

## PA13) 입자상 수은의 입경별 농도 분포 특성 관한 연구

### Study on Characteristics Size Distribution of Particulate Mercury

김 평 래 · 한 영 지  
강원대학교 환경학과

#### 1. 서 론

중추 신경계에 영향을 미치는 메틸수은(methyl mercury)의 독성은 이미 U.S. EPA에서는 수은을 주요 독성 오염물질로 지정하였으며 수은에 관한 세계적 관심이 높아지고 있다. 수은의 경우 크게 무기 수은과 유기 수은으로 분류가 된다. 다수의 대기오염원으로부터 배출되는 수은의 대부분은 무기수은으로써, 그 형태가 가스상 금속수은( $Hg^0$ ), 가스상 산화수은( $Hg^{2+}$ ), 입자상 수은( $Hg(p)$ )으로 구성되어 있다(Lindberg and Stratton, 1998). 그러나 일반 대기 중에 존재하는 무기수은의 수  $ng/m^3$  수준의 농도는 높은 인체 및 생태 위해성을 지니고 있지 않다. 그러나 대기 중 무기 수은이 호수나 바다로 침적하여 수생태계 내에서 주로 박테리아(황 환원 박테리아)에 의해 높은 메틸수은으로 변형되고, 이는 먹이 연쇄를 따라 약 천만배의 농도로 축적된다. 이미 기존의 연구들에 의해 무기 수은의 대기 침적이나 생물체 내 메틸수은 축적의 중요한 유입원이라는 것은 널리 받아들여지고 있다.

수은이 우리에게 가하는 위해성을 저감시키기 위해서는 생물체의 메틸수은 농도를 저감시켜야 하며, 이를 위한 가장 중요한 첫 번째 단계는 대기 중 무기수은이 호수나 바다 표면으로 이동하는 대기 침적을 통하여 수생태계로 유입되는 경로를 차단하여야 하며, 이를 위해서 대기 중 무기 수은 농도 특성을 파악하고 환경 매체 내에서의 수은의 순환 및 거동을 이해해야 할 필요성이 존재한다. 따라서 본 연구에서는 춘천과 서울의 지역의 대기 중 입자상 수은  $Hg(p)$  측정을 통해 에어로졸의 입경 분포와 그에 따른 특성을 파악하고자 한다.

#### 2. 연구 방법

$Hg(p)$ 의 입경별 농도 분포는 지역마다 계절마다 다를 가능성이 크기 때문에, 본 연구에서는 주요 수은 배출원이 근처에 위치한 서울 지역과 배출원이 국지적으로 존재하지 않는 춘천 지역을 선정하여 측정을 실시하였다.  $Hg(p)$ 의 입경별 농도 분포는 한 지역 당 계절별로 5회씩 집중적으로 측정하였다.

에어로졸의 농도 분포를 파악하기 위해 MOUDI(Micro-Orifice Uniform Deposit Impactors, MSP Corp., USA)에 테플론 재질의 필터(Ze fluor filter, 47 mm)를 이용하여 48시간 동안 샘플을 실시하였다.

채취가 끝난 시료 중 에어로졸의 질량은 필터에 있어서 발생할 수 있는 수분의 영향을 최소화하기 위해 측정 전·후에 항온·항습 상태를 유지시키는 제시계이터내에서 24시간 이상 보관하여 항량 건조 시킨 후 감도  $10^{-5}$  g인 화학저울로 정량하였다.

$Hg(p)$ 는 필터를 microwave로 acid-digestion 후  $BrCl$ 을 첨가하여 모든 수은 상태를  $Hg^{2+}$ 로 산화시킨다. 그 후  $NH_2OH \cdot HCl$ 를 첨가하여 일차적으로 수은을  $Hg^0$ 로 환원시키고, 분석 전에  $SnCl_2$ 를 첨가하여 이차적으로 완전히 환원시킨다. 이러한 과정을 거친 시료는 zero air를 이용하여 폭기시켜 용존 수은을 가스상으로 배출시킨 후 gold trap으로 흡착시켜 저온증기형광광도법(CVAFS: Cold vapor atomic fluorescence spectrometry)로 측정하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

입자상 수은은 총 17set 시료 중 10set 시료에 대해 추출을 실시하여 분석하였다. 시료의 평균 질량 농도는  $5.29 \text{ pg}/m^3$ 이었으며  $1.20 \text{ pg}/m^3$ 부터  $8.34 \text{ pg}/m^3$ 까지의 농도 범위를 나타내었다. 인체에 위해한  $PM_{1.8}$  ( $Hg(p)$ )의 경우 전체의 80% 정도를 차지하고 있었다.

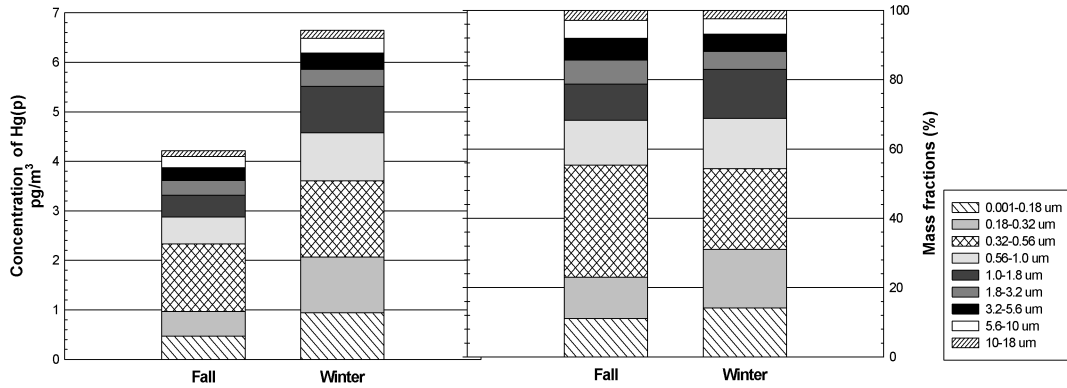


Fig. 1. Average concentrations of Hg(p) for each season(left) and mass fractions(right).

### 참 고 문 헌

Lindberg S.E. and W.J. Stratton (1998) Atmospheric Mercury Speciation: Concentrations and Behavior of Reactive Gaseous Mercury in Ambient Air, Environmental Science and Technology, 32, 49-57.