

민간개발환경기술사례

(3)

■ 환경부 기술정책과

경유의 고심도 탈황 기술개발

1. 배경

- 대기 오염 요인의 상당한 부분을 차지하는 경유의 황 함량 규제 추세

○ 경유 중의 황 함량은 1993년 7월부터 0.2%, 1996년 1월부터 0.1%이며, 1998년부터는 0.05%로 규제 강화 예정

○ 일본 등도 황 함량 규제를 강화하고 있음.

- 기존의 설비를 이용해서 경유를 고심도 탈황하기는 어려움

○ 새로운 공정을 도입하는 경우에 막대한 투자비가 소요

- 탈황 촉매 제조

○ 현재 상업용 탈황 촉매는 전량 수입하고 있음.

○ 고심도 탈황 촉매를 개발하여 관련 분야에 응용

2. 내용

- 경유의 고심도 탈황 촉매 개발

○ 현재까지 상용된 촉매를 모델로 삼아서 이보다 활성이 더 좋은 신촉매를 개발

○ 구체적인 제조 방법은 노-하우임

○ 촉매 제조의 기반이 되는 담체 제조 기술의 개발 및 국내에서 전무한 독창적인 촉매 제조 기술 확보

3. 효과

- 경유 탈황 촉매의 수입 대체 효과

○ 연 2백만불 정도(현재 전량 수입)

- 촉매 평가 기술 확립

○ 제조한 촉매의 신속한 비교 평가를 통한 기술 축적

- 타 분야에 응용

○ 나프타 또는 등유의 탈황에는 직접 적용

○ 중질유 탈황에 응용 가능

4. 전망과 활용확대 방안

- 촉매 개발을 통한 기술 우위 확보

○ 외국 기술 도입시에도 유리

- 타 분야의 촉매 개발 유도

○ 정유 부분에서 국내 최초로 촉매를 상업화함으로써 국내 업체들이 촉매 사업에 진출할 수 있는 계기 마련

- 기존 촉매의 개선

○ 담체 기술을 응용함으로써 기존 촉매의 성능을 개선

○ 촉매 제조법 변경을 통한 성능 개선

5. 기타

- 본 연구는 통산산업부 산하 에너지자원기술개발 지원센터에서 주관하는 국책사업 중의 하나로서 당사를 비롯하여 쌍용양회(주)와 한국과학기술원(KAIST)이 1995년 7월부터 1998년까지 3년 6개월 동안 정부로부터 연구비를 지원받아 수행하는 연구과제입니다.

- 1996년 9월 현재 2차년도 사업이 진행중이며, 본 연구의 내용이 궁금하신 분은 국책과제 보고서 「경유의 고심도 탈황 기술개발(I), 1995」 및 「경유의 고심도 탈황 기술개발(II), 1996」을 참조하시기 바랍니다.

문의 쌍용정유(주) (02)3772-5151

석탄의 원천탈황·탈회 기술개발

1. 배경

○ 대기오염 규제 강화에 따라 화력발전소의 SOx 제거 대책 필요

현재 연소후 배연탈황설비(FGD)가 적용되고 있으나 투자비 및 운전비 과다

○ 고유황탄의 수입증대로 원탄의 탈황 탈회 처리 기술 확보 필요

- 한중 환경협약에 따라 중국 석탄 화력발전소 건설 시 고유황탄 사용에 따른 공해문제의 원천적 해결 필요
- 통산산업부의 에너지관련 정책의 일환

2. 내용

- 고유황 석탄의 탈황 탈회를 위한 정제공정 개발
- Pilot Plant 제작 설치 및 운전을 통한 기술의 국산화 및 상품화

3. 효과

- 고급 석탄정제기술의 국산화
- 대기오염유발물질의 원천적 해결 가능
- 석탄회수율 90%, 총탈황율 80%, 회분제거율 70%

4. 전망과 활용확대 방안

- 국내시장: 국내 무연탄발전소의 원탄의 탈회설비로 적용
고유황탄수입시 시장 선점
IGCC Boiler의 청정연료 제조 설비
- 해외시장: 중국발전소의 원탄 정제설비로 수출
- 기타 적용분야: Fly ash중의 미연탄소 분리 기술
폐광 및 오염도양 복원기술
자원재활용(폐플라스틱의 비중차 분리 등)
폐수고도처리(Ion Flotation에 의한 중금속분리 등)

문의 코오롱 ENG.(주) (02)510-9114

대형 상용차용 저공해 디젤엔진 개발(DE12T1)

1. 배경

- 공해 규제 대응: 한국 '96년 규제, 한국 2000년 규제
- 저공해 기술 개발: 배출 가스, 엔진 소음
- 엔진 성능 향상: 엔진 성능 향상, 내구성 증대
- 기반 기술 확보: 요소 기술 확보, Matching 기술

2. 내용

- 공해 저감 부문
- 배출가스 저감: '96규제 대응(배출가스 규제치의 70% 이하)
EURO-I 배출가스 규제 만족
- 차량 주행소음 저감: 83.5dB(A)→81.5dB(A)
- 배출가스 저감과 관련한 적용기술 현황
- Re-Entrance 연소실 적용
- 가변스윙 적용
- 연료 분사계 개선
- Wastegated Turbocharging system 적용
- Variable inertia charging system 적용
- Turbo-Intercooler matching
- 엔진 구조 변경 및 강성 증대
- 특히 출원 현황
- 엔진의 가변와류 장치 외 실용신안 7건 출원
- 특히 신청: 엔진회전 각도와 상사점 신호 처리 장치
- 실용신안 신청: 내연기관 오일 여과장치 외 14건

3. 효과

- 신규 개발된 DE Series 엔진은 대기오염 배출량을 기존엔진 보다 30~31% 정도 [질소산화물(g/kw.hr): 9.15 → 6.9, PM(g/kw.hr): 0.61 → 0.2] 저감하였으며, 특히 운송부문에서 대기오염 영향이 가장 큰 대형 상용차용 디젤엔진의 배기가스를 획기적으로 저감하였음
- 공해저감 부문: EURO-I 배출가스규제 만족
- 소음저감 부문: 차량 주행 소음 저감 83.5dB(A)→81.5dB(A)
- 환경개선 효과: 오염물질 14,854톤/년 저감

4. 전망과 활용확대 방안

- 개발된 DE Series 엔진은 순수 독자기술에 의해 개발된 엔진으로 수출시장의 제한이 없음.
- DE Series에 적용된 신기술(관성과급, Wastegate Turbocharger,...)은 향후 2000년 국내 배기규제에 대응하기 위한 기반기술로써 디젤엔진 개발기술의 자립화가 가능하였음.
- 기 개발된 엔진에 일부 부가적인 기술(전자제어,...)을 적용하면 EURO-II 수준의 배기규제를 만족할 수 있는 Potential 보유

5. 기타

DE12T1 EURO-II 및 한국 2000 규제 대응 엔진 개발중

차세대 대형 엔진 개발(K1 엔진)

1. 배경

- 한국 2000년 이후 및 EURO-III 배기 규제 및 소음 규제반응(전세계 규제 대응 가능)
- 향후 출력 경쟁 대응 350 PS → 440 PS(15~20TON급 기준)
- 2000년 이후 현 DE/DV 엔진 대체

2. 내용

- E.U.I에 의한 고압 분사(기술 용역선: 엔진=AVL, F.I.E=LUCAS)
- 4 VALVE/CYLINDER
- SYMMETRIC CYLINDER BLOCK, BED PLATE

3. 효과

- 한국 2000년 이후 및 EURO-III 배기 규제 대응 가능
- 전세계 규제 대응 가능 → 수출 가능
- 신엔진 개발 기술 축적

문의 (주)대우중공업 (032)760-1172

저에너지 소비형 합성가스 제조공정

1. 배경

합성가스는 일산화탄소와 수소의 혼합물을 말하며 일반적으로 LNG, LPG 및 나프타 등의 탄화수소를 수증기로 개질하거나, 부분산화에 의하여 얻어진다. 이러한 합성가스로부터 직접 메탄올을 합성하거나 필요에

따라 합성가스 중의 일산화탄소와 수소를 각각 분리하여, 일산화탄소는 포스겐, 초산, 요소, Isocyanates(MDI, TDI) 합성 등 광범위하게 사용되며, 수소를 주로 사용하는 경우는 개질반응에 의하여 생성된 합성가스를 철-크롬 촉매 반응기에서 CO-CO₂ 전이반응을 이루게 하여 수소의 생산량을 증대시킨 후 이를 분리하여 고순도의 수소를 제조하여 암모니아, 중질유 분해, 싸이클로hex산 및 연료전지 발전 등에 주로 사용한다. 합성가스는 세계적으로 암모니아 합성, 메탄올 합성, 중질유 분해용 수소플랜트 등에 주로 사용하고 있으며, 또한 2000년대 초에는 연료전지 발전기술이 상용화될 것으로 전망되므로 수소플랜트의 건설은 더욱 가속화되리라 기대된다.

2. 내용

본 공정 개발의 목적은 합성가스 제조 공정에서 최적의 에너지 수지를 갖는 개질반응기 설계기술을 소련 GIAP사로부터 도입하여 이를 해석 체계화하고, 원료의 전처리시스템(가열로 및 탈황 UNIT), CO-CO₂ 전이반응, 가스분리기술 등의 기보유 기술을 향상시켜, 이를 최적으로 조합, 단위 공정별로 PACKAGE화함으로써 향후 전개될 암모니아 공장개조 및 메탄올 공장, 수소플랜트 사업에 적용할 수 있도록 함이다.

개질반응기를 3개로 나누어 1차 개질기에서는 단열 개질반응으로 나프타 등의 탄화수소를 메탄, 수소, 이산화탄소 등으로 전환시키고, 2차 개질기에서는 흡열반응인 수증기 개질반응을, 3차 개질기에서는 발열반응인 부분산화 반응을 이루게 하여 그 반응열을 1차 개질기에서 필요한 열로 사용함으로써 최적의 에너지 수지를 갖게 하였다.

2차 개질기에서의 반응에 필요한 산소는 기존의 공기 대신 고순도의 산소를 적당량 주입하여 장치의 소형화 뿐 아니라, 연료 연소시스템의 축소로 CO₂ 및 NO_x의 발생량을 기존공정보다 80% 감소시켰다.

일산화탄소를 주로 생산하는 경우 CO의 생성을 최대한으로 할 수 있는 반응조건을 도출하여 개질반응기 설계에 반영하며, 수소를 생산하는 경우는 개질반응기 뿐 아니라, CO-CO₂ 전이반응기의 소형화 및 반응의 극대화를 이룰 수 있는 조건을 도출하여 설계에 반영하였다.

3. 효과

- 에너지 사용량을 20% 이상 절감시키며, 따라서 기

존공정보다 CO₂ 발생량을 80%, NO_x 발생량을 80% 이상 절감함.

- '96년 5월, 중국 XINJIANG AMMONIA 증설 공장을 1천만불에 수주하는 실적을 올림.

4. 전망과 활용확대 방안

- 선진기술보다 20~25%의 에너지를 절감할 수 있는 합성가스 제조공정으로서, 촉매 탈황기술, CO-Shift 반응, 가스정제 기술 등의 기 보유 기술을 접목하여 폐키지화할 계획이다.

휘발성 유기화합물(VOC) 제거기술

1. 배경

VOC는 석유화학, 도장, 인쇄, 반도체 공정 등 일반산업시설, 폐수 및 폐기물 처리장, 저유소 등 휘발성이 강한 유기화합물질을 사용하는 거의 모든 산업공정에서 발생하여 화재폭발 등 각종 안전사고를 유발시키며 악취는 물론 인체에 유해하여 작업자에 치명적인 피해를 일으킨다.

VOC는 근래 광화학적 대기오염의 원인임이 밝혀지면서 미국에서는 대기 청정법의 Title I 과 III을 개정하여 VOC 배출에 대한 규제를 현저하게 강화하는 등 구미 선진국이 VOC 배출억제 및 방지시설 설치 등을 제도화하여 시행하고 있으며, 우리나라에서도 '97년부터 석유관련산업을 시작으로 점차 전 산업으로 배출억제 및 회수시설의 설치를 의무화할 계획으로 대기환경보전법을 개정중이다.

선진국의 경우, 직접소각, 촉매소각, 흡착법, 생물막법 등 다양한 종류의 VOC 처리기술이 개발되어 사용중에 있으며, 제거효율 및 경제성을 향상하기 위한 연구가 계속 진행중에 있다.

2. 내용

- 당사의 VOC 제거기술 개발은 다음과 같은 단계로 이루어진다.

• 배출원별 최적처리기술 평가 및 선정방법 확립:
배출원별로 VOC의 특성을 파악하고 처리기술별 처리

능력 및 경제성을 분석함으로써 배출성분 및 유량, 공정 특성에 적합한 처리기술을 선정한다.

• 소형 제거설비 제작 및 현장시험: 현장 이동가능한 소형 처리설비를 제작하여 현장시험 및 제거능력을 확인하고 설계자료를 도출한다.

• BASIC DESIGN PACKAGE 작성 및 사업화:
PROCESS DESCRIPTION, P & ID, 주요기기 사양 작성.

• 소각처리 기술도입 및 사업화: 국내적합기술 도입 및 업무제휴, 핵심기술 흡수 및 기술 자립화

3. 효과

- 기존공정이 흡착탑에서 폐기물 및 폐액이 발생되는 문제점을 가진 데 비해 당사의 공정은 전처리설비의 설치와 청정연료 사용, TMS 설치로 운전시 최적조건을 유지함으로써 폐기물 및 폐액의 발생을 방지할 수 있다. 또한 연소효율을 향상시켜 VOC의 완전제거를 유도하고 열교환 효율의 증대로 보조 연료 사용량을 줄임으로써 에너지 절약면에서도 뛰어난 기술로 평가받는다. 설치비는 기존공정에 비해 약간 높으나 운전비가 기존공정에 비해 상당히 저렴하고 처리효율이 뛰어나므로 경제성을 갖추고 있다.

4. 전망과 활용확대 방안

- VOC 관련법규가 제정되어 공표됨에 따라 석유화학 분야 및 용제사용 시설은 고효율의 VOC 제거 또는 분리 회수 기술의 확보가 필요함.

- 현재 전세계 시장의 60% 이상을 차지하고 있는 소각기술은 중단기적으로 열효율 제고 및 촉매독이 없는 우수한 촉매의 개발이 필요함.

- 청정생산이 강조됨에 따라 향후에는 VOC를 고효율로 분리회수하여 재활용하는 기술이 시장을 주도할 것임.

문의 삼성 ENG.(주) (02)263-2554