

빅데이터 분석을 이용한 지역내 산업클러스터 연구

A Study On the Industrial Clusters In a Region Using Big data

정재현

부경대학교 경영학부

Jaeheon Jung(highfly1@pknu.ac.kr)

요약

우리는 한국기업정보(KED)에서 제공하는 기업 간 거래에 관한 8만 여건의 데이터로부터, 부산, 울산, 경남 지역에 위치한 기업 간의 거래관계만으로 네트워크를 구성하고 사회네트워크 분석 기법을 사용하여 정책적으로 유용한 정보를 얻고자 하였다. 먼저 주 거래기업만으로 거래관계를 한정시켜 이 거래관계만으로 연결된 기업들로서 그룹핑(클러스터링)하여 보면 3개 이상의 기업으로 이루어진 클러스터들이 282개로 나타난다. 대부분의 클러스터들은 대기업들이 주기업이 되어 해당 클러스터의 매출액 대부분을 차지하면서 다른 클러스터와는 거래가 거의 없는 폐쇄적 위계적 거래를 하고 있는 것으로 나타났다. 네트워크 분석지표들로서 살펴보면 거래의 중심선에서 주요한 역할을 하는 대기업이 아닌 기업들이 발견되며, 어떤 클러스터들은 다른 클러스터들과 다수의 거래를 하고 있는 것으로 나타났다. 부산, 울산, 경남 지역외의 기업들과의 거래관계를 살펴보면 외부지역과의 거래관계는 외부로부터의 매입거래관계가 대부분이며 외부로의 매출거래는 거의 없는 것으로 드러났다. 정책적으로 보면 부산, 울산, 경남 지역 기업들 간의 거래관계를 좀 더 다변화해야 할 필요성이 있다. 이 경우 몇몇 다소 개방적인 거래를 주도하는 예외적인 기업들 및 클러스터들을 적극 활용할 필요성이 있다.

■ 중심어 : | 기업네트워크 | 사회네트워크분석 | 네트워크특성 | 빅데이터 | 부산경남울산 |

Abstract

We tried to get useful information from social network analysis on the transaction network for the companies in Busan, Ulsan, Kyong-nam region using more than 80 thousand company transaction data obtained from Korean enterprise data (KED). We found that there are 282 clusters having more than 3 companies when we made clusters composed of the companies having the transactions with each other as the first transaction partners in the region. Most of clusters have a major big company with most of sales in the clusters and have the member companies without the transaction with other cluster's member companies so that they have closed and hierarchical transaction pattern. Analysing the transaction network using the network index, we know that there are small medium size companies playing the central role in the regional transaction network and a few clusters have many transactions with other clusters. Also we found that there are very rare sale transactions to the companies outside the region and many purchasing transactions from the companies outside the region. Policy makers need to try to diversify the transaction patterns and to use the exceptional companies and clusters as the levers.

■ keyword : | Business Network | Social Network Analysis | Network Characteristics | Big Data | Busan |

* 이 논문은 부경대학교 자율창의학술연구비(2015년)에 의하여 연구되었음

접수일자 : 2016년 11월 07일

심사완료일 : 2016년 11월 29일

수정일자 : 2016년 11월 29일

교신저자 : 정재현, e-mail : highfly1@pknu.ac.kr

I. 서론

기업과 기업의 공급사슬에 의한 판매 및 구매 관계를 네트워크로 표현하여 사회네트워크 분석(Social Network Analysis) 기법에서 활용되는 네트워크 분석기법을 사용하면 기업 간 거래에 있어서의 특이사항을 파악할 수 있다.

본 연구는 거래관계 네트워크 중에서도 특정 지역 특히 부산, 울산, 경남(이하 부울경)의 동남권의 거래관계 네트워크를 사회네트워크 분석 기법에 의하여 분석하고자 한다. 본 연구가 특정지역에 집중하여 거래관계 네트워크를 분석하는 이유는 지역경제의 발전이 이들 지역에 위치한 지역특화산업의 발전에 달려있고, 기업과 기업사이의 거래관계를 엄밀히 분석함으로써 기업 간 거래의 현황분석과 동시에 지역경제를 발전시킬 기초자료로 활용할 수 있기 때문이다. 본 연구는 KED에서 제공되는 기업별 10개까지의 판매처를 제공하는 방대한 8만 여개의 기업거래처 데이터를 활용할 수 있어서 연구의 의의가 더해진다. 지역내 네트워크에 관한 연구는 다수 발견할 수 있지만 소수의 대표기업들을 대상으로 한 연구이거나[1][2], 기업 간 거래가 아니고 기업 및 정부기관, 학교, 연구기관과의 관계에 대한 연구 등이다[3-5].

본 연구의 의의는 지역내 네트워크의 단순 파악과 기업들의 네트워크적인 특성뿐만 아니라 네트워크의 분절된 형태인 지역내 클러스터의 파악하는데도 있다. 클러스터를 이용하여 판매-구매 관계가 집중되어 하나의 덩어리로 형성된 클러스터를 파악하고, 클러스터의 특성을 이용하여 클러스터별로 차별화된 보다 정교한 정책을 개발할 수 있는 기초를 제공하고자 하였다. 또한 이들 클러스터 각각은 각기 다르게 지역 외부와의 관계가 형성되므로, 이들 개별 클러스터가 지역내 판매 구매 관계에만 머물고 있는지 아니면 지역외부에 판매 및 구매를 어느 정도 의존하고 있는지, 이들 상호간의 판매 및 구매 관계가 어떻게 형성되는지를 파악하고자 하였다. 이를 위하여 클러스터 상호간의 판매 구매 관계를 이용한 클러스터간의 투입산출표를 개발하여 제공함으로써 개별 클러스터별로 지역 자체의 성장 동력에 어떤 방향으로 영향을 미치는지를 파악하는 틀도 제공

하고자 하였다.

II. 이론적 배경

1. 사회네트워크 분석 기법의 네트워크 이론과 기업 간 거래관계에로의 적용

지난 20여년간 사회관계에 대한 사회네트워크 분석 기법의 적용을 통하여 다수의 연구가 진행되었으며, 오늘날 널리 알려진 결론은 많은 사회적, 경제적 관계들이 점과 선으로 이루어진 네트워크로 형성될 수 있으며, 이들 네트워크들은 공통된 법칙을 갖는다는 것이다. 특히 이 법칙은 사회적 관계뿐만 아니라 자연현상까지 관찰되는 단일의 법칙이라는 것이다. 이 법칙 가운데 가장 널리 알려진 법칙은 Barabas(1999)에 의해 알려진 척도 없는 네트워크 이론이다[6]. 척도 없는 네트워크는 다수의 연결선을 가진 점 곧 허브가 존재하며 이 허브가 중심적인 역할을 네트워크에서 수행하여 이 허브가 공격당하면 네트워크 내에서 점과 점을 잇는 선의 연쇄가 급격히 파괴된다는 이론이다. 또한 척도 없는 네트워크에서는 많은 연결선을 가진 점들은 점의 연결선에 반비례하여 급격히 그 숫자가 줄어든다[7].

기업과 기업 간의 관계에 사회네트워크 분석 기법을 적용한 연구들을 보면, 먼저 Nakano(2007)가 있다. 이들은 일본 오이타 현의 기업 8000여개를 대상으로 거래관계에 의해 네트워크를 구성하고 네트워크의 유형을 파악하고자 하였다. 그들은 오이타현의 기업들이 형성하고 있는 네트워크가 척도 없는 네트워크의 유형에 가까우나, 선호적 연결(특정 노드가 많은 에지를 가지면 해당 노드에 대해서 보다 많은 에지를 형성하려는 다른 노드들의 경향)이 거래관계에는 존재하지 않음으로서 거래네트워크가 정확히 척도 없는 네트워크는 아니라고 결론짓고 있다[8]. MiZuno(2014)는 2008년과 2012년 사이의 약 50만개의 기업을 대상으로 네트워크를 구성하고 양 년도사이의 네트워크의 특성 변화를 추적하였다[9]. 이 밖에도 기업 간 거래관계를 경제물리학적 방법으로 분석한 논문들이 있다[10][11].

국내에서 기업과 기업의 판매 관계에 사회네트워크

분석 기법을 적용한 연구는 충북지역의 300개 기업에 대한 연구가 대표적이다[1]. 이 밖에도 이 밖에도 KED 데이터를 사용하여 전국의 기업들을 대상으로 5개 업종에 한하여 사회네트워크 분석을 한 연구가 있다[2].

2. 산업클러스터론의 발전과 적용

산업클러스터에 대한 학문적 정책적 관심은 산업클러스터가 지역에서 활동하는 기업의 경쟁력에 중요한 영향 특히 기업의 혁신활동에 중요한 영향을 미친다는 데서 출발한다. 최초의 클러스터론은 마샬의 산업지구론이며 이 모델은 동일한 산업과 지역에 속한 중소기업의 혁신역량을 강조하고 있다[12]. 산업지구는 일반적으로 한 산업부문의 생산과 분배과정에서 특화된 중소기업간의 강한 지역적 분업에 기초하고 있는 지리적으로 국지화된 생산체제로 정의된다[13][14]. 이후 Stoper 등에 의해 유연적 생산체제에 적합한 생산공간의 형태로 가치사슬상 연계된 생산자 집단이 지리적으로 집적된 산업공간의 모델이 제시된다[15]. Porter(1990)에 의하면 클러스터는 기업의 경쟁우위확보에 있어서 중요한 네트워크의 역할을 하게 된다[16].

클러스터는 지리적 집적을 강조하는 경우[16][17]와 가치사슬과 생산자-구매자 간의 기능적 연계를 강조하는 경우로[18][19] 크게 두 가지로 구별된다. 기능적 연계를 강조하는 경우 클러스터의 전후방 연관구조 분석에 집중하게 된다. 지역차원의 산업군 연구에 치중하여 산업연관표를 이용하여 산업들의 클러스터 형성을 연구한 연구들이 존재한다[20-22]. 국내의 유사한 차원의 연구는 삼성경제연구소, 한국산업기술평가원(2004)의 연구가 있다. 이들은 기존의 해외연구를 벤치마킹하여 국내에 적용시킨 사례로 산업연관표상의 404개 기본부문 중 57개 부문을 제외한 347개 산업부문을 대상으로 산업군들의 클러스터링을 진행하였다[23].

본 연구는 부울경 지역 내에 한정시켜 기업 간 거래망을 통한 네트워크를 형성하여 지리적 집적의 기반 위에서 기업 거래에 의한 군집을 찾고자 하였다. 이 네트워크 내에서 거래관계가 밀접한 기업들만을 후술하는 알고리즘에 의해 하나의 클러스터로 묶는 방향으로 클러스터링을 시행하였다. 산업군들의 클러스터링이 아

니라 생산자-구매자간의 기능적 연계를 직접적으로 이용할 수 있도록 거래관계의 밀집도에 따라서 기업들의 클러스터링을 진행하였다는 점은 기존의 연구와 뚜렷하게 차별화된다.

III. 연구방법

1. 분석 자료 및 분석 방법

본 연구는 2011년도 KED(한국기업데이터)에서 제공하는 83,071개의 기업정보 데이터에 기반한다. 이 데이터에서는 하나의 기업이 납품하는 기업 10개 까지 기업명과 매출비중을 제공하도록 되어 있다. 부가적으로 개별기업들의 주소 등의 정보가 이 데이터베이스에서 제공되므로 우리는 부울경 지역에 위치한 11,727개의 기업들만을 추출하여 이들 상호간의 거래네트워크를 구축할 수 있었다. 방대한 정보를 이용하여 네트워크 구축에 필요한 에지리스트(기업, 매출기업, 매출비중의 배열로 이루어지는 네트워크 구축의 기초자료)를 추출하고 이를 네트워크로 구축하기 위해 빅데이터 분석툴로 널리 알려진 무료 소프트웨어인 R을 사용하였다. 이하에서 진행되는 다수의 분석 작업도 R을 이용한 프로그래밍으로 수작업 없이 자동화할 수 있었다.

만 여 개가 넘는 기업들을 네트워크로 구축하여 그림으로 표시하면 현저하게 가독성이 떨어져서 사실상 그림을 통한 분석의 의미가 없다. 본 연구는 이 네트워크를 가공하여, 각 기업 당 주거래 기업만을 대상으로 하나의 거래선만을 허용하는 방법으로 그림을 그릴 수 있었다. 이 경우 부울경 지역에 위치한 기업들의 거래네트워크는 다수의 분절된 네트워크로[그림 1] 분할된다. 우리는 분절된 네트워크들을 밀접한 거래관계를 가진 클러스터로 보고 이들 클러스터들을 대상으로 이하의 분석 작업을 진행하였다(4장 1절).

우선 전체 네트워크를 대상으로 사회네트워크 분석에서 널리 알려진 툴을 적용하여 개별 기업들을 대상으로 구조적, 지위적 특성을 나타내는 지표들을 도출하여 이들의 의미를 해석하는 방법으로 네트워크 분석을 일차적으로 시도하였다(4장 2절).

다음 전체 네트워크를 다수의 분절된 클러스터로 바꾸어 놓고, 클러스터 내부의 특성을 네트워크 분석의 지표들로서 해석하고자 하였다(4장 3절). 후술하듯이 네트워크 특성 지표들 가지고 파악할 수 있는 특성들은 몇 가지가 있지만 대표적인 것은 개별 클러스터들 내부의 위계적 특징에 관한 것이 있다. 어떤 클러스터들을 내부에 속한 기업들의 거래관계가 특정기업을 중심으로 위계적 질서가 아주 강한 특성을 가지는가 하면 어떤 클러스터들은 다수의 기업들이 중심적 역할을 수행하여 상대적으로 거래관계가 위계적 질서가 약한 특성을 가지기도 한다.

추가적으로 클러스터 상호간의 관계에 대한 통찰을 얻기 위하여 그들 상호간의 판매-구매관계에 대한 분석을 진행하였다(4장 4절). 일차적으로 클러스터 상호간의 거래관계를 네트워크로 형성하여 살펴보았다. 또한 이들 클러스터들을 하나의 집단으로 묶어 산업연관 분석과 동일한 방법으로 클러스터간 연관분석을 진행하여, 클러스터 상호간 매출 및 매입 의존도를 파악하고자 하였다. 특히 KED에서 제공된 부울경 지역 이외 기업들과 지역 내 기업들에 대한 거래망 정보를 이용하여 지역 외부의 기업들을 별도의 클러스터로 묶어 지역 내 클러스터들과 같이 클러스터 집단간 연관분석을 진행하였다. 이들 분석을 통하여 지역내 클러스터들 상호간, 그리고 지역내 클러스터들의 지역외 기업들에 대한 매출 및 매입의 의존 정도를 계산할 수 있었다.

2. 사회네트워크 분석 지표

사회네트워크 분석 지표는 다수가 있으나 우리는 개별 기업들 및 클러스터들의 중심적 지위 정도를 측정하는 세 가지 형태의 분석지표를 사용하여 주요 분석 작업을 진행하였다.

먼저 근접중심성이 있다. 이는 네트워크 내에서 특정 점 i 에서 다른 점 j 까지의 최단거리 $d(i, j)$ 에 기반한 것으로 아래와 같이 표현된다. 이하에서 N 은 하나의 네트워크 내에서의 총 노드 끝 점의 숫자이다.

$$CI_i = \frac{N-1}{\sum_{j \neq i} d(i, j)}$$

척도 없는 네트워크 이론에 의하면 우리의 기업 간 거래 네트워크에서 기업 간 거래로 연결되는 기업과 기업의 거리 곧 거래관계를 몇 번 건너뛰어야 특정 두 기업이 연결되는가를 측정하는 최단거리는 많은 연결선을 가진 허브의 존재로 급격히 줄어든다. 왜냐하면 중심 허브에 연결된 기업들이 많아지면 허브를 매개로 개별기업들 간의 최단 거리가 급격히 줄어들게 되기 때문이다[7]. 네트워크에서 지름길 역할을 담당하는 허브의 존재가 뚜렷해지면 위계성이 강하다고 할 수 있다. 특정 네트워크에서 중심허브의 역할이 강하고, 그에 따라 이 중심허브를 매개로 개별기업들 간의 최단거리가 줄어들수록, 위 식에서 보듯이 네트워크에 속한 기업들의 평균 근접중심성 값이 커진다. 평균 근접중심성 값이 커질수록 해당 네트워크의 위계성은 더욱 강한 것으로 해석할 수 있다.

네트워크의 특성을 알 수 있는 또 하나의 지표는 개별 점 i 에서 연결되는 연결선(기업 간 거래에서 연결은 매출 또는 매입 거래가 두 기업 사이에 있으면 두 기업 사이에 연결선이 생긴다)에 관한 것으로 연결선 수 k_i 에 따라 도출되는 연결중심성 지표 C_i 를 생각할 수 있다. 이 지표는 근접중심성과도 관련이 있는데 연결선이 많을수록 다른 기업에 직접적으로 연결될 수 있는 가능성이 커져 최단거리가 줄어들 가능성이 커지기 때문이다.

$$C_i = \frac{k_i}{N-1}$$

연결중심성 지표를 네트워크 전체로 확장하여 Freeman 연결중심성 지표를 네트워크내의 집중도의 척도로 사용할 수 있다. 이 지표는 네트워크 전체에서 가장 큰 연결선을 가진 점의 연결선(MAX)에서 다른 모든 점들의 연결선수를 뺀 값을 더하여 N 값으로 표준화해준 값으로 다음과 같이 표현된다.

$$C_D = \frac{\sum_i (MAX - k_i)}{(N-1)(N-2)}$$

이 값이 크다는 의미는 가장 큰 연결선을 가진 끝 허브와 다른 노드들 간의 연결선 수의 차이가 크다는 의

미로 곧 특정 허브의 영향력이 크다는 의미이다. 곧 이 값이 커질수록 특정허브를 중심으로 한 위계적 영향력이 크다는 의미이다.

사이중심성은 한 기업이 연결망내 다른 기업들 사이에 위치하는 정도를 나타내며 다음과 같이 측정된다.

$$BT_i = \frac{\sum_i \sum_j g_{imj}}{(N-1)(N-2)/2}$$

여기서 g_{ij} 는 노드 i에서 j까지 가는 최단 경로의 수이고 g_{imj} 는 노드 i에서 노드 j까지 가는 데 노드 m을 거쳐야 하는 최단경로의 수이다. 위식의 분모는 그 자신을 제외한 나머지 점들 사이에 가질 수 있는 최대의 예지수로서, 이 값으로 나누어 사이중심성을 표준화한다. 사이중심성의 의미는 특정 점이 다른 점들 사이의 최단경로상에 얼마만큼 위치하고 있는지를 의미한다. 기업과 기업사이의 거래로 치환시켜 이야기한다면 점으로 표현되는 기업들과 선으로 표현되는 거래들이 집중되는 가장 큰 덩어리를 통과하여 모든 점들 사이의 최단경로가 가장 많이 지나갈 것이다. 특정기업의 사이중심성이 커다는 의미는 이 기업이 거래가 집중되어 있는 중심지역에 위치하고 있다는 것이다. 거꾸로 사이중심성이 적다는 것은 거래들의 변동리에 위치하고 있다는 의미로 해석할 수 있다.

IV. 연구결과

1. 지역내 산업특성 및 클러스터의 구성

부울경 지역의 기업은 자동차, 조선/기계, 전자 업종이 특히 많은데, [표 1]에서 보듯이 지역전체에서 자동차, 조선/기계 업종은 매출액 비중이 각각 21%, 22%를 넘어서고 전자업종은 12%에 육박한다. [표 2]에서 보듯이 전체 샘플 곧 전국의 특정 업종에서 부울경 지역이 차지하는 매출비중은 자동차, 조선/기계, 전자산업 각각이 38, 45, 14%이다. 전체 샘플에서 부울경지역 전산업의 매출비중이 차지하는 비중 15%를 자동차 및 조선/기계 산업의 경우 월등히 초과한다. 고용의 비중도 [표

1]과 [표 2]에서 보이듯이 매출비중과 유사하다. 이것은 부울경 지역의 중심 산업이 자동차 및 조선/기계 산업임을 의미한다. 우리는 지역 내에 위치한 기업들만을 대상으로 하여 네트워크를 구성하였다. 이 네트워크를 대상으로 이하의 분석 작업을 진행하였다.

표 1. KED 데이터 상에 나타난 산업별 부울경 지역

	부울경 비중	자동차	조선/기계	전자
매출액 비중	15.1	38.1	45.0	13.7
고용비중	21.2	37.0	41.2	19.1

표 2. KED 데이터상에 나타난 부울경 지역의 주요산업

지역 산업 비중	자동차	조선/기계	전자
매출액	20.6	22.4	11.6
고용	21.7	20.7	11.3

사회네트워크 지표분석 이전에 우리는 먼저 지역의 모든 기업들을 거래관계를 위주로 하여 클러스터링을 시도하여 보았다. 가장 단순한 클러스터링은 거래관계로 연결되는 기업들을 하나의 덩어리 곧 클러스터로 묶는 방법이다. 이 경우 가장 큰 덩어리에 90% 이상의 기업이 속하게 되어 클러스터링의 의미가 없게 된다. 이것은 부울경지역의 기업들은 매우 밀접한 거래관계를 유지하고 있고 이 거래관계에서 벗어나는 기업들은 별로 없다는 것을 의미한다.

우리는 간단하면서도 생산자-구매자간의 연계관계를 잘 반영하는 하나의 방법을 제시한다. 주 거래기업으로 연결되는 기업들의 덩어리를 찾는 방법이다. 예컨대 A기업과 B기업이 거래관계가 있는데 B기업의 주거래 기업이 A기업인 경우이면 A와 B는 서로 연결된다. C 기업의 주거래 기업이 다시 B인 경우 C도 A,B,C로 연결된 클러스터에 속하게 된다. C기업의 주거래기업이 A인 경우도 마찬가지이다. 이 경우 일시적이거나 비중이 주거래 기업에 미치지 못하는 거래는 배제하게 된다. 클러스터링의 기본원칙은 클러스터링 내에서 대부분의 거래가 이루어지고 클러스터간의 거래는 최소화 되도록 하는 것이다. 마지막 장의 [표 9]를 보면 주거래 기업을 이용한 클러스터링이 이 원칙에 상당 부분 들어 맞는다는 것을 알 수 있다.

표 3. 주요 클러스터의 산업적 특징

클러스터번호	기업수	매출비중(%)	고용비중(%)	평균매출(억원)	평균부가가치(%)	평균고용인원	주기업(매출비중 %) / 산업구성
1	996	14.7	17.9	4417	24.6	70.1	현X(57.6)/조선,기계
2	370	5.9	3.9	479	29.9	40.9	두XXX,현X(70.8) /기계장비, 자동차
3	277	21.0	19.5	2336	23.2	289.2	현X(69.1)/자동차, 일차금속
4	147	10.8	11.7	2296	19.4	331.1	엘XXX(88)/전자부품
5	96	1.3	2.4	399	34.8	98.5	한X(73.2)/의료정밀 광학
6	74	0.8	1.0	338	30.8	53.8	에X(46.3)/선박용엔진
7	52	1.2	1.7	680	25.7	129.4	현X(77.7)/전동차
8	47	0.8	0.7	547	26.5	56.0	에X(72.5)/벌크선,석유화학운반선
9	42	0.5	0.4	376	39.4	41.5	한X(83.4)/항공기제작
10	38	2.1	0.6	1683	22.3	61.8	르X(82.2)/자동차

이러한 방식으로 클러스터링을 진행한 결과, 속하는 기업수가 10개 이상인 클러스터가 33개이며, 3개 이상인 경우는 282개임을 발견하였다. 10개 이상의 클러스터들에 속한 2,547개 기업(기업 수 비중 21.7%)들이 지역전체에서 차지하는 매출액 비중은 70.4%이며 3개 이상의 클러스터(소속 기업 수는 3,600개이며 그 기업수의 비중은 30.7%)들의 매출액 비중은 85%이다. 주거래 기업만을 거래관계로 나타나게 하여 점으로 표시된 기업과 기업을 선으로 연결시켜 주도로 네트워크 그림을 그리면 [그림 1]로 나타난다. [그림 1]의 왼쪽은 속하는 기업수가 20개 이상인 경우의 클러스터만 나타나게 하였으며 오른쪽 그림은 속하는 기업수가 3개 이상 20개

미만인 경우의 클러스터만 나타나게 하였다. 그리고 자동차와 기계/조선, 기타 산업이 서로 구별되게 색을 달리 하였으며, 기업 명칭이 크게 그림에 나타나는 경우는 해당 기업이 매출액이 다른 기업에 비해 크다는 의미이다. [표 3]은 속하는 기업수가 많은 순으로 상위 10개 클러스터의 특징을 요약하였다.

[표 3]을 보면 조선산업이 주산업인 1번째 클러스터에 소속된 기업수가 제일 많으나 매출액 및 고용비중은 두 번째임이 주목된다. 기계장비 산업이 주산업인 2번째 클러스터의 경우도 기업수가 많은데 비해 매출액 및 고용 비중이 적음을 알 수 있어 이 두 클러스터에는 주로 작은 기업들이 소속되어 있음을 알 수 있다. 이것은

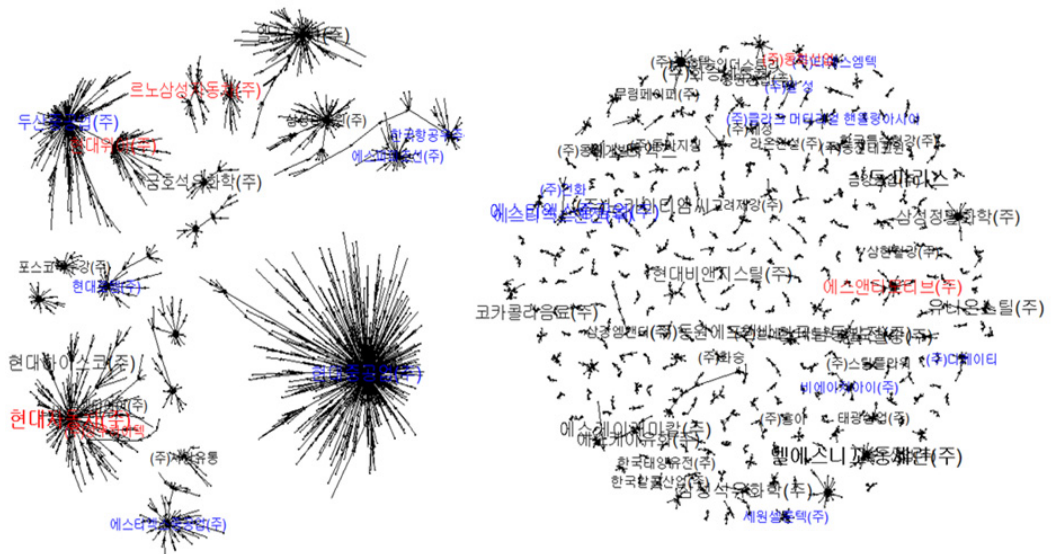


그림 1. 소속기업이 20개 이상인 클러스터(왼쪽) 및 소속기업이 3개 이상 20개 미만 클러스터들

기업당 평균고용인원에도 잘 드러나 있다. 반대로 상대적으로 많은 매출과 고용을 담당하는 큰 기업들이 자동차가 주 산업인 3번째 클러스터 및 전자, 그리고 자동차 산업이 주 산업인 4번째 및 7번째 클러스터에 속해있음을 알 수 있다.

또 하나의 주목할 점은 표의 마지막 열에 표시되어 있듯이 각 클러스터의 중심기업(주기업)이 매출에서 차지하는 비중이다. 주기업들이 클러스터들의 매출 대부분을 차지하고 기타 작은 업체들이 나머지 부분을 차지하는 현상이 매우 뚜렷하다는 점이다. 이 경우 거래관계는 강한 위계성을 띠게 되어 공급사슬상의 상위의 기업들과만 거래를 하게 되는 현상이 나타난다. 다만 6번 클러스터와 같이 몇몇 클러스터의 경우에는 중심기업에로의 집중이 완화되어 나타난다.

2. 개별기업 및 클러스터들의 네트워크 특성

우리는 지역전체 네트워크에서 개별 기업들이 지니는 네트워크적인 특성을 살펴보고, 또한 개별 클러스터들에 속한 기업들의 평균적인 네트워크 지표도 살펴봄으로서 전체적으로 어떤 특징들을 지역 전체의 기업들이 가지고 있는지를 파악하고자 하였다. 이를 이용하여 개별기업 및 클러스터들에 대한 정책적 차별화가 가능하리라고 생각한다.

먼저 [표 4]에 나타나는 연결중심성 지표 상위 15개 기업을 보면 전부 대기업임이 주목된다. 이는 대기업에 납품하는 기업들이 많음으로서 나타나는 현상이다. 소속 클러스터들을 보면 기업수가 많은 상위 8개 클러스터들이 상위 8위권까지 포진하고 있어, 높은 연결중심성을 가진 대기업이 해당 클러스터의 중심기업이 되어 많은 기업들이 이들에 납품함으로써(매입거래) 중심기업이 높은 연결중심성 지표를 가지는 이유가 설명된다. 매출 및 매입(indegree)을 합한 연결중심성([표 4]의 3번째 열)과 오직 매입에 근거한 연결중심성([표 4]의 4번째 열)을 비교해보면 연결중심성 상위 15개 기업의 높은 연결중심성이 거의 대부분이 매입거래에서 유래되는 것을 알 수 있다.

표 4. 연결중심성이 큰 상위 15개 기업

순번	기업명	연결중심성 (합)	연결중심성 (indegree)	기업구분	소속 클러스터
1	현XXXX	0.0606	0.0606	"대기업"	"1"
2	두XXXX	0.0244	0.0244	"대기업"	"2"
3	현XXXX	0.0113	0.0113	"대기업"	"3"
4	현XXXX	0.0080	0.0078	"대기업"	"2"
5	엘XXXX	0.0075	0.0075	"대기업"	"4"
6	삼XXXX	0.0068	0.0068	"대기업"	"5"
7	에XXXX	0.0049	0.0049	"대기업"	"6"
8	현XXXX	0.0049	0.0046	"대기업"	"7"
9	에XXXX	0.0047	0.0047	"대기업"	"8"
10	에XXXX	0.0040	0.0040	"대기업"	"11"
11	경XXXX	0.0030	0.0029	"대기업"	"12"
12	포XXXX	0.0026	0.0026	"대기업"	"17"
13	한XXXX	0.0025	0.0025	"대기업"	"9"
14	(주)오XXXX	0.0021	0.0020	"대기업"	"1"
15	에XXXX	0.0020	0.0020	"대기업"	"22"

근접중심성 지표는 연결중심성 지표와 비례하는 경향이 있다. 다수의 기업과 거래하는 경우, 다른 기업까지 거래로 연결되는 경로길이 짧아지기 때문이다. 그런데 근접중심성 순으로 상위 15개 기업을 나열한 [표 5]를 보면 연결중심성 지표와는 순위가 많이 어긋나고 연결중심성 지표에서 상위에 있었던 대기업들 대신에 중기업 혹은 소기업이 나타나고 있음을 알 수 있다. 이들 기업들이 대부분 1, 2번째 클러스터에 소속하고 있음도 주목된다. 이것은 연결중심성 지표와 상관없이 1, 2번째에 소속된 이들 기업들이 지역 거래 네트워크 전체에서 최단 경로상에 위치하고 있는 중심기업(허브)들이 많고 허브기업이 아니더라도 이들 중심기업과 직접 거래에 의해 중심기업에 의해 매개되어 근접중심성이 높아졌다는 것을 의미한다.

표 5. 근접중심성이 큰 상위 15개 기업

순번	기업명	근접중심성	기업구분	소속클러스터
1	현XXXX	0.140441	"대기업"	"1"
2	두XXXX	0.108368	"대기업"	"2"
3	진XXXX	0.102318	"중기업"	"2"
4	(주)원X	0.101704	"중기업"	"1"
5	화XXXX	0.101605	"소기업"	"1"
6	엔XXXX	0.100225	"소기업"	"2"
7	수XXXX	0.099112	"소기업"	"1"
8	대XXXX	0.099070	"소기업"	"3"
9	한XXXX	0.099013	"소기업"	"2"
10	(주)디XXXX	0.099003	"중기업"	"2"
11	킴XXXX	0.098993	"소기업"	"2"
12	현XXXX	0.098847	"대기업"	"2"
13	(주)중XXXX	0.098787	"소기업"	"1"
14	영XXXX	0.098687	"소기업"	"1"
15	화XXXX	0.098684	"소기업"	"1"

특정 기업이 사이중심성이 높다는 것은 거래의 중심에서 브로커 역할을 하는 기업이라는 것을 의미한다. 상위 15개까지의 사이중심성이 높은 기업들을 보면([표 6], 표의 가독성을 위하여 원래의 값에 100,000을 곱함) 근접중심성 지표와는 다르게 상위 순번에 등장한 기업들이 많으며, 8번째 클러스터에 속한 기업수가 상대적으로 많은 것도 주목된다.

표 6. 사이중심성이 큰 상위 15개 기업

순번	기업명	사이중심성	기업구분	소속 클러스터
1	현XXX	0.644665	"대기업"	"2"
2	에XXX	0.381126	"대기업"	"8"
3	월XXX	0.145468	"대기업"	"34"
4	동XXX	0.129466	"소기업"	"8"
5	(주)성XXX	0.125102	"대기업"	"4"
6	서XXX	0.103282	"소기업"	"15"
7	(주)경XXX	0.097464	"중기업"	"34"
8	만XXX	0.087281	"중기업"	"8"
9	(주)동XXX	0.086553	"중기업"	"1"
10	용XXX	0.082189	"대기업"	"6"
11	지XXX	0.081462	"중기업"	"3"
12	(주)마XXX	0.080492	"중기업"	"15"
13	한XXX	0.080007	"대기업"	"1"
14	(주)우XXX	0.072734	"중기업"	"3"
15	(주)스XXX	0.071279	"소기업"	"4"

기업수가 많은 순으로 상위 10개 및 10개 미만의 기업들로 이루어진 클러스터들을 다 합친 34번째 클러스터에 속하는 기업들의 연결중심성, 근접중심성, 사이중심성 평균값을 보면 [표 7]와 같다 (표의 가독성을 위하여 근접중심성은 원래의 값에 1000, 사이중심성은 10,000을 곱함). 1번째 클러스터는 연결중심성은 제일 높지 않으나 근접중심성은 제일 높은 값을 보이고 있다. 앞선 분석결과와 일치되게 8번째 클러스터는 가장 높은 사이중심성 값을 보이고 있다. 10개 미만의 클러스터들을 합친 34번째 클러스터는 높은 연결중심성 지표에도 불구하고 다른 33개 클러스터들과 비교하여 아주 낮은 근접중심성과 사이중심성을 보이고 있다. 이로부터 소수의 기업들로 이루어진 클러스터들은 거래의 중심선에서 많이 벗어나 있음을 알 수 있다. 이들 기업들이 다른 33개 클러스터에 속한 기업들과 거래관계를 갖도록 하는 것이 이들이 보다 많은 거래기회를 획득할 수 있게 하는 정책적 방향임을 암시한다.

표 7. 주요 클러스터들에 속한 기업들의 네트워크 특성지표 평균

클러스터	근접중심성	연결중심성	사이중심성
1	0.082	0.254	0.00022
2	0.074	0.282	0.00043
3	0.066	0.236	0.00038
4	0.062	0.238	0.00045
5	0.066	0.282	0.00020
6	0.072	0.318	0.00044
7	0.065	0.308	0.00023
8	0.063	0.294	0.00157
9	0.061	0.231	0.00032
10	0.060	0.224	0.00029
34	0.007	0.246	0.00000

3. 개별 클러스터 내부의 네트워크 특성

클러스터 내부의 거래가 특정 중심기업을 중심으로 위계적으로 집중되어 있는지 그리고 기업수에 비해 활발한 거래가 이루어지고 있는지 등을 본 절에서 살펴본다. 이것은 [표 8]에서 보이듯이 개별 클러스터에 속한 기업들만으로 상호간의 모든 거래를 포함하는 독립된 네트워크를 구성하여 프리만 연결중심성과 거래 밀도를 살펴봄으로서 가능하다.

표 8. 주요 클러스터들의 내부 네트워크 지표

클러스터번호	1	2	3	4	5
밀도	0.001	0.003	0.004	0.008	0.011
프리만 연결중심성	0.63	0.58	0.37	0.57	0.59
클러스터번호	6	7	8	9	10
밀도	0.016	0.021	0.025	0.026	0.029
프리만 연결중심성	0.46	0.63	0.90	0.54	0.97

프리만 연결지수는 매입거래가 특정기업을 중심으로 집중되어 매입거래수가 기업별로 차이가 많이 날수록 그 값이 커진다. [표 8]을 보면 대체로 기업수가 많은 1,2번째는 평균적인 값을 가지고 3번째 클러스터는 낮은 값을 가지고 있다. 그리고 8번째 클러스터는 매우 높은 값을 가지고 있다. [그림 3]에서 보이듯이 특정 중심기업을 중심으로 거래가 매우 집중되는 형태를 가진 8번째 클러스터는 매우 높은 프리만 연결지수를 가지고 상대적으로 낮은 값을 가진 3번째 클러스터는 [그림 2] 다수의 기업들이 거래의 중심선이 되어 거래선이 다수

기업으로 분산되어 있음을 알 수 있다.

그리고 [표 8]에서 보이듯이 기업수 대비 거래의 숫자를 나타내는 밀도는 해당 클러스터의 소속된 기업수가 많으면 일관되게 그 값이 낮아진다. 이것은 기업수가 많아져도 거래선의 수가 그 만큼 증가하지 않고, 거래선이 공급사슬상의 몇몇 상위 기업에만 한정되어 있으며 다변화되지 않고 있음을 의미한다.

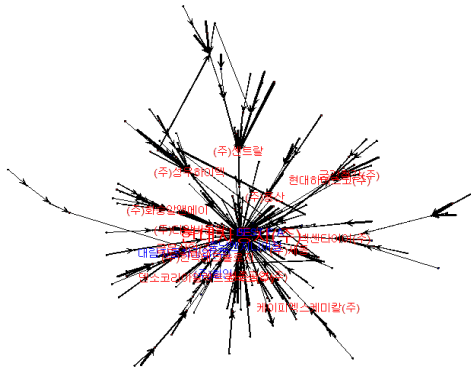


그림 2. 3번째 클러스터

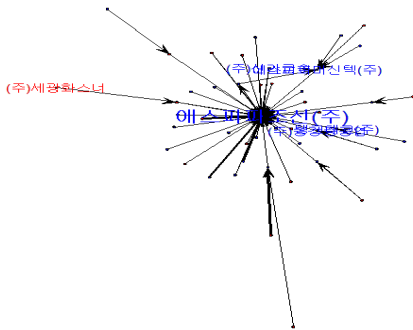


그림 3. 8번째 클러스터

4. 개별 클러스터 및 지역 외부 기업들 간의 상호관계

3개 이상의 소속 기업수를 가진 모든 클러스터들을 하나의 점으로 하여 클러스터간의 상호 거래관계를 선으로 나타내는 네트워크를 그리면 [그림 4]와 같이 나타난다. 점에 있는 번호는 클러스터 번호이다. 여기서

283번째 클러스터는 3개 미만의 소속 기업을 가진 모든 클러스터들을 하나로 합친 클러스터이다. [그림 4]을 보면 대체로 상위 10개 또는 10개 이상의 33개 클러스터가 클러스터간 거래의 중심선에 있는 것이 나타나고 있다. 그리고 겹으로 보기에 모든 클러스터간 활발한 거래가 있는 것으로 보인다. 그러나 아래의 [표 9]를 통하여 후술하듯이 아주 미미한 거래관계를 제외하면 클러스터간 거래가 그렇게 활발한 것은 아닌 것으로 판명된다. 그리고 그림 상에서 아예 다른 클러스터와 전혀 거래관계가 없는 다수의 클러스터도 나타나고 있다.

우리는 이러한 클러스터 상호간 거래관계의 특성을 보다 명확히 알기 위하여 클러스터 상호간 거래의 비중을 알아서 [표 9]를 작성하였다. 이 표에서 가로축과 세로축에 있는 번호는 소속 기업수가 많은 순으로 하는 클러스터 번호이며 각 세로행의 j 번째 클러스터 밑의 가로행 i 번째 클러스터에 해당되는 숫자는 j 클러스터 1 단위 매출을 위하여 i 번째 클러스터에서 투입되어야 하는 량(매출액으로 표현)이다(표에서는 퍼센트 단위로 하여 1단위가 아니라 100단위). 이것은 산업연관분석에서 산업과 산업사이의 투입산출표에 해당된다. 이 표의 i 번째 행의 j 번째 값은 i 번째 클러스터에 소속된 모든 기업의 j 번째 클러스터 소속 기업에 대한 매출액을 합하여 이를 j 번째 소속기업들의 매출액 합으로 나눈 값으로 각각 계산되었다.

우리는 투입산출표를 상위 10개 클러스터와 10개 미만의 소속기업수를 가진 클러스터들을 다 합하여 하나의 클러스터로 하고 추가적으로 부울경 지역 외부 기업들도 별도의 클러스터로 하여 각 클러스터들의 지역 외부에 대한 의존도도 살펴볼 수 있도록 하였다.

[표 9]의 클러스터간의 투입산출표를 보면 우선 퍼센트 단위로 하여 소숫점 두 번째 자리로 반올림되지 않을 정도로 미미한 매입매출관계가 대다수임을 알 수 있다. 다만 소속기업수가 많은 클러스터 1번에서 7번 사이에는 상호간 거래가 다소 있음을 알 수 있고, 1번과 2번은 다른 클러스터에 상당한 매출거래를 함을 알 수 있다. 대부분의 거래가 클러스터 내부거래로 이루어지게 하도록 하는 원래의 클러스터링 의도에 들어맞음을 알 수 있다. 이것은 또한 중심기업을 중심으로 이루어

표 9. 주요 클러스터 및 10개 미만 클러스터, 그리고 지역 외부 기업들 상호 간의 투입산출표

클러스터	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10개미만	지역 외부
1	10.35	0.40	0.03	0.00	0.35	2.18	0.21	0.76	0.00	0.04	0.12	0.16
2	0.08	16.84	2.30	0.00	14.99	0.20	0.22	0.03	0.07	0.00	0.05	0.17
3	0.10	0.35	5.01	0.28	0.02	0.00	0.07	0.00	0.00	0.01	0.06	0.13
4	0.01	0.01	0.00	5.70	0.01	0.05	0.19	0.00	0.00	0.00	0.06	0.08
5	0.01	0.02	0.00	0.00	6.55	0.18	0.06	0.00	0.36	0.00	0.00	0.01
6	0.14	0.04	0.00	0.00	0.07	19.15	0.00	0.02	0.03	0.00	0.01	0.00
7	0.00	0.04	0.01	0.00	0.15	0.00	4.17	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
8	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	13.31	0.00	0.00	0.02	0.00
9	0.00	0.02	0.00	0.00	0.06	0.00	0.06	0.00	3.59	0.00	0.00	0.01
10	0.04	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.15	0.00	0.00
10개미만	0.19	0.23	0.35	0.03	0.09	0.32	0.05	0.04	0.02	0.00	2.81	0.88
지역 외부	13.62	8.09	16.52	10.14	6.58	2.82	45.19	3.03	4.18	8.70	2.54	10.57

진 클러스터의 소속기업들이 내부의 폐쇄적인 거래에 집중하고 다른 클러스터간에는 거의 거래가 이루어지고 있지 않은 부울경 지역의 거래특성을 반영하고 있다.

10개 미만의 클러스터들에 속한 기업들과 상위 10개 클러스터들과는 1% 미만의 매입 또는 매출 거래가 나타나고 있음을 알 수 있다. 즉 소속기업수가 작은 클러스터들과 다른 클러스터들은 거래 관계가 거의 없으며, 이들 작은 클러스터에 속한 기업들이 거래의 중심선에서 떨어져서 아주 적은 수의 기업들과만 지속적인 거래 관계를 유지하고 있다.

마지막으로 부울경 지역 외부기업들과의 거래관계를 살펴본다. 마지막 열을 보면 지역 외부로의 지역 내부의 개별클러스터들의 매출은 모두 지역 외부 1단위 생산에 1% 미만의 투입이 이루어져 거래가 거의 없음을 알 수 있다. 반대로 마지막 행을 보면 개별 클러스터들의 1단위 제품 생산에 7,3,1,4 클러스터 순으로 지역 외부에서 10% 이상의 많은 투입이 이루어져 외부에 상당히 의존하고 있음을 알 수 있다. 이로부터 대체로 지역 내 기업들은 외부 지역 기업들에 매출은 의존하지 않으나 매입은 의존하여, 공급사슬상의 납품 기업들이 지역 외부에 많이 존재하고 있음을 알 수 있다.

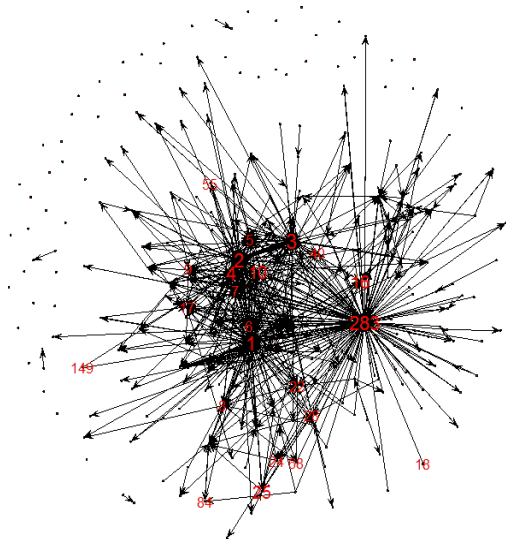


그림 4. 3개 이상의 소속 기업수를 가진 모든 클러스터들 (282개) 및 3개 미만 클러스터들을 합한 283개 클러스터들 상호간이 거래관계를 나타낸 그림

V. 결론

우리는 KED에서 제공되는 8만여개가 넘는 방대한 기업 거래망 데이터를 이용하여 부울경 지역내 기업들을 대상으로 거래관계에 기반하여 네트워크를 형성하고 이 네트워크에서 주거래 기업으로 연결되는 클러스터들만을 따로 떼어내어서 클러스터들을 분석함으로써 클러스터별로 차별화된 정책이 가능하도록 시도하여 보았다. 추가적으로 사회네트워크 분석지표를 이용한 분석을 모든 기업들 및 개별적인 클러스터들을 대상으로 시도하였으며, 마지막으로 클러스터들간의 그리고 지역외부 기업들과의 거래관계도 투입산출표를 이용하여 분석하여 보았다. 이상의 내용이 지역차원에서 처음으로 시도되는 데서도 본 연구의 의의가 있다.

그 결과 정책에 다소 이용할 수 있는 다음과 같은 결

론을 얻게 되었다. 우선 주거래 기업으로 클러스터를 형성하면 클러스터간의 거래는 거의 없고 대부분 클러스터내에서 거래가 이루어지는 폐쇄적 거래를 발견한다. 그리고 이들 클러스터 내의 거래는 대부분 중심기업이 클러스터의 대부분의 매출을 차지하고 나머지 기업들이 공급망의 나머지 부분을 차지하는 매우 위계적 거래 질서가 나타남을 발견하였다. 그럼에도 몇몇 클러스터들은 이러한 질서가 완화되어 있음을 네트워크 지표로 통하여 알 수 있었다. 또한 대기업이 아니면서 거래의 중심선에 있어 근접중심성이 높거나, 거래의 중앙에서 활발한 브로커 역할을 하는 사이중심성이 높은 기업들을 다수 발견함으로써 이들이 폐쇄적 거래 형태를 깨는 선도적인 역할을 할 수 있으리라고 기대할 수 있는 여지가 있었다.

클러스터간의 거래는 거의 없음에도 불구하고 1번과 2번, 그리고 6번 클러스터는 다른 클러스터에 상당한 매출거래를 함으로서 이들 클러스터에 속한 기업들이 다수가 근접중심성이 높다는 것을 발견하였다([표 5] 및 [표 9]). 이들 클러스터에 속한 기업들은 보다 다양한 거래기회를 가지고 이를 이용하여 성장할 가능성을 기대할 여지가 있다.

3개 미만의 소속기업수를 가진 클러스터들은 그 매출액 비중이 15%이고 그 수가 8000개가 넘지만 지역내 거래 네트워크에서 중심적 거래선에서 떨어져 있는 것도 발견하였다([표 7]). 우리는 이들 기업이 다른 클러스터들과 거래망을 연결할 수 있도록 함으로서 거래의 다변화를 통한 성장기회를 제고할 수 있다는 정책적 제언을 할 수 있다.

이상을 요약하여 보면, 무울경 지역내 클러스터들은 폐쇄적이면서 위계적인 거래에 집중하고 있으나, 몇몇 기업들은 예외적인 거래패턴을 보이고 있으며, 상위의 몇몇 클러스터들도 상호간의 활발한 거래를 하고 있는 것으로 드러난다. 정책적으로 이들을 이용해 다변화된 거래를 만들어 지역내 거래 네트워크가 외부충격에 강하도록 할 필요성이 있다. 그리고 본 논문에서는 지면 관계로 제시하지는 않았으나, 기업수가 많은 상위 클러스터뿐만 아니라 다른 클러스터들도 대부분 상위의 클러스터들과 유사한 거래패턴을 보이거나 몇몇 예외도 발

견하였다. 본 연구결과에서 제시된 네트워크 특성을 이용하여 클러스터별로 그리고 개별 기업별로 차별화된 성장 지원 정책을 펼 수 있는 여지가 있다.

한편 본 연구가 2011년도 한 개 연도의 데이터만을 사용한 점은 한계점일 수 있다. 다년간에 걸친 클러스터의 변화추이를 추적하는 것은 향후 연구과제로 남겨둘 수 있다. 본 연구에서는 클러스터내의 중심기업(특정 클러스터 매출액의 대부분을 차지[표 3])을 식별하기가 쉬워 다년간에 걸쳐서 동일한 클러스터를 쉽게 추적할 수 있고, 2011년도 이후 거래데이터도 KED로부터 획득이 용이하다. 따라서 향후 연구과제로서 다년간에 걸친 개별 클러스터들의 성장, 클러스터들의 산업구성, 중소기업 비중 변화, 클러스터 상호간 네트워크 구조 변화 등을 추적할 수 있고, 이들 작업들은 정책적으로 유용할 것이다.

참고 문헌

- [1] 김선덕, 홍성호, 이만형, “충청북도 300대 기업 네트워크 특성분석: 판매관계를 중심으로,” 한국콘텐츠학회논문지, 제14권, 제9호, pp.437-449, 2014
- [2] 정재현, “대기업과 중소기업 간 거래네트워크 구조와 특성,” 중소기업연구, 제37권, 제4호, pp.77-103, 2015.
- [3] 송미경, 이만형, 조병설, 홍성호, “충북에 소재한 대학이 수행한 공동 연구프로젝트의 네트워크분석 및 클러스터정책에 관한 시사점,” 지역연구, 제9권, 제1호, pp.105-124, 2013.
- [4] 최영출, “지역전략산업의 네트워크구조분석,” 정책분석평가학회보, 제9권, 제1호, pp.277-304, 2009.
- [5] 홍성호, 김경미, 백운성, 이만형, “사회네트워크분석기법에 근거한 충남자동차부품산업의 지식네트워크 분석,” 국토계획, 제5권, 제1호, pp.183-196, 2010.
- [6] A. L. Barabasi and R. Albert, “Emergence of scaling in random network,” Science, Vol.286, pp.509-512, 1999.

- [7] A. L. Barabasi, *Linked: how everything is connected to everything else and what it means for business, Science, and everyday life*, London: Plume, 2002.
- [8] T. Nakano and D. R. White, "The large-scale network of a tokyo industrial distict: small-world, scale-free, or depth hierachy?", Working Paper, Center of Organizational Innovation, Columnia University, 2007
- [9] T. Mizuno, W. Souma, and T. Watanabe, "The Structure and revolution of buyer-supplier networks," *Plos one*, Vol.9, No.7, pp.44-56, 2014.
- [10] Y. Fujiwara and H. Aoyama, "Large-scale Structure of a Nation-wide Production Network," *The European Physical Journal B*, Vol.77, pp.565-580, 2010.
- [11] T. Ohnishi, H. Takayasu, and M. Takayasu, "Hubs and authorities on Japanese inter-firm network: characterization of nodes in very large directed networks," *Progress of Theoretical Physics Supplement*, Vol.179, pp.157-166, 2009.
- [12] A. Marshall, *Principle of Economics*, London: acmillian, 1890
- [13] S. Brusco, "Small firms and industrial districts: the experience of Italy" in KEEBLE D. and WEAVER E. (Eds) *New Firms and Regional Development in Europe*, CroomHelm, London, 1986.
- [14] R. Camagni, *Innovation Networks :Spatial Perspectives*, London: Belhaven press, 1991.
- [15] M. Storper and A. J. Scott, "The geographical foundations and social regulation of flexible production complexes," in WOLCH J. and DEAR M. (Eds), *The Power of Geography*, Allen & Unwin, London. 1988.
- [16] M. Porter, *On Competition*, MA: Harvard Business School Press, 1998.
- [17] Malizia and Fesser, *Understanding Local Economic Development*, Center for Urban Policy Research, 1999.
- [18] Roelandt and Hertog, "Cluster Analysis and Cluster-based Policy Making in OECD Counties," In *Boosting Innovation: The Cluster Approach*, Paris: OECD, 1999.
- [19] Beokholt and Thuraux, "Public Policies to facilate Cluster," In *Boosting Innovation: The Cluster Approach*, Paris: OECD. 1999.
- [20] S. Czamanski and L. A. Ablas, "Identification of industrial clusters and complexes: a comparison of methods and findings," *Urban Studies*, Vol.16, pp.61-80, 1979.
- [21] W. R. Latham, "Needless complexity in the identification of industrial complexes," *Journal of Regional Science*, Vol.16, pp.45-55, 1976.
- [22] E. J. Feser and E. M. Bergman, "National industry cluster templates: a framework for applied regional analysis," *Regional Studies*, Vol.34, No.1, pp.1-19, 2000.
- [23] 삼성경제연구소 · 한국산업기술평가원, *주요산업 집적지별 발전 전략수립 한국의 클러스터맵 작성을 중심으로*, 2004.

저 자 소 개

정 재 현(Jaeheon Jung)

정희원



- 1984년 2월 : 서울대학교 경제학과(경제학사)
- 1990년 2월 : 서울대학교 경제학과(경제학석사)
- 2001년 1월 : Case Western Reserve대 Operations Research 학과(경영과학박사)
- 2000년 10월 ~ 2010년 2월 : 삼성SDS, 포스코 경영연구소 근무
- 2010년 3월 ~ 현재 : 부경대학교 경영학부 교수
<관심분야> : 공급사슬관리 및 조합최적화, 사회네트워크분석