

PB6) 중·소규모 조선소 조업조건이 인근지역 악취특성에 미치는 영향

Effect of Working Condition of Shipbuilding Companies on Odor Property at Nearby Sites

정재우 · 이명은 · 문지훈 · 양수명¹⁾ · 제은정¹⁾ · 정용환¹⁾ · 박정호
 진주산업대학교 환경공학과, ¹⁾공기질검사센터

1. 서 론

조선산업은 관련 산업과의 연계성이 높고 노동, 자본, 기술 집약적이며 수출전략산업으로 국가의 발전에 기여를 해왔다. 우리나라는 3차의 계획에 걸쳐 이루어진 중공업 중심의 경제개발을 통해 조선산업을 육성하여 왔으며 그 결과 연간 선박수주 및 선박수리 부문에서 세계 정상의 발주량을 기록하고 있다. 조선산업은 생산공정 중 많은 부분이 야외에서 이루어지며 수많은 소규모 하청업체들이 연관되어 있으므로 체계적인 환경오염 모니터링과 관리가 어렵다. 일반적으로 대규모 조선소 및 신설 조선소는 주거지역과 일정한 거리를 유지하고 건설되지만 일부 기존 조선소 및 하청업체들은 주거지역에 가까이 위치하여 조업 중에 있다. 또한, 대규모 조선소 및 신설 조선소는 체계적인 환경관리 및 야외작업의 최소화가 이루어지고 있으나 규모가 작고 오래된 조선소일수록 적절한 환경관리가 이루어지지 않는 곳이 많다. 따라서 인근 지역의 생활환경에 미치는 환경 영향은 대규모 조선소 및 신설 조선소에 비해 오래된 중·소규모 조선업체들이 클 것으로 판단된다. 본 연구에서는 중·소규모 조선소의 휴가기간과 정상 조업시의 악취도를 측정·비교함으로써 인근지역의 악취발생에 미치는 조업조건에 영향을 평가하고자 하였다.

2. 연구 방법

그림 1은 본 연구의 대상지역 및 측정지점을 나타내고 있다. P시의 시내에 위치한 연구대상지역에는 3개의 중형조선소, 1개의 블록제작업체, 3개의 소규모 선박수리업체들이 위치하고 있어 주변 환경에 미치는 조선업체들의 영향이 클 것으로 예측되며 실제로 다양한 환경 민원들이 유발되고 있는 상황이다. 현재 소규모 선박수리업체들은 규모가 작을 뿐 아니라 어업의 침체로 인해 작업량이 많지 않으며 선박블럭제조업체도 동일지역의 조선소 납품을 위해 운영되고 있으므로 주 대상사업장은 3개의 중형조선소라 할 수 있다. 본 연구의 측정지점은 A, B 조선소의 경계면에 위치한 지점(SP-1), C 조선소 정문앞의 지점(SP-2), 조선소들로부터 약 100m 떨어진 지점(SP-3)을 각각 선정하였다.



Fig. 1. Research area and measuring points of this study.

Table 1. Instrumental analysis methods for odor compounds.

Type	Number of compounds	Method
Ammonia	1	UV/VIS spectrophotometry
Sulfur compounds	4	Gas Chromatography
Amine	1	Gas Chromatography
Aldehydes	5	HPLC(Liquid Chromatography)
Styrene	1	Gas Chromatography

악취 평가를 위해 공기회석관능법 및 기기분석법을 사용하였다. 기기분석법은 현재 배출허용기준 물

질인 12가지 지정악취물질에 대해서 이루어졌다(표 1). 조선소의 조업 조건에 따른 악취도 평가를 위해 여름 휴가철 및 정상조업시의 악취특성 평가를 각각 수행하였다. 휴가기간 동안에 A 및 B 조선소는 거의 모든 작업을 중지하며 C 조선소는 부분조업을 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

표 2는 공기회석관능법에 의해 측정된 악취 측정 결과를 조사기간별로 나타내고 있다. 대상 사업장과 가까운 측정지점인 SP-1 지점 및 SP-2 지점이 사업장에서 100m 정도 떨어진 위치에 있는 SP-3 지점보다 높은 악취도를 가지는 것으로 나타났다. 또한 전반적으로 조선소 휴가기간에 비해 정상조업시의 악취도가 높은 것으로 나타났다. 특히, 두 개의 조선소의 영향을 받는 SP-1 지점의 악취도가 다른 측정 지점에 비해 높게 나타났는데 이는 2개의 조선소의 영향을 직접적으로 받기 때문에 얻어진 결과로 판단된다. 실제로 조선소와 인접한 거리에 있는 측정지점인 SP-1 지점에서 정상조업시 페인트 냄새로 추정되는 악취를 감지할 수 있었다. 측정된 결과를 복합악취에 대한 배출허용기준(기타지역 15 이하)과 비교하면 거의 모든 측정지점에서 배출허용기준을 초과하는 것으로 나타났다. 지정악취물질의 경우(표 3), 암모니아는 SP-1 지점, 황화수소는 모든 측정지점에서, 트리메틸아민은 SP-1 지점과 SP-2 지점에서 배출허용기준을 초과하는 것으로 나타났다. 알데히드류와 스티렌의 경우에는 모든 조건에서 배출허용기준을 만족시키는 것으로 나타났다. 휴가기간과 정상조업기간동안 측정이 이루어진 알데히드류 및 스티렌의 경우, 거의 모든 물질들이 정상 조업 시에 더 높은 농도를 나타내고 있음을 관찰할 수 있다. 그러나 이들 물질은 매우 적은 미량이 분석되었으며 각 물질별 최소감지값보다 낮은 농도로 분석되었으므로 실제로 악취 유발 요인으로 작용하지는 못할 것으로 판단된다.

Table 2. Results of odor measurement by Indirect olfactory method.

Type 1	Site	Dilution ratio		Type 2	Site	Dilution ratio	
		daytime	nighttime			daytime	nighttime
Vacation period	SP-1	38	67	Regular operation	SP-1	144	31
	SP-2	25	14		SP-2	31	31
	SP-3	18	-		SP-3	14	17

Table 3. Results of Instrumental Analysis.

Substance		SP-1		SP-2		SP-3	
		1차	2차	1차	2차	1차	2차
1	Ammonia(ppm)	-	1.27	-	0.71	-	0.64
2	Methyl mercaptan(ppm)	-	ND	-	ND	-	ND
3	Hydrogen sulfide(ppm)	-	1.01	-	0.96	-	0.93
4	Dimethyl sulfide(ppm)	-	ND	-	ND	-	ND
5	Dimethyl disulfide(ppm)	-	ND	-	ND	-	ND
6	Trimethylamine(ppm)	-	0.010	-	0.008	-	0.003
7	Acetaldehyde(ppb)	0.119	0.233	0.122	0.224	0.232	0.262
8	Styrene(ppb)	0.0003	0.017	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004
9	Propionaldehyde(ppb)	0.027	0.045	0.022	0.032	0.086	0.015
10	Butyraldehyde(ppb)	ND	0.583	0.196	0.229	0.488	0.572
11	n-Valeraldehyde(ppb)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
12	i-Valeraldehyde(ppb)	0.0027	ND	0.013	ND	ND	ND

사 사

본 연구는 경남지역환경기술개발센터의 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

박정호 등 (2006) 거제지역 대규모 선박 건조공정의 도장시설 등에서 발생하는 대기오염물질 실태조사와 저감방향 설정, 경남환경기술개발센터.