

企業의 排出許容基準 違反에 대한 經濟理論的 考察

文 錫 雄*

〈目 次〉

- | | |
|--------------------------|------------|
| I. 머리 말 | IV. 比較靜態分析 |
| II. 전통적 모델의 문제점 | V. 맺 음 말 |
| III. 분석모델과 규제에 대한 기업의 대응 | |

I. 머리 말

이 논문에서는 기업이 環境保全을 위하여 맺는 對社會契約의 脆弱性을 기대이윤 極大化 모델을 통해서 고찰하고자 한다. 기업의 본질을 生産要素의 소유자들 사이에 맺어지는 諸契約의 集合(set of contracts among factors of production)¹⁾이라고 보면, 環境財의 이용을 에워싼 기업과 사회와의 계약은 기업이 가장 위반하기 쉬운 형태의 계약이 된다. 사회의 公共財인 環境財는 기업에게 必須不可缺의 生産要素이지만 그 소유권을 뚜렷하게 주장하고 나설 수 있는 다른 경제주체가 존재하지 않기 때문에 노동, 자본, 토지, 경영기술의 소유주와 맺는 계약과는 다른 점이 현저하다. 즉 環境財의 이용에 관한 계약은

* 慶星大學校 商經大學 經濟學科 助教授

1) 이 개념에 대해서는 Fama (1980) 참조.

당사자 사이의 직접계약이 아니라, 정부의 環境保全法이라고 하는 법률을 통해서 구체화될 뿐이기 때문이다. 따라서 노동자의 권익을 옹호하기 위하여 勞動組合이 행동하는 것처럼 環境財에 대하여 강력한 保全意志를 가진 단체들의 團結된 정치적 영향력이 적은 사회일수록, 그 법률구조는 기업쪽에 유리하게 되며 기업의 일방적 계약위반도 쉬워진다.

지금까지 일부 경제학자들은 환경법규에 관련된 기업의 道德的 解弛(moral hazard)가 치밀한 손익계산의 결과 이루어지는 선택과 관계있음을 논증한 바 있으며, 이 논문도 그러한 맥락을 따르고 있다.²⁾ 즉 경제학에서 흔히 이용되고 있는 단순한 利潤極大化 모델을 통해서 기업이 왜 위반 행위를 반복하게 되는가를 설명한다. 이 모델에서 드러나는 기업행태에 대한 확실한 이해는 환경오염을 완화하기 위한 규제책을 보완하여 기업의 對社會契約를 성실하게 이행토록 하는데 유용한 기초를 제공하지만 그 핵심은 다음과 같은 평범한 상식으로 귀결된다.

기업은 屬性上 私的利潤이 최고의 準據가 되는 近視眼的 意思決定 메커니즘에 의해서 지배되기 쉽다. 따라서 公益에 부합하는 의사결정을 유도하기 위해서는 환경관련 법규에 내장되는 강제적 수단이 기업의 利潤計算構造속에 효과적으로 주입되어야 한다는 것이다. 다시 말해서 환경오염 방지를 국가정책의 우선 과제로 삼는다면 사회가 기업의 反倫理性을 규탄하고 정부가 犯法企業에게 그 책임을 轉嫁하기에 앞서, 현제도가 법을 지키는 기업이 위반하는 기업보다 이득을 얻을 수 있도록 되어 있는가를 냉철하게 검토하여 위반기업에 대한 制裁를 강화하고, 법규집행에 수반되는 사회적 비용의 증가를 감수하여야 한다는 것이다.

이하 제 2 절에서는 기업의 배출허용기준 위반에 대해 경제학적 접근을 시도했던 선행 연구들의 흐름을 약술한 다음, 제 3 절에서는 지금까지 이루어진 연구들이 이용했던 분석모델의 공통적 기본틀을 살펴본다. 나아가 이들 모델

2) 이 논문에서는 국민으로부터 환경보전의 책임을 위임받은 代理人인 환경행정 담당자들의 道德的 解弛는 論外로 한다.

이 약간의 변형을 통해서 오늘날 기업들의 위반행위를 잘 설명해줄 수 있는 유용한 분석도구가 될 수 있음을 보이고자 한다. 이러한 모델들은 법규의 강제수단들이 갖추어야 할 조건들을 제시해 줄 뿐아니라, 현재의 초과배출 부과금제도의 유효성을 실증적으로 검토하는데 유용하다고 생각된다. 제 4 절에서는 比較靜態分析을 통해서 정책변수들이 변동할 때, 기업이 어떤 방향으로 대응할 것인지를 검토하고, 정책수단을 강화하여 환경개선을 도모하고자할 때 고려해야 할 사항들을 고찰한다. 제 5 절은 요약 및 결론을 담고 있다.

II. 전통적 모델의 문제점

일찌기 경제주체들의 犯法行爲에 대한 경제학적 분석은 Becker(1968)의 선구적 연구를 이어 Stigler(1970)에 의해서 補完된 바 있다. Becker는 犯法行爲에 대처하는 정책도 결국 資源配分의 문제로 환원되는 분야라고 간주하였고, 따라서 資源配分의 문제를 연구하기 위해서 발전해온 경제학적 방법을 이용하여 犯法行爲에 관련된 사회적 의사결정에 대한 이해를 더욱 깊게 하였다.

이후 Downing & Watson(1974), Terrebonne(1977), Harford(1978, 1987) Linder & McBride(1984), Martin(1984), Beavis & Dobbs(1987)을 비롯한 기타 경제학자들은 Becker의 접근방식을 발전시켜 환경오염방지법규에 대응하는 기업의 의사결정분석에 적용하였다. 특히 上記 學者들은 기업의 기대이윤극대화 모형속에 法規執行의 불완전성을 明示的으로 導入하여 기업의 법규위반행위가 바로 近視眼的의 이윤극대화 속성에 의한 기업 자신의 선택에 기인한다는 것을 나타내 보였다.

환경오염과 관련된 비용을 분석함에 있어서 교과서적 모델은 단지 오염억제를 위한 시설투자 및 시설의稼動 또는 공정변경에 따르는 비용을 注視할 뿐이고, 規制官廳의 法規執行과 관련된 비용에 대해서는 論外로 하고 있다.³⁾

3) 여기서 法規執行費用이라 함은 좁은 의미에서는 규제관청의 활동을 위하여 직접

그러나 실제로 배출물질의 채취와 試驗, 허가의 발급, 단속, 벌금의 부과 및 소송비용 등을 비롯하여 直·間接의 法規執行費用이 必然的으로 지출되고 있다. 이런 비용들은 規制기관이 선택하는 施行規則, 즉 外部效果를 內部化하는 방식 또는 정책수단에 따라서 다르며 法規執行費用上的 제약 때문에 法律의 집행은 항상 불완전하게 마련이지만 法規의 실제효력은 바로 法規執行 費用의 함수가 된다.

전통적 모델의 一例로서 Baumol(1972)의 논의를 살펴보기로 한다. Baumol은 환경오염의 규제정책을 논하면서 皮肉稅를 算定하여 부과하는 것이 정보의 제약때문에 불가능하다고 생각하고 다음과 같은 두가지 단계의 보다 현실적인 오염 통제방식을 제시한 바 있다. 그 첫째 단계는 사회구성원들의 가치관, 소득수준 등 다양한 요소에 의해서 유동적으로 결정될 수 밖에 없는 것이긴 하지만, 사회가 受容할 수 있는 오염 허용기준을 設定하는 것이다. 둘째는 選定된 기준을 달성하는데 충분하리라고 생각되는 租稅및 賦課金體系를 考案하여서 施行하는 과정이다. 이러한 과정은 물론 시행착오를 수반하는 것이지만, 그것들은 정보와 지식의 제약 때문에 부득이 지불해야 하는 비용이다. 그러나 한번 적정 조세체계를 찾으면 오염기업들이 순수경쟁형태 또는 극대이윤 추구형이 아닐지라도, 삭감해야 할 오염 배출량을 자동적으로 그리고 효율적으로 기업들 사이에 배분하게 된다고 보았다.

이상의 논의는 암묵적으로 규제를 받는 기업에 대한 배출량의 감시가 완벽하거나, 기업은 배출량을 속이지 않고 해당세액을 납부한다는 것을 가정하고 있다. 즉 도덕적 解弛의 문제가 없다고 하는 비현실적인 가정을 전제하고 있기 때문에 法規執行에 따르는 사회적비용과 기업의 위반으로 인하여 環境質에 끼치는 영향등을 分析에 포함하지 않게 된다는 결함을 지닌다.

Buchanan & Tullock(1975)은 Baumol의 二分法에 입각하여 두가지의 內部化 수단이 되는 租稅와 직접규제방식이 시장조직과 분배면에 끼치는 영향을

지출되는 직접비용을 가르키지만, 이 비용의 증대로 인한 法規執行의 강화는 공장의 조업정지, 폐쇄, 산출량의 감소, 기업의 소송비용 등 사회적 비용을 증대시키게 된다.

논하면서, 法規執行費用에 대하여도 구체적으로 주목하였다. 이들은 직접규제 방식을 취하면 기업의 規制違反에 대한 誘因이 강해지기 때문에 상대적으로 法規執行費用의 지출이 증가하게 된다고 주장하였다. 그러나 이런 결론은 B & T가 은연중 기업들이 부과된 조세를 정직하게 납부할 것이라고 전제하였기 때문에 얻어진 것이었다. 이후 Terrebonne(1977)은 B & T의 分析方法을 그대로 이용하여 기업의 法規違反誘因에 관하여 중점적으로 연구하면서 B & T가 미처 깨닫지 못했던 점을 직관적으로 揭示해냈다.

Terrebonne은 租稅制度下에서도 기업이 租稅回避의 誘因이 강하게 갖게 된다고 지적하였던 것이다. 그에 의하면 Baumol의 첫째 단계가 情報와 知識의 장벽을 극복하고자 하는 것이라면, 둘째 단계는 기업체들로 하여금 이미 결정된 수준에 맞도록 산출량(따라서 오염물질량)을 줄이도록 유도하는 문제로 볼 수 있다는 것이다. 規制者가 첫째 단계의 문제를 비교적 적은 비용으로써 해결할 수 있다고 본다면, 오염통제의 문제는 결국 해당 산업의 산출량을 규제하는 문제에 귀착된다. 예컨대 카르텔이 그 산업의 산출량을 約定된 수준만큼 감축하는 경우와 같이 된다는 것이다. 비록 그 동기는 달라도 規制者가 外部效果로 인한 피해를 축소시키는 것은 방법상으로는 카르텔이 이윤을 극대화하기 위하여 산출량을 할당하여 감축시키는 경우와 다를 바 없게 된다는 것이다. 따라서 카르텔 가맹기업이 상호간 협정을 몰래 위반하여 극대이윤을 도모할 때와 마찬가지로, 어떠한 內部化 수단하에서도 법규를 위반하려는 유인이 존재한다고 보았던 것이다.

이러한 Terrebonne의 직관적 통찰은 이후 여러 학자들에 의해서 기업의 이윤극대화모형을 이용하여 보다 체계적으로 분석되게 되었다. 이하 제3절에서는 앞서 열거한 학자들의 기본적인 분석방법(분석모형 1)을 소개하면서 기업이 극대이윤추구의 결과로 법규를 위반하게 되는 조건을 도출해 보인 다음, 변형된 모델(분석모형 2)을 제시하여 앞 모델에서 省略하는 것과는 다른 위반유형을 설명하고자 한다.

Ⅲ. 분석모델과 규제에 대한 기업의 대응

1. 기업의 환경모사

주어진 기술조건하에서 財貨와 非財貨(오염물질)를 동시에 생산하는 기업을 想定하면, 이 기업의 비용함수는 오염물질배출에 대한 정부규제가 없을 때와는 다르게 재화의 산출량 Q 뿐 아니라 오염처리과정을 거쳐서 최종적으로 배출하는 非財貨의 산출량(또는 오염물질의 농도) W 에 의해서도 결정된다. 즉,

$$C = C(Q, W)$$

생산기간당 Q 가 일정할 때 W 를 크게 하면 기업의 비용은 절감된다. 따라서 $C_w < 0$.⁴⁾ C_w 는 기업의 투입원료, 생산공정, 시설의 老朽정도, 제품의 산출량, 폐수의 性状, 처리시설과 처리방법 및 사용약품등 여러가지 조건에 따라서 개별 기업마다 달라질 수 밖에 없으나, 모든 기업에 대해서 W 를 크게 하면 할수록 그 비용절감의 정도는 점차 작아진다는 것, 즉 $C_{ww} > 0$ 을 가정한다.

한편 환경처는 각종 오염물질에 대하여 기업이 河川또는 公共水域에 배출할 수 있는 최대 허용농도 W_s 를 규정할뿐 아니라, 이 기준을 준수하도록 강제하기 위하여 단속·점검활동을 전개하고 위반업체에게는 초과배출 부과금의 납부명령 및 고발등의 조치를 취한다.

환경보전 담당 행정기관이 개별 오염자들의 행위 또는 배출량을 효과적으로 감독할 수 없게 되는데는 여러가지 원인이 있다. 장비와 인원의 부족, 작업현장 접근에 대한 제약도 있을뿐 아니라, 적정한 오염억제 시설의 설치여부는 쉽게 확인할 수 있어도, 이 시설이 실제 기대되는 수준대로 가동되고 있는

4) $C_w \equiv \partial C / \partial W$. 이하에서 사용되는 아래添字들은 1·2 차의 도함수(또는 편도함수)를 나타낸다.

지를 확인하기는 어렵다. 각 배출업소가 특정시간에 무엇을 하고 있으며 또는 어떤 기간중 평균적으로 어떤 행동을 하는가도 알 수 없는 것이다. 따라서 오염자의 산출량을 포함하여 오염억제수준을 정확하게 가늠한다는 것은 대단히 높은 비용을 치루더라도 어려운 일이다.

현실적으로 담당관청은 미리 정해놓은 한정된 측정지점(receptor points)에서 포괄적인 오염농도만을 파악할 수 있을 뿐이다. 그러나 측정지점에서 기준을 능가하는 오염농도가 확인된다 하더라도 대부분의 경우 그것이 어느 특정업소의 책임인지를 가려내기가 어렵다. 이처럼 포괄적 오염농도는 관측가능하지만, 개별 오염자들의 오염억제노력이나 결과를 파악할 수 없는 상황하에서는 道德的 解弛가 발생하기 마련이다. 개별 오염자들은 바로 이 확인의 어려운 점을 이용하여서 오염억지를 위한 의무를 저버리고 이윤을 증대시킬 수 있는 것이다.

기업이 위반할 경우 적발당할 확률(P)과 적발당하여 받게 되는 제반 처벌(초과배출 부과금, 조업정지 또는 고발에 의한 벌금형 및 형사처벌)을 금전적 가치로 換算했을때, 그 크기(F)는 모두 기업의 위반규모, $V(W-W_s)$ 의 증가함수라고 가정한다. 그리고 $V > 0$ 인 범위에서 P 와 F 는 1·2 차 미분이 가능한 연속함수라고 가정한다.

논의의 편의상 위반이 적발되고, 정해진 절차를 거쳐서 처분을 받는 것이 모두 동시에 이루어지는 한 사건으로 간주한다. 또 기업의 적발에 대한 위험중립성을 가정한다면 기업은 단지 기대벌칙함수, $\phi(V)[=F(v)P(v)]$ 에만 留意하게 된다. 뿐만아니라 초과배출 부과금의 산정방식과, 고발된 사안에 대한 법원의 판결추세 및 환경처의 예산, 단속인원등 적발된 확률의 계산에 필요한 사항들은 약간의 탐색비용을 지불하면 모두에게 公知된 정보가 되므로, 기업은 스스로 $\phi(\cdot)$ 를 계산해 낼 수 있다고 가정한다.

한편 기업들은 정부로부터 공해방지 시설투자에 대한 장기 저리용자 및 세액감면의 형태로 보조금을 받는다. 이런 형태로 받는 보조금의 크

기는 기업들의 오염억제를 위한 시설규모의 함수이겠으나, 오염물질 처리비용의 일부분으로 표현할 수 있다. 즉 보조금의 크기 S 는

$$S=b[C(Q, W)-C(Q, W_0)], 0<b<1$$

W_0 는 오염물질을 전혀 처리하지 않고 내보낼 때의 농도이다. 따라서 $C^0(Q) \equiv C(Q, W_0)$ 는 규제가 全無할 경우의 비용함수가 된다.

2. 분석모형 1⁵⁾

이제 기업의 수입함수가 $R(Q)$ 일 경우, 기대이윤함수 Π_e 는 다음과 같이 표현된다.

$$\Pi_e=R(Q)-C(Q, W)+b[C(Q, W)-C^0(Q)]-\phi(V) \quad (1)$$

式(1)은 기대이윤의 극대화를 추구하는 기업에게는 산출량 Q 뿐 아니라 오염물질의 배출농도 W 가 당연히 선택변수가 됨을 보여준다. 따라서 통상적인 이윤극대화 조건을 도출함으로써 기대벌칙함수의 강도가 낮을 경우 기업이 선택하는 오염물질의 배출농도 W^* 는 $W_0 > W^* > W_s$ 의 범위에 있게 된다는 것과, 사회가 기업에게 기대하는 $W^*=W_s$ 의 실현은 정부가 고도로 강화된 벌칙함수를 실시할 경우어나 가능할 뿐임을 나타내 보일 수 있다.

式(1)의 内部解가 있기 위한 一般必要條件들은 다음과 같이 된다.

$$R_Q - C_Q + b(C_Q - C^0_Q) = 0 \quad (2a)$$

$$-(1-b)C_w - \phi_v = 0 \quad (2b)$$

條件(2a)에서 비용함수가 Q 와 W 에 대해서 分離可能하다면 $C_Q = C^0_Q$ 가 되어, 마지막 項은 零이 되므로 限界收入 = 限界費用이라는 통상적인 결

5) 이 분석모형은 Harford(1978) 참조.

과를 얻게된다. 條件(2a)는 企業이 순수하게 自力으로 부담하는 오염 감축비용의 限界値가 오염물질의 배출량을 한 단위 더 증가시켜서 부담하게 될 수도 있는 벌칙의 限界値와 一致하는 수준에서 W 를 조절한다는 것을 의미한다. 다시 말해서 오직 자신의 이윤극대만을 추구하는 기업이 $W=W^o$ 에서 $-(1-b)C_w(W^o) > Q_v(W^o)$ 인 상태, 즉 오염물질의 배출농도를 한 단위 더 증가시킬 경우 절약되는 비용이 배출농도의 증가로 말미암아 당하게 될 불이익보다도 큰 상태에 있게되면. 法規違反의 한계기대이득, $-(1-b)C_w - \phi_v > 0$ 이므로 위반을 감행케 되리라는 것이다. 따라서 보조금이 없다는 것과 $\phi_{vv} \geq 0$ 을 가정한다면, $W=W_s$ 에서

$$-C_w|_{w=w_s} > \phi_v|_{v=0}$$

이면 기업은 항상 위반 규모 $V > 0$ 을 선택하게 된다. 그러므로 위반의 규모는 보조금의 크기 b 와 비용함수가 주어지면, 환경보전법의 시행세칙을 통해서 나타나는 벌칙구조에 의해서 결정된다.

3. 분석모형 2

이상의 모형에서는 오염물질 배출업소가 私의利潤을 추구하여 벌칙구조에 따라서 항상 일정한 규모의 위반 ($W^* - W_s$)을 선택한다는 것을 제시하고 있으나, 모형을 약간 변형시킴으로써 다른 유형의 위반형태인 위반회수의 결정을 설명할 수 있다.

이제 N 은 기업이 배출허용기준을 위반하는 違反日數를 나타내고, M 은 단위 생산기간의 日數를 나타낸다고 하자. 그리고 논의를 단순화하기 위하여 違反日數에 관계없이 기업이 한번 위반할 때의 위반규모는 항상 일정하다고 가정한다. 즉 그날 하루는 오염방지시설을 가동하지 않는다고 가정한다. 따라서 위반규모는 파라미터로 주어진 W_s 가 변하지 않는 한 일정하며 N 일 동안에는 기업의 오염배출량 $W=W_o$ 이고, $(M-N)$ 일 동안에는 $W=W_s$ 가 된다. 그리

하여 비용함수는

$$C=C(Q, N, W_s), \quad C_N < 0$$

한편 C_N 은 W_s 가 주어지면, 가정에 의해서

$$C_N = -\frac{1}{M} [C(Q, N_o, W_s) - C(Q, N_M, W_s)]$$

가 되는데, $C(Q, N_o, W_s)$ 와 $C(Q, N_M, W_s)$ 은 각각 기업이 단위기간 동안 위반일수가 全無한 경우와 M 일 동안 매일 위반할 경우의 비용함수를 가르킨다. 따라서 $[C(Q, N_o, W_s) - C(Q, N_M, W_s)]$ 은 M 일 동안의 法規遵守費用이 되는 셈이다. $-C_N$ 은 바로 기업의 1日當 오염방지시설의 가동비용인 동시에 1日 위반으로 인해서 기업이 얻는 한계이득에 해당되며 $C_{NW} = 0$ 을 가정한다.

적발될 확률 P 는 前期에 적발당하여 처벌받은 회수 a 와 위반일수 N 의 증가함수가 된다. 前期에 적발당한 경력이 있는 기업은 단속반의 특별관리명단에 올라서 집중단속의 대상이 되기 쉽다. $a=0$ 인 기업도 환경처의 예산 제약 때문에 단속·점검 인원과 장비 및 측정기술 등이 한정될지라도, 위반을 반복하면 인근 주민들의 눈에 띄거나 단속망에 포착될 가능성이 높아지기 때문에 적발되지 않을 확률은 零에 수렴하게 된다. 한편 벌칙의 금전적 규모 F 는 위반규모 V 와 前期에 적발당하여 처벌받은 회수 a 의 증가 함수이나 분석과정 전체를 통해서 $a=0$ 을 가정한다. 따라서 M 기간중 첫날부터 단속 나오는 날까지의 간격을 X 라고 하면, $0 < X < M$ 에 대해서 적발될 확률함수 P 는 다음과 같이 정의된다.

$$P(X \leq N) = \int_0^N f(x) dx^{6)}$$

6) M 기간중 단속은 단 1회 나온다고 가정하고, 기업은 위반하다가 적발 되면 M 의 나머지 기간은 정상 가동한다고 가정한다.

정부가 예산정책을 수립할 때 환경보전법의 法規執行費用 E 를 증대시켜서 지도·단속 인원을 증가시키고, 장비와 기동력을 현대화·다양화하면서 점검 회수를 증대시키도록 지원하면 기업들의 위반을 적발할 확률 함수 P 를 증가시킬 수 있다.⁷⁾ 한편 法規執行費用 E 가 제한되어 있을 때는 벌칙함수 F 를 증대시키는 법률의 개정작업 L 을 통해서 적은 예산으로도 위반에 대한 억지력을 크게할 수 있다.

이처럼 국민과 정부가 정치적 결단과 합의에 의해서 기존의 기대벌칙함수를 변동시킬 수 있는 영향력을 감안하여, 이제 기대벌칙함수 G 에 대해서 $a=0$ 의 가정하에 보다 포괄적으로 다음과 같이 가정한다.

$$G(N, V) = EL\phi(N, V), \text{ 단 } \phi(N, V) = P(N)F(V)$$

여기서 E 와 L 은 분석상 편의를 도모하고자 轉移피라미터(Shift Parameter)로 취급하고, E 와 L 을 正規化(normalization)하여 1로 두면 $G(\cdot)$ 은 현행 법규에 의해서 구체화되는 $\phi(\cdot)$ 와 일치된다. 이제 기업의 기대이윤함수는,

$$\begin{aligned} \Pi_e = & R(Q) - C(Q, N, W_S) + b[C(Q, N, W_S) - C(Q, N_M, W_S)] \\ & - G(N, V) \end{aligned} \quad (3)$$

$C^0(Q) \equiv C(Q, N_M, W_S)$ 로 하면, 기업의 기대이윤을 극대화하는 內部解 Q^* 와 N^* 는 다음의 一階必要條件을 충족시켜야 한다.

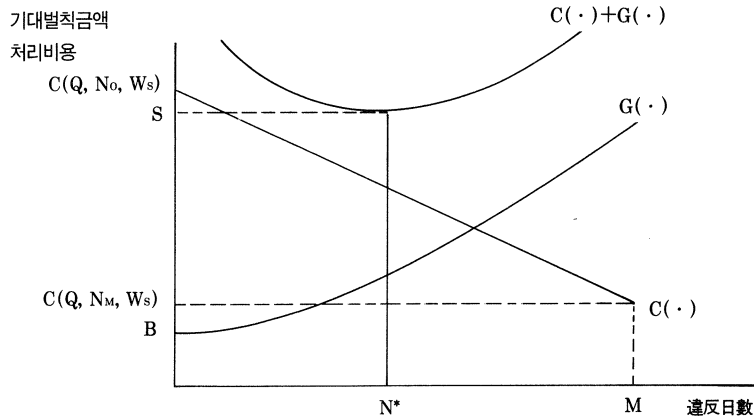
$$R_Q - C_Q + b(C_Q - C^0_Q) = 0 \quad (3a)$$

$$-(1-b)C_N = G_N \quad (3b)$$

이상의 조건을 충족시키고 內部解가 존재하는 경우에 위반횟수 결정방식을 <그림 1>과 <그림 2>를 이용해서도 나타낼 수 있다. V 와 Q 를 一定하게 두었을 때 <그림 1>의 횡축에는 違反日數를, 종축에는 처리비용과 기대벌칙금액을 나타내고 있다.

7) 이 논문에서는 환경처가 주어진 예산을 언제든지 효율적으로 사용한다고 가정한다.

〈그림 1〉



$C(Q, N_0, W_s)$ 은 하루도 빠짐없이 防止施設을 정상적으로 가동하여서 단속을 당하더라도 벌금을 물게될 위험성이 전혀 없을 경우의 비용수준을,⁸⁾ $C(Q, N_M, W_s)$ 은 생산일 M 일 동안 전혀 방지시설을 가동하지 않을 경우의 비용수준을 나타내고, 防止施設의 一日稼動費用을 一定하다고 가정하므로 그 기울기는 $-\frac{1}{M} [C(Q, N_0, W_s) - C(Q, N_M, W_s)]$ 이 된다. 종축상의 B 는 기본부과금⁹⁾ 기대치의 수준을 나타낸다. 따라서 기업은 배출부과금 법규의 시행으로 인한 기업의 총비용함수, $C(\cdot) + G(\cdot)$ 가 최소가 되는 S 에 상응하는 違反日數 N^* 를 선택할 것이다.

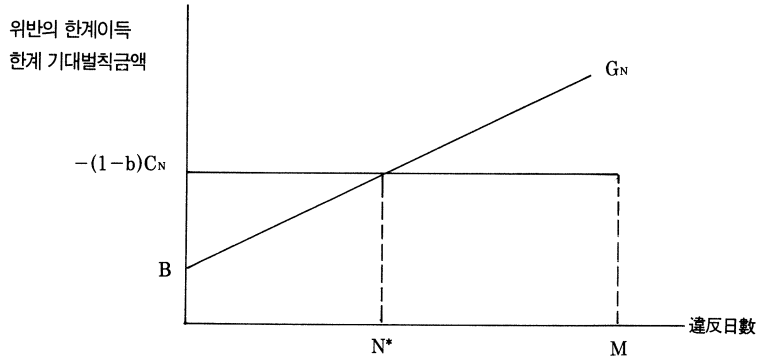
N^* 의 內部解가 존재하기 위한 二階充分條件은 $R_{QQ} - (1-b)C_{QQ} - bC''_{QQ} < 0$ 이며, 헤시안 행렬식이 正의 값을 가진다는 것이다. 즉

$$|H| = \begin{vmatrix} R_{QQ} - (1-b)C_{QQ} - bC''_{QQ} & -(1-b)C_{QN} \\ -(1-b)C_{NQ} & -(1-b)C_{NN} - ELP_{NN}F \end{vmatrix} > 0$$

8) 정상가동할 경우에는 불의의 사고나 고의가 아닌 실수에 의해서 배출허용기준을 초과하는 일이 없다고 가정한다.

9) 1991년 2월부터 시행되는 기본부과금은 1종 업체에게는 400만원, 5종 업체에게는 50만원에 이르기까지 5단계로 구분된다.

〈그림 2〉



이 조건들은 비용함수의 교차 2계 편도함수(cross partials)가 對角項의 2계 편도함수에 비교하여 너무 크지 말아야 한다는 것과 $C_{MN}=0$ 의 가정에 의해서 $P_{NN}>0$ 을 내포하고 있다. 따라서 $G_N>0$ 이고, 二階條件이 모두 충족될 경우 기업은 항상 $0<N^*<M$ 을 선택하게 된다.¹⁰⁾

〈그림 2〉는 一階必要條件(3b)를 그래프로 나타낸 것으로 위반으로 인한 한계이득 $-(1-b)C_N$ 과 기대벌칙금액의 한계치 G_N 이 일치하는 수준에서 위반일수를 선택하면 $C(\cdot)+G(\cdot)$ 를 최소로 하여 기대이익의 극대화를 도모할 수 있음을 나타낸다. 아울러 법규시행의 효능여부와 관련하여 기대벌칙함수가 갖추어야 할 조건에 대해서 시사해 주는 바가 많다.

기업들의 오염억제비용은 생산량, 생산물의 종류, 공정, 기계의 老朽化 정도, 투입원료, 오염방지시설의 형태와 자재와 약품의 종류 등 여러가지 요인에 의해서 각각 달라지게 마련이다.

부록의 (표 1)은 우리나라의 각종 폐수배출시설의 폐수 1m³당 처리비용

10) 만일 $G_N>0$ 이지만 $P_{NN}\leq 0$ 이어서 $G_{NN}\leq 0$ 일 경우에는 기본부과금의 기대치가 $-(1-b)C_N$ 과 비교하여 큰가 작은가. 또 G_N 의 형태에 따라서 $N^*=0$ 또는 $N^*=M$ 의 모서리解(corner solution)를 얻게된다. $P_{NN}>0$ 이 되기 위해서는 확률밀도함수가 예컨대, $f(x)=kx$ (k 는 상수)로 되어야 하고 $\int_0^M kx dx=1$ 에 의해서 이 경우 $k=2/M^2$ 가 된다.

(감가상각비를 제외한 약품비, 인건비, 전력비, 슬러지 처리비용등의 운전비용만을 포함)을 처리비용이 높은 그룹중에서 上位 20개 배출시설과 낮은 그룹중에서 上位 21개 배출시설과 그 평균비용을 대비시켜 둔 것이다. (표 1)을 통해서 알 수 있듯이 업종에 따라서 처리비용에 현격한 차이가 있을뿐 아니라, 동일 업종에 있어서도 규모와 개별시설의 특성에 따라 기업간 차이는 대단히 클것이다. 즉 <그림 2>에서 $-(1-b)C_N$ 의 위치가 업종과 개별 기업의 특성에 의해서 모두 다르게 될 것이다.

따라서 理論上 벌칙을 개별기업의 비용조건에 따라서 다르게 책정하여 비용이 높은 기업에게는 높게 매기는 것이 배출허용기준을 준수시키는 의미에서는 이상적인 형태가 될 것이다. 사실상 미국의 1977년 Clean Air Act Amendments에는 이러한 정신을 살린 규정을 도입하고 있다. 이 法案에서는 환경보호처(EPA)가 대기오염물질의 배출을 삭감시키기 위해서 설정한 표준 방지시설의 설치를 규정된 시기가 지나도록 미루고 있는 기업에 대해서 遲延料(Delayed-Compliance Fees)를 부과하게 하였다. 이 규정은 Connecticut 주의 벌칙 산정방식을 그대로 살리고 있는데, 배출업소가 방지시설에 대한 투자지연으로 인하여 얻게되는 이득의 현재가치를 계산하는 방법을 공식화하고, 이를 벌금으로 부과하여 위반으로 인한 이득이 상쇄되도록 하고 있다. 그러나 각 위반업소에 대해서 벌금을 산정하기 위해서는 무려 56개의 방정식과 70개 이상의 변수를 다루어야 하게 되어 있어서, 기업체와 EPA의 벌금계산으로 인한 행정비율이 너무나 커진다는 것이 문제점으로 지적되고 있다.¹¹⁾

모든 개별 기업에 대해서 벌칙을 다르게 설정한다는 것은 규제관청이 획득할 수 있는 정보의 제약 때문에 불가능하지만, 벌칙의 하향균일화를 止揚하고 오염억제 비용에 대한 정보가 허용하는 범위내에서 대기업과 중소기업, 오염물질을 많이 배출하는 업종 또는 오염억제 비용이 크게 요구되는 업종에 대해서는 벌칙의 정도에 차등을 두어야만 효과적인 위반억제기능을 발휘할 수 있다는 것을 알 수 있다.

11) Crandall(1983) pp. 99~101.

한편 우리나라의 현 벌칙규정은 너무나 단순화시켜서 방류지역, 배출량, 초과배출의 초과율, 과거의 적발회수에 의해서만 벌칙의 가중치가 조금씩 달라질 뿐, 업종간에 존재하는 현격한 처리비용 즉 법규준수 비용의 차이를 고려하지 않고 획일적인 벌칙규정을 적용하고 있다.¹²⁾ 따라서 이와 같은 초과배출금 부과 양식하에서는 다른 조건이 같다면, 오염억제비용이 높은 업종일수록 위반일수가 많다고 예측할 수 있다.

IV. 比較靜態分析

本節에서는 比較靜態分析方法을 이용하여 정책변수인 파라미터들을 변동시킬 경우 기업의 위반일수와 산출량이 어떤 반응을 나타낼 것인지를 검토하고, 규제정책과 관련하여서 본 모델이 含意하는 바를 추출해 보고자 한다. 다음의 (4a)에서 (4h)까지 파라미터의 변화에 따르는 내생변수의 변화율을 계산하는 과정에서 二階條件들은 충족된다고 가정하고, 편의상 E 와 L 을 모두 正規化하여 $E=L=1$ 로 두었다.

$$\frac{\partial N}{\partial W_s} = \frac{1}{|H|} \{ [Z] [(1-b)C_{NS} + P_N F_s]^{13)} \quad (4a)$$

$$+ (1-b)^2 C_{QS} C_{QN} \geq 0,$$

$$\text{단 } Z = R_{QQ} - (1-b)C_{QQ} - bC''_{QQ}$$

$$\frac{\partial N}{\partial E} = \frac{1}{|H|} [Z] P_N F < 0 \quad (4b)$$

$$\frac{\partial N}{\partial L} = \frac{1}{|H|} [Z] P_N F < 0 \quad (4c)$$

$$\frac{\partial N}{\partial b} = \frac{1}{|H|} \{ -C_M [Z] - (1-b)(C_Q - C''_Q) C_{QN} \} \geq 0 \quad (4d)$$

12) 환경처(1991) 참조.

13) 계산 과정에서 C_Q , C_N 은 파라미터인 W_s 의 함수임을 염두에 두어야 한다.

$$\frac{\partial Q}{\partial W_s} = \frac{1}{|H|} [-(1-b)C_{QS} P_{NN} F + (1-b)^2 C_{QN} C_{NS} + (1-b)C_{QN} P_N F_S] \cong 0 \quad (4e)$$

$$C_{QS} = C_{QN} = 0 \text{ 이면 } \frac{\partial Q}{\partial W_s} = 0$$

$$C_{QS} < 0, C_{QN} < 0 \text{ 이면 } \frac{\partial Q}{\partial W_s} \geq 0$$

$$\frac{\partial Q}{\partial E} = \frac{1}{|H|} P_N F (1-b) C_{QN} \leq 0 \quad (4f)$$

$$C_{QN} = 0 \text{ 이면 } \frac{\partial Q}{\partial E} = 0$$

$$C_{QN} < 0 \text{ 이면 } \frac{\partial Q}{\partial E} < 0$$

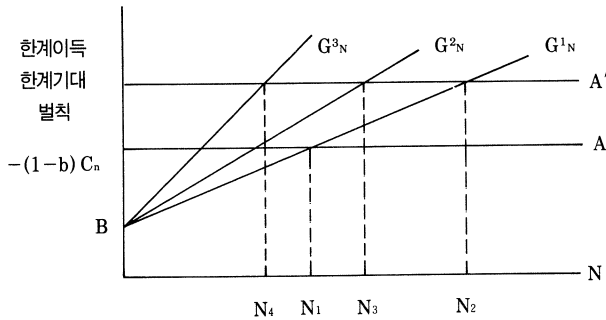
$$\frac{\partial Q}{\partial L} = \frac{1}{|H|} P_N F (1-b) C_{QN} \leq 0 \quad (4g)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial b} = \frac{1}{|H|} \{ (C_Q - C^*_Q) [(1-b)C_{NN} + P_{NN} F] - (1-b)C_N C_{QN} \} \cong 0 \quad (4h)$$

(4a)에서 비용함수가 Q 와 N (따라서 W)에 대해서 分離可能하다면 $C_{QN} = 0$, $C_{QS} (\equiv \partial C_Q / \partial W_s) = 0$ 이므로 $\partial N / \partial W_s$ 의 부호는 $(1-b)C_{NS}$ 와 $P_N F_S$ 의 절대치에 의해서 결정된다. 즉, Z 의 부호는 二階條件에 의해서 陰이고, $C_{NS} (\equiv \partial C_N / \partial W_s)$ 는 W_s 를 낮추어서 배출허용 기준을 강화하면 방지시설의 1日평균 가동비용은 증가할 것이므로 $C_{NS} > 0$ 이지만, 배출허용기준을 강화하면 위반규모, $(W_0 - W_s)$ 가 커져서 벌금은 증가할 것이므로 $F_s (\equiv \partial F / \partial W_s) < 0$ 이기 때문이다.

(4a)에서 $\partial N / \partial W_s$ 의 부호가 확정되지 않는다는 것은 공해를 완화하기 위해서는 배출허용기준을 강화해야 한다는 사회의 단순한 通念과는 부합되지 않는 점이 있다. 즉 기준을 강화할 경우 違反日數가 자동적으로 감소하는 것이 아니라, 오히려 위반에 대한 誘因이 증대될 수도 있다는 것이다. 강화된 기준 때문에 위반할 경우 한계이득이 커지는 정도인 $(1-b)C_{NS}$ 가 한계기대벌칙이 증가하는 정도인 $P_N F_s$ 보다도 크게 되면, 오히려 $(1-b)C_{NS} + P_N F_s > 0$ 이 되어서

<그림 3> 배출허용 기준강화로 인한 기업의 한계이득과 한계기대벌칙 함수의 관계



$\partial N / \partial W_s < 0$ 이 되고 N 과 위반규모, $(W_o - W_s)$ 가 모두 커져서 오염은 심화될 수 있다는 것이다. 따라서 기업의 違反日數를 줄여서 오염정도를 감소시키기 위해서는 기준강화와 동시에 기대벌칙함수의 강화가 반드시 따라야 할 뿐 아니라, N 의 감소가 $(W_o - W_s)$ 의 증가를 충분히 상쇄할만큼 강화되어야 오염의 심화정도인 $N \cdot (W_o - W_s)$ 가 이전과 비교하여 감축될 수 있는 것이다.

이상의 論旨는 <그림 3>을 이용하면 보다 분명해 진다.

<그림 3>에서 배출허용기준을 강화할 경우 위반의 한계이득, $-(1-b)C_N$ 이 A 에서 A' 로 상향이동하게 된다. 왜냐하면 기준을 강화하면 방지시설 가동비용이 증가할 것이므로 1일 위반으로 인한 費用節減額 역시 증가하기 때문이다. 이로써 위반에 대한 유인이 증대되고 위반일수 또한 N_1 에서 N_2 로 증가하게 될 것이다. 그러나 기준이 강화되면 1일 위반의 위반규모가 커져서 기대벌금규모 또한 커지므로 G_N 은 G_N^1 에서 G_N^2 또는 G_N^3 으로 상향이동하여서 위반에 대한 유인을 저하시키게 된다. 이처럼 기준의 강화는 위반으로 인한 한계이득함수와 한계기대벌칙함수의 이동을 통해서 違反日數에 대하여 相衡하는 영향을 끼치게 되므로 N 이 N_1 에서 N_3 로 증가할지, 아니면 N_4 로 감소하게 될지는 명확하지 않게 되는 것이다. 따라서 기준의 강화가 違反日數를 감소시

키고 또한 $N \cdot (W_0 - W_S)$ 의 감축이 보장되기를 원한다면, 배출허용 기준강화와 더불어 반드시 단속·점검을 강화하고, 법률개정을 통하여 벌칙규모를 증대시키는 일을 병행하지 않으면 안된다.

(4b)는 정부가 환경처의 예산을 증액하여서 측정지점을 증가시키는 동시에 보다 많은 인원과 현대화된 장비를 동원하여 단속·점검활동을 강화하여서 적발될 확률을 높이면, 기대벌칙함수의 상향 이동을 통해서 기업의 違反日數가 감소하게 되리라는 것을 보여준다. 그러나 강력한 법규집행을 위한 예산증액은 1원을 추가지출하여서 기대되는 환경오염 감소로 인한 순이득의 경제적 가치가 다른 부문에 대하여 추가지출하여 얻을 수 있는 한계수입과 같아지는 한도까지만 허용될 것이다. 따라서 국민들이 환경부문에 대한 우선순위를 낮추어 보거나, 환경재에 대한 가치를 상대적으로 낮게 평가하는 여론이 계속 득세하는 사회에서는 法規 執行費用의 증액이 용이하지 않게 된다.

(4c)는 제약된 예산으로도 위반에 대한 벌칙을 엄중하게 하고 再犯 기업에 대한 벌칙이 더욱 무거워지도록 하면 N 이 감소할 것이라는 것이다. 따라서 다른 조건이 모두 같다고 하면, 기본부과금 또는 오염물질 초과배출 kg當 부과율을 인상할 경우 <그림 2>에서 G_N 의 상향이동 또는 그 기울기를 크게 함으로써 N 의 감소에 기여할 것으로 기대할 수 있다.¹⁴⁾

(4d)를 보면 공해방지시설에 대한 장기저리 융자 및 세제상의 특혜, 처리시설의 共同化에 대한 각종 정부지원들이 기업의 법규위반에 대한 誘因을 低減시킬지가 명백하지 않는 것처럼 생각된다. 그러나 $C_{QN}=0$ 일 경우 $\partial N/\partial b < 0$ 일 것이며, $C_{QN} < 0$ 일 경우라도 二階條件이 충족되어 $-(1-b)C_{QN}$ 이 충분히 작다고 하면 $\partial N/\partial b < 0$ 이 된다.

네가지 파라미터들의 변동이 산출량에 끼치는 영향은 대체로 違反日數에 대한 영향과 같은 방향으로 작용할 가능성이 많다. (4e)에서 (4h)까지 $C_{QN} =$

14) 그러나 위반에 대한 벌금이 너무 높게 책정되면 위반여부에 대한 관정을 두고서 기업과 관청의 대립이 심화되어 행정비용 또한 증가하게 될 수도 있을 것이다. 또는 기업과 관리 사이에 결탁할 가능성이 높아져서 법규의 엄정한 집행이 오히려 저해받을 수도 있을 것이다.

$C_{qs}=0$, 즉 비용함수가 산출량과 위반일수 또는 위반규모에 있어서 分離可能한 경우 그 영향은 全無하다. 그러나 보다 현실적으로 $C_{qn}<0$, $C_{qs}<0$ 을 가정하면, 法規執行의 강화는 반드시 산출량을 감소시킨다(4f, 4g).

(4h)에서는 기술적으로 산출량과 오염억제 사이에 연관이 있으면 오염 억제시설에 대한 지원이 바로 산출량 증대로 연결될 수 있음을 나타내 준다.¹⁵⁾ 따라서 (4h)는 대부분 국가에서 賦課金制度를 立案·實施하는 과정에서 기업으로부터 거둬들인 賦課金이 기업의 오염억제 시설에 대한 支援基金으로 활용된다는 조건 때문에 기업쪽의 저항을 작게 받고 통과될 수 있었던 배경을 드러내 준다.

이상의 比較靜態分析에서 微視的·短期的 次元에서는 대체로 環境保全을 위한 엄격한 法規執行과 산출량이 競合的 關係에 있음을 볼 수 있다. 지금까지 環境관련 法規執行이 未盡했던 것과 實務에 있어서 環境처가 가끔 위반기업에 대해 輕減規程을 적용하는 명분도 항상 관련 기업에 대한 경제적 충격을 완화해 주기 위함이었다.¹⁶⁾ 이러한 태도는 정부가 결국 環境保全을 위한 대가를 지불하는데 대해서 대단히 유보적인 자세를 가지고 있다는 것을 말해 준다. 그러나 장기적으로 보아서 生態界를 保全하고 持續可能한 成長(Ecologically Sound and Sustainable Development)을 추구하기 위해서는 輕減規程의 적용을 止揚하고, 오히려 현재의 法規를 강화하고, 엄정하게 집행하는 것이 현명한 결정일 것이다.

V. 맺 음 말

이 논문의 모델에 의하면 기업은 私的利潤의 극대를 그 존재목적으로 삼게 될 경우 法規執行의 不完全性を 틈타서, 環境保全이라는 對社會契約을 성실

15) $-(1-b)C_{qn}$ 이 상대적으로 작아야 $\partial Q/\partial b > 0$ 이 된다.

16) 飛山 염색공단의 조업정지 여부를 에워싸고 일어난 갈등(1991년 10월)이 대표적인 경우라고 하겠다.

하게 이행하기 보다는 법규를 위반하는 道德的 解弛를 선택하게 된다. 따라서 사회는 法律에서 정하고 있는 基準들이 그대로 지켜지지 않으리라는 것을 예견해야 한다.

위반에 대해서 實效性 있는 制裁를 덧붙이지 않으면 基準設定은 사실상 아무 基準을 정하지 않는 것과도 같게 된다. 지키지 않더라도 무거운 制裁가 따르지 않을 경우 기업은 상당한 추가비용을 지출하면서까지 오염 방지시설을 완벽하게 갖추려하지 않을 것이다. 이럴 때 국가에서 정하는 기준과 형식적인 制裁는 낮은 稅金을 메기고 기업들의 오염행위를 合法化시켜 주는 것에 지나지 않는다. 諸般法規는 制定된다고 해서 뜻한 바대로 시행되는 것은 아니라는 점을 곰곰이 생각해 보면, 국민들이 보다 良質의 環境財를 소비하기 위해서는 기업이 공해 방지시설에 대한 투자 및 운영비용으로 인한 추가적 부담을 수용하도록 法規執行費用의 지출을 증대시키고, 그로 인한 사회적비용을 감수해야 한다는 것이 강조된다.

이 논문에서 이용된 단순한 경제이론 모델과 比較靜態分析을 통해서 얻어지는 다음 결론들은 실천적 규제정책에 대하여 유용한 지침을 주고 있다.

(1) 規制가 效能을 갖기 위해서는 위반에 대하여 예상되는 응징이 적어도 기준을 지키는데 드는 한계비용만큼은 되어야 하는데, 적발될 확률이 적기 때문에 벌칙은 법규준수의 한계비용보다도 훨씬 무거워져야 한다.

(2) 각 기업마다 법규준수비용이 다르기 때문에 위반기업에 대한 制裁는 下向均一化가 아니라, 정보가 허용하는 범위내에서 多段階化되어야 法規執行에서 實効와 공정을 도모할 수 있다.

(3) 배출허용기준의 강화는 반드시 制裁規定의 강화 또는 적발될 확률을 증대시키는 조치가 수반되어야 효과가 보장된다.

(4) 生産工程의 개선과 오염처리기술의 혁신이 加速되지 않는 한 환경오염의 감소는 필연적으로 직접적인 法規執行費用의 增大와 산출량의 감소 등을 전제하기 때문에, 사회가 이러한 비용을 기꺼이 수용하려는 준비가 되어 있지 않으면 환경오염이 개선되지 않는다.

企業의 排出許容基準 違反에 대한 經濟理論的 考察

이 논문은 한가지 숙제를 우리에게 남겨 준다는 의미에서 미완성이라고 볼 수 있다. 즉 한국의 현 규제조치들이 과연 이 논문의 모델에서 제시하는 대로 갖춰야 할 조건들을 具備하고 있는가를 實證的으로 검토하는 작업이 남아 있다.

〈부 록〉 (표 1) 폐수 1m³당 처리비용 순서별배열¹⁷⁾

A. (上位 20개 시설)		B. (下位 21개 시설)	
배출시설명	시설별 평균비용	배출시설명	시설별 평균비용
1 비철금속제2차 제련 및정련시설	8,830,500	88 맥주제조시설	355
2 비철금속제1차 제련 및정련시설	8,830,500	89 석제품제조시설	355
3 인쇄및출판시설	680,000	90 비철금속광업시설 (납, 아연, 동광업시설)	350
4 잉크제조시설	44,000	91 비철금속광업시설(금, 은광업시설)	350
5 철강단조시설	11,875	92 비철금속광업시설 (중석, 비스무스, 몰리브덴)	350
6 나사제품제조시설	11,566	93 타올제조시설	330
7 농약제조시설	10,420	94 비알콜성 음료제조시설	329
8 기타가공금속제품기계 및장비제조시설	8,231	95 타이어 및 튜브제조시설	300
9 날붙이수공구및 철물 제조시설	7,711	96 크라프트지 제조시설	298
10 사진및광학용품제조시설	7,294	97 소주제조시설	290
11 철강주조시설	6,800	98 모직물제조시설 (Scoured wool 사용)	279
12 염료, 안료및유연제 제조시설	6,377	99 모직물제조시설 (Scouring 포함)	279
13 운수장비제조시설	6,356	100 판지제조시설	268
14 전기및전자기기제조시설	5,908	101 위생용지 제조시설	222
15 철강압연시설	5,900	102 무연탄광업시설	207
16 기계제조시설	5,523	103 제사시설	203
17 우피제조시설	5,329	104 기타종이관련제품제조시설	103
18 돈피제조시설	5,329	105 기타석탄광업관련시설	96
19 어피제조시설	5,329	106 펄프제조시설	91
20 금속포장용기제조시설	5,210	107 철광업시설	82
		108 카아몬블랙제조시설	46

17) 본 자료는 國立環境研究所의 『廢水排出施設標準原單位調査研究』(Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ)에 기록된, 자료 입수 가능한 108개 배출시설에 대한 조사결과를 토대로 재구성한 것이다. 처리비용의 순서를 1일 처리비용 또는 월 처리비용으로 배열하면 다른 결과를 얻게 된다. 日 또는 月別 처리 비용은 폐수배출량에 따라 다르기 때문이다. 月 처리 비용으로 보면 제철 및 제강시설, 유기 화학제품 제조시설, 펄프 제조시설 등의 순서로 비용이 많다. 이에 대한 상세한 논의는 곧 발표될 文錫雄 外, “韓國의 超過排出 賦課金制度에 대한 實證的 研究” 『環境經濟研究』 創刊號(1992. 3)에서 다루어지고 있다.

參 考 文 獻

1. 國立環境研究院, 「廢水排出施設標準原單位調查研究 I」, 1987.
_____, 「廢水排出施設標準原單位調查研究 II」, 1988.
_____, 「廢水排出施設標準原單位調查研究 III」, 1989.
2. 文 錫雄·崔 柱天·李 在熙, “韓國의 超過排出 賦課金制度에 대한 實證的 연구” 「環境經濟研究」, 創刊號, 1992. 3.
3. 環 境 處, 「環境法令教育教材」, 1991. 2.
4. Baumol, William J., “On Taxation and The Control of Externalities,” *The American Economic Review* Vol. 62, 1972, pp. 307~322
5. Beavis, Brian & Ian Dobbs, “Firm Behavior under Regulatory control of Stochastic Environmental Waste by Probabilistic Constraints,” *Journal of Environmental Economics and management*. Vol. 14, 1987, pp. 112~127.
6. Becker, Gary S., “Crime and Punishment : an Economic Approach,” *Journal of Political Economy*. Vol. 76, 1970, pp. 169~180.
7. Buchanan, James M. & Gordon Tullock, “Polluter’s Profits and Political Response : Direct Controls Versus Taxes,” *The American Economic Review* Vol. 66, 1972, pp. 139~147.
8. Crandall, Robert W., *Controlling Industrial Pollution*, The Brookings Institution, 1983.
9. Downing, Paul B. & William D. Watson, “The Economics of Enforcing Air Pollution Control,” *Journal of Environmental Economics and Management* Vol. 1, 1974, pp. 219~236.
10. Fama, Eugene F., “Agency Problem and The Theory of The Firm,” *J. P. E.* Vol. 88, No2, 1980.
11. Harford, Jon D., “Firm Behavior under Imperfectly Enforceable Pollution Standards and Taxes,” *Journal of Environmental Economics and Management* Vol. 5, 1978, pp. 26~43.
12. Harford, Jon D., “Self-Reporting of Pollution and The Firm’s Behavior under Imperfectly Enforceable Regulation,” *Journal of Environmental Economics and Management*. Vol. 14, 1987, pp. 293~303.
13. Linder, Stephen H. & Mark E. McBride, “Enforcement Costs and Regulatory

文 錫 雄

Reform : The Agency and Firm Response," *Journal of Environmental Economics and Management*. Vol. 11, 1984, pp. 327~346.

14. Stigler, George J., "The Optimum Enforcement of Laws," *Journal of Political Economy*, 1970, pp. 526~536.
15. Terrebonn, Peter R., "Enforcement Costs and The Incentive to Evade Controls on Production," *Journal of Environmental Economics and Management*. Vol. 4, 1977, pp. 129~134.