

## PA1) 산업단지에서의 대기확산모델(ISCST3)을 이용한 악취피해지역 예측

안상영, 최성우\*

경상북도보건환경연구원, \*계명대학교 환경과학과

### 1. 서 론

대구 성서산업단지는 도심에 위치한 대규모 산업단지로 폐기물소각시설을 포함한 각종 배출업종이 입주하고 있으며 인근에는 주거시설이 밀집되어 있어서 공단으로 인한 영향을 많이 미친다. 특히 최근에는 악취로 인한 민원이 급증하고 있어서 그 피해지역을 예측하고 원인규명을 위한 다각적인 방안이 강구중에 있다<sup>1)</sup>.

이와 관련 악취피해지역 예측기법의 일환으로 악취물질을 이용한 모델링기법이 서서히 연구<sup>2)</sup>되고 있는데 악취를 유발하는 물질이 다양하고 또한 악취는 순간적으로 발생하여 이내 사라지는 물질이기 때문에 모델링 수행에 많은 어려움이 따른다. 본 연구에서는 악취배출량자료를 근거로 산업단지를 중심으로 악취가 주변지역에 미치는 영향을 예측, 평가하였다. 이를 근거로 인근주민들로부터 악취 민원을 제기한 날에 대기확산모델을 운영하여 확산모델에 의한 피해지역과 실제민원발생지역과의 상관성을 알아보고 악취가 주변지역에 미치는 영향을 예측하였다. 이번 연구에서는 산업단지에서 발생하는 대기오염물질에 많이 이용되고 있는 대기확산모델의 하나인 Industrial Source Complex-Term(ISCST3)확산모델을 이용하여 악취모델링을 수행하였다.

### 2. 연구 방법

#### 2.1. 연구대상지역의 기상자료 및 지형자료 구축

Model에 입력되는 기상자료는 풍향, 풍속, 운고, 전 운량, 중하층 운량, 기압, 기온의 인자를 지표기상자료로 사용하며, 모델의 입력자료로 활용하기 위해서는 HUSWO포맷 또는 CD-144포맷으로 변환하여 입력하는데 이때 사용하는 프로그램은 국내에서 개발되어 있다. 또한 고공기상은 포항기상대 측정자료를 활용하였으며 ISC모델에 입력하기 위한 자료는 기압, 높이, 이슬점온도, 풍향, 풍속 등의 자료가 이용된다. 이 또한 직접입력이 불가능하므로 RAO 포맷으로 전환하여 Mixing Height프로그램을 이용하여 단기모델의 입력자료를 구축한다.

ISCST3 모델에 입력되는 지형자료의 형태는 좌표별 고도가 체계적으로 정리된 DEM (Digital Elevation Model) 형태를 사용하고 국립지리원에서 제작한 수치지도를 이용하여 등고선별 고도자료를 추출하여 모델의 입력자료로 활용하였다.

## 2.2. 악취배출량 입력자료 구축

모델의 입력자료 중 가장 중요한 인자가 배출량자료이다. 악취배출량 산정은 단일성분의 농도를 실측한 후 배출속도를 곱하여 구하는 방법이 일반적이나 악취물질의 종류가 매우 다양하고 악취현상을 객관적으로 평가할 수 없다는 단점으로 인하여 복합취기의 특성을 감안한 희석배수의 개념을 활용한 공기희석관능법에 의한 악취농도단위(o.u/m<sup>3</sup>)를 구하고 배출속도를 고려한 input data(o.u/sec)를 이용하였으며 배출량자료는 Table 1과 같다.

Table 1(a). Odor emission rate at the Seongseo industrial area

Types of industry	Sampling point	Odor concentration (O.U/m <sup>3</sup> )	Odor Emission Rate(O.E.R) (O.U/sec)	Sourc type	Total Odor Emission Rate(T.O.E.R) (O.U/sec)
Wastewater Incinerator Facilities	Stack emission	1,318	4,138.5	Point	315,022.5
	Wastewater inlet	9,772	175,896	Area	
	Inside of workings	724	72,400	Area	
	Wastewater Disposal Plant	1,738	62,568	Area	
Food Manufacturing Industry #1	Wastewater Disposal Plant	1,318	65,900	Area	89,122
	Dehydration	2344	15,822	Area	
	Inside of workings	74	7,400	Area	
Chemical Manufacturing Industry #1	Inside of workings	550	33,000	Area	33,913.5
	Stack emission	174	913.5	Point	
Night-soil disposal Facilities	Dehydration	9,772	1,319,220	Area	2,097,992.6
	Night-soil inlet	1,738	309,040	Area	
	Disposal of garbage	2,344	468,800	Area	
	Deodorization tower	132	932.6	Point	
Sewage, Wastewater Processing Facilities	Storing place	17,378	78,201	Area	189,088.5
	Dehydration	1,738	32,587.5	Area	
	Wastewater Disposal Plant	174	78,300	Area	

Table 1(b). Continued

Types of industry	Sampling point	Odor concentration (O.U/m <sup>3</sup> )	Odor Emission Rate(O.E.R) (O.U/sec)	Sourc type	Total Odor Emission Rate(T.O.E.R) (O.U/sec)
General Garbage Incinerator	Stack emission #1	234	2,274.5	Point	14,730.1
	Stack emission #2	234	3,095.8	Point	
	Stack emission #3	234	3,095.8	Point	
	Garbage inlet	174	6,264	Area	
Food Manufacturing Industry #2	Wastewater Disposal Plant	1,738	195,525	Area	210,864
	Stack emission	550	539	Point	
	Inside of workings	74	14,800	Area	
Chemical Manufacturing Industry #2	Inside of workings	550	13,750	Area	13,761.6
	Stack emission	174	11.6	Point	
Chemical Manufacturing Industry #3	Inside of workings	550	13,750	Area	13,761.6
	Stack emission	174	11.6	Point	
Paper products	Wastewater Disposal Plant	1,738	195,525	Area	195,525

### 3. 결과 및 고찰

연구대상지역의 악취현상을 모의하기 위해 설정한 모델범위는 성서1,2공단을 중심으로 X축으로 5km, Y축으로 4.5km로 설정하였으며 수용자 격자(Receptor)는 200×200m로 구성하여 총 625지점에 대한 모의결과를 평가하였다. X축 시작점(Coordinates of SW corner)은 X축 : 154,600m, Y축 : 159,600m지점으로 현재 하수처리장 인근 하천부지가 위치한 곳이다. 모델의 Control option 중 Dispersion option은 Urban으로 하였고, 모델운영 시간은 1Hr으로 설정하였으며 실제로 악취민원이 발생한 시간대의 피해지역 및 민원이 없는 평상시의 모델 결과는 Fig1-2와 같다.

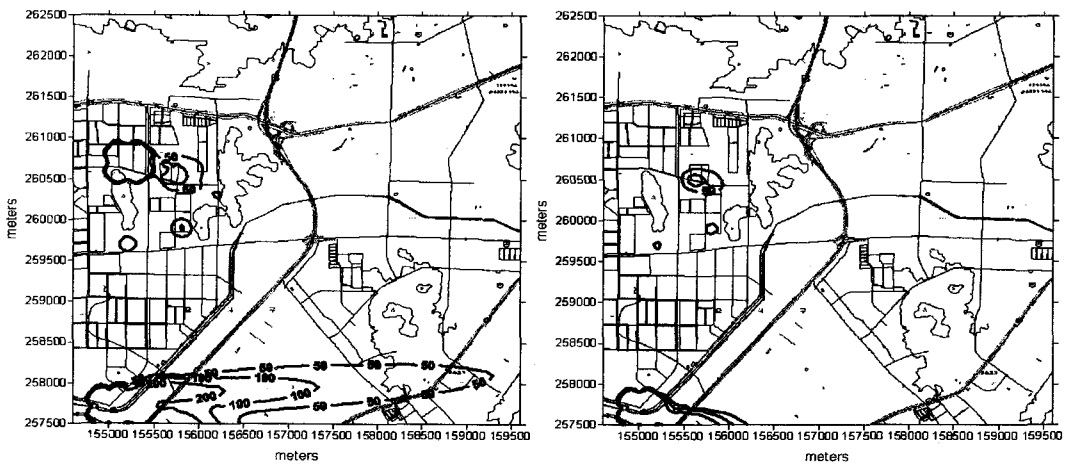


Fig. 1. The result of the odor dispersion modeling.  
(L : 2003.01.7 6:00 ~ 7:00, R : 2003.01.7 19:00 ~ 20:00)

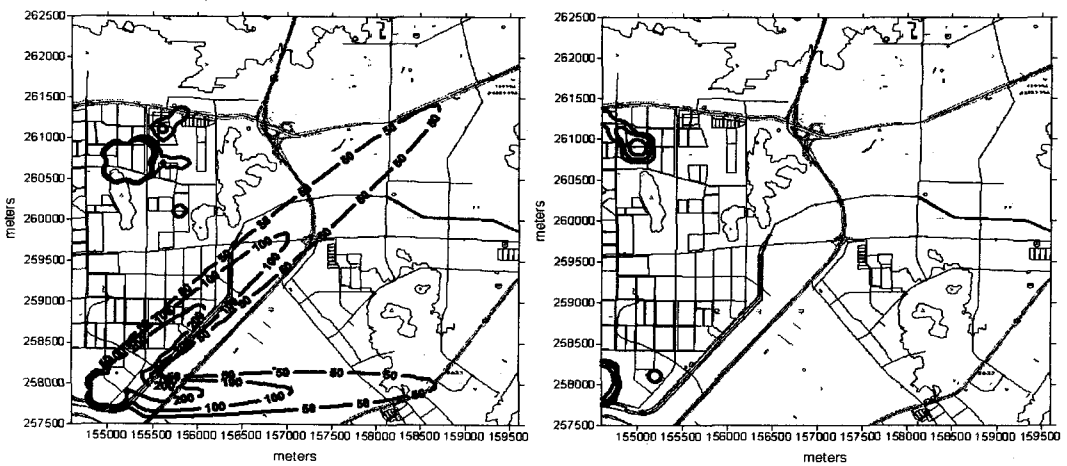


Fig. 2. The result of the odor dispersion modeling.  
(L : 2003.07.18 23:00 ~ 24:00, R : 2003.07.18 6:00 ~ 7:00)

그림 1-2에서 왼쪽그림은 실제로 악취민원이 발생한 날의 피해지역 예측모형도이고 오른쪽

쪽 그림은 같은날 악취민원이 없는 시간대의 모형도이다. 악취민원이 발생한날의 모델이 예측한 악취강도와 실제 악취감지 지역이 다소 차이를 보이는 것으로 나타났다. 즉 모델이 예측한 피해 지역이 실제 주거하는 민원인이 느끼는 피해지역보다 더 넓게 예측하였다. 그 원인은 악취물질의 특성과 연계하여 설명할 수 있는데 악취물질의 특성은 반응성이 매우 크고 또한 한번 발생한 물질이 화학반응 등으로 인하여 처음 발생했던 물질과는 전혀 다른 물질로 변하기도 하고 또는 이내 사라지는 특성이 있기 때문이다.

#### 4. 결 론

악취피해지역 예측모델로 ISCST3모델을 이용하여 피해지역을 예측한 결과 실제 민원이 발생하거나 악취피해를 느끼는 지역보다 더 멀리까지 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 이들 모델을 이용할 경우 악취민원 발생지역의 범위와 발생원을 예측할 수 있어서 악취민원 저감에 유용하게 응용할 수 있을 것으로 보인다.

#### 참 고 문 헌

- 안상영, 2005, 산업단지 악취관리를 위한 대기관리시스템 기반조성 및 대책방안에 관한 연구, 박사학위논문.
- 구윤서, 김용규, 송선호, 김성태, 2003, 악취모델링 방법 연구, 한국냄새환경학회지.