

2022 녹색산업 인사이트

2022. 12.

수전해 기술



녹색산업 인사이트

수전해 기술

INSIGHT

목차

I	그린 수소와 수전해 기술	01
II	기술 개요	04
III	국내외 시장 동향 및 전망	06
IV	국내외 기술 동향 및 전망	09
V	시사점	12
	참고문헌	13

I 그린 수소와 수전해 기술

■ **(수소경제 및 수소산업)** 국내에서는 탄소중립 실현을 위해 수소경제로의 전환 필요성이 지속적으로 강조되어 왔으며, 최근에는 수소산업의 본격 성장을 위한 “청정수소 공급망 구축 및 세계 1등 수소산업 육성”을 위한 국정과제가 제시되었음

- 수소경제는 화석원료 중심의 경제구조에서 벗어나 수소 중심의 에너지를 안정적으로 생산·저장 및 운송·활용하는 경제·산업 구조를 의미함¹⁾
- 새 정부 들어 첫 번째로 개최된 수소경제위원회(22.11.)에서 “청정수소 공급망 구축 및 세계 1등 수소산업 육성”을 국제과제로 선정하여, 7대 전략 분야*를 육성하고, 기술력 있는 수소기업을 발굴·지원하겠다는 세부 실행방안이 발표됨²⁾

* ①수전해, ②액화수소 운송선, ③트레일러, ④충전소, ⑤/⑥연료전지(모빌리티/발전), ⑦수소터빈

〈그림 1-1〉 수소경제 성장을 위한 3UP 전략






현재 (As-is)			향후 (To-be)		
1 Scale UP! (규모 범위)			발전·수송 생태계 성장을 위한 대규모 수요 창출		
수송	수소승용차 중심 보급	2021년 19,270대	1	수소버스·트럭 등 상용차 확산	2030년 30,000대
발전	소규모 연료전지	2021년 767.1MW	2	대규모 집중형 발전 (수소터빈, 암모니아 혼소 등)	2036년 청정발전 7.1%
생산	국내 그레이 수소 생산		3	국내외 대규모 청정수소 생산기지 구축	물류 그린
2 Build UP! (인프라 제도)			청정수소 기반 생태계 전환을 위한 인프라·제도 구축		
유통	기체방식으로 운송·충전	2021년 기체충전소 141기	4	액체 방식으로 대량 저장·운송 (액화플래즈 액화충전소 구축)	2030년 액화충전소 70개소
공급	LNG 공급망 활용		5	암모니아·액화수소 인수기지, 수소전용 배관망 구축	
제도	수소법 제정	2020년 2월	6	2023년 수소발전 입찰시장 개설, 수소사업법 제정 추진 2024년 청정수소 인증제 시행	
3 Level UP! (산업·기술)			수소산업의 선도국가 도약을 위한 신성장동력 육성		
기술	수소차·연료전지 위주 기술개발	2021년 75%(선진국 대비)	7	수소 전주기 핵심기술 확보 (7대 전략분야 육성)	2030년 100%(선진국 대비)
생태계	수소전문기업 도입	2021년 30개	8	수소 전문기업 집중 육성	X 20 2030년 600개
수출	국내 트랙레코드 확보	2021년 2개 (글로벌 시장 1위 품목)	9	해외 수출 본격화	2030년 10개 (글로벌 시장 1위 품목)

※ 출처: 환경부 보도자료(2022)²⁾

■ **(수소의 종류)** 수소는 생산과정에서의 이산화탄소 배출량 및 전기분해 시 사용되는 전력의 생성원에 따라 구분함³⁾

- (그레이 수소) 그레이(Gray) 수소는 생산과정에서 이산화탄소가 배출되는 수소로, 석유화학 공정이나 철강 생산 시 부산물로 나오는 부생수소와 천연가스를 고온·고압에서 분해해서 얻는 개질(추출)수소로 나뉨
- (블루 수소) 블루(Blue) 수소는 그레이 수소 중 개질(추출)수소와 생산 방식은 동일하지만, 생산 과정 중 발생하는 이산화탄소를 포집·저장해 온실가스 배출을 줄인 수소임
- (핑크 수소) 핑크(Pink) 수소는 원자력발전소에서 생산되는 전력을 이용해 물을 전기분해(수전해)하여 생산한 수소로, 온실가스가 배출되지 않음
- (그린 수소) 그린(Green) 수소는 재생에너지 전력을 이용해 물을 전기분해(수전해)하여 생산한 수소로, 온실가스가 배출되지 않음

〈표 1-1〉 생산방법에 따른 수소의 종류

구분	생산방법	탄소배출량	모식도
그레이 수소	부생수소: 석유화학 공정 또는 철강 생산 시 부산물로 생성	수소 1kg 생산 시 5~10kg	 제철·석유화학·정유 부생가스 정제 수소
	개질(추출)수소: 천연가스를 고온·고압에서 분해		 석탄, 석유, 천연가스 수증기 개질법 열 수소
블루 수소	그레이 수소 생산 시 배출된 탄소를 포집·저장	소량	 석탄, 석유, 천연가스 수증기 개질법 열 수소
핑크 수소	원자력에너지로 생산한 전력을 이용하여 물을 전기분해	없음	 원자력 → 전기 물 전기분해 전기 수소
그린 수소	재생에너지로 생산한 전력을 이용하여 물을 전기분해	없음	 태양, 풍력 → 전기 물 전기분해 전기 수소

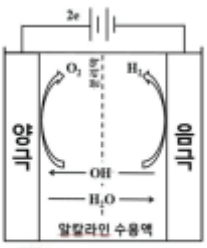
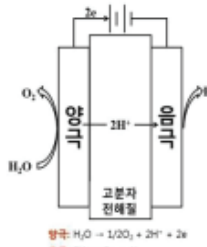
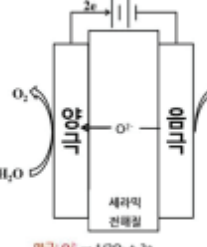
※ 출처: KOTRA(2022)³⁾ p.1 및 POSCO(2021)⁴⁾ 바탕으로 저자 정리

- (그린 수소와 수전해 기술) 이산화탄소 배출이 없는 수소 에너지원으로의 전환을 위해서는 그린 수소의 생산이 필수적이며, 탄소중립 실현을 위해선 그린 수소 생산 기술인 수전해 기술의 확보 및 개발이 핵심임²⁾
- 수소경제위원회('22.11.)에서 과학기술정보통신부 주도로 발표된 「수소기술 미래전략」의 3대 추진전략 중 청정수소 생산기술 국산화에 대한 추진과제가 포함되어 있음
 - (추진과제 1 : 주요 수전해 생산기술 국산화) 수소 생산기술 중 기술 성숙도가 높은 알칼라인 수전해, PEM(고분자전해질) 수전해 기술 위주로 우선 국산화를 추진하고, 수전해 성능과 효율성을 높이는 연구를 추진하고자 함
 - (추진과제 2 : 차세대 수전해 생산기술 확보) 주요 수전해 생산기술의 효율성의 한계를 극복하고, 내구성을 높일 수 있는 차세대 수전해 원천기술을 본격적인 상용화 시기에 앞서 선제적으로 확보하고자 함
 - (추진과제 3 : 미래형 수소생산기술 원천연구 지원) 도전적이고 실패 위험이 높지만 성공 시 혁신적이고 파괴적인 효과를 기대할 수 있는 미래형 수소 생산기술 지원 시 경쟁형 R&D를 도입하고자 함

■ **(수전해 기술)** 수전해 기술은 물의 이온화에 활용되는 전해질에 전력을 공급하여 물을 수소와 산소로 분해하는 기술임⁵⁾

- 사용하는 전해질에 따라 대표적으로 알칼라인 수전해(AEC, Alkaline Electrolysis Cell), 고분자전해질 수전해(PEMEC, Proton Exchange Membrane Electrolysis Cell), 고체 산화물 수전해(SOEC, Solid Oxide Electrolysis Cell) 등이 있음⁶⁾

〈표 II-1〉 전해질에 따라 구분한 수전해 기술별 특성 비교

구분	개념	효율	작동 온도	특징
알칼라인 수전해 (AEC)	 <p>알칼라인 수용액</p> <p>양극: $2\text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- + 1/2\text{O}_2$ 음극: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2$</p>	~ 80%	20~100℃	<ul style="list-style-type: none"> • 저가 소재 촉매 • 대면적&대형화 가능 • 변동성 흡수능력^{주)} 중간
고분자 전해질 수전해 (PEMEC)	 <p>고분자 전해질</p> <p>양극: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 1/2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ 음극: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$</p>	~ 80%	20~100℃	<ul style="list-style-type: none"> • 귀금속 소재 촉매 • 대면적&대형화 가능 • 변동성 흡수능력 높음
고체 산화물 수전해 (SOEC)	 <p>세라믹 전해질</p> <p>양극: $\text{O}^{2-} \rightarrow 1/2\text{O}_2 + 2\text{e}^-$ 음극: $\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}^{2-}$</p>	~ 95%	700~1000℃	<ul style="list-style-type: none"> • 세라믹 소재 촉매 • 낮은 수명(연구 초기) • 변동성 흡수능력 낮음

※ 출처: 김기봉, 김태경(2021)⁶⁾ p.5 바탕으로 저자 정리

※ 주) 변동성 흡수능력이 높을수록 재생에너지 등 변동성이 큰 전력 공급 환경에서 안정적으로 수전해가 가능하다는 장점이 있음

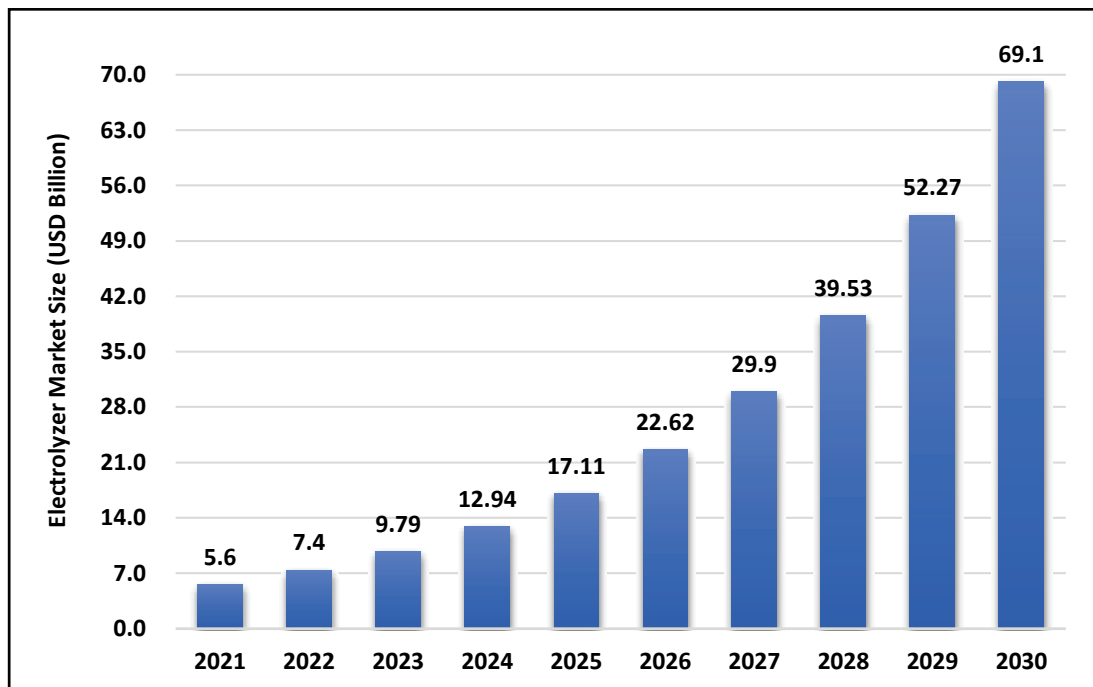
- (알칼라인 수전해) 알칼라인 수용액을 전해질로 사용하여 물을 전기분해하는 수전해 기술 중 가장 상업화가 많이 진척되었으며, 국내에서도 일부 시판^{5), 7)}
 - 장기간 기술개발이 이루어져 가장 안정적인 수전해 기술이며, 촉매로 니켈 또는 스테인리스강을 사용함으로써 유지비용이 저렴하고, 높은 내구성으로 상업화 수준에 도달함
 - 알칼라인 전해액으로 수산화나트륨(NaOH)과 수산화칼륨(KOH)이 사용됨
 - 운전 전류 밀도가 낮아 장치의 부피가 타 공정 대비 크며, 느린 시작/정지 응답성이라는 단점이 있으므로, 신재생에너지 전력과 연계할 경우, 기존 정격출력 운전 모드로 개발된 알칼라인 수전해 장치의 내구성 훼손 및 효율 저하 등 문제점이 발생할 가능성이 있음
- (고분자전해질 수전해) 고분자전해질 연료전지용 전해질막을 전해질로 사용하여 물을 전기 분해하는 방식으로 본격 상업화는 되지 않았으나, 실용화에 근접한 수준까지 도달한 상황임⁷⁾
 - 고분자전해질막은 전류밀도가 높고, 에너지 효율이 매우 높아 작은 크기로 제작 가능함
 - 수전해 셀을 적층 형식으로 제조할 수 있어서 제작공정을 단순화할 수 있고, 전해액을 사용하지 않기 때문에 수소의 순도가 높다는 장점이 있음
 - 사용되는 분리막의 가격이 비싸며 수명이 짧고, 분리막의 부식성으로 인해 내구성이 높은 귀금속 계열의 전극을 사용해야 하므로, 유지비용이 높은 단점이 있음
- (고체산화물 수전해) 고체산화물 전해질을 이용해 700℃ 이상의 고온 수증기를 전기분해 하여 수소를 생산하는 방식으로 아직 기술적 성숙도는 높지 않은 상황임⁷⁾
 - 고온 처리 기술로 전력 사용량이 가장 적으며, 에너지 효율도 우수하고, 고체상의 전해질 사용으로 부식에 대한 내구성이 좋음
 - 고온 환경을 만들기 위해 추가적인 열원이 필요하고, 고온에서 충분한 내구성을 갖는 고체 전해질에 대한 연구개발이 추가적으로 필요한 상황임

III

국내외 시장 동향 및 전망

- **(세계 시장 규모)** 그린 수소에 대한 수요의 증가와 그로 인한 수소 시장의 확대에 의해, 일명 ‘그린 수소 생산장치’라고 불리는 “수전해 장치 분야”의 시장이 확대될 전망이다
- (수전해 장치 시장 규모) '21년도와 '22년도의 수전해 장치의 시장 규모는 각각 56억 달러와 74억 달러로 추정되며, '30년도까지 지속적으로 성장할 것으로 예상됨⁸⁾

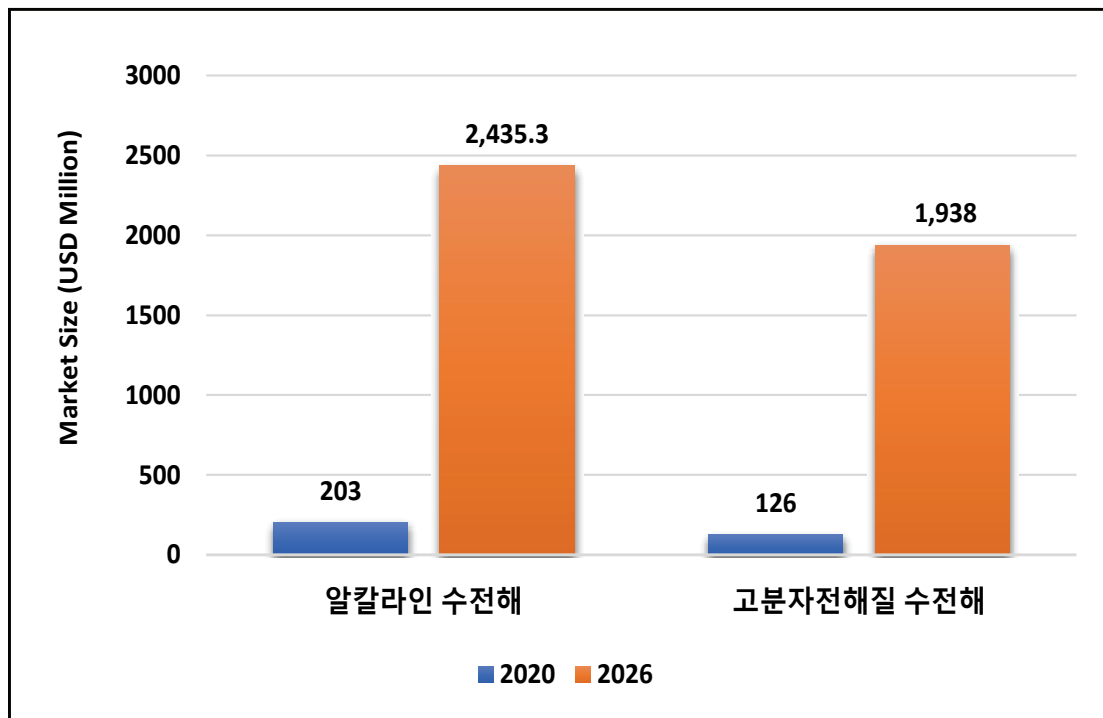
〈그림 III-1〉 수전해 장치 시장 전망('21~'30)



※ 출처: Precedence Research(2021)⁸⁾

- (기술별 수전해 시장 규모) 알칼라인 수전해와 고분자전해질 수전해의 시장 규모는 '20년도 기준으로 각각 2억 300만 달러와 1억 2,600만 달러로 추정되며, '26년도에 각각 24억 3,530만 달러와 19억 3,800만 달러로 확대될 것으로 보임⁹⁾

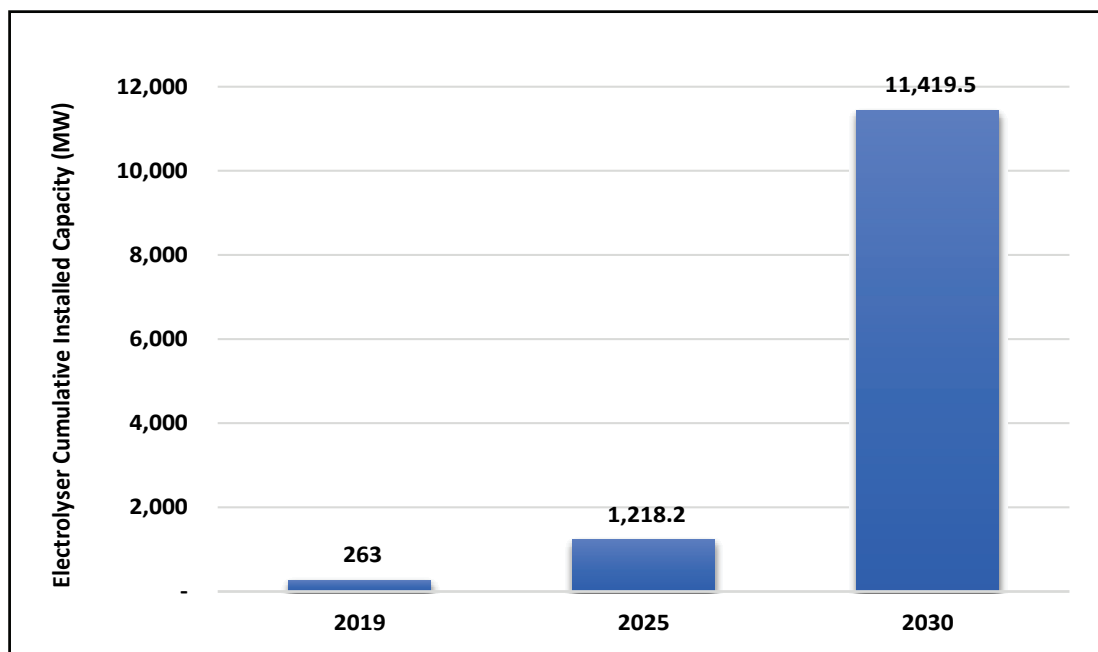
〈그림 III-2〉 기술별 수전해 시장 전망('20~'26)



※ 출처: 손향호(2022)⁹⁾ p.3

- (수전해 장치 누적 설비용량 규모) 수전해 장치 누적 설비용량은 '19년도 기준으로 263MW로 추정되며, '30년도에는 연평균 40.9%로 성장하여, 11,419MW에 달할 것으로 예상됨

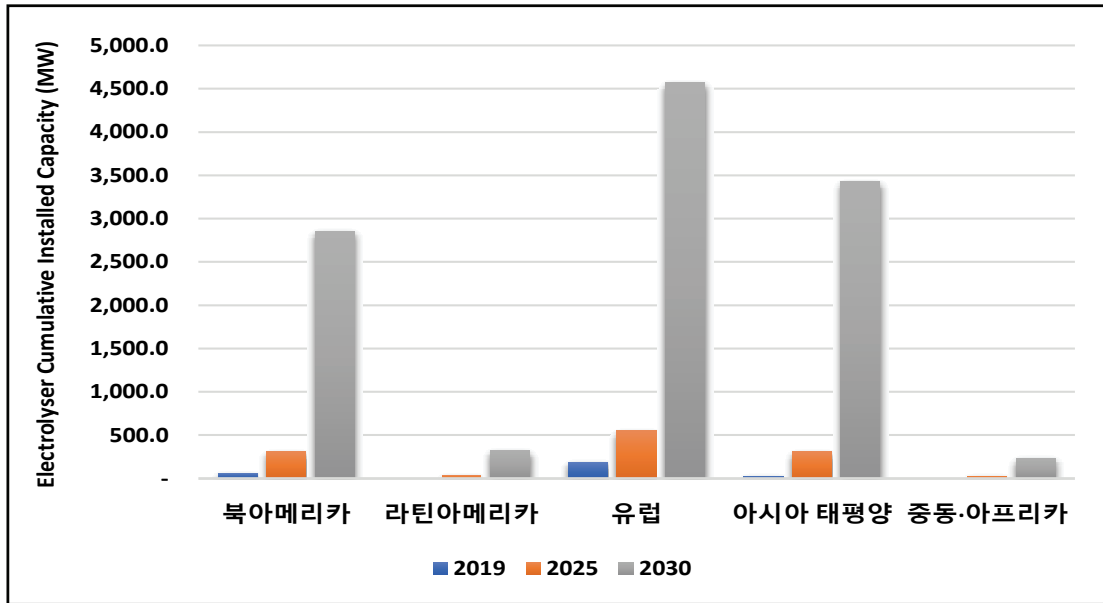
〈그림 III-3〉 전 세계 수전해 장치 누적 설비용량의 전망('19~'30)



※ 출처: Frost & Sullivan(2020)¹⁰⁾ 바탕으로 저자 정리

- (지역별 수전해 장치 설비용량 규모) '25년도와 '30년도 북아메리카, 라틴아메리카, 유럽, 아시아 태평양 및 중동과 아프리카 지역의 수전해 장치 누적 설비용량은 '19년도 대비 매우 큰 폭으로 증가할 것이라 전망됨

〈그림 III-4〉 지역별 수전해 장치 누적 설비용량의 전망('19~'30)



※ 출처: Frost & Sullivan(2020)¹⁰⁾ 및 연구개발특구진흥재단(2021)¹¹⁾ p.11 바탕으로 저자 정리

■ **(국내 시장 규모)** 수전해 기술에 관한 국내 시장은 재생에너지 전력 보급의 미흡과 저조한 투자로 인하여 아직 초기 단계로 평가됨

- 국내의 경우 현재까지 수전해 기술은 중소기업과 정부출연연구소 중심으로 발전되어 왔으며,¹²⁾ 그린 수소의 개발·생산보다는 외국 부품 수입 및 단순 조립·운전 단계에 머물러 있는 실정임⁵⁾
- 국내 수전해 설비업체의 기술 수준(효율 5~60%, 용량 0.25MW)은 미국, 독일, 일본 등 주요 선진국(효율 70~80%, 용량 4~10MW) 대비 초기 단계에 머물러 있는 상황임¹³⁾
- 현재 우리나라는 MW급 수전해시스템 실증단계에 있으나, '30년도와 '50년도에는 각각 10MW, GW급의 수전해시스템이 상용화될 것으로 예상되며, '50년도 국내 수전해 장치의 시장규모는 약 5.5조원으로 예상됨¹⁴⁾

IV

국내외 기술 동향 및 전망

■ **(해외 기술 동향)** 현재 주요 선진국은 알칼라인 수전해, 고분자전해질 수전해 및 고체산화물 수전해 등 수전해 기술별로 다양한 핵심 기업(key player)을 주축으로 기술 개발 및 산업 발전을 도모하고 있음

- (알칼라인 수전해) 넬 하이드로젠(Nel Hydrogen), 아사히 카세이(Asahi Kasei), 티센크루프(Thyssenkrupp), 맥피(McPhy) 및 선파이어(Sunfire) 등이 있음
 - 넬 하이드로젠(노르웨이)은 스택 2.2MW, 통합시스템 17MW 규모의 수전해 제조 시설을 보유하고 있는 업체로, 수소 생산 시 3.8kWh/Nm³로 전력 소비가 낮은 장점을 보유하고 있음¹⁵⁾
 - 티센크루프(독일)는 스택 5MW, 통합시스템 20MW 규모를 보유한 철강회사로, 재생전력을 활용하여 에어프로덕츠(미국)에 암모니아 합성용 그린 수소를 공급하는 이른바 P2G(Power to Gas) 프로젝트에 참여하고 있음¹⁵⁾
- (고분자전해질 수전해) 지멘스 에너지(Siemens Energy), 커민스(Cummins), 플러그 파워(Plug Power), ITM 파워(Power), 인애플터(Enapter) 등이 있음
 - 지멘스 에너지(독일)는 스택 0.73MW, 통합시스템 17.5MW 규모의¹⁵⁾ 친환경 수소 생산 공장과 수소 저장 장치를 계획·개발하는 기업이며, 신재생에너지를 이용하여 전기를 수소로 전환하기 위한 목적으로 고분자전해질 수전해 장치인 실라이저(Silyzer)를 개발하였음¹⁶⁾
 - ITM 파워(영국)는 스택 2.5MW, 통합시스템 10MW 규모의 에너지 저장 및 청정연료를 생산하는 기업이며, Shell(영국)과 Linde(독일)와 협력하여 ITM Linde Electrolysis GmbH를 설립하고, 100MW급 고분자전해질 수전해 장치를 스케일-업하기 위한 기술을 개발하고 있음¹⁵⁾
- (고체산화물 수전해) 세레스 파워(Ceres Power), 선파이어(Sunfire), 블룸 에너지(Bloom Energy) 및 할도톱소(Haldor Topsoe) 등이 있음
 - 선파이어(독일)는 '10년도에 설립된 산업용 수전해 장치를 개발하고 생산하는 고체산화물 수전해 기술 분야의 대표적인 글로벌 선도기업으로, 기존 기술 대비 저가의 청정수소를 생산할 수 있는 기술력을 보유하고 있음¹⁷⁾
 - 할도톱소(덴마크)는 우수한 에너지 변환 효율을 보유한 고체산화물 수전해 장치를 개발 및 제조하는 기업이며, 동일한 양의 재생에너지 기반의 전력을 투입했을 때 최대 30%의 그린 수소를 추가적으로 생산할 수 있는 기술을 보유하고 있음¹⁷⁾

〈표 IV-1〉 수전해 관련 기술별 해외 핵심 기업

기술 구분	업체명
알칼라인 수전해	넬 하이드로젠(노르웨이), 맥피(프랑스), 티센크루프(독일), 아사히 카세이(일본), 섀파이어(독일)
고분자전해질 수전해	지멘스 에너지(독일), 커민스(미국), 플러그 파워(미국), ITM 파워(영국), 넬 하이드로젠(노르웨이), 인애플(독일)
고체산화물 수전해	섀파이어(독일), 할도투스(덴마크), 블룸 에너지(미국), 세레스 파워(영국)

※ 출처: 서종수 외(2022)¹⁵⁾ pp.258-260

■ **(국내 기술 동향)** 현재 정부출연연구소 및 기업에서 개발 중인 기술은 실증 및 상용화 단계에 있으며, 수전해 관련 기술별 국내 핵심 기업·기관(key player)의 활동은 다음과 같음

- (알칼라인 수전해) 대표적으로 수소에너지, 한국에너지기술연구원 등이 있음
 - 수소에너지는 1MW의 스택과 통합시스템을 보유한 수소 발생기를 판매하는 업체로, '20년도에 ㈜지필로스와의 협력하여, 250kW급 알칼라인 수전해 장치를 풍력과 연계하여 그린 수소를 발생시키는 P2G(Power to Gas) 사업을 실증하였음¹⁵⁾
 - 한국에너지기술연구원은 정부 R&D 사업인 수소에너지혁신기술개발사업을 토대로 재생에너지 연계형 알칼라인 수전해 기술을 개발하고 있음⁵⁾
- (고분자전해질 수전해) 엘캠텍은 국내 유일의 고분자전해질 수전해시스템 개발업체이며, '03년도부터 고분자전해질 수전해 기술을 개발하여, 막전극접합체 등의 원천 기술을 보유하고 있으며,⁵⁾ '22년부터 1MW급 고분자전해질 수전해 단일 스택을 개발하여 시험평가 중에 있음¹⁵⁾

〈표 IV-2〉 수전해 관련 기술별 국내 핵심 기업·기관

기술 구분	업체명
알칼라인 수전해	수소에너지, 한국에너지기술연구원(KIER), 이엠솔루션
고분자전해질 수전해	엘캠텍

※ 출처: 서종수 외(2022)¹⁵⁾ pp.258-260

- **(향후 전망)** 최근 전 세계적인 탄소중립과 수소경제 실현을 위한 다양한 노력에 힘입어 그린 수소 개발이 본격화되고 있으며, 그린 수소 생산의 필수 기술인 수전해는 높은 생산 단가와 지역적 제한 등의 기술적 한계를 극복하기 위해 노력이 활발히 전개될 것으로 예상되고, 세계 시장 규모도 급격하게 성장할 것으로 전망됨
- (국가별 수전해 수소 생산비용 감축목표) EU, 미국, 독일 및 일본 등에서는 연도별로 수소 생산비용 감축목표를 발표함
 - EU는 수소 생산비용을 '30년에는 5유로/kg, '50년에는 3유로/kg로 저감하는 계획을 발표하였고, 미국의 경우는 '50년도에 수송부문의 수소 생산 비용은 2달러/kg로 절감하고, 산업 부분은 1달러/kg까지 생산 비용을 대폭 저감하는 계획을 발표하였음¹⁸⁾
- (국가별 수전해 설비 계획) 넷제로(Net-Zero) 목표의 달성을 위하여 수소 수요는 '30년도 기준 200Mt 이상의 규모로 증가가 필요하고, '50년도에는 530Mt까지 확대될 필요성이 있으므로, 세계 각국은 수소 생산 분야의 수전해 설비와 관련된 다양한 계획을 제시하고 있음¹⁹⁾
 - EU는 '20년도에 '기후중립 유럽을 위한 수소전략'에서 단계별 수소 생산 목표를 제시하였고, 이를 이행하기 위해 독일은 수전해 설비를 '40년도까지 10GW의 규모로 확대하겠다는 계획을 발표함¹⁹⁾
 - 미국은 '20년도에 발표한 '수소 프로그램 계획'(Hydrogen Program Plan)을 통해 주요 연구개발의 대상으로 저비용·고효율·내구성이 강화된 수전해 설비를 제안하였고, 중국의 경우는 '50년도까지 수전해 기술을 활용한 그린 수소의 생산 비율을 70%까지 확대할 예정임¹⁹⁾

- **(R&D 관련 정책)** 그린 수소의 국내 생산역량 확대와 차세대 수전해 기술* 확보 및 핵심 소재·부품 기술 개발에 대한 정책적인 지원이 요구됨²⁾

* 차세대 수전해 기술로는 고체산화물 수전해(SOEC), 음이온 교환막 수전해(AEMEC) 등이 있음⁵⁾

- 수소 선도국 대비 60% 수준인 국내 수전해 기술 상황을 고려하여 세계적으로 상용화 수준인 AEC, PEMEC에 대해 대용량 시스템을 구현하고, 관련 핵심 부품 및 설비를 내재화하기 위한 정부 차원의 전략 수립 및 기술 개발 지원이 요구됨

- **(제도적 기반 조성 및 지원)** 궁극적으로 수소경제 활성화를 위해서는 그린 수소의 생산 단가를 낮추는 것이 무엇보다 중요하므로, 기술 및 산업 촉진을 위한 관련 제도 및 규제를 마련할 필요성이 있음

- 국제재생에너지기구(IRENA)에 따르면 '50년에는 한국과 일본을 제외한 26개 국가에서 그린 수소의 균등화 원가(LCOH2)*가 수소 1kg당 약 \$1 혹은 그 미만 수준이 될 것으로 추정하고 있음²⁰⁾

* 국가 간 LCOH2 차이를 야기하는 가장 큰 요인은 재생에너지 전력 사용에 따른 비용임

- 그린 수소 생산 원가의 경쟁력 확보를 위해 세금 혜택과 수전해 의무 목표량 설정 등 시장 제도의 마련을 고려해 볼 수 있음¹⁸⁾

- **(국제협력)** 국내 생산 그린 수소의 가격 경쟁력 확보가 단기간 내 이루어지기 어렵고 계획된 그린 수소의 해외도입 비중이 높으므로, 그린 수소 도입을 위한 대상 국가별 차별화된 국제협력 전략 수립이 요구됨

- 정부의 그린 수소 공급망 확보 목표*에 따라 그린 수소 해외 도입을 위한 공급처 확보가 필수적이고 해외 그린 수소의 운송과 저장을 아우르는 전주기 국제협력 전략 마련이 이루어져야 함

* 산업통상자원부 「제1차 수소경제 이행 기본계획」(21.11.)에 2050년까지 수소공급망 40개 확보 목표가 제시되어 있음

참고문헌

- 1) 대한민국 정책브리핑(2020.02.24.), 수소경제 <https://www.korea.kr/special/policyCurationView.do?newsId=148857966> (검색일: 2022.11.29.)
- 2) 환경부 보도자료(2022.11.09.), 새정부 첫번째 수소경제위원회 개최, 수소산업 본격 성장을 위한 정책방향 제시 <http://www.me.go.kr/home/web/board/read.do?boardMasterId=1&boardId=1559610&menuId=10525> (검색일: 2022.12.01.)
- 3) KOTRA(2022), 주요국 수소경제 동향 및 우리기업 진출전략, Global Market Report 22-003
- 4) POSCO(2021.09.07.), 수소산업의 미래와 포스코의 도전 <https://newsroom.posco.com/kr/%EC%88%98%EC%86%8C%EC%82%B0%EC%97%85%EC%9D%98-%EB%AF%B8%EB%9E%98%EC%99%80-%ED%8F%AC%EC%8A%A4%EC%BD%94%EC%9D%98-%EB%8F%84%EC%A0%84/> (검색일: 2022.12.01.)
- 5) 유성종, 정남기, 정동영(2022), 수전해 그린수소와 나노기술, 이슈페이퍼 2022-01, 국가나노기술정책센터
- 6) 김기봉, 김태경(2021), 수소 생산, KISTEP 기술동향브리프 2021-02, 한국과학기술기획평가원
- 7) 오민규(2021), 수소 경제 선점을 위한 수소경제 활성화 대응 전략, 이슈페이퍼 제7호, 제주테크노파크
- 8) Precedence Research(2021), Electrolyzer Market <https://www.precedenceresearch.com/electrolyzer-market> (검색일: 2022.12.01.)
- 9) 손향호(2022), 그린수소 에너지, ASTI MARKET INSIGHT 2022-029, 한국과학기술정보연구원
- 10) Frost & Sullivan(2020), Advances in Green Hydrogen Create Opportunity across the Global Power Sector, 2020.11
- 11) 연구개발특구진흥재단(2021), 그린 수소 시장, 글로벌 시장동향보고서, 연구개발특구진흥재단
- 12) 한국에너지기술연구원(2021), 글로벌 월간 동향, 한국에너지기술연구원
- 13) 류제현(2021), 글로벌 수소 경제, 미래에셋증권 리서치센터
- 14) 조현석 외(2022), 그린수소 생산을 위한 재생에너지 연계 수전해 기술개발, 한국에너지기술연구원
- 15) 서종수 외(2022), 그린수소 생산을 위한 수전해 기술개발 동향, NICE 제40권 제3호, 한국화학공학회
- 16) Frost & Sullivan(2021), Disruptive Electrolyzer Technologies Enabling Green Hydrogen Production, 2021.10
- 17) Frost & Sullivan(2022), Growth Opportunities for Breakthrough Innovations in High-temperature Electrolysis Technology, 2022.08
- 18) 김중우, 이태의, 진귀영(2021), 수전해 기술고도화를 위한 주요국 정책 현황 및 시사점, 에너지 이슈 페이퍼, 에너지경제연구원
- 19) 류제현, 우재혁(2022), 글로벌 수소 경제, 미래에셋증권 리서치센터
- 20) IRENA(2019), Hydrogen: A Renewable Energy Perspective

2 0 2 2
녹색산업 인사이트 수전해 기술

발 행 처 | 서울시 녹색산업지원센터

발 행 일 | 2022년 12월 21일

주 소 | 04554 서울특별시 중구 퇴계로 173(충무로 3가) 남산스퀘어 17층

전 화 | 02.3393.3990

팩 스 | 02.3393.3919~20

홈페이지 | https://www.gtck.re.kr/gtck/g_center.do

디 자 인 | 세일포커스(주) 02.2275.6894

2022 녹색산업 인사이트 수전해 기술



04554 서울특별시 중구 퇴계로 173 남산스퀘어 17층
Tel. 02.3393.3990
Fax. 02.3393.3919~20
https://www.gtck.re.kr/gtck/g_center.do