

環境影響의 經濟的 價値評價에 관한 研究*

유 동 운**

A Study on the Economic Valuation of an Environmental Impact

Yu, Don Woon

目	次
I. 序	IV. 經濟的 價値評價方法
II. 環境資源의 特性	1. 게임理論 2. 價値函數
1. 資本財 2. 公共財	3. 無差別地圖法 4. 機會費用法
3. 共有財產 4. 非可逆財	5. 生産性接近法 6. 滿足價格接近法
5. 競合財	7. 需要函數體系法 8. 旅行費用接近法
III. 經濟的 價値評價節次	9. 被書補償推定法 10. 說問調査法
1. 環境影響의 評價體系	11. 最小安全基準 12. 不確實한 資源價値
2. 經濟的 價値	V. 結 論
3. 環境影響의 經濟的 價値評價	

I. 序

근래에 들어와서 국토의 공간적인 확대가 상대적으로 沿岸域을 희생시키면서 이루어 지고 있다. 지방자치단체는 지역의 개발과 지방재정수입원의 확보라는 명분하에 연안역을 매립코 자하고 농업을 전담하는 행정기관은 국내의 식량자급이라고 하는 경제외적 요인을 내세우면서 연안역을 간척하여 농지를 확대하고자 한다. 이러한 과정에서 새로운 경제적 가치가 창출되는 한편, 연안역의 자연환경은 영향을 받을 수 밖에 없다.

그런데 지금까지 간척이나 매립으로 인하여 소멸되거나 또는 새로이 창출되는 경제적 가치를 충분히 고려하지 아니한채 그러한 사업이 시행되도록 방치하여 왔다고 하여도 과언이 아니다. 보다 합리적이고 이론적인 경제적 가치평가의 기법을 도입하여 연안역이 개발되도록 하는 것이 국토의 효율적 이용이란 측면에서 정당화될 수 있다. 그러기 위하여 해양, 특히 연안역의 개발이 자연환경에 미치는 영향을 측정하는 경제적 가치평가의 방법을 알아 보고자 한다.

특히 연안역의 간척과 매립은 기존의 자연환경자원을 이용하는 행위이므로 환경자원이 지닌 경제적 특성을 올바르게 인식한 연후에야 경제적 가치평가의 방법이 제시될 수 있으리라 믿는다. 通常의 상품과는 다른 속성을 지닌 환경자원에 대한 경제분석을 일반상품의 이용 「매카니즘」에서 이루어 지고 있는 방법을 그대로 踏襲한다면 잘못된 결론을 얻게될 가능성이 높

* 本 研究는 交通部 學術研究助成 支援金과 水産經營學會의 研究費 支援으로 實施되었음.

** 釜山水産大學校 資源經濟學科 副教授.

다. 보다 구체적인 예를 지적한다면 私企業의 利潤原理를 公共部門의 사업평가에 그대로 이용하고 있는 우리나라의 「水産業法」상의 漁業被害補償制度和 「公共用地的 取得 및 損失補償에 관한 特例法」상의 損失補償의 算定方法은 경제적 가치평가가 제대로 적용되고 있지 아니한 채 남용되고 있다.

따라서 本稿에서는 연안역과 같은 자연환경자원에 영향을 미치는 개발행위가 얼마만큼의 사회적 가치를 소멸, 또는 창출시키는가를 알아보기 위하여 第II章에서 환경자원의 특성을 지적하고, 이어서 第III章과 第IV章에서 經濟的 價值評價의 節次와 方法을 紹介하고자 한다. 이미 先進各國에서는 환경문제가 사회에 미치는 경제적 영향을 평가하는 이론적 기법을 개발하고, 그 결과를 실제의 현실에 활발하게 응용하고 있으므로 本稿에서도 그러한 연구결과를 중심으로 가치평가방법을 소개하고자 한다.

II. 環境資源의 特性

沿岸域과 같은 자연환경자원은 통상의 상품과는 다른 성질을 갖고 있다. 한편으로는 자연환경이 계속적으로 우리들에게 유용한 「서어비스」를 제공하고 있기 때문에 資本財에 속하고, 그러한 자원이 너무 과도하게 이용되면 원상으로 회복될 수 없는 非可逆的인 성질도 가지고 있다. 다른 한편에서는 누구나 마음대로 이용할 수 있는 共有財産이면서 시장기구에 그 공급을 의탁할 수 없는 公共財로서의 성질도 가지고 있다. 게다가 자연자원을 두고 이해관계에 있는 경제주체는 서로의 이익을 위하여 제공되기를 바라며, 그 결과 자연자원은 競合的인 용도에 이용될 수도 있다.

1. 資本財(Capital Goods)

19세기 末葉까지의 수요·공급이론은 生産活動의 과정에서 나타나는 현상설명에 치중하였고 그 생산과정도 앞의 기간과 다음 뒤의 기간이 서로 동일하다는, 환언하여 양기간의 經濟流量의 크기가 동일한 것으로 간주하여 분석하였다. 그러나 생산 활동과정에 소요되는 고정재의 減耗나 消盡을 허용하면서 여러 기간에 걸친 생산이론의 구축이 요청되었으며 이를 資本財理論이 그 요구를 충족시키기에 이르렀다. 따라서 長期에 걸쳐 「서어비스」를 제공할 수 있는 자연자원도 그로부터 자본재로 간주하기에 이르렀다. 이에 따라 水公害(water pollution)는 資本財의 消盡으로, 土地의 改良(reclamation)은 資本에 대한 投資로 인식될 수 있었다.

경제적인 관점에서 자연환경자원은 다른 자본재와 마찬가지로 사회의 기본재산이며, 그에 따라 현재와 미래사회의 생산물을 생산하는 데에 유용한 賦與物(endowment)¹⁾이다. 비록

1) A.Scott, *Natural Resources ; The Economics of Conservation*, Univ. of Toronto Press, 1955, p. 11.

자연의 부여물이 어떠한 가치를 창출시키는가를 화폐액으로 표시하기 힘들지만 「서어비스」를 창출하여 인간들에게 快適(amenity)한 환경을 제공하는 면에 있어서는 생산적이다. 이러한 측면에서 본다면 해안역과 같은 자연환경의 개발은 하나의 자본재의 消失과 마찬가지로의 결과를 낳는다.

2. 公共財(Public Goods)

자연환경은 공공재에 속한다. 일반적으로 공공재는 非競合的이면서 동시에 非排除性的의 성질을 가진 상품을 말한다. 예를들면 한 사람이 주위의 오염된 나쁜 공기를 많이 마신다고 하여 나머지 사람들이 보다 맑아진 공기를 마시지는 않는다. 맑은 물을 마시는 사람은 다른 사람들로 하여금 자신이 마시는 맑은 물을 마시지 못하도록 배제시킬 수도 없다.

이러한 성질을 가지는 공공재가 私的 시장기구를 통하여 생산과 교환이 되기를 기대할 수 없다. 비록 이러한 성질을 지닌 공공재의 공급이 사회적으로 바람직스러우나 현실적으로 시장에서 공급되지 아니하는 까닭에 국가나 지방자치단체가 그 공급을 담당하게 된다. 마찬가지로 自然系에서 추출된 각종 자연자원은 시장기구를 통하여 생산의 과정에 투입되지만 생산이나 소비활동의 과정에서 발생한 부산물이나 폐기물은 시장기구를 거치지 아니하고 자연계에 방출되는 것이 대부분이다. 비록 공기와 물과 같은 자연자원은 자연의 自淨能力으로 다시 인간이 이용하기 적합하도록 회복되지만 자연의 능력을 초과하여 과도하게 이용한다면 자연은 훼손되어 버리고 만다. 이와같이 훼손된 자연자원은 스스로의 가치창출을 가능하게 하는 시장기구가 존재하지 아니하므로 인간의 무관심속에서 그대로 방치될 가능성이 높다. 그러므로 자연자원의 이용에는 각별한 관심을 가질 이유가 그것이 지닌 공공재의 속성에서 찾아볼 수 있다고 하겠다.

3. 共有財産(Common Property)

대부분의 자연환경자원은 공유재산이다. 인간에게 공기는 생명을 지속시켜주는 데에 필요한 상품이지만 동일 공간에서 생활을 영위하고 있는 사람들 모두가 共有하고 있는 재산이다. 앞의 公共財의 속성에서 얘기한 바와 마찬가지로 자연환경자원은 인간이 배타적으로 점유할 수 없다. 누구든지 공기나 물을 마시는 댓가를 지급하지 아니하는것은 물론이거니와 연안역의 해양을 부분적으로 이용한다고 하여 댓가를 요구받지 아니한다. 이러한 속성을 지닌 자연자원은 시장기구를 통하여 이용토록하는 과정을 밟고자 하더라도 그러한 자원을 교환하여 얻어지는 편익보다 이를 교환시키기 위하여 희생되어야만 하는 비용이 더 크기 때문에 상업적인 상품교환이 실현되지 아니한다.

이러한 상황에서 자연의 세계는 결코 개인의 소유물로 될 수 없거니와, 비록 그렇게 된다

고 할지라도 불완전한 형태로 남게될 수밖에 없는 성질을 갖는다. 그러므로 자연의 세계는 가격기구를 통한 교환의 과정을 밟지 못한다²⁾. 이러한 까닭에 자원이용의 편익과 비용을 측정하기 위하여 潛在價格(shadow price)을 이용하고 그에 따라 경제적 가치의 평가를 둘러싸고 여러가지 논의가 발생할 수 밖에 없다.

4. 非可逆財(Irreversible Goods)

자연환경, 예컨대 주위의 자연경관은 역사적으로 축적된 자원이다. 그것이 지닌 독특한 형상과 위치는 일단 파괴되면 원상회복이 불가능하다. 예를 들면 野山에 있는 森林은 통상의 상품처럼 단시간에 만들어 지는 것이 아니고 오랜 기간동안에 걸쳐 만들어진 자원이다.

海岸域은 아직 미개척의 자연환경이며, 육상의 많은 환경이 개발 당시에는 고려되지 아니 하였던 요인에 의하여 減價되기도 하였다. 그러므로 海岸域을 開發할 경우에는 當該投資의 내용이 非可逆의인지 아닌지의 여부가 장기적으로 地代를 극대화하고자 하는 현재의 이용자에게 중대한 영향을 끼친다. 예를 들면 삼림은 木材, 水資源, 飼料, 野生, 「리크리에이션」의 여러 用途로 利用될 수 있으나, 市場「메카니즘」의 交換價値에 의하여 木材로 伐木하여 버린다면 다른 용도로의 資源利用에 중대한 영향을 미친다. 왜냐하면 再植木이 단기간에 이루어 지지 아니할 뿐만 아니라 이미 사라진 野生資源을 原狀態로 復舊하는 것은 거의 불가능하기 때문이다. 이러한 경우에 삼림의 목재이용은 非可逆的 資源利用이 된다. 産業化에 따른 都市化는 狹少한 都市空間을 자연상태에서 주거시설의 밀집상태로 변화시키게 하며, 그리하여 인간과 자연의 생태적 관계는 균형을 잃어 도시공해를 가져오게 한다. 그러나 건강한 도시생활을 위하여 자연의 비중을 증대시키고자 할 때에는 이미 원상태로 회복시키기 불가능한 사태를 맞게된다. 가령 부족한 토지를 보완하기 위하여 해안에서의 간척활동으로 식량의 공급은 증가하여 여기에서 지대가 얻어진다고 할지라도 그것이 해양의 생태계에 변화를 초래케 하여 수산자원의 증식이나 양식, 그리고 조류의 이동에 지장을 주게 된다면 이를 원래대로 환원시키는 것은 기술적으로, 경제적으로 불가능한 소위 비가역적 자원이용에 해양이 祭物이 된 것이나 다름이 없다.

해안역은 아직 미개척의 資源寶庫이긴 하나, 또한 이에 대한 과학적 지식도 아직 미개척의 領域이 많다. 따라서 너무 사소한 지대에 집착하여 향후 자원의 비가역적인 이용이 야기된다고 한다면 돌이킬 수 없는 장기적인 지대의 소멸을 가져 오게 할 여지가 있다. 따라서 단기적 眼目으로 拙速한 자원이용이 현재나 미래세대에 負擔이 되지 아니 하도록 해안역의 이용에 합리적인 신중한 인간의 판단이 요구된다.

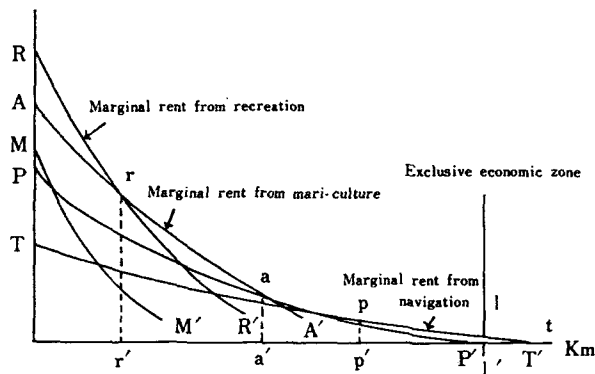
2) A.V. Kneese, R.V. Ayres, and R.D'Arge, *Economics and the Environment*, The Johns Hopkins Univ. Press 1970, p. 191.

따라서 어떤 종류의 해안개발이 가역적인 다른 종류의 자원으로 전환되는 데에 소요되는 시간이 얼마나 소요되며 그 기간동안에 부담하여야 하는 기회손실의 크기를 고려하여야 한다. 게다가 전환 내지 복구에 소요되는 시간이 기술·과학지식의 축적에 따라 단축이 가능한 단순한 이용형태도 있으나, 과학적 연구자료나 특이한 경치와 같은 특성을 가지는 자연환경은 원상태로 회복될 수 있을지에 관한 신뢰성도 동시에 고려하여야 한다.

5. 競合財(Competing Uses)

자연자원의 이용을 둘러싸고 이해관계 있는 경제주체들은 서로의 이익을 위하여 제공되도록 요구한다. 여러가지의 용도를 지닌 자연자원의 가치는 모든 가치가 제대로 망라되기만 한다면 入札地代曲線(bid-rent curve) 또는 地代三角形(rent triangle)으로 이용용도와 범위가 결정된다.

가령 [그림 1]과 같이 개별적인 이용으로 얻는 지대는 서로 다른 용도에 따라 그 크기나 모양에 있어서 상이하게 된다. 그러나 분석을 단순화하기 위하여 어떤 특정해양환경을 「리크리에이션」 용도(R)에 이용하여 얻는 지대는 ORR' 이고, 양식업(A)에 이용하여 얻게 되는 지대는 OAA' , 波浪이나 溫度差發電(P)은 OPP' , 海洋鑛物資源(M)은 OMM' , 그리고 海上輸送(T)은 OTT' 의 地代를 각각 얻는다고 가정하자. 이상의 5개의 용도에서 얻을 수 있는 최대의 지대는 해양이용의 한계선 OI' 의 범위내에서는 면적 $ORraplI'$ 이다. 따라서 「리크리에이션」 용으로는 Or' 에 해당하는 규모로, 양식업으로는 $r'a'$, 발전용으로는 $a'p'$, 운송용으로는 $p'I'$ 에 해당하는 해양공간을 배분하여 효율적인 자원이용을 기할 수 있으며, 예와 같이 광물 자원의 채취는 비효율적인 자원이용이 됨을 의미하고 있다.³⁾



(그림 1) 競合적 利用과 効率的인 資源配分

3) 유동운, "海洋資源의 合理的 開發·利用에 관한 經濟學的 研究(I)", 수산경영론집, 1982, pp. 1~30.

특히 자연자원이 서로 경합적인 용도에 이용될 때에 첫째 가장 긴급하고 높은 용도에 제공되어야 하며, 둘째 한 용도로 부터 다른 용도로 쉽게 변경될 수 있도록 탄력적인 이용이 될 수 있는 여지를 마련하여야 하며, 셋째 단일용도보다는 다목적용도에 제공될 수 있도록 사전에 고려되어야 하고, 끝으로 자연자원이 지속적이고도 유용하게 이용될 뿐만 아니라 안정성을 가져올 수 있도록 가치평가에 있어서 신중을 요구한다고 강조한다⁴⁾.

上記와 같이 통상의 상품과는 달리 자연환경자원이 지닌 독특한 성질로 말미암아 이를 이용함에 있어서도 사회경제적으로 특이한 현상이 나타난다. 자연환경자원이 자본재인 까닭에 동태적 경제분석을 요구하고 비가역적인 상품인 까닭으로 세대간의 형평도 고려하여 이용계획이 세워져야만 한다. 게다가 공공재인 까닭으로 시장기구가 결여되어 있기 때문에 자원이 이용가치를 평가하기 위하여서는 일반적으로 이용되고 있는 시장성 재화의 가치평가와는 다른 절차를 밟아야만 한다. 그리고 사회의 공유재산이므로 이의 이용으로 발생하는 地代가 소멸되지 아니하도록 완전경쟁시장과 같은 경제기구에 의탁시킬 수 없고, 그 대신에 적절한 관리방법이 모색되어야만 한다.

III. 經濟的 價値評價節次

1. 環境影響의 評價體系

어떤 개발사업의 시행으로 인하여 발생하는 환경영향을 평가하는 여러가지의 방법이 고안되어 의사결정에 적합하도록 보고, 묘사, 기록 또는 해석하고 있다. 어떤 방법은 각종 사업안의 성질을 단순히 기술하기만 하고 의사결정에 최종선택을 맡기는가 하면 어떤 것은 事業案에 대한 가치를 기술하여 의사결정의 역할까지 담당하기도 한다. 이처럼 여러가지의 형태를 갖고 있는 평가방법을 체계화시키면 (표 1)과 같다. 표에 나타난 바와 같이 영향의 평가를 위하여 영향을 나열하기 손쉬운 것부터 복잡한 데에 이르러고 있다.

가령 1번 형태는 단순히 환경의 특성을 기록하거나 또는 측정치만을 제시한다. 그 대신에 수요나 용도의 추정을 삼가한다. 2번의 형태는 자연환경, 예컨대 경치의 가치를 그것이 지닌 唯一性(uniqueness)을 기준으로 삼는다. 환언하면 그와 유사한 자연적 성질을 국내의 다른 곳에 갖고 있지 아니할수록 높은 가치를 가지도록 하는 방법이다. 그리고 3번의 형태는 각각의 성질을 지닌 지도를 중복시켜 가장 영향이 없는 지역을 사업지역으로 선정하는 데 흔히 이용되고 있다.

4) R.G. Downes, "Goals for Resource Management." in J.A. Sinden eds. The Natural Resources of Australia: Prospects and Problems for Development, 1972, pp. 19-31.

環境影響의 經濟的 價値評價에 관한 研究

[표 1] 평가체계의 종류 및 특징

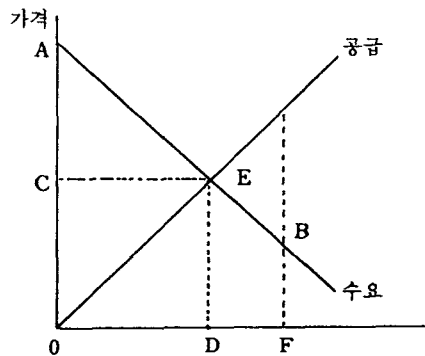
형 태	묘 사 방 법	정보의 가용성	사 례
1. 자원의묘사 (자원재고)	물리적, 화학적, 생물적 성질	직접적인 의사결정은 힘들 고 공급중심에 머문다.	Litton(1968)의 경치평가
2. 자원공급분석 (자원능력조사)	물리적, 화학적, 생물적 성질 및 각종용도	선택가능한 범위를 지정하 지만 자원재고의 관점에서 만 가능.	Leopold & Marchand (1968)의 경치평가
3. 자원수요분석	물리적, 화학적, 생물적 성질 및 향후용도	사회경제적 및 수요의 추 정을 통하여 비교용이 하 도록 하며 미래의 용도를 위한 순서를 부여한다.	McHarg(1968)의 重疊法 (overlay)
4. 단일용도의 평가	물리적, 화학적, 생물적 성질, 향후 용도 및(서로 다른 사업안이 환경에 미 치는) 환경영향의 전망	물리적 성질을 기술하고 그에 따라 발생하는 결과 를 제공.	
5. 평가 및 선택 (순수의사결정방법)	상기의 항목에 덧붙여 서 로 다른 용도이용의 향후 변화전망과 인구, 환경변 화의 전망	서로 변화되는 항목을 인 과관계로 연계시켜 선택안 들 사이의 용이한 선택이 가능케 한다.	Michigan(1967)

자료 : J.A. Sinden and A.C. Worrell, *Unpriced Values*, John Wiley & Sons, 1979, p. 99.

5번형태는 자원재고 뿐만 아니라 각 용도의 향후 수요까지 전망을 내린다. 따라서 서로 결합적인 용도의 향후 수요전망과 그 결과까지 인과관계적으로 연계시키면서 분석한다. 5번 형태는 결국 어떤 용도가 가장 바람직한가를 평가하지 않으면 안되기 때문에 자연히 자연자원의 이용에 따른 편익과 비용을 추정하는 절차를 밟아야만 한다.

2. 經濟的 價値

가치란 개념은 사람들에게 제각기 해석된다. 경제학자는 사회에 가져다 주는 효용을, 경영학자는 이윤이 될 수 있는 금전을, 자연과학자에게는 물질적 구성을, 그리고 예술가들에게는 심리적 독창성을 가치의 근본으로 삼는다. 그러나 경제적인 측면에서 본다면 사람들이 필요로 하는 상품의 가치는 사용하는 소비자가 즐기는 소비자잉여와 이를 제공한 생산자가 얻게 되는 생산자잉여로 나뉘게 된다.



[그림 2] 소비자잉여와 생산자잉여

가령 [그림 2]에 상품에 대한 수요—상품이 시장에 공급되던 안되던 간에 관계 없다. —와 공급곡선이 그려져 있다. 시장에서 교환되는 재화라고 한다면 거래량은 OD이고 단위당 가격은 OC이다. 따라서 이 상품의 금전적 가치는 면적 OCED이다.

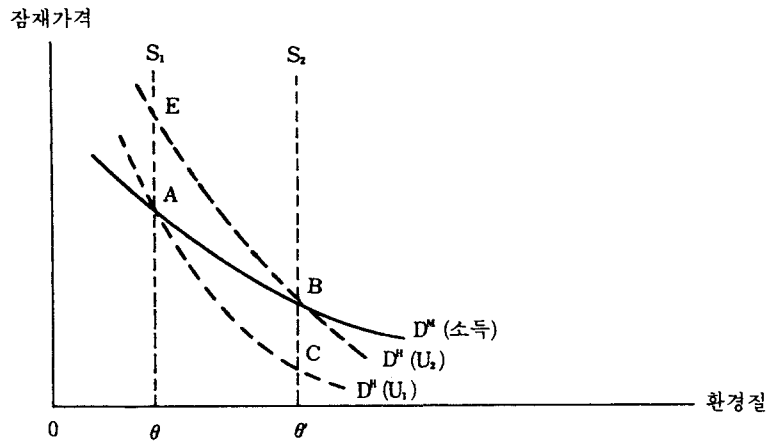
그런데 이를 생산하기 위하여 소요된 비용이 면적 OCED이므로 결국 이를 생산하는 생산자는 이윤을 얻지 못한다. 환언하면 금전적 가치는 없는 것이나 다름이 없다. 이와 반대로 경제적 가치는 소비자가 누리는 면적 ACE의 소비자잉여와 생산자가 누리는 면적 OCE의 합계인 면적 OAE이다.

만약 이 상품이 시장에 제공되지 않는 자연자원이라고 한다면 자원이용의 한계에 해당하는 OF의 단위까지 이용되어 결국 소비자잉여에 해당하는 면적 OABF가 경제적 가치의 전 소비자잉여에 해당하는 富를 구성한다. 그리고 이 상품이 노동이라고 한다면 노동을 제공하는 노동자는 면적 OCE의 노동자잉여를 얻고 그의 노동을 이용하는 기업가는 면적 ACE에 해당하는 기업가잉여를 얻는다. 마찬가지로 이 상품이 토지이면 지주잉여와 농업자잉여를, 게다가 이 상품이 자본이라면 자본가잉여와 비자본가의 잉여로 구성된다.

그런데 시장기구를 통하여 제공되지 않는 자연환경자원의 경제적 가치는 수요·공급의 균형에 의존할 수 없고 단지 수요에만 분석의 초점이 강조될 수 밖에 없다. 이러한 부류에 속하는 상품은 흔히 비시장성 재화에 대한 가치평가방법에 그 가치추정을 따를 수 밖에 없다. 이러한 비시장성재화의 가치를 평가하기 위하여 [그림 3]에서는 어떤 소비자(가계)가 주어진 일정한 소득으로 환경질의 潛在價格과 그에 대응하는 환경질의 수요량과의 관계를 나타내는 「마샬」의 수요곡선($D^M(\text{소득})$)을 보여주고 있다. 그리고 환경질의 양이 변하기 이전의 효용수준(U_1)이나 또는 변화한 이후의 효용수준(U_2)을 그대로 유지하면서 환경질의 잠재가격과 그에 대응하는 환경질의 수요량과의 관계를 나타내는 「 Hicks」의 수요곡선을 그림에서 각각 $D^H(U_1)$ 과 $D^H(U_2)$ 로 표시하였다.

가령 [그림 3]에 나타난 바와 같이 예컨대 환경오염방지사업의 시행으로 인하여 환경질이 θ 로부터 θ' 로 개선되었다고 가정하자. 그러면 소비자의 잉여는 마샬의 수요곡선(D^M)의 아래부분에 해당하는 면적 $\theta AB\theta'$ 로 측정된다. 그러나 이론적으로 정확한 소비자잉여의 크기는 마샬의 수요곡선($D^M(\text{소득})$)으로부터가 아니고 Hicks의 수요곡선($D^H(U)$)으로부터 얻어지는 소득의 補償變化(Compensating Variation; CV) 또는 同等變化(Equivalent Variation; EV)로서 측정된다.

즉, 보상변화(CV)는 변화 후(그림에서 점 B)의 소비자로 하여금 변화전(점 A)의 효용수준(U_1)으로 되돌아가도록 하기에 충분한 보상금액을 말하고, 동등변화(EV)는 변화가 발생하지 아니하였다면 소비자로서 하여금 변화 후의 예상되는 효용수준(U_2)을 유지시켜 주기 위한 보상금액을 의미한다. 부연하면 CV는 家計가 새로운 균형점(B)에서 머무는 댓가로 '최대한' 지급할 수 있는 支拂意思金額(Willing to Pay; WTP)을 의미하고, EV는 그가 새로운 균형점(B)에서 머물지 않는 댓가로 '최소한' 수취하려는 受取意思金額(Willing to Accept;



[그림 3] 마샬과 Hicks의 소비자잉여

WTA)을 뜻한다.

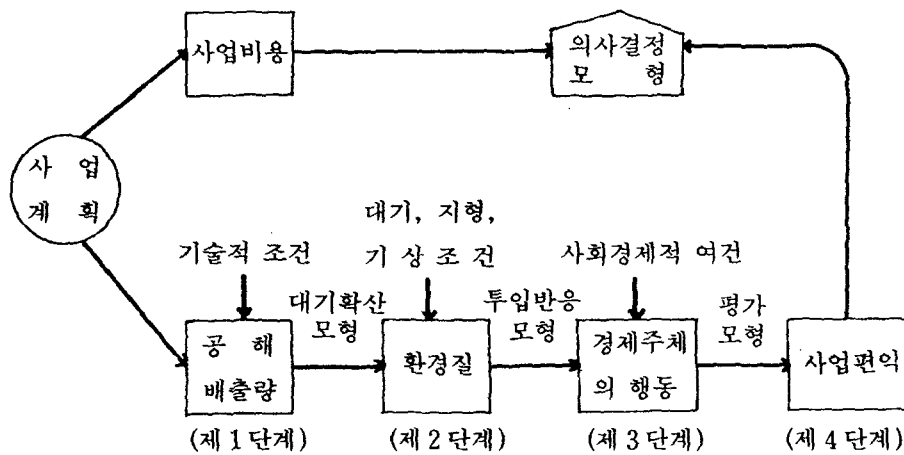
따라서 이론적으로 환경질의 변화로 말미암아 가격이 누리는 소비자잉여의 정확한 크기는 [그림 3]에서 면적 $\theta AC\theta'$ 의 보상변화(CV) 또는 면적 $\theta EB\theta'$ 의 동등변화(EV)로 측정된다. 마찬가지로 방법으로 만약에 환경질이 중전의 θ' 로부터 θ 로 악화된다면 소비자잉여은 그림에서 면적 $\theta EB\theta'$ 의 보상변화와 면적 $\theta AC\theta'$ 의 동등변화로 구성된다는 사실을 알 수 있다.

이상에서 소비자잉여는 이론적으로 Hicks의 보상변화와 동등변화 그리고 마샬의 개념을 합하여 세 가지가 존재하는 것을 알 수 있다. 실증적으로 이들의 차이를 추정하는 방법이 개발되었으나⁵⁾, 그 추정방법은 本稿의 범위를 벗어난다. 여기에서 단지 이들의 차이를 이야기한다면 산출량이나 환경의 질적 수준의 증감의 가치(V)가 소비자의 총소득(M)에서 차지하고 있는 비중(V/M)이 극히 작을 때에는 이들 세 가지 개념 사이의 차이는 매우 작고, 이와 반대로 그 비중이 크거나 또는 소득에 대한 가치의 탄력성 $(\Delta V/V)/(\Delta M/M)$ 이 높을 때에는 이들 세 가지의 소비자잉여 사이의 차이는 매우 크다. 이와 같이 어떤 사업의 시행으로 인하여 발생하는 세가지의 소비자잉여가 매우 다른 값을 가질 때에는 Hicks의 보상변화(CV)가 잠재적(potential) 파레토개선의 여지가 있는가 또는 없는가를 밝혀주는 이론적인 지표인 까닭에 널리 이용되고 있다.

5) Willig, R., "Consumer's Surplus Without Apology," *American Economic Review*, 1976, pp. 589-597.

3. 環境影響의 經濟的 價値評價

개발사업으로 인하여 환경에 영향을 미치는 경제적 효과는 물론이거니와 환경질의 변화가 사람들에게 미치는 영향을 경제적 가치로 평가하기 위하여 일반적으로 [그림 4]에서 표시하고 있는 4단계의 절차를 밟는다⁶⁾. 즉, 제 1 단계에서는 개발사업의 시행으로 말미암아 늘어나는 공해배출량이나 또는 환경오염개선계획의 수행으로 인하여 줄어드는 공해배출량을 측정한다. 제 2 단계에서는 그와 같은 공해배출량의 증감이 事業地域의 대기, 지형 또는 기상조건과 결합하여 환경대기질 또는 환경수질에 미치는 영향을 측정한다. 이 때에 흔히 氣象擴散模型 (Climatological Dispersion Model)과 같은 대기확산모형을 이용하고 있다. 제 3 단계에서는 환경질, 예를 들면 대기 중의 일산화탄소나 질산화합물의 농도가 기업이나 가계에 미치는 영향을 投入反應模型 (Dose-Response Model)을 이용하여 측정한다. 끝으로 제 4 단계에서는 가계의 효용변화, 또는 기업의 이윤변화의 형태로 나타나는 경제주체의 반응을 측정한다.



[그림 4] 환경영향의 경제적 가치평가 절차

자료 : Loehman, E., "Distributional Analysis of Regional Benefits and Cost of Air Quality Control," *Journal of Environmental Economics and Management*, 1979, p. 224.

이와 같이 개발사업으로 인하여 영향을 받는 모든 경제주체의 편익과 개발사업의 비용이 상호 비교되어 최종적으로 의사결정의 과정을 거치게 된다. 이상의 네가지 단계 가운데에서 관심을 가지는 모형은 경제주체와 밀접한 관련을 가지는 평가모형이다. 다음 절에서는 어떠한 평가모형이 있는가를 알아 보고자 한다.

6) Freeman, A., *Air and Water Pollution Control: A Benefit-Cost Assessment*, John Wiley & Sons, 1982, pp. 13-19.

IV. 經濟的 價値評價方法

자연환경자원을 개발하여 이용코자 하는 행위는 필연적으로 경제적 가치의 변동을 가져 온다. 따라서 그러한 활동이 자연환경에 영향을 미쳐 어떠한 크기의 경제적가치를 창출, 또는 소멸시키는가라고 하는 가치평가의 방법을 논하고자 한다. 그러기 위하여 먼저 개발사업과 관련하여 영향받는 유무형의 가치가 서로 어떻게 비교되면서 의사결정에 도움을 주는가를 알아보기 위하여 ① 게임이론, ② 가치함수, ③ 무차별지도법을 설명코자 한다. 이어서 보다 세련된 평가방법이 개발되기 이전에 개략적으로 이용된 ④ 기회비용법을 ㉠ 유지비용 ㉡ 소비지출 ㉢ 부가가치 ㉣ 구간법으로 세분하여 설명코자 한다. 그리고 근래에 이론적으로 뿌리를 내리고 있는 ⑤ 생산성접근법, ⑥ 만족가격접근법 ⑦ 수요함수체계법 ⑧ 여행비용접근법 ⑨ 피해보상추정법 ⑩ 설문조사법을 고찰하고 끝으로 자연자원의 보전철학으로 오래전부터 제시된 ⑪ 최소안전기준을 설명하고 동시에 자원이용과 공급이 불확실한 상황에서 나타날 수 있는 ㉤ 선택가치 또는 존재 가치, ㉥ 준선택가치 ㉦ 비대칭적 기술변화를 연구하고자 한다.

특히 자연자원은 그 용도가 다양하고 제공하는 「서어비스」의 내용도 여러가지이므로 가치평가의 방법도 한가지로 설명될 수 없다. 오히려 여러가지의 평가방법이 제각기의 용도에 맞게 적용될 때에 올바른 가치평가가 가능해질 수 있다.

1. 게임理論(Game Theory)

가령 양식업을 영위하고 있는 연안역에 간척활동을 벌여 대단위의 농토를 조성하는 사업을 상정하자. 그에 따라 양식업의 생산물은 감소하고 농산물의 생산은 증가하게 된다. 이러한 화폐적 편익이외에 소득이나 여가선용, 그리고 자연보전의 가치도 동시에 변한다.

가령 [표 2]에 나타난 바와 같이 현재 양식업을 계속하는 I의 사업안은 해양을 현재 상태 그대로 두는 것을 의미하고, II의 사업안은 양식업을 위주로 하면서 농업을 개발하며, III의 사업안은 완전히 농업을, IV의 사업안은 기존의 양식업까지 폐지시키는 것을 나타낸다. 그에 따라 각각의 사업으로부터 얻어지는 화폐적 편익, 소득분배, 여가선용의 방문객수, 자연보전의 활동의 크기가 예시되어 있다.

표에서 알 수 있는 바와 같이 소득분배와 여가선용의 옥외위락자원, 그리고 자연보전의 경제적 가치는 시장기구를 통하여 알려져 있지 않은 비시장성 상품의 가치에 불과하므로 화폐적 편익이 가장 많은 제 III의 사업안이 선택될 여지가 높다. 그러나 화폐적 편익 이외에도 사회적으로 요구되는 경제적 가치가 해안역의 자원이용으로부터 얻어지므로 이러한 것들을 고려한 경제적 가치평가가 요구된다. 이상과 같이 경제적 가치가 확실히 나타나지 아니할 때에는 게임이론에 의하여 후회의 최소화를 보장하는 Maxmin 또는 투기의 극대화를 보장하는 Minimax의 전략을 택하게 된다. 예컨대 I의 사업안은 옥외위락이, II의 사업안은 자연보

전(불량)이, III의 사업안은 자연보전(개선)이, 끝으로 IV의 사업안은 화폐적 편익이 다른 사업안들 보다도 가장 불리한 조건을 갖추고 있다.

[표 2] 양식과 농업의 가치

금액 : 백만
단위 : 천명
인원 : 천명

사업 가치	I (양식업)	II (양식업 일부농업)	III (농업)	IV (양식업 폐지)
1. 화폐적 편익				
양식업	500	250	0	0
농업		500	1,000	0
보상비		<u>△200</u>	<u>△400</u>	<u>△400</u>
계	500	550	600	△400
2. 소득분배 (고용인구)	25	20	20	10
3. 옥외위락자원 (방문객 수)	5	6	6	8
4. 자연보전				
(1) 자연과학적 조사(실험횟수)	1	1	1	2
(2) 생물서식지	유	무	유	유
(3) 희귀생물	유	무	무	유
(4) 경치	무	무	무	유
양적지수	3	1	2	4
질적지수	양호	불량	개선	가장양호

그런데 II와 III의 사업안 가운데에서는 III의 사업안이 당연히 채택되지만 I과 II의 사업안 가운데에서는 화폐적 편익과 소득분배 사이의 利害相衝이 일어난다. 만약에 소득분배가 화폐적 편익보다 사회적으로 더 중요시된다고 한다면 결국 I의 사업안이 채택된다. 환언하여 I과 II의 사업안 사이에 의사결정이 이루어질 수 밖에 없고, 화폐적 편익의 차이 50(550-500)백만원이 소득분배 5(25-20)천명보다 사회적으로 가치를 가지지 아니한다면 해양을 양식업으로 그냥 두는 것이 바람직스러운 사업안이 된다. 게다가 기존의 양식업으로부터 얻어지는 소득분배는 확실히 실현될 수 있는 기존의 편익이지만 농업과의 겸업으로부터 얻어지는 편익이나 고용의 규모는 불확실한 상태에 있기 때문에 I의 사업안이 불확실한 II의 사업안보다 선호될 수 있다.

결국 여러가지의 경제적 가치를 가져다 주는 내용, 예컨대 화폐적 편익, 소득분배 등의 크기에 따라, 또한 그러한 가치의 상대적 비중에 따라 자연환경의 용도는 결정된다고 하겠다.

2. 價値函數(Value Function)

앞서 얘기한 여러가지의 가치가 사회에 존재하는 사람들에게 효용을 가져다 주므로 식(1)과 같이 가치함수를 만들어 사업안들을 비교하는 방법이 있다.

$$V_i = F(X_{i1}) \dots\dots\dots(1)$$

단, $i=1, 2, \dots\dots, 4$ (사업안의 갯수)

$j=1, 2, \dots\dots, 4$ (효용창출 요인의 갯수)

즉, i 번째의 사업안이 가져다 주는 가치(V_i)는 화폐적 편익(X_{i1}), 소득분배(X_{i2}), 옥외위락 자원(X_{i3}), 그리고 자연보전(X_{i4})의 경제적 가치의 부여능력에 달려 있다.

그런데 가치(또는 효용)함수의 형태에 따라 사업안별 효용의 크기가 달라지므로 흔히 한계 효용이 체감하는 형태를 갖는 함수, 예컨데 Cobb-Douglas 함수의 형태를 지닌 식(2)의 모양으로 표시된다.

$$V_i = \prod_{j=1}^4 X_{ij}^{w_j} \dots\dots\dots(2)$$

식(2)에서 가중치(w_j)의 크기를 달리함에 따라 효용의 가치가 사업별로 달라지게 된다.

그러나 보다 합리적인 가중치를 얻기 위하여 설문조사의 방법을 통하여 가중치의 크기를 결정하는 것이 바람직스럽다⁷⁾. 예를 들면 [표 3]에 주민들을 대상으로 사업안이 가져다 주는 가치내용별 가중치를 설문조사의 방법을 통하여 구하였다고 가정하자. 그러기 위하여 사업과 관련있는 주민들에게 가치내용별로 전체 100%로 하는 「퍼센테이지」를 기입하도록 하는 설문 조사를 실시하여 그 평균치와 신뢰구간을 얻었다. 그리하여 이 가중치를 가치함수인 식(2)에 대입하여 각 사업안별 가치를 추정한다.

[표 3] 사업안별 가중치

가 치 내 용	평 균 값	신뢰구간
1. 화폐적편익	50	40~60
2. 소득분배	10	8~12
3. 옥외위락자원	20	10~30
4. 자연보전	20	12~28
(1) 과학적조사	2	1~3
(2) 생물서식처	4	3~5
(3) 희귀생물	4	3~5
(4) 경치	10	5~15
합 계	100%	

7) E.L. Shafer Jr., and J. Mietz, *It Seems Possible to Quantify Scenic Beauty in Photographs*, U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, 1970, J.A.Sinden and R.K. Smith, "The Analysis and Management of Forest Landscapes; Exotics, Eucalypts or Solitude", *Australian Forestry*, 1975, pp. 183~200.

[표 3]에 나타난 바와 같은 가중치를 이용하여 가치를 추정하고자 식 (2)를 單調變換 (monotonic transformation)시켜 식 (2)'과 같이 표시하여 얻은 결과는 [표 4]와 같다.

$$U = \text{Log}(V) = \sum_{j=1}^4 w_j \text{Log} X_{1j} \dots\dots\dots(2)$$

[표 4] 사업별 가치수준

가치	사업	I	II	III	IV*
기 대 치		1.7245**	1.6559	1.7350	—
신뢰구간		1.4266~ 2.1304	1.2780~ 2.0090	1.2976~ 2.1407	—

주) * : 負의 값을 가지므로 의미가 없음.
 ** : 1.7245=0.5Log(500)+0.1Log(25)+0.2Log(5)+0.2Log(3)

앞에서 식 (2)를 식 (2)'처럼 단조변환시킨 이유는 효용함수의 서수적 순위를 결정하는 데에는 하등의 차이가 없기 때문이다. 그리하여 가치함수의 값이 가장 큰 III의 사업안을 채택한다. 물론 통계적 의미를 알기 위하여 신뢰구간을 [표 4]에 기입하였으나 III의 사업안이 최종적으로 선택되기에는 통계적 유의수준이 낮다.

3. 無差別地圖法(Indifference Mapping)

앞서의 가치함수는 효용을 가져다 주는 가치요소(X₁~X₄)들의 측정단위, 예컨대 백만원 또는 천원단위의 단위의 설정내용에 따라 그 크기가 달라진다. 이는 서로 다른 異質의인 요소사이의 조합으로 말미암아 효용의 가측성이 곤란한 때에 발생한다. 따라서 이러한 효용의 가측성을 배제시키기 위하여 요소사이의 한계변환율에 관심을 두면서 사업안을 평가하는 방법이 無差別地圖法이다.

가령 [표 2]에서 I과 II의 사업안의 가치를 비교하기 위하여 첫째, I의 사업의 소득분배를 II의 사업의 소득분배와 일치시키는 과정을 밟는다. 예를 들면 I의 사업으로부터 5(25-20)천명의 소득분배를 희생시키는 댓가로 기꺼히 지급받고자 하는 화폐적 편익, 환언하면 한계변환율을 100백만원이라고 가정하자. 그러면 [표 5]의 I'에 나타난 바와같이 화폐적 편익은 종전의 500백만원으로부터 600백만원으로 늘어난다. 둘째로 I'과 II를 비교하기 위하여 I의 자연보전 3단위와 목외위곽 5단위를 II사업의 자연보전 1단위와 목외위곽6으로 변환시키므로 기꺼히 보상받아야만 하는 화폐적편익이 50백만원이라고 가정하자. 끝으로 II와 I'의 사업안을 비교하는 것은 용이하게 이루어 진다. 이와 같이 요소사이의 한계변환율의 크기를 이용하여 여러가지 요소를 단일 요소로 변환시키는 과정을 거친다.

[표 5] 무차별지도

가치요소	사업	I	II	I'	I''
1. 화폐적 편익		500	550	600	650
2. 소득분배		25	20	20	20
3. 옥외위락자원		5	6	5	6
4. 자연보전		3	1	3	1

그런데 일반적으로 한계변환율은 각 요소의 크기의 함수이므로, 예컨대 I로부터 I'로 이동할 때의 한계변환율은 20(100/5)이었으나 그값은 실제로는 자연보전이나 옥외위락의 절대적 수준에 의존한다. 따라서 I로부터 I'로 이용하지 아니하고 I''로 먼저 이동한 후에 다시 I''로부터 I'로 이동하는 과정을 밟을 때에는 I'에 나타난 화폐적 편익의 크기가 달라질 수 있다. 따라서 어떠한 방향으로 이동하면서 요소를 비교하더라도 최종적인 결과가 변하지 않도록 하기 위하여 효용함수의 성질이 분리가능한 예컨대 Cobb-Douglas의 형태를 갖는다고 하는 가정을 미리 세우기도 한다. 이상과 같이 각 사업이 창출하는 각종 사회적 가치를 상호 비교하는 방법을 고찰하였다. 이러한 방법은 多目的 가치를 지닌 사업안을 최종적으로 선택하는 때에 흔히 이용되고 있다.

4. 機會費用法

1) 維持費用法(Cost of Replacement)

시장에서 교환되지 않는 상품의 편익을 그러한 상품을 대체 또는 유지하는데에 소요되는 비용으로 추정하기도 한다. 마치 국민소득계정의 공무원의 「서어비스」에 대한 가치를 그 유지에 소요된 비용, 예컨대 봉급, 복리비 등으로 대체하는 것이나 마찬가지로 논리이다. 예컨대 홍수나 화재를 예방하여 얻어지는 편익은 그러한 재해가 발생하지 아니하도록 하기 위하여 지출되는 비용으로 추정되기도 한다. 이와같이 상품을 유지하는 데에 지출하는 비용을 豫防的 支出(Defensive Expenditure)이라고도 부른다.

가령 환경질을 유지하기 위하여 소요되는 비용을 가지고 환경질의 편익으로 간주할 것을 주장하기도⁸⁾ 하였다. 그리고 간척이나 매립 또는 재개발사업으로 인하여 他地域으로 이주하게 되는 사람들은 그들이 情들었던 마을이나 친척, 친구들을 상실하여 정신적 타격을 받게 되는데, 그로 인한 정신적 가치의 상실비용은 이주하였던 사람들이 이주하기 이전의 지역에 있는 친척이나 친구들을 방문하여 종전과 같은 정신적 만족을 누릴 수 있도록 하는데에 소요되는 비용으로 추정하기도 한다⁹⁾. 극단적으로는 간척이나 매립의 편익을 사업에 투하된 비용

8) A.V. Kneese, *Economics and the Environment*, Harmondsworth, Penguin, 1977.

9) A. Schwartz, "Interpreting the Effects of Distanc, on Migration", *Journal of Political Economy*, 1973, pp. 1153~1169.

으로 측정하거나 심지어 간접편익(secondary benefits)을 직접편익(primary benefits)과 동일한 크기로 하여 추정하기도 하였다.¹⁰⁾

2) 消費者支出法(Consumers' Expenditure)

시장에서 거래되지 않는 비시장성 상품의 편익을 소비자들이 그러한 상품을 이용 또는 획득하기 위하여 지출한 비용으로 측정한다. 이 방법은 흔히 옥외위락자원의 가치를 평가하는데에 이용되고 있는데 그러한 자원을 직접 이용하는 데에 소요되는 비용 뿐만 아니라 그러한 자원을 이용하도록 하는데에 소요되는 비용, 예컨대 여행사의 여행권유비용까지 포함한다.

그러나 소비지출법은 편익을 정확히 추정하지 못한다는 비난을 받고 있다.¹¹⁾ 즉 소비자잉여가 누락되어 있으므로 지출액으로 편익을 삼으면 총편익이 과소평가될 여지가 있다. 게다가 옥외위락자원이 존재하는 지역의 경제에서 본다면 숙박비, 입장료 등의 지출만이 지역소득으로 귀속될 뿐 대부분의 비용이 지역이외에서의 교통비로 지출되며, 따라서 그 지역이 지닌 옥외위락자원의 가치가 저평가 될 수도 있다. 그리고 지출액의 크기로서 가치를 측정한다면 사람들이 근접하기 어려운 곳에 위치하는 옥외위락자원이 오히려 크다란 가치를 가지게 되는 모순이 발생하기도 한다.

3) 附加價值法(Value-added Method)

부가가치는 소비지출액으로부터 당해 지역외에서 구입한 투입물의 비용을 차감한 것을 말한다. 따라서 옥외위락자원이 위치하고 있는 지역경제에 그러한 자원이 지닌 가치를 앞서 얘기한 소비지출법보다 근접하여 표시할 수 있는 利點을 지닌다. 환언하면 그 지역에 존재하는 토지, 자본, 노동의 생산요소에 대하여 지출되는 요소소득을 망라하게 된다.

특히 이 부가가치법은 지역경제에 미치는 각종 사업의 영향을 측정, 비교하는데에 흔히 이용된다. 게다가 부가가치는 승수효과에 의하여 유발된 가치까지도 포함하므로 비록 직접효과(primary effect)의 크기는 적더라도 승수효과에 의한 간접효과(secondary effect)의 크기가 크면 그 만큼 가치 있는 사업이라고 평가될 수 있는 장점을 지닌다.

그러나 부가가치법은 지역경제에 미치는 영향을 측정하는 데에는 적합한 수단이 될지 모르나 자원의 가치를 평가함에 있어서는 여전히 소비자잉여나 생산자잉여를 포함하고 있지 아니하므로 비난을 면치 못하고 있다. 따라서 환경영향을 평가하는데에 보조적인 수단으로 이용될 수 있으나 중추적 수단으로서의 지위는 가질 수 없다.

4) 區間法(Range Method)

비시장성의 상품의 가치는 이를 생산하기 위하여 희생된 비용, 즉 기회비용을 下限值(minimum)로 하고 다른 수단에 의하여 동일한 편익이 생산될 수 있는 데에 투하되는 비용을 上限值(maximum)로 한다.¹²⁾ 이처럼 자원의 가치를 하한치와 상한치의 사이에 존재한다

10) A.H. Trice and S.E. Wood, "Measurement of Recreation Benefits," *Land Economics*, 1958, pp. 195~207.

11) N.H. Coomber and A.K. Biswas, *Evaluation of Environmental Intangibles*, Genera Press, 1973.

12) J.W. Milliman, "Can People be Trusted with Natural Resources," *Land Economics*, 1962, pp. 199~218.

고 하는 것을 구간법이라고 부른다.

예컨대 연안역에 농경지를 조성하고자 하는 사업을 상정하자. 간척사업으로부터 얻어지는 편익은 그러한 사업을 수행하기 위하여 투입되는 기회비용보다 상회하리라고 예상되며, 따라서 투입되는 간척사업비가 간척사업으로부터 얻어지는 편익의 하한치가 된다. 또한 간척사업으로 조성되는 동일한 크기의 농경지를 연안역이 아닌 野山의 개간을 통하여 얻을 수 있다. 이러한 때에 야산의 개간에 소요되는 비용이 간척사업의 편익의 상한치를 구성한다. 즉 총편익, 간척비용, 개간비용사이에는 다음과 같은 관계가 성립한다.

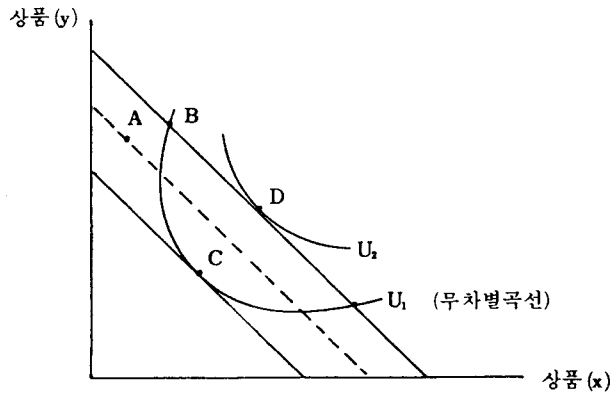
$$\begin{array}{ccc} \text{기회비용} & < \text{총편익} < & \text{대채비용} \\ \text{(간척비용)} & & \text{(개간비용)} \end{array}$$

이 구간법은 연안역에서의 간척사업의 편익을 측정하기 위하여 간척사업비와 개간사업비를 서로 비교하므로써 평가결과를 검증하는 데에 이용될 수 있는 이점을 지닌다. 따라서 이 구간법도 앞서 얘기한 부가치법과 마찬가지로 편익추정의 보조수단으로 활용될 수 있다.

이상과 같은 기회비용법의 단점을 들면, 첫째 편익의 크기가 비용의 크기에 의존하나 비용이 늘어난다고 하여 효용(가치)이 증대되는 것은 아니다. 가령 [그림 5]에 나타난 바와 같이 A의 비용지출이 C의 비용지출보다 많으나 효용은 U_1 의 수준에 미치지 못하고 있다. 마찬가지로 B의 비용지출은 U_1 의 효용수준을 유지시키지만 U_2 의 효용수준을 가져오게 하는 것처럼 보인다.

둘째, 구간법에 나타난 바와 같이 기회비용이 편익의 하한치를 구성하므로 단지 편익의 하한치로서의 역할에 머문다.

셋째, 비용이 많다고 하여 편익도 그에 따라 높아진다고 하는 모순을 가져올 수 있다. 이러한 결점에도 불구하고 완전경쟁시장에 유사한 교환기구에 의하여 공급되는 자원의 가치는 기회비용이 편익을 측정하는 기준으로서의 역할을 할 수 있다.



[그림 5] 효용과 비용지출

5. 生産性接近法(Productivity Approach)

생산성접근법은 예를 들면 어떤 자원의 개발이나 사업의 시행으로 인하여 영향받는 지역의 생산성이 감소한 가치를 사업의 기회비용으로 추정하고자 한다¹³⁾. 환경을 더럽히는 오염물질은 生態系에 영향을 미치고 그리하여 종전에 생산되고 있던 생산물 예컨대, 농산물, 임산물 또는 수산물의 산출량을 감소시킨다. 게다가 오염물질은 무생물에게도 영향을 미쳐, 기업의 생산에 소요되는 원재료나 건축물을 쉽게 腐蝕시키거나 또는 가계로 하여금 의류의 洗濯이나 가옥에 대한 塗裝의 횟수를 늘리도록 만든다.

그런데 환경오염으로 인하여 가계가 입는 피해액은 뒤에서 설명할 가계의 効用水準의 감소를 경제적 가치로 추정하는 滿足價格接近法(Hedonic Price Approach)을 이용하여 계산하는 것이 바람직스럽다. 다만 만족가격접근법이나 생산성접근법을 이용하여 구한 편익의 감소 가운데에서 하나만을 환경오염의 피해액으로 선택하여야 하며, 그렇지 아니하고 두 가지의 피해액을 합산하게 된다면 이중계산의 오류를 범하게 된다. 그리고 기업은 이윤의 극대화를 목적으로 하고 있기 때문에 기업이 받는 편익의 손실은 바로 이윤의 감소와 다를 것이 없다. 그런 까닭에 생산성접근법은 환경오염으로 인하여 기업이 상실하는 이윤의 크기를 제대로 파악할 수 있도록 하기 때문에 주로 기업부문에 미친 영향을 평가하기 위하여 사용된다.

예를 들면 개발사업으로 말미암아 오염물질을 대기에 배출하면 환경대기질(ambient air quality)이 변하고, 그 결과 식물의 枯葉現象이나 동식물의 빈번한 발병현상이 나타난다. 가

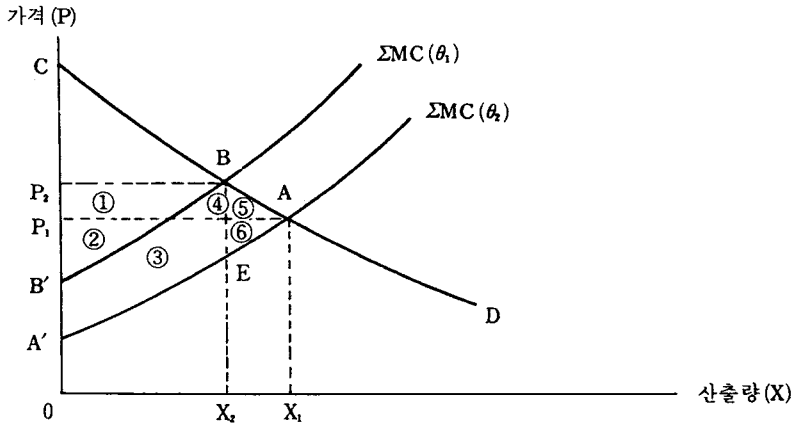
농축산업자의 산출량(X)은 자본(K)이나 노동(L)뿐만 아니라 환경의 질적 수준(θ)에 의존하므로 산출량과 이들 생산요소 사이의 관계를 식(3)같이 나타낼 수 있다.

$$X=X(K, L, \theta) \dots\dots\dots(3)$$

농축산업자는 환경질이라고 하는 외부여건을 주어진 것으로 가정하여 利潤極大化를 추구함에 따라 그가 선택가능한 자본과 노동의 양, 따라서 산출량은 환경의 질적 수준의 변화와 함께 변동되는 반응을 보인다. 왜냐하면 그가 투입하는 생산요소(K, L)의 한계생산성과 한계비용이 환경질의 변화와 함께 변하기 때문이다.

예를 들어, 환경의 질적 수준이 θ_2 이었을 때에 최초의 市場均衡은 [그림 6]의 점 A에서 이루어지고 있었다고 하자. 그런데 환경질이 종래의 θ_2 로 부터 θ_1 로 악화됨에 따라 생산요소의 한계생산성은 하락하고, 따라서 농축산업자의 한계비용은 상승하게 된다. 그 결과 새로운 균형점은 [그림 6]의 점 B에서 이루어진다. 종전에 비하여 X재의 가격이 P_1 으로부터 P_2 로 상승하고 산출량은 X_1 로부터 X_2 로 줄어들음에 따라, 가계는 그림에서 ①+④+⑤의 면적에

13) A.M. Freeman, *The Benefits of Environmental Improvement*, Johns Hopkins Univ. Press, 1979, Ch. 9.



[그림 6] 환경질의 개선과 편익

해당하는 소비자잉여를 상실하고 농축산업자는 ③+⑥-①의 면적에 해당하는 생산자잉여를 잃어버린 결과, 사회 전체적으로 면적 A'ABB'에 해당하는 순편익이 감소한다.

마찬가지로 환경오염이 기업의 자본재시설을 부식시켜 이를 수선, 유지하는 비용이 종전에 비하여 늘어나기도 하고 또는 이들을 새로운 것으로 빈번히 대체할 수 밖에 없다면 수선, 유지 및 투자의 비용이 증가할 것이다. 예를 들면 환경의 질적 수준이 [그림 6]에서 θ_2 이었을 때에는 시설의 대체가 10년마다 이루어지고 있었으나, 환경의 질적 수준이 θ_1 으로 더 악화 된 상태에 있다면 시설의 대체가 5년마다 이루어진다고 가정하자. 그러면 30년 동안 생산활동을 하는 과정으로부터 기업이 입게 되는 피해액은 각각의 환경질에 따라 발생하는 대체비용의 현재가치를 비교하여 산출될 수 있다.

예컨대 시설비용이 R이고, 시장이자율이 r이라고 가정하면 식(4)

$$PV(\theta_2) = R + \frac{R}{(1+r)^{10}} + \frac{R}{(1+r)^{20}} \dots \dots \dots (4)$$

가 환경의 질적 수준이 θ_2 일 때 시설비용의 현재가치이고 식(5)

$$PV(\theta_1) = R + \frac{R}{(1+r)^5} + \frac{R}{(1+r)^{10}} + \frac{R}{(1+r)^{15}} + \frac{R}{(1+r)^{20}} + \frac{R}{(1+r)^{25}} \dots \dots \dots (5)$$

가 환경이 더 오염된 θ_1 의 수준에 있을 때 시설비용의 현재가치이다. 따라서 환경오염으로

인한 피해액은 두 현재가치의 차액으로 식 (6)과

$$PV(D) = PV(\theta_1) - PV(\theta_2) \dots \dots \dots (6)$$

같이 표시될 수 있다. 그리고 피해액의 현재가치(PV(D))와 동일한 크기의 연간비용을 식 (7)과 같이 표시할 수 있다.

$$D = PV(D) \cdot \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \dots \dots \dots (7)$$

단, n은 자본재의 내용년수를 의미한다.

생산성접근법은 비록 이론적인 바탕을 가진 기법은 아니지만 이를 이용하여 환경피해를 분석한 예를 들어 보기로 하자¹⁴⁾. 東京灣의 沿岸埋立으로 말미암아 인근해역에서 수산물의 생산성이 감소하였다. 그에 따른 피해액을 종전에 그곳으로부터 생산되던 수산물생산고의 감소를 통하여 추정하고자 하였다. 그러기 위하여 먼저 매립이 되기 이전과 이후의 수산물생산량과 단위당 가격을 조사한 결과는 [표 6]의 (a)난과 (c)난에 나타난 바와 같다.

먼저 생산성이 감소된 것을 추정하기 위하여 사업이 본격적으로 개시되기 이전의 1956~1962년도 사이의 년평균 생산량, 예컨대 166천톤을 환경영향이 있기 이전의 산출량으로 간주하였다. 이 년평균 생산량으로부터 1963년 이후의 수산물 실제생산량(a)을 차감하여 [표 6]의 (b)난에 감소된 생산량을 산출하였다. 그리하여 감소된 생산량(b)에 단위당 가격(c)을 곱하여 총피해액을 [표 6]의 (d)난에 수록하였다. 이 총피해액은 앞서의 [그림 6]에 있는 면적 X_2BAX_1 과 근사한 값이다.

그리고 순피해액을 얻기 위하여 수입액이익률을 산정하였는데 이는 총이윤을 수입액((a)×(c))으로 나눈 것과 같고, 또한 총이윤은 수입액에서 총비용을 공제한 값이다. 그런데 총비용은 資本財의 감가상각액(기회비용)만을 계상하고 어업노동자의 임금은 제외하였다. 그렇게 한 이유는 어업노동자는 당해지역 이외의 지역으로 전출하기를 꺼려하므로 노동의 기회비용을 需으로 간주하였기 때문이다. 이어서 총피해액(d)에 수입액이익률(e)을 곱하여 순피해액을 [표 6]의 (f)난에 수록하였다. 이 순피해액은 [그림 6]의 면적 EBA와 근사한 값이다. 이상의 과정으로부터 1972~1977년의 6개년 동안의 연평균 피해액을 연편익의 감소액으로 간주하였는 바 그 크기는 1979년도 不變價格으로 380억엔임이 밝혀졌고, 이는 매년 8%의 수익률을 가지는 4,750억엔의 資本價値에 해당한다고 하였다.

14) Dixon, J., and M. Hufschmidt, *Economic Valuation Techniques for the Environment*, Johns Hopkins Univ Press, 1986, pp. 102~120.

環境影響의 經濟的 價値評價에 관한 研究

[표 6] 동경만의 수산물생산고 및 연안매립의 피해액

연 도	(a) 생산량 (천톤)	(b) = 166 - (a) 생산량감소 (천톤)	(c) 단위당가격 (천엔/톤, 1979 시장 가격)	(d) = (b) × (c) 총피해액 (10억엔)	(e) 수입액 이익률 (=이익/ 수입액, %)	(f) = (d) × (e) 순피해액 (10억엔)
1956	155					
57	150					
58	145					
59	145	평균 166				
60	202					
61	194					
62	172					
63	113	53	292	15.4	0.70	10.8
64	104	62	288	17.9	0.73	13.1
65	95	71	232	16.5	0.73	12.0
66	100	66	230	15.2	0.78	11.9
67	73	93	315	29.3	0.78	22.9
68	82	84	207	17.4	0.82	14.3
69	80	86	325	28.0	0.73	20.4
70	96	70	240	16.8	0.74	12.4
71	81	85	284	24.1	0.74	17.8
72	50	116	540	62.6	0.74	46.3
73	53	114	538	61.3	0.71	43.5
74	55	111	509	56.5	0.75	42.4
75	44	122	545	66.5	0.71	47.2
76	53	113	453	51.2	0.71	36.4
77	97	69	278	19.2	0.63	12.1

6. 滿足價格接近法(Hedonic Price Approach)

環境質의 변화가 住宅價格에 반영되어 있을 것이라는 思考에서 출발하여 주택가격에 영향을 미치고 있는 여러가지 요소들 가운데에서 환경질이 차지하고 있는 부분을 알아 내고자 하는 것이 滿足價格接近法이다. 이 방법은 Ridker and Henning(1967)¹⁵⁾이 최초로 제시하여 Rosen(1974)¹⁶⁾이 일반적인 이론모형을 구축하였다. 그 이후로 Freeman(1974)¹⁷⁾과

15) R. Ridker and J.A. Henning, "The Determinants of Residential Property Values with Special Reference to Air Pollution," *Review of Economics and Statistics* 1967.

16) S. Rosen, "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition," *Journal of Political Economy*, 1974.

17) A.M. Freeman III., "On Estimating Air Pollution Control Benefits from Land Value Studies," *Journal of Environmental Economics and Management*, 1974.

Harrison and Rubinfeld(1978)¹⁸⁾, Nelson(1978)¹⁹⁾ 에 의하여 大氣質의 價値가, 그리고 Wilman²⁰⁾ (1984)에 의하여 해안연안오염의 경제적 비용측정의 실증적 연구가 이루어 지기 시작하였다.

만족가격을 이용하는 技法은 개념적으로 서로 다른 두가지의 단계를 밟는다. 즉 첫번째 단계에서는 환경질의 限界潛在價格(Marginal Implicit Prices)을 추정하기 위하여 만족가격함수(Hedonic Price Equation)를 사용한다. 그리고 두번째의 단계에서는 上記의 잠재가격을 이용하여 逆需要函數 또는 限界支拂意思函數를 구한다. 이러한 過程에서 내세우는 假定이 비록 非現實의이긴 하지만 이 技法은 理論的 論理와 부합하기 때문에 실증적인 연구에 흔히 이용되고 있다.

가령 어떤 특정된 住宅(h_i)의 가격(P)은 그 構造(S), 所在地(N), 그리고 주변환경질(Q)의 속성에 의존한다. 즉

$$P_{hi} = P_h(S_{1i}, \dots, S_{ij}, N_{1i}, \dots, S_{ik}, Q_{1i}, \dots, Q_{im}) \dots \dots \dots (8)$$

단, j 는 주택구조물의 종류, k 는 소재지의 속성종류, m 은 주변환경질의 종류를 나타낸다. 식(8)을 滿足(또는 潛在) 價値函數(Hedonic or Implicit Price Function)라고 부른다.

위의 식(8)이 住宅所有家計가 효용을 극대화한 결과로부터 얻어진 한계지불의사의 均형가격임을 나타내기 위하여 당초의 효용극대화의 함수식을 표시하면

$$\text{Max. } V(X, S, N, Q) + \lambda (Y - PX - P_h(S, N, Q)) \dots \dots \dots (9)$$

이다. 식(9)에서 $a = (X, S, N, Q)$ 이며 X 는 주택이외의 가계소비의 상품조합을 나타내고, 모든 변수는 연속적이라고 가정한다.

식(9)를 극대화시키는 필요(1차) 조건은

$$\frac{\partial P_h}{\partial Q_{im}} = \frac{\partial U}{\partial Q_{im}} \cdot \frac{1}{\lambda} \dots \dots \dots (10)$$

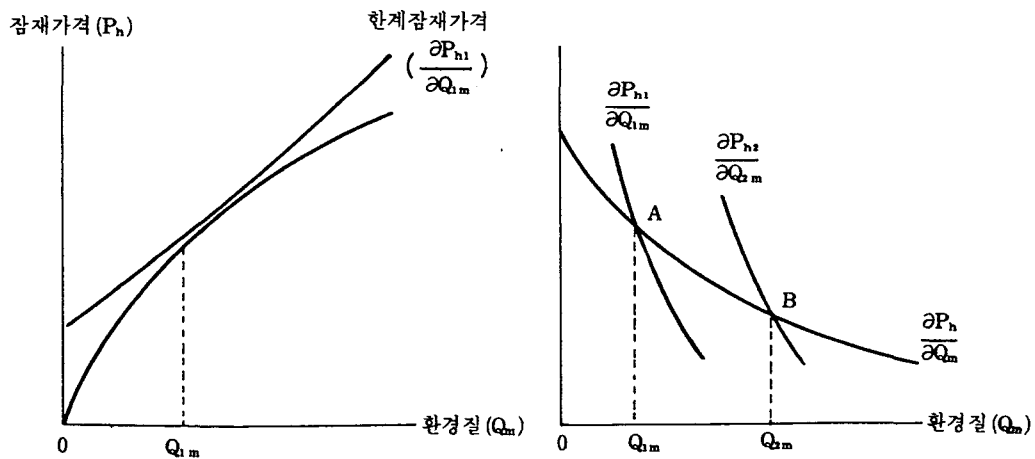
인데, 이는 限界潛在價格($\partial P_h / \partial Q_{im}$)이 限界支拂意思金額($(\partial U / \partial Q_{im}) (1/\lambda)$)과 일치되어야함을 의미한다. 이는 마치 가계가 효용을 극대화하는 과정에서 일반소비재(X)의 사용량

18) D.Harrison Jr. and D.L. Rubinfeld, "Hedonic Housing Prices and the Demand for Clean Air," *Journal of Environmental Economics and Management*, 1978.
 19) J.P. Nelson, "Residential Choice, Hedonic Prices, and the Demand for Urban Air Quality," *Journal of Urban Economics*, 1978.
 20) E. Wilman, *External Costs of Coastal Beach Pollution*, Resources for the Future, 1984.

을 그 가격(P_n)이 한계지불의사금액($(\partial U/\partial X_n) \cdot (1/\lambda)$)과 일치되는 수준까지 구입하는 원리와 동일하다. 그리하여 식(10)의 최적 수준 $a=(X^*, S^*, N^*, Q^*)$ 을 代入하여 얻게되는 식(8)이 주택가격과 그 속성과의 사이의 관계를 나타내게 된다. 그러므로 식(8)은 효용을 극대화하는 가계가 주택을 소비하는 균형상태에서의 관계를 보여준다.

여기에서 식(8)이 각 속성에 대하여 線型이라고 한다면 잠재가격($\partial P_n/\partial Q_{im}$)은 모든 가계에 대하여 常數가 되고, 그렇지 아니하고 非線型이라면 환경질의 한계잠재가격은 다른 환경질의 양(Q_{im})과 다른 속성(X_{in}, S_{ij}, N_{ik})의 크기에 의존한다. 이제 가계가 주택시장에서 주어진 가격을 가지고 균형을 취한다는 것은 각 속성에 대하여 한계잠재가격을 주어진 것으로 받아들이면서 효용을 극대화시키는 것이나 다름이 없다. 따라서 환경질의 양이 한단위 증가함으로 인하여 가계가 기꺼이 지불하고자 하는 한계지불의사금액이 주어진 한계잠재가격과 일치하는 수준까지 환경질의 소비가 계속된다. 그 결과 주택시장이 균형상태에 머물 때에 관찰되는 환경질의 한계잠재가격은 가계의 한계지불의사금액과 일치한다.

가령 [그림 7]의 (a)는 다른 속성의 크기가 주어졌을 때에 환경질(Q_m)과 주택가격(P_n)과의 사이의 관계를 표시하고 있다. 그리고 [그림 7]의 (b)는 환경질과 한계잠재가격($\partial P_n/\partial Q_m$)내지는 두가계(1, 2)의 환경질에 대한 逆需要函數 또는 한계지불의사금액($\partial P_{n1}/\partial Q_{1m}, \partial P_{n2}/\partial Q_{2m}$)과의 사이의 관계를 보여 주고 있다. 보다 附言하여 설명한다면, '1'번째 가계가 '0'으로부터 ' Q_{1m} '의 균형점에 이르기까지 그의 한계지불의사금액이 주어진 한계잠재가격보다 높기 때문에 환경질의 소비량은 증가한다. 그리하여 균형점 'A'에 다달아서 그의 한계지불의사금액이 한계잠재가격과 일치하여 더 이상의 환경질의 소비는 멈추게 된다. 마찬가지로 점 'B'는 '2'번째 가계가 환경질을 구입하는 균형량을 나타낸다.



(a) 환경질과 잠재가격과의 관계

(b) 환경질과 한계잠재가격과의 관계

[그림 7] 환경질, 잠재가격과 한계잠재가격과의 관계

그런데 모든 가계의 소득과 효용함수가 동일하다면 [그림 7]의 (b)에서 두 가계의 한계지불의사금액은 일치하여야 하지만 실제에 있어서는 그러하지 아니하므로 두 가계의 한계지불의사금액을 그림(b)에 나타난 바와 같이 그 위치를 서로 달리하고 있다. 그리고 일정하게 주어진 속성을 가진 주택의 공급탄력성이 완전탄력적이라고 한다면 한계잠재가격을 가계의 입장에서는 주어진 것이므로 가계가 균형을 이루면서 선택하는 Q_m 이나 다른 속성의 균형치와 한계잠재가격과의 회귀식을 이용하여 Q_m 에 대한 수요곡선을 도출할 수 있다. 이와는 반대로 속성의 공급량이 일정하게 주어진다면 주어진 양의 소비를 둘러싸고 가계는 경쟁적으로 구입코자하는 까닭에 한계지불의사금액과 관찰된 속성들의 양과의 사이의 관계식을 추정할 수 있다. 그리고 속성의 공급이 탄력적이라면 수요와 공급의 同時方程式 체계를 이용하여 환경질에 대한 수요함수를 도출하여야 한다. 이상이 만족가격을 이용하는 기법의 첫번째 단계이다.

앞서의 첫번째 단계에서는 환경질(Q_m)에 관한 逆需要函數를 직접 확인(identify)할 수 없으므로 만족가격기법의 두번째 단계는 환경질과 잠재가격의 자료를 이용하여 역수요함수를 추정하는 절차를 밟는다. 즉 가계의 환경질에 대한 수요가격 또는 한계지불의사금액은 환경질의 양(Q_m), 소득(M), 기타 가계의 嗜好에 영향을 미치는 변수들의 함수라고 가정하여 식(11)과 같은 형태의 함수로부터 수요함수를 추정한다.

$$\frac{dP_h}{dQ_m} = W_h(Q_m, M, \dots) \dots\dots\dots(11)$$

즉 각 가계의 $\frac{\partial P_{hi}}{\partial Q_{mi}}$ 가 W_h 를 나타내는 척도라고 간주하여 수요함수를 추정한다.

이제 만족가격함수를 이용하여 편익이 실제로 어떻게하여 얻어지는가를 이해하기 위하여 「보스톤」지역의 환경질의 변화가 가계의 편익에 얼마나 기여할 수 있는가를 실증적으로 분석한 예를 들어 보고자 한다²¹⁾. 먼저 식(8)의 만족가격함수를 다음과 같이 설정하였다.

$$\begin{aligned} \log(MV) = & a_1 + a_2 RM^2 + a_3 AGE + a_4 \log(DIS) + a_5 \log(RAD) + a_6 TAX + a_7 \\ & PTRATIO + a_8 (B - 0.63)^2 + a_9 \log(LSTAT) + a_{10} CRIM + a_{11} ZN + \\ & a_{12} INDUS + a_{13} CHAS + a_{14} NOX^p + \epsilon \dots\dots\dots(12) \end{aligned}$$

식(12)의 우변항에서 주택의 구조적·지역적 특질을 나타내는 변수가 의미하고 있는 구체적인 내용은 [표 7]의 (c)난에 설명되어 있다.

식(12)에 있는 질소산화물(nitrogen oxide; NOX)의 연간 평균농도를 환경질의 수준으로 하고 주택의 가격을 종속변수로 하여 1970년에 추출조사한 506개의 표본으로부터 [표 7]의 (a)에 나타난 바와 같이 설명변수의 모수에 대한 추정치를 구하였다. 그런데 [표 7]의 (a)의 추정치를 바탕으로 식(12)에 대한 「Park-Glejer 檢證」결과 나타난 異分散

21) Harrison, D., and D. Rubinfeld, "Hedonic Housing Prices and the Demand for Clean Air," *Journal of Environmental Economics and Management*, 1978, pp. 81~102.

(heteroskedasticity)을 제거하기 위하여 加重最小自乘法(weighted least squares method)을 이용하여 [표 7]의 (b)의 결과를 얻었다.

그리고 주어진 표본자료로부터 식 (12)에 있는 변수들의 평균치를 구한 결과가 [표 8]에 나타난 바와 같다. 질소산화물이 한 단위 감소함에 따라 상승되는 주택의 가치는 식 (12)로부터

$$\frac{\partial (MV_i)}{\partial (NOX_i)} = 2(a_{14}) (NOX_i) (MV_i) \dots\dots\dots(13)$$

을 얻고, [표 8]의 자료를 식 (13)에 대입한 결과, 주택의 평균적인 잠재한계가격은

$$\frac{\partial (MV)}{\partial (NOX)} = 2(0.0058) (5.55) (22,532) = 1,451$$

[표 7] 변수 및 계수의 추정치

변 수	(a)	(b)	(c)
종속변수	log(MV)	log(MV)	주택의 평균가격
상수항	9.76 (65.22)	9.66 (66.91)	
RM ²	0.0063 (4.83)	0.0057 (4.53)	방의 수
AGE	8.98×10 ⁻⁵ (1.7)	1.26×10 ⁻⁴ (0.25)	주택의 연령
log(DIS)	-0.19 (-5.73)	-0.20 (-6.21)	일터까지의 거리
log(RAD)	0.096 (5.00)	0.107 (5.94)	고속도로 진입로까지의 거리
TAX	-4.20×10 ⁻⁴ (-3.43)	-3.53×10 ⁻⁴ (-3.09)	재산세 (10,000달러당)
PTRATIO	-0.031 (-6.21)	-0.030 (-6.25)	학생 대 교사의 비율
(B-0.63) ²	0.36 (3.53)	0.43 (4.01)	흑인인구가 차지하는 비율
log(LSTAT)	-0.37 (-14.84)	-0.38 (-16.24)	하류층의 비율
CRIM	-0.012 (-9.53)	-0.014 (-8.00)	범죄발생률
ZN	8.03×10 ⁻⁵ (0.16)	2.82×10 ⁻⁴ (0.58)	주택단지의 규모
INDUS	2.41×10 ⁻⁴ (0.10)	-2.22×10 ⁻⁴ (-0.10)	산업공단의 비율
CHAS	0.088 (2.75)	0.090 (2.92)	강변의 주택 해당 여부
NOX	-0.0064 (-5.64)	-0.0058 (-5.27)	질소산화물의 농도 (parts per hundred million)
ρ	2	2	
R ²	0.81		

주: ()안은 t-값이다.

수산경영론잡

[표 8] 변수의 평균치

변 수	평 균 치	표 준 편 차
MV	22,532	9,197
RM	6.28	0.70
AGE	68.6	28.1
B	0.06	0.18
LSTAT	0.13	0.07
CRIM	3.61	8.60
ZN	11.36	23.32
INDUS	11.13	6.86
TAX	408.2	168.5
PTRATIO	18.5	2.16
DIS	3.79	2.10
RAD	9.55	8.70
NOX	5.55	1.16
PART	6.31	1.50

임을 알 수 있다.

이제 식(11)과 같은 형태의 한계지불의사합수를 식(14)와 같이 설정하였다.

$$\log(W) = b_1 + b_2 \log(\text{NOX}) + b_3 \log(\text{INC}) \dots\dots\dots(14)$$

식(14)에서 INC는 가계의 연간소득을 나타낸다. 이미 주어진 506개의 표본에 대하여 식(13)을 이용하여 구한 가계별 한계지불의사가격(W)을 종속변수로 하고 질소산화물(NOX)과 가계별 소득(INC)을 독립변수로 하여 식(14)를 추정된 결과 다음과 같이 밝혀졌다.

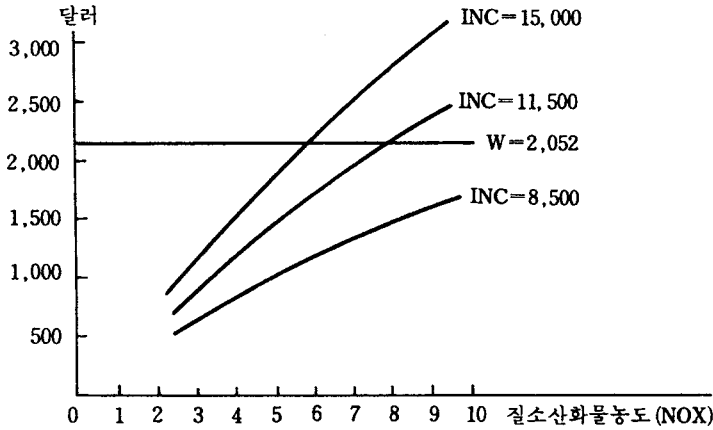
$$\log(W) = 1.08 + 0.871 \log(\text{NOX}) + 1.00 \log(\text{INC}) \dots\dots\dots(15)$$

예를 들면 세 가지의 가계소득수준별로 질소산화물과 한계지불의사가격과의 관계를 나타내는 식(15)의 함수가 [그림 8]에 그려져 있다. [그림 8]에서 가계의 소득수준이 높을수록 또한 대기중의 질소산화물의 양이 증가할수록 가계가 기꺼이 지불하고자 하는 금액도 높아짐을 알 수 있다. 그림에서 W=2,052의 직선은 질소산화물의 절대수준이나 가계의 소득수준에 관계 없이 한 단위의 질소산화물이 감소함에 따라 모든 가계가 동일하게 기꺼이 지불하고자 하는 금액을 나타낸다. 즉, 표본자료를 이용하여

$$MV_i = c_1 + c_2 \text{NOX}_i \dots\dots\dots(16)$$

을 추정하여 그 결과 $d(MV)/d(\text{NOX}) = c_2 = W$ 을 얻을 수 있다.

끝으로 환경질의 개선으로 얻게 되는 총편익을 구하기 위하여 1990년도까지 대기 중의 질소산화물의 농도를 90% 감소시키는 상황을 고려하였다. 그 결과 가계별 한계지불의사가격의 증가는 식(17)을 이용하였다.



[그림 8] 한계지불의사곡선

$$B_i = \int_{NOX_{1990i}}^{NOX_{1970i}} W_i d(NOX_i) \dots\dots\dots(17)$$

그 결과 식 (17)을 적분하여 가계별로 얻은 한계지불의사의 증분을 합한 후, 여기에 총가계의 수(506)로 나누어서 이를 다시 할인율 10%를 적용하여 얻은 값이 우리가 얻고자 하는 가계의 평균적인 편익의 증가분이다. 이와 같은 방법으로 산출한 가계의 평균적인 편익의 증가금액은 83달러로 밝혀졌다. 여기에다 당해지역의 총가계수를 곱하면 환경오염을 개선하여 얻게 되는 당해지역의 연간 총편익이 구해진다.

만족가격접근법은 많은 사람들로부터 비판을 받고 있는데 그 주요내용을 요약하면, 첫째 만족가격에 의하여 환경질의 가치를 평가하는 것이 과연 환경영향(오염)과 재산가치와의 사이의 진실된 관계를 바로 나타낼 수 있을 것인가라는 懷疑가 제기되고 있다. 둘째 주택시장이 완전경쟁상태에 있다라고 하는 비현실적 가정으로부터 출발하여 얻어지는 가치평가의 실증적인 결과가 과연 신빙성이 있을 것인가에 관하여 疑問이 제기되고 있다. 셋째 불필요하게 제한하고 있는 여러가지의 가정, 예컨대 효용함수의 성질에 관하여 異議를 제기하고 있다.”

넷째 재산가치를 형성시키는 요인은 많은데에도 불구하고 그러한 요인 가운데에서 중요한 요인을 배제시킨 채로 실증적인 추정을 한다면 그 요인이 任意的 殘差가 아닌한 그 결과는 不正確한 (inconsistent)추정치를 얻게 된다. 이러한 비난에도 불구하고 이 방법은 이론적인 평가방법이며 보다 관련성이 높은 변수들을 적절히 이용한다면 실증적인 분석에 크게 기여하리라 기대된다.

22)L. Lave, "Air Pollution Damage : Some Difficulties in Estimating the Value of Abatement," in A.V. Kneese and B.T. Bower eds., *Environmental Quality Analysis*, Johns Hopkins Univ. Press, 1972, K.G. Mäler, "A Note on the Use of Property Values in Estimating Marginal Willingness to Pay for Environmental Quality," *Journal of Environmental Economics and Management*, 1977.

7. 需要函數體系法(A System of Demand Equation)

이 技法은 근본적으로 만족가계접근법의 변형이지만 後者의 문제점을 보완하기 위하여 나타난 것이다. 즉 첫째로 만족가계접근법은 환경질의 限界單位變動에 대한 한계지불의사금액을 추정하고자 만족가계함수를 回歸式으로 만들어 추정하는데 현실적으로 이루어지는 환경질의 수준이 한계단위의 변동이 아니라는 사실이다. 둘째로 다른 속성이나 상품을 격리시킨채로 특별한 속성, 예컨대 환경질에 대한 수요만을 추정하고자 한다. 그런데 각종 속성이나 상품의 수요는 상호 의존하고 있으므로 예산제약하에서 효용을 극대화시킨 결과 나타나는 일련의 함수체계를 사용하여 수요를 추정하는 것이 타당하다고 지적하고 있다. (McMillan, 1979, p. 174)²³⁾

이 기법을 이용하여 추정코자하는 수요함수는 처음에 合算型(additive)이나 同放射型(homothetic)의 효용함수를 바탕으로 하였으나 그 이후 對數變型(translog)이나 「레온티에프」의 일반형이 이용되기에 이르렀다.²⁴⁾ 보다 구체적으로 이 기법을 이용한 McMillan(1979)은 對數變形의 효용함수에서 출발하여 4개의 주택속성, 즉 構造, 內部空間, 垜地形態, 騒音을 설명변수로 하는 수요곡선의 체계를 구축하였다. 보다 구체적으로 설명하면 주어진 예산 제약하에서 가계의 효용극대화는 식(18) 같이 표시된다.

$$\ln U = \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln X_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \beta_{ij} \ln X_i \ln X_j + \lambda (M - \sum_{i=1}^n P_i X_i) \dots\dots\dots (18)$$

단 P_i 는 X_i (상품이나 속성)의 가격이고 M 은 소득이다. 그리고 對稱性의 조건에 의하여 $\beta_{ij} = \beta_{ji}$ 이며 상품 X_i 의 구입량은 霧보다 크다.

식(18)로부터 i 번째 상품에 대한 예산의 비율(S_i)은

$$S_i = \frac{P_i X_i}{M} = \frac{\alpha_i + \sum_{j=1}^n \beta_{ij} \ln X_j}{\sum_{j=1}^n \alpha_j + \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^n \beta_{jl} \ln X_j} \dots\dots\dots (19)$$

이다. 그런데 식(18)의 간접효용함수(indirect utility function)는 식(20)과 같이 표시된다.

23) M.L. Mc Millan, "Estimates of Households' Preferences for Environmental Quality and Other Housing Characteristics from a System of Demand Equations", *Scandinavian Journal of Economics*, 1979, pp. 174-187.
 24) L.P. Christensen, D.W. Jorgenson, and L.J. Lau, "Transcendental Logarithmic Utility Function", *American Economic Review*, 1975 pp. 367-384 W.E. Diewert, "Application of Duality Theory", in M. D. Intrilligator and D.A. Kendrick eds., *Frontiers of Economics*, 1974.

$$\ln V = \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln \frac{P_i}{M} + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \beta_{ij} \ln \frac{P_i}{M} \ln \frac{P_j}{M} \dots \dots \dots (20)$$

이제 價格과 소득을 설명변수로 하는 첫번째 상품의 예산지출비용은 식 (21)의 Roy의 恒等式을 利用하여 식 (22)와 같이 얻는다.

$$\frac{P_i X_i}{M} = \frac{-\partial \ln V}{\partial \ln P_i} / \frac{\partial \ln V}{\partial \ln M} \dots \dots \dots (21)$$

$$S_i = \frac{P_i X_i}{M} = \frac{\alpha_i + \sum_{j=1}^n \beta_{ij} \ln \frac{P_j}{M}}{\sum_{j=1}^n \alpha_j + \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^n \beta_{jl} \ln \frac{P_l}{M}} \dots \dots \dots (22)$$

식 (22)에서 $\beta_{ij}=0 (i \neq j, i, j=1, \dots, n)$ 이면 효용함수는 合算型이고 $\sum_{i=1}^n \beta_{ij}=0 (i=1, \dots, n)$ 이면 同放射型이다. 그리하여 주어진 소득(M), 소비량(X_i), 가격(P_i)의 자료를 이용하여 식 (22)를 추정한다. 특히 가격과 소득은 가계의 입장에서 외형적으로 주어진 것으로 가정되기 때문에 간접효용함수를 바탕으로 하는 식 (22)의 예산지출 비율을 사용한다.

주택의 속성을 설명하는 구조(T, 주택의 연령), 대지공간(P, 면적), 위치(I, 도심으로부터의 거리), 소음(Q, 소음지수)의 지표와 1975.9~1976.9 사이에 매매된 352가구의 주택가격 자료를 이용한 캐나다의 Edmonton공항부근의 주택의 수요함수를 추정한 것이 [표 9]에 수록되어 있다. [표 9]에 나타난 결과에 의하면 추정치 β_{TP} 를 제외한 모든 계수가 통계적으로 의미 있는 값을 지니고 있다. 그런데 $\sum_{i=1}^n \alpha_i=1$ 이라는 사실로부터 본다면 대지공간(P)을 확보하기 위하여 지출하는 금액의 비율이 높고 소음(Q)을 방지하기 위하여 지출하는 가격 예산의 비율은 적다는 사실을 발견할 수 있다.

위의 추정결과를 이용하여 소음의 수준이 증가되므로 인하여 예산의 지출이 증가하는 금액 만큼 얼마 만큼의 편익이 감소되는가를 측정할 수 있다.

수산경영론집
[표 9] 母數의 推定直

함수명 Parameter	Indirect homothetic	Direct homothetic	Direct additive	Direct unrestricted
α_T	0.2258 (124.6)	0.2503 (116.1)	0.2420 (151.4)	0.2431 (152.9)
α_P	0.4298 (328.1)	0.4327 (313.9)	0.4389 (385.1)	0.4383 (371.4)
α_I	0.2080 (286.5)	0.2060 (274.4)	0.2068 (339.6)	0.2064 (340.6)
α_Q	0.1064 (183.1)	0.1100 (180.5)	0.1123 (359.9)	0.1122 (368.5)
β_{TT}	-0.1731 (-28.51)	0.1728 (27.79)	0.3908 (37.42)	0.4026 (38.32)
β_{TP}	0.1117 (29.44)	-0.1119 (-28.63)	0	0.0042 (1.129)
β_{TI}	0.0539 (24.12)	-0.0535 (-23.79)	0	0.0102 (3.974)
β_{TQ}	0.0074 (4,373)	-0.0074 (-4,330)	0	0.0053 (4,513)
β_{PP}	-0.2123 (-67.32)	0.2126 (65.99)	0.3837 (77.13)	0.3587 (45.75)
β_{PI}	0.0834 (40.73)	-0.0835 (-40.74)	0	-0.0083 (-2.598)
β_{PQ}	0.0172 (12.62)	-0.0172 (-12.49)	0	-0.0059 (-3,468)
β_{II}	-0.1444 (-60.34)	0.1441 (61.08)	0.2041 (65.30)	0.1957 (52.81)
β_{IQ}	0.0070 (6,193)	-0.0071 (-6.302)	0	-0.0055 (-2.205)
β_{QQ}	-0.0317 (-27.34)	0.0317 (27.25)	0.0310 (56.04)	0.0291 (43.35)

주) T는 구조, P는 대지공간, I는 위치, Q는 소음을 나타내는 속성이며 ()내의 값은 t-값임.

8. 旅行費用接近法(Travel Cost Method)

여행비용접근법은 앞에 얘기한 기회비용법 가운데에서 소비지출법과 동일한 것으로 자연자원을 慰樂(recreation)의 장소로 이용하는 사람들이 지출한 비용, 예를 들면 交通費, 宿泊費, 立場料 및 여행기간 동안 상실한 기회비용(소득)으로부터 비시장성 재화의 가치를 평가하는 방법이다. 屋外에 있는 경치 좋은 산, 강, 바다, 절, 유적지 등을 이용하는 사람들로부터 징수하는 입장료는 명목적인 수준에 불과하기 때문에 입장료만으로써 그 자원들의 가치를 평가한다는 것은 무의미한 일이다.

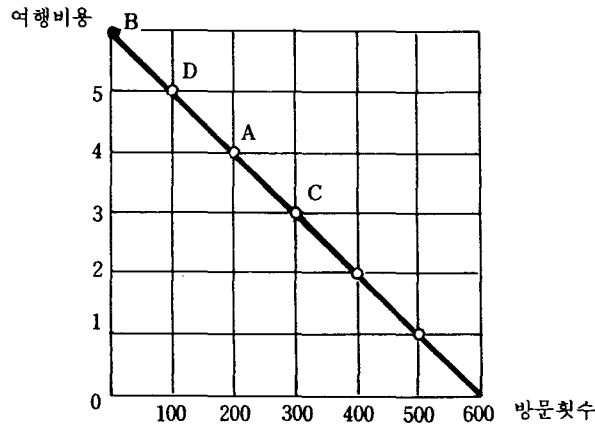
그러므로 비시장성 재화의 가치를 평가하기 위하여 자연자원에 대한 수요곡선의 아랫부분이 차지하는 면적을 이용할 수 밖에 없다. 여기서는 여행에 소비한 비용으로써 옥외위락자원에 대한 가치를 추정하고자 한다. 여행비용접근법을 이용하여 자원의 가치를 평가하는 데에는 첫번째로, 여행경험(whole recreation experience)으로부터 얻어지는 수요곡선을 먼저 구한 후 두번째로, 이것을 가지고 옥외자원의 수요곡선을 도출한다.²⁵⁾

[표 10] 여행경험의 비용과 방문횟수

지 역 (a)	인구수 (b)	여행비용 (c)	방문횟수 (d)	인구1,000명당 방문횟수(e)
1	1,000	1	500	500
2	4,000	3	1,200	300
3	10,000	5	1,000	100

예를 들면 무료로 입장할 수 있는 특정옥외자원을 중심으로 [표 10]의 (a)난과 같이 세 개의 지역이 표의 (b)난과 같이 인구가 분포되어 있다고 가정하자. 표의 (c)난에는 각 지역으로부터 옥외자원을 방문하는 데에 소요되는 왕복여행비용을 나타내고 있다. 즉, 3번 지역은 옥외자원으로부터 거리가 멀리 떨어져 있기 때문에 여행비용이 1번 지역보다 많이 든다. 그런데 한 해 동안에 각 지역으로부터 옥외자원을 이용한 방문자의 총수가(물론 실제로 적용함에 있어서는 표본조사방식에 의한다) 표의 (d)난과 같이 밝혀졌다고 가정하자. 그러면 각 지역으로부터 인구 1,000명당 방문횟수는 표의 (d)를 (b)로 나누어서 (e)난에 표시된 바와 같이 계산된다. 이와 같이 하여 얻은 여행비용(cost)과 방문횟수(visits) 사이의 상호관계를 그림으로 나타내면 [그림 9]와 같다. [그림 9]가 바로 여행경험에 대한 수요곡선을 의미한다.

25) Clawson, M., and J. Knetsch, *Economics of Outdoor Recreation*, Johns Hopkins Univ. Press, 1965, pp. 77 ~80.



[그림 9] 여행경험에 대한 수요

이제는 우리가 구하고자 하는 옥외자원의 수요곡선을 얻기 위하여 앞에서 얻은 여행경험에 대한 수요곡선을 이용하자. 그러기 위하여 옥외자원의 所有主가 방문자들에게 가격의 형태로 이용대가를 부과한다면 수요량, 예컨대 방문횟수가 얼마나 될 것인가를 계산하여야 한다. 먼저 가격이 0이라고 하자. 그러면 종전처럼 [표 10]에 나타난 바와 같이 1번 지역으로부터 500명, 2번 지역으로부터 1,200명, 3번 지역으로부터 1,000명이 각각 방문하여 전체 수요량은 2,700명이 된다.

이제 가격(입장료)이 1원 추가로 부과되었다고 가정하자. 그러면 1번지역의 방문자는 여행비용이 종전의 1원에서 2원으로 상승한다. 만일 각 지역에 있는 사람들이 평균적으로 同質的인 경제적 속성(소득·교육수준·기호 등)을 갖고 있다고 가정하자. 그러면 1번 지역에 살고 있는 사람들은 이제 2원을 부담하여야만 옥외자원을 방문할 수 있으므로 [그림 9]에 나타난 바와 같이 2원의 여행비용은 평균적으로 방문횟수를 인구 1,000명당 400명으로 만들기 때문에 1번 지역의 수요량(θ_1)은

$$\theta_1 = \frac{400}{1,000} (= \text{인구 1,000명당 방문횟수}) \times 1,000 (= \text{1번 지역 인구수}) = 400$$

이다. 마찬가지로 방법으로 옥외자원의 가격(입장료)이 1원이면 2번과 3번 지역의 총여행비용은 4원과 6원으로 상승하여 그 수요량은 [그림 9]와 지역인구수로부터

$$\theta_2 = \frac{200}{1,000} (= \text{[그림 9]의 점 A}) \times 4,000 (= \text{2번 지역 인구수}) = 800$$

$$\theta_3 = \frac{0}{1,000} (= \text{[그림 9]의 점 B}) \times 10,000 (= \text{3번 지역 인구수}) = 0$$

와 같이 산출된다. 이와 같이 1원의 價格賦課, 따라서 여행비용의 추가로 수요되는 방문횟수

를 [표 11]의 두번째 열에 수록하였다.

마찬가지 방법으로 가격(입장료)이 2,3,4원 일 때의 방문자의 수를 다음과 같이 구하여 [표 11]에 이들을 수록하였다.

[표 11] 가격(입장료) 별 방문횟수

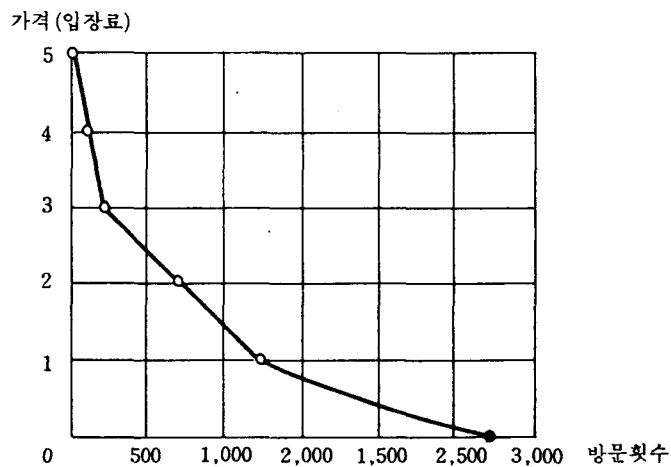
지역	가격	0	1	2	3	4	5
1		500	400	300	200	100	0
2		1,200	800	400	0	0	0
3		1,000	0	0	0	0	0
총방문횟수		2,700	1,200	700	200	100	0

$$\theta_2^1 = \frac{300}{1,000} (\text{그림 9의 점C}) \times 1,000 = 300$$

$$\theta_2^2 = \frac{100}{1,000} (\text{그림 9의 점D}) \times 4,000 = 400$$

$$\theta_3^1 = \frac{200}{1,000} (\text{그림 9의 점A}) \times 1,000 = 200$$

$$\theta_4^1 = \frac{100}{1,000} (\text{그림 9의 점D}) \times 1,000 = 100$$



[그림 10] 옥외위자락자원의 수요곡선

그리하여 [표 11]로부터 구한 총방문횟수(총수요량)와 임의로 설정한 가격(입장료)과의 상관관계를 [그림 10]과 같이 나타내면 우리가 구하고자 하는 옥외자원의 수요곡선이 도출된다. 따라서 옥외자원의 이용으로부터 얻어지는 비시장성 재화의 가치는 [그림 10]의 수요곡선의 아래부분의 면적을 적절하게 산정하여 구할 수 있다.

9. 被害補償推定法 (Litigation or Compensation Approach)

개발계획의 시행이나 환경오염으로 인하여 피해받은 경제주체가 가해자에게 피해보상을 요구하거나 아니면 法院에 이를 호소하게 된다. 이와같이 하여 가계나 기업이 보상받은 금액을 그들의 편익의 감소로 추정하는 것을 피해보상접근법이라고 말한다. 이 접근법은 재산권의 분배와 관련없이 사회의 경제적 모든 현상은 효율적이다 라고 하는 「코오즈의 定理²⁶⁾」로부터 출발하는 것이 타당하리라 본다. 즉 [코어즈의 정리]가 나오게 된 근본인식은 생산요소를 실체로 한정하지 아니하고 어떤 물리적 행동을 행사할 수 있는 권리로 인식하고 있는 데에서 출발한다.

이러한 관점에서 본다면 예를 들어 土地란 개념도 토지소유자가 토지라고 하는 물리적 실체에 대하여 농작물을 경작하거나 건물을 세우는 따위의 물리적 행동을 행사할 수 있는 권리를 의미한다. 그런데 그러한 권리의 행사가 자원의 효율적 이용에 이바지하기 위하여서는 所有權이 명확히 정립되어 있고 권리행사(생산요소의 이용)에 수반되는 거래비용이 발생하지 아니하여야 한다. 개발사업의 시행과 관련하여 권리를 행사함으로써 인하여 피해받은 사람은 보상을 요구하거나, 또는 대가를 제공하여 개발사업의 시행을 중지시킬 수가 있다. 그리하여 얻어지는 결과는 파레토개선이 되어 피해자와 가해자 전체의 후생을 증가시킨다.

따라서 가해자와 피해자 상호간에 합의한 피해보상액으로 개발사업에 따른 편익의 감소를 추정하고자 한다. 그러나 소유권의 개념이 명확히 정립되어 있지 아니하거나 거래비용이 소요될 때에는 법적으로 과거에 이루어졌던 피해보상액을 가지고 개발사업이 시행되기 이전의 편익(감소)을 추정할 수 있다. 예를 들면 앞서의 [그림 3]을 가지고 다시 생각하여 보자. 가령 개발사업으로 인하여 피해자에게 부여된 환경의 利用權利가 종전의 θ 로 변화하였다고 가정하자. 그로 인하여 피해자인 家計는 [그림 3]의 면적 $\theta CA\theta$ 에 해당하는 소득의 보상변화를 겪는다.

구체적으로 이러한 방법을 이용하여 개발사업으로 인하여 발생한 사회적 비용을 계산한 예를 보도록 하자. 앞서 동경만의 연안매립으로 말미암아 상실된 수산생산물의 물적 가치를 추정할 바가 있다. 마찬가지로 매립에 따른 피해보상액을 [표 12]에 수록하였다. [표 12]의 (a)

26) Coase, R., "The Problem of Social Cost", *The Journal of Law and Economics*, Oct., 1960.

난은 1956~1972년 사이에 실제로 어업자에게 보상한 총액을, (b)난은 그 가운데에서 어선·어구·어망 등의 시설피해보상액을 수록하였다. 표의 (a)난으로부터 (b)난을 차감한 (c)난은 어업자원을 포기한 대가로 어업자가 지급받은 금액에 해당한다. 그리하여 1979년도의 불변가격으로 추정된 어업자원피해보상액은 총 6,504억엔에 달하였다.

이 어업자원보상액은 어업자가 어업자원을 포기한 댓가로 보상받아야만 하는 금액으로서 [그림 3]의 면적 $\theta \hat{BE}\theta$ 에 해당하는 금액과 동일한 것으로 해석할 수 있다. 그런데 이 금액은 [표 6]으로부터 산출한 물적생산가치의 감소액보다 많은 금액이다. 그 이유는 물적 생산가치의 감소는 어업자들이 어업권을 계속 유지하는 데에 기꺼이 지불하고자 하는 금액이므로 [그림 3]의 면적 $\theta \hat{CA}\theta$ 에 해당하는 소득의 동등변화(EV)에 해당하는 금액이고 피해보상액은 소득의 보상변화(CV)를 나타내기 때문이다.

(표 12) 동경만매립의 피해보상액 ^{금액}(단위: 10억엔)

연 도	(a) 총보상액 (경상가격)	(b) 시설보상 액(경상 가격)	(c)= (a)-(b) 어업자원보상 액(경상가격)	(d) 가격지수 (1979=1.00)	(e)=(c)/ (d)어업자원 보상액 (불변가격)
1956	4.0	1.0	3.0	0.24	12.5
58	5.0	1.9	3.1	0.25	12.5
60	25.0	8.5	16.5	0.22	75.0
61	70.0	26.0	44.0	0.22	200.0
62	10.0	4.0	6.0	0.24	25.0
63	15.0	3.7	11.3	0.30	37.7
64	10.0	4.2	5.8	0.23	25.2
66	13.0	6.0	7.0	0.56	12.5
67	14.0	6.5	7.5	0.60	12.5
68	15.0	6.9	8.1	0.65	12.5
69	150.0	70.2	79.8	0.58	137.6
70	20.0	7.0	13.0	0.52	25.0
71	22.0	9.0	13.0	0.52	25.0
72	35.0	14.4	20.6	0.55	37.5
합 계	408.0	169.3	238.7	-	650.4

따라서 沿岸域의 매립이나 간척사업의 시행으로 地先漁民이 받게 되는 絡濟的 가치의 소멸은 소득의 동등변화보다는 소득의 보상변화로 측정되어야만 한다. 왜냐하면 동등변화는 연안역 간척으로 상실하는 漁場으로부터 利潤획득의 기회가 사라지는 금액만큼만 의미한다. 어업을 영위하고 있는 영세어민들은 그들이 이윤획득을 위하여 어장에서 활동하는 것이 아니라 生計의 수단으로 어업에 종사하기 때문이다. 그러므로 생산성접근법을 이용하여 소멸된 어장 가치를 계산한다고 한다면 생계를 목적으로 하는 어민을 마치 이윤을 목적으로 하는 기업가와 대등한 경제적 지위에서 비교하는 것이나 다름이 없는 결과를 낳는다.

10. 說問調査法(Survey)

시장에서 거래되지 않는 상품의 가치를 추정하기 위하여 직접 설문을 통하여 실현되는 수요를 추정한다. 즉 자연환경자원이 제공하는 「써비스」를 얻는 데에 기꺼히 지불하고자 하는 화폐액이나 또는 그러한 것이 제공되지 아니하여 잃게 되는 효용의 감소를 만회하기 위하여 얼마만큼의 보상이 필요한가라는 등의 설문을 통하여 이용자의 기호에 관한 정보를 획득하는 방법이다.

설문조사를 통하여 그러한 정보를 얻는 방법은 3가지 방법이 있는데²⁷⁾ 첫째는 자연환경의 영향으로 상실하는 효용의 보상을 화폐액으로 표현되도록 경제주체에게 질문을 행한다. 둘째는 얼마만한 금액이면 그러한 보상금액에 충족될 수 있겠는가를 일련의 금액으로 계속 질문하여 나가는 방법이다. 셋째는 환경영향에 관하여 贊·反의 投票를 행하여 얻어진 결과를 가지고 가치를 평가하는 방법이다.

그런데 설문조사법은 질문을 하는 방법과 질문의 결과가 어떻게 이용될 것인가를 응답자가 기대하는 방법에 따라 그 성패여부가 좌우된다. 前者의 설문방법의 良否에 따라 考案偏倚(instrument bias)내지는 情報偏倚(information bias)를 지닌 추정치를 얻을 수도 있고 그렇지 아니할 수도 있다. 그리고 後者の 기대내용에 따라 戰略的 偏倚(Strategic bias)가 발생할 수 있다.

전략적 편익은 응답자가 대답한 결과가 자신의 負擔이 되는 것이라면 가급적 실체보다 적게 부담하려고 하고 자신의 利得이 되는 것이라면 오히려 실체보다 많이 차지하려는 경우에 발생한다. 이러한 전략적 편익을 없애기 위하여 응답한 결과가 어떠한 결론이 될지 불확실한 상태가 되도록 설문을 설계하거나²⁸⁾ 아니면 자신의 응답결과가 다른 사람들의 응답결과와 결합하여 평균적인 크기에 해당하는 편익의 혜택이나 비용의 부담이 발생하지 아니한다는 사실을 설문조사 이전에 응답자에게 주지시키기도 한다.²⁹⁾

27) A.M. Freeman III, 1979 *op. cit.* ch.5.

28) P. Bohm, "An Approach to the Problem of Estimating Demand for Public Goods", *Swedish journal of Economics*, 1971, pp. 94-105.

29) W.D. Schulze, R.C. D'Arge, and D.S. Brookshire, "Valuing Environmental Commodities: Some Recent Experiments", *Land Economics*, 1981, pp. 151-172.

정보편의는 응답자가 자연환경의 가치나 환경영향의 비용에 관한 충분한 사전지식을 갖고 있지 아니할 때에 발생한다. 따라서 사전에 충분한 설문과 관련된 지식을 응답자가 갖도록 설문서를 설계하여야 한다. 게다가 설문의 과정에서 얻어진 정보를 응답자에게 제공하여 응답자가 질문에 대하여 합리적이고도 객관적인 태도로 자신의 진실된 선호가 표출되도록 하여야 한다.

끝으로 考案偏倚는 가령 환경영향의 비용을 미리 높게 책정하며 응답자로 하여금 대답을 요구하면 그에 따라 응답자도 높은 비용으로 대답하는 현상이 나타나는 것을 말한다. 이러한 고안편의는 응답자가 직접 보상변화나 동등변화의 금액을 기록하는 때에는 발생하지 아니한다. 그러나 설문의 내용이可否를 요구하는 때에는 고안편의가 발생하므로 최초의 보상금액이 여러가지로 구성된 설문지를 각각 만들어 표본마다 서로 다른 최초의 보상금액이 기록된 설문지에 良否의 응답을 요구하기도 한다.³⁰⁾

보다 구체적인 사례를 들어 보자.³¹⁾타일랜드의 「롬피니」(Lumpinee) 公園을 방문할 가능성이 있는 연령 15~75세의 인구는 3백여만명으로 추정되었다. 인근지역의 225명의 주민을 대상으로 설문조사한 결과 이들이 기꺼이 지불하고자 하는 금액이 [표 13]의 (a)년에 집계된

[표 13] 타일랜드 롬피니공원이 가치

금액(바트*/년)		표본설문대상자		인	구	편	익
계	급	도	%	(천명)		(천바트/년)	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)		(f)	
0.00	0.0	44	19.6	588		0	
0.01~	2.5	10	4.4	133		333	
5.01~	10.0	59	26.2	787		7,884	
15.01~	20.0	47	20.9	627		12,545	
25.01~	30.0	11	4.9	147		4,414	
35.01~	50.0	21	9.3	280		14,014	
75.01~	100.0	20	8.9	267		26,693	
125.01~	200.0	9	4.0	120		24,024	
275.01~	500.0	4	1.8	54		26,693	
총	계	225	100.0	3,003		116,583	

주 * : 20바트=1달러 (1980)

30) P.O. Johansson, *The Economic Theory and Measurement of Environmental Benefits*, Cambridge Univ. Press, 1987, p. 101-102.

31) J. Dixon, and M. Hufschmidt, *op. cit.*, pp. 121~140.

것과 같이 밝혀졌다. 이들 각각의 계급중앙치(표의 (b)단)과 표본방문자의 비율(표의 (d)단)을 이용하여 편익(소비자잉여)를 구하였다. 예를 들면, 階級中央値가 2.5바트일 때에는

$$B^{2.5} = 2.5(\text{금액}) \times 4.4(\%) \times 3,003(\text{인구수}) = 333$$

과 같이 산출된다. 그리하여 수요곡선의 아래부분의 면적에 해당하는 총편익이 {표 13}에 나타나 바와 같이 연간 116,583천바트인 것으로 밝혀졌다. 따라서 톨피니공원의 추정가치는 할 인율이 10%이면 1,165,830천바트, 5%이면 2,331,660천바트인 것으로 평가되었다.

그런데 위의 방법은 지불의사금액을 직접 조사하므로 설문대상자의 진실된 선택을 밝혀낸다는 것이 쉬운 일이 아니다. 그래서 요즘에는 비시장성 재화의 가치를 평가하는 기법으로 可否設問調査(Referendum Survey)방법이 많이 쓰이고 있다. 이 때에 설문의 방법은 우선 자원의 속성을 파악한 다음, 응답자에게 그것의 이용(획득)에 대하여 어떤 특정금액을 지불할 의사가 있는가 또는 없는가를 물어서 '예' 또는 '아니오'라고 하는 可否를 대답하도록 요청하는 것이다.

이와 같이 경제학에서 다루어지고 있는 統計的 現象이 모두 수량적 개념으로 표시되지 못하고, 때에 따라서는 '그렇다' 또는 '이니다'라는 이원적 상황으로 밖에 표시되지 못하는 경우에, 대개 假變數(dummy variable)를 이용하여 이러한 질적 성격을 가지고 있는 변수가 종속변수(피설명변수)에 미치는 영향을 추정할 수 있다. 그러나 설문조사의 기법에서는 독립변수(설명변수)로서의 가변수가 아니라 피설명변수로서의 가변수가 다루어지고 있으며 이러한 피설명변수의 범위를 일정하게 제한(예 : 0 또는 1)하여 母數를 추정하는 방법으로 흔히 쓰이는 것이 Logit Model과 Probit Model이다.

실례를 들면 카메론(T. Cameron)은 바로 Logit모형을 이용하여 가부설문조사를 이용한 비상장성 재화의 가치평가의 새로운 기준을 제시하고 있다.³²⁾ 그는 여가선용의 방편으로서의 낚시의 가치평가를 시도하였던 바, 그 방법으로는 낚시여행에서 돌아온 1,033명의 연어낚시꾼(여가선용자에 한함)에게 미리 평가한 하루 낚시의 실제적 경비 이상의 비용이 소요될 경우에도 여전히 낚시를 가겠느냐에 대한 질문을 물었다.

이 분석에 사용된 설명변수로는

NFISH : 포획되는 연어의 수

LGFISH : 가장 큰 고기의 파운드르 표시한 무게

TEMP : 섭씨로 표현한 낚시일의 평균기온

32) T. Cameron, "A New Paradigm for Valuing Non-market Goods Using Referendum Data ;Maximum Likelihood Estimation by Censored Logistic Regression", *Journal of Environmental Economics and Management*, 1988, pp. 355-379.

[표 14] 기술통계(n=1,033)

변 수 명	내 용	평균(비율)	표준편차
t_1	제시된 지불의사 임계금액	27.78	23.77
I_1	=1: 만일 t_1 를 지불하려 할 경우 =0: 만일 t_1 를 지불하려 하지 않는 경우	0.1689	
<i>NFISH</i>	포획되는 연어의 수	0.9671	1,476
<i>LGFISH</i>	가장 큰 고기의 무게(파운드)	3.191	5,404
<i>PRECIP</i>	강우량(밀리미터)	0.7780	2.340
<i>NONRES</i>	1: 비거주자 0: 거주자	0.06583	

[표 15] Logit Model의 추정결과

피설명변수=log(관찰될 수 없는 지불의사가격(WTP))

변 수	최우모수추정량	Logit모형	추정치에서	계산된 모수
절 편	3.215 (24.49)	3.215	(26.49)	(20.52)
<i>NFISH</i>	0.09163 (3.100)	0.09163	(3.100)	(2.402)
<i>LGFISH</i>	0.02267 (3.342)	0.02267	(3.342)	(2.589)
<i>TEMP</i>	-0.03198 (-3.815)	-0.03198	(-3.815)	(-2.955)
<i>PRECIP</i>	-0.05913 (-3.126)	-0.05913	(-3.126)	(-2.421)
<i>NONRES</i>	0.5796 (4.292)	0.5796	(4.292)	(3.325)
<i>Maximized loglikelihood</i> :-388.4			(Taylor Series 이용)	(Hessian 행렬이용)

주:()안은 t -값이다.

PRECIP: 밀리미터단위의 강우량

NONRES: 1→ 응답자가 그곳 거주자가 아닐 경우

0→ " " " 일 경우

이고 Logit모형은 다음과 같이 설계되었다.

$$y_1 = \beta_1 + \beta_2 NFISH + \beta_3 LGFISH + \beta_4 TEMP + \beta_5 PRECIP + \beta_6 NONRES \dots (19)$$

식 (19)에서 피설명변수 (y_i)는 관찰되지 않고 지시변수 (I_i)로서 아래와 같이 표시된다.

$$y_i > t_i \text{이면 } I_i = 1$$

$$\text{다른 경우이면 } I_i = 0$$

여기에서 t_i 란 설문대상자에게 제시된 지불의사의 임계금액을 지칭한다. 식 (19)의 계수를 추정하기 위한 기술적 통계와 분석의 결과는 [표 14]과 [표 15]에 요약되어 있다.

다음으로 Logit모형을 이용한 실제추정방법으로 그는 크게 2가지 방법을 이용하였는데 첫째는, 尤度함수 (likelihood function)를 도출하여 이것을 극대화시키는 모수 (β)를 추정하는 最尤推定法이었다. 둘째는, 오차의 분산을 이용한 방법이 있는데 여기에는 Taylor Series 전개를 이용한 방법과 Hessian행렬을 이용한 방법으로 그 구체적 내용은 그의 논문을 참조바라며 분석결과는 [표 15]에 나타나 있다.

여기서 각 모수의 추정치는 각 설명변수의 단위당 변화에 대한 지불의사가격 (WTP)의 % 변화를 나타낸다. 즉, 포획되는 고기의 수 (NFISH)가 1마리가 더 늘어난다면 WTP는 약 9.16%가 증가한다. 같은 방법으로 가장 큰 고기의 무게가 1파운드가 더 늘면 2.26%의 WTP 증가가, 기온이 1°C 더 높아지면 3.2%의 WTP의 감소가, 강우량이 1mm만 더 높아지면 5.91%의 WTP의 감소가 발생하며 非居住者는 낚시를 위해 보다 먼 거리의 여행이 소요되므로 보다 높은 價値를 갖는다(약 58%)는 결론을 얻는다.

11. 最小安全基準 (Minimum Safe Standard)

자연자원의 개발보다는 이를 보존하는 방법으로 제시된 것으로 최소안전기준을 들 수 있다.³³⁾ 최소안전기준은 자원을 임계영역 (critical zone)을 넘어서서까지 이용하면 그에 따라 자연자원의 물리적 조건이 경제적으로 또는 기술적으로 고갈(멸종)되는 것을 도저히 막을 수가 없는 상태에 도달하는 것을 말한다.

자연의 생태계를 보전하기 위하여 최소안전기준을 유지하므로 말미암아 사회가 부담하는 사회적 비용이 엄청나게 요구되지 아니하는 한 이 기준을 채택하는 것이 바람직스럽다고 주장한다. 또한 얼마만한 크기의 비용이 이 기준을 채택토록하거나 아니하게 하는가의 척도가 될 수 없으며 최소안전기준을 채택하고 아니하고는 경제적 선택의 문제를 넘어서 과제이다라고 강조한다. 왜냐하면 자연생태계의 파괴는 세대간의 형평 (intertemporal equity)의 문제를 낳기 때문이다.

33) S.V. Ciriacy-Wantrup, *Resource Conservation: Economics and Policies*, Univ. of California, 1968, ch. 18
R.C. Bishop, "Endangered Species and Uncertainty: The Economics of a Safe Minimum Standard"
American Journal of Agricultural Economics, 1978, pp. 10~18.

자연생태계는 일단 파괴되면 원래의 상태로 회복될 수 없는 비가역적이며 불확실한 성질을 가진 자연자원이다. 자연이란 인간의 기호, 소득, 인구밀도, 기술, 전통, 사회제도, 그리고 공공정책의 변화에 따라 유용한 자원이 되기도 하고 아니면 쓸모없는 자원이 되기도 한다. 아직 개발되지 아니한 자연자원은 방대하며 자원으로서의 자연생태계의 가치는 여전히 불확실한 상황에 놓여 있다. 향후 인간에게 유익하다고 알려질 자연생태계, 예컨대 동물군과 식물군의 성질에 관한 과학적 지식이 충분히 알려져 있지 않다. 따라서 현재에는 가치가 없는 것으로 간주되는 자연생태계가 미래에 쓸모 있는 가치를 갖게 되는지 현시점에서 알 수 없으며, 이와 반대로 결코 그렇게 되지 아니한다는 확신을 현시점에서 가질 수도 없다.

자연생태계가 인간들에게 중요한 의미를 가지는 이유는, 첫째 자연생태계도 한계생산력 체감의 법칙이 적용되기 때문이다. 부연하면 자연생태계를 이용하여 물리적, 생물학적, 또는 화학적으로 유용한 기술진보를 얻을 수 있는데 투입되는 인간의 연구노력의 양이 일정하다면 연구대상으로서의 자연생태계의 양이 풍부하여야만 얻어지는 과학적 연구의 소산물도 많아진다는 사실을 지적할 수 있다. 둘째 인간이 파괴하고 있는 환경오염의 정도를 자연의 생태계는 댓가를 바라지 않고 인간들에게 정보를 제공하고 있다. 각종의 鳥類과 魚類로부터 생명체의 체내에 DDT와 같은 화학살충제가 농축되어 있는 것이 발견되고 있다. 셋째 자연생태계의 보존을 불확실한 미래의 완충지대를 제공할 뿐만 아니라 인간의 삶을 윤곽하게 하지는 못하더라도 안정하게 뒷받침할 수 있도록 한다. 이러한 까닭에 자연생태계에서 나타나고 있는 여러 징후를 감지하여 이들을 보호하는 보존의 관행을 실시하여야 한다고 말한다.

12. 不確實한 資源價値

환경영향은 개발사업의 결과 구체적인 형태로 나타나고 게다가 그로 인한 경제적 가치의 소멸을 산정할 수 있다. 그러나 대부분의 개발사업을 사업시행 이전에 사업이 환경에 미치는 영향과 그에 따라 발생하는 경제적 비용을 추정하도록 요구한다. 이에 따라 개발사업이 환경에 미치는 영향은 추정치에 불과하며, 따라서 사업의 期待效用을 극대화시키는 사업에 위험 부담비용(cost of risk bearing)³⁴⁾이 또 하나의 비용으로 추가된다. 이 외에도 자연환경의 파괴는 수요공급의 양측면에서 여러가지 불확실한 미래를 상정하게 한다. 이와 같이 불확실한 자원수요와 자원공급의 문제를 다루기 위하여 선택가치, 준선택가치, 접근가치, 존재가치 등의 개념이 자원이용과 관련하여 흔히 논의되고 있다.

1) 選擇價値(Option Value)와 存在價値(Existenc Value)

경제적 가치의 일반적 추정 방법은 기존의 수요자의 기호를 대상으로 하여 수행된다. 그러나 많은 상품이 비록 현시점에 수요가 되지 아니하더라도 향후 수요되는 예가 발생한다.

34) D. Pearse and C. Nash, *The Social Appraisal of Projects* John Wiley & Sons, 1981.

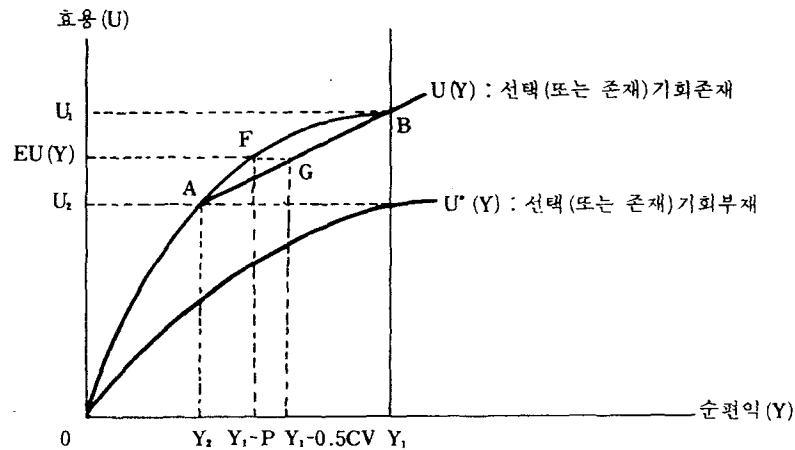
예를 들면 국내에 유일하게 존재하는 자연경관을 비록 현재에는 여러 가지 여건(소득·시간 등)으로 말미암아 사람들이 방문하고 있지 아니하지만 앞으로 방문하게 될 여지가 있다.

이와 같이 미래의 불확실한 수요를 보장하기 위하여 일종의 향후 利用權을 미리 확보하는 댓가로 사람들이 기꺼이 지불하고자 하는 가치가 존재한다. 이러한 가치를 選擇價値라고 부른다.

또 이와 유사하지만 선택가치의 일부를 구성하고 있는 것으로서 存在價値(existence value)가 있다. 앞에서 이야기한 선택가치는 예를 들면 멸종된 大王고래(blue whale)를 향후 관람할 수 있는 기회가 자신이 소지하는 상품의 한 부분을 구성하고 있다는 사실에 대하여 지불하는 댓가임에 반하여, 존재가치는 고래가 존재하고 있다는 사실 자체에 대하여 기꺼이 지불하고자 하는 댓가를 말한다.

이러한 선택가치는 ① 미래에 대한 상속(Bequest) ② 친구나 인척에 대한 慈愛心(Benevolence) ③ 인간과 환경에 대한 同情心(Sympathy) ④ 환경과의 상호 의존성(Environmental linkage) ⑤ 환경에 대한 책임(Environmental responsibility)와 같은 動機에 의하여 발생한다고 말한다.³⁵⁾ 이러한 선택가치의 존재는 필연적으로 효용함수에 자연자원의 재고량을 하나의 변수로서 포함시키거나,³⁶⁾ 또는 水質이나 大氣質을 나타내는 指數를 효용함수 내에 변수로서 넣기도 한다.

가령 [그림 11]에 선택(또는 존재)가치가 존재할 때의 효용함수는 $U(Y)$ 로 그리고 선택(또는 존재)가치가 없을 때의 효용함수를 $U^0(Y)$ 으로 표시하고 있다.



[그림 11] 선택(존재)가치

35) R.C. Bishop and T.A. Heberlein, Contingent Valuation Methods and Ecosystem Damages from Acid Rain, Univ. of Wisconsin, 1984.

36) P.S. Dasgupta, The Control of Resources, Basil Blackwell, 1982. ch.5.

그런데 불확실한 상황이란, 예컨대 대왕고래를 구경할 선택의 여지가 있는가 없는가라는 사실이다. 바꾸어서 이야기한다면 선택가치를 고려하기 이전의 순편익은 위험이 따르지 아니한다고 가정하자. 그리고 대왕고래가 존재하건 아니하건 간에 순편익의 가치는 그림에서 예컨대 Y_1 으로 확실하게 주어져 있다고 가정하자. 동일한 Y_1 의 순편익이라고 하더라도 선택의 기회가 존재할 때의 효용은 그림에서 U_1 이고 선택의 기회가 없을 때의 효용은 U_2 이다. 따라서 선택의 기회가 존재하는 상황을 박탈당하지 않기 위하여 기꺼이 지불하고자 하는 금액, 바꾸어 말하면 消費者剩餘(CV)는 [그림 11]의 Y_1Y_2 가 된다.

그런데 선택의 기회가 존재하거나 또는 없어지는 상황도 위험을 수반하므로 그 상황이 일어난 확률의 크기에 따라 효용의 기대치는 [그림 11]의 선분 AB상에 놓이게 된다. 가령 그 확률이 동일한 값($P_1=P_2=0.5$)이라고 가정하자. 그러면 소비자잉여(CV)의 기대치는 $E(CV)=0.5CV$ 이고, 선택의 기회를 포함한 후의 순편익-순편익은 여전히 Y_1 으로 고정되어 있다-의 기대치는 그림에서 Y_1 과 Y_2 의 중간지점인 $Y_1-E(CV)=Y_1-0.5CV$ 이다.

선택의 기회를 박탈당하지 않는 댓가는 [그림 11]에서 Y_1Y_2 이며 이때에 선택의 기회를 확실하게 보장하는 댓가로 기꺼이 지불하고자 하는 금액을-물론 확실히 보장된 Y_1 을 포함하여-선택가격(option price; P)이라고 부르며, 이는 그림에서 $E(CV)$ 보다도 큰 값이다. 환언하면 $P>E(CV)$ 란 뜻은 대왕고래가 확실하게 존재한다는 것을 보장받는 댓가로 지급하는 선택가격(P)이 소비자잉여의 기대치($E(CV)$)보다 크다는 사실을 의미한다.

선택의 기회가 위험을 동반할 때에 발생하는 위험부담비용 또는 위험할증료를 선택가치라고 부르며 [그림 11]에서 FG가 이에 해당한다. 참고로 선택가치, 선택가격 그리고 소비자잉여의 기대치 사이에는 다음과 같은 관계가 성립된다.

$$\begin{aligned} \text{선택가치 (option value)} &= \text{위험부담비용} = \text{선택가격 (option price)} \\ &\quad - \text{소비자잉여의 기대치 (E(CV))} \end{aligned}$$

2) 非可逆性(Irreversibility)과 準選擇價値(Quasi-option Value)

앞서의 선택가치 이외에 준선택가치란 개념이 있는데, 이는 과거의 선택의 결과가 미래의 선택에 영향을 미칠 때에 비가역적인 선택을 연기시키는 데에 기꺼이 지불하고자 하는 가치를 말한다. 준선택가치는 특정 자연자원이 이용된 연후에 다시 원상태로 되돌아갈 수 없는 비가역적인 선택에서 항상 발생하고, 社會가 위험중립적인 태도를 가지고 있는 경우에도 存在한다³⁷⁾. 즉, 자연환경을 변형시키는 많은 종류의 개발사업이 시행된 이후에 발생하는 새로운 정보로 말미암아 차라리 다른 용도로 이용하였더라면 하는 후회를 가지는 경우가 발생한다. 그러나 일단 개발의 의사결정이 이루어진 연후에는 종전의 개발의 의사결정이 취소되지 않으므로 개발을 차라리 지연시켰더라면 하는 후회의 가치를 준선택가치라고 일컫는다.

자연환경을 개발하고 난 이후에 나타날 불확실한 정보는 시간이 지남에 따라 보다 확실한

37) Arrow, K., and A. Fisher, "Environmental Preservation, Uncertainty, and Irreversibility", *Quarterly Journal of Economics*, 1974, pp. 313-319.

정보로 계속 바뀌어진다. 그리하여 정보가 계속 축적될수록 불확실한 상황에 대한 확률분포의 추정치가 보다 향상되는 과정을 習得(learning)의 과정이라고 부른다. 이러한 습득과정을 수학적 형식으로 나타내기 위하여 흔히 「Bayes의 정리」가 이용된다. 가령 비가역적인 성질을 지니고 있는 자연환경을 두 기간에 걸쳐서만 개발한다고 가정하자. 이 때에 학습의 과정이 없이 사전에 고정된(fixed) 확률을 가지고 개발하는 경우와 시간이 지나감에 따라 얻어지는 정보를 바탕으로 이미 고정된 확률을 새로이 수정(update)하여 개발하는 경우로 나누어서 분석하자.

예를 들면 해안을 두 기간에 걸쳐서 매립한다고 가정하자. 즉, 일어날 상황은

- $X_t = 1$: t 기간 동안에 해안이 매립되는 경우
- 0 : t 기간 동안에 해안이 매립되지 않는 경우

이다. 해안매립이 비가역적인 자원이용이 되는 이유는 $X_1=1$ 이면 $t > 1$ 인 한, X_t 는 0이 될 수 없고 1이 될 수밖에 없기 때문이다. 보다 구체적으로 이야기한다면 두 기간 사이에 $X_0=1$ 이면 $X_1=1$ 이 된다.

분석의 편의상 매립에 따른 고정비용이나 할인율은 고려하지 아니하고, 기간 t 에서의 순편익(N_t)을 다음과 같이 표시하자.

$$N_t = B(1 - X_t) - Z_t D X_t \dots\dots\dots (19)$$

식(19)에서 B 는 해안을 매립하지 아니하고 자연 그대로의 상태로 보전함으로써 얻어지는 순편익을 표시하고, D 는 개발하여 발생하는 순편익을 나타낸다. 그리고 Z_t 는 다른 모든 변수와 독립된 일종의 확률변수이다.

그러면 최초의 최적의사결정의 과정(X_0^*)을 고정된 확률을 바탕으로 하여 구하는 경우와 수정된 확률을 바탕으로 하여 구하는 경우로 나누어서 살펴보자. 전자를 非習得(no learning)의 과정이라고 부르고 후자를 受動的 習得(passive learning)의 과정이라고 부른다. 여기에서 '수동적'이라는 말이 사용되는 이유는 시간이 지남에 따라 외부로부터 얻어지는 정보의 덕택으로 고정된 확률이 수정되고 있기 때문이다.

먼저 비습득의 경우 Z_t 의 확률분포가 식(20)과 같다고 가정하자.

$$P_r(Z_0=1) = P_r(Z_1=1) = P \dots\dots\dots (20)$$

이에 반하여 습득의 경우에는 식(21)와 같은 확률분포를 가진다고 가정하자.

$$\begin{aligned}
 P_r(Z_0=1) &= P \\
 P_r(Z_1=1/Z_0=1) &= P_1 \dots\dots\dots (21) \\
 P_r(Z_1=1/Z_0=0) &= P_0
 \end{aligned}$$

식(21)에서 $0 < P_0 < P < P_1 < 1$ 이다. 그러면 습득의 경우와 비습득의 경우에 최초의 최적의사결정(X_0^*)을 내리는 원칙은 무엇이며, 개발을 단위기간만큼 더 늦추어서 얻어지는 정보의 기대치(Expected Value of Information : EVI)는 얼마인가를 알아볼 필요가 있다.

비습득, 즉 고정된 확률을 바탕으로 하고 있는 경우에 순편익의 기대치는 첫째, $X_0=1$ 이면

$$E\{N_0 + N_1 / X_0 = 1\} = PD + PD = 2PD \dots\dots\dots (22)$$

이고, 둘째, $X_0=0$ 이면

$$E\{N_0 + N_1 / X_0 = 0\} = B + \max\{B, PD\} \dots\dots\dots (23)$$

로 표시된다. 식(23)에서 $\max\{\cdot\}$ 는 $[\cdot]$ 내의 값 가운데에서 가장 큰 값을 의미한다. 그러므로 식(22)과 (23)으로부터 $PD > B$ 이면 $X_0^* = 1$, 환언하여 개발이 최적의사결정이고, 이와 반대로 $PD < B$ 이면 $X_0^* = 0$, 환언하여 개발하지 않는 것이 최적의사결정의 원칙이 된다. 부언하여 설명한다면 개발로 인하여 발생하는 편익의 기대치가 자연환경보전으로부터 얻어지는 편익의 기대치보다 클 때에만 개발의 의사결정이 정당화될 수 있다.

습득의 경우는 다소 복잡한 과정을 밟으면서 최적의사결정이 이루어진다. [그림 12]에 있는 의사결정나무(decision tree)를 참조하면 습득의 과정에서 나타나는 편익의 기대치가 어떠한 값을 가지는지 알 수 있다. 가령 비습득의 과정에서 개발의 의사결정이 정당화되도록 이미 $PD > B$ 라고 가정하자. 그러면 개발에 따른 편익(D)의 크기를 결정하는 확률은 Z_0 를 관찰함으로써 수정된다. 만약에 수정된 확률이 $t=0$ 시점에 이미 알려져 있으면 현재($t=0$) 개발하여 발생하는 편익과 개발을 내년($t=1$)으로 미루어 발생하는 편익의 기대치는 각각

$$E\{N_0 + N_1 / X_0 = 1\} = PD + PP_1D + (1-P)P_0D \dots\dots\dots (24)$$

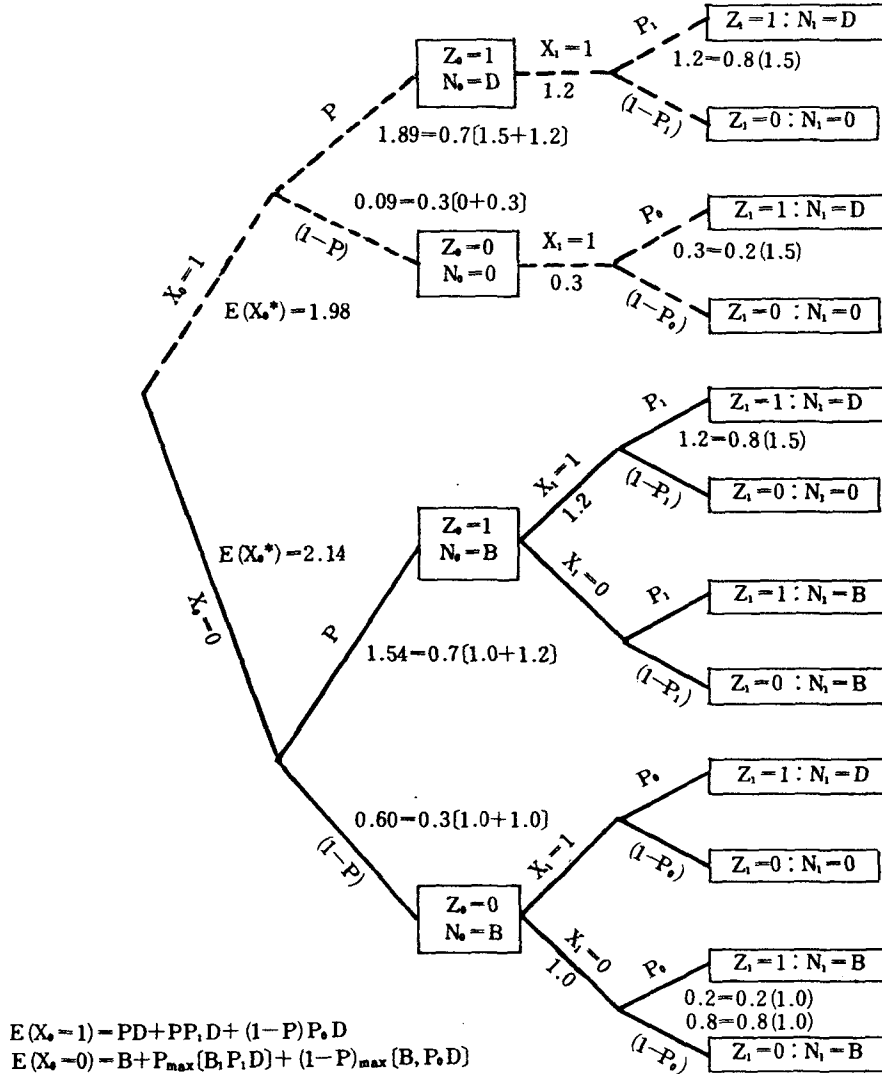
$$\begin{aligned}
 E\{N_0 + N_1 / X_0 = 0\} &= B + P \max\{B, P_1D\} \\
 &+ (1-P) \max\{B, P_0D\} \dots\dots\dots (25)
 \end{aligned}$$

로 나타난다.

그런데 $PD > B$ 라고 가정하고 있기 때문에 $P_1 > P$ 라는 사실로부터 $P_1D > B$ 임을 알 수 있다. 이제 $B > P_0D$ 라고 가정하자. 그러면 식(25)는 구체적으로

$$E\{N_0 + N_1 / X_0 = 0\} = B + PP_1D - (1-P)B \dots\dots\dots (26)$$

로 표시된다. 식(24)로부터 식(26)을 차감하면



[그림 12] 습득의 과정을 통한 비가역적 자원이용의 의사결정

$$\begin{aligned}
 & E\{N_0 + N_1 / X_0 = 1\} - E\{N_0 + N_1 / X_0 = 0\} \\
 & = (PD - B) - (1 - P)(B - P_0D)
 \end{aligned} \tag{27}$$

가 된다.

식 (27)에서 $(PD - B)$ 와 $(1 - P)(B - P_0D)$ 는 모두 陽數이므로 그 부호를 알 수 없다. 우리가 식 (27)에서 주목하여야 할 사실은 비습득의 경우에 단지 $(PD - B) > 0$ 이라는 사실만을 가

지고서도 $X_0^*=1$ 이라는 의사결정을 하였다는 데에 있다. 그러나 확률이 습득의 과정을 통하여 수정되는 때에는 $(PD-B) < (1-P)(B-P_0D)$ 이면 $X_0^*=0$ 이고, 따라서 $t=0$ 시점에서 개발을 延期하여야만 한다는 결론에 도달한다.

보다 구체적으로 숫자의 예를 들어보자. $B=1.0$, $D=1.5$, $P_1=0.8$, $P=0.7$, 그리고 $P_0=0.2$ 라고 가정하자. 그러면 $PD-B=(0.7)(1.5)-1.0=0.05$ 이다. 따라서 비습득의 경우에는 $(PD-B)$ 가 크므로 $X_0=1$, 환언하면 개발이 최적의사결정이 된다. 그러나 습득의 경우에는 $(B-P_0D)(1-P)=(1.0-(0.2)(1.5))(1-0.7)=0.21$ 이므로 $E(X_0=1)-E(X_0=0)=0.05-0.21=0.16$ 으로 되고, 그 결과 $X_0^*=0$, 환언하여 현재 개발하지 않는 것이 습득의 과정에서는 최적의사 결정이 된다. 그리하여 개발을 연기하고($X_0^*=0$)난 이후에 얻어지는 새로운 정보가 $Z_0=1$ 로 판명되면 $X_1^*=1$ 이 되어 두번째 연도에 개발의 최적의사결정이 이루어진다. 물론 $Z_0=0$ 이면 $X_1^*=0$ 이다.

이상에서 본 바와 같이 준선택가치라는 개념을 이용하면 내년으로 개발을 연기하는 의사결정의 덕택으로 말미암아 새로이 수정된 확률을 통하여 새로운 정보를 얻을 수 있는 기회를 보유할 수 있다. 이와 같이 습득의 과정을 통한 의사결정은 [그림 12]에서 굵은선으로 표시된 의사결정나무를 따라 의사결정의 기대치($E(X_0^*/\text{습득})$)를 2.14가 되도록 하고, 비습득의 과정을 통한 의사결정은 그림에서 점선으로 표시된 나무가지를 따라 의사결정의 기대치($E(X_0^*/\text{비습득})$)를 1.98이 되도록 한다. 그 결과 준선택가치 또는 정보의 기대치(EVI)는 [그림 12]의 의사결정나무에서 계산된 바와 같이 $EVI=E(X_0^*/\text{습득})-E(X_0^*/\text{비습득})=2.14-1.98=0.16$ 됨을 알 수 있다. 즉, 현재 개발의 의사결정을 내리지 아니하고 이를 오히려 내년으로 미룸으로 인하여 0.16에 상당하는 준선택가치를 증가시킬 수가 있다는 사실을 발견할 수 있다.

3) 非對稱的 技術變化(Asymmetric Technical Change)

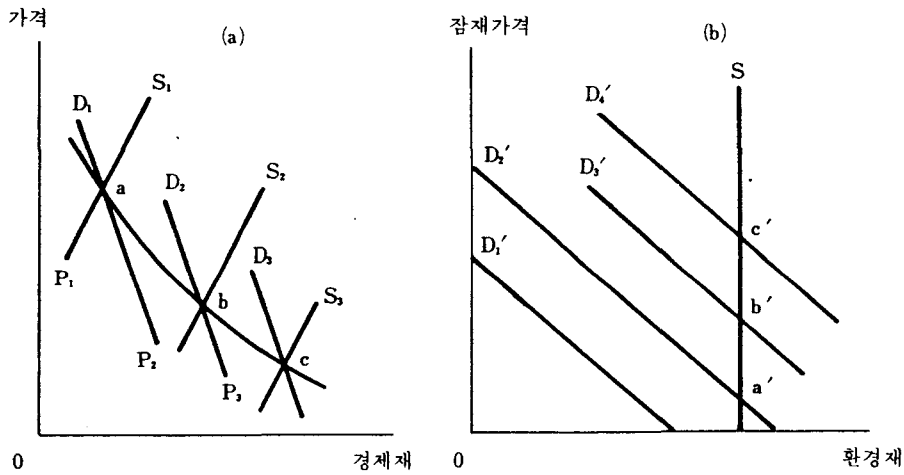
환경재는 資本材인 까닭에 長期에 걸쳐 「써어비스」를 제공한다. 그런데 시간이 지남에 따라 자연환경의 가치는 이를 희생하여 얻어지는 통상의 상품의 가치에 비하여 증가한다. 즉 환경재의 생산은 일반 상품의 생산에 비하여 그 기술의 진보가 느리며 이를 두고 비대칭적 기술변화라고 부른다.³⁸⁾ 따라서 현재의 시점에서 본다면 가치가 낮은 환경재가 미래의 시점에 가서는 가치가 높으며, 이와 반대로 현재의 시점에서 가치가 높은 경제재가 미래에 가서는 생산의 비대칭적 기술의 변화로 말미암아 그 가치가 낮아진다.

따라서 자연환경의 보전과 개발이 가져다 주는 편익이 시간이 지남에 따라 어떻게 변하게 될 것인가를 사전에 고려하는 것이 동태적으로 효율적인 자원이용을 달성할 수 있다. 자연환경의 보전과 개발은 상호배타적이므로 자연환경의 보전으로 잃어버리게 되는 개발의 편익이 동태적으로 어떠한 경로를 걷게 되며, 이와 반대로 개발로 인하여 잃어버리는 자연환경의 가

38) A.C. Fisher, J.V. Krutilla, and C.J. Cicchetti, "The Economics of Environmental Preservation: A Theoretical and Empirical Analysis", *American Economic Review*, 1972. pp. 605~19.

치가 시간이 지나감에 따라 어떠한 형태를 가지게 되는가를 비교하는 것이 바람직스럽다. 자연환경은 적절한 대체재가 존재하지 아니하므로 소득의 증대와 더불어 그 가치는 보다 높아 가고 그 대신에 경제재의 가치는 대체재의 개발로 그 가치는 점점 낮아진다. 이러한 측면에서 본다면 소득탄력성이 낮은 농산물의 생산을 위하여 현재 연안역을 간척하는 것은 바람직스럽지 아니하며 오히려 소득탄력성이 높은 여가선용의 기회를 위하여 연안역은 보전되어야 할 것이다.

보다 구체적으로 설명한다면 [그림 13] (a)에서 개발로 얻어지는 一般經濟財는 기술의 개발 등으로 인하여 그 공급곡선이 S_1, S_2, S_3 으로 계속 하향하고, 그림 (b)에서 環境財의 공급은 S 로 일정하게 주어져 있다고 하자. 그런데 소득이나 인구의 증가로 인하여 경제재의 수요곡선은 그림 (a)에 나타난 바와 같이 D_1, D_2, D_3 처럼 이동하지만 환경재의 所得彈力性은 비교적 높기 때문에 그 수요곡선은 그림 (b)에 나타난 바와 같이 D'_1, D'_2, D'_3, D'_4 과 같이 이동한다. 그 결과 장기적으로 경제재의 가격은 a, b, c 로 계속 하락하지만 환경재의 가격은 a', b', c 로 계속 상승하게 된다. 따라서 자연환경을 保全하지 아니하고 개발하여 얻게 되는 편익의 증가는 환경을 보전하여 얻을 수 있는 편익에 비할 바가 못된다. 그런 까닭에 환경을 보전하여 얻게 되는 편익이 측정될 수 없을 때에는 이러한 경제재가 가져다 주는 편익의 장기적 흐름을 가지고 자연환경의 보전을 정당화시키기도 한다.



[그림 13] 경제재와 환경재의 편익

V. 結 論

이상과 같이 자연환경자원, 예컨대 연안역의 매립이나 간척사업으로 인하여 발생하는 영향의 경제적 가치를 평가하는 방법을 고찰하였다. 자연환경은 장기적으로 「서비스」를 제공하는 자본재일 뿐만 아니라 이를 이용코자 하더라도 시장에 거래되고 있지 아니하는 공공재의 속성을 가지고 있다. 게다가 한번 파괴되면 원상태로 복구하기가 기술적으로나 경제적으로 불가능한 비가역적 재산일뿐만 아니라 여러가지의 용도에 제공될 수 있는 결합적 상품이다.

이러한 속성을 지닌 자연환경, 예컨대 연안역을 매립하거나 간척함으로써 말미암아 새로운 경제적 가치가 창출되는 것과 동시에 기존의 가치는 소멸하고 만다. 자연환경자원을 효율적이고도 공평성이 있도록 이용하기 위해서는 그 경제적 가치의 창출과 소멸에 따른 사회전체의 이해득실을 비교하여야 한다. 공유재산이란 이유로 그 이용 댓가를 요구하지 아니한다고 하여 함부로 매립하거나 시장에 거래되고 있지 아니 한다고 하여 잠재가치를 무시한 채 간척 활동을 벌여서는 아니될 것이다.

그런 까닭에 자연환경자원을 이용함에 따라 얻고 있거나 또는 소멸되는 경제적 가치를 평가하는 여러가지의 방법을 고찰하였다. 이러한 평가방법은 근래에 들어와서 가속화되고 있는 환경오염이나 소득수준의 상승으로 그 수요가 증대될 자연환경의 가치평가에 이용되리라 기대된다.

국내의 자연환경자원의 가치평가는 환경영향평가를 통하여 이루어지고 있으나 그것도 자연과학적인 내용에만 국한되고 사회적 영향의 평가만이 사회의 경제적 가치와는 전혀 동떨어진 채 수행되고 있을 따름이다. 따라서 보다 일관된 가치평가의 기법을 도입하기 위해서는 경제적 가치평가의 방법이 이용되어야만 하리라 믿는다. 특히 국내의 자연환경자원에 대한 경제적 가치의 평가활동은 이론적인 면에서 뿐만 아니라 실증적 연구에서도 선진제국의 활동에 비하여 너무 빈약하기 짝이 없다. 따라서 향후 이론적이고도 실증적인 연구노력이 뒤따라야만 국내의 자연자원을 효율적으로 이용할 수 있는 길이 모색되리라 믿는다.

이러한 경제적 가치평가의 방법에 관한 연구가 제대로 마련되지 아니하면 우리나라의 「수산업법」상에 나타난 어업권피해보상제도와 같은 이론적으로 불합리한 제도가 개선되지 아니한 채 유지될 것이다. 마치 地先漁民을 이윤추구의 수산경영체와 대등한 지위에 두고 어업권의 소멸가치를 평가하는 생산성 접근법은 사회적으로 충분한 가치의 소멸을 보장할 수 없다. 따라서 생계유지를 목적으로 하는 경제주체의 선호가 반영될 수 있도록 보상변화 추정법이나 설문조사법을 병행하여야 한다.

자연환경은 자연생태계와 복잡하게 관련을 맺고 있으므로 무형의 가치를 사회에 제공한다. 눈에 보이지 아니한다고 하여 이러한 가치를 등한시하여 자연환경의 파괴를 합리화시켜서는 아니된다. 무형의 가치를 제대로 평가하여 개발사업의 시행시에 비용으로 고려되어야 한다. 그렇지 아니하고 유형의 가치만을 가지고 개발사업의 추진여부를 결정한다면 무형의 부채를

미래세대에 넘겨 주는 것이나 다름이 없다. 지금까지 고찰한 경제적 가치의 평가방법은 자연 환경자원의 가치를 평가하는 상호배타적인 수단이 아니고 자연환경자원의 내용에 따라 상호 보완하여 응용되어야 한다. 이러한 응용의 사례를 축적시키는 과정으로부터 자연자원은 제대로의 가치를 우리들에게 안겨줄 것이다.

참 고 문 헌

- 1) 申義淳 「資源經濟學」 博英社, 1988
- 2) 吳浩成, 「資源環境經濟學」 法文社, 1989
- 3) 庚東運·姜世勳 「資源經濟學」 法文社, 1989
- 4) 유동운, “海洋資源의 合理的 開發利用에 관한 經濟學的 研究(I)” 「수산경영론집」, 1982, pp.1-30.
- 5) K.Arrow and A. Fisher, “Envirnmental Preservation, Uncertainty, and Irreversibility,, *Quarterly Journal of Economics*, 1974. P P313-319.
- 6) R.C.Bishop, “Endangered Species and Uncertainty : The Economics of a Safe Minimum Standard,” *American Journal of Agricultural Economics*, 1978, pp. 10-18.
- 7) R.C. Bishop and T.A: Heberlein, *Contingent Valuation Methods and Ecosystem Damages from Acid Rain*, Univ of Wisconsin, 1984.
- 8) P.Bohm, “An Approach to the Prublem of Estimating Demand for Public Goods, ” *Swedish Journal of Economics*, 1971, pp 94-105.
- 9) T. Cameron, “A New Paradigm for Valuing Non-market Goods Using Referendum Data : Maximum Likelihood Estimation by Censored Logistic Regression” *Journal of Environmental Economics and Management*, 1988, pp. 355-379,
- 10) L.R. Christensen, D.W. Jorgenson, and L.J. Lau, “Transcendal Logarithmic Utility Function, *American Economic Review*, 1975, pp. 367-384.
- 11) S.V. Ciriay-wantrup, *Resource Conservation ; Economics and Policies*, Univ. of California, 1968.
- 12) M. Clawson and J, Knetsch, *Economics of Outdoor Recreation*, Johns Hopkins Univ, Press, 1965.
- 13) R. Coase, “The Problem of Social Cost”, *The Journal of Law and Economics*, 1960.
N.H. Coomber and A.K.Biswas, *Evaluation of Environmental Intangibles*, Genera Press, 1973.
- 14) P.S. Dasgupta, *The Control of Resources*, Basil Blackwell, 1982.
- 15) W.E. Diewert, “Application of Duality Theory,” in M.D. Intrilligator and D.A. Kendrick

- eds., *Frontiers of Economics*, 1974.
- 16) J. Dixon and M. Hufschmidt, *Economic Valuation Techniques for the Environment*, Johns Hopkins Univ. Press, 1986.
 - 17) R.G. Downes, "Goals for Resource Management," in J.A. Sinden eds., *The Natural Resources of Australia; Prospects and Problems for Development*, 1972, pp. 19-31.
 - 18) A.C. Fisher, J.V. Krutilla, and C.J. Cicchetti, "The Economics of Environmental Preservation; A Theoretical and Empirical Analysis," *American Economic Review* 1972 pp. 605-19.
 - 19) H. Folmer and E. van Ierland, *Valuation Methods and Policy Making in Environmental Economics*, Elsevier, 1988.
 - 20) A.M. Freeman III., "On Estimating Air Pollution Control Benefits from Land Value Studies," *Journal of Environmental Economics and Management*, 1974.
 - 21) A.M. Freeman III., *The Benefits of Environmental Improvement*, Johns Hopkins Univ. Press, 1979.
 - 22) A.M. Freeman III., *Air and Water Pollution, Control: A Benefit-Cost Assessment*, John Wiley & Sons, 1982.
 - 23) D. Harrison Jr., and D.L. Rubinfeld, "Hedonic Housing Prices and the Demand for Clean Air," *Journal of Environmental Economics and Management*, 1978.
 - 24) P.O. Johansson, *The Economic Theory and Measurement of Environmental Benefits*, Cambridge Univ. Press, 1987.
 - 25) A.V. Kneese, R.V. Ayres, and R. D'Arge, *Economics and the Environment*, The Johns Hopkins Univ. Press, 1970.
 - 26) A.V. Kneese, *Economics and the Environment*, Harmondsworth, Penguin, 1977.
 - 27) L. Lave, "Air Pollution Damage: Some Difficulties in Estimating the Value of Abatement," in A.V. Kneese and B.T. Bower eds., *Environmental Quality Analysis*, Johns Hopkins Univ. Press, 1972.
 - 28) L.B. Leopold and M.O. Marchand, "On the Quantitative Inventory of the Riverscape," *Water Resources Research*, 1968 pp. 709-717.
 - 29) R.B. Litton Jr., *Forest Landscape Description and Inventories: A Basis for Land Planning and Design*, U.S. Dept of Agriculture, 1968.
 - 30) E. Loehman, "Distributional Analysis of Regional Benefits and Cost of Air Quality Control," *Journal of Environmental Economics and Management*, 1979.
 - 31) K.G. Mäler, "A Note on the Use of Property Values in Estimating Marginal Willingness to Pay for Environmental Quality," *Journal of Environmental Economics and*

- Management*, 1977.
- 32) I.L. McHarg, *The Least Social Cost Corridor for the Richmond Parkway*, Philadelphia, 1968.
- 33) M.L. McMillan, "Estimates of Households' Preferences for Environmental Quality and Other Housing Characteristics from a System of Demand Equations", *Scandinavian Journal of Economics*, 1979. pp. 174-187.
- 34) J.W. Milliman, "Can People be Trusted with Natural Resources", *Land Economics*, 1962, pp. 199-218.
- 35) J.P. Nelson, "Residential Choice, Hedonic Prices, and the Demand for Urban Air Quality", *Journal of Urban Economics*, 1978.
- 36) D.Pearse and C. Nash, *The Social Appraisal of Projects*, John Wiley & Sons, 1981.
- 37) R. Ridker and J.A. Henning, "The Deteminants of Residential Property Values with Special Referene to Air Pollution" *Review of Economics and Statistics*, 1967.
- 38) S. Rosen, "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition," *Journal of Political Economy*, 1974.
- 39) W.D. Schulze, R.C D'Arge, and D.S. Brookshire, "Valuing Environmental Commodities: Some Recent Experiments", *Land Economics*, 1981. pp. 151-172.
- 40) A. Schwartz, "Interpreting the Effects of Distance on Migration", *Journal of Political Economy*, 1973, pp. 1153-1169.
- 41) A. Scott, *Natural Resources: The Economics of Conservation*, Univ. of Toronto Press, 1955,
- 42) E.L. Shafer Jr., and J. Mietz, *It Seems Possible to Quantify Scenic Beauty in Photographs*, U.S. Dept. of Agriculture, 1970.
- 43) J.A. Sinden and R.K. Smith, "The Analysis and Management of Forest Landscapes: Exotics, Eucalypts or Solitude", *Australian Forestry*, 1975 pp. 183-200.
- 44) J.A. Sinden and A.C. Worrell *Unpriced Values*, John Wiley & Sons, 1979.
- 45) A.H. Trice and S.E. Wood, "Measurement of Recreation Benefits", *Land Economics*, 1958, pp. 195-207.
- 46) R. Willig, "Consumer's Surplus without Apology" *American Economic Review* 1976, pp. 589-597.
- 47) E.A. Wilman, *External Costs of Coastal Beach Pollution, An Hedonic Approach*, Resources, for the Future, Inc., 1984.