

수출 관문의 변화와 한국 농식품 수출의 공간적 패턴 분석: 의사결정나무 분석의 적용

현기순*

Changes in Export Gateways and the Spatial Patterns of Korean Agri-Food Exports: A Classification and Regression Tree Analysis Approach

Kisoon Hyun*

요약 : 본 연구의 목적은 우리나라 농식품 수출의 상품별 동향과 수출 관문별 특징을 밝히고, 농식품 수출 활성화를 위한 관문의 성장 방향에 대한 시사점을 제시하는 것이다. 지난 17년 동안 우리나라 농식품 수출은 가공식품 중심으로 규모가 확대되었고, 수위 수출 관문으로서 부산항의 위상은 압도적이다. 이러한 사실을 바탕으로 의사결정나무(CART) 분석을 통해 부산항 곡물 가공식품 수출에 영향을 미치는 결정요인을 파악한 결과 지향지의 GDP, 우리나라와 상대국과의 거리, 1인당 GNI가 부산항 가공식품 수출 규모의 평균을 최대한 잘 예측해주는 변수의 집합으로 나타났다. 수출 대상국은 8개의 집단으로 분류되었고, 이는 유형별 특성에 따른 농식품 수출 활성화 전략에 대한 유용한 정보를 제공해준다.

주요어 : 수출 관문, 농식품 수출, 항만, 의사결정나무, 유형별 특성

Abstract : This study suggests a gateway strategy for transporting agri-food exports to expand exports after examining the patterns of Korean agri-food exports by commodities and the role of export gateways. Korean agri-food exports have increased, but processed food exports have increased significantly compared to fresh agricultural products during the last 17 years. More importantly, Busan port is the main agri-food export hub in Korea. Under these circumstances, this paper examines the determinants of processed cereal-based food (HS 19) exports through Busan port using classification and regression tree (CART) analysis. As a result, the main factors that help to predict the real value of Korean exports are the GDP of the export destination countries, their distances from Korea and their GNI per capita. The destinations of Korean agri-food exports are finally classified into eight groups, which reveals the characteristics of clusters and provides useful insights for the strategies to expand agri-food exports.

Key Words : export gateway, agri-food export, port, CART, characteristics of clusters

이 논문은 2015년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2015S1A5B5A02015389).

* 성신여자대학교 동아시아연구소 학술연구교수(Research Professor, Center for East Asian Studies, Sungshin Women's University, kshyun147@gmail.com)

1. 서론

지난 수십 년 동안 전 세계 자유무역의 확대, 인구 성장, 식품 소비 패턴의 변화는 농식품의 국제무역을 크게 증가시켰다. 이에 각 국가의 식품 공급에 있어서 농식품 무역의 역할은 더욱 중요해졌으며, 농식품 수출은 개도국이 글로벌 무역에 참여하는 주요 부문이 되었다(Sagherr, 2009). 20세기 후반에 규모의 경제와 차별화된 상품을 수출하는 기회를 통해 농식품 무역 흐름의 중심에 있었던 선진국 역시 농식품 수출 대상국의 다변화와 더불어 여전히 농식품 무역의 선도적 지위를 차지하고 있다(Serrano and Pinilla, 2014). 한편, 무역 경쟁력의 주된 요인의 하나인 네트워크 측면¹⁾에서 보더라도 글로벌 농식품 네트워크의 규모는 확대되었고, 전체 네트워크의 불평등 정도는 약화되었으며, 선진국의 네트워크 위상은 증가하였다(현기순·이준엽, 2016). 이는 원거리 교역에서도 신선도 유지가 가능하도록 하는 저장 및 포장 기술의 진보, 운송비의 감소 등을 반영하는 동시에, 세계 각국이 농식품 수출에 참여하는 추세가 강화되었음을 의미한다.

이처럼 세계 농식품 수출 시장은 시장개방 과정 속에서 치열한 경쟁구조를 형성하게 되었다. 우리나라의 경우 주변국 중국이 신선 농산물의 가격경쟁력을 앞세워 지속적으로 우리 농식품 시장에 진출하고 있으며, 미국은 신선 농산물에 대한 시장개방을 거세게 요구하고 있다. 정부의 주도하에 농식품 수출 100억 달러를 목표로 다양한 수출 지원 정책이 추진되고 있지만 우리나라 농식품 수출 상황은 글로벌 농업 선진국과 비교하여 여전히 경쟁 열위에 처해있다.

한편 글로벌 차원에서 농식품 무역의 성장은 국제물류의 이동 관문인 항만과 공항 같은 국가 기반시설의 역량에 의해 좌우된다. 항만과 공항의 경쟁력이 글로벌 공급사슬의 경쟁력과 직결되는 사안인 것이다(Dion *et al.*, 2002; Rodrigue *et al.*, 2009; Wang

and Cheng, 2010). 운송시스템 물리적 연계성의 지속적 진보는 물류비 감소와 무역장벽의 완화를 수반하였고, 특정 국가로 무역이 집중되거나 국가 간 상품 흐름이 확산되는 결과를 초래하였다(Ducruet *et al.*, 2015). 특히 전 세계 무역의 80% 이상이 해상운송을 통해 이루어지고 있다는 사실에서, 항만의 효율성 제고는 국가 간, 대륙 간, 상품의 이동에 영향을 미치는 중요한 요인으로 간주된다(Clark *et al.*, 2004; Limão and Venables, 2001).

2000년대 이후 전후방 관계 속에서 항만을 연구하는 지리학의 전통이 주목 받으면서 항만을 배후지와 지향지 간 경제활동의 연결고리로 이해하려는 시도가 이루어졌으며(Robinson, 2002), 한주성(2010)은 평택·당진항의 항만 발달과 배후·지향지 변화와의 관계에서 수출입 화물 변화에 따른 항만의 공간적 확장 과정을 보여주었다. 이정운(2012)은 국제물류의 역동적 변화를 깊이 있게 분석하기 위해서는 항만에서 취급되는 화물의 특성 변화에 대한 면밀한 조사가 필요하다고 강조하고, 이에 대해 부산항을 대상으로 그 위상을 분석하였다. 한편 항공화물의 시공간적 특성을 다룬 연구는 장재구·한주성(2000)이 사천공항 항공화물 수송과 배후지 특성을 다룬 연구를 수행한 이후 전무한 상황이다. 그러나 최근 들어 실제 무역 데이터를 기반으로 해운과 항공운송 부담률의 변화 추이를 분석한 연구가 등장하여 해운과 항공 간의 경쟁 요인을 분석하는 계기를 마련하였다(이정운·이은지, 2016). 하지만 이러한 연구들의 대부분은 글로벌 공급사슬상의 주요 결절인 특정 관문의 역할에 초점을 두거나, 우리나라의 상위 수출 품목을 대상으로 관문의 변화를 분석하고 있다. 주지하듯이, 항만과 공항은 국제적인 상품 이동의 핵심 관문으로서 수출입 화물의 성격에 따라 많은 변화가 발생하고 있다. 더욱이 우리나라의 지리적 여건상 거의 모든 상품의 수출은 항만과 공항을 통해 이루어질 수 밖에 없다. 공급사슬을 따라 이동하는 수출품이 효율적이고, 가능한 가장 낮은 가격으로 운송 가

능하도록 하는 우수한 수출 계획은 수출 경쟁력을 증가시킨다.

이에 본 연구는 연구 주제와 방법론적인 측면에서 다음과 같은 연구의 의의가 있다. 첫째, 글로벌 경쟁에 직면한 농식품을 대상으로, 수출 관문과 지향지와의 관계를 토대로 수출의 공간적 패턴을 분석한다. 이를 통해 농식품의 특성별 지향지 구성을 파악할 수 있고, 특정 국가와 비교우위가 있는 관문을 도출할 수 있다. 분석 대상 농식품은 HS 코드 2자리를 기준으로 채소류(HS 07), 과실류(HS 08)를 포함하는 신선 농산물 2개 상품군과 당류·설탕과자(HS 17), 코코아와 그 조제품(HS 18), 곡물 가공식품(HS 19), 채소·과실 조제품(HS 20), 기타 조제 식료품(HS 21), 음료·주류·식초(HS 22) 등의 가공식품 6개 상품군을 포함한다.²⁾ 둘째, 집단의 분류와 예측 문제에 유용한 분석 도구인 의사결정나무 모형을 이

용하여 관문의 수출 구조에 영향을 미치는 요인들을 규명하고자 한다는 점이다.

이러한 맥락에서 본 연구는 2000년 이후 한국 농식품 수출의 상품별 동향과 관문별 특징을 분석하고, 농식품 수출 활성화를 위한 관문의 성장 방향에 대한 시사점을 제시하고자 한다. 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 한국 농식품 수출의 품목별, 시기별 특성을 살펴보고 수출 대상국 구성의 변화를 검토한다. 3장에서는 농식품 수출의 관문별 분담률 변화를 기술하고, 관문 성장의 차별적 특징을 통해 수출 관문의 역할을 설명한다. 4장에서는 농식품 수출에서 수위 관문의 위치에 있는 관문을 사례로, 의사결정나무 모형을 적합하여 수출 규모를 예측하고 이에 영향을 미치는 결정요소의 특성에 따라 수출 대상국을 유형화한다. 끝으로 5장은 연구 결과를 정리하고 시사점을 도출한다.

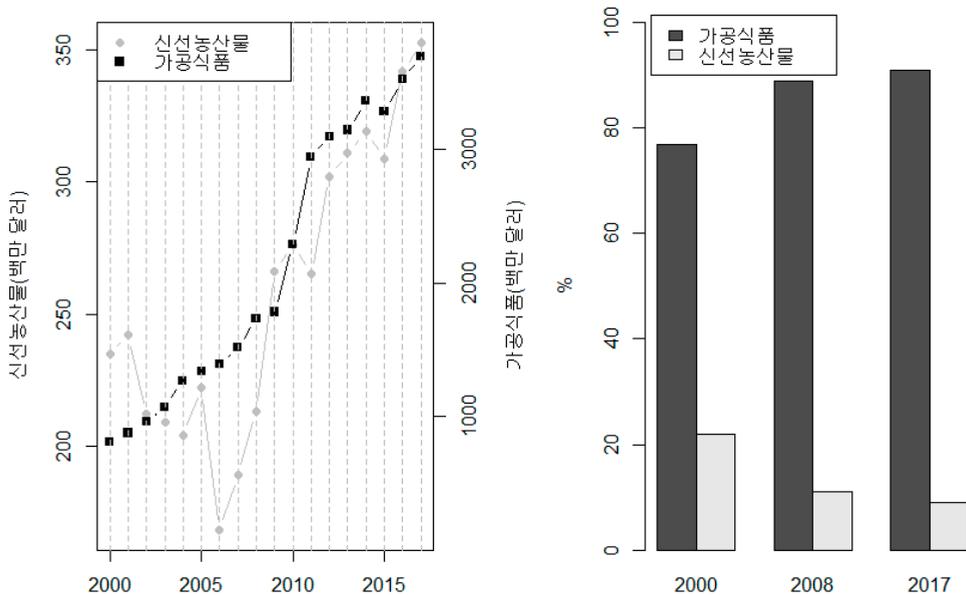


그림 1. 한국 농식품 수출 추이

주: 신선 농산물은 채소류(HS 07), 과실류(HS 08)를 포함하고, 가공식품은 당류·설탕과자(HS 17), 코코아와 그 조제품(HS 18), 곡물 가공식품(HS 19), 채소·과실 조제품(HS 20), 기타 조제 식료품(HS 21), 음료·주류·식초(HS 22)를 포함함.

자료: 한국무역협회 무역통계(<http://stat.kita.net>)를 기초로 작성함.

2. 한국 농식품 수출의 변화와 주요 수출 국가

우리나라 농식품 수출은 2000년 10억 4천 8백만 달러에서 2017년 40억 4천 3백만 달러로 연평균 8.3%의 비율로 증가하였다. 농식품을 신선 농산물과 가공식품으로 구분하여 그 추세를 살펴보면 신선 농산물의 경우 같은 기간 2억 3천 5백만 달러에서 3억 5천 3백만 달러로 1.5배 증가한 반면 가공식품의 경우 8억 천 2백만 달러에서 36억 9천만 달러로 4.5배 증가하여 신선 농산물보다 가공식품의 증가 추세가 더 두드러지게 나타난다. 이러한 증가 추세에도 불구하고 농식품 수출에서 신선 농산물 비중은 현저히 감소하였고 가공식품이 차지하는 비율은 78%에서 91%로 증가하였다(그림 1).

농식품 수출 동향을 품목별로 보다 상세히 살펴보면 신선 농산물의 경우 2000년대까지 채소류(HS 07)와 과실류(HS 08) 수출액의 증감이 반복되다가 2011년 이후부터는 채소류의 수출이 과실류 수출을 상회하는 모습을 보인다. 가공식품은 2000년 기타 조제 식료품(HS 21)의 수출이 1억 3천 4백만 달러를 기록한 이래 연평균 14.1%의 비율로 빠르게 성장하여 2017년에는 12억 6천 달러를 기록하면서 가공식품의 수출 증가를 견인하고 있다. 음료·주류·식초(HS 22)와 곡물 가공식품(HS 19)의 수출은 2017년 현재 2000년에 비해 약 5배 증가한 모습을 보이고 있으며, 이와 비교해 채소·과실 조제품(HS 20)은 약 2배 증가하여 그 증가폭이 상대적으로 작다(표 1).

한편 우리나라 농식품 수출의 주요 대상국들의 현황을 살펴본 결과 채소류(HS 07)의 수출 대상국은 2000년 기준 4개 국가에 불과하였고 이마저도 일본으로의 수출이 95% 이상을 차지하였다. 그러나 우리나라 채소류 수출에서 일본이 차지하는 비중은 2000년 이후 차츰 축소되어 2017년 59.4%까지 감소하였고, 동남아시아, 유럽, 북미 지역의 비중은 점

진적으로 확대되었다. 과실류(HS 08) 수출의 경우도 채소류 수출과 마찬가지로 2000년대 초반 일본에 대한 의존도가 가장 높게 나타났으나 2000년대 후반이 되면서 그 비중이 크게 낮아졌으며, 특정 국가의 비중이 압도적으로 높은 채소류와는 달리 최근 미국, 동남아시아, 중국 등의 비중이 10~20%의 분포를 보이면서 주요 수출 대상국의 역할을 하고 있다.

신선도 유지에 대한 부담이 상대적으로 적은 가공식품의 경우는 신선 농산물보다 훨씬 더 많은 국가로 수출되고 있다. 세부 상품별로 살펴보면, 당류·설탕·과자(HS 17)는 일본과 홍콩, 중국이 2000년대 이후 지속적으로 주요 수출 대상국의 지위에 있고, 주원료의 공급이 국내에서 불가능한 코코아와 그 조제품(HS 18)의 경우 수출 대상국 수를 확대하긴 했으나 타 가공식품의 수출 국가 수에 비해 적은 14개 국가로 수출된다. 곡물 가공식품(HS 19)의 경우 2000년대 이후 최근까지 미국으로의 수출 비중이 가장 높게 나타나고 있으며 2000년대 중반 이후 중국의 비중이 지속적으로 높아져 2017년에는 우리나라 곡물 가공식품의 24.4%가 중국으로 수출되었다. 한편 2000년대 초반까지는 곡물 가공식품 수출 대상국 상위 3개국 내에 러시아가 포함되었으나 2000년대 중반 이후 그 비중이 차츰 낮아져 2017년에는 2.1%에 불과하다. 채소·과실 조제품(HS 20)의 경우 2000년대 초반에 87.9%에 달하였던 일본의 비중이 2017년 현재 27.8%로 낮아진데 반해, 중국의 비중은 30%로 높아진 상태이다. 기타 조제 식료품(HS 21)의 경우 2000년대 후반까지는 미국, 러시아, 일본에 대한 의존도가 높았고, 2010년대 들어서부터는 중국의 비중이 증가하여 2017년 현재 일본(18%), 미국(14.5%), 중국(14.2%) 순으로 높은 수출 의존도를 보이고 있다. 음료·주류·식초(HS 22) 수출의 경우는 여타 상품들과 마찬가지로 일본에 대한 의존도가 지속적으로 낮아지고 중국, 미국의 비중이 높아지고 있으며 최근 들어서는 캄보디아, 베트남과 같은 동남아시아 국가들로 수출되는 비중이 증가하고 있다.

표 1. 농식품 품목별 수출 현황

(단위: 백만 달러)

| 구분 | 2000년(A) | 2004년 | 2008년 | 2012년 | 2016년 | 2017년(B) | CAGR (2000~2017년) | (B)/(A) |
|--------------------|----------|-------|-------|-------|-------|----------|----------------------|---------|
| 채소류 (HS 07) | 105 | 102 | 106 | 161 | 181 | 180 | 3.2% | 1.7 |
| 과실류 (HS 08) | 130 | 102 | 107 | 141 | 161 | 173 | 1.7% | 1.5 |
| 당류·설탕과자 (HS 17) | 166 | 175 | 252 | 453 | 397 | 381 | 5.0% | 2.3 |
| 코코아와 그 조제품 (HS 18) | 22 | 32 | 28 | 55 | 56 | 65 | 6.6% | 3.0 |
| 곡물 가공식품 (HS 19) | 230 | 380 | 433 | 725 | 931 | 960 | 8.8% | 4.2 |
| 채소·과실 조제품 (HS 20) | 99 | 133 | 168 | 206 | 232 | 230 | 5.1% | 2.3 |
| 기타 조제 식료품 (HS 21) | 134 | 292 | 520 | 935 | 1,117 | 1,258 | 14.1% | 9.4 |
| 음료·주류·식초 (HS 22) | 161 | 257 | 333 | 721 | 789 | 796 | 9.9% | 4.9 |

주: CAGR(Compound Annual Growth Rate)은 연평균 증가율을 나타냄.

자료: 한국무역협회 무역통계(<http://stat.kita.net>)를 기초로 작성함.

표 2. 농식품 품목별 주요 수출 국가 변화

| 연도 품목 | 2000년 | 2008년 | 2017년 |
|----------|--|--|--|
| HS 07 | 일본(95.2%), 홍콩(2.9%), 중국(1.0%), 미국(1.0%) 등 총 4개국 | 일본(67.9%), 대만(7.5%), 미국(7.5%), 중국(4.7%), 네덜란드(3.8%), 오스트레일리아(1.9%) 등 총 11개국 | 일본(59.4%), 대만(9.4%), 미국(9.4%), 네덜란드(5.0%), 오스트레일리아(3.95%), 캐나다(3.9%) 등 총 15개국 |
| HS 08 | 일본(76.2%), 미국(10.8%), 캐나다(2.3%), 말레이시아(2.3%) 등 총 10개국 | 대만(29.9%), 미국(23.4%), 중국(14.0%), 일본(13.1%) 등 총 11개국 | 미국(19.7%), 홍콩(15.6%), 대만(15.0%), 중국(10.4%), 싱가포르(9.8%) 등 총 16개국 |
| HS 17 | 홍콩(24.7%), 일본(23.5%), 필리핀(9.0%), 중국(7.8%) 등 총 25개국 | 일본(40.9%), 중국(26.6%), 홍콩(17.1%), 인도네시아(3.6%) 등 총 19개국 | 일본(30.2%), 중국(28.9%), 홍콩(14.2%), 필리핀(6.8%) 등 총 32개국 |
| HS 18 | 일본(81.8%), 홍콩(4.5%), 대만(4.5%), 뉴질랜드(4.5%) 등 총 4개국 | 일본(64.3%), 중국(7.1%), 아랍에미리트연합(3.6%) 등 총 7개국 | 일본(56.9%), 중국(9.2%), 홍콩(7.7%), 말레이시아(7.7%) 등 총 14개국 |
| HS 19 | 미국(21.7%), 일본(20.0%), 러시아(17.0%) 등 총 31개국 | 미국(20.3%), 일본(15.9%), 중국(15.5%), 러시아(8.3%) 등 총 41개국 | 중국(24.4%), 미국(18.2%), 일본(7.6%) 등 총 55개국 |
| HS 20 | 일본(87.9%), 미국(5.1%), 홍콩(2.0%) 등 총 6개국 | 일본(60.7%), 중국(7.7%), 미국(7.1%) 등 총 20개국 | 중국(30.0%), 일본(27.8%), 미국(9.6%), 홍콩(7.8%) 등 총 23개국 |
| HS 21 | 일본(29.1%), 미국(21.6%), 러시아(15.7%) 등 총 20개국 | 러시아(23.8%), 미국(15.2%), 일본(13.7%) 등 총 30개국 | 일본(18.0%), 미국(14.5%), 중국(14.2%), 러시아(6.4%) 등 총 62개국 |
| HS 22 | 일본(67.7%), 홍콩(11.2%), 미국(6.8%) 등 총 12개국 | 일본(46.8%), 미국(11.4%), 중국(9.9%), 홍콩(8.1%) 등 총 25개국 | 일본(29.1%), 중국(15.1%), 미국(12.1%), 캄보디아(7.8%), 베트남(4.0%) 등 총 57개국 |

주: 수출액 백만 달러 이상을 대상으로 정리함.

자료: 한국무역협회 무역통계(<http://stat.kita.net>)를 기초로 작성함.

지금까지 살펴본 농식품 수출의 품목별, 시기별 특성을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 농식품 수출에서 신선 농산물의 비중은 감소하고 가공식품의 비중이 증가하는 등 신선 농산물보다 가공식품 중심으로 수출 규모가 확대되고 있다. 둘째, 신선 농산물의 주요 수출 대상국은 상품별로 다른 특성을 보인다. 채소류의 경우 일본에 대한 수출 의존도가 압도적으로 큰 반면에 과실류의 경우는 미국 및 중국, 동남아시아 등지로 수출 대상국이 확대되면서 채소류에 비해 수출 대상국의 일부 지역 편중 정도가 낮은 것으로 나타났다. 셋째, 가공식품군에서 수출 대상 국가로서 중국의 역할이 크게 상승하였다. 넷째, 전 상품에서 수출 대상국 수가 확대되었으나 신선 농산물보다는 가공식품의 수출 대상국의 다변화 정도가 크게 나타난다. 특히 2017년 기준 곡물 가공식품(HS 19), 기타 조제 식료품(HS 21), 음료·주류·식초(HS 22)의 수출 대상국 수는 모두 55개국 이상으로 나타나는 데 이러한 결과는 글로벌 교역 네트워크에서 신선 농산물

에 비해 한국 가공식품의 위상이 상승했음을 분석한 현기순·이준엽(2017)의 분석 결과와도 일치한다.

3. 수출 농식품의 관문별 분담 변화

국내 농식품 수출액이 증가함에 따라 수출의 관문이 되는 항만과 공항의 처리 활동 또한 증가하였다. 2000년 이후 최근까지 항만을 이용한 농식품 수출은 9억 9천 9백만 달러에서 40억 4천 3백만 달러로 연평균 8.4%의 비율로 확대되었고 공항을 통한 수출은 4천 6백만 달러에서 1억 2천 6백만 달러로 5.9%의 비율로 증가하였다. <그림 2>를 통해 그 추세를 좀 더 살펴보면, 항만에서 처리된 농식품은 전체 농식품 수출 증가 추세와 유사한 형태를 띄면서 대체로 규칙적으로 증가하고 있으나 공항에서 처리된 농식품의 수출 규모는 불규칙하고 변화가 심하다. 한편

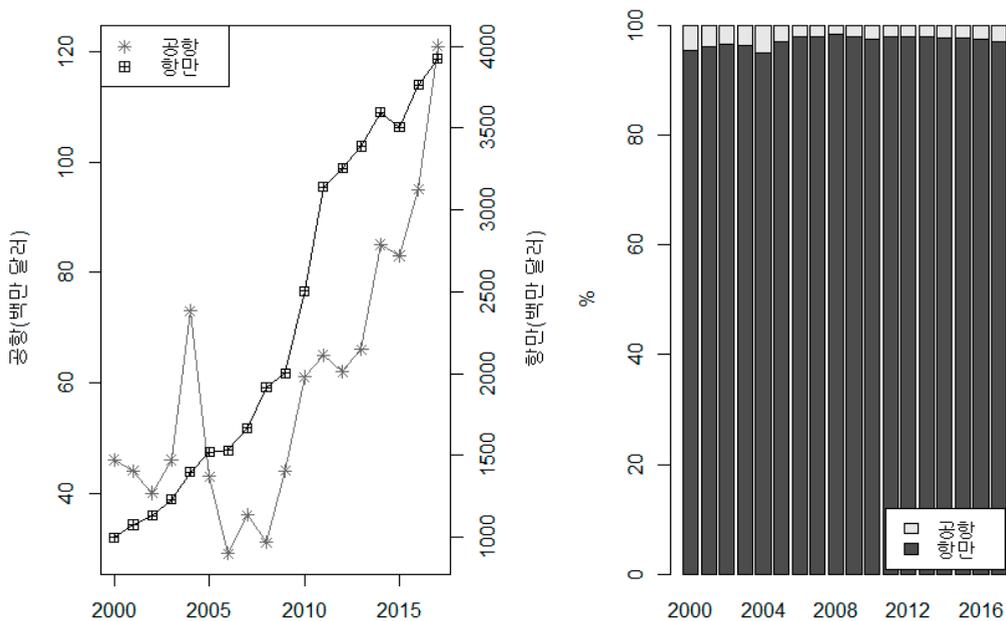


그림 2. 한국 농식품 수출의 관문별 처리 변화(2000~2017년)

자료: 한국무역협회 무역통계(<http://stat.kita.net>)를 기초로 작성함.

농식품 수출의 관문별 비중을 보면 항만을 통한 농식품 수출은 2000년 95.6%에서 2017년 97.0%로 확대된 반면에 공항의 비중은 4.4%에서 3.0%로 축소되었다.

일반적으로 공항을 통해 수출되는 상품은 비싼 운송료 감당이 가능한 고부가가치 상품이거나 신선도 유지가 중요한 상품이다. 농식품의 경우 신선도 유지가 중요한 신선 농산물과 가공 과정을 통해 제조 상품의 특성을 지니는 가공식품을 모두 포함하고 있기 때문에 세부 상품별, 관문별 처리 비중을 살펴보았다. 채소류의 경우 2000년 항만을 이용한 수출이 66.7%였으나 2000년대 후반 90%대로 상승한 이후 그 추세를 이어가고 있다. 과실류의 경우는 2000년대까지 항만을 통한 수출이 압도적으로 우세하였으나 그 비중이 점차 낮아져 2017년에는 항공을 통한 수출이 30%대에 이르게 된다. 한편 가공식품의 경우는 2004년 항만을 통한 수출이 96.1%를 기록한 것을 제외하면 2000년 이후 최근까지 수출의 98% 이상이 항만을 통해 처리되고 있다.

주목할 점은 채소류의 경우 공항 이용 비중이 2000년대 초반 30%에서 2017년 현재 7.8%로 낮아진 반면에, 과실류의 경우는 경우 2000년대 2%에 불과했던 공항 이용 비중이 2017년에는 30%까지 증가했다는 사실이다. 이는 냉동 기술 및 콜드체인 공급망의 발전으로 인한 해상운송 서비스의 경쟁력 향상을 반영하는 것이다. 또한 동시에 과실류의 수출 증대가 항공화물 수요 증대로 이어진 것을 의미한다. 가공식품뿐만 아니라 신선 농산물 수출에 있어서도 항만을 통한 농식품 수출이 과거에 비해 더 중요해지고 있다는 현실은 농식품 수출의 성장이 더 많은 화물을 처리하려는 항만 간 경쟁으로 이어질 수 있다는 것을 시사한다. 이에, 국내 농식품 수출의 항만별 분담률을 살펴보았다.

〈그림 3〉은 2000년 이후 2017년까지 우리나라 농식품 수출의 항만별 분담률 변화를 나타낸 것이다. 2000년 항만을 통해 수출된 채소류(HS 07)의 거의

100%가 부산항을 통해 수출되었고, 2000년대 후반에는 63.5%로 그 비중이 다소 낮아지긴 했으나 여전히 부산항의 기여도가 높은 상황이다. 채소류 수출에서 부산항 다음으로 처리 비중이 높은 항만은 마산항으로, 2000년대 중반 이후 현재까지 약 23~37%의 분담 비중을 보이고 있다. 이같이 마산항의 농식품 물동량 확대에는 2004년 완공된 농산물 수출 물류센터의 영향이 작용했을 것으로 보인다. 항만을 통한 과실류(HS 08) 수출에서 중요한 항만 역시 부산항으로 나타났다. 일례로, 2000년 99.6%, 2017년 87.2%의 과실류가 부산항을 통해 수출되었다. 부산항 다음으로는 평택항과 광양항의 비중이 높은 것으로 나타났지만 그 비중은 전체 과실류 수출의 4%대에 불과하다.

당류·설탕과자(HS 17)의 경우 2000년 부산항의 처리 비중은 60%대였으나 그 역할이 지속적으로 낮아져 2017년에는 42.5%로 축소되었다. 부산항 다음으로 역할이 큰 항만은 인천항, 울산항 순으로 나타났는데 인천항은 2000년 당류·설탕과자 물동량의 24.3%를 취급한 이후 2017년에는 37.4%의 물동량을 처리하였고, 울산항은 10%대의 처리 비중을 보이고 있다. 한편 2000년대에 당류·설탕과자(HS 17)에 대한 처리가 없었던 평양항은 2017년 현재 약 5%의 수준으로 수출 물동량을 처리하고 있다.

코코아와 그 조제품(HS 18) 같은 가공식품 역시 2000년부터 현재까지 부산항의 처리 비중이 90% 이상을 차지하고, 인천항은 2017년에 약 10%의 화물을 처리하였다. 곡물 가공식품(HS 19)의 경우도 부산항의 처리 비중이 압도적으로 높으며, 부산항 다음으로는 인천항의 비중이 점차 높아지는 추세이다. 2017년 현재 곡물 가공식품(HS 19) 수출의 항만별 분담 비중은 부산항이 80.0%, 인천항이 17.0%를 기록하고 있다.

채소·과실 조제품(HS 20)의 경우 2000년 거의 모든 수출이 부산항을 통해 이루어졌으나 인천항과 광양항의 역할이 확대되면서 부산항의 기여도는 2017

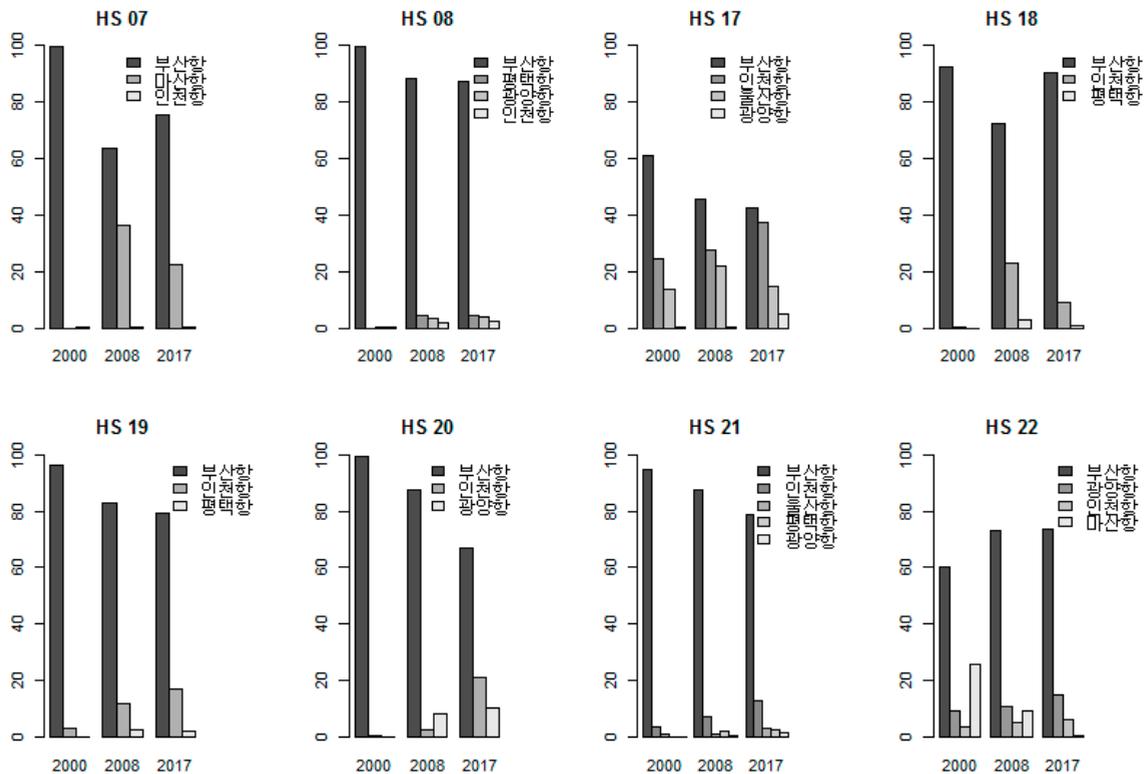


그림 3. 농식품 수출의 항만별 분담률 변화(2000~2017년)

자료: 한국무역협회 무역통계(<http://stat.kita.net>)를 기초로 작성함.

년 현재 67%까지 낮아진 모습을 보인다. 기타 조제 식료품(HS 21)의 항별 수출 기여도는 부산항의 기여도가 2000년 94.7%에서 2017년 78.9%로 다소 낮아지고 있고, 인천항의 비중은 3.8%에서 13.0%로 증가하는 추세에 있다. 또한 2017년 현재 2~3%로 미비한 수준이긴 하지만 울산항, 광양항, 평택항 등이 기타 조제 식료품(HS 21)을 수출하는 항으로서의 역할을 한다. 끝으로 음료·주류·식초(HS 22)의 수출 항으로서 중요한 역할을 하는 항만을 살펴본 결과 부산항의 점유율이 2000년 60%대에서 2017년 70%대로 증가하였고, 부산항 다음으로는 광양항이 9.2%에서 14.8%로 물동량 처리를 확대한 것으로 나타났다. 인천항의 경우는 3%대에서 6%대로 소폭 증가한 반면, 마산항은 2000년 26.0%의 물동량을 처리하였으

나 2017년 0.4%까지 비중이 크게 낮아진 상태이다. 이처럼 우리나라 농식품 수출의 항만별 처리 동향은 당류·설탕과자(HS 17) 상품군을 제외한 전 상품군에서 부산항의 기여도가 압도적으로 높은 것으로 나타났으며 부산항 다음으로 처리 비중이 높은 항만들은 시기별, 품목별로 다양하게 변화하였다. 채소류의 경우 부산항 다음으로 마산항의 비중이 높고, 과일류는 평택항의 처리 비중이 높은 반면, 가공식품의 경우는 인천항의 수출 분담률이 부산항의 뒤를 잇고 있다. 이와 같은 수출 관문별 분담률의 변화에는 농식품 가공에 사용되는 원료의 원산지와 관문 배후지에 입지한 농식품 가공업체의 특성이 영향을 미쳤을 것으로 보인다. 한편 농식품 수출에서 공항의 역할은 과일류를 제

외하고는 미미한 것으로 나타났으므로 과실류 수출에 한정하여 공항별 분담 비중을 파악하였다(표 3). 인천공항이 개장하기 전인 2000년에는 제주공항과 김해공항의 수출 분담률이 높았으나 최근에는 인천공항의 비중이 급격히 높아진 상태이다. 김해공항은 인천공항의 뒤를 잇고 있지만 분담률은 지속적으로 낮아져 2017년 현재 11.6%에 불과하다. 김해공항은 단거리 노선 위주로 운영되고 있고, 일본의 노선 점유율이 가장 높다는 사실에 비추어 볼 때, 김해공항의 수출 분담률 감소는 과실류 수출의 일본 의존도가 크게 낮아진 결과로 보인다(표 2 참조).

결국 국내 농식품 수출에 있어서는 공항보다 항만이 중요한 수출 관문의 역할을 수행하고 있으며, 관문 간 경쟁이 발생할 수 있는 농식품의 세부 품목은 과실류 부문이다. 이에 부산항과 인천공항의 과실류 수출 대상국의 경제 규모, 거리 등을 반영하여 차별적인 특성이 발견되는지의 여부를 살펴보았다. <그림 4>는 부산항과 인천공항을 통해 수출되는 과실류 지향지의 GDP와 수출액 간의 관계를 나타낸 것이다. 부산항을 통해 수출되는 과실류의 도착 국가들은 GDP 비중이 높은 만큼 수출 비중도 증가하는 양상을 보이고 있다. 반면에 인천공항에서 수출되는

표 3. 과실류 수출의 공항별 분담률 변화(2000~2017년)

(단위: %)

| 공항 \ 연도 | 2000년 | 2004년 | 2008년 | 2012년 | 2017년 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 인천공항 | 0.0 | 65.0 | 46.0 | 76.2 | 88.2 |
| 김해공항 | 29.1 | 31.8 | 53.9 | 13.5 | 11.6 |
| 김포공항 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.3 | 0.2 |
| 제주공항 | 39.8 | 3.2 | 0.0 | 0.1 | 0.0 |
| 서울공항 | 31.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

자료: 한국무역협회 무역통계(<http://stat.kita.net>)를 기초로 작성함.

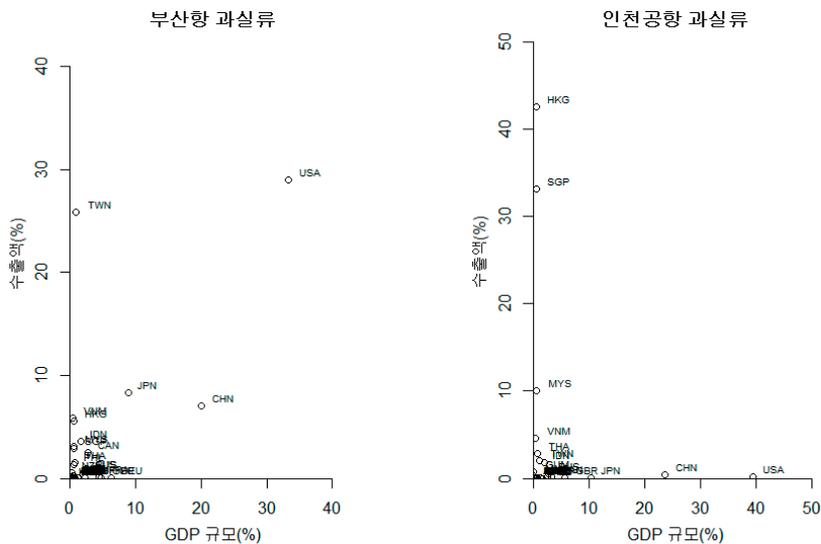


그림 4. 관문별 과실류 수출의 도착 국가와 경제 규모 간의 관계(2016년)

과실류는 우리나라와 지리적으로 인접한 동남아시아뿐만 아니라 북미, 유럽 등의 원거리 지역을 지향지로 하고 있으나 도착 국가들의 경제 규모와 수출액 간 정(+)의 관계가 나타나지 않는다. 이러한 결과는 전통적으로 국가 간 상품의 흐름이 경제 규모에 비례하여 증가한다고 가정하는 중력모형이 항공운송을 통한 국가 간 교역 패턴을 예측하는 데에는 효과적이지 않을 수 있다는 사실을 시사한다. 이에, 전통적인 중력모형을 이용하여 인천공항과 부산항의 과실류 수출 증가에 실제 영향을 미치는 요인을 살펴보았다.

과실류의 수출액을 중력모형을 통해 실증분석하기 위해 식(1)과 같은 고전적 중력모형 방정식을 설정하였다. 여기서 E_j 는 우리나라가 j 국으로 수출한 과실류 수출액을 나타내고, GDP_j 는 j 국가의 GDP, $Dist_j$ 는 우리나라와 j 국 간의 거리를 지칭한다.

$$\ln(E_j) = \beta_0 + \beta_1 \ln(GDP_j) + \beta_2 \ln(Dist_j) + \mu_j \quad (1)$$

분석 결과 인천공항 과실류 수출에 대한 중력모형 회귀식은 통계적으로 유의하지 않았다(유의확률 0.076 > 0.05). 따라서 GDP 변수와 거리 변수를 활용하여 단순회귀식을 적용해 본 결과 GDP 변수는 통계적으로 유의미하지 않은 결과를 보였고, 거리 변수를 적용한 결과는 13.6%의 낮은 설명력을 보이긴 했으나 거리에 대한 추정계수는 5% 유의수준에서

-1.5483으로, 거리가 1% 증가하면 인천공항을 통한 과실류 수출액이 약 1.55% 감소하는 것으로 나타났다. 반면에 부산항 과실류 수출에 대한 중력모형의 경우 42.2%의 설명력을 지닌 유의미한 모형으로 나타났다. 거리가 고정되어 있을 때 과실류 지향지의 GDP 규모가 1% 증가하면 부산항을 통해 처리되는 과실류 수출액은 평균 약 0.6% 상승하고, GDP가 고정된 채 거리가 1% 증가하면 과실류 수출액은 평균 1.98% 감소한다. 결국 운송수단 선택에 상관없이 과실류 수출에는 거리 체감 효과가 작용되고 있으며, 교역국의 경제 규모는 항만을 통한 과실류 수출을 증가시키는 효과가 있다(표 4).

일반적으로 항공화물은 가볍고 부피가 작은 고가 화물이라는 특성으로 인해 교역 국가의 경제 규모와 밀접한 연계가 있을 것으로 예상된다. 그러나 앞에서 분석한 결과는 과실류 같은 농산물의 경우, 신선도 유지를 위해 항공운송의 선호도가 증가했지만 값비싼 운송비를 감당할 만큼 고부가가치 상품으로서의 경쟁력이 아직까지는 취약하다는 것을 보여준다. 또한 운송수단이 발달했음에도 불구하고 물리적 거리는 여전히 국가 간 교역의 장애요인이며, 항공운송은 거리에 따른 운송비 증가의 영향으로 농식품 수출을 뒷받침할 만한 효율성이 아직까지 높지 않다는 것을 시사한다. 이에, 농식품 품목 중 유일하게 최근 과실류의 항공 수출이 증가하고 있음에도 불구하고

표 4. 과실류 수출의 수송수단별 회귀분석 결과

| 변수 | 인천공항 모델 | | 부산항 모델 | |
|-------------------|---------|---------|---------|-----------|
| | 추정치 | t값 | 추정치 | t값 |
| 상수항 | 17.1228 | 2.997** | 14.4275 | 3.093** |
| $\ln(Dist_{i,j})$ | -1.5483 | -2.290* | -1.9771 | -3.916*** |
| $\ln(GDP_j)$ | | | 0.6282 | 3.969*** |
| Adj. R^2 | 0.1358 | | 0.4215 | |
| F-statistic | 5.242 | | 14.48 | |
| P-value | 0.03041 | | 0.0000 | |

주: ***, **, * 는 각각 0.1%, 1%, 5%에서 유의함을 의미함.

장기적으로 우리나라 농식품 수출 확대에 공항의 역할을 기대하기는 어렵다고 판단할 수 있다. 아울러 이러한 사실은 결국 농식품 수출 활성화를 위해서는 경쟁력 있는 수출 관문인 항만의 역할이 중요하다는 것을 함축한다.

따라서 항만에서 처리되는 농식품의 지향지 특성을 파악하여 지역의 특성을 반영한 수출 전략을 구축하는 것이 필요할 것으로 보인다. 앞서 분석한 결과가 농식품 수출의 허브 항만으로서 부산항의 당위성을 제공하고 있는 것에 기초하여 다음 장에서는 부산항의 농식품 수출 자료를 데이터의 분류와 예측에 유용한 의사결정나무 모형에 적용, 실증분석을 수행한다. 이러한 분석을 통해 부산항의 수출 구조에 영향을 미치는 요인들을 규명하고, 부산항의 지향지를 유형화함으로써 향후 발전 방향에 대한 시사점을 제시할 수 있다.

4. 의사결정나무 모형을 통한 부산항 농식품의 지향지 유형화

앞에서 살펴본 바와 같이 우리나라 농식품 수출의 성장세를 견인하는 것은 가공식품이며 전 상품군의 수출에서 부산항에 대한 의존도가 크게 나타났다. 이에 따라 본 장에서는 우리나라 농식품 수출의 핵심 관문인 부산항의 곡물 가공식품(HS 19) 수출에 영향을 미치는 요인을 심층적으로 파악하고, 유형별 수출 모형을 도출하기 위해 의사결정나무 모형을 이용하였다. 여기서 분석 대상 세부 농식품으로 곡물 가공식품을 선택한 이유는 글로벌 교역 네트워크 내에서 우리나라 곡물 가공식품이 다른 상품에 비해 강한 연계망을 구축하고 있다는 점을 감안하였다(현기순·이준엽, 2017). 또한 최근 수출 대상국 수의 다변화가 크게 나타나고 있는 사실과 더불어 해당 상품 수출의 부산항 집중 정도를 고려하였다.

의사결정나무 모형은 데이터마이닝의 한 방법으로, 여러 예측변수(predicated variable)에 근거하여 관심 대상이 되는 집단을 분류(classification)하거나 자료의 규칙을 찾아내고, 이를 이용하여 미래의 사건을 예측(prediction)하는 문제를 다루는데 유용한 도구로 사용된다(최종후, 1999). 주어진 자료에서 체계적으로 일정한 규칙을 찾아내는 의사결정나무 모형의 분석 결과는 나무형태 구조로 표현되며, 목표변수가 범주형일 경우 분류나무라 하고, 연속형일 경우 회귀나무라 칭한다(Chou, 1991). 전통적인 통계 방법론과 달리 분석 과정이 직관적이고, 시각화가 잘 된다는 장점으로 인해 다양한 학문 분야에서 활용되었으며 최근 사회과학 분야에서도 선호되는 분석 방법론이다.

그러나 지역경제 성장 및 지역 간 상호작용 관련 연구에 의사결정나무 모형을 활용한 연구는 매우 드물게 이루어졌다. 광민정·조현수(2010)는 의사결정 모형을 활용하여 경기도의 지역내총생산에 미치는 주요 영향변수가 정보통신산업체 및 종사자 비율임을 파악하고, 이를 토대로 경기도 내 지역을 유사한 3개의 군집으로 분류하였다. 손용정·김현덕(2012)은 생산자·소비자 물가지수, 수출입 물량 지수, 미국과 한국의 산업생산지수, 원/달러 환율 등의 자료를 활용하여 수출입 컨테이너 물동량을 예측하는데 의사결정나무 모형을 이용하였다. 모형 적합 결과 컨테이너 수출 물동량에 대한 최적 분리는 수출 물량 지수에 의해, 수입 물동량에 대한 최적 분리는 수입 물량 지수에 의해 분리되는 것을 확인하였다. Chang(2012)은 APEC 국가 간 항공 여객 흐름을 추정하기 위해 거리, 인구, GDP, 1인당 소득, 고용율, 수출입액 등의 변수에 자연로그를 취하여 회귀나무를 구축한 결과 총 12개의 터미널 노드로 분류되는 것을 파악하였으며 출발 국가의 수출액이 첫 번째 가지의 분기변수로 나타나는 것을 확인하였다. Thill and Venkitasubramanian(2015)은 미국을 지향지로 하는 인도의 11개 항만의 물동량과 배후지 자료

를 이용하여 의사결정나무 모형을 적용함으로써 배후지의 지리적 군집이 반영된 항만 간 경쟁구조를 도출하였다.

실제로 분류와 예측 문제를 다루기 위해 다양한 알고리즘이 개발되어 있는데 모형에 대한 가정이 필요 없는 비모수적 방법인 CART(Classification and Regression Tree) 모델이 가장 일반적으로 쓰인다(Breiman *et al.*, 1984). CART(Classification and Regression Tree) 분석은 회귀트리를 구축하기 위해 다음의 두 단계 과정을 거치는데 첫째는 설명변수 X_1, X_2, \dots, X_p 가 취할 수 있는 값들의 집합을 겹치지 않는 R_1, R_2, \dots, R_j 로 분할한다. 두 번째 단계는 영역 R_j 에 속하는 모든 관측치들에 대해서는 동일한 \hat{y} 의 값으로 예측한다(James *et al.*, 2013).³⁾ 이처럼 설명변수의 값에 따라 계층적으로 분할하는 과정을 통해 설명변수는 반응변수(목표변수)를 가능한 동질성이 높은 영역으로 나눠주게 되고, 동질성이 높은 하부 그룹을 발견할 수 있게 된다(노진수, 2013; Ferraro *et al.*, 2009). 즉, 새로운 데이터를 넣어 결과를 예측할 때 이항(binary) 질문에 따라 데이터를 분류하

는 과정을 거치면서 데이터가 종점 노드(terminal nodes)라고 불리는 최종 노드에 도달하게 되고, 이렇게 관찰된 값이 예측값이 되는 것이다(그림 5 참조).⁴⁾

본고에서는 2016년 부산항을 통해 수출된 곡물 가공식품 수출액을 반응변수로, 교역 대상국의 GDP, 1인당 GNI, 인구, 거리 등을 설명변수로 하여 CART(Classification and Regression Tree) 알고리즘을 이용한 의사결정나무 분석을 수행하였다. 나무모형 구축은 성장(growing), 가지치기(pruning), 해석 및 예측(interpretation and prediction)의 세 단계 과정을 거친다. 그러나 보통 나무모형 성장과정에서 키운 모형은 과적합(overfitting) 문제가 있는 것으로 알려져 있다. 이에, 불필요한 노드와 가지를 제거하는 가지치기(pruning)를 위해 교차타당성(cross-validation) 방법에 의해 오차를 최소화 하는 종점 노드(terminal nodes)를 찾는 결과 종점 노드의 개수의 크기가 8개인 경우가 최적의 모형으로 도출되어 가지치기(pruning) 이전과 변화가 없었다(그림 6 참조).

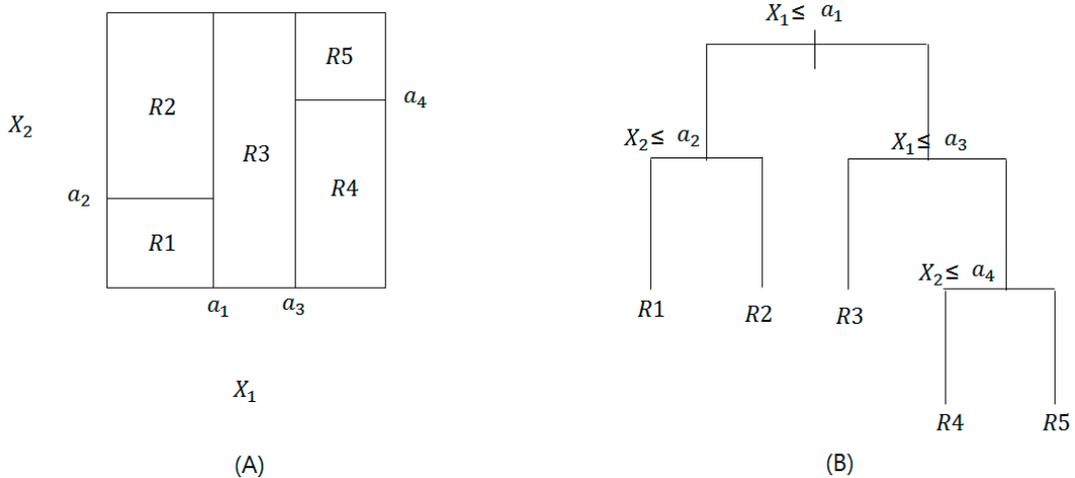


그림 5. CART 모델의 분할

주: (A)는 2차원 예제에 대한 설명변수 분할의 결과를 나타내고, (B)는 분기변수로 선택된 설명변수(x_1, x_2)에 따라 분기가 반복되면서 최종 노드에 이르게 되는 트리의 예를 보여줌.

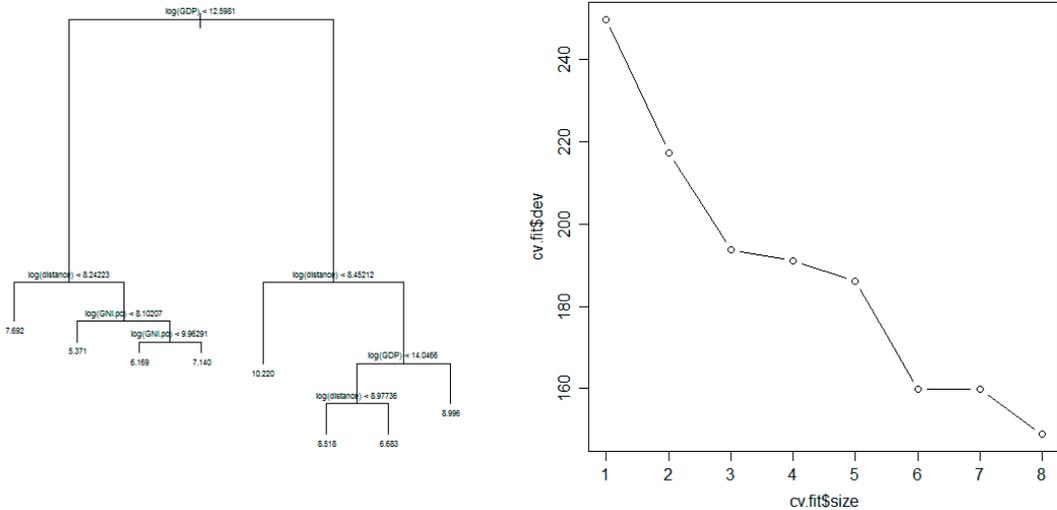


그림 6. 부산항 농식품 수출 규모 예측을 위한 트리모델

〈그림 6〉은 로그(log)로 나타난 부산항 곡물 가공 식품 수출액을 로그(log) 변환한 부산항 수출 지향지의 경제적 변수와 거리 등을 통해 예측한 회귀트리 적합 결과이다. 나무구조의 첫 번째 분기는 지향지의 GDP에 의해 이루어져 GDP가 2,959억 9,563만 달러 미만일 때 왼쪽 가지에 할당된 관측치들은 다시 거리에 의해 분할되어 거리가 3,798km보다 가까운 경우 농식품 수출 규모의 예측값은 평균적으로 219만 달러이다. GDP가 2,959억 9,563만 달러 미만이고 거리가 3,798km 이상인 경우는 1인당 GNI가 3,301 달러 미만인 경우와, 3,301 달러 이상 2만 1,224 달러 미만인 경우 및 2만 1,224달러 이상인 경우로 분리되었다. 특히 1인당 GNI가 3,301 달러 미만일 때는 평균 21만 달러를 예측하여 농식품 수출 성과가 가장 부진한 국가들의 그룹으로 분류되었다. 한편, GDP가 2,959억 9,563만 달러 이상인 수출 대상국들은 오른쪽 가지에 할당되고, 이 그룹은 다시 거리에 의해 나누어진다. GDP가 2,959억 9,563만 달러 이상인 국가들 중 거리가 4,684km보다 가까운 경우 농식품 수출 규모는 평균적으로 2,744만 달러로 예측되어 농식품 수출 성과가 가장 좋은 그룹으

로 분류된다. GDP가 2,959억 9,563만 달러 이상이고 거리가 4,684km보다 원거리에 위치한 국가들은 GDP 1조 2,599억 7,192만 달러 미만인 경우 거리 7,921km를 기준으로 다시 분기하여 7,921km보다 가까운 경우 예측된 수출 규모는 평균적으로 500만 달러일 것으로 나타났고, 7,921km보다 먼 경우는 예측액이 79만 달러에 불과하였다. 끝으로 거리가 4,684km보다 원거리에 위치하면서 GDP가 1조 2,599억 7,192만 달러 이상인 집단의 예측값은 807만 달러로, 농식품 수출 성과 2위 그룹으로 분류되었다.

이러한 결과는 부산항 가공식품 수출액의 평균을 최대한 잘 분류하는 변수의 집합은 GDP, 거리, 1인당 GNI이며 수출 대상국의 절대적인 인구수는 농식품 수출에 크게 영향을 미치지 못한다는 것을 시사한다. GDP는 첫 번째 가지의 분기변수로 사용되어, 교역 대상국의 경제 규모가 부산항 농식품 수출에 영향을 미치는 가장 중요한 변수라는 것을 보여주었다. 거리는 경제 규모가 큰 국가와 작은 국가 모두에서 중요한 요인으로 나타났으며, 1인당 GNI는 GDP가 2,959억 9,563만 달러 미만이고 거리는 3,798km 이상일 때 부산항 농식품 수출 규모에 영향을 주는 요

인입을 확인할 수 있다.

〈표 5〉는 경제 변수 및 거리에 따라 8개로 유형화된 수출 대상국의 분류 결과를 보여주고 있다. 농식품 수출 여건이 가장 우세한 국가들의 그룹은 터미널 노드 5로 분류되었고, 우리나라의 주변국인 중국, 일본, 대만 등을 비롯하여 홍콩, 필리핀, 태국, 말레이시아, 싱가포르 같은 동남아시아 국가들이 여기에 해당된다. 이러한 국가들은 GDP 수준이 높고 근 거리에 위치하고 있다는 특성을 지닌다. 터미널 노드 5 그룹 다음으로 농식품 수출 성과가 높을 것으로 예상되는 그룹은 터미널 노드 8 그룹인데, 여기에는 북미

지역(미국, 캐나다) 및 유럽의 농업 선진국(독일, 영국, 프랑스, 이탈리아)뿐만 아니라 인도, 브라질, 러시아 등의 브릭스(BRICs) 국가들이 포함되고 있다. 이 그룹에 속하는 국가들은 GDP가 가장 높은 수준 이면서 거리 또한 일정 수준 이상의 원거리 국가들이라는 공통적인 특성이 있다. 이에 반해 터미널 노드 2 그룹에는 네팔, 방글라데시 등을 비롯하여 수출이 가장 부진한 11개 국가들이 포함되었는데 이러한 국가들은 GDP 수준이 낮고, 원거리에 위치하면서 1인당 GNI 또한 낮은 특성을 지니고 있는 것으로 나타났다.

표 5. 부산항 가공식품 수출의 지향지 그룹 유형화 결과

| 중점 노드 | 제1영향변수 | 제2영향변수 | 제3영향변수 | 제4영향변수 | 곡물가공식품 수출액 평균 | 지향지 |
|-------|---------------------------|--------------|--------------------------------|--------------|---------------|---|
| 1 | GDP < \$2,959 억 9,563만 | 거리 < 3,798km | | | \$219만 | 몽골, 마카오, 베트남, 괌, 북마리아나, 캄보디아, 미얀마 |
| 2 | | 거리 ≥ 3,798km | 1인당 GNI < \$3,301 | | \$21만 | 네팔, 키르기스스탄, 방글라데시, 케냐, 가나, 파키스탄, 니카라과, 수단, 우즈베키스탄, 키리바시, 볼리비아 |
| 3 | | | \$3,301 ≤ 1인당 GNI < \$2만 1,224 | | \$49만 | 미크로네시아, 과테말라, 파라과이, 사모아, 알제리, 피지, 이라크, 남아프리카공화국, 페루, 도미니카공화국, 레바논, 카자흐스탄, 아메리칸사모아, 칠레, 슬로바키아, 체코, 오만, 그리스, 포르투갈 |
| 4 | | | 1인당 GNI ≥ \$2만 1,224 | | \$126만 | 바레인, 브루나이, 쿠웨이트, 뉴질랜드, 카타르 |
| 5 | GDP ≥ \$2,959 억 9,563만 | 거리 < 4,684km | | | \$2,744만 | 중국, 일본, 대만, 홍콩, 필리핀, 태국, 말레이시아, 싱가포르 |
| 6 | | 거리 ≥ 4,684km | GDP < \$1조 2,599억 7,192만 | 거리 < 7,921km | \$500만 | 인도네시아, 아랍에미리트, 스웨덴, 사우디아라비아, 노르웨이, 폴란드 |
| 7 | | | | 거리 ≥ 7,921km | \$79만 | 이스라엘, 오스트리아, 오스트레일리아, 네덜란드, 벨기에, 스위스, 아일랜드, 스페인, 멕시코, 나이지리아, 아르헨티나 |
| 8 | | | GDP ≥ \$1조 2,599억 7,192만 | | \$807만 | 미국, 독일, 영국, 프랑스, 인도, 이탈리아, 브라질, 캐나다, 러시아 |

5. 결론

본 연구는 우리나라 농식품 수출 활성화를 위한 관문의 방향을 제시하기 위하여 먼저 농식품 수출의 상품별 동향과 관문별 특징을 파악하고, 이를 토대로 의사결정나무 모형을 이용하여 부산항 수출 지향지의 그룹별 특성을 분석하였다. 주요 분석 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 우리나라의 농식품 수출은 가공식품을 중심으로 그 규모가 확대되고 있으며, 신선 농산물에 비해 가공식품 수출 대상국의 다변화 정도가 크게 나타난다. 이러한 추세는 농식품 수출에 있어서 안정적인 신선도 유지를 보장할 수 있는 원거리 운송의 어려움이 여전히 존재하고 있다는 실정을 보여주는 것이다.

둘째, 우리나라 농식품 수출 화물의 대부분은 항만을 통해 처리되고 있고, 과거에 비해 항만을 통한 농식품 수출의 중요성이 증대되고 있다. 2000년대 이후 농식품이 항만을 통해 처리되는 비중은 97%까지 증가한데 반해 공항의 처리비중은 3%대로 낮아진 상태이다. 특히 수출 시 신선도 유지가 중요한 채소류의 공항 이용 비중이 2000년대 초반 30%에서 2017년 7.8%로 낮아졌다는 사실은 냉동 기술 및 콜드체인 공급망의 발전과 해상운송 서비스 경쟁력의 향상을 반영한다고 할 수 있다.

셋째, 농식품 수출의 항만별 처리 동향을 살펴보면 부산항으로 집중되는 현상이 두드러지게 나타난다. 이러한 추세는 1990년대 이후 2010년까지 부산항 독과점 체제에서 다양한 항만으로 기능이 분산되는 경향을 설명한 이정윤(2013)의 연구와는 다른 결과이다. 그러나 이는 본고가 농식품이라는 특정 상품군을 다루고 있다는 점에 기인하고, 차별적인 수출 관문의 지원 정책 수립의 근거가 된다는 점에서 중요한 의미가 있다.

넷째, 수출 관문 간 경쟁이 발생할 수 있는 품목은

과실류로 확인되었다. 이에, 인천공항과 부산항을 통한 과실류 수출 패턴을 중력모형을 이용하여 분석한 결과 인천공항의 중력모형은 통계적으로 유의하지 않았으나 부산항의 경우 교역 상대국의 GDP는 정(+)의 효과를 나타냈고, 국가 간 거리와는 부(-)의 관계를 보여주었다.

한편 인천공항의 과실류 수출액에 대해 GDP 변수와 거리 변수를 이용하여 단순회귀식을 적용한 결과 국가 간 거리가 부(-)의 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 운송수단이 발달했음에도 물리적 거리는 여전히 국가 간 교역의 장애요인이라는 것을 의미한다.

다섯째, CART 분석을 통해 부산항 곡물 가공식품 수출에 영향을 미치는 결정요인을 살펴본 결과 지향지의 GDP, 우리나라와 상대국과의 거리, 수출 대상국의 1인당 GNI가 수출 규모를 결정하는 중요한 요인으로 나타났다. 이러한 요인에 따라 부산항 곡물 가공식품의 수출 대상국들은 8개 집단으로 분류되었는데 농식품 수출 여건이 가장 우세한 그룹에는 중국, 일본, 대만 등의 주변국 및 홍콩, 필리핀, 태국, 말레이시아, 싱가포르 등의 동남아시아 국가들이 포함되었고, 두 번째로 우수한 그룹에는 미국, 캐나다 등의 북미 지역 국가들과 영국, 프랑스, 이탈리아 같은 유럽의 농업 선진국뿐만 아니라 인도, 브라질, 러시아 같은 브릭스(BRICS) 국가들이 해당되었다.

수출 성과가 우수한 집단의 특성을 살펴본 결과 우리나라 농식품 수출에서 가장 중요한 지역으로 분류된 그룹은 GDP가 약 3천억 달러 이상이면서 근거리에 위치하고 있다. 두 번째 상위 그룹은 4,684km 이상 떨어져 있지만 GDP 규모가 약 1조 달러 이상인 국가들이며, 다음으로 수출 성과가 좋을 것으로 예측된 그룹은 GDP가 3천억 달러 이상 1조 달러 미만이고, 거리는 7,921km보다 가까운 국가들이다. 한편 GDP는 3천억 달러 미만이지만 근거리에 위치한 국가들은 8개 그룹 중에 네 번째로 수출 성과가 우수한 지역으로 분류되었는데, 이러한 결과는 GDP 규모

가 농식품 수출 규모를 예측할 수 있는 1차 결정요인 이지만 몽골, 베트남, 캄보디아, 미얀마 등과 같은 인접 국가들은 GDP 규모가 작은 국가임에도 불구하고, 우리의 노력 여하에 따라 수출을 증대시킬 수 있는 가능성이 상존한다는 것을 시사한다.

농식품 수출에 있어서 우리나라의 수출 관문은 상품에 따라 차별적인 성장 패턴을 보여왔으나 수위수출 관문으로서 부산항의 위상은 여전히 굳건하다. 가공식품 중심으로 농식품 수출 구조가 형성되고 있다는 사실과 우리나라 농식품 교역 네트워크에서 실제로 강한 연계망을 구축하고 있는 상품에 기초하여 부산항의 농식품 수출액을 예측하고, 수출 대상국을 분류한 이상의 연구 결과는 획일적인 수출 지원 정책이나 관문 육성 전략이 아닌 권역별, 지역별 특성을 고려한 정책의 필요성을 암시한다. 즉, 수출 물류비 지원, 운송비 정책, 수출 시장의 지리적 확대 같은 농식품 수출 활성화 정책을 수립함에 있어서 중국, 일본 등의 주변국을 포함하여 동남아시아 지역을 하나의 수출 권역으로 설정하고, 북미 지역과 유럽의 농업 선진국 및 브릭스(BRICs) 주요 국가들을 또 다른 수출 전략 지역으로 지정하여 지역의 무역정책, 경제통합 정도, 소비 인구의 특성 등에 대해 면밀히 분석하는 것이 필요할 것이다. 또한 부산항의 지향지 뿐만 아니라 배후지 산업구조와 지리적 범위 등을 파악하고 항만 배후지에 농식품 수출 복합 물류센터 건립을 검토하는 등 부산항이 경쟁력 있는 농식품 수출의 거점항으로 기능할 수 있는 환경을 마련하도록 하는 것이 바람직할 것이다.

주

1) 수많은 국가들과의 관계로 이루어진 국제무역을 네트워크로 간주하고 교역의 공간구조를 분석한 연구들은 국제 교역의 네트워크에 긴밀하게 연결되어 있는 정도와 네트워크 내의 지위가 교역 경쟁력의 중요한 요인이라고 주장한다(Kali and Reyes, 2007; 2010; Zhou and Park, 2012).

- 2) 본고의 분석 대상인 농식품의 HS 코드 명칭은 정식 명칭이 아니고, 상품의 대표적인 특성을 중심으로 명명한 것이다.
- 3) 영역 R_j 는 직사각형 형태로 분할되고, RSS를 최소로 하는 하나의 상수인 C_j 를 구하는 것이 목적이다.
- 4) 종점 노드(terminal nodes)는 분할된 공간의 사각형과 대응되고, 이에 대한 모형을 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$f(x) = \sum_{m=1}^M c_m I(x \in R_m)$$

참고문헌

- 곽민정·조현수, 2010, “첨단기반산업이 경기도지역 지역 내총생산에 미치는 영향에 관한 모형구축,” 한국지역경제연구 17, pp.77-87.
- 노진수·백승현·전상길, 2013, “데이터마이닝을 활용한 HR제도들의 상대적 중요도 평가: 제조업을 중심으로,” 한국시물레이션학회 논문지 22(3), pp.55-69.
- 손용정·김현덕, 2012, “의사결정나무분석을 이용한 컨테이너 수출입 물동량 예측,” 한국항만경제학회지 28(4), pp.193-217.
- 이정윤, 2012, “수출입 화물 특성과 무역관문의 위상에서 본 부산항의 변화, 1991~2010,” 한국지역지리학회지 18(1), pp.55-70.
- 이정윤, 2013, “시각적 공간분석 기법을 활용한 국내 수출 관문 유형화,” 국제상학 28(4), pp.109-131.
- 이정윤·이은지, 2016, “수출화물의 중량 대비 가치에 따른 운송수단 선택 패턴 연구,” 물류학회지 26(1), pp.39-49.
- 장재구·한주성, 2000, “사천공항 항공 화물수송의 시·공간적 특성과 배후지,” 대한지리학회지 35(1), pp.53-75.
- 최종후, 1999, “데이터마이닝 의사결정나무의 응용,” 통계분석연구 4(1), pp.61-83.
- 한국무역협회 무역통계(<http://stat.kita.net/>).
- 한주성, 2010, “평택·당진항의 항만발달과 화물유동에 의한 항세권 변화,” 대한지리학회지 45(6), pp.766-787.
- 현기순·이준엽, 2016, “경제통합과 농식품 교역의 국가 간 네트워크 변화,” 한국경제지리학회지 19(1), pp.

- 83-103.
- 현기순 · 이준엽, 2017, “농식품 무역의 글로벌 네트워크와 한국의 위상,” *한국경제지리학회지* 20(2), pp. 121-136.
- Breiman, L., Friedman, J.H., Olshen, R.A. and Stone, C.J., 1984, *Classification and Regression Trees*, California: Wadsworth International Group.
- Chang, L-Y., 2012, “International air passenger flows between pairs of APEC countries: A non-parametric regression tree approach,” *Journal of Air Transport Management* 20, pp.4-6.
- Chou, P.A., 1991, “Optimal partitioning for classification and regression trees,” *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 13(4), pp.340-354.
- Clark, X., Dollar, D. and Micco, A., 2004, “Port efficiency, maritime transport costs, and bilateral trade,” *Journal of Development Economics* 75, pp.417-450.
- Dion, S., Slack, B. and Comtois, C., 2002, “Port and airport divestiture in Canada: A comparative analysis,” *Journal of Transport Geography* 10(3), pp.187-193.
- Ducruet, C., Itoh, H. and Joly, O., 2015, “Ports and the local embedding of commodity flows,” *Papers in Regional Science* 94(3), pp.607-628.
- Ferraro, D.O., Rivero, D.E. and Ghersa, C.M., 2009, “An analysis of the factors that influence sugarcane yield in Northern Argentina using classification and regression trees,” *Field Crops Research* 112, pp.149-157.
- James, G., Witten, D., Hastie, T. and Tibshirani, R., 2013, *An Introduction to Statistical Learning with Application in R*, New York: Springer.
- Kali, R. and Reyes, J., 2007, “The architecture of globalization: A network approach to international economic integration,” *Journal of International Business Studies* 38(4), pp.595-620.
- Kali, R. and Reyes, J., 2010, “Financial contagion on the international trade network,” *Economic Inquiry* 48(4), pp.1072-1101.
- Limão, N. and Venables, A.J., 2001, “Infrastructure, geographical disadvantage, transport costs, and trade,” *The World Bank Economic Review* 15, pp.451-479.
- Robinson, R., 2002, “Ports as elements in value-driven chain systems: The new paradigm,” *Maritime Policy and Management* 29(3), pp.241-255.
- Rodrigue, J-P., Comtois, C. and Slack, B., 2009, *The Geography of Transport Systems* (2nd ed), New York: Routledge.
- Sagheer, S., Yadav, S.S. and Deshmukh, S.G., 2009, “Developing a conceptual framework for assessing competitiveness of India’s agrifood chain,” *International Journal of Emerging Markets* 4(2), pp.137-159.
- Serrano, R. and Pinilla, V., 2014, “Changes in the structure of world trade in the agri-food industry: The impact of the home market effect and regional liberalization from a long-term perspective, 1963-2010,” *Agribusiness* 30(2), pp.165-183.
- Thill, J-C. and Venkitasubramanian, K., 2015, “Multi-layered hinterland classification of Indian ports of containerized cargoes using GIS visualization and decision tree analysis,” *Maritime Economics and Logistics* 17, pp.265-291.
- Wang, J.J. and Cheng, M.C., 2010, “From a hub port city to a global supply chain management center: A case study of Hong Kong,” *Journal of Transport Geography* 18(1), pp.104-115.
- Zhou, M. and Park, C., 2012, “The cohesion effect of structural equivalence on global bilateral trade, 1948-2000,” *International Sociology* 27(4), pp.502-523.
- 교신: 현기순, 02844, 서울 성북구 보문로34다길 2, 성신여자대학교 동아시아연구소, 전화: 02-920-7751, 이메일: kshyun147@gmail.com
- Correspondence: Kisoon Hyun, Center for East Asian Studies, Sungshin Women’s University, 2, Bomun-ro 34da-gil, Seongbuk-gu, Seoul, 02844, Korea, Tel: 82-2-920-7751, E-mail: kshyun147@gmail.com

최초투고일 2018년 6월 5일
수정일 2018년 6월 20일
최종접수일 2018년 6월 26일