


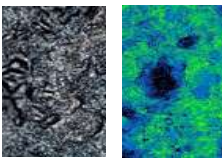



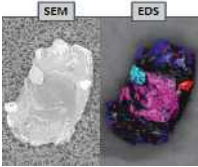


2 분리막 소재 및 모듈 패키지 서비스 항목


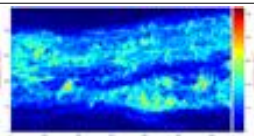
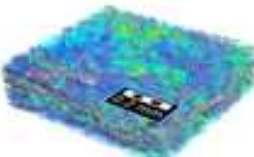
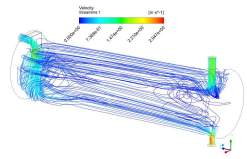
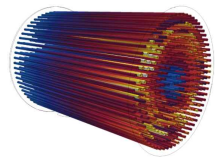
○ 분리막 소재 · 부품 구조 분석 지원 서비스

- “거시/미시 - 파괴/비파괴” 표면 분석 장비를 활용한 구조 분석


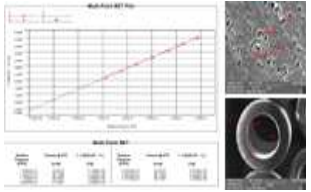
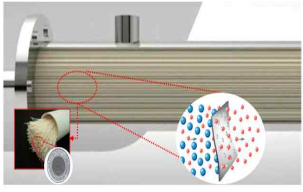
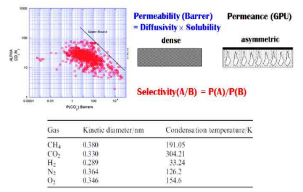

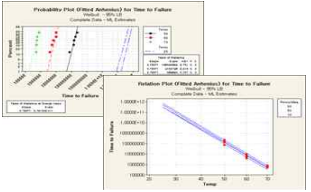
구분	Smart Zoom (3D 이미지분석)	Confocal (3차원표면분석)	XRM (3D X-ray 분석)	Cryo-FIB-SEM (3차원파괴/저온전자현미경)
표면 및 내부구조분석 연계시스템	 	 	 	 
지원 서비스	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 10 ~ 2,000 배 이미지 촬영 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 배향성, 거칠기, 기공분포 파악 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 인장압축 시 내부변형 촬영 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 나노수준 구조 및 성분분석
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 문제 부위 추적 및 연계(Correlative microscope)분석을 통한 고장원인분석 기술 지원 ▶ 기본구조 외 직경, 배향도, 곡률, 성분, 공극크기, 공극률 등 심화구조분석 지원 			

○ 기체 흐름에 대한 시뮬레이션 지원 서비스



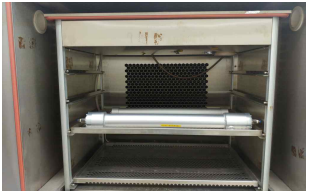
- “소재 · 부품 -> 완제품 -> 시스템” 단계에서의 성능 예측 지원

구 분	소재 모델링	소재구조분석 및 성능 예측	제품 성능 예측 및 최적화
시뮬레이션 프로세스		 소재 밀도  기체 투과 성능	 기체흐름 속도예측  내부압력 예측
지원 서비스	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Micro CT 및 FIB-SEM 이미지를 활용한 기체분리막 소재 모델링 ▶ 구조변수를 활용한 3D 가상 모델링 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 소재의 밀도, 공극률, 두께 등의 구조 분석 ▶ 액상/기상 등의 투과 성능 예측 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 사용조건에 따른 제품 강도 예측 ▶ 기체흐름을 고려한 분리막 구조설계 제안

○ 소재단위 **핵심성능 및 내구성 평가 지원** 서비스

구분	기초물성 평가	핵심성능(투과/포집) 확보방안 마련	장기 내구성 (신뢰성) 확보
성능평가 지원 프로세스	 	 	 
지원 서비스	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 원료 및 소재(중공사) 단위에서의 개발제품 물성 확보 지원 ▶ 기초 물성 DB를 활용한 성능개선 방안 마련 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 기체상(CO₂, N₂ 등) 타겟물질 포집 /투과 성능 평가 ▶ 기구축 장비 고도화를 통한 성능평가 최적화 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 필드 사용 환경에서 발생하는 주요 스트레스 인자 도출 ▶ 가속 수명평가를 통한 소재단위 장기 내구성 평가지원

○ 모듈단위 **“핵심성능 및 신뢰성 평가 지원”** 서비스

구분	분리막 모듈 성능평가	온·습도 가속수명 평가	내구성(열충격, 진동 등) 성능 확보								
분리막 모듈 성능 및 신뢰성 평가 항목	 	 	 								
지원 서비스	<p>▶ 실제 필드 사용환경 고장재현 및 가속시험 프로토콜 확보</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>STEP 1</th><th>STEP 2</th><th>STEP 3</th><th>STEP 4</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>고장모드/메커니즘 분석을 통한 주요 스트레스 인자 도출</td><td>▶ 시험조건 설정 및 시험 조건 별 시료 수 배분</td><td>▶ 측정주기 및 측정항목 결정</td><td>▶ 수명시험 결과 데이터 분석을 통한 정상조건 수명 추정</td></tr> </tbody> </table> <p>▶ 모듈단위 고장시 발생하는 열화원인 상호연계 분석 서비스</p> <p>▶ 가속수명시험을 통한 통계적 데이터 분석을 통한 정상조건 수명산출 지원</p>			STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	고장모드/메커니즘 분석을 통한 주요 스트레스 인자 도출	▶ 시험조건 설정 및 시험 조건 별 시료 수 배분	▶ 측정주기 및 측정항목 결정	▶ 수명시험 결과 데이터 분석을 통한 정상조건 수명 추정
STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4								
고장모드/메커니즘 분석을 통한 주요 스트레스 인자 도출	▶ 시험조건 설정 및 시험 조건 별 시료 수 배분	▶ 측정주기 및 측정항목 결정	▶ 수명시험 결과 데이터 분석을 통한 정상조건 수명 추정								