

**참굴의 환경생체지표를 이용한
퇴적물독성 및 환경독성의 현장조사연구
(Environmental Toxicity and Sediment
Toxicity in Oyster, *Crassostrea gigas*,
associated with multiple Biomarkers)**

신영범, 오재룡, 심원준, 이동호, 임운혁, 홍상희

한국해양연구원, 환경기후연구본부

주소: 경기도 안산시 사동 1270번지

Corresponding Author: 신영범 Tel;031-400-6169, E-mail;
ybshin@kordi.re.kr

독성물질에 대한 환경독성을 참굴(*Crassostrea gigas*)의 환경생체지표를 이용하여 시화주변해역과 광양만 주변해역에서 정량분석하였다. 측정된 환경생체지표들은 라이소솜의 온전성 및 활성화, 에스테라제 활성화, 이중나선 DNA의 양, 막의 미소점성 등 이다.

광양만 주변해역의 돌산도의 무슬목을 기준정점 1 으로 하고, 광양만 안에 5개 정점(St.2, St.3, St4, St5, St6), 섬진강이 유입되는 남해도 정점인 St7, St8, 그리고 남해도의 St9, St 10에서 참굴을 채집하였다. 라이소솜의 온전성은 70% 내외의 남해도 주변 정점보다도 낮으며, 기준정점의 50% 내외의 낮은 온전성을 보인다. 에스테라제 활성화는 외양역의 영향을 받는 정점 1, 10에서 활성화저해가 없다. 그런데 광양내만 및 태인교 부근의 정점과 남해도의 정점 8, 9 들은 63-88 FU 정도로 낮아서 활성이 저해 받고 있음을 알 수 있다. 이중나선 DNA의 함량은 기준정점 및 정점 10 의 건강한 굴의 DNA 함량을 보이고, 남해도의 정점들은 150 FU 내외의 값을 보이고, 광양만은 130 FU 내외로 함량이 낮고, 정점 간의 차이가 크지 않다. 전체적으로 기준정점 및 정점 10은 독성물질에 의한 영향이 적은 데 반해서, 광양만은 독성물질에 의해서 특히 라이소솜 온전성, 에스테라제 활성화 등에 영향을 받고 있는 것으로 사료된다.

그리고 섬진강이 유입되는 정점들은 그 중간값을 보이는 것으로 사료된다.

시화호 주변해역에서는 인천남동공단 정점 및 시화방조제의 4개 정점 그리고 선재도 및 탄도 등에서 참굴이 채집되었다. 에스테라제 활성은 독성물질의 영향이 적을 것으로 사료되는 탄도 및 선재도 정점은 정상치 범위에 있으며, 시화호 정점들은 조금 낮고, 남동공단 및 오이도 정점들은 상대적으로 낮은 값을 보였다. 이중나선 DNA의 경우에는 시화호의 정점2, 3이 정상치보다 높은 값을 보였다. 라이소솜활성은 독성물질의 영향을 적게 받는 선재도와 탄도가 높고, 시화호 주변 정점은 정점간의 차이를 적게 보이며 낮은 값을 보이고, 남동공단 정점은 가장 낮은 값을 보인다. 라이소솜의 온전성은 이러한 경향성은 유사하고, 정점 간에 더욱 뚜렷한 차이를 보인다. 전체적으로 선재도 및 탄도의 정점은 정상적인 값을 보였다. 이에 반해서 시화방조제 정점들은 낮은 건강도를 보인다. 오이도와 남동공단의 정점은 가장 낮은 건강도를 보이는 데, 이는 남동공단의 영향과 오이도 인근에 위치한 도시하수 방류구의 배출수의 영향으로 사료된다.

아울러 광양만지역에서 채집된 퇴적물을 soxhlet 방법으로 추출하여 유기독성물질의 퇴적물 독성을 에스테라제, DNA, 라이소솜의 온전성 등을 이용하여 측정하였다. 라이소솜 온전성에 대한 실험에서 100 mg d.w./ml(이하 mg) 노출농도에서 혈구세포에 대한 치사독성이 관찰되고, 50 mg에 노출했을 때에는 정점, 12, 20, 26, 42 에서는 25% 내외의 낮은 값을 보이고, 대부분의 정점에서 50% - 70% 내외의 온전성을 보인다. 10 mg 이하의 독성실험에서는 정점 간의 차이는 보이지만, 환경생체지표에 대한 저해정도가 작았다. 에스테라제 활성의 경우에는 100 mg에 노출했을 때 묘도와 광양제철 인근에 위치한 정점 10, 12, 16, 22에서는 50%내외의 값을 보였고, 특히 특히 정점 22에서 36%로 가장 낮은 활성을 보였다. 내만에 위치한 정점들에서는 60% 내외의 활성을 보였다. 양식장이 있는 정점 2, 외양의 영향을 많이 받는 정점 46, 51, 54 등은 활성 값이 70% 이상으로 퇴적물 독성이 상대적으로 낮았다. 이중나선 DNA 함량은 28.4% - 49%로 대조군에 비해서 감소가 크다. 대부분의 정점이 대조군의 30% 내외로 정점 간의 차이는 크지는 않다. 그러나 다른 측정자료와 같이 정점 22에서 18%로 최소치를 나타내고, 정점 2, 12에서 20% 내외의 값을 보인다. 종합적으로 볼 때 오염물질의 유입이 크고, 광양제철 인동이 모두 다른 정점에 비해서 낮아서, 퇴적물 독성이 높은 정점으로 조

사되었다.

본 연구에서 사용된 세포생화학적 환경생체지표들이 실제 환경의 환경독성의 차이를 잘 재현하고 있음을 알 수 있으며, 퇴적물독성에도 잘 응용될 수 있음을 알 수 있다.