

AC6) 식물 중 PCBs와 BHCs의 농도

The Concentration of Polychlorinated biphenyls and Benzenehexachlorides in Plants

최민규 · 김희강 · 천만영¹⁾ · 김태욱¹⁾ · 여현구 · 선우영

건국대학교 환경공학과, ¹⁾한경대학교 환경공학과

1. 서론

PCBs(polychlorinated biphenyls)와 BHCs(benzene hexachlorides)와 같은 SOC(somewhat organic compounds)는 모든 대륙에서 검출되어지고 있으며, 심지어 장거리 수송에 의해 청정지역인 북극에서도 검출되고 있다. 이들 성분들은 친지질성(lipophilic)으로 대부분이 가스상으로 존재하여 식물의 표면에 존재하는 지질(lipid)에 건성침착(dry deposition) 또는 습성 침착(wet deposition)된다. 이렇게 침착된 성분들의 농도는 대기중 농도와 밀접한 관계가 있다고 보고되고 있다(천만영,1998; Simonich and Hites, 1995). 식물은 대기중의 농도를 측정할 수 있는 passive sampler의 역할을 하고 있어 어떤 지역의 대기 오염도를 평가하는데 유용한 샘플링기구로서 사용되어 왔다. 식물은 지구 전체에 고루 분포하고 있고, 그 존재량이 상당히 많으므로 식물을 채취하여 SOC를 분석하면 값비싼 측정기기를 통한 분석보다 큰 경제적 잇점이 있다. 외국에서는 식물을 이용한 대기질 모니터링이 실행되고 있지만, 우리나라에서는 아직도 이런 방법들의 실행이 미진한 상태이다.

SOCs 중 PCBs는 내산성, 내알리성, 내가수분해성과 뛰어난 절연체 및 열적 안정성 때문에 1929년 공업적인 생산이 시작된 이후 강한 독성 및 발암성으로 인해 생산이 중단되어 1980년대 초반까지 전 세계적으로 약 110 만톤 이상이 생산되어 왔다. 그러나 PCBs의 물리·화학적 안정성 때문에 아직도 환경 중에는 많은 양의 PCBs가 분해되지 않고 잔류하고 있다. BHCs는 1940년 이후로 전 세계적으로 널리 사용된 유기염소계 살충제로서 WTO에 의해 매우 유해한 화학물질로 분류해 왔으며 선진국에서는 금지·제한하고 있으나 대부분 열대지역에 위치한 개발도상국들에서는 여전히 사용하고 있다. 이들 물질의 물리화학적 특성으로 인해 이 성분의 농도는 주요 배출지역인 중위도지역보다 북반구에서 더 높은 농도가 나타나고 있다.

본 연구는 경기도 안성에서 여름과 가을 기간동안 PCBs와 BHCs의 농도를 파악하고 그들의 특성에 대하여 조사해 보았다.

2. 실험 방법

1) 시료채취

시료인 부추는 경기도 안성시에 위치한 한경대 캠퍼스내에서 1999년 7월부터 10월까지 재배하여 2주마다 채취하였으며, 이때 주변에 자생하는 뽕나무의 잎도 2주마다 동일한 날짜에 채취하였다. 이들은 헥산으로 세척한 알루미늄 호일로 싸서 실링백(sealing bag)에 넣어 실험실로 옮긴 후 -20°C 냉동고에 추출시까지 보관하였다.

2) 시료 전처리

시료의 전처리과정은 그림 1에 개략적으로 나타내었다. 시료는 헥산:아세톤(4:1) 혼합용매로 초음파추출기에서 3시간 추출 후, 추출액속의 수분을 제거하기 위해 Na₂SO₄를 통과시켜 플라스크로 옮긴 다음 회전증발농축기에서 약 2ml까지 농축하였다. 그리고 회수율을 계산하기 위해 시료추출전 internal standard로 7성분의 PCB isotopes와 γ -BHC isotope 일정량을 시료에 spiking하였다. 분석시 방해물질로 작용하는 시료중 지질 및 엽록소를 제거하기 위해 실리카 컬럼과 GPC(Gel Permeation Chromatography) 컬럼을 사용하였다. 컬럼을 통과시킨 시료에 keeper로서 dodecane 50 μ l를 가하여 질소로 용매를 증발시킨 후 최종부피를 약 50 μ l로 하여 GC/MSD로 분석하였다.

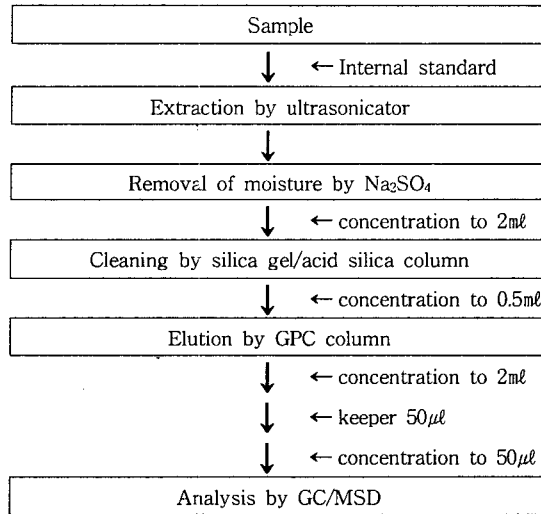


Fig. 53 Analytical procedure of PCBs and BHCs

3. 연구결과

본 연구에서 부추중 α -BHC와 γ -BHC의 측정결과를 표 1과 그림 2에 나타내었다. 계절별 평균농도 (ng/g dry weight)을 살펴본 결과, α -BHC의 여름과 가을철 평균농도±표준편차는 각각 0.13 ± 0.05 및 0.05 ± 0.22 로 가을이 여름보다 4.0배 높았으며, γ -BHC도 각각 0.09 ± 0.10 및 0.57 ± 0.67 로 가을이 여름보다 6.4배 높게 나타났다. 또한 α -/ γ -BHC의 측정기간중 평균비율은 2.14로 α -BHC가 γ -BHC에 비해 높게 나타났다.

Table 1. The concentration of α - and γ -BHCs in 1999.(ng/g dry weight)

	α -BHC	γ -BHC	α -/ γ -BHC
7/20	0.12	0.02	6.22
8/4	0.08	0.05	1.60
8/17	0.18	0.20	0.89
9/14	0.33	0.20	1.65
9/28	0.30	0.30	0.99
10/12	0.72	1.57	0.46
10/26	0.67	0.21	3.16
mean	0.34	0.36	2.14
S.D.	0.26	0.54	2.02

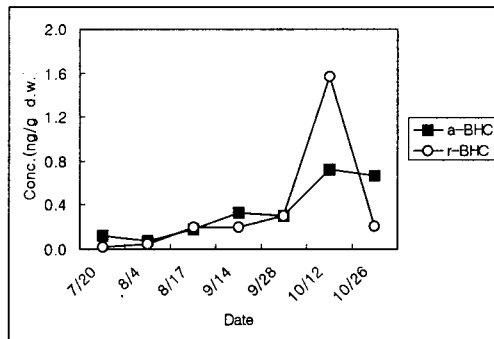


Fig. 2 Variation of α - and γ -BHC concentrations from June to October, 1999

참고문헌

- 유시균, 김태욱, 천만영(1999) "다환방향족 탄화수소의 나뭇잎 침착", 한국환경농학회지, 18(2), pp. 117-121
- 천만영(1998), "대기중 PCBs의 침엽수잎 침착에 관한 연구", 대한환경공학회지, 20(10), pp. 1377-1383
- 천만영, 김태욱(1998) "소나무잎에 침착된 PCBs의 샘플링 오차에 관한 연구", 한국환경농학회지, 17(2), pp. 117-121
- Simonich, S. L., and Hites, R. A.(1995). "Organic Pollutant Accumulation in Vegetation", Environ. Sci. Technol., 29(12), pp.2905-2914