

세계무역 네트워크와 주요국 산업의 역할: 부가가치 교역 자료를 이용한 사회연결망 분석 기법을 중심으로

현기순*·이준엽**

World Trade Network and the Roles of the Industries in the Major Trading Countries

Kisoon Hyun* · Junyeop Lee**

요약 : 본 연구에서는 부가가치 무역 데이터를 이용하여 세계무역 네트워크 내의 구조를 분석하였다. 그 주요 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 부가가치 무역에 있어서 주요 산업은 다음 세 가지 유형이다. 여기에는 중국 등 개도국의 전자산업, 미국과 영국의 R&D 산업, 독일의 자동차, 화학, 기계 산업 등이 해당된다. 즉, 개도국의 조립형 제조업, 미국 등 선진국의 R&D 산업, 독일과 같은 선진국의 첨단 제조업이 포함된다. 둘째, 주요 산업이 글로벌 허브 산업으로 기능하는 유형은 상이하다. 특히, 미국의 서비스산업인 도소매, 물류, R&D 산업 등은 순회자와 연락자가 매우 강하게 나타나며 그 지위를 지속적으로 유지하고 있다는 것이다. 셋째, 중개자 측면에서 한·중·일 3국 주요 산업을 진단하면 한국의 대부분 산업은 중국과 일본에 압도되고 있다. 그러나 순회자 역할에서 금융산업과 R&D 산업은 중국과 일본보다 각각 우위에 있다. 이러한 점에서 서비스산업의 진일보한 개방정책이 한국 산업의 중개자 역할을 강화할 것으로 전망된다.

주요어 : 부가가치 무역 데이터, 세계무역, 사회연결망 분석, 매개중심성, 중개자 역할

Abstract : Using Social Network Analysis and Trade in Value Added Database(TiVA), this paper examines the world trade network. Main findings are as follows. Firstly, there are three types of industries, which have dominant status in the world value added trade network. Those are the manufacturing industries in the developing countries such as China's electronics industry, the service industries in the developed countries such as U.S. R&D, and the manufacturing industries in the developed countries such as German motor vehicle industry. Secondly, the major hub industries in the world trade network have their own specific types in the brokerage roles. Most interestingly, U.S. service industries such as the R&D, the logistics industry, and the whole sale and retail industry reveal itinerant and liaison brokerage roles. Thirdly, Korean industries have been dominated by Chinese industries. However, the financial industry

이 논문은 인하대학교의 지원에 의하여 연구되었음. 또한 2015년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2015S1A5B5A02015389).

* 제1저자, 성신여자대학교 한국지리연구소 학술연구교수(Research Professor, Korean Geographic Research Institute, Sungshin Women's University, kshyun147@gmail.com)

** 교신저자, 인하대학교 국제통상학과 교수(Professor, Department of International Trade and Regional Studies, Inha University, jylee@inha.ac.kr)

<http://dx.doi.org/10.23841/egsk.2016.19.4.677>

and the R&D industry could have revealed superior status as the brokerage role of itinerant. This implies Korean industries could sustain their competitiveness of the hubness status only by openness policy in the service industry.

Key Words : Trade in Value Added database(TiVA), world trade, social network analysis, betweenness centrality, brokerage roles

1. 서론

글로벌 생산 네트워크는 국가 간 경제관계를 유기적 통합체로 결합시키는 동시에 세계 교역을 결정하는 주요 요인이 되고 있다(Fan *et al.*, 2014). 생산과 소비의 글로벌화 과정에서 무역 패턴은 재조직되고 있으며 모든 국가는 하나의 무역시스템에 편입된다. 이에 따라 국경을 초월하여 분화되고 있는 생산과정은 상품의 무역(trade in goods)에서 업무 및 역할무역(trade in tasks)으로 무역의 본질을 변화시키고 있다. 이와 같은 글로벌 생산 네트워크 강화의 추세 속에서 생산의 지리적 입지 및 무역이 창출하는 부가가치의 지역적 패턴을 규명하는 것이 더욱 중요해지고 있다(Timmer *et al.*, 2015).

글로벌 생산 네트워크가 세계 교역에서 중요한 위치를 차지하는 추세를 감안하면 국가 간 교역에 대한 연구는 다음 두 가지 시도가 이루어져야 한다. 첫째, 글로벌 생산 네트워크 연구에 부합하는 무역 데이터의 구축이다. 세분화된 상품 교역 데이터를 이용하는 현재의 무역 통계는 전통적 비교우위 이론에 입각하여 국제수준의 생산입지 문제를 다루거나 생산과 교역의 지역적 특화 패턴을 파악하는 경험적 연구에 이용되었다. 그러나 이러한 상품 교역 위주의 데이터는 역할무역(trade in tasks)을 설명하는 데에 한계가 있다. 따라서 글로벌 생산 네트워크하의 생산과 교역 과정을 보다 면밀히 이해하기 위해서는 각국 생산에 포함된 부

가가치를 위주로 한 데이터의 수집과 정리의 필요성이 부각된다(Daudin *et al.*, 2011).

새로운 무역 데이터의 필요성에서 출발한 국가 간 투입산출표와 지표에 대한 논의는 Hummels *et al.*(2001)의 연구 이후 부가가치 무역의 흐름을 파악하려는 시도로 이어졌다. 글로벌 가치사슬(global value chain, 이하 GVC)의 확대로 기존의 총액 기준 무역 통계는 이중 계상의 문제를 발생시켜 글로벌 생산 공간에서 각 국가의 역할과 국가들 간 통합의 본질을 왜곡시킬 수 있기 때문이다(Johnson, 2014). 최근 들어 GTAP(Global Trade Analysis Project)을 토대로 한 국가 간 투입산출(Inter-Country Input-Output, ICIO) 데이터와 세계 투입산출 데이터베이스(World Input-Output Database, WIOD) 및 OECD와 WTO의 부가가치 기준 교역자료(Trade in Value Added, TiVA)를 이용하여 국가 간 생산 네트워크를 밝히기 위한 경험적이고 이론적인 연구가 지속되고 있다.¹⁾

둘째, 세계무역을 하나의 시스템으로 상정한 새로운 연구 방법론에 대한 시도가 필요하다. 이러한 맥락에서 국제산업연관표를 이용한 연구들은 대체로 국제무역에서 부가가치 수출을 분해하여 글로벌 가치사슬 파악에 중점을 두고 있다. 예를 들어 글로벌 생산 네트워크에서 국가 및 지역의 지위를 탐색하거나 국가 간 수출입 과정에 함유된 CO₂ 배출량을 측정하여 CO₂ 방출의 생산국과 소비국의 지리적 분리 현상을 확인한 연구 등이 주를 이룬다.

한편 투입산출표는 산업 간 전후방 연계 구조 분석에도 이용되었는데 Dietzenbacher and van der Linden(1997)은 1980년 기준 EC 7개 국가 간 투입산출표를 활용한 산업 간 전후방 연계 구조 분석을 통해 국가 간 산업의 상호의존적인 공간 분화를 설명하였다. 이외에 심승진(2010)은 사회연결망 이론을 기반으로 한·중·일 자동차산업의 가치사슬 네트워크 분석을 수행하면서 아시아 국제연결산업연관표(Asian International Input-Output Table)를 이용한 단위구조²⁾행렬 모형을 구축하여 한·중·일 모두 자국 내 서비스산업과 철강, 고무 산업 등이 자동차산업 연결망의 핵으로 나타나고 있음을 보여주었다.

상술한 바와 같이 부가가치 기준 무역액 측정에 대한 논의가 증가하면서 자연스럽게 GVC 무역의 확산과 국제경제관계 변화에 초점을 둔 연구가 진행되었다(Baldwin and Lopez-Gonzalez, 2015). 이러한 연구 추세에 따라 네트워크 분석 방법론이 GVC를 중심으로 하는 세계무역 구조 분석에 사용되기 시작한다. 이는 글로벌 생산 네트워크에 따른 세계무역의 복잡한 관계와 역동성을 이해하는데 네트워크 접근방법이 유용하기 때문이다. 네트워크 방법론을 적용하여 국제무역을 다룬 연구들은 주로 국가를 하나의 노드로 보고 무역의 공간구조를 밝히거나 특정 상품의 교역에 있어 국가의 위치를 제시하였다(현기순·이준엽, 2016; De Benedict and Tajoli, 2011; Serrano *et al.*, 2007; Zhou *et al.*, 2016). 또한 산업 간 흐름에 네트워크 분석 방법론을 활용한 연구들이 이루어지고 있다(Cerina *et al.*, 2015; Contreras and Fagiolo, 2014; Maluck and Donner, 2015; McNerney *et al.*, 2013).

한편 다지역 투입-산출표의 이용 가능성은 과거 연구와는 다른 새로운 시각으로 국제무역의 네트워크를 관찰할 수 있게 하였다. 그러나 국가 간 부가가치의 흐름을 측정하는 두 가지 방법을 제

역(trade in value added)³⁾ 자료와 무역의 부가가치(value added in trade) 자료를 활용하여 전 세계 산업 간 네트워크 구조를 분석한 연구는 거의 찾아볼 수 없다. 다만 WIOD 자료를 이용하여 네트워크 관점에서 재화와 서비스 교역의 GVC 특성을 묘사한 Amador and Cabral(2016)과 2015년 10월 발표한 TiVA 자료를 활용하여 자동차산업에서의 부가가치 네트워크 특성을 분석한 정준호·조형제(2016)의 연구 정도가 있을 뿐이다.

이에 본 연구는 다음과 같은 두 가지 측면에서 연구의 의의가 있다. 첫째, OECD-TiVA 자료⁴⁾를 사용하여 글로벌 생산 네트워크를 부가가치 무역의 측면에서 고찰한다. 이를 통하여 부가가치 창출에서 핵심적인 역할을 하는 주요 국가와 산업을 도출할 수 있다. 특히 전 세계 61개 국가의 34개 산업을 모두 포함하여 분석함으로써 기존의 연구가 특정 산업, 혹은 국가의 측면에서 글로벌 생산 네트워크를 살펴보았다는 한계를 극복하고자 한다. 둘째, 사회연결망 분석 기법을 사용하여 국제 부가가치 무역 네트워크 분석을 시도한다. 특히 사회연결망 분석에서 각 노드의 글로벌 허브(hub)를 측정하는 매개중심성(betweenness centrality)이 중개자 역할과 밀접한 관련이 있음을 이용하여 글로벌 허브 산업을 중개자 역할의 측면에서 분석적으로 고찰하고자 한다.

이를 위해 2장에서 분석 자료와 방법론을 설명하고 무역 네트워크의 총체적인 구조적 특성을 기술한다. 3장은 매개중심성(betweenness centrality)과 중개(brokerage) 지수 등의 사회연결망 분석 지표를 활용하여 부가가치 무역 네트워크 내에서 각국 산업의 중개자 역할을 파악한다. 4장에서는 매개중심성의 위상을 반영한 새로운 네트워크를 구축하여 중개자 유형별 각국 산업의 지위 변화를 살펴보고 역내 주요국인 한·중·일 3국의 세부 산업별 중개적 역할을 비교 분석하였다.

2. 부가가치 무역 네트워크 특성

1) 분석 자료 구축

본 연구에서는 일련의 산업 간 해외 부가가치 흐름을 통해 연결되는 세계 교역 네트워크의 특성을 살펴보기 위해 OECD-WTO가 2015년 10월 발표한 부가가치 기준 무역 통계(Trade in Value Added, TiVA) 자료를 활용하였다. TiVA 자료는 OECD가 ISIC Rev.3을 기준으로 구축한 국제산업연관표(Inter-Country Input-Output Table)를 토대로 하며 기타 국가(RoW: Rest of World)를 포함한 전 세계 62개국의 34개 산업을 커버한다. 34개 산업은 2개의 1차 산업과 16개 제조업뿐만 아니라 2개의 비제조업과 14개의 서비스업을 포함한다.

네트워크 분석을 위한 매트릭스는 1995-2011년 동안 기타 국가를 제외한 61개국 34개 산업의 총 수출에 포함된 부가가치 원천 자료를 이용하고 61개국 34개 산업을 반영한 크기가 2074×2074인 산업 간 무역 자료를 토대로 국내 링크를 제거하여 구축하였다. 여기서 2074개 산업은 국제 부가가치 무역의 분석 단위인 노드로써 부가가치의 공급자와 수요자로 취급되고, 노드 간 링크는 부가가치 무역의 흐름이다.

구축된 매트릭스를 통해 시기별 링크 수를 살펴본 결과 1995년 2,408,330개, 2000년 2,574,630개, 2005년 2,832,989개, 2011년 3,032,554개의 링크가 존재한다. 네트워크 분석에 앞서 컴포넌트⁵⁾ 구조를 파악하여 고립된 노드들을 제거하였으며 부가가치 무역 네트워크의 연결 파악이 용이하도록 링크의 5% 이상을 1, 그 이하를 0으로 양분하여 새로운 매트릭스를 구축하였다⁶⁾. 본 논문에서 주로 사용되는 매개중심성은 가중치를 고려하지 않고 연결 구조를 기반으로 한 측정 지표이다. 그러나 본고에서는 상위 5%의 부가가치 링크로 구성된 축약된 네트워크를 구축함으로써 높은 부가

가치 비중의 교역만을 고려하였으므로 어느 정도 비중이 차지된 네트워크라 할 수 있다.

2) 네트워크 특성

1995년 이후 16년 동안 부가가치 무역 네트워크의 밀도(density)와 평균연결정도(average degree), 상호연결성(reciprocity), 클러스터링 계수(clustering coefficient)가 꾸준히 증가하였고 평균적인 최단 거리(mean distance)는 감소하였다(표 1). 평균 연결정도는 한 산업이 평균적으로 맺고 있는 교역 관계를 보여주는 지표이며 상호연결성은 노드 간 서로 주고 받는 정도를 계산한다. 또한 클러스터링 계수는 네트워크의 평균적인 군집정도를 나타낸다. 클러스터링 계수는 한 노드를 중심으로 이웃 노드들이 서로 연결을 맺고 있는 확률로 계산되기 때문에 부가가치 무역 네트워크에서 이 지수가 높다는 것은 해외 산업 간 거래관계가 국지적으로 응집되어 있음을 보여주는 것이다.

이에 더하여 네트워크에서 임의의 두 산업이 갖는 평균적인 최단거리(mean distance)가 감소하였다는 것은 해외 부가가치 무역 네트워크가 좁은 세상 네트워크(small world network)의 속성을 보이고 있음을 의미한다. 이러한 네트워크의 지표 분석 결과는 시간이 지남에 따라 새로운 국가의 산업들이 글로벌 생산 네트워크 내로 통합되면서 부가가치 무역의 네트워크가 더욱 조밀해지고, 복잡하게 연결되고 있다는 사실을 보여준다.

한편 네트워크 분석 지표 중 하나인 동종성 assortativity 측정 결과에 의하면, 연결도수(degree) 측면에서 시간이 지남에 따라 동종성 assortativity 지수가 커지고 있으나 여전히 음수로 나타난다⁷⁾. 동종성 지수가 음수라는 것은 높은 연결선수를 갖는 노드가 낮은 연결선수를 갖는 노드들과 연결하는 경향이 높다는 것을 의미한다(Newman, 2002).⁸⁾ 이러한 결과는 높은 연결관계를 갖는 산업의 수출에 낮은 연결정도를 갖는 산업의 부가가

표 1. 부가가치 무역 네트워크의 특성

| 구분 | 1995 | 2000 | 2005 | 2011 |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 링크 수(# of Links) | 2,408,330 | 2,574,630 | 2,832,989 | 3,032,554 |
| 노드 수(# of Nodes) | 2005 | 2004 | 2007 | 2009 |
| 밀도(Density) | 0.599 | 0.641 | 0.704 | 0.752 |
| 평균연결정도(Average Degree) | 1,201,162 | 1,284,746 | 1,411,554 | 1,589,484 |
| 상호연결성(Reciprocity(Dyad)) | 0.675 | 0.697 | 0.743 | 0.781 |
| 클러스터링 계수(Clustering Coefficient) | 0.876 | 0.887 | 0.902 | 0.918 |
| 평균적인 최단거리(Mean Distance) | 1.384 | 1.344 | 1.283 | 1.234 |
| 동중성(Degree Assortativity) | -0.270 | -0.255 | -0.218 | -0.186 |

자료: OECD TiVA DB(<https://stats.oecd.org>)를 기초로 분석

치가 투입되는 상황으로 설명할 수 있으며 연결선 수가 높은 허브 역할을 하는 핵심 산업이 존재한다는 것을 시사한다.

3. 부가가치 무역 네트워크의 중개자

1) 매개중심성 분석 결과

사회연결망 분석 지표인 매개중심성(betweenness centrality)과 중개 지수(brokerage scores) 등을 활용하면 네트워크 내에서 중개 역할을 하는 행위자를 분석할 수 있다. 매개중심성(betweenness centrality)은 특정 노드가 다른 모든 노드 간의 최단거리(shortest path)에 등장하는 횟수를 기준으로 측정된다. 예를 들어 국제무역 네트워크 내의 A와 C 산업이 연계를 위해서 B 산업을 통해야 한다면 B 산업의 매개중심성 지수가 높고, B 산업은 A와 C 산업 사이를 통제할 수 있는 능력을 갖게 된다. 따라서 매개중심성(betweenness centrality) 지표를 산업 간 연계 구조에 적용하면 매개중심성(betweenness centrality)이 높은 산업에 충격이 발생할 경우 네트워크가 와해되고, 국제 경제 변동이 우려된다(Sun *et al.*, 2016).

국제 부가가치 무역 네트워크 내 산업 간 흐름의 중개 역할 관점에서 주요 국가의 산업별 매개중심성(betweenness centrality) 지표를 분석한 결과 중국과 러시아가 국제무역 네트워크의 중심 국가로 진입, 성장하였고 독일은 제조업의 중개적 위상을 꾸준히 유지하면서 중심 국가 위치에 있으며 미국과 영국은 연구개발 산업으로 인해 국제무역 네트워크에서 중심 위치를 차지한다.

표 2는 지난 16년 동안 세계무역 네트워크 내에서 매개중심성이 역동적으로 변화한 모습을 보여준다. 그중에서 가장 획기적인 변화는 중국 같은 개도국 제조업의 매개중심성이 비약적으로 높아지고 있는 반면에 미국 등 선진국의 제조업 매개중심성은 현저하게 감소하고 있다는 것이다. 매개중심성이 산업의 글로벌 허브 수준을 측정하는 지표라는 점에서 이와 같은 변화는 1995-2011년 기간에 개도국의 제조업을 중심으로 글로벌 생산 네트워크가 구축되었음을 함의한다고 할 수 있다. 보다 구체적인 내용을 살펴보면 첫째, 중국의 제조업(전자, 섬유산업 등)과 러시아의 채굴산업(RUSp2) 및 서비스업이 부가가치 무역의 글로벌 허브로 등장하였으며 같은 시기 미국의 전자산업(USAm12), 도소매(USAs1), 물류(USAs3) 같은 서비스업과 일본의 도소매(JPNs1), 일본의 전자산업(JPNm12)의 매개중심성(betweenness central-

ity) 순위가 크게 하락하였다. 중국의 전자산업(CHNm12)의 매개중심성(betweenness centrality)은 1995년 63위에 불과하였으나 2011년 현재 1위 위상을 차지하여 국제 부가가치 무역의 중요한 산업으로 등장하였다. 러시아의 채굴산업(RUSp2) 또한 1995년 16위에 위치한 후 꾸준히 지위가 상승하여 2011년 2위 위상을 차지하고 있다.

둘째, 미국과 영국의 R&D 산업(USAs9, GBRs9)의 매개중심성(betweenness centrality)이 높게 나타나 두 경제 대국의 연구개발 산업이 국제 부가가치 무역 네트워크에서 중요한 위치에 있는 것을 확인하였다. 이처럼 선진국은 R&D 산업을 통하여 국제무역 네트워크의 허브 역할을 유지하고

있다는 점에서 제조업 혹은 채굴업 위주로 글로벌 생산 네트워크에 참여하는 개도국과는 구별된다.

셋째, 독일의 자동차(DEUm14), 화학(DEUm6), 기계(DEUm11) 등 독일 제조업이 관찰 기간 내내 매개중심성(betweenness centrality) 상위에 위치하여 글로벌 생산 네트워크를 조정하고 통제할 수 있는 허브산업으로 나타난다. 따라서 독일은 선진국 중 거의 유일하게 제조업 경쟁력을 유지하면서 글로벌 생산 네트워크에 참여하고 있음을 유추할 수 있다.

표 2. 부가가치 무역 네트워크 내에서의 매개중심성 상위 산업 변화(1995-2011년)

| 산업 | 1995 | | 2000 | | 2005 | | 2011 | |
|--------|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|
| | 지수 | 순위 | 지수 | 순위 | 지수 | 순위 | 지수 | 순위 |
| CHNm12 | 0.0024 | 63 | 0.0077 | 23 | 0.0469 | 1 | 0.0568 | 1 |
| RUSp2 | 0.0105 | 16 | 0.0176 | 6 | 0.0259 | 3 | 0.0349 | 2 |
| DEUm14 | 0.0230 | 3 | 0.0311 | 1 | 0.0349 | 2 | 0.0315 | 3 |
| DEUm11 | 0.0274 | 1 | 0.0213 | 4 | 0.0247 | 4 | 0.0246 | 4 |
| USAs9 | 0.0124 | 10 | 0.0201 | 5 | 0.0181 | 7 | 0.0211 | 5 |
| DEUm6 | 0.0220 | 4 | 0.0173 | 7 | 0.0211 | 5 | 0.0210 | 6 |
| RUSs1 | 0.0066 | 21 | 0.0091 | 19 | 0.0134 | 11 | 0.0180 | 7 |
| CHNm2 | 0.0036 | 42 | 0.0076 | 24 | 0.0132 | 12 | 0.0177 | 8 |
| GBRs9 | 0.0063 | 22 | 0.0113 | 15 | 0.0152 | 8 | 0.0155 | 9 |
| DEUs1 | 0.0182 | 6 | 0.0148 | 9 | 0.0148 | 9 | 0.0145 | 10 |
| USAm12 | 0.0259 | 2 | 0.0310 | 2 | 0.0103 | 17 | 0.0038 | 47 |
| USAs1 | 0.0184 | 5 | 0.0280 | 3 | 0.0189 | 6 | 0.0124 | 13 |
| USAs3 | 0.0117 | 12 | 0.0159 | 8 | 0.0111 | 16 | 0.0067 | 26 |
| USAm6 | 0.0116 | 13 | 0.0140 | 10 | 0.0142 | 10 | 0.0126 | 12 |
| JPNs1 | 0.0170 | 7 | 0.0129 | 11 | 0.0095 | 19 | 0.0059 | 31 |
| ITAs1 | 0.0148 | 8 | 0.0120 | 14 | 0.0130 | 14 | 0.0077 | 23 |
| JPNm12 | 0.0127 | 9 | 0.0120 | 13 | 0.0071 | 26 | 0.0028 | 57 |

주: CHNm12: 중국 전자, RUSp2: 러시아 채굴, DEUm14: 독일 자동차, DEUm11: 독일 기계, USAs9: 미국 R&D, DEUm6: 독일 화학, RUSs1: 러시아 도소매, CHNm2: 중국 섬유, GBRs9: 영국 R&D, DEUs1: 독일 도소매, USAm12: 미국 전자, USAs1: 미국 도소매, USAs3: 미국 물류, USAm6: 미국 화학, JPNs1: 일본 도소매, ITAs1: 이탈리아 도소매, JPNm12: 일본 전자

2) 중개 역할 분석 결과

매개중심성(betweenness centrality)은 국제무역 내에서 중개 역할의 횟수를 측정하여 산업의 중요도를 하나의 지수로 나타내는 정량적 측면의 지표이다. 반면에 중개(brokerage) 분석은 산업의 소속과 연계의 방향까지 고려하여 중개 역할을 다섯 가지 유형의 점수로 나타내는 정성적 측면의 네트워크 분석 지표이다.

그림 1은 Gould and Fernandez(1989)가 제안한 다섯 가지 유형의 중개(brokerage) 역할 개념도이다. 본 논문에서는 그림 1의 각 그룹을 아시아, 유럽, 아메리카 등과 같은 5개 대륙으로 상정하여 분석하였다. 조정자(coordinator)는 중개자 역할을 하는 산업과 출발점과 도착점 역할을 하는 산업이 모두 같은 대륙에 포함된 경우이다. 문지기(gatekeeper)는 다른 대륙에 속하는 산업으로부터 링크를 받아서 같은 그룹에 속하는 산업으로 링크를 보낸다. 대표자(representative)는 같은 대륙에 속하는 산업으로부터 링크를 받아 다른 대륙에 속하는 또 다른 산업에게 링크를 보내는 유형이며 순회자(itinerant)는 자신이 속해 있지 않은 대륙에서 링크를 받아서 그 대륙에 속해 있는 또 다른 산업에게 링크를 보내는 역할을 한다. 연락자(liaison)는 자신이 속해 있지 않은 다른 대륙의 산업으로부터 링크를 받아서 또 다른 대륙에 속해 있는 산업으로 링크를 보내는 역할을 수행한다.

이처럼 국제무역에서 각 산업의 중개 역할은 중개의 다양한 유형으로 구분 가능하다. 따라서 글

로벌 네트워크 내에서 각국 산업의 중요한 중개적 역할을 파악하여 구체적으로 어떤 역할을 수행하는지에 대한 산업의 지위를 분석할 필요가 있다. 중개자 역할을 파악하기 위해서는 우선 각국의 중요 산업을 선정하는 것이 중요하다. 즉, 61개 국가의 34개 산업에 대한 중개자 역할을 모두 파악하기 보다는 이미 중심성 지표가 높아서 허브 역할을 담당하고 있는 산업에 한하여 그들의 중개자 역할을 파악하는 것이 무역 네트워크의 핵심적 구조를 파악하는데 더 도움이 된다.

이를 위하여 먼저 매개중심성과 중개(brokerage) 점수와의 관계를 살펴보았다. 매개중심성 점수와 중개(brokerage) 점수 간의 편차 그래프를 통해 매개중심성과 중개(brokerage) 점수 간의 상호 관계를 파악하고, 두 지표가 상위에 있는 산업을 비교 분석하였다. 그림 2는 X축을 산업별 중개(brokerage) 총 점수의 편차로 하고, Y축을 산업별 매개중심성 지표의 편차로 설정하여 1995년 이후 2011년까지 편차들 간의 분포를 나타낸 것이다. 관계 그래프는 매개중심성과 중개(brokerage) 점수의 분포가 우상향하여 두 지표 간 강한(+) 선형 관계가 나타나고 있음을 보여준다. 이처럼 매개중심성과 중개(brokerage) 총 점수와의 상관관계는 네트워크 내에서 각 산업이 얼마나 중요한 위치를 차지하는지를 나타내는 중심성과 중개 역할 점수 간에 상호 관계가 있다는 정보를 제공한다.

상술한 바와 같이 중개(brokerage) 점수가 높은 산업 또한 앞서 분석한 매개중심성 지표와 유사한 패턴을 보이면서 지난 16년 동안 뚜렷하게 변화

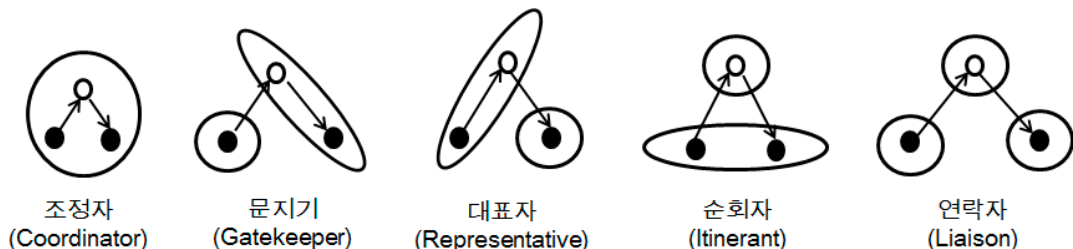
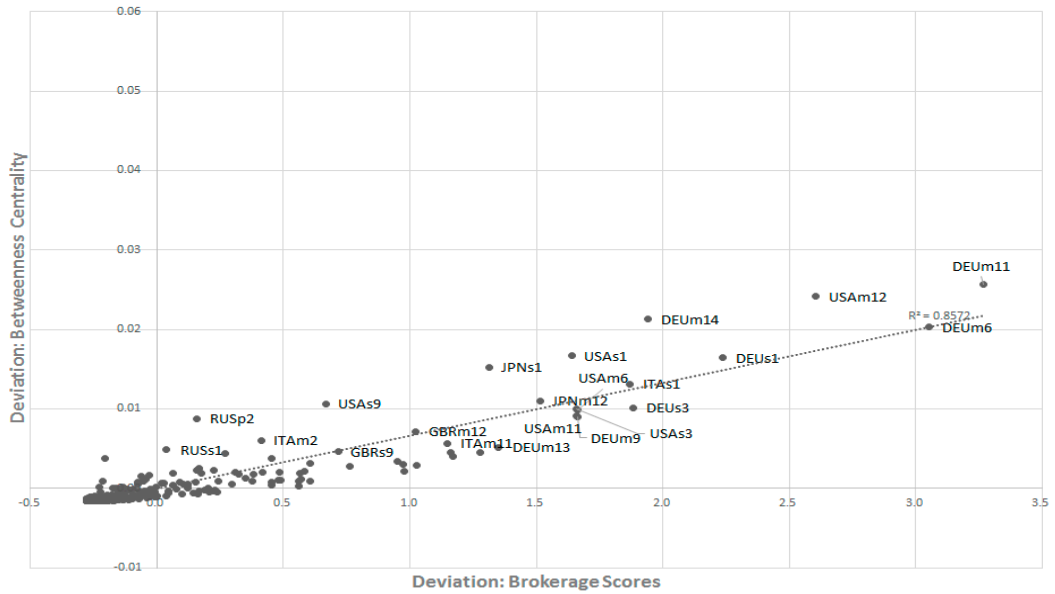
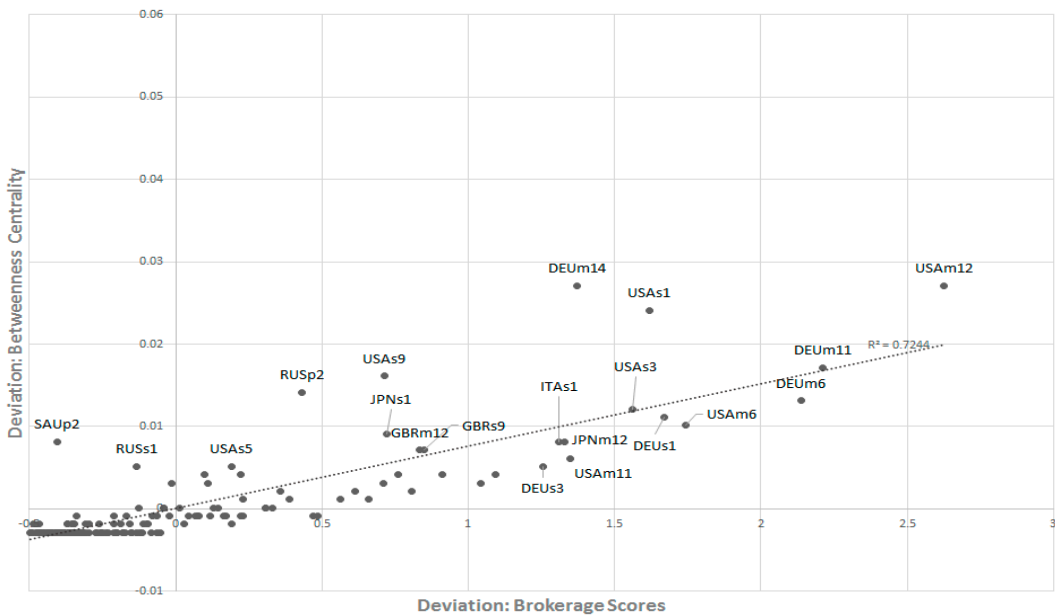


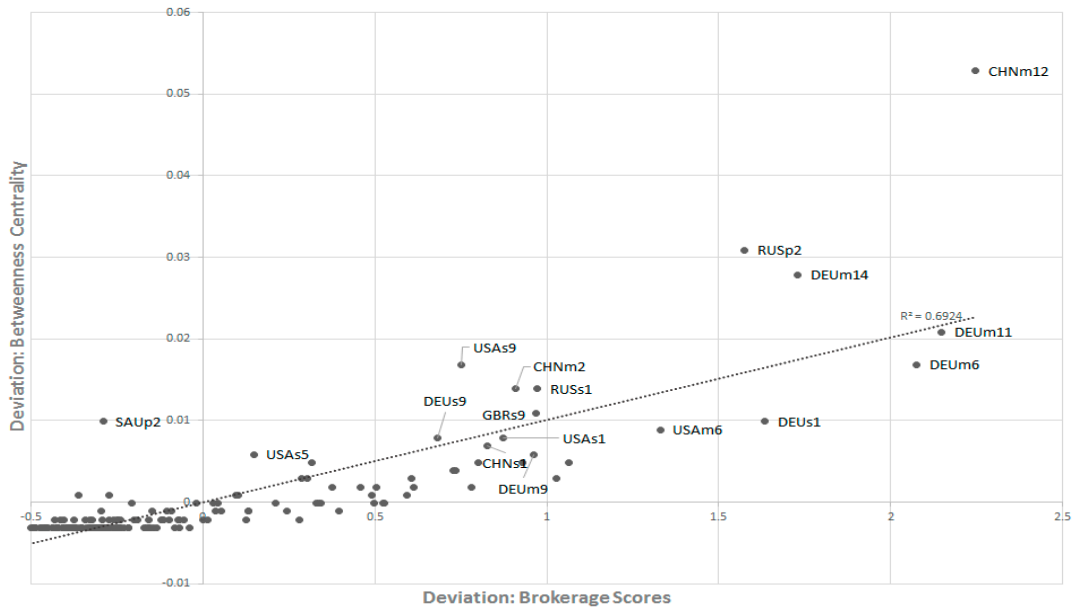
그림 1. 중개자 역할의 다섯 가지 유형



(a) 1995년



(b) 2000년



(C) 2011년

그림 2. 매개중심성과 중개 점수 간의 상관관계 추이

표 3. 중개자 역할의 성장과 변화(1995-2011년)

| 산업 | 1995 | | 2000 | | 2011 | | 점수 변화 (1995-2011년) |
|--------|-------|-----|-------|-----|-------|----|-----------------------|
| | 점수 | 순위 | 점수 | 순위 | 점수 | 순위 | |
| CHNm12 | 0.203 | 105 | 0.767 | 36 | 2.781 | 1 | 2,578 |
| DEUm11 | 3,548 | 1 | 2,754 | 2 | 2,680 | 2 | -0,868 |
| DEUm6 | 3,333 | 2 | 2,681 | 3 | 2,610 | 3 | -0,723 |
| DEUm14 | 2,219 | 5 | 1,914 | 8 | 2,263 | 4 | 0,044 |
| DEUs1 | 2,518 | 4 | 2,212 | 5 | 2,167 | 5 | -0,351 |
| RUSp2 | 0.437 | 63 | 0.975 | 28 | 2.110 | 6 | 1,673 |
| USAm6 | 1,942 | 9 | 2,287 | 4 | 1,865 | 7 | -0,077 |
| CHNm11 | 0.041 | 227 | 0.154 | 127 | 1.597 | 8 | 1,556 |
| DEUs3 | 2,164 | 6 | 1,798 | 12 | 1,563 | 9 | -0,601 |
| RUSs1 | 0.318 | 77 | 0.41 | 69 | 1.505 | 10 | 1,187 |
| USAm12 | 2,884 | 3 | 3.17 | 1 | 0.870 | 35 | -2,014 |
| USAs1 | 1,918 | 12 | 2.162 | 6 | 1,408 | 15 | -0,51 |
| USAs3 | 1,937 | 11 | 1,914 | 7 | 1,139 | 24 | -0,798 |
| USAm11 | 1,939 | 10 | 1,892 | 9 | 1,025 | 30 | -0,914 |
| JPNm12 | 1,794 | 13 | 1,874 | 10 | 0.667 | 45 | -1,127 |
| ITAs1 | 2,151 | 7 | 1,855 | 11 | 1,269 | 20 | -0,882 |
| DEUm9 | 1,944 | 8 | 1,454 | 15 | 1,495 | 12 | -0,449 |

주: 총 중개(brokerage) 점수는 정규화(normalization) 과정을 통해 도출된 값임.

하였다. 예를 들어 중국의 전자(CHNm12) 및 기계산업(CHNm11) 같은 제조업과 러시아의 채굴(RUSp2) 및 도소매업(RUSs1) 같은 서비스산업에서 중개자 역할이 크게 증가하였고 미국과 일본의 전자산업(USAm12, JPNm12)의 중개자 역할 감소가 두드러진다. 반면에 전통적으로 제조업 분야에서 강한 경쟁력을 보유하고 있는 독일은 기계산업(DEUm11)과 화학산업(DEUm6), 자동차산업(DEUm14) 등에서 지속적으로 높은 중개자 역할을 유지하고 있는 것으로 나타났다(표 3).

3) 중개자 위치와 부가가치 수출

그렇다면 국제무역 네트워크에서 중개자 위치는 부가가치 수출과 관련이 있는가? 부가가치 수출과 관련이 있다면 국제무역에서 중요한 중개자 유형은 무엇인가? 이와 같은 질문에 대한 분석적인 해답을 구하기 위해 부가가치 수출액과 중개

역할 위치 점수와의 관계를 분석하였다.

분석 결과 부가가치 수출과 중개자 위치는 서로 연관되어 있는 것으로 나타났다. 특히 상관관계가 가장 높게 나타나는 중개자 유형은 대표자(representative) 역할이었으며(그림 3) 대표자(representative) 다음으로 국제무역에서 중요한 유형은 연락자(liaison)이다.⁹⁾ 이러한 분석 결과는 Los *et al.*(2015)의 연구 결과와도 부합한다. Los *et al.*(2015)의 분석에 의하면 상품생산 과정에서 최종재에 포함된 해외 부가가치 부분이 1995년 이후 증가하였고, 이러한 해외 부가가치의 원천지는 근접 지역에서 점차 전 세계로 확대되었다는 것이다. 이는 '세계공장(factory world)'의 추세가 점차 강화되었음을 의미한다.

따라서 국가 간 무역네트워크에서 중요한 역할을 담당하는 산업은 같은 대륙에서 생산을 조직하여 타 대륙에 부가가치를 수출하는 대표자(representative) 유형의 중개자와 서로 다른 대륙에 대하

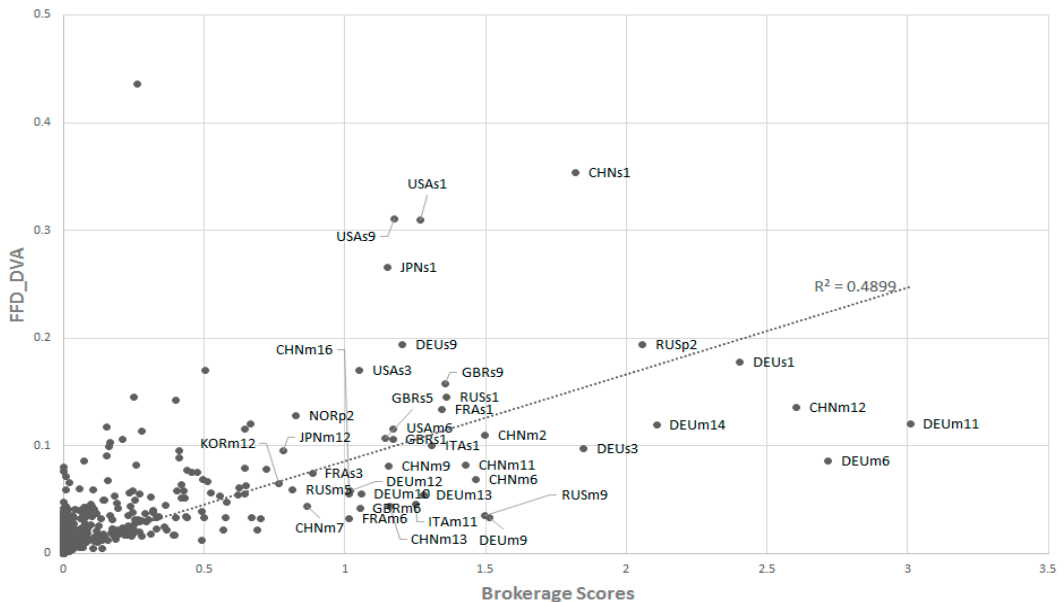


그림 3. 대표자(representative) 중개 역할 점수와 부가가치 수출 간 관계 그래프(2011년)

주: x축은 정규화된 대표자 중개 역할 점수를, y축은 최종 수요에 포함된 국내 부가가치를 나타냄.

여 부가가치를 연결하고 중개하는 연락자(liaison) 일 가능성이 높다. 더욱이 최근 들어서는 권역 내에서 생산을 조직하는 대표자(representative)에서, 전 세계적으로 부가가치를 배분하는 연락자(liaison) 역할의 중요성이 더욱 높아지고 있다고 할 수 있다.

한편 최근에 수출에서 차지하는 제조업의 부가가치 비중이 서비스업에 비해 낮게 나타나는 전세계 생산의 분업화 추세를 감안할 때(Johnson and Noguera, 2012) 서비스업의 중개자 역할에 대한 관심이 필요하다. 결국 서비스업에서 중요한 역할을 담당하는 산업의 중개자 유형이 향후 국제 무역에서 중요한 위치를 차지할 것으로 예상되기 때문이다.

4. 중개자 유형별 각국 산업의 지위 변화

1) 네트워크 내 허브 산업의 중개자 지위

부가가치 무역 네트워크에서 매개중심성이 높은 산업과 중개자 역할 점수가 높은 산업은 유사한 결과가 나타나는 것을 앞에서 확인하였다. 이

장에서는 매개중심성이 높은 산업과 연결되어 있는 산업을 중심으로 새로운 매트릭스를 구축한 후 네트워크 내 허브(hub) 산업의 구체적인 중개자 유형을 살펴보았다. 네트워크 내 허브(hub) 산업의 중개자 지위는 매개중심성이 높은 산업들이 역내 혹은 역외에서 구체적으로 어떻게 생산 네트워크를 연계시키는지에 대한 문제와 직결되어 있다.

허브(hub) 산업을 중심으로 중개자 역할을 분석하기 위한 새로운 네트워크는 상위 5% 부가가치 무역 네트워크에서 기간별 매개중심성(betweenness centrality)이 높은 상위 10개 산업인 총 14개 산업이 전 세계로 수출하거나 수입하는 링크로 구성된다¹⁰⁾. 이렇게 구축된 네트워크에서 5개 대륙을 그룹으로 구분한 후 중개 지수를 산출한 결과 다섯 개 유형에서 모두 중개자 역할 횟수가 증가하였다. 특히 조정자(coordinator)의 역할 횟수가 가장 크게 증가하였고 순회자(itinerant)와 연락자(liaison) 역할의 증가 정도가 상대적으로 낮게 나타난다. 중개(brokerage) 지수의 최댓값 또한 동기간에 걸쳐 증가하였으나 순회자(Itinerant)와 연락자(liaison)의 경우 역할 횟수가 감소하였다(그림 4). 이러한 분석 결과는 글로벌 생산 네트워크가 강화되고는 있지만 국지적 중개자가 더 활발히 산업 간 연계의 중개 역할을 수행하고 있다는 것을 의미한다.

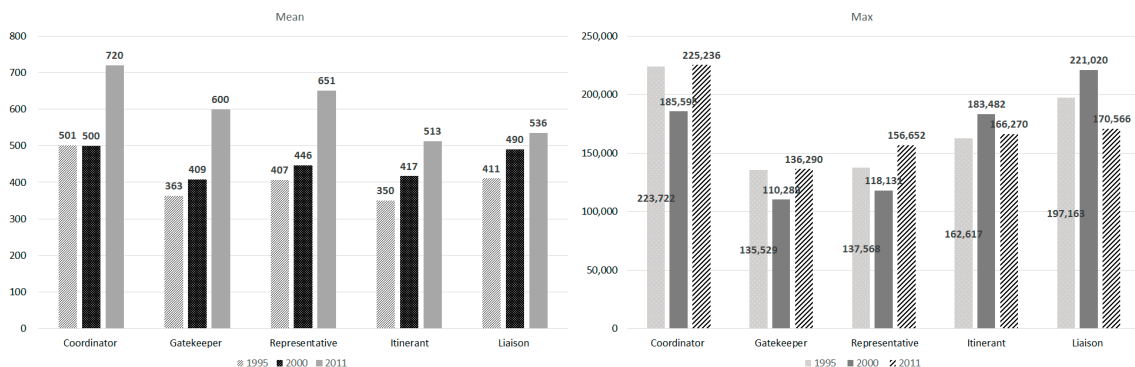


그림 4. 중개(brokerage) 유형별 평균 및 최댓값 변화

시기별, 유형별 중개자 역할의 상위 산업을 살펴본 결과 다음과 같은 특징이 나타난다. 첫째, 1995-2011년 동안 독일의 기계(DEUm11), 독일의 화학(DEUm6) 산업은 지속적으로 조정자(coordinator), 문지기(gatekeeper), 대표자(representative) 역할에서 최상위 지위를 차지하고 있다.

둘째, 중국 전자산업(CHNm12)의 문지기(gatekeeper), 대표자(representative), 순회자(itinerant), 연락자(liaison) 역할이 크게 상승하여 국제무역의 중개자로 새롭게 등장하였다.

셋째, 미국의 화학산업(USAm6) 및 도소매(USAs1), 물류(USAs3), R&D(USAs9) 산업은 관찰 기간 내내 순회자(itinerant)와 연락자(liaison)로서 중심 역할을 하고 있다.

넷째, 무역 네트워크에서 러시아 산업(RUSp1, RUSs1)의 상대적 지위가 상승하였는데 특히 러시아 채굴산업(RUSp2)의 경우 대표자(representative), 순회자(itinerant) 역할 횟수가 2011년에 크게 증가하여 대륙 간 산업을 중개하는 중심 산업으로 진입하였다(표 4).

결국 이러한 분석 결과를 요약하면 지난 16년 동안 국가 수준에서 글로벌 생산 네트워크를 연계하는 경제대국은 미국이며 이러한 역할에 중국이 최근 참여하고 있는 모습을 보이고 있다는 것이다. 한편 독일은 역내 중개자로서 꾸준히 중요한 역할을 수행하고 있으며 러시아의 중개 역할 강화 현상이 두드러지게 나타난다.

그러나 이들 각국 산업의 중개자 역할은 그 유형에 있어서 차이가 관찰된다. 가장 주목할 만한 점은 다음의 두 가지다. 먼저 미국의 서비스산업인 도소매업(USAs1), R&D(USAs9), 물류산업(USAs3) 등은 서로 다른 두 대륙을 연결하는 연락자(liaison) 역할로서 그 지위를 견고하게 유지하고 있다. 이는 결국 향후 서비스산업의 발전과정에서 미국 서비스산업이 연락자(liaison)로서 글로벌 허브 역할을 상당 기간 유지할 가능성이 있음을 나타낸다.

둘째, 중국의 전자산업(CHNm12)의 도약이다. 중국의 전자산업은 순회자(itinerant), 연락자(liaison)로서 상당한 우위를 나타내고 있는데 특히

표 4. 중개자 유형별 역할 변화 추이

| 순위 | 조정자 Coordinator | | | 문지기 Gatekeeper | | | 대표자 Representative | | | 순회자 Itinerant | | | 연락자 Liaison | | |
|----|--------------------|--------|--------|-------------------|--------|--------|-----------------------|--------|--------|------------------|--------|--------|----------------|--------|--------|
| | 1995 | 2000 | 2011 | 1995 | 2000 | 2011 | 1995 | 2000 | 2011 | 1995 | 2000 | 2011 | 1995 | 2000 | 2011 |
| 1 | DEUm11 | DEUm11 | DEUm6 | DEUm11 | DEUm11 | DEUm6 | DEUm6 | DEUm11 | DEUm11 | USAm12 | USAm12 | CHNm12 | USAm12 | USAm12 | USAm6 |
| 2 | DEUm6 | DEUm6 | DEUm11 | DEUm6 | DEUm6 | DEUm11 | DEUm11 | DEUm6 | DEUm6 | USAs3 | USAm6 | USAm6 | USAm6 | USAm6 | CHNm12 |
| 3 | DEUs1 | DEUs1 | DEUs1 | DEUm14 | DEUm14 | DEUm14 | DEUs1 | DEUs1 | CHNm12 | USAm6 | USAs3 | USAs1 | USAs1 | USAs1 | USAs1 |
| 4 | DEUm14 | DEUm14 | DEUm14 | DEUs1 | DEUs1 | RUSp2 | DEUm14 | DEUm14 | DEUs1 | USAs1 | USAs1 | USAs9 | USAs3 | USAs3 | USAs9 |
| 5 | GBRs9 | GBRs9 | RUSp2 | USAm12 | USAm12 | CHNm12 | USAm12 | USAs1 | DEUm14 | USAs9 | USAs9 | USAs3 | USAs9 | USAs9 | USAs3 |
| 6 | RUSp2 | RUSp2 | GBRs9 | USAm6 | GBRs9 | DEUs1 | USAs3 | GBRs9 | RUSp2 | DEUm11 | CHNm12 | CHNm2 | DEUm11 | DEUm11 | USAm12 |
| 7 | RUSs1 | RUSs1 | RUSs1 | GBRs9 | RUSp2 | RUSs1 | USAs1 | USAs3 | CHNm2 | DEUm6 | DEUm11 | USAm12 | DEUm6 | DEUm6 | CHNm2 |
| 8 | CHNm2 | CHNm2 | CHNm12 | USAs3 | USAm6 | GBRs9 | USAm6 | USAm12 | RUSs1 | DEUs1 | DEUm6 | DEUm11 | DEUs1 | CHNm12 | DEUm11 |
| 9 | USAs3 | CHNm12 | CHNm2 | USAs1 | USAs3 | CHNm2 | GBRs9 | USAm6 | GBRs9 | DEUm14 | CHNm2 | RUSp2 | DEUm14 | CHNm2 | DEUm6 |
| 10 | USAm6 | USAs3 | USAm6 | RUSp2 | USAs1 | USAm6 | USAs9 | USAs9 | USAs1 | CHNm12 | DEUs1 | DEUm6 | GBRs9 | DEUs1 | DEUm14 |

주: DEUm6: 독일 화학, DEUm11: 독일 기계, USAm12: 미국 전자, CHNm12: 중국 전자, USAm6: 미국 화학, USAs3: 미국 물류, DEUs1: 독일 도소매, DEUm14: 독일 자동차, USAs1: 미국 도소매, RUSs1: 러시아 도소매, RUSp2: 러시아 채굴

서로 다른 대륙을 연결하는 연락자(liaison) 역할이 크게 강화된 점에서 글로벌 생산 네트워크의 허브 산업으로서의 위상을 굳건히 다지고 있다고 볼 수 있다.

2) 한·중·일 산업의 중개적 역할 비교

국제무역 네트워크에서 중개적 역할 증가는 부가가치 수출 경쟁력과 관련이 있다는 것을 앞서 확인하였다. 따라서 한국 산업의 중개적 위치를 역내 주요 교역국이면서 경쟁국인 중국, 일본의 중개적 위치와 비교하는 것은 부가가치 수출 경쟁력을 종합적으로 진단하고 향후 산업의 공간적 분화 방향을 설정하는데 중요한 참고자료가 될 수 있다.

매개중심성이 높은 상위 14개 산업을 중심으로 구성되는 국제 부가가치 네트워크 내에서 한국 산업의 중개적 역할은 중국과 달리 주변부에 위치하지만 상대적으로 순회자(itinerant) 역할을 수행하는 횡수가 지배적으로 나타난다.¹¹⁾ 이를 감안하여 1995-2011년 동안 한·중·일 3국 주요산업의 순회자 역할을 중심으로 3국의 중개자 역할 변화를 비교하였다.

먼저 한국 산업의 중개 역할에서 중요한 구체적인 산업을 살펴보면 1995년에 비해 전자 기계 및 장치(m13), 정보처리 및 컴퓨터 운영 관련업(s8), R&D(s9) 같은 산업의 중개자 역할 수행 횡수가 크게 증가하였고 2011년 현재 화학(m6), 기초금속(m9), 기계(m11), 자동차산업(m14) 등과 도소매(s1), 물류(s3), R&D(s9) 산업의 중개자 역할이 두

표 5. 한·중·일 3국 주요 산업의 순회자(itinerant) 역할 횡수 비교

| 산업 | 한국 | | | 중국 | | | 일본 | | |
|--------------|------|------|------|--------|--------|---------|------|------|------|
| | 1995 | 2000 | 2011 | 1995 | 2000 | 2011 | 1995 | 2000 | 2011 |
| m2(섬유) | 22 | 25 | 11 | 11,943 | 27,485 | 77,489 | 34 | 20 | 2 |
| m4(인쇄, 출판) | 25 | 25 | 21 | 23 | 23 | 34 | 16 | 16 | 17 |
| m5(석유 정제) | 16 | 18 | 22 | 13 | 20 | 34 | 17 | 13 | 31 |
| m6(화학) | 30 | 30 | 34 | 28 | 33 | 34 | 33 | 33 | 34 |
| m7(고무, 플라스틱) | 29 | 30 | 31 | 25 | 33 | 34 | 26 | 26 | 31 |
| m8(비금속) | 13 | 13 | 7 | 17 | 23 | 34 | 22 | 23 | 28 |
| m9(기초금속) | 30 | 28 | 34 | 28 | 30 | 34 | 34 | 30 | 34 |
| m10(금속) | 29 | 27 | 31 | 25 | 29 | 34 | 23 | 24 | 22 |
| m11(기계) | 23 | 30 | 34 | 25 | 30 | 34 | 34 | 34 | 34 |
| m12(전자) | 34 | 33 | 34 | 12,754 | 37,534 | 166,270 | 34 | 34 | 34 |
| m13(전기 기기) | 13 | 7 | 31 | 22 | 29 | 34 | 29 | 30 | 34 |
| m14(자동차) | 26 | 30 | 34 | 11 | 25 | 34 | 34 | 34 | 34 |
| m15(운송장비) | 13 | 21 | 22 | 0 | 11 | 30 | 25 | 29 | 15 |
| m16(재생) | 7 | 6 | 0 | 11 | 30 | 34 | 26 | 25 | 24 |
| s1(도소매) | 31 | 31 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 |
| s3(물류) | 34 | 34 | 34 | 30 | 31 | 34 | 34 | 31 | 34 |
| s5(금융) | 4 | 16 | 17 | 0 | 0 | 0 | 12 | 12 | 12 |
| s8(컴퓨터 운영) | 0 | 0 | 26 | 0 | 0 | 30 | 0 | 8 | 4 |
| s9(R&D) | 20 | 20 | 34 | 0 | 22 | 34 | 16 | 20 | 13 |

드러진다(표 5). 다음은 한·중·일 3국 순회자 역할의 중개자 기능을 분석한 결과이다.

첫째, 중국의 순회자 역할은 모든 산업에 있어서 한국과 일본을 압도한다. 중국은 전 산업에서 순회자 역할이 증가하였는데 특히 섬유산업과(m2)과 전자산업(m12)에서 한국과 일본의 순회자 역할이 확연하게 감소하거나 정체된 것과는 달리 중국의 경우는 섬유산업이 약 7배, 전자산업이 13배까지 크게 증가하였다. 이러한 현상은 역외에서 원자재나 중간재를 수입한 후 중국 내 공장에서 단순 조립 또는 가공단계를 거쳐 수출하는 중국의 무역구조와 관련이 깊다고 할 수 있다.

둘째, 금융산업(s5) 같은 서비스업의 경우 한국과 일본에서 중개자 역할이 증가한 것과는 대조적으로 중국의 중개 역할이 드러나지 않는다. 이처럼 중국 금융산업의 허브 역할 제약은 결국 상대적으로 낮은 중국의 자본시장 개방도에 기인하는 것으로 추측된다.

셋째, 관찰 기간 동안 한국과 중국의 R&D 산업 중개자 역할이 과거에 비해 증가하여 비슷한 수준으로 나타나고 있는 반면에 일본의 R&D 산업 순회자 역할은 감소하여 중국과 한국의 중개자 역할 횡수를 하회하고 있다. 이러한 추세는 일본이 R&D 강국임에도 불구하고 산업 정책은 폐쇄적으로 운영되고 있음을 시사하며 이러한 요인이 상대적으로 낮은 중개자 역할을 초래하는 것으로 판단된다.

5. 결론

본 연구에서는 부가가치 무역 데이터를 이용하여 세계무역 네트워크의 특성을 분석하였다. 그 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 부가가치 무역에 있어서 중요한 역할을 담당하는 국가 및 산업은 다음 세 가지 유형으로

구분할 수 있다. 여기에는 중국 등 개도국의 전자산업(CHNm12), 미국과 영국의 R&D 산업(USAs9, GBRs9), 독일의 자동차(DEUm14), 화학(DEUm6), 기계(DEUm11) 산업이 해당된다. 즉 개도국의 조립형 제조업, 미국 같은 선진국의 R&D 등의 첨단 서비스업, 독일과 같은 선진국의 첨단 제조업이 포함된다.

둘째, 각국 산업의 중개자 역할과 매개중심성 간에는 밀접한 상관관계가 관찰된다. 이에 따라 상술한 바와 같이 세계 부가가치 무역 네트워크에서 중요한 역할을 담당하고 있는 국가의 산업들은 대륙과 대륙을 연결하고 중재하는 중개자 역할에 있어서도 우위를 나타낸다. 예를 들면, 중국의 제조업과 러시아의 채굴(RUSp2) 및 서비스업(RUSs1), 미국의 화학산업(USAm6), 독일의 기계산업(DEUm11), 화학산업(DEUm6), 자동차(DEUm14) 산업 등이다.

셋째, 세계무역 네트워크에서 허브 역할이 나타나는 각국 주요 산업은 중개자 역할에 있어서 서로 다른 특징을 나타낸다. 즉, 각국 산업이 글로벌 허브 산업으로 기능하는 방식이 상이한 것이다. 여기서 주목할 만한 점은 미국의 서비스산업인 도소매(USAs1), 물류(USAs3), R&D(USAs9) 산업 등의 순회자(itinerant)와 연락자(liaison) 역할이 매우 강하게 나타나며 그 지위를 지속적으로 유지하고 있다는 것이다.

넷째, 중개자 역할 측면에서 한·중·일 3국 주요 산업의 위상을 파악하면, 한국의 대부분 산업은 중국과 일본에 그 지위를 압도당하고 있다. 그러나 금융산업과 R&D 산업의 순회자(itinerant) 역할을 살펴보면 중국과 일본보다 각각 우위에 있다. 이러한 산업들은 중국과 일본에 비해 상대적으로 개방성이 높다는 특징을 가지고 있다. 결국 우리 산업이 국제무역 네트워크에서 우위를 지속적으로 유지하기 위해서는 서비스산업 위주로 개방도를 높이고 적극적으로 국제분업에 참가하여야 한다는 추론이 가능하다.

주

- 1) 총액 기준 무역 통계의 경우 생산공정에서 이용되는 중간재의 가치가 국경을 넘을 때마다 계상되어 최종재 수출국의 소득을 과대평가할 수 있는 여지가 있으나 부가가치 기준 교역 자료를 통해 생산과정에서 실제로 창출되는 국가별 부가가치의 크기를 파악하고 생산단계별로 발생하는 무역의 흐름을 분석할 수 있다.
- 2) 심승진(2010)은 특정 산업 한 단위 생산에 필요한 산업 간 중간거래 함수를 단위구조 체계로 설명하고 단위구조 행렬을 다음과 같이 정의하였다. 단위구조 행렬 $U=A \times b_j^*$ (A 는 투입계수 행렬, b_j^* 는 생산유발계수 j 번째 열의 대각행렬)
- 3) 부가가치 기준 무역(trade in value added)이란 특정 국가의 최종 수요에 포함된 다른 나라의 부가가치의 양을 의미하며 다른 나라는 특정 국가로 부가가치를 수출한다.
- 4) TiVA 자료는 소유권 변동을 기준으로 교역 통계를 집계하는 국제산업연관표를 기초로 하는데 각국 간 국민계정체계(System of National Accounts: SNA) 등 국제기준의 이행 속도가 다르므로 다국적기업의 기업 내 교역(intra-firm trade) 관련 자료 처리에 국가 간 다른 원칙이 적용되는 문제가 있을 수 있다. 또한 산업분류가 상세하지 못하여 부가가치 교역량 측정에 하향 편향(downward bias) 혹은 상향 편향(upward bias)이 발생할 수 있다(Sturgeon, 2013). 그러나 이러한 한계는 TiVA 자료의 적실성에 대한 불신의 의미가 아니라 향후 자료의 건설적 구축에 대한 논의로 받아들여진다(정준호·조형제, 2016).
- 5) 컴포넌트는 연결될 수 있는 모든 노드가 연결된 서브 그래프(sub-graph)로, 링크가 끊겨 있으면 별도의 컴포넌트에 속한다.
- 6) 5% 임계치(threshold)는 산업 간 흐름의 불균형 정도를 측정할 결과를 반영한 것이다. 상위 5% 노드가 갖고 있는 값의 비율이 1995년 89.8%, 2000년 90.4%, 2005년 89.4%, 2011년 88.8%로 나타났다. 한편 Amador and Cabral(2016)은 부가가치 교역의 네트워크 분석을 위한 임계치를 설정함에 있어 r 국가 총수출에서 차지하는 해외 부가가치가 1%를 초과할 경우 1로, 1% 미만은 0으로 처리하여 인접행렬(adjacency matrix)을 구축하였다. 이를 본고가 다루는 국가-산업 수준으로 확대하여 p 국가 j 산업 총 수출에서 차지하는 c 국가 i 산업의 부가가치가 1%, 0.5% 이상이면 c 국가 i 산업이 p 국가 j 산업 수출을 위한 생산과정에서 중요한 공급자로서 역할을 한다고 간주하고 인접행렬을 구축하여 링크의 개수를 살펴본 결과 2011년 기준 1%일 경우 3,192개, 0.5%일 경우 10,082개가 도출되었다. 그러나 본고는 전 세계 산업

- 의 부가가치 교역에 대한 실제 정보의 양적 손실을 줄이면서 더 많은 링크를 포함시키기 위해 각국 산업 간 무역액의 상위 5% 이상을 최종 분석 대상으로 선택하였다.
- 7) 동종성 지수(assortativity coefficient)가 0보다 크면 네트워크는 동종(assortativity) 현상을 보이고 0보다 작으면 이종(disassortative)의 특성을 갖는다.
- 8) Cerina *et al.* (2015)는 전 세계 투입 산출 네트워크(WION)에서 2007년 금융위기 이후 동종성(assortativity) 지수의 감소 추세를 중간재 투입의 해외 비중 증가와 관련 있는 것으로 분석하였다. 즉, 중간재 거래의 해외 비중 증가는 전 세계 경제 통합이 심화되었다는 것을 의미하고, 통합의 심화는 동종성 지수를 높인다고 설명한다.
- 9) 대표자(representative) 역할 점수와 부가가치 수출 간 선형 추세선의 결정계수는 0.490이며, 연락자(liaison) 역할 점수와 부가가치 수출 간의 경우는 0.436으로 나타났다.
- 10) 2000년 이후 매개중심성(betweenness centrality) 지수가 높게 나타나는 상위 산업은 중국의 섬유(CHNm12), 중국의 전자(CHNm12), 독일의 화학(DEUm6), 기계(DEUm11), 자동차(DEUm14) 및 독일의 도소매(DEUs1), 러시아 채굴(RUSp2), 러시아 도소매(RUSs1), 미국의 화학(USAm6), 미국의 전자(USAm12), 미국의 도소매(USAs1), 미국의 물류(USAs3), 미국의 R&D(USAs9), 영국의 R&D(GBRs9) 산업 등을 포함하고 있으며 이러한 산업들과의 상호 의존성에 기반하여 새롭게 구축한 네트워크는 1995년 15,697개, 2000년 17,069개, 2011년 19,495개의 링크로 구성된다.
- 11) 한국 산업의 중개자 역할 사례에 대한 예를 들면, 2011년 한국의 전기기기 산업(KORm13)은 미국의 R&D 산업(USAs9)으로부터 부가가치를 공급받아 미국 전자산업(USAm12)으로 부가가치를 공급하거나 영국의 R&D 산업(GBRs9)에서 부가가치를 공급받은 한국의 R&D 산업(KORs9)은 독일의 출판, 인쇄 산업(DEUm4)에 부가가치를 수출하는 위치에 있다.

참고문헌

- 심승진, 2010, “한·중·일 산업간 가치사슬 네트워크 및 동북아지역차원의 산업클러스터 분석”, 동북아경제연구 22(3), pp.1-37.
- 정준호·조형제, 2016, “OECD 부가가치 기준 교역자료를 이용한 자동차산업 글로벌 생산 네트워크의

- 특성 분석”, 한국경제지리학회지 19(3), pp.491-511.
- 현기순·이준엽, 2016, “경제통합과 농식품 교역의 국가 간 네트워크 변화”, 한국경제지리학회지 19(1), pp.83-103.
- Amador, J. and Cabral, S., 2016, “Networks of value added trade”, *European Central Bank Working Paper*, No. 1931.
- Baldwin, R. and Lopez-Gonzalez, J., 2015, “Supply-chain trade: A portrait of global patterns and several testable hypotheses”, *The World Economy* 38(11), pp.1682-1721.
- Cerina, F., Zhu, Z., Chessa, A. and Riccaboni, M., 2015, “World input-output network”, *PLoS ONE* 10(7), e0134025.
- Contreras, M.G.A. and Fagiolo, G., 2014, “Propagation of economic shocks in input-output networks: A cross-country analysis”, *Phys Rev. E* 90, 062812.
- Daudin, G., Riffart, C. and Schweisguth, D., 2011, “Who produces for whom in the world economy?”, *Canadian Journal of Economics* 44(4), pp. 1409-1538.
- De Benedictis, L. and Tajoli, L., 2011, “The world trade network”, *The World Economy* 34(8), pp.1417-1454.
- Dietzenbacher, E. and van der Linden, J. A., 1997, “Sectoral and spatial linkages in the EC production structure”, *Journal of Regional Science* 37, pp.235-257.
- Fan, Y., Ren, S., Cai, H. and Cui, X., 2014, “The state’s role and position in international trade: A complex network perspective”, *Economic Modelling* 39, pp. 71-81.
- Gould, R.V. and Fernandez, R.M., 1989, “Structures of mediation: A formal approach to brokerage in transaction networks”, *Sociological Methodology* 19, pp.89-126.
- Hummels, D., Ishii, J. and Yi, K.-M., 2001, “The nature and growth of vertical specialization in world trade,” *Journal of International Economics* 54(1), pp.75-96.
- Johnson, R. C. and Noguera, G., 2012, “Accounting for intermediates: Production sharing and trade in value added”, *Journal of International Economics* 86, pp.224-236.
- Johnson, R.C., 2014, “Five facts about value-added exports and implications for macroeconomics and trade research”, *Journal of Economic Perspectives* 28(2), pp.119-142.
- Los, B., Timmer, M.P. and de Vries, G.J., 2015, “How global are global value chains? A new approach to measure international fragmentation”, *Journal of regional science* 55(1), pp.66-92.
- Maluck, J. and Donner, R.V., 2015, “A network of networks perspective on global trade”, *PLoS ONE* 10(7), e0133310.
- McNerney, J., Fath, B.D. and Silverberg, G., 2013. “Network structure of inter-industry flows”, *Physica A* 392, pp.6427-6441.
- Newman, M.E.J., 2002, “Assortative mixing in networks”, *Physical Review Letters* 89, 208701.
- Serrano, M.Á., Boguñá, M. and Vespignani, A., 2007, “Patterns of dominant flows in the world trade web”, *Journal of Economic Interactions and Coordination* 2, pp.111-124.
- Stehrer, R., 2012, “Trade in value added and the valued added in trade”, *WIOD Working Paper* 8, pp.1-19.
- Sturgeon, T.J., 2013, *Global Value Chains and Economic Globalization - Towards a New Measurement Framework*, Report to Eurostat.
- Sun, X., An, H., Gao, X., Jia, X. and Liu, X., 2016, “Indirect energy flow between industrial sectors in China: A complex network approach”, *Energy* 94, pp.195-205.
- Timmer, M.P., Dietzenbacher, E., Los, B., Stehrer, R. and de Vries, G.J., 2015, “All illustrated user guide to the world input-output database: the case of global automotive production”, *Review of International Economics* 23(3), pp.575-605.
- Zhou, M., Wu, G. and Xu, H., 2016, “Structure and formation of top networks in international trade, 2001-2010,” *Social Network* 44, pp.9-21.

교신: 이준엽, 22212, 인천시 남구 인하로 100, 인하대학교 국제통상학과, 전화: 032-860-7804, 이메일: jylee@inha.ac.kr

Correspondence: Junyeop Lee, Department of International Trade and Regional Studies, Inha University, 100 inharo, Nam-gu, Incheon, 22212, Korea, Tel: 82-032-860-7804, E-mail: jylee@inha.ac.kr

최초투고일 2016년 11월 2일
수정일 2016년 11월 18일
최종접수일 2016년 11월 22일