

탈탄소 기술관련 품목의 관세 및 비관세조치의 무역효과 분석

방호경*

본 연구는 탈탄소 기술관련 품목의 관세·비관세조치의 무역효과를 분석하였다. 이들 품목의 수출가격에는 비관세조치만 영향을 미쳤으나 수입규모에서는 관세율이 낮고 비관세조치 건수가 적을수록 그 규모가 늘어났다. 이러한 결과는 소득수준별로 상이하였는데, 고소득국에서는 비관세조치, 중상소득국, 중저소득국 및 저소득국에서는 관세와 비관세조치 모두 주요 요인으로 분석되었다. 이러한 추정결과는 탈탄소 기술관련 품목의 관세와 비관세조치간 상반된 추세와 연관되었을 가능성을 고려하여 이들 변수간 상호관계를 추가적으로 분석하였다. 이에 따르면, 양허세율과 실행세율간 격차가 작을수록 비관세조치가 증가하였다. 이상의 분석결과는 선진국이 개도국의 순응비용을 낮추기 위한 지원을 개발협력차원에서 적극적으로 수행할 필요성을 시사한다.

JEL Classification: F13, F14, F18

핵심 주제어: 탈탄소, 관세장벽, 비관세조치

* 한국개발연구원 국제개발협력센터 전문위원 (E-mail: hkbang@kdi.re.kr, Tel: 044-550-4280)

본 논문은 워킹페이퍼인 “탈탄소 기술 품목의 무역저해요인 분석 및 지식공유사업에 대한 시사점”, 한국개발연구원 기타보고서, 2023의 내용 중 일부를 발췌, 확장한 것이며, 본 논문의 결과는 저자의 개인적인 견해이고, 소속기관과는 무관함을 밝혀둔다.

I. 서론

국제사회는 2015년 파리기후협정과 지속가능발전(SDGs)을 목표로 하는 Post-2015 개발의제의 채택을 통해 탄소배출을 낮추고, 기후변화에 대응하는 저탄소 기후탄력적 경제로의 전환을 모색하고 있다. 2016년에 발표된 파리기후협정은 선진국 중심의 온실가스 감축에 한정되었던 기후변화 대응 노력을 개발도상국이 포함된 국제사회의 모든 국가로 확대하는 내용을 담고 있다. 또한 1997년 채택된 교토의정서 하에서는 각 당사국에 구체적인 감축량이 하향식으로 배분되었으나, 파리협정은 당사국이 자국의 여건과 역량을 고려하여 자발적으로 온실가스 감축목표를 설정하는 상향식 방식을 채택하였다. 기후변화 논의가 전세계적으로 확산되면서 각 국가적 차원에서도 탄소중립 선언이 이어지고 있다. 실제 2022년 12월까지 133개국이 탄소중립을 선언하였는데, 이들 국가는 전세계 GDP의 91%, 배출량의 83%를 점유¹⁾하고 있다.

다만, 선진국들의 경우 기후변화를 새로운 성장의 기회로 삼고 있는 반면 개도국들에게 기후변화는 빈곤해소만큼이나 큰 도전과제로 작용하고 있다. 실제로 최근 주요 선진국들은 신탄소중립 추진전략과 관련 기술개발을 위한 정책을 연이어 발표하고 있다. EU는 화석연료 의존도를 줄이기 위한 RePowerEU(2022년 5월), 청정에너지 산업 육성을 위한 미국의 인플레이션감축법(IRA, 2022년 8월), 2050년 탄소중립 경제로의 전환을 위한 친환경 산업 육성 정책인 EU 그린딜 산업계획(2023년 2월) 등을 발표한 바 있다. 해당 조치들은 보조금 지원정책, 청정기술 지원정책, 탄소배출 규제강화 등을 포함하고 있어 재정, 기술여건이 상대적으로 열악한 개발도상국에게는 기회보다 큰 도전과제로 인식되고 있다.

파리협정 체결로 개도국들에게도 기후변화 대응이 중요한 과제로 자리하게 되면서, 선진국의 개도국 기후변화 대응 지원의무가 강조되고 있다. UN기후변화협약에서 선진국의 개도국 지원의무를 명시하였으며,²⁾ 파리협정도 선진국들의 개도국에 대한 재정적, 기술적, 역량강화 측면에서의 지원 필요성을 제기한 바 있다.³⁾ 또한 2000년대 들어 최빈개도국기금(LDCF), 특별기후변화기금(SCCF), 적응기금(AF) 등 관련 기금들이 설립되면서 기후재원을 통한 개도국 지원 논의 또

1) 관계부처 합동, 2023, 『국가 탄소중립·녹색성장 기본계획(안)』.

2) 정지원 외(2015), p. 29

3) UNFCCC, 'Paris Agreement' <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>.

한 본격화되었다.

국제기구(UN, IEA, NGFS)는 기후재원 수요 규모를 2050년까지 연간 2~5조 달러로 추정하고 있다.⁴⁾ 그러나 선진국은 2020년까지 약속한 천억달러의 기후 재원 조성에 실패하였을 뿐만 아니라 2023년에도 달성이 어려울 것으로 전망된다. 미국의 경우 유엔총회 연설(2021년 9월)에서 개도국의 기후변화 대응 원조 규모를 2024년까지 연간 114억 달러로 두 배 늘린다고 발표한 바 있다. 그러나 미국은 기후변화 정상회의(2023년 4월)에서 GCF에 대하여 10억 달러의 지원만을 발표한 상황이다. 중국도 유엔총회에서 미국과 유사한 약속을 하였으나 실제 이행은 미흡한 실정이다. 이처럼 기후재원 조성은 개발도상국의 탈탄소화에 있어 매우 중요한 지원수단이나 자금 조달의 불안정성과 효율적인 관리와 분배 등의 이슈로 인해 실제 이행에 있어서는 여러 도전과제가 있다.

기후재원 조성이 더디게 진행되는 가운데 2022년 11월 이집트에서 개최된 COP27에서도 이전 26번의 협상과 마찬가지로 의미 있는 진전을 달성하는데 실패하였다(Hanson et al., 2023). UNEP(2022) 또한 현재 기후공약 하에서는 21세기 말까지 지구 온난화가 섭씨 2.5도 진행될 것으로 예상하고 있다. 이러한 가운데 최근 탈탄소 논의에 있어 국제무역의 역할이 재조명받고 있다.

탈탄소화는 친환경 기술이 뒷받침되지 않고서는 불가능하다. 특히 각국이 탈탄소 생산 및 소비 시스템으로 전환하기 위해서는 관련 기술이 내재된 품목을 효율적으로 투입할 수 있어야 한다. 아울러, 개도국 민간부문의 산업 및 기술역량 강화를 위한 여건을 조성하기 위해서는 탈탄소 기술관련 품목의 무역환경을 개선함으로써 선진기술의 도입을 통한 기술의 습득과 혁신이 요구된다.⁵⁾

국제무역은 탈탄소 기술의 보급과 기상이변 등 기후변화 적응에 필요한 해외 주요 기술의 이용을 가능하게 만드는 필수적 경로(channels)이다. 따라서 탈탄소 기술관련 품목의 무역환경 개선을 통해 해외의 주요 기술을 민간차원에서 원활히 이용할 수 있는 여건을 조성하는 것이 무엇보다 중요하다.

개발도상국은 선진국에 비해 산업발전 단계, 기술역량, 혁신역량 등이 뒤쳐져 있어 탈탄소 경제로의 이행을 위해서는 관련 품목의 국가간 원활한 흐름이 긴요한 과제이다. 특히 탈탄소 기술관련 품목의 무역원활화는 개도국을 포함한 전세

4) 송홍선(2023).

5) 수입 중간재에 대한 접근성 제고는 비용 감소뿐만 아니라 수입중간재에 내재된 기술 및 품질 등을 통해 로컬 기업의 성과(생산성, 수출, 혁신 등)에도 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타난다(Goldberg et al., 2010; Bas & Strauss-Kahn, 2015; Halpern et al., 2015; Mazzi & Foster-McGregor, 2021).

계 각국의 탈탄소 기술의 이용가능성을 제고시켜 국제사회가 기후변화 대응 노력에 적극 동참하는데 기여할 것이다.

이에 본 연구는 관세 및 비관세조치가 탈탄소 기술관련 품목의 무역에 미친 영향을 실증적으로 분석한 후 이러한 결과가 주는 함의를 도출하고자 한다. 이를 위해 본 연구는 네 개의 장으로 구성한다. II장에서는 기후변화에 관한 협의체(IPCC), IMF, WEF 등의 저탄소관련 기술 품목에 기반을 두어 탈탄소 기술관련 품목을 분류하고, 이들 품목의 관세 및 비관세조치의 특징을 살펴본다. III장에서는 관세 및 비관세조치의 무역효과를 이론적 및 실증적 측면에서 분석한 기존연구를 소개한 후 본 연구에 주는 시사점을 도출한다. IV장에서는 관세 및 비관세조치의 탈탄소 기술관련 품목에 대한 무역효과를 분석하고, 관세와 비관세조치간 대체 혹은 보완관계에 있는지 여부를 검토한다. V장에서는 실증분석결과와 요약과 함께 이러한 분석결과가 주는 시사점을 제시한다.

II. 탈탄소 기술관련 품목의 관세 및 비관세 조치

기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC, 2021) 등에 따르면 탄소배출 넷제로(Net-Zero)에 도달하기 위해서는 에너지 공급, 운송 및 건축물(buildings), 탄소포집 및 저장(carbon capture and storage, CCS)과 냉매관리(refrigerant management) 등과 같은 기술의 중요성이 강조된다. 이에 IPCC(2021), IMF⁶⁾, WEF(2022) 등은 저탄소관련 기술 품목을 추가적으로 정의하는 한편, 이들 품목의 무역원활화 혹은 자유화의 중요성을 강조하고 있다. 이러한 논의에 기초할 때 저탄소관련 기술품목은 7가지로 구분할 수 있는데, 이는 ①에너지 공급(energy supply), ②빌딩(buildings), ③운송(transport), ④탄소포집(CO₂ capture), ⑤냉매관리(refrigerant management), ⑥모니터링(monitring), ⑦폐기물처리(wasting) 등이다.

IMF에서 정의한 저탄소기술 관련 품목의 경우 WEF(2022)의 ‘기후 품목 리스트’에서 제시하고 있는 세부 분야별 품목 중 CCS(탄소포집 및 저장)와 냉매 관리 품목이 포함되어 있지 않다. 이에 본 연구는 IMF에서 제시한 저탄소기술 관련 품목을 기반으로 WEF 등의 일부 품목을 추가로 포함시킨 133개를 탈탄소 기술관련 품목으로 정의한다.

6) IMF, Climate Change Dashboard - Trade in Low Carbon Technology Products(온라인).

<Table 1> Classification of Decarbonization technology products by IMF and WEF

	IMF	WEF
Purpose	Trade in Low Carbon Technology Products	Barriers to Trade in Climate Goods
HS Classification	HS 2017	HS 2022
Number of Items	124 Items	186 Items
Number of Items by HS Code	HS 84: 41 items, HS 85: 29 items, HS 90: 23 items, HS 25~76: 21 items, HS 86: 1 item, HS 87: 9 items	HS 28: 4 items, HS 29: 2 items, HS 38: 1 item, HS 39: 5 items, HS 44: 6 items, HS 45: 1 item, HS 68: 3 items, HS 70: 8 items, HS 73: 12 items, HS 75: 1 item, HS 76: 3 items, HS 84: 44 items, HS 85: 52 items, HS 86: 12 items, HS 87: 8 items, HS 90: 19 items, HS 94: 4 items, HS 96: 1 items
Share of Items by Sector	-	Energy Supply 69% (128 items), Buildings 11%(20 items), Transport 15%(27 items), CCS 4% (8 items), Refrigerant management 2% (3 items)

Sources: IMF (online); WEF (2022).

한편, 국경간 상품이동을 저해하는 대표적 무역조치인 관세장벽은 GATT(General Agreement on Tariffs and Trade) 및 WTO로 이어지는 다자체제를 통해 그동안 지속적으로 낮아져 왔다(그림 1). 1994년에는 실행관세율(가중평균)과 MFN 관세율(단순평균)이 8.57% 및 19.3%를 보였으나 2017년에는 2.59% 및 8.90%로 각각 크게 인하되었다.

〈Figure 1〉 Changes in Tariffs for All and Decarbonization Technology Products (Unit: %)



Sources: World Bank, World Development Indicators; WITS, UNCTAD TRAINS Database

이러한 특징은 탈탄소 기술관련 품목에도 나타나고 있다(그림 1). 1997년 당시 실행관세율(effectively applied tariff rates, AHS)과 MFN 관세율은 각각 10.9% 및 11.0%를 보였으나 2021년에 들어서는 4.9% 및 5.8%로 꾸준히 낮아져 왔다. 그리고 분석대상기간 중 실행관세율(AHS)과 MFN 관세율간 격차가 커지고 있는데, 이는 1990년대 중반 이후 전세계적으로 양자 혹은 지역차원의 지역무역협정(regional trade agreement, RTA) 체결이 빠르게 증가한 것에 기인한 것으로 보인다.

소득수준별로 구분해보면 고소득국의 탈탄소 기술관련 품목의 실행관세율이 여타 소득수준의 국가군에 비해 가장 낮았고, 다음으로 중상위소득국, 중하위소득국, 저소득국의 순으로 나타났다(표 2). 2021년 기준 고소득국의 실행관세율은 2.3%, 중상위소득국 5.1%, 중하위소득국 6.0% 및 저소득국 8.1%로 분석되었다. 국가별로 보면, 탈탄소 기술관련 품목에 대해 무관세를 적용하고 있는 국가는 싱가포르, 아일랜드, 노르웨이, 스위스 등으로 나타났고, 다음으로 일본 0.27%, 캐나다 0.28%, 미국 및 EU가 각각 1.1%의 실행관세율을 부과하였다. 반면, 인도는 탈탄소 기술관련 품목에 14.8%의 관세율을 부과하였고, 다음으로 아프리카 대부분의 국가들이 상대적으로 높은 관세율을 적용하였다.

〈Table 2〉 Changes in Applied Tariff Rates of Decarbonization Technology Products by Income Level (Unit: %)

Year	High Income	Upper-middle Income	Lower-middle Income	Low Income
2012	3.6	6.7	7.4	9.1
2021	2.3	5.1	6.0	8.1

Note: The income levels of countries follow the World Bank's classification.
Source: WITS, UNCTAD TRAINS Database.

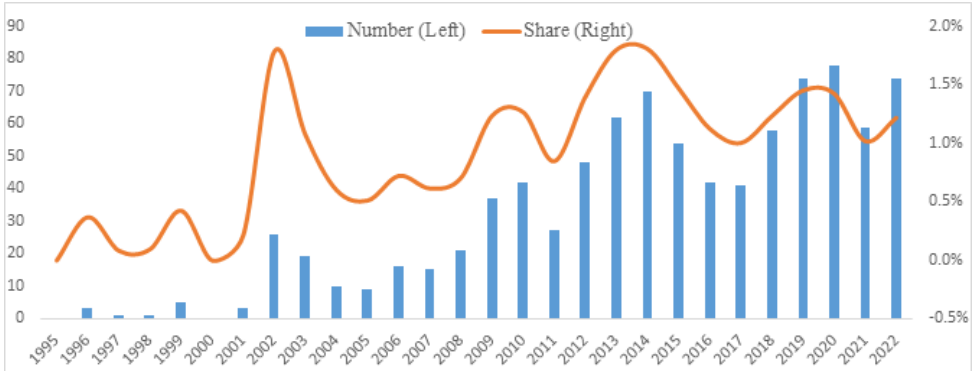
탈탄소 기술관련 품목 중 상대적으로 관세율이 높은 품목군은 수송, 건물, 에너지 공급 등인 반면, 모니터링, 탄소포집 등의 품목군은 낮은 관세율을 보였다. 이러한 특징은 소득수준별로 구분한 후에도 유사하게 나타났다. 다만, 고소득국 및 중상위소득국은 모니터링과 냉매관리와 관련된 품목에서 낮은 관세율을 보였으나 중하위소득국과 저소득국은 모니터링과 탄소포집 품목군에서 실행관세율이 낮았다.

〈Table 3〉 Applied Tariff Rates of Decarbonization Technology Products by Category and Income Level (Unit: %)

Categories	All	High Income	Upper-middle Income	Lower-middle Income	Low Income
Energy Supply	5.22	2.56	5.63	5.65	8.92
Buildings	6.32	2.69	5.85	7.03	13.43
CCS	3.98	2.44	4.55	3.89	6.37
Monitoring	2.54	0.99	3.03	2.69	4.20
Refrigerant	4.12	1.33	3.59	4.53	9.45
Transport	11.27	3.59	14.28	14.97	13.72
Waste management	3.98	2.05	4.33	4.25	6.50

Note: The income levels of countries follow the World Bank's classification.
Source: WITS, UNCTAD TRAINS Database.

<Figure 2> TBT/SPS Notification of Decarbonization Technology Products



Source: WTO, SPS & TBT Platform.

비관세조치의 경우 분석기간 동안 전반적으로 확대되는 추세를 보였다(그림 2). 1995~2022년 중 탈탄소 품목에 대한 TBT, SPS 통보 현황을 살펴보면, 총 895건 중 885건이 TBT에 해당되며 SPS는 10건에 불과하였다. 연도별로 살펴보면 탈탄소 품목의 TBT 및 SPS 통보 건수는 지속적으로 확대되어 2022년에 74건을 기록하였다. 다만, 전체 통보 건 중 탈탄소 기술관련 품목의 비중은 연도별 등락은 있었으나, 2014년까지는 전반적으로 증가하다가 이후 감소하는 특징을 보였다.

품목별로 살펴보면 HS코드 6단위를 기준으로 8539.31(열음극형 형광램프), 7321.11(태양열 스토브), 8418.18(태양광 온수기), 8418.61(열 펌프) 품목과 관련한 통보 건수가 큰 비중을 차지하였다. 또한 최근 5년(2018~2022년)의 기간만을 별도로 살펴본 결과에서도 일부 품목(HS 8506.80)을 제외하면 통보 건수와 관련한 상위 품목은 거의 유사하게 나타나고 있다. 특히 최근 5년 간 통보 건수가 크게 확대된 품목은 HS 9027.10(가스 및 매연분석용 기기), HS 7309.00(연료탱크 및 용기), HS 8541.40(태양광 패널), HS 3920.10(플라스틱 필름), HS 9026.10(액체 및 기체 측정검사기기), HS 2523.90(수경성 시멘트) 등의 순으로 나타났다.

주요 탈탄소 품목별로 TBT/SPS 통보 건수를 살펴보면 전체 기간(1995~2022년) 및 최근 5년(2018~2022년) 모두 에너지 공급 관련 품목의 비중이 절반 이상을 차지하는 것으로 나타났다. 그 다음으로는 기간에 관계없이 폐기물, 환경 모니터링 관련 품목 등의 순으로 높은 비중을 차지하였다. 다만 전체 기간에 비해 최근 5년간에는 에너지 공급 부문의 비중이 다소 감소하는 대신 여타 분야의 비중이 확대되는 특징을 보였다. 특히 운송 부문의 경우 1995~2020년간 누적 기준으로는 약 2.9%에 불과하나, 최근 5년을 기준으로 할 때 7.3%로 그 비중이 크게 확대되었다.

〈Table 4〉 TBT/SPS Notifications by Categories of Decarbonization Technology Products

	1995~2022		2018~2022	
	Number	Share	Number	Share
Energy Supply	578	64.6%	179	52.2%
Buildings	47	5.3%	24	7.0%
Transport	26	2.9%	25	7.3%
Waste Management	118	13.2%	55	16.0%
Monitoring	91	10.2%	46	13.4%
CCS	16	1.8%	7	2.0%
Refrigerant	19	2.1%	7	2.0%
Total	895		343	

Source: WTO, SPS & TBT Platform.

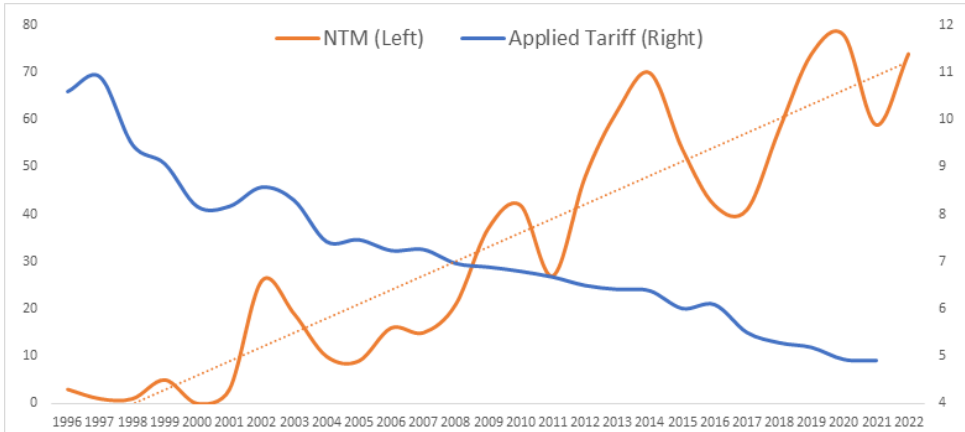
〈Table 5〉 TBT/SPS Notifications for Decarbonization Technology Products by Income Level

Income level	1995~2022		2018~2022	
	Notification	Share	Notification	Share
High Income	409	45.7%	117	34.1%
Upper-middle Income	382	42.7%	180	52.5%
Lower-middle Income	72	8.1%	21	6.1%
Low Income	31	3.5%	25	7.3%
Total	894		343	

Source: WTO, SPS & TBT Platform.

소득수준별 TBT 등 통보 건수 현황을 살펴보면, 1995년 이후 전체 누적 기준(1995~2022년)으로는 고소득국의 비중이 45.7%, 중상위소득국의 비중이 42.7%를 차지하였다. 그러나 최근 5년(2018~2022년)의 기간만을 살펴보면, 중상위소득국의 비중이 52.5%로 고소득국(34.1%)에 비해 크게 높아진 것을 확인할 수 있다. 저소득국의 경우도 최근 5년간 통보 건수의 비중(7.3%)이 전체 누적 통보 건수 비중(3.5%)에 비해 크게 높아졌다.

〈Figure 3〉 Trends in Tariff Rates and TBT/SPS Notification for Decarbonization Technology Products



Sources: 〈Figure 1〉 and 〈Figure 2〉.

주목되는 특징은 그동안 탈탄소 기술관련 품목의 관세수준은 전반적으로 인하되어 온 반면, 비관세조치 개수는 늘어나는 추세를 보인다(그림 3). 관세율은 고소득국이 가장 낮고, 다음으로 중상위소득국, 중하위소득국 및 저소득국 순으로 높았다. 반면, 비관세조치(TBT/SPS)는 관세와 정반대의 특징을 보였는데, 고소득국의 통보 건수가 가장 많고, 다음으로 중상위저소득국, 중하위소득국, 저소득국 순으로 적었다. 이에 따라 관세와 비관세조치 간 대체관계 혹은 보완관계에 대한 논의가 최근 활발히 진행되고 있다.

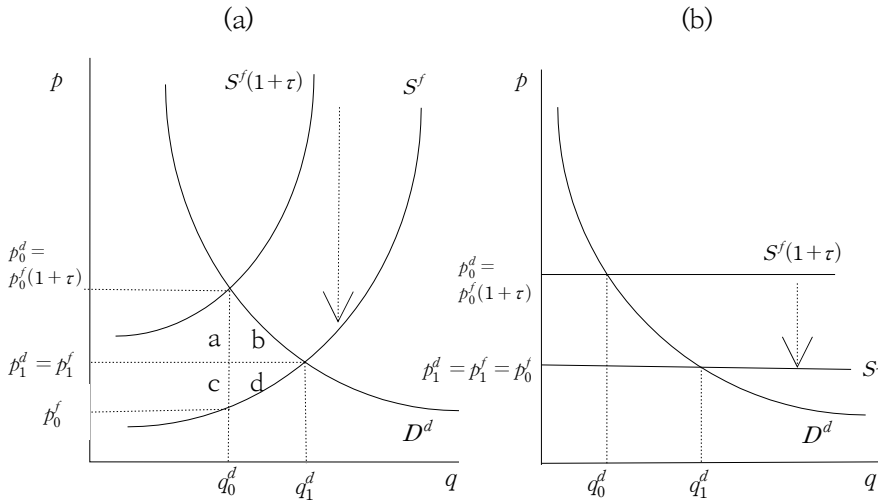
Ⅲ. 이론적 배경 및 기존 연구

관세 및 비관세조치는 양국 간 무역 흐름에 영향을 미치는 대표적인 정책수단이다. 이 중 관세수준은 전세계적인 자유화 추세에 따라 대부분의 국가에서 하락 추세를 보여 왔다(그림 1).

많은 연구에서 이론적 및 실증적으로 규명한 바와 같이 관세와 무역간에는 일반적으로 음의 상관관계를 가진다. 이는 관세인하가 수입단가의 감소와 수출국의 교역조건 개선 경로를 통해 수입량을 증가시키기 때문이다.⁷⁾ 이러한 관세장벽의 철폐는 기존 무역이론에 근거할 경우 국가 간 비교우위에 따른 자원배분의 효율

7) 관세인하에 따른 수입량의 크기는 수입수요의 가격 탄력성에 따라 상이하다.

(Figure 4) Economic Impacts of a Tariff on Export and Import Prices and Volumes



Source: Amiti, Redding, and Weinstein(2019).

성 제고와 경쟁제고효과(pro-competitive effect) 등을 통해 경제 전체에 긍정적인 영향을 미치게 된다.8)

(그림 4)는 기존연구에서 관세 철폐(혹은 인하)의 수입가격 및 물량 효과를 부분균형 측면에서 살펴볼 시 흔히 이용되는 그림이다. 여기서 p^d , p^f 및 q^d 는 자국의 수입 가격, 외국의 수출가격과 국내 수입량, S^f 와 D^d 는 수출국의 공급곡선과 자국의 수입수요곡선을 각각 나타낸다. 그리고 τ 는 관세율 수준을 나타낸다.

(그림 4)의 (a)에서 보는 바와 같이 관세가 부과되는 상황 하에서 수출국 제품의 수입가격은 $p_0^d(1+\tau)$ 가 되고 이 가격 하에서 국내 수입물량은 q_0^d 가 된다. 수입품에 부과되는 관세가 철폐될 경우 국내 수입가격은 p_0^d 에서 $p_1^d(=p_1^f)$ 로 인하여 수입물량은 q_0^d 에서 q_1^d 로 늘어나게 된다.9) 결국 관세부과 하에서 수출국 국내 소비자는 p_0^f , 수입국 소비자는 p_0^d 의 가격을 지불하고 있었으나 관세철폐로

8) 다만, Krugman and Venables(1995)은 무역자유화가 무역비용 감소를 통해 각국의 산업이 비교우위를 바탕으로 중심부와 주변부로 재편되어 소득격차가 더욱 확대될 가능성이 있음을 지적한 바 있다.

9) (그림 4)를 통해 관세철폐의 후생효과도 파악이 가능하다. 즉, 관세철폐로 인한 가격 인하는 소비자의 제품 구매가격을 낮추는 한편 이에 따른 실질소득 증대에 따라 소비자 후생이 개선(a+b)되는 효과가 있다. 반면, 정부의 관세수입은 a+c에서 c로 감소되어 결국 a가 정부부문에서 소비자부문으로 이전되었다. 따라서 관세철폐는 자원배분의 효율성 제고를 통해 사중손실(deadweight welfare loss)을 감소시키게 된다.

수출국의 가격이 p_0^f 만큼 하락하게 되어 수입국 소비자는 p_1^d 가 된다.

그러나 <그림 4>의 (b)와 같이 수출국 제품의 공급이 완전탄력적 즉, 수출공급 곡선이 수평이라면 관세가 철폐될지라도 수출국의 가격($p_0^f = p_1^f$)은 실제 변화하지 않고 수입국의 가격만 변화하게 되어 교역조건에는 영향을 주지 않게 된다. 이를 통해서 알 수 있는 것은 완전탄력적일 경우 관세부과는 수입국의 수입업자 혹은 소비자가 전액 부담하게 된다는 것이다.¹⁰⁾

일반적으로 관세철폐는 수출국의 가격 인하를 통해 수출물량을 증대시키나, 수출국의 공급곡선이 완전탄력적일 경우 수출국의 가격 인하가 반드시 수반되지 않을 수도 있다.

무역 및 관세 간의 관계를 실증적으로 분석한 연구는 그동안 많이 이루어져 왔다. Kreinin(1961)는 관세율이 인하되면 수입상품의 가격이 낮아져 물량이 증가하는 반면 관세율 인상은 수입상품 가격 상승과 수량 감소로 이어지는 것을 실증적으로 규명하였다. 이외에도 다수의 연구에서 관세와 무역 간에 음의 상관관계가 있는 것을 실증적으로 보였다(Santos-Paulino and Thirlwall(2004), Fajgelbaum et al.(2020), Handley et al.(2020), Hayakawa et al.(2020), Cigna et al.(2022)). 이 중에서 Hayakawa, et al.(2020)는 수입관세 인하가 수입화물의 운임료를 증가시키는 대신 수출화물의 운임료를 감소시켜 수출확대로 이어지는 경로를 실증적으로 규명하였다. 즉, 수입국의 1% 관세 인하는 수입화물의 운임료를 0.8% 정도 증가시켰지만 수출 운임료가 1.1% 정도 감소되어 수출량은 0.6~1% 증가하였다. 물론 일부 연구에서는 단계별 관세인하(phase-in tariffs) 등과 같은 특정 조건하에서 관세와 무역 간 강건한 음의 추정치가 나타나지 않았다(Dong and Jestrab, 2022).

기존 연구에서 일반적으로 사용하는 기본 추정모형은 식 (1)과 같다.

$$\ln(y_{jst}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(1 + \text{Tariff}_{jst}) + \alpha_f + \epsilon_{jst} \quad (1)$$

여기서 j 는 수출국, s 는 품목 혹은 산업, t 는 연도를 의미한다. Tariff_{jst} 는 수출국 j 가 품목 s 를 수출할시 수입대상국으로부터 부과받는 관세율, α_f 는 국가, 연도 혹은 산업 등에 대한 고정효과를 나타낸다. 그리고 종속변수는 연구자에 따라 품목의 가격(수출단가), 수출금액을 사용한다. 즉, $y = \{p, pq\}$ 로 구성되며, 여

10) 수출국 공급곡선이 완전탄력적일 경우 <그림 4> (a)의 c 영역이 없어 이럴 경우 관세부과는 수입국의 후생손실만 발생시키는 것을 알 수 있다.

기서 p 는 수출가격(단가), pq 는 수출금액을 각각 의미한다.

한편, 전세계적 관세의 인하 추세와 반대로 비관세조치가 널리 활용하면서 비관세조치가 무역에 미치는 영향을 규명하기 위한 연구가 학술적 및 정책적 측면에서 다양하게 이루어져 왔다. 앞에서 서술한 바와 같이 관세는 수입제품의 가격에 영향을 미치나 비관세조치는 규제, 규범 등이 무역 흐름에 영향을 미치는 정성적 조치이다. 여기서 제기되는 질문은 이러한 비관세조치가 어떠한 경로를 통해 무역에 영향을 미치는가이다. 이를 살펴보기 위해 본 연구에서는 Sheldon(2012) 등의 이론 모형을 활용하여 설명하고자 한다.

본 연구의 목적을 고려하여 기술수준이 높은 선진국과 기술수준이 낮은 개도국(*)이 있다고 가정하자.¹¹⁾ 이들 2개국은 생산 요소인 유효 노동(l)을 이용하여 다양한 종류의 상품이 연속적으로 존재하는 소비재(z)를 생산한다. 그리고 이 소비재는 식료품 소비재와 비식료품 재화로 구성된다. 이들 상품을 생산하는 과정에서 오염을 유발하는 공공악재(b)가 배출된다고 가정한다. 정부가 공공악재의 배출을 통제하기 위해 비관세조치인 표준 규정을 도입하게 되면, 이제 기업들은 특정 요구사항을 준수하기 위한 비용(c_b)을 추가 지출하게 된다. 즉, z 소비재를 생산하는데 있어 이산화탄소를 유발하는 중간재의 사용을 금지하거나 여러 조건을 부과할 경우 기업에게는 새로운 기술개발 혹은 생산방식의 변화 등으로 인하여 추가 비용이 발생하게 된다.

공공재 이론을 정립한 Samuelson(1954)에 따르면, 공공재의 사회적 한계편익은 한계비용과 같아야 한다. 이를 공공악재에 적용하면, 순응비용은 한계환경피해와 같으므로 순응비용 $c_b = \eta Q_b^{\delta-1} I$ 와 같이 나타낼 수 있다. 여기서 δ 는 공공악재 감축에 대한 한계지불 의사, η 는 공공악재에 대한 소비자의 비효용, I 는 소득, Q_b 는 공공악재의 총산출량을 의미한다.¹²⁾

총산출물(y)은 투입 노동(l)과 공공악재(b)의 함수로 구성되는 콥-더글라스 형태의 생산함수로 가정하면, 식(2)와 같이 나타낼 수 있다.

$$y = l^{1-\alpha(z)} b^{\alpha(z)} \quad \text{단, } b \leq \lambda l \tag{2}$$

생산함수 식(2)의 제약조건 하에서 최소생산비용을 위한 z 소비재의 비용함수

11) 즉, $A(h)L > A(h^*)L^*$, 여기서 h 는 인적자본, $*$ 는 개도국을 가리킨다.

12) 개도국도 소득수준(I)이 증가할수록 순응비용(c_b)이 높아지게 된다.

$a(z)$ 는 식(3)과 같이 나타낼 수 있다.

$$a(z) = \Pi(z)c_b^{\alpha(z)} [w/A(h)]^{1-\alpha(z)} \quad (3)$$

단, 여기서 $\Pi(z) \equiv \alpha^{-\alpha}(1-\alpha)^{-(1-\alpha)}$, $A(h)$ 는 인적자본(h)의 생산성, w 는 노동비용인 임금을 나타낸다.

식(3)을 선진국과 개도국 간 상대비용함수로 나타내면 식(4)와 같고, 이를 다시 유효노동에 대한 상대임금(w/w^*)으로 정리하면 식(5)로 나타낼 수 있다.

$$\frac{c_b^{\alpha(z)}}{c_b^{*\alpha(z)}} \left[\frac{w/A(h)}{w^*/A(h^*)} \right]^{1-\alpha(z)} \quad (4)$$

$$\frac{w}{w^*} = \left[\frac{c_b^*}{c_b} \right]^{\frac{\alpha(z)}{1-\alpha(z)}} \frac{A}{A^*} \quad (5)$$

만약 주어진 임금과 순응비용 하에서 선진국이 개도국에 비해 z 소비재를 보다 저렴¹³⁾하게 생산할 경우 식(5)는 식(6)과 같다. 이 경우 z 소비재는 선진국이 비교우위를 가지게 되고, 식(6)이 반대의 부호를 보이면 개도국이 비교우위를 확보하게 된다.

$$\frac{w}{w^*} \leq \left[\frac{c_b^*}{c_b} \right]^{\frac{\alpha(z)}{1-\alpha(z)}} \frac{A}{A^*} \quad (6)$$

따라서 공공약제 감축 유인이 소득에 탄력적일 경우 순응비용은 개도국보다 선진국에서 더욱 크게 나타나게 된다.¹⁴⁾ 그리고 개도국이 선진국에 수출하기 위해서는 더 높은 기준에 있는 표준규정을 충족시켜야 하고, 이를 위해서는 더 높은 순응비용을 지불해야 한다. 반면, 선진국은 순응비용이 상대적으로 낮은 개도국으로 수출할 시 개도국만큼 큰 영향을 받지 않게 된다. 실제 Essaji(2008)는 개도국이 제도적 충족 부담이 낮은 품목의 수출에 특화하는 경향을 실증적으로 규명한 바 있다.

선진국이 부정적 외부효과에 따른 시장실패를 해결하기 위한 일환으로 표준

13) $a(z) \leq a^*(z)$ 이다.

14) $c_b^*/c_b < 1$ 이다. 한편, 개도국의 소득수준이 증가할수록 공공약제 감축 유인도 증가하게 될 것이다.

등과 같은 제도적 규정을 도입하는 것에 대해 보호주의적 조치로 간주하기에는 한계가 있다. 다만, 유효 인적자본이 부족한 개도국의 경우 표준 등과 같은 제도적 규정을 충족하기 위해서는 그에 상응하는 비용(순응비용)을 지불해야 하기 때문에 수출 시 무역장벽으로 작용할 가능성이 큰 여건에 직면하게 된다.

이러한 비관세조치와 무역 간의 관계를 실증적으로 규명하기 위한 연구가 최근 많이 이루어져 왔다. 이는 비관세조치가 전세계적으로 널리 활용되면서 비관세조치와 무역 간 관계에 대한 학술적 및 정책적 관심이 높아졌기 때문이다.

Disdier, Fontagné, and Mimouni(2008)는 비관세조치가 OECD 국가 간 수출에 통계적 유의하지 않은 추정치를 보인 반면, 개발도상국의 선진국(OECD 국가)에 대한 수출은 부정적 영향을 미쳤다. Bao and Qiu(2012)의 경우 개도국의 TBT 조항은 다른 개도국 수출에 통계적으로 유의한 영향을 미쳤으나 선진국의 수출에는 효과가 없는 것으로 추정되었다. Ghodsi et al.(2017)는 비관세조치의 무역에 대한 부정적 효과를 지지하는 결과를 얻었다. 다만, SPS는 수요측면의 긍정적 효과가 공급측면의 부정적 효과를 상쇄하였으나 TBT는 무역에 대한 저해효과가 현저하게 나타났다. 산업별로 구분해서 보면, 농식품, 화학, 전자/전기산업 순으로 비관세조치의 무역효과가 큰 것으로 추정되었다.

반면, Moenius(2004)는 해외공급자에게 TBT가 항상 부정적이지만은 않다고 주장하면서, 규제나 비관세조치에 대한 순응비용(compliance cost)의 증가라는 측면이 있는 동시에 표준으로 작용함으로써 거래비용(transaction cost) 감소라는 상반된 효과도 동시에 존재한다고 주장하였다. WTO(2012)도 비관세조치가 공급측면에서는 부정적 효과가 있으나 이는 수요측면의 긍정적 효과보다 작아서 결국 무역을 증가시킬 가능성에 대해 주목한 바 있다.

기존 연구에서 일반적으로 사용되는 기본 추정모형은 식 (1)과 거의 유사하다. 식 (1)에 비관세조치(NTM) 변수를 추가로 포함하거나 혹은 관세 변수를 제외한 채 비관세조치 변수만 포함하는 방정식으로 구성한다.

$$\ln(y_{jst}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(1 + \text{Tariff}_{jst}) + \beta_2 \ln \text{NTM}_{jst} + \alpha_f + u_{jst} \quad (7)$$

식 (7)에서 비관세조치 변수를 나타내는 NTM의 대용변수(proxy variable)로는 목록측정(inventory measures), 가격비교(price comparison), 기업설문조사, 수량 영향(quantity impact) 등을 이용한다. 이들 변수들 중에서도 목록 측정 접근법이 많이 이용되고 있다(장용준, 2017, 최보영·장용준, 2019). 목록 측

정은 통보문 등과 같은 문서에 나타난 제도적 조치의 빈도수를 이용하여 측정하는 접근법으로 빈도지수 및 범위비율과 통보건수 등을 통해 비관세조치의 효과를 추정하고 있다. 이 중에서 통보건수는 품목별 데이터를 이용하여 추정하면 해당 품목 내 비관세조치의 변화에 따른 무역효과를 포착할 수 있어 최근 관련 연구에서 많이 이용되고 있다(Bao and Qiu, 2012; Ghodsi et al. 2017; 김종택 외, 2019; 황운중, 2020; Ghodsi and Stehrer, 2020 등).

관세 및 비관세조치와 무역 간의 관계를 이론적 및 실증적 측면에서 살펴본 기존 연구를 통해 다음과 같은 시사점을 찾을 수 있다. 첫째, 관세는 수입품목 공급곡선의 탄력 정도에 따라 상이한 효과가 나타날 수 있다. 즉, 수입품목의 공급곡선이 완전탄력적일 경우 관세인하가 수출국 제품의 가격인하를 반드시 동반하지 않을 수도 있다. 둘째, 비관세조치는 선진국에 비해 기술수준이 낮은 개도국의 순응비용을 증가시키기 때문에 개도국의 입장에서는 무역 저해요인으로 작용할 수 있다. 특히 이러한 특징은 개도국의 선진국 수출시 나타날 가능성이 크다. 셋째, 관세 및 비관세조치의 무역효과는 상당수의 연구가 무역 저해요인을 지지하는 분석결과를 보이고 있으나, 일부 연구에서는 반대의 결과도 제시하고 있다. 이러한 상이한 분석결과는 분석대상 산업, 분석대상 국가의 소득수준, 분석기간 등에 기인한 것으로 보인다.

본 연구는 기존 연구와 차별적으로 최근 국제사회에서 주목하고 있는 탈탄소 기술관련 품목을 분석대상 산업으로 선정하여 관세 및 비관세조치의 무역효과를 추정한다. 아울러 소득수준별로 관세 및 비관세조치가 무역에 이질적인 영향을 미친 것을 고려하여 본 연구에서는 소득수준별로 구분하여 추정하고자 한다.

여기서 제기되는 의문은 그동안 관세 및 비관세조치가 상반되는 추세(그림 3)를 보였는데, 이러한 특징이 나타난 원인에 관한 것이다. 그동안 선진국들의 관세수준은 꾸준히 낮아져 온 반면, 비관세조치는 증가하는 추세를 보였다. 이러한 특징은 관세 및 비관세조치 간 보완 및 대체효과에 따라 상이한 해석을 가능하게 한다.

관세를 부과하는 기본 목적은 정부의 조세수입과 함께 외국기업의 경쟁으로부터 특정산업을 보호하는 데 있다. 따라서 관세와 비관세조치 간 보완 효과에 의해 비관세조치가 증가하고 있다면, 관세와 비관세조치 수단을 모두 사용하여 특정 산업에 대한 무역 혹은 산업정책을 사용하고 있는 것을 나타낸다. 반면, 관세와 비관세조치 간 대체효과에 의해 비관세조치가 증가한다면, 인하된 관세를 대체하기 위한 정책수단으로 비관세조치를 활용하고 있는 것을 의미한다. 따라서 탈탄소 기술관련 품목의 경우 관세와 비관세조치의 무역효과와 함께 이들 변수

간 상호관계를 규명하는 것은 국제적 온실가스 감축에 필요한 관련 기술의 원활한 흐름과 선진국과 개도국 간 포용적 협력에 대한 시사점을 제시하는데 기여할 것으로 보인다. 실제 Ray and Marvel(1984)은 미국, 일본, EU 및 캐나다를 대상으로 관세철폐의 효과가 비관세조치로 인하여 약화된 것을 주장한 바 있다.

그러나 관세와 비관세조치 간 상호관계에 대한 이론적 근거가 아직 없는 실정이다. 따라서 이들 관계는 실증적 접근이 필요하다.

Beverelli et al.(2019)와 Aisbett and Silberberger(2021)는 실행관세율이 인하되면서 기술규제와 관련된 특정무역현안의 제기와 SPS 통보가 많아진 것에 대해 주목한 바 있다. Anderson and Schmitt(2003), Limao and Tovar(2011) 등은 관세수단의 사용이 제한될 경우 비관세조치의 활용 가능성이 높아진 것을 보였다. 반면, Lee and Swagel(1997), Dean et al.(2009), Imbruno(2016) 등은 보완관계를 지지하는 추정결과를 얻었다. Kee et al.(2009)의 경우 78개국에 대한 NTM 관세 상당치를 이용하여 관세와 비관세조치 간 상호관계를 분석한 결과 대체 및 보완관계가 혼재되어 나타났으나, 선진국의 경우 강한 대체효과가 있는 것을 보였다.

기존 연구에서는 관세와 비관세조치 간 관계를 규명하기 위해 크게 두 가지 형태의 실증분석모형을 이용하고 있다. 식 (8)은 실행관세율이 비관세조치에 미친 영향을 살펴보고 있다. 반면, 식 (9)는 실행관세율 대신 과잉관세(tariff overhangs)를 대용변수로 활용하고 있다.

$$NTM_{jst} = \alpha + \beta_1 Tariff_{jst-1} + \alpha_f + \epsilon_{nt} \quad (8)$$

$$NTM_{jst} = \beta Overhang_{jst-1} + \gamma Z_{jst-1} + \alpha_f + \epsilon_{jst} \quad (9)$$

여기서 $Overhang_{jst-1} = Bound Tariff_{jst-1} - Applied Tariff_{jst-1}$ 이다.

IV. 실증분석

1. 관세 및 비관세조치의 무역효과

가. 분석데이터 및 통계적 특성

본 연구는 관세 및 비관세조치의 무역효과를 추정하기 위한 기본 추정방정식으로 식 (7)을 기반으로 한 식 (10)과 같이 설정한다.

$$\ln(y_{ijst}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(1 + \text{Tariff}_{ijst}) + \beta_2 \ln \text{NTM}_{ijst} + \alpha_{ijt} + \mu_s + \epsilon_{ijst} \quad (10)$$

여기서 i, j, s 및 t 는 각각 수출국, 수입국, 탈탄소 기술관련 품목(HS 6단위) 및 연도를 의미한다. 즉, y_{ijst} 는 i 국 탈탄소 기술관련 품목(s)의 j 국 수출, Tariff_{ijst} 와 NTM_{ijst} 는 i 국 탈탄소 기술관련 품목(s)의 수출에 대해 수입국 j 가 부과하는 관세율 및 비관세조치를 각각 나타낸다. α_{ijt} 는 Baier and Bergstrand(2007)가 제안한 국가쌍 고정효과를 통제하기 위한 더미변수이고, μ_s 는 탈탄소 기술관련 품목의 개별효과를 통제하기 위한 더미변수이다. 그리고 전술한 바와 같이 $y = \{p, pq\}$ 로 수출가격(단가, p)과 수출규모(pq)¹⁵⁾에 대한 관세 및 비관세조치의 효과를 각각 추정한다.

로그선형 모형인 식 (10)을 이용하여 실증적으로 분석할 경우 제기되는 문제는 “0”이 포함된 데이터가 분석대상에서 제외되는 표본선택 편의(sample selection bias)의 문제에 있다. 이에 국제무역 데이터를 이용한 기존 연구에서는 표본선택 편의를 통제하기 위해 포아송유사최우추정법(Poisson Pseudo Maximum Likelihood, PPML) 등을 추정모형으로 많이 이용하고 있다. 다만, PPML 등과 같은 비선형모형을 사용할 시 고정효과 수가 많아지게 되면 부수적 매개변수 문제(incidental parameters problem)가 발생하여 추정치가 편향되거나 일치성(consistency)을 상실할 가능성이 크게 된다(Cameron and Trivedi, 2005). 특히, 식 (10)에서 보는 바와 같이 국가쌍 고정효과와 탈탄소 기술관련 품목의 개별효과를 통제하고 있어 많은 고정효과 수가 포함되어 있다. 또한 PPML 분석기법을 이용한 기존연구의 대부분은 관세 및 비관세조치가 무역규모에 미친 영향을 분석하고 있다.

본 연구와 같이 수출가격과 규모(pq)에 대한 영향을 함께 살펴볼 경우에는 로그선형모형에 기반을 둔 실증분석을 시도하고 있는데, 대표적 연구는 Amity and Weinstein(2019) 등이 있다. 이는 수출가격(p)의 경우 생산비용의 함수로 무역규모 결정요인 시 발생가능한 표본선택편의와는 관련이 낮기 때문에 로그선형모형이 이용된다. 다만, Amity and Weinstein(2019)는 무역규모(pq) 추정시 표본선택편의를 통제하기 위해 역쌍곡사인 변환을 통한 로그선형모형을 이용하였다.

본 연구는 수출가격(p)과 규모(pq)에 대한 관세 및 비관세조치의 효과를 로그

15) UNCTAD, IMF 등 국제기구에서 제공하는 수출 및 수입데이터는 FOB(Free on Board) 및 CIF(Cost, Insurance, Freight) 가격으로 각각 집계된다. 상품 수입시 수입국 세관에는 상품 가격 이외에도 해당 상품의 운송료와 보험료 등이 포함(CIF 가격)되기 때문이다. 본 연구는 운송료와 보험료의 변동 효과를 통제하고자 p 는 FOB 기준 가격으로 집계하였다. 따라서 p 는 해당 상품의 수출가격이고, 수입국에 의해 결정되는 물량(q)을 곱한 pq 는 수출국 측면에서는 수출규모이나 수입국 측면에서는 운송료와 보험료 등을 제외한 수입규모가 된다.

선형을 이용한 고정효과모형을 이용한다. 다만, 본 연구는 “0”이 포함된 데이터가 분석대상에서 제외되는 표본선택 편이의 문제를 추가적으로 고려하고자 한다. 이를 위해 본 연구는 무역데이터를 역쌍곡사인(inverse hyperbolic sine) 변환을 시도하였고, 이를 이용한 분석결과도 함께 보고한다.

역쌍곡사인 변환은 $\log[x + (x^2 + 1)^{0.5}]$ 을 통해 계산된다. 이를 이용할 경우 “0”의 관측값을 분석자료에 포함시켜 줄 뿐만 아니라 해당 변수의 자연로그에 근사시켜 주는 장점이 있다(Bellemare and Wichman, 2020).

무역데이터는 CEPII에서 제공하는 BACI 데이터베이스를 이용하였고, 양자간 및 대세계 양허관세 및 실행관세 데이터는 TRAINs 데이터베이스를 통해 구축하였다. 그리고 국가별 비관세조치(TBT, SPS) 통보 건수와 특정무역현안(trade concerns)¹⁶⁾ 데이터는 UN, WTO 및 ITC가 공동으로 구축한 ePing 데이터베이스를 활용였다. 이용가능한 관세 데이터로 인하여 본 연구의 분석대상 기간은 1996~2019년으로 설정하였다. 관세 및 비관세조치 간 상호관계 분석 시 주요 관심변수인 과잉관세(overhang)를 계산하기 위해서는 양허관세 및 실행관세 데이터가 필요하다. 실행관세데이터의 경우 2021년까지 이용가능하나 국가별 양허세율은 2019년까지 이용가능하였다.

〈표 6〉은 본 연구의 실증분석에 사용된 변수의 기술적 통계량을 요약하고 있다. 이를 보면, TBT와 NTM의 평균이 낮고, 표준편차는 크게 나타난다. 이는 데이터의 분포가 편향되어 있음을 의미하므로, 실증분석 결과를 해석할 때 유의할 필요가 있다. 아울러, 비관세조치의 경우 고소득국 및 중상위소득국가에서 상대적으로 많은 조치를 부과(표 5)하기 때문에, 소득수준별 실증분석의 필요성도 시사한다.

〈Table 6〉 Summary Statistics

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max
$\ln pq$	3.419	3.085	-6.91	17.26
$\ln tariff$	0.042	0.068	0	2.01
<i>TBT</i>	0.011	0.114	0	4
<i>NTM</i>	0.014	0.126	0	4

16) WTO 회원국은 자국의 TBT 및 SPS관련 조치를 자체적으로 WTO에 통보하나 여기서 우려되는 점은 각국이 자체 규정의 범위를 과소보고할 수 있다는 것이다. 이에 WTO 각 회원국은 통보되지 않은 역내국의 조치 중 무역에 부정적인 영향을 미칠 가능성이 있는 경우 WTO TBT/SPS 위원회에 특정무역현안(specific trade concerns)으로 제기할 수 있다.

나. 분석결과

[표 7]은 전체 데이터를 대상으로 식 (10)을 이용해 분석한 결과이다. [표 7]에서 추정결과 (1)은 수출가격, 추정결과 (2)는 총규모에 대한 관세 및 비관세조치의 효과를 각각 나타내고 있다. 추정결과 (3)은 표본선택 편의를 완화하기 위해 무역데이터를 역쌍곡사인 변환(inverse hyperbolic sine transformation)을 통해 추정한 계수이다.

추정결과 (1)인 수출가격에 대한 관세 및 비관세조치의 효과를 보면 흥미로운 결과를 보인다. 관세는 모두 양의 계수값을 보였으나, 통계적 유의성은 없는 것으로 분석되었다. 이는 관세가 탈탄소 기술관련 품목의 수출가격에 통계적으로 유의미한 영향을 주지 않은 것을 의미한다. [그림 4]의 (a)를 보면, 일반적으로 관세인하는 수출가격의 조정을 동반한다. 다만, 전술한 바와 같이 [그림 4]의 (b)와 같이 수출공급곡선이 완전탄력적일 경우 수출가격의 조정은 없게 되고, 이는 그동안 관세포함 수입가격에 관세가 전가되어 수입업자 및 소비자가 관세를 부담했을 가능성에 대해 시사한다.

이는 미국을 대상으로 관세와 수출국의 품목단가간 관계를 실증분석한 연구와 유사한 결과이다(Fajgelbaum et al., 2020; Cavallo et al., 2021 등). Cavallo et al.(2021)의 경우 관세 인상과 같은 수입 비용 증가에도 불구하고 미국 소매업체의 가격 인상이 유의미하게 발생하지 않았고, 이는 미국 소매업체가 이익 마진을 줄인 것에 기인하고 있음을 주장한 바 있다.

비관세조치의 경우 탈탄소 기술관련 품목의 수출가격에 통계적으로 유의한 양의 값을 보였다. 이는 TBT와 NTM(TBT 및 SPS)의 조치가 증가할수록 순응비용의 상승을 통해 탈탄소 기술관련 품목의 수출가격을 인상시킬 가능성을 의미한다.

추정결과 (2)는 수입국(j)이 부과하는 관세 및 비관세조치의 수입규모에 대한 효과를 나타내고 있다. 관세 및 비관세조치는 수입규모에 대해 각각 음의 계수값을 보였고, 통계적 유의성도 높은 것으로 분석되었다. 이는 관세율 및 비관세조치와 수입규모간 반비례 관계에 있는 것을 의미한다. 즉, 관세율이 낮고, 비관세조치 건수가 작을수록 수입이 활발한 것을 나타낸다. 이러한 결과는 표본선택 편의를 완화한 추정결과 (3)에서도 동일하게 나타났다.

<Table 7>

Effects of Tariffs and NTMs on Trade in Decarbonization-Related Items: All countries

	(1) $\ln p_{ijst}$			$\ln p_{q_{ijst}}$								
				(2) Log-linear			Control for selection bias					
							(3) Log-linear (inverse hyperbolic sine transformation)			(4) PPML		
$\ln(1 + \text{Tariff}_{ijst})$	0.0327 (0.031)	0.0324 (0.031)	0.0323 (0.031)	-1.2979*** (0.108)	-1.2973*** (0.108)	-1.2970*** (0.108)	-1.2225*** (0.102)	-1.2220*** (0.102)	-1.2216*** (0.102)	-3.6910*** (0.690)	-3.6982*** (0.691)	-3.6974*** (0.691)
$\ln(\text{TBT}_{ijst})$		0.0231*** (0.006)			-0.0522*** (0.015)			-0.0487*** (0.014)			-0.1793*** (0.043)	
$\ln(\text{NTM}_{ijst})$			0.0184*** (0.005)			-0.0689*** (0.013)			-0.0645*** (0.013)			-0.1710*** (0.041)
<i>ijt</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>s</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R^2	0.683	0.683	0.683	0.498	0.498	0.498	0.510	0.510	0.510			
Observations	5,288,905	5,288,905	5,288,905	5,584,455	5,584,455	5,584,455	5,629,485	5,629,485	5,629,485	5,629,485	5,629,485	5,629,485

Notes: 1) A constant term is included but not reported.

2) Standard errors are in parentheses and are corrected for heteroskedasticity.

3) *, **, and *** indicated significance levels of $p < 0.10$, $p < 0.05$, $p < 0.01$, respectively.

[표 8]과 [표 9]는 수출단가 및 규모에 대한 소득수준별 추정 결과를 각각 나타내고 있다.

우선 관세 및 비관세조치의 수출가격에 미친 영향을 실증적으로 분석한 [표 8]을 보면, 관세는 모든 소득수준별 분석에서 통계적 유의성을 확보하지 못하였다. 비관세조치의 경우 고소득국과 중상소득국에서는 통계적으로 유의한 양의 부호를 보인 반면, 중저소득국과 저소득국을 대상으로 한 분석에서는 통계적 유의성을 가지지 않았다. 이는 전술한 비관세조치가 무역에 미치는 이론적 경로를 지지하는 결과이다. 즉, 고소득국과 중상소득국의 비관세조치는 중저소득국과 저소득국에 비해 상대적으로 높은 순응비용으로 인해 탈탄소 기술관련 품목의 수출가격을 증가시킨 것으로 보인다.

[표 9]에서는 소득수준별로 관세 및 비관세조치가 수출규모에 미친 영향을 추정하고 있다. 흥미로운 결과는 고소득국의 경우 관세는 음의 부호를 보였으나 통계적 유의성은 없었고, 비관세조치는 통계적으로 유의한 음의 부호를 보이는데 있다. 이는 전술한 바와 같이 고소득국이 탈탄소 기술관련 품목의 관세수준을 지속적으로 인하시켜 왔으나 비관세조치의 경우 오히려 통보 건수가 많아진 결과에 기인한 것으로 보인다. 한편, 중상소득국, 중저소득국과 저소득국의 경우에는 관세와 비관세조치가 탈탄소 기술관련 품목의 수입에 통계적으로 유의미한 영향을 미친 것으로 분석되었다.

이처럼 관세와 비관세조치는 탈탄소 기술관련 품목의 무역에 음의 영향을 미친 것으로 나타났다. 이를 소득수준별로 구분하여 추정하면, 고소득국은 탈탄소 관련 수입에서 관세보다 비관세조치가 더 중요한 요인으로 나타났다. 반면, 중상소득국, 중저소득국 및 저소득국에서는 관세와 비관세조치 모두 탈탄소관련 품목의 수입에 영향을 미쳤다.

이러한 분석결과는 그동안 탈탄소 기술관련 품목의 관세와 비관세조치 간 상반된 추세가 주요 영향을 미친 것으로 보인다. 따라서 관세와 비관세조치 간 상반된 추세가 대체관계 혹은 보완관계에 기인한 것인지 추가적으로 분석할 필요가 있다. 이에 다음 절에서는 관세와 비관세조치 간 상호관계를 실증적으로 파악하고자 한다.

<Table 8>

Effects of Tariffs and NTMs on Trade by Income Levels: $\ln p_{ijst}$

	High Income			Upper-middle Income			Lower-middle Income			Low Income		
$\ln(\text{Tariff}_{ijst})$	0.0290 (0.074)	0.0289 (0.074)	0.0286 (0.074)	-0.0174 (0.049)	-0.0185 (0.049)	-0.0184 (0.049)	0.0540 (0.049)	0.0540 (0.049)	0.0540 (0.049)	-0.1762 (0.128)	-0.1778 (0.128)	-0.1778 (0.128)
$\ln(\text{TBT}_{ijst})$		0.0153* (0.008)			0.0340*** (0.010)			0.0125 (0.027)			-0.0512 (0.046)	
$\ln(\text{NTM}_{ijst})$			0.0133* (0.007)			0.0327*** (0.010)			0.0206 (0.025)			-0.0502 (0.046)
<i>ijt</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>s</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R^2	0.688	0.688	0.688	0.667	0.667	0.667	0.685	0.685	0.685	0.673	0.673	0.673
Observations	2,572,345	2,572,345	2,572,345	1,408,697	1,408,697	1,408,697	1,042,907	1,042,907	1,042,907	220,516	220,516	220,516

- Notes: 1) The income levels of countries follow the World Bank's classification.
 2) A constant term is included but not reported.
 3) Standard errors are in parentheses and are corrected for heteroskedasticity.
 4) *, **, and *** indicated significance levels of $p < 0.10$, $p < 0.05$, $p < 0.01$, respectively.

〈Table 9〉

Effects of Tariffs and NTMs on Trade by Income Levels: $\ln pq_{ijst}$

	High Income			Upper-middle Income			Lower-middle Income			Low Income		
$\ln(Tariff_{ijst})$	-0.2478 (0.284)	-0.2487 (0.284)	-0.2489 (0.284)	-1.7088*** (0.157)	-1.7077*** (0.157)	-1.7075*** (0.157)	-1.7314*** (0.142)	-1.7309*** (0.142)	-1.7310*** (0.142)	-0.9148*** (0.248)	-0.9135*** (0.248)	-0.9133*** (0.248)
$\ln(TBT_{ijst})$		-0.0574*** (0.018)			-0.0347 (0.023)			-0.2660*** (0.077)			-0.2410** (0.108)	
$\ln(NTM_{ijst})$			-0.0673*** (0.016)			-0.0416* (0.023)			-0.2168*** (0.065)			-0.2492** (0.107)
<i>ijt</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>s</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R^2	0.528	0.528	0.528	0.519	0.519	0.519	0.475	0.475	0.475	0.391	0.391	0.391
Observations	2728866	2728866	2728866	1404074	1404074	1404074	1118834	1118834	1118834	245345	245345	245345

Notes: 1) The income levels of countries follow the World Bank's classification.

2) A constant term is included but not reported.

3) Standard errors are in parentheses and are corrected for heteroskedasticity.

4) *, **, and *** indicated significance levels of $p < 0.10$, $p < 0.05$, $p < 0.01$, respectively.

2. 관세 및 비관세조치 간 상호효과

관세와 비관세조치 간 상호효과는 전술한 바와 같이 연구자에 따라 다른 결과가 도출되고 있다. 이러한 상이한 추정결과에는 여러 가지 요인이 영향을 줬을 것으로 보인다. 그 중에서도 실행관세율이 양허세율과 유사할수록 비관세조치와 같은 관세 이외의 수단을 활용하고, 그 차이가 클수록 여전히 관세율 수단을 이용할 가능성이 커지게 되는 것을 배제할 수 없다. 실제 Beshkar, Bond and Rho(2015)는 과잉관세가 클수록 정책적 유연성이 커지게 되는 것을 이론적으로 규명한 바 있다. 이런 가능성을 고려하면 식 (9)가 관세와 비관세조치 간 관계를 보다 더 정치하게 반영할 것으로 보인다.

이에 본 연구에서는 식 (9)를 이용하여 탈탄소관련 품목에 대한 관세와 비관세조치 간 상호 연관효과를 분석한다. 실제 추정방정식은 식 (11)과 같다.

$$NTM_{jst} = \beta Overhang_{jst-1} + \gamma Z_{jst-1} + \gamma_{jt} + \mu_s + \epsilon_{jst} \quad (11)$$

단, $Overhang_{jst-1} = Bound\ Tariff_{jst-1} - Applied\ Tariff_{jst-1}$ 이다.

여기서 j, s, t 는 해당국가, 탈탄소 기술관련 품목(HS 6단위) 및 연도를 각각 의미한다. $Overhang_{jst-1}$ 은 j 국의 $t-1$ 기 대세계 양허세율(binding tariffs)과 실행관세율 간의 격차인 과잉관세(tariff overhangs)를 나타낸다. 양허세율은 GATT 협정에 따라 각국의 양허표에 기재된 관세율 이상으로 관세를 올리거나 부과하지 않을 것을 양허한 세율이다. 따라서 이 변수의 값이 크다는 것은 특정 국가의 과잉관세가 큰 것을 의미하고, 이는 양허세율과 실행관세율 간에 격차가 커 관세수단을 이용한 대내외 산업 및 통상환경 변화에 대응할 여지가 큰 것을 나타낸다. 따라서 이 변수의 추정치가 음(-)의 부호를 보이면 관세와 비관세조치 간 대체관계, 양(+)의 부호를 보이면 보완관계에 있는 것을 시사한다.

한편, Z_{jst-1} 은 기타 통제변수를 나타내는 데 본 연구는 Beshkar, Bond and Rho(2015)를 참고하여 j 국의 s 품목의 대세계 수출($\ln im$) 혹은 대세계 수출비중($\ln woi m$)을 사용한다. γ_{jt} 는 국가별 고유효과를 통제하기 위한 더미변수이고, μ_s 는 탈탄소 기술관련 품목의 개별효과를 통제하기 위한 더미변수이다.

식 (11)을 이용하여 분석한 결과는 [표 10]에 제시되어 있다. 이 중에서 추정 결과(1)은 다른 변수의 통제없이 시변적인(time-varying) 국가별 고정효과와 함께 탈탄소 기술관련 품목별 고정효과를 통제한 상황에서 비관세조치와 과잉관세

(양허세율 및 실행세율 격차)와의 관계를 추정하고 있다. 추정결과(2) 및 (3)은 추정결과(1)에서 강건성(robustness) 검증 차원에서 해당품목의 전세계 수입규모와 전세계 수입비중을 각각 추가적으로 통제한 상황에서 분석한 결과를 나타내고 있다.

모든 추정결과에서 과잉관세를 나타내는 Overhang 변수가 NTM 변수에 대해 음의 관계를 보였고, 통계적 유의성도 높은 것으로 나타났다. 이는 양허세율과 실행세율 간 격차가 작으면 작을수록 NTM이 증가하는 것을 시사한다. 한편, 추정 결과(2) 및 추정 결과 (3)에서 보는 바와 같이 수입규모(lnim)와 전세계 수입비중(lnwoim)을 나타내는 변수 모두 통계적 유의성이 높은 양의 부호를 보였다. 이는 수입규모가 크거나 전세계 수입비중이 큰 품목일수록 비관세조치가 큰 것을 나타낸다. 특히, 이러한 추정결과는 소득수준별 비관세조치의 무역효과를 나타내고 있는 [표 7]의 결과와 일관적인 추정치로 보인다.

<Table 10> Tariffs and NTMs Relationship: Substitutes or Complements

	(1)	(2)	(3)
<i>Overhang_{jst-1}</i>	-0.5406** (0.229)	-0.6196*** (0.231)	-0.6052*** (0.231)
<i>lnim_{jst}</i>		0.0529*** (0.018)	
<i>lnwoim_{jst}</i>			0.0449** (0.018)
<i>jt</i>	Yes	Yes	Yes
<i>s</i>	Yes	Yes	Yes
<i>R²</i>	0.32	0.32	0.32
관찰개수	38,064	37,333	37,333

주: 1) 추정모형에 상수항이 포함되었으나 별도로 보고하지 않음.

2) () 안은 추정치의 강건표준오차(robust standard error)임.

3) *, **, ***는 각각 $p < 0.10$, $p < 0.05$, $p < 0.01$ 에서의 유의수준을 나타냄.

자료: 저자 작성.

VI. 결론

본 연구는 탈탄소 기술관련 품목의 관세 및 비관세조치가 무역에 미친 영향을 실증적으로 분석하였다.

소득수준별 구분없이 전체 국가를 대상으로 분석한 결과에 의하면 관세는 탈탄소 기술관련 품목의 수출가격에 대해 모든 추정방법에서 양의 부호를 보였으나 통계적 유의성은 없었다. 반면, 비관세조치는 탈탄소 기술관련 품목의 수출가격에 통계적으로 유의미한 양의 부호를 보였다. 이는 수입국의 TBT와 NTM(TBT 및 SPS)이 증가할수록 수출국 기업의 순응비용 상승을 통해 탈탄소 기술관련 품목의 수출가격을 상승시키는 것을 의미한다. 한편, 관세와 비관세조치는 이들 국가의 수입규모에 대해 통계적으로 유의미한 음의 부호를 보여 관세율이 낮고 비관세조치 건수가 적을수록 수입이 늘어나는 것으로 분석되었다.

본 연구는 분석대상국을 고소득국, 중상소득국, 중저소득국 및 저소득국가군으로 구분하여 각각의 소득군에 대해서도 분석하였다. 수출단가의 경우 관세는 모든 소득수준별 국가군에 대해 통계적 유의성이 없었으나, 비관세조치는 고소득국과 중상소득국에 대해서만 통계적으로 유의미한 양의 부호를 가졌다. 이는 이론적 예측과 동일한 결과이다. 즉, 고소득국과 중상소득국의 경우 비관세조치에 따른 높은 순응비용으로 인해 이들 국가로 수출되는 탈탄소 기술관련 품목의 가격 상승을 야기한다.

고소득국의 관세는 이들 국가의 수입규모에 통계적으로 유의하지 않은 음의 부호를 보인 반면, 비관세조치는 통계적으로 유의미한 음의 부호를 보였다. 중상소득국, 중저소득국과 저소득국은 관세와 비관세조치 모두 통계적으로 유의한 음의 부호를 보였다. 이처럼 고소득국은 탈탄소 기술관련 품목의 수입흐름에 관세보다 비관세조치가 더 중요한 요인인 반면, 중상소득국, 중저소득국 및 저소득국에서는 관세와 비관세조치 모두 주요 요인으로 나타났다. 특히 중상소득국은 탈탄소 기술관련 품목에서 관세 조치 이외에도 비관세조치를 적극적으로 활용하고 있는 것으로 분석되었다.

이상의 분석결과는 탈탄소 기술관련 품목의 관세와 비관세조치 간 상반된 추세와 연관되어 있을 것으로 보인다. 이에 본 연구는 관세와 비관세조치 간 상호관계를 추가적으로 분석하였다. 이에 따르면 양허세율과 실행세율 간 격차가 작으면 작을수록 비관세조치가 증가하였고, 통계적 유의수준도 높았다.

이러한 결과는 선진국이 개도국의 순응비용을 낮추기 위한 지원을 개발협력 차원에서 적극적으로 수행해야 한다는 시사점을 준다.

환경품목의 무역 원활화 협상이 다자차원에서 진전이 없는 주요 이유는 관세 철폐에만 초점을 맞출 경우 이미 관세율이 충분히 낮은 선진국보다 개발도상국에서 원활화에 따른 부정적 영향이 클 것으로 예상되기 때문이다. 본 연구의 분석결과 탈탄소 기술관련 품목에 대한 관세와 비관세조치 간 대체효과가 나타나고 있어 국가 간 탈탄소 기술관련 품목의 원활한 무역을 촉진하기 위해서는 관세 뿐만 아니라 비관세조치를 함께 논의할 필요가 있는 것으로 분석되었다. 다만, 비관세조치의 경우 실제 무역장벽으로 작용할지라도 시장실패를 해결하기 위한 일환으로 추진되면 이를 완화하기 위한 논의를 하기가 쉽지 않다. 아울러, 비관세조치는 그 자체적으로 개발도상국에게 순응비용을 증가시키고, 탈탄소관련 기술 축적을 더디게 진행시킬 가능성이 커지게 된다.

이런 측면에서 선진국 중심의 기후변화 대응 노력을 개도국으로 확대한 파리 기후협정을 개발도상국들이 충실히 이행하기 위한 일환으로 개도국의 순응비용을 낮추기 위한 선진국들의 지원이 요구된다. 이를 위해 WTO 역사상 가장 포괄적인 다자간 협정으로 언급되고 있는 WTO 무역원활화 협정을 이용할 필요가 있다. 2017년 2월에 발효된 WTO 무역원활화 협정은 2023년 9월 기준 참여 회원국 수가 156개에 달하고 있다. 특히 개발도상국 및 최빈개도국의 국경 간 상품 이동에 따른 간소화 및 효율성 개선과 협력 및 역량구축 등을 지원하기 위한 일환으로 무역원활화협정 이행지원 신탁기금(Trade Facilitation Agreement Facility: TFAF)을 조성하고 있어 이를 적극 활용할 필요가 있다.

본 연구는 국제사회의 기후변화 논의가 활발하게 추진되고 있지만 가시적인 성과가 부족한 가운데, 최근 탈탄소화에서 국제무역의 역할이 재조명받고 있는 것에 주목하였다. 이에 관세 및 비관세조치가 탈탄소 기술관련 품목의 무역에 미친 영향을 실증적으로 분석한 후 이러한 분석결과가 주는 시사점을 도출하고자 하였다. 그러나 본 연구의 실증분석에 사용된 TBT와 NTM 데이터의 평균값이 낮고, 표준편차가 크게 나타나고 있어 그 결과를 해석할 때 유의할 필요가 있는 것으로 보인다. 후속연구에서는 탈탄소기술관련 품목의 비관세조치를 통보건수가 아닌 관세상당치로 추정된 후 이들 두 변수의 추정결과를 비교할 필요가 있다. 또한 비관세조치에 따른 개도국의 순응비용을 추계하는 것은 국가별로 차별화된 정책지원과 연계될 수 있기 때문에 중요한 후속연구로 보인다.

〈참고문헌〉

- 관계부처 합동 (2023), 『국가 탄소중립녹색성장 기본계획(안)』.
- 김종덕 외 (2019), 「신보호무역주의 정책의 경제적 영향과 시사점」, 『연구보고서』 19-13, 대외경제정책연구원.
- 장용준 (2017), 「해외 TBT와 SPS의 한국 수출에 대한 효과분석: 수출비용효과와 수요증진효과」, 『공공관리학보』 31(3), pp. 319-343.
- 정지원·권율·문진영·이주영·송지혜 (2015), 「기후변화 대응을 위한 국제사회의 지원체제 비교연구」, 『연구보고서』 15-16, p. 29. 대외경제정책연구원.
- 송홍선 (2023), 「탄소중립을 위한 기후금융 발전 과제」, 이슈보고서 23-08, 자본시장연구원.
- 최보영·장용준 (2018), 「AfT 대상국 TBT의 수출 효과와 원조정책에 대한 시사점」, 『국제개발협력연구』 10(3), pp. 85-112.
- 황운중 (2020), 「비관세조치의 국내 고용효과」, 『산업경제연구』 33(3), pp. 743-765.
- Aisbett, E. and M. Silberberger (2021), “Tariff liberalization and product standards: Regulatory chill and race to the bottom?.” *Regulation & Governance* 15(3), pp. 987-1006.
- Amiti, M., S.J. Redding, and D.E. Weinstein (2019), “The Impact of the 2018 Tariffs on Prices and Welfare,” *Journal of Economic Perspectives* 33(4), pp. 187-210.
- Anderson, S. P. and N. Schmitt (2003), “Nontariff barriers and trade liberalization.” *Economic Inquiry* 41(1), pp. 80-97.
- Baier, S.L. and J.H. Bergstrand (2007), “Do Free Trade Agreements actually Increase Members’ International Trade?,” *Journal of International Economics* 71(1), pp. 72-95.
- Bao, X. and L.D. Qiu (2012), “How do Technical Barriers to Trade Influence Trade?,” *Review of International Economics* 20(4), pp. 691-706.
- Bellemare, M.F. and C.J. Wichman (2020), “Elasticities and the Inverse Hyperbolic Sine Transformation.” *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 82(1), pp. 50-61.
- Beshkar, M., E.W. Bond, and Y. Rho (2015), “Tariff Binding and Overhand: Theory and Evidence.” *Journal of International Economics* 97(1), pp. 1-13.
- Beverelli, C., Boffa, M. and Keck, A. (2019), “Trade policy substitution: Theory and evidence.” *Review of world Economics*, Vol. 155, pp. 755-783.
- Cavallo, A., G. Gopinath, B. Neiman, and J. Tang (2021), “Tariff Pass-Through at the Border and at the Store: Evidence from US Trade

- Policy.” *American Economic Review: Insights* 3(1), pp. 19-34.
- Cigna, S., P. Meinen, P. Schulte, and N. Steinhoff (2022), “The Impact of US Tariffs against China on US Imports: Evidence for Trade Diversion?,” *Economic Inquiry* 60(1), pp. 162-173.
- Dean, J. M., R. M. Feinberg, R. D. Ludema, and M. J. Ferrantino (2009), “Estimating the Price Effects Barriers of Non-Tariff.” *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy* 9(1), pp. 1-39.
- Disdier, Anne-Célia, L. Fontagné, M. Mimouni (2008), “The Impact of Regulations on Agricultural Trade: Evidence from the SPS and TBT Agreements.” *American Journal of Agricultural Economics* 90(2), pp. 336-350.
- Dong, X. and R. Jestrab (2022), “The Effect of Phase-In Tariffs on Import Growth.” Economics Working Paper Series 2022-03-B, U.S. International Trade Commission.
- Essaji, E. (2008), “Technical Regulations and Specialization in International Trade.” *Journal of International Economics* 76(2), pp. 166-176.
- Fajgelbaum, Pablo D., P.K. Goldberg, P.J. Kennedy, A.K. Khandelwal (2020), “The Return to Protectionism.” *The Quarterly Journal of Economics* 135(1), pp. 1-55.
- Ghodsi, Mahdi, J. Grübler, O. Reiter, 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 (wiiw), Vienna.
- Ghodsi, Mahdi, and R. Stehrer (2020), “Non-Tariff Measures and the Quality of Imported Products.” wiiw Working Paper 189, The Vienna Institute for International Economic Studies (wiiw), Vienna.
- Goldberg, P. K., A. K. Khandelwal, N. Pavcnik, and P. Topalova (2010), “Imported intermediate inputs and domestic product growth: Evidence from India,” *The Quarterly Journal of Economics* 125(4), pp. 1727-1767.
- Hayakawa, K., J. Ishikawa, and N. Tarui (2020), “What goes around comes around: Export-enhancing Effects of Import-tariff Reductions,” *Journal of International Economics* 126(2020), pp. 1-17.
- Handley, K., F. Kamal, and R. Monarch (2020), “Rising Import Tariffs, Falling Export Growth: When Modern Supply Chains Meet Old-Style Protectionism.” NBER Working Paper 26611, National Bureau of Economic Research.
- Hanson, G.H. and M. J. Slaughter (2023), “How Commerce can Save the Climate.” *Foreign Affairs*, March/April 2023.
- Imbruno, M. (2016), “China and WTO liberalization: Imports, tariffs and

- non-tariff barriers," *China Economic Review*, 38(C), pp. 222-237.
- IPCC (2021), *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*, Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Kee, H. L., A. Nicita, and M. Olarreaga (2009), "Estimating Trade Restrictiveness Indices." *The Economic Journal*, 119(534), pp. 172-199.
- Kreinin, Mordechai E. (1961), "Effect of Tariff Changes on the Prices and Volume of Imports." *The American Economic Review* 51(3), pp. 310-24.
- Lee, J. W. and P. Swagel (1997), "Trade barriers and trade flows across countries and industries," *Review of Economics and Statistics*, 79(3), pp. 372-382.
- Limao, N. and P. Tovar (2011), "Policy Choice: Theory and Evidence from Commitment Via International Trade Agreements." *Journal of International Economics* 85(2), pp. 186-205.
- Moenius, J. (2004), "Information Versus Product Adaptation: The Role of Standards in Trade," Working Paper, International Business & Markets Research Center, Northwestern University mimeo.
- Ray E.J. and H.P. Marvel (1984), "The Pattern of Protection in the Industrialized World." *The Review of Economics and Statistics* 66, pp. 452-458.
- Samuelson, P.A. (1954), "The Pure Theory of Public Expenditure." *The Review of Economics and Statistics* 36(4), 1954, pp. 387-389.
- Santos-Paulino, A. and Thirlwall, A.P. (2004), "The impact of trade liberalisation on exports, imports and the balance of payments of developing countries." *The Economic Journal* 114(493), pp.50-72.
- Sheldon, I. (2012), "North-South Trade and Standards: What can General Equilibrium Analysis Tell Us?," *World Trade Review* 11(3), pp. 376-389.
- UNEP(2022), *Emissions Gap Report 2022: The Closing Window - Climate crisis calls for rapid transformation of societies*. United Nations.
- WEF(2022), "Climate Goods Trade Reference List(Detailed)," *Accelerating Decarbonization through Trade in Climate Goods and Services*, World Economic Forum.
- WTO (2012), *World Trade Report 2012: Trade and public policies: A closer look at non-tariff measures in the 21st century*, World Trade Organisation, Geneva.

〈웹사이트〉

CEPII Database

(http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/bdd_modele_item.asp?id=37,

검색일: 2023. 3. 15)

- IMF 'Climate Change Dashboard - Trade in Low Carbon Technology Products'
https://climatedata.imf.org/datasets/1d33174e9e46429d9e570d539556f66a_0/explore (검색일: 2023. 3. 15)
- WITS. UNCTAD TRAINS Database (<https://wits.worldbank.org/>, 접속일: 2023. 3. 13).
- World Bank, World Development Indicators.
(<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>, 접속일: 2023. 3. 13).
- World Bank, World Bank Country and Lending Groups.
<https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>, 접속일: 2023.3.13.).
- WTO 'SPS&TBT Platform' <https://eping.wto.org/en/Search> (검색일: 2023. 4. 21)
- WTO, 'SPS&TBT Platform - Search trade concerns'
<https://www.epingalert.org/en/Search/TradeConcerns> (검색일: 2023. 8. 14)
- UNFCCC, 'Paris Agreement' (온라인, 검색일: 2023. 2.17)
(<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>)

The Impact of Tariffs and Non-Tariff Measures on Trade in Decarbonization Technology Products

Ho-Kyoung Bang*

This paper analyses the impact of tariffs and non-tariff measures on trade in decarbonization technology products and the relationship between tariffs and non-tariff measure. The results vary by income group. The impact of tariffs on export price was not statistically significant across all income groups, but non-tariff measures had a statistically significant positive effect on high income and upper-middle income countries. As for import volumes, non-tariff measures have a bigger influence on the import flow of decarbonization technology products than tariffs in high income countries, while both tariffs and non-tariff measures are important factors in upper-middle income, lower-middle income, and in low income countries. The results of the relationship between tariffs and NTBs suggest that they have substitution effects.

JEL Classification Number: F13, F14, F18

Keywords: Decarbonization, Tariffs, Non-tariff Measures

* Specialist, Center for International Development, Korea Development Institute
(E-mail: hkbang@kdi.re.kr, Tel: +82-44-550-4280)