

집단에너지 부문과 도시가스 부문의 경제적 파급효과 비교분석

박소연 · 이경실 · 유승훈[†]

서울과학기술대학교 에너지환경대학원 에너지정책학과

(2014년 4월 17일 접수, 2014년 6월 5일 수정, 2014년 6월 10일 채택)

Comparative Analysis on the Economic Effects of Integrated-Energy and Manufactured Gas Supply Sectors

So-Yeon Park, Kyoung-Sil Lee, and Seung-Hoon Yoo[†]

Department of Energy Policy, Graduate School of Energy & Environment, Seoul National University of Science & Technology

(Received 17 April 2014, Revised 5 June 2014, Accepted 10 June 2014)

요약

본 논문에서는 집단에너지 부문과 도시가스 부문의 경제적 파급효과를 비교분석하고자 한다. 이를 위해 산업연관분석을 적용하되 가장 최근에 발표된 2011년도 산업연관표를 이용한다. 특히 두 개 부문을 각각 외생화하여 분석함으로써 자기부문에 대한 효과와 타 부문에 대한 효과를 구분한다. 수요유도형 모형을 적용하여 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 취업유발효과를 정량화한다. 아울러 공급유도형 모형 및 레온티에프 가격모형을 운용하여 각각 공급지장효과 및 물가파급효과를 계량화한다. 분석 결과 집단에너지 부문과 도시가스 부문의 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 취업유발효과는 각각 1.5461 : 1.0297, 0.4759 : 0.1941, 2.2885 : 0.4053으로 전자의 값이 후자의 그것보다 1.5배에서 5.6배의 크기를 보였다. 집단에너지 부문 및 도시가스 부문 10% 요금인상의 물가파급효과는 각각 0.0127% 및 0.1585%로 전자가 후자의 8% 수준에 불과했다. 이러한 정량적 정보는 특정 지역에 난방원을 공급하는 것과 관련된 경제적 파급효과와 요금조정의 물가파급효과를 사전적으로 예측하는 데 유용하게 활용될 수 있다.

주요어 : 집단에너지, 도시가스, 산업연관분석, 외생화, 열공급

Abstract - This paper attempts to conduct a comparative analysis on the economic effects of integrated-energy and manufactured gas supply sectors. To this end, an input-output (I-O) analysis is applied using most recently published 2011 I-O table. In particular, the two sectors are specified as exogeneous to identify the economic effects on own and other sectors. Production-inducing effect, value-added creation effect, and employment-inducing effect are quantified based on demand-driven model. Supply shortage effect and price pervasive effect are analyzed employing supply-driven model and Leontief price model, respectively. The results show that production-inducing effect, value-added creation effect, and employment-inducing effect of integrated-energy and manufactured gas supply sectors are estimated to be 1.5461 vs. 1.0297, 0.4759 vs. 0.1941, and 2.2885 vs. 0.4053 respectively. Price pervasive effects of the 10% increase in integrated-energy and manufactured gas supply sectors are computed to be 0.0127% and 0.1585%, respectively. This information can be utilized in forecasting the economic effects of introducing integrated-energy or manufactured gas as a heating

[†]To whom corresponding should be addressed.

Department of Energy Policy, Graduate School of Energy & Environment, Seoul National University of Science & Technology, 232 Gongneung-ro, Nowon-gu, Seoul, Korea
Tel : 02-970-6802 E-mail : shyoo@seoultech.ac.kr

source and the impacts of a rise in price of integrated-energy or manufactured gas on price level of other sectors.

Key words : integrated-energy sector, manufactured gas supply sector, input-output analysis, exogenous specification

1. 서 론

아파트와 같은 기존 공동주택을 재건축하거나 낙후지역을 재개발할 때, 또 신도시를 개발할 때 난방 연료를 효율적이고 저렴하게 공급하는 것은 중앙정부 및 지방정부 입장뿐만 아니라 입주자 입장에서도 매우 중요한 관심사이다. 이와 관련하여 통상 두 가지 대안이 존재한다. 즉 집단에너지 지구로 지정하여 지역난방을 제공하거나 아니면 도시가스를 난방원으로 하여 개별 보일러를 가동하는 개별난방을 시행할 수 있다. 이는 사전적으로 지역난방 또는 개별난방의 방식을 택할 수 있고 이를 도시개발시 반영하게 됨을 의미한다. 지역난방은 집단에너지 사업자들이 개별 수용가에게 열 및 온수를 공급하는 형태이며, 개별난방은 개별 수용가들이 직접 난방을 하는 형태이다.

최근 정부는 제2차 에너지기본계획 수립을 통해, 집단에너지와 도시가스 보급을 녹색성장 및 에너지 복지의 핵심수단으로 설정하고, 이와 관련하여 에너지 효율 개선을 통한 경제성 제고와 안정적 수급 및 보급 확대를 위한 다양한 정책을 수립하였다. 정부의 이와 같은 노력은 에너지보급이 국민의 삶과 관련된 산업 및 주거 등 여러 가지 활동에 꼭 필요한 필수재이기 때문이다. 특히 난방에너지의 경우, 인간의 삶의 질을 향상시켜주는 중요한 자원으로 국민들의 소득증대와 더불어 그 수요가 증대되고 있으며 최근에는 환경을 고려한 쾌적한 난방서비스에 대한 욕구가 높아지고 있다(한건택 등, 2012).

이와 같이 국민의 더 나은 환경에서 살고자하는 욕구를 만족시키기 위한 효율적 에너지원으로 우리나라에서는 주로 집단에너지 부문과 도시가스 부문을 난방에너지원으로 운영 및 사용하고 있다. 따라서 효율적인 에너지 보급을 위하여 관련 부문이 국민경제에 미치는 파급효과에 대한 분석은 변화하는 국가경제에 따라 매년 새롭게 시도될 필요가 있다.

에너지부문의 경제적 파급효과에 대한 국내 연구는 주로 산업연관표를 활용하여 분석이 이루어졌으며, 그 분야는 원자력(Yoo and Yoo, 2009) 부문, 전력(강기춘 등, 1999; 광승준 등 2002; 조정환, 2012)

부문, 정유산업(Heo et al., 2010) 부문 등이 있으며, 한건택 등(2012)이 집단에너지 부문의 국민경제적 파급효과를 분석하였으나, 2009년 산업연관표를 사용하였고 타 부문과의 비교 분석은 수행하지 않았다.

따라서 본 논문에서는 서로 대체·보완 관계에 있는 집단에너지 부문과 도시가스 부문의 다양한 경제적 파급효과를 비교분석해보고자 한다. 이를 위해 해당 부문뿐만 아니라 다른 경제부문을 미시적으로 파악하면서도 거시적인 상호관계도 관찰할 수 있는 산업연관분석(Inter-industry analysis)을 적용한다. 특히 수요유도형 모형, 공급유도형 모형, 레온티에프 가격모형이라는 3가지 모형을 적용하여 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 취업유발효과, 공급지장효과, 물가파급효과 등 5가지 경제적 효과를 분석할 것이다.

이를 위한 본 논문의 이후 구성은 다음과 같다. 먼저 제2절에서는 연구방법론으로서 산업연관분석 모형에 대해 설명한다. 제3절에서는 분석에 사용된 자료를 언급하며, 제4절에서는 분석에 적용한 모형의 분석결과를 제시한다. 그리고 마지막 절은 분석결과를 요약하면서 시사점 및 추후 연구방향을 제시한다.

2. 연구방법론

2.1. 산업연관분석모형의 기본구조

n 개의 산업이 경제 내에 존재한다고 할 때, 생산된 재화들은 최종수요를 충족하기도 하고 다른 산업에 중간재로 사용되기도 한다. 중간재를 z 로 나타내고 아래에 첨자를 붙여서 z_{ij} 라고 표기하면 이는 i 부문에서 j 부문으로 투입되는 중간재의 양을 의미한다.

산업연관표를 행(行)으로 보면 i 산업의 중간수요(z_{ij}), 최종수요(Y_i), 총 산출(X_i)이 기록되는데 이는 i 부문의 산출구조를 보여준다. 이러한 산출구조에 대한 관계는 식 (1)과 같이 나타낼 수 있다. 본 연구에서는 국내에서의 파급효과 계측에 초점을 맞추고 있으므로 수입(M_i) 항목을 제외한 국산거래표를 분석 대상으로 한다.

$$X_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} + Y_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Y_i \quad (1)$$

여기서, a_{ij} 는 j 부문에 사용되는 i 재의 투입량의 몫($a_{ij} = z_{ij}/X_j$)이며, 이를 투입계수(input coefficient) 또는 기술계수(technical coefficient)라고 한다. 이 비율은 j 부문에서 한 단위의 산출물을 생산하기 위해 투입된 i 산업의 산출물을 의미하며, 투입과 산출 간의 관계를 보여줌으로써 각 부문별 기술구조 또는 생산관계를 나타낸다. 식 (1)은 특정부문의 총생산이 경제 내 모든 부문의 한 단위 생산을 위해 투입되는 i 번째 부문의 생산액과 소비지출, 수출, 투자, 정부지출에 의한 최종 용도에 수요되는 양을 합한 것과 같다는 것을 보여준다.

식 (1)과 달리 산업연관표에서 j 라는 산업을 열(列)로 보면 중간투입(z_{ij}), 부가가치(W_j), 총 투입(X_j)이 기록되는데 이는 j 부문의 투입구조를 보여주며 식 (2)로 표현된다.

$$X_j = \sum_{i=1}^n z_{ij} + W_j = \sum_{i=1}^n r_{ij} X_i + W_j \quad (2)$$

여기서, r_{ij} 는 행벡터로 구성된 중간투입을 총 투입으로 나눈 것이며($r_{ij} = z_{ij}/X_i$), 이를 산출계수(output coefficient)라고 한다. 식 (2)는 어떤 부문의 총 생산은 그 부문이 경제 내 모든 부문과 수입부문으로부터 구매한 금액에 이 부문의 원초적 투입요소 또는 부가가치(즉, 임금, 이윤, 세금 등)에 대한 모든 수익을 합한 것과 같다는 것을 의미한다.

2.2 수요유도형 모형

2.2.1 생산유발효과

생산유발효과란 어떤 산업의 생산이 1원만큼 증가하였을 때, 그 산업을 제외한 다른 산업에서 생산이 얼마나 증가하게 되는지를 의미한다. 산업연관분석은 산업의 투입과 산출을 분석 대상 산업에 대한 중간수요 및 최종수요와 상호 연관지을 수 있으므로, 산업에 대한 수요를 분석하는데 유용하다. 분석대상 산업(H)을 외생화한 행렬에 'e'란 상첨자를 붙여 정리하면 다음 식이 유도된다.

$$\Delta X^e = (I - A^e)^{-1} (A_H^e \Delta X_H) \quad (3)$$

여기서, ΔX^e 는 분석대상인 H 부문을 제외한 다른 부문의 산출량 변화분을 의미한다. $(I - A^e)^{-1}$ 는 투입계수행렬에서 H 부분이 포함된 열과 행을 제외시켜 작성한 레온티에프 역행렬을 나타낸다. A_H^e 는 투입계수행렬 A 의 H 부분을 구하는 열벡터에서 H 부분 원소를 제외하고 남은 열벡터이며, X_H 는 H 부분의 산출액을 나타낸다.

식 (3)은 분석대상 산업 부문을 중심으로 한 생산유발효과를 나타내는 식으로 분석대상 산업 부문의 산출이 경제 내 다른 부문의 산출에 미치는 직·간접적인 효과를 나타낸다. 또한 분석대상 산업 부문에 대한 투자는 자체로서의 산출효과에 그치는 것이 아니라 연관효과를 통해 타 부문 부문의 생산을 유발시켜 결과적으로 전체 산업의 생산을 촉진하므로, 식 (3)으로부터 자동차산업의 총산출 또는 총투자로 인한 파급효과를 구할 수 있다(Yoo and Yang, 1999).

2.2.2 부가가치 유발효과

부가가치 유발효과란 어떤 산업에서의 생산이 1원만큼 증가하였을 때, 그 산업을 제외한 타 부문의 부가가치가 얼마나 증가하게 되는지를 의미한다. 분석대상 산업의 산출액 증가가 타 부문에 미치는 부가가치 유발효과를 관찰하기 위해, 최종수요의 변동이 없다는 가정 하에 분석대상 산업을 외생화하면 다음 식이 유도된다.

$$\Delta V^e = \widehat{A}_v^e (I - A^e)^{-1} (A_H^e \Delta X_H) \quad (4)$$

ΔV^e 는 분석대상인 H 부문을 제외한 다른 부문의 부가가치 변화분을 의미한다. \widehat{A}_v^e 은 부가가치계수의 대각행렬에서 분석 대상 산업의 행과 열을 제외시키고 남은 행렬을 의미한다. 식 (4)를 통해 분석 대상 산업의 산출액 증가에 따른 부가가치 유발효과를 구할 수 있다.

2.2.3 취업유발효과

취업유발효과란 어떤 산업에서의 생산이 1원만큼 증가하였을 때, 그 산업을 제외한 타 부문의 취업자

가 얼마나 증가하게 되는지를 의미한다. 최종수요와 취업유발을 연결시켜 분석하려면, 취업계수와 생산유발계수를 기초로 취업유발계수를 도출해야 한다. 취업계수(m_i)란 일정기간 동안 생산 활동에 투입된 노동량(M_i)을 총산출액(X_i)으로 나눈 계수($m_i = M_i/X_i$)로서 한 단위 생산에 직접 소요된 노동량을 의미한다. X 를 생산하기 위해 요구되는 취업자 수는 식 (5)로 표현할 수 있다.

$$M = \hat{m}X = \hat{m}(I - A)^{-1}Y \quad (5)$$

식 (5)에서 $\hat{m}(I - A)^{-1}$ 을 취업유발계수행렬이라 한다. 단, \hat{m} 은 취업계수행렬의 대각행렬이다. 취업유발계수는 특정 산업부문의 생산물 한 단위 생산에 직접 필요한 노동량뿐만 아니라 생산과급과정에서 간접적으로 필요한 노동량도 모두 포함하고 있다.

분석대상 산업 부문의 산출액이 미치는 효과를 살펴보기 위해서는 분석대상 산업 부문을 외생화시켜야 한다. 분석대상 산업 부문을 외생화한 식은 다음과 같이 표현된다.

$$M^e = \hat{m}^e \Delta X^e = \hat{m}^e (I - A^e)^{-1} (A_H^e \Delta X_H) \quad (6)$$

단, M^e 는 분석대상 산업을 제외한 각 부문별 취업자수를 나타내며, \hat{m}^e 는 취업계수 대각행렬에서 분석대상 산업의 행과 열을 제외시키고 남은 행렬이다.

2.3 공급유도형 모형

고정투입계수와 투입요소의 완전탄력적 공급이라는 가정에 의존하는 통상적인 산업연관분석 모형은 최종수요로부터 발생하는 충격, 즉 후방연쇄와 활동의 산출결정을 분석하는데 초점을 맞춘다(Osterhaven, 1996). 그러나 통상적인 산업연관분석 모형은 원초적 공급에서 발생하는 충격, 즉 전방연쇄와 활동의 투입결정을 다루는 데에는 적절하지 못하다. 따라서 공급유도형 산업연관분석 모형을 도입하여 분석대상 산업 공급시장의 직·간접적 영향을 평가하는 데 이용할 수 있다(Davis et al., 1984; Osterhaven, 1988; Rose and Allison, 1989).

공급유도형 모형에서 사용되는 계수를 산출계수라고 하며, 산출계수를 이용하여 $(I - R)^{-1}$ 인 산출역행

렬(output inverse matrix)을 구할 수 있다. 분석대상인 H 부문을 외생화한 식은 다음과 같다.

$$\Delta X^{e'} = R_H^e \Delta X_H (I - R^e)^{-1} \quad (7)$$

여기서, R_H^e 는 H 부문의 행벡터 중에서 H 부문 원소를 제거한 행벡터이며, $(I - R^e)^{-1}$ 는 H 부문을 외생화시킨 산출역행렬을 의미한다. 식 (7)를 통해 H 부문의 공급지장이 각 산업부문에 미치는 과급효과를 구할 수 있으며, 이를 공급지장효과(supply shortage effect)라 정의할 수 있다(Howe and Smith, 1994).

2.4 레온티에프 가격모형

레온티에프 가격모형을 이용하면 물가과급효과를 구할 수 있는데, 물가과급효과란 분석대상 산업의 산출물 가격이 변동될 때 분석대상 산업을 제외한 타 산업의 산출물 가격에 미치는 영향을 의미한다. 본 연구에서는 금액단위의 산업연관분석을 통해 실물단위의 물가과급효과를 도출하기 위해 가격 정규화 방법의 결과를 그대로 이용한다(Yoo and Yang, 1999; 유승훈 등, 2004). 정규화된 모형을 이용하여 분석대상인 H 부문을 외생화하여 정리하면 식 (8)이 된다.

$$\Delta \overline{P}_e = (I - A^{e'})^{-1} A_H^{e'} \Delta \overline{P}_H \quad (8)$$

여기서, $\Delta \overline{P}_e$ 는 H 산업을 제외한 가격변동을 벡터이며, $\Delta \overline{P}_H$ 는 H 산업의 가격변동을 의미한다. 그리고 $A_H^{e'}$ 는 $A^{e'}$ 의 H 산업 열벡터에서 H 산업 원소만을 제외하고 남은 부분을 의미한다. 최종적으로 식 (8)을 이용하여 H 산업의 가격인상이 타 산업 부문에 미치는 물가과급효과를 계측할 수 있다.

3. 분석에 사용된 자료

본 논문에서 분석하고자 하는 집단에너지 부문은 한국은행 산업분류표 상에서 '증기 및 온수 공급부문'에 포함되어 있다. 아울러 도시가스 부문은 한국은행 산업분류표 상에서 별도의 부문으로 제시되어 있다. 따라서 본 논문의 이후 분석은 증기 및 온수 공급부문(이하 집단에너지 부문)과 도시가스 부문을 대상으로 한다.

분석에 사용한 산업연관표는 한국은행에서 가장 최근 발표한 2011년 산업연관표(한국은행, 2013)이다. 한국은행은 5년 단위로 산업연관표를 작성하며, 이 때 작성되는 표가 실측표이며 그 중간에 부분적인 조사를 통해 연장표를 발표한다. 본 논문에서 사용된 자료는 연장표에 해당된다. 산업연관표의 기본부문은 총 403개로 구성되어 있으며 편의상 한국은행 28부문 대분류 방식에 근거하여 분석대상 부문분류를 Table 1과 같이 재구성한다. 본 논문에서 분석하고자 하는 집단에너지 부문과 도시가스 부문은 제17부문의 전력, 가스 및 수도에 포함되어 있으며, 이를 별도로 분리해내어 제29부문 및 제30부문으로 재구성하여 산업연관분석을 수행한다. 즉, 제29부문과 제30부문으로 분리한 후 원래 있던 부문(제17부문)에 남지 않게 된다. 따라서 집단에너지 부문이 분리될 때는 제17부문에 전력, 가스 및 수도부문만 남게 되며, 제30부문으로 도시가스가 분리될 때는 제17부문에 전력 및 수도 부문만 남게 된다.

4. 분석 결과

4.1. 수요유도형 모형 분석 결과

Table 2는 집단에너지 부문과 도시가스 부문의 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 취업유발효과를 추정한 결과이다. 먼저 집단에너지 부문의 1원 생산에 따른 생산유발효과는 전력, 가스 및 수도 부문(제17부문)이 0.2637로 가장 높게 나타났으며, 석유 및 석탄제품 부문(제7부문)이 0.0980원, 부동산 및 사업서비스 부문(제24부문)은 0.0309원으로 그 뒤를 이었다. 반면 공공행정 및 국방 부문(제28부문)이 0.0001

원으로 가장 낮게 분석되었다. 부가가치 유발효과는 전력, 가스 및 수도 부문(제17부문)이 0.0706원으로 가장 높게 나타나고, 부동산 및 사업서비스 부문(제24부문)이 0.0206원, 금융 및 보험 부문(제23부문) 0.0162원 순이었으며 기타 부문(제28부문)이 가장 낮았다. 끝으로 10억원 생산으로 인해 타 부문에 유발되는 취업자 수를 의미하는 취업유발효과는 도소매부문(제19부문)의 값이 가장 컸고, 기타부문(제28부문)의 값이 가장 낮았다.

비교분석대상인 도시가스 부문은 1원 생산에 따른 생산유발효과가 광산품(제2부문)부문이 0.0075로 가장 높게 나타나고 석유 및 석탄제품(제7부문) 부문이 0.0070으로 그 뒤를 이었다. 그리고 공공행정 및 국방 부문(제25부문)이 가장 낮은 값을 보였다. 부가가치 유발효과는 광산품 부문(제2부문)이 0.0045원으로 가장 높게 나타났고 기타 부문(제28부문)이 가장 낮게 평가되었다. 끝으로 10억원 생산으로 인해 타 부문에 유발되는 취업자수는 도소매 부문(제19부문) 값이 가장 크고 기타 부문(제28부문)에서 가장 작은 값이 나타나 집단에너지 부문과 유사한 결과가 나왔다.

이와 같이 분석된 두 부문의 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 취업유발효과를 국민경제 전체 파급효과측면에서 비교한 결과는 Fig 1과 같다. 먼저 생산유발효과는 집단에너지 부문이 1.5461원, 도시가스 부문은 1.0297원으로 집단에너지 부문이 도시가스 부문 보다 약 1.5배 크게 평가되었다. 부가가치 유발효과는 집단에너지 부문이 0.4759원, 도시가스 부문은 0.1941원으로 분석되어 집단에너지 부문이 도시

Table 1. Sector Reclassification Adopted in This Study

부문 코드	부문명	부문 코드	부문명	부문 코드	부문명
1	농림수산물	11	금속제품	21	운수 및 보관
2	광산품	12	일반기계	22	통신
3	음식료품	13	전기 및 전자기기	23	금융 및 보험
4	섬유 및 가죽제품	14	정밀기기	24	부동산 및 사업서비스
5	목재 및 종이제품	15	수송 장비	25	공공행정 및 국방
6	인쇄출판 및 복제	16	가구 및 기타제조업	26	교육 및 보건
7	석유 및 석탄제품	17	전력, 가스 및 수도 or 전력 및 수도	27	사회 및 개인서비스
8	화학제품	18	건설	28	기타
9	비금속광물제품	19	도소매	29	집단에너지
10	제1차 금속	20	음식점 및 숙박	30	도시가스

Table 2. Economic Effects of the Investment in ‘Integrated-energy’ and ‘Manufactured Gas Supply’ Sectors based on demand-driven model

부 분	부 분 명	집단에너지 부문						도시가스 부문					
		생산 유발효과 (원)	순 위	부가가치 유발효과 (원)	순 위	취업 유발효과 (명/10억원)	순 위	생산 유발효과 (원)	순 위	부가가치 유발효과 (원)	순 위	취업 유발효과 (명/10억 원)	순 위
1	농림수산물	0.0013	22	0.0007	17	0.0375	9	0.0001	22	0.0001	18	0.0027	8
2	광산품	0.0012	24	0.0007	18	0.0053	23	0.0075	1	0.0045	1	0.0342	2
3	음식료품	0.0026	17	0.0006	19	0.0075	19	0.0002	18	0.0000	19	0.0005	20
4	섬유 및 가죽제품	0.0012	23	0.0004	24	0.0071	20	0.0001	24	0.0000	24	0.0005	23
5	목재 및 종이제품	0.0015	21	0.0004	23	0.0055	22	0.0001	19	0.0000	20	0.0005	22
6	인쇄, 출판 및 복제	0.0011	25	0.0004	21	0.0082	18	0.0001	25	0.0000	22	0.0006	19
7	석유 및 석탄제품	0.0980	2	0.0151	4	0.0118	16	0.0070	2	0.0011	4	0.0008	16
8	화학제품	0.0158	7	0.0029	8	0.0245	12	0.0011	8	0.0002	8	0.0016	12
9	비금속광물제품	0.0009	26	0.0003	25	0.0027	26	0.0000	27	0.0000	25	0.0001	26
10	제1차금속제품	0.0109	8	0.0017	12	0.0065	21	0.0007	10	0.0001	14	0.0004	24
11	금속제품	0.0040	14	0.0012	16	0.0185	13	0.0003	16	0.0001	15	0.0016	11
12	일반기계	0.0177	5	0.0045	6	0.0627	7	0.0006	12	0.0001	12	0.0020	9
13	전기 및 전자기기	0.0074	11	0.0016	13	0.0146	14	0.0004	15	0.0001	17	0.0007	18
14	정밀기기	0.0018	19	0.0005	20	0.0086	17	0.0001	21	0.0000	23	0.0005	21
15	수송장비	0.0018	20	0.0004	22	0.0035	24	0.0007	11	0.0002	10	0.0013	14
16	가구 및 기타제조업제품	0.0005	27	0.0001	26	0.0032	25	0.0000	26	0.0000	26	0.0003	25
17	전력, (가스 및) 수도	0.2637	1	0.0706	1	0.2053	3	0.0013	7	0.0004	7	0.0014	13
18	건설	0.0030	16	0.0012	15	0.0263	11	0.0001	23	0.0000	21	0.0008	17
19	도소매	0.0167	6	0.0093	5	0.3091	1	0.0019	4	0.0011	5	0.0357	1
20	음식점 및 숙박	0.0056	12	0.0021	10	0.1093	5	0.0004	13	0.0001	11	0.0075	6
21	운수 및 보관	0.0091	10	0.0030	7	0.0788	6	0.0016	6	0.0005	6	0.0134	4
22	통신 및 방송	0.0046	13	0.0020	11	0.0125	15	0.0004	14	0.0002	9	0.0010	15
23	금융 및 보험	0.0280	4	0.0162	3	0.1343	4	0.0022	3	0.0013	2	0.0105	5
24	부동산 및 사업서비스	0.0309	3	0.0206	2	0.2380	2	0.0018	5	0.0012	3	0.0142	3
25	공공행정 및 국방	0.0001	28	0.0001	27	0.0012	27	0.0000	28	0.0000	27	0.0001	27
26	교육 및 보건	0.0037	15	0.0024	9	0.0507	8	0.0001	20	0.0001	16	0.0018	10
27	사회 및 기타서비스	0.0025	18	0.0012	14	0.0366	10	0.0002	17	0.0001	13	0.0031	7
28	기타	0.0104	9	0.0000	28	0.0000	28	0.0007	9	0.0000	28	0.0000	28
타 부문효과		0.5461		0.1601		1.4298		0.0297		0.0116		0.1379	
자기부문효과		1.0000		0.3158		0.8588		1.0000		0.1825		0.2673	
합계		1.5461		0.4759		2.2885		1.0297		0.1941		0.4053	

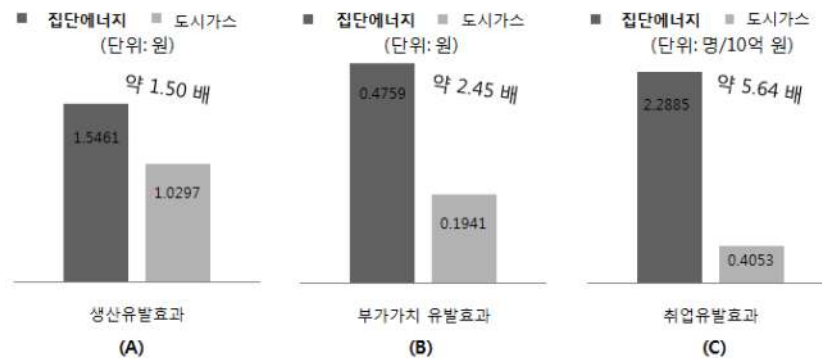


Fig. 1. Economic Effects of the Investment in ‘Integrated-energy’ and ‘Manufactured Gas Supply’ Sectors: (A) Production-inducing effect, (B) Value-added creation effect, and (C) Employment-inducing effect.

가스 부문 보다 약 2.4배 값이 컸다. 끝으로 10억원 생산에 따른 취업유발효과는 집단에너지 부문이 2.2885명, 도시가스 부문이 0.4053명으로 추계되어 집단에너지 부문이 도시가스부문 보다 약 5.6배의 효과가 더 있음을 알 수 있다.

4-2. 공급유도형 모형 분석 결과

집단에너지 부문과 도시가스 부문의 공급지장효과를 분석한 결과를 Table 3에 제시하였다. 이는 각 부문의 공급이 1원만큼 지장을 받을 때 타 부문의 생산을 감소시키는 효과를 의미한다. 집단에너지 부문 및 도시가스 부문의 공급지장효과는 각각 1.2476원 및 1.6415원으로 분석되어 도시가스 부문이 0.3939원만큼 타 부문의 생산을 더 감소시키는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 예를 들어 집단에너지 부문의 공

급이 10억원만큼 차질이 발생하였을 때 국민경제 전체에 미치는 손실이 약 12억원에 달한다는 것이며, 도시가스 부문의 공급이 10억원만큼 차질이 발생하면 국민경제 전체에 미치는 손실이 약 16억원의 발생함을 의미한다. 부문별로는 집단에너지 부문의 경우 화학제품 부문(8부문, 0.3387원)에서, 도시가스 부문은 전력, 가스 및 수도 부문(17부문, 0.3977원)에서 가장 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

4-3. 레온티에프 가격모형 분석 결과

집단에너지 부문 및 도시가스 부문에서 10% 가격 상승이 타 부문에 미치는 물가파급효과를 분석하기 위하여 레온티에프 가격모형을 사용하였다. 10% 가격인상이 국민경제 전체에 발생시키는 물가파급효과를 구하기 위해서는 각 부문의 산출이 총산출에서 차

Table 3. Comparison of the supply shortage effects of 'Integrated-energy' and 'Manufactured Gas Supply' Sectors

부문	부문명	집단에너지 부문		도시가스 부문	
		공급지장효과	순위	공급지장효과	순위
1	농림수산물	0.0121	19	0.0085	24
2	광산품	0.0008	28	0.0011	28
3	음식료품	0.0295	12	0.0238	18
4	섬유 및 가죽제품	0.0409	8	0.0235	19
5	목재 및 종이제품	0.0498	5	0.0136	23
6	인쇄,출판 및 복제	0.0045	26	0.0036	27
7	석유 및 석탄제품	0.2764	2	0.0272	16
8	화학제품	0.3387	1	0.0871	6
9	비금속광물제품	0.0094	21	0.0216	21
10	제1차금속제품	0.0403	9	0.1989	2
11	금속제품	0.0139	18	0.0449	13
12	일반기계	0.0212	14	0.0490	12
13	전기 및 전자기기	0.0623	4	0.1112	3
14	정밀기기	0.0039	27	0.0062	26
15	수송장비	0.0475	6	0.0744	7
16	가구 및 기타제조업제품	0.0077	24	0.0066	25
17	전력, (가스 및)수도	0.0080	22	0.3977	1
18	건설	0.0379	10	0.0570	9
19	도소매	0.0340	11	0.0528	11
20	음식점 및 숙박	0.0149	17	0.0573	8
21	운수 및 보관	0.0427	7	0.0383	14
22	통신 및 방송	0.0051	25	0.0203	22
23	금융 및 보험	0.0100	20	0.0260	17
24	부동산 및 사업서비스	0.0201	15	0.0956	4
25	공공행정 및 국방	0.0078	23	0.0227	20
26	교육 및 보건	0.0695	3	0.0882	5
27	사회 및 기타서비스	0.0228	13	0.0545	10
28	기타	0.0158	16	0.0300	15
	합계	1.2476		1.6415	

Table 4. Sectoral price effects of the 10% increase in Price of ‘Integrated-energy’ and ‘Manufactured Gas Supply’ Sectors (Unit : %)

부문	부문명	집단에너지 부문		도시가스 부문	
		물가과급효과	순위	물가과급효과	순위
1	농림수산물	0.0078	14	0.0516	27
2	광산물	0.0079	13	0.0984	22
3	음식료품	0.0099	9	0.0750	24
4	섬유 및 가죽제품	0.0253	4	0.1366	10
5	목재 및 종이제품	0.0603	1	0.1548	8
6	인쇄,출판 및 복제	0.0161	5	0.1221	12
7	석유 및 석탄제품	0.0545	2	0.0504	28
8	화학제품	0.0435	3	0.1051	17
9	비금속광물제품	0.0095	11	0.2051	5
10	제1차금속제품	0.0051	23	0.2371	2
11	금속제품	0.0062	20	0.1892	6
12	일반기계	0.0057	22	0.1247	11
13	전기 및 전자기기	0.0064	19	0.1080	14
14	정밀기기	0.0068	16	0.1015	19
15	수송장비	0.0067	18	0.0986	21
16	가구 및 기타제조업제품	0.0132	6	0.1060	16
17	전력, (가스 및)수도	0.0034	24	2.4321	1
18	건설	0.0070	15	0.0982	23
19	도소매	0.0068	17	0.0993	20
20	음식점 및 숙박	0.0062	21	0.2218	3
21	운수 및 보관	0.0124	8	0.1041	18
22	통신 및 방송	0.0029	25	0.1088	13
23	금융 및 보험	0.0024	27	0.0592	26
24	부동산 및 사업서비스	0.0024	28	0.1075	15
25	공공행정 및 국방	0.0027	26	0.0738	25
26	교육 및 보건	0.0129	7	0.1534	9
27	사회 및 기타서비스	0.0094	12	0.2123	4
28	기타	0.0099	10	0.1764	7
가중평균		0.0127		0.1585	

지하는 비중에 대해 각 부문별 물가과급효과를 가중 평균을 해야 한다(유승훈 등, 2008). 이와 같은 방법으로 구한 집단에너지 부문과 도시가스 부문의 물가과급효과는 각각 0.0127%와 0.1585%로 분석되었다 (Table 4).

5. 결론 및 시사점

신도시 개발, 재개발, 재건축 등 공동주택 공급시 난방연료의 선택과 관련하여 크게 지역난방과 개별난방이라는 두 가지 대안이 있다. 중앙정부 또는 지방정부 입장에서 난방연료 유형의 경제적 과급효과는 여러 가지 고려 요소 중 하나일 것이다. 이에 본 논문에서는 지역난방을 대표하는 집단에너지 부문과 개별난방을 대표하는 도시가스 부문의 경제적 과급효과를 비교 분석하고자 하였다. 본 논문의 주요 분석결과를

요약하면 다음과 같다.

첫째, 수요유도형 모형을 이용하여 집단에너지 부문과 도시가스 부문의 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 취업유발효과를 분석한 결과 각각 1.5461 : 1.0297, 0.4759 : 0.1941, 2.2885 : 0.4053으로 추정되었다. 집단에너지 부문의 경제적 과급효과가 도시가스 부문의 경제적 과급효과보다 1.5배에서 5.6배 크다.

둘째, 공급유도형 모형을 이용하여 집단에너지 부문과 도시가스 부문의 1원 공급지장이 타 부문에 유발하는 생산감소액을 분석하였다. 그 결과 집단에너지 부문과 도시가스 부문에 각각 1.2476원, 1.6415원으로 분석되었다. 부문별로는 집단에너지 부문의 경우 화학제품 부문(8부문, 0.3387원), 도시가스 부문은 전력, 가스 및 수도 부문(17부문, 0.3977원)에서 가장

큰 영향을 받는 것으로 분석되었다.

셋째, 레온티에프 가격모형을 이용하여 집단에너지 부문과 도시가스 부문에서 10% 가격인상으로 인한 물가파급효과를 분석결과 각각 0.0127% 및 0.1585%로 집단에너지 부문이 도시가스 부문의 8% 수준에 불과했다. 물가파급효과에 있어 집단에너지 부문이 도시가스 부문 보다 크게 작다.

본 논문은 우리나라 난방에너지원을 대표하는 집단에너지 부문과 도시가스 부문의 국민 경제적 파급효과를 분석함으로써 몇 가지 의의를 갖는다. 우선 국내 난방에너지원으로 대표되는 두 부문을 가장 최근 자료를 사용하여 분석 및 비교함에 의미가 있다. 또한 분석방법에 있어 상대적 복잡성으로 널리 사용되지 않은 공급유도형 모형 및 레온티에프 가격모형을 적용하였으며 산업연관분석에 있어 외생화하여 분석 및 해석함으로써 분석 대상부문에 집중하여 논의를 할 수 있었다는 점에서도 의미가 있다.

이와 같은 정략적 정보는 특정 지역에 난방에너지원을 공급하는 것과 관련된 경제적 파급효과와 요금 조정 등의 물가파급효과를 사전적으로 예측하는 데 유용하게 활용 될 수 있어 관련연구가 지속적으로 수행되어야 한다. 추후 연구주제로 선진국의 산업연관표에 근거한 국가 간 비교분석, 난방에너지원 보급과 관련된 세계적 추세 분석 등을 통한 연구결과를 기대해본다. 아울러 본 논문에서의 분석결과는 이로 인해 분석대상 부문 중 한 부문이 모든 면에서 효과적이라는 것이 아니며, 난방연료 선택시 환경비용, 연료공급의 안정성, 공급비용, 경제적 파급효과 등 다양하게 고려해야 할 여러 가지 요소 중 일부인 경제적 파급효과만을 다룬 것이다.

사사

이 연구는 서울과학기술대학교 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다.

References

1. 강기춘, 양상돈. 산업연관표를 이용한 전력산업의 경제적 효과분석, 산경논집, 제13권, 437-455, (1999)
2. 박승준, 유승훈, 한상용, 발전부문별 국민경제적 파급효과 분석, 자원·환경경제연구, 제 11권,

- 581-608, (2012)
3. 녹색성장위원회, 녹색성장 5개년 계획, (2009)
4. 유승훈, 임응순, 구세주, 광고산업의 국민경제적 산업파급효과분석, 광고연구, 제 78권, 189-214, (2008)
5. 유승훈, 허재용, 김기주, 투입산출표의 외생화를 이용한 전파방송산업의 산업파급효과 분석, 산업경제연구, 제 17권, 1593-1612, (2012)
6. 산업통상자원부, 제2차 에너지기본계획, (2014)
7. 조정환, 투입-산출 분석을 이용한 전력산업의 경제적 파급효과 분석, POSRI 경영경제연구, 제 12권. 66-86, (2012)
8. 한건택, 김혜민, 유승훈, 집단에너지산업의 국민 경제적 파급효과 분석, 에너지공학, 제 21권, 47-54, (2012)
9. 한국은행, 2009년 산업연관분석해설, (1987)
10. 한국은행, 2000년 산업연관표, (2003)
11. 한국은행, 2011년 산업연관표, (2013)
12. Davis, H. C., Salkin, E. L. "Alternative Approaches to the Estimation of Economic Impacts Resulting from Supply Constraints", Annals of Regional Science, vol. 18, 25-34, (1984)
13. Heo, J.-Y., Yoo, S.-H., Kwak, S.-J., "The Role of the Oil Industry in the Korean National Economy: An Input-Output Analysis", Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy, vol. 5, 327-336, (2010)
14. Howe, C. W., Smith, M. G. "The Value of Water Supply Reliability in Urban Water System", Journal of Environmental Economics and Management, vol. 26, 19-30, (1994)
15. Hirschman, A. O., "The Strategy of Economic Development", New Haven: Yale University Press, (1958)
16. Osterhaven, J., "Leontief versus Ghoshian Price and Quantity Models", Southern Economic Journal, vol. 62, 750-759, (1996)
17. Osterhaven, J., "On the Plausibility of Supply-driven Input-output Model", Journal of Regional Science, vol. 28, 203-217,

- (1988)
18. Rose, A., Allison, T. “On the Plausibility of the Supply-driven Input-output Model: Empirical Evidence on Joint Stability”, *Journal of Regional Science*, vol. 29, 451-458, (1989)
 19. Yoo, S.-H., Yang, C.-Y. “Role of Water Utility in the Korean National Economy”, *International Journal of Water Resources Development*, vol. 15, 527-542, (1999)
 20. Yoo, S.-H., Yoo, T.-H., “The Role of the Unclear Power Generation in the Korean National Economy: An Input-Output Analysis”, *Progress in Nuclear Energy*, vol. 51, 86-92, (2009)
 21. 한국지역난방공사 홈페이지 <http://www.kdhc.co.kr>
 22. 한국도시가스협회 홈페이지 <http://www.citygas.or.kr>