

# 글로벌 수소 경제

## HYDROGENomics: 시장 침투 본격화

류제현  
jay.ryu@miraeasset.com

# HYDROGEN ECONOMY



## CONTENTS

<b>I. Investment Summary</b>	<b>3</b>
<b>II. 산업화의 시작</b>	<b>4</b>
1. 수소 산업의 역할 확립	4
2. 정책의 진화	5
3. 본격적인 산업화: 수소 시장 선점을 위한 국가 전략	7
<b>III. 한국의 수소 경제: 생태계 구축 본격화</b>	<b>12</b>
1. 법개정과 함께 민간협업체 본격 출범	12
2. 주요 그룹별 수소 경제 전략	14
<b>IV. 수소 경제 시장 전망</b>	<b>19</b>
1. 글로벌 청정 수소 시장	19
2. 수전해 시장	21
3. 연료전지 시장	22
4. 장기 시장	23
<b>Top Picks 및 관심종목</b>	<b>24</b>
플러그파워 Plug Power (PLUG US)	25
Global X Hydrogen ETF (HYDR US)	33

## I. Investment Summary

### “Hydrogenomics”, 이제 손에 잡히기 시작한다

수소 경제, 가능성과 한계에 대한 논란은 여전히 진행 중이다. 하지만, 시장의 회의에도 불구하고 수소 경제는 본격적인 산업화의 길을 시작하고 있다. 그 동안 정부의 정책이 확립되어 왔으며, 최근에는 민간 부문에서 움직임이 빨라지고 있다. 수소가 지속 가능한 기업활동에 필수적이라는 인식이 생기고 있기 때문이다. 재생에너지의 저장 문제, 친환경 전력으로 탈탄소화 하기 힘든 산업(ex. 철강, 화학, 대형 모빌리티 등)에 대한 고민, 해결책은 결국 수소이기 때문이다.

지난 7월 발표된 유럽의 친환경 정책인 Fit For 55은 이러한 고민의 결정체이다. 연료 정책(ReFuelEU)에는 전력 이상의 지속 가능한 연료에 대한 전략이 녹아 있다. 탄소 국경 조정제(CBAM)실시로 제조업의 대대적인 에너지 전환은 이제 선택이 아닌 생존의 필수조건이다.

일부 국가는 이미 수소를 새로운 자원 사업으로 키우려는 모양새다. 전통 자원 개발 국가들은 넓은 국토와 재생에너지 자원을 바탕으로 청정 수소의 생산 계획을 구체화하고 있다. 스페인, 칠레와 같은 국가 역시 기술적, 지리적 우위를 바탕으로 수소 자원 개발국으로 변모한다는 계획이다.

### 한국, 생태계 구축 본격화

한국도 최근 들어 수소 생태계 구축을 본격화하고 있다. 2021년 9월 민간 부문에서는 수소기업 협의체제(H2 비즈니스 서밋)를 출범한 바 있다. SK, 현대차, POSCO를 위시한 주요 그룹이 수소 밸류체인을 형성할 것으로 기대된다.

수소가 기존 본업의 경쟁력 강화의 발판이 되는 산업(자동차, 철강, 정유화학, 유틸리티)은 물론 수소를 새로운 사업 기회로 접근하는 그룹(예: SK, 한화, 효성, 두산)들이 같이 힘을 모으고 있다. 특히 SK는 수소 기술의 리더인 플러그파워, 블루에너지와 전격적으로 JV를 설립하여 국내 생태계뿐 아니라 아시아 시장을 선점할 계획을 본격화하고 있다.

### 수소, 에너지 시장에서의 점유율 10% 가까이 확대

수소 시장 규모도 구체화되고 있다. 2020년 현재 수소 생산 시장은 약 1억톤 수준으로 1차 에너지 시장의 2% 수준이다. 하지만, 수소경제 확대로 2030년에는 4%, 2050년에는 10% 가까이 확대될 전망이다. 이에 따라 수전해 및 연료전지 시장도 각각 2030년까지 300~400억달러로 성장할 것으로 보인다. 장기적으로 수소 생산 생태계는 2050년까지 2조달러의 잠재력을 가진 것으로 평가되고 있다. 1조달러가 수소생산 판매(4,000억달러) 및 수송/저장 인프라(6,000억달러)이며, 나머지 수소 모빌리티, 발전/난방 등 수소 활용 시장이다.

### Top Pick: 플러그파워, ETF: HYDR

글로벌 수소 경제부문의 탑픽으로 플러그파워(PLUG US/TP 46달러)를 제시한다. 플러그파워는 1) 종합 수소 솔루션 업체로 2) 그린수소 생산 및 연료전지 분야의 리더이다. 3) 다양한 분야의 파트너들과의 JV와 인수 등으로 미국뿐 아니라 유럽 및 아시아로 입지 확대가 본격화될 전망이다. 수소에 대한 관심이 높아지면서 ETF 출시도 본격화되고 있다. 이 중 Global X Hydrogen ETF는 플러그파워, 블루에너지, 발라드파워와 같이 각 분야의 대장주를 포함 글로벌 수소 유망업체를 포트폴리오로 구성하고 있다.

## II. 산업화의 시작

### 1. 수소 산업의 역할 확립

#### 수소 산업 전환 속의 역할: 국제적으로 확산

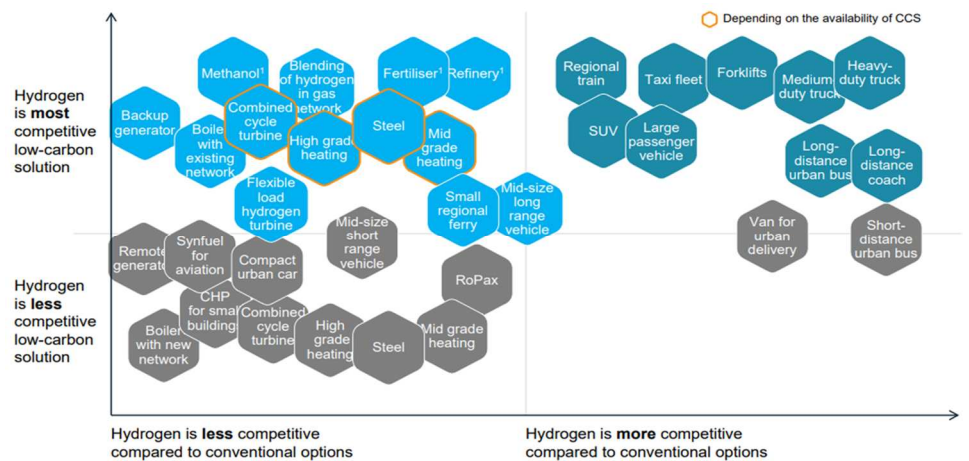
글로벌 기업들은 이미 수소경제 가치사슬 전반의 투자 및 사업을 진행하고 있는 상황이다. 특히 업스트림인 생산, 운송 및 저장, 활용 부분에서 경쟁력을 갖고 수소 프로젝트를 진행중이다. 21년 기준, 글로벌 903개 프로젝트가 운영 및 발표 중이다.

상대적으로 그린 에너지 자원이 풍부한 미국과 유럽 등 선진국이 수소 경제를 활성화하고자 하는 이유는 수소의 다양한 활용성 때문이다. 철강, 시멘트 산업과 같이 탄소배출 감소가 어려운 산업의 탄소 중립 달성에는 수소가 필수적이다. 각 주요국과 기업들이 참여해서 산업의 전환을 도모하고 있다.

주요 분야는 대형 모빌리티(대형트럭, 철도, 선박)를 위주로 발전(백업, 복합발전), 대체연료, 비료 등이다. 특히 대체연료와 비료는 그린 에너지나 배터리로 해결할 수 없는 대표적인 P2X(Power-to-X), 즉 섹터 커플링의 영역이기도 하다.

그 동안 논란이 되었던 “수소차 vs. 전기차” 와 같은 지엽적인 논란에서 벗어나다면 수소의 역할은 한없이 확대될 수 있다. 최근 유럽이 새로운 연료 정책인 RefuelEU을 통해 선박, 항공기까지 탄소 중립의 대상 확대를 본격화하고 있는 상황이며, 당분간 힘들 것으로 예상되었던 철강, 화학 제품 생산 분야에서도 수소의 역할이 보다 빨리 확대될 전망이다.

그림 1. 저탄소 및 대체 에너지 대비 수소 활용 경쟁력



자료: EC, 미래에셋증권 리서치센터

## 2. 정책의 진화

### 미국: ESS와 P2X 프로젝트 본격화

미국 DOE (Department of the Energy)는 최근 보고서를 통해 장주기(Long Duration) 에너지 저장장치에 대한 목표를 밝혔다. 구체적으로는 향후 10년안에 10시간 이상의 주기를 갖는 그리드 스케일의 에너지 저장장치의 비용을 90% 감축할 것이라는 계획이다. 이는 증가하는 재생에너지 비중을 감안한 것이다. 대상 장치는 배터리를 비롯, 압축공기, 수소 등이 주요 논의 대상이다. 특히 수소는 낮은 저장 비용과 긴 저장 기간의 장점을 가지고 있어 기존의 주 저장장치인 배터리 ESS(Energy Storage System)를 보완할 수 있을 것으로 기대된다.

미국 수소 정책의 핵심은 청정 수소 에너지 기술을 바탕으로 경제 전방위적으로 융합하는 P2X에 기반하고 있다. 이를 위해 수소의 생산단가를 \$2/kg 이하(궁극적으로 \$1/kg)로 낮추는 것을 목표로 하고 있다. 수전하는 기존 기술인 저온(PEM, 알카라인) 및 고온(SOEC 등)을 고려하고 있으며, 최근에는 원전을 이용한 수소 생산 프로젝트를 발표하기도 했다.

아리조나의 원전을 이용한 이 프로젝트는 200MWh의 전기로 약 6톤의 수소 생산을 목표로 하고 있다. 이를 통해 생산된 수소는 P2L(수소를 이용한 화학제품 및 연료 생산) 프로젝트에 활용될 전망이다.

### 유럽: Fit for 55

유럽은 최근 발표한 Fit for 55를 통해 'ReFuelEU'를 발표했다. 이는 탈탄소화하기 힘든 항공 및 해상 운송의 연료 부문에서 탄소를 줄이기 위한 계획이다. 이를 위해서는 지속가능한 연료 생산이 필요하며, 핵심 요소로 폐기물 기반 바이오 연료와 함께 그린수소가 제시되고 있다.

또한, 저탄소 연료를 보급하기 위해 60km당 한 곳의 전기차 충전소, 150km마다 대형 화물차를 위한 수소 충전소 설치를 규정했다. 2035년까지 내연기관차 판매 종료가 예상되는 만큼 이번 발표를 통해 수소 충전소 보급의 급격한 확대가 기대된다.

### 중국: 중앙정부에서 지방정부까지

2019년 전국인민대표회의에서 수소 산업 계획을 밝히면서 본격화된 중국의 수소 정책은 2020년 에너지법안에서 수소를 주요 에너지원으로 포함하면서 힘을 얻고 있다. 2020년 에너지법안에서 수소를 주요 에너지원으로 편입한 이후 14.5 계획(2021~2025년)을 통해 구체적인 목표를 발표하고 있다.

이에 따라 중국 베이징시는 베이징시 수소 산업 계획(21~25년)을 통해 2025년까지 수소산업 누적 생산액 1,000억 위안 달성을 목표로 하는 계획을 발표했다. 허베이성 역시 수소산업 발전 14.5 계획을 발표하며 누적 수소충전소 100개, 수소차 1만대 이상의 달성 목표를 제시한바 있다. 이를 통해 수소산업 누적 생산액 500억 위안을 달성한다는 계획이다.

표 1. 중국의 2050년 주요 수소관련 목표

	부문	목표
에너지시스템	최종에너지소비에서 수소 비중	10%
	수소 수요	6,000만 톤
	온실가스 배출량	7억 톤
수소 공급	수전해 수소생산 비중	70%
	전해조시스템 설비 규모	500GW
	수소충전소 개수	1만 2,000대
	수소충전소 평균 건설비용(부지비용 제외)	800만 위안

자료: 에너지경제연구원, 미래에셋증권 리서치센터

표 2. 중국의 부문별 수소 활용 전망

부문		2025년	2035년	2050년
교통□수송	수소차 보유량	10만 대	100만 대	3,000만 대
	수소버스 시장침투율	5.0%	25.0%	40.0%
	수소물류차 시장침투율	< 5.0%	> 5.0%	10.0%
	수소트럭 시장침투율	0.2%	15.0%	75.0%
	수소승용차 시장침투율	< 1.0%	2.0%	12.0%
	비도로부문의 수소 운송기기	건설기기, 철도, 선박, 드론 등		
에너지 저장		1,000GW	-	4,000GW
산업·건물		산업부문에서 마이크로 열병합 시스템 및 천연가스 파이프라인에 수소 혼합 등 방식 활용이 늘어날 것으로 보임		

자료: 에너지경제연구원, 미래에셋증권 리서치센터

표 3. 주요 국가별 수소 정책

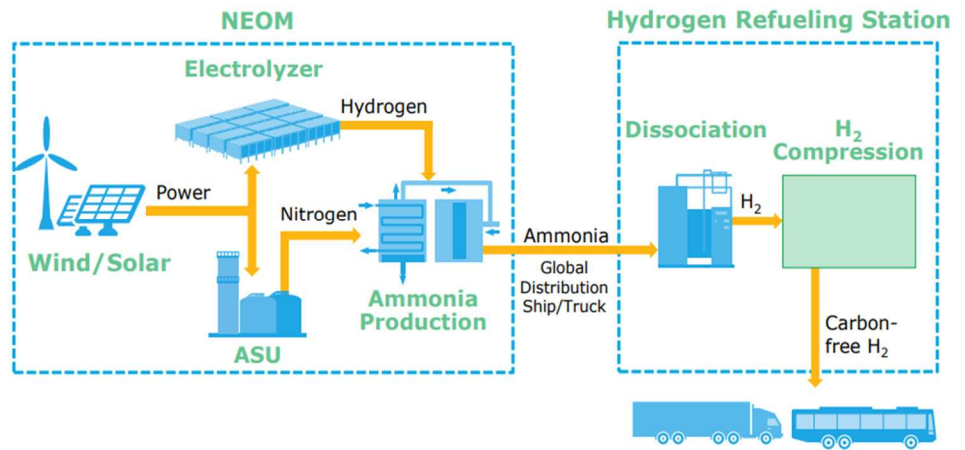
국가	프로젝트	내용
EU	A Hydrogen strategy for a climate-neutral Europe	EU는 수소를 유럽 그린딜과 청정에너지 전환을 달성하기 위한 핵심 요소로 평가 공급적으로 그린수소에 초점을 두고 있으나, 중단기적으로 저탄소 수소(Low-carbon Hydrogen)의 필요성 언급 (1단계, 2020~2024) 최소 6GW의 재생에너지 기반 수전해 설비 설치, 최대 1백만 톤의 그린수소 생산 (2단계, 2025~2030) 40GW의 수전해 설비 확대, 1천만 톤의 그린수소 생산 목표 (3단계, 2030~2050) 탈탄소화가 어려운 모든 분야에 그린수소의 대규모 활용
일본	Basic Hydrogen Strategy('17.12)	제4차 에너지 기본계획의 3E+S 목표를 달성하기 위한 중요한 수단으로 수소를 언급하고, 수소사회 추진 필요성 제기 (1단계, ~2025) 화석연료+CCS 또는 재생에너지로부터 생산된 수소의 수입 (2단계, ~2030년대) 대규모 수소 공급망 도입, 연간 30만 톤의 수소 수입, 30엔/NM3절감 (3단계, 2040년대~) CO2-free 수소 사회 실현단계, 수소 가격을 20엔/NM3절감 저비용 수소 조달, 국제 수소 공급망 구축, 재생에너지 활용 수소화 기술 전략 중심
독일	Nationale Wasserstoffstrategie('20.6) 발표를 통해 수소의 생산, 수송 및 사용을 위한 기술혁신과 투자를 장려	탈탄소화 전략 및 2050년 탄소중립 실현을 위한 중요 요소로 판단, 그린수소의 중요성 강조 (1단계, ~2023년) 시장 확대 및 기회 활용을 위한 시기로 수소생산, 활용분야(수송, 산업, 난방), 인프라 공급, 국제 수소 시장 및 경제 파트너십의 각 영역에서 38개 세부 계획 제시 (2단계, ~2030년) 국내외 시장 강화의 시기 국가 수소전략 발표에 앞서 '수소 및 연료전지 기술 국가 혁신프로그램'을 수립하여 현재 2단계 프로젝트(2016~2026)를 진행 중이며, 연방정부에서 14억 유로 예산지원
미국	Hydrogen Program Plan('20.11, DOE)에서 미국의 수소 기술 부흥을 위한 목표 및 방향성 Energy Earthshots Initiative('21.6)을 발표하고 첫번째 대상으로 수소 선정(Hydrogen Shot)	청정 수소 에너지 기술의 광범위한 실용화와 함께 관련 기술을 경제 전방으로 융합 (주요 목표) 수소의 생산단가 \$2/kg, 운반 및 충전비용 \$2/kg, 산업용에 \$1/kg으로 수소 공급 장거리 대형 트럭용 연료전지시스템 비용은 \$80kW(수명 25,000 hour) 차량용 수소저장 시스템은 \$8/kWh, \$2.2/kWh 수전해 설비 비용은 \$300/kW(수명은 80,000hour, 효율 65%) 고온 연료전지에 대한 시스템 비용은 \$900/kW(수명 40,000hour) (Hydrogen Shot) 현재 \$5/kg인 청정 수소의 생산가를 10년 내 \$1/kg로 절감 목표

자료: 에너지경제연구원, 미래에셋증권 리서치센터

### 3. 본격적인 산업화: 수소 시장 선점을 위한 국가 전략

최근 눈에 띄는 움직임은 각 국가들이 수소를 바탕으로 비즈니스 모델을 본격적으로 구축하고 있다는 것이다. 가장 활발한 움직임을 보이는 부문은 그린수소 생산 및 수출이라고 할 수 있다. 중동 국가 등 전통 화석 에너지 부국들이 높은 재생에너지 자원(풍력, 태양광)을 바탕으로 수소 수출국으로 진화하고 있는 중이다. 사우디아라비아에 미래 신도시 NEOM 프로젝트를 추진 중이다. 이곳에서 태양광과 풍력을 사용해 연 120만 톤의 그린 암모니아를 생산 및 수출할 예정이다.

그림 2. 에어프로덕츠 사우디아라비아 NEOM 프로젝트 그린암모니아 생산

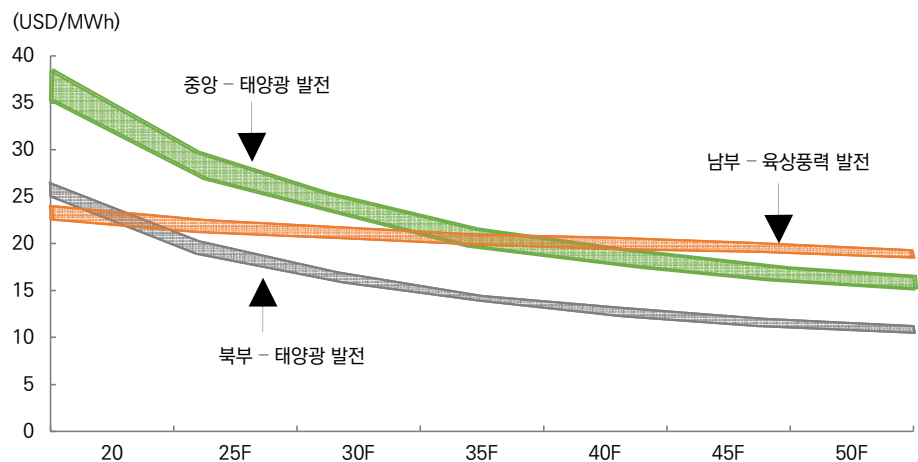


자료: 에어프로덕츠, 미래에셋증권 리서치센터

### 칠레: 남북으로 긴 지리적 여건을 이용

남아메리카에 위치한 칠레 역시 수소 수출 산업화에 적극적으로 뛰어 들고 있다. 에너지 부국이라고 할 수 없으나 업을 본격적으로 확대하고 있다. 칠레는 지리적으로 남북으로 길다는 지리적 이점 때문에 다양한 신재생 에너지 자원이 존재한다. 북쪽은 태양광이 활성화되어 있으며 남쪽은 육상 풍력이 주력이다. 이를 바탕으로 재생에너지 생산단가는 이미 20~40달러/MWh에 형성되어 있으며 2030년까지 15~20달러수준으로 하락할 것으로 전망된다.

그림 3. 칠레 재생에너지 전력 단가



자료: National Green Hydrogen Strategy Chile, 미래에셋증권 리서치센터

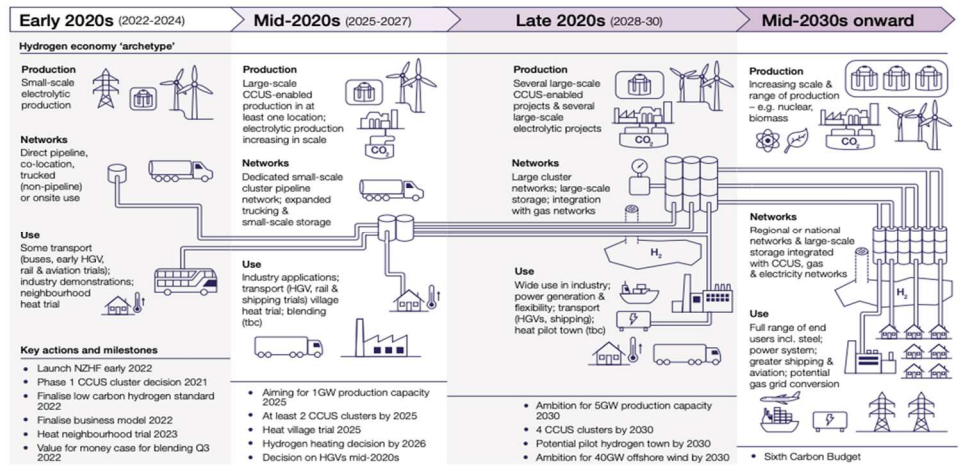
**영국: 수소 경제 개발 본격화**

영국은 수소 수요 확대와 함께 12개 이상의 대규모 수소 프로젝트가 예정되어 있거나 진행 중이다. 영국 정부는 2030년까지 저탄소 수소 생산설비를 5GW까지 확장할 예정이다. 이를 위해 약 40억 파운드의 투자가 예정되어 있으며, 2022년 구체적인 계획을 발표할 것으로 보인다.

영국 정부 수소 전략의 특징은 산업부문의 온실가스 저감에 더해 가정 난방용 온실가스 배출 감축에도 초점을 맞추고 있다는 점이다. 이를 위해 천연가스망에 수소를 혼입(약 20%)하여 공급하기 위한 계획을 세우고 있다. 영국 저탄소 수소는 그린수소와 블루수소를 모두 의미한다. 그린수소는 전세계 최대 해상풍력 자원을 바탕으로 생산될 것으로 보인다.

영국 정부는 블루수소(화석연료 기반의 수소 + 탄소 포집/저장)를 저탄소 수소로 인정하고 있으며, 이를 바탕으로 하는 블루수소를 지원할 전망이다. 영국은 북해 유전/가스전 등 탄소 포집 저장 잠재력이 크고 유럽 대륙 국가의 CCS 프로젝트와 연계가 용이할 것으로 기대되고 있다.

**그림 4. 영국 수소 로드맵**



자료: UK Hydrogen Strategy, 미래에셋증권 리서치센터

**스페인: 높은 재생에너지 비중을 바탕으로 무탄소 제철소 및 수소 생산 기지 조성**

유럽이 가장 공을 들이는 분야 중 하나는 친환경 철강이다. 아르셀로미탈의 스페인 법인은 탄소 제로 제철소를 구축하기 위한 계획을 세웠다. 이를 위해 21년 7월 스페인 정부와 10억 유로의 투자 MOU를 체결한 바 있다. 무탄소 제철소가 완공되면 스페인에서 운영중인 전체 제철소의 탄소 배출량을 절반 가량 감축할 계획을 가지고 있다.

주지하다시피 수소환원제철 공법은 기존 철광석에서 산소를 분리하는 환원공정에 있어 석탄을 이용하지 않고 수소를 사용한다. 직접환원철을 전기로에 공급하게 된다(스웨덴 컨소시엄인 Hybrit은 지난 8월 최초로 볼보에 수소환원제철 공법을 통한 철강제품을 생산, 판매에 성공한 바 있음). 스페인이 선정된 이유는 역시 비교적 용이한 그린 에너지 조달에 있다. 스페인은 전력생산에서 그린 에너지 비중이 40%에 달하고 있으며 2030년에는 70% 이상을 목표하고 있다. 높은 재생에너지 비중을 통해 비교적 수소를 저렴하게 생산할 수 있을 것으로 보인다.

최근에는 스페인 그린에너지 업체인 악시오나와 수전해를 위한 그린에너지 설비를 공급하고 플러그파워와 함께 수소 생산 시설 건립을 위해 손을 잡은 바 있다.



**일본: 수소를 처음으로 전원 구성에 포함**

일본 정부는 지난 7월 제6차 에너지기본계획 초안을 발표했다. 이를 통해 2030년 탄소 감축목표 (2013년 대비 46% 감축)를 위한 전력 자원 구성안이 발표되었다. 그린에너지 비중은 22~24%에서 36~38%로 확대되었다. 특히 수소 및 암모니아의 구성 비율을 1%로 책정하였는데, 아직 그 비중이 크지는 않지만 전원 구성비에 처음으로 포함되었다는 것은 의미가 크다.

기존 기저 전원 중에서는 원전(20~22%)의 목표를 유지하는 한편, 석탄과 천연가스를 각각 26%, 27%에서 19% 20%로 축소할 전망이다. 총 화력 기준으로는 53%에서 39%로 축소되는 것이다. 일본은 섬나라의 특성상 재생에너지를 수입하기 위해서 수소와 같은 매개체가 필수적이다. 따라서 브루나이(MCH, LOHC의 일종), 호주(암모니아) 등에서의 수소 수입 프로젝트 실증사업이 활발하게 진행되고 있다. 최근에는 올 초에는 UAE와 천연가스 개질을 통해 만들어진 암모니아 프로젝트를 위한 MOU를 체결한바 있다. 인접한 러시아의 동시베리아에서 역시 암모니아 공급을 추진하고 있다. 이들 암모니아 공급 사업은 천연가스 개질과 탄소 포집/저장을 포함한 사업으로 블루암모니아라고 할 수 있다.

암모니아와 MCH와 같은 물질은 액화 수소보다 수송이 용이하기 때문에 수소의 운반체로 고려되고 있다. 특히 암모니아는 기존 수송/저장 인프라를 이용할 수 있다는 장점이 있다. 이 때문에 수소 운반체로서 뿐만 아니라 직접 연소를 통한 에너지원으로도 연구되고 있다. 대표적으로 암모니아 추진선, 암모니아 혼소/전소 발전소도 고려되고 있는 상황이다.

**표 4. 일본 해외수소 도입 프로젝트 현황**

국가	개요	주요내용	목표	투자액	참여기업	추진일정
호주	그린수소 - MCH 수송 실증	재생에너지 + 톨루엔 → MCH 저탄소 수소 생산 기술 실증	MCH 생산 공정 단순화 및 MCH 장비 비용 50% 절감	17.7만 AUD	Queensland University of technology, JXTG, Chiyoda	실증완료(18~19년)
	블루수소 - 액화 수송 실증(HESC)	갈탄 개질 + CCS → 액화 수소 수송	일본↔호주 간 수소 공급망 구축 → 23만톤/년 수소 수송	4.96억 AUD (정부예산: 1억 AUD)	HEA, NEDO, HySTRA, Kawasaki, Shell 등 53개 기업	사업기획(18~20년), 운영(~21년), 상용화(~30년)
	그린 암모니아 - 수소 생산 프로젝트	그린 암모니아 + 그린수소 생산 타당성 조사	화석연료 기반 암모니아 → 그린 암모니아 대체(연간 3만톤)	369만 AUD (정부예산: 99.5만 AUD)	Yara Pilbara, ENGIE	타당성조사(~23년), 플랜트 구축(~28년), 상용화(~30년)
브루나이	블루수소 - MCH 수송 실증	LNG 개질 수소 + 톨루엔 → MCH 저장/운반 실증	플랜트 당 210톤/년 수소생산	1억 USD	Chiyoda, Mitsubishi, Mitsui, Nippon Yusen	타당성 조사 및 설계(~20년), 상용화(25년~)
노르웨이	블루수소 - 액화 수송 프로젝트(HYPER)	저탄소 수소 생산 및 액화 체인 구축 → 수소 수출	유럽 및 일본으로 대규모 수소 수출 타당성 검토	2.1천만 NOK (정부예산 1.4천만 NOK)	Kawasaki, Equinor, Shell, Linde, Nel, Mitsubishi	실증(16~19년), 상용화(TBD)

자료: 에너지경제연구원, 미래에셋증권 리서치센터

### 호주: 수소 수출국을 향한 야심

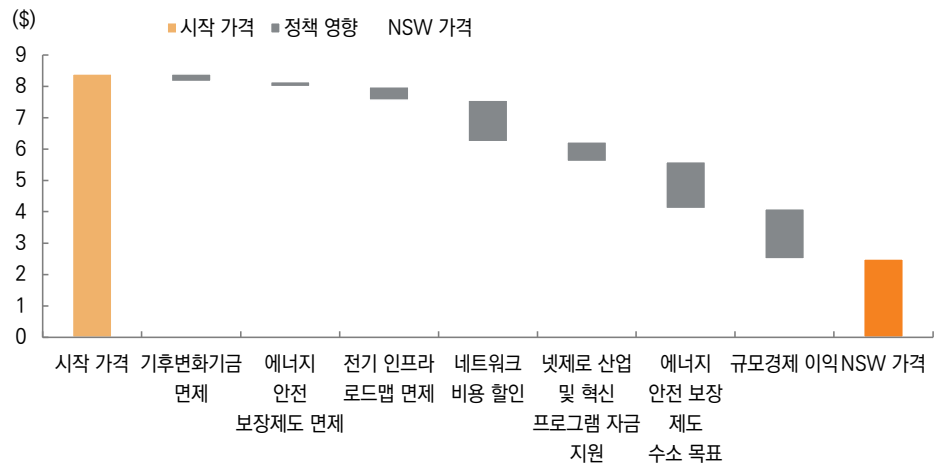
2021년 10월 호주의 뉴사우스웨일즈주(NSW)는 호주 정부의 국가 수소 로드맵을 뒷받침할 수소 전략을 공개했다. 기존 가장 높은 석탄 수출 비중을 수소로 전환시켜 나갈 계획이다. 철광석 기업인 포테스큐 메탈 그룹과 함께 수소경제 청사진, 그리고 수소경제 전환하는 비즈니스에 부여되는 30억 달러 인센티브를 발표했다. NSW에서 700MW의 수전해 발전용량으로 연간 11만 톤에 달하는 그린수소를 \$AU2.80/kg로 생산할 계획이다. NSW 수소 전환에 따라 10,000개의 일자리와 최대 수소 수출국의 입지를 다지게 된다.

표 5. NSW 2030 목표

개요	목표
그린수소 생산	연간 11만 톤
수전해 용량	700MW
수소 상용승용차	10,000대
수소가스 혼소	10%(불륨)
재생에너지 용량	12GW
수소 가격	\$AU 2.80 per kg(한화 약 2,500원/kg)
수소 충전소	100개소
NSW 정부 중차량	현 차량의 20%

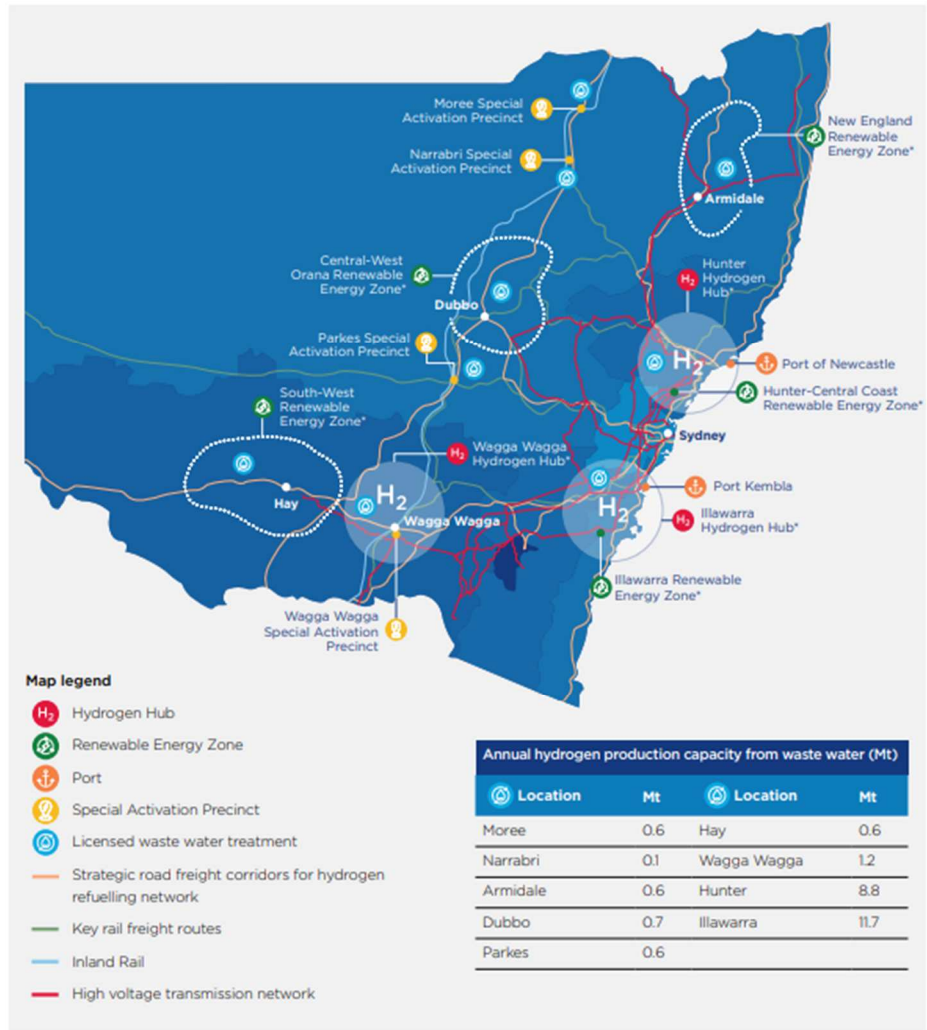
자료: NSW Hydrogen Strategy, 미래에셋증권 리서치센터

그림 5. NSW 수소 단가 예상 추이



자료: NSW Hydrogen Strategy, 미래에셋증권 리서치센터

그림 6. NSW 수소 허브 계획



자료: NSW Hydrogen Strategy, 미래에셋증권 리서치센터

### III. 한국의 수소 경제: 생태계 구축 본격화

#### 1. 법개정과 함께 민간 협의체 본격 출범

##### H2 비즈니스 서밋: 10개 그룹이 뭉쳤다

한국 역시 2019년 ‘수소 경제 활성화 로드맵’을 발표한 이후 법개정과 위원회 설치를 통해 수소산업 협회를 구체화하고 있다. 2020년 7월 출범된 수소 경제 위원회를 통해 2030년까지 수소 전문 기업을 500곳, 2040년까지 1,000곳으로 확대하며 수소경제 저변화를 촉진한다는 계획이다.

탄소중립 목표 달성과 그린수소 생산 전략수립에 수전해 기술이 핵심이 된다. 또한 그린수소 생산과는 별개로 대량의 수소 수입이 필요할 가능성이 높다. 개별적으로는 LNG와 같이 세계 3위권 내의 수소 수입국이 될 것으로 예상되는 상황이다.

비용적인 측면에서도 수소 수입이 유리하다. 현재 예측되는 그린수소 단가는 2030년 1만원/Kg 수준이다. 재생에너지 자원 부족으로 인해 잉여전력량도 많지가 않기 때문이다. 천연가스 개질 가스 역시 3,000원/Kg에 육박한다. 반면, 해외의 생산 단가 전망을 감안하면, 수입수소는 수송 및 저장 비용을 감안해도 5,000원/Kg 이하로 하락할 가능성이 있다.

표 6. 재생에너지 발전비중별 출력제한 규모

태양광·풍력 기준	2030 재생에너지 20%	2040 재생에너지 30%	2040 재생에너지 35%
연간 태양광·풍력 발전량	76TWh	137TWh	171TWh
시간단위 출력제한 발생 빈도 (총 발생시간대/8,760시간)	384시간(4.4%)	781시간(8.9%)	1,451시간(16.6%)
연간 출력제한량	2TWh	7.9TWh	23.4TWh
출력제한 비율 (출력제한량/총발전량)	2.6%	5.8%	13.7%

자료: 이태의 2020, 재생에너지 변동성 대응을 위한 P2G 활용방안 연구, 미래에셋증권 리서치센터

표 7. HESS 출력제한 잉여전력 흡수율

개요	가정 1.	가정 2.
수전해 수소 공급 비율 가정	20%	10%
수전해 수소 공급 목표량	105만 톤	53만 톤
P2G 설비 용량 가정	10GW	5GW
수전해 수소 공급량, P2G 이용률 50%	110만 톤	55만 톤
잉여전력 흡수율	42%	23%

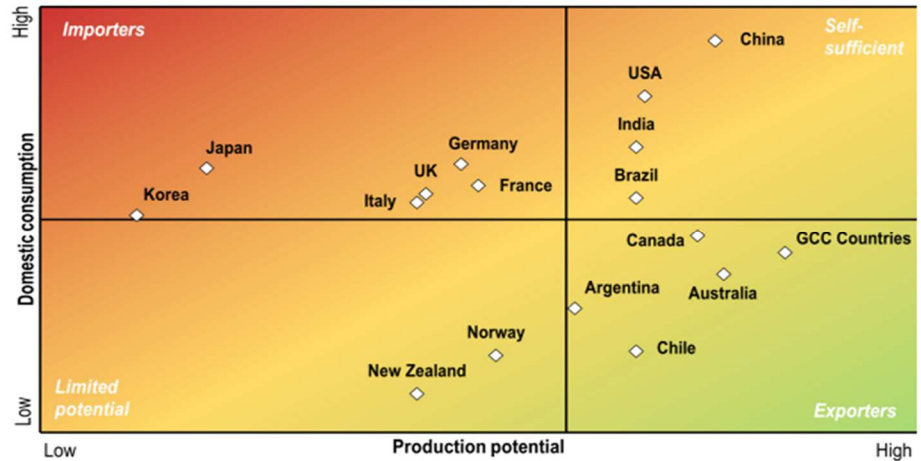
자료: 이태의 2020, 재생에너지 변동성 대응을 위한 P2G 활용방안 연구, 미래에셋증권 리서치센터

표 8. 수소경제 정책 이행 과정

연도	2019	2020	2021
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수소경제 활성화 로드맵 발표</li> <li>- 표준화전략 로드맵 발표</li> <li>- 제3차 에너지 기본계획 발표</li> <li>- 신산업규제혁신계획</li> <li>- 미래자동차 산업발전 전략</li> <li>- 수소 인프라 및 수소충전소 구축방안</li> <li>- 수소 기술개발 로드맵</li> <li>- 수소시범도시 추진전략 발표</li> <li>- 수소안전로드맵 발표</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수소경제 육성 및 수소안전관리법 제정</li> <li>- 수소경제위원회 출범</li> <li>- 한국판 뉴딜종합계획 발표</li> <li>- 미래자동차 확산 및 시장선점 전략</li> <li>- 제2차 수소경제위원회</li> <li>- 2050탄소중립 추진전략 발표</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수소법 시행(하위법령 제정)</li> <li>- 제3차 수소경제 위원회</li> <li>- 한국판 뉴딜 2.0발표</li> </ul>

자료: H2KOREA, 미래에셋증권 리서치센터

그림 7. 그린수소 생산 및 예측 공급 모델



자료: MDPI, 미래에셋증권 리서치센터

2021년 9월 민간 부문에서는 수소기업 협의체(수소 H2 비즈니스 서밋)를 출범한 바 있다. SK, 현대차, POSCO를 위시로한 10개 그룹을 바탕으로 수소 밸류체인을 형성하고 수소 기반의 산업 구조 개편을 본격화한 것이다.

코로나19 등으로 다소 늦어지고 있지만, 충전소 건설 속도도 다시 빨라질 전망이다. 현재 충전소는 하이넷(HYNET)을 중심으로 구축이 계획 되어있다. 하이넷은 수소충전소 구축 및 운영의 활성화를 위하여 조직된 민간 특수목적법인이다. 수소전기차 확산 목적으로 한국가스공사, 현대차 등 11개의 주주사로 이루어졌다. 하이넷은 수소충전 인프라 활성화를 목표로 23년까지 총 100기의 수소충전소 구축을 예정하고 있다. 장기적으로 이 인프라를 수소 생산, 수소 저장 및 운송, 수소 활용 등을 묶는 수소 플랫폼으로 변모시킬 전망이다.

표 9. 국내 수소시장 현황

정부정책 및 수소시장 동향	2010년 이후 기후·대기 환경개선 핵심사업으로 무공해차 보급 추진중 - 온실가스 감축, 미세먼지 저감을 위한 핵심정책으로 추진 - 수송부문(차량)은 도심내 핵심 배출원(온실가스 배출의 15%, 초미세먼지의 13%)
	정부의 수소경제이행 로드맵, 현대차의 수소전기차 생산능력 구축계획 발표 - 정부는 '30년 85만대/ '40년 290만대 보급계획을, 현대차는 '30년 50만대 생산체제 구축을 발표
	대한민국 2050 탄소중립 선언(2020.10.28) - 온실가스를 최대한 줄이고, 남은 온실가스는 흡수, 제거하여 실질적인 배출량이 "0" Net Zero가 되는 개념
	수소경제위원회 출범(2020.7.1) 한국형 그린뉴딜의 한 축으로 수소산업 활성화 - 수소전문기업 2030년 500곳, 2040년 1,000곳으로 확대, 340억의 수소경제펀드로 신규기업의 수소시장 진입
	한국판 수소위원회인 수소기업협의체(코리아 H2 비즈니스 서밋) 출범(2021.9.8) 수소경제 활성화와 탄소중립 실현을 위한 협력 필요성의 공감대 형성 10개 그룹(현대차, SK, POSCO, 효성, 두산, 한화, 코오롱, GS, 현대중공업 등)으로 구성

자료: HYNET, 미래에셋증권 리서치센터

## 2. 주요 그룹별 수소 경제 전략

국제적 에너지 변화에 맞추어 국내 기업들도 수소 산업으로의 전환을 하고 있다. 대표적으로 수소차 및 수소충전소 등 활용 영역에서 사업화가 활발해지고 있다. 한국은 그린에너지 자원 부족으로 탄소 중립을 위해 수소가 절대적으로 필요하다. 2050년 탄소중립을 이루고 수소 에너지 전체의 80%를 그린수소로 전환할 예정이다. 따라서 수소차/연료전지를 중심으로 수소 경제를 선도해 온 현대차, 두산그룹 외에도 주요 그룹들이 수소 경제 전략을 수립하고 있다.

대표적인 업체는 수소 밸류체인을 구축하고 있는 SK를 비롯, 제철 공정에서의 탈탄소가 필요한 POSCO, 재생에너지의 강자 한화, 충전/저장 인프라 구축을 준비 중인 효성, 수송 인프라의 대장으로 떠오를 현대중공업 그룹 등을 들 수 있다.

그림 8. 국내 주요 기업들의 수소사업 추진 및 발표 현황

	<span style="color: orange;">■</span> 사업화 이후 <span style="color: blue;">■</span> 사업화 이전 <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> 미수행 영역									
	생산			저장/운송	활용					
	그레이	블루	그린	저장/운송	FCEV	충전소	기타 운송	발전	산업용	
현대자동차										
SK										
효성										
롯데										
한화										
두산										
GS										
현대중공업										
코오롱										
삼성물산										
DL이앤씨										
이수화학										
일진하이솔루스										
E1										
S-에										
S-Fuelcell										
삼천리										
경동도시가스										
고려이연										

자료: Deloitte, 미래에셋증권 리서치센터

### SK: 가장 이상적인 수소 전략 - 종합 밸류체인의 구축

SK는 2021년 10월 “그린 파이낸셜 스토리” 투자자 간담회를 통해 SK의 그린 사업에 성장전략을 발표했다. SK의 그린에너지 전략의 근간은 크게 대체 에너지(New Energy), 환경기술(Clean Solution), 이산화탄소 처리(Carbon Management), 지속 가능 식품(Sustainable Food) 등 4가지로 구성된다.

가장 중요한 분야인 New Energy에서의 중심은 수소 에너지이다. 수소 연료전지 투자금액(4.4조 원)이 풍력/태양광 등 재생에너지 분야 투자 금액(3.7조원)보다 많다. 주지하다시피 SK는 플러그파워(수소 생산, 유통, 연료전지 등), 블루에너지(수소 발전) 등 세계적인 수소 기술 업체와 제휴한 바 있다. 장기적으로 종합 수소 기술 밸류체인을 완성하는 중이다. SK가 수소에 집중하는 이유는 간단하다. 국내에는 절대 재생에너지 자원이 부족하기 때문에 수소/연료전지를 중심으로 성장할 가능성이 높기 때문이다.

최근 SK E&S와 JV 협약을 맺은 플러그 파워의 경우 2024년까지 수소사업 필요한 기가팩토리를 건설하고 R&D센터를 설립할 예정이다. 이를 바탕으로 수전해 장치, 연료전지 시장을 개척하고 향후 국내뿐 아니라 중국, 베트남 등 주요 시장 진출의 전초기지로 삼을 예정이다.

그린수소를 보완하기 위해 블루 수소와 청록수소까지 그 분야를 확대하고 있다. 여기에는 탄소포집 저장 및 이용 기술인 CCUS가 핵심이다. 특히 탄소를 더욱 효과적으로 저장하는 고체탄소(코크스, 카본블랙, 인조흑연 등) 기술 계획을 밝혔다. 이를 위해 관련 기술 업체인 Monolith에 지분 투자를 하고 아시아 사업을 위한 MOU를 체결하기도 했다. 물론 청록/블루수소 기술은 아직까지 기술적이나 경제적으로 완성된 기술은 아니다(청록수소 2025년부터 시현 예정). 그럼에도 SK가 이 분야로 확장하는 이유는 SK의 기존 전통에너지 포트폴리오(천연가스, 원유 등)를 친환경으로 전환할 필요가 있기 때문이다.

또한, 향후 규모의 경제를 통해 경제성을 확보했을 경우 파급력이 상대적으로 크다. 실제로 CCUS에서도 건식, 멤브레인, 다양한 포집 기술이 나타나고 있으며, CCUS의 역할 확대 가능성은 커지고 있다. 이산화탄소는 필연적으로 탄산칼슘 등 다른 자원으로 변할 경우 시너지가 커진다. 또한 최근 탄소배출권가격이 계속 상승하면서 경제성도 상승 중이다. SK는 CCUS 기술 시장 규모를 2030년 220억불로 예상하고 있다.

표 10. SK 21년 Green 투자 내역

내용	
1월	미국 플러그파워 투자(최대 주주, SK E&S)
4월	미국 청록수소 및 Carbonless 고체탄소 업체 Monolith 투자
5월	Joyvio와의 중국 Sustainable Food 공동 펀드 투자
6월	미국 Noble Protein 업체 Nature's Fynd 투자
8월	영국 Plant-Based-Meat업체 Meatless Farm 투자 캐나다 Plastic Recycling 업체 Loop Industries 투자 (SKGC)
9월	미국 Alternative Protein 업체 Perfect Day 추가 투자 미국 Monolith - SK 전략적 MOU 체결 미국 Grid ESS 업체 Key Capture Energy 인수 (E&S)
10월	미국 플러그파워 한국 JVA 체결 (SK E&S)

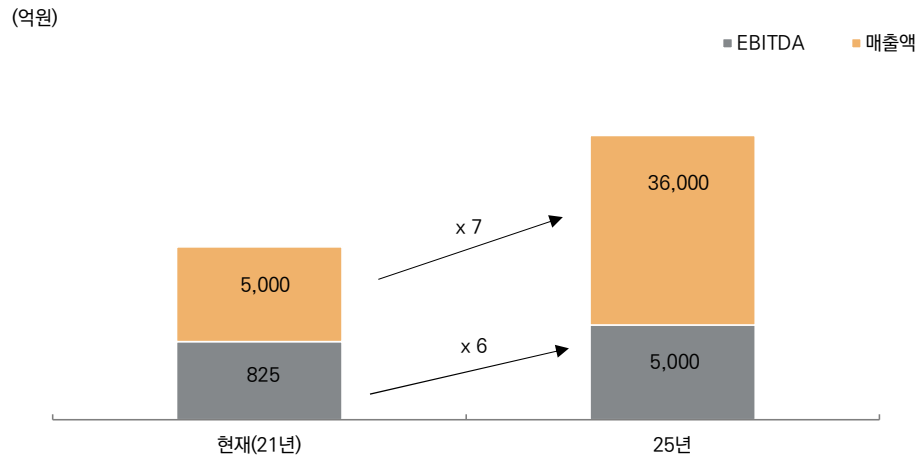
자료: SK, 미래에셋증권 리서치센터

표 11. SK Clean Solution 투자 계획

위치	투자금액(21-25년)	세부 내역
국내	2.5조원	소각·매립·수처리 사업 Bolt-on M&A - 소각 업체 인수 및 국내 매립지 인허가 확보 - 산업체 수처리 전문업체 인수
미국·유럽	0.5조원	폐기물 자원화(Waste-to-X) 혁신 기술 투자 - Waste-to-Fuel 업체 지분 투자 (국내 사업권 및 폐기물 처리 기술 확보) - Waste-to-Protein 업체 지분 투자
Global Expansion	1.0조원	Waste-to-Fuel 업체와 국내 사업 JV 설립 동남아 폐기물 처리 업체 인수 등 - 베트남 대형 소각·매립·수처리 업체 - 말레이시아 종합환경업체
소계	4.0조원	

자료: SK, 미래에셋증권 리서치센터

**그림 9. SK Clean Solution 재무 성과 목표**



자료: SK, 미래에셋증권 리서치센터

**표 12. SK E&S H2 유통 인프라 계획**

개요	내용
수소충전소 확대계획	2025년 수소충전소 100개소
수소 유통 계획	2025년 액화수소 인천 3만톤 + 보령 인근 5만톤 생산 - 액화 탱크로리 - 전국 수소충전소 100개소 공급 보령 인근 기체수소 20만톤 생산 - 파이프라인 - 인근 수소연료전지발전소
Green Complex	도심 속 수소충전소의 기능 + 휴게/문화공간 역할 여유 부지에 이용객 및 지역주민을 위한 편의시설

자료: SK E&S, 미래에셋증권 리서치센터

### 현대중공업: Hydrogen Dream 2030

현대중공업은 Hydrogen Dream 2030이라는 수소 전략을 발표한 바 있다. 이는 해상발전(해상풍력)과 탄소 포집·저장을 중심으로 한 수소생산 인프라(그린수소 플랜트, 블루수소 플랜트)를 비롯, 해상운송(수소운반선, 암모니아운반선, 이산화탄소 운반선), 저장(액화수소탱크) 및 활용(수소충전소, 수소추진선, 수소연료 발전설비, 수소연료 건설기계) 등 업스트림과 미드스트림을 아우르는 밸류체인 구축이다.

특히 그룹의 특성상 수소 운송을 중점에 두고 있다. 운송 방법은 크게 암모니아 및 액상 수소 운송을 고려하고 있는 것으로 알려져 있다. 암모니아는 LPG 운반선에서 이미 최고 수준의 기술력을 가지고 있기 때문에 상용화 시점이 앞당겨질 것으로 보인다. 또한 LNG 운반선 기술을 확장시켜 액화수소 운반선으로 넓혀갈 계획이다. 빠르면 2030년경까지 상용화를 목표로 하고 있으며, 이를 위해 액화수소 극저온탱크와 액화수소 처리 시스템을 개발 중이다. 현대중공업그룹은 현재 LNG 저장탱크의 기술과 핵융합로를 융접할 만한 기술을 보유하고 있다.

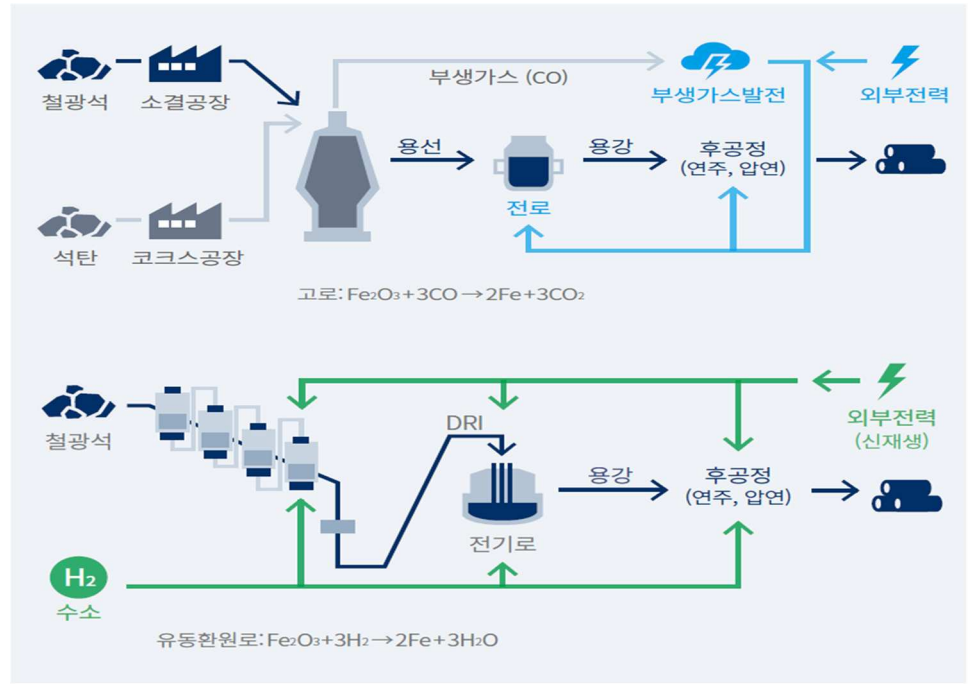
또한 힘센(Himsen)엔진을 수소와 암모니아를 사용해 기동하는 등 대형모빌리티 중심의 다운스트림 시장까지 영역을 확대한다는 것이다. 이 경우 운행 중 이산화탄소가 전혀 발생하지 않아 현재 IMO 주도로 강화되는 친환경 선박 규제에 대응할 수 있는 방법이기도 하다.



**POSCO: 선택이 아닌 생존의 문제**

포스코는 철강수요 증가와 함께 2050년 탄소중립 달성을 위해 수소사회로의 전환을 준비하고 있다. 철강은 알루미늄, 탄소섬유와 같은 재료 대비 탄소배출이 적다. 하지만 생산량이 다른 재료보다 많다. 현재 포스코는 산업 부문에서(manufacturing) 25%에 달하는 탄소를 배출하고 있다. 국내 최대 탄소 발생 기업인 포스코는 기존 고로공법에서 수소환원제철법으로 전환할 계획이다. 그 결과, 2050년 기준 수소 수요의 22%인 375만톤의 수소가 소요될 것으로 보인다.

**그림 10. 제철공정 비교: 고로 vs. 유동환원로(수소환원제철공법)**



자료: POSCO, 미래에셋증권 리서치센터

**한국전력: 재생에너지의 간헐성을 보완할 수단**

정부 탄소중립선언과 제3차 에너지기본계획에 따라 재생에너지 발전비중을 30~35%로 증가시킬 예정이다. 재생에너지는 간헐적 특성으로 잉여전력 발생, 전력수급 불균형이 발생 가능성이 높다. 한국전력은 이런 문제들을 수소에너지 변환으로 해결할 계획이다. 최근에 울산과 나주에서 MW급 수소생산 실증 연구하고 있는 중이다. 수소에 CO2를 합성시켜 메탄을 생산할 계획이다. 그 이유로 기존 도시가스로도 활용하고 있는 메탄의 사용처가 현재로서는 수소보다 많기 때문이다. 한전은 전력회사로서 수전해분야와 가정용, 건물용 연료전지 분야에 사업추진 준비 중이다.

**표 13. 한국전력 수소 로드맵**

개요	21 ~ 25	25 ~ 30	30 ~
로드맵	그린수소 전주기 핵심기술 개발 및 거버넌스 확보	소규모 P2G 활용 그린수소 생산체계 구축	대규모 그린수소 생산기지 구축 및 상용화
기본 방향	섹터커플링(전력-수소 부문간 결합)을 통한 재생에너지 활용도 제고 신재생 에너지 연계 P2G 기술 활용 분산전원의 계통 안정성 확보 최적 전원믹스 구성을 위한 수소 융복합 사업 개발		

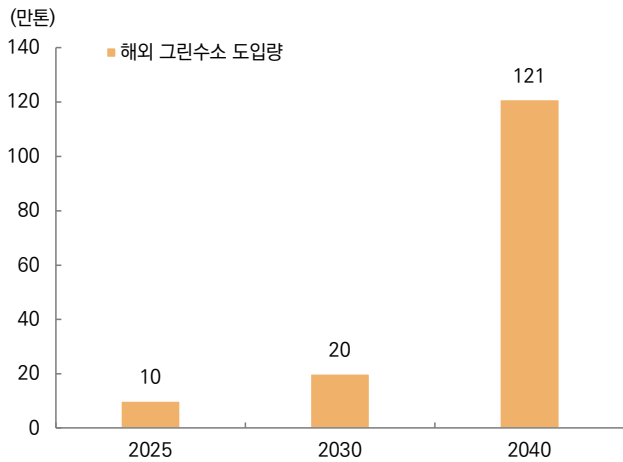
자료: 한국전력, 미래에셋증권 리서치센터

### 한국가스공사: 긍정적인 전략 변화 - 회색수소에서 그린/블루수소로

한국가스공사는 지난 9월 비전 2030을 발표하였다. 동사는 2030년까지 영업이익 3조원을 목표로 하고 있다. 이 중 1조원을 수소 사업에서 거둘 것이라는 것이 회사의 복안이다. 이전 회색 가스 중심의 수소 사업 전략과는 달리 그린수소, 블루수소로 전환이 이루어진 것이 특징이다.

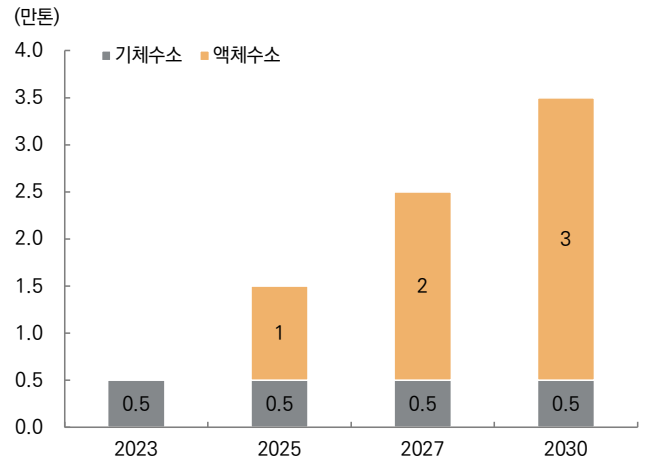
또한, 그린수소 수입을 적극 도모 (2040년까지 121만톤)하면서 재생에너지 자원량의 한계를 극복하기 위한 전략을 발표한 것이 인상적이다. 이 밖에 CCUS 활성화, 메가스테이션 구축, 수소 전소/혼소 발전에 대한 계획을 동시에 발표하며 한국의 유틸리티/미드스트림 수소 플레이어로서의 중심 역할을 목표하고 있음을 밝힌바 있다.

그림 11. 해외 그린수소 도입량



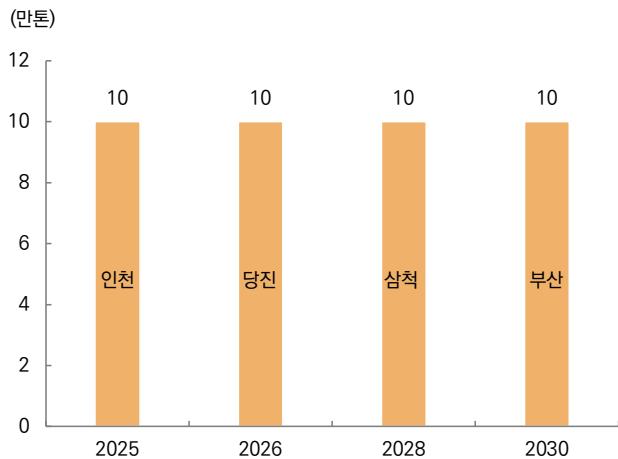
자료: 한국가스공사, 미래에셋증권 리서치센터

그림 12. 모빌리티용 수소 생산량



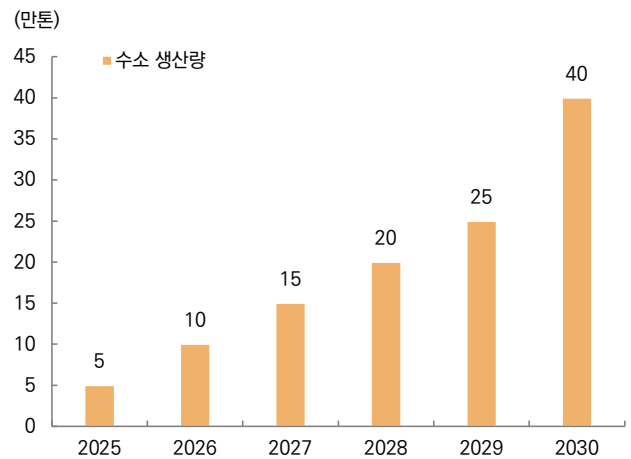
자료: 한국가스공사, 미래에셋증권 리서치센터

그림 13. LNG 인수기지 기반 수소 생산 인프라 계획



자료: 한국가스공사, 미래에셋증권 리서치센터

그림 14. 한국가스공사 수소 생산 및 발전 계획



자료: 한국가스공사, 미래에셋증권 리서치센터

## IV. 수소 경제 시장 전망

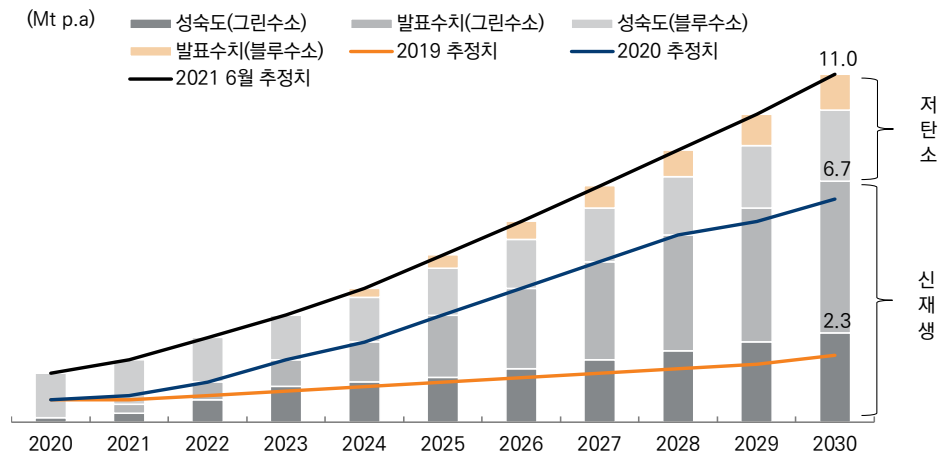
### 1. 글로벌 청정 수소 시장: 2030년 1,100만톤, 300억달러

2020년 현재 수소 생산 시장은 약 1억톤 수준이다. 전세계 1차 에너지 시장의 2%를 차지한다. 대부분 회색(그레이) 수소방식으로 이루어져 있다. 수소 청정수소(그린/블루수소) 생산만 보면, 블루수소를 중심으로 연간 1백만톤 남짓한 시장이다. 그린수소는 아직 시장을 논의하기에도 매우 미미하다.

하지만, 2025년~2030년에는 청정 수소 생산 규모는 생산계획이 발표된 수치만을 바탕으로 볼 때, 2025년까지 약 500만톤, 2030년까지 1,100만톤 이상이 될 것으로 보인다. 높은 성장에도 불구하고 글로벌 에너지 시장의 0.3%에 불과하다. 그만큼 추가 성장 잠재력이 크다.

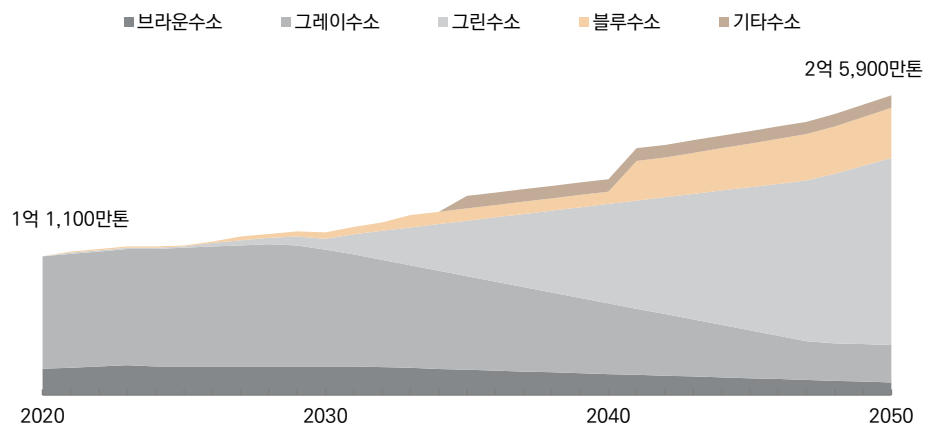
글로벌 수소 가격을 kg당 3달러라고 가정했을 때, 청정 수소 시장은 약 300억달러 이상, 그 중 그린수소는 약 70억달러 시장이 예상된다. 다만 지난 2년간 발표된 프로젝트 수가 5배 가량 증가한 것을 감안했을 때, 실제 시장은 이보다도 훨씬 더 커질 것으로 기대된다. 실제로 탄소 중립에 필요한 청정 수소 생산량은 2030년까지 약 7천만톤(전체 2억톤) 수준이다.

그림 15. 세계 청정 수소 생산 시장



자료: The Hydrogen Council, 미래에셋증권 리서치센터

그림 16. 2020 ~ 2050 시기별 생산 방식에 따른 글로벌 수소 생산



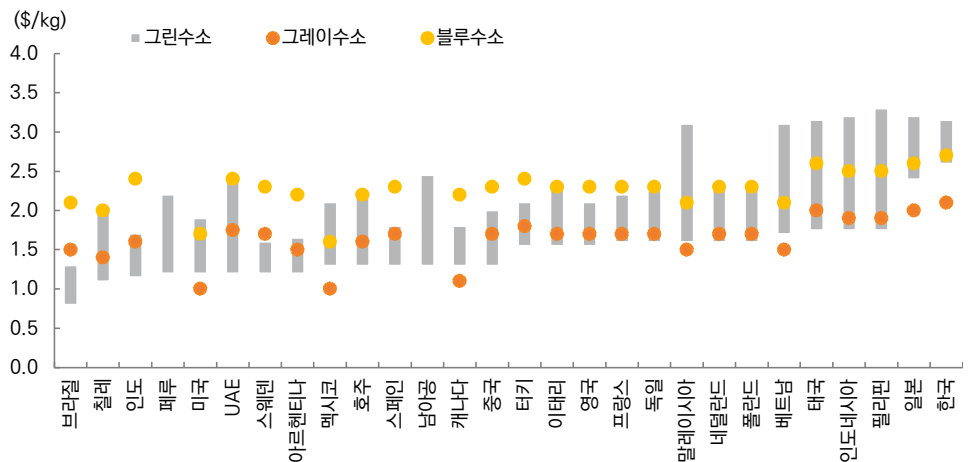
자료: Wood Mackenzie, Deloitte, 미래에셋증권 리서치센터

수소 시장의 성장은 낮아질 것으로 예상되는 수소 단가(LCOH: Levelized Cost of Hydrogen)에 있다. 2030년 주요 국들의 수소 단가는 그레이수소가 1~1.5달러/kg 수준으로 현재 1~2달러 수준과 크게 차이가 나지 않거나 오히려 화석연료 및 탄소 가격 상승과 함께 증가할 전망이다. 블루수소는 2달러/kg로 현재 수준(2~3달러/kg)에서 형성될 것으로 전망되고 있다.

반면 그린수소는 현재 3~8달러/kg에서 2030년 1~3달러/kg 수준으로 크게 하락할 것으로 보인다. 이러한 단가 하락은 그린에너지 가격 하락, 수전해 장치 대량 생산에 따른 단가 하락, 정책적 지원 등에 기인한다. 다만, 그린수소는 국가에 따라 편차가 심할 것으로 보이는데, 남미, 미국, 호주는 1달러/kg대로 낮아질 것으로 전망되는 반면 한국이나 일본은 2.5달러/kg를 넘어설 가능성도 제기된다. 이러한 차이는 재생에너지 자원량 및 지리적 요건의 차이 때문이다.

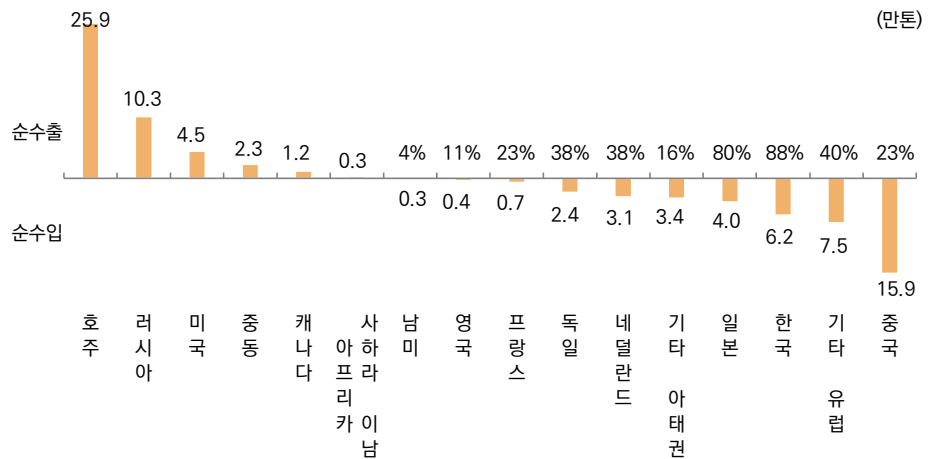
이러한 차이는 지역별 수소 밸런스에 영향을 미칠 것으로 보인다. 그린수소 자원이 부족한 반면 수소 수요가 많을 것으로 보이는 한국, 일본 등을 비롯한 수소가 부족한 반면, 경제 규모에 비해 면적이 크고 재생에너지 자원이 풍부한 국가(호주, 중동) 등은 수소 수출국으로 변모할 전망이다.

그림 17. 주요 국가별 2030년 LCOH 전망



자료: Deloitte, 미래에셋증권 리서치센터

그림 18. 국가별 수소 2050년 Balance 전망



자료: Deloitte, 미래에셋증권 리서치센터

## 2. 수전해 시장: 2030년 10GW, 100~200억 달러

그린수소 시장 확대에 따라 그린수소 생산 장치라고 할 수 있는 수전해 장치(전해조, Electrolyzer) 시장도 확대될 것으로 보인다. 2020년 현재 수전해 시장 규모는 연간 300MW 수준이나 IEA에 따르면 기 발표된 프로젝트만 2023년 1.5GW~2GW까지 증가할 것으로 보이며, 연간 20~30억달러 시장이 형성될 전망이다. 2030년까지 누적적으로 최소 100GW 시장이 형성될 것으로 추정되고 있다. 이는 2030년까지 연평균 10GW 이상, 연간 100~200억달러의 시장을 의미한다. 단가 하락을 감안해도 50억달러 이상의 시장이 유지될 것이다.

IRENA의 보다 공격적인 목표를 감안했을 때는 시장 규모가 이보다 2~4배 이상 커질 수 있는 잠재력도 존재한다. 현재 수전해 기술 분야는 유럽, 북미 등이 주도하고 있으며, 유럽에서는 넬, ITM 파워, 지멘스 등이 북미에서는 플러그파워, Hydrogenics(커민스) 등이 발빠른 행보를 보이고 있다.

그림 19. 수전해 설비 전망

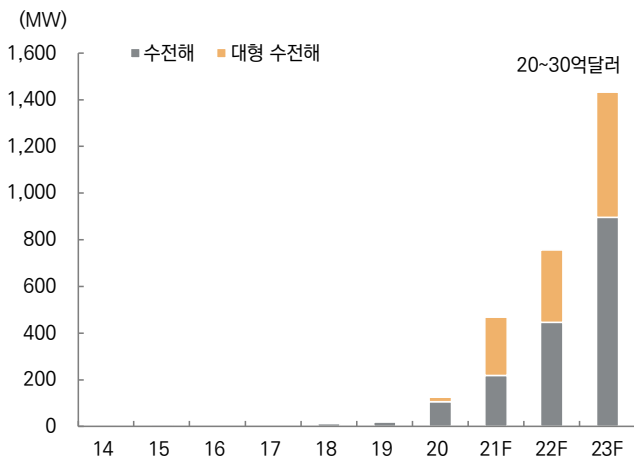
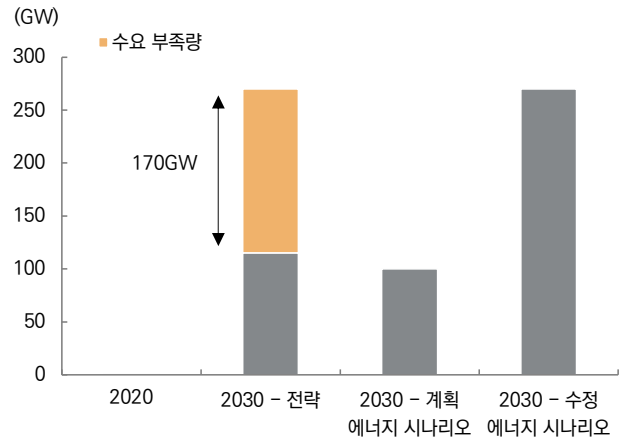


그림 20. IRENA 시나리오 기반(30) 수전해 규모



자료: IEA, 미래에셋증권 리서치센터

자료: IEA, 미래에셋증권 리서치센터

표 14. 수전해 기술 분야 서플라이 체인

2차 품목		스택				E-BOP(PCS)		M-BOP	
3차 품목		전극/촉매	분리막(전해질막)	확산체	분리판	PCS	차압제어장치	수소정제기	안전모니터링
국산화율		70	30	50	80	70	80	80	50
기술수준(세계최고=100)		70	30	60	80	80	90	90	50
가격수준(세계최고=100)		70	70	70	80	70	70	70	70
업체	국내	엘캠텍, 오덱, LG화학, LT메탈, 한화솔루션, 테크로스, 테크윈	코오롱 인더스트리, 상아프론테크, 코멤텍	LT메탈, 삼화스틸	-	LS산전, 삼성전기, 지필로스, 효성	수소에너지, 엘캠텍, 이엠솔루션	수소에너지, 엘캠텍, 이엠솔루션	수소에너지, 엘캠텍, 이엠솔루션, 신우전자
	해외	Ashai Kasei(일본), Tanaka(일본), Johnson Matthey(영국), Umicore(벨기에)	Gore(미국), Chemours(미국), 3M(미국), Ashai Kasei(일본), Agfa(벨기에)	Mott(미국), Bekaert(벨기에)	Siemens Energy(독일), ITM Power(영국), Hydrogenics(캐나다), Plug Power(미국)	후지전기(일본), S&C Electric(미국), ABB(스위스), Dyna Power(미국), Siemens(독일)	Asahi Kasei, Hitachi Zosen, Mitsubishi heavy industry(일본)	Asahi Kasei, Hitachi Zosen, Mitsubishi heavy Industry(일본)	Siemens Energy(독일), ITM Power(영국), Hydrogenics(캐나다), Plug Power(미국)
정부 R&D 지원 필요 분야		저비용 □ 장수명 핵심소재 개발, 지지체) 대면적화, 저비용 양산공정 개발	저비용 □ 장수명 핵심소재 개발, 핵심소재(분리막, 확산체)	금속분말(파이버)소결체, 대면적화, 저비용 양산공정 개발	티타늄(또는 니켈) 분리판 가공기술, 유로형성기술 개발	MW단위 전력통합시스템, PCS 신뢰성 향상 및 효율 개선	시스템 대형화 (수십MW급), 가압(30기압)조건 차압제어 기술개발	시스템 대형화 (수십MW급)	수소 및 산소 감지 센서, 산소제거 촉매 반응 시스템

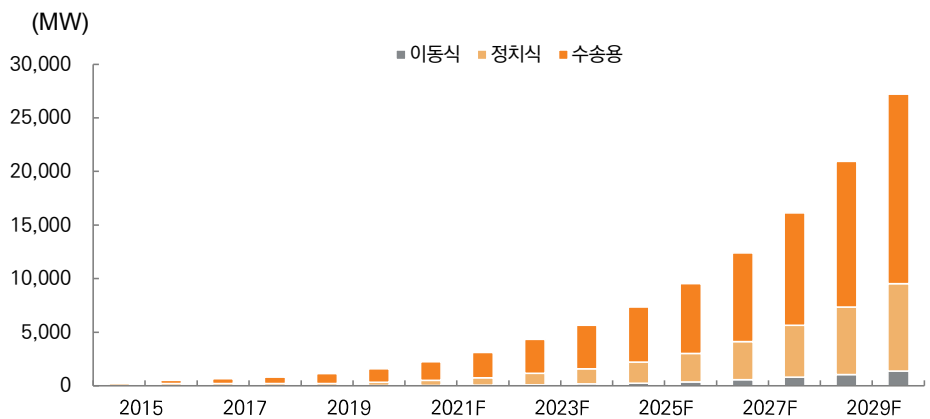
자료: KENTECH, 미래에셋증권 리서치센터

### 3. 연료전지 시장 규모, 2030년 20GW, 200억 달러

글로벌 연료전지 시장은 2020년 약 1,000MW에서 2030년 27GW까지 시장이 확대될 것으로 예상된다. 연평균 30%이상의 고성장이자. 이에 따라 달러기준 시장 규모도 2020년 40억달러에서 2030년 200억달러까지 확대될 전망이다(kW 당 단가 연평균 약 10% 하락 가정).

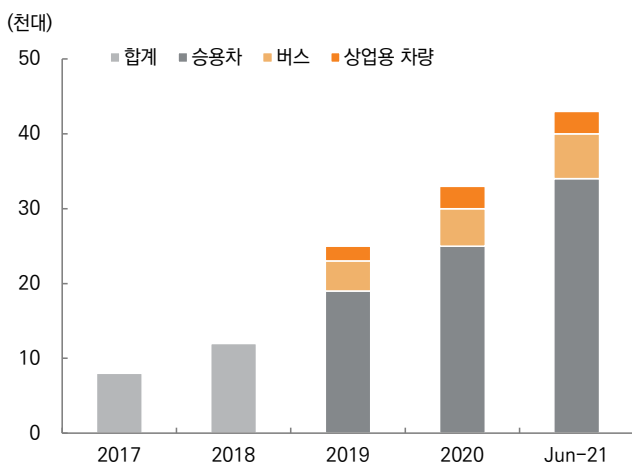
시장 성장의 동력은 1) 수소차(FCEV) 확대에 따른 PEMFC 확대, 2) 발전용 연료 전지 시장의 진화(SOFC) 등에 기반한다. 특히 수소차의 대형화에 따른 용량 확대와 장기적으로는 대형 모빌리티(열차, 선박) 시장에 대한 기대도 크다. 현재 연료전지 시장은 수송용의 비중이 70~80%를 차지한다. SOFC가 본격적으로 진입하면서 고정형(주로 발전/난방용) 연료전지의 비중이 20%에서 30%까지 상승할 것으로 기대된다.

그림 21. 용도별 연료전지 성장 전망



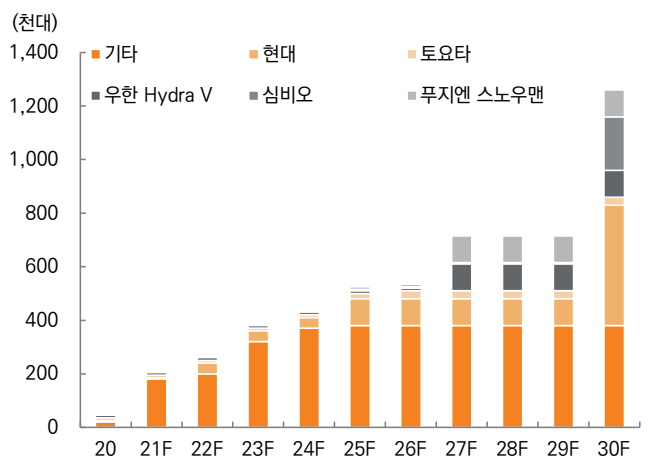
자료: Wood Mackenzie, Deloitte, 미래에셋증권 리서치센터

그림 22. 세그먼트별 FCEV 누적 차량 추이



자료: IEA, E4Tech, 미래에셋증권 리서치센터

그림 23. 글로벌 FCEV용 연료전지 생산량 확대 계획



자료: IEA, 미래에셋증권 리서치센터

### 4. 장기 시장 규모: 2050년 2조 달러

우드매킨지 등에 따르면 장기적으로는 2050년까지 수소 유관사업의 규모는 2조달러의 잠재력을 가진 것으로 평가되고 있다. 이 중 절반 가량인 1조달러가 수소생산 판매(4,000억달러) 및 수송/저장 인프라(6,000억달러)이며, 나머지가 수소 모빌리티, 발전/난방등 수소 활용 시장이다.

하지만, 모빌리티시장은 순수 수소 파워트레인뿐 아니라 완성차를 기준으로 한 시장 수치로 보인다. 이를 제외하면 역시 초기 시장인 수소 인프라/생산 분야의 잠재력이 더 크다고 할 수 있다. 특히, 그린수소 생산 및 액화/수송 시장은 매우 초기 시장으로 선점효과가 더 클 뿐 아니라 장기 성장률이 매우 클 것으로 전망된다.

현재 시장을 선도하고 있는 업체들은 주로 유럽, 미국 업체들이며, 일부 인프라부문에 아시아 기업들이 포진해 있는 정도다. 수전해 장치(전해조) 생산은 유럽의 넬, ITM 등이 선도하고 있으며, 미국의 플러그 파워, 커민스가 북미시장을 중심으로 입지를 구축 중이다. 수송/저장 인프라는 기존의 산업용 가스 업체인 에어리퀴드, 린데와 에어프로덕츠가 선도하고 있는 상황이다. 그밖에 주목할 업체로는 지멘스에너지, 필립스66, 스남, 이와타니 등을 들 수 있다.

그림 24. 수소 유관사업의 2050년 잠재 시장규모: 2조 달러

생산 & 원료		운송 및 유통			활용
4,190억 달러		6,130억 달러			9,410억 달러
그린수소(수전해) ~21	원료 매출 ~311	액화시설 & 수출 터미널 ~303	수입 터미널 ~148	수소 충전소 ~47	지상 교통 수단(FCEV) ~637
블루수소 인프라 (SMR+CCU) ~87			파이프라인 ~72		선박 ~62
	수소 선박 (운송) ~36	트럭 & 트레일러 ~7	철강 ~14		
				발전 ~142	
				난방 ~142	

자료: Wood Mackenzie, Deloitte, 미래에셋증권 리서치센터

표 15. 수소 가치사슬 별 글로벌 선도사 투자 및 사업 추진 현황

생산 (연간 전해조 생산 Capa)			운송 및 저장 (Pipeline 길이)			활용 (운영 충전소 수, '19년 기준)		
국가	회사	생산능력(MW)	국가	회사	길이(km)	국가	회사	충전소 수 (개소)
노르웨이	넬	1,500	프랑스	에어리퀴드	1,866	네덜란드	셸	43
독일	티센크루프	1,000	미국	에어프로덕츠	1,140	일본	에노스	42
프랑스	맥파이	1,000	아일랜드	린데	963	프랑스	에어리퀴드	36
영국	ITM Power	1,000	프랑스	Snam	440	일본	이와타니	33
중국	Longi	500	한국	덕양	82	미국	Fe Fuel	22
중국	SunGrow	500	미국	Buckeye GP Holdings L.P.	74	프랑스	토탈 에너지	21
미국	플러그파워	500	미국	필립스 66	70	오스트리아	OMV	15
미국	커민스	500	미국	코크 인터스트리즈	40	영국	ITM Power	7
중국	John Cockerill	350	미국	Equistar	37	프랑스	엔지	7
독일	지멘스 에너지	250	중국	페트로차이나	25	미국	에어프로덕츠	7

자료: Deloitte, 미래에셋증권 리서치센터

## Top Picks 및 관심종목

플러그파워(PLUG US/매수) 리더의 품격

Global X Hydrogen ETF (HYDR US) 수소 대장주를 한 바구니에



# 플러그파워 Plug Power (PLUG US)

## 리더의 품격

매수  
(유지)

목표가: USD 46.00 ▲  
상승여력: 33.7%

류제현 jay.ryu@miraeasset.com

### 플러그 심포지엄

#### 플러그 심포지엄: 2025년 매출 전망 30억 달러

- 2021년 10월 14일 2021년 수소 심포지엄(2021 Plug Symposium)을 개최
- 1) 아시아의 수소 경제, 2) 물류/항공에서의 수소의 역할, 3) 수소 저장 수송 인프라 등을 다루었으며, 이에 따른 동사의 최근 전략과 제후에 대해 공유
- 장기 전략은 물류, 운송, 액화 수소, 발전 등의 종합 플랫폼 구축
  - 수전해 시장에서의 경험과 독립 수소 전문 회사로서 액화 수소에서의 강점을 확대
- 21년 및 22년 총매출(Gross Billing): 각각 5억달러, 2022년 8.25~8.5억달러 전망
  - 종전 전망 대비 각각 5%, 10% 상향
- 장기: 24년~25년 총매출 전망 17억달러, 30억달러
  - 2025년 매출: 그린수소 15억달러, FCEV/발전 5억 달러, 지게차 10억 달러

### 가시화 되는 수소 경제

#### 확대되는 파트너십: 전방위적인 협력 관계의 구축

- 에어버스: 공항 내 그린수소 인프라 배치 시나리오를 구축
  - 에어버스는 수소 항공기에 대한 연구를 본격화, 수소 기반 엔진 성공시 파급효과 커
- 필립스66와 포테스큐: 전통 산업(원자재/에너지)과의 제휴
  - 저탄소 수소 밸류체인, 모빌리티 수소 연료 공급연료 공급 기회 확대
  - 포테스큐: 50대 50 JV 설립 - 수전해, 연료 전지, 수소 저장 인프라

### 목표주가 상향

#### 목표주가 33달러에서 46달러로 상향하며 매수의견 유지: 글로벌 수소 Top Pick

- 수소 시장 전망 성장에 따른 장기 매출 전망 상향
- 목표주가는 PEER 평균(PSR 22.5배, 2024년)의 현재가치 (할인율 3%)
- 글로벌 수소 경제 Top Pick으로 제시

#### Key data



현재주가 (21/10/27, USD)	34.41	시가총액 (USD)	19.8
거래소	NASDAQ	시가총액 (조원)	23.17
EPS 성장률 (21F,x)	-	유통주식수 (백만주)	569.1
P/E (21F,x)	-	52주 최저가 (USD)	13.69
MKT P/E (21F,x)	22.2	52주 최고가 (USD)	75.49
배당수익률 (%)	-		

#### Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	21.2	20.5	132.7
상대주가	18.3	10.9	73.4

#### Earnings and valuation metrics

결산기 (12월)	12/18	12/19	12/20F	12/21F	12/22F	12/23F
매출액 (백만USD)	174	230	-93	494	766	1,110
영업이익 (백만USD)	-77	-48	-559	-242	-170	-177
영업이익률 (%)	-43.9	-21.0	-	-49.0	-22.2	-15.9
순이익 (백만USD)	-86	-86	-597	-279	-228	-251
EPS (USD)	-0.39	-0.36	-1.68	-0.05	-0.04	-0.04
ROE (%)	-249.1	-63.0	-40.7	-6.0	-5.2	-6.0
P/E (배)	-	-	-	-	-	-
P/B (배)	8.3	5.6	8.3	4.2	4.5	4.8

주: GAAP

자료: 플러그파워, 미래에셋증권 리서치센터

### 플러그 심포지엄 2021: 2025년 매출 30억달러

2021년 10월 14일 플러그 파워는 2021년 수소 심포지엄(2021 Plug Symposium)을 개최했다. 글로벌 선두권의 종합 솔루션 업체로서 이 행사는 매년 동사의 전략과 가이드선 등을 통해 수소 시장의 방향성을 제시해 왔다. 이번 심포지엄에서는 크게 1) 아시아의 수소 경제, 2) 물류/항공에서의 수소의 역할, 3) 수소 저장 수송 인프라 등을 다루었으며, 이에 따른 동사의 최근 전략과 제휴에 대해 공유하였다.

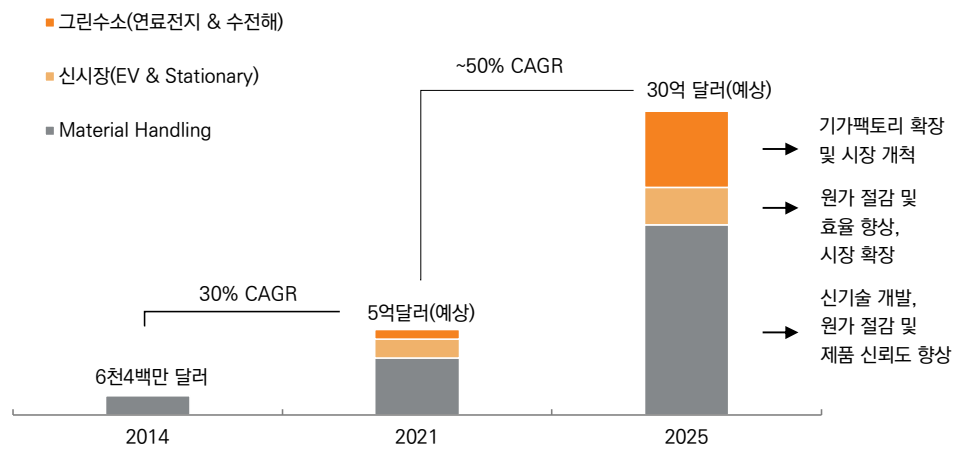
플러그파워의 장기 전략은 물류, 운송, 액화 수소, 발전등의 종합 플랫폼 구축이다. 기존 산업가스 분야의 전통 강자(린데, 에어프로덕츠, 에어리퀴드 등)과는 달리 오랜 수전해 시장에서의 경험과 독립 수소 전문 회사로서 액화 수소에서의 강점을 확대해 나갈 계획이다.

플러그파워는 이를 통해 2021년 및 2022년 총매출(Gross Billing)을 5억달러, 2022년 8.25억달러~8.5억달러로 전망하였다. 이는 종전 전망 대비 각각 5%, 10% 상향된 것이다. 또한 2025년 가이드선을 30억달러로 제시하였다. 이전 가이드선에서 2024년 매출 전망을 17억달러로 전망한 것을 감안하면 2025년 매출 성장은 높은 기저에도 불구하고 무려 76%에 달하는 것이다.

2025년 매출은 크게 그린수소 15억달러, FCEV/발전 5억 달러, 지게차 10억달러로 나누어 전망하고 있다. 2021년 예상매출이 그린수소 2,000만달러, FCEV/발전 1,000만달러, 지게차 4억 7,000만달러로 지게차 부문이 압도적인 것을 감안하면 빠르게 그린수소 등 신사업을 확장하는 것이다.

그린수소 확장을 위한 열쇠인 수소 단가에 대한 언급도 있었다. 플러그 심포지엄에 참가한 스님(이탈리아 에너지 기업)은 2026년까지 2달러/kg(약 50달러/mWh)에 그린수소를 생산할 것을 목표로 하고 있다. 2달러/kg는 석유발전과의 동등한 단가 수준인 석유 패리티(Oil Parity) 달성(석탄 패리티는 약 1달러/Kg)을 의미한다. 화석연료와 단가 수준이 유사해 지면 철도와 대형트럭 그리고 발전 분야에서 수소의 비중이 크게 확대될 것으로 기대된다.

그림 25. 플러그파워 매출 전망



자료: 플러그파워, 미래에셋증권 리서치센터

## 부문별 전략 및 가이드선스: 그린수소 확대

### 에너지 솔루션: 수소 생산

플러그파워는 수소 생산과 실적에 대한 가이드선스를 함께 제시하였다. 플러그 파워의 연간 수소 생산은 2022년 77톤/일에서 2023년 200톤/일, 2025년 500톤/일로 수소 생산을 확대할 계획을 밝혔다. 이에 따라 수소 플랜트 역시 2022년 4개소에서 2025년 13개소로 확대될 전망이다. 이에 따라 수소 생산에서만 발생하는 매출은 2025년 약 7억달러를 전망하고 있다. 또한 EBITDA 마진은 전사 타겟(20%)과 유사한 수준을 전망하고 있다.

표 16. 플러그파워 연간 수소 생산 전망

연도	일간 그린수소 생산량(톤)	추가 플랜트 건설 계획(개소)
2022	70	4
2023	200	6
2025	500	13

자료: 플러그파워, 미래에셋증권 리서치센터

### 수전해: 캡티브에서 외부 고객으로 확대

플러그파워는 2022년까지 100MW 수전해 장치의 출하가 예상된다. 이는 자체 생산을 위한 수전해 설비 300MW를 제외한 수치이다. 2025년까지 유럽, 미주, 아시아 등지에서 3,000MW 이상의 수전해 장비 납품을 계획하고 있으며, 이들 장비를 통해 연간 1,000톤의 수소 생산이 가능할 전망이다.

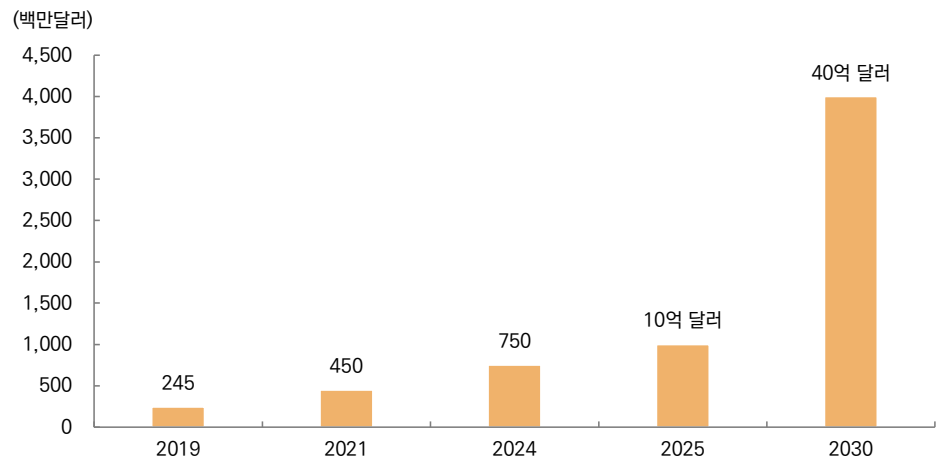
### 지게차: 중소형 지게차로 외형 확대

플러그파워의 지게차(Material Handling) 매출액도 증가, 총 매출액은 2021년 4억 5,000만달러에서 2024년 7억 5천만달러, 2025년에는 10억달러(지게차 점유율 4.5%)로 확대될 것으로 전망하였다. 이후 중소형 지게차 시장 진입과 해외 시장(유럽/아시아)에 진출하며 2030년까지 40억달러 매출 잠재력이 예상되며, 이는 미국/유럽 지게차 시장 점유율 30%에 해당한다.

### 수송/발전용 연료전지

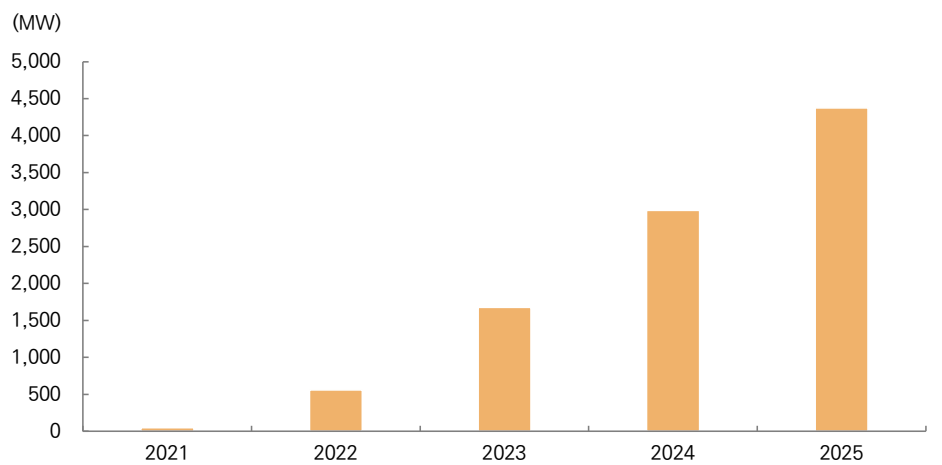
수송용 연료전지인 ProGen은 지금까지 50,000 유닛 이상 판매되었으며 6억 시간, 20억 마일 이상의 운영 실적을 자랑한다. 향후 타겟은 Class3~8의 상용차와 대형 정지형 발전, 그리고 항공 및 드론 시장으로의 확대이다. 최근 르노그룹과의 제휴로 해외 진출도 적극 모색하고 있다.

**그림 26. 플러그파워 Material Handling 부문 매출액 전망**



자료: 플러그파워, 미래에셋증권 리서치센터

**그림 27. 수전해 MW 누적판매 전망**



자료: 플러그파워, 미래에셋증권 리서치센터

## 글로벌 인수 및 제휴 확대

### 새로운 시장의 개척: 에어버스와의 전략적 파트너십

플러그파워는 10월 13일 에어버스와 전략적 파트너십을 발표했다. 플러그파워는 공항 내 그린수소 인프라 배치 시나리오를 구축할 전망이다. 이에 따라 공항에서 사용되는 인프라 및 설비 유지에 사용되는 화석연료는 그린수소로 대체 가능할 전망이다. 한편, 에어버스는 수소 항공기에 대한 연구를 본격화할 것으로 보인다. 항공산업은 글로벌 인위적 탄소배출의 2~3% 비중을 차지하고 있어 장기적으로 탄소 저감이 요구되는 분야 중 하나이다. 현재는 바이오연료로의 전환이 대세이지만, 수소 기반의 엔진 개발이 성공할 경우 환경적, 경제적 효과는 클 것으로 보인다.

### 전통 에너지 기업과의 제휴: 필립스66과 포테스큐

플러그파워는 미국 및 유럽에서 정유·에너지 사업을 영위하는 필립스66과 저탄소 사업 기회 개발에 대한 MOU를 체결했다. 두 회사의 MOU의 세가지 목표로 '산업 부문의 저탄소 수소 통합 및 확장', '모빌리티 분야를 위한 수소 연료 공급 기획의 향상', '수소 관련 인프라 개발을 통한 수소 밸류 체인의 구축'을 세웠다. 플러그파워는 필립스66의 대규모 에너지 인프라 개발 사업, 수소 생산 시설 운영, 그리고 미국 및 유럽의 연료 마케팅 부문에서의 입지를 활용할 것으로 보인다.

플러그파워는 호주 대형 철광석 회사인 포테스큐 메탈 그룹(Fortescue Metals Group)의 자회사인 Fortescue Future Industries Pty Ltd(FFI)와 50대 50 JV 설립 계획을 체결했다. 이 JV를 통해 오스트레일리아 퀸즐랜드 주 두 곳에 기가팩토리를 건설하기로 하였다. PEM 수전해 생산을 필두로 추후 연료전지 시스템 및 수소충전소, 저장 인프라 생산할 계획이다. 플러그파워는 설립된 JV에 수전해와 연료전지 기술을 제공하며, FFI는 설립된 JV의 첫 고객이 될 예정이다. JV 설립 협약과 함께 FFI는 플러그파워부터 250MW 수전해 솔루션을 구입해 2022년 하반기에 전달될 예정이다.

### 아시아 시장 진출: SK E&S와 JV 설립

플러그파워는 SK E&S와 JV 설립을 지난 10월 6일 발표했다. 설립된 JV를 통해 한국 및 아시아 시장에 연료전지 시스템, 수소충전소, 수전해 그리고 그린수소를 제공할 전망이다. 이 법인을 통해 한국 수도권 지역에 2024년까지 기가팩토리를 설립할 예정이다. 기가팩토리를 통해 생산된 수소 연료전지와 수전해 시스템은 한국 공급 및 다른 아시아 시장으로 판매할 계획이다.

### 인프라 기술 확대: ACT 인수 발표

플러그파워는 10월 14일 Applied Cryo Technologies, Inc. (ACT)를 인수를 발표하였다. ACT는 액화수소, 산소, 아르곤, 질소 및 기타 극저온 가스의 운송·저장 및 유통 기술을 보유한 업체이다. 플러그파워는 ACT의 액화수소 운송 네트워크와 저장 및 수송으로 플러그파워의 그린수소 솔루션을 확장시켜 나갈 것으로 전망된다.

### 르노 그룹과의 첫번째 상업용 모델: H2-Tech

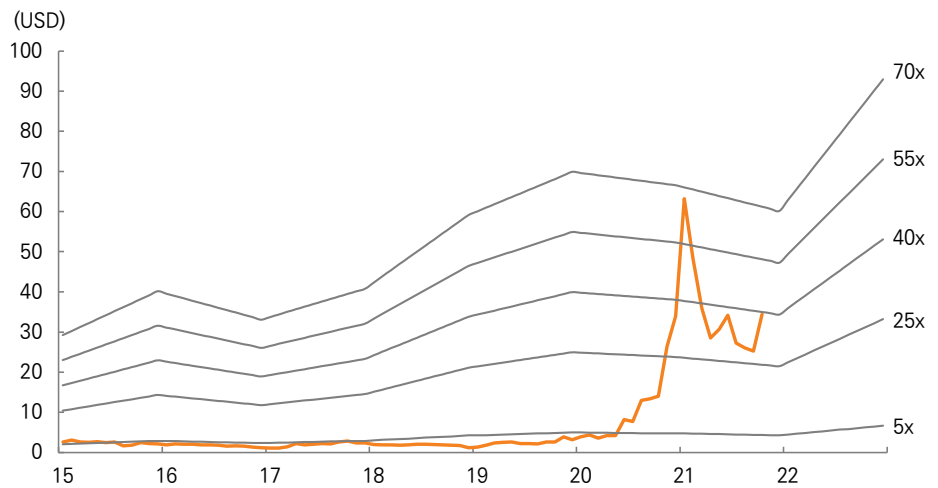
플러그파워는 이번 심포지엄에서 르노와의 합작법인 HYVIA의 첫번째 상업용 밴인 ‘르노 마스터 밴 H2-Tech’ 프로토타입을 선보였다. 플러그파워의 ProGen 기술 플랫폼 기반으로 탄소배출 없이 300마일(500km)을 주행할 수 있다. 30kW의 연료전지 엔진과 12m<sup>3</sup> 부피화물로 2022년부터 시판에 들어갈 예정이다. 북미에 소개되는 첫 연료전지 기반 밴으로 탄소 배출이 없고 충전시간이 짧다는 장점을 가지고 있다. 이번 공개되는 차량은 그린수소 생산(수전해), 유통(수소충전소)과 같은 HYVIA의 에코시스템의 한 부분을 차지하게 된다. HYVIA는 앞으로 Master Chassis Cab H2-Tech와 Master Citybus H2-Tech를 공개할 예정이다.

표 17. 플러그파워 협력 추이

연도	개요
2018년	American Fuel Cell 인수
2020년	Giner ELX, United Hydrogen 인수
2021년 1월	SK그룹으로부터 16억달러 투자유치
2021년 2월	약시오나와 21년 상반기 JV 설립 MOU 체결
2021년 4월	BAE Systems와 수소 에너지 버스 파트너 협약
2021년 6월	HYVIA, 르노와의 JV 프랑스에 출범
2021년 10월	SK E&S와 아시아 수소 경제 시장 목표 JV설립
2021년 10월	에어버스와 탈탄소 및 그린수소 활용 전략적 협약
2021년 10월	필립스 66와 저탄소 사업 기획 개발 MOU 체결
2021년 10월	Applied Cryo Technologies 인수

자료: 플러그파워, 미래에셋증권 리서치센터

그림 28. 플러그 파워 PSR 밴드 차트



주: Gross Billing으로 추정  
 자료: 회사자료, 미래에셋증권 리서치센터

표 18. Valuation: PSR

(백만 USD)

	2021F	2022F	2023F	2024F
매출액	494	766	1,110	1,619
EBITDA	-201.3	-95.3	-59.7	19.8
PSR	40.0	25.8	17.8	12.2
EV/EBITDA	-	-	-263.4	809.8
주주가치	36,428	PSR 22.5배 (PEER 평균, 아웃라이어 제외)		
현재가치	33,047	할인율 3%		
Target PSR	66.9			
유동주식수 (백만주)	713			
주당가치(USD)	46.0			
현재주가(USD)	34.41			
상승여력(%)	33.7			

자료: 미래에셋증권 리서치센터

표 19. 분기별 실적 추이 및 전망

(백만 USD, %)

	1Q20	2Q20	3Q20	4Q20	1Q21	2Q21	3Q21F	4Q21F	2020	2021F	2022F
<b>매출액</b>	<b>41</b>	<b>68</b>	<b>107</b>	<b>(309)</b>	<b>72</b>	<b>125</b>	<b>142</b>	<b>155</b>	<b>(93)</b>	<b>494</b>	<b>766</b>
연료 전지 시스템	20	48	84	(246)	47	99	116	134	(94)	396	638
연료 공급	7	7	10	(41)	11	11	12	8	(16)	42	67
PPA	6	7	7	7	8	8	7	7	27	31	33
연료 전지 서비스	7	6	7	(29)	6	6	7	6	(10)	25	27
기타	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<b>매출총이익</b>	<b>(10)</b>	<b>13</b>	<b>(1)</b>	<b>(469)</b>	<b>(11)</b>	<b>(34)</b>	<b>(18)</b>	<b>3</b>	<b>(438)</b>	<b>(59)</b>	<b>52</b>
연료 전지 시스템	7	14	15	(301)	18	19	26	27	(266)	89	196
연료 공급	(2)	(4)	(4)	(70)	(11)	(29)	(30)	(9)	(80)	(80)	(71)
PPA	(8)	(8)	(7)	(16)	(11)	(14)	(11)	(13)	(39)	(48)	(53)
연료 전지 서비스	(2)	(2)	(0)	(50)	(7)	(10)	(2)	(2)	(54)	(21)	(20)
기타	(0)	(0)	(0)	0	0	(0)	0	0	(0)	0	0
<b>EBITDA</b>	<b>(22)</b>	<b>(15)</b>	<b>(17)</b>	<b>(490)</b>	<b>(34)</b>	<b>(77)</b>	<b>(49)</b>	<b>(30)</b>	<b>(539)</b>	<b>(201)</b>	<b>(95)</b>
영업이익	(26)	(13)	(28)	(500)	(48)	(90)	(61)	(44)	(559)	(242)	(170)
세전이익	(37)	(27)	(46)	(517)	(61)	(100)	(75)	(46)	(627)	(281)	(231)
순이익(지배)	(37)	(9)	(39)	(511)	(61)	(100)	(74)	(45)	(597)	(279)	(228)
영업이익률 (%)	-62.7	-19.6	-25.7	161.8	-67.0	-71.9	-42.6	-28.1	599.1	-49.0	-22.2
세전순이익률 (%)	-91.6	-39.4	-42.9	167.4	-84.4	-80.0	-52.7	-29.6	672.4	-56.9	-30.2
순이익률 (지배, %)	-91.6	-13.8	-36.8	165.2	-84.4	-80.0	-51.9	-29.2	639.6	-56.6	-29.8
시스템 출하량 (대)	825	2,683	3,709	2,201	1,308	3,666	4,080	4,182	9,418	13,236	21,105
(%, YoY)	777.7	34.4	145.1	(10.3)	58.5	36.6	10.0	90.0	55.5	40.5	59.5

주: 순이익은 지배주주 귀속 순이익

자료: 플러그파워, 블룸버그, 미래에셋증권 리서치센터

플러그파워 (PLUG US)

예상 포괄손익계산서 (요약)

(백만USD)	2020	2021F	2022F	2023F
<b>매출액</b>	<b>(93)</b>	<b>494</b>	<b>766</b>	<b>1,110</b>
매출원가	365	561	714	980
<b>매출총이익</b>	<b>(458)</b>	<b>(67)</b>	<b>52</b>	<b>130</b>
영업비용	473	736	936	1,287
<b>EBIT</b>	<b>(559)</b>	<b>(242)</b>	<b>(170)</b>	<b>(177)</b>
비영업손익	(61)	(39)	(61)	(78)
금융이익	0	(16)	(61)	(78)
기타이익	(61)	(23)	(1)	(1)
<b>세전이익</b>	<b>(597)</b>	<b>(280)</b>	<b>(229)</b>	<b>(252)</b>
법인세비용	0	(1)	(2)	(3)
비지배주주 귀속순이익	0	(0)	(0)	(1)
지배주주 귀속순이익	(597)	(279)	(228)	(251)

Growth & margins (%)

매출액 증가율	-140.6	-629.5	55.1	44.8
GP 증가율	-2,472.5	-85.3	-177.0	151.3
EBIT 증가율	1,059.8	-56.7	-29.7	3.8
NP 증가율	597.2	-53.2	-18.3	10.1
EPS 증가율	366.0	-97.1	-18.6	9.2
GPM	490.8	-13.6	6.8	11.7
OPM	599.1	-49.0	-22.2	-15.9
NPM	639.7	-56.6	-29.8	-22.7

예상 현금흐름표 (요약)

(백만USD)	2020	2021F	2022F	2023F
<b>영업활동으로 인한 현금흐름</b>	<b>(155)</b>	<b>(231)</b>	<b>(161)</b>	<b>(294)</b>
당기순이익	(597)	(278)	(226)	(249)
감가상각비 & 무형자산상각비	16	41	75	117
운전자본변동	426	7	(10)	(162)
<b>투자활동으로 인한 현금흐름</b>	<b>(95)</b>	<b>(100)</b>	<b>(120)</b>	<b>(150)</b>
유형자산처분(취득)	(50)	(100)	(120)	(150)
기타	(45)	0	0	0
<b>재무활동으로 인한 현금흐름</b>	<b>1,516</b>	<b>3,530</b>	<b>81</b>	<b>15</b>
배당금	0	0	0	0
자본금 증가(감소)	212	(50)	81	15
차입금 증가(감소)	1,304	3,580	0	0
<b>현금의 증가</b>	<b>1,265</b>	<b>3,199</b>	<b>(200)</b>	<b>(428)</b>
기초현금	370	1,634	4,834	4,634
기말현금	1,634	4,834	4,634	4,206

자료: 플러그파워, 미래에셋증권 리서치센터

예상 재무상태표 (요약)

(백만USD)	2020	2021F	2022F	2023F
<b>유동자산</b>	<b>1,603</b>	<b>5,145</b>	<b>5,055</b>	<b>4,883</b>
현금 및 현금성자산	1,634	4,834	4,634	4,206
매출채권 및 기타채권	43	64	77	122
재고자산	139	148	192	333
기타유동자산	108	99	153	222
<b>비유동자산</b>	<b>648</b>	<b>599</b>	<b>626</b>	<b>673</b>
유형자산	273	273	273	273
투자자산	0	0	0	0
기타비유동자산	375	326	352	400
<b>자산총계</b>	<b>2,251</b>	<b>5,744</b>	<b>5,681</b>	<b>5,555</b>
<b>유동부채</b>	<b>222</b>	<b>233</b>	<b>317</b>	<b>316</b>
매입채무 및 기타채무	50	89	138	166
단기금융부채	119	100	110	50
기타유동부채	53	44	69	100
<b>비유동부채</b>	<b>562</b>	<b>847</b>	<b>932</b>	<b>1,061</b>
장기금융부채	389	339	407	488
기타비유동부채	173	508	525	573
<b>부채총계</b>	<b>784</b>	<b>1,081</b>	<b>1,249</b>	<b>1,377</b>
<b>지배주주지분</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
자본금	3,447	6,931	6,931	6,931
이익잉여금	(1,947)	(2,226)	(2,454)	(2,706)
기타	(40)	(44)	(49)	(54)
<b>비지배주주지분</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
<b>자본총계</b>	<b>1,467</b>	<b>4,664</b>	<b>4,432</b>	<b>4,178</b>

예상 주당가치 및 valuation (요약)

	2020	2021F	2022F	2022F
P/E (x)	-	-	-	-
P/B (x)	8.3	4.2	4.5	4.8
EV/EBITDA (x)	-20.9	-74.8	-161.0	-265.8
EPS (USD)	(1.68)	(0.05)	(0.04)	(0.04)
BPS (USD)	4.13	8.11	7.67	7.17
DPS (USD)	0.00	0.00	0.00	0.00
배당성향(%)	0.0	0.0	0.0	0.0
배당수익률(%)	0.0	0.0	0.0	0.0
매출채권 회전율(x)	-2.2	7.7	10.0	9.1
재고자산 회전율(x)	-0.7	3.3	4.0	3.3
매입채무 회전율(x)	-1.9	5.6	5.6	6.7
ROA (%)	-26.5	-4.9	-4.0	-4.5
ROE (%)	-40.7	-6.0	-5.2	-6.0
ROIC (%)	-28.3	-4.7	-3.4	-3.7
부채비율(%)	53.5	23.2	28.2	33.0
유동비율(%)	720.9	2,204.4	1,595.2	1,543.3
순부채비율(%)	-76.8	-94.2	-92.9	-87.8



# Global X Hydrogen ETF (HYDR US)

## 수소 대장주를 한 바구니에

류제현 jay.ryu@miraeeasset.com

### 유망 수소 기업 ETF

#### 글로벌 수소 경제의 대표 종목을 담다

- 2021년 7월 상장된 수소 전문 ETF
- 수소 기술 업체 위주의 주요 글로벌 27개 기업들로 구성
- 청정 수소 생산, 수전해 기술, 연료전지 미래 성장 산업에 집중

### 수소, 뉴 패러다임의 중심

#### 수소, 탄소 중립을 위한 필수재로 부상

- 수소, 친환경 정책 움직임을 바탕으로 산업의 탈탄소 완성을 위한 필수재로 부상
- 기존 그린에너지로 불가능한 다양한 분야에 적용 가능: 철강, 화학, 항공 등
- 수소 생산 경쟁 및 수소 밸류체인 본격화: 호주, 중동 vs. 미국, EU, 한국, 일본

### 포트폴리오

#### 지역별, 밸류체인별로 분산투자 가능

- 대체에너지(68%), 기계류-건설용(19%)와 자동차 제조업(5%) 등으로 분산
- 지역별 포트폴리오: 미국 41%, 유럽 29%, 아시아 등 30%
- 넬(7.8%), 세레스파워(5.1%)과 같이 직접투자 어려운 기업 포함

### 주요 기업 면모

#### 글로벌 수전해 시장, 연료전지 시장 핵심 기술 보유 기업

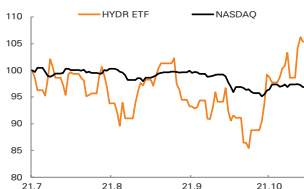
- 수소 생산(수전해): 플러그파워, 넬, ITM 파워
- 모빌리티 및 연료전지: 발라드파워, 토요타, 커민스, 니콜라, 하이존
- 기타: SOFC - 블룸에너지 세레스파워, 연료전지 멤브레인 - 어드밴트 테크놀로지

### 주요 종목 실적

#### 고성장을 바탕으로 23년 턴어라운드

- 가중평균매출액은 2020년 연간 1.6억달러 2022년 3.8억달러로 레벨업
- EPS 적자규모 크게 축소되며 2023년 흑자 전환: 의미있는 턴어라운드

#### Key data



운용사	Global X
설정일	2021-7-14
순자산(백만USD)	25.22
Total Expense Ratio (%)	0.5
구성 종목 수	27

#### Share performance

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	9.0	-	-
상대주가	6.4	-	-

#### 구성종목 상위 10개종목

기업명	비중	기업명	비중
블룸에너지	13.6	두산퓨얼셀	5.1
플러그파워	13.0	ITM 파워	4.8
발라드파워	11.3	어드밴트 테크놀로지	4.7
넬	7.8	Cell Impact	4.2
세레스파워	5.1	PowerCell	3.8

글로벌 투자 파트너 -  
**MIRAE ASSET**  
 미래에셋증권

자료: Global X, Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

### 1. ETF 개요: 수소 테마 ETF

Global X Hydrogen(HYDR US)는 21년 7월 12일, 나스닥에 상장된 수소테마형 ETF이다. 기초물 지수는 수소 생산·활용 기술을 보유한 기업들을 추종하는 Solactive Global Hydrogen Index이다.

HYDR는 수소 산업 성장에 따른 수혜 기업들 중심으로 27개의 글로벌 핵심 업체가 편입되어 있다. 지역별로 미국(42%), 캐나다(15%), 영국(10%)와 같은 기존 선진국들과 2000년대 초반부터 친환경 에너지 전환을 추구한 북유럽 국가들(스웨덴 8%, 노르웨이 8%, 덴마크 3%)로 구성됐다. 또한 수소 차량과 연료전지 분야에서 강점을 가지고 있는 한국(8%)와 일본(2%) 기업들도 편입되어 있다.

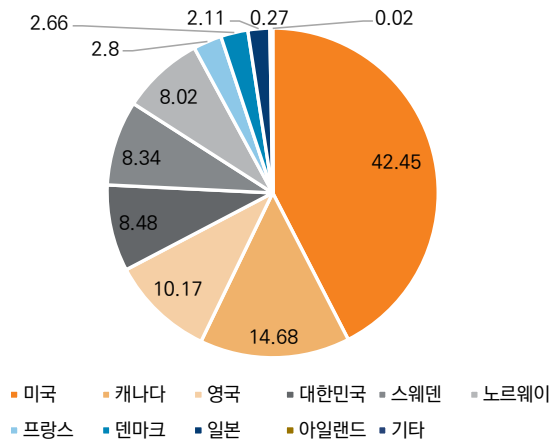
HYDR은 대체에너지 산업 비중이 68%로 수소경제 선두 업체들의 방향을 볼 수 있다. 수소의 활용 부분인 기계류(19%)와 자동차 제조업(5%)을 포함하여 수소경제를 포괄하는 포트폴리오로 구성되어 있다.

표 20. Global X Hydrogen ETF 개요

구분	내용
코드	HYDR US
상장일	21.7.12
상장거래소	NASDAQ
AUM(US\$mn)	17.15
기초물 지수	Solactive Global Hydrogen Index

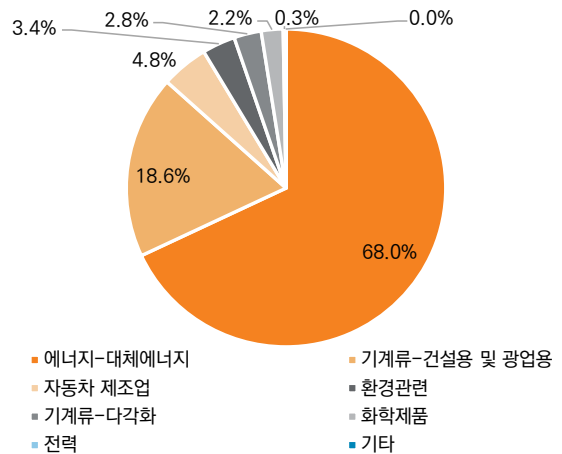
자료: Global X, 미래에셋증권 리서치센터

그림 29. HYDR ETF 국가별 비중



자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

그림 30. HYDR ETF 산업별 비중



자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

## 2. ETF 구성 종목: 수소 생산, 저장·운송, 활용 관련 업체

Global X Hydrogen은 수소 섹터 전체에 투자가 가능한 점이 가장 큰 장점이다. 탄소중립을 위해 각광받고 있는 수소에너지 및 수소경제 관련 기업들을 바스켓으로 투자할 수 있다는 것이다.

생산 및 종합솔루션(플러그 파워), 모빌리티(발라드파워), 발전(블룸에너지) 등 각 분야의 1위 업체와 넬(노르웨이), ITM파워(영국) 등 쉽게 접근하기 힘든 글로벌 수전해분야의 강자가 포함되어 있다. 국내 투자자들에게는 다소 생소하지만 상위 구성 종목인 세레스 파워(SOFC)와 어드벤처 테크놀로지(연료전지 멤브레인) 역시 연료전지 분야의 유망업체이다. 국내 업체로는 발전 분야의 두산퓨얼셀과 에스퓨얼셀이 포함되어 있다.

표 21. Global X Hydrogen ETF 구성 및 밸류에이션

(%, 백만 USD, 배)

회사명	Ticker	비중	시가총액	매출액		영업이익		순이익		ROE		PSR		EV/SALES	
				21F	22F	21F	22F	21F	22F	21F	22F	21F	22F	21F	22F
블룸 에너지	BE US	13.6	4,834	968	1,232	(68)	16	(158)	(108)	109.5	57.7	5.0	3.9	5.4	4.3
플러그 파워	PLUG US	13.0	19,764	496	813	(194)	(73)	(596)	(242)	(6.2)	(1.1)	39.8	24.3	32.0	19.5
발라드 파워	BLDP CN	11.3	4,811	103	147	(71)	(63)	(51)	(76)	-	-	46.5	32.7	34.6	24.4
넬	NEL NO	7.8	3,017	96	141	(61)	(54)	135	(138)	(22.5)	(8.2)	31.6	21.5	28.1	19.2
세레스 파워	CWR LN	5.1	3,196	43	49	-	-	(17)	(26)	-	-	75.1	66.5	66.8	59.2
두산퓨얼셀	336260 KS	5.1	3,029	-	-	-	-	12	-	3.7	-	-	-	-	-
ITM 파워	ITM LN	4.8	3,619	32	94	(35)	(28)	(37)	(33)	(11.6)	(5.2)	112.2	38.6	105.0	36.1
어드벤처 테크놀로지	ADN US	4.7	448	12	25	(21)	(16)	(1)	(21)	(3.5)	(3.2)	37.4	17.7	27.7	13.1
Cell Impact AB	CIB SS	4.2	317	-	-	-	-	(5)	-	-	-	-	-	-	-
PowerCell Sweden AB	PCELL SS	3.8	1,128	15	20	-	-	(13)	(12)	-	-	75.1	55.4	72.9	53.7
퓨얼셀 에너지	FCEL US	3.8	2,566	77	117	(54)	(40)	(89)	(86)	(29.7)	(147.9)	33.4	22.0	29.3	19.3
에스퓨얼셀	288620 KS	3.4	191	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Xebec Adsorption Inc	XBC CN	3.4	334	100	135	(12)	2	(24)	(18)	(6.7)	(1.3)	3.3	2.5	3.3	2.4
Hydrogen Refueling Solutions	ALHRS FP	2.8	547	23	36	1	2	(0)	1	2.6	3.4	23.4	15.1	23.5	15.2
Everfuel A/S	EFUEL NO	2.7	446	-	-	-	-	(1)	-	-	-	-	-	-	-
차트 인터스트리스	GTLS US	2.5	6,168	1,315	1,742	125	267	308	98	6.5	11.7	4.7	3.5	5.2	4.0
에어 프로덕츠 앤드 케미컬스	APD US	2.2	65,269	10,170	11,125	2,327	2,709	1,887	2,008	15.8	17.2	6.4	5.9	6.6	6.1
커민스	CMI US	2.2	33,726	24,160	25,926	3,012	3,404	1,789	2,337	28.8	30.8	1.4	1.3	1.5	1.4
토요타자동차	7203 JP	2.1	285,319	271,255	293,310	26,007	30,046	21,180	23,560	11.3	11.6	1.0	1.0	1.6	1.5
Nikola Corp	NKLA US	0.3	4,218	5	183	(531)	(534)	(384)	(409)	(45.3)	(89.7)	820.5	23.0	700.3	19.6
AFC 에너지	AFC LN	0.3	597	2	6	(10)	(17)	(5)	(10)	-	-	253.5	103.0	218.4	88.8
Aker Clean Hydrogen	ACH NO	0.3	562	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fusion Fuel Green PLC	HTOO US	0.3	137	1	32	(35)	(29)	(209)	(12)	(24.9)	(15.5)	154.8	4.3	74.6	2.1
Hexagon Purus ASA	HPUR NO	0.2	793	39	63	(38)	(45)	(37)	(39)	(22.6)	(23.5)	19.4	12.1	17.2	10.7
Hyzon Motors Inc	HYZN US	0.2	1,278	34	186	(54)	(49)	(0)	(51)	(719.3)	182.8	37.3	6.9	30.7	5.7

주: 2021.10.27기준

자료: Global X, Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

### 3. ETF 비교: 수소 에너지 집중 vs. 지역별 적절한 분산

HYDR은 상장된 지 얼마 안되었지만 미국에 상장된 몇 안되는 수소 테마 ETF이다. HYDR의 산업별로 대체에너지(68%) 섹터가 비중이 가장 높으며 수소 활용 분야인 기계류-건설용(19%)와 자동차 제조업(5%)이 그 뒤를 따른다. 다른 수소 ETF와 차별화 된 점으로 상대적으로 밸류체인 산업별 비중이 고루 분포되어 있다는 점이다. HYDR의 국가별 비중 역시 ETF 대비 비교적 균등 분포되어 있다. 운송 및 발전용 연료전지 기업들이 많이 포진된 미국(44%)과 수소 생산 기업들 위치한 유럽(30%)의 비중이 높다.

비교할 만한 대표적인 수소 ETF로는 HJEN과 HDRO가 있다. 모두 상장한 지 3개월 정도 되는 신생 ETF이다. HJEN은 중국/아시아업체의 비중이 97%로 집중되어 있는 ETF로 한국의 수소 업체가 대거 포진되어 있다. 두산퓨얼셀, 에스퓨얼셀 등 연료전지 업체뿐 아니라 한국가스공사, 현대제철과 같이 신규 수소 관련 사업을 계획하고 있는 전통산업 기업이 포함되어 있는 것이 특징이다. HDRO는 HYDR과 대체로 유사한 포트폴리오를 가지고 있는데, HYDR 대비 에너지 업종의 비중이 조금 더 높고 미국 비중이 다소 낮다는 차이 점이 있다.

표 22. 유사 ETF 비교

ETF명	Global X Hydrogen ETF	ETFS Hydrogen ETF	Direxion Hydrogen ETF	Defiance Next Gen H2 ETF	Vaneck Hydrogen ETF
티커	HYDR US	HGEN AU	HJEN US	HDRO US	HDGB LN
운용사	Global X	ETFS	Direxion	Defiance	Vaneck
기초지수	SOLGHYD	SOLGHYD	IH2ECO	BHDROTR	MVHTWOTR
순자산(USD)	25.22	27.52	23.38	22.91	19.21
보유종목(개)	27	30	33	29	32
<b>수익률</b>					
1M	9.0	-	9.1	9.6	6.3
3M	10.5	-	12.0	9.3	9.4
<b>산업별 비중</b>					
에너지-대체에너지	68.0%	75.8%	10.5%	73%	45.5%
기계류-건설용	18.6%	22.3%	48.5%	10%	9.7%
자동차 제조업	4.8%	0.0%	0.0%	0%	5.4%
환경관련	3.4%	0.0%	0.0%	3%	0.9%
기계류-다각화	2.8%	0.0%	0.0%	6%	1.4%
화학제품	2.2%	0.0%	0.0%	4%	36.8%
전력	0.3%	0.0%	0.0%	2%	0.0%
기타	0.0%	1.9%	41.0%	1%	0.2%
<b>국가별 비중</b>					
미국	44%	29%	0%	32%	33%
중국/아시아	10%	17%	97%	8%	14%
유럽	30%	37%	1%	24%	39%
기타	16%	17%	2%	36%	15%
<b>상위 10개 종목</b>					
1	블룸 에너지	플러그 파워	두산퓨얼셀	플러그 파워	Linde PLC
2	플러그 파워	발라드 파워	현대제철	블룸 에너지	미쓰비시 케미컬 홀딩스
3	발라드 파워	ITM 파워	에스퓨얼셀	넬	발라드 파워
4	넬	블룸 에너지	한국가스공사	발라드 파워	에어리퀴드
5	세레스 파워	두산 퓨얼셀	풍국주정공업	퓨얼셀 에너지	플러그 파워
6	두산퓨얼셀	세레스 파워 홀딩스	ENEOS 홀딩스	ITM 파워	에어 프로덕츠 앤드 케미컬스
7	ITM 파워	퓨얼셀 에너지	에스케이디앤디	세레스 파워	ITM 파워
8	Advent Technologies	Linde PLC	이데미쓰 고산	맥피 에너지	넬
9	Cell Impact AB	미쓰비시 케미컬 홀딩스	닛폰 산소 홀딩스	Advent Technologies	블룸 에너지
10	PowerCell Sweden AB	에어 프로덕츠 앤드 케미컬	일본 엔 현물환	두산퓨얼셀	Nikola Corp

주: 2021.10.27기준

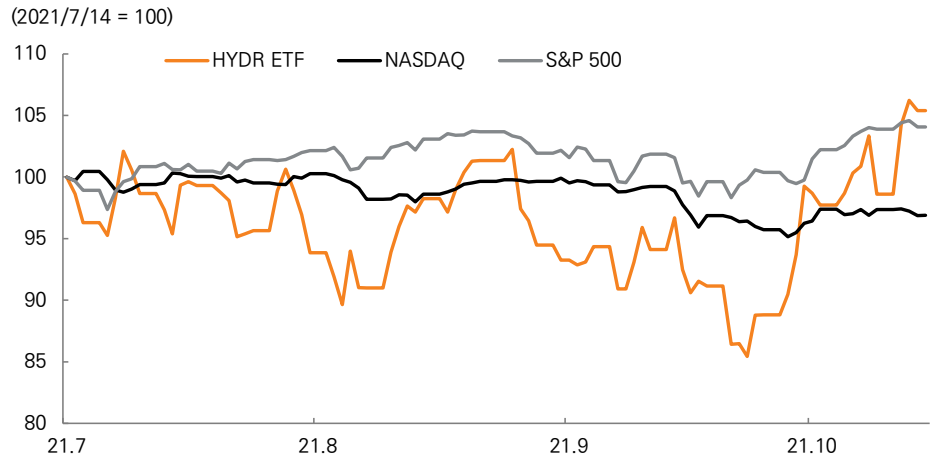
자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

### 4. ETF 성과: 친환경 이슈 부각으로 주가 회복

HYDR은 지난 2021년 7월 상장되어 아직 3개월 정도의 지수만 존재한다. 따라서 장기 성과를 판단하기에는 아직 이른 상황이다. 3개월간의 추세를 보면, 상장 이후에 10월 초까지 시장 성과를 하회하다 최근 글로벌 수요 확대 기대, 발전용 수요 증가 등으로 반등한 상황이다. 특히 포트폴리오 비중 상위 종목인 플러그파워, 블룸에너지 등 포트폴리오 주요 종목의 주가 상승으로 시장 수익률을 빠르게 따라 잡았다.

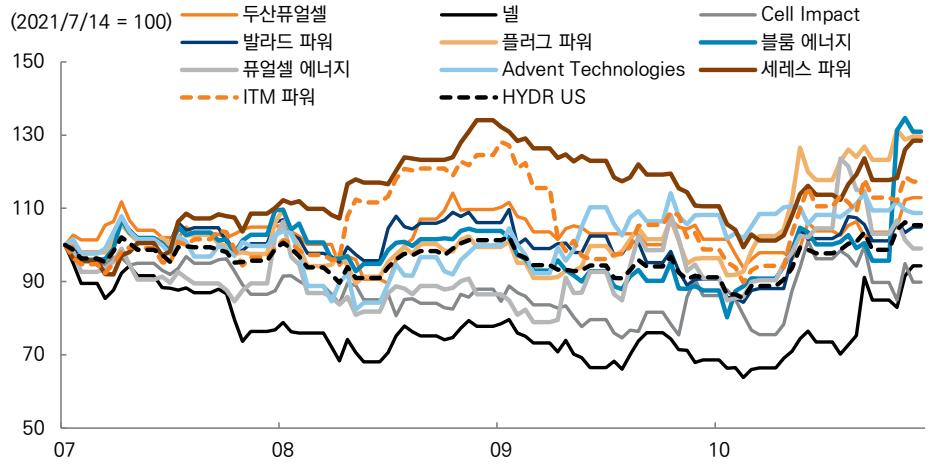
주요 포트폴리오 종목에서는 가장 편입 비중이 높은 플러그 파워의 ETF성과에 가장 큰 기여를 하고 있으며, 세레스파워, ITM과 같은 유럽 업체가 상대적으로 좋은 성과를 기록하고 있다. 최근에 SK와 협력을 확대하고 있는 블룸에너지가 급등했고 중국 수소 산업 개화의 수혜주인 발라드 파워도 상대적으로 우수한 주가 흐름을 보인 바 있다.

그림 31. Global X Hydrogen ETF vs. 벤치마크 지수 추이



주: 2021.10.27 기준  
 자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

그림 32. Global X Hydrogen ETF & 상위 10개 종목 주가 퍼포먼스 추이



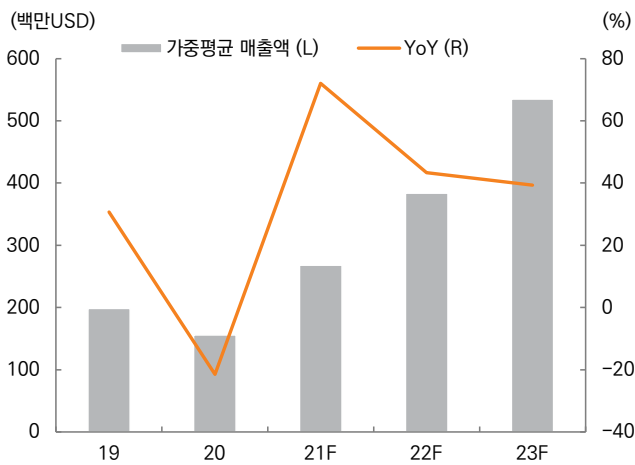
주: 2021.10.27 기준  
 자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터

### 5. ETF 상위 종목 실적 전망: 높은 외형 성장 바탕으로 23년부터 흑자전환

편입 종목의 실적 전망을 보면 외형의 높은 성장성을 확인할 수 있다. ETF 상위 종목의 가중평균 매출액은 2020년 연간 1.6억달러에서 2021년 2.7억달러로 72% 성장이 예상되며, 2022년 역시 3.8억달러로 레벨업할 것으로 기대된다.

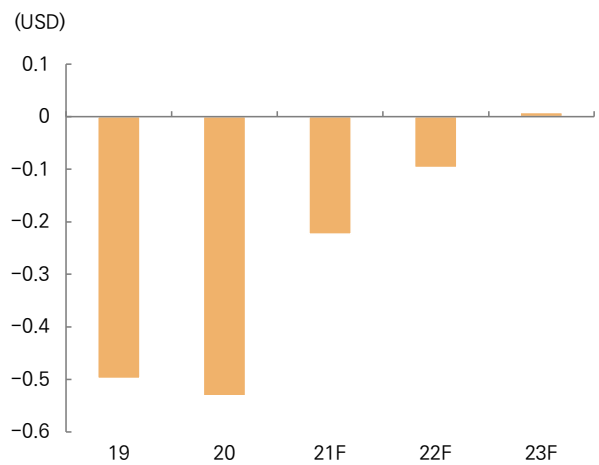
현재 대부분의 구성 종목은 적자 상태이다. 하지만, 2020년 (평균 EPS -0.53달러) 적자폭을 크게 줄여나갈 것으로 보인다. 2021년에는 -0.22달러로 적자폭 축소가 기대되며 2023년에는 0.01달러로 소폭의 흑자가 기대된다. 아직은 미미하지만, 사실상 수소 산업 수익성이 최초로 턴어라운드 하는 시점이기 때문에 의미있는 국면이라고 할 수 있다.

그림 33. 상위 편입 종목 매출 추이 및 전망



자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터  
 주: 상위 10 종목 중 실적 전망치 존재하는 종목의 가중평균

그림 34. 상위 편입 종목 EPS 추이 및 전망



자료: Bloomberg, 미래에셋증권 리서치센터  
 주: 상위 10 종목 중 실적 전망치 존재하는 종목의 가중평균

**Compliance Notice**

- 당사는 자료 작성일 현재 조사분석 대상법인과 관련하여 특별한 이해관계가 없음을 확인합니다.
- 당사는 본 자료를 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.
- 본 자료를 작성한 애널리스트는 자료작성일 현재 조사분석 대상법인의 금융투자상품 및 권리를 보유하고 있지 않습니다.
- 본 자료는 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 애널리스트의 의견이 정확하게 반영되었음을 확인합니다.

본 조사분석자료는 당사의 리서치센터가 신뢰할 수 있는 자료 및 정보로부터 얻은 것이나, 당사가 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으므로 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목 선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 조사분석자료는 어떠한 경우에도 고객의 증권투자 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다. 본 조사분석자료의 지적재산권은 당사에 있으므로 당사의 허락 없이 무단 복제 및 배포할 수 없습니다.