
TBT와 SPS가 한국 수출에 미치는 영향: 글로벌 가치사슬을 중심으로*

음지현

강원대학교 국제무역학과 조교수

Effects of Technical Barriers to Trade(TBT) and Sanitary and Phytosanitary Standards (SPS) on Korean Exports: Focusing on Global Value Chain

Jihyun Eum^a

^aDepartment of International Trade and Business, Kangwon National University, South Korea, South Korea

Received 01 September 2021, Revised 10 December 2021, Accepted 14 December 2021

Abstract

This paper examines the impact of sanitary and phytosanitary standards (SPS) and technical barriers to trade (TBT) on Korean exports, taking global value chains (GVC) participation into consideration. Using product-level import data from 2000 to 2014, we find heterogeneous effects of importers' SPS and TBT on Korean exports depending on the degree and position of GVC participation. According to the results, trade restrictive effects of SPS and TBT are smaller for industries that are more deeply involved in GVC. However, trade restrictive effects are greater for industries located at a relatively upstream production stage in GVC.

Keywords: Non-Tariff Measures, SPS, TBT, Global Value Chain

JEL Classifications: F10, F13

* This study was supported by 2020 Research Grant from Kangwon National University.

^a E-mail: eum@kangwon.ac.kr

© 2021 The Korea Trade Research Institute. All rights reserved.

I. 서론

지난 20년간 국가 간 관세는 지속적으로 하락해왔지만, 비관세조치는 상승하는 추세를 보였다. 특히 비관세조치는 2008년 글로벌 금융위기 이후 강화되기 시작하여 2018~19년 미국의 보호무역주의 기조를 정점으로 전 세계적으로 확산되고 있다. 이에 따라 최근 다수의 국제 무역 연구들이 비관세조치의 영향에 대해 다양한 각도에서 분석하고 있다. 비관세조치가 교역에 미치는 영향을 분석한 연구들은 그 영향의 방향과 정도에 대해 일관된 결과를 보여주지 못하고 있다. 이는 표준이나 기술적 규제 등의 비관세조치는 무역 비용을 증가시켜 무역을 제한하는 동시에 소비자들에게 안전 및 품질을 보증하여 수요를 증대시킬 수 있기 때문이다 (Ganslandt and Markusen, 2001; Maskus et al., 2001).

본 연구논문에서는 비관세조치 중 무역에 대한 기술장벽(Technical Barriers to Trade, TBT)과 위생 및 식물위생조치(Satnitary and Phytosanitary, SPS)가 무역에 미치는 효과를 최근 글로벌 무역 경향인 국제분업, 즉 글로벌 가치사슬을 고려하여 분석해 보았다. 글로벌 가치사슬(Global Value Chain, GVC)은 하나의 제품 생산이 여러 나라의 국경을 거쳐 완결되는 생산 방식으로 국제분업이라고도 일컬어진다. 즉, 전체 생산 단계 중 가장 효율적으로 제품을 생산할 수 있는 단계에 각 국가 또는 기업이 참여하는 방식을 말한다. 만약 어떠한 수입국에서 어느 한 상품에 대해 비관세조치를 적용하여 수입을 제재한다면 해당 상품 또는 산업의 교역뿐 아니라 글로벌 가치사슬을 통해 이와 연계된 다른 산업의 수출입이 영향을 받게 된다. 예를 들어 2010년 중국이 일본으로의 희토류 수출을 금지했을 때 이는 희토류의 무역뿐 아니라 희토류를 생산요소로 하는 반도체의 무역에도 타격을 입혔다. 즉 한 산업 내 비관세조치가 해당 산업뿐 아니라 다른 연관 산업의 생산 활동에도 영향을 미칠 가능성이 크기 때문에 글로벌 가치사슬 관계를 고려하여 비관세조치의 영향을 분석할 필요가 있다.

우리나라의 경우 중간재 교역이 전체교역의

50%를 상회 할 정도로 GVC에 깊이 편입해 있다. 세부적으로 살펴보면 GVC 참여는 해외생산에 기여한 국내부가가치를 나타내는 전방연계 GVC 참여도와 국내생산에 기여한 해외부가가치를 나타내는 후방연계 GVC 참여도로 나누어 볼 수 있다(Wang et al., 2017a, 2017b). 우리나라의 경우 전방 및 후방 모두 참여도가 높은 수준이며, 이는 우리나라의 생산구조가 높은 중간재 수출 비중을 보이면서도 국내생산에서 수입 중간재의 비중 또한 높기 때문이라 할 수 있다(김재덕 외, 2018). 그러나 빠르게 확대되던 GVC가 2012년 이후 글로벌 교역 둔화(global trade slowdown)와 보호무역주의 확산으로 구조적인 변화를 보이고 있다(김세완, 최문정, 2020; 한국은행, 2020). 후방연계 GVC 참여도는 중간재 수입이 감소하고 생산 시설의 해외이전 등으로 감소 추세(한국은행, 2020; 김재덕 외., 2018)를 보이는데 이와 같은 GVC의 구조적 변화를 SPS/TBT와 연관 지어 분석할 필요가 있다고 하겠다. GVC 참여도가 높은 산업이란 교역상대국의 다른 산업들과의 연계도가 더 높다는 의미이기 때문에 해당 산업에 적용된 수입국의 SPS/TBT 뿐 아니라 연관 산업에 적용된 조치 또한 수출에 영향을 미칠 것이며 SPS/TBT의 영향은 해당 산업의 수출 뿐 아니라 연관 산업의 수출에도 간접적으로 영향을 미칠 것으로 기대된다. 따라서 본 논문은 GVC 참여도 및 방식에 따라 SPS/TBT가 무역에 미치는 영향에 대해 분석해 보았다.

본 연구논문에서는 2000년부터 2014년까지¹⁾ 우리나라 수출상대국의 SPS와 TBT가 우리나라 수출에 어떠한 영향을 끼쳤는지를 산업별 글로벌 가치사슬 참여도 및 참여방법을 고려해서 분석하였다. 중력모형(gravity model)을 기반으로 Poisson Pseudo-Maximum Likelihood (PPML) 추정법을 사용하여 분석하였다 (Silva and Tenreyro, 2006). 비관세조치는 빈도지수, 범위비율 및 비율지수를 사용하여 정량화하였다. 관측할 수 없는 변수들을 엄격하게 통제하고 추정하기 위하여 양방향 고정효과(two-way

1) 2014년까지로 관찰 연도를 제한한 것은 본 연구에서 사용한 글로벌 가치사슬 참여 지수가 2014년까지 발표된 WIOD를 기반으로 작성되었기 때문이다.

fixed effects)를 사용하여 기본모형을 분석한 결과, 수입국의 SPS 및 TBT는 우리나라 수출을 제한하는 것으로 나타났다. 글로벌 가치사슬을 고려하여 분석한 결과, 글로벌 가치사슬에 더 적극 참여하는 산업 내 SPS/TBT는 그렇지 않은 산업 내 조치에 비해 상대적으로 수출을 적게 감소시키는 것으로 분석되었다. 또한 시간이 지날수록 영향의 정도는 약해지는 것으로 분석되었다. 즉 글로벌 가치사슬에 깊게 편입해있는 산업일수록 SPS/TBT의 무역제한 효과가 감소했음을 알 수 있다. 글로벌 가치사슬 참여방법을 나누어 분석한 결과, 상대적으로 글로벌 가치사슬 내 상류(또는 업스트림)에 위치한 산업의 전기(t-1) 또는 전전기(t-2) SPS/TBT는 하류(또는 다운스트림)에 위치한 산업의 조치보다 우리나라 수출을 더 적게 감소시키는 것으로 분석되었다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 선행연구를 살펴보고 SPS/TBT와 글로벌 가치사슬의 연관성에 대해 분석한다. 3장에서는 연구모형과 추정방법을 설명하고, 4장에서는 분석자료를 5장에서는 실증분석 결과를 각각 설명한다. 마지막으로 6장에서 관련 정책 시사점을 제시하고자 하였다.

II. TBT/SPS와 글로벌 가치사슬

1. 선행연구

비관세조치 영향을 실증 분석한 연구들은 비관세조치가 수출에 미치는 상이한 효과가 나타나는 원인 규명에 초점을 맞춘다. 조치의 유형 또는 실증분석 대상 국가나 산업, 시기 별에 따라 비관세조치의 영향이 다르게 나타난다(Li and Beghin, 2012; Nardella and Boccaletti, 2004). 먼저 SPS를 분석한 연구결과들을 살펴보면, 최대 잔류허용기준(Maximum residue limit, MRL)은 엄격해질수록 무역을 제한하는 결과(Otsuki et al., 2001a, 2001b; Wilson and Otsuki, 2004)를 보여주었으나, OECD 회원국 간 무역에는 유의하지 않은 효과(Disdier et al., 2008)를 보여주었다. 반면 동물 보호 목적

의 수의학적 조치는 무역을 증대(Chevassus-Lozza et al., 2008)시킴을 확인하였고 특정 식품의 표준은 해당 식품의 세계교역량을 증가(Wilson and Otsuki, 2001; Wilson et al., 2003)시키는 결과를 보여주기도 하였다. TBT도 SPS와 비슷한 효과를 보인다. 수입국에서 입안한 표준을 따르기 위한 추가적인 준수비용(compliance cost)으로 인해 무역제한효과가 나타나지만, 인증제도 등으로 거래비용이 감소하고 소비자 신뢰도가 높아져 무역증진효과가 나타날 수 있다(장용준 외, 2019). 조치국이 선진국과 개도국일 때 상이한 TBT 효과가 나타나며(Chen and Matoo, 2008, Essaji, 2008; Bao and Qui, 2012; Ghodsi et al., 2017a), TBT는 수출확률과 수출량에도 상이한 영향을 미친다(Bao and Chen, 2013; Fontagne and Orefice, 2018).

우리나라 교역을 대상으로 실증분석한 연구에서는 수입국의 TBT가 무역량에 미치는 무역제한 효과(장용준, 서정민, 2014; 장용준 외 2019)와 수출확률 및 수출 집약도에 미치는 부정적 영향(김민정, 배준성, 2019)를 확인하였다. 대상국별로는 기술수준이 높은 수출대상국(류한열 외, 2017)의 TBT의 경우 무역제한효과를 확인하였으며 전기 전자 산업 내 선진국의 TBT(조문희 외, 2017)의 경우 우리나라의 수출을 저해하는 것으로 나타났다. 반면 수출품의 국제경쟁력과 품질이 우수할 때 부정적인 효과가 감소(장용준 외, 2019)하거나 오히려 수출에 긍정적인 영향(Hyun and Jang, 2019)이 확인되기도 하였다. 산업별로 SPS 및 TBT가 우리나라의 수출에 미치는 영향이 상이(황운중, 2020)하기도 하였는데 이는 조치가 적용되는 해당산업 외 연관산업에도 영향을 미치기 때문으로 파악된다. 철강산업을 대상으로 연관 산업구조를 고려하여 비관세조치가 후생에 미치는 영향을 분석한 이규엽 외(2017)에서도 산업연관관계 파악의 중요성을 다루고 있다. 따라서 글로벌 가치사슬을 고려하여 SPS/TBT를 분석하는 것이 중요하다 하겠다.

한편, 관세 및 비관세조치가 GVC 참여 및 참여방식에 미치는 영향에 대해 실증 분석한 연구들이 최근에 등장하였는데 대다수에 연구들

이 관세 및 비관세조치가 GVC 참여에 영향을 미친다고 설명하고 있다(Frassen and Solleder, 2016²⁾; Korwatanasakul and Baek, 2020³⁾; Inui et al., 2021⁴⁾). 각국의 비관세조치 또는 규제가 상이한 정도 또는 조화로운 정도에 따라 GVC 참여방식에 미치는 영향이 상이하다는 것이다. 무역마찰(trade friction)을 고려하여 GVC 내 최적의 생산 위치 결정을 이론모형으로 보여준 Antras and De Gortari (2020)에 따르면, GVC 내 최적 생산 위치는 해당 위치에서 생산에 소요되는 한계비용 뿐 아니라 전후방 생산 단계가 이뤄지는 생산 위치로부터의 근접성에 따라 결정된다. GVC의 다단계(multi-stage)내 최적의 생산위치 결정에 지리적 또는 무역비용이 미치는 영향은 다운스트림 부문으로 갈수록 증가한다. 이는 무역비용이 가치사슬을 따라 단계적으로 점차 부과되기 때문⁵⁾으로 교역에 미치는 영향은 생산 최종단계에 가까운 다운스트림 부문일수록 증가한다는 것이다. 본 연구는 대다수의 실증분석 연구결과에 따라 SPS/TBT는 GVC 참여 및 참여방식에 따라 무역에 상이한 영향을 미치고, SPS/TBT 적용으로 인한 무역 비용의 증가가 무역을 제한하는 효과는 다운스트림 부문에서 더 크게 나타날 것으로 기대된다.

글로벌 가치사슬을 반영하여 실증분석한 논문은 많지 않은데 그 중 Yang and Otsuki (2020)는 중국 기업 자료를 이용하여 기업의 GVC 포지션에 따른 비관세조치의 영향 분석하였다. 분석결과에 따르면 원자재를 이용해 생산한 중간재를 투입해 상위 단계 제품을 생산한 후, 다시 또 이 제품을 수입하여 사용하는

기업들, 즉 더 많은 기업-국가를 거쳐 생산된 중간재를 사용할수록 비관세조치가 무역에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으나 원자재와 가까운 중간재를 사용한 기업은 기술조치로 인해 수출집약도 및 다양도(intensive and extensive margin)가 감소하는 것으로 나타났다. 이는 다운스트림에 깊이 연관된 기업일수록 기술 요구수준을 준수하여 추가적인 준수비용이 적게 들어가는 반면 그렇지 않은 기업은 추가적인 준수비용이 많이 들어가기 때문으로 분석한다. 하지만 아직 우리나라 수출을 대상으로 분석한 연구논문은 부족한 실정이다.

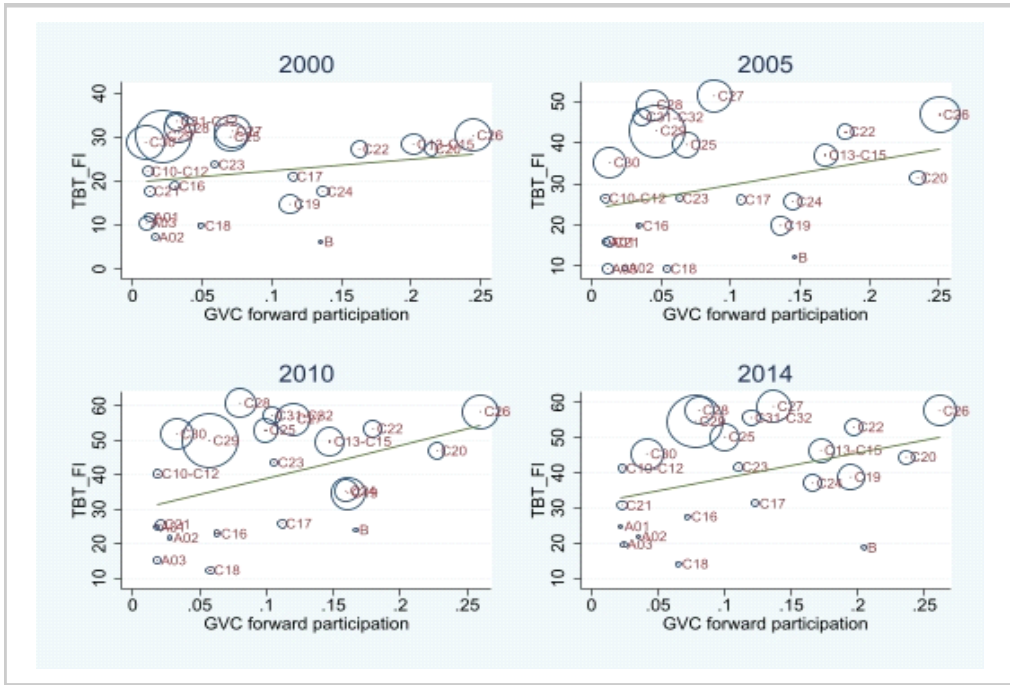
2. 글로벌 가치사슬과 TBT 및 SPS 연관성

서론에서 언급한 대로 한 산업 내 비관세조치는 해당 산업 뿐 아니라 기타 다른 연관 산업의 생산활동에도 영향을 미칠 가능성이 높기 때문에 글로벌 가치사슬 관계를 고려하여 SPS/TBT의 영향을 분석할 필요가 있다. 실증분석으로 들어가기 전에 본 연구가 세운 가설 확인을 위해 SPS/TBT가 수출에 미치는 영향이 글로벌 가치사슬 참여 정도에 따라 변화하는지를 연도별 산업별 상관관계를 통하여 살펴보았다.

우선 GVC 참여도와 TBT의 상관관계를 <Figure 1>에 나타내었다. GVC 참여도는 Wang et al.(2017a, 2017b) 방식의 전방연계 복합 GVC 참여도(이하 GVC 참여도)를 활용하였는데 이는 우리나라 중간재 수출상대국이 재수출을 목적으로 생산한 최종재에 투입된 우리나라의 부가가치를 국내총생산으로 나눈 지수이다. 복합 GVC란 국경을 한번 만 통과하는 단순 GVC와는 달리 최소 두 번 이상 통과하는 가치사슬을 의미하는 것으로 앞서 서술한 바와 같이 우리나라 중간재 수출이 교역상대국에서 최종재로 생산된 후 재수출되는 경우를 의미한다. 즉 중간재 수출에 기여한 우리나라 부가가치 중 수입국이 제3국으로의 수출을 위해 투입한 중간재 부분을 우리나라 국내총생산으로 나눈 지수로써 산업이 해당 연도에 얼마나 깊게 GVC에 참여하고 있는지를 보여준다. <Figure

- 2) 중간재 수입에 대한 각 국가의 규제 상이성은 GVC 내 최종재 수출과 부정적인 연관 관계가 있음을 밝힘
- 3) 관세 및 비관세조치는 GVC 후방 참여도(forward participation: 수입 중간재에 내재된 외국의 부가가치)에 부정적인 영향을 미치며 특히 비관세조치의 영향이 관세조치가 미치는 영향보다 큼
- 4) 각 국가의 규제가 글로벌 표준과 비슷할수록 GVC 상 지배적인 역할을 함. 기술규제를 조화함으로써 GVC 내 중심성을 강화시킬 수 있음
- 5) 무역비용 중 운송비용은 단계별로 창출된 부가가치가 아닌 총부가가치를 기준으로 부과되기 때문에 생산의 가장 마지막 단계인 다운스트림 부문으로 갈수록 비용이 누적되어 발생함.

Fig. 1. Relationship between TBT and GVC Participation of Korea by Industries, 2000-2014



Source: Author's calculation using UN COMTRADE, Vienna Institute for International Economic Studies(wiwi), UIBE-GVC-Indicators Database

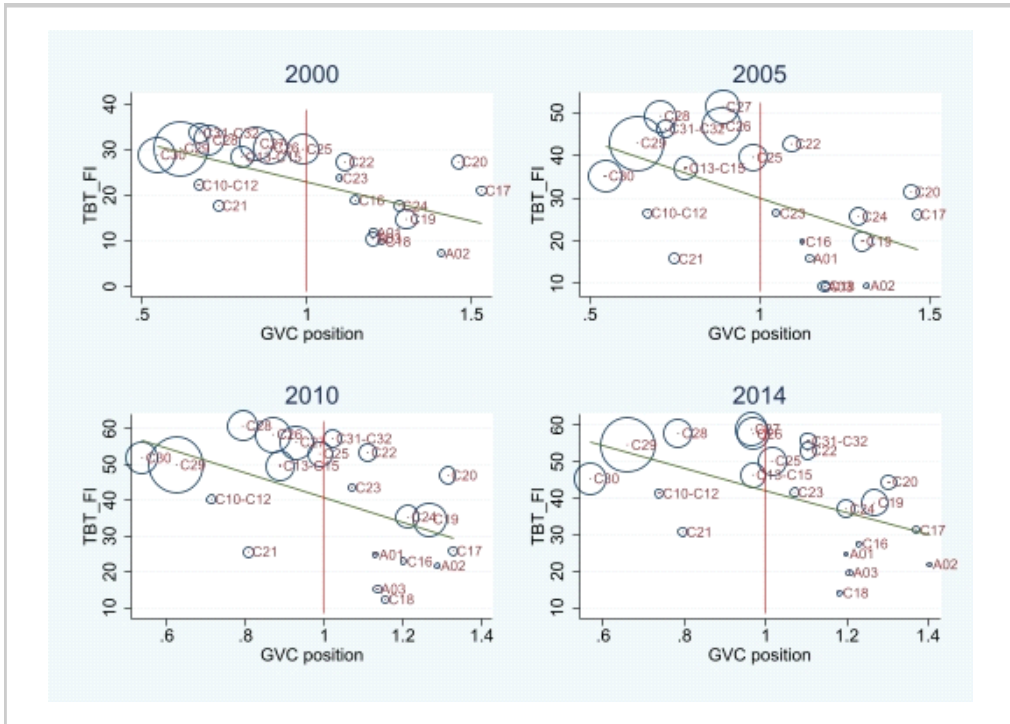
1)의 추세선은 2000년, 2005년, 2010년, 2014년도의 TBT 빈도지수와 GVC 참여도의 상관관계를 보여주며 원의 크기는 해당 산업의 우리나라 수출금액을 나타낸다. 2010년 이전에는 대다수의 산업들이 낮은 GVC 참여도와 낮은 빈도지수를 보였다. 2010년 이후 시간이 지날수록 다수의 제조업이 높은 GVC 참여도를 보이기 시작하였으며 특히 수출금액이 높은 산업들의 GVC 참여도와 TBT 지수가 동시에 높아지는 것을 확인할 수 있다. 두 변수의 상관관계를 살펴보면 모든 연도에서 GVC 참여도와 TBT 빈도지수가 양(+)의 상관관계를 보여주는 데 이는 GVC 참여도가 높은 산업일수록 TBT가 더 많은 것으로 해석할 수 있다.

두 번째로 GVC 위치와 TBT 빈도지수와 의 상관관계를 (Figure 2)⁶⁾을 통하여 살펴보았

데 여기서 GVC 위치란 글로벌 생산단계 상 전 반부를 차지하는 상류도(upstreamness)와 후반 부를 차지하는 하류도(downstreamness)의 상대 비율을 나타낸다. GVC 위치가 1보다 크면 상류에 위치한 산업, 1보다 작으면 하류에 위치한 산업이다. 2000년, 2005년, 2010년, 2014년도의 TBT 빈도지수와 GVC 위치의 상관관계를 보여주며 원의 크기는 해당 산업의 우리나라 수출금액을 나타낸다. 시간이 지날수록 점차 몇몇 산업들이 상류쪽으로 이동하는 것이 보이며 TBT 지수 또한 상승하는 것으로 나타났다. 다만, 산업별 수출금액이 많은 제조업의 경우 지속적으로 다운스트림쪽에 존재하는 것으로 나타났다. 또한, 모든 연도에서 GVC 위치와 TBT 빈도지수가 음(-)의 상관관계를 보여주는 데 이는 다운스트림에 위치한 산업일수록 상대적으로 다수의 TBT에 직면해 있다고 해석할 수 있다.

6) 광업의 경우 GVC 위치지수가 매우 높아 그래프 상 특이점으로 나타나 가독성을 위하여 제외하였음.

Fig. 2. Relationship between TBT and GVC Position of Korea by Industries, 2000-2014



Source: Author's calculation using UN COMTRADE, Vienna Institute for International Economic Studies(wiwi), UIBE-GVC-Indicators Database

(Table 1)는 주요국의 관세 및 비관세조치가 우리나라의 수출에 미치는 영향을 관세상당치로 나타낸 것이다. Ghodsi et al.(2017b)은 2002-2011년 동안 WTO 회원국의 관세 및 반덤핑, SPS, TBT 등 모든 비관세조치의 관세상당치의 합을 양자간 무역 제한 지수(bilateral-trade restrictiveness indices, BRIs)로 지수화하여 제공하고 있다. 이를 계산하기 위해 먼저 품목별 및 수출입국별 양자간 수입수요 탄력성을 추정하고, 두 번째로 추정치를 이용하여 관세 및 9개의 비관세조치(반덤핑관세, 상계관세, 수입쿼터, 긴급수입제한조치, 특별수입제한조치, SPS, SPS 특정무역현안, TBT, TBT 특정무역현안)의 관세상당치를 측정하였다. 마지막으로 지수화를 위하여 후방연계 GVC를 고려하여 관세 및 비관세조치의 누적 관세상당치를 구하였다. 즉, 해당 생산 단계 전에 이뤄지는 생산 단

계에 적용되는 모든 관세 및 비관세조치의 관세상당치를 모두 더하여 (누적하여) 양자간 무역 제한 지수(BRIs)를 계산하였다.

BRIs는 해당 산업의 수출에 미친 직접적인 영향을 나타낸 직접 양자간 무역 제한 지수(Direct bilateral-trade restrictiveness indices, DBRIs)와 비관세조치가 적용된 품목을 투입재 또는 중간재로 사용하는, 즉 글로벌 생산라인에 위치한 산업이 타 산업의 비관세조치 때문에 받는 간접적인 영향을 나타내는 간접 양자간 무역 제한 지수(Indirect bilateral-trade restrictiveness indices, IBRIs)로 나눌수 있다. 즉, IBRIs는 i 수입국의 h 상품 수입에 대한 조치가 h 상품을 중간재로 사용하는 i 국의 k 산업에 미치는 영향과 i 국이 k 산업 상품을 제3국인 j 국으로 수출할 때 해당 품목에 대한 j 수입국의 조치가 i 국의 k 산업에 미치는 영향을

Table 1. Non-Tariff Measures on Exports of Korea

	China	Germany	Japan	United States
DBRI	2.86	-0.12	3.91	2.11
SPS DBRI	0.79	-1.51	1.17	0.02
TBT DBRI	-0.50	1.76	0.19	-0.05
TBT STC DBRI	-0.14	0.58	0.00	0.00
SPS STC DBRI	0.00	-2.86	0.00	0.00
IBRI	0.71	0.49	0.13	0.18
SPS IBRI	0.13	0.23	0.40	0.06
TBT IBRI	0.08	0.03	-0.23	-0.04
TBT STC IBRI	0.12	0.16	0.06	0.08
SPS STC IBRI	-0.03	-0.01	-0.02	-0.03

Note: BRI indices are calculated for 56 industries according to WIOD. The indices shown in the table present simple average values over industries.

Source: Ghodsi et al. (2017b)

모두 포함한다. IBRI는 해당 생산 단계 전 모든 생산 단계에 적용된 무역정책의 관세상당치를 합하여 계산하였다.

중국, 일본, 미국의 비관세조치의 경우, 각각 2.9%, 3.9%, 2.1% 상당의 관세와 동등하게 우리나라 수출을 감소시켰다. 반면 독일의 비관세조치의 경우는 오히려 우리나라 수출을 상승시킨 것으로 나타나는데 세부적인 비관세조치의 종류를 살펴보았을 때 SPS 및 SPS STC 상승 효과가 상당했던 것으로 보인다. 즉 독일의 비관세조치로 인하여 수출입 관련 정보비대칭이 완화되었기 때문에 수입수요를 증대시켜 우리나라 수출에 긍정적인 역할을 했다고 볼 수 있다. 간접적인 영향을 나타내는 IBRI 지수를 살펴보면, 중국, 독일, 일본, 미국으로의 수출이 각각 약 0.7%, 0.5%, 0.1%, 0.2% 상당의 관세에 직면한 것과 동등하게 감소했음을 알 수 있다. 이는 해당 산업의 비관세조치가 아닌 타 산업의 비관세조치에 의해서 수출 감소가 발생했다는 것이다. 즉 우리나라 수출업자들이 사용하는 중간수입재 가격의 상승이 생산 비용의 증가로 이어져 수출에 부정적인 영향을 미쳤다고

볼 수 있다.

또한 비관세조치 형태별로 상이하게 무역에 영향을 미쳤다. 직접 양자간 무역제한지수를 살펴보면 중국의 SPS는 우리나라 수출을 제한하였지만 TBT는 오히려 수출을 증가시켰고, 독일의 SPS와 TBT는 이와는 반대의 영향을 미친 것으로 나타났다. 일본은 두 형태 모두 우리나라의 수출을 감소시켰으며 미국의 비관세조치 영향은 미미하였다. 간접 양자간 무역제한 지수의 경우 직접지수와는 또 상이하였는데 SPS는 조치국에 상관없이 모두 우리나라 수출을 감소시켰으며 중국과 독일의 TBT는 수출을 제한한 반면 일본과 미국의 TBT는 우리나라 수출을 증가시켰다. 종합적으로 판단해 볼 때 비관세조치가 해당 산업에 미치는 직접적 영향과 타 산업에 미치는 간접적 영향이 매우 다르고 무역에 미치는 영향의 방향이 상이하므로 비관세조치의 영향을 분석할 때 이를 반영하는 것이 매우 중요하다. 즉 산업간의 연관성 및 글로벌 가치 사슬 상의 생산과정을 고려하여 SPS/TBT가 우리나라의 수출에 미치는 영향을 분석해야 할 필요가 있음을 알 수 있다.

Ⅲ. 연구모형과 추정방법

1. 연구모형

본 연구에서는 중력모형(gravity model)을 사용하여 수입국의 SPS/TBT가 한국의 수출에 미치는 영향을 분석한다. 중력모형은 실증분석 연구에서 높은 설명력을 보여주고 있어 다수의 국제무역 연구에 활용되고 있다.

본 연구에서는 양국가 간의 교역을 연도별 양국의 경제규모와 양국 간 거리로 설명하고 있는 중력모형의 기본식을 수정하여 실증분석 모형을 도출하였다. 수출국이 한국으로 고정되어 있기 때문에 한국의 경제규모 변수는 연도 더미에 의해 통제되고 양국 간 거리변수 또한 수입국 특정(importer specific) 변수가 되며 수입국 더미에 의해 통제된다. 이는 수입국 경제규모를 나타내는 수입국-연도 변수로 인해 다중공선성(multicollinearity)로 인해 탈락되므로 이를 제외한다. 이외에 관세를 추가하고 관심변수인 SPS/TBT를 추가하여 로그변환을 하면 아래와 같이 확장된 중력모형을 도출할 수 있다.

$$\ln(EX_{jht}) = \alpha + \beta_1 \ln GDP_{jt} + \beta_2 \ln POP_{jt} + \beta_3 \ln(1 + \tau_{jht-i}) + \beta_4 SPS/TBT_{jht-i} + \delta_{jh} + \epsilon_{jht} \quad (i=0,1,2)$$

위 식에서 하첨자 j는 수입국, h는 품목, t는 연도를 의미한다. 종속변수는 한국이 j국으로 t 연도에 수출한 수출금액의 로그값을 의미한다. 독립변수로는 j국의 t 연도 1인당 GDP 로그값($\ln GDP_{jt}$), j국의 t 연도 인구의 로그값($\ln POP_{jt}$) 및 수입국 j의 h 품목에 대한 t, t-1, t-2 연도 실행관세율의 로그값($\ln(1 + \tau_{jht-i})$)이 포함된다. SPS/TBT_{jht-i} 는 수입국 j가 t, t-1, t-2 연도에 한국 수출품 h에 적용한 SPS 및 TBT를

나타낸다. 관세 및 SPS/TBT의 시차 변수를 추가적으로 사용하여 분석한 이유는 내생성 문제를 내포할 가능성을 우려하였기 때문이다. 수입국의 입장에서 이미 많은 수입이 발생하고, 수입이 상대적으로 많은 산업에서 피해가 발생하였을 때 관세 및 SPS/TBT를 적용한다. 즉 이러한 무역정책과 교역량 사이에서 역인과관계가 발생할 수 있고 이러한 관계에서 발생하는 내생성을 완화하고자 1-2차 시차 변수를 사용하여 분석하였다. 이외에도 HS 4단위 수준의 산업 특성과 특정 연도의 거시 경제적 변동요인을 통제하기 위하여 산업-연도 고정효과(ϵ_{ht})를 포함하고, 특정 수입국 산업의 고유한 특성을 통제하기 위하여 수입국-산업 고정효과(δ_{jh})를 포함하였다.⁸⁾

주요 관심 변수인 SPS와 TBT(SPS/TBT_{jht-i}) 변수는 TBT와 SPS 각각의 빈도지수, 범위비율 및 비율지수를 계산하여 다음과 같이 실증분석 모형에 적용하였다. 빈도지수와 범위비율은 비관세조치를 정량적으로 측정하여 효과를 분석한 다수의 실증분석 선행 연구에서 많이 활용되었다. 빈도지수(FI, Frequency Index)란 상위 품목 중에서 SPS(또는 TBT)의 영향을 받은 하위 품목 수의 비율을 나타낸다.

$$FI_{jht} = \frac{\sum D_{jkt} M_{jkt}}{\sum M_{jkt}} \quad (2)$$

D_{jkt} 는 수입국j가 t연도에 한국 수출품 HS 6단위 k품목에 한 건이상의 SPS(또는 TBT)를

8) 중력모형에서 관찰할 수 없는 교역장벽을 통제하기 위하여 다자적 무역저항(multilateral resistance)을 추정식에 반영할 필요성이 존재함(Anderson and van Wincoop, 2004). 다수의 기존 문헌에서 다자적 무역저항은 수출국-연도 고정효과 및 수입국-연도 고정효과를 포함(Baier and Bergstrand, 2007)하거나 산업수준에서는 수출국-산업-연도 및 수입국-산업-연도 고정효과를 포함(Xiong and Beghin, 2014)하여 통제함. 하지만 본 연구에서는 수출국이 한국으로 고정되어 있어 수입국의 경제규모, FTA 변수가 수입국-연도 가변적인 변수 이므로 수입국-연도 고정효과와 동시에 적용할 경우 추정식에서 제외된다는 한계가 있기 때문에 수입국-연도 고정효과 변수를 제외함.

7) t-2기 이후의 시차변수를 추가적으로 분석한 결과 통계적 유의성을 잃게 되어 t-2기까지의 분석 결과만을 보고함.

취했다면 1, 아니면 0인 더미이다 (품목 k는 HS 6단위를 나타내며 품목 h는 이보다 상위인 HS4 단위 품목을 나타낸다). M_{jkt} 는 수입국가 t연도에 한국으로부터 k품목을 수입한다면 1, 아니면 0인 더미이다. 범위비율(CR, coverage ratio)은 빈도지수에서 수입 더미를 사용하는 대신 수입액을 사용하였다. 특정 상위 품목 내 SPS(또는 TBT)를 적용받은 하위 품목의 비율에 수입액을 가중치로 사용하여 계산한 지수이다.

$$CR_{jht} = \frac{\sum D_{jkt} V_{jkt}}{\sum V_{jkt}} \quad (3)$$

범위비율(CR, coverage ratio)은 빈도지수에서 수입 더미를 사용하는 대신 수입액을 사용하였다. 특정 상위 품목 내 SPS(또는 TBT)를 적용받은 하위 품목의 비율에 수입액을 가중치로 사용하여 계산한 지수이다. 즉 V_{jkt} 는 수입 국가 j가 t연도에 한국으로부터 수입한 품목 k의 수입금액을 나타낸다. 분모는 j국이 한국으로부터 수입한 품목k의 총 수입액이고, 분자는 SPS(또는 TBT)의 영향을 받은 품목 k의 수입액이 된다.

두 지수 모두 SPS와 TBT를 정량화 할 때 일반적으로 사용되는 방법이나, 수입이 존재할 경우에만 지수가 측정되므로 장용준 외(2019) 연구에서 제안한 방법인 비율지수(Ratio index, R)를 수정 사용하여 특정 품목의 수입이 관찰되지 않은 경우도 포함시켰다.

$$R_{jht} = \frac{\sum D_{jkt}}{\sum N_{jkt}} \quad (4)$$

앞에서 설명한대로 D_{jkt} 는 수입국가 t연도에 한국 수출품 HS 6단위 k품목에 취한 SPS와 TBT 더미변수 이므로 $\sum D_{jkt}$ 는 j국이 t연도에 SPS(또는 TBT)를 적용한 HS 6단위 품목 k의 개수이다. 분모 $\sum N_{jkt}$ 은 HS 4단위 h품목 내 HS 6단위 품목 k의 총 개수를 나타내므로 비율 지수는 HS 4단위 기준 전체 하위 HS 6 단위 품목 개수 중 SPS와 TBT가 적용된 HS 6 단위

품목 개수의 비율을 나타낸다. 따라서 모든 SPS와 TBT 변수는 0에서 1사이의 값을 갖으며 1과 가까울수록 j국의 t기 해당 산업(HS 4단위)의 SPS와 TBT가 엄격하다 또는 강하다고 볼 수 있다.

2. 추정방법

중력모형을 추정하는 데 있어 패널고정효과 모형(panel fixed effect model)을 사용하는 경우 양국교역액 또는 교역량이 0인 경우 표본에서 제외되는 경우가 있어 표본선택편의 문제가 발생한다. 이를 피하기 위해 0의 값을 갖는 교역 데이터를 포함하고 이분산 편의(heteroscedasticity bias)를 해결하기 위해 Poisson Pseudo-Maximum Likelihood(PPML) 추정법을 사용하여 분석하였다 (Silva and Tenreyro, 2006). 이를 적용한 실증분석모형은 다음과 같다.

$$EX_{jht} = \exp(\alpha + \beta_1 \ln GDPPC_{jt} + \beta_2 \ln POP_{jt} + \beta_3 \ln(1 + \tau_{jht-i}) + \beta_4 SPS/TBT_{jht-i} + \delta_{jh} + \varsigma_{ht} + \epsilon_{jht}) \quad (5)$$

where $i=0,1,2$

마지막으로 GVC 참여도에 따른 SPS/TBT 효과를 살펴보기 위하여 다음과 같이 추정식을 수정하여 분석하였다.

$$EX_{jht} = \exp(\alpha + \beta_1 \ln GDPPC_{jt} + \beta_2 \ln POP_{jt} + \beta_3 \ln(1 + \tau_{jht-i}) + \beta_4 SPS/TBT_{jht-i} + \beta_5 D.GVC_{jht} + \beta_6 SPS/TBT_{jht-i} \times D.GVC_{jht} + \delta_{jh} + \varsigma_{ht} + \epsilon_{jht}) \quad (6)$$

where $i=0,1,2$

$D.GVC_{jht}$ 는 우리나라 h 산업의 t 연도 GVC 참여도를 나타내는 더미변수이다. GVC 참여를 측정하는 데 있어 (1) GVC 참여도와 (2) GVC 위치를 사용하였다. GVC 참여도는 Wang et al. (2017a, 2017b)의 연구에서 정의된 총생산활동분해법 기준 전방연계 복합 GVC 참여도를 사용하였다.⁹⁾ 이는 수입국이 재수출

을 하기 위해 생산활동 중 투입된 중간재에 내재된 우리나라 부가가치를 우리나라 국내총생산으로 나눈 지수이다. 즉 수입국에서 우리나라로부터 수입한 중간재를 사용하여 생산된 품목을 제3국으로 또는 우리나라로 재수출할 경우, 우리나라 국경 내에서 생산된 중간재 부가가치를 국내총생산으로 나눈 비율로 수식으로 나타내면 주석(9)과 같다. 따라서 GVC 생산 활동에서 우리나라의 산업이 해당 연도에 얼마나 복합적으로 참여하고 있는지를 나타낸다. GVC 위치는 GVC 생산활동 내 단계에 따라 구분되는데 상류도는 생산단계의 전반부를 차지하는 정도를, 하류도는 생산단계의 후반부를 차지하는 정도로 정의된다(Antras et al., 2012). GVC 위치 지수가 1보다 크면 상류에 위치하고 1보다 작으면 하류에 위치한다고 정의한다. TBT 및 SPS 변수와 교차항으로 실증분석모형에 추가되었다. 즉 GVC 참여에 따른 TBT 및 SPS가 수출에 미치는 상이한 효과 분석이 가능해진다. β_5 는 GVC 활동이 상대적으로 적은 산업에서 적용된 SPS(또는 TBT)가 우리나라 수출에 미치는 영향을 나타내고, β_5 와 β_6 의 합은 상대적으로 GVC 활동이 적극적인 산업에 적용된 SPS(또는 TBT)가 우리나라 수출에 미치는 영향을 보여준다. 다시 말해 상대적으로 GVC에 깊게 연관된 산업 내 SPS(또는 TBT)가 그렇지 않은 산업과 비교해 추가적으로 수출에 미치는 영향을 살펴볼 수 있다.

IV. 분석자료

우리나라의 2000년부터 2014년까지 연간 수출 자료는 UN Comtrade Database에서 HS (Harmonized System) 6단위 코드로 추출하여 사용하였다. 관세율 자료는 WTO Integrated Database 자료 기준 World Bank WITS의 Tariff Analysis에서 제공하는 최혜국 실행관세율(Most Favored Nation applied tariff)을 사용

하였다. 중력모형 변수인 수입국의 1인당 GDP, 인구는 국제경제연구센터(Research and Expertise on the World Economy, CEPII)에서 추출하였다.

주요 관심 변수인 SPS/TBT 자료는 비엔나 국제 경제 연구소(Vienna Institute for International Economic Studies, wiiw)의 비관세조치 데이터베이스에서 TBT와 SPS자료를 추출하여 이용하였다. wiiw 비관세조치 데이터베이스는 1995년부터 2019년까지 WTO-ITIP(Integrated Trade Intelligence Portal) 통보문 자료를 기반으로 하고 있다. WTO-ITIP 데이터베이스는 상품 뿐 아니라 서비스를 대상으로 한 반덤핑, SPS, TBT 등 다양한 비관세조치 관련 정보들을 제공하고 있다. 비관세조치의 유형, 조치국, 피제조국 및 발효일, 종료일 등 다양한 세부정보를 포함하여 관련 통보문서도 제공하고 있지만 HS 품목코드가 누락된 경우가 많았다. 최근 PRONTO (Productivity, Non-Tariff Measures and Openness) 프로젝트의 일환으로 Ghodshi et al. (2017a) 연구에서 누락된 연관 품목 코드를 연계하여 SPS/TBT 입안국, 적용 대상국, 적용 예정 일정 등 관련 내용과 해당 품목 HS 6단위 코드를 매칭하여 제공하고 있다.

GVC 관련 지표로는 대외경제무역대학의 GVC 연구소(University of International Business and Economics, Research Institute of Global Value Chain)의 UIBE-GVC-Indicators 데이터베이스에서 추출하여 사용하였다. UIBE-GVC-Indicators 데이터베이스는 WIOT이외에 경제협력개발기구(OECD) 및 아시아개발은행(ADB)에서 발표한 투입산출표를 기반으로 계산한 다양한 GVC 지수들을 제공하고 있다. 다만 Wang et al.(2017a, 2017b)에서 정의된 GVC 지수들은 세계투입산출표(World Input-Output Table, WIOT) 기준으로 계산되었는데 WIOT가 2000년부터 2014년까지 발표되었기 때문에 관찰기간을 2000~2014년으로 제한하였다. WIOT는 국제표준산업분류(International Standard Industrial Classification, ISIC)에 따라 우리나라를 포함한 43개국의 56개 산업의 투입산출표를 제공하고 있다. 우리나라의 56개 산업 중에서 농업·임업·광업 및 제조업에 해당하는 22

9) 재수출 생산을 위한 중간재 수출에 내재된 국내 부가가치 / 총생산 = 복합 GVC 참여 지수 (Wang et al., 2017a, 2017b)

Table 2. Summary Statistics

Variable	Obs	Mean	Std.	Min	Max
Export value ¹⁾	74,646	26,500	293,000	0	22,100,000
FI_TBT	74,646	0.71	0.44	0	1
FI_SPS	74,646	0.25	0.42	0	1
CR_TBT	74,646	0.71	0.45	0	1
CR_SPS	74,646	0.25	0.43	0	1
R_TBT	74,646	0.74	0.43	0	1
R_SPS	74,646	0.26	0.43	0	1
Tariff rate ²⁾	74,646	0.07	0.10	0	5.03
Population	74,646	241.43	395.51	0.16	1,364
GDP per capita ³⁾	74,646	20,269.97	19,716.63	400.04	100,818
GVC participation	74,646	0.54	0.50	0	1
GVC position	74,646	0.33	0.47	0	1

Notes: 1) in 1,000 USD, 2) MFN tariff rates, 3) in USD

개의 산업들의 GVC 지수들을 ISIC 기준으로 추출하여 HS 6단위 코드의 수출입, 관세 및 SPS/TBT 자료와 ISIC-HS6 연계표를 사용하여 매칭하였다. GVC 변수는 HS 4단위 수준의 SPS/TBT 변수¹⁰⁾와 교차되어 사용되기 때문에 교차항 계수는 다른 분석과 동일하게 수입국-연도-HS 4단위 품목 수준에서 추정된 것이다. 주요 변수들의 기초통계량은 <Table 2>에 제시하였다.

V. 실증분석

TBT 및 SPS가 한국 수출에 미치는 영향을 HS4 단위 수준의 교역자료를 이용하여 수입국-품목-연도 수준에서 추정한 결과는 다음과 같다. 앞에서 서술한 대로 패널고정효과 모형을 사용하면 0의 값을 갖는 관찰 값들이 탈락되어 표본 선택 편의에 의한 문제(selection bias)가 발생할 수 있어 이후 추정은 모두 PPML 방법을 이용하여 분석하였다.

10) HS 6단위 수준의 품목 k의 SPS/TBT를 HS 4단위 수준의 h품목의 SPS/TBT 지수(빈도지수, 범위비율, 비율지수)로 계산

1. 기본모형 분석결과

<Table 3>의 Panel A는 식(5)의 모형을 시차 변수 없이 추정한 결과를 보여준다. (1)-(2)열은 빈도지수를, (3)-(4)열은 범위비율을, (5)-(6)열은 비율지수를 이용하여 분석한 결과이다. 수입국, 수입국-산업, 산업-연도 고정효과를 이용하여 분석하였는데 간결한 설명을 위해 <Table 3>에는 수입국-산업, 산업-연도 고정효과를 이용한 분석결과만을 제시하였다.¹¹⁾ (1), (3), (5) 열은 산업-연도 고정효과만 사용한 모형이고, (2), (4), (6)열은 수입국-산업과 산업-연도 고정효과를 동시에 사용하여 식(5) 모형을 그대로 따라 추정한 결과를 보여준다.

우선 관심변수인 SPS와 TBT 변수의 계수는 모형마다 통계적 유의성 수준이 다르게 나타났지만 추정계수의 부호는 모두 음(-)의 값을 보인다. SPS의 경우 산업-연도 고정효과 모형((1), (3), (5)열)을 사용할 때 통계적으로 유의한 음(-)의 계수를 갖는 것으로 나타났지만 산업-연도 고정효과와 수입국-산업 고정효과를 동시에 사용하는 모형((2), (4), (6)열)에서는 범위비율과 비율지수를 사용한 모형만 통계적으

11) 전체 추정결과표는 요청에 의하여 제공될 수 있음

로 유의한 계수를 추정하였다. 즉 수입국의 당해 연도 해당 산업의 SPS는 증가할수록 우리나라 수출을 감소시키는 것으로 나타났다. TBT의 경우 빈도지수, 범위비율, 비율지수 모두 산업-연도 고정효과 모형(1), (3), (5)열에서 통계적으로 유의한 음(-)의 계수를 보여 당해 연도(t 기) TBT는 우리나라 수출을 감소시키는 것으로 추정된다. 산업-연도 고정효과와 수입국-산업 고정효과를 동시에 사용하는 모형(2), (4), (6)열에서는 빈도지수를 사용한 모형만 통계적으로 유의한 음(-)의 계수를 보였다. 이는 앞에서 설명한 대로 two-way FE가 보다 더 엄격하게 관측할 수 없는 변수들을 통제하기 때문이라고 보인다. 종합적으로 살펴보면 엄격하게 통제된 모형에서도 TBT는 통계적으로 유의한 음(-)의 계수를 갖기 때문에 수입국의 TBT가 증가할수록 우리나라의 당해 연도 해당 산업의 수출이 감소시키는 것으로 나타났다. 기타 통제변수들을 살펴보면 이론모형에서 기대한 바와 동일하게 추정되었다. 수입국의 경제규모를 나타내는 일인당 GDP 및 인구는 통계적으로 유의한 양(+)의 계수로 추정되어 일인당 GDP 및 인구가 증가할수록 우리나라의 수출이 1% 유의 수준에서 증가하는 것으로 추정되었다. 관세 변수는 통계적으로 유의한 음(-)의 계수를 갖는 것으로 추정되어 수입국의 관세율이 증가할수록 우리나라의 수출은 감소하는 것으로 추정되었다. 요약하자면, 한국의 수출은 수입국의 경제규모가 증가할수록 관세율 및 비관세조치가 감소할수록 증가하는 것으로 추정되었다.

〈Table 3〉의 Panel B는 추가적으로 내생성 문제를 해결하기 위하여 관세 및 SPS/TBT 지수의 $t-1$ 기값을 설명변수로 사용한 모형의 분석결과를 각각 보여준다. SPS의 경우 산업-연도 고정효과 모형에서 전년도 SPS가 통계적 유의성을 보였다. 계수의 추정치가 모두 동일하게 음(-)의 값을 갖는 것으로 나타나 우리나라 수출에 부정적인 영향을 미침을 확인하였다. 전년도 TBT의 경우 산업-연도 고정효과 모형에서만 통계적으로 유의한 음(-)의 계수를 갖는 것으로 나타났다. SPS 효과와 동일하게 전년도의 TBT가 우리나라의 수출에 부정적인 영향을 미쳤음을 확인할 수 있다. 따라서 내생성 문제를 어느

정도 통제하더라도 수입국 산업 내 비관세조치는 우리나라의 수출을 감소시킨다고 할 수 있다.

산업-연도 고정효과와 수입국-산업 고정효과를 동시에 사용할 경우 관측할 수 없는 요인들을 엄격하게 통제하기 때문에 적합도 검증(goodness-of-fit test)에서 가장 높은 Pseudo R-squared 값을 보였다. 따라서 분석 모형을 추정하는데 가장 적합한 모형이라고 판단하여 글로벌 가치사슬을 추가적으로 고려하는 식(6)의 분석에서는 두 가지 산업-연도 고정효과와 수입국-산업 고정효과를 동시에 사용하는 모형만을 가지고 분석하였다.

2. 글로벌가치사슬을 고려한 분석결과

1) GVC 참여도

〈Table 4〉는 수식(6)에 따라 GVC 참여도에 따른 이질적인 SPS/TBT 효과를 추정한 결과를 보여준다. GVC 참여 여부에 따라 SPS/TBT가 우리나라 수출에 미치는 영향을 증가시키거나 감소시키는지를 확인할 수 있다. 당해 연도 SPS 및 TBT가 한국 수출에 미치는 영향은 (1)-(3)열에, 전기($t-1$ 기)의 SPS/TBT가 수출에 미치는 영향은 (4)-(6)열에, 전전기($t-2$ 기)의 SPS/TBT가 미치는 영향은 (7)-(9)열에 나와 있다. 또한, 각 열은 SPS/TBT를 측정하는 지수인 빈도지수(FI), 범위비율(CR), 비율지수(R)에 따라 나뉘었다. 기본모형 분석결과와 동일하게 통제변수로 사용된 수입국의 일인당 GDP, 인구, 관세율은 모든 모형에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며 수입국의 경제 규모가 증가할수록, 관세율이 감소할수록 우리나라의 수출은 증가하는 것으로 추정되었다.

주요 관심변수인 SPS 및 TBT 모두 수출에 유의하게 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 먼저 SPS 결과를 살펴보면 어떠한 지수를 사용하든 당해연도((1)-(3)열)의 SPS는 수출을 통계적으로 유의하게 감소시켰으나 GVC와의 교차항은 통계적으로 유의한 양(+)의 계수를 나타내었다. 즉 GVC에 적극적으로 참여하고

Table 3. Effects of NTMs on Korea' s Exports

Panel A. Without lagged variables

	Frequency Index		Coverage Ratio		Ratio Index	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
lnGDPPC	0.498*** (0.106)	0.519*** (0.172)	0.486*** (0.107)	0.519*** (0.172)	0.497*** (0.106)	0.519*** (0.172)
lnPOP	1.076*** (0.083)	1.550** (0.677)	1.073*** (0.083)	1.545** (0.672)	1.072*** (0.084)	1.545** (0.678)
$\ln(1 + \tau_{jht})$	-5.337*** (1.767)	-3.711*** (0.768)	-5.397*** (1.771)	-3.712*** (0.767)	-5.310*** (1.777)	-3.715*** (0.773)
SPS	-0.930*** (0.148)	-0.112 (0.094)	-0.332** (0.155)	-0.0984** (0.049)	-0.494*** (0.190)	-0.111** (0.050)
TBT	-0.329** (0.155)	-0.0941* (0.049)	-0.864*** (0.156)	-0.117 (0.097)	-1.090*** (0.188)	-0.123 (0.097)
Importer-Industry FE	No	Yes	No	Yes	No	Yes
Industry-time FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	91,854	87,682	91,854	87,682	91,854	87,682
Pseudo R-squared	0.867	0.983	0.867	0.983	0.868	0.983

Panel B. With lagged tariffs and lagged NTM variables

	Frequency Index		Coverage Ratio		Ratio Index	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
lnGDPPC	0.490*** (0.111)	0.491*** (0.185)	0.479*** (0.112)	0.488*** (0.186)	0.490*** (0.111)	0.490*** (0.185)
lnPOP	1.070*** (0.084)	1.985*** (0.768)	1.066*** (0.084)	1.988*** (0.757)	1.067*** (0.085)	1.986*** (0.766)
$\ln(1 + \tau_{jht})$	-5.393*** (1.758)	-2.536*** (0.639)	-5.454*** (1.763)	-2.526*** (0.638)	-5.371*** (1.764)	-2.533*** (0.639)
SPS	-0.984*** (0.147)	-0.0823 (0.099)	-0.401*** (0.154)	-0.0815 (0.079)	-0.490*** (0.179)	-0.0795 (0.079)
TBT	-0.401*** (0.152)	-0.0779 (0.077)	-0.931*** (0.152)	-0.100 (0.093)	-1.073*** (0.173)	-0.0872 (0.101)
Importer-Industry FE	No	Yes	No	Yes	No	Yes
Industry-time FE	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	74,473	72,735	74,473	72,735	74,473	72,735
Pseudo R-squared	0.867	0.984	0.867	0.984	0.867	0.984

Notes: *p<0.1, **p<0.05, ***p<0.001.

Standard errors are clustered at the product, importer, year level.

있는 산업에 적용된 수입국의 SPS의 경우, 우리나라 수출을 감소시키는 정도가 줄어드는 것으로 추정된다. 빈도지수를 사용하여 추정한 (1) 열을 기준으로 해석하면 빈도지수가 0.01 상승하는 경우 GVC 비참여산업에 적용된 수입국의 SPS는 우리나라 수출을 0.43%¹²⁾ 감소시키지만

GVC 참여산업에 적용된 수입국의 SPS는 우리나라 수출을 0.07%¹³⁾ 감소시키는 것으로 나타났다. 전기의 SPS의 추정 계수((4)-(6)열)는 모든 모형에서 통계적으로 유의하게 나타났으나

12) $(\exp(-0.423)-1)\%$ 13) $(\exp(-0.423+0.317)-1)\%$

Table 4. Effects of SPS/ TBT on Korea' s Exports

Variables	t			t-1			t-2		
	FI (1)	CR (2)	R (3)	FI (4)	CR (5)	R (6)	FI (7)	CR (8)	R (9)
lnGDPPC	0.579*** (0.165)	0.578*** (0.164)	0.579*** (0.165)	0.568*** (0.184)	0.566*** (0.184)	0.567*** (0.183)	0.539*** (0.205)	0.538*** (0.208)	0.538*** (0.205)
lnPOP	1.205** (0.605)	1.200** (0.593)	1.197** (0.606)	1.450** (0.645)	1.457** (0.640)	1.452** (0.643)	1.412* (0.726)	1.421* (0.736)	1.421** (0.720)
ln(1 + τ_{jit})	-2.989*** (0.482)	-2.999*** (0.487)	-2.992*** (0.485)	-1.902*** (0.321)	-1.906*** (0.311)	-1.897*** (0.319)	-1.604*** (0.510)	-1.610*** (0.510)	-1.603*** (0.512)
GVC=1	-0.342** (0.156)	-0.333** (0.139)	-0.375** (0.146)	-0.508*** (0.162)	-0.487*** (0.142)	-0.519*** (0.161)	-0.501*** (0.190)	-0.499*** (0.181)	-0.503*** (0.191)
SPS	-0.567*** (0.211)	-0.534*** (0.188)	-0.615*** (0.197)	-0.641*** (0.121)	-0.609*** (0.097)	-0.657*** (0.121)	-0.414*** (0.073)	-0.403*** (0.054)	-0.419*** (0.073)
GVC=1 # SPS	0.489** (0.222)	0.463** (0.200)	0.531** (0.208)	0.620*** (0.183)	0.564*** (0.150)	0.627*** (0.181)	0.588*** (0.144)	0.561*** (0.129)	0.582*** (0.144)
TBT	-0.423*** (0.115)	-0.419*** (0.097)	-0.473*** (0.107)	-0.559*** (0.130)	-0.541*** (0.113)	-0.572*** (0.132)	-0.383*** (0.124)	-0.383*** (0.114)	-0.387*** (0.125)
GVC=1 # TBT	0.317** (0.136)	0.311*** (0.118)	0.348*** (0.128)	0.520*** (0.140)	0.504*** (0.122)	0.531*** (0.139)	0.518** (0.212)	0.520** (0.204)	0.521** (0.214)
Observations	74,646	74,646	74,646	61,798	61,798	61,798	54,230	54,230	54,230
Pseudo R-squared	0.985	0.985	0.985	0.986	0.986	0.986	0.987	0.987	0.987

Note: *p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01. Importer-Industry FE and industry-time FE are simultaneously applied for all models. Standard errors are clustered at the product, importer, year level.

GVC에 깊게 편입된 산업 내 전기 SPS의 무역 제한 효과(β_5 와 β_6 계수의 합)는 당해연도의 효과((1)-(3)열의 β_5 와 β_6 추정 계수의 합)보다 감소하는 것으로 추정되었다. 반면 t-2기의 SPS와 GVC 참여도의 교차항은 통계적으로 유의한 양(+)의 값을 나타내며 SPS의 추정계수보다 절대값이 더 큰 것으로 나타나 GVC에 깊이 편입된 산업 내 전전기(t-2)의 SPS는 그렇지 않은 산업에 비해 오히려 수출을 증가시키는 것으로 추정된다(7)-(9)열). 종합적으로 수입국의 SPS는 우리나라 수출을 감소시키거나 GVC에 적극적으로 참여하고 있는 산업에 적용된 경우 수출을 감소시키는 정도가 줄어들며 시간이 지날수록 부정적인 효과 또한 감소하는 것으로 추정된다.

TBT의 경우도 SPS와 비슷하게 나타났다. 모든 지수의 TBT는 유의하게 수출을 감소시켰으나 당해연도, t-1기 및 t-2기의 TBT 교차항 모두 통계적으로 유의한 양(+)의 계수를 나타냈다. 즉 GVC에 적극적으로 참여하고 있는 산업에 적용된 수입국의 TBT의 경우, 우리나라 수출을 감소시키는 정도가 줄어드는 것으로 추정된다. 빈도지수를 사용하여 추정된 (1)열을 기준으로 해석하면 빈도지수가 0.01 상승하는 경우 GVC 비참여산업에 적용된 수입국의 TBT는 우리나라 수출을 0.34% 감소시키지만 GVC 참여산업에 적용된 수입국의 SPS는 우리나라 수출을 0.1% 감소시키는 것으로 나타났다. t-1, t-2기 모두 동일한 효과의 방향을 나타내지만 부정적인 영향 정도는 시간이 지날수록 줄어들어 t-2기에 GVC 참여 산업에 적용된 TBT는 우리나라

Table 5. Effects of NTMs on Korea' s Exports

Variables	t			t-1			t-2		
	FI (1)	CR (2)	R (3)	FI (4)	CR (5)	R (6)	FI (7)	CR (8)	R (9)
lnGDPPC	0.586*** (0.169)	0.586*** (0.168)	0.587*** (0.169)	0.569*** (0.186)	0.569*** (0.185)	0.568*** (0.185)	0.542*** (0.206)	0.540*** (0.209)	0.540*** (0.207)
lnPOP	1.217* (0.627)	1.206* (0.617)	1.208* (0.629)	1.499** (0.659)	1.495** (0.656)	1.501** (0.657)	1.445** (0.733)	1.452* (0.746)	1.453** (0.728)
$\ln(1 + \tau_{j,t})$	-2.976*** (0.468)	-2.980*** (0.472)	-2.978*** (0.468)	-1.918*** (0.337)	-1.927*** (0.330)	-1.917*** (0.335)	-1.623*** (0.496)	-1.630*** (0.497)	-1.624*** (0.497)
GVC=1	0.0310 (0.208)	0.0260 (0.209)	0.0312 (0.213)	-0.400** (0.174)	-0.393** (0.163)	-0.400** (0.176)	-0.442** (0.185)	-0.445** (0.182)	-0.447** (0.187)
SPS	-0.211 (0.187)	-0.213 (0.187)	-0.230 (0.192)	-0.458*** (0.138)	-0.455*** (0.125)	-0.467*** (0.143)	-0.305*** (0.098)	-0.308*** (0.085)	-0.314*** (0.097)
GVC=1 # SPS	0.00195 (0.236)	0.0141 (0.245)	0.0118 (0.243)	0.371** (0.181)	0.345** (0.162)	0.366** (0.184)	0.434** (0.173)	0.423** (0.168)	0.432** (0.174)
TBT	-0.137 (0.113)	-0.147 (0.114)	-0.159 (0.118)	-0.429*** (0.139)	-0.424*** (0.129)	-0.436*** (0.145)	-0.306** (0.124)	-0.311*** (0.118)	-0.313** (0.124)
GVC=1 # TBT	-0.0665 (0.184)	-0.0628 (0.184)	-0.0689 (0.189)	0.380** (0.165)	0.375** (0.154)	0.380** (0.168)	0.425* (0.232)	0.432* (0.227)	0.432* (0.234)
Observations	74,646	74,646	74,646	61,798	61,798	61,798	54,230	54,230	54,230
Pseudo R-squared	0.985	0.985	0.985	0.986	0.986	0.986	0.987	0.987	0.987

Note: *p<0.1, **p<0.05, ***p<0.001. Importer-Industry FE and industry-time FE are simultaneously applied for all models. Standard errors are clustered at the product, importer, year level.

라 수출을 상승시키는 것으로 추정된다. 종합해 살펴보면 GVC에 적극적으로 참여하고 있는 산업 내 TBT는 그렇지 않은 산업 내 TBT에 비해 우리나라의 수출에 미치는 부정적인 영향이 작다. 또한 시간이 지날수록 TBT는 오히려 수입수요를 증가시켜 우리나라 수출증진 효과가 나타났다. 이는 GVC에 적극적으로 깊이 참여하는 산업 일수록 SPS/TBT로 인해 무역제한 효과 보다는 인증제도 등으로 거래비용이 감소하고 소비자 신뢰도 향상에 따른 무역증진 효과가 더 크게 나타난 것으로 해석된다.

2) GVC 위치

(Table 5)은 식(6)의 모형을 상류와 하류 등 GVC 위치에 따라 상이한 SPS/TBT 효과를 추

정한 결과를 나타낸다. 우리나라 산업이 참여하는 생산 단계가 글로벌 생산 단계 중 그 이전의 생산 단계가 적으면 업스트림(상류)에 위치한다고 정의하고, 반대로 생산 단계 이후의 생산 단계가 적으면 다운스트림(하류)에 위치한다고 정의한다. 이때 GVC 위치는 다운스트림 연관 평균생산길이 대비 업스트림 연관 평균생산길이의 비율을 나타낸다. 만약 GVC 위치가 1보다 크면 이는 곧 상대적으로 업스트림쪽에 치우쳐 위치하기 때문에 해외 생산에 기여하는 중간재 수출 비중이 국내 생산에 기여하는 수입 비중이 높음을 뜻한다. 반면 GVC 위치가 1보다 작으면 이는 상대적으로 다운스트림쪽에 치우쳐 있음을 뜻한다. GVC 위치 지수가 1보다 작으면 0, 1보다 크면 1인 더미변수로 변환하여 SPS/TBT와의 교차항으로 추정하였다.

당해 연도 SPS 및 TBT가 한국 수출에 미치는 영향은 (1)-(3)열에, 전기($t-1$ 기)의 SPS/TBT가 수출에 미치는 영향은 (4)-(6)열에, 전전기($t-2$ 기)의 SPS/TBT가 미치는 영향은 (7)-(9)열에 나와 있다. (1), (4), (7)열은 빈도지수를, (2), (5), (8)열은 범위비율을, (3), (6), (9)열은 비율지수를 사용하여 SPS/TBT를 측정된 분석 결과이다.

먼저 당해 연도 SPS/TBT 지수는 통계적으로 유의한 계수를 보이지 않았기 때문에 $t-1$ 기 및 $t-2$ 기 중심으로 분석한다. 먼저 $t-1$ 기 SPS 지수의 경우 통계적으로 유의한 음(-)의 계수를, 교차항은 통계적으로 유의한 양(+)의 계수를 나타냈다. 즉, 상대적으로 업스트림에 위치한 산업의 전기($t-1$) SPS는 다운스트림 산업 내 조치보다 추가적으로 수출을 증가시켜 무역제한효과가 미미해지는 것으로 분석된다. $t-2$ 기의 경우 또한 모든 지수 결과가 SPS 변수는 통계적으로 유의한 음(-)의 계수를, 교차항은 통계적으로 유의한 양(+)의 계수를 나타냈다. 또한, 전전기($t-2$) SPS와 GVC 교차항의 경우 추정계수가 단독항의 추정계수보다 절대값이 더 큰 것으로 나타났다. 상대적으로 업스트림에 위치한 산업 내 전전기($t-2$) SPS는 오히려 수출을 증가시키는 것으로 나타났다.

TBT의 경우도 추정 계수의 부호는 SPS와 동일하게 나타났다. $t-1$ 기 TBT는 음(-)의 계수를 나타냈고, 교차항은 양(+)의 계수를 나타낸 한편 $t-2$ 기 TBT 또한 통계적으로 유의하였으며 방향성도 일치하였다. 다운스트림 산업 내 TBT는 통계적으로 유의한 음(-)의 계수를, 업스트림 산업 내 TBT는 통계적으로 유의한 양(+)의 계수를 나타냈다. TBT도 SPS와 동일하게 상대적으로 상류에 위치한 산업 내 전기($t-1$) TBT는 다운스트림 산업 내 TBT 효과 보다 상대적으로 수출을 추가적으로 증가시켜 수출제한효과가 미미한 것으로 나타났다. 다만, 전전기($t-2$) SPS의 무역촉진 효과와 마찬가지로, 전전기($t-2$) TBT는 수출을 오히려 상승시키는 것으로 나타났다. 종합해 판단하면, 다운스트림 산업에 적용된 SPS/TBT의 무역제한효과가 업스트림 산업 내 적용된 조치의 무역제한 효과보다 큰 것으로 나타났다. 이는 Antras and De Gortari(2020)

이론모형을 지지하는데 SPS/TBT로 인해 증가된 무역 비용은 가치사슬을 따라 단계적으로 점차 부과되기 때문에 다운스트림 산업의 경우 비용증가에 따른 무역제한 효과가 더 크게 나타난다는 것이다. 또한 업스트림 산업의 경우 표준 인증제도 등으로 거래비용이 감소하여 무역제한 효과보다는 무역촉진 효과가 더 크게 나타난 것으로 해석된다.

VI. 결론

본 연구에서는 SPS/TBT가 교역에 미치는 영향을 분석하였다. 기존 실증분석 연구들은 SPS/TBT의 영향에 대해 합치하는 견해를 보여 주지 못하고 있는 실정이다. 이에 최근 다수의 연구들은 SPS/TBT가 상이한 영향을 보이는 원인에 대해 집중하고 있는데 본고에서는 원인 중 하나로 최근 무역 경향인 국제분업, 즉 글로벌 가치사슬을 고려하여 분석해 보았다. 중간재 수출이 우리나라 수출에서 차지하는 비중은 상당한 수준이다. 즉 우리나라는 글로벌 가치사슬에 적극적으로 참여하고 있는 국가 중 하나이다. 또한 산업 내 SPS/TBT가 해당 산업 뿐 아니라 기타 다른 연관 산업의 생산활동에도 영향을 미칠 가능성이 높기 때문에 글로벌 가치사슬 관계를 고려하여 SPS/TBT의 영향을 분석할 필요가 있다.

2000년부터 2014년까지 우리나라 수출상대국의 SPS와 TBT가 우리나라 수출에 어떠한 영향을 끼쳤는지를 산업별 글로벌 가치사슬 참여도 및 참여방법을 고려해서 분석하였다. 분석 결과 수입국 산업 내 SPS/TBT는 우리나라의 수출을 감소시키는 것으로 나타났지만 글로벌 가치사슬 참여 정도에 따라 상이한 영향을 보여주었다. GVC에 적극적으로 참여하고 있는 산업 내 SPS/TBT는 그렇지 않은 산업 내 SPS/TBT에 비해 우리나라의 수출에 미치는 부정적인 영향이 작은 것으로 나타났다. 한편 업스트림 산업에 적용된 SPS 및 TBT는 다운스트림 산업에 적용된 SPS/TBT에 비해 우리나라의 수출에 미치는 영향이 작은 것으로 나타났다. 종합해 판단하면, GVC에 깊게 편입할수록 업스

트립 산업에 가까울 수록 SPS/TBT의 수출 감소 효과가 제한적으로 나타났다.

본 연구의 결과는 최근 보호무역주의가 강화되는 상황에서 우리나라의 수출정책에 시사점을 제공하고 있다. 첫째, GVC 참여도가 높을수록 SPS 및 TBT가 수출에 미치는 부정적인 영향이 감소한다는 연구 결과는 적극적인 GVC 편입으로 수출제한효과를 피할 수 있다는 점을 시사한다. 기업들의 GVC 편입 확대를 위해 대기업뿐만 아니라 중소기업들을 중심으로 용이한 GVC 참여를 위한 지원정책이 필요하다. 두 번째로는 업스트림 산업 내 SPS/TBT의 수출제한 효과가 작다고 분석된 결과는 소재·부품산업 등을 중심으로 하는 GVC 참여방식이 중요함을 시사한다. 고부가가치의 소재·부품산업을 중심으로 하는 GVC 참여는 외국의 수출에 사용된 중간재에 내재된 우리나라의 부가가치, 즉 전방참여도가 높아지는 참여방식이다. 전방참여도가 높을수록 부가가치 기준 수출 비중이

증가하고 (김종섭, 이승호, 2020) 경제성장에도 긍정적인 영향을 미친다(김세완, 최문정, 2021)는 최근 연구 결과에 비춰 볼 때 소재·부품산업 등 업스트림 산업의 GVC 참여 지원이 중요하다.

본 연구에서는 최신 데이터가 아닌 2014년까지의 데이터를 바탕으로 분석했다는 점에서 한계를 지닌다. 글로벌 가치사슬을 고려하기 위하여 세계산업연관표를 사용하였는데 세계산업연관표는 2014년까지 수치만 발표되었기 때문이다. 또한 본 연구에서는 우리나라 산업을 중심으로 글로벌 가치사슬 참여도를 고려하였는데 수입국의 산업과 연관지어 분석해 보는 후속연구가 이어져야 할 것으로 보인다. 이와 같은 연구의 한계에도 불구하고, 본 연구는 최근 정리되어 발표된 비관세조치 자료를 이용하여 비관세조치가 우리나라 수출에 미치는 영향을 GVC 참여정도를 고려하여 분석했다는 점에서 의의가 있다고 할 수 있겠다.

References

- 김민정, 배준성(2019), “기술무역장벽과 기업의 수출활동에 대한 미시적 실증분석”, *경제연구*, 37(1): 1-21.
- 김세완, 최문정(2021), “글로벌 가치사슬 변화가 경제성장에 미치는 영향: 2008년 금융위기 전후 전·후방참여 효과의 국제비교를 중심으로”, *국제경제연구*, 27(3), 1-40.
- 김재덕, 홍성욱, 박근형 (2018), *글로벌 가치사슬(GVC) 구조의 변화와 고용에 미치는 영향*. 한국은행 경기본부. 2018-3
- 김종섭, 이승호(2019). “Taking a Bigger Slice of the Global Value Chain Pie: An Industry-Level Analysis”, *국제통상연구*, 24(3), 1-34.
- 류한열, 조재한, 성열용(2017), 국가 간 산업 기술격차와 무역기술장벽의 효과. 산업연구원 연구보고서, 2017-835.
- 이규엽, 조문희, 강준구, 박혜리, 엄준현 (2017), 산업연관 관계를 고려한 무역구제조치의 경제적 영향 분석. *대외경제연구원 중장기통상전략연구*, 17(05).
- 장용준, 서정민(2014), “무역상 기술장벽 (TBT) 이 한국의 교역에 미치는 영향”, *국제통상연구*, 19(1), 1-33.
- 장용준, 김민정, 최보영, 현혜정(2019), 무역기술장벽 (TBT) 의 국제적 논의 동향과 경제적 효과 분석, *대외경제정책연구원 중장기통상전략연구*, 19(05), 1-212.

- 조문희, 김종덕, 박혜리, 정민철(2017), 신보호무역주의하에서의 비관세조치 현황과 영향에 관한 연구: UNCTAD 비관세조치 분류체계를 중심으로, 대외경제연구원 연구보고서, 17(24).
- 황운중 (2020), 비관세장벽의 수출효과-한국을 중심으로, 무역학회지, 45(1), 101-118.
- 한국은행(2020), 우리나라 글로벌 분업체계 참여구조 변화가 우리 수출에 미친 영향, 한국은행 조사통계월보, 2020년 12월.
- Anderson, J. E. and E. Van Wincoop (2003), "Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle", *American economic review*, 93(1), 170-192.
- Antràs, P. and A. De Gortari (2020), "On the Geography of Global Value Chains", *Econometrica*, 88(4), 1553-1598.
- Antràs, P., D. Chor, T. Fally and R. Hillberry (2012), "Measuring the Upstreamness of Production and Trade Flows", *American Economic Review*, 102(3), 412-16.
- Baier, S. L. and J. H. Bergstrand, J (2007), "Do Free Trade Agreements Actually Increase Members' International Trade?", *Journal of international Economics*, 71(1), 72-95.
- Bao, X., and W. C. Chen (2013), "The Impacts of Technical Barriers to Trade on Different Components of International Trade", *Review of Development Economics*, 17(3), 447-460.
- Bao, X., and L. D. Qiu (2012), "How Do Technical Barriers to Trade Influence Trade?", *Review of International Economics*, 20(4), 691-706.
- Chen, M. X., and A. Mattoo (2008), "Regionalism in Standards: Good or Bad for Trade?", *Canadian Journal of Economics*, 41(3), 838-863.
- Chevassus-Lozza, E., K. Latouche, D. Majkovič, and M. Unguru (2008), "The Importance of EU-15 Borders for CEECs Agri-Food Exports: The Role of Tariffs and Non-Tariff Measures in the Pre-Accession Period," *Food Policy*, 33(6), 595-606.
- Disdier, A. C., L. Fontagné, 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.
- Essaji, A. (2008), "Technical Regulations and Specialization in International Trade", *Journal of International Economics*, 76(2), 166-176.
- Fontagné, L., and G. Orefice (2018), "Let's Try Next Door: Technical Barriers to Trade and Multi-Destination Firms", *European Economic Review*, 101, 643-663.
- Franssen, L., and O. Solleder (2016), "How do NTMs Affect Countries' Participation in International Value Chains?" ITC Working Paper WP-05-2016E.
- Ganslandt, M., and J. R. Markusen (2001), "Standards and Related Regulations in International Trade: A Modeling Approach", *NBER Working Papers* No. 8346.
- Ghodsi, M., J. Grübler, O. Reiter, and R. Stehrer (2017a), *The Evolution of Non-Tariff Measures and Their Diverse Effects on Trade* (wiiw Research Report, No. 419).
- Ghodsi, M., J. Grübler, O. Reiter, and R. Stehrer (2017b), *Database and Analysis Linking NTMs in Goods and Services and Global Supply Chains: How Do Different Types of Non-Tariff Measures Affect Trade and Productivity* (PRONTO Working Paper).
- Hyun, H. J., and Y. J. Jang (2019), "New Trade Restrictive Measures and Exports: Evidence from South Korea", *Seoul Journal of Economics*, 32(2).
- Inui, T., K. Ikeuchi, A. Obashi and Q. Yang (2021), "The Impact of Regulatory Distance from Global Standards on a Country's Centrality in Global Value Chains", *International Economics*, 166, 95-115.

- Korwatanasakul, U., and Y. Baek (2021), “The Effect of Non-Tariff Measures on Global Value Chain Participation”, *Global Economic Review*, 50(3), 193-212.
- Li, Y., and J. C. Beghin (2012), “A Meta-Analysis of Estimates of the Impact of Technical Barriers to Trade”, *Journal of Policy Modeling*, 34(3), 497-511.
- Maskus, K. E., T. Otsuki, and J. S. Wilson (2001), *Quantifying Trade Effect of Technical Barriers: A Framework for Analysis*, Policy Research Working Paper Series 512, The World Bank.
- Nardella, M., and S. Boccaletti (2004), “The Impact of EU And US Agro-Food Non Tariff Measures On Exports From Developing Countries”, 2004 Annual meeting, August 1-4, Denver, CO, American Agricultural Economics Association
- Otsuki, T., J. S. Wilson and M. Sewadeh (2001a), “What Price Precaution? European Harmonization of Aflatoxin Regulations and African Groundnut Exports”, *European Review of Agricultural Economics* 28(2): 263-283.
- Otsuki, T., J. S. Wilson and M. Sewadeh (2001b), “A Race to the Top? A Case Study of Food Safety Standards and African Exports”, Policy Research Working Paper Series 2563, The World Bank.
- Silva, J. S. and S. Tenreyro (2006), “The Log of Gravity”, *The Review of Economics and Statistics*, 88(4), 641-658.
- Wilson, J. S. and T. Otsuki (2001), “Global Trade and Food Safety - Winners and Losers in a Fragmented System”, *Policy Research Working Paper Series* No. 2689, The World Bank.
- Wilson, J. S. and T. Otsuki (2004), “To Spray or Not To Spray: Pesticides, Banana Exports, and Food Safety”, *Food Policy* 29(2): 131-146.
- Wilson, J. S., T. Otsuki and B. Majumdsar (2003), “Balancing Food Safety and Risk: Do Drug Residue Limits Affect International Trade in Beef?”, *Journal of International Trade & Economic Development* 12(4): 377-402.
- Yang, Q. and T. Otsuki (2020), *Heterogeneous Impact of Non-Tariff Measures through the Global Value Chains: Empirical Evidence from China* (OSIPP Discussion Paper, No. 20E004), Osaka School of International Public Policy, Osaka University.
- Wang, Z., S. J. Wei, X. Yu and K. Zhu (2017a), “Characterizing Global Value Chains: Production Length and Upstreamness”, *NBER Working Paper* No. 23261.
- Wang, Z., S. J. Wei, X. Yu and K. Zhu (2017b), “Measures of Participation in Global Value Chains and Global Business Cycles”, *NBER Working Paper* No. 23222.
- Xiong, B. and J. Beghin (2014), “Disentangling Demand-Enhancing and Trade-Cost Effects of Maximum Residue Regulations”, *Economic Inquiry*, 52(3), 1190-1203.