

T · R · A · D · E F · O · C · U · S



2023년 12호

수소산업 경쟁력 강화를 위한 정책 연구:

① 친환경 수소생산을 위한 주요국 정책 비교

그린전환팀 장현숙 수석연구위원

임지훈 수석연구위원

황준석 연구원

Trade Focus 2023년 12호

수소산업 경쟁력 강화를 위한 정책 연구:

❶ 친환경 수소생산을 위한 주요국 정책 비교

발행인 구자열

편집인 조상현

발행처 한국무역협회 국제무역통상연구원

발행일 2023년 7월 27일

디자인·인쇄 (주)보성인쇄기획

등록일자 1960년 5월 26일

등록번호 2-97호

CONTENTS

● 요약 01

● I. 현황 04

- 1. 수소생산 개요 04
 - 2. 시장 현황 및 전망 05
 - 3. 국내 정책추진 동향 07
-

● II. 주요국 정책비교 11

- 1. 독일 12
 - 2. 미국 14
 - 3. 일본 15
 - 4. 중국 16
 - 5. 호주 17
-

● III. 정책제언 19

- 1. 국가 첨단전략기술 지정을 통한 행정적 지원 기반 마련 19
 - 2. 화석연료 대비 청정수소 생산비용의 차액 지원 21
 - 3. 청정수소 생산기지 구축예산 확대 편성 23
 - 4. 일관된 수소생산 목표치와 달성 세부 방안 제시 24
 - 5. 수소정책 이행점검 활동 정례화 25
 - 6. 수소 제조용 가스연료 과세 세율 일괄 통일(LNG 수준) 27
-

본 자료는 협회 공식 의견과 다를 수 있습니다. (무단 전재 및 재배포 금지).

정책연구실 그린전환팀 장현숙 수석연구위원

☎ 02-6000-5463 ✉ hs.jang@kita.or.kr

정책연구실 그린전환팀 임지훈 수석연구위원

☎ 02-6000-5177 ✉ tradewing@kita.net

정책연구실 그린전환팀 황준석 연구원

☎ 02-6000-5617 ✉ Jeff@kita.or.kr



국제무역통상연구원

수소는 장기간 저장이 가능하며 유해한 부산물 없이 산소와의 화학반응으로 에너지를 발생시킨다. 이러한 수소의 특질로 인해 재생에너지 전력으로 생산한 그린수소는 가장 환경친화적인 에너지원으로 평가받고 있으며, 이를 생산하는 수전해 설비가 핵심기술로 주목받고 있다. 각국은 수전해 기술에 집중적으로 투자하는 등 수소경제를 실현하기 위한 다양한 정책들을 펼치고 있다. 본 보고서는 수소 산업 경쟁력 강화를 위해 수전해 기술을 포함한 국내외 수소생산 정책을 비교분석하고 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

세계 수소 생산시장 규모는 2020년 1,296억 달러에서 연평균 9.2% 성장해 2025년에는 약 2,014억 달러에 이를 것으로 전망된다. 2021년 기준 전 세계 수소생산량 약 9,400만 톤 중 81%가 그레이수소로 생산되고 있으나, 2030년까지 수전해 설비 규모가 연평균 86% 증가하며 그린수소 중심으로 글로벌 수소 생산량이 대폭 확대될 것으로 예측된다.

독일은 그린수소 생산을 목표로 생산비용 절감을 위해 전력 부과금을 면제(3.723¢/kWh¹)하고, 수소 공급이 가능한 33개국을 대상으로 그린수소 수입 전략을 수립했다. 미국은 자국 내 수소 시장 활성화를 목표로 약 95억 달러(인프라 법), 225억 달러(IRA) 규모의 보조금을 활용해 기술 개발과 생산단가 절감(kg당 60¢ ~ \$3 세액 공제)을 위해 힘쓰고 있다. 일본은 수소 사회 실현을 위해 2027년부터 15년간 화석연료와의 발전단가 차이를 지원할 예정이며, 호주·사우디아라비아 등 해외로부터 수소를 수입하는 정책을 병행 추진 중이다. 중국과 호주는 각각 세계 1위 수소 생산국가 유지와 수소 수출 1위 국가를 유지하기 위한 중·장기 전략들을 추진하고 있다.

I 수소생산을 위한 주요국 정책 비교

	전략 키워드	전략	추진 예산	확보방안
독일	그린수소 집중 생산	그린수소 자국 생산 및 해외공급망 확보 추진	213.6억 유로(~'30)	생산 + 수입
미국	자국 내 수소 시장 활성화	대규모 보조금 정책을 활용한 시장 활성화 및 생산단가 절감 추진	(인프라 법) 95억 달러 (IRA) 225억 달러(~'32)	생산
일본	수소 사회 실현	생산단가 절감 및 해외공급망 확충 병행 추진	6,996억 엔(~'30, 약 65억 달러)	생산 + 수입
중국	세계 1위 수소생산국가 유지	국가 주도 재생에너지 활용 그린수소 공급 확대 추진	-	생산
호주	수소 수출 1위 국가	풍부한 재생에너지 기반 청정수소 생산 집중 투자 → 동북·동남아시아가 수출	13억 달러	생산 + 수입
한국	청정수소 자급률 확보	청정수소(그린, 블루) 확보를 위한 기술개발 및 공급망 확충	2.6조 원('20)	생산 + 수입

주 : 국내의 장기 수소 지원 예산은 발표되지 않음

자료 : 연구자

우리나라는 수소를 직접 생산하는 기술력과 자급률이 경쟁국 대비 부족해, 국가 차원에서 수소생산 기반 기술 및 기지 확보와 청정수소 자급률을 높이기 위한 정책들을 펼치고 있다. 수소경제 활성화 로드맵('19.1) 발표 이후 범정부 차원의 정책이 진행 중이며, 수소생산 정책은 크게 ▲ 연료 이용 및 수전해 시스템 R&D, ▲ 국내 생산기지 구축, ▲ 해외 수소생산 공급망 확충 지원으로 구분돼 추진 중이다. 세계 최초로 수소법을 제정하고 의욕적인 목표 설정과 각종 추진전략을 발 빠르게 수립하고 이행 중이나, 그에 비해 세부 추진방안이나 면밀한 이행점검은 부족한 것으로 조사됐다. 즉 인허가 규제로 수소 생산 기지 구축 사업이 다수 지연되고, 생산 관련 예산은 축소되었으며, 이행 점검체계가 미흡한 점 등이 문제점으로 분석됐다. 또한 주요국에 비해 기업 인센티브도 부족한 것으로 나타났다. 따라서 인허가 신속 처리 등 수소생산에 필요한 행정지원, 청정수소 생산 인센티브 확대 및 기지구축 예산 확보, 이행 점검시스템 구축 등 신속한 제도 개선을 통해 수소경제의 근간이 되는 생산 분야에 아낌없는 지원을 해나가야 할 것이다.

I 정책제언

구분	현황 및 문제점	개선방안
1	인허가 규제로 수소생산기지 구축 사업 지연	수소를 국가 첨단전략 기술로 지정해 관련 특별법에 근거한 행정 (인허가 신속 처리 등) 지원 기반 마련
2	청정수소 생산 기업 인센티브 지원 부족	現 수소법령을 개정해 화석연료 대비 청정수소 생산비용의 차액 지원
3	청정수소 생산기지 구축 예산 축소	청정수소 생산기지 구축예산을 기존 수준(666억 원)으로 확대하고 기업 수요를 반영한 기지 구축 지원
4	짚은 정책 목표 변경에 따른 기업 혼선 초래	수소 생산 장기 목표를 일관되게 유지하고 목표치 달성 세부 방안을 제시
5	이행점검 및 개선 체계 미흡	실무위원회의 이행점검 활동이 정례화될 수 있도록 법적 근거를 마련하고 수소경제 이행 기본계획의 점검 및 개선 체계를 구축
6	발전용 가스연료 차등 세율 적용에 따른 수소생산 제약 발생	수소 제조용 가스연료의 과세 세율을 일괄 LNG 수준으로 통일하도록 법령 개정

자료 : 연구자

I.

현황

I. 현황

1

수소생산의 개요

» 2021년 전 세계 수소생산량은 약 9,400만 톤으로 그중 81%가 그레이수소 방식으로 생산되고 있으며, 그린수소 생산기술이 개발 중¹

* 수소생산의 3대 공급 원료('21, %): 천연가스(62), 석탄(19), 나프타 개질 부산물(18)

I 수소생산 종류

구분	원료	공정	결과물	탄소배출량
브라운	석탄, 갈탄	가스화	H ₂ + CO ₂ (방출)	10kg/kgH ₂ 이상
그레이	천연가스	증기 개질	H ₂ + CO ₂ (방출)	9.2~11.1kg/kgH ₂
블루	천연가스	증기 개질+CCUS	H ₂ + CO ₂ (포집/저장)	1.2~3.9kg/kgH ₂
그린	재생에너지	전기분해	H ₂ + O ₂	0.3~1.0kg/kgH ₂
핑크	원자력 전기 + 열	전기분해	H ₂ + O ₂	소량

주 : 수소를 생산시 사용되는 에너지원과 탄소배출량에 따라 구분

» 그린수소 생산의 중요성이 높아지면서 재생에너지 전력을 이용한 수전해 시스템이 수소생산 핵심기술로 주목받고 있음

● 2021년 글로벌 수전해 설비 설치량은 510MW이며, 이중 알카라인 방식이 70%를 차지하며 가장 높고, 실증단계인 고체산화물 방식은 0.8MW에 불과

* 기술별 수전해 설치율(IEA '21): AEC 70%, PEMEC 25%, SOEC 1%

** 지역별 수전해 설치율(IEA '21): 유럽 40%, 아시아(중국 제외) 20%, 캐나다 9%, 중국 8%

I 수전해 기술 비교

구분	전해질	촉매	작동온도 (°C)	설비효율 (kWh/kg)	스택단위 (kW)
알칼라인(AEC)	알칼리 용액	니켈/철	70~90	50~78	1000
고분자전해질 (PEMEC)	고분자전해질	백금/이리듐	50~80	50~83	1000
고체산화물 (SOEC)	고체산화물	니켈/세라믹	700~850	45~55	5
음이온교환막 (AEM)	음이온교환막	니켈/금속촉매	40~60	57~69	2.5

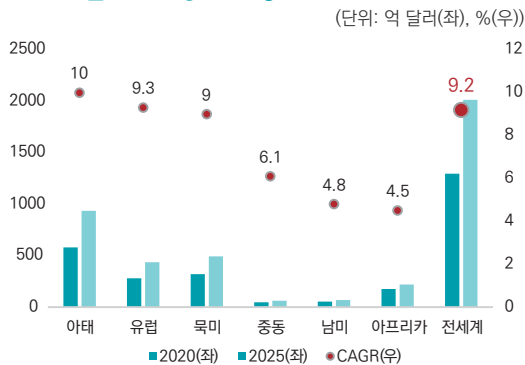
자료 : IRENA, 한국가스공사, SK증권

1 IEA(2022), Global Hydrogen Review 2022

» 세계 수소 생산시장 규모는 2020년 1,296억 달러에서 연평균 9.2% 성장해 2025년에는 약 2,014억 달러에 이르고 생산량은 꾸준히 증가할 것으로 예상

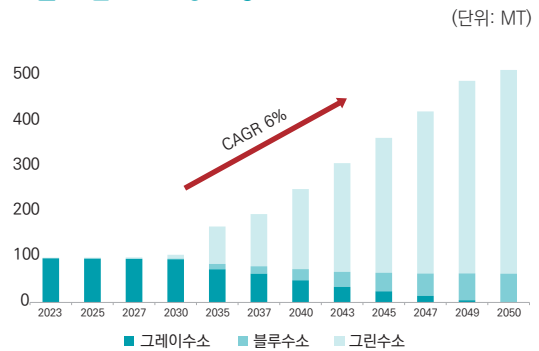
- 아시아-태평양 지역이 가장 높은 성장률(연평균 10.0%)을 기록하며 2025년 935억 달러를 차지할 것으로 예상

지역별 수소 생산시장 추이



자료 : IEA(2021), Markets and Markets(2022)

글로벌 수소 생산량



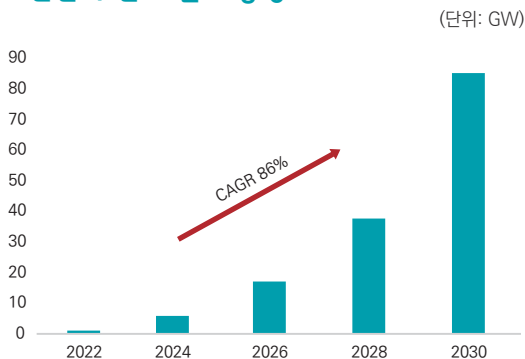
자료 : BNEF(2022)

» 수전해 설비의 급격한 성장과 함께 점차 그린수소 중심으로 글로벌 수소 생산량이 대폭 확대되며 2030년대 중반 그린수소가 에너지 시장의 주류로 등극할 전망

- BNEF는 2033년 그린수소가 블루수소보다 더 저렴해질 것으로 예측

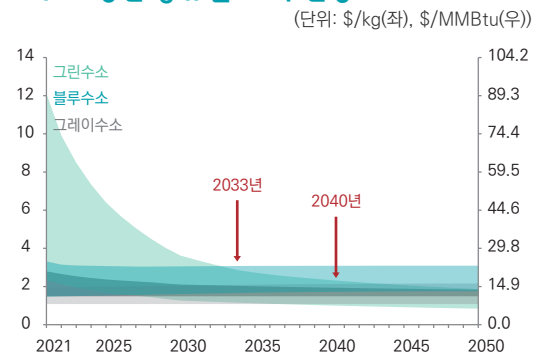
* 그레이수소보다 낮아지는 가격시점 2040년

연간 수전해 설치 용량



자료 : BNEF(2022)

수소 생산 종류별 가격 전망

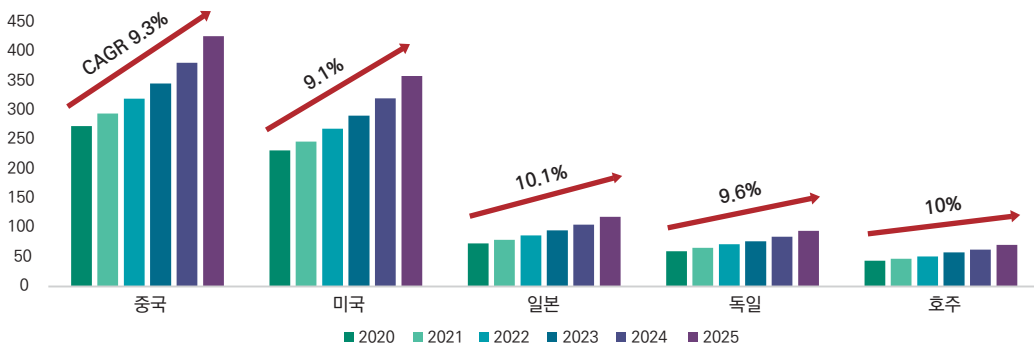


» 주요국들의 생산시장은 연평균 두 자릿수에 가까운 성장률(2020~2025년)이 전망돼 높은 시장 성장성이 기대됨

- (중국)** 2020년 글로벌 1위 수소 생산시장(274억 달러, 세계시장 점유율 21.1%)을 보유하고 있으며 시장 규모는 2025년 약 427억 달러에 달할 전망
 - * 2020년 기준 석탄과 천연가스를 활용한 개질수소 생산 방식이 주를 이루고 있으며(81%), 석화시설 확대로 부생수소 생산 규모도 확대될 전망(에너지경제연구원, '21.1)
- (미국)** 2020년 기준 글로벌 2위 수소생산시장(232억 달러, 점유율 17.9%)은 2025년 359억 달러 규모로 성장할 것으로 예상
 - * 풍부한 천연가스 생산량으로 수소생산 원료 중 천연가스를 가장 많이 활용(45.7%)하며 수전해 수소생산 시 원자력(13.7%)을 주원료로 활용(美 DOE, '20.11)
- (일본)** 2020년 74억 달러의 생산시장 규모(점유율 9.1%)는 2025년 약 119억 달러로 성장할 전망
- (독일)** 약 60억 달러의 생산 시장 규모(점유율 4.7%)는 2025년 약 95억 달러에 달할 전망*
 - * 재생에너지 인프라를 기반으로 세계에서 가장 많은 P2G 프로젝트를 추진하고 있으며, 그린수소 생산('20년 대비 '30년 4배 이상 생산 전망)에 주력 중('19.9, Regensburg 대학)
- (호주)** 2020년 약 44억 달러의 생산시장(점유율 3.4%)은 2025년에는 71억 달러 규모로 성장할 전망
 - * 개질수소 생산이 주를 이루나, 수전해 수소 생산단가 하락을 위해 인프라 확충 중(호주 에너지시장위원회, '21.2)

I 주요국 수소 생산시장 추이

(단위: 억 달러)



자료 : Markets and Markets(2022)

▶ 現 국내 수소 공급원인 부생수소는 생산량 확대에 한계가 있으며 수소를 직접 생산하는 기술력은 경쟁국 대비 부족해, 국가 차원에서 수소생산 기반 기술 확보를 위한 정책이 적극적으로 추진 중

● 국내 수소생산은 주로 석유화학 공정에서 부산물로 발생하며 2018년 기준 171만 톤으로 전 세계 비중 1.5%에 불과

* 한국 수소생산('18, %) : 정유(75), 납사 분해(13), 천연가스 개질(6), 클로르알칼리(3)

** 국내 수소생산 기술력은 선도국의 60% 수준

- 대부분 정유공정 원료로 재투입되고 이 중 14%인 24만 톤만 외부 판매

● 2018년까지 산업부 중심의 지원정책이 추진되어왔으며, 수소경제 활성화 로드맵('19.1) 발표 이후 범정부 차원의 수소생산 분야 기술 개발 투자가 진행 중

Ⅰ 수소 생산 관련 정부 R&D 사업 현황

(단위: 연, 억 원)

부처	사업명	총지원 규모	사업 종료 시점	'17	'18	'19	'20	'21
과기부	미래수소원천기술개발	253	'26		-	-	-	33
	수소에너지혁신기술개발	486	'23	-	-	102	118	141
산업부	그린수소생산 및 저장시스템기술개발	150	'25	-	-	-	40	101
	신재생에너지 핵심기술개발(수소)	2,972	-	124	128	83	160	352
국토부	석유코크스활용 수소생산실용화	250	'25	-	-	-	-	60
해수부	해양 바이오 수소생산 사용화기술개발	73	'24	-	-	-	-	36

주 : 해당 사업들은 연속성을 가져 윤석열 정부에서도 하위 세부사업들이 추진 중
 자료 : 한국과학기술기획평가원(2021) 보고서 및 정부 보도자료 종합

● 5년간(2016~2020) R&D 누적 투자 금액은 4,150억 원(2020년 1,240억 원)에 이르며, 생산 분야는 전체 투자금액의 23%를 차지

Ⅰ 부처/분야별 R&D 투자규모(2016~2020 누적)

(단위: 억 원)

부처별			분야별				2016~2020년 누적 투자
과기정통부	산업부	국토·해수·환경부	활용 (수송·발전)	저장·운송	생산	기타 (안전, 환경, 인프라)	
999.7 (24.1)	2511.8 (60.5)	638 (15.4)	2,158.5 (52.0)	507.9 (12.2)	949.4 (22.8)	533.7 (12.9)	4,149.5 (100.0)

자료 : '수소 기술개발 로드맵 이행현황 및 향후 계획'(2020) 및 정부 보도자료 종합

» 그간 정부의 수소생산 정책은 ▲ 연료이용 및 수전해 시스템 R&D ▲ 국내 생산기지 구축 ▲ 해외 수소생산 공급망 확충 지원으로 구분됨

- 기술개발에 대한 중점적인 투자와 함께 국내 생산기지 구축 및 해외 수소생산 공급망 확충 정책이 병행 추진 중이며, 現 정부에서도 관련 정책들이 연속적으로 추진 중*

* 단, 現 정부는 이전 정부와 달리 핑크수소(원자력 수소) 개발에도 주력 (세계1등 수소산업 육성전략, '22.11)

1 연료이용 및 수전해 시스템 R&D 지원

- 단기적으로는(~2025년) 저가 수소(블루수소) 대량생산 기술 확보에 치중하고, 수소 생산량 증대를 위한 고효율·대용량 수전해 시스템 도입을 장기 목표로 설정

- 수소 생산량 증대를 위한 대용량 수전해 시스템(100MW급) 기술을 개발하고, 재생에너지원(태양광 · 풍력 등)과의 연계 실증이 산업부/과기부 지원사업을 통해 추진 중

* 수소생산 누적 R&D 투자 비중(% , 억 원): 수전해 72(680)/연료이용 22(212)/폐자원·바이오매스 6(58)

** 신재생에너지 핵심기술개발(산업부), 미래수소원천기술개발·수소에너지혁신기술 개발(과기부) 등

I 수소생산 핵심기술 개발 전략

(단위: 연)

구분	현 수준	단기						장기		목표
		'20	'21	'22	'23	'24	'25	'28	'30	
연료이용	시스템 설계, 소규모 실증	소형 개질 수소 생산 시스템 개발								'30년 시스템 효율 78%(HHV) 달성
				중형 개질 수소 생산 시스템 개발						
수전해	1MW급 원천기술 및 스택기술 개발	알칼라인 수전해 시스템 개발								'30년 100MW급 시스템 재생전원 연계 수입 MW급 실증
		고분자 전해질 수전해 시스템 개발								
				재생에너지 연계 P2H(Power to Hydrogen) 기술 개발						

자료 : 수소기술개발로드맵(2019)

2 국내 생산기지 구축

- 산업부는 수소경제 로드맵('19.1) 및 제1차 수소경제 이행 기본계획('21.11)*에 따라 '수소생산기지 구축 사업'을 2019년부터 추진

* 초기 수소경제 이행 핵심 공급원 및 수소 대량 공급 기반 확보 목표

- 2023년까지 수소생산 기반 조성을 위해 부생 · 개질수소 생산기지를 구축을 완성한 후 청정생산 기술을 점진적으로 도입할 계획

- 2022년부터는 청정수소 생산 기반을 구축하는 차원에서 종전의 그레이수소가 아닌 수전해 기반 생산기지('22)와 탄소포집형 수소 생산기지 구축('23)을 시작

* 개질수소 생산기지 구축 사업은 2022년 예산집행이 완료됨에 따라 종료되었으며, 2023년부터는 그린수소 생산기지 구축 사업을 진행 중

I 수소생산기지 구축 사업 진행 세부 현황

(단위: 억 원)

구축 사업명	지역	사업기간	예산	비고
소규모 수소생산기지	창원, 삼척, 평택, 대전(동구), 부산(기장), 춘천, 인천(중구), 완주	2019~2020년 (단년도 사업)	400	사업기간 통합예산
중·대규모 수소생산기지	광주, 창원, 평택	2020~2022년	196	사업기간 통합예산
출하센터	울산, 서산, 여수	2019~2022년	128	
수전해 공급 인프라	부안, 평창	2022년~	117	2022, 2023 통합 예산
탄소포집형 수소생산기지	추진 예정	2023년~	21	

자료 : 국회예산정책처 보고서 (2022) 및 산업부 2023년 예산 및 기금운용계획 종합

③ 해외 수소생산 공급망 확충

- 정부는 2050년에 총 수소 공급 목표량(2.8억 톤)의 82.1%(2.3억 톤)를 해외에서 생산된 수소를 수입하는 것으로 설정
 - 2050년까지 해외 수소 공급망 40개(호주, 칠레, 사우디 등)를 구축하여 수소 자급률 60% 이상 확보 목표
- 2021년 수소경제 성과 및 수소 선도국가 비전 발표('21.11)를 통해 H2 STAR 프로젝트를 발족해 이를 추진
 - 국내기업 42개사*가 STAR 프로젝트에 참여 중으로, 수소로 전환이 가능하고 경제성이 높은 수소(암모니아 형태)를 거점지역에서 수급 예정
 - * 현대글로비스, 포스코, SK E&S, 롯데정밀화학, GS 에너지
- 이 밖에도 양자 협력체계를 구축하기 위해 12개 국가와 수소 R&D MOU 체결*
 - * 호주, 스페인, 칠레, 폴란드, 사우디아라비아, 캐나다, 콜롬비아, 미국, 노르웨이, 이스라엘 등

II

주요국 정책비교

II. 주요국 정책비교

I 수소생산 주요국 정책 비교·분석

구분	독일	미국	일본	중국	한국
대표 정책	국가수소전략 (Die Nationale Wasserstoff strategie, '20.6.)	- 수소경제로드맵 (Roadmap to a US Hydrogen Economy, '20.3.) - 청정수소 전략 로드맵 (Clean Hydrogen Strategy Roadmap, '23.6.)	- 국가수소전략 (水素基本戦略, '17.9. 제정, '23.6. 개정) - 수소·연료전지산업로드맵 (水素・燃料電池戦略ロードマップ '19.3.)	수소에너지산업에 위한 중장기전략 (氢能产业发展中长期规划 2021-2035年, '22.3.)	- 수소경제 로드맵 ('19.1.) - 수소경제 이행 기본계획 ('21.11.)
종류	그린	그린, 블루, 그레이	그린, 블루, 그레이	그린, 블루, 그레이	그린, 블루, 그레이
전략	생산+수입	생산	생산+수입	생산	생산+수입
청정수소 생산목표 (연간)	50만 톤 그린수소 생산(~'30)	청정수소(그린, 블루) 1,000만 톤 생산(~'30) (*'40년 2,000만 톤, '50년 5,000만 톤)	청정수소 42만 톤 도입(~'30) (*생산량 아닌 도입량만 제시)	그린수소 10~20만 톤(~'25)	- 그린수소 25만 톤, 블루수소 75만 톤(~'30) - 그린수소 300만 톤, 블루수소 200만 톤(~'50)
기업 지원책	- 중소기업 해외 생산플랜트 건설 지원 - 그린수소 생산 관련 세금 감면	수소생산 세액공제	- 법인세 감면 - 화석연료와의 발전단가 차이 보조금 지원	핵심기술 연구개발 지원	- 수전해 기술개발 지원 - 생산기지구축 지원
예산	213.6억 유로 (~'30)	(인프라 법) 95억 달러 (IRA) 225억 달러 (~'32)	6,996억 엔 (~'30, 약 65억 달러)	-	2.6조 원('20)
이행 점검	연도별 이행평가	연도별 이행평가	비정기적 시행	-	-
협업체	- 수소내각위원회 (국가) - 국가수소위원회 (민관)	- 기관 간 실무그룹 (국가) - 연료전지·수소연합 (민간)	- 수소분과위원회 (민관) - 수소밸류체인추진협의회(민간)	중국수소에너지 연맹(민관)	- 수소경제위원회 (민관) - 수소융합얼라이언스(민관)
특징	- 해외수입 시 해당국의 지속가능성 고려 - 원천기술 보유	- 수소프로젝트 다수 진행 - 생산단가 절감 주력	세계 최초 국가전략 수립	청정수소 정의 규정	세계 최초 수소법 제정

주 : 국내의 장기 수소 지원 예산은 발표되지 않음

자료 : 각국 정부 발표자료 연구자 종합

1

독일

» 그린수소 중심 자국생산 및 해외공급망 확보 추진

- ‘국가수소전략’(20)을 발표해 수소 산업 활성화를 위한 세부 이행계획 제시(~2023년)
 - 수소전략 발표 이전부터 국내 싱크탱크를 활용해 수소 로드맵을 준비했으며, 2007년부터 ‘수소·연료전지 국가혁신프로그램(NIP)’ 시행

참고 수소·연료전지 국가혁신 프로그램

(National Innovation Programme Hydrogen and Fuel Cell Tecnology)

- 수소산업 시장 경쟁력 제고를 위한 수소·연료전지 지원정책 프로그램
 - 지원분야: 교통수단(도로, 철도), 인프라 및 시설투자 보조금 등에 약 20억 유로 지원
 - * 1차(2007~2016): 수소 인프라 기반 마련
 - * 2차(2016~2025): 기술 개발과 인프라 구축
- 수소 생산비용을 감소시키고 이를 통한 전반적 산업 활용도 확대 추진
 - ‘국가수소전략(2020)’을 통해 생산비용 절감을 위한 4가지 조치 제시
 - * 그린수소 생산에 사용되는 전기요금·세금 등 감면, 규제체계 개선, 기후변화자금 활용 탄소 고배출 산업부문(철강, 화학 등)의 수소 전환 지원 등
- 수소 수요량 충족을 위해 해외 수소생산기지 확보에도 주력 중
 - 북아프리카, 중동, 호주 등 33개국 수소 생산국을 조사해 수소 수입 전략을 수립했으며 중소기업의 해외 그린수소 생산 플랜트 건설 사업을 지원하는 ‘국제 수소증산프로그램(H2UPPP)’도 병행 추진

참고 국제수소증산프로그램

(International Hydrogen Ramp-Up Program)

- 獨 중소기업이 개도국 그린수소 생산 플랜트 시장을 선점할 수 있도록 기술 등을 지원하고, 현지 녹색 수소 생산용량을 확보해 국내 수소 수요를 충당하는 민·관 파트너십 지원사업
 - 시행기간: 2022~2023년(2026년까지 연장 검토 중)
 - 독일 국제협력공사(GIZ)는 ‘H2 Scout’를 통해 10개 우선순위국가(인도, 태국, 멕시코, 칠레 등) 수소프로젝트 발굴을 지원
 - 프로젝트 실행을 위한 컨설팅서비스를 제공(200만 유로 규모), 컨소시엄 구성 및 프로젝트 참여 등을 지원(프로젝트당 20만 유로 지원)

» 철저한 이행점검을 바탕으로 체계적 전략 추진

- 국가수소전략 수립(2020.6.) 이전부터 국내 싱크탱크를 활용해 해외 수소 공급망 확보 등의 주요 아젠다를 발굴해 전략 수립에 반영²
- 수소전략 전반을 관리하는 ‘수소내각위원회’와 정책 전문성을 위한 자문기구인 ‘국가수소위원회’를 두고 전략 이행과정을 모니터링
 - 연도별로 이행보고서*를 발간해 전략 방향성을 검토하고, 3년마다 전략을 개정·확장토록 함으로써 정책의 일관성 유지
 - * ‘국가수소전략 실행에 관한 연방정부 보고서’(21.9.) 및 ‘국가수소전략 실행에 관한 경과보고서’(22.6.)
- 해외 공급처 선정 시 수자원 확보 가능성 등 지속가능성을 고려하고 있으며, 러-우 전쟁으로 인해 향후 지정학적 요소도 크게 고려할 것으로 예상
 - 실행 조치에 협력국의 천연자원 가용성을 고려하고 수소생산으로 인해 협력국의 물 공급에 차질이 발생하지 않도록 하는 방침도 포함
- 그레이수소나 블루수소 대신 그린수소 활용에 중점을 두고 있음
 - 국가전략을 통해 그린수소만이 지속가능하다고 언급하며, EU의 청정수소 개념 확대(청정수소에 핑크·블루수소 포함)안에 대해 독일은 반대 의사 표명³

2 전은진 외(2022), “독일과 한국의 해외 청정수소 확보를 위한 양자협력 전략 비교 분석: 지정학적 관점을 중심으로”, 한국수소및신에너지학회 논문집, 제33권 제5호 473-481.

3 Alice Hancock, et al.(2023.2.14.), “France and Germany split over EU green hydrogen rules”, Financial Times.

2 미국

» 대규모 보조금 정책을 활용한 시장 활성화 및 생산단가 절감 추진

- 2020년 ‘수소 경제로드맵’에 이어 2023년 ‘청정수소 전략 로드맵’ 발표
 - 1970년대 오일파동을 계기로 에너지 안보를 위한 수소에너지 개발에 착수했으며, 1990년 에너지부(DOE)가 주무 부처로 지정되며 정부 주도의 연구개발 본격화⁴
- ‘청정수소 생산단가 절감’을 수소경제 활성화를 위한 주요 목표로 삼음
 - 현재 5달러/kg 수준인 청정수소 생산비용을 2035년까지 1달러/kg로 절감 목표로 에너지부는 R&D 확대, 관련 공급망 정비 등을 추진
- 인프라법(BIL)·인플레이션감축법(IRA) 도입으로 수요 증대 및 생산단가 절감 추진
 - (BIL) 청정수소 수전해기술 개발에 10억 달러, 청정수소 제조·재활용 이니셔티브에 5억 달러, 청정수소 지역 허브 개발에 80억 달러 지원
 - (IRA) 2032년 말까지 수소의 탄소집약도에 따라 수소 생산자에게 최소 kg당 60센트에서 최대 3달러의 세액 공제 제공

» 수소경제 활성화를 위해 청정수소 생산단가 절감에 주력

- 풍부한 에너지자원의 강점을 바탕으로 청정수소 생산비용을 절감해 전반적인 수소경제 활성화 추진
- 단 민간 대비 정부 차원의 협의체 활동은 최근 미미한 수준
 - 부처 간 협의체(Interagency Working Group)가 존재하지만 최근 활동은 미미
 - * 수소·연료전지 기술자문위원회(Hydrogen&Fuel Cell Technical Advisory Committee)는 '21.1 활동 종료
 - 80개 수소 관련 기업연합인 ‘연료전지·수소연합(Fuel Cell&Hydrogen Energy Association)’이 각종 세제혜택, 연구개발 자금 확보 등을 위해 활발히 활동 중
- 독일과 달리 그린수소 외 수소(블루, 그레이 수소 등)도 수소경제에 포함
- 연도별 이행평가(Annual Merit Review and Peer Evaluation)를 시행해 정책 연속성 유지

4 · 오상진 외(2018), “수소경제사회 실현을 위한 미국의 수소 정책 분석 및 시사점”, 녹색기술 이슈 분석 리포트, 2018-02호 3.

» '수소 사회 실현'을 위한 생산단가 절감 및 지원 정책추진

- 2017년 세계 최초로 국가 차원의 '국가수소전략'을 발표하고, 2019년 '수소·연료전지 전략 로드맵'과 '수소·연료전지 기술개발 전략'⁵을 통해 세부방안을 제시했으며, 최근 '국가수소전략' 개정(2023.6.)
- 2023년 경제산업성은 생산기지를 확충하고 수소와 화석연료(천연가스, 석탄 등)의 발전단가 차이를 15년간 보조금으로 지원해 생산단가를 낮추는 방안 검토⁶
 - * 생산비용 2030년 30엔/Nm³, 2050년 20엔/Nm³ 이하 절감 목표
- 2020년 '2050 탄소중립 실현을 위한 그린성장전략'⁷에서 14개 핵심 분야 중 하나로 수소를 선정해 기업에 세제 감면 및 재정지원 혜택 제공 중*
 - * 수소 사업 투자 기업 법인세 감면 혜택을 위한 법 개정 및 '그린혁신기금(Green Innovation Fund)'을 조성해 기업의 수전해 장비 대형화와 기술개발을 지원 등
- 자국 내 그린수소 생산역량을 강화함과 동시에 해외공급망 확충 정책 병행 중
 - 2020년 10MW급 생산시설 '후쿠시마 수소에너지 연구단지(FH2R)'를 건설하고 해외 미이용 에너지 활용 수소 공급망 구축을 위해 협업 추진*
 - * 호주, 브루나이, 사우디아라비아, 말레이시아, 인도네시아 등

» 민·관이 협력해 수소경제 전략을 수립·추진 중이나, 이행 관리는 다소 미비

- 2017년 전 세계 최초로 국가 차원의 수소 전략을 수립하고 세부 액션플랜을 세워 발 빠르게 수소경제 전략 추진 중
- 총 32회의 수소·연료전지 전략협의회(2013~2023.5.)와 총 8차례의 수소분과 위원회(2022~2023.5.)를 개최하며 민·관 협력을 지속 진행
 - 특히 338개 민간기업이 참여하는 '수소밸류체인 추진협의회'는 對 정부 제언 활동, 각국 수소협의체들과 MOU 체결 등 활발한 활동을 보이고 있음
- '수소·연료전지 전략 로드맵(2019)'에 대한 이행점검을 시행*한 바 있으나, 이후 공식적인 이행점검 활동 부재
 - * '수소·연료전지 전략로드맵 달성을 위한 대응현황(水素・燃料電池戦略ロードマップの達成に向けての対応状況, '20.6.)

5 水素・燃料電池技術開発戦略(2019.9.)

6 Daisuke Akimoto(2023.1.4.), "Japan Looks to Promote a Hydrogen Society", The Diplomat.

7 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略(2020.12.)

4

중국

» 최대 수소생산국가 위치 유지 및 재생에너지 활용 그린수소 공급 확대 추진

- 2022년 최초로 중앙정부 차원의 ‘수소에너지산업을 위한 중장기전략’을 발표*하며 국가 주도로 수소경제의 급속한 성장을 추진
 - 2020년 ‘에너지자원법’에서 수소를 주요 에너지원으로 편입시켜 본격 논의 시작
 - * '16.10월 ‘중국 제조 2025’의 일환으로 ‘신에너지-에너지절약형 자동차 기술 로드맵’을 발표하며 수소차 육성 목표를 제시한 바 있으나, 수소 전주기 전략은 동 전략이 최초
- 2025년까지 그린수소 생산량을 20만 톤까지 확대하고 산업 전반 그린수소 활용도 제고 노력
 - 2035년까지 그린수소 생산 시스템을 조성하고, 그린수소 소비 비중을 확대해 그린 전환 추진
 - 그린수소 핵심기술 연구개발 및 시범사업 추진 강조⁸
- 중국수소에너지연맹은 ‘2030년 그린수소 100 발전 로드맵(22.6.)’을 통해 그린수소 수전해 생산 설비를 2030년까지 100GW로 확대하는 목표 제안

참고 중국수소에너지연맹

(中国氢能联盟, China Hydrogen Alliance)

- 국가발전개혁위원회(NDRC)와 중국에너지투자그룹(CHN ENERGY)의 주도로 에너지, 소부장기업, 연구소, 금융기관 19곳이 공동으로 설립했으며 현재 약 100개 기관이 참여 중인 수소에너지 산학연 협력체,
 - 탄소배출량 기반의 수소 분류기준을 최초로 정립하고 시행('20.12.)

» 중앙정부 주도로 수소경제 활성화를 추진하고 있으나 발전 초기단계

- 중국 수소산업은 여전히 발전 초기단계에 머물러 있으며, 업종·지역별 정책지원체계가 부족하다는 평가⁹
- ‘REPower EU(22.5.)’를 통해 총 1,000만 톤의 그린수소 생산 목표를 표명한 EU 대비 20만 톤의 그린수소 생산량 목표 설정은 소극적 목표로 평가

8 국가발전개혁위원회(2022), “제14차 5개년 계획 현대적에너지 시스템 구축 계획(“十四五” 代能源体系规划)”.

9 김나연(2022), “중국의 2030년 그린수소 100 발전 로드맵”, 세계에너지시장 인사이트 제22-25호.

» 풍부한 신재생에너지 기반 생산 및 수출 부문 선도국가 목표

- 2018년 ‘국가수소로드맵(National Hydrogen Roadmap)’과 2019년 ‘국가수소전략(Australia’s National Hydrogen Strategy)’을 수립하고, 풍부한 자원을 활용해 세계 최대의 수소생산과 수출 전략을 추진
 - 2003년 호주 산업관광자원부는 ‘국가수소연구(National Hydrogen Study)’를 통해 수소 기술·생산 분야에서 세계 선두에 위치할 것을 비전으로 설정
- 수소 수출국 발돋움을 위해 신재생에너지 활용 청정수소 생산에 집중 투자
 - 풍력, 태양광 등 풍부한 신재생에너지를 바탕으로 그린수소를 생산하고 이를 한국, 일본, 중국 등 동아시아 국가에 수출 목표
 - * 2030년 22억 달러, 2040년 57억 달러 규모의 수소를 수출할 것으로 전망¹⁰되며, 2050년에는 호주 전체 수소 생산량의 75%를 수출할 것으로 전망¹¹

» 전통적인 자원 수출국으로서의 강점을 활용해 수소 생산 및 수출 부문에서의 선도국가 지위 확보 추진

- 호주 수소 산업은 풍부한 에너지 자원을 바탕으로 생산 분야를 중심으로 형성되어 있으며, 이에 집중적으로 투자
- 청정수소 공급망 확장을 위해 독일, 일본, 한국 등 국가와 활발한 파트너십을 맺고 있음
- 2021년 이행평가 보고서를 발간(State of Hydrogen 2021)해 ‘국가수소전략(2019)’을 점검

10 호주 국가수소로드맵, 2018

11 Kotra(2021), “호주 수소경제 동향 및 우리기업 협력 방향”.

III

정책제언

III. 정책제언

1 국가 첨단전략기술 지정을 통한 행정적 지원 기반 마련

» (현황 및 문제점) 인허가 규제로 수소생산기지 구축사업 지연

- 현재 수소생산기지 사업은 잦은 사업 지연 및 중단이 발생하고 있으며, 이는 인허가 문제, 제도 변화에 따른 사업 포기 등에 기인
 - * 규제가 신산업 기업에 미친 영향(% , 복수응답): 사업지연(71.8), 사업축소·변경(37.9), 추가비용(34.7), 사업포기(12.1), 해외진출(10.5)^{1 2}
- 이로 인해 既 진행된 수소생산기지 구축사업 절반 이상이 예산 집행을 70%를 하회
 - * 소규모생산기지 구축 2020년 사업 목표 달성도 80%, 중·대규모 수소생산기지 및 출하센터 구축 달성도 0%(23.1. 기준)
 - * 2023년 7월 기준 강원(춘천)을 제외하고 예산 집행을 100% 달성

I 수소생산기지 구축사업 예산 추이 인허가 표시

(단위: 개월, 백만 원, %)

구분	지역	지연기간	사업 지연 사유	배정예산/집행률
소규모 수소생산 기지 구축	창원	7	장비 납품 지연, 인허가 지연 , 기술 검토 및 중간 검사 연기 등	5,000/97
	삼척	18	강릉 수소탱크 폭발사고로 인한 주민 반대, 사업부지 변경, 건축 인허가 승인 지연 , 부지 용도변경 지연	5,000/ 66.7
	평택	13	자재 수급 지연, 계약 심사 지연, 인허가 지연 등	5,000/97
	대전(동구)	12	사업부지 매입 지연, 장비 납품 지연 등	5,000/97.5
	부산(기장)	12	개발제한구역 승인 지연 , 자재 조달 지연, 민원 대응 등	5,000/ 63.8
	강원(춘천)	사업중단	주관기관인 한국 지역 난방공사 사업 포기로 인한 사업 중단	5,000/ 0
	인천(중구)	6	수소 추출 장비 납기 일정 지연	5,000/ 60.2
	완주	6	완주 수소시범도시 사업계획 변경에 따른 자재 배치 지연	5,000/ 46
중대규모 수소생산 기지 구축	광주	15	내부의사결정 지연, 설계지연, 공사기간 산정 오류, 대상지역 선정의 공모방식으로 전환 등	6,656/100
	창원	15		6,640/100

주 : 2022년 3월 기준

주2 : 중대규모 수소생산기지는 예산은 2개년도 통합치

자료 : 국회 예산정책처 보고서(2022), 산업부 2023년 예산 및 자금운용계획 종합(2023)

- 수소경제 육성을 위해 2020년 1월 수소법(수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률)이 제정되었으나, 인허가 특례 등 구체적인 행정적 지원은 미비
- 올해부터 본격 시행되는 청정수소 생산기지 구축 사업 추진 시 기존 구축 사업에서 발생한 애로들이 반복되지 않도록 제도 개선

개선방안

» 수소를 국가 첨단전략 기술로 지정해 국가첨단전략 기술 및 국가첨단전략산업법('22.8)에 근거한 행정(인허가 신속 처리 등) 지원 기반 마련

- 「국가첨단전략산업 경쟁력 강화 및 보호에 관한 특별조치법」('22.8. 시행, 이하 '특별법')에 따라 국가 첨단전략에 해당하는 기술 및 산업은 ▲ 특화단지 지정, ▲ 기반시설 지원, ▲ 핵심 규제 완화 등의 지원을 받을 수 있음

참고 국가첨단전략 기술 및 국가첨단전략산업법

① 국가첨단전략 산업 및 기술

- 현재 국가 첨단 기술은 반도체, 디스플레이, 이차전지 4개 분야 17개 기술이 지정됐으며, 입지·인력·기술개발·금융 지원 및 입지, 인허가 등 규제완화가 이루어질 계획

Ⅰ 국가 첨단전략 지정 산업 및 기술 지정 분야('23.05 기준)

산업	기술 지정 분야
반도체	메모리(4), 비메모리 (3), 패키징 (1)
디스플레이	OLED (1), 차세대 DP (3)
이차전지	리튬이차전지(3)
바이오	바이오 의약품(1), 재생치료제(1)

② 국가 첨단전략산업 경쟁력 강화 및 보호에 관한 특별조치법

- 국가 첨단전략산업의 혁신생태계 조성 및 기술역량 강화를 통하여 산업의 지속가능한 성장기반을 구축함으로써 국가·경제 안보와 국민경제 발전에 이바지
- 국가 첨단전략산업을 영위하는 중소기업 및 중견기업은 (1) 연구개발, 실증, 안전관리 및 관련 기반시설의 구축, (2) 전문인력 지원 및 인력양성, (3) 세액공제 및 인허가 신속 지원 등의 혜택을 받게 됨

- 수소산업의 수전해, CCS(탄소포집) 기술 등을 첨단전략기술에 포함시켜 특별법에 근거한 인허가 타임 아웃제*, 부지(특화단지)·기술·인력·금융지원 등을 신속히 지원

* 허가 신속 처리 요청 시 60일 안에 처리될 수 있도록 보장해주는 제도로, 일정 기간 지난 뒤엔 인허가가 완료된 것으로 간주

Ⅰ 국가 첨단전략 지정 산업 및 기술 지정 분야(안)

산업	기술 지정 분야
수소	수전해, CCS, 액화플랜트

» (현황 및 문제점) 청정수소 생산 기업 인센티브 지원 부족

- 일조량과 풍속이 좋지 않은 국내 여건상 그린수소 생산단가가 불리

Ⅰ 수소 수입 단가와 국내 수소 생산비용 비교(2040년 기준)

(단위: 달러/kg)

구분	국가	중동	칠레	호주	미국	캐나다	국내 생산(한국)	
							육상 풍력	해상풍력
블루수소		3.4~3.6	-	4.5~4.7	4.0~4.3	-	-	-
그린수소		3.2~3.5	3.5~3.7	3.9~4.2	4~4.3	4.3~4.6	5.3~7.9	6.1~9.3

주: 수출국, 수입국에서의 수소생산, 전환, 운송 및 변환 비용을 포함

자료: IRENA, Roland Berger(2023)

- 경쟁국 대비 생산 인센티브가 부족해 향후 생산단가 격차는 심화될 전망

- (미국) 인플레이션감축법안(IRA)을 발의해 2032년 말까지 수소의 탄소집약도에 따라 수소 생산자에게 최소 kg당 60센트에서 최대 3달러의 세액 공제 제공
- (독일) 정부가 그린수소 장기도입 계약을 체결한 뒤 국내 판매가격을 낮게 책정해 공급하고, 수소 생산시 전력 부과금(3.723¢/kWh, 2022년 기준) 면제
- (일본) 그린성장전략(20.10)에 따라 ‘그린 이노베이션 기금(총 2조엔 규모)’을 수소생산 보조금으로 활용해 기업 지원
- 특히 수소·암모니아 공급 비용을 회수할 수 있는 가격(기준가격)을 설정하고 기존 화석연료의 시장가격*(참조가격)과의 차액만큼 보조금을 지급할 예정
- * 수소는 LNG, 암모니아는 석탄가격을 참조

Ⅰ 美·獨·日 수소생산 인센티브

구분	국가	연도	내용
초당적 인프라법(BIL)	미국	2021	6~10개 청정수소 지역 허브 개발에 80억 달러 지원
인플레이션감축법(IRA)	미국	2022	수소의 탄소집약도에 따라 수소 생산자에게 kg당 60¢~ \$3 세액공제
재생에너지 부과금 (EEG Surcharge)	독일	2022	수소생산을 위해 사용되는 전력에 대한 부과금 면제 (3.723¢/kWh, 2022년 기준)
대규모 수소 공급망 구축 지원제도	일본	2027 (예정)	수소·암모니아를 공급하는 사업자 대상(국내외 생산 모두 포괄*)으로 보조금 지원

주: 일본 內 생산비, 해외 제조·생산비(제조비·해상수송비·저장·변환비 모두 포괄) 지원

자료: 에너지경제연구원 및 해외자료 종합

개선방안

» 수소생산 생산비용 차액 지원제도를 법제화해 민간 투자를 촉진

- 現 수소법령을 개정해 화석연료 대비 청정수소 생산비용의 차액을 지원

| 수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률 제25조의2 (일부개정 법령안)

현행	개정안
25조의2 ① (생략) ② 산업통상자원부장관은 청정수소를 생산·사용하는 자에 대하여 행정적·재정적 지원을 할 수 있다. 이 경우 청정수소의 등급에 따라 차등하여 지원할 수 있다. ③ ~ ⑦ (생략) ⑧ 그 밖에 청정수소의 인증 및 인증 취소 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.	25조의2 ① (현행과 같음) ② 산업통상자원부장관은 청정수소를 생산·사용하는 자에 대하여 행정적·재정적 지원을 할 수 있다. 이 경우 청정수소의 등급에 따라 차등하여 지원할 수 있으며, <u>청정수소의 생산자 또는 수입자에 대하여는 청정수소의 생산비용과 기존의 화석연료 생산비 차액을 지원하여야 한다.</u> ③ ~ ⑦ (현행과 같음) ⑧ 그 밖에 청정수소의 인증·인증 취소 <u>제2항에 따른 생산비용의 산정 및 재원 등 필요한 구체적 사항은 대통령령으로 정한다.</u>

3

청정수소 생산기지 구축예산 확대 편성

» (현황 및 문제점) 청정수소 생산기지 구축예산 축소

- 2022년과 2023년은 수전해 공급 인프라 구축 및 탄소포집형 수소생산기지 구축사업 착수 연도로, 청정수소 체계로 전환하기 위해 예산 확대는 필수

- 수전해 공급 인프라와 탄소포집형 수소생산 기지는 종전의 부생수소 생산기지 건설보다 고도의 기술력과 예산이 요구됨

* 청정수소 국내생산 목표량: 2030년: 100만 톤(그린수소 25/ 블루수소 75) / 2050년: 500만 톤(그린 300/ 블루 200)

- 기업들도 수소생산 사업 투자를 검토·확대하고 있는 상황으로 정부 예산 지원이 중요한 시점

I 국내 주요 기업 수소생산 투자 현황

투자 수소분야(O/X)	현대	SK	포스코	롯데	한화	GS	현대 중공업	두산	효성
블루/그레이수소	O	O	O	O	O	O	O	O	O
그린수소	O	O	O	-	-	-	O	O	O

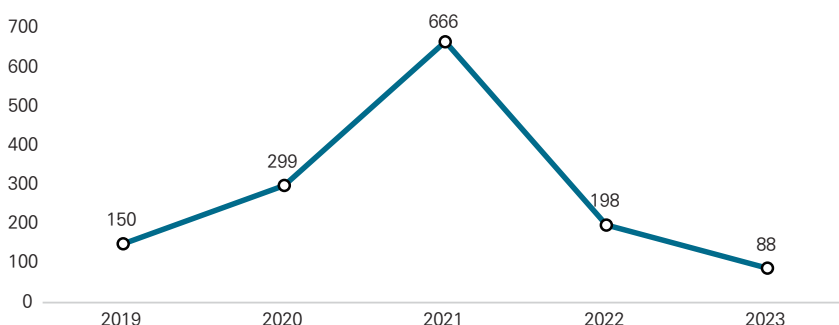
자료 : 국내외 수소산업 정책 간담회 발표자료(2.14, 한국해양대 김범중 교수)

- 그러나 수소생산기지 구축 사업 예산은 2021년 이후 지속 축소돼 향후 그린수소 생산 수요를 효과적으로 대응하지 못할 우려가 존재

* 올해 예산은 2021년 대비 65.7% 감소

I 수소생산기지 구축 사업 예산 추이

(단위: 억 원)



자료 : 산업부 2023년 예산 및 기금운용계획 종합(2023)

개선방안

- » 청정수소 생산기지 구축예산을 기존 수준(666억 원)으로 확대하고 기업 수요를 반영한
기지 구축 지원

4

일관된 수소생산 목표치와 달성 세부 방안 제시

» (현황 및 문제점) 잦은 정책 목표 변경에 따른 기업 혼선 초래

- 정부는 수소경제 활성화 로드맵('19.1) 이후 2021년에 발표한 이행 기본계획에서 공급량과 가격 목표를 수정·변경

| 수소경제 활성화 로드맵 및 이행 기본계획 수소생산 목표

구분/ 정부 정책	2022	2030	2040	2050
공급량				
수소경제활성화 로드맵('19)	47만 톤/년(~'22)	194만 톤/년	526만 톤/년	-
↓				
수소경제 이행 기본계획('21)	22만 톤/년('21)	390만 톤*/년	-	2,790만 톤**/년
공급가격				
수소경제활성화 로드맵('19)	6,000원/kg(~'22)	4,000원/kg	3,000원/kg	-
↓				
수소경제 이행 기본계획('21)	6,000원/kg(~'25)	3,500원/kg	-	2,500원/kg

자료 : 수소경제활성화 로드맵('19.1), 수소경제 이행계획('21.11)

- 또한 2030년까지 발전 산업*에 수소 발전량 49TWh을 제공할 계획('21)이었으나, 전력수급계획에서 목표치를 29TWh로 하향 조정

* 발전 분야는 2030년 목표 수소 생산량의 91%(353만 톤)를 사용하는 주 수요처

| 2030년 수소 목표 발전량

(단위: TWh)

구분	연료전지	수소/암모니아 혼소 등	총계
수소경제 이행 기본계획('21.11)	27	22	49
			↓
제10차 전력수급 계획('23.1)	16	13	29

자료 : 수소경제 이행 기본계획('21.11), 제10차 전력수급 계획('23.1)

- 수소경제 이행 기본계획 발표 이후 상세 발전 계획치*를 공개한 것은 '제10차 전력 수급 계획'이 처음으로 수소생산에 투자해오던 기업에 혼선을 줌**

* 전체 수소발전 계획(발전량 수치) 및 연료전지 및 수소/암모니아 혼소 발전 계획치 등

** (A사) “공급능력은 충분하나 정부가 장기전망치를 낮춰 투자 불확실성이 커지고 있음.”

- 연도별 세부 발전계획 및 배경 설명 없이 장기 목표치를 낮추는 것은 기업들에 부정적인 시그널을 주어 장기적으로 수소 시장 규모를 축소하는 결과를 초래

개선방안

» 수소 생산 장기 목표를 일관되게 유지하고 목표치 달성 세부 방안을 제시

5

수소정책 이행점검 활동 정례화

» (현황 및 문제점) 이행점검 및 개선 체계 미흡

- 국내 수소 정책의 이행점검은 수소법 시행령*에 따라, 기본계획이 종료된 해의 다음 해 3월 31일까지 자체 평가서를 수소경제위원회에 제출토록 규정

* 수소법 시행령 제5조(추진실적의 점검 및 평가 절차)

- 그러나 수소경제 이행 기본계획('21) 어디에도 종료 시점은 명시되어 있지 않아 현재까지 자체 평가서 제출도 전무한 것으로 판단

- 수소법상 이행점검은 실무위원회에서 실시하는데, 현재 산하 7개* 전문분과위원회가 설치되어 운영 중이나, 이행점검과 관련한 활동은 부족**

* ①생산, ②저장·운송, ③모빌리티, ④발전, ⑤산업, ⑥지역, ⑦국민참여·안전

** 실무위원회는 2회 개최(1차 '21.9, 2차 '22.9)인 반면, 수소경제위원회는 5회 개최(1차: '20.7, 2차: '20.10, 3차: '21.3, 4차: '21.11, 5차: '22.11)

참고 수소경제 실무위원회 근거 법령

■ 수소경제 실무위원회 주요 역할

- 위원회에서 심의·조정할 사항을 미리 검토하고 대통령령에 따라 위임된 사항을 검토(수소법 제6조 제4항)
- 위원회에 상정될 안건의 사전 검토 및 전문적인 조사·분석·연구(수소법 시행령 제11조 제1항 제1호)
- 위원회에서 심의·의결한 사항의 이행점검 등 사후관리 및 후속 조치 관련 사항(수소법 시행령 제11조 제1항 제2호)

- 독일과 미국은 매년 정책 이행도를 점검·평가해 정책 효과성 제고

- (독일) 우리나라의 실무위원회 격인 조정사무국(Coordination Office)이 연도별로 이행보고서*를 발간해 전략 방향성을 검토하고, 3년마다 전략을 개정·확장토록 함으로써 정책의 일관성 유지

* 국가수소전략 실행에 관한 연방정부 보고서('21.9.) 및 국가수소전략 실행에 관한 경과보고서('22.6.)

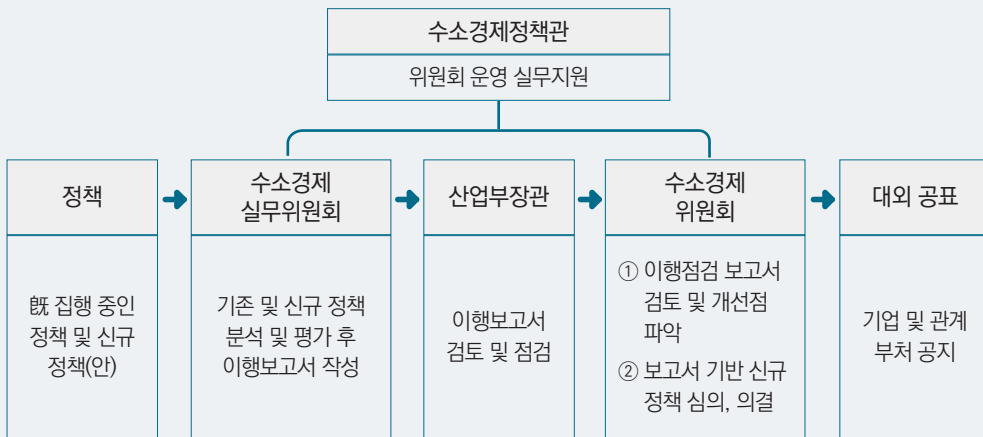
- (미국) 매년 이행평가(Annual Merit Review and Peer Evaluation)를 시행

개선방안

» 실무위원회의 이행점검 활동이 정례화될 수 있도록 법적 근거를 마련하고 수소경제 이행 기본계획의 점검 및 개선 체계를 구축

- 수소경제 이행 기본계획의 이행 여부, 달성 정도, 예산 운용 결과를 점검한 보고서를 매년 수소경제위원회에 제출해 정책 실효성 제고
- 실무위원회 전문분과위원회에서 분야별 매년 정책 점검체계를 구축하고 이행보고서 작성을 정례화하도록 시행령 개정

Ⅰ 수소경제 정책 집행 및 점검 체계(안)



Ⅰ 수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률(수소법) 시행령 제5조 1항(일부개정 법령안)

현행	개정안
제5조 ① 산업통상자원부장관은 기본계획이 종료된 해의 다음 해 3월 31일까지 기본계획의 추진실적 및 자체 평가서를 법 제6조에 따른 수소경제위원회(이하 "위원회"라 한다)에 제출해야 한다.	제5조 ① <u>산업통상자원부장관은 기본계획의 이행점검 보고서를 법 제6조에 따른 수소경제위원회(이하 "위원회"라 한다)에 매해 12월 31일까지 제출해야 한다.</u>

Ⅰ 수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률 시행령 제11조 제4항(일부개정 법령안)

현행	신설안
(신설)	제5조 ① 실무위원회는 <u>분기별 1회 개최를 원칙으로 하며, 수소경제위원회에서 심의·의결·위임된 정책에 대한 이행 점검 보고서(추진실적 및 자체 평가서)를 다음 수소경제위원회 개최 전까지 산업통상자원부 장관에 제출해야 한다.</u>

» (현황 및 문제점) 발전용 가스연료 차등 세율 적용에 따른 수소생산 제약 발생

- 2021년 기준 국내 생산 수소 234만 톤 중 100%가 그레이수소(부생, 추출 수소)로, 그린수소 생산에는 다년간의 시간이 소요될 것으로 전망
 - * 수소경제 활성화를 위해 정부는 2030년까지 그레이수소를 지속 생산할 계획
- 그레이수소는 다양한 가스연료(LNG, LPG) 개질로 생산이 가능하나, 현재 조세법상 LNG 수소 생산 방식에만 인센티브가 제공되고 있음
 - 현행 개별소비세법에서는 발전용 LNG(액화천연가스)의 경우 kg당 12원의 세율을 부과하는 반면 프로판, 부탄(LPG, 액화석유가스)은 별도 단서 없이 각각 kg당 20원, 252원의 세율을 부과 중
 - * 개별소비세법 1조 2항, 개별소비세법 시행령
 - 특히, LNG의 경우 국제정세에 따른 가격상승 부담을 고려해 현재 수소생산에 사용될 시 탄력 세율을 적용해 kg당 8.4원을 적용 중
 - * 개별소비세법 시행령 2조의 2, 제4호
- 반면 LPG의 경우 일부 가정용, 상업용 물품*에 대해서만 별도 세율을 적용하고 있어 개질수소 생산 극대화에 제약이 따름**
 - * 가정용·상업용 LPG(부탄) 탄력세율: kg당 14원
 - ** 전체 수소 제조 가용 LPG 총량(약 20만 톤) 중 절반에 불과한 8~9만 톤 생산에 활용되고 있음
- 현재 생산 수소의 대부분(75%) 정유 공정 원료로 재투입되고 전체 생산량의 24만 톤(14%, '18 기준)만이 외부 판매돼 유통량이 미미
- 목표 공급치 확보를 위해선 그레이수소 생산이 필수 불가결하며, 이를 위해 LNG 외의 가스연료에도 세제 혜택 적용이 필요

| 수소 제조용 가스연료 세율 현황(2023년)

(단위: 원/kg)

구분	기본	탄력세율(발전용)	탄력세율 적용기한
LNG(발전용)	12	10.2	23.06.30.
LNG(수소 제조용)	12	8.4	23.06.30.
LPG(프로판, 발전용)	20	-	-
LPG(부탄, 발전용)	252	-	-

자료 : 2023년 상반기 개별소비세 등 탄력세율 운용방안(기재부), 법령정보센터

개선방안

▶ 수소 제조용 가스연료의 과세세율을 일괄 LNG 수준(기본, 탄력)으로 통일

- 수소 제조용 석유가스의 과세세율을 LNG 과세(기본)세율과 동일(12원/kg)하도록 법 개정
- 아울러 국제정세에 따른 에너지 가격상승 부담 완화를 위해 현재 시행 중인 탄력세율 적용 품목(적용기한: '23.06.30.)에 LPG 품목 추가

| 개별소비세법 제1조 제2항 제4호 마, 바목(일부개정 법령안)

현행	개정안
1조 ①~② (생략) 1. ~3. (생략) 4. 다음 각 목의 물품에 대해서는 그 수량에 해당 세율을 적용한다. 가.~라. (생략) 마. 석유가스[액화(液化)한 것을 포함한다. 이하 같다] 중 프로판(프로판과 부탄을 혼합한 것으로서 대통령령으로 정하는 것을 포함한다): 킬로그램당 20원 바. 석유가스 중 부탄(부탄과 프로판을 혼합한 것으로서 마목에 해당하지 아니하는 것을 포함한다): 킬로그램당 252원 사. 천연가스[액화한 것을 포함한다. 이하 같다]: 킬로그램당 12원. 다만, 발전용 외의 천연가스(기획재정부령으로 정하는 것을 말한다)는 킬로그램당 60원으로 한다.	1조 ①~② (현행과 같음) 4. 다음 각 목의 물품에 대해서는 그 수량에 해당 세율을 적용한다. 가.~라. (현행과 같음) 마. 석유가스[액화(液化)한 것을 포함한다. 이하 같다] 중 프로판(프로판과 부탄을 혼합한 것으로서 대통령령으로 정하는 것을 포함한다): 킬로그램당 20원 (<u>단 대통령령으로 정하는 바에 따라 수소 제조용으로 공급하는 물품은 킬로그램당 12원으로 한다</u>) 바. 석유가스 중 부탄(부탄과 프로판을 혼합한 것으로서 마목에 해당하지 아니하는 것을 포함한다): 킬로그램당 252원 (<u>단 대통령령으로 정하는 바에 따라 수소 제조용으로 공급하는 물품은 킬로그램당 12원으로 한다</u>) 사. 천연가스[액화한 것을 포함한다. 이하 같다]: 킬로그램당 12원. 다만, 발전용 외의 천연가스(기획재정부령으로 정하는 것을 말한다)는 킬로그램당 60원으로 한다.

| 개별소비세법 시행령 제2조의2 제1항 4호(일부개정 법령안)

현행	개정안
1조 ① 법 제1조제7항 본문에 따라 탄력세율을 적용할 과세대상과 세율은 다음 각 호와 같다. 1. ~3. (생략) 4. 별표 1 제6호 사목에 해당하는 물품에 적용할 탄력세율은 다음 각 목과 같다. 가.~나. (생략) 다. 수소를 제조하기 위하여 다음의 설비에 공급(연료용으로 공급하는 것은 제외한다)하는 물품: 킬로그램당 8.4원 1) 수소추출설비 2) 「수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률」에 따른 연료전지(가목에 해당하는 것은 제외한다)	1조 ① 법 제1조제7항 본문에 따라 탄력세율을 적용할 과세대상과 세율은 다음 각 호와 같다. 1. ~3. (현행과 같음) 4. 별표 1 제6호 마목, 바목, 사목에 해당하는 물품에 적용할 탄력세율은 다음 각 목과 같다. 가.~나. (현행과 같음) 다. 수소를 제조하기 위하여 다음의 설비에 공급(연료용으로 공급하는 것은 제외한다)하는 물품: 킬로그램당 8.4원 1) 수소추출설비 2) 「수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률」에 따른 연료전지(가목에 해당하는 것은 제외한다)

Alice Hancock, et al.(2023), “France and Germany split over EU green hydrogen rules”

BMWK(2022), “Fortschrittsbericht zur Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie”

BMWK(2021), “Report of the Federal Government on the Implementation of the National Hydrogen Strategy”

BMWK(2020), “The National Hydrogen Strategy”

BNEF(2022), “New Energy Outlook 2022, A Pathway to Net Zero”

BNEF(2022), “Global Electrolyzer Outlook 2030”

DCCEEW(2019), “Austria’s National Hydrogen Strategy”

Deloitte(2021), “Fueling the Future of Mobility: Hydrogen Electrolyzes”

Daisuke Akimoto(2023), “Japan Looks to Promote a Hydrogen Society”, The Diplomat

DOE(2023), “DOE National Clean Hydrogen Strategy and Roadmap”

DOE(2020), “Roadmap To a US Hydrogen Economy”

EPO and IRENA(2022), “Innovation trends in electrolyzers for hydrogen production”

EY(2022), “The Inflation Reduction Act, 2022—a step change for the hydrogen market”

FCHEA(2022), “Summary of Hydrogen Provisions in the Infrastructure Investment and Jobs Act”

Fraunhofer(2019), “Eine Wasserstoff-Roadmap für Deutschland”

HyPAT(2022), “Krieg in der Ukraine: Auswirkungen auf die europäische und deutsche Importstrategie von Wasserstoff und Syntheseprodukten”

IEA(2021), “Global Hydrogen Review”

IEA(2021), “Net-zero by 2050 Report”

- IEA(2022), "Global Supply Chains of EV Batteries"
- IEA(2023), "Hydrogen patents for a clean energy future: A global trend analysis of innovation along hydrogen value chains"
- IEA(2019), "The Future of Hydrogen - Seizing today's opportunities"
- IEA(2020), "Iron and Steel Technology Roadmap", Technology report"
- IEA(2021), "Net Zero by 2050 - A roadmap for the Global Energy Sector"
- IEA(2022), "World Energy Investment"
- IEA(2022), "Global Hydrogen Review"
- IEA(2022), "World Energy Outlook"
- Masoudi S. et al.(2021), "Sorption-enhanced Steam Methane Reforming for Combined"
- METI(2017), "水素基本戦略"
- METI(2019), "水素・燃料電池戦略ロードマップ"
- METI(2019), "水素・燃料電池技術開発戦略"
- METI(2020), "水素・燃料電池戦略ロードマップの達成に向けた対応状況"
- METI(2021), "2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略"
- NDRC(2022), "氢能产业发展中长期规划(2021-2035 年)"
- REI(2022), "日本の水素戦略の再検討-「水素社会」の幻想を超えて-
- Sánchez-Bastardo et al.(2021), "Methane Pyrolysis for ZeroEmission Hydrogen Production: A Potential Bridge Technology from Fossil Fuels to a Renewable and Sustainable Hydrogen Economy"
- Schneider et al.(2020), "State of the Art of Hydrogen Production via Pyrolysis of Natural Gas", ChemBioEng Rev, vol. 7, issue 5, 150-158.
- Wismann et al.(2019), "Electrified methane reforming: A compact approach to greener industrial hydrogen production", Science, vol. 364, issue 6442, 756 - 759.

Wolfram et al.(2022), "Using ammonia as a shipping fuel could disturb the nitrogen cycle", Nature Energy

국가발전개혁위원회(2022), "제14차 5개년 계획 현대적에너지 시스템 구축 계획(“十四五” 代能源体系规划)"

국회입법조사처(2021), "해외 청정수소 인증제도와 국내적 시사점"

국회예산정책처(2022), "수소경제 관련 주요국 추진현황 및 정책 비교연구"

국회예산정책처(2022), "친환경자동차 지원사업 분석"

국회예산정책처(2023), "2023년도 예산안 심의결과"

녹색기술센터(2022), "독일과 한국의 해외 청정수소 확보를 위한 양자협력 전략 비교분석: 지정학적 관점을 중심으로"

딜로이트 인사이트(2022), "주요국 수소 기술 혁신 및 개발현황"

박진희(2021), "한국과 독일의 수소 전략 비교: 기후변화대응정책과의 연관을 중심으로", 한독경상학회 경상논총 제39권4호.

에너지경제연구원, "세계에너지시장 인사이트", 제22-25호, 23-1호

에너지경제연구원(2021). "에너지부문 수소 수급현황과 보급계획"

오상진·이성규(2018), "수소경제사회 실현을 위한 미국의 수소 정책 분석 및 시사점", 녹색기술 이슈 분석 리포트

이상림·안지영·허예진·양연빈·이성규·Xunmin Ou(2022), "중국의 수소에너지 산업 지원 정책과 한·중 협력 방안", 대외경제정책연구원

코트라(2021), "미국 수소경제 및 한국의 진출 방안"

코트라(2022), "주요국 수소경제 동향 및 우리기업 진출전략"

코트라(2021). "호주 수소경제 동향 및 우리기업 협력 방향"

한국과학기술평가원(2021), "KISTEP 기술동향브리프", 2021-02호

한국과학기술평가원(2020), "한국형 수소경제의 지속가능한 실현을 위한 정부 연구개발 역할"

참고사이트

국가법령정보센터(www.law.go.kr)

과학기술정보통신부 홈페이지(www.msit.go.kr)

독일 연방경제협력개발부(<https://www.bmz.de/en/issues/green-hydrogen>)

독일 연방경제기술부(<https://www.bmwk.de/Navigation/EN/Home/home.html>)

산업통상자원부 홈페이지(www.motie.go.kr)

일본 경제산업성(https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/advanced_systems/hydrogen_society)

미국 에너지부(<https://www.hydrogen.energy.gov/>)

호주 기후변화에너지부(<https://www.dcceew.gov.au/energy/hydrogen>)