

IRS 글로벌 홈페이지([www.irsglobal.com](http://www.irsglobal.com))에서는 보다 다양한 산업 보고서 정보를 제공하고 있습니다.

## 2024 글로벌 (그린)수소 전주기 밸류체인별 개발 전모와 사업화 전략

### **I. 수소경제 실현을 위한 수소산업 전주기별 개발 동향과 시장 전망**

#### 1. 수소산업 전주기별 기술개발 동향

##### 1-1. 수소 에너지 기술 개요

- 1) 수소 개념
- 2) 수소에너지의 활용 의의
  - (1) 에너지 소비량 감소
  - (2) 연료의 저탄소화
  - (3) 재생가능에너지 도입 촉진
- 3) 수소의 애플리케이션
  - (1) 고정형 연료전지
  - (2) 연료전지(FC) 모빌리티
- 4) 수소에너지 상용화에 따른 변화
  - (1) 에너지 절약 및 환경부하 감소
  - (2) 연관 산업 육성

##### 1-2. 수소산업 전주기별 기술 동향

- 1) 수소 제조 기술
  - (1) 화석연료 개질
  - (2) 수전해
  - (3) 부생수소
  - (4) 바이오매스
  - (5) 물의 열분해
  - (6) 메탄 열분해
  - (7) 광촉매
- 2) 암모니아 제조 기술
  - (1) 하버-보쉬법
  - (2) 암모니아 전해합성법
  - (3) 광촉매
  - (4) 금속 착체 촉매
  - (5) 플라즈마법
- 3) 수소 저장·수송·공급 기술
  - (1) 압축수소
  - (2) 액화수소
  - (3) 수소 흡장 합금
  - (4) 유기 하이드라이드
  - (5) 메탄, 메탄올
  - (6) 암모니아
- 4) 수소 연소이용 기술
  - (1) 연소이용 개요
  - (2) 용적형 내연기관
  - (3) 속도형 내연기관
  - (4) 열원

- 5) 연료전지 기술
  - (1) 수소연료전지
  - (2) 암모니아 연료전지
  - (3) 연료전지 연구개발의 논점

### 1-3. 수소경제 추진 현황과 과제

- 1) 개념
- 2) 주요 의미
  - (1) 에너지 체계의 변화
  - (2) 수소 공급체계의 다원화
  - (3) 기술혁신 촉진과 신산업의 창출
- 3) 주요국별 수소 경제 추진 동향
  - (1) 미국
  - (2) 독일
  - (3) 일본
  - (4) 중국
  - (5) 호주
- 4) 국내 수소 경제 현황과 과제
  - (1) 추진 현황
  - (2) 향후 과제

## 2. 글로벌 수소 시장 동향과 전망

### 2-1. 글로벌 수소 시장 현황과 전망

- 1) 세계 수소 및 수전해 시장 동향과 전망
  - (1) 세계 수소 수급 동향과 전망
  - (2) 세계 수전해 시장 현황과 전망
  - (3) 수소에너지 가능성
- 2) 주요국별 수소 시장 동향과 전망
  - (1) 미국
  - (2) EU
  - (3) 독일
  - (4) 일본
  - (5) 중국
  - (6) 호주

### 2-2. 글로벌 수소 거래 흐름 현황과 전망

- 1) 개요
  - (1) 배경
  - (2) 분석 개요
- 2) 수급의 지역적인 미스매치
  - (1) 수소 공급망
  - (2) 청정 수소(Clean hydrogen)
  - (3) 수소 및 파생품의 지역별 수요와 미스매치
  - (4) 수입과 자국내 생산의 비교
- 3) 탈탄소화를 위한 효율적인 수소 무역
  - (1) 주요 수소 산지와 비용
  - (2) 청정수소 수송의 향`후 거래 트렌드
- 4) 세계의 수소 투자
  - (1) 2030년 및 2050년 전망
  - (2) 수소와 파생상품 무역을 통한 투자비용 절약
- 5) 투자 시나리오 분석
  - (1) 케이스별 시나리오 검증
  - (2) 시나리오별 수소 무역 루트
  - (3) 시나리오별 공급비용 예상
- 6) 실현가능요소에 의한 시사점
  - (1) 지역별 역할
  - (2) 국경을 초월한 글로벌 수소 상품 시장

### 3. 글로벌 수소 프로젝트 사례 분석

#### 3-1. 세계 수소 프로젝트 현황

#### 3-2. 세계 지역별 수소 프로젝트 사례

- 1) 수소 프로젝트 분석
- 2) 수소 프로젝트의 세부 내용
  - (1) 추부국제공항(일본)
  - (2) FH2R(일본)
  - (3) H2-YES(일본)
  - (4) 장자커우의 연료전지 버스(중국)
  - (5) JIVE · JIVE2(유럽)
  - (6) REFHYNE(독일)
  - (7) Lyon-Saint Exupéry Airport(프랑스)
  - (8) 택시회사 hype 의 수소 프로젝트(프랑스)
  - (9) BIG HIT(영국)
  - (10) GREEN HYSLAND(스페인)
  - (11) H2Future(오스트리아)
  - (12) Heavenn
  - (13) Port of Amsterdam(네덜란드)
  - (14) ZEROKYST(노르웨이)
  - (15) Tranzero initiative(스웨덴)
  - (16) H2 green steel(스웨덴)
  - (17) Antwerp-Bruges 항(벨기에)
  - (18) H2 HAUL(벨기에, 프랑스, 독일, 스위스)
  - (19) HyPErFarm(독일, 덴마크, 벨기에, 스위스)
  - (20) Shore-to-Store 프로젝트(미국)
  - (21) Edmonton Hydrogen Hub(캐나다)

#### 3-3. 대규모 수전해 프로젝트 사례 분석

- 1) Becancour Plant(캐나다)
- 2) FH2R(일본)
- 3) REFHYNE(독일)
- 4) H2Future(유럽)
- 5) Energiepark Mainz(독일)

## II. 주요국별 수소산업 밸류체인 개발 전모와 사업화 전략

### 1. 글로벌 수소산업 이슈

- 1-1. 그린 수소와 블루 수소가 중심
- 1-2. 수소 생태계 구축 가속화
- 1-3. 그린 · 블루 수소 제조

### 2. 아메리카 주요국별 수소산업 밸류체인 개발 전모와 사업화 전략

#### 2-1. 미국

- 1) 국내 생산력 강화
- 2) 제조 비용 목표 : 1kg 당 1 달러
- 3) 클린수소 허브 거점 정비
- 4) 주 정부 및 지자체의 독자적인 대응책
- 5) 수소 제조 및 모빌리티 분야의 활용
- 6) 차기 대통령 선거의 영향

#### 2-2. 캐나다

- 1) 수소를 다양하게 활용하려는 연방 정부
  - (1) 연방 정부의 수소 전략 수립(2020년 12월)
  - (2) 수소 제조 : 지리적 조건 및 지역 특성을 반영
  - (3) 수소의 주요 용도
  - (4) 이용 확대를 고려한 로드맵

- (5) 수출 전략
- (6) 향후 과제
- 2) 주·준주의 대응 전략
  - (1) 앨버타주
  - (2) 온타리오주
  - (3) 퀘벡주
  - (4) 브리티시컬럼비아주
  - (5) 캐나다 동부

### 2-3. 중남미

- 1) 중남미의 수소 동향
  - (1) 재생에너지의 잠재력
  - (2) 투자 증가 : 그린수소 개발과 공급체인 구축向
- 2) 주요국별 수소 사업 추진 동향과 이슈
  - (1) 우루과이
  - (2) 칠레

## 3. 유럽 주요국별 수소산업 밸류체인 개발 전모와 사업화 전략

### 3-1. EU

- 1) 공급 목표와 재정 지원
  - (1) 그린수소 공급 목표
  - (2) 그린수소와 저탄소 수소
  - (3) 투자 목표와 재정 지원책
- 2) 그린수소의 공급과 활용
  - (1) 그린 수소의 수요 환기책
  - (2) 그린 수소의 공급 확대를 위한 법 정비, 인프라 정비
  - (3) 그린수소의 수입을 확대하기 위한 정책

### 3-2. 독일

- 1) 수소 수요 증가 예측
- 2) 해외 조달 시스템 구축
- 3) 실용화를 위한 실증 프로젝트 추진

### 3-3. 영국

- 1) 에너지 안전 보장을 위해 수소 생산 목표 인상
- 2) 수소 생산은 블루와 그린을 양립
  - (1) H2H 솔트엔드(블루 수소)
  - (2) 하이그린 티즈사이드(그린 수소)
  - (3) 사이즈웰 C(원자력발전 유래 수소)
- 3) 규제 정비 및 실증 제도
- 4) 수송 및 건설기계, 난방용 가능성 모색
- 5) 수소 확대를 위한 비용 절감

### 3-4. 프랑스

- 1) 국가 수소 전략
- 2) 10건의 대형 프로젝트에 21억 유로 지원
- 3) 탈탄소 수소의 경쟁력 강화
- 4) 아르셀로미탈 : 그린 스틸 생산 투자
- 5) 젠비아 : 고성능 수전해 장치 제조
- 6) 수소 지역 에코시스템

### 3-5. 네덜란드

- 1) 국가 수소 전략
- 2) 수소 인프라 정비
- 3) 공급체인 구축 프로젝트
  - (1) 생산·저장·운송·이용 : NorthH2
  - (2) 생산
  - (3) 저장·운송 : HyStock
  - (4) 이용
  - (5) 수입

### 3-6. 스페인, 포르투갈

- 1) 수소 프로젝트
- 2) 수소 기가팩토리 & 해상 운송 루트
- 3) 수소 파이프라인
- 4) 수소 전략의 변화

## 4. 아시아 주요국별 수소산업 밸류체인 개발 전모와 사업화 전략

### 4-1. 중국

- 1) 수소 관련 정책 추진 동향
- 2) 수소 제조·운송·이용 프로젝트
  - (1) 운송 : 수소 파이프라인 건설
  - (2) 이용 : 수소 에너지와 연료전지차의 산업 공급체인 구축
- 3) 중국 수소 시장 전망

### 4-2. 호주

- 1) 수소 수출국 지향
- 2) 그린 수소에 지원 주력
- 3) 그린수소의 가격경쟁력
- 4) 가스 파이프라인 관련 건설 계획
- 5) 수소 프로젝트 현황
- 6) 국내 기업 진출

### 4-3. 인도

- 1) 인도 정부의 목표
- 2) 수소 관련 인센티브
- 3) 인도 기업의 수소 관련 시책
- 4) 수소 사업 환경

### 4-4. 싱가포르

- 1) 수소 전략
- 2) 수소 연소 대응 발전소
- 3) 수소 기술의 국제 연계 추진

### 4-5. 카자흐스탄

- 1) 외국 기업의 수소 개발에 투자
- 2) 2060년 탄소중립 목표
- 3) 기업은 유럽 수출에 투자
- 4) 향후 과제

## III. 수소 생산을 위한 CCUS 기술 동향과 시장 전망

### 1. 국내외 CCUS 관련 정책 추진 동향과 시장 전망

#### 1-1. 국내외 CCUS 시장 동향과 전망

- 1) 글로벌 시장 동향과 전망
  - (1) 연도별 시장규모 전망
  - (2) 분야별 시장 전망
  - (3) 지역별 시장 전망
  - (4) 최종 사용자 산업별 시장 전망
  - (5) CCS 프로젝트 동향
  - (6) CCS 포집 비용 동향
  - (7) CCS 프로젝트 투자 동향
  - (8) 세계 탄소배출권 거래 현황
- 2) 국내 시장 동향과 전망
  - (1) 시장 규모 전망
  - (2) 탄소배출권 시장
  - (3) 국내 산업계별 대응 동향
- 3) 기술 수준 평가
  - (1) 국가별
  - (2) 제품군별

## 1-2. 주요국별 CCUS 관련 정책 추진 동향

- 1) 미국
- 2) 유럽
- 3) 중국
- 4) 일본
- 5) 동남아시아
- 6) 한국

- (1) 정책 추진 동향
- (2) K-CCUS 추진단
- (3) CCUS 기술 관련 지원 및 정책
- (4) CCS 유망 저장소 발표
- (5) CCUS 관련 법률안 국회 통과

## 1-3. CCUS 기술 융합 블루수소 생산 기술과 개발 동향

- 1) CCUS 기술 융합 블루수소 생산 방식
- 2) 국내외 주요 기업 생산 및 개발 동향

## 2. CCUS 세부 분야별 연구개발 동향과 향후 과제

### 2-1. CO2 포집·저장(CCS)

- 1) 개요
- 2) 세부 분야별 주요 개발 동향
  - (1) CO2 분리 포집 기술
  - (2) CO2 저장 기술
- 3) 신기술 개발 및 기술 토픽
  - (1) CO2 분리 포집 기술
  - (2) CO2 저장 기술
- 4) 주목할 만한 주요 프로젝트
  - (1) CO2 분리 포집 기술
  - (2) CO2 저장 기술
- 5) 핵심 과학기술 과제
  - (1) CO2 분리 포집 기술
  - (2) CO2 저장 기술
- 6) 기타 과제
  - (1) CO2 분리 포집 기술
  - (2) CO2 저장 기술
- 7) 주요국별 연구개발 현황 비교
  - (1) CO2 분리 포집 기술
  - (2) CO2 저장 기술

### 2-2. CO2 활용

- 1) 개요
- 2) 세부 분야별 주요 개발 동향
  - (1) CO2 포집 기술
  - (2) 고체 촉매에 의한 CO2 전환 기술
  - (3) CO2RR
  - (4) 인공 광합성(광촉매)
  - (5) 생체 촉매
- 3) 신기술 개발 및 기술 토픽
  - (1) 고체 촉매
  - (2) 전기화학 반응
  - (3) 인공 광합성
  - (4) 생체 촉매
- 4) 주목할 만한 주요 프로젝트
- 5) 핵심 과학기술 과제
- 6) 기타 과제
- 7) 주요국별 연구개발 현황 비교
  - (1) 일본

- (2) 미국
- (3) 유럽
- (4) 중국
- (5) 한국

#### IV. 수소 활용 분야별 기술개발 동향과 시장 전망

##### 1. 수소 발전

- 1-1. 수소연료전지 시장 동향과 전망
  - 1) 연료전지의 개념과 특성
    - (1) 정의 및 시스템 구성
    - (2) 전해질 종류에 따른 연료전지 분류
  - 2) 국내외 연료전지 시장 동향과 주요 기업 사업 동향
    - (1) 세계 연료전지 시장 동향
    - (2) 국내 연료전지 시장 동향
    - (3) 연료전지 분야별 핵심 플레이어 동향
  - 3) 연료전지 산업 주요 이슈와 동향
    - (1) 분산에너지법 제정에 따른 수소연료전지 활용 확대
    - (2) 기존 주유소 활용 에너지슈퍼스테이션 구축
- 1-2. 발전용 수소연료전지 시장 동향과 전망
  - 1) 발전용 수소연료전지 기술 개요
    - (1) 개요
    - (2) 활용
  - 2) 글로벌 발전용 연료전지 시장 전망
  - 3) 국내 연료전지 발전 동향 및 최근 이슈
    - (1) 생산 실적
    - (2) 발전량 및 설비용량
    - (3) 국내 주요 동향
    - (4) 수소발전 입찰시장 개설
- 1-3. 수소·암모니아 발전
  - 1) 수소·암모니아 발전 기술 개요
  - 2) 글로벌 수소·암모니아 생산/수급 동향
    - (1) 수소
    - (2) 암모니아
  - 3) 수소·암모니아 가스터빈 발전 동향
  - 4) 수소·암모니아 혼소발전 기술 동향
- 1-4. 발전용 수소엔진 기술 동향
  - 1) 소형 수소혼소식 가스엔진 발전기(350kW 급 이하)
    - (1) 해외 개발 사례
      - ① 대형 가스터빈 분야
      - ② 중형 가스터빈 분야
      - ③ 암모니아 가스터빈
    - (2) 국내 개발 사례
      - ① 한화임팩트
      - ② 두산에너지빌리티
      - ③ 한국남부발전(주)
      - ④ 녹색에너지연구원
      - ⑤ 한국기계연구원
  - 2) 초소형 보조발전용 8kW 급 수소엔진
    - (1) 해외 개발 사례
      - ① 델타호크엔진(미국)

- ② 가와사키모터스, 스즈키, 혼다, 야마하(일본)
- ③ 고효율 수소 엔진
- (2) 국내 개발 사례
  - ① 현대중공업그룹
  - ② 효성중공업
  - ③ 현대두산인프라코어
  - ④ HD 현대인프라코어
  - ⑤ 한국기계연구소

## 2. 수소자동차

### 2-1. 수소연료전지차 개요와 최근 동향

- 1) 수소자동차 개념과 특징
  - (1) 정의
  - (2) 특징
- 2) 수송부문 수소자동차 역할과 밸류체인
  - (1) 수송부문 수소자동차 역할
  - (2) 수소자동차 가치사슬
- 3) 수소자동차 보급 확대를 위한 과제
  - (1) 충전 인프라 부족
  - (2) 높은 가격과 유지비
  - (3) 그린수소 생산 방식
  - (4) 전기차보다 낮은 에너지 효율
- 4) 수소차 시장 확대에 따른 대응전략
  - (1) 장거리 상용차에 집중
  - (2) PBV 등 세분화된 시장 진입
  - (3) UAM, 드론 등 수소 모빌리티로 적용범위 확대

### 2-2. 수소자동차 관련 기술 동향과 전망

- 1) 수소자동차 기술 개요 및 최신 동향
  - (1) 수소자동차 구동원리 및 구성
  - (2) 수소자동차 특징과 연비 경쟁력
  - (3) 암모니아 활용 수소 모빌리티 기술 전망
  - (4) 액화수소 상용차 개발 추진
- 2) 수소자동차 기술개발 및 주요 플레이어 동향
  - (1) 수소연료전지자동차 기술개발 동향
  - (2) 수소 내연기관 자동차 기술개발 동향

### 2-3. 세계 수소연료전지차 관련 시장 동향과 전망

- 1) 세계 수소자동차 및 관련 시장 동향
  - (1) 세계 전동사륜차(xEV) 시장 동향
  - (2) 세계 수소차 시장 규모 현황 및 전망
  - (3) 2023년 상반기 수소차 판매량 동향
- 2) 국내 수소차 및 관련 시장 동향
  - (1) 국내 전기·수소차 보급 현황
  - (2) 국내 수소차 시장 규모 현황 및 전망
- 3) 수소충전소 시장 개요와 동향
  - (1) 수소 충전소 개요
  - (2) 국내외 수소충전소 현황
  - (3) 주요국 수소차 및 수소충전인프라 보조금 지원 정책

## 3. 수소 선박 & 수소 항공기

### 3-1. 수소 선박

- 1) 친환경 선박 개요
  - (1) 개요
  - (2) 개발 동향

- (3) 친환경 선박연료
- (4) 친환경 선박 발주 현황 분석 및 전망
- 2) 수소 선박 개요
  - (1) 개념
  - (2) 구성
  - (3) 장점
  - (4) 종류
- 3) 국내외 시장 동향과 전망
  - (1) 선박 환경 규제
  - (2) 수소 선박
- 4) 국내외 개발 사례 및 계획
  - (1) 글로벌 동향
  - (2) 국가별 동향
- 5) 국내 정책(2024년 한국형친환경선박 보급시행계획)
  - (1) 수소선박 안전기준 개발
  - (2) 선박수소연료전지설비 잠정기준 제정

### 3-2. 수소 항공기

- 1) 개발 이력
- 2) 수소의 항공 연료 사용
- 3) 상용화 시기 및 전망
- 4) 기술 과제
- 5) 도입에 발생하는 비용과 주의점
  - (1) 항공사
  - (2) 공항
  - (3) 에너지 공급업체
  - (4) 규제기관
- 6) 주요 업체별 개발 동향
  - (1) 에어버스(Airbus SE)
  - (2) 롤스로이스와 이지젯(easyJet)
  - (3) 제로아비아(ZeroAvia)
  - (4) 영국 항공우주기술연구소(ATI, British Aerospace Technology Institute)
  - (5) 플러그 파워(Plug Power)
  - (6) H2FLY
  - (7) 일본항공 주식회사(JAL)
  - (8) 가와사키 중공업(川崎重工業)
  - (9) 중국 공정원(中國工程員) 연구팀
  - (10) 한국항공우주산업(KAI)