

적정입도차량대수 산정을 위한 자동차 총량제에 대한 사회적 수용력 측정

The Measurement of Social Carrying Capacity on the Total Amount of Vehicles for
Estimation of the Appropriate Number of Vehicles in U-do Island

황경수* · 고태호** · 임정현***

Hwang, Kyung Soo · Ko, Tae Ho · Lim, Jung Hyun

Abstract

The either satisfaction levels or limits of tolerance levels felt by the users in the certain space/region should be examined for measuring social capacity on the total amount of vehicles. The reliability of measuring social carrying capacity depends primarily on decreasing the strategic responding biases. To induce the honest responses to preferences, Dichotomous Choice which is specifically known as the Double-Bounded Dichotomous Choice was adopted in this research to suggest the measurement methodology of social carrying capacity on the total amount of vehicles in U-do island. The empirical test was carried out the U-do island, an administrative district of Jeju Special Self-Governing Province. The number of vehicles satisfied by the 10% of residents was 390 and the satisfactory vehicle number was decreased to 132 extended to 90% of residents. This research, based on the political decision making criteria, set up the social carrying capacity in U-do island. The vehicle number satisfied by 50% of residents was 227, which meant the same number of residents turn to be supporter in case of political actions.

Keywords : social carrying capacity, contingent valuation method (CVM), the appropriate number of vehicles, the total amount of vehicles, double-bounded dichotomous choice

요 지

자동차 총량제에 대한 사회적 수용력 측정을 위해서는 특정 공간·지역의 이용자들이 느끼는 만족도 또는 용인 가능한 수준을 파악해야 한다. 이 때 신뢰할 수 있는 사회적 수용력을 측정하기 위해서는 무엇보다도 응답자의 전략적 편의를 줄이는 것이 중요하다. 본 연구는 응답자의 진실된 선호를 유도하기 위한 질문법으로 개발된 양분선택형 질문법을, 구체적으로 이중경계 양분선택형 질문법을 적용하여 우도 주민들의 자동차 총량제에 대한 사회적 수용력 측정 방법론을 구체적으로 제시하였다. 사례 지역인 제주특별자치도의 우도를 대상으로 수용 가능한 자동차 용량, 즉 사회적 수용력을 측정된 결과, 주민 10%가 만족하는 수준의 적정 차량대수는 390대, 90%가 만족하는 수준의 적정 차량대수는 132대로 분석되었다. 본 연구에서는 정치적 의사결정 기준을 적용하여 우도지역의 사회적 수용력을 주민 50% 이상이 만족하는 수준인 227대로 설정하였다. 이는 정치적 의사결정시, 즉 주민 투표의 50% 이상이 찬성할 수 있는 수치를 의미한다.

핵심용어 : 사회적 수용력, 조건부가치측정법, 적정 차량 입도 대수, 자동차 총량제, 이중경계양분선택형

1. 서 론

1970년대에 제기된 '하늬뿐인 지구'의 장래에 관한 논의는 1990년대 이후 '지속가능한 개발(Sustainable development)'이라는 개념으로 구체화되었다. 지속가능한 개발이란 빈곤 극복을 위한 경제 개발은 인정하되, 이러한 개발이 환경용량의 범위 내에서 이루어지도록 하여야 한다는 것이다(정희성 외, 2003). 그렇다면 개발의 전제가 되는 환경용량은 무엇을

의미하는가? 또한 환경용량은 어떻게 측정할 수 있는가? 본 연구는 이러한 물음에 대한 답을 찾는 데서 출발한다.

환경용량은 지역적 관점에서 볼 때 일정한 공간·지역 내에 포함시킬 수 있는 총량(amount), 즉 수용력(carrying capacity) 개념으로 볼 수 있다(O'Reilly, 1986). 이러한 수용력을 정확하게 계산할 수 있다면 해당 지역에서 수용 가능한 동물이나 사람의 수요에 대한 한계를 정할 수 있으며, 이를 통해 개발의 범위를 정할 수 있다는 것이다.

*정희원 · 교신저자 · 제주대학교 법정대학 행정학과 조교수 (E-mail : kshwang@Jeju.ac.kr)

**정희원 · 제주발전연구원 책임연구원 (E-mail : joyshine@jdi.re.kr)

***제주발전연구원 위촉연구원 (E-mail : jh77@jdi.re.kr)

수용력은 일반적으로 물리적 수용력, 생태적 수용력, 사회적 수용력 등으로 제시되고 있다. 물리적 수용력은 일정 지역 내에 설치할 수 있는 인공구조물이나 시설의 최적 공간 규모를 말하는 것으로, 단위 면적 당 방문자 수(밀도), 특정 시설 당 이용자 수 등의 지표로 측정된다. 생태적 수용력은 자연생태계의 자기 회복 능력이나 자기 정화 능력의 한계 내에서 인간의 활동을 흡수·지탱 할 수 있는 능력을 의미하는 것으로, 지피식생의 피복률, 야생동물의 생태적 지표, 토양 건밀도 등의 지표로 측정된다. 사회적 수용력은 개인이 바라는 일정 수준의 질을 유지하고 만족을 느끼기 위해서 필요로 하는 환경 조건을 의미하는 것으로, 이용자의 시각에서 만족도의 저하를 느끼지 않으면서 최대의 만족을 누릴 수 있는 정도의 이용자 수나 행위 정도 등의 지표로 측정된다(penfold et al., 1972).

본 연구에서는 이 중 사회과학적 관점에서 접근 가능한 사회적 수용력 측정에 초점을 맞추고자 한다. 사회적 수용력을 측정하는 것은 사람들이 일정 공간에 대해 가지고 있는 만족도를 훼손시키지 않는 범위를 측정하는 것을 의미한다. 즉, 사회적 수용력은 혼잡 등에 대해 사람들이 용인할 수 있는 수준으로, 개개인의 심리적 특성과 연관된 주관적인 개념이다. 그렇기 때문에 수용력은 개인 간 뿐만 아니라 동일한 사람에 있어서도 상황이나 장소에 따라 달라질 수 있다.

이러한 맥락에서 사회적 수용력 측정을 위해서는 특정 공간·지역의 이용자들이 느끼는 만족도 또는 용인 가능한 수준을 파악하는 것이 중요하다. 이를 위해서는 설문조사 등의 직접 조사 방법이 이용될 수 있다.

그러나 응답자가 자신의 만족도를 저해하지 않는 수준의 수용 가능한 용량을 제시하는 것은 쉽지 않은 일이다. 예를 들어, 도시공원을 방문한 탐방객에게 ‘도시공원 이용에 불편을 느끼지 않는 수준의 방문객 수는 몇 명입니까?’라고 질문한다면 응답자는 응답에 곤란을 느낄 것이다. 자신의 만족도가 저해되는 수준의 이용자 수가 구체적으로 몇 명인지 알 수 없기 때문이다. 이로 인해 응답자는 진실된 선호를 표시하지 못하게 되므로 신뢰할 수 있는 사회적 수용력을 도출하기 어렵게 된다. 따라서 사회적 수용력 측정을 위해서는 어떻게 응답자의 진실된 선호를 파악하느냐가 중요한 문제라고 할 수 있다.

이러한 배경 하에 본 연구에서는 응답자의 진실된 선호를 유도하기 위한 질문법으로 개발된 양분선택형 질문법을, 사회적 수용력 측정에 적용해 보고자 한다. 양분선택형 질문법은 모집단에서 무작위로 추출된 표본의 응답자에게 미리 정해진 특정 수준에 대해 불편을 느끼는지, 않는지를 물어보는 형태를 취한다. 불편을 느끼는 수준에 대해 용인이 된다면, ‘예’, 용인이 되지 않는다면, ‘아니오’로 대답하는 방식이다.¹⁾

본 연구에서는 양분선택형 질문법에 의해 응답된 자료, 즉 ‘예’, ‘아니오’로 이루어진 데이터를 이용하여 미리 설정된 수용확률함수를 추정하는 모형으로 로짓모형을 이용하고자 하며, 분석 사례는 제주지역의 우도(牛島)로 선정하였다. 우

도 지역은 최근 과도한 차량 입도로 주민들의 불편과 안전 문제가 야기되고 있어, 적정 차량 입도 대수에 대한 논의가 활발히 이루어지고 있는 상황이다.

2. 이론적 고찰

2.1 수용력의 개념과 유형

1980년 국제자연보전연맹회의(IUCN)에서 처음 제시된 ‘지속가능한 개발’은 1992년 ‘UN 환경개발회의’, 2002년 ‘세계지속가능발전 정상회의’를 통해 구체화되면서 인류의 보편적인 발전 전략의 핵심 개념으로 자리 잡았다(국가지속가능발전위원회, 2008). 지속가능한 개발이라는 용어의 개념은 1998년 세계 환경·개발위원회가 발표한 우리공동의 미래에서 처음 정립되었다. 이 보고서에서는 지속가능한 개발을 “다음 세대의 필요(요구)를 충족시킬 수 있는 능력을 저해하지 않으면서 지금 세대의 필요(요구)를 충족시키는 개발”이라고 정의하고 있다. 이는 절대적 빈곤의 해소로 현세대의 욕구를 충족시키되, 인구의 증가와 성장이 환경용량의 한계 내에서 조화를 이루어야 한다는 것을 의미한다(정희성외, 2005). 결국 지속가능한 개발을 위해서는 환경용량의 측정이 전제가 되어야 한다는 것이다.

환경용량은 크게 자연 자원의 최대지속가능생산량(maximum sustainable yield), 지역의 수용력(carrying capacity), 생태계의 자정능력(assimilative capacity)으로 제시된다(Munn, 1989). 이 중 최대지속가능생산량과 자정능력은 자연자원 및 생태계를 대상으로 하는 환경적 범위에 관한 환경용량을 의미하는 반면, 수용력은 자연 환경적 범위에서 사회경제적 환경에 대한 관리의 범위로 확대·발전되었다(김창수외, 1995). 즉, 수용력은 생물학적 분야뿐만 아니라 지역 환경 및 자원 관리를 포함하는 다양한 분야에 응용되고 있다. 수용력은 일반적으로 물리적 수용력, 생태적 수용력, 사회적 수용력 등으로 제시된다(김선희, 2005). 각 수용력의 개념과 측정 지표를 살펴보면 다음과 같다(penfold et al., 1972).

물리적 수용력(physical carrying capacity)은 생물 서식지의 비생물적 측면을 강조하는 것으로, 일정 지역 내에 설치할 수 있는 인공 구조물이나 시설의 최적 공간 규모를 말하거나, 특정 행락 활동의 본래적 질을 보장할 수 있는 최소 공간 규모 등을 의미한다. 즉, 특정 공간 내에 입장시키거나 통제할 수 있는 최대 인원 또는 인공 구조물이나 시설물의 최적 공간규모로서 인간 활동의 공간량적 한계를 의미한다. 측정 지표는 단위 면적 당 사람 수와 밀도, 화장실·주차장·야영장 등의 시설 이용자 수, 각종 시설의 점유율, 시설을 이용할 때 기다리는 시간, 탐방객과 관리 요원의 비율 등이 지표가 된다(Shelby et al., 1984).

생태적 수용력(ecological carrying capacity)은 자기 회복 능력이나 자기 정화 능력의 한계 내에서 자연생태계의 본질적인 매커니즘을 교란, 파괴되지 않는 범위에서 인간 활동을 흡수, 지탱하고 스스로 회복할 수 있는 능력을 의미하는 것으로 최대 인간 활동 강도 또는 밀도를 뜻한다. 이는 자연 및 생태적 자원성에 기초한 개념으로 동식물의 비율, 개체 수, 토양 침식 및 토양 답압 정도 등 자연 요소의 내성이

1) 이러한 양분선택형 질문법은 비시장재화의 가치를 추정하는 조건부가치추정법(CVM) 등에 주로 이용된다. NOAA 보고서에서는 CVM의 신뢰성을 확보하기 위해서는 양분선택형 질문법을 선택하는 것이 바람직하다고 권고하고 있다.

측정 지표가 된다(Shelby et al., 1984).

사회적 수용력(social carrying capacity)은 활동적 수용력이라고도 한다. 인간이 행동하는데 육체적, 정신적 필요 공간량을 의미하는 것으로 사람과 사람이 부딪치지 않는 정도의 안전하고 기능적인 활동이 되기 위한 안정성 용량과 쾌적하고 만족스러운 행동을 취할 수 있는 쾌적성 용량의 수용력이다. 즉, 특정한 지역에서 이용 경험에 영향을 미치는 각 지표 인자가 이용 경험의 질을 감소시키는 이용 밀도에 대한 가치 판단적 수준으로, 이용자 수, 이용 밀도, 혼잡도, 조우 횟수, 조우 빈도, 시계 거리, 프라이버시 등이 지표가 된다(shelby et al., 1988).

수용력이 측정된다면 개발의 전제가 되는 환경용량을 구체적으로 파악할 수 있다. 이러한 맥락에서 수용력 측정 관련 연구가 이루어지고 있다. 물리적 수용력과 생태적 수용력의 측정에 대해서는 여러 방법론들이 제시되고 있다(Bohart, 1968; Orr, 1971). 그러나 사회적 수용력은 다른 수용력의 측정에 비하여 개개인의 특성과 사회·환경적 요인에 따라 가변적이어서 정확한 환경에 대한 지각과 만족 수준을 측정하는 구체적인 방법론이 제시되고 있지 못한 실정이다. 우선 본 연구에서는 선행연구의 고찰을 통해 기존에 시도되고 있는 사회적 수용력 측정 연구의 한계를 제시하고, 이를 통해 본 연구의 의의를 찾아보고자 한다.

2.2 사회적 수용력 측정 관련 선행연구의 고찰

앞서 언급하였듯이 사회적 수용력은 개개인의 특성과 사회·환경적 요인에 따라 가변적이어서 정확한 환경에 대한 지각과 만족 수준을 측정하는데 어려움이 있다. 이에 따라 기존 사회적 수용력 관련 연구는 혼잡 지각과 만족에 영향을 미치는 요인들과의 관계를 규명하는 연구가 주를 이루고 있다. 즉, 사회적 수용력에 미치는 영향 요인의 유형, 영향 정도 및 혼잡 인지 정도 등에 대해 이루어지고 있다. 구체적으로 혼잡 지각과 위락 경험의 질의 관계, 조우 횟수와 만족의 관계, 밀도·혼잡·만족의 관계, 참가 동기·혼잡 지각·대응 행동·만족의 관계, 혼잡 기대·혼잡 지각·만족의 관계 등에 대한 연구가 있다(Manning, 1999; Stankey, 1973; Manning and Ciali, 1980; 한효민외, 2006; 김진선외, 2003). 대체로 특정 공간·지역의 이용자들이 느끼는 만족도 또는 혼잡 등에 대한 용인 가능 수준은 개개인의 혼잡 등에 대한 지각과 관련이 있는 것으로 나타나고 있다.

그러나 구체적인 사회적 수용력을 측정할 연구가 없는 것은 아니다. 혼잡과 만족도의 관계를 통해 구체적인 이용 수준을 제시한 연구들이 있다. 조현길(1988)은 지리산 국립공원 화엄사 지구 야영장을 대상으로 수용력을 38.3m²/인 으로, 권영선의(1988)은 치악산 국립공원 야영장 이용자의 만족도가 최대인 수용력을 75m²/인으로, 엄봉훈(1992)은 혼잡 지역을 기준으로 경주 보문단지내의 공원잔디공간의 수용력을 60m²/인으로 추정하였다. 이들 연구는 만족도와 만족도에 영향을 주는 요인에 대한 회귀분석을 실시하여 이용 면적이 증가함에 따라 변화하는 만족도의 변화분을 면적으로 도출하였다.

그 외에는 시간대별 설문조사를 통해 이용자가 느끼는 혼잡 정도를 비율로 나타내거나(김선희, 2005), 구간별, 시간대별 탐방객 수의 적정성 여부에 관한 질문을 통해 탐방객의

증감 비율을 도출한 연구(신원섭외, 2007) 등이 있다. 이러한 연구는 사회적 수용력을 비율로 도출했기 때문에 사회적 수용력의 총량을 제시하지 못한 한계가 존재한다.

기존 사회적 수용력 측정 연구들의 가장 큰 문제는 설문 이 응답자의 진실된 선호를 쉽게 유도하게끔 설계되어 있지 않다는 것이다. 일반적으로 이용에 불편을 느끼지 않는 수준 이 어느 정도인지에 대한 질문에 대해, 응답자들은 자신의 만족도가 저해되는 수준을 구체적인 수치로 제시하기 어렵다. 이런 경우에는 응답자의 전략적 행위²⁾가 수반될 수 있다. 앞서 언급하였듯이 신뢰할 수 있는 사회적 수용력의 측정은 응답자의 진실된 선호를 파악하는데 달려 있다.

응답자로부터 선호를 유도하는 질문법에는 경매법(bidding game), 직접질문법(direct question), 지불카드법(payment card), 양분선택형 질문법(dichotomous choice question) 등이 있다. 경매법은 마치 경매에서처럼 제시된 특정 수준에 응답자가 합의할 때에 이 수준을 응답자의 수용 수준으로 확정하는 질문법이다. 직접질문법은 응답자에게 자신의 최대 수용 수준을 직접적으로 묻는 방식이다. 지불카드법은 수용 수준을 적은 일련의 카드를 응답자에게 제시하고, 그 중 하나의 수준을 응답자의 수용 수준으로 선택하도록 하는 방법이다. 양분선택형 질문법은 응답자에게 미리 설정된 수용 수준을 제시하고 이 수준을 수용할 의사가 있는지의 여부만을 선택하도록 하는 방법이다. 이 질문법은 응답자가 대답하기 용이하여 응답률이 높고, 출발점 편의(starting point bias)나 설문조사원 편³⁾에 의한 영향이 적으며, 비합리적 수용 의사가 발생할 가능성이 적고, 응답자의 전략적 행위를 줄일 수 있는 장점이 있다.

따라서 본 연구는 응답자의 진실된 선호를 유도하여 통계적 편의를 줄일 수 있는 질문법인 양분선택형 질문법을 사회적 수용력 측정에 적용해 보고자 한다. 구체적으로 양분선택형 질문법은 미리 정해진 특정 수준에 대해 '불편을 느끼십니까?'라는 질문에 '예/아니오'로 응답하면 되기 때문에 응답자들이 대답하기 용이한 질문법이다. 이는 자신의 느끼는 불편 수준을 제시하는 것이 아니라 단순히 자신이 느끼는 불편 수준보다 높은지 또는 낮은지에 대한 판단만 요구되기 때문에 응답의 부담을 줄일 수 있다.

3. 수용력 측정 모형의 추정 방법

수용력 측정 모형설정을 위해 적용된 연구방법은 조건부가치추정법(CVM, contingent valuation method)이다. Limdep 프로그램을 통해서 분석했고, 질문법도 이중경계 양분선택형을 활용했다.

양분선택형 질문법은 크게 한번만 질문하는 단일경계 양분

- 2) 응답자의 전략적 행위로 발생하는 편의, 즉 전략적 편의(strategic bias)는 응답자가 자신의 진실된 선호와는 다른 선호를 응답하는 것을 말한다.
- 3) 출발점 편이란 질문에서 처음 소개되는 값에 영향을 받을 때 발생하는 것으로 제시된 수준에 확신이 없을 때 '예'라고 응답함으로써 자신의 진실된 선호에 상관없이 면접조사원의 요구에 동의하는 경향을 말한다. 설문조사원 편이란 응답자가 특정 면접 조사원을 만족시키기 위해 자신의 진실된 선호와는 다른 선호를 응답하는 것을 말한다.

선택형(Single-Bounded Dichotomous Choice; SBDC) 질문법과 두 번을 질문하는 이중경계 양분선택형(Double-Bounded Dichotomous Choice; DBDC) 질문법으로 구분된다⁴⁾.

본 연구에서는 SBDC 모형에 비해 통계적 효율성을 증진시키는(Hanemann et al., 1991) 이중경계 양분선택형 질문법을 이용하고자 한다. 구체적으로 응답자에게 미리 정해진 특정 수준에 대해 '불편을 느끼십니까'라고 물어보면 응답자가 '예/아니오'라 대답한다. 이때 제시된 특정 수준에 대한 응답이 '예'이면 이보다 높은 수준을 제시하고, '아니오'이면 낮은 수준을 제시하여 한 번 더 응답을 요하는 방식이다.

양분선택형 질문법을 이용하여 수용확률 함수를 추정하는 경우는 일반적인 최소자승법(Ordinary Least Squares; OLS)이 아닌 최대우도추정법(Maximum Likelihood Estimation; MLE)을 이용하여야 한다. 양분선택형 질문법은 종속변수가 이산형 변수이기 때문에 일반적인 최소자승법을 사용할 경우, 최소자승법의 기본 전제 조건 중 오차항의 정규분포 및 동분산 가정을 위배하기 때문이다.

최대우도추정법은 관찰 자료의 가능성을 최대화하는 값으로 미지수의 추정치를 구하는 분석방법이다. 즉 최대우도추정법에서는 알고 있거나 가정한 확률함수 하에서 표본으로부터 얻은 정보를 얻을 수 있는 가장 큰 확률을 제공해주는 추정치를 구하는 것이 목표가 된다. 최대우도추정법을 적용하기 위해서는 먼저 우도함수(likelihood function; L)를 설정하고, 이 우도함수를 최대화하는 값으로 미지수를 추정한다. 여기서 우도함수란 미지수에 따른 관찰자료의 가능성을 함수로 표현한 것을 말한다. 우도함수 L 값은 0에서 1사이에 있게 되며, 사례 수가 많은 경우에는 대단히 작은 값이 되므로 계산이 용이하게 우도함수에 자연로그를 취한 로그우도함수(Log Likelihood Function)를 계산하여 사용한다.

DBDC 모형을 이용하는 경우, 제시액에 따른 응답자의 반응형태는 4가지 경우(yes/yes, yes/no, no/yes, no/no)이다. 따라서 다음과 같은 형태의 로그우도함수를 설정할 수 있다.

$$\ln L(\theta) = \sum_1^n [D_1 \times D_2 \ln \pi^{yy} + D_1 \times (1 - D_2) \ln \pi^{yn} + (1 - D_1) \times D_2 \ln \pi^{ny} + (1 - D_1) \times (1 - D_2) \ln \pi^{nn}] \quad (1)$$

DBDC 모형에서는 응답자 i 가 제시된 특정 수준(B_i)에 대해 수용하게 되면 더 높은 수준(B_i^u)을 제시하게 되며, 거부하게 되면 더 낮은 수준(B_i^d)을 제시하게 된다. 응답자 i 가 초기 수준 B_i 에 대해 'yes'로 응답하고 더 높은 수준에 대해서도 'yes'로 응답한 경우(yes/yes)의 확률($\pi^{yy}(B_i, B_i^u)$), B_i 에 대해 'yes'로 응답하고 B_i^u 에 대해서는 'no'로 응답한

경우(yes/no)의 확률($\pi^{yn}(B_i, B_i^u)$), B_i 에 대해 'no'로 응답하고 더 낮은 수준 B_i^d 에 대해서는 'yes'로 응답한 경우(no/yes)의 확률($\pi^{ny}(B_i, B_i^d)$), 그리고 B_i 와 B_i^d 에 대해 모두 'no'로 응답한 경우(no/no)의 확률($\pi^{nn}(B_i, B_i^d)$)은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\pi^{yy}(B_i, B_i^u) = \Pr[B_i^u \leq SCC_i] = 1 - F(B_i^u; \theta) \quad (2)$$

$$\pi^{yn}(B_i, B_i^u) = \Pr[B_i \leq SCC_i < B_i^u] = F(B_i^u; \theta) - F(B_i; \theta) \quad (3)$$

$$\pi^{ny}(B_i, B_i^d) = \Pr[B_i^d \leq SCC_i < B_i] = F(B_i; \theta) - F(B_i^d; \theta) \quad (4)$$

$$\pi^{nn}(B_i, B_i^d) = \Pr[SCC_i < B_i^d] = F(B_i^d; \theta) \quad (5)$$

SCC_i : 응답자 i 의 최대 수용력

여기서 $F(B; \theta)$ 는 임의의 누적확률분포함수이다. 본 연구에서는 로지스틱 누적분포를 가정하였으며, $F(B; \theta)$ 는 일반적으로 다음과 같이 설정된다.

$$F(B; \theta) = F(\alpha + \beta x' + \beta_{bid} b) \quad (6)$$

α : 상수항, β : x 의 계수 벡터

x' : 응답자의 특성을 나타내는 특성변수의 벡터

β_{bid} : b 의 계수

수용 확률별 사회적 수용력을 나타내는 로지스틱 함수를 수식으로 표현하면 다음과 같이 설정된다.

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \beta x' + \beta_{bid} b \quad (7)$$

식 (7)을 p 에 대해서 정리하면 다음 식 (8)과 같다.

$$p = \frac{1}{1 + \exp[-(\alpha + \beta x' + \beta_{bid} b)]} \quad (8)$$

4. 사례 분석

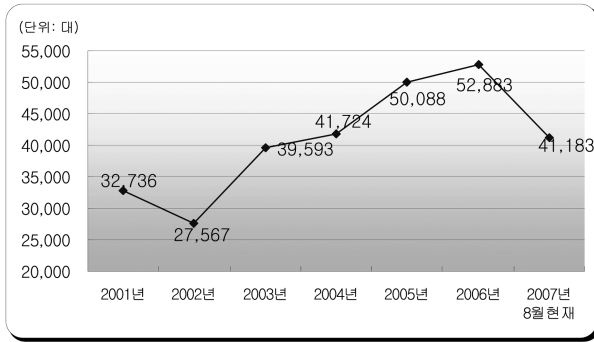
분석 사례는 제주특별자치도내의 관광지이며 섬인 우도(牛島)로 선정하였다. 우도 지역은 천혜의 자연환경, 영화 촬영지로 유명해지면서 최근 입도 관광객 및 차량 수가 급증하여 주민들의 불편과 안전 문제를 야기 시키고 있다. 이에 주민들의 불편과 안전에 문제를 발생시키지 않는 적정 차량 입도 대수에 대한 논의가 활발히 이루어지고 있는 상황으로, 사회적 수용력 측정 사례로 적합한 것으로 판단된다.

4.1 사례 개요

우도는 제주도 연안에 산재하는 부속도서 가운데 최대의 면적(약 6.18km²)을 보유하고 있는 섬으로서 성산포구에서 북동쪽으로 약 3.8km 떨어진 곳에 위치하고 있다. 행정구역상 4개리 12개 자연마을로 구성되어 있으며 2006년 말 기준 인구수는 1,718명이다. 우도는 2001년 우도 해상도립공원으로 승격되었으며 영화촬영지로 이용되면서 방문 관광객 수가 급증하였다.

우도의 방문 관광객 수를 살펴보면 2001년 278천여명이었던 것이 2006년 462천명으로, 5년 사이에 약 2배 정도 증가하였다. 차량 입대 대수는 2001년에는 3만 3천여대에 불과하였으나 2006년에는 5만 3천여대로, 약 5년 사이에 약 1.5배 이상 증가하였다.

4) 이외에 세 번째 질문을 추가하는 삼중경계(triple-bounded) 양분선택형과 같은 다중경계 모형이 있다. 삼중경계 양분선택형은 Cooper and Hanemann(1995)의 연구 결과에 따르면 DBDC 모형과 비교할 때 세 번째 질문을 추가함으로써 인해 발생하는 효율성의 개선을 상대적으로 크지 않은 것으로 분석되고 있다. 또한 Hanemann and Kanninen(1999)은 삼중경계 모형의 사용으로 내적 일관성을 해치는 반응효과(response effects)가 발생할 가능성은 매우 커지는 반면에 통계적 효율성은 크게 증진되지 않다는 연구결과를 제시하였다. 이에 본 연구에서는 삼중경계 모형과 같은 다중경계 모형을 사용하지 않는다.



자료: 제주특별자치도 우도면 내부자료, 기본현황

그림 1. 우도도립공원의 차량 입도 현황

현재의 도로 수준 등의 교통 상황을 봤을 때 향후 입도차량의 증가는 교통 혼잡, 안전 등의 문제를 야기 시킬 것으로 예상된다. 우도의 도로는 폭이 좁고 인도와 차도가 구분되어 있지 않는 등 안전사고가 발생할 여지가 많은 편이다. 특히, 관광 성수기에는 버스, 승용차, 스쿠터, 자전거, 보행자 등 도로 이용자가 급증하여 교통사고가 빈번히 발생하고 있는 실정이다. 교통사고 발생건수는 2003년 9건, 2004년 10건, 2005년 14건, 2006년 5월 현재 3건으로 증가추세에 있다.

4.2 분석모형의 설정

적정 입도 차량 대수는 현재 우도에 거주하고 있는 주민들이 교통안전과 환경보호를 고려할 경우의 수용 가능한 자동차 총량에 대한 사회적 수용력을 의미한다. 수용 가능한 차량 총량은 응답자들이 교통안전과 환경보호에 대한 인식과 경제적 상황에 의해서 영향을 받을 뿐만 아니라 개인적 특성이나 선호에 의해 달라진다. 본 연구에서는 적정 입도 차량 대수, 즉 사회적 수용력은 응답자들의 교통 상황에 대한 인지도(KNW)와 응답자 개인의 성별(SEX), 연령(AGE), 거주 기간(RESID), 교육 수준(EDU), 소득(INC)의 사회적 특성에 의해서 결정되는 것으로 가정한다.

이에 따라 추정 모형식은 다음과 같이 설정할 수 있다.

$$Y = \alpha + \beta_1 KNW + \beta_2 SEX + \beta_3 AGE + \beta_4 RESID + \beta_5 EDU + \beta_6 INC + \beta_{bid} \ln B \quad (9)$$

$$Y = 1, 0$$

모형의 계수를 추정하기 위하여 우도함수를 설정해야 한다. 본 연구에서는 앞서 설정한 DBDC모형을 가정하여 식 (2), 식 (3), 식 (4), 식 (5)를 이용한 우도함수식 식 (1)을 설정하였다.

4.3 분석결과

우도 주민을 대상으로 적정 입도 차량 대수에 대한 설문 조사를 실시하였다. 설문조사는 가구주를 대상으로 총 100부를 실시하였으나, 유효한 최종 83부를 분석에 이용하였다.⁵⁾ 설문 응답 전 입도 차량으로 인해 발생하는 불편을 관광 성수기와 비수기로 비교할 수 있도록 월별 입도 차량 현황을 제시하였다. 기존 입도 차량 통계를 토대로 100대, 200대, 300대를 차량대수로 제시하였고, 제시된 차량 대수가 우도에

5) 표본 수는 우도지역의 가구수(2006년 기준 725세대)를 고려할 때, 적절한 것으로 판단됨

표 1. 적정 차량대수 수용확률함수 추정결과

구분	계수	표준오차	유의수준(t값)	평균	표준편차
상수	21.6848	3.2056	6.7646***	-	-
교통상황 인지	1.3985	0.3788	3.6915***	0.7951	0.5999
교육수준	-0.2247	0.0669	-3.3567***	9.7951	3.8722
소득	0.5022	0.1613	3.1123***	2.8795	1.5412
용인수준(BID)	-4.0625	0.5961	-6.8144***	5.4491	0.3370

***은 1%에서 통계적으로 유의함

입도할 경우 교통 혼잡, 안전, 환경 훼손 등의 문제가 발생한다고 생각하십니까? 라고 질문하였다. 그리고 이 질문에 대해서 '예'라고 할 경우에는 1/2배 수준을, '아니오'라고 할 경우에는 2배 수준을 제시하여 최종 응답 결과를 얻었다.

제시된 차량 대수에 대해 '예/아니오'로 응답한 결과를 이용하여 수용확률함수를 추정하였다. 분석에 이용된 최종변수는 통계적으로 유의미한 교통 상황 인지도와 교육 수준, 소득 변수이며, 이에 대한 분석결과는 다음과 같다.

분석에 이용된 교통 상황 인지, 교육 수준, 소득은 모두 통계적으로 1% 수준에서 유의미한 것으로 나타났다. 즉, 교통 상황에 만족할수록, 교육 수준이 낮을수록, 소득이 높을수록 제시된 차량 대수에 대해 수용확률이 높았다.

도출된 추정 결과를 식 (8)에 적용하여 입도 차량 대수를 주민 만족도별로 도출한 결과는 다음과 같다. 각 변수의 값은 평균값을 적용하여 산출하였다.

입도 차량 대수가 적을수록 우도의 안전과 환경에 미치는 영향 또한 적기 때문에 많은 주민들이 만족할 것이다. 주민 10%가 만족하는 수준의 적정 차량 대수는 390대이며, 90%가 만족하는 수준의 적정 차량 대수는 132대인 것으로 분석되었다. 또한 과반수이상의 주민, 즉 주민 50% 이상이 만족하는 수준의 적정 차량 대수는 227대로 분석이 되었다.

여기서 어떤 결과를 입도 차량에 대한 사회적 수용력으로 볼 것인가 하는 문제가 발생한다. 그 크기에 대해서는 개인마다 의견이 다를 수 있고, 정책결정자와 주민들의 의견에 따라 달리 적용할 수도 있지만 본 연구에서는 정치적 의사결정 기준을 적용하여 주민 50% 이상이 만족하는 수준인 227대로 설정하고자 한다. 주민이 100% 만족하는 수준, 즉 주민 한 사람의 만족 수준도 저해하지 않는 사회적 수용력은 아마 0대가 될 것이다. 그러나 이것은 무조건적인 제한을 의미하기 때문에 지속가능한 개발의 이념과 상충된다. 따라서 정치적 의사결정시, 즉 주민 투표의 50% 이상이 찬성할 수 있는 수준인 227대로 사회적 수용력을 설정하는 것은 일면 타당하다고 보여진다.

한편, 도출된 사회적 수용력을 적용해 보면 2006년 8월

표 2. 주민만족도별 적정 차량 대수

주민 만족도	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
수용가능 잠정대수(A)	390	320	280	251	227	206	184	161	132
8월 평균 입도 대수(B)	478	478	478	478	478	478	478	478	478
평균입도대수 대비 제한 대수(C=B-A)	88	158	198	227	251	272	294	317	346

평균 입도 대수는 478대로, 입도 차량 중 251대를 제한해야 한다는 결론을 얻을 수 있다.

5. 결 론

본 연구의 궁극적인 목적은 사회적 수용력을 측정하기 위한 방법론을 제시하는 데에 있다. 사회적 수용력은 개인이 바라는 일정 수준의 질을 유지하고 만족을 느끼기 위해서 필요로 하는 환경 조건을 의미한다. 따라서 구체적으로 사회적 수용력 측정을 위해서는 특정 공간·지역의 이용자들이 느끼는 만족도 또는 용인 가능한 수준을 파악해야 한다. 여기서 중요한 것은 어떻게 응답자의 진실된 선호를 파악하는 것이다. 쉽게 얘기해서 어떻게 질문을 해야 응답자가 쉽게, 그리고 진실되게 자신의 선호를 표현할 것인가 하는 것이 사회적 수용력 측정에 전제라고 할 수 있다.

본 연구에서는 응답자의 진실된 선호를 유도하기 위한 질문법으로 개발된 양분선택형 질문법을, 구체적으로 이중경계 양분선택형 질문법을 적용해 보았다. 양분선택형 질문법에 의해 응답된 자료는 중속변수가 1 또는 0으로 이루어진 데이터로, 로짓모형을 이용하여 분석하였다. 분석 사례는 최근 적정 차량 입도 대수에 대한 논의가 활발히 이루어지고 있는 제주지역의 우도(牛島)로 선정하였다.

분석결과, 주민 10%가 만족하는 수준의 적정 차량 대수는 390대, 90%가 만족하는 수준의 적정 차량 대수는 132대로 분석되었다. 본 연구에서는 정치적 의사결정 기준을 적용하여 우도 지역의 사회적 수용력을 주민 50% 이상이 만족하는 수준인 227대로 설정하였다. 이는 정치적 의사결정시, 즉 주민 투표의 50% 이상이 찬성할 수 있는 수치를 의미한다. 주민 50% 이상이 만족하는 수준인 227대를 2006년 8월 평균 입도 대수 478대에 적용할 경우, 251대를 제한해야 한다는 결론을 얻을 수 있었다.

신뢰할 수 있는 사회적 수용력을 측정하기 위해서는 무엇보다도 응답자의 전략적 편의를 줄여야 한다. 양분선택형 질문법을 이용함에 있어, NOAA 보고서⁶⁾의 권고 사항을 적극적으로 수용하여 설문지를 작성하였으나, 조사원의 설문 과정 등 여러 과정에서 편의를 완전히 없앴다고는 할 수 없다. 그러나 기 개발된 설문 방식 보다는 편의를 최소화하여 사회적 수용력의 구체적인 총량을 산출했다는 데 본 연구의 의의가 있다고 하겠다.

감사의 글

이 논문은 2007년 10월 제주특별자치도의 지원을 받아 연구진이 수행한 “우도지역 교통수요관리 방안 연구”로부터 발췌·수정·추가·보정하여 심사받은 것을 알리며 익명의 심사자들에게 감사함을 표시합니다.

6) NOAA보고서(1994)는 CVM의 유효성과 신뢰성에 대해서 언급하고 있는 보고서로서, 노벨 경제학상 수상자인 Kenneth Arrow와 Robert Solow를 의장으로 포함하여 22명의 전문가로 구성된 패널이 발표하였다. 보고서는 조사방법에 있어서의 일대일 개별 면접 방법의 이용, 사전 조사의 실시, WTA(willingness to accept)보다는 WTP의 이용, 질문에 대한 응답을 설명할 수 있는 다양한 다른 질문 포함 등의 가이드라인을 명시하고 있다.

참고문헌

- 국가지속가능발전위원회(2008) **지방지속가능발전업무매뉴얼**. 권영선, 이경재, 송근준(1988) 치악산 국립공원 야영장 이용자의 심리적 수용능력 추정에 관한 연구, **한국조경학회지**, 한국조경학회, 제16권 제1호.
- 김선희(2005) 관광지의 적정 수용력 산정과 관리 방안 연구, **대한지리학회지**, 대한지리학회, 제40권 제3호.
- 김진선, 정성태(2003) 공간 집약적 관광지에서 사회적 수용력 연구, **한국조경학회지**, 한국조경학회, 제31권 제2호.
- 김창수, 김의근(1995) 관광지의 적정수용력 추정에 관한 연구, *Journal of Tourism System and Quality Management*, Vol. 1, No. 2/3/4.
- 신원섭, 권현교, 한상열(2007) 국립공원 탐방집중도 분석 및 사회·심리적 수용력 평가, **한국산림휴양학회지**, 한국산림휴양학회, 제11권 2호.
- 엄봉훈(1992) 공원잔디공간의 레크레이션 수용능력에 관한 연구, **한국조경학회지**, 한국조경학회, 제20권 제3호.
- 정희성, 변병설(2003) **환경정책의 이해**, 법문사.
- 조현길(1988) **산악형 국립공원 야영장의 수용력 추정에 관한 연구**, 석사학위논문, 서울대학교 환경대학원.
- 한효민, 홍경완(2006) 지역축제의 사회적 수용력과 대응행동에 관한 연구-부천 국제학생 애니메이션페스티벌(PISAF 2004)을 중심으로, **관광연구저널**, 제20권 제1호.
- Bohart, C. V.(1968) Good recreation design helps prevent site deterioration, *Journal of Soil and Water Conserv.*, Vol. 1, No. 2, pp. 21-22.
- Hanemann, W. M., Loomis, J. B. and Kaninnen, B. J. (1991) Statistical efficiency of double-bounded dichotomous choice contingent Valuation, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 73, pp. 1255-1263.
- Manning, R. E. and Ciali, C. P. (1980) Recreation density and user satisfaction: A further exploration of the satisfaction model. *Journal of Leisure Research*, Vol. 12, No. 4.
- Manning, R. E. (1999) *Studies in outdoor recreation: Search and Research for Satisfaction*. Oregon State University Press.
- Munn, R. E. (1989) *Toward Sustainable Development: An Environmental Perspective*, F. Archibugi and P. Nijkamp (eds). Economy and Ecology: Towards Sustainable Development. Dordrecht; Kluwer Academic Publishers: pp. 49-72.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) (1994) *Natural Resource Damage Assessments: Proposed Rules*, Jan. 7, Part, Federal Register, 15 CFR Part 990, Department of Commerce, pp. 1139-1184.
- O'Reilly, A. M. (1986) *Tourism Carrying Capacity*, Tourism management, Dec..
- Orr, H. R. (1971) Design and layout of recreation facilities, *The Forest Recreation Symposium Proceedings*, USDA Forest Service, pp. 23-27.
- Penfold, J. W., Cain, S. A., Estep, R. A., Evans, B., Nash, R., Schwartz, D., and Young, P. (1972) *Preservation of national park value*, Washington, DC: National Conservation Foundation.
- R. E. Munn(1989) *Toward Sustainable Development: An Environmental Perspective*, F. Achibugi and P. Nijkamp. (eds). Economy and Ecology, Towards Sustainable Development. Dordredch; Kluwer Academic Publishers: 49-72.
- Shelby B., Herberldin T.A. (1984) A conceptual framework for carrying capacity dermination, *Leisure Sciences*, Vol. 6, No. 4.
- Shelby B., Vaske, J. J., and Harris, R. (1988) User standards for ecological impact at wilderness campsites, *Jouranal of Leisure Research* 20.
- Stankey, G. H. (1973) *Visitors Perception of Wilderness Recreation Carrying Capacity*, International Forest and Range Experiment Station. USDA Forest Service.

(접수일: 2009.7.17/심사일: 2009.7.29/심사완료일: 2009.8.10)