

# 폴리이미드 기반의 이산화탄소 포집 분리막 공정 기술

## 기술 개요

- 고투과성 폴리이미드 분리막 소재 및 모듈 개발에 다단 공정 기술 개발을 결합하여 이산화탄소 포집 농도 및 회수율을 최적화시키며 포집 에너지를 절감한 분리막 CO<sub>2</sub> 포집 기술
- 본 기술을 이용하여 2,000Nm<sup>3</sup>/hr 규모 플랜트를 2000시간 이상 운전실증하여 내구성, 안정성 평가



## 기존 기술의 한계

- 기존 포집 공정은 발전, 플랜트 등 고도로 집적화된 이산화탄소 배출 공정에 설치 가능한 footprint 도달이 어려움
- 기존 포집 기술이 가진 환경 수용성(흡수제 회발, 손실), 포집 공정의 steam 소모 등 실공정 적용에 기술적, 사회적 난관이 있음

## 기술의 특징점

### 고투과성 폴리이미드 모듈 개발

CO<sub>2</sub> 투과도 900 GPU, CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> 선택도 30 이상 고투과성 분리막 6인치 대면적 모듈 개발

### 컴팩트 분리막 포집 공정 개발

실공정에 적용 가능한 이동형 2000 Nm<sup>3</sup>/hr 규모 배가스 포집 파일럿 공정 개발

### 이산화탄소 포집 파일럿 실증 및 경제성 확보

2000시간 이상 운전 결과를 바탕으로 내구성 평가 및 경제성 지표 산출



그림 1. 폴리이미드 합성 / 그림 2. 여과 / 그림 3&4. 대량합성 폴리이미드 / 그림 5. 폴리이미드 방사 / 그림 6&7. 후처리된 폴리이미드 중공사 / 그림 8-10. 4-6인치 대면적 중공사 분리막 모듈 skid

## 기대효과

- 공간집약적, 환경친화적 포집 기술로써 도심지 배가스 포집 공정에 유리함
- 포집비용을 현재 \$60~80/tCO<sub>2</sub>에서 \$40/tCO<sub>2</sub> 이하로 절감
- CO<sub>2</sub> 저감에 적용되는 의무 감축량 처리 기술로 활용하여, 철강, 시멘트, 화학공정 등 산업에서도 CO<sub>2</sub> 포집에 따른 CDM 적용 가능

## 기술개발 현황 및 향후 계획

### 기술개발 현황

- TRL 6단계 (파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가) 완료
- 2,000 Nm<sup>3</sup>/hr 규모 포집 플랜트 시멘트 배가스 공정 2000시간 이상 운전실증, 내구성, 안정성을 평가
- 바이오가스 이산화탄소 포집 공정에 100 Nm<sup>3</sup>/hr 파일럿 실증, 1000시간 운전 완료



### 향후 계획

- 내구성, 안정성 및 경제성 향상 운전 기술 개발
- Reference 추가 확보를 통한 상업화 가속화

## 사업화 가능 분야

도심형 배출원 배가스, 시멘트 배가스 등 대규모 CO<sub>2</sub> 포집공정

+

CCS-CCU 연계 기술 사업화

+

Biogas, landfill gas CO<sub>2</sub> 포집 등 spin-off

+

비전통가스(Unconventional gas) 정제



## 특허 및 논문 성과


### 특허 성과

발명의 명칭	국가	특허번호
연소배가스를 이용한 질소농축공기의 제조방법	KR PCT	10-2019-0048392 PCT/KR2019/005090
복합막, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 이산화탄소 분리막	KR	10-2019-0000683

※ 본 기술과 관련된 대표 IP만 기재

### 논문 성과

- "PEG-imidazolium-functionalized 6FDA-durene polyimide", RSC Advances (2016)
- "Preparation and characterization of POSS-PEG high performance membranes for gas separation", J. Membr. Sci. (2020)



**기술 문의**  
(주)에어레인 하성웅 대표이사  
☎ 043-715-6581 @ haven@airrane.com

**사업화 문의**  
(재)한국이산화탄소포집및처리연구개발센터 김해련 팀장  
☎ 042-860-3683 @ hearean1122@krcr.re.kr