

광양만 종합개발에 따른 섬진강 하구역의 해양생태변화

1. 엽록소 a 량의 시·공간적 분포 특성

윤양호 · 한명일

여수대학교

서론

1970년대에 접어들면서 광양만 및 인근해역은 대규모 산업단지 조성에 의해 다량의 생활하수와 산업배(폐)수가 유입되면서 매우 빠르게 부영양화가 진행되게 되어 급격한 생태계의 천이를 발생시키고 있다. 따라서 연구에서는 연안해역의 개발과 인위적 부영양화 과정에 따른 생태계 천이과정을 추구하는 한가지 수단으로 외부 환경변화에 가장 민감하게 반응하는 식물플랑크톤 생물량의 시·공간적 분포특성을 파악하여 보았다.

재료 및 방법

엽록소 a량의 시·공간적 분포 파악을 위한 조사는 '98년 11월에서 '99년 11월까지 13개월간 여수대학교 실습선 목련호(30톤)을 이용하여 월 간격으로 광양만 및 여수해만의 24개 정점을 대상으로 실시하였다. 측정은 수온, 엽분, 수심 및 형광센서가 부착되어 있는 Submersible Fluorometer(Alec Co., ACL 1151-D)를 이용하여 표층에서 저층까지 연속 측정하여 약 1m 간격으로 정리, 분석하였다. 다만 엽록소의 경우 측정값의 보정을 위해서 일부 관측점의 표층에서 해수 500ml를 여과하여 분광광도법, 즉 박막여과지(pore size ; 0.45 μ m, diameter ; 47mm)가 장착된 여과기를 이용하여 흡인 여과시킨 후, 여과 포집된 박막여과지를 90%의 아세톤을 용매로 추출시킨 다음, 원심분리기로 분리(3,000rpm, 15min.)된 상등액을 UV Spectrophotometer (Kottron Co., Unikon 922)에 의해 비색 측정하는 방법에 의해 얻어진 값으로 보정하여 측정값으로 하였다.

결과 및 요약

광양만 및 여수해만 엽록소 a의 계절적 변동은 공단이나 연안 인간활동의 영향을 직접적으로 받고 있는 정점에서는 계절변화 없이 조사 시점에 따라 급격히 변화하여,

해역의 생물량의 인위적인 요인에 의해 결정되는 것으로 나타났으며, 비교적 외해 쪽에 접해 있는 정점에서는 여름철 또는 겨울철에 높은 생물량을 나타내고, 봄과 가을에 낮은 생물량을 나타내는 계절 변동특성을 보였다. 이는 일반적인 은대 해역에서 보여지는 결과(Parsons *et al.*, 1984)보다, 부영양화 된 내만 해역에서 흔히 관찰되는 현상으로 광양만 및 인근해역은 인위적 요인에 의해 식물플랑크톤 생산이 결정되고 있다고 할 수 있다(CORC, 1985, 1990; Yoon, 1989).

공간적으로 1998년 봄철은 수층에 관계없이 비교적 유사한 생물량으로 만내에서 여수해만 외까지 분포하는 양상을 나타내고 있으나, 수온의 증가에 따라 저층은 여수해만 외 남해연안해역에서 보다 높은 생물량을 나타내었다. '98년 여름에도 전반적으로는 봄철과 유사하나, 7월 8월의 경우는 만내 수역보다 돌산동안인 남해연안에서 극단적인 생물량을 나타내었다. 이는 당시 관찰되는 적조현상에 의한 결과이나 8월 저층에서 외해 쪽의 높은 생물량을 나타내고 있는 것은 저층 해수는 만내 해수와 근원을 달리하는 외부 유입에 의존하기 때문이라 할 수 있다(Yoon and Kim, 1996). 겨울은 1월을 제외하고는 광양만 및 인근해역의 식물플랑크톤 생물량이 만내에서 공급되는 양상을 나타내어 만내에서 높고 외해로 갈수록 높아지는 경향을 나타내고 있으나, 1월은 반대의 경향을 나타내었다. 특히 겨울철 광양만에서 보여지는 생물량의 농도는 연안 부영양화가 보여지는 해역의 하절기 값으로 매우 높게 나타나고 있으나(Iizuka, 1985), 우리나라 남해안은 수심의 얇고 조석혼합이 강하여 겨울에 보다 높은 생물량을 나타내는 특징을 나타낸다는 것으로부터(Yoon, 1999), 광양만 인근해역도 풍부한 영양염류 조건 등으로 겨울에도 높은 생물량을 나타낼 수 있는 충분한 조건을 나타내고 있다고 판단할 수 있다. 1999년 봄, 여름도 1998년과 유사하며, 가을은 만내에서 높은 생물량을 나타내거나, 조사해역 모두서 균일한 생물량을 보였다.

시·공간적으로는 섬진강 하구의 정점에서 겨울과 여름에 높은 생물량을 나타내고 있으나, 겨울은 전 층에 걸쳐 10 $\mu\text{g/L}$ 이상의 값을 보이는 반면, 3월, 6월 8월은 극표층 또는 5m 이내의 수심에서 10 $\mu\text{g/L}$ 이상의 농도를 나타내었다. 광양만 내에 위치하는 정점에서는 섬진강 하구역의 정점과 전체적인 변동 양상은 유사하나, 계절적 변화 양상이 뚜렷하지 않고, 생물량 절대값도 매우 크게 나타내고 있어, 외부 환경요인 중에서도 질소와 인의 비에 의해 생물량이 결정되는 것으로 보아졌다(윤, 2001). 광양만 입구의 정점은 섬진강 하구역과 매우 유사한 경향을 나타내었으며, 만외 해역에 위치하는 정점에서는 겨울과 여름에 높은 생물량은 겨울은 전 수층에 걸쳐 높은 생물량을 보이나, 여름철에는 표층에서만 높은 생물량을 나타내는 것은 기타 해역과 유사하나, 하절기에서 이른 추계에 저층 해역에서 높은 생물량을 나타내어 저층 해수 근원이 만내 보다는 외부 기원일 가능성을 강하게 시사하고 있다(Yoon and Kim, 1996). 그리고 남해도 남부의 개방된 해역에 위치한 정점에서는 전체적으로 다른 정점보다 낮은 생물량을 나타내고는 있으나, 절대값으로서는 높은 생물량을 나타낸다. 계절적으로도 저수온기인 1월과 2월에 전 수층에서 6 $\mu\text{g/L}$ 보다 높은 생물량은 나타내며, 8,

9월에는 아표층에서 6 μ g/L이상의 값을 나타내고 있다.

이와 같은 식물플랑크톤 생물량 분포양상으로부터 광양만 및 인근해역은 여타의 남해 연안해역에서 보여지는 뚜렷한 계절변동 양상(Yoon, 1998, 1999, 2000)보다는 인위적인 영향을 강하게 받고 있어 외부의 조그마한 자극변화에 의해서 쉽게 변화하여 매우 단기적 변화 양상을 나타낸다는 특징을 나타내는 것으로 판단할 수 있었다.

참고문헌

- 윤양호, 2000. 해창만의 생물해양학적 환경특성 1. 식물플랑크톤 군집구조와 계절변동. 한국수산학회지, 33(1) : 43~50.
- 윤양호, 2001. 광양만 부유생태계와 적조. 한국해양환경공학회 2001년도 춘계학술대회 논문집, 98-106.
- 尹良湖, 1989. 瀬戸内海における植物プランクトン, 特に赤潮生物の増殖に及ぼす環境特性. 広島大學大學院 生物圏科學研究科 生物生産學專攻 博士學位論文. 361 pp.
- Coastal Oceanography Research Committee, The Oceanographical Society of Japan(CORC), 1985. *Coastal Oceanography of Japanese Islands*. Tokai Univ. Press, Tokyo; 1106 pp.
- CORC, 1990. *Coastal Oceanography of Japanese Islands. Supplementary Volume*. Tokai University Press, Tokyo; 839 pp.
- Iizuka, S., 1985. Results of a survey of maximum chlorophyll-a concentrations in coastal waters of Japan. *Bull. Plankton Soc. Japan*, 32(2), 173~177 (in Japanese).
- Parsons, T.R., M. Takahashi and B. Hargrave. 1984. *Biological oceanographic processes*. (3rd ed.). Pergamon Press, Oxford, 330 pp.
- Yoon, Y.H., 1998. On the seasonal fluctuation of phytoplankton community in Shiahae, southwestern Korea. *Korean J. Environ. Biology*, 16(4) : 403~409 (in Korean).
- Yoon, Y.H., 1999. The characteristics on the spatio-temporal distributions of phytoplankton communities in Deukryang bay, southwestern Korea. *Korean J. Environ. Biology*, 17(4) : 481~492 (in Korean).
- Yoon, Y.H. and S.A. Kim, 1996. Seasonal Variations of phytoplankton population and primary productivity in southern coastal waters of Korea 1. A characteristics of distribution of chlorophyll a and water quality in the dry season in Yeosuhae bay and adjoining sea. *J. Korean Environmental Sci.*, 5(3), 347-359. (in Korean)