

금호강 저니토의 특성과 Polychlorinated Biphenyls (PCBs) 의 잔류

문철호¹, 김영호¹, 김정호²

동국전문대학 문화재관리과, ¹혜전전문대학 호텔제과제빵학과,

²경산대학교 환경과학과

1881년 Schmidt에 의해서 합성된 Polychlorinated biphenyls(PCBs)는 이론상 210가지 종류의 이성질체가 가능한 복합체의 총칭명이다. PCBs는 공업적으로 1929년에 미국, 1930년에 유럽, 1954년에는 일본에서 각각 생산을 시작하였고, 전 세계 총 생산량은 120만 톤이다. 이 중 지금 사용중이거나 매립된 양은 65.2%이며, 소각에 의해 처리된 양은 3.5%이다. 그리고 나머지 31.3% 중 육지 및 연안에 11.9%이며, 이 중 10.8%가 저니토에 분포되어 있다. Harrad 등(1994)은 영국의 자연환경 중 PCBs에 대한 농도를 보고하였다. 이를 살펴보면, 공기 중에서는 0.17-1.10ng/mL, 담수 중에서는 0.0012ng/mL, 해수 중에서는 0.0001ng/mL였다. 또한 담수 중의 저니토에서 26ng/g, 해양 중의 저니토에서 1.1ng/g였다. 한편 식물 중에는 28ng/g, 인간에는 930ng/g이 축적되었다고 보고하였다. PCBs는 난분해성과 독성으로 인하여 자연 생태계 파괴를 일으키게 되었으므로 1970년대 초부터 PCBs 잔류문제가 제기되었다. 그 결과 1972년 일본이, 1979년 미국이 생산을 중지하였고, 1980년대 초부터 전세계적으로 생산이 중지 되었다. PCBs를 전량 수입하고 있던 우리나라는 1984년 PCBs의 수입을 금지하였다. 그리고 1975년부터 1979년까지 277톤을 수입 한 바 있다.

PCBs의 자연계중의 이동을 살펴보면, PCBs의 사용처로부터 크게 대기, 토양 및 수계로 이동된다. 사용된 PCBs함유제품은 사용지역의 토양이나 폐기물처리장에 집적된다. 이는 수계로 이동된다. 따라서 stream과 강의 저니토에 PCBs가 잔류하게 된다. PCBs의 자연계 동태를 파악하기 위해서는 토양중의 PCBs잔류농도를 측정할 필요가 있으며 또한 토양의 물리화학적 성질과의 관계를 파악할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 낙동강의 수질에 영향을 미치는 금호강 하상에서 염소화법으로 PCBs를 염소화시켜 단일물질인 DCB로 전환하고, GC-ECD로 토양 중 PCBs를 정량하였다. 시료의 전처리 및 염소화는 다음과 같이 하였다. Soxhlet 장치에 토양 30g과 Copper powder 50mg을 넣고 Aceone : n-Hexane(1:1) 200ml로 3시간 동안 추출하였다. 추출된 용매에 증류수 100mL

을 넣어서 n-Hexane층을 회수하였으며 이를 3회 반복하였다. n-Hexane층을 무수 Na₂SO₄로 탈수하고, 회전 감압농축기에서 농축하고 염소화하였다. PCBs의 염소화는 SbCl₅ 0.5mL를 가한 후 165℃에서 16시간을 반응시켰다. 반응 후 Benzene로 추출하여 GC-ECD의 분석시료로 사용하였다.

PCBs의 잔류농도는 다음과 같다.

시료수 100점 중 21점에서는 PCBs가 불검출이었으며, 따라서 PCBs의 검출율은 79%였다. 또한 PCBs 농도는 50ng/g 이하 시료가 전체의 49%였으며, 400ng/g 이상인 시료는 9%였다. 또한, 낙동강 합류점으로부터 7.5km까지의 금호강 하상의 저니토 100점 중 PCBs 평균농도는 131±156ng/g이었다. 이 중 최고농도는 480ng/g이고, 최저농도는 불검출이었다. 또한 PCBs에 의한 하상 제거 기준 10,000ng/g보다 매우 낮았다.

또한 PCBs농도와 토성, pH, COD, 및 강열감량과의 관계는 다음과 같다

강열감량은 표토에서 하층으로 내려갈수록 농도가 감소되었으며 표토의 강열감량농도가 높았으므로 현재 지속적인 유기물이 강하상에 집적됨을 알 수 있다. 또한 강열감량은 휘발성고형유기물이므로 앞의 COD와 비슷한 경향을 가졌다. 거리별로 본 강열감량은 강상류로 갈수록 증가는 하였으며, 앞의 PCBs 및 COD와 같은 경향이다.

COD농도에 따른 PCBs농도는 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. 그러나 강열감량은 유기물의 휘발성고형물을 나타낸 값이므로 COD와는 아주 높은 상관관계가 있었다.

일반적으로 유기오염물질의 흡착 및 잔류는 유기물 및 점토함량에 크게 영향을 받는다. PCBs의 경우 모래토양에서 농도가 높았으며 유기물함량이 많은 sludge 저니토에서는 낮았다. COD와 강열감량은 모래에서 낮았고 sludge저니토에서는 매우 높게 나타났다.

pH농도에 따른 PCBs의 농도는 pH가 낮은 산성일수록 PCBs농도는 조금 증가하는 경향을 보였다.