

연결망분석을 통한 경기도 농수산물 도매시장 적정 입지 선정

송지현^{1*}

¹서울시립대학교 경제학과

Application of Social Network Analysis for Location Selection of Agricultural Wholesale Market in Gyeonggi-do

Ji-Hyun Song^{1*}

¹Department of Economics, University of Seoul

요약 본 논문의 목적은 경기도내 농수산물도매시장의 적정 입지 선정에 있어서 연결망분석 방법 적용을 시도하는 데 있다. 최근 산업/상업입지 선정에 있어 다양한 분석 방법을 적용하고 있다. 본 연구에서는 기존의 평면적인 입지선정 방식과는 차별되는 연결망분석을 실시하여 기존 농수산물도매시장 입지를 포함한 적정입지를 알아보았다. 분석 결과, 농산물 네트워크 중심성은 지역물동량 비중과 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 즉, 기존 농수산물 도매시장 소재 지역을 포함하여 상대적으로 물동량이 많은 지역이 높은 중심성을 보였다. 경기도 내에서는 평택시, 수원시, 안산시, 성남시, 화성시, 용인시, 이천시, 안양시 등의 중심성이 높았다. 특히 농수산물 도매시장이 입지하고 있지 않으며 인근 유사시장이 없는 평택시, 화성시, 용인시 등은 농수산물 도매시장의 이전 적정 입지로 판단할 수 있다.

Abstract The purpose of this study is to decide the optimal location site of the agricultural wholesale market in Gyeonggi-do. In this paper, methods of social network analysis are adopted to calculate the betweenness centrality, degree centrality, prestige centrality. Methods of social network analysis can be a good alternative to discover characteristics of a complicated method by visualizing relationships among nodes(cities).

The results of this study are as below : First, the result of social network and present locations are not so different. Second, optimal locations of the agricultural wholesale market in Gyeonggi-do are Pyeongtaek-si, Suwon-si, Ansan-si, Seongnam-si, Hwaseong-si, Yongin-si, Icheon-si, Anyang-si etc.

Key Words : Agricultural Wholesale Market, Centrality, Cohesion, Social Network Analysis

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

전국 산지에서 생산되는 농산물의 상당 부분이 농수산물 도매시장을 거쳐 소비자, 소매상, 대형마트로 분산되고 있다. 1990년대 후반부터 대형유통업체와 외식산업의 성장 등은 농수산물 시장의 다각화로 이어졌고 이에 따라 농수산물 도매시장에 대한 요구 역시 구체화·다양화되고 있다. 이미 농수산물 도매시장의 운영 개선이나 활성화방안에 관한 연구는 여러 차례 진행된 바 있다. 그리

나 농수산물 도매시장의 적정 입지 선정을 위한 모형 개발이나 검토 기준 등에 관한 기존 연구는 미약한 수준이다.

소매인들의 상권보호, 거래의 공정화, 시장동향·가격 정보의 수집 및 전달, 수급조절 등 농수산물 도매시장이 그 기능을 제대로 수행하기 위해서는 우선 합리적인 입지 선정이 이루어져야 한다.

「농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률」 제19조(허가기준 등)에 따르면 농수산물 도매시장 개설 허가신청을 허가하는 기준 1은 ‘도매시장을 개설하려는 장소가 농수산물 거래의 중심지로서 적절한 위치에 있을 것’이다.

*Corresponding Author : Ji-Hyun Song(University of Seoul)

Tel: +82-31-460-5865 email: kafka0703@naver.com

Received January 10, 2013

Revised (1st February 5, 2013, 2nd February 21, 2013)

Accepted March 7, 2013

‘중심지’로서의 역할을 하기 위해서는 적절한 물량이 확보되어야 하고 또한 타지역과의 연계가 원활하여야 한다. 따라서 본 연구에서는 중심성, 키포인트 등 사회연결망 분석방법을 이용하여 경기도 31개 각 시군이 농수산물 도매시장 입지로서 갖는 물류적 지위, 즉 중요도를 알아보고 농수산물 도매시장 입지선정 과정상 연결망 분석 적용을 검토하는 데 목적을 둔다. 이를 통해 농수산물 도매시장의 적정 입지 선정 및 공간 계획 반영 등이 가능하다. 도매시장의 적정입지 선정은 곧 물류비, 거래비용절감, 가격경쟁력 제고로 이어진다. 경기도내 31개 시군 농산물 유통에서의 중심성, 시군이 가진 특성으로 추정되는 물동량 등은 도매시장 적지를 결정하는 데 부분적인 요인이지만 부분적 요인들이 또 하나의 연결망을 구성하며 이는 농수산물 도매시장 입지 선정시 간과되어서는 안 될 중요한 요소가 될 것이다. 또한 연결망 분석을 통해 얻어지는 지역간(출발지-도착지) 거래 규모를 파악함으로써 공간(주차면적, 기사숙소, 하역장면적, 하역장비 등) 계획에 반영하여 대기 및 하역시간을 단축하는 데도 작용하여 단순히 물동량 규모를 파악하는 것과는 차별된다.

1.2 농수산물 도매시장의 정의와 기능

농수산물 도매시장은 「농수산물유통 및 가격 안정에 관한 법률」에 의해 개설되었다. 이 법에 따르면 ‘농수산물도매시장’이란 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도 또는 시가 양곡류·청과류·화훼류·조수육류·어류·조개류·갑각류·해조류 및 임산물 등 대통령령으로 정하는 품목의 전부 또는 일부를 도매하기 위하여 관할구역에 개설하는 시장이다. 농수산물 도매시장은 개설자와 투자주체에 따라 구분할 수 있다.

농수산물 도매시장은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 의한 기반시설 중 ‘유통·공급시설’이며, 도시계획시설로는 ‘시장’에 해당한다. 「농수산물 유통 및 가격 안정에 관한 법률 시행령」 제2조(농수산물도매시장의 거래 품목)에 따르면 농수산물도매시장에서는 양곡부류, 청과부류, 축산부류, 수산부류, 화훼부류, 약용작물부류, 그밖에 농어업인이 생산한 농수산물과 이를 단순가공한 물품으로서 개설자가 지정하는 품목 등을 거래할 수 있다.

농수산물 도매시장의 기능은 1)상적유통기능, 2)물적유통기능, 3)유통정보기능, 4)수급조절기능을 들 수 있다. 첫째, 상적유통기능은 농수산물의 매매거래에 관한 기능으로서 가격형성·대금결제·금융기능 및 위험부담 등의 기능이며, 둘째, 물적유통기능은 생산물 즉 재화의 이동에 관한 기능으로서 집하, 분산, 저장, 보관, 하역, 운송 등을 포함한다. 셋째, 유통정보기능은 시장동향, 가격정보 등의 각종 유통관련 자료들이 도매시장에서 생성/수

집/전파됨을 의미한다. 마지막으로 수급조절기능은 도매시장법인 및 중도매인에 의한 물량반입, 반출, 저장, 보관 등으로 농수산물의 공급량을 조절하고, 가격변동을 통하여 수요량을 조절하는 기능이다.

1.3 농수산물 도매시장 운영현황

2012년 현재 전국 농수산물 도매시장은 총 48개소로 부류별로는 공영도매시장이 33개소, 일반법정도매시장이 13개소, 민영도매시장이 2개소이다. 지역별로는 경북에 8개소로 가장 많고, 경기 5개소, 서울 4개소 순이다. 경기도 지역에는 현재 수원시, 안양시, 안산시, 구리시에 총 4개소가 운영중이다.

[Table 1] Facts of agricultural wholesale market

	Total	Public market	General legal market	Private market	Public market location
Total	48	33	13	2	
Seoul	4	2	2	-	Seoul Garak, Seoul Gangseo
Busan	3	3	-	-	Busan Eomgung, Busan Banyeo, Busan Gukje
Daegu	3	1	2	-	Daegu Bukgu
Incheon	3	2	1	-	Incheon Guwol, Incheon samsan
Gwangju	3	2	1	-	Gwangju Gakhwa, Gwangju Seogu
Daejeon	2	2	-	-	Daejeon Ojeong, Daejeon Noeun
Ulsan	1	1	-	-	Ulsan
Gyeonggi	5	4	1	-	Suwon, Anyang, Ansan, Guri
Gangwon	3	3	-	-	Chuncheon, Gangneung, Wonju
Chungbuk	2	2	-	-	Chungju, Cheongju
Chungnam	2	1	-	1	Cheonan
Jeonbuk	3	3	-	-	Jeonju, Iksan, Jeongeup
Jeonnam	3	1	2	-	Suncheon
Gyeongbuk	8	3	4	1	Pohang, Andong, Gumi
Gyeongnam	3	3	-	-	Changwon, Jinju, Masan

Source : <http://market.affis.net/>(2012)

[Table 2] Sales volume of agricultural public wholesale market (unit : 1,000ton, 100million won(₩))

		2007	2008	2009	2010
Fruits and vegetables	Volume	6,331 (4.35)	6,589 (4.08)	6,511 (-1.18)	6,226 (-4.38)
	Eco-friendly	174	251 (44.25)	-	-
	Aggregate turnover	71,822 (4.69)	73,296 (2.05)	78,608 (7.25)	96,132 (22.29)
	Eco-friendly	3,652	4,897 (34.09)	-	-
Marine Products	Volume	249 (-0.80)	241 (-3.21)	278 (15.35)	287 (3.24)
	Aggregate turnover	6,859 (-0.45)	7,329 (6.85)	8,910 (21.57)	10,075 (13.08)
Livestock products	Volume	73 (0.00)	75 (2.74)	68 (-9.33)	64 (-5.88)
	Aggregate turnover	5,598 (6.57)	6,078 (8.57)	7,049 (15.98)	7,222 (2.45)
Floricultural products	Volume	-	-	-	-
	Aggregate turnover	-	-	-	-
Total	Volume	6,653 (4.10)	6,904 (3.77)	6,858 (-0.67)	6,577 (-4.10)
	Eco-friendly	174	251 (44.25)	-	-
	Aggregate turnover	84,279 (4.37)	86,702 (2.87)	94,567 (9.07)	113,429 (19.95)
	Eco-friendly	3,652	4,897 (34.09)	-	-

Source : <http://market.affis.net/>(2012)

농수산물 도매시장의 품목별 판매량을 보면 지난 2006년부터 2010년 5개년간 3% 내외의 증가를 보였다. 품목 중 가장 큰 비중을 차지하는 것은 청과물로 전체 물량의 95% 내외를 점유하였다.

1.4 기존연구

입지 선정을 위한 연구에서 다양한 모형과 방법이 시도되었다. 기존연구를 살펴본 결과 대체적으로 상업/산업 시설의 입지 선정과 관련하여 수송모형과 환적모형, GIS, AHP, 연결망 분석, 신경망모형, 다기준의사결정 등이 이용되었다.

1.4.1 수송모형과 환적모형

김명환 외(1991)는 국내산 총 육류 추정 공급량을 비선형환적모형(Non-linear Transshipment Model)에 적용하여 최소의 비용으로 수집, 도축, 분배할 수 있는 도축장의

입지를 분석하고 축산물 도매시장과 도축장의 경영개선 방안을 제시하였다.

이상훈(1997)의 연구에서는 경기도에 물류시설의 적정 입지와 규모를 결정하기 위하여 선형환적모형(Linear Transshipment Model)을 사용하였으며 경기지역 공로수송물량의 경로별 물동량 이동현황을 기초로 물량이 반입지로부터 이동하여 물류단지에 보관될 경우의 수송비와, 물류단지에서 출발하여 경기지역내 또는 경기도의 지역으로 반출하는 경우의 수송비를 최소화시키는 지점을 물류단지로 결정하도록 구성하였다.

김완배 외(2004)는 산지에서 물류센터까지의 수송비와 물류센터에서 소비자까지의 수송비 합을 최소화시키는 환적모형을 수립하여 생산지-물류센터, 물류센터-소비지의 수송량을 결정하였다.

1.4.2 GIS 공간분석기법

김성희(2000)는 농산물유통의 상당수를 차지하는 물류비절감이 선행되어야 한다는 입장에서 농산물 물류센터의 적정배치를 하고자 하였다. 입지선정 조건으로 지형, 토지이용현황, 농산물 물동량 예측, 화물교통로와의 접근을 고려하여, 각 조건에 맞는 지역을 GIS(Geographic Information System) 공간분석기법을 이용해 추출하여 최적지로 제시하였다.

조성호(2011)는 GIS를 이용한 근거리 시설 탐색(Finding Closet Facility)을 통해 푸드마켓 이용자들의 푸드마켓 접근성을 분석하고 취약지역에 입지를 선정 후 후 접근성 변화를 검토하였다. 이용자 밀도 분석을 위해 커널밀도 추정분석을 실시했고, 푸드마켓 이용자의 주소 정보와 푸드마켓의 위치 정보를 이용하여 푸드마켓 이용자의 공간적 분포, 이동거리, 이동경로 등을 파악하였다.

1.4.3 AHP(Analytic Hierarchy Process)

김규창(1998)은 농산물 종합물류센터 조성을 위하여 토지이용·비용·교통여건·물동량처리 용이성 등 물류센터 선정의 주요인을 조사하여 각 요인에 대한 가중치를 부여하여 종합적인 평가를 통한 입지방안을 연구하고, AHP를 적용하여 물류센터를 조성할 각 지역에서 활용할 수 있는 방안을 모색하였다.

Ashrafzadeh et al.(2012)는 다기준의사결정(MCDM) 중 Fuzzy TOPSIS(Fuzzy Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution)을 이용하였다. 인건비, 교통비, 하역비, 지가, 숙련된 노동력 확보 및 용지이용 용이, 기후, 교통수단 및 정보통신의 확보, 소비자/생산지 거리, 소요시간, 민감성 등의 자료를 가지고 참고 입지를 선정하였다.

1.4.4 연결망 분석

국승용(2007)은 농산물 물류센터의 입지 선정을 위해 김원배 외(2004)의 연구에서 환적모형을 통해 생산된 ‘산지-경유지, 경유지-소비지 행렬’을 이용하여 친환경농산물의 시군별 생산량과 소비량을 추정하고 사회연결망분석 SNA(Social Network Analysis)의 구조적 등위성과 중심성 분석(매개중심성)을 실시하였다. 연구 결과 취급비중이 높은 물류센터가 대부분의 연결망에서 높은 중심성을 보였다. 입지 선정 과정에서 연결망 분석을 보완적으로 사용함으로써 산지-경유지-소비지의 물류네트워크를 시각화하여 유통시스템에 대한 직관적인 이해를 높일 수 있으며 다양한 네트워크 지표를 활용하여 각각의 물류센터가 갖는 기능과 특성을 다른 각도에서 활용할 수 있다고 제시하고 있다.

1.4.5 기타

Liyao Hou et al.(2007) 한국 내에서 공업입지 선정을 위해 공장입지 신경망모형 NNFSM(Neural Network-based Factory Selection Model)을 만들어 C++을 이용해 구현했다. 투입요소는 거시정책적 요소, 재료비, 인건비, 사업요소, 인프라, 소비지로부터의 거리이며, 외부효과는 생산개발전략, 인적 제약, 자본 제약, 산출요소는 공장 최적지, 최적 매출이다.

Yesilnacar et al.(2005)은 유해폐기물 처리장 위치 선정을 위해 Site Selection 연구방법을 이용하였다. 지질, 지형, 용도지역, 기후, 지진 등의 지역요인을 오버레이어 방법에 적용하여 위치를 선정하였다.

2. 분석자료 및 방법

2.1 분석자료

본 논문에서는 연결망 분석을 위해서 국토해양부 국가교통DB(KTDB)센터가 2012년 발표한 2010년 기준 ‘품목별 기종점(O/D) 화물통행량’ 자료를 이용하였다.

KTDB센터는 화물품목별 출발지/도착지(O/D) 물동량 자료를 보완하기 위하여 매년 고속도로 TCS(Toll Control System) 자료를 이용하여 조사결과를 발표하고 있다. 이 자료는 물류센터, 유통단지 등 주요 공공 및 민간 물류창고의 시설현황 및 물동량현황을 파악하는 데 사용되며 사업체대상물류현황조사(광업, 제조업, 도소매업, 창고업), 화물자동차통행실태조사, 물류거점진출입통행량조사, 고속도로요금소조사를 포함한다.

KTDB의 화물 품목은 총 33가지로 나누어지며, 식품 화물은 이 중 농산물, 임산물, 수산물, 축산물과 음식료품

으로 총 5개 품목이다.

본 연구에서는 농수산물 도매시장 거래물량으로 화물수송실적 자료 중 ‘농산물’의 물동량을 활용하도록 하였다. ‘농산물’은 작물생산물 및 달리 분류되지 않은 기타 작물생산물, 통작업생산물, 채소, 화훼작물 및 종묘생산물, 채소작업생산물, 종묘생산물, 시설작물 생산물 등을 포함하고 있다.

이 자료의 출발지/도착지(O/D) 지역구분은 행정중심복합도시 1개 지역을 포함하여 크게는 167개 시군, 작게는 250개 시군구 체계로 되어있다. 논문에서는 167개 시군 중 경기도 31개 시군을 중심으로 분석을 실시하였다.

농산물 품목 O/D 물동량 자료를 기초분석한 결과 경기도 전체 물동량을 보았을 때 발생량보다 도착량이 많아 경기도는 농산물 생산보다는 소비가 큰 지역임을 알 수 있다. 경기도내 최소 출발/도착지역은 동두천시, 연천군이었으며, 최대 출발/도착지역은 평택시, 안산시로 나타났다. 분석도구로는 NetMiner 2.6과 SPSS 16.0이 사용되었다.

[Table 3] Descriptive statistics ; departure and arrive volume of KTDB agricultural product (unit : ton/year)

Korea 167 si · gun			Gyeonggi-do 31 si · gun		
	Departure	Arrive		Departure	Arrive
Average	337,197	337,197	Average	201,093	257,468
Std.error	82,035	73,320	Std.error	27,917	47,201
median	138,619	99,665	median	152,587	144,224
Std. deviation	1,060,126	947,506	Std. deviation	155,435	262,805
kurtosis	68	59	kurtosis	7	4
skewness	8	7	skewness	2	2
Range	10,704,343	9,491,192	Range	773,651	1,149,118
minimum	0 (Ulleung-gun)	0 (Ulleung-gun)	minimum	38,247 (Dongducheon)	15,509 (Yeoncheon)
maximum	10,704,343 (Incheon)	9,491,192 (Seoul)	maximum	811,898 (Pyeongtaek)	1,164,627 (Ansan-si)
Total	56,311,873	56,311,873	Total	6,233,880	7,981,503
Num	167	167	Num	31	31

2.2 분석방법

연결망 분석은 개인간 상호작용이나 관계분석에서부터 조직간, 지역간, 국가간 관계에서 형성되는 구조적 지위나 지배력을 파악하는 데 널리 사용되어 왔다. 최근에는 국제간 항공여객 흐름이나 국제무역 및 도시공간구조 분석이나 도시간 상호작용을 통해 형성되는 계층성을 파악하는 데도 적용되고 있다.

본 연구에서는 농산물의 지역간 이동량(물동량) 자료를 이용한 중심성(매개, 정도, 위세중심성)과 컴포넌트를 분석하였다.

연결망 분석은 행위자 및 행위자 간의 연결 관계를 그래프 이론(Graph Theory)과 행렬(Matrix)을 사용하여 표현한다. 각 연결 관계의 주체를 노드(node)라 하고, 2개 이상의 노드간에 형성된 관계를 연결 또는 링크(Link, Tie)라고 한다. 본 연구에서 노드는 각 시군이며, 링크는 농산물의 이동노선(물동량)이다.

[Table 4] Matrix ; departure and arrive volume of KTDB agricultural product

	Destination 1	Destination 2	Destination 3	...	Destination 167
Origin1	a_{11}	a_{12}	a_{13}	...	a_{1167}
Origin2	a_{21}	a_{22}	a_{23}	...	a_{2167}
Origin3	a_{31}	a_{32}	a_{33}	...	a_{3167}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Origin167	a_{1671}	a_{1672}	a_{1673}	...	a_{167167}

네트워크 데이터는 행렬(1)로 표현할 수 있으며 이러한 행렬을 ‘인접행렬’이라고 한다. 인접행렬은 $g \times g$ (g by g) 정방행렬로 행과 열은 네트워크 내의 각각의 노드를 의미한다. 하나의 인접행렬을 A라고 하면 행렬 A 성분 a_{ij} 는 노드 i에서 j로 가는 연결선이 된다.

$$A = (a_{ij}) = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1g} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{i1} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{ig} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{g1} & \dots & a_{gj} & \dots & a_{gg} \end{bmatrix} \quad (1)$$

a_{ij} = 노드 i와 노드 j간 관계(물동량)

작은 연결선까지 고려하기에는 노드와 링크의 수가 많기 때문에 전체 물동량의 1/(167×167)을 기준으로 그 이하 물동량은 분석대상에서 제외하도록 하였다.

2.2.1 매개중심성(Betweenness centrality)

매개중심성은 서로 다른 노드를 연결시켜주는 역할이 큰 노드가 큰 중심성을 갖도록 고안된 방법이다. 매개중심성은 서로 다른 두 노드를 연결하는 경우의 수 중에서 특정노드를 경유할 비율로 표현될 수 있다. 즉 j노드와 k노드를 연결하는 최단 경로의 수를 g_{jk} 라 하고 그 중 노드 i를 경유하는 연결의 수를 $g_{jk}(n_i)$ 라 하면, 매개중심성 C_B 는 식(2)와 같다.

$$C_B(n_i) = \sum_j \sum_k \frac{g_{jk}(n_i)}{g_{jk}} \quad (2)$$

g : 네트워크내 노드의 수
 C_B 의 최대값은 $(g-1)(g-2)/2^4$, 최소값은 0

C_B 의 최대값이 1이 되도록 표준화한 C'_B 는 식(3)과 같이 정의된다.

$$C'_B(n_i) = \frac{C_B(n_i)}{(g-1)(g-2)/2} \quad (3)$$

$C'_B(n_i)$ 의 값을 비교하여, i가 네트워크 내에서 노드 간의 상호연결을 성사시키는 비중을 알 수 있다(국승용, 2007). 이는 경유지로서 도매시장의 기능을 잘 나타내주는 지표로 활용될 수 있다.

2.2.2 정도중심성(Degree centrality)

정도중심성은 절대적 중심성과 상대적 중심성으로 구분된다. 절대적 중심성은 한 점 주변에 직접적으로 연결되어있는 이웃점의 ‘절대적’ 수로 측정된다. 그러나 절대적 정도중심성(4)에서는 노드들의 수에 영향을 받기 때문에 네트워크 매개의 비교가 불가능하므로 이러한 단점을 해결하기 위해 표준화시킨 상대적 정도중심성(5)을 이용한다. 노드(n_i)의 절대적 정도중심성은 다음과 같다.

$$C_D(n_i) = d(n_i) = \sum_j x_{ij} \quad (4)$$

노드(n_i)의 상대적 정도 중심성은 네트워크 전체 노드의 수에서 1을 뺀 값에 절대적 정도중심성으로 나눈 값이다.

$$C'_D(n_i) = \frac{d(n_i)}{g-1} \quad (5)$$

g : 네트워크내의 전체 노드수
 $d(n_i)$: 절대적 연결정도중심성

한 노드에서 측정된 정도중심성은 그 노드에서 나가는 방향이면 외향 정도중심성(Out-degree centrality), 들어오는 방향이면 내향 정도중심성(In-degree centrality)으로 나누어진다. 외향 정도중심성은 농산물 생산지 정도중심성, 내향 정도중심성은 농산물 소비자 정도중심성으로 볼 수 있다.

2.2.3 위세중심성(Prestige centrality)

위세중심성은 아이겐벡터(Eigenvector), 또는 위세지수(Prestige index)라고도 한다. 노드 i와 연결된 노드들의 중요성을 노드 I의 중심으로 판단하는 데 사용하는 개념이다. 이웃의 중요성이 모두 같지는 않다는 데서 출발한다.

$$A\chi = K_1\chi \quad (6)$$

$A\chi$: 위세중심성
 $K_1\chi$: 인접행렬의 *principal eigenvector*

노드 i의 위세중심성은 아래 식(7)과 같고 이웃 노드들의 중심성 합에 비례하게 된다.

$$\chi_i = K_1^{-1} \sum_j A_{ij}\chi_j \quad (7)$$

2.2.4 컴포넌트(Component)

노드에서 출발한 연결(링크)은 다른 노드로 연결되고 이런 링크들이 모여서 일정 규모 이상의 물량 이동이 있는 그룹을 이루는데 이것을 컴포넌트(Component)라고 하며 이들이 가지는 성질을 응집성(Cohesion)이라고 한다. 네트워크 내에는 여러 개의 컴포넌트가 있을 수 있고 컴포넌트를 이루지 못하는 노드들도 있다. 컴포넌트의 수가 많으면 교류가 원활하지 않고, 하위집단간 분화정도가 심한 반면, 그 수가 적으면 하위집단간의 교류가 원활하고 서로 동질성을 가지고 있게 된다.

어떤 두 개의 노드쌍도 최소 한 방향의 선으로 연결되는 최대 하위그룹을 약한(Weak) 컴포넌트, 어떤 쌍의 노드들도 양방향의 선으로 연결된 최대 하위그룹을 강한(Strong) 컴포넌트라고 한다. 즉, 동일한 네트워크 집단에서 강한 컴포넌트는 약한 컴포넌트보다 항상 같거나 적을 수밖에 없다(Scott John, 2000).

전국 167개 지역 물동량 분석과 같이 밀도가 높은 네트워크에서는 전체 점들이 모두 연결되어 있어 전체가 하나의 컴포넌트가 된다. 이렇게 되면 하위집단을 분석하는 데 의미는 없어지게 된다.

3. 분석결과

3.1 매개중심성

매개중심성이란 전체 네트워크에서 그 노드의 중요성을 결정하며 네트워크에 존재하는 모든 노드쌍의 최단경로와 그 최단경로가 특정노드를 경유하는 비율에 대한 측정이다. 매개중심성이 큰 노드는 사회적 클러스터들을 연결하는 연결고리 역할을 한다.

분석 결과, 매개중심성과 각 지역별 취급비중간의 상관관계 지수는 0.846(경기도 0.672)로 비교적 유의하였다. 경기도에서 매개중심성이 높은 지역은 평택시, 과천시, 안산시, 수원시, 양주시, 성남시 순이었다. 위 6개 지역을 제외하고 다른 지역은 매개중심성이 아주 낮은 것으로 판단된다. 즉, 경기도 각 지역들은 타지역에 매개 역

할을 하는 것보다 자체적인 링크 주체 역할을 하여 지역을 거쳐간다고보다는 각자 출발지/도착지 역할을 하는 것으로 판단된다.

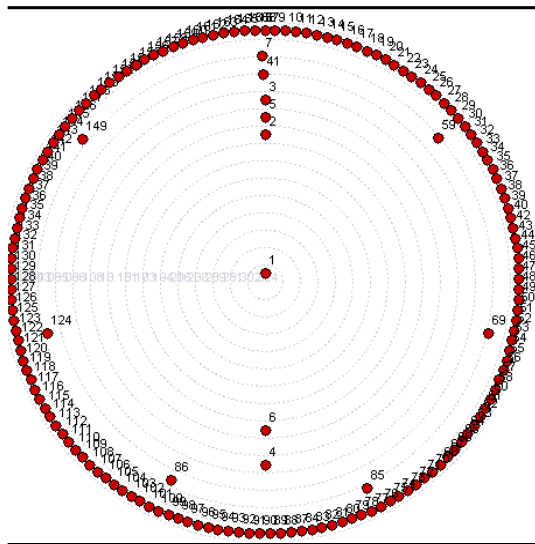
전국적으로는 서울시, 부산시, 대전시, 광주시, 대구시, 인천시 등과 같은 대도시로 경기도 지역은 순위에 들지 않았다.

과천시, 양주시, 강릉시와 같이 전국대비 물동량의 비중이 작음에도 불구하고 매개중심성이 높게 도출된 지역에 대해서 국승용(2007)은 ‘뚜렷한 대규모 생산지나 소비지가 없어 취급량이 적은 다수의 산지 및 소비지의 거래 연결망을 갖고 있기 때문에 나타난 현상’이라고 해석하고 있다.

Fig. 1의 그래프는 매개중심성 분석 결과를 나타내는 것이다. 빨간 점은 노드(지역)이며, 숫자는 국가교통DB 상에서 각 지역이 갖는 고유번호이다. 고유번호에 따른 지역명은 Table 5에 함께 나타나있다. 원의 중심에 가까워질수록 중심성이 높은 노드이며, 점선으로 된 원의 같은 범주 안에 있으면 비슷한 수준의 중심성을 갖는 노드이다. 이 그래프는 지역간 상대적 중심성 크기를 볼 수 있는 편의성을 가지고 있다. 매개중심성이 가장 높게 나온 서울시의 경우 원의 정가운데 자리잡고 있으며 중심점에서 바깥으로 나갈수록 중심성이 낮은 지역들이 분포되어 있다.

[Table 5] Betweenness centrality

Spec.		Betweenness centrality	Volume percentage	Number of Agricultural Wholesale Market
No.	Si · Gun			
Gyeonggi-do Rank 6	14 Pyeongtaek-si	0.018	1.43	-
	18 Gwacheon-si	0.007	0.36	-
	16 Ansan-si	0.005	1.25	1
	8 Suwon-si	0.004	0.89	1
	33 Yangju-si	0.002	0.27	-
	9 Seongnam-si	0.001	0.62	-
Korea Rank 15	1 Seoul	0.324	15.12	2
	2 Busan	0.14	6.85	2
	6 Daejeon	0.134	2.64	2
	5 Gwangju	0.125	3.26	2
	3 Daegu	0.103	3.94	1
	4 Incheon	0.091	14.51	2
	41 Gangneung-si	0.053	0.48	1
	7 Ulsan	0.037	3.18	1
	85 Jeonju-si	0.034	1.13	1
	124 Andong-si	0.032	0.66	1
	86 Gunsan-si	0.031	1.39	-
	149 Jinju-si	0.029	0.58	1
	69 Cheonan-si	0.023	1.25	1
	59 Jecheon-si	0.022	0.27	-
	40 Wonju-si	0.019	0.60	1



[Fig. 1] Betweenness centrality graph

3.2 정도중심성

정도중심성은 중심성 측정지수 가운데 가장 간단하면서도 도출하기 용이한 지수이다. 정도중심성은 앞서 연구 방법에서 말한 바와 같이 네트워크에서 직접적으로 연결되어 있는 점들의 합으로 산출할 수 있다. 즉 한 노드가 네트워크의 국지적(local) 범위 내에서 다른 노드들과 얼마나 많이 또 직접(direct) 연결되어 있으면서 중앙에 위치하는지를 계량화한 지수로 결국 정도중심성이 높은 노드는 네트워크에서 가장 활동적인 노드임을 의미한다.

3.2.1 내향 정도중심성

내향 정도중심성을 분석한 결과, 중심성과 각 지역별 취급비중 간의 상관관계는 0.689(경기도 0.805)로 매우 유의하며 경기도 내에서 더 크게 나타났다.

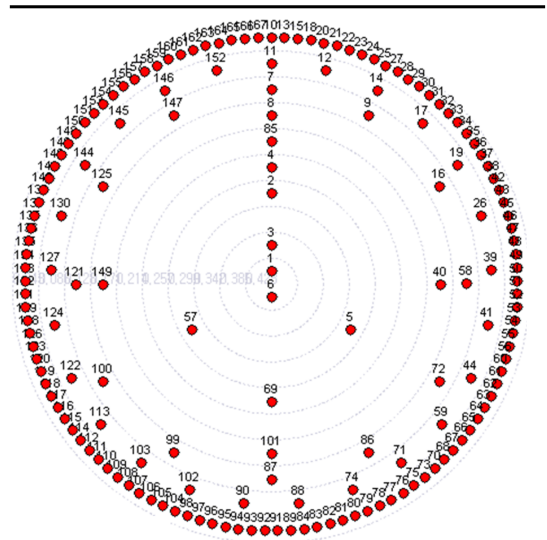
경기도 31개 시군 중 내향 정도중심성이 높은 지역은 수원시, 성남시, 안산시, 평택시, 안양시, 부천시, 구리시, 고양시, 용인시, 과천시 등으로 공영 농수산물 도매시장이 개설되어 있는 수원시, 안산시, 안양시, 구리시가 모두 포함되어 있었다. 전국 각지에서 생산된 농산물이 농수산물 도매시장 중심으로 모여들기 때문에 내향 정도중심성은 높아질 수밖에 없다. 전국적으로도 정도중심성이 높은 지역은 서울시, 대전시, 대구시, 부산시, 광주시, 청주시, 인천시, 천안시, 전주시, 수원시, 원주시 순으로 경기도와 마찬가지로 모두 공영 농수산물 도매시장이 개설되어 있는 지역이었다.

공영·일반·민영 도매시장 중 아무 것도 개설되어 있지 않은 지역으로 순위내 들어있는 지역은 경기도에서

성남시, 평택시, 부천시, 고양시, 용인시, 과천시와 같이 대도시였다.

[Table 6] In-degree centrality

No.	Spec.		In-degree centrality	Volume percentage	Number of Agricultural Wholesale Market
	Si · Gun				
Gyeonggi-do Rank 10	8	Suwon-si	0.15	0.89	1
	9	Seongnam-si	0.09	0.62	-
	16	Ansan-si	0.09	1.25	1
	14	Pyeongtaek-si	0.08	1.43	-
	11	Anyang-si	0.07	0.60	1
	12	Bucheon-si	0.07	0.68	-
	19	Guri-si	0.06	0.63	1
	17	Goyang-si	0.05	0.63	-
	26	Yongin-si	0.05	0.56	-
	18	Gwacheon-si	0.04	0.36	-
Korea Rank 15	1	Seoul	0.43	15.12	2
	6	Daejeon	0.39	2.64	2
	3	Daegu	0.36	3.94	1
	2	Busan	0.28	6.85	2
	5	Gwangju	0.27	3.26	2
	57	Cheongju-si	0.27	1.06	1
	4	Incheon	0.23	14.51	2
	69	Cheonan-si	0.23	1.25	1
	85	Jeonju-si	0.21	1.13	1
	8	Suwon-si	0.15	0.89	1
	40	Wonju-si	0.145	0.60	1
	101	Suncheon-si	0.145	0.59	1
	149	Jinju-si	0.13	0.58	1
	87	Iksan-si	0.13	0.78	1
	7	Ulsan	0.12	3.18	1



[Fig. 2] In-degree centrality graph

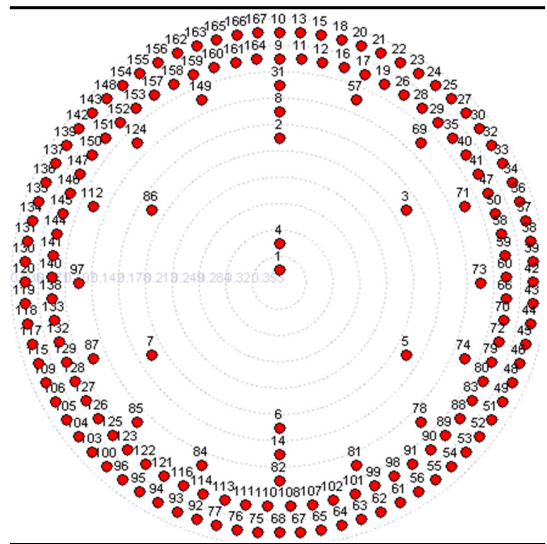
3.2.2 외향 정도중심성

외향 정도중심성은 중심성과 각 지역별 취급비중 간의 상관관계 지수가 0.833(경기도 0.817)로 대체로 매우 유의하였다.

경기도 31개 시군 중 외향 정도중심성이 높은 지역은 평택시, 수원시, 화성시, 용인시, 구리시, 고양시, 안성시, 이천시, 성남시, 안양시 등이다. 농수산물 도매시장이 개설되어 있는 수원시, 안양시, 구리시가 포함되어 있으나 안산시의 경우 제외되었다.

전국적으로 정도중심성이 높은 지역은 서울시, 인천시, 광주시, 군산시, 부산시, 대구시, 대전시, 울산시, 평택시, 수원시, 당진군, 서산시 등의 순이었고 낮은 중심성을 지닌 지역들이 원 가장자리를 둘러싸고 있다.

이들 지역 중 공영·일반·민영 도매시장 중 아무 것도 개설되어 있지 않은 순위내 지역은 전국 15위 중에서 군산시, 평택시, 당진군, 서산시 등이었다.



[Fig. 3] Out-degree centrality graph

[Table 7] Out-degree centrality

Spec.		Out-degree centrality	Volume percentage	Number of Agricultural Wholesale Market
No.	Si · Gun			
Gyeonggi-do Rank 10	14 Pyeongtaek-si	0.14	1.43	-
	8 Suwon-si	0.11	0.89	1
	31 Hwaseong-si	0.08	0.39	-
	26 Yongin-si	0.07	0.56	-
	19 Guri-si	0.06	0.63	1
	17 Goyang-si	0.06	0.63	-
	28 Anseong-si	0.06	0.54	-
	29 Icheon-si	0.06	0.78	-
	9 Seongnam-si	0.05	0.62	-
	11 Anyang-si	0.05	0.60	1
Korea Rank 15	1 Seoul	0.36	15.12	2
	4 Incheon	0.30	14.51	2
	5 Gwangju-si	0.18	3.26	2
	86 Gunsan-si	0.16	1.39	-
	2 Busan	0.15	6.85	2
	3 Daegu	0.15	3.94	1
	6 Daejeon	0.15	2.64	2
	7 Ulsan	0.15	3.18	1
	14 Pyeongtaek-si	0.14	1.43	-
	8 Suwon-si	0.11	0.89	1
	84 Dangjin-gun	0.102	0.43	-
	149 Jinju-si	0.10	0.58	1
	73 Seosan-si	0.096	0.39	-
	124 Andong-si	0.096	0.66	1
	69 Cheonan-si	0.09	1.25	1

3.3 위세중심성

위세중심성은 연결된 노드가 네트워크 상에서 얼마나 중요한 노드인가를 분석하는 것으로 한 노드의 정도중심성과 매개중심성이 낮은 경우에도, 해당 연결망에서 중심성 지표가 높거나 또는 다른 이유에 의해 중요하다고 판단되는 노드와 연결되어 있는 경우 위세중심성은 높게 나올 수 있다. 즉, 연결된 상대방의 중심성과 두 노드간의 유동량이 가중치로 고려되기 때문에 중심성이 높은 노드와 연결되어 있거나 유동량이 많으면 위세중심성은 높아진다. 따라서 주변에 영향력이 상대적으로 높은 노드들과 연결되어 있는 경우 자신의 영향력도 함께 증가한다.

위세중심성 분석 결과, 취급비중과의 상관관계는 0.593(경기도 0.846)으로 비교적 유의하였다.

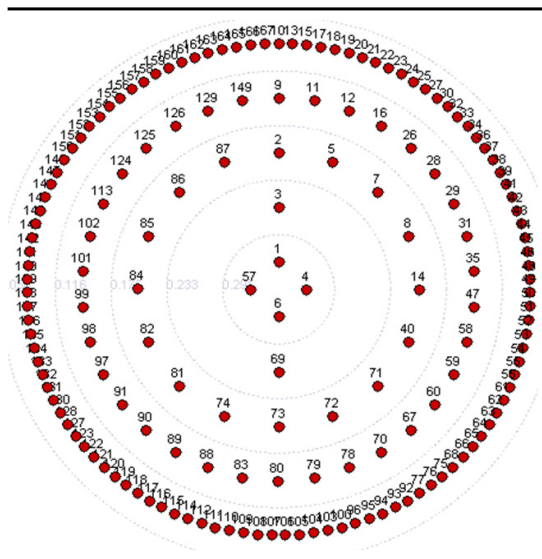
경기도의 경우 평택시, 수원시, 화성시, 용인시, 이천시, 안성시, 성남시, 안산시, 안양시, 여주군 등이 높은 위세중심성을 가지고 있는 것으로 나타났다.

전국 지역 중에서는 대전시, 서울시, 청주시, 인천시, 천안시, 대구시, 전주시, 평택시, 군산시 순으로 위세중심성이 높았다. 다른 중심성 분석에서는 서울시가 가장 높았으나 위세중심성에서는 대전시가 가장 높게 나왔다. 대전시가 서울시보다 중심성이 높은 지역들과 더 많은 관계를 맺고 있다는 것을 의미한다. 이밖에 청주시, 천안시, 전주시, 평택시, 군산시 등이 높게 나타난 것 역시 영향력이 큰 지역과 연결되어 있기 때문으로 보인다.

공영·일반·민영 도매시장 중 어느 것도 개설되어 있지 않은 순위내 지역은 군산시, 서산시, 보령시, 평택시, 화성시, 용인시, 이천시, 안성시, 성남시, 여주군 등이다.

[Table 8] Prestige centrality

No.	Spec.		Prestige centrality	Volume percentage	Number of Agriculture Wholesale Market
	Si · Gun				
Gyeonggi-do Rank 10	14	Pyeongtaek-si	0.17	1.43	-
	8	Suwon-si	0.152	0.89	1
	31	Hwaseong-si	0.109	0.39	-
	26	Yongin-si	0.106	0.56	-
	28	Icheon-si	0.103	0.78	-
	29	Anseong-si	0.095	0.54	-
	9	Seongnam-si	0.09	0.62	-
	16	Ansan-si	0.087	1.25	1
	11	Anyang-si	0.072	0.60	1
	35	Yeosu-gun	0.066	0.17	-
Korea Rank 15	6	Daejeon	0.291	2.64	2
	1	Seoul	0.277	15.12	3
	57	Cheongju-si	0.245	1.06	1
	4	Incheon	0.235	14.51	2
	69	Cheonan-si	0.227	1.25	1
	3	Daegu	0.179	3.94	1
	85	Jeonju-si	0.172	1.13	1
	14	Pyeongtaek-si	0.17	1.43	-
	86	Gunsan-si	0.169	1.39	-
	5	Gwangju	0.154	3.26	2
	8	Suwon-si	0.152	0.89	1
	87	Iksan-si	0.139	0.78	1
	74	Nonsan-si	0.131	0.44	1
	73	Seosan-si	0.13	0.39	-
	71	Boryeong-si	0.128	0.26	-



[Fig. 4] Prestige centrality graph

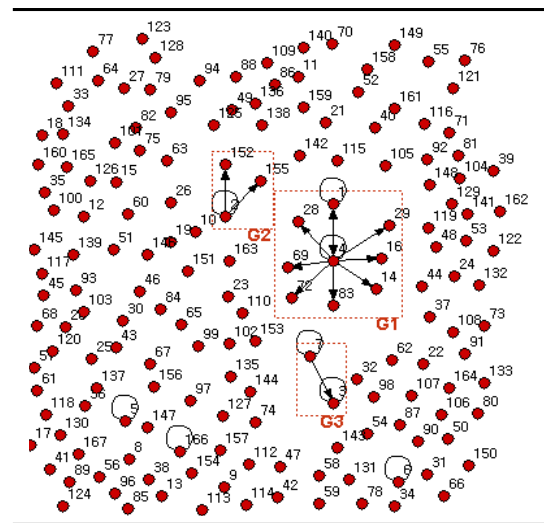
3.4 컴포넌트

농산물 물동량을 이용한 연결망의 경우 제주도를 제외한 모든 노드간 쌍방향 링크를 갖고 있지만 농산물의 경우 생산지(농지가 밀집된 지역)와 소비지(인구가 밀집된 지역)의 구분이 대체로 분명한 경향이 있다.

컴포넌트는 적은 수로 총 3개가 도출되었으며 각각 9개, 3개, 2개 시군으로 이뤄져있다. 가장 큰 1번 그룹에는 서울시, 인천시, 평택시, 안산시, 이천시, 안성시, 천안시, 아산시, 태안군이 포함되어 있어 수도권을 중심으로 가장 큰 그룹을 이루고 있는 것을 볼 수 있다. 2번 그룹은 부산시, 김해시, 양산시, 3번 그룹은 대구시, 울산시로 대도시가 주를 이루었다. 그룹내에 속한 지역은 같은 생활권이며 특히 가장 큰 1번 그룹은 수도권 지역이었다.

[Table 9] Components

Group	Size	Regions
G 1	9	1, 4, 14, 16, 28, 29, 69, 72, 83 (Seoul, Incheon, Pyeongtaek-si, Ansan-si, Icheon-si, Anseong-si, Cheonan-si, Asan-si, Taean-gun)
G 2	3	2, 152, 155 (Busan, Gimhae-si, Yangsan-si)
G 3	2	3, 7 (Daegu, Ulsan)



[Fig. 5] Components chart

3.5 결과종합

중심성 분석 결과는 절대적인 기준이 없고 분석 방법에 따라 다양한 지수 도출이 가능하다. 따라서 본 연구에서는 31개 시군의 중심성 비교를 위하여 순위를 부여하

고 지역간 상대적인 우열을 비교하였다(오성열, 2011). 중심성 및 컴포넌트 분석을 통해 얻어지는 결과는 Table 10과 같고 다음으로 요약된다.

[Table 10] Gyeonggi-do 31 si·gun total rank

Si·Gun	Rank	In-degree centrality	Out-degree centrality	Betweenness centrality	Prestige centrality	Volume Percentage	Total Rank
Suwon-si	1	2	4	2	3	2	
Seongnam-si	2	9	6	7	8	4	
Uijeongbu-si	15	24	7	22	18	19	
Anyang-si	5	10	7	9	9	8	
Bucheon-si	6	13	7	11	5	11	
Gwangmyeong-si	20	26	7	25	20	25	
Pyeongtaek-si	4	1	1	1	1	1	
Dongducheon-si	26	30	7	30	31	30	
Ansan-si	3	11	3	8	2	3	
Goyang-si	8	6	7	13	6	8	
Gwacheon-si	10	22	2	14	13	13	
Guri-si	7	5	7	12	7	7	
Namyangju-si	21	20	7	24	19	21	
Osan-si	27	31	7	30	28	29	
Siheung-si	12	15	7	16	16	14	
Gunpo-si	17	25	7	19	25	23	
Uiwang-si	22	27	7	25	27	26	
Hanam-si	18	14	7	17	14	15	
Yongin-si	9	4	7	4	10	5	
Paju-si	19	16	7	19	17	17	
Icheon-si	16	8	7	5	4	8	
Anseong-si	13	7	7	6	11	12	
Gimpo-si	23	17	7	22	22	21	
Hwaseong-si	11	3	7	3	12	6	
Gwangju-si	24	18	7	18	21	20	
Yangju-si	14	23	5	15	15	16	
Pocheon-si	25	19	7	19	23	23	
Yeoju-gun	28	12	7	10	24	18	
Yeoncheon-gun	29	28	7	25	29	28	
Gapyeong-gun	30	29	7	29	30	31	
Yangpyeong-gun	31	21	7	28	26	27	

첫 번째, 각 지역의 여러 중심성 분석결과와 물동량 비중을 회귀분석한 결과 모두 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 매개중심성 0.846(경기도 0.672), 내향 정도중심성 0.689(경기도 0.805), 외향 정도중심성 0.833(경기도 0.817), 위세중심성 0.593(경기도 0.846)으로 모든 중심성 분석 결과가 전국 각 지역 물동량 비중과 통계적으로 유의하였다.

두 번째, 31개 시군의 내향/외향 정도, 매개, 위세중심성과 농산물 물동량 비중을 일괄적으로 순위를 종합하여 비교해보면 평택시, 수원시, 안산시, 성남시, 용인시, 화

성시, 구리시, 안양시, 고양시, 이천시 순을 보였다. 이미 농수산물 도매시장이 개설되어 있는 지역을 제외하면 평택시, 성남시, 용인시, 화성시, 고양시, 이천시의 결과가 두드러진다.

세 번째, 평택시의 경우 외향 정도, 매개, 위세중심성 그리고 물동량 비중이 모두 경기도에서 가장 높았다. 또한 컴포넌트 분석에서 가장 큰 1번 그룹에 들어 타지역과 강한 응집을 보이고 있다.

마지막으로 평택시, 안산시, 이천시의 경우 컴포넌트 분석에서 가장 큰 1번 그룹에 속한 지역으로 이들 지역을 중심으로 물동량 비중 및 중심성 지수도 높게 도출된 것으로 나타났다.

각 중심성 순위가 확연히 차이가 나는 결과가 나올 수 있다. 본 결과에서는 외향정도, 매개, 위세중심성 지표가 전체 결과와 다르게 나왔다. 이와 같은 경우의 해당 지역에 대해서는 다양한 해석이 가능하다.

부천시, 안산시, 과천시 는 내향 정도중심성은 높으나 외향 정도중심성이 낮다. 주로 안으로 들어오는 링크가 밖으로 나가는 링크보다 적은 경우로 소비 중심이라고 판단된다.

이천시, 안성시, 화성시는 외향 정도중심성은 높은 데 비해 내향 정도중심성이 낮다. 밖으로 나가는 링크가 안으로 들어오는 링크보다 크며 (밖으로 나가는 링크의) 연결된 지역이 중요성이 높은 경우로 ‘생산’ 중심이다.

안양시는 정도중심성이 비교적 높으나 매개중심성이 낮은 지역이다. 연결된 지역수는 많으나 그 지역들에 매개자 혹은 중재자 역할은 하지 않는 것으로 ‘최종소비자’ 유형이다.

과천시, 양주시는 정도중심성이 낮으나 매개중심성이 높게 나타난다. 뚜렷한 대규모 생산지나 소비지가 없어 취급량이 적은 다수의 산지 및 소비지의 거래 연결망을 갖는다.

고양시, 구리시 등은 정도중심성이 높으나 위세중심성이 떨어지는 편이다. 연결된 지역은 많으나 그 지역이 중심성이 낮은 경우이다.

화성시, 여주군은 정도중심성이 낮으나 위세중심성이 높아 연결된 지역은 적지만, 그 지역들이 역량이 큰 지역(대도시)인 것으로 생각할 수 있다.

4. 결론 및 제언

4.1 한계점

연결망 분석은 기존에 취급물량, 또는 이동거리 등으

로 입지 선정에 참고한 연구와 비교하였을 때 2분화된 관계자료를 활용하여 타지역과의 교류정도를 나타내고, 또한 지역단위 내에서의 중심성, 농수산물 이동 네트워크 내에서의 지역 기여도, 지위를 확인하는 데 의미가 있다. 본 연구에서 활용된 KTDB의 '2010년 기준 전국지역간 품목별 화물자동차물동량'은 최근 발표된 자료로서, 기존 연구가 농수산물 도매시장의 취급비중 3%대인 친환경 농산물 또는 추정 물동량, 거래물량 등을 가지고 입지선정을 고려한 데 비하면 보다 객관적이며 실용적인 자료를 이용하였다는 것이 본 연구에 의미를 더하고 있다.

반면 비교적 단순한 연결망 분석에서 다양한 개념의 중심성 지표가 제시되는 것은 그만큼 다양한 관점의 중심성 개념을 적용할 수 있다는 장점이 있기는 하지만 그 때문에 관점에 따라 전혀 상이한 결과가 도출될 수 있다. 따라서 이에 대한 이해가 부족하거나 다각도의 검증을 거치지 않고서는 각 분석이 모두를 충분히 설명하지 못하므로 이에 대한 검증과정의 정립이 필요하다.

또한 농수산물 도매시장 입지 선정에서 처리물량, 이용지역수, 지역간 매개역할 등 어디에 중점을 둘 것인지가 중점을 부여할 필요가 있으나 본 연구에서는 모든 중심성 지표에 동일한 기준을 적용하였다. 따라서 농수산물 도매시장 입지 선정 과정에서 각 지표간 중요도 역시 추가 연구되어야 할 부분이다.

4.2 제언

현재 정부에서는 시설의 추가적 공급은 하지 않고 2017년까지 시설의 현대화·복합화 정책을 추진하겠다는 입장이다. 계획기간내 기능개선대상 시설로는 서울 가락, 대전 오정, 청주, 대구 북부, 광주 각화 농수산물 도매시장이 검토되고 있다(국토해양부, 2012).

최근 경기도 수원시는 개장한 지 20년이 지난 수원 농수산물 도매시장의 이전을 검토한 바 있다. 입지이전 검토는 천문학적 건설비용과 부동산 경기 침체로 인해 재건축 결정으로 마무리되었고 농림수산물식품부의 시설현대화 사업 공모에 신청 예정임을 밝혔다. 실제로 전국의 공영 농수산물 도매시장이 개장 이후 평균 16년이 되었으며 서울 가락 27년, 대전 오정 25년, 대구 북부·청주 24년 등 오래된 시설들의 현대화가 필요한 시점이다. 그러나 시설현대화 예산 역시 이전만큼이나 막대한 예산이 소요되며 지난 20여년 동안 농산물 이동의 중심지가 변화하였음을 고려하면 도매시장의 기능 및 역할을 최대화할 수 있는 이전 또는 추가 적정 입지 검토가 요구된다.

도시가 변하는 것과 같이 인구, 산업 등의 이동·변화에 따라 식품 유통 중심지도 이동하게 된다. 이에 따라 기존 농수산물 도매시장의 입지 역시 재검토가 필요할

것이며 기존의 농수산물 도매시장 이전·유사 도매시장·유통센터 입지 검토시 접근 방법으로서 연결망 분석을 활용할 수 있다.

과거 '농수산물도매시장 및 공관장건설 사업 지침(농림수산물식품부, 1999)' 등에서는 시설의 적정입지 선정시 반출입 현황, 기존 도매시장 현황, 소매시장 현황, 인구, 교통계획, 주요 도로망, 입지, 자연환경 등이 평면적으로 검토되었다. 연결망 분석을 추가적으로 적용한다면 이에 그치지 않고 생산지-소비지, 인근 지역간 관계 등을 시각화하여 볼 수 있을 뿐 아니라 지역의 다양한 특성을 파악할 수 있어 유용한 도구가 될 것이다. 이를 통해 입지 선정시 도매시장 당초의 목적, 동기, 장점, 기대효과, 타지역과의 상생효과를 극대화할 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] Myoung-hwan Kim, Jin-suk Kim. 「Selection of Proper Sites for Livestock Wholesale Markets and Slaughter Houses and Improvement of the Operation」. KREI. 1991.
- [2] Sang-hun Lee. 「Facility Locations and Scales of Logistics in Kyonggi-Do」. GRI. 1997.
- [3] Wan-bae Kim. 「A Study on Establishment of Integrated Logistics Systems and Locations of Distribution Centers for Organic Farm Products」. SNU · MIFAFF. 2004.
- [4] Myeoung-gi Cho. 「Strategies for Enhancing Functions of the Public Agricultural and Marine Products Wholesale Market in Korea」. KREI. 2004.
- [5] Seung-yong Guk. "The study on the character of agricultural wholesales market location by using methods of network analysis". 「Journal of Rural Development」. 30(4): pp.221-235. 2007.
- [6] Hee-yeon Lee. "The Transformation of the Spatial Structure by Commuting Flows in the Capital Region Using Network Analysis, 1980-2000". 「Journal of Korea Planners Association」. 41(1): pp.133-150. 2006.
- [7] Jeong-hee Kim. "A Study on General Logistic Location of Agriculture". 「Journal of Cultural and Historical Geography」. 22(1): pp.277-286. 2004.
- [8] Sung-ho Cho. 「Analysis of Food markets Location and improvement, using network analysis」. Master's thesis. Sangmyung University. 2011.
- [9] Im-sang Ryu. 「A Study on how to improve the public interest of Agricultural and Marine Product Wholesale Market Corporations」. University of Seoul. pp.23-24. 2009.

- [10] Freeman, L.C. Centrality and social networks : conceptual clarification. *Social Networks*. 1: pp.215-239. 1979.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](http://dx.doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)
- [11] Freeman, L.C. *The development of social network analysis : A study in the sociology of science*. 1995.
- [12] John, Scott. *Social Network Analysis - a handbook*. 2nd Ed. SAGE publication. pp.82-99. 2000.
- [13] Sung-ryul Oh. 「Network Analysis on the Centrality of Airports」. Doctoral dissertation. Inha University. 2011.
-

송 지 현(Ji-Hyun Song)

[정회원]



- 2011년 8월 : 서울시립대학교 대학원 경제학과(박사과정수료)
- 2012년 8월 ~ 현재 : 한국철도기술연구원 연구원

<관심분야>

도시경제, 물류, SNA