

거제 북부해역의 저질환경 특성

정우건, 김용술, 조상만

경상대학교 해양과학대학 해양생물이용학부

서 론

연안과 천해의 저질은 그 상층 해수의 변화에 영향을 받으며, 또한 반대로 상층의 수질을 변화시키기도 한다. 저질은 지질학적 기원을 갖는 기부위에 상층의 물에서 가라앉은 부유현탁물질과 수중생물의 배설물, 생물의 사체 등의 유기질이 층을 이루면서 형성된다. 저질은 화학적, 생물적 변화나 물의 유동에 의한 영향을 받지만 변화속도가 비교적 작고, 상층 수질의 변화 결과를 누적적으로 받기 때문에 수질변화의 평균적 이력(履歷)을 간직하며, 수역의 오염의 진행경향이나 그 속도에 대해서 수질만으로는 알 수 없는 장기간의 영향에 대한 적산적(積算的) 관점에서의 정보를 보유하고 있다. 이 조사해역은 굴을 비롯한 패류 양식장이 밀집분포하고 있는 해역이며, 진해만에서 수하식 양식장의 분포비중이 가장 큰 해역으로서 양식의 역사도 30년이 넘는다. 이 해역은 외해와의 해수교류가 원활하지 못하여 양식생물의 배설물과 양식장의 탈락물이 육지로부터 유입되는 오염 부하물질과 더불어 그대로 해저에 퇴적되고 있는 곳이라고 할 수 있다. 이 연구는 양식장 저질의 유기오염의 수준을 평가하여 양식장 및 연안해역의 관리를 위한 자료로 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

저질시료의 채취는 1998년 1월 12일부터 15일까지 3일간 총 66개 정점에서 코어 드렛지(core dredge)와 에크만 드렛지(Ekman dredge)로 채취하였다. 코어드렛지로 채취한 시료는 표층면으로부터 5cm 간격으로 15cm까지 상층(1-5cm), 중층(5-10cm), 하층(10-15cm) 3개층으로 잘라서 각각 별도의 시료병에 넣고, 이것을 강열감량, 화학적 산소요구량, 총황화물 및 페오색소 분석용 시료로 사용하였으며, 에크만드렛지로 채취된 시료는 상부의 해수를 제거하고 비닐봉지에 담아서 이것을 입도 분석용 시료로 사용하였다. 시료병과 비닐봉지에 담은 시료는 얼음을 넣은 대형 아이스박스에 보관하여 경상대학교 해양과학대학 실험실로 운반하였으며, 실험실에 운반된 시료는 분석전까지 -40℃의 냉동고에 보관하였다. 강열감량(Yoshinori *et al.*, 1987), 화학적산소요구량(COD), 총황화물(total sulfide, T-S), 니토(泥土)의 함량(mud content), 페오색소(Phaeo-pigments)를 측정하였고, 분석은 김(1995)의 방법으로 하였다.

결과 및 고찰

거제 북부해역의 저질은 전체적으로 정상해역의 저질과 달리 많이 교란되어있으며, 유기물의 퇴적이 심한 상태로 판단되었다. 양식장이 배치된 구역들은 COD와 T-S 수준으로 볼 때 과영양단계를 넘어 해역 V급의 「오염수준」에 들어가 있는 것으로 여겨진다. 조사대상 해역의 해저면에 침적되는 화학적 오염물질의 대부분은 유기물이며, 많은 양식장이 배치되어있는 유기물의 대부분이 양식생물과 부착생물들의 배설물에 의한 것으로 판단되고, 고현성만을 연결하는 부분은 양식장의 자가오염 외에 육지에서 기원한 유입 오염물질도 상당히 침적되고 있다고 판단되었다.

저질의 깊이에 따른 유기오염물질의 감소계수를 고려할 때 구역에 따른 저질표면의 오염수준 차이에도 불구하고, 20cm 깊이에서 COD는 해역 III 등급(영양해역) 수준인 20 mgO₂/gDryMud 수준으로, T-S는 0.03 mgS²/gDryMud 수준으로 감소되고 있다고 판단된다.

참고문헌

김용술. (1995) 수질분석. 신흥출판사

Yoshinori S., Sasage, K. and Kimata, H. (1987) Improved determination of ignition loss of shallow sea bottom sediments. *Bull. Tokai. Reg. Fish. Res. Lab.*, **123**: 3~13.

아산만 연성저질에 서식하는 저서동물의 군집분석

마채우, 오철웅¹, 신현웅

순천향대학교 생명과학부, ¹목포대학교 해양자원학과

서 론

저서동물은 생태계 내에서 여러 가지 중요한 역할을 수행하고 있다. 특히 저서동물은 유용저서어류나 유용 무척추동물의 먹이로서 매우 중요한 부분을 차지하고 있다 (Dean, 1973; McIntyre, 1978; McIntyre and Eleftherion, 1968). 따라서 저서동물은 먹이생물로서 저서어류의 성장효율과 생산에 큰 영향을 미치는 요인이 될 수가 있다 (Mills, 1975). 또한 저서동물은 부식질 먹이 연쇄를 통하여 퇴적물내의 영양염을 변화시킬 뿐만 아니라 퇴적물 내에서 수피로의 영양염 재순환의 중요한 매개자 역할을 한다. 한편 저서동물은 이동이 거의 없고 정착성이어서 환경변화로부터 도피할 수 없기 때문에 인위적인 생태계 변화 시 직접적인 영향을 받을 수 있어 서식처의 환경변화를 알 수 있는 좋은 지표로 이용되기도 한다 (Cato *et al.*, 1980).

본 연구는 아산만에서 계절별로 저서동물 군집 변화를 추적함으로써 주요 우점종의 분포 및 계절변동을 파악하였고, 인근해역에서 실시된 대규모 사업으로 인한 저서생태계 변화양상을 비교함으로써 아산만 내 저서생태계 변화를 알아보는데 자료를 제공하였다.

재료 및 방법

본 조사는 아산만의 10개 정점을 설정하고 1995년 1월부터 12월까지 계절별로 채집하였다. 본 조사에서의 저서동물 채집은 Van Veen Grab을 이용하여 정점당 2회씩 그 잔존물을 플라스틱 표본병에 담고 10% 중성 포르말린용액으로 고정하여 실험실로 운반하였다. 실험실에서는 동물군별로 선별하고 전체 습중량은 측정된 다음 종 단위까지 동정하였다. 또한 각종마다 개체수를 개수하였다. 채집된 생물자료는 단위면적당 (0.5 m²)으로 환산하였으며, 이 가운데 종 별 개체수 자료로 사용하여 다양도, 우점도 및 균등도 지수를 구하였다. 조사기간 동안 온도와 염분을 매일 측정하였으며, 온도는 해수 표면온도를 봉상온도계로 측정하였고, 염분은 매일 일정량의 해수를 취수하여 실험실에서 Inductive salinometer를 사용하여 측정하였다.

결과 및 요약

해수표면 온도를 보면 가장 낮은 수온이 12월과 1월에 12.3-12.4℃이고 고수온을 나타내는 여름에는 25.9℃로 나타났다. 특히 7월과 8월에는 강수로 인해 수온의 변동이 심하다.

염분은 여름철인 7-8월에는 강수로 인해 다수 낮게 나타났으며 (29.86%), 겨울철에는 높게 나타났다 (33.90-33.91%). 조사해역의 각정점별 퇴적물 입도조성의 유형은 전반적으로 silt clay의 퇴적상으로, 전정점에서 니질의 함량이 95% 이상을 보이며 정점에 따라 큰 차이가 없이 균일함을 알 수 있다.

저서동물 채집 조사결과 총 45 종, 923 개체가 채집되었으며, 이 가운데 다모류가 53.7%로 가장 많았고, 연체 동물은 19.3%, 갑각류는 10.2%, 극피동물 10.0%이었다. 저서동물의 평균밀도는 23.1 개체/m²이었으며, 이 중 다모류의 밀도가 가장 높았다. 주요 우점종은 다모류에는 *Lumbrineris japonica*, *L. longifolia*, *Prionospio* sp. 였고, 이매패에는 *Ruditapes philippinarum*, gastropod A 와 bivalve A 등이다. 갑각류에는 *Gammaropsis* sp. 가 많이 출현하였다. 한편 유기물 지표종으로 알려진 *Notomastus latericeus*는 밀도는 낮으나 주로 육지 가까이

와 아산만 인접 정점에서 출현하였는데 이들 정점들은 유기물의 유입으로 인한 영향을 많이 받고 있음을 알 수 있었다. 아산만은 종 수나 개체수에 있어서 다른 만에 비해 매우 낮은 출현밀도를 나타내는데 이것은 이 지역이 해수의 안정된 환경에서 기수화로 진행되는 과정에 있는 것으로 판단된다.

참고문헌

- Cato, I., Olsson, I. and Rosenberg, R. (1980) Recovery and decontamination of estuary. In: Chemistry and Biochemistry of Estuaries. (ed. by Olausson I. and Cato, I.). John Wiley and Sons Ltd., pp. 403-440.
- Dean, N. (1973) A quantitative analysis of the food of North Sea cod (*Gadus morhua*). *Neth. J. Sea Res.*, **6**: 479-517.
- McIntyre, A.D. (1978) The benthos of the western North Sea. *Rapp. P.-v. Reun. Cons. Int. Explor. Mer.*, **172**: 405-417.
- McIntyre, A.D. and Eleftheriou, A. (1968) The bottom fauna of a flatfish nursery ground. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **48**: 113-142.
- Mills, E.L. (1975) Benthic organisms and the structure of the marine ecosystem. *J. Fish. Res. Bd. Ca.*, **32**: 1657-1663.

유용 식물성 플랑크톤별 개불, *Urechis unicinctus* 유생의 성장과 생존율

강경호, 김재민, 임상민

여수대학교

서 론

개불류는 연안의 사니질에서 쉽게 발견되며 그 종류의 수나 자원량이 풍부한 저서동물군이다. 이들은 번식력이 강하고 저질에 U자형의 굴을 뚫어 해수를 순환하게 함으로써 유기성분을 변화시켜 저질을 정화시키기도 하는 등, 연안생태계에서 매우 중요한 위치를 점하고 있다. 개불의 양식기술을 개발하기 위해서는 우선적으로 어미의 확보 및 산란유발, 난발생 및 유생사육 등에 관한 생물학적인 기초자료가 필요하게 된다. 이와 관련하여 우리나라 연안에 서식하며, 산업적인 가치가 높아 양식기술 개발이 필요하다고 생각되는 *Urechis unicinctus*의 양식에 관련된 연구보고는 거의 찾아 볼 수 없는 실정이며 더욱이 개불의 생활사 중, 초기 유생단계에서 적정 먹이로서의 식물성 플랑크톤에 관한 먹이 효과에 관하여는 연구보고가 없다. 따라서 본 연구는 개불의 인공종묘생산을 위한 전 단계로서 먹이별 개불유생의 성장을 실험하였다.

재료 및 방법

실험에 사용된 어미는 전라남도 여수시 제 3·4지구 잠수기수협에서 어획한 개불로서, 크기와 활력이 비슷한 암컷 7마리와 수컷 3마리를 이용하여 절개법에 의하여 수정하였는데, 각각의 GSI는 14.3와 11.4이었다.

부화유생은 수정 후 3일이 경과된 평균체장 $172 \pm 5.78 \mu\text{m}$ 인 담륜자유생이었고, 먹이생물은 연속 통기 배양법으로 순수배양된 *Chaetoceros calcitrans*, *Isochrysis galbana*, *Pavlova lutheri*였으며, 실험구 설정은 각 먹이생물별 단독구, *C. calcitrans* + *I. galbana*구, *C. calcitrans* + *P. lutheri*구, *I. galbana* +

*P. lutheri*구, *C. calcitrans* + *I. galbana* + *P. lutheri*구와 대조구로서 무투이구를 반복 설정하였다. 공급량은 매일 30,000 cells/ml 농도로 공급하였고, 유생이 30 μm 씩 성장함에 따라 10,000 세포씩 증가하여 공급하였다. 유생사육 밀도는 1 individual/ml였고, 사육 수온은 20 $^{\circ}\text{C}$ 였으며, 사육수는 2일마다 전량 환수하였다. 사육기간중의 성장과 생존은 5일마다 관찰하였고, 생존율은 사육수 전체를 교반한 후에 일정량을 10 ml 피펫으로 추출하여 계산한 뒤 용적비례로 산정하였다.

결과 및 요약

무척추동물의 먹이생물로 가장 많이 이용되는 *Chaetoceros calcitrans*, *Isochrysis galbana*, *Pavlova lutheri*를 먹이로 공급하여 개불 유생의 성장과 생존을 실험 결과 실험개시시 평균체장 $172 \pm 5.42 \mu\text{m}$ 이던 개체가 실험 종료후 3가지 혼합 공급구에서 $978 \pm 33.21 \mu\text{m}$ 로 성장하여 가장 높은 성장을 보였고, 저면에서 연동운동에 의해 이동하는 것을 볼 수 있었다. 또한 2가지 먹이생물을 혼합하여 공급한 실험구에서는 *I. galbana* + *P. lutheri* 공급구에서 $942 \pm 32.18 \mu\text{m}$ 로 성장하여 가장 성장률이 높았고, *C. calcitrans* + *P. lutheri* 공급구 $923 \pm 22.56 \mu\text{m}$, *I. galbana* + *C. calcitrans* 공급구 $922 \pm 28.32 \mu\text{m}$ 순이었으나 성장에 유의한 차이는 없었다. 먹이생물 단일종을 공급할 경우에는 650-750 μm 의 성장을 보인 반면, 대조구에서는 18일 경과 후 모두 폐사 하였다.

참고문헌

- Akesson, T.R. (1977) The effect of temperature change on the development of *Urechis caupo* Fisher and MacGinitie 1928 (Echiuroidea). *Estu. Coast. Mar. Sci.*, **5**: 445-453.
- Eaton, R.A. and Arp, A.J. (1990) The defect of sulfide on the oxygen consumption rate of *Urechis caupo*. *Am. Zool.*, **30**: 1-69.
- Fisher, W.K. and MacGinitie, G.E. (1928) The natural history of an echiuroid worm. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, **10**: 204-213.
- Gould-Somero, M. and Holland, L. (1975) Fine structural investigation of the insemination response in *Urechis caupo*. *Dev. Biol.*, **46**: 358-369.