

에너지가격 상승이 자동차산업에 미치는 영향*

김영덕¹⁾, 한현옥^{2)**}

The Effects of Energy Price Increase on Automobile Industry

Younduk Kim¹⁾ and Hyun-Ok Han^{2)**}

1) 제1저자: 부산대학교 경제학부(Dept. of Economics, Pusan National University)

2) 교신저자: 부산대학교 경제학부(Dept. of Economics, Pusan National University)

제출: 2012년 6월 30일 수정: 2012년 8월 9일 승인: 2012년 9월 17일

국문 요약

이 논문은 온실가스저감정책으로 인해 에너지가격이 상승될 때, 자동차산업의 생산, 고용, 수출 및 소비에 어떠한 영향이 있는지를 실증적으로 분석하고자 한다. 자동차산업의 경우 생산액과 부가가치는 에너지가격 상승에 따른 충격이 유의적이지 않았다. 자동차산업에서 많이 사용하는 전력가격의 상승도 생산과 부가가치에 부정적 영향을 주지만 유의적이지는 않았다. 고용에 대해서는 전력가격이 유의적으로 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 수출 역시 에너지가격이 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타나지만 유의적이지는 않았다. 소비의 경우에는 석유가격의 상승이 부정적인 영향을 미치는 것은 하나 유의적이지는 않았다. 이는 탄소세나 배출권거래제도와 같이 전력가격을 상승시키는 온실가스저감정책은 자동차산업의 고용에 미치는 영향이 부정적임을 시사한다. 특히 자동차산업의 고용 측면에서는 온실가스저감정책에 따른 충격을 완화시키는 정책수단이 추가적으로 요구된다고 할 수 있다.

■ 주제어 ■ 자동차산업, 에너지가격, 온실가스저감정책

Abstract

This article analyzes the effects of energy price increase induced by GHGs mitigation policy on automobile industry empirically. An increase in energy price due to GHGs mitigation policy does not have a significant effect on the production and the value-added in automobile industry. Electricity price has a negative effect on the production and the value-added in automobile industry, but it is not significant. However, employment is significantly affected by a change in electricity price. Export is also affected negatively, but the effect is insignificant. These results imply that GHGs mitigation policy such as carbon tax might affect adversely the employment in automobile industry. Especially, their effects on employment are significant. Therefore, some moderating measures to relieve the adverse effects on employment in automobile industry should be called upon with the implementation of GHGs mitigation policy.

■ Keywords ■ Automobile Industry, Energy price, GHGs Mitigation Policy

* 이 논문은 2010년도 정부재원(교육과학기술부 인문사회연구역량강화사업비)으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음 (NRF-2010-330-B00247)(김영덕).

** 교신저자 : hhan@pusan.ac.kr

I. 서론

환경정책이 기업이나 산업에 미치는 영향은 긍정적일 수도 부정적일 수도 있다. 예를 들어 기업의 생산물 수요를 창출하거나, 경쟁기업의 비용을 높여¹⁾ 기업에 긍정적인 영향을 미치거나 환경의 질을 개선시켜 생산이 환경의 질에 의존하는 기업²⁾에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 그러나 기업이 생산하는 재화의 수요 감소, 투입비용 증대,³⁾ 거래비용 상승,⁴⁾ 또는 새로운 비용요인 유발⁵⁾ 등의 부정적 영향을 주기도 한다. 뿐만 아니라 기업의 미래 규제에 대한 불확실성이 높은 경우 새로운 제품이나 기술 개발에 대한 투자가 지연되기도 한다.⁶⁾

이론적인 연구와 마찬가지로 환경정책이 기업과 산업에 미치는 영향에 대한 실증적 연구결과들도 긍정적 영향과 부정적 영향이 혼재되어 나타난다. 예를 들어 환경정책과 생산성의 관계를 밝힌 실증적인 연구들에 따르면, 실증결과가 서로 일치하고 있다고 보기 어렵다.⁷⁾ 또한, 환경정책이 기업 경쟁력에 미치는 영향은 부문간 또는 국가간 무역행태를 반영하고 있어, 처해진 환경과 구조에 따라 실증결과가 다르게 나타난다. 미시자료를 대상으로 한 연구에 따르면, 환경규제가 무역 수지에 미치는 영향은 부정적으로 나타났지만, 그 크기가 작고, 국제 시장구조에 따라서 산업마다 다르게 나타났으며, 시기에 대해서도 다르게 나타나고 있다.⁸⁾

1) 환경정책은 경쟁자에게는 비용을 유발하지만 그 기업 자체에는 비용을 유발하지 않을 수 있다. 예를 들어 탄소에 기초한 에너지 정책과 비화석연료를 사용하는 발전회사를 생각해볼 수 있다. 화석연료를 사용하는 경쟁발전회사의 비용은 증가되나 비화석연료를 사용하는 해당 기업의 비용은 별다른 영향을 받지 않을 것이다. 또는 해당 기업과 상대 경쟁기업 모두에게 환경정책에 따른 이행비용이 유발되지만, 규모의 경제 또는 투입요소에 대한 접근성 차이 등으로 비용의 비대칭성이 존재하여 규제로 인해 경쟁기업이 더 큰 비용을 부담해야 할 수 있다. Reinhardt(1999) 참조.

2) 생산이 환경의 질에 의존하는 기업은 다른 기업이나 사회의 환경적 성과의 개선을 일으키는 정책으로부터 편익을 얻을 수 있다. 이러한 환경적 개선은 비용을 낮추거나 기업의 생산품의 가치를 높일 수 있다.

3) 예를 들면 환경정책에 따른 전력가격이 상승하는 경우이다.

4) 조세나 규제 또는 배출권거래제도를 수행함에 있어 정책당국과 기업, 또는 기업과 기업 간에 정책 이행에 따른 교섭, 감독, 측정, 보고 등과 관련하여 비용이 발생한다.

5) 환경정책은 세금, 부과금, 배출권거래 요구 등의 형태로 기업에 새로운 비용요소를 직접적으로 부담하게 할 수 있다.

6) Shadbegian and Gray(2005) 참조.

7) 1997년 이후의 생산성 영향에 대한 연구는 혼재된 결과를 나타내고 있다. 긍정적인 관계를 밝힌 연구로는 Berman and Bui(2001), Alpay et al.(2002)에서 멕시코 사례 등을 들 수 있고, 부정적인 관계를 나타내는 연구로는 Gray and Shadbegian(2003)과 Dufour et al.(1998)가 있다. Alpay et al.(2002)의 미국에 관한 연구는 생산성과 환경정책의 관계가 없음을 밝히고 있다.

8) Adams(1997) 참조. 또한, Levinson and Taylor(2008)는 환경정책은 무역에 영향을 주며, 이는 오염회피시설에 부합한다고 밝혔다. Ederington and Minier(2003)는 환경규제의 수준을 내생적으로 처리하였을 때 환경정책이 무역에 미치는 영향은 부정적임을 밝혔다.

환경정책이 경쟁력에 미치는 영향은 산업구조에 따라서도 다르게 나타난다. 이는 산업구조가 비용 상승을 전가하는 기업의 능력에 영향을 주기 때문이다. 예를 들어 완전 경쟁 시장에서 동질적인 재화를 생산하는 기업은 가격순응자이며, 이 경우 비용 상승은 고객에게 제품가격의 상승으로 전가되지 못하고, 결과적으로 기업은 이윤의 감소에 직면하게 된다. 대조적으로, 어느 정도 시장지배력을 가진 기업은 제품가격에 비용상승을 전가할 수 있으며, 이를 통해 경쟁력 충격을 완화하게 된다. 따라서 환경정책의 영향을 살펴보기 위해서는 산업적 특성이 반영될 필요성이 있으며, 이를 위해서는 개별 산업 각각에 대해서 실증적으로 분석하는 것이 요구된다.

최근 우리에게 가장 현실화되어 있는 환경정책은 온실가스저감정책이라고 할 수 있다. 우리나라는 2020년까지 BAU 대비 30% 온실가스배출 감축이라는 온실가스감축목표를 대외적으로 공표한 바 있다. 온실가스감축목표를 달성하기 위해서는 온실가스감축 정책수단을 사용한다. 널리 알려진 바와 같이 경제적으로 효율적인 온실가스 감축수단은 탄소세나 배출권거래제와 같은 시장기반 감축수단이다. 이러한 정책수단은 기업으로 하여금 온실가스 배출에 대한 비용을 부담하도록 하여, 온실가스를 배출하는 산업은 생산비용이 상승하는 부담을 안게 된다. 결국 생산비용이 상승하는 산업은 더 적게 생산하거나, 생산비용을 가격에 전가하여 소비자에게 부담을 안기게 된다. 만약 시장구조가 경쟁시장에 가깝다면, 단기적으로 생산 감소가 불완전경쟁시장에 비하여 더 크게 나타날 것이다. 그러나 산업에 따라 시장구조가 다르므로 탄소에 가격을 부과하는 온실가스저감정책에 대한 산업의 반응은 다르게 나타날 것이다. 따라서 주요한 산업에 대해서 온실가스저감정책의 영향을 실증적으로 살펴보는 것은 중요한 과제라고 할 수 있다.

자동차는 2만~3만여 개의 부품으로 구성되는 대표적인 종합 기계산업이며, 전후방 산업연관효과가 커서 철강, 기계, 전자, 전기, 고무·섬유·플라스틱 등 관련 산업의 발전을 선도하는 산업이다. 또한 제조업 생산 및 고용 등에서 차지하는 비중이 높고 수출주력산업이자 미래 성장산업이다. 한편, 제조회사에서 재료비와 노무비가 차지하는 비중이 제조업 평균을 상회하는 높은 수준을 나타내고 있는 반면, 품질경쟁력과 수출경쟁력은 지속적으로 향상되고 있으며, 노동생산성의 증가율도 제조업 평균을 상회하는 것으로 나타나고 있다.⁹⁾ 또한, 에너지를 많이 소비하는 8개 제조업 업종¹⁰⁾에 속하고 있

9) 한국개발연구원(2003); 이병희, 강기우(2008).

어 온실가스저감정책에 따라 생산비용 상승이 예상되는 산업이다. 이와 같이 자동차산업은 산업연관효과가 크고 수출주력산업이며 동시에 에너지를 많이 소비하는 산업이어서 국가경쟁력 측면에서 중요한 산업이다. 따라서 온실가스저감정책 시행이 자동차산업에 미치는 영향을 살펴보는 것은 다른 산업에 비하여 중요한 의미를 가진다.

이러한 맥락에서 본고는 온실가스저감정책 시행이 자동차산업에 미치는 영향을 사전적으로 평가하고자 한다. 특히 온실가스저감정책 중에서 탄소세나 배출권거래제도와 같이 시장기반 온실가스저감정책이 미치는 영향을 살펴보고자 한다. 그러나 실제로 우리나라에서 이러한 형태의 온실가스저감정책이 시행되지 않았으므로 실제 그 영향을 살펴보는 것은 가능하지 않다. 대신 이와 유사한 형태의 정책충격을 상정하고 이에 대한 영향력을 추정하고자 한다. 이를 위해 시장기반 온실가스저감정책은 탄소세의 형태를 취하든, 배출권거래제의 형태를 취하든 공통적으로 탄소에 가격을 부과하는 효과를 가져온다는 점에 주목했다. 탄소에 가격이 부과되면 이는 에너지가격의 변동을 초래할 것이다. 특히 석유와 같은 화석연료의 가격이 상승하고, 에너지 중에서 화석연료의 비중이 높을수록 전체 에너지를 대표하는 에너지가격 역시 상승하게 될 것이다. 따라서 에너지가격의 변동에 대한 산업 생산의 반응을 추정한다면 온실가스저감정책 시행에 따른 산업의 반응을 어느 정도 유추할 수 있을 것으로 기대된다. 이러한 의미에서 본고에서는 에너지가격 변동에 대한 자동차산업의 생산, 고용, 수출, 소비의 반응을 추정함으로써, 온실가스저감정책이 자동차산업에 미치는 영향을 추론하고자 하였다. 그러나 에너지가격 상승효과로 온실가스저감정책의 효과를 판단하는 것은 자동차산업에 미칠 수 있는 효과들을 모두 고려하고 있지 않다는 점에서 제한적이라고 할 수 있다. 본고에서는 다른 효과를 고려하지는 않고 온실가스 저감정책이 에너지가격에 미치는 경로만을 통해서 자동차산업에 미치는 영향을 추론하고자 하였다.

본고는 다음과 같이 구성된다. II장에서는 모형과 자료가 설명된다. III장에서는 추정 모형을 이용하여, 자동차산업의 생산, 고용, 수출, 소비에 대한 추정과 그 추정결과를 설명한다. IV장에서는 추정결과로부터 결론과 시사점을 도출한다.

10) 부록의 <부표 1> 참조.

II. 모형과 자료

탄소세나 배출권거래제도와 같은 온실가스저감정책 수단들은 기업이 직면하는 에너지비용을 상승시키는 효과가 있어 기업들의 생산비용에 영향을 준다. 이러한 생산비용의 상승은 기업의 생산과 고용 의사결정에 중요한 영향을 미칠 것이다. 해당 산업이 온실가스저감정책에 얼마나 민감하게 영향을 받는가를 측정할 수 있다면, 온실가스저감정책에 대한 기업의 경쟁력에 미치는 영향을 평가할 수 있다. 여기서는 기업의 생산비용이 증가할 때 생산, 고용, 수출 및 소비에 어떠한 반응이 나타나는가를 추정하였다. 생산비용으로 자본과 노동에 대한 비용과 에너지가격 등 에너지비용을 포함하였다.

1. 모형

온실가스저감정책이 시행되면 온실가스 배출에 따른 명시적인 또는 암묵적인 비용이 발생한다. 이는 에너지가격을 변화시켜 기업의 에너지비용에 영향을 미쳐 자동차산업 등 운송장비산업의 생산, 소비, 고용, 수출에 영향을 주게 된다. 따라서 에너지가격 변수를 사용하여 에너지가격변수가 기업의 생산과 고용 및 민간의 제품 소비에 어떠한 영향을 주는지를 분석한다. 이를 통하여 온실가스저감정책이 자동차산업의 경쟁력에 미치는 정도를 가늠할 수 있을 것이다.

기본적인 추정모형은 아래와 같다. 종속변수(Y)로 생산액, 생산지수, 부가가치, 고용인원, 수출액, 소비액을 사용하였다.

$$Y_t = \alpha + f(p_t^e; \beta) + \delta' X_t + \epsilon_t$$

여기서 p_t^e 란 에너지가격변수를 의미한다. 장기적으로 온실가스 배출규제는 에너지비용 상승을 통해 산업의 생산비용을 상승시키게 된다. 즉, 온실가스에 대한 규제가 강화되면 화석연료와 전력 등의 에너지가격의 상승을 수반하며, 이는 화석연료와 전력을 사용하는 자동차산업에서 생산비용 상승을 초래하게 된다. 따라서 에너지가격은 자동차산업의 생산비용 변화를 나타내는 중요한 변수의 역할을 한다. 본고에서는 에너지가격변수로서 석유제품가격지수, 에너지가격지수, 전력가격지수를 이용하였다. 자동차산업은 부록의 <부표 2>에서 볼 수 있듯이 전력에 대한 의존도가 높은 산업이므로

전력가격을 모형에 포함한다.¹¹⁾

생산과 고용에 대한 추정식은 자본과 노동을 생산요소로 하는 Cobb-Douglas 형태의 생산함수와 기업의 이윤극대화 의사결정에서 출발한다. 기업은 시장지배력을 가지고 있어 가격이 주어진 것이 아니라 시장수요곡선에 따라 변동하는 것으로 가정한다. 생산함수는 $Y = AK^\alpha L^\beta E^\gamma$, $\alpha > 0, \beta > 0, \gamma > 0$ 이며, 시장수요함수는 $P = BY^{-\epsilon}$, $\epsilon > 0$ 으로 가정한다. 시장지배력을 가진 기업은 이윤을 극대화하기 위하여 아래와 같이 투입요소 자본(K), 노동(L), 에너지(E)의 양을 선택한다. 이를 수식으로 표현하면 아래의 식과 같다.

$$\max_{K, L, E} PY - rK - wL - p^e E$$

$$\text{s. t. } Y = AK^\alpha L^\beta E^\gamma, \quad \alpha, \beta, \gamma > 0, \quad \alpha + \beta + \gamma \neq 1$$

$$P = BY^{-\epsilon}, \quad \epsilon > 0$$

상기의 극대화 과정의 일계조건(F.O.C.)을 구하면 다음과 같다.

$$\alpha(1-\epsilon)A^{1-\epsilon}BK^{\alpha(1-\epsilon)-1}L^{\beta(1-\epsilon)}E^{\gamma(1-\epsilon)} = r \quad (1)$$

$$\beta(1-\epsilon)A^{1-\epsilon}BK^{\alpha(1-\epsilon)}L^{\beta(1-\epsilon)-1}E^{\gamma(1-\epsilon)} = w \quad (2)$$

$$\gamma(1-\epsilon)A^{1-\epsilon}BK^{\alpha(1-\epsilon)}L^{\beta(1-\epsilon)}E^{\gamma(1-\epsilon)-1} = p^e \quad (3)$$

식(1), (2), (3)으로부터 각각 식(4), (5), (6)을 도출할 수 있다.

$$K = \frac{B\alpha(1-\epsilon)Y^{1-\epsilon}}{r} \quad (4)$$

$$L = \frac{B\beta(1-\epsilon)Y^{1-\epsilon}}{w} \quad (5)$$

11) 최근의 에너지소비 비중 상으로는 도시가스가 중요하다. 도시가스는 도입의 역사가 짧아 1990년 이후부터 가격자료가 존재한다. 여기서는 도시가스가격을 대신하여 생산자물가지수의 에너지가격지수를 설명변수에 포함하였다.

$$E = \frac{B\gamma(1-\epsilon)Y^{1-\epsilon}}{p^\epsilon} \quad (6)$$

식(4), (5), (6)과 생산함수를 이용하면 다음과 같이 식(7)을 얻을 수 있다.

$$Y^{1-(1-\epsilon)(\alpha+\beta+\gamma)} = AB^{\alpha+\beta+\gamma}\alpha^\alpha\beta^\beta\gamma^\gamma(1-\epsilon)^{\alpha+\beta+\gamma}r^{-\alpha}w^{-\beta}p^{\epsilon-\gamma} \quad (7)$$

식(7)의 양변에 로그를 취하면 아래와 같은 산출을 위한 추정식을 도출할 수 있다.

$$\ln Y = C_0 - \frac{\alpha}{1-(1-\epsilon)(\alpha+\beta+\gamma)} \ln r - \frac{\beta}{1-(1-\epsilon)(\alpha+\beta+\gamma)} \ln w - \frac{\gamma}{1-(1-\epsilon)(\alpha+\beta+\gamma)} \ln p^\epsilon$$

$$\text{여기에서 } C_0 = \frac{\ln(AB^{\alpha+\beta+\gamma}\alpha^\alpha\beta^\beta\gamma^\gamma(1-\epsilon)^{\alpha+\beta+\gamma})}{1-(1-\epsilon)(\alpha+\beta+\gamma)}$$

한편, 식(5)로부터 양변에 로그를 취하면 다음과 같이 고용식을 얻을 수 있다.

$$\ln L = \ln B\beta(1-\epsilon) - (1-\epsilon)\ln Y - \ln w$$

여기서 Y 는 생산(부가가치), K 는 실물자본, L 은 고용, E 는 에너지, r 는 실물자본 임대가격, w 는 실물임금, p^ϵ 는 에너지가격을 의미한다. 자본임대가격에 대해서는 자본에 대한 비용변수를, 임금에 대해서는 노동비용변수를 이용하였다. 상기의 산출식과 고용식을 바탕으로 다음과 같이 일반적인 로그선형함수 형태의 산출식과 고용식을 설정하였다.

$$\ln Y = a_0 + a_1 \ln r + a_2 \ln w + a_3 \ln p^\epsilon + \gamma' z + e_1 \quad (8)$$

$$\ln L = b_0 + b_1 \ln Y + b_2 \ln w + b_3 \ln r + b_4 \ln p^\epsilon + \delta' z + e_2 \quad (9)$$

여기서 z 는 생산과 고용에 영향을 미치는 다른 변수들의 벡터를 의미한다. 상기 추정식에서 자본과 노동의 가격으로 일반적인 자본과 노동비용을 사용하여 요소비용 변화를

통제하였다. 자본비용으로는 제조업의 차입금이자율과 금융비용부담률을 사용하였으며, 노동비용으로는 제조업의 매출액대비 인건비와 영업비용 대비 인건비를 사용하였다. 생산액에 대한 추정식은 우선, 생산을 위한 자본과 노동비용으로 통제하였고, 추가적으로 에너지가격변수를 포함하여 다른 조건이 일정할 때 에너지가격이 한계적으로 생산액(부가가치)에 미치는 영향을 추정하였다. 에너지가격변수로는 앞서 언급한 바와 같이 석유제품가격지수, 에너지가격지수, 전력가격지수를 사용하였다. 생산액과 부가가치는 실질변수를 사용하였다. 고용추정식에서는 생산이 고용에 미치는 영향을 통제하기 위하여 생산액을 모형에 포함하였고, 한계적으로 에너지가격이 고용에 미치는 효과를 살펴보기 위하여 석유제품가격지수, 전력가격지수, 에너지가격지수 등을 이용하였다.

에너지가격 변동에 대한 수출의 반응을 보기 위하여 수출의 행태식을 다음과 같이 설정하였다. 수출 결정모형은 Goldstein and Kahn(1978) 모형에 기초한 윤성훈(2005)의 수출물량모형을 적용하여 설정하였다. 이에 따르면, 수출물량함수는 세계시장가격 대비 자국의 수출가격, 자국물가 대비 자국의 수출가격, 세계수입수요 및 자국의 생산능력의 함수로 설정되며, 이를 축약식으로 설정하면 세계가격 대비 수출가격, 세계수입수요, 자국공급능력의 함수로 설정된다. 본고에서는 이러한 축약식을 기준으로 수출가격과 환율을 분리하였고, 우리나라의 수입가격은 세계 시장가격과 세계수요, 우리나라의 보호정책 등을 반영한다고 보아 추정식에 포함하기도 하였다. 자국의 생산능력 변수로는 자동차산업의 실질생산액(Y)을 포함하여 추정하였다. 또한 국내가격이 자동차수출에 미치는 영향을 통제하기 위하여 국내가격을 포함하기도 하였고, 이러한 상태에서 에너지가격이 수출에 미치는 영향을 파악하고자 에너지가격을 추가하여 추정하였다. 또한, 자동차의 수출이 환율과 수출단가에 의하여 결정되는 모형도 참조하여 환율을 수출가격과 분리하여 모형에 포함하였다.¹²⁾ 이를 바탕으로 다음과 같은 자동차 수출식을 설정하였다.

$$\ln X = c_0 + c_1 \ln exr + c_2 \ln p^{EX}/p^{IM} + c_3 \ln p^{DM}/p^{IM} + c_4 \ln p^{IM} + c_5 \ln Y + c_6 \ln p^e + e_3 \quad (10)$$

여기에서 X 는 실질수출액을 의미하고, exr 은 대미환율(W/\$), p^{IM} 은 수입가격, p^{EX} 는 수출가격, p^{DM} 은 국내가격을 의미한다. 원화가 평가절하(환율상승)되면 수출에는

12) 장성택(2005)은 환율변동이 자동차 수출에 미치는 영향을 분석하는 모형으로 자동차수출이 대미달러 원화환율, 대미달러 엔화환율, 한국 자동차수출가격 및 일본 자동차수출가격의 함수로 자동차수출식을 설정하여 추정하였다.

긍정적인 효과를 가질 것으로 기대되며, 수출가격이 상승하면 수출은 위축될 것으로 기대할 수 있다. 수입가격이 오르면 상대적으로 수출가격이 저렴해지므로 수출은 감소할 것으로 기대된다. 또한, 주어진 상대가격 하에서 세계수요가 증대하거나 국내보호정책이 강화되면 수입가격이 오르고, 이는 수출수요를 증대시킬 것으로 기대되며, 이를 통제하기 위하여 수입가격을 독립적으로 수출추정식에 포함하기도 하였다. 한편, 국내가격을 수출식에 포함하는 경우, 국내가격의 상승은 수출의 기회비용을 상승시켜 수출을 감소시킬 것으로 기대된다.

한편, 석유가격 변동에 대한 자동차소비의 반응을 보기 위하여 자동차소비의 추정식을 다음과 같이 일반적인 재화의 수요함수를 기준으로 설정하였다. 일반적인 재화의 수요는 가격, 소득, 기호 등의 의하여 결정된다. 본고에서 자동차수요는 일반적인 재화의 수요함수와 동일하게 자동차가격과 소득에 의하여 결정된다고 보았다. 자동차가격은 국내가격과 함께 수입가격을 고려하였고, 이를 위해 달러표시의 자동차 수입물가지수(p^{IM})와 함께 대미환율(exr)을 포함하였다. 소득변수로는 GDP를 사용하였다. 이러한 주어진 자동차수요에 에너지가격이 미치는 영향을 살펴보기 위하여 석유제품물가지수를 추가적으로 모형에 포함하였다.

$$\ln C = d_0 + d_1 \ln p^{DM} + d_2 \ln exr + d_3 \ln p^{IM} + d_4 \ln GDP + d_5 \ln p^e + e_4 \quad (11)$$

C 는 자동차소비를 의미한다. 소비(C)는 실질소비액을 의미하며, 이는 생산액에서 수출액을 차감하고 다시 수입액을 더하여 측정하였다. 따라서 여기서 소비액은 국내에서 생산된 제품에 대한 소비뿐만 아니라 해외로부터의 수입도 더한 것이다.¹³⁾

2. 자료

생산, 고용, 수출, 소비 모형에 사용된 변수명은 아래의 <표 1>에 정리되어 있다. 자료는 연간자료를 사용하였는데, 연간자료는 장기적인 에너지가격과의 관계를 추정하는 데 적합하다고 할 수 있다.

13) 본고에서의 생산, 고용, 수출, 소비의 추정식은 개별적으로 추정하였다. 그러나 생산, 고용, 수출, 소비는 일반균형적 관점에서 개별방정식으로 추정되기보다는 연립방정식을 추정하는 것이 바람직하다. 이러한 점에서 본고에서 추정하는 개별방정식의 추정에는 한계를 가질 수 있다.

표 1 생산, 고용, 수출, 소비 추정식에 사용된 변수 일람

구분	변수명	자료	비고
산출	lcto12 lvao12	운송장비 제조업의 실질생산액(로그수준) 운송장비제조업의 실질부가가치(로그수준)	운송장비제조업은 K SIC분류상 자동차 및 트레일러 제조업(34) 및 기타운송장비제조업(35)을 포함함. 자동차 및 트레일러 제조업은 K SIC분류상 자동차 및 트레일러 제조업(34)에 해당함.
고용	lcomp41	자동차 및 트레일러 제조업의 고용인원(로그수준)	
수출	lvexp41	자동차 및 수송차량의 실질수출액(로그수준)	
소비	lconr12	운송장비제조업의 실질소비액(로그수준)	
자본비용	lr fcost dfrw	제조업 차입금평균이자율 제조업 금융비용부담률 전국 어음부도율	
노동비용	llsmf llomf	제조업 매출액대비 인건비(로그수준) 제조업 영업비용대비 인건비(로그수준)	
해외가격	lexr lpimpd12 lpexpd12	대미기준환율(로그수준) 운송장비제조업 달러기준 수입물가지수(로그수준) 운송장비제조업 달러기준 수출물가지수(로그수준)	
소득	lgdp	GDP(로그수준)	
가격	lp41	자동차 및 트레일러 제조업의 생산자물가지수(로그수준)	
에너지가격	lpoil lpenr lpec	석유제품 생산자물가지수(로그수준) 에너지 생산자물가지수(로그수준) 전력 생산자물가지수(로그수준)	

산출에 대한 변수로 lcto12(운송장비제조업의 실질생산액)와 lvao12(운송장비 제조업의 실질부가가치)를 사용하였다. lcto12와 lvao12는 한국은행의 자료를 이용하였으며 1970~2009년까지의 자료를 대상으로 하였다. 자동차 및 수송차량의 수출액 자료는 1977~2009년까지 기간 동안의 통계청 자료를 이용하였다. 소비액은 앞서 언급한 바와 같이 생산액에서 수출액을 제외하고 다시 수입액을 더하여 구하였다. 자본비용으로는 자동차산업 고유의 자본비용 자료가 가용하지 않아 제조업 자료를 이용하였다. 여기서 사용한 자본비용은 금융비용으로서 제조업의 차입금평균이자율과 제조업의 금융비용 부담률을 이용하였다. 노동비용 역시 자동차산업 고유의 노동비용 자료가 장기간의 연간자료가 가용하지 않아 제조업 전체의 자료를 이용하였다. 노동비용으로서 제조업의 매출액 대비 인건비와 영업비용 대비 인건비를 사용하였다. 해외가격에 대한 변수로는 환율과 운송장비 제조업의 달러기준 수입물가지수와 수출물가지수를 사용하였다. 소득변수는 우리나라 전체 국내총생산(GDP)을 사용하였으며, 자동차가격으로는 자동차

및 트레일러 제조업의 생산자물가지수를 이용하였다. 에너지가격은 세 가지 에너지가격을 사용하였는데, 석유제품 생산자물가지수(*lpoil*), 에너지 생산자물가지수(*lpenr*) 및 전력의 생산자물가지수(*lpec*)를 이용하였다.¹⁴⁾ 에너지물가지수가 실제 에너지가격을 반영하고 있는지를 살펴보기 위하여 1980~2009년 기간 동안 에너지물가지수와 실제가격 사이의 상관관계를 추정하였다. 추정결과는 <표 2>에 제시되어 있다. 표에 제시된 바와 같이 전력이가격지수(*pec*)는 산업용전력단가와 매우 높은 상관관계를 가지고 있으며, 석유제품가격지수(*poil*)는 경유, BC유, 프로판과 매우 높은 상관관계를 가지고 있으며, 에너지가격지수(*penr*)는 경유, BC, 프로판, 휘발유, 도시가스과 전반적으로 상관관계가 높은 것을 볼 수 있다. 따라서 본고에서 사용한 에너지가격지수들은 실제에너지가격을 대표하는 데 무리가 없을 것으로 판단된다. 생산액과 부가가치를 제외하고 모든 자료는 통계청의 국가통계포털의 자료를 이용하였다.

표 2 에너지가격지수와 실제가격의 상관관계(1980~2009년)

실제가격 물가지수	휘발유	경유	BC	프로판	도시가스	산업용전력
<i>penr</i>	0.9738	0.9908	0.9836	0.9886	0.9722	0.9241
<i>poil</i>	0.9537	0.9975	0.9904	0.9959	0.9688	
<i>pec</i>						0.9909

원자료의 비정상성 검증을 위해 DF-GLS 검정(Dickey-Fuller GLS unit root test)을 시도하였다. 원자료의 경우 제조업차입평균이자율(*lr*)을 제외한 모든 변수에서 단위근을 가진다는 귀무가설을 기각하지 않는 것으로 나타났다. 이를 바탕으로 제조업차입평균이자율을 제외하고 다른 모든 변수는 Hodrick and Prescott filter(HP filter)를 사용하여 추세를 제거하였다.¹⁵⁾ 이렇게 추세를 제거한 시계열을 DF-GLS 검정(Dickey-Fuller GLS unit root test)을 통해 단위근이 없음을 확인하였다. 아래의 추세제거자료에 대한 단위근 검증에 의해 모든 변수가 정상시계열임을 확인할 수 있다.

14) 에너지가격지수를 사용하여 영향력을 추정하는 경우 개별 실제에너지가격이 갖는 현실적인 영향력을 충분히 반영하지 못할 수 있다. 예를 들어 석유제품가격지수에서 휘발유비중이 높으면, 휘발유가격 상승은 석유제품가격지수에 큰 영향을 주지만, 휘발유를 많이 사용하지 않는 산업은 이에 대하여 민감하게 반응하지 않을 수도 있다. 이러한 의미에서 물가지수를 사용하는 것은 가격 영향력 추정에 한계를 가질 수 있다.

15) HP filter는 추세를 제거하는 데 사용되는 매우 통상적인 방법이므로 따로 설명하지는 않는다. 자세한 내용은 Hodrick and Prescott(1997)을 참조할 수 있다.

표 3 DF-GLS 단위근 검정

변수	원자료	추세제거자료
	DF-GLS tau test statistic	DF-GLS tau test statistic
lcto12	-0.604	-4.823***
lvao12	-0.475	-5.203***
lvexp41	-0.997	-4.053***
lconr12	-1.180	-4.812***
lr	-3.400**	
fcost	-2.131	-5.370***
dfrw	-1.774	-5.478***
llsmf	-1.443	-4.536***
llomf	-1.341	-4.643***
lsmf	-1.554	-3.317*
lomf	-1.439	-3.163*
lin12	-1.386	-5.018***
lwp41	-2.271	-2.866*
lexr	-2.176	-5.723***
lpimpd12	-2.376	-5.155***
lpexpd12	-1.976	-5.904***
lgdp	-0.210	-6.150***
lp41p	-1.486	-5.271***
lpoil	-1.599	-7.242***
lpenr	-1.600	-7.338***
lpec	-2.273	-8.481***

주: 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미함.

2) 시차선정을 위해서는 the minimum Schwarz information criterion(SIC)을 이용함.

III. 추정 및 추정결과

생산식은 종속변수로 생산액과 부가가치를 대상으로 OLS를 이용하여 추정하였다. 생산액을 종속변수로 하였을 때의 추정결과는 <표 4>에 제시되어 있다. <표 4>의 추정 결과를 살펴보면, 차입금평균이자율(lr)과 금융비용부담율(fcost)의 경우 모두 음(-)의 계수가 추정되어 자본비용의 상승은 생산액에 부정적인 것으로 나타나고 있다. 반면, 노동비용인 매출액 대비 인건비(llsmf)와 영업비용 대비 인건비(llomf)의 계수의 경우

에는 계수의 부호가 일관성을 나타내지는 않았다. 당기와 전기의 계수의 합이 양(+)이 되기도 음(-)이 되기도 하는 등 일관성을 가지지 않는다. 이는 매출액 대비 인건비(lismf)이나 영업비용 대비 인건비(llomf)가 임금을 완벽하게 대표하지 못하기 때문으로 보인다. 석유가격지수(lpoil)의 계수는 모두 양(+)으로 추정되어 석유가격의 상승이 자동차산업의 생산에 부정적인 영향을 주는 것은 아님을 알 수 있다. 당기의 석유가격 상승이 자동차산업의 생산을 위축시키지 않는 효과를 보여주고 있다.¹⁶⁾ 에너지가격의 경우에도 석유가격과 유사한 결과를 나타내고 있다. 전력가격의 경우에는 음(-)의 계수가 나타나기는 하지만 일관되게 추정되지도 않을 뿐만 아니라 유의적이지도 않다. 특히, <표 4>의 추정결과 (1)~(3)과 (7)~(9)는 자본비용과 노동비용의 계수합이 음(-)으로 추정되어 생산식을 잘 설명하는 결과이다. 이 추정결과에 따르면 석유제품가격지수와 에너지가격지수의 계수는 모두 유의적이지 않은 것으로 나타났고, 전력가격지수의 계수는 음(-)으로 추정되었지만 유의적이지는 않은 것으로 나타나 에너지가격상승이 운송장비제조업의 생산액에 미치는 영향은 미미한 것으로 볼 수 있다. 결과적으로 운송장비제조업의 생산에 관한 의사결정에서 에너지가격이 미치는 영향은 유의적이지 않은 것으로 판단할 수 있다.

부가가치를 종속변수로 놓고 추정한 추정결과는 <표 5>에 제시되어 있다. 생산액과 유사하게 자본비용에 대한 전기와 당기 계수의 합은 음(-)으로 나타나는 반면, 노동비용의 전기와 당기 계수의 합은 일관성을 가지지는 않는다. 단, 전력가격을 포함한 경우 노동비용의 전기와 당기 계수의 합이 음(-)이 되는 것은 특징적이다. 자동차산업에서 전력 비중이 높은 것은 에너지비용으로서 전력가격의 역할이 현실적으로 타당함을 시사한다. 따라서 전력가격을 포함하였을 때 부가가치식의 추정은 현실에 더 적합하다고 볼 수 있다. 추정결과 석유제품가격지수와 에너지가격지수 모두 부가가치에 부정적인 효과는 없음을 제시한다. 반면, 전력가격의 경우에는 10% 유의수준 하에서 유의적인 결과를 가지고 있기는 하지만 여전히 일관적이지 못한 결과를 제시하고 있다. 자본비용과 노동비용이 생산액에 미치는 영향이 이론에 부합되게 추정된 결과를 나타낸 (1)~(3)과 (7)~(9)의 추정결과를 살펴보면, 석유제품가격지수와 에너지가격지수의 계수는 유의성이 없는 결과를 제시하고 있으나, 전력가격지수의 계수는 유의성이 낮은 음

16) 석유가격의 시차변수를 추정식에 포함하지 않는 것은 전년도의 석유가격이 직접 생산에 미치는 영향보다는 전년도 석유가격 상승으로 자동차 소비가 위축되어 생산이 주는 효과를 반영할 수 있기 때문이다. 이러한 이유로 전기의 석유가격이나 에너지가격을 추정식에 추가하지 않았다. 전력가격의 경우에는 특히 전력이 저장되지 못하는 특성을 가지고 있어서 당기의 전력가격만이 순수하게 전력가격 상승을 통한 당기의 생산비용 상승을 의미하기 때문이다.

(-)의 값으로 추정되었다. 이러한 결과는 특히 전력가격 상승의 경우 부가가치에 영향을 줄 수 있음을 시사한다.

생산액과 부가가치를 이용하여 운송장비제조업의 생산식을 추정한 결과, 석유가격, 에너지가격, 전력가격 모두에서 일관되게 음(-)의 계수를 추정하는 데 실패하였다. 이는 에너지가격의 상승이 운송장비 생산에 미치는 효과가 일관되게 나타나지 않았음을 의미한다. 전력가격에 대해서 부정적인 영향이 나타났지만 이 역시 일관성이 없다. 결론적으로 에너지가격 상승이 운송장비산업의 생산에 제약을 줄 만큼 충격적이지는 않다고 할 수 있다.¹⁷⁾ 다만, 전력가격 상승의 영향이 일관되고 유의적이지는 않지만 생산에 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 가능성은 인식할 필요가 있다. 온실가스저감정책의 영향과 관련하여 언급한다면, 운송장비 생산은 석유 등 에너지비용 상승에 의한 영향은 제한적이지만, 전력가격 상승에 따른 부정적 영향에는 다소 유의할 필요가 있다. 탄소세나 배출권거래제와 같은 온실가스저감정책은 다른 에너지가격에 비하여 전력가격을 상승시키는 효과가 있다.¹⁸⁾ 전력가격의 상승에 따라 운송장비 제조업의 산출이 부정적 영향을 받는다면, 탄소세와 같은 온실가스저감정책은 운송장비제조업의 경쟁력을 약화시킬 수 있다.

고용식에서 고용은 자동차 및 트레일러 제조업의 고용인원 자료를 사용하였다. 고용식은 상기의 식(9)를 기준으로 하였으며, 설명변수 구성에 변화를 주면서 OLS로 추정하였다. 고용식의 추정결과는 <표 6>과 <표 7>에 제시되어 있다. <표 6>은 산출변수로 생산액을 사용하여 추정한 결과이다. 대체로 자동차산업의 고용은 생산액과 양(+)의 관계가 추정되고 있어 생산액의 증대가 고용을 증대시키는 것으로 나타나고 있다. 노동비용관련 변수들은 음(-)의 계수값을 가지는 것으로 추정되었으나 유의적이지는 않다. 자본비용 관련 변수 역시 음(-)의 값을 나타내기는 하지만 유의적이지 않다. 석유가격과 에너지가격의 경우에는 음(-)의 계수값이 추정되지만 유의적이지 않은 반면, 전력가격의 경우에는 유의적인 음(-)의 계수값이 추정되고 있다. 특히 그 계수값은 -1.6~1.9의 높은 탄력성을 나타내고 있다. 이는 전력가격 상승이 고용에는 매우 큰 부정

17) 상기의 생산액식에 수입가격이나 수출가격을 추가하여 수출입 교역조건의 변화에 대한 반응을 통제하여 추정하였으나 석유가격, 에너지가격, 전력가격의 계수에는 특별한 변화가 나타나지 않았다.

18) 전력의 CO₂ 배출계수는 다른 에너지원에 비하여 높다. 유연탄, 석유, 도시가스의 CO₂ 배출계수는 각각 약 3.9, 3.0, 2.3 CO₂ton/TOE이나, 전력은 2010년 기준으로 약 4.9 CO₂ton/TOE로 나타난다. 따라서 CO₂ 함유량에 대하여 탄소세를 부과하게 되는 경우, 다른 에너지원에 비하여 전력의 탄소세 부담은 더욱 커지게 되며, 이러한 탄소세부담을 모두 가격에 전가시키게 된다면, 탄소세 부과에 따른 전력가격의 상승은 다른 에너지원에 비하여 높을 것으로 예상된다.

적인 영향이 있음을 의미한다. <표 7>은 부가가치를 산출변수로 사용한 추정결과이다. 부가가치의 계수가 양(+)의 값으로 추정되고 있으며 유의성은 혼재되어 있다. 부가가치의 증대가 고용을 확대할 가능성을 시사한다. 석유가격과 에너지가격의 계수는 대체로 음(-)의 값으로 추정되었지만 유의적이지는 않은 반면, 전력가격의 계수는 5% 유의수준 하에서 유의적인 음(-)의 계수가 추정되고 있다. 계수값도 -1.9~-2.0의 큰 값으로 추정되고 있다. <표 6>과 <표 7>의 고용식 추정결과에 의하면 고용에서 전력가격이 중요한 영향력을 행사하고 있음을 볼 수 있다. 이는 전력가격이 생산에 미치는 영향과 대조적이다. 전력가격이 상승하는 경우 생산에 미치는 영향보다 고용에 미치는 영향이 더 크다는 점은 특징적이다. 탄소세와 같은 온실가스저감정책은 전력가격을 상승시킬 것이고, 이러한 전력가격의 상승은 생산에는 상대적으로 약한 영향력을 가지지만, 고용에는 부정적 영향력이 존재할 수 있다는 것이다.

수출식은 상기의 추정식(10)을 기준으로 추정하였다. 식(10)에 종속변수의 시차변수를 포함하였고, 환율(exr), 수입가격(lpimpd12), 국내가격(rp41p)을 순차적으로 제외하는 구성의 변화를 가지고 OLS를 이용하여 추정하였다. 수출식의 수출은 자동차 및 트레일러 제조업의 수출액자료를 이용하였으며, 수출가격과 수입가격은 자동차 및 트레일러 제조업의 자료가 존재하지 않아서 운송장비제조업의 수출가격과 수입가격을 이용하였다. 추정결과 수출은 자기 시차변수에 대하여 양(+)의 유의적인 계수가 추정되었으며, 계수값의 범위는 0.45~0.55이다. 환율(exr)계수의 합은 양(+)의 값이 추정되었으나, 계수 각각은 유의적이지 않다. 환율이 오르면 원화의 평가절하로 수출의 증가가 기대되는 것과 부합하는 계수값의 방향이 추정되기는 하였으나 유의적이지는 않았다. 전기의 수출가격에 대해서는 대체로 음의 계수가 추정되었으나 유의적이지 않으며, 수출상대가격의 계수 합은 음(-)의 값으로 추정되고 있으나 유의적이지는 않은 것으로 추정되었다. 이는 수출의 상대가격(rpexpd12)이 상승하면 수출에는 부정적인 영향을 미친다는 이론적 예측과 부합한다고 할 수 있다. 수입가격(lpimpd12)에 대해서는 당기에서 유의적인 양(+)의 계수값이 추정되고 있다. 수입가격의 상승은 수출에 우호적인 영향이 있음을 나타내고 있다. 이는 수입가격 상승이 세계가격의 상승을 의미하여 수출의 상대가격을 낮추는 효과를 가지거나, 자국의 보호정책에 따른 수입가격의 상승으로 수출에 유리한 환경을 제시한 것에 의한 것으로 볼 수 있다. 자국의 당기 국내가격(rp41p)은 수출에 대해서 음(-)의 계수값이 유의적으로 추정되었다. 이는 국내가격의 상승이 수출의 기회비용을 상승시켜 수출을 위축시킨다고 설명할 수 있다. 석유가격

(lpoil), 에너지가격(lpenr), 전력가격(lpelc) 추정식(7)과 (8)을 제외한 모두에서 음(-)의 계수값이 추정되고 있으나, 모두 유의적이지 않다. 이러한 결과는 에너지가격 상승이 수출에 미치는 영향이 미미하다는 것을 의미한다. 온실가스저감정책의 관점에서 이 추정결과를 해석하면, 우리나라의 온실가스저감정책에 따른 에너지가격 상승이 우리나라 수출 경쟁력을 훼손하지는 않을 것으로 해석할 수 있다.

소비식의 추정은 추정식(11)을 기준으로 소비의 시차변수를 포함하여 변수 구성의 변화를 가지고 OLS를 이용하여 추정하였다. 운송장비제품의 소비에 가장 유의적인 영향력을 가지는 것은 소득(lgdp)이라고 할 수 있다. 운송장비제품 소비(lconr12)의 소득 탄력성은 3.2~5.0 범위에 있으며, 당기의 소득 계수는 유의적인 양(+)의 부호를 가지는 것으로 추정되고 있다. 석유가격(lpoil) 계수는 대체로 음(-)의 계수가 추정되지만 5% 유의수준 하에서는 유의적이지 않은 것으로 나타나고 있다.¹⁹⁾ 운송장비의 소비는 석유 가격의 변화에 대해서 부정적이기는 하지만 유의적인 것으로 나타나지 않는다. 석유제품가격이 상승한다고 하여 운송장비에 대한 수요가 감소하기는 하지만 매우 약하게 비탄력적으로 감소하는 것으로 나타나고 있다. 이는 연료가격이 오른다 하더라도 운송장비 제품의 수요가 크게 줄지는 않는다는 의미로 해석할 수 있다. 탄소세와 같이 연료가격에 영향을 주는 정책은 자동차를 포함한 운송장비 제품에 대한 수요를 크게 줄이지는 않을 것으로 보인다.

19) 석유가격의 당기와 시차변수를 추정식에 포함한 것은 석유가격이 상승하면 곧바로 자동차의 소비에 영향을 주기보다는 시차를 가지고 영향을 주는 것을 감안한 것이다.

표 4 운송장비제조업의 생산액식 추정

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
lcto12												
lcto21(t-1)	-0.0495 (0.1931)	0.0122 (0.1905)	0.1136 (0.1753)	-0.4647 (0.1558)***	-0.4595 (0.1622)***	-0.3389 (0.2042)	0.0092 (0.1855)	0.0651 (0.1826)	0.1578 (0.1644)	-0.4915 (0.1489)***	-0.4802 (0.1557)***	-0.3400 (0.1952)*
lir(t)	-0.5049 (0.2344)**	-0.5410 (0.2305)**	-0.4583 (0.2311)*				-0.5653 (0.2404)**	-0.5952 (0.2356)**	-0.4783 (0.2299)**			
lir(t-1)	0.3748 (0.2198)*	0.3795 (0.2210)*	0.2629 (0.2360)				0.4216 (0.2272)*	0.4260 (0.2265)*	0.2811 (0.2329)			
fcost(t)				-5.8684 (1.7773)***	-6.2282 (1.8960)***	-4.0484 (2.0416)*				-4.8695 (1.7017)***	-5.2364 (1.8202)***	-3.3502 (1.9994)
fcost(t-1)				-5.8709 (1.6626)***	-6.2253 (1.7101)***	-7.2441 (2.1790)***				-7.5015 (1.6533)***	-7.7420 (1.7178)***	-8.1694 (2.2101)***
llsmf(t)	1.1770 (0.4345)**	1.0084 (0.4167)**	0.7504 (0.3695)*	1.4832 (0.2939)***	1.3826 (0.2927)***	0.9342 (0.3107)***						
llsmf(t-1)	-1.0750 (0.3380)***	-1.1441 (0.3365)***	-1.1435 (0.3078)***	-0.4783 (0.2056)**	-0.4615 (0.2164)**	-0.7037 (0.2336)***						
llomf(t)							1.1211 (0.4341)**	0.9625 (0.4134)**	0.7385 (0.3507)**	1.5609 (0.2864)***	1.4481 (0.2863)***	0.9814 (0.3006)***
llomf(t-1)							-1.1560 (0.3569)***	-1.2334 (0.3538)***	-1.2323 (0.3138)***	-0.5902 (0.2000)***	-0.5784 (0.2119)**	-0.8229 (0.2305)***
lpimpd12(t)												
lpexpd12(t)												
lpoll(t)	0.0937 (0.1695)			0.4267 (0.1159)***			0.0470 (0.1741)			0.4134 (0.1122)***		
lpenr(t)		0.0006 (0.2249)			0.5647 (0.1698)***			-0.0670 (0.2292)			0.5371 (0.1651)***	
lpelec(t)			-0.3218 (0.2659)			0.2649 (0.2484)			-0.4287 (0.2542)			0.1905 (0.2378)
R-squared	0.3982	0.3918	0.4211	0.7341	0.7176	0.6246	0.3856	0.3859	0.4391	0.7586	0.7404	0.6533

주: 상수항의 추정값은 제시하지 않음. ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%의 유의수준을 의미함. 괄호 안의 값은 표준오차를 의미함.

표 5 운송장비 제조업의 부가가치 추정

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
lvao12												
lvao12(t-1)	-0.0449 (0.1844)	0.0111 (0.1819)	0.1155 (0.1675)	-0.3655 (0.1548)**	-0.3512 (0.1602)**	-0.2128 (0.1860)	-0.0024 (0.1792)	0.0502 (0.1762)	0.1476 (0.1581)	-0.4016 (0.1485)**	-0.3824 (0.1543)**	-0.2267 (0.1779)
lir(t)	-0.4432 (0.2293)*	-0.4763 (0.2256)**	-0.3763 (0.2238)				-0.4977 (0.2347)**	-0.5260 (0.2302)**	-0.3971 (0.2218)*			
lir(t-1)	0.3756 (0.2147)*	0.3739 (0.2162)*	0.2298 (0.2302)				0.4181 (0.2211)*	0.4172 (0.2209)*	0.2500 (0.2260)			
fcost(t)				-5.6859 (1.8674)***	-5.8505 (1.9999)***	-3.6307 (2.0441)*				-4.9015 (1.7709)**	-5.0819 (1.9016)**	-3.0702 (1.9761)
fcost(t-1)				-4.9435 (1.6877)**	-5.2418 (1.7273)**	-5.7565 (2.0089)***				-6.3999 (1.6594)***	-6.5975 (1.7151)**	-6.6136 (2.0184)**
lismf(t)	1.0444 (0.4132)**	0.8872 (0.3965)**	0.6159 (0.3512)*	1.2317 (0.3006)**	1.1249 (0.2981)**	0.7016 (0.2956)**						
lismf(t-1)	-1.1256 (0.3247)***	-1.1858 (0.3234)**	-1.1652 (0.2966)***	-0.6199 (0.2174)**	-0.6183 (0.2279)**	-0.8310 (0.2346)**						
llomf(t)							1.0175 (0.4172)**	0.8639 (0.3975)**	0.6233 (0.3353)*	1.3296 (0.2935)***	1.2115 (0.2917)***	0.7741 (0.2858)**
llomf(t-1)							-1.1930 (0.3427)***	-1.2635 (0.3398)***	-1.2515 (0.3007)***	-0.7141 (0.2117)***	-0.7171 (0.2232)***	-0.9424 (0.2307)***
lpimpd12(t)												
lpexpd12(t)												
lpol1(t)	0.0787 (0.1615)			0.3453 (0.1213)**			0.0409 (0.1668)			0.3388 (0.1175)***		
lpenr(t)		-0.0155 (0.2142)			0.4337 (0.1767)**			-0.0736 (0.2194)			0.4160 (0.1719)**	
lpe1c(t)			-0.3732 (0.2535)			0.0636 (0.2383)			-0.4689 (0.2424)*			0.0007 (0.2278)
R-squared	0.3910	0.3861	0.4287	0.6816	0.6628	0.5937	0.3814	0.3825	0.4509	0.7123	0.6921	0.6299

주: 상수항의 추정값은 제시하지 않음. ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%의 유의수준을 의미함. 괄호 안의 값은 표준오차를 의미함.

표 6 자동차 및 트레일러 제조업의 고용추정식 (1)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
lemp41												
lemp41(t-1)	0.1698 (0.4384)	0.1903 (0.4000)	-0.2451 (0.3424)	0.3937 (0.4783)	0.3156 (0.4676)	-0.4741 (0.4612)	0.0835 (0.4230)	0.0911 (0.3896)	-0.2385 (0.3231)	0.3066 (0.5195)	0.1771 (0.5127)	-0.4683 (0.4636)
lcto12(t)	0.5285 (0.1529)**	0.4782 (0.1547)**	0.2961 (0.1541)*	0.5072 (0.3439)	0.5043 (0.3292)	0.4462 (0.2413)	0.5476 (0.1653)**	0.4985 (0.1667)**	0.2455 (0.1828)	0.5596 (0.3832)	0.5784 (0.3631)	0.3859 (0.2738)
lcto12(t-1)	0.1032 (0.2839)	0.1356 (0.2707)	0.3188 (0.2337)	-0.2417 (0.3074)	-0.1038 (0.3324)	0.3734 (0.3029)	0.1472 (0.2896)	0.1987 (0.2811)	0.3126 (0.2310)	-0.1919 (0.3309)	-0.0216 (0.3551)	0.3816 (0.3006)
lirt	-0.2447 (0.3542)	-0.2084 (0.3410)	0.0702 (0.3053)				-0.1684 (0.3420)	-0.1263 (0.3294)	0.0806 (0.2819)			
lirt(t-1)	-0.2211 (0.4032)	-0.1881 (0.3817)	-0.0810 (0.3095)				-0.2833 (0.3830)	-0.2494 (0.3627)	-0.0630 (0.3036)			
focost(t)				0.3211 (3.9532)	0.9539 (3.8681)	2.1757 (2.8340)				0.7446 (4.1574)	1.5793 (4.0235)	1.9910 (2.8948)
focost(t-1)				-3.2324 (3.4726)	-2.6389 (3.3097)	-0.6405 (2.5150)				-3.2541 (3.4413)	-2.6975 (3.2366)	-0.3154 (2.5840)
lismf(t)	-0.1027 (0.3307)	-0.1625 (0.3124)	0.1022 (0.2334)	-0.1544 (0.3578)	-0.2381 (0.3414)	0.1030 (0.2358)						
lismf(t-1)	-0.1133 (0.3614)	-0.1681 (0.3501)	-0.0453 (0.2708)	-0.1399 (0.3316)	-0.1875 (0.3236)	-0.0637 (0.2322)						
llomf(t)							-0.1967 (0.4198)	-0.2664 (0.3913)	0.1911 (0.3059)	-0.2564 (0.4641)	-0.3758 (0.4300)	0.1952 (0.3022)
llomf(t-1)							0.0106 (0.3820)	-0.0631 (0.3741)	-0.0641 (0.2892)	-0.0863 (0.3781)	-0.1331 (0.3605)	-0.0466 (0.2652)
lpoil	-0.1031 (0.2201)						-0.1155 (0.2283)			-0.1047 (0.2729)		
lpenr		-0.2835 (0.2951)			-0.3003 (0.3614)			-0.3083 (0.3085)			-0.3659 (0.3727)	
lpec			-1.6163 (0.7007)*			-1.8068 (0.6623)**			-1.7269 (0.7304)**			-1.9022 (0.6919)**
R-squared	0.8691	0.8607	0.9233	0.8543	0.8660	0.9286	0.8699	0.8820	0.9250	0.8564	0.8711	0.9295

주: 상수항의 추정값은 제시하지 않음. ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%의 유의수준을 의미함. 괄호 안의 값은 표준오차를 의미함.

표 7 자동차 및 트레일러 제조업의 고용추정식 (2)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
lemp41(t)	0.2657	0.2796	-0.1788	0.6762	0.5764	-0.1905	0.2191	0.2264	-0.1352	0.6670	0.5380	-0.1871
	(0.3800)	(0.3364)	(0.2755)	(0.3904)	(0.3805)	(0.4163)	(0.3654)	(0.3271)	(0.2591)	(0.3919)	(0.3902)	(0.3966)
lvao12(t)	0.4513	0.4035	0.2219	0.2025	0.2352	0.2127	0.4622	0.4132	0.1682	0.1988	0.2497	0.1777
	(0.1535)**	(0.1455)**	(0.1456)	(0.2434)	(0.2314)	(0.1685)	(0.1647)**	(0.1551)**	(0.1582)	(0.2706)	(0.2544)	(0.1733)
lvao12(t-1)	0.0508	0.0986	0.2483	-0.1807	-0.0724	0.2821	0.0637	0.1301	0.2246	-0.1732	-0.0387	0.2560
	(0.2352)	(0.2172)	(0.1868)	(0.2396)	(0.2494)	(0.2316)	(0.2407)	(0.2269)	(0.1811)	(0.2583)	(0.2894)	(0.2187)
lirt	-0.3310	-0.2983	-0.0323				-0.2854	-0.2475	-0.0252			
	(0.3486)	(0.3191)	(0.2811)				(0.3382)	(0.3102)	(0.2591)			
lirt(t-1)	-0.1889	-0.1461	0.0076				-0.2343	-0.1893	0.0253			
	(0.3974)	(0.3637)	(0.3020)				(0.3864)	(0.3548)	(0.2909)			
fcost(t)				-2.9487	-1.7701	0.0031				-2.9563	-1.6241	0.2505
				(3.2025)	(3.2256)	(2.4079)				(3.3063)	(3.3090)	(2.3683)
fcost(t-1)				-0.3887	-0.4456	0.0512				-0.4337	-0.4928	0.0516
				(2.7902)	(2.6002)	(1.9482)				(2.8197)	(2.5998)	(1.8878)
lismf(t)	-0.0121	-0.0826	0.2930	-0.0425	-0.1282	0.2956						
	(0.3497)	(0.3107)	(0.2045)	(0.3640)	(0.3359)	(0.2310)						
lismf(t-1)	-0.0452	-0.1352	0.0109	-0.1042	-0.1483	0.0261						
	(0.3967)	(0.3697)	(0.2819)	(0.3621)	(0.3444)	(0.2575)						
llomf(t)							0.0677	-0.1503	0.3852	-0.0417	-0.1774	0.3924
							(0.4410)	(0.3864)	(0.2463)	(0.4665)	(0.4188)	(0.2578)
llomf(t-1)							0.0629	-0.0442	-0.0434	-0.1084	-0.1380	-0.0105
							(0.4283)	(0.4018)	(0.3051)	(0.4305)	(0.3998)	(0.2916)
lpoil	0.2499			-0.1516			-0.2558			-0.1549		
	(0.2264)			(0.2862)			(0.2442)			(0.3178)		
lpenr		-0.4804			-0.4210			-0.5032			-0.4634	
		(0.2835)			(0.3846)			(0.3068)			(0.4175)	
lpec			-1.9102			-1.9562			-1.9769			-2.0457
			(0.6633)**			(0.7015)**			(0.6544)**			(0.6890)**
R-squared	0.8389	0.8659	0.9134	0.8240	0.8437	0.9133	0.8395	0.8659	0.9194	0.8240	0.8452	0.9194

주: 상수항의 추정값은 제시하지 않음. ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%의 유의수준을 의미함. 괄호 안의 값은 표준오차를 의미함.

표 8 자동차 및 트레일러 제조업의 수출추정식

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
lvexpd1(t)												
lvexpd1(t-1)	0.4670 (0.1903)**	0.4835 (0.1878)**	0.5028 (0.1864)**	0.5076 (0.2137)**	0.5121 (0.2115)**	0.5214 (0.2107)**	0.4589 (0.2023)**	0.4571 (0.1987)**	0.4597 (0.1968)**	0.5124 (0.2097)**	0.5287 (0.2071)**	0.5474 (0.2065)**
lexr(t)				0.6973 (0.7272)	0.6933 (0.7271)	0.6973 (0.7078)				0.2602 (0.6754)	0.2502 (0.6790)	0.1729 (0.6647)
lexr(t-1)				-0.0068 (0.4592)	-0.0001 (0.4593)	0.0729 (0.4814)				0.2324 (0.4760)	0.2571 (0.4728)	0.3532 (0.4790)
rpexpd12(t)	-0.4490 (0.8273)	-0.4600 (0.8303)	-0.4606 (0.8410)	1.2196 (1.1710)	1.2149 (1.1712)	1.3610 (1.2028)	0.6435 (0.8972)	0.6429 (0.8948)	0.7028 (0.9032)	-0.0770 (1.0358)	-0.0715 (1.0407)	-0.0165 (1.0632)
rpexpd12(t-1)	-0.6432 (0.8471)	-0.6357 (0.8708)	-0.7565 (0.8478)	-1.6127 (0.9265)*	-1.6050 (0.9635)	-1.5131 (0.9189)	-1.4221 (0.8837)	-1.4358 (0.9253)	-1.2823 (0.8627)	-0.7348 (0.9031)	-0.7170 (0.9224)	-0.7592 (0.9150)
lpimpd12(t)				3.8872 (1.6134)**	3.8695 (1.6027)**	4.0325 (1.6088)**	3.3506 (1.4619)**	3.3434 (1.4568)**	3.5324 (1.4908)**			
lpimpd12(t-1)				-2.3825 (1.6664)	-2.3796 (1.6812)	-2.3532 (1.3472)	-2.3533 (1.6015)	-2.3643 (1.6106)	-2.3090 (1.5569)			
rp41p(t)	-2.2852 (0.8303)**	-2.2191 (0.8225)**	-2.0794 (0.7871)**							-2.2671 (0.8757)**	-2.2051 (0.8635)**	-2.1001 (0.8117)**
rp41p(t-1)	1.0158 (0.7746)	0.9883 (0.7983)	1.0698 (0.7946)							1.1334 (0.8557)	1.1167 (0.8806)	1.2119 (0.8446)
lcto12(t)	0.7983 (0.4551)	0.8020 (0.4769)	0.8952 (0.4526)*	1.0176 (0.6638)	1.0175 (0.6696)	0.9571 (0.6663)	0.5788 (0.4706)	0.5865 (0.4828)	0.4892 (0.4440)	1.0249 (0.6516)	1.0210 (0.6615)	1.0343 (0.6650)
lpoil	-0.2852 (0.3711)			-0.0716 (0.3636)			0.0070 (0.3460)			-0.2757 (0.4006)		
lpenr		-0.3564 (0.5649)			-0.0944 (0.5435)			0.0235 (0.5166)			-0.3531 (0.6051)	
lpeic			-0.2175 (0.6470)			-0.3386 (0.6722)			-0.2402 (0.6209)			-0.3334 (0.6832)
R-squared	0.5109	0.5071	0.5012	0.4993	0.4991	0.5041	0.4783	0.4783	0.4815	0.5201	0.5172	0.5150

주: rpexpd12=lpexpd12/lpimpd12, rp41p=lp41p/lpimpd12

상수항의 추정값은 제시하지 않음. ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%의 유의수준을 의미함. 괄호 안의 값은 표준오차를 의미함.

표 9 운송장비제조업의 소비추정식

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
lconr12(t)												
lconr12(t-1)		-0.2439 (0.1327)*	-0.2213 (0.1868)	-0.2463 (0.1765)		-0.2364 (0.1406)	-0.2329 (0.1794)	-0.2367 (0.1727)		-0.2286 (0.1298)*	-0.2252 (0.1786)	-0.2419 (0.1724)
lp41p(t)	-1.6619 (0.9790)	-1.3515 (0.8189)	-1.1454 (0.9459)	-0.9906 (0.8514)	-1.9080 (1.0129)*	-1.5786 (0.8601)*	-0.9966 (0.8983)	-0.9639 (0.8361)	-1.5611 (0.9419)	-1.2433 (0.7978)	-0.9465 (0.8237)	-0.9283 (0.8092)
lp41p(t-1)			-1.2929 (1.0033)	-1.3730 (0.9617)			-1.6579 (0.8301)	-1.6394 (0.7974)*			-1.4548 (0.9261)	-1.4476 (0.9106)
lexr(t)	-0.6528 (0.3518)*	-0.5877 (0.2901)*	-0.3571 (0.4654)	-0.1982 (0.3852)					-0.6121 (0.3363)*	-0.5354 (0.2785)*	-0.2158 (0.3790)	-0.1586 (0.3547)
lexr(t-1)			0.2565 (0.4226)								0.1732 (0.3517)	
lpimpd12(t)	-0.3779 (0.7964)	-0.4837 (0.6631)	-0.3950 (0.8344)	-0.2049 (0.6819)	-0.0179 (0.8066)	-0.1520 (0.6813)	-0.0558 (0.6893)	-0.0849 (0.6304)				
lpimpd12(t-1)			-0.1523 (0.8694)				-0.0882 (0.7481)					
lgdp(t)	3.2436 (1.4183)**	3.5155 (1.1690)**	4.3310 (1.3313)**	4.3327 (1.2766)**	4.9000 (1.1508)**	5.0120 (0.9605)**	4.8094 (0.9660)**	4.7817 (0.9168)**	3.2740 (1.3963)**	3.5583 (1.1566)**	4.4507 (1.2623)**	4.3924 (1.2359)**
lgdp(t-1)			0.3843 (1.6572)	-0.2654 (1.3040)			-0.4047 (1.2822)	-0.4185 (1.2492)			0.1462 (1.5419)	-0.2623 (1.2780)
lpoil(t)	-0.2679 (0.2558)	-0.1701 (0.2336)	-0.0967 (0.2846)	-0.1329 (0.2419)	-0.2983 (0.2666)	-0.2070 (0.2469)	-0.1457 (0.2550)	-0.1367 (0.2379)	-0.2533 (0.2503)	-0.1640 (0.2313)	-0.0894 (0.2527)	-0.1277 (0.2365)
lpoil(t-1)	0.0890 (0.1708)	-0.0129 (0.1779)	-0.3368 (0.3392)	-0.3927 (0.3033)	0.0331 (0.1755)	-0.0523 (0.1875)	-0.4796 (0.2502)*	-0.4844 (0.2415)*	0.0761 (0.1662)	-0.0160 (0.1762)	-0.4049 (0.2953)	-0.4127 (0.2900)
R-squared	0.6095	0.7967	0.7684	0.7628	0.5578	0.6917	0.7601	0.7600	0.6061	0.7309	0.7644	0.7618

주: 상수항의 추정값은 제시하지 않음. ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%의 유의수준을 의미함. 괄호 안의 값은 표준오차를 의미함.

IV. 결론 및 시사점

자동차산업은 산업연관효과가 높고 수출주력산업이며 동시에 에너지를 많이 소비하는 산업이다. 따라서 온실가스감축정책의 시행이 자동차산업의 경쟁력에 미치는 영향을 살펴보는 것은 산업에 미치는 정책충격의 정도를 가늠하는 데 중요한 작업이다. 이러한 의미에서 본고는 온실가스저감정책 시행이 자동차산업의 경쟁력에 미치는 영향을 자동차산업 관련 경제변수를 통하여 평가하고자 한다. 그러나 실제로 온실가스저감정책이 시행되고 있지 않으므로 이와 유사한 형태의 정책충격을 상정하고 이에 대한 영향력을 추정함으로써 평가하는 방법을 취하였다. 시장기반 온실가스저감정책 수단이 사용되면 탄소에 가격이 부과되고 이는 에너지가격의 변동을 초래한다. 특히 석유와 같은 화석연료의 가격은 상승하고, 화석연료의 비중이 높을수록 전체 에너지를 대표하는 에너지가격 역시 상승하게 될 것이다. 따라서 에너지가격의 변동에 대한 생산활동 등의 반응을 추정한다면 이를 통해 온실가스저감정책 시행에 따른 산업의 반응은 어느 정도 유추할 수 있을 것으로 기대된다. 따라서 본고는 에너지가격 변동에 대한 자동차산업의 생산, 고용, 수출, 소비의 반응을 추정함으로써, 온실가스저감정책이 자동차산업에 미치는 영향력을 추론하고자 하였다.

자동차산업의 생산, 고용, 수출, 소비 등의 에너지가격에 대한 반응을 추정한 결과는 다음과 같다. 첫째, 에너지가격의 상승이 운송장비 생산에 미치는 효과는 일관되게 나타나지 않았다. 전력가격에 대해서는 부정적인 영향이 나타났지만 이 역시 일관성이 없다. 결론적으로 에너지가격 상승이 운송장비산업의 생산에 제약을 줄 만큼 충격적이지는 않다고 할 수 있다. 다만, 전력가격 상승의 경우에는 비록 일관되고 유의적이지는 않지만 생산에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 가능성은 인식할 필요가 있다. 이를 온실가스저감정책의 영향과 관련하여 본다면, 운송장비 생산에 대한 석유 등 에너지비용 상승에 의한 영향은 제한적이지만, 전력가격 상승에 따른 부정적 영향에는 다소 유의할 필요가 있다.

둘째, 자동차산업 고용의 경우에는 석유가격과 에너지가격의 계수는 대체로 음(-)의 값으로 추정되었지만 유의적이지는 않은 반면, 전력가격의 계수는 유의적인 음(-)의 계수가 추정되어 전력가격이 자동차산업의 고용에는 영향력을 가지는 것으로 나타났다. 탄소세와 같은 온실가스저감정책에 따른 전력가격 상승은 생산에는 상대적으로 약한 영향력을 가지지만, 고용에는 매우 큰 부정적 영향력이 존재할 수 있다.

셋째, 운송장비의 수출의 경우에는 석유가격, 에너지가격, 전력가격 대부분 음(-)의 계수값이 추정되고 있으나, 유의적으로 나타나지는 않았다. 이러한 결과로부터 에너지가격 상승에 따른 에너지비용부담이 수출의 경쟁력을 훼손하는 데까지는 이르지 않을 것으로 볼 수 있다. 수출에서 에너지가격의 상승은 수출의 의사결정에 영향을 미칠 만큼 심각하다고 보기는 어렵다.

넷째, 운송장비의 소비는 석유가격의 변화에 대해서 부정적이기는 하지만 유의적이지는 않았다. 운송장비 제품의 소비는 석유가격 상승에 제한적인 영향만을 가지는 것으로 볼 수 있다. 석유제품가격이 상승한다고 하여 운송장비에 대한 수요가 감소하기는 하지만 약하게 비탄력적으로 감소하는 것으로 나타나고 있다. 이는 온실가스저감정책의 시행으로 연료가격이 오른다 하더라도 연료가격 상승에 따른 운송장비 제품의 수요가 크게 줄지는 않을 것으로 해석할 수 있다.

온실가스저감정책이 시행되어 에너지가격이 상승하는 경우를 상정하여 자동차산업에 미치는 영향을 살펴보면, 생산이나 수출의 경우에는 에너지가격 상승에 따른 영향력이 유의할 정도로 심각하지는 않을 것으로 예측할 수 있다. 이는 자동차관련 산업의 생산이나 수출의 경쟁력이 에너지가격 상승의 부담을 극복할 수 있음을 시사한다. 그러나 고용의 경우에는 에너지가격 상승에 따른 비용부담이 고용에 부정적인 영향을 주고 있음을 나타내고 있다. 에너지가격이 상승하면 고용을 절감하는 의사결정을 한다고 볼 수 있다. 이는 에너지효율성 개선으로 에너지비용부담을 흡수하는 노력이 필요하고 이를 위한 정책적 고려도 필요하다고 할 수 있다. 자동차소비에 대해서는 석유가격이 부정적인 영향을 미치지만 유의적이지는 않은 것으로 나타나고 있다. 종합적으로 자동차에 대한 내수와 수출은 에너지가격 상승에 큰 영향이 나타나지 않고 있어, 생산에도 영향력이 제한적인 것으로 볼 수 있는 반면, 자동차산업은 에너지가격 상승에 따른 비용부담을 고용에 전가하는 의사결정을 하는 것으로 볼 수 있다. 따라서 온실가스저감정책이 시행된다면 정부는 에너지가격 상승과 고용과의 관계에 대한 면밀한 분석과 함께 고용안정에 대한 대책을 동시에 고려할 필요가 있다.

온실가스저감정책의 효과를 적절하게 평가하기 위해서는 장기의 연도자료를 활용하는 것이 바람직하다. 이러한 의미에서 본고에서는 연도별 자료를 이용하여 에너지가격에 대한 자동차산업의 경제활동 변수의 반응을 살펴보았다. 다만, 연도자료의 한계로 충분한 시계열이 확보되지 않은 것과 산업분류 세분화의 어려움 등으로 변수선택에 제약이 있다는 점은 이 연구의 한계라고 할 수 있다. 향후, 충분한 시계열을 가진 분기자료 등의 추정결과와 비교한다면 연구 결과 활용 면에서 도움이 될 것으로 기대된다.

참고 문헌

- 한국개발연구원. 2003. 「한국의 산업경쟁력 종합연구」. 한국개발연구원.
- 윤성훈. 2005. “환율 변화가 품목별 수출에 미치는 영향”. 「금융경제연구」 제222호. 금융경제연구원, 한국은행.
- 이병희, 강기우. 2008. 「자동차산업의 현황과 과제」. 조사국 산업분석팀. 한국은행.
- 장성탁. 2005. “환율변동이 자동차 수출에 미치는 영향”. 「KAMA저널」 통권 제194호. 한국자동차공업협회.
- Adams, J. 1997. "Environmental Policy and Competitiveness in a Globalised Economy: Conceptual Issues and a Review of the Empirical Evidence". *Globalisation and Environment: Preliminary Perspectives*. Paris. OECD.
- Alpay, E., S. Buccola, and J. Kerkvliet. 2002. "Productivity Growth and Environmental Regulation in Mexican and U.S. Food Manufacturing". *American Journal of Agricultural Economics*, 84(4): 887-901.
- Berman, E. and L. T. M. Bui. 2001. "Environmental Regulation and Productivity: Evidence from Oil Refineries". *Review of Economics and Statistics*, 83(3): 498-510.
- Dufour, C., P. Lanoie, and M. Patry. 1998. "Regulation and Productivity". *Journal of Productivity Analysis*, 9: 233-247.
- Ederington, J. and J. Minier. 2003. "Is Environmental Policy a Secondary Trade Barrier? An Empirical Analysis". *Canadian Journal of Economics*, 36(1): 137-154.
- Goldstein, M. and M. S. Kahn. 1978. "The Supply and Demand of Exports: A Simultaneous Approach". *The Review of Economics and Statistics*, 60(2): 275-286.
- Gray, W. B. and R. J. Shadbegian. 2003. "Plant Vintage, Technology, and Environmental Regulation". *Journal of Environmental Economics and Management*, 46: 384-402.
- Hodrick, R. J. and E. C. Prescott. 1997. "Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation". *Journal of Money, Credit, and Banking*, 29: 1-16.
- Levinson, A. and M. S. Taylor. 2008. "Unmasking the Pollution Haven Effect." *International Economic Review*, 49(1): 223-254.
- Reinhardt, F. L. 1999. "Market Failure and the Environmental Policies of Firms: Economic Rationales for 'Beyond Compliance' Behaviour". *Journal of Industrial Ecology*, 3(1): 9-21.
- Shadbegian, R. J. and W. B. Gray. 2005. "Pollution Abatement Expenditures and Plant-Level Productivity: A Production Function Approach". *Ecological Economics*, 54: 196-208.

부록

부표 1 제조업 업종별 에너지소비량(2008년 에너지총조사 보고서 기준)

	(단위: 10 ⁹ Kcal)	(단위: %)
합계	940,266.3	100.0
코크스, 석유정제품 및 핵연료	297,982.6	31.7
화학제품제조업	225,304.1	24.0
제1차금속산업	204,715.3	21.8
비금속 광물제품 제조업	60,633.1	6.4
종이제품 제조업	20,753.2	2.2
음, 식료품제조업	18,934.1	2.0
섬유제품 제조업	16,573.4	1.8
자동차 제조업	15,459.0	1.6

부표 2 자동차산업의 에너지원별 에너지소비량 변화 추이

	에너지소비량의 변화			(단위: 10 ⁹ Kcal)
	2002	2005	2008	
합계	10,041.3	13,755.7	15,613.3	
석탄류	0.4	41.0	55.9	
석유류	1,001.6	786.8	600.1	
도시가스	3,941.0	4,959.5	5,963.6	
전력	5,057.7	7,916.6	8,956.1	
열에너지	9.6	20.7	34.2	
기타	31.0	31.2	3.4	

	에너지소비량의 비중변화			(단위: %)
	2002	2005	2008	
석탄류	0.00	0.30	0.36	
석유류	9.97	5.72	3.84	
도시가스	39.25	36.05	38.20	
전력	50.37	57.55	57.36	
열에너지	0.10	0.15	0.22	

자료: 에너지총조사보고서(2002, 2005, 2008).