

환경규제와 독점적 경쟁시장*

김일중**·최문성***

<차 례>

I. 서 론
II. 모 형

III. 환경규제의 경제적 효과
IV. 요약 및 결론

I. 서 론

세계 자동차시장에서 경쟁하고 있는 주요 완성차 업체는 2002년 기준으로 볼 때 대략 30여 개이지만 판매량 순위로 볼 때 상위 15개 기업이 세계판매의 약 90%를 차지하고 있다. 그리고 같은 해 완성차 생산과 판매의 약 90%가 북미, 서유럽 및 아시아-태평양 지역에서 이루어지고 있다.¹⁾ 성숙기로 접어든 자동차 산업은 2000년대 들어오면서 고유가와 맞물려 산업성장률이 현저히 둔화되면서 과잉공급으로 인한 기업들간 경쟁 심화로 수익성이 저하되었고 이에 대한 대응

* 유익하고 세심한 지적을 해 주신 익명의 두 심사자에게 감사드린다.

** 동국대학교 국제통상학과 교수(제1저자).

*** 동국대학교 국제통상학과 박사과정(공동저자).

1) Automotive News (2003).

으로 글로벌화, 완성차 기업간 전략적 제휴가 활발히 진행되고 있다. 이와 같은 자동차산업 자체의 세계화뿐만 아니라 금융 등 관련 산업의 세계화로 세계 자동차시장은 하나의 시장으로 단일화하고 있는 경향을 띠고 있다. 이러한 흐름 속에서 세계 자동차산업은 규모의 경제(economies of scale)가 더욱 뚜렷하게 나타나는 시장이 되어 가고 있으며, 공급업체들은 공급과잉으로 인한 극심한 가격경쟁을 하고 있을 뿐 아니라 다양해진 소비자들의 선호에 대응하기 위해 신차경쟁을 하는 등 제품차별화(product differentiation)에 주력하고 있다. 이러한 관점에서 볼 때 세계 자동차시장은 각 기업들의 생산에 있어서 규모의 경제가 존재하고 가격경쟁과 함께 제품차별화(product differentiation)를 하고 있는 불완전 경쟁시장으로 특성지을 수 있을 것이다. 세계 자동차시장은 보는 관점에 따라서 독점적 경쟁시장으로 볼 수도 있고, 현재 진행되고 있는 기업합병이나 전략적 제휴로 지금보다 소수의 기업으로 시장이 재편될 경우 과점 시장으로도 볼 수 있을 것이다.

한편 지구온난화 등 지구환경문제가 국제적 주요 이슈로 떠오르고 각국 대도시의 주요 대기오염원이 자동차로 파악되면서 선진국을 중심으로 자동차에 대한 환경규제가 강화되고 있다. 특히 세계 자동차시장의 주요 공급 및 수요처인 EU와 미국은 자동차에 대한 환경규제를 더욱 강화하고 있는데 이에 대한 예로는 EU의 질소산화물(NOx), 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC), 그리고 이산화탄소(CO₂)의 배출기준 강화 등 배출규제가 있으며, 미국의 대기정화법에 의한 대기오염물질에 대한 배출규제, 자동차 제조회사 및 수입회사에 대해 일정 수준 이상의 평균연비를 의무화한 기업평균연비규정(Corporate Average Fuel Economy: CAFE),²⁾ 캘리포니아의 저공해 자동차 규정 등이 있다(윤창인·한택 환·유상희, 2000, pp. 63~69).

본 논문은 이러한 세계 자동차시장이 가지고 있는 독점 경쟁적 특성과 환경

2) CAFE(Corporate Average Fuel Economy)는 승용차의 기준 평균연비가 27.5mile/g 미만인 경우에 0.1mile/g에 대하여 5달러의 세금이 부과되는 조치로 대형승용차 생산자가 불리해진다.

규제의 효과를 반영하는 모형을 개발하여 분석하는 것을 목적으로 하고 있다. 독점적 경쟁시장을 분석한 대표적 모형으로는 제품차별화가 가능한 이유를 개별 소비자들의 다양성에 대한 선호(love for variety)로 보는 Dixit and Stiglitz (1977) 등과 개별 소비자의 이상적 제품(ideal product)의 차별화로 보는 Lancaster (1979) 등이 있다.

한편 환경규제정책의 효과를 분석한 모형으로 환경세를 기업에 부과하는 방법을 택하여 그 효과를 살펴본 Fischer, Parry and Pizer (1998)가 있다. Moraga-Gonzalez and Padron-Fumero (2002)는 Green Market에서 단위배출기준과 환경세의 효과를 분석하였는데 단위배출기준으로 모든 제품의 단위당 배출량은 감소하나 산업 전체 판매량의 증가로 배출량이 증가하여 사회후생이 감소한다고 하였다. 쿠르노 모형을 통해 단위배출기준과 환경세의 효과를 분석한 이호생 (2004)은 Moraga-Gonzalez and Padron-Fumero (2002)의 결과와는 반대로 단위배출기준의 오염감축효과가 있다고 하였다. 서정식·신윤근 (2004)은 자동차의 생산단계와 이용단계를 구분하여 외부적 피해가 발생하는 것을 이용단계라고 보고 오염자부담원칙에 따라 소비자에게 환경세를 부과하는 방법을 제시하였다. 그들은 환경세를 부과하면 단기적으로 자동차 운행이 사회적 적정 수준으로 감소하여 대기오염저감효과가 발생하고, 장기적으로 소비자들은 조세 부담으로 인해 오염물질을 적게 배출하는 자동차를 선호하게 되고, 기업은 이러한 수요변화에 대응하기 위해 청정자동차를 생산하게 되어 대기오염저감의 추가적 효과를 갖는다는 것을 보였다.

본 논문에서는 Dixit and Stiglitz (1977)의 모형을 논문의 목적에 맞게 수정하여 자동차 연비규제와 환경세의 경제적 효과를 비교분석한다. 다음 절에서는 Dixit and Stiglitz (1977)의 모형에 규모의 경제가 반영된 레온티에프 생산함수를 도입하여 수정된 모형을 소개하고 균형을 도출한다. 제Ⅲ절에서는 제Ⅱ절에서 설정된 모형을 연비규제와 환경세가 포함된 모형으로 수정하여 각각의 규제정책수단의 경제적 효과를 비교 분석한다. 제Ⅳ절은 요약 및 결론으로 본 연구의 내용과 결과를 요약하고 시사점을 살펴보도록 한다.

II. 모 형

세계 자동차시장을 단일화된 하나의 시장으로 가정하고 각 기업들은 수평적 차별화(horizontal differentiation)³⁾된 제품을 생산·판매하며 이 제품들은 불완전대체관계에 있다.

1. 수요함수

X 는 완성차 그룹을 제외한 복합상품(composite goods)이자 기준재(numeraire)이고, y_1, y_2, \dots, y_n 은 완성차 그룹내의 차별화된 제품이며, Y 는 완성차 그룹의 수량지수라고 하자. 이 때 대표적 소비자의 효용함수를 식 (1)과 같이 표현할 수 있으며 분리 가능한 함수(separable function)로 가정한다.

$$U = U(X, Y(y_1, y_2, \dots, y_n)) \quad (1)$$

Y 를 대칭적이고 CES함수라고 가정하고 Y 와 y_i 의 관계를 식 (2)와 같이 정의한다.

$$Y = \left\{ \sum_{i=1}^n y_i^\rho \right\}^{\frac{1}{\rho}} \quad (2)$$

ρ 는 그룹내 상품간 대체성을 나타내는 대체파라미터이고, $0 < \rho < 1$ 으로 가정하고,⁴⁾ $U(\cdot)$ 는 1차 동차 Cobb-Douglas 함수로 가정하면 식 (1)은 식 (3)이

3) 수평적 차별화(horizontal differentiation)는 색상, 모양 등과 같이 그 속성이 순서화되어 있지 않은 경우이고, 수직적 차별화(vertical differentiation)는 크기, 용량 등과 같이 그 속성이 순서화되어 있는 경우를 말한다.

4) 이 가정에 의해서 Y 의 오목성(concavity)이 보증되고, y_i 가 0값을 가질 수 있으며 대체탄력성은 1보다 크게 된다.

된다. 이 경우 모든 상품들은 소득탄력성이 1이고, X 와 Y 의 대체탄력성은 1이다. 따라서 그룹내 대체탄력성이 그룹간 대체탄력성보다 크다. 이것은 그룹간 대체성보다 그룹내 대체성이 큰 것을 반영한다.

$$U = X^{1-s} \left(\left\{ \sum_{i=1}^n y_i^p \right\}^{\frac{1}{p}} \right)^s \quad (3)$$

식 (3)에서 s 는 소득에서 Y 재 지출이 차지하는 상대적 비중이며 $0 < s < 1$ 이다.

P 를 완성차 그룹의 가격지수라고 하고 식 (4)로 정의한다.

$$P = \left\{ \sum_{i=1}^n p_i^{\frac{p}{p-1}} \right\}^{\frac{p-1}{p}} \quad (4)$$

이 때 예산 제약식은 다음과 같다.

$$X + \sum_{i=1}^n p_i y_i = X + YP = I \quad (5)$$

I 는 기준재(numeraire)단위로 나타낸 소득이고, p_i 는 y_i 의 가격이며, 식 (3)과 식 (5)를 통해 X 와 Y 의 수요함수는 식 (6)이 된다.

$$Y = I \frac{s}{P}, \quad X = I(1-s) \quad (6)$$

다음으로 각 기업 i 가 직면하는 수요함수는 식 (7)이다.

$$y_i = Y \left[\frac{P}{p_i} \right]^{\frac{1}{(1-p)}} \quad (7)$$

식 (7)에서 p_i 의 변화는 직접적으로 y_i 에 영향을 미칠 뿐만 아니라, P 와 Y 를 통해 간접적으로 y_i 에 영향을 준다. 만약 기업의 수가 많고 각 기업의 판매량이 전체 경제 규모에 비해 상당히 작다면 간접적인 효과는 무시될 수 있다. 따라서 독점적 경쟁시장에서 다른 모든 제품의 가격이 주어졌을 때 i 기업이 인지하는 수요곡선(dd곡선)의 탄력성은 식 (8)과 같다.

$$\frac{\partial \log y_i}{\partial \log p_i} = -\frac{1}{1-\rho} \quad (8)$$

대칭성(symmetry) 가정을 이용하면 모든 i 에 대해 $y_i=y$ 이고 $p_i=p$ 가 되고 따라서 식 (2)와 식 (4)는 식 (9)가 된다.

$$Y = yn^{\frac{1}{\rho}}, \quad P = pn^{\frac{-(1-\rho)}{\rho}} \quad (9)$$

식 (9)를 식 (6)에 대입하면 Chamberlin DD곡선인 식 (10)이 되고 가격탄력성은 식 (11)이 된다.

$$y = \frac{Is}{pn} \quad (10)$$

$$\frac{\partial \log y}{\partial \log p} = -1 \quad (11)$$

$$\frac{1}{1-\rho} - 1 = \frac{\rho}{1-\rho} > 0 \quad (12)$$

식 (8)과 식 (11)에 각각 절대값을 취하고 빼면 식 (12)를 얻을 수 있고 이것이 0보다 크기 때문에 개별 기업들이 인지하는 수요곡선(dd곡선)이 Chamberlin DD곡선보다 더 탄력적이다.

2. 생산함수

완성차를 생산하기 위해서는 약 2만 여 개 이상의 부품이 필요하며 이들은 대부분 보완적 생산요소로 투입된다. 또한 여러 단계의 공정을 거치고, 대규모의 생산설비가 요구되어 이를 운영하는데 고정비용이 필요하고, 규모의 경제가 존재하며 각 기업은 차별화된 제품을 생산한다.

제품생산을 위해 부품, 노동, 자본을 생산요소로 투입하여야 하며 각 생산요소시장은 완전경쟁시장을 가정한다. 제품생산을 위해서 노동(L)과 자본(K)으로 생산된 복합요소(v_a)를 필요로 하고, 복합요소생산함수는 식 (13)과 같은 Cobb-Douglas 함수형태를 취한다고 가정한다.

$$v_a = \theta L^{\alpha} K^{\beta} \quad \alpha + \beta = 1 \quad (13)$$

부품과 복합요소가 자동차생산에 있어 서로 완전보완 관계에 있고, 각 기업들은 생산을 위해서 고정 복합요소(fixed composite inputs)가 필요하며 차별화된 제품을 생산하지만 생산함수는 동일하다고 가정한다. 대표적 기업의 생산함수로 식 (14)의 레온티에프함수는 신동천(1999, pp. 193 ~ 195)을 사용한다.

$$y = f(v_1, v_a) = \min \left[\frac{v_1}{a_1}, \frac{\max(v_a - v_f, 0)}{a_v} \right] \quad (14)$$

v_1 은 부품투입량, a_1 은 v_1 의 투입계수, v_f 는 고정 복합요소투입량, 그리고 a_v 는 복합요소 투입계수를 나타낸다. 총복합요소투입량 v_a 가 v_f 보다 작다면 생산은 이루어지지 않고, 규모의 경제가 존재하면 v_f 의 값은 0보다 크다. 식 (14)에서 생산함수는 부품과 복합요소($v_a - v_f$)에 대하여 1차동차이며 식 (14)와 쌍대관계에 있는 총비용함수는 식 (15)가 된다.

$$C(y) = (p_{v1} a_1 + p_{va} a_v) y + p_{vf} V_f = cy + F \quad (15)$$

식 (15)에서 p_{v1} 과 p_{va} 는 각각 부품가격과 복합요소가격을 나타내고, cy 는 가변비용이고, F 는 고정비용이다.

3. 균 형

독점적 경쟁(monopolistic competition)시장의 균형은 다음과 같이 도출된다. 먼저 완성차 그룹내의 각 기업들은 자신의 이윤을 극대화하려 한다.

$$\begin{aligned} \max_y \quad \pi &= p_i y_i - (p_{v1} a_1 + p_{va} a_v) y_i - p_{vf} V_f \\ &= p_i y_i - (c y_i + F) \end{aligned} \quad (16)$$

1계조건(first-order conditions)을 구하면 식 (17)이 된다.

$$p_i' y_i + p_i = c \quad (17)$$

식 (17)에서 좌변은 각 기업들이 인지하는 한계수입(perceived marginal revenue)이고, 우변은 한계비용(marginal cost)이다. 따라서 각 기업들은 한계비용과 각 기업들이 인지하는 한계수입을 일치시킴으로써 이윤극대화를 달성한다. 식 (17)의 좌변을 p_i 로 묶으면 식 (18)이 된다.

$$p_i (p_i' y_i / p_i + 1) = c \quad (18)$$

여기서 ε 을 수요의 가격탄력성이라고 하면 $p_i' \frac{y_i}{p_i} = \frac{1}{\varepsilon}$ 이 되고, 식 (18)을 정리하면 식 (19)와 같이 가격과 탄력성의 관계로 나타낼 수 있다.

$$p_i \left(1 + \frac{1}{\varepsilon} \right) = c \quad (19)$$

각 기업의 수요탄력성은 식 (8)에 의해 $-\frac{1}{1-\rho}$ 이 되고, 한계비용은 c 이며, 이들을 식 (19)에 대입하면 식 (20)을 얻을 수 있다.

$$p_i(1-(1-\rho)) = c \quad (20)$$

이윤극대화를 위한 2계조건(second-order conditions)은 식 (21)이다.

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial y_i^2} &= p_i' + p_i'' y_i + p_i' \\ &= \rho(\rho-1) y_i^{\rho-2} Y^{1-\rho} P < 0 \end{aligned} \quad (21)$$

$\rho(\rho-1) < 0$ 이므로 식 (21)은 2계조건을 만족한다.

대칭성 가정에 의해 균형에서 각 기업의 가격은 동일하다. 따라서 균형가격을 p_e 라 하면 균형가격은 식 (22)가 된다.

$$p_e = \frac{c}{\rho} \quad (22)$$

독점적 경쟁시장에서 기업의 이윤이 0보다 크다면 신규기업의 진입을 초래하고 신규기업의 진입은 기업의 초과이윤이 사라질 때까지 계속된다. 따라서 장기균형에서 각 기업들의 초과이윤은 0이 된다. 식 (23)은 이런 조건을 반영한다.

$$\pi = p_i y_i - (c y_i + F) = 0 \quad (23)$$

식 (10)과 식 (22)를 식 (23)에 대입하면 장기균형에서의 기업의 수, 식 (24)를 구할 수 있고, 각 기업의 장기균형 판매량은 식 (25)가 된다.

$$n_e = I_s \frac{(1-\rho)}{F} \quad (24)$$

$$y_e = \frac{F}{c} \frac{\rho}{(1-\rho)} \quad (25)$$

식 (24)에서 기업의 수는 소비자의 소득과 소득에서 Y재 지출이 차지하는 상대적 비중이 클수록 증가하고, 완성차 그룹내의 대체성이나 고정비용이 클수록 감소한다는 것을 의미한다. 식 (25)는 장기균형 판매량은 고정비용과 dd와 DD의 탄력성의 차이가 클수록 증가하고, 한계비용이 증가할수록 감소한다는 것을 보여준다.

III. 환경규제의 경제적 효과

1. 연비규제

선진국들의 환경규제는 연비규제와 배출가스규제를 중심으로 이루어지고 있고 기업들은 이러한 환경규제에 대해 저공해 엔진 개발을 통해 연비를 향상시켜 배출가스를 줄이는 방식으로 대응하고 있다(산업은행, 2003, p. 56).

1) 수요함수와 생산함수

환경규제가 수요에 미치는 영향을 살펴보면 연비규제나 배출가스규제로 인해 기업들이 자동차의 연비를 획기적으로 개선하는 경우 연료절감에 따라 자동차의 소비로 인한 효용이 증가되고, 완성차의 수요가 증가할 것이다. 완성차에 대한 수요증가는 소득에서 차지하는 완성차에 대한 지출비중(s)의 증가를 의미한다. 따라서 t 를 연비개선 수준⁵⁾이라고 하면 식 (3)에서 상수로 주어진 s 는 t 의 함수가 된다.

5) 연비단위는 km/l이다. 여기서 연비개선 수준은 현행 연비에서 퍼센티지 변화를 나타낸다.

$$s = s(t) = s_0 + h(t), \quad h'(t) > 0, \quad h''(t) < 0 \quad (26)$$

$$0 < s_0 < s_{t_0} < 1, \quad 0 < (s_{t_0} - s_0)/s_0 < 1$$

여기서 s_0 는 연비개선이 일어나지 않을 경우의 지출비중을 의미하며, $h(t)$ 는 연비개선에 따른 지출비중의 증가분을 나타낸다. 연비개선 수준이 증가하면 완성차 그룹의 지출비중을 증가시키지만 그 증가분은 감소하고 일정 수준(s_{t_0})에 수렴한다고 가정한다.

식 (26)에 의해 식 (3), 식 (6), 식 (10)은 각각 식 (27), 식 (28), 식 (29)와 같이 t 의 함수로 나타낼 수 있다.

$$U = X^{1-s(t)} \left(\left\{ \sum_{i=1}^n Y_i^p \right\}^{\frac{1}{p}} \right)^{s(t)} \quad (27)$$

$$Y = I \frac{s(t)}{P} \quad X = I(1-s(t)) \quad (28)$$

$$y = I \frac{s(t)}{\rho n} \quad (29)$$

환경규제에 대응하는 기업들이 자동차의 연비를 향상시키기 위해서는 기술개발비용과 새로운 부품의 투입이 요구되며, 기존 부품의 성능개선을 위해 신소재의 개발이 필요하고 따라서 기존 부품가격이 상승한다. 이러한 개발비용, 새로운 부품의 수요, 기존 부품가격의 상승 등은 각 기업의 고정비용과 가변비용을 증가시키게 된다.

이를 반영한 생산함수는 식 (30)과 같다.

$$y = \min \left[\frac{v_1}{a_1}, \frac{v_n}{a_n(t)}, \frac{\max \{v_a - v_f(t), 0\}}{a_v} \right] \quad (30)$$

$$v_f(t) = v_{f0} + E(t)$$

$$\{a_n'(t) > 0, a_n''(t) > 0, E'(t) > 0, E''(t) > 0\}$$

여기서 v_n 과 $a_n(t)$ 는 각각 연비개선을 위해 필요한 새로운 부품의 투입량과 투입계수를 나타내며, $E(t)$ 는 연비개선을 위한 연구개발을 위해 요구되는 복합요소투입량을 의미한다. 연비개선 수준이 증가함에 따라 $a_n(t)$ 와 $E(t)$ 는 체증한다.

앞절에서와 같이 식 (30)으로부터 총비용함수를 도출할 수 있으며 이 중 가변비용함수(VC)는 식 (31)과 같다.

$$\begin{aligned}
 VC &= c(t)y, \quad c'(t) > 0, \quad c''(t) > 0 & (31) \\
 &= [p_{v_1}(t)a_1 + p_{v_n}(t)a_n(t) + p_{v_a}a_v]y \\
 &= [p_{v_1}(0)a_1 + p_{v_n}(t)a_n(t) + \{p_{v_1}(t) - p_{v_1}(0)\}a_1 + p_{v_a}a_v]y \\
 &= [c_0 + k(t)]y, \quad k'(t) > 0, \quad k''(t) > 0 \\
 &\quad \{p_{v_1}'(t) > 0, p_{v_1}''(t) > 0, a_n'(t) > 0, a_n''(t) > 0, \\
 &\quad p_{v_n}'(t) > 0, p_{v_n}''(t) > 0\} \\
 &\quad \{c_0 = p_{v_1}(0)a_1 + p_{v_a}a_v, \\
 &\quad k(t) = \{p_{v_1}(t) - p_{v_1}(0)\}a_1 + p_{v_n}(t)a_n(t)\}
 \end{aligned}$$

여기서 p_{v_n} 은 새로이 투입되는 부품의 가격을 나타낸다. 또한 기존의 부품도 성능개선이 요구되며 신소재의 개발이 필요하고 이에 따라 기존 부품가격이 상승한다. 따라서 연비개선 수준 t 가 증가할수록 기업의 한계비용은 체증한다.

다음으로 연비개선 수준 증가가 고정비용에 미치는 영향을 살펴보면 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 F &= F(t), \quad F'(t) > 0, \quad F''(t) > 0 & (32) \\
 &= p_{v_a}v_{f_0} + p_{v_a}E(t) = F_0 + R(t), \quad R'(t) > 0, \quad R''(t) > 0 \\
 &\quad R(t) = p_{v_a}E(t) : \text{연구개발비용} \\
 &\quad F_0 : p_{v_a}v_{f_0} \text{이고 연비개선이 일어나기 전의 고정비용}
 \end{aligned}$$

여기서 연비를 개선하기 위해 기술개발비용이 필요하고 이로 인해 고정비용

은 체증한다. 따라서 총비용함수는 다음과 같이 변화된다.

$$\begin{aligned} C(t) &= (p_{v1}(t)a_1 + p_{va}a_v + p_{vt}(t)a_t(t))y + p_{va}V_{f0} + R(t) \\ &= (c_0 + k(t))y + F_0 + R(t) = c(t)y + F(t) \end{aligned} \quad (33)$$

2) 균 형

식 (22)에서 균형가격은 한계비용과 대체파라미터에 의해 영향을 받으며 이 중 한계비용만이 t 와 함수관계에 있다. 따라서 연비개선 수준이 고려된 균형에서의 가격은 식 (34)와 같다.

$$p_e(t) = \{c_0 + k(t)\}/\rho \quad (34)$$

연비개선에 따른 가격의 변화를 살펴보기 위해서 위 식을 t 에 대해 미분하면 식 (35)가 된다.

$$\frac{dp_e}{dt} = k'(t) \frac{1}{\rho} \quad (35)$$

$k'(t) > 0, 1/\rho > 1$ 이므로 가격은 상승하고 한계비용상승분 ($k'(t)$)보다 더 크게 증가한다.

균형에서 기업의 수는 식 (24)에서처럼 소비자의 소득 (I), 완성차의 대체성 (s), 고정비용 (F)의 영향을 받는다. 이 중 s 와 F 가 t 와 함수관계가 있기 때문에 연비 수준이 고려된 기업의 수는 식 (36)으로 나타낼 수 있으며 t 에 대해서 미분하면 식 (37)이 된다.

$$n_e(t) = I\{s_0 + h(t)\} \frac{(1-\rho)}{F_0 + R(t)} \quad (36)$$

$$\frac{dn_e}{dt} = \frac{I(1-\rho)}{F_0 + R(t)} h'(t) - \frac{I\{s_0 + h(t)\}(1-\rho)}{\{F_0 + R(t)\}^2} R'(t) \quad (37)$$

$$= n_e(t) \left\{ \frac{h'(t)}{s_0 + h(t)} - \frac{R'(t)}{F_0 + R(t)} \right\}$$

식 (37)의 $\left\{ \frac{h'(t)}{s_0 + h(t)} - \frac{R'(t)}{F_0 + R(t)} \right\}$ 는 완성차에 대한 상대적 지출비중의 증가율과 고정비용의 증가율의 차이를 의미하며, 이 부호는 불명확하기 때문에 균형에서 연비규제로 인한 기업의 수의 변화는 불분명하다. 그러나 연비규제로 인한 완성차에 대한 지출비중의 증가율이 고정비용의 증가율보다 클 경우 기업의 수는 증가하고 반대의 경우는 감소한다.

식 (25)에서 기업의 장기균형판매량이 고정비용과 한계비용에 의해 결정되며, 이들은 t 의 함수이므로 연비개선 수준이 고려된 장기균형판매량은 식 (38)이 되고 연비규제 강화로 인한 장기균형판매량의 변화는 식 (39)에서 볼 수 있다.

$$y_e(t) = \frac{F_0 + R(t)}{c_0 + k(t)} \frac{\rho}{(1-\rho)} \quad (38)$$

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dt} &= \frac{\rho}{\{c_0 + k(t)\}(1-\rho)} R'(t) - \frac{\{F_0 + R(t)\}\rho}{\{c_0 + k(t)\}^2(1-\rho)} k'(t) \\ &= y_e(t) \left\{ \frac{R'(t)}{F_0 + R(t)} - \frac{k'(t)}{c_0 + k(t)} \right\} \end{aligned} \quad (39)$$

식 (39)에서 연비규제가 기업의 판매량에 미치는 영향은 $\left\{ \frac{R'(t)}{F_0 + R(t)} - \frac{k'(t)}{c_0 + k(t)} \right\}$ 의 값, 즉 고정비용의 증가율과 한계비용의 증가율의 차이에 의해서 결정된다는 것을 알 수 있다.

각 기업들은 동일한 비용구조와 대칭적 수요구조를 가지고 있기 때문에 균형에서 동일한 판매량을 갖는다. 따라서 자동차의 총판매량은 식 (40)으로 나타낼 수 있다. 식 (40)을 t 에 대해서 미분하면 연비규제에 따른 총판매량의 변화를 나타내는 식 (41)을 얻을 수 있다.

<표 1> 연비규제의 경제적 효과

구 분	균형가격	개별 기업 판매량	기업의 수	시장총판매량
$\dot{s} > \dot{c} > F$	상승	감소	증가	증가
$\dot{s} > \dot{F} > c$	상승	증가	증가	증가
$\dot{c} > \dot{s} > F$	상승	감소	증가	감소
$\dot{c} > \dot{F} > s$	상승	감소	감소	감소
$\dot{F} > \dot{s} > c$	상승	증가	감소	증가
$\dot{F} > \dot{c} > s$	상승	증가	감소	감소

$$n_e y_e = I(s_0 + h(t)) \frac{(1-p)}{F_0 + R(t)} \frac{F_0 + R(t)}{c_0 + k(t)} \frac{p}{(1-p)} \quad (40)$$

$$= I(s_0 + h(t)) \frac{p}{c_0 + k(t)}$$

$$\frac{dn_y}{dt} = I \frac{p}{c_0 + k(t)} h'(t) - I(s_0 + h(t)) \frac{p}{\{c_0 + k(t)\}^2} k'(t) \quad (41)$$

$$= n_e y_e \left[\frac{h'(t)}{s_0 + h(t)} - \frac{k'(t)}{c_0 + k(t)} \right]$$

식 (41)은 시장 전체의 총판매량의 변화가 완성차에 대한 상대적 지출비중의 증가율과 한계비용의 증가율의 차이 $\left[\frac{h'(t)}{s_0 + h(t)} - \frac{k'(t)}{c_0 + k(t)} \right]$ 에 의해 결정된다는 것을 보여준다. 완성차에 대한 상대적 지출비중의 증가율이 한계비용의 증가율보다 클 경우 총판매량은 증가하고, 반대의 경우는 감소한다.

본 논문에서 설정한 독점적 경쟁시장모형에서 연비규제의 경제적 효과는 <표 1>과 같이 요약된다. 표에서 볼 수 있듯이 연비규제는 균형가격, 개별 기업의 장기균형판매량, 기업의 수, 시장 전체의 총판매량에 영향을 주는데, 이들 변수들은 상대적 지출비중증가율(s), 한계비용증가율(c)과 고정비용증가율(F)의 크기에 의해서 결정된다.

연비규제는 어떠한 경우에도 자동차의 균형가격을 상승시킨다. 개별 기업의 판매량은 자동차에 대한 상대적 지출비중증가율에 관계없이 한계비용증가율이 고정비용증가율보다 큰(작은) 경우 감소(증가)한다. 기업의 수는 한계비용증가율

에 관계없이 상대적 지출비중증가율이 고정비용증가율보다 크면(작으면) 증가(감소)한다. 시장 전체의 총판매량은 고정비용증가율에 관계없이 상대적 지출비중증가율이 한계비용증가율보다 크면(작으면) 증가(감소)한다.

2. 연비규제와 환경세와의 비교

이 항에서는 각국 정부가 연비규제를 할 경우와 종량세의 형태로 환경세를 부과하는 경우의 경제적 효과를 비교한다. 각국 정부가 연비규제를 하는 경우의 장기균형 가격, 기업의 수, 개별 기업 판매량, 그리고 시장 전체의 총판매량은 각각 식 (34), 식 (36), 식 (38)과 식 (40)이 보여주고 있다.

각국 정부가 종량세의 형태로 환경세를 부과하는 경우 부과된 환경세의 크기만큼 각 기업들의 한계비용은 상승한다. 연비규제의 경제적 효과와 비교를 위해 환경세는 t 수준의 연비규제로 인한 기업의 한계비용 상승분과 동일한 크기로 한계비용이 증가되도록 하는 t_p 수준으로 부과된다고 하자. 그리고 앞에서 정의한 대로 환경세가 부과되기 전의 상대적 지출비중을 s_0 , 한계비용을 c_0 , 고정비용을 F_0 라고 하자. 이 때 각 기업의 비용함수는 $C_w = (c_0 + t_p)y + F_0$ 가 된다. 환경세 부과는 기업들이 인지하는 수요에 영향을 주지 못하므로 환경세 부과 후 장기균형에서의 가격, 수량, 기업의 수의 변화는 각각 식 (42), 식 (43), 식 (44)가 된다.

$$p_w = (c_0 + t_p)/p \quad (42)$$

$$n_w = I s_0 \frac{(1-p)}{F_0} \quad (43)$$

$$y_w = \frac{F_0}{c_0 + t_p} \frac{p}{(1-p)} \quad (44)$$

이 세 식은 환경세의 부과는 균형가격을 상승시키고 각 기업들의 판매량은 감소시키지만 기업의 수에는 영향을 미치지 못한다는 것을 보여주고 있다.

연비규제와 환경세가 가격에 미치는 효과를 비교하기 위해 식 (34)에서 식 (42)를 빼면 식 (45)가 되고, t_p 와 $k(t)$ 가 같으므로 두 정책이 가격에 미치는 효과는 동일하다.

$$p_{te} - p_{tp} = (c_0 + k(t_e))/\rho - (c_0 + t_p)/\rho = 0 \quad (45)$$

연비규제와 환경세 부과에 대한 기업의 수에 대한 효과를 비교하기 위해서 식 (36)에서 식 (43)을 빼면 식 (46)이 된다.

$$\begin{aligned} n_{te} - n_{tp} &= I(s_0 + h(t_e)) \frac{(1-\rho)}{F_0 + R(t_e)} - I s_0 \frac{(1-\rho)}{F_0} \\ &= I(h(t_e)F_0 - s_0 R(t_e)) \frac{(1-\rho)}{F_0(F_0 + R(t_e))} \end{aligned} \quad (46)$$

식 (46)의 부호는 $h(t)F_0 - s_0 R(t)$ 의 차이에 의해 결정된다. 여기서 $h(t)F_0 - s_0 R(t) = F_0 s_0 \left[\frac{h(t)}{s_0} - \frac{R(t)}{F_0} \right]$ 이므로 결국 $\left[\frac{h(t)}{s_0} - \frac{R(t)}{F_0} \right]$ 의 값에 의해 식 (46)의 부호가 결정된다. 이 항목의 첫 번째 항은 연비규제로 인한 소비자의 소득에서 차지하는 완성차에 대한 지출비중(s)의 변화율이고, 후자는 고정비용(F)의 변화율을 의미한다. 따라서 연비규제로 인한 완성차에 대한 지출비중의 변화율이 고정비용의 증가율보다 크면(작으면) 환경세 부과로 인한 기업의 퇴출효과가 크고(작고) 반대의 경우는 연비규제로 인한 기업의 퇴출효과가 크게 된다.

각 정책이 개별 기업의 판매수량에 미치는 효과를 비교하기 위해 식 (38)에서 식 (44)를 빼면 식 (47)이 된다.

$$\begin{aligned} y_{te} - y_{tp} &= \frac{F_0 + R(t_e)}{c_0 + k(t_e)} \frac{\rho}{(1-\rho)} - \frac{F_0}{c_0 + t_p} \frac{\rho}{(1-\rho)} \\ &= \frac{R(t_e)}{c_0 + t_p} \frac{\rho}{(1-\rho)} > 0 \end{aligned} \quad (47)$$

식 (47)은 환경세의 부과가 연비규제보다 개별 기업의 판매수량 감소에 대한 효과가 더 크다는 것을 보여주고 있다.

마지막으로 두 규제정책이 시장의 총판매수량에 미치는 효과를 비교하면 식 (48)이 된다.

$$\begin{aligned}
 n_{te}Y_{te} - n_{tp}Y_{tp} &= I(s_0 + h(t_e)) \frac{(1-\rho)}{F_0 + R(t_e)} \frac{F_0 + R(t_e)}{c_0 + k(t_e)} \frac{\rho}{(1-\rho)} \\
 &\quad - I s_0 \frac{(1-\rho)}{F_0} \frac{F_0}{c_0 + t_p} \frac{\rho}{(1-\rho)} \\
 &= I h(t_e) \frac{\rho}{c_0 + k(t_e)} > 0
 \end{aligned} \tag{48}$$

식 (48) 역시 환경세가 연비규제보다 시장 전체의 판매량 감소에 대한 효과가 더 크다는 것을 보여주고 있어서 환경세 부과가 연비규제보다 산업 활동을 더 위축시킬 수 있다는 것을 시사하고 있다.

IV. 요약 및 결론

세계 자동차시장은 기업들에 의한 세계화 전략으로 단일화되고 있으며, 규모의 경제와 제품차별화가 존재하는 불완전경쟁시장이다. 그리고 주요 자동차 수출입국가들은 지구환경문제와 대도시환경오염의 주요 배출원을 자동차로 인식하고 자동차에 대한 환경규제를 강화하고 있다. 이러한 흐름 속에서 각 기업들은 공급과잉으로 인한 가격경쟁을 하고 있으며, 다양한 소비자들의 기호를 충족시키기 위해 신차경쟁을 치열하게 하고 있을 뿐만 아니라 환경규제 강화에 대응하여 친환경제품경쟁도 하고 있다.

본 논문에서는 이런 세계 자동차시장의 독점 경쟁적 특성을 반영하는 모형을 설정하고 강화된 환경규제로 인한 경제적 효과를 분석하였다. 분석을 위해서 고

전적인 독점적 경쟁시장모형인 Dixit and Stiglitz (1977)를 본 논문의 목적에 맞게 수정하였다. 먼저 Dixit and Stiglitz (1977)의 모형에 규모의 경제가 반영된 레온티에프 생산함수를 포함하여 장기균형에서의 가격, 기업의 수 및 개별 기업의 판매량을 특성화하였다. 그리고 각국 정부가 연비규제와 환경세를 통한 환경규제수단을 실시하였을 때 가격, 기업의 수, 개별 기업의 판매량, 시장 전체의 총판매량이 어떻게 변화하는가를 분석하고 양 정책 수단의 경제적 효과를 비교 분석하였다.

연비규제로 기업들이 연비개선을 할 경우 연료절감에 따라 소비자들의 완성차에 대한 수요 증가를 가져와서 소비자의 소득에서 차지하는 완성차에 대한 지출비중을 증가시키는 반면, 기존 부품 개발비용, 새로운 부품에 대한 수요 증대, 기존 부품가격의 증가로 기업의 고정비용 및 가변비용을 상승시킨다. 분석 결과 연비규제는 자동차의 균형가격을 상승시키고, 개별 기업의 판매량은 한계비용증가율과 고정비용증가율의 크기에 의해서 결정되며, 기업의 수는 소비자의 지출비중증가율과 고정비용증가율의 크기에 의해서 결정되는 것을 알 수 있었다. 그리고 시장 전체의 총판매량은 고정비용증가율에 관계없이 소비자의 지출비중증가율이 한계비용증가율보다 크면(작으면) 증가(감소)한다.

한편 중량세 형태로 환경세가 부과되는 경우 균형가격은 상승하고 각 기업들의 판매량은 감소하는 반면 기업의 수는 변화가 없다고 분석되었다. 연비규제와 환경세의 효과를 비교하기 위해서 양 정책수단의 한계비용 증가효과가 같도록 설정할 때 장기균형상태에서 양 정책수단의 가격인상효과는 동일하고, 환경세가 연비규제보다 개별 기업의 판매량 감소에 대한 효과가 더 크다는 결과를 얻었다. 그러나 연비규제로 인한 완성차에 대한 지출비중의 변화율이 고정비용의 증가율보다 크면 환경세 부과로 인한 기업의 퇴출효과가 크다. 또한 분석결과는 시장 전체의 판매량 감소에 대한 효과는 환경세가 연비규제보다 더 크다는 것을 보여주고 있어서 환경세 부과가 연비규제보다 산업 활동을 더 위축시킬 수 있다는 것을 시사하고 있다.

본 논문에서 설정한 모형에서는 독점적 경쟁시장내 기업들의 규모의 차이가

없으며, 모든 국가가 동일한 연비규제나 환경세를 도입하고 있다는 가정을 하고 있다. 이러한 다소 비현실적인 가정 하에서 분석된 결과를 현실의 자동차시장에 직접 적용하는 것은 무리일 수 있다. 다만 본 논문의 근본적인 목적이 환경규제의 독점적 경쟁시장에 대한 효과 분석을 위한 모형개발에 있으며, 이를 위한 시나리오를 설정하는데 본 모형과 매우 유사한 시장특성을 가지고 있는 세계 자동차시장을 예로서 이용한 것으로 이해해야 할 것이다. 마지막으로 본 논문에서는 환경규제의 산업효과만 다루고 있고 환경규제의 환경개선효과나 이를 반영한 후생효과를 분석하지 못하고 있어 이를 포함할 수 있는 모형개발은 향후 흥미로운 연구주제가 될 것이다.

◎ 참 고 문 헌 ◎

1. 이호생, “Green Market과 환경정책수단의 오염감축효과에 대한 소고”, 「자원·환경경제연구」, 제13권 제1호, 2004, pp. 119 ~ 131.
2. 산업은행, 『자동차부품산업 경쟁력 보고서』, 2003.
3. 서종석·신윤근, “자동차 환경세의 장기효과”, 「자원·환경경제연구」, 제13권 제1호, 2004, pp. 133 ~ 160.
4. 신동천, 『국제무역의 연산균형분석』, 세경사, 1999.
5. 윤창인·한택환·유상희, 『선진국 주요 환경조치가 한국의 수출경쟁력에 미치는 영향과 대응방안』, 대외경제정책연구원, 2000.
6. Automotive News, *Automotive News Market Data Book*, 2003.
7. Dixit, A. K. and J. E. Stiglitz, “Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity,” *American Economic Review*, 67, 1977, pp. 297 ~ 308.
8. Fischer, C., I. W. H. Parry and W. A. Pizer, “Instrument Choice for Environmental Protection When Technological Innovation is Endogenous,” Discussion Paper 99-04, Resources for the Future, 1998.

환경규제와 독점적 경쟁시장

9. Lancaster, K., *Variety, Equity, and Efficiency*, Columbia University Press, New York, 1979.
10. Moraga-Gonzalez, J. L. and N. Padron-Fumero, "Environmental Policy in a Green Market," *Environmental and Resources Economics*, vol. 22, 2002, pp. 419 ~ 447.

환경규제와 독점적 경쟁시장

김일중·최문성

본 논문은 세계 자동차시장의 단일화 현상과 규모의 경제라는 특성을 반영하는 독점적 경쟁시장 모형을 개발하여 환경규제의 효과를 분석하는 것이다. 이를 위하여 Dixit and Stiglitz의 모형과 규모의 경제가 반영된 레온티에프 생산함수를 이용한 독점적 경쟁시장 모형을 설정하여 연비규제와 환경세 부과가 시장에 미치는 효과를 비교분석하였다.

분석결과 연비규제는 시장균형가격을 상승시키고, 개별 기업의 판매량은 한계비용증가율과 고정비용증가율의 크기에 의해서 결정되며, 기업의 수는 소비자의 소득에서 완성차에 대한 지출비중증가율과 고정비용증가율의 크기에 의해서 결정되는 것을 알 수 있다. 그리고 시장 전체의 총판매량은 고정비용증가율에 관계없이 지출비중증가율이 한계비용증가율보다 크면 증가한다.

한편 종량제 형태로 환경세가 부과되는 경우 균형가격은 상승하고 각 기업들의 판매량은 감소하는 반면 기업의 수는 변화가 없다. 연비규제와 환경세의 효과를 비교하기 위해서 양 정책수단의 한계비용 증가효과가 같도록 설정할 때 환경세가 연비규제보다 개별 기업과 산업 전체의 판매량 감소에 대한 효과가 더 크다. 그러나 연비규제로 인한 완성차에 대한 지출비중의 변화율이 고정비용의 증가율보다 크면 환경세 부과로 인한 기업의 퇴출 효과가 연비규제의 경우보다 크게 된다.

주제어 : 세계 자동차시장, 독점적 경쟁시장, 연비규제, 환경세

Environmental Regulations and A Monopolistically
Competitive Market

Il-Chung Kim and Mun-seong Choi

This paper formulates a monopolistic competition model by incorporating Leontief product function into Dixit and Stiglitz model to analyze and compare the effects of two environmental policy instruments – fuel efficiency regulation and environmental tax – on a market which reflects characteristics of international vehicle market.

As expected, both policy instruments raise equilibrium market prices. The effect of fuel efficiency regulation on firm output, the number of firms, and industry output, however, depends on three determinants – the increasing rate of the ratio of consumer expenditure to the income, the increasing rate of fixed cost, and the increasing rate of marginal cost. On the other hand, the imposition of the specific environmental tax reduces the firm output, but does not influence the number of firms. If these two instruments are assumed to lead to the same increasing rate of marginal costs, the environmental tax reduces the firm output as well as the industry output more than the fuel efficiency regulation. And it will induce more firms to exit the market than the fuel efficiency regulation if the increasing rate of the ratio of consumer expenditure to the income is larger than the increasing rate of fixed cost.

Keywords : International Vehicle Market, Monopolistic Competition,
Fuel Efficiency Regulation, Environmental Tax