

Article

허베이 스피리트호의 기름유출에 따른 바다유어낚시어선
이용객의 경제적 손실평가연구

표희동*

부경대학교 수산과학대학 해양수산경영학과
(608-737) 부산광역시 남구 용소로 45

Evaluating the Economic Damages to Anglers of the Marine
Recreational Charter due to the Herbei Spirit Vessel Oil Spill

Heedong Pyo*

College of Fisheries Science, Department of Marine Business and Economics
Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

Abstract : This paper aims to evaluate the indirect economic damages to anglers of the marine recreational charter caused by marine pollution associated with the Herbei Spirit vessel, which spilled 12,547 kl of crude oil in Taean coastal areas in December 2007. In order to evaluate the indirect cost to anglers of the charter fishing, consumer surplus for charter fishing is estimated using a Poisson model (PM), a negative binomial model (NBM), a truncated Poisson model (TPM), and a truncated negative binomial model (TNBM), which account for the characteristics of count data (non-negative discrete data), for individual travel cost method (ITCM). Because of over-dispersion problem in PM and TPM, NBM and TNBM are considered to be more appropriate statistically. All parameters such as income, fishing careers, travel cost and catch that are estimated are statistically significant and theoretically valid. Based on TNBM results, consumer surplus per trip and per person was estimated to be 277 thousand won, total consumer surplus per person and per year about 2.3 million won, and the marginal effect of consumer surplus on % changes in catch rate is about 33 thousand won. The consumer surplus was converted into total indirect economic damages for aggregation which are evaluated to be 125 billion won, reflecting the number of anglers and damage rate.

Key words : individual travel cost method(ITCM), truncated negative binomial model (TNBM), consumer surplus for recreational sea fishing, indirect economic damages to anglers, over-dispersion, count data

1. 서 론

우리나라 수산업법 제2조 19항(개정 2010. 1. 25.)에 따르면 ‘유어(遊漁)’는 ‘낚시 등을 이용하여 놀이를 목적으로 수산동식물을 포획·채취하는 행위’라고 정의되어 있다. 최근 발간된 해양수산용어사전(2013)에 보면 ‘유어(遊

漁, Game Fishing)’는 ‘어업을 직업으로 하고 있는 사람들에게 대한 상대적인 말로 어업과 관계없이 취미로 하는 것’이라고 정의되어 있다. 이는 놀이나 취미를 목적으로 하는 낚시행위임을 나타내고 있음을 알 수 있다. 또한, 우리나라는 ‘낚시 관리 및 육성법’을 2012년 9월 제정하고, 이에 따른 시행령과 시행규칙을 제정함으로써 건전한 낚시문화를 조성하고 수산자원을 보호하며, 낚시 관련 산업 및 농어촌의 발전과 국민의 삶의 질 향상에 이바지하고자 법제

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

도적 뒷받침을 수립하였다.

외국에서는 유어에 대한 용어가 다양하게 나타난다. sport fishing, recreational fishing, recreational fishery, leisure fishing 등 유어에 관한 용어가 통일되지 않은 모습을 보인다. 일반적으로 유어낚시는 ‘오락을 위한 고기잡이의 일종으로 식용으로 잡거나 판매를 위한 목적보다는 어떤 수생 생물을 찾거나 잡는 것을 목적으로 하는데 대부분의 경우 그물 등과 같은 장비를 쓰기보다는 낚시대와 릴(reel)을 사용하여 고기잡이하는 것’이라고 정의되어 있다. 미국 국립해양대기청(National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA)의 보고서에 따르면 ‘유어낚시(recreational fishing)’ 또는 ‘유어어업(recreational fishery)’은 ‘주로 즐거움이나 기분전환 등을 위한 혹은 가정에서 소비하기 위한 고기잡이’로 정의하고 있는데 ‘포획된 것의 전부나 일부를 판매했을 때에 소득이 그 가정의 전체 소득으로 볼 때 차지하는 비중이 낮을 것’이라고 한정하고 있다. EU 집행위원회(Commission of the European Communities: CEC)에 따르면 ‘유어낚시(recreational and game fisheries)’는 ‘상업적인 목적이 아닌 모든 고기잡이 활동’이라고 정의하고 있다. 유럽낚시협회(European Anglers Alliance: EAA)에서는 ‘유어낚시(recreational fishing)’를 ‘상업적 목적이 아니며 또한 생계유지를 위한 목적이 아닌 고기잡이’라고 정의되어 있다. 유럽 담수어자문 위원회(European Inland Fisheries Advisory Commission: EIFAC)에서는 ‘유어낚시(recreational fishing)’를 ‘수생 생물을 낚시하는 것으로 포획된 생물은 국내의 혹은 비밀리에 거래하지 않고 개인의 영양공급에 큰 부분을 차지하지 않는다.’라고 정의되어 있다. 지중해수산위원회(General Fisheries Commission for the Mediterranean: GFCM)의 보고서에 따르면 유어어업(Recreational Fisheries)은 ‘해양생물자원을 개발하는 상업적 활동이 아닌 고기잡이로 포획물의 판매나 거래는 금지된다.’라고 설명하고 있고, 이러한 유어어업은 4가지 종류로 나누어서 설명하고 있다. ‘Leisure fishing’은 ‘즐거움을 위한 오락 고기잡이’로, ‘Sport fishing’은 ‘어떠한 설립된 단체의 의한 규칙 하에 행해지는 경기형 고기잡이로 포획물의 정보와 이벤트 경기 결과가 공개된다.’로, ‘Underwater fishing’은 ‘즐거움을 위하여 스노클링(Snorkeling) 기술을 이용하여 물속에서 고기잡이를 하는 것’으로, ‘Charter Fishing’은 ‘오락이나 스포츠의 목적으로 선장의 가이드에 따라 보트를 빌려서 하는 고기잡이’로 각각 설명하고 있다. 미국과 유럽에서는 놀이나 취미의 목적뿐만 아니라 포획물의 거래 유무, 거래했을 시에 전체 소득에 대한 비중 등을 더하여 좀 더 구체적으로 정의되고 있음을 알 수 있다.

우리나라에서 유어활동은 수산업법 제65조, 유어장의 지정 및 관리에 관한 규칙, 낚시 관리 및 육성법, 어업생산

통계조사규칙 등 각종 법에 의해 관리되고 있는데, 우리나라의 유어 활동인구는 확인할 수 있는 구체적인 자료가 없는 실정이다. 2010년 8월 게임 관련 뉴스보도에 의하면 전국에 700만에 달하는 낚시인구를 사로잡기 위한 낚시 게임이 개발되고 있다고 나와 있다(http://gameshot.net/common/con_view.php?code=GA4c5bb26c6d18f). 국내 최초의 낚시인구의 공식 조사는 1990년 한국갤럽에서 시행되었다. 당시 연 1회 이상 낚시하는 인구가 645만 명, 연 5회 이상 낚시 가는 인구가 325만 명으로 조사되었다. 2004년에 한국갤럽은 해양수산부의 의뢰를 받아 2번째 낚시 인구 조사를 하였는데, 연 1회 이상 낚시하는 인구가 573만 명, 연 5회 이상 낚시하는 인구가 약 250만 명으로 조사되었으며 이중 전문낚시인은 약 40만 명을 밝혀졌다. 민물낚시인 비중은 66%, 바다낚시인 비중은 34%로 조사되었다. 박 (2003)에 따르면 전국의 낚시인구는 약 400~500백만 명으로, 이중 약 70%가 민물낚시를 하고 나머지 약 30%가 바다낚시를 하는 것으로 추정된다고 한다. 또한 이 (2010)에 따르면 전국의 낚시인구는 약 650만 명으로써, 이중 내수면은 약 37%, 해수면은 약 26%, 혼합형은 약 36%로 추정되는데, 해양수산부 내부통계자료에 의하면 2011년 현재 낚시어선 신고척수는 4,359척이고, 낚시어선 이용객수는 135.5만 명으로 유사하다. 우리나라의 유어낚시 시장규모는 연간 약 4,500억 원에서 5,000억 원 정도로 추정되고 있고, 이 중 바다낚시어선의 수입액은 1,200억 원에 이른다.

한편 미국에서 정기적으로 낚시산업의 규모를 조사하는 U.S. Fish and Wildlife Service의 보고서에 따르면 2011년 기준으로 미국의 낚시인구는 3,300만 명이며, 이 중 민물 낚시인이 2,700만 명, 오대호 낚시인이 170만 명, 바다 낚시인이 890만 명이었다. 각 낚시인은 1년에 평균적으로 17일 낚시를 하며 1,261달러를 낚시비용으로 쓰고 있다. 따라서 미국의 모든 낚시인이 1년에 쓰는 낚시비용은 약 46조 원이다. 한편 EAA의 발표 자료에 따르면 유럽연합(EU)의 낚시인구는 2,500만 명 정도이며, 2,900개의 조구업체와 판매업체가 있는 것으로 추산되고 있다. 여기에 1만 2,900여개의 소매점을 통해 연간 약 7조 2,500억 원의 매출을 올리고 있다.

유어낚시에 대한 관심과 수요의 증대 및 최근 이슈가 되고 있는 낚시면허제 등의 낚시관리제도에 대한 체계적 정비를 위해 먼저 유어낚시행위의 주체가 되는 낚시인들에 대한 이용형태와 어떠한 요인이 유어낚시의 수요에 영향을 미치는지에 대한 분석이 필요하다. 이와 같은 유어낚시의 증가와 함께 유어낚시의 경제적 가치를 추정하는 연구들도 꾸준히 증가하고 있다. Loomis et al. (1999)에 의하면 미국에서의 유어낚시에 대한 소비자 잉여추정에 대한 연구는 2000년 이전에도 109건에 이른다고 보고하였

고, Johnston et al. (2006)는 450건 이상의 연구가 있다고 언급하였다. 또한 이와 같은 자료를 이용하여 유어낚시에 대한 편익이전(benefit transfer)이나 메타분석(meta analysis)을 수행하였는데, Markowski et al. (1997)과 Sturtevant et al. (1998)에 의한 발행되지 않은 연구를 비롯해 가장 최근 연구인 Vista (2010)는 1969년에서 2006년까지 수행된 유어낚시 사용가치 데이터베이스를 구축하였는데 미국과 캐나다에서 수행된 143개의 연구(934건의 편익추정)를 확보하여 메타분석을 수행하였는데, 이는 Johnston et al. (2006)보다 2.5배 가량의 연구자료를 확보한 것이다. 또한, Vista (2010)는 바다유어낚시와 관련한 34개 연구(111건의 편익추정)도 포함하고 있다.

하지만 국내의 경우 바다낚시이용자를 대상으로 설문조사를 실시하는 어려운 점과 유어낚시에 대한 수요가 부족함으로 인해 이와 같은 바다유어낚시의 경제적 가치에 대한 연구는 표 등 (2008)과 서 등 (2012)의 연구에 불과하고, 순수한 바다유어낚시어선 이용객만을 대상으로 한 경제적 가치추정에 관한 국내연구는 없는 것으로 안다. 특히 허베이 스피리트호의 유류유출사고가 발생한 태안지역의 바다유어낚시어선 이용객에 대한 경제적 손실가치는 추정된 적이 없다. 이 논문은 유류유출사고가 발생하여 4년이 지난 2012년에 이 지역의 바다유어낚시어선 이용객에 대한 경제적 손실가치를 여행비용법을 이용하여 추정함으로써 허베이 스피리트호의 유류유출사고의 간접적 경제손실 가치규모를 도출하고자 한다.

2. 유어낚시의 경제적 가치추정에 대한 선행연구

전술한 바와 같이 유어낚시는 가장 선호되는 옥외 레크레이션 활동 중의 하나이다. 유어낚시는 북미의 낚시와 관광산업에서 매우 중요한 경제분야로서 미국의 낚시객에 의해 창출되는 경제활동은 14개주의 경제규모보다 더 크다. 3천여만 낚시객이 연간 453억 달러를 소비하여 경제적 파급효과는 1,250억 달러에 달하고, 164억 달러의 세금효과와 100만개 이상의 직업을 창출하고 있다(Vista 2010). 이와 같은 유어낚시의 증가와 함께 유어낚시의 경제적 가치를 추정하는 연구들도 꾸준히 증가하고 있는데, 최근 유어낚시의 경제적 가치 추정에 대한 대표적인 메타분석을 실시한 Johnston et al. (2006)과 Vista (2010)의 연구를 살펴보면 다음과 같다.

Johnston et al. (2006)은 1977년에서 2001년 사이에 수행된 48개의 연구에서 지불의사액(Willingness-to-pay: WTP)을 추정한 391건에 대하여 메타분석을 실시하였다. 이들 추정치 중 확률효용모형(Random Utility Model:

RUM)과 이산선택모형(Discrete Choice Model: DCM)을 이용한 연구가 209건, ITCM과 지역여행비용(Zonal Travel Cost Method: ZTCM) 등 여행비용모형을 이용한 것이 59건(ITCM 42건과 ZTCM 16건), 진술선호(Stated Preference: SP)법에 의한 것이 122건으로 구성되어 있다. 2003년 기준으로 환산된 어류 1마리당 실질 WTP는 \$0.048~\$612.79(평균\$16.82)¹⁾로 조사되었다. 어류 1마리당 WTP에 영향을 줄 수 있는 메타분석에 포함된 독립변수는 (1) 자원, 활동내용 및 낚시객의 특성, (2) 연구 방법적 특성 등으로 구분된다. 이 메타분석의 실증적 결과는 다음과 같다. 첫째, 어류 1마리당 WTP는 자원, 내용 및 낚시객 특성의 변동에 체계적으로 민감하다. 둘째, WTP는 연구 방법론적 특성에 따라 체계적으로 변동한다. 통계적 예측에 의하면 방법론적 효과는 연구별 WTP 추정시 총변동에서 상대적으로 낮은 비율을 차지하고 있다. 평균 연구년도(mean study year value)를 가정할 경우 확률효용모형에 의한 WTP는 양분선택형 진술선호모형에 의한 WTP보다 2.7배 높고, ITCM에 의한 것보다 1.5배 더 높다. 즉, 평균연구년도 가치기준에 의하면 CVM에 의한 WTP가 다른 연구방법에 의한 것보다 가장 낮은 반면에, 2000년 기준 동등연구년도(equivalent study year)를 가정할 경우 ITCM에 의한 WTP가 가장 낮게 나타났다. 이와 같은 분석결과는 WTP를 예측하는 메타분석을 적용하는데 이용된 가정에 신중한 고려가 필요함을 암시한다.

가장 최근 연구인 Vista (2010)는 1969년에서 2006년까지 수행된 유어낚시 사용가치 데이터베이스를 구축하였는데 미국과 캐나다에서 수행된 143개의 연구(934건의 편익추정)를 확보하여 메타분석을 수행하였는데, 이는 Johnston et al. (2006)보다 2.5배 가량의 연구자료를 확보한 것이다 (Fig. 1).

이들 연구자료 중 137개 연구(913개 추정치)는 미국에서 이루어진 것이고, 6개 연구(21개 추정치)는 캐나다에서 수행되었다. 79개의 지역연구가 582개의 추정치를 포함하고 있는 반면에, 64개의 단일지역 연구는 352개의 추정치를 포함하고 있다. 그리고 107개의 연구(807건의 추정치)는 민물낚시, 34개 연구(111건의 추정치)는 바다낚시, 1개 연구(16건의 추정치)는 기타로, 민물낚시가 전체 연구자료의 75%(전체 934건의 추정치에 대한 86%)를 차지하고 있다. 민물낚시 중 송어에 대한 편익추정이 236건으로 가장 많고, 그 다음으로 농어(bass)가 156건을 차지하고 있다.

연구방법에 따라 분류하면 현시선호(Revealed Preference: RP) 연구(ZTCM, ITCM 및 RUM)는 101개 연구(486건의 추정치)에 기반을 두고, SP 연구(직접 질문법, 양분선택

¹⁾2개의 outliers를 제외하면 WTP는 \$0.048~\$327.29(평균\$4.33)가 된다.

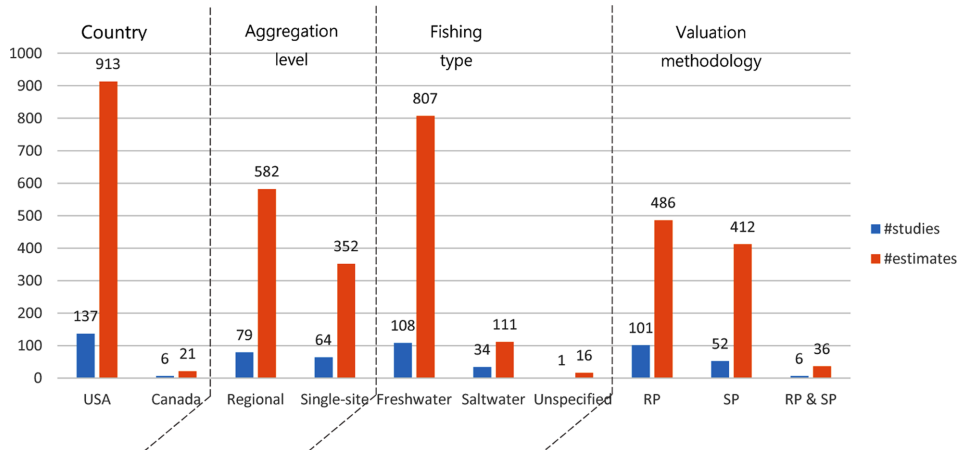


Fig. 1. Number of studies and estimates by characteristic types (Vista, 2010)

법, 반복 경매법, 지불카드법 및 진술선택법)는 52개 연구 (412건의 추정치)에 기반을 두고 있어 RP 방법이 SP 방법보다 2배 정도 많다.

934건의 추정치에 기초한 1인당 1일당 소비자잉여는 2006년 환산기준으로 \$0.22~\$994.93(평균 \$66.47)으로 Johnston et al. (2006)의 2003년 환산기준 \$0.048~\$612.79(평균 \$16.82)보다 높은 것으로 추정되었다. 14개의 이상치를 제외한 920건의 추정치에 따르면 1인당1일당 CS는 \$0.22~\$348.43으로 Johnston et al. (2006)의 이상치 제거한 WTP \$0.48~\$327.29와 유사하고, 평균은 \$58.88(표준오차 \$1.94)으로 Johnston et al. (2006)의 수정치 \$14.33보다 훨씬 높다. 352건의 단일지역 편익추정치인 중앙값 \$37.11과 평균 \$63는 통계적으로 유의성은 없지만 지역연구의 편익추정치인 중앙값 \$44.19와 평균 \$69보다 약간 낮게 나타났다. 또한, 14개의 이상치를 제외할 경우 단일지역의 CS 평균은 \$55.79이고, 지역연구의 CS 평균은 \$60.75로 추정되었다. 한편 유어낚시의 수요에 대한 가격탄력도 평균은 -0.83으로 비탄력적이다. 이 비탄력적 특성은 어떤 관광지에 대한 입장료가 10% 증가하면 낚시객의 낚시수요량은 8.3% 감소한다는 의미로 Loomis and Walsh (1997)의 결과에서도 비탄력적인 것으로 나타났다.

한편 바다유어낚시와 관련된 Vista (2010)의 34개 연구

(111건의 추정치)를 추출한 자료를 정리하면 다음 Table 1과 같으며, 이에 따르면 바다유어낚시의 WTP는 \$52.78~\$141.63(평균 \$91.56)로 추정되었다. Freeman (1995)은 39개의 실증적 연구자료를 이용하여 해양레크레이션활동인 바다유어낚시와 beach에 대한 WTP를 분석하였는데, 바다유어낚시의 여행당 경제적 가치는 어종과 지역에 따라 \$10~\$100(1991년 기준), 1인당 연간 가치는 \$100~\$1000로 추정하였다. 연구방법별 평균 WTP는 ZTCM이 가장 높고, 그 다음으로 ITCM, RUM, SP 순으로 나타났다. 34개의 연구문헌 중 ITCM이 15개로 가장 많고, 그 다음으로 SP가 13개, RUM이 5개, ZTCM이 3개이다. 111건의 WTP 추정치 중 ITCM과 SP가 각각 38건으로 가장 많고, 그 다음으로 RUM 29건, ZTCM 6건으로 구성되어 있다.

3. 허베이 스피리트호의 해양오염사고현황

우리나라의 해양오염사고 발생건수는 세계 및 미국 유류유출 사고감소에 비해 소폭이지만 점차 감소하는 추세에 있으며 2012년에는 2000년 483건에서 비해 절반 정도인 253건의 사고가 발생했다. 해양오염사고 유출량은 증가와 감소를 반복하다가 2007년 태안에서 발생한 허베이

Table 1. Benefit comparison for recreational sea fishing by meta analysis

Valuation methodology	Number of studies	Number of WTP estimates	Lower bound of average WTP	Upper bound of average WTP	mean WTP
ITCM	15	38	\$38.16	\$184.24	\$108.10 ¹
RUM	5	29	\$53.76	\$102.54	\$85.99
SP	13	38	\$51.68	\$129.43	\$72.96
ZTCM	3	6	\$99.71	\$198.19	\$114.90
Total	36 ²	111	\$52.78	\$141.63	\$91.56

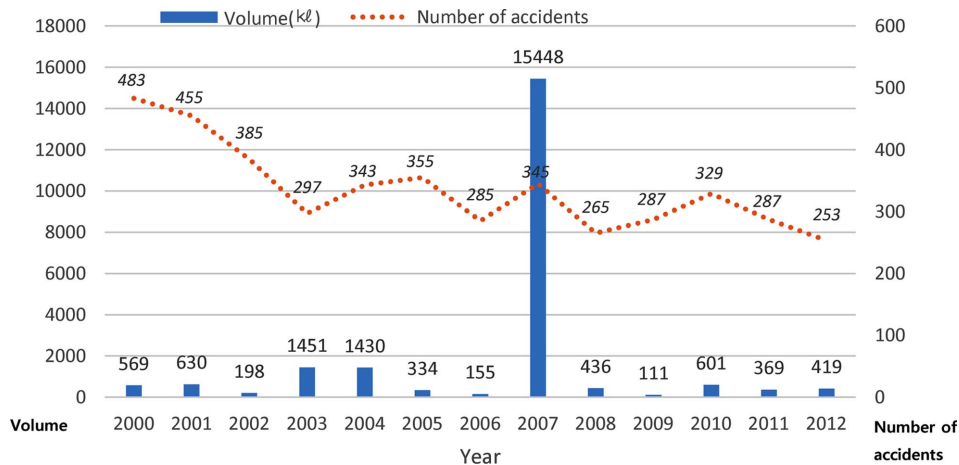


Fig. 2. Volumes of oil spill and the number of oil spill accidents in Korea

스피리트호 충돌사고로 12,547 kl의 기름이 유출되어 유례없는 증가를 기록하였다(Fig. 2).

2003년부터 2012년까지 최근 10년간 우리나라에서 발생한 해양유류유출사고 원인별 연평균 유출량을 살펴보면 해난이 1,993 kl(95%)로 가장 많았으며, 부주의 46 kl(2.2%), 파손 42 kl(2%), 고의 26 kl(1.2%), 기타 1 kl(0.1%)순으로 나타났다. 연평균 사고건수는 부주의가 157건(52%)으로 가장 많았고, 해난 80건(26%), 파손 36건(12%), 고의 20건(7%), 기타 11건(3%) 순으로 발생하였다. 우리나라의 해양유류유출 사고 원인별 유출량 및 유출사고에 대해서 살펴보면 2003년부터 2012년까지 발생한 사고 중 해난으로 발생한 사고의 연평균 유출량이 전체 유출량의 95%(1,993 kl)로 가장 많다는 것을 알 수 있는데 그 이유는 선박에서의 해난사고는 선박자체의 침수 또는 침몰을 동반하므로 유출이 쉽게 이루어지기 때문이다.

2003년부터 2012년까지 최근 10년간 우리나라에서 발생한 해양유류유출사고 오염원별 연평균 유출량을 살펴보면 유조선이 1,554 kl(73.7%)로 가장 많았으며, 기타선 344.4 kl(16.3%), 화물선 77.7 kl(3.7%), 육상 70.6 kl(3.3%), 어선 59.7 kl(2.8%), 기타 1.05 kl(0.05%)의 순으로 나타났다. 연평균 사고건수는 어선 125건(41%)으로 가장 많았고, 기타선 66건(22%), 화물선 39건(13%), 육상 38건(12%), 유조선 28건(9%), 기타 9건(3%)의 순으로 발생하였다. 우리나라의 해양유류유출 사고 원인별 유출량 및 유출사고에 대해서 살펴보면 유출량에 대해서는 유조선이 월등히 많았고, 사고건수는 어선이 가장 많았다. 해양유류유출사고의 유출량의 대부분은 유조선에 의한 소수의 사고로부터 대량 유출되었음을 확인할 수 있다.

태안 허베이 스피리트호 오염사고는 사고발생지와 가장 인접한 태안군을 포함한 충청남도, 전라북도, 전라남도 해

안 300여 km가 오염되었고, 15개의 해수욕장과 34,000 ha 정도의 양식장과 관련시설, 4만여 가구가 피해를 입은 것으로 집계된 사고이다. 사고가 발생되자 전국의 방제선박이 총 동원되어 오일펜스 설치, 해상 부유유 회수, 유처리제 살포, 소화포에 의한 분산처리 등의 조치를 취하였다. 사고 당일부터 2008년 10월 10일까지 약 309일간의 방제작업 기간 동안 19,864척의 선박이 동원되었으며, 그 중 약 57.6%는 어선이었다. 2008년 1월 8일까지 초동방제조치가 이루어진 후에도 해안 및 도서지역에 대한 방제조치는 7월초까지 계속되었다. 해안 및 도서지역별 특성과 여건에 맞게 자갈-암반지역의 갯다리 작업과 안벽 및 암반지역은 고압세척기를 이용한 세척작업, 모래사장은 골파기작업을 통한 자연정화 유도 방제활동을 전개하였다. 특히, 120만 명에 달하는 자원봉사자들의 노력으로 지금은 거의 모든 생태계가 회복되어 정상적인 조업을 할 수 있는 수준으로 회복되었다.

태안 허베이 스피리트호 사고로 인한 피해보상은 국제유류오염보상기금(IOPCF) 등 국제기구와 격론 속에 아직도 진행 중에 있다. 유류유출 사고로 인한 피해는 공공부문과 민간 부문을 포괄하는 사회적 비용을 모두 보상하여야 하나, 현재는 개인별 손실에 대한 보상을 중심으로 진행되고 있고 사고이후 피해가구 수는 4만여 가구에 이르며, 채권신고 건수는 12.7만 건(수산분야 11만 건, 비수산분야 1.7만 건 등)을 상회하였다. Table 2에 나타난 바와 같이 태안 허베이 스피리트호 사고후 어민들과 주민들은 총 2조 8천억 원에 달하는 피해보상을 청구하였으나 IOPCF에서는 청구액의 6.5% 수준인 1,800억 원 수준의 보상을 결정하였다. IOPCF와 달리 서산지원은 신청금액의 26.5% 수준인 7,360억 원을 보상으로 인정하였다(2013년 1월 16일 결정). 이는 IOPCF의 사정금액에 비해 4배 수준이다.

Table 2. Amount claimed and compensation due to oil spill of Herbei Spirit vessel

Items	Number of claims	Amount claimed (billion won)	Number of assessment	Compensation by IOPCF (billion won)
Total	28,970	2,775	28,941	177
Tourism areas	10,703	247	10,701	32
Oil spill response cost	304	393	282	97
Captured fisheries	1,258	999	1,258	20
Aquaculture	9,641	606	9,641	25
Others	7,064	530	7,059	2

Table 3. A comparison of Herbei Spirit and other large oil spill accidents

Accidents	Accident date	Location	Amount of oil spill (1,000 tons)	Claims/assessment/compensation (billion won)
Sea Prince	1995.07	Korea	5	106/50/50
Nahodka	1997.01	Japan	6	370/270/270
Erika	1999.12	France	20	586/195/195
Prestige	2002.11	Spain	63	1,701/548/181
Herbei Spirit	2007.12	Korea	11	2,571/176/162

Table 3에서 보는 바와 같이 2002년에 일어난 스페인의 프레스티지호 사건의 사정율 약 32%와 1999년 프랑스의 에리카호 사건의 사정율 33.4%에 비해 허베이 스피리트호 사건에 대한 IOPCF의 사정율은 6.5%로 상당히 낮은 실정이다.

4. 여행비용법의 이론적 배경

대부분의 환경자연자원은 준사유재(quasi-private goods)나 순수 공공재(pure public goods)에 해당되기 때문에 시장에서 거래되지 않아 시장가격이 존재하지 않거나, 시장가격이 존재하여도 환경자연자원의 가치를 적절히 반영하지 못한다. 따라서 올바른 환경정책을 수립하기 위해서는 이런 환경자연자원의 정확한 가치를 측정하는 것이 중요하다.

각 개인의 만족이나 효용극대화를 추구하는 경제이론에 기반을 두고 환경자연자원에 대한 지불의사를 도출하고자 하는 환경자연자원의 가치평가방법은 크게 시장적 방법(market methods), 현시선호방법(revealed preference methods), 진술선호방법(stated preference methods) 등이 있다. 시장적 방법은 환경이 제공하는 재화나 서비스의 시장이 직접 존재할 경우 환경개선의 편익은 관측이 가능한 시장에서의 자료를 이용해 추정될 수 있다. 예컨대, 환경재가 주로 다른 시장재를 생산하는데 필요한 투입요소로 사용될 경우 피해함수(damage function), 생산함수(production function), 비용함수(cost function)와 같은 분석

모형이 적용될 수 있다.

현시선호방법은 각 개인이 환경재와 관련된 시장에서의 행위를 통해 환경재에 대해 부여하는 가치나 선호를 나타냄(revealed)으로써 환경개선에 대한 지불의사를 도출하는 방식이다. 이에 반해 진술선호방법은 각 개인이 자신의 선호를 시장행위로 보여주는 것이 아니라 직접 말하게 함으로써 지불의사를 도출하는 방식으로 실제로 존재하지 않은 시장을 가상적으로 설정한 후 설문조사를 통해 응답자들의 지불의사를 도출하는 방법이다. 여행비용모형(travel cost model), 특성가격모형(hedonic pricing model), 회피행위모형(avoiding behavior model) 등을 포함하고 있는 현시선호방법은 소비자들이 환경질 변화에 반응하여 실제로 선택한 행위를 분석한다는 점에서 소비자들의 실제행위가 아닌 가상적인 상황에서의 행위를 분석하는 진술선호방법에 비해 많은 장점을 갖고 있다. 그러나 이 방법은 각 개인이 자신만의 시장재 소비와 관련된 사용가치만을 평가할 수 있고, 존재가치는 분석할 수 없다는 한계가 있다.

본 연구에서 적용한 여행비용모형은 현시선호방법의 대표적인 모델로서 주로 여가를 위해 환경자연자원을 방문하는 행위가 환경질 변화에 따른 환경편익에 얼마나 영향을 주는가를 추정하는 방법이다. 이와 같은 여행비용모형은 크게 지역여행비용모형(zonal travel cost model: ZTCM)과 개별여행비용모형(individual travel cost model: ITCM) 등으로 구분할 수 있다. 여행비용모형은 지역여행비용모형과 개별여행비용모형 이외에도 지역모형과 개인모형을 혼합한 모형(hybrid individual-zonal travel cost

model)이 있고(Brown et al. 1983; Loomis et al. 2009), 서로 경합관계에 있는 선택 가능한 여러 휴양지 가운데 하나 또는 여러 휴양지를 선택하여 휴양지의 전체 가치는 물론 개별 특성변화의 편익까지 분석하는데 유용한 확률 효용모형(random utility model)이 있다(Bockstael et al. 1989).

지역여행비용모형은 여행목적지를 중심으로 미리 나누어진 공간단위(zone)가 분석에 이용되는데, 이 공간단위는 목적지와 거리를 기준으로 하여 나누어진다. 이를 통하여 지역에 따른 여행비용과 방문객 비율과의 관계를 추정하고, 이에 기초하여 추가되는 여행비용과 방문횟수와의 관계를 나타내는 수요곡선을 도출하여 대상 자원에 대한 경제적인 편익을 평가하는 것이다. 한편, 개별여행비용법은 개인의 방문횟수를 종속변수로 하여 여행비용이나 방문지의 속성 등을 설명변수로 사용함으로써 수요함수를 도출하고 그 결과를 바탕으로 대상 자원의 경제적인 가치를 추정하는 것이다.

응답자들을 지역별로 통합하여 분석하는 지역여행비용법은 지역내 개인들의 행동특성이 모두 동일하다고 가정하고 있다. 그러나 현실적으로 이러한 가정을 충족시키기에 무리가 있기 때문에 이러한 가정을 하지 않는 개별여행비용법이 더 효과적이라는 주장이 있다(Bergstrom and Cordell 1991). 뿐만 아니라 개별여행비용법은 통계적 효율성이나 개인행동을 모형화하는데 있어서의 이론적 일관성, 임의의 지역구분으로 인해 발생하는 편의회피 등의 장점을 갖고 있다. 특히, 정수(integer)이며 0에서 절단된 형태의 자료특성을 갖는 개별여행수요를 다룰 수 있는 통계적인 방법들을 이용할 수 있게 됨으로써 개별수요모형이 많이 사용되고 있다 (Ward and Loomis 1986; Creel and Loomis 1990; Yen and Adamowicz 1993; Curtis 2002). 우리나라와 같이 전체 인구의 절반정도가 수도권에 집중되어 있고, 다른 지역도 대도시에 편중되어 있는 특수한 경우에는 여러 개의 등거리 지역의 확보가 어렵기 때문에 개별여행비용법을 적용하는 것이 바람직할 수 있다.

특정 기간의 방문수요는 자연자원 수요에 대한 가격지표로 여행비용, 자연자원이 가지고 있는 가치속성, 그리고 소득, 성별, 나이, 교육 등의 사회경제적 변수에 영향을 받는다. 따라서 특정 자연자원에 대한 방문수요함수는 다음의 식 (1)과 같이 나타낼 수 있다.

$$Y = f(X, \phi, \varepsilon) \quad (1)$$

Y 는 해당 관광지로의 여행횟수를 나타내는 종속변수($1 \times n$ 벡터)이고, X 는 앞서 언급한 독립변수들의 행렬이다. 또한 ϕ 는 모수 벡터(vector)이고 ε 오차항을 나타내는 벡터이다. 여기서 몇 가지 통계적인 가정이 충족된다면 TCM의 수요함수를 추정하기 위해서 통상적인 최소제곱

추정법(OLS)이 사용될 수 있다. 그러나 개별여행수요모형의 종속변수는 개인의 여행횟수이며 따라서 비음정수로 제한되어 있다는 특징을 가지므로 통상적인 최소제곱법을 이용한 회귀분석은 편의(bias)를 발생시킬 수 있다.

수요연구에서 직면하는 또 다른 특성은 종속변수가 '0'인 표본이 표집대상에서 제외되는 경우가 종종 발생한다는 점이다. 주로 방문수요연구를 위한 현장설문조사를 할 경우 발생한다. 예컨대, 관광지의 방문수요연구는 현장방문을 통해 사용빈도를 조사함으로써 수행된다. 표본의 특성과 관련하여 이러한 경우를 표본절단(sample truncation)이라고 하는데, 그 이유는 적어도 한 번 이상 해당시설을 이용한 응답자만이 조사대상에 포함되기 때문이다. 수요조사가 표본절단을 수반하는 경우 이를 내부화할 수 있는 추정방법이 요구된다. 따라서 일반적으로 유어납시객의 출조 횟수인 종속변수가 비음정수(non-negative integer)인 점을 고려하여 개별여행비용모형에서는 포아송모형, 음이항모형과 같은 가산자료모형을 사용한다. 뿐만 아니라 비유어납시객의 의사결정을 보정할 수 있는 절단된 포아송모형과 절단된 음이항모형이 비교·분석된다. 한편, 포아송모형은 자료에 과대산포(over-dispersion) 문제가 있을 경우 편의가 발생할 수 있고, 음이항모형은 과대산포문제는 처리할 수 있지만 과소산포(under-dispersion) 문제가 발생하는 경우에는 적용할 수 없는 단점이 있어서 과대산포와 과소산포문제를 관리할 수 있는 감마모형(gamma model)을 이용할 수 있다(Winkelmann 1995; Chae et al. 2012).

포아송모형(Poisson Model: PM)

포아송 모형은 가산자료의 회귀 분석이나 범주형 자료를 분석하기 위해 일반적으로 이용되는 모형으로 무작위적이고 독립적으로 사건이 발생할 때 일정한 시간 또는 공간 내에서 '0'을 포함한 사건 발생횟수와 이에 따른 확률분포를 의미한다. 특정시간 동안 특정사상이 발생했던 평균을 근거로 하여 특정사상의 발생횟수에 대한 포아송 분포의 확률밀도함수는 다음 식 (2)와 같다.

$$\Pr(Y_i = k_i | X_i) = F_{poisson} = \frac{\exp(-\lambda_i) \lambda_i^{k_i}}{k_i!}, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (2)$$

위 식 (2)에서 Y_i 는 i 번째 응답을, k_i 는 Y_i 가 취할 수 있는 비음정수 값으로서 여행방문횟수를, λ_i 는 추정되어야 하는 포아송 모수로서 여행방문 발생횟수의 평균과 분산을 나타낸다. 식 (2)을 회귀식 형태로 확장하면 다음 식 (3)과 같다.

$$\lambda_i = \exp(X_i \beta) \quad (3)$$

위의 식 (3)에서 X_i 는 측정된 변수의 벡터를, β 또한 백

터로서 추정되어야 할 미지의 모수를 나타낸다. 지수형태를 취함으로써 적절한 분포를 위해 요구되는 λ_i 의 비음조건이 유지될 수 있다.

포아송 분포는 특성상 다음의 두 가지를 가정한다.

첫째, 평균과 분산이 같음을 가정한다. 즉, $E(Y_i|X_i) = \lambda_i = var(Y_i|X_i)$.

둘째, 단위시간이나 공간 내에서 특정사상이 발생할 확률은 나머지 단위들에 대하여 독립적이다.

음이항모형(Negative Binomial Model: NBM)

포아송 모형이 가산자료의 분석에 일반적으로 사용되는 모형이기는 하지만 현실의 자료는 분산이 평균을 초과하는 이른바 과산포(overdispersion)가 나타나는 경우가 많기 때문에 평균과 분산이 동일하다는 포아송 모형의 가정이 비현실적이다. 즉, 포아송모형은 실제적인 응용에 있어 모형 추정의 효율성이 감소되며, 모델적용과 결과 해석 및 계수에 대한 통계적 검정의 신뢰성에 문제가 발생한다.

과산포 문제는 일반적으로 가산자료에 있어 관찰되지 않은 이질성이 존재하거나 또는 영(0)의 빈도가 과다할 경우 발생한다(Cameron and Trivedi 1998). 특히 관광과 같은 레크리에이션 수요모형에서는 조건부 분산이 평균을 초과하는 과산포 문제가 자주 나타나기 때문에 포아송 분포를 적용하기 어려운 점이 많다. 따라서 가산자료의 과산포문제를 해결하기 위한 접근방법으로 음이항모형이 자주 사용되고 있다. 음이항 모형은 포아송 모수에 오차항을 결합시킴으로써 구축된다.

$$\lambda^* = E(Y_i|X_i, \epsilon_i) = \lambda_i \epsilon_i \tag{4}$$

위의 식 (4)에서 λ_i 는 포아송 모수를, ϵ_i 는 오차항을 의미한다. 따라서 음이항분포의 확률밀도 함수는 다음 식 (5)와 같다.

$$\Pr(Y_i=k|X_i) = F_{NB} = \frac{T(k+\alpha^{-1})}{T(k+1)T(\alpha^{-1})} \cdot (\alpha\lambda_i)^k [1+\alpha\lambda_i]^{-(k+\alpha^{-1})}, k=0,1,2,\dots \tag{5}$$

식 (5)에서 α 는 과산포 모수로서 모형 내에서 독립변수의 계수와 함께 추정 된다. 음이항 분포의 평균과 분산은 각각 다음의 식 (6)과 같이 나타나게 된다.

$$E(Y_i|X_i) = \lambda_i, Var(Y_i|X_i) = \lambda_i(1+\alpha\lambda_i) \tag{6}$$

위 식 (6)에서 α 는 과산포 모수로서 모형 내에서 독립변수의 계수와 함께 추정되는데, α 가 영(0)이면 과산포가 존재하지 않으므로 포아송 모형이 사용 가능하게 되지만 $\alpha > 0$ 일 경우 분산이 평균(λ_i)를 초과하게 되므로 과산포를 허용하는 모형을 얻게 된다. 따라서 α 가 0이 아닌 경우

에는 과산포가 존재하므로 포아송 모형보다 음이항 분포의 사용이 보다 적합하게 된다. Cameron and Trivedi (1986)는 가산자료의 과산포검정을 위한 다양한 방법을 제시하였다.

절단된 포아송모형(Truncated Poisson Model: TPM)

여행수요모형의 중요한 문제 중 하나인 자료수집 방법은 여러 가지 제약으로 인해 주로 현장 설문조사하여 자료를 얻게 된다. 관광지에 방문한 사람들만을 대상으로 하는 현장조사의 표본은 1, 2, 3, ...으로 표현하고, 대상 관광지에 방문하지 않은 사람들은 표본에 포함하지 않게 되므로 모형의 종속변수인 여행횟수는 0에서 절단된다. 관광수요를 위한 현장 설문조사는 특정 방문횟수를 $k^* > 0$ 일 때이다. Shaw (1988)에 의하면, 전체 모집단 내의 i 번째 사람의 밀도함수를 $f(k^*|X_i)$ 라고 할 경우 현장의 모집단에 있는 같은 관찰자에 대한 밀도함수는 다음 식 (7)과 같다.

$$\Pr(Y_i=k|X_i) = \frac{k \cdot f(k|X_i)}{\sum_{t=0}^{\infty} t \cdot f(t|X_i)}, k=1,2,3 \tag{7}$$

식 (7)에서 조건부 밀도함수 $f(k^*|X_i)$ 가 포아송 분포를 갖는다고 가정할 경우 현장표본의 밀도함수, 즉 절단된 포아송(Truncated Poisson)모형의 확률분포는 다음 식 (8)과 같다.

$$\Pr(Y_i=k|X_i) = F_{TP} = \frac{\exp(-\lambda_i)\lambda_i^{k-1}}{(k-1)!}, k=1,2,3 \tag{8}$$

위의 절단된 포아송모형에 있어서 조건부 평균과 분산은 각각 다음 식 (9)와 같다.

$$E(Y_i|X_i) = \lambda_i + 1, var(Y_i|X_i) = \lambda_i \tag{9}$$

절단된 음이항모형(Truncated Negative Binomial Model: TNBM)

종속변수가 과산포를 보일 경우 표준 포아송 모형에 있어서 조건부 평균과 분산이 같다는 가정은 모형설정의 오류를 발생시킨다. 표본절단 가산자료가 과산포를 보일 경우 평균 λ_i 와 과산포 모수 α_i 를 포함하는 음이항 분포를 갖는 밀도함수, 즉 절단된 음이항모형을 선택함으로써 과산포 문제를 해결할 수 있다.

$$\Pr(Y_i=k|X_i) = F_{TNB} = \frac{k \cdot \Gamma(k+\alpha^{-1})}{\Gamma(k+1)\Gamma(\alpha^{-1})} \cdot (\alpha\lambda_i)^k [1+\alpha\lambda_i]^{-(k+\alpha^{-1})}, k=0,1,2,\dots \tag{10}$$

절단된 음이항모형의 조건부 평균과 분산은 각각 다음 식 (11)과 같다.

$$E(Y_i|X_i) = \lambda_i + 1 + \alpha_i \lambda_i,$$

$$\text{var}(Y_i|X_i) = \lambda_i(1 + \alpha_i + \alpha_i \lambda_i + \alpha_i^2 \lambda_i) \quad (11)$$

위의 식 (11)에서 보듯이 $\alpha_i > 0$ 일 경우 분산이 평균을 초과하게 되므로 과산포를 허용하는 모형을 얻게 된다. 한편, 식 (10)의 절단된 음이항모형에서 $\alpha_i = 0$ 일 경우 본 모형은 식 (8)의 절단된 포아송모형으로 수렴된다.

5. 분석자료 및 분석결과

기초자료 조사개요

이 연구는 태안 유어낚시를 대상으로 여행비용법(travel cost method)을 통해 추정하기 위하여 현장조사를 통해 자료를 조사·수집하였다. 조사 설문지는 총 27개 문항으로 구성되었으며, 크게 태안 주변해역 바다 유어낚시 이용실태 문항 및 인구통계학적 문항으로 구분된다.

여행행태에 관한 질문은 과거 1년 동안의 방문횟수, 주목적지 여부 등으로 구성되고, 여행비용은 낚시관련비용 및 교통비용, 현지 지출한 비용으로 구성되었다. 낚시관련비용은 용선료, 장비구입비(미끼 등 포함), 기타비용으로 구분하여 조사하였고, 교통비용과 관련하여 방문자가 이용한 교통수단, 실제 지출한 교통비용, 편도여행시간을 질문하였다. 현지 지출은 숙박비, 음식비, 기타비용 등이 포함된다. 인구통계학적 특성으로 응답자의 직업, 성별, 연령, 결혼여부, 학력, 소득, 그리고 가구원수에 관한 문항으로 구성된다.

본 설문조사는 태안의 해양경찰청의 협조를 얻어 태안에 입출항하는 유어낚시배의 유어낚시객을 대상으로 2012년 7월 15일부터 31일까지 15일간 실시되었다. 설문조사의 진행은 조사를 실시하기에 앞서 연구자로부터 자료수집방법 및 설문내용에 대한 사전교육을 받은 전문 조사원이 응답자에게 설문지를 배분하고 응답자 옆에서 질문내용을 보충설명하며, 불충분한 응답내용을 질문하여 추가로 기입하는 자기기입식(self-administered questionnaire) 조사방법을 사용하였다. 조사를 통해 수집된 조사표본 수는 325개이고, 이 중 응답이 부실한 3개 표본을 제외한 유효표본 322개가 분석에 사용되었는데, 이 표본조사는 모두 선상에서 바다낚시를 하는 낚시객을 대상으로 이루어졌다는 특징을 갖고 있다.

조사된 낚시객의 인구통계학적 특성은 성별, 결혼상황, 연령구조, 학력수준, 가족 수, 소득, 지역, 낚시 경력 등에 대하여 현황 분석을 실시하였다. 첫째, 태안 유어낚시객의

성별현황을 살펴보면 총 유효 응답자 322명 중 남성이 293건(91%)으로 대부분의 유어낚시객이 남성으로 조사되었다. 둘째, 태안 유어낚시객의 연령구조는 40대가 124건(38.5%)으로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며 다음으로는 30대 26.1%, 50대 20.8% 순으로 나타났다. 30대 미만은 약 10% 미만으로 유어낚시가 젊은 층에 있어서는 비용적 측면, 활동적 측면 등에 있어 취미활동으로 그 선호도가 낮은 것으로 파악되었다. 셋째, 태안 유어낚시객의 학력수준 현황은 대학교 졸업이 169건(52.5%)으로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 다음으로는 고등학교 졸업 32.9%, 대학원 졸업 이상 10.9% 순으로 나타났다. 넷째, 태안 유어낚시객의 가족현황은 4인 가족이 168건(52.2%)으로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 다음으로는 3인 가족 20.8%, 5인 가족 13.7% 순으로 조사되었다. 가족 수가 2명 이하의 비중은 5.3%로 가장 낮았고, 이러한 이유로는 조사가 성인을 대상으로 실시되었다는 점과 응답자의 연령이 30~50대가 높기 때문인 것으로 파악된다. 다섯째, 태안 유어낚시객의 지역현황을 살펴보면 100~150 km 미만이 216건(67.1%)으로 가장 높으며, 그 다음으로는 50 km 미만이 15.8%, 50~100 km가 9%를 차지하는 것으로 분석되었다. 이는 우리나라의 지역별 인구구조와 관계가 높으며, 인구가 많은 서울 및 수도권이 태안으로부터 100~150 km의 거리에 있기 때문에 그 비중이 가장 높은 것으로 판단된다. 여섯째, 태안 유어낚시객의 소득을 살펴보면 월별 소득이 200~250만 원인 응답자가 64건(19.9%)으로 가장 높은 비중을 차지하며, 그 다음으로 450~500만 원(18.6%), 500만 원 이상(16.8%) 순으로 조사되었다. 일곱째, 태안 유어낚시객의 낚시 경력은 5년 미만이 124건(38.5%)으로 가장 많으며, 그 다음으로는 5~10년 미만(24.5%), 10~15년 미만(15.5%)의 순으로 나타났다. 낚시 경력이 높은 집단의 차지 비중이 낮다.

조사된 태안 유어낚시객의 유어낚시 여행행태 특성은 방문횟수, 방문시 체류일수, 유어낚시의 여행 유무, 낚시 어획량, 낚시환경 만족도, 유어낚시여행 비용 등을 살펴본다. 첫째, 조사된 태안 유어낚시객의 연간 총 낚시여행 횟수는 약 11회이며, 이중 태안 낚시여행 횟수는 약 8회로 태안 낚시여행 비중이 73.1%로 조사되었다. 태안 유어낚시 방문횟수는 5회 미만이 106건(32.9%)으로 가장 많은 비중으로 차지하고 있으며, 그 다음으로 5~10회(23.6%), 10~15회(20.8%)의 순으로 조사되었다. 둘째, 태안 유어낚시객의 방문 체류일수는 당일여행이 191건(59.3%)로 가장 많은 비중을 차지하고 있는 것으로 조사되었으며, 유어낚시 이외의 여행목적은 가지는 낚시객의 비중은 12.5%로 나타났다. 셋째, 태안 주변해역에서 낚시를 하면서 주로 잡히는 어종은 우럭, 광어, 놀래미, 대구, 농어 등이 주요 어종인 것으로 조사되었으며, 하루 낚시로 획득하는 어

획량은 평균 12.7 kg으로 나타났다. 태안 유어낚시객의 낚시 어획량은 하루 10~15 kg를 획득하는 응답자가 80건 (24.8%)로 그 비중이 가장 많으며, 그 다음으로는 5 kg 미만(20.8%), 5~10 kg(16.5%) 순으로 조사되었다. 넷째, 태안 유어낚시 여행비용은 여행에 있어 매우 중요한 영향요인이라 할 수 있으며, TCM에서 중요한 변수로 포함된다. 1인 평균 유어낚시 여행비용은 약 207,177원으로 나타났으며, 이 중 낚시관련 비용이 114,211원(55%)으로 가장 비중이 높은 것으로 조사되었다. 그 다음으로는 교통비(38,859원), 음식비(22,273원) 순으로 나타났다. 다섯째, 태안 주변해양 낚시환경 만족도는 개별 낚시객의 주관적인 인식이라 할 수 있다. 낚시여행을 하는데 있어 만족도가 높은 경우 재방문이 일어날 확률이 높을 것으로 예상되었다. 낚시환경으로 어밀도, 경치, 한적도, 편의시설 중 어밀도에 대한 만족도가 10점 만점에 7.63점으로 가장 높은 만족도를 가지는 것으로 조사되었으며, 편의시설은 6.05점으로 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 한편, 태안 유류오염사고에 대해서는 대부분이 인지를 하고 있었으며, 4년 6개월이 지난 설문 당시의 태안 주변해양의 환경상태는 유류오염이전의 환경수준으로 회복하였다고 인식하는 비율은 65%이고, 대부분이 사고이전의 80% 이상 수준으로 회복되었다고 생각하고 있었다.

가산자료모형 추정결과

ITCM으로 태안 유어낚시의 가치를 추정하기 위하여

가산자료모형인 PM과 NBM 그리고 표본추출오차의 보정을 위한 절단된 가산자료모형인 TPM과 TNBM을 적용한다. 파라미터의 추정방법으로 최우추정법(Maximum Likelihood Estimation)을 사용하고, 설문조사의 결과를 바탕으로 소비자잉여로서의 유어낚시의 1인당 1회당 경제적 가치, 1인당 연간 총경제적 가치 및 어획률의 변화에 따른 총경제적 가치의 변화를 실증적으로 추정한다. ITCM의 모형은 $Q_{ij} = f(TC_{ij}, FC_{ij}, I_i, C_i, e_{ij})$ 로 설정하였으며, 변수들에 대한 설명과 이들의 요약통계량은 다음 Table 4와 같다.

먼저 일반가산자료모형(포아송 및 음이항모형)의 추정 결과를 살펴보면 PM의 경우 모든 변수들이 1%의 유의수준에서 통계적으로 유의적인 것으로 나타났다. 하지만 NBM의 추정결과, Alpha 역시 1%의 유의수준에서 유의적인 것으로 나타나 PM에는 과산포현상이 존재함을 알 수 있다. 따라서 PM의 모든 독립변수들이 유의적인 것으로 나타난 것은 과산포현상에 따라 표준오차들이 과소평가됨으로써 유의성에 과대평가가 발생한 것이다(Table 5). 한편, PM 및 NBM의 모든 변수가 여행수요에 대해 10% 유의수준하에서 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었으며, CATCH, INCOME, CAREER는 양(+의 부호를 가지며, D-COST는 음(-)의 부호를 가지는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 태안 유어낚시를 통한 어획량 및 소득이 증가할 경우, 여행비용이 낮을 경우 방문횟수가 많아지는 것으로 이론적 타당성을 가지는 것으로 분석된다.

Table 4. Summary of statistics for variables

Variables		Mean	Standard deviation	Definition of variables
Q_{ij}	COUNT	8.2	9.8	Dependent variable: fishing frequencies in Taean coast for 1 year
FC_{ij}	CATCH	12.7	8.9	Daily catch (unit: kg)
I_i	INCOME	329.7	138.5	Monthly income (unit: ten thousand won)
C_i	CAREER	8.6	7.8	Fishing careers (unit: year)
TC_{ij}	D-COST	198,426.1	72,772.6	Travel cost+opportunity cost for travel time (unit: won/day)

Table 5. Estimates using count data models

Variables	PM			NBM		
	Coefficient	Standard error	P-value	Coefficient	Standard error	P-value
Constant	1.800228	0.0668437	0.000	1.841992	0.1546631	0.000
CATCH	0.023741	0.0022801	0.000	0.0144294	0.0063406	0.023
INCOME	0.00001111	0.0001611	0.000	0.00000883	0.0004497	0.050
CAREER	0.028315	0.0024003	0.000	0.0373606	0.0083904	0.000
D-COST	-0.0000035	0.0000003	0.000	-0.0000031	0.0000008	0.000
Alpha				0.6839792	0.0608717	0.000
Log likelihood		-1654.0313			-988.60516	

Table 6. Estimates using truncated count data models

Variables	TPM			TNBM		
	Coefficient	Standard error	P-value	Coefficient	Standard error	P-value
Constant	1.797674	.0672391	0.000	1.599358	.2075168	0.000
CATCH	.0238843	.0022885	0.000	.0143557	.0084812	0.091
INCOME	.000011204	.0001618	0.000	.000010146	.0006056	0.094
CAREER	.0284647	.002408	0.000	.0474355	.0118844	0.000
D-COST	-0.000003	0.0000003	0.000	-0.000003	0.0000010	0.000
Alpha				1.327492	0.2200133	0.000
Log likelihood		-1653.0751			-950.46535	

앞에서 지적한 바와 같이 설문응답자들이 태안 지역 유어낚시객임을 감안하면 표본추출편의를 제거하기 위하여 비유어낚시객의 의사결정을 모형에 보정할 수 있는 절단된 가산자료의 적용이 필요하다. 통계량을 통한 모형의 평가 이전에 이론적으로 분명히 종속변수의 원인에 절삭점이 존재한다는 것은 엄연한 사실이므로 절단된 가산자료 모형의 적용은 반드시 이루어져야 한다. TNBM의 독립변수 중 소득(INCOME) 및 어획량(CATCH)은 10%의 유의수준에서 유의적이고 나머지 변수는 1% 유의수준에서 유의한 것으로 나타나 모든 독립변수들은 출어횟수에 영향을 가진다(Table 6).

경제적 가치의 추정

Hellerstein and Mendelsohn (1993)은 가산자료의 모형으로부터 추정된 수요곡선으로부터 소비자잉여, 즉 경제적 가치를 추정할 수 있는 방법을 소개하였으며, 수요모형의 소비자잉여(CS=Consumer Surplus)는 다음 식 (12)를 통하여 추정할 수 있다.

$$E(CS) = \frac{E(y_i|x_i)}{-\beta_p} = \frac{\hat{\lambda}_i}{-\beta_p} \quad (12)$$

여기서 $\hat{\lambda}$ 는 평균 유어낚시횟수, β_p 는 여행경비의 추정계수이다. 따라서 1회 유어낚시당 소비자잉여는 단순히 $1/-\beta_p$ 로 나타낼 수 있다. 자연자원의 가치속성의 변화에 따른 경제적가치의 변화 즉, 소비자잉여의 변화는 가치속성변수(q)의 변화에 따른 유어낚시 횟수(y_i)의 변화분 ($\partial E(y_i)/\partial q_i$)을 위 식 (12)에 대입하여 구할 수 있다. 즉, $\Delta E(CS)$ 는 아래 식 (13)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\Delta E(CS) = -\frac{\partial E(y_i)/\partial q_i}{\beta_p} \quad (13)$$

여기서, $\partial E(y_i)/\partial q_i$ 는 포아송모형과 음이항모형의 종속변수의 평균 즉, $\lambda_i = E[y_i|q_i] = e^{\beta q_i}$ 이므로 $\partial E(y_i)/\partial q_i$ 는 $\lambda_i \beta$ 이다.

Table 7에 나타난 바와 같이 4개 가산모형에 대한 경제적가치의 추정결과를 살펴보면 이론적인 측면에서나 여러 통계지표상으로 가장 적절한 추정결과라 할 수 있는 TNBM에서 1일 유어낚시 경제적 가치는 277,778원, 어획량 1kg의 변화에 따른 유어낚시객의 총경제적가치의 변화는 32,699원으로 분석된다.

Table 8과 같이 ITCM을 이용하여 유어낚시의 경제적가치를 추정한 선행연구(표 등 2008; 서 등 2012) 결과의 경

Table 7. Economic value of recreational sea fishing

(Unit: won)

Items	PM	NBM	TPM	TNBM
CS per trip & per person	285,714	322,581	285,714	277,778
CS per person & per year	2,342,857	2,645,161	2,342,857	2,277,778
Marginal CS to % changes in catch rate	55,622	38,168	55,958	32,699

Table 8. A comparison of benefits for recreational sea fishing

(Unit: thousand won)

Items	This estimates	Seo et al. (2012)	Pyo et al. (2008)
CS per trip & per person	278	145	206
CS per person & per year	2,277	2,514	3,820
Marginal CS to % changes in catch rate	33	180.9	182

Table 9. Anglers of sea recreational charter fishing in Chungnam Province

Year	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
No. anglers (unit: thousand)	451	388	648	381	329	390	426	394	546	568

Source: internal data of Chungnam Province

제적 가치를 비교해보면 이 연구의 1인1회당 유어낚시의 소비자잉여는 27.8만 원으로 상대적으로 높은 것으로 분석되며, 이 연구의 1인당 연간 소비자잉여는 선행연구보다 상당히 낮은 것으로 나타났다. 이는 이 연구의 연간 출어횟수가 선행연구의 출어횟수보다 훨씬 낮기 때문이다. 이 연구의 결과는 Table 1에 나타난 ITCM을 이용한 미국의 바다유어낚시의 1인당 경제적 가치(평균) \$108.10보다는 2배 가량 높다. 또한 이 논문의 어획률 변화에 따른 한계소비자잉여는 선행연구의 결과보다 매우 낮은 것으로 나타났는데, 이와 같은 결과는 태안의 유어낚시객의 경우 어획률에 상대적으로 민감도가 낮은 것에 기인하며, 이는 주요 목표어종이 고가 어종인 돌돔, 참돔 등을 중심으로 낚시를 하는 전문 낚시객의 방문횟수가 낮고 가족단위 유어활동으로 어획보다 레저활동에 가깝기 때문인 것으로 판단된다.

허베이 스피리트호의 해양오염사고의 피해해역은 충청남도뿐만 아니라 전라북도와 전라남도의 해역까지 광범위하게 이루어졌지만, 이 논문에서는 충청남도의 전체 해역으로만 국한하여 바다유어낚시객의 경제적 손실가치를 추정한다. Table 9에 나타난 바와 같이 최근 10년간 충청남도 낚시어선 이용객수는 평균 452천 명이고²⁾, 해양오염사고가 발생하기 전 4년간(2004~2007)의 연간 이용객수는 평균 467천 명이고, 해양오염피해가 거의 회복된 2012년과 2013년의 연간 이용객수는 평균 557천 명이다. 한편 해양오염피해의 영향기간이라고 할 수 있는 4년간(2008~2011)의 연간 이용객수는 평균 385천명으로 해양오염사고가 발생하기 전 4년간(2004~2007)의 평균 이용객수보다 연간 18% 정도 감소하였고, 해양오염피해가 회복된 이후 2년간(2012~2013)의 평균 이용객수보다 연간 31% 정도 감소하였다. 따라서 해양오염피해영향기간(2008~2011)의

연간 평균이용객수(385천 명)는 정상기간(2004~2007과 2012~2013)의 연간 평균이용객수(497천 명)에 비해 연간 평균 22.6%가 감소하였다고 추정할 수 있다³⁾.

이와 같은 추정결과를 허베이 스피리트호의 해양오염사고에 따른 바다유어낚시의 경제적 손실가치로 확대하여 총합화(aggregation)를 실시하면 대략 4년간에 1,249억 원 수준으로 추정할 수 있다⁴⁾.

이는 낚시어선어업을 하는 어민의 휴어손실액과 달리 태안해역에서 바다유어낚시를 하는 낚시어선 이용객들의 경제적 손실가치이다. 이와 같은 바다유어낚시 이용객의 경제적 손실과 같은 간접적 손실은 Table 2에 제시된 관광분야 손실청구액의 절반 수준이고, 수산분야의 8%에 해당하는 규모로 해양오염사고의 간접적 피해규모도 상당함을 암시하고 있다.

6. 결 론

이 논문은 2007년 발생한 허베이 스피리트호의 해양오염사고에 따른 바다유어 낚시어선 이용객에 대한 경제적 손실을 추정하기 위해 가산자료모형을 적용한 바다유어낚시활동의 수요함수를 도출하고, 소비자 잉여를 추정하였다. 이와 같은 결과를 이용하여 허베이 스피리트호의 해양오염사고에 따른 바다유어 낚시어선 이용객에 대한 경제적 손실가치규모를 처음으로 추정함으로써 해양오염사고의 간접적 피해규모도 상당함을 시사하고 있다. 또한 이 논문은 유어낚시의 경제적 가치추정에 대한 선행연구를 광범위하게 소개함으로써 이 분야에 대한 연구방법과 연구결과에 대한 학문적·정책적 시사점을 도출하는데 기여하였다.

구체적인 모형은 설문조사 자료의 특성상 가산자료모형

²⁾이 통계는 낚시어선 이용객수이기 때문에 갯바위낚시 등 기타 바다낚시 이용객수는 포함되지 않았음.

$$(329 + 390 + 426 + 394)$$

³⁾연간 평균 이용객수의 감소율 = $1 - \frac{4}{(451 + 388 + 648 + 381 + 546 + 568)} = 0.226$

⁴⁾시간가치를 고려하지 않은 총 경제적 손실가치는 1,249억원(=27.8만원/1회 × 497천명/년 × 22.6% × 4년)임. 여기서 연간 평균 이용객수(497천명)는 피해기간(2008~2011)을 제외한 6년간(2004~2007과 2012~2013)의 연간 평균 이용객수를 나타냄. 총 경제적 손실가치를 활용하는 목적과 기준에 따라 물가상승률이나 자본의 기회비용 등 시간가치를 고려하여 경제적 손실가치를 조정할 수 있음.

인 포아송모형과 음이항 모형을 사용하였으며, 비유어낚시객의 의사결정을 모형에 보정할 수 있는 절단된 가산자료모형을 적용하였다. 모형분석 결과 가산자료모형과 절단된 가산자료모형 양쪽 다 과산포가 존재하는 것으로 나타나 음이항 모형이 포아송 모형보다 적합한 것으로 나타났다. 추정된 변수들의 계수들을 보면 비용을 제외하고는 전부 양수로 나타나 기대했던 부호를 나타냄으로써 이론적 타당성을 갖고 있을 뿐만 아니라 통계적으로도 상당히 유의적인 것으로 나타났다. 소득이 높을수록 출어횟수가 증가하는 것으로 볼 때 태안지역의 바다유어낚시활동이 경제학적인 개념으로 정상재인 것으로 평가된다. 절단된 음이항 모형의 결과를 바탕으로 추정하여 볼 때 1인 1회 출조당 소비자잉여는 277,778원, 1인당 연간 총소비자잉여는 228만원으로 추정되었다. 또한 유어낚시에 있어서 중요한 결정요인인 어획률의 변화에 따른 한계소비자잉여 분석에서는 어획률이 증가함에 따라 32,699원의 소비자잉여가 증가하는 것으로 추정되었다. 이와 같은 추정결과는 바다목장의 선행연구 결과(표 등 2008; 서 등 2012)와 비교해볼 때 이 논문의 1인 1회당 바다유어낚시어선 이용객의 소비자잉여는 상대적으로 높은 것으로 분석되며, 이 논문의 1인당 연간 소비자잉여는 선행연구의 결과보다 상당히 낮은 것으로 나타났는데, 이는 바다목장해역에 대한 선행연구는 갯바위낚시를 포함함으로써 연간 출어횟수가 이 논문의 출어횟수보다 상당히 높기 때문이다. 한편, 이 논문의 어획률 변화에 따른 한계소비자잉여는 선행연구보다 상당히 낮게 나타났는데, 이와 같은 결과는 태안의 유어낚시객의 경우 어획률에 상대적으로 민감도가 낮은 것에 기인하며, 이는 주요 목표어종이 고가 어종인 들돔, 참돔 등을 중심으로 낚시를 하는 전문 낚시객의 방문율이 낮고 가족단위 유어활동으로 어획보다 레저활동에 가깝기 때문인 것으로 판단된다.

한편, 해양오염피해영향기간(2008~2011)의 이용객수는 연간 평균 22.6%가 감소하였다고 추정할 수 있는데, 이와 같은 추정결과를 허베이 스피리트호의 해양오염사고에 따른 바다유어낚시의 경제적 손실가치로 확대하여 총합화(aggregation)를 실시하면 대략 4년간에 1,249억원 수준으로 추정할 수 있다. 이와 같은 바다유어낚시 이용객의 경제적 손실과 같은 간접적 손실은 IOPCF에 청구한 관광분야 손실청구액의 절반 수준이고, 수산분야의 8%에 해당하는 규모로 해양오염사고의 간접적 피해규모도 상당함을 암시하고 있다.

끝으로, 이 논문은 바다 유어낚시어선 이용의 특성과 조사의 한계로 인하여 계절성을 고려한 설문조사기간을 확대하지 못해 특정계절에 치우쳐 조사됨으로써 분석결과에 편의가 발생할 수 있는 한계를 가지고 있다.

사 사

이 논문은 2011학년도 부경대학교의 지원을 받아 수행된 연구임(PK-2011-0765). 이 논문의 심사와 토론에 시간을 할애하여 주신 익명의 심사자들에게 감사드립니다.

참고문헌

- 권오상 (2007) 환경경제학. 박영사, 서울, 531 p
- 박정석 (2003) 유어낚시어업의 관리 필요성에 관한 연구. 석사 학위논문, 부경대학교, 21 p
- 서주남, 김도훈, 강성경 (2012) 여행비용모형을 이용한 전남 바다목장 해역 유어활동의 경제적 가치 추정. 수산경영론집 43(2):41-49
- 이희찬 (2010) 유어낚시 인구, 조희량, 지출 추정 연구, 수산경영론집 41(2):45-60
- 이희찬 (2004) 주5일 근무제가 관광수요에 미치는 영향: 가산자료 관광수요모형의 적용. 관광학연구 28(1):43-61
- 표희동, 박철형, 정진호 (2008) 개발여행비용법을 이용한 바다 유어낚시의 소비자 잉여 추정. Ocean and Polar Res 30(2):141-148
- 한상현, 조광익 (2006) 산악 국립공원의 비시장가치 추정에 관한 연구: 주왕산 국립공원에 대한 개인별 여행비용모형의 적용. 관광연구 21(1):113-129
- Bergstrom JC, Cordell (1991) An analysis of the demand for and value of outdoor recreation in the United States. J Leisure Res 23(1):67-86
- Bockstael NE, McConnell KE, Strand IE (1989) A random utility model for sportsfishing: some preliminary results for Florida. Mar Resour Econ 6(3):245-260
- Brown W, Sorhus C, Chou-Yang B, Richards J (1983) Using individual observations to estimate recreation demand functions: a caution. Am J Agr Econ 65:154-57
- Cameron AC, Trivedi PK (1998) Regression analysis of count data. Cambridge University Press, New York, 432 p
- Cameron AC, Trivedi PK (1986) Econometric models based on count data: comparisons and applications of some estimators and tests. J Appl Econom 1:29-53
- Chae DR, Wattage P, Pascoe S (2012) Recreational benefits from a marine protected area: a travel cost analysis of Lundy. Tourism Manage 33:971-977
- Creel M, Loomis J (1990) Theoretical and empirical advantages of truncated count data estimators for analysis of deer hunting in California. Am J Agr Econ 72:434-441
- Curtis JA (2002) Estimating the demand for salmon angling in Ireland. Econ Soc Rev 33:319-332

- Freeman AM (1995) The benefits of water quality for marine recreation: a review of the empirical evidence. *Mar Resour Econ* **10**:385-406
- Hellerstein D, Mendelsohn R (1993) A theoretical foundation for count data models. *Am J Agr Econ* **75**:604-611
- Johnston RJ, Ranson MH, Besedin EY, Helm EC (2006) What determines willingness to pay per fish? a meta-analysis of recreational fishing values. *Mar Resour Econ* **21**(1):1-32
- Loomis JB, Walsh RG (1997) *Recreational economics decisions: comparing benefits and costs* (Second Edition). Venture Publishing Inc., Pennsylvania, 462 p
- Loomis JB, Rosenberger R, Sjrestha RK (1999) Updated estimates of recreation values for the RPA program by assessment region and use of meta-analysis for recreation benefit transfer. Final Report for the USDA Forest Services, Colorado State University, Fort Collins, 66 p
- Loomis J, Tadjion O, Watson P, Wilson J, Davies S, Thilmany D (2009) A hybrid individual-zonal travel cost model for estimating the consumer surplus of golfing in Colorado. *J Sport Econ* **10**(2):155-167
- Markowski M, Unsworth R, Paterson R, Boyle K (1997) *A Database of Sport Fishing Values*. prepared for the Economics Division. U.S. Fish and Wildlife Service, Industrial Economics, Inc., Cambridge, MA
- Shaw D (1988) On-site sample's regression: problems of non-negative integers, truncation, and endogeneous selection. *J Econometrics* **37**:211-223
- Sturtevant LA, Johnson FR, Desvousges WH (1998) A meta-analysis of recreational fishing. Unpublished Manuscript. Triangle Economic Research, Durham, NC
- Vista AB (2010) Three essays on meta-analysis, benefit transfer and recreation use valuation. Ph.D. Thesis, Oregon State University
- Ward FA, Beal D (2000) *Valuing nature with travel cost models-a manual*. Edgar Elgar, Cheltenham, 264 p
- Ward FA, Loomis J (1986) The travel cost demand model as an environmental policy assessment tool: a review of literature. *Western J Agr Econ* **11**:164-178
- Winkelmann R (1995) Duration dependence and dispersion in count data models. *J Bus Econ Stat* **13**:467-474
- Yen ST, Adamowicz WL (1993) Statistical properties of welfare measures from count- data models of recreation demand. *Rev Agr Econ* **15**:203-215

국문 참고자료의 영어 표기

English translation / Romanization of references originally written in Korean

- Han SH, Cho KI (2006) Estimating non-market valuation of national park using ITCM - Juwangsan National Park. *Tourism Manage* **21**(1):113-129 (in Korean)
- Kwon OS (2007) *Environmental economics*. Pakyoungsa, Seoul, 531 p (in Korean)
- Lee HC (2010) Estimating populations, yields and expenditures of recreational fishing in Korea. *J Fish Bus Admin* **41**(2):45-60 (in Korean)
- Lee HC (2004) The effects of five-day workweek on tourism demand: an application of count data model. *J Tourism Sci* **28**(1):43-61 (in Korean)
- Park JS (2003) A study of the need for the management of recreational fisheries. Unpublished Thesis, Pukyong National University, 21 p (in Korean)
- Pyo HD, Park CH, Chung JH (2008) Estimating consumer surplus for recreational fishing using individual travel cost method. *Ocean and Polar Res* **30**(2):141-148 (in Korean)
- Seo JN, Kim DH, Kang SK (2012) Estimating the economic value of recreational fishing in the Jeonnam marine ranching area. *J Fish Bus Admin* **43**(2):41-49 (in Korean)

Received Jul. 10, 2014

Revised Sep. 2, 2014

Accepted Sep. 17, 2014