

PA39) 주암호의 계절별 대기 중 수은의 변화 및 침적량 (건식 및 습식) 특성에 관한 연구

The Seasonal Variations and Characteristics of Atmospheric Deposition (Dry and Wet) of Mercury in Juam Reservoir Lake, Korea

서용석 · 허종배 · 김승희 · 김현선 · 조경덕 · 이승묵
서울대학교 보건대학원 환경보건학과

1. 서론

수은은 생태계에 축적되어 인간의 건강에 악영향을 미친다는 특성 때문에 수중 생태계에서도 상당한 관심을 불러일으키고 있는 오염물질 중의 하나이며, 특히 대기는 환경 중에 있는 수은의 순환에서 중요한 역할을 하는 것으로 밝혀져 왔다(Lindberg, S. et al., 1991). 미국 EPA는 1994년 7월에서 1995년 10월까지 이루어진 Lake Michigan Mass Balance (LMMB) 연구의 한 부분으로 수은을 조사항목으로 지정하여 Lake Michigan에서 분석되는 수은의 대기 침적에 대한 기여도를 평가하고자 하였다. Pai et al. (1997)의 연구결과에 의하면 미국 대부분의 지역에서 연간 측정된 수은의 건식침적의 양이 습식침적의 절반 정도 되는 것으로 나타났고, Lindberg et al. (1992)에 의하면 건식침적에 의한 수은의 양이 습식침적에 의한 수은의 양에 비해 높다는 결과가 나타났다. 하지만 국내에서는 기존의 연구가 대기 중의 총 가스상 수은(Total Gaseous Mercury, TGM) 및 활성 가스상 수은(Reactive Gaseous Mercury, RGM)의 농도에 관한 연구만 이루어져 왔을 뿐 대기 침적(건식 및 습식)에 대한 연구는 없는 실정이다.

본 연구에서는 2005년 8월말부터 2006년 2월까지 전남 승주군 송광면 부근에 위치한 주암호를 대상으로 각 계절별로 수은의 습식 및 건식침적 시료 채취를 하여 이들의 수은 농도를 파악한 후, 수은의 대기 침적 특성에 대하여 알아보는 것을 그 목적으로 한다.

2. 실험 방법

2005년 8월말부터 2006년 2월까지 전남 승주군 송광면 부근에 위치한 주암호를 대상으로 각 계절별로 수은의 습식 및 건식침적 시료를 채취하였다. 습식침적은 MIC-B precipitation collector를 이용하여 시료 채취를 하였고, 건식침적은 Knife-Edge Surface Sampler (KSS)를 이용하여 시료를 채취하였다.

습식침적 시료는 Tekran Inc.의 Series 2600을 이용하여 분석하였고, 수은 분석에 대한 세부사항은 Lake Michigan Mass Balance Methods Compendium 내에 있는 Standard Operation Procedure for Analysis of Mercury in Precipitation을 따르고 있다(Gerald J. Keeler et al., 1994).

건식침적 시료는 cover, ring, base, gold filter, gold-coated quartz filter로 구성되어 있는 KSS를 이용하였고, 포집된 시료는 furnace에 넣고 가열하면서 Tekran Model 2537A mercury vapor analyzer를 이용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1에서 보는 바와 같이, 본 연구기간 동안 주암호의 건식 침적에 의한 flux는 여름, 가을, 겨울이 각각, $92.96 \pm 37.76 \text{ ng m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$, $50.60 \pm 17.11 \text{ ng m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$, $88.90 \pm 24.13 \text{ ng m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$ 로 여름 > 겨울 > 가을 순으로 나타났다.

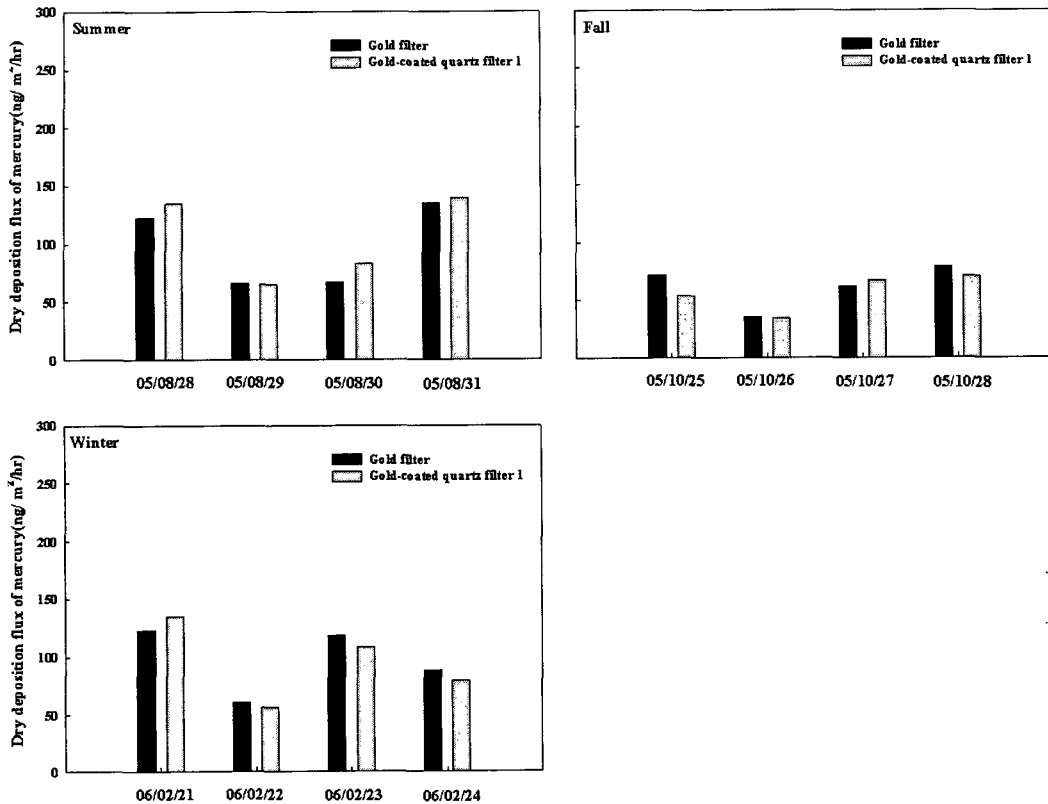


Fig. 1. Seasonal variations in dry deposition fluxes for mercury.

또한 겨울철에 채취된 습식침적에 의한 총 수은의 volume-weighted concentration은 12.97 ng L^{-1} 으로 겨울철 서울시의 총 수은의 평균 volume-weighted concentration에 비해 상당히 높았다. 이는 매우 적은 강우량(0.45 mm)에도 불구하고 주암호 일대의 대기 중 수은농도가 상당히 높은 것으로 보인다.

사 사

본 연구는 한국과학재단의 '수은의 대기-수체 간 거동 평가 연구 (과제번호: R01-2004-000-10890-0)'로 지원된 연구이며, 이에 감사드립니다.

참고 문헌

- Lindberg, S., Turner, R., Meyers, and T., Taylor, G., Jr. (1991) Schroeder, W. Water Air Soil Pollut. 56, 577.
- Gerald, J. Keeler, and Matthew S. Landis, (1994) Standard Operation Procedure for Sampling of Mercury in Precipitation
- Gerald, J. Keeler, and Matthew S. Landis, (1994) Standard Operation Procedure for Analysis of Mercury in Precipitation
- Lindberg, S.E., Meyers, T.P., Taylor Jr., G.E., Turner, R.R. and Schroeder, W.H. (1992)

Atmospheric-surface exchange of mercury in a forest: results of model and gradient approaches. *Journal of Geophysical Research* 97, 2519-2528.

Pai, P., Karamchandani, P., and Seigneur, C. (1997) Simulation of the regional atmospheric transport and fate of mercury using a comprehensive Eulerian model. *Atmospheric Environment* 31, 2717-2732.