

굴양식장의 환경과 양식시설

정우건 · 조상만

경상대학교 해양과학대학 해양생물이용학부

1900년대 초 우리 나라의 근대적 굴양식업이 시작된 이래, 한국의 굴양식산업은 발전을 거듭하여 현재에 이르고 있다. 그러나 근래에 임해지역의 도시화와 산업화로 인하여 연안해역의 많은 굴 양식장이 폐쇄되고 있고, 또한 연안오염으로 인한 굴 위생문제로 인하여 최근 국내 굴 양식업계는 위기를 맞고 있다.

세계 각국은 국민의 보건과 주요 수입식품의 안전성확보를 위하여 수입 농수산물의 규제를 대폭강화하고 있는 추세이고, 주요 굴 수출대상국인 일본을 비롯한 선진국의 HACCP 도입으로 인하여 향후 굴 수출전망은 그다지 낙관적이지 못한 실정이다. 지난 2000년 대일 수출굴의 이질균 검출 의혹에 의해 대일수출이 전면 중단됨으로 인하여 2002년 한해 감소한 수출물량은 5,340톤, 금액으로 약 45,09만불의 손실을 입었다. 이러한 이유로 우리 나라 굴 수출량의 52%의 시장을 점유하고 있는 일본의 수입규제로 인하여 매년 채취하지 못한 굴 월하량이 증가하고 있고, 이에 따른 어가소득 감소 및 시설유지비 증가 등으로 어가경제에 어려움을 겪고 있다.

그러나 양식굴의 수요창출이 급격히 증가하기 어려운 현실을 감안하면, 생산량 조절이 가장 적절한 대안으로 판단된다. 따라서 이 보고에서는 현재 통영 일대의 굴양식장 시설 및 환경현황과 생산동향을 살펴보고 적절한 계획생산을 위한 대안을 제시하고자 한다.

1. 시설 현황 및 생산동향

국내 굴수하식양식어업은 통영과 여수를 중심으로 한 남해안 일대에서 실시되고 있다. 전국 5,115ha의 굴수하식양식면적 중 경남이 3,585ha으로 70%를 차지하고 있다. 이 중 통영이 1,428ha로 가장 많고, 고성 961ha, 거제 913ha 및 남해 159ha 순이다. 지역별 생산량을 보면(2002년 기준), 통영이 17,554톤으로 전체 생산량의 40%를 차지하고 이후 고성 10,758톤(24.5%), 거제 10,389톤(23.7%)의 순이었다.

양식이 가장 집약적으로 이뤄지고 있는 통영연안의 해역별 분포를 살펴보면, 진해만이 820.55ha(170건)로 가장 많고, 한산거제만 748.31ha(82건), 자란만 744.77ha(124건)의 순이다. 해역별 단위 양식면적당 수하연수는 사랑만이 가장 높아 5,165개였고, 진해만(4,978개), 자란만(4,888개), 도산만(4,843개)의 순이었다. 현행 굴수하식 양식시설기준은 단위 양식면적당(ha) 20대의 연승(100m 기준)과 연승 1대당 수하연 250개를 기준으로 정하고 있지만, 사랑만에서는 이 기

준보다 다소 상회하였다(굴수협, 2003).

2. 해역별 환경특성

양식해역의 환경특성은 그 해역의 양식공정을 결정짓고 나아가 해역의 양식생산성과 직결되게 된다. 통영 인근해역의 최근 7년간의 해역 환경 특성을 분석한 결과 진해만 해역은 COD $2.2 \pm 0.24\text{mg/L}$, DIN $0.23 \pm 0.04\text{mg/L}$, DIP $0.033 \pm 0.011\text{mg/L}$ 로 가장 부영양화가 심하였다. 클로로필 양도 진해만해역이 상대적으로 가장 높았고, 거제한산만, 고성·자란만 및 사랑해역이 상대적으로 낮았다. 그러나 북만의 경우, 비교적 조류 소통이 좋은 망자도 연안은 COD $1.7\text{-}2.0\text{mg/L}$ 로 진해만보다 낮았지만, 이보다 내만의 대평포의 경우 $2\text{-}4\text{mg/L}$ 로 상대적으로 높았다.

저질의 경우, 진해만해역의 COD는 평균 30.0mg/g , 총황화물도 0.3mg/g , 저질산소요구량(SOD)는 최대 $1,400\text{mg/m}^2\text{/day}$ 로 오랜 양식에 의한 저질의 유기물침강량이 증가하여 이들의 분해에 요구되는 산소요구량이 많은 것으로 판단된다. 이와 같이 진해만 서부해역의 수·저질 오염에 의한 높은 산소요구량이 빈산소화의 원인이 되기도 한다(최, 1998).

양식시설도 이러한 각 해역별 환경특성에 적응하여 시설되고 있다. 비교적 조류소통이 좋은 남만은 낮은 먹이농도에도 불구하고 고밀도의 양식을 실시하고 있지만, 한산거제만의 경우 양호한 수질에도 불구하고 낮은 먹이생산으로 인하여 양식밀도가 다른 해역에 비해 낮다.

양식장 생산성도 위와 같은 해역의 특징과 비슷하게 나타나, 2002년 집계 기준으로 수하연당 생산량(톤/천연)은 진해만이 가장 높아 2.53톤/천연으로 이는 풍부한 먹이량에 의한 것으로 생각된다. 한편 단위수하연당 생산성이 가장 낮은 해역은 고성만으로 이는 밀식(5,289연/ha)과 반폐쇄성의 해역특성에 의한 조류소통의 문제 등에 의해 수율이 낮은 것으로 생각된다. 한편, 먹이생산능력이 가장 낮은 한산거제만의 경우 2.18톤/천연으로 오히려 고성만보다 수율이 높은 것은 비교적 낮은 수하밀도(3,744연/ha)를 유지함으로써 밀식을 지양하였기 때문으로 생각된다.

3. 연안환경 악화로 인한 양식장 감소

최근 인구의 도시집중에 따른 생활오폐수의 유입증가로 연안해역의 많은 굴 양식장이 외해로 이설 또는 폐쇄되고 있다. 반폐쇄성 만인 북만의 경우, 저층수 용존산소 수치를 수치실험으로 재현한 결과, 범송포와 대평포 내측이 1mg/L 이하의 빈산소 상태였다.

또한 북만의 망자도 내측 해역도 양식 생산성이 낮은 것으로 평가되었으며, 이는 대평포를 포함한 주위 부속만으로부터 유입되는 육지기원 오염부하에 의한 것으로 조사되었다. 양식 생산성 향상을 위해서는 육지기원 오염부하를 현 수준의 40%까지 줄여야 하는 것으로 나타났지만, 현실적으로 실현 가능성이 없어 향후 이 해역의 굴양식장의 생산성에 계속하여 영향을 줄 것으

로 판단된다. 이 해역의 양식장도 머지않아 품종전환 및 이설을 고려해야할 것으로 판단된다. 이는 북만이 전형적인 반폐쇄성 해역으로 조류소통이 원활하지 못한 점, 또한 주위의 도시로부터 유입되는 많은 생활오수 등에 의해 해역의 오염이 날로 증가하기 때문으로 생각된다. 또한 해역의 수리학적 특성상 육지로부터 유입된 오염원이 외해로 확산이 잘 이뤄지지 않아 이러한 오염이 보다 가중되는 것으로 판단된다.

4. 수급량 개선을 위한 조치

세계 각국의 수입규제 강화로 인한 수출물량의 대폭 감소로 인한 수급불균형으로 인하여 최근 굴양식산업은 어려움을 겪고 있다. 2002년의 경우, 생산량 43,849톤 중 대외수출 24,110톤 내수 13,160톤이 소비되는데 불과하였다. 따라서 미처 수확하지 못하고 해를 넘기는 월하굴의 양이 6,500여톤에 달하였다. 이러한 현실은 금년에도 지속될 것으로 우려되어, 현재의 양식규모가 계속 유지된다면 2003년 예상 생산량은 55,700톤(경남 51,200톤, 전남 4,500톤)이고, 예상 소비량은 약 42,000톤(수출 20,000톤, 내수 22,000톤)으로 여전히 약 13,700톤의 월하굴이 발생할 것으로 예상되어(굴수협, 2003), 공급과잉에 따른 엇가 하락 및 양성기간 연장에 비용증가 등 여러 가지 폐해가 뒤따를 것으로 판단된다. 따라서 굴 양식산업의 안정적 발전을 위해서는 수요와 공급의 균형을 맞추는 것이 무엇보다도 시급한 것으로, 획기적인 특단의 조치가 강구되어야 할 것이다.

4.1 굴양식산업의 단기 대책

굴수협은 2003년 3월 12일 어업인 토론회를 통하여, 적정시설을 통한 계획생산으로 굴 수급량을 조절하여 대외경쟁력강화 및 어업경영안정과 소득증대를 도모하고자, 자발적인 수급조절 계획을 발표하게 되었다. 이 계획에 따르면 ha당 5,000~6,000연에 달하는 현 양식 시설량을 4,000연 수준으로 감설하도록 계도하여 연간 13,000여 톤의 생굴 생산량 감소 효과를 기대하고 있다. 앞으로 이러한 개선방안이 추진될 수 있도록 어업인 스스로의 노력이 필요하다고 본다.

4.2 굴양식산업의 장기 대안

어느 해역의 생물 생산은 해역의 물리, 화학 및 해양학적 특성 등의 다양한 요인에 의해 지배되고 있다. 따라서 굴과 같이 자연 생산력에 의존하는 양식생물의 생산력은 환경에 연동하여 변한다. 굴은 여과 잔류물에 의해 먹이를 취하고 있으므로 굴의 유지가능 집단 생체량은 단위시간당 요구되는 에너지량이 단위시간당 여과가능한 에너지량의 한계를 초과하지 않는

범위로 한정된다. 나아가 먹이 섭취에 관련된 환경인자뿐만 아니라, 성장저해와 폐사에 관련되는 생리적·환경적 요인들을 포함하는 복합적 환경효과에 의해 생체량이 조절받는다. 따라서 굴양식장의 실질적 단위면적당 생산량은 양식기간동안의 제반요인들의 복합적인 효과가 누적되어 나타난 결과라고 할 수 있다.

현재 통영연안의 많은 굴양식해역의 양식면적은 생태학적 허용면적의 포화상태에 도달하여 있다. 이러한 초과된 양식면적은 환경변화의 스트레스에 대한 양식생산성의 저해와 같은 폐해가 예상된다.

따라서 장기적으로 각 해역의 양식장 수용능력을 산정하여 생태학적 완충면적을 고려한 안전 양식시설면적을 산출하고 그 범위 이내로 전체 양식면적을 조정할 필요가 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 경상남도(1996). 북만(법송·북신만)의 양식어장 수용력에 관한 조사연구. 경상대학교.
- 경상남도(1998). 특별관리어장정화사업 진해만, 거제시 고현연안 기본조사 및 실시설계용역 최종 보고서. 경상대학교.
- 경상남도(1997). 경상남도 특별관리어장 정화사업 기본조사 및 실시설계 용역 최종보고서(고성만). 경상대학교.
- 경상남도 고성군(1997). 자란만의 양식어장 수용력에 관한 조사연구. 경상대학교.
- 국립수산진흥원(1997-2002). 해양관측자료. 수진원.
- 굴수협(2003). 굴 수급 조절 계획. 굴수하식수산업협동조합.
- 정우건(1999). 굴양식산업의 발전을 위한 제언. 한국양식.
- 최우정(1998). 굴양식어장의 환경특성과 생산관리를 위한 수용력. 한국양식.