

불완전 경쟁시장과 생산자 예치금제도*

—기업의 행태 및 사회적 후생에 대한 효과 분석—

이 호 생**

〈차 례〉

- | | |
|------------------|---------------|
| I. 서 론 | IV. 예치금의 후생효과 |
| II. 모 형 | V. 결 론 |
| III. 예치금과 기업의 행태 | |

I. 서 론

재활용이 가능한 제품에 대해서는 그 제품의 전 과정(life-cycle)에 걸쳐 재활용도를 최대한 높이도록 하는 것이 중요하다는 인식이 확산되고 있다. 폐기물 예치금제도는 매립, 소각, 재활용 등의 폐기물 처리방식 중에서 재활용을 촉진하기 위한 경제적 유인수단이다. 매립이나 소각이 공간문제나 2차 오염문제를

* 본 논문은 명지대학교 2000년 신진교수 연구지원으로 수행된 과제임. 유익한 논평을 해 주신 익명의 심사위원들께 감사드린다.

** 명지대학교 경제학과.

야기하는 반면 재활용은 이러한 문제들을 회피하면서 부정적 환경외부효과를 감소시킬 수 있다.

예치금제도의 기본적 형태로는 소비자 예치금제도와 생산자 예치금제도가 있으나, 예치금제도를 시행하고 있는 선진국들 대부분은 소비자 예치금제도를 채택하고 있다. 소비자 예치금제도는 상대적으로 소비자에 대해 재활용의 책임을 크게 부여하는 제도로서 재활용을 위한 제품의 회수에 초점을 맞춘 것이다. 소비자가 제품을 소비한 후 그 제품을 재활용 과정으로 재투입하도록 감독(monitoring)하는 것이 매우 어려운 상황에서 소비자에게 적절한 유인을 부여하는 수단으로 활용된다. 반면 우리 나라에서 1992년 도입되어 시행되고 있는 것은 생산자 예치금제도이다. 이는 생산자에게 상대적으로 큰 역할을 요구하는 제도로서 제품의 공급자에게 경제적 유인을 부여하여 재활용을 촉진하기 위한 것이다.¹⁾ 이와 함께 독일을 중심으로 유럽에서 정착되어 가고 있는 EPR (extended producer responsibility)도 재활용 과정에서 생산자에게 보다 큰 책임을 부여하는 개념이다.²⁾

우리 나라에 예치금제도가 도입된 이후 예치금의 반환율이 매우 낮았다. 이는 예치금제도가 재활용을 위한 소기의 목적을 달성하지 못하고 있는 것으로 볼 수 있다. 그 원인으로 예치요율이 낮다는 점, 재활용을 위한 기초시설이 미비하다는 점 등이 지적되어 왔다. 이에 따라 예치금제도의 유효성을 제고하기 위해서는 생산자에게 충분한 유인을 제공할 수 있도록 예치요율을 높여야 하며, 정부가 재활용을 위한 기초시설에 대한 투자를 지원해야 한다는 것 등의 해결책이 제시되어 왔다. 이와 함께 재활용을 촉진하기 위해서는 예치금제도의 근본적인 성격을 소비자 예치금제도로 전환해야 한다는 주장도 제기되어 오고 있다.³⁾

-
- 1) 우리 나라에서는 소비자가 재활용이 가능한 폐기물을 별도로 배출하는 행위에 대하여 쓰레기 종량제에 따른 부과금을 면제하고 있어 소비자에 대해서도 재활용 행위에 대한 유인이 다소 제공되고 있다고 할 수 있다.
 - 2) EPR 개념에 대해서는 Fishbein (1998), Fishbein, Ehrenfeld and Young (2000)을 참조하십시오.
 - 3) 이러한 주장은 재활용이 가능한 제품을 소비자가 불법 투기할 소지를 줄임으로써 제품의 회수를 촉진할 수 있다는 측면에서는 타당성이 있다. 그러나 EPR과 같이 재활용에 있어 생산

이와 같은 정책적 처방들의 효과는 여러 요인들에 의해 영향을 받는다. 그 중에서도 이러한 제도의 적용대상, 즉 기업들의 반응이 중요하다는 것을 부인할 수 없다. 우리 나라에서 공급자 예치금제도의 도입 이래 학계와 정부에서 그 필요성을 지속적으로 제기하여 왔음에도 불구하고 예치요율이 거의 인상되지 못했다는 점은 이를 잘 대변하고 있다.⁴⁾

예치금제도에 대한 연구로는 Porter (1978), Belzer (1989), Cuckovich and Schwartz (1989), Farber (1991), Dobbs (1991), Dinan (1993), Fullerton and Kinnaman (1995), Palmer and Walls (1997), Mrozek (2000) 등이 있으나 이러한 연구들은 모두 소비자 예치금을 대상으로 한 것이다. 이에 반하여 생산자 예치금에 대한 연구는 희소하다고 할 수 있다. 생산자 예치금에 대한 연구로서 Bohm (1981), 홍종호 외 (1997) 등이 있으나 Bohm (1981)은 환경문제보다는 소비자 정책(consumer policy)의 관점에서 예치금제도를 분석하였고, 홍종호 외 (1997)는 동태적인 관점에서 생산자 예치금제도와 소비자 예치금제도의 환경보전효과를 비교하였다.

본 연구에서는 생산자 예치금제도에 대한 기업들의 반응에 초점을 맞추고자 한다. 이제까지 기업은 생산자 예치금제도하에서 예치요율의 인상을 꺼릴 것이라는 직관적인 판단이 지배적이었다. 이는 직관적인 판단일 뿐만 아니라 현실의 기업들이 보여 왔던 행태이기도 하다. 본 연구에서는 독과점적 시장구조하에서 생산자 예치금제도에 대해 기업들이 어떻게 반응할 것인지 그리고 그에 따른 후생효과는 어떠한지를 체계적인 분석틀을 사용하여 검토한다. 이러한 연구는 예치금제도에 대한 기업의 대응과 관련하여 이제까지 면밀한 분석이 수반되지 않은 채 직관적인 판단에만 의존해 왔던 부분을 명확히 함으로써 그에 대한 이

자에게 보다 포괄적인 책임과 역할을 요구하고 있는 추세도 강화되고 있다. 필요한 경우 소비자 예치금제도와 생산자 예치금제도를 함께 적용하는 것도 고려해 볼 수 있을 것이다.

4) 기업들의 입장에서는 정책적 타당성이라는 측면과는 별도로 소비자 예치금제도를 선호할 것이다. 이러한 점은 미국 콜린턴 정부하에서 기업들이 EPR이라는 개념에 반대하고 기업의 책임과 함께 정부 및 소비자의 책임을 강하게 요구하였던 것에서도 잘 드러난다.

해를 제고함과 함께 생산자 예치금제도를 시행하는 정부에 대해서도 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

II. 모 형

본 연구의 초점을 고찰하기 위해 다음과 같은 모형을 사용한다. 역수요함수, (순)재활용비용함수 및 환경피해비용함수가 다음과 같이 주어져 있다.

$$\begin{aligned} \text{역수요함수: } & p = P(Q) \\ & (p: \text{가격}, Q = \sum_{i=1}^n q_i, q_i: \text{기업 } i \text{의 생산량}) \\ \text{재활용비용함수: } & RC_i = R(r_i) \quad (r_i: \text{기업 } i \text{의 재활용량}) \\ \text{환경피해비용함수: } & EDC = \begin{cases} D(w) & w \geq w_0 \\ 0 & w \leq w_0 \end{cases} \\ & (w = \sum_{i=1}^n (q_i - r_i) = Q - \sum_{i=1}^n r_i) \end{aligned}$$

기업 i 의 생산비용을 $C_i = C_i(q_i)$ 로 상정할 수도 있으나, 예치금제도에 분석의 초점을 맞추기 위해 생산비용이 없다고 가정하도록 한다. 재활용비용은 기업이 예치금의 반환을 위해 폐기물을 수거·재활용하는데 소요되는 비용으로서 기업들은 동일한 재활용비용함수를 지니고 있다고 가정한다. 또한 재활용비용함수에 대해 $MRC \equiv dR/dr_i \geq 0$, $dMRC/dr_i \geq 0$ 를 가정한다.⁵⁾ 환경피해비용은 사용된 제품이 재활용을 위해 수거되지 않고 폐기됨에 따라 발생하는 환경외부비용이다. 환경의 자정능력을 반영하기 위해 재활용되지 않는 폐기물이 일

5) 기업이 재활용을 통해 생산비용을 절감할 수도 있는데 (순)재활용비용은 이러한 이득을 포함하고 있다고 가정한다. 재활용을 통해 얻게 되는 이득이 재활용 한 단위당 일정하다고 하면 MRC는 재활용 과정에서 발생하는 한계비용에서 재활용을 통해 얻게 되는 단위당 이득을 차감한 것이 된다.

정 수준 (w_0) 이하일 경우 환경피해가 발생하지 않으며 그 이상 배출되면 환경피해가 체증한다고 가정한다. 즉, $w_0 (\geq 0)$ 보다 큰 w 에 대해 $dD(w)/dw \geq 0$, $d^2D(w)/dw^2 \geq 0$ 을 가정한다. 생산자 예치금제도하에서 기업은 제한된 단위를 판매할 때 d 만큼을 예치해야 하며 판매한 제품이 소비된 후 회수하여 재활용하면 예치금은 반환된다.

아래에서는 대부분의 경우 이러한 일반적인 형태의 함수대신 선형모형을 사용할 것이다. 선형모형을 사용하면 분석의 일반성은 희생되나 명료한 결과를 얻을 수 있게 된다. 위에서 제시된 가정들을 충족하는 전형적인 선형모형은 다음과 같다.

$$\text{역수요함수: } p = a - bQ$$

$$\text{재활용비용함수: } RC_i = F + \rho r_i^2 \quad (F: \text{재활용 고정비용, } \rho > 0)$$

$$\text{환경피해비용함수: } EDC = \begin{cases} \delta(w - w_0)^2 & w \geq w_0 \\ 0 & w \leq w_0 \end{cases}$$

$$\text{단, } \delta > 0, w_0 \leq \frac{a}{b}$$

이러한 상황하에서 기업이 생산자 예치금제도에 어떻게 대응할 것인지를 살펴보고 예치금이 기업의 이윤과 후생에 미치는 효과를 분석하도록 한다.

Ⅲ. 예치금과 기업의 행태

1. 예치금제도하에서의 쿠르노 균형

어떤 제품에 대해 예치금제도가 적용되고 있다. 그 제품을 생산하는 n 개의 기업이 쿠르노적으로 경쟁하고 있다고 하자. 기업 i 가 직면하는 문제는 다음과 같다.

이 호 생

$$\max_{q_i, r_i} \pi_i(q_i, r_i; Q_{-i}) \equiv P(Q)q_i - R(r_i) - d(q_i - r_i) \quad (1)^6$$

$$\text{단, } q_i \geq r_i \geq 0 \quad (Q_{-i} = \sum_{j \neq i} q_j)$$

이하에서 위첨자 *는 균형해를 의미한다. 만약 $q_i^* = r_i^*$, 즉 생산량 전체가 재활용된다면 이 문제는 재활용비용이 추가된 통상의 쿠르노 모형이 된다. 실제 관찰되는 대부분의 경우는 $0 < r_i^* < q_i^*$ 인 경우로서 이 때 대칭적 균형해 (q^*, r^*) 가 만족해야 하는 1계 조건은 다음과 같다.

$MR_i(q_i; Q_{-i}) \equiv \partial P(Q)q_i / \partial q_i$ 이라 하면

$$MR_i(q^*; (n-1)q^*) = d = MRC(r^*) \quad (2)$$

이로부터 q^* 와 r^* 는 d 의 함수로서 $q^* = q_i(d) = q(d)$, $r^* = r_i(d) = r(d)$ 로 표현될 수 있다. 선형모형의 경우 $q(d) = \frac{a-d}{(n+1)b}$, $r(d) = \frac{d}{2\rho}$ 이다.

이하에서는 독점시장과 복점시장을 통해 균형조건이 의미하는 바를 살펴보기로 한다.

1) 독점시장

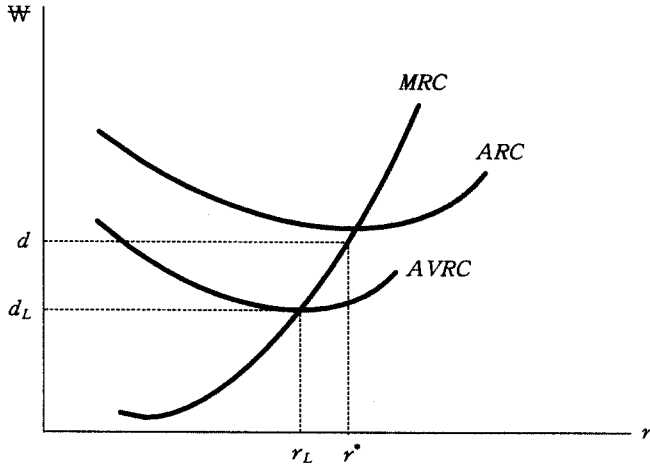
독점의 경우 식 (2)는 다음과 같이 표현된다.

$$MR(q^*) = d = MRC(r^*) \quad (3)$$

독점기업이 생산량과 재활용량을 결정하는 방식을 분석한 것이 <그림 1>이다.⁷⁾ d 의 예치요율에서 기업은 재활용을 함으로써 손해를 보고 있으나 재활용

6) 식 (1)의 문제를 Kuhn-Tucker condition으로 분석할 수 있으나 문제의 의미를 음미하기 위해 여기서는 발생할 수 있는 경우를 나누어서 고찰한다.

<그림 1> 재활용량의 결정



$$ARC \equiv R(r)/r \qquad AVRC \equiv \{R(r) - F\}/r$$

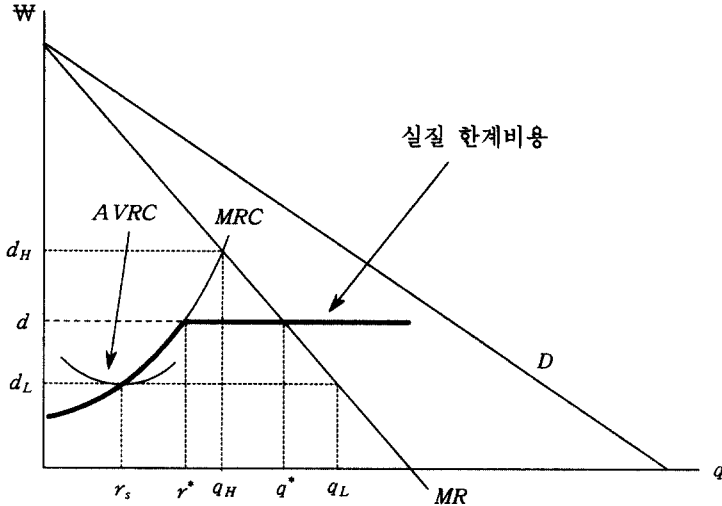
F : 재활용 고정비용 d_L : 재활용 중단점

을 하는 것이 재활용의 고정비용을 일부나마 보전하는데 도움이 되기 때문에 재활용을 하고 있다. 만약 예치요율이 d_L 이하로 낮아진다면 이 기업은 재활용을 중단하게 될 것이다. 선형모형에서는 $d_L = 0$ 이다. 따라서 선형모형에서는 재활용 중단현상이 발생하지 않는다.

$MR(q^*) = d$ 로부터 이 기업의 최적 생산량이 결정된다. <그림 2>는 이 상황을 묘사하고 있다. 이 기업이 (생산비용은 부담하지 않는다고 하더라도) 생산자 예치금제도의 적용을 받게 되면 실질적인 생산비용은 재활용비용과 예치요율에 따라 결정된다. 어떤 생산량에서 예치요율이 한계 재활용비용(MRC)보다 높다면 이 기업은 추가 생산량을 재활용하려 할 것이므로 실질적인 한계비용(이하에서는 '실질 한계비용'이라 칭함)은 한계 재활용비용이 된다. 반대로 예치요율이 한계 재활용비용보다 낮은 생산량 수준에서는 추가 생산시 이를 재활용

7) 이는 완전경쟁기업이 주어진 시장가격하에서 최적의 생산량을 결정하는 과정과 유사하다.

〈그림 2〉 독점기업의 최적 생산량



하기보다 예치금을 반환받지 않는 것이 이득이 될 것이다. 따라서 이러한 생산 수준에서 실질 한계비용은 예치요율이 된다. <그림 2>에서 이러한 실질 한계비용곡선이 굵은 선으로 표시되어 있다. 이러한 실질 한계비용곡선하에서 이 기업은 한계수입과 실질 한계비용이 같아지는 수준에서 생산량을 결정하게 된다.

예치요율이 변화함에 따라 최적 생산량도 변한다. 일반적으로 판매량이 증가함에 따라 한계수입이 감소한다고 ($\partial MR_i(Q)/\partial q_i < 0$ 라고) 가정하면, 예치요율의 상승에 따라 최적 생산량은 감소하게 된다. 이와 함께 $dMRC/dr_i \geq 0$ 의 가정하에서 예치요율이 상승하게 되면 재활용량과 재활용율은 증가하게 된다. 그러나 재활용은 생산된 한도내에서 가능하므로 예치요율이 일정 수준을 넘어서게 되면 생산량은 더 이상 감소하지 않고 일정 수준에 머무르게 되며 재활용율은 1이 된다. <그림 2>에서 예치요율이 $d_L \leq d \leq d_H$ 인 경우 q^* 로 생산량이 결정되며 이 중 r^* 만큼을 재활용하게 된다. 예치요율이 $0 \leq d \leq d_L$ 로 매우 낮은 경우에는 예치요율이 높은 경우에 비해 생산량은 증가하나 재활용율은 0

이 된다. 또한 예치요율이 d_H 이면 생산량 전부가 재활용되며 예치요율이 d_H 보다 높더라도 생산량은 q_H 로 일정하게 된다.

2) 복점시장

가장 단순한 형태로서 대칭적인 2개의 기업(기업 1과 기업 2)이 쿠르노적으로 경쟁하는 복점시장을 분석하도록 한다. 복점의 경우 식 (2)는 다음과 같이 표현된다.

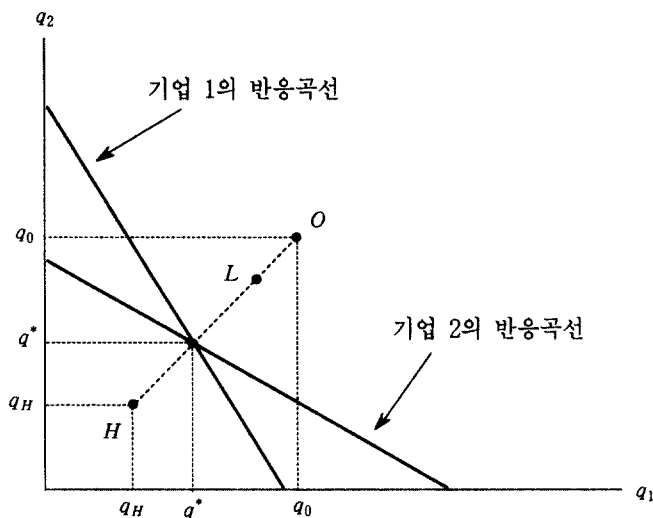
$$MR_i(q^*; q^*) = d = MRC(r^*) \quad (4)$$

과점시장에서는 독점시장에서 관찰되지 않았던 기업간 전략적 상호작용이 발생한다. 이를 분석하기 위해 두 기업의 생산량이 전략적 대체관계(strategic substitute)에 있기 위한 조건으로 $\partial^2 P(Q)q_i/\partial q_i \partial q_j = \partial MR_i(q_i; q_j)/\partial q_j < 0$ 을 가정하기로 한다.⁸⁾ 이 조건하에서 $dq^*/dd < 0$ 이 성립한다. 복점시장에서의 쿠르노 균형점이 <그림 3>에 나타나 있다.

복점의 경우 d_H 는 $MR_i(q_H; q_H) = d_H = MRC(q_H)$, 즉 $q(d_H) = r(d_H)$ 에 따라 결정된다. <그림 3>에서 $d \geq d_H$ 일 경우 쿠르노 균형점은 H 에서 결정된다. O 는 예치금제도가 도입되기 이전, 즉 $d=0$ 일 때의 균형점이다. $0 < d < d_H$ 이면 균형점은 O 와 H 사이의 선분상에서 발생하며, d 가 상승할수록 균형점은 선분을 따라 좌하향 이동한다. $0 < d < d_L$ 이면 균형점은 O 와 L 사이에서 발생하며 이 때 재활용은 발생하지 않는다. 예치요율이 상승할수록 균형 총생산량은 감소하며 가격은 상승하게 된다. 선형모형에서는 O 와 L 이 동일하다.

8) 두 기업의 생산량이 전략적 대체관계에 있기 위한 조건은 $\partial(\partial \pi_i / \partial q_i) / \partial q_j < 0$ 이며, 본 모형에서는 $\partial^2 \pi_i / \partial q_i \partial q_j = \partial MR_i / \partial q_j < 0$ 이 된다. 이는 기업 i 의 한계이윤이 기업 j 의 생산량과 반대방향으로 변화한다는 조건이다. 이 조건이 충족되면 각 기업의 반응곡선은 음의 기울기를 갖게 된다. Bulow, J., Geanakoplos, J. and P. Klemperer (1985)를 참조하시오.

〈그림 3〉 복점시장에서의 쿠르노 균형



이제까지의 분석으로부터 예치금제도하에서의 쿠르노 균형은 다음과 같이 표현된다.

$$0 \leq d \leq d_L \text{ 이면 } MR_i(Q^*) = d \text{ 그리고 } r^* = 0.$$

$$d_L \leq d \leq d_H \text{ 이면 } MR_i(Q^*) = d = MRC(r^*).$$

$$d_H \leq d \text{ 이면 } MR_i(Q^*) = d_H = MRC(r^*).$$

2. 예치금과 기업의 이윤

이상에서 살펴본 바와 같이 예치요율이 변화함에 따라 생산량과 재활용량이 변화한다. 그렇다면 기업들은 예치요율의 변화에 어떠한 반응을 보일 것인가? 이에 답하기 위해서는 예치요율 변화에 따른 이윤의 변화를 파악해야 하는데 이는 식 (1)로부터 도출될 수 있다. 식 (1)에서 얻어진 극대화된 이윤을 $\pi_i(d)$

라 하자. 즉, $\pi_i(d) \equiv \pi_i(q^*, r^*; (n-1)q^*)$ 이다.

envelop정리에 따라

$$\frac{d\pi_i(d)}{dd} = \left\{ \sum_{j \neq i} \frac{dP(Q^*)}{dQ} \frac{dq_j^*}{dd} \right\} q_i^* - (q_i^* - r_i^*) \quad (5)$$

$d \geq d_H$ 인 경우 $dq_j^*/dd = 0 = q^* - r^*$ 이므로 $d\pi_i(d)/dd = 0$ 이다.

독점의 경우에는 $d\pi_i(d)/dd = -(q^* - r^*) < 0$ 이므로 $d < d_H$ 이면 예치요율이 상승함에 따라 항상 독점기업의 이윤은 감소하므로 독점기업은 예치요율의 인상에 반대할 것이다. 반면 과점의 경우에는 예치요율의 상승이 기업간 상호작용에 미치는 효과가 추가적으로 발생한다. 식 (5)에서 $-(q_i^* - r_i^*)$ 은 예치요율이 상승함에 따라 기업 i 가 기존에 재활용하지 못하였던 생산량에 대해 예치금을 추가로 지불해야 하는 양으로 독점에서도 나타낸다. 과점시장하에서 $\left\{ \sum_{j \neq i} \frac{dP(Q^*)}{dQ} \frac{dq_j^*}{dd} \right\} q_i^*$ 이 추가적으로 나타난다. 이는 예치요율이 상승함에 따라 경쟁관계인 기업 j 의 생산량이 변함으로써 기업 i 에게 이득이 되는 부분을 나타낸다. 이 외에 예치요율의 변화에 따라 기업 i 의 생산량과 재활용율이 변함으로써 기업 i 의 이윤에 영향을 미칠 수 있으나 이는 2차적인(second-order) 효과이므로 식 (5)에서는 나타나지 않는다. 종합적으로 과점시장에서는 예치요율이 상승함에 따라 기업 i 의 이윤이 반드시 감소하지 않는다. 이는 예치요율의 상승이 기업들의 생산량을 감소시키는 효과를 야기하여 결과적으로 기업간의 경쟁을 완화시켜 주는 역할을 하기 때문이다. 예치요율의 상승에 따른 생산량의 감소분이 클수록 그리고 균형점에서 수요의 가격탄력성이 작을수록 이러한 효과는 커지게 될 것이다.

기업들의 이윤이 최소화되는 예치요율을 d' 이라 하자. 즉 $d' \equiv \operatorname{argmin} \pi_i(d)$ 이다.

정리 1 선형모형하에서 기업이 둘 이상인 경우 예치요율이 일정 수준 이상이면 예치요율의 상승에 따라 기업의 이윤이 증가한다.

증명 선형모형하에서는 $0 \leq d < d_H$ 인 경우

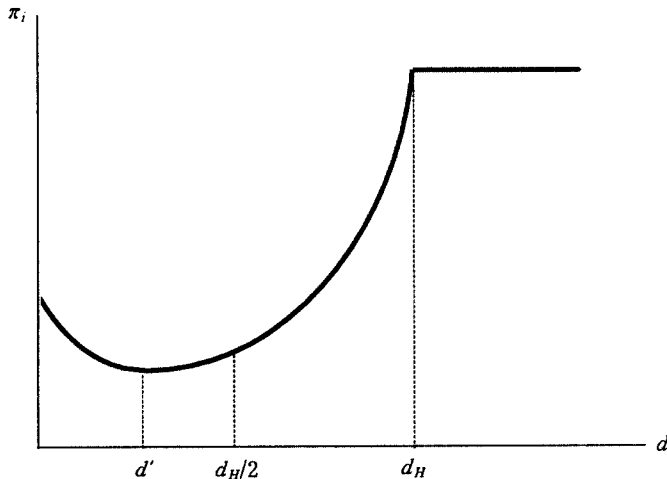
$$\frac{d\pi_i(d)}{dd} = -\frac{2(a-d)}{(n+1)^2b} + \frac{d}{2\rho}, \quad \frac{d^2\pi_i(d)}{dd^2} = \frac{2}{(n+1)^2b} + \frac{1}{2\rho} > 0 \text{이다.}$$

$$d_H = \frac{2a\rho}{(n+1)b+2\rho} (< a), \quad d' = \frac{4a\rho}{(n+1)^2b+4\rho} \text{이므로}$$

$d_H - d' \geq 0$ 이다. 따라서 예치요율이 d' 보다 높으면 예치요율의 상승에 따라 이윤은 증가한다. \square

더욱이 선형모형하에서 $d_H/2 - d' = \frac{a\rho\{(n+1)(n-3)b-4\rho\}}{\{(n+1)b+2\rho\}\{(n+1)^2b+4\rho\}}$ 이므로 n 이 충분히 크면 $d' < d_H/2$ 이다. 따라서 기업이 충분히 많을 경우 예치요율과 각 기업의 이윤은 <그림 4>와 같은 관계를 지닌다.

<그림 4> 예치요율과 기업의 이윤: 기업의 수가 충분히 큰 경우



<그림 4>에서 나타나는 바와 같이 $d < d'$ 인 경우 기업들은 예치요율의 인하를 선호한다. 그러나 $d' < d < d_H$ 인 경우 예치요율의 대폭적인 인하가 어렵다면 오히려 예치요율의 인상을 선호할 것이다. 이는 정부가 낮은 수준의 예치요율을 수용하지 않는다면 과점기업들은 오히려 상당히 높은 수준의 예치요율을 선호할 수도 있다는 것을 의미한다.

IV. 예치금의 후생효과

예치금제도에에서의 총후생($W(d)$)은 소비자잉여와 이윤의 합에서 환경피해 비용을 제하고 정부의 예치금수입을 더한 것으로서 다음과 같이 표현된다.⁹⁾

$$\begin{aligned}
 W(d) &= \int_0^{Q(d)} P(s)ds - P(Q(d))Q(d) & (6) \\
 &+ \sum_{i=1}^n \pi_i(d) - D(w(d)) + d \cdot w(d) \\
 \text{단, } Q(d) &= n \cdot q(d), \quad w(d) = n \cdot \{q(d) - r(d)\}
 \end{aligned}$$

예치요율이 상승함에 따라 재활용량과 재활용율은 증가하므로 재활용되지 못하고 폐기되는 생산물로 인해 발생하는 환경외부효과는 감소될 수 있어 후생에 긍정적 영향이 나타나지만, 다른 한편으로 총생산량이 감소하여 과점에 따른 비효율이 더욱 악화된다. 따라서 예치요율의 변화에 따른 후생효과는 불분명하다.

9) 최선의 후생수준은 $\max_{Q, r_i} \int_0^Q P(s)ds + \sum_i R(r_i) - D(w)$ ($w = Q - \sum_i r_i$)의 해인 생산량과 재활용량에서 달성될 것이다. 이를 위해서 정부는 예치금 이외에 추가적인 정책수단이 필요하다. 독과점의 경우 시장구조에 따른 비효율과 적정 재활용량과 관련된 비효율이 혼재하여 발생하므로 예치금만으로는 두 가지의 비효율을 함께 제거할 수 없기 때문이다. 본 연구에서는 정부가 보유한 정책수단이 예치금이라는 전제하에 독과점적 기업의 반응을 고려한 차선의 후생수준을 분석한다.

이하에서는 후생효과에 대한 구체적 분석과 결과의 도출을 위해 선형모형을 사용하기로 한다. 선형모형하에서 예치요율의 변화에 따른 후생의 변화는 다음과 같이 표현된다. d_0 가 환경피해비용이 유발되지 않도록 하는 최저의 예치요율이라 하자. 즉, $w(d_0) - w_0 = 0$ 이다.

$0 \leq d < d_0$ 인 경우

$$\begin{aligned} \frac{dW(d)}{dd} &= -\frac{n(a-d)}{(n+1)^2b} - \left[d - 2\delta \left\{ \left(\frac{na}{(n+1)b} - w_0 \right) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. - \left(\frac{n}{(n+1)b} + \frac{n}{2\rho} \right) d \right\} \right] \left(\frac{n}{(n+1)b} + \frac{n}{2\rho} \right), \\ \frac{d^2W(d)}{dd^2} &= -\frac{n^2}{(n+1)^2b} - \frac{n}{2\rho} - 2\delta \left\{ \frac{n}{(n+1)b} + \frac{n}{2\rho} \right\}^2 < 0. \end{aligned}$$

$d_0 < d < d_H$ 인 경우

$$\begin{aligned} \frac{dW(d)}{dd} &= -\frac{n(a-d)}{(n+1)^2b} - d \left(\frac{n}{(n+1)b} + \frac{n}{2\rho} \right) < 0, \\ \frac{d^2W(d)}{dd^2} &= -\frac{n^2}{(n+1)^2b} - \frac{n}{2\rho} < 0. \end{aligned}$$

$d > d_H$ 인 경우

$$dW(d)/dd = 0.$$

정리 2 선형모형하에서 기업의 수가 충분히 크면 $dW(0)/dd > 0$ 이다.

증명
$$\frac{dW(0)}{dd} = -\frac{na}{(n+1)^2b} + 2\delta \left(\frac{na}{(n+1)b} - w_0 \right) \left(\frac{n}{(n+1)b} + \frac{n}{2\rho} \right).$$

따라서 $\lim_{n \rightarrow \infty} dW(0)/dd = \infty$ 이므로 충분히 큰 양수 n 에 대해서

$$dW(0)/dd > 0 \text{이다.} \quad \square$$

정리 2는 기업이 충분히 많은 경우 ρ , δ 등 선형모형의 여러 변수에 관계 없이 예치금을 부과하지 않는 것보다 낮은 수준으로 부과할 때 사회후생이 높

음을 의미한다.

사회후생이 극대화되는 예치금 수준을 d_w 라 하자. 즉, $d_w \equiv \operatorname{argmax} W(d)$ 이다.

정리 3 선형모형하에서 $d_w \leq d_0 \leq d_H$ 이다.

증명 $w_0 > 0$ 인 경우 $d_0 < d < d_H$ 인 d 에 대해 $dW(d)/dd < 0$ 이다.
 $w_0 = 0$, 즉 $d_0 = d_H$ 인 경우 $\lim_{d \rightarrow d_H^-} \frac{dW(d)}{dd} = -\frac{n(a-d_H)}{(n+1)^2 b} - d_H \left(\frac{n}{(n+1)b} + \frac{n}{2\rho} \right) < 0$ 이다. 또한 $d^2W(d)/dd^2 \leq 0$ 이다.
 따라서 $d_w \leq d_0 \leq d_H$. □

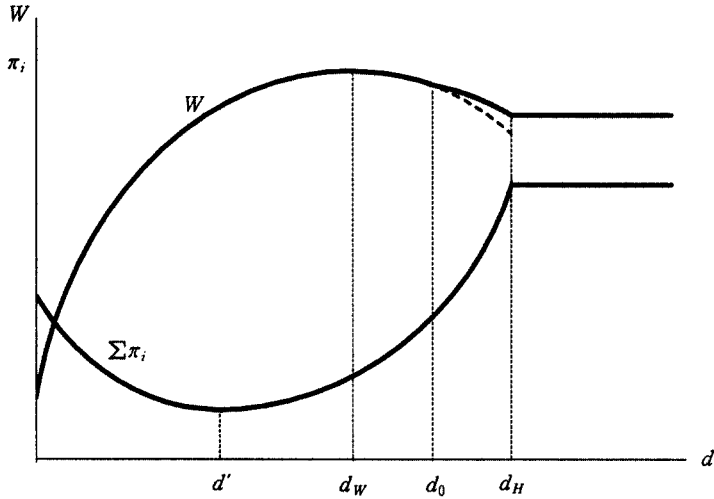
정리 3은 모든 생산량을 재활용하도록 유도하는 예치요율이 후생측면에서 바람직하지 않음을 의미한다. 이는 $w_0 = 0$ 인 경우, 즉 재활용되지 않는 제품이 모두 환경피해비용을 유발하는 경우에도 성립한다.

정리 4 선형모형하에서 $d' < d_0$ 이고(즉, w_0 가 매우 크지 않고) 기업이 충분히 많으면 $d' \leq d_w$ 이다.

증명 $\frac{dW(d')}{dd} = 2\delta \left\{ \frac{n}{(n+1)b} + \frac{n}{2\rho} \right\} \{w(d') - w_0\} - \frac{n(3(n+1)b + 4\rho)a}{\{(n+1)^2 b + 4\rho\}(n+1)b} \cdot w(d') - w_0 \geq 0$ 이므로
 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{dW(d')}{dd} = \infty$ 이다. 따라서 충분히 큰 양수 n 에 대해서 $dW(d')/dd > 0$ 이므로 $d' \leq d_w$ 이다. □

기업이 충분히 많을 경우 총후생곡선과 기업의 이윤곡선은 <그림 5>와 같은 형태를 띠게 된다. 그림에서 나타나는 바와 같이 예치요율이 d' 에서 d_w 로 상

<그림 5> 예치요율과 이윤 및 후생: 기업의 수가 충분히 큰 경우



승함에 따라 기업의 이윤과 함께 총후생도 증가한다. 물론 정부가 d' 이나 d_w 를 찾아내는 것은 거의 불가능하므로 현실적으로 예치요율을 이러한 방식으로 변화시키기는 어려울 것이다. 그러나 이론적으로 기업과 정부의 유인이 합치될 수 있는 예치율 변화가 가능하다는 것을 파악해 냈다는데 정리 4의 의의가 있다.

<그림 5>에서 수치 예를 들어 보면 [$n=4, a=20, b=1, \rho=1, \delta=1, w_0=1$]인 경우 [$d' \doteq 2.76, d_w \doteq 4.41, d_0 \doteq 5.38, d_H \doteq 5.71, r(d_w)/q(d_w) \doteq 0.71$]이다.

V. 결 론

본 연구는 독과점시장하에서 생산자 예치금제도가 시행되고 있는 경우 기업들이 최적 생산량과 재할용율을 결정하는 과정을 살펴봄으로써 독과점기업들이

예치요율의 변화에 대해 어떠한 반응을 보일 것인지를 분석하고 그에 따른 후생효과를 고찰하였다. 예치요율의 인상은 재활용율의 제고함과 함께 생산량의 감소를 초래한다. 그 결과 예치요율의 인상은 부정적 환경외부효과의 감소와 함께 독과점시장의 비효율성 증가라는 두 가지 효과를 동반하게 된다. 따라서 정책당국이 예치요율의 변화를 고려할 때에는 이러한 두 가지 효과를 모두 감안해야 할 것이다.

현재와 같이 예치요율이 낮은 수준으로 책정되어 있는 경우에는 기업들이 예치요율의 인하를 선호할 가능성이 크지만, 예치요율이 상대적으로 높은 수준일 경우에는 예치요율의 대폭적인 인하가 어렵다면 기업들은 오히려 예치요율의 인상을 선호할 수도 있다. 이는 향후 예치요율이 상당한 수준으로 인상된다면 오히려 예치요율의 인상에 대한 수용가능성이 높을 수도 있음을 의미한다. 또한 사회적 후생의 측면에서 볼 때 기업의 수가 충분히 크면 낮은 수준으로라도 예치금을 도입하는 것이 바람직한 반면 모든 생산량이 재활용되도록 유도할 정도로 높은 수준의 예치요율은 바람직하지 않은 것으로 나타났다. 이와 함께 예치요율의 상승에 따라 기업의 이윤과 사회적 후생이 동시에 증가할 가능성도 밝혀졌다.

정부가 기업들의 재활용을 촉진하기 위해 기업을 지원할 수 있을 것이다. 재활용 기초시설의 구축에 대해 보조금을 지급할 수도 있고 예치요율보다 높은 반환요율을 책정할 수도 있다. 이들 방안은 모두 예치금으로 조성된 재원으로 예치금을 납부한 기업들을 지원할 수 있다는 면에서는 예치금제도의 수용성을 높일 수 있다는 장점이 있다. 재활용 기초시설에 대한 지원은 기업들의 재활용 비용함수에 영향을 미친다. 만약 이러한 지원이 기업의 재활용 한계비용(MRC)에는 아무런 영향이 없고 재활용 고정비용만을 감소시킨다면 이는 재활용 중단 점만을 하락시키게 된다.¹⁰⁾ 따라서 이러한 방식의 정부 지원은 재활용이 전혀 이루어지고 있지 않았던 상황에서만 효과를 발휘할 수 있을 것이다. 만약 정부의 지원을 통해 재활용 한계비용이 하락한다면 기업의 재활용량과 재활용율은

10) 기업의 재활용량이나 재활용율에 관계없이 기업들에 지원액을 (예로 동일한 액수를) 배분하는 방식도 이에 해당한다.

상승하게 된다.¹¹⁾ 한편 예치요율보다 높은 반환요율을 설정하여 반환되지 않은 예치금을 기업에게 재분배하는 방식은 재활용 한 단위에 대해 반환요율과 예치요율의 차이 만큼을 보조해 주는 것과 동일한 효과를 유발한다.¹²⁾ 즉, 이러한 초과 반환요율은 재활용 한계비용곡선을 반환요율과 예치요율의 차이 만큼 하향 이동시키게 된다. 따라서 재활용량과 재활용율은 상승하게 된다.¹³⁾

본 연구가 지닌 한계는 다음과 같다. 첫째, 예치금제도하에서 기업들은 소비된 제품을 수거하여 재활용하는 것뿐만 아니라 제품 자체의 재활용도를 높이기 위해 다양한 노력을 경주할 것이다. 본 연구는 기업의 재활용 활동에 대한 정태적인 분석으로서 제품 자체의 재활용도 제고라는 측면은 다루고 있지 못하다. 둘째, 소비된 제품이 재활용 과정에 재투입되기 위해서는 소비자에 대한 재활용 유인이 중요하나 이 또한 본 연구에서는 고려되지 않았다. 셋째, 예치금을 납부한 기업들뿐만 아니라 전문 재활용업체가 재활용 과정에 참여하는 경우도 생각해 볼 수 있다. 이 경우 재활용업체는 예치금 반환과 재활용품 판매로부터 수입을 거둘 수 있게 된다. 향후 이와 같은 방향으로 추가적인 연구가 필요할 것이다.

◎ 참 고 문 헌 ◎

1. 홍중호·박호정, "재활용 제고를 위한 예치환불제의 유용성 분석: 소비자 예치금제도의 도입가능성을 중심으로", 「환경경제연구」, 제6권 제1호, 1997, pp. 211~223.
2. Belzer, R., *Economic Incentives for Hazardous Waste Management: Deposit-Refund Systems and Used Lubricating Oil*, Unpublished Ph.D. dissertation, Harvard Univ., 1989.

-
- 11) 재활용 한계비용이 하락하더라도 생산물 모두가 재활용되지 않는다면 예치요율이 변화하지 않는 한 정부의 지원하에서도 기업의 최적 생산량은 변화하지 않는다.
 - 12) 이러한 방식으로 반환요율을 설정하는 것은 revenue-neutral deposit-refund system의 한 예이다.
 - 13) 그러나 이러한 반환요율을 통해서 기업의 완전 재활용을 유도할 수는 없으므로 기업의 최적 생산량은 변화하지 않는다.

3. Bohm, P., *Deposit-Refund System*, Baltimore: Resources for the Future/Johns Hopkins Press, 1981.
4. Bulow, J., Geanakoplos, J. and P. Klemperer, "Multimarket Oligopoly: Strategic Substitutes and Complements," *Journal of Political Economy*, Vol. 93, 1985, pp. 488 ~ 511.
5. Cuckovich, W. and S. Schwartz, "Deposit-refund Systems for Managing Hazardous Wastes Produced by Small Businesses," *Journal of Environmental Management*, Vol. 29, 1989, pp. 145 ~ 161
6. Dinan, T., "Economic Efficiency of Alternative Policies for Reducing Waste Disposal," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 25, 1993, pp. 242 ~ 256.
7. Dobbs, I., "Litter and Waste Management: Disposal Taxes versus User Charges," *Canadian Journal of Economics*, Vol. 24, 1991, pp. 221 ~ 227.
8. Farber, S., "Regulatory Schemes and Self-protective Environmental Risk Control: A Comparison of Insurance, Liability and Deposit-Refund System," *Ecological Economics*, Vol. 3, 1991, pp. 231 ~ 245.
9. Fishbein, B., "EPR: What does it mean? Where is it headed?," *P2: Pollution Prevention Review*, Vol. 8, No. 4, 1988, pp. 43 ~ 55.
10. _____, Ehrenfeld, J. and J. Young, *Extended Producer Responsibility: A Material Policy for the 21st Century*, Inform Inc, 2000.
11. Fullerton, D. and T. Kinnaman, "Garbage, Recycling and Illicit Burning or Dumping," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 29, 1995, pp. 78 ~ 91.
12. Mrozek, J., "Revenue Neutral Deposit/Refund Systems," *Environmental and Resource Economics*, Vol. 17, 2000, pp. 183 ~ 193.
13. Palmer, K. and M. Walls, "The Cost of Reducing Municipal Solid Waste," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 33, 1997, pp. 128 ~ 150.
14. Porter, R. C., "A Social Benefit-Cost Analysis of Mandatory Deposits on Beverage Containers," *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 5, 1978, pp. 351 ~ 375.

ABSTRACT

Effects of the Producer-paid Deposit-refund System
of Firm Behaviors and Social Welfare Under
the Imperfectly Competitive Market Structure

Hosaeng Rhee

Previous analyses of deposit-refund systems (hereafter DRS) mostly concerned consumer-paid DRS. While there has been a trend to put more emphasis on the producers' responsibility in recycling, especially in Europe, and the supplier-paid DRS has been enforced in Korea during the past decade, little attempt has been made to analyse rigorously the nature of the supplier-paid DRS. This paper looks into the effects of the supplier-paid DRS on firm behaviors and profits under the oligopolistic market structure. It is shown that, in the Cournot model where firms strategically interact each other, when the deposit rate is high enough, firms' profit increase as the deposit rate rises. Furthermore, where the number of firms are sufficiently large, it can happen that, as the deposit rate increases, both social welfare and firms' profit improve.