

사회적 연결망 자료의 분석

한 준¹⁾ · 박찬웅²⁾

요 약

사회적 연결망 분석은 사회학에서 양적 분석방법과 질적 분석방법이 함께 안고 있는 문제, 즉 사회적 실체를 관계에 우선하여 측정하고 분석함으로써, 사회적 관계가 부차적이고 파생적으로 인식되는 문제를 해결하는 방안으로 제안되었다. 연결망 분석은 개인 혹은 집단과 조직간의 관계에 대한 형식적 접근을 통해 그 전반적 혹은 부분적 특성을 분석하는 방법으로, 사회적 구조의 발현적 속성에 초점을 맞춘다. 조직간의 연결망에 대한 분석을 통해 조직의 성과가 조직 자체의 속성 뿐 아니라 조직간의 관계의 속성에 의존함이 밝혀졌다.

주요용어: 연결망 분석, 사회적 관계, 조직간 연결망

사회적 연결망 분석은 사회적 단위들간의 관계를 중심으로 한 자료의 수량적 분석이다. 이때 사회적 단위는 개인일 수도 있고, 집단이나 조직일 수도 있다. 드물게는 개인이나 집단이 아닌 사물이 관계의 대상이 될 때도 있다. 사회적 연결망 분석은 수학적으로 그래프이론에 기초를 두고 있으며, 일반적인 통계분석 즉 회귀분석 등과 결합되기도 한다. 연결망 자료의 수집과 분석, 그리고 결과의 해석에는 사회학의 이론적 쟁점들이 많이 등장한다. 최근 사회학에서 연결망 분석이 많은 주목을 받고 있는 것도 그러한 배경에서이다. 이 글에서는 사회적 연결망 분석이 사회학에서 많이 이용되게 된 배경과 함께, 연결망 분석의 방법론적 기초, 그리고 이 방법을 이용한 분석의 예를 중심으로 소개를 하고자 한다.

1. 왜 연결망 분석인가?

그동안 사회학에서는 연구의 방법을 둘러싸고 양적인 분석방법과 질적인 분석방법 간에 입장의 대립이 있었다(Ragin and Becker, 1992; King, Keohane, and Verba, 1994). 양적인 분석방법은 많은 수의 사례들로 이루어진 수량화된 자료를 가지고 일반화를 목적으로 하는 것이다. 대개의 경우 통계적 분석 방법이 활용되었다. 이에 비해 질적인 분석방법은 적은 수의 사례에 대해 포괄적인 상황이나 사건에 대한 자세한 기술을 중심으로 한다. 때로 전자의 분석방법은 변수중심의 접근이라고 부르고, 후자의 분석방법은 사례중심의 접근이라고 하기도 한다. 전자의 경우 대표성(representativeness)이 중시되는 반면, 후자는 특유성(idiosyncrasy)을 중시하는 경향을 보이기도 한다.

표준적 통계이론에 기초한 양적 분석방법에서는 표본을 이루는 분석단위간의 통계적 독립성

-
- 1) 한림대학교 사회과학대학 사회과학부 사회학 전공 전임강사. 강원도 춘천시 옥천동 1 200-702. joonhan@sun.hallym.ac.kr
 - 2) 동국대학교 사회과학대학 사회학과 전임강사. 서울특별시 중구 필동3가 26번지 100-715. chanung@dongguk.edu.

에 대한 가정에서 출발한다. 사회과학에서 이러한 통계적 독립성 가정과 밀접한 관련을 갖는 것이 '방법론적 개체주의(methodological individualism)'이다(Birnbaum and Leca, 1990). 방법론적 개체주의란 행위자 개개인의 판단 혹은 행위가 궁극적으로 과학적 설명의 출발점이 되어야 한다는 가정이다. 경제학에서 개인이 선호와 이해관계에 따라 만족을 극대화시키는 합리적 선택을 한다고 가정하고 이론을 전개하는 것이 그 예이다. 하지만 반드시 판단의 합리성을 가정하지 않더라도 사회학에서도 개인의 내면화된 규범에 따라 개인이 행동한다고 보는 것도 역시 방법론적 개체주의에 입각한 것이다.

이에 대응하는 것은 질적인 방법에서의 '방법론적 전체주의(methodological holism)'이다. 이 입장에서 주장하는 것은 부분 혹은 개체가 전체적인 맥락 속에서 의미를 갖는다는 것으로, 개인의 판단이나 행위 역시 전반적인 상황이나 맥락이 먼저 이해되어야 제대로 설명할 수 있다는 것이다. 특히 인류학에서는 동일한 행동이라도 문화에 따라 다르게 해석되고 받아들여진다는 점을 강조하여 개체주의의 위험을 경고하기도 한다.

그런데 사회학에서는 이러한 두 가지 접근 방법이 모두 만족스럽게 해결하지 못하는 핵심적인 문제가 있다. 그것은 바로 사회적 관계를 어떻게 측정하고, 그 효과를 어떻게 분석하고, 그 형성 및 변화과정을 어떻게 설명할 것인가에 관련된 문제이다. 개체주의의 경우 관계는 개체가 먼저 설명된 연후에 설정되는 것으로 부차적 중요성을 지닐 뿐이며, 그 자체로서 중요성을 갖지는 못한다. 또한 전체주의에서도 관계는 이미 고정된 것으로서 전체적 맥락이 개체에 미치는 영향을 매개하는 역할을 할 따름이다. 이처럼 부차적이고 부수적인 의미를 지닌다고 여겨졌던 사회적 연결망 즉 행위자들 사이의 관계를 직접적으로 측정하고 분석하는 것이 연결망 분석의 주된 관심사이다(Emirbayer, 1997; 김용학, 1999).

물론 일반적인 통계방법에서도 개체를 둘러싼 관계의 중요성 혹은 효과는 모형에 포함될 수 있다. 예를 들면 구조적 효과(structural effect)라 해서 주위 사람들의 특성의 분포가 개개인에 미치는 영향을 분석한다든지(Blau, 1960), 더 나아가 공간적 자기상관(spatial autocorrelation)의 개념을 원용해서 주변의 관계를 맺고 있는 사람들에 의해 매개된 효과가 어떤 결과를 낳는지를 분석하는 것 등이다(Doreian, 1981). 하지만 구조적 효과의 초점은 분석의 수준, 즉 거시수준과 미시수준을 연결하는 것이고, 이러한 접근법은 위계적 선형모형(hierarchical linear model)으로 더욱 발전되었다(Bryk and Raudenbush, 1992). 또한 자기상관 모형에서는 오차항의 상호의존의 정도를 파악하고, 그로 인해 독립성이 위반된 것을 바로잡는 것이 중요하다. 결국 관계 그 자체보다는 관계로 인해 파생된 결과에 초점이 있는 것이다.

그런데 사회적 관계는 사회학에서의 이론적 중요성에 비춰볼 때 부차적 혹은 파생적인 것만으로 다루기에는 불충분하다. 이러한 분석방법 상의 공백을 채우고 사회적 관계를 직접적 대상으로 다루고자 하는 모색의 일환으로 발전된 것이 연결망 분석이다.

2. 연결망 분석의 기본적 내용

연결망 분석에서 가장 기본적 구성요소는 결절점(node)과 그 사이의 결속 혹은 연결(tie)이다. 결절점은 개인이 될 수도 있고 집단 혹은 조직이 될 수도 있다. 또한 결속의 종류 또한 거래관계, 소통관계, 자문관계, 협조관계, 경쟁관계 등으로 다양할 수 있다. 관계의 종류는 이처럼 실질적인 관계의 내용에 따라서 나누어 볼 수도 있지만, 관계의 형식적 속성에 따라서 구분할 수도 있다. 관계의 중요한 유형에는 다음과 같은 것들이 있다(Wasserman and Faust, 1994). 우선 관계가 방향성이 있는지에 따라서 정향적(directed) 관계와 비정향적(undirected) 관계가 있다. 정향적 관계는 관계를 보내는 사람과 받는 사람이 분명한 경우이며, 비정향적 관계는 그렇지 못한 경우이다. 또한 관계를 주고 받는 교호적(reciprocal) 관계도 있다. 관계가 맺어지는 방

식에 따라서 보면 관계 당사자들간에 직접적으로 관계가 있는가 하면, 다른 사람들과의 관계를 통해서 매개된 관계도 있다. 전자가 일반적으로 우리가 생각할 수 있는 관계들이라면, 후자의 경우 직접적 관계들로부터 유추된 관계들이다. 그 예로서 우리는 한 사람을 동시에 좋아하는 두 사람의 경쟁관계를 생각해 볼 수 있다. 경쟁하는 두 사람이 서로 인지하는 못한다고 하더라도, 또한 양자간에 직접적 접촉이나 상호작용이 없더라도 양자간에는 공동의 대상의 통해 매개된 관계가 존재하는 것이다. 그밖에 관계를 나누는 구분으로 관계의 당사자들이 속한 집단에 따라, 이들이 동일한 집단에 속한 경우(one-mode)와 그렇지 않고 서로 다른 집단에 속한 경우(two-mode)로 나눌 수도 있다. 만약 의사들간의 친교관계라면 전자에 속할 것이고, 의사들과 환자들의 고객관계라면 후자에 속할 것이다.

이러한 관계들에 대한 자료들의 수집방법에 따라 관계가 나뉘기도 한다. 비교적 용이하게 자료를 수집할 수 있는 방법은 연결망의 절절점을 이루는 개체들을 중심으로 각 개체가 맺고 있는 관계를 조사하는 것이다. 이러한 경우 자기중심적(ego-centric) 연결망이라고 한다. 한편 관계 전체에 대한 정보를 제공하는 자료를 이용하는 경우 완결된 연결망(complete network)이라고 한다. 마지막으로 유사 연결망(quasi-network)이 있다. 이것은 실제로 관계가 존재하는지를 조사하지는 않았지만 관계가 있을 것으로 추정되는 경우이다. 예컨대 같은 행사에 참가했던 사람들 혹은 같은 집단에 속한 사람들의 경우 우리는 직접 관계가 이루어졌다고 할 수는 없지만 관계가 존재할 개연성이 높다. 따라서 공동참여 혹은 소속연결망을 구성할 수 있다.

그러면 이렇게 구성된 연결망 자료는 어떻게 분석하는가? 가장 기본적인 분석은 관계의 빈도가 어떻게 분포되어 있는지를 살펴보는 것이다. 이러한 빈도분포를 통해서 연결망의 전반적 특성과 함께 연결망의 부분적 속성을 파악한다(Scott, 1991; Wasserman and Faust, 1994). 연결망의 전반적 속성에 대해서는 연결망이 얼마나 조밀한지, 관계가 얼마나 집중되어 있는지, 혹은 모양이 어떠한지 등을 알 수 있다. 모양에는 중심으로부터 뻗어나가는 방사형 관계의 모양, 균등하게 관계가 배분되어 있는 다각형의 모양, 관계가 서로 연결되는 원형 혹은 직선의 모양 등이 있다. 한편 연결망의 부분별 속성에는 어떤 개체가 보다 많은 관계를 맺고 있는가, 어떤 개체가 다른 개체들에 접근하기에 용이한가 즉 중심적인 위치에 있는가, 그리고 어떤 개체들의 관계가 다른 개체들에 비해 중첩이 적은가 즉 관계를 맺은 다른 개체들끼리의 연결이 적은가 등이 있다. 이러한 속성들은 대개의 경우 일련의 지수(index)로 계산된다. 연결망의 속성 이외에 관계의 구조를 파악하기 위해서 개체들간의 관계가 얼마나 유사한지를 비교하기도 한다. 만약 서로 유사한 개체들과 유사한 관계들을 맺고 있는 개체들이 있다면 이들은 서로 대체가능할 것이고 이들은 등가적(equivalent)이라고 할 수 있을 것이다. 이처럼 등가적인 위치 혹은 역할을 확인하는 작업 역시 연결망 자료 분석의 중요한 부분이며, 그 결과는 궁극적으로 집락(cluster) 혹은 다차원척도(MDS) 등을 통해 요약된다.

3. 연결망 분석의 예: 조직간 하청연결망과 조직의 성과

연결망 분석을 활용한 분석의 예를 들어본다면 우선 이러한 분석을 통해서 조직간의 경쟁관계 속에서 조직의 경쟁우위를 파악할 수 있다. 그러한 예들 가운데 하나가 필자들이 참여했던 컴퓨터 시스템통합(SI)산업에서의 기업간 하청 및 시장참여 연결망과 기업의 성과에 관한 연구(김경동 외, 2000)이다. 연구에서는 두 가지 유형의 연결망 즉 각 기업체들이 어떤 시장 분야에 참여하는지를 비교한 일종의 유사 연결망으로서의 공동참여 연결망(joint-involvement network)과 기업간 프로젝트에 관련된 하청관계를 중심으로 이루어지는 일종의 직접적 연결망으로서의 외주 연결망(outsourcing network)을 구성하고, 이들 두 연결망에서의 속성이 매출과 수익으로 측정된 기업체의 성과에 어떤 영향을 미치는지를 살펴보고자 하였다. 이러한 분석을

하게 된 기본적인 이유는 기업들의 성장과 발전, 쇠퇴가 서로 독립적이고 고립된 조건 속에서 이루어지는 것이 아니라 서로가 상대방의 직접적인 환경으로서 작용하는 방식으로 영향을 미치며, 상호의존하는 형태로 이루어진다는 인식 때문이었다.

자료는 주로 소프트웨어사업자 편람에 수록된 기업체별 자료를 이용하여, 업체별 시장분야와 수행 프로젝트에서의 하청관계를 확인하였다. 결국 자료의 수집과정에서 수집방식은 자기중심적 연결망에서 시작하여 자기중심적 연결망을 종합하여 완성된 연결망을 구성하였다. 이렇게 구성된 연결망으로부터 업체의 연결망적 속성을 나타내는 지수를 계산하였다. 시장 공동참여 연결망으로부터는 구조적 등위성이라는 개념의 역이라고 할 수 있는 업체들간의 상대적 거리를 계산하였다. 또한 하청 연결망으로부터는 직접적 관계에 기초하여 연결망의 부분적 속성, 즉 관계의 빈도나 중앙성, 구조적 제약성 등을 계산하였다. 이처럼 각 기업체들의 연결망적 속성을 나타내는 지수들을 이용하여 최종단계에서는 기업들의 성과에 대한 회귀분석이 실시되었다. 만약 기업들이 내재적 기업의 역량이나 효율성에 의해서만 성과가 판가름난다면 이들 연결망 속성을 나타내는 지수들은 성과에 미치는 효과가 미약할 것이다. 하지만 연결망 속성을 나타내는 지수들이 성과에 대해 통계적으로 유의한 효과를 지닌다면, 그것은 사회적 연결망 분석이 이제까지 통상적으로 이루어져 왔던 기업의 성과에 대한 회귀분석에서 문제시될 수 있는 중요한 간과되었던 이질성(unobserved heterogeneity)의 원천을 해결하는 것이 된다.

분석 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째 시장분야별 공동참여 연결망을 분석한 결과, 기업들의 유형은 제조업과 공공행정의 두 분야 참여여부에 따라 크게 나뉜다. 이 두 산업분야는 모두 국내 SI시장이 선진국 시장들과 구별되는 중요한 특징인데, 제조업의 경우 민간부문에서 큰 영향력을 발휘하는 재벌에 의해, 공공행정의 경우 공공부문의 프로젝트를 독점하는 정부에 의해 장악되어 있기 때문이다. 업체들간의 이 측면에서의 관계의 특성을 요약한다면, 대부분의 대규모 업체들이 SI 산업내 사업분야를 선택함에 있어서 직접적인 경쟁을 하지 않고 있다고 볼 수 있으며, 다른 한편에서는 전략적 제휴가 서로 이루어지는 경우도 거의 없다고 할 수 있다.

둘째, 하청 및 외주 연결망을 보면 대규모 SI 업체들간의 협력 혹은 콘소시움 구성이 별로 없어서 이들간의 경쟁은 상대적으로 분할된 경쟁(fragmented competition) 양상을 보인다는 것을 알 수 있었다. 결국 경쟁은 이들 대규모 업체들의 분할한 영역 내로 국지화되었으며, 이들은 다시 중소규모의 업체들을 각각 이끌고 경쟁에 참여하고 있다고 할 수 있다.

셋째, 회귀분석의 결과 기업의 성과에 대한 두 연결망 속성의 효과를 요약하면 다음과 같다. 우선 기업간 외주연결망 특성들 가운데 기업의 매출에 많은 영향을 미치는 연결망 특성은 연결망 제약성이었다. 연결망 제약성이란 해당 기업과 연결된 기업들간에 연결이 잘 되어 있어 과잉된 관계가 많고 대안적인 관계를 형성할 수 있는 여지가 적은 것을 의미한다. 이는 거꾸로 본다면 연결망의 제약성이 낮을수록 해당 기업이 여러 기업들을 연결하는 역할 즉 교량(bridge)의 역할을 할 수 있으며, 이로부터 이득을 얻을 수 있다는 것을 의미한다. 분석 결과 외주 연결망의 제약성이 낮을수록 매출이 증가하는 것으로 나타났다.

마지막으로 기업간의 시장분야 공동참여 연결망 특성은 구조적 등위성으로 요약되는데, 등위성의 정도가 높다는 것은 기업체들이 서로 유사한 시장에 동시에 참여하는 정도가 높다는 것을 의미한다. 시장참여 유형에서의 등위성이 높은 기업들은 서로 경쟁적 상호작용을 하게 될 가능성이 높으며, 분석의 결과 역시 이러한 추론을 뒷받침해서 기업의 성과에 대한 등위성의 효과는 부정적이다. 이러한 분석결과는 기업체들이 자신들의 전문성을 살려서 시장별로 특화하지 않고 공공을 비롯한 몇 가지 수익성이 높은 시장에 집중하게 될 경우 전체적으로 부정적인 결과를 낳게 된다는 것을 의미한다.

참고문헌

- 김경동, 박찬용, 한 준, 장덕진, 배 영 (2000), 『SI산업에서의 기업연결망과 기업내부조직 분석을 기반으로 한 효과적인 기업간 전략적 연합 방안에 관한 연구』, 정보통신부 학술연구과제 자유조사 보고서 99-02.
- 김용학 (1999), 사회구조 분석기법으로서의 연결망분석, 65-86 쪽, 김일철(편), 『한국의 사회구조와 지역사회』, 서울대학교 출판부.
- Birnbaum, Pierre and Jean Leca (1990), *Individualism*, Claredon Press, Cambridge, UK.
- Blau, Peter (1960), Structural Effects, *American Sociological Review*, Vol 25: 178-93.
- Bryk, Anthony S. and Stephen W. Raudenbush (1992), *Hierarchical Linear Models*, Sage, California, USA.
- Doreian, Patrick (1981), Estimating Linear Models with Spatially Distributed Data, *Sociological Methodology* 1981: 359-88.
- Emirbayer, Mustafa (1997), Manifesto for a Relational Sociology, *American Journal of Sociology*, Vol. 103 No. 2: 281-317.
- King, Gary, Robert O. Keohane, and Sidney Verba (1994), *Designing Social Inquiry*, Princeton University Press, New Jersey, USA.
- Ragin, Charles C. and Howard S. Becker (1992), *What is a case?*, Cambridge University Press, New York, USA.
- Scott, John (1991), *Social Network Analysis*, Sage, California, USA.
- Wasserman, Stanley and Katherine Faust (1994), *Social Network Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.