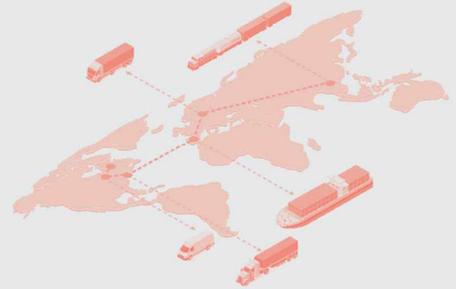




일본 수소 산업 정책 동향과 시사점

일본 수소 산업 정책 동향과 시사점



목 차

제1장 일본의 수소 산업 정책	5
제2장 일본 수소 산업 생태계 현황 조사	12
제3장 일본 수소 산업의 현주소 평가	20
제4장 주요국 수소 정책 비교	22
제5장 시사점	24

요 약

□ 일본의 수소 산업 정책 및 규제 동향

- 일본 정부는 50년간의 수소 정책 추진 경험을 바탕으로 2024년 「수소사회 추진법(약칭)」을 제정하여, 저탄소수소 공급·이용 촉진을 위한 법적 근거를 마련
 - '23년 수소기본전략 업데이트를 통해 기존 기술 확립 중심에서 상용화 촉진을 위한 산업전략을 구상 및 보완하여 정책 방향성 전환
 - 2050년까지 민관합동 15조엔 투자를 통해 수소 도입량 2,000만톤, 가격 20엔/Nm³ 달성 목표
- 수소 생태계 전반의 경쟁력 강화를 위해 가격차 보전(CfD) 제도, 거점정비 보조금 등 핵심 지원제도를 도입('24년)
 - 수소·암모니아 공급 비용과 화석연료 간 가격차를 정부가 보전하는 CfD 방식 보조금(예산규모 3조엔), 공급망 거점 구축을 위한 인프라 건설비 지원(57억엔) 등
 - 민간 기업의 대규모 투자·운영 리스크 분담을 위한 15조엔 규모 민관펀드 운영
 - Green Innovation Fund를 통한 향후 10년간 2조엔 규모 R&D 투자 예정

□ 수소 산업 생태계 현황 및 기술력

- 일본 수소 관련 시장은 2040년 90조 7,080억엔(2021년 대비 3.5배)으로 급성장이 예상되며, 연료전지차(FCV) 및 수소발전 분야가 성장을 견인
 - 수소 생산시장: ('24) 1,570억엔 → ('33) 2,070억엔 (연평균 4.1% 성장)
 - 수소 이용시장: ('25) 1,123억엔 → ('50) 33,350억엔으로 급속 확대 전망
- 글로벌 선도 기술력 보유로 수소 밸류체인 전 영역에서 경쟁 우위 확보
 - 가와사키 중공업의 세계 최초 액화수소운반선 기술, 미쓰비시 중공업의 수소 100% 전소 가스터빈, 도시바의 고체산화물형 수전해장치 등 핵심 기술 확보
 - 저장·운송, 연료전지, 수소터빈 분야에서 세계적 선도 지위 유지
- 대기업 중심 생태계 형성으로 종합상사와 중공업·에너지 기업이 공급망 전 과정 주도
 - 수소차·연료전지·충전 인프라 등 분야에서 실증 프로젝트 추진(도요타, 파나소닉 등)
 - 미쓰비시상사, 이토추상사 등이 해외(호주, 중동, 남미) 청정수소 조달 프로젝트 다수 참여

제1장 일본의 수소 산업 정책

□ 최근까지 일본 정부의 수소 정책 흐름

- 1970년대부터 시행된 일본 정부의 수소 관련 정책은 50년에 걸쳐, 크게 3단계로 구분됨
 - 1단계(초기R&D기, 70~90년대) : 1, 2차 석유파동에 대응해 태양광, 지열, 수소 에너지 등 연구 개발을 골자로 3대 탈석유 국가 프로젝트 진행
 - * 선샤인 계획('74~'92), 문라이트 계획('78~'92), 뉴선샤인 계획('93~'01)
 - 2단계(수소차 실증기, 00~10년대) : 1990년대 초 미국 캘리포니아주가 ZEV 규제*를 도입함에 따라, 일본 정부도 수소차 개발과 실증을 집중 지원
 - * ZEV(Zero Emission Vehicle) 규제 : 전체 자동차 판매대 수 중 ZEV의 비중을 의무화
 - 3단계(수소경제 전환 준비기, 10년대~현재) : 2050년 탄소중립 실현을 목표로 발전, 비료, 가정용 연료전지 등 수소연료 활용 범위 확대 하였으며, 암모니아 활용 및 혼소 기술 연구 또한 지원
- 특히 「WE-NET 프로젝트(1993~2002)」는 국립 신에너지·산업기술 종합개발기구(NEDO)가 주관한 세계 최초의 대형 수소 에너지 개발 프로젝트로, 일본 수소 정책의 출발점으로 볼 수 있음

< WE-NET 프로젝트 추진 주요 골자 >

구분	주요 연구 분야	투입 예산
제 조	· 태양광·풍력 등 재생에너지로 물을 전기분해 · 해외 재생에너지를 활용한 수소 생산 및 일본 도입 등	75억엔
수송 및 저장	· 액화수소, 금속수소화물, 암모니아 등 다양한 방식 연구 · 극저온 액화수소 기초 개발 등	62.5억엔
이 용	· 수소 사용 가스터빈, 연료전지 발전 기술 등 개발 · 가정용·산업용 연료전지 실증 연구 등	87.5억엔
기 타	· 시스템 점검 및 국제협력 등	25억엔
↙ ↘ ↘ ↘		
[정책] 향후 산업 육성의 방향성 제공		[산업] 기업 성과 창출의 기반 마련
수소·연료전지전략 로드맵('14, '16, '19), 수소기본전략('17, '23), 수소사회추진법('24) 등		도요타 MIRAI(FCV), 파나소닉 가정용 연료전지, 가와사키 중공업의 액화수소운송선 등

□ 일본 정부 수소 육성 정책

◇ 2017년	: 일본은 세계 최초로 수소기본전략을 수립
◇ 2020년	: 탄소중립 실현을 위해, 에너지 기본계획을 통해 전체 중 1%라는 2030년 수소·암모니아 발전 비율 목표를 제시
◇ 2023년	: 수소기본전략의 방향성을 수정. 기술 확립이 골자였던 전략에 상용화 촉진을 위한 산업전략과 보안전략을 추가
◇ 2024년	: 수소사회추진법을 제정하여, 저탄소수소 등 도입 확대를 향한 규제와 지원의 법적 근거를 마련

※ 일본 정부가 발표한 수소경제 지원 정책명

- 수소·연료전지 전략 로드맵 (경산성 계획, '14 수립, '16/'19 업데이트)
- 수소기본전략 (국가 전략, '17 수립, '23 업데이트)

기본 전략

- 전략 방향 : 일본의 수소 핵심 기술을 국내외 수소 비즈니스에 적용하여 수소 사회 실현 가속화
 - 기술 경쟁력과 비즈니스 경쟁력을 동시에 확보하여 수소의 조기 양산화 및 산업화 추진
 - 일본 내외의 다양한 수소 비즈니스에서 자국 핵심 기술이 활용 되도록 글로벌 확산 지향
 - 안전성, 적시성, 경제성, 적합성이 확보된 수소 에너지 개발 및 이용 환경 조성
- ⇒ 탈탄소, 안정적 에너지 보급, 경제성장의 '1석 3조'를 겨냥하여, 대규모 투자 시행(15년간 민관 합동으로 15조엔 규모)
- 구체적 목표 : 관련 부처 협력을 통해 수소 사회 실현 가속화

- ① 수소 도입량 : ('30) 300만톤 ⇒ ('40) 1,200만톤 ⇒ ('50) 2,000만톤
- ② 수소 가격 : (현재) 100엔/Nm³ ⇒ ('30) 30엔/Nm³ ⇒ ('50) 20엔/Nm³ 1)
- ③ 일본기업의 국내외 수전해장치 도입 : ('30) 15GW
- ④ 공급망 구축, 공급 인프라 정비를 향한 지원 제도 구비
- ⑤ G7에서의 탄소집약도 합의, 저탄소수소 등으로의 전환

1) Nm³ : 상온상압(20도, 1기압) 상태조건에서의 1m³을 의미하며, 수소 생산/활용 시 가장 많이 이용하는 단위(1Nm³≒8.4kg)

세부방향 ① : 수요-공급이 맞는 국내시장의 조성

○ 공급 분야

- 기존 연료와의 가격 차를 고려한 대규모 공급망 구축 지원
- 저탄소사회로의 전환을 위한 규제 도입 검토
- 안전 규제를 포함한 관련 법령의 정비 및 명확화
- 효율적인 공급 인프라 정비 지원
- 수소 제조 단계부터 시장 규칙 형성까지 日정부가 모든 과정에 참여하여 안정적 공급망 확보

○ 수요 분야

- 수요 창출을 위한 '에너지 사용의 합리화 및 비화석에너지로의 전환 등에 관한 법률'의 활용
- 연료전지 산업화 추진
 - * 모빌리티·항만 등 연료전지 수요를 종합 검토하여 가격 인하 및 보급 확대 추진
- 항만 분야의 대규모 수요와 물류 기업의 신속한 대응을 중점 지원
- 지방 수소 제조·이용에 관해 지자체와 공조 등

세부방향 ② : 세계 시장의 확보

- 규모와 속도에서 경쟁력 있는 민간 설비투자 촉진 지원
- 대규모 공급망 구축 지원 활용
- 외국 정부 및 파트너사와의 전략적 연대 강화, 경제 외교를 통한 해외 대규모 프로젝트 참여
- 아시아 제로미션 공동체(AZEC) 구상 등 아시아 지역 연대 구축
- 국제 표준화 활동을 통한 일본 수소 비즈니스 지원
- 인재 육성 및 혁신 기술 개발 강화 등

세부 주요 지원 제도

① 가격차 보충형 보조금 (CfD방식)

- 수소·암모니아 등 공급 비용이 종래 화석연료보다 높을 경우, 그 차액을 정부가 보전 (연간 최소 3,000톤 수소 구매 계획 필수)
- * 보전기간은 최대 15년인데, 그중 10년간은 수소·암모니아를 시장에 공급해야 함
- 2024년부터 지원희망기업 모집 개시. 2025년 최초 인정될 안건이 선정될 예정 (예산규모 : 약 3조엔)

② 거점정비 보조금 (사업자 지원)

- 저탄소 수소·암모니아 등의 안정적 공급망 구축을 위해, 수입, 저장, 혼합, 발전 연계 등 핵심 거점 정비 사업자를 지원
- * 지원기간은 최대 15년인데, 그중 10년간은 수소·암모니아를 시장에 공급해야 함
- 지원형태는 허브 설계(Front End Engineering Design, FEED) 또는 저장 탱크·기화기·파이프라인 등 인프라 건설비 일부 (예산규모 : 약 57억엔)

③ 프로젝트 투자 운영 리스크 해소 지원

- 민간 기업 혼자서는 감당하기 어려운 수소·암모니아 공급망 구축 관련 대규모 투자·운영 리스크의 일부를 에너지·금속광물자원기구 (JOGMEC)에서 분담
- 15조엔 규모의 민관 펀드를 활용하여 출자, 용자, 보증 수행

④ Green Innovation Fund (녹색혁신펀드)

- 향후 10년간 약 140억 달러(약 2조 엔) 규모로 수소 관련 R&D 투자 예정 (NEDO가 운영)
- 단순한 연구비가 아니라, “실증→상용화”까지 10년 이상 이어지는 장기 대규모 지원

⑤ GX 경제 전환채권 (Green Transition Bonds)

- 수소·암모니아, 전고체전지, CCUS, 재생에너지 등 GX 프로젝트에 15년간 약 20조엔 지원

□ 수소 산업 육성을 위한 법적 근거 마련

◇ **탈탄소성장형경제구조로의 원활한 전환을 위한 저탄소수소 등의 공급 및 이용의 촉진에 관한 법률** (약칭 수소사회추진법, '24 제정 및 시행)

○ 법 제정의 취지

- 2050년 탄소중립 실현을 위해 저탄소수소 등의 이용을 촉진하기 위한 일본 내 최초 관련 법률임
- 저탄소수소 등의 안정적인 공급 체제를 구축하고, 저탄소수소 등의 이용을 확산하기 위한 각종 정부 지원 제도 등을 법제화함
 - * 수소 공급계획인정제도, 가격차 보조제도 등

○ 주요 조문 분석

- 저탄소수소 등의 정의(제2조) : 저탄소수소 등의 범위에는 수소(H₂), 암모니아(NH₃), 합성메탄(CH₄), 합성연료(e-fuel 등이 포함되며, 제조(생산) 과정에서의 탄소 배출량이 일정 수준 이하여야 함
 - * 생산시 탄소배출 한도 : 수소-3.4kg-CO₂/kg-H₂이하, 암모니아 0.87kg-CO₂/kg-NH₃ 등
- 정부와 지자체, 사업자의 책무(제4조)

구 분	책무의 내용
정부	<ul style="list-style-type: none"> • 저탄소수소 등의 공급 및 이용 촉진에 관한 정책의 종합적·효율적 추진 • 사업자가 적극적으로 사업을 추진할 수 있도록 규제 점검 및 사업환경 정비 등
지자체	<ul style="list-style-type: none"> • 정부 정책에 대한 협조 및 저탄소수소 등의 공급과 이용 촉진에 관한 시책 추진
사업자	<ul style="list-style-type: none"> • 저탄소수소 등 공급 및 이용 촉진을 위한 투자 및 사업 활동의 적극적 수행 노력 • 저탄소수소 등 공급 및 이용에 관한 안전 확보 • 정부 정책 및 지자체 시책에 관한 적극적 협조 노력 등

- 저탄소수소 등 공급/이용 계획의 인정 등(제7조) : 저탄소수소 등 관련 사업 추진을 희망하는 사업자는 정부로부터의 지원을 받기를 희망하는 보조금 규모를 포함한 사업개요를 경제산업성에 제출하여 해당 사업을 저탄소수소 등 사업으로 인정받을 수 있음

<사업자의 신청사업에 대한 심사 기준(제10조5항)>

- ① 사업계획의 내용이 정부 기본방침 및 경산성에서 정한 저탄소수소 등의 공급을 촉진하기 위한 조치에 관한 사업자 판단 기준에 부합할 것
- ② 신청 사업이 원활하고 확실하게 실시될 것이 전망될 것
- ③ ② 외에도 사업자가 진행하는 저탄소수소 등의 저장 등이 원활하고 확실하게 실시될 것이 전망될 것
- ④ 사업계획 내용이 경제적, 합리적이면서 일본 전체에 있어서의 저탄소수소 등의 공급 또는 이용 촉진에 기여하고, 관련 산업의 국제경쟁력 강화에 상당히 기여할 것이 인정될 것
- ⑤ 보조금 교부를 희망할 경우, 아래 조건을 충족할 것
 - 계획을 공급사업자 및 이용사업자가 공동으로 작성했을 것
 - 계획에 의거해서 진행하는 저탄소수소 등의 공급이 저탄소수소 등의 공급 및 이용 촉진 목표를 감안하여, 경제산업성이 정한 연도 내 시작되고, 경제산업성령으로 정한 기간 이상 계속될 것이 전망될 것
 - 계획에 의거해서 공급되는 저탄소수소 등의 이용을 위한 새로운 설비투자과 그외 사업활동을 저탄소수소 등 이용사업자가 추진할 것으로 전망될 것
- ⑥ 계획에 의거하여 공급 등 시설을 정비할 경우, 정비에 포함될 항만, 도로, 그외 장소가 항만법, 도로 사정 및 그 외 토지 사용 환경에 비추어 적법할 것

- **보조금의 교부(제10조) :** 독립행정법인 에너지·금속광물자원기구는 사업자 신청에 따라, 2가지 분야에 있어서 보조금을 교부함
 - ① 계획에 따라 저탄소수소 등의 공급을 계속하기 위해 필요한 자금
 - ② 저탄소수소 등 공급에 있어 저축 또는 운송에 필요한 시설 및 기타 계획 수행에 필요한 시설의 정비에 필요한 자금
- **항만법의 특례, 고압가스보안법의 특례, 도로 점유의 특례(제11조~제31조)**
- **저탄소수소 등의 공급 촉진을 위한 조치에 관한 기준 설정(제32조) :** 경제산업대신은 저탄소수소 등의 공급 촉진에 관한 필요 조치에 관해 사업의 판단기준이 될 사항을 정하고 공표해야 함. 그 기준은 저탄소수소 등의 공급 상황, 공급·저장·운송·이용에 관한 기술 수준, 저탄소수소 등 이용에 관한 경제성 등을 감안하여 개정하고, 개정할 경우 즉시 공표해야 함

- 저탄소수소 등의 공급 촉진을 위한 지도 및 조언(제33조) : 경제 산업성 대신은 사업자에 대해 제32조에서 정한 기준에 따라 지도 또는 조언을 할 수 있음
- 저탄소수소 등의 공급 촉진을 위한 권고 및 명령(제34조) : 경제 산업성 대신은 사업자의 공급 상황이 제32조 판단 기준 대비 불충분 하다고 인정될 때 필요 조치를 권고할 수 있고, 권고에도 안 따를 경우는 조사회를 거쳐 권고사항의 조치를 명령할 수 있음

< 한-일 양국 수소 경제 촉진 관련 법률 비교 >

구분	한 국 	일 본 
명칭	수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률	탈탄소성장형경제구조로의 원활한 전환을 위한 저탄소수소 등의 공급 및 이용의 촉진에 관한 법률
시행	2021년	2024년
목적	<ul style="list-style-type: none"> - 수소경제 전반 육성 - 수소 안전관리 강화 - 수소전문기업 지정, 충전소 확대, 안전 기준 명확화 	<ul style="list-style-type: none"> - 저탄소 수소·암모니아 공급 및 이용 촉진 - 사업자 인정제도 도입 - 인정사업자 지원 근거 마련
지원 방식	<ul style="list-style-type: none"> - 재정지원(수소경제기금) - 세제·금융 지원 가능 - 수소전문기업 인증제도 	<ul style="list-style-type: none"> - 가격차 보전(CfD) 제도 도입 - 공급망 거점(허브) 구축 지원
특징	<ul style="list-style-type: none"> - "세계 최초 수소경제 기본법"으로 국제적 상징성 큼 - 안전관리 제도화에 강점 	<ul style="list-style-type: none"> - 안전 관련 직접 규정보다는 시장조성(보조·금융) 중심 - 상용화와 공급망 지원에 특화

제2장 일본 수소 산업 생태계 현황 조사

□ 분야별 시장 규모

○ 수소 생산 시장

- 2024년 기준 약 1,570억엔 수준이었던 시장 규모는 매해 평균 4.1%의 성장률을 보이며 2033년에는 약 2,070억엔까지 확대될 전망

○ 수요 저장 시장

- 2023년 기준 약 1,234억엔 수준이었던 시장 규모는 매해 평균 4.6~4.8%의 성장률을 보이며 2030년에는 약 1,694억엔까지 확대될 전망

○ 수요 이용 시장

- 수소에너지활용기기·시스템 시장 : 수소를 동력원으로 움직이는 발전설비·기기, 연소 설비·기기, 운송용 설비·기기 등의 전체 시장 규모는 2025년 기준 1,123억엔에서 2030년에 6,633억엔, 2050년에는 33,350억엔까지 확대될 전망
- 수소연료 시장 : 2020년 기준 1억엔 이하 수준이었던 시장 규모는 경산성 발표 수소기본전략을 전제로할 경우, 2035년에 약 3조 5천억엔까지 성장할 것으로 전망됨
- 수소스테이션 시장 : 2021년 약 23억엔 규모였던 시장규모는 20년만인 2040년 1,756억엔까지 확대될 전망임

◆ 후지경제의 조사에 따르면, 수소 관련 시장은 2040년도에 2021년도 대비 3.5배 규모인 90조 7,080억 엔에 이를 것으로 예상됨

- 이러한 성장은 연료전지차(FCV) 및 수소 발전 분야에서의 수요 증가, 그리고 이를 뒷받침하는 수소 스테이션 등 인프라 구축이 견인

< 일본 수소 생태계 기업 맵핑 >

생산	블루 수소			그린 수소		
	치요다화학건설, 스미토모상사, 이토츄상사, 마루베니상사, ENEOS, 스미토모상사, 미쓰비시 중공업, JCG, 미쓰이물산, 가와사키 중공업	ENEOS, 이토츄상사, 간사이전력, 미쓰비시중공업, 마루베니상사, 오오바야시구미, 미쓰이물산, 가와사키 중공업, IHI, INPEX, JGC			수전해 플랜트 도시바, 미쓰비시 화공기, 아사히카세이, 도쿄가스, JGC, 토레이, Hitz, ITM POWER	
운반 저장	액화수소			암모니아		
	이와타니, 마루베니상사, J Power, Shell, 가와사키 중공업, 가와사키 기선			이토츄상사, 미쓰비시중공업, 가와사키 기선, JERA, IHI, J Power, 토요 엔지니어링, JGC, 마루베니상사, INPEX, 닛폰우선, ENEOS, 미쓰이상사, 미쓰비시상사		
사용	모빌리티					
	승용차	소용상용차	상용타/트럭	수소스테이션		
	도요타, 혼다	히노, 도요타	히노, 도요타	카지테크놀러지, 고베제강, 이와타니, 토키코, 타츠노, 다이가스 G&P솔루션, 미쓰비시화공기, 삼테크, 일본제강소, JFE		
	버스	포크리프트	철도차량			
	토요타	도요타	도요타, JR히타치			
	오토바이					
	가와사키, 야마하, 혼다, 스즈키					
	수소발전터빈	철강				
	ENEOS, 미쓰비시중공업, 간사이전력, JERA, 오바야시구미, 가와사키 중공업	JEF, 고베제강, 닛폰스틸		아이신, 교세라, 파나소닉		
	선박	수소항공기		업무/산업용연료전지		
재팬머린유나이티드, 얀마, 미쓰이OSK라인스, 가와사키기선, IHI, 재팬엔진, 가와사키중공업, 도시바, 닛폰우선, 미쓰비시상사	미쓰비시 중공업, 가와사키, 소지츠, 신메이와공업		블룸에너지재팬, 미우라, 후지전기, 도쿄가스, 스크린, 미쓰비시중공업, 교세라			

자료원 : <https://energy-shift.com/>

□ 수소 생태계 단계별 주요기업 현황

- 수소 제조에서 이용까지 전단계 추진 기업

가와사키 중공업 (<https://www.khi.co.jp>)

◇ 기업 개요

- 설립 및 본사 소재지 : 1896년, 도쿄/고베
- 규모('25) : 자본금 - 약 1,044억엔, 매출액 - 약 2조 1,293억엔
- 직원 수 : 40,610명 (연결 기준)
- 사업 분야 : 수송용기기, 산업용 로봇, 환경·리사이클 플랜트 등

◇ 수소 산업 활동

구분	주요 활동
제조	• 재생가능 에너지로부터의 잉여전력을 활용한 수소제조기술 개발에 주력
수송 · 저장	• 세계최초로 액화수소운반선 "SUISO FRONTIER"를 제작하여 2019년부터 운영 (일본-호주간 국제운송 실시) • 복합재 컨테이너를 활용한 일본 최초 유압수소 트레일러를 개발, 일본내 수소 스테이션으로 수소를 운송 가능 • 세계 최초로 액화수소하역실증터미널을 고베항에 정비하여, 수소 공급망 기술기반 축적
이용	• 고베시에서 세계최초로 100% 수소연료를 활용하는 도시 지역 전력 및 열 공급 실증에 성공 • 소형 모빌리티 전용 수소엔진 연구협회(HySE)에 참여 및 수소 공급시스템 개발 추진

이와타니 산업 (<https://www.iwatani.co.jp>)

◇ 기업 개요

- 설립 및 본사 소재지 : 1945년, 도쿄/오사카
- 규모('25) : 자본금 - 약 351억엔, 매출액 - 약 8,830억엔
- 직원 수 : 11,800명 (연결 기준)
- 사업 분야 : 에너지 및 가스 중심 전문 상사

◇ 수소 산업 활동

구분	주요 활동
제조	• 호주 갈탄 가스화 등 해외 제조 수소 프로젝트 참여 • 일본 내 수전해 장치 보급 및 재생에너지 연계 수소 생산 사업 추진
수송· 저장	• 액화수소 및 압축수소 운송 인프라 독자적으로 보유 • 일본 내에서는 트레일러·튜브 트레일러로 수소 충전소에 공급 • 고압수소용 튜브 트레일러, 액화수소 탱크 등 대형 저장 인프라 운영
이용	• 일본 전역에 51기 이상의 수소 충전소 보유 • 금속 열처리 등 산업 프로세스에 수소 공급 추진 중

○ 수소 제조기업

No.	기업명	주요 활동
1	ENEOS	<ul style="list-style-type: none"> • 해외 풍부한 재생에너지 기반 지역에서 수소를 생산하고 일본 내 정유시설에서 수소 공급망 구축 중 • 홋카이도 토마코마이 지역에 100MW 수전해 설비를 구축해 그린 수소 공급망 구성 계획
2	에어워터	<ul style="list-style-type: none"> • 자연가스를 활용한 고효율 수소 발생기(VHR) 도입. ⇒ 신에너지 공급망 안정성 강화 • 홋카이도 이시카리 연안에 110MW급 풍력 연계 수소 생산 시설 계획 중 (연간 약 2,500톤 생산 목표)
3	도시바	<ul style="list-style-type: none"> • 전해조용 촉매 기술 개발(ACLS 구조)로 PEM 전해조의 이리듐 사용량 저감 및 효율 개선 중 • SOEC(고체산화물 전해조) 개발을 통해 수소 생산 효율 약 30% 향상 기술 확보
4	히타치제작소	<ul style="list-style-type: none"> • Hitachi Energy의 전력 시스템 및 고전압 기술과 수전해 연계해 대규모 저비용 수소 생산 시스템 R&D 중 • 수전해 설비의 그리드 연계, 전력 품질 등 관련 솔루션 제공, 그린 수소 기반 사회 전환 지원

○ 수소 운송 및 저장 기업

No.	기업명	주요 활동
1	일본 수소 에너지	<ul style="list-style-type: none"> • 액화수소 글로벌 공급망 조사·기획 및 운영 / 상업화 실증 참여 (NEDO 그린이노베이션 펀드 사업) • JFE 스틸과 액화수소 공급을 위한 부지 임대 계약 체결 - 액화수소 상업화 실증 추진
2	STE 테크놀로지	<ul style="list-style-type: none"> • PEM 전해조 기반 고효율 수소 생산 시스템 개발 및 발표 (전해 효율 85% 이상, 원격 모니터링 지원)
3	메이지전기공업	<ul style="list-style-type: none"> • 재생에너지를 활용한 전기분해 방식의 CO₂ 배출 없는 수소 제조·저장·공급 일괄 시스템 제공 • 아이치현 도요타 지점에서 태양광 잉여전력으로 수소 생산 → 흡수합금 저장 → 연료전지 활용, 비상 전원 및 피크 절감 활용
4	신일본전공	<ul style="list-style-type: none"> • 온사이트형 수소 스테이션에서 사용되는 고순도 수소 제조 장치(MR팩)가 전체 약 60% 점유. 나고야성 그린 수소 스테이션에 채택됨
5	SH크라이오제닉스 그룹	<ul style="list-style-type: none"> • 극저온 저장 장비 및 냉각 장치 설계·제조 (크라이오펌프 등) 제공
6	레조낙	<ul style="list-style-type: none"> • 2030년경 레조낙 가와사키 사업소에서 100MW 이상 수소 발전 사업 추진

○ 수소 이용 기업

No.	기업명	주요 활동
1	도요타	<ul style="list-style-type: none"> 수소연료전지차(FCV) 「MIRAI」 개발·양산 및 해외 수출 확대 연료전지 시스템을 버스·트럭·발전기 등에 모듈화하여 상용차·발전용으로 공급
2	혼다	<ul style="list-style-type: none"> 연료전지차 「CLARITY FUEL CELL」 개발 및 실증 운행 수소연료전지를 활용한 가정·산업용 전력 공급 시스템 개발 중
3	파나소닉	<ul style="list-style-type: none"> 가정용 연료전지(에너팜) 공급 및 수소 사회 실증 프로젝트 참여 고체산화물형 연료전지(SOFC) 개발, 수소 직접 이용 발전 실증
4	도시바 에너지시스템즈	<ul style="list-style-type: none"> 「H2One」 수소 자율형 에너지 공급 시스템 개발 수소연료전지를 활용한 철도·항만 등 에너지 공급 실증
5	미쓰비시중공업	<ul style="list-style-type: none"> 가스터빈에 수소 혼소·전소 기술 적용한 발전 실증 대형 수소발전소 건설 및 해외(유럽·호주 등) 프로젝트 참여
6	이데미쓰코산 / ENEOS	<ul style="list-style-type: none"> 일본 내 수소 스테이션 구축 및 운영 재생에너지 기반 수소 제조 및 공급망 실증

○ 종합상사 주요 해외 수소 프로젝트

상사명	프로젝트 명	구분	프로젝트명 내용
미쓰비시 상사	저탄소 H ₂ -암모니아 제조 (미국)	생산/오프테이크	암모니아 연 100만 규모 / 2029년 가동 목표
	수소환원제철 HYFOR 데모 (오스트리아)	이용(제철)	2027년 중반 가동 목표(3t/h 규모)
미쓰이 물산	Blue Point 저탄소 암모니아 (미국)	생산/오프테이크	연간 140만톤 규모 / 2029년 생산 목표
	저탄소 암모니아 (아랍에미리트)	생산(블루)	연간 100만 톤 규모 2027 생산 개시
마루베니 상사	그린 암모니아 장기 오프테이크 (중국)	오프테이크	내몽골 치핑시 30만 톤 생산 2025년 말 상업 운영 개시 계획
	SalalaH2 재생암모니아 (오만)	생산(그린)	풍·태양력 5GW → 전해 2GW, 연간 100만 톤 생산
스미토모 상사	Bacton 지역 저탄소 수소 제조(영국)	생산	저탄소수소 2030년 생산 목표
	분산형 수소 생산·유통 (미국)	생산·유통	영국 Independence Hydrogen에 전략적 출자 실시
이토추 상사	암모니아 벙커링 (싱가포르)	운송·연료공급	'27~'28 운영 목표 (해운 벙커링 체계 구축)
	재생 암모니아 개발 (인도네시아)	생산 (그린/하이브리드)	기존 플랜트 전환형 재생 암모니아 (2027 생산 목표)

□ 일본 수소 밸류체인별 기술 현황

- 일본은 수소 밸류체인 전 영역에서 글로벌 톱 수준의 기술을 보유
 - 특히 저장·운송, 연료전지, 수소 터빈 분야는 세계적으로 선도적 위치
 - 단, 수소 생산(특히 재생에너지 연계 그린수소 대량 제조) 분야에서는 EU·중국에 비해 확산 속도가 다소 더딘 측면이 있음
- 전단계 수소 기술 중 일본은 완성차 메이커, 발전설비 제조사들의 민관합동 실증에 힘입어 수소 이용 면에서의 기술이 우수함

대표기술① : 액화수소운반선(가와사키 중공업)

- 세계 최초로 액화수소전용운반선 ‘수소 프론티어(SUISO FRONTIER)’를 개발하여 2022년 실증 운행에 성공(호주-고베항)
 - 수소 액화 기술(초저온기술)을 통해 수소 에너지의 대량 운송 실현
 - 1번에 1,250m³의 액화수소 운반 가능
 - * 연료전지 자동차 15,000대를 1번 충전 가능한 연료량
- 일-호주 장거리 프로젝트에 활용할 수 있어 국제 수소 공급망 구축의 중요 기술로 평가받음
 - 단, 호주로부터의 그린수소 조달이 계획 대비 지연되고 있어, 가와사키 중공업 측은 운반선의 탱크 용량 확대 계획 등을 재검토 중



대표기술② : 고효율 수소터빈(미쓰비시 중공업)

- 천연가스를 대신에 수소를 주연료로 삼는 가스터빈 개발에 성공
 - 미쓰비시 중공업은 2023년 효고현에서 수소 30% 혼합연료를 활용한 대형가스터빈 발전 실증 운전 실시
 - 25년 6월에는 미쓰비시 미국 법인에서 수소 50% 혼합 실증시험에 성공하였으며, 천연가스 100% 연소 대비 이산화탄소 배출량을 약 22% 감축함
- 한편 가와사키 중공업은 세계 최초로 수소 100%를 사용하여 이산화탄소 발생 없이 발전전력 5MW 이상의 대형 가스엔진을 안정적으로 연소할 수 있는 기술을 개발함 (2024년 10월)



대표기술③ : 고체산화물형 수전해장치(도시바)

- 고체산화물을 전해질로 사용하여 물을 전기와 수증기로 분해하여 고순도의 수소를 생산하는 기술로 도시바, 교세라 등이 개발 중
 - 도시바는 수전해장치의 중핵 부분인 희소금속인 이리튬의 양을 10분의 1로 줄이면서, 제조 효율성과 내구 우수성을 확보함
 - 기술의 대형화, 양산화 노력을 통해 2030년에는 메가와트급 수소 제조 시스템 개발을 계획하고 있음
- * NEDO 프로젝트를 통해 10kW~100kW급은 개발 완료
- 다만, 도시바는 현재 수소 제조 기술의 실증단계에 있으며, 상용화에 성공한 독일의 Sunfire를 추격하는 단계임

대표기술④ : 수소스테이션용 초고압압축기·디스펜서(이와타니 산업등)

- 70MPa급 수소 충전 시스템을 세계 최초로 상용화하는데 성공
 - 도요타의 MIRAI, 혼다의 Clarity Fuel Cell 등 기업들이 연합하여 FCEV 보급 확대에 나서고, 日정부는 이에 필요한 예산 지원
 - 특히 일본은 압축기·복합재 탱크·디스펜서까지 패키지화된 수소 스테이션 기술을 확립
- 단, 전반적인 수소경제로의 전환이 지연됨에 따라 일본 정부 수립 목표대비 수소 스테이션 설치 속도는 매우 더딘 상황
 - 설치 대수 : ('19) 114기 ⇒ ('24) 157기
 - 정부 목표 : ('14년 수립) 2020년 160기, ('19년 수립) 2025년 320기, ('21년 수립) 2030년 1,000기

< 국별 수소 기술 개발 현황 >

① 국별 수소 관련 특허 수 순위('11~'20, IPF 기준)

순위	국가	특허 건수
1위	중국	17,264건
2위	일본	약 9,000건
3위	미국	약 7,000건
4위	한국	2,341건
5위	독일	약 2,000건대

※ 6위 프랑스 1,000건대, 7위 영국 1,000건 미만

② 국별 수소 생산 관련 발표 논문 수 순위('10~'19)

순위	국가	논문 수
1위	중국	3,972건
2위	미국	2,490건
3위	한국	약 1,000건
4위	일본	897건
5위	독일	787건

※ 6위 스페인 631건, 7위 영국 610건 미만

※ 국가별 기술력 보유 분야 : EU(그린 수소 제조 기술), 중국(수소 양산), 일본(수소의 이용, 연료전지/모빌리티 등)

제3장 일본 수소 산업의 현주소 평가

□ 수소 산업 생태계의 구조적 특징

① 다양한 수소 활용 분야 확대

구분	활용 분야
모빌리티	도요타-혼다의 수소연료전지차(FCV), 수소트럭·버스 실증, JR동일본의 수소열차
발전	JERA, 미쓰비시중공업이 가스터빈 수소 혼소·전소 발전 실증 진행
산업	제철(신일본제철), 화학(레조낙) 등 고에너지 산업에서 수소 환원제·열원으로 활용
도시·인프라	파나소닉·도시바의 가정·건물용 연료전지, H2One 같은 자립형 에너지 시스템 도입

② 글로벌 수소 공급망 구축

- 자국 내 생산 능력이 제한적인 점을 감안하여 일본은 호주·중동·남미 등 해외에서의 청정수소 조달에 집중
- 가와사키중공업, 이와타니, J-POWER, ENEOS 등이 액화수소·MCH·암모니아 기반 국제 공급망 실증 프로젝트 주도
- 2030년대 본격 상업화를 목표로, 선박·저장 기술 개발과 해외 투자 동시 추진 중

③ 대기업 중심의 생태계 형성

- 종합상사(미쓰비시, 이토추, 스미토모 등)와 중공업·에너지 대기업(도요타, 파나소닉, 미쓰비시중공업, ENEOS)이 공급망 전 과정에 걸쳐 주도권 확보
- 특히 자동차·중공업·에너지 기업 간 협업이 활발하며, '수소 컨소시엄' 형태의 프로젝트가 다수

④ 민-관 합동 실증 모델 다수 추진

- NEDO(신에너지·산업기술종합개발기구)와 경제산업성이 중심이 되어, 보조금·투자펀드(GX 본드 등)를 통해 인프라 확산 지원

□ 일본 수소 산업 SWOT 분석

S	<p>◇ 세계적으로 높은 기술력</p> <ul style="list-style-type: none"> - 액화수소운반선, 수소전용 가스터빈 등 세계 최초로 성공한 실증 실험 다수 - 고체산화물형 수전해 기술, 고체고분자형수전해 셀 등 연구개발 수준이 높음 <p>◇ 강한 정부-업계-학계 연대</p> <ul style="list-style-type: none"> - NEDO 프로젝트, 그린이노베이션기금, 경제산업성 로드맵 등 두터운 정책 지원 - 도요타, 혼다, ENEOS, 이와타니 등 산업군-연구기관과 연대 <p>◇ 일본 내 생태계의 전방위 조성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수소의 생산, 운반, 저장, 이용까지 전방위 실증스킴(scheme)을 일본 내 구축
W	<p>◇ 높은 비용 구조</p> <ul style="list-style-type: none"> - 재생에너지를 활용한 수소 생산 비용은 여전히 높은 수준 - 높은 수소스테이션 구축 비용 등 <p>◇ 수요창출의 지연</p> <ul style="list-style-type: none"> - 정부 목표 대비 낮은 FCV, 수소스테이션 보급률 - 철강, 화학 분야 수요 부문의 실용화는 초기단계
O	<p>◇ 탄소중립 달성을 위한 업계 관심 및 수요 확산</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2050년 탄소중립 실현을 향한 업계 그린 트랜스포메이션 확산 기조 <p>◇ 종합무역상사의 해외시장 연계</p> <ul style="list-style-type: none"> - 호주, 중동 등 그린 수소 프로젝트 대거 참여 - 우리나라, 싱가포르 등 수소 수요국과의 수소 확보 협력 <p>◇ 수소 활용가능 시장의 확대</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수소발전 터빈, 철강, 화학품제조 응용 - 수소 등 합성연료의 실용화를 통해 항공·물류분야 확대
T	<p>◇ 경쟁국의 기술력 제고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 중국, EU, 미국 등 기업간 경쟁 격화 조짐 - 그린 수소 제조 면에서는 해외에서 열위 <p>◇ 높은 정책의존도 / 높은 대외의존도</p> <ul style="list-style-type: none"> - 정부 보조금 축소, 국내외 정책 변화에 따른 산업 성장 정체 가능

제4장 주요국 수소 정책 비교

□ 한-중-일 3국 정부 정책 방향성 및 세부 지원책

구분	한국 	일본 	중국 
----	--	--	--

<방향성>

주력분야	모빌리티, 액화수소	발전·서플라이체인, 암모니아	대규모 생산, 산업·교통
특징	법·제도 기반, FCEV 강점	실증 프로젝트 다수 추진	초대형 프로젝트, 속도전

<세부 지원책>

재정지원	<ul style="list-style-type: none"> 수소법 기반 보조금 청정수소 인증제 인센티브 수전해·연료전지 R&D 	<ul style="list-style-type: none"> NEDO·그린이노베이션 기금 (2조 엔) 전해장치·수소터빈·암모니아 혼소 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 중앙·지방정부 보조금 FCEV·그린수소 실증 보조금
금융지원	<ul style="list-style-type: none"> 수소펀드 조성 수은·산은 융자 	<ul style="list-style-type: none"> 정책투자은행 참여 무역보험 해외 프로젝트 금융 	<ul style="list-style-type: none"> 국유은행 금융지원 지방정부 펀드 운영
세제지원	<ul style="list-style-type: none"> 친환경차 소비세 감면 청정수소 PPA 세제혜택 (검토) 	<ul style="list-style-type: none"> 수소설비 감가상각 특례 탄소 가격제도 및 인센티브 도입(논의) 	<ul style="list-style-type: none"> 신에너지차 구매세 면제 일부 지역 법인세 감면
인프라지원	<ul style="list-style-type: none"> 충전소 2025년 450기 도입 목표 액화수소 플랜트 건설 	<ul style="list-style-type: none"> 충전소 2025년 320기 도입 목표 액화LOHC 공급망 실증 암모니아 혼소 발전 	<ul style="list-style-type: none"> 충전소 2025년 1,000기 도입 목표 10만 톤급 그린수소 플랜트 건설

참고 한-일 협력사례

- SK이노베이션-日미쓰비시, 암모니아 수소 사업 협력 추진
 - SK와 미쓰비시가 투자한 미국회사 아모지 암모니아 기술 활용, 아시아 수소 시장 생태계를 공략을 추진
 - 아모지 기술의 상용화를 위해 SK와 미쓰비시는 협업 연구 진행('23~)
 - * 아모지 : 미국 매사추세츠공대(MIT) 출신 한국인 2명이 2020년 창업. 독자 개발한 암모니아 기반 연료전지 시스템을 보유
- 롯데케미칼, 日스미토모상사와 청정수소 생산 위한 MOU 체결
 - 롯데케미칼과 스미토모 상사는 2022년 9월 청정수소·암모니아의 생산과 기술에 공동으로 개발 및 투자에 대한 업무협약을 체결
 - 호주와 칠레 등 해외 청정수소·암모니아 생산 공동 투자와 관련 기술 상용화 및 공동 사업화, 한국과 일본 암모니아 터미널 공동 투자, 이산화탄소 포집·활용·저장(CCUS) 관련 사업 등에 협력
- 현대-도요타, 수소연료전지차(FCEV) 공동 기술 개발 협력
 - 현대자동차와 도요타는 2024년 하반기 정의선 회장과 도요다 아키오 회장 간의 만남을 계기로 수소 분야 협력을 강화. 2025년에는 양국 정부가 참여하는 민관 합동 협력이 본격화됨
 - 최근에는 현대차, 도요타, BMW 3사가 호주 중심의 수소 물류 인프라 'Hydrogen Transport Forum(HTF)'을 창설함
 - 이를 통해 수소차 및 충전 인프라를 동시에 보급, 장거리·고하중 운송 시장에 대응하는 수소 솔루션 구축

※ 한-일 정부의 최근 양국 수소 협력 논의 현황

일시	내용
2023년 11월	청정 수소·암모니아 공동 조달 합의
2024년 6월	국장급 수소 협의체 첫 개최, 법·시장 정책 공유
2024년 6월	수소·암모니아 공급망 워킹그룹 신설 합의
2025년 3월	4개 워킹그룹 중심의 제2차 협의체 구축
2025년 8월	한-일 정상회담을 통해 수소 산업 협력 확대 합의

제5장 시사점

① 한-일 수소 생태계 간 협업 및 통합을 통한 '규모의 경제' 실현

- 국제재생에너지기구(IRENA) 2050년 수소 무역 전망에서 한국, 일본, 독일은 주요 수소 수입국으로 분류
 - * 2050년 한국과 일본 수소 수요전망(양국 정부 발표 기준) : 4,700만톤
- 「기업의 시장 진입 확대 ⇔ 수소 가격 인하」의 선순환 구조 구현을 위해서는 ① 양국 인증, 표준기준의 통일, ② 한-일 수소업계 간 교류 확대, ③ '빅 바이어'로서의 제3국 수소 프로젝트 공동참여 지원이 시급

◆ 한-일, 장관급 수소협력 대화를 통해 '민간 수소경제 협력 플랫폼' 신설('25. 3월)
 - 워킹그룹 : 청정수소 공급망 개발, 탄소집약도 및 인증, 표준기준, 안전 등 4개 분야로 구성
 - 플랫폼 : 청정수소 공급망, 수소혼소발전, 수소모빌리티 확산 등 협력을 구체화

② 일관성 있는 민관 합동의 실증 과제 연구 지원 확대

- 일본 정부는 NEDO 등을 통해 수소 생태계 전 분야에 걸친 민-관 합동 실증 프로젝트에 적극적으로 대규모 예산을 투입 중
 - * Green Innovation Fund 수소 실증 : 최대 3,000억엔

<NEDO 수소 관련 연구 프로젝트>

No.	사업명(기간)	연간예산
1	수소사회구조기술연구사업('14~'25)	81억엔
2	초고압수소인프라본격보급기술사업('18~'23)	0.8억엔
3	경쟁적인 수소 공급망구축을 향한 기술개발사업('23~'27)	64억엔
4	수소이용확대를 향한 공통기반강화를 위한 연구개발사업('25~'29)	72억엔
총 액		217.8억엔

- * 우리나라 2025년 산업기술혁신사업 중 수소분야 R&D 예산 : 555억 7,400만원
- 상용화 전까지의 수소 분야 기술개발을 위해서는 연구기관과 리딩 기업이 안정적 재정 지원 하에서 실증 프로젝트 추진이 필수
 - * NEDO사업 : 액화수소 공급망(가와사키 중공업), 전고체전지(도요타), 암모니아 혼소발전(JERA) 등

③ 수소 이용 분야를 중심으로 한 수소 생태계의 확장

- 발전, 모빌리티(철도, 선박 포함), 산업(철강, 화학, 정유 등), 생활·도시 인프라 등 수소의 활용 분야가 점진적 확산 추세
 - * 가정용 연료전지(에네팜) : 일본 내 도입대수는 2024년 기준 50만대 상회
- 국내 안정적이고 조속한 수소 생태계 조성을 위해서는 수소의 가정용·산업용 활용 가능 분야의 확대 필수

작 성 자

- 나고야무역관 백현수

일본 수소 산업 정책 동향과 시사점

Global Market Report 25-050

발행일	2025년 9월 25일
발행인	강경성
발행처	대한무역투자진흥공사(KOTRA)
주소	서울시 서초구 현릉로13
전화	1600-7119
홈페이지	www.kotra.or.kr
문의처	인프라 에너지산업팀(1600-7119)

• ISBN:979-11-402-1430-3(95320)



kotra
Korea Trade-Investment
Promotion Agency