

# 외생화 및 내생화 기법을 이용한 산업연관효과 비교 분석: 주거용 건물 건설업을 중심으로\*

Comparative Analysis of Exogenous and Endogenous Methods on Industry Spillover Effects Based on Residential Building Construction Sector

송 준 혁 (Joonhyuk Song)\*\*

## < Abstract >

The paper studies the effects of endogenous and exogenous methods in the input-output analysis on measuring the economic spillover effects. In order to analyze the spillover effect due to the increase in the demand or expenditure of a specific industry rather than the final demand such as consumption, investment, and export, which is the ultimate objective of production activities, we need to modify the baseline input-output coefficient matrix and make the industry exogenous to obtain a net economic spillover effect due to the increase in demand from the industry. If the exogenous method is not applied, the spending increase of the industry will lead to an increase in the intermediate demand for itself, and the economic spillover effect would not be properly accounted for. This study aims to investigate magnitudes of the economic spillover effects using exogenous methods along with various forms of endogenous final demands based on residential building construction.

Our empirical investigation reveals that the economic spillover effects when exogenous method is not applied are higher in all cases than those when exogenous method is applied and these differences are quite significant, indicating the spillover effects can be easily misled or misrepresented. These results suggest that it is necessary to pay more attention to the model selection when analyzing the economic spillover effect using the input-output model.

주 제 어 : 산업연관분석, 내생화, 외생화

Keyword : Input-output Model, Exogenous and Endogenous Method

## I. 서론

본고에서는 내생화 및 외생화 기법이 산업연관분석의 경제적 파급효과에 가져오는 차이를 비교하고 분석하고자 한다. 산업연관분석은 국민경제를 산업별로 분

류하여 산업간 재화와 서비스의 거래로 인한 상호연관 관계를 파악함으로써 소비, 투자, 수출 등의 최종지출이 각 산업의 생산 활동에 미치는 파급효과를 분석하는 것이다. 다시 말해 산업연관분석은 국가 내에 산업 간에 생산물이 중간재로 투입되는 구조를 반영하여 한 산업의 최종재 수요 변화가 전체 경제에 어떤 영향을

\* 이 논문은 부동산분석학회 2017년 하반기 정기학술대회 발표논문을 수정·보완한 것으로 세미나에서 토론을 맡아주신 국토연구원의 이태리 박사님과 다른 참석자들에게 감사드린다. 본 연구는 2017년 한국외대 교내학술연구비 지원을 받아 수행되었다.

\*\* 한국외대 상경대학 경제학과 교수, jhsong@hufs.ac.kr

미치는지 분석하는 방법이라고 할 수 있다. 정부 구매나 투자로 특정 산업의 최종재화에 대한 수요가 증가하였을 때, 그만큼 추가로 생산물을 만들어내는 과정에서 중간재로서 다른 산업들의 생산물이 투입되기 때문에 결과적으로 전체 경제에 생산을 유발하는 정도는 최초의 정부구매 규모보다 더 크게 나타난다. 이러한 효과를 측정하기 위해 산업 간에 중간재 투입 구조를 파악하고 연산할 수 있는 분석방법으로 산업연관분석이 개발되어 활용되고 있다.

산업연관분석을 이용하여 경제적 파급효과를 측정하고 분석하는 일은 이전에도 학계나 업계에서 주기적으로 진행되어 왔던 작업이라고 할 수 있어 분석 그 자체는 전혀 새로운 것이 없다. 산업연관분석을 위해서는 투입계수행렬을 사용해야 하는데 문제는 이 행렬을 실제 분석 목적에 맞게 사용하기 위해서는 이를 적절히 변형하는 과정을 거친 뒤 사용하여야 하나 실제로는 이러한 과정을 생략하거나 무시하고 사용하는 경우가 적지 않다는 것이다. 그러나 분석의 목적을 고려하지 않고 산업연관 계수행렬을 그대로 사용할 경우 경제적 파급효과는 과대 또는 과소 계상되어 실질적인 효과와는 괴리되는 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어 어떤 특정 산업의 최종 수요의 증감에 따른 경제적 파급효과를 살펴보고자 할 경우 해당 산업을 투입계수행렬에서 분리하여 독립적인 최종 수요 항목으로 변형하는 한편 기존의 투입계수행렬도 그 산업을 제외한 형태로 변환하되 기본적인 투입계수행렬의 특성을 가지도록 변형하여야 한다. 만약 이러한 변형을 거치지 않고 원시 투입계수행렬을 그대로 사용할 경우 산업 가 최종 수요 및 중간재 수요로 모두 사용됨으로써 해당 산업의 최종 수요 증가로 인해 발생하는 생산이나 부가가치, 고용 및 취업에 대한 유발효과가 경제적 실체를 정확히 반영하지 못할 가능성이 다분히 존재한다.<sup>1)2)</sup>

본 연구에서는 산업연관분석과 관련한 내생화 및 외생화 기법을 소개하고 이를 부동산 산업의 하나인 주거용 건물 건설업에 적용해 봄으로써 적용 기법에 따라 경제적 파급효과가 어느 정도 상이한 지 살펴보고자 한다. 산업연관표에 포함되어 있는 최종 수요 항목은 민간소비지출, 정부소비지출, 민간고정자본형성,

정부고정자본형성, 재고 증감, 귀중품순취득, 수출이며 이들 항목은 투입계수행렬에 대해 외생적인 것으로 취급한다. 그러나 실제로는 이들 최종 수요는 소득의 함수이며 소득은 다시 생산에 의해 결정되므로 엄밀한 의미에서 보면 최종 수요가 외생성을 가진다고 보기 어렵다. 따라서 모형이 보다 현실을 적절히 반영하기 위해서는 최종 수요를 내생화시켜 분석을 수행할 필요가 있다. 한편 주거용 건물 건설업은 산업연관표상 산업생산의 중간투입일 뿐만 아니라 국민들의 주거수준 향상을 위한 필수적인 산업이다. 주거용 건물 건설업에 대한 최종 지출의 증가가 타 산업에 미치는 효과를 분석하기 위해서는 주거용 건물 건설업을 중간투입으로 취급하고 분석하는 지 아니면 최종 수요로 취급하고 분석하는 지에 따라 경제적 파급효과는 상이하게 나타날 것으로 예상된다. 현재까지 국내에서는 내생화 및 외생화 기법을 적용하여 경제적 파급효과를 비교한 연구가 없는 것으로 알고 있는데 본 연구는 산업연관 분석을 수행하고 그 결과를 해석하는 데 유념해야 할 점을 제시한다는 점에서 의의를 가진다고 할 수 있다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 투입계수행렬에 내생화 및 외생화 기법을 적용하여 산업연관분석 모형을 확장하는 방법과 절차에 대해 설명한다. 3장에서는 내생화 및 외생화 기법을 부동산 산업 중 주거용 건물 건설업에 적용하여 분석 기법의 선택이 경제적 파급효과에 어떤 차이를 발생시키는 지를 살펴본다. 4장에서는 앞선 내용들을 요약하고 결론을 제시하고자 한다.

## II. 내생화 및 외생화 방법론

### 1. 분석 방법의 개요<sup>3)</sup>

산업연관분석에서는 각 산업별로 총산출액은 중간투입된 재화의 수량에 대한 함수관계로 가정한다. 산업  $j$ 에서 산업  $i$ 의 생산물을 중간재로 사용한 것을  $x_{ij}$ 로 표기할 수 있는데, 간략하게 2개 산업만 존재하는 경우

1) 김혜선·황종률(2013), 류문현·조승국(2011), 조정환(2012)에서 분석대상 산업의 외생화에 대해서는 설명하고 있으나 외생화 여부에 따른 경제적 파급효과의 차이에 대해서는 다루고 있지 않다.  
2) 산업연관분석을 이용하여 경제적 파급효과를 분석한 국내 연구는 수없이 많지만 본고에서 이들 연구들을 나열하는 것은 의도하지 않게 연구 결과의 신뢰성 문제로 이어질 개연성이 있어 여기서는 선행 연구들을 언급하지 않기로 한다.  
3) 보다 일반적인 내용은 한국은행(2006)을 참조하기 바란다.

를 묘사하면 <표 1>과 같이 나타낼 수 있다. 산업 1의 행 방향을 보면 산업 1의 생산물이 각 산업별 중간재로 투입되는 액수( $x_{11}, x_{12}$ )와 최종소비자가 수요하는 양( $Y_1$ )이 나타나있으며 이를 총합하고 해외에서 수입되는 양( $M_1$ )을 제외하면 산업 1의 총산출액( $X_1$ )을 구할 수 있다. 한편 산업 1의 열 방향을 보면 산업 1이 생산 활동을 위해 각 산업으로부터 투입해오는 중간재 액수( $x_{11}, x_{21}$ )를 나타내고 있으며, 여기에 부가가치( $V_1$ )를 합하면 산업 1로의 총투입액( $X_1$ )을 구할 수 있다.

<표 1> 산업연관표 형식: 2개 산업의 예

	중간수요(j)		최종수요 (Y)	수입 (M)	총산출액 (X)
	산업1	산업2			
중간 투입 (i)	산업1	$x_{11}$ $x_{12}$	$Y_1$	$M_1$	$X_1$
	산업2	$x_{21}$ $x_{22}$	$Y_2$	$M_2$	$X_2$
부가가치	$V_1$	$V_2$			
총투입액(X)	$X_1$	$X_2$			

중간재 투입량  $x_{ij}$ 를 총투입액  $X_j$ 로 나누어 투입계수행렬  $A$ 를 도출할 수 있다.

$$A = \begin{bmatrix} \frac{x_{11}}{X_1} & \frac{x_{12}}{X_2} \\ \frac{x_{21}}{X_1} & \frac{x_{22}}{X_2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$$

투입계수행렬  $A$ 를 이용하면 <표 1>을 행렬 형태로 나타낼 수 있다.

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} M_1 \\ M_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix}$$

즉,  $AX + Y - M = X$  이다. 이때  $Y$ 는 최종수요,  $M$ 은 수입액,  $X$ 는 총산출 벡터를 의미한다.

특정 산업 최종수요 1단위 변화에 대한 각 산업의 총산출액 변화량( $\partial X / \partial Y$ )을 구하기 위해서 다음과 같이 수식을 변형할 수 있다.

$$\begin{aligned} (I - A)X &= Y - M \\ X &= (I - A)^{-1}(Y - M) \end{aligned}$$

$$\frac{\partial X}{\partial Y} = (I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} \\ r_{21} & r_{22} \end{bmatrix}$$

이때  $(I - A)^{-1}$ 은 생산유발계수 행렬을 나타내며 1열은 산업 1의 최종수요 1단위 증가에 따른 산업 1의 총산출액 증가( $r_{11}$ ) 및 산업 2의 총산출액 증가( $r_{21}$ )를 나타낸다.

<표 2> 생산유발계수행렬: 2개 산업의 예

	최종수요 1단위 증가	
	산업1	산업2
산업별 총산출액 증가효과 합계 (생산유발효과)	산업1 $r_{11}$	산업2 $r_{12}$
	산업2 $r_{21}$	$r_{22}$
생산유발효과 총합	$\Gamma_1$	$\Gamma_2$

산업  $j$ 의 최종수요 1단위 증가에 따른 경제 내 모든 산업의 총산출액 증가 효과를 합함으로써 산업  $j$ 의 생산유발효과를 요약할 수 있다.

$$\Gamma_j = \sum_{i=1}^n r_{ij} \quad (n : \text{산업 수})$$

## 2. 내생화 기법

위에서 설명한 방법에서는 수입을 외생변수로 취급하고 있어 우리나라와 같이 대외교역 비율이 높은 소규모 개방경제를 설명하는 데는 적절치 않다. 자본재나 원재료 수입은 국내의 생산활동이 활발해지면 증가하는 것이 일반적이다. 수입은 국내의 생산활동에 따라 유발되는 것이므로 내생적으로 결정되는 것이 바람직하다. 따라서 수입을 외생변수로 취급하고 있는 산업연관분석의 기본모형을 경제현실을 반영하여 수정되어야 하는데 아래에서는 수입을 내생변수로 취급하는 방법에 대해 설명하고자 한다.

또한 기본모형에서는 최종수요 항목인 소비와 투자를 외생변수로 취급하도록 설정되어 있다. 그러나 현실적으로 소비와 투자를 외생적으로 결정되는 변수라기보다는 총소득, 즉 부가가치의 함수로 보는 것이 더 적절할 것이다. 따라서 아래에서는 소비와 투자를 내생화하여 기본모형을 확장하는 방법을 소개하고 이를 이용한 실증분석 결과도 병행하여 제시함으로써 분석

결과의 현실성 및 강건성을 높이고자 한다.

1) 경쟁 수입형 기본 모형

먼저 기본 수급 균형식을 써보면 다음과 같다.

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}X_j + Y_i^d + E_i = X_i + M_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

여기서  $a_{ij}$ 는 투입계수,  $X_j$ 는  $j$ 산업의 총산출액 또는 총투입액,  $Y_i^d$ 는  $i$ 산업의 최종 수요,  $E_i$ 는  $i$ 산업의 수출,  $X_i$ 는  $i$ 산업의 총산출액 또는 총투입액, 그리고 마지막으로  $M_i$ 는  $i$ 산업의 수입을 각각 의미한다. 수입을 내생화하여 수입이 국내 총수요에 의존한다고 정의하면 다음과 같은 식이 성립한다.

$$M_i = m_i \left( \sum_{j=1}^n a_{ij}X_j + Y_i^d \right), \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

단,  $m_i$ 는 수입계수로 다음과 같이 주어진다고 하자.

$$m_i = \frac{M_i}{\sum_{j=1}^n a_{ij}X_j + Y_i^d}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

수입계수  $m_i$ 는  $i$ 상품의 국내 총수요에 대한 수입품의 비율이며, 수입의존도를 나타내고 있다. 따라서  $1 - m_i$ 는  $i$ 상품의 국내 자급률을 의미한다.

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}X_j + Y_i^d + E_i = X_i + m_i \left( \sum_{j=1}^n a_{ij}X_j + Y_i^d \right), \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

$$X_i - (1 - m_i) \sum_{j=1}^n a_{ij}X_j = (1 - m_i) Y_i^d + E_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

여기서 식 (3)을 행렬기호로 표시하고  $X$ 에 대해 정리하면, 다음과 같은 수입을 내생화한 경쟁수입형 산출량모형을 도출할 수 있다.

$$\begin{aligned} (I - (I - \hat{m})A)X &= (1 - \hat{m})Y^d + E \\ X &= (I - (I - \hat{m})A)^{-1}[(1 - \hat{m})Y^d + E] \end{aligned} \quad (4)$$

단,  $Y^d$ 는 수입을 제외한 소비지출과 투자 등으로 이루어진 최종수요 행렬,  $I$ 는 단위행렬,  $\hat{M}$ 은 수입계수를 주대각원소로 하는 대각행렬로 다음과 같이 표시된다.

$$\hat{m} = \begin{bmatrix} m_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & m_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & m_n \end{bmatrix}$$

위 식 (4)의 두 번째 식에서의  $(I - (I - \hat{m}))^{-1}$ 은 수입을 내생화한 레온티에프 계수의 역행렬이다. 투입계수  $A$ 는 경쟁수입형 산업연관표에서 구한 것이므로 여기에는 수입도 포함되어 있다. 따라서 이 투입계수에 자급률  $(I - \hat{m})$ 을 곱하여 수입을 제외한 국산품으로만 되어있는 투입계수  $(I - \hat{m})A$ 로 변환시켰다. 그리고 이 식의 오른쪽에 있는  $(I - \hat{m})Y^d$ 는 국내최종수요에서 수입품을 제외한 국내국산최종수요를 의미한다.

경쟁수입형 모형에서 수입품의 처리 방법은, 예를 들어  $i$ 산업의 수입품에 대한 수요는 모든 수요부문이 최종수요에 대해 일정한 수입비율( $m_i$ )을 가지고 있다고 가정하고 있다. 현실의 생산활동에서는 각 산업부문에 따라  $i$ 산업의 산출물에 대한 국산품과 수입품의 비율이 달라질 수 있다. 이런 점을 고려하면 국산품과 국내품을 별도로 작성하여 2산업 부문으로 구성된 산업연관표를 별도로 작성할 필요가 있을 것이다. 그러나 이럴 경우 국산과 수입이 엄격히 구별되어야 하나 현실적으로는  $i$ 산업의 산출물이 국산품에 투입할 것인가, 아니면 수입품에 투입할 것인가에 대한 판단이 명확하지 않은 경우가 있어 전체적인 투입계수가 불안정해 질 수 있다는 문제점을 내포하고 있다. 따라서 산업연관분석에서의 두 가지 접근방법에는 서로의 장단점이 존재하고 있으며 어떤 한 방법이 다른 방법에 비해 절대적으로 우월하다는 근거는 없으나 일반적으로 경쟁수입형 모형이 분석에는 더 많이 사용되고 있다. 따라서 본고에서도 수입을 내생화한 경쟁수입형 모형을 기본으로 하여 분석을 수행하고자 한다.

## 2) 소비승수모형

소비승수모형은 가계소비가 소득의 함수라고 가정하고 내생화하여 민간소비의 승수효과를 투입계수행렬에 고려하는 모형이다. 소비는 총소득 또는 총부가가치의 함수라고 가정하고 이를 행렬로 표시하면 다음과 같다.

$$C^p = cW = c(1'_n V)$$

여기서  $c$ 는 산업부문별 소비성향벡터이고  $1'_n$ 는 모든 원소가 1인  $(1 \times n)$  행벡터,  $V$ 는 산업별 부가가치 벡터, 대문자  $W$ 는 경제내 총부가가치, 그리고  $C^p$ 는 민간소비를 의미한다. 각 행렬을 펼쳐보면 구체적으로 다음과 같이 표현된다.

$$\begin{bmatrix} C_1^p \\ C_2^p \\ \vdots \\ C_n^p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 W \\ c_2 W \\ \vdots \\ c_n W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} \cdot (V_1 + V_2 + \dots + V_n)$$

한편  $j$ 산업의 부가가치( $V_j$ )는 부가가치율( $v_j$ )와 산출량( $X_j$ )에 의해 결정되므로  $V_j = v_j X_j$ 와 같이 표현할 수 있다. 이를 위의 식에 대입하면 다음과 같다.

$$\begin{bmatrix} C_1^p \\ C_2^p \\ \vdots \\ C_n^p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 W \\ c_2 W \\ \vdots \\ c_n W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} \cdot (v_1 X_1 + v_2 X_2 + \dots + v_n X_n)$$

$$= \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} \cdot [v_1, v_2, \dots, v_n] \cdot \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}$$

이제 이것을 반영하여 기본 수급균형식을 조정해야 한다. 먼저 기본 수급균형식을 써보면 다음과 같다.

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Y_i^d + E_i = X_i + m_i \left( \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Y_i^d \right)$$

여기서  $a_{ij}$ 는 투입계수,  $X_j$ 는  $j$ 산업의 총산출액 또는 총투입액,  $Y_i^d$ 는  $i$ 산업의 최종수요,  $E_i$ 는  $i$ 산업의 수출,  $X_i$ 는  $i$ 산업의 총산출액 또는 총투입액, 그리고

마지막으로  $m_i \left( \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Y_i^d \right)$ 는 내생화한  $i$ 산업의 수입을 각각 의미한다.

국내최종수요는 민간소비지출, 정부소비지출, 민간 고정자본형성, 정부고정자본형성, 재고증감, 귀중품 순취득으로 분류되어 있다. 여기서 민간소비지출을 내생화를 위해서는 국내최종수요( $y_i^d$ )를 민간소비지출( $y_i^c$ )과 나머지 부분( $y_i^e$ )으로 분리한 뒤 다음과 같이 기본 모형을 수정해야 한다.

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + C_i^p + Y_i^c + E_i$$

$$= X_i + m_i \left( \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + C_i^p + Y_i^c \right)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + c_i \sum_{j=1}^n v_j X_j + Y_i^c + E_i$$

$$= X_i + m_i \left( \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + c_i \sum_{j=1}^n v_j X_j + Y_i^c \right)$$

위의 마지막 식을 행렬을 이용하여 표현하면 다음과 같다.

$$AX + \hat{c}1_n v' X + Y^c + E$$

$$= X + \hat{m}(AX + \hat{c}1_n v' X + Y^c)$$

이며 여기서  $1_n$ 는 모든 원소가 1인  $(n \times 1)$  벡터를 의미한다. 이제 이 식을  $X$ 에 대해 풀면 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$X^c = \left[ (I - (I - \hat{m}))A - (I - \hat{m})\hat{c}1_n v' \right]^{-1} \times ((I - \hat{m})Y^c + E)$$

이제 수정된 생산유발계수행렬  $[(I - (I - \hat{m}))A - (I - \hat{m})\hat{c}1_n v']^{-1}$ 과 고용계수의 대각행렬  $\hat{l}$ 을 이용해 도출한 고용창출계수행렬  $\hat{l}[(I - (I - \hat{m}))A - (I - \hat{m})\hat{c}1_n v']^{-1}$ 을 이용하여 최종수요의 변화에 따른 산업별 고용창출 효과를 아래 식을 이용하여 쉽게 도출할 수 있다.

$$L^c = \hat{l} \left[ (I - (I - \hat{m}))A - (I - \hat{m})\hat{c}1_n v' \right]^{-1} \times (I - \hat{m})Y^c$$

민간소비가 소비성향과 부가가치율의 함수로 내생화되면서 외생적으로 주어진 국내 최종수요 항목에서는 사라진다. 민간소비를 제외한 다른 최종수요 항목이 외생적으로 주어졌을 때 생산유발계수와 부가가치계수에 의해 산업부문별 중간소요, 부가가치와 더불어 민간소비도 결정되고, 승수효과를 통해 관련 산업에 대한 직·간접 생산파급효과가 발생하는 구조라고 볼 수 있다.

### 3) 투자승수모형

투자승수모형은 앞서 소비승수모형과 마찬가지로 민간투자를 내생화하여 민간투자의 승수효과를 투입계수행렬에 고려하는 모형으로 여기서는 민간소비가 아닌 민간투자를 총소득 또는 총부가가치의 함수라고 가정한다는 점에서 소비승수모형과 차별된다. 구체적인 모형은 소비승수모형과 대동소이하다.

$$K^p = kW = k(1'_n V)$$

여기서  $k$ 는 산업부문별 투자성향 벡터이고  $1'_n$ 는 모든 원소가 1인  $(1 \times n)$  행벡터,  $V$ 는 산업별 부가가치 벡터, 대문자  $W$ 는 경제내 총부가가치, 그리고  $K^p$ 는 민간투자를 의미한다. 각 행렬을 펼쳐보면 구체적으로 다음과 같이 표현된다.

$$\begin{bmatrix} K_1^p \\ K_2^p \\ \vdots \\ K_n^p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_1 W \\ k_2 W \\ \vdots \\ k_n W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_1 \\ k_2 \\ \vdots \\ k_n \end{bmatrix} \cdot (V_1 + V_2 + \dots + V_n)$$

한편  $j$ 산업의 부가가치( $V_j$ )는 부가가치율( $v_j$ )와 산출량( $X_j$ )에 의해 결정되므로  $V_j = v_j X_j$ 와 같이 표현할 수 있다. 이를 위의 식에 대입하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} K_1^p \\ K_2^p \\ \vdots \\ K_n^p \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} k_1 W \\ k_2 W \\ \vdots \\ k_n W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_1 \\ k_2 \\ \vdots \\ k_n \end{bmatrix} \cdot (v_1 X_1 + v_2 X_2 + \dots + v_n X_n) \\ &= \begin{bmatrix} k_1 \\ k_2 \\ \vdots \\ k_n \end{bmatrix} \cdot [v_1, v_2, \dots, v_n] \cdot \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} \end{aligned}$$

민간투자를 내생화를 위해서는 국내최종수요( $y_i^d$ )를 민간소비지출( $k_i^p$ )과 나머지 부분( $y_i^k$ )으로 분리한 뒤 다음과 같이 기본 모형을 수정해야 한다.

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + K_i^p + Y_i^c + E_i \\ = X_i + m_i \left( \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + K_i^p + Y_i^c \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + k_i \sum_{j=1}^n v_j X_j + Y_i^c + E_i \\ = X_i + m_i \left( \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + k_i \sum_{j=1}^n v_j X_j + Y_i^c \right) \end{aligned}$$

위의 마지막 식을 행렬을 이용하여 표현하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} AX + \hat{k} 1_n v' X + Y^k + E \\ = X + \hat{m} (AX + \hat{k} 1_n v' X + Y^k) \end{aligned}$$

이며 여기서  $\iota$ 는 모든 원소가 1인  $(n \times 1)$  벡터를 의미한다. 이제 이 식을  $X$ 에 대해 풀면 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$\begin{aligned} X^k &= \left[ (I - (I - \hat{m}))A - (I - \hat{m})\hat{k} 1_n v' \right]^{-1} \\ &\quad \times ((I - \hat{m})Y^k + E) \end{aligned}$$

이제 수정된 생산유발계수행렬  $[(I - (I - \hat{m}))A - (I - \hat{m})\hat{k} 1_n v']^{-1}$ 과 고용계수의 대각행렬  $\hat{l}$ 을 이용해 도출한 고용창출계수행렬  $\hat{l} [(I - (I - \hat{m}))A - (I - \hat{m})\hat{k} 1_n v']^{-1}$ 을 이용하여 최종수요의 변화에 따른 산업별 고용창출 효과를 아래 식을 이용하여 쉽게 도출할 수 있다.

$$\begin{aligned} L^k &= \hat{l} \left[ (I - (I - \hat{m}))A - (I - \hat{m})\hat{k} 1_n v' \right]^{-1} \\ &\quad \times (I - \hat{m})Y^k \end{aligned}$$

민간투자가 소비성향과 부가가치율의 함수로 내생화되면서 외생적으로 주어진 국내 최종수요 항목에서는 사라진다. 민간투자를 제외한 다른 최종수요 항목이 외생적으로 주어졌을 때 생산유발계수와 부가가치계수에 의해 산업부문별 중간소요, 부가가치와 더불어 민간투자도 결정되고, 승수효과를 통해 관련 산업에

대한 직·간접 생산파급효과가 발생하는 구조라고 볼 수 있다.

#### 4) 소비-투자승수모형

소비-투자승수모형은 소비와 민간투자를 복합적으로 동시에 내생화하여 민간지출의 승수효과를 투입계수행렬에 고려하는 모형이다. 민간지출(소비+민간투자)을 총소득의 함수로 가정한다는 것이 소비승수모형이나 투자승수모형과 차이점이다.

$$Z^p = zW = z(1'_n V)$$

여기서  $z = c + k$ 는 산업부문별 민간지출 벡터이고  $1'_n$ 는 모든 원소가 1인 ( $1 \times n$ ) 행벡터,  $V$ 는 산업별 부가가치벡터, 대문자  $W$ 는 경제내 총부가가치, 그리고  $Z^p = C^p + K^p$ 는 민간지출을 의미한다. 각 행렬을 펼쳐보면 구체적으로 다음과 같이 표현된다.

$$\begin{bmatrix} Z_1^p \\ Z_2^p \\ \vdots \\ Z_n^p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_1 W \\ z_2 W \\ \vdots \\ z_n W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \\ \vdots \\ z_n \end{bmatrix} \cdot (V_1 + V_2 + \dots + V_n)$$

한편  $j$ 산업의 부가가치( $V_j$ )는 부가가치율( $v_j$ )와 산출량( $X_j$ )에 의해 결정되므로  $V_j = v_j X_j$ 와 같이 표현할 수 있다. 이를 위의 식에 대입하면 다음과 같다.

$$\begin{bmatrix} Z_1^p \\ Z_2^p \\ \vdots \\ Z_n^p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_1 W \\ z_2 W \\ \vdots \\ z_n W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \\ \vdots \\ z_n \end{bmatrix} \cdot (v_1 X_1 + v_2 X_2 + \dots + v_n X_n)$$

$$= \begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \\ \vdots \\ z_n \end{bmatrix} \cdot [v_1, v_2, \dots, v_n] \cdot \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}$$

민간지출을 내생화를 위해서는 국내최종수요( $y_i^d$ )를 민간지출( $Z_i^p$ )과 나머지 부분( $y_i^z$ )으로 분리한 뒤 다음과 같이 기본 모형을 수정해야 한다.

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Z_i^p + Y_i^z + E_i$$

$$= X_i + m_i \left( \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Z_i^p + Y_i^z \right)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + z_i \sum_{j=1}^n v_j X_j + Y_i^z + E_i$$

$$= X_i + m_i \left( \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + z_i \sum_{j=1}^n v_j X_j + Y_i^z \right)$$

위의 마지막 식을 행렬을 이용하여 표현하면 다음과 같다.

$$AX + \hat{z} 1_n v' X + Y^z + E$$

$$= X + \hat{m} (AX + \hat{z} 1_n v' X + Y^z)$$

이며 여기서  $1_n$ 는 모든 원소가 1인 ( $n \times 1$ ) 벡터를 의미한다. 이제 이 식을  $X$ 에 대해 풀면 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$X^z = [(I - (I - \hat{m}))A - (I - \hat{m})\hat{z} 1_n v']^{-1} \times ((I - \hat{m})Y^z + E)$$

이제 수정된 생산유발계수행렬  $[(I - (I - \hat{m}))A - (I - \hat{m})\hat{z} 1_n v']^{-1}$ 과 고용계수의 대각행렬  $\hat{l}$ 을 이용해 도출한 고용창출계수행렬  $\hat{l} [(I - (I - \hat{m}))A - (I - \hat{m})\hat{z} 1_n v']^{-1}$ 을 이용하여 최종수요의 변화에 따른 산업별 고용창출 효과를 아래 식을 이용하여 쉽게 도출할 수 있다.

$$L^z = \hat{l} [(I - (I - \hat{m}))A - (I - \hat{m})\hat{z} 1_n v']^{-1} \times (I - \hat{m}) Y^z$$

### 3. 외생화 기법

어떤  $i$  산업부문의 경제적 파급효과를 분석하기 위해서는 내생화된 중간투입계수 행렬에서 동 산업부문을 제외시키는 외생화 기법을 사용하여야 한다. 보다 구체적으로 외생화 기법은 다음과 같이 적용된다. 투입계수행렬  $A$ 에서 분석 대상 산업에 해당하는 행과 열(예를 들어  $k$  산업을 제외한 행렬을  $A_k$ 로 정의하자. 이때  $A_k$ 는  $((n-1) \times (n-1))$  행렬로 차원이 한 단계 낮아진다. 유사하게 투입계수행렬  $A$ 에서 분석대상산

업에 해당하는 열벡터를 구하고 분석대상산업에 해당하는 행을 제외하여  $a_k$ 로 정의할 수 있으며 이때  $a_k$ 는  $((n-1) \times 1)$  벡터이다.  $A_k$ ,  $a_k$ 를 사용하여 외생화된 투입계수행렬을 구하면 아래와 같다.

$$\partial X_k / \partial Y_k = (I - A_k)^{-1} a_k$$

이때  $X_k$ 는 산업  $k$ 를 제외한 나머지 산업의 총산출액,  $Y_k$ 는 산업  $k$ 의 최종 수요를 의미한다. 요약하면 외생화 효과는 산업  $k$ 를 제외한 산업들의 생산유발계수행렬을 구한 이후 각 산업의 생산물이 산업  $k$ 에 중간재로 투입되는 비율을 반영하는 방식으로 구해진다.

생산유발효과를 도출한 후 부가가치유발효과, 취업 및 고용 유발효과 등을 추정할 수 있는데, 부가가치유발효과는 산업  $k$ 를 제외한 나머지 산업의 산출량에 대한 부가가치 비율을 대각 행렬화하여( $\hat{v}_k$ ) 생산유발계수행렬에 곱함으로써 구할 수 있다. 이러한 분석을 통해 산업  $k$  최종수요 1단위 증가에 대해 경제 전체의 부가가치가 어느 정도 증가하는지 분석할 수 있다.

$$\text{부가가치유발계수} = \hat{v}_k (I - A_k)^{-1} a_k$$

한편 취업(고용)유발효과는 산업  $k$ 를 제외한 나머지 산업의 취업(고용)계수를 대각행렬화하여( $\hat{l}_k$ ) 생산유발계수행렬에 곱함으로써 구할 수 있다. 산업  $k$  최종수요 1단위 증가에 대해 경제 전체의 취업(고용)자수가 어느 정도 증가하는지 분석할 수 있다.

$$\text{취업유발계수} = \hat{l}_k (I - A_k)^{-1} a_k$$

### III. 자료 및 분석 결과

#### 1. 분석 자료

분석에 사용된 자료는 한국은행이 발표한 2014년 산업연관표이다.<sup>4)</sup> 산업연관표의 최근의 실측표 2010년에 이루어졌는데 이러한 실측표는 통상 5년 단위로

조사된다. 따라서 2014년 산업연관표는 실제로 측정을 통해 구해진 것이 아니라 가장 최근의 실측표를 기준으로 하여 간접 추계방식으로 작성된 것이다.<sup>5)</sup>

한국은행이 발표하는 산업연관표상의 산업분류체계는 30개 대분류, 82개 중분류, 161개 소분류로 이루어져 있다. 본고에서 분석하는 산업은 소분류 기준 주거용 건물 건설업(분류코드: 108)이다. 해당 산업은 대분류 기준으로 건설업(분류코드: 18)에 속하고, 중분류 기준으로는 건물건설 및 건축보수업(분류코드: 51)에 속한다.

#### 2. 산업연관분석 결과

먼저 수입 부문을 내생화한 기본모형을 이용하여 도출한 각종 파급효과, 즉 생산유발효과, 부가가치유발효과, 취업유발효과 및 고용유발효과를 이용한 주거용 건물 건설업의 경제적 파급효과와 결과를 살펴보고자 한다.

먼저 생산유발효과는 해당 산업에 1원의 산출물 증가로 인한 타 산업의 산출물 증가분을 의미한다. 부가가치유발효과는 해당 산업의 1원의 산출물 증가에 따른 타 산업의 부가가치 증가분을 의미한다. 한편 취업 및 고용유발효과는 해당 산업의 10억 원의 산출물 증가에 따른 취업자나 고용자가 얼마나 증가하는가를 의미한다.

주거용 건물 건설업의 경제적 파급효과를 살펴보기 위한 산업연관분석은 외생화 적용 여부와 수입, 소비, 투자에 대한 내생화 기법 적용 여부를 기준으로 8개의 모형을 구성하고 이들 모형 각각에 대해 생산유발계수, 부가가치유발계수, 취업유발계수 및 고용유발계수를 각각 도출하였다.

##### 1) 분석 예: 분석 산업 비외생화 + 수입 내생화의 경우

주거용 건물 건설업을 외생화하지 않고 수입을 내생화한 경우의 경제적 파급효과를 예시적으로 살펴보면 다음과 같다.<sup>6)</sup> 주거용 건물 건설업 부문에서의 생산유발효과는 1원당 2.0367원으로 나타났다. 구체적으로

4) 산업연관표는 한국은행 경제통계자료(<https://ecos.bok.or.kr>)에서 제공하고 있다.

5) 일반적으로 이를 일컬어 연장표라고 한다.

6) 나머지 7개 모형의 결과에 대한 해석은 대체로 아래에 제시된 결과와 유사하므로 지면상 본문에서는 별도로 기술하지 않았다. 관심 있는 독자는 저자에게 직접 연락주시 바란다.

<표 3> 주거용 건물 건설업 유발계수: 분석 산업  
비외생화 + 수입 내생화

	유발계수			
	생산	부가가치	취업	고용
농림어업	0.0085	0.0047	0.2123	0.0159
광업	0.0016	0.0009	0.0049	0.0049
음식료품 및 담배	0.0069	0.0011	0.0206	0.0151
섬유 및 가죽제품	0.0067	0.0016	0.0296	0.0224
목재, 종이, 인쇄 및	0.0370	0.0100	0.1787	0.1371
석탄 및 석유제품	0.0350	0.0023	0.0029	0.0028
화학제품 제조업	0.0804	0.0159	0.1124	0.1028
비금속광물제품	0.1285	0.0356	0.3197	0.2606
1차 금속제품 제조업	0.1604	0.0221	0.1339	0.1241
금속제품 제조업	0.0810	0.0246	0.2090	0.1743
기계 및 장비 제조업	0.0313	0.0089	0.1054	0.0930
전기 및 전자기기 제조업	0.0465	0.0127	0.0753	0.0712
정밀기기 제조업	0.0034	0.0010	0.0122	0.0104
운송장비 제조업	0.0064	0.0014	0.0126	0.0121
기타 제조업	0.0341	0.0145	0.2418	0.2054
전력, 가스 및 증기업	0.0324	0.0087	0.0247	0.0241
수도, 폐기물 및 재활용서비스업	0.0081	0.0038	0.0391	0.0331
건설업	0.0021	0.0008	0.0175	0.0126
도매 및 소매업	0.0773	0.0392	1.0844	0.6439
운수업	0.0352	0.0126	0.3819	0.1879
음식점 및 숙박업	0.0126	0.0048	0.2150	0.1098
정보통신 및 방송업	0.0223	0.0097	0.1234	0.1101
금융 및 보험업	0.0549	0.0292	0.2958	0.2839
부동산 및 임대업	0.0195	0.0145	0.0712	0.0465
전문, 과학 및	0.0766	0.0437	0.8302	0.7373
사업지원서비스업	0.0105	0.0071	0.2538	0.2366
공공행정 및 국방	0.0040	0.0029	0.0311	0.0311
교육서비스업	0.0003	0.0002	0.0047	0.0036
보건 및 사회복지	0.0054	0.0028	0.0779	0.0734
문화 및 기타	0.0079	0.0039	0.1490	0.0809
주거용건물건설업	1.0000	0.3146	7.8610	5.7485
합계	2.0367	0.6554	13.1320	9.6154

주: 취업유발계수 및 고용유발계수는 명/10억 원 단위임

살펴보면 1차 금속제품 제조업에서 0.1604원의 생산 유발효과가 있는 것으로 분석되어 가장 높은 유발효과를 보였고, 그 뒤를 이어 비금속광물제품, 금속제품 제조업, 화학제품 제조업 순으로 생산유발효과가 높은 것으로 나타났다. 이에 반해 교육서비스업, 광업, 건설

업 및 정밀기기 제조업에서의 생산유발효과는 크지 않음을 확인할 수 있다.

주거용 건물 건설업 부문에서의 부가가치 유발효과는 해당 산업의 산출물 1원이 증가하는 경우 0.6554원 증가하는 것으로 나타났다. 가장 높은 부가가치 유발효과를 나타낸 부문은 전문 과학 및 기술서비스업으로서 0.0437원의 부가가치 증가효과가 있었다. 도매 및 소매업, 비금속광물제품, 금융 및 보험업이 그 뒤를 이었다. 한편 교육서비스업, 건설업, 광업 및 정밀기기 제조업은 부가가치 증대 효과가 미미한 것으로 나타났다.

다음으로 주거용 건물 건설업에 10억 원의 산출물 증가로 인해 타 산업에 필요한 취업·고용인원의 증가를 나타내는 취업유발효과 및 고용유발효과를 살펴보면 동 산업의 취업유발효과는 13.132명으로 나타났다. 이는 주거용 건물 건설업에서의 취업유발효과가 작지 않음을 나타낸다. 한편 주거용 건물 건설업 10억 원의 산출물 증가가 타 산업의 고용에 미치는 효과를 측정하는 고용유발효과는 9.6154명으로 나타났다.

## 2) 분석 결과 종합

분석 대상인 8개의 모형의 결과를 비교한 <표 4>을 통해 외생화를 적용하지 않을 경우의 경제적 파급효과가 외생화를 적용한 경우에 비해 항상 높게 나타나고 있음을 확인할 수 있다.

수입만을 내생화한 모형에서 외생화를 적용하지 않을 경우 생산유발계수는 2.0367, 부가가치 유발계수는 0.6554인 반면 외생화를 적용한 경우 생산유발계수는 1.2785, 부가가치유발계수는 0.4119로 나타났다. 또한 취업유발계수와 고용유발계수도 외생화를 적용하지 않을 경우 각각 13.1320명, 9.6154명에서 외생화를 적용할 경우 각각 6.2738명, 4.6156명으로 거의 절반 수준으로 감소하는 것을 확인할 수 있다.

외생화를 적용하지 않을 경우가 외생화를 적용한 경우에 비해 경제적 파급효과가 크게 나타나는 것을 모든 모형에서 공통적으로 발견되고 있다. 수입, 소비 및 투자를 내생화한 모형에서 외생화를 적용하지 않은 경우와 적용한 경우의 차이는 생산유발계수에서 1.4851, 부가가치유발계수에서는 0.5362, 취업유발계수에서는 12.4672명, 고용유발계수에서는 8.7577명으로 가장 크게 나타났으며, 수입만을 내생화한 경우의 모형에서 외생화를 적용하지 않은 경우와 적용한 경우의 차이는 생산유발계수에서 0.7582, 부가가치유발계수

에서는 0.2435, 취업유발계수에서는 6.8582명, 고용유발계수에서는 4.9998명으로 가장 낮게 나타났다.

이러한 차이가 발생하는 원인으로는 외생화를 적용하지 않을 경우 주거용 건물 건설업의 최종 지출의 증가에 대한 경제적 효과를 산출하는 과정에서 주거용 건물 건설업이 중간 투입으로 포함됨으로써 중복 계산되는 문제에 따른 것으로 해석된다. 따라서 주거용 건물 건설업의 최종 수요의 증가가 국민 경제에 미치는 순수한 경제적 효과를 파악하기 위해서는 외생화를 통해 해당 산업의 수요 증가가 해당 산업의 수요를 다시 증가시키는 문제를 사전에 배제할 필요가 있다고 판단된다.

<표 4> 주거용 건물 건설업의 경제적 파급효과 요약

기법	내생화	유발계수				
		생산	부가가치	취업	고용	
외생화 적용 여부	비적용	수입(M1)	2.0367	0.6554	13.1320	9.6154
		수입, 소비(M2)	2.8716	1.0227	20.3940	14.1898
		수입, 투자(M3)	2.3762	0.7766	15.2638	11.2253
		수입, 소비, 투자(M4)	3.7311	1.3518	26.4416	18.4641
	적용	수입(M5)	1.2785	0.4119	6.2738	4.6156
		수입, 소비(M6)	1.8117	0.6466	10.9154	7.5391
		수입, 투자(M7)	1.4502	0.4746	7.3480	5.4322
		수입, 소비, 투자(M8)	2.2460	0.8156	13.9744	9.7064

주: 취업유발계수 및 고용유발계수는 명/10억 원 단위임

또한 <표 4>에서 외생화 적용 여부와 무관하게 수입만을 내생화한 경우에 비해 소비나 투자를 내생화한 모형에서의 경제적 파급효과가 더 큰 것을 알 수 있다. 투자보다는 최종 수요에서 차지하는 비중이 높은 소비를 내생화한 모형에서 경제적 파급효과가 더 높게 나타났다. 예를 들어 외생화를 적용하지 않은 모형에서 수입과 소비를 내생화할 경우 생산유발계수는 2.8716, 부가가치유발계수는 1.0227, 취업유발계수는 20.3940, 고용유발계수는 14.1898인 반면 수입과 투자를 내생화하였을 경우 생산유발계수는 2.3762, 부가가치유발계수는 0.7766, 취업유발계수는 15.2638, 고용유발계수는 11.2253으로 상대적으로 낮게 나타났음을 확인할 수 있다.

이러한 결과는 최종 수요의 항목들을 내생화함으로써 산업의 연관성이 더 높게 만들어 분석 대상 산업의 최종 지출에 대한 파급 효과를 증대시키기 때문인 것으로 해석된다. 수입만을 내생화할 경우 생산유발계수는

$(I - (I - \hat{m})A)^{-1}$ 인 반면 소비 및 수입을 내생화할 경우의 생산유발계수는  $[(I - (I - \hat{m})A) - (I - \hat{m})\hat{c}_1 v']^{-1}$ 으로 나타나고 있어 수입에 더해 소비를 내생화한 모형의 유발계수가 더 크다는 점을 수식을 통해서도 쉽게 확인할 수 있다.

<표 5> 주거용 건물 건설업의 생산유발 효과 요약

기법	내생화	생산유발계수			
		상위 4개 산업	계숫값	하위 4개 산업	계숫값
외생화 비적용	수입 (M1)	1차금속제품	0.1604	교육서비스업	0.0003
		비금속광물제품	0.1285	광업	0.0016
		금속제품	0.0810	건설업	0.0021
		화학제품	0.0804	정밀기기제조업	0.0034
	수입, 소비 (M2)	1차금속제품	0.1713	광업	0.0024
		도매및소매업	0.1564	정밀기기제조업	0.0058
		비금속광물제품	0.1308	건설업	0.0059
		금융및보험업	0.1227	공공행정및국방	0.0075
수입, 투자 (M3)	1차금속제품	0.1835	교육서비스업	0.0004	
	비금속광물제품	0.1380	광업	0.0018	
	전문과학및	0.1126	공공행정및국방	0.0047	
	도매및소매업	0.0963	보건및사회복지	0.0062	
수입, 소비, 투자 (M4)	도매및소매업	0.2150	광업	0.0030	
	1차금속제품	0.2148	공공행정및국방	0.0100	
	금융및보험업	0.1575	정밀기기제조업	0.0122	
	부동산및임대업	0.1555	수도폐기물재활용	0.0209	
외생화 적용	수입 (M5)	1차금속제품	0.2016	교육서비스업	0.0004
		비금속광물제품	0.1638	건설업	0.0024
		화학제품	0.1042	광업	0.0029
		금속제품	0.0926	공공행정및국방	0.0043
	수입, 소비 (M6)	1차금속제품	0.2084	광업	0.0034
		비금속광물제품	0.1652	건설업	0.0049
		도매및소매업	0.1375	공공행정및국방	0.0066
		화학제품	0.1256	정밀기기제조업	0.0070
수입, 투자 (M7)	1차금속제품	0.2128	교육서비스업	0.0004	
	비금속광물제품	0.1671	광업	0.0031	
	전문과학및기술	0.1122	공공행정및국방	0.0047	
	화학제품	0.1105	보건및사회복지	0.0061	
수입, 소비, 투자 (M8)	1차금속제품	0.2294	광업	0.0038	
	비금속광물제품	0.1712	공공행정및국방	0.0079	
	도매및소매업	0.1684	정밀기기제조업	0.0107	
	화학제품	0.1419	수도폐기물재활용	0.0174	

한편 모형에 따라 경제적 파급효과가 미치는 산업 유형이 달라지는 지를 살펴보기 위해 <표 5~8>에서는 주거용 건물 건설업의 최종 지출의 증가에 따라 유발효과별로 영향을 많이 받는 상위 4개 산업과 적게 받는 하위 4개 산업을 정리하였다.

먼저 생산유발효과를 살펴보면 모형별로 약간의 순위 변동은 있지만 대체로 1차 금속제품과 비금속광물 제품에서의 파급효과가 가장 높은 것으로 분석되었다. 특이한 점은 M4의 경우 전문 과학 및 기술서비스업과 부동산 및 임대업의 생산유발계수가 높게 나타나고 있다는 점이다. 한편 광업, 공공행정 및 국방에서의 생산유발계수는 대부분의 모형에서 생산유발계수가 낮은 산업으로 분류되었다. <표 5>을 통해 확인할 수 있는 것은 모형의 선택이 생산유발효과의 산업별 순위를 바꾸기는 하지만 상위 4개 산업 또는 하위 4개 산업별로 구분해서 보면 큰 변화는 없다는 점이다.

<표 6> 주거용 건물 건설업의 부가가치 유발효과 요약

기법	내생화	부가가치유발계수			
		상위 4개 산업	계수값	하위 4개 산업	계수값
외생화 비적용	수입 (M1)	전문과학및기술	0.0437	교육서비스업	0.0002
		도매및소매업	0.0392	건설업	0.0008
		비금속광물제품	0.0356	광업	0.0009
	수입, 소비 (M2)	금융및보험업	0.0292	정밀기기제조업	0.0010
		부동산및임대업	0.0836	광업	0.0013
		도매및소매업	0.0793	정밀기기제조업	0.0017
	수입, 투자 (M3)	금융및보험업	0.0652	건설업	0.0021
		전문과학및	0.0506	석탄및석유제품	0.0037
		전문과학및기술	0.0642	교육서비스업	0.0003
	수입, 소비, 투자 (M4)	도매및소매업	0.0488	광업	0.0010
		비금속광물제품	0.0382	음식료품및담배	0.0014
		금융및보험업	0.0332	정밀기기제조업	0.0019
수입, 소비, 투자 (M5)	부동산및임대업	0.1159	광업	0.0017	
	도매및소매업	0.1089	정밀기기제조업	0.0035	
	전문과학및기술	0.0885	석탄및석유제품	0.0048	
수입, 소비 적용	금융및보험업	0.0838	공공행정및국방	0.0074	
	전문과학및기술	0.0521	교육서비스업	0.0003	
	비금속광물제품	0.0453	건설업	0.0009	
수입, 소비 적용	도매및소매업	0.0440	음식료품및담배	0.0013	
	금융및보험업	0.0317	정밀기기제조업	0.0016	
	도매및소매업	0.0696	건설업	0.0017	
수입, 소비 적용	부동산및임대업	0.0605	광업	0.0019	
	전문과학및기술	0.0565	정밀기기제조업	0.0020	
	금융및보험업	0.0547	석탄및석유제품	0.0039	
수입, 투자 적용	전문과학및기술	0.0639	교육서비스업	0.0003	
	도매및소매업	0.0492	음식료품및담배	0.0014	
	비금속광물제품	0.0463	광업	0.0017	
수입, 소비, 투자 (M7)	금융및보험업	0.0336	정밀기기제조업	0.0021	
	도매및소매업	0.0853	광업	0.0021	
	전문과학및기술	0.0780	정밀기기제조업	0.0031	
수입, 투자 적용	부동산및임대업	0.0777	석탄및석유제품	0.0044	
	금융및보험업	0.0640	공공행정및국방	0.0058	

한편 <표 6>에 나타난 부가가치유발효과를 살펴보면 도매 및 소매업 과 전문 과학 및 기술서비스업에서의 파급효과가 대체로 높게 나타나고 있는 반면 광업 과 교육서비스업, 정밀기기 제조업의 유발효과는 낮게 나타남을 알 수 있다. 여기서도 생산유발효과와 유사하게 개별 산업의 순위는 모형별로 상이하게 나타나지만 상위 그룹과 하위 그룹으로 구분하여 살펴보면 대체로 유사한 산업들이 해당 그룹에 포진되어 있는 것을 알 수 있다.

<표 7> 주거용 건물 건설업의 취업유발효과 요약

기법	내생화	취업유발계수			
		상위 4개 산업	계수값	하위 4개 산업	계수값
외생화 비적용	수입 (M1)	도매및소매업	1.0844	석탄및석유제품	0.0029
		전문,과학및기술	0.8302	교육서비스업	0.0047
		운수업	0.3819	광업	0.0049
	수입, 소비 (M2)	비금속광물제품	0.3197	정밀기기제조업	0.0122
		도매및소매업	2.1946	석탄및석유제품	0.0047
		음식점및숙박업	1.0664	광업	0.0074
	수입, 투자 (M3)	문화및기타	1.0167	정밀기기제조업	0.0209
		농림어업	1.0068	건설업	0.0488
		도매및소매업	1.3513	석탄및석유제품	0.0033
	수입, 소비, 투자 (M4)	전문,과학및기술	1.2198	광업	0.0057
		건설업	0.4609	교육서비스업	0.0058
		운수업	0.4549	정밀기기제조업	0.0237
수입, 소비, 투자 (M5)	도매및소매업	3.0165	석탄및석유제품	0.0061	
	전문,과학및기술	1.6822	광업	0.0095	
	음식점및숙박업	1.4387	정밀기기제조업	0.0439	
수입, 소비, 투자 (M6)	문화및기타	1.3667	전력가스및증기업	0.0715	
	도매및소매업	1.2188	석탄및석유제품	0.0037	
	전문과학및기술	0.9910	교육서비스업	0.0055	
수입, 소비 적용	운수업	0.4685	광업	0.0092	
	비금속광물제품	0.4076	운송장비제조업	0.0156	
	도매및소매업	1.9285	석탄및석유제품	0.0049	
수입, 소비 적용	전문과학및기술	1.0746	광업	0.0108	
	음식점및숙박업	0.7978	정밀기기제조업	0.0253	
	농림어업	0.7640	건설업	0.0402	
수입, 투자 적용	도매및소매업	1.3635	석탄및석유제품	0.0040	
	전문과학및기술	1.2155	교육서비스업	0.0062	
	운수업	0.5063	광업	0.0096	
수입, 소비, 투자 (M7)	비금속광물제품	0.4159	정밀기기제조업	0.0267	
	도매및소매업	2.3627	석탄및석유제품	0.0056	
	전문과학및기술	1.4821	광업	0.0118	
수입, 투자 적용	음식점및숙박업	0.9931	정밀기기제조업	0.0387	
	농림어업	0.9263	전력가스및증기업	0.0575	

주: 취업유발계수 명/10억 원 단위임

<표 7>에서는 주거용 건물 건설업 최종 지출에 따른 모형별 취업유발 파급효과의 상위 4개 산업과 하위 4개 산업을 제시하고 있다. 전 모형에서 도매 및 소매업과 전문 과학 및 기술이 상위 1, 2위를 보였으며 석탄 및 석유제품, 광업, 교육서비스업이 하위 산업군에 속하는 것으로 나타났다. 또한 고용유발효과를 분석한 <표 8>에서도 상위군 및 하위군의 산업체가 유사한 형태를 보이고 있다. 이는 산업유발효과나 부가가치유발효과에 비해 취업 및 고용유발효과가 각 산업에 미치는 효과는 모형에 따라 변하는 정도가 낮음을 의미한다.

<표 8> 주거용 건물 건설업의 고용유발효과 요약

기법	내생화	고용유발계수			
		상위 4개 산업	계수값	하위 4개 산업	계수값
외생화 비적용	수입 (M1)	전문과학및기술	0.7373	석탄및석유제품	0.0026
		도매및소매업	0.6439	교육서비스업	0.0036
		금융및보험업	0.2639	광업	0.0049
		비금속광물제품	0.2606	정밀기기제조업	0.0104
	수입, 소비 (M2)	도매및소매업	1.3032	석탄및석유제품	0.0045
		전문,과학및기술	0.8541	광업	0.0073
		금융및보험업	0.6338	정밀기기제조업	0.0179
		문화및기타	0.5518	건설업	0.0353
수입, 투자 (M3)	전문,과학및기술	1.0833	석탄및석유제품	0.0032	
	도매및소매업	0.8024	교육서비스업	0.0045	
	건설업	0.3331	광업	0.0056	
	금융및보험업	0.3227	농림어업	0.0185	
수입, 소비, 투자 (M4)	도매및소매업	1.7912	석탄및석유제품	0.0058	
	전문,과학및기술	1.4939	광업	0.0093	
	금융및보험업	0.8141	정밀기기제조업	0.0376	
	사업지원서비스업	0.7433	전력,가스및증기업	0.0696	
외생화 적용	수입 (M5)	전문과학및	0.8801	석탄및석유제품	0.0036
		도매및소매업	0.7238	교육서비스업	0.0043
		비금속광물제품	0.3321	광업	0.0091
		금융및보험업	0.3080	건설업	0.0145
	수입, 소비 (M6)	도매및소매업	1.1452	석탄및석유제품	0.0047
		전문과학및기술	0.9543	광업	0.0106
		금융및보험업	0.5318	정밀기기제조업	0.0217
		사업지원서비스업	0.4681	건설업	0.0290
수입, 투자 (M7)	전문과학및	1.0794	석탄및석유제품	0.0038	
	도매및소매업	0.8097	교육서비스업	0.0048	
	비금속광물제품	0.3389	광업	0.0095	
	금융및보험업	0.3268	음식료품및담배	0.0200	
수입, 소비, 투자 (M8)	도매및소매업	1.4030	석탄및석유제품	0.0054	
	전문과학및기술	1.3162	광업	0.0116	
	금융및보험업	0.6225	정밀기기제조업	0.0331	
	사업지원서비스업	0.5802	전력가스및증기업	0.0560	

주: 고용유발계수는 명/10억 원 단위임

#### IV. 결론

본고에서는 내생화 및 외생화 기법이 산업연관분석을 통한 경제적 파급효과를 분석하는데 미치는 영향을 주거용 건물 건설업을 대상으로 비교해 보았다. 산업연관분석은 단순한 학문적 관심을 넘어 실무적으로도 재정지출이나 재정사업 또는 민자사업의 경제성 분석에 자주 이용되고 있는 실용적 도구이다.

주거용 건물 건설업을 대상으로 다양한 모형을 이용하여 산업연관효과를 분석한 결과 분석 대상 산업을 외생화하지 않은 경우의 경제적 파급효과가 외생화한 경우에 비해 생산 및 부가가치유발효과의 경우 58%~66% 정도 높게 나타났으며 취업 및 고용유발효과는 86%~109% 정도 높게 나타났다. 이러한 결과는 특정 산업의 최종 지출의 변동에 따른 경제적 파급효과를 분석함에 있어 외생화 적용 여부는 분석 결과에 상당한 차이를 유발하는 요인이므로 외생화를 적용하여야 함에도 불구하고 그렇지 못한 경우의 분석 결과는 상당한 왜곡이 존재하고 있어 이의 해석에 주의해야 함을 시사한다.

또한 외생화 적용 여부가 경제적 파급효과가 높은 산업과 낮은 산업의 순위를 변경시킬 수 있는지를 분석한 결과 대부분의 모형에서 약간의 순위 변동은 존재하는 것으로 나타났다. 다만 상위 4개 산업과 하위 4개 산업을 각각의 산업군으로 분류하여 각 산업군내 산업을 살펴본 결과 산업군내에 포함된 산업의 종류에는 큰 변화가 관측되지 않았다. 이러한 결과는 외생화 적용 여부에 따른 경제적 파급효과의 변화는 산업 간 대체에 따른 효과라기보다는 산업 내에서의 효과가 증가 또는 감소한 데 따른 것으로 판단된다.

한편 최종 수요 항목에 대한 내생화를 통한 모형의 확장의 경우 내생화하는 변수가 증가할수록 경제적 파급효과가 높아지는데 이는 내생화로 인해 산업간 연관효과를 더 높아지기 때문에 발생하는 현상으로 해석된다.

본고에서는 비록 주거용 건물 건설업만을 대상으로 외생화 및 내생화 기법의 적용에 따른 경제적 파급효과의 차이를 비교하였으나 이러한 차이는 전력이나 반도체 사업 등 다른 산업 부문에 적용해도 유사한 결과가 도출될 것으로 판단된다. 따라서 산업연관분석을 이용하여 특정 산업의 최종 지출의 변화에 따른 파급효과를 분석하고자 할 경우 연구 목적에 맞는 외생화

및 내생화 기법을 적용해야만 보다 현실적인 결과를 도출할 수 있을 것이다.

논문접수일 : 2018년 1월 18일

논문심사일 : 2018년 1월 23일

게재확정일 : 2018년 3월 13일

## 참고문헌

1. 김혜선 · 황종률, “재정지출의 고용창출효과”, 「국회예산정책처 연구보고서」, 제17호, 2013
2. 류문현 · 조승국, “천연가스 공급산업의 국민경제효과와 정책 효과 분석 - 외생화 산업연관분석을 이용하여”, 「생산성논집」, 한국생산성학회, 제25집 제4호, 2011, pp. 221-238
3. 조정환, “투입-산출 분석을 이용한 전력산업의 경제적 파급효과 분석”, 「POSRI경영경제연구」, POSRI, 제12집 제1호, 2012, pp. 66-86
4. 한국은행, “산업연관분석: 기본 원리와 응용”, 2006