

環境汚染防止事業의 費用分擔制度

김진현

인제대학교 보건행정학과

目 次

I. 序論	1
II. 最近의 研究動向	2
III. 費用分擔制度의 理論的 背景	4
IV. 費用分擔制度의 現況 및 問題點	5
V. 費用分擔方案의 比較分析	7
VI. 事業別 費用分擔方案	14
VII. 世界主要國의 費用分擔制度	17
VIII. 結論	21

I. 序論

환경오염을 개선하기 위한 여러 투자 사업을 시행하는 데 필요한 재원 조달 대책의 일환으로 정부는 1992년 「環境改善費用負擔金制度」를 도입하였다. 環境改善費用負擔金制度는 오염자 부담 원칙에 입각하여, 주로 消費部門에서 오염 물질을 배출시키는 업소에 대해 負擔金を 부과하는 것과 原因者 費用負擔에 의한 環境汚染防止事業을 실시하는 것을 주요 골자로 하고 있다. 그러나 이 제도 하에서 부과되는 부담금으로는 정부가 중장기 계획에서 목표로 하고 있는 환경 기준을 달성하기 위한 투자 비용을 충당하기에 매우 부족한 것으로 알려져 있다.¹⁾

그러므로 정부가 추진하고 있는 환경투자사업을 활성화시키기 위해서는 어떤 형태로든 사업의 수행에 현실적인 장애 요소로 등장하고 있는 財源調達問題를 해결해야만 한다. 즉, 정부가 계획하고 있는 오염방지사업의 성공적 수행을 위해서는 재원조달 문제를 동시에 고려하지 않으면 안되며, 이 문제가 환경오염 방지사업의 성공 여부에 결정적인 요소가 된다는 점을 인식할 필요가 있다.

특히 費用側面에서 政府에 의한 環境汚染防止事業의 역할은 시사하는 바가 크다. 정부가 오염 억제를 위한 배출허용기준 및 배출부과금을 강화하게 되면 오염 억제 효과가 매우 크게 나타날 것이나, 이와 함께 기업이 부담하게 되는 費用도 적지 않게 된다. 이 경우 개별 기업이 단독으로 오염방지 설비를 설치하는 것보다도 여러 기업이 공동으로 사용할 수 있는 대규모 설비를 갖추는 것이 유리할 때가 많다. 예를 들어, 規模의 經濟가 작용하는 경우가 그러하다.

이와 같은 현실적 배경하에서 하나의 政策代案으로서 제시할 수 있는 것이 費用分擔制度(cost sharing)이다. 비용분담제도의 요지는 환경투자사업에 소요되는 비용을 이른바 ①누가, ②얼마나, ③어떻게 부담할 것인가 하는 문제에 대해 ①汚染者가, ②汚染誘發程度에 따라, ③分擔을 통해 해결하자는 것이다.

이 제도는 汚染者負擔原則(PPP: Polluter Pays Principle)에도 부합될 뿐만 아니라, 환경오염이 갖는 外部不經濟를 제도적으로 內部化하여 자원 배분의 효율성을 추구한다는 측면에서도 중요하고, 기업에 대해 사회적 책임을 요구한다는 점에서 국민 정서에도 부응하는 제도로 생각된다.

그리고, 비용분담제도는 환경오염에 대한 책임을 오염유발 기업들이 공동으로 나누어지는 제도이므로 정부의 재정부담을 경감시켜 환경오염방지사업을 활성화시킬 수 있고, 정부재정 운용상의 경직성을 감소시킬 수 있는 등 기존의 환경오염방지사업에 따른 부작용을 상당부분 해소할 수 있는 장점을 지닌 제도이다.

II. 最近의 研究動向

環境汚染防止事業에 소요된 비용을 원인자들 사이에 분담시키는 방법에 관한 기존 연구는 크게 汚染寄與度에 의한 방법과 Game이론에 의한 방법으로 나눌 수 있다. 汚染寄與度에 의한 비용 분담 방법에 대한 연구 중 대표적인 것은 汚染物質別 汚染寄與率에 의한 방법, 使用者 負擔金에 의한 방법, 汚染類型別 그룹에 의한 방법 등이다.

1) 政府의 계획에 의하면 향후 環境基準은 점진적으로 強化될 展望인데 이에 따라 環境投資費用은 당초 豫想보다 더욱 늘어날 것이다.

1. 汚染寄與度

오염물질별 汚染寄與率에 의한 費用分擔方法은 오염물질이 여러 종류일 때, 각 오염물질별로 總費用을 배분한 다음, 이렇게 배분된 비용에 각 오염자의 오염물질별 기여율을 곱한 금액을 오염자의 費用分擔額으로 산정하는 방법인데, 비교적 논리적인 방법이어서 현재 대규모 하수처리사업에서 널리 사용되고 있다.

使用者負擔金에 의한 費用分擔方法은 處理單價=總處理費用/總汚染量의 算式에 의해 계산된 처리단가를 각 오염자의 汚染排出量에 곱한 금액을 각 오염자의 비용 분담액으로 결정하는 방법인데, 분담 방법이 간결하고 이해하기가 쉬워서 小規模 地域下水處理場에서 많이 활용되고 있다.

그리고 汚染類型別 그룹에 의한 費用分擔方法은 수많은 오염자들이 여러 가지의 오염물질을 동시에 배출할 때, 각 오염자별로 汚染寄與率을 일일이 구하지 않고 배출하는 오염물질이 비슷한 오염자들을 하나의 그룹으로 묶어서 일괄적으로 비용을 배분하는 방법이다. 이렇게 함으로써 수많은 오염자들의 오염기여율을 각각 구할 때 필요한 막대한 시간과 행정비용을 절약할 수 있다.

현재 우리나라에서는 環境管理公團 산하 6개 工團에서 下水終末處理場의 設置費 및 運營費를 배분하기 위해 汚染寄與率에 의한 방법을 적용하고 있다.²⁾ 그런데 이 방법은 배출부과금제도를 기초로 하여 일본의 하수도로 산정방식을 모방한 것인데 손쉽게 적용할 수 있는 장점을 가지고 있으나 배분상의 效率性, 公平性을 결여할 소지가 있다. 이 방법의 근본 취지는 오염물질 배출량에 따라 누진적으로 비용을 부과한다는 것인데, 문제는 費用分擔制를 罰過金制와 혼동하고 있다는 점이다. 뿐만 아니라 汚染排出量과 環境費用을 유발시킨 정도는 얼마든지 다를 수 있기 때문에 汚染寄與率에 의한 費用分擔方法은 불합리한 측면이 강하다.³⁾ 汚染量에 의해서 보다는 汚染費用을 유발시킨 정도에 따라 분담시키는 방법이 오히려 합리적이라고 볼 수 있다.

2. 게임理論

오염기여율에 의한 費用分擔方法의 문제점을 해결하기 위한 연구로서 대표적인 것은 分離費用-殘餘便益方法(separable costs remaining benefits method)과 같은 Game理論이다. 전통적인 分離費用-殘餘便益方法은 원래 다목적 사업의 비용배분방법으로 개발되어 주로 水資源 분야의 비용배분에 활용되고 있고, 下水處理費用의 배분 등 도시 환경 분야에도 응용되고 있다.

이 방법의 기본 원리는, 여러 사업자가 공동으로 참여하는 사업의 총사업비용에서 특정 사업자의 부담 책임으로 분리가 가능한 비용을 먼저 사업자별로 배분한 다음 나머지 共同費用을⁴⁾ 각 사업자의 殘餘便益에⁵⁾ 따라 배분하는 방법이다. 그런데 分離費用-殘餘便益方法은 각 사업자가 單獨으로 사업을 시행하는 경우 및 모든 사업자가 하나의 共同事業을 시행하는 경우의 2가지 경우만을 상정하고 있으며, 몇몇 사업자가 部分的으로 團

2) 環境處, 6개 국가공단 폐수종말처리장의 비용부담계획 공고, 1992.

3) 특히 폐수공동처리장과 같이 規模의 經濟가 크게 작용하는 시설을 공동으로 운영하는 경우에는 폐수배출량 변화율과 비용 변화율이 일치하지 않으므로 배출량을 기준으로 한 비용배분은 불합리하다.

4) 共同費用 = 總事業費用 - 汚染者別 分離費用의 合計額.

5) 사업자의 殘餘便益 = 사업자의 單獨事業費用 - 共同事業에서의 分離費用

습하여 별도의 공동사업을 시행하는 경우를 포괄하지 못하고 있는 단점이 있다.

이와 같은 결점을 보완할 수 있는 방법론으로 새로이 대두된 것이 協調的 Game理論이다. 협조적 Game 이론은 모든 사업자가 다같이 참여하여 하나의 共同事業을 시행하는 경우는 물론이고, 사업자 중에서 일부가 部分的으로 협력체를 구성하여 공동사업을 끼리끼리 시행하는 경우를 모두 포괄하고 있어 分離費用-殘餘便益方法보다는 일반적이고 현실적인 방법론으로 평가되고 있다.

비용배분에 관한 협조적 Game 이론의 기본원리는 각 사업자의 오염물질을 共同處理하되 동시에 각 오염자에게 가장 유리한 비용 배분을 보장해 주는 방법을 찾아내는 것이다.

Game 이론에서 共同事業費用을 각 사업자에게 배분하는 구체적인 방법에는 여러 가지 형태가 있으나 어떤 경우든 배분의 기준이 되는 것은 汚染排出量이 아니고 費用 그 자체이다. 따라서 Game 이론에 의한 비용배분은 경제적 효율성을 충족시키는 배분이고 특히 市場機構를 통하지 않고서도, 完全競爭市場에 의한 배분과 같이, 자원의 最適配分을 실현해 주는 배분 방법이다.

Game이론은 현재 도시환경사업이나 대규모 다목적 공공개발사업, 그리고 지방자치단체 간 공동환경사업의 비용 배분 문제 등에 폭넓게 활용되고 있다. 最近의 研究動向을 보면 환경사업의 비용 배분 문제에는 Game이론을 주로 사용하고 있다. 그러나 Game이론에 관한 논의도 國內에서는 거의 이루어지고 있지 않은 실정이다.

III. 費用分擔制度의 理論的 背景

1. 外部不經濟의 內部化

環境汚染이라는 外部不經濟(external diseconomies)가 발생하면, 競爭的 價格機構에 의한 자원의 효율적 배분이 달성될 수 없다. 따라서 자원의 최적배분을 이루기 위해서는 환경오염에 의한 外部不經濟를 內部化하는 것이 필요하다. 환경오염으로 인한 外部不經濟를 內部化하는 방법에는 보통 오염 유발 주체에 대해 租稅를 부과하는 방법, 오염 유발 客體에 대한 市場을 개설하는 방법, 오염 유발 기업과 피해 企業을 統合시키는 방법, 環境財에 財產權을 부여함으로써 자유로운 協商에 의하여 外部不經濟의 불이익과 이익을 서로 보상해 주는 방법 등이 있다.

현재 우리나라에서 시행하고 있는 環境汚染防止事業은 환경오염에 의한 外部不經濟의 발생을 事前에 豫防하고자 하는 사업이며, 이 사업에 소요되는 비용을 오염 배출 기업에게 분담시키는 것은 조세방법과 거의 동일하다. 그러므로 환경오염방지사업을 실시하고 그 비용을 오염자에게 적절히 분담시키는 제도는 환경오염으로 인한 外部不經濟를 內部化함으로써 자원의 배분의 효율성을 달성하고자 하는 방법 중의 하나이다.

2. 汚染者負擔原則

汚染者負擔原則은 1972년 OECD에 의하여 환경오염방지의 지도원리로 채택되었다. OECD가 규정한 汚染者負擔原則이란 “환경이 수용 가능한 상태로 보전되는 것을 보장하기 위하여 정부가 취하는 여러가지 수단을 수행하는데 소요되는 비용을 오염자가 부담해야 한다”는 것을 말한다.

(1) 汚染者의 定義

汚染者負擔原則에 따르면 직접적 오염자로서 생산과 소비 등 모든 경제활동과정에 관여하는 자를 광범위하게 포함한다. 우리나라의 環境政策基本法에서는 “자기의 행동 또는 사업 활동으로 인하여 환경오염의 원인을 야기한 자”로 규정하고 있어 間接的 汚染者도 포함하는 지에 대해 다소 애매한 측면이 없지 않다.

(3) 費用의 負擔範圍

일반적으로 인정되고 있는 OECD원칙에 의하면 오염을 防止하는데 소요되는 비용을 오염자가 부담해야 한다는 것이다. 이 원칙은 被害救濟 및 環境回復에 관한 事後的 費用은 비용부담범위에서 제외하고 있다.

우리나라의 경우, 環境政策基本法에 “오염의 防止와 오염된 환경의 回復 및 被害救濟에 소요되는 비용을 부담함을 원칙으로 한다”라고 규정하고 있다. 그러나 環境改善費用負擔法에 규정되어 있는 비용부담원칙은 오염자로 하여금 오염으로 발생하는 피해에 대해 댓가를 지급하지 않고 단지 오염방지시설의 건설 및 운영에 소요되는 비용만을 부담해야 한다는 것이다.

IV. 費用分擔制度의 現況 및 問題點

1. 汚染者 費用負擔에 관한 國內의 環境關聯法規

오염자 부담 원칙을 견지하고 있는, 국내의 환경 관련 법규로서는 가장 상위법인 環境政策基本法을 비롯하여 環境改善費用負擔法, 汚水 糞尿 및 畜産廢水의 處理에 관한 法律 등이 있다.

국내 관련 법규	오염자의 비용 부담 범위
환경 정책 기본법	오염의 방지와 오염된 환경의 회복 및 피해 구제에 소요되는 비용 (제7조)
환경 개선 비용 부담법	환경오염방지사업의 시설비 및 운영비 (제12조)
오수 분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률	당해 시설의 유지·관리에 소요되는 비용 (제32조)
하수도법	공공하수도 공사에 요하는 비용의 전부 또는 일부 (제28조)
하천법	하천 공사 비용의 전부 또는 일부를 그 필요를 생기게 한 범위안에서 부담 (제56조)
해양오염방지법	해양 오염 방제 조치에 소요된 비용 (제50조) (선박소유자 또는 시설의 설치자가 부담)
합성수지 폐기물 처리 사업법	원인업자가 한국자원재생공사가 실시하는 폐수지의 수집·처리에 소요되는 비용 (제29조)

2. 費用分擔現況 및 問題點

방지 사업 종류	현 황	문 제 점
폐수종말처리시설 설치 및 운영사업	1992년 현재 전국 8개 공단에서 시행중 (6개는 국고부담, 2개는 원인자부담)	비합리적인 비용분담
녹지형성 및 공공용 녹지의 설치 사업	원인자 부담에 의한 사업 없음	기초자료의 부족
客土, 削土, 覆土, 토양개량제 施用 사업	원인자 부담에 의한 사업 없음	기초자료의 부족
배수설비 등 시설의 설치사업	부분적인 시행	비용분담에 의한 방지 사업의 성격이 아님
주택 및 기타 시설 이전 사업	울산, 온산 공단 주민 이주사업	피해보상사업의 성격임 개별적인 비용분담계획
축산폐수 공동처리시설 설치 및 운영 사업	91년에 2개소, 92년에 4개소 추진중	비합리적인 비용 분담 경제성 없는 사업임
일반폐기물과 특정 폐기물 공공처리시설 설치운영사업	김포해안매립지 외 광역쓰레기 매립장 건설 추진 중. 특정폐기물은 화성, 온산 2곳에서 운영중	비합리적인 비용 분담
오염 하천 퇴적 오니 준설사업 및 오·우수 분리관거의 설치사업	하천의 오염 정도에 따라 부분적으로 시행됨	비합리적인 비용 분담 기초 자료 부족
연안 해역의 퇴적오니 준설사업	해당 사업 없음	기초자료의 부족

V. 費用分擔方案의 比較分析

1. 費用分擔方案의 理論模型

환경오염방지사업의 비용분담방안을 크게 나누어 보면 限界費用 價格設定方式과 平均費用 價格設定方式으로 분류할 수 있다. 평균비용 가격설정방식은 다시 램지價格 方法, 完全分配

費用方法, 게임理論方法, 公理的 方法 등으로 구분할 수 있다. 이와 같은 비용 분담 방법을 몇 가지 특징별로 분류하여 정리해 보면 <표 5-1>과 같다.

한계비용 방식과 평균비용 방식의 가장 기본적인 차이점은 經濟的 效率性 유무와 固定費用 을 누가 負擔하느냐에 있다. 한계비용방식하에서는 자원배분의 효율성이 달성되는 반면 고정 비용이 보전되지 않아 적자를 보게 된다는 단점이 있고, 평균비용 방식하에서는 자원배분의 효율성이 다소 저해되는 반면 고정비용을 회수할 수 있어 자체적으로 財源調達 (self-financing)이 가능하다는 장점이 있다.

<표 5-1> 비용 분담 방안의 비교

	한계비용 가격설정 방식	평균비용 가격설정 방식
균형 가격	$P = MC$	$P = AC > MC$
경제적 효율성	효율적	비효율적
재원조달가능	적자 운영	수지 균형
오염자의 비용 부담 범위	운영 관리비	시설비와 운영관리비
비용분담방법	· 限界費用 價格設定方法	· 램지가격 설정 방법 (Ramsey pricing) · 완전분배비용 방법 (fully distributed cost) · 게임이론 방법 (game theoretic approach) · 公理的 方法 (axiomatic approach)

고정비용을 각 오염자들에게 적절히 배분하는 것은 결코 쉬운 일이 아니다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해서는 우선 총비용을 특정 오염자의 오염물질을 처리하는데 소요된 歸屬費用(attributable cost)과 共同費用(common cost)으로 나누어 보아야 한다. 일반적으로 공동 비용은 고정비용을 의미하며 실제적으로도 그렇다. 귀속비용은 可變費用으로써 보통 管理運營費를 뜻한다.

램지가격 방식하에서도 고정비용(공동비용)이 회수된다. 그러나 램지가격과 관련된 비용의 개념은 각 오염자들이 수요한 환경서비스의 양에 대한 한계비용이다. 개별 오염자들은 환경 서비스에 대한 수요의 價格彈力性에 근거하여, 고정비용의 일부를 부담함으로써 환경오염방지사업의 收支均衡(break even)을 이룰 수 있게 한다.

2. 限界費用 價格設定方式

한계비용 가격설정방식은 價格=限界費用인 점에서 가격을 설정하는 데, 가격이 한계비용보다 높거나 낮게 설정되면 社會厚生은 감소한다. 이 방식은 효율성 달성을 위한 중요한 전제 조건이다. 이 방식하에서 가격은 관리운영비를 충당할 수 있을 정도로 책정이 되고, 자본비용은 일반재정수입에서 충당하게 된다.

그런데 한계비용 방식이 가지고 있는 가장 큰 문제점은 효율적인 가격 수준에서 平均收入이 平均費用보다 적다는 것이다. 환경오염방지사업은 사업의 특성상 자본비용의 규모가 운영비용의 규모보다 훨씬 크기 때문에 이에 상응하여 평균비용과 한계비용의 차이가 크고, 또 規模의 經濟가 크게 작용하는 부문이므로 거액의 고정비용을 다른 부문에서 충당한다는 것이 생각보다 쉽지 않다.

자원배분의 왜곡현상도 작지 않을 것이다. 만약, 고정비용을 환경개선비용부담금이나 폐기물 예치금, 배출부과금 등에서 충당한다면 자원배분의 왜곡현상을 가능한 완화시킬 수 있다. 그러나 이 경우에도 오염자간 分配問題가 발생한다. 무엇보다도 한계비용방식은 고정비용을 오염자가 아닌 政府(궁극적으로는 消費者)가 부담한다는 점에서 오염자 부담원칙에 위배된다.

따라서 汚染者 負擔原則과 財源調達이라는 측면에서 보면 平均費用方式이 더 적합한 것으로 평가된다.

3. 平均費用 價格設定方式

(1) 램지價格設定方法

平均費用이 지속적으로 하락하는 경우에는 限界費用이 항상 平均費用의 아래에 위치하게 된다. 따라서 손실을 유발하지 않고 $P=MC$ 를 만족시키는 것은 불가능하다. 이 때 價格差別化를 실시하면 수요자의 留保價格이 높은 오염자에게는 높은 가격을 부과하여 損失을 보전할 수 있게 된다. 이러한 價格差別에서는 자원배분의 효율성을 달성하는 오염처리량이 이루어지고, 환경오염방지사업의 이윤과 손실이 완전경쟁기업과 같은 수준이 되므로 적절한 비용 부담 방안이라고 할 수 있다.

램지價格設定方法은 환경오염방지사업의 비용을 모두 回收한다는 조건하에서 3차 가격차별의 논리를 이용한 개념으로서 환경당국이 다음 조건을 만족시킬 수 있는 가격을 설정하는 것이다.

$$\text{Markup} = \frac{P_i - MC}{P_i} = R \frac{1}{n_i} \quad \text{----- (5-1)}$$

R은 램지값(Ramsey number)으로써 0과 1 사이에 존재하며 n_i 는 오염자의 需要의 價格彈力性이다. 이 방식에 의하면 오염방지에 대한 需要의 價格彈力性이 낮은 오염자는 높은 가격을 감수해야 하고, 價格彈力性이 높은 오염자는 낮은 가격을 부담하게 된다.

(2) 완전분배비용방법

완전분배비용(FDC)방법에 의하면, 각 오염자는 자신이 배출한 오염물질을 처리하는 데 소요된 모든 직·간접 비용을 완전히 할당받게 되며, 따라서 비용부담에서 오염자간 轉嫁效果가 없게끔 가격이 설정된다. FDC방법의 특징은 공동비용의 할당이 경제적 효율성을 크게 고려하지 않고서 이루어진다는 점이다.

오염자i에게 할당된 FDC를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$FDC_i = \text{오염자i의 귀속비용} + f_i \cdot \text{공동비용} \quad \text{-----}(5-2)$$

여기서 f_i 는 공동비용 중에서 오염자i에게 할당되는 부분을 나타낸다.

이제 오염자i의 오염배출량을 Q_i , 귀속비용을 V_i 라고 할때 오염자i에게 할당되는 완전 분배 비용은 다음과 같다. 일반적으로 FDC-귀속비용법이 FDC-상대오염량법보다 더 효율적인 것으로 알려져 있다.

①相對汚染量法(FDC-ROM): $FDC_i = V_i + f_i \cdot F$
 $= V_i + \frac{Q_i}{\sum Q_i} \cdot F \quad \text{-----} (5-3)$

②歸屬費用法(FDC-ACM) : $FDC_i = V_i + f_i \cdot F$
 $= V_i + \frac{V_i}{\sum V_i} \cdot F \quad \text{-----} (5-4)$

4. 게임理論方法

협조적 게임 이론은 일반인들이 흔히 이해하듯이 「게임」과는 별 상관이 없다. 이 이론은 실제로 協力(coalition)의 이론이다. N개의 기업이 하나의 協力體(coalition)를 형성할 경우 N개의 기업에 잠재적 이익이 돌아가는 상황을 가정해 보자. 예를 들어, 規模의 經濟가 작용하는 경우 여러 기업들이 하나의 협력체를 만들어 공동설비를 건설하고 공동으로 이용하면 잠재적 이익이 나타날 수 있다.

여기서 문제는 N개 기업 중 일부가 全體協力體로부터 이탈하여 별개의 소규모 부분 협력체를 구성하지 못하게끔 유도하는 價格體系가 존재하느냐는 것이다. 만약 이것이 존재한다면 게임 이론은 협력체를 안정적으로 유지시켜 주는 가격체계를 찾아내는 방법을 제시하는 셈이다. 일반적으로 이와 같은 가격체계는 복수로 존재할 것이다.

(1) 分離費用-殘餘便益方法

오염자 $i \in N$ 의 分離費用(separable cost)은 자신의 限界費用 $SC_i = C(N) - C(N-i)$ 을 말한다. 오염자i에 대한 단독비용은 $C(i)$ 이므로, 단독비용에서 분리비용을 공제하고 남은 것을 오염자i에 대한 殘餘便益(remaining benefit)이라고 하면 잔여편익(r_i)은 $r_i = C(i) - SC_i$ 으로 정의된다.

이제 SCRB 방법은 다음의 공식에 의해 각 오염자에게 비용을 배분한다.

$$x_i = SC_i + \frac{r_i}{\sum_N r_j} [C(N) - \sum_N SC_j] \quad \text{-----}(5-7)$$

각 오염자는 우선 자신의 分離費用을 지불해야 하고 그 다음으로 分離不可能費用 $NSC_i = C(N) - \sum SC_j$ 을 잔여편익에 비례하여 할당 받게 된다.

(2) 最小費用-殘餘利益方法

이 방법은 SCRB방법보다 조금 더 발전된 방법인데, Core가 존재한다는 假定下에서 오염자i에게 할당되는 비용 x_i 의 上限을 구하여, 이 범위 안에서 共同費用(分離不可能費用)을 오염

자가 협력체에 참가함으로써 얻는 이익의 양에 따라 배분하는 것이다.

$$\text{분리불가능비용} = C(N) - \sum_{i \in N} \min x_i$$

여기서 $\min x_i$ 는 SCRB방법의 분리비용과 같은 개념의 비용이다. 위의 분리불가능비용에 대한 오염자 i 의 비용분담비율 β_i 는 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$\beta_i = \frac{\max x_i - \min x_i}{\sum_{j \in N} (\max x_j - \min x_j)} \quad \forall i \in N \quad \text{----- (5-8)}$$

그러므로 오염자 i 의 비용 분담액 x_i 는 다음과 같이 결정된다.

$$x_i = \min x_i + \beta_i \cdot \text{NSC} \quad \text{----- (5-9)}$$

(3) Shapley方法

비용 배분 문제에서 오염자들이 지불해야 하는 追加費用은 오염자들이 協力體에 가입하는 특별한 順序(order)에 달려 있다. 예를 들어 기업1과 기업2가 협력체를 구성하는 경우 두 가지의 費用分擔이 가능한 데 첫째는 기업2가 나중에 참가하는 경우이고 두번째는 기업1이 나중에 참가하는 경우이다. 각각의 경우에 기업의 비용분담액을 구해보면 아래와 같다.

$$(i) x_1=C(1), x_2=C(12)-C(1) \quad (ii) x_1=C(12)-C(2), x_2=C(2)$$

이 예에서 볼 수 있는 바와 같이 어느 기업이 먼저 협력체에 참가했느냐에 따라 자신의 비용분담액이 달라지게 된다. 이 예에서 협력체가 성립되기 위해서는 협력체로부터 발생하는 이익을 똑같이 배분하는 것도 하나의 해결 방안이 될 수 있다.

이와 같은 방법으로 여러 기업이 참가할 경우를 Shapley가 公式化시켰다. 이제 모든 참가 순서가 事前에 확률적으로 모든 기업간에 동일하게 나타난다고 가정하자. 그러면 기업 i 에 대한 期待費用은 다음과 같다.

$$x_i = \sum_{\substack{S \subset N \\ i \in S}} \frac{(S-i)! (N-S)!}{N!} [C(S)-C(S-i)] \quad \text{----- (5-10)}$$

- x_i : 기업 i 의 비용 분담액
- S : 부분협력체 S 의 기업수 N : 전체 기업수
- $C(S)$: 부분 협력체 S 의 비용
- $C(S-i)$: 부분 협력체 S 에서 i 를 제외시켰을 때의 비용
- $[C(S)-C(S-i)]$: S 에 대한 i 의 상대적 한계 비용

위의 공식을 특성함수 C 의 Shapley값이라고 한다. Shapley값은 한 기업이 협력체에 참가하기 위해 전체 협력체에 대해 기여해야 할 한계 기여도의 평균이라고 해석할 수도 있다.

(4) 中心解(nucleolus)方法

게임의 Core로부터 유일한 解를 선택하는, 합리적이고 일관된 방법은 이익이 가장 적게 발생하는 협력체의 이익을 가능한 많게 하는 배분을 선택하는 것이다.

$e(x, S) = C(S) - \sum x_i$ 를 배분 x 에 대한 S 의 상대적 超過(excess)라고 하면, 모든 부분집합 $S \subset N$ 에 대하여 초과 $e(x, S)$ 를 최소로 하는 배분을 찾는 것은 線形計劃問題이다. 만약 이 선형계획문제에 대한 유일한 최적의 x^* 가 있다면, 이 解가 C 의 中心解(nucleolus)이다. 중심해의 기본 개념은 Core 내에 있는 解 중에서 가능한 Core의 경계로부터 멀리 떨어져 있다는 의미에서의 중심(central)이 되는 解를 찾는 것이다.

$$\begin{aligned} & \text{maximize } k \\ & \text{subject to } e(x, S) \geq k \quad \forall S \neq \emptyset, N \quad \text{----- (5-11)} \\ & \quad \quad \quad \sum_N x_i = C(N) \end{aligned}$$

5. 公理的 方法

공리적 방법에서는 비용배분방법이 갖추어야 할 바람직한 성질을 직관적으로 나열한 다음, 이러한 성질을 公理(axiom)로 받아 들인다. 그리고 나서 공리와 일치하는 가격체계의 특성을 연역적으로 추론해 낸다.

이제 결합비용함수 $C = F + V(Q_1, \dots, Q_N)$ 를 상정해 보자. 여기서 V 는 환경오염방지사업의 가변비용인데, 일반적으로 모든 오염자들의 오염량에 따라 변한다. 이러한 상황에서 Mirman, Samet 및 Tauman은 다음과 같은 6가지 공리를 제안하였다.

【公理1】 費用分擔(Cost Sharing):

오염량 Q 및 비용함수 C 에 대하여 P 의 가격체계를 가져다주는 임의의 배분 메카니즘은 반드시 총비용을 회수해야만 한다.

【公理2】 連動性(Rescaling):

오염량의 측정단위가 변한다면, 가격체계도 이와 함께 변하는 분배 메카니즘 이어야 한다.

【公理3】 一致性(Consistency):

오염량의 부분집합 M 에 대해 비용이 총오염량 Q 에만 좌우된다고 가정할 때, M 에 속한 임의의 두 가격은 항상 같아야 한다.

【公理4】 單調性(Monotonicity):

두개의 총비용함수 C^1 과 C^2 에 대해 오염량이 0일 때 $C^1 \geq C^2$ 이고, 오염량이 증가함에 따라 두 비용의 차이($C^1 - C^2$)가 증가하는 경우를 상정하자. 그러면 합리적인 배분 메카니즘이라면 C^1 에서의 가격이 C^2 에서의 가격보다 더 높아야 한다.

【公理5】 配分の 加法性(Additivity of Allocations):

오염량 $Q = (Q_1, \dots, Q_N)$ 을 처리하는 비용이 K 개의 서로 다른 단계로 분리될 수 있고, 각 단계는 자체의 가변비용 $G_k(Q)$ 를 가진다고 하자. 그러면 $V(Q)$ 는 K 단계의 비용의 합 즉, $V(Q) = G_1(Q) + \dots + G_K(Q)$ 으로 주어진다. 이 때 합리적인 배분 메카니즘은 공동비용 중 일부분 f_k 를 각 단계에 할당해야 하고, 할당된 $f_k F$ 는 각 단계의 가변비용에 더해져야 한다. 또한 오염량 Q 에 대한 총비용은 각 단계 별 비용의 합으로 표현 가능해야 한다. 즉,

$$\sum_{k=1}^K [G_k(Q) + f_k F]$$

<公理6> 相關性(Correlation):

임의의 두 단계 k 및 m에 대해, $G_k > G_m$ 이면 $F_k > F_m$ 이어야 한다.

이상의 6가지 公理와 一貫性을 유지하는 유일한 價格體系는 다음과 같이 변형된 Aumann-Shapley價格이다. 오염자i에 대한 Aumann-Shapley價格을 ASP_i 로 표기하자.

$$P_i = \frac{ASP_i}{Q_i} \left[1 + \frac{F}{V(Q_1, Q_2, \dots, Q_N)} \right] \quad \text{----- (5-12)}$$

그리고 이것을 오염자 i에 대한 총부과비용의 형태로 정리하면

$$C_i = P_i \cdot Q_i = ASP_i \left[1 + \frac{F}{V} \right] \quad \text{----- (5-13)}$$

으로 주어진다. 따라서 6가지 公理와 一致하는 가격체계는 Aumann-Shapley價格에 총비용을 보전할 수 있게 해주는 어떤 요소를 곱한 것이다.

이제 가변비용이 오염자들 간에 가법적으로 분리가능하고, 특정의 오염자를 위한 특정의 시설 비용이 들지 않는 경우를 고려해 보자. 이 경우에 환경오염방지사업에 소요되는 비용은 다음과 같이 표현된다.

$$C = F + \sum_{i=1}^N V_i(Q_i) \quad \text{----- (5-14)}$$

위의 경우에서 오염자i에 대한 ASP_i 는 $V_i(Q)$ 와 동일하므로 6가지 공리에 근거하여 오염자i의 부담금을 계산하면 다음과 같다.

$$C_i = V_i(Q_i) \cdot \left[1 + \frac{F}{\sum_{i=1}^N V_i(Q_i)} \right] \quad \text{----- (5-15)}$$

그런데 이것은 FDC-귀속비용법과 동일하다. 다시 말해서 비용함수가 가법적으로 분리 가능할 때, Mirman, Samet 및 Tauman의 6가지 공리를 만족시키는 유일한 비용분배방법은 FDC-귀속비용법이다.

VI. 事業別 費用分擔方案

1. 工團·高產·農工團地 廢水處理事業

폐수를 배출하는 기업들이 廢水終末處理場을 공동으로 건설하여 운영하고자 할 때, 각 기업별 비용분담액을 FDC-귀속비용법을 이용하여 구해보면, 費用分擔模型은 아래와 같이 설정할 수 있다.

$$C_i = V_i + \frac{V_i}{\sum V_i} F \quad \text{----- (6-1)}$$

$$V_i = V \cdot \frac{CE_i}{\sum CE_i}$$

$$CE_i = \begin{cases} Q_i^n \cdot (2 \cdot COD_i + SS_i)^n \\ mQ_i + n(2 \cdot COD_i + SS_i) \end{cases}$$

C_i : 오염자의 비용분담액, V_i : 오염자의 귀속비용
 V : 운영관리비(가변비용), F : 시설비(고정비용)
 Q_i : 오염자의 폐수량(m^3)
 COD_i, SS_i : 오염자의 폐수 농도

2. 汚染河川 淨化事業 및 堆積汚泥 浚渫事業

오염 하천이나 연안 해역의 퇴적 오니를 준설하는 데 소요되는 비용을 분담하는 방안으로서 FDC 모델이 적절하며, 오염자가 불명확하다는 점과 오염자를 위한 單獨事業이 존재하지 않는다는 점 등으로 인해서 게임理論을 적용하기에는 무리가 있다.

$$C_i = V_i + \frac{V_i}{\sum V_i} \frac{a}{100} F$$

$$V_i = \frac{a}{100} V \cdot \frac{CE_i}{\sum CE_i} \quad \text{----- (6-3)}$$

$$CE_i = \begin{cases} Q_i^n \cdot SS_i^n \\ mQ_i + nSS_i \end{cases}$$

V_i : 기업 i의 귀속비용, V : 가변비용, F : 공동비용
 a : 오염부하량 중에서 기업부문의 오염기여율(%)
 Q_i : 기업 i의 폐수량(m^3), SS_i : 기업 i의 폐수 $1m^3$ 당 오염농도

3. 大氣汚染 防止事業

대기오염을 방지하기 위한 綠地造成事業의 비용을 분담하는 방안으로서도 FDC 모델이 적절하며, 오염자가 불명확하다는 점과 오염자를 위한 單獨事業이 존재하지 않는다는 점 등에서 게임理論을 적용하기에는 무리가 있다.

$$C_i = \frac{DE_i}{\sum DE_i} \frac{a}{100} (V+F) \quad \text{----- (6-4)}$$

$$DE_i = d_{SOX} \cdot SOX_i + d_{TSP} \cdot TSP_i + d_{NOX} \cdot NOX_i$$

$$DE_i = SOX_i + 1.4TSP_i + 0.3NOX_i \quad (\text{미국 EPA 자료})$$

DE_i : 오염자 i의 피해비용유발계수
 a : 해당 지역의 대기오염부하량 중 기업부문 기여율(%)
 $d_{SOX}, d_{TSP}, d_{NOX}$: 대기오염물질 한 단위의 피해 유발액

4. 廣域 廢棄物埋立場 建設 運營事業

(1) FDC-귀속비용법

$$C_i = V_i + \frac{V_i}{\sum V_i} F$$

$$V_i = V \cdot \frac{CE_i}{\sum CE_i} \quad \text{----- (6-5)}$$

$$CE_i = A \cdot Q_i^b$$

i : 지방자치단체 i
 V : 매립장 운영비용(연간), F : 매립장 조성비용
 Q_i : 지방자치단체 i 의 폐기물 반입량(톤)
 CE_i : 지방자치단체 i 의 폐기물처리 비용유발계수

(2) 게임理論方法

廣域廢棄物埋立場을 이용할 地方自治團體를 $1, \dots, n$, $N=\{1, \dots, n\}$ 이라고 표시하고, 각 지방자치단체는 協力體 SCN 를 구성하여 공동으로 폐기물 매립장 사업을 수행한다고 하자. 임의의 部分協力體 S 의 비용을 $C(S)$ 로 표기하자. 그러면 特性函數는 다음과 같이 정의된다.

$$V(S) = \sum_N C_i(P_i, A_i) - \text{Min } C_s \quad \text{----- (6-6)}$$

이 특성함수의 값은 부분협력체가 공동사업에 의해 획득하는 最大의 財政剩餘를 표시하고 있다. 그러면 현실에서는 공동사업이 전체 N 에 의해 행해지고 있으므로 재정잉여는 $V(N)$ 이 발생하는 것으로 된다. 따라서 재정잉여 $V(N)$ 을 각 地方自治團體에 어떻게 배분하는 것이 합리적인가가 남은 문제이다.

지방자치단체 i 에 대한 剩餘의 配分을 u_i 라고 하고, 지금 다음과 같은 배분

$$u=(u_1, u_2, \dots, u_n), \quad V(N)=\sum u_i, \quad u_i \geq 0, \quad \forall i \in N \quad \text{----- (6-7)}$$

이 제시되었다고 하면, 각 부분협력체 S 는 이 배분에 대해 다음과 같은 不滿을 가지게 된다. 여기서 不滿을 $e(u, S)$ 로 표기하면 이것은 超過 $e(x, S)$ 의 반대 개념에 해당한다.

$$e(u, S) = V(S) - \sum_S u_i \quad \text{----- (6-8)}$$

u_i : 자치체 i 의 잉여 배분액

공동사업을 安定的으로 시행하고 유지하기 위해서는 위의 不滿을 되도록 적게 하는 것이 바람직하다. 따라서 最大不滿을 最小化하는 재정잉여의 배분, 즉 中心解에 의한 비용 분담 방법이 적절하다.

$V(N) = \sum u_i$ 을 충족하는 中心解를 $u^*=(u_1^*, u_2^*, \dots, u_n^*)$ 라고 하면, 각 지방단체가 부담해야 하는 비용분담액 x_i 는 단독사업비용에서 u_i^* 를 차감한 금액이 된다.

$$x_i = C_i(P_i, A_i) - u_i^* \quad \text{----- (6-9)}$$

(3) 運營方案

a. **매립권의 매매제도**: 광역 매립장을 건설할 당시의 자료(인구수, 폐기물 발생량 등)를 기초로 하여 각 지방자치단체별로 비용분담액을 결정하고, 비용분담액의 비율에 따라 매립지 면적을 각 지방자치단체에게 지분으로 배분한 다음, 지방자치단체 상호간에 지분의 매매를 허용한다면, 비교적 합리적으로 비용분담제도를 운영할 수 있다.

b. **비용 면제 제도**: 폐기물매립지를 확보하기 어려운 상황을 고려할 때 폐기물매립지를 제공하는 지방자치단체에 대해서는 협오시설을 제공한 댓가로 비용의 일부를 감면해 준다든지 매립지 사용면적을 확대해 주는 방법 등을 생각해 볼 수 있다.

VII. 世界主要國의 費用分擔制度

선진국은 대부분 汚染者 負擔原則을 환경정책의 기본원리로 채택하고 있으나 우리나라의 환경오염방지사업과 같은 사업을 中央政府에서 주도적으로 시행하는 나라는 거의 없고 地方自治團體 혹은 민간부문에서 부분적으로 시행하고 있을 따름이다. 따라서 우리나라에서와 같은 전형적인 비용분담제도의 예를 찾아 보기는 쉽지 않다.

1. 日本

일본은 1970년에 이미 「公害防止事業費 事業者負擔法」을 제정하여 적절한 비용분담을 통해 공해방지사업의 활성화를 꾀하고 있다. 同法은 공해방지사업의 범위, 사업자가 부담하는 비용의 범위, 각사업자의 부담금 산정, 기타 공해방지사업에 필요한 비용의 사업자부담에 관해 필요한 사항을 규정하고 있다.

공해방지사업의 비용부담자는 공해방지사업과 관련된 지역에서, 공해방지사업에 관계된 공해의 원인이 되는 사업활동을 행하는 것이 확실한 사업자로 규정하고 있다. 일본의 경우에는 공해방지사업에 소요되는 비용의 상당 부분을 政府가 투자하고 있는 것이 사실이나 원인자가 확실히 판명될 때에는 예외 없이 오염자 부담원칙을 적용하고 있다.

(1) 비용 분담 방법

① 사업자 부담 총액

공해방지사업비에서 사업자가 부담해야 할 총액은 사업자의 사업활동이 공해방지사업을 유발한 원인정도에 상응하는 금액으로 한다. 事業者 負擔總額의 산정이 곤란할 경우에는 概定比率에 의해 결정한다. 이 방식을 시행한 결과 일본의 평균 사업자 부담비율은 48%에 이르는 것으로 나타났다.

<표 7-1> 日本의 概定比率 適用例

사업구분	概定比率	비고
완충녹지조성사업	1/4 - 1/2	3/4-10/10 오염 심한 경우
준설사업	1/2 - 3/4	
객토사업	1/2 - 3/4	
주택이전사업	별도 규정	

자료: 公害防止事業費 事業者負擔法, 環境關係法令集, 1993.

일본의 경우에는 사업자 부담분을 제외한 나머지 사업비를 국가와 지방자치단체가 부담하도록 되어 있는데, 방지사업의 종류에 따라서 兩者간의 부담 비율이 달리 규정되어 있다.

② 각 사업자의 부담금

사업자의 부담 총액이 결정된 후 각 사업자별 부담금은 사업자의 사업 활동의 규모, 시설의 종류 및 규모 등을 기준으로 하여 원인으로 인정되는 정도에 상응하여 배분한다.

2. 美國

미국에서는 공동 처리장을 건설할 경우 연방정부와 州政府에서 그 비용의 많은 부분을 擔하고 있다. 지방정부가 수행하는 수질오염방지를 위한 하수처리장 사업에 대해 연방정부는 건설비의 75%까지 보조를 해주며, 주정부는 나머지 25% 중에서 일부를 보조해 주고 있다. 연방정부의 보조금 지원 비율은 최근 감소 추세에 있으며 정책적으로도 연방정부의 보조를 줄이고자 하는 노력을 기울이고 있다.

연방정부 및 주정부의 보조를 제외한 나머지 비용은, 처리비용을 원인자에게 부담시키고 있다. 어느 경우든 시설비는 정부가 부담하고 운영비는 오염자에게 부분적으로 부담시키고 있다.

미국에서 하수처리장 비용을 배분하는 방법으로서 가장 일반적인 것은 Brill & Geyer(1976)가 제시한 비용분담방안이다. 실제 이 방법을 사용하고 있는 Linden Roselle 하수처리장의 경우를 예로 들어보기로 하자.

$$C_i = C_q * Q_i + C_{BOD} * (BOD_i / BOD) + C_{SS} * (SS_i / SS) \quad \text{----- (7-1)}$$

C_q : 유량에 할당된 비용, C_{BOD} : BOD처리에 할당된 비용

C_{SS} : SS처리에 할당된 비용, Q_i : 오염자 i 의 유량

BOD_i , SS_i : 오염자 i 의 오염농도

BOD : 모든 BOD_i 의 합, SS : 모든 SS_i 의 합

3. 獨逸

선진국의 환경오염방지사업 중에서 가장 전형적인 비용분담제는 獨逸의 루르(Ruhr) 지역에서 시행하고 있는 비용분담제도이다. 독일의 루르지역에서는 오염배출과 관련된 기업들이 協會를 구성하여 오염방지에 소요되는 비용을 공동으로 부담하는 제도를 운영하고 있다.

루르지역에서는 水質을 관리하기 위하여 구성된 여러개의 협회가 있다. 오염배출기업들은 각기 해당 지역의 협회에 의무적으로 가입하여야 한다. 협회의 총회에서는 水質目標를 결정하고 이 목표를 달성하기 위하여 필요한 자본설비 자금과 운영비용을 산출하여 이를 개별 오염자에게 배분시킨다.

루르지역의 비용분담방법은 각 지역마다 조금씩 차이가 나므로 일괄적으로 말할 수는 없고, 여기서는 Emscher協會 및 Ruhr協會의 비용분담방식을 소개하고자 한다.

(1) Emscher協會의 費用分擔方法

Emscher협회에서는 試驗用 물고기가 피해를 입지 않을 수준까지, 오염된 물을 희석시키는데 필요한 깨끗한 물의 양을 규정하는 지표를 개발하여 사용하고 있다. 만약 총비용이 C 라면, 개별 오염자의 비용부담액은 $C_i = a_i C$ 로써 주어진다. 오염자는 a_i 를 감소시킴으로써, 즉 V_i 와 Q_i 를 감소시킴으로써 C_i 를 감소시킬 수 있다. 따라서 오염억제효과를 가지고 있다.

$$C_i = a_i C$$

$$a_i = \frac{V_i Q_i}{\sum V_i Q_i}, \quad \sum a_i = 1 \quad \text{----- (7-2)}$$

$$V = \frac{S}{S^2} + \frac{1}{2} \frac{B}{B^2} + \frac{K-30}{2K^2} - F$$

C: 총비용, a_i : 비용분담률, Q_i : 오염자 i의 폐수량
 V: 희석요인(dilution factor), F: 어류 독성계수
 S: SS의 양(mg/l), S^2 : SS의 배출허용기준
 B: 침전후의 BOD₅(mg/l), B^2 : BOD₅의 배출허용기준
 K : KMNO₄의 사용량(mg/l), K^2 : KMNO₄의 배출허용기준

(2) Ruhr協會의 費用分擔模型

루르 협회는 오염의 측정 단위로써 人口汚染量(PE: population equivalents)을 사용한다. 오염방지사업에 소요되는 총비용(C)을 모든 人口汚染量(PE)의 합으로 나눈 것을 인구오염량 한 단위당 가격(p)이라고 하는 데, 이것은 $p = C / \sum PE$ 로써 구해진다. 이 때 개별 오염자의 비용분담액은 $C_i = p \cdot PE_i$ 로써 주어진다.

$$C_i = p \cdot PE_i \quad \text{----- (7-3)}$$

$$p = C / \sum PE_i$$

C : 총비용, p: 인구오염량 한 단위의 가격

PE: 인구 1인당 오염량, PE_i : 오염자 i의 인구오염량

$\sum PE$: 모든 인구오염량의 합

기업체에 대해서는 인구오염량의 값이 다음과 같이 결정된다.

. 종업원: 1인당 0.5PE, 하수: 0.01PE/m³, 제지산업: 0.85PE/종이1톤

. 금속제련: 31PE/황산1톤, 양배추 가공산업: 0.35PE/양배추1톤

(4) 프랑스

프랑스에서는 전국에 6개의 水系財政廳(Water Basin Finance Agency)이 있고, 각 수계별로 流域委員會(Basin Committee)가 있어 당해 유역의 물 사용자와 정부대표는 유역위원회에 동등한 자격으로 참가한다. 유역위원회는 水系財政廳이 제시한 비용분담계획에 대해 자문을 한다. 수질보전에 필요한 비용을 분담하는 방법은 각 유역별로 차이가 있으나 대표적인 것은 다음과 같다.

$$C_i = R \cdot P_i \quad \text{----- (7-4)}$$

$$R = C/P$$

$$P = [(\text{COD} + 2\text{BOD}_5)/3] \cdot \text{OM} + \text{SS} + r\text{TS}$$

C : 총사업비용, R: 단위 오염당 부담률

P_i : 오염자 i의 오염량, P: 총오염량

OM: 유기물 가중치, r: 독성물질 가중치

TS: 독성물질량

VIII. 結論

쾌적한 환경에 대한 국민의 욕구증대와 지속적인 경제성장을 위한 생산요소로서의 환경자원에 대한 희소성의 증가, 그리고 지구환경 보전을 위한 국제환경규제 문제 등에 직면하여 정부는 대폭적인 환경 투자 사업을 추진하고 있다. 그러나 어떠한 경우든 정부가 환경오염방지사업을 시행하는 데는 막대한 재원이 필요하며, 이와 같은 문제를 해결하기 위한 하나의 방안으로써 정부는 환경개선비용부담법을 제정하여, 오염원인자 비용부담에 의한 환경오염방지사업을 시행하고 있다.

정부가 직접 실시하는 환경오염방지사업은 환경오염으로 인한 외부불경제를 내부화하는 방안으로써 최근 세계 각국에서 점차 관심이 높아지고 있는 제도이다. 특히 환경재의 공공재적 성격과 규모의 경제가 강하게 작용하는 환경오염방지시설의 존재는 시장유인을 이용한 환경규제정책보다는 정부에 의한 환경오염방지사업의 중요성을 더해 주고 있다.

현행 환경오염방지사업은 정부의 직접투자 방안과 시장유인을 이용한 간접규제 방안을 결합한 제도로서, 정부가 환경오염방지를 위한 사업을 직접 수행하고, 여기에 소요되는 비용은 외부불경제를 유발한 오염자들에게 부담시키는 제도이다. 그러나 여기서 한 가지 문제점은 오염자들에게 환경오염방지사업 비용을 어떻게 부담시키는 것이 자원배분의 효율성을 달성하고 또 오염자 상호간에 비용부담의 형평성을 도모할 수 있느냐 하는 것이다.

경제적 효율성의 측면에서 가장 바람직한 비용배분방식은 한계비용 가격설정 방식이지만 비용함수가 규모의 경제적 특성을 보이고 또 환경오염방지사업에 소요된 모든 비용을 총당(break even)해야 한다는 제약조건하에서는 램지 가격설정 방식이 사회 후생을 최대화 하는 비용배분방식이다. 그러나 램지 가격 모형은 모든 오염자들의 가격탄력성에 대한 정보를 필요로 하기 때문에 대단히 비현실적인 방법이라고 생각된다. 게임이론에 의한 비용분담방법은 효율성과 형평성을 동시에 충족시킬 수 있는 장점이 있으나 한 가지 문제점은 모든 協力體(coalition)에 대한 비용을 알아야 하므로 실제로 적용하는 과정에는 어려움이 있다. 이에 비해 FDC方法은 단지 환경오염방지사업에 소요된 비용을 기재한 회계 장부만으로도 필요한 정보를 얻을 수 있으므로 행정적으로 시행하기에는 가장 효과적인 방법이다.

FDC方法은 한계비용 가격설정방식에 기초를 두지 않은 비용분담방법인 데, 이러한 이유로 경제학자들은 오랫동안 FDC방법을 비판해 왔다. 그럼에도 불구하고 FDC방법은 여러가지 장점을 가지고 있다. 본 연구자의 분석에 의하면, 환경오염방지사업의 비용함수가 고정비용과 변동비용으로 분리 가능한 경우, FDC방법에 의해 결정되는 비용배분은 그 자체가, 게임이론이 제시하는 無補助價格(subsidy-free prices)의 특성을 가지게 되며, 公理模型과도 사실상 동일한 것이 된다. 특히 비용함수가 가법적으로 분리 가능할 때, 귀속 비용을 기준으로 채택하는 FDC방법은 Aumann-Shapley價格의 변형으로 되기 때문에 적어도 명확한 公理的 基礎를 가지고 있다.

FDC방법과 게임이론에 기초한 비용분담방안의 특징은 비용을 오염량에 따라 부담시키는 것이 아니라 피해 비용을 유발한 정도에 따라 부담시킨다는 점이다.

본고에서는 FDC방법과 게임이론 방법을 토대로 하여 폐수(공단 축산 농공단지) 종말처리장 건설 및 운영 사업, 퇴적오니 준설 사업, 대기오염 방지를 위한 녹지 조성 사업, 광역 폐기물매립장 건설 및 운영 사업 등에 소요되는 비용을 오염자들에게 합리적으로 부담시키는 模型을 설정해 보았다.

비록 FDC방법에 의한 비용분담방안이 경제적 효율성을 요구하지 않고, 다소 자의적인 면이 있기도 하지만 실제 모형을 통해 분석해 본 결과에 의하면 램지가격 모형에 비해 효율성 면

에서 결코 떨어지지 않을 뿐만 아니라, 행정적 시행 용이성 및 오염자부담원칙의 측면에서 평가해 보더라도 현실적으로 가장 우수한 비용 분담 방식이라고 판단된다. 효율성을 충족시키는 비용분담방안은 행정적으로 시행하기가 어려운 경우가 많고, 반면 행정적으로 시행이 용이한 방안은 효율성을 달성하지 못하는 경우가 많다. 효율성, 형평성, 행정적 용이성, 재원조달기능을 모두 충족시키는 비용분담 방안은 없다. 그러나 본 연구의 분석 결과에 의하면 FDC 방법에 의한 비용분담방안은 다른 비용분담방안에 비해 위의 조건을 상대적으로 가장 많이 충족시키는 방안이라고 평가할 수 있다.