

# 山林의 公益的機能의 計量化<sup>1</sup>

金在俊<sup>2</sup> · 李興均<sup>2</sup> · 崔玟休<sup>2</sup> · 尹汝昌<sup>3</sup> · 李鎮珪<sup>2</sup>

## Quantification of Welfare Functions of Forests in Korea<sup>1</sup>

Jae Jun Kim<sup>2</sup>, Heung Kyun Lee<sup>2</sup>, Min Hyu Choi<sup>2</sup>, Yeo Chang Youn<sup>3</sup> and Jin Kyu Lee<sup>2</sup>

### ABSTRACT

The total monetary value of forests' welfare functions in Korea was estimated up to 27,610 billion won in 1992. The methods for evaluation of six welfare functions including air purification capability were based on cost-based and contingent valuation methods. The resulted monetary amount would be underestimated because functions studied in the study were only a few among many forest welfare functions. It has been well known that forest had the various beneficial functions to the society, such as abatement of noise, protection against wind, which we could not studied in the report.

It was assumed that the estimation of forests' welfare functions offered justifiable grounds for the assurance of funds on the better establishment and management of forest resources. It was suggested, therefore, that the external economic effects should be internalized, that is, the forest owners should be reasonably compensated for production of the welfare and the consumers being benefited share the expense for management in some ways.

*Key words* : *Welfare functions, External economic effect*

### I. 緒 論

누구나 아는 바와 같이 무릇 山林은 經濟機能과 公益機能을 發揮하며, 公益機能은 다시 環境機能과 文化機能으로 나뉜다. 代表的인 山林公共財라 할 수 있는 淸淨한 空氣와 맑은 물도 더 이상 自由財가 아니며 꾸준하게 投資하여 생산하지 않으면 안되는 經濟財이다. 이 세가지 機能의 絶對的 혹은 相對的 크기는 그 山林과 社會가 처한 狀況에 따라 달라질 수 밖에 없다. 이러한 여러 機能을 옹계 評價한다는 것은 山林資源의 巨視的管理를 위하여

1. 본 논문은 과학기술처 특정연구과제로 수행된 것임.

2. 임업연구원 Forestry Research Institute.

3. 서울대학교 산림자원학과 Department of Forest Resource, Seoul National University, Suwon, Korea.

必須의이라 할 수 있겠으나 그 方法은 간단치 않다. 가령 經濟機能만 하더라도 그 産物의 價値는 市場價格에 따르더라도 林業生産의 長久性에 비추어 評價가 쉽지 않다.

山林環境機能의 評價는 大部分의 경우 市場이 存在하지 않아 더욱 困難하거나 不可能하므로 旅行費用法, 任意價値法, 潛在價格方法 等 非市場的 評價方法을 採用하지 않으면 안된다. 나아가 山林의 文化機能 等の 評價는 더욱 막연하여 추상적으로 표현하는 데 만족할 뿐 不可能에 가깝다 할 수 있다. 따라서 山林의 公益機能 計量化研究도 주로 環境機能일 뿐 文化機能 等은 제외하고 있다. 山林의 公益機能 計量化研究는 이미 1987年(김중호, 1989)과 1990年(李鎮珪, 1991) 基準으로 試算 發表한 바 있으나, 이는 外國의 資料等을 適用했던 것이며 우리 山林에 대한 資料를 바탕으로 研究한 것은 이번이 처음이다.

山林의 公益機能評價는 最近에 그 研究가 활발히 이루어지고 있는 데 그 중에서 휴양 서비스 가치에 관한 연구는 Hotelling(1938)에 의하여 그 概念이 提案된 旅行費用法이 그 先驅的 役割을 하였고, 우리나라에서는 金思憲(1981), 尹汝昌(1982), 朴石熙(1985), 李德順(1988) 等에 의하여 연구된 바가 있다. 이와는 달리 휴양이용자에게 支拂意思를 물어보는 方法이 Davis(1963)의해 시도된 이후 많은 연구들이 이루어져 왔고, 우리나라에서는 尹汝昌과 金星一(1992)에 의해 수행되었다.

한편, 日本의 水利科學研究所(1972)는 日本 山林을 對象으로 休養機能을 포함한 여러 機能의 公益機能을 評價 發表하였고, 우리나라에서는 金思日(1987), 韓相燮(1989), 鄭景太(1987) 等の 研究가 있으며 胡乙英(1984), 邊雨嫻(1987)은 公익기능의 重要性과 評價法에 대해 논하고 있다.

본 연구는 山林의 大氣淨化, 水源涵養, 土砂流出防止, 山林休養, 土砂崩壞防止, 野生動物 保護機能에 대한 公益機能의 價値를 1992년 기준으로 제시하였다.

## II. 公益機能評價 方法論

非市場資源의 便益을 測定하기 위한 理論的바탕은 環境이 만들어내는 財貨나 서비스에 대한 消費者들의 支拂意思(willingness to pay) 또는 消費者剩餘概念에서 출발한다(吳浩成, 1989). 便益의 測定方法은 크게 세가지로 대별되며 이는 다시 몇 개로 小分類할 수 있다. 첫째, 市場價格을 이용하여 便益을 直·間接으로 評價할 수 있다. 이 방법에는 생산성 변화법(change-in-productivity approach) 等を 들 수 있다. 둘째, 評價에 필요한 資料가 시장가격으로 나타나 있지 않지만 市場에서 구할 수 있는 代用價格을 통해 간접적으로 평가하는 경우이다. 여기에는 代替費用(價格)에 의한 방법(replacement-cost approach), 旅行費用法(travel cost method), 潛在價格法(hedonic price method) 等이 있다. 셋째, 市場價格의 不足과 불완전한 情報로 앞서의 方法이 어려울 경우 사람들에게 주어 진 狀況에서 支拂意思額을 직접 물어서 편익을 推定하는 調査에 의한 평가방법이다. 代表的인 評價方法에는 任意價値法(contingent valuation method), 델파이 기법(delphi technique) 等이 있다(김광임과 한두봉, 1991; 申義淳, 1988; 吳浩成, 1989; 長谷川弘, 1991; 庾東運, 1992; Freeman III, 1976; Hoehn과 Krieger, 1988; Sinden과 Worrell, 1979).

### III. 各機能別 計量 및 評價

#### 1. 大氣淨化機能

山林에 의한 大氣淨化(大氣質 改善)機能은 二酸化炭素吸收에 의한 地球溫暖化 防止, 酸素供給 및 大氣汚染物質 吸收·沈着에 의한 大氣汚染濃度の 低減으로 評價하였다.

##### 1) 二酸化炭素吸收 및 酸素生産

우리나라 山林의 二酸化炭素 吸收量 및 酸素生産량을 枝條, 樹幹, 灌木, 草本 等으로 乾物質生産에 의해 추정한 결과는 表 1과 같다.

表 1. 우리나라 山林의 二酸化炭素 吸收量 및 酸素生産量 現況

區分 / 年度	1990	1991	1992
山林面積 (千ha, 無林木地除外)	6,286	6,284	6,297
年間 ha當 CO <sub>2</sub> 吸收量 (톤/ha/年)	7.11	7.37	7.79
年間 總CO <sub>2</sub> 吸收量 (千톤/年)	44,693	46,313	49,054
年間 ha當 C 吸收量 (톤/ha/年)	1.94	2.01	2.12
年間 總 C 吸收量 (千톤/年)	12,188	12,631	13,378
年間 ha當 O <sub>2</sub> 生産量 (톤/ha/年)	5.17	5.36	5.66
年間 總 O <sub>2</sub> 生産量 (千톤/年)	32,504	33,682	35,676

資料 : 科學技術處, 1992, 1993, 山林의 公益的機能의 計量化研究(II), (III)

##### 2) 二酸化炭素 吸收效果評價

二酸化炭素는 全的으로 有害한 物質은 아니나 地球의 氣候變化에 影響을 주는 溫暖化 氣體로 지적된 後 全世界的인 關心事가 되고 있다. 이산화탄소의 지구온난화 기여도는 50%가 넘으므로(한국에너지기술연구소, 1991; 박원훈, 1992; 한준호와 신진, 1994) 지구온난화의 主要因이라는 것을 알 수 있다. 지구온난화방지를 위한 凡世界的 이산화탄소규제는 오일 쇼크 이래 最大의 世界的 經濟問題로 까지 일컬어지고 있다. 이산화탄소規제가 施行될 경우 전세계적으로 2~8%의 總GDP 減少效果가 있을 것으로 예상되며 우리나라의 경우 그 효과가 이보다 클 것이며, 경제성장이 적어도 0.3~0.5% 감소할 것으로(1990~2030 平均)展望된다(韓宅煥, 1992). 이미 유럽의 여러나라에서는 이의 배출감축을 위해 탄소세를 실행하고 있다(金井洙, 1992).

우리나라는 특히 에너지需要의 대부분을 이산화탄소 排出이 많은 化石燃料에 依存하고 있고, 産業이 에너지 多消費業種(鐵鋼, 石油化學, 시멘트 등)中心으로 構成되어 있어 앞으로

二酸化炭素의 發生增加는 必然的이고 이에 따른 發生抑制의 全世界的인 統制는 繼續될 것이다. 기후변화협약에 따르면 各國은 모든 溫室가스의 排出量 및 吸收量에 대한 國家統計와 政策履行에 관하여 國家報告書를 作成·報告해야 하며, 氣候變化防止에 기여하는 國家전략을 수립·시행해야 하므로 炭素貯藏庫로서의 山林의 役割은 莫大하고 탄소저장能力을 增大시키기 위한 努力이 必要하다고 생각한다. 특히 온난화 문제를 해결하기 위해 이산화탄소 배출을 줄이는 방법(沈揆聖, 1991), 回收·固定하는 방법(國土開發研究院, 1992, 조순행等 1993), 吸收를 늘이는 방법을 고려할 때 長期的으로 흡수원으로서 산림을 이용하는 것이 가장 魅力的인 대책이라 볼 수 있다(沈揆聖, 1991). 評價方法으로는 吸收處理에 의한 方法을 利用하였으며 그 回收處理法 및 處理費用은 表 2와 같다.

表 2. 二酸化炭素吸收 方法 및 處理費用

方 法		處理費用(\$)/炭素ton
工場 設置		39.8
化 學 的 吸 收 法	天然가스複合發電	95
	微粉炭發電	117
	IGCC發電	46
투 기 및 용 해 법	해양투기	發電單價 1.8倍上昇
	지하수용해	79

資料：韓國에너지技術研究所, 1991, 에너지부문환경공해 저감대책 수립(II)에서 재작성

따라서 費用이 가장 많이 드는 微粉炭發電時 費用인 117\$을 適用하면,  $117\$ \times 13,378 \text{千噸} \times 788.40 \text{원} = 1兆 2,340 \text{億원}$ 으로 評價할 수 있고 가장 적게 드는 공장설치 費用을 적용하면  $39.8\$ \times 13,378 \text{千噸} \times 788.40 \text{원} = 4,198 \text{億원}$ 으로 평가할 수 있다.

### 3) 酸素供給 價値評價

酸素供給機能의 評價는 工業用(分析用)酸素의 製造原價"를 使用하였는 데, 日本의 水利科學研究所의 森林의 公益的機能計量化調查報告書(1972년)에서는 이 機能의 評價時 市販 價格을 그대로 適用하였다. 그러나 여기에서는 山林을 酸素生産工場으로서의 機能만 遂行하는 것으로 보고 酸素製造原價로 評價하였다.

따라서 酸素供給의 價値는  $194,652 \text{원/噸} \times 35,676 \text{千噸} = 6兆 9,444 \text{億원}$ 으로 推定할 수 있다.

### 4) 大氣汚染改善 效果評價

山林의 大氣汚染改善으로 사람의 呼吸器疾患이나 建築物의 腐蝕減少 등은 環境規制에

1) 산소 1톤 소비자가격은 326,797원임(한국물가정보 No.265, 92.12월호). 여기에서 제조원가는 일반관리비, 이윤율, 도소매이윤 등을 제외한 금액임.

의해 환경의 질이 改善되어 얻는 것과 마찬가지로 效果이므로 이 편익의 經濟적가치는 人體 및 生態系 等の 受容者에게 미치는 影響 等으로 評價해야 하나(申義淳, 1991; 梁奉玟, 1992), 숲으로 인한 大氣汚染 減少程度에 대한 研究가 不足하기 때문에 樹木의 呼吸時 吸收되는 二酸化炭素와 더불어 吸收되는 大氣汚染物質 吸收量(表 3)에 의한 處理費用(表 4)으로 效果를 평가하였다.

表 3. 우리나라 山林의 大氣汚染物質 吸收量

汚染源	吸收量(톤)	ha당(kg)	發生量(톤)	吸收可能比率(%)
SOx	77,453	12.3	1,613千	4.8
오존	13,853	2.2	-	-
NOx	37,782	6.0	1,067千	3.5
분진	37,152	5.9	392千	9.5

資料：科學技術處, 1993, 山林의 公益的機能의 計量化研究(III)

表 4. 汚染物質의 施設別 處理費用

大氣汚染物質	施設別	處理費用 (원/kg)	備考	大氣汚染物質	施設別	處理費用 (원/kg)	備考
SOx	全體排出施設	650	年間	분진	遠心力集塵機	790	年間
	黃酸製造施設	1,860	處理量		濾過集塵機	870	處理量
	化學物製造施設	490	100톤時		洗淨集塵機	1,540	10톤時
	酸洗滌施設	420					

資料：國立環境研究院, 1990, 국립환경연구원보에서 재작성

黃酸製造施設에서의 處理費用을 利用하여 表3과 같이 우리나라의 山林이 아황산가스를 年間 77,453톤을 淨化시킨다고 볼 때, 最大 1,860원/kg×77,453톤=1,441億, 最小 325億원으로 推定할 수 있고, 분진은 最大 1,540원/kg×37,152톤=572億, 最小 294億원으로 推定할 수 있다.

## 2. 水源涵養機能

### 1) 우리나라 水資源現況 및 물의 經濟的價値

山林은 降雨時 물의 일부를 貯藏하였다가 渴水期에 放出하는 기능을 가지고 있는 綠色의 自然담이라 할 수 있다. 최근의 生活水準向上, 都市化, 産業化 等으로 用水의 需要가 急激히 증가하여 일부지역에서는 심각한 容수난 및 水質惡化가 發生되고 있다. 특히 既存工業地域의 容수난으로 公廠의 가동이 中斷되는 등 커다란 國家經濟의 損失로 대두되고 있는 실정이다 (김정수, 1992). 이를 打開하기 위한 댐의 건설시 많은 財政과 시간이 필요하고 특히 環境破壞

및 님비현상에 의한 該當 地域住民의 反對로 댐건설부지조차 확보하기 힘든 경우도 발생하고 있다.

한편 국토 전면적에 降下하는 우리나라의 水資源總量은 1,267億톤으로서 이 가운데 물의 循環過程에서 蒸發 및 浸透로 손실되는 570億톤을 제외하면 河川流出量이 697億톤으로 이량이 바로 우리나라의 水資源 賦存量이라 할 수 있으나 이중 467億톤은 洪水時의 流出로서 대부분 사용할 수 없고 평상시의 사용가능한 물은 230億톤에 불과한 實情이다(韓國水資源公社, 1992). 따라서 降雨量의 季節的 偏差가 크고 자연적인 악조건 때문에 水質 및 水資源管理에 脆弱한 구조인 하천을 감안할 때 앞으로의 수자원개발은 댐건설 등의 정책보다는 河川流域에 물의 보존이 지금보다 좋아지도록 造林 및 撫育에 의한 環境親化的인 政策이 필요하다고 생각한다.

일반적으로 財貨와 資源은 그들의 利用可能性이 제한되었을 때 經濟的價値를 가진다. 얼마전까지만 하여도 수자원은 空氣와 마찬가지로 사용가치만 있는 自由財(free goods)로 看做되었으나 인구가 증가하고 경제가 성장함에 따라 경제적으로 稀少財(scarce goods) 또는 經濟財(economic goods)로 바뀌어 가고 있다(김정수, 1992, 崔玟休, 1993).

水源涵養機能은 洪水防止, 多目的댐의 建設로 인한 水沒地域 生産性減少防止기능만 評價하였고 안정적인 물供給機能과 淨水機能評價는 추가적인 연구로 평가하고자 한다.

2) 우리나라 山林의 總貯留量 推定

表 5. 우리나라 山林의 總貯留量

母 岩	火成岩	變成岩	玄武岩	堆積岩 I	堆積岩 II	石灰岩	總 計
分布比率(%)	31.1	35.0	9.9	14.1	4.5	5.4	100
總貯留量 A層	15.2	20.3	5.0	3.9	1.5	2.1	—
(億톤) B層	36.5	61.2	8.5	14.2	4.6	7.9	—
小 計	51.7	80.3	13.5	18.1	6.1	10.0	179.7

資料：科學技術處, 1993, 山林의 公益的機能의 計量化研究(III)

3) 洪水被害防止

山林의 總貯留量만큼의 洪水輕減效果는 多目的댐의 洪水調節量만큼의 洪水輕減額과 같다고 보고 山林이 가진 洪水被害輕減效果를 多目的댐을 建設하기 위한 費用(減價償却費와 維持費)에 의해 便益을 評價하였다.

洪水調節量當 多目的댐 建設費는 주암(건설기간 ; '84.10~'91.5), 임하('84.12~'92.12)댐의 建設費(韓國水資源公社, 1992)를 平均하면 4,315원/톤이며 이를 耐久年限 50年, 利子率 10%의 減價償却 條件을 適用하면,  $4,315원 \times 0.1 \times (1+0.1)^{50} / ((1+0.1)^{50} - 1) = 435.2원/톤$ 이 된다. 또한 年間維持費를 減價償却費의 1%로 假定하면(三菱總合研究所, 1991)4.35원이 된다. 따라서 評價額은  $179.7億噸/年 \times 439.55원(435.2원 + 4.35원) = 7兆 8,987億원$ 으로 推定된다.

라. 多目的댐 水沒地域 生産性減少防止

多目的댐이 建設되면 用水供給, 電力供給, 洪水防止 等の 機能을 하지만 그 反面에 水沒地域의 發生으로 인한 外部不經濟效果가 생긴다. 첫째, 인구의 減少, 둘째, 생활의 山間·奧地化와 交通關聯費用의 增大, 셋째, 水沒로 인한 생활기반의 유실과 生産의 減退, 넷째, 氣象의 變化에 따른 健康과 생활에 미치는 피해, 다섯째, 自然生態系의 破壞 등이다(李永連, 1991). 따라서 산림의 總貯留量만큼 댐건설효과를 가정하면 위의 外部不經濟效果는 산림의 편익으로 생각할 수 있으며 이중에서 자료수집이 가능한 水沒地域 生産性減少防止機能만을 추정하였다.

山林의 總貯留量만큼 소양강댐을 建設한다면 저수용량이 28.5억톤인 소양강댐 建設로 水沒된 田畝 2,590ha, 林野 2,090ha(李永連, 1991)의 6.26倍 程度의 水沒面積이 發生하여 全體的으로 田畝 16,213ha, 林野 13,083ha의 水沒地域 發生을 막아준다고 가정할 수 있다. 따라서 이 水沒田畝와 林野가 每年 正常的인 營農과 山林經營을 한다고 보아 評價하면,  $16,213ha \times 1,919\text{千원}(ha\text{當 土地用役費, 韓國農촌경제연구원, 1992}) + 13,083ha \times 150\text{千원}(坪\text{當 } 500\text{원 適用하여 林地價格의 } 10\%\text{假定}) = 331\text{億원}$ 으로 評價할 수 있다.

3. 土砂流出防止機能

山林은 林木의 뿌리를 둘러싼 土壤을 堅固하게 하고 降雨나 강한 太陽光線을 樹冠으로 遮斷하며, 地表를 落枝·落葉 및 地被植生으로 被覆하고 있어 土砂의 流出 및 崩壞를 막고 落石, 山沙汰 等を 防止하는 機能을 發揮한다(山林廳, 1989). 우리나라는 地質的으로 風化作用이 容易하며 또 地形的으로 傾斜가 急하여 地表浸蝕에 脆弱性을 가지고 있고 大部分의 降雨量이 여름에 集中되어 이 機能의 發揮은 國土保全上 대단히 重要하다고 할 수 있다.

1) 立木地와 無立木地의 土砂流出量 比較

表 6. 母岩別 立木地와 無立木地에서의 土砂流出量 比較

母岩群	立木地	無立木地	倍 (B/A)	山林面積 (千ha)	比率 (%)	土砂流出量	
	(A)	(B)				立木地 (百萬m <sup>3</sup> )	無立木地 (百萬m <sup>3</sup> )
花崗岩	0.93	356.94	384	1,648	25.5	1.53	588.24
其他火成岩	2.45	346.20	141	1,002	15.5	2.45	346.89
片麻岩	1.47	263.86	179	866	13.4	1.27	228.50
其他變成岩	0.94	253.90	270	1,396	21.6	1.31	354.44
堆積岩	1.39	232.30	167	1,552	24.0	2.16	360.53
平均	1.31	296.78	227	合計 6,464	100.0	8.72	1,878.60

資料：科學技術處, 1992, 山林의 公益的機能의 計量化研究(III)

表 6에 의하면 ha當 立木地와 無立木地의 土砂流出量差異는 295.5m<sup>3</sup>이고 그 比率은 227倍이며, 年間 總土砂流出防止量은 1,869.9百萬m<sup>3</sup>이다.

## 2) 土砂流出防止便益評價

土砂流出防止便益은 砂防댐 建設費用으로 評價를 하였고, 즉 1,869.9百萬m<sup>3</sup>×3.082원(土砂流出 1m<sup>3</sup>당 防止費<sup>23)</sup>)=5兆 7,630億원으로 評價되었다.

## 4. 山林休養機能

### 1) 消費者剩餘推定

山林休養機能을 評價하기 위해 '91년에 實施된 全國標本調査에서 二選任意價値法으로 追加費用에 따른 總山林休養訪問者의 再訪問確率의 累積分布曲線에 의해 推定된 '90年 基準 消費者剩餘는 41,641원/人/回(科學技術處, 1991) 였다.

評價時 變數는 支拂額數(offer)와 所得(income)인 데, offer는 再調査때에만 調査가 가능하기 때문에 다른 條件은 同一하다고 假定하고 所得變數만 '92年 基準所得(統計廳, 1993) 資料로 調整하여 評價하였다. 所得資料로는 全都市勤勞者家口의 所得階層別 家口當 月平均家口收支를 '90年 基準 評價모델에 適用해 본 결과 거의 유사한 평가액을 얻었기 때문에 이 자료를 사용하였다. '92年 基準으로 평가된 消費者剩餘는 44,259원/人/回이었다.

### 2) 山林休養參加回數

'91년에 실시된 調査에서 1人當 參加回數는 1.78回로 推定(科學技術處, 1991)되었다. 山林休養活動增加率은 山林休養需要 豫測結果(한국농촌경제연구원, 1991)자료를 이용하였다. 이 예측결과에서 평균 산림휴양 활동회수는 1989年 2.50回에서 2001년에는 3.01回로 증가할 것으로 전망하였다. 따라서 年平均 1.56%가 증가하는 것이므로 '92年 기준으로 이결과를 적용하면 1.836회가 된다.

### 3) 評價額推定

'92年 基準 만18세 이상 人口로 推定된 評價額에다가 參與回數 54,760千回(1.836回×29,826千人, 滿18歲 以上 人口는 全人口의 68.31%)를 곱하면 2兆 4,236億원이 된다. 그러나 滿18歲 未滿의 인구도 研究標本의 山林休養에 대한 가치체계와 동일하다고 가정하는 경우 總평가액은 3兆 5,480億원이 된다. 따라서 最小 2兆 4,236億원, 最大 3兆 5,480億원으로 推定할 수 있는 데, 최근에 靑少年들도 休養참여에 적극적이기 때문에 全國民으로 擴大된 이 평

2) 1m<sup>3</sup>당 방지비는 67,778,806원(콘크리트사방댐 1개소당 총공사비)/549.85m<sup>3</sup>(레미론양)/40m<sup>2</sup>(사방댐 1m<sup>3</sup>당 토사유출방지량)

3) '92사방사업단비표(산림청)에 의한 1개소당 총공사비에서 인부임은 28% 정도인 데, 정부노임단가 기준으로 책정되어 있으나 공사특성상 석공, 형틀공, 비계공 등은 현실임금과 차이가 많이나므로 총공사비를 조정하였음.



가액을 사용하는 것이 큰 무리는 없으리라고 생각된다. 이는 휴양자원의 存在價值(existence value)나 未來 選擇價值(option value)를 평가하지 못한 것을 감안할 때 適正利用價值(use value)로 볼 수 있다고 생각된다.

### 5. 土砂崩壞防止機能

總山沙汰防止量은 崩壞土砂量과 崩壞地에서도 土砂流出(地表浸蝕)이 일어나기 때문에 이 두가지를 합한 것으로 평가하였다(科學技術處, 1993).

表 7. 立木地와 無立木地の 崩壞狀況比較

區 分	1,000ha當 山沙汰 크기		
	發生個所數	面積(ha)	崩壞量(m <sup>3</sup> )
無立木地(A)	225	16.09(163)	180,450(170)
立木地 (B)	138	9.88(100)	106,398(100)
差異 (A-B)	87	6.21	74,052

資料：科學技術處, 1993, 山林의 公益的機能의 計量化研究(III)

※( )內 숫자는 立木地에 대한 無立木地の 比較值

따라서 土砂崩壞防止量은  $[74,052\text{m}^3(\text{崩壞量 差異}) \times 6,464\text{千ha}] / \text{千ha} \times 0.97(\text{立木地率}) = 464.3\text{百萬m}^3$ 이며, 崩壞地에서의 土砂流出(地表浸蝕)防止量은  $[295.5\text{m}^3(\text{流出量 差異}) / \text{ha} \times 6.21\text{ha}(\text{發生面積 差異}) \times 6,464\text{千ha}] / \text{千ha} \times 0.97 = 11.5\text{百萬m}^3$ 으로 年間總土砂崩壞防止量은 475.8百萬m<sup>3</sup>가 된다. 따라서 評價額은 475.8百萬m<sup>3</sup>(463.3百萬m<sup>3</sup> + 11.5百萬m<sup>3</sup>) × 3,082원(防止費) = 1兆 4.664億원으로 推定할 수 있다.

### 6. 野生動物保護機能

野生動物의 效用은 ①精神的·審美的價值, ②農林業의 保護, ③自然界의 均衡維持, ④스포츠의狩獵의 對象 4가지로 區分하여 評價(水利科學研究所, 1972)할 수 있으나 ①과 ②은 다른 것으로 代替가 不可能한 큰 價値를 가지고 있으나 計量化는 困難하므로 野生鳥類의 害蟲捕食에 의한 山林의 保護, 狩獵便益만을 評價하였다.

#### 1) 野生鳥類 保護機能評價

野生鳥類保護機能은 野生鳥類가 捕食하는 昆蟲중 害蟲을 驅除하는 防除效果額으로 推定하였다. 野生鳥類의 捕食昆蟲推定은 鳥類의 體重을 利用하였으며, 그 結果 針葉樹林, 闊葉樹林, 混淆林에서의 總昆蟲飽食量은 各各 20,088億 마리, 7,222億마리, 13,539億마리로

4) 토사붕괴방지 1m<sup>2</sup>당 방지비는 토사유출방지기능과 같음

推定되었다. 따라서 野生鳥類가 捕食하는 總昆蟲攝取량은 40,849億마리로 計算되었고, 昆蟲捕食량의 10%를 害蟲이고, 極甚한 被害地域에서 20萬마리 以上の 害蟲이 發生한 것으로 評價하면 防除效果面積은 2,042千ha가 된다(科學技術處, 1993). 또한 ha當 防除費는 우리나라에서 가장 被害를 일으키고 있는 솔잎혹파리 防除費用을 利用하면 253.4千원이 된다. 따라서 評價額은  $2,042千ha \times 253.4千원/ha = 5,174億원$ 이 된다.

## 2) 狩獵便益評價

狩獵은 野生動物保護와는 反對의 性質을 가지고 있다고 볼 수 있으나 密度調節用뿐만 아니라 사람의 立場에서 野生動物은 便益을 제공하나 一部の 愛好家만이 實施하고 있을 뿐, 一般國民들의 對象은 되지 못한다. 現在 狩獵與件이 造成되지 못하고 健全한 스포츠로서 一般大衆들에게 널리 認識되지 못하여 全體觀光休養活動參與量에서 차지하는 比重은 미약한 水準이다. '92年과 '93年에 걸쳐 全南北 循環狩獵場에서 狩獵을 행한 狩獵人을 對象으로 한 設問調査(科學技術處, 1993)에서 純消費者剩餘는 89,670원으로 評價되었으므로 狩獵에 의한 便益은  $509,670(89,670원/人, 消費者剩餘 + 420,000, 入獵料) \times 7,200名(全南北 狩獵人口) = 37億원$ 이 된다.

## IV. 結論 및 提言

우리나라 山林이 提供하는 公益機能 總評價額은 '92年 基準으로 大氣淨化機能 等 6가지 機能에 대해 評價한 결과, 最大 27兆 6,100億원에 相當하는 것으로 評價되었다. 6가지 機能에 대해 주로 費用에 基礎한 방법과 任意價値法으로 평가하였으며, 이 評價額은 山林 全體가 가진 外部經濟效果中에서 一部分이라 할 수 있으므로, 산림이 提供하는 便益은 過小評價될 가능성이 있고, 現在로서는 평가가 困難한 分野, 例컨데 騒音防止, 氣候緩和, 防風, 淨水 및 生物種保全, 文化機能 等を 包含시킨다면 公益機能 評價額은 훨씬 더 클 것이다.

山林이 주는 便益의 評價는 山林資源의 造成과 管理에 필요한 財源의 確保에 正當性을 提供한다고 할 수 있다. 따라서 公익기능을 보다 더 發揮하기 위한 山林投資費用의 일부를 소비자들에게 負擔시킬 필요가 있으며, 또한 山主 等과 같은 公익기능 生産者들에게 그 혜택을 보상한다는 차원에서 山林公共財의 内部化정책(internalization policy)을 적극 추진할 필요가 있다(崔致休, 1993)고 생각된다.

## 謝 辭

본 論文에 引用된 計量化 資料는 機能別로 참여한 많은 研究陣의 努力의 結果임을 밝혀 드리며 심심한 謝意를 표합니다. 또한 研究費를 支援하여 주신 科學技術處에 感謝드립니다.

## 參 考 文 獻

1. 國土開發研究院. 1992. CO<sub>2</sub> 回收·固定化技術의 動向. 국토정보 132 : 16~18

2. 科學技術處. 1991. 山林의 公益의機能의 計量化研究. 188pp.
3. 科學技術處. 1992. 山林의 公益의機能의 計量化研究(II). 162pp.
4. 科學技術處. 1993. 山林의 公益의機能의 計量化研究(III). 181pp.
5. 김광임, 한두봉. 1991. 非市場財貨의 價値評價에 대한 考察. 韓國農村經濟研究院 農村經濟 14(4) : 31~43.
6. 金思日. 1987. 우리나라 山林의 公益機能評價와 展望. 山林誌 265 : 48~59.
7. 金思憲. 1981. 旅行費用 接近法에 의한 觀光資源 需要分析에 관한 研究. 觀光學會誌 第5號 : 105~113.
8. 金井洙. 1991. 環境汚染과 汚染規制 戰略에 관한 研究. 國土開發研究院 國土研究16 : 129~148.
9. 金井洙. 1992. UN環境開發會議와 政策方向. 國土開發研究院 國土情報132 : 3~15.
10. 김정수. 1992. 물配分도 政府規制必要 -물의 經濟的價値. 水資源環境 4 : 46~54
11. 羅振均 等. 1990. 大氣汚染物質 適正處理費用算定에 關한 研究. 國立環境研究院報 12 : 97~111.
12. 大韓商工會議所 韓國經濟研究센터. 1991. 環境政策과 公害防止 費用의 分擔. 經濟研究叢書 210號. 155pp.
13. 朴石熙. 1985. 山林의 觀光慰樂價値 推定에 관한 研究-설악산 및 속리산 國立公園을 中心으로-. 서울大學校 博士學位論文.
14. 박원훈. 1992. 온실효과의 주범 'CO<sub>2</sub>'. 월간 코스모스피어 6월호 : 16~19.
15. 邊雨琳. 1987. 山林資源의 林業外的 役割과 林業의 負擔. 韓國農業科學協會 '87 農業科學심포지움發表資料.
16. 山林廳. 1988. 荒廢地復舊史. 855pp.
17. 山林廳. 1989. 韓國의 山林과 林業圖說. 162pp.
18. 山林廳. 1992. '92砂防事業基準單費表. 144pp.
19. 山林廳. 1993. 임업통계연보 제23호. 528pp.
20. 申義淳. 1988. 資源經濟學. 博英社. 548pp.
21. 申義淳. 1991. 에너지代替에 따른 環境改善便益의 推定과 費用-便益分析 -경인지역 LNG프로젝트에 관한 사례연구. 韓國資源經濟學會誌 1(1) : 83~114.
22. 沈揆聖. 1991. 에너지관련 地球溫暖化防止 對策技術. 韓國動力資源研究所 에너지 R & D 13(3) : 145~160
23. 梁奉玟. 1992. 環境規制의 費用-便益分析. 월간 코스모스피어 8月號 : 68~71.
24. 오진규. 1992. 氣候變化協約과 韓國의 對應方案. '92서울심포지움 : 유엔環境開發會議와 21世紀 環境秩序에 대한 조망 發表資料.
25. 吳浩成. 1989. 資源·環境經濟學. 法文社. 496pp.
26. 庾東運. 1992. 環境經濟學. 比峰出版社. 657pp.
27. 尹汝昌. 1982. 山林休養 需要 및 便益에 관한 研究-덕유산 國立公園을 中心으로-. 서울大學校 碩士學位論文.

28. 尹汝昌, 金星一. 1992. 山林資源의 休養價値 算出을 위한 經濟的 評價方法論 比較研究. 한국환경경제학회 환경경제연구 제1호: 155~184.
29. 李廣遠 等. 1991. 산촌휴양지 개발방향과 휴양체계. 한국농촌경제연구원 연구보고 231호. 358pp.
30. 李德順. 1988. 山林觀光資源의 經濟的 價値에 관한 研究. 京畿大學校 碩士學位論文.
31. 李永連. 1991. 水資源의 利用과 保全을 위한 政策方案 -首都圈 上水源地域을 中心으로. 韓國資源經濟學會誌 1(1): 151~202.
32. 李鎮珪. 1991. 山林의 公益的機能 計量化. 林業研究院 研究情報48: 1~2.
33. 趙순행 等. 1993. 이산화탄소 분리기술 현황. 한국에너지기술연구소 계간 에너지 R&D 15(3): 120~142.
34. 張俊基, 李圭星. 1987. 環境經濟論. 同和技術. 288pp.
35. 鄭景太. 1987. 智異山地域 森林의 公益的 機能의 計量 및 評價. 慶尚大學校 碩士學位論文.
36. 崔玟休. 1993. 우리나라 산림의 경영관리와 목재수급전망. 산과 한국인의 삶. 최정호 편. 나남신서 278: 438~455.
37. 統計廳. 1993. 1992 都市家計年報. 249pp.
38. 統計廳. 1993. 主要經濟指標. 329pp.
39. 統計廳. 1992. 韓國統計年鑑. 329pp.
40. 한국농촌경제연구원. 1992. 미국 수매방출제도의 발전방향. 연구자료 D74. 73pp
41. 韓國水資源公社. 1992. 住岩多目的댐 用途別費用負擔率算定 및 建設事業費精算 pp. 68~88.
42. 韓國水資源公社. 1992. 臨河多目的댐 用途別費用負擔率算定 및 建設事業費精算 pp. 58~96.
43. 韓國水資源公社. 1992. 우리나라 수자원의 현재와 미래. 보도자료.
44. 韓國銀行. 1992. 經濟統計年報.
45. 韓國에너지技術研究所. 1991. 에너지部門 環境公害 低減對策樹立(II). 121pp.
46. 韓相燮. 1989. 山林의 公益的機能 維持增進方案. 韓國林政發展 심포지움發表資料. pp. 127~154.
47. 韓준호, 신진. 1994. 기후변화협약과 한국의 대응방안. 에너지경제연구원 워크샵자료.
48. 韓宅煥. 1992. 凡世界的 CO<sub>2</sub>排出削減의 經濟的影響. 제일경제연구소 월간제일경제 2(3): 43~60
49. 胡乙英. 1984. 森林의 公益機能의 計量化와 그 評價方法에 關한 研究. 韓國林學會誌 66: 68~73.
50. 三菱總合研究所. 1991. 水田のもたらす外部經濟效果に關する調査・研究報告書. 56pp.
51. 林野廳. 1989. 森林의 社會的評價・科學的管理手法に關する調査報告書 - 森林機能의 社會的評價手法의 開發. 196pp.
52. 林野廳. 1990. 森林의 整備水準・機能計量等調査報告書(森林의 整備水準의 評價手法) 194 pp.

53. 栗村哲象. 1970. 山林の評価. 日本林業技術協會. 644pp.
54. 長谷川弘 譯. 1991. 環境はいくらか. 築地書館. 142pp.
55. 水利科學研究所. 1972. 森林の公益的機能計量化調査報告書. 230pp.
56. Davis, R. K. 1963. The Value of Outdoor Recreation : An Economic Study of the Maine Woods. Ph.D.diss., Harvard University.
57. Duerr,W.A., D.E.Teeguarden, N.B.Christiansen, and S.Guttenberg. 1982. Forest Resource Management : Decision-Making Principles and Cases. OSU Book Stores. 612pp.
58. Freeman III,A.Myrick. 1979. The Benefits of Environmental Improvements : Theory and Practice. Johns Hopkins University Press. 272pp.
59. Hoehn,J.M.,and D.krieger.1988. Methods for Valuing Environmental Change.Staff Paper 88-30. Department of Agricultural Economics. Michigan State University. 163pp.
60. Hotelling, H. 1938. The General Welfare in Relation to Problems of Taxation and Railway and Utility Rates. *Econometrica* 6 : 242~269.
61. Randall, A. 1981. Resource Economics-An Economic Approach to Natural Resource and Environmental Policy. Grid Publishing, INC. 415pp.
62. Randall,A. 1984. Theoretical Bases for Non-Market Benefit Estimation Pages 77~88 in Valuation of Wildland and Resource Benefits(Peterson,G.L. eds.)Westview Press. 258pp.
63. Sinden, J.A., and A.C.Worrell. 1979. Unpriced Values-Decisions without Market Prices. John Wiley & Sons. 511pp.