

# 민간환경기술개발사례

<1>

■ 환경부 기술개발과

## 투과증발공정을 이용한 산업유기물 농축시스템 개발

### 1. 배경

-고순도 유기용매의 기존 생산공정을 경제적, 저공해형의 생산공정으로 대체하고자 투과증발 공정의 개발을 목적으로 함.

○화학, 제약, 정밀화학, 전자산업 등에 사용되는 고순도의 유기용매를 생산, 회수하기 위해서는 물과 유기용매의 혼합물에서 물을 제거하여야 한다. 그러나 이 경우 기존의 증류법은 공비점의 형성을 피하기 위해 유독한 Entrainer 물질을 사용하는 경우가 많아 환경오염의 위험이 크게되며 증류탑의 단수 및 환류비 증가로 인한 에너지의 소모량이 많다.

○투과증발공정은 사용하는 투과막에 따라 선택적으로 물질의 분리가 가능하며 기존 증류공정에 있어서의 열역학적 기-액평형이 아닌 Molecular Kinetics에 영향을 받으므로 공정의 첨가물을 없애고 미량투과물질의 증발에너지만을 공급하므로 에너지의 소모가 매우 적어 기존의 기술을 대체하는 기술로서 연구개발 및 공정개발의 필요성이 매우 높음.

○현재 상용화 투과증발플랜트에 의해 탈수되는 유기물은 Ethanol, Isopropyl alcohol, Ethylene Glycol, Ethyl Acetate, Ketone류 및 Tetrahydro Furan 등이며 국내에서는 정밀화학, 전자산업의 성장과 함께 이에 사용되는 고순도 유기물 수요가 늘어나고 있는 추세이므로 투과증발 시스템을 타 공정과 비교하여 저에너지 소비형, 환경친화형이므로 유기물 농축 공정에 유리하게 적용될 수 있다.

### 2. 내용

-투과증발막의 개발

○기존의 상품화되어 있는 GFT사의 PVA 분리막을 대체할 수 있는 키토산계 분리막을 개발하여 PVA 막

과의 성능 비교 및 내구성, 경제성을 비교하며 탈수 시스템에 보다 유리한 High Flux 분리막을 제조하여 현장 적용 실험 및 모듈에 적용 Test중

○분리막을 효율적으로 운용할 수 있는 판틀형 Module을 개발하여 분리막의 운전 성능 향상

-투과증발 시스템의 개발

○개발된 투과증발 막/모듈 및 시스템을 구성하는 Heater, Chiller, 진공펌프 열교환기 설비에 대한 Data를 확보하여 유기용매 탈수 공정을 설계할 수 있는 모사 프로그램 개발 및 시스템 자동화등을 통하여 최적 유기물 농축, 탈수공정을 설계할 수 있는 기술개발

### 3. 효과

-투과증발을 이용한 에너지 절감 및 환경오염 방지

○기존 공비증류에서 사용하는 Benzene 등의 유독한 Entrainer를 사용하지 않아 환경오염을 방지하고 설비를 단순화 할 수 있다.

○에너지 사용의 감소효과는 원단위로 계산할 경우 스팀, 전기 등의 Utility 사용 절감 효과로 계산할 수 있으며 에탄올 탈수를 기준으로 할 경우 공비증류 등 기존공정과 비교하여 약 80%의 에너지를 절감할 수 있다.

-파급기술의 개발 촉진 및 환경오염방지기술로의 사용가능

○투과증발막을 친유성 실리콘 계열의 막으로 대체할 경우 수중에서 유기물의 회수가 가능하므로 유기물의 오염으로 기존의 소각이나 생물학적 방법으로 처리하기 어려운 폐수에서의 유기물질의 회수 및 제거가 가능

○투과증발막을 기존의 증류시스템과 결합하여 사용할 경우 각 공정에서 처리할 수 있는 적정 범위의 경제적인 공정 가동이 가능하고 고농도, 고효율의 프로세스의 구성이 가능

### 4. 전망과 활용 확대 방안

-고순도 유기용매 제조 분야의 사용전망

○순도 99.5% 이상의 고순도 에탄올은 현재 자동차 연료의 합산소첨가제로 사용하는 MTBE, ETBE와 함께 첨가제 및 대체연료로서 사용가능하여 대기오염 부하 경감→법률적인 보완 필요

○고순도 IPA(isopropyl alcohol)의 경우 반도체, LCD의 세정용으로 사용이 급증하고 있으며 세정공정상의 회석수를 제거하여 IPA를 농축하는 '공정으로 IPA의 회수 및 재사용으로 환경 부하 경감 및 비용절감 효과

○유기물질의 분리는 각 물질에 대한 선택성 있는 막으로 물질의 분리가 가능하나 현재는 실험실 개발단계로 지속적인 연구필요

## 5. 기타

-프로젝트의 성격

○통상산업부 산하 에너지절약기술개발센터의 자금 지원으로 연구를 수행중(93.9~96.12)

문의 선정건설(주) (02)3700-7114

# 고체전해질 연료전지 개발

## 1. 배경

-세라믹스 재료가 가진 이온전도성을 이용하여 연료가 가지고 있는 화학에너지를 직접 전기에너지로 변환시키는 고효율 발전방식이므로 이산화탄소 발생량이 상대적으로 적고 유해가스 발생도 극히 낮음. 정부에서 '87년 「대체에너지 촉진법」 제정후 통상부 주관의 「대체에너지 기술개발사업」을 통해 개발지원 미국, 일본, 유럽 등 선진국에서는 200kW급 인산형 연료전지의 상용화가 추진중임.

○전기에너지 수요증가(국내: '94년 3만kW→2006년 6만kW)

○환경보존의식 고조: 연료전지가 주력발전방식 예상→선진국의 경쟁적 연료전지 개발추진(정부주도)

○확보된 세라믹 제조기술 활용 선진국과 기술격차 극복가능

-특징

고효율 발전 SYSTEM: 최대 80% 수준(화력발전 30%)

저 공해(NOx, SOx, CO2, 무진동, 무소음)  
자유로운 용량선택(kW급-수백 MW급)  
ON-SITE형 발전설비(송전손실극소)  
설치용이(짧은 공기)

## 2. 내용

-전지구성요소 제조기술개발(개발 완료 기술)

○원료 합성 기술

○최적 구성요소 소재 제조기술

○전해질 및 전극의 Tape casting 기술

○단위전지의 적층 및 동시소결기술

○대면적 단위전지 제조기술

○전지성능 향상기술

-스택 설계 및 제조기술개발(개발 완료이거나 개발 중인 기술)

○적층 기본 기술

○분리판 제조기술

○스택 sealing 기술: sealing Glass 및 sealing 방법

○집전 기술

-스택운전 및 평가 기술개발(개발 추진중인 기술)

○스택성능 측정장치 설계기술

○운전 조건 최적화 기술

○스택 평가 기술

-주변기기 및 시스템 구성기술 개발(향후 개발 예정인 기술)

○연료 개질 기술

○열 교환 기술

○전력 변환 기술

-시스템 운영 및 최적화(향후 개발 예정인 기술)

○운전 자동화기술

○유지 보수 기술

## 3. 효과

-단기적인 효과(관련 기술 파급 효과)

○기 확보 요소기술의 심화 및 확대적용

○다층 박판 적층기술 확립

○고효율 연료전지 개발에 필요한 기반기술의 확립 (대 선진국 기술 자립 달성)

-장기적인 측면(연료전지 개발의 파급효과)

○환경적인 측면: 환경 친화적 에너지원 개발로 지구 온난화 억제효과 극대화

○경제적인 측면: 고효율 발전에 의한 에너지 소비

량 감소, 다양한 연료 사용에 따른 탄력적인 에너지수요 대응

#### 4. 전망과 활용 확대 방안

-용도

대형 발전 SYSTEM

산업시설(공장) 전용 발전 설비

병원, 공단, 아파트 단지 등 자가발전 및 난방

-연료전지 수요예측

국내: 2002-2006년: 1,095MW(한전 예측치)

미국: 2003-2008년: 14,000-28,000MW

일본: -2005년: 13,000-26,000MW

-2005년 이후부터 본격적인 발전시스템으로 적용

예상

-당사 장기개발 계획

단 계	기술개발목표	기 타
1단계(1994-1996)	-100W급 스택 개발	
2단계(1997-1999)	-2kW급 스택 개발	
3단계(2000-2003)	-25kW급 시스템 개발 및 실증 테스트	
4단계(2002-2006)	-200kW급 시스템 개발	-실용화 연구단계

문의 쌍용양회(주) (02)270-5980

## 정유산업의 수첨탈황 촉매 (Hydrodesulfurization catalysis)

### 1. 배경

-산업 발전과 에너지 사용량의 급증으로 인한 국내 대기질의 악화문제를 개선하기 위함.

○국내외 대기오염물질 배출허용기준이 점차 강화되는 추세임.

○산업용 보일러를 비롯한 대형연소기에서 아황산가스의 배출에 따른 대기환경오염이 심각함.

-전체 자동차 오염물질의 65% 이상이 경유 자동차로부터 발생되어 자동차 연료유에 대한 유황 함량규제가 강화되는 추세임.

○경유 연소시 유황 성분은 아황산가스(SO<sub>2</sub>)로 대기에 방출된 후 물분자와 결합하여 산성비의 주요 원인이 됨.

○자동차 배기가스 중에서 환경오염에 가장 큰 영향을 미치는 입자상물질(매연)의 배출에 연료유의 유황

환경관리인. 1997. 1

	1993년	1996년	1997년	1998년
한 국	2,000ppm	1,000ppm		500ppm
일 본			500ppm	
EC		500ppm		
미 국 (캘리포니아주)	500ppm			

성분이 큰 역할을 함.

-석유 연료인 경질유 및 중질유의 탈황기술개발을 통한 대기오염 방지기술이 시급한 과제임.

### 2. 내용

-경질유 탈황촉매용 알루미늄담체 제조 기술개발

○알루미늄담체 원료 합성 기술개발

○알루미나 원료합성시 첨가제 영향 검토

○첨가제에 따른 알루미늄담체 특성치 조절

○알루미늄담체 성형 기술개발

○촉매담지 및 건조 기술개발

○성형 촉매의 열처리 기술 개발

○담체 제조기술의 공정 최적화 검토

-경질유 탈황촉매제조 및 활성평가기술개발

○촉매제조 조건에 따른 활성성분 담지량 변화 검토

○촉매 담지량 변화에 대한 촉매활성평가

○최적 촉매 담지기술개발

○촉매 활성평가장치 운전기술 축적

○Microreactor에 의한 활성평가 기술개발

○성형 촉매를 이용한 Pilot plant 활성평가 기술개발

○촉매 제조기술의 공정 최적화 검토

-경질유 탈황 신촉매 제조기술개발

○금속활성성분의 기초처리 조건 검토

○금속활성성분의 전·후처리 기술개발

○금속활성성분 다양화에 따른 촉매활성 변화

○신촉매 담지 및 성형기술개발

○신촉매 열처리기술개발

○신촉매 활성평가기술개발

○신촉매 촉매활성 반응기구 검토

### 3. 효과

-연료유 내 유황 함량 감소에 따른 대기오염 경감 가능

○탈황촉매 기술개발로 경유에 함유된 유황 함량을 현재 1,000ppm 수준에서 500ppm 이하로 억제시킬 수 있음.

○저유황 연료유를 사용함으로써 경유 자동차 또는 산업용 보일러에서 아황산가스 배출량을 저감하여 대기질오염 악화를 경감시킬 수 있음.

○저유황 연료유를 사용함으로써 경유 자동차에서 배출되는 매연 발생량을 저감시킴으로서 대기오염을 경감시킬 수 있음.

-탈황촉매기술개발로 인한 산업상의 이득 확보 가능

○탈황촉매기술개발로 경유 생산설비의 변경 없이 저유황 경질유를 생산할 수 있음.(경유 생산설비의 교체에 따른 막대한 자금난 해소 가능)

○선진국에 예측화되어 있던 촉매산업기술을 국내에서 독자적으로 개발함으로써 기술 자립을 이룩할 수 있음.

○탈황촉매기술개발로 정유산업의 국제적인 경쟁력을 제고시킬 수 있음.

-촉매기술개발에 의한 부가적인 기대 효과 예상 가능

○저유황 경유를 사용함으로써 엔진부식 등 자동차를 노후화시키는 요인을 사전에 감소시킬 수 있음.

○탈황촉매 기술개발로 촉매 수입대체효과 뿐만 아니라 수출에 의한 외화획득도 가능함.

○경질유 탈황촉매 기술개발을 기초로하여 중질유 탈황촉매를 비롯한 정유산업의 촉매개발기술 확보 가능.

○신규 탈황촉매를 응용한 제조공정개발 및 공정 수출효과도 기대할 수 있음.

#### 4. 전망과 활용 확대 방안

-연료유 탈황촉매기술개발의 고도화 및 다양화

○연료유 탈황촉매 제조기술개발 향상으로 초저유황 경질유를 생산 가능한 촉매 개발로 기술개발이 진행될 것으로 예상되며, 이를 사용한 경유 자동차 및 산업용 대형 연소기기에서 발생하는 아황산가스의 배출량이 저감되어 대기오염을 근원적으로 억제할 수 있을 것으로 전망된다.

○경질유 촉매 제조기술을 기초로하여 중질유 탈황·탈질·탈금속 촉매기술개발이 진행되어 고품질화 및 환경공해를 저감시키는 연료유 생산이 가능할 것으로 전망된다.

-연료유 수첨탈황촉매 제조기술의 활용방안

○수첨탈황촉매 제조기술을 상업화하고 기초기술을 활용하여 기존의 탈황촉매보다 성능이 우수한 신촉매 제조기술개발에 응용하고자 한다.

○고성능 수첨탈황촉매 제조기술을 상업화시켜 국내의 정유회사에서 저유황 경유를 생산함으로써 지구환

경 오염을 저감시키고자 한다.

문의 쌍용양회(주) (02)270-5114

## 소성로 폐쇄에 따른 대응기술개발

### 1. 배경

브라운관 제조공정은 전력 다소비형 공정이기 때문에 전력절감이 회사의 최대 개선목표로서 적극적인 설계기술의 개발을 통해 전력 다소비 공정중의 하나인 소성로를 폐쇄함.

### 2. 내용

#### 1) 소성로(STABI로) 목적

용접(MASK와 FRAME)으로 인한 응력 및 금속내장 부품의 고유응력을 제거하기 위하여 재결정 온도로 가열하여 PANEL과 내장부품과의 힘의 균형을 주어 PM(PANEL+MASK) 결합품을 인장화시키는 역할

#### 2) 소성로(STABI로) 폐쇄에 따른 대응기술

2-1) 내장부품과의 힘 균형을 유지하기 위해 FRAME 정도 향상

2-2) BEAM의 LANDING 여유도 개선을 위해 로 팽 DIMENSION을 변경

2-3) AL 중착이 완료된 불량 PANEL을 소성로에 소각하여 재 사용하던 것을 소성로 폐쇄에 따라 화학약품 처리방식 개발적용으로 대응

### 3. 효과

- 1) 에너지 절감(430만 KWH/년)
- 2) 브라운관 제조공정 간소화
- 3) 인원절감(3명/조=TOTAL 9명)
- 4) 제품 경쟁력 향상

### 4. 전망과 활용 확대 방안

전공정 확대적용

문의 오리온 전기(주) (0546)467-5330