

## 농산물 무역 네트워크 변화 분석\*

한보현\*\* 안병일\*\*\*

### Keywords

사회연결망 분석(social network analysis), 농산물 무역(agricultural trade), 중심성(centrality degree), 아이겐벡터 중심성(eigenvectors centrality)

### Abstract

The purpose of this study is to review the degree of centrality and position of Korea in the agricultural trade network. Analytical results indicate that the trade network has been strengthened but the degree of concentration has been lessened. Korea's centrality in the trade network has increased. However, there was no significant change in the ranking of centrality. This is because the effect of increased trade was offset by the increasing trade volume of huge trading partners. The US, EU and ASEAN have recorded high rankings and the influence of China and India has continued to rise. But on the contrary, Japan's influence in the trade network has consistently decreased. We found that the influence of the large countries on the trade network might be changed if we add more countries in the analysis.

### 차례

- |               |            |
|---------------|------------|
| 1. 서론         | 4. 분석 결과   |
| 2. 선행연구 검토    | 5. 요약 및 결론 |
| 3. 자료 및 분석 방법 |            |

---

\* 본 연구는 2016년 경제학 공동 학술대회에서 발표했던 내용을 수정·보완한 것임.

\*\* 고려대학교 식품자원경제학과 석사과정.

\*\*\* 고려대학교 식품자원경제학과 부교수, 교신저자. e-mail: ahn08@korea.ac.kr

## 1. 서론

### 1.1. 연구배경 및 목적

우리나라는 GATT에서 WTO 출범으로 이어지는 세계 다자주의 자유무역 체제 가입을 시작으로 시장 개방과 함께 자유무역을 지향하며, 활발한 무역 활동을 통해 현재 세계 10대 무역국으로 성장했다. 하지만 DDA 협상의 난항으로 다자주의 체제의 확립이 지연되면서, 세계는 지역주의에 기초한 양자적 협정인 FTA(Free Trade Agreement)를 통해 무역을 확대해 나가고 있다. FTA는 지역무역협정(Regional Trade Agreement: RTA) 종류 중 하나로 RTA에서 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 실제 2016년 3월 기준으로 WTO를 통해 파악된 한국무역협회 국제무역연구원의 발표에 따르면 전 세계 RTA 발효 건수는 총 427건이며 그중에서 상품무역을 다룬 FTA는 240건으로 전체 대비 56%를 차지하고 있다. 우리나라도 2004년 칠레 FTA를 시작으로 2016년 5월 현재까지 단일 국가 기준 총 51개국, 건수 기준으로 총 14건의 FTA를 발효시키며 단기간에 세계 주요 무역국들과의 FTA가 확산되고 있는 추세이다. 하지만 이와 같은 자유무역의 확산이 국내 전 산업에 무역증진 효과를 준다고 단정 짓기는 어렵다. 우리나라의 무역 의존도는 최근 낮아지고 있는 추세이기는 하나 2015년 기준으로 약 69.6%의 높은 수준으로 무역 환경의 변화에 따라 경제적인 피해가 발생할 가능성이 높다. 특히 농업 분야의 경우 거대 농업 생산국들에 비해 상대적으로 비교 열위에 있는 산업임에도, FTA 체결이 확산됨에 따라 농업 분야의 시장 개방 압력이 증가하고 있는 상황이다 (박현희 2013).

<표 1>에는 세계 농산물 무역액 대비 한국의 농산물 무역액 비중이 정리되어 있다.

표 1. 세계 농산물 무역 추이

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
세계	594,010	660,439	799,428	988,004	867,237	1,000,929	1,239,799	1,289,103	1,332,887	1,377,767
한국	12,588	13,833	16,515	20,729	17,503	21,148	27,763	27,934	28,576	30,197
비중	2.12%	2.09%	2.07%	2.10%	2.02%	2.11%	2.24%	2.17%	2.14%	2.19%

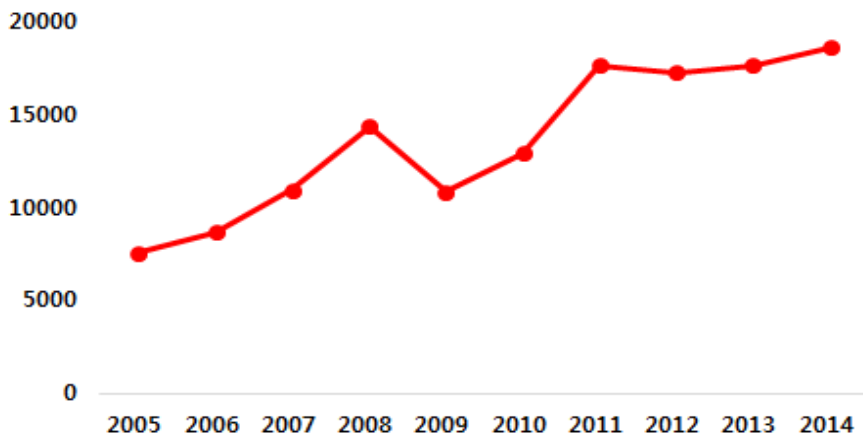
주: GLOBAL TRADE ATLAS(<https://www.gtis.com>).

<sup>1</sup> 무역 의존도는 한 국가의 경제에서 무역이 차지하고 있는 비중을 나타내는 지표로서 특정 기간의 국민총소득(GNI) 또는 국민총생산(GNP)에서 국가 전체 무역액(수출입액의 합)이 차지하는 비중으로 계산된다. 본 연구에서는 2015년도 명목 GNI를 기준으로 무역 의존도를 계산했다.

최근 10년간 한국의 농산물 무역액은 2005년 대비 140% 증가한 수준으로 매년 증가하고 있는 추세이기는 하나, 무역액 비중은 매우 낮은 수준인 2%를 유지하고 있다. <그림 1>에서 볼 수 있듯이 우리나라의 대 세계 농산물 무역 적자액은 2009년에 감소하는 듯했으나 그 이후 급증하여 매년 증가하고 있는 추세로 무역수지 불균형이 심화되고 있음을 알 수 있다.

그림 1. 우리나라의 대 세계 농산물 무역 적자액 추이

단위: 백만 달러



주: GLOBAL TRADE ATLAS(<https://www.gtis.com>) 재구성.

FTA 기 체결국과 우리나라의 무역 현황을 보면, <표 2>에 제시되어 있는 바와 같이 FTA 체결국 대상 전체 무역은 수출입액이 모두 증가하고 있으며 무역수지 흑자 폭도 늘어나고 있다. FTA 체결국 대상 농산물 무역 총액 또한 2005년 이후 약 3배 이상 증가한 수준으로 수출입액 모두 증가하고 있어 전체 수출액 대비 농산물 수출입 비중도 조금씩 증가하는 추세이다. 그러나 2014년도 기준으로 전체 농산물 무역액 중 수출액이 차지하는 비중은 약 11% 수준이며 수입액 비중은 약 89%로 수출입 비중의 불균형으로 인해 FTA 체결국 대상 농산물 무역 적자도 심화되고 있는 상황이다. 실제로 2005년 이후 농산물 무역 적자폭은 약 3배 이상 증가한 모습을 보이고 있다.

표 2. FTA 체결국 무역 현황

단위: 백만 달러

구분	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
전체	수출	120,136	133,678	151,801	169,284	138,077	175,366	201,957	204,399	210,575
	수입	90,515	103,890	120,555	135,013	108,036	139,856	164,993	166,642	170,294
	수지	29,621	29,788	31,247	34,271	30,041	35,511	36,964	37,757	40,282
농산물	합계	5108	6100	7476	11163	8243	10382	13813	13470	13654
	수출	575	616	686	770	807	1056	1297	1431	1681
	비중	11.3%	10.1%	9.2%	6.9%	9.8%	10.2%	9.4%	10.6%	12.3%
	수입	4,533	5,484	6,790	10,393	7,436	9,327	12,516	12,039	11,972
	비중	88.7%	89.9%	90.8%	93.1%	90.2%	89.8%	90.6%	89.4%	87.7%
	수지	-3,958	-4,868	-6,104	-9,623	-6,630	-8,271	-11,219	-10,607	-10,291

주: 관세청 종합솔루션(<http://www.customs.go.kr/>).

이처럼 FTA 체결국이 증가함에 따라 전체 무역수지는 개선되고 있으나 농산물 무역수지 적자 폭은 확대되고 있는 현상을 통해, 우리는 한국의 농산물 무역 환경에 어떠한 구조적인 문제가 있음을 예상해 볼 수 있다. 현재까지 기 체결된 FTA에 대한 영향 평가를 비롯해 관련 후속 연구들이 진행되어 왔으나 우리나라의 농산물 무역 네트워크의 구조를 파악한 연구들은 상대적으로 적은 편이다. 따라서 본 연구에서는 단순한 무역 규모의 증가에만 초점을 맞추지 않고 농산물 무역수지 적자에 대한 문제를 구조적인 관점에서 살펴보고자 한다. 이를 위해 기 체결된 FTA 상대국들로 구성된 농산물 무역 네트워크를 구축해 시간의 흐름에 따른 무역 네트워크의 변화를 살펴봄으로써 우리나라를 비롯한 상대 국가의 영향력 변화에 대한 분석을 실시했다. 농산물 무역수지 개선을 위해 수출 경쟁력 향상 및 대응전략과 같은 구체적인 전략 수립에 앞서 현재 우리가 속한 무역 네트워크의 구조를 파악함으로써, 네트워크 자체의 특성과 네트워크상에서의 우리나라 위치와 영향력에 대한 분석이 선행될 필요가 있기 때문이다.

이와 같은 분석을 위해 본 연구에서는 특정 개체 간의 관계를 중심으로 하나의 네트워크를 구축하고 그 네트워크 고유의 특징 및 네트워크를 구성하는 개별주체의 영향력을 파악할 수 있는 소셜 네트워크 분석(Social Network Analysis: SNA) 방법을 이용했다.

## 2. 선행연구 검토

### 2.1. 무역 관련 선행 연구

본 연구에서는 GATT/WTO 다자주의 체제에서부터 기 체결된 FTA에 대한 연구 및 네트워크 분석을 활용한 무역 관련 논문에 대한 선행 연구들을 검토해 보았다.

강인수(2007)는 중력모형을 활용해 한국의 다자체제 가입 효과에 대한 실증 분석을 실시했다. 관세절감에 따른 무역증진 효과 및 관세절감으로 인한 영향 이외의 무역증진 효과를 구분해 추정하였고, 외국인 직접투자와 한국의 해외 직접투자에 미친 영향을 추정했다. 실증분석 결과 다자체제 가입으로 인한 관세절감 효과가 무역증진 효과를 가져왔으며, 해외 직접투자에도 긍정적인 영향을 미친다는 결과를 도출했다.

박현희(2013)는 우리나라 FTA 추진 동향과 방향을 살펴보고 한·칠레를 중심으로 FTA 발효 이후 상대적으로 비교 열위에 있는 농산물 무역의 영향 및 평가를 실시했다. 양허 유형에 따른 분류와 함께 2002년도부터 2012년까지의 통계자료를 바탕으로 무역 추이를 살펴보고, 상위 15대 품목에 대한 분석을 실시했다.

이병훈 외(2014)는 2014년도까지 체결된 FTA를 활용해 수출 증대 방안에 대한 전략 수립을 목적으로 특혜관세에 따른 관세절감 효과와 원산지 규정에 대한 특징 분석을 실시했다. FTA 활용에 대한 효과를 추정하기 위해 특혜관세 혜택과 엄격성 지수 및 농산물 수출액 등 FTA 활용 결정 요인들을 변수로 패널 확률 효과 토빗 모형을 통해 체결국별, 류별 FTA 수출 활용률 간의 관계를 추정하였으며 중력모형을 활용해 무역 창출, 전환 효과를 추정했다.

무역 관련 데이터를 바탕으로 네트워크 분석을 활용한 선행 연구들은 다음과 같다. 김영귀 외(2014)는 FTA 성과분석을 위해 크게 대내외 부문으로 분류하여 네트워크 분석, 중력모형, 이중차분 방식을 통해 추정을 시도했다. 네트워크 분석의 경우 FTA 체결 건수를 기준으로 기본 네트워크를 구축 후, 연결 중심성과 매개 중심성을 중심으로 FTA 네트워크 분석을 수행했다. 또한, 특정 RTA 가입 여부에 따른 중심성의 차이를 비교하였고, 단순 건수만으로는 정량 분석에 한계가 있어 이를 보완하기 위해 FTA 협정문 분석을 통한 포괄범위 지수와 국가별 경제 규모를 가중치로 적용하여 가중 네트워크 분석을 시도했다.

김성국(2013)은 OECD 가입국 34개국을 대상으로 수산물 무역 네트워크 분석 연구를 통해 무역 네트워크 구조를 파악하였다. HS 코드를 기준으로 수산물을 분류하고

교역량을 이용해 전체 네트워크 구조의 중심성 지표를 중심으로 분석하여 한국 수산물 무역 활성화를 위한 시사점을 도출하였다.

박지문 외(2015)는 수산물 중 무역의 대상화가 가능한 양식 굴을 중심으로 46개국에 대한 수출액 네트워크 분석을 시도했다. 이 연구 또한 중심성 지표를 중심으로 분석을 진행했으며 시각화를 통해 과거와 현재의 변화를 비교 분석했다.

심승진(2011)은 국제 지역 간 무역단위 구조 분석방법을 활용하여 역내무역이 외생적으로 증가하는 경우에 따른 수출입 유발 효과에 대한 연구를 시도했다. 특정 지역의 역내무역 증가에 따라 발생하는 수출입 유발 효과와 함께 네트워크 분석의 연결 정도 지표를 활용해 분석을 실시했다. 또한, 내향 연결지수와 외향 연결지수를 차감한 순연결지수를 활용해 지역 간 순수출(입) 특성을 분석했다.

임병학(2012)은 유럽 역내 국가들 간의 수출입 데이터를 활용한 무역 네트워크 분석을 통해 국가별 중요도와 구조적 위치를 파악하였다. 수출입액을 바탕으로 역내 무역 가중치 매트릭스 구축 후, 중심성 지표를 활용한 영향력 분석과 함께 수출입 역할에 따른 등위성 분석을 통해 구조 분석을 하였다. 또한 등위성 분석을 통해 핵심·주변국을 구분하여 국가 충격에 따른 전염 효과 분석을 시도했다.

김치욱(2012)은 양자적 다자주의 관점에서 아시아를 중심으로 FTA 네트워크를 구축했다. 아시아 전체의 FTA 네트워크를 구축하기 위해 FTA 체결 여부를 기준으로 기 체결된 FTA 네트워크와 향후 발효될 FTA를 포함한 네트워크로 구분하여 상대적 지위 변화를 알아보았다. 또한, 연결 정도, 근접, 매개 중심성 분석을 통해 국가별 영향력을 파악하였고, 미국과 중국을 중심으로 하위집단 분석을 통해 해당 네트워크의 구성국을 확인하였다.

김종혁(2015)은 최근 FTA가 메가 FTA 양상을 보이는 것에 주목하고 우리나라를 비롯한 유라시아를 대표하는 국가들의 네트워크 지수와 순수출의 관계를 알아보기 위해 네트워크 분석을 실시했다. HS 6단위를 기준으로 16개 국가의 수출입량을 사용해 매트릭스를 구축하여 연결 정도, 매개, 아이젠 벡터 중심성 및 구조적 혈 등의 네트워크 지표를 측정했다.

Luca De Benedictis et al.(2014)은 BACI-CRPII DB를 사용한 세계 무역 네트워크 분석을 통해 위상학적으로 접근을 시도했으며 무역 네트워크의 중심성을 중심으로 이진·가중 네트워크 분석을 모두 수행했으며 특정 품목에 대한 네트워크 분석을 시도했다.

## 2.2. 네트워크 분석 관련 선행 연구

국승용(2007)은 생산지와 소비지 사이의 이적 지점을 상정한 후 환적모형을 활용해 생성된 행렬 자료를 바탕으로 유통비용을 최소화하는 유통량에 대한 네트워크 분석을 실시하여 농산물 물류센터의 입지 특성을 분석하였다. 분석을 위해 산지-경유지-소비지 행렬을 이분화하는 과정을 거쳐 3-모드 데이터 생성을 시도하였고 중심성 및 구조적 등위성 지표를 활용해 입지 특성을 도출했다.

송지현(2013)은 경기도 농수산물 도매시장의 적정 입지 선정에 대한 기준을 제시하기 위해 국가교통DB(KTDB)센터가 발표한 품목별 기종점(O/D)화물 통행량 자료를 바탕으로 네트워크 분석을 하였다. 중심성·구조적 등위성 지표를 이용하여 경기도 31개 시·군의 상대적 우열을 비교하였고 일정 규모 이상의 물량이동이 있는 그룹의 응집성을 이용해 컴포넌트 분석을 실시하여 지역 간 응집성을 파악하였다.

김선덕 외(2014)는 충북지역 경제 활성화 방안 모색을 위해 도시·지역계획 부문의 네트워크 분석을 시도했다. 상위 300대 기업을 선정하여 판매 관계만을 고려해 네트워크의 구조적인 측면과 지위적인 측면의 지표를 활용함으로써, 충북 지역의 기업 네트워크 구조에서 노드로서의 특정 기업의 영향력을 분석하여 네트워크 설계가 가능하도록 정책적 시사점을 제시했다.

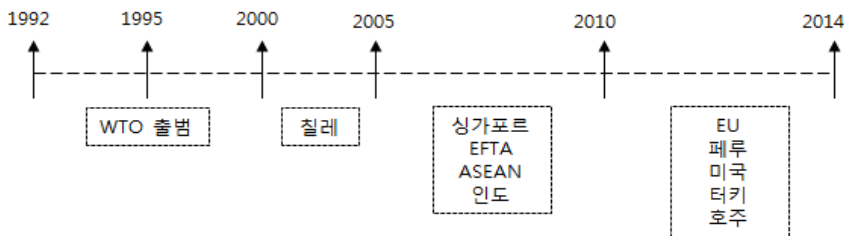
현재까지 네트워크 분석을 이용한 무역 관련 연구는 활발히 진행되고 있지만, 본 연구에서는 상대적으로 비교 열위에 있는 농업 부문만을 살펴보고자 농산물 수출액을 바탕으로 FTA 체결국 중심의 네트워크를 구축했다는 점과 자유무역 확산에 따른 효과를 보기 위해 연도별 네트워크 분석을 실시했다는 점에서 다른 연구와의 차별성을 두고자 한다.

### 3. 자료 및 분석 방법<sup>2</sup>

#### 3.1. 자료 (uncomtrade)

네트워크 분석을 위한 무역 매트릭스를 구성하기 위해 UN Comtrade<sup>3</sup>의 세계 무역 수출 데이터를 사용했다. 무역 데이터 특성상 기초 데이터 수집이 각 국가에서 이뤄지는 방식으로 수출과 수입 데이터를 개별적으로 사용할 경우 서로 일치하지 않는 경우가 종종 발생한다. 따라서 본 연구에서는 각 국가의 수출 데이터를 기준으로 방향에 따라 수출과 수입을 구분해 무역 매트릭스를 구성했다. 총 기간은 1992년부터 2014년까지의 데이터 중 WTO 출범 이전 기간까지 고려해 5년 단위의 수출데이터를 사용했지만, 1990년도의 경우 데이터로 사용할 표본 국가가 상대적으로 너무 적어 1992년도를 분석 시작연도로 설정하였고 2015년의 경우 아직 정확한 데이터 업데이트가 이루어지지 않은 관계로 2014년도까지의 데이터를 사용하였다.

그림 2. 연도별 FTA 체결 현황



즉, 본 연구에서는 1992, 1995, 2000, 2005, 2010, 2014 6개 시점의 수출 데이터를 사용해 매트릭스를 구축했다. 농산물 품목의 경우 HS 2단위를 기준으로 제03류를 제외한 농축산물에 해당하는 제01류부터 제24류까지 데이터를 사용했다. 기본 네트워크

<sup>2</sup> 본 장에서는 네트워크 분석 방법론을 보다 정확하게 정리하기 위해 다음과 같은 문헌을 참고하였다.

1) 광기영. 2014. 「소셜네트워크 분석」. 청람.

2) Wasserman and Faust. 1994. *Social Network Analysis: Methods And Applications*. CAMBRIDGE.

3) Phillip Bonacich. 1987. "Power and Centrality: A Family of Measures". *American Journal of Sociology*. vol. 92, no. 5 (Mar., 1987), pp. 1170-1182.

<sup>3</sup> UN Comtrade. <<http://comtrade.un.org>>.



는 2014년을 기준으로 기 체결된 FTA 상대국과 2015년에 새롭게 체결된 캐나다, 중국, 뉴질랜드 외에 추가적으로 중요한 국가라고 판단되는 일본까지 총 15개 국가로 구축하였고, 농산물 무역에 영향력이 있다고 판단되는 러시아, 브라질, 멕시코 등을 편입해 추가적인 분석을 실시했다.

또한, ASEAN, EFTA, EU와 같은 경제 협력기구의 경우 연합구성국의 개별 통계량을 합산하였고 FTA 체결국 이외의 국가는 기타 국가로 묶어 개별 통계량을 합산하여 하나의 국가로 간주해 매트릭스를 구성했다. 분석 프로그램은 국내 소셜 네트워크 분석 전문기업 사이람(Cyram)에서 개발한 소셜 네트워크 분석 전문 프로그램인 넷 마이너 4(NetMiner 4)를 사용했다.

### 3.2. 네트워크 분석

네트워크 분석은 개별 주체의 속성을 바탕으로 계량적 분석을 실시하는 기존의 연구 방법과는 달리 상호작용을 하거나 관계를 맺고 있는 주체들을 고유속성으로 구분하여 그 관계를 파악함으로써 가시적으로 보이지 않는 구조를 도출해 특정 네트워크가 가지고 있는 특성을 분석하고 의미를 파악하는 것이 목적이다(Wasserman and Faust 1994; Knoke and Yang 2008; 김성국 2013; 박기영 2014). 여기서 개별 주체는 행위의 주체가 되므로 액터(actor)라고 하며 관계를 맺고 있는 액터들이 모여 하나의 네트워크를 구축하게 된다(Wasserman and Faust 1994; 박기영 2014). 이러한 액터들의 관계를 표현하는 방법 중의 하나는 액터를 나타내는 노드와 관계를 나타는 링크로 구성된 <그림 3, 4>와 같은 소시오그램이라는 그래프 기법이다(Moreno 1934; 이수상 2012; 박기영 2014).

그림 3. Sociogram(이진)

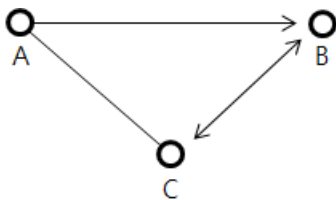
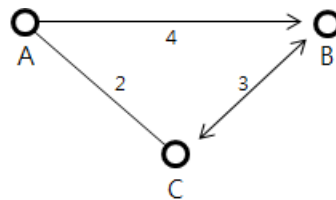


그림 4. Sociogram(가중)



이와 같은 소시오그램은 관계의 방향성 유무에 따라 방향/비방향 그래프로 구분되고, 관계의 강도 반영 여부에 따라 이진·가중 그래프로 구분된다(이수상 2012; 박기영

2014). 예를 들어, <그림 3>의 노드 (A-C)와 같은 경우가 비방향 그래프이고 노드 (A-B, C-B)의 경우를 방향 그래프라고 할 수 있다. 그리고 <그림 3>와 같이 단순히 관계 여부만으로 표현한 그래프를 이진 그래프라고 하며 <그림 4>처럼 관계의 강도까지를 반영한 그래프를 가중 그래프라고 할 수 있다. 그러나 네트워크를 구성하는 노드와 링크 수가 많은 경우에는 복잡한 소시오그램이 그려지기 때문에 분석하는 데 어려움이 있고 이 경우 소시오메트릭스(Sociomatrix)를 이용해 구체적인 수치정보를 획득할 수 있다 (곽기영 2014).

본 연구의 경우 우리나라와 FTA를 체결한 국가 간의 무역 관계를 분석하는 것이 목적이므로 방향성이 존재하고 수출입액을 바탕으로 관계의 강도를 반영한 가중네트워크를 구축해 분석을 실시했다.

아래의 <표 3>의 경우 1995년도를 기준으로 구성된 농산물 무역 매트릭스의 일부를 가져온 것이다. 각 행과 열에는 네트워크의 액터가 되는 국가들을 배치하고 해당 셀에는 무역액 정보를 입력해 매트릭스를 구축했다. 이때 행에 입력된 값들은 각 행에 해당하는 국가들의 각 열에 해당하는 국가로의 수출액을 의미하며, 반대로 각 열에 입력된 값들은 해당 열 국가의 수입액을 의미한다. 또한, 화살표로 표시된 대각선에 해당하는 셀은 자기관계를 의미하는데 타국과 거래하는 무역 특성상 자기 관계는 존재하지 않아 0의 값을 갖게 되며 일반적으로도 네트워크 분석에서 대각선에 해당하는 셀 값은 대부분 의미가 없는 것으로 본다(곽기영 2014).

표 3. 무역 매트릭스 예시

단위: 백만 달러

	Australia	Canada	Chile	China	India	...
Australia	0.00000	0.11079	0.00076	0.09697	0.01290	...
Canada	0.03571	0.00000	0.05617	0.97319	0.01745	...
Chile	0.01835	0.04480	0.00000	0.01662	0.00250	...
China	0.05378	0.06863	0.00177	0.00000	0.03614	...
India	0.03697	0.02621	0.00108	0.05804	0.00000	...
Japan	0.04803	0.02429	0.00077	0.07212	0.00311	...
:	:	:	:	:	:	:

주 1) 1995년 UN Comtrade 통계 데이터를 바탕으로 재구성함.

2) 매트릭스 내의 숫자는 무역 거래액을 의미하며 0일 경우 무역거래가 발생하지 않았음을 의미함.

이와 같은 네트워크 분석의 경우 통계 데이터를 기반으로 인과관계를 규명하는 일반적인 경제 분석과 달리 관계에 초점을 두고 구조적인 특성을 밝히는 것을 목적으로 하

며, 무역액의 증감에 따른 절대적인 비교가 아닌 특정 네트워크를 구성하고 있는 요소들 간의 상대적인 비교를 통해 영향력을 파악하고 구조적인 특성을 분석할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 자유무역 확산으로 농산물 무역규모가 증가함에 따라 그렇다면 우리가 구축한 FTA 네트워크 내에서 우리의 영향력과 위치는 얼마나 상승 또는 하락하였는지 네트워크 분석 방법을 통해 확인해보고자 한다.

### 3.3. 네트워크 분석 지표

#### 3.3.1. 연결 정도(Degree)

노드의 연결 정도는 개별 노드에 연결된 링크 개수의 총합으로 측정되는 것으로 연결 정도가 높을수록 영향력과 활동성이 높은 것으로 인식할 수 있고, 반대로 연결 정도가 0인 노드는 다른 노드와 관계가 전혀 없는 것으로 고립노드라고 한다(Wasserman and Faust 1994; 이수상 2012; 광기영 2014). 연결 정도를 구할 때는 관계의 방향에 유의해야 하며 방향을 고려한 네트워크의 연결 정도 총합은 아래의 식과 같이 정리할 수 있다(Wasserman and Faust 1994; 광기영 2014).

$$(1) \quad Degree_{i.SUM}^W = \sum_{j=1}^N IN \text{ or } OUT * (d_{ji}^W \text{ or } d_{ij}^W)$$

$Degree_{i.SUM}^W$ :  $i$ 번째 노드의  $IN$  or  $OUT$  가중 (Weighted value) 연결 정도

연결 정도는 식 (1)과 같이 방향에 따라  $IN$  또는  $OUT$ 으로 구분될 수 있다.  $IN$ 은 특정 노드로 들어오는 관계를 나타내는 내향 연결 정도(In-degree)를 의미하며,  $OUT$ 은 특정 노드에서 다른 노드로 향하는 외향 연결 정도(Out-degree)를 나타낸다(심승진 2011).

본 연구에서 구축한 무역 네트워크의 경우 내향 연결 정도는 수입 정도를 의미하고 외향 연결 정도는 수출 정도를 의미한다고 볼 수 있다. 또한 모든 노드가 완전 연결된 네트워크를 구축했으므로 고립노드가 존재할 수 없으며 연결 개수에 대한 분석은 의미가 없기에 각 링크에 내포된 수출입액을 가중치( $w$ )로 사용하여 그 정도를 파악하는 것이 목적이다.

### 3.3.2. 밀도(Density)

연결 정도를 바탕으로 네트워크를 구성하는 전체 국가들 간의 관계 정도를 파악하기 위해 밀도(Density) 개념의 분석지표를 활용할 수 있다(김선덕 외 2014). 밀도는 특정 네트워크에서 존재할 수 있는 모든 링크 수 대비 실제 노드들이 관계를 맺고 있는 링크 수의 비율로 밀도를 측정할 수 있으며 0에서 1 사이의 값을 가진다(곽기영 2014).

따라서 우리가 구축한 가중 무역 네트워크의 경우 1에 가까울수록 네트워크 내 국가 간의 활발한 무역활동이 있는 것으로 해석이 가능하다. 이러한 네트워크의 밀도는 아래와 같은 식으로 구해진다(김용학 2011; 이수상 2012; 곽기영 2014).

$$(2) \quad Density^W = \frac{\sum_i^N IN \text{ and } OUT^*(d_i^W)}{N(N-1)}$$

### 3.3.3. 중심성(Centrality)

중심성(또는 중앙성)은 네트워크 분석을 활용한 연구에서 가장 많이 사용되는 분석 지표로서 특정 네트워크 내에서 각각의 노드들이 구조적으로 얼마나 중심에 위치하고 있는가를 볼 수 있는 지표이다(김성국 2013). 중심성에 대한 연구자들의 많은 정의가 있다. 중심성은 상대적으로 다른 노드와 많은 관계를 맺고 있는 노드가 네트워크의 중심이 된다는 것으로(Scott 2000; 국승용 2007) 네트워크 내에서의 영향력, 지배력 등을 나타내는 지표라 할 수 있다(김대식 2013; 곽기영 2014). 이러한 중심성을 나타내는 기본적인 지표는 연결 정도 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성 등이 있다(Freeman 1979).

#### 가. 연결 정도 중심성(Degree Centrality)

연결 정도 중심성은 연결 정도를 바탕으로 계산되는 지표로서 노드 간의 연결 및 강도가 높을수록 중심성 지수는 증가하게 된다(곽기영 2014). 우리가 구축한 농산물 무역 네트워크 내에서 특정 국가의 중심성이 높다는 것은 다른 국가에 비해 영향력이 크고 상대적으로 유리한 위치에 있다는 의미로 해석할 수 있다. 네트워크 규모를 고려해 표준화된 중심성 산출식은 아래와 같다.(Freeman 1979; Wasserman and Faust 1994, 곽기영 2014).

$$(3) \quad C_D^{IN}(d_i^W) = \frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N d_{ji}^W, i \neq j$$

$C_D^{OUT}(d_i^W)$  :  $i$  번째 노드의 내향 연결 정도 중심성  
 $d_{ji}^W$  : 노드  $i$ 의 내향 연결 정도(가중)

$$(4) \quad C_D^{OUT}(d_i^W) = \frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N d_{ij}^W, i \neq j$$

$C_D^{OUT}(d_i^W)$  :  $i$  번째 노드의 외향 연결 정도 중심성  
 $d_{ij}^W$  : 노드  $i$ 의 외향 연결 정도(가중)

#### 나. 아이겐 벡터 중심성(Eigenvector Centrality)

아이겐 벡터 중심성은 연결 정도 중심성이 확장된 개념으로 특정 노드와 연결된 다른 노드들의 중심성까지 반영하는 지표로서, 본 연구에서는 앞서 설명한 연결 정도 중심성과 아이겐 벡터 중심성에 대한 결과를 분석하고자 한다(Bonacich 2007; 광기영 2014). 이러한 아이겐 벡터의 중심성은 특정 노드의 고유 중심성과 해당 노드와 연결된 다른 노드들의 중심성 값을 가중치로 반영해 최종적으로 중심성을 계산하며, 중심성이 높은 노드와 관계 강도가 높을수록 중심성 값이 증가하는 방식으로 산출식은 아래와 같다(김용학 2011; 이수상 2012; 광기영 2014). 따라서 한 국가의 아이겐 벡터 중심성은 특정 국가들과의 무역 강도에 따라 연결 정도 중심성 값과는 차이가 발생할 가능성이 있다.

$$(5) \quad C_E(d_i^w) = \lambda \sum_{j \in N(i)} x_{i=j}^w C_E(d_j^w), i \neq j$$

$\lambda$  : 알고리즘으로 구해지는 노드  $i$ 의 아이겐 값

$N$  : 노드의 개수

$x_{i=j}^w$  : 대칭화를 통해 방향성을 제거한 가중치

$C_E(d_j^w)$  : 노드  $i$ 와 연결된 노드  $j$ 의 중심성 값

## 4. 분석 결과

### 4.1. 연결 정도 및 밀도(Degree)

<표 4>는 가중치(무역액)를 고려하지 않고 단순히 국가 간의 연결 정도와 밀도에 관한 분석 결과를 제시한 것이다. 가중치를 고려하지 않았기 때문에 단순히 무역 존재 여부에 대한 정보만을 알 수 있으며, 우리나라 FTA 네트워크의 경우 체결국들 간에도 완전 연결된 네트워크로서 밀도가 1이며 포괄성 또한 100%임을 알 수 있다. 따라서 고립노드는 존재하지 않는 것을 볼 수 있다. 또한, 연결 정도 평균 및 최대·최소값은 14로 주체가 되는 액터를 제외한 나머지 14개 국가와 모두 연결되어 있는 구조다.

표 4. 네트워크 기본 정보

MEASURES	VALUE	
	In-Degree	Out-Degree
SUM	210	210
MEAN	14	14
STD.DEV.	0	0
MIN.	14	14
MAX.	14	14
DENSITY	1	
# OF ISOLATE	0	
# OF PENDANT	0	
INCLUSIVENESS(%)	100%	

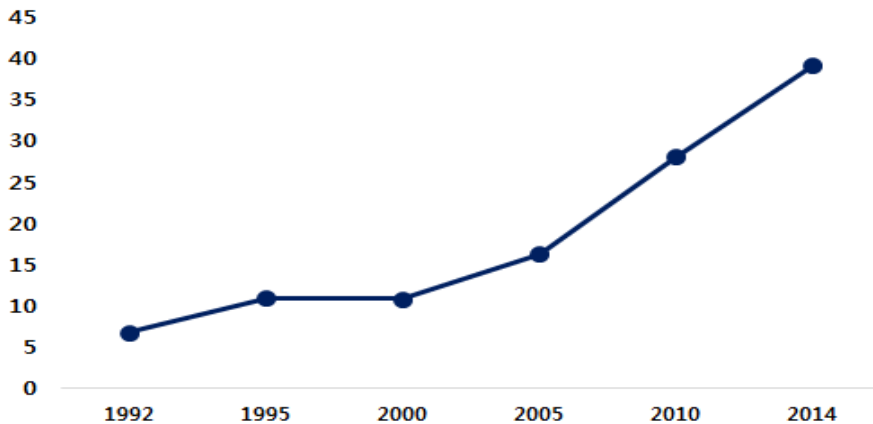
그러나 무역 네트워크 구조를 좀 더 면밀히 살펴보기 위해서는 실제 무역 수준을 고려해야 할 필요가 있으며, 단순히 국가 간의 관계에만 초점을 맞출 경우 분석 결과가 과대평가될 경우가 있다 (김영귀 2014). 따라서 실제 무역 정도를 반영하기 위한 일환으로 수출입액을 가중치로 네트워크에 대한 연결 정도 분석을 실시했고, 이 경우 네트워크 밀도는 <표 5>와 같다.

표 5. 연도별 네트워크 밀도 지수

연도	1992	1995	2000	2005	2010	2014
DENSITY	6.768	10.865	10.801	16.181	27.977	39.033

또한, <그림 5>에서 볼 수 있듯이 네트워크의 밀도는 매년 증가하고 있는 추세이며 DDA 협상이 지연되면서 RTA가 급증하는 2000년도 이후부터 네트워크의 밀도가 가파르게 증가하는 모습을 보이고 있다. 이를 통해 우리가 구축한 FTA 무역 네트워크 내 국가들 간의 농산물 무역량이 증가해 무역이 활성화되고 있음을 확인할 수 있다.

그림 5. 연도별 네트워크 밀도 추이



주: Luca De Benedictis(2014)의 분석 방법을 인용하였음.

## 4.2. 기간별 무역 네트워크 분석

이 장에서는 크게 두 기간으로 나누어 분석을 실시했다. 먼저 WTO 출범 이전·이후 시점으로서 1992~2000년도 기간 동안의 네트워크 변화가 있었는지 살펴보고, FTA 체결이 활발히 이뤄진 기간으로서 2005~2014년도 기간에 대한 분석을 실시하였다. 분석 지표로서는 네트워크 분석의 가장 대표적인 지표인 중심성 지표 중 연결 정도 중심성 및 확장된 중심성 개념의 아이젠 벡터 중심성을 분석한 후 이것을 도식화한 소시오그램을 도출하였다.

### 4.2.1. WTO 출범 이전·이후 시기

1995년 WTO 출범과 함께 자유무역 체제가 가속화되면서 우리나라는 종종 무역을 통한 성장국가로서 자유무역의 수혜자로 주목받기도 했다. 따라서 출범 시기 전·후의

무역 네트워크 중심성 분석을 통해 WTO 가입 이후 세계 농산물 무역 네트워크 내에서 우리나라 영향력에 어떠한 변동이 있었으며 어느 정도 위치에 있는지 살펴보는 것이 중요하다. 또한, 우리나라의 FTA 체결국들의 중심성 변동 추이를 확인해볼 필요가 있다.

<표 6>은 연도별 연결 정도 중심성에 대한 분석 결과로서 수입과 연관된 내향 연결과 수출과 관련된 외향 연결로 구분되어 있다. 우리나라는 WTO 가입 이전 당시 내향 중심성은 7위, 외향 중심성은 14위를 기록했다. 하지만 가입 이후 외향 중심성의 순위가 1단계 올라갔으며 내향 연결 중심성의 경우 2단계 하락한 9위를 기록했다. 이러한 순위는 네트워크 내 우리나라의 위치와 영향력을 나타낸다고 볼 수 있으며, 순위의 상승은 영향력의 증가를 나타내고 순위의 하락은 영향력의 감소를 나타낸다. 따라서 수입을 나타내는 내향 중심성 지수가 WTO 가입 이전에 비해 상승한 것으로 보아 전반적인 수입 규모는 증가했으나 무역 네트워크 내에서 수입에 대한 영향력은 하락했다고 볼 수 있다. 우리나라의 수출 부문 영향력은 일본과 비슷한 수준이며 두 국가 모두 하위권에 머무르고 있으나 일본의 경우 내향 중심성 순위는 2000년 기준 4위로 상위권에 머무르며 수출과 수입에 대한 영향력이 큰 차이를 보이고 있다.

표 6. WTO 가입 전후 연결 정도 중심성

국가	1992		1995		2000		1992		1995		2000	
	순위	내향	순위	내향	순위	내향	순위	외향	순위	외향	순위	외향
Australia	10	0.97	10	1.60	10	1.94	7	5.54	7	6.99	7	8.52
Canada	5	4.35	6	5.67	5	7.58	5	7.87	5	9.16	5	11.31
Chile	15	0.25	14	0.69	13	0.83	11	1.64	12	2.20	11	2.35
China	9	1.83	7	5.17	7	4.42	6	6.52	6	8.29	6	8.99
India	12	0.45	12	0.94	11	1.84	10	2.08	9	3.74	9	3.20
Japan	3	14.66	3	21.42	4	21.49	13	1.24	14	1.40	14	1.30
Korea, Rep.	7	2.50	9	4.27	9	4.05	14	1.06	13	1.45	13	1.32
New Zealand	14	0.30	15	0.51	14	0.61	8	3.02	8	3.80	8	3.88
Peru	13	0.36	13	0.70	15	0.53	15	0.53	15	1.01	15	1.17
Turkey	11	0.67	11	1.43	12	1.40	9	2.41	10	3.07	10	2.54
United States	4	13.40	4	20.84	3	29.16	1	31.80	1	40.29	1	37.08
EFTA	8	2.27	8	4.80	8	4.20	12	1.50	11	2.48	12	2.08
ASEAN	6	3.75	5	8.00	6	7.52	4	9.81	4	12.962	4	13.61
EU	2	21.24	2	34.028	2	30.45	2	14.58	2	37.885	2	33.10
Other countries	1	34.52	1	52.911	1	45.99	3	11.91	3	28.239	3	31.56



우리나라 외의 다른 국가들의 순위를 살펴보면, 내향 중심성의 경우 기타 국가들의 총합을 제외하고 가장 높은 내향 중심성을 보이는 국가는 EU이며 단일 국가로는 일본이 가장 높은 내향 중심성을 보였다. WTO 출범 이후 미국의 순위 상승으로 밀려났지만 당시 수입에 대한 영향력은 두 국가가 비슷한 수준이었음을 알 수 있다. 중국의 경우 동 기간에 WTO 가입을 하지 않았지만 오히려 내향 중심성 순위는 우리나라를 역전한 것으로 보아 수입이 급증함으로써 수입에 대한 영향력이 커졌음을 알 수 있다. 수출을 의미하는 외향 중심성의 경우 미국이 기타국을 비롯해 EU를 제치고 압도적인 1위를 기록하여 네트워크 내에서 수출 부문에 높은 영향력 가지고 있음을 알 수 있다. 이와 같이 연결 정도 기초가 되는 연결 정도 중심성 이외에도 매개 중심성, 근접 중심성 등이 있지만 본 연구에서는 노드 간의 관계유무가 아닌 연결 강도에 초점을 두고 완전 연결된 네트워크를 구축해 나머지 중심성 지표들이 의미가 없을 것으로 예상된다. 따라서 특정 노드에 연결된 노드들의 중심성까지 고려해 최종적인 중심성을 산출해내는 아이겐 벡터 중심성을 또 다른 지표로 사용하였다. FTA 체결을 맺는 상대국도 중요하지만, 상대국과 관계를 맺은 국가들의 영향력도 우리 무역활동에 영향을 미칠 수 있다는 점에서 아이겐 벡터 중심성을 알아보는 것은 의미가 있어 보인다. 아이겐 벡터 중심성의 경우 방향성을 고려하지 않으며 방향성을 제거하는 과정에서 링크의 가중치는 링크 간의 최댓값, 최솟값, 합계, 평균을 기준으로 계산된다. 무역 네트워크의 경우 링크의 방향에 따라 수출과 수입을 의미하기 때문에 본 연구에서는 외향, 내향 링크의 가중치를 합산한 전체 교역량을 중심으로 아이겐 벡터 중심성을 분석하였다. 분석 결과 <표 7>에서도 볼 수 있듯이 우리나라는 최하위권은 아니지만 12위로 여전히 낮은 등수를 기록했다. <표 6>과 비교하였을 때 내향 중심성을 기준으로 순위가 하락했으며 외향 중심성을 기준으로 상승한 것을 볼 수 있다.

표 7. WTO 가입 전후 아이젠 벡터 중심성

국가	1992		1995		2000	
	순위	중심성	순위	중심성	순위	중심성
Australia	8	0.08	9	0.06	8	0.08
Canada	5	0.19	6	0.12	4	0.17
Chile	14	0.03	14	0.03	14	0.03
China	7	0.10	7	0.09	7	0.09
India	13	0.04	11	0.04	10	0.04
Japan	4	0.19	4	0.14	5	0.16
Korea, Rep.	12	0.04	12	0.04	12	0.03
New Zealand	11	0.04	13	0.03	13	0.03
Peru	15	0.01	15	0.01	15	0.01
Turkey	10	0.05	10	0.05	11	0.04
United States	2	0.55	3	0.44	3	0.49
EFTA	9	0.06	8	0.08	9	0.06
ASEAN	6	0.17	5	0.14	6	0.16
European Union	3	0.48	2	0.58	2	0.54
Other countries	1	0.58	1	0.62	1	0.61

우리나라를 비롯해 페루, 칠레, 뉴질랜드 등의 국가가 최하위권에 있으며 이러한 순위를 바탕으로 짐작해 볼 때 상대적으로 이 시기에는 중심성이 높은 국가들과의 무역이 적었을 것으로 판단된다. 우리나라도 마찬가지로 이 시기에는 FTA 체결이 전무한 상태로 무역 규모가 큰 주요국들과의 무역이 상대적으로 적어 밀접한 관계를 맺지 못한 것으로 보인다. 앞의 연결 정도 중심성 지수와 마찬가지로 기타 국가를 포함해 EU, 미국, 캐나다, 일본 등이 높은 순위를 기록했다. 가장 크게 순위가 변동한 국가는 3단계 상승한 인도이며 주요 국가들과의 무역 강도가 강해지고 있음을 알 수 있다. 연결 정도 중심성과 아이젠 벡터 중심성 지수 및 순위를 분석한 결과 WTO 출범 이후 전반적으로 중심성 지수는 상승하고 있어 무역 네트워크 내의 교역량 자체는 증가하고 있는 것으로 볼 수 있으나 특정 국가의 급격한 순위 변화는 없는 것으로 확인됐다. 다음으로는 이러한 중심성 지수를 종합하여 네트워크를 시각화한 소시오그램을 Spring, Concentric 두 종류의 그래프로 분석해 보았다.

그림 6. WTO 출범 이전 소시오그램(Spring)

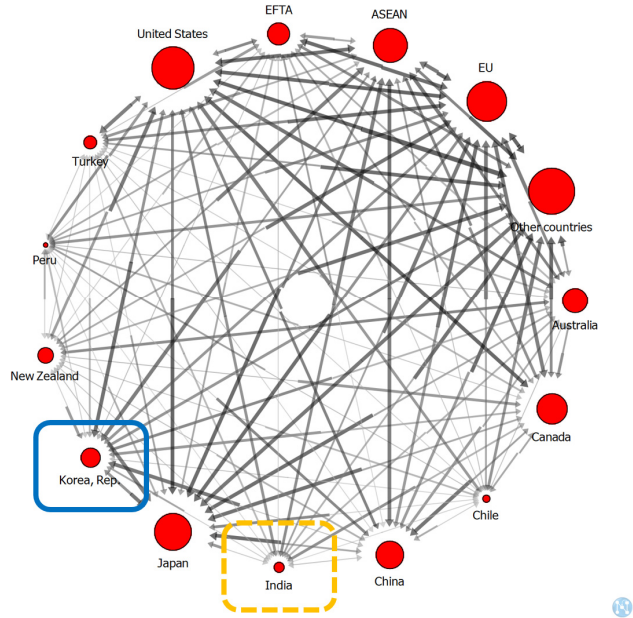
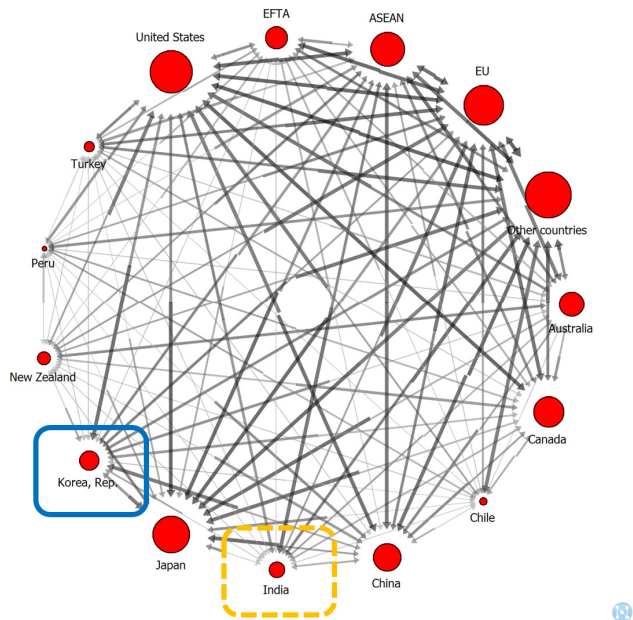


그림 7. WTO 출범 이후 소시오그램(Spring)



<그림 6> 및 <그림 7>의 Spring 소시오그램을 살펴보면 동그란 모양의 각 국가가 네트워크내의 노드로서 원형 모향으로 배치되어 있다. 이 그래프의 경우 화살표 모양의 링크는 그 굵기를 통해 가중치 정도를 나타내고 있으며 노드로 들어오는 화살표는 내향 연결 정도를 나타내고, 다른 노드로 향하는 화살표의 경우 외향 연결 정도를 나타낸다. 또한, 외향·내향 연결 정도 중심성의 합(수출입)을 각 노드의 특성으로 적용해 가중치에 따라 크기를 반영하도록 했으며 노드의 크기가 클수록 더 높은 중심성과 영향력을 갖고 있다고 볼 수 있다. 따라서 국가별 영향력의 차이를 비교하고 비슷한 영향력을 가진 국가를 파악하기 위한 시각적인 효과를 극대화할 수 있는 장점이 있다. 위 두 그림은 WTO 가입 전후 효과를 보기 위해 1992년도의 연결 정도 중심성과 2000년도의 연결 정도 중심성을 비교해 본 것인데, 전반적으로 노드의 크기변화는 없는 것으로 확인됐다. 실선 박스로 표시된 한국의 경우 네트워크 내의 노드들 중에서도 작은 편에 속하며 WTO 가입 이후에도 우리나라 노드의 크기는 별다른 변화를 확인할 수 없어 네트워크 내에서 미치는 영향력은 미미할 것으로 판단된다. 또한 링크의 굵기를 보면 외향 연결 정도보다 내향 연결 정도가 더 큰 것을 알 수 있다. 그 밖에 연결 정도 순위가 높은 국가들이 상대적으로 큰 노드로 표시된 것을 확인할 수 있다. 인도의 경우 노드의 크기가 조금 증가한 것을 확인할 수 있는데, 이것은 인도의 교역량이 네트워크 내의 영향력을 변화시킬 만큼 증가했다는 것을 암시한다.

다른 소시오그램 종류 중의 하나인 Concentric 그래프는 동심원으로 이뤄진 원형의 그래프로서 중심에 가까운 동심원에 배치될수록 네트워크의 중심에 있음을 의미한다.

그림 8 .WTO 출범 이전 내향 중심성  
소시오그램(Concentric)

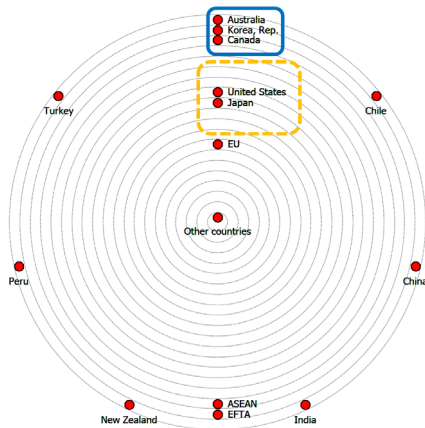
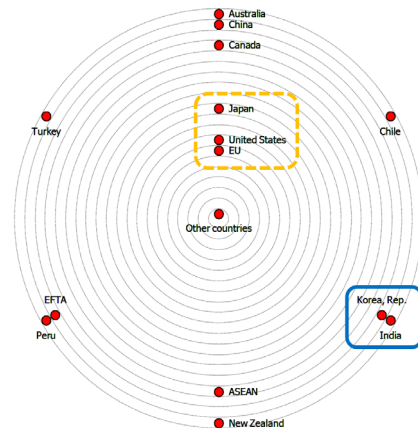


그림 9. WTO 출범 이후 내향 중심성  
소시오그램(Concentric)



<그림 8>의 내향 중심성 그래프의 경우 앞서 확인한 일본, 미국, EU가 소시오그램의 중앙에 가깝게 위치하고 있으며, 우리나라를 포함해 그 외의 국가들은 외곽에 위치하는 것을 볼 수 있다. WTO 출범 이후 시기에는 <그림 9>와 같이 노드의 배치가 다소 변경된 것으로 확인됐다. WTO 출범 이후의 내향 연결 정도 그래프를 보면 중앙에서 멀리 위치했던 미국이 영향력의 확대로 인해 중앙으로 진출하면서 일본보다 중심에 더 가까워진 것을 볼 수 있다. 하지만 한국의 경우 여전히 동일한 수준의 동심원에 배치되어 있다.

그림 10. WTO 출범 이전 외향 중심성  
소시오그램(Concentric)

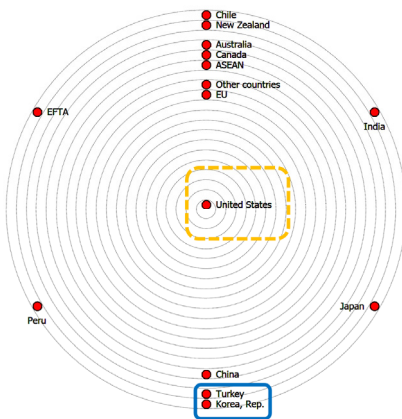
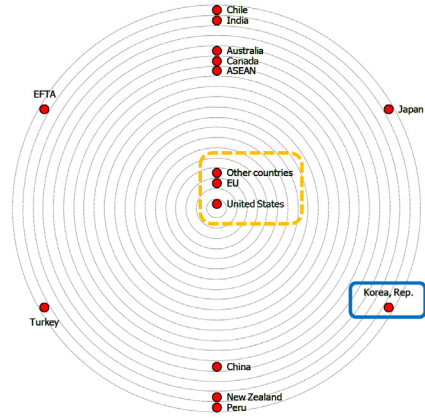


그림 11. WTO 출범 이후 외향 중심성  
소시오그램(Concentric)



WTO 출범 이후 외향 Concentric 그래프의 경우도 출범 이전과 노드 배치의 변화가 발생했다. <그림 10, 11>에서처럼 정중앙 독주 체제였던 미국의 주변으로 EU와 기타 국가의 영향력이 상승하면서 근접 배치된 것을 볼 수 있으며 중국과 캐나다의 경우 외곽에서 중심으로 한 단계 진출한 것을 알 수 있지만, 한국의 경우 여전히 가장 외곽에 배치되어 있다.

결과적으로 WTO 출범으로 인한 자유무역 확산 기조 속에서 네트워크 내 지위가 상승할 것으로 예상했던 것과 달리 한국은 무역 네트워크 내에서 낮은 위치를 보였다. 물론 교역량의 증가로 중심성 지수는 상승했으나, 무역규모가 월등히 큰 주요국들의 영향력을 동시에 고려한 네트워크 내에서 영향력에 변동을 줄 수 있는 만큼의 큰 변화는 없었던 것으로 판단된다.

## 4.2.2. FTA 확산 시기

2004년 칠레 FTA를 시작으로 우리나라는 약 11년 사이에 14건의 FTA를 체결했다. 당시에만 해도 FTA 후발 주자였지만 동시 다발적인 FTA 체결 전략을 통해 지금의 무역 네트워크를 구축하게 되었다. 이처럼 FTA 체결국이 늘어나 시장 개방 정도가 높아지게 되면 특혜관세를 활용한 수출 우위, 값싼 수입 농산물의 유입 등 우리나라 무역환경에 여러 영향을 미칠 것으로 판단된다. 따라서 칠레 FTA가 체결된 이후인 2005년도부터 2014년까지의 무역 네트워크를 분석해보았다.

먼저 2005년에서 2010년 사이의 기간으로 이 시기에는 칠레를 포함해 EFTA, ASEAN(싱가폴 포함), 인도와의 FTA가 체결됐으며 분석 결과는 <표 8>과 같다.

표 8. FTA 확산 시기의 연도별 연결 정도 중심성

국가	2005		2010		2014		2005		2010		2014	
	순위	내향	순위	내향	순위	내향	순위	외향	순위	외향	순위	외향
Australia	10	3.39	10	6.32	11	9.57	7	11.82	7	15.72	8	22.49
Canada	7	11.03	7	18.14	7	23.39	6	15.42	6	24.36	6	33.37
Chile	13	1.25	13	2.83	13	4.21	11	4.37	11	6.96	11	9.01
China	5	11.47	4	37.27	4	65.53	5	15.80	5	27.77	5	39.54
India	11	2.96	9	9.73	10	12.18	9	5.89	8	12.30	7	24.17
Japan	4	25.22	5	32.70	6	38.60	14	1.62	15	2.72	15	2.69
Korea, Rep.	9	6.14	8	11.17	8	16.41	13	1.77	14	2.90	14	4.13
New Zealand	14	1.09	15	1.88	15	2.89	8	7.35	9	11.27	9	16.92
Peru	15	0.83	14	1.96	14	3.02	12	1.92	13	3.73	13	5.13
Turkey	12	2.42	11	5.71	12	8.61	10	5.44	10	8.39	10	12.43
United States	3	43.79	3	59.17	3	82.30	3	41.73	2	77.77	3	103.48
EFTA	8	6.81	12	3.99	9	13.21	15	0.95	12	6.11	12	7.87
ASEAN	6	11.43	6	27.58	5	46.56	4	21.82	4	51.29	4	69.47
EU	2	48.40	2	73.20	2	87.63	2	49.97	3	76.32	2	109.82
Other countries	1	66.46	1	128.01	1	171.38	1	56.83	1	92.04	1	124.99

한국의 내향 연결 정도는 2000년도에 비해 한 단계 오른 8위를 기록했지만 외향 연결 정도는 한 단계 하락한 14위로 여전히 하위권에 머물렀다. 하지만 중심성 지수는 외향·내향 모두 증가한 것을 볼 수 있다. 해당 시기에 우리나라와 FTA를 체결한 국가

들의 경우 칠레는 외향·내향 중심성이 모두 증가하였으나 순위 변동은 없으며, 인도의 경우 양방향 중심성이 모두 큰 폭으로 증가해 순위가 상승했다. 아세안의 경우도 칠레와 마찬가지로 중심성의 증가는 있었으나 순위 변동은 없었다. 2010년 이후에는 EU, 미국, 호주 등 세계 농산물 무역 주요국들과 연속적인 FTA가 체결됐던 시기이다. 이 시기에도 마찬가지로 중심성은 소폭 상승했으나 영향력 지위를 바꿀 정도는 아니었고 순위 변동도 없었다.

그 밖의 국가들도 큰 순위 변동 없이 각자의 지위를 이어가고 있으며 외향 중심성의 경우 과거 3위를 유지해오던 기타 국가들이 2000년 이후부터 1위를 유지하고 있는 것으로 보아 과거 미국과 EU에 집중되던 무역환경이 주변국들로 분산되어가는 것을 알 수 있다.

표 9. FTA 확산 시기의 아이겐 벡터 중심성

국가	2005		2010		2014	
	순위	중심성	순위	중심성	순위	중심성
Australia	8	0.07	10	0.06	10	0.07
Canada	5	0.15	6	0.14	6	0.14
Chile	13	0.04	13	0.04	14	0.04
China	6	0.13	5	0.20	5	0.25
India	11	0.05	8	0.08	7	0.10
Japan	7	0.11	7	0.09	8	0.09
Korea, Rep.	14	0.03	12	0.04	12	0.04
New Zealand	12	0.04	14	0.04	13	0.04
Peru	15	0.02	15	0.02	15	0.02
Turkey	9	0.06	9	0.06	9	0.07
United States	3	0.44	3	0.41	3	0.41
EFTA	10	0.06	11	0.04	11	0.06
ASEAN	4	0.17	4	0.24	4	0.27
European Union	2	0.56	2	0.54	2	0.51
Other countries	1	0.63	1	0.63	1	0.62

다음으로 연도별 아이젠 벡터 중심성을 살펴보면 우리나라는 2005년 14위로 2000년도에 비해 2단계 하락하였고 FTA가 확산되던 시기에 다시 12위로 올라왔지만 여전히 하위권에 머물렀다. 이것은 FTA 체결국이 늘어나고는 있지만 상대적으로 우리나라 자체의 중심성 지수가 높지 않고, 수출입 전체를 고려했을 경우 중심성이 높은 국가들로 구성된 네트워크와의 무역 강도보다 중심성이 낮은 국가들로 이뤄진 네트워크와의 무역 강도가 더 크다는 의미로 해석할 수 있다. 중국과 인도의 경우 1992년부터 매년 아이젠 벡터 수치와 순위가 상승하고 있으며 중국의 경우 2014년도에 아세안 보다 높은 아이젠 벡터 중심성 수치에 도달했다. 일본의 경우는 시간이 지날수록 아이젠 벡터 중심성과 순위가 악화되는 추세이며 여러 국가들과 강도 높은 무역을 하고 있는 EU, 미국, 아세안 등이 상위권에 자리 잡고 있다. 이 시기의 무역 네트워크를 소시오그램을 통해 구축해본 결과 <그림 12, 13>과 같이 뉴질랜드와 EFTA 외에는 한국을 비롯한 다른 노드의 크기는 대체적으로 변함이 없었다.

그림 12. 2005년도 소시오그램(Spring)

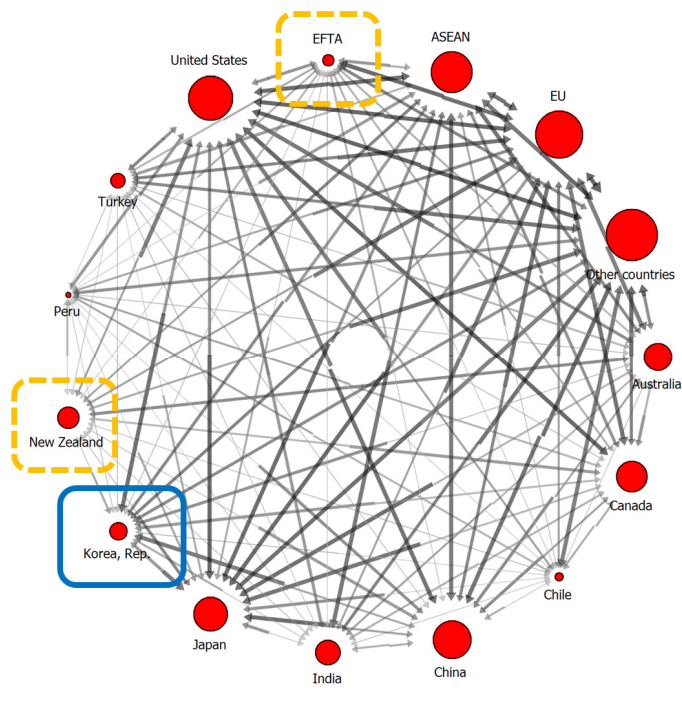
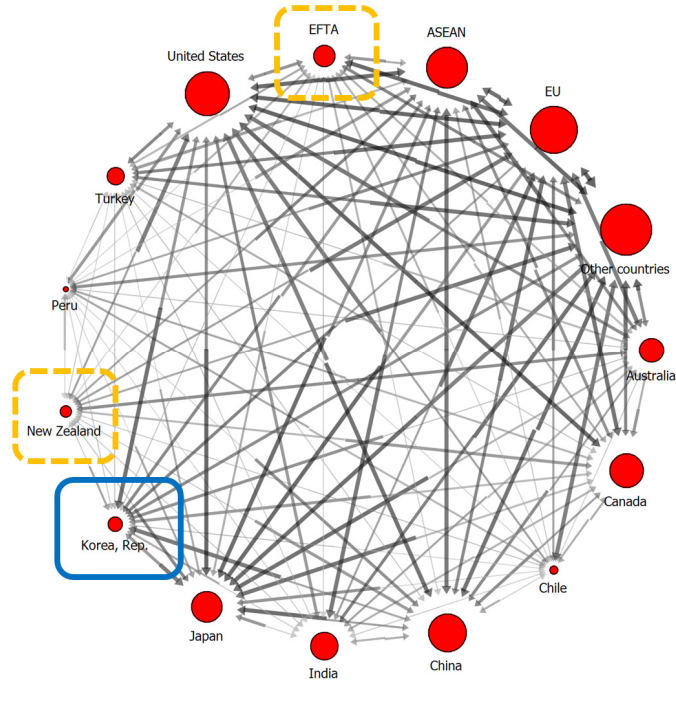




그림 13. 2014년도 소시오그램(Spring)



또한, <그림 14, 15>의 Concentric 그래프를 통해 상대적으로 중심부에 위치했던 EU가 외곽으로 많이 밀려나고 기타 국가만이 정중앙에 위치한 것을 볼 수 있는데, 이는 앞서 설명했듯이 세계 농산물 수입 무역 네트워크의 전반적인 활성화로 특정 국가에 집중되어 있던 영향력이 다소 분산되었음을 의미한다고 할 수 있다.

그림 14. 2005년도 내향 중심성  
소시오그램(Concentric)

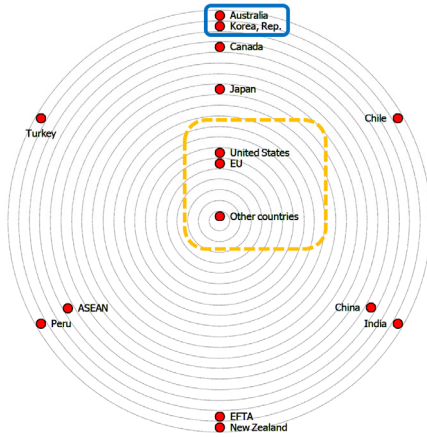
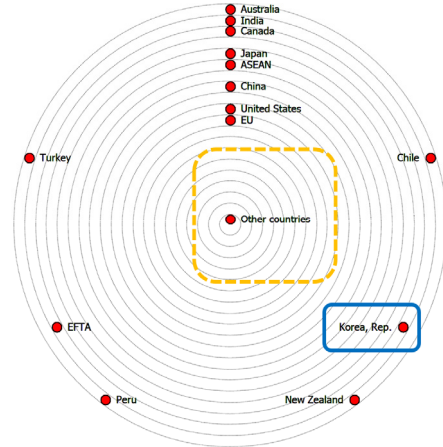


그림 15. 2014년도 내향 중심성  
소시오그램(Concentric)



<그림 16, 17>과 같이 외향 중심성의 경우 인도, 아세안, 중국이 이 중심부로 다소 이동했다. 우리나라를 비롯해 그 밖의 국가들은 내·외향 모두 별다른 이동이 없었다.

그림 16. 2005년도 외향 중심성  
소시오그램(Concentric)

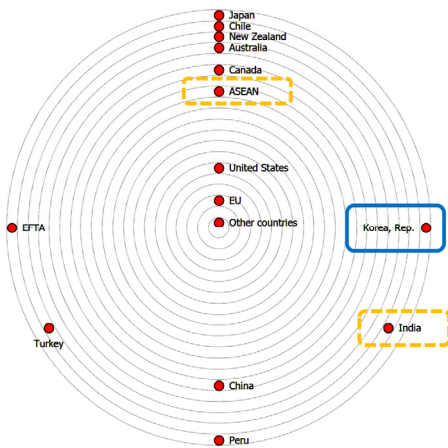
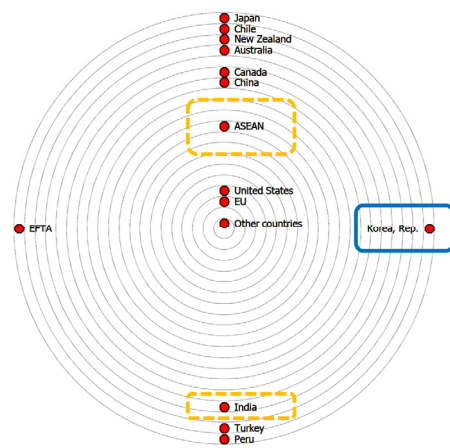


그림 17. 2014년도 외향 중심성  
소시오그램(Concentric)



### 4.3. FTA 미체결국 포함 네트워크 분석

이 장에서는 현재 우리나라와 FTA를 체결하지는 않았으나 농산물 무역과 관련해 영향력이 있다고 판단되는 브라질, 러시아, 멕시코를 추가적으로 네트워크에 편입시켜 2014년도를 기준으로 기존 노드의 중심성에 어떠한 변화가 발생하는지 알아보고자 한다. <표 10>에서 새롭게 편입된 브라질, 멕시코, 러시아의 네트워크 내 순위를 살펴보면 내향 중심성 기준으로 각각 15위, 9위, 7위이며 외향 중심성 기준으로는 각각 5위, 10위, 13위이다. 브라질의 경우 수출 부문에 중심성이 매우 높으며 러시아의 경우 수출보다는 수입 부문의 중심성이 높은 것으로 나타났고, 멕시코는 수출입에 대한 영향력이 비슷한 수준임을 알 수 있다. 뿐만 아니라 새롭게 구축된 네트워크 내에서 우리나라를 포함한 대부분 국가들의 중심성이 변한 것을 확인할 수 있다. 우선 우리나라의 경우 내향 중심성은 8위에서 10위로 하락하였고 외향 중심성의 경우 14위에서 17위로 하락했을 뿐만 아니라 계측된 중심성 지수도 모두 하락해, 편입된 국가들과의 경쟁에서 열위에 있으며 결과적으로 수출입에 대한 영향력이 모두 감소하였다. 또한, EU와 미국의 경우 계측된 중심성 지수는 내·외향 모두 하락했지만 수출에 해당하는 외향 중심성 순위는 기타국을 제치고 각 1단계씩 상승하는 결과가 발생했다. 새로운 국가의 편입으로 인해 경쟁이 심화됨으로써 중심성 지수는 하락(영향력의 감소)했으나 기존의 기타국들에 포함되어 있던 수출 강도가 높은 편입국들이 네트워크를 구성하는 개별 주체로 분리되면서 순위의 변동이 있었을 것으로 예상된다.

표 10. FTA 미체결국 포함 네트워크 연결 정도 중심성

국가	2014					
	기존 순위	새로운 순위	내향	기존 순위	새로운 순위	외향
Australia	11	13	7.88	8	9	18.52
Brazil	•	15	5.95	•	5	47.37
Canada	7	8	19.26	6	7	27.48
Chile	13	16	3.47	11	14	7.42
China	4	4	53.96	5	6	32.56
India	10	12	10.03	7	8	19.90
Japan	6	6	31.79	15	18	2.21
Korea, Rep.	8	10	13.52	14	17	3.40
Mexico	•	9	14.60	•	10	14.46
New Zealand	15	18	2.38	9	11	13.94
Peru	14	17	2.49	13	16	4.22
Russia	•	7	20.08	•	13	9.49

(계속)

국가	2014					
	기존 순위	새로운 순위	내향	기존 순위	새로운 순위	외향
Turkey	12	14	7.09	10	12	10.23
United States	3	3	67.78	3	2	85.22
EFTA	9	11	10.88	12	15	6.48
ASEAN	5	5	38.34	4	4	57.21
European Union	2	2	72.17	2	1	90.44
Other countries	1	1	134.50	1	3	65.59

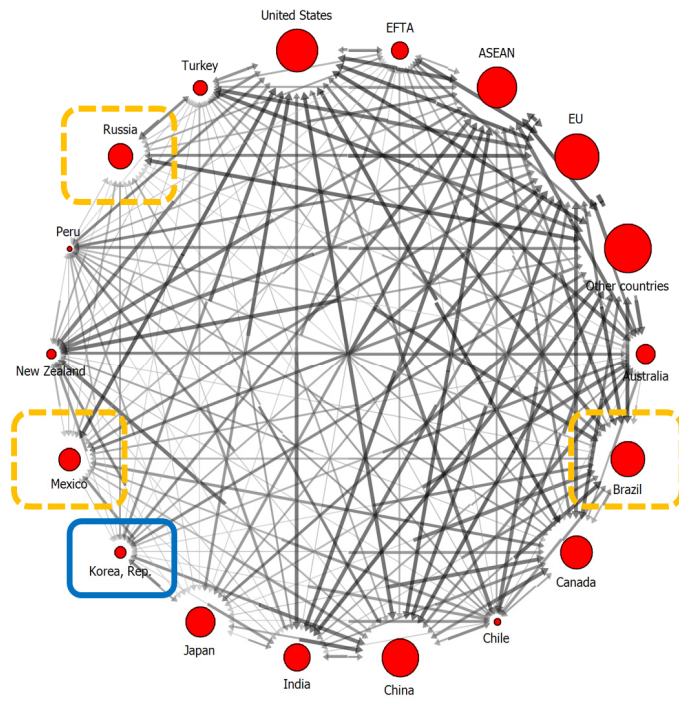
<표 11>은 기존의 아이젠 벡터 순위와 브라질, 멕시코, 러시아가 편입된 네트워크의 아이젠 벡터 순위 결과이다. 대부분의 국가들이 브라질, 멕시코, 러시아 각각의 아이젠 벡터 중심성보다 큰 경우 순위의 변동이 없었으며 작은 경우 아이젠 값에 따라 순위가 하락했다. 하지만 터키, 호주, EFTA의 경우와 한국, 뉴질랜드의 경우는 다른 양상을 보였다. 터키의 경우 FTA 미체결국들이 편입되기 전에는 호주와 EFTA보다 높은 순위였으나, 추가 국가 편입 이후에는 호주와 뉴질랜드보다 더 낮은 순위를 기록했고 한국과 뉴질랜드 순위도 역전되었다. 이는 추가된 국가와의 무역 강도 및 추가된 국가가 관계를 맺고 있는 다른 국가들의 중심성 수준이 새롭게 반영되면서 기존의 아이젠 중심성 지수가 변동된 것이라고 볼 수 있다.

표 11. FTA 미체결국 포함 아이젠 벡터 중심성

국가	기존 순위	새로운 순위	중심성
Australia	10	12	0.081
Brazil	-	6	0.194
Canada	6	7	0.156
Chile	14	17	0.037
China	5	5	0.254
India	7	9	0.117
Japan	8	11	0.097
Korea, Rep.	12	16	0.048
Mexico	-	10	0.101
New Zealand	13	15	0.050
Peru	15	18	0.023
Russian Federation	-	8	0.119
Turkey	9	14	0.069
United States	3	3	0.382
EFTA	11	13	0.074
ASEAN	4	4	0.296
European Union	2	2	0.506
Other countries	1	1	0.559

<그림 18>은 FTA 미체결국을 포함한 Spring 소시오그램으로 브라질에 해당하는 노드가 전체 노드의 중간 이상 크기를 보이며 중국, 캐나다 정도의 영향력이 있음을 알 수 있고, 러시아와 멕시코는 브라질보다 노드의 크기가 작지만 전체 네트워크에서 중간 정도의 영향력이 있음을 알 수 있다.

그림 18. 2014년도 미체결국 포함 소시오그램(Spring)



다음으로 추가된 국가에 의한 노드 배치 변화를 살펴보기 위해 2014년도 기준의 편입 전후 Concentric 그래프를 비교해 보았다. <그림 19, 20>의 내향 중심성 소시오그램을 살펴보면 내향 중심성 지수가 높았던 러시아가 멕시코와 브라질에 비해 상대적으로 동심원에 가까이 배치된 것을 확인할 수 있지만, 다른 국가들의 이동이 없는 것으로 보아 편입된 국가들이 전체 네트워크의 수입 부문에 미치는 영향력은 상대적으로 미미하다고 볼 수 있다.

그림 19. 2014년도 내향 중심성  
소시오그램(Concentric)

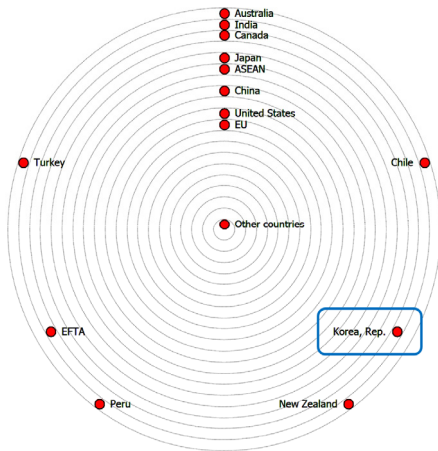
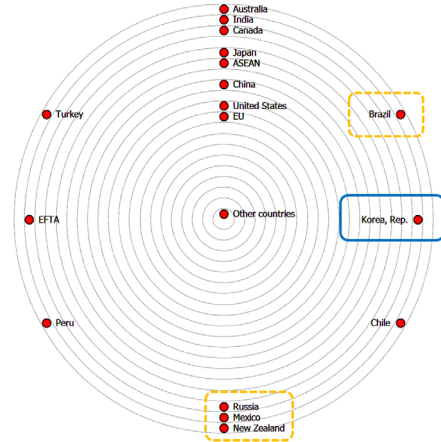


그림 20. FTA 미체결국 포함 내향  
중심성 소시오그램(Concentric)



<그림 21, 22>의 외향 중심성 그래프의 경우 예상한 대로 외향 중심성이 높은 브라질이 중앙에 근접하게 위치해 있으며 러시아와 멕시코는 그래프 외곽에 위치했다. FTA 미체결국들이 편입되면서 노드의 배치도 변화했는데, 편입 이전의 경우 기타 국가가 그래프의 정중앙에 위치했으나 편입 이후에는 바깥쪽으로 이동하고 그 자리를 EU와 미국이 대체했으며 ASEAN 또한 원의 중심부를 향해 전진 배치되었다. 이러한 노드의 이동은 편입된 국가인 브라질, 러시아, 멕시코는 중심부로 이동한 EU, 미국, ASEAN과 수출입 강도가 높기 때문에 해당 국가들의 영향력이 증가하면서 발생한 결과라고 볼 수 있다.

그림 21. 2014년도 외향 중심성  
소시오그램(Concentric)

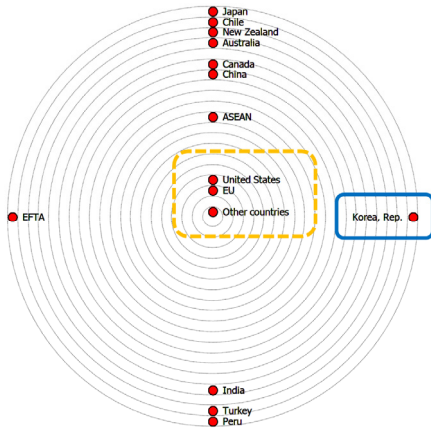


그림 22. FTA 미 체결국 포함 외향  
중심성 소시오그램(Concentric)



#### 4.4. 지니계수를 통한 무역 집중도 분석

자유무역 확산에 따라 대부분 국가의 중심성 지수가 상승하고 있음을 확인하였고 새로운 국가를 특정 네트워크에 편입시킨 결과, 경쟁의 심화로 기존 국가의 중심성 지수에 영향을 미친다는 것도 확인할 수 있었다. 이처럼 특정 네트워크를 구성하는 개별국가의 영향력 변동에 따라 무역 네트워크의 집중도가 분산될 수도 있다는 점에 착안하여 무역 집중도의 변화에 대한 분석을 실시해보았다. 무역 집중도의 변화는 우리가 흔히 불평등 정도를 알아보기 위해 사용하고 있는 지니계수(Gini's coefficient)를 통해 알아보았다. 아래의 <표 12>는 연도별 무역 매트릭스를 바탕으로 계산된 지니계수이다. 0에서 1의 값을 갖는 지니계수는 1에 가까울수록 불평등 정도가 높은 것을 의미하며 이것은 다시 말해 무역이 특정 국가에 집중되는 정도가 더 높은 것으로 해석할 수 있다.

표 12. 연도별 지니계수

	1992	1995	2000	2005	2010	2014
지니계수	0.831	0.829	0.819	0.81	0.796	0.786

1992년도와 2014년도의 지니계수는 각 0.831, 0.786으로 무역 집중도 정도가 상당히 높지만 지속적인 감소추세를 보이고 있어 집중도 정도가 완화되고 있음을 알 수 있다. 이와 같은 무역량 증가 및 집중도 완화 현상이 순수하게 자유무역의 확산으로 인한 효과라고 볼 수는 없지만 연도별 지니계수의 감소분이 1995년 이후 시점인 자유무역 확산시기에 더 큰 것으로 보아 무역 집중도 완화에 영향을 미친 것을 확인할 수 있었다.

## 5. 요약 및 결론

본 연구의 목적은 FTA 협정을 통한 자유무역주의 확산기조 속에서 농산물 무역 부분의 성공적인 협상 전략을 세우기에 앞서, 현재 우리나라가 속한 농산물 무역 네트워크의 구조적 특성과 함께 우리나라의 영향력과 위치를 확인해 보는 것이다. 이는 자유무역 확산에 따른 단순한 무역 규모의 증가만으로는 우리나라의 농산물 무역 환경의 개선을 설명하는 데 한계가 있기 때문에 구조적인 분석과 함께 우리가 속한 네트워크 내에서 영향력을 행사할 수 있을 만큼 유리한 위치에 있는지를 파악하기 위함이다. 이를 위해 현재 우리나라와 FTA를 체결한 상대 국가들을 기준으로 하나의 무역 네트워크를 구축해 연도별 수출액 자료를 가중치로 적용한 네트워크 분석을 실시했다. 분석은 WTO 출범 전후의 기간과 FTA 체결이 활발히 이루어졌던 시기로 나누어 이루어졌고, 이렇게 기간을 구분한 이유는 다자주의 자유무역 체제와 지역무역 협정을 구분해 그 효과를 비교해 보고자 했기 때문이다.

우리나라 FTA 무역 네트워크의 전반적인 변화는 국가별 전체 무역량의 증가 및 특정 국가의 무역 집중도가 조금씩 분산되어 가는 것이라 할 수 있다. 무역량의 증가는 중심성 지수 자체의 증가로 이미 확인되었고 지니계수를 통해서 집중도가 완화되고 있음이 증명되었다.

개별 국가의 네트워크 분석 결과는 다음과 같다. 먼저 한국의 경우 WTO 출범 이후 자유무역 효과로 인해 어느 정도 무역량은 증가했지만 네트워크 내 우리나라 영향력은 크게 개선되지 않았다. 다시 말해 중심성 지수는 지속적으로 상승하고 있으나 순위에 영향을 줄만큼 크지 않았다. 2000년 기준으로 기타 국가를 포함해 총 15개의 국가 중 내향 중심성은 9위, 외향 중심성은 한 단계 상승한 13위를 기록했다. 다시 말해, 수입과 관련된 우리나라의 영향력 정도는 우리 네트워크의 중하위 정도 수준이며 수출과 관련된 외향 중심성은 최하위권 수준이었다. 이러한 결과는 FTA 확산시기에도 비슷하게



나타났다. 2005년부터 2014년까지 가장 활발히 FTA 체결이 진행됐으나 네트워크 내 한국의 영향력 수준에는 별다른 변화가 없었다. 오히려 수출을 의미하는 외향 연결 정도 중심성은 한 단계 하락한 14위를 기록하는 결과를 보여줬다. 또한, 네트워크의 질적인 부분까지도 고려한 아이젠 벡터 중심성의 경우도 1992년과 2014년 모두 12위를 기록했다. 전 기간을 기준으로 큰 변화를 보인 국가들은 중국과 인도, 일본이다. 중국은 내향 연결 정도가 5단계 상승한 9위를 기록하며 농산물 수입국으로서 영향력이 증가했고 인도의 경우는 내·외향 연결 정도 순위가 모두 증가하였다. 특히 인도는 아이젠 벡터 중심성이 6단계 상승하면서 무역 네트워크 내 전반적인 영향력이 상승했음을 알 수 있다. 반대로 일본의 경우 내·외향 연결 정도 순위가 모두 하락했고 아이젠 벡터 중심성 또한 4단계 하락한 것으로 보아 영향력이 점차 감소하고 있음을 알 수 있다. 다음으로 현재 FTA가 체결되지는 않았지만 농산물 무역과 관련되어 중요하다고 판단되는 브라질, 멕시코, 러시아 3개의 FTA 미체결국을 기존 네트워크에 편입시켜 중심성 분석을 실시한 결과, 네트워크를 구성하는 국가들 대부분의 순위가 변동하였다. 이것은 곧 앞으로 우리가 어떤 국가와 무역관계를 맺는지에 따라 구축된 네트워크 내에서 영향력이 달라지고 한국 농산물 무역의 환경이 바뀔 수 있음을 의미한다.

그렇다면 왜 자유무역의 최대 수혜국이라고도 불리는 우리나라가 중심성 지수의 지속적인 증가에도 불구하고 네트워크 내에서 하위 수준에 머무르는 것일까? 본 논문에서 연구한 무역 네트워크의 경우는 수출액을 바탕으로 구성되어 있고, 국가마다 무역 규모가 일정하지 않기 때문에 서로 다른 무역규모를 가진 국가들이 네트워크에 자리 잡고 있다.

그 결과, 우리나라의 무역액이 증감한다 해도 무역규모의 차이가 큰 국가들로 인해 그 효과가 희석되거나 사라질 수 있기에 무역 네트워크 내에서 우리가 행사할 수 있는 영향력은 쉽게 커지지 않을 것이다. 하지만 이것이 곧 현실의 문제이기도 하다. 우리나라의 무역액이 증가한다고 할지라도 대량 생산 및 수출을 하는 여러 국가들에서는 여전히 미미한 수준이기에 네트워크 내 영향력을 증대시키는 어려울 것이다. 이러한 네트워크 영향력은 우리가 계속한 중심성 지수의 확대를 통해 가능하고, 중심성 지수는 무역규모에 비례하여 네트워크 구성 국가들 사이의 무역 비중을 고려해 계측된 상대적인 수치라고 볼 수 있다. 따라서 중심성 지수를 높일 수 있는 국가들로 구성된 네트워크를 구축하거나 이미 우리가 수출 우위에 있다고 판단되는 국가를 기존 네트워크에 편입시켜 다른 구성국들이 쉽게 이탈 할 수 없도록 영향력을 행사할 필요가 있다. 이를 통해 무역규모의 확대를 도모하는 한편, 내·외향 중심성 지수를 고려해 수출선과 수입선을 다변화하고 무역수지 개선을 유도할 수 있는 전략 수립이 필요할 것이다.

본 연구는 선행연구에서는 시도되지 않았던 주제인 농산물을 중심으로 무역 네트워크를 분석했다는 측면에서 의의가 있다. 또한, 계측된 중심성 수치는 수출입액을 바탕으로 구성된 매트릭스임에도 불구하고 실제 통계 수치와는 다른 것을 확인했다. 물론 통계 수치에 비례하여 어느 정도는 중심성 지수가 상승할 수 있지만 표준화 과정을 거쳐 상대적인 가중치가 반영되었음을 알 수 있어 단순 통계분석과는 차별성이 있다고 볼 수 있다. 반면에 여러 가지 한계점도 지니고 있다. 첫째, 무역 통계자료의 통일 문제이다. 본 연구에서 구축한 네트워크의 ‘기타국’은 통계 자료 확보상의 어려움으로 연도별 국가의 수가 달라 이들을 특정그룹으로 지칭하여 세계 무역 네트워크를 설명하기에는 한계가 있다. 둘째, 가상의 네트워크를 구축해 분석한 결과의 정확한 해석과 현실을 접목시켜 추가적인 함의를 찾기 위해서 우리나라와 FTA를 기 체결한 국가들 또는 향후 체결할 국가들의 FTA 체결 현황 및 무역 환경에 대한 정성적 분석이 보완될 필요가 있다. 셋째, 본 연구에서는 세부전략에 앞서 전반적인 흐름과 현황에 대한 연구 결과를 제시함으로써 새로운 접근 방법을 찾아가는 것에 의미를 두었던 만큼, 농산물 전체(HS 01~24류, 03류 제외)를 다루고 있어 구체적인 세부전략을 세우기에는 한계가 있다. 따라서 향후 우리나라 농산물 무역수지 개선을 위해 비교 우위에 있는 품목별 분석을 통해 협상 시 유용하게 사용될 수 있는 후속 연구를 진행하여 정책적인 제언과 구체적인 전략을 제시하는 것도 중요한 의미가 있을 것이다.

## 참고 문헌

- 곽기영. 2014. 「소셜네트워크분석」. 청람.
- 국승용. 2007. “연결망 분석 기법을 활용한 농산물 물류센터의 입지특성 분석.” 한국농촌경제연구원. 「농촌경제」 제30권 제3호. p. 4, 13, 221.
- 김대식, 곽기영. 2013. “소셜네트워크분석 접근법을 활용한 글로벌 금융시장 네트워크 분석.” 「한국경영과학회지」 제38권 제4호. pp. 11-33. 한국경영과학회.
- 김선덕, 홍성호, 이만형. 2014. “충청북도 300대 기업 네트워크 특성분석: 판매관계를 중심으로.” 「한국콘텐츠학회논문지」 제14권 제9호. pp. 437-449. 한국콘텐츠학회.
- 김성국. 2013. “사회연결망을 이용한 수산물 무역 네트워크 분석에 관한 연구.” 「해양비즈니스」 제26호. pp. 27-56. 한국해양비즈니스학회.
- 김영귀 외. 2014 「한국의 FTA 10년 평가와 향후 정책방향」. 연구보고서 14-05. 대외경제정책연구원.
- 김종혁 외. 2015. “무역성파에 대한 전략적 FTA의 영향 평가: 소셜 네트워크 관점에서.” 「국제지역연구」 제19권 제3호.
- 김창식, 곽기영, 김학준. 2015. “리조트 고객센터서비스센터 조직구성원의 소셜네트워크 위치가 직무 성과에 미치는 영향.” 「관광·레저연구」 제27권 제5호. pp. 113-127. 한국관광레저학회.
- 김치욱. 2012. 「아시아 FTA의 확산과 한국의 전략: 양자주의의 다자화 가능성을 중심으로」. EAI 국가안보패널 보고서: 2010년대 한국외교 10대 과제.
- 박지문, 김성국, 김한호. 2015. “사회연결망을 이용한 굴 무역 네트워크에 관한 연구.” 「무역학회지」 2015-04. 제40권 제2호. pp. 51-70. 한국무역학회.
- 박현희. 2013. “FTA 발효 이후 우리나라 농산물 무역의 영향과 평가.” 「무역학회지」 제38권 제2호. pp. 159-178. 한국무역학회.
- 송지현. 2013. “연결망분석을 통한 경기도 농수산물 도매시장 적정 입지 선정.” 「한국산학기술학회 논문지」 제14권 제3호. p. 12, pp. 1123-1134. 한국산학기술학회.
- 심승진. 2011. “동북아시아의 국제무역단위구조와 지역간 네트워크 분석.” 「동북아경제연구」 제23권 제3호. p. 1, 30. 한국동북아경제학회.
- 양승훈, 김병용. 2015. “기업의 공유가치창조(CSV)에 대한 탐색적 연구: 힐링과 문화마케팅에 대한 신문보도기사의 의미연결망을 중심으로.” 「관광학연구」 제39권 제4호. p. 12, 27. 한국관광학회.
- 이병훈, 어명근, 정대희, 박한울, 윤영석, 한보현. 2014. 「FTA를 활용한 농산물 수출 증대 전략 연구(1/2차연도)」. 연구보고 R739. 한국농촌경제연구원.
- 임병학. 2012. “유럽 국가들 간 무역 네트워크 영향력과 핵심-주변 분석을 통한 국가 충격의 전염 효과에 대한 연구.” 「유라시아연구」 제9권 제1호. pp. 93-117. (사)아시아·유럽미래학회.
- 장선희, 장석현. 2009. 1. “사회연결망 영향력 시각화를 위한 프레임워크.” 「멀티미디어학회논문지」. 제12권 제1호. pp. 139-146.
- 채종현. 2009. “사회 네트워크 분석을 활용한 공공갈등의 구조분석: 울진 신원전 건설과 관련된 공공갈등 사례 연구.” 「한국행정학보」 제43권 제2호. p. 30, 147. 한국행정학회.

- Carter T. Butts. 2008. "Social network analysis: A methodological introduction." *Asian Journal of Social Psychology*. vol. 11, no. 1, pp. 13-41.
- De Benedictis, Luca and Tajoli, Lucial. 2011. "The World Trade Network." *World Economy*. vol. 34, no. 8, p. 38, pp. 1417-1454.
- De Benedictis, Luca and Nenci, Silvia and Santoni, Gianluca and Tajoli, Lucia and Vicarelli, Claudio. 2014. "Network Analysis of World Trade using the BACI-CEPII Dataset." *Global Economy Quarterly*. vol. 14, no. 3/4 (Oct., 2014), p. 57, pp. 287-343.
- David Knoke, Song Yang. 2008. *Social network analysis*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications Inc.
- Linton C. Freeman. 1978. "Centrality in social networks conceptual clarification." *Social Networks*. vol. 1, no. 3, 1978-1979, pp. 215-239.
- Matthew O Jackson. 2008. *SOCIAL AND ECONOMIC NETWORKS*. Princeton and Oxford.
- Phillip Bonacich. 1987. "Power and Centrality: A Family of Measures". *American Journal of Sociology*. vol. 92, no. 5 (Mar., 1987), pp. 1170-1182.
- Stephen P Borgatti, Martin G Everett, Jeffrey C johnson. 2012. *Analyzing Social Networks*. SAGE.
- Wasserman and Faust. 1994. *Social Network Analysis: Methods And Applications*. CAMBRIDGE.
- 관세청 종합솔루션. <<http://www.customs.go.kr/>>.
- 한국무역협회. <<http://www.kita.net/>>.
- GLOBAL TRADE ATLAS. <<https://www.gtis.com>>.
- UN Comtrade. <<http://comtrade.un.org/>>.
- World Intergreated Trade Solution. <<http://wits.worldbank.org/>>.

원고 접수일: 2016년 3월 29일
원고 심사일: 2016년 4월 7일
심사 완료일: 2016년 6월 1일