

국내건설기업의 제휴네트워크 : 네트워크 구조와 성과

Strategic Alliance Networks in Korean Construction Industry: Network Structure and Performance of Firms

김 건 식*
Kim, KonShik

신 택 현**
Shin, Tack-Hyun

요 약

전략적 제휴를 통해 형성되는 기업 간의 네트워크는 정보, 자원, 지식이 공유되고 확산되는 경로이자 새로운 자원으로서, 제휴네트워크의 구조적 특성은 기업의 성과에 영향을 미치고 있으므로 전략경영의 중요한 연구대상이 되었다. 본 연구는 건설기업 간의 제휴네트워크를 대상으로 중앙성, 결속성, 등위성, 무척도성 등과 같은 구조적 특성을 분석하고, 이러한 특성이 성과에 미치는 영향을 확인한다. 연구 결과 건설기업 간의 제휴네트워크는 대부분의 기업이 상호 연결된 거대한 집단구조임과 동시에 일부의 허브 기업이 전체 제휴의 대다수를 차지하고 있음을 발견하였다. 그리고 네트워크에 포함된 기업을 5개의 역할 집단으로 분류할 수 있었으며, 상위집단의 경쟁과 협력 구도를 파악하였다. 또한 척도 없는 네트워크의 속성이 존재하여 제휴의 양극화가 진행 중임을 확인하였다. 최근 10년간의 네트워크에 대한 실증적 분석을 통해 참여한 프로젝트가 많고 네트워크에서 중심에 있는 기업의 성과가 지속적으로 높음을 검증하였다. 제휴를 통해 형성되는 네트워크에서 기업이 자리매김(embedding)하는 미시적 행태와 네트워크의 거시적, 구조적인 속성은 참여한 기업에게 편익과 제약을 동시에 제공하고 있다. 이제 기업의 전략방향과 일치하는 네트워크전략의 수립과 포지셔닝 및 네트워크자원의 관리는 새로운 중요한 전략적 과제이다.

키워드: social network, 전략적 제휴, scale-free, 중앙성, 등위성, 패널분석

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

1990년대 후반부터 활성화된 턴키·대안입찰방식에 의한 공공사발주와 BTO/BTL방식의 민간투자사업은 건설 산업에 새로운 세분시장을 제공하였다. 공공부문에서 시작된 이러한 발주 방식과 시장영역은 뒤이어 민간시장에도 영향을 미치게 되어 프

젝트파이낸싱방식에 의한 사업수행이 활성화되었다. 이러한 사업들은 상대적으로 규모가 크고 고난도의 기술적, 관리적 역량과 경험을 요구하며, 건설기업에게 피할 수 없는 도전이자 놓칠 수 없는 기회가 되었다. 본 연구의 관심은 이와 같은 사업에서 복수의 기업이 연합하여 공동수급체 또는 법인으로 참여하는 형태가 대부분이라는 현상에서 출발한다. 사업 별로 형성된 전략적 제휴가 증첩, 누적되면서 건설기업 간의 제휴네트워크는 계속 팽창하고 있다. 제휴네트워크는 일대일의 전략적 제휴로는 설명할 수 없는 새로운 편익과 제약을 동시에 제공한다. 따라서 제휴네트워크는 학문적으로나 실무적으로 중요한 과제가 되었지만, 국내에서 건설기업 간의 제휴네트워크에 관한 연구는 거의 없다. 본 연구는 건설기업 간 제휴네트워크의 구조, 속성 및 성과를 탐색적, 실증적으로 분석함을 목적으로 한다.

* 종신회원, 서울산업대학교 IT정책전문대학원 산업정보시스템전공 박사과정수료(교신저자), konshik@chol.com

** 일반회원, 서울산업대학교 산업정보시스템공학과 교수, 경영학박사, shin6468@snut.ac.kr

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 사업 또는 프로젝트 단위로 형성되는 제휴관계를 바탕으로 건설기업 간의 제휴네트워크를 파악하고, 네트워크의 속성과 구조를 탐색적, 실증적으로 분석한다. 먼저 2장에서는 전략적 제휴와 제휴네트워크에 관한 기존의 이론과 선행연구를 조사, 검토한다. 3장에서는 사회네트워크(social network)의 방법론을 사용하여 제휴네트워크의 구조적인 속성을 탐색적으로 표현하는 일종의 지도를 작성한다. 4장은 네트워크의 성과에 관한 실증적인 분석으로서, 패널회귀분석을 사용하여 최근 10년 동안 네트워크중앙성이 성과에 미치는 영향을 분석한다. 5장에서는 3장과 4장의 분석내용을 요약하고 학문적, 실무적 시사점을 도출하며, 후속 연구의 방향을 제시한다.

2. 전략적 제휴와 네트워크

2.1 이론적 배경

전략적 제휴를 설명하는 기존 이론으로는 시장지배력을 획득하기 위해 일시적으로 연합한다는 전통적인 산업조직이론 또는 경쟁전략이론의 견해, 기업 외부에 존재하는 자원에 대한 통제와 권력을 증대시키기 위해 네트워크를 맺는다는 자원의존(resource dependence) 이론의 견해, 기업이 필요한 자원과 시장을 획득하는데 필요한 거래비용(transaction cost)을 줄이기 위한 것이라는 견해, 조직의 핵심역량 또는 모방이 어려운 자원을 외부에서 확보하기 위함이라는 자원기반(resource-based) 이론의 견해, 자원과 지식을 획득하고 활용할 수 있는 흡수능력을 바탕으로 외부의 새로운 정보와 지식을 활용하기 위한 능동적인 접근이라는 지식기반(knowledge-based) 관점의 견해 등을 들 수 있다(이학중 외 2008).

최근 들어 전략적 제휴에 관한 기존의 관점들에 이어 네트워크 관점에 기반을 둔 연구들이 활발히 진행되고 있다(Dyer와 Singh, 1998). 이러한 연구들은 한 기업이 경쟁 기업에 비해 경쟁 우위를 확보하기 위한 전략적 대안으로서 제휴네트워크의 의미를 강조한다. 네트워크 관점은 기업의 경제적 행위가 그 기업이 속한 관계 네트워크라는 맥락에서 구체적으로 발생, 지속된다는 가정에서 출발한다. 핵심적인 논거는 기업 외부의 전략적 제휴네트워크를 통해서만 얻을 수 있는 관계적 자원(relational resource) 또는 네트워크 자원이 기업 내부의 역량이나 자원에 추가하여 제휴의 성과에 영향을 미치며, 결국 네트워크를 구성하는 기업들에게 경쟁우위를 제공하는 또 하나의 원천이 될 수 있

다는 것이다.

네트워크 관점은 제휴의 성과에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 사회네트워크의 이론과 분석기법을 주로 활용한다. 사회네트워크이론은 중앙성, 결속성, 등위성 등으로 대표되는 네트워크의 특성지표를 이용하여 각 구성원의 행동과 전체 구조의 상호역동성을 설명한다(김용학 2007). 기업이 제휴함으로써 구축된 네트워크는 각 기업이 상대를 선택한 전략적 행동의 결과이지만, 동시에 이러한 네트워크는 각 기업의 전략적 선택과 상호작용에 다시 구조적으로 제약을 가하는 이중적인 속성을 가지게 된다. 이러한 구조의 이중성을 설명하는 이론이자 기법으로서 사회네트워크는 최근 들어 많은 학문분야에서 학제적인 연구 방법으로도 각광을 받고 있다. Gulati 외 (2000)에 의하면 사회네트워크를 활용한 네트워크 연구는 첫째, 전통적인 산업집중과 시장지배력을 토대로 하는 설명에서 벗어나 경쟁의 본질과 수익성에 대한 폭넓은 이해를 제공한다. 둘째, 산업 내 전략적 집단(strategic group)을 파악함으로써 산업 구조를 보다 충실히 이해할 수 있다. 셋째, 각 기업이 네트워크 내에서 다른 기업과 관계하는 행태와 패턴에 따라 나타나는 관계적, 구조적 특성은 경쟁우위의 지속적인 확보에 기여하는 자원이 될 수 있으므로 이론적인 측면뿐만 아니라 기업의 전략적 의사결정이라는 실무적인 측면에서도 유용하다.

2.2 선행 연구

Uzzi (1996)는 미국의 의류산업에 대한 연구에서 제휴네트워크에 배태된 기업은 시장거래에만 의존하는 기업보다 생존가능성이 높으며, 제휴네트워크가 제공하는 고유의 기회를 기반으로 일종의 교환시스템이 시장경제에서 추가적으로 작동하고 있음을 논증하였다. Baum 외 (2000)는 캐나다의 생명공학 벤처기업을 대상으로 한 연구에서 제휴네트워크를 통해 단일한 소기업의 한계를 극복하고 다양한 정보와 자원에 접근함으로써 성과를 높이고 있음을 분석하면서, 잠재적인 경쟁자와 제휴하는 것이 향후 사업의 위험을 줄이고 기회를 넓힐 수 있다고 주장하였다. Podolny (2001)는 네트워크가 직접적으로 정보와 자원이 흐르는 파이프의 역할 뿐만 아니라 행위자의 평판과 위상을 식별할 수 있는 프리즘의 역할도 하고 있음을 강조하였다. 이동현 외 (2006)는 국내 인터넷기업의 전략적 제휴에서 참여횟수와 참여기업의 다양성과 같은 네트워크특성이 제휴의 성과에 긍정적인 영향을 주고 있음을 설명하였다. 구태회와 이윤철 (2008)은 국내 호텔기업의 제휴네트워크에서 연결정도중앙성이 높은 기업이 경영성과에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 확인하였다. 하지만 전

략적 제휴에 대한 네트워크관점의 연구는 국내에서는 시작단계라고 할 수 있으며, 건설기업을 대상으로 사회네트워크를 활용한 연구는 식별되지 않았다. 본 연구는 첫째, 사회네트워크의 분석 기법을 사용하여 건설기업간의 제휴네트워크를 탐색적으로 분석하여 구조적 특성을 제시한다는 점에서 기존 연구와 다르다. 둘째, 최근 10년간 프로젝트 수준의 제휴자료를 바탕으로 네트워크 속성이 성과에 미치는 영향을 종단적으로 실증 분석한다는 측면에서 차별화된다.

2.3 국내건설기업의 제휴네트워크

국내의 건설기업 간 제휴네트워크가 구축되는 영역은 공공공사의 턴키·대안 입찰에 의해 형성되는 사업영역과 공공부문에서 BTO/BTL 등 민간투자를 활용한 사업영역, 그리고 민간부문에서 프로젝트파이낸싱(PF)방식에 의한 사업영역 등 3가지로 나눌 수 있다. 먼저 설계·시공 일괄입찰 또는 턴키입찰과 대안입찰방법은 주로 고난도·복합공사를 대상으로 참여기업이 설계와 시공을 모두 일괄 책임 하에 시행하는 입찰방법이다. 건설기업은 턴키로 발주되는 프로젝트에 거의 대부분 2개 이상의 기업으로 구성되는 공동수급체를 사전에 조직하여 기본설계 및 관련비용을 공동 부담하고 입찰참가에 필요한 정보와 자원을 공유하고 있다. 입찰의 평가기준 중에서 사업수행능력은 사실상 공동수급체 전체의 능력을 합산한 것이므로 전략적 제휴를 통한 공동참여가 평가에 유리한 경우가 대부분이다. 한편, 입찰에 실패할 경우 그동안 동원된 자원과 비용은 대부분 손실이 되어 참여기업들이 분담하므로 위험을 분산시키는 방법으로도 전략적 제휴가 필요하다. 프로젝트의 수행과정에서는 고난도의 기술능력이 요구되는 경우가 많으므로 제휴가 유지되는 과정에서 상호 협력과 신뢰가 중요한 성공 요인이 되고 있다.

건설기업간의 제휴네트워크는 BTO/BTL방식과 같은 사회적 접자본(SOC)시설에 대한 민간투자사업의 영역에서도 형성된다. BTO/BTL방식은 사업시행자, 즉 민자사업시행법인(또는 특수목적회사, SPC)이 민간자본을 유치하여 SOC시설을 건설하고 소유권을 주무관청에 양도한 다음 일정기간 시설관리운영권을 부여받아 시설을 운영하거나 정부 또는 지자체에 시설을 임대하여 수익을 실현하는 방식이다. 이러한 민간투자사업 환경에서도 사업의 위험을 분산시키고 초기비용을 분담하며 자원과 정보를 공유하기 위해 2개 이상의 건설기업이 제휴하여 SPC를 구성하는 경우가 대부분이다. 이외에도 민간시장의 프로젝트파이낸싱에 의한 사업수행방식에서도 민간투자사업의 경우와 거의 동일한 목적과 방법으로 건설기업 간의 제휴가 이루어지고 있다.

2개 이상의 건설기업이 제휴를 통해 프로젝트를 수행하면 각 기업은 단독으로 수행하는 경우에 비해 상당히 다른 경영관리능력과 경험이 추가적으로 필요하게 된다. 파트너의 선정, 관계의 유지, 분쟁의 해결, 정보와 자원공유의 원칙, 협약의 해지에 이르기까지 새로운 사업 환경에 적응하기 위해 많은 시행착오와 노력이 요구되는 것이다. 제휴 네트워크는 기업 내부의 역량 이외에 구조적인 편익을 추가로 제공하는 중요한 기업 외부의 자원이자 역량이다. 이에 따라 학문적 관점뿐만 아니라 실무적 관점에서도 제휴에 대한 전략적 접근의 필요성과 중요성은 점차 높아지고 있다.

3. 제휴네트워크의 구조분석

3.1 네트워크 자료

국내의 건설기업 간 제휴네트워크는 앞에서 살펴본 바와 같이 주로 공공 또는 민간투자사업의 영역에서 프로젝트 단위의 제휴를 통해 형성되고 있으므로 본 연구는 우선 공공발주기관이 제공하는 G2B 웹사이트 상의 정보검색기능을 주로 활용하였다. 조달청을 포함한 많은 공공기관과 공기업은 최근 발주 또는 협약 체결한 프로젝트의 금액, 기간, 발주방법, 낙찰자 등과 같은 정보를 웹사이트에 공개하고 있다. 이러한 웹사이트에서 검색되지 않는 과거자료 등은 공공기관의 정보공개제도를 이용하여 수집하였다. 수집된 정보의 확인과 보안을 위해 각 기업 및 발주기관의 홈페이지, KINDS 등의 언론기사DB, 증권거래소의 기업공시정보 등을 활용하였다. 1998년부터 2007년까지 조달청을 포함한 8개의 공공기관 및 공기업에서 턴키·대안, BTO/BTL 방식으로 발주하거나 협약을 맺은 프로젝트는 683개로 조사되었다. 조사대상기간인 10년 동안 제휴네트워크에 참여한 기업은 483개이며, 이들 기업이 프로젝트에 참여한 횟수는 2511회로서 기업 당 평균 5.2회이다.

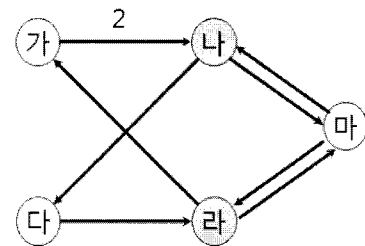


그림 1. 사회네트워크 그래프의 예

사회네트워크(social network) 분석은 행위자 및 행위자 간의 연결 관계를 그래프 이론과 행렬을 사용하여 표현한다. 그림 1은

프로젝트별 제휴관계를 바탕으로 본 논문에서 구성한 사회네트워크를 예시한다. 연결 관계의 주체가 되는 행위자(actor), 즉 기업들을 노드(node, vertex)라 하고, 2개 이상의 노드 간에 형성된 제휴 관계를 연결(link, tie)라고 부른다. 특정 프로젝트에서 '가' 기업이 주간사로서 '나' 기업과 공동수급체 또는 특수목적법인을 구성하면 '가' 기업은 1개의 보내는 연결을 가지게 되고, 동시에 '나' 기업은 1개의 받는 연결을 가진다.

한편, '가' 기업과 '나' 기업에게 각각 1회의 프로젝트 참여횟수가 부여된다. '나' 기업이 주간사로서 '다' 기업 및 '마' 기업과 제휴하면 마찬가지로 '다' 기업 및 '마' 기업에게는 각각 1개의 받는 연결이 발생하며, '나' 기업에게는 2개의 보내는 연결이 발생한다. 그리고 '마' 기업이 주간사로서 '나' 기업 및 '라' 기업과 제휴함에 의해 '나' 기업은 받는 연결이 1개 추가되며, 이제 '나' 기업과 '마' 기업 간에는 양방향의 연결이 형성된다. 지금까지의 제휴 결과에 따라서 '나' 기업은 3개의 프로젝트에 참여하여 2개의 보내는 연결(C, E기업)과 2개의 받는 연결(A, E기업)을 보유한다. 연결정도(degree)는 한 노드의 관점에서 다른 노드들과 맺은 연결의 개수를 말하며, 단순히 존재유무만을 고려하는 이분화된

(binary) 연결정도와 연결의 빈도 또는 강도를 고려한(valued) 연결정도로 구분할 수 있다.

그림 1에서 '가' 기업의 이분화된 연결정도는 2이고, 연결의 빈도를 고려하면 3이 된다. 본 연구의 네트워크는 이와 같이 제휴의 방향을 고려한(directed) 네트워크이며, 두 기업 간의 연결 관계는 제휴가 거듭되면서 누적되는 회수, 즉 연결 빈도 또는 강도가 값으로 부여되는(valued) 네트워크이다. 제휴의 연결방향과 횟수에 관한 정보를 이용하여 기업 간의 연결 관계를 나타내는 단일모드(one mode)의 행렬을 작성하고, 이 행렬을 기반으로 그래프를 작성하며 관련 지표들을 계산한다. 최근 10년간 프로젝트 단위에서 기업 간의 제휴자료를 조사하였으므로 매 연도 말 시점에서 유지되고 있는 연결 관계, 즉 유효한 연결을 기준으로 10개의 연도별 제휴네트워크를 작성할 수 있다. 다만 3장에서는 최종 연도인 2007년말 현재 유지되고 있는 제휴관계를 대상으로 분석한 것이다. 네트워크의 지표계산 및 분석과 그래프 작성에 사용한 도구는 Ucinet 6.2, Netminer 3.3, 그리고 Pajek 1.02이다. 이하의 절에서 사용한 용어와 정의 및 설명은 김용학 (2007) 및 Scott (2000)을 참조하였다.

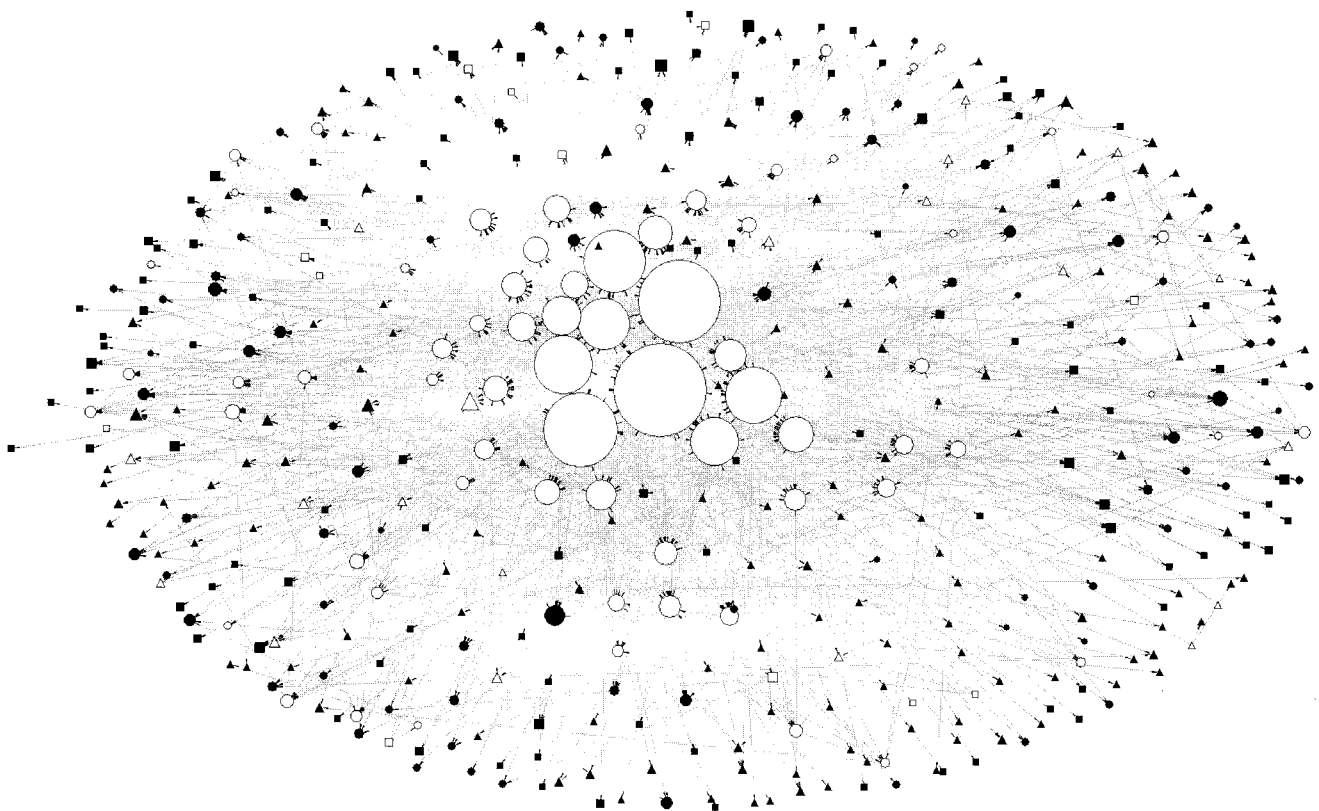


그림 2. 2007년 말 현재 건설기업의 제휴네트워크

3.2 전체 네트워크의 속성

턴키·대안, BTO, BTL 시장에서 2007년 말 기준으로 프로젝트 단위의 제휴를 기반으로 구성된 국내건설기업 제휴네트워크의 총괄적인 지표는 표 1과 같다. 기업 간 제휴의 존재유무만을 고려한 연결(link)의 총 개수는 1125개이며, 총 447개 기업이 참여하여 각 기업은 다른 기업과 평균 2.5개의 연결을 가지고 있다. 단위 연결 당 제휴의 빈도, 즉 제휴의 강도를 고려한 연결정도(degree)의 개수는 1512개로서 1개의 연결 당

평균 1.34회의 누적제휴횟수를 보이고 있다. 네트워크 밀도는 네트워크 내에서 가능한 모든 관계의 수와 실제로 맺어진 관계의 수를 비율로 나타낸 것이다. 일반적으로 밀도는 네트워크의 크기와 반비례한다. 본 네트워크의 밀도는 0.006으로 매우 성긴 형태이며, 네트워크직경은 9로서 부작위의 2개 기업 간에 최대 9단계를 거치면 모두 연결된다고 할 수 있다. 평균경로거리는 3.276로서 어떤 기업도 평균적으로 약 3단계만 거치면 다른 기업과 연결되는 구조이다. 군집계수 0.421은 특정 기업과 제휴한 다른 기업들 간에 제휴관계가 존재할 평균적인 확률을 말한다.

표 1. 제휴네트워크의 총괄지표

총 연결(Link)의 수	1125(1512)	네트워크 밀도 (Density)	0.006
기업당 평균 연결수 (Average Degree)	2.517(3.383)	네트워크 직경 (Diameter)	9
군집계수 (Clustering Coefficient)	0.421	평균 경로거리(Mean Distance)	3.276
약한(Weak) 컴포넌트의 수	2	강한(Strong) 컴포넌트의 수	378

그림 1은 2007년 말 현재 건설기업의 제휴네트워크를 그래프로 나타낸 것이다. 우선 중간사로 참여한 경험이 있는 기업은 흰색, 그렇지 않은 기업은 청색으로 표현하였다. 기업을 나타내는 도형은 턴키·대안, BTO/BTL의 민간투자사업, 프로젝트파이낸싱(PF)사업 등 3개의 시장영역에 모두 참여한 경우에는 원형(O), 2개 영역만 참여한 경우는 네모(□), 1개 영역에만 참여한 기업은 세모(△)로 나타내었다. 참여 프로젝트의 횟수가 많은 기업은 비례적으로 도형의 크기가 커지도록 표현하였다. 이 그래프는 제휴네트워크의 전체적인 구조가 위에서 설명한 것처럼 네트워크밀도가 낮아 매우 성긴 형태이면서도 평균경로거리는 짧은 특성을 시각적으로 보여주고 있다. 모든 시장 영역에 참여하고 있으며, 중간사의 경험이 있고, 참여횟수가 월등히 높은 일부 허브(hub) 기업이 네트워크의 중심적인 역할을 하고 있음을 알 수 있다. 또한 대부분의 기업들이 분절되지 않고 연결되어 사실상 하나의 거대한 제휴집단을 이루고 있음을 나타내고 있다. 한편, 프로젝트 참여횟수가 많은 기업, 즉 도형의 크기가 큰 기업은 대부분 중간사로 참여한 경험이 있는 기업임을 알 수 있다. 반대

로 참여횟수가 작은 기업은 턴키 또는 BTL 등의 단일시장에서 비주간사로 참여하여 소수의 받는 연결만을 보유하고 있음을 나타내고 있다.

3.3 네트워크 중앙성(centrality) 분석

중앙성은 네트워크 내에서 중심적인 위치를 차지함을 말하며, 각 행위자의 권력과 영향력을 나타내는 대표적인 지표이다. 중심적인 위치라는 개념은 연결정도(degree) 중앙성, 인접(closeness) 중앙성, 사이(betweenness) 중앙성, 위세(eigenvector) 중앙성 등으로 계량화할 수 있다. 연결정도(degree) 중앙성은 기본적으로 한 행위자가 관계를 맺고 있는 다른 행위자의 수로서 정의된다. 내향(Indegree)중앙성은 다른 행위자들에게 파트너로서 매력적인 정도 또는 인기도(popularity)를 나타낸다. 구체적으로 본 네트워크에서는 주간사인 기업으로부터 제휴를 요청받아서 맺어진 연결 관계의 수를 말한다. 그림 1에서 '나' 기업의 내향중앙성은 관계의 존재유무만을 고려한 경우 '가' 기업과 '마' 기업으로부터 들어온 제휴 관계를 가지고 있으므로 2가 되고, 관계의 횟수를 고려하면 '가' 기업으로부터 2회의 제휴를 받았으므로 3이 된다. 외향(Outdegree)중앙성은 연결 관계를 넓혀 나가는 성향(expansiveness)의 정도를 나타낸다. 본 네트워크의 경우 중간사로서 다른 기업에게 제휴를 요청하여 맺어진 연결 관계의 수를 말한다. 그림 1에서 '나' 기업은 주간사로서 '다' 기업과 '마' 기업에게 제휴를 요청하여 성립된 연결을 가지고 있으므로 외향중앙성의 값은 2이다.

표 2. 상위 10개 업체의 연결정도 중앙성

업체구분	네트워크 참여횟수	Outdegree (Valued) (A)	Indegree (Valued) (B)	Outdegree (Binary) (C)	Indegree (Binary) (D)	Outdegree Intensity (A)/(C)	Indegree Intensity (B)/(D)
A	91	160	35	92	17	1.74	2.06
B	81	155	31	88	11	1.76	2.82
C	71	137	29	93	11	1.47	2.64
D	58	103	25	57	9	1.81	2.78
E	55	93	23	53	5	1.75	4.6
F	53	49	30	41	17	1.2	1.76
G	48	57	31	42	9	1.36	3.44
H	45	47	28	32	12	1.47	2.33
I	35	34	22	30	10	1.13	2.2
J	32	42	16	33	14	1.27	1.14

표 2는 프로젝트에 참여한 횟수를 기준으로 상위 10개 기업의 연결정도중앙성을 외향 및 내향중앙성으로 구분하여 분석한 것이다. 먼저 연결 관계의 횟수, 즉 값이 있는(valued) 행렬에서 구한 연결정도 중앙성과, 값이 있는 행렬을 이분화하여 연결 관계

의 존재유무만을 나타내는 이분(binary) 행렬에서 구한 연결정도 중앙성을 구분하였다. 2가지 방법으로 구한 중앙성의 비율은 단위연결 당 강도(intensity)를 의미하며, 표 2의 오른쪽 열에 표시하였다. 표 2에서 연결강도(intensity)는 기업들 간의 제휴패턴이 동일하지 않음을 보여준다. E기업은 내향중앙성으로 볼 때 23회의 연결정도를 보이고 있어 상대적으로 낮은 편이지만, 1개 기업 당 4.6개의 연결횟수를 보이고 있다. 다시 말해 E기업은 제휴하는 기업이 상대적으로 많지 않지만, 제휴가 일단 성립한 다음에는 관계를 지속하는 경향이 가장 높은 기업임을 의미한다. 외향중앙성의 비율은 내향중앙성에 비해 기업 간의 차이가 크지 않다. 본 네트워크의 맥락에서 보내는 연결은 주간사로서 각 프로젝트의 요구사항과 조건에 따라 알맞은 제휴상대를 선택한 결과이므로 받는 연결에 비해 보내는 연결, 즉 동일한 기업과 제휴를 지속적으로 요청하여 누적되는 빈도는 높지 않음을 말한다.

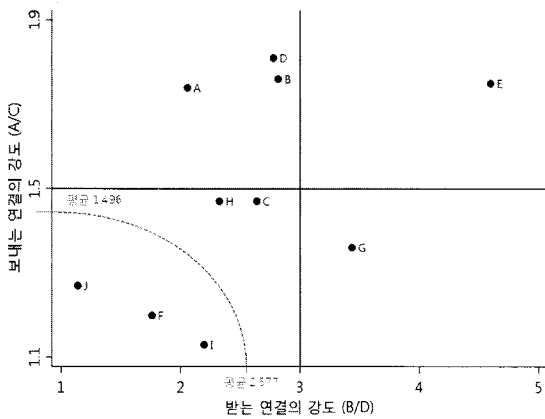


그림 3. 평균연결정도(degree)로 산출한 연결강도의 산점도

그림 3은 보내는 연결 및 받는 연결의 강도를 2개의 축으로 하여 산점도로 나타낸 것이다. 10개 기업의 평균값을 연결하는 타원의 곡선 개념을 이용하여 중심으로부터 떨어진 거리가 일정한 일종의 경계를 설정할 수 있다. 이 경계를 기준으로 보면 크게 경계 또는 범주의 내부와 외부로 구분되는 2가지의 전략적인 패턴이 나타난다. 경계 내부에 있는 J, F, I 기업은 내향 및 외향중앙성 모두 상대적으로 낮은 그룹에 속한다. 참여횟수에 비해 연결강도가 낮은 것은 이 기업들이 제휴를 축적 중인 후발주자로서 특정 기업과 지속, 반복적으로 제휴하는 경우가 많지 않음을 의미한다. 경계 외부에 있는 기업들은 중앙성이 모두 높은 기업들로서 많은 제휴가 축적된 선두주자들이며, 주간사로서 뿐만 아니라 비주간사로서도 활발한 참여를 지속하고 있음을 말한다.

인접중앙성은 한 행위자와 연결된 다른 모든 행위자를 연결하는 최단경로거리(geodesic distance)를 측정하여 합산한 지표이

다. 최단경로거리의 합이 작을수록 네트워크 전체의 중심을 차지한다고 볼 수 있다. 사이중앙성은 한 행위자가 네트워크 내의 다른 행위자들 사이에 위치하는 정도를 측정한다. 한 행위자가 다른 행위자들 간의 최단거리를 연결하는 경로 상에 많이 위치할수록 그 행위자의 사이중앙성이 높아진다. 다시 말해 다른 행위자들 간의 중개역할을 하는 정도를 나타내는 지표이다. 위세중앙성은 연결된 상대 행위자의 중앙성에 가중치를 두어 계산한 지표이다. 즉, 중앙성이 높은 행위자들과 연결정도가 많은 행위자는 위세가 더 높아진다고 개념화하여 그 행위자의 중앙성이 더 높아지도록 계산한다. 표 3은 제휴 관계의 존재여부만을 고려한 이분(binary) 행렬을 대칭화(symmetrized) 하여 방향성이 없는 행렬로 변환한 다음에 중앙성지표들을 구한 것이다.

표 3. 상위10개 기업의 중앙성지표

업체구분	연결정도중앙성 Degree	인접중앙성 Closeness	사이중앙성 Betweenness	위세중앙성 Eigenvector
A	21,076	12,532	19,451	42,986
B	19,955	12,451	15,679	40,115
C	20,852	12,602	21,953	42,474
D	13,004	12,358	9,862	33,605
E	11,883	12,172	7,006	29,775
F	11,659	12,209	7,613	30,155
G	10,09	12,159	5,363	28,344
H	8,296	12,07	3,338	25,569
I	8,744	12,064	4,264	23,695
J	9,193	12,192	6,029	25,435

C기업은 B기업보다 제휴한 프로젝트의 수가 작지만 연결정도 중앙성이 높다는 것은 상대적으로 참여기업이 많은 프로젝트에서 주간사의 역할을 수행한다는 의미이다. C기업은 이와 같은 제휴패턴에 따라 인접중앙성이 가장 높으며, 이는 모든 다른 기업과 가장 짧은 단계를 거쳐 연결됨을 의미한다. J기업은 참여횟수가 H, I기업보다 작지만 연결정도 중앙성, 인접중앙성 및 사이중앙성 지표가 더 높게 나타난다. 이는 C기업과 유사하게 주간사로서 참여할 때 상대적으로 많은 기업과 제휴관계를 맺음을 말해주고 있다. C기업과 J기업은 위세중앙성이 상대적으로 높으며, 이는 제휴관계에서 자신보다 중앙성이 높은 기업과 제휴하여 상대방의 영향력을 활용하는 경향이 높음을 말한다.

3.4 네트워크 결속성(cohesion) 분석

기업 간의 제휴정도가 얼마나 치밀한가를 파악하기 위해 컴포넌트(component)분석을 실시하였다. 컴포넌트는 무작위로 선택된 행위자에서 출발하여 연결된 경로를 따라 일종의 폐쇄회로(closed circuit)를 구성하여 소속된 모든 행위자를 하나의 집단

으로 식별하는 방법이다. 강한(strong) 컴포넌트는 방향이 있는 네트워크의 경우 행위자들 간에 방향을 고려하여 모두 연결된 상태이며, 약한(weak) 컴포넌트는 연결의 방향을 무시하고 연결이 존재하지만 한다면 컴포넌트로 간주한다. 그림 1에서 '가', '나', '다', '라', '마' 기업 간에는 방향을 고려한 연결 경로가 성립하므로 이들 5개의 기업은 강한 컴포넌트를 구성하고 있다.

본 제휴네트워크는 먼저 표 1에서 요약한 바와 같이 2개의 약한 컴포넌트가 존재하며, 그 중에서 가장 큰 컴포넌트에 사실상 모든 기업이 포함되는 구조이다. 강한 컴포넌트는 모두 378개로 파악되었으며, 이들 중에서 소속기업이 3개 이상인 컴포넌트만을 추출하면 표 4와 같이 4개의 컴포넌트가 식별된다. 51개의 기업으로 구성되어 가장 규모가 큰 C1 컴포넌트를 제외하면 나머지 3개의 컴포넌트는 소속된 기업이 모두 3개로서 매우 작은 규모이므로 C1 컴포넌트가 결속성이 높은 핵심적인 집단임을 알 수 있다.

표 4. 소속기업이 3개 이상인 강한 컴포넌트의 목록

컴포넌트	소속기업의 수	전체기업 대비 %	밀도
C1	51	11.41%	0.143
C2	3	0.67%	0.333
C3	3	0.67%	0.333
C4	3	0.67%	0.333

C1 컴포넌트의 내부구조를 보다 상세히 파악하기 위해 위계적 군집분석(hierarchical clustering)을 실시하였다. 군집분석은 유사성(similarity)이나 상이성(dissimilarity) 행렬의 값들을 사용하여 가장 가까운 행위자들을 하나의 군집으로 묶은 다음, 이 군집을 포함한 나머지 행위자들을 대상으로 동일한 방법의 군집화를 계속하여 모든 행위자가 하나의 군집이 될 때까지 반복한다. 군집이 형성되는 수준과 해당 군집에 소속되는 행위자들의 정보를 참조하여 적절한 문턱값(threshold value)을 적용하면 행위자들을 몇 개의 군집으로 분류할 수 있다. 연결정도행렬을 이

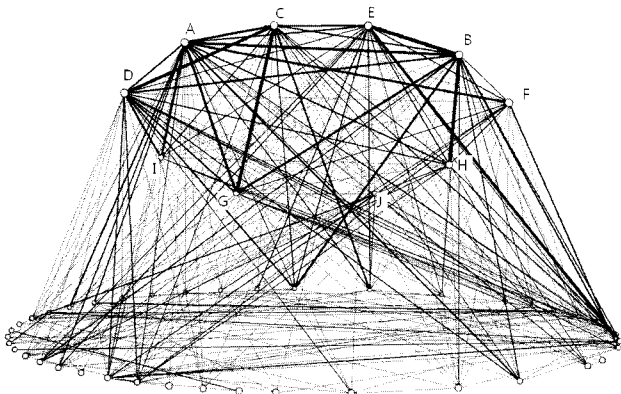


그림 4. C1 컴포넌트 내부의 결속을 나타낸 3차원 그래프

용하여 유사성기준의 군집분석을 실시한 결과 상위 10개 기업으로 구성된 군집을 식별할 수 있었으며, 이때 나머지 41개 기업을 하나의 군집으로 묶어 2개의 그룹으로 나누었다.

그림 4는 이와 같은 2개 그룹 간의 결속정도를 시각적으로 나타내는 연결 관계의 3차원 그래프이다. 이 그래프에서 연결된 선의 굵기는 제휴관계의 횡수를 나타내며 상위 10개사는 상단의 노란색 원으로 표현하였다. 상위 10개사, 즉 선도 집단 간의 제휴가 가장 많고, 선도 집단과 다른 기업들 간의 제휴가 그 다음으로 많은 편이며, 상대적으로 하단의 기업들 간의 수평적인 제휴는 많지 않음을 나타내고 있다. 즉, 수평적인 결속정도는 상위집단으로 갈수록 높아지며, 집단 간의 수직적인 결속이 두드러진 제휴의 패턴임을 알 수 있다.

3.5 네트워크 등위성(equivalence) 분석

등위성은 행위자들이 다른 행위자들과 관계를 맺는 패턴이 얼마나 유사한지를 나타낸다. 행위자들 간에 직접적인 연결 관계가 없더라도 다른 행위자들과 관계를 맺는 패턴이 유사하다면 구조적으로 같은 지위(position)에 있거나 동일한 역할(role)을 하고 있다고 볼 수 있다. 그림 1에서 '가', '다' 기업은 다른 기업과 연결된 패턴이 동일하며, '나', '라' 기업도 서로 동일한 패턴을 보이고 있다.

표 5. 전체네트워크를 5개의 그룹으로 축약한 행렬

밀도	1그룹	2그룹	3그룹	4그룹	5그룹
1그룹	3.857	0	0	0.558	0.123
2그룹	0	0	0.1	0.012	0.002
3그룹	0	0	0	0	0
4그룹	0.075	0	0.003	0.04	0.018
5그룹	0	0	0	0	0

또한 '마' 기업은 다른 모든 기업과 구별되는 고유한 패턴을 가지고 있다. 따라서 그림 1의 기업들은 모두 3개의 지위(position)로 구분할 수 있다. 지위가 같다는 것은 다른 지위에 있는 행위자들과 직접 동일한 패턴의 관계를 맺고 있음을 말하며, 역할이 같다는 것은 다른 역할의 행위자들과 동일한 패턴의 직접적인 연결을 갖지 않더라도 크게 보면 관계의 패턴이 유사함을 의미한다. 본 연구는 역할 개념을 바탕으로 하는 일반(regular) 등위성을 적용하여 각 기업들의 역할 분류를 시도하였다. 일반등위성을 계산하는 알고리즘은 REGE(regular graph equivalence algorithm)이며, 두 기업이 다른 모든 기업과 맺는 연결강도 차이의 절댓값으로 일치(matching) 함수를 구성하여 모든 기업 간에 반복 계산하면서 최적의 유사성행렬을 산출하는 기법이다. 계산 결과 산출된 유사성행렬을 바탕으로 같은 역할을 한다고 판단되는 5개의

그룹을 식별할 수 있었으며, 표 5는 5개 그룹의 내부 밀도와 그룹 간 밀도를 기준으로 전체 네트워크를 축약한 행렬이다.

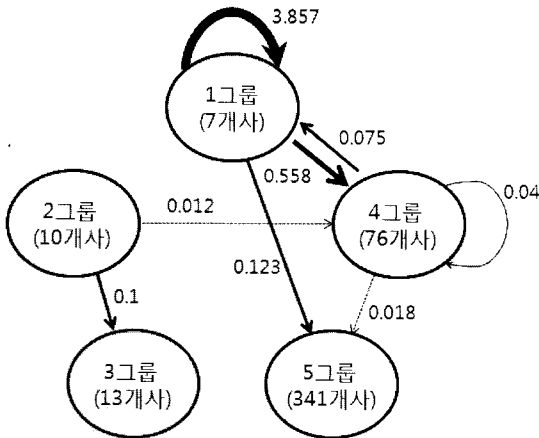


그림 5. 역할(role) 등위성을 나타내는 이미지그래프

표 5의 축약 행렬을 이용하여 각 셀의 값이 네트워크 전체의 밀도인 0.006보다 크면 1, 작으면 0으로 전환한 이미지(image) 행렬을 작성할 수 있다. 이미지 행렬은 네트워크 전체 구조를 몇 개의 그룹 간 관계로 요약하여 표현하는 수단이다. 그림 5는 이 이미지 행렬을 이용하여 작성한 이미지 그래프이며, 화살표의 굵기와 값은 연결 관계의 밀도를 나타낸다.

그림 5에서 1그룹은 그룹 내부의 밀도가 매우 높으면서도 4그룹 및 5그룹에 보내는 연결이 존재하므로 중간사로서 제휴를 이끄는 선도 집단의 역할임을 알 수 있다. 표 2의 10개 기업들 중 7개 기업이 1그룹에 속한다. 2그룹은 모두 중간사로 참여한 경험이 있지만 받는 연결이 없는 기업들이며, 대부분 턴키 또는 BTL 시장에서만 활동하고 있으므로 특정세분시장에서 제휴를 통한 적극적인 참여를 시작하는 그룹이라고 할 수 있다. 3그룹은 2그룹으로부터 받는 연결만 있으므로 특정한 세분시장에만 참여하는 고립된 집단으로 간주된다. 4그룹은 기본적으로 1그룹과 유사한 역할로서 그룹 내부의 연결이 존재하면서 1그룹 및 5그룹에게 보내는 연결이 있으므로 1그룹을 추격하는 집단이라고 할 수 있다. 5그룹은 받는 연결만 있고 보내는 연결이 없으며, 그룹 내부에서도 제휴가 없으므로 기회에 따라 참여하는 주변적인 그룹이라고 할 수 있다.

등위성분석을 통해 네트워크 내에서 기업들의 기본적인 역할을 분류할 수 있었으나, 447개 기업 전체를 대상으로 하는 분석이므로 특정 그룹 내의 위치 또는 역할에 대한 세부사항은 추가적인 분석을 필요로 한다. 이를 위해 주도적인 역할을 하는 1그룹 및 4그룹을 통합하여 다차원척도분석(multidimensional scaling)을 수행하였다. 다차원척도분석은 객체 또는 행위자들

간의 유사성이나 상이성에 관한 정보를 바탕으로 2차원 또는 3차원 공간상에 축약하여 시각적으로 표현하는 방법이다. 2차원 또는 3차원 공간에 표현된 객체들의 패턴을 살펴보면 유사성이나 상이성행렬 상의 숫자만으로는 잘 드러나지 않는 일종의 감추어진 구조를 탐색적으로 파악할 수 있다. 상이성을 파악하기 위한 지표 중의 하나인 유클리드(euclidean) 거리는 식 (1)과 같이 공간차원의 개념으로 두 행위자 간의 거리를 계산한다.

$$d_{ij} = \left[\sum_q (Z_{iq} - Z_{jq})^2 + \sum_q (Z_{iq} - Z_{iq})^2 \right]^{1/2} \quad \text{식 (1)}$$

위의 식에서 d_{ij} 는 행위자 i 와 행위자 j 간의 거리이며, Z_{iq} 는 행위자 i 가 행위자 q 에게 보내는 연결 관계의 수이다. 행위자 i 가 행위자 j 와 동일한 연결정도로 모든 다른 행위자들인 q 에 연결을 보내고 있고, 반대로 행위자 q 들도 모두 동일한 연결정도로 i 와 j 행위자에 연결을 보내고 있다면 두 행위자 i 와 j 는 구조적으로 동일한 위치에 있다고 할 수 있다. 1그룹 및 4그룹에 속한 83개의 기업을 대상으로 유클리드 거리를 원소로 하는 상이성행렬을 작성하여 다차원척도분석을 실시하였다. 분석에 사용한 도구는 SPSS 15.0이고 적용한 알고리즘은 PROXCAL이며, 최대 3차원으로 조건을 부여하였다. 분석 결과 스트레스 값은 0.16으로 수렴되어 수용할 만한 결과로 판단된다. 분석 결과 도출된 3차원 좌표 중에서 차원1과 차원2의 2차원 좌표를 이용한 산점도는 그림 6과 같다.

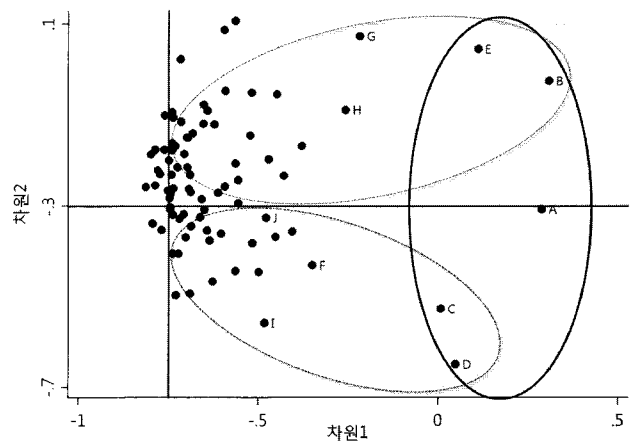


그림 6. 83개 기업 간 유클리드거리로 분석한 산점도

그림 6은 선도그룹 내에서 기업의 위상 또는 지위와 경쟁전략의 방향을 나타낸다고 할 수 있다. 차원 1은 기업의 연결정도, 즉 제휴의 양적인 요소에 따라 추출된 차원으로 해석되고, 차원 2는 다른 기업과 제휴하는 패턴의 유사성을 반영한 차원으로 해석된다. 차원 1을 중심으로 보면 A, B, C, D, E기업은 차원 1의 관점

에서 다른 기업들과 상당한 거리를 유지하고 있으므로 경쟁에서 멀리 비켜나 있으면서 고유의 위상을 확보하고 있음을 나타낸다. 이들을 그룹화 하여 제휴네트워크의 최상위 5개 기업으로 부를 수 있다. 차원 2를 중심으로 보면 C기업은 E기업보다는 D기업과 가까운 위치에 있고, 반대로 E기업은 C기업보다는 B기업이나 G기업과 근접해 있다. 거리가 가깝다는 것은 제휴 관계의 패턴이 서로 비슷하여 네트워크에서 전략적 위치가 중복되는 경쟁관계에 있음을 말한다. 예를 들어 E기업은 B, G, H기업과 상대적으로 가까우므로 이들 기업과 사실상 같은 지위 또는 전략 방향을 향해 경쟁하고 있다고 추론할 수 있다. 즉, E기업의 경쟁상대는 제휴의 양적 측면에서 유사한 C기업이나 D기업이 아니라 유사한 제휴패턴으로 추적해오는 G기업 및 H기업, 그리고 추적하고 있는 B기업이라고 해석된다. 이는 제휴파트너의 선택에 의한 네트워크상의 위치와 그 변화가 기업의 포지셔닝을 의미한다고 볼 수 있다. 이러한 탐색적 분석과 경쟁 지도는 기업 간의 경쟁 또는 협력의 구도를 시각화하고 있으므로 향후 기업의 전략적 포지셔닝 및 전략을 기반으로 하는 제휴관계의 설계에 참조할 수 있다.

3.6 연결정도(degree)의 분포 분석

연결정도의 확률분포는 일반 통념상 정규분포 또는 푸아송분포일 것으로 추정할 수 있다. 그러나 그림 1과 같은 실제 제휴네트워크는 소수의 기업이 매우 큰 연결정도를 가지며 다수의 기업은 매우 작은 연결정도를 가진 구조임을 보여주고 있다. 즉, 연결정도의 확률분포는 정규분포가 아니라 왜도와 첨도가 매우 높은 다른 분포 형태가 예상된다. 최근 들어 실제의 자연 또는 사회현상에서 멱함수법칙(power law)을 따르는 경우가 많이 발견되었다(Newman 외 2006). 멱함수법칙에 의한 확률분포는 식 (2)와 같이 특정한 연결정도 x 를 가진 행위자가 출현할 확률 $p(x)$ 는 그 연결정도를 거듭제곱한 값의 역수에 비례하는 모델로 일반화하여 설명할 수 있다.

$$p(x) = Cx^{-\alpha} \tag{2}$$

이러한 분포형태는 정규분포와 달리 우측의 꼬리가 매우 긴 모습이다. 따라서 엄청난 수의 연결정도를 가진 행위자가 출현할 확률은 정규분포에 비해 매우 높고, 이러한 행위자를 보통 허브(hub)라고 한다. 이때 멱함수 지수 α 의 값은 실제 네트워크에서 보통 $2 < \alpha < 3$ 의 범주에 속하며, 이를 척도 없는(scale-free) 네트워크라고도 부른다. 척도 없는 네트워크의 형성과정은 네트워크의 성장(growth)과 선호적 연결(preferential attachment)의 논

리로 요약된다(Newman 외 2006). 즉, 지속적으로 행위자들이 참여하면서 연결을 형성하되, 새로 참여한 행위자는 현재 연결정도가 큰 행위자와 연결을 맺을 가능성이 높아서 이와 같은 네트워크가 형성된다는 설명이 가능하다. 척도 없는 네트워크 속성의 존재 유무를 확인하기 위해 먼저 이분행렬에서 각 연결정도 별 출현빈도, 즉 특정한 연결정도를 가진 기업의 수를 파악하였다. 출현빈도를 누적확률로 전환하고, 누적확률과 연결정도를 모두 로그 변환하여 그림 7과 같은 산점도를 작성하였다.

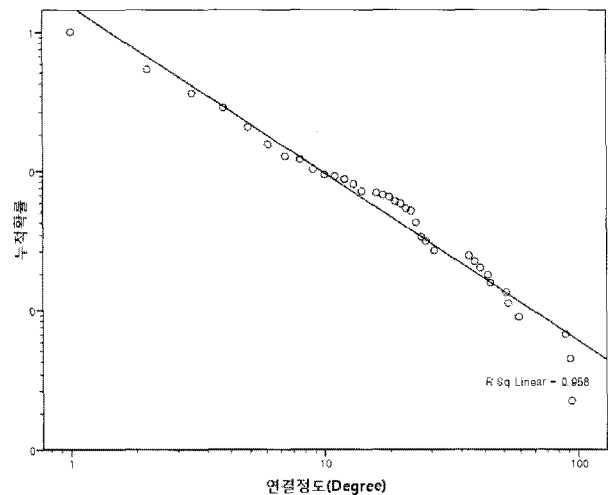


그림 7. 연결정도의 확률분포(Log-Log Plot)

그림에서와 같이 연결정도와 누적확률은 로그-로그 값으로 변환된 후에 직선적인 관계를 보이고 회귀계수가 상당히 높으므로 탐색적으로는 척도 없는 네트워크의 속성이 있는 것으로 보인다. 그러나 모든 연결정도에서 직선적 관계를 가지는 것이 아니며, 특히 연결정도가 매우 작은 영역과 매우 큰 영역은 회귀직합선에서 벗어난다. 연결정도가 멱함수분포임을 검증할 통계적 방법으로 Clauset 외 (2007)의 제안에 따라 다음과 같은 방법을 사용하였다. 먼저 지수산출에 포함시킬 x 값의 하한선을 설정한 다음 멱함수지수를 구하되, 관찰된 값들이 이론적인 분포와 얼마나 적합한지를 통계적으로 검증한다. 멱함수분포에 적합하다는 귀무가설을 검증하기 위한 통계량은 KS통계량을 이용하며, 이 통계량에 따른 p 값을 산출하였다.

표 6. 연결정도의 멱함수지수 계산과 검증통계량

구분	Degree
추정된 멱함수의 지수 α	2.826
지수계산에 포함된 X값의 최솟치 (하한선)	18
Kolmogorov-Smirnov (KS) 통계량	0.111
KS통계량에 의한 P-value (적합도)	0.21
로그변환 후 누적확률 vs. 연결정도의 회귀분석 R-squared	0.958

검증 결과는 표 6에 요약하였으며, p 값은 0.21로서 멱함수분

포에 적합하다는 귀무가설을 기각할 수 없었다. 따라서 본 네트워크는 연결정도가 18이상인 영역에서 멱함수지수 2.826을 가진 척도 없는 네트워크라고 확인할 수 있다.

건설기업의 제휴네트워크가 척도 없는 네트워크의 속성을 가지며, 따라서 선호적 연결이라는 메커니즘에 따라 제휴가 이루어짐은 제휴 파트너를 선택하는 현실의 맥락에서도 직관적으로 이해할 수 있다. 주간사는 제휴파트너를 선정할 때 가급적 입찰조건과 향후 사업수행에 도움이 되는 기업을 선정하려 할 것이며, 많은 경우 이러한 파트너는 이미 상당한 제휴관계를 가지고 있는 기업이다. 따라서 제휴관계가 많은 기업이 더욱 더 많은 제휴관계를 가질 가능성이 높아진다. 그 결과 연결정도의 분포는 매우 불균형하여 그림 2 및 그림 7과 같이 소수의 허브(hub) 기업이 제휴관계의 대부분을 차지하는 형태를 보인다고 설명할 수 있다. 척도 없는 네트워크 속성이 존재한다면 선호적 연결 메커니즘이 지속되어 연결정도의 불균형이 심화될 것이라는 예측이 가능하다. 즉, 제휴네트워크가 활발한 시장에서 후발주자는 상당한 진입장벽을 겪게 되며, 이러한 구조적 상황을 개별 기업이 스스로 극복하기란 거의 불가능함을 의미한다.

4. 네트워크 성과의 실증분석

4.1 가설의 설정

2장의 이론적 배경에서 설명한 바와 같이 기업은 사업 위험의 분산, 경영자원과 정보의 공유 등을 위해 전략적 제휴를 선택한다. 제휴를 많이 할수록 특정 기업이 보유하지 못한 자원과 정보에 접근할 수 있을 뿐만 아니라, 제휴 횟수가 많을수록 경험이 축적되어 제휴를 활용한 사업 수행에 유리하게 되므로 제휴의 성과에 긍정적인 영향을 미칠 것이다. 이에 따라 다음과 같은 가설을 도출하였다.

가설 1: 제휴를 통해 참여한 프로젝트의 수가 많을수록 제휴를 통한 성과가 높을 것이다.

제휴네트워크에 참여한 프로젝트 수가 같아도 제휴파트너의 수가 다르거나 제휴패턴이 다르면 네트워크의 중앙성은 달라진다. 상호보완성과 호혜성을 바탕으로 하는 제휴가 중첩됨으로써 기업은 평판, 신뢰, 명성과 같은 네트워크상의 자원을 추가적으로 확보, 유지하게 된다. 즉, 중앙성이 높은 기업은 상대적으로 많은 기업과 제휴를 맺음으로써 자원과 기회의 비대칭적인 구조를 바탕으로 더 높은 성과를 기대할 수 있다(Gnyawali와

Madhavan 2001). 따라서 네트워크 관점의 기존 연구들과 같은 이론적 맥락에서 다음과 같은 가설을 도출하였다.

가설 2: 제휴네트워크 상에서 연결정도중앙성(degree centrality)이 높은 기업일수록 성과가 높을 것이다.

가설 2A: 내향중앙성이 높을수록 성과가 높다.

가설 2B: 외향중앙성이 높을수록 성과가 높다

4.2 자료의 구성

네트워크 관점의 변수들이 성과에 지속적으로 영향을 미치는지를 보다 명확히 분석하기 위해 횡단면적인 자료가 아닌 기업-연도의 패널 자료를 사용하였다. 1998년부터 2007년까지 매 연도 별로 유효한 제휴관계를 파악한 10개의 네트워크를 구성하여 각각 중앙성 등의 변수를 계산하였다. 이와 같이 구성된 연도별 네트워크는 당해 연도에 발생한 프로젝트 제휴에 의해 연결된 관계뿐만 아니라 이전 연도에 제휴하여 현재 수행 중인 프로젝트에서 유지되고 있는 유효한 제휴관계도 포함된 네트워크이다. 단, 1998년도의 네트워크부터 분석에 사용할 경우 이전 연도의 자료가 포함되지 않으므로 좌측절단(censored)의 문제가 발생한다. 이를 해결하기 위해 프로젝트의 평균기간이 약 4년임을 고려하여 2001년도의 네트워크부터 분석에 사용하였다. 즉, 분석 대상에 포함된 연도는 2001년부터 2007년까지 7개년도이다. 또한 변수 간의 인과성을 확보하기 위해 성과변수와 독립변수 및 통제변수 간에는 1년의 시차를 적용하였다. 예를 들어 2001년도 기준의 독립변수들을 2002년도 기준의 종속변수에 회귀하여 분석하였다.

한편, 제휴네트워크에 참여한 기업과 그렇지 않은 기업을 모두 하나의 패널에 포함하여 독립변수들의 효과가 분명히 나타나도록 구성하되, 2단계의 정제작업을 수행하였다. 먼저 첫 단계로 매 연도별로 조달청의 등급별 유자격자명부제도를 참조하여 1등급 및 2등급에 속하는 모든 업체를 기본적인 분석대상으로 설정하였다. 둘째 단계에서는 1단계에서 선정한 기업 중에서 재무제표 등의 정보가 공개되어 변수들의 값을 확인할 수 있는 기업으로 자료범위를 한정하였다. 예를 들어 2008년도의 1, 2등급 업체는 시공능력금액 기준으로 330억 이상인 470개 기업이나, 이들 중에서 자료가 확보되어 패널에 포함된 기업은 424개이고, 그 중에 230개 업체가 제휴에 의한 프로젝트를 수행중이다. 표 7은 패널자료의 구성내용을 요약한 것으로, 총 자료의 수, 즉 기업-연도 건수는 2539건이며 이들 중에서 네트워크에 참여한 기업-연도의 비율은 평균 39.4%이다. 유효참여횟수는 해당 연도의 제휴네트워크에 존재하는 기업들 중에서 패널자료에 포함된

기업들이 유지하고 있는 프로젝트의 건수를 말하며, 평균유효참여횟수는 유효참여횟수의 업체별 평균치이다. 연도가 지날수록 네트워크에 참여하는 기업의 비율이 높아지고, 이에 따라 유효참여횟수도 많아지며, 업체당 평균참여횟수도 많아짐을 알 수 있다.

표 7. 연도별 패널자료의 구성내역

연도	참여기업 A	불참기업 B	패널 개 (A+B)	참여율 A/(A+B)	유효참여횟수 C	평균유효참여 횟수 (C/A)
2001	87	189	276	31.50%	275	3.16
2002	99	205	304	32.60%	368	3.72
2003	113	224	337	33.50%	489	4.33
2004	134	266	400	33.50%	665	4.96
2005	151	246	397	38.00%	857	5.68
2006	187	214	401	46.60%	1203	6.43
2007	230	194	424	54.40%	1633	7.07
계	1002	1538	2539	39.40%		

4.3 변수의 정의와 연구모형

건설기업의 성과를 포괄하는 종속변수로서 시공능력금액을 선정하였다. 제휴를 통해 얻게 될 편익 또는 성과는 단지 공사실적의 증가뿐만 아니라 기업의 경영 상태와 기술능력, 신인도 등을 포함한다. 따라서 매출, 이익, 시장가치 등과 같은 단일한 개념의 성과지표 보다는 독립변수들의 영향을 포괄적으로 담아낼 수 있는 시공능력금액이 종속변수로서 적절하다고 판단된다. 독립변수는 각 기업의 연도별 참여 프로젝트의 건수와 연결정도중앙성이다. 참여 프로젝트의 건수는 제휴네트워크의 참여 여부와 참여한 정도에 따라 성과에 영향을 미치는지를 분석하기 위한 기본적인 변수이며, 가설 1의 검증에 사용한다. 연결정도중앙성은 내향중앙성과 외향중앙성으로 각각 측정하며, 가설 2의 검증에 사용한다.

시공능력금액에 미치는 다른 영향들을 통제하기 위해 우선 기업의 규모를 나타내는 연평균 종업원 수와 연평균 자본금액을 사용한다. 매출 중에서 특수 관계자와 거래한 비중, 건설 산업 이외의 매출 비중, 분양 및 용역매출의 비중 등은 각 건설기업의 사업 특성 및 전략을 내포하는 변수이며 시공능력금액에 영향을 미칠 수 있으므로 이를 통제한다. 연도별 네트워크 전체참여횟수는 해당 연도의 네트워크에서 각 기업이 참여한 프로젝트 수의 합계이다. 전체참여횟수는 연도별로 네트워크 자체의 규모와 특성이 변화하므로 이에 따른 영향을 통제하기 위해 사용한다. 이력이 오래된 기업은 기술력, 관리역량, 산업적응도, 평판 등의 측면에서 그렇지 않은 기업에 비해 유리할 수 있으므로 기업의 연령을 통제변수로 사용하였다. 지적자산의 비율과 인당 지적자산은 기

업의 내부역량을 나타내는 변수로서 성과를 생산하는 무형자산의 역할을 통제하기 위해 사용한다(이원흠 2002). 단, 지적자산을 계량화하되 대차대조표 상의 재무적 총자산과 대비한 비율 및 종업원당 평균금액을 사용하여 규모의 효과를 통제한다. 인적자본의 효율성(HCE)과 구조적자본의 효율성(SCE)은 각각 부가가치에 대한 인적자본과 구조적자본의 배수이며, 지적자본의 생산성 또는 효율성을 나타내는 변수이다(Pulic 2000). 동일한 유형 또는 무형의 자본으로도 기업의 프로세스, 절차, 관행, 문화 등에 따라 생산에 기여하는 바가 다르므로 이러한 효과를 통제하기 위해 사용한다. 변수의 계산에 필요한 기업의 재무제표와 일반현황은 한국신용평가정보(주)의 KISVALUE 데이터베이스를 사용하였다.

분석에 사용한 통계모형은 선택된 독립변수 및 통제변수에 의해서 관찰되지 않는 각 기업의 이질성(heterogeneity)을 통제할 수 있는 고정효과(fixed effects) 모형이다. 확률효과(random effects) 모형은 기업의 개별적인 효과는 상수가 아니라 무작위로 분포한다고 가정한다. 이러한 2가지 모형을 비교하는 하우스

표 8. 4개 모델의 계수 추정결과 집계표

종속변수: 시공능력금액	모델 0 (Baseline)	모델 1 (참여프로젝트)	모델 2A (내향중앙성)	모델 2B (외향중앙성)
기업연령	14240*** (5,205.00)	17489.2*** (5,635.20)	13200*** (5,047.80)	17423.3*** (4,518.50)
평균종업원수	30.2 (24)	34.9 (21.6)	34.7* (19.1)	46*** (17.4)
평균자본	2*** (0.3)	1.9*** (0.3)	1.6*** (0.3)	1.2*** (0.3)
특수관계자 매출비중	-27,095.30 (19,298.30)	-28,705.20 (18,273.10)	-28,912.90* (16,451.60)	-26,488.00* (14,334.80)
건설의 매출비중	-74,701.50 (48,014.00)	-71,459.60 (46,790.20)	-56,817.90 (39,971.70)	-53,229.50 (42,165.00)
네트워크 전체참여횟수	-13.5 (16.3)	-39.9** (20.2)	-51.4*** (18.9)	-46.4*** (16.6)
분양,용역 매출비중	3,498.60 (19,876.10)	7,040.40 (19,134.10)	19,612.40 (16,555.80)	3,500.30 (15,474.50)
인적자본효율성 (HCE)	5035.5*** (1,348.30)	4926.9*** (1,305.00)	4553.5*** (1,272.20)	5,323.20*** (1,108.50)
구조적자본효율성 (SCE)	2,740.70** (1,332.80)	2,480.80** (1,172.50)	1,801.80 (1,117.70)	2,206.40* (1,224.60)
지적자산비율	47,777.00** (22,890.60)	40,300.30* (22,032.90)	46,559.10* (26,011.90)	41,074.00* (23,875.10)
인당 지적자산	129.3 (116.6)	135.7 (109.2)	187.6* (98.8)	125.1 (84.2)
참여프로젝트 수		30,330.20** (12,056.80)	-5,614.70 (12,240.60)	-13,121.80 (11,913.80)
내향중앙성			38,934.80*** (8,757.60)	20,577.50*** (5,981.70)
외향중앙성				14,792.30*** (2,580.50)
상수항	-302,750.70*** (109,845.70)	-360,989.40*** (113,750.90)	-263,321.00** (103,527.10)	-311,743.70*** (92,915.30)
R-squared	0.6266	0.6506	0.7067	0.7629
R-squared 차이		0.024***	0.056***	0.0562***
N	2539	2539	2539	2539

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

만 검정을 수행한 결과, $p < 0.01$ 수준에서 확률효과모형이 효율적인 추정치를 가진다는 귀무가설이 기각되었으므로 고정효과모형을 채택한다. 독립변수들 간의 다중공선성(multicollinearity)을 파악하기 위한 분산팽창요인(VIF)은 4개 모델의 총평균이 2.58 이므로 일반적인 한계선인 10 이하의 범주에 속한다. 통상적인 회귀분석은 이분산성(heteroskedasticity)이 존재하면 유의확률 추정의 오류가 발생하므로 이를 교정하기 위해 강건 표준오차(robust standard error)를 사용하여 유의성을 검정하였다. 금액단위의 변수는 모두 GDP 디플레이터를 이용하여 2000년도 기준의 불변금액으로 조정하였으며 단위는 백만 원이다.

4.4 분석 결과

독립변수의 효과를 체계적으로 분석하기 위해 통제변수만을 사용한 모델 0에서 출발하여 위계적인 회귀분석방법을 사용하였다. 표 8은 모델 별로 추정한 계수, 표준오차, 유의성 등을 대비한 것이다. 참여 프로젝트 수를 추가한 모델 1, 내향중양성을 추가한 모델 2A, 외향중양성을 추가한 모델 2B는 모두 직전의 모델과 비교한 R2의 증분이 $p < 0.01$ 수준에서 통계적으로 유의하였다. 우선 모델 0은 모든 통제변수만으로 구성된 모델로서 기업 연령, 자본규모, 인적자본 및 구조적 자본의 효율성, 지적자산의 비율이 유의하였다. 모델 0의 통제변수들은 본 논문의 주된 관심사가 아니지만, 기본적으로 기업의 규모와 내부역량 등이 성과에 영향을 미치고 있음을 재확인하였다. 모델 1에서 참여 프로젝트의 수는 기업의 규모, 사업구조에 관한 여러 속성들, 지적자산, 인적자본 등 기업 내부의 속성들과 네트워크 전체의 규모 등을 모두 통제된 후에 $p < 0.01$ 의 수준에서 유의하므로 가설 1을 채택한다. 본 패널데이터에는 제휴네트워크의 참여 여부에 관계없이 연도별로 일정 규모 이상의 건설기업이 모두 포함된 것이다. 따라서 이 가설이 입증됨은 제휴에 참여한 기업이 그렇지 않은 기업보다 지속적으로 성과가 높음을 의미한다. 참여 프로젝트 수의 회귀계수를 보면 제휴한 프로젝트가 1개 증가할 때 평균적으로 약 303억의 시공능력금액이 증가된다고 할 수 있다. 모델 2A에서는 참여 프로젝트의 수를 통제한 상태에서 내향중양성이 $p < 0.01$ 수준에서 유의하므로 가설 2A를 채택한다. 이는 제휴네트워크에서 상대방으로부터 받는 연결의 중앙에 위치함으로써 얻는 정보와 자원 및 영향력 등이 성과에 지속적으로 기여하고 있음을 말한다. 모델 2B는 내향중양성을 통제한 상태에서 외향중양성의 영향을 분석하였고 $p < 0.01$ 수준에서 유의하므로 가설 2B를 채택한다. 받는 연결의 중앙성이 동일하다면 보내는 연결 정도의 중앙성, 즉 중간사로서 능동적으로 제휴하여 형성되는 네

트워크에서 중앙에 위치함으로써 내향중양성에 의한 영향력에 추가하여 성과에 지속적으로 기여하고 있음을 말한다.

5. 결론

본 논문은 턴키·대안, BTL, BTO 등의 시장에서 프로젝트 수준의 제휴로 형성된 국내 건설기업 간 제휴네트워크의 구조와 속성을 분석하였다. 첫째 모든 기업들이 위계적으로 연결된 하나의 거대한 제휴집단을 이루고 있으며, 중간사로 참여한 경험이 있는 기업 중에서 참여횟수가 월등히 높은 일부 기업이 네트워크의 중심에 있음을 확인하였다. 둘째, 기업의 제휴전략에 따라 네트워크에서 중심을 차지하는 정도가 다르다는 것을 알 수 있었다. 셋째, 기업 상호간의 수평적인 결속은 상위집단으로 갈수록 높아지며, 수직적인 결속이 주된 패턴임을 발견하였다. 넷째, 기업의 경쟁방향과 정도를 시각화하여 기업 고유의 위치선정에 전략적 시사점을 제공하였다. 다섯째, 연결정도의 분포가 매우 불균등하고 다수의 연결을 점유하는 허브(hub)기업들이 존재함을 확인하였다. 여섯째, 패널데이터분석을 통하여 제휴네트워크에 참여하는 기업이 그렇지 않은 기업보다 높은 성과를 보이고 있으며, 내향중양성과 외향중양성이 모두 성과에 기여함을 확인하였다. 정리하면 기업은 단위 프로젝트의 성공적인 수행을 위해 제휴를 선택하지만, 이러한 제휴가 누적되는 네트워크에서 기업이 자리매김(embedding)하는 정도와 패턴에 따라 편익이 다를 수 있다는 것이다. 따라서 단지 제휴파트너의 선정 문제를 넘어서서 네트워크 자원을 어떻게 구축, 유지할 것인가는 이제 새로운 중요한 전략적 과제가 되고 있다.

본 연구는 건설기업의 제휴네트워크에 대한 구조적이고 탐색적인 분석과 성과에 대한 실증적 분석을 수행하여 네트워크관점의 유용성을 확인하였다. 하지만 연구 대상의 관점에서 국내 공공부분을 대상으로 건설기업 간의 제휴에 한정하였으므로 민간부분 및 설계/엔지니어링기업 간의 제휴로 범위를 확대해 볼 수 있다. 연구 방법의 관점에서는 네트워크에 참여한 기업과 그렇지 않은 기업 간에 보다 직접적인 검증, 즉 경향 점수(propensity score)와 같은 준실험적 연구의 필요성이 있다. 또한 연결정도 중앙성을 이용한 배태성의 효과 이외에 구조적 틈새(structural holes) 등의 다른 구조적 속성이 미치는 영향은 다루지 않았다. 이러한 네트워크자원 또는 구조적 속성의 변화가 기업의 행동이나 성과에 어떻게 영향을 미치는지를 종단적으로 추적, 분석하는 것도 중요한 연구대상이 될 것이다. 마지막으로 본 논문은 분석단위가 행위자, 즉 기업 단위인 연구를 수행하였으나, 분석단위를 연결(link)관계로 설정하여 각각의 연결 관계가 성립되고 유

지되는 기제(mechanism) 또는 동인(driver)를 설명하는 이론적인 연구도 병행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 구태희, 이윤철, “글로벌 네트워크 중앙성이 호텔 경영성과에 미치는 영향에 대한 연구”, *관광학연구*, Vol. 32, No. 1, 2008, pp. 141~162
2. 김용학, *사회연결망분석*, 2판, 박영사, 서울, 2007
3. 이동현, 김동희, “네트워크 특성이 전략적 제휴 성과에 미치는 영향에 대한 탐색적 연구”, *전략경영연구*, Vol. 9, No. 1, 2006, pp. 101~120
4. 이원흠, 최수미, “지식자산가치 평가모형과 지식자산가치의 기여도에 관한 실증연구”, *증권학회지*, Vol. 30, No. 1, 2002, pp. 327~361
5. 이학중 외 26인, *21세기 매니지먼트 이론의 뉴패러다임*, 1판, 위즈덤하우스, 서울, 2008
6. Baum, J. et al., “Don't go it alone: Alliance network composition and startups' performance in canadian biotechnology”, *Strategic Management Journal*, Vol. 21, No. 3, 2000, pp. 267~294
7. Clauset, A., Shalizi, C. R., Newman, M. E. J., “Power-law distributions in empirical data”, *arXiv*, Vol. 706, No. 2007, 2009, arXiv:0706.1062v2
8. Dyer, J. H., Singh, H., “The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage”, *Academy of management review*, Vol. 23, No. 4, 1998, pp. 660~679
9. Gnyawali, D. R., Madhavan, R., “Cooperative networks and competitive dynamics: A structural embeddedness perspective”, *Academy of management review*, Vol. 26, No. 3, 2001, pp. 431~445
10. Gulati, R., Nohria, N., Zaheer, A., “Strategic networks”, *Strategic Management Journal*, Vol. 21, No. 3, 2000, pp. 203~215
11. Newman, M. E. J., Barabasi, A. L., Watts, D. J., *The structure and dynamics of networks*, Princeton University Press, Princeton, 2006
12. Podolny, J. M., “Networks as the pipes and prisms of the market”, *American Journal of Sociology*, Vol. 107, No. 1, 2001, pp. 33~60
13. Pulic, A., “VAIC™ : An accounting tool for ic management”, *International Journal of Technology Management*, Vol. 20, No. 5, 2000, pp. 702~714
14. Scott, J., *Social network analysis: A handbook*, Sage Publications, 2nd edition, London, 2000
15. Uzzi, B., “The sources and consequences of embeddedness for the economic performance of organizations: The network effect”, *American sociological review*, Vol. 61, No. 4, 1996, pp. 674~698

논문제출일: 2009.03.31

논문심사일: 2009.04.03

심사완료일: 2009.04.30

Abstract

Strategic alliances developed as formalized inter-organizational relationships are core vehicles to share information, resources and knowledge. The structural characteristics of strategic network constructed by strategic alliances have been important agenda in strategic management discipline. This paper has two folds in analysing the strategic network formulated by project level alliances in Korean construction industry. First, we investigate the strategic network using the tools and methods of social network analysis, such as centrality, cohesion, structural equivalence, and power law. Second, the performance of firms within networks are analysed longitudinally with panel data analysis. We have found that the strategic networks in this industry has scale-free characteristics, where the degree distribution fits the power law, and the vertically equivalent structure is clear. We also present that the performance of firms are continuously affected by the degree centrality of firms in this network for the last 10 years.

Keywords : social network, strategic alliance, scale-free, cohesion, centrality, structural equivalence
