

**가산자료모형을 이용한 유어낚시의
수요함수추정에 관한 연구-통영지역사례를
중심으로**

표 희 동, 박 철 형, 정 진 호

부경대학교

가산자료모형을 이용한 유어낚시의 수요함수추정에 관한 연구

표희동 · 박철형 · 정진호
(부경대학교)

- | | |
|-------------------|----------------|
| I. 서론 및 문제제기 | IV. 경제적 가치의 추정 |
| II. 여행비용법의 이론적 기초 | V. 결론 및 논의 |
| III. 실증분석결과 | 참고문헌 |

I. 서론 및 문제제기

경제발전에 따른 지속적인 소득증대와 함께 여가시간의 외연적 확대를 의미하는 주5일 근무제도의 본격적인 도입과 최근의 웰빙(well-being)을 추구하는 문화의 확산은 국민들에게 레저활동에 대한 관심과 수요를 증대시키고 있다. 이러한 레저활동의 수요는 주어진 여가시간을 전제로 사회인구적 특징과 사회변화(social change)에 대하여 결정적인 영향을 받는다.

유어낚시는 해양을 이용하는 야외 레저활동 중의 하나로 전통적으로 중요한 야외 레저활동의 하나로 자리잡아왔다. 유어낚시는 주어진 자연자원(natural resources)을 이용하는 레저활동으로 일반적인 유료낚시터의 경우 입장료를 징수하고 있지만, 그렇지 않은 해양을 이용한 일반적 유어낚시는 입장료 가격과 같은 시장에서 수요공급의 법칙에 따라 설정된 교환가치, 즉 시장가격의 개념이 없다. 이러한 재화의 교환이 이루어지는 시장 자체가 형성되기 힘든 공공재는 비시장가치를 가지고 있다. 유어낚시가 주로 이루어지는 해양자원은 대표적인 공공재의 하나이다.

해양경찰서 자료에 따르면 우리나라의 전국유어낚시의 인구는 2000년 66.7만명에서 2006년에는 230.5만명으로 약 3.45배로 급속한 증가추세를 보이고 있는 것으로 나타났다. 이와 같이 유어낚시와 관련된 레저산업은 꾸준한 수요의 증가에 힘입어 그 산업적 규모나 성격의 변화를 통하여 전통적인 상업어업과 함께 사회경제적으로 중요한 산업의 형태로 전환되고 있다. 유어낚시에 대한 관심과 수요의 증대 및 최근 이슈가 되고 있는 낚시면허제 등의 낚시관리제도의 도입에 대한 필요성이 제기되고 있는 시점에서 유어낚시산업에 대한 산업적인 측면에서 업그레이드하고 그 관리제도를 체계적으로 정비하기 위해서는 먼저 유어낚시행위의 주체가 되는 낚시인들에 대한 이용형태와 어떠한 요인이 유어낚시의 수요에 영향을 미치는지에 대한 분석이 필요하다.

본 연구에서는 통영지역의 유어낚시 이용자를 사례로 여행비용법(TCM: Travel Cost Method)을 이용하여 통영지역의 유어낚시 이용자의 출조빈도를 낚시객의 사회경제적인 특성을 통하여 알아볼 수 있는 출조빈도함수를 설정하고 이를 추정한다. 특히, 연구에서는 출조빈도함수를 추정함에 있어서 종속변수가 되는 출조빈도가 가산자료인 점을 고려하여 포아송회귀모형과 음이항모형, 절단된 포아송모형과 절단된 음이항모형을 적용한다. 이를 통하여 유어낚시에 대한 수요함수를 도출하고, 유어낚시의 경제적 가치를 추정한다.

다음 II장에서는 여행비용법 및 구체적 적용모형인 가산자료모형 및 절단된 가산자료모형의 이론적 기초를 기술하고, III장에서는 조사대상자의 사회경제학적 특성을 분석하고, 모형의 추정결과를 설명한다. 마지막 IV장에서는 분석결과에 대하여 언급한다.

II. 여행비용법의 이론적 기초

1. 여행비용법

여행비용법(travel cost method)은 시장기구가 존재하지 않는 자연자원의 가치를 평가하는 가장 대표적인 방법으로, 비시장재인 관광지 또는 문화유적지 등의 환경재의 가치를 그 환경재와 관련되어 있는 시장에서의 소비행위에 연관시켜 간접적으로 측정하는 것이다. 특히 유어낙시와 같은 야외 레크레이션 자원의 가치를 평가하는데 널리 사용되고 있다.

여행비용법은 1947년 미국 국립공원국(National Park service)이 국립공원에서 창출해내는 경제적 가치를 측정할 수 있는 경제적인 이론을 찾는 것이 발단이 되어 경제학자인 헤롤드 호텔링(Harold Hoteling)이 미국 국립공원 국장에게 보낸 편지에서 그 기원을 찾을 수 있다. 그 이후에 우드와 트라이스(Wood & Trice, 1958) 그리고 특히 클로슨과 크네치(Clawson & Knetsch, 1966) 등에 의하여 여행비용법의 이론 및 적용은 큰 발전을 가지고 왔다.

여행비용법(TCM)은 종속변수에 따라 크게 지역여행 비용법(Zonal Travel Cost Method)과 개인여행 비용법(Individual Travel Cost Method)으로 구별 할 수 있다.

지역여행비용법은 지역에 따른 여행비용과 방문객 비율과의 관계를 추정하고, 이에 기초하여 추가되는 여행비용과 방문횟수와의 관계를 나타내는 수요곡선을 도출하여 대상 자원에 대한 경제적인 편익을 평가하는 것이며, 개인여행 비용법(Individual Travel Cost Method)은 개인의 방문횟수를 종속변수로 하여, 여행비용이나 방문지의 속성 등을 설명변수로 사용함으로써 수요함수와 수요곡선을 도출하고 그 결과를 바탕으로 대상 자원의 경제적인 가치를 추정하는 것이다.

지역여행비용법과 개인여행비용법의 특징을 비교해 보면 전통적으로 여행수요모형은 지역 여행비용모형의 형태로부터 시작되었다. 그러나 응답자들을 지역별로 통합하여 분석하는 지역여행비용법(ZTCM)은 지역내 개인들의 행동특성이 모두 동일하다고 가정하고 있다. 그러나 현실상에서 이러한 가정을 충족시키기에는 무리가 있기 때문에 이러한 가정을 하지 않는 개인여행비용법(ITCM)이 더 효과적이라는 주장이 최근의 흐름이라고 할 수 있다(Bergstrom and Cordell, 1991). 이 외에도 개인여행비용법은 통계적 효율성이나 개인행동을 모형화하는데 있어서의 이론적 일관성, 임의의 지역구분으로 인해 발생하는 편의회피 등의 장점이 있으며 또한 정수(integer)이며 0에서 절단된 형태의 자료특성을 갖는 개인 여행수요를 다룰 수 있는 통계적인 방법들을 이용할 수 있게 됨으로써 최근에는 개인수요모형을 많이 사용하고 있다(Creel & Loomis, 1990; Yen & Adamowicz, 1993).

최근 외국의 경우 지역 여행비용법보다는 개인여행비용법을 이용한 연구가 활발히 진행되고 있고, 위에서 지적한 개인여행수요법의 몇 가지 장점과 우리나라와 같이 전체 인구의 1/4정도가 서울에 집중되어 있고 다른 지역도 대도시에 편중되어 있는 특수한 경우에는 여러 개의 등거리 지역의 확보가 어렵기 때문에 본 연구에서는 개인여행비용법(ITCM)을 적

용 한다.

수요모형의 도출에 있어서 우선 고려해야 할 것 중의 하나는 통계적 모형의 제가정을 해당 자료의 성격에 합치시키는 일이다. 많은 관광에 대한 수요연구에 있어 종속변수는 비음정수로 표현된다. 관광지방문 등과 같은 재화 또는 서비스에 대해 소비자는 해당재화를 음 또는 분할단위로 구입할 수는 없다. 특정 기간동안의 방문 수요는 여행비용, 관광지 특성 그리고 소득, 교육 등의 사회경제적 변수에 영향을 받는다. 따라서 일반적인 여행비용모형은 다음과 같다(송운강,2004).

$$Y=f(X,\phi,\varepsilon) \tag{1}$$

Y는 해당 관광지로의 여행횟수를 나타내는 종속변수(1*n 벡터)이고, X는 앞서 언급한 독립변수들의 행렬이다. 또한 ϕ 는 파라메타 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 개인여행수요모형의 종속변수는 개인의 여행횟수이며 따라서 비음정수로 제한되어 있다는 특징을 가지므로 통상적인 최소제곱법(OLS)을 이용한 회귀분석은 편의(bias)를 발생시킬 수 있다.

수요연구에서 직면하는 또 다른 특성은 종속변수가 '0'인 표본은 표집대상에서 제외되는 경우가 종종 발생한다는 점이다. 방문수요연구를 위한 현장조사가 이에 해당한다. 예컨대, 관광지나 백화점에 대한 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 본 연구에서와 같이 표본절단을 수반하는 경우 이를 내부화할 수 있는 추정방법이 요구된다.

본 연구에서는 위에서 설명한 ITCM의 구체적 모형으로 유어납시객의 출조횟수인 종속변수가 비음정수(non-negative integer)인 점을 고려하여 포아송 모형, 음이항 모형의 가산자료모형을 사용하였다. 뿐만 아니라 설문응답자들이 유어납시객임을 감안하여 표본추출편의를 제거하기 위하여 비유어납시객의 의사결정을 보정할 수 있는 절단된 포아송모형과 절단된 음이항모형을 사용한다.

2. 분석모형

가. 가산자료모형(Count Data Model)

① 포아송모형(Poisson Model)

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 포아송분포의 확률밀도함수는 다음

과 같다.

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

위 식에서 Y_i 는 i 번째 응답을, k_i 는 Y_i 가 취할 수 있는 비음정수 값으로써 여행방문횟수를, λ_i 는 추정되어야 하는 포아송 파라미터로서 여행방문 발생횟수의 평균과 분산을 나타낸다. 식(2)을 회귀식 형태로 확장하면 다음과 같다.

$$\lambda_i = \exp(X_i\beta) \quad \text{식(3)}$$

위의 식(3)에서 X_i 는 측정된 변수의 벡터를, β 또한 벡터로서 추정되어야 할 미지의 파라미터를 나타낸다. 지수 형태를 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, $E(Y_i | X_i) = \lambda_i = \text{var}(Y_i | X_i)$.

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

② 음이항모형

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 비현실적이어서 실제적인 응용에 있어 모형 추정이 효율성이 감소되며, 모델적용과 결과 해석 및 계수의 대한 통계적 검정의 신뢰성에 문제가 발생한다.

과산포 문제는 일반적으로 가산자료에 있어 관찰되지 않은 이질성이 존재하거나 또는 영('0')의 빈도가 과다할 경우 발생한다(Cameron & Trivedi, 1998). 특히 관광과 같은 레크리에이션 수요모형에서는 조건부 분산이 평균을 초과하는 과산포 문제가 자주 나타나기 때문에 포아송 분포를 적용하기 어려운 점이 많다. 따라서 가산자료의 과산포 문제를 해결하기 위한 접근방법으로 음이항(Negative Binomial; NB)이 자주 사용되고 있다.

음이항 모형은 포아송 파라미터에 오차항을 결합시킴으로써 구축된다.

$$\lambda_i^* = E(Y_i | X_i, \varepsilon_i) = \lambda_i \varepsilon_i \quad \text{식(4)}$$

위의 식에서 λ_i 는 포아송 파라미터를, ε_i 는 오차항을 의미한다. 따라서 음이항분포의 확률밀도 함수는 다음과 같다.

$$\Pr(Y_i = k | X_i) = F_{NB} = \frac{\Gamma(k+a^{-1})}{\Gamma(k+1)\Gamma(a^{-1})} * (\alpha\lambda_i)^k [1+\alpha\lambda_i]^{-(k+a^{-1})}, \quad \text{식(5)}$$

$$k=0,1,2,\dots$$

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

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

위 식에서 a 는 과산포 파라미터로서 모형 내에서 독립변수의 계수와 함께 추정되는데, a 가 영(0)이면 과산포가 존재하지 않으므로 포아송 모형이 사용 가능하게 되지만 $a > 0$ 일 경우 분산이 평균(λ_i)를 초과하게 되므로 과산포를 허용하는 모형을 얻게 된다. 따라서 a 가 0이 아닌 경우에는 과산포가 존재하므로 포아송 모형의 사용은 불가능하게 되고, 음이항 분포의 사용이 보다 적합하게 된다. Cameron & Trivedi(1986)은 가산자료의 과산포검정을 위한 다양한 방법을 제시하였다.

나. 절단된 가산자료모형(Truncated Count Data)

① 절단된 포아송모형

여행수요모형에서 중요한 문제 중 하나인 자료수집 방법은 여러 가지 제약으로 인해 주로 현장 설문조사하여 자료를 얻게 된다. 현장 설문조사는 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 $f(j^* | X_i)$ 라고 할 경우 현장의 모집단에 있는 같은 관찰자에 대한 밀도함수는 다음과 같다.

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

식(7)에서 조건부 밀도함수 $f(k|X_i)$ 가 포아송 분포를 갖는다고 가정할 경우 현장표본의 밀도함수, 즉 절단된 포아송(Truncated Poisson: TP)모형의 확률분포는 다음과 같아진다.

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

위의 TP모형에 있어서 조건부 평균과 분산은 각각 다음과 같다.

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

② 절단된 음이항모형

주지하는 것과 같이 표준 포아송 모형에 있어서 조건부 평균과 분산이 같다는 가정은 종속 변수가 과산포를 보일 경우 모형설정의 오류를 발생시킨다. 이러한 오류는 현장표본조사자료에 있어서 역시 마찬가지로 진행된다. 표본절단 가산자료가 과산포를 보일 경우 평균 λ_i 와 과산포 파라미터 α_i 를 포함하는 음이항 분포를 갖는 밀도함수, 즉 절단된 음이항(Truncated Negative Binomial: TNB)모형을 선택함으로써 과산포 문제를 해결할 수 있다.

$$\Pr(Y_i=k|X_i)=F_{TNB}=\frac{k \cdot T(k+\alpha_i^{-1})}{T(k+1)T(\alpha_i^{-1})} \cdot \alpha_i^k \lambda_i^{k-1} [1+\alpha_i \lambda_i]^{-(k+\alpha_i^{-1})}, \quad \text{식(10)}$$

$$k=1,2,3,\dots$$

TNB모형의 조건부 평균과 분산은 각각 다음과 같다.

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

위의 식에서 보듯이 $\alpha_i > 0$ 일 경우 분산이 평균을 초과하게 되므로 과산포를 허용하는 모형을 얻게 된다. 한편, 식(10)의 TNB모형에서 $\alpha_i = 0$ 일 경우 본 모형은 식(8)의 TP모형으로 수렴된다.

III. 실증분석결과

1. 자료

유어납시인구의 사회경제학적 특성에 따른 출조빈도함수의 추정에 사용한 자료는 통영지역 낚시어선을 이용하는 유어납시객을 대상으로 실시한 설문조사의 결과 이용하였다. 표본추출의 기본원리는 무작위추출법(Random Sampling)을 적용하였으며, 2007년 7월에 233명, 10월

에 231명의 표본이 각기 조사되어 총462명의 표본을 분석대상으로 하였다.

설문대상자의 인구통계학적 특징을 살펴보면 아래 <표 1>에서 나타나는 바와 같이 성별은 남성이 97.6%, 여성이 2.4%의 비율로 통영지역의 유어낚시객은 남성이 대부분이 차지하고 있었으며, 연령은 40대가 209명, 45.2%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 30대가 186명으로 40.3% , 50대가 (13.7%)순으로 나타났다. 이는 유어낚시 출조의 비용과 관련하여 연령별 소득 및 기회비용이 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 결혼유무는 기혼이 86.3% 미혼이 13.7%로 설문대상자중 기혼인 경우가 높은 비율을 차지하는 것으로 나타났다.

<표 1> 설문대상자의 인구통계학적 특징

	구분	빈도(명)	비율(%)
성별	남	451	97.6
	여	11	2.4
	계	462	100
연령	10대	1	0.2%
	20대	19	4.1%
	30대	186	40.3%
	40대	209	45.2%
	50대	45	9.7%
	60대이상	2	0.4%
	계	462	100
결혼유무	기혼	395	85.5
	미혼	67	14.5
	계	462	100

<표 2 >과 <표 3>는 모형의 추정에 적용된 변수들에 대한 설명과 이들의 요약통계량이다.

종속변수로 지난 1년 동안에 통영지역을 대상으로 유어낚시에 출조한 출조횟수인 COUNT를 사용하였다. COUNT가 비음의 양의 정수이므로 가산자료모형이, 그리고 이지역에 바다 낚시를 출조하지 않은 의사결정자로 인한 표본추출편의(sample selection bias)를 보정하기 위하여 절단된 가산자료모형이 각기 적용되어야함을 알 수 있다.

독립변수는 출조자 1인 1일당 경비를 나타내는 D_COST를 비롯한 4개의 변수를 채택하였다. 설문조사가 포괄적인 내용을 질문하고 있어 이들 변수 이외에도 독립변수로 채택될 가능성이 있는 변수들이 있으나 다양한 독립변수의 조합을 통한 추정을 시도하였으나 그 밖의 변수들은 추정의 결과를 향상시키지 못하였다. D_COST는 1일당 왕복여행비용에 월소득의 1/3에 해당하는 기회비용을 추가하여 도출하였다²⁾

<표 2> 변수설명

변수명	변수의 정의
COUNT	종속변수, 지난 1년 동안의 통영지역 출조횟수(회)
INCOME	월평균 가구소득(단위: 100만원)

2) 일반적으로 선행연구들에서는 기회비용은 많은 경우 소득의 1/2 혹은 적은 경우 1/4을 적용하고 있다

EXPER	바다낚시 경험 연수(단위: 년)
D_COST	왕복여행비용+여행시간의 기회비용(단위: 1일당 원)
CATCH	조획율(단위: Kg)

<표 3> 자료의 요약통계량

변수명	평균	표준편차	최소값	최대값
COUNT	18.528	19.237	1	150
INCOME	310.421	143.284	0	700
EXPER	12.512	7.529	0	40
D_COST	127,268	38,744	39,125	309,312
CATCH	2.253	2.029	0	20

2. 가산자료모형의 추정결과

아래의 <표 4>은 포아송 및 음이항모형의 추정결과를 보여준다. 먼저 포아송모형의 경우 모든 변수들이 1%의 유의수준에서 통계적으로 유의적인 것으로 나타났다. 하지만 음이항모형의 추정결과, Alpha 역시 1%의 유의수준에서 유의적인 것으로 나타나 포아송모형에는 과산포현상이 존재함을 알 수 있다. 따라서 포아송모형의 모든 독립변수들이 유의적인 것으로 나타난 것은 과산포현상에 따라 표준오차들이 과소평가됨으로써 유의성에 과대평가가 발생한 것으로 결론지을 수 있다.

로그우도값(Log likelihood)이나 우도비검정값(Likelihood Ratio)을 평가하더라도 포아송모형 보다는 음이항모형이 보다 적절한 모형된다는 것을 확인할 수 있다. 단지 음이항모형에서는 소득(INCOME)은 10%의 유의수준에서 조획률(CATCH)는 4% 유의수준에서 유의적이고 나머지 변수는 1% 유의수준에서 유의한 것으로 나타나 모든 독립변수들은 출어횟수에 영향을 주고 있는 것으로 보인다.

<표 4> 일반가산자료모형의 추정결과

변수명	포아송모형	음이항모형
상수항	2.977227 (.0422454)***	2.891277 (.1495048)***
INCOME	.0006366 (.0000943)***	.0006376 (.0003298)*
EXPER	.0242452 (.0013494)***	.0268394 (.0054758)***
D_COST	-5.62e-06 (3.63e-07)***	-5.22e-06 (1.20e-06)***
CATCH	.051657 (.0043138)***	.0527783 (.0186315)**
Alpha		.6280997 (.0425485)
Log likelihood	-4003.1849	-1783.2188
Likelihood Ratio	709.81	4439.93***

괄호안은 표준오차를 나타냄.

***, **, 및 *는 각기 1%, 4%, 및 10%에서 통계적으로 유의한 것을 나타냄.

3. 절단된 가산자료모형의 추정결과

그러나 앞에서 지적한 바와 같이 설문응답자들이 통영지역에 출조한 유어낚시객임을 감안하면 표본추출편의를 제거하기 위하여 비유어낚시객의 의사결정을 모형에 보정할 수 있는 절단된 가산자료의 적용이 반드시 고려되어야한다. <표 5>는 절단된 포아송모형과 음이항모형의 추정결과를 보여준다.

절단된 모형에서도 포아송모형의 경우 모든 변수들이 1%의 유의수준에서 통계적으로 유의적인 것으로 나타났다. 그러나 음이항모형의 추정결과, Alpha 역시 1%의 유의수준에서 유의적인 것으로 나타나 절단된 포아송모형에는 과산포현상이 존재함을 알 수 있다. 따라서 절단된 포아송모형의 독립변수들이 유의적인 것으로 나타난 것은 과산포현상에 따라 표준오차들이 과소평가됨으로써 유의성에 과대평가가 발생한 것으로 결론지을 수 있다.

절단된 모형에서도 일반적인 가산자료모형의 경우와 마찬가지로 로그우도값(Log likelihood)이나 우도비검정값(Likelihood Ratio)을 평가하면 절단된 포아송모형 보다는 절단된 음이항모형이 보다 적절한 모형이 될 수 있다는 것을 확인할 수 있다

한편, 일반적인 가산자료모형과 절단된 가산자료모형을 로그우도값(Log likelihood)이나 우도비검정값(Likelihood Ratio)의 측면에서 평가하면 아주 미세하게 절단된 모형에서 이들 값이 향상된 것을 확인할 수 있다. 물론 이 같은 통계량들의 미세하기 짝이 없는 변화만을 통해서 평가한다면 절단된 모형의 적용은 반드시 필요한 것으로만 보이지 않는다. 그러나 통계량을 통한 모형의 평가 이전에 이론적으로 분명히 종속변수의 원인에 절삭점이 존재한다는 것은 엄연한 사실이므로 절단된 가산자료 모형의 적용은 반드시 이루어져야할 절차로 보아야한다.

절단된 음이항모형의 독립변수들 역시 절단되지 않은 음이항모형과 동일하게 음이항모형에서는 소득(INCOME)은 10%의 유의수준에서 조획률(CATCH)는 4% 유의수준에서 유의적이고 나머지 변수는 1% 유의수준에서 유의한 것으로 나타나 모든 독립변수들은 출어횟수에 영향을 주고 있는 것으로 보인다.

<표 5> 절단된 가산자료모형의 추정결과

변수명	절단된 포아송모형	절단된 음이항모형
상수항	2.977239 (.0422468)***	2.862076 (.1612523)***
INCOME	.0006367 (.0000943)***	.0006722 (.0003561)*
EXPER	.0242454 (.0013494)***	.0279126 (.0059164)***
D_COST	-5.62e-06 (3.63e-07)***	-5.45e-06 (1.29e-06)***
CATCH	.051657 (.0043138)***	.0545267 (.0200793)**
Alpha		.7287784 (.0606128)***
Log likelihood	-4003.1824	-1771.928
Likelihood Ratio	709.82	4462.51

괄호안은 표준오차를 나타냄.

***, **, 및 *는 각기 1%, 4%, 및 10%에서 통계적으로 유의한 것을 나타냄.

IV. 경제적 가치의 추정

1. 경제적 가치의 추정방법

Hellerstein과 Mendelsohn(1993)은 가산자료의 모형으로부터 추정된 수요곡선으로부터 소비자잉여, 즉 경제적가치를 추정할 수 있는 방법을 소개하였다.

수요모형의 소비자잉여(CS=Consumer Surplus)는 다음의 식을 통하여 추정할 수 있다.

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

여기서 $\hat{\lambda}_i$ 는 평균출조횟수, β_p 는 출조경비의 추정계수를 나타낸다. 따라서 1회출조당 소비자잉여는 단순히 $1/-\beta_p$ 로 나타낼수 있다.

한편, 자연자원의 가치속성의 변화에 따른 경제적가치의 변화 즉, 소비자잉여의 변화는 가치속성변수(q)의 변화에 따른 출조횟수(y_i)의 변화분($\partial E(y_i)/\partial q_i$)을 식(12)에 대입하여 구할 수 있다. 즉, $\Delta E(CS)$ 는 다음의 식(13)과 같이 나타낼 수 있다

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

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 $\lambda_i \beta$ 가 된다.

2. 경제적 가치의 추정결과

<표 6>은 경제적가치의 추정결과를 보여준다. <표 6>에서는 4개의 대안적인 모형에 대한 1회 출조당 경제적가치, 총경제적가치, 어획률의 변화에 따른 총경제적가치의 변화를 모두 보고하였다. 그러나 앞에서 모형의 추정결과에서 평가하였듯이 절단된 음이항모형의 경우가 이론적인 측면에서나 여러 통계지표상으로 가장 적절한 추정결과로 간주할 수 있다.

절단된 음이항모형의 추정결과에 의하면 1인 1일 출조당 경제적가치는 18만3천원으로 나타났다. 출조횟수의 평균을 곱하여 나타난 총경제적가치는 339.9만원으로 추정되었으며 어획률 1kg의 변화에 따른 유아늑시객의 총경제적가치의 변화는 185,372원인 것으로 나타났다.

<표 6> 경제적가치의 추정결과

(단위 : 원)

	포아송모형	음이항모형	절단된 포아송	절단된 음이항
1일 출조당 경제적 가치	177,936	191,571	177,936	183,486
1인당 총경제적 가치	3,296,822	3,549,452	3,296,822	3,399,658
어획률 변화에 따른 총경제적가치의 변화	170,304	187,334	170,304	185,372

V. 결론 및 논의

이 연구에서는 통영지역의 유어낚시객을 대상으로 야외 레저활동의 하나인 유어낚시활동을 여행비용모형 이용하여 유어활동의 수요함수를 도출하고, 비 시장가치의 평가를 위해 소비자 잉여를 도출하였다.

구체적인 모형은 설문조사 자료의 특성상 가산자료모형인 포아송모형과 음이항 모형을 사용하였으며, 설문응답자들이 통영지역에 출조한 유어낚시객임을 감안하여 표본추출편의를 제거하기 위하여 비유어낚시객의 의사결정을 모형에 보정할 수 있는 절단된 가산자료모형을 적용하였다.

모형분석 결과, 과산포가 존재하는 것으로 나타나 음이항 모형이 포아송 모형보다 적합한 것으로 나타났다. 추정된 변수들의 계수들을 보면 비용을 제외하고는 전부 양수로 나타나 기대했던 부호를 나타냄과 동시에 통계적으로도 상당히 유의적인 것으로 나타났다. 소득이 높을수록 출조횟수가 증가하는 것으로 볼 때 통영지역의 유어낚시활동이 경제학적인 개념으로 정상재인 것으로 평가 되었다. 1회 출조당 경제적 가치는 절단된 음이항 모형의 결과를 바탕으로 추정 하여 보았을때 183,486 원으로 계산되었다. 또한 유어낚시에 있어서 중요한 결정요인인 어획량의 변화에 따른 총경제적 가치변화 분석에서는 어획량이 증가함에 따라 185,372원이 증가하는 것으로 추정되었다.

참고문헌

- 이희찬, 주5일 근무제가 관광수요에 미치는 영향: 가산자료 관광수요모형의 적용, 관광학연구, Vol.28, No.1, 2004
- 송운강, 경포 해수욕장의 경제적 가치추정, 관광학연구, 제28권 제1호, 2004
- 조광익·손대현, 여행비용모형(TCM)을 이용한 관광자원의 수요분석
- Greene,G.et al., Demand for Recreational Fishing in Tampa Bay, Florida *Marine Resource Economics*, Vol. 12, No.4, 1997
- Hellerstein, D. and Mendelsohn, R, " A Theoretical Foundation for Count Data Models,' *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 75, 1993
- Kennedy,J, "A Travel Cost Analysis of the Value of Carnarvon Gorge National Park for Recreation Use : Comment" *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol.42, No.3, 1998