

한국과 일본 전력산업의 경제적 파급효과 비교 분석

이승재* · 어승섭** · 유승훈** †

*백석문화대학교 경영학부

**서울과학기술대학교 에너지환경대학원 에너지정책학과

(2015년 3월 17일 접수, 2015년 5월 19일 수정, 2015년 5월 21일 채택)

A Comparative Analysis on the Economic Effects of the Electricity Industry of Korea and Japan

Seung-Jae Lee*, Seung Seub Euh**, Seung-Hoon Yoo** †

*School of Business administration, Baekseok Culture University

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

(Received 17 March 2015, Revised 19 May 2015, Accepted 21 May 2015)

요 약

본 논문에서는 산업연관분석을 이용하여 한국과 일본 전력산업의 국민경제적 파급효과를 분석하고자 한다. 먼저 수요유도형 모형을 이용하여 생산유발효과, 부가가치 유발효과를 살펴본다. 아울러 공급유도형 모형 및 레온티에프 가격모형을 적용하여 전력산업의 공급지장효과와 물가파급효과에 대하여 한국과 일본을 비교 분석한다. 이러한 분석은 전력산업을 외생화하여 이루어지게 된다. 분석결과 전력산업에서의 1원(엔) 생산이 타 산업에 유발하는 생산유발효과는 한국 0.5946원, 일본 0.5446엔 이었으며, 타 산업에 유발하는 부가가치 유발효과는 한국 0.1716원, 일본 0.2929엔이었다. 전력산업의 공급지장효과는 한국 1.5932원, 일본 1.2801엔이었으며, 전력산업의 10% 가격 인상으로 인한 물가파급효과는 한국 0.2113%, 일본 0.2196%로 한국이 높게 나타났다.

주요어 : 전력산업, 산업연관분석, 수요유도형 모형, 공급유도형 모형, 레온티에프 가격모형, 외생화

Abstract - This study attempts to examine the economic impacts of electricity industry in Korea and Japan using an inter-industry analysis. Specifically, the study analyzes and compares electricity industry between Japan and Korea through production-inducing effect and value added inducing effect of electricity industry based on demand-driven model. Moreover, this study deals with supply shortage effect and sectoral price effect by using supply-driven model and Leontief price model, respectively. This study analyses the electricity industry through exogenous approach. The results show that electricity industry induces production-inducing effect of 0.5946 won in other industries in Korea and 0.5446 yen in other industries in Japan. Value-added-inducing effects are 0.1716 won in other in other industries in Korea and 0.2929 yen in other industries in Japan. Supply shortage effects of electricity industry are 1.5932 won in other industries in Korea and 1.2801 yen in other industries in Japan. And sectoral price effects are 0.2113% in Korea and 0.2196% in Japan due to the price increase of 10% of electricity industry.

Key words : Electricity industry, Inter-industry analysis, Demand-driven model, supply-driven model, Leontief price model, Exogenous specification

†To whom corresponding should be addressed.
232 Gongreng-Ro, Nowon-Gu, Seoul, 139-743, Republic of Korea
Tel : +82-2-970-6802 E-mail : shyoo@seoultech.ac.kr

1. 서론

전력은 일상적인 경제생활의 필수적인 에너지원일 뿐만 아니라 산업 현장에서도 가장 중요한 에너지 투입요소이다. 전력산업은 도로, 항만, 통신, 철도 등과 함께 국가 경제의 주요한 기반 시설 산업이자 필수 사회간접자본이다. 또한, 산업연관관계 구도에서 전력은, 최종소비재로서의 필수재이기도 하지만 중간재로서 전후방 연관효과를 갖고 타 산업 부문에 막대한 영향을 미치는 산업이기도 하다. 이렇게 전력산업은 국가 경제 및 산업 전체의 주요 근간이 되는 산업이다.

이러한 전력산업의 중요성은 세계 각국이 인식하고 있으며, 특히 일본의 경우 후쿠시마 원전사고 이후 전력공급 차질로 인한 산업계 피해에 대한 관심이 집중되는 등 전력산업 정책의 중요성이 지속적으로 부각되고 있다. 원자력을 대체할 수 있는 타 에너지원의 안정적 확보도 쉽지 않은 현실에서 국제 에너지 가격의 상승, 천연가스 공급의 불안 등으로 일본 정부는 상당한 딜레마에 봉착해 있는 상태이다. 이에 일본 정부는 전력의 안정적 공급원의 확보, 에너지 안보와 환경보호의 조화, 전력산업의 효율향상 등 다양한 전력산업 정책목표를 제시하고 있다. 일본 전력산업의 특징은 민영화 구조를 갖고 있지만 경제산업성이 10개 전력회사로 구성된 일반 전기 사업자를 강력히 통제하고 있으며, 지역적 독점체제 역시 확고하다.

한국의 전력산업의 특징은 에너지의 해외 의존도가 약 97% 정도로 상당히 높아 안정적인 전력원 확보가 필요한 구조를 갖고 있다. 특히 최근에는 계절적 전력수급 불균형 문제로 전력의 공급차질이 문제가 되고 있다. 게다가 지정학적으로는 전력계통이 고립되어 있어 주변국과 전력 수출입 또한 쉽지 않다. 우리나라 전력 생산은 주로 남부지방에서 이루어지며, 소비는 수도권 지역에 편중되어 전력의 생산과 소비의 지역적 비대칭성이 존재한다. 현재 국내 전력산업은 6개의 발전회사와 민간발전회사, 구역전기사업자가 전력을 생산하고, KEPCO는 전력거래소에서 구입한 전력을 송배전망을 통해 전력을 수송하여 일반고객에게 판매하는 체제로 운영되고 있다.

이러한 배경 하에서 본 논문은 한일 양국 전력산업의 중요성을 인식하고, 전력산업이 각국 내 산업에서 차지하고 있는 비중과 전력산업이 국민경제에 미치는 파급효과를 알아보고자 한다. 이에 본 논문은 산업연관분석 방법론을 활용하여 전력산업이 경제에 미치는

영향과 산업간 연쇄효과를 분석하여 한국과 일본의 전력산업을 비교 검토하고자 한다.

전력산업의 경제적 파급효과를 계량화하기 위해서는 전력산업뿐만 아니라 다른 모든 경제부문을 미시적으로 파악하면서도 거시적인 상호관계도 관찰할 수 있어야 한다(유승훈, 2007). 산업연관분석이란 생산활동을 통하여 이루어지는 산업 간의 상호연관관계를 수량적으로 파악하는 분석하는 방법으로, 국민경제 전체를 포괄하면서 전체와 부분을 유기적으로 결합한다(Ghosh, 1985). 따라서 산업연관분석은 거시적 분석이 미치지 못하는 산업과 산업 간의 연관관계까지도 분석이 가능하기 때문에 구체적인 경제구조를 분석하는데 유용하다(강광하, 2002).

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 선행 연구에 대한 검토를 하고 제 3장에서는 연구방법론인 산업연관분석의 기본구도를 설명하고 나서, 연구에 사용될 여러 모형들을 구체적으로 설명한다. 제 4장에서는 연구에 사용된 자료에 대해 언급한다. 제 5장에서는 앞에서 제시한 분석모형을 이용하여 한국·일본 전력산업의 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 공급지장효과, 물가파급효과, 산업간 연쇄효과를 실증적으로 분석한 결과를 제시한다. 마지막 장은 분석결과를 토대로 연구의 결론 및 시사점을 도출한다.

2. 선행연구

산업연관분석은 한 경제의 산출과 투입구조를 행렬 구조로 제시하여 최종 수요에 의한 경제 전체의 파급효과 및 산업의 관련정도를 분석할 수 있게 해준다. 또한 분석 대상 산업의 외생화(Exogenous specification)를 통해 특정 산업이 타 산업부문과 경제 전체에 미치는 영향 정도를 파악할 수 있다.

전력산업과 관련하여 산업연관분석을 시도한 연구 사례로는 다음과 같다.

한국원자력연구소(1997)는 1993년 산업연관표를 이용하여 원자력 부문이 경제에 미치는 파급효과를 분석하였다. 원자력 부문을 외생화하지 않고 내생적으로 취급하여, 경제 전체와 타 산업에 미치는 효과와 원자력의 운영과 건설에 따른 파급효과까지도 분석하였다.

강기춘·양상돈(1999)은 우리나라 전력산업에 대해 산업연관분석 모형을 적용하여 경제적 파급효과 분석을 시도하였는데, 1980년부터 1993년까지 자료를 이용해 전력산업의 경제적 파급효과와 연관산업의 분석

을 시도하였으나, 전력산업을 따로 분류하지 않고 전력·가스·수도 부문의 경제적 효과를 분석하였다.

곽승준 외(2002)는 1985년부터 1998년까지 산업연관분석을 통해 발전부문별 파급효과를 분석하였다. 수력, 화력, 원자력, 자가발전 부문을 외생화하여 생산유발효과, 공급지장효과, 물가파급효과를 분석한 것이다. 분석 결과에 의하면, 시간에 흐름에 따라 생산유발효과가 감소추세를 보이고 있지만, 발전 부문 중에서는 자가발전과 화력발전 순으로 생산유발효과가 크고, 공급지장효과의 크기는 자가발전, 수력, 화력, 원자력 순이었다. 물가파급효과에 대해서는 개별 발전부문의 발전 유형에 따라 상당한 차이를 보이지만 경제 전체에 미치는 실제 물가파급효과는 상대적으로 작은 것으로 분석하였다.

김의섭 외(2008)는 주요 사회간접자본(Social Overhead Capital, SOC)이 국민경제에 미치는 파급효과를 분석하기 위해서 2003년 산업연관표를 이용하였다. 주요 10개의 SOC부문(전력, 도시가스, 열공급업, 수도, 철도운송, 도로운송, 수상운송, 보관 및 창고, 통신, 그리고 방송부문) 외생화를 통한 파급효과 비교를 통해, SOC 부문에 대한 투자와 재정정책 우선순위를 비교 분석하고자 시도하였다.

정근오·임응순(2009)은 공공요금의 물가파급효과를 산업연관분석을 이용하여 분석하였다. 이 논문에서는 2005년 산업연관표를 이용하여 7개 공공요금(전기요금, 교통요금, 도시가스요금, 유선방송요금, 전화요금, 지상파 방송요금, 철도요금)의 물가파급효과를 분석하였다. 분석 결과, 전기요금의 물가파급효과가 가장 크고, 유선방송의 물가파급효과는 가장 낮음을 분석하여 공공요금 인상시 정책적 근거자료로 제시하였다.

그러나 한국원자력연구소(1997)의 강기춘·양상돈(1999)의 연구는 전력산업을 내생적으로 취급하여 전력산업의 순수한 경제적 파급효과를 분석하지 못한 문제점이 있고 곽승준(2002)의 연구는 외생화 기법을 사용하고 있지만 전력산업 전체 보다는 발전 부문별 파급효과를 분석하고 있어서 전력산업 전체의 파급효과를 제시하지 못하는 한계점을 가지고 있다. 그리고 김의섭(2008) 및 정근오·임응순(2009)의 연구에서는 SOC 부문과 공공요금과 관련하여 전력산업을 포함한 분석을 하고 있으나 전력산업이 각 산업에 미치는 파급효과에 대해서는 구체적으로 언급하고 있지 않다. 또한 한국과 일본의 전력산업을 동시에 비교 분

석하는 연구 또한 드문 실정이다.

따라서 본 논문에서는 산업연관분석의 외생화 기법을 적용하여 한국과 일본의 전력산업만의 파급효과를 중점적으로 분석하고자 한다. 즉, 본 논문에서는 선행 연구의 한계점을 고려하여 한국과 일본의 전력산업을 외생화하여 전력산업이 각 산업에 미치는 경제 전체의 거시적 영향을 비교 분석하고자 한다.

3. 연구방법론

3-1. 수요유도형 모형

3-1-1. 생산유발효과

생산유발효과란 전력산업에서의 생산이 1원만큼 증가하였을 때, 전력산업을 제외한 다른 산업에서 생산이 얼마나 증가하게 되는지를 의미한다. 산업연관분석은 투입과 산출을 전력산업에 대한 중간수요 및 최종수요와 상호 연관지을 수 있으므로, 전력산업에 대한 수요를 분석하는데 유용하다. 분석대상인 전력산업(H)을 외생화한 행렬에 ‘ e ’란 상첨자를 붙여 정리하면 다음 식이 유도된다.

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

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

식 (1)은 관심대상인 전력산업 부문을 중심으로 한 생산유발효과를 나타내는 식으로 전력산업 부문의 산출이 경제 내 다른 부문의 산출에 미치는 직·간접적인 효과를 나타낸다. 또한 전력산업 부문에 대한 투자는 자체로서의 산출효과에 그치는 것이 아니라 연관효과를 통해 타 산업 부문의 생산을 유발시켜 결과적으로 전체 산업의 생산을 촉진하므로, 식 (1)으로부터 전력산업의 총산출 또는 총투자로 인한 파급효과를 구할 수 있다(Yoo and Yang, 1999).

3-1-2. 부가가치 유발효과

부가가치 유발효과란 전력산업에서의 생산이 1원만큼 증가하였을 때, 전력산업을 제외한 타 산업의 부가

가치가 얼마나 증가하게 되는지를 의미한다. 전력산업의 산출액 증가가 타 부문에 미치는 부가가치 유발효과를 관찰하기 위해, 최종수요의 변동이 없다는 가정하에 전력산업을 외생화하면 다음 식이 유도된다.

$$\Delta V^e = \widehat{A}_v^e (I - A^e)^{-1} (A_H^e \Delta X_H) \quad (2)$$

ΔV^e 는 분석대상인 H 부문을 제외한 다른 부문의 부가가치 변화분을 의미한다. \widehat{A}_v^e 은 부가가치계수의 대각행렬에서 전력산업의 행과 열을 제외시키고 남은 행렬을 의미한다. 식 (2)를 통해 전력산업의 산출액 증가에 따른 부가가치 유발효과를 구할 수 있다.

3-1-3. 취업유발효과

취업유발효과란 전력산업에서의 생산이 1원만큼 증가하였을 때, 전력산업을 제외한 타 산업의 취업자가 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 총 산출액(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 (3)로 표현할 수 있다.

$$M = \widehat{m}X = \widehat{m}(I - A)^{-1}Y \quad (3)$$

식 (3)에서 $\widehat{m}(I - A)^{-1}$ 을 취업유발계수행렬이라 한다. 단, \widehat{m} 은 취업계수행렬의 대각행렬이다. 취업유발계수는 특정 산업부문의 생산물 한 단위 생산에 직접 필요한 노동량뿐만 아니라 생산과급과정에서 간접적으로 필요한 노동량도 모두 포함하고 있다.

전력산업 부문의 산출액이 미치는 효과를 살펴보기 위해서는 전력산업 부문을 외생화 시켜야 한다. 전력산업 부문을 외생화한 식은 다음과 같이 표현한다.

$$M^e = \widehat{m}^e \Delta X^e = \widehat{m}^e (I - A^e)^{-1} (A_H^e \Delta X_H) \quad (4)$$

단, M^e 는 전력산업을 제외한 각 부문별 취업자 수를 나타내며, \widehat{m}^e 는 취업계수 대각행렬에서 전력산업의 행과 열을 제외시키고 남은 행렬이다.

3-2. 공급유도형 모형

고정투입계수와 투입요소의 완전 탄력적 공급이라는 가정에 의존하는 통상적인 투입산출분석 모형은 최종수요로부터 발생하는 충격, 즉 후방연쇄와 활동의 산출결정을 분석하는데 초점을 맞춘다(Osterhaven, 1996). 그러나 통상적인 투입산출분석 모형은 원초적 공급에서 발생하는 충격, 즉 전방연쇄와 활동의 투입결정을 다루는 데에는 적절하지 못하다. 따라서 공급유도형 투입산출분석 모형을 도입하여 전력산업 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 산출역행렬(output inverse matrix)을 구할 수 있다. 분석대상인 H 부문을 외생화한 식은 다음과 같다.

$$\Delta X^{e'} = R_H^e \Delta X_H (I - R^e)^{-1} \quad (5)$$

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 (5)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).

3-3. 레온티에프 가격모형

레온티에프 가격모형을 이용하면 물가과급효과를 구할 수 있는데, 물가과급효과란 전력산업의 산출물 가격이 변동될 때 전력산업을 제외한 타 산업의 산출물 가격에 미치는 영향을 의미한다. 본 연구에서는 금액단위의 투입산출분석을 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 (6)이 된다.

$$\Delta \overline{P}_e = (I - A^{e'})^{-1} A_H^{e'} \Delta \overline{P}_H \quad (6)$$

여기서, $\Delta \overline{P}_e$ 는 H 부문이 제외된 가격변동을 벡터이며, $\Delta \overline{P}_H$ 는 H 부문의 가격변동률을 의미한다. 그리고 $A_H^{e'}$ 는 $A^{e'}$ 의 H 부문 열벡터에서 H 부문 원소만을

제외하고 남은 부분을 의미한다. 최종적으로 식 (6)을 이용하여 H부문의 가격인상이 타 산업부문에 미치는 물가파급효과를 계측할 수 있다.

3-4. 산업간 연쇄효과

산업간 연쇄효과란 전방연쇄효과 및 후방연쇄효과를 나타내는 것으로 각 산업 간의 상호의존 정도를 의미한다. 산업간 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 생산해야 할 단위의 전 산업 평균치에 대한 비율로 i 부문에 대해 식 (7)로 정의된다.

$$FL_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \alpha_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij}} = \frac{n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij}} \quad (7)$$

여기서 α_{ij} 는 레온티에프 역행렬의 원소를 의미한다. 영향력계수(BL_j)는 전 산업 평균 생산유발계수에 대한 산업별 생산유발계수의 비율로 j 번째 산업에 대해 식 (8)으로 정의된다.

$$BL_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \alpha_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij}} = \frac{n \sum_{i=1}^n \alpha_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij}} \quad (8)$$

4. 한국과 일본 전력산업의 경제적 파급효과

4-1. 한국과 일본의 산업연관표 재분류

본 연구에 사용된 자료는 한국은행 및 일본 통계청에서 발표한 2012년 한국 산업연관표와 2005년 일본 산업연관표를 활용하였다. 한국과 일본의 산업을 연구 목적에 맞도록 대분류 29개 부분으로 재구성 하였다. 한국의 산업부문 분류표는 통합소분류를 사용하였으며, 여기서 전력부문을 추려낸 뒤 나머지 산업 부문은

다시 한국의 산업연관표 대분류방식에 맞게 통합하였다. 일본의 2005년 산업부문 분류표의 대분류는 34부분으로 구성되어 있어 이를 한국의 대분류 구분 방식에 맞게 재분류 과정을 거쳤다. 연구목적에 맞게 재구성한 한국과 일본의 산업연관표는 Table 1과 같다.

4-2. 생산유발효과와 부가가치 유발효과

한국과 일본에 있어서 전력산업의 생산유발효과 및 부가가치 유발효과를 추정된 결과는 Table. 2에 제시되어 있다. 먼저 한국의 2011년 산업연관표를 활용한 생산유발효과의 결과를 보면 도시가스 및 수도부문(17)이 가장 높게 나타났으며, 다음으로는 부동산 및 사업서비스(24), 석유 및 석탄제품(7)의 순으로 나타났다. 반면에 가장 낮게 나타난 부문은 공공행정 및 국방(25)과 기타제조업(16)이다. 한국에서 전력산업의 1원 생산증가는 타 산업에 0.5393원 생산을 유발하는 것으로 분석되었다. 일본에서의 생산유발효과 분석결과를 살펴보면, 사회 및 기타서비스 부문(27)이 가장 높은 수치를 보였으며, 부동산 및 사업서비스(24), 석유 및 석탄제품(7)의 순이다. 반면에 음식점 및 숙박 부문(20)과 정밀기기부문(14)이 낮게 나타났다. 일본 산업전체를 보았을 경우에는 전력산업의 1엔 생산 증가는 타 산업에 0.5446엔의 생산이 유발되는 것으로 분석되었다.

한국과 일본의 부가가치 유발효과 분석결과를 살펴 보면, 한국의 경우에는 24부문인 부동산 및 사업서비스에서 부가가치 유발효과가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 전력, 가스 및 수도(17), 석유 및 석탄제품(7) 순이다. 반면에 28부문인 기타와 25부문인 공공행정 및 국방부문은 상대적으로 낮은 수치로 나타났다. 한국 전력산업의 산출이 1원 만큼 늘어날 때 타 산업에 0.2108원 만큼 부가가치를 유발하는 것으로 분석되었다.

일본에서는 27부문인 사회 및 기타서비스가 가장 높은 수치를 나타냈으며, 그 뒤를 부동산 및 사업서비스(24), 금융 및 보험(23) 순이다. 반면에 기타(28)와 음식점 및 숙박(20)은 상대적으로 낮게 분석되었다. 일본 전력산업의 산출이 1엔 만큼 늘어날 때 타 산업에 0.2929엔 만큼 부가가치를 유발하는 것으로 분석되었다.

4-3. 공급지장효과

공급유도형 모형을 이용하여 계산한 공급지장효과와 레온티에프가격모형을 이용한 물가파급효과는 Table 3에

Table 1. Korean and Japanese sector classification

Korea	Japan
1. Agriculture, forestry and fishing	1. Agriculture, forestry and fishery
2. Mining and quarrying	2. Mining
3. Food, beverages and tobacco products	3. Beverages and Foods
4. Textile and apparel	4. Textile products
5. Wood and paper products	5. Pulp, paper and wooden products
6. Printing and reproduction of recorded media	18(1/3). Miscellaneous manufacturing products
7. Petroleum and coal products	7. Petroleum and coal products
8. Chemicals, drugs and medicines	6. Chemical products 8. Ceramic, stone and clay product 18(2/3). Miscellaneous manufacturing products
9. Non-metallic mineral products	9. Iron and steel
10. Basic metal products	10. Non-ferrous metals
11. Fabricated metal products except machinery and furniture	11. Metal products
12. General machinery and equipment	12. General machinery
13. Electronic and electrical equipment	13. Electrical machinery 14. Information and communication electronics equipment 15. Electronic components
14. Precision instruments	17. Precision instruments
15. Transportation equipment	16. Transportation equipment
16. Furniture and other manufactured products	18(3/3). Miscellaneous manufacturing products
17. gas, steam and water supply	20. gas and heat supply 21. Water supply and waste disposal business
18. Construction	19. Construction
19. Wholesale and retail trade	22. Commerce
20. Accommodation and food services	32(2/2). Personal services
21. Transportation	25. Transport
22. Communications and broadcasting	26. Information and communications
23. Finance and insurance	23. Finance and insurance
24. Real estate and business services	24. Real estate
25. Public administration and defense	27. Public administration
26. Education, health and social work	28(1/2). Education and research 29. Medical service, health, social security and nursing care
27. Other services	30. Other public services 32(1/2). Personal services
28. Dummy sectors	31. Business services 33. Office supplies 34. Activities not elsewhere classified
29. Electricity	20. Electricity

Table 2. Results of Korean and Japanese production-inducing effects and value-added-inducing effect

Korea	Korea				Japan			
	Production-inducing effects		Value-added-inducing effect		Production-inducing effects		Value-added-inducing effect	
	Value (Won)	Rank	Value (Won)	Rank	Value (Yen)	Rank	Value (Yen)	Rank
1. Agriculture, forestry and fishing	0.0012	26	0.0007	20	0.0005	25	0.0003	24
2. Mining and quarrying	0.0022	23	0.0013	17	0.0014	22	0.0006	23
3. Food, beverages and tobacco products	0.0024	20	0.0006	22	0.0002	26	0.0001	25
4. Textile and apparel	0.0022	22	0.0007	21	0.0018	21	0.0006	22
5. Wood and paper products	0.0020	24	0.0005	24	0.0105	10	0.0037	11
6. Printing and reproduction of recorded media	0.0012	25	0.0005	25	0.0077	13	0.0043	10
7. Petroleum and coal products	0.0737	2	0.0114	3	0.0616	3	0.0184	8
8. Chemicals, drugs and medicines	0.0410	4	0.0076	5	0.0098	11	0.0028	13
9. Non-metallic mineral products	0.0024	19	0.0007	19	0.0041	18	0.0018	16
10. Basic metal products	0.0134	8	0.0021	13	0.0095	12	0.0023	14
11. Fabricated metal products except machinery and furniture	0.0068	13	0.0020	14	0.0076	14	0.0033	12
12. General machinery and equipment	0.0083	12	0.0021	12	0.0033	20	0.0011	17
13. Electronic and electrical equipment	0.0238	5	0.0050	7	0.0035	19	0.0010	19
14. Precision instruments	0.0027	18	0.0007	18	0.0002	27	0.0001	26
15. Transportation equipment	0.0024	21	0.0006	23	0.0052	17	0.0010	18
16. Furniture and other manufactured products	0.0006	27	0.0002	26	0.0059	16	0.0021	15
17. gas, steam and water supply	0.2740	1	0.0645	1	0.0111	9	0.0059	9
18. Construction	0.0124	9	0.0049	8	0.0586	5	0.0270	4
19. Wholesale and retail trade	0.0134	7	0.0074	6	0.0340	8	0.0233	5
20. Accommodation and food services	0.0048	15	0.0018	15	0.0000	28	0.0000	27
21. Transportation	0.0090	10	0.0029	9	0.0410	6	0.0196	7
22. Communications and broadcasting	0.0063	14	0.0027	10	0.0340	7	0.0201	6
23. Finance and insurance	0.0161	6	0.0093	4	0.0596	4	0.0380	3
24. Real estate and business services	0.0564	3	0.0376	2	0.0703	2	0.0523	2
25. Public administration and defense	0.0001	28	0.0001	27	0.0013	23	0.0009	20
26. Education, health and social work	0.0039	16	0.0025	11	0.0011	24	0.0008	21
27. Other services	0.0028	17	0.0014	16	0.0944	1	0.0623	1
28. Dummy sectors	0.0090	11	0.0000	28	0.0063	15	0.0000	28
Total	0.5946		0.1716		0.5446		0.2929	

Table 3. The Supply shortage effects of Korean and Japanese electricity sector

Sector classification	Korea		Japan	
	Value (Won)	Rank	Value (Yen)	Rank
1. Agriculture, forestry and fishing	0.0238	22	0.0141	21
2. Mining and quarrying	0.0033	28	0.0028	28
3. Food, beverages and tobacco products	0.0424	15	0.0481	12
4. Textile and apparel	0.0525	10	0.0089	23
5. Wood and paper products	0.0340	17	0.0385	14
6. Printing and reproduction of recorded media	0.0057	27	0.0093	22
7. Petroleum and coal products	0.0193	23	0.0085	24
8. Chemicals, drugs and medicines	0.1394	2	0.0999	4
9. Non-metallic mineral products	0.0318	18	0.0174	20
10. Basic metal products	0.2074	1	0.1083	2
11. Fabricated metal products except machinery and furniture	0.0511	11	0.0266	18
12. General machinery and equipment	0.0573	9	0.0485	11
13. Electronic and electrical equipment	0.1173	4	0.0726	6
14. Precision instruments	0.0071	26	0.0057	27
15. Transportation equipment	0.1062	5	0.1039	3
16. Furniture and other manufactured products	0.0117	25	0.0080	26
17. gas, steam and water supply	0.0173	24	0.0320	17
18. Construction	0.0898	7	0.0702	8
19. Wholesale and retail trade	0.0931	6	0.1225	1
20. Accommodation and food services	0.0441	13	0.0456	13
21. Transportation	0.0287	21	0.0660	9
22. Communications and broadcasting	0.0432	14	0.0379	15
23. Finance and insurance	0.0313	20	0.0192	19
24. Real estate and business services	0.1385	3	0.0648	10
25. Public administration and defense	0.0366	16	0.0375	16
26. Education, health and social work	0.0827	8	0.0829	5
27. Other services	0.0458	12	0.0720	7
28. Dummy sectors	0.0318	19	0.0084	25
Total	1.5932		1.2801	

제시되어 있다. 공급지장효과란 전력산업의 생산이 1 원(엔)만큼 감소할 때, 타 부문에 유발되는 생산 감소를 의미한다.

계산결과를 살펴보면, 한국 전력산업의 공급지장효과는 10부문인 제1차 금속제품이 가장 높은 수치를 나타냈으며, 그 뒤를 8부문인 화학제품과 24부문인 부

Table 4. Sectoral price effects of the 10% increase in the price of electricity sector

Sector classification	Korea		Japan	
	Value(%)	Rank	Value(%)	Rank
1. Agriculture, forestry and fishing	0.1350	25	0.1696	22
2. Mining and quarrying	0.2849	6	0.4429	4
3. Food, beverages and tobacco products	0.1634	23	0.2117	17
4. Textile and apparel	0.3040	4	0.2896	9
5. Wood and paper products	0.4588	1	0.4733	2
6. Printing and reproduction of recorded media	0.2413	9	0.2339	16
7. Petroleum and coal products	0.1282	27	0.0790	27
8. Chemicals, drugs and medicines	0.2172	16	0.3834	6
9. Non-metallic mineral products	0.3228	3	0.3837	5
10. Basic metal products	0.4170	2	0.5236	1
11. Fabricated metal products except machinery and furniture	0.2948	5	0.3358	7
12. General machinery and equipment	0.2134	17	0.2522	12
13. Electronic and electrical equipment	0.1747	19	0.2662	10
14. Precision instruments	0.1640	21	0.2415	14
15. Transportation equipment	0.1877	18	0.3094	8
16. Furniture and other manufactured products	0.2240	12	0.2428	13
17. gas, steam and water supply	0.1638	22	0.4507	3
18. Construction	0.1693	20	0.1751	21
19. Wholesale and retail trade	0.2779	8	0.1819	19
20. Accommodation and food services	0.2190	15	0.2617	11
21. Transportation	0.1270	28	0.2054	18
22. Communications and broadcasting	0.2828	7	0.1302	25
23. Finance and insurance	0.1308	26	0.0730	28
24. Real estate and business services	0.2192	14	0.1017	26
25. Public administration and defense	0.1494	24	0.1537	24
26. Education, health and social work	0.2388	10	0.1784	20
27. Other services	0.2370	11	0.1575	23
28. Dummy sectors	0.2212	13	0.2413	15
Weighted average value	0.2113		0.2196	

동산 및 사업서비스 순으로 분석되었다. 반면에 2부문인 광산품과 6부문인 인쇄 및 복제는 상대적으로 효과가 미미한 것으로 나타났다. 한국 전력산업에서 1원의 생산차질이 생기면 전체산업에는 1.5932원의 공급지장효과가 발생한다.

일본 전력산업의 공급지장효과는 19부문인 도소매

가 가장 높은 수치를 나타냈으며, 그 뒤를 10부문인 제1차 금속제품과 15부문인 수송장비 순으로 나타났다. 반면에 2부문인 광산품과 14부문인 정밀기기는 공급지장효과가 미미한 것으로 나타났다. 일본의 전력산업에 1엔 공급지장을 받으면 1.2801엔의 공급지장효과가 발생한다.

Table 5. Sectoral forward and backward linkage effects

Sector	Korea				Japan			
	Sensitivity coefficient		Influence coefficient		Sensitivity coefficient		Influence coefficient	
	Values	Ranks	Values	Ranks	Values	Ranks	Values	Ranks
1. Agriculture, forestry and fishing	0.9397	15	0.8980	19	0.7908	16	0.9617	17
2. Mining and quarrying	0.5709	28	0.8857	20	0.5752	26	1.0330	13
3. Food, beverages and tobacco products	1.1318	7	1.0761	7	0.7769	17	1.0382	12
4. Textile and apparel	0.8170	20	1.0590	8	0.7447	18	1.0653	11
5. Wood and paper products	1.0225	11	1.0272	15	1.1396	9	1.0926	8
6. Printing and reproduction of recorded media	0.6566	23	1.0491	11	0.7206	21	0.9397	18
7. Petroleum and coal products	1.4165	4	0.5852	29	0.9374	13	0.6081	29
8. Chemicals, drugs and medicines	1.9812	2	1.0583	9	1.6476	5	1.1263	6
9. Non-metallic mineral products	0.7137	22	1.0363	14	0.7058	22	1.0092	15
10. Basic metal products	2.2039	1	1.1619	5	1.8316	1	1.2584	3
11. Fabricated metal products except machinery and furniture	0.9618	12	1.2116	3	0.8091	14	1.1030	7
12. General machinery and equipment	0.8509	18	1.2021	4	0.7414	19	1.1608	4
13. Electronic and electrical equipment	1.1116	9	0.9486	17	0.9489	11	1.1311	5
14. Precision instruments	0.5779	27	1.0520	10	0.5437	28	1.0868	10
15. Transportation equipment	0.9431	14	1.2656	2	1.0798	10	1.5406	1
16. Furniture and other manufactured products	0.6288	24	1.1255	6	0.6442	25	1.0926	9
17. gas, steam and water supply	0.8990	16	0.6420	28	0.7275	20	0.8554	21
18. Construction	0.5969	26	1.0384	13	0.7965	15	1.0281	14
19. Wholesale and retail trade	1.3333	5	0.8484	21	1.7138	3	0.7927	26
20. Accommodation and food services	1.0236	10	1.0398	12	0.5275	29	0.9706	16
21. Transportation	1.1141	8	0.8115	23	1.6535	4	0.9214	19
22. Communications and broadcasting	0.8464	19	0.9305	18	1.1739	8	0.8746	20
23. Finance and insurance	1.2310	6	0.8156	22	1.6302	6	0.8256	24
24. Real estate and business services	1.7243	3	0.7940	27	1.7271	2	0.7517	28
25. Public administration and defense	0.5291	29	0.8037	25	0.6649	24	0.7523	27
26. Education, health and social work	0.6202	25	0.8014	26	0.5457	27	0.8095	25
27. Other services	0.7510	21	0.9980	16	1.5822	7	0.8421	23
28. Dummy sectors	0.9510	13	1.4600	1	0.6789	23	1.4808	2
29. Electricity	0.8525	17	0.8044	24	0.9409	12	0.8477	22

4-4. 물가파급효과

전력산업의 10% 가격상승으로 인한 물가파급효과는 레온티에프 가격모형을 이용하여 구할 수 있다. 주요 분석결과는 Table. 4에 제시되어 있다.

한국에서는 5부문인 목재 및 종이제품에서 가장 높은 값을 나타냈으며, 10부문인 제1차 금속제품, 9부문인 비금속광물제품 순으로 분석 되었다. 일본에서는 10부문인 제1차 금속제품에서 가장 높은 값을 나타냈

으며, 5부문인 목재 및 종이제품, 17부문인 전력, 가스 및 수도 순으로 분석되었다. 반면 28부문인 기타와 7부문인 석유 및 석탄제품에서는 상대적으로 낮은 값을 나타냈다. 국민경제 전체에 미치는 영향을 분석한 결과, 한국과 일본의 전력산업 산출물 가격이 10% 인상될 때 각각 0.2113%와 0.2196%의 물가인상을 가져올 것으로 예상된다.

4-5. 산업간 연쇄효과

전력산업의 전·후방연쇄효과는 Table 5에 제시되어 있다. 전방연쇄효과는 전력산업의 산출물을 다른 부문 생산의 원료로 파악하는 것이며, 후방연쇄효과는 다른 산업의 산출물을 전력산업의 생산을 위한 원료로 파악하는 것이다. 전·후방연쇄효과의 평균은 1이므로 1보다 낮으면 평균보다 낮은 것이며, 1보다 높으면 평균보다 큰 것이다. 전방연쇄효과의 분석결과를 보면, 한국과 일본의 전력산업은 전체 산업 중에서 각각 18위와 12위로 나타났으며, 후방연쇄효과의 경우 한국은 24위, 일본은 22위로 낮은 값으로 나타났다. 따라서 한국과 일본의 전력산업은 최종수요적 원시 산업형으로 분류할 수 있다.¹⁾

5. 결론

한국은 계절적 전력수급 불균형 문제로 인한 안정적인 전력 공급이 사회적 이슈로 부각되고 있으며, 일본은 후쿠시마 원전사고 이후 전력공급 차질에 따른 경제적 피해에 대한 우려가 부각되고 있는 상황이다. 이렇게 한국과 일본 양국 모두 전력산업의 경제적 영

향에 대한 관심이 증대되고 있는 실정이다. 이에 본 논문에서는 산업연과분석을 이용하여 한국과 일본의 전력산업이 국민경제에 미치는 파급효과를 분석함으로써 양국 전력산업의 다양한 정책적 시사점을 얻고자 한다. 종합적 연구결과는 Table 6에 제시되어 있으며 정책적 시사점은 다음과 같다.

첫째, 수요유도형 모형을 이용한 생산유발효과와 부가가치 유발효과에서 한국과 일본의 결과 값을 보면 전력산업의 산출물 1원(엔) 증가로 인한 전산업 부문에 파생되는 생산유발효과는 한국은 0.5946원 일본은 0.5446엔으로 분석되었다. 그런데 전력산업의 산출물 한 단위 증가로 인해 경제전체에 미치는 부가가치 유발효과는 한국의 경우 0.1716원이고 일본은 0.2929엔로 분석되었다. 한일 양국 사이에 전력산업의 거시경제적 파급효과는 부가가치유발 측면에서 차이를 보인다. 또한 본 연구 결과는 전력산업이 경제에 미치는 생산유발 파급효과가 작지 않음을 의미한다. 생산유발효과와 부가가치 유발효과의 결과 값은 전력산업에 대한 투자에 중요한 참고자료로 활용될 수 있다.

둘째, 공급유도형 모형을 이용하여 분석한 공급지장효과의 결과를 살펴보면, 생산이 1원(엔)만큼 감소될 때, 한국은 1.2801원, 일본은 1.5932엔의 생산차질이 발생하는 것으로 분석되었다. 공급지장 분석결과는 한국보다 일본에서 더 높게 나타났으며, 이는 전력공급차질이 발생할 경우, 한국보다 일본 국민경제가 더 큰 피해를 입는다는 것을 의미한다. 이는 후쿠시마 원전 사태이후 불안정한 전력 공급 문제를 겪고 있는 일본의 전력산업이 주목할 지점이다.

셋째, 레온티에프 가격모형을 이용한 물가파급효과

Table 6. Overall results

Classification	Korea	Japan
Production-inducing effects(Won/Yen)	0.5946	0.5446
Value-added-inducing effect(Won/Yen)	0.1716	0.2929
Supply shortage effects(Won/Yen)	1.2801	1.5932
Sectoral price effects(%)	0.2113	0.2196
Sensitivity coefficient	0.8525(17)	0.9409(12)
Influence coefficient	0.8044(24)	0.8477(22)

1) 전방연쇄효과와 후방연쇄효과의 크기에 따라 산업부문을 네 가지 유형으로 분류할 수 있는데, 전·방연쇄효과가 모두 높으면 중간 수요적 제조업형, 전방연쇄효과는 높고 후방연쇄효과는 낮으면 중간 수요적 원시산업형, 후방연쇄효과가 높고 전방연쇄효과가 낮으면 최종수요적 제조업형, 전·후방연쇄효과가 모두 낮으면 최종수요적 원시 산업형이라 한다.

에 대한 한국과 일본의 값을 비교해보면, 한국과 일본의 물가파급효과는 서로 비슷하다. 전력요금 10% 인상으로 경제전체에 한국은 0.2113%의 가격인상 효과가 있는 것으로 추정되며, 일본은 경제전체에 0.2196%의 가격인상효과가 있는 것으로 추정된다. 이를 적극적으로 해석한다면, 양국 모두 전력 가격이 안정화 된다면 전반적인 물가안정에 기여할 수 있다는 것을 의미한다. 또한 전력이 가격이 변동할 경우 이 결과 값을 통해 국민경제에 미치는 파급효과를 미리 예측할 수 있으므로, 향후 양국의 선제적인 거시 경제정책을 수립하는데 있어 중요한 준거가 될 수 있다.

마지막으로, 감응도계수와 영향력계수를 통하여 한국과 일본 전력산업의 전·후방연쇄효과를 분석하였다. 한국 전력산업의 전방연쇄효과는 0.8525로 전체산업 29부문 중에서 17위이며, 후방연쇄효과 0.8044로 전체산업에서 24위인 것으로 분석되었다. 전방연쇄효과가 비교적 높다는 것은 전력산업의 산출물이 최종재가 아닌 중간재로써 타 산업에 널리 사용되고 있다는 것이며, 경기 변동에 큰 영향을 받지 않는다는 것을 의미한다. 일본의 전력산업도 역시 한국의 전력산업과 비슷한 결과를 보여주었는데, 전방연쇄효과는 0.9409로서 전체산업에서 12위이고, 후방연쇄효과는 0.8477로서 전체산업에서 22위이다. 그리고 양국 모두 전방연쇄효과와 후방연쇄효과가 각각 평균보다 낮고 타 산업보다 상대적으로 낮게 나타났다. 따라서 양국의 전력산업 모두 최종수요적 원시산업형으로 분석할 수 있다.

본 논문에서는 산업연관분석을 이용하여 한·일 전력산업의 경제적 파급효과를 분석하였다. 전력산업에 대한 산업 내 위치와 경제적 파급효과를 분석하였고, 통상적으로 사용되는 수요유도형 모형과 산업간 연쇄효과뿐만 아니라 공급유도형 모형과 레온티에프 가격 모형도 분석에 사용하였다. 특히 본 연구에서는 한국과 일본의 전력산업을 외생화기법을 사용함으로써 전력산업의 타산업 부문으로의 순수한 파급효과를 집중 점검할 수 있었다. 하지만 본 결과 값이 정책결정에 관한 확실한 자료라고 할 수는 없다. 시계열적인 추세 분석이 이루어지지 못하였고, 일본의 자료의 경우, 2005년 산업연관표를 이용하여 분석함으로써 한국 자료와 시간적 일치를 확보하지 못하였다. 이러한 약점을 보완하고 한국과 일본의 전력산업의 미래에 대한 다양하고 심도 있는 연구를 지속적으로 수행하기 위해 앞으로는, 여러 연도의 산업연관표를 시계열적으로

연결한 동적 분석과 여러 나라의 산업연관표를 수평적으로 비교하는 분석이 함께 이루어져야 한다.

References

1. Bank of Korea (2013). '2011 Input-Output Table.' *Seoul: Bank of Korea.*
2. Cho, J. H. National Economic Effects of Electricity Sector: Using Input-Output Analysis, *GRI Review*, 2011, 3(2), 115-132.
3. Davis, H. C and E. L. S. Alternative Approaches to the Estimation of Economic Impacts Resulting from Supply Constraints, *Annals of Regional Science*, 1984, 18, 25-34.
4. Kang, M. O., Hwang, W., Lee, S. Y. The Environmentally Friendly Reform and its Effect of Subsidies in the Electric Power Sectors(I), *Journal of environmental policy*, 2007.
5. Kang, G. C., Yang, S. D. The economic effects of the power industry using Input Output table, *Journal of Economics*, 1999, 13(1), 437-455.
6. Kim, E. S, and Yoo, S. H., Lim, E. S. Analyzing the Effects of the Investment in Major SOC Sectors, *The Journal of Korean Public Policy*, 2008, 10(2), 39-60.
7. Kwak, S. J. and Yoo, S. H., Han S. Y. Using an industrial Linkage Analysis-The National Economic Effects of Four Power Generation Sectors-, *Environmental and Resource Economics Review*, 2002, 11(4), 581-727.
8. Jung, K. O. and Lim, E. S. Price Inducing Effect of Public Utility Charges in Korea, *The Journal of Korean Public Policy*, 2009, 11(3), 235-253.
9. Hong, D. P., Hong, J. H. An Analysis of Software Industries in Korea, USA and Japan Using Input-Output Tables, *Communications & Convergence Review*, 2002, 9(2), 247-273.
10. Ghosh, A. input-output Approach to an Allocative System, *Economica*, 1958, 25(1), 58-64.
11. Hirschman, A. O. The Strategy of Economic Development, New Haven: *Yale University Press*,

- 1953.
12. Howe, C. W. and Smith, M. G. The Value of Water Supply Reliability in Urban Water System, *Journal of environmental Economics and Management*, 1994, 26, 19-30.
 13. Japanese Input-Output table(I-O table). Japan, *Statistics Bureau of Japan*; 2005, Retrieved in November.
 14. Jones, L. P. The Measurement of Hirschmanian Linkage Hypothesis, *Economics and Management*, 1976, 26, 19-30.
 15. Miller, R.E. and Blair, P.D. Input-Output Analysis, Foundations and Extensions, Prentice-Hall, New Jersey, 1985.
 16. Osterhaven, J. On the Plausibility of Supply-driven Input-output Model, *Journal of Regional Science*, 1988. 28, 203-217.
 17. Osterhaven, J. Leontief versus Ghoshian Price and Quantity Models, *Southern Economic Journal*, 1996. 62, 750-759.
 18. Rose, A. and T. Allison. On the Plausibility of the Supply-driven Input-output Model: Empirical Evidence on Joint Stability”, *Journal of Regional Science*, 1989. 29, 451-458.
 19. Yoo, S. H. and C. Y. Yang. Role of Water Utility in the Korean National Economy”, *International Journal of Water Resources Development*, 1999. 15, 527-542.