

## 생분해성 대게 자망 시범사업에 따른 경제성 분석

박성쾌·박성욱\*·권혁준

부경대학교 해양산업경영학부, \*국립수산과학원 수산공학과

### 서론

해양환경과 해양생태계 보존을 통해 수산자원의 지속성 유지와 지속가능한 수산업 발전을 위한 환경 친화적 정책이 수립·시행되고 있으며, 이는 정책적으로 매우 중요한 전환으로 양식용 친환경 배합사료, LED 집어등, 생분해성 어구의 개발 및 보급 등이 친환경 수산정책을 뒷받침하는 수산 기술 개발을 상징적으로 보여준다.

특히 어구의 해양 투기·유실과 그로 인한 유령어획 증가와 해양 저층환경 훼손은 우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 해양환경 및 생물자원 보존에 중요한 제약요인이 되고 있다(Ayaz et al., 2006; Revill et al., 2003; 박 등 2007). 어구의 유실과 해양투기가 감소되지 않고 지속적으로 증가하는 이유는 해양생물자원과 해양환경이 지니고 있는 이른바 공유성의 특징에 기인된다. 환언하면, 해양환경과 해양생물자원의 관리는 공적 영역에 속해있는 반면 수산자원 이용은 사적 영역에 놓여있기 때문이다.

이와 같은 중요하고도 심각한 어구 해양 유실 및 투기문제를 해결하기 위해 국립수산과학원은 2002년 생분해성 어구의 개발에 착수하여 2006년에 완료하였다. 2007년부터 생분해성 어구의 보급을 위하여 생분해성 대게자망어구 가격과 나일론 대게자망어구 가격의 차이만큼 보조금을 지급함으로써 동해안 울진지역 대게어업을 대상으로 시범사업을 추진하기 시작했고, 생분해성 어구의 보급·확대를 위해 경제성 분석이 요청되었다.

따라서 본 연구는 생분해성 대게 자망 시범사업이 이루어진 울진지역 대게 자망어업을 대상으로 비용·편익을 통한 경제성 분석을 하는 데 주된 목적을 두고 수행되었다. 또한 생분해성 어구의 개발 배경 및 어구 사용실태와 비용·편익 등에 대한 분석 결과를 바탕으로 생분해성 어구의 보급·확대를 위한 정책함의를 도출하고자 하였다.

## 재료 및 방법

비용·편익 분석을 위해 생분해성 대게 자망의 사용량과 일반 나일론 자망의 사용량을 설문조사를 통해 조사하였다. 생분해성 대게 자망의 전체 사용량을 추정하기 위해 60개의 표본을 대상으로 조사하여 생분해성 자망과 나일론 자망의 사용량을 척당으로 산정 후 시범사업 대상어선 124척에 대한 전체사용량을 추정하였다. 전체 생분해성 대게 자망 사용량은 30,628폭, 나일론 대게 자망은 17,484폭으로 추정되었다.

할인율과 분석기간은 생분해성 자망의 경우 장기간에 걸쳐 그 효과가 발생하기 때문에 안정적인 무위험 할인율을 적용하기 위하여 10년 만기 국공채 2000~2007년 평균치인 5.6%를 적용하였으며, 분석기간은 30년으로 하였다.

어장정화에 따른 폐그물 인양·처리비용을 산출하기 위해 2000~2005년까지 울진군 해양폐기물 처리사업의 수거량과 사업비용 및 동해지역 폐어구 분포량 조사 자료를 이용하였으며, 자망 1kg당 인양/처리비용은 2,638.3원으로 추정되었다. 이는 생분해성 대게 자망 사용에 따른 직접적인 편익으로 산정할 수 있다. 비용은 연구 개발을 위한 총 사업비 860,732천원을 비용으로 산정하였으며, 생분해성 대게 자망의 사용 기간에 나일론 어구를 혼합하여 사용할 경우 나일론 어구의 사용에 따른 침체어망 인양·처리 비용이 비용으로 산정된다.

자망 분실율은 『2006년 생분해성 자망·통발 어구자재 개발 연구, 국립수산물과학원』에 언급된 5%와 자체 조사를 통해 얻은 10% 분실률을 적용하여 분실량을 산정하였다. 그리고 보다 현실적인 분석을 위해 생분해성 대게 자망 보급이 매년 5%씩 증가하여 일정 기간 경과 후 생분해성 대게 자망의 100% 보급이 이루어지고, 자망의 사용량과 폐어구 kg당 수거/처리 비용이 매년 일정하며, 생분해성 대게 자망은 21개월 이후 분해가 시작되기 때문에 3년 차부터 편익이 발생한다고 가정하였다.

실질적인 비용·편익분석을 위하여 순현재가치법(NPV), 편익비용 비율(BCR), 내부수익률(IRR)을 통해 경제성을 도출하였다. NPV는 사업시행으로 인해 장래에 발생하는 연차별 편익 및 비용을 기준 시점으로 현재가치화 한 후 현재가치화한 편익의 합에서 비용의 합을 뺀 개념이다. 현재 가치화된 편익(PB)이 비용(PC)보다 클 경우( $NPV > 0$ ) 경제성이 있음을 의미한다. BCR은 편익비용 비율(BCR)을 통해 사업의 경제적 타당성을 판단할 수 있다. 여기서 현재가치에 따른 편익비용 비율로  $BCR \geq 1$ 인 경우 사업의 경제성이 있다고 판단하게 된다. IRR은 사업에 있어서 사업이 원만하게 진행된다고 할 때 그 사업에 기대되는 예상수익률로서 그 사업의 NPV를 『0』으로 만드는 어떤 할인율을 의미한다. IRR이 사회적 할인율보다 높으면, 그 사업은 타당성이 있는 것으로 평가된다. 사업의 경제적 타당성의 유무판단기준으로서 어느 한 기준에 의존하는 것은 문제가 있으며 NPV, BCR, IRR 세 가지를 모두 적절하게 고려한 후 평가하여야 한다.

## 결과 및 정책함의

### 1. 결과

분실율 5%와 10%에 대해 비용-편익분석 결과 NPV는 590,533,375 원과 1,996,153,871 원, BCR는 1.923과 3.846, IRR은 10.59%와 19.36%로 모두 높은 경제적 타당성을 가지는 것으로 나타났으며, 보다 신뢰성 있는 분석을 위해 생분해성 대게 자망의 완전 분해기간을 3년, 4년, 5년에 따라 민감도 분석을 실시한 결과 가장 낮은 수치인 5%의 분실율에 분해기간이 5년일 경우, BCR은 1.816, IRR은 8.70%를 나타냈으며, 가장 높은 수치인 분실율 10%에 분해기간 2년일 경우 BCR 3.846, IRR 19.36%로 나타남으로서 3가지 기준에서 생분해성 대게 자망의 경제성 분석은 NPV, BCR, IRR 모두 높은 값이 나타남에 따라 경제적 타당성이 높은 것으로 나타났다(Table 1).

Table 1. Benefit-Cost Analysis of Biodegradable Gill Net

분실율	구분	완전분해기간			
		2년	3년	4년	5년
5%	NPV(원)	590,533,375	492,550,815	339,765,300	311,898,282
	BCR	1.923	1.898	1.953	1.816
	IRR(%)	10.59	9.56	8.70	7.96
10%	NPV(원)	1,996,153,871	1,800,188,751	1,614,615,721	1,438,883,685
	BCR	3.846	3.778	3.707	3.631
	IRR(%)	19.36	17.01	15.24	13.83

또한, 생분해성 자망은 유실되더라도 바다에서 22개월 이후 분해가 시작되기 때문에 단기간의 피해는 있을 수 있지만 장기적으로 볼 때 해양생태계에 긍정적 영향을 미칠 수 있을 것으로 예상된다. 그리고 해양저서생태계의 회복으로 해양의 먹이사슬의 작용이 활발해지고 특히 소형갑각류, 패류, 다모류 등은 대게에게 중요한 먹이자원이기 때문에 회복된 생태계를 통한 대게자원 증대효과를 기대할 수 있다.

생태계의 회복으로 인한 자원증대 효과는 대게뿐만 아니라 다른 수산자원에도 영향을 미치게 된다. 특히, 소형어류나 갑각류 등 수산자원의 증가는 어민들의 생산성 증대를 가져올 수 있으며, 이를 통한 편익은 정량하기 어렵지만 광범위하게 나타날 수 있기 때문에 생분해성 어구사용의 파급효과는 매우 클 것으로 예상할 수 있다.

## 2. 정책함의

생분해성 자망어구의 시범사업은 많지 않은 8억6천 여 만원의 개발비용을 투입함으로써 (i) 헤저 페어구(예: 나일론어구)의 수거 및 처리비용을 절감할 수 있게 되었고, (ii) 중장기적으로 헤저 환경 및 생태계를 회복시키고 수산자원 회복에 기여할 수 있는 기반을 조성하였다. 이를 뒷받침하는 증거로서 생분해 자망어구 사용에 따른 편익과 비용을 현재가치로 환산한 비율(즉, 편익/비용 비율 (BCR))과 내부수익률(IRR)을 계산한 결과 각각 1.816~3.846와 7.96 ~ 19.36%로 나타났다.

본 연구의 결과는 생분해성 자망어구 개발과 보급이 높은 경제성과 경제적 잠재력을 지니고 있음을 시사한다. 현재와 같이 나일론 어망의 단위 가격과 생분해성 자망의 단위 가격의 차이를 보전할 수 있는 보조금을 지급할 경우, 생분해성어구의 보급이 타 어업의 호응에도 긍정적 영향을 미칠 수 있고, 생분해성 어구의 전반적 보급·확대 또한 성공적으로 이루어질 수 있음을 보여준다.

또한 유엔식량농업기구(FAO) 등 국제수산기구는 환경친화적 어구의 개발 및 보급을 적극 권장하고 있고(예: FAO 책임어업을 위한 시행규칙 등), 생분해성 어구개발은 새로운 환경친화적 기술이다. 이러한 환경친화적 어구개발을 위한 보조금은 WTO/SCM상 허용보조금으로 분류되어 있기 때문에 우리나라는 보조금협상의 결과에 따라 생분해성 어구산업을 수출산업으로 육성할 수 있는 좋은 기회를 가질 수 있을 것으로 보인다.

## 참고문헌

- 박성욱, 안희춘, 배재현, 이경훈, 박해훈, 박창두, 김현영, 2006. 생분해성 자망·통발 어구 자재 개발 연구, 국립수산과학원, 1-84.
- 박성욱·박창두·배재현·임지현, 2007, 생분해성 대게 자망용 단일섬유 개발과 어획성능, 한국어업기술학회, 43(1), 28-37.
- 박성쾌, 이광남, 권혁준, 정진호, 박정희, 2008. 생분해성 어구 시범사업에 따른 경제성 분석, 국립수산과학원, 1-125.
- A. Ayaz, D. Acarli, U. Altinagac, U. Ozekinci, A. Kara and A. Ozen, 2006. Ghost fishing by monofilament and multifilament gill nets in izmir bay, Turkey. Fisheries Research, 79, 267-271.
- FAO, 1995. Code of Conduct for Responsible Fisheries.
- FAO, 2000. Expert Consultation on Economic Incentives and Responsible Fisheries, Final Draft.
- Revill, A. S. and G. Dunlin, 2003. The fishing capacity of gillnets lost on wrecks and on open ground in UK coastal waters. Fisheries Research, 64, 107-113.