

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

## 탄소중립 실현을 위한, 무탄소 에너지(신재생에너지, 원자력, 청정수소, CCUS) 기술, 시장 전모와 사업화 전략

### I. 무탄소 에너지(CFE) 이니셔티브 & 글로벌 에너지 수급 동향

#### 1. 무탄소 에너지(CFE) 이니셔티브

##### 1-1. 탄소중립 개요

- 1) 탄소중립 개념
  - (1) 탄소중립, 기후중립, 넷제로(Net-Zero) 정의
  - (2) RE100, CF100 정의
- 2) 탄소중립 배경
- 3) 탄소중립을 위한 에너지 믹스(MIX)

##### 1-2. 주요국 탄소중립 목표 및 주요 전략

- 1) 미국
  - (1) 탄소중립 목표
  - (2) 탄소중립 주요 전략
- 2) EU
  - (1) 탄소중립 목표
  - (2) 탄소중립 주요 전략
- 3) 중국
  - (1) 탄소중립 목표
  - (2) 탄소중립 주요 전략
- 4) 일본
  - (1) 탄소중립 목표
  - (2) 탄소중립 주요 전략

##### 1-3. 무탄소 에너지(CFE) 이니셔티브

- 1) 무탄소 에너지(CFE, Carbon Free Energy)
- 2) 활동 주체로서 'CF 연합' 발족
- 3) CFE 이니셔티브를 추진하는 이유
- 4) CFE 이니셔티브의 의의를 국제적으로 홍보
- 5) '실천' 단계로 전환

#### 2. 글로벌 에너지 수급 동향과 전망

##### 2-1. 에너지 공급의 불확실성과 각국의 대응 동향

- 1) 러시아-우크라이나 전쟁
- 2) 이스라엘·팔레스타인 정세(중동 정세)
- 3) 파나마 운하의 가뭄·수위 저하
- 4) 그 밖의 동향
- 5) 화석 에너지 가격 동향
- 6) 에너지 시큐리티 확보를 위한 대응

##### 2-2. 에너지 수급 개요

- 1) 세계 에너지 소비 추이
- 2) 1인당 명목 GDP & 1차 에너지 소비량
- 3) 세계 에너지원별 소비 추이
- 4) 세계 용도별 에너지 소비 추이

### 2-3. 1 차 에너지의 동향과 주요 이슈

- 1) 석유
  - (1) 소비 동향
  - (2) 무역 동향
- 2) 천연가스
  - (1) 소비 동향
  - (2) 무역 동향
- 3) LP 가스
  - (1) 소비 동향
  - (2) 무역 동향
- 4) 석탄
  - (1) 소비 동향
  - (2) 무역 동향

### 2-4. 2 차 에너지의 동향과 주요 이슈

- 1) 전력
  - (1) 소비의 동향
  - (2) 공급 동향
- 2) 가스
- 3) 열 공급
- 4) 석유 제품

### 2-5. 에너지 비용의 국제 비교

- 1) 원유 수입 가격의 국제 비교
- 2) 석유 제품 가격의 국제 비교
- 3) 석탄 수입 가격의 국제 비교
- 4) LNG 수입 가격의 국제 비교
- 5) 가스 요금의 국제 비교
- 6) 전기 요금의 국제 비교

### 2-6. 에너지 전망

- 1) 향후 주요 에너지 관련 동향과 과제
- 2) 에너지 수요(공급) 전망
- 3) 전력 전망
  - (1) 전력 수요 전망
  - (2) 전력 공급 전망
    - ① 재생에너지
    - ② 석탄
    - ③ 천연가스
    - ④ CCUS 화석연료, 수소 · 암모니아
    - ⑤ 원자력 발전
  - (3) 전력 부문의 CO2 배출량

### 2-7. 국내 에너지 수급 계획

- 1) 개요 및 추진 경과
- 2) 전력수요 전망
  - (1) 모형수요 : 2038년 128.9GW
  - (2) 추가수요 : 2038년 16.7GW
  - (3) 수요관리 : 2038년 16.3GW
- 3) 전력공급 계획
  - (1) 목표설비 : 2038년 157.8GW
  - (2) 확정설비 : 2038년 147.2GW
  - (3) 필요설비 : 2038년 10.6GW
- 4) NDC 달성방안 및 발전량 전망

## II. 신재생에너지 기술개발 동향과 시장 전망

## 1. 신재생에너지 국내외 시장 동향과 전망

### 1-1. 세계 신재생에너지 발전 동향

#### 1) 신재생에너지 관련 글로벌 동향과 이슈

- (1) 미국 : 인플레이션 감축법(IRA)
- (2) 미국 대선 영향
- (3) EU : 재생에너지 허가 패스트 트랙
- (4) EU : 에너지 위기 대응 'REPowerEU' 계획
  - ① 에너지 소비 절감
  - ② 청정에너지 사용 확대
  - ③ 에너지 공급원 다변화
  - ④ 자원 조달
- (5) EU : 미국 IRA 대응 녹색산업 보호 · 활성화 계획(안)
- (6) 세계자원연구소(WRI) : 태양광 투자(2030년) 로드맵
- (7) 고유가로 인한 영향

#### 2) 세계 신재생에너지 분류별 현황

- (1) 태양광 발전
- (2) 풍력 발전
- (3) 바이오매스
- (4) 수력
- (5) 지열
- (6) 재생에너지 비용 동향

#### 3) 세계 신재생에너지 현황 및 전망

- (1) 세계 신재생에너지 시장 동향과 전망
- (2) 주요국별 신재생에너지 시장 동향
  - ① 국가별 재생에너지 발전설비 현황
  - ② 국가별 신규 재생에너지 설비 용량
- (3) 주요국별 신재생에너지 전망
  - ① 중국
  - ② 미국
  - ③ EU
  - ④ 인도

#### 4) 세계 신재생에너지 투자 동향

- (1) IEA, 2030년까지 청정에너지 투자 2조 달러 이상 증가 전망
- (2) 글로벌 인프라 펀드(칼라일, 맥쿼리) 재생에너지 사업 투자
- (3) 중국, 글로벌 재생에너지부문 43% 투자

### 1-2. 국내 신재생에너지 보급 및 산업 동향

#### 1) 국내 신재생에너지 산업현황

- (1) 총괄
- (2) 국내 신재생에너지 업종별 현황
  - ① 제조업
  - ② 건설업
  - ③ 발전 및 열공급업
  - ④ 서비스업

#### 2) 국내 신재생에너지 보급 현황

- (1) 신재생에너지 생산량
  - ① 총괄
  - ② 생산실적
- (2) 신재생에너지 발전량 및 설비용량
  - ① 총괄

- ② 발전실적
- ③ 설비용량
- 3) 국내 신재생에너지 분야별 주요 이슈
  - (1) 태양광
    - ① ‘신재생에너지 공급 의무화 제도(RPS)’ 제도 정책
    - ② 한국 태양광 발전 지원제도
  - (2) 풍력
  - (3) 바이오매스

1-3. 국내외 재생에너지 정책 추진 동향

- 1) 미국
- 2) 중국
- 3) 유럽
- 4) 독일
- 5) 일본
- 6) 한국
  - (1) 그간 추진 동향
    - ① 관계부처 합동
    - ② 산업통상자원부
    - ③ 중소벤처기업부
  - (2) 재생에너지 보급 확대 및 공급망 강화 전략
    - ① 건강한 해상풍력 산업생태계 조성
    - ② 질서 있는 태양광 확산
    - ③ 새로운 시장에 맞는 제도 개편
    - ④ 해외 시장 진출 지원

2. 주요국별 신재생에너지 동향과 전망

2-1. 미국

- 1) 재생에너지에 주력
- 2) 태양광 확대
- 3) 화력과 원자력의 발전량 감소
- 4) 재생에너지의 도입 비용
- 5) 인플레이션 억제법의 영향

2-2. 중국

- 1) 재생에너지 발전 설비 용량
- 2) 지역별 재생에너지
- 3) 재생에너지 발전 계획과 촉진 정책

2-3. 독일

- 1) 2023년 전력 소비량에서 재생에너지 비중
- 2) 2024년 1분기 전력 소비량에서 재생에너지 비중
- 3) 재생에너지, 이차전지, 수소의 가속화
  - (1) 에너지 효율화와 에너지 절약으로 재생에너지 비중 증가
  - (2) 재생에너지 중심의 전력 수입으로 화석연료 대체
  - (3) 풍력, 태양광, 축전지, 수소의 도입 확대로 전력 탈탄소화

2-4. 브라질

- 1) 아마존강의 삼림 파괴를 제지
- 2) 재생에너지 대국
- 3) 재생에너지 시장 구조
  - (1) 규제기관
  - (2) 주요 발전업자
- 4) 재생에너지 발전원별 생산 현황
  - (1) 수력

- (2) 태양광
- (3) 풍력
- (4) 수소
- 5) 정부 정책 동향

## 2-5. 인도

- 1) 재생에너지 도입 확대의 배경
  - (1) 에너지 수요 증가
  - (2) 에너지 안전 보장
  - (3) 기후변화와 대기오염
  - (4) 경제 합리성
- 2) 인도와 중국의 재생에너지 비교
- 3) 재생에너지의 도입을 위한 정책
  - (1) 국가 그린 수소 미션
  - (2) 재생에너지 장치의 자국내 제조 촉진책
  - (3) 옥상 태양광발전 설비의 설치 촉진책
- 4) 재생에너지의 도입을 위한 이후 과제와 방향

## 2-6. 일본

- 1) 재생에너지 전력의 비율
- 2) FIT 제도에 의한 재생에너지 도입 상황

## 3. 태양광/풍력/바이오매스 연구개발 동향과 향후 과제

### 3-1. 태양광발전

- 1) 개요
- 2) 세부 분야별 주요 개발 동향
  - (1) 도입 상황
  - (2) 태양전지 모듈과 적용 용도
  - (3) 열화 메커니즘
  - (4) 신뢰성, 안전성
  - (5) 운용, 보수
  - (6) 전력 계통에 미치는 영향
- 3) 신기술 개발 및 기술 토픽
  - (1) PSC
  - (2) 탠덤형 태양전지
- 4) 주목할 만한 주요 프로젝트
  - (1) 미국
  - (2) 유럽
  - (3) 일본
- 5) 핵심 과학기술 과제
- 6) 기타 과제
- 7) 주요국별 연구개발 현황 비교
  - (1) 중국
  - (2) 미국
  - (3) 일본
  - (4) 유럽
  - (5) 한국
  - (6) 기타 국가·지역

### 3-2. 풍력발전

- 1) 개요
- 2) 세부 분야별 주요 개발 동향
- 3) 신기술 개발 및 기술 토픽
  - (1) 부유식 해상 풍력발전
  - (2) 경질 해저 지반에서의 대직경 모노파일 기초 적용
  - (3) 운전 보수(O&M)
- 4) 주목할 만한 주요 프로젝트
  - (1) 부유식 해상풍력 개발

- (2) 북해·발트해의 에너지섬 정비 계획(Energy Island Plan)
- 5) 핵심 과학기술 과제
  - (1) 공중 풍력발전(Airborne wind turbine)
- 6) 기타 과제
- 7) 주요국별 연구개발 현황 비교
  - (1) 유럽
  - (2) 미국
  - (3) 중국
  - (4) 일본
  - (5) 한국
- 3-3. 바이오매스
  - 1) 개요
  - 2) 세부 분야별 주요 개발 동향
  - 3) 신기술 개발 및 기술 토픽
  - 4) 주목할 만한 주요 프로젝트
  - 5) 핵심 과학기술 과제
    - (1) 바이오 리파이너리
    - (2) 폐기물계 바이오매스 제로에미션
    - (3) CCU를 포함한 인공광합성
    - (4) 카본 리사이클 기술과 고농도 CO<sub>2</sub> 이용에 의한 바이오매스 증산 기술 확립
    - (5) 미세 조류 바이오연료 제조
      - ① 평균 생산성 향상
      - ② 부산물을 고려한 제조 흐름 설계
      - ③ 생산의 표준화 및 지속 가능 평가의 국제 등록
  - 6) 주요국별 연구개발 현황 비교
    - (1) 바이오매스 전반
      - ① 미국
      - ② 유럽
      - ③ 일본
      - ④ 중국
      - ⑤ 한국
    - (2) 미세 조류
      - ① 미국
      - ② 유럽
      - ③ 일본
      - ④ 중국
      - ⑤ 한국

### Ⅲ. 원자력 발전의 유망기술 개발동향과 시장 전망

#### 1. 글로벌 원전산업 동향과 전망

- 1-1. 원자력발전 개요와 발전 방향
  - 1) 원자력발전의 진화 방향
  - 2) 4세대 원전에 대한 기대
  - 3) SMR(소형모듈형원전) 개발 확대
- 1-2. 세계 원자력발전소 현황과 실적
  - 1) 세계원자력협회(WNA)
    - (1) 주요 이슈
    - (2) 지역별 원자력 발전량 추이
    - (3) 원자력 발전 설비 용량 추이

- (4) 원자로 건설 및 송전 현황
- (5) 원자로 폐쇄 현황
- 2) 국제에너지기구(IEA)
  - (1) 원자력 발전량 규모
  - (2) 아시아가 원자력 발전 성장의 중심

## 2. 원자력 발전의 세부 분야별 기술 트렌드 및 정책 추진 동향

- 2-1. 원전 설계
  - 1) 기술개발 트렌드
  - 2) 국내외 산업 생태계의 주요 이슈
    - (1) 해외
    - (2) 국내
  - 3) 정부의 정책, 투자 추진 동향
- 2-2. 원전 제작·건설
  - 1) 기술개발 트렌드
  - 2) 국내외 산업 생태계의 주요 이슈
    - (1) 해외
    - (2) 국내
  - 3) 정부의 정책, 투자 추진 동향
- 2-3. 원전 운영·유지보수
  - 1) 기술개발 트렌드
  - 2) 국내외 산업 생태계의 주요 이슈
    - (1) 해외
    - (2) 국내
  - 3) 정부의 정책, 투자 추진 동향
- 2-4. 원전 해체
  - 1) 기술개발 트렌드
  - 2) 국내외 산업 생태계의 주요 이슈
    - (1) 해외
    - (2) 국내
  - 3) 정부의 정책, 투자 추진 동향

## 3. 주요국 원자력 발전 산업 동향과 전망

- 3-1. 미국
  - 1) 원자력발전소 현황
    - (1) 원전발전량은 2022년 사상 최저
    - (2) 원전 폐쇄 다수 / 신규 가동 소수
    - (3) 첨단 소형원전(SMR) 계획 좌초
  - 2) 원자력 산업 강화를 위한 시책
    - (1) 고용을 유지하면서 기존의 원자력을 부활시켜 활성화
    - (2) 新 원자력 기술의 실증과 전개
    - (3) 원자력 관련 인허가 프로세스의 합리화
    - (4) 공급망과 노동력 향상
  - 3) 원자력 여론 조사
    - (1) 높은 원자력 지지율 유지
    - (2) 원자력 지지자가 6배 많음
    - (3) 원자력에 대해 아는 사람의 지지율이 높음
    - (4) 원자력 지지자 격차
    - (5) 원자력발전소의 안전성
    - (6) 원자력 에너지의 유익한 특성
- 3-2. 영국
  - 1) 2050년까지의 원자력 로드맵
    - (1) 2050년까지의 대책
    - (2) 대영원자력(Great British Nuclear, GBN)의 역할
    - (3) 입지 및 토지 이용

- (4) 향후 원자력 발전의 규제 및 합리화
- (5) 자금 조달 및 자금 모델
- (6) 영국의 핵연료 사이클
- (7) 원자력 이노베이션 및 연구개발
- (8) 폐지 조치 및 폐기물 관리
- (9) 미래의 원자력 노동력
- (10) 원자력 공급망의 개발
- (11) 로드맵을 실현하기 위해

2) 원자력 기능에 관한 국가 전략

- (1) 기능 계획 : 주요 테마
  - ① 원자력 부문 전체가 협력
  - ② 노동력 층을 심화
  - ③ 기존 노동력에 투자
  - ④ 장기적인 관점에서 리더를 육성
- (2) 기능 계획 : 주요 프로젝트
  - ① 협력
  - ② 심화
  - ③ 투자
  - ④ 리더 육성

3-3. 폴란드

- 1) 에너지 · 전력 현황과 에너지 정책
- 2) 원자력 도입 관련 동향
  - (1) 원자력 발전 도입의 의의
  - (2) 원자력발전소의 입지 후보지
  - (3) 소형 모듈 원자로(SMR)의 건설 관련 동향
  - (4) 고온 가스로 관련 동향
  - (5) 원자력 발전 프로그램 관련 주요 조직
  - (6) 프로젝트의 자금 조달
  - (7) 원자력 관련 주요 연구개발 기관
  - (8) 폐기물 관리를 포함한 연료 사이클
  - (9) 원자력 인재 육성
  - (10) 폴란드의 원자력 산업 공급망
  - (11) 원자력 국민 수용성

3-4. 체코

- 1) 원자력 발전 현황
- 2) 원전 운영 현황
  - (1) 두코바니(Dukovany) 원전
  - (2) 테멜린(Temelin) 원전
- 3) 원전 건설 계획
- 4) 원자력 발전소 관련 업체
- 5) 원전 우선협상대상자로 선정

3-5. 중국

- 1) 원자력 발전 개발 추이와 전망
- 2) 원자력 발전의 입지와 운전 현황
- 3) 원자력 발전 개발 현황

3-6. 대만

- 1) 에너지 · 전력 현황과 에너지 정책
- 2) 원자력 개발 이력과 현황
- 3) 원자력 행정 체제
- 4) 방사성 폐기물 관리
- 5) 低레벨 방사성 폐기물의 현황
- 6) 高레벨 방사성 폐기물의 현황

- 7) 원자력발전소의 폐지 조치
- 8) 핵 비확산과 보장 조치

#### 4. 원전산업 유망 기술 분야 동향과 전망

##### 4-1. 글로벌 소형모듈형 원전(SMR) 시장 동향과 전망

- 1) 소형모듈형 원전(SMR) 개요
    - (1) 정의와 특징
    - (2) SMR 적용 기술과 분류
      - ① PWR
      - ② MSR(Molten Salt Reactor, 용융염 원자로)
      - ③ LFR(Lead-Cooled Fast Reactor, 납 냉각고속로)
      - ④ SFR(Sodium-Cooled Fast Reactor, 소듐 냉각 고속로)
  - 2) 글로벌 SMR 개발 동향
    - (1) 국내외 SMR 개발 현황
    - (2) 해외 주요 기업 SMR 기술개발 및 사업화 동향
      - ① Nuscale(미국)
      - ② Xe-100(미국)
      - ③ Terrapower(미국)
      - ④ USNC(미국)
      - ⑤ Westinghouse(미국)
      - ④ Rolls-Royce(영국)
      - ⑤ Moltex Energy(영국)
      - ⑥ FLEXBLUE(프랑스)
      - ⑦ TechnicAtome(프랑스)
      - ⑧ Toshiba(일본)
      - ⑨ JAEA(일본)
      - ⑩ OKBM(러시아)
    - (3) 국내 주요 기업 SMR 기술개발 및 사업화 동향
      - ① 한국수력원자력
      - ② 한국원자력연구원
      - ③ 한전기술
      - ④ KAIST
      - ⑤ UNIST
    - (4) 국내 업체 해외 투자와 협력 현황
  - 3) 국내외 SMR 정책동향과 시장 전망
    - (1) 국내외 SMR 정책동향
    - (2) 글로벌 SMR 시장 규모 전망
- ##### 4-2. 글로벌 원전 해체산업 동향과 전망
- 1) 원전 해체산업 특성과 절차
    - (1) 원전 해체산업 특성
    - (2) 원전 해체 절차
  - 2) 국내외 원전 해체시장 현황 및 전망
    - (1) 글로벌 원전 해체 현황
    - (2) 글로벌 원전 해체 시장 동향
    - (3) 국내 원전 해체 시장 및 경쟁력 분석
  - 3) 주요 국가별 원전 해체 관련 정책 추진 동향
    - (1) 미국
    - (2) 영국

- (3) 프랑스
- (4) 독일
- (5) 일본
- 4) 국내 원전 해체 기술개발 동향
  - (1) 원전 핵심설비 현장 측정기술 개발
  - (2) 원격절단 시스템 디지털트윈 운영 플랫폼 구축을 위한 핵심기술
  - (3) 원전 해체용 레이저 절단 안전특성 강화기술
  - (4) 건식 변환·분리 기반 소각 대체 신기술 및 고형화 신매질
  - (5) 격자/기공제어 기반 삼중수소 분리 신소재
  - (6) 레이저 동위원소 분리기반 폐기물 처리 핵심기술

#### IV. 청정수소 & 수소발전 기술개발 동향과 시장 전망

##### 1. 수소 전주기별 기술개발 동향과 시장 전망

- 1-1. 글로벌 수소산업의 주요 이슈
  - 1) 그린 수소와 블루 수소가 중심
  - 2) 수소 생태계 구축 가속화
  - 3) 그린·블루 수소 제조
- 1-2. 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 향후 거래 트렌드
      - ① 2030년까지: 초기 무역 루트 확립
      - ② 2050년까지: 광범위하고 깊은 무역 관계가 지구를 연결할 가능성
      - ③ 2050년까지 전체 수소의 70%가 재생가능에너지원 공급에 의해 제조
      - ④ 2050년까지의 해상 선박 및 파이프라인 수송 능력
  - 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
- 1-3. 국내외 수소산업 시장 동향과 전망
  - 1) 세계 수소 및 수전해 시장 동향과 전망
    - (1) 세계 수소 수급 동향과 전망
    - (2) 세계 수전해 시장 현황과 전망
      - ① 전해조 과잉 공급 전망
      - ② 주요 업체 동향
      - (3) 수소에너지 가능성
  - 2) 주요국별 수소 시장 동향과 전망
    - (1) 미국

- (2) EU
- (3) 독일
- (4) 일본
- (5) 중국
- (6) 호주

3) 세계 수소 프로젝트 현황

1-4. 수소 밸류체인별 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 고효율 발전 기술 개발
  - ② 고부하 운전 개발
  - ③ 고내구성 기동 정지 등 기술 개발
  - ④ 극한환경하 열화방지 등 기술개발

2. 수소 발전 기술개발 동향과 시장 전망

2-1. 수소연료전지 시장 동향과 전망

1) 연료전지의 개념과 특성

- (1) 정의 및 시스템 구성
- (2) 전해질 종류에 따른 연료전지 분류
  - ① 알칼리 연료전지(AFC)
  - ② 인산형 연료전지(PAFC)
  - ③ 용융탄산염 연료전지(MCFC)
  - ④ 고체 산화물 연료전지(SOFC)
  - ⑤ 고분자 전해질 연료전지(PEMFC)

- ⑥ 직접 메탄올 연료전지(DMFC)
- 2) 국내외 연료전지 시장 동향과 주요 기업 사업 동향
  - (1) 세계 연료전지 시장 동향
    - ① 연료전지 시스템 시장 전망
    - ② 연료전지 스택 시장 전망
  - (2) 국내 연료전지 시장 동향
  - (3) 연료전지 분야별 핵심 플레이어 동향
    - ① 고정형 연료전지
    - ② 이동형 연료전지
  - 3) 연료전지 산업 주요 이슈와 동향
    - (1) 분산에너지법 제정에 따른 수소연료전지 활용 확대
    - (2) 기존 주유소 활용 에너지슈퍼스테이션 구축
- 2-2. 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
      - ① 발전량
      - ② 설비용량
    - (3) 국내 주요 동향
    - (4) 수소발전 입찰시장 개설
    - (5) 청정수소 인증제
      - ① 청정수소 인증 관련 국제 동향
      - ② 주요 정책과제
- 2-3. 수소·암모니아 발전 기술개발 동향
  - 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
- 2-4. 발전용 수소엔진 기술개발 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

## V. 탄소포집·활용·저장(CCUS) 기술개발 동향과 시장 전망

### 1. 탄소포집·활용·저장(CCUS) 시장 전망과 정책 추진 동향

#### 1-1. CCUS 국내외 시장 동향과 전망

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

#### 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

### 2. CCU / CCU 분야별 연구개발 동향과 향후 과제

#### 2-1. 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 포집·저장(CCS)

- 1) 개요
- 2) 세부 분야별 주요 개발 동향
  - (1) CO<sub>2</sub> 분리 포집 기술
  - (2) CO<sub>2</sub> 저장 기술
- 3) 신기술 개발 및 기술 토픽
  - (1) CO<sub>2</sub> 분리 포집 기술
  - (2) CO<sub>2</sub> 저장 기술
    - ① 마이크로 버블 CO<sub>2</sub> 압입 기술

- ② 광섬유 방식 CO2 모니터링
- 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
    - ① 일본
    - ② 미국
    - ③ 유럽
    - ④ 중국
    - ⑤ 한국
    - ⑥ 기타 국가·지역

(2) CO2 저장 기술

- ① 일본
- ② 미국
- ③ 유럽
- ④ 중국
- ⑤ 한국
- ⑥ 기타 국가·지역

2-2. 이산화탄소(CO2) 활용(CCU)

- 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

