한국대기환경학회 2000 추계학술대회 논문집
Proceeding of the 31st Meeting of KOSAE (2000)
Korean Society for Atmospheric Environment

PA16) 배출원 주변지역의 HF 농도 분포

Distribution of HF Concentration Around Source

서성규 · 이선원 · 황원준 · 문정선
여수대학교 건설 · 환경공학과

1. 서 론

HF는 주로 음료수와 식수에 의해 폭로되며, 작업자의 경우는 공장 작업과정에서 공기 흡입과 피부 접촉으로 폭로된다. 단기적인 흡입에 의한 폭로는 폐수종 및 자극 등을 주며, 눈과 피부에 직접 폭로시에는 화상과 자극을 준다. 장기간의 폭로는 주로 음료수와 음식에 의해 폭로되며, 공기에 의한 폭로는 코, 인후 및 기관지에 충혈 및 자극을 주고(U. S. EPA, 1989; U. S. EPA, 1993), 식물의 경우에는 잎의 끝이나 가장자리의 변색, 발육 부진 및 병에 대한 저항성 약화 등에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다 (Cao, 1998).

표 1은 일반적인 HF의 물리화학적 특징을 나타낸 것이며, HF는 무기물의 원료인 인광석으로부터 불순물을 제거하는 과정에서 주로 배출되며, 이때 발생된 부산물을 이용하는 공업에서도 발생한다. 여천산단은 대규모의 에너지를 사용하는 석유화학단지로, 광석을 원료로 하는 무기화학공장과 공정상의 부산물을 이용하는 공장들이 위치하고 있으며, 주변지역에 농지가 산재되어 있다. 여기서 배출되는 오염물질들은 주변지역에 거주하는 주민이나, 재배중인 주요 농작물에 영향을 미칠 것으로 예상되나, 현재까지 정확한 원인규명 및 농도 파악은 못하고 있는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 여천산단 주변의 HF농도를 조사하기 위하여, HF농도 측정 방법을 선정하고, 선정된 방법으로 환경중의 HF 농도 정량 및 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 실험 방법

실험에 사용된 시료는 impinger를 이용하여, 0.1M-NaOH 흡수액에 1시간 동안 흡수시킨 다음, Willard winter distillation 방법으로 전처리 하여 사용하였다. 전처리한 시료는 Lanthanum-alizarin complexone법으로 분석하여 발색시킨 후, UV-Vis spectrophotometer (UV-1201, Simazu, Japan)를 이용하여 622nm 부근의 흡광도에서 측정하였다. 또한, QA를 위해 NIOSH method 상에서 IC(DX-120, Dionex, USA)법을 이용하여 측정하였다(James, 1988).

시료 채취기간은 99. 1. 1 ~ 2000. 6. 30까지 배출원 주변지역 6개 지점을 선정하여, 2개월에 한번씩 측정하였으며, 측정 site를 표 2에 나타내었다.

Table 1. Physical/Chemical characteristics of hydrogen fluoride

Characteristic/Property	Data
Appearance and odor	Colorless gas that fumes white w/Sharp suffocating acidic odor
Boiling point	67.14F
Melting point	-118.43F
Vapor pressure(mmHg/70F)	15.6psi
Specific gravity	1.27
Solubility in water	Complete
Flash point	Non-Flammable

Table 2. System of HF sampling site

Site	Latitude(N)	Longitude(E)
Site 1	34 ° 48′ 39.5″	127 ° 43′ 58.5″
Site 2	34 ° 49′ 13.5″	127 ° 46′ 8.2″
Site 3	34 ° 49′ 50.9″	127 ° 44′ 29.3″
Site 4	34 ° 52′ 16.7″	127 ° 42′ 44.8″
Site 5	34 ° 15′ 19.8″	127 ° 43′ 44.7″
Site 6	34 ° 50′ 15.7″	127 ° 42′ 53.4″

3. 실험 결과

IC법과 용액흡수법 측정 결과 비교시, IC법 자체는 작업장 환경을 기준으로 측정한 방법으로, 전체 HF 농도가 ND로 검출되어 data를 적용하는데 어

려움이 있어, 용액흡수법을 이용한 UV-Vis 방법을 선정하여 HF 농도를 측정하였고, 기간별 측정 data를 그림 1과 2에 나타내었다. 1999년 data의 농도 분포를 보면 ND~2.8 ppb로 측정되었으며, sample site를 중심으로 보면, site 3과 4지역이 전체적으로 농도가 높게 측정되었다. 2000년의 경우에는 전체적으로 ND~1.0 ppb의 농도 분포를 보여, 1999년과 비교시 전반적으로 ND로 측정된 site가 많았다.

2월에 대한 결과를 비교 검토하면, 1999년의 경우에는 전체 site에서 HF가 검출되었으나, 2000년의 경우에는 site 1에서만 1.0 ppb 정도가 검출되었다. 6월의 경우 1999년에는 전체 site에서 0.2~1.6 ppb의 농도범위로 측정되었고, 2000년의 경우에는 site 3과 4에서 각각 0.7과 0.2 ppb의 결과를 보였다.

측정된 data의 경향을 보면 전체적으로 2월에 최대농도를 보이고, 2000년의 경우에는 배출원에서 가까운 특정 site 일부에서만 검출되는 특성을 보였다.

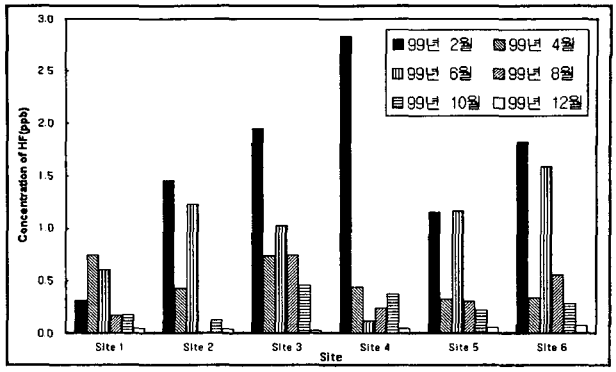

Fig. 1. HF concentration of 1999.

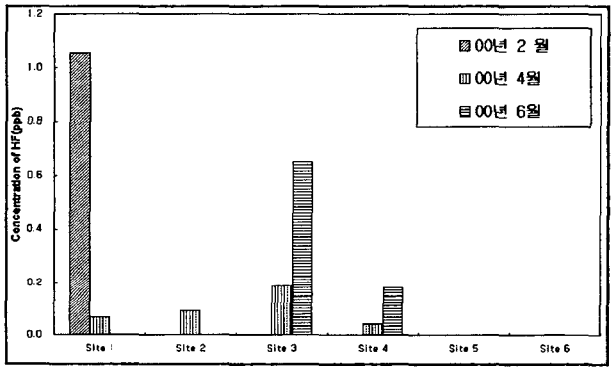

Fig. 2. HF concentration of 2000.

4. 결 론

본 연구는 여천산단 주변지역의 HF 농도분포를 알아보기 위해, 1999년 1월 ~ 2000년 6월까지의 실험결과를 나타낸 것으로, 1999년의 경우 ND~2.8 ppb, 2000년의 경우는 ND~1.0 ppb의 결과를 보였다. 측정결과의 수치로 볼 때 매우 미량 농도로 존재하므로 주변 주민에 대한 위험도는 매우 낮을 것으로 판단되나, 주변 지역의 고정되어 재배되는 농작물과 산림에는 장기적으로 영향이 있을 것으로 판단된다. 향후 농작물 잎에 대한 농도분포 및 함유량을 정밀 조사하여 영향을 규명할 필요가 있을 것으로 본다.

참 고 문 헌

U. S. EPA (1993) Toxicological profile for fluoride, hydrogen fluoride and fluorine, U. S. Public Health Service

U. S. EPA (1989) Health issue assessment: Summary review of health effects associated with hydrogen fluoride and related compounds

Cao, H. (1998) Air pollution and its effects on plants in China, J. Appl., Ecol., Vol. 26

James, P. L. (1988) Methods of air sampling and analysis, Third Edition, 203 Determination of fluoride content of atmosphere and plant tissues(Manual Methods), pp. 316- 331