

**본 자료는 9월 1일 (목) 조간부터 보도하여 주시기 바랍니다.**

문의처

온실가스센터 백일현 박사  
042-860-3648 / 010-9429-3648  
ihbaek@kier.re.kr

배포처

한국에너지기술연구원 홍보실  
실장 황훈숙 042-860 3790 / 010-5405-2790  
Email : [hhs@kier.re.kr](mailto:hhs@kier.re.kr)

## 세계 최고 성능의 “분리막을 이용한 CO<sub>2</sub> 포집 공정 개발” 에너지연, 저비용으로 석탄에서 CO<sub>2</sub> 제거하고 수소 생산한다.

- 석탄 등 탄화수소 연료 이산화탄소 원천 저감 및 수소 생산 기술 확보
- 기존 기술보다 이산화탄소 포집률(90% 이상) □, 수소생산 □
- 혁신적인 분리막 소재 및 모듈화 기술을 통해 기술적 우위 점해

□ 2010년 IEA 보고서에 따르면 2050년까지 화석연료의 비중이 70% 이상을 유지할 것으로 전망되고 있다. 화석연료의 사용은 필연적으로 이산화탄소의 증가를 가지고 오며 이는 지구온난화 등 심각한 기후변화를 초래하게 된다.

□ CCS(이산화탄소 포집 및 저장) 설비 세계 시장 규모는 2025년 약 26조원에 이를 것으로 예측되고 있으며 시장 선점을 위한 주요 선진국들의 기술 경쟁이 치열하게 이뤄지고 있다.

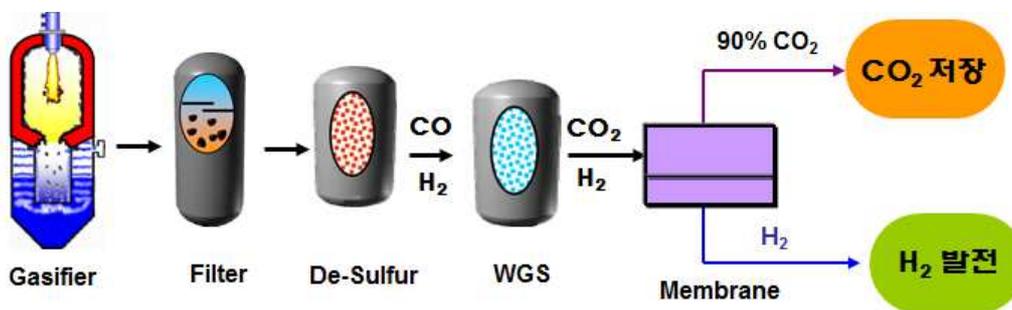
■ 한국에너지기술연구원(황주호 원장)은 화력발전에 주로 쓰이는 석탄에서 이산화탄소를 원천적으로 제거하는 동시에 미래 청정에너지인 수소를 대량 생산할 수 있는 ‘분리막을 이용한 이산화탄소 포집 통합 공정 기술’을 개발, 실증을 통해 세계 최고 수준의 기술을 확보했다.

■ 기존 분리막보다 투과 성능을 혁신적으로 개선, '수소' 분리와 동시에 이뤄지는 이산화탄소 포집률이 기존 공정보다 4%~25% 향상된 90%이상으로 세계 최고의 분리 효율을 달성했으며 이를 통해 CO<sub>2</sub> 포집비용을 톤당 10달러까지 줄일 수 있는 기반을 마련, CCS 시장 선점을 위한 기술적 우위에 섰다.

- 이산화탄소 포집률은 2011년 미국 에너지부(DOE)의 목표를 초과 달성했으며 수소 투과 성능도 현재 142ml/min.cm<sup>2</sup>로 미국 DOE의 목표치인 110ml/min.cm<sup>2</sup>를 앞서 달성했다.
- 2015년 탄소세와 이산화탄소 포집 비용 또한 거의 동일해져 시장이 확대될 것으로 예측되고 있으며 현재 CO<sub>2</sub> 포집 비용은 톤당 40~60달러에 이른다.

□ 이번에 개발된 기술은 석탄, 폐기물, 바이오매스 등 품질이 낮은 탄화수소 연료를 이용할 수 있으며, 가격 변동 폭이 적고 전 세계에 고르게 분포되어 있는 석탄을 오염물질 배출 없이 깨끗하게 이용할 수 있을 뿐만 아니라 대량의 수소 생산이 가능해 수소경제사회를 앞당길 수 있는 미래 에너지 생산 기술이다.

□ 석탄가스화복합발전(IGCC)에 적용되는 이 공정은 가스화기에서 배출된 수소와 일산화탄소로 이뤄진 합성가스를 이산화탄소와 수소로 전환하고 분리막을 통해 선택적으로 수소를 분리하는 동시에 이산화탄소를 포집한다. 수소는 저장되어 연료전지 발전이나 수송용으로 활용될 수 있으며 이산화탄소는 다양한 기술을 통해 지하 등에 저장된다.



<연소 전 이산화탄소 포집 시스템 공정도>

- 자체 개발한 ‘팔라듐계(Pd-Cu계) 분리막’은 공정의 효율성과 우수한 성능, 저가의 포집비용을 가능하게 한 핵심원천기술로 기존 분리막보다 합성가스 처리량이 7배 이상 향상됐으며 초박막화 기술을 통해 고가 소재의 사용량을 획기적으로 줄였다.
  - 기존 분리막은 30 $\mu$ m(마이크로미터) 두께의 팔라듐 박(箔, foil)을 코팅해 제조했으나 자체 개발한 분리막에는 신기술을 적용, 팔라듐 박을 3 $\mu$ m 두께로 초박막화하여 소재 사용량을 1/10까지 줄였으며 기존 투과도의 한계를 극복했다.
  - 분리막을 500MW 규모의 발전소에 적용할 경우 기존 분리막은 1,200억원의 비용이 들어가지만 개발된 분리막은 60억원으로, 기존 분리막의 5% 수준에 불과해 높은 수준의 기술 경제성을 확보했다.
- 또한 각각의 분리막을 적층한 모듈은 30기압 이상 고압에서 견딜 수 있도록 설계·제작 됐으며 이를 통해 고압 분리막 모듈화 기술을 확보했다. 이는 가스화기에서 발생한 압력을 그대로 사용, 투과성능 향상은 물론 압력차로 인해 에너지 손실이 발생하는 다른 포집기술에 비해 효율적이며 공정을 단순하게 한다.
- 개발된 통합공정은 분당 2리터의 가스처리 능력을 가진 실험실 규모의 공정과 시간당 1,000리터의 탄화수소를 처리할 수 있는 자체 제작한 파일럿 설비를 이용해 실증에 모두 성공했다. (분리막 소재, 모듈화 및 공정 원천 핵심기술 특허 : 국내외 25개 출원 및 등록)
- 연구책임자 백일현 박사는 “기술경쟁이 치열한 CCS 분야에서 기술적 우위와 시장을 선점할 수 있는 경제성을 확보했으며 화석연료에서 발생하는 이산화탄소의 원천적 제거는 물론 청정에너지인 수소를 대량 생산할 수 있는 차세대 에너지기술이다.”라고 밝혔다.

- '분리막을 이용한 이산화탄소 포집 통합 공정'의 개발은 저비용 이산화탄소 포집 기술 개발을 위한 기폭제 역할을 할 것으로 기대되고 있으며 향후 석탄 가스화 시스템과 연계한 2단계 사업을 통해 상용화를 앞당길 예정이다.
  
- CCS 설비 시장이 활성화 될 2025년에 상용화에 성공하여 국내 발전소에 적용될 경우, 연간 220만 톤의 이산화탄소 저감효과와 7,400억원의 국내 시장, 2조 6,000억원의 수출시장을 선점하는 경제적 파급효과를 가져올 것으로 기대를 모으고 있다.
  
- 이번 연구개발 사업은 지식경제부가 주관하고 한국에너지기술평가원이 지원하는 '에너지·자원융합원천기술개발사업의 중대형 전략과제'로 수행됐으며 (주)효성에바라엔지니어링, (주)주성엔지니어링 등이 참여했다.

=====

■ 첨부 :

- ▶ 2l/min, 1Nm<sup>3</sup>/h 통합 공정 및 분리막 모듈 사진
- ▶ 통합 공정 개념도 및 이미지
- ▶ 연구책임자 인터뷰 가능합니다.

■ 연구책임자 문의 :

- ▶ 한국에너지기술연구원 온실가스센터  
백일현 박사 (042-860-3648)
- ▶ 한국에너지기술연구원 에너지소재센터  
박종수 박사 (042-860-3664)

■ 사진1 - 2l/min 분리막을 이용한 연소전 포집 통합 공정



■ 사진2 - 1Nm<sup>3</sup>/h 분리막을 이용한 연소전 포집 통합 공정



■ 사진3 - 분리막 모듈

