

# Analysis on Relationship Between Export and Productivity of Manufacturing Industry: Using Plant Level Data\*

Wonhyeok Kim<sup>†</sup>    Yoonsoo Lee<sup>‡</sup>    Jin Ho Park<sup>§</sup>

**Abstract** The Korean economy experienced a slowdown in both productivity growth and exports in the 2010s. Here we analyze the relationship between changes in exports and in the growth of total factor productivity (TFP). Our empirical analysis of data from the Mine and Manufacturing Survey (2000 ~ 2017) shows that there is a positive relationship between exports and productivity. We find that the positive relationship was stronger during periods in which exports decreased. We find that while the decrease in exports may have slowed or reduced the growth in productivity, the increase in exports did not necessarily increase productivity since 2000. We focus on the irreversibility of inputs as a possible explanation of the asymmetric relationship between exports and productivity growth. Our results show that in the input-inelastic sectors in which inputs are not flexibly adjusted, productivity declined further as export growth decreased.

**Keywords** Export, Total Factor Productivity, Irreversibility

**JEL Classification** E24, D24, F16

---

\*The authors are deeply grateful to the editor, Noh-Sun Kwark and two anonymous referees for giving their valuable comments and suggestions. This work received a financial support from the Bank of Korea.

<sup>†</sup>First author. Researcher, Korea Enterprises Federation, 88 Baekbeom-ro, Mapo-gu, Seoul, Republic of Korea. Email: whkim@kef.or.kr

<sup>‡</sup>Professor, School of Economics, Sogang University, 35 Baekbeom-ro, Mapo-gu, Seoul, Republic of Korea. Email: ylee@sogang.ac.kr

<sup>§</sup>Corresponding author. Senior Economist, Economic Research Institute, Bank of Korea, 55 Namdaemun-ro, Jung-gu, Seoul, Republic of Korea. Email: jinhopark@bok.or.kr

## 제조업의 수출과 생산성 간 관계 분석: 사업체 단위 자료를 이용하여\*

김원혁<sup>†</sup>    이윤수<sup>‡</sup>    박진호<sup>§</sup>

**Abstract** 본 연구는 2000 ~ 2017년 중 통계청 광업제조업조사의 사업체 자료를 이용하여 제조업의 수출과 총요소생산성 간 관계를 실증분석하였다. 분석결과, 수출과 생산성이 양의 관계를 보이는 가운데, 수출 감소시 생산성 하락 효과가 수출 증가시 생산성 증대 효과보다 더 크고 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 이와 함께 본 연구에서는 기존 연구에서 살펴본 규모의 경제 및 학습효과 경로 외에 수출이 감소하는 경우에 생산성이 둔화될 수 있는 경로로서 요소투입의 비가역성에 주목하였다. 산출량이 감소할 때 생산에 투입되는 요소가 유연하게 조정되지 않아 요소투입의 비탄력성이 나타나는 업종에서는 수출 감소시 생산성이 둔화되는 정도가 더 크게 나타남을 확인하였다. 본 연구는 2010년대에 나타난 수출 부진과 생산성 둔화가 밀접한 관계가 있음을 실증적으로 밝혔다는 점에서 의의를 가진다.

**Keywords** 수출, 총요소생산성, 요소투입의 비가역성

**JEL Classification** E24, D24, F16

---

\*본 논문 작성과정에서 유익한 논평을 해주신 광노선 편집위원장, 두 분의 익명 심사위원  
들께 진심으로 감사드립니다. 이 논문은 한국은행의 재정지원을 받아 작성된 것입니다.

<sup>†</sup>제1저자. 한국경영자총협회. 서울특별시 마포구 백범로 88(대흥동). Email:  
whkim@kef.or.kr

<sup>‡</sup>서강대학교 경제학부 교수, 서울특별시 마포구 백범로 35(신수동) 서강대학교. Email:  
ylee@sogang.ac.kr

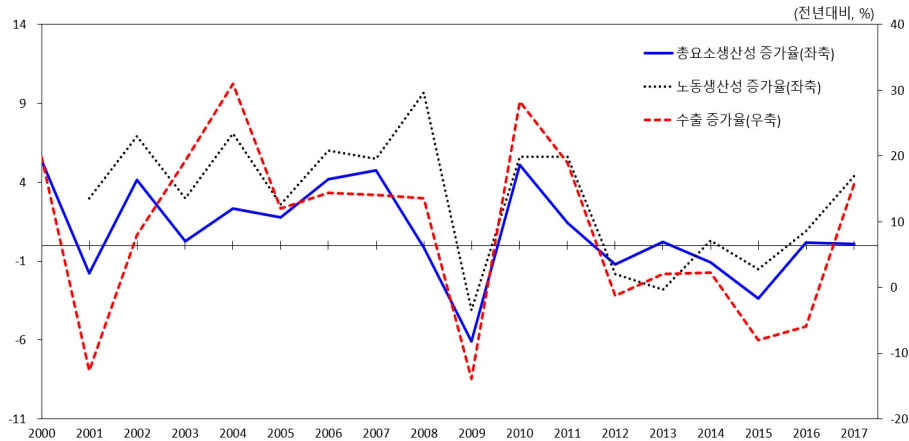
<sup>§</sup>교신저자. 한국은행 경제연구원 연구위원. 서울특별시 중구 남대문로 55(프리즈마 111).  
Email: jinhopark@bok.or.kr

### 1. 서론

글로벌 금융위기 이후 수출 부진이 지속되는 가운데 생산성 둔화 폭도 현저하게 나타나고 있다(윤택, 2020). 한국은행 (2019) 의 최근 발표에 따르면 잠재성장률 하락 속도가 빨라지고 있는 것으로 추정되고 있다. 2016 ~ 2020년 중 잠재성장률 추정치는 2.7 ~ 2.8% 로서 기존의 추정치(2.8 ~ 2.9%)보다 소폭 하향 조정되었고 2019 ~ 2020년 중 잠재성장률은 이 기간보다 더 낮아진 2.5 ~ 2.6%로 추정되고 있다. 2010년 이후 잠재성장률 하락은 총요소생산성(TFP) 개선세가 정체된 데다 자본, 노동 등 생산요소의 투입 증가세가 둔화된 데 비롯한다고 보고 있다.

<그림 1>을 살펴보면 우리나라 제조업 부문에서 총요소생산성(total factor productivity) 증가율이 글로벌 금융위기 이전인 2000년대에는 연평균 1.5% 수준이었으나 글로벌 금융위기를 거치면서 둔화 추세를 보이다가 2010년대에는 연평균 0.2%로 둔화되었다. 또한 노동생산성 증가율도 글로벌 금융위기 이후에 상당 폭 둔화되었다. 한편 우리 경제의 성장을 견인해왔던 수출은 2000년대에는 연평균 10.6% 증가하였으나 2012년부터 정체되면서 2010년대에는 연평균 6.5% 증가하는 데 그쳤다<sup>1</sup>.

그림 1: 2000~2017년 중 제조업의 생산성 및 수출 증가율 추이



주) 총요소생산성 및 노동생산성 증가율은 한국생산성본부 자료를, 수출 증가율은 한국무역협회 자료를 각각 이용하여 저자들이 산출하였다. 노동생산성은 부가가치를 종사자수로 나누어 산출되었다.

<sup>1</sup>이러한 수출 둔화는 글로벌 수요환경의 변화와 관련이 깊다. 2010년대는 2010 ~ 2017년을 의미한다.

본 연구에서는 2010년대에 나타난 수출과 생산성의 동반 부진에 주목하여 우리나라 제조업의 사업체 단위 자료를 이용하여 수출과 총요소생산성 간의 관계에 대해 분석하고자 한다. 특히, 수출과 생산성 간의 관계를 조명하면서 최근에 나타난 총요소생산성 둔화와 수출 증가율 하락이 어떤 관계를 갖는지를 연구하고자 한다.

일반적으로 생산성은 기술혁신 및 효율성 제고 등의 공급요인을 통해서 향상될 수 있다. 그러나 글로벌 경기둔화에 따른 수출 변화 등의 수요요인도 생산성에 영향을 줄 수 있다. 수출 증가가 생산성 향상으로 이어지는 경로는 다음과 같이 두 가지로 구분된다. 먼저, 수출수요 증대가 수출업체의 생산성 향상으로 이어질 때 사업체들의 생산성이 집계되는 산업수준에서 생산성이 증가할 수 있다. 성장회계분석을 이용하여 측정되는 총요소생산성은 산출량 증가율에서 노동 및 자본 등의 투입요소 증가율을 각각의 소득분배율로 가중평균한 후에 차감한 부분으로 설명되지 않는 잔차(solow residual)<sup>2</sup>로 추정된다. 이때 사업체의 산출량 조정분이 투입요소 조정분보다 큰 경우에 생산성이 변화하는 것으로 측정될 수 있다. 두 번째, 생산성이 높은 수출업체를 중심으로 자원이 재배분되는 경우에 생산성이 높은 사업체의 시장 비중이 확대됨으로써 산업 전체의 총요소생산성이 증가할 수 있다 (Marin, 1992; Lee, 2015).

기업수준에서 수출 활동과 생산성 간에는 높은 양의 관계가 존재한다는 것은 잘 알려진 사실이다(Grossman and Helpman, 1991; 김태기, 2016). 기업수준에서 수출기업의 생산성은 규모의 경제(economies of scale) 및 학습효과(learning-by-doing)를 통해 향상될 수 있다. 또한 생산성이 높은 기업이 국제경쟁력을 확보하여 수출에 참여함으로써 수출이 생산성에 양의 영향을 준다는 것이 실증분석 결과로 제시된 바 있다(전현배 외, 2013).

최근 연구에서는 국제교역의 변화는 기업의 생산성, 산업구조 및 고용에 영향을 미치는 주요한 요인으로서 주목받고 있다(Pierce and Schott, 2009; Autor et al., 2013). 동 연구결과에서는 수요 변화로 인한 수출입 감소가 산업수준에서 생산성, 임금 및 고용에도 영향을 주는 것으로 나타났다. 이는 산업수요와 연관이 깊은 수출 변화가 산업수준의 생산성과 산업구조에 영향을 줄 수 있음을 시사한다.

하지만 우리나라의 경우에는 산업수준에서 수출 변화와 산업 전체의 생산성(aggregate productivity) 간에 대해 분석한 연구는 많이 이루어지지 않았다. 특히 사업체 자료를 이용하여 산업수준의 최근 수출 증가율 하락과 사업체의 생산성 증가율 둔화 또는 정체(이하 ‘둔화’로 통일) 간에 어떤 관련이 있는지를

<sup>2</sup>이 잔차는 총요소생산성(TFP: total factor productivity) 또는 다요소생산성(MFP: multifactor productivity)로 불린다.

분석한 연구는 드물다.

본 연구는 사업체 자료를 이용하여 산업수준의 수출과 사업체의 생산성 간 관계를 조명하고 최근의 총요소생산성 둔화와 수출 변화가 어떤 관계를 갖고 있는지를 분석하는 데에 그 목적을 두고 있다. 이를 위해 먼저 수출 변화가 업종별 총요소생산성 분포에 어떤 영향을 주는지를 살펴본 다음에 어떤 특성을 가진 사업체가 수출 변화에 민감하게 반응하는지를 분석하고자 한다.<sup>3</sup>

분석결과를 보면, 제조업 부문에서 수출과 생산성 증가율 간에는 기존 연구와 동일하게 양의 관계가 존재하는 것으로 나타났다. 하지만 이러한 관계는 수출 증가율이 상승할 때 총요소생산성 증가율이 상승하는 것보다 수출 증가율이 하락할 때에 총요소생산성 증가율이 하락하는 효과가 강하게 추정되었다. 이는 업종별로는 수출 변화 시기가 달라 수출과 생산성 간의 관계가 다소 다르게 나타날 수 있지만 제조업 전체로 보면 최근의 생산성 증가율 둔화는 수출 증가율 하락과 관련이 있음을 의미한다.

이와 함께 본 연구에서는 수출과 생산성 감소 간의 관계를 조명하기 위해 수출이 생산성에 영향을 줄 수 있는 주요 경로의 하나로서 투입요소의 비가역성(irreversibility)을 고려하여 분석하였다. 산출량이 감소하는 경우에 요소투입이 적절하게 조정되지 못한다면 생산성이 감소할 것으로 예상되기 때문이다. 그런데 투입요소의 비가역성이 갖는 중요한 경제적 의미에도 불구하고 수출과 생산성 간 관계에 요소투입의 비가역성이 영향을 주는 문제는 별다른 주목을 받지 않았다.<sup>4</sup> 이러한 점에 착안하여 본고는 수출이 생산성에 영향을 줄 수 있는 주요 경로의 하나로서 투입요소의 비가역성에 대해 분석하였다.

분석결과, 예상대로 요소투입이 비탄력적인 산업에서 수출 증가율이 하락하는 경우에는 수출 증가율이 상승하는 경우에 비해 생산성이 더 감소하는 것으로 나타났다. 그러나 분석결과에서는 수출 증가율이 하락하는 경우에는 생산성 둔화로 이어지지만 그 반대인 경우로서 단기적으로는 수출 증가율이 상승하는 경우에는 생산성 향상으로 이어진다는 실증분석 결과를 발견하지 못하였다. 이는 향후에 글로벌 경기가 회복되어 수출수요가 증가하더라도 단기적으로는 우리나라 제조업의 생산성이 예전 수준으로 빠르게 회복되지 않을 수 있음을 시사한다.

일반적으로 수출과 생산성 변화 간에는 양의 관계가 존재하는 것으로 인식하고 이를 실증분석하기 위해 다양한 연구들이 진행되어왔다. 이러한 양의

<sup>3</sup>본 연구는 광업제조업조사 자료를 사용하므로 수출과 생산성 간 관계 분석에서 사업체의 수출 데이터를 활용하여 수출업체의 자기선택이나 수출업체만의 별도 분석을 하지 못하는 한계점을 내포하고 있다. 이러한 한계점을 보완하기 위해 수출 데이터는 업종별 자료를 사용하였다.

<sup>4</sup>투입요소의 비가역성 문제는 4장에서 더 상세히 논의하였다.

관계는 총량 변수를 이용한 분석뿐만 아니라 기업수준의 미시자료를 이용한 분석에서도 발견되었다.

이를 설명하기 위해 규모의 경제, 자기선택가설(self-selection hypothesis), 그리고 학습효과 등의 이론들이 제시되었다. 첫째, 규모의 경제 이론에 대한 연구에서는 수출기업은 시장 규모가 크고 경쟁이 치열한 국제시장으로 진출함으로써 규모의 경제가 발생하여<sup>5</sup> 생산성이 높아지는 경향이 있다고 알려져 있다(Krueger and Tuncer, 1982; Young, 1995). 둘째, 자기선택가설에 대한 연구에서는 생산성이 높은 기업이 경쟁력을 확보하여 수출에 참여하게 됨으로써 수출과 생산성 간에 양의 상관관계가 나타나는 결과를 제시하고 있다(Bernard and Wagner, 1997; Bernard and Jensen, 1999; 전현배 외, 2013). 셋째, 학습효과에 관한 연구에 따르면 수출기업은 수출시장에서 습득한 기술을 기반으로 자체 기술을 향상시킴으로써(learning by doing) 내수기업에 비해 더 빠른 생산성 향상을 실현할 수 있다(De Loecker, 2007; Fernandes and Isgut, 2015; Hahn and Park, 2010).

국내의 경우 학습효과를 실증분석한 결과는 분석기간과 방법에 따라 다소 혼재되어 있다. 대표적인 관련 연구로는 Aw and Hwang (1995), 한진희 (2015) 그리고 송영관 (2015)이 있다. Aw and Hwang (1995)에서는 1980년대 한국 제조업에 속해있는 수출업체의 학습효과를 실증분석하였으나 뚜렷한 증거를 발견하지 못하였다. 한진희 (2015)에서는 1990년대의 학습효과를 분석한 결과, 그 효과가 있기는 하지만 단기에 그쳤다고 분석한 바 있다. 그리고 송영관 (2015)에서는 2000년대 이후 수출업체의 학습효과를 검증한 결과, 업종별로 편차가 있으나 2000년대 중·후반 이후 기술수준이 높은 선진국의 수출비중이 상대적으로 낮아지면서 수출에 의한 학습효과가 줄어들고 있다고 분석하였다.

본 연구는 수출 증가율이 상승하던 시기인 2000년대 초반과 수출 증가율이 하락하기 시작한 2010년대 이후(글로벌 금융위기 이후) 기간을 모두 포함하여 최근의 수출과 총요소생산성 간의 관계에 대해 실증분석하였다. 또한 본 연구는 기존 연구에서 고려하지 않았던 투입요소의 비가역성을 분석에 추가함으로써 수출과 생산성이 동반 감소하는 현상을 실증분석한다는 점에서 본 연구가 선도적인 의의를 지닌다고 할 수 있다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 분석에서 사용한 데이터를 살펴본다. 그리고 3장에서는 산업 수준의 수출과 사업체 수준에서의 생산성 간 관계를 분석하고 수출 증가율이 하락하는 경우 생산성이 감소하는지를 분

<sup>5</sup>국내시장에서 규모의 경제가 작을 때에는 정부가 R&D 또는 투자 보조금 지원을 통해 진입비용 경감 및 시장진입률 제고를 도모한다(Lee and Mukoyama, 2018).

석한다. 4장에서는 업종별로 요소투입의 탄력성을 추정하여 요소투입이 비탄력적인 업종에서 수출 변화에 따라 중요소생산성이 더 민감하게 반응하는지를 회귀분석을 통해 살펴본다. 5장에서는 결론을 제시하였다.

## 2. 데이터

분석을 위해 통계청이 발표하는 광업제조업조사 자료를 사용하였다. 동 조사 자료는 사업체 단위에서 구성된 연간자료로서 본 연구를 위해 패널자료를 구축하여 이용하였다. 먼저 분석기간은 2000년부터 2017년까지이다. 통계청은 5년 단위로 경제총조사를 실시하면서 중복조사를 방지하기 위해 광업제조업조사를 별도로 실시하지 않는다. 이에 따라 2010년 및 2015년에는 광업제조업조사 자료가 제공되지 않는다. 또한 본 연구를 위해 필요한 자본항목이 경제총조사는 기업 단위로 조사되는 반면 광업제조업조사는 사업체 단위로 조사되는 차이점이 있다. 본 연구는 사업체 단위를 분석대상으로 삼았기 때문에 경제총조사와 광업제조업조사를 단순히 연결시켜서 분석하는 경우에는 자본항목 통계에서 결측치 및 통계의 질에 관련된 문제를 해결하기 어렵다. 그러므로 2010년 및 2015년은 본 분석에서 제외하였다.

광업제조업조사는 2006년까지는 종사자수가 5인 이상 사업체를 대상으로 조사되었으나, 2007년부터는 종사자수가 10인 이상 제조업 사업체를 대상으로 조사되었다. 데이터의 연속성 및 일관성을 유지하기 위해 본 연구에서는 종사자수가 10인 이상 사업체를 대상으로 분석을 진행하였다. 산업분류<sup>6</sup>는 세세분류수준(5자리 분류코드)에서 8차 한국표준분류(KSIC)에 따라 통일하였다.

중요소생산성을 추정하기 위해 생산액, 부가가치액, 원재료비, 고용자수 및 유형자산액 자료를 이용하였다. 생산액은 제품출하액으로서 부산물 및 폐품, 임가공(수탁제조) 및 수리수입액을 합계한 금액에서 재고액을 차감한 금액으로 산출되며, 부가가치액은 생산액에서 주요 생산비를 제외한 금액으로 산출된다. 명목 생산액과 명목 부가가치액은 제조업 부문의 업종별로 한국은행에서 발표하는 명목 GDP와 실질 GDP를 기초로 산출된 GDP 디플레이터를 이용하여 실질화하였다. 원재료비는 제품 생산 및 가공을 위해 투입된 재료비로서, 한국은행에서 발표하는 생산자물가지수를 활용하여 중분류수준(2자리 분류코드)에서 실질화하여 이용하였다. 유형자산은 건물 및 구축물, 선박 및

<sup>6</sup>한국표준산업분류에서는 분류구조가 대분류(알파벳 문자사용), 중분류(2자리 숫자 사용), 소분류(3자리 숫자 사용), 세분류(4자리 숫자 사용), 세세분류(5자리 숫자 사용)의 5단계로 구성되어 있다.

차량운반구, 그리고 기계장치로 구성되어 있는데, 각 구성 항목은 한국은행의 총자본형성 자료를 기반으로 산출된 디플레이터를 이용하여 실질화하였다. 사업체 특성을 나타내는 법인사업체 유무, 최고경영자의 성별 변수를 분석모형에 추가하여 분석하였다.

본 연구는 광업제조업조사 자료를 사용하므로 수출과 생산성 간 관계 분석에서 사업체의 수출 데이터를 활용하여 수출업체의 자기선택이나 수출업체만의 별도 분석을 하지 못하는 한계점을 내포하고 있다. 이러한 한계점을 보완하기 위해 수출 데이터는 업종별 자료를 사용하였다. 사업체 자료를 기초로 업종별 수출 데이터를 사용한 연구로는 한진희 (2015)과 이시욱, 최용석 (2009)이 있다. 본 연구에서는 수출자료로는 한국무역협회에서 발표하는 제조업 부문의 업종별 수출액을 이용하였다. 한국표준산업분류와 HS 코드상의 분류는 일치하지 않기 때문에 HS 코드로 분류된 수출통계를 한국표준산업분류에 연계시켜 재분류하였다. 업종별 수출액은 한국은행에서 발표하는 업종별 수출물가지수를 이용하여 실질화하였다.

표 1: 업종별 기초통계량(2000-2017년)

업종	사업체수 (개)	종사자수 (명/업체)	부가가치비중 (%)	수출비중 (%)	생산성증가율 (%)	수출증가율 (%)
음식료품	67,417	40	6.6	0.8	0.2	5.9
섬유제품	62,526	31	2.6	3.4	2.2	-4.2
봉제의복	44,723	28	1.8	0.6	0.1	-20.7
가죽, 가방, 신발	13,678	29	0.6	0.2	1.8	-6.2
종이 및 판지	24,587	33	1.8	0.6	1.3	1.1
코크스, 석유정제품 및 핵연료	2,818	79	4.0	7.5	5.9	16.2
화합물 및 화학제품	41,074	51	11.3	10.5	-0.4	11.6
고무 및 플라스틱	76,490	36	4.6	2.4	1.7	8.7
제1차 철강	35,498	52	7.5	7.2	1.1	7.5
조립금속제품	119,541	27	5.0	2.0	0.2	12.3
기타 기계 및 장비	138,716	34	9.2	8.2	0.8	9.2
기타 전기기계 및 전기변환장치	35,498	52	7.5	7.2	1.1	7.5
전자부품, 영상, 음향 및 통신장비	51,923	102	22.6	24.7	2.2	7.2
의료, 정밀기기, 광학기기 및 시계	27,300	34	1.4	3.6	2.6	9.8
자동차 및 트레일러	49,588	80	11.4	12.7	2.3	11.1
기타 운송장비	18,808	106	4.8	8.1	5.8	8.3
가구 및 기타제조	37,332	27	1.5	3.3	-2.1	-3.5

주) 생산성증가율은 종사자수로 가중평균하여 계산하였으며 수출증가율은 통계청 광업제조업조사와 한국무역협회 수출자료를 이용하여 저자들이 전년대비 연평균증가율을 산출하였다.

분석기간인 2000-2017기간 동안 제조업에 속하는 중분류 17개 업종의 기초통계량은 <표 1>과 같다. 종사자수 10인 이상 사업체에서 연평균 사업체 수는 기타 기계 및 장비업과 조립금속제품업 순으로 많았고, 연평균 종사자수 규모가 가장 큰 업종은 기타 운송장비업, 전자부품·영상·음향·통신장비업 순으로 나타났다. 부가가치 비중이 가장 높은 업종은 전자부품·영상·음향·



통신장비업(22.6%)이며, 자동차 및 트레일러업(11.4%)이 다음으로 높았다.

한국무역협회 자료를 이용하여 산출된 연평균 수출비중을 보면 전자부품·영상·음향·통신장비업이 24.7%, 자동차업이 12.7%, 화합물 및 화학제품업이 10.5%를 각각 차지하고 있다. 종사자수로 가중평균된 연평균 생산성 증가율은 기타 운송장비업, 코크스, 석유정제품 및 핵연료업, 의료, 정밀기기, 광학기기 및 시계업, 전자부품·영상·음향·통신장비업, 자동차 및 트레일러업 등의 업종에서 상대적으로 높았다. 동일한 방법을 적용하여 산출된 연평균 수출 증가율을 보면 코크스, 석유정제품 및 핵연료업 등의 업종이 가장 높았으며 조립금속제품업, 자동차 및 트레일러업, 화합물 및 화학제품업 등의 업종도 비교적 높은 수준을 보였다.

### 3. 수출과 생산성 간 관계 분석

#### 3.1. 분석방법 및 추정결과

본 장에서는 앞 장에서 설명한 방식에 따라 구축된 패널자료를 이용하여 수출과 생산성 간에 어떤 관계가 존재하는지를 회귀분석을 통해 살펴본다. 생산성에 대한 정의는 국민계정 통계 또는 분석모형에 따라 다양하지만 본고에서는 생산성 개념으로서 노동생산성과 총요소생산성을 이용한다. 총요소생산성(total factor productivity)은 생산함수를 콥-더글라스 생산함수(Cobb-Douglas production function)로 가정하여 추정한다.  $Y$ 는 사업체의 실질총생산액,  $L$ 은 종사자수,  $K$ 는 실질유형자산,  $M$ 는 중간투입물의 대용변수로서 실질원재료비로 나타낸다. 사업체의 콥-더글라스 생산함수는 다음의 식 (1)과 같이 설정할 수 있다.

$$Y_i = e^{\alpha_0} L_i^{\alpha_j^L} K_i^{\alpha_j^K} M_i^{\alpha_j^M} e^{\delta_i} \quad (1)$$

위의 식의 양변에 자연 로그(log)를 취하면 아래와 같은 식 (2)가 도출된다.

$$\ln Y_i = \alpha_0 + \alpha_j^L \ln L_i + \alpha_j^K \ln K_i + \alpha_j^M \ln M_i + \delta_i \quad (2)$$

여기서  $i$ 는 사업체를,  $j$ 는 업종을 각각 나타낸다.  $\ln Y_i$ 는 각 사업체의 로그화된 실질총생산액이며,  $\ln L_i$ 은 로그화된 종사자수,  $\ln K_i$ 는 로그화된 실질유형자산, 그리고  $\ln M_i$ 은 로그화된 실질원재료비를 각각 나타낸다.  $\delta_i$ 는 실질총생산액에 영향을 주는 비관측 요소를 포착한다.

그런데 투입요소  $L$ ,  $K$  및  $M$ 은 사업체의 의사결정 변수여서 사업체의 이익 극대화를 위한 요소투입 선택이 비관측 요소인  $\delta_i$ 에 영향을 받게 된다.  $\delta_i$ 는 두

요소로 구성되어 있다. 즉,  $\delta_i = \omega_i + \varepsilon_i$ 이다.  $\omega_i$ 는 사업체가 생산요소 투입을 결정할 때 사업체에게는 예측가능한 비관측 요소로서 생산성 충격에 해당한다.  $\varepsilon_i$ 는 기업이 생산요소 투입을 결정할 때 사업체에게 아무런 정보를 제공하지 않는 비관측 요소이자 *i.i.d*인 오차항이다. 최소자승법(OLS)으로 추정할 때 L, K 및 M은  $\delta_i$ 와 상관관계를 갖게 된다. 상관관계의 문제는  $\delta_i$ 의 구성요소인  $\omega_i$ 가 동시성 문제(simultaneity problem)<sup>7</sup>를 일으키기 때문에 발생한다.

동시성 문제를 해결하기 위한 전통적인 방법으로는 고정효과(FE) 모형 및 도구변수(IV) 모형이 있다. 고정효과 모형은 생산성이 시간 경과에도 일정하다고 가정하는 점 때문에 많은 비판을 받는다. 도구변수 모형에서는 동시성(내생성)이 있는 투입요소와 관련이 있지만  $\ln Y_i$ 를 직접적으로 결정하지 않으면서  $\omega_i$ 와는 관련이 없는 도구변수를 찾아야 하는데,  $\omega_i$ 와 관련이 없는 도구변수를 찾기란 매우 어렵다.

최근에 제시된 방법론으로서 널리 사용되고 있는 통제함수 접근법(control function approach)이 있다. 통제함수 접근법의 하나로 Olley and Pakes (1996)(이하 OP)은 동시성 문제를 극복하기 위해 2단계 추정과정에서 비관측요소인  $\omega_i$ 에 대한 대응변수(proxy variable)로 기업투자수준을 이용하였다. 1단계 추정과정에서 투자가 대응변수로서 생산성  $\omega_i$ 를 대신하여 생산함수에 대입되면 노동계수가 추정되고, 2단계 추정에서는  $E[\xi_{it} \ln K_{it}]$ 이라는 모멘트(moment)가 추가되고 자본계수와 중간재계수가 추정되면서 총요소생산성이 산출된다. 그러나 기업투자는 일시에 대규모로 실행되는 경우가 많아서 기업투자 데이터가 없는 경우가 종종 발생한다. 이는 OP가 세운 투자의 엄격한 단조성(strict monotonicity) 가정에 위반하는 것이다. 이러한 문제를 극복하기 위해 Levinsohn and Petrin (2003)(이하 LP)은 OP와 동일한 2단계 추정과정을 유지하되 대응변수로는 중간재를 사용할 것을 제안하였다. LP방법의 2단계 추정에서는  $E[\xi_{it} \ln M_{it-1}]$ 이라는 모멘트가 추가되어 총요소생산성이 산출된다.

OP 및 LP 방법은 생산성 충격이 발생할 때 사업체는 비용 없이 즉각적으로 노동, 중간재 등 일부 투입요소를 조정할 수 있다는 가정에 기반하고 있다. 그러나 노동은 중간재와 다르게 신축적으로 조정될 수 있는 투입요소(자유변수)가 아니며 자본과 같이 신축적 조정이 어려운 투입요소(상태변수)이다. 그러므로 노동은 중간재와 달리 자본과 같은 성격으로 분류하여 추정되어야 한다. 또한, OP 및 LP 방법은 모두 공선성(collinearity) 문제를 갖는다. 특히, LP의 경우 노동이 대응변수와는 독립적으로 조정된다는 가정을 바탕으로 1단계에

<sup>7</sup>동시성 문제는 회귀모형에서 설명변수들 중의 하나가 종속변수와 동시에 결정될 때 발생한다. 즉, 설명변수 중의 하나가 종속변수의 함수로서 부분적으로 결정될 때, 설명변수는 오차항과 상관관계를 갖게 된다.

서 노동계수가 추정되고 있으나 그 가정이 성립하지 않을 경우에 노동계수 추정치는 공선성을 갖게 되면서 식별이 되지 않는 문제가 발생한다.

Wooldridge (2009)는 총요소생산성을 추정할 때 생기는 관측되지 않는 변수와 투입요소 간 동시성 문제뿐만 아니라 OP 및 LP 방법이 내포한 공선성 문제를 해결할 수 있는 일반화 적률법(*generalized method of moments, GMM*) 방법을 제안하였다. GMM 방법에서는 노동계수와 자본계수를 분리하여 2단계로 추정하지 않고 한 번에 통합하여 추정한다. 이와 함께 GMM 방법에서는 자본 및 중간재 계수를 추정하기 위해 생산성이 1차 마코프 연쇄 과정(*the first order Markov process*)을 따른다는 가정을 하고, 현재의 생산성은 현재의 자본투입과, 그리고 과거의 노동 및 중간재 투입과는 관계가 없다(*orthogonality*)는 가정을 바탕으로 이들 변수들이 모수 식별을 위한 도구변수가 되면서 생산함수가 추정된다. 이러한 가정에 따라 두 개의 방정식이 도출되는데<sup>8</sup>, Wooldridge (2009)는 피설명변수(실질총생산액)가 동일하지만 도구변수는 상이한 두 개의 방정식에 관련 모멘트 제약을 부과하는 과정을 통해 공선성 문제에 대처하였다.

본 연구에서는 Wooldridge (2009)가 제안한 GMM의 추정방법을 이용하여 소분류(3자리 분류코드) 수준에서  $\alpha_j^L, \alpha_j^K, \alpha_j^M$ 을 각각 추정하였다. 이때 고용과 유형자산에 대한 도구변수로 로그화된 종사자수와 로그화된 실질원재료비의 1기 전 값을 사용하였다. 추정된  $\alpha_j^L, \alpha_j^K, \alpha_j^M$ 을 이용하여 각 사업체 단위에서 총요소생산성을 산출하였다. 이렇게 추정된 계수값을 이용하여 앞에서 가정한

<sup>8</sup> $y_{it}$ 를 부가가치 산출,  $\omega_{it}$ 를 생산성,  $\theta_{it}$ 를 자유변수(예: 노동, 중간재),  $x_{it}$ 를 상태변수(예: 자본),  $\varepsilon_{it}$ 를 *i.i.d* 오차항이라 하면 기업의 콥-더글라스 생산함수는 다음과 같다.

$$y_{it} = \alpha + \theta_{it}\beta + x_{it}\gamma + \omega_{it} + \varepsilon_{it} \tag{A1}$$

$m_{it} = f(x_{it}, \omega_{it})$ 를 중간재 함수라 할 때,  $E[m_{it}|x_{it}] = 0$ 이 성립하면  $\omega_{it} = h(m_{it}, x_{it})$ 이 도출된다. OP와 LP는 1단계 추정에서 다음과 같이 가정하였다.

$$E(\varepsilon_{it} | \omega_{it-1}, \theta_{it}, x_{it}, m_{it}, \theta_{it-1}, x_{it-1}, m_{it-1}, \cdot, \theta_{i1}, x_{i1}, m_{it}) = 0 \tag{A2}$$

위 본문에서 설명한  $\omega_{it} = g(\omega_{it-1}) + \xi_{it}$  가정과 생산성 및 생산요소간 직교성(*orthogonality*) 가정에 따라 식 (A2)는 다음과 같이 변형된다.

$$E(\omega_{it} | x_{it}, \theta_{it-1}, x_{it-1}, m_{it-1}, \dots, \theta_{i1}, x_{i1}, m_{it}) = E(\omega_{it} | \omega_{it-1}) = f[h(x_{it-1}, m_{it-1})] \tag{A3}$$

가정 (A2)와 (A3)에 의해 다음 두 개의 방정식이 도출된다.

$$y_{it} = \alpha + \theta_{it}\beta + x_{it}\gamma + h(x_{it-1}, m_{it-1}) + v_{it} \tag{A4}$$

$$y_{it} = \alpha + \theta_{it}\beta + x_{it}\gamma + f[h(x_{it-1}, m_{it-1})] + \eta_{it} \tag{A5}$$

여기서  $\eta_{it} = \zeta_{it} + v_{it}$

생산함수(식 (2))에 넣어 각 사업체 단위에서 중요소생산성을 추정하였다.<sup>9</sup>  
회귀분석 모형은 식 (3)과 같다.

$$\Delta TFP_{ijt} = \beta_1 \Delta Export_{jt} + X_{ijt} \beta' + \delta_i + \phi_j + \tau_t + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

여기서 하첨자  $i$ 는 사업체를,  $j$ 는 세분류(4자리 분류코드) 수준의 산업을 의미하며  $t$ 는 시점을 나타낸다.  $\Delta TFP_{ijt}$ 는 중요소생산성 증가율로 중요소생산성 수준을 로그차분한 값을 의미한다.

$\Delta Export_{jt}$ 는 산업  $j$ 의 수출 증가율을 나타내는데 수출 증가율은 수출액을 로그차분하여 산출하였다. 통제변수  $X_{ijt}$ 에는 단독 또는 법인 사업체를 구분하는 더미(Corporation), 기업규모(Emplog) 및 최고경영자 성별(CEO<sub>Gender</sub>) 등의 변수들이 포함되어 있다.  $\delta_i$ ,  $\phi_j$ ,  $\tau_t$ 는 사업체, 산업 및 시간에 대한 각각 고정효과를 나타낸다.  $\varepsilon_{ijt}$ 는 *i.i.d*인 오차항이다.

<표 2>는 식 (3)을 이용하여 수출과 생산성 간의 관계를 분석한 추정결과를 나타낸다.<sup>10</sup> 먼저 (1)열은 통제변수를 고려하지 않고 수출과 중요소생산성 간의 단순한 관계에 대해 분석한 결과를 나타내었다. 분석결과, 수출 증가율의 계수 추정치는 1% 유의수준에서 0.031로 나타났다. 이는 수출증가율이 1%p 증가하면 중요소생산성 증가율은 0.03%p 만큼 증가한다는 것을 의미한다.

(2)열은 (1)열의 분석과 달리 부가가치를 가중치로 적용하여 분석한 결과이며, 수출 증가율의 계수 추정치는 0.053으로 가중치를 적용하지 않은 경우에 비해 동일한 유의수준을 유지하면서 계수 추정치의 크기는 더 크게 확대되었다. 이는 규모가 큰 사업체가 수출 변화에 더 영향을 받는 것을 의미한다.

(3)열과 (4)열은 (1)열과 (2)열의 분석에서 사업체 특성을 고려한 통제변수를 각각 추가한 결과를 나타낸다. 분석결과, 산업수준의 수출과 사업체의 생산성 간의 관계는 앞에서 나타난 결과와 동일하게 양의 관계가 유지되었다. 그리고 종사자수 규모가 큰 사업체의 경우 생산성 증가율은 하락하였으며, 법인사업체는 단독사업체에 비해 생산성 증가율 수준이 더 높은 것으로 추정되었다.

<sup>9</sup>업종별 중요소생산성 추정치는 부록에 수록하였다.

<sup>10</sup>식 (3)을 보면 수출 변화가 생산성에 영향을 주는 관계(인과관계)뿐만 아니라 업체의 과거 생산성 변화가 수출에 영향을 주는 관계(역 인과관계)도 함께 고려해야 한다는 지적이 있을 수 있다. 그러나 본고는 자료 제약으로 수출 변화를 사업체 수준이 아닌 산업 수준(세분류 기준)으로 측정하여 모형에 설명변수로 설정하였기 때문에 식 (3)에서 생길 수 있는 역 인과관계 및 내생성 문제는 완화될 수 있다. 왜냐하면 산업 수준의 수출 변화가 개별 사업체의 생산성에 주는 영향은 직·간접 경로를 통해 비교적 단기간에 뚜렷하게 나타날 수 있는 반면 개별 사업체의 생산성이 산업 수준의 수출 변화를 이끄는 영향은 직접 경로보다는 간접 경로를 통해, 그리고 비교적 장기간을 통해 나타날 수 있기 때문이다.

표 2: 제조업 전체의 수출과 생산성 간 관계 분석 추정결과

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
종속변수:	$\Delta TFP$	$\Delta TFP$	$\Delta TFP$	$\Delta TFP$	$\Delta LP$
설명변수					
$\Delta Export$	0.031*** (0.003)	0.053*** (0.003)	0.031*** (0.003)	0.044*** (0.003)	0.076*** (0.004)
$Emp_{log}$			-0.278*** (0.002)	-0.270*** (0.002)	-0.331*** (0.003)
$Corporation$			0.012*** (0.003)	0.013*** (0.006)	0.001 (0.009)
$Ceo_{gender}$			-0.006 (0.006)	-0.018** (0.008)	0.002 (0.012)
가중치	X	O	X	O	O
관측치	475,264	475,264	475,264	475,264	473,566

주) 각 열은 사업체, 연도 및 세분류기준 업종 더미를 넣어 분석한 결과이다. \*\*\*, \*\*, \* 은 각각 1%, 5%, 10%의 유의수준을 나타내며, ()내는 표준오차를 의미한다.

(5)열에서는 종속변수에 들어가는 생산성을 총요소생산성에서 노동생산성으로 대체하여 분석한 결과를 나타낸다. 노동생산성은 부가가치를 종사자수로 나누어 산출된 지표로서 노동자 1명이 생산한 부가가치 크기를 의미한다. 노동생산성에 대해서 분석한 결과에서도 총요소생산성에 대한 분석결과와 동일하게 1% 유의수준에서 양의 관계가 있는 것으로 도출되었다.

### 3.2. 업종별 수출 증가율과 생산성 간 관계 분석

우리나라 제조업 부문에서는 전자부품·영상·음향·통신장비업, 자동차·트레일러업, 화합물·화학제품업, 기타기계장비업 등 5개 업종이 우리나라 전체 수출에서 60% 이상을 차지할 정도로 수출이 소수 업종에 집중되어 있다. 그러므로 이러한 산업특성은 산업의 이질성이 존재할 수 있으며, 생산성 변화가 각 업종의 수출 비중 변화에 따라서도 달라질 수 있음을 시사한다.

기존 연구들에 따르면 수출산업의 총요소생산성 증가율은 수입산업보다 더 빠르며, 산업수준으로 집계된 자료(aggregate data)를 이용한 분석에서는 수출과 총요소생산성 간에 강한 양의 관계가 있다고 알려져 있다(전현배 외, 2013; 김태기, 2016).

본 절에서는 업종별로 수출과 생산성의 관계를 사업체 단위 자료를 이용하여 살펴보고자 한다. <표 3>은 <표 2>의 (2)열에서 추정된 방법을 기초로

표 3: 업종별 수출과 생산성 간 관계 분석

업종	$\beta_1$ 계수추정치	표준오차
전자부품, 영상, 음향 및 통신장비	0.057***	(0.014)
섬유제품	-0.040	(0.032)
자동차 및 트레일러	-0.055*	(0.032)
가구 및 기타제조	-0.041***	(0.014)
화합물 및 화학제품	-0.047*	(0.026)
고무 및 플라스틱	0.022	(0.026)
코크스, 석유정제품 및 핵연료	-0.292***	(0.060)
조립금속제품	0.163***	(0.009)
제1차 철강	0.0001	(0.010)
음식료품	-0.028	(0.020)
기타 운송장비	-0.058	(0.032)
종이 및 판지	0.043*	(0.023)
기타 기계 및 장비	0.015***	(0.005)
봉제의복	-0.116***	(0.024)
기타 전기기계 및 전기변환장치	0.0004	(0.009)
가죽, 가방, 신발	-0.158***	(0.018)
의료, 정밀기기, 광학기기 및 시계	0.082***	(0.025)

주)  $\beta_1$  계수추정치는 식 (3)에 있는  $\Delta Export_{jt}$ 의 계수 추정치를 의미한다.\*\*\*, \*\*, \* 은 각각 1%, 5%, 10%의 유의수준을 나타낸다.

산업의 업종을 중분류 기준으로 나누어 수출과 생산성 간의 관계를 분석한 결과를 나타낸다. <표 3>의 첫 행에 있는  $\beta_1$ 은 식 (3)에 있는  $\Delta Export_{jt}$ 의 계수 추정치는 의미한다.

분석결과, 수출이 생산성에 미치는 영향은 업종별로 차이가 나타남을 확인하였다. 먼저 우리나라 전체 수출에서 20% 이상의 비중을 차지하는 전자부품업에서는 계수추정치가 0.057로 통계적으로 1% 수준에서 유의하였다. 전자부품업의 수출증가율이 1%p 증가하면 동종 산업 내에 있는 사업체의 생산성 증가율은 0.057%p 증가하는 것으로 해석할 수 있다.

반면, 제조업 전체로 보면 수출과 생산성은 양의 관계가 있는 것으로 추정된 반면 자동차, 화학제품, 석유정제 등의 업종에서는 수출과 생산성이 음의 상관관계가 있는 것으로 추정되었다. 이와 같은 결과는 산업 단위의 집계자료를 이용하여 생산성과 수출 간의 관계를 분석한 배찬권 외 (2015)의 결과와 유사하다. 동 연구에서는 2000년 이후에 규모의 경제에 의한 생산성 증대 효과는 현저히 약화 또는 악화되어 위와 같은 결과가 추정될 수 있음을 지적한

바 있다.

이 밖에 수출과 생산성 간에 양의 관계를 보이는 업종에는 기계장비, 정밀 기기, 조립금속, 종이 등의 업종이 있다. 이들 업종과 전자부품업의 부가가치가 제조업 전체에서 차지하는 비중이 30% 이상이어서 제조업 전체에서 양의 관계가 나타나는 데 크게 기여한다고 할 수 있다. 가구 및 기타제조, 봉제의복, 가죽·가방·신발 등의 업종과 같이 부가가치 비중이 비교적 낮은 업종에서는 음의 관계가 있는 것으로 나타났다.

### 3.3. 여타 업종의 수출 증가율과 생산성 간 관계

업종 간의 가치사슬이 지식 전파, 노동의 질 향상 등으로 연결되어 있다면 한 업종의 충격은 여타 업종의 생산성 향상으로 이어질 수 있다고 알려져 있다(Guadalupe *et al.*, 2012). 또한 동종 업종의 수출 변화뿐만 아니라 글로벌 충격과 같은 거시적 충격도 생산성에 영향을 줄 수 있다. 이러한 점에 착안하여 본 절에서는 동종 업종의 생산성 증가율이 여타 업종의 수출 변화에 영향을 받는지를 분석하고자 한다.

분석을 위해 중분류업종을 기준으로 여타 업종의 수출 증가율을 전체 업종의 수출 합계액에서 동종 업종의 수출액을 제외하여 산출( $\Delta Export_{other}$ )하였으며, 이를 이용한 분석결과는 <표 4>에 나타내었다.

<표 4>의 (1)열에서는 동종 업종의 생산성과 여타 업종의 수출 증가율 간 관계를 분석하고, (2)열에서는 (1)열에서 본 동종 업종의 생산성과 여타 업종의 수출 증가율 간 관계에 동종 업종의 수출 증가율을 추가하여 분석한 결과를 나타낸다. 먼저 (1)열을 살펴보면 동종 업종의 생산성에 대해 여타 업종의 수출 증가율 계수 추정치는 통계적으로 유의하지 않았다. 여타 업종의 수출 증가율은 동종 업종의 생산성 증가율과 관련이 없음을 의미한다.<sup>11</sup> 이는 여타 업종의 수출 변화로 인한 생산성 파급효과가 단기적으로는 나타나지 않을 수 있음을 시사한다.

또한 (2)열에서 동종 업종의 수출 증가율을 함께 분석한 결과와 같이 여타 업종의 수출 증가율에는 유의성이 없었으며, 동종 업종의 수출 증가율만이 생산성과 양의 관계가 있는 것으로 추정되었다. 이는 여타 업종보다는 동종 업종 내에서 수출 변화가 생산성과 더 밀접한 관련이 있는 것으로 해석할 수 있다.

<sup>11</sup>가중치를 적용한 모형에서는 타산업의 수출증가율과 생산성 사이에 음의 관계를 나타내었다.

표 4: 여타 업종의 수출 증가율과 생산성 간 관계

	(1)	(2)
	종속변수: $\Delta TFP$	$\Delta TFP$
설명변수		
$\Delta Export_{other}$	-0.053 (0.036)	-0.020 (0.037)
$\Delta Export$		0.030*** (0.003)

주) 사업체, 연도 및 세분류기준 업종 더미를 넣어 분석한 결과이다.\*\*\*, \*\*, \* 은 각각 1%, 5%, 10%의 유의수준을 나타내며, ()내는 표준오차를 의미한다.

### 3.4. 비대칭성 분석: 수출 증가율의 상승 및 하락

본 절에서는 2010년대에 우리나라 제조업의 수출과 생산성 증가율이 동반 하락하는 것을 세밀히 살펴보기 위해 수출 증가율이 상승하는 경우와 수출 증가율이 하락하는 경우를 구분하여 어떤 수출 상황이 생산성 증가율과 더 깊은 관련을 갖는지를 살펴보고자 한다.

국내 제조업의 수출 증가율은 2010년 이후 크게 하락하는 특징을 보였으나, 수출 증가율이 하락한 시기는 업종별로 차이가 있다. 가령 섬유업에서는 2000년 초반 이후에, 평판디스플레이업에서는 2005년 이후에, 조선업에서는 글로벌 금융위기 이후에 수출 증가율이 각각 하락하였다. 자동차업 및 화학제품업에서는 수출 증가율이 2012년 이후 하락하기 시작하였으며 2018년 이후에는 반도체업에서 수출 증가율이 크게 하락하였다. 분석을 위한 모형은 아래의 식 (4)와 같다.

$$\Delta TFP_{ijt} = \beta_1 \Delta Export(+)_jt + \beta_2 \Delta Export(-)_jt + X_{ijt} \beta' + \delta_i + \phi_j + \tau_t + \varepsilon_{ijt} \quad (4)$$

식 (4)에서는 종속변수로 총요소생산성 증가율( $\Delta TFP_{ijt}$ )을 설정하고, 설명변수로서  $\Delta Export(+)_jt$ 는 수출 증가율이 양수인 경우의 수출증가율을 나타내고,  $\Delta Export(-)_jt$ 는 수출 증가율이 음수인 경우의 수출증가율을 나타낸다.<sup>12</sup> 앞의 분석과 동일하게 통제변수  $X_{ijt}$ 에는 단독 또는 법인 사업체를 구분하는 더미(*Corporation*), 종사자수 규모(*Emplog*) 및 최고경영자 성별(*CEOGender*) 등의 변수들이 포함되어 있다.  $\delta_i$ ,  $\phi_j$ ,  $\tau_t$ 는 사업체, 산업 및 시간에 대한 각각 고정 효과를 나타낸다.  $\varepsilon_{ijt}$ 는 *i.i.d*인 오차항이다. 아래의 식 (4)로 추정된 분석결과는

<sup>12</sup> 예를 들어 해당 업종의 수출증가율이 2%라면  $\Delta Export(+)_jt=0.02$ ,  $\Delta Export(-)_jt=0$ 의 값이 된다. 반대로 수출증가율이 -2%라면  $\Delta Export(+)_jt=0$ ,  $\Delta Export(-)_jt=-0.02$ 의 값이 된다.



표 5: 수출 증가율이 상승 또는 하락하는 경우 비대칭적 반응 추정

설명변수	계수추정치
$\Delta Export(+):(\beta_1)$	0.005 (0.006)
$\Delta Export(-):(\beta_2)$	0.057*** (0.006)

주) 사업체, 연도 및 세분류기준 업종 더미를 넣어 분석한 결과이다.\*\*\*, \*\*, \* 은 각각 1%, 5%, 10%의 유의수준을 나타내며, ()내는 표준오차를 의미한다.

<표 5>에 나타내었다.

<표 5>에 나타난 분석결과를 보면, 수출 증가율이 양수일 경우에는 계수 추정치( $\beta_1$ )가 0.005로 나타났지만, 통계적 유의성은 없었다. 반면 수출 증가율이 음수일 때는 계수 추정치( $\beta_2$ )는 0.057로 1% 수준에서 통계적으로 유의하였다. 수출 증가율이 양수일 때의 계수 추정치와 수출 증가율이 음수일 때의 계수 추정치 크기를 비교하면 수출 증가율이 음수일 때의 계수 추정치가 수출 증가율이 양수일 때의 계수 추정치보다 기울기가 더 크고 통계적으로도 유의한 것으로 나타났다.

수출 증가율이 상승할 때보다 하락할 때 수출과 생산성 간의 관계가 더 밀접하게 나타난 것은 수출과 생산성 간에 나타난 양의 관계가 수출이 증가하면서 생산성 증가보다는 주로 수출이 감소하는 시기에 생산성이 둔화된 결과에 기인한 것을 의미한다.

또한, 업종별로 수출이 감소한 시기는 다르지만 최근의 총요소생산성 둔화가 수출 증가율의 하락과 관련이 높을 수 있다는 점을 시사한다.<sup>13</sup>

본 연구가 사업체 단위에서의 수출의 학습효과를 엄밀하게 분석하고 있지는 않지만, 수출 증가에 따른 생산성 증가가 최근에 나타나고 있지 않다는 결과는 단기적으로는 수출의 학습효과가 축소되고 있다고 분석한 송영관 (2015)와 유사하다.

### 3.5. 비대칭성 분석 : 업종별 효과 분석

앞 절에서는 수출 증가율이 하락하는 경우가 수출 증가율이 상승하는 경우보다 생산성 변화에 미치는 영향이 더 크게 나타나는 비대칭성 효과를 살

<sup>13</sup>이를 글로벌 금융위기 전후로 구분하면 글로벌 금융위기 이후에 수출 증가율이 하락할 때 생산성 증가율이 하락하는 정도가 더 커졌다고 할 수 있다.

펴보았다. 본 절에서는 이러한 비대칭성 효과가 업종별로 얼마나 다른지를 살펴본다. 분석 방법은 <표 5>의 분석결과에 적용된 방법과 동일하게 식 (4)를 이용하여 업종을 중분류 기준으로 나누어 분석하여 <표 6>에 나타내었다.

<표 6>에 나타난 결과를 보면, 수출 및 부가가치 비중이 가장 큰 전자부품·영상·음향·통신장비업에서는 수출 증가율이 상승할 경우에는 계수 추정치( $\beta_1$ )가 -0.031로 10% 수준에서 생산성과 음의 관계가 나타났으며, 수출 증가율이 하락할 경우에는 계수 추정치( $\beta_2$ )가 0.476으로 1% 수준에서 생산성과 양의 관계가 있는 것으로 나타났다. 전자부품업에서는 제조업 전체에 대해 분석한 결과와 같이 양의 관계가 더 큰 것으로 나타났다. 전자부품·영상·음향·통신장비업에서 수출 증가율이 하락할 때 계수 추정치( $\beta_2$ )는 0.476로 제조업 전체 평균(0.057)을 크게 상회하여 다른 산업에 비해 수출 변화에 더 민감한 것으로 분석되었다. 이는 전자부품업의 수출 증가율이 하락하는 경우 제조업 전체의 생산성 증가율 둔화로 이어질 수 있음을 시사한다.

자동차 및 트레일러업의 경우 앞의 분석에서는 생산성이 수출과 약한 음의 관계가 있는 것으로 나타났지만, 수출 증가율을 상승 및 하락으로 나누어 분석하였을 때는 생산성과 수출 간 관계에 대한 통계적 유의성이 사라졌다. 화합물 및 화학제품업의 경우 수출 증가율이 상승할 때 오히려 생산성이 감소하는 것으로 나타났는데, 화합물 및 화학제품업에서 2000년 이후 규모의 경제에 의한 생산성 증대 효과가 현저히 약화된 것이 분석에 반영되었을 가능성이 있다. 반면 수출 증가율이 하락할 때는 생산성도 감소함으로써 수출과 생산성이 양의 관계가 있는 것으로 나타났다.

석유정제품업의 경우 <표 3>을 보면 1% 유의수준에서 생산성과 수출 간에 음의 관계가 강하게 나타났다. 그러나 <표 6>과 같이 수출 증가율을 상승 및 하락으로 나누어 분석한 결과에서는 수출 증가율이 상승하는 경우에 1% 유의수준에서 생산성이 증가하는 양의 관계가 추정되었으며 수출 증가율이 하락하는 경우 1% 유의수준에서 음의 관계가 있는 것으로 분석되었다. 다만, 석유정제품업의 경우 업종내의 사업체수가 감소하고 수출 증가율이 하락한 것으로 나타났는데, 관측치수가 적어 분석방법에 따라 계수 추정치 값이 다소 민감하게 추정되어 해석에 주의가 필요하다.

<표 3>에서 수출과 생산성 간에 양의 관계가 나타난 기타운송장비업, 조립금속제품업, 기타전기기계 및 전기변환장치업, 의료, 정밀기기, 광학기기 및 시계업 등의 업종도 <표 6>과 같이 수출 증가율이 하락하는 시기에 생산성이 더 감소하는 비대칭성이 관찰되었다. 즉, 특정 업종의 경우 수출 증가율의 하락이 생산성 감소로 이어짐에 따라 수출과 생산성 간에 양의 관계가 나타난 것으로 해석할 수 있다.

표 6: 수출 증가율이 상승 또는 하락하는 경우 비대칭적 반응 추정: 업종별

업종	$\Delta Export(+)$	$\Delta Export(-)$
전자부품, 영상, 음향 및 통신장비	-0.031* (0.017)	0.476*** (0.053)
자동차 및 트레일러	-0.043 (0.045)	-0.067 (0.046)
화합물 및 화학제품	-0.101*** (0.055)	0.149* (0.080)
기타 운송장비	-0.105 (0.104)	-0.315* (0.134)
기타 기계 및 장비	0.008 (0.010)	0.025* (0.014)
코크스, 석유정제품 및 핵연료	0.282*** (0.102)	-1.300*** (0.157)
제1차 철강산업	0.054** (0.025)	-0.037** (0.019)
기타 전기기계 및 전기변환장치	-0.153*** (0.022)	0.066*** (0.013)
의료, 정밀기기, 광학기기 및 시계	0.059 (0.041)	0.112** (0.050)
섬유제품	0.048 (0.069)	-0.103*** (0.055)
가구 및 기타제조	-0.091*** (0.026)	0.017 (0.028)
고무 및 플라스틱	0.084*** (0.032)	-0.168*** (0.064)
조립금속제품	0.129*** (0.015)	0.204*** (0.017)
음식료품	-0.131*** (0.034)	0.104*** (0.041)
종이 및 판지	0.064 (0.048)	0.033 (0.031)
봉제의복	0.038 (0.047)	-0.232*** (0.039)
가죽, 가방, 신발	-0.182*** (0.031)	-0.101* (0.060)

주) 사업체, 연도 및 세분류기준 업종 더미를 넣어 분석한 결과이다.\*\*\*, \*\*, \* 은 각각 1%, 5%, 10%의 유의수준을 나타내며, ()내는 표준오차를 의미한다.

제조업 전체로는 수출과 생산성 간에 양의 관계가 있으며, 특히 수출 증가율이 하락하는 시기에 양의 관계가 강하게 존재하지만, 수출 또는 부가가치 비중이 낮은 일부 업종에서는 이와 같은 관계가 보이지 않거나 음의 관계가 존재하는 업종도 있는 것으로 분석되었다.

#### 4. 요소투입의 비가역성이 생산성 변화에 미치는 영향

##### 4.1. 산출량 변화에 대한 요소투입의 탄력성 추정

본 절에서는 수출이 생산성에 영향을 줄 수 있는 경로의 하나로서 산출량에 대한 요소투입의 탄력성, 즉 요소투입의 비가역성이 미치는 영향을 분석한다. 경제학에서 비가역성은 매몰비용(sunk cost)이나 비대칭성과 거의 동일한 의미를 갖는데(Pyndyck, 1991; Perrings and Brock, 2009), 비가역성의 경제적 문제는 불확실성 하에서 이루어진 의사결정의 최적성이 비가역성 때문에 훼손되기 때문에 발생한다.

Kim and Kung (2017)은 불확실성이 투자에 미치는 경로로서 자산 가치가 자산의 범용성 정도에 따라 달라지는 자산 재배치성(asset redeployability)에 주목하여 불확실성 시기에는 재배치성 정도가 낮은 자산을 보유한 기업일수록 투자 축소 폭이 커진다고 주장하였다. 김천구, 박정수 (2020)는 금융의 불확실성이 존재할 때 투자의 비가역성이 기업투자의 변동성을 확대시킨다고 주장하였다.

자본(또는 투자)은 비가역성의 문제가 가장 빈번하게 제기되는 영역인데 (Abel and Eberly, 1999; Lanteri, 2018), 자본이 완전히 가단성이 있는(malleable) 것이 아니라서 발생한다. Lanteri (2018)는 기업내 기존 투자재가 매각가격 수준이 낮아 신규 투자재로 완전히 대체되지 않는 내생적 비가역성(endogenous irreversibility)이 존재할 때 기존 투자재가 총요소생산성의 변동성을 높이는 역할을 한다고 주장하였다.

비가역성 문제는 비단 자본에서만 일어나지 않고 노동에서도 생긴다. 예를 들면, Bontempi *et al.* (2010)은 노동투입의 유연성이 높을 때는 수요 불확실성이 기업 투자에 미치는 영향력이 약하다는 실증결과를 제시하였다.

기업 차원에서 생기는 비가역성은 특정한 목적을 위해 설치된 공장과 설비가 자본의 한계수익률이 낮아지더라도 다른 목적으로 즉시 전용될 수 없어 투자된 자본을 쉽게 회수하지 못하기 때문에 생긴다. 산업차원에서 비가역성은 한 산업에서의 공급탄력성이 단기 및 장기에서 차이가 있기 때문이다(Pyndyck, 1991). 그러나 비가역성은 단기적으로는 비탄력성의 존재 때문에 발생하지만 시간이 지나면서 투자 상각이나 경기호조로 장기적으로는 가역적

(reversible)으로 전환되는 경우가 많다.<sup>14</sup>

요소투입탄력성을 결정하는 근거는 Solow 잔차를 추정하는 방법에 두고 있다. 앞의 식 (2)에서 살펴본 바와 같이 총요소생산성은 산출량과 요소투입 간의 차이로 산출된다. 다른 조건이 일정할 경우 산출량이 증가하는 것만큼 요소투입이 추가되지 않으면 총요소생산성은 증가하고, 반대로 산출량이 감소하는 것만큼 요소투입이 축소되지 않으면 총요소생산성은 감소하게 된다. 따라서 수출 감소로 인한 산출량 감소만큼 요소투입을 줄이지 못하는 경우에는 측정된 생산성이 감소하는 것으로 나타날 수 있다. 선행연구에서도 이런 요소투입의 비가역성에 주목하고 있다(Hopenhayn and Rogerson, 1993; Cooper and Willis, 2009). 산출량 변화에 대한 요소투입의 탄력성을 추정하는 방법은 식 (5)와 같다.

$$\Delta Input_{ijt} = \beta_1 \Delta y_{ijt} + X_{ijt} \beta' + \theta_j + \tau_t + \varepsilon_{ijt} \quad (5)$$

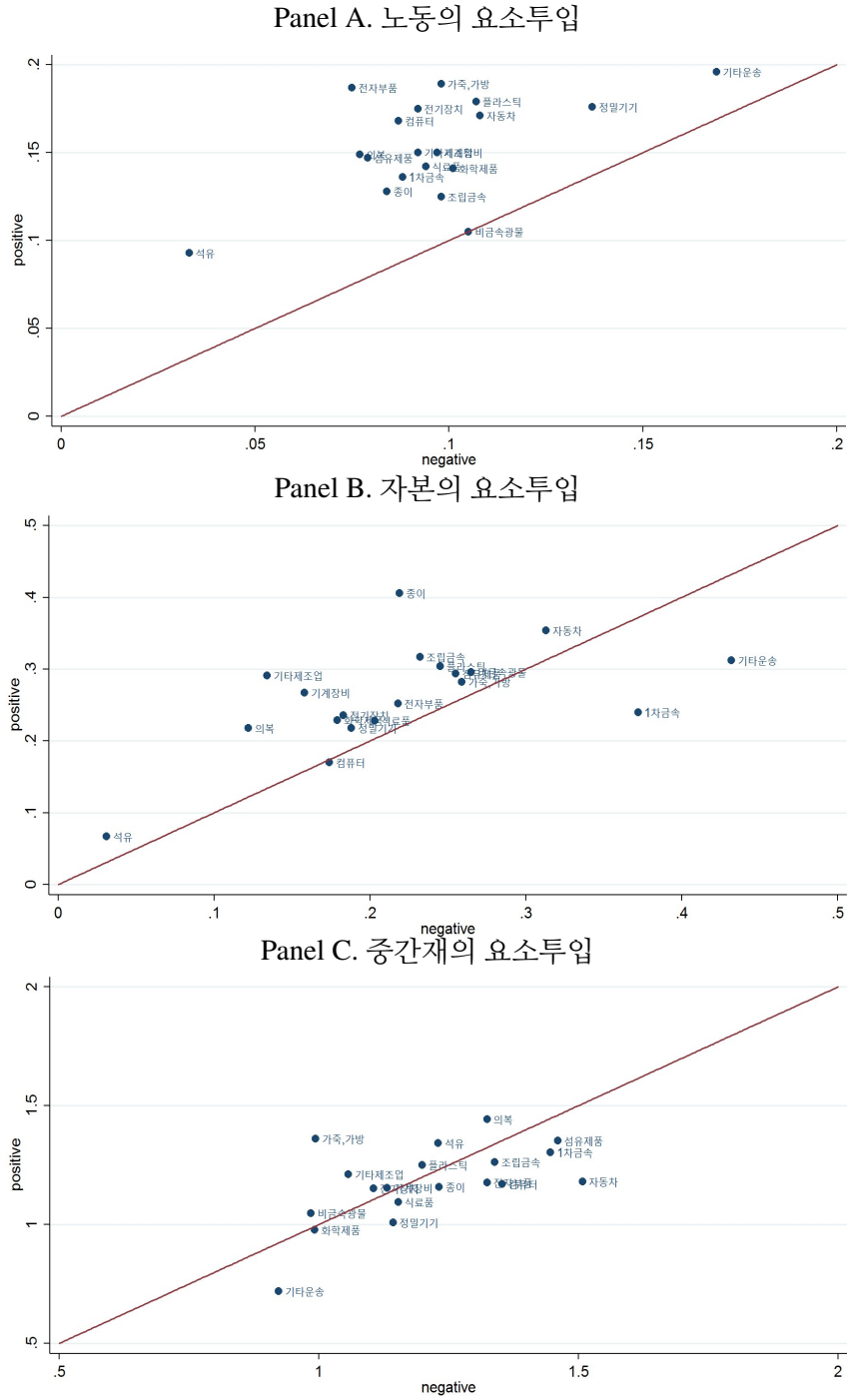
여기서  $i$ 는 사업체,  $j$ 는 중분류기준(2자리 분류코드)의 업종을 말한다. 변수  $\Delta Input_{ijt}$ 는 사업체 단위에서 투입요소인 노동, 자본, 중간재의 증가율을 나타내고,  $\Delta y_{ijt}$ 는 실질총생산액의 증가율을 나타낸다. 분석을 위해 산출량 증가율이 양수일 때와 음수일 때로 각각 나누어 ( $\beta_1$ )을 ( $\beta_1^+, \beta_1^-$ )로 구분하여 추정한다. 추정한  $\beta_1^+$  및  $\beta_1^-$ 을 비교하여  $\beta_1^+ > \beta_1^-$ 인 경우에는 요소투입이 비탄력적인 산업으로,  $\beta_1^+ \leq \beta_1^-$ 인 경우에는 요소투입이 탄력적인 산업으로 각각 정의한다.

<그림 2>에서는 업종별로  $\beta_1^+$  및  $\beta_1^-$ 을 추정하고 그 계수 추정치를 비교하기 위해 그림을 45도선으로 나누어 각 업종의 계수 추정치가 45도선 위에 위치하면 산출량 변화시 요소투입이 비탄력적인 업종으로, 45도선 이하에 위치하면 산출량 변화시 요소투입이 탄력적인 업종으로 본다. 그리고 요소투입에 따라 그림을 세 가지로 구분하였다.

먼저 패널(panel) A는 산출량 변화에 따른 노동 투입의 탄력성을 나타낸다. 모든 업종에서 계수 추정치가 0.08 ~ 0.20로 그 크기가 작게 나타났다. 그리고

<sup>14</sup>불확실성, 기업 또는 산업의 이질성, 임금의 하방경직성, 소비의 톱니효과(관성효과) 등으로 비가역성이 발생하면 자원이 보다 생산적인 부분으로 배분되지 못하면서 자원배분의 비효율성이 나타나거나 시스템의 불안정화가 나타나게 된다. 이를 해결하는 수단으로는 대기(waiting or delay)를 통해 신규 정보를 획득하면서 불확실성 또는 비완성적 정보(incomplete information) 상태를 해소하거나 경제주체간 합의로 최초 계약을 수정하거나 기업 또는 산업의 이질성에 대처하기 위해 중고 자본재 시장을 활성화할 수 있다. 저생산성 기업은 자산매각 등의 다운사이징(downsizing)을 통해 생산성 향상을 도모하거나 최종적으로는 청산할 수도 있다. 이밖에 장기계약 수정이 어려울 경우 재교육·훈련을 강화하거나 시스템 위기가 발생할 경우 정부 및 중앙은행의 개입(예: 최종대부자 기능)이 있게 된다.

그림 2: 산출량 변화에 따른 요소별 투입탄력성



45도선을 기준으로 살펴보면 비금속광물업을 제외하면 대부분의 업종이 45도선 위쪽에 분포해 있다. 이는 산출량이 증가할 때보다 감소할 때 노동투입의 비탄력성이 더 강하게 나타남을 시사하는 것으로 산출량이 감소할 때 적절하게 노동투입을 줄이지 못한 것을 의미한다.<sup>15</sup>

패널B에서는 패널A와 동일한 방법이 적용된 자본에 대한 계수 추정결과를 나타낸다. 자본 투입의 탄력성은 0.07 ~ 0.50로 노동의 투입 탄력성(0.08 ~ 0.20)보다 더 크게 추정되었다. 45도선을 기준으로 살펴보면 대부분의 업종이 45도선의 근방에 밀집해있지만, 산출량 변화에 따른 자본의 투입탄력성은 대부분의 업종에서 비탄력적인 것으로 나타났다.<sup>16</sup> 중간재의 투입탄력성을 추정한 결과는 패널C에 나타내었다. 중간재의 투입탄력성은 0.70 ~ 1.50로서 노동 및 자본의 투입탄력성에 비해 높았으며, 산출량이 감소할 때 오히려 더 탄력적으로 반응하는 업종들이 많은 것으로 나타났다.

같은 방법으로 소분류기준 업종에 대해 노동, 자본 및 중간재의 투입탄력성을 추정한 결과, 비탄력적 업종의 비중이 노동 93%, 자본 80%, 중간재 48%로 나타났다. 소분류기준 업종에 대해 노동 및 자본의 요소투입 탄력성을 추정한 결과에서도 비탄력적인 업종 비중이 높게 나타났다.

#### 4.2. 요소투입이 비탄력적인 업종의 수출 변화에 따른 민감도 추정

앞서 산출된 요소투입의 비탄력성 추정치를 이용하여 요소투입이 비탄력적인 업종에서 수출 변화에 따라 총요소생산성이 더 민감하게 나타나는지를 회귀분석을 통해 살펴본다. 분석을 위해 산출량이 감소할 경우에 투입요소가 더 비탄력적인 업종은 소분류기준으로 다음과 같이 정의한다.

$$0 \leq \frac{\beta_j^-}{\beta_j^+} < 1 \text{인 업종}(j = L, K, M)$$

분석을 위한 회귀분석모형은 아래의 식 (6)과 같다.

<sup>15</sup>본고에서는 노동투입 자료로 광업제조업조사의 종사자수(10인 이상 고용 사업체 기준)를 사용하였다. 더 엄밀하게 분석하자면 노동시간 및 노동강도로 환산된 노동투입을 사용하는 것이 바람직하지만, 광업제조업조사 자료에는 관련 데이터가 제공되지 않아 환산된 노동투입을 사용하지 못했다.

<sup>16</sup>자본투입을 더 정확히 산출하기 위해서는 자본가동률을 적용한 조정된 자본투입을 사용하는 것이 필요하지만(김광한, 이창기, 2016) 광업제조업자료로는 사업체별 자본가동률을 산출하기 어렵다. 대안으로 광업제조업동향조사의 가동률(생산능력 대비 생산실적 비율) 지수를 적용해볼 수 있으나 이 지수는 사업체 수준이 아닌 산업별 수준 자료여서 자본투입 산출에 한계점이 있다.

표 7: 요소투입이 비탄력적인 업종의 수출 증가율에 대한 생산성 민감도 추정

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
투입요소:	노동	노동	자본	자본	중간재	중간재
수출변수:	$\Delta Export$	$exp(-)$	$\Delta Export$	$exp(-)$	$\Delta Export$	$exp(-)$
수출증가율( $\beta_1$ )	-0.041** (0.002)	0.018** (0.007)	-0.029*** (0.009)	0.012*** (0.004)	0.014** (0.005)	-0.007*** (0.002)
비탄력적인 업종더미 ( $\beta_2$ )	-0.126*** (0.014)	-0.011*** (0.014)	-0.037*** (0.009)	-0.021** (0.009)	0.078** (0.009)	0.079*** (0.009)
교차항( $\beta_3$ )	0.070*** (0.020)	-0.029*** (0.007)	0.068*** (0.010)	-0.028*** (0.004)	0.026*** (0.007)	-0.005 (0.003)
관측치	472,654	472,654	472,654	472,654	472,654	472,654

주) 통제변수는 기본모형과 동일하며, 사업체, 연도 및 세분류기준 업종 더미를 넣어 분석한 결과이다.\*\*\*, \*\*, \* 은 각각 1%, 5%, 10%의 유의수준을 나타내며, ()내는 표준오차를 의미한다.

$$\begin{aligned} \Delta TFP_{ijt} = & \beta_1 \Delta Export_{jt} + \beta_2 Inelastcity_{jt} \\ & + \beta_3 \Delta Export_{jt} \times \beta_2 Inelastcity_{jt} + X_{ijt} \beta' + \delta_i + \phi_j + \tau_t + \varepsilon_{ijt} \end{aligned} \quad (6)$$

여기서 하첨자  $i$ 는 사업체를,  $j$ 는 세분류기준 업종을 각각 의미하며,  $t$ 는 시점을 나타낸다. 그리고  $\Delta Export_{jt}$ 는 수출 증가율을 나타낸다.  $Inelastcity_{jt}$  변수는 산출량이 감소할 때 더 비탄력적인 업종의 경우 1, 그렇지 않으면 0인 더미 변수를 나타낸다.

통제변수( $X_{ijt}$ )에는 법인사업체 유무, 최고경영자의 성별 구분, 업종 및 시간 고정효과를 포함하여 분석하였다. 여기서 수출 증가율과 비탄력적 업종 더미 간의 교차항 변수에 대한 계수 추정치인  $\beta_3$ 는 수출 변화에 따라 요소투입이 비탄력적인 업종이 얼마나 더 민감하게 반응하는지를 나타낸다.

<표 7>에서는 요소투입이 비탄력적인 업종의 수출 증가율에 대한 생산성 민감도를 회귀분석한 결과를 나타낸다. 먼저 (1)결과 (2)결과에서는 노동투입이 비탄력적인 업종에 대한 분석결과이다. (1)결과는 수출 변수로서 수출증가율을 이용한 결과를, (2)결과는 수출 증가율이 하락할 때의 더미 변수( $exp(-)$ )를 이용하여 분석한 결과를 각각 나타낸 것이다.

두 경우에 공통적으로 수출 증가율이 하락할 때 생산성이 다소 증가하는 것으로 나타났다. 또한 노동의 투입탄력성이 비탄력적인 업종은 탄력적인 업종에 비해 총요소생산성이 낮았다. 다만, 노동의 투입탄력성이 비탄력적인 업종은 수출 증가율이 하락할 때 탄력적인 업종에 비해 총요소생산성이 더 크게 감소하는 것으로 추정되었다.



(3)열과 (4)열은 (1)열과 (2)열처럼 동일한 방식으로 적용된 자본의 투입탄력성이 비탄력적인 업종에 대한 분석결과를 나타낸다. 노동의 경우와 마찬가지로 자본의 경우에도 수출 증가율이 하락할 때 요소투입이 상대적으로 비탄력적인 업종은 수출 증가율의 하락에 더 민감하게 반응하는 것으로 나타났다. 노동 및 자본의 투입탄력성이 비탄력적인 업종에서는 수출 증가율이 하락할 때 총요소생산성이 더 크게 감소할 수 있음을 시사한다.<sup>17</sup>

(5)열과 (6)열은 중간재가 비탄력적인 업종이 수출 변화에 따라 더 민감하게 반응하는지를 분석한 결과를 나타내었다. 수출 변화는 생산성과 양의 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 특히 수출 증가율이 하락하는 경우에 생산성은 감소하는 것으로 추정되었다. 중간재 투입이 비탄력적인 업종에서 노동과 자본 투입을 분석한 결과와는 다르게 전체적으로 생산성 증가율이 높은 것으로 나타났다. 그리고 중간재투입이 비탄력적인 업종은 수출 변화에 따라 더 민감하게 반응하는 것으로 나타났으나, 수출 증가율이 하락하는 경우에 비탄력적인 업종의 생산성 증가율은 더 크게 감소하지는 않았다.

<표 6>과 <표 7>를 종합해보면, 수출 증가율이 상승하는 경우보다 수출 증가율이 하락하는 경우에 생산성이 더 민감하게 반응하는 업종이면서, 요소투입이 비탄력적인 업종일 경우에 수출 증가율의 하락에 의해 생산성이 추가적으로 더 감소할 수 있음을 시사한다. 수출 증가율이 상승할 때보다는 수출 증가율이 하락할 때에 수출 변화에 더 민감하게 반응하는 전자부품, 화학제품, 정밀기기, 조립금속 등의 업종에서는 노동 및 자본의 요소투입 탄력성이 비탄력적인 것으로 나타났다. 이는 제조업 내에서 수출 비중 및 부가가치 비중이 높은 전자부품 등의 업종에서 수출 증가율이 하락할 경우 제조업 전체의 생산성 감소로 이어질 가능성이 있음을 시사한다.<sup>18</sup>

<sup>17</sup>수출증가율과 생산성 증가율 간 비대칭성을 설명하는 가설에는 요소투입의 비가역성 외에 금융제약경로와 환율경로 가설이 있다. 금융제약경로의 경우 Filippetti and Archibugi (2011), Paunov (2012), 와 Midrigan and Xu (2014)는 총요소생산성이 경기상승국면보다 경기하강국면에서 금융제약에 더 민감하게 반응한다고 설명하는데, 이는 경기하강국면에서 금융제약이 시장진입과 신기술 도입을 지연시키면서 개별기업의 생산성을 낮추는 요인으로 작용하기 때문이다. 환율경로의 경우 Alfaro et al. (2019)는 실질환율 절하가 수출을 증가시키면서 금융제약 완화를 통해 생산성을 높이지만 실질환율 절하는 실질환율 절하시의 생산성 수준에 1/3에 그치는 비대칭성을 유발한다고 추정하였다.

<sup>18</sup>비가역성을 나타내는 지수( $\frac{\beta_L}{\beta_T}$ )로 정의하여 분석한 경우에 수출과 지수간의 교차항의 계수추정치는 노동, 자본 그리고 중간재 모두에서 유의하지 않은 것으로 나타났다. 본문의 결과와 종합해보면 요소투입이 비탄력적인 산업과 그렇지 않은 산업간의 수출에 대한 반응은 이질적이지만, 비탄력적 산업 또는 그렇지 않은 산업 내에서 비가역성 차이에 따라서는 반응이 크게 다르지 않은 것으로 판단된다.

## 5. 결론

본 연구에서는 산업수준의 수출과 사업체의 생산성 간 관계, 특히 수출 변화와 총요소생산성 변화 간에 어떤 연관이 있는지를 살펴보기 위해 2000년부터 2017년까지 사업체 단위 자료인 광업제조업조사 자료를 이용하여 수출과 생산성 간 관계에 대해 분석하였다.

분석결과, 수출과 생산성은 서로 양의 관계를 가지는 것으로 추정되었다. 이러한 양의 관계는 수출 증가율이 하락하는 경우에 생산성 증가율도 하락하면서 나타난 결과인데, 이는 수출 증가율이 상승하는 경우에 생산성 증가율이 상승하는 효과는 상대적으로 크지 않기 때문이다. 이는 수출 증가율이 상승함으로써 단기적으로는 생산성이 향상될 수는 있지만 수출 증가율이 하락하여 생산성이 둔화된다는 사실은 수출 증대 과정에서 얻게 된 학습효과에 힘입어 생산성이 향상되는 효과가 장기적으로 지속되지 않을 수 있음을 의미한다.

본 연구는 수출 증가율 하락이 생산성에 부정적인 영향을 미치는 경로로 투입요소의 비가역성에 주목하고 있다. 요소시장의 경직성으로 인해 생산기술의 후퇴가 없음에도 불구하고 생산성은 낮게 추정될 수 있기 때문이다. 분석결과, 산출량이 감소할 때 노동, 자본 등의 요소투입 조정이 어려운 업종에서는 수출 증가율이 하락할 때 생산성이 둔화되는 정도가 더 크게 나타났다.<sup>19</sup>

이러한 연구 결과는 최근 우리 한국경제에 나타난 생산성 둔화가 생산기술 개선과 같은 효율성의 변화보다는 생산기술 및 투입요소 등 공급측면의 요소가 어느 정도 고정된 상황에서 수출 증가율 하락으로 인한 수요 부진 효과와 관련성이 더 높을 수 있음을 보여준다. 즉, 수출 증가율 둔화에 따라 요소투입을 유연하게 줄이지 못하는 사업체는 생산성이 낮게 나타날 수 있다.

그렇다면, 향후에 수출이 회복되면 생산성은 다시 향상될 수 있을 것인가? 본 연구에서는 생산성 둔화가 수출 증가율 하락과는 관련이 있음을 밝혀냈지만, 2000년대 이후에 보이는 수출 증가가 단기적인 생산성 증가와 관련이 있다는 실증적인 분석결과를 발견하지 못하였다. 이는 향후 글로벌 경기가 회복되어 수출수요가 증가하는 경우에도 단기적으로는 우리나라 제조업의 생산성이 예전 수준으로 회복되지 않을 수 있음을 시사한다.

일반적으로 생산성은 경제의 효율성을 나타내는 지표로서 기술혁신 등 생산능력의 개선 노력을 통해 향상될 수 있다. 과거 우리 경제에 나타난 수출을 통한 학습효과는 수출업체가 수출과정에서 생산기술의 개선 방법(know-how)을 체득하고 이러한 경험을 바탕으로 연구개발 및 투자에 집중함으로써 효율

<sup>19</sup>우리나라의 경우 노동과 자본의 요소투입이 비탄력적인 업종이 차지하는 비중(업종 수 기준)이 높아 이러한 현상은 제조업 전반에서 공통적으로 나타날 수 있다.

성을 제고시킨 결과로 볼 수 있다. 하지만 본 연구의 분석결과는 이러한 수출의 학습효과가 단기적으로 나타나고 있지 않을 가능성을 보여준다. 부단한 투자 및 연구개발을 통한 기술혁신 없이는 단순히 수출이 늘어나는 것만으로 생산성이 늘어나는 것을 기대하기는 어렵다.

본 연구는 연구 자료의 제약으로 인해 수출업체와 내수업체를 식별하여 분석하지 못한 한계를 지니고 있다. 또한 앞 장에서 밝혔듯이 투입요소의 내연적 변화(intensive margin)를 포착하지 못한 한계점도 갖고 있다. 노동투입 변수로 종사자 수를 이용함으로써 수출수요 변화에 따른 투입노동시간 변화를 포착하지 못하였다. 노동 유연성 정도에 따라 노동투입이 생산성에 미치는 영향이 달라질 수 있다. 이와 함께 자본(투자)의 경우도 사업체별 자본 가동률을 적용하여 환산된 자본투입을 사용하여 비가역성 문제를 논의하지 못한 점도 있다. 이러한 문제는 기초자료인 광업제조업조사 자료에 노동시간 및 자본 가동률 추정에 필요한 자료가 제공되지 않아 생기는 문제인데, 후속 연구에서 다른 기초자료를 원용하여 투입노동시간 또는 자본 가동률을 반영한 환산된 투입요소를 사용하면 이 문제를 완화할 수 있을 것으로 본다.

그러나 위와 같은 한계점에도 불구하고 본고에서 최근의 생산성 둔화와 수출 부진 간의 관계를 조명하면서 분석모형에 투입요소의 비가역성을 새롭게 고려하여 실증분석을 하였다는 점은 본고의 차별화된 기여점으로 볼 수 있다. 후속 연구 과제로 요소투입의 비가역성을 다른 요인과 결부시켜 산업별로 심도 있게 논의해볼 수 있다. 예컨대 요소투입의 비가역성을 시장경쟁 정도, 경기요인, 제도요인 및 업체 특성요인 등으로 세분하여 살펴보거나, 수요 및 정책의 불확실성이 존재할 때 요소투입의 비가역성이 생산성에 미치는 영향을 논의해볼 직하다.

## 부록 : 업종별 중요소생산성 추정결과

표A 1: 업종별 중요소생산성 추정결과

업종	2001-05	2006-10	2011-15	2016-17
음식료품	3.1	2.9	-1.7	0.2
섬유제품	2.6	1.6	0.8	0.4
봉제의복	9.8	4.2	1.5	3.6
가죽,가방,신발	2.6	2.1	3.0	-4.5
종이 및 판지	-1.2	4.0	-2.7	1.0
코크스, 석유정제품 및 핵연료	4.5	9.1	-3.7	-11.0
화합물 및 화학제품	0.1	2.7	-6.7	-1.5
고무 및 플라스틱	2.7	3.3	0.4	0.3
제1차 철강	5.4	2.0	-1.6	0.1
조립금속제품	6.7	1.3	-1.5	-0.1
기타 기계 및 장비	7.2	2.6	-1.3	0.9
기타 전기기계 및 전기변환장치	6.4	4.3	2.1	-7.9
전자부품, 영상, 음향 및 통신장비	10.3	14.6	-1.0	-1.5
의료, 정밀기기, 광학기기 및 시계	1.5	6.8	3.0	7.3
자동차 및 트레일러	7.0	4.1	4.0	0.5
기타 운송장비	8.6	11.1	-0.8	-9.0
가구 및 기타제조	3.8	-0.2	-2.4	-0.2

주) 업종별로 해당기간의 연평균 중요소생산성 증가율을 의미한다.

## References

- 김광한, 이창기 (2016). “가변자본가동률 조정비용은 DSGE 모형에서 어떻게 구현되어야 하는가?,” *Journal of Economic Theory and Econometrics* 27(3), 80-111.
- 김천구, 박정수 (2020). “불확실성과 투자의 비가역성에 관한 연구,” *응용경제* 22(4), 5-42.
- 김태기 (2016). “한국 제조업 내 수출산업의 변화와 산업별 총요소생산성 변화 분석,” *무역학회지* 41(5), 351-369.
- 배찬권, 김영귀, 금혜윤 (2015). “국내 제조업 생산성의 결정요인과 수출 간의 관계에 대한 분석,” *대외정책연구원 연구보고서* 15(7), 1-179.
- 윤택 (2020). “2000년대 이후 거시경제의 변화와 DSGE모형,” *Journal of Economic Theory and Econometrics* 31(3), 71-118.
- 이시욱, 최용석 (2009). “기업의 수출활동이 총요소생산성에 미친 영향도 분석,” *한국경제의 분석* 15(1), 77-112.
- 송영관 (2015). “국제무역이 한국 제조업 구조와 생산성에 미치는 영향,” *KDI 정책연구시리즈* 10, 1-84.
- 전현배, 조장희, 허정 (2013). “기업의 생산성 격차와 국제화 전략,” *경제학연구* 61(1), 5-30.
- 한국은행 (2019). “우리나라의 잠재성장률 추정,” *조사통계월보* 75(8), 16-31.
- 한진희 (2015). “수출이 사업체의 숙련노동 상대수요에 미치는 영향: 제조업 사업체자료를 이용한 분석,” *국제경제연구* 21(1), 27-54.
- Abel, A.B. and J.C. Eberly (1999). “The Effects of Irreversibility and Uncertainty on Capital Accumulation,” *Journal of Monetary Economics* 44(3), 339-377.
- Alfaro, L., Cuñat, A., Fadinger, H., and Y. Liu (2019). “The Real Exchange Rate, Innovation and Productivity: Heterogeneity, Asymmetries and Hysteresis,” *Center for Economic Policy Research Discussion Paper* DP12943, 1-72.

- Autor, D.H., Dorn, D., and G.H. Hanson (2013). "The China Syndrome: Local Labor Market Effects of Import Competition in the United States," *American Economic Review* 103(6), 2121-2168.
- Aw, B.Y. and A.R. Hwang (1995). "Productivity and the Export Market: A Firm-level Analysis," *Journal of Development Economics* 47(2), 313-332.
- Bernard, B. and J. Wagner (1997). "Exports and Success in German Manufacturing," *Weltwirtschaftliches Archiv* 133(1), 134-157.
- Bernard, B. and J. Jensen (1999). "Exporting and Productivity," NBER Working Paper 7135, 1-39.
- Bontempi, M.E., Golinelli, R., and G. Parigi (2010). "Why Demand Uncertainty Curbs Investment: Evidence from a Panel of Italian Manufacturing Firms," *Journal of Macroeconomics* 32(1), 218-238.
- Cooper, R. and J.L. Willis (2009). "The Cost of Labor Adjustment: Inferences from the Gap," *Review of Economic Dynamics* 12(4), 632-647.
- De Loecker, J. (2007). "Do Exports Generate Higher Productivity? Evidence from Slovenia," *Journal of International Economics* 73(1), 69-98.
- Fernandes, M. and A. Isgut (2015). "Learning-by-exporting Effects: Are They for Real?," *Emerging Markets Finance and Trade* 51(1), 65-89.
- Filippetti, A. and D. Archibugi (2011). "Innovation in Times of Crisis: National Systems of Innovation, Structure, and Demand," *Research Policy* 40(2), 179-192.
- Grossman, M. and E. Helpman (1991). "Trade, Knowledge Spillovers, and Growth," *European Economic Review* 35(2-3), 517-526.
- Guadalupe, M., Olga, K., and C. Thomas (2012). "Innovation and Foreign Ownership," *American Economic Review* 102(7), 3594-3627.
- Hahn, C.H. (2005). "Exporting and Performance of Plants: Evidence from Korean Manufacturing," in *International Trade in East Asia* 14, University of Chicago Press, 53-80.

- Hahn, C.H. and C.G. Park (2010). "Learning-by-exporting and Plant Characteristics: Evidence from Korean Plant-level Data," *Korea and the World Economy* 11(3), 459-492.
- Hopenhayn, H. and R. Rogerson (1993). "Job Turnover and Policy Evaluation: A General Equilibrium Analysis," *Journal of Political Economy* 101(5), 915-938.
- Kim, H.S. and H. Kung (2017). "The Asset Redeployability Channel: How Uncertainty Affects Corporate Investment," *The Review of Financial Studies* 30(1), 245-280.
- Krueger, A.O. and B. Tuncer (1982). "Growth of Factor Productivity in Turkish Manufacturing Industries," *Journal of Development Economics* 11(3), 307-325.
- Lanteri, A. (2018). "The Market for Used Capital: Endogenous Irreversibility and Reallocation over the Business Cycle," *American Economic Review* 108(9), 2383-2419.
- Lee, M.H. (2015). "Can Idiosyncratic Shocks to Firms Explain Macroeconomic Growth and Fluctuations in Korea?," *Journal of Economic Theory and Econometrics* 26(3), 63-78.
- Lee, Y. and T. Mukoyama (2018). "Economic Policies with Endogenous Entry and Exit of Plants," *Journal of Economic Theory and Econometrics* 29(2), 28-47.
- Levinsohn, J. and A. Petrin (2003). "Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables," *Review of Economic Studies* 70(2), 317-342.
- Marin, D. (1992). "Is the Export-led Growth Hypothesis Valid for Industrialized Countries?," *Review of Economics and Statistics* 74(4), 678-688.
- Midrigan, V. and Y. Xu (2014). "Finance and Misallocation: Evidence from Plant-level Data," *American Economic Review* 104(2), 422-458.
- Olley, S. and A. Pakes (1996). "The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry," *Econometrica* 64(6), 1263-1297.

- Paunov, C. (2012). "The Global Crisis and Firms' Investments in Innovation," *Research Policy* 41(1), 24-35.
- Perrings, C. and W. Brock (2009). "Irreversibility in Economics," *Annual Review of Resources Economics* 1(1), 219-238.
- Pierce, R. and P. Schott (2016). "The Surprisingly Swift Decline of US Manufacturing Employment," *American Economic Review* 106(7), 1632-1662.
- Pyndyck, R.S. (1991). "Irreversibility, Uncertainty, and Investment," *Journal of Economic Literature* 29(3), 1110-1148.
- Wooldridge, M. (2009). "On Estimating Firm-level Production Functions Using Proxy Variables to Control for Unobservables," *Economics Letters* 104(3), 112-114.
- Young, A. (1995). "The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of The East Asian Growth Experience," *Quarterly Journal of Economics* 110(3), 641-680.