

총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통한 성장잠재력 연구:

대안모형 개발을 통한 경험적 연구를 중심으로*

김 호 언**

본 논문의 연구 목적은 다음과 같다. (1) 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이에 존재하는 새로운 대안모형을 개발하고 그 경제적 의미를 규명하는 데 있다. (2) 설정된 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통하여 두 변수(\bar{x} 와 x) 사이의 부문별 연관관계와 승수관계를 비교·분석하는 것이다. (3) 개발된 대안모형을 기반으로 경험적 사례 연구를 통하여 내생부문별 성장잠재력을 추계하는 것이다. 성장잠재력은 완전고용과 정상적인 가동률 하에서 물가상승을 유발하지 않고 최적으로 성장할 수 있는 상한을 의미한다.

투입·산출(IO)모형에서 유도된 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^f)와 산출·산출(OO)모형에서 도출된 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^g)는 개별 승수의 유도과정과 그 경제적 함의가 서로 다름에도 불구하고, 원인변수(\bar{x})와 결과변수(x)는 서로 같게 된다. 이를테면 두 승수 행렬의 인과관계만은 동일하지만, \tilde{C}^f 승수는 IO모형의 $C^f=(I-A)^{-1}$ 로부터, \tilde{C}^g 승수는 OO모형의 $C^g=(I-B)^{-1}$ 로부터 각각 유도되었다. IO모형에서 두 변수 총산출(\bar{x})과 총산출(x)을 인과관계로 나타내면 ‘ x (결과변수) = \tilde{C}^f (총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수) \bar{x} (원인변수)’가 되며, OO모형에서 두 변수 총산출(\bar{x})과 총산출(x)을 인과적 관계로 표시하면 ‘ x (결과변수) = \tilde{C}^g (총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수) \bar{x} (원인변수)’가 각각 된다.

부문별 연관관계와 승수관계를 통한 경험적 분석결과를 종합해 볼 때 7부문(석유 석탄제품)이 28 내생부문 중에서 가장 높은 성장잠재력을 갖는 부문으로 평가되었다. 다만 \tilde{C}^f 승수와 \tilde{C}^g 승수 모두에서 연관관계에 의한 성장잠재력과 승수관계에 의한 성장잠재력 사이에는 상관관계(γ_p)와 순위상관관계(γ_s) 모두에 있어서 유의적인 상관성이 낮은 것으로 추계되었다.

핵심주제어: 성장잠재력, 투입·산출 의존관계, 산출·산출 의존관계, 연관관계, 승수관계, 인과관계

경제학문헌목록 주제분류: C6, R0

* 이 논문은 2011년도 정부재원(교육과학기술부 사회과학 연구지원 사업비)으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2011-330-B00070).

** 계명대학교 경제금융학과 교수, 전화: (053) 580-5410, E-mail: houn@kmu.ac.kr
논문투고일: 2013. 1. 18 수정일: 2013. 2. 1 게재확정일: 2013. 2. 14

6 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통한 성장잠재력 연구

I. 서 론

1. 연구의 배경

한국의 최근 10년간(2000~2010년) 평균 취업계수(취업자 수, 천 명/총산출액, 십억 원), 평균 소득계수(소득, 십억 원/총산출액, 십억 원), 총산출액에 대한 추세는 다음과 같다.¹⁾ 총산출액은 지난 10년 동안 연평균증가율이 8.4%인데 반하여, 소득은 6.8%이며, 특히 취업자 수는 2.0%씩 증가하였다. 소득계수는 0.3311(2000년)에서 0.2849(2010년)로, 취업계수는 10.9(2000년)에서 6.5(2010년)로 각각 감소하였다. 같은 기간 동안 경제성장에 따른 고용흡수력을 나타내는 고용탄력성(elasticity of employment, 취업자 수 증가율/국내총생산(GDP) 성장률)은 0.2907이 된다. 이러한 경제지표를 종합하여 볼 때 지난 10년 동안 한국경제는 ‘고용을 유발하지 않는 경제성장’(jobless economic growth)을 하였다고 할 수 있다.

전통적인 개방형 정태 투입·산출균형식의 해($x = (I - A)^{-1}f = C^f f$)는²⁾ 최종수요의 변화(Δf , 외생 원인변수)가 총산출의 변화(Δx , 내생 결과변수)에 미치는 다양한 경제적 파급효과를 추계하는 데는 매우 유익한 인과관계를 설명하고 있다. 그러나 최종수요·총산출 승수(C^f)는³⁾ 부문 사이에 존재해야만 하는 ‘연

1) 연도별 취업 및 소득계수와 총산출액은 아래 표와 같다(한국은행, 『산업연관표: 2000-2010년』에서 작성하였다).

연도	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
평균 취업계수	10.9	8.7	8.4	8.2	7.0	7.1	6.5
취업자 수(천 명)	16,677	17,602	18,064	18,784	19,207	19,731	20,355
평균 소득계수	0.3311	0.3140	0.3087	0.3061	0.2812	0.2898	0.2849
소득(조 원)	461.2	649.6	680.1	733.5	770.4	804.3	890.2
총산출액(조 원)	1,392.9	2,068.8	2,203.0	2,396.3	2,740.1	2,775.0	3,124.0

취업계수와 소득계수 사이의 피어슨(Pearson) 상관계수(γ_p)는 0.5854로, 스피어맨(Spearman) 순위상관계수(γ_s)는 0.7924로 각각 계산되었다.

2) x 는 산출물 열방향량(column vector), I 는 단위행렬, A 는 투입계수행렬, f 는 최종수요 열방향량, C^f 는 최종수요·총산출 승수(혹은 레온티에프 역행렬, 최종수요에 대한 생산유발계수행렬)를 각각 뜻한다.
 3) 최종수요·총산출 승수에서 처음 사용하는 경제변수(최종수요)는 원인변수를, 그 다음에 연결되는 변수(총산출)는 결과변수를 각각 나타낸다. 이와 같은 방법으로 변수 사이의 승수에 관한 용어 정의는 본 논문 전체를 통하여 동일하게 적용된다.

속적 연결의 문제'(김호언, 2008a; Gim and Kim, 2008b) 때문에 원인변수는 오직 최종수요(f)이며, 결과변수는 산출물(x)일 때만 인과관계가 성립한다는 결정적인 한계점을 갖고 있다.⁴⁾

투입·산출(IO)모형이 갖는 이상과 같은 문제점을 해결하기 위하여 최종수요(f), 총산출(x), 최종산출(final output, o)⁵⁾ 사이의 상호 의존관계와 새로운 생산순환체계가 규명되었다(김호언, 2008a, p.47; Gim and Kim, 2009, p.815). 세 경제변수(f, x, o) 사이에서 ① 최종수요(f)와 총산출(x)과의 상호 의존관계를 투입·산출모형, ② 총산출(x)과 최종산출(o)과의 일반적 의존관계를 산출·산출(OO)모형(김호언, 2008a; Gim, 2009a; Gim and Kim, 2009), ③ 최종수요(f)와 최종산출(x)과의 인과적 의존관계를 최종수요·최종산출(final demand-final output, FF) 모형(김호언, 2008b)이라고 각각 부른다. 여기에서 OO모형과 FF모형은 IO모형이 갖추어야 할 연속적 연결의 문제와 Oosterhaven and Stelder(OS, 2002)의 순승수 개념의 한계를 동시에 해결하기 위한 대안모형으로 각각 개발되었다.

IO모형에서는 ① 최종수요(f)와 총산출(x)의 인과관계, ② 총산출(\bar{x})과 총산출(x)의 인과관계, ③ 최종수요(\bar{f})와 최종수요(f)의 인과관계를, OO모형에서는 ④ 총산출(x)과 최종산출(o), ⑤ 총산출(\bar{x})과 총산출(x), ⑥ 최종산출(\bar{o})과 최종산출(o) 사이의 개별 인과관계를, FF모형에서는 ⑦ 최종수요(f)와 최종산출(o), ⑧ 최종산출(\bar{o})과 최종산출(o), ⑨ 최종수요(\bar{f})와 최종수요(f) 사이에서의 인과관계를 각각 분석할 수 있다.⁶⁾ 본 논문에서 다루어질 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계는 IO모형과 OO모형에서 각각 존재하게 된다. 다만 두 모형(IO, OO)에서 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 동일한 인과관계를 보여주고 있지만, 개별 모형에서의 특성과 경제적 함의는 전혀 다르다고 할 수 있다.

4) C' (최종수요·총산출 승수)가 갖는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 Oosterhaven and Stelder(OS, 2002)는 순승수(net multipliers)라는 개념을 도입하였다. 그러나 이 개념도 인과변수 사이의 승수적 관계를 제대로 설명하지 못하는 동차식 형태가 됨이 밝혀졌다. 보다 상세한 설명은 de Mesnard(2007)와 Gim and Kim(2008b)을 참조하면 된다.

5) x (총산출 혹은 산출물)는 최종수요(원인변수)에 의해서 유발되는 생산유발액을 뜻하며, o 는 산출물(x , 원인변수)에 의해서 다시 유발되는 '산출물에 대한 생산유발액'(output requirements for output)을 각각 나타낸다. 따라서 최종수요(f), 총산출(x), 최종산출(o) 사이에서는 하나의 일반화된 생산순환체계(circulation system of production)를 보여주고 있다. 세 변수 사이의 보다 체계적인 설명에 대해서는 제II절과 주 9)를 각각 참조하면 된다.

6) 총산출(\bar{x}), 최종수요(\bar{f}), 최종산출(\bar{o})은 외생적으로 주어진 원인변수를 의미하므로 해당 변수에 '-'를 추가하였다. 다만 주어진 원인변수와 결과변수의 인과관계를 반대로 치환하면 $\bar{x}, \bar{f}, \bar{o}$ 도 내생적으로 주어지는 결과변수가 될 수도 있다. 이와 같은 개별 모형의 다양한 인과관계에 대해서는 본 논문 제III절과 <부표 1>을 각각 참조하면 된다.

2. 연구의 목적과 범위

전통적인 투입·산출(IO)모형과 최근에 개발된 산출·산출(OO)모형에 대한 기본적인 성격과 특징을 바탕으로 하여 다음과 같은 구체적인 연구 목적을 설정하고자 한다. (1) 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이에 존재하는 새로운 대안모형을 개발하고 그 경제적 의미를 규명하고자 한다. 지금까지 대부분의 연관분석 모형에서는 원인변수로서의 최종수요 측면만을 고려하여 생산유발계수행렬(혹은 역행렬)을 유도하였다. 이제 분석의 초점을 달리하여 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 인과관계를 설명하는 모형을 체계적으로 개발하고자 한다. (2) 설정된 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통하여 두 변수(\bar{x} 와 x) 사이의 부문별 연관관계와 승수관계를 비교·분석하는 데 있다. (3) 개발된 대안모형을 기반으로 경험적 사례 연구를 통하여 내생부문별 성장잠재력(growth potential)을 추계하고자 한다. 성장잠재력에 대한 설명은 두 변수(\bar{x} , x) 사이의 인과관계, 연관관계, 승수관계 등을 토대로 하여 이루어질 것이다. 이와 같은 이론적 및 실제적 연구를 병행함으로써 새로운 대안모형에 대한 유용성과 적합성을 다양하게 검증할 수 있으며, 개별 연구자가 설정된 모형을 구체적으로 활용하는 데 도움을 줄 수 있다.

연구방법은 IO모형과 OO모형에 대한 최근의 연구 성과에 대해서는 문헌적 및 경제이론적인 면에서 함께 분석하고자 한다. 두 경제변수(\bar{x} , x) 사이의 새로운 인과적 대안모형을 이해하기 위해서는 다소 생소한 경제용어와 수리적 표현 기법에 대한 이해가 우선되어야 하므로, 선행연구 결과들에 대해서는 본문 주와 각주 등을 통하여 충분히 소개하고자 한다. 또한 개발된 모형에 통계자료 처리(statistical analysis system: SAS)를 통한 경험적 연구를 병행하고자 한다.

연구의 범위와 기존 연구와의 차별성은 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 설명하는 새로운 대안모형을 개발하여 부문별 성장잠재력을 실제적으로 계산하는 데 분석의 주안점을 두고자 한다. 또한 전통적인 IO모형의 한계를 극복하면서 OO모형을 더욱 일반화하는 것이 본 연구만의 차별성(혹은 기여도)이라고 할 수 있다. 지금까지 최종수요를 원인변수로 한 수요 측면을 위주로 하여 성장잠재력에 대한 연구가 수행되었다. 필자는 총산출(\bar{x})이 외생적인 원인변수로, 총산출(x)이 결과변수로 각각 작용하는 새로운 인과모형을 대안적인 연구 방법론으로 개발하고자 한다. 이러한 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 인과적 의존관계를 통한 연관관계와 승수관계를 기반으로 성장잠재력에 대한 연구를 차

별적으로 수행할 수 있다.

경험적 연구를 위한 기초 자료는 『2010년 산업연관표』(한국은행, 2012)이며, 투입·산출표와 산출·산출표에서 내생부문의 분류는 28 통합 대분류 체계로 하였다. 28 기본 부문표는 생산자 가격평가표로 하였으며, 국산과 수입을 통합한 최종수요(f)·총산출(x) 승수($C^f = (I - A)^{-1}$)로부터 IO모형과 OO모형에서의 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(IO: \tilde{C}^f , OO: \tilde{C}^g)를 추계하였다.

II. 투입·산출 분석과 산출·산출 분석을 통한 성장잠재력

투입·산출 분석은 투입·산출(IO)모형을 통하여, 산출·산출 분석은 산출·산출(OO)모형을 통하여 이루어지는 일련의 경제분석체계를 말한다. 산업연관균형식의 해($x = C^f f$)를 통하여 최종수요·총산출 승수(혹은 최종수요에 대한 생산유발계수행렬, C^f)를 요인별로 분해하면(Gim and Kim, 2005, 2008a), 아래 식과 같이 두 종류의 투입유발계수행렬(Γ^g 와 Γ^f)과 두 종류의 생산유발계수행렬(C^g 와 C^f)로 구분할 수 있다.

$$\Gamma^g(\text{산출물에 대한 투입유발계수행렬}) = A + T \tag{1}$$

$$\Gamma^f(\text{최종수요에 대한 투입유발계수행렬}) = A + T + R \tag{2}$$

$$C^g(\text{산출물에 대한 생산유발계수행렬}) = I + A + T \tag{3}$$

$$C^f(\text{최종수요에 대한 생산유발계수행렬}) = I + A + T + R \tag{4}$$

여기서, T : 기술적 간접행렬(technical indirect matrix)⁷⁾

R : 연관적 간접행렬(interrelated indirect matrix)⁸⁾

식 (2)와 식 (4)를 통하여 투입·산출균형식의 해를 다시 정리하면 식 (5)와 같다.

$$x = (I - A)^{-1} f = C^f f = (I + A + T + R) f = (I + \Gamma^f) f \tag{5}$$

7) T 는 기술적 간접효과를 나타내는 행렬을 의미한다. 기술적 간접효과는 투입물과 산출물 사이의 완전한 기술적 관계만을 설명하는 개념을 말한다.

8) R 은 연관적 간접효과를 보여주는 행렬을 뜻한다. 연관적 간접효과를 구성하는 모든 항들은 직접효과와 기술적 간접효과를 나타내는 항들과 서로 ‘연관’(interrelated)되어 있다. T 행렬과 R 행렬에 대한 보다 체계적인 설명은 Gim and Kim(2009, p. 811)을 참조하면 된다.

10 총산출(x)과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통한 성장잠재력 연구

$$\begin{aligned}
 &= f(\text{최종수요}) + \Gamma^f f(\text{중간수요}) \\
 &= f(\text{최종수요}) + Ax(\text{중간수요})
 \end{aligned}$$

식 (5)는 외생적인 최종수요(f)가 발생할 때에 최종수요·총산출 승수(C^f)를 통하여 총산출(x)이 발생하는 원리를 잘 보여주고 있다. 그렇지만 식 (5)의 다부문승수 체계는 오로지 원인변수가 최종수요이며, 결과변수는 총산출일 때만 성립한다는 한계점을 내포하고 있다. $C^f = (I - A)^{-1} = (c_{ij}^f)$ 에서 원소 c_{ij}^f 는 j 부문의 최종수요 1단위를 충족하기 위한 i 부문으로부터의 직·간접 산출요구량을 뜻한다. 이를 편미분 개념으로 표시하면 $c_{ij}^f = \partial x_i / \partial f_j$ 가 된다.

투입·산출모형의 한계를 보완하기 위한 대안모형으로서 산출물의 변화(Δx , 원인변수)에 대한 각종 파급효과를 추계하기 위하여 산출·산출(OO)모형이 개발되었다(Gim and Kim, 2009). OO모형의 산출·산출균형식(output-output balance equation)은 식 (6)과 같다.⁹⁾

$$\begin{aligned}
 Bo(\text{중간산출}) + x(\text{총산출}) &= o(\text{최종산출}) & (6) \\
 \text{여기서, } B: \text{산출계수행렬(output coefficient matrix)} &
 \end{aligned}$$

B 행렬의 원소 b_{ij} 는 j 부문의 최종산출 1단위를 생산하기 위한 i 부문 최종산출로부터의 직접산출요구량을 뜻한다. 식 (6)의 해를 구하여 식 (3)과 같은 요인별 분해결과를 대입하여 정리하면 식 (7)과 같다.

$$\begin{aligned}
 o &= (I - B)^{-1}x = C^g x = (I + A + T)x = (I + \Gamma^g)x & (7) \\
 &= x(\text{총산출}) + \Gamma^g x(\text{중간산출}) \\
 &= x(\text{총산출}) + Bo(\text{중간산출})
 \end{aligned}$$

식 (7)은 외생적(혹은 내생적)으로 총산출(x)이 발생할 때에 총산출(x)·최종산출(o) 승수(C^g)를 통하여 직·간접 최종산출요구량(o)이 발생하는 인과적 원리를 설명하고 있다. 이를 다시 요약하면 식 (8)과 같다.

9) 식 (6)에서 중간산출, 총산출, 최종산출의 상호관계에 대해서는 김호언(2009, p. 124 <그림 1>)을 참조하면 된다. OO모형에서 중간산출(Bo)은 식 (5)로 표시되는 투입·산출균형식에서 중간수요(Ax)에 대응하는 개념이며, 총산출과 최종산출에 대한 보다 명확한 개념 정의는 Gim and Kim(2009)에 상세히 소개되어 있다.

$$o(\text{결과변수}) = C^g(\text{총산출}(x) \cdot \text{최종산출}(o) \text{ 승수})x(\text{원인변수}) \quad (8)$$

$C^g = (I - B)^{-1} = (c_{ij}^g)$ 에서 원소 c_{ij}^g 는 j 부문의 총산출 1단위를 생산하기 위한 i 부문으로부터의 직·간접 최종산출요구량을 나타낸다. 이를 편미분 개념으로 표시하면 $c_{ij}^g = \partial o_i / \partial x_j$ 가 된다.

식 (5)와 식 (7)에서와 같이 IO와 OO모형 사이에는 원인변수와 결과변수 상호간의 인과관계에서 근본적으로 차이가 존재한다. 식 (3)과 식 (4)에서와 같이 최종수요·총산출 승수(C^f)행렬과 총산출·최종산출 승수(C^g)행렬을 각각 요인별 분해하면 두 행렬 사이에는 연관적 간접행렬(R)만큼의 차이가 발생한다.

성장잠재력은 완전고용과 정상적인 가동률 하에서 물가상승을 유발하지 않고 최적으로 성장할 수 있는 상한(upper limit)을 뜻한다. IO와 OO모형에서는 ① 투입(혹은 산출)계수행렬, ② 투입·산출표의 배분(→) 및 투입구조(↓)(혹은 산출·산출표의 배분(→) 및 산출구조(↓), ③ 부문별 연관관계, ④ 부문별 승수관계 등으로 개별 부문의 성장잠재력을 추계할 수 있다. 본 연구에서는 부문 상호간의 팽창 및 확장력(expansion power)이 상대적으로 크고, 경제 전반에 미치는 제반 연관효과와 승수효과가 긍정적인 면에서 광범위하게 작용하는 부문을 ‘높은 성장잠재력을 갖는 부문’(high impact potential sectors)이라고 정의하고자 한다. 성장잠재력 분석은 ① 시계열분석법, ② 생산함수 접근법, ③ 오쿤의 법칙(Okun’s law)에¹⁰⁾ 의한 방법 등이 있다. 다만 본 논문에서는 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 인과적 의존관계를 IO모형과 OO모형을 통하여 규명함으로써 부문별 성장잠재력을 추계하고자 한다.

III. 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계

1. 투입·산출 의존관계와 산출·산출 의존관계

IO모형을 통한 투입·산출 의존관계를 인과관계로 표시하면 식 (5)와 같다. 식 (5)에서 최종수요·총산출 승수(C^f)의 원소 c_{ij}^f 를 통하여 ‘총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수’ $\tilde{C}^f = (\tilde{c}_{ij}^f)$ 를 유도할 수 있다.¹¹⁾ \tilde{c}_{ij}^f 는 식 (9)와 같으며, Δx_i (분자)를 Δ

10) Okun(1962)은 실업률의 증가와 잠재 국내총생산 감소 사이의 관계를 미국 자료를 토대로 하여 분석하였다.

12 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통한 성장잠재력 연구

x_j (분모)로 나눈 값으로 정의된다.

$$\tilde{c}_{ij}^f = c_{ij}^f / c_{jj}^f = \frac{\Delta x_i / \Delta x_i}{\Delta f_j / \Delta f_j} = \frac{\Delta x_i}{\Delta x_j} \quad (9)$$

원소 \tilde{c}_{ij}^f 는 j 부문 총산출 1단위를 생산하기 위한 i 부문 총산출로부터의 직·간접 총산출요구량을 뜻한다. 식 (9)를 다시 인과관계로 나타내면 식 (10)과 같다.

$$x(\text{결과변수}) = \tilde{C}^f(\text{총산출}(\bar{x}) \cdot \text{총산출}(x) \text{ 승수}) \bar{x}(\text{원인변수}) \quad (10)$$

식 (10)에서 원인변수 \bar{x} 방향량(vector)은 오직 특정한 한 부문의 값만 주어지고, 그 밖의 나머지 모든 부문의 값은 모두 '0'으로 주어질 경우에만 두 변수(\bar{x} 와 x) 사이의 인과관계가 성립하게 된다. 이제 총산출의 변화를 $\Delta \bar{x} = (0 \ 0 \ 1 \ 0)'$ 로 가정하면 식 (10)은 식 (11)로 표시된다.

$$\begin{pmatrix} \Delta x_1 \\ \Delta x_2 \\ \Delta x_3 \\ \Delta x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \tilde{c}_{12}^f & \tilde{c}_{13}^f & \tilde{c}_{14}^f \\ \tilde{c}_{21}^f & 1 & \tilde{c}_{23}^f & \tilde{c}_{24}^f \\ \tilde{c}_{31}^f & \tilde{c}_{32}^f & 1 & \tilde{c}_{34}^f \\ \tilde{c}_{41}^f & \tilde{c}_{42}^f & \tilde{c}_{43}^f & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \tilde{c}_{13}^f \\ \tilde{c}_{23}^f \\ 1 \\ \tilde{c}_{43}^f \end{pmatrix} \quad (11)$$

식 (11)에서 $\Delta x_1 = \tilde{c}_{13}^f$ 는 3부문 총산출 1단위를 생산하기 위한 1부문 총산출로부터의 직·간접 총산출요구량을 의미한다. $\Delta x_3 = 1$ 은 3부문에서 발생하는 기본적인 변화 1단위를 나타낸다. 따라서 식 (11)은 자기부문 총산출의 변화 1단위가 자기부문의 총산출(Δx_3)에 미치는 변화는 설명하지 못하며, 자기부문 총산출의 변화가 여타 다른 부문의 총산출에 미치는 변화만을 설명하고 있다.

이제 식 (10)의 인과관계를 반대로 치환하면 식 (12)가 된다. 식 (12)에서는 x 가 원인변수, \bar{x} 는 결과변수로 각각 표시된다.

$$\bar{x}(\text{결과변수}) = (\tilde{C}^f)^{-1} x = \tilde{C}^{-f}(\text{총산출}(x) \cdot \text{총산출}(\bar{x}) \text{ 승수}) x(\text{원인변수}) \quad (12)$$

OO모형을 통한 산출·산출 의존관계를 인과관계로 나타내면 식 (8)과 같다.

11) Miller and Blair(2009, p. 283)는 산출·산출 승수(output-to-output multiplier)라고 하였다.

식 (8)에서 총산출-최종산출 승수(C^g)의 원소 c_{ij}^g 를 통하여 ‘총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수’ $\tilde{C}^g=(\tilde{c}_{ij}^g)$ 를 유도할 수 있다. 원소 \tilde{c}_{ij}^g 는 식 (13)과 같으며, Δx_i (분자)를 Δx_j (분모)로 나눈 것과 같다.

$$\tilde{c}_{ij}^g = c_{ij}^g / c_{ii}^g = \frac{\Delta O_i / \Delta O_i}{\Delta x_j / \Delta x_i} = \frac{\Delta x_i}{\Delta x_j} \quad (13)$$

원소 \tilde{c}_{ij}^g 는 j 부문 총산출 1단위를 생산하기 위한 i 부문 총산출로부터의 직·간접 총산출요구량을 나타낸다. 식 (13)을 다시 인과관계로 나타내면 식 (13')과 같다.

$$x(\text{결과변수}) = \tilde{C}^g(\text{총산출}(\bar{x}) \cdot \text{총산출}(x) \text{ 승수})\bar{x}(\text{원인변수}) \quad (13')$$

식 (13')에서도 식 (10)에서와 같이 \bar{x} 방향량은 오직 특정한 한 부문의 값만 주어지고, 그 밖의 나머지 모든 부문의 값은 모두 ‘0’으로 주어질 경우에만 두 변수(\bar{x} 와 x) 사이의 인과관계가 성립하게 된다. 다시 총산출의 변화를 $\Delta \bar{x}=(0 \ 0 \ 1 \ 0)'$ 로 가정하면 식 (13')은 다시 식 (14)로 표시된다.

$$\begin{pmatrix} \Delta x_1 \\ \Delta x_2 \\ \Delta x_3 \\ \Delta x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \tilde{c}_{12}^g & \tilde{c}_{13}^g & \tilde{c}_{14}^g \\ \tilde{c}_{21}^g & 1 & \tilde{c}_{23}^g & \tilde{c}_{24}^g \\ \tilde{c}_{31}^g & \tilde{c}_{32}^g & 1 & \tilde{c}_{34}^g \\ \tilde{c}_{41}^g & \tilde{c}_{42}^g & \tilde{c}_{43}^g & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \tilde{c}_{13}^g \\ \tilde{c}_{23}^g \\ 1 \\ \tilde{c}_{43}^g \end{pmatrix} \quad (14)$$

식 (14)에서 $\Delta x_1 = \tilde{c}_{13}^g$ 는 3부문 총산출 1단위를 생산하기 위한 1부문 총산출로부터의 직·간접 총산출요구량을 뜻한다. $\Delta x_3 = 1$ 은 3부문에서 발생하는 기본적인 변화 1단위를 나타낸다. 따라서 식 (14)는 식 (11)에서와 같이 자기부문 총산출의 변화 1단위가 자기부문의 총산출(Δx_3)에 미치는 변화는 설명하지 못하며, 다만 자기부문 총산출의 변화가 나머지 다른 부문의 총산출에 미치는 변화만을 설명하고 있다.

식 (13')의 인과관계를 반대로 치환하면 식 (15)가 된다. 식 (15)에서는 식 (12)에서와 같이 x 가 원인변수, \bar{x} 는 결과변수로 각각 표시된다.

$$\bar{x}(\text{결과변수}) = (\tilde{C}^g)^{-1}x = \tilde{C}^{-g}(\text{총산출}(x) \cdot \text{총산출}(\bar{x}) \text{ 승수})x(\text{원인변수}) \quad (15)$$

2. 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 인과관계

IO모형에서 식 (9)를 통한 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^f)의 유도과정을 표시하면 식 (16)과 같다.

$$\begin{aligned} \tilde{C}^f &= \begin{pmatrix} c_{11}^f/c_{11}^f & c_{12}^f/c_{22}^f & c_{13}^f/c_{33}^f & c_{14}^f/c_{44}^f \\ c_{21}^f/c_{11}^f & c_{22}^f/c_{22}^f & c_{23}^f/c_{33}^f & c_{24}^f/c_{44}^f \\ c_{31}^f/c_{11}^f & c_{32}^f/c_{22}^f & c_{33}^f/c_{33}^f & c_{34}^f/c_{44}^f \\ c_{41}^f/c_{11}^f & c_{42}^f/c_{22}^f & c_{43}^f/c_{33}^f & c_{44}^f/c_{44}^f \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 1 & \Delta x_1/\Delta x_2 & \Delta x_1/\Delta x_3 & \Delta x_1/\Delta x_4 \\ \Delta x_2/\Delta x_1 & 1 & \Delta x_2/\Delta x_3 & \Delta x_2/\Delta x_4 \\ \Delta x_3/\Delta x_1 & \Delta x_3/\Delta x_2 & 1 & \Delta x_3/\Delta x_4 \\ \Delta x_4/\Delta x_1 & \Delta x_4/\Delta x_2 & \Delta x_4/\Delta x_3 & 1 \end{pmatrix} \end{aligned} \quad (16)$$

\tilde{C}^f 행렬의 첫 번째 열은 C^f 역행렬의 첫 번째 열의 모든 원소를 C_{11}^f 로 나눈 것이며, \tilde{C}^f 행렬의 두 번째 열은 C^f 역행렬의 두 번째 열의 모든 원소를 C_{22}^f 로 나눈 것이다. 이렇게 하면 식 (9)에서와 같이 \tilde{C}^f 행렬 첫째 열에서는 Δf_1 이, 둘째 열에서는 Δf_2 가 서로 상쇄되어 $\Delta x_i/\Delta x_j$ 와 같은 형태의 변수 값만 남게 된다.

식 (5)에서와 같이 IO모형에서는 외생적인 최종수요(f)가 원인변수가 되며, 내생적인 총산출(x)이 결과변수가 된다. 식 (16)에서는 C^f 역행렬에서 원인변수로 작용하는 최종수요($\Delta f_1, \Delta f_2, \Delta f_3, \Delta f_4$)가 서로 약분되므로, 결과변수는 총산출만이 $\Delta x_i/\Delta x_j$ 형식으로 남게 된다. 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^f)는 식 (10)에서와 같이 원인변수는 총산출(\bar{x})이 되며 결과변수는 총산출(x)이 되지만, 근본적으로 원인변수가 최종수요(f)이며 결과변수가 총산출(x)인 IO모형의 최종수요(f)·총산출(x) 승수(C^f)로부터 유도된 것이다. 그 밖에 IO모형에서 나타날 수 있는 최종수요(\bar{f})·최종수요(f) 승수(\dot{C}^f)를 포함한 일련의 모든 인과관계를 식으로 요약하면 <부표 1>과 같으며, 이를 다시 그림으로 나타내면 <부도 1>과 같다.

OO모형에서 식 (13)을 통한 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^g)의 유도과정을 나타내면 식 (17)과 같다.

$$\begin{aligned} \tilde{C}^g &= \begin{pmatrix} c_{11}^g/c_{11}^g & c_{12}^g/c_{11}^g & c_{13}^g/c_{11}^g & c_{14}^g/c_{11}^g \\ c_{21}^g/c_{22}^g & c_{22}^g/c_{22}^g & c_{23}^g/c_{22}^g & c_{24}^g/c_{22}^g \\ c_{31}^g/c_{33}^g & c_{32}^g/c_{33}^g & c_{33}^g/c_{33}^g & c_{34}^g/c_{33}^g \\ c_{41}^g/c_{44}^g & c_{42}^g/c_{44}^g & c_{43}^g/c_{44}^g & c_{44}^g/c_{44}^g \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 1 & \Delta x_1/\Delta x_2 & \Delta x_1/\Delta x_3 & \Delta x_1/\Delta x_4 \\ \Delta x_2/\Delta x_1 & 1 & \Delta x_2/\Delta x_3 & \Delta x_2/\Delta x_4 \\ \Delta x_3/\Delta x_1 & \Delta x_3/\Delta x_2 & 1 & \Delta x_3/\Delta x_4 \\ \Delta x_4/\Delta x_1 & \Delta x_4/\Delta x_2 & \Delta x_4/\Delta x_3 & 1 \end{pmatrix} \end{aligned} \quad (17)$$

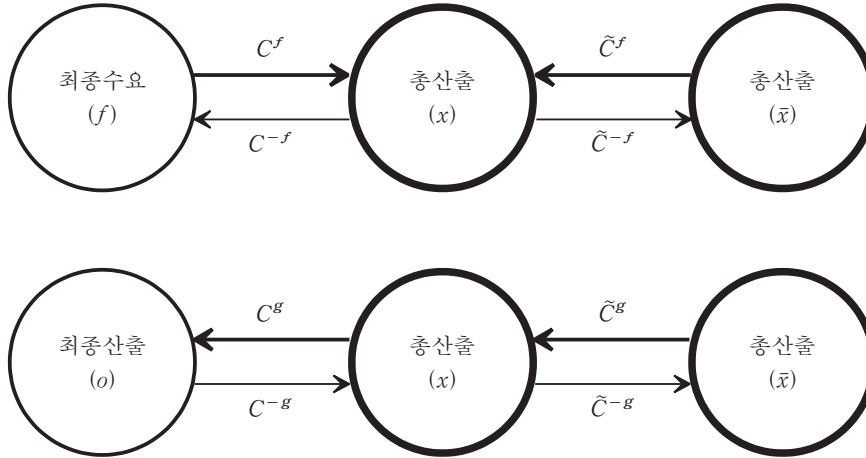
\tilde{C}^g 행렬의 첫 번째 행은 C^g 역행렬의 첫 번째 행의 모든 원소를 C_{11}^g 로 나눈 것이며, \tilde{C}^g 행렬의 두 번째 행은 C^g 역행렬의 두 번째 행의 모든 원소를 C_{22}^g 로 나눈 것이다. 이렇게 하면 식 (13)에서와 같이 \tilde{C}^g 행렬 첫째 행에서는 Δo_1 이, 둘째 행에서는 Δo_2 가 서로 상쇄되어 $\Delta x_i/\Delta x_j$ 와 같은 형태의 변수 값만 남게 된다. 그 밖에 OO모형에서 나타날 수 있는 최종산출(\bar{o})·최종산출(o) 승수(\tilde{C}^g)를 포함한 일련의 모든 인과관계를 식으로 요약하면 <부표 1>과 같다.¹²⁾

식 (7)에서와 같이 OO모형에서는 외생적인(혹은 내생적인) 총산출(x)이 원인 변수가 되며, 내생적인 최종산출(o)이 결과변수가 된다. 식 (17)에서는 IO모형에서와는 다르게 C^g 역행렬에서 결과변수로 작용하는 최종산출($\Delta o_1, \Delta o_2, \Delta o_3, \Delta o_4$)이 서로 약분되므로, 원인변수인 총산출만이 $\Delta x_i/\Delta x_j$ 형식으로 남게 된다. OO모형에서 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^g)는 식 (13')에서와 같이 역시 원인변수는 총산출(\bar{x})이 되며 결과변수는 총산출(x)이 되지만, 기본적으로 원인변수가 총산출(x)이며 결과변수가 최종산출(o)인 총산출(x)·최종산출(o) 승수(C^g)로부터 유도된 것이다. 이러한 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 승수관계를 도화하여 설명하면 <그림 1>과 같다.

따라서 IO모형에서 유도된 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^f)와 OO모형에서 유도된 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^g)는 개별 승수의 유도과정과 그 경제적 의미가 서로 다름에도 불구하고, 원인변수(\bar{x})와 결과변수(x)는 서로 같게 된다. 따라서 두 승수 행렬(\tilde{C}^f 와 \tilde{C}^g)의 인과관계만은 비록 동일하지만, \tilde{C}^f 행렬은 C^f 역행렬로부터 \tilde{C}^g 행렬은 C^g 역행렬로부터 각각 유도된 것이다. 이런 연유로 세 변수

12) <부표 1>에서는 본 논문 제1절(서론) 제1항(연구의 배경)에서 언급된 세 경제변수(f, x, o) 사이에서 발생할 수 있는 모든 인과적 관계식을 IO, OO, FF모형으로 체계화하여 다시 정리한 것이다.

16 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통한 성장잠재력 연구



〈그림 1〉 IO모형과 OO모형에서 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수

(f, x, o) 사이의 생산순환체계(김호연, 2008b, p. 6; Gim and Kim, 2009, p. 815)에서 투입·산출관계(f 와 x 의 관계)로 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수를 추계하고자 할 때는 \tilde{C}^f 행렬을, 산출·산출관계(x 와 o 의 관계)로 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수를 계산하고자 할 경우에는 \tilde{C}^g 행렬을 각각 활용해야만 한다. 아울러 개별 연구자는 연구 목적에 가장 부합하는 승수 행렬(\tilde{C}^f 와 \tilde{C}^g 중에서)을 선택하여 그에 따른 차별적인 경제적 의미를 부여해야 한다.

3. 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 연관관계

수요형(demand-driven) IO모형에서¹³⁾ 투입계수행렬(A)을 열합(column sum)하면($i'A$) 직접 후방연관효과(direct backward linkage)를 나타내며, 공급형(supply-driven) IO모형에서 배분계수행렬(allocation coefficient matrix, G)을 행합(row sum)하면(Gi) 직접 전방연관효과(direct forward linkage)를 보여준다. 수요형 IO모형에서 최종수요·총산출 승수(C^f) 행렬을 열합하면 총후방연관효과(total backward linkage)를 말하며,¹⁴⁾ 행합하면 총전방연관효과를 나타낸다. 공급형 IO모형에서 고쉬 역행렬(Ghosh inverse, $GI = (I - G)^{-1}$)을 열합하면 총후방연관효과를, 행합하면 총전방연관효과를 각각 설명하고 있다.

IO모형에서 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^f) 행렬의 원소를 식 (18)과 같이 열

13) IO모형의 종류와 성격에 대해서는 김호연(2009, p. 123 <표 1>)을 참조하면 된다.

14) 산출승수($\mu^o = i'C^f$)와 총후방연관효과는 서로 같다.

합하면 총후방연관효과를, 식 (19)와 같이 행합하면 총전방연관효과를 각각 보여준다.¹⁵⁾

$$L(t)_{(1 \times n)} = i' \tilde{C}^f \quad (18)$$

$$L(t)_{(n \times 1)} = \tilde{C}^f i \quad (19)$$

총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^f) 행렬을 통한 총후방연관효과를 영향력계수 (impact coefficient, IC)로 표시하면 식 (20)과 같으며, 총전방연관효과를 감응도 계수(sensitivity coefficient, SC)로 나타내면 식 (21)과 같다.

$$IC = i' \tilde{C}^f (K^{C^f})^{-1} \quad (20)$$

$$SC = i' (\tilde{C}^f)' (K^{C^f})^{-1} \quad (21)$$

여기서, $(K^{C^f})^{-1}$: $(k^{C^f})^{-1}$ 를¹⁶⁾ 스칼라행렬의 원소로 하는 역행렬

OO모형에서 산출계수행렬(B)을 식 (22)와 같이 열합하면 최종산출(o)이 최종산출(o)에 미치는 직접 후방연관효과를 가르쳐준다.

$$L(d) = i' B \quad (22)$$

또한 산출·산출모형에서 총산출(x)·최종산출(o) 승수(C^g) 행렬을 열합($i' C^g$)하면 총후방연관효과를 나타내며,¹⁷⁾ 행합($C^g i$)하면 총전방연관효과를 각각 보여준다.

OO모형에서 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^g) 행렬의 원소를 식 (23)과 같이 열합하면 총후방연관효과를, 식 (24)와 같이 행합하면 총전방연관효과를 각각 나타낸다.¹⁸⁾

$$L(t)_{(1 \times n)} = i' \tilde{C}^g \quad (23)$$

15) 최종수요·총산출 승수(C^f)에서와 같이 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^f)에서도 산출승수 ($\mu^o = i' \tilde{C}^f$)와 총후방연관효과는 서로 같다.
 16) k^{C^f} 는 \tilde{C}^f 행렬의 모든 원소의 합을 전체 부문의 수 n 으로 나눈 값이다($[i' \tilde{C}^f i/n]$).
 17) OO모형에서도 산출승수($\mu^o = i' C^g$)와 총후방연관효과는 서로 같다.
 18) 총산출·최종산출 승수(C^g)에서와 같이 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^g)에서도 산출승수 ($\mu^o = i' \tilde{C}^g$)와 총후방연관효과는 같다.

18 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통한 성장잠재력 연구

$$L(t)_{(n \times 1)} = \tilde{C}^g i \quad (24)$$

총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^g) 행렬을 통한 총후방연관효과를 영향력계수(IC)로 표시하면 식 (25)와 같이, 총전방연관효과를 감응도계수(SC)로 나타내면 식 (26)과 같이 각각 표시된다.

$$IC = i' \tilde{C}^g (K^{\tilde{C}^g})^{-1} \quad (25)$$

$$SC = i' (\tilde{C}^g)' (K^{\tilde{C}^g})^{-1} \quad (26)$$

여기서, $(K^{\tilde{C}^g})^{-1}$: $k^{\tilde{C}^g}$ 를¹⁹⁾ 스칼라행렬의 원소로 하는 역행렬

4. 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 승수관계²⁰⁾

IO모형에서 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^f)를 통한 산출승수(μ^0), 고용승수(μ^L), 소득승수(μ^Y)를 각각 유도하면 식 (27), (28), (29)와 같다.

$$\mu^0 = i' \tilde{C}^f \quad (27)$$

$$\mu^L = i'_c \tilde{C}^f \langle l_c \rangle^{-1} \quad (28)$$

$$\mu^Y = y'_c \tilde{C}^f \langle y_c \rangle^{-1} \quad (29)$$

여기서, $\langle l_c \rangle^{-1}$: 부문별 취업계수(l_c)를 대각행렬(\hat{l}_c)의 원소로 하는 역행렬

$\langle y_c \rangle^{-1}$: 부문별 소득계수(y_c)를 대각행렬(\hat{y}_c)의 원소로 하는 역행렬

이를 다시 내생 부문에 대한 산출승수(μ_j^0), 고용승수(μ_j^L), 소득승수(μ_j^Y)로 표시하면 식 (30), (31), (32)로 표시된다.

$$\mu_j^0 = i' \cdot \tilde{c}_j^f \quad (30)$$

$$\mu_j^L = i'_c \cdot \tilde{c}_j^f / l_j \quad (31)$$

$$\mu_j^Y = y'_c \cdot \tilde{c}_j^f / y_j \quad (32)$$

19) $k^{\tilde{C}^g}$ 는 \tilde{C}^g 행렬의 모든 원소의 합을 전체 부문의 수 n 으로 나눈 값($[i' \tilde{C}^g i / n]$)으로 표시된다.

20) 두 종류의 투입유발계수행렬(Γ^g 와 Γ^f)과 두 종류의 생산유발계수행렬(C^g 와 C^f)에 대한 산출승수, 고용승수, 소득승수를 각각 일반화하여 표시한 결과는 Gim and Kim(2011, p. 220 <Table 1>)을 참조하면 된다.

여기서, \tilde{c}_j^f : \tilde{C}^f 행렬의 j 열로 구성된 방향량
 i'_c : 부문별 취업계수 행방향량
 i_j : 부문 취업계수
 y'_c : 부문별 소득계수 행방향량
 y_j : 부문 소득계수

OO모형에서 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^g)를 통한 산출승수($\dot{\mu}^O$), 고용승수($\dot{\mu}^L$), 소득승수($\dot{\mu}^Y$)를 각각 유도하면 식 (33), (34), (35)와 같이 표시된다.

$$\dot{\mu}^O = i' \tilde{C}^g \tag{33}$$

$$\dot{\mu}^L = i'_c \tilde{C}^g \langle l_c \rangle^{-1} \tag{34}$$

$$\dot{\mu}^Y = y'_c \tilde{C}^g \langle y_c \rangle^{-1} \tag{35}$$

다시 내생 부문에 대한 산출승수($\dot{\mu}_j^O$), 고용승수($\dot{\mu}_j^L$), 소득승수($\dot{\mu}_j^Y$)로 각각 표시하면 식 (36), (37), (38)과 같다.

$$\dot{\mu}_j^O = i' \cdot \tilde{c}_j^g \tag{36}$$

$$\dot{\mu}_j^L = i'_c \cdot \tilde{c}_j^g / l_j \tag{37}$$

$$\dot{\mu}_j^Y = y'_c \cdot \tilde{c}_j^g / y_j \tag{38}$$

여기서, \tilde{c}_j^g : \tilde{C}^g 행렬의 j 열로 구성된 방향량

IV. 대안모형을 통한 성장잠재력의 경험적 연구

1. 부문별 연관관계와 성장잠재력

『2010년 산업연관표』(한국은행, 2012)의 국산과 수입을 통합한 최종수요(f)·총산출(x) 승수($C^f = (I - A)^{-1}$)로부터 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^f)를 구하였다. \tilde{C}^f 승수 행렬의 개별 원소(\tilde{c}_{ij}^f)는 식 (9)와 식 (16)과 같은 방법과 절차에 의해 이루어졌다.²¹⁾ \tilde{C}^f 승수 행렬의 원소를 식 (18)과 같이 열합하면 총후방연관효과를 나타내며, 식 (19)와 같이 행합하면 총전방연관효과를 <표 1>에서와 같

21) \tilde{C}^f 승수 행렬은 식 (11)에서와 같이 대각항의 원소는 전부 1이 된다. 따라서 자기부문 총산출의 변화가 자기부문 총산출의 변화에 미치는 효과는 설명할 수 없다.

이 각각 보여주고 있다.

16부문(가구/기타 제조업)의 총후방연관효과 2.9356은 \tilde{C}^f 승수 행렬의 16번째 열의 모든 원소를 합한 값이다. 이것은 16부문 총산출 1단위를 생산하기 위한 모든 부문으로부터의 직·간접 총산출요구량이 되므로, 총산출이 총산출에 미치는(구매를 통해서) 총후방연관효과가 된다. 8부문(화학제품)의 총전방연관효과 4.6435는 \tilde{C}^f 승수 행렬의 8번째 행의 모든 원소를 합한 수치가 된다. 이 값은 모든 부문의 총산출 1단위를 생산하기 위한 8부문으로부터의 직·간접 총산출요구량이 되므로, 총산출이 총산출에 미치는(판매를 통해서) 총전방연관효과가 된다.

식 (20)을 통하여 총후방연관효과를 영향력계수(IC)로, 식 (21)을 토대로 총전방연관효과를 감응도계수(SC)로 표시하면 <표 1>과 같다. <표 1>에서 총후방연관효과와 영향력계수, 총전방연관효과와 감응도계수는 당연히 부문별 순위가 같게 된다. 영향력 및 감응도계수에 대한 피어슨 상관계수(Pearson correlation coefficient, γ_p)와 스피어맨 순위상관계수 γ_s (Spearman's rank correlation coefficient: SRCC, Spearman, 1904)를 각각 구하면 음의 상관관계(γ_p : -0.5278)와 음의 순위상관관계(γ_s : -0.5305)를 보여주고 있다.

OO모형에서 총산출(x)·최종산출(o) 승수(C^g)를²²⁾ 토대로 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수(\tilde{C}^g)를 추계할 수 있다. \tilde{C}^g 승수 행렬의 개별 원소(\tilde{C}_{ij}^g)는 식 (13), 식 (17)과 같은 원리와 방법에 의해서 구하면 된다.²³⁾ \tilde{C}^g 승수 행렬의 원소를 식 (23)과 같이 열합하면 총후방연관효과를, 식 (24)와 같이 행합하면 총전방연관효과를 <표 2>에서와 같이 각각 보여주고 있다.

16부문(가구/기타 제조업)의 총후방연관효과 2.5146은 \tilde{C}^g 승수 행렬의 16번째 열의 모든 원소를 합한 것이다. 7부문(석유 석탄제품)의 총전방연관효과 3.2260은 \tilde{C}^g 승수 행렬의 7번째 행의 모든 원소를 합한 값이다. 식 (25)를 통하여 총후방연관효과를 영향력계수(IC)로, 식 (26)을 토대로 총전방연관효과를 감응도계수(SC)로 나타내면 <표 2>와 같다. <표 2>에서도 <표 1>에서와 같이 총후방연관효과와 영향력계수, 총전방연관효과와 감응도계수는 부문별 순위가 똑 같게 된다. \tilde{C}^g 승수에서 유도한 영향력 및 감응도계수에 대한 피어슨 상관계수(γ_p)

22) C^g 승수는 C^f 승수의 요인별 분해 원리를 활용하여 SAS IML(interactive matrix language)로 구할 수 있다.

23) 식 (14)와 같은 \tilde{C}^g 승수 행렬에서도 \tilde{C}^f 승수 행렬에서와 같이 대각항의 원소는 전부 1이 된다. 따라서 자기부문 총산출의 변화가 자기부문 총산출의 변화에 미치는 효과는 표시할 수 없다.

〈표 1〉 \tilde{C} 승수와 연관효과

부분	총후방 연관효과	영향력 계수	정규편차 (Z_1)	총전방 연관효과	감응도 계수	정규편차 (Z_2)	\bar{Z}
1. 농림수산물	2.0258	0.9030(17)	-0.4608	2.0951	0.9338(13)	-0.1349	-0.2979(21)
2. 광산품	1.9158	0.8540(23)	-0.6935	4.4898	2.0012(3)	2.0405	0.6735(4)
3. 음식료품	2.2207	0.9899(13)	-0.0480	2.3535	1.0490(9)	0.0999	0.0260(14)
4. 섬유가죽제품	2.0981	0.9352(15)	-0.3078	1.3931	0.6210(22)	-0.7724	-0.5401(24)
5. 목재 종이제품	1.9090	0.8509(24)	-0.7082	2.0738	0.9243(14)	-0.1543	-0.4313(23)
6. 인쇄, 출판, 복제	2.4634	1.0980(8)	0.4655	1.1519	0.5134(27)	-0.9917	-0.2631(20)
7. 석유 석탄제품	2.3893	1.0650(10)	0.3087	3.5550	1.5846(5)	1.1914	0.7501(2)
8. 화학제품	1.8630	0.8304(25)	-0.8056	4.6435	2.0698(2)	2.1803	0.6874(3)
9. 비금속광물제품	2.3825	1.0619(11)	0.2940	1.3997	0.6239(21)	-0.7665	-0.2363(19)
10. 제1차 금속제품	1.5847	0.7063(27)	-1.3951	4.7199	2.1038(1)	2.2496	0.4273(6)
11. 금속제품	2.9022	1.2936(3)	1.3945	1.9186	0.8552(16)	-0.2951	0.5497(5)
12. 일반기계	2.5853	1.1523(7)	0.7234	1.7731	0.7903(17)	-0.4274	0.1480(10)
13. 전기 전자기기	1.9829	0.8839(18)	-0.5515	2.4873	1.1087(8)	0.2215	-0.1650(18)
14. 정밀기기	2.7731	1.2361(5)	1.1214	1.1609	0.5175(26)	-0.9834	0.0690(13)
15. 수송장비	2.4559	1.0947(9)	0.4498	1.7338	0.7728(18)	-0.4631	-0.0067(15)
16. 가구/기타 제조업	2.9356	1.3085(2)	1.4653	1.1662	0.5198(25)	-0.9787	0.2433(8)
17. 전력 가스 수도	2.1850	0.9739(14)	-0.1240	2.1719	0.9681(11)	-0.0650	-0.0945(17)
18. 건설	2.8368	1.2645(4)	1.2563	1.1732	0.5229(24)	-0.9724	0.1420(11)
19. 도소매	1.9690	0.8777(19)	-0.5809	2.7350	1.2191(7)	0.4465	-0.0672(16)
20. 음식점 및 숙박	2.6005	1.1591(6)	0.7557	2.1531	0.9597(12)	-0.0821	0.3368(7)
21. 운수 및 보관	2.0979	0.9351(16)	-0.3083	2.7986	1.2474(6)	0.5042	0.0980(12)
22. 통신 및 방송	1.9314	0.8609(21)	-0.6607	1.5919	0.7096(19)	-0.5919	-0.6263(25)
23. 금융 및 보험	1.4176	0.6319(28)	-1.7485	2.3262	1.0369(10)	0.0752	-0.8367(27)
24. 부동산/사업서비스	1.6322	0.7275(26)	-1.2944	3.9980	1.7820(4)	1.5938	0.1497(9)
25. 공공행정 및 국방	1.9345	0.8623(20)	-0.6541	1.0438	0.4653(28)	-1.0898	-0.8720(28)
26. 교육 및 보건	1.9296	0.8601(22)	-0.6645	1.2132	0.5408(23)	-0.9359	-0.8002(26)
27. 사회/기타서비스	2.2420	0.9993(12)	-0.0034	1.4460	0.6445(20)	-0.7245	-0.3640(22)
28. 기타	3.5541	1.5842(1)	2.7748	2.0518	0.9146(15)	-0.1741	1.3004(1)
전 부문 평균	2.2435	1.0000	0.0000	2.2435	1.0000	0.0000	0.0000

주: () 안의 숫자는 부문별 순위를 말함.

22 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통한 성장잠재력 연구

〈표 2〉 \tilde{C}^g 승수와 연관효과

부문	총후방 연관효과	영향력 계수	정규편차 (Z_1)	총전방 연관효과	감응도 계수	정규편차 (Z_2)	\bar{Z}
1. 농림수산물	1.8340	0.9101(17)	-0.4809	1.9641	0.9746(14)	-0.0594	-0.2702(19)
2. 광산품	1.7497	0.8683(23)	-0.7045	4.1590	2.0638(1)	2.4884	0.8920(3)
3. 음식료품	2.0241	1.0044(13)	0.0236	2.0903	1.0373(9)	0.0873	0.0555(13)
4. 섬유가죽제품	1.8918	0.9388(16)	-0.3273	1.2977	0.6440(22)	-0.8327	-0.5800(24)
5. 목재 종이제품	1.7480	0.8674(24)	-0.7093	1.7616	0.8742(16)	-0.2942	-0.5018(23)
6. 인쇄, 출판, 복제	2.1721	1.0779(9)	0.4168	1.1365	0.5639(27)	-1.0201	-0.3017(21)
7. 석유 석탄제품	2.1856	1.0846(8)	0.4527	3.2260	1.6008(5)	1.4054	0.9291(2)
8. 화학제품	1.7366	0.8617(25)	-0.7398	3.4817	1.7277(3)	1.7022	0.4812(5)
9. 비금속광물제품	2.1411	1.0625(10)	0.3345	1.3372	0.6635(21)	-0.7871	-0.2263(18)
10. 제1차 금속제품	1.5007	0.7447(27)	-1.3658	3.3296	1.6522(4)	1.5256	0.0799(12)
11. 금속제품	2.4191	1.2004(4)	1.0722	1.7895	0.8880(15)	-0.2620	0.4051(6)
12. 일반기계	2.2181	1.1007(7)	0.5388	1.6152	0.8015(17)	-0.4643	0.0373(14)
13. 전기 전자기기	1.7845	0.8855(20)	-0.6125	2.0308	1.0078(11)	0.0183	-0.2971(20)
14. 정밀기기	2.3909	1.1864(5)	0.9973	1.1403	0.5658(26)	-1.0156	-0.0092(15)
15. 수송장비	2.1247	1.0543(11)	0.2906	1.5603	0.7743(18)	-0.5279	-0.1187(17)
16. 가구/기타 제조업	2.5146	1.2478(2)	1.3258	1.1502	0.5708(25)	-1.0039	0.1610(8)
17. 전력 가스 수도	2.0087	0.9968(14)	-0.0170	1.9875	0.9863(13)	-0.0320	-0.0245(16)
18. 건설	2.4491	1.2153(3)	1.1519	1.1726	0.5819(24)	-0.9780	0.0870(11)
19. 도소매	1.8181	0.9022(18)	-0.5232	2.6480	1.3140(6)	0.7345	0.1057(10)
20. 음식점 및 숙박	2.3356	1.1590(6)	0.8507	2.1335	1.0587(8)	0.1373	0.4940(4)
21. 운수 및 보관	1.9252	0.9553(15)	-0.2391	2.4629	1.2222(7)	0.5198	0.1404(9)
22. 통신 및 방송	1.7920	0.8893(19)	-0.5922	1.5102	0.7494(19)	-0.5862	-0.5892(25)
23. 금융 및 보험	1.3611	0.6754(28)	-1.7365	2.0588	1.0217(10)	0.0508	-0.8429(27)
24. 부동산/사업서비스	1.5274	0.7579(26)	-1.2952	3.6947	1.8334(2)	1.9495	0.3272(7)
25. 공공행정 및 국방	1.7798	0.8832(21)	-0.6248	1.0439	0.5180(28)	-1.1274	-0.8761(28)
26. 교육 및 보건	1.7654	0.8760(22)	-0.6633	1.2087	0.5998(23)	-0.9361	-0.7997(26)
27. 사회/기타 서비스	2.0294	1.0071(12)	0.0381	1.4223	0.7058(20)	-0.6882	-0.3251(22)
28. 기타	3.1972	1.5866(1)	3.1384	2.0115	0.9982(12)	-0.0042	1.5671(1)
전 부문 평균	2.0152	1.0000	0.0000	2.0152	1.0000	0.0000	0.0000

주: () 안의 숫자는 부문별 순위를 말함.

와 스피어맨 순위상관계수(γ_s)를 각각 추계하면 γ_p 는 -0.4772 , γ_s 는 -0.4622 로 모두 음의 상관과 음의 순위상관관계를 각각 나타내고 있다.

Hirschman(1958)과 Chenery and Watanabe(1958)는 불균형성장이론(unbalanced growth theory)에서 ① 전·후방 연관효과(영향력 및 감응도계수)가 모두 높은 부문을 제1투자 우선순위로, ② 낮은 전방·높은 후방연관효과(낮은 감응도·높은 영향력)를 갖는 부문을 제2투자 우선순위로, ③ 높은 전방·낮은 후방연관효과(높은 감응도·낮은 영향력)를 갖는 부문을 제3투자 우선순위로, ④ 전·후방 연관효과가 모두 낮은 부문을 제4투자 우선순위로 각각 정하였다.²⁴⁾

〈표 1〉의 \tilde{C}^f 승수에 의한 전·후방 연관효과(영향력 및 감응도계수)를 활용하여 부문별 투자우선순위를 정하기 위하여 개별 부문의 영향력 및 감응도계수에 대한 정규편차(normal deviate, Z)를 구하였다.²⁵⁾ 〈표 1〉에서 \bar{Z} 는 영향력계수 정규편차(Z_1)와 감응도계수 정규편차(Z_2)의 산술평균이 된다. 〈표 1〉의 Z_1, Z_2, \bar{Z} 에 의해서 개별 부문의 투자우선순위를 정하면 〈표 3〉과 같다.²⁶⁾ 〈표 3〉에 의하면 7부문(석유 석탄제품)이 제1투자 우선순위(\bar{Z} : 0.7501),²⁷⁾ 11부문(금속제품) 등이 제2투자 우선순위(\bar{Z} : 0.5497), 8부문(화학제품) 등이 제3투자 우선순위(\bar{Z} : 0.6874), 25부문(공공행정 및 국방) 등이 제4투자 우선순위로 각각 분류된다.

〈표 2〉의 \tilde{C}^g 승수에 의한 전·후방 연관효과(영향력 및 감응도계수)를 통하여 부문별 투자우선순위를 정하기 위하여 개별 부문의 영향력 및 감응도계수에 대한 정규편차(Z)를 역시 구하였다. 〈표 2〉에서 \bar{Z} 도 영향력계수 정규편차(Z_1)와 감응도계수 정규편차(Z_2)의 산술평균이 된다. 〈표 2〉의 Z_1, Z_2, \bar{Z} 에 의해서 개별 부문의 투자우선을 정하면 〈표 4〉와 같다.²⁸⁾ 〈표 4〉에 의하면 7부문(석유

24) 산업연관표에서 중간투입비와 중간수요비에 따라 분류하면 ① 투자 1순위는 중간수요·제조업형(intermediate manufacture), ② 투자 2순위는 최종수요·제조업형(final manufacture), ③ 투자 3순위는 중간수요·원시산업형(intermediate primary production), ④ 투자 4순위는 최종수요·원시산업형(final primary production)이 각각 된다.

25) ① 제1투자 우선순위는 Z_1, Z_2 의 부호가 (+, +)이며, ② 제2투자 우선순위는 Z_1, Z_2 의 부호가 (+, -)이며, ③ 제3투자 우선순위는 Z_1, Z_2 의 부호가 (-, +)이며, ④ 제4투자 우선순위는 Z_1, Z_2 의 부호가 (-, -)로 각각 나타난다. 개별 우선순위 내에서의 부문별 순서는 \bar{Z} 에 의해서 다시 결정된다.

26) 비록 부문별 순위가 같은 1순위라고 하더라도 \tilde{C}^f 승수에 의한 1순위와 \tilde{C}^g 승수에 의한 1순위는 전체 부문에서 차지하는 중요성의 정도가 각각 다르다. 이러한 차이점을 동일한 기준으로 평가하기 위하여 개별 영향력 및 감응도계수의 값을 Z 으로 규준화(normalization)하여 평가하였다.

27) $Z=0.7501$ 은 표준정규분포(S. N. D.)에서 빗금친 확률면적을 보여주는 $F(x)$ 가 0.7734가 되며, 오른쪽 꼬리부문의 확률면적을 나타내는 $1-F(x)$ 는 $(1-0.7734)=0.2266$ 이 된다.

24 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통한 성장잠재력 연구

〈표 3〉 \tilde{C}^r 승수와 투자우선순위

제1투자 우선순위(높은 전방·높은 후방)		제2투자 우선순위(낮은 전방·높은 후방)	
부문	\bar{Z}	부문	\bar{Z}
7. 석유 석탄제품	0.7501	11. 금속제품	0.5497
		20. 음식점 및 숙박	0.3368
		16. 가구/기타 제조업	0.2433
		12. 일반기계	0.1480
		18. 건설	0.1420
		14. 정밀기기	0.0690
		15. 수송장비	-0.0067
		9. 비금속광물제품	-0.2363
		6. 인쇄, 출판, 복제	-0.2631
제3투자 우선순위(높은 전방·낮은 후방)		제4투자 우선순위(낮은 전방·낮은 후방)	
부문	\bar{Z}	부문	\bar{Z}
8. 화학제품	0.6874	25. 공공행정 및 국방	-0.8720
2. 광산품	0.6735	26. 교육 및 보건	-0.8002
10. 제1차 금속제품	0.4273	22. 통신 및 방송	-0.6263
24. 부동산/사업서비스	0.1497	4. 섬유가죽제품	-0.5401
21. 운수 및 보관	0.0980	5. 목재 종이제품	-0.4313
3. 음식료품	0.0260	27. 사회/기타 서비스	-0.3640
19. 도소매	-0.0672	1. 농림수산물	-0.2979
13. 전기 전자기기	-0.1650	17. 전력 가스 수도	-0.0945
23. 금융 및 보험	-0.8367		

석탄제품) 등이 제1투자 순위(\bar{Z} : 0.9291), 11부문(금속제품) 등이 제2순위(\bar{Z} : 0.4051), 2부문(광산품) 등이 제3순위(\bar{Z} : 0.8920), 25부문(공공행정 및 국방) 등이 제4순위(\bar{Z} : -0.8761)가 각각 된다.

28) 예를 들면, 제3부문(음식료품)은 〈표 2〉에서 \bar{Z} 에 의한 부문별 순위는 13위에 해당되지만, Z_1 과 Z_2 가 모두 양의 값을 갖게 되므로 제1투자 우선순위에 포함된다. 제1부문(농림수산물)은 Z_1 과 Z_2 가 모두 음의 값을 갖게 되므로 제4투자 우선순위에 해당된다. 제3부문은 영향력계수의 부문별 순위가 13이지만 Z_1 이 양의 값이므로 상대적으로 높은 후방연관효과가 있는 부문으로 분류되었다. 반면에 제1부문은 감응도계수 순위가 14이며 Z_2 의 값도 음의 값이 되므로 상대적으로 낮은 전방연관효과를 갖는 부문에 포함된다.

〈표 4〉 \tilde{C}^g 승수와 투자우선순위

제1투자 우선순위(높은 전방·높은 후방)		제2투자 우선순위(낮은 전방·높은 후방)	
부문	\bar{Z}	부문	\bar{Z}
7. 석유 석탄제품	0.9291	11. 금속제품	0.4051
20. 음식점 및 숙박	0.4940	16. 가구/기타 제조업	0.1610
3. 음식료품	0.0555	18. 건설	0.0870
		12. 일반기계	0.0373
		14. 정밀기기	-0.0092
		15. 수송장비	-0.1187
		9. 비금속광물제품	-0.2263
		6. 인쇄, 출판, 복제	-0.3017
		27. 사회/기타 서비스	-0.3251
제3투자 우선순위(높은 전방·낮은 후방)		제4투자 우선순위(낮은 전방·낮은 후방)	
부문	\bar{Z}	부문	\bar{Z}
2. 광산품	0.8920	25. 공공행정 및 국방	-0.8761
8. 화학제품	0.4812	26. 교육 및 보건	-0.7997
24. 부동산/사업서비스	0.3272	22. 통신 및 방송	-0.5892
21. 운수 및 보관	0.1404	4. 섬유가죽제품	-0.5800
19. 도소매	0.1057	5. 목재 종이제품	-0.5018
10. 제1차 금속제품	0.0799	1. 농림수산물	-0.2702
13. 전기 전자기기	-0.2971	17. 전력 가스 수도	-0.0245
23. 금융 및 보험	-0.8429		

\tilde{C}^f 승수와 \tilde{C}^g 승수에 의한 부분별 투자우선순위의 성격을 전체적으로 비교하기 위하여 두 승수(\tilde{C}^f 와 \tilde{C}^g)에 대한 영향력계수 상호간, 감응도계수 상호간, 두 \bar{Z} 에 대한 상관계수(γ_p)와 순위상관계수(γ_s)를 각각 구하면 〈표 5〉와 같다. 〈표 5〉에 의하면 영향력(γ_p : 0.9941, γ_s : 0.9927) 및 감응도계수(γ_p : 0.9752, γ_s : 0.9854)와 \bar{Z} 상호간(γ_p : 0.9631, γ_s : 0.9585)에 있어서 모두 높은 상관성과 순위상관성을 보여주고 있다.

26 총산출(\tilde{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통한 성장잠재력 연구

〈표 5〉 \tilde{C}^f 승수와 \tilde{C}^g 승수 사이의 상관계수(γ_p)와 순위상관계수(γ_s)

	영향력계수		감응도계수		Z	
	\tilde{C}^f 승수(a)	\tilde{C}^g 승수(b)	\tilde{C}^f 승수(c)	\tilde{C}^g 승수(d)	\tilde{C}^f 승수(e)	\tilde{C}^g 승수(f)
\tilde{C}^f 승수(a)	1.0000 (1.0000)					
\tilde{C}^g 승수(b)	0.9941 (0.9927)	1.0000 (1.0000)				
\tilde{C}^f 승수(c)			1.0000 (1.0000)			
\tilde{C}^g 승수(d)			0.9752 (0.9854)	1.0000 (1.0000)		
\tilde{C}^f 승수(e)					1.0000 (1.0000)	
\tilde{C}^g 승수(f)					0.9631 (0.9585)	1.0000 (1.0000)

주: () 안의 숫자는 순위상관계수(γ_s)를 말함.

2. 부문별 승수관계와 성장잠재력

부문별 성장잠재력을 투입·산출 의존관계를 기반으로 \tilde{C}^f 승수를 통하여 구할 수 있다. IO모형에서 \tilde{C}^f 승수를 활용한 산출승수(μ^o), 고용승수(μ^l), 소득승수(μ^y)를 식 (27), (28), (29)로 추계하면 〈표 6〉과 같다. 〈표 6〉에서 산출승수는 〈표 1〉의 총후방연관효과와 같다. 고용승수와 소득승수에서 7부문(석유 석탄제품)이 각각 70.0880(고용승수)과 18.8870(소득승수)으로 다른 부문에 비하여 월등히 높게 나타나고 있다. 그 이유는 〈부표 2〉에서와 같이 7부문의 취업계수(0.1)와 소득계수(0.0305)가 매우 낮기 때문이다. 일반적으로 산출승수는 영향력계수(총후방연관효과)가 높은 부문이 높으며, 고용승수는 취업계수가 소득승수는 소득계수가 낮은 부문이 높게 나타나고 있다.

세 승수 사이의 상관계수(γ_p)와 순위상관계수(γ_s)를 각각 구하면 〈표 7〉과 같다. 〈표 7〉에서 보면 고용승수와 소득승수 사이에서 높은 상관도(γ_p : 0.9862, γ_s : 0.7595)를 보여주고 있다. 산출·산출 의존관계를 통한 \tilde{C}^g 승수를 활용하여 역시 산출승수($\hat{\mu}^o$), 고용승수($\hat{\mu}^l$), 소득승수($\hat{\mu}^y$)를 식 (33), (34), (35)로 계산하면 〈표 8〉과 같다.

〈표 6〉 투입·산출 의존관계(\tilde{C}^r)와 승수

부문	산출승수 (μ^o)	고용승수 (μ^L)	소득승수 (μ^Y)	\bar{Z}
1. 농림수산물	2.0258(17)	1.1611(27)	1.5335(23)	-0.3891(20)
2. 광산품	1.9158(23)	2.1355(15)	1.3893(25)	-0.4697(23)
3. 음식료품	2.2207(13)	6.2048(3)	4.5155(2)	0.2043(8)
4. 섬유가죽제품	2.0981(15)	1.9915(16)	2.2269(17)	-0.2376(14)
5. 목재 종이제품	1.9090(24)	2.6120(12)	2.2556(16)	-0.3749(19)
6. 인쇄, 출판, 복제	2.4634(8)	1.9672(17)	2.3370(15)	0.0744(11)
7. 석유 석탄제품	2.3893(10)	70.0880(1)	18.8870(1)	3.4388(1)
8. 화학제품	1.8630(25)	3.5027(7)	2.6084(10)	-0.3542(18)
9. 비금속광물제품	2.3825(11)	3.2626(9)	2.6039(11)	0.0679(12)
10. 제1차 금속제품	1.5847(27)	5.3115(4)	2.4729(14)	-0.5514(25)
11. 금속제품	2.9022(3)	2.1913(14)	2.6865(8)	0.4778(3)
12. 일반기계	2.5853(7)	2.7519(10)	2.7953(7)	0.2417(6)
13. 전기 전자기기	1.9829(18)	3.4761(8)	2.5862(12)	-0.2582(15)
14. 정밀기기	2.7731(5)	2.6395(11)	3.2185(5)	0.4377(4)
15. 수송장비	2.4559(9)	3.8638(5)	2.8979(6)	0.1738(9)
16. 가구/기타 제조업	2.9356(2)	2.5413(13)	3.2396(4)	0.5706(2)
17. 전력 가스 수도	2.1850(14)	7.0792(2)	3.6633(3)	0.1103(10)
18. 건설	2.8368(4)	1.9442(18)	2.5133(13)	0.3999(5)
19. 도소매	1.9690(19)	1.2640(26)	1.5505(22)	-0.4316(21)
20. 음식점 및 숙박	2.6005(6)	1.6521(19)	2.6328(9)	0.2096(7)
21. 운수 및 보관	2.0979(16)	1.5052(22)	1.9866(19)	-0.2747(16)
22. 통신 및 방송	1.9314(21)	3.6183(6)	2.1840(18)	-0.3380(17)
23. 금융 및 보험	1.4176(28)	1.5356(21)	1.2629(27)	-0.9090(27)
24. 부동산/사업서비스	1.6322(26)	1.4557(23)	1.3261(26)	-0.7275(26)
25. 공공행정 및 국방	1.9345(20)	1.6013(20)	1.5566(21)	-0.4509(22)
26. 교육 및 보건	1.9296(22)	1.3412(25)	1.4018(24)	-0.4773(24)
27. 사회/기타 서비스	2.2420(12)	1.4499(24)	1.9332(20)	-0.1626(13)
28. 기타	3.5541(1)	-	-	-
전 부문 평균	2.2435	5.1904	2.9630	0.0000

주: () 안의 숫자는 부문별 순위를 말함.

28 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통한 성장잠재력 연구

〈표 7〉 투입·산출 의존관계(\tilde{C}^f)에서 상관계수(γ_p)와 순위상관계수(γ_s)

	산출승수(μ^O)	고용승수(μ^L)	소득승수(μ^Y)
μ^O	1.0000(1.0000)		
μ^L	0.0936(0.1349)	1.0000(1.0000)	
μ^Y	0.2209(0.6618)	0.9862(0.7595)	1.0000(1.0000)

주: () 안의 숫자는 순위상관계수(γ_s)를 말함.

〈표 8〉 산출·산출 의존관계(\tilde{C}^g)와 승수

부문	산출승수(μ^O)	고용승수(μ^L)	소득승수(μ^Y)	\bar{Z}
1. 농림수산물	1.8340(17)	1.1404(27)	1.4505(23)	-0.3980(20)
2. 광산품	1.7497(23)	1.9841(15)	1.3241(25)	-0.4811(23)
3. 음식료품	2.0241(13)	5.5908(3)	4.0423(2)	0.2399(7)
4. 섬유가죽제품	1.8918(16)	1.8694(16)	2.0386(18)	-0.2452(15)
5. 목재 종이제품	1.7480(24)	2.4181(12)	2.0726(16)	-0.3838(19)
6. 인쇄, 출판, 복제	2.1721(9)	1.8352(17)	2.1142(15)	0.0713(12)
7. 석유 석탄제품	2.1856(8)	61.9680(1)	16.7370(1)	3.5171(1)
8. 화학제품	1.7366(25)	3.2271(7)	2.4062(9)	-0.3344(18)
9. 비금속광물제품	2.1411(10)	2.9763(9)	2.3729(10)	0.1000(11)
10. 제1차 금속제품	1.5007(27)	4.8236(4)	2.2895(13)	-0.5615(25)
11. 금속제품	2.4191(4)	2.0271(14)	2.3580(11)	0.3771(5)
12. 일반기계	2.2181(7)	2.5216(10)	2.4738(7)	0.1834(8)
13. 전기 전자기기	1.7845(20)	3.1703(8)	2.3368(12)	-0.2913(16)
14. 정밀기기	2.3909(5)	2.4227(11)	2.8420(5)	0.4134(3)
15. 수송장비	2.1247(11)	3.4718(5)	2.5578(6)	0.1177(10)
16. 가구/기타 제조업	2.5146(2)	2.3182(13)	2.8428(4)	0.5467(2)
17. 전력 가스 수도	2.0087(14)	6.3704(2)	3.3374(3)	0.1640(9)
18. 건설	2.4491(3)	1.8198(18)	2.2598(14)	0.3927(4)
19. 도소매	1.8181(18)	1.2307(26)	1.4722(22)	-0.4104(21)
20. 음식점 및 숙박	2.3356(6)	1.5727(19)	2.4101(8)	0.2780(6)
21. 운수 및 보관	1.9252(15)	1.4493(22)	1.8549(19)	-0.2418(14)
22. 통신 및 방송	1.7920(19)	3.3754(6)	2.0398(17)	-0.3114(17)
23. 금융 및 보험	1.3611(28)	1.4823(21)	1.2319(27)	-0.9342(27)
24. 부동산/사업서비스	1.5274(26)	1.4066(23)	1.2765(26)	-0.7481(26)
25. 공공행정 및 국방	1.7798(21)	1.5360(20)	1.4764(21)	-0.4433(22)
26. 교육 및 보건	1.7654(22)	1.3013(25)	1.3409(24)	-0.4816(24)
27. 사회/기타 서비스	2.0294(12)	1.3977(24)	1.7960(20)	-0.1354(13)
28. 기타	3.1972(1)	-	-	-
전 부문 평균	2.0152	4.6926	2.6667	0.0000

주: () 안의 숫자는 부문별 순위를 말함.

〈표 9〉 산출·산출 의존관계(\tilde{C}^g)에서 상관계수(γ_p)와 순위상관계수(γ_s)

	산출승수($\dot{\mu}^o$)	고용승수($\dot{\mu}^l$)	소득승수($\dot{\mu}^y$)
$\dot{\mu}^o$	1.0000(1.0000)		
$\dot{\mu}^l$	0.1399(0.1374)	1.0000(1.0000)	
$\dot{\mu}^y$	0.2582(0.6239)	0.9877(0.7784)	1.0000(1.0000)

주: () 안의 숫자는 순위상관계수(γ_s)를 말함.

〈표 8〉에서도 산출승수는 \tilde{C}^g 승수에 의한 총후방연관효과(〈표 2〉)와 같다. 7 부문(석유 석탄제품)의 취업계수와 소득계수가 매우 낮기 때문에 역시 고용승수(61.9680)와 소득승수(16.7370)는 매우 높게 나타나고 있다. 산출·산출 의존관계에서 세 승수 사이의 γ_p 와 γ_s 를 각각 구하면 〈표 9〉와 같다. 〈표 9〉에서 보면 〈표 7〉에서와 같이 고용승수와 소득승수 사이의 상관관계(γ_p : 0.9877, γ_s : 0.7784)가 매우 높은 양의 관계를 보여주고 있다.

투입·산출 의존관계(\tilde{C}^f)에 의한 세 승수를 종합적으로 분석하기 위하여 개별 승수의 정규편차를²⁹⁾ 각각 구한 다음 이를 다시 산술평균하면 〈표 6〉의 \bar{Z} 와 같다. 역시 같은 방법으로 산출·산출 의존관계(\tilde{C}^g)에 의한 세 승수의 정규편차를 계산한 후에 이를 다시 산술평균하면 〈표 8〉의 \bar{Z} 가 된다. 이제 〈표 6〉과 〈표 8〉의 \bar{Z} 를 기준으로 하여 상위 7개 부문을 따로 정리하면 〈표 10〉과 같다.

〈표 10〉에 의하면 \tilde{C}^f 승수와 \tilde{C}^g 승수 모두에서 제1순위는 7부문(석유 석탄제품)이며, 제2순위는 16부문(가구/기타 제조업)이 차지하고 있다. 상대적으로 취업계수가 낮은 제조업 부문이 상위 부문에 속하고 있다. 특히, \tilde{C}^f 승수와 \tilde{C}^g 승수에서 모두 정규편차(Z)가 상위 10%에 해당하는 7부문은 높은 성장잠재력(high growth(or impact) potential)을³⁰⁾ 갖고 있다.

\tilde{C}^f 승수에 의한 정규편차(〈표 6〉의 \bar{Z})와 \tilde{C}^g 승수에 의한 정규편차(〈표 8〉의 \bar{Z}) 사이의 상관관계(γ_p : 0.9989, γ_s : 0.9933)는 매우 높은 양의 관계를 나타내고 있다. 투입·산출관계와 산출·산출관계 모두에서 총후방연관효과를 설명하는 산출승수를 제외하고 고용승수와 소득승수에만 국한하여 정규편차(\bar{Z})에 의한 우선순위를 각각 정하면 ① 제1순위는 7부문, ② 제2순위는 3부문(음식료

29) 산출승수의 정규편차를 Z_1 , 고용승수의 정규편차를 Z_2 , 소득승수의 정규편차를 Z_3 으로 하였다.

30) 정규편차(Z)가 상위 20%에 해당하는 부문을 비교 성장잠재력(relative growth potential), 상위 30%에 해당하는 부문을 성장잠재력이 있는 부문으로 각각 의미부여할 수 있다.

30 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통한 성장잠재력 연구

<표 10> 투입·산출 의존관계(\tilde{C}^f)와 산출·산출 의존관계(\tilde{C}^g)에 의한 상위 7개 부문

투입·산출 의존관계(\tilde{C}^f)					산출·산출 의존관계(\tilde{C}^g)				
순위	부문 번호	정규편차 (\bar{Z})	취업 계수 ¹⁾	$1-F(x)^2$	순위	부문 번호	정규편차 (\bar{Z})	취업 계수 ¹⁾	$1-F(x)^2$
1	7	3.4388	0.1(27)	상위 0.03%	1	7	3.5171	0.1(27)	상위 0.02%
2	16	0.5706	6.1(12)	상위 28.4%	2	16	0.5467	6.1(12)	상위 29.1%
3	11	0.4778	5.4(13)	상위 31.6%	3	14	0.4134	5.0(15)	상위 34.1%
4	14	0.4377	5.0(15)	상위 33.0%	4	18	0.3927	8.5(8)	상위 34.8%
5	18	0.3999	8.5(8)	상위 34.5%	5	11	0.3771	5.4(13)	상위 35.2%
6	12	0.2417	3.7(17)	상위 40.5%	6	20	0.2780	20.9(2)	상위 39.0%
7	20	0.2096	20.9(2)	상위 41.7%	7	3	0.2399	3.0(20)	상위 40.5%

주: 1) () 안의 숫자는 부문별 순위를 말함.
2) 정규분포곡선에서 오른쪽 꼬리부분 백분율을 말함.

품), ③ 제3순위는 17부문(전력 가스 수도)이 각각 해당된다.³¹⁾

3. 부문별 연관 및 승수관계와 성장잠재력

\tilde{C}^f 승수에서 연관관계에 의한 성장잠재력(<표 1>의 \bar{Z})과 승수관계에 의한 성장잠재력(<표 6>의 \bar{Z})을 비교하기 위하여, 두 정규편차에 대한 γ_p 와 γ_s 를 각각 구하면 상관관계(γ_p : 0.4745, γ_s : 0.3938)는 매우 낮은 편이라고 할 수 있다. 또한 \tilde{C}^g 승수에서 연관관계에 의한 성장잠재력(<표 2>의 \bar{Z})과 승수관계에 의한 성장잠재력(<표 8>의 \bar{Z})을 비교·분석하기 위하여 두 정규편차에 대한 γ_p 와 γ_s

31) Z_1 (고용승수)과 (소득승수)의 산술평균 $\bar{Z}=(Z_1+Z_2)/2$ 을 통하여 상위 7개 부문을 별도로 추계하면 아래 표와 같다.

투입·산출 의존관계(\tilde{C}^f)			산출·산출 의존관계(\tilde{C}^g)		
순위	부문	정규편차(\bar{Z})	순위	부문	정규편차(\bar{Z})
1	7. 석유 석탄제품	4.9177	1	7. 석유 석탄제품	4.9218
2	3. 음식료품	0.2747	2	3. 음식료품	0.2728
3	17. 전력 가스 수도	0.1779	3	17. 전력 가스 수도	0.1844
4	14. 정밀기기	-0.0602	4	10. 제1차 금속	-0.0646
5	16. 가구/기타 제조업	-0.0607	5	14. 정밀기기	-0.0730
6	15. 수송 장비	-0.0623	6	15. 수송장비	-0.0768
7	10. 제1차 금속	-0.0718	7	16. 가구/기타 제조업	-0.0774

를 각각 계산하면 상관도(γ_p : 0.5050, γ_s : 0.3736)는 매우 낮게 평가되고 있다. \tilde{C}^f 승수와 \tilde{C}^g 승수 모두에서 연관관계에 의한 성장잠재력과 승수관계에 의한 성장잠재력 사이에는 유의적인 상관성이 낮다고 할 수 있다. 총산출(x)·총산출(x) 승수(\tilde{C}^f 와 \tilde{C}^g)는 원인변수에 의한 결과변수의 생산유발효과를 통하여 부문별 연관관계의 정도를 설명하고 있다. 반면에 고용 및 소득승수는 \tilde{C}^f 승수와 \tilde{C}^g 승수에 취업계수와 소득계수의 의미가 함께 결합된 새로운 개념이므로 그 성격이 연관관계와는 서로 다르다고 할 수 있다.³²⁾

〈표 3〉의 \tilde{C}^f 승수에 의한 투자우선순위와 〈표 10〉의 투입·산출 의존관계(\tilde{C}^f)에 의한 상위 7개 부문을 서로 비교하면 7부문(석유 석탄제품), 11부문(금속제품), 16부문(가구/기타 제조업)이 높은 성장잠재력을 갖고 있다고 할 수 있다. 〈표 4〉의 \tilde{C}^g 승수에 의한 투자우선순위와 〈표 10〉의 산출·산출 의존관계(\tilde{C}^g)에 의한 상위 7개 부문을 함께 비교하면 7부문과 16부문이 역시 높은 성장잠재력을 보여주고 있다. 부문별 연관효과 면에서는 \tilde{C}^f 승수와 \tilde{C}^g 승수 모두에 있어서 7부문과 11부문이, 부문별 승수효과 면에서는 \tilde{C}^f 승수와 \tilde{C}^g 승수 모두에 있어서 7부문과 16부문이 각각 성장잠재력이 높게 평가되고 있다.

이상의 분석결과를 통해 볼 때 7부문(석유 석탄제품)은 28부문 중에서 가장 높은 성장잠재력을 갖는 부문으로 추계되고 있다. 7부문은³³⁾ \tilde{C}^f 승수에서 전·후방 연관효과가 높은 유일한 부문이며(〈표 3〉 참조), \tilde{C}^g 승수에서도 전·후방 연관효과가 가장 높은 부문이다(〈표 4〉 참조). 또한 7부문은 〈부표 2〉에서와 같이 취업 및 소득계수가 가장 낮은 부문이며, 고용승수와 소득승수는 가장 높게 나타나고 있다.

한국경제의 현안 중에서 가장 우선순위가 높은 과제는 일자리 창출이라고 할 수 있다. 고용 창출을 위하여 최우선적으로 고려되어야 할 취업계수(직접고용효과)와 총고용효과(식 (31)과 식 (37)의 분자)가 높은 부문과 성장잠재력(혹은 노동생산성)을 통한 경제성장 목표를 위하여 고용승수가 높은 부문 사이에는 상

32) 예를 들면, 식 (31)에서 정의된 j 부문의 고용승수(μ_j^y) 분자에서는 부문별 취업계수 행방향량에 C^f 승수 행렬의 j 열로 구성된 방향량을 곱해 주면 총고용효과(total employment effect)가 된다. 총고용효과(분자)를 다시 j 부문의 취업계수(l_j , 분모)로 나누어 주면 j 부문의 고용승수(μ_j^y)가 구해진다. 식 (32)에서 정의되고 있는 j 부문의 소득승수(μ_j^y)에서도 그 원리는 같다고 할 수 있다.

33) 2012년 7부문(석유 석탄제품)의 총산출액은 136.2조 원(〈부표 2〉 참조)으로 총산출액의 4.4%를 차지하고 있다. 취업자 수는 1만 8,908명이며, 피고용자 수는 1만 8,699명이다. 취업계수는 0.1(27순위)로 전체 평균 6.5의 1.5%를, 소득계수는 0.0305(27순위)로 전체 평균 0.2849의 10.7%를 각각 차지하고 있다.

관계수(γ_p)와 순위상관계수(γ_s)가 모두 음의 값을 갖고 있다. 이러한 분석결과를 통하여 고용효과(직접 및 총고용효과)와 고용승수 사이에는 두 가지 바람직한 정책 목표가 경합적 선택관계(trade-off relationship)에 있음을 알 수 있다. 이를 테면 취업계수와 총고용효과를 통한 고용 창출에 정책적인 우선순위가 정해지면, 고용 및 소득승수를 기반으로 한 성장잠재력(혹은 경제 성장) 면에서는 어느 정도의 희생과 포기가 불가피하다고 할 수 있다.

V. 요약 및 결론

투입·산출모형과 최근에 개발된 산출·산출모형에 대한 기본적인 성격과 함의를 전제로 하여 다음과 같은 연구 목적을 설정하였다. (1) 총산출(\bar{x})·총산출(x) 사이에 존재하는 새로운 대안모형을 개발하고 그 경제적 의미를 규명하는데 있다. (2) 설정된 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통하여 두 변수(\bar{x} 와 x) 사이의 부문별 연관관계와 승수관계를 비교·분석하는 것이다. (3) 개발된 대안모형을 기반으로 경험적 사례 연구를 통하여 내생부문별 성장잠재력을 추계하는 것이다.

IO모형의 한계를 보완하기 위한 대안모형으로서 산출물의 변화(Δx)에 대한 각종 파급효과를 추계하기 위하여 산출·산출(OO)모형이 개발되었다. OO모형의 산출·산출균형식은 ' Bo (중간산출)+ x (총산출)= o (최종산출)'와 같다. OO균형식의 해 ' $o=(I-B)^{-1}x=C^g x$ '는 외생적(혹은 내생적)으로 총산출(x)이 발생할 때에 총산출(x)·최종산출(o) 승수(C^g)를 통하여 직·간접 최종산출요구량(o)이 발생하는 인과원리를 잘 설명하고 있다.

성장잠재력은 완전고용과 정상적인 가동률 하에서 물가상승을 유발하지 않고 최적으로 성장할 수 있는 상한을 의미한다. 본 연구에서는 부문 상호간의 팽창 및 확장력이 상대적으로 크고, 경제 전반에 미치는 제반 연관효과와 승수효과가 긍정적인 면에서 광범위하게 작용하는 부문을 '높은 성장잠재력을 갖는 부문'이라고 정의하였다. 경험적 연구에서는 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 인과적 의존관계를 IO모형과 OO모형을 통하여 규명함으로써 부문별 성장잠재력을 추계하였다.

IO모형에서 최종수요·총산출 승수(C^f)의 원소 c_{ij}^f 를 통하여 '총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수' $\tilde{C}^f=(\tilde{c}_{ij}^f)$ 를 유도할 수 있다. 이를 다시 인과관계로 나타내면 ' x (결

과변수) = \tilde{C}^f (총산출(\bar{x}) · 총산출(x) 승수) \bar{x} (원인변수)'가 된다. OO모형에서 총산출 · 최종산출 승수(C^g)의 원소 c_{ij}^g 를 활용하여 '총산출(\bar{x}) · 총산출(x) 승수' $\tilde{C}^g = (c_{ij}^g)$ 를 도출할 수 있다. 이것을 다시 인과적 관계로 표시하면 'x(결과변수) = \tilde{C}^g (총산출(\bar{x}) · 총산출(x) 승수) \bar{x} (원인변수)'와 같다.

IO모형에서 유도된 총산출(\bar{x}) · 총산출(x) 승수(\tilde{C}^f)와 OO모형에서 도출된 총산출(\bar{x}) · 총산출(x) 승수(\tilde{C}^g)는 개별 승수의 유도과정과 그 경제적 함의가 서로 다름에도 불구하고, \bar{x} (원인변수)와 결과변수(x)는 서로 같게 된다. 이를테면 두 승수 행렬(\tilde{C}^f 와 \tilde{C}^g)의 인과관계만은 동일하지만, \tilde{C}^f 승수는 C^f 역행렬로부터 \tilde{C}^g 승수는 C^g 역행렬로부터 각각 유도된 것이다.

총산출(\bar{x}) · 총산출(x) 승수(\tilde{C}^f) 행렬의 원소를 열합($\tilde{i}'\tilde{C}^f$)하면 총후방연관효과를, 행합($\tilde{C}^f\tilde{i}$)하면 총전방연관효과를 각각 나타낸다. OO모형에서 총산출(\bar{x}) · 총산출(x) 승수(\tilde{C}^g) 행렬의 원소를 열합($\tilde{i}'\tilde{C}^g$)하면 총후방연관효과를, 행합($\tilde{C}^g\tilde{i}$)하면 총전방연관효과를 각각 보여준다. \tilde{C}^f 승수 행렬과 \tilde{C}^g 승수 행렬을 통하여 영향력 및 감응도계수와 산출승수, 고용승수, 소득승수를 각각 추계할 수 있다.

\tilde{C}^f 승수와 \tilde{C}^g 승수에 의한 두 계수(영향력 및 감응도)의 정규편차(Z_1 과 Z_2)에 대한 산술평균($\bar{Z} = (Z_1 + Z_2)/2$)을 통하여 투자우선순위를 나타내면 \tilde{C}^f 승수에서는 7부문(석유 석탄제품)이, \tilde{C}^g 승수에서는 7부문(석유 석탄제품), 20부문(음식점 및 숙박), 3부문(음식료품)이 각각 제1순위를 나타내고 있다.

투입 · 산출 의존관계(\tilde{C}^f)와 산출 · 산출 의존관계(\tilde{C}^g)를 토대로 산출, 고용 및 소득승수를 구하여 정규편차(\bar{Z})를 통한 성장잠재력이 높은 부문을 추출할 수 있다. \tilde{C}^f 승수와 \tilde{C}^g 승수 모두에 있어서 7부문(석유 석탄제품)과 16부문(가구/기타 제조업)이 정규편차(\bar{Z})가 상위 10%에 해당되는 높은 성장잠재력을 갖고 있다. 경험적 분석결과를 통해 볼 때 7부문이 28 내생부문 중에서 가장 높은 성장잠재력을 갖는 부문으로 평가되었다. 다만 \tilde{C}^f 승수와 \tilde{C}^g 승수 모두에서 연관관계에 의한 성장잠재력과 승수관계에 의한 성장잠재력 사이에는 유의적인 상관성이 낮다고 할 수 있다.

경험적 분석결과에 의하면 고용효과(직접 및 총고용효과)와 고용승수 사이와, 소득효과(직접 및 총소득효과)와 소득승수 사이에는 두 가지 바람직한 정책 목표가 경험적 선택관계에 있음을 알 수 있다. 예를 들면, 취업계수(직접고용효과)와 총고용효과를 통한 신규 고용창출에 정책적인 우선순위가 정해지면 고용 및 소득승수를 기반으로 한 성장잠재력(혹은 경제성장) 면에서는 어느 정도의 희생과 포기가 불가피하다고 할 수 있다.

34 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통한 성장잠재력 연구

본 연구는 IO모형과 OO모형에서 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 규명하고, 이를 통한 부문별 성장잠재력을 추계하는 데 분석의 주안점을 두었다. 따라서 본 경험적 분석의 결과는 매우 제한적인 의미로 해석되어야 할 것이다. 특히, 성장잠재력에 관한 연구는 연구방법론도 매우 다양하고, 분석 대상 시계열 자료에 따라서 그 결과도 서로 다를 수 있기 때문이다. 또한 본 논문은 오직 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 대안적 인과모형 개발에 연구의 중점을 뒀으로써, ① 경험적 분상 대상 연도를 단일 연도에 국한한 점, ② 내생부문도 28 통합 대분류로 하였다는 점 등에서 한계점을 내포하고 있다. 이와 같은 미비점에 대해서는 후속적인 보완 연구를 통하여 더욱 발전시키고자 한다.

〈부표 1〉 최종수요, 총산출, 최종산출 사이의 인과관계

모형	최종수요(f)와 총산출(x)	총산출(x)과 최종산출(o)	최종수요(f)와 최종산출(o)	총산출(\bar{x})과 총산출(x)	최종산출(\bar{o})과 최종산출(o)	최종수요(\bar{f})와 최종수요(f)
IO	$x = C^f f$			$x = \tilde{C}^f \bar{x}$		$f = \dot{C}^f \bar{f}$
	$f = C^{-f} x$			$\bar{x} = \tilde{C}^{-f} x$		$\bar{f} = \dot{C}^{-f} f$
OO		$o = C^g x$		$x = \tilde{C}^g \bar{x}$	$o = \hat{C}^g \bar{o}$	
		$x = C^{-g} o$		$\bar{x} = \tilde{C}^{-g} x$	$\bar{o} = \hat{C}^{-g} o$	
FF			$o = C^{gf} f$		$o = \hat{C}^{gf} \bar{o}$	$f = \dot{C}^{gf} \bar{f}$
			$f = (C^{gf})^{-1} o$		$\bar{o} = (\hat{C}^{gf})^{-1} o$	$\bar{f} = (\dot{C}^{gf})^{-1} f$

[범례]

1. IO모형

- 1) C^f : 최종수요(f) · 총산출(x) 승수
- 2) C^{-f} : $C^f = (I - A)^{-1}$ 의 역행렬 = 총산출(x) · 최종수요(f) 승수
- 3) \tilde{C}^f : 총산출(\bar{x}) · 총산출(x) 승수
- 4) \tilde{C}^{-f} : \tilde{C}^f 의 역행렬 = 총산출(x) · 총산출(\bar{x}) 승수
- 5) \dot{C}^f : 최종수요(\bar{f}) · 최종수요(f) 승수
- 6) \dot{C}^{-f} : \dot{C}^f 의 역행렬 = 최종수요(f) · 최종수요(\bar{f}) 승수

2. OO모형

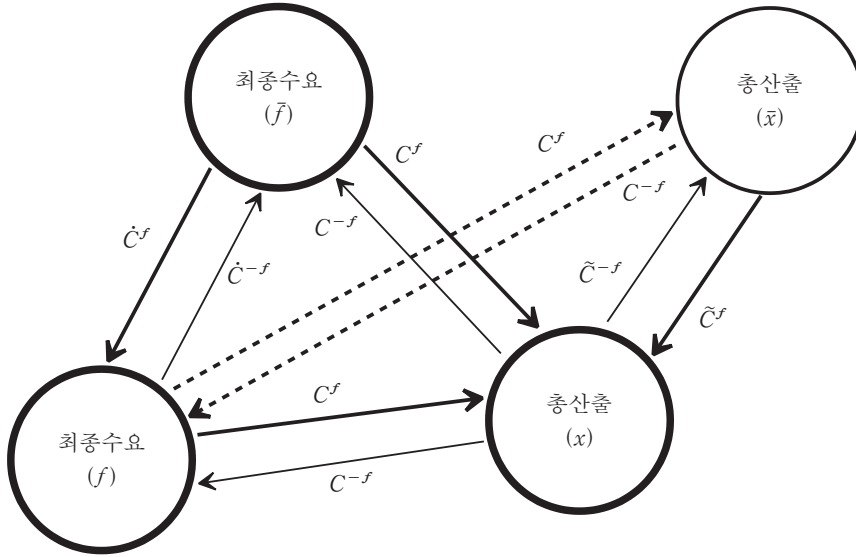
- 1) C^g : 총산출(x) · 최종산출(o) 승수
- 2) C^{-g} : $C^g = (I - B)^{-1}$ 의 역행렬 = 최종산출(o) · 총산출(x) 승수
- 3) \tilde{C}^g : 총산출(\bar{x}) · 총산출(x) 승수
- 4) \tilde{C}^{-g} : \tilde{C}^g 의 역행렬 = 총산출(x) · 총산출(\bar{x}) 승수
- 5) \hat{C}^g : 최종산출(\bar{o}) · 최종산출(o) 승수
- 6) \hat{C}^{-g} : \hat{C}^g 의 역행렬 = 최종산출(o) · 최종산출(\bar{o}) 승수

3. FF모형

- 1) C^{gf} : 최종수요(f) · 최종산출(o) 승수
- 2) $(C^{gf})^{-1}$: C^{gf} 의 역행렬 = 최종산출(o) · 최종수요(f) 승수
- 3) \hat{C}^{gf} : 최종산출(\bar{o}) · 최종산출(o) 승수
- 4) $(\hat{C}^{gf})^{-1}$: \hat{C}^{gf} 의 역행렬 = 최종산출(o) · 최종산출(\bar{o}) 승수
- 5) \dot{C}^{gf} : 최종수요(\bar{f}) · 최종수요(f) 승수
- 6) $(\dot{C}^{gf})^{-1}$: \dot{C}^{gf} 의 역행렬 = 최종수요(f) · 최종수요(\bar{f}) 승수

36 총산출(\bar{x})과 총산출(x) 사이의 의존관계를 통한 성장잠재력 연구

<부도 1> 투입·산출모형에서 최종수요(f, \bar{f})와 총산출(x, \bar{x}) 사이의 의존관계



[범례]

1. IO모형

- 1) C^f : 최종수요(f)·총산출(x) 승수
- 2) C^{-f} : $C^f = (I - A)^{-1}$ 의 역행렬 = 총산출(x)·최종수요(f) 승수
- 3) \tilde{C}^f : 총산출(\bar{x})·총산출(x) 승수
- 4) \tilde{C}^{-f} : \tilde{C}^f 의 역행렬 = 총산출(x)·총산출(\bar{x}) 승수
- 5) \dot{C}^f : 최종수요(\bar{f})·최종수요(f) 승수
- 6) \dot{C}^{-f} : \dot{C}^f 의 역행렬 = 최종수요(f)·최종수요(\bar{f}) 승수
- 7) 화살표 방향의 시작: 원인변수
- 8) 화살표 방향의 끝: 결과변수
- 9) 굵은 실선: 생산유발계수행렬
- 10) 가는 실선: 생산유발계수행렬의 역행렬
- 11) 점선: 수학적으로는 성립하지만 경제학적으로는 성립할 수 없는 관계

〈부표 2〉 2010년 부문별 취업계수와 소득계수

(단위: 10억 원)

부문	취업자 수 (천 명)	취업계수	소득	소득계수	총산출액
1. 농림수산물	1,585	30.0(1)	24,090	0.4555(6)	52,885
2. 광산품	15	4.1(16)	1,960	0.5365(2)	3,653
3. 음식료품	279	3.0(20)	11,001	0.1163(26)	94,572
4. 섬유가죽제품	316	6.2(11)	12,207	0.2395(16)	50,961
5. 목재 종이제품	102	3.7(18)	5,682	0.2036(20)	27,910
6. 인쇄, 출판, 복제	71	8.5(9)	2,417	0.2880(11)	8,392
7. 석유 석탄제품	19	0.1(27)	4,162	0.0305(27)	136,245
8. 화학제품	399	1.8(24)	34,007	0.1520(24)	223,740
9. 비금속광물제품	104	3.0(19)	8,397	0.2453(15)	34,237
10. 제1차 금속제품	156	0.7(26)	27,893	0.1274(25)	218,918
11. 금속제품	400	5.4(13)	18,495	0.2518(14)	73,454
12. 일반기계	427	3.7(17)	24,262	0.2130(18)	113,897
13. 전기 전자기기	648	1.9(23)	56,993	0.1674(22)	340,394
14. 정밀기기	88	5.0(15)	3,676	0.2071(19)	17,753
15. 수송장비	446	2.1(22)	38,929	0.1843(21)	211,172
16. 가구/기타 제조업	111	6.1(12)	3,920	0.2161(17)	18,138
17. 전력 가스 수도	69	0.9(25)	12,006	0.1559(23)	77,023
18. 건설	1,603	8.5(8)	58,079	0.3084(9)	188,336
19. 도소매	3,214	20.1(3)	83,577	0.5227(3)	159,888
20. 음식점 및 숙박	1,674	20.9(2)	21,726	0.2707(12)	80,250
21. 운수 및 보관	1,021	8.8(7)	35,012	0.3004(10)	116,554
22. 통신 및 방송	158	2.7(21)	15,749	0.2652(13)	59,383
23. 금융 및 보험	679	5.1(14)	66,354	0.4989(5)	132,988
24. 부동산/사업서비스	2,154	7.8(10)	140,775	0.5113(4)	275,335
25. 공공행정 및 국방	846	8.9(6)	43,046	0.4518(7)	95,282
26. 교육 및 보건	2,575	14.4(5)	106,929	0.5999(1)	178,243
27. 사회/기타 서비스	1,196	15.1(4)	28,837	0.3630(8)	79,430
28. 기타	—	—	0	0.0000(28)	55,007
전 산업 합계	20,355	—	890,183		3,124,037
평균		6.5		0.2849	

주: () 안의 숫자는 순위를 말함.

참 고 문 헌

- 김호언, 『산업연관경제학』, 도서출판 서울기획, 2005.
- _____, “산업연관모형에서 경제적 파급효과의 과대추정은 왜 발생하는가? 새로운 ‘산출·산출모형’에 관한 연구,” 『경제학연구』 제56권 제1호, 한국경제학회, 2008a, 31~56.
- _____, “산업연관분석에서 새로운 ‘생산유발모형’ 개발에 관한 연구: 최종수요, 총산출, 최종산출 사이의 생산순환체계를 중심으로,” 『국토연구』 제57권, 국토연구원, 2008b, 3~18.
- _____, “새로운 ‘산출·산출모형’과 ‘산출·산출표’를 어떻게 활용할 것인가? 투입·산출모형과 투입·산출표에 대한 대안분석을 중심으로,” 『경제학연구』 제57집 제2호, 한국경제학회, 2009, 115~157.
- 박상우·이종열, 『지역간 투입산출분석 모형 개발 연구(I)』, 국토연구원, 2001.
- 지해명, “산업별 수요제약과 공급제약의 효과: 산업연관분석의 RS모형과 내·외생변수 전환모형의 적용성 검토,” 『한국경제연구』 제29권 제1호, 한국경제연구학회, 2011, 133~156.
- 한국은행, 『2010년 산업연관표』, 한국은행, 2012.
- Chenery, H. B. and P. G. Clark, *Interindustry Economics*, New York: John Wiley & Sons, 1959.
- Chenery, H. B. and T. Watanabe, “International Comparisons of the Structure of Production,” *Econometrica*, Vol. 26, No. 4, 1958, 487~521.
- de Mesnard, L., “Note about the Concept of ‘Net Multiplier’,” *Journal of Regional Science*, Vol. 42, No. 3, 2002, 545~548.
- _____, “A Critical Comment on Oosterhaven-Stelder Net Multipliers,” *The Annals of Regional Science*, Vol. 41, No. 2, 2007, 249~271.
- Dietzenbacher, E. and L. Lahr, *Wassily Leontief and Input-Output Economics*, Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
- Gim, Ho Un, “The Decomposition by Factors and Partial Derivatives in Direct and Indirect Requirements of the Input-Output Model,” *The Korean Journal of Regional Science*, Vol. 18, No. 3, 2002, 75~90.
- _____, *Output-Output Economics: Model, Principles, and Applications*, Daegu:

- Seoul Gihoek, 2009a.
- _____, “Why Do We Develop a New ‘Output-Output Model’? With Attention to Basic Concepts, Model Building, and Applications,” *Business Management Review*, Vol. 42, No. 1, 2009b, 77~94.
- Gim, Ho Un and Koonchan Kim, “The General Relation between Two Different Notions of Direct and Indirect Input Requirements,” *Journal of Macroeconomics*, Vol. 20, No. 1, 1998, 199~208.
- _____, “The Decomposition by Factors in Direct and Indirect Requirements: With Application to Estimating the Pollution Generation,” *The Korean Economic Review*, Vol. 21, No. 2, 2005, 309~325.
- _____, “Note on the Decomposition by Factors in Direct and Indirect Requirements,” *The Korean Economic Review*, Vol. 24, No. 1, 2008a, 259~282.
- _____, “On the Interrelation of the Leontief Inverse with Final Demand and Total Output: Based on the Correct Consecutive Connections,” *Journal of Economic Studies*, Vol. 26, No. 3, 2008b, 145~162.
- _____, “A Study on the Building of a New ‘Output-Output Model’ and Its Usefulness: Based on a Comparative Analysis of the Input-Output Model,” *The Annals of Regional Science*, Vol. 43, No. 3, 2009, 807~829(published online: April 22, 2008).
- _____, “Input-Output Multiplier Analysis through the Decomposition by Factors of the Leontief Inverse: A Regional Case Study on the Korean Economy,” *The Korean Journal of Economics*, Vol. 18, No. 1, 2011, 201~248.
- Hirschman, A. O., *The Strategy of Economic Development*, New Haven: Yale University Press, 1958.
- Liew, C. J., “Dynamic Variable Input-Output(VIO) Model and Price-sensitive Dynamic Multipliers,” *The Annals of Regional Science*, Vol. 39, 2005, 607~627.
- Miller, R. E. and P. D. Blair, *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
- Okun, A., “Potential GNP: Its Measurement and Significance,” *Proceedings of the Business and Economic Statistics Section of the American Statistical Association*, 1962, 98~104.

- Oosterhaven, J., "The Net Multiplier is a New Key Sector Indicator: Reply to De Mesnard's Comment," *The Annals of Regional Science*, Vol. 41, No. 2, 2007, 273~283.
- Oosterhaven, J. and D. Stelder, "Net Multipliers Avoid Exaggerating Impacts: With a Bi-regional Illustration for the Dutch Transportation Sector," *Journal of Regional Science*, Vol. 42, No. 3, 2002, 533~543.
- Pyatt, G., "Some Early Multiplier Models of the Relationship between Income Distribution and Production Structure," *Economic Systems Research*, Vol. 13, No. 2, 2001, 139~163.
- Sonis, M., G.J.D. Hewings, and J. Guo, "A New Image of Classical Key Sector Analysis: Minimum Information Decomposition of the Leontief Inverse," *Economic Systems Research*, Vol. 12, No. 3, 2000, 401~423.
- Spearman, C., "The Proof and Measurement of Association between Two Things," *American Journal of Psychology*, Vol. 15, 1904, 72~101.
- Zeng, L., "A Property of the Leontief Inverse and Its Applications to Comparative Static Analysis," *Economic Systems Research*, Vol. 13, No. 3, 2001, 299~315.

[Abstract]

A Study on the Growth Potential through the Dependent Relationship
between Total Output(\bar{x}) and Total Output(x):

Based on an Empirical Analysis through the Development of an Alternative Model

Ho Un Gim*

On the basis of the latest research findings and results from the models of input-output (IO) and output-output (OO) between total output (\bar{x}) and total output (x) in the economic literature, the specific objectives of this paper can be summed up as follows.

(1) We develop the two alternative models between two variables (\bar{x} and x) in IO and OO models and really verify the economic implications of the newly developed alternative models.

(2) Based on the dependent relationship between total output (\bar{x}) and total output (x) in the two alternative models, we do a comparative analysis forced on the linkages and multiplier effects through the real growth potential estimated by sectors.

(3) We empirically estimate the growth potential by the endogenous sectors on the ground of the developed alternative models for the 2010 IO and OO Tables of Korea.

Finally, from the empirical analysis, the high impact potential sector (or the first priority of investment) is given to the sector 7 (petroleum and coal products), which has the backward and forward linkages are both high, through the unbalanced growth theory developed by Hirschman (1958).

Keywords: growth potential, dependent input-output relationship, dependent output-output relationship, linkage relation, multiplier relation, causal relation

JEL Classification: C6, R0

* Professor, Department of Economics, Keimyung University, Tel: +82-53-580-5410, E-mail: houn@kmu.ac.kr

— |

| —

— |

| —