

국내 정유산업의 공급지장효과 분석

조용철 · 이용환 · 유승훈[†]

서울과학기술대학교 에너지환경대학원 에너지정책학과

(2015년 8월 10일 접수, 2015년 9월 14일 수정, 2015년 9월 16일 채택)

The Supply Shortage Effects of Oil Refinery Industry in Korea

Yong-Cheol Cho, Yong-Hwan Lee, and Seung-Hoon Yoo[†]

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

(Received 10 August 2015, Revised 14 September 2015, Accepted 16 September 2015)

요 약

국가 기간산업 중 하나인 정유산업은 산출물인 석유제품을 각 산업부문에 중간재로 공급하고 있으므로 석유제품의 공급지장이 국민경제에 미치는 영향은 큰 편이다. 이에 본 논문에서는 정유산업 산출물 1원 어치의 공급지장이 타 산업에 미치는 부정적 생산차질 효과를 의미하는 공급지장효과를 분석하고자 한다. 이를 위해 산업간 중간재의 흐름을 하나의 표로 나타낸 산업연관표를 활용한 산업연관분석을 적용하고자 한다. 보다 구체적으로는 공급유도형 모형을 활용하여 1990년부터 2012년까지를 분석대상 기간으로 한다. 아울러 조선산업, 반도체산업, 철강산업과 같은 타 국가 기간산업과의 비교분석도 수행한다. 분석결과 2012년 기준 정유산업의 공급지장효과는 0.9025원으로 분석되었다. 세부적으로 살펴보면 화학제품산업 및 운송서비스산업에 미치는 공급지장효과가 각각 0.2113원 및 0.1140원으로 비교적 큰 편이었다. 정유산업의 공급지장효과는 철강산업에 대한 값(1.4131원)보다는 작지만 조선산업(0.0586원) 및 반도체산업(0.1111원)에 비해서는 큰 것으로 판단된다.

주요어 : 정유산업, 석유제품, 산업연관분석, 공급지장효과, 외생화

Abstract - As the petroleum products produced from the Oil refinery industry (ORI), a national key industry in Korea, are supplied to other industries as an intermediate goods, the supply shortage of ORI has a large impact on the national economy. This paper attempts to analyze the supply shortage effects which are defined as the negative impact of one won of supply failure in the ORI on the production of other industries. To this end, an inter-industry analysis using an input-output (I-O) table describing inter-industry flow of intermediate goods is applied. More concretely, the supply-driven model is employed over the period 1990-2012. In addition, the results are compared with those for shipbuilding, semiconductor, and steel industries. The results show that the supply shortage effects are computed to be 0.9205 won when using 2012 I-O table. More specifically, the supply shortage effects on chemical products and transportation industries are computed to be 0.2113 and 0.1140, which are relatively large. The supply shortage effect of ORI is smaller than that of steel industry (1.4131 won), but larger than that of shipbuilding industry (0.0586 won) and that of semiconductor industry (0.1111 won).

Key words : oil refinery industry, petroleum products, inter-industry analysis, supply shortage effect, exogenous specification

[†]To whom corresponding should be addressed.

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

1. 서론

1960년대 이후 중화학공업을 육성하려는 정부정책에 따른 정유부문에 대한 투자 확대, 1980년대 이후의 석유제품에 대한 내수 확대 및 대기업의 정유부문 투자 증가에 따른 국제 경쟁력 확보, 1997년 석유제품 가격자유화를 통한 경쟁체제 구축, 석유제품에 대한 중국의 수요 증가 등으로 국내 정유산업은 급속하게 발전하면서 국가 기간산업 중 하나로 자리매김했다(Kim et al., 2015). 예를 들어, 우리나라 석유정제 능력은 세계 5위 수준이며, SK이노베이션, GS칼텍스, 에스오일 등 3개 개별 정유기업의 석유정제 능력은 모두 세계 5위 이내의 상위권을 차지하고 있다. 석유제품은 2012년을 기준으로 3년 연속 연간 500억 달러 수출을 돌파했으며, 주요 국가 기간산업의 산출물인 조선, 반도체, 철강 등 주요 수출품을 제치고 3년 누적 수출액 1위를 기록하였다(Korea Customs Service, 2015). 석유제품의 수출은 1990년대 이후 약 다섯 배 이상의 성장을 기록하는 등 경제성장을 견인하고 있다.

석유가 거의 나지 않는 우리나라에서 휘발유, 경유, 등유 등의 석유제품이 대량 생산되고 있는 것이다. 특히 정유산업은 우리나라의 주력 수출품중 하나인 석유화학제품의 기초 원료인 나프타를 만들어내기 때문에 국가경제에 직·간접적으로 미치는 파급효과가 크다고 할 수 있다. 과거 석유 수출국의 감산 또는 중동지역의 정세 불안으로 인해 원유의 생산 및 운반이 차질을 빚으면서 국제유가가 폭등하는 등 위기 상황 발생 시 석유제품이 제대로 공급되지 못하는 시기가 있었다. 또한 자연재해 혹은 의도하지 않았던 사고로 석유제품의 공급이 지장을 받을 수 있다. 석유제품은 각 산업에 중요한 중간재로 공급되고 있기 때문에 석유제품의 공급지장이 국민경제에 미치는 영향은 큰 편이다. 이에 본 논문에서는 정유산업의 이러한 공급지장이 각 산업부문에서 초래하는 부정적인 생산차질효과를 의미하는 공급지장효과(supply shortage effect)를 정량적으로 분석하고자 한다.

이를 위해 본 논문에서는 공급유도형 모형(supply-driven model)에 근거한 산업연관분석을 적용하되, 1990년부터 2012년까지의 23년간을 분석대상기간으로 한다. 또한 2012년도를 대상으로 하여 다른 주요 국가 기간산업인 조선산업, 반도체산업, 철강산업에 대한 공급지장효과 분석결과와 본 연구의 주요 결과를 비교분석한다. 본 논문의 이후 구성은 다음과 같다.

제2절에서는 연구방법론인 산업연관분석 및 공급유도형 모형을 소개한다. 제3절에서는 사용한 자료에 대해 설명한 후 분석결과를 제시한다. 마지막 절은 결론으로 할애한다.

2. 연구방법론: 산업연관분석

2-1. 산업연관분석의 개요

앞서 언급하였듯이, 본 논문에서는 정유산업의 공급지장효과를 분석하기 위한 연구방법론으로 산업연관분석을 적용한다. 산업연관분석은 국민경제 전체를 포괄하는 산업연관표를 이용하여 각 부문의 생산 활동에 따른 부문간 상호연관관계를 수량적으로 파악하는 방법이다(Ghosh, 1958). 또한 산업연관분석은 산출량 결정에 대해 선형인 부문간 모형의 성격을 가지며 한 부문의 생산수준 변화가 다른 부문의 생산물에 대한 연속적인 수요를 어떻게 변화시키는지 분석할 수 있게 함으로써 거시적 분석이 미치지 못하는 산업간 연관관계의 분석에도 유리하다(Bulmer-Thomas, 1982; Miller et al., 1989; Kang, 2000). 특히 산업연관분석은 투입소의 판매와 구매사이의 연관관계를 강조하는 일반균형모형으로, 경제계획의 수립과 예측 그리고 산업구조의 정책방향 설정이나 조정 등에 유용한 분석도구로 활용될 수 있다. 산업연관분석은 이러한 장점 때문에 경제적 영향을 전반적으로 예측하고 분석하는 데 유용한 방법이다(Miller and Blair, 1985; Han et al., 2012).

산업연관분석을 이용하여 정유산업의 공급지장효과를 분석하기 위해서는 정유산업을 중심으로 한, 즉 내생부문에 포함되어 있는 정유산업을 외생부문으로 만드는 것이 필요한데 이를 외생화(exogenous specification)라 한다. 즉 외생화란 경제 내에서 정유산업의 산출 변화가 외생적인 힘으로 작용하게 만들어 경제 내 타 부문에 미치는 영향을 분석하는 방식이다(Miller and Blair, 1985). 따라서 본 논문에서는 정유산업을 외생화한 공급유도형 모형의 적용을 통해 정유산업의 공급지장이 각 산업부문에 미치는 영향을 개별적으로 분석할 것이다.

2-2. 산업연관분석 기본모형

특정 재화는 다른 산업의 중간재로 공급되면서 또한 최종재로 소비되기도 한다. 산업연관표를 행으로 보면 이러한 관계를 파악할 수 있다. i 부문에서 j 부문으로 투입되는 중간재의 양을 z_{ij} 라 정의하고, 최종재로 소

비되는 양을 Y_i 라 하면 i 부문의 총산출은 중간수요와 최종수요의 합으로 구성된다. 경제 내에 n 개의 부문이 있을 때, 수입은 무시하고 국내에서의 거래관계에만 국한하여 이상의 관계를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

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

여기서 a_{ij} 는 j 부문으로의 총투입 중에서 i 번째 부문에서 투입된 것의 비중($a_{ij} = z_{ij}/X_j$)으로 정의되며, 이를 투입계수(input coefficient) 또는 기술계수(technical coefficient)라고 한다. 그 이유는 이 비율이 각 부문의 투입구조 또는 기술구조를 나타내기 때문이다. 즉, j 부문의 총투입 중에서 i 부문에서 투입된 것의 비중은 그 부문 특유의 기술적 특성을 반영한다.

이제 산업연관표를 열의 관점에서 살펴보면, j 부문의 총투입(X_j)은 중간투입(z_{ij})과 부가가치(W_j)의 합으로 구성된다. 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

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

이때, r_{ij} 는 i 부문의 총 산출 중에서 j 부문으로 투입된 중간재의 비중($r_{ij} = z_{ij}/X_i$)을 의미하는데 이를 흔히 산출계수(output coefficient)라고 한다(Lim et al., 2014).

2-3. 공급유도형 모형

일반적인 산업연관분석 모형은 고정투입계수와 투입요소의 완전 탄력적 공급이라는 가정을 따르기 때문에 최종수요로부터 발생하는 충격인 후방연쇄효과와 활동의 산출결정을 분석하는 데 목적을 둔다(Oosterhaven, 1996; Han et al. 2004). 하지만 일반적인 산업연관분석 모형은 공급에서 발생하는 충격인 전방연쇄효과와 활동의 투입결정을 다루기에는 적절하지 못하다. 이때 공급유도형 모형을 이용하면, 특정 부문의 공급지장이 다른 산업에 미치는 생산 차질의 크기를 분석할 수 있다(Hoover, 1975; Wu and Chen, 1990). 예를 들어, 정유산업의 공급지장효과를 분석하는 데 공급유도형 모형이 유용하게 활용될 수 있다(Giaratani, 1976; Davis and Salkin, 1984; Oosterhaven, 1988; Yoo and Yoo, 2009; Heo et al., 2010).

편의상 경제 내에 2개 부문만 있다고 가정하는 2부문

경제를 가정하면 식 (2)를 다음과 같이 풀어쓸 수 있다.

$$\begin{aligned} X_1 &= r_{11}X_1 + r_{12}X_2 + W_1 \\ X_2 &= r_{21}X_1 + r_{22}X_2 + W_2 \end{aligned} \quad (3)$$

식 (3)을 행렬 형태로 표현하기 위해 약간의 조작을 가하면 식 (4)가 유도된다.

$$[X_1 \ X_2] = [X_1 \ X_2] \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} \\ r_{21} & r_{22} \end{bmatrix} + [W_1 \ W_2] \quad (4)$$

식 (4)에서 각 항목을 행렬로 표현하면 식 (5)가 도출된다.

$$X' = X' R + W' \quad (5)$$

여기서 X 는 $n \times 1$ 열벡터로 총산출 행렬, R 은 산출계수 r_{ij} 로 구성된 $n \times n$ 산출계수 행렬, W 는 $n \times 1$ 열벡터로 부가가치행렬이다. 식 (5)를 정리하여 X' 을 중심으로 나타내면 식 (6)이 된다.

$$X' = W'(I - R)^{-1} \quad (6)$$

여기서 I 는 $n \times n$ 정방행렬로 항등행렬(identity matrix)이며, $(I - R)^{-1}$ 은 산출계수 행렬이 포함되어 있기에 산출역행렬(output inverse matrix)이라 불린다. 산출역행렬의 각 원소를 q_{ij} 로 정의한다면 식 (6)으로부터 $q_{ij} = \partial X_j / \partial W_i$ 의 관계식이 도출된다. 즉 q_{ij} 는 i 부문 부가가치 한 단위 증가로 인해 직·간접적으로 소요되는 j 부문 산출의 총 변화량을 의미한다. 식 (6)을 이용하면 원초적 투입요소의 변화가 발생할 때 이에 대응하는 산출의 직·간접적 변화량을 구할 수 있다. 따라서 산출역행렬의 행합은 원초적 투입요소의 단위 변화에 대해 경제 전체에서의 총 산출 변화를 나타내는 공급승수(supply multiplier)가 된다(Ghosh, 1958; Wu and Chen, 1990).

지금까지는 부가가치의 변동에 초점을 맞춘 공급유도형 모형에 대해 설명하였다. 하지만 정유산업이라는 특정 부문의 공급 변화가 타 부문에 미치는 영향을 파악하기 위해서는 한 단계 더 나가는 외생화의 과정을 거칠 필요가 있다. 논의의 전개를 위해 편의상 3부문 경제를 가정한다. 식 (2)를 3부문 경제로 풀어서 나타내면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} X_1 &= r_{11}X_1 + r_{12}X_2 + r_{13}X_3 + W_1 \\ X_2 &= r_{21}X_1 + r_{22}X_2 + r_{23}X_3 + W_2 \\ X_3 &= r_{31}X_1 + r_{32}X_2 + r_{33}X_3 + W_3 \end{aligned} \quad (7)$$

편의상 3부문을 관심대상 부문이라 한다면 3부문을 외생화할 수 있다. 그러면 식 (7)에서 3번째 줄을 버리게 되며 첫 번째 줄과 두 번째 줄에서 각각 $r_{13}X_3$ 및 $r_{23}X_3$ 을 외생부문으로 옮길 수 있다. 그러면 다음의 식이 도출된다.

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} \\ r_{21} & r_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} r_{13} \\ r_{23} \end{bmatrix} X_3 + \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \end{bmatrix} \quad (8)$$

식 (8)을 일반화하기 위해 외생화와 관련된 상점자 e 를 적용하면 식 (9)와 같이 표현된다. 3부문을 외생화하였는데 일반화를 위해 3부문을 H 부문으로 나타내었다. 식 (9)를 행렬형태로 나타낸 후 약간의 조작을 하면 식 (10)이 도출된다.

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} \\ r_{21} & r_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} r_{13} \\ r_{23} \end{bmatrix} X_3 + \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \end{bmatrix}$$

$$X^e = \begin{matrix} R^e & X^e & R_H^e & X_H & W^e \end{matrix} \quad (9)$$

$$X^e = (W^e + R_H^e X_H)(I - R^e)^{-1} \quad (10)$$

여기서 X^e 는 특정 부문을 제외한 총산출행렬 열벡터, R^e 는 특정 부문의 행과 열을 제외한 산출계수행렬, R_H^e 는 산출계수행렬에서 특정 부문에 해당하는 열에서 특정 부문에 해당하는 원소를 제거한 열벡터, X_H 는 특정 부문의 총산출, W^e 는 특정 부문을 제외한 부가가치행렬 열벡터이다. 식 (10)을 변동모형(variability model)으로 바꾸면 다음과 같다.

$$\Delta X^e = (\Delta W^e + R_H^e \Delta X_H)(I - R^e)^{-1} \quad (11)$$

일반성을 해치지 않는 범위 내에서 부가가치의 변동이 없다($\Delta W^e = 0$)고 가정해도 무방할 것이다. 따라서 부가가치의 변동이 없다면 식 (11)은 식 (12)가 된다.

$$\Delta X^e = R_H^e \Delta X_H (I - R^e)^{-1} \quad (12)$$

여기서, R_H^e 는 정유산업의 행벡터 중에서 정유산업의 원소를 제거한 행벡터이며, $(I - R^e)^{-1}$ 는 정유산업을 외생화시킨 산출역행렬을 의미한다(Heo et al., 2008). 정유산업의 공급지장은 타 부문의 생산차질을 일으키고 이러한 생산차질은 또 다른 부문의 생산차질로 영향을 미치는 등 이러한 과정을 직간접적으로 무한대로 반복하게 되면 최종적인 공급지장효과를 구할 수 있는데 바로 식 (12)를 이용하면 된다. 따라서 식 (12)는 정유산업의 산업부문별 공급지장효과를 구하는 데 있어서 기본적인 공식이 된다.(Jeong et al., 2008; Lee and Yoo, 2014).

3. 자료 및 분석결과

3-1. 자료

본 연구에서는 한국은행에서 발표한 1990년부터 2012년까지의 산업연관표를 이용하여 정유산업의 연도별 공급지장효과를 분석한다. 또한 2012년 정유산업의 공급지장효과를 주요 국가 기간산업인 조선산업, 반도체산업, 철강산업의 공급지장효과와 비교 및 분석한다. 이를 위해 먼저 정유산업이 한국은행 산업연관표 산업분류체계상 어디에 포함되어 있는지를 확인할 필요가 있다. 정유산업은 대분류 상으로는 ‘석유 및 석탄제품’ 부문에 포함되어 있으며, 중분류 또는 소분류에 ‘석유제품’ 부문으로 제시되어 있다. 따라서 기본적으로는 한국은행 산업연관표 대분류 방식에 근거하여 분석을 하되, 석유제품 부문은 중분류 또는 소분류 기준을 통해 별도로 분리하여 살펴볼 것이다.

본 연구에서 분석대상으로 하고 있는 산업연관표는 1990년, 1993년, 1995년, 1998년, 2000년, 2003년, 2005년, 2006년, 2007년, 2008년, 2009년, 2010년, 2011년, 2012년 것이다. 한국은행은 5년 단위로 산업연관표 실측표를 작성하며, 나머지 연도에는 연장표를 발표한다. 따라서 1990년, 1995년, 2000년, 2005년, 2010년 산업연관표는 실측표에 해당하며, 나머지 산업연관표는 연장표에 해당한다. 1990년부터 2012년까지를 살펴보면 한국은행 산업분류 방식은 총 3회의 개정이 있었다. 따라서 개정시기에 따라 산업분류 방식이 상이하므로 석유제품이 속한 부문번호도 달라지곤 했다. Table 1에 제시된 바와 같이, 1990년 및 1993년 산업연관표에서는 석유제품 부문이 75부문 중분류 방식에서 제34문에 해당하였다. 1995년부터 2003년 사이

Table 1. Sector classification adopted in Korean input-output table

Year	The number of basic sectors	The number of small sectors	The number of medium sectors	The number of large sectors	Code number of petroleum products
1990, 1993	405	163	75	29	34 (in medium sectors)
1995, 1998, 2000, 2003	402	168	77	28	28 (in medium sectors)
2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011	403	168	78	28	23 (in medium sectors)
2012	384	161	82	30	37 (in small sectors)

Source : www.bok.or.kr

Table 2. Sectors classification adopted on the national key industry

Key industries to be studied in this paper	Adopted sector in 2012 small sectors	
	Sector name	Sector code
Oil refinery industry	Petroleum products	37
Steel industry	Pig iron and blister steel	56
Shipbuilding industry	Vessel	95
Semiconductor industry	Semiconductor	82

에는 석유제품 부문이 77부문 중분류 방식에서 제28 부문에 해당하였다. 2005년부터 2011년 사이에는 석유제품 부문이 78부문 중분류 방식에서 제23부문에 해당하였다. 2012년 산업연관표에서는 석유제품 부문이 161부문 소분류 방식에서 제37부문에 해당하였다.

다음으로 정유산업 및 타 국가 기간산업에 대한 공급지장효과를 비교하기 위해 2012년 한국은행 산업연관표 소분류 기준으로 해당 부문을 추려낼 필요가 있다. Table 2에 제시되어 있듯이, 조선산업, 반도체산업, 철강산업은 각각 제95부문, 제82부문, 제56부문에 해당한다.

3-2. 분석결과

앞서 언급하였듯이, 정유산업의 공급지장효과란 정유산업 산출물 1원어치가 타 산업에 제대로 공급되지

못할 때 타 산업에서 발생하는 생산 차질분을 의미한다. 그리고 타 산업에 미치는 공급지장효과를 모두 합하면 총 공급지장효과를 계산할 수 있다. 1990년부터 2012년까지에 대한 정유산업의 총 공급지장효과를 연도별로 나타내면서 추이를 살펴보면 Fig 1과 같다. 1990년의 총 공급지장효과(1.5110원)가 가장 높았으며, 2012년의 총 공급지장효과(0.9025원)가 가장 낮았다. 정유산업의 총 공급지장효과는 시간의 흐름에 따라 하락 추세를 보이고 있는데, 이는 정유산업의 산출물인 석유제품이 타 산업의 중간재로 공급되는 역할이 비용 측면에서 감소해왔음을 의미한다.

2012년을 기준으로 하여 정유산업의 공급지장효과를 타 국가 기간산업의 공급지장효과와 산업부문별로 비교 분석한 결과는 Table 3에 제시되어 있다. 먼저 정유산업의 부문별 공급지장효과를 살펴본다. ‘화학제

Table 3. Results of supply shortage effects of national key industries in 2012.

Sectors		Oil refinery industry		Steel industry		Shipbuilding industry		Semiconductor industry	
		Values	Ranks	Values	Ranks	Values	Ranks	Values	Ranks
1	Agricultural, forest, and fishery products	0.0193	15	0.0019	28	0.0055	2	0.0002	29
2	Mined and quarried products	0.0018	29	0.0003	30	0.0007	18	0.0000	30
3	Food, beverages and tobacco products	0.0244	9	0.0053	15	0.0038	4	0.0005	23
4	Textile and leather products	0.0162	18	0.0047	18	0.0006	20	0.0005	21
5	Wood and paper products, printing and reproduction of recored media	0.0088	25	0.0020	27	0.0004	24	0.0002	28
6	Petroleum and coal products	0.0012	30	0.0054	14	0.0006	21	0.0004	24
7	Chemical products	0.2113	1	0.0228	7	0.0020	7	0.0013	12
8	Non-metallic mineral products	0.0210	13	0.0100	9	0.0009	14	0.0003	27
9	Basic metal products	0.0370	7	0.7208	1	0.0017	10	0.0012	13
10	Fabricated metal products, except machinery and furniture	0.0211	12	0.1302	2	0.0008	16	0.0012	14
11	Machinery and equipment	0.0225	10	0.1109	4	0.0009	13	0.0069	3
12	Electronic and electrical equipment	0.0500	6	0.0983	5	0.0020	8	0.0544	1
13	Precision instrument	0.0043	28	0.0050	17	0.0001	30	0.0062	6
14	Transportation equipment	0.0501	5	0.1261	3	0.0013	12	0.0076	2
15	Other manufactured products and outsourcing	0.0140	21	0.0166	8	0.0004	25	0.0019	10
16	Electricity, gas, and steam supply	0.0257	8	0.0033	24	0.0002	27	0.0008	17
17	Water supply, sewage and waste management, remediation service	0.0061	27	0.0053	16	0.0002	29	0.0003	26
18	Construction	0.0508	4	0.0950	6	0.0020	9	0.0037	7
19	Wholesale and retail trade	0.0549	3	0.0070	10	0.0030	6	0.0024	9
20	Transportation	0.1140	2	0.0060	12	0.0178	1	0.0009	15
21	Food services and accommodation	0.0199	14	0.0034	23	0.0016	11	0.0005	22
22	Communications and broadcasting	0.0150	20	0.0039	19	0.0007	17	0.0064	4
23	Finance and insurance	0.0124	23	0.0031	25	0.0009	15	0.0014	11
24	Real estate and leasing	0.0125	22	0.0038	20	0.0007	19	0.0006	19
25	Professional, scientific, and technical services	0.0160	19	0.0054	13	0.0051	3	0.0063	5
26	Business support services	0.0063	26	0.0010	29	0.0002	28	0.0003	25
27	Public administration and defense	0.0107	24	0.0034	22	0.0031	5	0.0005	20
28	Educational services	0.0163	17	0.0022	26	0.0003	26	0.0007	18
29	Health and social work	0.0212	11	0.0035	21	0.0005	22	0.0008	16
30	Cultural and other services	0.0175	16	0.0065	11	0.0004	23	0.0027	8
Total		0.9025		1.4131		0.0586		0.1111	

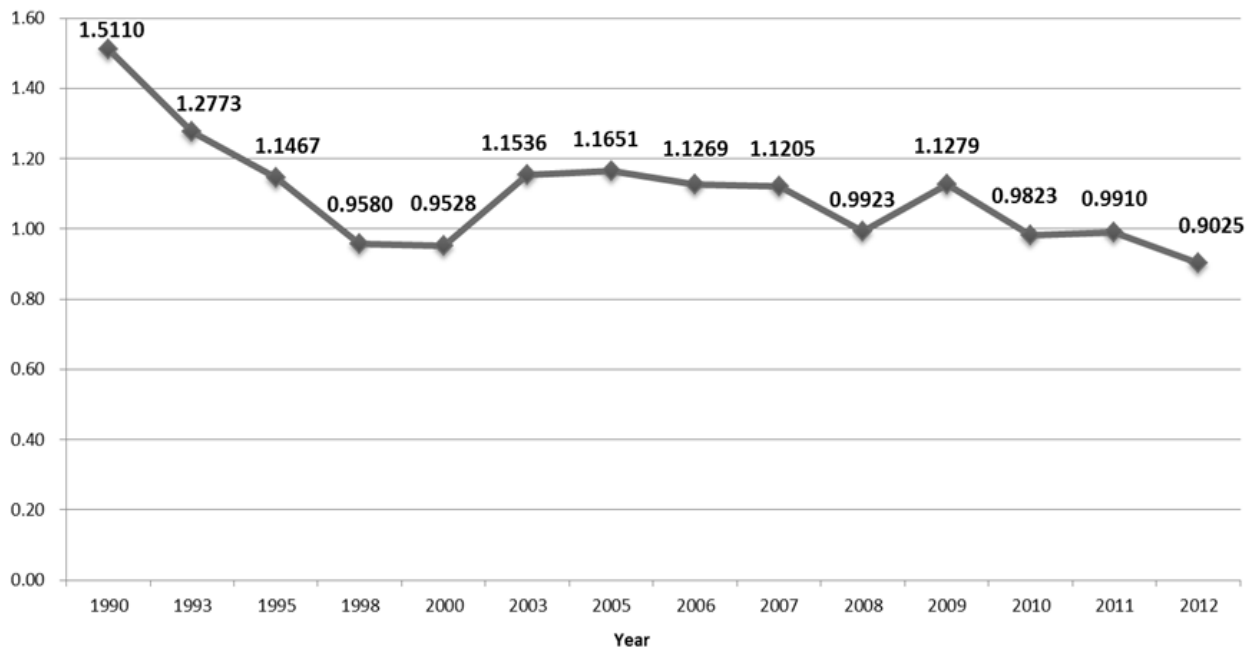


Fig. 1. Trend of the supply shortage effects of oil refinery industry.

품(제7부문)이 0.2113원으로 공급지장을 가장 많이 받는 것으로 나타났다. 다음으로는 ‘운송서비스’(제20 부문) 0.1140원, ‘도소매 서비스’(제19부문) 0.0549원 순으로 공급지장효과가 큰 것으로 분석되었다. 공급지장을 작게 받는 부문으로는 ‘정밀기기’(제13부문) 0.0043원, ‘광산품’(제2부문) 0.0018원, ‘석탄제품’(제6부문) 0.0012원 순으로 판단된다.

철강산업의 공급지장효과를 살펴보면 총 효과는 1.4131원이다. 부문별로 살펴보면, ‘1차 금속제품’(제9 부문) 0.7208원, ‘금속제품’(제10부문) 0.1302원, ‘운송장비’(제14부문) 0.1261원 순서로 공급지장효과가 크다. 공급지장을 가장 작게 받는 부문은 ‘광산품’(제2부문)으로 0.0003원이었다. 조선산업의 경우 총 공급지장 효과는 0.0586원이며, 공급지장효과가 큰 부문은 ‘운송서비스’(제20부문) 0.0178원, ‘농림수산물’(제1부문) 0.0055원, ‘전문, 과학 및 일반 서비스’(제25부문) 0.0051원이었고, 공급지장효과가 가장 작은 부문은 ‘정밀기기’(제13부문) 0.0001원이었다. 반도체산업의 총 공급지장 효과는 0.1111원으로 산정되었으며, 공급지장효과가 큰 부문은 ‘전기 및 전자기기’(제12부문) 0.0544원, ‘운송장비’(제14부문) 0.0076원, ‘기계 및 장비’(제11부문) 0.0069원이었고 공급지장효과가 가장 낮은 부문은 ‘광산품’(제2부문)으로 0.0000원이었다.

즉, 정유산업의 공급지장효과(0.9025원)는 철강산업

에 대한 값(1.4131원)보다는 작게 분석되었지만, 조선 산업에 대한 값(0.0586원) 및 반도체산업에 대한 값(0.1111원)보다는 큰 것으로 분석되었다. 따라서 정유 산업은 조선산업 및 반도체산업에 비해 공급지장의 생산차질 효과가 큰 산업이라고 할 수 있다.

4. 결론 및 시사점

국내 정유산업은 1960년대 이후부터 중화학공업을 육성하려는 정부정책에 따른 투자 확대 정책 등으로 한국경제를 견인해 왔으며, 2000년대 들어서면서 기업들 간의 빅딜 및 대규모 설비투자를 통해 규모를 크게 확대해 왔다. 이후 수출시장 다변화를 통해 수출 중심의 산업구조 전환에 성공하여 2012년에는 석유제품이 조선산업, 반도체산업, 철강산업 등을 제치고 우리나라 수출 1위 품목이 되었다. 이러한 배경 하에서 본 논문은 산업연관분석을 이용하여 정유산업의 공급지장효과를 분석하고자 하였다. 이를 위해 한국은행에서 발표한 1990년부터 2012년까지의 산업연관표를 활용하였으며, 공급유도형 모형을 적용하였다. 2012년에 대해서는 정유산업뿐만 아니라 다른 국가 기간산업인 철강산업, 조선산업, 반도체산업의 공급지장효과도 분석하여 서로 비교하고자 하였다. 주요 분석결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 연도별 총 공급지장효과의 경우 1990년부터 1998년까지 감소추세를 보이다가, 2003년부터 소폭 상승하여 안정적인 흐름을 보였다. 그 후 2008년에 다시 감소하기 시작하여 2009년을 제외하고 전반적으로 하락세를 보였다. 분석기간 중 1990년의 총 공급지장효과(1.5110원)가 가장 높았으며, 2012년의 총 공급지장효과(0.9025원)가 가장 낮은 것으로 분석되었다.

둘째, 총 공급지장효과가 가장 낮게 분석되었던 2012년 기준 부문별 공급지장효과를 살펴보면, 정유산업의 산출이 1원만큼 줄어들게 되면 ‘화학제품’(제7부문)이 0.2113원으로 공급지장의 영향을 가장 많이 받는 것으로 나타났다. 다음으로는 ‘운송서비스’(제20부문) 0.1140원, ‘도소매 서비스’(제19부문) 0.0549원 순으로 공급지장효과가 큰 것으로 분석되었다. 공급지장의 영향을 가장 작게 받는 부문은 ‘석탄제품’(제6부문)으로 공급지장효과의 크기는 0.0012원이었다.

셋째, 정유산업의 공급지장효과와 다른 국가 기간산업의 공급지장효과를 비교해 보면, 정유산업의 공급지장효과(0.9025원)는 철강산업에 대한 값(1.4131원)보다는 작지만 조선산업에 대한 값(0.0586원) 및 반도체 산업에 대한 값(0.1111원)보다는 큰 것으로 분석되었다. 석유제품이 국내 산업생산에서 제법 중요한 중간재로서의 역할을 담당하고 있는 것이다. 따라서 중동에 크게 의지하고 있는 원유 수입처를 다변화하는 등 원유의 안정적 확보를 통해 석유제품의 공급 안정성에 문제가 없도록 하는 전략의 지속 추진이 필요하다.

본 연구의 구도는 향후 후속 연구를 통해 확대될 필요가 있다. 첫째, 본 연구에서는 1990년부터 2012년까지의 13년간을 대상으로 분석했지만, 정적인(static) 분석에 그쳤으며 동적모형(dynamic model)을 적용하지는 않았으므로 향후 동적 산업연관분석을 적용한다면 새로운 시사점을 도출할 수 있을 것이다. 둘째, 우리나라로만 분석의 범위를 제한하는 것이 아니라 우리와 여건이 유사한 일본이나 산유국이 아니면서 우리와 경쟁을 하고 있는 국가들을 대상으로도 분석한 결과를 가지고 비교한다면, 유용한 시사점을 얻을 수 있다. 셋째, 한국은행 산업연관표 기본부문 분류 상으로는 석유제품이 10개로 구성되어 있다. 따라서 10개 석유제품별로 세분화된 분석을 수행한다면 석유제품별로 차별화된 시사점의 도출이 가능할 것이다. 다양한 관련 후속연구의 출현을 기대한다.

사 사

이 연구는 서울과학기술대학교 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다.

References

1. Kang, G. H., *Interindustry*, Yeonamsa, (2000)
2. Korea Customs Service, Trade Statistics, www.custome.go.kr, (2015)
3. Kim, H. Y., Song, T. H. & Yoo, S. H., Using the Demand-driven Model-based Inter-industry Analysis to Examine the Economic Effects of Petroleum Refinery Sector, *Journal of Energy Engineering*, 24(1), 104-113, (2015)
4. Lim, S. Y., Park S. Y. & Yoo, S. H., The Economic Effects of the New and Renewable Energies Sector, *Journal of Energy Engineering*, 23(4), 31-40, (2014)
5. Jeong, D. W., Yoo, S. H. & Hwang, S. S., An Analysis on the Economic Impacts of the Automobile Industry, *The Journal of Business and Economics*, 24(3), 187-209, (2008)
6. Han, K. T., Kim, H. M. & Yoo, S. H., The Economic Effects of Integrated-Energy Business: An Input-Output Analysis, *Journal of Energy Engineering*, 21(1), 47-54, (2012)
7. Heo, J. Y., Yoo, S. H., The Role of the manufactured Gas Supply Industry in the Korean National Economy: An Input-output Analysis, *Journal of the Korean Society for Geosystem Engineering*, 45(4), 360-369, (2008)
8. Bank of Korea, *The Commentary of Interindustry Analysis*, Bank of Korea, Seoul, Korea, (1987)
9. Bank of Korea, *I-O Tables in 1990-2012 year*, Bank of Korea, Seoul, Korea, (1992-2014)
10. Bulmer-Thomas, V., *Input-output Analysis on Developing Countries*, New York: Wiley, (1982)
11. Davis, H. C. & Salkin, E. L., Alternative Approaches to the Estimation of Economic Impacts Resulting from Supply Constraints, *Annals of Regional Science*, 18, 25-34, (1984)
12. Ghosh, A., *Input-output Approach to an Allocat-*

- ive System, *Economica*, 25, 58-64, (1958)
13. Giarratani, F., Application of an Inter-Industry Supply Model to Energy Issues, *Environment and Planning A*, 8, 447-454, (1976)
 14. Han, S. -Y., Yoo, S. -Y. & Kwak, S. -J., The Role of the Four Electric Power Sectors in the Korean National Economy: An Input-output Analysis, *Energy Policy*, 32, 1531-1543, (2004)
 15. 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*, 5, 327-336, (2010)
 16. Hoover, E. M.(ed), *An Introduction to Regional Economics*, New York: Alfred A. Knopf, (1975)
 17. Lee, M. -K & Yoo, S. -H., The Role of the Capture fisheries and Aquaculture Sectors in the Korean National Economy: An Input-output Analysis, *Marine Policy*, 44, 448-456, (2014)
 18. Miller, R. E., Polensk, K. R., & Rose, A. Z. (ed), *Frontiers of Input-output Analysis*”, Oxford: Oxford University Press, (1989)
 19. Miller, R. E., & Blair, P. D., *Input-output Analysis: Foundations and Extension*. New Jersey: Prentice-Hall, (1985)
 20. Oosterhaven, J., On the Plausibility of Supply-driven input-output Model, *Journal of Regional Science*, 29, 451-458, (1989)
 21. Oosterhaven, J., Leontief versus Ghoshian Price and Quantity Model, *Southern Economic Journal*, 62, 750-759, (1996)
 22. Wu, R. H. & Chen, C. Y., On The Application of Input-output Analysis to Energy Issues, *Energy Economics*, 12, 71-76, (1990)
 23. Yoo, S. -H. & Yoo, T.-H., The Role of the Nuclear Power Generation in the Korean National Economy: An Input-output Analysis, *Progress in Nuclear Energy*, 51, 86-92 (2009)