

2E1) 교외지역에서 난분해성 유기염소계살충제의 대기-토양간의 분배 **Air-Soil Exchange of Organochlorine Pesticides in Semi-rural area**

최민규 · 여현구 · 김태욱¹⁾ · 천만영¹⁾ · 선우영
건국대학교 환경공학과, ¹⁾한경대학교 환경공학과

1. 서론

유기염소계 살충제들(organochlorine pesticides; OCPs)은 우리나라뿐만 아니라 세계적으로 농지(agricultural soils)에 많은 양이 사용되었다. 이들 성분들은 과거 10~30년전에 사용제한 및 금지되었지만, 여전히 대기중에서 상당한 수준의 농도들을 보이고, 지구적으로 계속 순환하고 있음이 보고되고 있다(Elizabeth et al., 1998).

따라서, 환경에서 이들 성분들의 기원과 수명(fate)에 대해 좀더 이해하기 위해서는 과거 오염된 농지로부터의 재회발과 같은 국부 재회발(local reemissions)과 OCPs를 여전히 사용하고 있는 주변국가들로부터 장거리 수송을 구분할 필요가 있다. 몇몇 국가들은 아직도 상당량의 OCPs를 사용으로 많은 양을 배출하고 있다. 예를 들면, Mexico는 말라리아(malaria)를 방제하기 위해 매년 2,000톤 이상의 DDT를 사용하고 있다. 반면, 많은 선진국들은 지난 과거에 많은 양의 OCPs가 농지에 사용되어 이들 토양을 중요한 배출원으로 의심하고 있다. 이들의 잔류량이 상당량의 분해되었을지라도, 토양중에는 상당량이 존재하여 지속적으로 배출하여 "glasshopper 효과"를 통해 북극과 같은 생태학적으로 민감한 지역들로 이동할 것이다(Harner et al., 1999).

OCPs는 토양처리, 공중살포, 식물의 잔여, 강우, 강하물, 관개수, 토양유실수 등의 여러 가지의 경로를 통해 직·간접으로 토양으로 유입된다. 그리고 토양에 잔류하는 OCPs는 다시 수질, 대기, 동식물체로 전이되므로, 토양은 가장 중요한 환경의 OCPs 저장고 역할을 하고 있다고 알려져 있다(Edwards, 1973).

우리나라에서도 1970년대 이들 OCPs의 사용을 금지하였지만, 대기중에서 검출되고 있으며 또한 이들의 대기중 농도가 국부 재회발에 의해 영향을 받는 것으로 나타나고 있다.

본 장에서는 대기측정지점근처(안성)의 논 및 밭에서 채취한 토양중 OCPs 농도수준 및 분포 특성을 조사하였으며, 또한 휘발플럭스모델과 fugacity를 이용하여 OCPs의 토양 및 대기의 관련성 조사하였다.

2. 연구방법

토양시료는 2002년 4월에 안성지역 주변지역의 논과 밭, 또한 농약살포가 하지 않은 것으로 추측되는 지역으로 한경대학교 캠퍼스내 대기샘플링 지점 바로 앞 운동장, 그리고 충청북도와 경계근처의 산정상 부근의 토양을 채취하였다. 그리고 대기시료는 GPS-1 PUF sampler(General Metal Works Inc., Ohio)를 이용하여 2002년 3월 ~ 5월 기간동안 측정된 결과들(n=12)을 이용하였다. 시료는 Hewlett-Packard사의 gas chromatography-electron impact mass spectrometry (HP6980-MSD5973) 및 Shimadzu사의 gas chromatography-negative ion mass spectrometry(QP5050A)를 이용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 토양중 농도

2002년 4월에 대기 측정지점근처의 논과 밭에서 채취한 토양을 측정하여 OCPs의 조성 및 농도 수준을 파악하였다. 그림 1은 토양에 따른 OCPs의 농도분포를 나타낸 것이다. Endosulfan은 대부분의 시료에서 검출되지 않았지만, 그의 주요 대사물질인 endosulfan sulfate는 모든 시료에서 검출되었으며, 가장

높은 농도를 보였다. 이렇게 endosulfan sulfate가 모든 지역에서 검출되고 있는 것은 endosulfan가 잔류성은 낮지만 다량 사용으로 인해 광역적으로 오염을 시킬 수 있음을 제안한다. 또한 endosulfan의 독성은 쥐에 대한 oral LD₅₀ 18mg/kg으로 강하며, endosulfan sulfate도 endosulfan 수준의 독성을 갖고 있다. 그림 2는 토양과 대기에서 OCPs의 농도패턴을 나타낸 것이다.

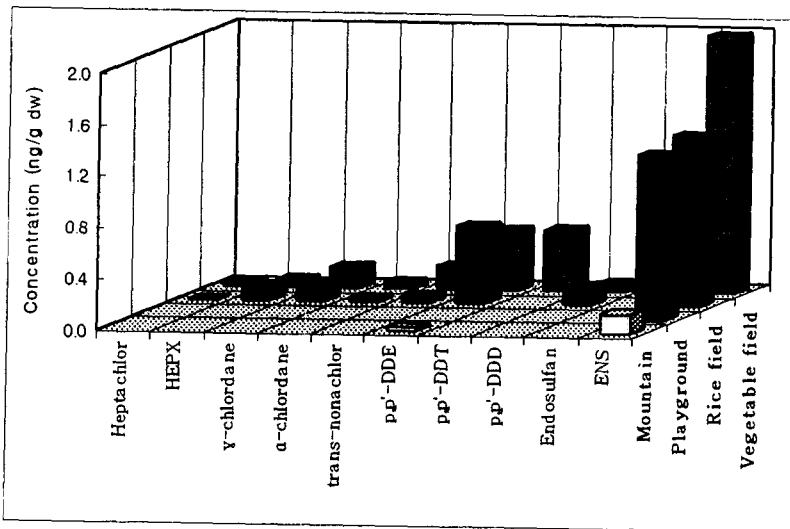


Fig. 1 The concentrations of soil samples according to the property of sampling sites; HEPX(heptachlor epoxide), ENS(endosulfan sulfate)

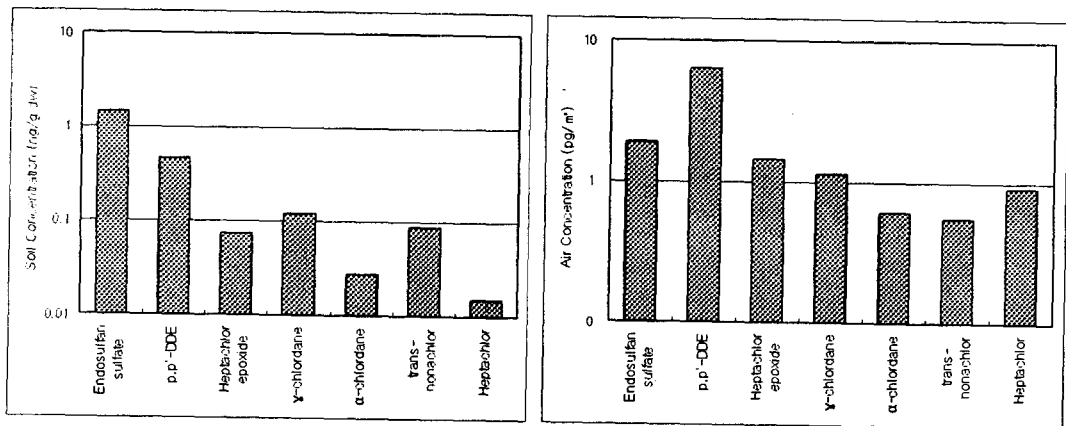


Fig. 2 Concentration patterns of organochlorine pesticides in soil and air

참고 문헌

- Edwards, C.A.(1973), Environmental Pollution by Pesticides, Plenum Press, New York, N.Y.
 Elizabeth J.A., Andrea D.L., and Renee L.F., Concentrations and Enantiomeric Ratio of Organochlorine Pesticides in Soils from the U.S. Corn Belt, Environ. Sci. Technol., 1998, 32, 1162-1168
 Harner T., Wideman J.L., Jantuen L.M.M., Bidleman T.F., and Parkhurst W.J., Residues of organochlorine Pesticides in Alabama Soils, Environmental Pollution, 1999, 106, 323-332