

해양환경-6 제주도 항내 퇴적물 중 다환방향족 탄화 수소류 (PAHs)의 오염

문상희*, 김현정, 김대경, 이민규¹, 감상규
제주대학교 환경공학과, ¹부경대학교 화학공학부

1. 서론

제주도 연안은 한·난류가 교차되고 해조와 울창한 암초로 되어 있기 때문에 각종 어·패류의 산란, 서식장 및 생육장으로서 좋은 환경을 갖추고 있으나, 최근 제주도 연안에서 생물 생산량이 감소되고 있으며, 또한, 최근 국내·외에서 크게 문제가 되고 있는 다환방향족 탄화수소류(PAHs)의 해양오염문제는 그 실태조사조차 거의 이루어지지 않고 있다. 그리고 연안 해역에 증가되는 오염원의 분포는 해안의 지역적 제한성을 가지는 것이 아니라 해양 전체로 확산되고 있어, 청정해역인 제주도 해양환경의 관리·보전을 위해 최근 크게 문제가 되고 있는 PAHs의 오염현황 및 이들 화합물에 의한 제주도 연안해역에의 연구가 시급한 실정이다.

본 연구에서는 제주도 연안에서 대표되는 주요 항만인 제주항, 성산항, 서귀항 및 한림항 등 4개 항내에서 퇴적물에서의 이들 화합물의 오염현황, 그 기원 및 유기탄소와의 상관성, 입도와의 상관관계 등을 검토하고자 한다.

2. 재료 및 방법

제주도 연안에서 대표되는 주요 항만인 제주항, 성산항, 서귀항 및 한림항 등 4개 항을 대상으로 이들 항내의 중요 정점에서 2001년 SCUBA diving에 의해 표층퇴적물과 주상퇴적물을 채취하였다. 표층퇴적물은 0-5 cm을 채취하였고, 주상퇴적물은 각 항내에서 퇴적물이 많이 쌓여 있는 2개 정점에서 내경 9 cm x 길이 30 cm PVC 용기를 사용하여 각 항내의 환경에 따라 최대 20 cm까지 채취하여 2 cm 깊이별로 나누어 wide mouth jar에 분리보관 하였다.

PAHs 분석은 속슬렛에 의한 추출, Silica-alumina column정제, GC(HP 5890)-MSD(HP 5972)로 분석하였다. 시료에서 US EPA에 의해 제시된 16개 항목의 PAHs의 농도를 분석하여 이들 결과로부터 PAHs의 오염현황, PAHs의 오염원의 기원 규명, 국내·외 오염현황과 비교·검토, 퇴적물 중 PAHs의 오염으로 인한 생물학적 영향에 대한 기준으로 미국 NOAA에서 설정한 ER-L(Effect Range -Low), ER-M(Effect Range-Middle), OAET(Overall Apparent Effect Thresholds)과의 비교하고 퇴적물의 오염도와 유기물 및 입도와의 상관관계 등을 검토하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 퇴적물 중 PAHs의 농도분포

표층퇴적물은 제주항>한림항>성산항>서귀항의 순으로 총PAHs 평균값이 307.61 (ng/g dry wt.)~1241.03(ng/g dry wt.)로 높게 분포하고 있었다.

주상퇴적물은 항내의 환경에 따라 퇴적물 깊이가 달랐으며, 제주항이 다른항에 비해 퇴적물 깊이에 따라 농도폭이 크며, 서귀항이 농도 변화 폭이 적고 매우 낮은 농도로 검출되었다. 또한 같은 항 내에서도 정점 위치에 따라 매우 다른 농도로 분포하고 있었다.

3.2. 퇴적물 중 PAHs의 농도와 ER-L, ER-M, OAET와의 비교

표층퇴적물과 주상퇴적물 중 각 PAHs의 평균값은 모두 ER-L 에 훨씬 미치지 못하였으나 제주항내 한 정점의 표층퇴적물에서는 FL, PH, AN, FLR, BaA, CH, BaP 및 총 PAHs는 ER-L을 초과하였으며, 주상 퇴적물에서는 NA와 ACE를 제외하고는 모두 ER-L을 초과하는 것으로 나타났다.

3.3. 퇴적물 중 PAHs의 농도와 TOC 및 입도와의 상관성

총 PAHs농도와 총 유기탄소(TOC)의 상관 계수는 표층 퇴적물과 주상 퇴적물에서 각각 0.82, 0.60으로 비교적 높은 상관관계를 보임을 알 수 있었다.

퇴적물 중 PAHs의 농도와 입도와의 관계에서 표층퇴적물의 역질(Gravel), 사질(Sand), 니질(Mud)에 대한 상관 계수는 각각 0.04, 0.66, 0.84 로 퇴적물 입자가 세립질일수록 상관성이 높으며, 농도 분포가 크게 나타남을 알 수 있었다.

3.4. PAHs의 오염기원

일반적으로 많이 이용되고 있는 총 PAHs에 대한 LMW PAHs(NA-AN)와 HMW PAHs(FLR-BPE)의 비를 구하고, 또한 PH/AN 및 FLR/PY 비를 구하여 오염기원을 평가하였다. 본 연구에서는 유류오염과 연소기원이 복합적으로 작용하고 있는 것으로 판단된다.

감 사

본 연구는 과학재단 목적기초연구(2001-1-13500-004-2)지원으로 수행되었음.

참 고 문 헌

- Guzzlla, L. and A. depaolis, 1994, polycyclic Aromatic hydrocarbons in sediments of the Adriatic sea. Marine Pollution Bulletin, 28, 159-165.
- Lauenstein, G.Gand A.Y. Cantillo, 1998, Sampling and analytical methods of the national status and trends program mussel watch project: 1993-1996 Update, NOAA Technical Memorandum NOS ORCA 130, Silver spring, Maryland, pp. 129-139, 181-195.
- Short, J.W., T.J. Jackson, 1996, Analytical methods used for the analysis of hydrocarbonbs in crude oil, tissues, sediments, and seawater collected for the

natural resources damage assessment of the Exxon Valdez Oil Spill, American Fisheries Society Symposium, pp. 140-148.

임운혁, 1998, 마산만내 다환방향족탄화수소 오염, 서울대학교 석사논문, 89pp.