

# 국내 컨테이너항만을 이용한 환적화물의 네트워크 구조적 분석

양윤옥\* · 신창훈\*\* · † 김울성

\*,† 부산발전연구원 광역기반연구실, \*\* 한국해양대학교 물류시스템공학과 교수

## Network Structure Analysis of Transshipments using Domestic Container Ports

*Yun-Ok Yang\* · Yul-Seong Kim\*\* · Chang-Hoon Shin†*

*\*, \*\* Busan Development Institute, Busan 614-052, Korea*

*† Department of Logistics Engineering, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea*

**요 약** : 국내항만의 경쟁체제로 특정항만의 시장지배력이 점차 낮아지고 있다. 이는 시장 환경의 변화 및 경제개방에 따라 외부적 요인들의 영향력이 커지고 있다. 이러한 유동성 요인들은 설명하는데 어려움을 가지고 있다. 실시간 데이터를 이용한 네트워크 효과를 파악하여 실질적인 방안을 마련하는데 의미가 있을 것으로 판단된다.

**핵심용어** : 환적화물, 네트워크 분석, HITS, 연결망 중심성,

**ABSTRACT** : Port of competition in the domestic market share of a particular port is gradually lowered. This is growing influence of external factors in accordance with changes in the market environment and the open economy. This liquidity factors have difficulties to explain. Using real-time data to identify network effects, means for establishing practical measures will have.

**KEY WORDS** : transshipments, network analysis, HITS, connection centrality

### 1. 서 론

항만간 경쟁체제는 국내 항만 사이에서 구축되고 있어 특정항만의 시장지배력은 점차 낮아지고 있다. 이는 시장 환경의 변화 및 경제개방에 따라 외부적 요인들의 영향력이 커지고 있다. ....(중략)....

기존에 공간적 네트워크 연구에서 SNA를 이용하여 주체들간의 네트워크 중심성을 이용하여 구조적 특성을 설명하고 있다. 따라서 본 연구에서는 국내항만간의 네트워크 분석방법을 이용하여 구조적 특성을 살펴보고자 한다. 네트워크 분석방법 중 HITS(Hyperlink-Induced Topic Search)을 이용하여 허브 지수를 도출하고자 한다. ....(중략)....

### 2. 기존문헌

네트워크 분석은 교통지리학에서 교통시스템 구조를 분석하기 위해서 기존에 많이 이용되어 왔다. Jin et al.(2004)은 중국 항

공기를 이용한 승객 데이터(1980년~1998년)를 이용하여 네트워크 구조적 진화로 hub-and-spoke 네트워크로 발전하고 있다고 하였다. 또한 Shaw et al.(2009)은 네트워크 접근성을 평가하기 위해서 직접 연결 지수(the direct connection index)와 최단경로연결 인덱스(the shortest path connection index)를 사용하였다. ....(중략)....

기존연구에선 복잡한 네트워크의 관점으로 위상구조분석(topological structures)에 비해 공간구조분석(spatial structures)에 덜 초점을 맞춰져 있다. Liu and Zhou(2007)은 중국의 항공네트워크 계층구조를 발견하였고 이는 공간구조에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이어 Liu(2012)에는 중국의 항공시스템의 고유한 공간 메커니즘을 살펴보았다. ....(중략).... 항만에서는 Meontes et al.(2012)은 복잡한 네트워크 분석을 사용하여 3년간의 컨테이너 및 일반화물 해상노선의 진화를 설명하였다. 현재의 해상 운송 네트워크와 같은 기존의 통계기법으로는 항만의 지역 및 중심성의 정확한 측정을 하기 어렵다

### 3. HITS(Hyperlink-Induced Topic Search)

연결망이란 중성이 링크를 타고 흘러 다니는 하나의 시스템을 보고 여기서 각 결점이 자신의 나가는 링크(out-link)들에 골고루 자신의 중요성을 분배한다고 가정하여 반복적으로 각 결점의 중요성을 계산하는 것이다. 이러한 연결성 분석 중 허브지수를 도출하기 위해서 본 연구는 HITS 분석을 실시하였다.

HITS(Hyperlink-Induced Topic Search)는 검색엔진에서 주어진 토픽과 관련된 웹페이지들에 대한 이들 간의 하이퍼링크의 구조를 보고 순위를 매길 때 사용하는 방법이다. 좋은 허브(hub)라면 많은 좋은 권위자(authority)들을 향해 링크를 쓰고, 좋은 권위자(authority)라면 많은 좋은 허브(hub)들로부터 링크를 받을 것이다(김, 2011). 이 분석에는 hub와 authority의 개념이 사용된다. ....(중략)....

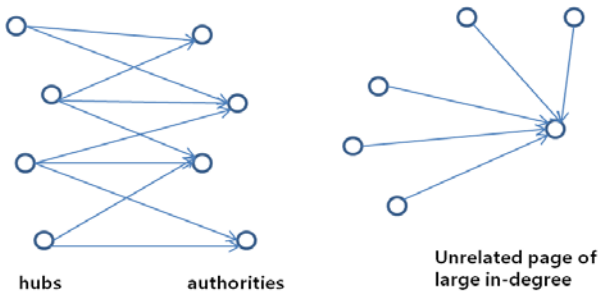


Fig. 1 A densely lined set of hubs and authorities

### 4. 네트워크분석결과

본 연구의 네트워크 분석을 위하여 NetMiner 4를 사용하여 HITS 분석을 실시하였다. 분석에 사용된 데이터는 Containerization International Yearbook의 세계 100위 항만을 기준으로 처리실적을 사용하였으며, 수출입물류통계연보(관세청, 2005; 2009; 2011)의 국내항만의 처리량을 사용하였다. .... (중략) ....

Table 1 Network Analysis of the Entire Property

연결망 전체 속성 분석	2005	2009	2011
# of Links	189	189	203
Density	0.019	0.018	0.02
Average Degree	1.781	1.835	1.99
# of Components(Weak)	28	27	32
# of Components(Strong)	47	45	42
Inclusiveness	0.733	0.748	0.696
Reciprocity(Arc)	0.72	0.741	0.778
Reciprocity(Dyad)	0.562	0.588	0.637
..... (중략) .....			

Table 2 Statistic of Hub and Authority

	2005		2009		2011	
	Authority	Hub	Authority	Hub	Authority	Hub
Mean	0.079	0.014	0.078	0.014	0.078	0.014
STD. DEV.	0.06	0.098	0.06	0.098	0.061	0.098
Min.	0	0	0	0	0	0
Max.	0.149	0.813	0.156	0.858	0.148	0.81

Table 3 HITS Centrality Vector of Hub Index

HITS Centrality	2005	2009	2011
부산	0.812	0.858	0.810
광양	0.579	0.508	0.582
인천	0.061	0.068	0.060

### 5. 결 론

현재 글로벌 경기침체와 중국의 성장둔화 등에 따라 환적화물 증가율은 정체되고 있어 환적화물 동향분석을 위하여 네트워크 분석을 실시하였다. 국내항만들의 환적화물을 통하여 네트워크 지수와 특성을 도출하고자 한다. ....(중략).....

### 참 고 문 헌

- [1] 김용학(2011), 사회연결망 분석, 박영사.
- [2] 관세청(2005), 수출입물류통계연보.
- [3] 관세청(2009), 수출입물류통계연보.
- [4] 관세청(2011), 수출입물류통계연보.
- [5] Liu, H.T., Zhou, T.,(2007), "Empirical Study of China City Airline Network", *Acta Physica Sinica*, Vol. 56, pp.106-112, In Chinese.
- [6] Lin, J.,(2012), "Network Analysis of China's Aviation System, Statistical and Spatial Structure", *Journal of Transport Geography*, Vol. 22, pp.109-117.
- [7] Montes, C.P., Seoane, M.J.F., Laxe, F.G.,(2012), "General Cargo and Containership Emergent Routes: A Complex Networks Description", *Transport Policy*, Vol. 24, pp.126-140.
- [8] Shaw, S.L., LU, F., Chen, J., Zhou, C.,(2009), "China's Airline Consolidation and its Effects on Domestic Airline Networks and Competition", *Journal of Transport Geography*, Vol. 17, pp. 293-305.