

생물경제학적 어업자원 관리정책에 관한 연구

표희동† · 권석재

(†부경대학교, 한국해양연구원)

Bioeconomic Management Policy for Fisheries Resources

Hee-Dong PYO† · Suk-jae KWON

†Faculty of Marine Business and Economics, Pukyong National University

Korea Ocean Research & Development Institute

(Received April 20, 2004 / Accepted June 23, 2004)

Abstract

Due to a publicly owned resources, the overexploitation of the fisheries resources can result in externalities in the form of reduced future levels of yield. These problems can be theoretically improved through effective management of the fishery. The paper illustrates maximum sustainable yield(MSY), maximum economic yield(MEY) and F0.1 level of fishing mortality as the concept of optimal yield, and it theoretically shows that MSY is more appropriate for the optimal yield than MEY where prices increase even though MEY achieves the maximization of economic rent in a fishery assuming constant prices. And the paper presents several fisheries management tools and policies such as input controls, output controls and taxes. As the traditional approach to fishery management, input controls involve restrictions on the physical inputs into the production process(e.g. capital, time or technology) and output controls involve limits on the quantity of fish that can be landed. To introduce user cost into the harvest decisions of rent-seeking fishers, taxation, as a bioeconomic management policy of the fisheries, directly addresses the problems associated with the resource being unpriced. As most fisheries management plans, however, have increasing fisher income as an objective, taxes have not been introduced into any fisheries management policies despite their theoretical attraction.

Key words: optimal yield, maximum sustainable yield(MSY), maximum economic yield(MEY), bioeconomic management policy of the fisheries

I. 서론

어류의 이동성과 공유자원과 같은 어업자원의 특성상 어업생산은 자원의 자연적 성질이나 그 환경에 크게 좌우되어 일정수준이상의 생산요소를 투입하면 할수록 어획량이 감소하는 독특한 현상을 나타낸다. 또한 어장의 위치나 환경이 항상 변

동하기 때문에 이들 어장을 세분하여 사유재산화 하는 것이 곤란하고, 여러 어선이 경쟁적으로 어획함으로써 어업자원의 고갈가능성이 있다. 그러나 어업자원은 재생가능한 자원이어서 이와 같은 어업자원의 특성을 감안한 합리적인 자원관리를 할 수 있다면, 지속적인 자원의 이용을 꾀할 수 있다.

† Corresponding author: 051-620-6519, pyoh@pknu.ac.kr

어업은 국제적, 국가적, 지역적 수준에서의 관리 방법 및 제도 등에 영향을 받기 쉽다. 합리적인 어업관리를 위해서 우리나라는 입어제한중심의 어업관리에서 어종별 어획량제한과 같은 입하량 제한 제도를 병행하는 관리방안으로 방향을 선회하고 있다. 어획량관리를 위한 총허용어획량(Total Allowable Catch: TAC)제도의 정착을 위한 선결과제는 무엇보다도 정확한 자원량의 추정과 적정한 어획량수준을 결정하는 것이다. 한편, 어업은 국제적으로 신유엔해양법에 따른 200해리 배타적 경제수역(Exclusive Economic Zone: EEZ)제도의 정착, 세계식량기구(Food and Agriculture Organization: FAO)와 경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development: OECD)를 중심으로 한 책임어업과 환경어업으로의 재편 요구 등 새로운 어업환경으로 진입하고 있다. 우리나라를 비롯한 일본과 중국간의 어업자원의 공동이용에 따라 어업자원의 합리적인 배분이 요구되고 있다. 우리나라 관할권내에서의 이용가능한 자원량 수준 및 적정한 어획량 수준을 추정하는 것은 합리적인 수산자원의 관리에 있어서의 선결과제이다(표희동, 2001).

경제학에서는 어업자원과 같은 공유자원의 이용을 어업자의 자유에 맡기면 자원으로 부터 얻을 수 있는 경제적 지대(economic rent)가 소멸된다고 표현한다. 자원의 지속가능한 수준을 유지하면서 경제적 지대를 최대화할 수 있기 위해서는 생산량을 추가하는 데 소요되는 한계비용이 그 한계편익과 같아지는 수준까지 어로활동이 이루어져야 한다. 이와 같은 적정어획량 수준을 유지하는 것은 어업자원을 지속가능하게 하는 중요한 과제이다. 본 논문은 어업자원관리의 경제이론적 근거를 제시하고, 지속가능한 이용을 위한 최적어획량의 개념을 최대지속가능한 어획량(Maximum Sustainable Yield: MSY), 어획사망률의 $F_{0.1}$ 수준 및 최대경제적 어획량(Maximum Economic Yield: MEY)에 대하여 검토한다. 본 논문의 초점은 대부분의 수산

경제학자들이 주장하고 있는 MEY의 우월성에도 불구하고 우리나라 어업과 같은 현실세계에서는 MEY보다 MSY를 최적어획량의 정책기준으로 삼아야 하는 경제이론적 근거를 제시하는데 있다. 마지막으로 입어제한-입하량제한과 같은 전통적인 어업자원관리정책뿐만 아니라 입하량세금(landings tax)과 같은 생물경제학적 어업관리정책을 종합적으로 살펴본다.

II. 어업자원관리의 경제이론적 근거

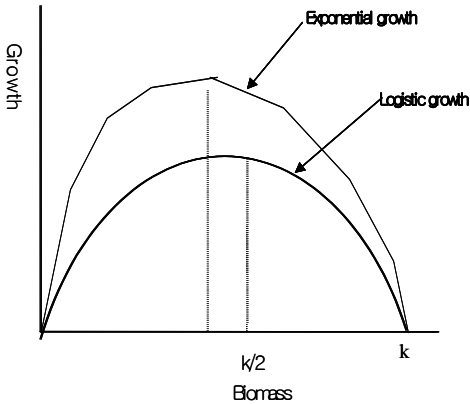
어업은 경제적 행위의 하나로서 주로 경제적 인센티브에 의해 도출된다. 농업 및 임업과 같은 다른 자연자원과 달리 어업의 생산수준은 자원의 상태에 크게 의존한다. 경제조건의 변화에 대한 어민들의 단기적 대응은 미래생산수준의 감소라는 외부성¹⁾을 가져온다.

어민들이 자원을 남획하는 경향은 어업자원의 소유권이 명확하게 구분되어 있지 않기 때문이다. 다른 어민들이 자유롭게 접근할 수 있는 환경하에서는 어민들은 가능한 한 빨리 그리고 가능한 한 많은 고기를 어획하려는 동기부여를 갖고 있다.

어류남획의 경향은 간단한 생물경제모델을 통해 설명될 수 있다. 이 모델에서 어느 한 해 동안의 어획량은 어획노력량의 연도와 수준에 따른 스톡 수준의 함수이다. 어획노력량은 어업을 위한 모든 투입을 이론적으로 요약한 추상적 척도이지만, 일반적으로 관찰 가능한 자료를 이용한다. 어업이 지속될 수 있는 어획량의 수준은 스톡에 의해 가입된

1) 외부적 효과 또는 외부성은 한 개인의 생산이나 소비결정이 의도적이지 않은 방법으로 또 다른 개인의 복지(well-being)에 영향을 미칠 때 발생하고, 영향을 받은 개인에게 어떤 보상도 외부성의 생산자에 의해 이루어지지 않는다. 이 두 가지 조건은 외부성을 위한 필요조건이다. 이와 같은 경우 경제활동의 사회적 비용과 사회적 비용(private and social costs)에 차이가 생기고, 생산자의 이윤극대화결정은 사회적으로 효율적이지 못하다. 외부성의 대안적 용어는 부수적 효과(side-effects), 부작용효과(spillover-effects), 외부비경제(external diseconomies) 및 사회적 효과(social effects)가 있다(Pearce and Turner, 1990).

성장량에 의해 결정된다. 이러한 함수관계는 어종에 따라 다르게 나타나지만, 일반적으로 로지스틱과 지수성장함수모델에 기초를 두고 있다.²⁾



[그림 1] 자원량성장모델

로지스틱모델은 [그림 1]에 나타난 바와 같이 스톡이 환경적 처리능력(K)에 가까워 높은 수준의 스톡을 유지할 때 성장률은 낮아지고, 반대로 낮은 스톡규모에서 성장률은 높다. 그러나 스톡규모 자체가 아주 낮을 때도 성장량은 낮을 수 있다. 이 모델에서 최대성장률은 스톡의 고갈(0)과 환경적 처리능력의 중간수준(k/2)에서 이루어진다.

이 모델 속에 어획량을 고려할 경우 해를 거듭

2) Schaefer(1954; 1957)의 로지스틱성장모델은 다른 모든 잉여생산모델과 마찬가지로 다음해의 자원량 B_{y+1} 이 당해년도의 자원량 B_y 와 1년 동안의 자원량의 성장량 G_y , 그리고 어획량 수준 C_y 에 의해 결정된다고 가정한다. 즉, $B_{y+1} = B_y + G_y - C_y$. 모든 잉여생산모델에서 가장 중요한 가정은 연간 자원량변화가 단지 G_y 와 C_y 에만 의존한다는 것이다. Schaefer는 자원량의 잉여성장이 로지스틱하다고 가정하였는데 이를 다음과 같이 정리할 수 있다.

$G_y = rB_y(1 - B_y/k)$ 여기서, r 은 본원적 성장률(intrinsic growth rate)이고, k 는 환경수용능력(carrying capacity of the environment)이다. 따라서 $B=k$ 이면 성장율은 0이 된다. 또 극대화의 1계조건(first order condition)으로부터 성장량은 $k/2$ 에서 최대가 된다. 한편, Schaefer 모델에서 가장한 로지스틱 성장곡선의 대안으로 Gompertz 성장함수에 기초한 지수성장모델은 $G = rB \ln(k/B)$ 이다.

할수록 자원량수준의 변화는 더욱 커진다. 스톡에 의해 가입되는 성장량만을 어획할 경우 스톡규모는 변하지 않고, 성장량은 지속 가능한 어획량과 동일하게 된다. 어획량이 스톡의 자연성장량을 초과할 때, 스톡과 어획량은 잇따라 감소한다. 스톡규모와 어획량은 결국 균형에 도달하게 된다.

Schaefer(1954, 1957)는 어획량과 어획노력량의 관계를 로지스틱 모델로 통합시켰으며 주어진 자원량 수준에서 어획량과 어획노력량 사이의 선형 관계를 가정하였다. Schaefer 모델에서 연간 스톡의 변화는 다음 식(1)에 의해 결정된다.

$$\frac{dB}{dt} = rB \left(1 - \frac{B}{K}\right) - qEB \quad (1)$$

여기서, q 는 어획가능계수(catchability coefficient)이며 E 는 어업에서 소비되는 어획노력량수준(the level of effort)이다. 어획가능계수 q 는 어획노력량 단위당 제거되는 자원량의 비율이다. 결과적으로 qE 는 어업에 의해 제거된 자원량의 비율이며 종종 어획사망률(fishing mortality)로 정의된다.

지속가능한 어획량수준과 균형자원량은 각각의 어획노력량수준과 관련이 있다. 위의 방정식에서 지속가능한 어획량은 어획량수준이 성장량과 동일할 때 발생하며 다음 식(2)와 같다.

$$qEB = rB \left(1 - \frac{B}{K}\right) \quad (2)$$

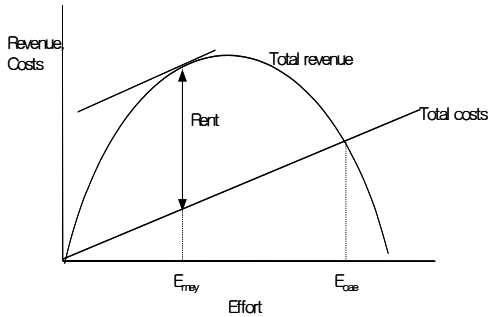
따라서 균형어획량은 다음 식(3)과 같이 주어진다.

$$C = qEB = qKE \left(1 - \frac{qE}{r}\right) \quad (3)$$

단순화를 위해 가격과 비용이 일정하다고 가정하면, 로지스틱성장모델하에서의 어획노력량의 개별수준과 결합된 총수익과 총비용은 다음 [그림 2]와 같다. 총수익곡선과 총비용곡선간의 차이는 각각의 어획노력량수준에서 발생하는 지속가능한 자원지대(resource rent)이다(Gordon, 1954). 자원지대는 어업자원의 소유자에 대한 보수(return)이며, 생산과정 내의 어류스톡에 의해 어획되는 투입의 가치를 대표하며 다음 식(4)와 같이 표현된다.

$$Rent = pqKE \left(1 - \frac{qE}{r}\right) - cE \quad (4)$$

여기서, p 는 어획량단위당 평균가격이며, c 는 어획노력량 단위당 평균비용이다. 어획노력량의 비용은 노동의 기회비용 및 어업에 고용된 자본과 결합한다. 자본의 기회비용은 다른 곳에서 얻을 수 있었던 정상보수(normal returns)라 할 수 있다.



[그림 2] 기본적 생물경제모델

어업의 투자에 대한 보수가 경제의 다른 분야에서 얻은 수익보다 클 때, 보다 많은 투자가 어업으로 유인되어 자원의 지대가 소멸되는 총수익과 총비용이 일치할 때까지 어획노력량은 증가할 것이다. 이 수준에서 모든 생산자들은 단지 정상이윤만을 얻게 되고, 이는 자유어업의 균형(open access equilibrium)이라고 하며 [그림2]의 E_{OAE} 에서 발생한다. 총비용이 총수익을 초과할 수 없으므로, 어획노력량의 수준은 자유어업균형수준을 초과할 수는 없다. 이러한 상황이 단기에서 발생할 때 손실을 가져오는 어민들은 결국 어업 외부로 퇴출될 것이다.

위에서 언급된 로지스틱모델에서 자유어업의 균형어획노력량은 총비용과 총수익이 같을 때 도출될 수 있으며 다음 식(5)와 같다.

$$E_{OAE} = \frac{r}{q} \left(1 - \frac{c}{pqK}\right) \quad (5)$$

여기서, E_{OAE} 에 대한 자원량의 균형수준은

$$B = \frac{c}{pq} \text{으로서} \quad \text{생물경제균형(bionomic equilibrium)}$$

이란 용어로 사용되어 왔다(Gordon, 1954). 이는 비용, 가격 및 어획가능계수 사이의 관계에 따라 최대지속가능어획량(maximum sustainable yield: MSY)에서의 자원량($\frac{K}{2}$)보다 크거나 작을 수 있다. 예를 들어 $\frac{c}{pq} > K$ 이면, 어업자원량은 전혀 이용되지 않은 경우이고, $K > \frac{c}{pq} > \frac{K}{2}$ 일 경우 자원량의 자유어업 균형수준은 최대지속가능어획량(MSY)을 생산하기 위해 요구되는 것보다 클 것이다. 또 $\frac{K}{2} > \frac{c}{pq} > 0$ 일 때, 자원량의 균형수준은 MSY를 생산하기 위해 요구되는 것보다 작을 것이다. 이러한 경우 어업은 생물학적으로 지나치게 남획되었다고 볼 수 있다(Cunningham et al., 1985; Clark, 1990).

반대로, 자원지대는 어획노력량 E_{MEY} 에서 극대화되며 다음과 같다.

$$E_{MEY} = \frac{r}{2q} \left(1 - \frac{c}{pqK}\right) \quad (6)$$

MEY에서의 자원량 균형수준은 다음과 같다.

$$B = \frac{K}{2} + \frac{c}{2pq} \quad (7)$$

여기서, 어업의 이윤극대화의 수준에 대한 어획노력량(식6)은 자유어업 조건하에 발생하는 경우의 절반수준에 해당하고, 이 때의 자원량 수준(식7)은 항상 MSY의 자원량($\frac{K}{2}$)보다 크며 이윤극대화의 스톡규모는 K 와 $\frac{K}{2}$ 사이에 놓여질 것이다.

Scott(1955)와 Copes(1972)는 규제가 없는 어업이 단일 소유자(a sole owner)에 의해 이용되면 어업은 최적 바이오매스와 최적어획수준을 달성할 수 있다고 주장하였다. 이 경우 감소된 장래생산에 의한 모든 비용은 내부화되고, 생산결정에서 고려된다. 그러나 이는 잠재적인 신규 참여자를 배제할 수 있는 단일 운영자(a sole operator)의 능력에 좌우된다. 이처럼 최적어획수준을 달성할 수 있는 유

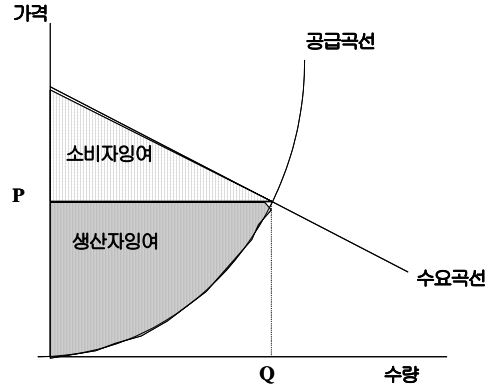
일한 생산자가 존재한다는 사실보다 오히려 재산권의 문제라고 할 수 있다.

Clark(1978)는 단지 2명의 생산자가 있는 어업도 자유어업상태에 가까워질 수 있음을 어업의 게임이론모형으로 설명하고 있다. 더욱이, 만일 어민이 상이한 효율성을 갖고 있다면, 보다 더 효율적인 어민이 자원량을 감소시킴으로써 다른 어선의 이윤을 내지 못하게 하여 어업을 그만 두도록 할 수 있는 동기부여가 존재한다고 볼 수 있다. 단지 한 명의 생산자라도 어업에 신규참여를 막을 수 있도록 사회적 최적수준보다 낮게 자원량을 감소시킬 수 있다.

비효율적으로 운영되는 어업은 자유어업의 균형 어획노력량수준으로 이동하는 경향을 보일 것이다. 대조적으로 E_{MEY} 에서의 운영은 모든 생산요소가 그들의 기회비용을 얻는 결과를 낳게 한다. 이 점에서의 스톡수준은 자유어업의 균형수준보다 크지만, 지속가능한 어획량은 그 규모에서 스톡의 성장률에 따라 높거나 낮게 된다.

어업의 자원이대를 극대화함에 따른 사회적 편익은 간단한 수요공급모형을 통해 설명될 수 있다 ([그림 3] 참조). 여기서, 수요곡선은 추가적인 생산단위에 대한 소비자의 한계지불의사액(marginal willingness to pay: WTP)를 의미한다. 낮은 어획량수준에서 일부 개인은 생산물을 얻기 위해 상대적으로 높은 가격을 지불하고자 할 것이다. 생산량이 증가함에 따라 더 낮은 WTP를 가진 소비자는 그 생산물을 구입할 것이다. 균형시장가격 P는 생산의 마지막 단위를 구입할 수 있는 마지막 소비자의 한계WTP를 반영한다. 그러나 시장가격 P는 그들의 지불의사와 관계없이 모든 소비자에 의해 지불될 수 있다. 이처럼 시장가격보다 더 높은 가격을 지불할 수 있는 소비자들은 추가적인 편익을 얻을 수 있다. 이러한 추가적 편익을 소비자잉여라고 하며, 이는 생산물에 대한 WTP와 균형시장가격의 차이이다. 총소비자편익은 수요곡선과 균형가격사이의 영역이다.

생산자는 그들의 생산으로부터 추가적인 편익을 얻을 수 있다. 공급곡선은 주어진 어획량을 생산하



[그림 3] 생산자잉여와 소비자잉여

기 위한 한계비용을 의미한다. 현실적으로 어업은 이질적인 선단으로 구성되지만, 앞에서 언급된 생물경제모델의 경우 선단은 동일하며 한계비용은 일정하다고 가정한다. 다른 산업처럼 대부분의 어업선단은 보수감소를 경험하므로 생산의 한계비용은 생산의 수준에 따라 증가한다. 저비용구조의 기업은 가격이 낮다고 해도 생산을 할 수 있다. 보다 높은 추가비용구조의 기업은 단지 주어진 가격이 그들의 생산비용을 초과할 경우에만 생산을 할 수 있다. 소비자들은 추가적인 어획량단위에 대해 P 이상의 가격을 지불하려고 하지 않을 것이다. 추가적인 어획량단위의 비용이 그들의 어획량에 대해 가격 P를 받을 경우, 저비용 구조의 기업은 추가편익을 얻을 수 있다. 이는 균형가격수준의 아래이자 공급곡선의 위의 영역이라 할 수 있다.

소비자와 생산자 사이의 편익의 분배는 공급과 수요의 탄력성에 의존한다. 수요의 탄력도가 클수록 소비자잉여부분이 줄어들기 때문에 어업의 총 편익(생산자잉여+소비자잉여) 중 어업자의 몫(생산자잉여)이 더 커진다. 가격이 불변일 경우(탄력도 = 1) [그림 2]의 분석과 같이 소비자잉여는 '0' 이 될 것이며 모든 편익은 어업자에게 돌아간다.

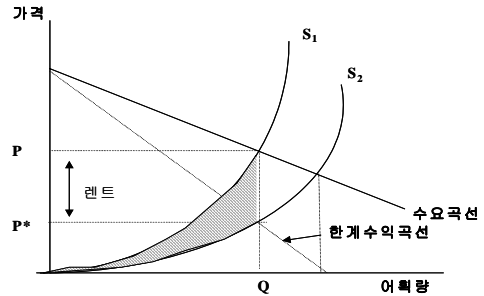
[그림 3]의 공급곡선은 어업의 단기한계비용을

의미한다. 단기 공급곡선은 보편적인 스톡규모에 의존한다. 스톡규모를 증가시키는 관리적도는 어획단위당비용을 감소시킬 것이다.³⁾ [그림 4]와 같이 효과적인 관리의 결과인 스톡규모의 증가는 단기한계비용곡선을 S_1 에서 S_2 로 이동시킨다. 이와 같이 낮은 비용을 유지하기 위해 입하량을 Q 수준으로 제한해야 될 것으로 보인다. 이 경우 소비자에 의해 지불되는 가격은 변화하지 않는다. 총편익은 [그림 4]의 그림자 영역까지 증가한다. 순편익의 증가가 발생하게 된다. 한계비용이 Q 점에서 한계수입곡선과 교차한다고 가정하면, 어업은 증가하는 입하량의 비용이 한계수입을 초과할 때 가장 효율적인 수준에서 운영된다.

높은 스톡수준에서는 더 낮은 어획노력량으로도 동일한 어획량을 얻을 수 있다. 보다 높은 비용의 어선은 어업으로부터 퇴출된다. 이전보다 낮은 비용구조를 가진 한계적 어선(the marginal boat)의 경우 어업의 생산자잉여는 감소되어 왔다. 그러나 이는 자원의 보수(자원지대)에 의해 대체되어왔다. 생산자잉여가 P^* 와 새로운 한계비용곡선 S_2 사이의 영역으로 주어졌을 때 어업의 총자원지대는 $(P-P^*)Q$ 가 된다. 대부분의 어업에서 자원지대는 어민에게 돌아간다. 그러나 이러한 지대는 공유된 자원의 사용에 따라 공동의 지대가 될 수 있다.

[그림 4]의 자중손실(dead-weight loss)은 단기비용곡선의 사용에 따른 문제점의 산물이다. Q 를 넘어서는 입하량의 증가는 단기총편익을 증가시킨다. 그러나 이 예에서 이것은 Q 가 동일한 스톡규모에서 지속가능한 어획량으로 가정됨에 따라 스톡규모의 감소를 가져온다. 따라서 다음 해의 한계비

용곡선은 스톡이 감소함에 따라 S_1 으로 후퇴하게 될 것이다.



[그림 4] 총편익에 대한 관리변화의 효과

[그림 4]의 자원지대의 생산은 독점지대의 생산과 다르다. 독점지대는 공급을 제한할 수 있는 생산자의 능력의 결과에 따라 발생한다. 독점지대는 소비자잉여의 지출수준에 있으며, 소비자로부터 편익을 생산자에게로 이전시킨다. 자중손실과 편익의 감소에 따라 생산자에게 귀속되는 편익이 증가한다. 대조적으로 어업관리는 전체적인 편익의 증가를 가져온다. 어획량이 감소하지 않는다고 가정하면, 소비자들은 이전보다 악화되지 않는다. 만일 이전의 어획량이 지속불가능한 수준에 있다면, 보다 높은 이전수준의 소비자잉여는 단지 유사편익(quasi benefit)이 된다. 이전의 높은 수준의 어획량이 지속가능할 경우, 소비자로부터 생산자로의 편익의 순이전(net transfer)이 발생한다. 이 경우, 추가적으로 어획되는 자원의 지대는 독점수준과 유사할 것이다. 그러나 소비자잉여와 생산자잉여 모두 극대화할 경우 사회 전체적으로 가장 큰 편익이 발생한다(Hannesson, 1993).

3) Copes(1970)는 장기평균비용을 나타내는 “후방굴절(backward bending)”공급곡선을 개발하였다. 그는 자유어업균형은 더 높은 생산원가와 사회적 가격에서 더 낮은 어획량수준을 가져온다는 것을 증명할 때 이 곡선을 이용하였다. 그러나 공급곡선은 한계비용곡선을 나타내기 때문에 이 후방굴절 곡선은 판단을 흐리게 할 수 있다. 한계비용곡선이 스톡에 의존하기 때문에 스톡의 각 수준별 일련의 각 단기한계비용곡선이 소비자잉여와 생산자잉여에 대한 관리효과를 예시하는데 보다 더 적합하다(Pascoe, 1998).

Ⅲ. 최적어획량의 개념과 정책기준

어업자원관리에 대한 규제는 생산자잉여와 소비자잉여를 극대화할 수 있는 수준까지 어획노력량을 제한하려는 시도를 해야 한다. 대부분의 어업에서 가격은 일반적으로 개별어업 수준에서 비탄력

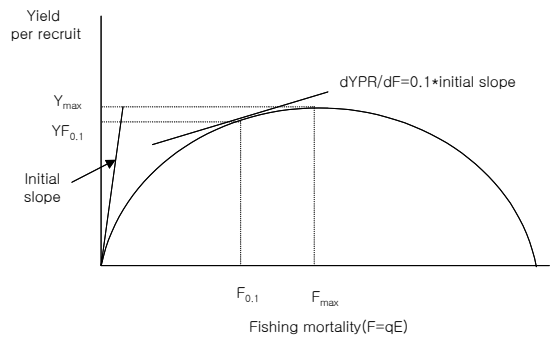
적이기 때문에(그래서 소비자잉여는 존재하지 않는다), 이는 자원지대의 최대수준을 생산하려는 어획노력량의 수준(즉, EMEY)과 동일하다. 그러나 실제로 어업관리는 다양한 목적에 따라 수행된다. 이러한 다목적은 어민들이 적절한 수입을 보장받고, 대체직업의 기회가 제한된 어촌에서 고용을 유지하며, 생활방식을 보존하거나 소비자들의 식량 공급원에 대한 지속적인 접근을 보장해주는 것이다(Charles, 1989).

최적어획량(optimal yield)이라는 용어의 사용은 많은 국가에서 다양한 목적을 만족시키기 위한 목표어획량을 서술하기 위해 채택되었다. 예를 들어 미국의 어업자원보존과 관리법(the US Magnuson-Stevens Fishery Conservation and Management Act, 1996: Public Law 94-265)은 최적어획량을 달성할 수 있도록 어업을 사법권 하에서 책임을 부여한 지역어업관리회의(regional fisheries management councils)를 창설하였다. 유럽연합공동어업정책(the EU Common Fishery Policy)은 어업 경영자가 다양한 목적을 성취할 수 있는 어획목표를 설정하도록 요구하였다. 또 유엔의 책임어업 행동지침과 해양법(the UN Code of Conduct of Responsible Fishing and the UN Convention on the Law of the Sea)은 각 국에 최적어획량을 달성할 수 있는 책임을 부여하였다.

최적어획량의 정의는 아직 분명하지 않다. 최적어획량의 개념은 생물학적, 경제적, 사회학적 요소들을 포함함에 따라 다양한 의미를 가지며 유동적이기도 하다. 생물학적 사고는 어업정책의 틀을 구성하는데 지배적인 역할을 하고 있다. 대부분의 최적수준은 이러한 결과를 경제적·사회적 여러 관련 요소들에 의해 수정된 지속가능한 최적어획량으로서 정의된다. 이 경우 어느 한 어획량이 최적으로 정의될 수 있다. 만일 사회적 목표가 장기 생물학적 혹은 경제적 목표보다 더 중요하다면 남획이 최적으로 정의될 수도 있다.

Cunningham et al. (1985)는 최적어획량의 개념은 MSY개념의 결함으로부터 나왔다고 주장하였

다. 어업 환경은 매년 변동이 심하며, 나쁜 환경조건에서의 MSY는 지속가능한 어획량수준을 초과함으로써 자원의 남획 가능성이 존재한다는 것이다. 이처럼 MSY 이하에 있는 어획량수준이 대안적인 생물학적 목표로 제안되어 왔다. 어업생물학자에 의해 가정된 한 수준은 어획사망률의 $F_{0.1}$ 수준이다(Gulland, 1983; Deriso, 1987). [그림 5]에 나타난 바와 같이 이 점은 가입량당 어획량곡선(the yield per recruit curve)⁴⁾의 기울기가 초기 기울기의 10 퍼센트 수준인 곳이다(Hilborn and Walters, 1992). 최적어획수준으로 $F_{0.1}$ 은 경제적 편익이 자유어업의 어획노력량수준의 것보다 낮으며 MSY를 생산할 수 있는 어획노력량의 수준에서 실현된다.



[그림 5] $F_{0.1}$ 과 F_{max}

$F_{0.1}$ 의 목표는 임의적이며, 어업으로부터의 어획량이 이 점에서 최적화된다는 이론적인 근거도 없다. 이 전략은 불리한 환경조건 하에서 스톡규모를 부당하게 감소시키지 않는다는 점에서 적합한

4) 가입량당 어획량곡선은 어획량-노력량 곡선과 아주 유사한 특성을 갖고 있다. 가입당 어획량은 어류의 기대성장률과 생존율 및 새끼수를 고려한 어업에 가입된 어류당 평균어획량이다. 이런 맥락에서 가입량이란 상업적으로 이용될 수 있는 연령에 도달한 어류를 말한다. 어획가능계수와 어획노력량의 곱($q \cdot E$)과 동등한 어획사망율의 낮은 수준에서 스톡의 잉여성장률은 낮다. 그러므로 어류당 평균지속가능어획량은 낮다. 이런 맥락에서 가입량당 어획량은 F_{max} 에서 가장 크다. 이것은 스톡의 MSY에서 발생하는 어획사망율수준과 동일할 필요는 없다.

것으로 인식되어 왔다. 이러한 이유에서, 이는 어업의 최적어획량의 전략으로써 많이 채택되어왔다.

경제적 관점에서 볼 때, 가격이 입하수준에 대해 민감하게 변화하지 않을 경우, MEY는 최적어획량에 있어 $F_{0.1}$ 및 MSY보다 적합하다. $F_{0.1}$ 과 같이, MEY를 달성하는 것은 MSY에서의 자원량보다 높은 수준의 자원량을 유지하고, 스톡에 대한 위험도 작다. 보전에 대한 목적을 지키는 것 외에 MEY는 어업생산에 이용된 자원이 가장 효율적인 수준에서 사용되게 한다. 어업의 수입극대화는 어업과 기타 경제부문의 자원이용이 최적 수준의 균형을 유지하는 방법이라 할 수 있다(Hannesson, 1993).

그러나, 어업자원은 다음의 3가지 점에 있어서 MSY를 넘어서는 수준에서 수요의 증가로 인한 추가적인 가격상승이 일어나는 것으로 보인다⁵⁾.

- ① 어획기술의 발달로 어자원의 상대가격이 하락하면서 나타나는 가격효과(소득효과)
- ② 어획량의 감소로 인한 가격의 상승에 따른 수요의 증가
- ③ 가계소득의 증대로 인한 직접적인 소비수준의 확대

이러한 수요함수의 이동현상은 어업의 입장에서 보면 수요의 감소로 인한 대체효과 이상으로 가격을 상승시켜 총수입(TR)을 상승시키는 역할을 하게 된다. 여기에서는 분석의 편의를 위해 어획량이 0에서 MSY 수준까지는 가격이 일정하고 MSY 이상의 수준에서는 앞에서 설명한 3가지의 원인에 의해 가격이 점차 증가한다고 가정한다. 이는 직접적으로 MSY 이상의 어획노력량에 대한 총수입을 증가시키는 영향을 준다. 그리고 수요곡선을 우상향으로 이동시키게 된다. 따라서 [그림 6]에서 가격이 상승할 경우 E점에서 균형이 이루어지나 수요의 증가로 인하여 Ep점에서 균형이 이루어지게 된다. 반면 공급측면을 살펴보면 공급량이 MSY에서 최대가 될 것이므로 MC곡선은 MSY이상에서

존재하지 않고 수직적인 공급곡선을 갖게 된다. 결론적으로 사회적 최적점은 MSY에서 생산이 이루어지고, P3에서 가격이 결정되는 것이 가장 바람직한 결과가 된다.

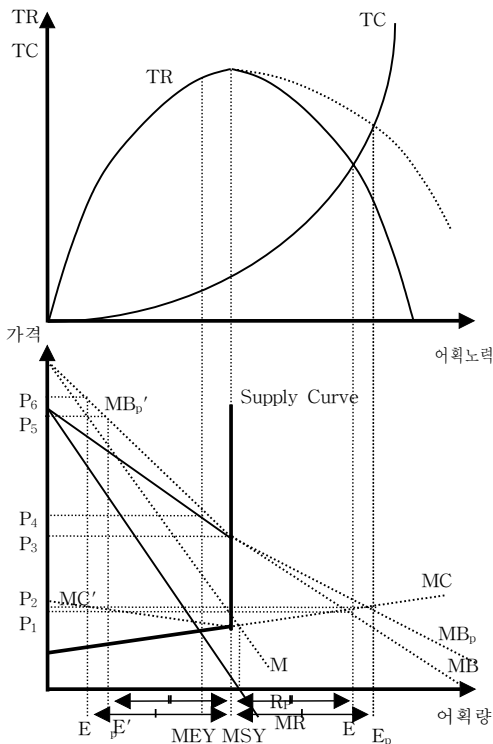
그러나 수요의 증가로 인한 추가적인 가격의 상승은 어획에 참여하는 생산자의 수입을 증가시켜 더욱 심각한 어획자원의 남용을 부추기게 된다. 즉, MSY 이후 수요의 증가는 MB곡선을 MBp로 이동시키고 균형점을 E에서 Ep로 상승시키게 된다. 가격측면을 살펴보면 MEY에서 P4가 됨을 알 수 있다. 그리고 MSY 수준에서는 P3이 최적가격이다. 하지만 남획이 일어나게 되면 상황은 달라진다. 총수입과 총비용이 같아지는 균형점에서 가격은 P1이 되어야 하지만 현실적으로 MSY이상으로 MC곡선은 그려지지 않기 때문에 MSY를 기준으로 대칭적인 MC곡선을 그리게 된다. 따라서 점 E는 점 E'으로 투영되어 나타나고 가격은 P5가 된다. 하지만 수요가 증가하였으므로 현실에서 가격은 P6에서 결정된다.

한편 이러한 수요의 증가가 MEY에는 어떤 영향을 미치는지 살펴보도록 한다. 수요의 증가는 MSY 지점부터 수요곡선의 상승을 의미하며 이에 따라 증가한 수요곡선에 대한 MR곡선을 다시 그릴 수 있게 된다. 따라서 MR곡선도 MRp로 이동하여 그려질 수 있는데 가상적인 MRp와 MC곡선이 만나는 점은 MSY를 넘어서는 수준임을 볼 수 있다. 이를 MC'를 따라 대칭시켜 이동하면 이때의 균형가격을 구할 수 있게 된다. 따라서 MEY는 수요의 증가로 인하여 MSY를 상회하는 수준에서 결정될 수도 있으므로 어자원의 생산이 MSY를 넘게 되면 어획량이 감소한다는 물리적인 제약조건에 따라 현실적인 최적어획량 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 어업참여자 스스로도 정책목표의 예측이 가능하다는 점에서 우월하다고 할 수 있다.

5) 수요곡선상의 이동이 아님을 주의

다시 강조할 것은 가격이 일정하다고 가정하는 기본모형과 현실적으로 어획량이 감소하거나 시간이 증가함에 따라 증가하는 수요를 고려하면 MEY가 지속적으로 증가하여 MSY를 상회하는 수준에서 결정될 수도 있다는 것이다. 실제로 대부분의 어종에서 동태적 MEY가 MSY를 상회하는 수준에서 관찰되었다(표희동, 2003).

다음으로 MSY에서 어획량이 극대화되기 때문에 소비자의 후생손실이 최소화된다는 점과 더불어 어업감소로 인한 실업문제가 최소화된다는 점을 간과할 수 없다. 즉 생산량이 극대화될 때 어획 노력의 투입이 극대화되고 이에 따르는 고용수준이 가장 높기 때문이다.



[그림 6] 어자원의 가격상승효과

따라서 다음의 3가지 요인에 의하여 MEY보다

는 MSY가 최적어획량 정책의 기준이 되어야 할 것이다.

- (1) 가격 상승효과 때문에 MEY가 MSY를 초과하여 관찰됨
- (2) MSY에서 고용효과가 극대화됨
- (3) 어획량이 극대화될 때 소비자의 후생손실이 극소화됨

IV. 어업자원관리기법

어업을 통제할 수 있는 수단은 투입통제 또는 입어제한(input control or limited entry management), 입하량제한(output control), 세금 등 세 가지 범주로 나누어진다. 이들은 다양한 효과를 통해 어민에게 경제적 인센티브를 주며 지대 창출, 어획노력량수준 및 어획량에 의해 다양한 결과를 가져온다.

1. 투입통제 또는 입어제한

투입통제는 어업의 어획노력량수준에 대한 감소 혹은 통제를 목적으로 한다. 어획노력량은 투입의 통제에 대한 대리자로서 사용되며, 어선수, 조업시간, 어선의 용적에서 선장 및 선원의 능력에 이르기까지 다양한 것들을 포함하고 있다. 어획노력량의 다원적 특성이 주어지면, 하나의 투입제한은 더 높은 비용에서 어획가능수준을 유지하기 위한 또 다른 투입의 보상적 증가를 가져올 수 있다. 결과적으로 투입에 대한 통제는 어민들이 보다 비효율적인 투입의 조합을 이용하도록 하는 결과를 낳는다.

어업의 입어제한은 다양한 형태로 존재한다. 세계 여러 곳에서 적용되는 기본적인 제한은 조업어선의 수에 대한 제한이다. 이는 어종에 대한 허가를 요구하고 허가의 수를 제한하여 달성할 수 있다. 이러한 제한은 대개 어민들이 그들의 어업할당을 증가시키려는 시도에서 다른 투입으로 대체될 수 있기 때문에 비효과적인 것으로 알려졌다. 면허

제한은 어업의 초과자본이 존재할 때 도입되었는데, 어획노력량 감소를 위해 보다 추가적인 정책이 요구된다. 이러한 정책은 대개 초과자본을 처분하기 위한 어선감척보상계획(buy-back or decommissioning programme)의 형태로 나타났다.

선단의 규모가 감소하고 자원이대가 발생할 경우 어느 한 투입의 제한은 어민들이 다른 투입을 증가시키는 결과를 가져온다. 어업은 보다 높은 한계수입을 위해 개별어획노력량수준을 증가시키고자 한다. 어떤 경우 어업자들은 작은 어선을 보다 크고 성능이 좋은 선박으로 대체한다. 이러한 현상은 자본스터핑(capital stuffing)으로 알려져 왔다 (Townsend, 1985; Stollery, 1986; Homans and Wilen, 1997).

이 문제에 대처하기 위해 허가제도가 도입되었다. 노르웨이 대형정치망(purse seiners)에 대한 허가는 어선의 적재용량을 명시하여 자본스터핑으로부터의 잠재적인 이익을 감소시켰다. 여러 국가에서 허가제도는 개별 어선이 물리적 특성에 따라 일정단위수로 배분되는 단위화계획(unitization scheme)과 함께 나타났다. 이러한 계획들은 호주의 어업에서 실시되고 있지만, 이것은 통제되지 않는 다른 투입이 증가함에 따라 자본스터핑을 완전히 방지할 수는 없다(Dann and Pascoe, 1994).

두 번째 공통적인 제한은 전체조업시간의 통제이다. 어민들은 어선세력의 증가를 통해 이에 대응해왔다. 이 경우의 투입대체에 대한 전통적인 예는 태평양넙치어업(the pacific Halibut fishery)이다 (Hilborn and Walters, 1992). 규모나 엔진성능, 기어형태 등과 같은 어선 특성에 대한 제한은 세계적으로 널리 적용되고 있다. 어선특성에 대한 제한은 흔히 잠재적인 투입대체를 감소시키기 위해 허가 제한과 계절적 제한에 부과되고 있다. 그러나 제한되지 않는 투입으로 대체하려는 잠재적 노력들이 상존하고 있다.

투입제한에 기초한 투입대체의 잠재력은 계량경제학적 분석을 이용해 어업에서 자주 실험되었다. 대부분의 경우 대체방법의 잠재력은 한계가 있음

에도 불구하고, 어업은 제한 없는 투입을 제한된 투입으로 대체하려는 경제적 동기부여를 하였다.

투입통제는 비효율성이 너무 커 실질 사회적 편익을 얻을 수 없으므로 많은 경제학자들에 의해 효율적인 규제수단으로 적절치 않다는 평가를 받아왔다. Anderson(1985)은 투입제한이 보다 비효율적인 자원분배와 생산비용의 증가를 초래함에도 불구하고 이러한 규제의 도입에 따른 순편익은 정(+)의 결과를 가져온다고 주장하였다. 법적·정치적 제한이 주어졌을 때, 차선의 계획이 실질적으로 가능한 차선의 계획일 수 있다. 다른 경우 투입통제의 사용에 따른 투입대체의 비효율성은 대안적인 관리계획에 의한 집행비용보다 작을 수 있다. 따라서 투입제한은 결국 가장 효율적인 방법일 수 있다 (Anderson, 1985).

투입제한은 입하되는 어류의 크기와도 밀접한 관계를 갖는다. 입하되는 어류크기제한은 투입통제와 입하량통제 사이에 해당된다. 대개 입하크기는 그물코(mesh)크기 통제가 작은 어류어획을 방지함에 따라 최소 그물코 크기제한과 관련된다. 어획도구제한(gear restriction)을 지킬 수 있도록 하기 위해 작은 어류의 입하를 법적으로 금지하고 있다.

최소 입하규모와 관련된 그물코제한은 흔히 치어남획과 가입량감소(growth overfishing and recruitment overfishing)⁶⁾와 같은 문제를 극복하기 위해 도입된다(Hill, 1992). 최소 입하크기제한은 대개 어망어업(i.e. trawl, gillnet, trammel net etc.)의 최소 그물코 크기제한에 의해 보완된다.

최소입하크기와 관련어구제한을 회피하는 인센티브는 한계가 있다. 많은 어종에 대해 주어진 가격은 어종의 크기에 따라 달라진다. 대개 어구는 완전히 선택적이라 할 수 없다. 치어가 충분히 빠져나갈 수 있도록 그물코의 크기에 대한 제한이 고가어종까지 확대되어야 한다. 바람직한 크기의 어

6) 성장남획(growth overfishing)은 치어를 포획함으로써 발생하고, 가입량남획(recruitment overfishing)은 남획을 통한 산란스톡의 감소로 인해 발생한다.

류의 어획량이 증가할 수 있도록 효과적인 그물코 크기의 감소를 유도하는 제도가 필요하다.

2. 입하량제한

입하량통제는 어민이 양육(landing)시킬 수 있는 어류의 양에 대한 제한이다. 출어당(each trip)어류 총량제한과 연간 입하량제한과 같은 입하량통제의 유형이 적용되고 있다. 이러한 제한은 총어업의 규모 내지는 개별 어업규모에 따라 부과된다.

출어제한(trip limits)은 여러 형태로 여러 어업에 대해 부과된다. 어떤 경우 출어제한은 어획비용을 낮추기 위해 부과되며 어업 시즌을 확장시킨다. 이러한 관리제도는 미국의 태평양 해안, 뉴잉글랜드의 해저어업 및 캐나다의 서해안에서 도입되었다. 다른 어업에서의 출어제한은 어민들로 하여금 목표어종 이외의 어종에 대한 어획을 제한하도록 한다.

입하량제한의 두 번째 형태는 TAC제도이다. 총 쿼터를 통해 연간 입하될 수 있는 총어획량이 제한되어 있다. 연간 TAC는 경제적·생물학적 기준에 따라 달라진다. 어업에서 총어획량을 제한하여 어업활동은 계속 경쟁적인 상태에 있게 된다. 자유어업 하에서 어부들은 TAC에 도달하거나 입어금지 전에 가능한 한 빠르고 많이 어획을 하려는 동기가 부여된다. 호주에서 총쿼터제가 개별 양도가능쿼터(individual transferable quotas: ITQ)로 대체되기 전까지 도입되었다. 총쿼터제는 EU에서도 도입되었고, 최근 우리나라에서도 시도되고 있다.

ITQ는 어업 전체가 아닌 개별어민에 대한 어획 제한을 두고 있다. 개별어획에 대해 어민은 단지 쿼터유지에 따른 쿼터 어종의 일정량만을 입하할 수 있다. 개별 어민들이 경쟁을 줄일 수 있도록 하기 위해 총쿼터가 개별적으로 분배되며, 이러한 개별쿼터는 어민들 사이에서 거래가능하다. 각 어민들에게 총어획량이 배분됨에 따라 ITQ는 재산권의 성질을 갖게 된다. 특히 개인이 주어진 어획량을 보증받고 생산전략을 계획할 수 있다. 또한 그들의

미래기대어획의 기초에 따라 투자를 계획할 수 있다. 그러나 재산권 역시 완벽하지는 않다. 새우와 같이 빠른 성장과 짧은 수명을 갖는 어종을 위해 조업초기의 어획은 잠재어획량보다 적은 어획량을 초래한다. 잔여 선단이 계절 초기에 그들의 할당을 채울 경우 계절 말기에 그들의 어획을 선택하는 어민들은 그들의 쿼터를 채울 수 없을 것이다. 그럼에도 불구하고 ITQ는 뉴질랜드, 호주, 아이슬란드, 네덜란드 및 미국에서 성공적으로 수행된 바 있다. 각각의 경우 관리시스템은 산업재편과 선단의 경제성에 대한 개선을 수행하였다.

이러한 시스템의 경제적 편익이 널리 인정됨에 따라 이는 초과쿼터어획의 포기, 고가 어종어획, 가격덤펍과 같은 어류 폐기(discarding)를 유발한다는 비판에 직면하였다. Anderson(1994)과 Vestergaard(1996)는 어류의 가격이 크기에 따라 차별화되는 어업에서는 ITQ는 다른 정책보다 작은 물고기의 폐기비용의 증가를 유발하였다고 주장하였다. 다양한 관리옵션 하에서 어류폐기에 대한 인센티브는 Pascoe(1997)에서 종합적으로 검토되었다.

ITQ는 많은 이유들로 인해 비판을 받아왔다. 과도적인 이익(transitional gains)의 문제에서 특히 그러하였다. ITQ로부터 발생하는 경제적 이윤은 일반적으로 ITQ의 거래가격에서 얻어진다. 새로운 어업참여자에 지불되는 쿼터의 가격은 쿼터이용으로부터 유도되는 모든 미래자원의 할인된 가격을 나타낸다. 이처럼 새로운 참여자에 대한 경제적 편익은 무시할만한 수준이다. 자원지대는 어업 초기 참여자에 의해 완전히 독식되고 있다.

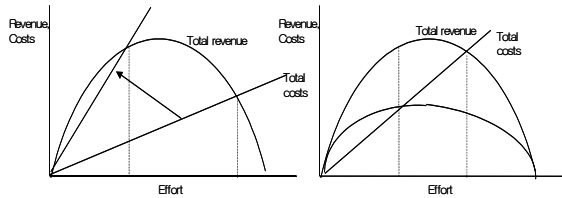
3. 세금

상기의 관리수단은 어업과정에서 이용되는 투입의 수준과 어업으로부터의 입하량수준에 대한 통제 목적을 하고 있다. 대안적인 방법은 투입과 입하량에 대해 세금을 부과하는 것을 통해 어업의 비용과 편익을 변화시키는 것이다(Clark, 1990).

[그림 7]에 나타난 바와 같이 세금은 어업에 대

한 접근성 및 각 어선에 의해 소비되는 어획노력량의 수준에 대해 부과된다. 이 경우 어획노력량의 한계비용은 증가한다. 어획노력량에 대한 새로운 어획노력량의 균형수준은 이전의 MEY을 생산한 것과 일치한다. 여기에서 어획노력량의 최적수준이 도출되고, 입어료(access fee)나 어획노력량세(effort tax)의 형태로 자원지대가 회수된다. 이들의 비용이 수입을 초과하는 보다 비효율적인 어선은 퇴출된다.

- (a) Access fee or effort tax
- (b) Ad valorem tax



[그림 7] 어획노력량에 대한 세금효과

입어료에 대한 하나의 대안은 자원이용에 대한 부담금이라 할 수 있다. 예를 들어 증가세(ad valorem tax)가 입하된 어획량의 가치에 따라 도입될 수 있다. 이러한 세금은 어민들의 수취액을 감소시키며 개별 어획노력량의 수준과 관련된 총수익을 감소시키는 효과가 있다. 새로운 자유어업의 균형은 규제가 없을 경우 이윤극대화를 달성할 수 있는 수준과 동일한 어획노력량수준에서 달성될 수 있다.

경제적으로 어획노력량의 최적수준을 달성하는 세금의 적용은 많은 이점을 갖고 있다. 먼저 생산결정이 개별 어민들에게 주어진다. 개별어민들은 그들 자신의 이윤을 극대화함과 동시에 공공관심(자원지대의 극대화)하에서 활동할 수 있다. 둘째, 이러한 세금의 도입은 어업 합리화를 통해 자본의 초과수준에서 벗어나도록 한다. 셋째, 어업으로부터 얻을 수 있는 자원지대는 자원의 소유자에게 가장 좋은 이익으로 사용될 수 있다.

세금의 이용은 많은 어려움이 있다. 먼저 어민들은 이 시스템이 비용을 증가시키므로 반대할 수 있다. 단기적으로 효율성이 떨어지는 많은 어민들이 재정압박을 경험할 수 있다. 어선의 대체적 이용이 어려워 어민들은 어획노력량을 증가시키게 된다. 이는 평범한 입어료가 부과될 경우 어민들은 이 비용을 상쇄하기 위해 노동의 단기 기회비용보다 적은 임금수준에서 어업을 할 것이다. 이러한 어민들이 장기적으로 퇴출될 경우, 단기에 그들이 어업에 종사함은 곧 어업에 외부성으로 작용한다. 따라서 단기에 어민들은 외부성의 이중적 비용과 이들을 제거하기 위해 도입된 세금에 노출될 것이다.

세금의 형태로 수입을 감소시키는 것은 몇몇 어선이 장기에 있어 악화된 상태로 가게 됨을 의미한다. 세금제도 도입 이전에 몇몇 운영자들은 생산자 잉여나 내부한계수익을 얻었다. 그러나 자원지대의 유출은 잉여의 손실을 가져온다. 어민소득의 개선이 어업 관리의 목적이라면 관리자들은 어민들의 수익을 감소시키는 제도를 도입할 필요가 없다.

관리자들이 직면한 두 번째 어려운 점은 적절한 세금의 평가이다. 스톡은 매년 유동적이므로, 적절한 세금수준은 경제적으로 최적어획량을 성취할 수 있도록 유동적으로 변화한다. 관리자들은 스톡에 대해 믿을만한 정보를 가져야 하며 어민들이 단기 세금의 변화에 대해 어떻게 대응하는가에 대한 정보도 알아야 한다. 관리자들은 최적세금수준을 결정하기 위해 선단의 비용구조에 대한 완전정보를 가져야 하나 대부분의 경우 완전한 정보는 존재하지 않는다.

V. 결 론

대부분의 나라의 경우 어업자원은 공유자원으로서 간주되고 있지만, 제한된 관계자들에 의해 개발 이용된다. 일반적으로, 이들 개인들은 자원에 대한 입어료 또는 이용부과금을 지불하지 않는다. 이 비용이 어획과정에서 반영되지 않기 때문에 자원의 남용이 생긴다. 만일 어업자원이 MSY를 초과하여

이용되면 장기적 어획량은 감소하게 되고, 이와 같은 자원의 남용은 궁극적으로 어민자신 뿐만 아니라 연안의 다른 이용자들에게도 그 비용을 부과하는 결과를 가져온다. 이와 같은 외부성은 개인의 어획과정에 반영되지 않은 요인이다.

이론적으로, 자원의 잠재가격은 현재와 미래의 자원의 가치를 반영한다. 다시 말해서, 자원의 이용은 직접적인 편익이지만, 자원의 이용은 스톡의 성장률과 미래어획량에 영향을 미친다. 이 잠재가격은 자원이 창출하는 자원지대와 동등하다. 단일 소유권(또는 완전한 재산권)조건하에서는 소유권자는 자원의 사용자에 잠재가격과 동등한 수수료를 부과할 것이다. 자원의 이용에 대하여 수수료를 부과하지 않음으로써 자원지대는 자원의 이용자에게서 발생한다. 그 결과 정상이윤을 초과한 이익이 발생하면, 새로운 진입자가 생길 것이다. 고강도의 어획노력수준은 어업의 지속가능어획량과 수익성의 장기수준을 변화시킬 것이다. 이 과정은 자원지대가 사라지고, 추가진입어선이 정상적 이윤을 얻을 때까지 지속된다. 대부분의 경우, 이는 어획량의 동일(또는 더 많은) 수준을 얻는데 필요한 것 보다 더 많은 투입을 요구한다. 반대로, 스톡의 잠재가격과 동등한 어업이윤이 발생한 수준에서 어획이 이루어지면, 모든 자원의 가장 효율적인 이용을 가져 올 것이다.

본 논문은 다양한 목적에 따른 최적어획량의 개념을 MEY, MSY 및 F0.1 등으로 설명하였고, 가격이 일정하다고 가정할 경우 MEY가 어업이윤을 최대화할 수 있는 최적어획량의 개념으로서 적합하지만, 수요의 증가로 인하여 가격이 상승하면 MEY가 MSY를 초과하는 수준에서 결정될 수 있기 때문에 MSY 수준이 최적어획량의 개념과 정책기준으로서 적합하다는 점을 경제학적 이론으로 처음 규명하였다는 점이 이 논문의 기여이다.

뿐만 아니라, 이 논문은 어업자원관리와 관련한 제반 문제들에 대한 효과적인 이론적 관리방안을 체계적으로 제시하고 있다. 어업관리는 여러 형태를 취할 수 있지만, 일반적으로 투입관리나 입하량

관리로 구분할 수 있다. 투입관리는 물리적 투입(예, 자본, 시간 또는 기술)에 대한 제한을 생산과정과 관련시킨다. 입하량관리는 양육될 수 있는 어획량을 제한하는 것과 관련된다. 투입관리와 입하량관리는 어업자들의 인센티브를 변경시킨다. 투입관리는 흔히 무제한 투입을 제한된 투입으로 대체함으로써 발생하는 인센티브이고, 입하량관리는 원치 않은 어획물을 폐기하는 인센티브이다. 투입관리와 입하량관리가 생산자에게 효율성을 부과하지만, 이와 같은 관리는 제한이 법규화 되어 있지 않은 경우보다 전반적으로 비효율성을 감소시킬 수 있다. 투입과 입하량관리의 대안적 관리방안의 하나가 세금제도이다. 이는 직접적으로 공유자원과 관련된 문제를 처리한다. 이론적으로, 자원의 지대에서 약간의 사용료나 로열티를 공제하는 것은 어업자원의 최적의 배분을 가져 올 수 있다. 그러나 이런 정책의 단기효과는 어업자의 소득을 감소시킬 것이다. 장기적으로는 더 효율적 생산자에 의해 현재 획득되는 생산자잉여도 세금에 의해 제거될 것이다. 대부분의 어업관리계획은 어업이익을 증가시키기 때문에, 세금은 이론적 이점에도 불구하고 어업관리 척도로서 이용되지 않고 있다.

참고 문헌

- 차철표, 한·중 어업자원관리제도에 관한 비교 연구, 수해양교육연구 제13권 2호, pp.146~167, 2001.
- 이상고, 전통적 어업관리의 불법 어업비 감시, 감독에 대한 경제학적 분석, 수해양교육연구 제14권 1호, pp.57~78, 2002.
- 양용림·이주희·이춘우·장창익·신현옥, 우리나라 해양생산 및 관리 현광과 발전방향에 관한 연구, 수해양교육연구 제12권 1호, pp.98~115, 2000.
- 표희동, 우리나라 근해어선 감척사업의 경제적 투자효과분석, 2003년도 한국수산경영학회 추계학술발표회 및 심포지움, 한국수산경영

- 학회, 2003.
- 표희동, 지속가능한 어업관리를 위한 생물경제 모델의 비교분석. 한국해양수산개발원, 2001.
- Anderson, L. G., Potential economic benefits from gear restrictions and licence limitation in fisheries regulation. *Land Economics*, 65(4), pp.49~56, 1985.
- Anderson, L. G., An economic analysis of highgrading in ITQ fisheries regulation programs. *Marine Resource Economics*, 9(3), pp.209~226, 1994.
- Charles, A. T., Bio-socio-economic fishery models: labour dynamics and multi-objective management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 46(8), pp.1313~1322, 1989.
- Clark, C. W., *Mathematical Bioeconomics: The Optimal Management of Renewable Resources*(2nd Edition). USA: John Wiley and Sons, 1990.
- Clark, C. W., Restricted entry to common-property fishery resources: a game-theoretic analysis(Technical Report No. 78-9). Vancouver: The University of British Columbia, 1978.
- Copes, P., The backward bending supply curve of the fishing industry. *Scottish Journal of Political Economy*, 17(1), pp. 69~77, 1970.
- Copes, P., 1972. Factor rents, sole ownership and the optimum level of fisheries exploitation. *The Manchester School of Economic and Social Studies*, 40(2), pp.145~163.
- Cunningham, S., M. R. Dunn and D. Whitmarsh, *Fisheries Economics : An Introduction*, London : Mansell Publishing, 1985.
- Dann, T. and S. Pascoe, *A Bioeconomic Model of the Northern Prawn Fishery*, (ABARE Research Report 94.13), Canberra : ABARE, 1994.
- Deriso, R. B., Optimal F0.1 criteria and their relationship to maximum sustainable yield. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 44(suppl. 2), pp.339~348, 1987.
- Gordon, H. S., The economics theory of a common property resource : the fishery. *Journal of Political Economy*, 62(2), pp.124~142, 1954.
- Gulland, J. A., *Fish stock assessment: a manual of basic methods*. USA: Wiley Interscience Publications, 1983.
- Hannesson, R., *Bioeconomic Analysis of Fisheries*, UK : Fishing News Books, 1993.
- Hilborn, R. and C. J. Walters, *Quantitative Fish Stock Assessment : Choice, Dynamics and Uncertainty*. New York. Chapman and Hall, 1992.
- Hill, B. J., Minimum legal sizes and their use in management of Australian fisheries. In : D. A. Hancock, ed. *Legal sizes and their use in fisheries management*, Australian Society of Fish Biology workshop, Lorne, 24 August 1990(Bureau of Rural Resource Proceedings No. 13)m Canberra : Australian Government Publishing Service(AGPS), 1992.
- Homans, F. R. and J. E. Wilen, A model of regulated open access resource use. *Journal of Environmental Economics and Management*, 32(1), pp.1~21, 1997.
- Pascoe, S., *A Bioeconomic analysis of the UK fisheries of the English Channel*, PhD Thesis, University of Portsmouth, 1998.
- Pascoe, S., Bycatch management and the economics of discarding(FAO Technical Paper 370). Rome : FAO, 1997.
- Pearce, D. W. and R. K. Turner, *Economics*

- of Natural Resource and the Environment. Great Britain : Harvester Wheatsheaf, 1990.
- Schaefer, M, B., Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the cooercial marine fisheries. Bulletin of the Schaefer, Inter-American Tropical Tuna Commission, 1(2), pp.26~56, 1954.
- Schaefer, M, B., A study of the dynamics of the fishery for yellow fin tuna in the Eastern Tropical Pacific Ocean. Inter-American Tropical Tuna Commission, 2, pp.247~285, 1957.
- Scott, A. D., The fishery : the objective of sole ownership. Journal of Political Economy, 63(2), pp.116~124, 1955.
- Stollery, K., A short run model of capital stuffing in the Pacific Halibut fishery. Marine Resource Economics, 3(2), pp.137~153, 1986.
- Towesend, R. E., On capital stuffing in regulated fisheries. Land Economics, 61(2), pp.195~197, 1985.
- Vestergaard, N., Discard behaviour, highgrading and regulation: the case of the Greenland shrimp fishery. Marine Resource Economics, 11(4), pp.247~266, 1996.