

화학공장의 악취배출량으로부터 간이 악취 영향도 예측 사례

유 미 선·양 성 봉·이 오 근*
울산대학교 화학 및 생명과학부 · 울산대학교 산업기술대학원 환경공학과
(2002년 2월 2일 접수; 2002년 4월 20일 채택)

Simple Prediction of Odor Affection by Odor Emission Rate from a Chemical Plant

Mee-Seon Yu, Sung-Bong Yang and Oh-Keun Lee*

School of Chemistry and Biological Sciences, University of Ulsan, Ulsan 680-749, Korea

*Department of Environmental Engineering, Graduate School of Industrial Technology, University of Ulsan, Ulsan 680-749, Korea

(Manuscript received 2 February, 2002; accepted 20 April, 2002)

Odor sources of a chemical plant in Ulsan were surveyed and temperatures, humidities and flow rates of each exhaust gas were measured. The air samples collected from each source were transferred to the laboratory for sensory test and their odor concentrations were investigated. The odor emission rate of each source was estimated from the recorded results and assigned the sources expected to be needed for the odor prevention policy using the simple prediction equation of the affection by malodor to the nearest residential area. From the total odor emission rate of the examined plant and the relation table for expectable affection area, it was concluded that total odor emission of this plant might be decreased for the prevention of residential complaint.

Key word : odor concentration, odor emission rate, expectable affection area, simple prediction equation, odor prevention policy

1. 서 론

최근 전국 각지에서 악취에 대한 민원이 증가하면서 환경부나 지자체에서는 각 지역의 사업장에 대해 악취 배출에 대해 엄격히 지도 단속하는 경향을 보이고 있다.¹⁾ 사업장에서의 악취규제는 배출원의 악취에 대한 허용기준²⁾이 강조되고 있어서 많은 사업장마다 악취 발생원을 list-up하여 각 발생원으로부터 악취성분의 종류, 배출량, 배출의 특성, 작업 상황을 조사하고 있다. 배출의 특성은 악취가 연속적으로 배출되는가, 농도에 변동이 있는가, 간헐적으로 배출되고 있는가, 혹은 작업을 통해 배출량이 어떻게 배출되는가를 조사하는 것이다. 이들 결과를 종합적으로 판단하여 각 발생원에 대해 알맞는 방지시설의 선택 혹은 개선 등을 계획하게 된다. 그러

나 그러한 조사결과를 나열할 때 각각의 발생원에 대해 어떤 대책을 수립해야 할 것인가는 대체로 판단할 수 있지만 실제 어떤 발생원에 대해 우선적으로 어떤 배출원부터 대책을 수립해야 할 것인가에 대해서는 판단하기가 어려운 상황이다. 예를 들어 악취 발생량이 작아도 그 발생원이 공장의 부지경계선 가까이에 있으면 민가에 주는 영향은 클 것이지만 역으로 악취 발생량은 많아도 민가에서 멀리 떨어진 곳에 있으면 악취민원의 가능성은 낮아지게 될 것이다. 그리고 탈취설비를 설치하여도 어느 정도의 탈취효과를 가지게 하던 될 것인가에 대해서는 판단하기가 어려운 것이다. 물론 모든 악취 발생원에 대해 100%의 완전 대책을 실시하면 좋지만, 기술적으로도 불가능하며 경제적으로도 대단히 낭비적일 것이다.

이러한 문제에 대해 악취가 점오염원으로 간주할 수 있는 가스 배출구로부터 배출되고 또한 연속적으로 일정한 농도로 배출되는 배출원이 많은 화학

Corresponding Author : Sung-Bong Yang, School of Chemistry and Biological Sciences, University of Ulsan, Ulsan 680-749, Korea
Phone : +82-52-259-2340
E-mail : sby1024@korea.com

공장의 경우에 있어서는 각 악취 발생원이 인근 주거지에 미치는 영향을 정량화하여 수치로 나타내고 각 악취 발생원의 크기를 서열화하여 악취 대책의 필요성을 판단하는 영향도 예측식이 알려져 있어서 흔히 이용되고 있다.³⁻⁵⁾ 본 연구에서는 울산의 한 화학 공장에서의 각 악취 배출원에서의 악취 배출량 측정 결과로부터 각 배출원에 대한 영향도를 계산하여 배출원 대책의 우선 순위를 예상해 보았다.

2. 악취 배출량 조사

2.1. 사업장 사전조사

조사 대상 사업장은 울산에 위치한 한 화학공장으로 조사대상 사업장 주변에 많은 화학업종의 공장이 밀집하고 있어 부지경계선상에서의 악취가 조사대상의 공장에서 배출되는 악취로 단정하기 어려운 입지조건에 있었다. 따라서 조사대상 사업장의 악취배출에 의한 악취영향범위를 실측에 의해 확인하기 어려운 상황이었다. 또한 배출구의 시료가 정상적이면서 평균적인 공장가동조건에서 시료를 채취하기 위하여 먼저 다음과 같은 예비조사를 실시하여 가장 대표성이 있을 것으로 예상되는 공장 가동 상황을 파악하고 시료 채취시점의 참고로 이용하였다.

○ 조업상황

제조 공정 및 제조 시설(특히 악취의 발생 장소), 조업 시간, 주요 사용 원재료 및 제품과 양, batch식인지 연속 운전인지.

○ 악취 배출방지 혹은 탈취 장치의 유무 및 종류.

○ 민원의 유무나 지금까지 취해진 대책, 과거의 측정 데이터 등.

○ 샘플링 장소에 대해서 발생원에서의 샘플링 배출구의 유무 및 크기나 모양, 가스 온도, 덕트 내의 압력(브로아의 위치), 전원의 유무, 발판 등.

○ 조사 일의 결정 및 당일의 조업 상황의 확인.

2.2. 배출구 가스 측정과 시료 채취

2.2.1. 배출구 가스 측정

2000년 8월에서 10월에 걸쳐 조업상황을 고려하여 사업장내 모든 배출구에 대해 배출구 높이(설계도면으로 확인), 배출가스 온도, 습도(휴대용 온·습도계), 유속(휴대용 풍속계), 배출구 단면적을 측정하였다. 유량은 배출가스 유속과 단면적으로부터 계산하였다.

2.2.2. 배출가스 채취용기

시료채취용기는 악취성분이 흡착, 투과 또는 상호반응에 의해 변질되지 않는 것으로서, 재질이 폴리

에스테르 필름으로 된 부피 10ℓ의 것(국산 green factory사)⁶⁾을 사용하였다. 배출구에서 시료채취용기까지의 시료채취관은 무취성의 실리콘 튜브를 사용하였다.

2.2.3. 채취펌프

시료채취펌프는 유로부분이 교환 가능한 악취 채취용 판막식(다이아프램) 펌프(Omi사 Suction Pump)로 최대 흡인유량이 5ℓ/분의 것을 사용하였다.

2.2.4. 배출가스 시료채취

배출구에서의 채취는 그림 1에 나타내는 바와 같이 직접 채취법을 이용하였으며 배기가스 중에 수분이 많거나, 또는 배기가스의 온도가 높은 경우에는 응축수 트랩을 설치하여 응축수가 시료채취용백에 들어가지 않도록 하였다. 배가스 흡인시간은 1~3분 정도로 하였다. 봉지의 재질인 필름에 냄새성분이 흡착되어 봉지내 휘발성 성분의 농도가 저하될 우려가 있어서 채취한 배출가스로 봉투 내를 씻어낸 다음 다시 배출가스를 봉지에 채취하였다. 배출구 기체는 비교적 농도가 높기 때문에 재사용할 경우 채취된 냄새가 어느 정도 남을 수 있어서 한번 사용한 것은 다시 사용하지 않았다. 시료채취는 시료채취의 위치, 채취 시각, 채취 시간, 조업 상태를 기록하였다. 채취된 시료는 가능한 한 직사광선에 노출되지 않도록 하였고, 온도가 높아지지 않도록 주의하였다. 또한 측정에 이르기까지의 채취된 시료의 보존은 상온의 어두운 장소에서 보관하였다.

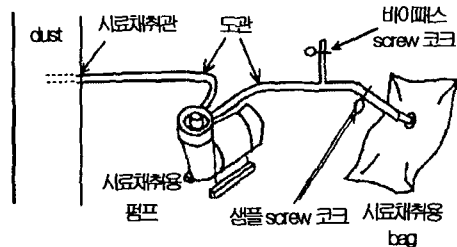


Fig. 1. Collecting the gas sample of an outlet (directly collecting method).

2.3. 공기회석배출 측정

2.3.1. 측정방법

각 배출원에서 채취된 시료를 통풍이 원활한 방에 운반하여 악취공정시험법⁷⁾에 명시된 회석관능 측정법 중 수동식 공기회석방식에 따라 각 시료의 회석배수를 측정하였다.

냄새주머니는 냄새가 없는 국산 폴리에스테르 필름(Green Factory사)으로 된 3ℓ 봉지를 이용하였다.

화학공장의 악취배출량으로부터 간이 악취 영향도 예측 사례

Table 1. Measured data of stack and flue gas of a chemical plant

No.	Area	Facilities	Measured data of outlet gas				Flow rate (m ³ /h)	Odor Concentration	O.E.R. (10 ³ m ³ /hr)
			Height (m)	Temp. (°C)	Humidity (%)	Velocity (m/s)			
1		VOC scrubber	10.0	31.9	100	0.1	26	669	17
2		Vent gas silencer	18.5	20.8	23.9	5.4	3,940	300	1,182
3		Atmospheric absorber	22.0	24.1	100	5.85	1,539	669	1,030
4		Silo vent scrubber	25.0	54.5	100	10.5	1,223	669	818
5		Silo vent scrubber	25.0	-	-	-	53,000	208	11,024
6	A	Vent scrubber	18.5	54.8	100	13.7	22,492	669	15,047
7		Scrubber	20.5	25.1	23	1.3	147	300	44
8		Dust collector vent	19.4	47.5	32.2	7.4	483	67	32
9		Off gas stack	38.0	21.9	15.6	11	31,102	300	9,331
10		Off gas stack	38.0	24.3	24.2	41	10,433	67	699
Sub Total O. E. R. of A area									39,224
11		High pressure absorber	15.0	-	-	-	65,000	208	13,520
12		High pressure absorber	16.0	-	-	-	40,000	67	2,680
13		Atmospheric absorber	22.0	25.7	100	3.8	1,316	669	880
14		Distillation tower vent scrubber	28.0	30.5	77.6	0.9	1,629	669	1,090
15	B	Silo vent scrubber	35.0	61.4	59.6	30	3,495	448	1,566
16		Vent scrubber	22.0	51.9	15.6	11.6	19,044	311	5,923
17		Dryer vent scrubber	12.8	24.3	24.2	10.28	7,497	200	1,499
18		Drum ejector	8.8	95.7	1.8	38.5	2,513	67	168
Sub Total O. E. R. of B area									27,326
19		Cooler scrubbing tower	15.0	57	1.1	4.5	293	208	61
20		Cooler scrubbing tower	18.0	26.7	9.6	0.63	41	30	1
21		Cooler scrubbing tower	18.0	-	-	-	4,000	144	576
22		Feed slurry ejector	32.0	86.2	100	0.73	192	300	576
23	C	Cooler scrubbing tower	12.8	29.9	96.2	0.25	4	45	0
24		Cooler scrubbing tower	12.8	27.9	99.9	25	8,958	650	5,823
25		Cooler scrubbing tower	12.8	30.7	10.9	18.2	68,055	144	9,800
26		Atmospheric absorber	30.2	-	-	-	11,000	300	3,300
27		High pressure absorber	20.0	-	-	-	75,000	67	5,025
Sub Total O. E. R. of C area									25,162
28		Silo vent	38.0	35.3	16.5	0.83	954	208	198
29		Silo vent	38.0	43.5	31	8.2	218	300	65
30		Silo vent	38.0	38.3	49.1	0.1	6	65	0
31		Silo vent	40.0	29.7	1.4	0.45	52	31	2
32		Silo vent	40.0	36.9	8.3	7.1	826	67	55
33	D	Silo vent	34.6	63.2	0.3	3.85	448	30	13
34		Silo vent	35.0	59.5	2.5	6.5	963	67	65
35		Silo vent	35.0	31.8	4.5	5.45	807	448	361
36		Bag filter for silo	8.0	26.4	84	0.1	18	311	6
37		Bag filter for silo	8.0	82.2	13.5	23	4,196	669	2,807
38		Bag filter for silo	8.0	29.6	18	1.3	237	300	71
Sub Total O. E. R. of D area									3,643
T.O.E.R. of the plant									92,477

무취공기제조는 공기정화용에 이용되는 입상 활성탄을 채운병을 통과시킨 공기를 사용하였다.

그리고 냄새 판정원의 선발은 대기오염 공정시험 중 악취편의 시험액 시험에 합격한 사람(대학생) 5

명으로 구성하였다.

2.3.2. 회석배출 계산

회석배출의 계산방법은 시료공기를 3배율로 회석한 것(하강법)⁸⁾을 우리나라 악취 공정 시험법에 명시된 3점 비교식 봉지법에 의해 평가하였으며, 각 판정인의 냄새 감지한계 회석배수 중 최대치와 최소치를 제외한 나머지 3명의 값을 기하 평균한 것을 판정인 전체의 냄새 감지한계 회석배수 즉 해당 시료의 악취농도로 삼았다.

2.4. 악취 배출속도 계산

악취의 단위 시간당 배출량에 대해서는 악취 농도에 시간당 배출 가스량을 곱한 값이 사용하였다. 이것을 악취 배출 속도(O.E.R. : Odor Emission Rate)⁹⁾라고 하며 다음처럼 된다.

$$O.E.R. = \text{악취 농도} \times \text{배가스량}(m^3/\text{단위시간})$$

또 악취 배출원이 여러 개 존재할 경우에는, 각 악취 배출원에서 악취배출 속도의 총합을 총 악취 배출 속도(T.O.E.R.: Total Odor Emission Rate)라 하며 Table 1의 마지막 칸에 각 배출원에 대한 O.E.R.과 공장별 또한 이 사업장 전체의 T.O.E.R. 값을 나타내었다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 배출구 특징

연구대상 사업장은 A, B, C, D의 구역으로 나눌 수 있었으며 A, B, C는 동일 종류의 화학제품의 생산시설이 위치하고 있었다. D에는 생산된 입상 제품의 저장조(silo)가 위치하고 있다. 구역 A, B, C에 있는 생산시설은 모두 같은 원료로부터 거의 유사한 제품을 만드는 시설로 설치 연도가 달라 생산공정에서 약간의 차이가 있을 뿐이었다.

사업장내 각 배출구의 높이, 측정된 운습도, 유속 및 유량 그리고 각 배출가스의 악취농도와 악취배출속도를 Table 1에 나타내었다. 화학공장에서의 각종 가스 배출구는 반응(혼합)기의 상단, 대기오염방지시설의 최종배출구, 각종 저장시설의 상단, 밀폐된 폐수처리장 중 일부 틈새, 건물 지붕 위에 설치된 환기구 등을 들 수 있었다. Table 1에서 각종 배출구의 가스 배출량은 각 생산시설의 조업 상황이 나 저장조의 경우 입하 또는 출하과정에서 많은 차이를 나타내었다. 반응시설에서 배출되는 vent gas는 정상가동 조건에서 대체로 일정할 것으로 가정하여 정상 생산과정에 있는 시점에서 시료가 채취되었다. 여기서 A, B, C의 경우 생산시설에서 배출되는 가스를 나타낸 것이므로 정상가동 조건에서의

배출구 상황을 나타낸 것이다. 배출가스 유량과 각 배출가스의 악취농도와는 거의 상관관계가 없었으며 이는 악취농도(회석배출)가 악취물질의 농도(물질량)와는 상관하지 않음을 암시하고 있다.

연구 대상의 배출구는 공업지역에서의 현행 악취배출허용기준인 회석배출 1,000¹⁰⁾을 밑돌고 있어 악취규제기준은 만족하고 있음을 알 수 있었다.

3.2. 악취 영향도

화학공장의 악취 발생원은 저장 탱크의 vent나 출하시 수송기기의 hatch구, 건조시설의 배출구 등 어느 정도 확실한 배출구에서, 일정 시간 정기적으로 또한 비슷한 농도로 가스가 배출되는 경우가 많기 때문에, 주변 주거지역에 미치는 악취의 영향도를 어느 정도 예상할 수 있는 식¹¹⁾이 알려져 있다. 이러한 악취 영향도는 악취 배출원이 주택지에 미치는 영향을 정량화하여 수치로 표현하고, 악취 발생원의 규모에 서열을 매겨 악취 대책 필요성 판단에 흔히 이용되고 있다. 그 중에서도 다음 식은 매우 간략화되어 있어서 옛부터 악취대책 수립에 흔히 이용되고 있다. 즉,

V : 악취 물질을 포함하는 가스의 발생원부터의 배출량(m³/H)

C₁, C₂, ... C_n : 위 가스 중의 각 악취 성분 농도(ppm)

C_{b1}, C_{b2}, ... C_{bn} : 위 가스 중에 포함된 각 악취 성분의 후각 최소감지값(ppm)

W : 풍속 1(m/sec)을 1로 한다(W≥1)

x : 발생원부터 주거지까지의 거리(m)

라면 주거지에의 악취 영향도는

$$I = \frac{\sqrt{W}}{x^2} \times 35.3 \times V \times \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_{bi}} \dots\dots\dots(1)$$

로 표현된다. I는 악취 영향도(expected odor impact)⁴⁾라고 불리우며, 악취 발생원이 주거지에 미치는 영향의 상대적인 비교 값이다. ΣC_i/C_{b_i}는 악취성분사이에 상승 혹은 상쇄작용이 없다고 가정할 때 예상되는 악취농도 즉 회석배출을 의미¹²⁾하므로 V × ΣC_i/C_{b_i} = O.E.R.가 된다. 즉 후각 최소 감지농도가 1ft³인 악취 가스를 1 [악취 단위] 라고 할 때(35.3은 m³부터 1ft³로의 환산값이다) 악취 발생원으로부터 V × ΣC_i/C_{b_i} [악취단위]로 악취가 발생하여, 그것이 풍속의 √배에 비례하고, 거리의 2승에 반비례하여 확산하면서 주거지까지 닿았을 때 주거지에서 악취 예상농도고 할 수 있다. 풍속과 거리의 항은 실험에 근거한 것이며 또한 (1)식에는 기타 기온, 지형, 확산 속도 등의 요소가 영향을 주지만, 악취

화학공장의 악취배출량으로부터 간이 악취 영향도 예측 사례

발생원의 순위부여라는 목적에 의한 단순히 I 값의 비교라는 점에서 복잡한 계산식이 요구되는 이러한 요인을 배제하였다. 일본의 경우 오랜 기간동안 악취 민원이 발생했을 때의 I와의 사이에는 통계적으로 다음과 같은 결과가 얻어지고 있어서, 위 실측 결과에 적용시켜 각 배출원에 대한 민원 유발 가능성을 평가해보았다.

I : 악취 영향 농도 악취 민원 발생 가능성

- 1,000이상 : 있음
- 400~1,000 : 경우에 따라서 발생될 수 있음
- 400이하 : 없음

이 경향은 악취민원이 발생될 때 풍속은 평균 5m/sec로 잡고 있다.

본 연구 대상의 사업장에서 가장 가까운 민가는 배출원별에 따라 수 십m정도 차이를 나타낼 수 있지만 사업장 중심부로부터 약 1.0km 떨어진 H마을이 있고 그 다음으로 신흥 주거지로 개발이 진행중인 S동이 약 1.5km 떨어진 곳에 위치하고 있다. 거리의 변수를 고려하여 사업장내 각 배출원에 대한 이들 민가의 영향도를 산정한 결과를 Table 2에 나타내었다. 이 표에서 H와 S는 H마을과 S동까지의 거리를 의미한다. 대책의 대략적인 기준으로서 I = 1,000이상의 악취 발생원에 대해 우선적으로 실시하고, 대책 후의 I를 400이하로 되도록 악취 물질이 제거되도록 계획을 수립해야 할 것이다. 400~1,000의 발생원에 대해서는 이러한 발생원이 많을 경우 문제가 될 수 있기 때문에 검토되어야 할 것으로 사료된다. 따라서 H마을에 민원을 일으킬 수 있는 배출구로서 6번과 11번 배출구에 대한 악취 배출량 삭감을 계획해야 할 것이다. 반면 S동 주거지에 악취를 느끼게 할 정도의 개별 배출구는 없을 것으로 예상되나 6번과 4번 배출구 악취가 민원 원인으로 작용할 가능성을 배제할 수 없을 것으로 예상된다.

한편 위의 결과는 각 배출원별로 주변 주거지의 영향도를 예상한 것이지만 사업장내 여러 악취 배출원의 총 배출량이 미치는 영향을 가능한 것은 아니다. 重田⁹⁾는 위의 (1)식을 기초하여 통계적으로 사업장내 총 악취 배출속도로부터 주변에 미치는 범위를 정립한 바가 있으며 이 관계에 대해서 Table 3와 같이 제안하고 있다. 이것은 특정 사업장의 모든 악취 배출원에서의 악취 배출량을 합산하여 점오염원으로 가정한 다음 풍속, 기온, 지형, 확산 속도 등을 일정하게 보고 악취 영향도가 1,000이 되는 발생원으로부터의 거리를 TOER의 함수로 나타낸 것이다. 악취 확산에 미치는 많은 요인을 무시

Table 2. Expected emission rank of offensive odor of each stack and the influence to resident area around the plant

No.	Facilities	O.E.R. (10 ³ m/hr)	Rank	Expected odor impact	
				H(1.0km)	S(1.5km)
1	VOC scrubber	17	32	1	1
2	Vent gas silencer	1,182	14	93	41
3	Atmospheric absorber	1,030	16	81	36
4	Silo vent scrubber	818	18	65	27
5	Silo vent scrubber	11,024	3	870	387
6	Vent scrubber	15,047	1	1,188	528
7	Scrubber	44	30	3	2
8	Dust collector vent	32	31	3	2
9	Off gas stack	9,331	5	737	327
10	Off gas stack	699	19	55	25
Subtotal		39,224			
11	High pressure absorber	13,520	2	1,067	474
12	High pressure absorber	2,680	11	212	94
13	Atmospheric absorber	880	17	69	31
14	Distillation tower vent scrubber	1,090	15	86	38
15	Silo vent scrubber	1,566	12	124	55
16	Vent scrubber	5,923	6	468	208
17	Dryer vent scrubber	1,499	13	118	53
18	Drum ejector	168	24	13	6
Subtotal		27,326			
19	Cooler scrubbing tower	61	28	5	2
20	Cooler scrubbing tower	1	36	0	0
21	Cooler scrubbing tower	576	20	45	20
22	Feed slurry ejector	576	20	45	20
23	Cooler scrubbing tower	0			
24	Cooler scrubbing tower	5,823	7	460	204
25	Cooler scrubbing tower	9,800	4	773	344
26	Atmospheric absorber	3,300	9	260	116
27	High pressure absorber	5,025	8	417	176
Subtotal		25,162			
28	Silo vent	198	23	16	7
29	Silo vent	65	26	5	2
30	Silo vent	0			
31	Silo vent	2	35	0	0
32	Silo vent	55	29	4	2
33	Silo vent	13	33	1	0
34	Silo vent	65	26	5	2
35	Silo vent	361	22	28	13
36	Bag filter for silo	6	34	0	0
37	Bag filter for silo	2,807	10	222	98
38	Bag filter for silo	71	25	6	1
Subtotal		3,643			
Total Odor Emission Rate		92,477			

했기 때문에 대단히 불확실한 관계 표이지만 사업장내 총 악취배출량으로부터 악취를 느낄 수 있는 대략적인 최대거리를 간단히 예상할 수 있다는 점에서 외국에서는 사업장에 대한 악취민원 발생을

예측하는데 흔히 사용되고 있다.

이 지표를 연구대상 사업장의 악취배출량(Table 2)과 Table 3의 총 배출량에 의한 영향범위를 고려할 때 사업장이 취해야 할 조치를 다음처럼 정리할 수 있었다.

1) 비록 각 배출구의 악취농도가 현행 악취배출 허용기준(회석배출 1,000)내에 만족하고 있다고는 하나 몇가지 배출구가 인근 마을의 악취민원을 일으킬 정도의 악취배출량을 보이고 있으므로 이 배출구에서의 악취 삭감 대책이 마련되어야 할 것으로 사료되었다.

2) 배출구 내가스의 농도는 조업상황이나 방지사설의 관리에 따라 변동될 수 있다. 따라서 악취농도 600 이상의 배출구에 대해서는 현행 규제농도가 유지되고 있는지 정기 또는 수시 점검이 필요할 것이다.

3) 악취농도가 낮더라도 유량이 큰 배출구(배출구 번호 5, 6, 9, 11, 16, 24, 25, 27)가 합해서 사업장 전체적으로는 총악취배출량 $92,477 \times 10^3 \approx 10^9$ 에 육박하고 있어서 사업장 전체적으로 대기 중 악취 배출량의 삭감이 필요할 것으로 사료되었다.

4) 사업장내 A, B, C, D구역의 시설들 중 생산시설인 A, B, C는 D의 저장시설(28~38번시설)보다 악취배출량이 많음을 알 수 있다. 특히 가장 먼저

설립된 A지역의 생산시설에서 악취배출량이 많았으며 제일 먼저 방지사설이 검토되어야 할 구역이라 할 수 있었다.

4. 결 론

사업장내 배출구에 대한 악취 농도와 유량으로부터 시간당 악취배출량을 구할 수 있었으며 이를 토대로 간단한 악취 영향도로부터 각 배출구 악취가 주변 주민의 민원을 유발할 것인가에 대한 예상을 시도해 보았다. 각 배출구의 악취배출속도로부터 배출구별 악취저감시설의 필요성과 우선 순위를 예상할 수 있으며 또한 주 점검 배출구를 확인할 수 있었다. 총 악취 배출량으로부터 통계적으로 얻어낸 악취 예상 도달 거리로부터 연구대상 사업장에 대해 악취대책 수립의 필요성을 간단히 판정해본 결과 사업장 전체에서 악취배출량의 삭감이 필요할 것으로 예상되었다. 이러한 사업장내 악취 배출원에 의한 주변 주거지로부터의 민원 제거에 대한 예상은 사업장내 악취 대책 수립에 유용하게 이용될 수 있을 것으로 예상되었다.

참 고 문 헌

- 1) 환경부, 2000, 환경백서, 악취민원추이.
- 2) 환경부, 1999, 대기환경보전법, 배출허용기준(시

Table 3. Relation between TOER and affection of odor

TOER	Possibility of odor pollution	Representatives of industrial classification (Without Prevention policy)	Extent of effect
$10^4 >$	No occurrence excepting special case	Bread manufacture Brewery manufacture	-
10^{5-6}	Presently, occurrence of odor pollution of small scale and involving the possibility.	Paint · seal factory Print · ink factory Leather factory, FRP factory Feed factory · Fertilizer factory Sewage disposal plant	There isn't arrival distant of maximum odor over 1~2 kilometer
10^{7-8}	Occurrence of odor pollution of small and middle scale	Casting factory Night-soil disposal plant Pig farm · Chicken farm Petrochemical factory	There is arrival distant of maximum odor between 2 and 3 kilometer
10^{9-10}	Occurrence of odor pollution of large scale.	Craft pulp factory Cellophane factory Butchery Rayon factory	There is arrival distant of maximum odor below 10 kilometer. The range of odor civil complaint is 2~3 kilometer
10^{11-12}	A few examples of maximum odor source.	Large craft pulp factory without prevention policy	There is arrival distant of maximum odor about scores kilometer. The damage is the range from 4 within 6 kilometer.

화학공장의 악취배출량으로부터 간이 악취 영향도 예측 사례

- 행규칙 제12조 관련)별표 8의3, 악취.
- 3) 百石直典, 東房建一, 黒田俊夫, 1984, 官能試験法を用いた大氣擴散豫測法, 環境技術, 일본, 12(11), 710-713.
 - 4) (社)化學工學協會編, 1978, 惡臭・炭化水素排出防止技術 (3)業種別防止技術, (株)技術書院, 7-11pp.
 - 5) 新環境管理設備事典偏集委員會, 1995, (株)産業調査會, 204-205pp.
 - 6) <http://www.greenfactory.co.kr/>
 - 7) 대기오염공장시험법, II. 악취편, 제2장 관능시험방법, 제2항 공기회석관능법, 환경부, 1998, 577-585pp.
 - 8) 양성봉, 정연만, 서홍원, 김현정, 1998, 악취의 관능측정, 도서출판 북, 82-87pp.
 - 9) 일본 환경청 대기보전국 대기생활환경실, 1998, 냄새의 용어와 해설, (사)취기대책연구협의회, 12-13pp.
 - 10) 이석조, 2001, 악취 관리현황 및 향후대책, 첨단환경기술, 6, 5-9.
 - 11) Masuda, J., T. Sagawa, J. Fukuyama, H. Matsubara and K. Nishida, 1998, Study of Predict of Odor Diffusion with Odor Intensity from Complex Sources, J. Odor Research and Eng., 29(4), 268-275.
 - 12) 西田耕之助, 1992, 消・脱臭技術의 進歩와 實務, (株)綜合技術센터, 100-105pp.
 - 13) 重田芳廣, 1975, 地方自治體에 있어서 惡臭公害規制의 提案, 臭氣의 研究, 21(5), 7-11.