

가막만 표층퇴적물의 환경특성과 해양세균의 분포

이대성 · 강창근* · 이원재
부경대학교 · 국립수산과학원*

서론

가막만은 평균수심이 약 9m인 천해이며 대부분 수하식 굴 양식업이 성행하는 천해의 수산 자원 보고로서 그 규모가 전국 생산량의 30%에 달하는 중요한 어장이었다(Lee and Cho, 1990). 그러나 인구증가 및 주변 임해 산업시설, 과도한 양식업의 성행 등으로부터의 하·폐수 및 여러 오염물질 등의 유입증대로 인하여 오염이 점점 심화되고 있는 실정이다.

해양생태계는 다양한 생물들에 의하여 복잡·다양하게 구성되어 있으며 여러 구성원들간에 서로 밀접한 관계를 가진다(Lee et al., 1998). 해양 미생물은 해양생태계에서 생산자이면서 분해자로서 생태계의 안정성을 유지시키는 중요한 생물군집의 하나이므로 해양생태계의 가장 기본적인 단계인 미생물에 대한 그 역할과 중요성이 커지고 있다(Reinheimer, 1985; Jung and Shin, 1996). 특히 물리, 화학적 환경 변화가 심한 만이나 하구환경의 세균은 외양에 분포하는 세균에 비해 환경변화에 훨씬 많은 영향을 받기 때문에 오염물질의 양과 종류가 해양세균의 분포와 활성에 큰 영향을 미치며 연안의 퇴적층에 서식하는 세균은 산화·환원 과정을 통하여 유기물을 분해시킨다(Smith, 1974). 해양생태계에서 해양세균의 종류와 군집의 크기는 물리·화학적 환경에 의해 지배되며, 해양 세균의 분포를 알기 위해서는 환경요인을 우선적으로 검토하여야 한다(Novisky et al., 1983).

따라서 본 연구는 가막만의 해저퇴적물의 동·하계 환경특성과 해양 세균의 분포를 조사하고 환경인자와 세균분포와의 상관관계를 조사하여 생태계 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

시료는 2002년 2월과 8월 두 차례에 걸쳐 가막만 연안의 7개 정점을 설정하여 퇴적물을 주상 채니기로 채니하였다. 채니한 시료는 각각 1cm 간격으로 자른 0~3cm의 표층 퇴적물을 대상으로 실시하였다. 표층퇴적물의 특성 조사시 해양환경공정시험법을 기준으로 분석하였으며 조사 항목으로 COD, IL, TOC, TON, AVS 등을 조사하였다(해양수산부, 1998). 해양 세균의 분리와 동정에 있어서 생균수는 채취한 각각의 표층 퇴적물을 멸균 해수 희석수를 사용하여 십진법으로 희석시켜 PPES-II agar 평판배지 (Taga, 1968)에 평판도말법 (Buck and Cleverdon, 1960)으로 접종하여 나타난 colony를 CFU로 계산하였으며, PPES-II agar 평판배지에 나타난 특징적인 colony를 선별하여 순수 분리후 16S rRNA 유전자를 이용한 sequencing을 통하여 동정하였다. 환경인자와 해양세균과의 분포 및 상관관계 조사시 환경인자와 해양세균의 분포 등 모든 자료의 평균 및 표준편차 등의 기본 통계치 및 이들의 상관관

계를 SPSS Ver10.0 package를 사용하여 분석하였다(Sokal and Rohlf, 1994).

결과 및 요약

표층 퇴적물의 해양 세균의 분포와 환경인자를 조사, 분석한 결과 표층 퇴적물의 COD는 동하계 평균이 각각 13.45~30.06 mg/g, 14.06~32.19 mg/g으로 동계에 비하여 하계에 보다 높은 값을 나타내었으며 대부분의 조사 정점이 부영양기준인 20 mg/g을 초과하였다. AVS는 동하계 평균이 0.03~1.04 mg/g, 0.03~1.11 mg/g으로 역시 하계가 비교적 높은 값을 나타내었으며 대부분의 조사 지역이 부영양기준인 0.20 mg/g을 초과하였다. 분석한 환경인자 대부분이 동계에 비해 하계가 보다 높은 값이 나타났으며 만의 외측에서보다는 내만에서 보다 높은 값을 나타내었다. 이는 가막만 연안이 반폐쇄성 연안이라는 특성을 잘 반영하였으며 이를 통해 대부분의 가막만 연안의 오염정도가 아주 심각한 수준에 이르렀음을 알 수 있었다.

표층 퇴적물에서 분리한 해양세균의 생균수는 동하계 평균이 각각 8.9×10^4 cfu/g, 9.7×10^5 cfu/g으로 동계에 비해 하계에 보다 많이 출현하였다. 출현속 중 *Pseudomonas* spp.와 *Flavobacterium* spp., *Vibrio* spp.의 동하계 평균이 각각 53.1%와 59.9%, 11.2%와 14.5%, 9.9%와 12.4%으로 전체의 76.7~84.3%를 차지하였다.

COD와 해양세균의 분포와의 상관관계는 $r=0.627$ 로 다소 높은 양의 상관관계를 나타내었으며, AVS와는 $r=0.473$, IL의 경우 $r=0.811$, TOC와는 $r=0.631$, TON의 경우는 $r=0.327$ 로 다소 낮은 양의 상관관계를 나타내었으며 C/N ratio와는 $r=0.548$ 로 그 상관관계가 다소 높았다. 조사한 표층 퇴적물의 COD, AVS, IL, TOC, TON과 C/N 모두 표층 퇴적물속에 분포하고 있는 해양세균의 생균수와 다소 높은 양의 상관관계를 나타내었으며 이러한 결과로 미루어 표층 퇴적물의 유기물 농도는 표층 퇴적물에 서식하고 있는 세균에 영향을 미침을 알 수 있었다.

참고 문헌

- Buck, J. D. and R. C. Cleverdon. 1960. The spread plate as a method for enumeration of marine bacteria. *Limnol. Oceanogr.*, 5, 75~80.
- Jung, K. J. and S. U. Shin, 1996. Bacterial flora of East Chian sea and Yosu coastal sea areas a. Horizontal distributions according to number of bacteria, *Vibrio* spp. *J. Korean Fish. Soc.*, 29(1), 9~16.
- Lee, K. H. and K. D. Cho, 1990. Distributions of the Temperature and Salinity in Kamak Bay. *J. Korean Fish. Soc.*, 23(1), 25~39.
- Lee, J. B., M. S. Han and H. S. Yang, 1998. The ecosystem of the southern coastal waters of the East Sea, Korea 1. Phytoplankton community structure and primary productivity in September, 1994. *J. Korean Fish. Soc.* 31(1), 45~55.
- Novisky, J. A., 1983. Microbial activity at the sediment-water interface in Halifax harbor, Canada. *Appl. Environ. Microbiol.*, 45(6), 1761~1766.
- Reinhermer, G., 1985. *Aquatic microbiology*, 3rd ed. Wiley and sons, 158~159.
- Smith, K. L. Jr., 1974. Oxygen demands of San Diegotough sediments; An in situ study, *Limnol. Oceanogr.*, 19, 939~944.
- Sokal, Robert R. and F. James Rohlf. 1994. *Biometry : The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*, 3rd ed. W.H. Freeman and company, San Francisco. 561~616.
- Taga, N. 1968. Some ecological aspects of marine bacteria in the KuroShio current. *Bull. Misaki. Mar. Biol. Inst. Kyoto Univ.*, 12, 65~76.
- 해양수산부, 1997. 해양환경공정시험법, 12~58.