

## PA19) 조선소의 도장시설에서 발생하는 VOCs 배출특성

박정호, 양수명, 정혜미\*, 강경희, 정성진, 김정원, 서정민<sup>1</sup>  
국립 진주산업대학교 환경공학과, <sup>1</sup>부산대학교 바이오시스템공학부

### 1. 서 론

조선소에서 이루어지는 여러 가지 제조공정은 일반 제조업과 달리 최종적으로 생산된 선박규모로 인해 오염저감 시설이 갖추어진 옥내에서 이루어지기 힘들어 작업과정에서 발생하는 오염물질이 쉽게 외곽으로 확산되는 특징을 가지고 있다.

또한 해안에 인접한 사업장 주변에 주거 및 상업지역이 함께 위치하고 있어 사업장에서 발생하는 먼지와 악취의 영향이 주변 환경에 직접적인 영향을 끼칠 수 있는 조건을 가지고 있다.

특히 도장공정에서 사용되는 대부분의 유기용제는 상온에서 쉽게 증발하여 대기로 확산되는 특징을 가지며 다양한 휘발성유기화합물(VOCs)로 구성되어 있다.

본 연구에서는 대규모 선박건조공정의 도장시설 등에서 발생하는 대기오염물질 중에서 휘발성유기화합물질을 고체흡착법을 이용하여 농도분포 특성에 관하여 알아보하고자 하였다.

### 2. 연구 방법

본 연구에서는 선박공정의 도장시설이 많이 밀집되어 있는 지역의 사업장을 측정지점으로 하여 오염 확산이 가능한 도장시설 내부 및 사업장내부, 부지경계지역, 주거지역, 주변지역 등 5개 지점을 선정하여 6월과 8월 각 1회에 걸쳐 실시하였다.

시료채취는 시간대별 연속적인 채취를 위해 연속자동채취장치인 STS-25(Sequential Tube Sampler, Perkin Elmer)를 이용하여 Tenax TA 흡착관에 시료를 포집하였다.

채취 유량은 100ml/min로 도장시설에서는 10분간 시료를 채취하였고 그 외 4개 지점에 대해서는 3시간 단위로 하루 8개의 시료를 24시간 연속으로 시료 채취를 실시하였다. 조사 대상 물질은 미국 EPA TO14A에서 규정된 유해 휘발성유기화합물로 한정하여 실시하였다.

흡착관에 포집된 시료의 분석은 고체흡착법으로 자동열탈착장치(ATD, Perkin Elmer)를 이용하여 흡착제로부터 분리시킨 후 기체크로마토그래피/질량분석기(GC/MSD, Clarus 500, Perkin Elmer)를 사용하여 분석하였다.

기체크로마토그래피/질량분석기의 분석조건을 표 1에 나타내었다.

Table 1. Operating conditions for ATD and GC/MS analysis

ATD (Perkin Elmer)		GC/MSD (Clarus 500, Perkin Elmer)	
Parameter	Value	Parameter	Value
Cold trap packing	Tenax TA	GC Colume	Elite-1 (0.32mm×60m, 1 $\mu$ m)
Desorb time	10min, 30ml/min	Initial temp	40 $^{\circ}$ C (5min hold)
Cold trap holding time	5min	Oven lamp rate	8 $^{\circ}$ C/min
Cold trap high temp	320 $^{\circ}$ C	Final temp	200 $^{\circ}$ C (5min hold)
Cold trap low temp	-30 $^{\circ}$ C	Colume flow	1.0 l /min
Oven temp	320 $^{\circ}$ C	Detector type	EI(Quadropole)
Pressure	10.7psi	GC Interface temp	200 $^{\circ}$ C
Inlet split	0ml/min	Ms source temp	230 $^{\circ}$ C
Outlet split	50ml/min	Mass range	2~620
Value and line temp	200 $^{\circ}$ C	Electron energy	70eV

### 3. 결과 및 고찰

조선소 주변 지역의 휘발성유기화합물질 농도 조사에서 Ethyl benzene이 조사지점 대부분에서 주된 오염물질로 검출되었으며, m,p-Xylene, Styrene, Toluene 등이 높게 나타났다. 이는 도장시설에서 도료의 희석용제로 Xylene, Toluene 등이 다량 사용되는 것으로 판단된다. 도장시설 내부에서 높게 검출된 VOC의 주요성분들을 그림 1에 나타내었다.

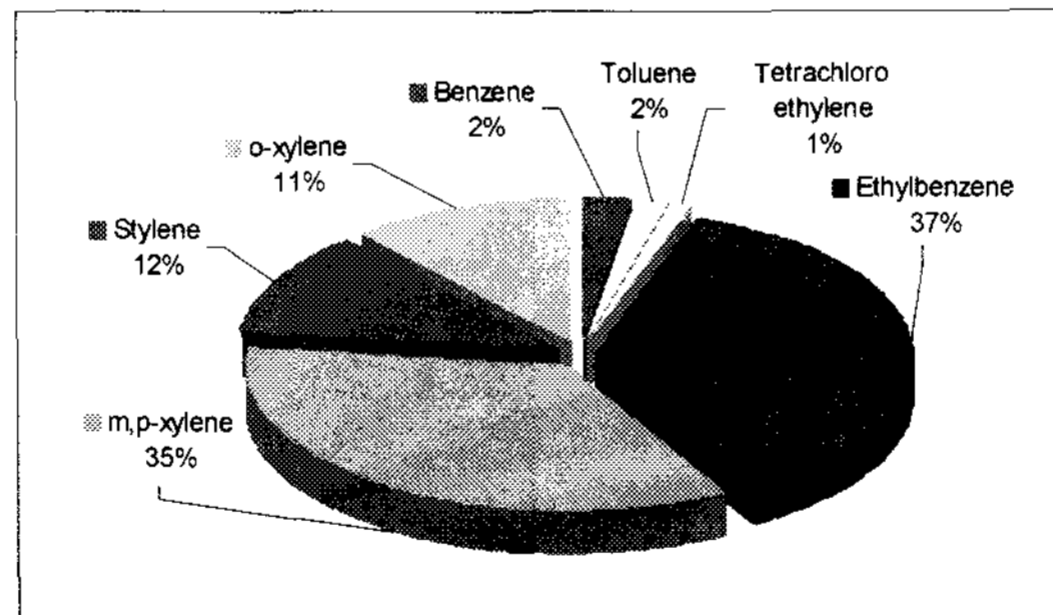


Fig. 1. VOCs Compounds of Painting Equipment at Shipyard

### 사 사

본 연구는 경남지역환경기술개발센터(GRETeC)의 지원에 의하여 수행되고 있으며, 이에 감사드립니다.

### 참 고 문 헌

- 최종욱, 2000. 도장시설에서의 휘발성유기화합물 배출량산정 조사연구, 서울시보건환경연구원 논문집 제36호, 233~238
- 신진호, 2005. 소규모 도장시설에서 발생하는 VOCs 배출량과 방지시설별 제거효율 산정, 한국대기환경학회지, 372~373