

ICT 산업의 국민경제 및 타 산업 파급효과 분석*

현준석** · 김원중***

ICT 산업은 중간재, 자본재 혹은 업무 프로세스 개선 등의 다양한 용도로 타 산업의 생산에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 본 연구에서는 블록 외생성(block exogeneity) 및 독립성(diagonality)을 가정한 구조적 벡터자기회귀모형(SVAR)을 이용하여 ICT 산업이 국민경제 및 타 산업에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 1997년 1월부터 2013년 8월까지의 월별 자료를 이용하여 분석한 결과, ICT 생산충격은 산업생산 및 수출 등의 국민경제에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 크기의 차이는 있으나 ICT 생산충격은 전반적으로 개별 제조업 생산에도 통계적으로 유의하게 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편, 분산분해 분석결과 ICT 생산충격은 ICT 밀접산업뿐만 아니라 일반 전통산업의 생산변동성에도 통계적으로 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타났다.

핵심주제어: ICT 융합, 구조적 벡터자기회귀모형(structural VAR), 블록 외생성, 독립성, 일반화된 충격반응(generalized impulse response)
경제학문헌목록 주제분류: C13, L60, O33

I. 서론

최근 두 정부에서의 경제관련 정부정책의 화두는 융합 및 창조경제 활성화라고 할 수 있다. 이 둘의 공통점을 찾자면 ICT와 타 산업 간의 융합을 통한 경제 활성화일 것이다. 융합 및 창조경제 활성화라는 정책을 수행함에 있어 정책의 선언과 더불어 해당 분야에 대한 정책적 지원뿐만 아니라 정책의 효과를 분

* 본 연구는 한국연구재단 2013년 SSK 사업 창조경제와 일자리 창출 분야 장기 아젠다의 “하이컨셉, 문화기술, 정보통신기술 및 창조계급을 통한 창조경제 성장동력과 새로운 일자리 창출 모형 연계-구축과 추진전략” 연구과제(2013S1A3A2042735)의 지원으로 작성된 것입니다. 또한 본 연구는 정보통신정책연구원의 지원으로 정보통신정책학회에서 수행한 연구결과입니다. 유익한 논평을 해주신 심사위원께 감사드립니다.

** 제1저자, 건국대학교 경제학과 박사과정, 전화: 010-3367-4310, E-mail: gatamail@naver.com

*** 교신저자, 건국대학교 경제학과 부교수, 전화: (02) 450-0530, E-mail: wjkim72@konkuk.ac.kr

논문투고일: 2014. 8. 29 수정일: 2014. 10. 13 게재확정일: 2014. 10. 28

40 ICT 산업의 국민경제 및 타 산업 파급효과 분석

석하는 것도 매우 중요하다. 그러나 창조경제 달성을 위한 다양한 요소투입의 효과를 측정하기에는 많은 어려움이 있다. 그 중에서도 가장 큰 이유는 다양한 제도적 변화요인들을 계량화하기 어렵다는 점이고, 설령 계량화된 자료가 존재 하더라도 자료의 작성기간이 짧아 통계적인 결과를 도출하는 데에 한계가 존재 하기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 상대적으로 자료의 작성기간이 길어 분석이 가능하고 정책적 함의가 크다고 생각되는 ICT 생산충격을 파악하여 국민 경제에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 또한 ICT 산업에서의 생산충격이 타 산업에 미치는 영향을 세부적으로 분석함으로써 융합의 효과를 추정하고자 한다.

ICT 산업은 타 산업에 자본재, 중간재, 업무 프로세스 개선 등으로 사용되어 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다. 그러나 1990년대 이전까지는 ICT가 타 산업의 생산성을 향상시키지 못하는 Solow(1987)의 생산성역설을 지지하는 실 증분석이 많았다.¹⁾ 그러나 1990년대 이후의 해외 연구들을 살펴보면 전반적으로 ICT 산업이 타 산업에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.²⁾

한편, ICT 산업과 국민경제 혹은 ICT 산업과 타 산업 간의 관계를 분석한 국내 연구들을 정리하면 다음과 같다. 우선 신관호 외(2004)는 1985~1999년 기간 동안의 산업별 자료를 이용하여 ICT 투자가 어떤 경로로 생산성 상승을 발생시키는가를 생산함수를 추정하여 분석하였다. 분석결과, ICT 산업의 총요소 생산성 증가율이 다른 산업에 비하여 월등히 높은 것으로 나타났다. ICT 산업 내에서 ICT 자본스톡 축적이 자체 산업의 총요소생산성에 유의한 영향을 미치고 있으나 타 산업에는 유의한 영향이 없으며 타 산업에서 ICT 자본스톡 축적이 자체 산업의 총요소생산성에 유의한 영향을 미치지 않으나 ICT 산업의 총요소생산성에는 간접적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 파악하였다. 따라서 ICT 자본의 축적을 통한 파급효과가 컴퓨터, 정밀기기, 정보통신 산업 등의 ICT 생산 산업들에 한정되는 것으로 분석하였다. 또한 이정동(2001)의 연구에서도 비슷한 결과를 보고하고 있다. IT가 석유, 석탄 및 화학제품, 기타 제조업의 생산성에는 부정적이거나 기계 및 전기전자제품의 생산성에는 긍정적인 영향을 미치는 것으로 분석하였다. IT가 산업에 따라 생산성 향상에 양(+)의 영향을 미치는 것과 음(-)의 영향을 미치고 있는 것이 혼재하여 IT가 총요소생산성 향상에 긍정적 영향을 미친 것으로 결론내리기에는 실증적 증거가 부족한

1) 생산성역설이란 ICT에 대한 투자가 증가함에도 불구하고 기업, 산업 및 국가 수준의 생산성이 비례해서 증가하지 않거나 오히려 감소하는 현상을 나타낸다.

2) ICT 생산성이 타 산업에 미치는 해외 실증분석 사례들은 박승록(2014)에 잘 정리되어 있다.

것으로 파악하였다. 그리고 조영상 외(2002), 최계영 외(2001)는 투입산출표를 이용한 분석에서도 IT 산업의 생산성 향상이 전체 경제의 생산성 향상에 아직 과급되지 않고 있는 것으로 분석하고 있다.

반면에 이영수·정용관(2004)은 ICT 성능 개선을 반영하면 ICT의 역할이 과소평가되는 생산성역설을 해결할 수 있다고 분석하였다. ICT의 성능 개선을 고려한 가격지수를 Solow의 성장회계모형에 적용하여 비교하면 성능 조정이 이루어지지 않은 일반물가지수를 이용한 경우에는 1994~2001년 동안에 평균 GDP 증가율 5.69%에 대해 정보자본이 차지하는 기여도는 13%를 차지하였다. 그러나 성능 개선을 고려한 조정이 이루어진 경우에는 동기간의 평균 GDP 증가율에 대해 정보자본의 기여도는 18%로 보고하고 있다. 그리고 김민용(2002)은 정보통신기술의 생산성역설에 대한 논쟁에 대해서 재해석하고 정책적 함의를 제안하였다. ICT 산업의 정의에 대한 합의나 측정기준의 미비, 각종 통계데이터의 미흡, 상대적으로 짧은 분석기간, 전통적인 투입-산출 회계모형에 입각한 분석 등으로 명확한 결론에 이르기 어렵다고 보았다.

정보통신산업이 타 산업에 미치는 영향에 대한 다른 연구로 김남희·김기홍(2009)은 제조업과 서비스업을 정보통신기술의 이용도에 따라 정보통신기술 고이용산업과 저이용산업으로 분류하여 Solow의 성장회계모형을 이용하여 총요소생산성을 비교·분석하였다. 1991~2006년 기간을 이용한 분석에서 정보통신기술 고이용제조업이 저이용제조업보다 총요소생산성 증가율이 높았으며, 서비스업에서도 정보통신기술 고이용서비스업이 저이용서비스업에 비해 총요소생산성의 증가폭이 높은 것으로 분석하였다. 이기동(2004)은 정보통신 지출 및 연구개발 지출에 따른 비용조건의 변화와 이에 상응하는 생산성 과급효과를 분석하기 위해 초월대수형 비용함수를 추정하였다. 분석결과, ICT 자본은 소비재산업군, 비금속과 금속제품, 수송기기 산업에서는 통계적으로 유의한 음(-)의 비용탄력성을 보이고 있어 이들 산업에서는 ICT 자본스톡이 기업의 비용절감에 유의한 영향을 미치는 것으로 분석하고 있다. 그리고 준고정 요소로서 ICT 자본은 대부분의 산업에서 노동을 대체하는 것으로 보고하였다. 오철호(2004)는 정보화 투자가 정부 생산성에 어떤 영향을 미쳤는지에 대한 연구에서 핵심적인 이슈에 대하여 정리하고 제안하였다. 정보화의 효과로 생산성을 논의의 대상으로 하여 정보화와 공공부문의 생산성의 연관구조, 정부 생산성 측정방법 등에 대하여 분석하였다.

VAR를 이용한 기존 연구로서 김진웅(2010)은 ICT 산업의 노동생산성 혁신

42 ICT 산업의 국민경제 및 타 산업 파급효과 분석

의 동태적 영향을 파악하게 위해 ICT 노동생산성, ICT 총노동시간, 비ICT 노동생산성, 비ICT 총노동시간의 4변수의 구조적 벡터자기회귀모형을 사용하였다. ICT 산업의 노동생산성 충격이 비ICT 산업의 총노동시간에 미치는 영향은 미비한 반면 비ICT 산업의 생산에는 긍정적인 영향을 미쳐 결과적으로 비ICT 산업의 노동생산성에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 분석하였다.

본 연구는 앞서 설명한 과거 연구들을 다음과 같은 측면에서 보완하는 측면이 강하다. 기존 연구는 ICT 산업이 우리 경제에 미치는 영향을 파악하기 위해 ICT 산업이 전체 경제에 미치는 영향을 파악하거나 혹은 산업별로 어떤 영향을 미치고 있는지를 분석하기 위해 생산함수, 성장회계 분석, 산업연관표, 비용함수 등을 이용하고 있다. 일반적으로 투입산출표를 이용한 ICT 산업의 파급효과 분석의 경우 투입산출표의 작성이 자주 이루어지지 않기 때문에 동태적 효과를 분석하는 데에는 한계가 있다. 또한 생산함수를 추정하거나 초월대수형 비용함수 추정을 통한 ICT의 생산성 파급효과의 경우에도 동태적 효과를 파악하는 데에 제약이 존재한다. 또한 변수들 간의 내생성을 통제하는 데에 있어서 제약이 존재한다. 기존의 VAR를 이용하여 동태적으로 분석한 기존 연구는 ICT의 생산성 효과를 자체 ICT 산업과 비ICT 산업에 대해서만 분석하여 ICT 산업이 개별 산업에 미치는 영향을 분석한 연구가 없다. 한편, ICT 산업은 타 산업에 생산성 측면뿐만 아니라 중간재, 자본재 혹은 업무 프로세스 개선 등의 다양한 용도로 타 산업의 생산에 영향을 미칠 수 있다.

따라서 본 연구에서는 블록 외생성을 가정한 벡터자기회귀모형을 이용하여 ICT 생산충격을 포함한 고유한 거시적 충격들을 파악하였고 ICT 산업생산이 국민경제 및 타 산업에 미치는 동태적 효과를 실증적으로 분석하였다. 이와 더불어 ICT 산업생산이 국민경제 및 타 산업 생산의 변동성에 미치는 상대적 중요도를 측정하였다.

II. 실증모형

1. 모형의 추정

Carlino and Defina(1998)는 구조적 벡터자기회귀모형(structural vector autoregression: SVAR, 이하 SVAR)을 이용하여 통화정책이 미국 내 다양한 지역경

제에 미치는 영향을 거시변수 시스템 내에 각 개별 변수들을 추가하고 교체하는 식으로 분석하였다. 이러한 방법들은 새로운 변수가 추가되고 교체됨에 따라 거시충격들이 달라질 수 있다는 점에 있어서 문제점이 존재한다. 반면에, Cushman and Zha(1997)는 블록 외생성 가정을 통한 대국-소국모형을 통해 고유한 대국의 경제충격들을 파악하였다. Lastrapes(2005)는 블록 외생성 가정과 독립성(diagonality) 가정을 통하여 대규모 VAR 시스템 내에서 다양한 경제충격들을 파악하고 파급경로를 추정할 수 있는지를 제시하였다.

거시변수들의 블록 외생성을 가정하면 고유하고 외생적인 거시충격들을 파악할 수 있다는 점에 있어서 이점이 존재한다. 또한 개별 변수들 간의 독립성 가정(diagonality assumption)들은 추정에 있어서 자유도 문제점을 해결하는 데에 매우 중요하다. 일반적으로 다양한 거시변수들이 개별 산업변수들에 미치는 영향을 분석한 논문들은 개별 산업변수들이 서로 독립적이라는 것을 암묵적으로 가정을 하고 있다.

이를 계량모형으로 설명하면 다음과 같다. $\Delta Z_t = \begin{pmatrix} \Delta Z_{1t} \\ \Delta Z_{2t} \end{pmatrix}$ 는 $n \times 1$ 의 확률과정(stochastic process)을 따르는 벡터라고 하자. 여기서 ΔZ_{1t} 는 $n \times 1$ 의 벡터로 ICT 생산액(Δict_t), 총수출(Δex_t) 및 산업생산(Δy_t)을 포함하며($n_1=3$), Δz_{2t} 는 개별 제조산업의 생산을 포함한다($n_2=23$).³⁾

Δz_t 가 다음과 같은 동태적 이동평균 과정을 따른다고 가정을 하자.

$$\Delta z_t = (D_0 + D_1L + D_2L^2 + \dots)u_t = D(L)u_t \tag{1}$$

여기서 $u_t = \begin{pmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \end{pmatrix}$ 는 표준화된 백색오차(normalized white noise)의 벡터를 나타내며 $E u_t u_t' = I$ 이고, 계수행렬 D_k 는($k=0, 1, \dots$) 다음과 같이 분할될 수 있다.

$$D_k = \begin{pmatrix} D_{11}^k & D_{12}^k \\ D_{21}^k & D_{22}^k \end{pmatrix} \tag{2}$$

식 (1)의 계수들은 동태적 승수들을 나타내며 외생적인 구조적 충격 u_t 에 대한 내생변수 z_t 의 동태적 반응을 측정한다. 한편, 식 (2)의 분할된 승수들을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 우선 D_{11}^k 는 k 시점에서 거시충격이 거시변수들

3) 산업의 정의 및 세부 사항에 대해서는 <부표 1>을 참조하기 바란다.

에 미치는 영향을 나타내며, D_{12}^k 는 k 시점에서 거시충격이 거시변수들에 미치는 영향을 나타낸다. D_{21}^k 는 k 시점에서 거시충격이 개별 산업변수들에 미치는 영향을 나타내며, D_{22}^k 는 k 시점에서 개별 산업충격이 개별 산업변수들에 미치는 영향을 나타낸다.

2. 축약모형과 구조모형 간의 관계 설정

본 연구에서는 VAR를 이용하여 고유한 ICT 생산충격을 포함한 거시충격을 파악하고 ICT 생산충격 및 거시충격이 개별 산업에 미치는 영향을 분석하기 위하여 다음과 같은 두 가지의 제약조건을 부과하였다. 첫 번째 제약조건은 개별 산업들은 다양한 거시변수들을 통제된 이후에는 서로 독립적이라는 것이다. 두 번째 제약조건은 거시변수들은 개별 산업변수들에 대해서는 외생적이라는 것이다. 이를 식 (2)를 이용하여 다시 설명하면 개별 산업 간의 독립성 가정은 식 (2)에서 D_{22}^k 가 모든 k 에 대해서 대각행렬임을 나타내고, 블록 외생성 가정은 모든 k 에 대해서 $D_{12}^k=0$ 임을 나타낸다.⁴⁾ 참고로 D_{12}^k (거시충격이 개별 산업변수들에 미치는 영향) 식별을 위한 제약은 불필요하다.

Lastrapes(2005)에서 보듯이 위 두 가지 제약조건 하에서 Δz_t 의 추정방법을 간략하게 설명하면 다음과 같다. 우선 거시시스템 (z_{1t})은 자체 거시변수들을 이용하여 추정을 한다. 개별 산업들에 대한 방정식들(z_{2t})은 개별 산업변수들을 해당 산업의 시차변수들, 거시변수들의 시차변수들 그리고 거시변수들의 동시변수들을 이용한 회귀식을 이용하여 효율적으로 추정될 수 있다.⁵⁾

한편, 본 연구의 목적은 다양한 외생적 충격에 대한 관련 변수들의 반응을 나타내는 동태적 승수인 $D(L)$ 를 파악하는 것인데, 본 연구에서는 충격에 대한

4) 고유한 거시충격을 개별 산업충격과 구분하기 위해서는 블록 외생성 가정은 필수적인 것으로 판단된다. 반면, 개별 산업들 간의 독립성(diagonality) 가정에 대해서는 이를 완화하여 산업 간 전이효과를 측정할 수도 있을 것이다. 그러나 본 연구에서 사용하고 있는 자료의 기간이 1997년 1월~2013년 8월(200개월)이고 거시변수 3, 개별 산업변수 22로 독립성 가정을 완화하여 모형을 추정할 경우 시차가 1이 증가할 때마다 자유도는 26이 감소하게 된다. 또한 22개 개별 산업들 간의 관계에 대한 합리적인 제약조건을 부과하는 것이 매우 어렵다. 따라서 본 연구에서는 Lastrapes(2005)에서처럼 개별 변수들은 거시변수들의 효과를 통제된 이후에서는 서로 독립적이라고 가정을 하였다.

5) 즉, 블록 외생성 가정은 거시충격을 고유하게 파악할 수 있다는 점에서 일관성과 관련이 높고, 개별 산업변수들 간의 독립성은 개별 산업변수들 방정식을 자체 시차변수와 거시변수들의 동시 및 시차변수들을 가지고 일반 회귀식을 이용하여 VAR보다는 효율적으로 추정할 수 있다는 점에서 효율성과 관련이 높다.

변수들의 단기 반응함수에 제약조건(contemporaneous identifying restrictions)을 부과함으로써 관련 변수들의 단기반응함수를 도출할 수 있다. 구체적으로 $D_{11}^0 = \frac{\partial \Delta z_{1t}}{\partial u_{1t}}$ 에 대한 제약식을 설정함으로써 구조 VAR에 대한 충격반응함수를 파악할 수 있다. 본고에서 동시제약조건(contemporaneous identifying restrictions)은 다음과 같이 설정하였다.

$$\begin{aligned} e_{ict,t} &= a_{11}u_t^{ict} \\ e_{ex,t} &= a_{21}u_t^{ict} + a_{22}u_t^{ex} \\ e_{y,t} &= a_{31}u_t^{ict} + a_{32}u_t^{ex} + a_{33}u_t^y \end{aligned} \quad (3)$$

즉, 본 연구에서는 동시제약조건으로, 첫째 ICT 생산은 자체 충격에 의해서만 동시적으로 영향을 받는다고 가정한다. 이는 다른 경제충격들(총수출충격, 산업생산충격)은 동시적으로는 ICT 생산에 영향을 미치지 않는다고 최소 1개월의 시차를 두고 영향을 미친다고 가정을 하는 것과 동일하다. 또한 우리나라의 경우 수출주도 경제라고 할 수 있다. 따라서 본고에서는 단기제약식 하에서 외생적의 순서를 $ict \rightarrow ex \rightarrow y$ 로 설정하여 분석하였다.^{6) 7)}

한편, 위 단기제약조건을 통해 도출된 외생적 충격들에 대해서 경제적 의미를 부여하는 일 또한 매우 중요하다. 외생적 충격이란 다른 충격들에 의해서 영향을 받지 않는 직교화(orthogonalized)된 충격을 의미하는데 ICT 생산충격은 수요(수출, 소득)와 무관한 충격으로서 ICT 생산성 충격으로 이해될 수 있다. 수출충격은 (국내 제품에 대한 해외) 수요충격, 산업생산충격은 (국내 제품에 대한 국내) 수요충격 혹은 소득충격으로 해석될 수 있다.

6) 한국의 산업의 경우 수출주도 산업이고 ICT가 수출 및 국민경제에 미치는 영향력이 대단히 크다. 일례로 2013년 기준으로 ICT 수출은 1,694억 달러로 전체 산업 수출의 30.3%의 비중을 점유하였다. 이러한 ICT 산업의 중요성은 해외수요(수출)에 기인한 바도 적진 않으나 ICT 산업 내의 자체 경쟁력 강화로 수출확대를 유발한 바가 더 크다고 하겠다. 또한 ICT 산업은 전체 산업생산에 다양한 요소(예: 부품, 소프트웨어 및 업무 프로세스 개선 등)로 영향을 미쳤을 것으로 예상되는바 단기 제약조건의 순서를 ICT 생산→수출→총산업생산으로 설정하였다.

7) 동시적 인과관계(contemporaneous causality)를 검정하는 방법으로 Swanson and Granger (1997)가 제시한 DAG(Directed Acyclical Graph)가 있는데, Chikering(2002)이 제시한 GES 알고리즘을 이용한 DAG 분석결과 ICT 생산이 총산업생산에 동시적으로 영향을 줄 뿐 다른 인과관계는 발견되지 않았다.

Ⅲ. 실증분석 결과

1. 자료

본 연구에서 ICT 생산액 자료는 정보통신진흥협회의 자료를 이용하였고, 총 산업생산지수, 수출 및 개별 산업(제조업) 생산지수는 한국은행의 자료를 이용하였다. 모든 변수들은 계절조정이 되었으며 자연로그를 취하여 분석을 하였다. 한편, ICT 산업 매출액은 명목금액으로 되어 있어서 이를 소비자물가지수를 이용하여 실질화하였으며, 한국은행의 수출액 또한 달러로 표시되어 있어 이를 원/달러 환율을 이용하여 원화로 변환시켰으며 이를 소비자물가지수를 이용하여 실질화하였다. 또한 데이터의 이용가능성에 기초하여 1997년 1월부터 2013년 8월까지의 월별 자료를 이용하여 실증분석을 하였다. ICT 산업 및 비ICT 산업에 대한 보다 자세한 설명은 <부표 1>에 수록되어 있다.

각 변수의 로그차분에 대한 기초통계량은 <표 1>과 같다. 세부적으로 살펴보면 분석기간 동안의 총산업생산의 월평균(연율환산) 증가율은 0.5%(6.5%), 수

<표 1> 기초통계량: 로그차분

변수명	평균	편차	변수명	평균	편차
총수출	0.0067	0.058	화학물질 및 화학제품	0.0035	0.026
총산업생산	0.0054	0.024	의료용 물질 및 의약품	0.0045	0.046
ICT 생산	0.0068	0.042	고무 및 플라스틱제품	0.0021	0.027
식료품	0.0008	0.024	비금속광물제품	0.0008	0.053
음료품	0.0012	0.045	1차금속제품	0.0026	0.027
담배	0.0006	0.125	금속가공제품	0.0005	0.030
섬유제품	-0.0033	0.020	의료, 정밀, 광학기기, 시계	0.0031	0.052
의복/악세서리/모피	-0.0006	0.055	전기장비	0.0025	0.035
가죽, 가방 및 신발	-0.0058	0.042	기타 기계 및 장비	0.0035	0.037
목재 및 나무제품	-0.0019	0.051	자동차 및 트레일러	0.0067	0.118
펄프, 종이 및 종이제품	0.0012	0.021	기타 운송장비	0.0067	0.063
인쇄 및 기록매체 복제	-0.0021	0.048	가구	-0.0009	0.059
코르크스, 연탄 및 석유정제	0.0004	0.052			

출증가율은 0.8%(9.5%)이고 ICT 생산증가율은 0.9%(11.2%)로 나타났다. 한편, 개별 산업의 경우 연평균 생산증가율은 자동차 및 트레일러(8.1%), 기타 운송장비(8.0%), 의료용 물질 및 의약품(5.4%) 순으로 나타났으며, 가죽/가방/신발(-7.0%), 섬유제품(-4.0%) 등에 있어서 생산 감소가 두드러진 것으로 나타났다.

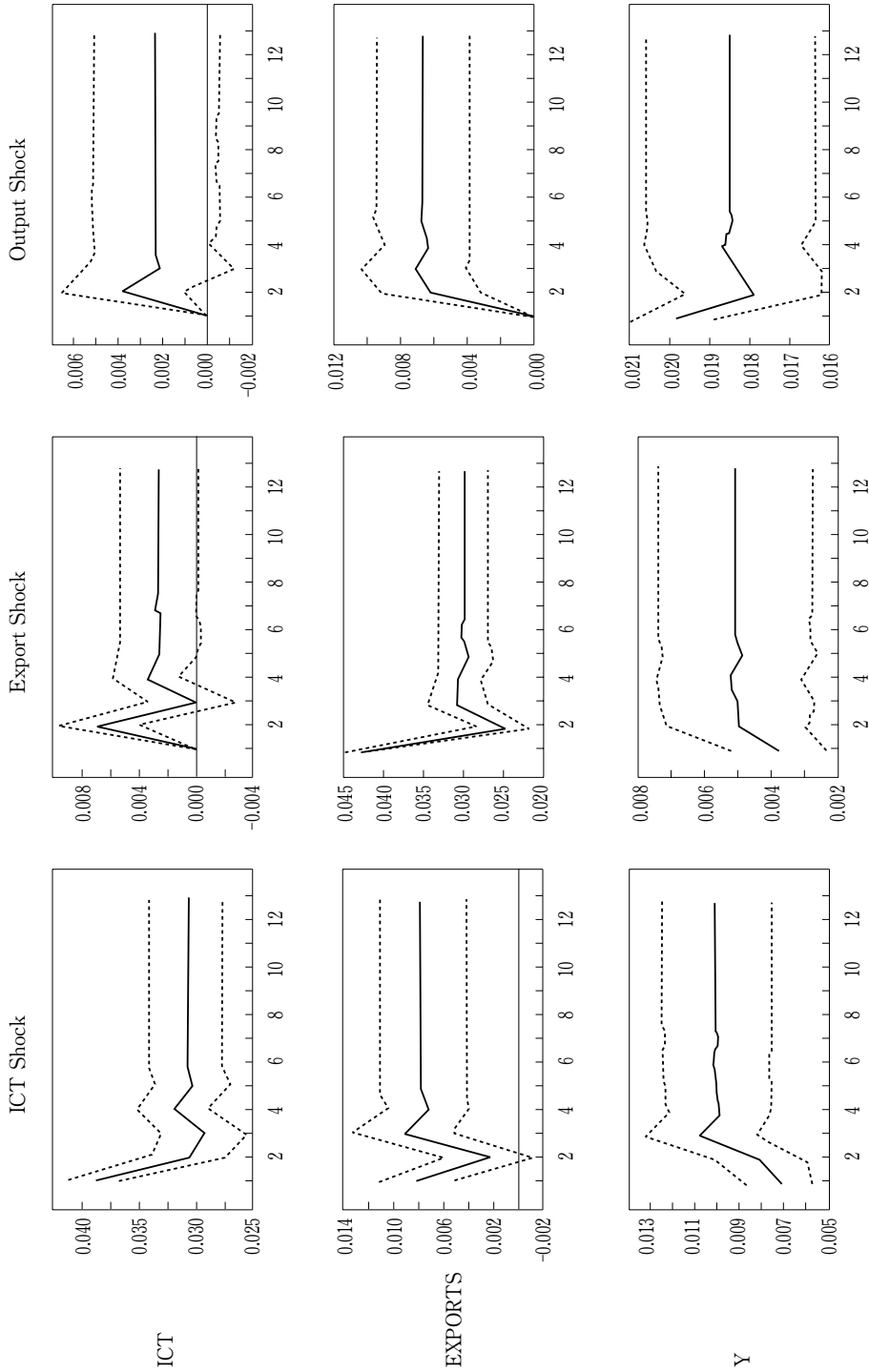
한편, VAR 분석을 위해 거시시스템에 포함되는 변수들은 $[\Delta ict_t \Delta ex_t \Delta y_t]'$ 이며 ict_t 는 ICT 산업 총생산, ex_t 는 총수출, y_t 는 산업생산을 나타낸다. 또한 2008년 말 미국발 금융위기 기간 동안에 주요 경제변수들에 있어서 특이사항들이 파악된 바 본 연구에서는 아시아 금융위기더미(1997년 10월~1998년 12월=1; 그 외 기간=0)와 미국발 금융위기더미(2008년 9월~2009년 3월=1; 그 외 기간=0)를 포함하여 분석하였다. 한편, 본 연구에서는 AIC(Akaike Information Criterion)와 SBC(Schwartz Bayesian Criterion) 방법을 이용하여 VAR에서의 최적시차를 구하였으며 분석결과 최적시차는 2인 것으로 나타났다. 또한 충격반응함수를 살펴보았을 때 예측기간을 12개월로 설정하였을 때 장기적 안정성을 보이는 것으로 나타나 예측기간을 12개월로 설정하였다.⁸⁾ 마지막으로 거시변수들 간의 공적분 관계를 살펴본 결과, 공적분이 존재하지 않는 것으로 나타나 벡터자기회귀모형을 이용하여 분석을 하였다.

2. 충격반응함수 분석

(1) 거시충격이 거시변수들에 미치는 영향

<그림 1>은 거시충격들이 거시변수들에 미치는 영향을 보여주고 있다. 그림에서 실선들은 수준(level)변수들의 충격반응을 나타내며, 점선들은 몬테카를로 시뮬레이션(Monte Carlo simulation)을 1,000회 수행함으로써 도출된 1단위 표준오차의 상하한 값들을 나타낸다. 먼저, 양(+의 ICT 생산충격은 통계적으로 유의하게 총수출 및 산업생산에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(<그림 1> 첫 번째 열 참조). 이를 구체적으로 살펴보면 ICT 생산충격 시 ICT 생산은 즉시적(동월)으로 3.89% 증가하였으며 장기적으로(충격 12개월 후) 3.07% 상승수준에서 안정화되는 것으로 나타났다. ICT 생산충격은 즉시적으로 총수출을

8) 구체적으로 계절조정된 변수들을 사용한 결과 거시블록에서는 최적시차가 2인 것으로 나타났다으며, 개별 산업방정식 추정에서는 최적시차가 1 또는 2인 것으로 나타나 거시블록 및 개별 산업방정식에서의 최적시차를 각각 2로 설정하였다.



〈그림 1〉 거시충격들이 거시변수들에 미치는 영향

0.82% 증가시켰으며 장기적으로 0.77% 증가시키는 것으로 나타났다. 또한 ICT 생산충격은 총산업생산을 즉시적으로는 0.71%, 장기적으로는 1.00% 증가시키는 것으로 나타났다.

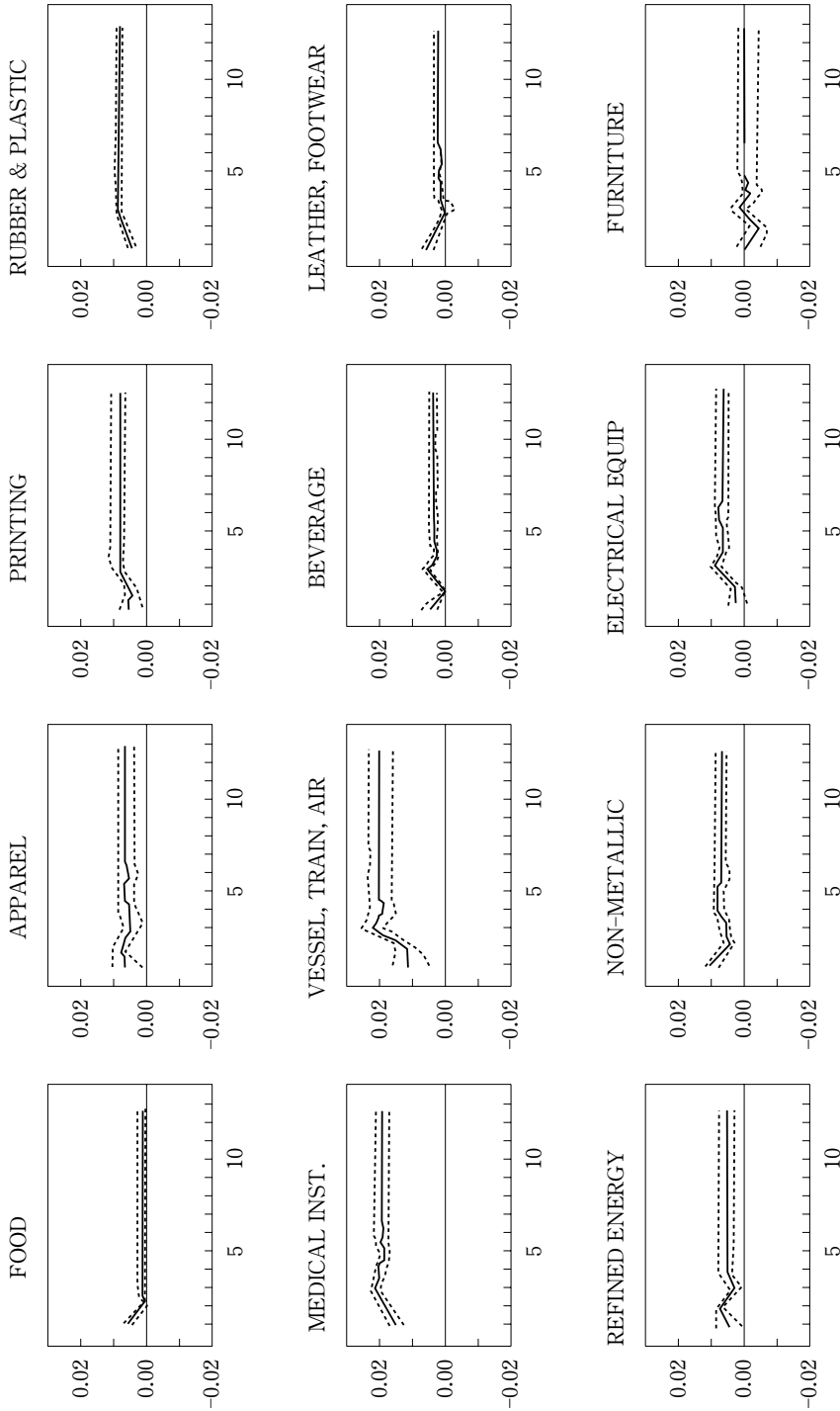
양(+)¹⁾의 수출충격은 ICT 생산에 단기적으로는 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(〈그림 1〉 두 번째 열 참조). 수출충격은 즉시적으로 총수출을 4.29% 증가시켰으며 장기적으로 2.99% 증가수준에서 안정화되는 것으로 나타났다. 한편, 수출충격은 총산업생산을 즉시적으로는 0.37%, 장기적으로 0.51% 증가시키는 것으로 나타났다. 한편, 양(+)¹⁾의 총산업생산충격이 ICT 생산에 미치는 장기적인 영향력은 미미한 것으로 나타났다(〈그림 1〉 세 번째 열 참조). 총산업생산충격은 장기적으로 수출을 0.67% 증가시키는 것으로 나타났다. 총생산충격은 총산업생산을 즉시적으로 1.98% 증가시켰으며 장기적으로는 1.85% 증가수준에서 안정화되는 것으로 나타났다.

(2) ICT 생산충격이 개별 산업 생산에 미치는 영향

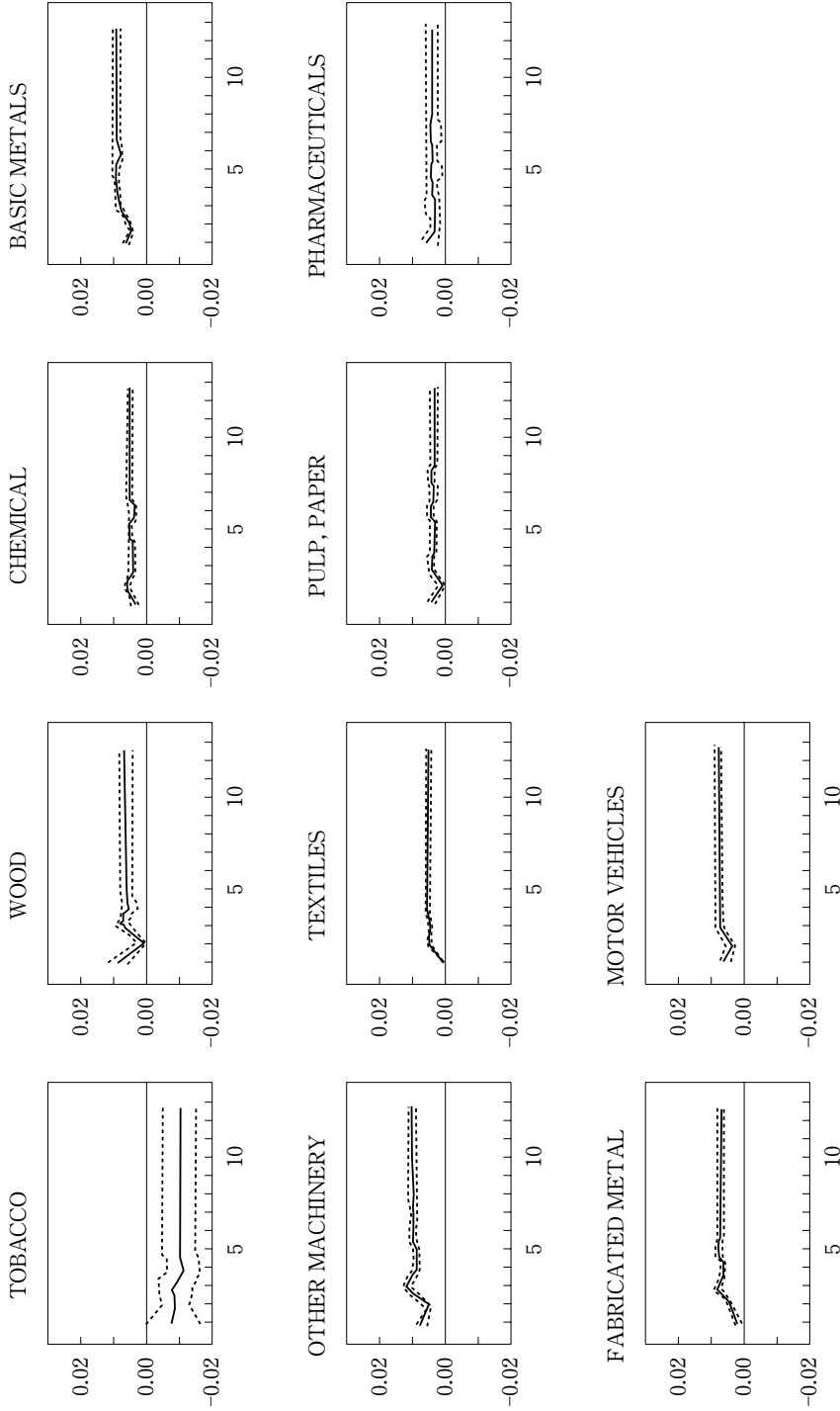
〈그림 2〉는 ICT 생산충격이 개별 산업 생산에 미치는 영향을 보여주고 있다. 그림 내 세로축의 눈금은 모두 동일하게 설정을 하여 각 거시충격별 상대적 반응 정도를 살펴보았다. 분석결과 일부 산업(가구, 담배)을 제외하고는 ICT 생산충격은 장기적으로 통계적으로 유의하게 개별 산업 생산에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. ICT 생산충격은 장기적으로 개별 산업 중에서도 특히 선박/철도/항공기(2.04%), 의료/정밀/광학기기/시계(1.91%), 기타 기계(1.07%), 1차금속제품(0.89%), 고무 및 플라스틱 제품(0.89%), 비금속광물(0.84%), 자동차(0.82%), 인쇄(0.81%) 및 전기장비(0.72%) 등에 큰 영향을 미치는 것으로 나타나 ICT 산업이 ICT와 밀접하게 연관된 산업뿐만 아니라 전통산업에도 영향을 미쳐 ICT 산업의 타 산업 파급(융합)효과가 큰 것으로 나타났다.

3. 분산분해 분석

본 연구는 앞서 거시충격들이 거시변수들에 미치는 영향, ICT 생산충격이 개별 산업 생산에 미치는 장·단기적 영향들에 대해서 분석을 하였다. 각 충격이 발생했을 때 경제가 어떻게 반응하느냐를 측정하는 것은 중요한 일이다. 이와 더불어 다양한 거시충격들에 각각의 경제변수들의 변동성에 미치는 중요도를 측정하는 것 또한 중요한 일이다. 본고에서는 분산분해(variance decomposition)



〈그림 2〉 ICT 생산증격이 개별 산업 생산에 미치는 영향



〈그림 2〉 계 속

분석을 통하여 각 경제변수들에 미치는 충격들의 상대적 중요도를 측정하였다.

(1) 거시변수들에 대한 분산분해

<표 2>는 다양한 거시충격들이 각 거시변수들의 변동성에 미치는 상대적인 중요도를 보여주고 있다. 각각의 충격 직후 거시변수들의 변동성이 어떻게 변화하는지를 보여주기 위하여 본 연구에서는 각각의 충격발생 3개월 후 반응($k=3$), 6개월 후 반응($k=6$), 1년 후 반응($k=12$)으로 구분하여 살펴보았다.⁹⁾ 표에서 VDC는 분산분해 결과를, SE는 분산분해에 대한 1,000회 bootstrapping을 통해 도출된 표준오차를 나타낸다. 먼저 ICT 생산의 변동성은 장·단기적으로 자체 충격에 의해서 대부분 설명이 되는 것으로 나타났다. 총수출의 변동성은 장기적으로 자체 충격(90.53%) 이외에 ICT 생산충격(5.51%), 총산업생산충격(3.97%) 등에 의해 영향을 받는 것으로 나타났다. 한편, 총산업생산의 변동성은 장기적으로 자체 충격 이외에 ICT 생산충격(20.23%), 수출충격(5.34%) 등에 의해서 영향을 받아 ICT 생산충격이 총산업생산에 미치는 영향력이 큰 것으로 나타났다.

<표 2> 거시변수들에 대한 분산분해 결과

반응	충격 시점(k) ¹⁾	ICT 생산		총수출		산업생산	
		VDC	SE	VDC	SE	VDC	SE
ICT 생산	3	98.17	1.76	1.27	1.33	0.56	1.11
	6	98.41	2.00	1.03	1.42	0.56	1.32
	12	98.58	2.19	0.86	1.50	0.55	1.47
총수출	3	4.55	1.76	92.59	1.33	2.86	1.11
	6	5.13	2.00	91.34	1.42	3.53	1.32
	12	5.51	2.19	90.53	1.50	3.97	1.47
산업생산	3	17.90	1.76	5.05	1.33	77.04	1.11
	6	19.35	2.00	5.21	1.42	75.43	1.32
	12	20.23	2.19	5.34	1.50	74.43	1.47

주: 1) 3, 6, 12는 각각 충격 3개월 후, 6개월 후, 12개월(1년) 후를 나타냄.

9) 본 연구에서는 구조적 벡터자기회귀모형에서 동시적(contemporaneous) 단기제약조건을 부과하였기에 충격 직후 즉시적 반응에 대한 분산분해 결과는 수록하지 않았다.

(2) 개별 산업에 대한 분산분해

〈표 3〉은 다양한 거시충격들이 개별 산업 생산의 변동성에 미치는 상대적인 영향력을 보여주고 있다. 분석결과 개별 산업들의 변동성은 주로 자체 충격 및 총산업생산충격에 의해서 설명되는 것으로 나타났다. 상대적으로 ICT 생산충격과 수출충격이 개별 산업의 생산변동성에 미치는 중요도는 낮은 것으로 나타났으나, ICT 생산충격이 수출충격보다 상대적으로 큰 경우도 다수 발견되었다.

한편, ICT 생산충격이 개별 산업 생산변동성에 미치는 장기적 영향력은 의료/정밀/광학기기 및 시계(24.16%), 기타 기계 및 장비(19.17%), 고무 및 플라스틱제품(11.11%), 1차금속제품(9.93%), 금속가공제품(9.00%) 순인 것으로 나타났다. 이는 ICT가 중간재, 자본재 혹은 업무 프로세스 개선 등의 용도로 타 산업의 생산에 중요한 영향을 미치고 있음을 나타낸다고 할 수 있다.¹⁰⁾

〈표 3〉 개별 산업 분산분해 결과

충격 반응	시점 (k) ¹⁾	자체		ICT 생산		수출		산업생산	
		VDC	SE	VDC	SE	VDC	SE	VDC	SE
식료품	3	84.78	2.23	2.92	1.67	0.76	0.60	11.54	1.43
	6	84.11	2.23	2.66	1.77	0.49	0.54	12.74	1.35
	12	83.58	2.24	2.47	1.83	0.29	0.52	13.66	1.29
음료품	3	88.87	1.99	2.64	0.95	1.76	1.04	6.74	1.49
	6	88.77	1.96	2.81	1.00	1.19	1.00	7.23	1.44
	12	88.72	1.94	2.95	1.02	0.71	0.99	7.61	1.41
담배	3	97.85	0.96	1.09	0.80	0.20	0.47	0.86	0.32
	6	97.56	0.95	1.33	0.79	0.15	0.47	0.96	0.33
	12	97.33	0.94	1.51	0.78	0.10	0.46	1.05	0.33

10) 충격반응함수와 분산분해 분석을 종합한 결과 전기장비, 자동차 및 트레일러, 기타 운송장비(선박, 철도, 항공) 등의 분야에서 ICT 생산충격의 효과가 예상보다 작게 나타났다. 이와 같은 결과는 이들 분야에서 ICT 의존도가 높고 ICT 융합이 활발히 이루어지고 있다는 사실과 상충되는 것처럼 비춰질 수 있으나 이들 산업의 경우 ICT에 대한 수요를 기업 내부에서 해결(내재화)하는 경향에 기인할 수 있다고 할 수 있다. 예를 들어, 자동차산업에 특화된 임베디드(embedded) 소프트웨어(SW)의 경우 자동차제조 기업이 시스템의 안정성 등을 이유로 내부화(혹은 수입을 통해 조달)하고 있기 때문에 관련된 기술혁신도 내재화되는 경향을 보인다는 것이다. 따라서 기업 혹은 산업에 특화된 기술혁신은 ICT 생산충격에 포착되지 않거나 과소평가될 가능성이 있다. 이에 대한 의견을 제시하신 심사자에게 감사의 말씀을 드립니다.

54 ICT 산업의 국민경제 및 타 산업 파급효과 분석

〈표 3〉 계 속

충격 반응	시점 (k) ¹⁾	자체		ICT 생산		수출		산업생산	
		VDC	SE	VDC	SE	VDC	SE	VDC	SE
섬유제품	3	55.17	3.14	5.33	0.89	4.55	1.57	34.96	2.56
	6	52.18	3.09	6.10	0.99	4.52	1.51	37.19	2.51
	12	50.51	3.07	6.55	1.06	4.49	1.49	38.44	2.47
의복/악세서리/ 모피	3	92.41	1.42	2.71	0.98	1.85	0.47	3.04	0.85
	6	91.63	1.42	2.93	1.02	2.15	0.44	3.29	0.81
	12	91.15	1.42	3.05	1.04	2.34	0.44	3.46	0.79
가죽, 가방 및 신발	3	91.43	1.56	0.70	0.98	1.75	0.72	6.12	1.04
	6	90.74	1.55	0.56	1.03	2.05	0.68	6.66	0.99
	12	90.34	1.54	0.45	1.06	2.22	0.67	6.99	0.96
목재 및 나무제품	3	83.27	2.66	2.41	1.49	0.44	0.39	13.89	2.28
	6	82.40	2.64	2.41	1.53	0.33	0.37	14.86	2.24
	12	81.87	2.63	2.40	1.56	0.25	0.37	15.48	2.21
펄프, 종이 및 종이제품	3	71.68	2.34	4.12	1.10	1.23	1.10	22.96	1.86
	6	68.92	2.30	4.96	1.21	0.77	1.03	25.36	1.78
	12	67.11	2.29	5.51	1.27	0.47	1.00	26.91	1.72
인쇄 및 기록매체 복제	3	78.42	1.60	3.35	1.01	0.50	0.64	17.73	1.10
	6	75.27	1.59	4.17	1.05	0.30	0.61	20.26	1.05
	12	73.10	1.58	4.75	1.08	0.17	0.60	21.97	1.02
코크스, 연탄 및 석유정제	3	96.01	1.16	2.24	0.95	0.17	0.52	1.58	0.39
	6	95.71	1.20	2.30	0.98	0.12	0.55	1.87	0.38
	12	95.53	1.22	2.31	1.01	0.09	0.56	2.07	0.37
화학물질 및 화학제품	3	67.61	3.04	6.27	1.12	0.15	0.36	25.96	2.79
	6	66.21	3.04	6.84	1.21	0.11	0.35	26.84	2.74
	12	65.22	3.03	7.21	1.26	0.08	0.35	27.49	2.70
의료용 물질 및 의약품	3	92.08	2.19	2.55	1.07	2.63	1.30	2.74	1.42
	6	93.23	2.16	2.68	1.11	1.96	1.27	2.13	1.38
	12	94.06	2.15	2.78	1.14	1.48	1.25	1.68	1.34
고무 및 플라스틱제품	3	24.88	3.50	8.99	1.57	0.93	0.35	65.20	3.39
	6	22.65	3.55	10.35	1.68	1.06	0.31	65.93	3.43
	12	21.16	3.60	11.11	1.74	1.15	0.29	66.58	3.45

〈표 3〉 계 속

반응	충격 시점 (k) ¹⁾	자재		ICT 생산		수출		산업생산	
		VDC	SE	VDC	SE	VDC	SE	VDC	SE
비금속 광물제품	3	72.18	3.08	4.83	1.79	0.25	0.68	22.74	2.55
	6	70.30	3.09	5.03	1.83	0.20	0.71	24.48	2.52
	12	68.95	3.09	5.16	1.86	0.16	0.73	25.74	2.49
1차금속제품	3	58.87	2.94	8.10	1.80	2.44	0.41	30.59	2.48
	6	55.08	2.95	9.29	1.88	2.98	0.38	32.64	2.43
	12	53.05	2.95	9.93	1.93	3.27	0.37	33.76	2.40
금속가공제품	3	53.09	3.30	6.65	0.77	6.12	1.51	34.14	3.02
	6	49.32	3.28	8.13	0.84	6.40	1.46	36.14	2.99
	12	46.96	3.27	9.00	0.89	6.61	1.44	37.42	2.97
의료, 정밀, 광학기기 및 시계	3	48.50	4.08	21.39	2.40	3.21	0.50	26.91	3.44
	6	48.40	4.09	22.96	2.45	3.11	0.47	25.54	3.42
	12	48.21	4.09	24.16	2.48	3.06	0.46	24.57	3.41
전기장비	3	73.47	1.87	2.38	0.81	3.88	0.75	20.27	1.48
	6	68.93	1.84	3.27	0.85	4.65	0.72	23.16	1.43
	12	66.01	1.83	3.81	0.87	5.12	0.70	25.06	1.41
기타 기계 및 장비	3	57.00	3.30	15.87	1.98	1.80	1.26	25.32	2.44
	6	53.49	3.29	17.82	2.05	1.51	1.21	27.18	2.39
	12	51.06	3.29	19.17	2.09	1.36	1.20	28.41	2.35
자동차 및 트레일러	3	59.19	3.18	3.82	1.33	5.73	1.58	31.27	2.75
	6	56.14	3.17	4.53	1.39	5.95	1.54	33.38	2.72
	12	54.36	3.16	4.94	1.43	6.10	1.52	34.61	2.70
기타 운송장비	3	42.51	3.83	4.02	0.87	1.24	0.42	52.23	3.81
	6	39.80	3.83	4.91	0.89	1.44	0.41	53.84	3.81
	12	38.00	3.83	5.49	0.90	1.59	0.41	54.92	3.81
가구	3	98.58	1.21	0.39	0.44	0.14	0.55	0.89	0.97
	6	98.92	1.17	0.26	0.44	0.10	0.53	0.71	0.94
	12	99.18	1.15	0.17	0.45	0.08	0.52	0.58	0.91

주: 1) 3, 6, 12는 각각 충격 3개월 후, 6개월 후, 12개월(1년) 후를 나타냄.

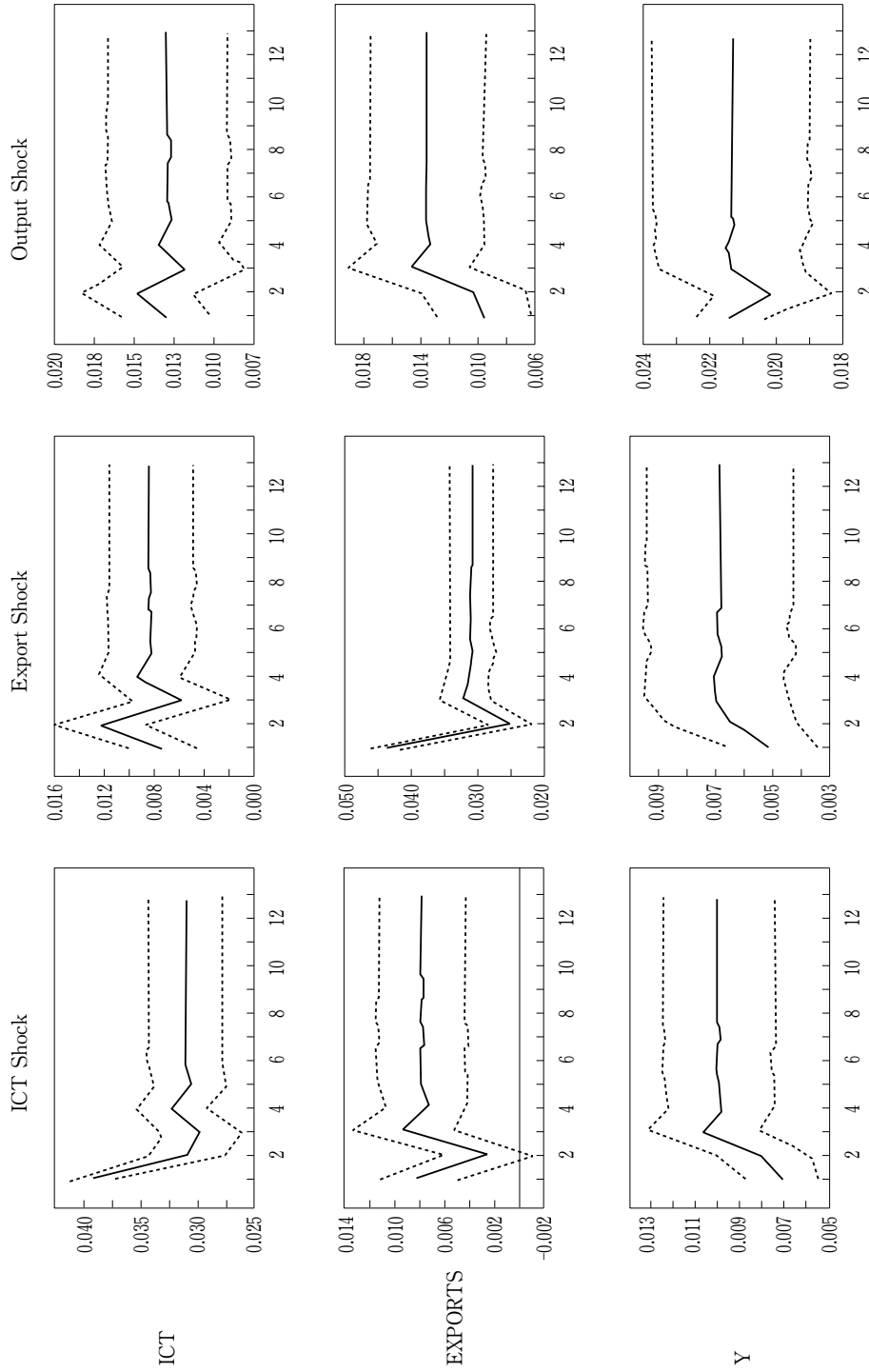
4. 강건성 검증

위 실증분석에서는 구조적 충격을 파악하기 위하여 구조적 벡터자기회귀모형에 단기제약조건으로 “ICT→수출→총산업생산” 형태의 출레츠키 순서(Cholesky ordering)를 부과하였다. 일반적으로 구조적 자기회귀모형에서는 변수들에 관계에 대해서 단기(동시) 제약조건 부과, 장기 제약조건 부과 또는 장단기 제약조건을 동시에 부과함으로써 거시변수들 간의 외생적 충격을 파악할 수 있다. 단기제약조건은 일반적으로 이론 또는 논리적 근거에 의해서 설정되거나 DAG(Directed Acyclic Graph) 등을 통한 동시적 인과관계 검증결과를 이용하여 설정될 수 있다.¹¹⁾ 반면, 장기 제약조건은 일반적으로 이론적 근거(예: 통화중립성)에 의해서 부과되는 것이 일반적이다.

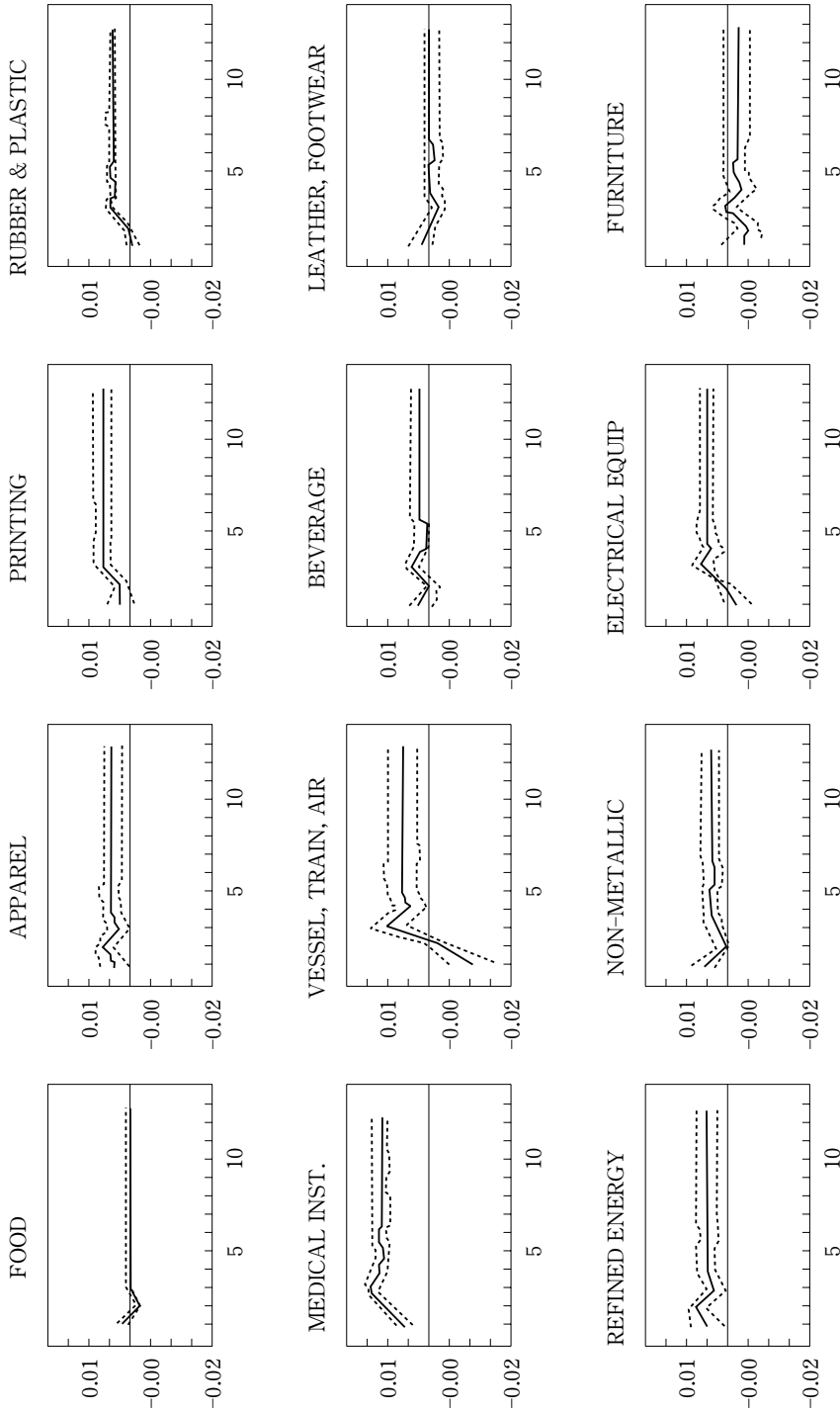
본 연구에서는 우선 거시시스템 내 ICT 생산, 총수출, 총산업생산 변수들을 포함하고 있는데 이들 간의 논리적·이론적 관계성(인과성)을 파악하는 데 있어서 어려움이 존재한다. 따라서 본 연구에서는 우선 통계적으로 이들 간의 관계성을 파악하기 위해서 DAG를 이용하여 동시적 인과관계를 분석하였다. 분석결과 ICT 생산이 동시적으로는 총산업생산에 영향을 주는 것으로 나타났으나 나머지 관계에 대해서는 별다른 인과관계가 나타나지 않았다. 결국 본 연구와 같이 사전적 제약조건 부과와 관련한 이론적·논리적 근거가 부족한 상황에서 거시충격들을 직교화시킨다는 것은 무리가 있어 보일 수 있다.

따라서 본 연구에서는 Pesaran and Shin(1998)이 제시한 일반화된 충격반응함수를 사용하여 다양한 거시충격이 개별 산업의 생산에 미치는 영향에 대한 강건성 검증(robustness check)을 수행하였다. 강건성 검증은 Pesaran and Shin(1998)의 일반화된 충격반응(generalized impulse response) 방식을 이용하여 수행되었는데, Pesaran and Shin(1998)은 VAR 시스템 내 변수들의 순서를 변경하여 출레츠키 방식으로 충격을 직교화시킨 다음 이들을 표준화시킴으로써 구조적 벡터자기회귀모형에서 발생하는 제약조건 순서에 대한 논란을 방지하였다.¹²⁾

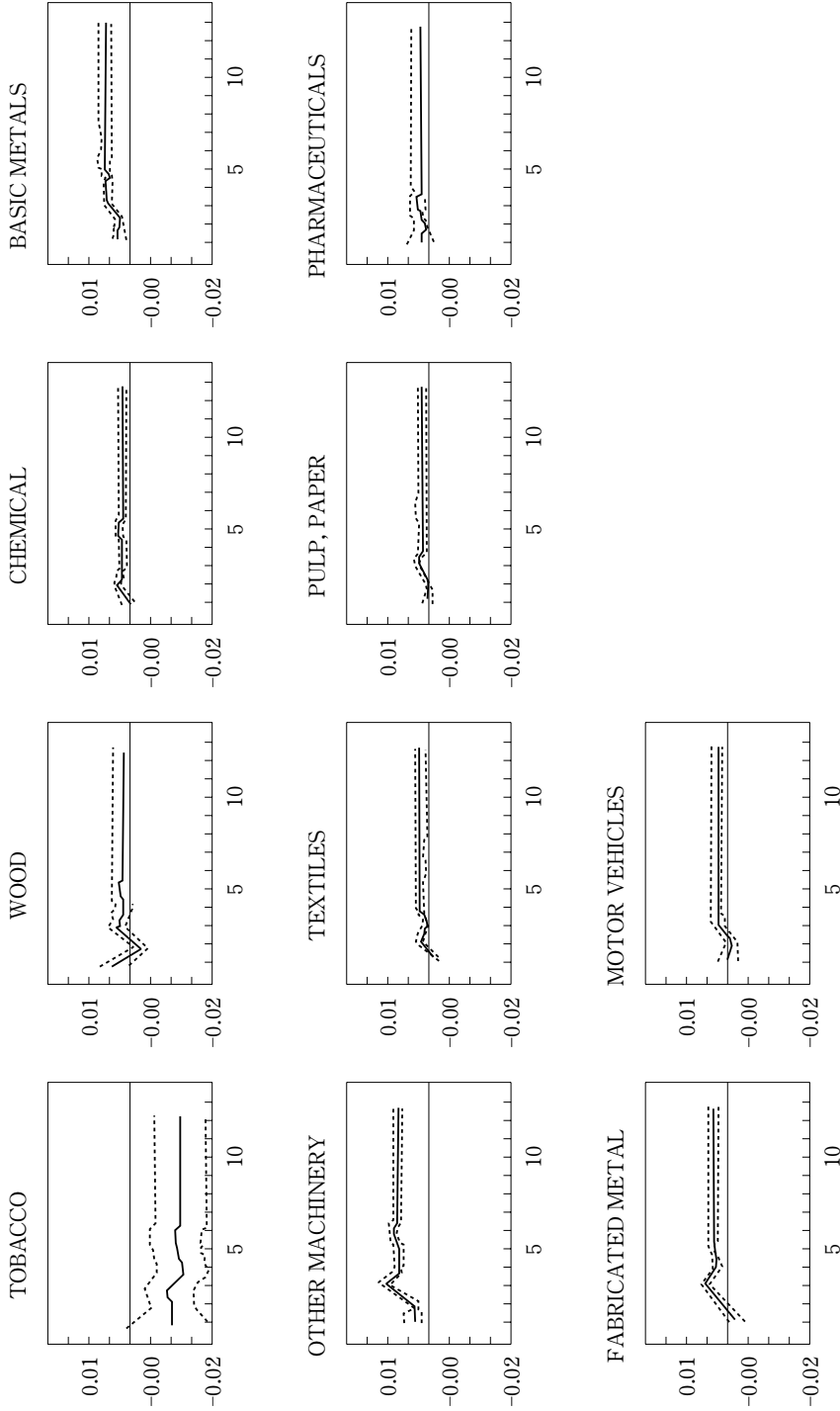
11) 이론에 근거한 동시적 제약조건의 예로는 금리와 관련한 정책반응함수를 들 수 있다. VAR을 이용한 연구에서 정책반응함수를 기초로 정책반응함수에 포함되지 않은 변수들은 동시적으로 금리에 영향을 받지 않는다고 가정을 하는 연구들이 다수 존재한다. 한편, 정보의 시차성에 근거하여 동시제약조건을 부과하는 경우가 있다. 예를 들어, 소비자물가지수의 경우 집계에서 공표까지 시간이 소요되어 즉각적으로 정보를 입수할 수 있는 경제변수들(예: 환율, 금리 등)에 즉시적으로 영향을 주지 못한다는 가정을 통해 동시적 제약조건을 부과하는 경우가 있다. 위 두 가지를 이용한 동시적 제약조건의 대표적인 연구로는 Kim and Roubini(2000)가 있다.



〈그림 3〉 거시충격들이 거시변수들에 미치는 영향: 일반화된 충격반응



<그림 4> ICT 생산충격이 개별 산업 생산에 미치는 영향: 일반화된 충격반응



〈그림 4〉 계 속

<그림 3>과 <그림 4>는 각각 거시부문 및 개별 산업부문에서의 일반화된 충격반응들을 보여주고 있다. 일반화된 충격반응함수 분석결과 각 충격반응들이 단기계약식 하에서의 충격반응들과 매우 유사한 것으로 나타나 모형의 강건성이 입증되었다.

IV. 결론

본 연구에서는 ICT 생산충격을 파악하여 국민경제에 미치는 영향을 분석하고 ICT 산업에서의 생산충격이 타 산업에 미치는 영향을 분석함으로써 융합의 효과를 추정하였다. 거시변수들 간의 충격반응함수 분석결과 ICT 생산충격은 장·단기적으로 수출과 산업생산을 증가시키는 것으로 나타났다. 한편, ICT 생산충격이 개별 산업에 미치는 충격반응함수 분석에 대한 주요 결과는 다음과 같다. 본 연구에서는 ICT 생산충격이 전반적으로 개별 산업에도 통계적으로 유의하게 긍정적인 영향을 미치는 것으로 파악되었다. 구체적으로 살펴보면, ICT 생산충격은 장기적으로 개별 산업 중에서도 선박/철도/항공기, 의료/정밀/광학기기/시계, 기타 기계, 1차금속제품, 고무 및 플라스틱제품, 비금속광물, 자동차, 인쇄 및 전기장비 등에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타나 이 산업들에 있어서 ICT 산업이 개별 산업에 미치는 파급(융합)효과가 큰 것으로 분석되었다. 본 연구의 결과는 ICT 투입이 주로 ICT 밀접산업에 국한하여 긍정적인 영향을 미친다는 연구(예: 신관호 외, 2004; 이정동, 2001)와는 달리 ICT 산업이 ICT 밀접산업뿐만 아니라 전통산업에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

ICT 생산충격이 개별 산업들의 생산 변동성에 미치는 상대적 중요도를 분산 분해를 통해서 살펴본 결과 의료/정밀/광학기기 및 시계, 기타 기계 및 장비, 고무 및 플라스틱제품, 1차금속제품, 금속가공제품 순으로 나타났다. 이는 ICT가 중간재, 자본재 혹은 업무 프로세스 개선 등의 다양한 용도로 타 산업의 생산에 중요한 영향을 미치고 있음을 보여주고 있다.

12) 일반화된 충격반응은 변수들 간의 순서 및 제약조건이 필요 없다는 장점이 있기는 하지만 다양한 충격들을 표준화한다는 점에 있어서 고유한 충격(orthogonalized shock)을 파악하는 데에는 여전히 한계가 존재한다는 점에는 유의할 필요가 있다.

〈부표 1〉 ICT 산업 및 개별 제조업 정의

정의	비고(산업분류코드)	출처
ICT 총생산	ICT 서비스+ICT 기기+S/W 및 관련 서비스	한국정보통신진흥협회
ICT 서비스	기간통신서비스+부가통신서비스+융합서비스+방송서비스	한국정보통신진흥협회
ICT 기기	유선통신기기, 무선통신기기, 정보기기, 방송기기, ICT 부품	한국정보통신진흥협회
S/W	패키지 소프트웨어, IT 서비스	한국정보통신진흥협회
식료품	농축수산물 가공(10)	한국은행
음료품	알콜음료, 비알콜음료(11)	한국은행
담배	담배 제조업(12)	한국은행
섬유제품	섬유제품 제조업(의복 제외)(13)	한국은행
의복/악세서리/모피	봉제의복/모피/편조의복/의복악세서리(14)	한국은행
가죽, 가방 및 신발	(15)	한국은행
목재 및 나무제품	제재 및 목재/나무제품/코르크 및 조물제품(16)	한국은행
펄프, 종이 및 종이제품	펄프, 종이 및 판지/골판지, 종이상자 및 종이 용기/기타 종이 및 판지 제품(17)	한국은행
인쇄 및 기록매체 복제	인쇄 및 인쇄관련/기록매체 복제(18)	한국은행
코크스, 연탄 및 석유정제	(19)	한국은행
화학물질 및 화학제품	기초 화학물질 및 화학제품물질 제조/비료 및 질소화합물 제조, 합성 고무 및 플라스틱 물질 제조/기타 화학물질 및 화학제품제품 제조(20)	한국은행
의료용 물질 및 의약품	기초 의약품물질 및 생물학적 제제 제조/의약품(21)	한국은행
고무 및 플라스틱제품	(22)	한국은행
비금속광물제품	유리 및 유리제품/도자기 및 기타 요업제품/시멘트, 석회, 플라스틱/기타 비금속광물(23)	한국은행
1차금속제품	1차 철강 제조/1차 비철금속 제조/금속 주조(24)	한국은행
금속가공제품	구조용 금속제품, 탱크 및 증기발생기/무기 및 총포탄/기타 금속가공제품(25)	한국은행
의료, 정밀, 광학기기, 시계	의료용기기/측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기/안경, 사진장비 및 기타 광학기기/시계 및 시계부품(27)	한국은행
전기장비	전동기, 발전기 및 전기 변환 공급·제어 장치/일차전지 및 축전지/절연선 및 케이블/전구 및 조명장치/가정용 기기/기타 전기장비(28)	한국은행
기타 기계 및 장비	일반 목적용 기계 제조/특수 목적용 기계 제조(29)	한국은행
자동차 및 트레일러	자동차용 엔진 및 자동차 제조/자동차 차체 및 트레일러/자동차 부품(30)	한국은행
기타 운송장비	선박 및 보트 건조/철도장비 제조/항공기, 우주선 및 부품 제조/기타 운송장비(전투용차량, 모터사이클, 자전거 및 환자용 차량) 제조(31)	한국은행
가구	침대 및 내장가구/목재가구/기타 가구(32)	한국은행

참 고 문 헌

- 김남희·김기홍, “정보통신기술의 사용이 산업의 생산성에 미치는 영향분석: 산업의 정보통신기술 이용도를 중심으로,” 『국제통상연구』 14(1), 2009, 57~84.
- 김민용, “정보통신기술의 생산성역설: 논쟁의 재해석과 정책적 함의,” 『생산성 논집』 16(2), 2002, 169~185.
- 김진웅, “노동생산성 혁신의 산업 간 전이효과: 산업구조 변화 측면에서,” 『한국경제연구』 28(6), 2010, 5~36.
- 박승록, “창조경제에서 정보통신기술의 활용과 일자리 창출 및 성장,” 『생산성 논집』 28(2), 2014, 51~86.
- 신관호·이영수·이종화, “한국의 산업별 정보통신기술(ICT) 투자의 생산성 파급효과 분석,” 『국제경제연구』 10(2), 2004, 127~155.
- 오철호, “공공부문 ICT투자와 생산성 연구: 이해와 제언,” 『정책분석평가학회보』 14(1), 2004, 257~296.
- 이기동, “요소간 대체효과를 고려한 정보통신기술(ICT) 및 연구개발 투자의 생산성분석,” 『경제연구』 22(2), 2004, 133~166.
- 이영수·정용관, “ICT의 성능대비 가격지수와 경제성장 기여도에 관한 연구,” 『정보통신정책연구』 11(2), 2004, 55~86.
- 이정동, “정보통신이 제조업 생산성에 미치는 영향,” 『생산성논집』 15(1), 2001, 1~16.
- 조영상·이정동·박찬수·김태유, “정보통신산업 생산성 변화의 산업간 파급효과 분석,” 『생산성논집』 16(3), 2002, 25~50.
- 최계영·홍동표·배찬권, 『IT의 활용이 산업구조에 미치는 파급효과』, 연구보고 01-16, 2001, 정보통신정책연구원.
- Carlino, L. J. and R. Defina, “The Differential Regional Effects of Monetary Policy,” *Review of Economics and Statistics* 80, 1998, 572~587.
- Chikering, D. M., “Optimal Structure Identification with Greedy Search,” *Journal of Machine Learning Research* 3, 2002, 507~554.
- Cushman, D. O. and T. Zha, “Identifying Monetary Policy in a Small Open Economy under Flexible Exchange Rates,” *Journal of Monetary Economics* 39, 1997,

433~448.

Kim, S. and N. Roubini, "Exchange Rate Anomalies in the Industrial Countries: A Solution with a Structural VAR Approach," *Journal of Monetary Economics* 45, 2000, 561~586.

Lastrapes, W.D., "Estimating and Identifying Vector Autoregressions under Diagonality and Block Exogeneity Restrictions," *Economics Letters* 87, 2005, 75~81.

Pesaran, H.H. and Y. Shin, "Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models," *Economics Letters* 58, 1998, 17~29.

Solow, R. M., We'd better Watch Out, *New York Times Book Reviews*, 12 July, 1987, 36.

Swanson, N.R. and C.W.J. Granger, "Impulse Response Functions Based on a Causal Approach to Residual Orthogonalization in Vector Autoregressions," *Journal of the American statistical Association* 92, 1997, 357~367.

[Abstract]

Effects of ICT Shocks on Manufacturing Industries

Jun Seog Hyun* · Won Joong Kim**

Using a structural vector autoregression model with block exogeneity and diagonality assumptions, this study identifies exogenous ICT productivity shocks and estimates the effects of those shocks both on the national income and on other manufacturing industries. The results show that ICT shock has positive effects on national income as well as on the productions in most of manufacturing industries. The variance decomposition results reveal that ICT shock explains with statistical significance the volatilities in the productions of ‘medical/precision product’, ‘other machinery’, ‘rubber and plastic product’, ‘basic metal product’ and ‘fabricated metal product.’ The results confirm that ICT has important impacts on other industries either as intermediate goods, capital goods or as tools for improving business efficiency.

Keywords: ICT convergence, block exogeneity, diagonality, structural VAR(SVAR), generalized impulse response(GIR)

JEL Classification: C13, L60, O33

* Ph.D Candidate, Department of Economics, Konkuk University, Tel: +82-2-450-3615, E-mail: gatamail@naver.com

** Corresponding Author, Associate Professor, Department of Economics, Konkuk University, Tel: +82-2-450-0530, E-mail: wjkim72@konkuk.ac.kr