

여행비용모형 분석을 통한 유어(遊漁)활동의 경제적 가치 추정
- 미국 멕시코만 Red Grouper 유어부문을 대상으로 -

김도훈*

A Study on the Evaluation of Economic Value of the Gulf of Mexico Recreational Red Grouper Fishery

Kim, Do-Hoon

〈 목 차 〉

- | | |
|----------------|-------------|
| I. 서론 | IV. 요약 및 결론 |
| II. 분석 모형 및 자료 | 참고문헌 |
| III. 분석 결과 | Abstract |

1. 서 론

최근 인간 활동의 범위가 크게 확대되면서 주어진 자연자원(natural resources)에 대한 이용이 증가하고, 나아가서는 자연자원 이용을 둘러싸고 상반된 이익관계자들 사이에 갈등이 빈번히 발생하고 있다. 이에 따라 주어진 자원의 효율적 이용과 배분을 위한 공공정책적 판단이 필요하게 되었으며, 이러한 정책 판단을 위한 근거 기준으로서 각 이해부문의 경제적 가치(value) 추정이 시급한 과제로 대두되고 있다. 그 결과 이러한 자연자원 이용에 대한 다양한 경제적 가치 추정 방법이 발달되고 있을 뿐만 아니라, 실증적 연구도 활발히 진행되고 있다(Kolstad, 2000 ; Freeman, 1999 ; Morgenstern, 1997 등).

본 연구는 자연자원 중 해양자원의 이용에 있어서 유어(recreational fishery) 부문의 경제적 가치를 평가하고자 하였다. 특히 본 연구에 있어서는 미국 멕시코만 red

접수 : 2005년 6월 10일 게재확정 : 2005년 7월 25일

*국립수산과학원 연구기획팀 수산경제담당(Corresponding author : 051-720-2851, kimdh@nfrdi.re.kr.)

grouper 유어부문의 경제적 가치를 평가하고자 하였다. 멕시코만의 red grouper(*Epinephelus morio*)는 미국 멕시코 만에서 gag, black grouper와 더불어 상업적 어업 및 유어로 어획되는 대표적인 어종으로서 전체 grouper류 어획량의 60% 이상을 차지하는 중요한 어종 중의 하나이다. red grouper는 연승어업, 기계식 외줄낚시어업 등 상업적 어업에 의해 평균 약 80% 정도 어획되고 있고, 나머지는 유어에 의해 어획되고 있다(GMFMC, 2002).

2002년도 red grouper에 대한 자원량 평가 결과 남획인 것으로 판명됨에 따라 멕시코만 어업관리위원회는 자원회복계획을 수립하여 다양한 관리수단조치를 강구하여 자원회복을 도모하고자 하였다(NMFS, 2002). 특히 유어부문이 전체 어획량 중 20% 정도를 차지하고 있어 이 부문에 대한 관리를 병행하지 않을 경우 어떠한 관리조치를 취하더라도 목표 자원량 달성은 불가능한 것으로 판명되었다.¹⁾ 이에 따라 위원회는 유어부문에 대한 어획통제를 강화하려고 하고 있는데, 현재 취해지고 있는 체장규제(minimum size), 일일당 포획규제(bag limit) 외에 상업적 어업부문과 유어 부문 간의 총허용어획량(TAC : Total Allowable Catch) 규제를 실시하려고 계획 중이다. 이에 따라 멕시코만 어업관리위원회는 현재 취해지고 있는 유어 규제수단이 유어부문에 대해 어떠한 영향이 있는지, 그리고 상업적 부문과 유어부문 간 TAC 할당을 어떻게 하는가 등에 대한 정책적 판단근거를 위해 유어부문의 경제적 가치를 추정하고자 하였다.

따라서 본 연구에서는 이러한 위원회의 정책적 과제를 해결하기 위해 유어객들에 대한 설문조사 결과를 바탕으로 여행비용법(TCM : Travel Cost Method)을 이용하여 멕시코만 red grouper 유어객들의 수요함수를 도출하고, 유어활동의 경제적 가치를 추정하였다. 특히 현재 취해지고 있는 유어 관리수단의 효과와 자원회복계획을 통한 자원량 증대가 유어부문에 미치는 영향을 분석하기 위해 자원량 대리지표로서 어획율(catch rate)을 이용하여 어획을 변화에 따른 red grouper 유어부문의 경제적 가치 변화도 함께 추정해 보았다. 그리고 Gillig *et al.*(2000)은 본 연구의 대상지역과 같은 멕시코만 red snapper 유어부문의 관리수단(TAC, BRDs) 효과를 분석하기 위해 red snapper 유어활동의 경제적 가치를 추정하였는데, 본 연구에서는 연구 결과의 타당성

1) 미국 해양대기청 수산국(NMFS)은 2002년 9월 red grouper에 대한 자원량 조사평가를 실시했는데, 친어 자원량 수준이 최대 지속적 어획 가능한 친어 자원량 수준(SS_{MSY})의 80%보다 작아 남획된 상태에 있는 것으로 나타났고, 어획사망계수 비율(F_{2001}/F_{MSY}) 또한 1보다 커서 남획이 계속 진행 중인 것으로 판명되었다. 이에 따라 멕시코만 어업관리위원회는 어업법에서 규정하는 대로 red grouper 자원을 최대 10년간의 자원회복기간 동안 목표 자원량 수준으로 회복시키는 자원회복계획을 수립해야 했다. 자원회복을 위한 어업관리수단으로는 총허용어획량(TAC), 5개월간 금어기, 1800 파운드 출어당 허용어획량, 그리고 50페덱 이내에서의 연승어선 조업금지 등이 제안되었는데, 각각의 수단에 대한 사전분석 결과 유어부문에 대한 통제가 이루어지지 않을 경우 목표 자원량은 달성될 수 없는 것으로 나타났다. 보다 구체적인 분석내용은 김도훈(2004)을 참조하기 바람.

정도 등을 비교하기 위해 이들의 추정 결과와 비교 분석해 보았다.

본 연구의 구성으로는 다음 II장에서 여행비용법에서 사용된 구체적인 분석 모형과 분석에 사용된 가산자료(count data)의 내용에 대해 살펴보았다. III장에서는 분석 결과를 그리고 마지막 IV장에서는 추정 결과를 요약하면서 본 연구를 마무리하였다.

II. 분석 모형 및 자료

1. 여행비용법

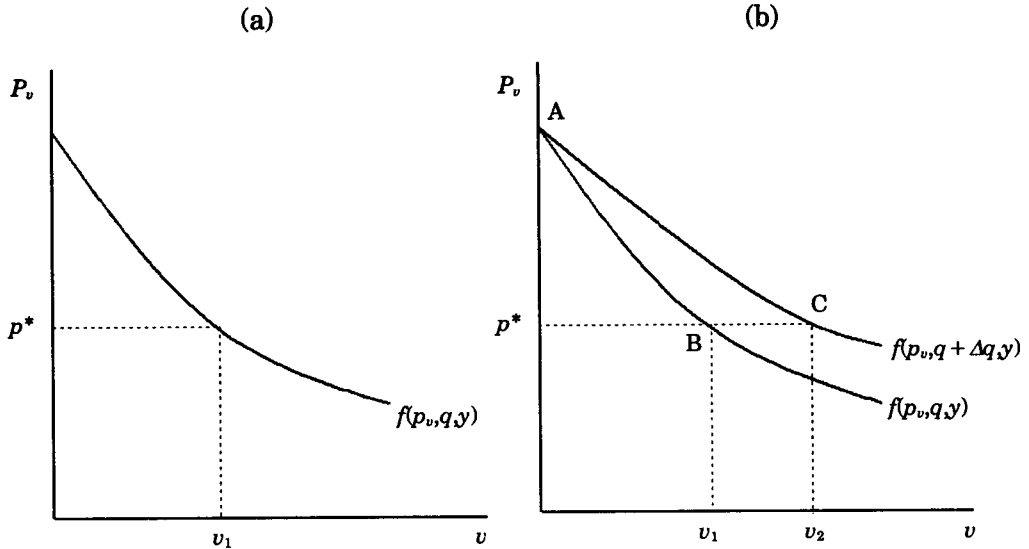
여행비용법(travel cost method)은 자연자원의 가치를 평가하는 가장 대표적인 방법으로, 특히 야외 레크레이션 자원(국립공원, 해안가, 낚시터 등)의 가치를 평가하는데 널리 사용되고 있다(Hagerty and Moeltner, 2005 ; 송운강, 2004 ; 이명현, 2002 ; Gillig *et al*, 2000 ; 조광익 · 손대현, 1999 ; 이성태 · 이명현, 1999 ; Englin *et al*, 1998 ; Kennedy, 1998 ; Green *et al*, 1997 ; Smith, 1996, Layman *et al*, 1996 ; Shaw and Jakus, 1996 ; Ward and Loomis, 1986 ; Phillips and Silberman, 1985 ; Smith, 1981 ; Smith and Kopp, 1980).

여행비용법은 종속변수에 따라 크게 지역적 여행비용법(ZTCM : Zonal Travel Cost Model)과 개인 여행비용법(ITCM : Individual Travel Cost Model)으로 구별할 수 있는데, ZTCM은 몇 군데의 지역으로 나누어 각 지역의 방문자 비율과 여행비용과의 관계를 나타내는 수요함수를 추정하고, 이에 기초하여 추가되는 여행비용과 방문횟수와의 관계를 나타내는 수요곡선을 도출하여 대상 자원에 대한 경제적인 편익을 평가하는 것이다. 이에 반해 ITCM은 개인의 방문횟수를 종속변수로 하고, 여행비용이나 방문지의 속성 등을 설명변수로 하여 수요함수와 수요곡선을 도출하고 그 결과를 바탕으로 대상 자원의 경제적인 가치를 추정하는 것이다(Kolstad, 2000).

여행비용법에 대한 이론적 배경을 보다 구체적으로 살펴보면, 특정 자연자원에 대한 수요함수를 다음의 식 (1)과 나타낼 수 있다.

$$v = f(p_v, q, y) \quad \text{식 (1)}$$

여기서, v 는 종속변수로서 자연자원의 수요지표로 방문횟수(visit)를 나타내고, p_v 는 설명변수로서 자연자원 수요에 대한 가격지표로 방문비용(visit cost), q 는 자연자원이 지닌 가치속성(quality, 예를 들어, 공기의 맑음, 풍경의 아름다움 등), 그리고 y 는 방문객의 일반적 특성(소득, 성별 등)을 나타낸다. 일반수요곡선의 이론에 따라 가격이 낮으면 낮을수록 수요는 많아지게 되므로, 추가적인 방문비용과 방문횟수와의 관계를 나타내는 수요곡선을 도출하면 다음의 그림(1)의 (a)와 같이 나타낼 수 있다.



〈그림 1〉 여행비용법에서의 수요곡선(a)과 가치속성 변화에 따른 수요곡선의 변화(b)

따라서 가격이 p^* 일 경우 방문횟수는 v_1 으로 결정되고, 대상자원에 대한 경제적 가치는 총소비자 잉여분 중 비용부분을 차감한 만큼이 된다. 또한 대상자원의 가치속성(q)이 개선될 경우(Δq) 수요곡선은 그림(1)의 (b)와 같이 변할 수 있는데, 이 경우 경제적 가치인 소비자 잉여 부분이 ABC만큼 더욱 커지게 된다.

2. 분석모형

본 연구에 있어서는 개인별 설문자료의 특성상 ITCM을 이용하여 미국 멕시코만의 red grouper 유어부문에 대한 경제적 가치를 추정하였다. 특히 ITCM의 구체적 모형 으로서는 red grouper 유어객 출조횟수인 종속변수가 비음정수(non-negative integer)인 점을 고려하여 포아송(Poisson) 모형, 음이항(negative binomial) 모형의 가산자료모형을 사용하였다. 이는 TCM의 수요함수를 추정하기 위해 일반적인 최소자승법(OLS)을 사용할 수 있지만 종속변수가 비음정수로 제한되어 있을 경우 OLS를 이용한 회귀분석은 편의(bias)를 발생시킬 수 있기 때문이다(Greene, 2000 ; Maddala, 1999 ; Hellerstein and Mendelsohn, 1993).

1) 포아송(Poisson) 모형

포아송 모형은 특정시간 동안 특정사상이 발생했던 평균을 근거로 하여 특정사상의 발생횟수에 대한 확률을 나타내는 모형으로 무작위적이고 독립적으로 발생하는 경우를 설명함에 있어 적합하여 가산자료의 회귀분석에 폭넓게 이용되고 있다. 멕시코만

red grouper 유어부문에 있어서 출어횟수의 종속변수를 y_i , 출어비용, 소득, 유어부문 가치속성 등의 설명변수를 x_i 라고 할 때 모수 λ 를 가지는 포아송 분포의 확률밀도함수는 다음의 식 (2)와 같이 나타낼 수 있고,

$$f(y_i; \lambda_i | x_i) = \frac{\lambda_i^{y_i} e^{-\lambda_i}}{y_i!} \quad \text{식 (2)}$$

포아송 분포의 특성상 평균, $E(y_i | x_i)$ 과 분산, $\text{Var}(y_i | x_i)$ 은 같게 된다.

2) 음이항(Negative binomial) 모형

포아송 모형이 일반적으로 사용되는 가산자료모형이기는 하지만 위에서도 살펴본 바와 같이 평균과 분산이 동일하다는 가정이 비현실적이어서 모델적용과 결과 해석에 있어서 신뢰성이 떨어진다는 단점이 있다. 특히, 유어부문과 같은 레크리에이션 수요 모형에서는 조건부 분산이 평균을 초과하는 과산포(overdispersion) 문제가 빈번히 나타나기 때문에 적용하기 어려운 점이 많다(송운강, 2004 : Gillig *et al*, 2000 : Greene, 2000).

따라서 이러한 과산포의 문제가 발생하는 경우에 있어서는 포아송 모형 대신에 음이항(negative binomial) 모형이 자주 이용되고 있다. 이 음이항 분포의 확률밀도함수는 식 (3)과 같이 나타낼 수 있는데,

$$f(y_i; \lambda_i, \alpha | x_i) = \frac{\Gamma(y_i + \alpha^{-1} \lambda_i^{-k+1})}{\Gamma(\alpha^{-1} \lambda_i^{-k+1}) \Gamma(y_i + 1)} \times (1 + \alpha \lambda_i^k)^{-\alpha^{-1} \lambda_i^{-k+1}} (1 + \alpha^{-1} \lambda_i^{-k})^{-y_i} \quad \text{식 (3)}$$

음이항 분포의 평균과 분산은 각각 다음의 식(4)와 같이 나타나게 된다.

$$E(y_i | x_i) = \lambda_i, \text{Var}(y_i | x_i) = \lambda_i + \alpha \lambda_i^{k+1} \quad \text{식 (4)}$$

특히 음이항 분포의 분산 중 α 는 과산포 정도를 측정하는 모수로 사용될 수 있는데, α 가 영(0)이면 과산포가 존재하지 않으므로 포아송 모형의 사용도 가능하게 된다. 하지만 α 가 0이 아닌 경우에는 과산포가 존재하므로 포아송 모형의 사용은 불가능하게 되고, 음이항 분포의 사용이 보다 적합하게 된다.

3) 경제적 가치의 추정

Hellerstein and Mendelsohn(1993)은 가산자료모형으로부터 추정된 수요곡선으로부터 소비자 잉여, 즉 경제적 가치를 추정할 수 있는 수리적 방안을 소개하였다. 구체적으로 가산자료모형의 분포특성으로부터 레크리에이션 수요모형의 소비자잉여(CS : Consumer Surplus)는 식 (5)를 통해 구할 수 있다.

$$E(CS) = \frac{E(y_i | x_i)}{-\beta_p} = \frac{\hat{\lambda}_i}{-\beta_p} \quad \text{식 (5)}$$

여기서, $\hat{\lambda}_i$ 는 평균 출조횟수, β_p 는 출조경비의 추정계수를 의미한다. 따라서 1회 출조당 소비자 잉여는 단순히 $1/-\beta_p$ 로 나타낼 수 있다.

또한 그림 (1)의 (b)에서 살펴본 자연자원의 가치속성 개선에 따른 경제적 가치 변화 (ΔCS) 추정은 가치속성 변수(q) 변화에 따른 출어횟수(y_i) 변화분 ($\frac{\partial E(y_i)}{\partial q_i}$)을 식 (5)에 대입하면 된다. 즉, $\Delta E(CS)$ 는 다음의 식 (6)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\Delta E(CS) = -\frac{\partial E(y_i) / \partial q_i}{\beta_p} \quad \text{식 (6)}$$

여기서, $\frac{\partial E(y_i)}{\partial q_i}$ 은 포아송 모형과 음이항 모형의 평균, $\lambda_i = E[y_i | q_i] = e^{\beta q_i}$ 이므로 $\frac{\partial E(y_i)}{\partial q_i} = \lambda_i \beta$ 가 된다.²⁾

최종적으로 본 연구에 있어서 미국 멕시코만 red grouper 유어부문에 대한 수요함수를 추정하기 위한 분석모형은 다음의 식 (7)과 같이 설정되었다.

$$TRIPS_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot TC_i + \beta_2 \cdot CR_i + \beta_3 \cdot INCOME_i + \beta_4 \cdot EXPERIENCE_i + \beta_5 \cdot BOAT_i + \varepsilon_i \quad \text{식 (7)}$$

여기서, $TRIPS$ 는 유어 i 가 일년 동안 당일(single-day)로 출조한 출조횟수, TC 는 출조비용(trip cost), CR 은 유어부문의 가치속성으로서 멕시코만 red grouper 어획율(catch rate), $INCOME$ 은 유어객의 연간소득, $EXPERIENCE$ 는 유어객이 유어활동을 한 경험년수, 그리고 $BOAT$ 는 더미변수로서 유어선의 소유 유무(유=1, 무=0)를 기준으로 하였다.

3. 분석자료

본 연구에 사용된 대부분의 자료는 미국 해양대기청 수산국(NMFS)이 지난 2000~2001년간 실시한 유어에 대한 조사(MRFSS : Marine Recreational Fisheries

2) Gillig et al(2000)는 종속변수가 영(0)과 양의 정수로 이루어져 있을 경우 주어진 설명변수(x_i)의 변화에 따른 종속변수 변화를 구분하는 수리적 방안을 제시하였다. 즉, 평균 $\lambda_i = E[y_i | x_i] = \{\text{prob}(y_i = 0) \cdot E(y_i | x_i, y_i = 0)\} + \{\text{prob}(y_i > 0) \cdot E(y_i | x_i, y_i > 0)\}$ 으로 나타낼 수 있고, 여기서 $E(y_i | x_i, y_i = 0)$ 가 영(0)이므로, 최종적인 $E[y_i | x_i] = \text{prob}(y_i > 0) \cdot E(y_i | x_i, y_i > 0)$ 으로 된다. 이에 따라, $\partial E(y_i | x_i) / \partial x_i = \{\partial \text{prob}(y_i > 0) / \partial x_i\} \cdot E(y_i | x_i, y_i > 0) + \{\text{prob}(y_i > 0)\} \cdot [\partial E(y_i | x_i, y_i > 0) / \partial x_i]$ 로 나타낼 수 있다.

Statistics Survey) 자료를 바탕으로 하였다.³⁾ MRFSS 조사에서는 유어객의 출조횟수, 어획어종, 소득, 유어활동을 한 경험년수, 유어선의 보유 유무 등의 자료가 제공되기 때문에 이들 자료를 본 연구분석을 위한 기초자료로 사용하였다. 출조비용(TC)의 경우 일일당 유어활동을 위한 출조경비와 부대경비가 조사되었기 때문에 이들 자료를 실제 지출된 경비로 하고, 왕복 출조시간에 조사된 시간당 임금을 곱하여 기회비용을 산출하고 이를 실제 지출된 출조경비에 더해서 총출조비용을 계산하였다.⁴⁾ 그리고 red grouper 유어부문의 가치속성 변수로서 선택된 어획율(CR)은 Holiman(2001)이 조사한 멕시코만 각 지역별 유어 어획량 자료에 지역별 MRFSS의 유어 인구수를 나눈 값으로 계산하였다.

멕시코만 유어부문을 중심으로 하는 총 표본수는 519개였는데, 모두 red grouper를 주요 어획대상종으로 하는 유어객이었기 때문에 종속변수는 가산정수인 1, 2, ..., n으로 설정되었다. 보다 구체적으로 모델분석에 사용된 각 변수들의 기술적 통계치는 <표 1>에서 요약된 것과 같다.

<표 1> 분석에 사용된 변수별 자료의 기술적 통계치

변수	평균	표준편차	최소값	최대값
TRIPS	3.79	5.85	1	50
TC	7.80	19.18	0	300
CR	2.03	0.84	1	8
INCOME	4.70	2.68	1	13
EXPERIENCE	21.3	14.51	1	71
BOAT	0.58	0.49	0	1

III. 분석 결과

최우추정법(maximum likelihood estimation)을 사용하여 추정된 미국 멕시코만

3)MRFSS 조사는 미국 전역에 걸쳐 유어실태를 파악하고 합리적인 유어관리를 위해 지난 1979년 처음으로 실시된 이후 현재까지 계속 실시되고 있다. MRFSS에 의한 유어 실태조사는 크게 현지조사와 전화조사로 나누어져 실시되고 있는데, 현지조사에서는 출조하러 온 유어객들을 대상으로 출발지역, 출조횟수, 어획한 어종의 종류, 제창, 무게 등을 조사하고 있다. 그리고 전화조사에서는 연안 해안가 지역에 있는 가구들에 전화해서 유어인구수와 출조횟수, 개인별 인적사항 등을 조사한다.

4)여행비용 중 기회비용 산출방법에 대해서는 다양한 선행연구들이 있다(Freeman, 1993 ; McConell, 1992 ; Smith et al., 1983 ; McConell and Strand, 1981). 특히 이들 연구에서는 하루 이상 체제하는 경우의 경비처리 문제, 임금의 비율에 따른 여행시간의 기회비용 산정 등에 대해서 소개하고 있다. 하지만 본 연구에서는 출조시간과 유어객의 시간당 임금이 조사된 자료가 있어 통상적인 기회비용의 산출방법인 임금의 1/4~1/2의 가정을 사용하지 않았고, 주부, 학생, 무직의 경우는 기회비용을 영으로 처리하였다. 또한 설문조사가 당일(single-day) 출어 유어객을 대상으로 이루어졌기 때문에 하루 이상 체제하는 경우의 경비처리 문제는 발생하지 않았다.

red grouper 유어부문에 대한 포아송 수요모형과 음이항 수요모형의 분석 결과는 <표 2>와 같다.

<표 2>의 추정결과에서 볼 수 있는 것처럼, 우도비 검정(likelihood ratio test)에 의한 각 모형의 전체적인 적합도 검정 결과 두 모형 모두 통계적으로 유의한 것으로 분석되었다. 두 모형에서 추정된 계수들의 값은 크게 다르지 않은 것으로 나타났는데, 포아송 모형 하에서 각 변수들의 계수 값이 음이항 모형 변수들의 계수 값보다 비교적 크게 추정되었다. 결정계수들의 부호도 기대한 것과 거의 동일하게 나타났고, 통계적으로도 매우 유의적인 것으로 분석되었다. 즉, 출조비용(*TC*)이 많을수록 출조횟수가 감소하는 것으로 나타난 반면, 어획율(*CR*), 경험년수(*EXPERIENCE*)가 높을수록 출조횟수는 증가하는 것으로 분석되었다.

하지만 유어선(*BOAT*) 유무에 대한 계수의 값은 두 모형 모두에서 통계적으로 유의하지 않은 것으로 추정되어 유어선 유무가 유어의 출조횟수에는 그리 큰 영향을 끼치지 않는 것으로 분석되었다. 또한 *INCOME* 계수의 부호가 두 모형에서 마이너스로 그리고 통계적으로도 유의적인 것으로 추정된 것으로 볼 때, red grouper 유어 출조는 열등재인 것으로 나타났다. Gillig *et al*(2000)에서도 포아송 모형과 음이항 모형을 이용하여 멕시코만 red snapper 유어부문의 수요함수를 추정했는데, 분석 결과는 본 연구 결과와 거의 비슷한 것으로 나타났다. *INCOME* 변수의 계수부호가 본 연구에서와

<표 2> 모형의 추정 결과

변수	포아송(Poisson) 모형	음이항(Negative binomial) 모형
상수	1.260*** (11.837)	1.275*** (7.750)
<i>TC</i>	-0.00989*** (-4.440)	-0.00557** (-2.123)
<i>CR</i>	0.0709*** (3.120)	0.0606* (1.925)
<i>INCOME</i>	-0.0220** (-2.536)	-0.0192* (-1.933)
<i>EXPERIENCE</i>	0.00709*** (4.645)	0.00578** (2.418)
<i>BOAT</i>	-0.0450 (-0.343)	-0.0496 (-0.648)
α	-	0.846*** (9.196)
<i>Log Likelihood</i>	-1,948.849	-1,265.200

주 : 괄호안의 값은 결정계수의 t 값임.

*10% 수준에서 유의, **5% 수준에서 유의, ***1% 수준에서 유의함을 의미함.

같이 마이너스로 나타난 것을 포함하여 다른 변수의 계수 부호 역시 두 연구 모두에서 동일하게 추정되었다. 하지만 본 연구 결과와 달리 유어선 유무변수(BOAT)가 통계적으로 유의적인 것으로 나타나 유어선을 소유하면 할수록 출조횟수가 증가하는 것으로 분석되었다.

그리고 음이항 모형에서 과산포 정도를 측정하는 α 가 영(0)이라는 귀무가설을 유의수준 1% 수준에서 기각하는 것으로 나타나 과산포가 존재하는 것으로 분석되었다. 이에 따라 멕시코만 red grouper 유어부문의 수요모형의 추정으로서 포아송 모형은 적합하지 않은 것으로 평가되었고, 음이항 분포가 수요모형으로서 보다 적합한 것으로 추정되었다.

모형 분석 결과를 바탕으로 식 (5)와 (6)을 이용하여 추정된 멕시코만 red grouper 유어부문의 경제적 가치(소비자잉여)와 어획율(catch rate) 변화에 따른 경제적 가치의 변화 결과는 < 표 3 >에서 보는 바와 같다. 포아송 모형에 의해 추정된 멕시코만 red grouper 유어활동의 출조당 경제적 가치는 \$101.1, 총경제적 가치는 \$389.4로 나타난 반면, 음이항 모형 하에서는 각각 \$179.5와 \$698.6으로 나타났다. 즉, 포아송 모형 하에서보다 음이항 모형 하에서 더 큰 경제적 가치가 발생하는 것으로 나타났는데, 이것은 평균 출조횟수는 두 모형에서 큰 차이가 없었지만, 출조경비의 결정계수가 음이항 모형에서 더 작은 것으로 추정되었기 때문이었다.

하지만 앞서 살펴본 바와 같이, 포아송 모형 결과에서 과산포가 존재하는 것으로 추정되어 음이항 모형이 보다 적합한 것으로 분석되었기 때문에 이 모형의 결과를 바탕으로 멕시코만 red grouper 유어부문의 유어객 한 사람에게 따른 1회 출조당 경제적 가치는 \$179.5이고 총경제적 가치는 \$698.6인 것으로 최종 추정되었다.

그리고 어획율(catch rate) 변화에 따른 총경제적 가치변화 분석에서는 가치가 \$42.3 정도 증가하는 것으로 나타났다. 이는 앞선 모델 추정 결과의 결정계수에서도 분석된 것과 같이 어획율이 증가할수록 출조횟수도 증가하는 것으로 나타났는데, 어획율이 증가하면 red grouper 유어부문의 경제적 가치가 분명히 높아질 수 있음을 알

< 표 3 > red grouper 유어부문의 경제적 가치와 어획율 변화에 따른 경제적 가치 변화

	포아송(Poisson)모형	음이항(Negative binomial) 모형
1회 출조당 경제적 가치 [E(CS)/trip]	\$101.1	\$179.5
총경제적 가치 [E(CS)]	\$389.4	\$698.6
어획율 변화에 따른 총경제적 가치 변화 [ΔE(CS) by CR]	\$27.6	\$42.3

수 있었다.

이러한 분석 결과를 Gillig *et al*(2000) 연구 결과와 비교해 보면, Gillig *et al*(2000) 연구에서는 red snapper 유어부문의 1회 출조당 경제적 가치가 \$213, 총경제적 가치는 \$156으로 추정되었다.⁵⁾

즉, 본 연구에서의 1회 출조당 경제적 가치보다는 다소 높게 추정된 반면, 총경제적 가치는 훨씬 낮게 추정되었다.⁶⁾

그리고 어획율(catch rate) 변화에 따라 총경제적 가치 변화는 \$94인 것으로 추정되어 본 연구 결과치보다 2배 이상 높은 것으로 나타났다. 따라서 red grouper 유어활동의 경우 red snapper 유어활동보다 어획율 변화에 덜 민감적이고, 그 결과 어획율 변화에 따른 경제적 가치 변화도 다소 작음을 알 수 있었다.

IV. 요약 및 결론

지금까지 미국 멕시코만 어업관리위원회의 red grouper 유어부문에 대한 관리정책적 제안을 위해 유어객들에 대한 설문조사 자료를 바탕으로 여행비용법(TCM)을 이용하여 멕시코만 red grouper 유어활동의 수요함수를 도출하고, 경제적 가치를 추정해 보았다. 구체적인 모형에 있어서는 설문조사 자료의 특성상 가산자료모형인 포아송 모형과 음이항 모형을 사용하였다.

모형분석 결과, 과산포가 존재하는 것으로 추정되어 음이항 모형이 포아송 모형보다 적합한 것으로 나타났다. 하지만 두 모형의 적합도가 모두 상당히 높은 것으로 분석되었고, 추정된 변수의 계수들도 기대했던 부호를 나타내며 동시에 통계적으로도 상당히 유의적인 것으로 나타났다. 단, 더미변수인 유어선(boat)의 유무 변수만이 유의적이지 않는 것으로 나타났고, 소득이 높을수록 출조횟수가 높을 것이라고 기대와는 달리 소득이 높아질수록 출조횟수는 감소하는 것으로 분석되어 멕시코만 red grouper 유어활동이 경제학적인 개념으로 열등재인 것으로 평가되었다. 그리고 음이항 모형의 결과를 바탕으로 추정된 멕시코만 red grouper 유어부문의 총경제적 가치는 \$698.6, 그리고 1회 출조당 경제적 가치는 \$179.5로 계산되었다.

5)포아송 모형과 음이항 모형에 대한 수요함수 추정 결과 본 연구와 마찬가지로 과산포가 존재하는 것으로 분석되어 음이항 모형이 보다 적합한 것으로 나타났으며, 1회 출조당 경제적 가치 및 총경제적 가치는 이 모형에 의해 추정된 값이다.

6)이처럼 red snapper 유어부문의 총경제적 가치가 1회 출조당 경제적 가치보다 낮게 나타난 것은 Gillig *et al*(2000)의 연구에서는 red snapper를 어획대상으로 하지 않는 유어객들의 자료도 분석 자료에 포함되었는데, 이들의 출조횟수는 영(0)으로 처리되었다. 하지만 이들의 표본수가 전체 82% 정도를 점하고 있어 평균 출조횟수(λ)가 0.73으로 추정되었고, 이에 따라 총경제적 가치가 1회 출조당 경제적 가치보다 낮게 분석되었다.

또한 유어활동의 중요한 가치속성인 어획율(catch rate)의 변화에 따른 총경제적 가치변화 분석에서는 어획율이 증가함에 따라 총경제적인 가치가 \$42.3 높아지는 것으로 추정되었다. 이러한 분석 결과는 유어관리에 있어서 중요한 정책적 시사점을 제공하는데, 현재의 red grouper 자원회복계획에 따라 자원량이 증가하고, 그 결과 유어활동에 의한 어획율이 증가한다면 유어부문의 경제적 가치가 크게 증가할 수 있음을 알 수 있었다. 또한 현재 취해지고 있는 체장규제(minimum size)나 일일당 포획규제(bag limit)가 완화되어 어획율이 늘어난다면 유어부문의 경제적 가치가 높아질 수 있을 것이다. 하지만 이러한 조치는 일시적인 어획을 증가만으로 이어질 수 있으므로 자원회복에 따라 규제조치를 적절히 완화해 간다면 향후 유어부문의 가치를 보다 지속적으로 향상시킬 수 있을 것이다. 그리고 이러한 유어부문의 경제적 가치와 상업적 부문의 가치 평가를 바탕으로 향후 총허용어획량(TAC) 제도 하에서의 두 부문간 어획량 할당이 합리적으로 이루어질 수 있을 것이다.

우리나라에 있어서도 유어활동이 증가함에 따라 합리적 관리방안이나 상업적 어업활동과의 조정 등 유어부문에 대한 경제적 가치 평가가 시급히 필요한 시점이다. 또한 바다목장 등 해양 레크리에이션 자원이용 사업에 대한 타당성 분석과 자원의 합리적인 이용 및 지속적 관리를 위해서는 경제적 가치를 추정해 보는 것이 정책적 판단을 위해서도 반드시 필요하다. 따라서 이러한 분석을 위해서 필요한 관련 자료를 체계적으로 수집하고, 분석에 있어 필요한 부분(예를 들어, 하루 이상의 출조에 대한 경비처리 문제, 다목적여행 문제, 유어활동 이외의 자연경치 등으로부터 얻는 가치의 문제 등)들을 지속적으로 보완해 가야 할 것이다.

참고문헌

- 김도훈, “복수어업에 있어서의 어업관리수단 평가를 위한 생물경제학적 연구” 수산경영론집, 제35권 제1호, 2004. 6, pp. 1 - 22
- 송운강, “경포 해수욕장의 경제적 가치추정” 관광학연구, 제28권 제1호, 2004. 6, pp. 11 - 25
- 이명현, “낚시터 속성별 개선편의효과” 자원·환경경제연구, 제11권 제1호, 2002, pp. 1 - 29
- 이성태·이명현, “대구 팔공산 자연공원의 편익가치 추정 : 여행비용접근법을 통하여” 환경경제연구, 제7권, 1999, pp. 211 - 228
- 조광익·손대현, “여행비용모형(TCM)을 이용한 관광자원의 수요분석” 관광학연구, 제22권 제3호, 1999, pp. 113 - 133
- Englin, J. et al., “Modeling Recreation Demand in a Poisson System of Equations : An Analysis of the Impact of International Exchange Rates,” *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 80, No. 2, 1998, pp. 255 - 263
- Freeman, A. M., *The Measurement of Environmental and Resource Values*, Resources for

- the Future, Washington, D. C., 1999
- Gillig, D. et al., "The Value of the Gulf of Mexico Recreational Red Snapper Fishery," *Marine Resource Economics*, Vol. 15, 2000, pp. 127 – 139
- GMFMC, *Report of the Socioeconomic Panel Meeting on Draft Secretarial Amendment to the Reef Fish Management Plan to set A 10 –year Rebuilding Plan for Red Grouper and Charter / Headboat Study*, Tampa, Florida, 2002
- Greene, G. et al., "Demand for Recreational Fishing in Tampa Bay, Florida," *Marine Resource Economics*, Vol. 12, No. 4, 1997, pp. 293 – 305
- Greene, W. H., *Econometric Analysis*, Fourth Edi. Prentice Hall Inc. 2000
- Hagerty, D. and Moeltner, K., "Specification of Driving Costs in Models of Recreation Demand," *Land Economics*, Vol. 81, No. 1, 2005
- Hellerstein, D. and Mendelsohn, R., "A Theoretical Foundation for Count Data Models," *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 75, 1993, pp. 604 – 611
- Holiman, S. G., *Summary data for the Gulf of Mexico Shallow –water Grouper Complex Recreational Fishery*. SERO – ECON – 01 – 02, NMFS – SERO, St.Petersburg, FL. 2001
- Kennedy, J., "A Travel Cost Analysis of the Value of Carnarvon Gorge National Park for Recreational Use : Comment," *Australian Journal of Agricultural and Resources Economics*, Vol. 42, No. 3, 1998, pp. 263 – 265
- Kolstad, C. D., *Environmental Economics*, Oxford University Press, 2000
- Layman, et al., "Economic Valuation of the Chinook Salmon Sport Fishery of the Gulkana River," *Land Economics*, Vol. 72, No. 1, 1996. pp. 113 – 128
- Maddala, G. S., *Limited –Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, Econometric Society Monographs No. 3, Cambridge University Press, 1999
- McConnell, K. E., "On – Site Time in the Demand for Recreation," *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 74, No. 4, 1992, pp. 918 – 925
- McConnell, K. E. and Strand, I., "Measuring the Cost of Time in Recreation Demand Analysis : An Application to Sportfishing," *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 63, No. 1, 1981, pp. 153 – 156
- NMFS, *Secretarial Amendment to the Reef Fish Fishery Management Plan for Red Grouper, with associated Impacts on Gag and Other Groupers and Draft supplemental Environmental Impact Statement*. National Oceanographic and Atmospheric Administration. U. S. Department of Commerce, 2002
- Phillips, R. A. and Silberman, J. I., "Forecasting Recreation Demand : An Application of the Travel Cost Model," *Review of Regional Studies*, Vol 15, No. 1, 1985, pp. 20 – 25
- Shaw, W. D. and Jakus, P., "Travel Cost Models of the Demand for Rock Climbing," *Agricultural and Resource Economics Review*, Vol. 25, No. 2, 1996, pp. 133 – 142
- Smith, V. K., *Estimating economic values for nature : Methods for non –market valuation*, New Horizons in Environmental Economics Series. Cheltenham, U. K.

여행비용모형 분석을 통한 유어(遊漁)활동의 경제적 가치 추정 - 미국 멕시코만 Red Grouper 유어부문을 대상으로 -

1996

Smith, V. K., "Congestion, Travel Cost Recreational Demand Models and Benefit Evaluation," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 8, No. 1, 1981, pp. 92 - 96

Smith, V. K. and Kopp, R. J., "The Spatial Limits of the Travel Cost Recreational Demand Model," *Land Economics*, Vol. 56, No. 1, 1980, pp. 64 - 72

Ward, F. A. and Loomis, J. B., "The Travel Cost Demand Model as an Environmental Policy Assessment Tool : A Review of Literature," *Western Journal of Agricultural Economics*, Vol. 11, No. 2, 1986, pp. 164 - 178

김도훈

A Study on the Evaluation of Economic Value of the Gulf of Mexico Recreational Red Grouper Fishery

Kim, Do-Hoon

Abstract

In order to evaluate the effectiveness of management measures and to provide policy suggestions for the allocation of total allowable catch between recreational and commercial sectors, the economic value of red grouper recreational fishery in the United States Gulf of Mexico was estimated using a Travel Cost Method(TCM). Due to the characteristic of count data, a Poisson model(PM) and a Negative binomial model(NBM) were used in the TCM.

Results of models showed that the NBM was statistically more suitable than the PM since the overdispersion problem occurred in the PM. Results also indicated all signs of the estimated parameters were as expected and were significant, except for a Boat parameter in both models. Based on the results of NBM, the total economic value of the recreational red grouper fishery was estimated to be \$698.6 and the value per trip was \$179.5. In addition, the total changes in expected consumer surplus due to changes in catch rates was \$42.3.

Key Words : Recreational Fishery, Travel Cost Method, Poisson Model, Negative binomial Model.