

## PA41) 조선소 내부 및 주변 지역의 악취 발생 특성에 대한 사례 연구

### Case Study of Odor Characteristics in Inside and Nearby Areas of Shipbuilding Companies

정재우 · 박은옥 · 이현돈<sup>1)</sup> · 이명은 · 박성진 · 최진수<sup>2)</sup> · 문제성<sup>2)</sup> · 김연홍<sup>2)</sup> · 김미현<sup>2)</sup>  
 진주산업대학교 환경공학과, <sup>1)</sup>경상대학교 환경보건학과,  
<sup>2)</sup>이엔비테크 환경생명기술연구원

#### 1. 서 론

조선산업은 지역 경제 활성화, 인력 고용, 수출에 의한 외화 획득 등으로 국가발전에 큰 기여를 해왔다. 국내 조선산업은 기술력을 바탕으로 수주 실적에서 세계 1위를 차지하여 왔으며 조선업의 호황과 지자체의 조선산업 유치 노력에 힘입어 꾸준히 성장해왔다. 그러나 조선산업의 성장으로 인해 경제적 긍정효과와 더불어 주변지역에 다양한 환경문제를 발생과 그로 인한 민원 유발과 같은 부정적 효과도 유발하여 왔다. 악취물질은 조선업의 각종 작업과정에서 발생하여 일정한 배출구 없이 작업장 밖으로 확산·배출되거나, 송풍기나 덕트 등을 통해 굴뚝으로 배출된다. 악취물질의 발생특성은 관리상태, 기상조건, 지리적 위치, 발생원의 특성 등 다양한 요인들에 의해 큰 영향을 받게 된다.

악취에 의한 공해는 우리에게 직·간접적으로 영향을 미치고 있으나 이에 대한 뚜렷한 방지대책이 없어 악취 오염관리에 여러 가지의 문제점을 안고 있다. 또한 악취물질은 굴뚝과 같은 단일 배출원을 통해 배출될 뿐만 아니라 대기에 개방된 장치나 설비 및 야외의 조업 등에서 산발적으로 배출되어 발생원이 다양하여 대기오염 중에서도 까다롭고 해결하기 어려운 공해문제로 대두되고 있다.

본 연구에서는 공기희석관능법 및 기기분석법을 활용하여 조선소 및 인근지역에 대해 시료채취 및 분석을 실시하여 주변지역에 미치는 악취의 영향을 평가하고자 하였다.

#### 2. 연구 방법

표 1은 시료채취기간을 나타낸 것이며 겨울, 봄, 여름별로 각각 1~2회씩 총 5회에 걸쳐 악취를 측정하였다. 시료채취지점은 서로 인접해있는 3개의 조선소를 대상으로 사업장 내부에 1개 지점씩 3개 지점(F-1~3)과 주거지역내에 3개 지점(R-1~3)으로 총 6개 지점을 선정하였으며 그림 1에 나타내었다. 시료채취는 오전, 오후, 저녁으로 구분하여 하루에 총 3회 수행하였다.

조사대상 지역의 악취도 평가를 위해 악취공정시험방법에 따라 공기희석관능법에 의한 복합악취와 기기분석법에 의한 지정악취물질 측정을 수행하였다. 복합악취 측정방법은 현장에서 공기시료를 채취하여 시험실로 운반한 후, 판정인 5인이 시료공기를 무취공기로 단계적으로 희석하면서 냄새를 맡아 냄새가 인지되지 않는 시료의 희석배수를 구하고, 최대, 최소의 희석배수를 제외한 희석배수의 기하평균값을 구하였다. 지정악취물질 측정을 위해 2009년 현재 배출허용기준이 설정되어 있는 17가지 지정악취물질을 기기분석법으로 분석하였다.

Table 1. Sampling periods.

Section	Season	Date
1 <sup>st</sup>	winter	Feb. 4~9 in 2009
2 <sup>nd</sup>		Feb. 26~28 in 2009
3 <sup>rd</sup>	spring	April 22~28 in 2009
4 <sup>th</sup>		May 15~16 in 2009
5 <sup>th</sup>	summer	Aug. 14~20 in 2009

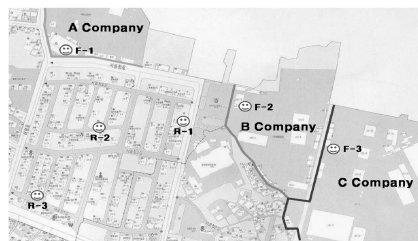


Fig. 1. Research area and measuring sites.

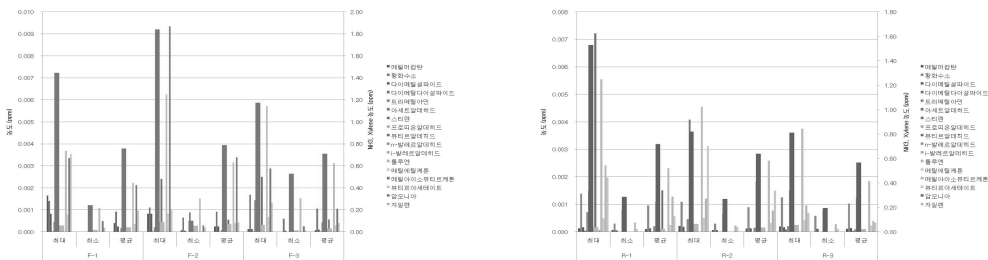
### 3. 결과 및 고찰

조사대상지역의 악취특성을 평가하기 위해 악취공정시험방법에 따른 복합 악취 측정 결과, 조선소 내부의 측정지점에서 계절별로 채취된 총 45개의 공기시료 중 20개의 시료가 악취배출허용기준인 희석배수 15를 초과하고 있는 것으로 나타났으므로 사업장별로 적절한 악취관리 대책을 수립하여 적용할 필요가 있을 것으로 판단된다.

Table 2. Results of air dilution sensory tests according to sampling sites.

Season	Sampling	F-1	F-2	F-3	Season	Sampling	R-1	R-2	R-3			
Winter	1 <sup>st</sup>	Morning	66.9	6.7	9.7	Winter	1 <sup>st</sup>	Morning	20.8	5.5	9.7	
		Afternoon	4.5	31.1	25.4			2 <sup>nd</sup>	Morning	8.2	10.0	11.8
		Evening	6.7	8.2	7.9				3 <sup>rd</sup>	Morning	3.7	25.4
	2 <sup>nd</sup>	Morning	20.8	3.0	4.5		4 <sup>th</sup>			Morning	6.7	25.4
		Afternoon	3.0	5.5	9.7			5 <sup>th</sup>		Morning	44.8	66.9
		Evening	9.7	8.2	8.2				Summer	Afternoon	6.7	8.2
3 <sup>rd</sup>	Morning	31.1	6.7	144.2	5 <sup>th</sup>	Afternoon	44.8			31.1	14.4	
	Afternoon	5.5	5.5	66.9		Evening	Evening	9.7		44.8	5.5	
	Evening	100.0	21.5	11.8								
Spring	4 <sup>th</sup>	Morning	21.5	30.0	21.5							
		Afternoon	10.0	9.7	66.9							
		Evening	17.6	20.8	44.8							
	5 <sup>th</sup>	Morning	144.2	38.0	21.5							
		Afternoon	6.7	8.2	11.8							
		Evening	9.7	44.8	5.5							

그림 2는 시료채취지점별 지정악취물질 측정결과를 나타내었으며 대부분의 지정악취물질이 검출되었다. 조선소 내부의 농도값은 B조선소 내의 측정지점인 F-2 지점에서 가장 높게 나타났으며 주거지역의 경우에는 A, B, C조선소와 제일 가까운 R-1 지점에서 가장 높은 것으로 나타났다. 2009년 현재 배출허용기준을 적용했을 때 소수의 지점에서 암모니아와 메틸머캅탄이 수인한도를 초과하지만 전반적으로 거의 모든 악취물질이 수인한도를 초과하지 않는 것으로 나타났다. 이와 같이 측정기간 동안 채취된 공기시료의 대부분의 지정악취 물질의 농도가 수인한도를 초과하지 않는 것으로 나타났음에도 불구하고 복합악취의 강도가 높게 나타난 것으로 보아 악취오염의 결과는 단일 물질의 영향보다 많은 종류의 화합물들의 복합적 성질에 기인한다고 볼 수 있다.



(a) The companies' inner areas (b) Residential areas  
Fig. 2. Comparison of average concentration of odor compounds according to sampling sites.

### 참고 문헌

김 철 (2007) 제과공장의 악취조사 및 평가 연구, 울산대학교 대학원 석사학위논문.  
김현국 (2006) 하수처리장 경계와 주변지역의 악취물질의 조사 및 평가, 서울시립대학교 도시과학대학원 석사학위논문.