6. HPLC를 이용한 남해안 하구환경의 다환방향족 탄화수소 (PAHs)에 관한 연구

The Study of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in the Southern River Estuary Using HPLC (High Performance Liquid Chromatography)

해양공학과 이 기 석
지도교수 노 일

본 논문에서는 99년 11월, 2000년 3월, 5월, 7월 등 총 4회에 걸쳐 낙동강 하구환경14개 지점, 수영강 하구환경 8개 지점, 섬진강 하구환경 9개 지점의 표층저질에 축적된 PAHs의 오염정도를 분석했으며, 저질에 축적된 유기탄소와 표층수의 색소를 분석하였다. 또한 낙동강 하구환경에서는 SPMD를 이용해 표층수에 존재하는 PAHs의 오염정도를 파악하였다.

분석된 낙동강의 표층저질에 축적된 tPAHs의 농도는 각각 99년 11월 181~8,762㎍/kg, 2000년 3월 211~9,965㎍/kg, 2000년 5월 219~10,753㎍/kg, 2000년 7월 218~10,985㎍/kg의 범위로 검출되었으며 대부분 사상 및 장림/신평 공업단지의 영향을 받는 지역에서 다른 낙동강 하구지역보다 20배정도의 높은 농도의 PAHs 가 검출되었다.

수영강 하구환경의tPAHs 농도는 99년 11월 103~6,378㎍/kg, 2000년 3월 110~6,739㎍/kg, 2000년 5월 100~6,949㎍/kg, 2000년 7월 135~7,054㎍/kg의 범위로 검출되었으며, 낙동강의 수치에 비해서 다소 낮은 수치의 PAHs가 검출되었다.

섬진강 하구환경의tPAHs 농도는 99년 11월에 21~258㎍/kg, 2000년 3월에 25~298㎍/kg, 2000년 5월에 28~385㎍/kg, 2000년 7월에 33~310㎍/kg의 범위로 검출되었다. 낙동강 및 수영강과 비교해서 매우 낮은 농도의 PAHs가 검출되었으며, 강의 최상류지역인 S9지점에서는 PAHs가 전혀 검출되지 않았다.

2000년 5월에 채취된 낙동강, 수영강, 섬진강의 30cm 저질의 수직적 tPAHs 분포는 낙동강의 경우 0~5cm에서 126~10,264㎍/kg, 5~10cm에서 234~12,963㎍/kg, 10~20cm에서 148~664㎍/kg, 20~30cm에서 101~281㎍/kg로 검출되었으며, 수영강의 경우 0~5cm에서 100~6,949㎍/kg, 5~10cm에서 80~7,854㎍/kg, 10~20cm에서 69~6,420㎍/kg, 20~30cm에서 57~7,214㎍/kg로 검출되었다. 섬진강에서는 0~5cm에서 28~385㎍/kg, 5~10cm에서 12~368㎍/kg, 10~20cm에서 6~394㎍/kg, 20~30cm에서 ~129㎍/kg로 검출되었다. 검출된 농도의 층별 변화를 보면, 일정한 깊이까지 증가하다가 표층까지 감소하는 형태, 일정한 기울기를 가지고 표층까지 증가하는 형태, 그리고 증가와 감소를 반복하는 복잡한 형태 등 크게 3가지 유형의 패턴을 보이고 있었다.

또한 낙동강, 수영강, 섬진강에서의 각 채집시기별 변화를 보면, 각 지점에 따라서 증가 또는 감소를 보이고 있었으나 전반적으로 약한 증가를 보이고 있었다.

낙동강 표층에 존재하는 PAHs의 양을 검출하기 위해, 총 6개 지점 N4, N6, N9, N10, N11, N12 등에 대해 SPMD를 14일 동안 설치 하였으며, tPAHs 농도는 1차시기에 50~168㎍/kg, 2차시기에 50~164㎍/kg, 3차시기에 41~190㎍/kg, 4차시기에 34~180㎍/kg의 범위로 검출되었다.

각 채집시기별 낙동강 표층저질의 유기탄소는 99년 11월 0.10~1.51%, 2000년 3월 0.11~1.62%, 2000년 5월 0.11~1.69%, 2000년 7월0.15~1.74%의 범위를 보이고 있었으며, 수영강에서는 99년 11월 0.10~1.59%, 2000년 3월 0.11~1.54%, 2000년 5월 0.11~1.57%, 2000년 7월 0.10~1.62%의 유

기탄소가 검출되었다. 섬진강에서는 99년 11월 0.10~0.27%, 2000년 3월 0.10~1.29%, 2000년 5월 0.10~0.35%, 2000년 7월 0.10~0.37%의 유기탄소가 검출되었다. 3차에 이루어진 수직적 층별 유기탄소는 낙동강에서 0.11~1.69%, 수영강에서 0.08~1.69%, 섬진강에서 0~0.35%의 범위로 검출되었다. 이러한 유기탄소와tPAHs의 결정계수 (R2)는 낙동강에서 0.7~0.93, 수영강에서 0.72~0.75, 섬진강에서는 0.59~0.79의 수치범위를 보여주고 있어, PAHs의 발생과 유기탄소와 매우 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다

PAHs가 플랑크톤에 의해서 저층으로 운반되는 것에 관한 관계를 알아보기 위해서 낙동강, 수영강, 섬진강의 각 지역에서 채수된 표층수에서의 Chlorophyll a, Chlorophyll b, Chlorophyll c, Carotenoids, Phaeo-pigments 등을 분석하였으며, 낙동강 총색소 농도는, 99년 11월 91~300.6 $\mu g/l$, 2000년 3월 126~439.9$\mu g/l$, 2000년 5월 139.3~514.9$\mu g/l$, 2000년 7월 166.3~679.4$\mu g/l$의 수치가 검출되었으며, 수영강의 총색소 농도는 99년 11월 80.7~187.9$\mu g/l$, 2000년 3월 107.3~269.8 $\mu g/l$, 2000년 5월 121.2~312.9$\mu g/l$, 2000년 7월 141.8~360.9$\mu g/l$의 수치가 검출되었다. 섬진강의 경우, 99년 11월 63.8~254.2$\mu g/l$, 2000년 3월 109.6~369.8$\mu g/l$, 2000년 5월에는 131.8~414$\mu g/l$, 2000년 7월에는 163.8~400.9$\mu g/l$의 수치로 검출되었다.

또한 N/P 비율, 저분자 PAHs (LMW)와 고분자 PAHs (HMW)의 비율 등을 이용하여 낙동강, 수영강, 섬진강의 하구환경에서 검출된 PAHs의 근원을 분석한 결과, 낙동강, 수영강 및 섬진강에서의 PAHs의 유입 기원을 판단해 보면, 낙동강 및 수영강에서는 대부분의 분석 지역이 직접적인 기름에 의한 영향을 보여주었다. 섬진강의 상류지역은 직접적인 기름에 의한 영향을 보여주는 반면에 하구환경에서는 연소과정에 의해 유입된 PAHs의 수치를 보여 주었다.

각 지역별로 오염정도를 비교해 볼 때, 낙동강은 상류지점과는 관계없이 하구환경에 밀집되어 있는 공업단지의 영향을 받는 것으로 판단되며, 수영강은 주로 상류지역에 위치한 오염원에 의해 강이 오염되는 것으로 판단되었다. 섬진강의 경우에는 강의 상류지역과 하구지역의 오염원이 상이한 결과를 보여 주었다.

그 동안 분석된 국내 다른 지역의 PAHs 농도와 비교해 볼 때, 낙동강 및 수영강의 저질에 축적된 PAHs 오염은 매우 높은 수준이며, 섬진강의 경우에도 하구언에 위치한 지점들에서는 다소 높은 수치의 PAHs가 검출되었다. 또한 외국 여러나라에서 검출된 tPAHs와의 농도와 비교해 보면, 심하게 오염된 것으로 보고된 지역보다는 다소 낮은 농도로 검출되었으나, 대부분의 지역보다는 낙동강과 수영강에서 높은 농도의 tPAHs가 검출되었다.

7. 投棄 浚渫土의 擧動解析에 관한 硏究

물류시스템공학과 정 대 득
지도교수 이 중 우

준설이란 임의 장소의 해저물질을 물리적으로 제거한 후 이 물질을 다른 장소로 이동시키는 것으로 굴착·제거, 수송 및 거치 과정으로 이루어진다. 준설은 항만을 포함한 연안역 개발, 항로·정박지의 조성 및 개량, 매립공사를 위한 토사채취, 해저의 퇴적된 오염물질 제거에 의한 환경유지 및 개선, 하천의 개수 및 수로 조성 등의 목적으로 행해진다. 준설기술은 크게 수저토

dCollection