

II. HIEM 포커스

1. 생화학 유기용매에 의한 오염예방 : 페인트 공정

- (유기용매의 사용에 따른 휘발성유기화합물 배출) 石油계 유기용매의 사용에 따른 휘발성유기화합물의 국내 배출량은 '94년 기준 29만여톤에 이르며 이들 휘발성유기화합물은 대기 중에서 광화학오염을 일으키는 전구물질로 작용
- (생화학 유기용매로의 대체를 통한 오염예방) 식물성 기름에서 추출한 생화학 유기용매는 독성이 없고 식유계 유기용매에 비하여 휘발성유기화합물 배출량이 매우 적어 페인트 공정 등에서 오염예방을 달성하는데 활용 가능

전 산업 분야에서 다양하게 활용되고 있는 유기용매는 대부분 석유에서 추출한 것으로서 광화학오염 등의 원인 물질인 휘발성유기화합물의 가장 중요한 배출원임

- (유기용매의 사용에 따른 휘발성유기화합물 배출) 石油계 유기용매의 사용에 따른 휘발성유기화합물의 국내 배출량은 '94년 기준 29만여톤에 이르며 이들 휘발성유기화합물은 대기 중에서 광화학오염을 일으키는 전구물질로 작용
 - 유기용매는 페인트 등의 고형분을 적당한 점도로 용해하는 희석제 혹은 향수나 에어로졸의 휘산도를 높이는 액상 매개로서 사용되고 추출·증류·중합반응 등 화학공정의 반응물 및 세정제 등으로 다양하게 활용
 - 유기용매는 모두 휘발성이 큰 유기화합물로서 별도의 방지시설이 없는 경우에는 사용 중에 바로 대기로 유출되는데 이렇게 배출된 우리나라의 휘발성유기화합물 배출량은 '94년도 기준으로 291,976 톤이었으며 이는 총배출량의 58%에 이르는 양으로 가장 중요한 배출원 역할을 하고 있음
 - 현재 활용 중인 유기용매는 대부분 석유에서 추출한 것으로서 이에서 유출되는 휘발성유기화합물은 광화학오염의 전구물질로서만이 아니라 성

페인트 공정 상에서
 는 MEK, MIBK, a-
 cetone, xylene과
 toluene 등의 휘발
 성유기화합물이 여
 러 경로를 통해 대
 기로 배출

- 충권 오존층 파괴나 지표수 오염까지도 야기하
 는 환경 파괴 물질로 작용
- 페인트 공정에 사용되는 석유계 유기용매로부터
 배출되는 대표적인 휘발성유기화합물은 methyl
 ethyl ketone(MEK), methyl isobutyl ketone(
 MIBK), acetone, xylene과 toluene 등으로 환경
 파괴 물질인 동시에 높은 유해성으로 작업자의
 안전까지 위협
- 이들이 대기로 배출되는 주요 경로는 폐페인트
 의 투기, 칠하는 과정 상에 이루어지는 증발, 제
 조 장비에 대한 용제 세정에 따른 유출 등임

○ (생화학 유기용매로의 대체를 통한 오염예방)

식물성 기름에서 추출한 생화학 유기용매는 독
 성이 없고 석유계 유기용매에 비하여 휘발성유
 기화합물 배출량이 매우 적어 페인트 공정에서
 오염예방을 달성하는데 활용 가능

식물에서 추출한
 terpen류나 콩기름,
 젖산(lactic acid) 등
 을 이용하여 제조한
 생화학 유기용매는
 환경친화적이며 안
 전하기 때문에 석유
 계 용매를 대체할
 때 비용 절감 가능

- 침엽수와 감귤류(시트론, 레몬, 등자 등) 열매 껍질
 에서 추출한 terpene류를 이용한 유기용매는
 MEK, MIBK, lacquer thinner 및 1,1,1-
 trichloroethane을 대체하는 용제로 활용 가능
- 휘발성이 낮기 때문에 대기로의 방출량이 미미하
 고 용해력이 기존 석유계 용제에 비해 크기 때문
 에 사용량 저감 가능
- 미국 EPA의 독성물질목록과 유해대기오염물에
 등재된 물질을 함유하지 않기 때문에 환경친화성
 과 안전성이 매우 우수함
- 콩기름의 지방산을 esterification하여 제조한 생화
 학 유기용매는 기름 제거에 매우 유용하며 자연
 산 lactic acid에서 유도한 lactic esters 등은 염소
 계 용제를 대체할 수 있고 생분해성이 크고 증류
 를 통해 재이용이 가능한 특장을 지님

아마인을 이용한 생화학 유기용매는 희석제로뿐만 아니라 수지로서의 기능이 뛰어나 활용도가 높음

야채 기름에서 추출된 친수성 alkyds 수지는 내구성이 기존 것에 비해 뛰어나고 용매 사용량을 80%까지 줄일 수 있는 장점을 갖춤

- MEK를 대체한 제조업체는 용제 폐기물의 95%를 저장할 수 있었고 용제 사용량의 감소에 따라 연간 비용 절약
- 아마인 기름과 cyclopentadiene을 이용하여 제조한 생화학 유기용매는 희석제의 역할뿐 아니라 증발되지 않고 산화되어 페인트 필름을 형성하는 樹脂 역할을 동시에 수행하고 휘발성유기화합물의 방출을 억제
- 화학결합도가 크기 때문에 내구성이 우수하고 urethane과 alkyds를 중량비로 40%까지 대체 가능
- 고형 성분이 많아 최종 칠이 두꺼워지기 때문에 덧칠 횟수를 최소화할 수 있는 장점이 있으나 함량이 10% 이상으로 높아지면 건조 시간이 세 시간까지 길어지는 단점이 있음
- 콩, 아마, 해바라기 등의 야채 기름에서 추출된 親水性 alkyds 수지는 기존 친수성 페인트의 단점인 접착 능력과 내구성이 향상됨
- 종래의 alkyds 수지에 비해 용매 사용량을 50 - 80%까지 줄일 수 있으며 동시에 휘발성유기화합물 발생량 저감

기 준 학 (환경개선관리팀 연구위원)