

환경일반-5 어류 및 양서류 체내 유기주석 화합물 함량에 관한 연구

조현서, 설순우¹, 김용욱, 정기호²

여수대학교 해양시스템학부,

¹전남대학교 호르몬 연구센터, ²부산대학교 화학과

1. 서론

근년 우리나라를 비롯한 세계 각국에서 내분비계 장애물질이 광범위하게 검출되고 있다. 이들 물질은 환경중 배출량은 미량이지만 지용성 물질로서 환경중에서 매우 안정하며 환경 매체간 이동 및 먹이사슬을 통한 생체 농축 현상으로 큰 문제가 되고 있다.

이와 같은 물질에 의한 환경오염의 현황과 영향을 파악하는 것은 매우 중요하며, 실태조사 결과에 의하여 구체적인 관리방향과 대책을 마련할 수 있다.

유기주석 화합물은 조간대 권패류인 대수리 등의 암컷 개체에 숫컷 생식기가 발달하는 임포섹스 현상을 유발하는 물질로 밝혀져 내분비계 장애물질로 확인되어 있는 물질이다. 유기주석 화합물은 주로 선박의 방오도료의 주성분으로 이용되어 해수중으로 용출되는 물질로 주 오염원이 연안이기 때문에 연안에서의 오염사례가 많이 발표되고 있다. 그러나, 국내외에서 담수 어류 및 양서류에 대한 농축 특성에 관한 연구는 미미한 수준에 있다. 더욱이 국내에서는 아직 담수 어류 및 양서류에 대한 조사결과는 없다.

따라서, 본 과제에서는 내분비계 장애물질로 알려져 있는 유기주석 화합물의 국내 하천 및 호수에 서식하는 어류 및 양서류 체내의 잔류실태를 조사하여 이 물질에 의한 국내의 오염현황을 파악하여, 오염의 정도, 대책 등 관리방안을 강구하는 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 재료 및 방법

본 연구에서는 1999년 8월부터 2000년 5월까지 어류의 경우 4회, 양서류의 경우 3회에 걸쳐 하천 및 호소지역 29개 지점과 습지 2개 지점을 포함하여 총 31개 지점에서 어류 및 양서류 체내의 유기주석 함량을 측정하였다. 조사지점은 환경부 수질측정지점을 위주로 선정하였으며, 조사지점은 Fig. 1과 같다.

어류의 경우 대상생물은 붕어 29지점, 피라미 16지점, 누치 8지점을 중심으로 끄리, 눈불개, 줄납자루 등을 채집하였으며, 양서류의 경우 참개구리 28지점, 황소개구리 26지점

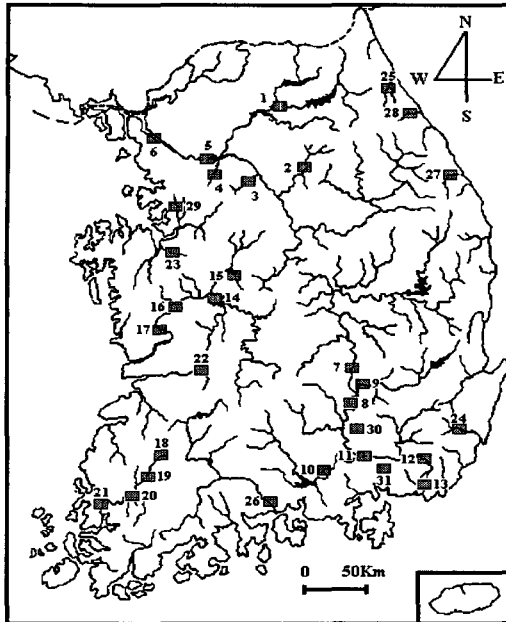


Figure 1. sampling sites

, 산개구리 7지점을 중심으로 음개구리 등도 채집하였다. 각 조사지점에서 어류 2종, 양서류 2종씩을 각각 채집하여 가식부를 적출하여 Rod Homogenizer로 가식부를 분쇄하고 -20°C 에 보관하였으며 약 5g을 정확히 취하여 분석하였다.

분석은 surrogate material로서 tripropyltin chloride를 spiking한 후, 초음파추출, 탈에탄올, 지방제거, 용매치환, 유도체화 및 Silicagel/Florisil 컬럼을 이용하여 정제 후, internal standard로서 tetrapentyltin을 가하고(설, 1999; Peven and Uhler, 1993), 농축 후 GC-MSD(Shimadzu QP-5050A)를 이용하여 정성 및 정량분석 하였다.

3. 결과 및 고찰

국내 하천 및 호수에 서식하는 생물 체내의 유기주석 화합물을 분석하였다. 31개 지점에서 1지점당 4종의 생물을 채취하여 분석하였다. 분석 결과를 보면 부틸계가 페닐계보다 검출빈도가 높았으며 DBT와 TBT가 많은 지점에서 검출되었다(Table 1). 어류가 양서류에 비해서 높은 농도를 기록하였다. TBT는 낙동강 물금지점에서 채취된 붕어에서 27.21ng/g-wet 로 가장 높게 검출되었으며, 태화강 붕어, 섬진강 황어, 낙동강 하구연 누치에서 10ng/g-wet 이상의 비교적 높은 값을 나타내었다. 이 이외의 조사지점에서 채집된 다른 생물종에서는 10ng/g-wet 이하의 낮은 값을 나타내었으며 많은 결과에서 검출한 계 전후의 낮은 값을 보여 주었다. TPT는 일부 지점의 생물에서 10ng/g-wet 이하의 낮은 값으로 검출되었으나 검출빈도는 TBT보다 크게 낮았다. 섬진강 황어에서 100ng/g-wet 이상의 특이하게 높은 값을 보여주었으나 이것은 황어의 서식특성, 시료의 대표성 등에 의한 결과일 수 있어 향후 정밀 조사가 필요하다고 볼 수 있다. 이들 결과는

하천이나 호수에 서식하는 생물 체내의 유기주석 화합물의 농도가 해양 생물 체내의 농도보다 크게 낮은 결과임을 보여준다(설, 1999). 이는 유기주석 화합물의 주 오염원인이 선박에 사용되는 방오도료에 기인하기 때문이다. 그렇지만, 이번 조사결과에서도 나타났듯이 육상 하천이나 호수에 서식하는 생물에서도 미량이지만 검출되고 있음을 알 수 있다.

이는 육상 환경에서 유기주석 화합물이 가소제, 목재 방부제, 농약 등의 용도로 일부 사용되고 있을 개연성을 나타내고 있다고 볼 수 있다(WHO, 1990). 또한, 이번에 조사한 하천 및 호수 지점수, 생물종의 선정 및 크기 등에서 이번 결과가 하천 및 호수 서식 생물의 오염상태를 대표한다고 단언할 수 없다. 따라서, 차후의 연구과제로는 하천 및 호수 서식 생물의 보다 광범위한 조사와 유기주석 화합물의 주 오염장인 연안환경에서의 오염상태를 조사하는 것이 중요하다고 사료된다.

Table 1. Concentrations of organotin compounds in collected biota.

		MBT	DBT	TBT	MPT	DPT	TPT	ΣBT	ΣPT
		ng/g wet-wt. as Cl							
Total n=124	Average ± S. D.	0.27 ±0.70	0.76 ±1.16	1.22 ±3.54	0.03 ±0.34	0.02 ±0.16	1.15 ±9.89	2.26 ±4.15	1.20 ±10.31
	Range	ND~ 3.77	ND~ 8.16	ND~ 27.21	ND~ 3.83	ND~ 1.62	ND~ 109.98	ND~ 29.29	ND~ 114.59
	Frequency of detection (%)	25.81	78.23	69.35	0.81	1.61	33.06	-	-
Fishes n=62	Average ± S. D.	0.30 ±0.82	0.65 ±1.12	2.31 ±4.82	0.06 ±0.49	0.04 ±0.23	2.23 ±14.08	3.26 ±5.56	2.33 ±14.67
	Range	ND~ 3.77	ND~ 8.16	ND~ 27.21	ND~ 3.83	ND~ 1.62	ND~ 109.98	ND~ 29.29	ND~ 114.59
	Frequency of detection (%)	22.95	73.77	77.05	1.64	3.28	37.70	-	-
Amphibians n=62	Average ± S. D.	0.25 ±0.56	0.88 ±1.18	0.17 ±0.19	ND	ND	0.11 ±0.29	1.30 ±1.51	0.11 ±0.29
	Range	ND~ 2.86	ND~ 4.72	ND~ 0.96	ND	ND	ND~ 1.93	ND~ 5.16	ND~ 1.93
	Frequency of detection (%)	28.57	82.54	61.90	0.00	0.00	28.57	-	-

* ND : below measurable detection limit (<0.01 ng/g wet-wt.),

S.D. : Standard Deviation

참고문헌

설순우, 1999, 광양만의 대수리층에 발현하는 임포섹스현상 및 유기주석오염에 관한 연구, 여수대학교 해양학과 석사학위논문.

Peven, C. S., Uhler, A. D., 1993, NOAA Technical Memorandum, NOS ORCA 71.

WHO, 1990, Tributyltin compounds, Environmental Health Criteria 116.