

PS28(DR26) 성암 위생 매립지의 악취오염 제어 예측을 위한 분산모델링 방법론

Odor Dispersion Modeling Methodology for Control and Prediction via SeongAm Sanitary Landfill

이경래 · 김진석 · 이현옥 · 이학성

울산대학교 화학공학부

1. 서론

이미 선진국에서는 악취오염의 문제가 대기오염 문제로 관심의 대상이 되고 있다. 일반적으로 악취는 황화수소(H₂S), mercaptan류, 아민류 및 기타 자극성 있는 기체상 물질이 사람의 냄새 감각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새로서 정의되어 있다.

본 연구의 목적은 울산의 쓰레기·폐기물 매립장(삼산/성암/온산)중에서 성암 쓰레기 매립장의 악취오염도를 분산모델링을 이용한 방법론 개발과 인근 주민의 피해를 예측함과 아울러 차후의 쓰레기·폐기물 매립장 건설에 있어서 악취오염 제어 및 관리대책을 수립하는데 참고 자료로 활용하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 악취단위 전략(1 Odor Unit Strategy)

악취단위를 모델링평가에 사용하는 경우, 악취단위의 기준설정은 중요한 이슈 중의 하나이다. 1 악취단위는 1 m³의 깨끗한 공기를 악취감지역치까지 오염시키는데 필요한 악취오염물질의 양으로 정의되며, 악취단위는 악취시료물질을 깨끗한 공기로 희석시킬 때 악취판넬(Odor Panel) 구성원들의 50%가 감지할 수 있는 수준까지 희석된 희석수를 의미한다.

2.2 악취분산모델링(Odor Dispersion Modeling)

매립장 및 산업장에서 산발적으로 발생하는 악취물질의 악취배출량(Odor Source Strength)은 악취배출속도와 악취단위로 나타낸 악취농도에 영향을 받는다. 악취분산모델링의 입력자료인 악취단위로 정량화된 악취배출량(Q, ou/sec)는 다음과 같이 악취배출속도(v, m/sec)와 악취발생원의 단면적(A, m²)와 악취단위로 나타낸 악취농도(C, ou/m³)와의 곱으로부터 구한다.

$$Q = v \cdot A \cdot C \quad (1)$$

측정지점에서 측정된 악취농도(C)는 악취판정자들의 악취감지역치 테스트의 값으로부터 C'값을 구하여 Conversion Factor를 보정하여 구한다.

$$C = C' / f \quad (2)$$

여기에서, C : ou/m³

C' : 악취단위(Odor Unit; o.u. 또는 ou)

f : 1 m³ (Conversion Factor)

대기분산모델은 Q에 비례하는 악취수준(χ , ou/m³)를 예측하며, 희석비(D)는 측정된 악취농도(C)와 대기분산모델(ISCST 모델)에서 예측된 악취수준(χ)와의 비로 정의된다.

$$D = C / \chi \quad (3)$$

Gaussian Plume Dispersion Model을 단순화시킨 Turner 식을 이용하여 예측 악취농도수준을 구한다.

$$\chi = \frac{Q}{\pi \sigma_y \sigma_z u} = \frac{v \cdot A \cdot C}{\pi \sigma_y \sigma_z u} \quad (4)$$

$$D = \frac{C}{\chi} = \frac{C \pi \sigma_y \sigma_z u}{v \cdot A \cdot C} = \frac{\pi \sigma_y \sigma_z u}{v \cdot A} \quad (5)$$

그러므로, χ (= C/D)는 분산모델로 예측된 대기 중에서의 악취농도를 악취단위로 환산한 악취수준을 의미한다. 결국 악취단위는 악취농도 대신 회석비의 척도로서 이용되며, 현장 시료채취로부터 구해진 악취시료물질의 악취강도를 정량화하는데 이용될 수 있다.

3. 결과 및 고찰

성암매립장 주변의 악취도는 2도 이하로 조사되어 배출허용기준치를 초과하지는 않았다.

그러나 매립장 주변에는 울산석유화학공업단지와 그 외에 대기오염물질을 배출하는 석유정제시설과 산업용화학 및 기타 화학물질 제조시설 등이 밀집한 지역으로서 매립장 인접 지역 대기질에 상당한 영향을 미칠 것으로 예상이 되므로 좀더 체계적인 고찰이 강구되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. USEPA, "Air Emissions from Municipal Solid Waste Landfills - Background Information for Proposed Standards and Guidelines, Draft," Emission Standard Division, Office of Air and Radiation, Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, North Carolina 27711, U.S.A., March 12 (1990).
2. T. Wackerman, G. Kandler, J. O'Brien, R. Kummler, D. Song, and P. Warner, "Odor Prediction and Control Study - Ann Arbor Sanitary Landfill," Applied Science & Technology, Inc., Volume I-III, March (1989).
3. D.B. Turner, "Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates," Public Health Service Publication, No. 999-AP26 (1969); "Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates," Office of Air Programs Publication, No. Ap-26, USEPA, Research Triangle Park, North Carolina, U.S.A. (1970).
4. Duk-Man Song, "Odor Modeling Methodology for Determining the Odor Buffer Distance for Sanitary Landfills," Ph.D. Dissertation submitted to Wayne State University, Detroit, Michigan, U.S.A. (1991).
8. T. Wackerman, D. Finely, R. Kummler, D. Song, and C. Hersey, "SEMCOG Odor Study - A Characterization Model for Determining Horizontal Isolation Distances for Odor Control at Sanitary Landfills," The Environmental Management Conference & Exposition: Air, Water, & Waste Technologies, Michigan Chapter of the Air & Waste Management Association (AWMA), Cobo Convention Center, Detroit, Michigan, U.S.A., November, P.11-14 (1991).
9. T. Wackerman, D. Finely, R. Kummler, D. Song, and C. Hersey, "Odor Prediction and Control Study, Phase II - Landfill Odor Characterization Model", The Journal of Environmental Engineering and Management, Vol. 1, Spring, P.10-18 (1992).
10. M. Feldstein, D.A. Levaggi, and R. Thuillier: "Odor Regulation by Emission Limitation," Paper 73-273, Annual Meeting, *Air Pollution Control Association (APCA)*, June (1973).
11. G. Leonardos, D. Kendall, and N. Bernard: "Odor Threshold Determinations of 53 Odorant Chemicals," *JAPCA*, 19, 2, P.91-95 (1969).