

사회연결망 분석을 이용한 컨테이너 정기선 항로 패턴 분석에 관한 연구 : 부산항을 중심으로

류기진* · 남형식** · 조상호*** · † 류동근

*한국해양대학교 대학원 해운경영학과, **한국해양대학교 해운경영학부 시간강사, ***한국해양대학교 대학원 해운경영학과,
† 한국해양대학교 해운경영학부 교수

요약 : 본 연구는 사회연결망 분석을 활용하여 2012년부터 2016년까지 부산항을 기항하는 컨테이너 정기선 항로 패턴 분석을 통해 세계 주요항만과의 중심성을 파악하여 부산항과 연결되어 있는 항만 네트워크의 구조적인 특성을 파악하였다. 부산항 컨테이너 정기선 항로 네트워크상에 연결정도 중심성, 근접중심성, 매개중심성이 높은 항만은 싱가포르항으로 분석되었으며, 실제 연도별 부산항 주요 국가 항만별 처리 물동량 순위와 부산항 컨테이너 정기선 항로 네트워크 중심성 분석 결과 간 순위 비교는 서로 상이한 것으로 나타났다.

핵심용어 : 부산항, 컨테이너, 정기선, 항로, 사회연결망 분석(SNA), 중심성

1. 서론

글로벌 네트워크를 보유한 외국적 선사들의 얼라이언스 개편, 정기노선 확보를 위해 선사들의 합병 등 경영환경 변화가 계속될 것으로 보인다. 따라서 글로벌 네트워크를 보유하고 있는 부산항은 지속적으로 외국적 선사의 물동량 유치를 위해서 정기선 항로 서비스 확대 등 컨테이너 정기선 항로에 대한 중요도가 높아질 것으로 예상된다.

본 연구의 목적은 부산항을 기항하는 컨테이너 정기선 항로 패턴 분석을 통해 세계 주요항만과의 중심성을 파악하여 부산항과 연결되어 있는 항만 네트워크의 구조적인 특성을 살펴보고자 한다. 또한 부산항 연계 주요 항만별 처리 물동량과 컨테이너 정기선 네트워크상 간의 영향력을 파악하고자 한다.

2. 선행연구 고찰

서홍용(2014)은 연안해운의 물동량 자료를 토대로 연안해운의 공간적인 특성과 시멘트라는 특정 물품의 물동량을 기준으로 국내 화물 운송에서 연안해운이 차지하는 위상에 대해 요인분석과 사회연결망 분석을 활용하였다. 연안해운은 국가 산업에 필수적인 물품이면서 대량운송을 요구하는 일부 품목이 주로 발생하였으며, 일부 지역에 집중적으로 대량의 물동량을 운송하고 있음을 밝혀냈다.

강동준, 방희석, 우수환(2014)은 사회연결망 분석을 이용하여 2006년부터 2011년까지 세계주요 19개 선사의 기항패턴과 선박투입량을 대상으로 항만 네트워크 분석을 하였다. 이를 통해 기존 항만 물동량으로 항만 경쟁력 평가 및 항만개발계획

등의 계획을 세웠던 것에서 항만 네트워크상 중심성을 통해 선사의 관점에서 항만을 평가할 수 있다는 사실을 주장하였다. 또한 선사가 항만을 기항할 수 있는 유인책 마련과 그에 따른 항만개발계획이 필요함을 주장하였다.

3. 연구의 방법

사회 네트워크(Social Network)는 1954년 존 반즈(John A. Barnes, 1918~2010)가 처음으로 사용한 용어으로써, 부족 또는 가족과 같은 경계가 있는 집단이나 성, 민족 등과 같은 사회적 범주를 나타내는 개념들을 포함하며, 연결 관계의 패턴을 나타내는 용어라고 하였다. 사회 네트워크는 초기 인간관계 네트워크에서 출발하여 다양한 사회적 개체들의 네트워크로 영역이 확대되고 있다.

본 연구를 위해 부산항을 중심으로 입·출항하는 컨테이너 정기선 기항실적을 수집하였으며, 기항항로 관련 부분(2012년 1월~2016년 12월)만을 재정리하였다.

먼저 부산항 컨테이너 정기선 항로 패턴 분석을 통해 네트워크상 구조적 특성을 살펴본 후에 사회연결망 분석 기법 중 시각화 방법을 활용하여 개략적인 부산항 컨테이너 정기선 항로 패턴을 살펴보았다. 그 다음으로 세부적인 부산항 컨테이너 정기선 항로 네트워크상의 중심성을 분석하였다. 이를 통해 부산항과 연결되어 있는 항만 네트워크의 구조적인 특성을 살펴보고, 부산항 컨테이너 정기선 네트워크 중심성 분석 값과 주요 항만별 처리 물동량 변화와 상관관계를 분석하였다.

† 교신저자 : dkryoo@kmou.ac.kr

4. 분석결과

부산항을 기항하는 컨테이너 정기선 항로 네트워크(2012년~2016년) 연결정도 중심성을 분석한 결과를 보면 부산항을 제외하고 싱가포르항이 지속적으로 상위를 유지하는 것으로 분석되었다. 반면 홍콩항은 지속적으로 상위를 유지하다가 2016년 중심성이 낮아지는 추세를 보였다. 그 다음으로 상해항, 선전항, 포트클랑항 등이 빈번한 순위 변화를 보이며 부산항에 영향력을 미치는 것으로 분석되었다.

근접 중심성을 분석한 결과 부산항을 기항하는 컨테이너 정기선 항로 네트워크(2012년~2016년)상에서는 부산항을 제외하고 싱가포르항, 선전항이 빈번한 순위 변화를 보이면 상위를 유지하고 있는 것으로 분석되었다.

부산항을 입출항하는 컨테이너 정기선 항로 네트워크상 매개 중심성을 분석한 결과 부산항을 제외하고 싱가포르항이 지속적으로 매개 중심성이 가장 높게 분석되었다. 또한 세계 물동량의 20%가 통과하는 수에즈항도 지속적으로 매개 중심성이 높게 분석되었다.

연도별 주요 국가 항만별 처리 물동량 순위와 부산항 컨테이너 정기선 항로 네트워크상 중심성 분석 결과를 상호 비교하였을 때 순위가 서로 상이한 것으로 파악되었다. 즉 실제 처리하는 컨테이너 물동량과 네트워크상 간의 영향력은 다른 것으로 분석되었다.

Table 1 Correlation between the analysis value of network centrality and the change of freight volume

	Rank	Freight volume	Degree centrality	Closeness centrality	Betweenness centrality
2012	1	Tianjin	Singapore	Singapore	Singapore
	2	Qingdao	Shanghai	Shenzhen	Dalian
	3	Shanghai	Shenzhen	Ningbo	Yokohama
	4	Losangeles	Yokohama	Kaohsiung	Portklang
	5	Dalian	Portklang	Shanghai	Manzanillo
2013	1	Tianjin	Singapore	Shenzhen	Singapore
	2	Qingdao	Shenzhen	Singapore	Portklang
	3	Shanghai	Yokohama	Kaohsiung	Manzanillo
	4	Dalian	Portklang	Ningbo	Dalian
	5	Losangeles	Shanghai	Dalian	Savannah
2014	1	Tianjin	Singapore	Singapore	Singapore
	2	Qingdao	Shenzhen	Shenzhen	Portklang
	3	Shanghai	Shanghai	Kaohsiung	Manzanillo
	4	Dalian	Yokohama	Shanghai	Yokohama
	5	Losangeles	Portklang	Ningbo	Kaohsiung
2015	1	Tianjin	Singapore	Singapore	Singapore
	2	Qingdao	Shanghai	Shenzhen	Portklang
	3	Shanghai	Portklang	Shanghai	Manzanillo
	4	Longbeach	Shenzhen	Portklang	Yokohama
	5	Dalian	Yokohama	Kaohsiung	Kaohsiung
2016	1	Tianjin	Singapore	Singapore	Singapore
	2	Qingdao	Shanghai	Shenzhen	Portklang
	3	Shanghai	Portklang	Manzanillo	Manzanillo
	4	Longbeach	Shenzhen	Shanghai	Shenzhen
	5	Dalian	Yokohama	Portklang	Yokohama

5. 결론

부산항 컨테이너 정기선 항로 네트워크 중심성 분석결과 연결정도 중심성 순위는 부산항을 제외하고 싱가포르항이 지속적으로 중심성이 높게 분석되었다. 반면 홍콩항은 지속적으로 상위를 유지하다가 2016년 중심성이 낮아지는 추세를 보였다.

근접 중심성 분석결과 부산항을 제외하고 싱가포르항, 선전항이 빈번한 순위 변화를 보이며 상위를 유지하는 것으로 나타났다. 반면 홍콩항은 연결정도 중심성 결과와 비슷하게 지속적으로 상위를 유지하다가 2016년 중심성이 낮아지는 추세를 보였으며, Ningbo항과 카오슝항은 순위가 떨어지고 있는 것으로 분석되었다. 매개 중심성 또한 부산항을 제외하고 싱가포르항이 중심성이 가장 높게 분석되었으며, 이는 유럽과 아시아의 무역로를 잇는 지리적 이점을 가진 위치에 있어 매개자 역할을 한다고 볼 수 있다.

세계 물동량의 20%가 통과하는 수에즈항도 지속적으로 매개 중심성이 높게 분석되었다. 또한 항만 네트워크에서 매개 중심성은 선사들에 의해 항만과 항만을 연결시켜주는 것으로 볼 수 있기 때문에 매개 중심성 지표가 높을수록 환적 물동량을 높일 수 있는 항만으로 볼 수 있는데 본 연구에서 분석한 결과 세계 주요컨테이너 환적 항만인 싱가포르항, 탄중펠레라스항, 포트클랑항 등이 중심성이 높게 분석된 것으로 보아 매개자 역할을 한다는 사실을 반증하고 있다.

참고문헌

- [1] Busan Port Authority(2017a), Busan Port Container Transportation Statistics.
- [2] Kang, D. J. et al.(2014), "A Study on the Liner Shipping Network of the Container Port", Journal of Korea Port Economic Association, Vol. 30, No. 1, pp.73-96.
- [3] Kim, J. H. and Kwon, O. K.(2014), "Correlation Between Network Centrality and Efficiency of Ports: Using Social Network Analysis", Korean Journal of Logistics, Vol. 22, No. 4, pp.1-15.
- [4] Kim, T. G. et al.(2014), "Characteristics of Korean Film Market by Using Social Network Analysis", The Korea Contents Society, Vol. 14, No. 6, pp.93-107.