Journal of Korea Port Economic Association
Vol.32, No.3, 2016, pp.83-94.

대한민국 FTA체결에 따른 부산항 벌크물동량 영향분석*

: 칠레, 페루, 싱가포르, 인도, 미국을 중심으로

이경한** · 박주동***

The Impact of Bilateral Free Trade Agreements on International Trade Volume of Bulk Shipment at the Port of Busan in Korea

: Focusing on Korea' s FTA with Chile, Peru, Singapore, India, and United States

Lee, Kyong Han · Park, Ju Dong

Abstract

The primary purpose of this study is to analyze the impact of bilateral Free Trade Agreements on international trade volume of bulk shipment at the port of Busan in Korea using the Gravity Model. Most recently, the total of 15 Korea's FTAs have been enforced since Korea-Chile FTA in 2004 and more than 50 countries became member of Korea's FTAs. Therefore, aggregated trade volume of Korea's FTA members out of the total trade volume in Korea increased from 25% in 2011 to 67% in 2015. Five Korea's bilateral FTA members are concerned as experimental group while top 10 foreign countries base on trade volume of bulk shipment are applied to the model as control group and panel data was used in this study. According to the results, bilateral FTA, GDP and population have positive impacts on trade volume of bulk shipment at the port of Busan. On the other hand, distance between Korea and its trade partner has negative impact. In examining Hausman test and LR test, the random effect model is statistically more appropriate than the fixed effect model for this study.

Key words: Gravity Model, Bilateral Fta, Bulk Shipment

▷ 논문접수: 2016. 08. 11. ▷ 심사완료: 2016. 09. 08. ▷ 게재확정: 2016. 09. 24.

* 『이 논문은 2016년 한국해양수산개발원 학술기반조성비로 연구되었음』
** 인하대학교 물류전문대학원 박사과정(한국해양수산개발원 항만연구본부 연구원), 제1저자, trumanlee@kmi.re.kr
*** 한국해양수산개발원 항만연구본부 전문연구원, 교신저자, jdpark@kmi.re.kr

Ⅰ. 서 론

최근 전 세계를 중심으로 자유무역협정(Free Trade Agreement, FTA) 또는 환태평양경제동반자협정(Trans-Pacific Partnership, TPP) 등 경제공동체 구성을 통하여 무역자유화를 확대하는 추세에 있다. 대한민국 역시 국가성장전략의 일환으로 경제영역 확대를 위한 FTA를 적극적으로 추진하고 있다(이상호, 2015).

FTA는 국가간 관세 완화 및 철폐 등 교역의 장

〈표 1〉 한국 FTA 추진현황

진행단계	상대국	추진현황	FTA 유형
발효 (15건)	칠레	2004년 4월 발효	양자간
	싱가포르	2006년 3월 발효	
	EFTA(4개국)	2006년 9월 발효	다자간
	ASEAN(10개국)	2009년 9월 발효	
	인도	2010년 1월 발효	양자간
	EU(28개국)	2015년 12월 전체발효	다자간
	페루	1011년 8월 발효	양자간
	미국	2012년 3월 발효	양자간
	터키 (기본협정 및 상품무역협정)	2013년 5월 발효	양자간
	호주	2014년 12월 발효	양자간
	캐나다	2015년 1월 발효	양자간
	중국	2015년 12월 발효	양자간
	뉴질랜드	2015년 12월 발효	양자간
	베트남	2015년 12월 발효	양자간
	콜롬비아	2016년 7월 발효	양자간
타결 (1건)	터키 (서비스 · 투자협정)	2015년 11월 비준동의안 국회통과	양자간
협상진행 (5건)	한중일	총 5차례 실무 및 수석대표협상 개최 ('16년 기준)	다자간
	RCEP	총 13차례 협상 개최 ('16년 기준)	다자간
	중미(6개국)	총 2차례 협상 개최 ('16년 기준)	다자간
	에콰도르(SECA)	총 2차례 협상 개최 ('16년 기준)	양자간
	이스라엘	2016년 6월 제1차 협상 개최	양자간
협상재개 여건조성 (4건)	인도네시아	총 7차례 협상 개최 ('16년 기준)	양자간
	일본	- 6차 협상 후 중단 - 협상 재개 환경조성을 위한 협의 총 9차례 개최('16년 기준)	양자간
	멕시코	2008년 6월 제2차 협상 개최 후 중단	양자간
	GCC(6개국)	2009년 제3차 협상 개최 후 중단	다자간
협상준비 공동연구 (2건)	MERCOSUR(5개국)	2007년 정부간 공동연구 완료	다자간
	말레이시아	2012년 타당성연구 완료	다자간

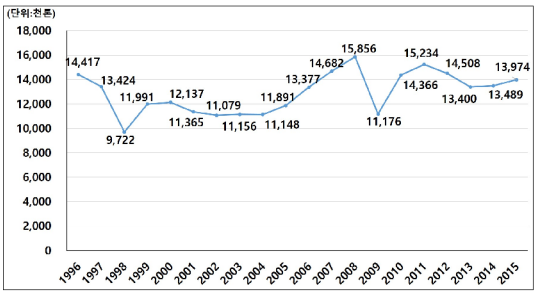
자료: 산업통상자원부(www.fta.go.kr), 2016.08

벽을 허물고 무역자유화를 도모함으로써 국제교역의 활성화를 위한 특혜무역협정이다. 대한민국은 2004년 4월 발효된 한 · 칠레 FTA를 시작으로 싱가포르, EFTA 등 52개 국가와 FTA가 발효되었으며 서명 · 타결 국가는 터키 1개국이다. 또한 한 · 중 · 일, 이스라엘 등 5개국과 협상을 진행 중이다.

이와 같은 적극적인 FTA 추진으로 대한민국 전체 교역규모 중 FTA 발효국이 차지하는 비중은 2011년 기준 약 25%에서 2015년 약 67%로 크게 증가하였다.

국제교역은 대부분 해상운송에 의하여 유발되기 때문에 궁극적으로 항만물동량에 많은 영향을 미치게 된다(남기찬 외, 2013). 실제로 부산항의 벌크물동량은 한 · 칠레 FTA가 발효된 2004년부터 증가추세를 보이기 시작하였으며 2009년 세계 금융위기로 인한 급감 이전까지 연평균 9.2%의 증가율을 보였다.

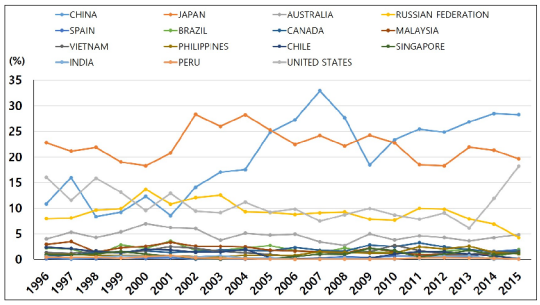
〈그림 1〉 부산항 벌크물동량 추이(96-15)



또한 부산항의 2015년 수출입국가 비중을 살펴보면, 상위 10개국은 중국, 일본, 호주, 러시아, 스페인, 브라질, 캐나다, 말레이시아, 베트남, 필리핀으로 분석된다. 1996년 대비 2015년 국가별 물동량의 증감추이를 살펴보면, 중국, 호주, 스페인, 캐나다, 필리핀이 증가추이를 보였다. 각 국가별로는 중국 238만 톤(연평균 +5.0%), 호주 11만 톤(연평균 +0.9%), 스페인 24만 톤(연평균 +14.7%), 캐나다 14만 톤(연평균 +5.5%), 필리핀 1.6만 톤(연평균 0.6%)이다. 반면, 일본, 러시아, 브라질, 말레이시아, 베트남은 감소추이를 보였다. 일본은 54만 톤(연평균 -0.9%), 러시아 55만 톤(연평균 -3.4%), 브라질 6만 톤(연평균 -1.1%), 말레이시아 23만 톤(연평균 -4.1%), 베트남 1.7만 톤(연평균 -0.5%)이다.

또한 양자간 FTA 체결 5개 국가인 칠레, 싱가포르, 인도, 페루, 미국의 경우는 싱가포르와 미국을 제외하고 모두 감소추이를 보였다. 싱가포르는 4.3만 톤(연평균 +1.5%), 미국은 23만 톤(연평균 +0.5%) 증가하였다. 상위 10개 국가 중 양자간 FTA를 체결한 국가는 미국이 유일하다.

〈그림 2〉 부산항 벌크물동량 교역국별 비중



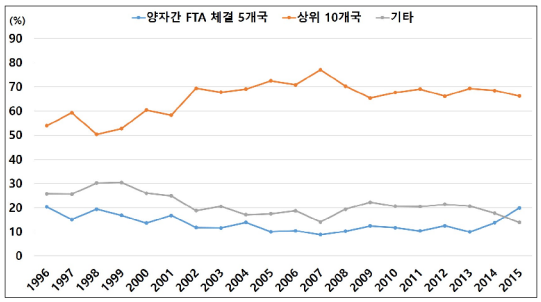
주: 미국의 경우, 2015년 기준 상위 10개국에 포함되었으나, 양자간 FTA 국가로 분류함

2015년 기준, 부산항의 벌크화물 교역량 상위 10개국과 양자간 FTA 체결 5개국의 교역비중은 전체 교역량의 86.2%를 차지하였다.

따라서 본 연구에서는 대한민국과 단일국가(칠레, 인도, 싱가포르, 미국, 페루)간 기체결한 양자간 FTA 체결 5개국과 교역량 상위 10개국을 대상으로 양자간 FTA가 부산항에 미치는 영향에 대하여 벌크화물을 중심으로 분석하였다. 이를 위하여 1996년부터 2015년까지 해당국가와의 벌크화물 교역량 자료와 양 국가의 GDP, 인구, 거리, 양자간 FTA 체결 여부 등의 자료를 수집하였다. 본 연구는 벌크화물을 대상으로 분석하였다는 점에서 기존의 컨테이너 화물에 대한 많은 연구들과는 차별

성을 지닌다. 분석결과를 바탕으로 FTA 발효 이후 변화되는 항만수요에 선제적으로 대응하고 FTA 순수효과 예측의 정확성을 제고하고자 한다.

〈그림 3〉 부산항 벌크물동량 교역국별 비중
(상위 10개국, 양자간 FTA, 기타)



II. 선행연구

FTA 체결에 따른 효과분석 관련 연구는 지금까지 매우 활발하게 이루어져 왔다.

Frankel(1996)[1]은 한 국가의 무역규모에 미치는 영향 분석을 위해 중력모형을 활용하였고 주요변수로는 거리, 내륙지방, 인구 등의 요소를 더미변수로는 APEC, NAFTA 등 지역경제통합 체결여부를 투입하였다. Eager, P and Pfaffermaayr(2003)[2]는 패널중력모형을 통해 APEC 11개 국가의 국가쌍 고정효과를 검증하였으며, 인구변수는 부정적 영향이 나타났고 교역효과는 장기적인 것이 단기보다 유효한 것으로 분석되었다. Coughlin and Wall(2003)[3]은 중력모형을 통해 NAFTA의 역내 수출확대 효과를 분석하였으며 추정 결과 NAFTA가 미국의 수출증대에 크게 기여하였고, FTA효과로 인한 미국의 역내 수출이 15% 증가한 것으로 추정되었다. Mckibbin, Lee and Cheong(2004)[4]은 CGE모형을 활용하여 한-일 FTA의 경제적 효과를 분석하였고 한-일 양자간 FTA는 양국의 무역을 증가시키며 경제성장에 긍적적 영향이 있는 것으로 추정하였다.

Sujiro Urata, Misa Okabe(2007)[5]는 FTA가 국제무역 흐름에 미치는 영향을 두 가지의 패턴으로 비교, 분석하였다. 첫째, 국제무역 패턴의 변화를 교역국간 경제지표를 통해 무역 상호의존도를 FTA 전·후로 나누어 비교 분석하였다. 둘째, 중력모형을 이용해 FTA가 양자간 무역 패턴에 미치는 영향을 분석하였다. 실증분석 결과, 전체 국제무역 패턴의 경우에는 FTA가 제한적인 무역창출 및 무역전환 효과를 미치는 것으로 분석 되었다. 그럼에도 불구하고, 각 구성 요소별로 나누어진 데이터를 이용한 경우에는 국제무역 패턴이 품목별로 나르게 나타났다. 또한 EU, NAFTA, MERCOSUR의 경우에는 FTA로 인해 무역전환 효과가 나타났고 AFTA는 그렇지 않은 것으로 분석되었다. Sharma and Chua(2010)[6]는 중력모형을 활용하여 ASEAN 5개국 간 무역변화를 총 16개년(1980-1995)의 기간을 대상으로 분석하였고, ASEAN 국가간 FTA는 역내 무역 증진에 긍정적인 기여를 하지 않은 것으로 나타난 반면 APEC 국가들과의

1) Frankel, J.A., Romer, D. and Cyrus, T.(1996), "Trade and Growth in East Asian Countries: Cause and Effect?," *NBER working paper*, No.5732, 9-15.

2) Eagger, P. and M. pfaffermayr(2003), "The proper panel econometric specification of the gravity equation: A three-way model with bilateral interaction effects", *Empirical Economics*, Vol.28 Iss.3, 571-580..

3) Coughlin, Cletus C. andd Wall, Howard J. "NAFTA and the Changing Pattern of State Exports". *Papers in Regional Science*, Vol.82 No.4(December 2003), 427-450.

4) Mckibbin, Warwick. J., Lee, Long Wha and Cheong, Inkyo. "A Dynamic Analysis of a Korea-Japan Free Trade Area: Simulations with the G-Cubed Asia-Pacific Model". *International Economic Journal*, No.18 Issue.1(March 2004), 3-32.

5) Sujiro Urata and Misa Okabe, The Impact of Free Trade Agreements on Trade Flows: An Application of the Gravity Model Approach, *Research Institute of Economy, Trade & Industry(RIETI), IAA*, 2007.

6) Sharma, Subhash C. and Chua, Soo Y. "ASEAN: Economic Integration and Intra-regional Trade". *Applied Economics Letters*, Vol.7 No.3(March 2000), 165-169.

무역은 증가한 것으로 분석되었다.

김미아(2010)[7]는 한 · 유럽 FTA가 한국과 유럽 무역에 미치는 영향을 분석하였다. 국내 제조업 7개 부문을 FTA 이외에 환율, GDP, 상대가격 등 다양한 요인을 고려하여 순수 FTA의 효과를 추정하였다. 분석 결과, 한 · 유럽 FTA는 한국의 유럽 공산품 수출에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

Konstantinos Kepaptsoglou, Matthew G. Karlaftis, Dimitrios Tsamboulas(2010)는 1999년부터 2009년까지의 중력모형을 이용한 선행연구의 재검토를 통해 방법론의 적합성 등을 기준으로 최고의 실례를 선정하고 FTA가 국제무역에 미치는 영향에 대해 전반적으로 분석하였다. 중력모델을 이용한 무역 정책 및 그 효과 분석에 관한 75개 이상의 선행연구를 재검토한 결과, 대부분의 선행연구에서는 중력모형이 가장 적합하고 폭 넓게 이용된다고 분석되었다. 그럼에도 불구하고 FTA의 효과에 대한 선행연구간 실증분석 결과는 일부 모순이 존재한다. 예를 들면 FTA로 인한 무역창출 및 무역전환 효과에 대한 결과는 연구마다 제 각각이다. 또한, Scott L. Baier, Jeffrey H. Bergstand(2007)[8]에서도 언급 되었듯 FTA의 내생성(Endogeneity)은 매우 중요한 변수로 작용할 수 있다고 분석되었다.

정재화(2012)[9]는 FTA 체결국인 칠레, 싱가포르, 스위스, 노르웨이를 중심으로 무역결합도와 무역편향도 개념을 활용하여 양국간 교역의 긴밀성 정도를 분석하였다. 무역결합도 분석(Trade Intensity Analysis)은 중력모형으로 추정한 상대국간 교역액과 실제 교역액의 비교를 통하여 FTA 체결에 따른 교역확대 효과를 검증하였다. 분석결과 FTA 체결로 노르웨이에 대한 대한민국의 수출효과가 가장 크게 나타났으며 스위스는 효과가 거의 나타나지 않았다. 수입효과 역시 노르웨이를 제외한 나머지 국가들은 효과가 거의 없는 것으로 분석되었다.

김미아(2010)[10]는 한 · 유럽 FTA가 한국과 유럽 무역에 미치는 영향을 분석하였다. 국내 제조업 7개 부문을 FTA 이외에 환율, GDP, 상대가격 등 다양한 요인을 고려하여 순수 FTA의 효과를 추정하였다. 분석 결과, 한 · 유럽 FTA는 한국의 유럽 공산품 수출에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 그러나 한 · EFTA 간 FTA 발효 이후 시계열자료가 3년밖에 되지 않는다는 연구의 한계점을 가지고 있다.

남기찬 · 남형식 · 강달원(2013)[11]은 부산항에서 처리하는 대칠레 수입 컨테이너 물동량에 미치는 영향을 분석하였다. 2000년부터 2011년까지의 물동량, GDP, 관세율, 해상운임 등을 변수로 활용하여 중력모형을 이용한 분석을 실시하였다. 분석결과, GDP와 관세율은 통계적으로 유의하게 나타났으나, 해상운임은 통계적 유의성과 모수 부호에 일관성을 보이지 못하였다.

강다연 · 전영서(2014)[12]는 한국과 중국의 FTA에 따른 경제적 효과를 분석하였다. 기본 중력모형이론을 토대로 이중차이(DID)추정법을 통해 FTA 발효에 따른 순수효과를 추정하였으며 패널단위근 검정과 패널 공적분 검정을 통해 변수의 안정성을 검증하였다. 실증분석 결과, 한 · 중간 교역량은 GDP가 높을수록, 상대 교역국과의 거리가 멀수록 줄어들며 환율변수에는 중국이 더 민감하게 영향을 받는 것으로 분석되었으며, 결론적으로 FTA 발효로 인한 교역증진효과에 긍정적인 효과가

7) 김미아, 한-EFTA간 FTA의 무역확대 효과, 한국외국어대학교 EU연구소, 2010.

8) Baier SL, Bergstand H., Do free trade agreements actually increase members' international trade?, *Journal of International Economics*, 2007.

9) 정재화, 무역결합도를 활용한 FTA 효과 분석, 통상정보연구 14(1), page 141-170, 2012.

10) 김미아, "한-EFTA간 FTA의 무역확대 효과", 한국외국어대학교 EU연구소, 2010.

11) 남기찬 외, "한 · 칠레 자유무역협정이 부산항 물동량에 미치는 영향분석 -대 칠레 수입 컨테이너화물 중심-", 한국항해항만학회, 2013.

12) 강다연 외, "한국과 중국의 FTA 경제적 효과에 대한 비교연구", 한국경제발전학회, 2014.

있는것으로 분석되었다.

박홍균, 김창범(2014)[13]은 대한민국 무역의 대부분이 해상 및 항만을 통해 이루어지는 점을 감안하여 FTA에 따른 광양항의 수출효과를 추정하는데 목적을 두었다. 국가간 교역에 영향을 미치는 변수로 인구수, 상대국과의 거리, 운송비용, 문화적 요인 가운데 상대국의 수출결정요인을 파악하고 광양항 수출에 FTA가 미치는 영향정도를 분석하였다. 분석결과, 중력모형의 기본전제에 부합하며 FTA 체결에 따라 광양항의 수출증대효과가 매우 크다는 결론을 도출하였다.

박호 · 장현미 · 김상열(2016)[14]은 급변하는 글로벌 무역환경에 따른 해상교역변화 검증을 위해 중력모형을 활용하여 부산, 인천, 광양 등 한국의 주요 항만을 대상으로 컨테이너 수출화물에 대해 분석하였다. ASEAN+3(Association of Southeast Asian Nations-10개국+한국, 중국, 일본), EU(European Union-28개국), NAFTA(North America Free Trade Agreement-3개국), MERCOSUR(Mercado Comun del Sur-4개국) 등과 같은 경제통합과 자유무역체결 여부를 글로벌 무역환경변화 요소로 사용하였다. 실증분석 결과 중력모형의 가설에 부합하는 결과인 대한민국 전체 컨테이너 교역량은 시장규모에 비례하고 거리에는 반비례하는 것으로 분석되었다. 부산항의 경우, 대한민국 전체 해상 컨테이너 교역패턴 분석 결과와 동일하게 나타났다. 반면 인천항은 경제통합인 ASEAN+3, NAFTA가 무역창출효과를 나타냈고 광양항은 NAFTA가 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이처럼 FTA에 따른 대한민국에 미치는 거시적 경제 관점의 효과분석은 다양하게 이루어졌으나 국제교역의 중심기능을 하는 해상 및 항만물동량에 미치는 영향에 대한 연구는 많지 않다. 따라서 FTA 체결 전 · 후를 반영한 패널자료를 이용하여 실제 어떠한 영향을 미치고 있는지를 분석해 볼 필요가 있다.

Ⅲ. 연구모형

본 연구에서는 국제 교역의 패턴을 파악하기 용이한 중력모형을 통해 분석하고 있다. 종속변수는 부산항 벌크 총물동량(수 · 출입), 독립변수는 GDP, 인구, 교역국가 간 거리, 그리고 더미변수는 양자간 FTA 체결 여부를 적용하여 그 영향에 대해 분석해 보았다. 중력모형은 뉴턴의 만유 인력의 법칙을 기반으로 하며 인구 규모는 교역량과 비례하고 교역국가 간 거리에 반비례하는 공간적 상호작용 모형이다(Deardorff, 1998). 그 기본수식은 다음과 같다.

$$T_{ij} = A\frac{Y_i Y_j}{D_{ij}} \quad i \neq j \tag{1}$$

여기서 T_{ij}는 수출국 i와 수입국 j 간 수출액, Y_i는 수출국 i 국민소득, Y_j는 수입국 j 국민소득, D_{ij}는 국가 간 거리를 의미한다. 본 연구를 위해 중력모형의 기본수식을 선형화된 패널중력모형으로 전환하고 그 식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}\ln TV_t^{ij} &= \alpha_i + \beta_{ij}\ln(GDP_t^i \times GDP_t^j) \\ &+ \gamma_{ij}\ln(POP_t^i \times POP_t^j) + \delta_{ij}\ln DIS \\ &+ \lambda_{ij} BFTA + \epsilon_{ijt}\end{aligned} \tag{2}$$

여기서 α는 차단조건이고 β, γ, δ, λ는 독립변수의 계수이다. $\ln TV_t^i$는 t연도의 i(한국)과 j(교역국)간의 부산항 벌크 총물동량(톤), $\ln(GDP_t^i \times GDP_t^j)$는 t연도의 i국과 j국의 국내총생산의 곱($백만),

13) 박홍균 외, "한 · ASEAN FTA가 광양항 수출에 미치는 영향 : 패널중력모형과 전향적 이동회귀의 적용", 『한국항만경제학회지』, 제30권 제2호, 2014, 133-143.

14) 박호 외, "국제교역환경변화에 따른 해양교역패턴 변화 분석 -우리나라 주요 컨테이너 항만을 중심으로-", 『항만경제학회』, 2016.

〈표 2〉 기초통계량

(단위 : 패널테이너, obs : 300)

구분	평균	표준오차	최소값	최대값
ln(TV)	12.35468	1.649472	7.583248	15.3916
ln(GDP)	13.0789	1.75594	9.23444	17.0235
ln(POP)	35.8397	1.513378	32.74966	38.77877
ln(DIS)	8.662779	0.898116	6.860782	9.81688
BFTA	0.33333	0.472192	0	1

자료: World Bank, Great Circle Distances Between Capital Cities, 한국무역협회, 외교통상부.

$\ln(POP_t^i \times POP_t^j)$는 t연도의 i국과 j국의 인구의 곱(명), $\ln DIS^{ij}$는 i국과 j국의 거리(km), $BFTA^{ij}$는 i국과 j국간의 양자간 FTA 체결 여부, ϵ_{ijt}는 확률적 오차이다.

더블로그 변환을 통해 독립변수의 계수는 탄력성을 의미하고 각 변수들이 1% 변화할 때, 한국과 교역국간의 벌크화물 교역량 변화를 나타낸다. 중력모형의 가설에 따르면, 경제규모(GDP의 곱)와 시장규모(인구의 곱) 변수는 벌크화물 교역량에 미치는 영향을 확인하는 변수로 양(비례)의 값을 가지고 교역국간 거리 변수는 음(반비례)의 상관관계를 가지게 된다. 양자간 FTA 체결 변수는 양의 상관관계를 가질 경우 양국간 교역량이 증가하여 무역창출효과를 나타내고, 음의 상관관계를 가질 경우 양국간 교역량이 감소하여 무역전환효과를 나타낸다.

IV. 실증분석

1. 자료 및 분석 단계

본 연구의 목적은 한국과 총 5개 단일국가(칠레, 싱가포르, 인도, 페루, 미국)와의 FTA 체결로 인한 부산항 벌크물동량의 교역패턴 변화를 분석하는 것이다. 교역패턴의 변화요인 분석을 위해 대한민국 최초 FTA 체결 연도인 2004년을 전후한 1996년부터 2015년까지 총 20년 기간의 연도별 패널 데이터를 사용하였다. 종속변수는 부산항과 FTA 체결 총 5개 국가(칠레, 싱가포르, 인도, 페루, 미국) 및 2015년 기준 대한민국 항만 교역량 기준 상위 80%의 비중을 차지하는 10개 국가(중국, 일본, 호주, 러시아, 스페인, 브라질, 캐나다, 말레이시아, 베트남, 필리핀)간 환적을 제외한 수출입 벌크물동량으로 물동량 자료는 해운항만물류정보센터(SP-IDC)의 "수출입물류지도-해운/항만물동량"에서 데이터를 수집하였다. 설명변수 중 GDP, 인구는 World Bank의 "World Bank Open Data"의 자료를 사용하였고, 양국 간 거리는 "Great Circle Distances Between Capital Cities"에서 데이터를 얻을 수 있었다. FTA 발효시점 관련 자료는 "외교통상부(FTA강국 KOREA)"에서 수집하였고, 각 국의 경제상황을 반영한 더미변수의 경우 문헌자료를 통해 정리하였다.

본 연구에서는 한국과 총 5개 단일국가(칠레, 싱가포르, 인도, 페루, 미국) 간 FTA 체결로 인한 부산항 벌크물동량의 교역 패턴 변화 분석을 위해 중력모형에 근간을 둔 패널분석을 실시하였다. 분석은 총 4가지 단계로 수행하였다. 첫째로, 최소자승법(OLS, Ordinary Least Squqre)을 활용하여 분석하였다. 최소자승법에서는 오차항의 기본 가정인 동분산성(homoskedasticity)을 가지고 있어야 한

다. 둘째로, 패널데이터가 동분산성 가정과 같은 OLS의 기본 가정을 충족시키지 못하는 경우를 고려한 GLS(Generalized Least Square) 분석을 수행하였다. 이는 동분산성 가정에 위배될 때 사용할 수 있는 방법이며, 이분산성을 고려한 추정방법이다. 셋째로, LR검정(Likelihood ratio)을 수행하였다. 이분산성을 고려한 GLS 추정이 실제로 올바른 추정이 되려면 수집한 데이터가 실제로 이분산성을 가지고 있었야 한다. 따라서 제약모형(이분산성을 고려하지 않은 모형) 및 비제약모형(이분산성 고려한 모형)을 추정하였고 두 모형에서 계산된 log likelihood 값을 통해 하우스만 검정을 수행하였다. 하우스만 검정을 통하여 상관관계가 유의하지 않을 경우 확률효과 모형을, 유의적일 경우에는 고정효과 모형을 채택한다. 마지막으로 패널 GLS모형 분석을 위해 오차항의 이분산성 여부를 LR검정을 통해 분석하였다.

본 연구의 실증분석에 사용된 모든 관측치는 총 300개의 국가 간 쌍 패널자료이다. 전체 표본에서 FTA 더미에 해당되는 데이터는 100개이며, 국가쌍은 총 5개로 33.3%의 비중을 차지하고 있다.

2. 분석 결과

본 연구의 분석을 위해 화이트 검정을 수행한 결과 P값이 유의한 수준(P〈0.01)으로 도출되어 OLS분석결과 데이터는 이분산성을 지니는 것으로 나타났다. OLS 분석결과 GDP의 경우 유의수준 1%에서 양(+)의 계수인 0.458을 나타냈다. 이는 GDP수준이 1% 증가시 부산항의 벌크물동량은 약 0.46% 증가한다는 것을 의미한다. 거리를 나타내는 변수인 DIS의 경우 1% 유의수준에서 음(-)의 계수인 -0.633의 값을 나타냈다. 이는 대한민국과 교역국 간 거리가 1% 증가할 경우 부산항의 벌크물동량은 약 0.63% 감소하는 것을 의미한다. FTA 체결효과를 나타내는 변수인 BFTA의 경우 1% 유의수준에서 음(-)의 계수인 -0.759를 나타냈으며, 이는 총 5개 단일국가와 대한민국과의 순차적 FTA 체결로 교역국 간 무역전환효과로 인한 벌크물동량 감소에 영향을 주는 것으로 나타났다. 이분산성을 가지는 OLS모형의 단점을 보완한 GLS모형의 분석결과 GDP의 경우 1% 유의수준에서 양(+)의 계수인 0.45를 나타냈으며, 이는 GDP가 1% 증가할 경우 부산항 벌크물동량은 약 0.45% 증가하는 것을 의미한다. 거리를 나타내는 변수인 DIS의 경우 1% 유의수준에서 음(-)의 계수인 -0.723을 나타냈으며, 이는 대한민국과 교역국 간 거리가 1% 증가시 부산항 벌크물동량은 약 0.72% 감소하는 것을 의미한다. FTA체결효과를 나타내는 BFTA의 값은 음(-)의 계수인 -0.653으로 무역전환효과에서 물동량 감소를 나타낼 것으로 분석되었다.

고정효과 모형(Fixed Effects Model)과 확률효과 모형(Random Effects Model) 중 본 연구에 더 적절한 모형의 선택을 위해 하우스만(Hasusman) 검정 방법을 활용하여 두 모형의 결과에 대해 상관관계를 검정한 후 상관관계의 유의성 여부를 통해 유의할 경우 고정효과모형을 유의하지 않을 경우 확률효과모형을 사용하였다. 하우스만 검정 결과, P값이 0.05 미만으로 확률효과모형이 더 적합한 것으로 나타났다. 따라서 확률효과모형(Random Effect Model)을 중심으로 패널분석 결과를 분석해 보면, GDP 변수의 값은 1% 유의수준에서 양(+)의 계수인 0.449를 나타낸다. 이는 한국과 5개 단일국가 간 FTA 체결로 인해 교역국가의 경제규모를 뜻하는 GDP가 1% 증가할수록 벌크 물동량이 0.45% 증가한다는 것을 의미한다. 인구를 뜻하는 변수인 POP의 경우 유의수준은 미약하지만 인구가 1% 증가함에 따라 벌크물동량은 0.04% 증가하는 것으로 분석되었다. 한국과 상대교역국과의 수도 간 거리를 뜻하는 DIS변수의 계수값의 경우 음(-)의 계수인 -0.757로 추정되었다. 음(-)의 계수는 교역국과의 거리와 벌크물동량과 반비례 관계가 성립되는 것을 의미하며, 이는 교역국과의 거리가 1% 증가

〈표 3〉 부산항 벌크물동량 교역패턴 분석 결과

구 분	OLS	GLS	FE	RE
Intercept	15.536*** (6.70)	13.645*** (8.38)	15.536*** (6.75)	11.823*** (9.38)
GDP	.458*** (9.59)	.451*** (17.13)	.458*** (9.67)	.449*** (21.26)
POP	-.0959 (-1.61)	-.018 (-0.44)	-.0959 (-1.62)	.041 (1.36)
DIS	-.633*** (-6.81)	-.723*** (-14.50)	-.633*** (-6.87)	-.757*** (-19.59)
BFTA	-.759*** (-4.66)	-.653*** (-4.51)	-.759*** (-4.70)	.281** (2.40)
obs	300	300	300	300
R squared	0.456	-	0.0080	0.3900
P value	〈0.01	-	-	-
Hausman Test χ^2 (P value)	-	-	95.62 (0.0000)	

주) 1. 제시된 수치는 표준화된 회귀계수이며, ()는 t값임
2. ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 통계적으로 유의함

하면 대한민국의 벌크물동량은 0.76% 감소한다는 것을 의미한다. FTA체결효과를 나타내는 변수인 BFTA의 추정계수는 5%의 유의수준에서 양(+)의 계수인 0.28을 나타낸다. 이는 FTA발효국과 미발효국을 비교하였을 때, FTA의 발효가 대한민국에게 교역 증진효과가 있다는 것을 의미한다.

또한 패널GLS 모형의 분석을 위해 LR(Likelihood ratio)검정을 시행한 결과 1% 유의수준에서 귀무가설인 오차항의 동분산성이 기각되어 이분산성을 고려한 확률효과모형(Random Effects Model)의 설명력이 우수한 것으로 분석되었다.

V. 결 론

본 연구는 패널중력모형을 활용하여 대한민국과 총 5개 단일국가(칠레, 싱가포르, 인도, 페루, 미국)의 FTA체결이 부산항 벌크물동량에 미치는 영향을 분석하여 향후 부산항 일반부두의 물동량 증감효과에 대한 시사점을 제시하고자 하였다. 컨테이너 하역 중심으로 운영 중인 부산항의 경우 1994년 이후 2015년까지 벌크물동량이 연평균 0.1% 감소하며, 수요가 침체된 상황이다.(해운물류정보센터, SP-IDC) 이러한 상황에서 본 연구는 2004년 이후 본격화 된 대한민국의 FTA가 부산항의 벌크물동량에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보았고, 이를 위해 대한민국과 FTA가 발효된 총 5개 단일국가의 거시경제지표인 GDP와 인구, 거리, FTA체결 여부를 통한 분석을 수행하였다.

본 연구는 횡단면 자료의 단점을 보완하고 각 국가의 상황을 고려한 정확한 분석을 위해 패널분석을 수행하였으며, 기본적으로 다수의 선행연구에서 활용된 중력모형이론을 바탕으로 대한민국과 FTA발효국 및 미체결국을 각각 효과집단 및 통제집단으로 구분하여 총 20년(1996~2015)의 기간 동안 FTA발효의 순수효과 추정을 시도하였다.

본 연구의 실증분석 결과에 따르면, 부산항과 상대 교역국가 간 벌크물동량은 해당 국가의 경제규모를 나타내는 GDP가 높아질수록 증가하며, 상대 교역국과의 거리가 멀어질수록 감소하는 것으로 분석되었다. 즉 부산항 벌크물동량은 대한민국과 상대국의 GDP의 크기에 비례하고 상대국과의 거리에 반비례하는 중력모형의 기본전제와 일치하는 결과를 나타냈다. 또한 부산항 벌크물동량은 대한민국과 상대국의 인구수에 비례하며, 인구수가 많아질수록 증가하는 것으로 분석되었다. 마지막으로 대한민국과 FTA발효는 부산항 벌크물동량에 양(+)의 효과를 주는 것으로 분석되었다.

종합적으로 보면 부산항 벌크물동량은 교역국간 GDP, 인구에 비례하며, 거리에는 반비례하는 중력모형의 기본전제에 부합하며 FTA발효로 인한 부산항 벌크물동량 증대효과가 있는 것으로 분석되었다. 본 연구는 실증분석을 통해 대한민국의 FTA 체결이 컨테이너 하역 중심 항만인 부산항의 벌크물동량 증가에 긍정적 영향을 미쳤다는 결과를 도출하였다. 이것은 향후 대한민국과 발효가 예정된 국가와 TPP 및 RCEP등 대한민국 정부의 적극적인 대외무역협정 결과에 따라 부산항 벌크물동량 증가 가능성에 대한 전망을 시사한다. 따라서 벌크화물에 특화된 자유무역협정 체결 국가별 분석을 통해 부산항 각 부두별 운영사별 안정적 물동량 창출 및 지속적인 발전 전략을 마련할 정책적 필요성이 있다.

본 연구는 대한민국과 FTA발효국 및 상위 80% 교역국가와의 부산항 벌크물동량을 종속변수로 활용하여 FTA발효 효과를 추정하였지만 향후 FTA발효 및 관세·비관세 장벽 완화 흐름에 따른 품목별 물동량에 미치는 효과에 대한 심도 깊은 연구가 요구된다. 이와 같은 세부적인 양허 품목별 분석 및 각 FTA의 관세철폐 시기를 고려한 실증적 분석을 통해 FTA 발효가 부산항의 벌크물동량에 미치는 영향을 분석할 필요가 있다고 판단된다.

참고문헌

강다연 · 전영서(2014), "중국의 FTA교역효과에 대한 실증분석", 『국제지역연구』, 제18권 제1호.

강다연 · 전영서(2014), "한국과 중국의 FTA 경제적 효과에 대한 비교 연구", 『한국경제발전학회지, 경제발전연구』, 제20권 제2호, 1-32.

강보경 · 공덕암(2015), "한국의 TPP가입에 따른 회원국들 간 교역효과 분석", 『한국산업경제학회지, 산업경제연구』, 제28권 제10호, 117-132.

김미아(2010), "한-EFTA간 FTA의 무역확대 효과", 한국외국어대학교 EU연구소.

남기찬 · 남형식 · 강달원(2013), "한 · 칠레 자유무역협정이 부산항 물동량에 미치는 영향분석 -대 칠레 수입 컨테이너화물 중심-", 『한국항해항만학회지』, 제37권 제6호.

박호 · 장현미 · 김상열(2016), "국제교역환경변화에 따른 해상교역패턴 변화 분석 -우리나라 주요 컨테이너 항만을 중심으로-", 『항만경제학회지』, 제32권 제2호(통권90호), 239-254.

박홍균 · 김창범(2014), "한 · ASEAN FTA가 광양항 수출에 미치는 영향: 패널중력모형과 전향적 이동회귀의 적용", 『한국항만경제학회지』, 제30권 제2호, 133-143.

손용정 · 김현덕(2013), "패널분석을 이용한 한 · ASEAN FTA의 교역효과 분석", 『항만경제학회지』, 제29집 제3호, 2013. 9, 95-111.

안태건 · 김성룡(2015), "우리나라 조선 산업에 FTA가 미친 영향에 관한 연구", 『항만경제학회지』, 제31집 제3호, 2015. 9, 187-210.

정재화(2012), "무역결합도를 활용한 FTA 효과 분석", 『통상정보연구』, 제14권 제1호, 141-170.

Alan Deardorff(1998). "Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassic World?. National Bureau of Economic Research", *The Regionalization of the World Economy,* 7-32.

Coughlin, Cletus C. andd Wall, Howard J. "NAFTA and the Changing Pattern of State Exports," *Papers in Regional Science,* Vol.82 No.4(December 2003), 427-450.

Eagger, P. and M. pfaffermayr(2003), "The proper panel econometric specification of the gravity equation: A three-way model with bilateral interaction effects," *Empirical Economics,* Vol.28. Iss.3, 571-580.

Frankel, J.A., Romer, D. and Cyrus, T.(1996), "Trade and Growth in East Asian Countries: Cause and Effect?," *NBER working paper,* No.5732, pp.9-15

Konstantinos Kepaptsoglou, Matthew G. Karlaftis, Dimitrios Tsamboulas(2010), "The Gravity Model Specification for Modeling International Trade Flows and Free Trade Agreement Effects: A 10-Year Review of Empirical Studies," *The Open Economics Journal,* Vol.3, 1-13.

Mckibbin, Warwick. J., Lee, Long Wha and Cheong, Inkyo. "A Dynamic Analysis of a Korea-Japan Free Trade Area: Simulations with the G-Cubed Asia-Pacific Model," *International Economic Journal,* No.18 Issue.1(March 2004), 3-32.

Scott L. Baier, Jeffrey H. Bergstrand(2007), "Do free trade sgreements actually increase members' international trade?" *Journal of International Economics,* Vol.71, 72-95.

Sharma, Subhash C. and Chua, Soo Y. "ASEAN: Economic Integration and Intra-regional Trade," *Applied Economics Letters,* Vol.7 No.3(March 2000), 165-169.

Urata Shujiro, Okabe Misa(2007), "The Impact of Ftrr Trade Agreements on Trade Flows: An Application of the Gravity Model Approach," *RIETI Discussion Paper Series* 07-E-052.

대한민국 FTA체결에 따른 부산항 벌크물동량 영향분석
: 칠레, 페루, 싱가포르, 인도, 미국을 중심으로

이경한 · 박주동

국문요약

본 연구에서는 한국과 총 5개 단일국가(칠레, 싱가포르, 인도, 페루, 미국) 간 FTA 발효가 부산항 벌크물동량에 미치는 영향에 대한 실증분석을 시도하였다. 분석을 위해 대한민국과 FTA가 발효된 5개 국가(효과집단)와 2015년 기준 부산항 벌크물동량 교역 상위 80%의 비중을 차지하는 10개 국가(통제집단)의 횡단면 및 시계열로 구성된 패널자료를 사용하였다. 분석 결과 FTA 발효는 부산항 벌크물동량의 증대에 기여한 것으로 나타났다. FTA 이외의 GDP, 인구 변수는 부산항 벌크물동량과 양(+)의 효과를 보이는 것으로 나타났으며, 거리 변수는 물동량과 음(-)의 효과를 보이는 것으로 분석되었다. 국가별 패널자료는 하우스만 검정 및 LR검정을 통해 확률효과모형이 적합한 것으로 나타났다.

주제어: Gravity Model, Bilateral Fta, Bulk Shipment