

OE4 붕어 및 황소개구리 체내의 Organochlorine pesticides의 분석

이경진*, 이성인, 김현정, 송희영, 정기호
부산대학교 화학과

1. 서 론

대부분의 농약류는 최근 국내외적으로 심각한 환경문제를 불러일으키고 있는 내분비계 장애물질로 분류된다. 현재 세계야생보호기금(World Wildlife Fund, WWF)이 지정한 내분비계 장애물질 67종 중에서는 44종이 농약류로 선정되어 있으며, 일본 후생성에서는 산업용화학물질, 의약품, 식품첨가물 등을 포함한 142종의 내분비계 장애물질 중 75종을 농약류로 분류하고 있다(국립환경연구원, 1999).

대부분 살충제에 해당되는 유기염소계농약(organochlorine pesticides)은 염소를 함유하는 유기합성 농약의 총칭으로, hexachlorobenzene(HCB), chlordanes(CHLs), DDTs 등이 포함되는데 이들은 환경 잔류성이 높으며, 발암성 물질로서 알려지고 있다.

또한 이들은 지속성 유기오염물질(persistent organic pollutants, POPs)로 분류되며, 대기의 이동과 침전, 농업적 유기수 및 하수 방류를 통한 강으로의 유입, 화학적 누출 또는 직접적인 방출로 인해 호수와 해양 등으로 유입된 후 수중 유기물이나 부유 입자들 표면에 흡착되고 입자들은 퇴적물 바닥에 침적하게 되며, 이들 농약은 저서유기물에 의해 축적되거나, 먹이연쇄를 통해 포유류의 생체 축적을 일으키게 된다(Nhan 등, 2001).

본 연구에서는 10종의 유기염소계농약류와 4종의 hexachlorocyclohexane(HCH), 6종의 DDT류, 2종의 edosulfan, 2종의 chlordane 및 octachlorostyrene을 대상으로 시료를 분석하여 분포 특성을 조사하였다.

2. 재료 및 실험 방법

본 연구에서는 전국 주요 하천 24개 지점에서 채취한 붕어와 황소개구리를 시료로 하여 분석대상물질을 분석하였다. 모든 시료는 정제용 표준물질을 첨가하여 n-헥산·아세톤 혼합용매로 추출한 후 정제수로 씻은 다음 아세토니트릴/n-헥산 분배로 지질을 제거하고, 플로리실 컬럼 크로마토그래피로 정제하였다. 보다 높은 정밀도와 정확도를 기하기 위해 표준물질에 의한 검정곡선의 작성 및 검출한계를 측정하였다. 시료 전처리과정을 거친 분석대상시료는 GC-MSD에 주입되어 스캔 방식으로부터 25종 시료 각각의 머무름 시간, 질량스펙트럼을 얻었고, 선택이온검출방법(Selected Ion Monitoring, SIM)으로 분석 정량하였다.

3. 결과 및 고찰

분석대상물질인 유기염소계농약류의 총이온크로마토그램(Total Ion Chromatogram, TIC)

을 그림 1에 나타내었다.

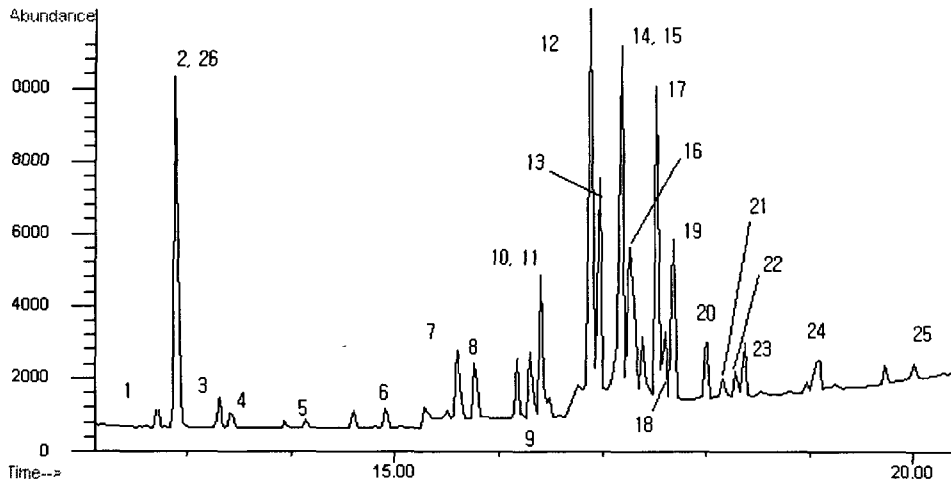


그림 1. 유기염소계농약 표준용액의 총이온크로마토그램(TIC).

- | | | |
|--------------------------|-------------------|----------------------|
| 1: α -HCH | 2: HCB | 3: β -HCH |
| 4: γ -HCH | 5: δ -HCH | 6: Heptachlor |
| 7: Aldrin | 8: Dicofol | 9: Octachlorostyrene |
| 10: Heptachlor epoxide B | 11: Oxychlordane | 12: trans-Chlordane |
| 13: o,p'-DDE | 14: cis-Chlordane | 15: Endosulfan I |
| 16: trans-Nonachlor | 17: p,p'-DDE, | 18: Dieldrin, |
| 19: o,p'-DDD | 20: Endrin, | 21: Endosulfan II, |
| 22: o,p'-DDT | 23: p,p'-DDD | 24: p,p'-DDT, |
| 25: Methoxychlor | 26: 13C-HCB | |

분석대상물질인 25개 유기염소계농약류 중 HCH는 α , β , γ 및 δ 의 4가지 이성질체 모두 붕어와 황소개구리 각각 20개 모든 시료에 대해 검출되지 않았다. 그리고 HCB, methoxychlor, endrin, dieldrin, dicofol, aldrin, heptachlor, oxychlordane, octachlorostyrene 및 endosulfan I, II의 경우에도 모든 시료에서 검출되지 않았다.

Chlordane의 경우 한 지점의 붕어 시료에서 cis-chlordane이 $0.56 \mu\text{g}/\text{kg}$, trans-chlordane이 $0.96 \mu\text{g}/\text{kg}$ 검출되었다. trans-Nonachlor는 한 지점의 붕어 시료에서 $2.21 \mu\text{g}/\text{kg}$ 검출되었고 heptachlor epoxide B도 한 지점의 붕어 시료에서 $1.87 \mu\text{g}/\text{kg}$ 검출되었다. DDT의 이성질체 중 o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-DDD는 모든 시료에서 검출되지 않았고, 한 지점의 붕어에서 p,p'-DDT와 p,p'-DDD가 각각 $1.4 \mu\text{g}/\text{kg}$, $0.4 \mu\text{g}/\text{kg}$ 검출되었다. DDT의 또 다른 이성질체인 o,p'-DDT의 경우, 한 지점의 황소개구리에서 $0.86 \mu\text{g}/\text{kg}$ 가 검출되었다.

4. 요약

유기염소계농약류 25종을 분석한 결과 HCHs(4종), endosulfan(2종), octachlorostyrene은 모든 시료에서 검출되지 않았으며 trans-nonachlor, heptachlor는 각각 한 지점의 붕어에서 검

출되었고 나머지는 검출되지 않았다. Chlordane의 경우 두 이성질체가 한 지점의 붕어에서 검출되었고, DDT는 6개 이성질체 중 p,p'-DDT와 p,p'-DDD가 한 지점의 붕어에서 검출되었으며 o,p'-DDT는 한 지점의 황소개구리에서 검출되었다. 그 외의 이성질체는 모든 시료에서 검출되지 않았다.

참 고 문 헌

국립환경연구원, 1999, 환경자료집 (Handbook of environment science), 2nd pp. 86-95.

Nhan D.D. and Carvalho F.P., 2001, Environmental Pollution, 112, pp. 311-320.