

집단에너지산업의 국민경제적 파급효과 분석

한건택 · 김혜민 · 유승훈[†]

서울과학기술대학교 에너지환경대학원 에너지정책학과
(2012년 2월 13일 접수, 2012년 3월 19일 수정, 2012년 3월 19일 채택)

The Economic Effects of Integrated-Energy Business : An Input-Output Analysis

Han Kun Taik, Kim Hye-Min and Yoo Seung-Hoon[†]

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

(Received 13 February 2012, Revised 19 March 2012, Accepted 19 March 2012)

요 약

정부는 에너지 절약시책의 일환으로 제1,2차 석유파동 후 1983년에 목동신시가지에 집단에너지 사업을 도입하였다. 이후 집단에너지산업의 공급규모는 꾸준히 증가추세를 보이고 있다. 이에 본 논문에서는 2009년도 산업연관표에 근거한 투입산출분석을 이용하여 집단에너지산업의 국민경제적 파급효과를 분석하고자 한다. 수요유도형 모형을 이용하여 집단에너지산업에서의 생산 혹은 투자가 다른 산업에 미치는 영향에 대하여 논의한다. 공급유도형 모형을 적용하여 집단에너지산업에서의 공급지장이 다른 산업에 미치는 효과에 대해 살펴본다. 레온티에프 가격모형을 이용하여 집단에너지산업의 가격 변동이 다른 산업의 산출물 가격에 미치는 영향에 대해 검토한다. 특히 집단에너지산업을 중심으로 이를 외생화하여 분석하는 접근방법을 취했다. 분석 결과를 요약하자면, 집단에너지산업은 낮은 생산유발효과, 높은 공급지장효과, 낮은 물가파급효과, 낮은 전방연쇄효과, 낮은 후방연쇄효과를 가진다. 이러한 정량적 정보는 집단에너지산업을 위한 정책결정에 있어서 유용하게 활용될 수 있다.

주요어 : 집단에너지산업, 경제적 파급효과, 산업연관분석, 외생화

Abstract—Korean government has initiated integrated-energy business (IEB) in Mokdong for energy conservation in 1983. Since then, IEB has been steadily expanding. This paper attempts to apply input-output(I-O) analysis to examine the economic effects of IEB. A static I-O framework is employed, focusing on three topics in its application: the impact of the investment of IEB on the production of other sectors and the inter-industry linkage effect; supply shortage effects of the IEB ; and the impact of the rise in IEB rate on prices of other products. The paper pays closer attention to IEB sector by taking the sector as exogenous and then investigating its economic impacts. The results can be widely utilized in decision-making about IEB policy.

Key words : integrated-energy business, steam and hot water supply, economic effects, input-output analysis, exogenous specification

1. 서 론

정부는 과거 두 차례의 에너지 위기를 경험하면서 산업부문과 가정상업부문에 근원적인 에너지절약 대책 마련이 필요하다는 것을 인식하게 되었고, 지역주

[†]To whom corresponding should be addressed.
232 Gongreung-Ro, Nowon-Gu, Seoul, 139-743, Republic of Korea
Tel : 02-970-6802; E-mail : shyoo@seoultech.ac.kr

민들은 소득증대와 더불어 환경을 고려한 쾌적한 난방서비스에 대한 욕구가 높아졌다. 이에 정부는 에너지 절약시책의 일환으로 공정폐열, 매립가스, 쓰레기 소각열을 활용할 수 있는 열병합발전과 같은 효율적인 설비를 이용한 집단에너지 사업을 도입하였다.

집단에너지란 열병합발전, 열전용 보일러, 자원회수시설 등 한 개 이상의 집중된 생산시설에서 생산되어 아파트나 상가, 그리고 산업단지과 같이 밀집된 다수의 사용자에게 수송망(배관망 또는 배전망)을 통하여 공급되는 열 또는 열과 전기를 말한다.

집단에너지란 1개소 이상의 집중된 에너지 생산시설에서 생산된 에너지를 의미하며(삭제), 집단에너지 사업은 생산된 집단에너지를 주거, 상업지역 또는 산업단지 내의 다수의 사용자에게 일괄적으로 공급 판매하는 사업이다. 집단에너지 사업은 일정 지역 내에 있는 주택, 상가 등 건물을 대상으로 난방용, 급탕용, 냉방용 열 또는 열과 전기를 공급하는 사업인 지역난방사업과 산업단지 입주업체를 대상으로 공정용 열 또는 열과 전기를 공급하는 사업인 산업단지 집단에너지 사업으로 구분된다. 2010년 말 총 주택호수의 13.5%인 2,006천호 및 27개 산업단지(사업장) 대상으로 집단에너지가 공급 되고 있으며, 지역난방의 경우, 계속되는 수요증가로 인하여 보급이 확대되는 추세에 있다. 산업단지 집단에너지 도입실적은 화학, 섬유 등 중기 다소비 업종의 수요한계로 2000년 이후 증가세가 둔화되었다.(에너지관리공단, 2011)(에너지관리공단, 2010).

본 논문에서는 산업연관표를 이용한 투입산출분석(Input-Output Analysis)을 적용하여 집단에너지산업의 국민경제적 산업파급효과를 분석하고자 한다. 집단에너지산업은 산업연관표 투입산출분석을 수행하는 데 있어서 기존의 통상적인 수요유도형 모형을 다룰뿐만 아니라, 상대적 복잡성 때문에 많이 다루지지 않았던 공급유도형 모형 및 레온티에프 가격모형도 함께 다룬다.

본 논문의 이후 구성은 다음과 같다. 먼저 제2절에서는 연구의 범위를 분명하게 설정하면서 국민경제적 파급효과 분석방법론인 산업연관분석에 대해 살펴본다. 제3절에서는 산업연관분석을 이용하여 집단에너지산업의 국민경제적 파급효과 분석결과를 제시한다. 마지막 절은 연구결과의 요약 및 결론에 할애한다.

2. 연구방법론

2-1. 산업연관분석의 개요

본 연구의 목적은 집단에너지산업이 타 산업에 유기적으로 미치는 국민경제적 산업파급효과를 계량화하는 것이다. 이 목적을 달성하기 위해, 본 연구에서는 투입산출분석을 적용한다. 투입산출분석이란 생산 활동을 통하여 이루어지는 산업간 상호연관관계를 수량적으로 파악하는 분석방법으로, 국민경제 전체를 포괄하면서 전체와 부분을 유기적으로 결합한다(Ghosh, 1958). 따라서 투입산출분석은 거시적 분석이 미치지 못하는 산업과 산업간의 연관관계까지도 분석이 가능하기 때문에 구체적인 경제구조를 분석하는데 유리하다(Bulmer-Thomas, 1982; Miller et al., 1989; Wu & Chen, 1990). 투입산출분석에서는 관심대상 변수를 외생적으로 취급하여 그 변수가 내생적인 경제부문에 미치는 영향을 쉽게 살펴볼 수 있는 이 작업을 외생화(exogenous specification)라고 한다. 이러한 외생화의 방법을 쓰게 되면, 총수요가 아닌 특정부문의 산출물이 미치는 영향과 그 산출물이 타 산업을 유발시키는 효과를 보다 명확히 알 수 있다(Miller & Blair, 1985). 본 연구에서는 이러한 외생화 모형을 중심으로 살펴보려고 한다.

2-2. 수요유도형 모형

일반적으로 수요유도형(demand-driven model) 모형에서 분석대상인 집단에너지부문(이하 H부문)을 외생화 하여 생산유발효과를 식으로 정리하면 다음과 같다. 이 식의 자세한 유도과정에 대해서는 Yoo & Yoo (2009) 및 Heo et al.(2010) 등을 참고할 수 있다. 생산유발효과, 부가가치유발효과 및 취업유발효과를 구하기 위한 수식은 Table 1에 제시되어있다.

2-3. 공급유도형 모형

고정투입계수와 투입요소의 완전탄력적 공급이라는 가정에 의존하는 통상적인 투입산출분석 모형은 최종수요로부터 발생하는 충격, 즉 후방 연쇄와 활동의 산출결정을 분석하는 데 초점을 맞춘다(Oosterhaven, 1996). 그러나 통상적인 투입산출분석 모형은 원초적 공급에서 발생하는 충격, 즉 전방연쇄와 활동의 투입결정을 다루는 데에는 적절하지 못하다. 따라서 공급유도형 투입산출분석 모형을 도입하여 집단에너지산

Table 1. Economic Effects based on Demand-Driven Model.

구분	계산식	내용
타 산업 생산 유발효과	$\Delta X^e = (I - A^e)^{-1} (A_H^e \Delta X_H)$	ΔX^e 는 집단에너지 부문을 제외한 다른 부문의 산출 증감량, $(I - A^e)^{-1}$ 는 투입 계수 행렬에서 집단에너지 부문이 포함된 열과 행을 제외시켜 작성한 레온티에프 역행렬, A_H^e 는 투입계수행렬 A 에서 집단에너지 부문을 나타내는 열벡터 중에서 집단에너지부문 원소를 제외한 열벡터이며, X_H 는 집단에너지 부문의 산출액을 의미
타 산업 부가 가치 유발효과	$\Delta W^e = \widehat{A}_v^e (I - A^e)^{-1} (A_H^e \Delta X_H)$	ΔW^e 은 집단에너지 부문을 제외한 다른 부문의 부가가치 변화량, \widehat{A}_v^e 은 부가가치계수의 대각행렬에서 집단에너지 부문의 행과 열을 제외시키고 남은 행렬을 의미
타 산업 취업 유발효과	$\Delta N^e = \widehat{n}^e \Delta X^e$ $= \widehat{n}^e (I - A^e)^{-1} (A_H^e \Delta X_H)$	N^e 는 집단에너지 부문을 제외한 각 부문별 취업자 수, ΔN^e 는 그 변화량, \widehat{n}^e 는 취업계수 대각행렬에서 집단에너지 부문의 행과 열을 제외시키고 남은 행렬을 의미

업 공급지장의 직·간접적 영향을 평가하는 데 이용할 수 있다(Davis et al., 1984; Oosterhaven, 1988; Rose & Allison, 1989).

공급유도형 모형에서 사용되는 계수를 산출계수라고 하며, 산출계수를 이용하여 $(I - R)^{-1}$ 인 산출역행렬(output inverse matrix)을 구할 수 있다. 분석대상인 H 부문을 외생화한 공식은 식 (1)과 같다.

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

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

2-4. 레온티에프 가격모형

레온티에프 가격모형을 이용하면 물가파급효과를 구할 수 있는데, 분석대상 산업의 산출물 가격이 변동될 때 이 산업을 제외한 다른 산업의 산출물 가격에 미치는 영향을 의미한다. 본 연구에서는 금액단위의 투입산출분석을 통해 실물단위의 물가파급효과를 도출하기 위해 가격 정규화 방법의 결과를 그대로 이용한다(Yoo & Yoo, 2009; Heo et al., 2010). H 부문을 외생화하여 정리하면 식 (2)가 된다. 식 (2)에서, $\Delta \overline{P}_e$ 는 H 부문이 제외된 가격변동률 벡터이며, $\Delta \overline{P}_H$ 는 H 부문의 가격변동률을 의미한다. $A_H^{e'}$ 는 A^e 의 H 부문 열벡터에서 H 부문 원소만을 제외하고 남은 부분을 의미한다. 식 (2)를 이용하여 H 부문의 가격인상이 타 산업부

문에 미치는 물가파급효과를 계측할 수 있다.

$$\Delta \overline{P}_e = (I - A^e) A_H^{e'} \Delta \overline{P}_H \tag{2}$$

2-5. 산업간 연쇄효과

산업간 연쇄효과란 전방연쇄효과 및 후방연쇄효과를 나타내는 것으로 각 산업간의 상호의존의 정도를 의미한다. 산업 간 연쇄효과를 살펴볼 수 있는 지표로는 확산감응도(sensitivity of dispersion)를 측정함으로써 전방연쇄효과(forward linkage effect)를 나타내는 감응도계수와 확산력(power of dispersion)을 측정함으로써 후방연쇄효과(backward linkage effect)를 나타내는 영향력계수가 있다(Hirschman, 1958; Jones, 1976; 이정진, 1983). 감응도계수 (FL_i)는 전 부문의 최종수요를 모두 한 단위씩 증가시키기 위해 i 번째 산업이 생산해야할 단위의 전 산업 평균치에 대한 비율로 i 부문에 대해 식 (3)으로 정의된다.

$$FL_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}} = \frac{n \sum_{j=1}^n a_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}} \tag{3}$$

영향력계수(BL_j)는 전 산업 평균 생산유발계수에 대한 산업별 생산유발계수의 비율로 j 번째 산업에 대해 식(4)로 정의된다.

$$BL_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}} = \frac{n \sum_{i=1}^n a_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}} \tag{4}$$

3. 집단에너지산업의 국민경제적 파급효과 분석 결과

3-1. 연구에 사용된 자료

본 논문에서는 가장 최근인 2011년에 한국은행이 발표한 2009년도 산업연관표를 사용한다. 한국은행에서는 5년 단위로 산업연관표를 작성하는데, 이때 작성되는 표가 실측표이며, 그 중간에 부분적인 조사를 통해 연장표를 발표한다. 우리나라 산업연관표 내에서의 산업은 403개 기본부문으로 구성되어 있는데, 효과적인 분석을 위해 한국은행 28부문 대분류 방식에 근거하여 산업연관표를 재구성한다. 집단에너지는 17번째 전력, 가스 및 수도 부문에 포함되어 있어, 집단 에너지를 별도로 분리해내어 29번째 부문으로 다룬다. 즉, 본 연구에서는 Table 2와 같이 총 29부문에 대한 산업연관표를 작성하여 이후의 분석을 수행한다.

한국은행(2011)에 따르면 산업연관표상에서 정의된 집단에너지산업은 난방, 동력 또는 기타 목적을 위하여 보일러에서 발생시킨 열, 증기, 온수 등을 배관조직을 통하여 공급하는 산업활동을 포함한다. 집단에너지산업의 산출액은 한국지역난방공사(2010) 및 업체 자료를 이용하여 추계되었다.

3-2. 수요유도형 모형의 분석결과

수요유도형 모형을 이용하여 타 산업에 대한 집단에너지의 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 취업유발효과를 추정한 결과는 Table 3에 제시되어 있다. 집단에너지산업 자체에서 1원의 생산유발효과를 가져오며, 타 산업에서 0.3878원의 생산유발효과를 가져오므로, 국민경제 전체적으로 볼 때

1.3878원의 생산을 유발한다. 부가가치 유발효과와 경우 타 산업에서 0.1221원, 집단에너지산업의 총 산출에서 부가가치가 차지하는 비중은 0.4366원이므로 국민경제 전체적으로 0.5587원의 부가가치를 유발함을 알 수 있다. 10억원 생산에 따른 집단에너지산업의 취업유발효과는 타 산업에서 1.2695명, 집단에너지산업에서 0.8966명이므로, 국민경제 전체적으로는 2.1660명으로 추계되었다.

3-3. 공급유도형 모형의 분석결과

집단에너지산업의 공급지장효과 분석 결과는 Table 4에 제시되어 있다. 집단에너지산업의 공급이 1원만큼 지장을 받으면 전 산업의 생산을 1.2313원만큼 감소시키는 것으로 분석되었다. 산업별로 살펴보면 공급지장효과가 가장 큰 부문은 화학제품 부문(제8부문)으로 0.3416원이었다.

3-4. 레온티에프 가격모형의 분석결과

레온티에프 가격모형을 이용하여 집단에너지산업 부문에서의 10% 가격상승으로 인해 타 부문에 야기되는 물가파급효과를 분석한 결과는 Table 4에 제시되어 있다. 집단에너지산업의 가격상승으로 인해 가장 큰 영향을 받는 산업은 목재 및 종이 부문(제5부문)으로 0.0908%가 상승하는 것으로 나타났다.

집단에너지산업의 10% 가격인상이 국민경제 전체적으로 발생시키는 물가파급효과를 구하기 위해서는 각 부문의 산출이 총산출에서 차지하는 비중을 대평균을 해야 정확한 값을 구할 수 있다. 이렇게 하여 구한 물가 파급효과는 0.0132%이다. 즉, 집단에너지산업의 산출물 가격이 10% 인상되면 국민경제

Table 2. Sector Classification Adopted in This Study.

부문 코드	산업명	부문 코드	산업명	부문 코드	산업명
01	농림수산물	11	금속제품	21	운수 및 보관
02	광산물	12	일반기계	22	통신
03	음식료품	13	전기 및 전자기기	23	금융 및 보험
04	섬유 및 가죽제품	14	정밀기기	24	부동산 및 사업서비스
05	목재 및 종이제품	15	수송 장비	25	공공행정 및 국방
06	인쇄·출판 및 복제	16	가구 및 기타제조업	26	교육 및 보건
07	석유 및 석탄제품	17	전력가스 및 수도	27	사회 및 개인서비스
08	화학제품	18	건설	28	기타
09	비금속광물제품	19	도소매	29	집단에너지
10	제1차금속	20	음식점 및 숙박		

Table 3. Economic Effects of the Investment in Integrated-Energy Business on Other Sectors' Production, Value-added, and Employment.

부문		생산유발효과(원)	순위	부가가치 유발효과(원)	순위	취업유발효과 (명/10억원)	순위
1	농림수산물	0.0011	21	0.0006	17	0.0371	9
2	광산품	0.0009	23	0.0005	19	0.0042	23
3	음식료품	0.0022	17	0.0006	18	0.0066	20
4	섬유 및 가죽	0.0008	25	0.0002	25	0.0056	21
5	목재 및 종이	0.0013	20	0.0004	21	0.0050	22
6	인쇄 및 복제	0.0009	24	0.0003	22	0.0078	18
7	석유 및 석탄	0.0757	2	0.0154	3	0.0125	14
8	화학제품	0.0122	6	0.0024	8	0.0241	11
9	비금속광물제품	0.0008	26	0.0002	24	0.0026	26
10	제1차금속제품	0.0086	9	0.0013	12	0.0066	19
11	금속제품	0.0032	14	0.0009	16	0.0161	13
12	일반기계	0.0156	5	0.0041	6	0.0602	7
13	전기 및 전자	0.0049	11	0.0010	13	0.0106	16
14	정밀기기	0.0019	19	0.0005	20	0.0107	15
15	수송장비	0.0011	22	0.0003	23	0.0027	25
16	기타제조업제품	0.0005	27	0.0001	26	0.0029	24
17	전력,가스 및 수도	0.1649	1	0.0467	1	0.1817	3
18	건설	0.0025	16	0.0010	15	0.0214	12
19	도소매	0.0122	7	0.0071	5	0.2844	1
20	음식점 및 숙박	0.0047	12	0.0018	10	0.0972	5
21	운수	0.0069	10	0.0026	7	0.0672	6
22	통신 및 방송	0.0039	13	0.0017	11	0.0105	17
23	금융 및 보험	0.0221	4	0.0123	4	0.1150	4
24	부동산 및 사업서비스	0.0250	3	0.0170	2	0.2006	2
25	공공행정 및 국방	0.0001	28	0.0001	27	0.0010	27
26	교육 및 보건	0.0031	15	0.0021	9	0.0439	8
27	사회 및 기타서비스	0.0020	18	0.0010	14	0.0311	10
28	기타	0.0088	8	0.0000	28	0.0000	28
자기산업효과		1.0000		0.4366		0.8966	
타 산업효과		0.3878		0.1221		1.2695	
합계		1.3878		0.5587		2.1660	

전체적으로 0.0132%의 물가상승효과가 발생하는 것으로 분석되었다.

3-5. 산업간 연쇄효과 분석결과

29개 부문에 대해 감응도 계수와 영향력 계수를 계산한 결과는 Table 5에 제시되어 있다. 집단에너지산업의 감응도계수는 0.6167로 25위를 차지하였다. 집단에너지산업은 경기변동에 영향을 받지 않는 산업이라는 것을 의미한다. 집단에너지산업의 영향력계수

는 0.8204로 23위를 차지하였다. 다른 산업을 견인하는 정도가 다른 부문보다 상대적으로 작음을 나타낸다. 따라서 집단에너지산업은 최종수요적 기초산업형이라 할 수 있다.¹⁾

1) 전후방 연쇄효과의 크기에 따라 산업을 크게 네 가지 유형으로 구분할 수 있다. 첫째, 전후방연쇄효과가 모두 높은 산업은 중간수요적 제조업형, 둘째, 전방연쇄효과가 높고 후방연쇄효과가 낮은 산업은 중간수요적 기초산업형, 셋째, 후방연쇄효과가 높고 전방연쇄효과가 낮은 산업은 최종수요적 제조업형, 마지막으로 전후방연쇄효과가 모두 낮은 산업은 최종수요적 기초산업형으로 구분할 수 있다(한국은행, 1987).

Table 4. Results of the Integrated-Energy Business Based Input-Output Analysis.

순위	부문	공급지장효과(원)	순위	물가과급효과(%)	순위
1	농림수산물	0.0166	18	0.0096	11
2	광산물	0.0009	28	0.0070	20
3	음식료품	0.0376	9	0.0119	10
4	섬유 및 가죽	0.0607	6	0.0388	4
5	목재 및 종이	0.0772	4	0.0908	1
6	인쇄 및 복제	0.0060	25	0.0220	5
7	석유 및 석탄	0.1567	2	0.0436	3
8	화학제품	0.3416	1	0.0538	2
9	비금속광물제품	0.0096	23	0.0086	13
10	제1차금속제품	0.0299	12	0.0050	23
11	금속제품	0.0157	19	0.0070	21
12	일반기계	0.0208	16	0.0064	22
13	전기 및 전자	0.0692	5	0.0076	15
14	정밀기기	0.0041	27	0.0080	14
15	수송장비	0.0453	8	0.0074	17
16	기타제조업제품	0.0105	21	0.0177	6
17	전력, 가스 및 수도	0.0079	24	0.0038	24
18	건설	0.0471	7	0.0074	16
19	도소매	0.0330	10	0.0071	19
20	음식점 및 숙박	0.0188	17	0.0072	18
21	운수	0.0303	11	0.0088	12
22	통신 및 방송	0.0058	26	0.0030	27
23	금융 및 보험	0.0131	20	0.0031	26
24	부동산 및 사업서비스	0.0227	14	0.0026	28
25	공공행정 및 국방	0.0099	22	0.0031	25
26	교육 및 보건	0.0887	3	0.0156	7
27	사회 및 기타서비스	0.0296	13	0.0119	9
28	기타	0.0221	15	0.0129	8
합계 및 가중평균		합계: 1.2313		가중평균: 0.0132	

Table 5. Sectoral Forward and Backward Linkage Effects.

순위	부문	감응도계수(전방)	순위	영향력계수(후방)	순위
1	농림수산물	0.9745	14	0.9652	18
2	광산물	0.5794	28	0.8912	21
3	음식료품	1.1568	8	1.0959	8
4	섬유 및 가죽	0.7915	19	1.0552	12
5	목재 및 종이	1.0937	10	1.0287	14
6	인쇄 및 복제	0.6587	22	1.0698	10
7	석유 및 석탄	1.3239	4	0.6027	29
8	화학제품	1.9175	2	1.0501	13
9	비금속광물제품	0.7393	21	0.9916	15
10	제1차금속제품	2.1395	1	1.2114	4
11	금속제품	0.9718	15	1.2651	2
12	일반기계	0.8831	16	1.2221	3
13	전기 및 전자	1.0189	12	0.9900	16
14	정밀기기	0.5984	26	1.0834	9
15	수송장비	0.8743	18	1.1812	5
16	기타제조업제품	0.6321	23	1.1545	6
17	전력, 가스 및 수도	1.1820	7	0.7606	28
18	건설	0.5960	27	1.0963	7
19	도소매	1.3090	5	0.8638	22
20	음식점 및 숙박	1.0486	11	1.0634	11
21	운수	1.1175	9	0.8203	24
22	통신 및 방송	0.8762	17	0.9614	19
23	금융 및 보험	1.2444	6	0.8930	20
24	부동산 및 사업서비스	1.7608	3	0.8025	27
25	공공행정 및 국방	0.5305	29	0.8037	26
26	교육 및 보건	0.6301	24	0.8180	25
27	사회 및 기타서비스	0.7405	20	0.9823	17
28	기타	0.9940	13	1.4563	1
29	집단에너지산업	0.6167	25	0.8204	23

Table 6. Forecasting Results of the Economic Effects of the Investment in Integrated-Energy Business for the Year 2011~2013.

구분		2011년 (15,574억원)	2012년 (12,692억원)	2013년 (10,017억원)	합계 (38,283억원)
생산 유발효과	자기산업효과 (1.0000원)	15,574억원	12,692억원	10,017억원	38,238억원
	타 산업효과 (0.3878원)	7,528억원	6,135억원	4,842억원	18,506억원
	소계 (1.3878원)	23,102억원	18,827억원	14,859억원	56,789억원
부가가치 유발효과	자기산업효과 (0.4366원)	5,153억원	4,200억원	3,315억원	12,668억원
	타 산업효과 (0.1221원)	2,032억원	1,656억원	1,307억원	4,996억원
	소계 (0.5587원)	7,186억원	5,856억원	4,622억원	17,644억원
취업 유발효과	자기산업효과 (0.8966명)	1,418명	1,152명	912명	3,485명
	타 산업효과 (1.2695명)	2,292명	1,868명	1,474명	5,634명
	소계 (2.1660명)	3,709명	3,023명	2,386명	9,118명

4. 결 론

본 연구에서는 투입산출분석을 이용하여 집단에너지산업의 국민경제적 파급효과에 대해 논의하였다. 수요유도형 모형 및 산업 간 연쇄효과와 같은 통상적인 분석뿐만 아니라 분석의 상대적 복잡성 때문에 널리 사용되지 않았던 공급유도형 모형 및 레온티에프 가격 모형도 적용하여 시사점을 얻고자 하였다. 본 연구에서는 투입산출분석을 수행하는데 있어서 집단에너지산업을 중심에 놓고 이를 외생화하여 분석하는 방법을 택함으로써 해당산업에 대한 논의를 집중시킬 수 있었다. 이러한 분석결과들은 정책적 관점과 학술적인 관점에서 중요한 의미를 제공한다.

지식경제부에서 발표한 제3차 집단에너지공급 기본계획(2009)에 제시된 2011년에서 2013년까지 지역난방, 지역냉방 및 산업단지에 대한 연도별 투자비(2011년 15,574억원, 2012년 12,692억원, 2013년 10,017억원)를 기준으로 분석한 집단에너지산업의 국민경제적 파급효과는 Table 6과 같다.

2011년에서 2013년까지의 각 효과별 자기산업효과와 타산업효과를 합한 결과를 요약하면 생산유발효과는 56,789억원, 부가가치유발효과는 17,644억원, 취업유발효과는 9,118명으로 나타났다.

우리나라는 2010년 말 기준 집단에너지산업의 보급률이 14%로 낮은 편에 속한다. 집단에너지산업이 에너지절약과 환경오염물질 저감효과가 있음을 감안

하고, 본 논문의 연구 결과로 나타난 국민경제적 파급효과를 생각하면 집단에너지는 향후 확대 보급될 필요가 있다. 또한 집단에너지산업으로 인한 에너지 절감과 환경오염물질 저감량을 경제적 가치로 계량화하여 국민경제에 미치는 영향을 분석하는 것이 다음 단계의 연구주제가 될 수 있다.

본 연구의 결과는 집단에너지산업이 환경개선효과를 고려하지 않더라도 국민경제적으로 중요한 역할을 하고 있음을 의미하며, 집단에너지산업에 대한 투자나 공급지장은 국민들의 후생 수준과 산업생산 측면에 큰 영향을 미치고 있다는 점을 시사한다.

투입산출분석이 집단에너지산업의 경제적 파급효과를 분석할 수 있는 다른 여러 기법을 완전히 대체할 수 있다고 하기는 어렵지만 해당산업의 외생화를 통한 투입산출분석이라는 체계적 접근방법을 취한 것은 집단에너지산업의 국민경제적 산업파급효과를 분석하는 데 있어서 연구자와 정책 결정자에게 유용한 도구라는 점은 분명해 보인다.

본 연구는 단지 전통적인 투입산출모형만을 가지고 분석하였다는 한계를 가지고 있다. 앞에서 언급하였듯이 집단에너지산업에 대한 환경개선효과가 클 것으로 추정되지만 이를 고려하지 않은 효과만을 추정하였다. 집단에너지산업의 환경개선효과까지 포함하여 집단에너지산업의 국민경제적 파급효과의 분석이 수행될 수 있다면 집단에너지산업의 효과에 대한 이해를 더욱 개선시킬 수 있을 뿐만 아니라 집단에너지

산업의 국민경제적 역할을 더욱 정확하게 추정할 수 있을 것으로 예상된다.

참고문헌

1. 에너지관리공단 집단에너지보급 도입현황: www.kemco.or.kr, 2011.
2. 이정전, 연쇄효과지표에 관한 고찰, 경제학연구, 제 31집, 1983, 57-80.
3. 한국은행, 산업연관분석해설, 1987.
4. 한국은행, 2009년 산업연관표, 2011.
5. 한국지역난방공사, 업무현황, 2010.
6. Bulmer-Thomas, V., Input-output Analysis in Developing Countries, New York: Wiley, 1982.
7. Davis, H. C., & Salkin, E. L., Alternative Approaches to the Estimation of Economic Impacts Resulting from Supply Constraints, *Annals of Regional Science*, 1984, 18, 25-34.
8. Ghosh, A., Input-output Approach to an Allocative system, *Economica*, 1958, 25, 58-64.
9. Hirschman, A. O., The Strategy of Economic Development, New Haven: Yale University Press, 1958.
10. Howe, C. W., & Smith, M. G., The Value of Water Supply Reliability in Urban Water Systems, *Journal of Environmental Economics and Management*, 1994, 26, 19-30.
11. J. -Y. Heo, S. -H. Yoo & S. -J. Kwak., The Role of the Oil Industry in the Korean National Economy: An Input-Output Analysis, *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 2010, 5, 327-336.
12. Jones, L. P., The Measurement of Hischmanian Linkage Hypothesis, *Quarterly Journal of Economics*, 1976, 90, 323-333.
13. Miller, R.E., & Blair, P.D., Input-output Analysis: Foundations and Extensions, Prentice-Hall, New Jersey, 1985.
14. Miller, R. E., Polenske, K. R., & Rose, A. Z.(ed), *Frontiers of Input-output Analysis*, Oxford: Oxford University Press, 1989.
15. Oosterhaven, J., Leontief versus Ghoshian Price and Quantity Model, *Southern Economic Journal*, 1996, 62, 750-759.
16. Oosterhaven, J., On the Plausibility of Supply-driven Input-output Model. *Journal of Regional Science*, 1988, 28, 203-217.
17. Rose, A., & Allison, T., On the Plausibility of the Supply-driven Input-output Model: Empirical Evidence on Joint Stability, *Journal of Regional Science*, 1989, 29, 451-458.
18. Yoo, S. H & Yoo, T. H., The Role of the Nuclear Power Generation in the Korean National Economy: An Input-Output Analysis, *ScienceDirect, Progress in Nuclear Energy*, 2009, 51, 86-92.
19. Wu, R. H. & C. Y. Chen, On the Application of Input-Output Analysis to Energy Issues, *Energy Economics*, 1990, 12, 71-76.