Journal of the Korean
OR/MS Society
Vol. 14, No. 2, Dec., 1989

사후적 이윤율 규제에 대한 이론적 평가

김재철* · 유병국*

Ex-Post Rate-of-Return Regulation on Oliopoly Market

Jae-Cheol Kim* and Byung-Kook Yoo*

Abstract

The present paper analyzes performance of a variant of rate-of-return regulation called the *ex-post* adjustment regulation put in effect in the Korean petroleum refinery sector. Unlike the traditional rate-of-return regulation on a monopoly, the regulation is first for the oligopolistic industry as a whole and second of the ex post nature. Under the regulation, at the end of each year, each firm is responsible to pay a certain portion of the excess of the total realized profits in the industry over the allowed profits. It is shown that if the excess profits are completely collected(including the interests), the social optimum can be realized. When only a portion of the excess profits can be collected, the regulation generally increases consumer surplus by making the firms more competitive. Each individual firm's production under the regulation depends on whether the firm's output is regarded as a strategic substitute or complement of other firms' output.

1. 서 론

석유에너지의 공급기능을 수행하고 있는 우리나라의 석유산업은 그간 경제활동의 유지 및 성장을 위한 국가 기간산업으로서 지대한 역할을 담당해 왔다. 당분간 석유를 대체할만한 확기적인 신 에너지원의 출현을 기대하기가 어렵다고 볼 때, 석유산업은 국민경체 체계내에서 계속 중추적인 위치를 차지할 것으로 전망된다. 따라서 지속적인 경제성장을 위해서는 합리적인 석유산

* 한국과학기술원 경영과학과

업 정책이 수립되어야 할 것이며, 그 선행조건으로 현 정책에 대한 분석과 평가가 이루어져야 할 것이다. 본 연구에서는 정유부문에 논의를 국한하여 그 규제조치중 대표적인 이윤율 규제에 대한 이론적인 분석을 행하고자 한다.

현재 우리나라의 정유산업은 5개의 사업체(유공, 호남정유, 경인에너지, 쌍용정유, 극동석유)로 이루어진 전형적인 과점시장의 양태를 보이고 있다. 현재 정유산업은 그 산업정책적 중요성 때문에 규제가 되지 않는 부분이 거의 없을 정도로 심한 규제하에 있다. 특히 정유산업에로의 진입은 엄격히 제한되어 있고, 이에 따라 과대한 생산자 이윤의 가능성을 줄이기 위하여 이윤율 규제가 동시에 병행되고 있다. 정유산업에 대한 이윤율 규제의 가장 큰 특징은 통상 이윤율 규제가 독점기업에 대한 것임에 반해 우리나라의 경우 이윤율 규제가 과점산업에 대한 것이라는 점이다. 전통적인 이윤율 규제는 가격규제를 통하여 이루어진다. 즉 이윤율 규제를 위하여 보통 자본량에 대한 일정한 허용이익을 정하고, 예상되는 비용을 이에 더하여 총 허용수입(Revenue Requirement)을 정한다. 다음으로 이 총 허용수입을 예상판매량으로 나누어 판매가격을 정한 다음 규제기관의 허가를 받은 후, 시행하게 되어 결과적으로 가격규제가 일어나게 된다. 그러나 과점산업에 대한 이윤율 규제는 위에서 언급한 가격규제 방식을 적용하는 것이 불가능하다. 그 이유은 이윤율 규제를 각 사에 적용하는 경우, 각 사의 허용수입에 근거한 각 사의 가격은 일반적으로 상이하게 된다. 동일한 제품에 대하여 사별로 다른 가격을 부가할 수는 없으므로 개별적인 규제는 수행할 수 없게 된다. 정유업의 경우에는 결합상품에 의한 다수의 상품이 생산되고, 그에 상응하는 다수의 가격이 존재하므로 이러한 문제는 더욱 심각하다고 할 것이다. 우리나라에서는 이러한 문제를 회피하기 위하여 개별규제가 아니고, 정유사 전체에 대한 이윤율 규제가 행하여지고 있다. 다시 말하여 정유산업 전체를 한개의 기업으로 보아 이윤율 규제를 향하는 셈이 되며, 정유사 전체의 총 허용이윤에 근거한 제품별 가격을 정부가 결정 고시하고 있다.

우리나라의 정유산업에 대한 규제의 특징에는 이와 같은 정유사 전체에 대한 이윤율 규제라는 특징외에도 외국의 경우에는 볼수 없는 특이한 제도로서 석유사업기금제도로 대표되는 사후정산제도를 들수 있다. 이것은 사후적으로 허용이윤을 넘어서는 초과이윤이 발생하는 경우, 이를 환수하여 석유사업기금에 적립하는 제도이다. 이론적으로 볼때 이윤율 규제의 측면에서만 보면 가격규제는 사전적으로 정유사가 허용이윤만을 얻도록 하는 제도이며, 사후정산제도는 사후적으로 실제이윤을 허용이윤에 조정하는 제도이다. 따라서 이윤율 규제를 위해서는 가격규제나 사후정산제도중 하나만 필요로 하게 된다. 이에 반하여 우리나라에서는 정부의 가격결정과 사후정산의 두개의 절차를 병행해서 실시하고 있어 이윤규제에 있어서 중복이 일어나고 있다고 할수 있다. 본 연구에서는 간단한 모형을 이용하여 사후정산제도에 논의의 촛점을 맞추어 이 제도에 대한 이론적 평가를 하고자 한다.

2. 모형 설정

동질적 상품을 생산하고 있는 m개의 회사들로 구성되는 단기 과점시장(Short-run Oligopoly) 모형을 생각하자. q_i와 Q를 각각 기업 i의 생산량 및 전체 기업의 총생산량이라고 하자. 시장 수요곡선은 $P=P(Q)$로 주어지며, 이

때 $P'(Q)<0$이며 P는 시장가격을 나타낸다. 기업 i의 총비용은 변동비용과 고정(설비) 비용으로 이루어진다. 이중 변동비용은 $C_i(q_i)$로 표시되며, $C_i'(q_i)>0$이다. 반면에 고정비용은 rk_i로 주어지는데 여기서 k_i는 기업 i의 자본량이며, $r(0<r<1)$은 시장 이자율이다. 본 연구에서는 완전 자본시장(Perfect Capital Market)을 가정하며, 따라서 모든 기업들의 자본비용은 동일하며 시장 이자율 r과 일치한다. 이상으로부터 이윤함수는 다음과 같이 표시될 수 있다.

$$\pi_i = P(Q)q_i - C_i(q_i) - rk_i \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (1)$$

전체 기업의 총 이윤은 $\Pi = \Sigma_i\ \pi_i$로 표시하기로 한다.

이후의 분석에 있어서 촛점이 되는 규제정책의 성과를 평가하기 위하여 먼저 사회 후생(Social Welfare)의 최대화 문제를 생각해 보기로 하자. 다시 말해 규제정책의 효율성은 그 결과 얻어지는 사회후생이 최대 사회후생에 얼마나 근접하는가에 따라 평가된다. 사회후생은 통상 총 사회잉여(Social Surplus)와 총 생산비용의 차이로써 정의되며, 사회후생의 최대화 문제는 다음과 같다.

$$\underset{q_1, \cdots, q_m}{\text{MAX}}\ W = \int_0^Q P(x)dx - \Sigma_{i=1}^m \{C_i(q_i) + rk_i\}. \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (2)$$

일계조건을 구해보면

$$P(Q) - C_i'(q_i) = 0 \quad i = 1, \cdots, m \ \cdots\cdots\cdots\ (3)$$

이 된다. 식(3)은 사회후생이 최대가 되기 위해서는 잘 알려진 바와 같이 한계비용 가격방식(Marginal Cost Pricing)이 채택되어야 함을 의미한다. 즉 사회적 최적화(Social Optimum)를 위해서는 각 기업이 자기의 한계비용이 시장가격과 일치될 때까지 산출물을 생산해야 한다는 것을 의미한다. Q^*와 q_i^*를 각각 사회적 최적화시의 총 생산량과 기업 i의 생산량이라고 하자.

다음으로 규제정책의 효율성을 평가하기 위한 또 하나의 기준점으로서 규제가 없는 경우의 과점시장에 있어서의 균형을 고찰하기로 하자. 이를 위하여 각 기업은 과점시장내에서 꾸르노-내쉬(Cournot-Nash)적으로 행동한다고 가정할 것이다. 다시말해 각 기업은 여타 기업의 생산량이 일정하다고 생각하고, 자신의 이윤이 최대가 되도록 생산량을 결정하게 된다. 기업 i의 이윤 최대화를 위한 일계조건은 다음과 같다.

$$\partial\pi_i/\partial q_i = P(Q)(1 + s_i/\varepsilon) - C_i'(q_i) = 0. \quad i = 1, \cdots, m \ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\ (4)$$

여기서 $s_i = q_i/Q$는 기업 i의 시장점유율을 나타내며, $\varepsilon = P/P'Q$는 산출물의 수요 탄력성을 나타낸다. 규제가 없는 경우의 꾸르노-내쉬 균형생산량은 위의 m개의 식에 의해서 결정된다. 위 식들의 해를 Q°와 q_i°라 할때 모든 i에 대해서 $P(Q^\circ) > C_i'(q_i^\circ)$이기 때문에 식(3)과 같은 사회적 최적화는 불가능해 진다. 즉 비규제하의 꾸르노-내쉬 균형에서는 사회적 최적화시에 비해서 너무 적은 생산량이 생산됨을 알수 있다.

3. 이윤율 규제

규제당국이 공정하다고 생각하는 자본수익률(Fair Rate of Return)을 $t(0<r<t<1)$라고 하자. 다시말해 규제당국은 정유사 전체로 볼때 tK가 자본에 대한 공정한 보수로 간주한다. 여

기서 K는 정유사 전체의 자본량 $\Sigma_i k_i$를 나타낸다. 분석의 편의를 위하여 비규제하의 기업들의 총 수입은 총 변동비용과 총 허용자본 수익을 초과한다고 가정한다. 그러나 기업들은 전체적으로 사회적 최적상태 보다 꾸르노-내쉬 균형에서 더 많은 이윤을 얻게 됨으로 규제당국으로서는 총 잉여의 분배관점에서 이 산업에 대한 전체적인 이윤율 규제를 고려하게 될 것이다.

따라서 다음과 같은 단순한 이윤율 규제방식을 생각해 보자. 먼저 총 허용자본 수익을 tK 라 하자. 실제로 실현된 총 자본수익은 1년동안 발생된 총 수입과 총 변동비용의 차로서 연말에 계산될 수 있다. 이 실현된 총 자본수익이 총 허용자본 수익을 초과하는 부분을 총 초과이윤이라고 하자. 이 총 초과이윤은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\Sigma_{i=1}^{m} P(Q)q_i - \Sigma_{i=1}^{m} C_i(q_i) - tK = \Pi - (t-r)K.$$

이 총 초과이윤의 일부분, 혹은 전부는 연말에 규제당국에 의해서 미리 설정된 일정한 비율에 따라서 개별 기업들로부터 징수된다. 앞으로 이 징수되는 초과이윤액을 사후정산액이라고 부르기로 한다. 따라서 이와 같은 전체적인 수익율 규제를 수행하기 위해서 규제당국은 다음 두가지의 정책도구를 사전적으로 확정해야 한다.

1) 총 초과이윤중에서 사후정산액으로 징수하는 비율 $\delta(0 \le \delta \le 1)$

2) 기업 i가 부담해야 되는 사후정산액의 비율 $\mu_i(0 \le \mu_i \le 1,\ \Sigma_i\ \mu_i = 1)$

이상과 같은 이윤율 규제가 실시되는 경우의 기업 i의 이윤을 π_i^R이라고 하자. 그러면 이윤을 최대로 하기 위하여 기업 i는 다음의 문제를 풀게 된다.

$$\underset{q_i}{\text{MAX}}\ \ \pi_i^R = \pi_i - \beta\mu_i\{\Pi - (t-r)K\} \cdots\cdots (5)$$

여기에서 β는 $\delta/(1+r)$을 나타낸다. 이제 기업 i의 이윤 최대화의 일계조건은 다음과 같다.

$$\partial\pi_i^R/\partial q_i = (1-\beta\mu_i)\,\partial\pi_i/\partial q_i - \beta\mu_i\Sigma_{j\neq i}\,\partial\pi_j/\partial q_i = 0. \quad i = 1, \cdots, m \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (6)$$

식(6)은 $\beta=0$일때 비규제하의 꾸르노-내쉬 균형의 일계조건이 됨을 쉽게 알수 있다. 다음으로 이윤함수(π_i^R, $i=1, \cdots, m$)에 대해서 아래와 같은 가정을 하자.

가정 1 : 어떤 β, μ_i에 대해서도 다음의 부등식이 항상 성립한다. 모든 $(q_1, \cdots, q_m) > 0$과 $Q < \bar{Q}$에 대하여 $\partial^2\pi_i^R/\partial q_i^2 + \sum_{j\neq i}|\partial^2\pi_i^R/\partial q_i\partial q_j| < 0$ $(i=1, \cdots m)$이다. 여기서 $\bar{Q}$는 $Q \ge \bar{Q}$에 대해서 $P(Q)=0$이고, $Q < \bar{Q}$에 대해서는 $P(Q) > 0$이 되는 총생산량이다.

이 가정의 의미는 다음과 같다.

첫째, 이 가정의 결과 규제하의 꾸르노-내쉬 균형이 유일하게 존재한다(Friedman[3])[1]. 둘째, 행렬 $A = (\partial^2\pi_i^R/\partial q_i\partial q_j)$ $(i, j = 1, \cdots, m)$이라 하면, 위의 가정은 행렬 A가 열(Row)에 관하여 부의 우위대각항(Negative Row Dominant Diagonal)을 가짐을 나타낸다. 셋째, 모든 i에 대하여 $\partial^2\pi_i^R/\partial q_i^2 < 0$이지만 반면에 $\partial^2\pi_i^R/\partial q_i\partial q_j (i \neq j)$는 양쪽 부호를 다 가질수 있다.

Bulow, Geanakopolos와 Klemperer[2]는 이 부호가 음(양)이면, 기업 i는 기업 j의 생

1) 비록 다소 강한 가정일 수 있지만, 이 가정을 함으로써 균형의 유일해에 관한 복잡한 논의를 피하고 주된 관심사인 규제가 주는 효과에 대해서 논의의 촛점을 맞출 수 있다.

산량을 전략적 대체재(보완재)(Strategic Substitutes(Complements))로 간주한다고 보았다. 마지막으로 식(6)을 관찰하면 모든 $j \neq i$ 에 대하여 $\partial^2 \pi_i^R / \partial q_i \partial q_j = \partial^2 \pi_i^R / \partial q_i \partial Q_{-i} = \partial^2 \pi_i^R / \partial q_i \partial Q$ 임을 알수 있다. 단 $Q_{-i} (= \sum_{j \neq i}^{m} q_j)$는 기업 i의 생산량을 제외한 나머지 기업들의 생산량의 합이다.

즉 $\partial^2 \pi_i^R / \partial q_i \partial q_j$는 j에 의존하지 않는다. 이 사실은 Bulow, Geanakopolos와 Klemperer가 언급한대로 생산물이 차별화되지 않는 경우, 각 기업은 다른 모든 경쟁자들의 생산량을 모두 전략적 대체재(Strategic Substitutes) 또는 모두 전략적 보완재(Strategic Complements)[2]로 간주한다는 것을 의미한다. 그러므로 가정 1의 부등식은 다음과 같이 다시 표시될 수 있다.

$$\partial^2 \pi_i^R / \partial q_i^2 + (m-1) \mid \partial^2 \pi_i^R / \partial q_i \partial Q \mid < 0.$$

이제 규제하의 꾸르노-내쉬 균형을 검토함으로써 규제의 효과를 검토해 보기로 한다. 이 균형은 (6)식이 나타내는 m개의 연립방정식의 해로서 얻어진다. 그 해를 $\hat{Q}$과 $\hat{q}_i$라고 하자. 이후의 분석을 위하여 식(6)을 다음 두가지의 다른 형태로 나타내는 것이 편리하다.

$$\partial \pi_i^R / \partial q_i = (1-\beta\mu_i)\{P(Q) - C_i'(q_i)\} + (P(Q)/\varepsilon)(s_i - \beta\mu_i) = 0 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (7\text{-a})$$
$$(i = 1, \cdots, m)$$

$$\partial \pi_i^R / \partial q_i = (1-\beta\mu_i)\{P(Q)(1+s_i/\varepsilon) - C_i'(q_i)\} - \beta\mu_i(1-s_i)(P(Q)/\varepsilon) = 0 \quad (7\text{-b})$$
$$(i = 1, \cdots, m)$$

식(7-a)로부터 다음 정리를 얻을수 있다.

정리 1: 만일 $\beta = 1$이고, 모든 i에 대하여 $\mu_i = s_i^* (s_i^* = q_i^* / Q^*)$이면 규제하의 꾸르노-내쉬 균형은 사회적 최적과 일치하며 그 역도 성립한다.

증명: 식(7-a)로부터 $\beta = 1$이고 $\mu_i = s_i^*$이면 $q_i^* (i = 1, \cdots, m)$은 식(6)의 해이고, 이때 사회적 최적화가 도달된다는 것은 자명하다. 역으로 만일 기업 i가 q_i^*를 생산한다면 식(7-a)는 $(P(Q^*)/\varepsilon^*)(s_i^* - \beta\mu_i) = 0$ $(i = 1, \cdots, m)$, 즉 $s_i^* = \beta\mu_i$가 된다. 만일 $\beta < 1$이면 모든 i에 대하여 $s_i^* < \mu_i$이다. 양변을 i에 대하여 합하면 $1 = \Sigma_i s_i^* < \Sigma_i \mu_i = 1$이 되기 때문에 모순이다. 그러므로 $\beta = 1$이고 $\mu = s_i^*$이다.

위 정리에 따르면 사후정산시 이자를 포함한 총 초과이윤의 전액($\delta = 1 + r$)이, 기업의 사회적 최적상태에서의 시장점유율(s_i^*)에 따라서 징수된다면 이상과 같은 수익률 규제하에서 사회적 최적화 상태에 도달될 수 있다. 그러나 규제당국이 모든 초과이윤에 더하여 연말까지 미루어진 금액에 대한 모든 이자까지 징수한다는 것은 현실적으로 볼때, 그 실현성에 의문의 여지가 있다. 그러므로 규제당국이 선택할 수 있는 β의 값에는 상한치가 존재한다고 보아야 할것이다. 이 상한치를 $\bar{\beta} < 1$로 표시하자. 이제 $\beta < \bar{\beta}$라는 제약이 규제당국에 부과된다면 정리 1의 필요조건으로부터 사회적 최적화 상태를 달성하는 것은 불가능하다.

이와 같은 상황에서 제기되는 질문은 사회 후

2) 전략적 대체재와 전략적 보완재의 개념을 소비자 이론에서 대체재와 보완재의 개념에서 비롯된다(Varian [6]). 여기서 "전략적"(Strategic)이란 말은 각 기업의 이윤이 타 기업의 생산량에 의해 영향받는다는 것을 의미한다.

생의 관점에서 규제가 과점시장에 과연 어떤 효과를 주는가 하는 점이다. 이를 분석하기 위해서는 (6)의 연립방정식들을 직접 푸는 방법보다는 반응곡선(Reaction Function)을 이용하는 접근방식이 보다 더 효과적이다. 기업 i의 반응곡선은 식(6)으로부터 q_i를 Q_{-i}에 대하여 풀게 되면 다음과 같이 얻어진다.

$$q_i = f_i(Q_{-i}\ ;\ \beta,\ \mu_i)\quad i=1,\cdots,m$$

반응곡선의 기울기는

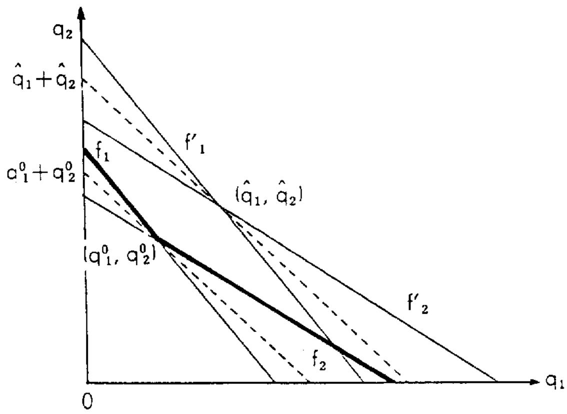
$$\partial f_i/\partial Q_{-i} = -(\partial^2\pi_i^R/\partial q_i\partial Q)/(\partial^2\pi_i^R/\partial q_i^2)$$

로 주어지며, 가정 1로부터 기울기의 절대값의 크기는 다음과 같이 된다.

$$|\ \partial f_i/\partial Q_{-i}\ | < 1/(m-1) < 1.$$

한편 식(6)에서 $\Sigma_{j\neq i}\ \partial\pi_j/\partial q_i = (1-s_i)(P(Q)/\varepsilon) < 0$임을 알수 있다. 따라서 식(6)의 두번째 부분은 항상 양의 값을 가지므로 $\partial\pi_i/\partial q_i \geq 0$이 성립하는 한 $\partial\pi_i{}^R/\partial q_i > 0$임을 알수 있다. 그러므로 주어진 Q_{-i}에 대하여 기업 i는 규제가 없는 경우보다는 규제가 있는 경우에 더 많은 양을 생산하기를 원한다. 다시 말하면 이는 규제하의 각 기업의 반응곡선은 비규제하의 반응곡선의 위쪽으로 이동함을 뜻하는 것이다([그림 1]에서 $f_1 \rightarrow f_1'$, $f_2 \rightarrow f_2'$). 이 사실로부터 규제하의 균형에서 각 기업은 비규제된 때보다 더 많은 산출물을 생산하고, 따라서 소비자 잉여가 증가하게 됨을 쉽게 추측할 수 있다.

먼저 m=2인 경우를 생각해 보자. $\partial^2\pi_i^R/\partial q_i\partial Q < 0$을 가정하면 [그림 1]에서 보는 바와 같이 반응곡선은 우하향하게 되고, 각 기업의 균형 생산량 수준($\hat{q}_1$, $\hat{q}_2$)은 비규제하의 반응곡선들의 굵은 선에 의해서 형성된 부분의 오른쪽에 위치하게 된다. 만일 기업 1이 q_1을 생산하고 기업



[그림 1]

2가 q_2를 생산한다면 q_1+q_2는 (q_1, q_2)를 지나고 기울기가 -1인 직선(점선)과 q_2축과의 교차점이 될 것이다. 그러므로 q_1+q_2는 명백하게 증가하고, 따라서 소비자 잉여도 증가한다. 그러나 개별기업의 생산량은 개별기업들의 반응곡선의 이동정도에 따라서 달라지며, 경우에 따라서는 감소할 수도 있다. 그러나 만일 $\partial^2\pi_i^R/\partial q_i\partial Q > 0$, 즉 반응곡선이 우상향 한다면 총 생산량 뿐만 아니라, 개별 생산량도 증가하는 것을 알수 있다. 이 사실은 다음 정리에 의해 정식화 된다.

정리 2 : 모든 i에 대하여 $\partial^2\pi_i^R/\partial q_i\partial Q \geq 0$이라고 가정하자. 그러면 β가 증가함에 따라 개별 균형 생산량 $\hat{q}_i$는 증가한다.

정리 2의 증명을 위해서 다음 보조정리를 이용해야 한다. 이 보조정리는 Murata[5, p. 24]의 정리 23의 충분조건 부분을 약간 변형한 것이다.

보조정리 1 : 행렬 A의 항 a_{ij}가 $\partial^2\pi_i^R/\partial q_i\partial q_j$으로 이루어져 있을때, $a_{ij} \geq 0 (i\neq j)$를 가정

하면 $wA=b$는 어떤 $b<0$에 대해서도 유일해 $w>0$을 가진다. 여기서 w와 b는 m 개의 원소를 가진 열벡터(Row Vector)이다.

증명 : 가정 1에 의하여 행렬 A는 열(Row)에 관하여 우위대각항을 가지므로 그것은 가역적(Nonsingular)이고, $wA=b$는 유일해 w를 가진다. 이때 집합 M을 $\{1,\cdots,m\}$이라 하고, 집합 J를 $w_j \leq 0$인 $j \in M$들로 구성되는 M의 부분집합이라고 하자. 그러면 $j \in J$에 대하여

$$\Sigma_{i \notin J} w_i a_{ij} + \Sigma_{i \in J} w_i a_{ij} = b_j < 0$$

임을 알수 있다. 위의 식을 $j \in J$에 대하여 합하면

$$\sum_{j \in J}\sum_{i \notin J} w_i a_{ij} + \sum_{i \in J}\sum_{j \in J} w_i a_{ij} = \sum_{j \in J} b_j < 0$$

가 된다. 왼쪽 식의 첫번째 부분은 비음수(Nonnegative)가 되고, 가정 1에 의하여 $\Sigma_{j \in J} a_{ij} < 0$이 되므로 두번째 부분 또한 비음수이다. 그런데 오른쪽 식은 음수이므로 모순이다. 따라서 집합 J는 공집합이다.

이제 정리 2는 아래와 같이 증명될 수 있다.

증명: 식(7-a)를 β에 대하여 미분하여 $wA^T = b$를 얻는다. 이때 $w = (\partial \bar{q}_1/\partial\beta, \cdots, \partial\hat{q}_m/\partial\beta)$이며, $b = (b_1, \cdots, b_m)$인데 모든 i에 대하여 $b_i = \mu_i \{P(\hat{Q})(1+1/\hat{\varepsilon}) - C_i'(\hat{q}_i)\} < 0$이 다. 이는 식(7-b)에서 $\{P(\hat{Q})(1+\hat{s}_i/\hat{\varepsilon}) - C_i'(\hat{q}_i)\} < 0$인 사실로부터 알수 있다. 행렬 A^T는 행(Column)에 관하여 부의 우위대각항을 가지므로 열(Row)에 관해서도 부의 우위대각항을 가진다(Murata[5]). 그러므로 위의 보조정리에 의하여 $w>0$이다.

그러나 위에서 언급한 대로 어떤 i에 대하여 $\partial^2\pi_i^R/\partial q_i \partial Q < 0$을 가정할 경우에는 β가 증가함에 따라 어떤 개별기업의 생산량은 감소할 수도 있다[그림 2]. 그러나 이런 경우에도 총생산량은 β가 증가함에 따라 증가한다. 이를 보기 위해 다음 보조정리를 먼저 살펴보자.

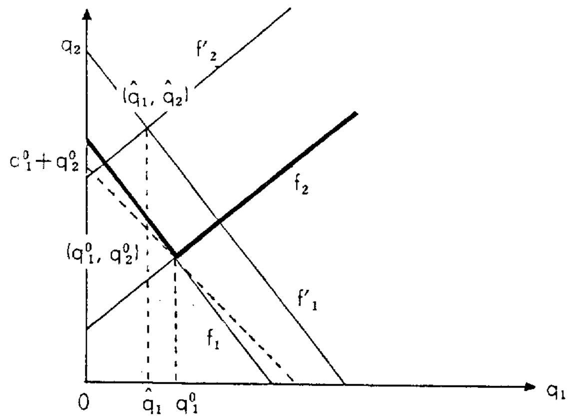
보조정리 2 : $\hat{q}_i (i=1,\cdots,m)$을 꾸르노-내쉬 균형생산량이라고 하자. 다음으로 q_m은 $\hat{q}_m$으로 고정되어 있고, 나머지 m-1개의 기업들간에 꾸르노-내쉬 게임을 하는 경우를 상정하자.

① 그러면 $\hat{q}_i (i=1,\cdots,m-1)$은 기업 $i(\neq m)$의 꾸르노-내쉬 균형생산량이다.

다음으로 주어진 q_m에 대해서 기업 m을 제외한 나머지 m-1개이 기업들이 이루는 꾸르노-내쉬 균형의 총생산량을 q_m에 대한 시장반응 곡선이라고 정의하자.

② 그러면 시장반응 곡선의 기울기는 -1보다 크다.

증명 : ① 기업 m의 생산량이 $\hat{q}_m$으로 주어졌을 때, 나머지 m-1개 기업들의 개별 반응곡선들은 원래 m개 기업이 있을 때의 개별 반응곡선들과 동일하다. 그리고 가정 1에 의하여 유일해가 존재하므로 증명이 이루어진다.



$$\left(\frac{\partial^2\pi_1^R}{\partial q_1 \partial Q} < 0, \frac{\partial^2\pi_2^R}{\partial q_2 \partial Q} > 0\right)$$

[그림 2]

② 식(6)을 q_i에 대하여 정리하면 $q_i=g_i(Q)=g_i(Q_{-m}+q_m)$ $(i=1,\cdots,m)$이 얻어진다. 이 식을 $i(i=1,\cdots,m-1)$에 대하여 합하면 시장반응 곡선 $Q_{-m}=\Sigma_{i\neq m}\ g_i(Q_{-m}+q_m)$이 얻어진다. 이때 시장반응 곡선의 기울기는 $\partial Q_{-m}/\partial q_m=\Sigma_{i\neq m}\ g_i'(Q)/\{1-\Sigma_{i\neq m}\ g_i'(Q)\}$로 구해진다. 그러나 $q_i=g_i(Q_{-i}+q_i)$이고 $q_i=f_i(Q_{-i})$이므로, $g_i'=(\partial f_i/\partial Q_{-i})/(1+\partial f_i/\partial Q_{-i})$이 다. 또 $|\partial f_i/\partial Q_{-i}|<1/(m-1)$이므로 $-1/(m-2)<g_i'<1/m$이다. 이것을 사용하여 시장반응 곡선의 기울기는 $(1-m)/(2m-3)<\partial Q_{-m}/\partial q_m<m-1$이 됨을 알수 있다. 이때 $(1-m)/(2m-3)$은 $m=2$에서 최소치 -1을 가진다.

보조정리 3 : m이 주어졌을 때 β가 증가함에 따라 각 기업의 반응곡선은 위로 이동한다.

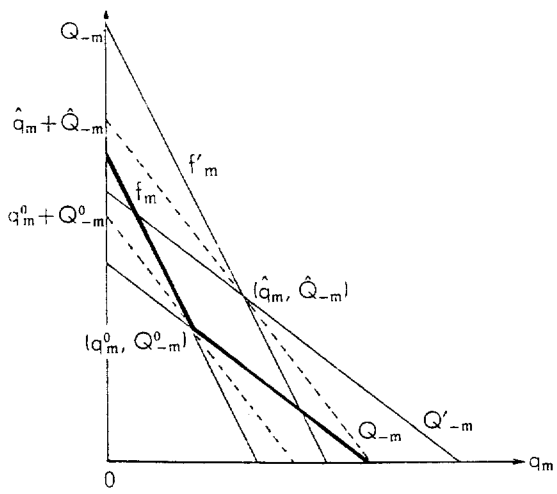
증명 : 식(6)를 β에 관하여 미분하면 $\partial^2\pi_i^R/\partial q_i\partial\beta=-\mu_i\{\partial\pi_i/\partial q_i+(1-s_i)(P/\varepsilon)\}$가 된다. 이 식으로부터 $\partial\pi_i/\partial q_i\leq 0$이 성립하는 한 $\partial^2\pi_i^R/\partial q_i\partial\beta\geq 0$임을 알수 있다. 이 사실은 Q_{-i}가 주어졌을 때, β가 증가함에 따라 최적반응(Best Response) q_i가 증가함을 의미한다.

이제 다음 정리를 증명하여 보자.

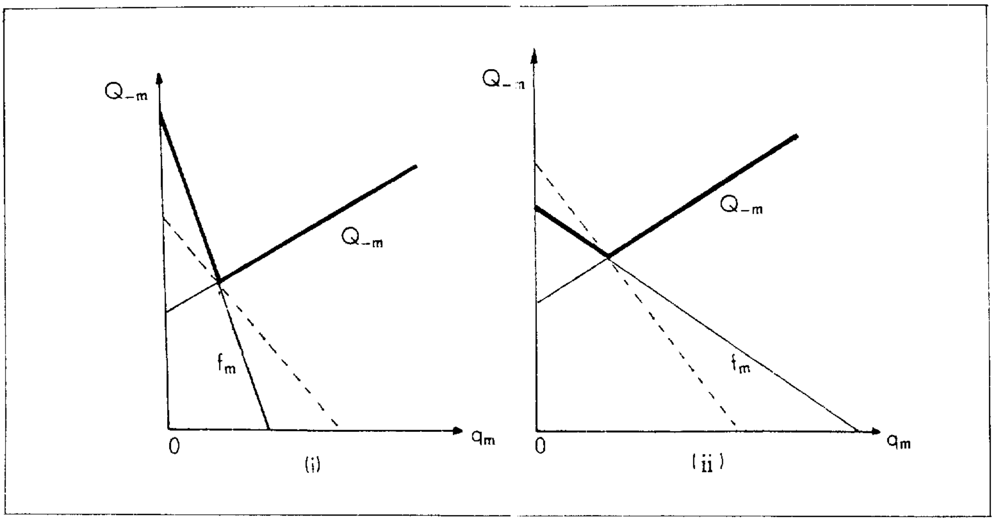
정리 3 : β가 증가함에 따라 총생산량과 소비자 잉여가 증가한다.

증명 : 수학적 귀납법을 사용하여 정리를 증명하기로 한다. k를 시장에 있는 기업수라고 하면 k=2일 때는 이미 앞에서 거론된 추론을 통하여 정리가 증명됨을 보였다. 이제 k=m-1개일때 정리가 성립한다고 가정한다. 그러면 k=m일 때, 정리가 성립함을 보이면 된다.

보조정리 2의 ①로부터 점$(\hat{q}_m, \hat{Q}_{-m})$은 기업 m의 반응곡선과 나머지 기업들의 시장반응 곡선의 교점임을 명백히 알수 있다. 그러므로 이 사실로부터 m=2일때 정리를 증명하기 위하여 사용된 그림과 비슷한 그림을 이용할 수 있다[그림 3]. β가 증가한다면 보조정리 3에 따라서 기업 m의 반응곡선은 상향 이동한다. 그리고 위의 귀납적 가정에 의하여 나머지 m-1개의 기업들에 의하여 이루어진 시장반응 곡선도 또한 위로 이동한다. 여기서는 기업 m의 반응곡선의 기울기가 비양수(Nonpositive)인 경우만을 고려한다(기울기가 양수인 경우에도 같은 방법으로 추론될 수 있다). 만일 시장반응 곡선의 기울기가 비음수이라면, 기업 m의 반응곡선의 기울기가 -1보다 크기 때문에 총생산량은 증가한다([그림 4]의 (i)). (만일 기업 m의 반응곡선의 기울기가 -1보다 작다면 총생산량이 감소할 수도 있다[그림 4]의 (ii)를 보라.) 시장반응 곡선의 기울기가 음이라면 그것의 기울기가 -1보다 크다는 사실(보조정리 2의 ②)로부터 동일한 결론을 내릴수 있다.



[그림 3]



[그림 4]

4. 결 론

이윤율 규제는 사전적인 가격규제에 의한 방식과 사후적인 사후정산 제도에 의한 방식으로 나누어 볼수 있다. 전자는 통상적인 독점기업에 대한 자본수익률 규제방식으로서 사전적인 총허용수입(Revenue Requirement)에 근거하여 판매가격이 결정된다. 그러나 자본수익률 제약식하에서 이윤극대화 하는 독점기업의 생산량은 규제가 없는 경우에 비해서 일반적으로 더 늘어난다고 할수 없다(Baumol & Klevorick[1]). 또한 우리나라의 정유산업에서처럼 이 두가지 방식을 중복해서 사용하는 경우, Mckie[4]에 따르면 처음 규제의 보완을 위하여 추가적인 규제가 가해질 경우 효율성의 증가보다는 통제시의 혼란이 더 가중된다고 하였다(Tar-baby Effect).

본 연구에서는 과점산업에 대한 사후정산 제도의 효과에 대하여 논의하고 있다. 사후정산 제도하에서 각 기업은 비규제시에 비하여 더 많이 생산하려는 동기가 존재한다. 그 이유는 더 많은 생산량을 생산할수록 부담해야 되는 사후정산액이 줄어들기 때문이다. 이러한 사실로 인하여 규제시의 각 기업의 반응곡선은 비규제시에 비하여 위로 이동하게 되고, 따라서 균형에서 총생산량은 비규제시에 비하여 늘어나게 된다.

반응곡선의 이동 정도는 규제당국이 사용하는 정책도구(δ, μ_i)의 구체적인 설정에 의존하게 된다. 예를 들어 사후정산시 이자를 포함한 초과이윤의 전액이 징수되고($\delta=1+r$), 그것이 사회적 최적상태에서의 시장점유율($\mu_i=s_i^*$)에 따라서 각 기업별로 할당된다면 사회적 최적화에 도달할 수 있다. 그러나 보다 현실적으로 초과이윤의 징수비율에 상한선이 존재하는 경우($\delta<1+r$)를 생각할 수 있다. 이 경우에도 일반적인 m개의 기업에 대하여 초과이윤의 징수비율이 늘어날수록 총생산량은 증가하고, 따라서 소비자 잉여도 증가함을 보일수 있었다. 그리고 이윤함수에 대한 일정한 조건하에서 징수비율이 증가함에 따라 각 개별기업의 생산량도 증가함을 알

수 있다.

끝으로 개별기업의 사후정산액에 대한 부담비율(μ_i)의 변화가 소비자 잉여에 미치는 효과를 생각해 볼수 있다. $\delta<1+r$ 가 주어진 경우에 총생산량을 증가시키는 $\mu_i(i=1,\cdots,m)$의 선택은 각 기업의 비용조건과 연계되어 결정되어야 할 것이라고 추측해 볼수 있다. 이 점에 대해서는 앞으로 보다 상세한 논의가 필요하다고 할수 있다.

참고문헌

[1] Baumol, W.J. and Klevorick, A.K., "Input Choices and Rate of Return Regulation: An Overview of the Discussion", *Bell Journal of Economics,* Vol. 1, pp.162-90, Autumn, 1970.

[2] Bulow, J., Geanakoplos, J. and Klemperer, P., "Multimarket Oligopoly: Strategic Substitutes and Complements", *Journal of Political Economy",* Vol. 93, pp. 488-511, 1985.

[3] Friedman, J.W., *"Oligopoly and the Theory of Games",* North-Holland, 1977.

[4] Mckie, J.W., "Regulation and the Free Market: the Problem of Boundaries", *Bell Journal of Economics,* Vol. 1, pp.6-26, Spring, 1970.

[5] Murata, Y., *"Mathematics for Stability and Optimization of Economic Systems",* Academic Press, 1977.

[6] Varian, H.R., *"Microeconomic Analysis",* Norton, 1984.