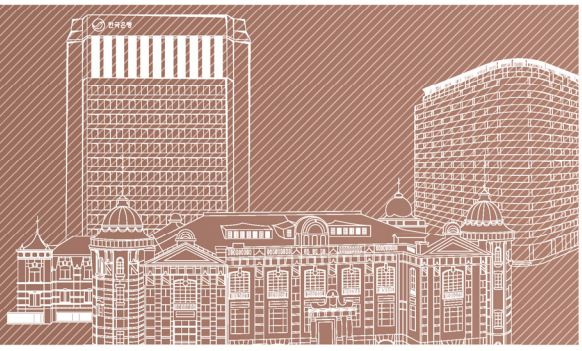
제2024-3호

BOK 경제연구

수출대상국의 무역기술장벽(TBT)이 한국 수출에 미치는 영향 분석: 수출의 내·외연적 한계와 산업 특성에 따른 비교

장용준, 신상호



2024. 3

한국은행

BOK 경제연구 제2024-3호

수출대상국의 무역기술장벽(TBT)이 한국 수출에 미치는 영향 분석: 수출의 내·외연적 한계와 산업 특성에 따른 비교*

장용준** · 신상호***

2024.3

이 연구내용은 집필자 개인의견이며 한국은행의 공식견해와는 무관합니다. 따라서 본 논문의 내용을 보도하거나 인용할 경우에는 집필자명을 반드시 명시하여 주시기 바랍니다.

* 본 연구는 한국은행의 재정지원을 받아 작성되었습니다. 한국은행 중간세미나에서 유익한 논평과 조언을 해주신 박성호 실장님, 최문정 과장님, 성원 부연구위원님 및 세미나 참석자분들께 감사드립니다. 본 연구내용은 집필자들의 개인의견이며 한국은행의 공식견해와는 무관합니다.

** 경희대학교 정경대학 무역학과 교수 (주소: 서울특별시 동대문구 경희대로 26, 이메일: yjjang@khu.ac.kr)

*** 한국은행 경제연구원 국제경제연구실 부연구위원 (주소: 서울특별시 중구 남대문로 39, 이메일: sangho.shin@bok.or.kr)

차 례

Ⅰ. 서론 ····· 1

Ⅱ. 한국이 제기한 TBT STC 현황 ····· 4

Ⅲ. 이론적 배경 및 실증분석 모형 ····· 7

Ⅳ. 실증분석 결과 ····· 19

Ⅴ. 결론 및 시사점 ····· 32

참고문헌 ····· 34

수출대상국의 무역기술장벽(TBT)이 한국 수출에 미치는 영향 분석: 수출의 내·외연적 한계와 산업 특성에 따른 비교

본 연구는 수출의 내·외연적 한계와 산업 특성이 해외 TBT 조치의 수출 효과 메커니즘에 어떠한 영향을 주는지를 분석하였다. 2015~19년 한국의 26개 수출 대상국에 대한 산업별 수출과 다양한 특성 자료를 토대로 중력방정식에 이원고정 효과모형을 적용하여 분석한 결과, 해외 TBT는 한국 수출에 부정적인 영향을 준 것으로 나타났다. 특히, 이러한 효과는 수출기업의 수가 줄어드는 외연적 한계에서 확연히 나타났다. 여기에 자본축적, 부가가치, 노동생산성의 다양한 산업 특성 변수를 추가하여 분석하였는데, 대체로 이들 수준이 높은 산업에서 수출의 외연적 한계에 대한 해외 TBT의 수출장벽효과가 작아지는 것을 확인하였다. 이러한 분석 결과는 TBT 현안에 있어서 무역협상 등 외교적 대응 노력과 함께 중소기업을 중심으로 해당 산업 및 기업의 생산성 향상을 통한 시장경쟁력 강화가 궁극적인 정부의 대응책이자 기업의 시장진출 전략임을 시사한다.

핵심 주제어: 무역기술장벽(TBT), 중력방정식, 무역정책

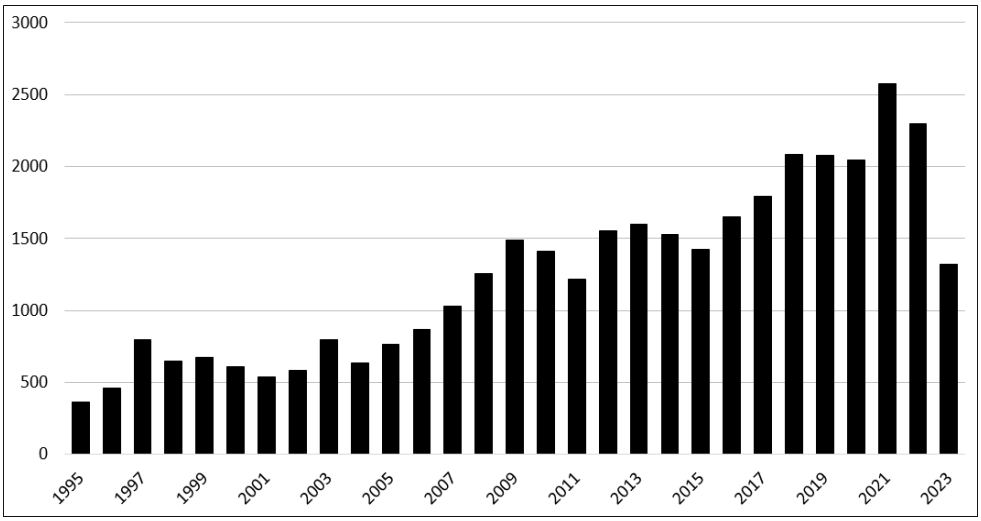
JEL Code: F13, F14

Ⅰ. 서론

과거 통상과 관련된 이슈는 관세 조치의 협상을 통해 품목별 관세를 결정하고 그에 따른 수출입 규모 변화에 집중하였다. 그러나 최근에는 이런 흐름이 바뀌어 더 이상 관세 문제가 아니라 환경보호, 기술 및 품질 표준 강화, 위생 규정, 노동 및 인권 개선, 국가안보 등으로 대표되는 비관세조치에 집중되고 있다. 특히 수출의존도가 높은 한국은 수출 대상국의 비관세조치에 민감할 수밖에 없으며 그에 대한 효과적 대응은 무엇보다 중요할 것이다. 일례로 미국의 인플레이션감축법(IRA: Inflation Reduction Act)은 전기차 배터리의 원자재와 부품 생산을 미국이나 미국과 자유무역협정(FTA: Free Trade Agreement)을 체결한 국가의 원자재를 일정 비율 이상 넣어야 함을 명시한다. 이는 한국 자동차 업계에 새로운 비관세장벽으로 작용하기 때문에 새로운 규제가 한국 수출에 미치는 영향을 면밀히 분석하고 그에 대한 정책 지원 방안을 논의할 필요성이 커지고 있다.

무역기술장벽(TBT: Technical Barriers to Trade)은 비관세조치 중 그 비중이 가장 크고 정책적 중요도가 높은 이슈로서 많은 주목을 받아 왔다(장용준 외, 2019). TBT는 무역상대국의 상이한 기술규제(technical regulation), 표준(standard), 적합성평가 절차(conformity assessment procedure)로 인해 무역에 방해가 되는 제반 요소를 의미한다. 예를 들어, 한국산 제품이 KC(Korea Certificate) 인증을 통해 공식적으로 안전함을 입증받아도 중국으로 수출하기 위해서는 CCC(China Compulsory Certificate) 인증을 새롭게 받아야 한다. 이 과정에서 시험설비설치, 기술개발, 통관지연 등의 추가적인 수출비용이 들게 된다. [그림 1]은 1995년부터 2023년 상반기까지 세계무역기구(WTO: World Trade Organization) 회원국이 제출한 TBT 통보문의 건수 추세를 보여준다. 1995년부터 2022년까지 총 34,746건의 TBT가 WTO에 통보되었다. 특히, 국제무역이 큰 폭으로 증가하기 시작한 2000년대 초반부터 TBT 통보 건수도 비례하여 증가하는 추세를 보여주고 있는데, 1995~2022년 동안 WTO TBT 통보문 건수의 평균은 1,241건이지만 최근 5년 동안은 1,993건으로 나타났다. 2010년대 후반의 보호무역주의 강화 기조와 코로나-19 팬데믹은 TBT 조치의 가파른 상승세에 결정적인 요인이 된 것으로 보인다. 최근에는 첨단 산업 주도권 확보를 위해 기술·표준 경쟁에서 우위를 점하고, 전략물자 및 핵심 기술의 유출을 막는 등 국가안보를 확보하기 위해 세계 각국이 비관세조치를 전략적 도구로 활용하는 과정에서 TBT 조치가 크게 증가한 것으로 보인다.

[그림 1] 연도별 WTO 회원국의 TBT 통보 건수

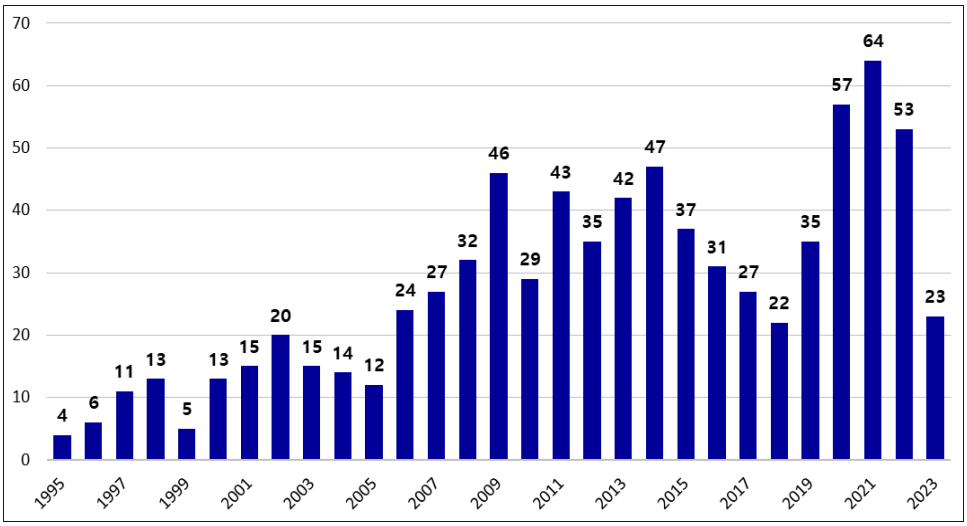


주: 1) 일반통보문(regular notification)만을 집계하였음.
2) 2023년은 7월 26일까지의 집계 건수임.
출처: WTO ePing SPS&TBT Platform의 자료를 이용하여 저자 작성

TBT 특정무역현안(STC: Specific Trade Concerns)은 WTO TBT 위원회가 주최하는 다자간 정례회의에서 각 회원국이 다른 국가의 TBT 조치에 대해 공식 이의를 제기하는 것으로 주로 무역장벽의 영향이 크거나 시급히 해결해야 할 사항, 국제적인 공조가 필요한 경우 제기된다. 따라서 단순히 WTO 회원국의 기술규제, 표준, 적합성평가절차의 추세만을 보여주는 TBT 통보문과는 달리 실제로 무역에 방해가 되는 TBT 조치의 추세를 보여주는 지표가 된다.

[그림 2]는 1995년부터 2023년 상반기까지 WTO 회원국이 제기한 TBT STC 건수를 보여준다. 1995년부터 2022년까지 총 770건의 TBT STC가 신규로 제기되었다. TBT 통보문과 마찬가지로 2000년대 중반 이후 TBT STC의 건수가 큰 폭으로 증가하고 있으며, 최근에는 안전 및 보건과 함께 국가안보 확보 목적과 탄소중립 등 환경보호 목적의 TBT STC 건수 증가세도 두드러지고 있다. 2021년에는 TBT STC의 신규 제기 건수가 64건을 기록하며 가장 높았는데, 이는 통계 기록이 시작된 1995년의 10배 이상 증가한 수치이다. 이처럼 TBT 통보문과 STC 제기 건수의 추세에서 알 수 있듯이 최근 비관세조치 중에서도 TBT 이슈가 각국의 통상정책과 국가 간 무역협정에서 중대하게 다루어야 할 사안이 되었다. 학계에서도 TBT의 경제적 효과를 분석하는 것이 중요한 연구 주제로 자리매김하였다(Fugazza, 2013; 장용준 외, 2019).

[그림 2] 연도별 WTO 회원국의 TBT STC 제기 건수



주: 1) 해당연도에 최초로 제기된 건수만을 집계하였음.
2) 2023년은 7월 26일까지의 집계 건수임.
출처: WTO ePing SPS&TBT Platform 자료를 이용하여 저자 작성

TBT는 무역에 상반된 효과를 동시에 줄 수 있다. 일반적으로 TBT는 추가생산설비 설치, 시험·인증 등 수출비용 증가에 따라 무역의 흐름을 방해하는 부정적 영향을 초래하지만, 한편으로는 환경문제 등 외부성과 생산자와 소비자 간 정보의 비대칭성 발생 등의 시장실패 요인을 제거함으로써 효율성 제고를 통하여 무역에 긍정적인 영향을 줄 수도 있다. 이처럼 TBT의 무역 효과는 이론적으로 어느 한 방향으로만 정립할 수 없으며 실증적으로 규명해야 하는 사안이다. 특히, 국가별, 산업별, 시기별 등 통상 환경 변화에 따라 이러한 상반된 효과가 어떻게 달라지는지를 분석하는 것은 학술 연구와 더불어 정부 정책 및 기업 전략에 있어서 중요한 주제이다.

그간 많은 선행연구가 한국을 대상으로 해외 TBT의 수출 효과를 정량적으로 분석하였는데, 이들은 주로 국가별, 시기별 특징에 따른 상반된 효과를 식별하는데 주안점을 두었다(장용준 외, 2011; 장용준 외, 2019). 산업별 특징을 고려한 유일한 연구로 장용준·현혜정(2022)을 들 수 있는데 이들은 해외 TBT가 한국 수출에 전반적으로 부정적 영향을 주었지만, 수출품의 품질이 높은 경우에는 제품 신뢰 제고로 인한 소비증진 효과가 생산부문에서 발생하는 순응비용의 증가보다 더 커져 오히려 수출이 증가할 수도 있음을 보였다. 장용준·현혜정(2022)은 한국 수출을 대상으로 하는 TBT 연구 계보에서 품질 수준이라는 산업별 특징을 최초로 반영했다는 점에서 의의가 있지만 자료 한계로 인해 산업별 특성들을 다양하게 고려하지 못했다는 한계가 있다.

이를 보완하고자 본 연구는 2015~19년 TBT와 무역자료를 활용하여 한국을 중심으로 최근의 통상환경 변화 추이와 TBT의 수출 효과를 분석하였다. 선행연구와는 달리, 실증분석에는 Ghodsi, et al. (2017)의 wiiw NTM Database가 제공하는 산업별 TBT STC 자료와 통계청이 제공하는 광업·제조업 조사자료를 병합하여 활용하였다. 산업의 특징을 반영하기 위해 자본축적, 부가가치, 노동생산성 등의 특성 변수를 고려하였고, TBT 변수와 산업별 특성 변수 간의 교차항을 통해 TBT의 수출 효과가 산업별 특성에 의해 어떠한 영향을 받는지를 분석하였다. 또한, 종속변수인 수출실적에 수출액뿐만 아니라 수출기업의 수를 함께 고려하여 수출변화를 내연적 한계(intensive margin)와 외연적 한계(extensive margin)로 구분하여 분석한 점도 본 연구의 차별성이라 할 수 있다.

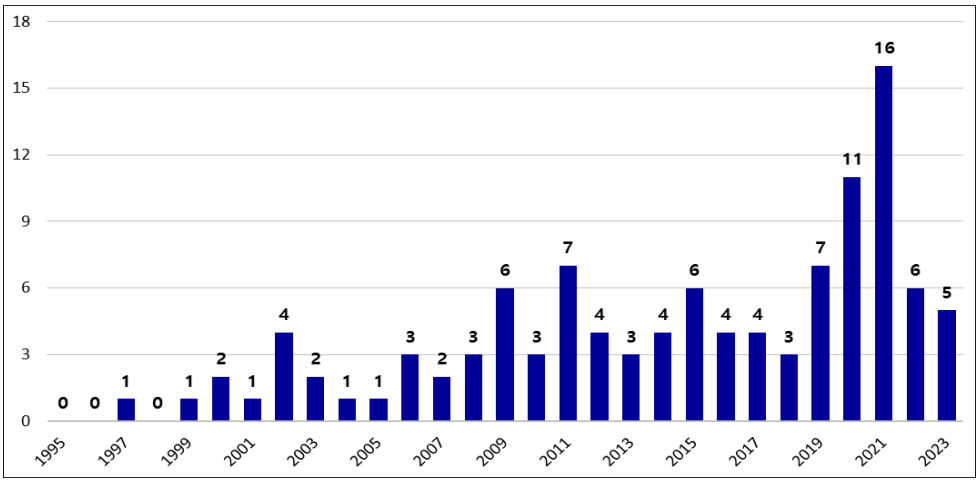
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 TBT를 중심으로 최근 한국의 통상환경을 살펴보기 위해 한국이 제기한 TBT STC 현황을 살펴보았다. 3장에서는 본 연구가 실시한 실증분석의 이론적 배경과 모형을 소개하였다. 4장에서는 실증분석 결과를 보고하였고, 5장은 결론으로서 전체 분석 결과를 요약하고 정책적 시사점을 제시하였다.

Ⅱ. 한국이 제기한 TBT STC 현황

[그림 3]은 한국이 WTO 회원국을 대상으로 제기한 TBT STC의 건수를 연도별로 정리하여 보여준다. 1995년부터 2023년 7월까지 한국은 다른 회원국의 TBT에 대해 총 110건의 STC를 제기하였다. 특히, 한국의 TBT STC는 1995년부터 2010년대 중반까지 등락을 반복하다가 2010년대 말과 2020년대 초에 급격히 증가했는데, 2021년에는 총 16건으로 최고치를 기록하였다. 이는 WTO 전체 회원국의 TBT STC 추세와 비슷하다([그림 2]). 이처럼 2019~21년 사이 TBT STC가 급격히 증가한 데에는 코로나19 팬데믹으로 인해 각국이 보건과 안전 관련 규제를 강화한 것과 미-중 간의 패권경쟁 속에서 국가안보 관련 규제가 증가한 것이 원인인 것으로 보인다.[1] 또한, TBT 종합지원센터 설립 등 최근 들어 우리 정부의 해외 TBT 조사와 대응 활동이 활발해진 것도 TBT STC가 급격히 증가한 이유가 될 것이다.[2]

1) WTO ePing 자료에 따르면 2020~2023년 7월 사이 총 8,229건의 TBT 통보 중 인간의 건강과 안전 보호를 목적으로 하는 통보가 1,311건으로 가장 많았다. 이후로는 기타 목적 540건, 품질요건 347건 순이다. 국가안보 목적의 TBT 통보문은 1995~2019년까지 총 15건 이내에서 등락을 반복하였으나, 2020년부터 41건으로 급격히 증가하였고 2021년에는 73건으로 역대 최고치를 기록하였다. 2022년은 35건을 기록하였다.

[그림 3] 한국이 제기한 TBT STC 건수: 연도별



주: 1) 해당연도에 최초로 제기된 건수만을 집계하였음.
2) 2023년은 7월 26일까지의 집계 건수임.
출처: WTO ePing SPS&TBT Platform 자료를 이용하여 저자 작성

[표 1]은 한국이 제기한 TBT STC의 누적 건수를 대상 국가별로 정리하여 보여준다. 한국은 중국 TBT에 27건의 가장 많은 STC를 제기하였고, 이후 EU 20건, 인도 18건, 미국 7건 순이다. 한국은 중국 TBT에 대해 중국의 WTO 가입 연도인 2002년부터 2015년까지 대체로 매년 한두 건 정도 STC를 제기하였으나, 2017년 4건, 2019년 2건, 2020년 3건, 2021년 2건 등 최근 들어 건수가 다소 늘었다. EU TBT의 경우 한국은 1999년부터 대체로 매년 한두 건 정도 꾸준히 STC를 제기하였다. 다만, 인도 TBT의 경우 전체 18건 중 2021년 5건, 2022년 2건, 2023년 7월 현재까지 3건으로 최근 3년 동안 한국이 제기한 STC가 급격히 많아졌음에 주목할 필요가 있다. 기존 연구[3]에 따르면 특히, 인도 TBT의 경우 가공 1차 상품, 가공 광물, 일반기계, 전기기계 부문에서 더욱 무역장벽 효과가 높은 것으로 나타났다.

2) 정부는 TBT 전담업무(정책, 대응, 기업지원) 상설조직인 TBT 종합지원센터를 2021년 1월 출범하였다.
3) 이웅 외(2016), 장용준·이웅(2017), 이순철 외(2022)의 연구를 참고하기 바란다.

[표 1] 한국이 제기한 TBT STC 누적 건수: 대상 국가별 (1995~2023년)

순위	대상 국가	누적 건수
1	중국	27
2	EU	20
3	인도	18
4	미국	7
5	사우디아라비아	5
6	인도네시아	4
7	에콰도르	3
8	러시아	2
–	멕시코	2
–	칠레	2
–	콜로비아	2
–	캐나다	2
…	…	…

주: 2023년은 7월 26일까지의 집계 건수임.
출처: WTO ePing SPS&TBT Platform 자료를 이용하여 저자 작성

[표 2]는 한국이 제기한 TBT STC의 누적 건수를 품목별로 정리하여 보여준다. 한국은 원자로·보일러·기계류와 이들의 부분품(HS 84류)에서 가장 많은 TBT STC 건수를 제기하였고, 이후 전기기기와 그 부분품, 녹음기·음성재생기·텔레비전의 영상과 음성의 기록기·재생기와 이들의 부분품·부속품(HS 85류), 철강(HS 72류), 철강의 제품(HS 73류) 순이다. 대체로 제조업 제품 중에서도 자본과 기술집약적 산업에서의 비중이 대부분을 차지하고 있다. 이들은 한국의 주력 수출산업이자 대부분 국가가 주력 유치 산업으로서 보호의 대상이 되는 산업이다. 그 외에 어류·갑각류·연체동물과 그 밖의 수생 무척추동물(HS 03류), 육과 실용 설육(HS 02류) 등 농수산업 식품도 건수가 많은 편이다.

[표 2] 한국이 제기한 TBT STC 누적 건수: HS 2단위 품목별 (1995~2019년)

순위	품목	누적 건수	순위	품목	누적 건수
1	원자로·보일러·기계류 등	3,074	11	식용 과실과 견과류 등	169
2	전기기기와 그 부분품 등	2,996	12	식용의 채소·뿌리·괴경	168
3	철강	2,093	13	커피·마테·향신료	160
4	철강의 제품	719	14	의료용품	110
5	어류·갑각류·연체동물 등	453	15	낙농품, 새의 알, 천연꿀 등	108
6	철도용, 궤도용 외 차량 등	337	16	완구·게임용구·운동용구 등	104
7	광학기기·사진용 기기 등	268	17	육류·어류·갑각류 등	88
8	육과 식용설육	205	18	면	78
9	정유와 레지노이드 등	186	19	동·식물성 지방과 기름 등	74
10	채소·과실·견과류 등	181	…	…	…

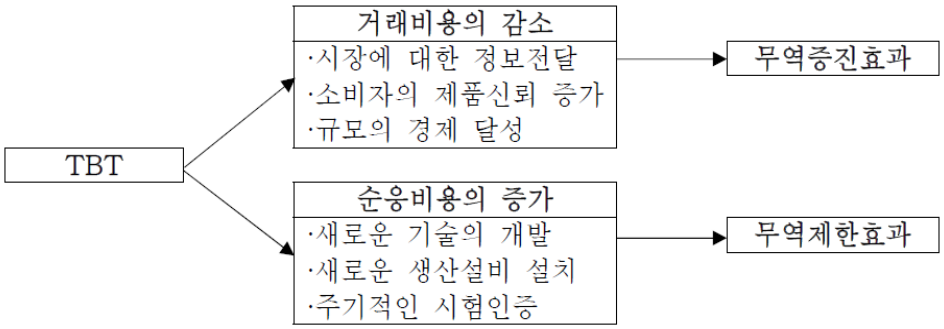
주: 각 HS 2단위 내 6단위 기준 건수의 합계를 나타냄. 따라서 HS 2단위로 합산 시 중복 집계되었음.
출처: wiiw NTM Database 자료를 이용하여 저자 작성

Ⅲ. 이론적 배경 및 실증분석 모형

3.1. 이론적 배경

일반적으로 새로운 기술규제와 표준을 제품에 적용하기 위해서는 기술 투자와 설비 설치, 시험인증 획득 및 유지를 위한 추가 생산비용(즉, 순응비용)이 발생하므로 수출 대상국의 TBT는 무역에 장벽이 될 것으로 예상할 수 있다. 그러나 정부는 기술규제와 표준의 제정을 통해 궁극적으로 환경오염과 같은 부정적 외부성을 차단하고 생산자와 소비자 간의 정보의 비대칭성을 방지하는 등 시장의 실패를 만회하는 정책적 목표를 추구한다. TBT는 관세와 같이 자국 산업을 보호하기 위한 정책적 수단이 아니라 자국민의 보건, 안전, 안보, 환경, 소비자 권리 등을 보호하고 시장의 기능을 원활하게 하기 위한 정책적 정당성을 가지고 있다. 이러한 정책적 정당성이 잘 발현된다면 TBT는 무역에 장벽이 아닌 오히려 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 소비 측면에서 TBT로 인한 라벨링이나 인증 마크 부착은 제품의 안전과 품질 정보에 대한 소비자의 신뢰를 높여 구매를 촉진할 수 있다. 생산 측면에서도 기업은 TBT로 인한 제품 표준화를 통해 규모의 경제를 발현할 수 있고, 해외 소비자의 기호, 현지 문화 등 시장 정보를 손쉽게 습득하여 거래비용을 낮출 수 있는 장점을 누릴 수도 있다 (Fugazza, 2013; 장용준 외, 2011). 이와 같은 무역에 대한 TBT의 상충 효과는 [그림 4]에서 정리하였다.

[그림 4] TBT의 무역 효과 메커니즘



출처: 장용준(2015)

Hyun and Jang (2022)은 무역에 대한 TBT의 상충 효과를 수리적 이론모형으로 정리하였다. 이들의 모형은 하나의 품목과 두 개의 국가만이 존재하는 상황을 가정하면서 다음과 같은 효용극대화와 이윤극대화 함수를 각각 고려하였다.

$$\text{효용극대화: } \max_{q_{sij}} U_j = \left[\sum_s \sum_i \left(\delta_{si}^{\gamma_{sj}} q_{sij} \right)^{\rho} \right]^{\frac{1}{\rho}}, \ s.t. \sum_s \sum_i p_{sij} q_{sij} = I_j \tag{1}$$

$$\text{이윤극대화: } \max_{q_{sij}} \pi_{si} = p_{sij} q_{sij} - c_{sij} q_{sij} - f_{sij} \tag{2}$$

위 식에서 i는 수출국, j는 수입국, s는 품목을 나타낸다. U_j는 수입국 j 내 대표적 소비자의 효용, π_{si}는 품목 s를 생산하는 수출국 i 내 대표적 기업의 이윤을 나타낸다. $0 < \rho < 1$는 불변대체탄력성, q_{sij}와 p_{sij}는 각각 수출국 i의 수출품 s에 대한 수입국 j의 수요량과 가격, I_j는 수입국 j의 총소득 수준을 나타낸다. 따라서 식 (1)에서 효용함수는 불변대체탄력성(CES: constant elasticity of substitution) 함수라 할 수 있다. 이러한 CES 효용함수에 연구 목적에 맞게 추가 변수를 고려하였는데, δ_{si}는 수출국 i가 생산한 품목 s의 품질, γ_{sj}는 품목 s의 품질에 대한 수입국 j의 선호 수준을 나타낸다. 따라서 품목 s의 품질이 높을수록 수입국 j의 소비자 효용은 커지는데, 고품질에 대한 소비자 선호가 클수록 이러한 관계는 명확해진다. 이윤함수에서 c_{sij}와 f_{sij}는 각각 수출국 i가 수입국 j에 품목 s를 수출할 때 드는 가변비용과 고정비용이다.[4)]

4) 소비 측면의 효용함수에서 δ_{si}가 높아진다면, 생산 측면의 비용함수에서 한계비용 등 생산비용이 높아지는 것으로 고려하는 것이 더 현실적일 것이다. 그러나 이 경우 이후 식 (4)에서 TBT가 수출에 미치는 영향이 다소 약화하기만 할 뿐 핵심적인 분석 결과에는 전혀 영향을 주지 않는다. 따라서 이 모형에서는 단순화를 통해 가독성을 높이고자 이를 고려하지 않았다.

Hyun and Jang (2022)은 연구 목적에 맞게 효용함수에서 제품 품질에 대한 소비자 선호 수준에 대해 $\gamma_{sj} = \beta T_{sj}$를 대입하였는데, 이때 T_{sj}는 품목 s에 대한 수입국 j의 TBT 수준이고, $\beta > 0$는 TBT가 품질 선호 수준을 통해 효용함수에 얼마만큼의 영향을 미치는지를 나타내는 척도이다. β값이 크다는 것은 특정품목에 대해 소비자의 품질 선호도가 클수록 정부가 이를 반영하여 기술규제와 표준을 더 많이 도입한다는 사실을 나타낸다. 즉, 이때의 TBT는 특정품목의 소비자 품질 선호도를 정량적으로 나타내는 대리변수로서 앞서 언급한 TBT의 정책적 정당성을 모형화하고 있다. 한편, 이윤함수에서 가변비용의 구성요소에 대해 $c_{sij} = c_{sij}^0 \tau_{sij}^{\alpha_1}(1+D_{sij})^{\alpha_2}$를 대입하였는데, 이때 τ_{sij}는 수출국 i의 수출품 s에 대한 수입국 j의 관세, D_{sij}는 품목 s에 있어서 수출국 i와 수입국 j 간의 TBT 수준 차이, c_{sij}^0는 기타 수출비용을 나타낸다. 특히, D_{sij}는 수출국 i가 수입국 j에 수출할 때 서로 다른 내용과 형태의 TBT를 극복하는 데 필요한 추가 생산비용(즉, 순응비용)으로서 TBT의 무역장벽효과를 모형화하고 있다. α_1과 α_2는 수출 가변비용을 구성하는 데 있어서 관세와 TBT의 비중을 각각 나타낸다.

식 (1)과 (2)의 최적화 문제를 풀면 다음과 같은 균형 수출액을 구할 수 있다.

$$X_{sij} = \frac{\rho^{\sigma-1}\left(\delta_{si}^{\beta T_{sj}}\right)^{\sigma-1} P_j^{\sigma-1} I_j}{\left(c_{sij}^0 \tau_{sij}^{\alpha_1}(1+D_{sij})^{\alpha_2}\right)^{\sigma-1}} \tag{3}$$

위 식에서 $\sigma = \dfrac{1}{1-\rho} > 1$이고, $P_j = \left[\sum_s \sum_i \left(\dfrac{p_{sij}}{\delta_{si}^{\gamma_{sj}}}\right)^{1-\sigma}\right]^{\frac{1}{1-\sigma}}$는 수입국 j의 평균 소비자 물가 수준을 나타낸다. 이제 식 (3)을 TBT 변수인 T_{sj}로 미분하면 다음과 같다.

$$\frac{\partial X_{sij}}{\partial T_{sj}} = A\left[\beta\left(\ln\delta_{si} - \sum_s \sum_i \frac{1}{p_{sij}} \ln\delta_{si}\right) - \alpha_2 \frac{1}{1+D_{sij}}\right] \tag{4}$$

위 식에서 $A = \dfrac{(\sigma-1)\rho^{\sigma-1}\left(\delta_{si}^{\beta T_{sj}}\right)^{\sigma-1} P_j^{\sigma-1} I_j}{\left(c_{sij}^0 \tau_{sij}^{\alpha_1}(1+D_{sij})^{\alpha_2}\right)^{\sigma-1}} > 0$ 이다. $\sum_s \sum_i \dfrac{1}{p_{sij}} \ln\delta_{si}$는 j로 수출되는 수출품의 평균 품질 수준을 나타낸다.

수입국 j의 TBT는 수출국 i의 수출에 대해 $\dfrac{\partial X_{sij}}{\partial T_{sj}} > 0$ 이면 긍정적인 영향을, $\dfrac{\partial X_{sij}}{\partial T_{sj}} < 0$ 이면 부정적인 영향을 주는 것으로 이해할 수 있다. 식 (4)의 최종부호는

여타의 외생변수에 의해 영향을 받는다. 예를 들어, 소비 측면에서 δ_{si}가 클수록 $\frac{\partial X_{sij}}{\partial T_{sj}}$의 부호는 양이 될 가능성이 커진다 (즉, $\frac{\partial^2 X_{sij}}{\partial T_{sj} \partial \delta_{si}} > 0$). 즉, 수출품의 품질이 높을수록 TBT는 인증을 통해 소비자의 제품 신뢰를 제고하여 더 많은 수요를 촉진할 수 있다. 이때 수출상대국의 TBT는 무역장벽보다는 수출을 증진하는 수단이 된다. 이러한 이론적 가설에 대해 Hyun and Jang (2022)은 1996~2014년 동안 74개국을 대상으로 수출품 품질이 높을수록 TBT의 수출증진효과가 커지는 것을 실증적으로 보였다. 장용준·현혜정(2022)은 같은 기간 동안 129개국에 대한 한국의 수출을 대상으로 실증 분석하였는데, 해외 TBT는 한국 수출에 장벽이 되었으나 수출품 품질 수준이 높을수록 오히려 수출이 촉진되는 사실을 보였다.[5)]

Hyun and Jang (2022)과 장용준·현혜정(2022) 모두 TBT의 무역 효과를 분석하는 데 있어서 산업별 수출품의 품질을 고려하면서 앞선 이론의 연구가설을 실증적으로 증명했다는 데 연구 의의가 있다. 그러나 이들 연구는 자료의 한계로 인해 TBT의 무역 효과에 영향을 줄 수 있는 다른 산업별 특성을 다양하게 고려하지 못한 한계가 있다. 즉, δ_{si}에 대해 이들 연구는 수출품의 품질 수준만 고려했지만 실제로 소비자가 제품을 신뢰하는 데에는 다양한 요인이 존재한다. 예를 들어, 기술집약적 제품의 경우 제품 신뢰도에 대해 품질과 더불어 제품의 기술 수준이 소비에 더 중요하게 작용할 수 있다. 따라서 정부가 인증을 통해 특정 제품의 기술수준을 보장한다면 소비자는 안심하고 그 제품을 구입할 수 있을 것이다. 기술집약적 제품은 대체로 자본집약도, 부가가치, 노동생산성, R&D, 혁신 수준 등이 높다 (Guci, 2022; Vaaler and McNamara, 2010; Flaherty, 1992). 이에 본 연구는 통계청의 국가통계포털(KOSIS)에서 제공하는 광업·제조업 조사자료를 바탕으로 자본집약도, 부가가치, 노동생산성 등 산업별 특성을 나타내는 다양한 변수를 실증분석에 고려하여 이를 증명하였다.

5) 산업별 특성뿐만 아니라 국가별 특성에 따라서도 TBT의 수출 효과가 달라질 수 있다. 예를 들어, 선진국 제품의 경우 높은 기술 수준과 인증 인프라를 바탕으로 개도국에 비해 품질 수준이 높다고 할 수 있다 (Fajgelbaum et al, 2011). 따라서 TBT는 선진국 수출에 소비자 신뢰 제고를 통한 수출증진효과를, 개도국 수출에는 수출장벽효과가 있을 수 있다(Maskus et al., 2000; Essaji, 2008). 국가별, 품목별, 기업별, 시기별 다양한 특성을 고려한 관련 선행연구는 장용준 외 (2019)에서 자세히 확인해 볼 수 있다.

3.2. 실증분석 방정식 및 방법론

앞선 절에서 살펴봤듯이, 수출상대국 TBT의 한국 수출에 미치는 효과는 거래비용 감소와 순응비용 증가 간의 상충관계로 인해 양(+)이 될 수도 또는 음(−)이 될 수도 있으므로 실증적으로 규명해야 할 주제가 된다. 이러한 이론적 배경과 중력모형[6]을 기반으로 본 연구는 실증분석 방정식을 다음과 같이 설정하였다.

$$\begin{aligned}\ln XT_{kict} = \beta_0 + \beta_1 \ln TAR_{ict} + \beta_2 \ln TAR_{ict-1} + \beta_3 \ln TBT_{kict} + \\ \beta_4 \ln TBT_{kict-1} + \beta_5 \ln GDP_{it} + \gamma_i + \gamma_c + \gamma_t + \gamma_{ic} + \gamma_{ct} + \epsilon_{kict}\end{aligned} \tag{5}$$

위 식에서 "ln"은 로그 변환을 의미한다. 아래 첨자 k는 한국을, i는 수출대상국(26개국)을[7], c는 산업(7개 제조업)을[8], t는 연도(2015~19년)를 나타낸다.

종속변수인 XT_{kict}는 t년도 한국의 i국에 대한 c산업에서의 수출실적을 나타낸다. 본 연구는 수출기업 수(NXT)와 기업당 수출액(VXT)으로 두 종류의 수출실적을 고려하였다. 이 중 수출기업 수는 수출실적 변화에 대한 외연적 한계(extensive margin)를, 기업당 수출액은 내연적 한계(intensive margin)의 변화를 나타낸다. Bao and Chen (2013)에서 TBT는 기존의 해외시장 진출기업보다는 신규로 진출하는 기업에 진입장벽으로 작용하여 수출의 외연적 한계에 부정적인 영향을 미칠 수 있음을 보인 바가 있다. 따라서 본 연구에서도 종속변수로서 기업당 수출액과 더불어 수출기업 수를 고려함으로써 이를 확인해 보고자 한다.

TAR_{ict}는 t년도 i국 c산업의 관세율을 나타낸다. 역인과관계에 의한 내생성 문제를 완화하는 것과 더불어 관세 변화의 시차 효과를 고려하고자 전년도인 $t-1$기 변수까지 동시에 고려하였다. 실제 자료에서 관세율은 최혜국(MFN: Most Favored Nation) 실효 관세율을 적용하였고, 로그 변환 시 0의 값이 누락되는 것을 방지하기 위하여 실제값에서 1을 더한 후 로그를 취하였다[9]. 일반적으로 관세는 대표적인 무역비용

6) 중력모형은 국가 간 교역량의 결정요인을 설명하는 국제무역 분야의 대표적인 실증모형으로서 기본적으로 양국 간 교역량은 경제규모에 비례하고 거리에 반비례함을 나타낸다. 확장된 중력모형은 이들 변수에 더하여 양국 간 공통언어 사용, 식민지 관계, 국경공유 여부 등 사회·문화·지리적 환경 변수와 관세, 비관세조치, FTA 체결 등 무역정책 변수를 설명변수로 추가한다(Anderson and van Wincoop, 2003).

7) 26개 수출대상국은 미국, 중국, 일본, 호주, 캐나다, EU, 베트남, 싱가포르, 필리핀, 인도네시아, 말레이시아, 사우디아라비아, 이스라엘, 멕시코, 브라질, 칠레, 아르헨티나, 베네수엘라, 러시아, 인도, 스위스, 노르웨이, 터키, 아이슬란드, 뉴질랜드, 남아프리카공화국으로 구성된다.

8) 7개 제조업은 음식료품 및 담배 제조업(KSIC 10~12), 섬유 및 가죽제품 제조업(KSIC 13~15), 목재, 종이, 인쇄 및 복제업(KSIC 16~18), 석탄 및 석유, 화학제품 제조업(KSIC 19~22), 비금속광물 및 금속제품 제조업(KSIC 23~25), 전기·전자·정밀기계 제조업 (KSIC 26~29), 운송장비 및 기타 제품 제조업(KSIC 30~34)으로 구성된다.

변수로서 수입품의 가격을 높여 수입 수요를 하락시킨다. 따라서 관세율 변수의 계수값 부호는 음(−)이 될 것으로 기대한다.

TBT_{kict}은 t년도 i국이 c산업에서 한국에 부과한 TBT 수준을 나타낸다. 관세와 마찬가지로 역인과관계에 의한 내생성 문제를 완화하면서도 TBT 변화의 시차 효과를 고려하고자 전년도인 $t-1$기 변수를 동시에 고려하였다. 실제 자료에서 TBT 수준은 해당 품목에서 한국이 수출대상국에 제기한 STC 누적 건수를 고려하였고,[10] 로그 변환 시 0의 값이 누락되는 것을 방지하기 위하여 실제값에서 1을 더한 후 로그를 취하였다. WTO TBT 협정 제2.1조에 의해 TBT 통보문에 나타나는 기술규제는 내국민 대우(National Treatment) 원칙에 따라 특정 국가가 아닌 모든 WTO 회원국에 적용된다. 따라서 이를 TBT 수준으로 고려하면 한국만이 영향을 받는다고 할 수 없어 실증분석 시 그 효과가 크지 않는 것으로 나타날 수 있다(Disdier et al., 2008). 또한, WTO TBT 협정 제9조에 의해 TBT 통보문 내용은 규제 당사국의 판단 아래 WTO TBT 위원회에 통보하는 것으로 이러한 조치가 실제로 장벽이 되었는지 알 수 없다는 한계가 있다. 반면, TBT STC는 양자 간의 교역 관계에서 특정 TBT가 장벽이 될 수 있다는 점을 나타낸다는 장점이 있다. 따라서 양자 간의 교역을 종속변수로 하는 중력 방정식을 기반으로 본 연구는 TBT 통보문 대신에 TBT STC를 고려하는 것이 연구 목적상 더 적절하다고 할 수 있다.[11] 만약 TBT 관련 변수의 계수값이 통계적으로 유의한 음(−)의 부호를 나타낸다면, i국이 c산업에서 부과한 TBT가 한국의 수출실적에 부정적인 영향을 준 것으로 해석할 수 있다.

GDP_{it}은 t년도 i국의 실질구매력(PPP)을 반영한 1인당 실질총생산을 나타낸다. 양국 간의 교역은 경제규모에 비례하여 결정된다는 중력모형의 함의에 따라 한국의 수출대상국 실질총생산을 실증분석 방정식에 포함하였다. 이는 주로 식 (4)에서 I와 같이 수입국의 특성을 제어하는 역할을 한다. 구매력 기준의 실질총생산을 사용하는 데에는 다음의 두 가지 이점이 있다. 첫째, 수입국의 수입품 수요에 대한 설명력을 갖는다. 따라서 소득수준 변화에 따른 수입국의 수입 수요를 통제할 수 있다. 둘째로 각국의 통화에 물가수준을 고려하여 달러를 환산하였기 때문에 시간에 따른 국가별 환율의 변화를 어느 정도 통제할 수 있다. GDP 변수의 계수값 부호는 양(+)이 될 것으로 기대한다.

9) Kee et al. (2006)은 무역제한지수(trade restrictiveness indices)를 추정할 때 같은 방법을 사용하였다.
10) 기술규제는 처음 도입된 해당연도를 기점으로 그 이후 계속 적용되므로 누적 건수를 고려하였다.
11) 같은 이유로 Ghodsi et al. (2017) 또한 실증분석에서 TBT 통보문 대신에 STC 건수를 고려하였다.

기타 설명변수로 중력모형에서의 국가 및 산업 특성 변수, 다자적 저항(multilateral resistance)[12] 등을 통제하기 위하여 각종 더미 변수를 분석에 고려하였다. 이들 더미 변수는 주로 식 (4)의 c^0_{sij}을 제어하는 역할을 하는데, 그 결과 누락변수에 따른 내생성 문제를 최소화할 수 있다. 먼저, γ_i, γ_c, γ_{ic}는 각각 국가 더미, 산업 더미, 국가-산업 더미이다. 이들은 국가, 산업, 국가-산업의 시간 불변적(time-invariant)인 고유한 특성이 종속변수에 영향을 미치는 것을 제어하는 역할을 한다(Chen and Novy, 2011). 예를 들면, 영토 크기, 도서 또는 대륙 국가 여부 등의 지리적 특성, 주력 언어 및 종교 등 문화적 특성은 시간에 따라 변하지 않는 국가 고유의 특성이라 할 수 있다. 이들 시간 불변 더미는 고정효과모형(fixed-effects model)에서는 개체 내 변환(within transformation) 과정[13]에서 제거될 수 있다. 둘째, γ_t는 연도 더미로서 특정 연도의 대내외적 환경 및 특성이 종속변수에 영향을 미치는 것을 제어하기 위해 고려하였다. 예를 들어, 환율, 경기변동 등 특정 연도의 거시 경제적 상황이 여기에 속한다. 고정효과모형에서 최소제곱더미변수(LSDV: least squares dummy variable)로서 연도 더미를 추가한다면 이원고정효과모형(two-way fixed effects model)이 된다. 마지막으로, 이들 더미 변수에 더하여 산업-연도 더미(γ)를 추가로 고려하였다. 이들은 시간에 따라 변하는 산업적 특성을 제어하는 역할을 한다.[14] GDP와 별도로 수출 대상국의 인구수, 한국과의 FTA 체결 여부 등 중력모형에서 주로 고려하는 주요 변수들이 이들 더미를 통해 제어될 수 있다.

한편, TBT의 수출 효과가 산업별 특성에 따라 어떻게 달라지는지를 분석하기 위해 식 (5)를 기반으로 식 (6)에서는 개별 산업변수와 TBT 변수와의 교차항을 추가로 고려하였다.

$$\begin{aligned}\ln XT_{kict} = {} & \beta_0 + \beta_1 \ln TAR_{ict} + \beta_2 \ln TAR_{kict-1} + \beta_3 \ln TBT_{ict} + \\ & \beta_4 \ln TBT_{kict-1} + \beta_5 \ln X_{kct-1} + \beta_6 (\ln TBT_{kict-1} \times \ln X_{kct-1}) + \\ & \Gamma' Z_{kct} + \gamma_i + \gamma_c + \gamma_t + \gamma_{ic} + \gamma_{it} + \epsilon_{kict}\end{aligned} \tag{6}$$

12) 다자적 저항은 특정국의 무역 환경이 변화할 때 여타 교역상대국의 상대가격 변화로 인해 양국 간 무역에 영향을 줄 수 있음을 나타낸다. 이를 고려하지 않는다면 관찰되지 않은 무역장벽이 분석에 누락되어 추정치에 편의가 발생할 수 있다(Anderson and van Wincoop, 2003).

13) 실제 자료값에서 각 패널 개체 내 시계열 자료의 평균값을 감하여 패널자료를 횡단면 자료로 전환하는 과정을 말하는 것으로, 시간 불변 변수의 경우 실제 값과 평균값이 같으므로 0이 된다.

14) 국가 간 자료를 사용하는 원래의 중력모형 구조에서 Baier and Bergstrand (2007)는 수출국-연도 더미와 수입국-연도 더미를 고려함으로써 시간에 따라 변하면서 관찰되지 않는 교역장벽을 제어하는 방법론을 제시하였다. 본 연구의 경우 수출국이 한 개(한국)밖에 없으므로 수출국-연도 더미를 고려할 필요가 없었으며 수입국-연도 더미 대신 수출대상국의 GDP를 포함하여 이를 대신하였다. 이에 더하여 본 연구는 국가-산업별 자료를 사용하기 때문에 산업-연도 더미를 추가하였다.

위 식에서 X_{kct-1}는 t-1년도 한국 c산업의 특성을 나타내는 변수로서 본 연구는 자본축적(CPS), 부가가치(VAA), 노동생산성(LPT)을 고려하였다. 한국은 상대적으로 자본풍부국으로서 자본집약적 산업에 비교우위가 있다(최낙균, 2010). 또한 자본축척이 높은 산업일수록 부가가치와 생산성이 모두 높다(Bernard et al. 2007). 따라서 헥셔-올린(Heckscher-Ohlin) 모형에 의해 한국은 주로 부가가치와 생산성이 높은 자본집약적 제품을 주로 수출할 것으로 보고 β_5의 부호는 양(+)이 될 것으로 예상한다.

한편, TBT 변수와 산업별 특성 변수 간의 교차항을 고려함으로써 TBT의 수출 효과가 비교우위를 나타내는 품목별 특성에 따라 어떻게 달라지는지를 살펴보았다. 장용준·현혜정(2022)에 따르면, 수출품의 품질이 높을수록 TBT로 인해 제품 신뢰도가 증가하여 수요를 증진함으로써 수출에 긍정적인 영향을 줄 수 있다. 자본축적, 부가가치, 생산성은 R&D 수준의 척도이고, 기술 집약도의 대리변수로서 제품 소비에 있어서 기술 중요도가 더 높은 산업이라 할 수 있다(Kogut and Chang, 1991). 따라서 이들이 높을수록 TBT로 인한 수요증진효과가 크게 나타날 것으로 예상할 수 있다. 따라서 β_6의 부호는 양(+)이 될 것으로 예상한다. 만약 통계적 유의성을 가지고 TBT 관련 변수의 계수값인 β_3와 β_4의 부호가 음(-)이나 β_6의 부호가 양(+)이라면, 해외 TBT는 한국의 수출실적에 부정적인 영향을 미치나 자본축적, 부가가치, 생산성이 높은 산업에 있어서는 이러한 수출장벽효과가 작아지는 것으로 해석할 수 있다. 또는 β_5와 β_6가 모두 통계적으로 유의한 양(+)의 부호를 나타낸다면, 수출에 대한 자본축적, 부가가치, 노동생산성의 긍정적 효과가 TBT 수준이 높은 품목에서 더 크게 나타나는 것으로 해석할 수 있다. 즉, TBT의 수출장벽 효과를 극복하는데 자본축척, 부가가치, 노동생산성을 높이는 것이 중요한 수단이 될 수 있음을 보일 수 있다. 한편, Z_{kct}는 t년도 한국 c산업의 개별 산업변수를 포함하고 있는 벡터로 판매액(SV), 생산비용(CST), 산업 내 전체 기업의 수(NF)를 사용하였다.[15]

실증분석 방법론으로서 식 (5)와 (6)에 대해 선형패널모형인 이원고정효과모형을 고려하였다.[16] 단, F-검증과 Hausman 검증을 통해 협동OLS(pooled ordinary least square)와 확률효과모형(random-effects model)보다 고정효과모형이 더 적합한지를 살펴본 후 최종적으로 고정효과 모형을 사용하였다.[17] 통계적 유의성에 영향을 주는

15) 벡터(Z_{kict})를 포함하는 경우 산업-연도(γ_{it}) 고정효과는 다중공선성 문제로 방정식에서 제외된다.

16) 본 연구의 수출 자료는 7개 제조업을 기준으로 작성되어 영(0)의 값이 존재하지 않아 PPML을 고려하지 않았다.

17) F-검증은 시간불변 오차항의 영(0)의 값 여부에 대한 통계적 검증을 통해 패널구조를 무시하는 합동OLS에 비해 고정효과모형이 더 적합한지를 분석하는 방법론이다. Hausman 검증은 설명변수와 시간불편 오차항 간의 상관관계 여부에 대한 통계적 검증을 통해 확률효과모형에 비해 고정효과모형이 더 적합한지를 분석하는 방법론이다(민인식·최필선, 2019).

계수값의 표준 오차값은 국가-산업별 군집강건표준오차(robust standard error clustered by country-industry)를 고려함으로써 수출실적에 영향을 줄 수 있는 다른 국가-산업별 특성이 계수값의 표준오차를 상승시키는 것을 제어토록 하였다(Moulton, 1990).

3.3. 자료 출처 및 기초통계량

종속변수인 수출기업 수(NXT)와 기업당 수출액(VXT), 설명변수로서 X_{kct-1} 변수인 자본축적(CPS), 부가가치(VAA), 노동생산성(LPT)과 Z_{kict}에 포함된 판매액(SV), 생산비용(CST), 산업 내 전체 기업의 수(NF) 모두 통계청의 국가통계포털(KOSIS)에서 제공하는 광업·제조업 조사자료를 이용하였다. 여기서 자본축적은 유형자산 연말 잔액을, 노동생산성은 총급여액에서 종사자 수를 나눈 1인당 평균 급여액을 계산하여 이용하였다.[18] 구매력 기준의 1인당 실질총생산(GDP)은 World Bank의 WDI (World Development Indicators) 자료를 사용하였다.

국가-산업별 MFN 실효관세율은 WTO STATS, 한국이 제기한 TBT STC는 Ghodsi, et al. (2017)의 wiiw NTM Database 자료를 이용하였다. 기존의 TBT 연구는 주로 WTO I-TIP(Integrated Trade Intelligence Portal)이나 WTO e-Ping SPS & TBT Platform의 통보문 자료를 이용하였는데, 이들의 경우 약 43%만이 HS 코드가 기록된 한계가 있다. 이들 자료를 통해 산업별 특성을 분석한다면 표본선택편의(sample selection bias) 문제가 발생할 가능성이 크다. 이를 극복하고자 Ghodsi, et al. (2017)은 유럽연합 집행위원회가 지원한 PRONTO(Productivity, Non-tariff Measures and Openness) 연구과제를 통해 각 통보문의 규제 내용을 전수조사하여 6단위 기준으로 HS 코드를 보충 기입하는 작업을 수행하였다. 그 결과 전체 통보문에서 HS 코드가 기록된 비중이 약 75%까지 올라갔다.[19] 이를 이용하여 본 연구는 각 7개 품목 내 HS 6단위 기준으로 TBT STC가 제기된 품목 건수(NSTC)를 계산하였다.

그러나 TBT 수준을 측정하기 위해 단순히 STC 건수만을 집계 기준으로 삼는다면 HS 6단위의 하위 품목이 많은 산업에서 TBT의 수치가 증가하는 문제점이 생긴다. 즉, TBT 수준이 높은 산업적 특징이 반영되지 않고 단순히 해당 산업에 속한 하위 품목 수가 많을수록 STC 건수가 높을 수 있다는 것이다. 이를 극복하기 위해 본 연구는

18) 임금과 노동생산성 간의 밀접한 관련성은 여러 연구에서 확인할 수 있다(Dunne et al., 2004; Konings and Marcolin, 2014; Coviello et al., 2022).

19) 일부 통보문의 경우 여전히 특정 HS 코드를 지정하는 것이 모호하다. 예를 들어, 적용 품목에 있어서 '전체품목', '소비재 품목'으로 지정하는 통보문을 들 수 있다.

Fugazza (2013)가 제안한 방법에 따라 다음과 같이 빈도지수(frequency index)와 범위비율(coverage ratio)을 추가로 산출하였다.

$$FI_{kict} = \left[\frac{\sum d_{cjt} N_{cjt}}{\sum N_{cjt}} \right] \tag{7}$$

위 식에서 분모인 $\sum N_{cjt}$는 c산업에 속한 HS 6단위 품목(j)의 총개수를 나타낸다. 분자에서 d_{cjt}는 HS 6단위 기준으로 t년도에 한국이 STC를 제기했을 경우 해당 연도 포함 그 이후부터는 1, 아니면 0의 값을 갖는 더미 변수이다. 따라서 $\sum d_{cjt} N_{cjt}$는 HS 6단위 기준으로 t년도에 한국이 STC를 제기한 품목의 개수를 나타낸다. 종합적으로 FI_{kict}는 각 7개 산업(c) 내에서 HS 6단위의 전체품목 수 중 TBT STC를 제기한 품목 수의 비중을 나타낸다.

그러나 빈도지수는 단순히 품목 수만을 고려함으로써 TBT 조치에 영향을 받는 산업의 상대적 비중을 반영치 못해 TBT 효과가 편향적으로 평가되는 단점이 존재함에 따라 이를 보완하기 위해 식 (8)과 같은 범위비율을 구하였다.

$$CR_{kict} = \left[\frac{\sum d_{cjt} V_{cjt}}{\sum V_{cjt}} \right] \tag{8}$$

식 (8)의 분모에서 $\sum V_{cjt}$는 t년도 c산업에서의 한국의 i국으로의 총수출액을 나타낸다. d_{cjt}는 식 (7)과 동일하다. 따라서 범위비율은 c산업의 총수출액에서 TBT STC가 제기된 산업의 수출액 비중을 나타낸다. 즉, 범위비율은 빈도지수에서 산업별 수출액에 따라 가중치를 부여한 방법이라 할 수 있다. 그러나 범위비율은 TBT 조치가 수출액에 영향을 주기 때문에 내생성 문제가 발생할 수 있다는 단점이 있다. 품목별 TBT STC 건수, 빈도지수, 범위비율 모두 각자의 장단점이 존재하므로 본 연구는 강건성 검사 차원에서 이들 모두를 이용하여 분석을 실시하였다.

종속변수의 원자료가 2015~2019년 사이 KSIC 2단위(10차 개정)를 기반으로 7개 품목으로 구분됨에 따라 다른 설명변수 또한 이 기준에 맞추었다. 특히, MFN 실효관세율과 TBT STC 건수는 HS 6단위로 제공되므로 이를 통계청의 KSIC-HS 연계표에 따라 KSIC로 전환하였다. 또한, 실증분석에서 t-1의 시차를 고려할 경우 2015년의 종속변수 정보가 누락되는 것을 방지하기 위해 설명변수의 자료는 2014년도부터 수집·적용하였다. 실증분석에 고려된 변수의 기초통계량은 다음 [표 3]과 같다. 변수 대부분이

편차가 심하고 지나치게 한쪽으로 편중되어 있거나 이상치(outlier)를 포함하고 있어 실증분석 시 자연로그를 취해 정규분포화 하였다.

[표 3] 기초통계량

변수	관측 수	평균	표준편차	최소값	최대값
NTX_{kict}	890	608.48	1,016.00	4	8,086
VTX_{kict}	902	2,090,699	7,110,834	3	92,350,950
TAR_{ict}	1,008	5.823	5.773	0	40.222
$NSTC_{kict}$	1,092	19.088	200.945	0	3,235
GDP_{it}	1,050	34,703	21,964	5,187	102,631
FI_{kict}	1,092	0.014	0.123	0	1.688
CR_{kict}	1,092	0.015	0.130	0	1.792
CPS_{kct}	1,092	81,845,974	58,861,704	13,833,478	200,743,107
VAA_{kct}	1,092	74,492,945	62,455,996	8,915,224	232,485,339
LPT_{kct}	1,092	39.266	6.960	26.447	50.183
SV_{kct}	1,092	212,097,484	153,653,070	26,788,181	506,923,227
CST_{kct}	1,092	138,379,503	96,791,783	17,930,944	282,506,403
NF_{kct}	1,092	9,664	5,597	2,648	20,249

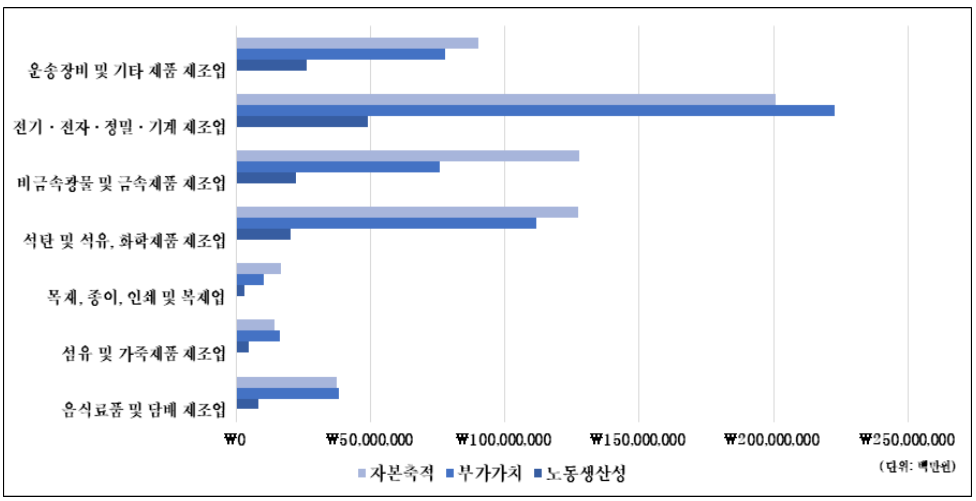
[표 4]는 설명변수 간의 상관계수를 보고한다. 본 연구의 핵심 설명변수인 TBT STC 누적건수($NSTC$), 빈도지수(FI), 범위비율(CR) 모두 TBT STC 내용을 기반으로 계산되므로 양(+)의 상관관계가 높다. 따라서 다중공선성 문제로 인해 이들을 하나의 실증분석에서 동시에 고려하기보다는 각각을 따로 고려해야 한다. 다른 핵심 설명변수인 자본축척(CPS), 부가가치(VAA), 노동생산성(LPT) 간에도 양(+)의 상관관계가 높다. 즉, 자본집약적 산업일수록 부가가치와 생산성 모두 높은데, 이는 Bernard et al. (2007)[20]의 이론적 모형의 결과가 한국 산업에도 그대로 적용될 수 있음을 나타낸다. 따라서 다중공선성 문제로 인해 식 (6)에서 이들 설명변수 전체가 아니라 각각을 구분하여 따로 분석을 진행하였다.

20) 일반균형모형을 통하여 부존자원이 상이한 국가 간의 무역 거래가 기업의 생산성과 산업의 일자리 창출(job creation)에 미치는 영향을 보여주었다. 무역은 자본집약도가 높은 비교우위 산업으로의 일자리를 이동시키는 것이 이들 모형의 주요 결과 중 하나이다.

[표 4] 설명변수 간의 상관계수

변수	TAR_{ict}	$NSTC_{kict}$	FI_{kict}	CR_{kict}	CPS_{kct}	VAA_{kct}	LPT_{kct}	SV_{kct}	CST_{kct}	NF_{kct}
TAR_{ict}	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$NSTC_{kict}$	−0.079	1	–	–	–	–	–	–	–	–
FI_{kict}	−0.113	0.917	1	–	–	–	–	–	–	–
CR_{kict}	−0.120	0.847	0.979	1	–	–	–	–	–	–
CPS_{kct}	−0.238	0.068	0.031	0.017	1	–	–	–	–	–
VAA_{kct}	−0.204	0.100	0.059	0.042	0.932	1	–	–	–	–
LPT_{kct}	−0.250	0.036	0.018	0.020	0.753	0.675	1	–	–	–
SV_{kct}	−0.227	0.069	0.037	0.024	0.965	0.953	0.765	1	–	–
CST_{kct}	−0.231	0.048	0.022	0.012	0.941	0.879	0.788	0.982	1	–
NF_{kct}	−0.176	0.068	0.029	0.015	0.928	0.887	0.547	0.851	0.788	1

[그림 5] 산업 특성 변수



주: 1) 2019년 자료임.
출처: 저자 작성

[그림 5]는 분석에 포함된 7개 제조업에 대한 자본축적, 부가가치, 노동생산성의 값을 보여주고 있다. 한국의 주력 수출산업인 전기·전자·정밀·기계 제조업, 비금속광물 및 금속제품 제조업, 석탄 및 석유·화학제품 제조업, 운송장비 및 기타 제품 제조업에서 해당 특성 변수값이 상대적으로 큰 것으로 나타났다.

Ⅳ. 실증분석 결과

4.1 기본 분석 결과

4.1.1 수출기업 수

[표 5]는 식 (5)에 대하여 수출기업 수를 종속변수로 고려했을 때의 실증분석 결과를 보고한다. 핵심 설명변수인 수출대상국의 대한국 품목별 TBT 수준에 대하여 (1)열은 TBT STC 건수를, (2)열은 빈도지수를, (3)열은 범위비율을 고려한 결과를 보여준다. 모든 열에서 국가-연도 고정효과를 제외하고 가능한 모든 조합의 고정효과를 고려하여 시간, 산업, 국가의 관측되지 않는 고유의 특성으로 발생하는 요인을 통제하였다.

[표 5] 해외 TBT의 한국 수출 효과: 수출기업 수($\ln NXT_{kict}$)

	STC건수(*NSTC*)	빈도지수(*FI*)	범위비율(*CR*)
	(1)	(2)	(3)
$\ln TAR_{ict}$	0.018 (0.029)	0.013 (0.029)	0.013 (0.029)
$\ln TAR_{ict-1}$	−0.153*** (0.035)	−0.151*** (0.035)	−0.151*** (0.035)
$\ln TBT_{kict}$	−0.003 (0.004)	−0.041** (0.019)	−0.064*** (0.019)
$\ln TBT_{kict-1}$	−0.022*** (0.008)	−0.219*** (0.053)	−0.169*** (0.056)
$\ln GDP$	0.651*** (0.110)	0.651*** (0.110)	0.649*** (0.110)
관측 수	782	782	782
R^2	0.131	0.137	0.135
연도 고정효과	✔	✔	✔
산업 고정효과	✔	✔	✔
국가 고정효과	✔	✔	✔
국가-산업 고정효과	✔	✔	✔
산업-연도 고정효과	✔	✔	✔

주: 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 나타냄.
2) 괄호 안의 값은 군집강건표준오차(robust standard errors adjusted for clusters in country-industry pairs)를 나타냄.
3) 표에서 보고된 R^2는 집단 내(within) R^2를 나타냄.

먼저 설명변수 중 관세의 계수값을 살펴보면, 시차가 없는 경우를 제외하고 $t-1$년의 시차를 갖는 모든 열에서 1% 수준에서 통계적으로 유의한 음(−)의 부호를 보였다. 즉, 수출대상국의 관세 조치는 한국의 수출기업 수에 부정적인 영향을 주었음을 확인할 수 있는데, 시차에 따른 유의성의 차이는 관세의 변화가 즉각적으로 반응하지는 않고 일정 기간 시차를 두고 그 효과가 발생하고 있음을 의미한다고 해석할 수 있다. 마찬가지로, TBT 변수의 계수값은 STC건수(NTSC)의 시차가 없는 경우를 제외하고 모든 경우 1% 또는 5% 수준에서 통계적으로 유의한 음(−)의 부호가 나타나고 있다. 이를 통해 수출대상국의 대한국 TBT 조치도 한국의 수출기업 수에 부정적인 영향을 주었음을 알 수 있다.

수출기업 수의 변화는 수출실적의 외연적 한계를 나타내는데, 분석 결과에서 나타난 유의성이 높은 음(−)의 부호의 계수값은 (신규) 기업의 수출시장 진출에 수출상대국의 관세 및 TBT 조치 모두가 진입장벽으로 작용하고 있음을 실증적으로 확인된 것으로 평가할 수 있다. 이러한 결과는 TBT 조치의 경우 수출 효과에 대한 상충관계에 있어서 수출의 외연적 한계에 더 큰 부정적인 영향을 줄 수 있다는 Bao and Chen (2013)의 연구 결과와도 일치한다. 수출대상국 GDP의 경우 예상한 바와 같이 모든 열에서 1% 수준에서 통계적으로 유의한 양(+)의 부호를 나타내고 있다. 이는 교역이 경제 규모에 비례하여 결정된다는 중력모형의 이론적 예상과 일치하는 결과이다.

4.1.2 수출액

[표 6]은 식 (5)에 대하여 기업당 수출액을 종속변수로 고려했을 때의 실증분석 결과를 보여주고 있다. 각 열에 대한 설명은 [표 5]의 것과 같다. 수출실적에 대해 수출기업 수 대신에 기업당 수출액을 종속변수로 고려했을 때는 모든 열에서 GDP를 제외한 관세와 TBT 변수의 계수값이 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.[21] 즉, 수출상대국의 관세와 TBT 조치 모두 한국의 수출액에 별다른 영향을 미치지는 않은 것으로 나타났다.

21) 종속변수를 기업당 수출액이 아닌 전체 수출액으로 설정한 경우도 동일한 결과를 얻었다.

[표 6] 해외 TBT의 한국 수출 효과: 수출액($\ln VXT_{kict}$)

	STC건수(NSTC)	빈도지수(FI)	범위비율(CR)
	(1)	(2)	(3)
$\ln TAR_{ict}$	0.109 (0.202)	0.108 (0.202)	0.106 (0.202)
$\ln TAR_{ict-1}$	0.187 (0.197)	0.187 (0.198)	−0.151 (0.035)
$\ln TBT_{kict}$	0.007 (0.009)	0.089 (0.071)	−0.082 (0.065)
$\ln TBT_{kict-1}$	−0.010 (0.017)	−0.097 (0.180)	−0.147 (0.182)
$\ln GDP$	**0.739**** **(0.367)**	**0.731**** **(0.366)**	**0.749**** **(0.366)**
관측 수	785	785	785
R^2	0.0218	0.0217	0.0221
연도 고정효과	✔	✔	✔
산업 고정효과	✔	✔	✔
국가 고정효과	✔	✔	✔
국가-산업 고정효과	✔	✔	✔
산업-연도 고정효과	✔	✔	✔

주: 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 나타냄.
2) 괄호 안의 값은 군집강건표준오차(robust standard errors adjusted for clusters in country-industry pairs)를 나타냄.
3) 표에서 보고된 R^2는 집단 내(within) R^2를 나타냄.

앞 절의 분석 결과와 대조적으로 내연적 한계에 대해서는 관세 및 비관세조치의 부정적 영향을 식별할 수 없었던 것에 대해서 다음과 같은 이유를 생각해 볼 수 있다. 수출시장에 존재하는 기업 생산성에 따른 분포[22]를 고려해 볼 때, 높아진 무역장벽은 곧 생산비용의 증가로 이어져 한계점(임계점)에 존재하는 기업들의 즉각적인 퇴출을 유도한다. 그러나 한국 수출시장에서 대기업의 수출액이 절대적으로 많고 이들 대기업은 생산성 분포의 상위 부분에 존재한다. 이런 점으로 미루어 보면 무역장벽의 증가는 이들 대기업의 진출입에 영향을 미치지 않고 그 영향은 중소 ·중견 기업에 집중되어 있어 수출액의 변화를 보여주는 내연적 한계에는 영향이 없다고 해석할 수 있다.[23]

22) 기업의 생산성과 수출시장으로의 진출입과 관련된 연구는 Eaton and Kortum (2002), Melitz (2003), Chaney (2008), Melitz and Redding (2014) 등을 참고하기 바란다.
23) 물론, 본 연구에 사용된 데이터의 제약으로 인해 이와 같은 결과가 도출되었을 가능성을 배제할 수는 없다. HS 6단위의 TBT STC 품목 데이터를 통계청이 제공하는 광업·제조업의 KSIC 2단위의 제조업과 매칭하게 되면 작은 규모의 기업들의 수출을 식별하기 힘든 단점이 발생한다.

4.2 산업 특성 고려

4.2.1 자본축적

[표 7]은 식 (6)에 대하여 종속변수로는 수출기업 수를, 핵심 설명변수로서 산업별 특성 변수로는 자본축적과 TBT 변수와의 교차항을 고려한 분석 결과를 보고한다. 주요 설명변수인 수출대상국의 대한국 산업별 TBT 수준에 대하여 (1)과 (2)열은 TBT STC 건수를, (3)과 (4)열은 빈도지수를, (5)와 (6)열은 범위비율을 고려한 결과를 보여준다. 각 TBT 수준의 첫 번째 열인 (1), (3), (5)열에서는 국가-연도를 제외한 가능한 모든 조합의 고정효과를 고려한 분석 결과를 제시하였다. 다만, 이 경우에는 산업별 특성을 나타내는 설명변수와 산업-연도 고정효과 간의 상관관계가 다중공선성 문제를 야기하여 TBT와 자본축적의 교차항을 제외한 산업변수는 제외된다. 이에 따라 〈표 7〉의 (2), (4), (6)열은 반대로 산업 통제변수가 수출기업의 수의 미치는 영향을 추가로 파악하기 위해 산업-연도 고정효과를 배제하는 대신 판매액(SV), 생산비용(CST), 산업 내 전체 기업의 수(NF)를 추가하여 분석을 실시하였다.

모형의 (1), (3), (5)열의 분석 결과는 [표 5]의 결과와 마찬가지로 관세, TBT 수준, GDP에 대해 예상된 부호를 보여주었고 통계적 유의성도 유지하였다. 즉, 자본축적을 고려한 경우에도 수출상대국의 관세 및 TBT 조치 모두 한국의 수출기업 수에 진입장벽이 되는 것으로 나타났다. 또한, TBT 수준과 자본축적의 교차항도 모두 통계적으로 유의미했는데 특히, (3), (5)열은 1% 수준의 통계적 유의성을 보였으며 모든 열의 부호 역시 양(+)의 값으로 나타났다. 이를 통해 해외 TBT 조치가 일반적으로 한국 수출의 외연적 한계에 부정적인 영향을 미치는 한편, 그 부정적인 효과는 자본축적이 높은 산업일수록 더 작게 나타나고 있음을 확인할 수 있다.

한편 (2), (4), (6)열의 분석 결과를 보면 자본축적뿐만 아니라 판매액, 생산비용, 산업 내 전체 기업의 수가 외연적 한계에 미치는 영향을 보다 직접적으로 파악할 수 있다. 다만, TBT 수준과 자본축적의 교차항은 통계적으로 유의성이 나타나지 않았다. 자본축적항이 유의미한 양(+)의 부호를 보였는데 자본축적이 높은 산업일수록 수출기업 수가 더 많음을 확인하였다. 이는 한국이 자본 풍부국으로서 자본 집약적 산업에 비교우위를 가지고 주로 수출한다는 기존의 연구내용과 일치하는 결과이다(최낙균, 2010). 또한, 해당 산업의 판매액이 높고 시장에 존재하는 기업의 수가 많으면 수출의 외연적 한계가 늘어나고 반대로 생산비용이 증가하면 수출의 외연적 한계가 줄어드는 것을 실증분석 결과를 통해 다시 한번 확인할 수 있었다.

[표 8]은 종속변수를 기업당 수출액으로 바꾼 결과를 나타낸 것이다. 각 열에 대한 설명은 [표 7]에서와 같다. [표 8]의 (1), (3), (5)열의 산업-연도 고정효과를 사용한 모형에서 GDP를 제외하고 관세와 TBT 변수, 교차항의 계수값이 통계적으로 유의하지 않았는데, 이는 [표 6]의 결과와 같다. 고정효과 대신 산업 통제변수를 사용한 경우((2), (4), (6)열)도 $t-1$기의 핵심 설명변수에 대해 통계적으로 유의미한 결과를 얻지 못하였는데, 이는 앞 절의 분석 내용과 같이 대체로 해외 TBT 조치가 한국 수출의 내연적 한계에는 별다른 영향을 주지 않았음을 보여준다. 다른 통제변수들 또한 모든 계수값이 통계적으로 유의하지 않아 여러 산업별 특성이 수출의 내연적 한계에는 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

[표 7] 해외 TBT의 한국 수출 효과: 수출기업 수($\ln NXT_{kict}$)와 자본축적($\ln CPS_{kct-1}$)

	STC건수(NSTC)		빈도지수(FI)		범위비율(CR)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\ln TAR_{ict}$	0.017	0.021	0.014	0.017	0.014	0.017
	(0.029)	(0.035)	(0.029)	(0.034)	(0.029)	(0.034)
$\ln TAR_{ict-1}$	**−0.152*** **	**−0.162*** **	**−0.151*** **	**−0.160*** **	**−0.150*** **	**−0.159*** **
	(0.034)	**(0.036)**	**(0.035)**	**(0.036)**	**(0.035)**	**(0.036)**
$\ln TBT_{kict}$	−0.003	−0.001	−0.040*	−0.002	−0.059***	−0.025
	(0.004)	(0.004)	(0.022)	(0.029)	(0.022)	(0.028)
$\ln TBT_{kict-1}$	**−0.313***	**−0.161**	**−3.829*** **	**−1.261**	**−4.157*** **	**−1.613**
	(0.159)	**(0.178)**	**(1.127)**	**(0.930)**	**(1.424)**	**(1.269)**
$\ln GDP$	**0.643*** **	**0.637*** **	**0.646*** **	**0.645*** **	**0.644*** **	**0.643*** **
	(0.111)	**(0.119)**	**(0.111)**	**(0.120)**	**(0.110)**	**(0.120)**
$\ln CPS_{kct-1}$	–	**0.321** **	–	**0.346** **	–	**0.340** **
		(0.149)		**(0.151)**		**(0.151)**
$\ln TBT_{kict-1} \times \ln CPS_{kct-1}$	**0.009***	−0.005	**0.114*** **	−0.033	**0.126*** **	−0.046
	(0.005)	(0.006)	**(0.035)**	(0.029)	**(0.045)**	(0.040)
$\ln SV_{kct}$	–	**0.543***	–	**0.565***	–	**0.545***
		(0.305)		**(0.304)**		**(0.303)**
$\ln CST_{kct}$	–	**−0.610** **	–	**−0.640** **	–	**−0.624** **
		(0.304)		**(0.302)**		**(0.302)**
$\ln NF_{kct}$	–	**0.888*** **	–	**0.898*** **	–	**0.900*** **
		(0.193)		**(0.194)**		**(0.194)**
관측 수	782	782	782	782	782	782
R^2	0.134	0.227	0.142	0.232	0.141	0.231
연도 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
산업 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
국가 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
국가-산업 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
산업-연도 고정효과	✔		✔		✔	
산업 통제변수		✔		✔		✔

주: 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 나타냄.
2) 괄호 안의 값은 군집강건표준오차(robust standard errors adjusted for clusters in country-industry pairs)를 나타냄.
3) 표에서 보고된 R^2는 집단 내(within) R^2를 나타냄.

[표 8] 해외 TBT의 한국 수출 효과: 수출액($\ln VXT_{kict}$)과 자본축적($\ln CPS_{kct-1}$)

	STC건수(NSTC)		빈도지수(FI)		범위비율(CR)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\ln TAR_{ict}$	0.108	0.124	0.109	0.120	0.106	0.118
	(0.202)	(0.228)	(0.203)	(0.228)	(0.203)	(0.228)
$\ln TAR_{ict-1}$	0.189	0.188	0.187	0.190	0.189	0.191
	(0.198)	(0.193)	(0.198)	(0.193)	(0.198)	(0.193)
$\ln TBT_{kict}$	−0.007	**0.019****	−0.089	**0.187*****	−0.084	**0.151****
	(0.009)	**(0.009)**	(0.071)	**(0.070)**	(0.064)	**(0.061)**
$\ln TBT_{kict-1}$	−0.480	0.101	−1.918	5.397	−1.003	6.124
	(0.489)	(0.524)	(4.955)	(3.940)	(5.742)	(4.797)
$\ln GDP$	**0.726***	**0.717***	**0.729****	**0.731***	**0.748****	**0.748***
	(0.369)	**(0.386)**	**(0.368)**	**(0.386)**	**(0.367)**	**(0.385)**
$\ln CPS_{kct-1}$	–	0.705	–	0.734	–	0.705
		(0.635)		(0.642)		(0.635)
$\ln TBT_{kict-1} \times \ln CPS_{kct-1}$	0.015	−0.004	0.057	−0.175	0.027	−0.199
	(0.016)	(0.017)	(0.156)	(0.126)	(0.181)	(0.152)
수식 225						
$\ln SV_{kct}$	–	0.639	–	0.649	–	0.659
		(1.726)		(1.728)		(1.721)
$\ln CST_{kct}$	–	−0.170	–	−0.174	–	−0.195
		(1.576)		(1.580)		(1.574)
$\ln NF_{kct}$	–	−0.699	–	−0.724	–	−0.715
		(0.749)		(0.752)		(0.752)
관측 수	785	785	785	785	785	785
R^2	0.0223	0.0323	0.0218	0.0329	0.0221	0.0336
연도 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
산업 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
국가 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
국가-산업 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
산업-연도 고정효과	✔		✔		✔	
산업 통제변수		✔		✔		✔

주: 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 나타냄.
2) 괄호 안의 값은 군집강건표준오차(robust standard errors adjusted for clusters in country-industry pairs)를 나타냄.
3) 표에서 보고된 R^2는 집단 내(within) R^2를 나타냄.

4.2.2 부가가치

[표 9]는 종속변수로는 수출기업 수를, 산업별 특성 변수로는 부가가치를 고려한 분석 결과를 보고한다. (1), (3), (5)열의 산업-연도 고정효과를 사용한 모형은 자본축적을 고려한 경우와 유사한 결과를 보여주고 있어, 부가가치가 수출의 외연적 한계에 대한 설명력이 있음을 알 수 있다. 다만, TBT 수준에 대한 STC건수(NSTC)에 대해서는 TBT 및 교차항에 대하여 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다. 즉, TBT 조치 수준을 어떻게 변수화하느냐에 따라 분석 결과가 달라질 수 있음을 유의해야 할 필요가 있다. 빈도지수(FI)와 범위비율(CR)에 대해서는 통계적으로 유의하게 TBT 변수가 음(-)의 부호를 나타내고 교차항은 양(+)의 부호를 나타내고 있다. 이 결과는 해외 TBT 조치의 증가는 한국 수출기업 수에 대한 부정적인 효과를 발생시키지만 부가가치가 높은 산업에 대해서는 부정적 효과가 작게 나타나고 있음을 의미한다. 그러나 산업 통제변수를 이용한 경우, (6)열의 범위비율에서 부가가치 및 교차항이 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다.[24]

[표 10]은 식 (6)에 대하여 종속변수로는 기업당 수출액을 고려한 분석 결과를 보여주고 있다. 산업-연도 고정효과, 산업 통제변수를 사용한 두 모형 모두 일부 변수를 제외하고 통계적으로 유의미하지 않은 계수값이 나왔다. 앞 절의 자본축적과 마찬가지로 부가가치에 대해서도 최근의 증가하고 있는 TBT 조치들이 수출의 외연적 한계에는 영향을 주었던 반면, 내연적 한계에 대해서는 그 영향을 식별할 수 없었다.

24) 부가가치를 설명변수로 사용할 때, 산업-연도 간에 존재하는 보이지 않는 효과를 통제할 수 있을 만큼 산업 통제변수가 충분하지 않아 이와 같은 결과가 도출되었을 수 있다. 향후 연구에서는 설명변수의 특성에 따라 적절한 산업 통제변수를 달리하여 분석할 필요성이 있다.

[표 9] 해외 TBT의 한국 수출 효과: 수출기업 수($\ln NXT_{kict}$)와 부가가치($\ln VAA_{kct-1}$)

	STC건수(NSTC)		빈도지수(FI)		범위비율(CR)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\ln TAR_{ict}$	0.017	0.021	0.014	0.018	0.014	0.018
	(0.029)	(0.035)	(0.029)	(0.034)	(0.029)	(0.034)
$\ln TAR_{ict-1}$	**−0.152*** **	**−0.162*** **	**−0.151*** **	**−0.160*** **	**−0.150*** **	**−0.160*** **
	(0.034)	**(0.035)**	**(0.035)**	**(0.035)**	**(0.035)**	**(0.035)**
$\ln TBT_{kict}$	−0.003	−0.001	**−0.043** **	−0.014	**−0.062*** **	−0.030
	(0.004)	(0.004)	**(0.021)**	(0.042)	**(0.020)**	(0.037)
$\ln TBT_{kict-1}$	−0.256	−0.163	**−3.446*** **	**−1.520** **	**−3.656*** **	**−1.698* **
	(0.185)	(0.169)	**(1.043)**	**(0.751)**	**(1.390)**	**(0.961)**
$\ln GDP$	**0.644*** **	**0.634*** **	**0.647*** **	**0.640*** **	**0.645*** **	**0.638*** **
	(0.111)	**(0.120)**	**(0.111)**	**(0.121)**	**(0.110)**	**(0.121)**
$\ln VAA_{kct-1}$	–	−0.090	–	−0.089	–	−0.093
		(0.073)		(0.073)		(0.073)
$\ln TBT_{kict-1} \times \ln VAA_{kct-1}$	0.007	−0.005	**0.102*** **	**−0.042* **	**0.110** **	−0.049
	(0.006)	(0.005)	**(0.033)**	**(0.023)**	**(0.044)**	(0.030)
$\ln SV_{kct}$	–	**0.826** **	–	**0.858** **	–	**0.841** **
		(0.333)		**(0.321)**		**(0.330)**
$\ln CST_{kct}$	–	**−0.803** **	–	**−0.840*** **	–	**−0.826** **
		(0.324)		**(0.321)**		**(0.321)**
$\ln NF_{kct}$	–	**1.084*** **	–	**1.107*** **	–	**−1.105*** **
		(0.204)		**(0.206)**		**(0.206)**
관측 수	782	782	782	782	782	782
R^2	0.133	0.221	0.141	0.225	0.139	0.224
연도 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
산업 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
국가 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
국가-산업 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
산업-연도 고정효과	✔		✔		✔	
산업 통제변수		✔		✔		✔

주: 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 나타냄.
2) 괄호 안의 값은 군집강건표준오차(robust standard errors adjusted for clusters in country-industry pairs)를 나타냄.
3) 표에서 보고된 R^2는 집단 내(within) R^2를 나타냄.

[표 10] 해외 TBT의 한국 수출 효과: 수출액($\ln VXT_{kict}$)과 부가가치($\ln VAA_{kct-1}$)

	STC건수(NSTC)		빈도지수(FI)		범위비율(CR)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\ln TAR_{ict}$	0.107	0.123	0.108	0.121	0.106	0.119
	(0.202)	(0.229)	(0.202)	(0.230)	(0.202)	(0.229)
$\ln TAR_{ict-1}$	0.189	0.188	0.188	0.189	0.189	0.190
	(0.198)	(0.192)	(0.198)	(0.192)	(0.198)	(0.192)
$\ln TBT_{kict}$	0.007	0.019**	0.088	0.176**	0.083	0.151**
	(0.009)	(0.008)	(0.071)	(0.086)	(0.065)	(0.073)
$\ln TBT_{kict-1}$	−0.515	0.017	−2.396	3.937	−1.920	4.373
	(0.454)	(0.458)	(4.400)	(3.531)	(5.089)	(4.539)
$\ln GDP$	0.725*	0.711*	0.728**	0.721*	0.747**	0.738*
	(0.369)	(0.389)	(0.368)	(0.389)	(0.367)	(0.388)
$\ln VAA_{kct-1}$	–	0.076	–	0.090	–	0.093
		(0.358)		(0.359)		(0.358)
$\ln TBT_{kict-1} \times \ln VAA_{kct-1}$	**0.016**	**−0.001**	**0.072**	**−0.128**	**0.056**	**−0.143**
	(0.015)	**(0.015)**	**(0.137)**	**(0.111)**	**(0.159)**	**(0.144)**
$\ln SV_{kct}$	–	0.909	–	0.910	–	0.930
		(1.737)		(1.736)		(1.731)
$\ln CST_{kct}$	–	−0.455	–	−0.455	–	0.486
		(1.620)		(1.621)		(1.616)
$\ln NF_{kct}$	–	−0.305	–	−0.317	–	−0.301
		(0.745)		(0.750)		(0.750)
관측 수	785	785	785	785	785	785
R^2	0.0224	0.0292	0.0219	0.0296	0.0222	0.0299
연도 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
산업 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
국가 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
국가-산업 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
산업-연도 고정효과	✔		✔		✔	
산업 통제변수		✔		✔		✔

주: 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 나타냄.
2) 괄호 안의 값은 군집강건표준오차(robust standard errors adjusted for clusters in country-industry pairs)를 나타냄.
3) 표에서 보고된 R^2는 집단 내(within) R^2를 나타냄.

4.2.3 노동생산성

[표 11]은 식 (6)에 대하여 종속변수로는 수출기업 수를, 설명변수로서 산업 특성 변수로는 노동생산성을 고려한 분석 결과를 보여준다. (1), (3), (5)열의 산업-연도 고정효과를 통한 분석 결과는 외연적 한계인 수출기업 수에 대해 앞 절의 자본축적과 부가가치와 유사한 분석 결과를 보여주었다. TBT 중 빈도지수(FI) 및 범위비율(CR)과 노동생산성과의 교차항의 계수 역시 예상과 부합된 부호가 나왔는데, 이는 다른 산업 특성변수와 마찬가지로 노동생산성이 높은 산업에서 TBT의 증가로 인한 부정적인 효과가 작아지는 것으로 해석할 수 있다. (2), (4), (6)열에서 산업 통제변수를 통해 고정효과를 완화시킨 모형에도 범위비율(CR)에 대해서는 교차항에 대해서 통계적으로 유의미한 결과값을 확인할 수 있었다.

[표 12]는 식 (6)에 대하여 종속변수로는 수출의 내연적 한계인 기업당 수출액을, 핵심 설명변수로서 산업별 특성 변수로는 노동생산성을 고려한 분석 결과를 보고한다. (1), (3), (5)열에서 산업-연도 고정효과를 통한 분석 결과는 앞 절처럼 내연적 한계에 대해서는 GDP를 제외한 모든 설명변수에 대하여 통계적 유의성이 없는 결과를 보여주었다. 그러나 (2), (4), (6)열의 산업 통제변수를 이용한 모형의 경우 GDP와 노동생산성에 대해서는 양(+)의 부호와 그에 대한 통계적 유의성을 확보할 수 있었으나, 무역비용을 증가시켜 수출액에 부정적인 영향을 줄 것으로 기대한 TBT와 노동생산성 상승에 따라 TBT의 부정적인 효과를 줄여줄 것으로 기대되었던 교차항에 대해서는 예상과 반대의 부호를 보였다. 이는 앞 절에서 언급했던 것처럼 산업-연도 고정효과를 사용하지 않는 경우라면, 산업 특성을 보여주는 설명변수를 추가로 고려하여 산업의 고정효과를 충분히 제거해야 할 필요성을 확인한 것으로 풀이된다.

[표 11] 해외 TBT의 한국 수출 효과: 수출기업 수($\ln NXT_{kict}$)와 노동생산성($\ln LPT_{kct-1}$)

	STC건수(NSTC)		빈도지수(FI)		범위비율(CR)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\ln TAR_{ict}$	0.018	0.021	0.015	0.018	0.015	0.018
	(0.029)	(0.035)	(0.029)	(0.035)	(0.029)	(0.035)
$\ln TAR_{ict-1}$	**−0.153*** **	**−0.162*** **	**−0.152*** **	**−0.160*** **	**−0.151*** **	**−0.160*** **
	(0.035)	**(0.035)**	**(0.035)**	**(0.035)**	**(0.035)**	**(0.035)**
$\ln TBT_{kict}$	−0.003	−0.001	−0.037	−0.009	**−0.053*** **	−0.025
	(0.004)	(0.004)	(0.023)	(0.038)	**(0.025)**	(0.038)
$\ln TBT_{kict-1}$	−0.463	−0.037	**−6.909*** **	**−2.073* **	**−8.063*** **	**−3.494* **
	(0.410)	(0.382)	**(1.834)**	**(1.232)**	**(2.130)**	**(1.790)**
$\ln GDP$	**0.638*** **	**0.641*** **	**0.642*** **	**0.640*** **	**0.641*** **	**0.637*** **
	(0.112)	**(0.123)**	**(0.111)**	**(0.122)**	**(0.111)**	**(0.122)**
$\ln LPT_{kct-1}$	–	0.017	–	0.008	–	0.002
		(0.156)		(0.155)		(0.155)
$\ln TBT_{kict-1} \times \ln LPT_{kct-1}$	0.025	−0.003	**0.384*** **	−0.108	**0.452*** **	**0.191* **
	(0.024)	(0.022)	**(0.104)**	(0.070)	**(0.122)**	**(0.102)**
$\ln SV_{kct}$	–	**0.701** **	–	**0.739** **	–	**0.727** **
		(0.330)		**(0.330)**		**(0.329)**
$\ln CST_{kct}$	–	**−0.747** **	–	**−0.791** **	–	**−0.782** **
		(0.330)		**(0.330)**		**(0.330)**
$\ln NF_{kct}$	–	**1.077*** **	–	**1.097*** **	–	**1.095*** **
		(0.205)		**(0.207)**		**(0.207)**
관측 수	782	782	782	782	782	782
R^2	0.133	0.219	0.141	0.223	0.141	0.223
연도 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
산업 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
국가 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
국가-산업 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
산업-연도 고정효과	✔		✔		✔	
산업 통제변수		✔		✔		✔

주: 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 나타냄.
2) 괄호 안의 값은 군집강건표준오차(robust standard errors adjusted for clusters in country-industry pairs)를 나타냄.
3) 표에서 보고된 R^2는 집단 내(within) R^2를 나타냄.

[표 12] 해외 TBT의 한국 수출 효과: 수출액($\ln VXT_{kict}$)과 노동생산성($\ln LPT_{kct-1}$)

	STC건수(NSTC)		빈도지수(FI)		범위비율(CR)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\ln TAR_{ict}$	0.109	0.112	0.107	0.109	0.105	0.107
	(0.202)	(0.224)	(0.203)	(0.224)	(0.202)	(0.224)
$\ln TAR_{ict-1}$	0.187	0.197	0.188	0.198	0.190	0.200
	(0.198)	(0.190)	(0.198)	(0.190)	(0.198)	(0.190)
$\ln TBT_{kict}$	−0.007	**0.025*** **	−0.085	**0.207*** **	−0.071	**0.168*** **
	(0.009)	**(0.009)**	(0.069)	**(0.073)**	(0.066)	**(0.057)**
$\ln TBT_{kict-1}$	−0.425	**1.778***	−5.452	**17.971** **	−8.190	**18.825** **
	(1.277)	**(1.066)**	(12.595)	**(8.955)**	(12.025)	**(7.616)**
$\ln GDP$	**0.752** **	**0.762***	**0.739** **	**0.737***	**0.757** **	**0.745***
	(0.375)	**(0.389)**	**(0.369)**	**(0.387)**	**(0.367)**	**(0.386)**
$\ln LPT_{kct-1}$	–	**2.015** **	–	**1.989** **	–	**1.976** **
		(0.779)		**(0.778)**		**(0.779)**
$\ln TBT_{kict-1} \times \ln LPT_{kct-1}$	−0.025	**−0.103***	−0.318	**−1.039** **	−0.477	**−1.088** **
	(0.074)	**(0.062)**	(0.727)	**(0.520)**	(0.692)	**(0.441)**
$\ln SV_{kct}$	–	−1.697	–	−1.686	–	−1.673
		(1.786)		(1.791)		(1.787)
$\ln CST_{kct}$	–	−1.796	–	1.783	–	1.758
		(1.657)		(1.662)		(1.660)
$\ln NF_{kct}$	–	−0.035	–	−0.019	–	−0.031
		(0.738)		(0.742)		(0.742)
관측 수	785	785	785	785	785	785
R^2	0.0219	0.0450	0.0219	0.0448	0.0226	0.0457
연도 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
산업 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
국가 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
국가-산업 고정효과	✔	✔	✔	✔	✔	✔
산업-연도 고정효과	✔		✔		✔	
산업 통제변수		✔		✔		✔

주: 1) ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 나타냄.
2) 괄호 안의 값은 군집강건표준오차(robust standard errors adjusted for clusters in country-industry pairs)를 나타냄.
3) 표에서 보고된 R^2는 집단 내(within) R^2를 나타냄.

V. 결론 및 시사점

본 연구는 최근 증가하고 있는 해외 TBT 조치가 한국 수출에 미치는 영향이 수출의 내·외연적 한계와 산업별 특성에 따라 어떻게 달라지는지를 실증적으로 분석하였다. 2015~19년 26개 국가에 대한 산업별 수출과 특성 자료를 활용하였고, 분석방법론으로는 중력방정식을 기반으로 이원고정효과모형을 적용하였다. 분석 결과, 기존 선행연구와 같은 맥락으로 해외 TBT는 한국 수출에 부정적인 영향을 미친 것으로 나타났는데 특히, 수출기업의 수가 줄어드는 외연적 한계에서 확연히 나타났다. 해외 TBT로 인해 한국의 수출기업 수는 줄었지만 (1인당) 수출액에는 별다른 영향을 미치지 않았다는 사실은 한계 규모의 수출기업만 TBT에 부정적인 영향을 받았을 가능성이 크다는 것으로 해석할 수 있다. 즉, 한국의 수출이 일부 대기업에 집중되어 있다는 사실을 고려할 때 TBT로 인한 수출기업 수의 변화 자체가 전체 수출에 미치는 영향은 미미할 가능성이 크다.

또한, 본 연구는 기존 연구에서 자료의 한계로 고려하지 못했던 다양한 산업별 특성 변수를 추가하여 분석하였다. 대체로 내연적 한계의 수출변화는 품목 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 외연적 한계에서는 자본축적, 부가가치, 노동생산성이 높은 품목에서 해외 TBT에 의한 수출 장벽효과가 완화되는 것을 확인하였다. 이들 변수는 한국의 비교우위산업에서 나타나는 공통된 특성이라 할 수 있다. 한국의 경우 해외 시장에서의 TBT 수준이 높아지는 상황에서 이들 세 가지 요인이 높은 비교우위 품목은 TBT로 인한 순응비용 증가분 일부를 흡수하고 소비자 신뢰 등 긍정적인 소비 효과를 높이는 여력이 존재하는 반면, 상대적으로 영세한 비교열위 산업은 추가적인 비용을 감당하지 못하여 수출시장에서 경쟁력이 저하되는 것으로 해석할 수 있다.

본 연구의 실증분석 결과는 향후 국제통상 환경에서 급부상 중인 TBT 현안에 대응하기 위한 우리 정부의 통상정책과 기업의 시장진출 전략을 수립하는데 적절한 시사점을 제공한다. TBT 현안 해결을 위해 다자적 차원에서 WTO에서의 현안 제기나 소송, 양자적 차원에서 상호인정협정(MRA: Mutual Recognition Agreement)과 같은 직접적인 무역 협상도 중요하지만, 궁극적으로는 중소기업의 신규 해외시장 진출을 중심으로 수출산업의 생산성과 시장경쟁력을 강화하는 것이 TBT를 무역장벽이 아닌 무역을 원활화하는 수단과 도구로 잘 활용할 수 있는 원동력이라는 점을 본 연구는 잘 보여주고 있다.

특히, 우리나라의 시간당 노동생산성은 2010년 이후로 꾸준한 감소세를 나타내고 있다. 2016년에는 OECD 36개 국가 중 27위였지만 2022년에는 33위로 떨어져 최하위권에

머물러있다. 따라서 해외 TBT에 대한 효율적인 대응을 위해서도 근본적으로는 우리 산업의 노동생산성을 향상시키는 방안이 시급하다. 상대적으로 생산성이 낮은 산업이나 기업이 해외 TBT로 인해 수출시장에서 도태되거나 신규 시장진출을 포기하지 않도록 정부는 자본투자와 R&D 유도를 위한 인센티브의 제공과 산업 분야별 특화정책 등을 적극적으로 고려할 필요가 있다. 이러한 정책은 대기업 중심의 기존 수출기업보다는 중소기업 중심의 잠재적 수출기업을 대상으로 하는 것이 더 효과적일 것이다. 사실, 자본축적, 부가가치, 노동생산성은 기존 문헌에서 제시했던 한국 수출품의 품질과 관련성이 크다고 보이는데 이 세 요인이 높은 산업 및 기업일수록 수준 높은 수출품의 품질을 구현할 가능성이 크기 때문이다. 그러므로 기업은 정부에 대해 외교적 차원에서 TBT 현안의 해결을 요구하는 것과는 별도로 자체적으로 생산성 및 품질개선을 위한 기술 향상을 통해 향후 높아질 TBT 현안에 대응해야 할 것이다.

본 연구는 자료의 한계로 인하여 산업별 수준에서의 정량적 결과만을 제시하였다는 한계가 있다. 향후 기업 단위의 자료를 활용하여 한국이 제기한 TBT STC에 직접 연결할 수 있다면, 해외 TBT의 한국 수출에 미치는 영향에 대해 총요소생산성 등 기업별 특성이 어떠한 역할을 할 수 있을지를 분석할 수 있을 것이다. 예를 들어, 대기업과 중소기업을 직접적으로 구분하여 해외 TBT로 인한 수출 효과를 분석한다면 더 섬세하고 구체적인 수출 강화 정책과 전략을 논의할 수 있을 것으로 기대한다. 또한, 본 연구는 자료의 한계로 인해 KSIC 2단위의 상위 산업분류 기준을 고려하여 실제 HS 6단위 수출 통계와의 차이로 인해 수출액의 분석 결과가 통계적으로 유의하지 않게 나타났을 가능성이 있다. 만약 HS 6단위와 잘 매칭되는 KSIC 5단위의 국가별, 산업별 수출 자료가 이용이 가능해진다면 이러한 분석 결과가 강건한지를 점검해 볼 필요가 있다. 본 연구는 실증분석에 주안점을 두는 과정에서 Hyun and Jang (2022)의 이론모형을 수출의 내·외연적 한계로 구분하여 확장하지 못한 한계가 있다. TBT의 다양한 수출 효과를 지지하는 이론모형이 부족한 상황에서 이러한 확장 모형은 학계에 중요한 기여를 할 것으로 기대한다. 마지막으로, 본 연구가 언급한 비교우위 및 열위산업의 역할에 관한 내용은 오직 한국만을 분석 대상으로 했을 때의 결과라는 한계가 있다. 이러한 주제에 대해 분석 대상국을 확대하고 선진국과 개도국으로 구분하여 분석한다면 TBT의 무역 효과에 있어서 비교우위 및 열위산업의 역할과 관련한 보다 일반화된 결론을 도출할 수 있을 것으로 기대한다. 이들 내용은 추후의 연구 주제로 남겨두고자 한다.

참고문헌

[국내문헌]

민인식·최필선(2019), “STATA 패널 데이터 분석,” 지필미디어.

이순철·장용준·최윤정·박원빈(2022), “인도의 농업 경쟁력과 한·인도 협력 방안,” 세계지역전략연구 22-04, 대외경제정책연구원.

이웅·이정미·김신주·장용준(2016), “인도의 TBT와 SPS: 제도, 사례, 대인도 수출에 미치는 영향,” 전략지역심층연구 16-03, 대외경제정책연구원.

장용준(2015), “무역상 기술장벽(TBT)이 인도의 수출에 미치는 영향 분석,” 전략지역심층연구 15-16 논문집III, 대외경제정책연구원.

장용준·이웅(2017), “인도의 무역장벽이 주요 교역대상국의 대인도 수출에 미치는 영향 분석: TBT와 SPS를 중심으로,” 남아시아연구, 23(1).

장용준·현혜정(2022), “무역기술장벽(TBT)의 한국 수출효과: 수출시장과 품질특성을 중심으로,” 국제통상연구, 27(4).

장용준·서정민·김민성·양주영(2011), “무역상 기술장벽(TBT)이 무역에 미치는 영향과 정책적 대응방안,” 연구보고서 11-14. 대외경제정책연구원.

장용준·김민정·최보영·현혜정(2019), “무역기술장벽(TBT)의 국제적 논의동향과 경제적 효과 분석,” 연구보고서 19-05. 대외경제정책연구원.

최낙균(2010), “국제무역의 비교우위 패턴 분석과 정책시사점,” 연구보고서 10-01, 대외경제정책연구원.

[외국문헌]

Anderson, J. E. and E. van Wincoop (2003). “Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle” *American Economic Review*, 93(1), 170-192.

Baier, S. L. and J. H. Bergstrand. (2007). “Do Free Trade Agreements actually increase Members' International Trade?” *Journal of International Economics*, 71(1), 72-95.

Bao, X. and W. Chen (2013), "The Impacts of Technical Barriers to Trade on Different Components of International Trade," *Review of Development Economics*, 17(3): 447-460.

Bernard, A., S. Redding, and P. Schott (2007), "Comparative Advantage and Heterogeneous Firms," *Review of Economic Studies*, 74: 31-66.

Chaney, T (2008), "Distorted Gravity: The Intensive and Extensive margins of International Trade," *American Economic Review*, 98(4), 1707-1721.

Chen, N. and D. Novy (2011), "Gravity, Trade Integration, and Heterogeneity Across Industries." *Journal of International Economics*, 85(2), 206-221.

Coviello, D., E. Deserranno, and N. Persico (2022), "Minimum Wage and Individual Workder Productivity: Evidence from a Large US Retailer," *Journal of Political Economy*, 130(9): 2315-2360.

Dunne, T., L. Foster, J. Haltiwanger, and K. Troske (2004), "Wage and Productivity Dispersion in United Staes Manufacturing: The Role of Computer Investment," *Journal of Labor Economics, 22*(2): 397-429.

Disdier, A., L. Fontagne, and M. Mimouni (2008), "The Impact of Regulations on Agricultural Trade: Evidence from the SPS and TBT Agreements," *American Journal of Agricultural Economics*, 90(2): 336-350.

Eaton, J. and S. Kortum (2002), "Technology, Geography, and Trade,". *Econometrica*, 70(5): 1741-1779.

Essaji, A. (2008), "Technical Regulations and Specialization in International Trade,". *Journal of International Economics*, 76(2): 166-176.

Fajgelbaum, P., G. Grossman, and E. Helpman (2011), "Income Distribution, Product Quality and International Trade," *Journal of Political Economy*, 119(4): 721-765.

Flaherty, M. (1992), "Manufacturing and Firm Performance in Technology-Intensive Industries: U.S. and Japanese DRAM Experience", *Review of Industrial Organization*, 7(3/4): 273-294.

Fugazza, M. (2013), “The Economic behind Non-Tariff Measures: Theoretical Insights and Empirical Evidence.” Policy Issues in International Trade and Commodities Study Series 57. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD).

Ghodsi, M., J. Grubler, O. Reiter, and R. Stehrer (2017), “The Evolution of Non-Tariff Measures and Their Diverse Effects on Trade,” wiiw Research Report 419, The Vienna Institute for International Economic Studies.

Guci, L. (2022), “Production and Trade of Knowledge- and Technology-Intensive Industries”, Science and Engineering Indicators, NSB-2022-6, National Science Board, National Science Foundation, Alexandria, VA.

Hyun, H. and Y. Jang (2022), “Technical Regulation and Trade: Export Quality Matters”, *The World Economy*, 45(5): 1447-1476.

Kee, H., A Nicita, and M. Olarreaga (2006), “Estimating Trade Restrictiveness Indices,” World Bank Policy Research Working Paper 3840.

Kogut, B. and S. Chang (1991), “Technological Capabilities and Japanese Foreign Direct Investment in the United States,” *Review of Economics and Statistics*, 73(3): 401-413.

Konings, J. and L. Marcolin (2014), “Do Wages Reflect Labor Productivity? The Case of Belgian Regions,” *IZA Journal of European Labour Studies*, 3(11): 1-21.

Maskus, K., J. Wilson, and T. Otsuki (2000), “Quantifying the Impact of Technical Barriers to Trade.” World Bank Policy Research Working Paper 2512.

Melitz, M. (2003), “The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity”, *Econometrica*, 71(6): 1695-1725.

Melitz, M. and S. Redding (2014), “Heterogeneous Firms and Trade”, *Handbook of International Economics*, 4th: 1-54.

Moulton, B. (1990), “Illustration of a Pitfall in Esimating the Effects of the Aggregate Variables on Micro Units”, *Review of Economics and Statistics*, 72(2): 334-338.

Vaaler, P. and G. McNamara (2010), “Are Technology-Intensive Industries More Dynamically Competitive? No and Yes”, *Organization Science*, 21(1): 271-289.

Analyzing the Impact of Technical Barriers to Trade (TBT) in Exporting Countries on South Korean Exports: A Comparative Study Based on the Intensive and Extensive margins of Exports and Industry-Specific Characteristics

Yong Joon Jang* and Sangho Shin**

This study analyzes how the intensive and extensive margins of exports, as well as industry-specific characteristics, influence the export effects mechanism of foreign Technical Barriers to Trade (TBT) measures. Using industry-specific export data and diverse characteristics for 26 countries from 2015 to 2019, we applied a two-way fixed-effects model to the gravity equation. The results indicate that foreign TBT generally had a negative impact on Korean exports. Particularly, this effect was prominently observed at the extensive margin where the number of exporting firms decreased. Additionally, by incorporating various industry-specific characteristic variables such as capital accumulation, value-added, and labor productivity into the analysis, it was generally observed that the export barrier effect of foreign TBT on the extensive margin of exports is less pronounced in industries with high levels of these variables. These findings suggest that, in addressing TBT issues, diplomatic efforts such as trade negotiations should be complemented by government strategies focused on enhancing productivity and market competitiveness of industries and businesses, especially small and medium-sized enterprises (SMEs).

Keywords: Technical Barriers to Trade, Gravity Equation, Trade Policy

JEL code: F13, F14

* Professor, Department of International Business and Trade, Kyung Hee University (Kyungheedae-ro 6-gil, Dongdaemun-gu, Seoul, Republic of Korea, yjjang@khu.ac.kr)

** Economist, International Economic Studies Team, Economic Research Institute, Bank of Korea (39 Namdaemun-ro, Jung-gu, Seoul, Republic of Korea, sangho.shin@bok.or.kr)

BOK 경제연구 발간목록

한국은행 경제연구원에서는 Working Paper인 『BOK 경제연구』를 수시로 발간하고 있습니다.
『BOK 경제연구』는 주요 경제 현상 및 정책 효과에 대한 직관적 설명 뿐 아니라 깊이 있는 이론 또는 실증 분석을 제공함으로써 엄밀한 논증에 초점을 두는 학술논문 형태의 연구이며 한국은행 직원 및 한국은행 연구용역사업의 연구 결과물이 수록되고 있습니다.
『BOK 경제연구』는 한국은행 경제연구원 홈페이지(http://imer.bok.or.kr)에서 다운로드하여 보실 수 있습니다.

제2019 –1	Deciphering Monetary Policy Board Minutes through Text Mining Approach: The Case of Korea	Ki Young Park · Youngjoon Lee · Soohyon Kim
2	The Impacts of Macroeconomic News Announcements on Intraday Implied Volatility	Jieun Lee · Doojin Ryu
3	Taking a Bigger Slice of the Global Value Chain Pie: An Industry–level Analysis	Chong–Sup Kim · Seungho Lee · Jihyun Eum
4	Trend Growth Shocks and Asset Prices	Nam Gang Lee
5	Uncertainty, Attention Allocation and Monetary Policy Asymmetry	Kwangyong Park
6	Central Bank Digital Currency and Financial Stability	Young Sik Kim · Ohik Kwon
7	은행의 수익 및 자산구조를 반영한 통화정책 위험선호경로	김의진 · 정호성
8	혁신기업에 대한 산업금융 지원: 이론모형 분석	강경훈 · 양준구
9	가계부채 제약하의 통화정책: 2주체 거시모형(TANK)에서의 정량적 분석	정용승 · 송승주
10	Alchemy of Financial Innovation: Securitization, Liquidity and Optimal Monetary Policy	Jungu Yang
11	Measuring Monetary Policy Surprises Using Text Mining: The Case of Korea	Youngjoon Lee · Soohyon Kim · Ki Young Park
12	Tracking Uncertainty through the Relative Sentiment Shift Series	Seohyun Lee · Rickard Nyman
13	Intra–firm and Arm's Length Trade during the Global Financial Crisis: Evidence from Korean Manufacturing Firms	Moon Jung Choi · Ji Hyun Eum

14	특허자료를 이용한 우리나라 지식전파의 지역화 분석	이지홍 · 남윤미
15	Overhead Labour and Skill-Biased Technological Change: The Role of Product Diversification	Choong Hyun Nam
16	Does the Number of Countries in an International Business Cycle Model Matter?	Myunghyun Kim
17	High-Frequency Credit Spread Information and Macroeconomic Forecast Revision	Bruno Deschamps · Christos Ioannidis · Kook Ka
18	경제 분석을 위한 텍스트 마이닝	김수현 · 이영준 · 신진영 · 박기영
19	Takeover, Distress, and Equity Issuance: Evidence from Korea	Euna Cho
20	The Cash-Flow Channel of Monetary Policy: Evidence from Mortgage Borrowers	Sang-yoon Song
21	부의 효과의 분위 추정: 분위 정준 공적분회귀를 중심으로	김기호
22	Identifying Government Spending Shocks and Multipliers in Korea	Kwangyong Park · Eun Kyung Lee
23	Systemic Risk of the Consumer Credit Network across Financial Institutions	Hyun Hak Kim · Hosung Jung
24	Impact of Chinese Renminbi on Korean Exports: Does Quality Matter?	Jihyun Eum
25	Uncertainty, Credit and Investment: Evidence from Firm-Bank Matched Data	Youngju Kim · Seohyun Lee · Hyunjoon Lim
26	A Structural Change in the Trend and Cycle in Korea	Nam Gang Lee · Byoung Hoon Seok

제2020 -1	인구 고령화가 실질 금리에 미치는 영향	권오익 · 김명현
2	달러라이제이션이 확산된 북한경제에서 보유외화 감소가 물가·환율에 미치는 영향	문성민 · 김병기
3	상태공간 벡터오차수정모형을 이용한 월별 GDP 추정: 깁스표본추출 접근	김기호
4	우리나라 외환시장 오퍼레이션의 행태 및 환율변동성 완화 효과	박준서 · 최경욱
5	Common Factor Augmented Forecasting Models for the US Dollar-Korean Won Exchange Rate	Hyeongwoo Kim · Soohyon Kim
6	북한「경제연구」로 분석한 경제정책 변화: 텍스트 마이닝 접근법	김수현 · 손 욱
7	북한의 광물 수출과 품목별 수입: 대중무역을 중심으로	김병연 · 김민정 · 김다울
8	Network-Based Measures of Systemic Risk in Korea	Jaewon Choi · Jieun Lee
9	Aggregate Productivity Growth and Firm Dynamics in Korean Manufacturing 2007-2017	Kyoo il Kim · Jin Ho Park
10	2001년 이후 한국의 노동생산성 성장과 인적자본: 교육의 질적 개선 효과를 중심으로	유혜미
11	House Prices and Household Consumption in Korea	Seungyoon Lee
12	글로벌 가치사슬 변화가 경제성장에 미치는 영향: 2008년 금융위기 전후 전·후방참여 효과의 국제비교를 중심으로	김세완 · 최문정
13	산업구조조정이 고용 및 성장에 미치는 영향	서병선 · 김태경
14	Cross-border Trade Credit and Trade Flows During the Global Financial Crisis	Moon Jung Choi · Sangyeon Hwang · Hyejoon Im

15	International Co-movements and Determinants of Public Debt	Hasan Isomitdinov · Vladimir Arčabić · Junsoo Lee · Youngjin Yun
16	북한 비공식금융 실태조사 및 분석·평가	이주영 · 문성민
17	북한의 장기 경제성장률 추정: 1956~1989년	조태형 · 김민정
18	Macroeconomic and Financial Market Analyses and Predictions through Deep Learning	Soohyon Kim
19	제조업의 수출과 생산성 간 관계 분석: 사업체 자료 이용	이윤수 · 김원혁 · 박진호
20	우리나라 제조업 수출기업의 내수전환 결정요인 분석	남윤미 · 최문정
21	A Model of Satisficing Behaviour	Rajiv Sarin · Hyun Chang Yi
22	Vulnerable Growth: A Revisit	Nam Gang Lee
23	Credit Market Frictions and Coessentiality of Money and Credit	Ohik Kwon · Manjong Lee
24	북한의 자본스톡 추정 및 시사점	표학길 · 조태형 · 김민정
25	The Economic Costs of Diplomatic Conflict	Hyejin Kim · Jungmin Lee
26	Central Bank Digital Currency, Tax Evasion, Inflation Tax, and Central Bank Independence	Ohik Kwon · Seungduck Lee · Jaevin Park
27	Consumption Dynamics and a Home Purchase	Dongjae Jung
28	자본유입과 물가상승률 간의 동태적 상관관계 분석: 아시아의 8개국 소규모 개방경제를 중심으로	최영준 · 손종칠

29	The Excess Sensitivity of Long-term Interest rates and Central Bank Credibility	Kwangyong Park
30	Wage and Employment Effects of Immigration: Evidence from Korea	Hyejin Kim
제2021-1	외국인력 생산성 제고 방안—직업훈련 프로그램의 노동시장 성과 분석을 중심으로	김혜진 · 이철희
2	한국경제의 추세 성장률 하락과 원인	석병훈 · 이남강
3	Financial Globalization: Effects on Banks' Information Acquisition and Credit Risk	Christopher Paik
4	The Effects of Monetary Policy on Consumption: Workers vs. Retirees	Myunghyun Kim · Sang-yoon Song
5	북한지역 토지자산 추정에 관한 연구: 프레임워크 개발 및 탐색적 적용	임송
6	김정은 시대 북한의 금융제도 변화 - 북한 문헌 분석을 중심으로 -	김민정 · 문성민
7	Chaebols and Firm Dynamics in Korea	Philippe Aghion · Sergei Guriev · Kangchul Jo
8	한국의 화폐환상에 관한 연구	권오익 · 김규식 · 황인도
9	재원조달 방법을 고려한 재정지출 효과 분석 : 미국의 사례를 중심으로	김소영 · 김용건
10	The Impact of Geopolitical Risk on Stock Returns: Evidence from Inter-Korea Geopolitics	Seungho Jung · Jongmin Lee · Seohyun Lee
11	Real Business Cycles in Emerging Countries: Are Asian Business Cycles Different from Latin American Business Cycles?	Seolwoong Hwang · Soyoung Kim
12	우리 수출의 글로벌 소득탄력성 하락 요인 분석	김경근
13	북한의 경제체제에 관한 연구: 실태와 평가	양문수 · 임송

14	Distribution-Dependent Value of Money: A Coalition-Proof Approach to Monetary Equilibrium	Byoung-Ki Kim · Ohik Kwon · Suk Won Lee
15	A Parametric Estimation of the Policy Stance from the Central Bank Minutes	Dong Jae Jung
16	The Immigrant Wage Gap and Assimilation in Korea	Hyejin Kim · Chulhee Lee
17	Monetary Non-Neutrality in a Multisector Economy: The Role of Risk-Sharing	Jae Won Lee · Seunghyeon Lee
18	International Transmission of Chinese Monetary Policy Shocks to Asian Countries	Yujeong Cho · Soyoung Kim
19	The Impact of Robots on Labor Demand: Evidence from Job Vacancy Data for South Korea	Hyejin Kim
20	전공 불일치가 불황기 대졸 취업자의 임금에 미치는 장기 효과 분석	최영준
21	Upstream Propagation of the U.S.-China Trade War	Minkyu Son
제2022 -1	Immigration and Natives' Task Specialization: Evidence from Korea	Hyejin Kim · Jongkwan Lee
2	Transmission of Global Financial Shocks: Which Capital Flows Matter?	Bada Han
3	Measuring the Effects of LTV and DTI Limits: A Heterogeneous Panel VAR Approach with Sign Restrictions	Soyoung Kim · Seri Shim
4	A Counterfactual Method for Demographic Changes in Overlapping Generations Models	Byongju Lee
5	Housing Wealth, Labor Supply, and Retirement Behavior: Evidence from Korea	Jongwoo Chung

6	Demand Shocks vs. Supply Shocks: Which Shocks Matter More in Income and Price Inequality?	Seolwoong Hwang · Kwangwon Lee · Geunhyung Yim
7	Financial Literacy and Mutual Fund Retail Investing: Evidence from Korea During the 2008 Financial Crisis	Jongwoo Chung · Booyuel Kim
8	Exchange Rate Regime and Optimal Policy: The Case of China	Yujeong Cho · Yiping Huang · Changhua Yu
9	북한 수출입단가지수 추정: 북중무역 데이터를 중심으로	이종민 · 김민정
10	탄소배출을 감안한 국가별 녹색 총요소생산성 분석	안상기
11	북한 소비자 지급수단 조사 및 분석	이주영
12	Selection into Outsourcing versus Integration Strategies for Heterogeneous Multinationals	Sangho Shin
13	Central Bank Digital Currency and Privacy: A Randomized Survey Experiment	Syngjoo Choi · Bongseop Kim · Young Sik Kim · Ohik Kwon
14	Technological Change, Job Characteristics, and Employment of Elderly Workers: Evidence from Korea	Jongwoo Chung · Chulhee Lee
15	Machine-Learning-Based News Sentiment Index (NSI) of Korea	Beomseok Seo · Younghwan Lee · Hyungbae Cho
16	빅데이터를 이용한 실시간 민간소비 예측	신승준 · 서범석
17	Fixed Effects Quantile Estimations with Extended Within Transformation and their Application	Ki-Ho Kim
18	글로벌 금융위기 이후 가계소비행태 변화 분석: 세대별 소비행태를 중심으로	최영준

19	Optimal Monetary Policy under Heterogeneous Consumption Baskets	Seunghyeon Lee
20	통화정책 충격이 생산과 물가에 미치는 효과의 국가별 차이 및 결정요인	임근형 · 나승호 · 오다운
제**2023** –1	Shocks, Frictions, and Inequality in Korean Business Cycles	Seungcheol Lee · Ralph Luetticke · Morten O. Ravn
2	소득동질혼과 가구구조가 가구소득 불평등에 미치는 영향: 국제비교를 중심으로	박용민 · 허 정
3	Dominant Currency Pricing: Evidence from Korean Exports	Minkyu Son
4	Banking Crisis, Venture Capital and Innovation	Chun-Yu Ho · Won Sung
5	Can Robots Save Workers? The Effects of Robots on Workplace Injuries and Workers' Health in Korea	Hyejin Kim
6	International Reserve Accumulation: Balancing Private Inflows with Public Outflows	Bada Han · Dongwook Kim · Youngjin Yun
7	Global Bank Branches and Financial Stability: How Do Global Bank Branches Amplify Financial Shocks?	Yoocheol Noh
8	인구구조 변화에 따른 산업별 고용인력 변화와 정책대안별 효과 추정: 여성, 고령자, 외국인 고용확대를 중심으로	김혜진 · 정종우
9	북한 장기 수출입 데이터 재구축 및 분석 : 1962~2018년	김민정 · 김다울
10	Econometric Forecasting Using Ubiquitous News Text: Text-enhanced Factor Model	Beomseok Seo

11	Changes in Inflation Dynamics in Korea: Global Factor, Country Factor, and their Propagation	Yun Jung Kim · Noh-Sun Kwark
12	Financial Technologies and the Effectiveness of Monetary Policy Transmission	Iftekhar Hasan · Boreum Kwak · Xiang Li
13	북한의 시장물가: 2006~2022	임 송 · 문승현
14	지난 60년 경제환경변화와 한국기업 재무지표 변화: 『기업경영분석』(1961-2021)에 나타난 지표를 중심으로 Korea' s Economic Policy Changes: Reflected in the Corporate Financial Indicators During the Last 60 Years	조윤제 · 최연교
15	Extended Two-Way Fixed Effects Quantile Cointegration Regression and Its Application	Ki-Ho Kim
16	In Search of the Origin of Original Sin Dissipation	Bada Han · Jangyoun Lee · Taehee Oh
17	대규모·비선형 베이지안 VAR 모형을 활용한 한국 거시경제 전망 및 시나리오 분석	강규호 · 김도완
18	Does the Uncovered Interest Parity Hold in Korea?	Joonyoung Hur · Kwanho Shin
19	북한이탈주민의 건강과 경제적 적응에 대한 연구: 국민건강정보DB 분석을 중심으로	정승호 · 위혜승 · 이종민
20	The Credit-Driven Business Cycles in South Korea: How Important is the Credit Supply Channel?	Nam Gang Lee · Seungho Nah
21	The Effects of Monetary Policy Shocks on Inflation Heterogeneity: The Case of Korea	Seolwoong Hwang
22	Dollar and Government Bond Liquidity: Evidence from Korea	Jieun Lee
23	우리나라의 가계부채와 소득불평등	김수현 · 황설웅

24	초저출산의 경제적·비경제적 원인: 설문 실험을 통한 분석	남윤미 · 황인도
25	한국경제 80년(1970-2050) 및 미래 성장전략 Eighty Years of the Korean Economy (1970-2050): The Past and a Future Growth Strategy	조태형
26	국내 기후변화 물리적 리스크의 실물경제 영향 분석	이지원
27	Point and Risk estImation using an enSemble of Models for Nowcasting: PRISM-Now	Beomseok Seo · Hyungbae Cho, Dongjae Lee
28	Does the Target Matter? Evidence from Labor Supply Decisions of Fishermen	Eseul Choi
29	북한이탈주민 조사를 통해 본 북한 출산율 하락 추세와 남북한 인구통합에 대한 시사점	이주영 · 김선중
제**2024** -1	The Evolution of the Response of Credit Spread Variables to Monetary Policy Shocks	Do wan Kim
2	Uncertainty and the Impacts of Structural Oil Shocks on the Korean Economy	Soojin Jo · Myungkyu Shim
3	수출대상국의 무역기술장벽(TBT)이 한국 수출에 미치는 영향 분석: 수출의 내·외연적 한계와 산업 특성에 따른 비교	장용준 · 신상호

BOK 경제연구 제2024-3호

2024년 3월 12일 인쇄
2024년 3월 12일 발행

발행인 이 창 용
편집인 이 재 원
발행처 한국은행
경제연구원
서울시 중구 남대문로 39

인쇄처 (사)한국장애인이워크협회 일자리사업장
서울 금천구 가산디지털2로 114

© 한국은행, 2024

■ 본 자료는 한국은행 페이지에서 무료로 다운로드
받으실 수 있습니다. http://www.bok.or.kr

ISSN 2287-6200

m.bok.or.kr