

광릉 크낙새의 보존가치 평가

尹汝昌 · 張昊燦

目 次

- I. 서 론
- II. 연구방법
 - 1. 모델의 선정과 추정방법
 - 2. 자료의 모집 및 분석방법
- III. 결과 및 고찰
 - 1. 이선임의 가치법에 의한 모델
 - 2. 모델에 의한 편의계산
- IV. 결론 및 제언

I. 序 論

서구의 근대과학과 자연지배사상을 바탕으로 한 자본주의 경제는 물질적 풍요로움을 우리에게 가져다 주었지만, 다른 한편으로 그로 인한 환경파괴와 정서문화의 황폐는 오히려 쾌적하고 인간다운 삶의 질을 크게 위협하고 있다. 이러한 파괴현상은 열대림 파괴, 지구온난화, 대기오염 등 여러 분야에서 나타나고 있으며 그 파괴의 정도도 점점 더 심각해지고 있다. 특히 야생동물에 있어서도 야생생물 종의 급속적인 멸종위기(한해에 약 2만 5천여 종의 멸종)라는 많은 문제점을 놓고 있다. 이에 1992년 6월 리우 환경회의에서는 생물종 다양성 협약이라는 야생동물 보호를 위한 해결방안을 내놓기에 이르렀다. 그러나 이러한 국제환경의 변화에도 불구하고 현재 국내에는 이들에 관한 연구가 아직 미진한 상태이다.

세계의 야생동물에 관한 관심은 1922년 국제 조류회의를 필두로 하여 1961

년 세계야생생물기금(WWF), 1963년의 적색자료목록(RED DATA BOOK), 1973년의 위싱턴 협약(CITES) 이후 그 관심의 정도가 날로 높아져 1992년 리우환경회의에서 생물 다양성 협약을 통해 보호협약을 하기에 이르렀다.

미국의 경우는 1947년 King이 거의 처음으로 야생동물의 가치를 체계화 했으며 그의 연구를 필두로 현재까지 지속적인 연구를 해오고 있으며 캐나다에서도 야생동물에 관한 규칙을 제정 준수토록 하고 있으며, 또한 야생동물 보호 구역을 설정하는 등 최근에 이르러 그 관심의 도가 높아져 감에 따라 임업연구의 중요한 분야의 하나로 부각되고 있는 실정이다. 이웃 일본의 경우만 해도 휴양림 내에 야생조류 관찰사를 건축하여 야생조류를 있는 그대로 관찰할 수 있는 시설을 갖추는 등 야생동물에 관한 일반인의 요구를 충족시키기 위해 많은 연구와 노력을 해 오고 있다.

그럼에도 불구하고 우리의 연구는 아주 초보적인 단계에 머무르고 있다가 최근에 들어 그 중요성을 인식, 광릉 수목원 내에 야생동물원을 건설하는 등 많은 노력을 기울이고 있다.

모든 자연환경에서의 개발에 대한 문제점은 야생동물에서도 뚜렷한데 이들 야생동물의 보존가치와 개발에 따른 가치들 사이의 선택적 문제는 미래 야생동물의 보존에 상당히 중요한 위치를 점하고 있다. 즉, 야생동물의 보존, 보호 그리고 적절한 이용과 관리를 위해서는 이들에 대한 가치에 관해 명확하고 분명한 해답을 일반인과 정책제안자들에게 제시할 수 있어야 하며 만약 그렇지 못할 경우 인간의 필요에 의한 개발 속에서 멸종되어 가고 있는 야생동물을 구원할 수 없게 될 것이다. 물론 야생동물의 가치는 시장가치로 환산될 수 없는 부분이 많아 측정하기에 어려움이 따르고 대부분 미적가치로 표현되기는 하나 이러한 언급만이 최선책일 수는 없다. 비록 야생동물에 대한 가치부여가 비시장가치로 인식되고 있고 상당히 주관적인 것이기 때문에 객관적으로 표현함에 난관이 있지만 분명 야생동물에게는 그 나름대로의 미적가치, 정서적 가치, 경제적 가치가 있음이 이미 알려져 있는 사실이며, 실제로 여기에 관한 연구가 이루어져 멸종위기의 야생동물을 보존하는 데 커다란 도움을 주고 있음은 주지할만한 사실이다. 이러한 야생동물의 가치에 대한 객관화를 통해 우리는 야생동물의 보호를 위한 정책적 제안이 가능할 수 있고 새로운 시설물 (야생조류 관찰사 등)에 대한 필요성을 설득력 있게 제안할 수 있으며, 궁극적으로는 야생동물의 보존에 필수적인 서식지와 먹이를 지속적으로 공급하는 역할을 담당하고 있는 산림자원의 이용과 보존의 균형을 추구하는 기초를 제공할 수 있다. 또한 가치의 추정에 있어서 화폐가 항상 편리한 잣대로 이용되고 있으며 야생동물의 관리정책과 가치에 대한 주장을 평가 위해서 우리는 야생동물의 가치를 금원적인 가치 즉, 화폐가치로 환산함이 꼭 필요하다 할 것이다. 이러한 필요성을 인지한 많은 학자들이 야생동물의 가치를 금전적으로 평가해 보고

자 많은 노력을 기울여 왔다.

비시장재에 대해 사람들이 최대 지불의사(Maximum WTP)를 표시하도록 함으로써 임의가치법을 처음 도입한 사람은 Davis(1963)였다. 이후 비시장환경재들을 위한 개인의 현시된 선호에 대해 다양한 기술의 용용을 시도하려는 연구가 많은 경제학자들에 의해 시도되어 오고 있다(Bradford 1970; Bohm 1972; Randall et al. 1974; Brookshire et al, 1976). 또한 많은 경제학자들이 총체적 자원가치의 요소를 정의하고 규명하려는 데 기여했다(Boyle and Bishop, 1985; Randall and Stoll, 1983; Bishop and Heberlein, 1980; Bishop, 1982; Walsh, Loomis and Gillman, 1984). 이러한 경제학자들의 비시장재의 가치에 대한 연구의 진행 속에서 경제적 가치가 실제로 야생동물을 이용하지 않는 개개인에게서도 발생할 수 있다는 생각을 도입한 것은 Weisbrod(1964)와 Krutilla (1967)였다. 또한 Loomis(1988)는 존재가치를 평가하기 위한 효용함수의 일반적인 형태를 제안하였다. Bishop and Heberlein(1979)은 야생오리사냥에 관한 연구에서 여행비용법과 임의가치법을 비교하였고 이들은 여기서 가상적 시장(Hypothetical Market)과 인공적 시장(Simulated Market)에 대해 연구한 바 있다. 그들은 이 연구에서 사냥을 할 수 있는 허가권에 대한 최대 지불의사액(Willingness To Pay)과 그 허가권을 팔 경우의 최대 판매 의사액(Willingness To Sell)을 통해 야생동물의 가치를 평가하였다. Boyle and Bishop(1987)은 Striped Shiner의 멸종을 막는 것이 미국 위스콘신주 주민들에 얼마의 가치가 있을 것인가를 추정하기 위해 임의가치법(Contingent valuation method)을 이용하였으며, Bowker and Stoll(1988)은 두루미의 가치를 추정하기 위해 이선임의가치방법(Dichotomous contingent valuation method)을 이용하였다. 또, Stevens 등(1991)은 미국 뉴잉글랜드에 최근에 도입되거나 재도입된 네 가지 야생동물(Bald Eagle, Atlantic Salmon, Wild Turkey, Coyote)의 존재가치를 추정하기 위한 임의 가치법의 타당성을 검증하였다. Rockel and Kealy(1991)는 야생동물 경영자 집단과 공공기관들을 위한 정보를 공급하기 위해 집과 떨어진 곳에 있는 야생동물을 관찰하거나 사진을 찍기 위해 소비한 시간과 참가료를 추정하기 위한 모델을 개발하였다. 그들은 이 연구에서 Heckman Linear, Heckman Semi-log, Cragg Semi-log의 세 가지 방정식을 이용, 야생동물의 비소비적 사용가치에 대한 복지(welfare)를 측정한 바 있다. Hanley(1989)는 Central Scotland의 Queen Elizabeth Forest Park를 방문한 사람들로 부터 유추된 비시장휴양편익을 가치화하는 문제에 임의 가치법과 여행비용법을 적용하였다. 그 결과 야생동물의 서식처로서의 Queen Elizabeth Forest Park의 기능에 대한 1인당 지불의사액은 평균 0.89프랑이었고 총합된 지불의사액은 121, 800프랑/년이라고 보고하였다.

본 논문은 야생동물이 가지는 가치의 체계를 재조명하고 기존의 평가방

법 중 이론적으로 타당하다고 인정되고 있는 이선 임의가치법을 이용하여 실제로 우리나라의 천연기념물인 광릉크나새의 보존가치를 추정하여 보고자 한다.

II. 연구방법

1. 모델의 선정과 추정방법

(1) 모델의 선정

Hanemann(1984)은 Hicksian의 보상잉여와 동등잉여 측정이 二選法, 즉 불연속적인(discrete) 반응자료로 얻을 수 있다는 것으로부터 이론적 모델을 제공하고 있다. Hanemann(1984)은 “임의가치법(Contingent Valuation Method)을 이용한 복지측정”이라는 연구에서 불연속적인 반응 자료로부터 Hicksian의 보상잉여와 동등잉여의 측정을 어떻게 구할 수 있는가를 WTP(Willingness To Pay)와 WTS(Willingness To Sell)의 두 부분으로 나누어 설명하고 그 이론적 모델을 제공하고 있다.

이 연구에서는 야생동물을 포함하는 자연자원의 존재가치를 설명하기 위해 많이 사용되고 있는 Hicksian의 동등잉여의 개념을 이용한 Hanemann(1984)의 WTP (Willingness To Pay)모델에 그 기반을 두고 있다. 또한 이 연구에서 응답자 개개인은 소득 (y), 야생동물(크나새 혹은 비회귀종의 새)이 있거나 혹은 없는 상태 (w), 그리고 여타의 사회경제적 변수(s)로 구성된 그들의 효용함수/utility function)를 알고 있다고 가정한다. 그리고 가격과 같은 다른 인자들은 변하지 않고 단순하다고 가정된다. 개인의 효용함수에는 관측할 수 없는 임의의 변수(random variable)가 있기 때문에 효용은 평균 $v(w, y; s)$ 와 가변요소(stochastic component) ew 로 구성된 모수화를 분포를 가지는 임의의 변수로서 다루어 진다.¹⁾ 즉,

$$u(w, y; s) = v(w, y; s) + \varepsilon_w, \quad (w = 0, 1) \quad (\text{식 } 1)$$

여기서 개인이 야생조류의 지속적인 존재($w=1$)를 위해 주어진 기부금 A 를 지불할 의사를 가질 때는

$v(1, y - A; s) + \varepsilon_1 > v(0, y; s) + \varepsilon_0$ (식 2)의 상태라고 정의 할 수 있다. 만약 지불의사가 없다면 그 반대가 될 것이다. 물론 개인은 그의 효용을 극대화하는 선택을 반드시 알고 있다고 전제된다.

한편, 계량경제학자들의 연구의 경우에 있어서 개인의 반응은 다음과 같은 확률분포를 가지는 임의의 변수이다.

1) 여기서 e 는 평균이 “0”이 독립적이고 동일한 분포를 가지는 임의의 변수이다.

$$P_1 \equiv P_r \{ \text{개인의 지불의사} | \text{지불의사액} = A \}$$

$$= P_r \{ v(1, y - A; s) + \varepsilon_1 > v(0, y; s) + \varepsilon_0 \} \quad (\text{식 } 3)$$

물론 ε_0 와 ε_1 은 독립적이고 동일한 분포를 하는 임의의 변수(i.i.d. random variable)라고 가정한다.

여기서 임의의 변수 $\eta = (\varepsilon_1 - \varepsilon_0)$ 이고 $\bar{\eta} = (\varepsilon_0 - \varepsilon_1)$ 로 정의하고 η 의 연속확률분포(c.d.f.)를 $F_\eta(\cdot)$ 이라 둔다. 여기서 η 와 $\bar{\eta}$ 는 같은 분포를 가진다.

따라서 기대지불의사액의 확률은 다음 (식 4)와 같다.

$$P_1 = F_\eta(\Delta v) \quad (\text{식 } 4)$$

여기서 Δv 는

$v(1, y - A; s)$ 과 $v(0, y; s)$ 의 차이를 나타낸다.

프로빗 모델 (probit model)에서 $F_\eta(\cdot)$ 은 표준정규 연속함수(standard normal c.d.f.)이고 반면에 로짓 모델 (logit model)에서는 다음 (식 5)와 같은 표준 로짓변수의 연속분포함수(c.d.f.)이다.

$$P_1 = F_\eta(\Delta v) = (1 + e^{-\Delta v})^{-1} \quad (\text{식 } 5)$$

따라서 만약 통계적인 이선반응모델이 효용극대화 선택의 결과로서 해석되기 위해서는 (식 4)와 (식 5)의 $F_\eta(\cdot)$ 의 변수는 효용차이인 Δv 의 함수형태를 취해야 한다. 이 상태는 전통적인 수요이론에서의 적분상태와 유사하다. 그것은 주어진 통계적 모델이 효용극대화라는 경제학적 가정과 일치할 수 있는지를 결정하기 위한 기준을 제공한다 (Hanemann, 1984).

여기서 Hanemann(1984)이 제시한 효용의 차이를 구하기 위한 두 가지의 함수형태를 가정하면 다음과 같다.

만약 함수형태를

$$v(w, y; s) = \alpha_w + \beta y, \quad \beta > 0, \quad w = 0, 1 \quad (\text{식 } 6)$$

이라 가정하면(여기서 벡터 s 는 고정되어 있고, α_0 , α_1 과 β 는 s 의 함수이다.),

$$\Delta v = (\alpha_1 - \alpha_0) - \beta A \quad (\text{식 } 7) \text{ 이 되고},$$

또, 함수형태를 다음과 같이 가정하면,

$$v(w, y; s) = \alpha_w + \beta \ln y, \quad \beta > 0, \quad w = 0, 1 \quad (\text{식 } 8)$$

효용차이는 (식 9)와 같다.

$$\Delta v = (\alpha_1 - \alpha_0) - \beta \ln(1 - \frac{A}{y}) \quad (\text{식 } 9)$$

여기서 (식 6)으로 표시되는 효용함수의 경우 (식 7)에서의 결과처럼 소득에 따른 효과가 일어나지 않는다. (식 6)과 같은 경우가 이러한 성질을 가진 유일한 효용함수이다.²⁾

(2) 동등임여의 측정

전술한 바와 마찬가지로 이 논문의 가장 주된 목적은 적합한 이선 반옹모델을 사용하여 개개인이 가지고 있는 야생동물의 보존의사 금액을 어떻게 측정할 것인가 하는 것이다.

개념적으로 볼 때, 보존의사에 대한 기대 지불의사액을 구하는 것이다. 이것은 소득(y)과 사회경제적 특성(s)를 지닌 개인에 대해 다음을 만족하는 양 E 를 구하는 것과 동일하다.

$$u(0, y; s) = u(1, y - E; s) \quad (\text{식 } 10)$$

비록 E 가 개인에 대한 고정적인 숫자일지라도 계량경제학 연구자에게 있어서 효용함수 $u(w, y; s)$ 는 임의의 변수로 구성된 것으로 알려져 있기 때문에 그것은 임의의 변수이다. 이 임의성은 보존의사의 가치에 관한 실질적인 측정치를 얻기 위한 계량경제학적 분석에서는 잘 사용되지 않는다.

이러한 양 E 를 구하는 첫번째 방법은 E 의 확률분포의 평균값(E^+)을 적용하는 것이다. 즉, $E^+ = E(E)$ 적용한다는 것을 의미한다. 결과적으로 볼 때는 개인의 최대지불의사액에 대한 연구자의 기대치가 사용된다. 물론 앞서 언급한 바와 같이 $E(\eta) \neq 0$ 이다.

두번째 방법은 개인의 최대지불의사액으로 정의된 효용함수의 기대치 (E^{**})를 적용하는 것이다. 복지결과의 측정치 E^{**} 다음의 식을 만족한다.

$$E\{u(0, y; s)\} = E\{u(1, y - E^{**}; s)\} \quad (\text{식 } 11)$$

이 복지 측정법은 Rae(1981)와 Desvouges, Smith, and McGivney (1983) 등에 의해 적용된 바 있다.

여기서 E^+ 와 E^{**} 의 차이를 설명하면, 전자는 변화 후의 복지수준을 가져다 주기 위해 지불하는 혹은 지불받아야 하는 금액의 총합에 대한 기대치인 반면 후자는 개인의 효용의 기대치로 환산된 변화 후 복지수준을 가져다 주기 위해 지불하는 혹은 지불받아야 하는 금액의 총합으로 설명된다.

세번째 방법은 개인이 보존의사와 보존을 포기할 의사 사이의 무차별한

2) 이것은 Hanemann(1982)에 의해 증명되었다.

점에 있을 때 요구된 돈의 양을 측정하는 것이다. 이 돈의 양을 E^* 로 나타내면 E^* 는 다음 (식 12)와 같다.

$$P_r \{ u(1, y - E^*; s) \geq u(0, y; s) \} = 0.5 \quad (\text{식 } 12)$$

로짓 모델과 프로빗 모델에서 E^* 는 $\Delta v(E^*) = 0$ 을 만족한다.

이제 동등잉여의 측정을 위해서 통계적인 이선반용모델의 선택적인 변형을 생각해 보자.

응답자가 야생동물의 보존에 대해 A 원이라는 기부금을 지불할 의사가 있는지를 질문받았을 경우 응답자가 제시된 기부금 금액이 자신이 야생동물에게 부여하는 가치액보다 클 경우 ($E > A$) 응답자는 부여된 오퍼(offer)를 받아들일 것이고 그렇지 않을 경우는 거부할 것이다. 따라서 (식 3)에서 받아들일 확률은 다음 (식 13)과 같이 정의된다.

$$P_1 = P_r \{ E > A \} \equiv 1 - G_E(A) \quad (\text{식 } 13)$$

물론 위 식에서 E는 (식 10)을 만족한다. 또한 $G_E(\cdot)$ 는 E의 연속분포함수(c.d.f.)이다. (식 4)와 (식 13)에서

$$1 - G_E(A) = F_{\eta} [\Delta v(A)] \quad (\text{식 } 14)$$

이것은 두개의 연속분포함수 $F_{\eta}(\cdot)$ 와 $G_E(\cdot)$ 사이의 관계를 잘 설명하고 있다. 즉, 이것은 이선반용모델 (식 4)의 추정은 분포함수 $G_E(\cdot)$ 의 모수를 추정하는 것으로 해석되어 질 수 있다. 여기서 E^* 는 임의의 변수 E 분포의 중앙값 (즉, $G_E = 0.5$ 에서의 E값)이고 E^+ 는 임의의 변수 E의 기대값이라는 데에 두 변수의 차이점이 있다.

한편 P_1 은 A의 함수로 나타낼 수 있다. 이것은 <그림 1>과 같다.

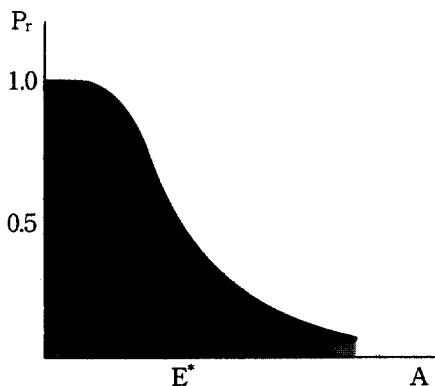
여기서 E^* 는 중앙값이므로 그래프의 X축의 값 즉 확률이 0.5인 부분에서 그래프와 만나는 점이고, E^+ 는 음이 되지 않는 임의의 변수의 평균과 그 연속함수의 적분과의 관계에 대한 통계적인 결과를 이용하면 다음 (식 15)로 표시될 수 있다.

$$E^* \equiv E \{ E \} = \int_0^\infty [1 - G_E(A)] dA \quad (\text{식 } 15)$$

이것은 다음 <그림 1>의 곡선 아래 부분의 영역이다.

Hanemann(1984)에 따르면 E^{**} 는 중요한 효용함수(로짓모델, 프로빗 모델)에서는 $\Delta v(E^{**}) = 0$ 을 만족하고 이 때의 값은 E^* 값과 일치하며 그 외의 함수에서는 별 의미가 없는 것으로 증명되었기 때문에 그 값을 이용해 효용을 측정하려는 시도는 무의미하다고 할 수 있겠다.

<그림 1> 동동잉여의 측정



(3) 이선반응의 추정식

추정절차는 일반적으로 기대지불의사의 확률함수를 정의해야 하는 절차를 포함한다. 용용 가능한 질적반응 모델은 일반적으로 선형 확률모델(LPM), 로짓모델(LM), 프로빗모델(PM)을 포함하는데 이분산(Heteroskedasticity)등 몇 가지 이유로 인해형확률모델은 거의 사용되지 않고 있으며 로짓모델과 프로빗 모델에서는 정규분포함수가 로지스틱함수보다 선호될 몇 가지 이유가 있음에도 불구하고 반복된 관측이 가능할 때에는 추정치를 얻기가 다소 쉬운 로짓모델이 선호되고 있다 (Judge et. al., 1980). 이 연구에서도 계산상의 용이성 때문에 로짓모델을 사용하였다. 로짓모델은 로지스틱 함수를 근거로 한 분석방법이다.

이 연구에서 사용한 로지스틱함수의 형태는 $(1 + e^{(-X_1 B)})^{-1}$ 의 형태로 다음과 같이 표시될 수 있다.

$$P_1 = F_{\eta} (\Delta v) = (1 + e^{-\Delta v})^{-1} \quad (\text{식 } 16)$$

여기서 효용의 차이를 표시하는 Δv 는 전술한 (식 7) 과 (식 9)

$$\Delta v = (\alpha_1 - \alpha_0) - \beta A$$

$\Delta v = (\alpha_1 - \alpha_0) - \beta \ln(1 - \frac{A}{y})$ 으로 표시된다.

따라서 기대지불의사의 확률함수 추정식은 다음과 같이 정의된다.

$$\Delta v = a_0 + B_1 A + a_1 V_1 + a_2 V_2 \quad (\text{식 } 17)$$

$$\Delta v = a_0 + B_1 \ln(1 - (A/y)) + a_1 V_1 + a_2 V_2 \quad (\text{식 } 18)$$

여기서 a_0 는 전술한 (식 7)과 (식 9)의 ($a_1 - a_0$)를 의미한다.

또, V_1 과 V_2 는 기타변수이고 A 는 오페(기부금 금액)이고 y 는 소득이다.

2. 자료의 모집 및 분석 방법

(1) 자료의 모집

가. 조사대상

이 연구에서는 야생조류의 존재가치를 평가하기 위하여 광릉지역에서 서식하고 있었으나 현재 멸종위기에 있는 것으로 알려진 크낙새를 그 대상으로 하여 이 새에 대한 수목원 이용자들과 춘천, 구례, 순창에 거주하는 사람들의 평균 지불의사를 측정하고자 설문조사를 실시하였다. 설문은 이선임의 가치법에 의한 질문을 포함하여 총 24문항으로 구성하였다. 예비설문조사는 1993년 6월 4일에 실시되었으며 다시 설문내용을 보완하여 1993년 6월 27일 본 조사를 실시하였다. 설문조사방법은 개인면담법을 실시하였다. 광릉 이용자의 경우 만 18세 이상의 사람을 대상으로 예비조사 100명, 본 조사 200명, 총 300명으로 조사하였으며, 춘천, 구례, 순창에 거주하는 사람들 역시 만 18세 이상을 대상으로 각각 100명씩을 조사하여 이를 농촌지역 거주자로 함께 묶어 분석하였다.

나. 표본 추출방법

표본추출을 위해서는 모집단과 표본추출체계의 선정이 우선되어야 한다. 그러나 광릉 수목원 이용자의 목록을 작성하는 일은 현재의 상황으로서는 불가능하다. 이때에 통계이론에 위배되지 않을 대안으로 체계적 표본추출법(Systematic Sampling)의 변형이용을 들 수 있다(임업연구원, 1991). 즉, 조사당일의 총 입장객수(N)를 과거의 추세로 예상하고 설정된 표본규모(n)에 따라 매 N/n 번째 입장객을 대상으로 면접한다. 그러나 국립공원을 제외한 대부분의 휴양지에서 조사당일의 총 방문자수를 사전에 파악하는 일은 매우 어렵다. 또한 동일한 성격을 지닌 이용집단에 대하여는 가능한 대표자에 한하여 조사하여야 한다는 어려움에 직면하게 된다. 따라서 본 조사에서는 개인 방문자로부터 대규모 방문자에 이르기까지의 모든 이용자를 개별적인 단일 이용집단으로 판단하여 조사하였다.

(2) 자료의 수집 및 분석방법

많은 학자들에 의해 환경재 등의 비시장재의 금원적 가치를 추정하기 위해 널리 사용되고 있는 임의가치방법은 조작된 가상적 시장을 이용하여 실제 시장구조의 유사가치를 최대 지불의사금액으로 추정하려는 방법이다. 최대지불의사액을 얻기 위한 가상적 시장의 설계에는 다양한 접근방법이 제시되고 있다. 이러한 방법은 질문형식에 따라 경매게임과 이선방법으로 나뉘며, 이 연구에서는 경매방법이 가지는 시발점편기, 가설편기, 전략편기, 정보편기, 수단편기 등의 편기현상을 최소화하기 위하여 주로 사용하는 이선임의가치법을 이용하였다.

기대 평균지불의사액을 구하기 위한 Logit Model의 구성을 위해서는 LIMDEP 프로그램을 사용하였으며 그 이외의 분석자료는 SPSS/PC+프로그램을 사용하였다.

이 연구의 조사에서는 크낙새에 대한 지불의사액을 이미 개발한 모델을 통해 각 지역별 평가액을 도출하기 위해 먼저 질문³⁾을 통해 기부금을 지불할 의사가 있는지를 질문하고 응답자 중 지불의사가 있는 사람에 대해 100 원에서 500,000원 까지 20단계의 금액 중 임의로 선택된 하나의 금액을 제시한 후 응답자로 하여금 예, 아니오의 두 대답중 하나의 대답을 선택하도록 하였다. 즉, 주어진 기부금의 가격에 대해 이용자가 예 혹은 아니오의 두가지 대답만 가능하게 하는 이선임의가치법을 사용하였다. 크낙새를 보존하기 위한 반응 즉 크낙새의 가치를 의미하는 기부금에 대한 반응은 기부금의 금액이 높을수록 거부할 확률이 높을 것으로 기대된다. 이것은 확률분포함수의 형태를 띠게 된다. 이 함수를 구하기 위해서 Logit Model을 사용하였다.

3) 응답자에게 주어진 질문은 다음과 같다.

(6) 그 동안 정부예산지원에 의한 야생조류보호운동은 희귀한 새의 멸종방지에 큰 도움을 주고 있습니다. 그러나 광릉의 크낙새는 그러한 보호노력에도 불구하고 지금은 보기기 힘듭니다. 더욱이 정부의 예산마저 중단되게 되어, 멸종위기에 처한 크낙새의 보존을 위한 민간주도의 보존기금이 만들어진다면 참여하시겠습니까?

(만약 이 보존기금이 조성되지 않는다면 광릉에 서식하고 있는 크낙새는 영원히 없어진다고 가정합시다.)

① 예 --> (7)번으로 가십시오 ② 아니오--> (10)번으로 가십시오

(7) 만약 멸종위기의 크낙새를 보존하기 위하여 자발적인 기부금제도를 마련한다면 기부금을 지불할 의향이 있으십니까?

① 예 --> (8)번으로 가십시오 ② 아니오 --> (11)번으로 가십시오

(8) 기부금이 매년 (원)이면 지불할 의향이 있으십니까?

① 예 --> (9)번으로 가십시오 ② 아니오 --> (12)번으로 가십시오

III. 결과 및 고찰

1. 이선임의 가치법에 의한 모델

앞서 개발된 모델에 조사된 자료를 적용하여 크낙새의 존재가치를 평가하였다. 아래 <표 1>은 각 지역에 따라 2개의 모델로 나누어 모수를 추정한 값이다. 모델의 적절한 변수를 추정하기 위해 관련이 있을 것으로 예측되는 크낙새에 관한 지식, 크낙새의 선호, 크낙새가 광통에 서식하고 있는지를 아는지의 여부, 야생조류 보존의 중요성, 자연교육을 받았는지의 여부, 연령, 성별, 학력, 직업, 작년 1년 동안 야생동물을 본 횟수, 월평균 총소득을 변수로 선정하였다. 학력은 평균 교육연수를 적용하였고 월평균소득은 7개로 구별된 소득의 각 평균치를 적용하였으며 나머지 변수 중 크낙새에 관한 지식, 크낙새의 선호, 크낙새가 광통에 서식하고 있는지를 아는지의 여부, 야생조류 보존의 중요성, 자연교육을 받았는지의 여부는 분석을 위해 더미변수로 취급하였다. 전술한 변수 중 지불의사와 관련성이 있는 변수는 연령(V_1) 학력(V_2)의 두 변수로 나타났다.

<표 1> 지역별, 모델별 이선 임의 가치법을 통한 모수 추정치

변수	광통 수목원 이용자		농촌 지역	
	모델 1	모델 2	모델 1	모델 2
Intercept	0.368788	0.679551	-5.34757*	-4.71583*
Offer	-.564054E-4**		-.133679E-3**	
Log[1-(offer/income)]		53.7483**		62.3708**
Variance 1 (Age)	0.0711542*	.0632248+	.0974042**	.0931439**
Variance 2 (studies)	-0.0187945	-.0333907	.450072**	.344798**
Model X2(3)	88.923	82.529	73.281	55.115
Correct Prediction (%)	84.74	84.74	91.30	85.22
Significance level	.3217E-13	.3217E-13	.3217E-13	.3217E-13
Log-Likelihood	-68.947	-72.144	-30.384	-39.468
Restricted(Slopes=0)				
Log-Likelihood	-113.41	-113.41	-67.025	-67.025
Log-Likelihood Ratio	0.3921	0.3641	0.5467	0.4111

+ : This symbol indicates significant at 10% level.

* : This symbol indicates significant at 5% level.

** : This symbol indicates significant at 1% level.

<표 1>에 따르면 광릉 지역의 변수 중 두번째 변수인 학력수준은 그 부호가 음(-)으로 나타났는데, 이 변수의 유의 수준이 모델 1에서는 0.83656, 모델 2에서는 0.71755로 나타나 별 의미가 없는 것으로 나타났다. 이것은 광릉지역의 경우에 있어서는 대부분의 응답자의 학력수준이 고등학교 졸업 이상이었기 때문에 그에 따른 변화가 없기 때문인 것으로 사료된다. 그러나, 농촌지역의 경우는 이 변수의 첨가가 다른 변수의 유의수준을 올리는 역할을 하고 있기 때문에 지역별 비교를 위해 전체 모델에 첨가되었다. 물론 이외에도 몇몇 변수가 관련성이 있는 것으로 나타났으나 이 변수의 첨가가 다른 변수의 유의 수준을 현저히 낮추고 있기 때문에 본 모델에서는 제외시켰다.

Logit모델이 실제 이선 응답내용을 얼마나 올바르게 예측하였나의 지표로 사용되는 예측력(%)은 각 모델에서 만족할 만한 수준을 보이고 있다. 특히 농촌지역에 거주하는 사람들을 대상으로 첫번째 모델을 적용해 본 결과 상당히 높은 값을 나타내고 있었다. 이것은 최근에 Bowker and Stoll(1988)의 두루미추정연구에서 제시한 예측력(73.5% - 78.3%)보다 더 높은 값이다.

Logit모델의 또 하나의 평가자료로 제시되고 있는 것이 Log-Likelihood의 값으로서 이것은 Regression의 R^2 과 유사하며, Macfadden(1973)은 이 값이 0.2에서 0.4 사이에 있을 때 가장 만족스러운 것으로 여겨진다고 주장하였다(Peterson et al., 1983). <표 1>에서 보는 것처럼 농촌지역의 모델 1을 제외하고는 대체적으로 만족스러운 결과를 보이고 있다.

<그림 2>는 각 지역별, 모델별 지불의사 누적확률분포곡선을 나타낸 것인데 각지역에 있어서 모델 2가 모델 1에 비해 누적확률곡선의 꼬리 부분이 늘어지는(Fat tail)현상을 보이고 있어 편의의 계산시 다소 과대평가할 우려가 있다.

각 지역별, 모델에 따른 추정식은 다음과 같다. (<표 1, 2> 참조)

1. 광릉-모델 1

$$\Delta v = .368788 - .564054E-4 A + .0711542 V_1 - .0187945 V_2$$

2. 광릉-모델 2

$$\Delta v = .679551 + 53.7483 \ln(1 - (A/y)) + .0632248 V_1 - .0333907 V_2$$

3. 농촌지역-모델 1

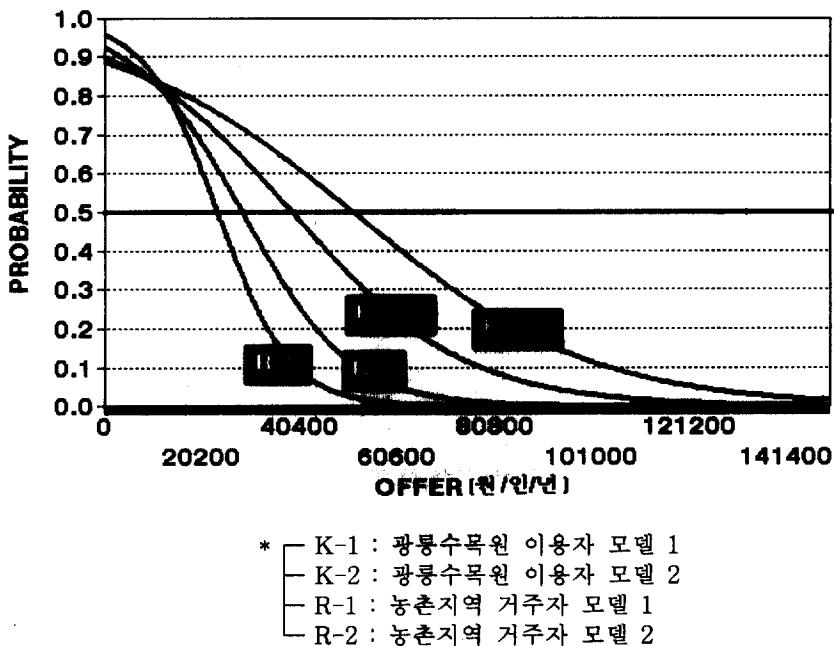
$$\Delta v = -5.34757 - .133679E-3 A + .0974042 V_1 + .450072 V_2$$

4. 농촌지역-모델 2

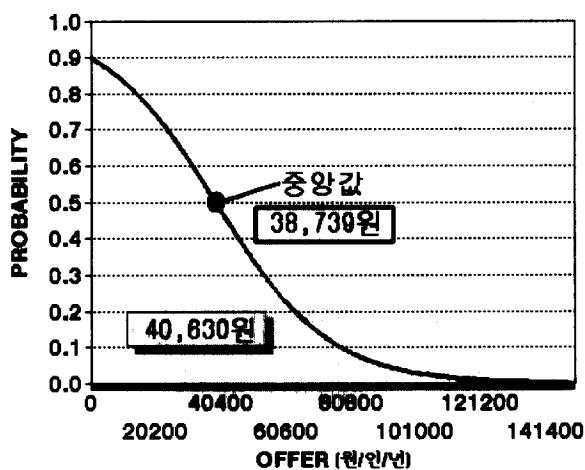
$$\Delta v = -4.71583 + 62.3708 \ln(1 - (A/y)) + .0931439 V_1 + .344798 V_2$$

다음 <그림 2>에서 <그림 6>은 광릉 지역과 농촌 지역의 누적확률분포곡선 및 중앙값과 기대 지불의사액을 나타낸 것이다.

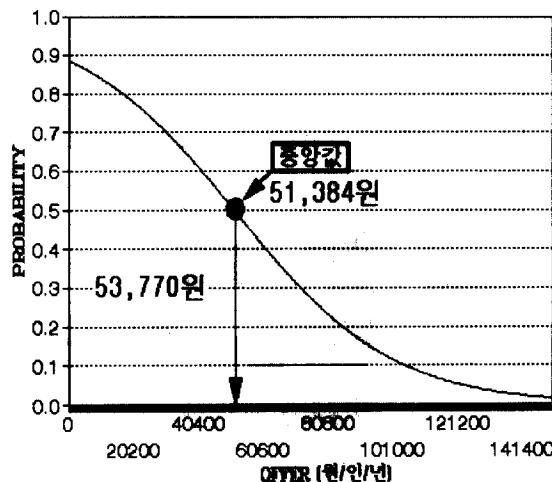
<그림 2> 각 지역별 모델별 누적분포곡선



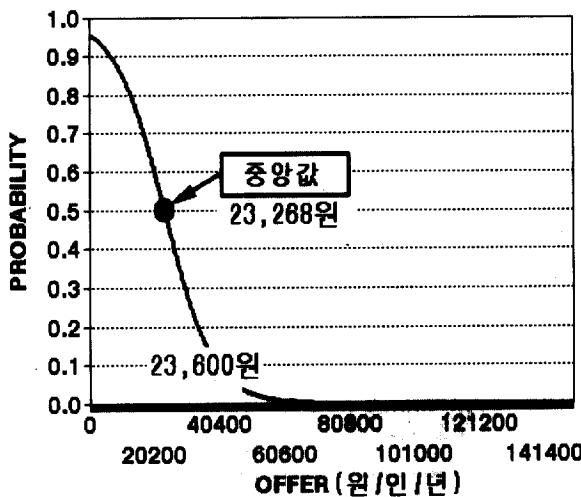
<그림 3> 광릉수목원이용자 모델 1의 누적분포곡선과 지불의사액



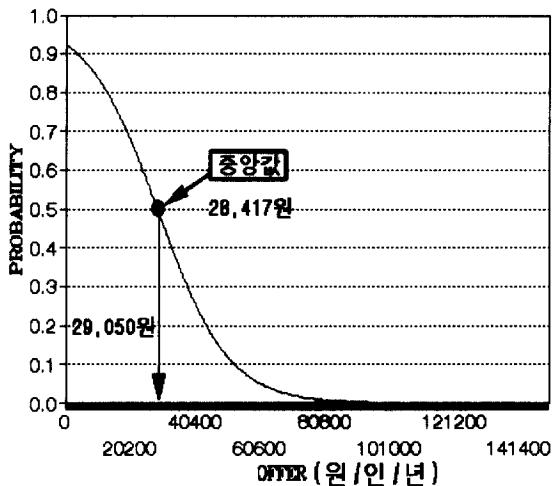
<그림 4> 광릉수목원이용자 모델 2의 누적분포곡선과 지불의사액



<그림 5> 농촌지역 거주자 모델 1의 누적분포곡선과 지불의사액



<그림 6> 농촌지역 거주자 모델 2의 누적분포곡선과 지불의사액



2. 모델에 의한 편익계산

앞에서 제시한 편익계산 방법에 근거한 기대지불의사액의 평가치와 각 계수의 추정치를 <표 2>에 나타내었다. 지불의사액을 추정하기 위한 모델 2에서의 변수 $(1-A/M)$ 의 소득(M)은 각 지역의 월평균가구소득값을 적용하였다. 즉, 광릉에서는 1,370,000원을, 농촌지역에서는 723,480원을 적용하였다. 이 소득의 평균은 기부금을 지불할 의사가 있는지를 질문한 후 의사가 있는 사람들만이 지불의사액을 추정하기 위한 자료에 포함되었으므로 설문 분석에서의 전체 평균과는 다소간의 차이가 있을 것이다. 또한 변수 1(연령)과 변수 2(학력)의 값 역시 평균값인 광릉 29.305, 14.305를 농촌지역 39.704와 10.2를 적용하였다.

전술한 Hicks의 동등잉여에 근거한 크나새에 대한 보존가치는 <표 2>에 따르면 광릉수목원 이용자의 경우 모델 1에서 40,630원/인/년과 38,739원/인/년으로 나타났으며 모델 2에서는 그보다 다소 높은 53,770원/인/년과 51,384원/인/년으로 나타났다. 농촌지역 주민의 경우는 이보다 상당히 낮아 모델 1의 경우에는 23,600원/인/년과 23,268원/인/년으로, 모델 2의 경우에는 29,050원/인/년과 28,417원/인/년으로 나타났다.

<표 2> 지역별, 모델별 추정치와 지불의사액

모델명	Adjusted Intercept	Offer Coefficient	Age	Studies	Median ³ (원/인/년)	Mean WTP (원/인/년)
광릉모델 1	0.368788 (0.294) ¹ [0.76907] ²	-.564054E-4 (-4.587) [0.00000]	.0711542 (2.180) [0.02927]	-.0187945 (-.206) [.83656]	38,739 원	40,630 원
광릉모델 2	0.679551 (0.533) [0.59387]	53.7483 (4.468) [0.00001]	.0632248 (1.888) [0.05903]	-.0333907 (-.362) [.71755]	51,384 원	53,770 원
농촌모델 1	-5.34757 (-2.063) [0.03907]	-.133679E-3 (-4.276) [0.00002]	.0974042 (2.665) [0.00770]	.450072 (3.014) [0.00258]	23,268 원	23,600 원
농촌모델 2	-4.71583 (-2.209) [0.02717]	62.3708 (3.432) [0.00060]	.0931439 (3.034) [0.00242]	.344798 (2.852) [0.00434]	28,417 원	29,050 원

* 1 : T-ratio.

2 : Significant Level.

3 : 이 값은 확률(P_1)이 0.5일 때의 값을 의미한다.

<그림 3>, <그림 4>, <그림 5>, <그림 6>의 곡선 부분의 아랫부분에 해당하는 영역이 광릉수목원 이용자와 농촌지역에 거주하는 사람들이 광릉 지역에 존재하는 멸종위기에 처한 크나새의 보존에 대한 지불의사액(WTP) 즉, 보존가치를 의미하는 것이다. 각각의 중앙값은 지불의사를 표시할 확률과 지불을 거부할 확률의 경계점으로 확률이 0.5가 되는 지점으로 각 그림에서 Y축이 0.5인 점에서의 X축인 OFFER의 값이 여기에 해당된다.

중앙값과 평균값 중 어떤 값을 사용할 것인가에 대한 정확한 대답은 아직 없으나 순수한 통계적인 의미를 강조한다면 평균값이 선호될 것이다. 그러나 Logit모델에 있어서 모든 자료상의 오류나 편기 혹은 기대되지 않는 관측치들(outlying observations)의 값이 곡선의 분포에 영향을 미치기 때문에 (특히 꼬리부분) 대체적으로 곡선의 모양에 따라 그 값이 덜 민감한 값인 중앙값이 오히려 평균값보다는 더 합리적일 수 있을 것이다. 이 연구에서도 이러한 오류의 해소를 위해 중앙값을 선호한다.

IV. 결론 및 제언

이 연구는 최근에 개발되어진 이선임의가치법을 통하여 멸종위기에 처한 야생조류인 크나새 보존가치를 평가하기 위하여 시행되었다. 자료의 모집은 광릉 수목원을 방문하는 만 18세이상의 이용자를 대상으로 하는 설문면접

조사와 구례, 순창, 춘천 세곳에 거주하는 사람들을 대상으로 하는 방문설문조사를 통하여 야생조류의 보존을 위한 지불의사와 지불의사를 거부한 사람의 이유, 그리고 그들이 야생동물에 가지는 인식 등 을 조사하였다. 이 연구의 목적에 부합하여 다음과 같은 결론을 도출할 수 있다.

첫째, 기 선정된 모델을 통해 계산된 크나새의 보존가치에 대한 광릉수목원 이용자1인당 평균지불의사액은 연 38,739원 내지 연 51,3840원으로 나타났다. 농촌지역에 거주하는 사람의 경우 1인당 연 23,268원 내지 연 28,417 원으로 계산되었다. 따라서 광릉수목원 이용자가 농촌지역 거주민보다 크나 새에 대한 보존가치를 더 높게 평가하고 있는 것으로 나타났다. 이것은 크나새의 서식지환경에 따른 정보의 부족, 두지역간의 소득 수준, 교육정도에 의한 결과로 생각된다. 따라서 도시민들이 농촌지역보다는 크나새의 보존에 대한 관심의 정도가 더 높을 것으로 판단된다. 이것은 도시의 자연성 소실로 인하여 농촌에 비해 도시에 있는 자연자원의 희소성이 높아진 결과를 반영한 것이라고 볼 수 있다.

둘째, 기대지불의사액과 관련이 있는 변수로는 광릉수목원 이용자의 경우는 연령이 그리고 농촌지역의 거주민의 경우는 연령과 학력수준이 밀접한 관련이 있는 것으로 나타났다. 즉, 도시민의 경우는 학력수준이 높아 학력보다는 연령이 높아갈수록 보존에 대한 지불의사가 더 높은 반면, 농촌지역 거주민의 경우는 학력이 높을 수록 또 나이가 많을 수록 지불의사가 높은 것으로 나타났다.

셋째, 사용되어진 두가지 추정모델 중 선형 로짓모델(모델1)이 예측력 (%), Log-likelihood 값에 있어서 반지수 로짓모델(모델 2)보다 좀 더 만족스러운 결과를 보이고 있다. 또한, 평균값(Mean)이나 중앙값(Median)의 차이에 있어서도 모델 1의 경우가 모델 2의 경우보다 두값의 차이가 작게 나타났다. 이것은 모델의 여러 편기나 자료상의 오류에서 야기되는 Fat tail 문제가 모델 2에 비해 모델 1에서 더욱 적게 나타난 것을 의미한다고 할 수 있겠다. 그리고 실제 두 모델의 차이는 소득변수의 유무인 데 실제 이 변수의 값이 지불의사액과는 별다른 관계를 보이지 않고 있었다. 따라서 이 모 두를 비교 검토한 결과 소득변수가 제외된 모델 1이 좀 더 적합한 것으로 사료된다.

이 연구에서는 국내에서 아직까지 시도되지 않았던 야생동물의 가치에 대한 지불의사를 추정하여 보았다. 이것은 야생동물이 가지는 전체 가치의 일부분에 불과할 것이다. 따라서 이 연구에서는 다루어지지 못했지만 국외의 많은 연구자들이 시도하고 있는 야생동물의 총가치의 추정에 대한 연구를 시도해 봄이 바람직할 것이다. 궁극적으로 야생동물의 보호를 위해서는 야생동물에 대한 보존가치 뿐만아니라 이 보존가치에 포함되지 않은 현재 이용가치나 선택가치 등을 포함한 총가치의 추정이 필요할 것이다. 또한,

야생동물의 보존에 절대적으로 필요한 서식지와 먹이를 제공하고 있는 숲에 대해서도 목재의 생산이나 사람들의 휴양지의 역할뿐만 아니라 생태계의 안정성에 대한 공헌도를 재평가해야만 할 것이다. 이러한 연구는 야생동물의 보존을 위해서, 없어서는 안되는 숲의 보호를 위해서 그리고 더 나아가서는 생태계의 안정적 유지와 인간과 자연의 조화를 위해서 꼭 이루어져야 할 과제일 것이다.

참 고 문 헌

1. 공영호, 1992, 해외 다목적 산림경영단지 사례(대만, 일본), 산림청, 188 pp.
2. 산림청 임업연구원, 1991, 산림의 공익적 기능 계량화에 관한 연구, 과학기술처, 188 pp.
3. 산림청, 1993, 캐나다의 임업, 산림청 해외임정자료집 제 3집, 72 pp.
4. 신의순, 1992, 자원경제학, 박영사, 548 pp.
5. 오호성, 1992, 자원환경경제학, 법문사, 514 pp.
6. 윤여창, 김성일, 1992, 산림자원의 휴양가치산출을 위한 경제적 평가방법론 비교, 환경경제연구, 제 1권 1호:155-184.
7. 한국야생동물보호협회, 1993, 협회현황, 한국야생동물보호협회, 65 pp.
8. 함규황, 1982, 크나큰 생태에 관한 연구, 경희대학교 박사학위논문, 75 pp.
9. Bishop, R. C., 1978, Endangered species and uncertainty: The economics of a safe minimum standard, American Journal of Agricultural Economics Vol.60:10-18.
10. Bishop, R. C., 1982, Option value:An exposition and extesion, Land Economics Vol. 58:1-15.
11. Brown, William G., Ajmer Singh and Emery N.Castle, 1965, Net economic value of the Oregon Salmon-Steelhead sport fishery, Journal of Wildlife Management Vol.29:266-79
12. Currie, J.M., J.A. Murphy and A. Schmitz, 1971, The concept of economic surplus and its use in economic analysis, Economic Journal 81 : 741-799.
13. David S. Brookshire, Larry S. Eubanks, and Alan Randall, 1983, Estimating option prices and existence resources, Land Economics, Vol. 59(1):1-15.
14. Hanemann, W. M., 1984, Welfare Evaluation in covtingent valuation experiments with discrete responses, American Journal of Agricultural Economics 66:332-341.

15. Hicks, J.R., 1941, The Rehabilitation of consumer's surplus, *Review Economic Studies* 8:108-116.
16. Hicks, J.R., 1943, The four consumer's surpluses, *Review Economic Studies* 11:31-41.
17. Hicks, J.R., 1956, *The Revision of demand theory*, Oxford Press.
18. Hoehn, J.P. and D. Krieger, 1986, Review of techniques for Weighing or valuing the benefits associated with environmental quality improvementseconomics, Contract Report No. 05E84-00321, submitted to the scientific authority of the International Joint Commissson.
19. Judge, G. G., W. E. Griffiths, R. Carter Hill, Helmut Lttkepohl, TsoungChao Lee, 1985, *The theory and Practice of Econometrics*, John Wiley & Sons Inc., New York.
20. Loomis, John B., 1988, Broadening the concept of measurement of existence value, *Northeast Journal of Agricultural and resource Economics* 17(1) : 23-29.
21. Peterson, George L., John F. Dwyer and Alexander J. Darragh, 1983, A behavioral urban recreation site choice model, *Leisure Sciences*, Vol 6(1):61-81.
22. Randall, A., Berry C. Ives and Clyde Eastman, 1974, Bidding games for valuation of aesthetic environmental improvement, *Journal of Environmental Economics and Management* Vol.1:132-149.
23. Randall, A. and J.R. Stoll, 1983, Existence value in a total valuation frame work, *Managing air quality and Scenic resources at National Parks and Willderness Ares*, Robert D.Rowe and Loraine G. Chestnut edited, Boulder Co.
24. Sellar, C., J. P. Chavas and J. R. Stoll, 1986, Specification of logit model : The case of the valuation of non-market goods, *Journal of Environmental Economics and Management* Vol.13:382-390.
25. Stevens, Thomas H., Jaime Echeverria, Ronald J. Glass, Tim Hager, and Thomas A. More, 1991, Measuring the Existence Value of Wild-life : What Do CVM Estimates Really Show ?, *Land Economics* 67(4) : 390-400.
26. U.S. Breau of Sports Fisheries and Wildlife, 1982, 1980 National survey of fishing, Hunting and Wildlife-associated Recreation (Initial Findings), Washington, D.C.
27. Walsh, R. G., J. B. Loomis and R. S. Gillman, 1984, Valuing option, existence and bequest demand for willderness, *Land Economics* 60 : 14-29.