

環境汚染改善의 便益推定技法에 관한 考察 (I)

鄭會聲

〈서울大 環境大學院附設

環境計劃研究所 研究員〉

〈目 次〉

- I. 序 言
- II. 汚染改善便益 推定技法의 概要
- III. 大氣污染 改善便益의 推定技法
 - 가. 人體被害
 - 나. 農作物等 植物被害
 - 다. 資材被害
- IV. 水質污染 改善便益의 推定技法
- V. 環境汚染과 財產價值 (Hedonic Price Technique)
- VI. 結 言

IV. 水質改善便益推定技法

가. 概 要

水質이 汚染됨으로 인하여 發生되는 被害는 대별하여 다음의 4 가지로 分류할 수 있다.

- ① 레크레이션 활동에 대한 被害; 鄉土, 수영, 배놀이, 물새사냥, 소풍등
- ② 非利用者便益의 減少; 泰적성, 미관, 生態系便益保存, 選擇留保價值 (Option Value) 등
- ③ 水資源利用費用의 增加
 - 食수와 건강피해
 - 都市上水道 供給處理費用의 增加
 - 家庭便益의 減少
 - 產業用水處理費用의 增加
- ④ 商業的 어로 행위에 대한 피해

- 水產生物의 生產量減少

- 汚染으로 인한 漁場의 폐쇄

上記 4 가지 피해중 非利用者便益減少로 인한被害는 매우 계측하기 어렵고 이론상으로도 이러한被害가 과연 얼마나 의미있을 程度로 큰가에 대해서도 많은 논란이 있다.

다만, 非利用者便益中 選擇留保價值 (Option Value)에 대해서는 추가설명이 필요할 것이다. 選擇留保價值란 개념은 통상 自然의 開發에 대해保存의 價值를 주장할 때 대두되는 개념인데 구미에서는 이러한 價值가 存在함을 實證해 준 研究도 있다. 예를들어 설명하면 한려수도란 명승지에 대해 서울에 있는 潛在購買者가 당장은 가지 않으나 장차 언젠가는 갈 수 있다는 점에서 얼마만큼의 價值를 부여할 수 있다. 지금 당장에는 한려수도가 주는 便益을 전혀 누리지는 못하나 때가 오면 便益을享有할 수 있다는 점에서 이 潛在購買者에 있어 한려수도의 價值는 영이 아니라는 것이다.

그런데 만일 한려수도가 심히 오염되고 파괴되어 觀光地로서의 구실을 전혀 못한다거나 경관이 훼손되었다면 이 價值는 없어지거나 減少하게 된다. 選擇留保價值등 非利用者便益은 현실적으로는 存在하나 實재로 그 欲들을 水質改善便益推定에 活用하기는 힘들 것이다. 그래서 이하에서는 이를 제외한 便益의 推定에 대해서만 살펴 보도록 한다.

나. 「레크레이션」活動分析

여기서의 「레크레이션」活動이라 함은 물론水資源을 利用하는 活動을 말한다. 人間의 「레크레이션」活動은 통상 所得의 增加와 밀접하게關聯된다. 技術이 발달하여 人間이 生產活動에投入하여야 할 時間을 減少시켜 준 것도 「레크레이션」活動增加의 커다란 要因이 되었다. 아무튼 水質이 汚染되면 水資源을 利用하는 「레크레이션」活動이 減少하게 된다. 예를들어 70年代初 울산의 태화강변에는 많은 釣士들이 즐거워 앉아서 은어낚시를 즐기는 관경을 볼 수 있었다. 그러나 지금은 그러한 관경을 보기 힘들다. 태화강의 오염이 심해 낚시가 되지 않을 뿐만 아니라 기형어가 자주 잡히기 때문이라 한다. 그리하여 종래 태화강에서 낚시를 즐기던 釣士들은 낚시를 포기하던지 보다 먼 곳이나 보다 즐거움이 많은 곳을 찾을 수 밖에 없었을 것이다.

이러한 形態의 被害를 「레크레이션」活動被害라 할 수 있다.

「레크레이션」活動被害을 推定할 수 있는 技法으로 가장 오래된 理論이 크라우슨과 네취(Clawson-Knetch)가 提案한 旅行費用技法 (Travel Cost Method)이 있다. 이 方法은 特定觀光地의 價值를 評價할 때 쓰는 技法인데 水質改善의 便益을 推定할 때도 원용할 수 있다. 이 技法에서는 우선 特定觀光地에의 旅行費用 (또는 接近費用)이 각기 다른 集團의 觀光行態를 分析한다. 이를 토대로 同 觀光地의 入場料가 变하면 이들 集團들이 어떻게 반응할 것인지를 推定하여 이 觀光地에 대한 需要函數를 導出한다. 통상 算定節次는 다음의 3段階를 거친다.

첫째, 特定觀光地 (예컨대 해운대해수욕장)에 대해 距離나 旅行費用이 同一한 特定地域 (예를 들어 d에서의 訪問率을 推定한다. 여기서 特定觀光地에 대한 訪問率은 이곳을 訪問하리라豫想되는 地域住民의所得, 觀光行態를決定하는 社會·經濟的變數 및 同 觀光地까지의 距離나 旅行費用의函數라假定한다.

$$Vd = V(Md, Sd, Cd) \dots\dots\dots (式 - 5)$$

여기서,

d : (1……n) 여행거리나 비용이 동일한 地域 (Zone)의 「벡터」

Md : d 地域 住民의 平均所得

Sd : d 地域 住民의 旅行參與率을決定하는所得以外의 社會·經濟的變數

Cd : d 地域에서 對象觀光地까지의 距離나 旅行費用

둘째, 入場料가 無料일 경우를 假定할 때의 總訪問者數를 推定한다.

$$V = \sum_{d=1}^n Vd \dots\dots\dots (式 - 6)$$

세째, 入場料가 有料일 때 각 入場料額 때의 總訪問者數를 推定한다.

$$Vj = \sum_{d=1}^n V [Md, Sd, (Cd + j\Delta c)]$$

$$\dots\dots\dots (式 - 7)$$

入場料 ($j\Delta c$) 가 점차 올라감에 따른 總訪問者數의 變化를 봄으로 입장료의 函數로서의 Vj 를 誘導할 수 있다. 이에 적절한 價值配分을 하여 當該觀光地의 價值를 評價할 수 있다. 特定水邊觀光地가 汚染되면 同觀光地에 대한 住民의 旅行頻度가 감소할 것이므로 同觀光地의 價值는 저하된다. 이러한 價值變化를 관찰함으로 汚染改善의 便益을 推定하는 方法이 여행비용기법이다.

둘째로 地域觀光參與模型分析法 (Regional Recreation Participation Model)이 있다. 이 技法은 데이비드슨 등 (Paul F. Davidson, Gerald Adams, and Joseph Seneca)이 델라웨어만의 水質改善으로 인한 便益을 推定하기 위해 使用했던 技法이다. 이 技法은 주어진 여가 활동의 질과 機會에서 社會·經濟的特性이 다른 人口集團의 特定한 餘暇行態 (예를들어 수영, 낚시, 보트놀이 등)에의 參與率을 模型化한다. 同 模型을 利用하여 水質이 변할 경우의 旅暇行態의 變化를 관측한다. 推定된 餘暇行態에 餘暇行爲者가 하루의 特定餘暇活動에서 享有하리라 생각되는 效用價值를 配分하여 總便益을 推定한다.

다. 水資源利用費用分析

水資源利用費用分析法은 水質이 汚染되면 食水나 都市上水道 또는 產業用水등 用水利用을 위한 處理費用이 增加할 것이라는 점에 着案한다.

예로는 정수처리를 위한 追加的인 藥品費의 所要등이다. 우리나라에서도 環境廳이 주관한 主要河川流域基礎調查 (1981)에서 이같은 方法을

이용하여 水質改善의 便益을 推定하려고 시도한 적이 있다. 이 경우엔 우선 用水處理費用函數를 <표 - 3>와 같이 推定해야 한다. 이函數를 토대로 水質改善에 따른 用水處理費用의 減少를 推定할 수 있으며 이것이 곧 水質改善의 便益으로 看做된다.

<表 - 3> 用水處理費用函數(例)

Independent variable	Cost equation	\bar{R}	$2S_E$
Single-variable correlations			
BOD, ppm	$C = -0.31 + 0.784[X]$	0.87	0.86
Hardness, ppm	$C = -0.49 + 0.031[X]$	0.79	1.28
Colour, units	$C = 0.31 + 0.074[X]$	0.93	0.74
COD, ppm	$C = 0.10 + 0.072[X]$	0.87	0.90
DO deficit, ppm	$C = 0.14 + 0.10[X]$	0.92	0.64
Log TDS, ppm	$C = -4.66 + 2.56[X]$	0.71	1.13
Multiple variable correlations			
BOD, ppm	$C = -0.63 + 0.2357[BOD] + 0.0112[H]$	0.77	1.30
Hardness, ppm			
BOD, ppm			
Hardness, ppm	$C = -0.89 + 0.2948[BOD] + 0.0137[H]$	0.80	1.23
Turbidity, units	-0.0011[T]		
BOD, ppm			
Hardness, ppm	$C = -0.302 + 0.02400[BOD] +$		
Turbidity, units	0.00600[H] - 0.00014[T] +		
Colour, units	0.05554[Colour]	0.97	0.49
Hardness, ppm	$C = -0.24 + 0.0055[H] +$		
Colour, units	0.0574[Colour]	0.98	0.45
Hardness, ppm	$C = 0.09 + 0.00625[H] + 0.0169[COD]$	0.66	1.27
COD, ppm			

NOTE: C is cost in cents per thousand gallons; X is independent variable

資料 : Young Popowclak, and Bunke, 1965, "Correlation of degree of pollution with chemical cost." J. of the American Water Works Association. 57. pp.293-7.

이와함께 水質污染은 水資源을 利用하는 家計에 색다른 被害를 주기도 한다.

예를들어 서울의 上水道取水源인 팔당, 구의수

원지등 한강물이 汚染되었다고 하자 食水를 이들에 의지하는 서울시민들이 약수터를 찾거나 정수기를 利用하고 자연수를 구입하는 경향이 크

게 늘고 있다는 점이다. 서울의 上水는 물론 市當局의 엄격한 衛生検査로 食水로 하등의 문제 가 없을 것이다. 그러나 上水源인 한강의 汚染은 서울市民에게 심리적인 不安全感을 주어 정수기 구입비, 약수터 방문시간(노력), 자연수 구입비등 追加的인 犯牲(費用支出)을 초래하고 있 다는 것이다. 만일 한강淨化事業을 벌려 住民의 이같은 不安全感을 줄여 줄 수 있다면 이것도 역시淨化事業의 便益의 一部가 된다.

라. 商業的 漁撈行爲分析

水質汚染은 直接的으로 水產資源의 生產量도 減少시킨다. 양식어장이나 체취어장의 어획고를 減少시키며 심한 경우는 폐쇄를 불가피하게 한 다. 우리나라에서도 汚染으로 마산앞바다의 漁場이 폐쇄된 바 있으며 온산이나 아산만같이 汚染으로 인한 어획량 감소때문에 분쟁이 발생한 곳도 있다. 이에 대한 것을 推定하기 위해서는 통상 두 단계의 分析節次가 필요하다.

첫째로 水質과 特定漁獲量과의 關係를 模型化하여 生物學的 生產函數(Biological Production Function)를 도출한다. 이 함수를 利用하여 水質變化에 따른 生產量의 變化를 推定한다.

둘째로 推定된 生產函數를 同水產物에 대한 需要·供給의 經濟模型과 결합하여 적절한 價值配分을 한다.

이러한 類의 研究로는 우리나라에도 溫山地域을 대상으로 한 부산수산대학의 연구보고가 있다.

V. 環境汚染과 財產價值

環境汚染으로 인한 被害 또는 環境汚染減少로 인한 便益은一般的으로 토지, 가옥, 기타 부동산등의 財產價值에 민감하게 반영된다는 것이 經濟學에서는一般的으로 認定되고 있다. 예컨데 다른 모든 條件이 동일하다면 汚染이 심한 地域의 土地나 家屋의 價格은 汚染되지 않은 地域의 土地나 家屋의 價格보다 저렴하며 그 差異가 바로 當該分의 汚染被害에 대한 社會的 評價를 반영한다는 理論이다. 財產(또는 土地) 價值接近法

(Property(or Land) Value Approach) 또는 快樂價格技法(Hedonic Price Technique) 등으로 불리우는 이 技法은 70年代 이후 美學界에 커다란 관심과 논란을 불러 일으켰다.

상당히 복잡하고 어려운 理論이나 住宅의 경우를 예로하여 간단히 개요만 說明도록 한다. 一住宅의 價格은 住宅을 構成하는 여러가지 要素가 결합되어 하나의 住宅價格를 形成한다. 이 要素 중에는 물론 環境汚染(또는 環境의 質)이 포함된다. 이것을 函數로 表現해 보면 다음과 같다.

$$P_h = f(S_i, N_j, Q_k) \dots \dots \dots \quad (\text{式 - 8})$$

여기서,

P_h : 住宅價格

S_i : 住宅의 構造的 特性 「ベク터」(예, 방수, 규모, 건축양식, 건축년도등)

N_j : 住宅이 位置한 주변지역 特性 「ベク터」(예, 주변학교의 질(또는 거리), 시장, 공원, 직장, CBD에의 접근성, 주변지역의 범죄율, 주변주택의 질 등)

Q_k : 住宅이 立地한 地域의 汚染水準(특히 大氣污染) 또는 環境의 質

上記의 快樂價格函數(Hedonic Price Function)를 推定한 후에 개개의 屬性 특히 汚染水準의 限界内在價格(Marginal Implicit Price)을 分析한다.

$$\frac{\partial P_h}{\partial Q_k} = P Q_k (Q_k) \dots \dots \dots \quad (\text{式 - 9})$$

(式 - 9)의 限界内在價格函數는 家計의 限界支拂用意의 均衡點의 法적으로 파악되고 있다.

다시 家計의 環境의 質에 대한 支拂用意나 需要價格은 環境汚染水準, 家計所得, 其他家計의 취향과 선호에 영향을 주는 변수의 함수라 보고 (式 - 9)의 函數와 결합하여 逆需要函數(Inverse Demand Function)를 推定한다.

$$W_i = W(Q_k, M_i \dots \dots \dots) \dots \dots \dots \quad (\text{式 - 10})$$

여기서,

W_i : i 家計의 環境의 質에 대한 支拂用意

$M_1 \dots \dots : i$ 家計의 소득, 취향, 선호등
이 函數를 利用하여 環境改善의 便益 또는 汚染被害額을 推定할 수 있다.

VI. 結 論

環境汚染問題를 판단하는 方法에는 여러가지가 있을 수 있다. 環境衛生이나 保健分野에서 提示된 環境基準 (Environmental Criteria) 을 토대로 分析할 수도 있고 住民의 意思에 直接 말길 수도 있다. 그러나 環境改善을 하는데도 有한 資源이 投入되어야 한다면 資源利用의 效率을 極大化해 줄 필요가 있다. 環境問題를 판단하는 한 基準으로 便益一費用分析 (Benefit-Cost Analysis) 이 중요시되는데는 이 같은데 그 이유가 있다. 그런데 우리 나라의 경우 이에 대한 研究가 日淺하여 環境問題에 대한 意思決定을 하는데 아무런 도움도 주지 못하고 있다.

本研究는 이러한 현실을 감안하여 環境汚染으로 인한 被害 (또는 便益) 를 推定하는 技法들을 간략하게 整理하여 이에 대한 研究를 促進시키고자 한 것이다.

本研究에서는 對象汚染으로 大氣·水質만을 취급하였으나 소음·진동등 여타 오염피해도 여러가지 技法을 응용하여 추정할 수 있다. 그런데 本研究에서 提示한 諸技法들은 현실적인 응용이 매우 어렵다. 구미등지에서는 이를 이론을 응용한 예가 많으나 우리나라에는 거의 全無한 實情이다.

그러나 이에 대한 研究는 장차 많은 觀心을 가지고 꾸준히 진행되어야 할 것이다. 環境問題가 구호가 아닌 實質的인 解決의 실마리를 찾기 위해서는 政策決定者나 一般大衆을 說得할 수 있는 論理妥當性이 있는 問題의 分析과 代案의 提示가 필요하기 때문이다. 서울의 大氣汚染이나 한강오염이 심각하다는 연구는 많으나 정책결정자나 一般大衆에게 크게 호소력을 보여 주지 못하고 있는 것은 단순한 汚染水準의 提示가 갖는 意味傳達上の 限界때문이다. 만일 이를 연구가 汚染水準과 汚染改善效果나 代案을 合理的인 意思決定 模型과 결합한다면 보다 호소력이 커질

수 있을 것이다. 이렇게 보면 우리나라의 環境汚染研究에서도 因果關係論의 分析과 合理的인 意思決定 模型分析이 보다 強調될 필요가 있다고 생각된다.

〈參 考 文 獻〉

1. Freeman III, A Myrick, The Benefits of Environmental Improvement; Theory and Practice, Baltimore; Resources for The Future, 1979.
2. Stewart Jr., Charles T., Air Pollution, Human Health, And Public Policy, Lexington ; D.C. Meath and Company, 1979.
3. Lave, Lest B. and Seskin, Eugene P., Air Pollution and Human Health, Baltimore: The Johns Hopkins Univ. Press, 1977.
4. Mäler, Karl Göran and Wyzga, Ronald E. Economic Measurement of Environmental Damage, OECD, 1976.
5. OECD, The Costs and Benefits of Sulphur Oxide Control, Paris: OECD, 1981.
6. Malvorson, Robert and Ruby, Michael G., Benefit-Cost Analysis of Air-Pollution Control, Toronto ; D.C. Meath and Company, 1981.
7. Clawson, Marion and Knetsch, Jack L. Economics of Outdoor Recreation, Baltimore: The Johns Hopkins Press, 1969.
8. 韓英鎬外, 「울주군 온산면 이진, 원산, 당월, 우봉리 연안 해역어장에 미치는 해양환경연구」, 1982.6., 1983.
9. 環境廳, 「全國主要河川流域 基礎調查 (第1次年度) 總合報告書」, 1981.12.
10. KAIST, 「울산공업단지지역의 대기오염에 따른 농작물 영향조사 및 기여도 산출에 관한 연구」 1982.3., 1983.4. ****

인권옹호포스타 및 표어현상 모집공고

제 37 회 세계인권선언기념일 (85 년 12 월 10 일) 을 맞이하여 다음과 같이 포스타 및 표어를 현상모집함.

1. 내용

세계인권선언의 숭고한 이념을 계몽선전하고 국민의 기본적 인권존중사상을 고취 · 양양 할 수 있는 내용 (세계인권선언문 참조)

2. 포스타

- 가. 규격 : 전지 2 절, 색도 3 도 이내
- 나. 상금 : 우수작 1 점 ; 500,000 원 (오십만원)
 가 작 1 점 ; 200,000 원 (이십만원)

3. 표 어

- 가. 글자수 : 16 자이내 (1 표어당 관계엽서 1 매사용)
- 나. 상 금 : 우수작 ; 100,000 원 (일십만원)
 가 작 ; 50,000 원 (오만원)

4. 마 감 : 85 년 10 월 15 일 (화)

5. 당선작 발표

개별통지하고 한국방송공사를 통하여 추후 발표함.

6. 보낼곳 : 법무부 법무실 인권과 (정부제 2 청사 321호) (전화 : 503-7045 · 503-7046)

1985 년 9 월 10 일

법 무 부

의식개혁 9대 실천요강

정직 모든 생활은 정직에 원칙을 두고 새시대의 올바른 가치관을 정립하여 불신풍조를 과감히 추방한다.

질서 모든 생활의 기초를 질서에 두고 이를 체질화하기 위해 국민적 역량을 최대한 경주한다.

창조 왜곡된 미풍양속의 본질을 되찾아 민족정기와 전통을 창조적으로 계승·발전시킨다.

책임 모든 공직자는 청렴의무를 준수하고 무사안일등 고질적인 폐습에서 탈피, 스스로를 철저히 책임지는 풍토를 확립한다.

본분 각자가 자기본분에 충실하고 부여된 책임과 의무를 성실히 수행한다.

분수 생활주변의 고질화된 각종 낭비요소를 과감히 제거하여 분수에 맞는 생활자세를 정립한다.

주인의식 민주시민으로서의 주인의식을 가지고 사회의 부정 · 비리와 무질서에 대한 건전한 고발정신을 함양한다.

국민화합 지나친 이기주의와 뿌리깊은 파벌, 연고의식을 철저히 불식함으로써 국민화합의 기반을 확충한다.

가정교육 모든 교육은 가정교육에서 비롯된다는 점을 깊이 인식, 여성의 적극적인 참여가 있어야 한다.