

## 기업 간 특허인용 관계 결정요인에 관한 연구 : MR-QAP분석

**박준형**

국민대학교 비즈니스IT전문대학원  
(Junhyung@kookmin.ac.kr)

**한희준**

KISTI NTIS센터, NTIS사업팀 선임연구원  
(hhj@kisti.re.kr)

**곽기영**

국민대학교 경영대학 경영정보학부  
(kykwahk@kookmin.ac.kr)

**김윤정**

KISTI NTIS센터, NTIS사업팀 선임연구원  
(miso@kisti.re.kr)

.....

최근 지식기반 사회의 진입과 더불어 지식재산에 대한 관심이 증가하고 있다. 특히 하이테크산업을 이끌고 있는 ICT기업들은 지식재산의 체계적 관리를 위하여 끊임없이 노력하고 있다. 기업의 지적 자산을 대표하는 특허정보가 지속적으로 축적됨에 따라 정량적인 분석이 가능해졌다. 특허정보를 통하여 특허수준부터 기업수준, 산업수준, 국가수준에 이르기 까지 다양한 수준에서의 분석이 가능하다. 특허정보는 기술 현황을 파악하거나 성과에 미치는 영향을 분석하는데 활용되고 있다. 네트워크를 통한 분석은 지식 영향의 흐름을 나타내며, 이를 통하여 기술의 변화를 확인할 수 있을 뿐만 아니라 앞으로의 연구 방향을 예측할 수 있다. 네트워크를 활용한 분석 분야에서는 기업이 차지하는 네트워크상에서의 위치가 기업성과에 미치는 영향을 다각도에서 분석하는 연구가 진행되고 있다. 특허 인용 정보를 활용한 분석은 크게 두 가지로, 인용 횟수를 활용하는 인용지표 분석과 인용관계를 바탕으로 한 네트워크 분석으로 나뉜다. 본 연구는 기업간 규모의 차이가 기업 간 특허 인용 관계에 미치는 영향을 분석하고자 하였다. S&P 500에 등록된 IT 및 통신서비스를 제공하는 74개 기업을 선정하였으며 기업 간 특허 인용 관계를 구하기 위하여 2009년, 2010년의 특허 인용 정보를 수집하여 기업 간 특허 인용 관계를 나타냈다. 또한 기업규모를 대표하는 지표로 기업 총 자산에 대한 정보를 수집하였다. 기업규모에 따라 외부 지식에 대한 의존도가 달라지는 선행연구를 통하여 기업규모가 기업 간 특허 인용 관계에 미치는 영향을 알아보려 하였다. 이에 기업 간 총 자산의 차이에 절대값을 취한 값을 기업 간 거리로 정의하였으며, 기업 간 규모의 단순 차이를 기업 간 계층으로 정의하여 새로운 소시오메트릭스를 생성하였다. 2010년도 기업간 특허 인용 관계를 나타낸 소시오메트릭스를 종속변수로 하였으며, 2009년도 기업 간 특허 인용 네트워크, 기업 간 거리 및 계층을 독립변수로 하여 QAP분석 및 MR-QAP분석을 실시하였다. QAP분석 결과 기업 간 거리와 계층은 특허 인용 관계에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. MR-QAP분석에는 2009년도 기업 간 특허 인용 관계와 기업 간 거리만 유의함을 확인할 수 있었다. 특히 2009년도 기업 간 특허 인용 관계가 2010년도 기업 간 특허 인용 관계에 가장 큰 영향력을 행사하는 것을 볼 수 있어 기업 간 특허 인용관계는 연속성이 존재하는 것으로 볼 수 있었다.

.....

논문접수일 : 2013년 09월 02일    논문수정일 : 2013년 09월 27일    게재확정일 : 2012년 10월 05일

투고유형 : 학술대회우수논문    교신저자 : 곽기영

\* 본 논문은 미래창조과학부의 지원으로 KISTI에서 수행하는 국가과학기술지식정보서비스 구축사업(N-13-NM-LU01-C01)과 2012년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(NRF-2012-2012S1A3A2033291)을 받아 수행된 연구임.

## 1. 서론

산업사회에서 지식정보화 사회로 급속히 변화함에 따라 지식과 정보가 부의 수단에서 부의 원천으로 되어가고 있으며, 유형자산보다는 기술력, 브랜드, 디자인, 저작권 같은 무형자산이 기업이나 국가의 핵심 경쟁력으로 자리잡게 되었다(Yoo and Chung, 2010). 기술혁신 활동은 기업의 생존전략에 필수적 요인으로 자리잡았다. 기업들의 지적 재산 전략, 특히 그 중에서도 특허의 보유와 관리전략은 기업의 성패를 결정하는 중요한 요인이 되었다(Kim et al., 2012). Grandstand(1999)는 혁신을 기술혁신, 서비스혁신, 마케팅혁신 등으로 분류하였다. 이 중 기술혁신은 기업의 지속 가능한 성장을 위한 중요 요소로 다루어지고 있다(Lee, 2009). 기술혁신은 기업의 성장뿐만 아니라 국제경쟁력의 획득 및 유지에 있어서 중요한 역할을 한다(Sung, 2005). 기술혁신은 독자적으로 이루어지지 않으며, 다른 혁신주체와의 관계를 통해서만 가능해진다(Park, 2006). 기업들은 연구개발 활동결과를 수익으로 연결시키려는 핵심적인 수단으로 지식재산의 체계적 관리를 위하여 끊임없이 노력하고 있다(Kim et al., 2012). 특허는 기업의 기술혁신의 정도를 나타내는 대표적 척도의 하나로 인식되고 있기에 기술확산 및 연구성과를 반영한 특허는 기업의 성과와도 밀접한 관련을 갖는다(Jung et al., 2007). 특허 정보의 가치를 평가하는데 있어서 주로 특허건수에 대한 양적인 지표가 활용되어 왔으나 개별 특허마다 질적인 부분을 고려하지 않았다는 점이 문제되어 왔다(Yoo and Chung, 2010). 또한 Karki(1997)와 Ashton and Sen(1989)은 특허의 경제적, 기술적 가치가 상이하고 특허 간의 편차가 커서 일부 특허만 실제 활용되거나 후행특허에 영향을 준다고 하였다. 이에 단순한 특허건수 보다는 특허인용 정보가

포함된 지식흐름은 질적 우수성을 판단하는데 매우 유용하게 활용될 수 있다(Yoo and Chung, 2010). 특허인용 정보는 지식의 흐름을 대표한다. 특허인용 정보를 통하여 영향력 있는 발명가, 출원인을 찾는 연구는 계속되고 있으며, 영향력 지수와 성과 간에도 정(+)의 상관관계가 있음을 확인하였다(Peter et al., 2011; Lee, 2009). 기업 간 인용 관계를 파악함으로써 앞으로의 기술 및 정보의 흐름을 이해할 수 있으며, 특허산업에서 영향력 있는 기업을 확인할 수 있다. 하지만 기업 간 특허인용 관계에 영향을 미치는 요인에 대한 연구는 미미하여, 본 연구를 통하여 기업규모의 차이가 기업 간 특허인용 관계에 미치는 영향을 확인하고자 하였다. 기업규모의 차이를 통하여 기업 간 거리 및 계층이 기업 간 특허인용 관계에 미치는 영향을 분석한다.

## 2. 문헌 연구

### 2.1 특허 정보의 유용성.

특허는 발명에 대해 부여하는 독점적 권리로서 특허의 첫 번째 요건은 산업상의 이용 가능성이 다. 특허는 기술구현 내용, 기술 분류코드, 인용정보, 소유자 정보 등으로 구성된다. 이 구성요소들을 분석함으로써 기술변화 트렌드, 기술수준, 기술의 상업적 가치 등을 파악할 수 있다(Choi and Kim, 2011). 그러므로 연구개발 또는 기술정책 및 기술전략을 담당하는 관련자들에게 있어서 특허 분석은 중요한 정보를 제공한다(Yoon and Park, 2004; Wartburg et al., 2005). 특허정보는 장기간에 걸쳐 객관적이고 일정한 기준에 근거하여 생성되며, 기술정보, 권리정보, 경영정보의 기능을 가진다(Seo et al., 2006). 이러한 특허의 특성 때문에 특정주체의 R&D 능력 및 성과를 평가하거나

시장 활동, 경영 전략을 파악하기 위한 방법으로 특허건수 및 점유율, 인용횟수 등과 같은 특허정보의 유용성 및 활용에 대한 실증 연구가 1900년대 후반부터 이루어져 왔다. 특허는 기술 지식의 대용 지표로서, 경쟁자 분석, 기술 가치 평가, R&D 포트폴리오 관리에 유용한 정보를 제공한다(Ernst, 2003). 특허는 특허 자체의 기술적 내용뿐만 아니라 사전에 출원된 특허에 대한 발명가 정보, 인용 정보, 권리 청구의 범위 등의 분석을 통해 기술 변화 방향과 새로운 기술 출현의 방향을 예측할 수 있다(Nam and Jeong, 2006). Kutznets(1962)와 OECD(1994)의 연구에서도 특허는 데이터의 확보 가능성, 데이터 범위의 포괄성, 그리고 개별 기술에 대한 정보량 등 특허데이터가 다른 지표에 비하여 상대적으로 유용하다는 주장이 제기되었다. Narin et al.(1987)은 미국 제약회사들의 특허수, 피인용 횟수와 판매량, 수익 등의 기업 성과 간의 관계를 분석해 특허의 통계정보는 기업의 기술경쟁력을 측정하는 유용한 지표임을 제시하였다. Zvi(1990)는 특허 출원·등록 건수, 특허인용 횟수 등의 특허 통계 데이터가 R&D 성과를 측정하고 기술의 확산 및 동향을 파악할 수 있는 중요한 정보라 보았으며, Moguee(1991)는 기업이 자사와 경쟁사 간 기술 우위를 비교하거나 R&D 활동을 기획하고 의사결정을 내릴 경우 특허 데이터의 정량적 분석이 효과적이고 객관적인 정보수집 방법이라고 주장하였다.

## 2.2 특허인용 네트워크

Seidel(1949)에 의해 특허인용에 관한 연구는 시작되었지만 보다 체계적인 연구는 최근 들어 활발하게 이루어지고 있다. 특허의 인용정보를 이용하여 특정 기술을 갖고 있는 연구자의 기술 수준

과 함께 해당 연구자와 유사한 연구를 수행하는 일련의 연구집단을 객관적으로 확인할 수 있다(Nam and Jeong, 2006). 특허 인용은 한 특허가 다른 특허나 비 특허 분야에서 인용된 횟수로 정의된다(Karki, 1997). Albert(1991)는 타 특허에 인용된 횟수가 많을수록 높은 기술적 가치를 지녔다는 것을 증명하였다. 특히 특허인용 정보는 인용관계를 통한 기술 연계, 기술 영향력, 신기술 활동 분석 등에 활용되는 등 큰 가치를 지니고 있다(Karki, 1997). 특허인용에 대해서는 미국 특허청에 등록된 특허에 대해 출원 및 심사 단계에서 출원인과 심사관이 선행기술에 대하여 기술하도록 하고 있다. 이는 해당 특허가 인용하고 있는 선행 기술을 식별하는 법적인 기능을 갖는다. 특허정보 중에는 참고와 인용이 있다. 여기에서 인용은 선행특허에 대한 인용과 선행과학문헌에 대한 인용이 있다. 이들 인용은 이 특허가 갖는 재산권이 포괄하는 범위를 확정하는 법적인 기능을 수행한다. 특히 특허출원과 특허권 보호를 위해서 출원인 각자는 특허청에 대하여 정직과 신뢰의 의무를 가지며 이는 특허성과 관련해서 출원인에게 알려진 모든 정보를 특허청에 공개할 의무를 포함하고 있다(Jeon, 1999). 미국특허청은 출원인으로 하여금 당해 특허출원과 관련한 선행기술의 출처를 37 C.F.R 1.56(USTPOa.)을 통해 명시하도록 의무화하고 있으며, 미국특허청의 심사 지침서 MPEP SECTION 706(USTPOb.)에서 “심사관은 출원서를 읽고 발명이 이해되면 선행기술을 검색한다. 이때 특허요건을 판단하는데 있어서 심사관이 검색한 자료뿐만 아니라 출원인이 제공한 자료를 모두 검토하고 분석해야 한다”고 규정하고 있다. 이처럼 특허의 인용 정보는 객관적이며 명백하고 정량적으로 기록되어 있기에 분석에 유용하게 활용될 수 있다(Jeon, 1999). 특허인용 데이터는 두 가

지 관점에서 활용 가능하다. 우선, 보다 가치 있는 특허가 보다 많은 인용을 받는다는 가정에서 출발할 수 있다. 높은 기술적 수준을 보유하는 특허가 보다 많은 기술적 영향력을 행사하며 보다 많은 피 인용수를 기록하고 결과적으로 높은 가치를 갖게 된다. 이러한 사실을 고려할 때, 피 인용수는 특정한 특허가 보유하는 기술수준 혹은 질에 대한 지표로 활용 가능하다. 즉 특허 피 인용은 해당 특허의 질에 대한 대리변수로 해석할 수 있다(Trajtenberg, 1990; Jaffe et al., 2000). 또한 인용 데이터를 통해 직접적으로 기술혁신의 연쇄 혹은 지식확산을 분석할 수 있다. 즉 지식확산의 궤적은 인용패턴 분석을 통해 이루어질 수 있다. 이 경우 인용은 지식과급의 문서적 흔적으로 해석된다(Kim and Ko, 2011). 이때, 특정 경제주체가 또 다른 경제주체를 인용하는 빈도는 피인용주체로부터 인용주체로의 지식흐름의 강도에 대한 대리변수로 해석될 수 있다. 이러한 특허인용정보를 활용한 분석은 2000년도에 들어서 활발하게 이루어지고 있다. 특허의 인용정보를 이용하여 기업 간, 지역 간 및 국가 간 지식의 흐름을 파악하거나(Jaffe et al., 2000; Fung et al., 2001), 특허의 피 인용횟수를 이용하여 각 기업이나 국가의 기술수준을 측정하거나(Lanjouw et al., 1998), 특허의 인용에 영향을 미치는 주요변수들을 대상으로 특허의 피인용횟수를 예측하는 연구가 수행되었다(Yoo and Chung, 2010). 또한 특허의 피인용횟수를 이용하여 개별 특허의 기술적, 경제적 가치와 연계시킨 연구 또한 활발하게 이루어졌다. 이를 통해 후행 특허들에 의해 인용을 많이 받을수록 그만큼 기술적 가치가 높을 뿐만 아니라(Yang et al., 2008), 경제적 가치도 높다는 것이 입증되었다(Hall et al., 2005). 또한 Chang et al.(2009)은 직접 특허 인용 효과와 간접 특허인용 효과를 함께 고려해서

기술의 확산에 영향을 미치는 중요한 핵심 특허를 찾아내는 방법을 제시하였고 특허인용 네트워크를 통해서 더 정확한 기술 분류 결과를 얻었다. 대개 특허인용관계 네트워크를 분석하는 연구는 특허인용관계 네트워크만을 활용하여 핵심특허를 찾아내거나 피 인용정보를 활용하여 영향력 있는 특허, 기업, 국가를 분석하는 연구가 행해졌다. 하지만 Lee(2009)의 연구에서 보면 매년 특허 발명자들의 관계가 변화하는 것을 볼 수 있듯이 특허인용관계 네트워크는 시간의 흐름에 따라 변화가 생겨난다. 또한 특허인용 관계에 영향을 미치는 요소에 대한 연구는 특허 수준에서 분석되었으며(Yoo and Chung, 2010) 기업수준에서는 분석되지 않았다. 기업규모의 차이가 특허출원수에 영향을 미친다는 것은 선행연구를 통하여 나타났다(Lee and Yoon, 2005). Audretsch and Vivareli(1994)는 중소기업이 대기업보다 외부 지식에 더 의존적임을 확인하였다. Sung(2005)의 연구에서는 기술혁신 성과의 결정적 요인으로 기업의 규모와 기업 간 연결 네트워크의 역할을 제시하고 있다. 앞선 선행 연구에서는 기업규모와 특허출원과는 정(+)의 상관관계가 존재함을 보여주고 있다. 그러나 기업의 규모가 기업 간 특허인용관계에 미치는 영향은 불분명하다. 본 연구에서는 기업규모가 기업 간 특허인용관계에 미치는 영향을 분석하였다.

### 2.3 소셜네트워크분석

사회적 관계로 성립된 구조의 의미를 분석하는 소셜네트워크분석은 행위자 사이의 상호작용이 구체적인 '실체'로 나타난다. 네트워크의 가장 기본적인 구성인 사람, 지역, 자원을 나타내는 노드(node)는 다양한 관계에 의한 연결(tie)로 나타나

게 된다(Kim and Kwahk, 2011; Dempwolf and Lyles, 2012). 소셜네트워크분석의 목적은 네트워크의 패턴(pattern)을 찾아내고 해석하는 것에 있다. 소셜네트워크분석은 노드의 개별적 속성보다는 전체 네트워크에서 차지하는 위치를 강조한다. 소셜네트워크분석은 분석초점에 따라 '에고 네트워크', '전체 네트워크', '원-모드 네트워크', '투-모드 네트워크' 등 다양한 네트워크 형태로 분류되며, 관계모형이나 관계의 강약, 밀도의 높고 낮음에 따른 다양한 사회적 역할 및 영향을 분석할 수 있다. 이러한 네트워크의 영향력과 효과의 가치는 주로 정보를 주고받거나 정서적, 물질적 지원으로 인해 발생하는 관계데이터의 분석을 통해 파악된다(Kang and Kwahk, 2011). 소셜네트워크분석은 비즈니스, 정치, 시장 등의 시스템을 이해하는데 활용되고 있다. 소셜네트워크분석은 경영 컨설팅 분야에 활용되고 있으며 종종 지식경영의 분야에 적용되었다(Kwahk, 2013). 최근 주목할 수 있는 연구의 흐름은 기술경영 및 산업연구에서의 다양한 연구이다(Kho et al., 2013; Kim et al., 2012). 이러한 연구들의 가장 큰 특징은 개별기업들을 노드로 설정하고 이들 간의 전략적 관계를 네트워크로 표현하였다는 것이다(Kim et al., 2012). 특허정보에 기반한 네트워크분석은 전반적으로 지식확산, 기술 트렌드 및 기술 흐름을 파악하는데 이용된다. 소셜네트워크분석은 시각적 형태와 정량적인 네트워크지표를 토대로 분석할 수 있다는 측면에서 현상을 객관적으로 활용할 수 있는 도구로 사용되고 있다(Yoon et al., 2005). 소셜네트워크분석을 통하여 명망이 높은 행위자, 영향력이 큰 행위자, 여러 그룹을 연결하는 행위자에 대한 분석 등을 수행할 수 있다. 중심성 분석과 구조적 공백을 활용한 소셜네트워크분석은 수집된 네트워크 데이터에 대한 구조적인 분석이다. 경우에 따

라 분석결과를 모집단으로 확장하여 네트워크를 일반화시키고 네트워크의 구조를 예측하는 것이 유용할 수 있다(Kwahk, 2013). 하지만 소셜네트워크분석에 사용되는 네트워크 데이터는 전통적인 통계분석에 사용되는 데이터와 성격이 다르다. 소셜네트워크의 데이터는 무작위 표본이 아니며, 기본적으로 네트워크 데이터는 관계 데이터이기 때문에 상호의존적이다. 네트워크 데이터의 검정 통계량을 계산하기 위한 대안적 방법으로 부트스트랩 방법을 활용한다. 부트스트랩 방법은 현재 갖고 있는 데이터로부터 표본을 반복적으로 복원 추출하여 통계량의 표집분포를 생성하게 된다. 이를 통해 순열검정, 일표본 평균검정, 대응표본 평균검정, 두 집단 평균검정, 복수 집단 평균검정, 상관관계분석, 회귀분석이 가능하다(Kwahk, 2013). 이와 같은 통계적 분석 방법을 통해 네트워크의 구조나 관계 패턴에 대한 분석을 넘어서 네트워크 간의 영향 관계를 이해할 수 있다. 또한 네트워크 간의 관련성을 검정하며, 통계적 유의성을 검정할 수 있다(Kwahk, 2013). 본 연구에서는 앞서 제시한 통계 방법 중 네트워크 매트릭스 간 상관관계분석과 회귀분석을 통하여 기업 간 특허인용관계에 영향을 미치는 요인에 대한 분석을 수행하였다.

## 2.4 QAP분석

QAP분석은 두 매트릭스 간 유사성 내지는 상관성을 분석하는 대표적 통계분석 방법이다. QAP 상관분석은 매트릭스 X의 셀의 값과 또 다른 매트릭스 Y에 대응되는 동일한 셀 값을 비교함으로써 계산된다. 두 매트릭스 간 상관관계수에 대한 통계적 유의성을 검정하기 위해 매트릭스 X는 그대로 두고 매트릭스 Y를 재배열하여 두 매트릭스

간 상관계수를 도출한다(Kwahk, 2013). 따라서 QAP 상관분석은 크게 두 단계로 이뤄진다. 우선 1단계는 종속행렬과 독립행렬간에 계수비교를 통하여 피어슨(Pearson) 상관계수를 구한다. 2단계에서는 종속행렬의 행과 열을 무작위로 동시에 배열하며 매번 마다 독립행렬과의 피어슨 상관계수를 구한다. 그리고 이렇게 구한 피어슨 상관계수를 1단계에서 구한 피어슨 상관계수와 비교하며 만약 1단계 피어슨 상관계수보다 클 개연성이 0.05보다 작으면 우리는 1단계에서 구한 피어슨 상관계수를 양 시스템 간에 존재하는 유사성 상관계수로 채택한다(Yang and Hwang, 2005). MR-QAP분석은 네트워크 매트릭스로 표현된 종속변수에 대한 독립변수 매트릭스의 영향을 평가하는데 사용되는 다중회귀분석이다. 본 연구에서는 기업 간 특허인용관계 네트워크와 기업규모를 기반으로 한 기업 간 거리 및 계층 네트워크 간의 영향관계를 분석하기 위하여 QAP상관분석을 실시하였다. 2009년도 기업 간 특허인용 네트워크와 2009년도 기업 간 거리 및 계층 네트워크를 독립변수로 하여 종속변수인 2010년도 기업 간 특허인용 네트워크에 미치는 영향을 MR-QAP분석을 활용하여 분석하였다. Centner and Graf(2006)는 독일사회의 혁신네트워크의 진화를 설명하기 위해 소셜네트워크분석의 QAP상관관계분석과 회귀분석을 활용하였으며, 이를 통해 과거의 학자들의 협력관계가 네트워크의 변화에 가장 큰 영향을 끼쳤음을 알 수 있었다.

### 3. 분석방법 및 결과

#### 3.1 데이터 수집 및 분석방법

본 연구에서는 미국 특허청에 등록된 특허만을

대상으로 분석하였다. 미국은 세계 최대의 시장이자 지식재산권에 대한 보호수준이 높아 지식재산권 행사에 따른 기대 수익이 크다. 미국 특허는 세계 시장을 대표하는 성격을 가지고 있어 세계 각국의 중요한 신기술은 대부분 미국에서 특허로 권리화되고 있다(Narin et al., 1997). 또한 미국특허는 명세서에 인용 정보를 포함하고 있기 때문에 계량서지학, 문헌정보학 등에서 다루는 특허 인용 지표 연구의 주요 대상이 되어왔다(Carpenter et al., 1981). 이 때문에 미국에서의 특허출원은 기술 및 시장분석에 있어서 중요한 의미를 가진다(Lee and Yoon, 2012). 본 연구에서는 기업 간 특허인용 정보를 활용하여 기업 간 관계를 도출하였다. 특허 인용정보는 (주)WIPIS(<http://www.wipson.com/ZZ0000/>)에서 제공하는 특허정보를 활용하여 2009년부터 2010년까지 2년간 S&P 500에 등록되어 있는 74개의 IT 및 통신 서비스기업의 특허 피인용 정보를 수집하였다. 기업 성과 및 규모를 나타내는 순이익, 매출액, 총자산 정보는 구글 파이낸스(<http://www.google.com/finance>) 서비스를 이용하여 수집하였다. 수집된 데이터를 통해 네트워크 분석을 통하여 기업 간 관계를 나타내기

```
DL N=74
Format = edgelist1
Labels embedded
Data:
Accenture      Accenture      11
Accenture      Adobe          1
Accenture      At&t           4
Accenture      Cisco          1
Accenture      Hewlett-Packard 6
Accenture      Intuit         2
Accenture      Mastercard     1
Accenture      Oracle         7
Accenture      Qualcomm      1
Accenture      Sprint         1
Accenture      Verizon-Communications 3
Accenture      Visa           2
Accenture      Xerox         2
Accenture      Yahoo         1
```

<Figure 1> DL File Type

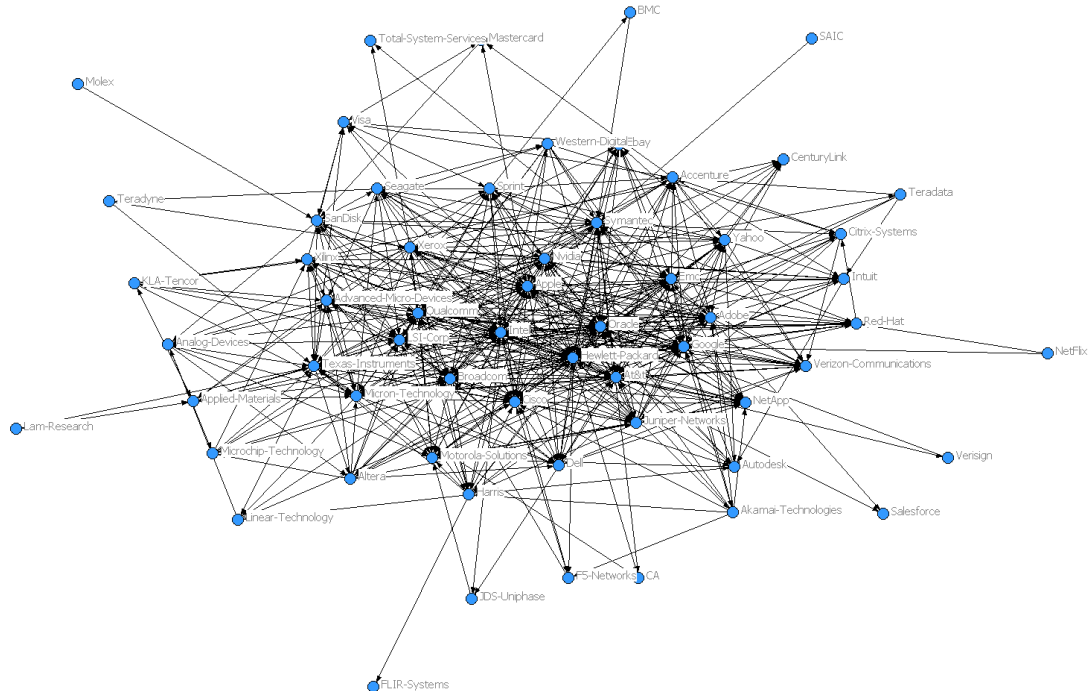
위해 DL(Data Language)을 이용하여 네트워크 데이터를 구축하였다. DL 파일타입은 다양한 형태의 네트워크 데이터를 만드는데 있어서 가장 효과적이고 유연한 방법으로 알려져 있다. DL은 크게 풀매트릭스(Fullmatrix), 노드리스트(Nodelist), 엣지리스트(Edgelist) 형식으로 표현한다. 그 중 본 연구에서는 Edgelist1 형식으로 기업 간 특허 인용관계를 <Figure 1>과 같이 표현하였으며 UCI NET6를 활용하여 분석하였다.

### 3.1 데이터 분석결과 및 토의

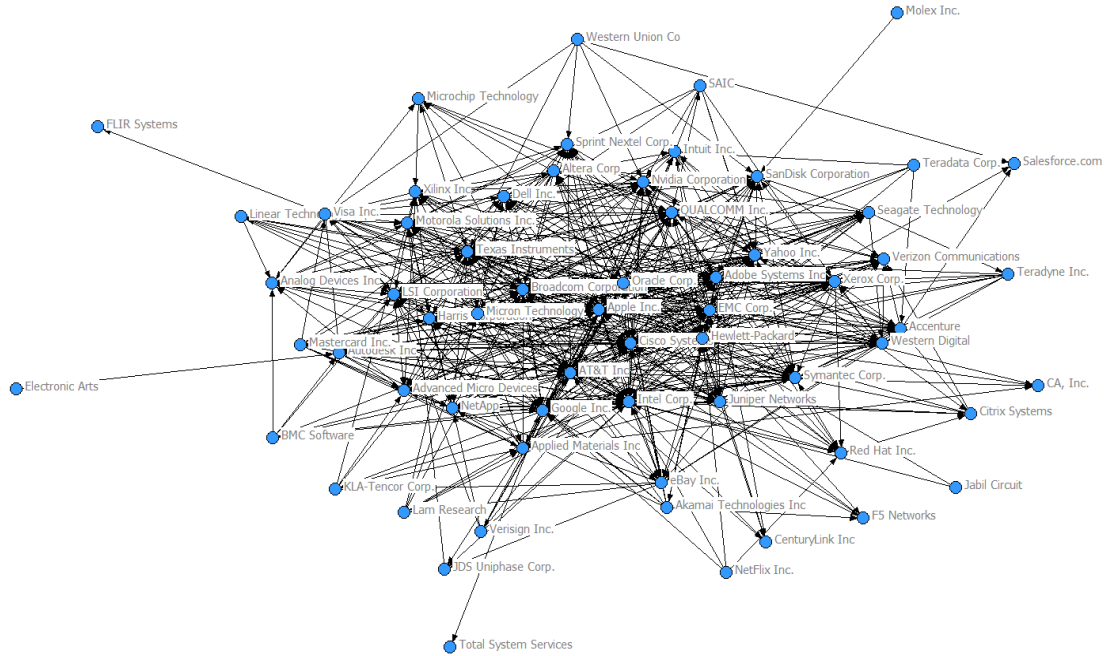
특허인용 정보를 통하여 2009년과 2010년의 기업 간 특허인용관계 네트워크 두 개를 도출하였다. 기업은 원으로 나타냈으며, 기업 간 관계는 출

발점에 있는 기업의 특허를 도착점의 기업이 인용한 것을 의미한다.

2009년도와 2010년도의 고립 노드를 제외한 기업 간 특허 인용 관계를 <Figure 2>와 <Figure 3>에 나타내었다. 기업 간 규모의 차이가 기업 간 특허인용관계에 미치는 영향을 분석하고자 기업규모를 기반으로 기업 간 거리와 계층을 나타내는 소시오매트릭스를 생성하였다. 기업의 총자산은 기업규모를 대표하는 값으로 여겨진다. 기업 간 총자산의 차이에 절대값을 취한 수치를 기업 간 거리로 정의하였다. 이 기업 간 거리는 기업들 간의 규모의 절대적 차이를 나타낸다. 즉 A기업과 B기업 간 총 자산의 차이에 절대값을 취한 값이 10이 나왔다면 A와 B기업 간의 거리의 격차는 10임을 의미한다. 총자산의 절대적 차이가 아닌 상



<Figure 2> The 2009's Patent Citation Relationship



<Figure 3> The 2010's Patent Citation Relationship

대적 차이는 계층으로 개념화하였다. A기업과 B 기업의 총자산의 차이가 양수가 나온다면 A는 B보다 더 큰 규모의 기업이며 이는 A기업이 B기업보다 높은 계층에 속한다는 것을 의미한다. 음수는 반대로 B기업이 큰 규모의 기업이며 높은 계층에 속한다는 것을 의미한다. 이러한 계층은 기업 간 상대적 규모 격차를 나타낸다. 기업의 총자산을 이용하여 기업 간 거리와 계층을 나타내는 소시오메트릭스를 생성하였다. 2009년도 기업 간 특허인용관계 매트릭스, 2009년도 기업 간 거리 매트릭스, 2009년도 기업 간 계층 매트릭스, 그리고 2010년도 기업간 특허인용관계 매트릭스, 총 네 개의 네트워크 매트릭스가 분석에 사용되었다. 각 기업 간 특허인용관계의 편차는 심하기 때문에 계층을 취하여 분석에 사용하였으며, 총자산을 통해 계산되는 계층과 거리도 편차가 심하여 계층을

을 취하여 QAP분석에 활용하였다. QAP상관분석 결과는 <Table 1>에 정리하였다.

2010년의 기업 간 특허 인용관계와 2009년 기업 간 특허인용관계가 가장 높은 상관관계를 보이는 것으로 나타났다. 또한 2009년도의 기업 간 거리 및 계층은 2009년 및 2010년의 기업간 특허인용관계와 유의한 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 기업 간 특허 인용관계를 2009년도 총자산의 관점에서 보았을 때 기업 간 거리는 양(+)의 상관관계를, 기업간 계층은 음(-)의 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 기업 간 거리관계가 특허인용관계와 양(+)의 상관관계를 보였다라는 것은 기업 간 거리가 작은 기업끼리 특허를 인용하기 보다는 거리의 차이가 존재할 때 기업 간 특허인용관계가 증가한다는 것을 나타낸다. 기업 간 계층관계가 특허 인용관계와 음(-)의 상관관계를 나타낸 것은



<Table 1> QAP Correlation analysis

	The 2009's patent citation relationship	The 2010's patent citation relationship	The 2009's distance networks between the companies	The 2009's hierarchy networks between the companies
The 2009's patent citation relationship	-			
The 2010's patent citation relationship	.568 (.000)	-		
The 2009's distance networks between the companies	.176 (.002)	.176 (.001)	-	
The 2009's hierarchy networks between the companies	-.088(.013)	-.107 (.006)	-.566 (.000)	-

\* p < 0.05 : 괄호 안은 p-값.

<Table 2> MR-QAP Regression Analysis

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
Coefficient	.034	.136	.062	.037	.015
Distance networks between the companies	.028(.002)	-	-	.027(.002)	.010(.026)
Hierarchy networks between the companies	-	-.001(.007)	-	-.000(.298)	-.000(.157)
The 2009's patent citation relationship	-	-	.373(.000)	-	.364
R <sup>2</sup>	.031	.011	.323	.031	.329

\* p < 0.05 : 괄호 안은 p-값.

Dependent variable : The 2010's patent citation relationship.

상대적으로 계층이 낮은 기업이 계층이 높은 기업의 특허에 대해 높이 평가하고 적극적으로 인용한다는 것을 나타낸다. 이것은 특허 인용 관계의 관점에서 보았을 때 규모가 큰 기업의 특허를 규모가 작은 기업이 인용하는 것으로 볼 수 있다.

이러한 결과는 자신보다 높은 계층과의 관계를 높게 평가하는 신분효과 또는 열망효과로 설명할 수 있다(van Duijin and Huisman, 2011; Kwahk, 2013).

2009년 기업 간 특허인용관계와, 2009년 기업 간 거리 및 계층관계를 독립변수로 하고 2010년

기업 간 특허 인용 관계를 종속변수로 하여 MR-QAP분석을 수행하였다. 분석결과는 <Table 2>에 정리하였다.

Model 1, 2, 3의 분석결과를 보면, 세 개 독립변수 관계 매트릭스 모두 2010년의 기업 간 특허인용관계 매트릭스와 유의한 영향관계를 갖는 것으로 나타났다. 하지만 Model 1과 Model 2에서 보듯이 기업 간 거리 및 계층관계가 기업 간 특허인용관계를 설명하는 설명력이 다소 낮아서 기업의 규모에서 오는 간격이나, 규모에 따른 위세의 차이가 기업관계에 미치는 영향은 상대적으로 미

약해 보인다. 그러나 Model 3에서 보듯이 2009년 기업 간 특허 인용관계는 2010년 기업 간 특허 인용 관계를 32.3%를 설명하고 있다. 이를 보면 기업 간 특허인용관계는 과거에 형성된 관계가 어느 정도 지속적으로 유지되는 것을 볼 수 있다. 이는 기업 간 거리 및 계층에서 오는 영향력보다 앞선 년도의 특허 인용관계가 다음 해의 기업 간 특허 인용관계를 보다 잘 설명하고 있음을 나타낸다.

Model 4를 보면 2010년도 기업 간 특허 인용관계에 거리(.027)가 계층(-.000)에 비하여 좀 더 유의한 영향을 미치는 것을 확인할 수 있으며, 계층의 영향은 통계적으로 유의적이지 않았다. Model 5에서 보면 앞선 결과와 마찬가지로 거리(.010)가 계층(-.000)보다 더 큰 영향을 미치고 있지만 2009년 기업 인용관계(.364)가 2010년도 기업 인용관계에 가장 큰 영향을 주는 것으로 확인되었으며 Model 4에서 Model 5로의 설명력 또한 .031에서 .329로 증가되었다. MR-QAP분석을 통하여 기존의 기업 간 특허인용 연결관계가 미래의 연결관계에 가장 큰 영향력을 미치는 것을 확인하였다.

#### 4. 시사점

본 연구는 다음과 같은 시사점 및 한계점을 가지고 있다. 본 연구는 ICT 산업 내 기업 간 특허 인용 관계 네트워크분석을 통하여 기업 간 연결관계를 알아볼 수 있었다. 기업 규모를 나타내는 지표로 총자산을 활용하여 기업 간 거리 및 계층관계 네트워크를 생성하고 기업 간 특허인용관계에 미치는 영향을 분석하였다. 분석결과 기업 간 특허인용관계는 기업규모의 차이와 밀접한 관련이 있는 것으로 나타났으며, 대기업의 특허를 중견기업들이 주로 인용하는 것을 볼 수 있었다. 특허 인용 분석에서 많이 인용된 것은 높은 가치가 있

다는 것을 의미한다. 중견기업이 대기업의 특허를 많이 인용한 것은 대기업의 특허가 높은 이용가치를 지닌 것으로 볼 수 있다. 반면에 중견기업들의 특허는 아직 대기업이 창출한 특허에 대한 가치에는 미치지 못하고 있다는 것을 나타내기도 한다. 이는 앞으로 중견기업들의 지속적인 성장을 위해서는 더 나은 발명을 통해 기존 특허보다 더 높은 가치를 가지는 대응특허를 출원하여 풍부한 가치를 창조할 수 있도록 지속적인 연구개발이 이루어져야 할 것이라는 것을 시사한다.

기업 간 특허인용관계는 기업의 규모에도 영향을 받지만 가장 크게 영향을 미치는 것은 과거에 이루어졌던 특허인용관계이다. 기업 간 특허인용관계가 지속되는 것은 상대 기업을 중요한 조력자로 보아 상호 간 지적 자산을 공유하고 협조하는 관계가 형성되며 유지되는 것을 의미한다. 이러한 관계는 기업 간의 상호 작용을 통해서 이루어진다. 네트워크 내에 존재하는 각 기업은 생산, 유통, 서비스에 종사하는 분업화된 기업들로서 상호 의존적이며 서로의 활동이 영향을 미친다. 따라서 기업들 간 지속적 특허인용관계가 유지된다는 것은 전략적 비즈니스 파트너관계로 발전될 가능성이 크다는 것을 시사한다.

본 연구는 네트워크의 속성 데이터를 이용하여 새로운 네트워크 데이터를 생성하였다. 소셜네트워크분석을 다룬 많은 선행연구를 보면 하나의 네트워크를 대상으로 네트워크 내의 구조를 분석하는데 중점을 두고 있다. 본 연구에서는 기업 간 특허인용 네트워크의 구조적 분석을 다루는 것에서 벗어나 속성 데이터를 활용하여 생성한 네트워크 데이터를 이용하여 QAP상관관계분석 및 MR-QAP회귀분석을 실시하여 네트워크 간 관계에 대한 통계적 유의성을 확인하였다.

## 5. 결론 및 한계점

특허에 관한 그리고 특허를 이용한 연구는 앞으로 상당 기간 새로운 연구 결과와 함께 진행될 것으로 예상할 수 있다. 외국의 선행연구를 검토하는 데 있어서는 최근 연구이거나 영향력이 컸다고 평가되는 성과를 선별적으로 다룰 수밖에 없을 정도로 논문이 쏟아져 나오고 있다. 지식정보화 사회에서 무형자산은 기업과 국가의 핵심 경쟁력으로 자리잡고 있으며, 많은 수의 기업들이 특허 관련 활동에 적극적이다. 특허 활동은 기업의 연구개발 활동이나 기술혁신의 특징을 잘 나타낼 수 있는 자료이다. 특허는 누구나 접근이 가능하며 동시에 풍부한 정보를 담고 있는 특허 정보를 통하여 타 기업과의 상대적인 비교가 가능하다. 특허인용 분석은 기술 및 지식의 흐름을 찾는데 중요한 역할을 하게 된다. 기존 특허인용 정보 분석에서는 특정 시점에서 다양한 지표를 통하여 영향력 있는 특허 또는 출원인을 찾는데 중점을 두었다. 기업의 특허인용관계를 확인함으로써 현 산업에서 기술 및 정보의 흐름을 확인할 수 있다. 본 연구에서는 기업규모에 따른 기업 간 거리 및 계층관계가 기업 간 특허인용 관계에 미치는 영향을 확인하고자 하였다. 이에 S&P500에 등록된 기업 중 IT 및 통신서비스를 제공하는 74개 기업의 2009년도와 2010년도 특허인용관계를 조사하였다. 기업규모에 있어서의 차이가 기업 간 특허인용관계에 미치는 영향을 분석하기 위하여 기업규모를 대표하는 지표인 총자산을 토대로 기업 간 거리 및 기업 간 계층을 나타내는 네트워크 데이터를 생성하였다.

QAP상관관계분석으로 2009년도 기업규모를 기반으로 한 기업 간 거리, 기업 간 계층의 차이가 2009년도 및 2010년도 특허인용관계와 밀접한 관

련을 갖는다는 것을 확인하였다. 기업 간 거리 및 계층과 2009년도 기업 간 특허인용관계를 독립변수로 하고 2010년도 기업 간 특허인용관계를 종속변수로 하여 회귀분석을 실시하였다. MR-QAP 분석을 수행한 결과 전년도 기업 간 특허인용관계가 지속적으로 이어지는 것을 확인할 수 있었으며, 기업규모 또한 기업 간 특허인용관계에 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 기업규모가 기업 간 특허인용관계에 나타나는 설명력은 기업 간 거리가 3.1%, 기업 간 계층이 1.1%의 설명력을 보였으며, 2009년도 기업간 특허인용 네트워크가 2010년도 기업 간 특허인용 네트워크에 미치는 영향에 대한 설명력은 32.3%로 나타났다. 분석결과 기업 간 특허인용관계에 가장 큰 영향을 미치는 요소는 기업규모의 영향력 보다는 2009년도 기업 간 특허인용관계였다. 이 분석결과 2009년도 기업 간 특허인용 관계가 2010년도 기업 간 특허인용 관계에 가장 큰 영향을 끼치는 것으로 나타나 기업 간 특허인용 관계는 연속성을 띠는 것으로 볼 수 있다. 본 연구 결과를 통해 기업 간 관계의 변화를 예측할 수 있다. 기업의 R&D협력은 R&D전략, 기술거래, 기술이전과 같은 정보가 적다. 그러나 특허 인용 정보를 통해 기업 간 R&D흐름을 파악할 수 있다. 이 같은 연구결과를 활용하여 기업 간 R&D 협력 시스템을 구축하여 활용 할 수 있을 것으로 보고 있다.

본 연구에서는 다음과 같은 한계점이 있다. 본 연구에서 미국 시장에서 활동하는 74개의 정보 및 통신서비스 기업을 대상으로 미국 특허청에 등록된 특허에 대한 기업 간 특허인용관계를 도출하였다. 하지만 특허 인용 정보 수집을 위해 ㈜WIPS에서 제공하는 특허인용 정보를 수집하였기 때문에 시스템에 일부 누락된 특허 정보가 있을 수 있다. 또한 Karki(1997)에 의하면 일반적으로 70%

이상의 특허가 인용되지 않거나 1~2회 정도 인용될 뿐이며, 인용되기까지는 최소 5년의 기간이 소요된다. 본 연구에서는 2009년과 2010년의 특허인용 정보를 활용하였기에 아직 인용되지 않았을 특허들이 존재한다는 한계점이 있다.

향후 연구에서는 시간의 흐름에 따라 변화하는 특허인용 정보로 인하여 기업 간 네트워크에서도 변화가 생길 수 있으며 충분한 시간 간격을 두고 수집한 인용정보를 바탕으로 기업 간 특허인용관계 분석이 이루어져야 한다.

추가적으로 본 연구에서는 기업의 총자산을 기반으로 기업간 규모의 차이를 고려하였다. 그러나 특허 또한 기업의 무형자산임으로 이미 총자산에 반영되었을 수 있다. 향후 연구에서는 총자산보다 기업의 수익성을 대표할 수 있는 지표를 통한 분석을 통해 기업의 수익성이 특허 인용 관계에 미치는 영향을 분석해 볼 수 있다.

## 참고문헌

- Albert, M. B., D. Avery, F. Narin and P. McAllister, "Direct Validation of Citation Counts as Indicator of Industrially Import Patents," *Journal Research Policy*, Vol.20, No.3(1991), 251~259.
- Audretsch, D. B. and M. Vivarelli, "Small Firms and R&D Spillovers: Evidence from Italy," *Revue d'Économie Industrielle*, Vol.67, No.1 (1994), 225~237.
- Cantner, U. and H. Graf, "The network of innovators in Jena: An application of social network analysis," *Research Policy*, Vol.35, No.4(2006), 463~480.
- Carpenter, M. P., N. Francis and W. Patricia, "Citation Rates to Technologically Important Patents," *World Patent Information*, Vol.3, No.4(1981), 160~163.
- Chang, Sh. B., K. K. Lai and Sh. M. Chang, "Exploring Technology Diffusion and Classification of Business Methods: Using the Patent Citation Network," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.76, No.1 (2009), 107~117.
- Choi, J. H. and N. I. Kim, "Keyword Network Analysis for Technology Forecasting," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.17, No.4 (2011), 227~240.
- Dempwolf, C. S. and W. Lyles, "The Uses of Social Network Analysis in Planning: A Review of The Literature," *Journal of Planning Literature*, Vol.27, No.1(2012), 3~21.
- Ernst, H., "Patent Information for Strategic Technology Management," *World Patent Information*, Vol.25, No.3(2003), 233~242.
- Fung, M. K. and W. W. Chow, "Measuring the Intensity of Knowledge Flow with Patent Statistics," *Economic Letters*, Vol.74, No.3 (2001), 353~358.
- Hall, B., A. Jaffe and M. Trajtenberg, *The NBER Patent Citations Data File : Lessons, Insights and Methodological Tools*, Cambridge, MA, 2001.
- Jaffe, A. B., M. Trajtenberg and M.S. Fogarty, "Knowledge Spillovers and Patent Citation: Evidence from a Survey of Inventors," *American Economic Review*, Vol.90, No.2(2000), 215~218.
- Jeon, K. E., *Intellectual Property 21*, KIPO, 1999. Available at <http://www.kipo.go.kr/home/portal/nHtml/Data/NewKnowH.html#top> (Accessed 13 June, 2013).
- Jung, M. A., Y. H. Choi and E. N. Heo, "Relationship between Innovative Capacities and IPR

- Performances among Korean Bio-firms,” *The Korean Economic Review*, Vol. 55, No.4 (2007), 243~273.
- Kang, E. Y. and K.-Y. Kwahk, “Managing Duplicate Memberships of Websites : An Approach of Social Network Analysis,” *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.17, No.1(2011), 153~169.
- Karki, M. M. S., “Patent Citation Analysis : a Policy Analysis Tool,” *World Patent Information*, Vol.19, No.4(1997), 269~272.
- Kho, J., K. Cho and Y. Cho, “A Study on Recent Research Trend in Management of Technology Using Keywords Network Analysis,” *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.19, No.2(2013), 101~123.
- Kim, Y. S. and Y. J. Ko, “A Study on the Diffusion System of R&D Performance for Strengthening global Competitiveness Through Patent Analysis,” *The Journal of Intellectual Property*, Vol.6, No.2(2011), 191~229.
- Kim, H. J. and K.-Y. Kwahk, “Effects of Centrality on IT Usage Capability : A Perspective of Social Networks,” *The Journal of Information Systems*, Vol.20, No.1(2011), 147~169
- Kim, W. J., Y. R. Cho and N. I. Nam, *Network Patterns of Patent-Centric Technological Knowledge and Innovation Strategy for a Mobile Industry*, Korea Institute of Intellectual Property, 2012.
- Kutznets, S., *Inventive Activity : Problems of Definition and Measurement*, Universities-National Bureau, UMI, 1962.
- Kwahk, K.-Y., *Social Network Analysis*, Cheon-gram Publication, 2013(Forthcoming).
- Lanjouw, J. O., A. Pakes and J. Putnam, “How to Count Patents and Value Intellectual Property : the Uses of Patent Renewal and Application Data,” *Journal of Industrial Economics*, Vol.46, No.4(1998), 405~432.
- Lee, B., “The Exploratory Study on the Determinants of Innovation at the Firm Level : Social Network Analysis on Inventor’s Network in Pharmaceutical Industry,” *The Journal of Intellectual Property*, Vol.4, No.1(2009), 81~107.
- Lee, K. H. and B. S., Yoon, “The Effects of Patents on Firm Value : Venture vs. non-Venture,” *Asian Journal of Technology Innovation*, Vol. 14, No.1(2006), 67~99.
- Mogee and M. Ellen, “Using Patent Data for Technology Analysis and Planning,” *Research-Technology Management*, Vol.34, No.4 (1991), 43~49.
- Nam, Y. J. and E. S. Jeong, “A Study on the Development of New Patent Index Used the Citation Information,” *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.23, No.1(2006), 221~241,
- Narin, F., E. Noma and R. Perry, “Patents as Indicators of Corporate, Technological Strength,” *Research Policy*, Vol.16, No.2(1987), 143~155.
- Narin, F., K. S. Hamition and D. Oilvastro, “The Increasing Linkage between US Technology and Public Science,” *Research Policy*, Vol.26, No.3(1997), 317~330.
- OECD, *The Measurement of Scientific and Technological Activities : Using as Science and Technology Indicators-Patent Manual*, OECD Publishing, Paris, 1994.
- Park, K. H., “Analysis on the Characteristics of Knowledge Flows in Korea Using U.S. Patent,” *The Journal of Intellectual Property*, Vol.1, No.2(2006), 66~93.
- Peter, N., R. Frietsch, T. Schubert and K. Blind,

- Patents and the Financial Performance of Firms—An Analysis based on Stock Market Data*, Fraunhofer ISI, 2011.
- Seidel, A. H., “Citation system for patent office,” *Journal of the Patent Office Society*, Vol.31 (1949), 554.
- Seo, J., O. J. Kwon, K. R. Noh, W. J. Kim and E. S. Jeong, “A Study on the Research Outcome Measurement and Application Using the Patent Citation Information,” *Proceedings of the Korea Technology Innovation Society Conference*, 2006.
- Sung, T. K., “Determinants of Firm’s Innovative Output: The Role of External Networks and Firm Size,” *Daehan journal of business*, Vol. 18, No.4(2005), 1767~1788.
- Trajtenberg, M., “A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations,” *RAND Journal of Economics*, Vol.21, No.1(1990), 172~187.
- USTPOa, *Chapter 2000 Duty of Disclosure*, USPTO, May 2, 2004, Download at <http://www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/mpep-2000.pdf> (Downloaded 13 June, 2013).
- USTPOb, *706 Rejection of Claims*, USPTO, Available at <http://www.uspto.gov/web/offices/pac/mpep/s706.html> (Accessed 13 June, 2013).
- Van Duijn, M. and Huisman, M., *Statistical Models for Ties and Actors*, Scott, J. and Carrington, P. J., SAGE publications, Inc., California, 2011.
- Wartburg, I. V., T. Teichert and K. Rost, “Inventive Progress Measured by Multi-stage Patent Citation Analysis,” *Research Policy*, Vol.34, No.10(2005), 1591~1607.
- Yang, Y. and H. Hwang, “Evolutionary and Validity Analysis of Korean New Venture Promotion Policy by Utilizing Social Network Theory,” *Korea Association of Applied Economics*, Vol.7, No.1(2005), 187~214.
- Yang, Z. K., Q. N. Lie and Z. Y. Liu, “Top Ten Highly Cited Patents in USPTO,” *Proceedings of WIS 2008*.
- Yoo, J. B. and Y. M. Chung, “A Study on Developing a Prediction Model of Patent Citation Counts,” *Korea Society for Information Management*, Vol. 27, No.4(2010), 239~258.
- Yoon, B., R. Wook and Y. T. Park, “The Analysis of Inter-Industrial Knowledge Flow Structure among Northeast Asian Countries Based on Patent Citation Data : Comparison of Korea, Japan, and Taiwan,” *Asian journal of technology innovation*, Vol.13, No.3(2005), 197~224.
- Yoon, B. G. and Y. T. Park, “A Text-Mining-Based Patent Network : Analytical Tool for High-Technology Trend,” *Journal of High Technology Management Research*, Vol.15, No.1(2004), 37~50.
- Zvi, G., “Patent Statistics as Economic Indicators : A Survey,” *Journal of Economic Literature*, Vol.28 (1990), 1661~1707.

Abstract

## A Study on the Determinants of Patent Citation Relationships among Companies : MR-QAP Analysis

Jun Hyung Park\* · Kee-Young Kwahk\*\* · Heejun Han\*\*\* · Yunjeong Kim\*\*\*

Recently, as the advent of the knowledge-based society, there are more people getting interested in the intellectual property. Especially, the ICT companies leading the high-tech industry are working hard to strive for systematic management of intellectual property. As we know, the patent information represents the intellectual capital of the company. Also now the quantitative analysis on the continuously accumulated patent information becomes possible. The analysis at various levels becomes also possible by utilizing the patent information, ranging from the patent level to the enterprise level, industrial level and country level. Through the patent information, we can identify the technology status and analyze the impact of the performance. We are also able to find out the flow of the knowledge through the network analysis. By that, we can not only identify the changes in technology, but also predict the direction of the future research. In the field using the network analysis there are two important analyses which utilize the patent citation information; citation indicator analysis utilizing the frequency of the citation and network analysis based on the citation relationships. Furthermore, this study analyzes whether there are any impacts between the size of the company and patent citation relationships. 74 S&P 500 registered companies that provide IT and communication services are selected for this study. In order to determine the relationship of patent citation between the companies, the patent citation in 2009 and 2010 is collected and sociomatrices which show the patent citation relationship between the companies are created. In addition, the companies' total assets are collected as an index of company size. The distance between companies is defined as the absolute value of the difference between the total assets. And simple differences are considered to be described as the hierarchy of the company. The QAP Correlation analysis and MR-QAP analysis is carried out by using the distance and hierarchy between companies, and also the sociomatrices that shows the patent citation in 2009 and 2010. Through

---

\* Graduate School of Business IT, Kookmin University

\*\* Corresponding Author: Kee-Young Kwahk

School of Management Information Systems, Kookmin University

77 Jeongneung-ro, Seongbuk-gu, Seoul 136-702, Korea

Tel: +82-2-910-4738, Fax: +82-2-910-4017, E-mail: kykwahk@kookmin.ac.kr

\*\*\* Senior Researcher, NTIS Project Management Team, NTIS Center, Korea Institute of Science and Technology Information

the result of QAP Correlation analysis, the patent citation relationship between companies in the 2009's company's patent citation network and the 2010's company's patent citation network shows the highest correlation. In addition, positive correlation is shown in the patent citation relationships between companies and the distance between companies. This is because the patent citation relationship is increased when there is a difference of size between companies. Not only that, negative correlation is found through the analysis using the patent citation relationship between companies and the hierarchy between companies. Relatively it is indicated that there is a high evaluation about the patent of the higher tier companies influenced toward the lower tier companies. MR-QAP analysis is carried out as follow. The sociomatrix that is generated by using the year 2010 patent citation relationship is used as the dependent variable. Additionally the 2009's company's patent citation network and the distance and hierarchy networks between the companies are used as the independent variables. This study performed MR-QAP analysis to find the main factors influencing the patent citation relationship between the companies in 2010. The analysis results show that all independent variables have positively influenced the 2010's patent citation relationship between the companies. In particular, the 2009's patent citation relationship between the companies has the most significant impact on the 2010's, which means that there is consecutiveness regarding the patent citation relationships. Through the result of QAP correlation analysis and MR-QAP analysis, the patent citation relationship between companies is affected by the size of the companies. But the most significant impact is the patent citation relationships that had been done in the past. The reason why we need to maintain the patent citation relationship between companies is it might be important in the use of strategic aspect of the companies to look into relationships to share intellectual property between each other, also seen as an important auxiliary of the partner companies to cooperate with.

**Key Words** : Social Network Analysis, Patent Citation Network, MR-QAP Analysis



## 저자 소개



**박준형**

안양대학교에서 디지털미디어공학사를 취득하였으며, 국민대학교 비즈니스IT전문대학원에 석사학위를 취득하였다. 주요 관심분야는 소셜네트워크분석 분석 및 응용이다.



**박기영**

현재 국민대학교 경영대학 경영정보학부 교수로 재직 중이다. 서울대학교 경영대학을 졸업하고 KAIST 경영과학과 및 테크노경영대학원에서 석사 및 박사학위를 취득하였다. 주요 연구관심분야는 IT-enabled organizational agility, Knowledge management, Social network analysis and its application, System dynamics 등이다.



**한희준**

현재 한국과학기술정보연구원 NTIS센터에서 선임연구원으로 재직 중이다. 전북대학교 정보통신공학사 학위를 취득하고 KAIST 전자공학과에서 영상신호처리를 전공하여 석사학위를 취득하였다. 2004년부터 한국과학기술정보연구원에 근무하면서 정보검색엔진 개발, 정보유통 체제 구축과 관련한 업무를 수행하였으며, 현재는 국가R&D정보의 원활한 유통체제 구축에 노력하고 있다. 주요 관심분야는 정보검색, 개인화 서비스, 신호 처리 등이다.



**김윤정**

현재 한국과학기술정보연구원 NTIS센터에서 선임연구원으로 재직 중이다. 홍익대학교 전자전산공학과에서 학사 학위를 취득하고, 동 대학원에서 소프트웨어공학을 전공하여 석사학위를 취득하였다. 2005년부터 한국과학기술정보연구원에서 국가R&D정보 종합관리체제 및 국가과학기술지식정보 서비스(NTIS) 구축 관련 업무를 수행 중이다. 주요 관심분야는 지식관리, 빅데이터, 정보분석 등이다.