

Article

우리나라 연근해어선 감척사업의 경제적 투자효과 분석

표 희 동*

부경대학교 해양산업경영학부
(608-737) 부산시 남구 대연3동 599-1Evaluating the Economic Effects of Fishing Vessel
Buyback Programs in Korea

Hee-Dong Pyo*

Faculty of Marine Business & Economics,
Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

Abstract : Fisheries buyback programs have been implemented from 1994 in Korea, and its scale is estimated to have a value of 930 billion won, which is compounded for eight years since 1994. The paper evaluates the programs' economic and financial viability, and predicts efficient ways about how much and how long to reduce fisheries vessels so as to pursue a target biomass at MSY. For the specific purpose of the paper, aggregate fisheries stock dynamics and catch functions are specified and estimated by yearly catch and fishing effort data from 1970 to 2001, using ASPIC model and Schaefer's logistic production model. Results show that the fisheries stock in Korea has steadily declined since 1970, and that Korean fisheries overexploitation has steadily increased. Using cost-benefit analysis method, the buyback program holds the economic and financial feasibility even if the scale of buyback programs is not sufficient to avoid the downward trend in fisheries stock and harvest. The potential investment scale is predicted in several alternative scenarios using the sensitivity analysis method. The results recommend the annual reduction of 46%, 12% or 20% for the next one year, five years or three years, respectively so that the target biomass at MSY may be reached in 25 years.

Key words : buyback program, bio-economic model, economic effects, potential investment assessment, benefit-cost analysis

1. 서 론

우리나라 연근해 어업의 어획량은 1980년대 초반까지 꾸준히 증가하여 150만 톤에 이르렀다. 1980년대에는 이 범주내외에서 정체상태를 나타내다 1990년대에 진입하면 서부터는 130만 톤 수준으로 하락하여 2000년대에는 100~120만 톤 수준으로 지속적으로 하락하는 양상을 보이고 있다.¹⁾ 한편 대표적인 어획노력량이라고 할 수 있는 어선척수, 어선톤수 및 어선 마력수는 꾸준한 증가추세에

있고, 자원량 지표라고 할 수 있는 어선 톤당 어획량은 1981년을 정점으로 꾸준히 감소추세를 나타내고 있어 연 근해 어업자원량이 감소추세에 있음을 알 수 있다(해양수산부 2003).

여기서 주목할 점은 1994년 이래 지속적으로 어선감척 사업을 수행하고 있음에도 불구하고 여전히 어획량 수준이 감소하고 있다는 것이다.²⁾ 이러한 가운데 어선감척 사업을 수행하고 있는 어업정책입안자들은 이 사업의 경제적 효과여부와 그 수준을 파악하고, 최적지속가능어획량(optimal sustainable yield: OSY)에 도달할 수 있는 최적 어선감척수준과 최적감척투자계획을 설정하고자 할 것이

*Corresponding author. E-mail : pyoh@pknu.ac.kr

다. 따라서 본 연구는 이와 같은 우리나라 어업정책입안자들의 욕구를 충족할 수 있는 어선감척사업에 따른 경제적 효과규모와 최적어선감척수준을 구체적으로 제시하고자 한다.

어선감척사업은 기존의 어선세력을 감축하고 그에 따른 어업허가를 취소함으로써 해당어업의 총 어획노력량을 줄이고자 하는 것이다. 일반적으로 어선감척사업은 어업자원량을 보존 또는 회복하고, 어선세력의 합리화와 어업에 대한 이전지출을 통하여 경제적 효율성을 개선하고자 하는데 그 주된 목적이 있다(Holland *et al.* 1999). 이와 같은 어선감척사업은 우리나라를 비롯한 호주, 미국, 유럽, 일본, 대만 등 국제적으로 널리 시행되고 있는 어업관리방법 중의 하나이다.³⁾

어선감척프로그램에 대한 경제적 효과분석은 Anderson (1985)에 의해 이루어졌고, Campbell(1989)과 Campbell and Linder(1990)는 이 이론을 모델화하여 구체적인 어선감척사업에 적용하였다. Campbell(1989)은 Schaefer(1967) 모델을 이용하여 호주의 Tasmanian Rock Lobster Fishery의 자원량을 추정하고, 비용함수를 추정함으로써 경제적 후생(편익)을 개선할 수 있는 어선감척수준을 제시하였다. Sun(1999)은 비제약된 콕-더글러스 생산함수와 로지스틱 성장함수를 이용한 생물경제모델을 대만의 근해어업의 어선적정수준을 추정하는데 적용하였다. Guyader and Daures(2000)는 생물경제모델(bio-economic model)을 이용하여 Scallop French Fishery에 대한 어선감척계획에 대한 영향을 분석하였다. Weninger and McConnell(2000)은 투자의 쿠르노(Cournot)모델을 이용하여 어선의 사전·사후감척투자균형을 특성화하고, 경제적 후생효과를 파악하였다. 그리고 Walden *et al.*(2003)은 자료포락분석(data envelopment analysis)을 이용하여 미국의 Northeast Groundfish Fishery에 대한 어선감척프로그램의 경제적 평가를 시도하였다.

본 연구에서는 우선 우리나라의 어업현실을 고려하여 최대지속가능어획량(Maximum Sustainable Yield: MSY)과 최대경제적어획량(Maximum Economic Yield: MEY) 중에서 어느 것이 어선감척의 정책목표를 위한 최적지속가능한 어획량(OSY)으로서 적합한 것인가를 규명하고자 한다. 그리고 어선감척사업의 경제적 효과분석을 위한 이

론적 배경과 ASPIC 모델(A Stock-Production Model Incorporating Covariates; Prager 1994)을 통해 생물학적 파라미터(환경처리능력, 본원적 성장률 등)를 추정하고, Schaefer(1967)의 생물경제모델인 로지스틱생산모델을 이용하여 어업자원량, 어획함수 및 순편익을 동태적으로 분석한다. 이는 1994년부터 추진된 우리나라 어선감척사업의 동태적 효과를 살펴보기 위해서는 로지스틱 생산모델을 하부 자원동태모델로 하는 생물경제모델을 이용하는 것이 가장 효과적인 방법이라고 판단했기 때문이다. 또한 ASPIC 모델을 통해 현재 활용 가능한 자료로 우리나라 연근해 총어업자원의 생물학적 파라미터를 가장 효과적으로 추정할 수 있기 때문이다. 그리고 마지막으로, 비용-편익분석(cost-benefit analysis)법을 이용하여 어선감척사업의 경제적 효과를 파악하고, 민감도 분석을 위한 시뮬레이션모델을 이용하여 어선감척프로그램의 잠재적 투자규모를 평가한다.

2. 어선감척의 정책목표를 위한 최적어획량

어자원은 다음의 3가지 점에 있어서 MSY를 넘어서는 수준에서 수요의 증가로 인한 추가적인 가격상승이 일어나는 것으로 보인다.⁴⁾

- ① 어획기술의 발달로 어자원의 상대가격이 하락하면서 나타나는 가격효과(소득효과)
 - ② 어획량의 감소로 인한 가격상승에 따른 수요증가
 - ③ 가계소득의 증대로 인한 직접적인 소비수준의 확대
- 이러한 수요함수의 음의 기울기는 공급자의 입장에서 보면 어획량 감소로 인한 마이너스 효과 이상으로 가격을 상승시켜 총수입(TR)을 상승시키는 역할을 하게 된다. 따라서 MSY에서의 어획노력량(E_{MSY})을 상회하는 어획노력량의 투입에서 비용의 증가와 생산량의 감소로 인한 이유 때문에 가격이 상승하게 된다. 이는 직접적으로 E_{MSY} 이상의 어획노력량에 대한 총수입을 증가시키는 영향을 준다. 그리고 수요곡선을 따라 우상향으로 이동하게 된다.

따라서 Fig. 1에서 가격이 상수일 경우 E점에서 균형이 이루어지나 수요의 증가로 인하여 E_p 점에서 균형이 이루어지게 된다. 반면 공급측면을 살펴보면 공급량이 MSY에

¹⁾예외적으로 1986년에는 170만톤으로 최고수준을 나타내었고, 1993년에서 1996년 사이에는 140만~160만톤의 어획량을 나타내었다.

²⁾물론 어선감척사업을 수행하여도 그 효과(자원회복효과)가 일정기간이 지난 다음에 발생하고, 어선감척을 충분히 시행하지 못함으로써 어획량을 자연성장을 이하로 감소하지 못한 경우에도 그 효과가 발생하지 않을 수 있다. 이에 대한 시나리오별 효과에 대한 자세한 내용은 해양수산부(2003)를 참고하기 바란다.

³⁾Holland *et al.*(1999)는 어선감척사업에 대한 광범위한 국제적 사례연구를 실시하였다.

⁴⁾수요곡선상의 이동이 아님을 유의할 것.

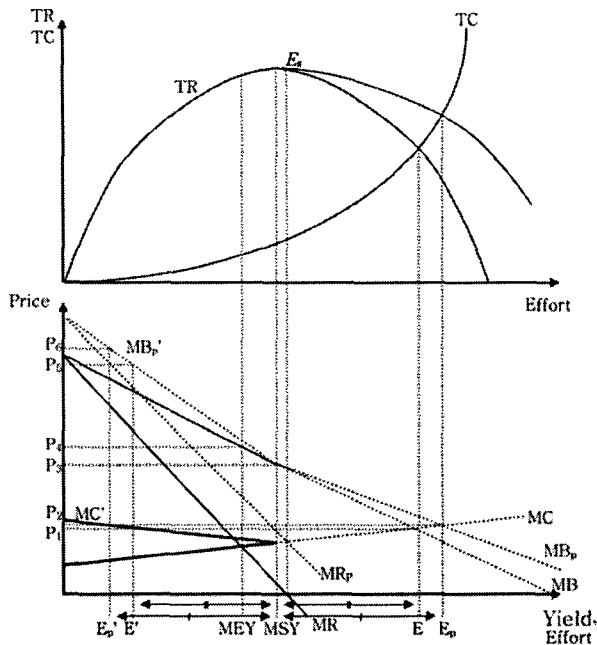


Fig. 1. Price increasing effect of fish species.

서 최대가 될 것이므로 MC곡선은 어획노력이 MSY 이상에서 후방으로 굴절하게 된다. 결론적으로 사회적 최적점은 E_{MSY} 에서 생산이 이루어지고, P_3 에서 가격이 결정되는 것이 가장 바람직한 결과가 된다.

그러나 수요의 증가로 인한 추가적인 가격의 상승은 어획에 참여하는 생산자의 수입을 증가시켜 더욱 심각한 어획자원의 남용을 부추기게 된다. 즉, E_{MSY} 이후 수요의 증가는 MB 곡선을 MB_p 로 이동시키고 균형점을 E에서 E_p 로 상승시키게 된다. 가격측면을 살펴보면 MEY에서 P_4 가 됨을 알 수 있다. 그리고 MSY 수준에서는 P_3 이 최적가격이다. 하지만 남획이 일어나게 되면 상황은 달라진다. 총수입과 총비용이 같아지는 균형점에서 가격은 P_1 이 되어야 하지만 현실적으로 MSY 이상으로 MC 곡선은 그려지지 않기 때문에 MSY를 기준으로 대칭적인 MC 곡선을 그리게 된다. 따라서 점 E는 점 E' 으로 투영되어 나타나고 가격은 P_3 가 된다. 하지만 수요가 증가하였으므로 현실에서 가격은 P_6 에서 결정된다.

한편 이러한 수요의 증가가 MEY에는 어떤 영향을 미

치는지 살펴보도록 한다. 수요의 증가는 MSY 지점부터 수요곡선의 상승을 의미하며 이에 따라 증가한 수요곡선에 대한 MR 곡선을 다시 그릴 수 있게 된다. 따라서 MR 곡선도 MR_p 로 이동하여 그려질 수 있는데 가상의 MR_p 와 MC 곡선이 만나는 점의 어획노력량은 E_{MSY} 을 넘어선 수준임을 볼 수 있다. 이를 MC를 따라 대칭시켜 이동하면 이때의 균형가격을 구할 수 있게 된다. 따라서 실제로 공급자의 이윤이 극대화되는 MEY는 E_p 점에서 극대화된다. 이윤을 극대화하는 점이 가격의 증가로 인하여 어획노력량(E_{MEY})이 E_{MSY} 을 상회하는 수준에서 결정될 수도 있으므로 어획노력량의 투입이 E_{MSY} 수준을 넘게 되면 수확량이 감소한다는 물리적인 제약조건에 따라 현실적인 정책목표가 될 수 없고 MSY를 정책의 목표로 설정하는 것이 사회적 후생을 극대화 할 수 있다는 점에서 바람직하다. 이는 사회경제적인 요소에 의하여 정책의 목표가 변동하는 것에 비하며 물리적인 측면에서 최적점이 명확하게 일정하기 때문에 어업참여자가 스스로도 정책의 목표를 예측이 가능하다는 점에서 우월하다고 할 수 있다.

다시 한 번 강조할 것은 가격이 일정하다고 가정하는 기본모형과 현실적으로 어획량이 감소하거나 시간이 증가함에 따라 증가하는 수요를 고려하면 이윤극대화점은 지속적으로 증가하여 E_{MSY} 을 상회하는 수준에서 결정될 수 있다.⁵⁾

다음으로 사회적 후생수준은 공리주의적인 입장에서 보면 소비자와 생산자의 잉여의 합을 극대화해야 한다. MEY의 개념에서는 생산자의 이윤만을 관심의 대상으로 두고 있지만 MSY에서 어획량이 극대화되기 때문에 소비자의 후생손실이 최소화된다는 점과 더불어 어업감소로 인한 실업문제가 최소화된다는 점을 간과할 수 없다. 생산량이 극대화될 때 어획노력의 투입이 극대화되고 이에 따르는 고용수준이 가장 높기 때문이다. 따라서 다음의 3가지 요인에 의하여 MEY보다는 MSY가 정책의 기준이 되어야 할 것이라는 결론을 내릴 수 있다.

- (1) 가격 상승효과 때문에 이윤을 극대화하는 어획노력량(E_{MEY})은 E_{MSY} 수준을 초과할 수 있다(표와 최 2005).
- (2) MSY에서 고용효과가 극대화된다.
- (3) 어획량이 극대화될 때 소비자의 후생손실이 극소화된다.

⁵⁾여기서 주의할 점은 MEY가 MSY보다 클 수 없다는 이론은 논쟁의 여지가 없지만, 우리의 현실세계에서처럼 어획량이 적을수록 가격의 상승효과가 발생할 경우 E_{MEY} 가 E_{MSY} 를 초과할 수 있다는 것이다. 따라서 MEY와 MSY와 같은 어획량의 비교와 E_{MEY} 와 E_{MSY} 와 같은 어획노력량의 비교를 혼동하여서는 안된다. 다시 말해서 MEY가 MSY보다는 어떠한 상황에서도 클 수 없고 어획노력량의 경우에도 MEY에서의 어획노력량이 MSY에서의 어획노력량을 초과할 수 없는 것이 일반적이지만, MEY에서의 어획노력량이 MSY에서의 어획노력량을 초과할 수 있는 예외적인 경우에 대한 이론적 근거를 규명하는데 그 목적이 있고, 이런 이유로 인해 어선감축을 위한 최적어획량정책을 위해서는 MSY를 일관성있게 적용하는 것이 합리적임을 설명한 것이다.

3. 어선감척사업의 경제적 투자효과분석

어선감척사업의 경제적 효과분석을 위한 유무검증

어떤 사업을 수행함에 따른 경제적 타당성을 분석하는데 있어서 편익과 비용을 얼마나 정확하게 추정하느냐는 아무리 강조하여도 지나치지 않다. 이와 같은 편익과 비용을 추정할 때 무엇보다 중요한 기본원칙은 사업을 수행하였을 경우(with project)와 수행하지 않았을 경우(without project)의 차이에 의거하여 편익과 비용을 파악해야 사업하기 전(before project)과 사업을 한 후(after project)의 차이를 비교하여서는 안 된다는 것이다. 왜냐하면 사업을 수행하였을 경우와 하지 않았을 경우를 비교하여야만 진정한 기회비용을 고려할 수 있기 때문이다. 이와 같이 사업시행전과 후의 차이를 바탕으로 한 편익과 비용의 추정을 전후검증이라고 하고, 사업을 수행한 경우와 그렇지 않은 경우의 차이를 바탕으로 한 편익과 비용의 추정을 유무검증이라고 한다. 경제학에서는 항상 기회비용의 개념을 근거하고 있기 때문에 이 이론에 입각한 유무검증원칙을 준수하여 비용-편익분석과 같은 경제분석을 실시하는 것이 바람직하다(이 2000).

예를 들어서 어업자원의 회복을 위하여 어선감척사업을 하였다고 가정한다. 사업을 수행하지 않은 시점에서의 자원량이 100만 톤이고, 감척사업을 한 후의 자원량은 감척사업에도 불구하고 다른 환경적 요인들로 인하여 80만 톤으로 감소할 수 있다. 사업전후만을 비교하면, 어선감척사업을 하였음에도 불구하고 자원량은 20만 톤(=100만 - 80만) 감소함으로써 이 사업의 편익이 발생하지 않는 결과를 나타낸다. 하지만, 사업을 하지 않았을 경우 자원량은 80만 톤보다 더 적은 50만 톤으로 감소할 수 있다. 이럴 경우 사업의 수행유무에 의해 자원량은 20만 톤이 감소한 것이 아니라 30만 톤(=80만 - 50만)의 감소폭 축소효과(편익)가 발생한 것이다.

소요된 어선감척사업투자비의 현재가치화

어선감척사업을 위해 투자된 비용의 현재가치화를 위해 우선 감척사업의 실적⁶⁾을 살펴볼 필요가 있다. 어선감척사업의 효과가 나타나기 위해서는 임계치가 존재한다. 즉 어선을 감척 하였을 때 어업자원의 성장률 이하로 어획노력이 감소되지 않는 경우 비용만 소요되고 편익은 발생하지 않는다(해양수산부 2003). 하지만 편익의 발생여부와

는 상관없이 비용은 1994년부터 현재까지 투입된 감척비용을 이용하여 직접 계산할 수 있다. 이는 이미 투입된 자본을 처분하는 것으로 단순한 부의 이동이 아닌 보상이므로 비용으로 계산하여주는 것이다.

어선감척사업의 최대 지불의사액(willingness to pay)은 남획으로 인한 경제적 손실을 회피하기 위해 지불할 수 있는 금액을 말한다. 따라서 적어도 어업손실액 이상에서 존재하므로 어선감척사업의 비용은 남획으로 인한 손실액⁷⁾과 비교하여 볼 수 있다. 여기에 여타의 감척으로 인한 편익이나 남획으로 인한 비용이 고려된다면 지불의사액은 좀더 증가될 수 있을 것이다(표와 권 2005).

어선감척사업으로 인한 편익의 이론적 배경

어선감척사업의 직접적 효과: 자원회복효과

어획량 증가로 인한 직접적인 편익은 추가적으로 어업자원을 더 생산함으로써 증가하는 편익을 말한다. 다음의 Fig. 2에서 보면 공급이 S_1 에서 이루어지다가 S_2 로 증가하면서 Q_1 에서 Q_2 까지 공급량이 증가한다. 수요가 고정되어 있다면 이로 인하여 가격은 P_1 에서 P_2 로 하락하고 추가적인 공급량 증가에 의한 편익은 $P_1 \times (S_2 - S_1)$ ⁸⁾로 정의될 수 있다.

어선감척사업의 간접적 효과: 소비자잉여의 증가

직접적인 편익 이외에 좀더 낮은 가격으로 더 많은 양의 어업자원을 소비할 수 있기 때문에 소비자의 잉여가 증가하게 된다. 다음의 Fig. 3에서 수요곡선이 D_1 에 고정되어 있다고 하면 어획량의 증가로 인한 소비자 잉여는

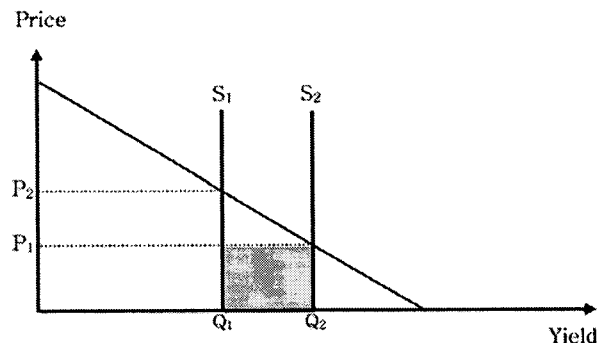


Fig. 2. Increasing effect of direct benefits by increasing yield.

⁶⁾1994년부터 2004년까지의 계획과 실적은 해양수산부(2003)를 참고하기 바란다.

⁷⁾여기서 경제적 손실의 이론적 근거는 우리나라 어업이 MSY 수준을 유지하면 얻을 수 있는 기회비용(총수익)에서 실제어획에 따라 얻은 가치(landing value)를 공제한 개념이다. 즉, 경제적 손실 = $\sum_{i=1}^n \{(MSY_i - C_{ii}) \times P_i\}$. 여기서, n 는 각 어종, i 는 연도를 나타내고, C 는 어획량, P 는 어가를 나타낸다.

⁸⁾이 부분은 생산자에게 귀속된다.

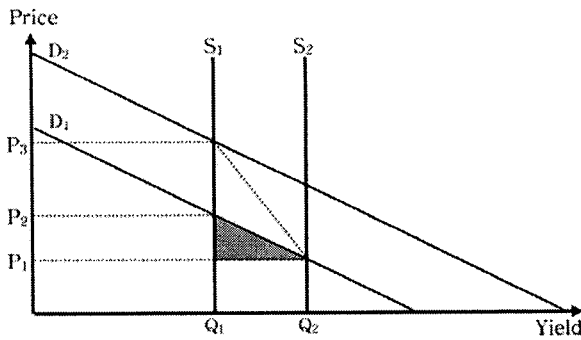


Fig. 3. Increasing effect of consumer's surplus by increasing yield.

$(P_2 - P_1)(Q_2 - Q_1)$ 으로 정의될 수 있다. 하지만 수요함수가 증가하는 경우⁹⁾ 소비자 잉여는 $(P_3 - P_1)(Q_2 - Q_1)$ 으로 증가하게 된다.

어선감척사업의 간접적 효과: 어획비용의 감소

어획비용의 감소란 어획활동을 위해 지나치게 많이 투입되던 노력이 감소함에 따라 어획노력에 대한 비용이 절감되어 나타나는 편익이다. 이는 다른 산업에 투입되어 새로운 생산활동에 활용될 수 있기 때문에 일반균형의 관점에서 보면 좀더 많은 편익이 발생할 수도 있지만 여기에서는 정확하게 절약된 비용만큼만 편익으로 볼 수 있다.

Fig. 4에서 보면 Q_1 까지 어획노력이 투입되었다가 정부의 개입으로 인하여 점 Q_2 까지 어획노력이 감소함에 따라 $TC_1 - TC_2$ 만큼의 비용절감효과를 얻을 수 있다.

어선감척사업의 간접적 효과: 기타의 효과

생계를 위하여 어업활동에 종사하는 경우가 아닌 여가

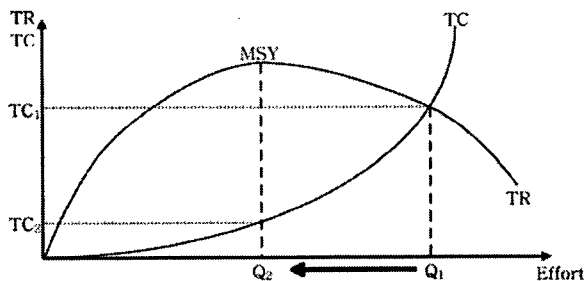


Fig. 4. Effect of cost savings by decreasing fishing efforts.

선용이나 취미활동으로 어획행위를 하는 사람의 경우 어획량의 증가는 심미적인 측면에서의 편익을 준다. 이러한 편익을 레크리에이션 편익이라고 할 수 있는데 이는 여행비용법 등 가치평가방법에 의해 측정될 수 있고 높은 지불의사액을 갖고 있어 큰 편익을 차지할 수 있으나 이러한 편익을 즐기는 사람의 수가 많지 않은 점과 자료의 이용가능성을 고려할 때 큰 부분을 차지하지도 않고 동시에 짧은 시간동안 연구가 가능하지 않다.

동태적 효과분석 및 경제적 가치의 총합화

전술한 바와 같이 1994년 이래 실시하여온 어선감척사업으로 인한 투자효과는 크게 직접적 편익과 간접적 편익으로 구분할 수 있는데 자료 분석의 한계로 인하여 본 연구에서는 직접적인 편익으로서 어획량감소 축소효과(자원회복효과)와 간접적 편익으로서 어획비용절감 등 어업경영 개선효과로 국한하여 분석하였다. 한편, 본 연구에서는 어선감척사업으로 인한 편익의 가치를 보다 정확히 계산하기 위해서 미래 발생 가능한 편익의 흐름을 사회적 할인율로 할인하여 현재가치화하는 동태적 효과분석(Bjørndal and Conrad 1987)을 실시하고, 이들 경제적 가치를 총합화(aggregation)함으로써 어선감척사업으로 인한 총투자효과의 규모를 제시하였다.

효과분석을 위한 모델구성 및 자료

자원평가모델은 여러 가지가 있으나, 본 연구에서는 현재 활용 가능한 자료의 특성으로 인하여 ASPIC 잉여생산량 모델을 사용하여 연근해 총어업자원량을 평가하였다. ASPIC 모델은 비균형(non-equilibrium) 쉐퍼(Schaefer) 잉여생산량 모델로 어획량과 어획노력량 자료를 이용하여 자원량 수준을 평가하는 것으로 최대 자원량(K)과 자원의 본원적 성장률(intrinsic growth rate; r) 변수를 조절함으로써 아래와 같은 생물학적 변수를 추정하게 된다.¹⁰⁾

$$MSY = K \cdot r/4$$

$$X_{MSY} = K/2$$

$$F_{MSY} = r/2.$$

(1) 총어업자원의 성장량 함수(growth function)

연근해 총어업자원의 성장량 함수[G(X)]는 ASPIC 잉여생산량 모델에서 추정된 변수를 사용하여 다음 식 (1)과

⁹⁾인구의 증가, 소득의 증가 등의 원인에 의하여 증가하는 경우를 고려할 수 있다.

¹⁰⁾전통적 잉여생산량 모델은 어획노력량 수준 변화에 따라 바로 균형 자원량 수준이 이루어진다고 가정하여 어획노력량 수준 변화에 따른 동태적 변화를 설명하지 못했다. 하지만 ASPIC 잉여생산량 모델에서는 어획능력계수, 자원의 본원적 성장률, 그리고 최대 자원량 변수에 불확실성 변수를 더해 부스트래핑(bootstrapping)함으로써 모델로부터 추정된 어획량이 실제 어획량과 일치하도록 하고, 이로부터 추정된 변수를 이용하여 동태적인 자원량 변화를 평가할 수 있다(Prager 1995).

같이 쉐퍼(Schaefer) 함수를 이용하였다.¹¹⁾

$$G(X_t) = r \cdot X_t \cdot \left(1 - \frac{X_t}{K}\right) \quad (1)$$

(2) 어획량 함수(harvest function)

어획량 함수는 다음 식 (2)와 같이 자원량 수준(X)과 어획노력량 수준(E)에 대해 선형적으로 비례하는 것으로 가정하였다.

$$H_t = q \cdot E \cdot X_t \quad (2)$$

여기서, q 는 어획능률계수(catchability coefficient), E 는 어획노력량 수준, 그리고 X 는 자원량 수준을 의미한다.

(3) 어업비용 함수(cost function)

어업비용함수는 식 (3)과 같이 일차적인 형태로 가정하였다.

$$C(E) = aE \quad (3)$$

여기서, E 는 어획노력량 수준, a 는 어획노력단위당 어업비용을 나타낸다. 어획노력량은 어선척수, 출어일수, 출어당 조업일수의 곱으로써 총 조업일수로 표시한다.

(4) 자원동태함수

자원동태함수는 다음 식 (4)와 같이 나타낼 수 있다.

$$X_{t+1} = X_t + G(X_t) - H_t \quad (4)$$

여기서, X_{t+1} 은 $t+1$ 년도의 자원량, X_t 는 t 년도의 자원량을 의미하고, $G(X_t)$ 는 t 년도의 성장량 그리고 H_t 는 t 년도의 어획량을 의미한다. 식 (4)에 식 (1)과 식 (2)를 대입하면 다음과 같은 식 (5)의 형태로 나타낼 수 있다.

$$X_{t+1} = X_t + r \cdot X_t \cdot \left(1 - \frac{X_t}{K}\right) - q \cdot E \cdot X_t \quad (5)$$

비용함수는 식 (3)을 그대로 사용하고, 어업수입(Total Revenue; TR) 함수는 식 (6)과 같이 어획량(H_t)에 가격(p)을 곱함으로써 구한다.

$$TR_t = H_t \cdot p \quad (6)$$

(5) 어선감척사업의 효과에 대한 경제적 가치의 총합화 마지막으로 총 어업이익(Total Profit; TP)은 총 어업수

입에서 총 어업비용을 차감함으로써 구하고, 경제적 효과는 식 (7)과 같이 향후 n 년(본 연구에서는 25년, 50년 및 100년으로 구분함)간 발생할 어업이익을 사회적 이자율(δ)로 할인한 합으로써 구한다(Clark 1973).

$$PV = TP_0 + \frac{TP_1}{(1+\delta)} + \frac{TP_2}{(1+\delta)^2} + \frac{TP_3}{(1+\delta)^3} + \dots + \frac{TP_n}{(1+\delta)^n} \\ = \sum_{t=0}^n \frac{TP_t}{(1+\delta)^t} \quad (7)$$

총 어업수입을 산출하기위한 어획량 당 평균가격과 총 어업비용을 산출하기위한 어획노력량 당 비용은 2002년 기준가격을 이용하였다(Table 1과 Table 2 참조). 특히, 어획노력량 당 어업비용은 우리나라 연근해어선의 평균 연간 출어비용으로서 출어 당 어선별 어업비용을 계산하기 위해서 총출어비용에서 평균 출어횟수인 50(회)를 나누어서 구했다. 즉, 2002년 총출어비용이 206,965(천원)이므로 출어 당 어선별 어업비용은 206,965,000(원)/50(회) = 4,139,300(원)으로 산출되었다. 가격과 마찬가지로 어업비용이 계속 증가하는 추세이므로 지난 3년간의 평균을 사용하기보다는 가장 최근 자료인 2002년도 자료를 이용하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다. 또한 어획노력량 (=출어일수*어선척수)을 산출하기 위한 어선척수는 Table 3과 같이 연근해어선의 톤급별 척당평균톤수를 이용한 표준화된 어선척수(총 9,706척)를 어선감척사업을 하였을 경우(with project)의 어선척수로 이용하고, 어선감

Table 1. Average price.

Year	Yield (ton)	Landing value (thousand won)	Unit price (thousand won/ton)
2000	1,189,000	2,329,483,389	1,959
2001	1,252,099	2,468,308,722	1,971
2002	1,095,787	2,486,532,270	2,269
Average	1,178,962	2,428,108,127	2,120

Table 2. Yearly fisheries costs per day fished.

Cost items	(Unit: thousand won)		
	2000	2001	2002
Operating costs	175,032	190,893	206,965
- fishing gear	26,414	26,838	26,971
- maintenance	23,351	22,895	27,201
- fuel	61,066	77,699	82,324
- crew	64,201	63,461	70,469

¹¹⁾ ASPIC 모형에서는 어군성장함수를 일반적인 Schaefer 모델, Fox 모델, Pella and Tomlinson 모델 등을 다 사용할 수 있으나, 사전 분석 결과 일반적 Schaefer 모델이 가장 적합한 것으로 나타나 본 연구에서는 어업자원의 성장량 함수로 Schaefer 모델을 이용하였다.

Table 3. Standardized tons and numbers of coastal and offshore fisheries vessels.

	Under 5 ton	5-10 ton	10-20 ton	20-30 ton	30-50 ton	50-100 ton	100-200 ton	Total
No. of vessels	75,864	7,653	1,411	1,005	827	1,463	515	88,738
Tonnages	127,739	57,864	20,329	25,605	32,579	110,345	86,953	461,414
HP	8,791,508	1,998,550	417,149	826,316	363,154	777,338	528,901	13,702,916
Tonnage Ratio	28%	13%	4%	6%	7%	24%	19%	100%
HP Ratio	64%	15%	3%	6%	3%	6%	4%	100%
Vessel Ratio	85%	9%	2%	1%	1%	2%	1%	100%
Tonnages per vessel	1.7	7.6	14.4	25.5	39.4	75.4	168.8	
Average tonnages per vessel	47.5							
Standardized vessels	2,687	1,217	428	539	685	2,321	1,829	9,706

척사업이 없었을 경우(without project)의 어선척수는 1994년부터 2002년까지 감척된 어선수를 더한 12,450척을 적용하였다. 한편, 사회적 할인율은 어선감척사업의 특수성을 감안하여 수산정책자금의 대출금리(3%~6.5%) 중 일반영여자금의 대출금리인 4%(2003년 기준)를 적용하였다.

총량개념에 의한 자원량평가

본 연구에서는 ASPIC 모델을 이용한 효과분석을 위해 총 어획량과 어선 톤당 어획량 자료에 의한 총량개념의 분석이 도입되었다.¹²⁾

ASPIC 모델을 이용한 분석결과, 모델에서 분석된 어획량은 실제 어획량과 일치하였고(Fig. 5), CPUE(Catch Per Unit Effort) 분석에서도 $R^2 = 0.794$ 로 높게 나타나 모델의 적합성이 높은 것으로 나타났다. 모델 결과로부터 우리나라 연근해 총어업자원의 최대 자원량 수준(K)은 57,240,000톤으로 나타났고, 자원의 본원적 성장률(r)

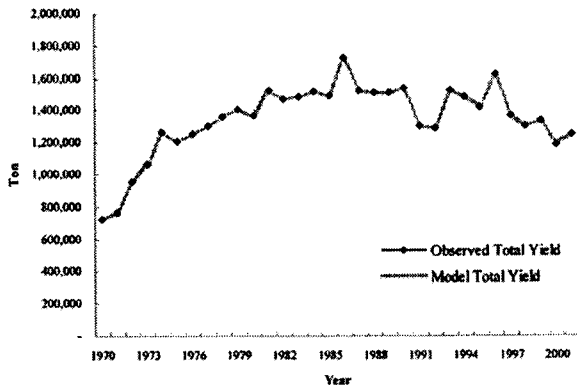


Fig. 5. A comparison of actual yields and estimated yields by the model.

은 0.072로 추정되었다(Table 4). 최대 지속적 생산 가능한 자원량 수준(X_{MSY})에 대한 현재 자원량 수준은 약 79%로 자원평가 기준상 남획상태(overfished)에 있는 것으로 나타났고, 어획사망계수 비율 또한 1보다 커서 계속적으로 남획이 진행되고 있는 것(overfishing)으로 평가되었다.

한편, Fig. 6에 나타난 바와 같이 모델에 의해 추정된

Table 4. Results of ASPIC model.

Parameter	Estimate	50% Lower confidence level	50% Upper confidence level
K	5.724E+07	4.881E+07	3.429E+08
r	7.200E-02	1.154E-02	8.222E-02
MSY	1.030E+06	1.000E+06	1.060E+06
X_{MSY}	2.862E+07	2.440E+07	1.715E+08
F_{MSY}	3.600E-02	5.769E-03	4.111E-02
X/X_{MSY}	7.877E-01	3.821E-01	8.842E-01
F/F_{MSY}	1.534E+00	1.342E+00	3.219E+00

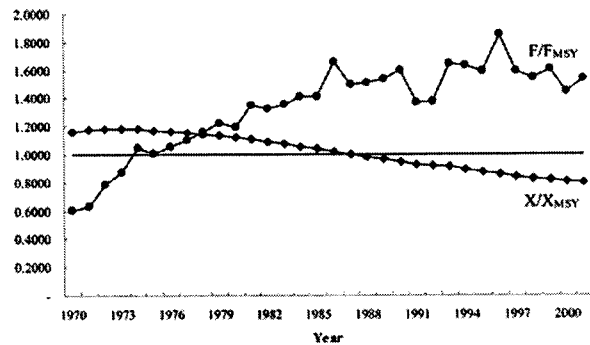


Fig. 6. F/F_{MSY} 와 X/X_{MSY} estimated by ASPIC model.

¹²⁾Sun(1999)은 타이완의 근해어업에 대한 최적수준을 도출할 때 총량개념을 사용하였다.

최대 지속적 생산 가능한 어획사망계수(F_{MSY})에 대한 어획사망계수(F) 비율 추이를 분석해 보면 1975년 이후부터 F/F_{MSY} 가 1보다 커지기 시작함으로써 남획이 진행되었음을 알 수 있다. 하지만 최대 지속적 생산 가능한 자원량 수준(X_{MSY})에 대한 자원량(X) 비율 추이 분석에서는 1988년 이후부터 자원량 수준이 X_{MSY} 보다 작아졌고, 2000년대 들어서면서부터는 X/X_{MSY} 가 0.8보다 작아짐으로써 자원평가기준상 남획상태에 놓인 것으로 평가되었다.

생물경제모델을 이용한 어선감척효과분석

(1) 어선감척사업 효과 분석을 위한 시나리오

이미 투자된 1994년부터 2001년까지의 어선감척효과를 어획량의 변화를 살펴보면 명백하게 나타나지 않고 있다. 감척사업의 효과는 전무하거나 적어도 현재 나타나지 않고 있는 것이다. 그 원인으로는 충분한 어획노력의 감소가 일어나지 않았거나 어선감척으로 인하여 일시적으로 어획량이 감소한 것으로 볼 수 있다.¹³⁾ 그러나 지금까지의 감척실적을 살펴볼 때 충분한 어획노력의 감소가 이루어지지 않아 현재까지는 실질적인 효과가 나타나지 않는 것으로 판단된다. 따라서 현재까지의 어선감척효과를 계량모형이나 모의실험을 이용하여 평가하는 것은 불가능하며 향후의 어선감척사업에 대한 비용·편익분석만이 가능하다. 여기에서는 2003년 이후 어선감척사업의 직접효과를 분석하기 위해서 크게 어선을 감척하지 않았을 경우와 어선을 감척했을 경우의 두 가지 시나리오를 설정하여 두 시나리오의 효과를 비교·분석해 보았다.

시나리오 1: 1994년부터 2002년까지 어선감척사업이 이루어지지 않았을 경우. 이 시나리오에서는 1994년의 어

획노력량(총조업일수=어선척수×출어횟수×출어당조업일수) 수준을 그대로 적용함으로써 자원량 변화 및 경제적 효과변화를 분석하였다.¹⁴⁾ 이 시나리오에는 또한 시나리오 2의 효과와 비교하기 위한 하나의 기준으로 제시되었다.

시나리오 2: 1994년부터 2002년까지 어선감척사업이 이루어졌을 경우. 하지만 그 이후로는 전혀 감척이 이루어지지 않는 것으로 가정하였다. 또한 어선에 대한 규제로 새로운 어선의 진입이 없는 것으로 가정하였다.

(2) 모델 분석 결과

1994년부터 2002년까지 어선감척사업이 이루어지지 않았다면 자원량 수준은 크게 감소한 것으로 나타났다. Fig. 7에 나타난 바와 같이 자원량은 시나리오 1과 2 모두 최대 지속적 생산 가능한 자원량 수준(X_{MSY}) 보다 낮은 수준에서 형성되지만, 어선감척사업이 없을 경우의 시나리오 1 하에서 감척사업을 하였을 경우의 시나리오 2 하에서 보다 훨씬 급격하게 어획량이 감소하는 것으로 분석되었다. 구체적으로 시나리오 1(without project) 하에서는 10년 후의 자원량 수준이 X_{MSY} 의 61% 정도로 감소되고, 향후 25년 후에는 46%로 더욱 감소하는 것으로 나타났다. 반면, 시나리오 2(with project) 하에서는 자원량 수준이 10년 후와 25년 후 X_{MSY} 대비 각각 71%와 63%로 분석되었다. 이와 같은 자원량 증대효과는 같은 기간동안 시나리오 1 하에서 변화하는 자원량과 시나리오 2 하에서 변화하는 자원량 차이가 바로 감척사업을 통한 자원량 증대효과가 될 것이다. 즉, 감척사업이 없었다면 자원량은 시나리오 1에서 분석한 바와 같이 크게 감소하지만, 감척사업이 이루어짐으로써 자원량은 보다 낮은 비율로 감소되었다.

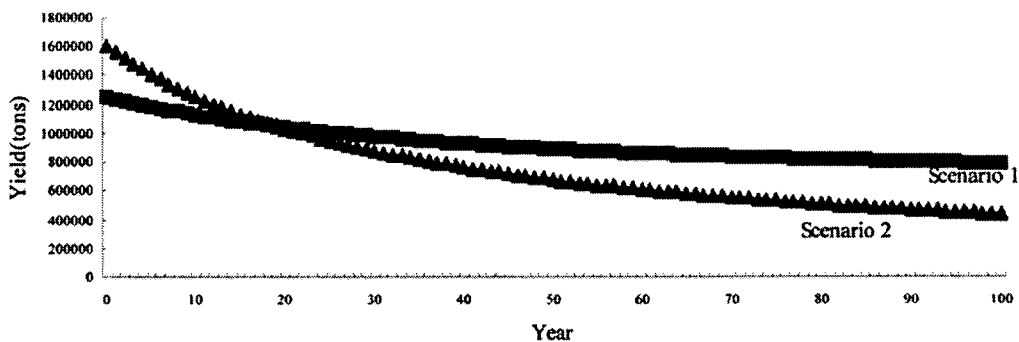


Fig. 7. Yield trends by Scenarios (100 years period).

¹³⁾ 지금까지 이루어진 감척사업의 효과를 추정할 수 있는 방법은 어업자원을 직접 관측하거나 그 효과가 나타날 때까지 기다리는 두 가지의 방법만이 존재한다.

¹⁴⁾ 본 연구의 목적은 어선감척의 경제적 효과를 분석하는 것이기 때문에 어선감척수준에 의한 경제적 효과규모로 국한한다.

Table 5. Estimated results of the model.

Scenarios	Biomass in 10 years (million tons)	Biomass in 25 years (million tons)	Profits (100 mill. won)	Profits per vessel (100 mill. won)
1	17.6 (61%)	13.3 (46%)	52,874	4.2
2	20.3 (71%)	18.1 (63%)	93,230	9.6
Difference (2-1)	2.7	4.8	40,356	5.4

주: 1. () means the ratio of each biomass over X_{MSY} .

2. Profits are the present value under 25 years of economic life and 4% of discount rate.

한편, Fig. 7에 나타난 바와 같이 어선감척을 수행하지 않았을 경우의 연간 총어획량은 향후 20여년간은 감척을 수행한 시나리오 하에서의 총어획량보다 크지만 그 이후에는 급속히 감소하는 것을 보여주고 있다. 추정된 연근해 총어업자원의 본원적 성장률(r)이 낮기 때문에 어선감척을 통해 어획량을 감소해도 자원량은 급속히 성장하지 못하고, 20여년의 장기간에 걸친 조정경로를 통해 어획량이 회복되고 있음을 암시하고 있다.

Table 5에 나타난 바와 같이 시나리오 2 하에서 25년간 총어업이익의 순현재가치가 시나리오 1 하에서보다 약 4조원정도 큰 것으로 추정되었다. 이는 시나리오 1하에서의 어획량 수준이 시나리오 2 하에서 어획량 수준보다 높

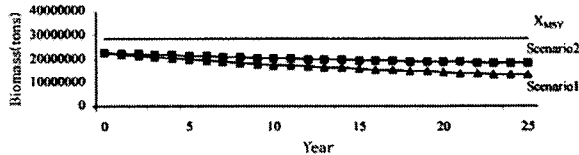


Fig. 8. Biomass trends each Scenario.

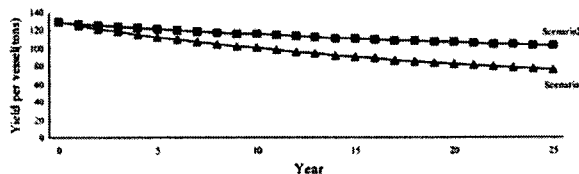


Fig. 9. Yield Trends per vessel each Scenario.

지만, 반대로 시나리오 1 하에서의 어선척수가 시나리오 2 하에서의 어선척수보다 많기 때문에 어업비용이 상대적으로 높아 어업마진이 적기 때문이었다.

어선감척사업의 경제적 효과분석을 위해서는 다른 자료(소비자 및 생산자 잉여 자료 등)가 전무하기 때문에 어선감척사업에 소요된 비용과 어선감척사업으로부터 발생한 총어업이익을 비교함으로써 사업주체인 정부가 이 어선감척사업의 실질적인 현금흐름(real cash flow) 차원에서 타당성 여부를 판단하는 재무적 타당성을 분석할 수밖에 없다. 재무적 타당성 검토를 위하여 여러 불확실한 상황을 고려한 주요 요인별 민감도 분석을 수행할 수 있지만, 본 연구에서는 기간의 확대(50년과 100년)에 따른 총어업이익의 현재가치의 변화율을 분석하였다. 최대지속가능한 어획량(MSY)에 도달할 수 있는 향후 어선감척규모와 같은 전환가치(switch value)와 같은 분석은 다음 절(투자잠재력평가)에서 행해졌다. 한편, 본 연구에서는 어선감척사업의 투자효율성 분석의 일환으로 편익의 현재가치와 비용의 현재가치를 비교한 편익-비용비율(benefit/cost ratio) 방법을 도입하였다. 즉, 어선감척사업을 수행하였을 경우와 그렇지 않았을 경우의 투자효율성의 차이를 계량적으로 추정하였다.

분석 결과는 다음의 Table 6에서 보는 것처럼 어선감척사업으로 인한 재무적 투자효과가 3.1조원에서 11.8조원으로 나타났는데, 특이한 사항은 현금흐름 발생기간을 50년이상 장기적으로 고려할 경우 사업미수행시의 어업이익 현가가 (-)로 전환되는 것으로 나타났다.

Table 6. Results of financial feasibility analysis.

(Unit: 100 mill. won)

Cash flows period	NPV with the project	NPV without the project	Incremental cash flows	PV of buyback costs**	Financial investment effects***
25 years	93,230	52,874	40,356	9,299	31,057
50 years	101,392	9,713	91,679	9,299	82,380
100 years	98,588	-28,984	127,572	9,299	118,273

주: *Incremental cash flows = NPV with the project - NPV without the project.

**PV of buyback costs : PV of buyback costs from 1994 to 2002.

***Financial investment effects = Incremental cash flows - PV of buyback costs.

4. 어선감척사업투자에 대한 잠재력평가

어선을 감척하는 경우의 시나리오는 충분한 어획노력의 감소가 이루어지고 정책이 실패하지 않도록 지속적인 어획노력의 관리정책이 시행되는 것을 가정하여 가장 빠른 경로를 통해 정책목표인 MSY가 달성되는 경우로 상정된다. 이때 자원량의 회복속도는 현재의 자원량(stock), 본원적 성장률(r)과 환경용량(K), 그리고 전년도의 어획량에 의하여 결정된다. 그러나 어획량의 회복속도는 자원량과 성장률(r), 환경용량(K)의 환경적인 변수를 정확하게 추정할 수 있다고 하더라도 전년도의 어획노력의 투입과 같은 사회적인 변수에 의하여 영향을 받게 된다. 따라서 어선감척정책을 도입하는 경우의 시나리오에는 어획량에 대한 추가적인 가정이 필요하게 된다.

앞 절의 시나리오 분석에서는 목표 자원량, 여기서는 최대 지속적 생산 가능한 자원량 수준(XMSY)이 달성되지 않는 것으로 나타났다. 그러나 감척사업의 정책 목표는 최대 지속적 생산 가능한 자원량 수준으로 회복하여 이후 매년 최대 어획량을 얻는 것일 것이다. 이러한 이유로 본 절에서는 목표 자원량 수준이 달성되기 위해서는 향후 감척사업이 어떻게 이루어져야 하는가를 추가적으로 분석해 보았다. 이를 분석하기 위해 다음의 3가지 시나리오별로 나누어 살펴보았는데, 그 각각의 안은 다음과 같다.

시나리오 1: 2003년도 한해에 몇 %의 어선을 감척하면 향후 25년 후 목표 자원량이 달성되는가?

시나리오 2: 2003~2007년의 5개년에 걸쳐 몇 %씩 감척하면 향후 25년 후 목표 자원량이 달성되는가?

시나리오 3: 2003~2005년의 3개년에 걸쳐 몇 %씩 감척하면 향후 25년 후 목표 자원량이 달성되는가?

각각 시나리오에 대한 분석을 생물경제모델에 의해 추정해 본 결과 시나리오 1의 경우 2003년도 한해 46%의 어선감척이 더 이루어진다면 25년 후에 목표 자원량 수준이 달성되는 것으로 나타났다. 시나리오 2의 경우는 매년 12%씩 5년 동안 감척사업이 이루어진다면 25년 후 목표 자원량이 달성되었고, 시나리오 3의 경우에는 매년 20%씩 3년 동안 어선감척이 이루어지면 목표 자원량 수준이 달성되는 것으로 각각 분석되었다. 보다 구체적인 결과는 다음의 Table 7과 같다.

5. 결 론

본 연구는 어선감척사업에 대한 경제적 투자효과분석을 위한 기본방향을 도출하기 위해 어업자원 관리정책의 목표를 MEY가 아닌 MSY로 설정하였다. 그 이유는 어획량의 감소로 인한 가격의 상승으로 MEY에서의 어획노력량이 MSY에서의 어획노력량을 초과하여 나타날 수 있고, MSY에서 어획량과 고용인원이 극대화되어 소비자의 후생과 고용수준이 최대로 되기 때문이다. 즉, 감척사업으로 인한 실업은 일시적인 것으로 정책이 성공하는 경우 다시 고용이 증가된다.

어선감척사업으로 인한 편익의 가치를 보다 정확히 계산하기 위해서 미래 발생 가능한 편익의 흐름을 사회적 할인율로 할인하여 현재가치화하는 동태적 효과분석을 실시하고, 이들 경제적 가치를 총합화(aggregation)함으로써 어선감척사업으로 인한 총투자효과의 규모가 분석되었다. 그 결과 1994년부터 2002년까지 어선감척사업을 수행한 경우(with project)와 그렇지 않았을 경우(without project)와의 차이가 4조원 정도로 추정되었다. 그리고 어선감척사업에 소요된 비용과 어선감척사업으로부터 발생한 총어업이익을 비교함으로써 사업주체인 정부가 어선감척사업의 실질적인 현금흐름(real cash flow) 차원에서 타당성 여부를 판단하는 재무적 타당성 분석 결과, 사업의 파급효과 기간이 50년일 경우 3.1조원, 파급효과기간이 100년일 경우 11.8조원으로 각각 나타났다. 또한, MSY 수준을 회복하기 위해 어선감척사업에 대한 규모를 시나리오별로 살펴 본 결과 2003년도 1개년도에 46%의 감척이 이루어지거나, 2003년 이후 5년간 매년 12%씩 감척이 이루어지거나 또는 매년 20%씩 3년간 감척이 이루어진다면 25년 후에 목표자원량 수준을 달성할 수 있는 것으로 분석되었다.

어선감척사업의 직접적인 효과는 어획량의 일시적 감소와 명확한 어획량의 증가이다. 어선감척정책으로 인한 자원량의 증가는 미래세대가 소비할 수 있다는 점에서 장래의 편익으로 볼 수 있으나 MSY 수준이상으로 증가하게 되면 현재세대의 소비가 감소하기 때문에 아무런 의미가 없으며, MSY 수준까지 증가한 자원량은 어획량의 증가로 편익이 나타나므로 자원량 자체를 편익으로 계산하는 것은 이중계산의 위험이 따른다. 어선감척사업의 간접적인 효과는 필요 이상으로 어업행위에 참여하던 노동과 자본

Table 7. Results of investment potential assessment.

Scenarios	Biomass in 10 years (mill. tons)	Biomass in 25 years (mill. tons)	Profits (100 mill won)	Profits per vessel (100 mill won)	B/C ratio
1	25.4 (89%)	28.6 (100%)	106,274	20.2	1.59
2	24.8 (87%)	28.6 (100%)	102,996	12.1	1.04
3	25.3 (88%)	29.1 (102%)	103,496	13.3	1.58

등의 생산요소가 사회의 다른 부분에서 생산활동에 투입될 수 있다는 점에서 어획비용의 감소를 편익으로 산정할 수 있다.

사 사

이 논문은 해양수산부 “연근해 어선감척사업 투자효과 분석”에 대한 연구사업의 일부분으로서 저자에 의해 수행된 부분이지만, 이 논문의 내용이 해양수산부의 공식적인 견해가 아니고, 저자의 의견이다. 이 논문에 대하여 유익한 의견을 주신 익명의 심사자들에게 감사드린다.

참고문헌

- 농수산부. 수산통계연보. 각년호.
 농림수산부. 농림수산통계연보. 각년호.
 수협중앙회. 수산물계통판매고통계연보. 각년호.
 수협중앙회. 어업경영조사보고. 각년호.
 이정전, 2000. 환경경제학. 박영사, 서울. p. 419-421.
 표희동, 권석재. 2005. 우리나라 연근해어선감척사업의 정책 방향에 관한 연구. *Ocean and Polar Res.*, 27(3), 323-333.
 표희동, 최세힘. 2005. 우리나라 근해어업의 잠재적 감척규모 분석에 관한 연구. *Ocean and Polar Res.*, 27(3), 311-322.
 해양수산부. 해양수산통계연보. 각년호.
 해양수산부. 연근해어선 감척사업 투자효과분석. 2003.
 Anderson, L.G. 1985. Potential economic benefits from gear restrictions and license limitation in fisheries regulation. *Land Econ.*, 61(4), 409-418.
 Bjørndal, T. and J.M. Conrad. 1987. The dynamics of an open access fishery. *Can. J. Econ.*, 20(1), 74-85.
 Campbell, H.F. 1989. Fishery buy-back programs and economic welfare. *Aust. J. Agr. Econ.*, 33(1), 20-31.
 Campbell, H.F. and R.K. Linder. 1990. The Production of fishing effort and the economic performance of licence limitation programs. *Land Econ.*, 66(1), 56-66.
 Clark, C.W. 1973. Profit maximization and the extinction of animal species. *J. Polit. Econ.*, 81(4), 950-961.
 Conrad, J.M. 1999. Resource Economics. Cambridge University Press. p. 49-57.
 Guyader, O. and F. Daures. 2000. Economic analysis of the impact of buyback programs and the role of financial incentives schemes: Application to French fishery sector. IIFET (International Institute of Fisheries Economics and Trade) 2000, Corvallis, Oregon, USA.
 Holland, D., E. Gudmundsson, and J. Gates. 1999. Do fishing vessel buyback programs work: A survey of the evidence. *Mar. Policy*, 23(1), 47-69.
 Prager, M.H. 2000. User's manual for ASPIC: A stock-production model incorporating covariates, Program Version 3.82. Miami Laboratory Document MIA-92/93-55.
 Sun, C.H. 1999. Optimal number of fishing vessels for Taiwan's offshore fisheries: A comparison of different fleet size reduction policies. *Mar. Resour. Econ.*, 13, 275-288.
 Walden, J.B., J.E. Kirkley, and A.W. Kitts. 2003. A limited economic assessment of the northeast groundfish fishery buyout program. *Land Econ.*, 79(3), 426-439.
 Weninger, Q. and K.E. McConnell. 2000. Buyback programs in commercial fisheries: Efficiency versus transfers. *Can. J. Econ.*, 33(2), 394-412.

Received Dec. 1, 2005

Revised Feb. 6, 2006

Accepted Mar. 2, 2006