동이 가능한 기술력을 동시에 갖췄다는 평가를 받는다.

'Mirai'는 전장 4.89m, 전폭 1.815m, 전고 1.535m의 제원을 갖추고 있다. 이는 Toyota의 스테디셀러 모델인 'CAMRY'와 비슷한 수준으로 일반적인 중형 세단과 비슷한 크기를 자랑한다. Toyota가 개발한 신형 스택은 출력 밀도가 3.1kW/L로 최고 출력도 155마력으로 향상되었다. 내압강도를 높여 700bar의 고압도 견딜 수 있는 고압수소탱크도 자체 개발에 성공하면서 완성차 판매 가격 절감에도 성공했다. 'Mirai'의 출시 가격은 723만엔(약 7,500만원)인데, 일본 정부에서는 친환경차 구입 보조금으로 약 200만엔을 지원함에 따라 약 523만엔(약 5,500만원)에 구입이 가능하다.

Toyota의 수소차 특허 공유는 테슬라의 모습을 떠올리게 한다. 테슬라 전기차 특허 개방 이후 시장은 급격한 성장을 했다.

'Mirai'는 우리나라의 현대차 'Tucson ix'보다 늦게 출시됐음에도 불구하고 빠르게 시장을 잠식하며 현재는 'Tucson ix'와 수소차 시장을 양분하고 있다. 올해 2월에는 출력 전압을 조정하는 소프트웨어 문제로 전량 리콜에 나서는 등 넘어야 할 산은 많아 보인다. 하지만 수소차 보급 확대를 위해 적극적인 지원을 아끼지 않는 일본 정부의 노력과 스택 관련 특허 약 2,000여건을 비롯 수소차 특허 개방을 통해 후발주자의 약점을 극복하고자 하는 Toyota의 의지, 글로벌 시장에서의 Toyota 브랜드 파워가 결합하여 수소차 시장에서의 선전은 계속될 것으로 판단된다.

Toyota Mirai 제원

구분	주요사항
차종	4인승 세단
모터	114kW
최고속도	178km/h
최고출력	155마력
1회 충전 주행거리	501km
0 → 100km/h	9.6초
구동방식	전륜구동
공차중량	1,850kg
출시	2014년 12월
가격	약 7,500만원

자료 : Toyota, SK 증권

(3) Honda - Clarity

Honda Clarity 는 가장 최근에 등장한 신형 수소차다. 스택 및 연료탱크 자체 개발에 성공하면서 가장 긴 주행거리를 자랑한다.

새로운 수소스테이션 모델도 제안하고 있다. 획기적인 단가 인하로 수소스테이션 보급 확대에 기여할 것으로 보인다.

Honda 의 ‘Clarity’는 지난해 말 처음 미국에 출시된 비교적 신형 수소차다. ‘Clarity’의 특징은 상대적으로 작은 스택 사이즈에도 높은 효율을 유지하고 있으며, 고압 수소저장 탱크를 하나만 탑재하고 있다는 점이다. Honda 가 자체 개발에 성공한 스택은 약 30% 작아진 크기에서 약 60% 높은 성능을 발휘한다. 여기에 효율성이 향상된 파워트레인 등을 탑재하면서 700bar 고압 수소 저장 탱크 하나만으로도 최대 750km 까지 주행이 가능하다. 현재 판매되고 있는 수소차 중 가장 긴 주행거리를 자랑한다.

올해 1 월에는 GM 과 공동 출자를 통한 스택 생산 회사를 설립하면서 2020 년부터는 스택 양산 체제에 돌입한다는 계획이다. 이후에는 이미 양산 체제를 갖춘 현대차의 ‘Tocson ix’, Toyota 의 ‘Mirai’와 본격적인 경쟁이 시작될 것으로 보인다.

하지만 Honda 의 가장 큰 장점은 수소스테이션 기술을 갖고 있다는 점이다. ‘SHS (Smart Hydrogen Station)’이라 불리는 Honda 의 수소스테이션은 기존 수소스테이션 대비 설치 면적은 1/20~1/30, 설치비용은 1/10 수준이다. 신재생에너지 등으로 생산한 전력을 이용, 고압수전해시스템을 가동하여 얻은 수소를 고압탱크에 보관해 두었다가 제공하는 형태이다. 수소차 보급의 가장 큰 걸림돌로 지적 받고 있는 수소스테이션의 인프라 구축 문제를 해결할 수 있는 가장 이상적인 모델이라고 할 수 있다.

Honda Clarity 내부구조도



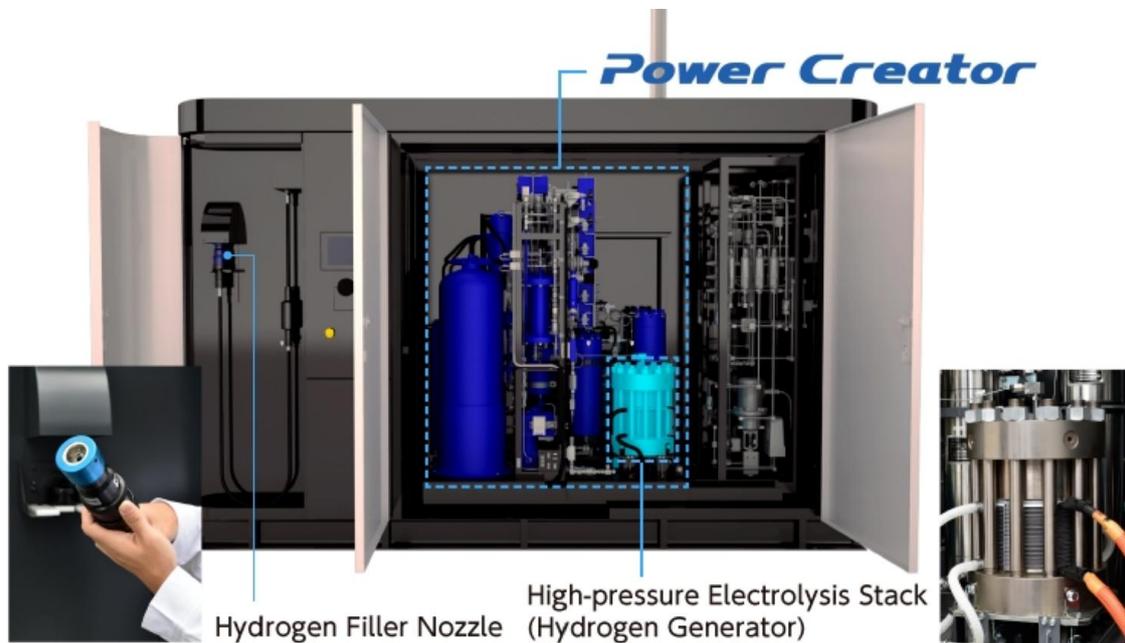
자료 : Honda, SK 증권

도심지 건물에 설치된 Honda의 Smart Hydrogen Station 이용 모습



자료 : Honda, SK 증권

Honda Smart Hydrogen Station 내부 구조도



자료 : Honda, SK 증권

(4) 현대차 - Tucson ix, FE

현대차는 세계 최초로 수소차 양산에 성공했지만 판매량은 다소 저조한 것이 사실이다.

2018년 양산 이후 실 구매가는 3,000만원대로 떨어질 전망이다.

현대차는 2013년 2월, 세계 최초로 수소차 양산에 성공하면서 친환경 이동수단 분야의 글로벌 강자로 단숨에 자리매김했다. 1998년 수소차 연구에 뛰어든 이후 2006년 65kW 급 스택 독자개발에 성공했고, 국내 약 120여개 부품 업체들과 공동으로 기술 개발을 진행한 결과 현재 수소차 부품의 약 95% 이상 국산화에 성공했다. 세계 최초로 상용화에 성공했지만, 2017년 상반기 기준 미국 내 Tucson ix의 판매량은 20대에 그쳤다. 같은 기간 Toyota의 Mirai가 700대 이상 판매된 것과는 크게 비교되는 수치다. 이에 현대차는 한번 충전으로 600km 가까이 주행할 수 있는 신형 수소차 모델 'FE'를 공개하고 내년 판매를 시작할 예정이다. 내년 2월, 우리나라에서 열리는 평창동계올림픽에 맞춰 신형 수소차 'FE'의 공급을 늘린다는 계획이다.

현재 약 8,500만원 수준인 판매 가격은 내년 6,000만원, 2020년 5,000만원 수준으로 낮출 계획이다. 친환경 자동차 구매에 지원되는 정부/지자체 보조금과 내년부터 계획된 약 3,000대 규모의 양산 일정을 감안할 경우 실 구매 가격은 2018년 약 3,000만원대, 2020년에는 약 2,000만원대로 떨어질 전망이다.

기아차는 2008년에 스포티지와 모하비(미국명 Borrego) 기반의 수소차 테스트를 진행한 바 있다. 2020년에는 수소차 모델 1종 양산을 위한 준비를 하고 있으며, 아직 수소차 개발이 진행될 모델은 확정되지 않은 것으로 알려졌다. 한편 자동차 부품업체 현대모비스는 친환경차 관련 부품 생산을 위한 공장을 확충하고 있다. 2013년 1월에 완공된 충주 1공장은 친환경차에 공동으로 사용되는 구동모터, 전력/전자부품 등을 생산하고 있다. 올해 8월에 완공된 2공장은 수소차에 필요한 핵심 부품인 스택, 파워트레인, 막전극집합체 등을 전문적으로 생산하는 수소차 공장으로 활용되는 중이다.

현대차 Tucson FE 제원

구분	주요사항
차종	5인승 SUV
모터	100kW
최고속도	160km/h
최고출력	129마력
1회 충전 주행거리	594km
0 → 100km/h	12.5초
구동방식	전륜구동
공차중량	1,835kg
출시	2013년 2월
가격	약 8,500만원

자료 : 현대자동차, SK 증권

현대차 Tucson FE 하부 구조



자료 : 현대차 수소전기하우스, SK 증권

현대차 Tucson FE 내부 구조



자료 : 현대차 수소전기하우스, SK 증권

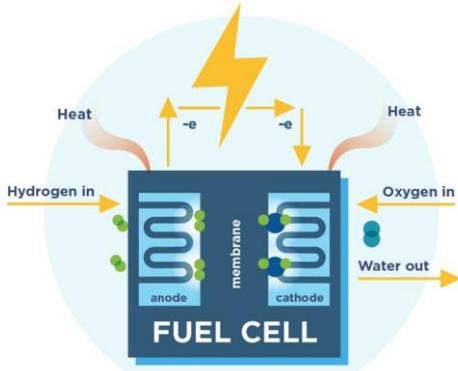
4. 수소차 핵심 톱아보기

(1) 수소차의 심장 스택(Stack)

수소차는 엔진이 없는 대신 스택이 자리하고 있다. 수소차 원가의 20~30%를 차지할 정도로 비싼 원가가 흠이다.

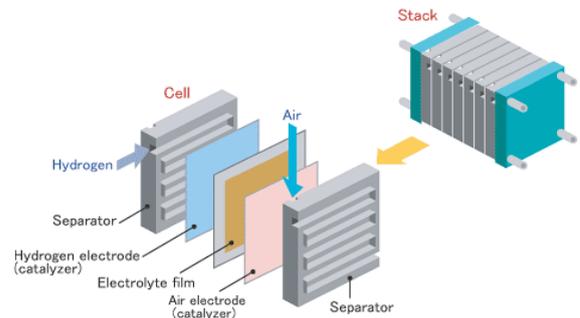
수소차는 내연기관차에 있는 엔진이 없는 대신, 수소와 산소가 결합하여 전기를 생산해 내는 공간인 연료전지 스택(Stack)이 있다. 스택의 내부는 수 백장의 단위전지(Cell)가 겹겹이 쌓여있는 구조로 되어 있으며, 각각의 단위전지는 플러스 전극과 마이너스 전극이 전해질을 끼고 있는 형태다. 수소와 산소를 이온화시키는 과정에서 촉매제로 백금이 사용되는데, 백금은 가격이 매우 비싸기 때문에 스택의 원가 결정에 가장 많은 영향(약 46% 차지)을 미치고 있다. 나아가 스택은 수소차 원가의 약 20~25%를 차지하고 있는 만큼 촉매제(백금)의 원가 절감 여부가 수소차 가격 인하 및 대중화에 미치는 영향이 크다고 해도 과언이 아니다.

연료전지 기본 작동 원리



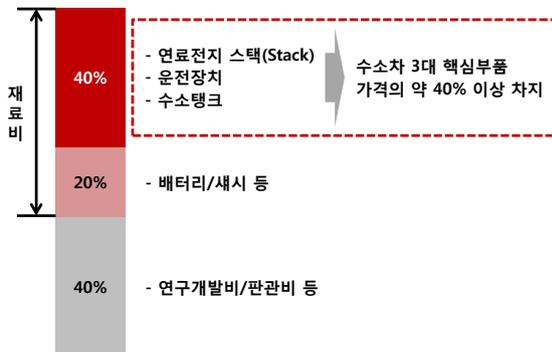
자료 : FCHEA, SK 증권

스택 및 단위전지(Cell) 구조



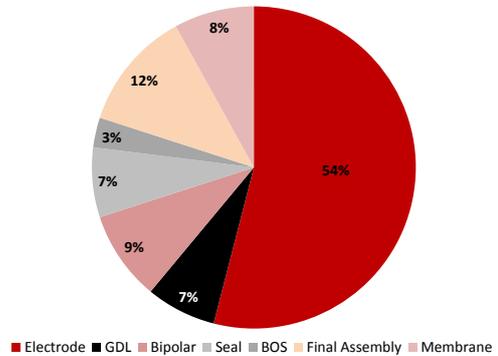
자료 : FCHEA, SK 증권

수소차 원가구조



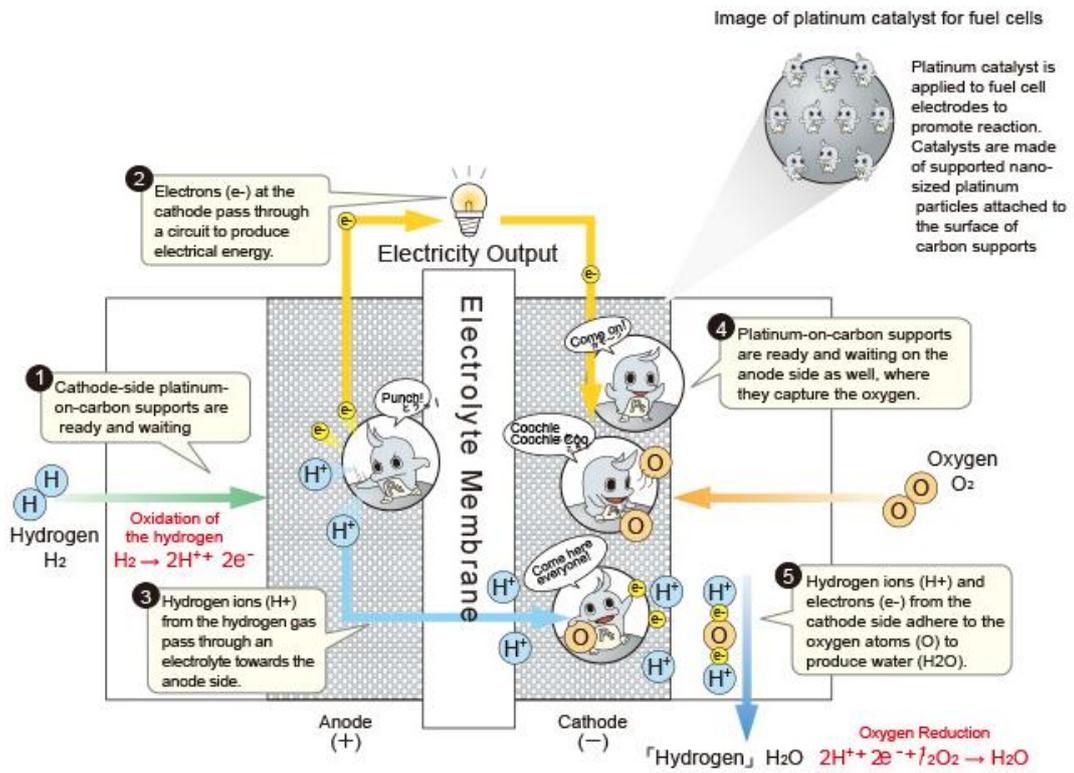
자료 : 한국자동차산업연구소, SK 증권

스택 원가구조



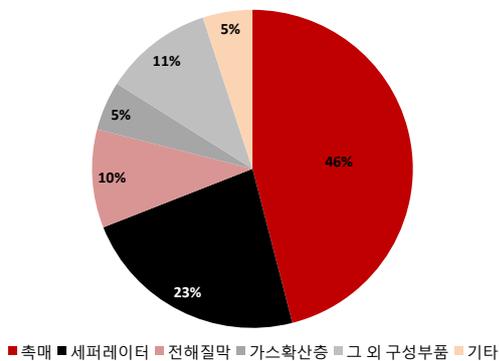
자료 : DOE, SK 증권

연료전지 내 백금의 역할



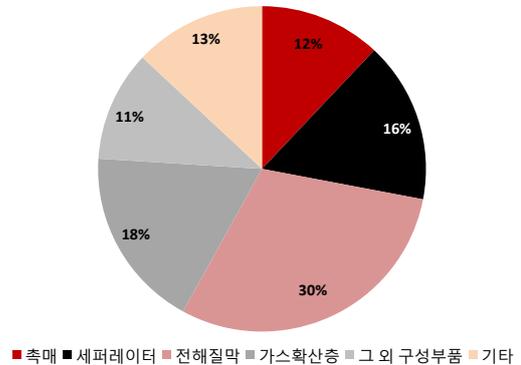
자료 : 일본귀금속공업 SK 증권

FCEV Stack 비용구조 - 연 50 만 Unit 생산 시



자료 : 日 수소/연료전지 전략 Road Map, SK 증권

FCEV Stack 비용구조 - 연 1,000 만 Unit 생산 시



자료 : 日 수소/연료전지 전략 Road Map, SK 증권

스택 원가 절감을 위한 노력은 계속되고 있다. 향후 백금을 아예 사용하지 않는 수소차 스택도 등장할 전망이다.

2008 년도 GM 이 만들었던 수소차 테스트 모델 Equinox 의 스택에는 약 80g 의 백금이 사용됐다. 현재 시중에 보급된 수소차들은 대부분 백금 50~60g 이 사용된다. 백금 사용량을 줄이면서도 효율을 유지하거나 향상시키는 기술이 개발되면서, 2011 년 Honda 가 개발한 1 세대 Clarity 에는 약 30g, 2 세대 Clarity 에는 약 12g 이 사용된 것으로 알려졌다.

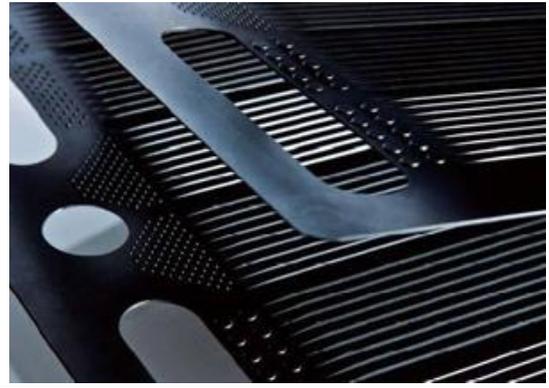
최근에는 아예 백금을 사용하지 않는 기술도 개발되고 있다. 우리나라는 지난해 철과 질소를 활용한 탄소 촉매 개발에 성공하는 등 백금 촉매제 대체 물질 개발에 열을 올리고 있다. 일본은 이보다 조금 앞서 대체 촉매제 상용화에 성공했다. 일본 자동차부품 업체 '닛신보홀딩스'는 2009 년부터 연구해왔던 탄소 합금 촉매제 '카본얼로이(alloy)'의 양산을 시작했다. 우선 지상 연료전지에 사용될 예정이지만, 향후 수소차 스택에도 '카본얼로이'의 도입이 가능할 것으로 예상된다.

귀금속 촉매제 없는 연료전지



자료 : Nisshinbo, Ballard Power Systems, SK 증권

'Nisshinbo Chemical'이 개발한 연료전지용 양극판



자료 : 닛신보홀딩스, SK 증권

(2) 수소저장탱크

수소저장탱크는 수소차의 주행거리 및 안전성과 밀접한 연관이 있다.

스택과 함께 수소차 원가 내 높은 비중을 차지하고 있는 수소저장탱크는 수소차의 지속가능 주행 거리 및 안전성과 밀접한 연관이 있는 중요한 부품이다. 따라서 충분한 용량과 함께 탱크 용기 자체의 안전성이 매우 중요하다. 현재 양산이 가능한 수소차 세 모델(현대차 Tucson ix, Toyota Mirai, Honda Clarity) 모두 Type 4 탄소섬유 탱크(700bar)를 사용 중이다. '현대차 Tucson ix'는 고강도 탄소섬유 복합소재로 만들어진 104L+36L 탱크를 사용했다. 총 140L의 용량으로 한 번 충전을 통해 약 600km 주행이 가능하다. 'Toyota Mirai'는 60L+62.4L 탱크를 사용하여 총 122.4L의 수소 탑재가 가능하다. Mirai는 한번 충전으로 약 500km 주행이 가능하다. 'Honda Clarity'는 총 141L(117L+24L)로 '현대차 Tucson'과 용량은 비슷하지만, 운전장치 개선을 통해 약 700km 주행에 성공하면서 가장 긴 주행거리를 자랑한다.

대부분 수소저장탱크의 폭발 위험을 걱정하지만, 사실은 전혀 폭발할 위험이 없다.

걱정과 달리 안전성도 뛰어나다. 안전 실험 결과 현재 사용되는 700 bar 수소탱크(Type 4)를 불 속에서 충격을 가해도 수소가 방출 될 뿐, 폭발하지는 않았다. 오히려 압력차에 의해 배출되는 수소가 불을 끄는 소염 현상이 나타났다. 모든 수소탱크는 충격 시 저장 수소가 배출되게끔 설계되어 있어 오히려 내연기관차보다 안전하다.

수소탱크 Type 별 특징

Type	소재	압력(bar)
Type 1	금속 탱크(철/알루미늄)	철 200 bar / 알루미늄 175 bar
Type 2	유리섬유/아라미드(or탄소섬유)로 감싼 금속 탱크(철/알루미늄)	알루미늄/유리섬유 263 bar 철/탄소섬유(or아라미드) 299 bar
Type 3	유리섬유/아라미드(or탄소섬유) 복합소재 탱크	알루미늄/유리섬유 305 bar 알루미늄/아라미드 438 bar
Type 4	탄소섬유 탱크 강화플라스틱섬유로 몰딩	700 bar
Type 5	복합소재 라이너리스 V형 탱크 테스트	-

자료 : Wikipedia, SK 증권

Toyota 수소탱크 충격 테스트 - 충격에도 폭발하지 않고 수소가 밖으로 배출됨



자료 : Toyota, SK 증권

5. 수소차도 경쟁력이 있다

(1) 수소차의 성장 가능성 세 가지

수소차의 가장 큰 장점은 완전 무공해 실현이 가능한 이동수단이라는 점이다. 단, 수소 마련 방법이 걸림돌이다.

수소차의 가장 큰 장점은 완전 무공해 실현이 가능한 친환경 이동수단이라는 점이다. 미국에너지부의 연구 결과에 따르면 미국의 모든 소형차와 중형 승용차 중 50%를 전기차로 대체할 경우 온실가스 배출량은 7.5% 줄어드는 것으로 나타났다. 석유 소비는 약 25% 줄어들었다. 반면 수소차로 대체할 경우, 수소를 천연가스 개질을 통해 만든다고 하더라도 온실가스 배출량은 40% 줄어들고 석유 소비는 100% 줄어드는 것으로 나타났다. 만약 수소의 생산을 천연가스 개질이 아닌 부생수소/전기분해 등을 이용할 경우 온실가스 배출량은 더욱 줄어들게 된다.

수소차의 충전 방법과 시간은 내연기관차와 비슷하여 신속하다. 습관은 무시할 수 없다.

수소차는 충전 방법이 내연기관 차량과 비슷하여 쉽고 빠르게 충전할 수 있다. 물론 수소스테이션의 부족으로 현재 자유로운 충전이 가능한 상황은 아니지만, 충전을 하는데 걸리는 절대 시간만큼은 약 3~5 분이면 마무리가 가능하다. 반면 전기차는 완충하는데 약 2~3 시간이 소요된다. 급속 충전기를 사용하더라도 20~30 분의 시간이 소요된다. 따라서 우리에게 익숙한 방법인 수소차 충전방식은 더욱 매력적으로 다가올 수 있다.

주행 가능 거리가 가장 길고 연료비도 저렴하다. 안정성도 뛰어나다.

수소차는 지속 가능한 주행 거리가 길고 안전하다. 양산 중인 현대차 Tucson ix, Toyota Mirai, Honda Clarity 모두 1 회 충전으로 500km 이상 주행이 가능하다. 연료에 따른 동력 효율도 가장 좋아서 같은 거리를 주행하더라도 상대적으로 연료비가 적게 든다. 또 수소차는 폭발위험이 크다는 오해를 받기도 하는데, 실제로는 폭발 위험이 가장 낮다고 볼 수 있다. 지구상 가장 가벼운 원소인 수소는 수소연료탱크에 문제가 생길 경우 모두 날아가 버린다. 오히려 차량 폭발의 위험은 사고 시 연료가 바닥에 깔리거나 고이는 내연기관차가 더 높다고 할 수 있다.

동력원에 따른 효율 비교

(단위 : %)

구분	Well to Tank	Tank to Wheel	Overall Efficiency
Gasoline	88	18	16
Diesel	89	22	20
HEV	88	30	26
EV	26	88	21
FCEV	75	48	36

자료 : 한국자동차산업연구소(2012), SK 증권

(2) 수소차 보급이 늦어지는 이유 세 가지

수소차 보급이 더딘 이유는 결국 인프라 문제다. 수소를 충전할 수 있는 수소스테이션이 절대적으로 부족하다.

위와 같은 장점에도 아직까지 수소차의 보급이 더디지만 한 이유는 무엇일까. 가장 큰 이유는 수소스테이션의 부족이다. 이는 비단 수소차만의 문제가 아니다. 수소차보다 앞서 친환경차로 각광을 받고 있는 전기차도 전기 충전 시설이 충분히 갖춰지지 않았기 때문에 보급도 더디게 이뤄지고 있는 것이 사실이다. 수소스테이션은 전기 충전 시설보다도 구축 비용이 더 많이 들고, 원료인 수소를 구비하고 보관하는데 기술적 어려움이 남아 있어 확충이 더욱 느릴 수 밖에 없다. 단, 최근 수소스테이션 구축 비용을 절감하기 위한 기술 개발이 활발해지면서 수소차의 본격 경쟁이 예상되는 2020 년 이후에는 우리 주위에서 수소스테이션을 쉽게 찾아볼 수 있을 것으로 전망된다.

충분한 양의 수소를 저렴하고 친환경적으로 만들어내는 것도 중요하다. 신재생에너지의 도움이 필요하다.

수소스테이션이 구축되더라도 원료로 사용되는 수소의 마련은 또 다른 문제이다. 수소는 우리 주위에 있는 모든 물질에 포함되어 있는 아주 흔한 물질이다. 하지만 온전한 수소 분자(H₂)의 형태로 존재하지 않는 경우가 대부분이기 때문에 이를 추출해내는 과정이 필요하다. 수소를 채취하기 위해 현재 가장 많이 사용되고 있는 방법은 부생수소를 이용하거나 개질기를 이용하여 걸러내는 것인데, 궁극적으로는 지구 표면의 약 70%를 덮고 있는 물을 전기분해하여 수소를 얻는 것이 가장 바람직하다. 이때 물의 전기분해를 하는데 들어가는 전기 생산을 위해 화석연료가 사용된다는 단점이 있고, 이를 만회하기 위한 신재생에너지 활용 방법이 계속해서 마련되고 있다.

수소차의 가격이 비싸다는 점도 단점이다. 하지만 본격적인 양산이 시작되면 구매 심리를 자극할만한 가격까지 하락 가능하다.

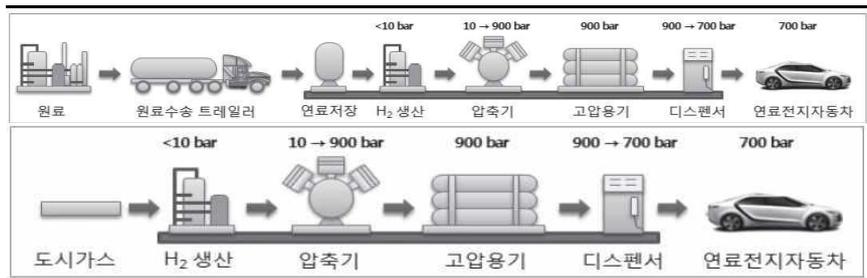
수소차의 가격이 비싸다는 것도 문제다. 초창기의 수소차는 약 1 억원을 넘기도 했으나 근래 들어 약 6~8 천만원대로 가격이 떨어졌다. 국가 보조금 등을 지원 받으면 실구매 가격은 조금 더 낮아지겠지만, 아직 부족한 수소스테이션 등 제반 인프라를 고려할 경우 아직도 비싸게 느껴지는 것이 현실이다. 그러나 가장 많은 원가비중을 차지하고 있는 수소차 스택 가격이 대체 촉매제 개발 등으로 점점 낮아지는 중이고, 양산을 통해 수소차 생산량이 늘게 되면 규모의 경제 효과도 누릴 수 있다.

수소스테이션 주요 공정



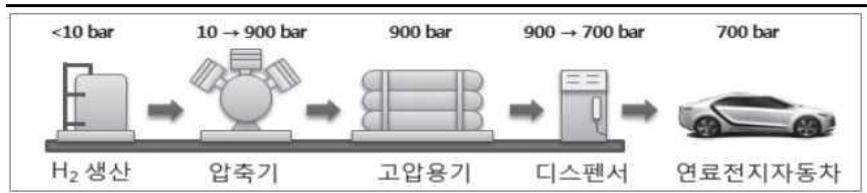
자료 : 이엠코리아, SK 증권

수소스테이션 - 개질 이용한 수소 직접 생산 방식



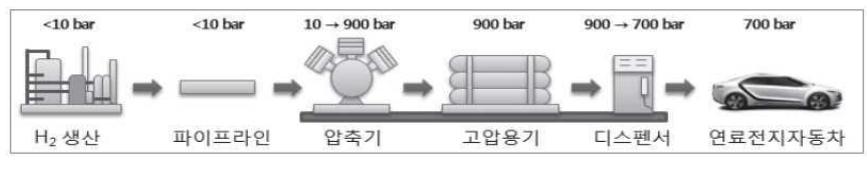
자료 : 한국산업기술평가관리원, SK 증권

수소스테이션 - 전기분해 이용한 수소 직접 생산 방식



자료 : 한국산업기술평가관리원, SK 증권

수소스테이션 - 대규모 생산지역에서 생산한 수소를 파이프라인 이송하는 방식



자료 : 한국산업기술평가관리원, SK 증권

6. 예상보다 속도는 빠르다

화석연료를 이용하는 다른 이동 수단과는 달리 전혀 공해물질을 배출하지 않고, 연료 자원도 무궁무진한 수소차는 왜 지금까지 보급이 더뎠으며, 앞으로는 어떻게 될까? 이 데 대한 답을 찾기 위해서는 결국 '비용'과 '인프라'라는 키워드로 접근할 수 밖에 없다.

최초 출시 당시 1억원이 훌쩍 넘었던 수소차 가격은 내년이면 약 3천만원대에 구매 가능하다. 구매 비용은 더 이상 고민거리가 아니다.

수소차가 처음 출시됐을 때, 수소차 한 대당 가격은 1억원을 훌쩍 넘었다. 하지만 경쟁 업체들이 생겨나고, 양산 물량이 늘어나면서 어느덧 한 대당 가격은 6~8 천만원(해외 판매 기준 5~7 만달러) 수준까지 떨어졌다. 여기에 각 국 중앙 정부와 지역자치단체의 친환경 이동수단 보조금을 더할 경우 소비자는 약 3~4 천만원대에서 구매가 가능하다. 불과 3~4 년만의 변화다. 글로벌 완성차 업체들의 수소차 양산 시기가 점점 앞당겨지고 있는 점을 고려하면 수소차 구매 비용에 대한 고민은 더 이상 큰 문제가 되지 않을 전망이다. 현대차의 경우 올해 8 월 수소차 부품 전용 라인을 구축(현대모비스)하면서 연 3,000 대 생산을 눈앞에 두고 있다. 2020 년 신차 모델 출시 이후 2025 년경 양산에 돌입할 예정이었던 대다수의 글로벌 완성차 업체들도 그 시기를 조금씩 앞당기는 추세다.

핵심은 수소스테이션의 확충에 있다. 우리나라는 복합 충전인프라 구축에 용이하다는 장점이 있어 빠른 속도로 늘어날 수 있다.

결국 관건은 수소 인프라 구축 속도에 따라 달라질 전망이다. 대부분의 국가에서 2020 년을 목표로 수소스테이션 확충에 나서고 있다. 일본은 세계에서 가장 많은 약 100 여 개의 수소스테이션을 운영 중이며, 2025 년까지 1,000 개 건립을 목표로 하고 있다. 정부의 보조금 지원도 적극적이어서 1 개소 당 최대 2.8 억엔(약 25 억원)을 지원한다. 유럽 중 가장 많은 수소스테이션을 보유한 독일은 2020 년까지 400 개를 목표로 하고 있다. 우리나라는 2020 년까지 수소스테이션 80 개, 2025 년까지 복합 충전인프라 200 개 구축이 목표다.

완성차 업체들의 수소차 양산 경쟁은 예상보다 빠르게 진행되고 있다. 내년 양산을 시작하는 현대차는 시장 선점효과가 기대된다.

대부분 국가들은 수소차 보급 및 인프라 구축의 1 차 목표시점을 2020 년~2025 년으로 설정해놓고 있다. 하지만 완성차 업체들의 수소차 양산 속도는 예상보다 빠르다. 수소차 시장 선점/과점을 위한 소수 기업들의 개발 경쟁이 생각보다 치열했기 때문이다. 현재 수소차 양산이 가능한 완성차 업체가 제한적인 만큼 현대차는 전기차 시장에서의 아쉬움을 떨쳐버릴 아주 좋은 기회라 생각된다. 현대모비스를 통해 세계 최초로 수소차 부품 양산 공장을 확보했다는 점도 매우 고무적이다. 수소 인프라 구축 계획도 예상보다 앞당겨질 가능성이 높아 보인다. 저렴한 수소스테이션 구축 기술이 상용화 직전(ex. Honda Hydrogen Station)에 도달했기 때문이다.

7. 수소차 밸류체인 정리

수소차는 구동 방식이 내연기관이 아닌 전기를 이용한다는 점에서 전기차와 매우 유사한 구조를 갖고 있다. 다른 점은 전기차가 구동에 필요한 에너지원인 전기를 2 차전지에 충분히 담아 놓고 사용한다면, 수소차는 필요한 전기를 직접 생산한다는 점이다. 따라서 전기동력 부품 및 제어부품, 운전장치 등은 유사하지만 수소차에는 전기 생산을 위한 연료전지 스택 수소 저장 시스템이 추가로 탑재되어 있다.

수소차에만 탑재되는 연료전지 스택 및 수소저장시스템 관련 종목으로는 '일진다이아', '지엠비코리아' 등을 꼽을 수 있다. 우선 '일진다이아'는 자회사 '일진복합소재'를 통해 수소연료탱크를 생산하고 있다. '지엠비코리아'는 전기를 생산하는 연료전지 스택의 냉각수 순환을 돕는 전동식 워터펌프(EWP)를 생산한다. '이엠코리아'와 '엔케이'는 수소스테이션 보급 관련 사업을 영위하고 있다. '이엠코리아'는 수소스테이션 구축 기술을 보유한 외국 기업과의 MOU 를 체결한 것으로 알려졌으며, '엔케이'는 해양플랜트 기자재 및 고압가스 제작 기술을 바탕으로 수소스테이션용 수소 탱크를 개발 중이다.

전기차와 유사한 구조로 인해 수혜를 입을 가능성이 높은 종목으로는 '우리산업', '대우부품' 등을 꼽을 수 있다. '우리산업'은 엔진이 없는 전기/수소차에 난방 장치로 사용되는 PTC 히터를 생산하며, '대우부품'은 PTC 히터와 함께 수소차 냉각수 순환을 위한 전기 펌프 등을 개발/생산한다. 본 자료에서는 우선 '일진다이아', '지엠비코리아', '우리산업'에 대해 수소차 관련 사업 중심으로 정리해보고자 한다.

현대차 Tucson ix FCEV 구조도



자료 : 현대자동차, SK 증권

코드	종목명	시가총액(억)	내용
A018880	한온시스템	65,124	친환경차 공조시스템 공급
A064960	S&T모티브	6,493	수소차 구동모터 핵심부품, 엔진이 없고 모터가 있기 때문에, 모터에 들어가는 부품 공급
A033290	코웰패션	4,987	수소차용 필름커패시터, 필름콘덴서, 고정저항기 등(필코전자)
A215360	우리산업	3,224	현대 수소차 PTC 히터 공급
A081000	일진다이아	2,425	수소차 압축수소연료 탱크 납품하는 일진복합소재 100% 자회사로 보유
A025320	시노펙스	1,979	불소계 수소차 연료전지 분리막 국산화 추진
A033530	세종공업	1,448	중국 수소 연료전지 시스템 전문기업 리파이어와 수소 센터 공급 계약 체결
A013870	지엠비코리아	1,383	수소차용 전동식 워터펌프 공급
A046070	코다코	1,193	알루미늄 다이캐스팅, 차량 경량화
A144620	코오롱머티리얼	1,094	수소차 핵심부품 원천기술 확보, 연료전지 분리막 원천기술 확보
A023900	풍국주정	1,084	에스디지(지분 56%), 대한유화와 태광산업으로부터 수소 원료가스 공급 받아 수소 생산
A009320	대우부품	1,032	냉각수 PTC 히터, 배터리 성능 향상시키는 쉬스 히터, 수소차 물 공급 전기 펌프
A085310	엔케이	928	수소가스 용기 제작
A023800	인지컨트롤스	882	수소차 온도 모듈 온도 제어하는 TMS 모듈
A095190	이엠코리아	863	수소스테이션 구축
A037370	EG	799	차량용 고체수소저장소재 생산 공장 설립
A011320	유니크	796	수소제어모듈 공급
A053700	삼보모터스	752	자회사 프라코, 수소차 연료전지 관련 분리판 코팅기술 개발
A126870	뉴로스	723	항공기술 기반의 공기 베어링, 수소차 공기 압축기
A066590	우수AMS	616	현대 수소차 감속기 등 핵심부품 공급
A012340	뉴인텍	597	수소차 인버터용 콘덴서
A080470	성창오토텍	577	현대 수소차 열 교환기 공급
A126880	제이엔케이히터	494	연료 개질기 생산
A011230	삼화전자	216	수소차 전력변환장치 핵심 부품 시범 납품, 수소차 흡수제 소재인 페라이트 코어로 추정

자료 : Data Guide, 전자공시시스템 언론 종합, SK 증권

Company Analysis

SK COMPANY Analysis



Analyst

이지훈

sa75you@sk.com

02-3773-8880

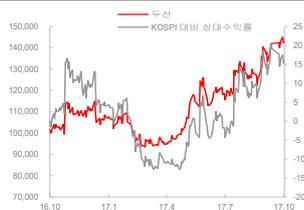
Company Data

자본금	1,348 억원
발행주식수	2,119 만주
자사주	701 만주
액면가	5,000 원
시가총액	28,796 억원
주요주주	
박용곤(외35)	46.91%
두산 자사주	29.66%
외국인지분률	7.30%
배당수익률	3.60%

Stock Data

주가(17/10/20)	144,500 원
KOSPI	2489.54 pt
52주 Beta	0.92
52주 최고가	145,000 원
52주 최저가	93,400 원
60일 평균 거래대금	58 억원

주가 및 상대수익률



주가상승률	절대주가	상대주가
1개월	2.5%	-0.2%
6개월	49.5%	29.4%
12개월	40.4%	15.4%

두산 (000150/KS | 매수(유지) | T.P 180,000 원(유지))

연료전지 시장의 선두주자로 우뚝

투자의견 매수, 목표주가 180,000 원을 유지한다. 기존 주력사업부의 안정적인 실적이 이어지는 가운데 연료전지라는 성장동력이 실적 개선추세를 강화시킬 것으로 전망된다. 자회사의 실적도 두산인프라코어, 두산밥캣을 중심으로 점진적인 개선이 예상된다. 자체 사업 강화로 인한 현금창출능력의 향상은 배당증가로 이어질 것이다.

연료전지 시장을 선도

연료전지 분야에서 두산은 시장을 선도하고 있다. 기존의 선두사업자였던 포스코에너지의 수주역량이 약해지면서 최근 국내에서 발주되고 있는 대형 연료전지 발전수주를 연이어 수주하고 있기 때문이다. 정부의 신재생에너지 육성에 대한 강한 의지, 한수원을 비롯한 발전자회사들의 투자확대, 서울시를 비롯한 지자체들의 적극적인 보급확대 수혜를 보고 있다.

2017년 연료전지 신규수주 1 조원 상회할 것

이와 같은 투자확대에 힘입어 2017년 신규수주는 1 조원을 상회할 것으로 전망된다. 지난 4월 우선협상자로 선정된 송도 연료전지 발전프로젝트(39.6MW), 투자가 구체화되어 발표된 대산수소 연료전지사업(50MW), E&S의 강동 연료전지발전소(39.6MW), 마곡지구 서남물재생센터(30.8MW) 등이 주요 프로젝트이다. 해외에서는 미국의 상업용 발주가 내년부터 활발할 것으로 전망된다. 3분기에도 양호한 실적이 이어질 것이다. 자체사업 매출액은 6,020 억원으로 17.2% 증가하고 영업이익은 581 억원으로 31.4% 증가가 예상된다. 전 부문에 걸쳐 우호적인실적에 우호적인 환경이 조성되고 있다.

투자의견 매수, 목표주가 180,000 원을 유지

투자의견 매수, 목표주가 180,000 원을 유지한다. 기존 주력사업부의 안정적인 실적이 이어지는 가운데 연료전지라는 성장동력이 실적 개선추세를 강화시킬 것으로 전망된다. 자회사의 실적도 두산인프라코어, 두산밥캣을 중심으로 점진적인 개선이 예상된다. 자체사업 강화로 인한 현금창출능력의 향상은 배당증가로 이어질 것이다.

영업실적 및 투자지표

구분	단위	2014	2015	2016	2017E	2018E	2019E
매출액	억원	203,124	169,024	164,107	183,402	198,114	209,214
yoy	%	-6.0	-16.8	-2.9	11.8	8.0	5.6
영업이익	억원	9,979	706	9,172	12,368	13,201	14,238
yoy	%	-12.1	-92.9	1,199.0	34.8	6.7	7.9
EBITDA	억원	16,640	7,593	15,578	18,962	19,769	21,022
세전이익	억원	-1,374	-16,278	-1	4,992	7,279	7,104
순이익(지배주주)	억원	653	-3,912	1,966	867	2,205	1,871
영업이익률%	%	4.9	0.4	5.6	6.7	6.7	6.8
EBITDA%	%	8.2	4.5	9.5	10.3	10.0	10.1
순이익률	%	0.2	-10.1	0.3	1.3	2.4	2.2
EPS	원	-387	-18,829	-1,709	3,412	8,636	7,333
PER	배	N/A	N/A	N/A	41.8	16.5	19.4
PBR	배	1.0	0.9	1.1	1.5	1.4	1.4
EV/EBITDA	배	12.1	26.8	12.0	10.2	9.7	9.0
ROE	%	2.2	-14.3	7.9	3.6	8.9	7.1
순차입금	억원	104,671	113,336	95,855	94,273	90,567	86,606
부채비율	%	252.4	276.0	262.8	270.8	263.3	260.2

연료전지 시장의 선두주자로

연료전지 분야에서 시장을 선도, 경쟁업체의 수주부진으로 대형 연료전지 발전수주를 독식

연료전지 분야에서 두산은 시장을 선도하고 있다. 기존의 선두사업자였던 포스코에너지의 수주역량이 약해지면서 최근 국내에서 발주되고 있는 대형 연료전지 발전수주를 연이어 수주하고 있기 때문이다. 2015년 상반기까지 포스코에너지의 위상은 독보적이었다. 그러나 기존에 설치된 연료전지의 셀스택의 수명이 보증기간보다 짧아짐에 따라 유지보수 비용이 급증하였고 이에 따른 큰 폭의 영업손실이 발생했다. 이는 신규수주의 부진으로 이어졌다.

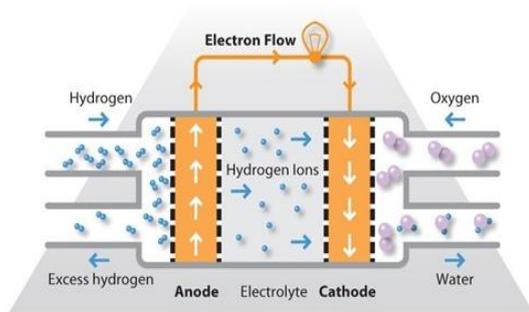
동사의 방식은 PAFC, 백금 촉매를 사용하여 원가경쟁력에 한계가 있음에도 발전 효율이 높고 안정성, 조작성이 높아 시장에서 선호

동사가 대형 발전분야에서 주로 하고 있는 방식은 PAFC(Phosphoric Acid Fuel Cell, 인산염 연료전지)이다. 인산수용액을 전해질로 사용하는 1970년대에 개발된 1세대 연료전지이다. 작동온도는 150~200도이다. 연료전지 중에서 가장 먼저 상용화되었으며 전력과 열을 합한 전체효율은 80%이다. 가격이 비싼 백금촉매를 사용해 원가경쟁력에 한계가 있음에도 불구하고 발전 효율이 높고 배출된 열을 이용할 수 있어 전력 사업과 분산형 전원으로 쓰이기에 용이하다. 고정형 연료전지 시장에서 널리 쓰이고 있다.

포스코에너지의 방식은 MCFC, 2세대 연료전지로서 기술적으로 진보, 그러나 실용화에 일부 문제점 노출

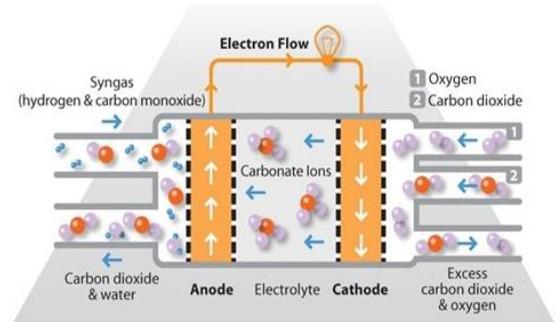
반면에 포스코에너지의 방식은 MCFC(용융탄산염 연료전지)이다. 2세대 연료전지로서 탄산리튬과 탄산나트륨의 혼합물을 전해질로 사용한다. 수소이온 대신에 탄산이온을 사용한다. MCFC는 고열이 배출되기 때문에 이를 활용한 가스터빈, 증기터빈과 결합한 콤바인드 사이클 발전에 응용될 수 있는 장점이 많은 방식이다. 그럼에도 불구하고 고온에서 작동하다 보니 스택의 수명이 길지 않다는 단점이 시스템을 운용하면서 발견되었다. 최근 들어 결합의 원인이 전해질 부족 현상과 공기 라인계통의 문제로 판명됨에 따라 기술적 보완이 이루어지고 있다.

PAFC 작동원리



자료 : FCT

MCFC 작동원리



자료 : FCT

**새 정부의 신재생에너지 육성 정책
뚜렷, 연료전지 발전소 전망에
긍정적인 요인**

새로운 정부의 에너지 정책기조 변화가 수주에 유리한 환경을 제공하고 있다. 신재생에너지 육성정책기조는 뚜렷하다. 노후 석탄화력발전소의 가동 중단과 폐쇄, 신규 발전소의 건립도 전면 재검토에 들어 갔다. 원전 정책도 동일선상에 있다. 고리 1 호기 영구 정지 선포식을 시작으로 신규 원전 건설의 백지화, 기존 원전 수명 금지도 단행하였다. 공사 초기단계인 신고리 5.6 호기의 건설도 중단되어 건설재개여부를 검토중인 상황이다. 이에 따라 신재생에너지중의 하나인 연료전지 발전소 발주 전망은 긍정적으로 판단된다.

**RPS의 비율 상향 조정, REC 가중치
상향 가능성 있음**

신재생에너지 공급의무화 제도(RPS : Renewable Portfolio Standard)란 500mW 급 이상 화력발전소를 운영하는 발전 사업자가 발전량의 일부를 태양광, 풍력 등 신재생에너지로 발전하여 공급해야 함)의 비율 상향 조정 추진이나 REC(신재생에너지 공급인증서)가중치 상향 움직임도 수주환경에 긍정적이다.

REC 가중치

구분	공급인증서 가중치	대상에너지 및 기준	
		설치유형	세부기준
태양광에너지	1.2	일반부지에 설치	100kW미만
	1.0		100kW부터
	0.7		3,000kW초과
	1.5	건축물 등 기존 시설물을 이용	3,000kW이하
	1.0		3,000kW초과
	1.5		수면에 부유하여 설치
	1.0		자가용 발전설비를 통해 전력거래
기타 신재생	0.25	IGCC, 부생가스	
	0.5	폐기물, 매립지 가스	
	1.0	수력, 육상풍력, 바이오에너지, 조력 등	
	1.5	목질계 바이오매스, 해상풍력, 수열	
	2.0	연료전지, 조류	

자료: 산업통상자원부

**발전자회사를 중심으로 연료전지
투자확대, 건립예정인 프로젝트는
400MW 를 상회**

발전자회사중에서 한수원이 연료전지를 비롯한 신재생에너지 투자에 대해 가장 적극적인 행보를 보이고 있다. 2020 년까지 총 220MW 의 연료전지 발전소 건립계획을 밝혔다. 장기 유지보수 계약까지 감안하면 2 조원을 상회하는 금액이다. 이 같은 움직임은 한전 및 발전자회사들로 확산될 가능성이 크다. 법이 개정되어 한전의 발전사업 진출이 현실화될 경우 그 속도는 한층 더 빠를 것이다. 석탄화력이 주력되면서 풍력, 태양광에 적극적이었던 다른 발전자회사들의 연료전지 투자 확대가 예상된다. 향후 건립예정이거나 사업이 구체화된 연료전지 프로젝트는 400MW 를 넘어서고 있다. 전국적으로 진행되고 있으며 20MW 급 이상의 대규모 사이트가 50%를 상회하고 있다. REC 비율의 가중치 상향이 검토되고 설치비용이 하락하고 있어 연료전지 발전프로젝트의 건립은 한층 더 탄력을 받을 전망이다.

추가로 건립 예정 또는 진행중인 프로젝트

발전사업자	위치	용량(MW)
수원 연료전지	광주 광산	12.5
대륜 그린에너지	경기 양주	10.0
김천 연료전지사업(엔케이퓨얼)	경북 김천	17.5
빛고을 연료전지	광주 서구	12.5
부산 강서산업단지	부산 국제물류도시	17.5
천안 삼영그린에너지	충북 천안	25.0
장항 예코파워	충남 서천	20.0
중부그린에너지	경기 평택	40.0
포승 퓨얼셀	경기 평택	37.5
울촌 청정에너지	전남 광양	110.4
안산 연료전지발전	경기 안산	30.0
페트로코너지	충북 음성	5.0
달성에너지	대구 달성군	40.0
대구청정에너지	대구 테크노폴리스	60.0
서남물 재생센터	서울 마곡	30.8

자료: 언론기사 및 해당업체

2017년 신규수주 1조원 상회할 것
해외에서는 미국의 상업용 발주가
내년부터 활발할 것

이와 같은 투자확대에 힘입어 2017년 신규수주는 1조원을 상회할 것으로 전망된다. 지난 4월 우선협상자로 선정된 송도 연료전지 발전프로젝트(39.6MW), 투자가 구체화되어 발표된 대산수소 연료전지사업(50MW), E&S의 강동 연료전지발전소(39.6MW), 마곡지구 서남물재생센터(30.8MW) 등이 주요 프로젝트이다. 해외에서는 미국의 상업용 발주가 내년부터 활발할 것으로 전망된다.

인천 송도 연료전지 발전사업은
39.6W, 총 사업비 2,200억원 규모

인천 송도 연료전지 발전사업은 39.6MW, 총 사업비 2,200억원 규모이다. 연간 30MWh의 전력과 11만 Gcal의 열에너지를 공급하는 시설이다. 3만 가구의 지역난방열과 9만 가구의 전력을 공급할 수 있는 양이다. 한국수력원자력, 인천종합에너지, 두산건설, 삼천리가 참여한다. 한수원이 REC 수요처 발굴과 발전소 운영, 삼천리가 도시가스 공급, 인천종합에너지가 발생된 열을 판매하게 된다.

대산산업단지 수소 연료전지
발전소는 50MW급의 대규모
사이트, 부생수소를 활용한 첫
프로젝트라는 점에서 중요

충남 서산에 건설되는 대산산업단지 수소 연료전지 발전소는 50MW급의 대규모이며 총 사업비는 2,550억원에 달한다. 금년 12월 착공해 2019년 11월 상업생산 예정이다. 한화에너지, 한국동서발전, 두산, SK증권이 참여하였다. 이번 프로젝트가 의미가 큰 것은 부생수소를 사용하는 세계 최대 연료전지 발전소이며 국내에서는 처음 시도되는 발전 방식이다. 아직 국내에서는 부생수소를 사용하는 연료전지 발전소는 없다.

마곡지구 연료전지 발전사업
30.8MW의 허가를 승인 받음

서남물재생센터(마곡지구) 내 연료전지 발전사업 30.8MW의 허가를 승인 받았다. 6만 5천세대 전기와 1만 3천세대 난방열을 생산해, 강서구 한해 전력사용량의 12%를 대체하게 된다. 민간투자 방식이며 서울시가 부지임대 및 행정지원을 담당하게 된다.

부산 연료전지 발전소



자료 : 언론기사

3 분기에도 양호한 실적 예상
전년대비 매출액은 17.2%,
영업이익은 31.4% 증가 예상

3 분기에도 양호한 실적이 이어질 것이다. 자체사업 매출액은 6,020 억원으로 17.2% 증가하고 영업이익은 581 억원으로 31.4% 증가가 예상된다. 전 부문에 걸쳐 우호적인 실적에 우호적인 환경이 조성되고 있다. 전자부문은 최대고객사의 프리미엄 신제품 양산 본격화, 산업차량은 신규 딜러 확보 및 시장 성장, 모트롤은 중국 굴삭기 시장이 호조를 보이고 있기 때문이다. 연료전지는 일시적으로 외형 감소에 따른 이익률 하락이 있겠지만 4 분기에 큰 폭의 매출증가를 보이면서 영업이익율은 9.4%까지 개선될 전망이다. 자회사들의 실적도 큰 이슈는 없을 것으로 전망된다. 두산밥캣은 제품믹스 개선 효과가 여전하고 주력 시장의 수요도 견조한 상황이다. 두산인프라코어는 중국 굴삭기 시장 회복에 힘입어 비수기 효과가 경감될 것으로 전망된다. 두산중공업은 주요 전방산업인 원자력부문의 국내 정책변화로 인해 수주모멘텀 둔화가 아쉬운 부분이다.

자체사업 실적추이

(단위: 억원)

		2014	2015	2016	1Q17	2Q17	3Q17E	4Q17E	2017E	2018E	2019E
전자	매출액	6,736	7,525	7,996	2,166	2,246	2,265	2,302	8,979	9,652	10,580
	영업이익	375	609	802	284	339	275	288	1,186	1,205	1,322
	영업이익률	5.6%	8.1%	10.0%	13.1%	15.1%	12.1%	12.5%	13.2%	12.5%	12.5%
산업차량	매출액	6,574	7,063	6,836	1,724	2,157	1,805	1,970	7,656	8,020	8,350
	영업이익	437	541	521	155	203	176	164	698	762	801
	영업이익률	6.6%	7.7%	7.6%	9.0%	9.4%	9.8%	8.3%	9.1%	9.5%	9.6%
모트롤	매출액	3,348	2,718	2,839	920	1,013	870	910	3,713	3,860	4,120
	영업이익	-3	10	113	52	93	35	27	207	240	262
	영업이익률	-0.1%	0.4%	4.0%	5.7%	9.2%	4.0%	3.0%	5.6%	6.2%	6.4%
정보통신	매출액	2,347	2,474	2,549	608	598	660	682	2,548	2,753	2,830
	영업이익	274	355	375	92	99	93	110	394	401	430
	영업이익률	11.7%	14.3%	14.7%	15.1%	16.6%	14.1%	16.1%	15.5%	14.6%	15.2%
연료전지	매출액	222	1,684	1,872	131	660	420	1,860	3,071	5,640	5,800
	영업이익	-166	54	-122	-93	31	2	174	114	568	602
	영업이익률	-74.8%	3.2%	-6.5%	-71.0%	4.7%	0.5%	9.4%	3.7%	10.1%	10.4%
합산	매출액	19,227	21,464	22,092	5,549	6,674	6,020	7,724	25,967	29,925	31,680
	영업이익	917	1,569	1,713	490	765	581	763	2,599	3,176	3,417
	영업이익률	4.8%	7.3%	7.8%	8.8%	11.5%	9.7%	9.9%	10.0%	10.6%	10.8%

자료: SK 증권 추정

**투자의견 매수, 목표주가
180,000 원 유지**

투자의견 매수, 목표주가 180,000 원을 유지한다. 기존 주력사업부의 안정적인 실적이 이어지는 가운데 연료전지라는 성장동력이 실적 개선추세를 강화시킬 것으로 전망된다. 자회사의 실적도 두산인프라코어, 두산밥캣을 중심으로 큰 이슈는 없는 상황이다. 자체 사업 강화로 인한 현금창출능력의 향상은 배당증가로 이어질 것이다.

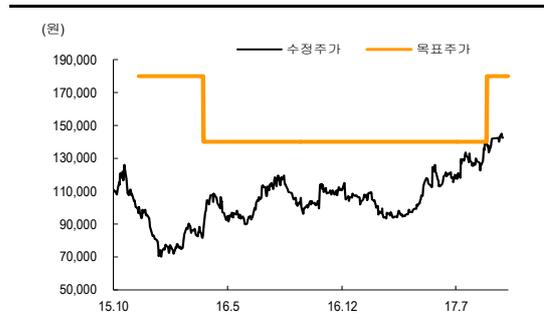
목표주가 산출내역		(단위: 억원, 원 배)		
사업가치		2018E		
전자부문 EBITDA		1,386		
Multiple(x)		9.0		
전자부문 사업가치		12,472		
산업차량부문 EBITDA		876		
Multiple(x)		8.0		
산업차량부문 사업가치		7,010		
모트를부문 EBITDA		276		
Multiple(x)		7.0		
모트를부문 사업가치		1,932		
연료전지부문 EBITDA		653		
Multiple(x)		9.0		
연료전지부문 사업가치		5,879		
정보통신부문 EBITDA		441		
Multiple(x)		7.0		
정보통신부문 사업가치		3,088		
전체영업가치(A)		30,381		
	회사명	지분율	장부가	시가
상장법인	두산중공업	36.8%	12,329	6,758
	오리콤	63.4%	231	360
비상장법인	DIP홀딩스	100.0%	1,641	3,200
	두산타워	100.0%	2,315	3,300
	기타		2,742	2,742
비영업자산가치합계(B)		19,258	16,360	
				2018E
순차입금 [◎]				9,780
기업가치(E=A+B-C)				34,825
주당기업가치(E)				180,779

자료: SK 증권 추정

주: DIP 홀딩스가 보유한 지분 및 순자산가치 재산정. 상장법인은 30%할인 적용

주식수는 보통주와 우선주의 합에서 자사주를 차감

일시	투자의견	목표주가	목표가격 대상시점	괴리율	
				평균주가대비	최고최저 주가대비
2017.10.23	매수	180,000원	6개월		
2017.09.19	매수	180,000원	6개월	-22.14%	-19.44%
2017.06.28	매수	140,000원	6개월	-22.98%	0.36%
2017.05.29	매수	140,000원	6개월	-25.37%	-10.00%
2016.11.28	매수	140,000원	6개월	-26.06%	-14.64%
2016.04.08	매수	140,000원	6개월	-25.81%	-14.64%
2015.12.09	매수	180,000원	6개월	-53.88%	-44.17%



Compliance Notice

- 작성자(이지훈)는 본 조사분석자료에 게재된 내용들이 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 신의성실하게 작성되었음을 확인합니다.
- 본 보고서에 언급된 종목의 경우 당사 조사분석담당자는 본인의 담당종목을 보유하고 있지 않습니다.
- 본 보고서는 기관투자가 또는 제 3자에게 사전 제공된 사실이 없습니다.
- 당사는 자료공표일 현재 해당기업과 관련하여 특별한 이해 관계가 없습니다.
- 종목별 투자의견은 다음과 같습니다.
- 투자판단 3 단계 (6개월 기준) 15%이상 → 매수 / -15%~15% → 중립 / -15%미만 → 매도

SK 증권 유니버스 투자등급 비율 (2017년 10월 23일 기준)

매수	90.32%	중립	9.68%	매도	0%
----	--------	----	-------	----	----

재무상태표

월 결산(억원)	2015	2016	2017E	2018E	2019E
유동자산	123,238	107,688	117,026	124,638	133,961
현금및현금성자산	23,326	20,163	19,886	20,393	24,354
매출채권및기타채권	52,630	48,352	54,287	58,642	61,927
재고자산	27,523	21,458	23,842	25,755	27,198
비유동자산	192,326	178,961	179,852	180,759	182,778
장기금융자산	18,292	14,072	14,657	14,657	14,657
유형자산	87,961	80,770	79,644	79,559	80,701
무형자산	70,253	69,542	69,356	69,818	70,238
자산총계	315,563	286,648	296,878	305,397	316,739
유동부채	142,797	134,403	141,146	144,221	148,428
단기금융부채	77,774	71,910	71,389	68,889	68,889
매입채무 및 기타채무	37,183	37,014	41,632	44,972	47,492
단기충당부채	1,389	1,240	1,284	1,387	1,465
비유동부채	88,831	73,236	75,671	77,116	80,367
장기금융부채	66,891	51,228	49,875	49,175	49,175
장기매입채무 및 기타채무	0	0	0	0	0
장기충당부채	2,512	2,453	3,110	3,355	3,540
부채총계	231,628	207,639	216,817	221,337	228,795
지배주주지분	25,770	23,915	24,091	25,659	26,893
자본금	1,348	1,348	1,348	1,348	1,348
자본잉여금	8,389	8,278	8,553	8,553	8,553
기타자본구성요소	-5,224	-4,937	-4,969	-4,969	-4,969
자기주식	-3,592	-3,235	-3,235	-3,235	-3,235
이익잉여금	13,570	14,107	14,023	15,520	16,684
비지배주주지분	58,165	55,094	55,971	58,401	61,050
자본총계	83,935	79,009	80,062	84,060	87,944
부채외자본총계	315,563	286,648	296,878	305,397	316,739

현금흐름표

월 결산(억원)	2015	2016	2017E	2018E	2019E
영업활동현금흐름	5,686	14,252	15,054	16,311	17,848
당기순이익(손실)	-17,008	504	2,317	4,725	4,611
비현금성항목등	30,518	16,459	17,125	15,037	16,405
유형자산감가상각비	4,581	4,190	4,392	4,284	4,459
무형자산감가상각비	2,305	2,216	2,202	2,284	2,326
기타	12,505	355	3,297	1,200	2,520
운전자본감소(증가)	-6,167	33	-1,855	-903	-682
매출채권및기타채권의 감소(증가)	1,977	-1,580	-8,484	-4,355	-3,286
재고자산감소(증가)	991	137	-3,634	-1,913	-1,443
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-5,871	3,705	-7,228	3,340	2,520
기타	-3,264	-2,229	17,491	2,024	1,527
법인세납부	-1,657	-2,744	-2,532	-2,548	-2,486
투자활동현금흐름	-3,960	11,181	-6,870	-6,618	-8,039
금융자산감소(증가)	476	3,741	-544	0	0
유형자산감소(증가)	-3,882	-4,572	-3,796	-4,200	-5,600
무형자산감소(증가)	-2,629	-2,746	-2,746	-2,746	-2,746
기타	2,074	14,757	216	328	306
재무활동현금흐름	4,876	-28,264	-7,966	-9,187	-5,847
단기금융부채증가(감소)	26,874	873	3,392	-2,500	0
장기금융부채증가(감소)	-9,931	-14,152	-2,847	-700	0
자본의증가(감소)	-592	-278	0	0	0
배당금의 지급	-2,268	-2,319	-1,004	-707	-707
기타	-9,206	-12,388	-6,717	-5,279	-5,140
현금의 증가(감소)	6,416	-3,163	-277	506	3,961
기초현금	16,910	23,326	20,163	19,886	20,393
기말현금	23,326	20,163	19,886	20,393	24,354
FCF	226	11,949.95	4,922	7,299	7,012

자료 : 두산 SK증권 추정

포괄손익계산서

월 결산(억원)	2015	2016	2017E	2018E	2019E
매출액	169,024	164,107	183,402	198,114	209,214
매출원가	143,520	135,338	150,281	162,453	171,346
매출총이익	25,504	28,769	33,121	35,661	37,868
매출총이익률 (%)	15.1	17.5	18.1	18.0	18.1
판매비와관리비	24,798	19,597	20,753	22,460	23,630
영업이익	706	9,172	12,368	13,201	14,238
영업이익률 (%)	0.4	5.6	6.7	6.7	6.8
비영업손익	-16,984	-9,174	-7,376	-5,922	-7,134
순금융비용	6,374	5,343	4,908	4,832	4,684
외환관련손익	-1,502	-893	50	110	70
관계기업투자등 관련손익	-480	-131	-47	0	0
세전계속사업이익	-16,278	-1	4,992	7,279	7,104
세전계속사업이익률 (%)	-9.6	0.0	2.7	3.7	3.4
계속사업법인세	1,839	1,915	2,668	2,548	2,486
계속사업이익	-18,117	-1,916	2,324	4,731	4,618
중단사업이익	1,109	2,421	-7	-7	-7
*법인세효과	430	-6	0	0	0
당기순이익	-17,008	504	2,317	4,725	4,611
순이익률 (%)	-10.1	0.3	1.3	2.4	2.2
지배주주	-3,912	1,966	867	2,205	1,871
지배주주귀속 순이익률(%)	-2.31	1.2	0.47	1.11	0.89
비지배주주	-13,096	-1,462	1,450	2,520	2,740
총포괄이익	-11,764	-2,191	2,297	4,705	4,591
지배주주	-745	-500	937	2,275	1,941
비지배주주	-11,019	-1,692	1,360	2,430	2,650
EBITDA	7,593	15,578	18,962	19,769	21,022

주요투자지표

월 결산(억원)	2015	2016	2017E	2018E	2019E
성장성 (%)					
매출액	-16.8	-2.9	11.8	8.0	5.6
영업이익	-92.9	1,199.0	34.8	6.7	7.9
세전계속사업이익	적지	적지	흑전	45.8	-2.4
EBITDA	-54.4	105.2	21.7	4.3	6.3
EPS(계속사업)	적전	흑전	-299.7	153.1	-15.1
수익성 (%)					
ROE	-14.3	7.9	3.6	8.9	7.1
ROA	-5.4	0.2	0.8	1.6	1.5
EBITDA마진	4.5	9.5	10.3	10.0	10.1
안정성 (%)					
유동비율	86.3	80.1	82.9	86.4	90.3
부채비율	276.0	262.8	270.8	263.3	260.2
순차입금/자기자본	135.0	121.3	117.8	107.7	98.5
EBITDA/이자비용(배)	1.1	2.7	3.5	3.7	4.1
주당지표 (원)					
EPS(계속사업)	-18,829	-1,709	3,412	8,636	7,333
BPS	96,634	93,405	94,090	100,213	105,033
CFPS	11,152	31,447	29,139	34,262	33,805
주당 현금배당금	4,550	5,100	5,100	5,100	0
Valuation지표 (배)					
PER(최고)	N/A	N/A	42.5	16.8	19.8
PER(최저)	N/A	N/A	27.4	10.8	12.7
PBR(최고)	1.3	1.3	1.5	1.5	1.4
PBR(최저)	0.9	0.8	1.0	0.9	0.9
PCR	7.9	3.3	4.9	4.2	4.2
EV/EBITDA(최고)	28.0	12.2	10.2	9.7	9.1
EV/EBITDA(최저)	26.8	11.4	9.6	9.1	8.5

SK COMPANY Analysis



Analyst

이지훈

sa75you@sk.com

02-3773-8880

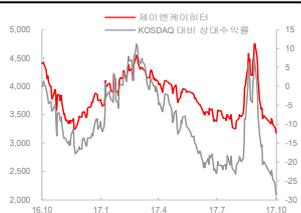
Company Data

자본금	74 억원
발행주식수	1,482 만주
자사주	56 만주
액면가	500 원
시가총액	494 억원
주요주주	
김방희(외2)	27.46%
현대커머셜	8.77%
외국인지분률	0.80%
배당수익률	1.50%

Stock Data

주가(17/10/20)	3,260 원
KOSDAQ	672.95 pt
52주 Beta	0.97
52주 최고가	4,755 원
52주 최저가	3,245 원
60일 평균 거래대금	14 억원

주가 및 상대수익률



주가상승률	절대주가	상대주가
1개월	-25.6%	-26.0%
6개월	-18.8%	-23.6%
12개월	-27.3%	-27.3%

제이엔케이히터 (126880/KQ | Not Rated)

수소산업 분야에서 돌파구를 찾음

국내 유일의 산업용 가열로 업체이다. 수소산업 분야에서 신성장동력을 찾고 있다. 중형급 수소스테이션 개질기 개발에 성공함에 따라 정부의 스테이션 확충 계획의 수혜가 예상된다. 아울러 산업용 수소 개질기 사업도 추진되고 있다. 실적은 외형확대로 인해 하반기 개선이 예상된다. 그러나 전방산업 약화로 인한 신규수주 부진이 걸림돌이다.

국내 유일의 산업용 가열로 업체

산업용 가열로 전문업체이다. 국내 유일의 산업용 가열로 업체로 경쟁기업은 프랑스 히티페트로켄, 이탈리아 ITT, 영국의 BIH 등 전세계적으로 10여개의 주요 업체가 있다. 주요 계열회사로는 제이테크, 아이플랜트 등이 있다. 주요 전방산업인 석유화학, 정유의 영향을 많이 받고 국내 건설사의 해외플랜트 수주동향에 민감하다.

수소산업 분야에서 새로운 성장동력 발견

수소산업 분야에서 신성장동력을 찾고 있다. 2013년 신재생에너지융합 원천기술개발사업 중장기 구축 과제에 참여하면서 중형급(300Nm³/h, 1시간에 26.7kg의 수소를 개질할 수 있는 능력, 640kg/d 정도) 스테이션 개질기 설계, 제작 능력을 갖추게 되었다. 직접 수소를 제조하는 on-site 방식으로의 변화가 예상된다. 전기분해 등 보다는 천연가스 등의 개질 등을 통한 방법이 유력시되고 있기 때문에 동사의 수혜가 가능할 것이다. 산업용 수소 개질기 사업도 추진되고 있다. 산업용 수소를 많이 소비하는 기업들은 천연가스 등을 개질하여 사용하는 것이 훨씬 경제적인 수 있다.

하반기 외형확대에 따른 실적개선으로 연간 흑자전환 가능

주된 사업인 가열로 부문은 실적회복이 터진 상황이다. 상반기 매출액 683 억원으로 전년 대비 11.7% 감소했고 영업이익은 -14 억원으로 적자 전환하였다. 저마진 프로젝트들이 집중되었고 계열회사인 제이테크(지분율 49.5%)의 미수금 문제, 구조조정 등 손실요인이 반영되었기 때문이다. 하반기에는 재차 외형이 확대됨에 따라 수익성 개선이 가능할 전망이다. 연간으로 매출액 1,550 억원, 영업이익은 소폭의 흑자가 예상된다.

영업실적 및 투자지표

구분	단위	2012	2013	2014	2015	2016
매출액	억원	1,363	1,139	1,415	1,715	1,435
yoy	%	28.9	-16.5	24.2	21.2	-16.3
영업이익	억원	61	5	19	92	26
yoy	%	-42.0	-91.1	249.8	388.6	-72.2
EBITDA	억원	71	22	47	116	53
세전이익	억원	95	8	-129	73	-10
순이익(지배주주)	억원	77	1	-178	27	-18
영업이익률%	%	4.4	0.5	1.3	5.4	1.8
EBITDA%	%	5.2	2.0	3.3	6.8	3.7
순이익률	%	5.8	0.4	-12.4	1.9	-1.2
EPS	원	742	9	-934	499	-142
PER	배	10.0	534.8	N/A	8.8	N/A
PBR	배	1.0	0.7	0.6	0.8	0.8
EV/EBITDA	배	15.7	39.4	16.9	7.2	16.8
ROE	%	10.4	0.1	-28.2	4.9	-2.7
순차입금	억원	239	270	388	291	303
부채비율	%	94.3	90.7	179.5	163.1	134.9

수소 개질기를 통한 성장동력 마련

산업용 가열로 전문업체, 국내 유일의 업체, 전세계적으로 경쟁기업은 10 여개

산업용 가열로 전문업체이다. 국내 유일의 산업용 가열로 업체로 경쟁기업은 프랑스 히티페트로켄, 이탈리아 ITT, 영국의 BIH 등 전세계적으로 10 여개의 주요 업체가 있다. 주요 계열회사로는 제이테크(플랜트, 산업용 가열로 제작 및 시공, 제약/식품/발전플랜트 비중 높음), 아이플랜트(산업용 가열로 전문건설업) 등이 있다. 주요 전방산업인 석유화학, 정유의 영향을 많이 받고 국내 건설사의 해외플랜트 수주동향에 민감하다.

수소 개질기 개발에 성공, 중형급 수소스테이션에 적합

수소산업 분야에서 신성장동력을 찾고 있다. 2013년 한국가스공사 등 7개 기관과 함께 신재생에너지융합 원천기술개발사업 중장기 구축 과제에 참여하면서 중형급 (300Nm³ /h, 1시간에 26.7kg의 수소를 개질할 수 있는 능력, 640kg/d 정도) 스테이션 개질기 설계, 제작 능력을 갖추게 되었다. 금년에는 광주 용복합수소충전소 구축 및 운용과제에 참여해 개질기 제작에 참여하기로 했다.

개질기란 화학적으로 수소를 다량 함유하고 있는 탄화수소로부터 고순도 수소로 변화시키는 용도

화학적으로 수소를 다량 함유하고 있는 탄화수소(LNG, LPG, 메탄, 석탄가스, 메탄올 등)로부터 연료 전지를 가동할 수 있는 수소를 주성분으로 하는 가스로 변화시키는 장치이다. 개질의 과정은 다음과 같다. 1. 흡착탈황부에서 가스 내에 존재하는 황 성분을 10ppb 이하로 제거 2. 흡열 반응을 통해 고농도의 수소를 생산하는 수증기 개질 반응 3. 개질 과정 중에 생성된 일산화탄소를 수증기와 반응시켜 수소를 추가로 제조하고 일산화탄소 농도를 낮추는 수성 반응 4. 남은 일산화탄소 농도를 10ppm 이하로 낮추기 위해 공기 주입 후 제거하는 선택적 산화 반응 또는 수소와 반응시켜 메탄으로 전환으로 전환시키는 메탄화 반응을 거쳐 고농도의 수소가스를 얻게 된다.

개질기 시스템



자료 : 가스신문

수소스테이션 on-site 방식으로의 전환에 따른 수혜 가능

현재까지 건립된 수소스테이션은 직접 수소를 제조하지 않고 튜브 트레일러 등으로 공급받은 off-site 방식이었다. 그러나 FCV의 보급확대에 따른 수소 소비량 증가가 예상됨에 따라 향후에는 직접 수소를 제조하는 on-site 방식으로의 변화가 예상된다. 우선 전기분해 등 보다는 천연가스 등의 개질 등을 통한 방법이 유력시되고 있기 때문에 동사의 수혜가 가능할 것이다.

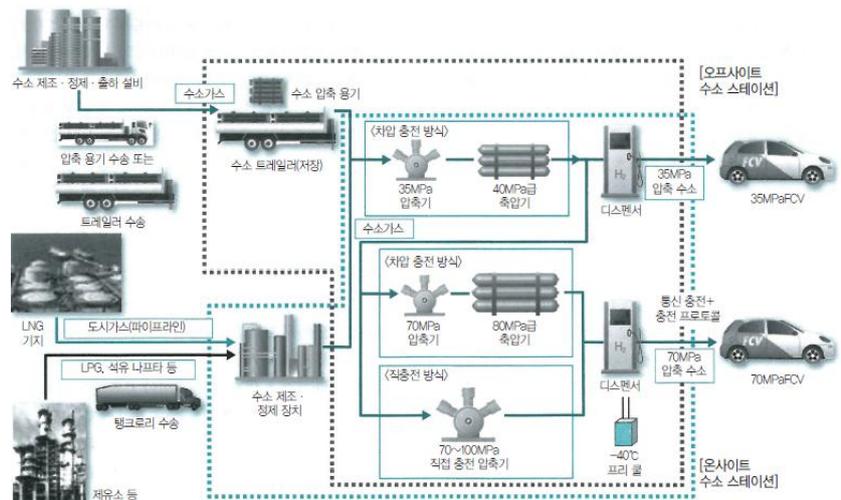
정부는 2020년까지 80개소로 수소스테이션 증가 계획

현재 운영중인 수소스테이션은 전국적으로 11개소이다. 20개소가 설치되었지만 9개소는 운영중지 상태이다. 정부는 2020년까지 80개소, 2025년에는 210개소까지 늘릴 계획이다. 수소차 보급확대에 대비한다는 것이다. 현재 충전소 건립에 대한 정부보조금은 총 소요금액의 절반 정도인 15억원이다.

산업용 수소 개질기 사업도 추진, 수송 방식의 도입보다 경제성 높음

산업용 수소 개질기 사업도 추진되고 있다. 수소를 제조공정에서 필요로 하는 기업들은 수소생산기업들의 부생가스를 파이프 또는 튜브 트레일러로 공급받고 있다. 그러나 생산사이트와 먼 거리에 있는 기업들은 운송 비용이 매우 비싸다. 파이프 운송이 보통 톤당 200만원이라면 튜브 트레일러를 통해서 톤당 600만원, 거리에 따라 1천만원을 상회하기도 한다. 따라서 산업용 수소를 많이 소비하는 기업들은 천연가스 등을 개질하여 사용하는 것이 훨씬 경제적일 수 있다. 참고로 국내 수소 운송은 파이프가 88%, 튜브 트레일러가 12%를 차지하고 있으며 울산, 여수, 대산 단지 등에 설치된 수소 파이프의 총 길이는 약 200km이다.

수소스테이션 구조



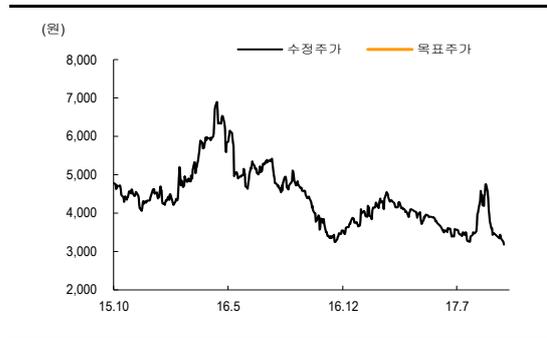
자료 : 연론자료

**상반기 실적은 다소 부진, 하반기
외형확대에 따라 수익성 개선은
가능, 하지만 신규수주 감소가
여전히 걸림돌**

주된 사업인 가열로 부문은 실적회복이 더딘 상황이다. 상반기 매출액 683 억원으로 전년대비 11.7% 감소했고 영업이익은 -14 억원으로 적자 전환하였다. 저마진 프로젝트들이 집중되었고 계열회사인 제이테크(지분율 49.5%)의 미수금 문제, 구조조정 등 손실요인이 반영되었기 때문이다. 하반기에는 재차 외형이 확대됨에 따라 수익성 개선이 가능할 전망이다. 연간으로 매출액 1,550 억원, 영업이익은 소폭의 흑자가 예상된다.

신규수주는 600 억원대(별도 기준)에 그치면서 부진 양상이 뚜렷했다. 지난해 글로벌 EPC 업체들의 수주 감소 여파가 영향을 끼쳤다. 최근 들어 견적 요청이 증가하고 있는 점은 긍정적이다. 그러나 구체적인 수주확정까지는 보수적인 접근이 필요해 보인다.

일시	투자의견	목표주가	목표가격		괴리율	
			대상시점	평균주가대비	최고최저 주가대비	
2017.10.23	Not Rated					
2017.02.09	Not Rated					



Compliance Notice

- 작성자(이지훈)는 본 조사분석자료에 게재된 내용들이 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 신의성실하게 작성되었음을 확인합니다.
- 본 보고서에 언급된 종목의 경우 당사 조사분석담당자는 본인의 담당종목을 보유하고 있지 않습니다.
- 본 보고서는 기관투자가 또는 제 3자에게 사전 제공된 사실이 없습니다.
- 당사는 자료공표일 현재 해당기업과 관련하여 특별한 이해 관계가 없습니다.
- 종목별 투자의견은 다음과 같습니다.
- 투자판단 3 단계 (6 개월 기준) 15%이상 → 매수 / -15%~-15% → 중립 / -15%미만 → 매도

SK 증권 유니버스 투자등급 비율 (2017 년 10 월 23 일 기준)

매수	90.32%	중립	9.68%	매도	0%
----	--------	----	-------	----	----

재무상태표

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
유동자산	985	860	1,049	954	1,143
현금및현금성자산	101	68	236	298	308
매출채권및기타채권	538	437	646	544	740
재고자산	144	163	54	40	7
비유동자산	516	588	557	662	627
장기금융자산	56	55	74	147	93
유형자산	347	430	391	422	459
무형자산	24	26	17	19	16
자산총계	1,501	1,449	1,606	1,616	1,770
유동부채	636	634	1,019	902	785
단기금융부채	431	436	670	529	456
매입채무 및 기타채무	102	112	251	246	231
단기충당부채				0	0
비유동부채	93	55	13	100	231
장기금융부채	84	51	10	97	226
장기매입채무 및 기타채무	0	0		0	0
장기충당부채	4	2	2	2	4
부채총계	729	689	1,031	1,002	1,017
지배주주지분	740	724	537	572	709
자본금	40	40	40	40	74
자본잉여금	253	253	253	253	384
기타자본구성요소	-65	-65	-65	-57	-57
자기주식	-65	-65	-65	-49	-49
이익잉여금	511	495	309	339	314
비지배주주지분	32	36	38	43	45
자본총계	773	759	575	614	754
부채외자본총계	1,501	1,449	1,606	1,616	1,770

현금흐름표

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
영업활동현금흐름	-269	90	-28	235	-183
당기순이익(손실)	79	4	-176	33	-17
비현금성항목등	5	36	244	78	62
유형자산감가상각비	10	16	27	23	27
무형자산감가상각비	1	1	1	1	1
기타	-6	19	216	49	14
운전자본감소(증가)	-341	74	-88	121	-220
매출채권및기타채권의 감소(증가)	-170	116	-209	101	-194
재고자산감소(증가)	-89	-19	-30	14	33
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-90	-3	143	-10	-17
기타	-332	211	-410	17	-43
법인세납부	-18	-15	-2	3	-7
투자활동현금흐름	32	-77	48	-100	-13
금융자산감소(증가)	186	25	61	-47	23
유형자산감소(증가)	-149	-93	-14	-54	-67
무형자산감소(증가)	-4	-4	-1	-2	5
기타	1	9	4	3	26
재무활동현금흐름	293	-46	148	-69	208
단기금융부채증가(감소)	301	-49	152	-76	-61
장기금융부채증가(감소)	59	17	4	30	130
자본의증가(감소)				0	167
배당금의 지급	20	15	7	0	-8
기타	3	0	2	-23	-20
현금의 증가(감소)	55	-33	167	63	10
기초현금	46	101	68	236	298
기말현금	101	68	236	298	308
FCF	-364	-33	125	183	-204

자료 : 제이앤케이허더, SK증권

포괄손익계산서

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
매출액	1,363	1,139	1,415	1,715	1,435
매출원가	1,226	1,027	1,280	1,504	1,267
매출총이익	137	112	135	211	168
매출총이익률 (%)	10.1	9.8	9.5	12.3	11.7
판매비와관리비	77	106	116	119	143
영업이익	61	5	19	92	26
영업이익률 (%)	4.4	0.5	1.3	5.4	1.8
비영업손익	35	3	-148	-19	-35
순금융비용	-6	5	17	12	18
외환관련손익	2	15	5	27	6
관계기업투자등 관련손익	-7	-5	0	-3	0
세전계속사업이익	95	8	-129	73	-10
세전계속사업이익률 (%)	7.0	0.7	-9.2	4.2	-0.7
계속사업법인세	17	4	-32	14	7
계속사업이익	79	4	-97	59	-17
중단사업이익			-78	-26	0
*법인세효과			-14	-1	0
당기순이익	79	4	-176	33	-17
순이익률 (%)	5.8	0.4	-12.4	1.9	-1.2
지배주주	77	1	-178	27	-18
지배주주귀속 순이익률(%)	5.62	0.08	-12.56	1.58	-1.22
비지배주주	2	3	2	6	0
총포괄이익	77	2	-177	32	-20
지배주주	75	-1	-179	26	-20
비지배주주	2	3	2	5	0
EBITDA	71	22	47	116	53

주요투자지표

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
성장성 (%)					
매출액	28.9	-16.5	24.2	21.2	-16.3
영업이익	-42.0	-91.1	249.8	388.6	-72.2
세전계속사업이익	-21.2	-91.2	적전	흑전	적전
EBITDA	-36.1	-68.7	110.5	146.0	-54.3
EPS(계속사업)	-18.4	-98.7	적전	흑전	적전
수익성 (%)					
ROE	10.4	0.1	-28.2	4.9	-2.7
ROA	5.8	0.3	-11.5	2.0	-1.0
EBITDA마진	5.2	2.0	3.3	6.8	3.7
안정성 (%)					
유동비율	154.8	135.7	103.0	105.8	145.5
부채비율	94.3	90.7	179.5	163.1	134.9
순차입금/자기자본	31.0	35.6	67.4	47.4	40.3
EBITDA/이자비용(배)	7.1	1.2	2.4	5.2	2.6
주당지표 (원)					
EPS(계속사업)	742	9	-963	499	-142
BPS	7,811	7,654	5,842	5,375	4,781
CFPS	849	175	-1,448	482	81
주당 현금배당금	200	100		100	50
Valuation지표 (배)					
PER(최고)	18.0	887.6	N/A	10.2	N/A
PER(최저)	9.6	477.6	N/A	6.4	N/A
PBR(최고)	1.7	1.1	1.0	1.0	1.4
PBR(최저)	0.9	0.6	0.5	0.6	0.7
PCR	8.7	28.7	-2.2	9.1	45.0
EV/EBITDA(최고)	25.4	56.4	23.1	7.9	21.7
EV/EBITDA(최저)	15.3	36.7	16.4	6.1	15.7

SK COMPANY Analysis



Analyst

이지훈

sa75you@sk.com

02-3773-8880

Company Data

자본금	71 억원
발행주식수	1,559 만주
자사주	63 만주
액면가	500 원
시가총액	698 억원
주요주주	
김승우(외3)	18.32%
한국증권금융	5.17%
외국인지분률	0.10%
배당수익률	0.00%

Stock Data

주가(17/10/20)	4,640 원
KOSDAQ	672.95 pt
52주 Beta	0.89
52주 최고가	5,790 원
52주 최저가	4,290 원
60일 평균 거래대금	33 억원

주가 및 상대수익률



주가상승률	절대주가	상대주가
1개월	-18.3%	-17.4%
6개월	-10.1%	-14.7%
12개월	-9.2%	-10.3%

뉴로스 (126870/KQ | Not Rated)

터보블로워에서 연료전지 자동차 소형압축기까지

유체기계 분야중의 하나인 송풍기와 압축기가 주력 제품이다. 차세대 성장동력으로 연료전지 차량에 탑재가 가능한 소형 압축기 개발을 완료하였다. 하반기부터 한온시스템을 통해 현대차에 연말까지 500 대가 납품될 예정이다. 이미 양산라인을 구축한 상태로 연간 3 천대의 양산이 가능하며 추가투자를 통해 2 만대까지 생산능력을 확대할 계획이다.

산업용 송풍기, 압축기가 주력 제품

유체기계 분야중의 하나인 송풍기와 압축기가 주력 제품이다. 블로워라 불리는 산업용 송풍기가 매출의 주를 이루고 있으며 공기베어링 방식(터보 블로워, 전통적 방식은 루츠 블로워)을 채택하고 있다. 송풍기는 환경, 화학, 제철, 발전 등 다양한 분야에서 쓰이고 있다. 상반기 기준으로 수출비중이 89%에 달한다. 차세대 성장동력으로 연료전지 차량에 탑재가 가능한 소형 압축기 개발을 완료하였다.

연료전지 자동차 소형압축기는 2 만대까지 생산능력을 확대할 계획

동사가 개발을 완료하고 제품생산에 들어간 연료전지 자동차 소형압축기는 PEMFC(Proton Exchange Membranes, 고분자 전해질용) 타입에 장착하는 것으로 20hp 급이다. 차량 이동에 적합하도록 고속모터, 공기베어링, 원심압축기 및 공기냉각 방식을 적용하여 소형, 경량화가 가능하도록 제작했다. 하반기부터 한온시스템을 통해 현대차에 연말까지 500 대가 납품될 예정이다. 이미 양산라인을 구축한 상태로 연간 3 천대의 양산이 가능하며 추가투자를 통해 2 만대까지 생산능력을 확대할 계획이다. 중장기적으로 10 만대 이상의 대규모 양산에 대비하여 생산부지를 확보한 상황이다.

하반기로 갈수록 점진적인 실적개선 예상

상반기 매출액 208 억원, 영업이익 6 억원으로 전년대비 각각 0.5%, 41.4% 감소하였다. 인도법인 설립지연과 수주플로워를 감안할 때 금년에는 하반기에 매출이 몰리기 때문이다. 연말로 갈수록 미국(대규모 교체 주기 도래), 중국(하수 처리량의 급속한 증가에 기인)을 중심으로 한 수출증가에 힘입어 점진적인 실적개선이 예상된다.

영업실적 및 투자지표

구분	단위	2012	2013	2014	2015	2016
매출액	억원	321	369	350	423	441
yoy	%	-11.8	15.0	-5.3	21.0	4.3
영업이익	억원	55	48	-1	5	16
yoy	%	-2.0	-13.2	적전	흑전	202.0
EBITDA	억원	67	57	9	17	32
세전이익	억원	30	32	3	5	15
순이익(지배주주)	억원	27	29	3	6	11
영업이익률%	%	17.2	13.0	-0.2	1.3	3.7
EBITDA%	%	20.9	15.5	2.6	4.0	7.3
순이익률	%	8.5	7.9	0.9	1.4	2.5
EPS	원	283	292	29	46	77
PER	배	11.2	12.3	135.4	103.2	62.4
PBR	배	1.0	1.0	1.1	1.3	1.4
EV/EBITDA	배	7.0	9.2	72.6	48.6	30.0
ROE	%	10.5	8.7	0.8	1.3	2.2
순차입금	억원	158	166	232	148	282
부채비율	%	78.3	88.7	105.6	59.9	107.9

차세대 성장동력은 연료전지 차량용 소형 압축기

송풍기와 압축기가 주력 제품, 수출비중 89%, 송풍기는 공기베어링 방식을 채택

유체기계 분야중의 하나인 송풍기와 압축기가 주력 제품이다. 블로워라 불리는 산업용 송풍기가 매출의 주를 이루고 있으며 공기베어링 방식(터보 블로워, 전통적 방식은 루츠 블로워)을 채택하고 있다. 송풍기는 환경, 화학, 제철, 발전 등 다양한 분야에서 쓰이고 있다. 상반기 기준으로 수출비중이 89%에 달한다. 차세대 성장동력으로 연료전지 차량에 탑재가 가능한 소형 압축기 개발을 완료하였다.

연료전지 자동차 소형압축기는 현대차, 한온시스템과 공동개발에 성공, 수소 자동차 핵심 부품중의 하나

동사가 개발을 완료하고 제품생산에 들어간 연료전지 자동차 소형압축기는 PEMFC(Proton Exchange Membranes, 고분자 전해질용) 타입에 장착하는 것으로 20hp 급이다. 차량 이동에 적합하도록 고속모터, 공기베어링, 원심압축기 및 공기냉각 방식을 적용하여 소형, 경량화가 가능하도록 제작했다. 지난해 말 산업통상자원부로부터 신기술(NET, New Excellent Technology)인증을 받았다. 이 기술은 현대차, 한온시스템과 공동으로 취득한 기술이다. 에어포일 베어링(Air foil bearing) 기술을 적용해 높은 토출압력과 최대 회전수를 확보한 것이 핵심 기술이다. 공기 압축기는 스택, 수소통 등과 함께 연료전지 자동차의 핵심 부품이며 가격은 수소통의 절반 정도이다.

연말까지 500대 납품 예정, 연산 3천대 생산가능 설비 구축

하반기부터 한온시스템을 통해 현대차에 연말까지 500대가 납품될 예정이다. 이미 양산라인을 구축한 상태로 연간 3천대의 양산이 가능하며 추가투자를 통해 2만대까지 생산능력을 확대할 계획이다. 중장기적으로는 10만대 이상의 대규모 양산에 대비하여 생산부지를 확보한 상황이다.

수소 연료전지차의 주요 구성품(현대 Tucson ix)



자료 : 현대자동차

**기존 주력사업 매출은
수처리시장에서 발생, 북미 지역의
대규모 교체주기 도래, 신흥시장의
하수처리량 확대로 터보블로워
시장의 성장 본격화**

산업별로는 매출의 80% 정도가 수처리시장에서 나오고 있다. 국내뿐만 아니라 미국, 중국 등으로의 수출도 활발하다. 최대 시장인 북미 지역의 대규모 교체주기 도래, 중국을 비롯한 신흥시장의 하수처리량 확대로 터보블로워 시장의 성장세는 본격화될 것이다. 인도시장은 독점대리점 계약을 맺고 있으며 조만간 현지 생산법인을 설립 예정이다. 중국은 AS 센터 확보로 시장확대에 대응하고 있다. 탈황설비용도 제품개발을 완료하고 초도물량을 납품하면서 라인업 다양화를 꾀하고 있다. 공업용 원료 분체 이송과 반도체 세정 작업 등 공정용 시장 개척에 역점을 두고 있다. 루츠 블로워를 대체하는 공기 베어링 방식(윤활유가 필요 없고 마찰이 감소)의 블로워 시장은 이제 시작 단계에 불과하다.

**연말로 갈수록 미국, 중국을
중심으로 한 수출증가에 힘입어
점진적인 실적개선이 예상됨**

상반기 매출액 208 억원, 영업이익 6 억원으로 전년대비 각각 0.5%, 41.4% 감소하였다. 인도법인 설립지연과 수주플로워를 감안할 때 금년에는 하반기에 매출이 몰리기 때문이다. 연말로 갈수록 미국, 중국을 중심으로 한 수출증가에 힘입어 점진적인 실적개선이 예상된다.

부문별 실적추이

(단위: 억원)

		2015	2016	1H17
터보블로워	수출	268	300	140
	내수	69	103	16
	합계	337	403	156
기타(용역/상품)	수출	4	9	8
	내수	82	29	44
	합계	86	38	52
합산	수출	272	309	148
	내수	151	132	60
	합계	423	441	208
영업이익	5	16	6	
영업이익률	1.2%	3.6%	2.9%	

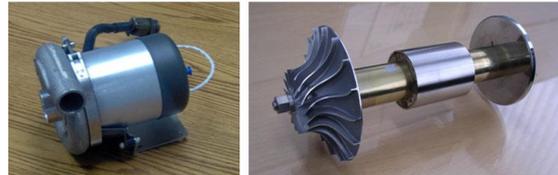
자료: 뉴로스

터보블로워



자료 : 뉴로스

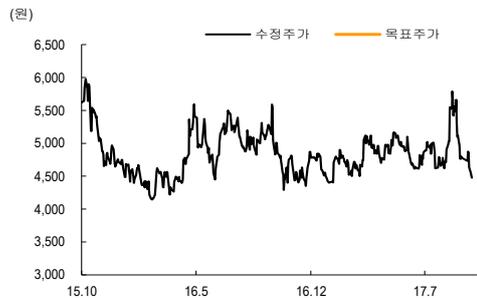
연료전지 자동차 공기압축기



자료 : 뉴로스

일시	투자의견	목표주가	목표가격 대상시점	괴리율	
				평균주가대비	최고최저 주가대비

2017.10.23	Not Rated				
2017.09.19	Not Rated				



Compliance Notice

- 작성자(이지훈)는 본 조사분석자료에 게재된 내용들이 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 신의성실하게 작성되었음을 확인합니다.
- 본 보고서에 언급된 종목의 경우 당사 조사분석담당자는 본인의 담당종목을 보유하고 있지 않습니다.
- 본 보고서는 기관투자가 또는 제 3자에게 사전 제공된 사실이 없습니다.
- 당사는 자료공표일 현재 해당기업과 관련하여 특별한 이해 관계가 없습니다.
- 종목별 투자의견은 다음과 같습니다.
- 투자판단 3 단계 (6개월 기준) 15%이상 → 매수 / -15%~-15% → 중립 / -15%미만 → 매도

SK 증권 유니버스 투자등급 비율 (2017년 10월 23일 기준)

매수	90.32%	중립	9.68%	매도	0%
----	--------	----	-------	----	----

재무상태표

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
유동자산	387	438	573	561	605
현금및현금성자산	3	2	59	17	70
매출채권및기타채권	268	240	288	276	276
재고자산	84	108	169	207	192
비유동자산	178	226	228	242	427
장기금융자산	2	2	0	4	5
유형자산	150	171	191	206	386
무형자산	9	8	10	11	12
자산총계	565	664	800	803	1,033
유동부채	136	274	386	203	426
단기금융부채	65	190	293	121	302
매입채무 및 기타채무	60	68	68	58	98
단기충당부채	3	3	4	5	7
비유동부채	112	38	25	98	110
장기금융부채	106	32	19	91	103
장기매입채무 및 기타채무				0	0
장기충당부채				0	0
부채총계	248	312	411	301	536
지배주주지분	317	352	389	502	497
자본금	25	25	28	36	71
자본잉여금	180	185	216	336	307
기타자본구성요소	-1	0	0	-22	-42
자기주식	-7	0		-22	-42
이익잉여금	113	142	145	151	162
비지배주주지분				0	0
자본총계	317	352	389	502	497
부채외자본총계	565	664	800	803	1,033

현금흐름표

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
영업활동현금흐름	-20	27	-89	20	87
당기순이익(손실)	27	29	3	6	11
비현금성항목등	40	51	49	41	50
유형자산감가상각비	8	8	8	9	14
무형자산감가상각비	3	1	1	2	2
기타	28	41	39	30	33
운전자본감소(증가)	-80	-45	-131	-27	28
매출채권및기타채권의 감소(증가)	-61	-17	-68	12	-14
재고자산감소(증가)	-11	-25	-63	-37	17
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	0	7	2	-10	36
기타	-129	-44	-138	8	-11
법인세납부	0		-1	0	-2
투자활동현금흐름	-47	-75	19	-66	-173
금융자산감소(증가)	5	-44	31	-32	-8
유형자산감소(증가)	-47	-30	-21	-32	-163
무형자산감소(증가)	-5	0	-3	-3	-1
기타		1	0	1	-1
재무활동현금흐름	62	48	123	5	138
단기금융부채증가(감소)	-64	125	97	-171	81
장기금융부채증가(감소)	93	-84	-8	100	82
자본의증가(감소)	39	6	33	85	-20
배당금의 지급				0	0
기타				-9	-5
현금의 증가(감소)	-5	0	56	-42	54
기초현금	8	3	2	59	17
기말현금	3	2	59	17	70
FCF	-53	2	-107	-33	-83

자료 : 뉴스, SK증권 추정

포괄손익계산서

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
매출액	321	369	350	423	441
매출원가	175	209	197	291	274
매출총이익	147	160	153	132	167
매출총이익률 (%)	45.6	43.3	43.8	31.1	37.8
판매비와관리비	91	112	154	126	150
영업이익	55	48	-1	5	16
영업이익률 (%)	17.2	13.0	-0.2	1.3	3.7
비영업손익	-25	-16	3	-1	-2
순금융비용	10	10	9	7	10
외환관련손익	-16	-3	12	17	12
관계기업투자등 관련손익	1	3	8	0	0
세전계속사업이익	30	32	3	5	15
세전계속사업이익률 (%)	9.4	8.7	0.8	1.1	3.3
계속사업법인세	3	3	0	-1	4
계속사업이익	27	29	3	6	11
중단사업이익				0	0
*법인세효과				0	0
당기순이익	27	29	3	6	11
순이익률 (%)	8.5	7.9	0.9	1.4	2.5
지배주주	27	29	3	6	11
지배주주귀속 순이익률(%)	8.5	7.91	0.87	1.4	2.47
총포괄이익	27	29	4	6	9
지배주주	27	29	4	6	9
비지배주주				0	0
EBITDA	67	57	9	17	32

주요투자지표

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
성장성 (%)					
매출액	-11.8	15.0	-5.3	21.0	4.3
영업이익	-2.0	-13.2	적전	흑전	202.0
세전계속사업이익	-28.5	5.8	-91.7	72.7	218.9
EBITDA	0.5	-14.7	-84.0	84.0	92.0
EPS(계속사업)	-47.5	3.3	-90.2	60.3	67.5
수익성 (%)					
ROE	10.5	8.7	0.8	1.3	2.2
ROA	5.3	4.8	0.4	0.7	1.2
EBITDA마진	20.9	15.5	2.6	4.0	7.3
안정성 (%)					
유동비율	285.1	159.7	148.3	276.2	142.2
부채비율	78.3	88.7	105.6	59.9	107.9
순차입금/자기자본	49.9	47.2	59.6	29.5	56.8
EBITDA/이자비용(배)	6.2	5.1	0.8	1.9	2.9
주당지표 (원)					
EPS(계속사업)	283	292	29	46	77
BPS	3,270	3,515	3,532	3,576	3,500
CFPS	404	383	119	133	188
주당 현금배당금				0	0
Valuation지표 (배)					
PER(최고)	22.5	14.7	204.9	148.9	73.0
PER(최저)	11.1	10.9	113.5	78.9	54.1
PBR(최고)	1.9	1.2	1.7	1.9	1.6
PBR(최저)	1.0	0.9	0.9	1.0	1.2
PCR	7.9	9.4	32.4	35.4	25.4
EV/EBITDA(최고)	11.6	10.5	95.4	66.1	33.3
EV/EBITDA(최저)	7.1	8.6	61.6	33.0	27.0

SK COMPANY Analysis



Analyst
남승두

nsdoo@sk.com
02-3773-8891

Company Data

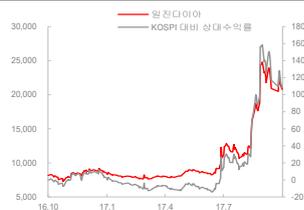
자본금	113 억원
발행주식수	1,128 만주
자사주	0 만주
액면가	1,000 원
시가총액	2,346 억원
주요주주	
일진홀딩스(외4)	67.61%

외국인지분률	0.50%
배당수익률	0.50%

Stock Data

주가(17/10/20)	18,200 원
KOSPI	2489.54 pt
52주 Beta	0.79
52주 최고가	24,800 원
52주 최저가	7,270 원
60일 평균 거래대금	148 억원

주가 및 상대수익률



주가상승률	절대주가	상대주가
1개월	-16.1%	-19.3%
6개월	159.4%	123.3%
12개월	149.4%	103.4%

일진다이아 (081000/KS | Not Rated)

자회사 '일진복합소재'에 주목한다

- 지분 82.8% 보유한 자회사 '일진복합소재'의 수소차 시장 확대 수혜 전망
- CNG 탱크 및 수소저장탱크(Type4) 현대차에 납품 중
- 현대차, 내년 3월 신형 수소차 'FE' 연 3,000 대 양산 계획
- 신형 모델에는 수소저장탱크 개수 하나 늘어, 2018년 큰 폭의 매출 성장 기대

공업용 합성다이아몬드 생산 업체

일진다이아는 공업용 합성다이아몬드를 제조/판매하는 기업이다. 올해 상반기 누적기준 매출비중은 공업용 합성다이아몬드(Grit) 92%, 초경합금(Hard Metal) 8%로, 대부분의 매출이 다이아몬드 사업부문에서 발생한다. 국내에서 공업용 합성다이아몬드를 생산하는 기업은 동사가 유일하며, 전 세계적으로는 미국 DI(舊 GE), 남아공 E6(舊 드 비어스)에 이어 시장점유율 3 위(M/S 약 10%)를 기록 중이다.

수소차 시장 확대, 자회사 '일진복합소재'에는 호재

복합재료 고압탱크 전문 생산기업 '일진복합소재'에 주목한다. 일진다이아가 지분 82.8%를 보유하고 있는 자회사 '일진복합소재'는 CNG 버스 및 수소차에 탑재되는 수소저장탱크 등을 생산하여 현대차에 납품 중이다. 현대차가 내년 3월부터 3,000 대 규모의 신형 수소차(모델 FE) 양산 계획을 밝힘에 따라 수소저장탱크 수요가 크게 늘 것으로 판단된다. 지난해 현대 수소차(Tucson ix)의 판매량은 240 여대에 불과했다. 현대차는 양산이 시작되면 현재 약 8,500 만원인 수소차 판매 단가를 약 6,000 만원으로 낮출 계획이다. 이 경우 정부 및 지자체 지원 보조금을 감안하면 소비자들의 실 구매가는 약 3,000 만원대로 떨어지게 된다. 수소차에 대한 수요를 충분히 자극할만한 가격대에 진입했다는 판단이다. 한편 신형 수소차 모델 'FE'에는 기존 'Tucson ix'와 달리 수소저장탱크가 하나 더 탑재된다. 2018년에는 탑재되는 탱크 수의 증가와 양산 대수의 증가가 맞물려 폭발적인 매출 성장이 기대된다.

영업실적 및 투자지표

구분	단위	2012	2013	2014	2015	2016
매출액	억원	963	877	909	1,096	1,084
yoy	%	4.7	-8.9	3.6	20.6	-1.1
영업이익	억원	97	69	77	142	64
yoy	%	-38.4	-28.9	10.6	86.0	-55.1
EBITDA	억원	160	129	130	197	123
세전이익	억원	98	44	67	132	59
순이익(지배주주)	억원	78	33	38	108	47
영업이익률%	%	10.1	7.9	8.4	13.0	5.9
EBITDA%	%	16.6	14.7	14.3	18.0	11.4
순이익률	%	8.1	3.8	4.2	9.8	4.3
EPS	원	694	295	339	953	413
PER	배	9.5	24.7	22.0	9.0	21.6
PBR	배	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
EV/EBITDA	배	6.8	8.3	8.4	6.0	9.5
ROE	%	12.0	4.8	5.5	14.3	5.6
순차입금	억원	342	249	156	116	58
부채비율	%	97.0	92.2	97.9	74.8	72.7

국내 유일, Global No.3

공업용 합성다이아몬드는 산업용
절삭/연마공구 등에 주로 사용된다.

일진다이아는 공업용 합성다이아몬드를 제조/판매하는 기업이다. 올해 상반기 누적 기준 매출비중은 공업용 합성다이아몬드(Grit) 92%, 초경합금(Hard Metal) 8%로, 대부분의 매출이 다이아몬드 사업부문에서 발생한다. 공업용 합성다이아몬드란 산업용 절삭/연마공구 등에 사용하기 위해서 인위적으로 만들어낸 다이아몬드를 말한다. 다이아몬드라는 물질의 높은 내마모성을 이용하여 기계/금속/건설/IT 등 다양한 산업 공정 내 절삭공구 소재로 활용된다. 국내에서 공업용 합성다이아몬드를 생산하는 기업은 동사가 유일하며, 전 세계적으로는 미국 DI(舊 GE), 남아공 E6(舊 드비어스)에 이어 시장점유율 3 위(M/S 약 10%)를 기록 중이다.

고압탱크 전문 자회사 '일진복합소재'

지분 82.8%를 보유한 자회사
일진복합소재는 CNG 탱크 및
수소저장탱크를 생산한다.

일진다이아가 지분 82.8%를 보유하고 있는 자회사 '일진복합소재'에 주목해본다. '일진복합소재'는 복합재료를 이용하여 고압 탱크를 전문 생산하는 기업이다. 주요 제품으로는 CNG 버스에 탑재되는 초경량 CNG 탱크/수소차에 탑재되는 수소저장탱크 등이 있으며 현대차에서 생산하는 CNG 버스와 수소차(Tucson ix)에 납품한다.

수소저장탱크는 수소차의
주행거리와 안전성정을 결정하는
중요한 부품이다.

수소저장탱크는 수소차의 주행거리 및 안전성과 밀접한 연관이 있는 중요한 부품으로 수소차 원가의 약 15~20%를 차지한다. 수소 저장 용량에 따라 주행거리가 달라지고, 충격 및 손상 시 폭발 위험이 없어야 하기 때문이다. 현재 양산이 가능한 수소차 세 모델(현대차 Tucson ix, Toyota Mirai, Honda Clarity) 모두 Type 4 탄소섬유 탱크(700bar)를 사용 중이다.

수소탱크 Type 별 특징

Type	소재	압력(bar)
Type 1	금속 탱크(철/알루미늄)	철 200 bar / 알루미늄 175 bar
Type 2	유리섬유/아라미드(or탄소섬유)로 감싼 금속 탱크(철/알루미늄)	알루미늄/유리섬유 263 bar 철/탄소섬유(or아라미드) 299 bar
Type 3	유리섬유/아라미드(or탄소섬유) 복합소재 탱크	알루미늄/유리섬유 305 bar 알루미늄/아라미드 438 bar
Type 4	탄소섬유 탱크 강화플라스틱섬유로 몰딩	700 bar
Type 5	복합소재 라이너리스 V형 탱크 테스트	-

자료 : Wikipedia, SK 증권

현대차 양산 도래, 탑재 탱크 수도 늘어나

현대차는 내년부터 신형 수소차 'FE'를 약 3,000대 규모로 양산을 시작한다.

신형 모델 'FE'는 기존 모델보다 수소저장탱크가 하나 더 탑재된다. 탱크 수요가 크게 늘 전망이다.

지난해 연간 수소차(Tucson ix) 240 여대를 판매한 현대차는 내년 3월 3,000대 규모의 신형 수소차(모델 FE) 양산 계획을 밝혔다. 수소저장탱크의 수요도 그만큼 늘어날 것으로 보인다. 특히 판매 가격을 현재 약 8,500만원에서 약 6,000만원 수준으로 낮출 계획이다. 친환경 자동차 구매에 지원되는 정부/지자체 보조금을 감안하면 실 구매가는 약 3,000만원 수준이 될 것으로 보인다. 소비자의 수요를 유발할 수 있는 가격대라 생각된다.

내년에 양산을 준비중인 현대차의 2세대 수소차 모델 'FE'와 1세대 모델 'Tucson ix'의 큰 차이점 중 하나는 수소저장탱크의 개수가 다르다는 점이다. Toyota의 Mirai, Honda의 Clarity 모두 2개의 수소저장탱크를 탑재하고 있는 반면, 현대차 신형 수소차 모델 'FE'는 3개의 수소저장탱크가 탑재될 전망이다. 2018년에는 탑재되는 탱크 수의 증가와 양산 대수의 증가가 맞물려 폭발적인 매출 성장이 기대된다.

일진복합소재 실적 추이

(단위: 억원)

구분	2016년					2017년		
	합계	1Q	2Q	3Q	4Q	합계	1Q	2Q
매출액	187.5	33.0	48.1	56.0	50.3	87.2	36.9	50.3
영업이익	3.9	-3.4	-1.9	3.5	5.7	-0.8	0.4	-1.2

자료 : DART, SK 증권

현대차 Tucson ix(1세대) 구조도



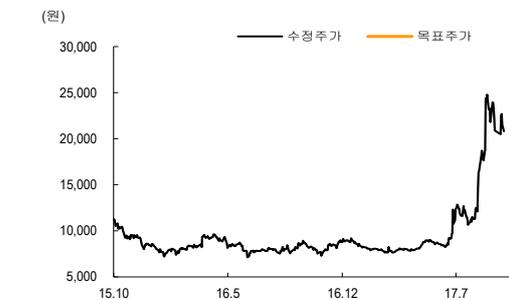
자료 : 현대차, SK 증권

현대차 모델 FE(2세대) 수소 탱크



자료 : 현대차 수소전기하우스, SK 증권

일시	투자의견	목표주가	목표가격		괴리율	
			대상시점	평균주가대비	최고최저	주가대비
2017.10.23	Not Rated					



Compliance Notice

- 작성자(나승두)는 본 조사분석자료에 게재된 내용들이 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 신의성실하게 작성되었음을 확인합니다.
- 본 보고서에 언급된 종목의 경우 당사 조사분석담당자는 본인의 담당종목을 보유하고 있지 않습니다.
- 본 보고서는 기관투자가 또는 제 3자에게 사전 제공된 사실이 없습니다.
- 당사는 자료공표일 현재 해당기업과 관련하여 특별한 이해 관계가 없습니다.
- 종목별 투자의견은 다음과 같습니다.
- 투자판단 3 단계 (6개월 기준) 15%이상 → 매수 / -15%~-15% → 중립 / -15%미만 → 매도

SK 증권 유니버스 투자등급 비율 (2017년 10월 23일 기준)

매수	90.97%	중립	9.03%	매도	0%
----	--------	----	-------	----	----

재무상태표

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
유동자산	661	695	751	800	854
현금및현금성자산	97	151	189	148	232
매출채권및기타채권	220	204	201	214	240
재고자산	324	326	346	422	378
비유동자산	683	643	638	610	611
장기금융자산	0	0	0	0	1
유형자산	600	561	551	537	526
무형자산	35	34	34	32	37
자산총계	1,344	1,338	1,390	1,410	1,465
유동부채	494	550	565	466	477
단기금융부채	343	404	356	275	290
매입채무 및 기타채무	124	121	118	122	112
단기충당부채				0	0
비유동부채	168	92	122	137	140
장기금융부채	100			0	0
장기매입채무 및 기타채무	10	13		0	0
장기충당부채	4	5	5	7	9
부채총계	662	642	687	604	617
지배주주지분	682	696	702	807	848
자본금	113	113	113	113	113
자본잉여금	202	202	192	192	192
기타자본구성요소	-194	-194	-194	-194	-194
자기주식	0	0	0	0	0
이익잉여금	562	578	594	697	739
비지배주주지분				0	0
자본총계	682	696	702	807	848
부채외자본총계	1,344	1,338	1,390	1,410	1,465

현금흐름표

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
영업활동현금흐름	78	102	123	97	124
당기순이익(손실)	78	33	38	108	47
비현금성항목등	136	166	117	128	118
유형자산감가상각비	62	59	52	54	58
무형자산감가상각비	0	1	1	1	2
기타	73	106	63	42	45
운전자본감소(증가)	-71	-62	0	-115	-27
매출채권및기타채권의 감소(증가)	-8	10	7	-10	-22
재고자산감소(증가)	-39	-58	-8	-80	31
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-11	-1	32	-10	-35
기타	-29	8	-16	-15	-2
법인세납부	-52	-20	-19	-23	-14
투자활동현금흐름	-217	-19	-49	-42	-34
금융자산감소(증가)	2	1	-8	0	9
유형자산감소(증가)	-199	-27	-44	-39	-39
무형자산감소(증가)	-30	-1	0	0	-3
기타	698	12	10	-3	-2
재무활동현금흐름	115	-27	-35	-97	-8
단기금융부채증가(감소)	24	-2	-46	-113	14
장기금융부채증가(감소)	84	-35		30	0
자본의증가(감소)				0	0
배당금의 지급	11	11	11	-11	-17
기타	18	22	22	-3	-5
현금의 증가(감소)	-27	53	38	-40	83
기초현금	125	97	151	189	148
기말현금	97	151	189	148	232
FCF	-115	110	123	26	76

자료 : 일진데이터, SK증권 추정

포괄손익계산서

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
매출액	963	877	909	1,096	1,084
매출원가	704	636	646	757	799
매출총이익	259	242	263	339	286
매출총이익률 (%)	26.9	27.6	28.9	30.9	26.3
판매비와관리비	162	172	186	197	222
영업이익	97	69	77	142	64
영업이익률 (%)	10.1	7.9	8.4	13.0	5.9
비영업손익	1	-26	-10	-10	-4
순금융비용	15	15	13	10	6
외환관련손익	-8	-5	1	5	4
관계기업투자등 관련손익	2	1		0	0
세전계속사업이익	98	44	67	132	59
세전계속사업이익률 (%)	10.2	5.0	7.3	12.1	5.5
계속사업법인세	20	10	28	25	13
계속사업이익	78	33	38	108	47
중단사업이익				0	0
*법인세효과				0	0
당기순이익	78	33	38	108	47
순이익률 (%)	8.1	3.8	4.2	9.8	4.3
지배주주	78	33	38	108	47
지배주주귀속 순이익률(%)	8.13	3.79	4.21	9.81	4.3
비지배주주				0	0
총포괄이익	71	26	27	115	58
지배주주	71	26	27	115	58
비지배주주				0	0
EBITDA	160	129	130	197	123

주요투자지표

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
성장성 (%)					
매출액	4.7	-8.9	3.6	20.6	-1.1
영업이익	-38.4	-28.9	10.6	86.0	-55.1
세전계속사업이익	-33.9	-55.5	52.7	98.6	-55.1
EBITDA	-26.5	-19.3	0.7	51.5	-37.5
EPS(계속사업)	-34.8	-57.6	15.1	181.2	-56.7
수익성 (%)					
ROE	12.0	4.8	5.5	14.3	5.6
ROA	6.2	2.5	2.8	7.7	3.2
EBITDA마진	16.6	14.7	14.3	18.0	11.4
안정성 (%)					
유동비율	133.7	126.3	133.0	171.5	179.1
부채비율	97.0	92.2	97.9	74.8	72.7
순차입금/자기자본	50.1	35.8	22.3	14.3	6.8
EBITDA/이자비용(배)	10.3	8.3	10.1	19.7	17.5
주당지표 (원)					
EPS(계속사업)	694	295	339	953	413
BPS	6,050	6,176	6,229	7,152	7,520
CFPS	1,251	826	814	1,439	940
주당 현금배당금	100	100	100	150	100
Valuation지표 (배)					
PER(최고)	15.8	31.7	29.4	13.3	23.3
PER(최저)	8.4	19.3	16.2	6.7	17.3
PBR(최고)	1.8	1.5	1.6	1.8	1.3
PBR(최저)	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0
PCR	5.3	8.8	9.2	6.0	9.5
EV/EBITDA(최고)	10.2	10.7	10.6	8.4	10.2
EV/EBITDA(최저)	6.6	7.6	6.7	4.8	7.9

SK COMPANY Analysis



Analyst

나승두

nsdoo@sk.com

02-3773-8891

Company Data

자본금	46 억원
발행주식수	913 만주
자사주	5 만주
액면가	500 원
시가총액	3,009 억원
주요주주	
우리산업홀딩스	39.45%
Standard Life Invest	8.63%
외국인지분률	11.90%
배당수익률	0.20%

Stock Data

주가(17/10/20)	34,450 원
KOSDAQ	672.95 pt
52주 Beta	1.24
52주 최고가	42,650 원
52주 최저가	16,450 원
60일 평균 거래대금	99 억원

주가 및 상대수익률



주가상승률	절대주가	상대주가
1개월	-18.2%	-18.1%
6개월	26.3%	18.5%
12개월	21.8%	19.9%

우리산업 (215360/KQ | Not Rated)

전기차에서 통하면 수소차에서도 통한다

- HVAC Actuator, PTC 히터 등 자동차 공조장치 관련 부품 생산 전문 업체
- PTC 히터, 내연기관이 없는 친환경 이동수단에 반드시 필요한 부품 중 하나
- 중국 친환경차 신형 시장으로 급부상, 전기차에 이어 수소차 보급 확대 전망
- 현대차 내년 신형 수소차 양산 개시, 매출 포트폴리오 다각화 시동

자동차 공조장치 관련 부품 전문 기업

우리산업은 HVAC(Heating, Ventilation, Air Conditioning) Actuator, Clutch Coil, PTC 히터 등 자동차 부품 생산 전문 업체이다. 올해 상반기 기준 매출 비중은 HVAC Actuator 약 28%, Heater Control 약 18%, PTC 히터 약 17%, Clutch Coil Assembly 약 11%, 기타(상품매출 포함) 약 26%로 구성되어 있다. 주요 고객사로는 현대모비스/한온시스템/두원공조를 비롯하여 Dendo, Valeo, Delphi 등이 있다.

PTC 히터, 친환경 이동수단 수혜 예상

PTC 히터는 내연기관이 없는 차량에서 내부 온도를 높이기 위해 쓰이는 난방 보조장치이다. 전기차나 수소차는 충분한 열을 얻을 수 있는 엔진룸이 없기 때문에 차량 난방을 위해 PTC 히터가 반드시 탑재된다. 친환경 이동수단의 보급이 늘수록 독자적인 수혜가 가능한 전장장치 중 하나라고 볼 수 있다.

신형시장 중국, 현대차도 내년 수소차 양산

중국이 전기차 지원을 줄이는 듯 보이지만 수소차 지원을 늘리면서 친환경 이동수단 확대 맥락은 유지되고 있다. 지난 7 월 중국 내 합작회사를 설립하면서 본격적으로 중국 시장 진출을 선언한 동사의 매출 상승 요인은 여전히 유효하다. 현대차도 내년부터 본격적인 수소차 양산을 계획 중이다. 그 동안 북미 전기차 매출 비중이 높았지만, 곧 수소차 양산이 시작되면서 매출 포트폴리오 다각화도 가능할 전망이다.

영업실적 및 투자지표

구분	단위	2015	2016
매출액	억원	1,967	2,588
yoy	%	0.0	31.6
영업이익	억원	108	160
yoy	%	0.0	47.8
EBITDA	억원	168	242
세전이익	억원	128	164
순이익(지배주주)	억원	103	132
영업이익률%	%	5.5	6.2
EBITDA%	%	8.6	9.4
순이익률	%	5.3	5.1
EPS	원	1,131	1,441
PER	배	24.8	16.1
PBR	배	4.7	3.2
EV/EBITDA	배	19.1	11.1
ROE	%	18.9	21.7
순차입금	억원	623	538
부채비율	%	240.3	183.6

* 2015년 인적분할 통해 설립

PTC(Positive Temperature Coefficient) 히터

내연기관이 없는 친환경차에는 차량 난방을 위한 PTC 히터가 필수 부품이다.

PTC 히터는 전기 발열을 통해 내부 온도를 높이는 난방 장치이다. 내연기관 자동차의 경우 엔진에서 발생하는 열을 이용하기 때문에 보조난방장치가 특별히 필요하지 않다. 하지만 전기차/수소차와 같이 엔진이 없는 차량의 경우 차량 난방에 이용할 수 있는 열이 부족하기 때문에 이를 보완할 목적으로 PTC 히터를 사용한다. 수소차의 경우 수소를 이용해 전기를 생산하는 연료전지 스택(Stack)에서 열이 발생하지만, 차량 난방을 위해 사용하기에는 부족한 수준이다.

최근 가솔린 엔진에 비해 발열 속도가 더딘 디젤 엔진 차량에 PTC 히터를 보조수단으로 사용하는 경우가 있지만, 근본적으로는 엔진룸이 없는 전기차/수소차 등을 위한 메인 난방 장치로서 사용된다. 따라서 PTC 히터는 친환경 이동수단의 보급이 늘수록 독자적인 수혜가 가능한 전장장치 중 하나라고 볼 수 있다.

저전압 PTC Heater



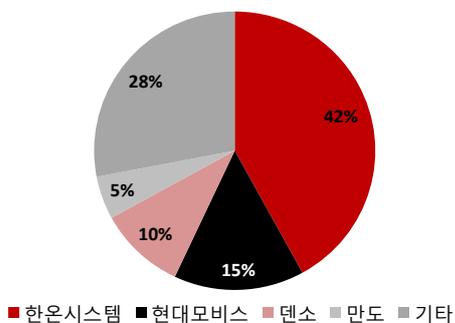
자료 : 우리산업, SK 증권

고전압 PTC Heater



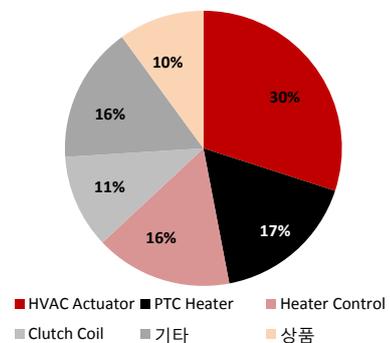
자료 : 우리산업, SK 증권

지난해 기준 고객사별 매출 비중



자료 : 우리산업, SK 증권

지난해 기준 제품별 매출 비중



자료 : 우리산업, SK 증권

중국, 앞으로가 기대되는 시장

중국 전기차 시장 축소를 우려하는 목소리가 커지고 있지만, 수소차 시장이 성장하며 친환경 탈내연기관 맥락은 유지되는 중이다.

지난해 7 월, 중국 내 합자회사인 '후베이 화공 우리 테크놀로지(Hubei Huagong Woory Technology)'를 설립하면서 본격적으로 중국 시장에 진출했다. 중국은 대기질 개선 등 환경 문제 해결을 위해 친환경 이동수단 지원 정책을 꾸준히 유지 중이다. 최근 전기차 보조금 지급이 줄어들거나 연기되면서 전기차 시장 자체의 축소를 우려하는 목소리가 커지고 있다. 하지만 수소차에 대한 보조금은 유지되거나 오히려 늘면서 '친환경 탈(脫)내연기관'이라는 맥락은 유지되고 있다. 특히 올해 4 월 중국이 공개한 '에너지 기술 혁명 혁신 행동계획(2016~2030)'에는 수소 및 연료전지 기술 개발에 대한 계획이 처음 포함되면서 수소 관련 정책 강화가 예상된다. 수소차와 관련된 부분만 따로 살펴보면, 2020 년까지 수소차 상용화를 위한 개발을 마무리하고 2020 년까지 약 100 만대의 수소차 보급을 계획하고 있다. PTC 히터가 내연기관이 없는 전기차/수소차에 공동으로 사용되는 부품이라는 점을 감안하면, 동사의 PTC 히터 매출 상승 요인은 충분하다는 판단이다.

중국 수소차 기술개발 Road Map

구분		2020년	2025년	2030년
포괄적인 목표		일부 지역 대중교통 수단으로 소규모 보급(5,000여대)	대중교통 및 민간교통에 대규모 적용(50,000여대)	상업용 및 승용 대규모 적용 (100만여대)
		사업체 별 연료전지 생산능력 1,000개 이상	사업체 별 연료전지 생산능력 10,000개 이상	사업체 별 연료전지 생산능력 10만개 이상
수소차 (연료전지)	성능	Cold Start -30°C	Cold Start -40°C	일반 차량과 같은 성능
	상업용	내구성 40만km 비용 150만 위안 이하	내구성 80만km 비용 100만 위안 이하	내구성 100만km 비용 80만 위안 이하
	승용	수명 20만km 비용 30만 위안 이하	수명 25만km 비용 20만 위안 이하	수명 30만km 비용 18만 위안 이하
주요부품기술		고속 컴프레서, 수소 순환 시스템, 70Mpa 수소저장 시스템		시스템 비용 kW당 200만 위안 이하
수소인프라	수소생산	분산형 수소생산, 고효율 정화 기술 같은 수소 부산물		분산형 수소 생산
	수소운반	고압 압축 수소 저장 및 운송	저온 액체 수소 저장 및 운송	유기액체 수소 저장 및 운송
	수소스테이션	100개 이상	300개 이상	1,000개 이상

자료 : IPHE, SK 증권

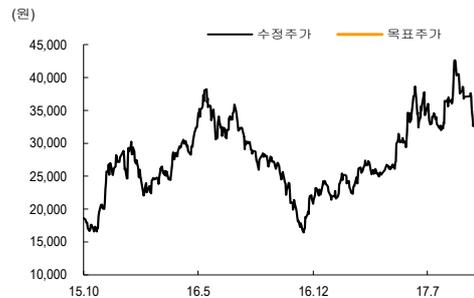
현대차 수소차, 내년부터 본격 양산

내년부터 현대차 수소차 양산이 시작되면서 수소차용 PTC 히터 매출 상승이 예상된다.

2013년 2월 세계 최초로 수소차 양산에 성공한 현대차는 내년 3월 신형 수소차 모델 'FE'를 양산한다는 계획이다. 양산 규모는 약 3,000 대로(2016년 연간 판매량 240 대) 양산을 위한 수소차 전용 부품 공장까지 완공된 상태다. 현재 약 8,500만원 수준인 판매가격도 내년에는 6,000만원 수준으로 낮출 계획이다. 친환경 자동차 구매에 지원되는 정부/지자체 보조금 등을 감안하면 실 구매 가격은 약 3,000만원대로 떨어질 전망이다. 지속적인 부품 개발과 양산 등으로 비싼 가격 논란이 있었던 수소차 가격 하락이 예상되면서, 수소차 소비 심리를 자극할 수 있는 수준에 도달했다고 판단된다. 이는 PTC 히터 등의 수요가 크게 늘어날 수 있는 국면 초입에 진입하고 있음을 의미한다.

일시	투자의견	목표주가	목표가격		괴리율	
			대상시점	평균주가대비	최고최저	주가대비

2017.10.23 Not Rated



Compliance Notice

- 작성자(나승두)는 본 조사분석자료에 게재된 내용들이 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 신의성실하게 작성되었음을 확인합니다.
- 본 보고서에 언급된 종목의 경우 당사 조사분석담당자는 본인의 담당종목을 보유하고 있지 않습니다.
- 본 보고서는 기관투자가 또는 제 3자에게 사전 제공된 사실이 없습니다.
- 당사는 자료공표일 현재 해당기업과 관련하여 특별한 이해 관계가 없습니다.
- 종목별 투자의견은 다음과 같습니다.
- 투자판단 3 단계 (6개월 기준 15%이상 → 매수 / -15%~15% → 중립 / -15%미만 → 매도

SK 증권 유니버스 투자등급 비율 (2017년 10월 23일 기준)

매수	90.32%	중립	9.68%	매도	0%
----	--------	----	-------	----	----

재무상태표

월 결산(억원)	2015	2016
유동자산	1,258	1,240
현금및현금성자산	58	81
매출채권및기타채권	596	546
재고자산	585	600
비유동자산	604	648
장기금융자산	6	8
유형자산	531	556
무형자산	59	74
자산총계	1,862	1,888
유동부채	1,171	1,103
단기금융부채	574	532
매입채무 및 기타채무	541	520
단기충당부채	5	5
비유동부채	144	120
장기금융부채	112	88
장기매입채무 및 기타채무	0	0
장기충당부채	0	0
부채총계	1,315	1,222
지배주주지분	547	666
자본금	46	46
자본잉여금	398	399
기타자본구성요소	-1	-9
자기주식	-1	-9
이익잉여금	103	230
비지배주주지분	0	0
자본총계	547	666
부채외자본총계	1,862	1,888

현금흐름표

월 결산(억원)	2015	2016
영업활동현금흐름	287	214
당기순이익(손실)	103	131
비현금성항목등	154	156
유형자산감가상각비	48	66
무형자산감가상각비	12	17
기타	51	26
운전자본감소(증가)	30	-73
매출채권및기타채권의 감소(증가)	-12	60
재고자산감소(증가)	-23	-34
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	76	-38
기타	-12	-61
법인세납부	0	0
투자활동현금흐름	-148	-85
금융자산감소(증가)	-5	0
유형자산감소(증가)	-118	-66
무형자산감소(증가)	-17	-32
기타	-9	13
재무활동현금흐름	-96	-108
단기금융부채증가(감소)	-109	-125
장기금융부채증가(감소)	31	55
자본의증가(감소)	-1	-9
배당금의 지급	0	-5
기타	-18	-24
현금의 증가(감소)	44	23
기초현금	14	58
기말현금	58	81
FCF	-592	117

자료 : 우리산업, SK증권 추정

포괄손익계산서

월 결산(억원)	2015	2016
매출액	1,967	2,588
매출원가	1,684	2,207
매출총이익	283	381
매출총이익률 (%)	14.4	14.7
판매비와관리비	175	221
영업이익	108	160
영업이익률 (%)	5.5	6.2
비영업손익	20	4
순금융비용	19	25
외환관련손익	22	2
관계기업투자등 관련손익	0	0
세전계속사업이익	128	164
세전계속사업이익률 (%)	6.5	6.3
계속사업법인세	25	32
계속사업이익	103	131
중단사업이익	0	0
*법인세효과	0	0
당기순이익	103	131
순이익률 (%)	5.3	5.1
지배주주	103	132
지배주주귀속 순이익률(%)	5.25	5.09
비지배주주	0	0
총포괄이익	103	131
지배주주	103	132
비지배주주	0	0
EBITDA	168	242

주요투자지표

월 결산(억원)	2015	2016
성장성 (%)		
매출액	0.0	31.6
영업이익	0.0	47.8
세전계속사업이익	0.0	27.5
EBITDA	0.0	44.0
EPS(계속사업)	0.0	27.5
수익성 (%)		
ROE	18.9	21.7
ROA	5.5	7.0
EBITDA마진	8.6	9.4
안정성 (%)		
유동비율	107.4	112.4
부채비율	240.3	183.6
순차입금/자기자본	113.8	80.8
EBITDA/이자비용(배)	8.8	9.6
주당지표 (원)		
EPS(계속사업)	1,131	1,441
BPS	5,985	7,288
CFPS	1,792	2,349
주당 현금배당금	50	50
Valuation지표 (배)		
PER(최고)	24.9	26.5
PER(최저)	11.6	11.4
PBR(최고)	4.7	5.3
PBR(최저)	2.2	2.3
PCR	15.6	9.9
EV/EBITDA(최고)	19.2	16.8
EV/EBITDA(최저)	11.0	8.6

SK COMPANY Analysis



Analyst
나승두

nsdoo@sk.com
02-3773-8891

Company Data

자본금	95 억원
발행주식수	1,907 만주
자사주	0 만주
액면가	500 원
시가총액	1,455 억원
주요주주	
교성(외20)	62.17%

외국인지분률	61.80%
배당수익률	2.00%

Stock Data

주가(17/10/20)	7,680 원
KOSPI	2489.54 pt
52주 Beta	0.48
52주 최고가	9,350 원
52주 최저가	4,600 원
60일 평균 거래대금	70 억원

주가 및 상대수익률



주가상승률	절대주가	상대주가
1개월	-18.4%	-21.6%
6개월	43.7%	24.1%
12개월	55.4%	26.8%

지엠비코리아 (013870/KS | Not Rated)

친환경 사업 부문의 부상(浮上)

- Spool Valve, Water Pump 등 변속기/엔진 중심의 자동차 부품 전문 기업
- 전동식 워터펌프(EMP, Electric Water Pump) 중심의 친환경 사업 부문 매출 성장 기대
- 현대차 내년 3,000 대 수준의 수소차 양산 계획, 수소차 전용 EWP 개발/납품 예정
- 수소차 양산 가능한 글로벌 완성차 업체로의 파생 가능성도 충분

변속기/엔진 중심의 자동차 부품 생산 기업

지엠비코리아는 자동차 변속기/엔진/샤프트/베어링/친환경 부품 등을 생산하는 자동차 부품 전문 생산 업체이다. 올해 상반기 기준 누적 매출 비중은 변속기 부문 약 33%, 엔진 부문 약 34%, 샤프트 부문 약 22%, 기타 약 11%로 구성되어 있다. 현대/기아차를 비롯하여 GM/르노/푸조/폭스바겐 등 글로벌 완성차 업체들과, 현대위아/만도/남양공업 등을 고객사로 확보 중이다.

EWP가 주도하는 친환경 사업 부문 기대

전동식 워터펌프(EWP, Electric Water Pump)의 주도의 친환경 사업부문 매출 성장이 기대된다. 전기차/수소차 등 주로 친환경 차량에 적용되어 배터리, 연료전지 스택(Stack) 등의 냉각에 쓰인다. 스택에서 발생하는 열을 적절히 제어하지 못하면 스택 성능 저하 등 부작이 발생한다. 이는 곧 수소차 구동 효율과 연결되기 때문에 전동식 워터펌프는 매우 중요한 부품으로 평가 받는다. 당사는 기아 K5 하이브리드, CNG BUS, 현대 수소차 등에 쓰이는 전동식 워터펌프(EWP)에 대한 개발을 마치고 현재 양산/보급 중이다. 더구나 내년부터 현대차는 지난 8 월 새롭게 출시한 신형 수소차(FE)를 연간 3,000 여대 규모로 양산에 돌입할 계획이다. 전 세계적으로 수소차 신차 개발은 물론 양산에 대한 경쟁이 치열해지고 있는 만큼 글로벌 완성차 업체로의 매출처 확대 가능성도 있다. 친환경 사업 부문의 부상(浮上)이 기대된다.

영업실적 및 투자지표

구분	단위	2012	2103	2014	2015	2016
매출액	억원	4,366	4,628	4,594	4,675	4,951
yoy	%	-0.3	6.0	-0.7	1.8	5.9
영업이익	억원	227	251	192	169	243
yoy	%	-26.4	10.6	-23.5	-11.8	43.6
EBITDA	억원	368	409	371	390	487
세전이익	억원	200	247	198	153	228
순이익(지배주주)	억원	139	196	172	118	187
영업이익률%	%	5.2	5.4	4.2	3.6	4.9
EBITDA%	%	8.4	8.8	8.1	8.4	9.8
순이익률	%	3.2	4.3	3.8	2.6	3.9
EPS	원	823	1,029	902	618	983
PER	배	6.4	8.5	7.0	7.6	5.0
PBR	배	0.6	0.9	0.6	0.4	0.4
EV/EBITDA	배	4.4	5.2	6.4	6.2	5.0
ROE	%	8.8	11.0	8.8	5.8	8.7
순차입금	억원	591	408	826	1,156	1,129
부채비율	%	105.1	94.4	106.6	114.4	103.7

친환경 사업 부문 기대감 고조

친환경 사업부문의 성장이 기대된다. 현대 수소차에 쓰이는 전동식 워터펌프를 양산/보급 중이다.

지엠비코리아는 자동차 변속기(Transmission), 엔진(Engine), 새시(Shassis) 등 자동차 부품을 전문적으로 생산하는 업체다. 올해 상반기 기준 누적 매출 비중은 변속기 부문 약 33%, 엔진 부문 약 34%, 새시 부문 약 22%, 기타 약 11%로 구성되어 있다. 현대/기아차를 비롯하여 GM/르노/푸조/폭스바겐 등 글로벌 완성차 업체들과, 현대위아/만도/남양공업 등 자동차 부품 Tier 1 업체들을 고객사로 확보 중이다. 매출처에 따른 비중은 OEM 물량 약 20%, 부품모듈업체 약 45%, 해외수출 약 25%, A/S 판매시장 약 5%, 직납 및 대리점 약 5%이다.

사업부문을 조금 더 세부적으로 나뉘보면 크게 ① 변속기 (Auto T/M Parts), ② 엔진 (Engine), ③ 새시(Chassis), ④ 베어링(Bearing), ⑤ 친환경(Green Energy) 부문으로 구분할 수 있다. 국내외 자동차 시장이 침체기를 맞으면서 각 사업 부문별로 조금은 부진한 모습을 보이고 있는 것이 현실이다. 2017 년 연간 예상 국내 자동차 판매 대수 약 3.5% 감소한 176 만대로 예상된다. 수출도 미국의 보호무역 기조 강화 및 FTA 재협상, 유럽 소비심리 악화 등이 겹치며 부진할 가능성이 높아 보인다.

반면, 친환경 이동수단에 대한 세계 각국의 투자는 점점 늘고 있는 추세다. 동사는 기아 K5 하이브리드, CNG BUS, 현대 수소차 등에 쓰이는 전동식 워터펌프(EWP)에 대한 개발을 마치고 현재 양산/보급 중이다. 더구나 내년부터 현대차는 지난 8 월 새롭게 출시한 신형 수소차(FE)를 연간 3,000 여대 규모로 양산에 돌입할 계획이다. 친환경 사업 부문(Green Energy Parts)에 대한 기대가 커지는 부분이다.

지엠비코리아 주요 사업 부문 및 핵심 부품

Auto T/M Parts	Engine Parts	Chassis Parts	Bearing Parts	Green Energy Parts
Spool-Valve	Water Pump	Universal Joint	Ball Bearing	Electric Water Pump
Manual Control Shaft	Viscous Fan Clutch	Tripod Joint	Water Pump Bearing	
Hydraulic Pressure Piston	Tensioner Bearing Ass'y	Steering Joint	Clutch Release Bearing	
Pinion Shaft/Differential Pin	Idler Bearing Ass'y	Cage		
Retainer-U/d Brake	Oil Pump			

자료 : 지엠비코리아, SK 증권

연료전지용 전동식 워터펌프(Electric Water Pump)

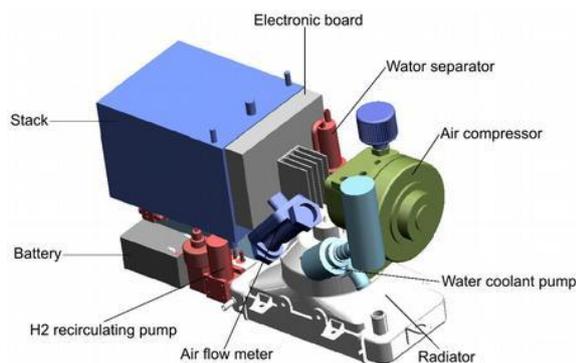
전동식 워터펌프(EWP)는 스택에서 전기를 생산하는데 발생하는 열을 효율적으로 관리해준다.
이는 성능과도 직결된다.

전동식 워터펌프(EWP, Electric Water Pump)는 전기 모터를 구동하여 냉각수를 순환 시키는데 사용되는 부품이다. 전기차/수소차 등 주로 친환경 차량에 적용되어 배터리, 연료전지 스택(Stack) 등의 냉각에 쓰인다.

수소차 구동에 필요한 전기를 생산하는 스택(Stack)은 수소와 산소가 결합하는 화학반응으로 전기를 생산한다. 물 전기분해 방식의 역순을 생각하면 쉽다. 수소와 산소가 결합하여 전기를 생산하고, 부수적으로 물과 열 에너지가 만들어진다. 이때 발생하는 열을 적절히 관리하지 않으면 스택 성능저하 등의 부작용이 발생한다. 이를 조절하기 위한 냉각수 유입 등에 필요한 부품이 전동식 워터펌프이다. 스택의 성능은 곧 수소차 구동 효율과 연결되기 때문에 전기차/수소차용 전동식 워터펌프는 매우 중요한 부품으로 평가 받는다. 내연기관 차량에도 냉각수 순환 등을 위한 워터펌프가 있지만, 전기차/수소차 등 친환경 차량에 쓰이는 전동식 워터펌프의 단가가 상대적으로 높은 이유다.

현재는 현대차 신형 수소차용 전동식 워터펌프를 주력으로 개발/납품하고 있지만, 추가적으로 수소차 양산이 가능한 글로벌 완성차 업체 진입 가능성도 높다. 따라서 내년부터는 친환경(Green Energy) 사업 부문 주도의 매출 성장이 가능할 전망이다.

연료전지 스택(Stack) 구조



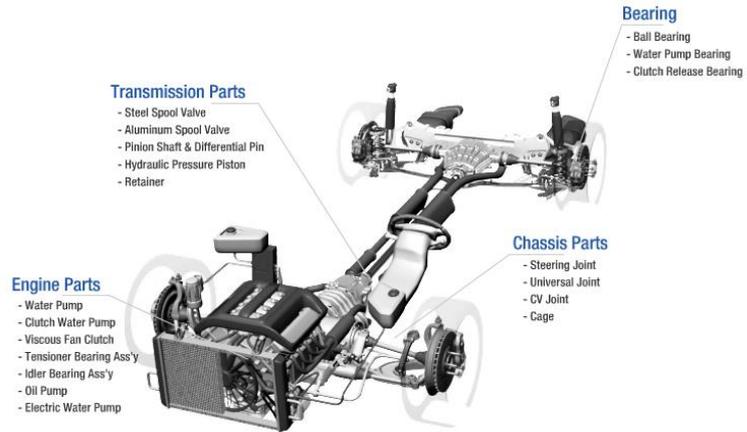
자료 : Powerpac, SK 증권

친환경 차량용 EWP(Electric Water Pump)



자료 : 지엠비코리아, SK 증권

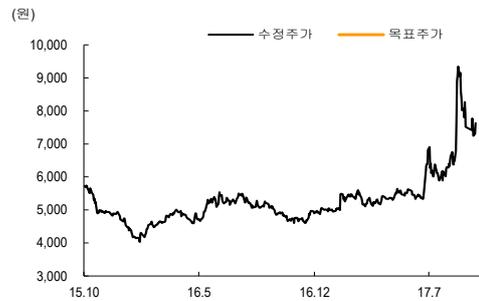
지엠비코리아 주요 제품 안내



자료 : 지엠비코리아, SK 증권

일시	투자의견	목표주가	괴리율	
			평균주가대비	최고최저 주가대비

2017.10.23	Not Rated			
2016.07.04	Not Rated			



Compliance Notice

- 작성자(나승두)는 본 조사분석자료에 게재된 내용들이 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 신의성실하게 작성되었음을 확인합니다.
- 본 보고서에 언급된 종목의 경우 당사 조사분석담당자는 본인의 담당종목을 보유하고 있지 않습니다.
- 본 보고서는 기관투자가 또는 제 3 자에게 사전 제공된 사실이 없습니다.
- 당사는 자료공표일 현재 해당기업과 관련하여 특별한 이해 관계가 없습니다.
- 종목별 투자의견은 다음과 같습니다.
- 투자판단 3 단계 (6 개월 기준) 15%이상 → 매수 / -15%~15% → 중립 / -15%미만 → 매도

SK 증권 유니버스 투자등급 비율 (2017 년 10 월 23 일 기준)

매수	90.32%	중립	9.68%	매도	0%
----	--------	----	-------	----	----

재무상태표

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
유동자산	1,772	1,840	1,952	1,994	2,053
현금및현금성자산	173	319	233	154	143
매출채권및기타채권	1,039	1,004	1,118	1,150	1,210
재고자산	522	496	533	647	680
비유동자산	1,769	1,939	2,356	2,600	2,610
장기금융자산	26	33	51	59	75
유형자산	1,551	1,699	2,076	2,214	2,245
무형자산	5	9	11	19	23
자산총계	3,541	3,780	4,308	4,594	4,663
유동부채	1,238	1,237	1,454	1,571	1,609
단기금융부채	574	479	676	808	845
매입채무 및 기타채무	599	667	696	659	656
단기충당부채			7	7	6
비유동부채	577	598	770	880	765
장기금융부채	208	259	430	527	436
장기매입채무 및 기타채무	1	1	1	0	1
장기충당부채	33	21	12	17	16
부채총계	1,815	1,835	2,223	2,451	2,374
지배주주지분	1,695	1,890	2,020	2,076	2,218
자본금	95	95	95	95	95
자본잉여금	133	133	133	133	133
기타자본구성요소				0	0
자기주식				0	0
이익잉여금	1,456	1,652	1,782	1,837	1,992
비지배주주지분	32	55	65	67	72
자본총계	1,726	1,945	2,085	2,143	2,290
부채외자본총계	3,541	3,780	4,308	4,594	4,663

현금흐름표

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
영업활동현금흐름	142	467	222	173	503
당기순이익(손실)	141	199	175	120	195
비현금성항목등	250	238	236	331	382
유형자산감가상각비	140	157	178	218	241
무형자산상각비	1	0	1	3	4
기타	109	80	57	20	7
운전자본감소(증가)	-184	79	-96	-241	-32
매출채권및기타채권의 감소(증가)	-67	53	-126	-99	8
재고자산감소(증가)	-6	36	-12	-104	-25
매입채무 및 기타채무의 증가(감소)	-26	-15	-65	51	3
기타	-221	111	-145	-88	-18
법인세납부	-48	-25	-71	-37	-43
투자활동현금흐름	-235	-278	-646	-380	-331
금융자산감소(증가)	-8	-16	-56	14	3
유형자산감소(증가)	-231	-246	-587	-366	-330
무형자산감소(증가)	0	-5	-3	-10	-8
기타	4			-18	4
재무활동현금흐름	202	-67	329	120	-183
단기금융부채증가(감소)	-80	-99	65	36	-71
장기금융부채증가(감소)	162	56	290	156	0
자본의증가(감소)	145		6	0	0
배당금의 지급	25	23	32	-38	-24
기타	1	1	2	-34	-88
현금의 증가(감소)	104	146	-85	-79	-11
기초현금	69	173	319	233	154
기말현금	173	319	233	154	143
FCF	-75	196	-363	-256	45

자료 : 지엠비코리아, SK증권 추정

포괄손익계산서

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
매출액	4,366	4,628	4,594	4,675	4,951
매출원가	3,762	3,980	3,931	4,017	4,208
매출총이익	605	648	663	659	744
매출총이익률 (%)	13.9	14.0	14.4	14.1	15.0
판매비와관리비	378	397	471	490	500
영업이익	227	251	192	169	243
영업이익률 (%)	5.2	5.4	4.2	3.6	4.9
비영업손익	-26	-4	6	-16	-15
순금융비용	35	23	27	29	30
외환관련손익	-21	-5	1	-14	-20
관계기업투자등 관련손익	3	0	7	-4	-1
세전계속사업이익	200	247	198	153	228
세전계속사업이익률 (%)	4.6	5.3	4.3	3.3	4.6
계속사업법인세	60	48	23	34	33
계속사업이익	141	199	175	120	195
중단사업이익				0	0
*법인세효과				0	0
당기순이익	141	199	175	120	195
순이익률 (%)	3.2	4.3	3.8	2.6	3.9
지배주주	139	196	172	118	187
지배주주귀속 순이익률(%)	3.19	4.24	3.74	2.52	3.78
비지배주주	1	3	3	2	8
총포괄이익	97	221	167	96	171
지배주주	97	218	163	94	165
비지배주주	-1	3	4	3	6
EBITDA	368	409	371	390	487

주요투자지표

월 결산(억원)	2012	2013	2014	2015	2016
성장성 (%)					
매출액	-0.3	6.0	-0.7	1.8	5.9
영업이익	-26.4	10.6	-23.5	-11.8	43.6
세전계속사업이익	-36.2	23.1	-19.9	-22.6	48.9
EBITDA	-14.6	11.2	-9.3	5.3	24.9
EPS(계속사업)	-46.4	25.0	-12.3	-31.5	58.9
수익성 (%)					
ROE	8.8	11.0	8.8	5.8	8.7
ROA	4.1	5.4	4.3	2.7	4.2
EBITDA마진	8.4	8.8	8.1	8.4	9.8
안정성 (%)					
유동비율	143.2	148.8	134.3	127.0	127.6
부채비율	105.1	94.4	106.6	114.4	103.7
순차입금/자기자본	34.2	21.0	39.6	53.9	49.3
EBITDA/이자비용(배)	10.0	14.5	11.0	11.8	14.3
주당지표 (원)					
EPS(계속사업)	823	1,029	902	618	983
BPS	8,885	9,909	10,593	10,884	11,628
CFPS	1,656	1,856	1,839	1,777	2,264
주당 현금배당금	120	170	200	120	150
Valuation지표 (배)					
PER(최고)	7.1	9.5	9.9	11.1	5.6
PER(최저)	6.2	4.7	6.7	7.6	4.1
PBR(최고)	0.7	1.0	0.9	0.6	0.5
PBR(최저)	0.6	0.5	0.6	0.4	0.4
PCR	3.2	4.7	3.5	2.6	2.2
EV/EBITDA(최고)	5.4	6.3	7.7	7.2	5.2
EV/EBITDA(최저)	5.0	4.0	6.2	6.2	4.6

memo
