

| GREEN ISSUE 2015-23 |

국가 에너지 新산업 육성 전략 및 특별법 제정에 따른 강원도 CCS 산업단지 조성 필요성

※ CCS(Carbon Capture & Storage) : 탄소포집 및 처리(저장 또는 재사용)

이충국 연구위원 | 2015년 7월

Contents

1. 배경 및 필요성
2. CCS 그리고 국가 에너지 신산업 육성전략
3. 강원도 CCS 산업단지 조성방안
4. 결론



국가 에너지 신산업 육성 전략 및 특별법 제정에 따른

강원도 CCS 산업단지 조성 필요성

《 핵심이슈 》

- 기후변화협약 및 신기후체제 합의 등 국제적 온실가스 감축 공조체제 가속화에 따라 CCS 기술의 중요성 증대
 - ※ 전세계 온실가스배출량의 14%를 CCS로 반드시 감축 필요(IEA) - 가장핵심기술
- 정부는 에너지 신산업 육성을 통한 온실가스 감축을 위해 에너지 신산업 및 핵심 기술 개발 전략 이행계획 발표 - CCS를 6대 핵심기술개발 분야로 선정
 - ※ “시장으로, 미래로, 세계로” (2014.9.4, 에너지 신산업 대토론회시 대통령 말씀)
 - ⇒ 2020년까지 핵심기술 분야에 4천3백억 R&D투자 예정(2015년기준 CCS 400억 투자)
- 정부는 CCS 기술시장의 국제시장 선점을 위하여 국가 그린에너지전략 로드맵을 통해서 2020년까지 CCS 기술 상용화에 약 2조9천억원 투자 계획 발표
 - ※ 남부발전은 삼척그린파워발전 발전소에 300MW급 CCS 상용화 실증설비 도입예정
- CCS 국제 시장 선점 및 300MW 상용화 실증설비의 성공적 운영을 위해서는 반드시 연구 개발, 모니터링, 포집 CO2 재생 산업 등의 배후단지 조성 필요
 - ※ 남부발전은 발전소 인근에 CO2빌리지, 개방형 R&D 센터 설립예정
- 정부의 특별법 제정, 국가 신산업 육성전략 그리고 남부발전의 300MW급 상용화 실증 설비 도입, CO2빌리지 건설, 개방형 R&D센터 설비 등과 연계하여 발전소 인근에 CCS 국가 산업단지 조성방안 검토 필요
 - ※ 세계 최초의 CCS 산업단지를 중심으로 국제 CCS시장 선점화 기반 마련
- 중앙정부, 기초지자체, 연구소, 학계 및 관련 기관을 중심으로 위원회를 구성하고 중장기 산업단지 조성방안을 마련하여 전략적 산업단지 유치 계획 수립 검토필요

《 강원도 정책시사점 》

- 전략적 우위(국내 유일의 300MW 상용화 실증설비 설치 예정) 및 중앙정부의 신산업 육성정책을 연계하여 도내 국가 CCS 산업단지 유치로 고용창출, 기업유치 등 강원도의 신성장 동력화 가능
 - ※ 2011년 연구결과 약 6,376명의 고용창출 효과 및 7,771억원의 생산유발효과 발생가능
- 2020년 CCS 상용화에 대비하여 단기적으로 300MW급 상용화 실증설비 배후단지로 조성하여 2020년 이후 국가 산업단지로 조성하는 방안 검토 필요
 - ※ 남부발전과 중앙정부, 그리고 강원도의 민관합동개발방식의 산업단지 조성
- 삼척의 원자력발전소 건립 등의 정책적 이슈와 연계하여 산업단지 조성 추진 방안 검토 필요



1 배경 및 필요성

① 국제사회의 온실가스 감축 공조체계 강화

- 국제사회는 산업혁명 당시 대비 2°C¹⁾ 이내 지구온도 상승을 목표로 1994년 체결된 기후변화협약 및 2020년 선진국과 개도국 모두 온실가스를 감축해야하는 신기후체제 합의 등 국제사회의 온실가스 감축 공조체제 가속화

· (‘94) 기후변화협약 → (‘05) 교토의정서 → (‘11) 더반합의문 → (‘20) 신기후체제
 ※ 신기후체제 : 선진국 및 개도국 모두 온실가스 감축 의무 체제



우리나라 온실가스(CO2) 배출량 : 세계 7위(2010년 기준)

- 신기후체제 도입 합의에 따라 2015년 까지 기후변화에 가입한 모든 당사국은 2020년 이후 국가별로 온실가스 감축목표 및 감축방안 등의 자발적 온실가스 감축 기여방안(INDC)를 UN에 의무적 제출필요

※ INDC : Intended Nationally Determined Contribution²⁾

⇒ 우리나라는 2015년 6월 30일 제출 완료 (감축목표 : 2030년 배출전망치 대비 37% 감축)

- 1) IPCC 제5차 평가보고서에 따르면 현재와 같이 화석연료 소비가 지속된다면 2100년에는 1986~2005년 사이 평균 온도보다 3.7°C가 높아질 것으로 예상됨에 따라 2°C 목표를 달성하기 위해서는 대기 중 이산화탄소의 누적 배출량이 2.9조 톤을 넘어서는 안 되며, 이미 인류는 1.9조 톤을 배출한 상태로써 향후 이산화탄소 누적 배출 총량이 1조 톤을 초과해서는 안 됨
- 2) 2011년 남아프리카공화국 더반에서 개최된 제17차 당사국총회(COP)에서는 2020년 이후 선진국과 개도국 모두가 온실가스 감축에 참여하는 신기후체제 도입에 합의하였으며, 2013년 폴란드 바르샤바에서 개최된 제19차 당사국총회에서 모든 당사국은 2015년까지 INDC를 제출하기로 합의

② CCS는 온실가스 감축을 위한 핵심 기술로 부상

- IPCC는 탄소포집 및 저장³⁾(CCS, 이하 CCS) 기술없이 지구온도를 2°C 이내 상승제한은 어렵다는 보고서를 국제사회에 제출하였으며, 2100년 이후 CCS가 미장착된 화력발전소는 사라질 것으로 전망
 - ※ IPCC(기후변화에 관한 정부간 패널 : Intergovernmental Panel on Climate Change)
 - ⇒ IEA⁴⁾ : 2050년 누적 온실가스 감축량 기준 약 14%를 CCS 기술을 통해 감축필요
- CCS 기술은 지구 온난화 완화를 위해서는 반드시 도입되어야 하는 기술로 인식되고 있으며, 미국, 일본, 유럽연합을 중심으로 CCS 시장 선점을 위한 기술 개발 등 기술 경쟁 가속화
 - 미국⁵⁾ : 2025년 상용화를 목표 (포집비용을 \$40/tCO₂까지 절감)
 - ⇒ 현재 우리나라의 경우 \$150/tCO₂ 수준이며 2020년까지 \$30~50/tCO₂ 목표
- 우리나라 정부는 2009년 27대 중점 녹색기술에 CCS를 포함하고 2009년 국가 CCS 종합추진계획을 수립, 이후 2015년에 에너지 신산업 및 핵심기술 개발전략 이행전략에 CCS R&D에 약 400억 투자 계획을 발표
 - 국가 그린에너지전략로드맵 : 2020년까지 CCS 기술 상용화에 약 2조9천억원 투자
 - ⇒ CCS 기술은 에너지 신산업 및 핵심 기술로써 정부차원의 전략적 기술개발 추진

☞ 정부합동보도자료 발췌 : 2015년 4월 22일

정부는 작년 7월, 115개의 기후변화 대응 기술 중 i) 선진국에 비해 우리가 잘 할 수 있는 기술, ii) 세계 시장에서 차세대 먹거리가 가능한 기술, iii) 주력 산업과 연결되어 산업적 파급력이 큰 기술 등 정부가 집중 육성해야 할 핵심기술개발 분야*를 발굴하였다.

* (화석연료 대체) ①태양전지, ②연료전지, ③바이오에너지

* (에너지 생산·소비 효율화) ④이차전지, ⑤전력IT

* (온실가스 감축에 직접 기여) ⑥온실가스 포집·처리(CCS)

- 우리나라 정부는 2020년 CCS 기술 상용화를 목표로 로드맵을 구축하여 개발 중에 있으며 현재 남부발전에서 하동화력발전소에 10MW급 상용화 실증설비 도입 중
 - 2020년 삼척그린파워발전소에 300MW급 설치 예정(남부발전)

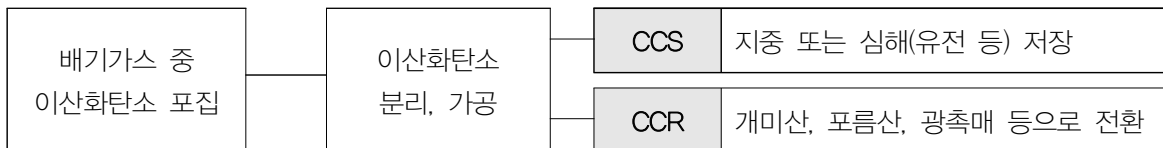
3) CCS는 화력발전소의 굴뚝 등 CO₂ 대량 배출원에서 CO₂를 포집한 후 압축·수송 과정을 거쳐 육상 또는 해양지중에 안전하게 저장하는 기술

4) IEA(2012). Energy Technology Perspectives 2012: Pathways to a Clean Energy System, International Energy Agency, Paris

5) DOE (2014). Canadian Clean Power Coalition(CCPC) "Keeping Coal in the Mix" Seminar Presentation

③ CCS 기술 상용화를 위한 산업단지 조성필요

- 2008년 G8 정상은 2020년까지 CCS 기술 상용화 추진에 합의하였으며, 이에 IEA는 CCS 상용화 실증 기준을 150MW급으로 규정
 - CCS 시장 전망
 - IEA : 2020년 100기 → 2030년 850기 → 2050년 3,400기 보급 전망
 - 대우건설 : 2027년 13조원 신규시장과 1만6000명 이상의 일자리 창출 전망
- 한국, 미국, 일본 등 CCS 기술 시장 선점을 위한 국제기준(IEA)에서 정한 150MW급 설비 설치 및 상용화 실증 경쟁이 가속화 되고 있으며, 우리나라는 삼척에 건설 중인 그린파워발전소(남부발전)에 300MW급 설치 예정
 - 그린에너지전략로드맵에서 CCS 기술 개발 관련 부처별 역할 정립으로 범정부 참여 체계 구축
- 현재 CCS 기술은 이산화탄소 포집기술이 국제적 경쟁력을 확보해 가고 있는 반면 저장 관련 인프라 부족, 고비용 소요 등에 따라 남부발전은 포집된 이산화탄소를 기능성화장품, 화학제품, 시멘트 대체제품, 바이오디젤 등으로 재사용하는 CCR(Carbon Capture & Reuse)을 목표로 기술개발 등 추진

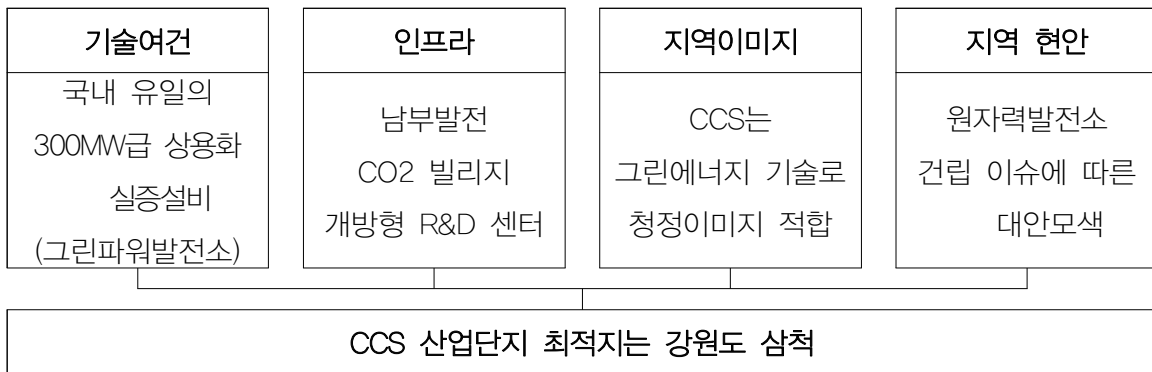


※ 남부발전은 2011년 CCR을 국내최초로 상표 등록 추진

- 저장 기술 및 저장소가 확보되지 않은 상태에서 300MW급 상용화 실증설비 도입에 따른 포집된 이산화탄소의 처리가 매우 어렵기 때문에 포집된 이산화탄소를 통해서 기능성 제품으로 전환하는 핵심기술이 반드시 필요
- CO2 포집 및 저장, 그리고 재사용 기술의 상용화 및 세계시장 선도를 위해서는 반드시 대규모 상용화 실증설비 배후단지를 조성하여 기술 모니터링, 연구개발, 제품생산기반 조성 필수
 - 남부발전은 그린파워발전소 인근에 CO2 빌리지, 개방형 R&D센터 건립 예정
 - 사례) 대우건설은 이산화탄소 포집물(CaCO₃, 경질탄산칼슘)을 건설소재로 개발 중
- 에너지 신산업으로 CCS 및 CCR 기술 육성을 위해서는 반드시 배후 산업단지가 조성되어야 하며, 산업단지를 통해서 기술 사용화, 제품개발 및 고용창출 등의 경제적 효과 창출 필요
 - ※ 포집된 이산화탄소의 재사용은 전세계적 추세로 국가별 연구개발 박차

④ CCS 산업단지의 최적지로 부상하는 강원도 삼척

- 현재 우리나라는 10MW급 상용화 실증실험을 진행 중에 있으며, 국제기준에 부합되는 국내 최대 규모의 CCS 설비는 삼척그린파워발전소에 도입을 목표로 발전소가 건설 중
 - CCS 산업단지 조성을 위해서는 다량의 포집된 이산화탄소가 필요
- CCS 기술은 녹색기술로 분류되어 있어 강원도의 지역 이미지와 연계되고 신규 고용창출 및 기업 유치 등을 통해 지역의 신성장 동력화 가능
- 남부발전은 삼척그린파워발전소 인근에 포집된 이산화탄소를 활용한 CO2 빌리지 및 기술개발을 위한 개방형 R&D 센터 건립 계획 발표
 - 300MW급 상용화 실증설비 지원을 위한 배후단지 조성 예정



- CCS 기술은 2015년 4월 확정된 기후변화 대응을 위한 「에너지 신산업 및 핵심 기술개발 전략」 이행계획에 포함되어 국가 차원의 기술 개발 추진 중
 - ※ 에너지 신산업 육성 특별법 제정 예정
- 정부의 에너지 신산업 육성 전략 및 에너지 신산업 육성 특별법 제정과 연계 및 남부발전과 협력하여 강원도 삼척 그린파워발전소 인근에 CCS 산업단지 조성 방안 검토 필요
 - ※ 삼척그린파워발전소 CCS 상용화 실증설비 배후단지에서 국가산업단지로 확대 추진
- 세계 최초의 CCS 산업단지는 국가 CCS 기술의 집약단지로서 CCS 및 CCR 기술의 발전과 신산업을 창조하여 국제적인 CCS 기술 시장을 선점할 수 있도록 기반 시설화
 - ※ 세계 최초의 CCS 산업단지 조성을 통해 국제 CCS 시장 선도
- CCS 기술상용화 실증화를 통해 국가 온실가스 감축, 탄소배출권 확보 등을 통해 신기후체제의 국가 온실가스 감축목표 달성 및 지구온난화 완화에 기여
 - ※ 우리나라의 온실가스 감축목표 달성을 위해서는 CCS 도입 필수



2 CCS·CCR 그리고 국가 에너지신산업 육성전략

① 기술 개요

- CCS 기술은 대기 중으로의 온실가스 배출을 줄이기 위한 방법의 하나로써 발전소, 철강, 시멘트 산업 등 화석연료를 사용하는 온실가스 대량 발생원으로부터 배출되는 이산화탄소를 포집 및 분리, 압축, 수송, 저장 등의 일련의 과정을 거쳐 지중 또는 해저에 저장함으로써 대기로 배출시키지 않는 기술
 - ※ CCS 용어는 Carbon Capture & Storage(저장) 또는 Carbon Capture & Sequestration(격리) 기술을 총칭하나, 일반적으로 Storage(저장)의 용어 사용

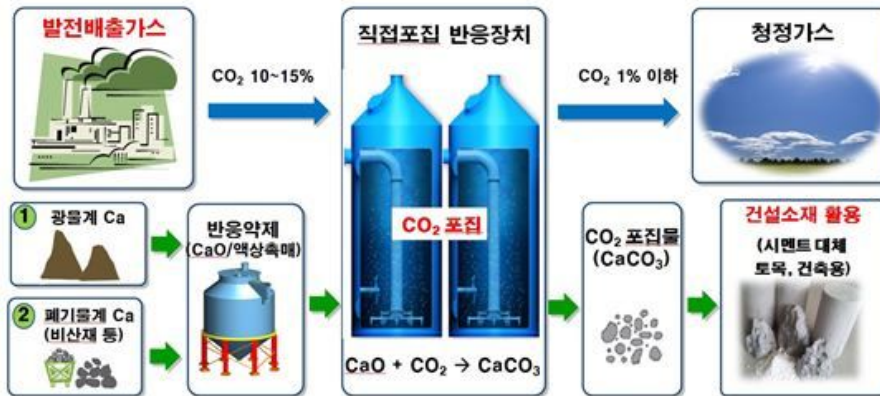


- CCS 기술은 CO₂ 포집, 압축, 수송, 저장 등의 프로세스에 따라 처리되며, 각 과정별 처리방법에 따른 기술을 세부적으로 분류하여 정의
 - CO₂ 포집단계는 배가스 중에서 CO₂를 분리하여 포집하는 기술로 연소전 포집, 연소후 포집, 순산소연소 등의 방법이 있음
 - CO₂ 압축 및 포장, 수송 단계는 분리 포집된 CO₂를 압축하여 저장소로 이송하는 기술로 액화 압축방법과 파이프라인, 선박 등을 이용한 수송방법이 있음
 - 저장 및 전환(재생) 단계는 압축 수송된 CO₂를 저장하는 기술로 저장소의 위치에 따라 지중저장과 해양저장이 있으며, 미세조류 및 농작물, 개미산 등으로 활용하는 전환(재생) 기술이 있음



○ CCR 기술은 포집된 이산화탄소를 가공 등의 과정을 거쳐 무기탄산, 고분자제조, 슈퍼미세조류 배양 및 바이오디젤 생산 등의 공정사용과 개미산, 포름산, 광촉매 등 화학품 등으로 전환 생산하여 사용하는 기술

· 아래그림은 대우건설의 포집된 CO2로 시멘트대체 건설자재 생산 개발 공정



○ 국제적으로 포집된 이산화탄소의 저장 장소 부족 및 고비용 문제를 해결하고, 신산업 창출을 위한 CCR 기술 개발이 활발히 진행 중

· IPCC : 요소, 시클릭카르보네이트, 메탄올 등 이산화탄소 수요가 많은 제품

② 국가 에너지신산업 육성전략

- 2015년 4월 정부는 박근혜 대통령이 제시한 24개 핵심 개혁과제 중 하나인 「기후 변화 대응을 위한 에너지 신산업 육성」에 대하여 구체적인 성과를 창출하기 위해 관계 부처 합동으로 '에너지 신산업 활성화 및 핵심 기술개발 전략 이행계획(2015~2017)'을 수립하여 제8차 경제관계장관회의에서 발표

※ 에너지 신산업 : 기후 변화 대응, 에너지 안보, 수요관리 등 에너지 분야의 주요 현안을 효과적으로 해결하기 위한 '문제 해결형 산업'
 → (대표 사업) 전기차, 친환경에너지타운, 제로에너지빌딩, 에너지저장시스템(ESS), 에너지 자립섬, 수요자원 거래시장, 태양광 대여, 발전소 온배수열 활용사업 등

- 2017년 민간 중심의 자생적인 산업 생태계를 조성하는 것을 목표로 초기 시장 단계에 있는 에너지 신산업 특성을 고려하여, 구체적인 정책 로드맵 제시를 통해 민간 투자를 촉진하고, 핵심 기술 개발, 금융 지원, 해외 진출 등 산업 생태계 조성에 중점
 - 2015년 정부 5,670억원, 공공기관 4,640억원, 민간 8,020억원 등 총 1.83조원 규모 투자
 ⇒ 2017년까지 총 4조 6천억원 시장을 창출하고, 일자리 14,000개 창출

☞ 에너지 신산업 육성을 위해서는 관련 규제를 풀고, 새로운 기술을 확보하여 내수 시장을 넘어 세계 시장으로 나가야 합니다.(“시장으로, 미래로, 세계로”)
 (2014.9.4, 에너지 신산업 대토론회시 대통령 말씀)

- 정부는 6대 핵심기술 개발을 통해 온실가스 감축과 에너지신시장 창출을 위해 20년까지의 핵심기술개발 세부 방안을 마련
 - 정부는 CCS 등 핵심기술개발 30개 과제 추진을 위해 올해 총 4,300억원 투자 예정

☞ 정부가 집중 육성해야할 핵심기술개발 분야

- (화석연료 대체) ①태양전지, ②연료전지, ③바이오에너지
- (에너지 생산·소비 효율화) ④이차전지, ⑤전력IT
- (온실가스 감축에 직접 기여) ⑥온실가스 포집·처리(CCS)

- 정부는 6대 핵심기술 개발을 통해 온실가스 감축과 에너지신시장 창출을 위해 2020년까지의 핵심기술개발 세부 방안을 마련 예정

분야	2020년 성과 목표
온실가스 포집·처리	상용화를 위한 가격경쟁력 확보(\$150/tCO2 → \$30~50/tCO2)

【국가 에너지산업 세부 추진방안. 출처 : 산업통상자원부】

에너지산업 세부 추진방안



수요자원거래시장

수요자원 190만KW(LNG발전소 4기) 확보

추진 방안

- ▶ **제도 개선** 수요자원 입찰 여건 개선
- ▶ **시장 확산** 수요자원 프로그램을 수요자원 거래시장으로 통합
- ▶ **해외 진출** 한전, 수요관리사업자의 협업 모델을 통한 해외진출 추진



ESS 통합서비스

ESS 660MWh 보급

추진 방안

- ▶ **신뢰성 향상** 대용량 리튬이온배터리 평가 및 인증 인프라 개선
- ▶ **시장 확산** 초중고 등 국민체감형 ESS 보급, 비상용발전기 적용 실증
- ▶ **민간 사업화** 금융권과 연계한 'ESS 리스 사업' 신설



에너지 자립섬

9개 지역(국내6, 해외3) 확대

추진 방안

- ▶ **제도 개선** 도서 지역 전력 사업자를 위한 전력 거래 지침 마련
- ▶ **시장 확산** 울릉도 사업 본격화('15), 에너지 자립섬 추가 도서 사업 착수
- ▶ **해외 진출** 국제기금 활용, ASEAN 등 유망 국가 해외 사업 진출



발전소 운배수열 활용

6개 발전소 운배수열 활용

추진 방안

- ▶ **협업 사업** 부처간 지원제도를 연계, 관련 부처 협업 사업 추진
- ▶ **성과 모델 창출** 당진 사업 등 실적을 토대로 전국으로 사업 확대
- ▶ **신사업 발굴** 관광 레저, 제조업 등 신사업 개발·적용



전기자동차

전기차 44,000대, 급속충전기 575기

추진 방안

- ▶ **민간 주도** 배터리리스 사업, 유료충전 서비스 사업 신설·본격화
- ▶ **생태계 조성** 생태계활성화 방안수립, 급속충전인프라 확대, 이동형충전기 보급
- ▶ **해외 진출** 배터리 리스, 유료충전사업의 해외 진출 추진



태양광 대어

22,500가구 태양광 보급

추진 방안

- ▶ **지원 대상 확대** 기존의 단독 주택에서 아파트 등 공동주택으로 확대
- ▶ **사업 고도화** 공동주택용 분사형 인버터 개발, REP 구매 촉진 방안 마련
- ▶ **해외 진출** 태양광 대어 사업 해외진출 방안 마련 및 시범 사업 추진



제로에너지 빌딩

저층형 5개, 고층형 2~3, 타운형 1~2개

추진 방안

- ▶ **시범 사업** 시범사업을 토대로 상용화 모델 개발·보급
- ▶ **제도 기반** 제로에너지빌딩 인센티브 등 법적 기반 마련
- ▶ **공공수요 창출** 소형 공공 건축물 대상으로 의무화 추진



친환경 에너지타운

친환경에너지타운 총 15~20개소 지정

추진 방안

- ▶ **수익 개선** 친환경에너지타운 태양광 REC 판매 활성화 지원
- ▶ **사업 확대** 친환경에너지타운 추가 사업지 발굴 및 추진
- ▶ **해외 진출** 우수 사례 모델 대상, 세계은행 협력을 통해 수출 추진



▶ ESS 및 전기차의 전력시장 참여를 위한 제도 개선



▶ 전국 단위의 '스마트그리드 확산 사업' 본격 추진



▶ 정부-민간 공동으로 1조8천억원 투자('15년)
▶ 에너지산업 1,000억원 펀드 조성



▶ GCF 등 국제기금을 활용한 해외진출 추진

【기후변화 대응 기술혁신과제(30개) 현황. 출처 : 산업통상자원부】

- 15년 현재 6대 핵심기술 분야에 대한 정부 R&D 투자액은 총 4,313억원
- ⇒ CCS 기술 관련 2015년 현재 40,236백만원 투자

분야(6)	세부 분야(11)	기술혁신 과제(30)	예산	
화 석 에 너 지 대 체	태양전지 (37,441)	실리콘 태양전지 가격경쟁력 제고	실리콘 사용량 축소	1,892
			모듈 제조비용 절감	3,184
			초박형 전지 효율 제고	2,867
		차세대 태양전지 개발	CIGS 박막 태양전지 개발	5,991
			페로브스카이트 태양전지 개발	5,668
			유기 태양전지 개발	11,612
	염료감응 태양전지 개발		6,227	
	연료전지 (34,755)	연료전지 기술 경쟁력 확보	고분자연료전지 스택 고성능화 및 저가화	7,416
			발전용 용융탄산염 연료전지 출력 및 내구성 향상	6,620
			수소 제조 및 저장 비용 절감	11,378
		차세대 연료전지 개발	고체 알칼리 연료전지 개발	380
			고체산화물 연료전지 발전원가 절감	5,070
			연료전지 복합발전을 통한 발전원가 절감	3,891
	바이오연료 (41,346)	바이오연료 생산기술 향상	미세조류 바이오리파이너리 기술 개발	5,887
			바이오연료 생산 플랜트 고도화	17,784
		신규 바이오매스 확보	미활용 바이오매스 에너지화 기술 개발	11,169
			신규 바이오매스 자원 대량 확보 기술 개발	6,506
	저 소 비 / 효 율 화	이차전지 (56,628)	중·소형 이차전지 글로벌 경쟁력 유지	리튬이온전지 성능 고도화
초고용량 커패시터 에너지밀도 향상				4,504
차세대 이차전지 에너지밀도 향상				1,733
대용량이차전지 (ESS) 상용화 촉진			ESS 저가화·장수명화·고효율화	18,925
		차세대 대용량 이차전지 개발	5,240	
전력IT (31,226)		EMS	건물/가정용 EMS 에너지 절감률 향상	20,880
			공장용 EMS 에너지 절감률 향상	1,600
			EMS 도약기술 개발	신규
		신재생에너지 하이브리드	신재생에너지간 열원 통합 및 블록히팅 제어	4,845
ESS 활용 전기에너지 융복합 및 V2G 기술 개발			3,901	
처 리	CCS (40,236)	세계 최고수준의 CCS 기술개발 및 상용화	세계적 수준의 CO2 포집비용 달성	16,040
			CO2 수송 및 저장기술 개발	18,986
			CO2 활용 및 전환기술 개발	5,209



3 강원 CCS 산업단지 조성방안

본 강원 CCS 산업단지 조성방안은 2011년 작성자 본인이 연구책임자로 수행한 “CCS 강원 산업화 발전전략 수립” 연구결과를 인용하여 작성되었습니다.

① 강원 CCS 산업단지 조성 SWOT 분석

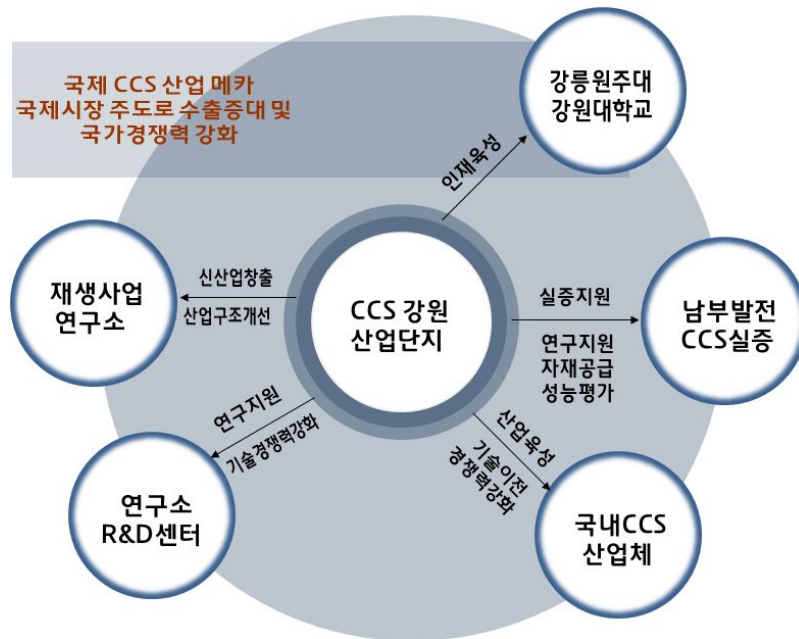
- CCS 강원 산업단지는 연구개발을 통한 상용화 실증지원, 기술개발 및 기술이전을 통한 산업화, 국제 CCS 거점화

강점(S)	<ul style="list-style-type: none"> □ 강원도는 CCS 산업단지에 필수요소인 대규모 상용화 실증단지과 대규모 저장소를 동시에 갖추고 있는 강점을 가지고 있음 <ul style="list-style-type: none"> · 대규모 상용화 실증기반 : 삼척그린파워발전소(300MW급) · 대규모 저장기반 : 북평저장소 □ 남부발전의 CO2 빌리지 및 국제 개방형 CO2 R&D 센터 건립 사업 계획, 포집 CO2 공급 등의 적극적 의지는 삼척지역의 CCS 산업단지 조성을 가장 큰 장점
약점(W)	<ul style="list-style-type: none"> □ 도내 CCS 국가 연구 사업에 참여하고 있는 연구소 및 관련 전문기업 부재 □ 도내 대학 중 CCS 관련 전문인력 양성 교육과정 부재 □ 지리적 특징에 따른 외부인력 유입을 위한 사회 간접 인프라 여건이 부족
기회(O)	<ul style="list-style-type: none"> □ 정부의 에너지신산업 육성전략 및 이행계획에 CCS 포함 □ 국제적 온실가스 감축공조 강화 및 국가 2030 온실가스 감축목표 설정 □ 전세계적 CCS 기술개발 경쟁 가속화 □ 삼척대학교의 강원대학교 합병 및 고속도로 등 교통인프라 개선
위협(T)	<ul style="list-style-type: none"> □ 지자체간 CCS 산업단지 조성 경쟁체계 발생 □ 남부발전의 CCS 설비 도입의존성 매우 높음 □ CCS 기술의 중장기 시장 안정화까지 장기적 관점 접근

SO전략	<ul style="list-style-type: none"> □ SO전략은 대부분의 전략수립과정에서 가장 우선적으로 채택되는 전략으로 강점을 가지고 기회를 살리는 전략으로 제시 □ CCS 강원 산업단지의 SO 전략은 브랜드 선포를 통한 거점형성과 관계 기관과의 적극적 MOU 체결, 경제자유구역지정연계, 해외기업 및 기관의 유치, 지자체 차원의 조속한 사업 발주 등을 통해 지역이 가지고 있는 강점을 극대화하여 거점화 하는 전략
ST전략	<ul style="list-style-type: none"> □ ST전략은 일반적으로 사업 진행과정에서 발생될 수 있는 리스크를 최소화 하는 전략으로써 강점을 가지고 위험을 피하거나 최소화 하는 전략 □ CCS 강원 산업단지의 ST 전략은 브랜드개발 및 대외 홍보강화, 남부발전과의 협력체계 구축, 종합연구단지 조성에서 산업단지로의 단계적 발전, CCS CDM 등 국제 사업의 선도적 추진을 통해서 지역이 가지고 있는 강점을 바탕으로 경쟁을 사전에 차단하여 조속한 사업 추진을 통해 지역거점을 형성하는 전략족
WO전략	<ul style="list-style-type: none"> □ WO전략은 사업 리스크를 최소화하면서 기회를 살리는 전략으로써 선리스크 보완 후 추진 전략 □ CCS 강원 산업단지의 WO 전략은 단계적 접근방안, 단지내 풍부한 기반 시설 확충, 대학연계 전문가 양성 등 삼척지역의 부족한 측면을 보완하는 전략을 수립하고 경제자유구역 지정과 연계하여 기업을 유치하고 발전시켜 가능 방안으로 전략 제시
WT전략	<ul style="list-style-type: none"> □ WT전략은 리스크 기반 전략으로써 약점을 보완하고, 동시에 위험을 피하거나 최소화 하는 전략으로 가장 소극적 추진 전략 □ CCS 강원 산업단지의 WT 전략은 삼척지역의 부족한 부분을 선보완하고, 동시에 향후 경쟁구도 등 발생가능한 위험을 사전에 차단 또는 최소화 시키는 전략으로 제시

② 산업단지의 구성

- CCS 강원 산업단지는 연구개발을 통한 상용화 실증지원, 기술개발 및 기술이전을 통한 산업화, 국제 CCS 거점화를 목표로 추진에 따라 CCS 강원 산업단지의 주요 구성 개념도는 아래 그림과 같음



- CCS 강원 산업단지는,
 - 남부발전 300MW급 상용화 실증 사업과 연계하여 상용화 실증을 지원하고, 상용화 실증 단계의 자재의 공급 및 기술의 성능평가(monitering) 등의 역할 수행
 - CO2 R&D 센터를 통해 CCS 기술 연구지원을 통한 기술 경쟁력강화, 신규기술 개발을 통한 새로운 시장을 창출 기여
 - 재생 연구소는 포집된 CO2를 이용하여 새로운 산업을 창출하고, 신규 시장을 조성하여 산업화 발전 기여
 - 산업단지 내 산업체는 기술개발 및 기술이전을 통해 관련 기술의 산업경쟁력을 확보하고 상용화 실증단지과 연계하여 제품의 신뢰성을 향상하여 세계적 수출 증대 및 지역 일자리 창출
 - 산업단지 조성대상 지역 인근 강릉원주대 및 삼척대학을 연계하여 CCS 전문인력을 양성하여 CCS 산업단지의 전문 인력 공급

③ 산업단지의 개발방식 및 구성

- CCS 산업단지는 공영개발방식, 민간개발방식, 합동개발방식 중 국가 신산업육성정책과 연계하고 남부발전의 CCS 배후단지로 개발하기 위하여 공영개발방식 또는 민관합동개발방식의

로 개발하는 것이 바람직

※ 민관합동개발방식은 민관공동 출자법인이 개발 주체가 됨으로 공신력 및 행정지원이 용이하고 민간자금 및 경영기법을 적용함으로써 전문성과 효율성이 높음

- CCS 강원 산업단지의 1차 조성단계에서 가장 핵심기능을 연구개발로 설정하고 CO2 R&D 연구센터를 중심으로 기업 CCS 연구소, 정부출연연구사업단, 미세조류 배양장, 바이오디젤 생산공장, 포집제개발기업 연구소 등이 연계하고 2차 조성단계에서는 산업단지로의 조성을 위한 CCS 홍보관 및 기업전시관 등 기반시설과 함께 시공 및 설계기업, 재생산업체, 포집재 생산기업, 압축포장·수송·저장 연관 기업 입주



- CCS 상용화 필수 업종과 CCS 연계 가능 업종을 종합 분석하여 CCS 종합단지 유치업종을 선정한 결과, 화학, 전기전자, 기계 장비 및 연구개발 관련 업종 중심의 산업단지 조성

유치업종	<ul style="list-style-type: none"> □ 화학물질 및 화학제품 제조업 □ 미생물 배양 및 바이오산업 □ 의료용 물질 및 의약품 제조업 □ 고무제품 및 플라스틱 제조업 □ 건설자재 제조업 □ 전기, 기계장비 제조업 □ 연구개발업 □ 건축기술, 엔지니어링 및 과학기술, 서비스업
------	---

④ CCS 산업단지 조성을 위한 「CCS 강원 추진위원회」 구축 제안

- CCS 강원 산업단지는 300MW급의 상용화 실증발전소, 정부부처, 산업단지조성, 산업단지 건설 지원, 입주연구소 및 기업체 등 매우 다양한 기관들이 연계되어 있으며, 기관별 협력을 통해서만 성공적인 세계 최대 규모의 CCS 클러스터 조성 가능

역할	기관
상용화 실증발전소	남부발전 삼척그린파워발전소
상용화 실증 및 산업화지원	산업통상자원부
산업단지 조성	삼척시
산업단지 조성 행정지원	강원도
연구소	한국에너지기술연구원 등
기업	연관 산업체

- 위원회의 역할은 크게 의사결정기구 또는 자문기구 형태의 두가지로 크게 구분될 수 있으며 역할은 권한에 따라 변동

구분	의사결정기구로서의 역할	자문 협력기구로서의 역할
역할	입지선정 등 민감한 사항에서 부터기 본계획 단계에서부터 업체선정 등의 의사 결정기구로서 산업단지 조성 전 과정에 직접적 참여	추진주체에 의해 제한적인 의사결정권을 가지며, 산업단지 조성 전과정에 추진주체와 협력하여 자문하는 기구로서의 역할로 간접적 참여 방식
장점	전문성이 매우 높으며, 기관별 협력 및 이해관계 합의가 원활, 추진과정의 문제발생시 추진주체의 책임 완화 가능	행정적 일원화를 통한 빠른 추진력과 예산의 집행 및 결정에 있어서 추진주체의 주도성이 높음
단점	추진 주체(행정기관)의 의사반영이 낮을 수 있고, 행정적 문제발생소지가 있으며, 예산 등 행정을 고려치 않은 의사결정 소지 있음	상대적 전문성이 낮으며, 산업단지 조성 이해관계자의 의견수렴이 어렵고, 모든 책임을 추진주체가 부담해야함



4 정책제언

- 2020년 신기후체제 도입에 따른 국내외적 온실가스 감축 및 에너지 신산업 시장 선점을 위한 국제적 경쟁체제 강화
 - ⇒ 온실가스 감축을 위한 대표적 신기술은 탄소포집 및 저장 기술
 - ※ 국제사회는 CCS 기술을 통해서 지구 전체 온실가스 배출량의 14% 감축 필요성 제시
- 정부는 CCS 등 6대 핵심기술 개발을 통해서 온실가스 감축과 에너지 신시장 창출의 두 마리 토끼를 잡기 위하여 기후변화 대응을 위한 에너지신산업 핵심기술 개발 전략 이행계획을 발표하였으며, 가칭, 에너지 신산업 육성 특별법 제정 예정
 - 기후변화대응을 위한 핵심기술개발에 연간 4천3백억원을 투자하여 2020년까지 기후변화 대응 기술 수준을 선진국 대비 93%까지 끌어올릴 계획 (현재 81% 수준)
 - 2010년 정부는 CCS 로드맵을 수립하고, 2020년까지 약 2조1억원의 투자 계획을 발표하였으며, 2015년 기준 정부의 CCS 기술 분야 R&D 투자액은 약 400억원 정도
- 남부발전은 국내 최초로 삼척 그린파워발전소에 국제기준(150MW급)에 부합되는 300MW급의 CCS 상용화 실증설비를 도입할 예정이며, 포집된 이산화탄소를 재사용(CCR)하기 위하여 CO2 빌리지 조성 및 개방형 R&D 센터 설립 등을 계획
 - ※ CCS 기술의 국제적 시장 선점, 300MW급의 성공적 상용화 실증지원 등을 위해서는 그린파워발전소 인근 연구개발, 흡수재 생산, 재사용산업 등 배후단지 조성이 반드시 필요
- 국가 CCS 로드맵, 신산업 육성전략, 남부발전 CCS 300MW 상용화 실증설비 도입 그리고 CO2 빌리지 및 개방형 R&D 센터 건립 계획 등과 연계하여 그린파워발전소 인근에 세계 최초로 CCS 산업단지를 조성하여 성공적 CCS 상용화 실증지원, CCS 신산업 육성 등의 목표 달성 필요
- 강원도는 전략적으로 CCS 산업단지 조성 타당성을 검토하고, 중앙 정부 그리고 기초지자체와 협력체계를 구축하여 적극적으로 CCS 산업단지 조성을 추진할 필요가 있으며, CCS 산업단지 조성을 통해 신규 고용창출, 기업 유치 등으로 강원도 신성장 동력화 추진 필요
 - ※ 2011년 연구결과 약 6,376명의 고용창출 효과 및 7,771억원의 생산유발효과 발생가능
- 중앙정부, 기초지자체, 국내외 연구소, 학계 등과 연계한 「CCS 강원 추진위원회」 등을 구성하여 전략적으로 산업단지 조성을 위한 인프라를 구축하고 중장기 전략을 수립하여 국가 산업단지로 조성을 목표로 추진 검토 필요

- 발 행 인 : 홍 성 태
- 발 행 처 : (재)한국기후변화대응연구센터
- 발행번호 : 2015-01호
- 발 행 일 : 2015년 7월 31일

www.crik.re.kr