

MA14) Passive sampler를 이용한 공단 지역의 NO₂, SO₂ 측정

The measurement of NO₂, SO₂ by passive sampler in industrial complex

김성근·손찬웅·김선태·인치경¹⁾
대전대학교 환경공학과, ¹⁾충남보건환경연구원

1. 서론

현재 공단지역에서 발생하는 오염물질을 파악하기 위해서는 오염물질이 배출되는 곳에 TMS를 설치하거나 측정하고자 하는 지점에 습식법을 이용하여 오염물질을 측정하는 방법이 사용되고 있다. 하지만 이러한 TMS나 습식법을 이용하여 오염물질을 측정하기 위해서는 고가의 설치비나 인력·장비 문제로 인하여 동시에 여러 지역을 측정하기 어렵다는 단점을 가지고 있으며, 특히 공단 지역과 같은 특수한 지역의 오염물질의 경향을 파악하기 위해서는 더욱 그러하다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 동시에 광범위한 지역에서도 측정이 가능한 passive sampler를 이용하여 공단지역의 오염물질의 농도 파악과 각 공장의 배출량에 따른 오염물질의 거동현상 등을 파악할 수 있을 것이며, 또한 대기확산모델을 통하여 공단지역에서 파악하기 어려운 area source에서 발생하는 오염물질의 예측에도 좋은 방법이라고 할 수 있겠다. 이렇듯 일반 대기질이나 공단에서의 passive sampler의 활용은 NO₂, SO₂의 공간적인 해상도의 제고와 차후 모델의 검증자료로서 활용할 수 있는 장점이 있다. (김선태 외, 1999)

본 연구에서는 passive sampler를 이용하여 대전 3·4산업단지, 군산지방산업단지, 포항공단지역의 NO₂, SO₂ 농도를 측정함으로써 각 공단의 계절별 NO₂, SO₂의 배출정도 및 공간적인 평가와 공단에서 운영중인 TMS와의 비교 평가를 통하여 공단에서의 passive sampler 활용에 대하여 평가하여 보았다.

2. 연구 방법

Passive sampler는 active sampling 과는 다르게 분자 확산에 의하여 대기중의 오염물질을 포집하는 방법으로, 이러한 분자의 자연 확산은 Fick's의 법칙을 기초로 하고 있으며 Active Sampling과는 다르게 동시에 여러 지역에 설치하여 샘플링 할 수 있는 장점이 있다. 또한 passive sampler는 설치가 간편하기 때문에 공단의 여러 지역에서 간편하게 샘플링하여 측정할 수 있다.

Passive sampler의 구조는 두 장의 보호막과 한 장의 흡수여지 그리고 sampler를 보호해주는 케이스로 구성되어 있으며, 자연 확산에 의하여 흡수여지에 포집된 NO₂, SO₂ 물질 중 이온 성분의 추출을 통하여 Ion Chromatograph를 통하여 분석을 하였다. (Krochmal and Kalina, 1997)

Passive sampler를 통하여 1년 동안 공단지역의 NO₂, SO₂를 측정하여 지점별 오염물질의 농도 변화와 계절별 농도변화를 확인하였으며, 공단과 주변 지역의 오염물질을 대변할 수 있는 측정지점을 선정하여 한달 동안의 오염물질의 농도를 파악함으로써 측정지점의 평균적인 오염물질의 농도를 판단하여 공단에서 배출되는 오염물질의 배출량과 연계하여 파악할 수 있도록 하였다.

Passive sampler를 통하여 군산 산업단지(10개 지점)와 대전 3·4 산업단지(20개 지점) 그리고 포항 산업단지(10개 지점)를 각각 1년에 걸쳐 한달 간 샘플링하여 결과를 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 TMS와 passive sampler 측정치의 결과 비교

그림 1은 포항 산업단지 지역의 마을에 설치된 TMS와 passive sampler의 측정치를 비교한 것이다. 이 지역은 특별한 area source의 영향이 없으며 마을 지역에서 배출되는 난방연료나 기타 오염물질에 의한 SO₂의 영향이 대부분이라고 판단할 수 있으며, passive sampler의 측정치와 TMS의 결과를 비교한 결과 거의 유사한 결과를 나타냄을 알 수 있었다. 또한 두 측정결과의 편차 또한 1-2 ppb정도로 낮게 평가되었다. 이러한 결과로 비추어 볼 때 passive sampler를 통한 공단 오염물질의 측정과 이를 통한 대기확산모델의 검증 data의 활용이 가능하다고 하겠다.

3.2 지점에 따른 농도 분포와 계절에 따른 오염물질 농도의 변화

그림 2는 군산지방산업단지에서 측정된 SO₂의 결과를 보여주는 그림으로 공단 바로 앞에 위치하고 있는 마을의 농도가 높게 측정되는 것을 확인할 수 있었으며 이는 주민들의 민원이나 기타 공단에서 사용하는 연료사용량에 의한 오염물질의 배출량과도 일치하는 결과라고 할 수 있겠다. 그림 3과 그림 4 역시 대전 3·4산업단지 지역의 여름과 겨울의 SO₂의 농도 분포 현황을 나타낸 그림으로 여름에 비해 겨울에 난방연료에 의한 영향으로 SO₂의 농도가 높게 측정되었음을 확인할 수 있다. 이러한 결과를 통하여 볼 때 차후 공단지역의 오염물질의 거동이나 추이 등을 파악하기 위해서는 passive sampler를 이용하여 공단지역 오염물질의 지속적인 측정이 요구된다고 할 수 있겠다.

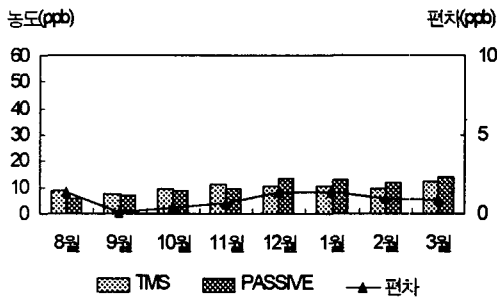


Fig. 1. The comparison of TMS and passive sampler

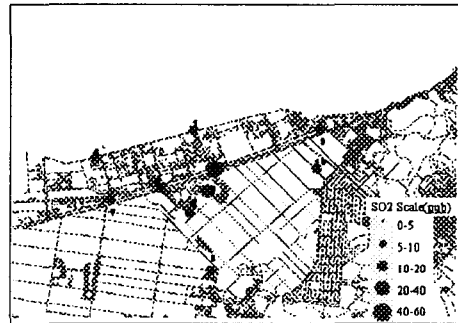


Fig. 2. The measurement of SO₂ at gunsan

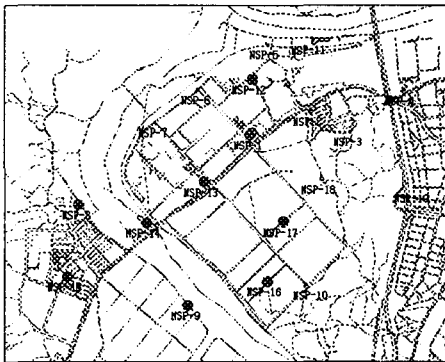


Fig. 3. The measurement of SO₂ at taejeon in summer

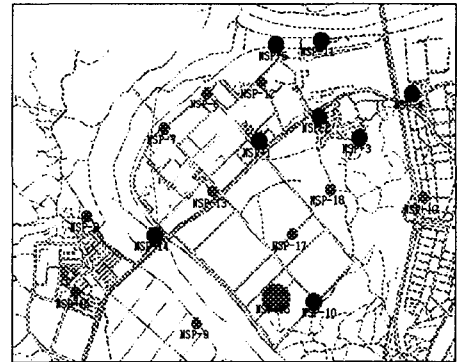


Fig. 4. The measurement of SO₂ at taejeon in winter

참 고 문 헌

김선태 외 3인 (1999) 장기 NO₂, SO₂ Passive sampler의 국내 제작 및 성능 평가에 관한 연구, 한국대기보전학회 춘계학술대회발표 논문집, p. 281-282
 김선태 외 3인 (1999) 대기확산모델의 검증 및 보정을 위한 passive sampler의 활용 한국대기보전학회 춘계학술대회발표 논문집, p. 170-171

Krochmal, D. and Kalina, A. (1997) A method of nitrogen dioxide and sulphur dioxide determination in ambient air by use of passive samplers and ion chromatography Atmos. Environ. Vol 31 (20) p. 3473-3479

F. De santis, I. Allegrini, M.C. Fazio, D. Pasella, R. Piredda (1997) Development of a passive sampling technique for the determination nitrogen dioxide and sulphur dioxide in ambient air Analytica. Chimica. Acta. 346 p. 127-134