에너지 기술

(1)

폐가스 순환형 촉매연소 건조기

Drying Process Using Catalytic Combustion Technology for the Treatment of Waste Gases

기술의 개요

가. 촉매연소기술

촉매연소기술은 전이금속촉매를 이용하여 1% 미만 낮은 농도의 기체연료를 무화염상태에서 완전연소시킴으로써 대기오염물질인 일산화탄소, 미연분, 질소산화물 등이 발생하지 않은 신개념 기술이다.

기체연료로서는 대표적으로 LNG 또는 LPG가 사용되며 발열량이 높은 알코올, 다핵고리 화합물 등 유기화합물도 이용할 수 있다.

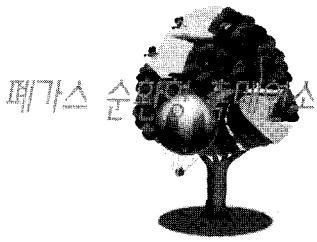
촉매연소 기술은 직물 염색 코팅공정에서 발생하는 유기용제를 농축하여 이를 연료로서 재사용함으로써 휘발성 유기용제(VOC)로 인한 대기오염문제와 에너지 절약 문제를 동시에 해결하고자 하는 것이다.

나. 기술의 특징

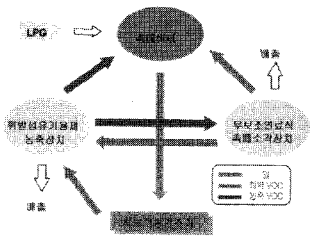
촉매연소에 휘발성 유기용제를 연료로 이용함에 있어 폭발방지를 위해서는 유기용제의 폭발 하한계 농도의 약 1/3 또는 1/4이하에서 사용하여야 한다.

이를 위해 제올라이트 또는 활성탄 흡착 rotar를 이용하여 직물염색 코팅기에서 발생하는 수십에서 수백 ppm 휘발성 유기용제의 농도를 농축하여 연료로 사용할 수가 있다. 톨루엔의 경우, 폭발하한 농도는 12,000ppm이다.

한편 주연료원 도시가스와 휘발성 유기용제를 함께 사용하기 위해서는 이들 양자를 동시에 사용할 수 있는 겸용의 촉매버너의 설계가 필요하다.



다. 구조 및 원리



연구내용 및 결과

가. 신공정 개발

다량의 저온열이 필요한 유기용제 및 유기물질의 건조나 소결 공정에서 발생되는 폐가스를 회수하여 연료로 재사용하는 새로운 공정 개발을 하였다.

나. 신기술 개발

LPG/VOC 겸용의 촉매연소 버너설계 및 운전기술을 확립하였으며 촉매소각용 EHC 설계기술을 개발하였다.

다. 국산화기술 개발

전처리제용 Honeycomb 제조기술을 개발하였으며 현장용 비표면적 측정 장치를 개발하였다.

라. 직물코팅 실증실험

촉매버너는 LPG를 연료로 사용하여 발생된 열을 이용하여 직물코팅건조기에서 직물을 건조하며 이 때 발생된 휘발성 유기용제는 농축장치에서 농축되어 촉매 버너와 무보조식 촉매소각장치로 전달되며 무보조식 촉매소각장치는 휘발성 유기용제를 소각하여 발생하는 열을 촉매버너의 예열원과 휘발성 유기용제 농축장치의 열원으로 공급한다.

대기중으로 휘발성 유기용제의 배출농도는 환경기준치인 50 ppm에 만족하도록 운전되었다.

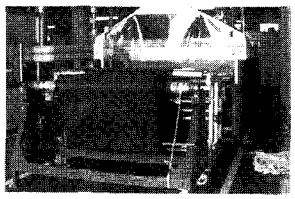


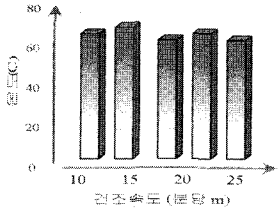
그림 1. 직물 코팅 실증실험 전경

성과 및 활용가능분야

가. 에너지 절약(청정, 대체, 자원) 효과

폐가스인 VOC를 연료로 사용하여 연료비를 80% 이상 절감.

나. 생산성 향상



섬유의 건조속도가 촉매연소버너의 원적외선효과에 의해 기존 코팅공정보다 2배 이상 빠르면서도 같은 건조효율을 보여주었다.

다. 환경편익성

VOC의 배출량을 환경 규제치인 50 ppm이하로 운전이 가능하다.

라. 투자비 회수기간 : 약 2년

시설비 : 약 2억 추가

운전비 : 년 1억2천 절감

마. 기타효과

기존공정에 비해 1/6 규모로 상업생산 가능

바. 활용가능 분야

직물 염색 및 코팅, 인조 피혁 및 접착제 건조, 인쇄공정, PVC 제품 제조 및 약품 건조, 제과 식품 제조, 반도체 건조 공정, 도자기 예열 및 소성, 에나멜 전선 및 코일 건조