

# 디지털 테크놀로지 시대의 국제 협동연구: 동아시아 지역의 분석을 중심으로 \*

## International Collaboration in the Age of Digital Technologies: Focusing on the 10 East-Asian Countries

박 한 우\*\*  
Han-Woo Park

### 차 례

1. 연구목적	5. 연구 결과
2. 이론적 배경 및 관련 문헌	6. 결론 및 제언
3. 연구 범위	• 참고문헌
4. 연구 방법	

### 초 록

오늘날 과학기술 분야의 연구는 개별 학자, 그룹, 기업, 국가 등의 독자적인 역할보다 상호간 협동을 강력하게 요구하고 있다. 디지털 커뮤니케이션 테크놀로지의 확산과 함께 국경을 뛰어넘는 산업체, 대학교, 정부 기관, 연구소 간 협동 네트워크의 중요성이 커지고 있다. 한국, 중국, 일본의 경우 전통적인 과학기술 선진국인 미국, 유럽뿐만 아니라 인근 지역에 위치한 아시아 국가들과의 상호 동반자적 연구협력을 추진하기 위해서 노력하고 있다. 본 논문은 그 중요성이 커지고 있는 동아시아 10개국을 대상으로 국제 협동연구의 추세를 검토한다. 분석자료는 2001년부터 2003년까지의 SCI 데이터를 이용하였다. 아울러, 과학기술 분야의 연구 국제화를 촉진하기 위해서 디지털 커뮤니케이션 매체를 어떻게 활용할 수 있는지 그 방향을 모색한다.

### 키 워 드

국제 협동연구, SCI, 연구의 국제화, 디지털 테크놀로지, 동아시아, 과학기술

\* 본 논문은 동일문화정책재단의 2004년도 학술연구비의 지원에 의한 것임.  
\*\* 영남대학교 언론정보학과 전임강사  
(Full-time lecturer, Department of Communication & Information, YeungNam University, hanpark@yumail.ac.kr)  
• 논문접수일자 : 2005년 1월 27일  
• 게재확정일자 : 2005년 3월 9일

## ABSTRACT

The purpose of this paper is to examine some aspects of international collaboration in the age of digital technologies. First, the paper describes the longitudinal structure of collaborative pattern among the 10 East-Asian countries based on their frequency of co-authoring SCI journal articles in the year 2001-2003. Second, a focus interview was made to explore the way in which new digital technologies such as the Internet have changed a research practice in the field of science, technology, and innovation. This research found that Japan and China are preferred as the number one collaborator by other Asian countries. Their share of international collaboration with other Asian countries has been increasing in three years. The results of indepth interview with a scholar suggest that digital network technologies have several advantages enabling individual and institutional actors to collaborate with each other effectively in terms of knowledge management as well as information exchange.

## KEYWORDS

international collaboration, East Asia, digital technologies, SCI

### 1. 연구 목적

현대사회의 과학기술 분야에서 일어나는 특징의 하나는 연구의 국제화(internationalization of research)이다. 개별 국가가 지닌 과학적(scientific) 활동뿐만 아니라 연구 및 개발과 관계된 가치, 아이디어, 의견, 기술이 지리적 국경을 넘어서 인접국가를 포함하여 지구적으로 확산되고 있다(박한우 2003; Giddens 1990). 연구자들 사이의 국경을 넘어서는 협력은 지리적 경계의 개방을 촉진하여 글로벌 연구공동체를 창조하고 있다. 정치, 경제, 교육, 문화 등의 글로벌화 추세와 더불어 과학기술 활동과 관련하여 국제화는 지속적으로 형성되

고 있다. 특히, 디지털 커뮤니케이션 매체의 혁신적 발전은 소위 “지구촌(global village)”을 가능하게 하면서 20세기 말부터 연구의 국제화를 더욱 가속화하고 있다. 예컨대, 인터넷의 보급이 확산됨에 따라 각국의 연구자들이 외국 학자들과 협동연구를 할 수 있는 범위(coverage)를 넓히고 있다. 더구나 협동연구의 경우에 개별 연구와 비교해 그 인용빈도가 일반적으로 높기 때문에, 협동연구에 대한 사회적 유인 또한 비교적 크다. 1999년부터 2003년까지 5년간 국제협력 논문의 1편당 평균 피인용 횟수는 3.57회로 한국 연구자끼리의 1편당 평균 피인용 횟수 1.90회에 비교해 2배 이상 높다(과학기술부 2004). 한국 정부 또한 우

리나라가 지닌 과학기술의 인적, 물질 자원의 한계를 극복하고, 과학기술의 연구 및 개발에 있어서 역량을 제고하기 위해서 연구의 국제화를 추진하고 있다. 예컨대, 국제협력의 연구환경을 조성하기 위하여 한국과 유럽간 연구망인 TEIN(Trans Eurasian Information Network) 등과 같은 타 지역과의 국제 IT(Information Technology) 인프라 구축에 지속적으로 대규모 투자를 하고, 상대국 지역에 대한 재정적, 기술적 원조도 진행하고 있다.

본 논문의 목적은 동아시아 국가간 과학기술 분야에서의 연구교류 및 협력의 현황을 검토하고, 동아시아 역 내에서 연구 네트워크의 활성화를 위한 디지털 커뮤니케이션과 관련한 정책적 시사점을 도출하는 데 있다. 본 연구는 다양한 유형에 걸친 사회적 관계의 연구에 응용된 사회 네트워크 분석(Social Network Analysis)의 개념과 방법론을 사용한다. 마지막으로, 본 연구가 지니는 학문적 및 사회적 가치를 간략히 언급한다. 동아시아 협력관계를 검토한 기존 논의는 동남아를 포함하지 않은 동북아 3국인 한국, 중국, 일본에 국한되어 왔다. 동남아와 동북아를 상호 연결하는 포괄적인 동아시아 공동체 구축에 관한 논의의 경우에도 경제 협력에 초점을 맞춘 동아시아 자유무역 지대인 EAFTA (East Asia Free Trade Association)의 결성방법에 집중되고 있다. 다시 말하여, 여러 분야에서 전개되는 동아시아의 정체성(identity)의 현황을 분석하고, 동북아와 동남아를 아우르는 공동의 지역 정체성을 모색한 연

구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 지역 정체성을 구축하기 위한 과학기술 R & D(Research & Development) 정책의 기획 및 집행의 실증적 자료를 제공하여 새로운 정책적인 개발의 토대로서 작용할 수 있을 뿐만 아니라, 디지털 테크놀로지와 관계된 경험적 함의를 도출해내는 기대효과가 있을 수 있다.

## 2. 이론적 배경 및 관련 문헌

### 2.1 연구의 국제화 및 네트워크화

연구에 있어서 협업(collaboration)의 형태는 크게 2개의 유형과 4개의 수준으로 살펴 볼 수 있다(Park and Thelwall 2005; Katz and Martin 1997). 2개 유형은 정보공유와 지식생산으로 나뉘어진다. 예컨대, 지식생산은 논문, 연구보고서, 단행본, 특허 등을 공동으로 생산하는 경우와 같이 일반적으로 공식적(formal) 커뮤니케이션 채널을 통하여 이루어지는 활동이다. 반면에 정보공유는 반드시 공식적 매체를 수반하지 않는다. 정보공유에 초점을 맞춘 협동은 참고문헌 등과 같이 연구와 관련된 정보동향의 교류, 편지 왕래를 통한 개인적 커뮤니케이션, 즐겨 찾는 웹사이트 공유 등을 포함한 비교적 광범위한 활동을 뜻한다. 4개의 수준은 개별 연구자와 연구자간, 연구소와 같은 기관과 기관간, 학문 분야간, 그리고 국제간 협동으로 나뉘어질 수 있다. 본 연구는 과학기술 분야에서 국가들 사이에 이루어지는 공식적 지

식생산, 즉 논문 공저에 초점을 맞춘다. 왜냐하면, 국가간 논문 공저의 현황은 국제 연구협력의 수준과 함께 “세계 과학체제(world system of science)”에 대한 객관적인 참고자료를 제공하고, 국가간 건전한 연구 및 개발경쟁을 유도하는 데 활용 될 수 있기 때문이다.

한편, 세계적으로 자국 내부에서 수행되는 단독연구에서 국제적 협력연구로 과학기술 연구의 패턴이 전환되고 있다. 네트워크 이론가들의 주장과 같이, 지식 정보 사회에서의 연구 경쟁력은 글로벌 네트워크에서 하나의 노드(node)에 불과한 개별 국가에 의해 결정되는 것이 아니다(Gibbons et al. 1994; Leydesdorff 2001). 글로벌 시스템에서 연구 인프라는 개별 국가의 속성보다는 세계 체제를 이루고 있는 다른 국가들 사이의 관계를 통하여 더욱 발전될 수 있다. 한국과학기술원이 집계한 2001년도에 국가별 SCI(Science Citation Index) 등재 저널들에 발표된 총 논문수에 대비한 국제 협동연구 논문수의 비율을 살펴보면, 스위스(53.1%), 영국(34%), 독일(40%), 중국(27%), 미국(21%), 일본(19%) 등 과학기술 선진국들은 적게는 20퍼센트에서 많게는 50퍼센트를 넘고 있다(안규정, 소민호 2003). 가장 최근에 발표된 과학기술부(2004) 보고서에 따르면, 한국의 경우에 1999년부터 2003년까지 총 116개국의 연구자들과 SCI 논문을 공동 발표했으며, 외국인인 1인 이상 참여하여 공저한 논문이 전체 24.2퍼센트인 2만1,023편이었다. 이것은 과학기술 분야에서 지리적 장애가 허물

어지고, 연구의 국제화가 이루어지고 있음을 보여주는 것이다.

이와 같이 국제 연구협력이 증가하는 이유에 대해서 Wagner와 Leydesdorff(2005)는 연구공동체 내/외부에 존재하는 학문적 역량과 네트워크와 관련된 요인이 있다고 주장한다. 그들은 연구역량의 강화를 첫 번째 이유로 제시한다. 기존에 세계 과학체제의 주변부에 위치했던 국가들이 중심부 국가의 연구업무 조직과 정향을 모방하려고 시도한다. 대개 소규모인 주변국은 소위 중심국의 학문적 관행을 따라 하고, 적용하면서, 연구역량을 성장시킨다. 나아가, 주변국의 정부와 세계은행과 같은 다양한 NGO(Non Governmental Organization)는 과학기술의 발전이 국가발전을 견인할 것이라는 인식하에 연구 및 개발에 있어서 투자를 증가시킴으로써 연구역량을 강화해 왔다. 한국과 대만이 대표적인 경우다. 둘째, 연구 네트워크의 심화와 확대이다. 학문 내부에서 세부적인 전문 분야의 등장으로 인한 학제적 분화의 필요성이 오히려, 연구활동에서 국제간 협동을 촉진하는 역동성으로 작용한다. 연구협력이 증가하는 또 다른 내부적 요인은, 현대 과학기술의 경우에 분야에 따라 투자의 규모가 너무 크기 때문에 개별 국가가 단독으로 수행하기는 사실 어렵다. 이와 같은 학제적 특징은 국가간 연구협력을 불가피하게 만들고 있다. 외부적 요인은 미국과 캐나다와 같은 지리적 근접성과 식민지 경험 등과 같은 역사적 결정 요인이 있다. 또한 사람들의 상호 연결성을 확

대하는 정보통신 기술은 연구자들의 네트워크 확장에도 긍정적 영향을 미치고 있다.

이와 같이, 연구의 국제협력을 촉진하는 요인에 대한 이론적 설명들은 다양하다. 그러나, 각 입장들은 Wagner와 Leydesdorff(2005)가 밝힌 바와 같이 항상 정교하게 구분되면서 논의되지 않고 있다. 그럼에도 불구하고, 새로운 디지털 기술이 과거와는 상이한 새로운 방식으로 연구자들 사이의 국제협동을 가능하게 하며, 정보교환과 지식생산 활동의 상호 의존성을 더욱 높이고 있다는 점에는 큰 이견이 없는 것으로 보인다(McCain 2000; Nardi 2002). Gibbons 외(1994)는 네트워크화된 연구조직과 지식생산을 “모드2”(Mode2)라는 단어로 표현했다. 이것은 새로운 커뮤니케이션 테크놀로지가 점차 기존의 연구 및 개발 활동에 융합되면서, 연구의 국제화와 네트워크화가 가속화 되는 것을 의미한다. 세계 도처에 흩어져 있는 학자와 연구 그룹을 연결하는 커뮤니케이션 네트워크는 아날로그와 비교해 좀더 저렴하고 효과적인 디지털화로 변화되면서 점차 촘촘화(dense), 다중화(multiplex) 되어 가고 있다.

## 2.2 디지털 매체를 이용한 협동연구

본 논문은 현재 증가하고 있는 국가간 공동 연구의 요인으로서 새로운 정보 통신 테크놀로지의 도입과 확산을 강조하고자 한다. 왜냐하면, 새로운 테크놀로지는 정보 관리 도구를 비롯하여 다양하면서도 유연한(flexible) 커뮤니

케이션 환경과 기능을 제공함으로써 협동연구를 촉진하는데 중요한 역할을 하고 있기 때문이다. 아래에서는 디지털 커뮤니케이션 테크놀로지가 어떤 방식으로 국제 협동연구를 촉진할 수 있는지에 대하여 살펴 보고자 한다.

첫째, 공동으로 과학적 문제를 해결할 필요성에 직면한 연구자들은 협동작업을 위해서 일정한 장소에 집결할 필요가 있다. (비)정기적 회의, 상호 방문, 학술회의 등은 전통적으로 사용되어 온 대표적인 정보교류의 채널이다. 그러나, 가까운 지역에 있는 동료 연구자뿐만 아니라 멀리 떨어져 있는 파트너와 면대면(face-to-face) 커뮤니케이션을 지속적으로 유지하는 것은 사회적, 경제적 비용이 적지 않다. 그러나 인터넷과 같은 컴퓨터 네트워크의 사용이 지리적 분산을 수월하게 만들어서, 연구과제에 참여하는 연구자들이 특정한 장소에 동시에 모임 필요성을 감소시킬 수 있다. 예컨대, 선행 연구들은 이메일과 전자 게시판의 사용이 지리적으로 분산된 연구 그룹의 형성을 용이하게 하면서, 연구 그룹 내부에서 거리에 상관없이 정보에 대한 접근의 동등성을 증가시킨다는 것을 발견하였다 (Finholt and Sproull 1990; Kraut, Egido, and Galegher 1990). 지리적 거리를 벗어나 확장된 새로운 형태의 연구 그룹들은 사이버 공간에 설립한 협동연구실인 콜라보토리(collabotory)를 통하여 공동 작업을 수행하기도 한다(Finholt 2001). 협동연구실은 물리적 거리와 관계없이 공동 연구자들에게 데이터베이스를 포함한 여러 연구자원

(resources)에 대한 접근을 제공한다. 협동연구실에 대한 사례는 다음에서 발견될 수 있다: Upper Atmospheric Research Collaboratory (<http://www.si.umich.edu/sparc/>), Environmental Molecular Sciences Collaboratory (<http://www.emsl.pnl.gov/>).

다음으로 국제적 협동연구의 수행에 부정적 영향을 미칠 수 있는 요인은 물리적 거리 이외에도, 자료의 교환 및 시간표(scheduling) 작성과 같은 의사소통의 조율(coordination), 그리고 상호신뢰성 확보 등의 문제가 있을 수 있다. 사실, 정보교류, 의사소통, 신뢰성과 관련된 이슈는 인터넷 매체를 이용한 협업이 면대면 커뮤니케이션이 지니는 단서(clue)의 풍부함(richness)과 실재감(presence)을 얼마나 유지하느냐의 여부에 달려 있다(Daft and Lengel 1984). 면대면 커뮤니케이션은 송신자와 수신자가 물리적으로 동일한 시/공간에 위치해 있으므로, 즉각적 피드백이 가능하며, 자연어를 사용하고, 오감을 통한 실재감을 느낄 수 있으며, 상대방의 진실성과 전문성을 판단할 수 있는 단서가 풍부하다. 또한, 데이터 마이닝, 실험, 프로그래밍 등에서 볼 수 있듯이 특정한 과학적 협동은 복잡하고 모호하며, 높은 맥락성을 요구하는 업무이기 때문에 디지털 보다는 면대면 커뮤니케이션이 적합하다. 그러나 컴퓨터 테크놀로지의 혁신은 디지털 커뮤니케이션이 본질적으로 지니는 여러 한계의 극복을 가능하게 하고 있다.

먼저, 이메일과 같은 디지털 커뮤니케이션은 짧은 메시지부터 비교적 긴 문장, 문서 파일, 이미지, 음성, 영상과 같은 멀티미디어 파일을 간편하게 주고 받을 수 있다는 점에서 협동작업에 유용하다. Walsh와 Maloney(2003)가 4개 분야 실험 생물학, 수학, 물리학, 사회학 연구자들을 대상으로 실시한 최근의 실증 연구에 따르면, 이메일은 협동작업 과정에서 자주 등장하는 코디네이션 문제를 해결하는데 긍정적 역할을 하는 것으로 나타났다. Nardi 외(2000)는 최근에 급속도로 확산되고 있는 인스턴트 메시징 서비스가 협동작업에 미치는 영향을 연구하였다. 그들은 IT 분야에 근무하는 20명의 메시징 사용자들의 이용방식을 참여관찰적(ethnographic) 방법으로 검토하였다. 그 결과, 메시징은 짧은 질문을 통해서 의문이 나는 이슈의 명료화, 즉각적인 코디네이션과 스케줄링, 계획에 없던 사회적 모임의 추진 등에 효과가 있었으며, 협동작업의 생산성을 높이는 데 기여하는 것으로 나타났다. 면대면 커뮤니케이션과 마찬가지로, 메시징은 이용자들이 동시적인 모드로 거의 실시간으로 상호간 즉각적인 커뮤니케이션을 할 수 있다. 메시징은 비디오 콘퍼런싱 기능 또한 지원하기 때문에 텍스트 채팅, 이메일, 메일링 리스트, 그룹웨어 등과 비교해 사회적 실재감이 비교적 높다. 나아가 채널 확장성 모델(Channel Expansion Model)에 따르면, 특정 매체가 지닌 잠재적인 풍부함은 고정된 것이 아니라, 상황에 따라 변화한다(Carlson and Zmud

1994). 단서의 풍부함은 매체의 형태에서도 나오지만, 매체를 사용하는 사람들의 사용경험이 결정적일(crucial) 수 있다. 지리적으로 먼 거리에 거주하는 두 사람이 오랜 기간 동안에 이메일을 교환했다면, 그들은 이메일이 커뮤니케이션의 톤(tone), 무드(mood), 상황의 측면에서 어떤 방식으로 작성되어 있는지를 파악할 수 있으며, 계속되는(consecutive) 메시지로부터 상대방에 대한 높은 이해를 끌어낼 수 있다.

마지막으로, 디지털 커뮤니케이션 매체를 이용하면 오프라인과 비교해 훨씬 광범위한 네트워크화된 커뮤니티의 구축이 가능하다. 협동연구에 참여하는 연구자들의 증가로 네트워크 규모(size)가 확대된다(Koku, Nazer, and Wellman 2000; Haythornwaite and Wellman 1998). 오프라인의 경우에 여러 사람들과 동시에 협동적 관계를 지니며, 연구를 진행하는 것은 어렵다. 미국에서 이루어진 Marsden(1987)의 조사에 따르면, 평균적으로 미국인들은 중요한 문제를 의논할 만큼 친밀한 친구가 단지 3명뿐이라고 대답했다. 이와 유사하게 McPherson 외(1992)의 연구에서도 막역한 친구가 5명 이상 있다고 대답한 사람은 미국 인구의 약 5%에 불과한 것으로 나타났다. 이러한 논리에서 보건대, 현대 과학기술이 요구하는 수 많은 연구자들이 참여하는 대규모의 협동작업은 디지털 네트워크 테크놀로지의 이용을 통하여 가능해질 수 있다. 더구나, 대규모 연구과제의 조정자 및 참여자들이 관계를 유지하는 노력은 전통적인 면대면 커뮤니케이션보다 더 적

을 것이다. 왜냐하면, 비동시적(asynchronous) 커뮤니케이션이 가능하기 때문에 상호작용을 위하여 자신의 중요한 일정을 반드시 희생할 필요가 없기 때문이다. 의사소통을 위하여 필요한 시간은 다른 사람들의 일정과는 독립적으로 자신의 편의에 의하여 결정하면서 동시에, 다양한 장소에서 공동 연구원들과 하나가 될 수 있다. 이러한 장점은 더욱 거대한 과학적 협동작업이 가능함을 제시해 준다.

### 3. 연구 범위

본 연구의 대상은 ASEAN(Association of Southeast Asian Nations)에 가입한 7개 회원국(브루나이, 인도네시아, 말레이시아, 필리핀, 싱가포르, 태국, 베트남)과 한국, 중국, 일본이다. ASEAN 가입국들 가운데 라오스, 캄보디아, 미얀마는 연구진행 과정에서 큰 의미가 없다고 판단해 본 연구대상에서 제외되었다. 따라서, 본 연구의 범위는 엄격히 말하면 ASEAN+3개국(한국, 중국, 일본)이 아니지만, 아래에서는 편의상 ASEAN+3개국으로 논의를 제한한 경향이 있음을 미리 밝힌다.

ASEAN+3개국 체제는 지역협력 기구인 EU(European Union), NAFTA(North American Free Trade Agreement), APEC(Asia Pacific Economic Cooperation), ASEM(Asia Europe Meeting)과 같이 동아시아 지역의 국가들간 임시적(ad hoc) 협력체이다(홍승연 2003). 1996년에 출범한 ASEM에

서 지역 단일체의 모습을 갖춘 EU에 의해서 자극을 받아, 1997년에 ASEAN 정상회의에 한국, 중국, 일본을 초청하여 동북아와 동남아를 포괄하는 동아시아 공동체를 형성하고자 하는 노력에서 발생되었다. 내부적으로 1997년의 IMF 위기에서 동아시아 국가들은 서구 선진국들의 무관심과 소극적 대응에 실망하여, 그 반작용으로 역내 국가들간 협력을 바탕으로 지역 통합을 촉진하고, 지역적 정체성을 높여야 할 필요성이 제기되었다. 외부적으로 ASEM, APEC 등과 같은 정부간 국제기구에서 동아시아 지역이 일지된 목소리로 지역의 이익을 확보하여 동아시아의 발전을 도모하기 위해서 설립되었다. ASEAN+3개국은 현재의 지역협력의 유형과 수준을 보다 확대하고 깊게 함으로써 기존체제를 동아시아 정상회의, 즉 EAS(East Asia Summit)로 전환을 시도하고 있다.

ASEAN+3개국 체제는 처음에는 경제협력을 주된 목적으로 탄생되었으나, 점차 학문, 연구 및 디지털 공동체로서도 최근에 빠르게 부상하고 있다. 예컨대, 동아시아 지역의 국가들은 전통적으로 미국과 유럽 국가와 국제 협동연구를 수행하는 경향이 많았으며, 상호간에 학문적으로 협동하는 경우는 거의 드물었다. 그러나, 동아시아 국가들 사이의 국제 협동연구를 하는 사례가 최근에 증가하고 있다. 남남 협동은 1990년대 중반 이후 증가하고 있다 (Arunachalam and Doss 2000). 특히 홍콩, 싱가포르, 중국, 한국, 일본이 동아시아 국가들의 주요한 협동연구 파트너로 빠르게 등장하고

있다. 1998년도 SCI 데이터에 근거해 동아시아 10개국의 국제 협동연구를 분석한 박한우 (2003)에 따르면, 일본은 1,474편으로 다른 동아시아 국가와 공저한 논문이 가장 많은 것으로 나타났다.

한편 동아시아에서 인터넷 발전은 급속히 증가하고 있으며, 인터넷 기술의 발전과 사회적 확산은 학술계의 관심을 끌고 있다. 예컨대, 국제적으로 저명한 저널들이 동아시아의 인터넷 발전과 이용에 대해서 특별호를 만들고 있는 시도 등은 학자들 사이의 강한 관심을 반영한다: *Journal of Computer Mediated Communication, Vol.7, No.2: New Media & Society, Vol. 4, No. 2; NETCOM: Networks and Communication Studies, Vol. 16, No. 3/4*. 최근 United Nations (2004)에서는 온라인 정보교환과 같은 웹 가시성(web presence), 컴퓨터와 인터넷 보급률을 포함한 통신 인프라(telecommunication infrastructure), 교육수준을 비롯한 인적 자원(human capital) 데이터를 이용하여 세계 각국과 지역의 전자정부 준비도 순위(e government readiness rankings) 보고서를 발표하였다. 그 결과 북미와 유럽에 이어 본 논문의 연구대상 10개국이 포함된 동남 아시아 지역이 3번째를 차지했다. 그 뒤를 중남부 아메리카, 카리브해, 서아시아, 중남부 아시아, 오세아니아, 아프리카가 따랐다. 한국, 싱가포르, 일본은 최상위 25개국에 포함되기도 하였다.

동아시아 지역에서 교육수준의 증가와 함께



컴퓨터와 인터넷을 이용한 국제 협동연구가 활성화될 수 있는 여건은 점차 성숙되어 가고 있다. 더구나 동일한 지역에 소속된 국가들은 무역, 군사동맹, 문화교류, 협동연구 등의 방법을 통하여 지역적 통합의 수준을 높일 필요성이 절실하다. 왜냐 하면, 세계 도처에서 일어나는 사건들보다 수천 킬로미터 떨어진 이웃 국가에서 무엇이 일어나는지에 더 많이 영향을 받을 수 있기 때문이다. 이러한 상황에서, 아시아 지역에 소속해 있는 학자들은 동일한 지역에 거주하고 있는 다른 학자들과 협동연구를 더욱 활성화할 필요가 있다. 따라서, 본 연구는 디지털 테크놀로지 시대에 과학기술 연구분야에서 전개되고 있는 동아시아 지역 국가들간 협력 현황을 실증적으로 파악하는 데 기여함은 물론, 동아시아 지역의 R & D 커뮤니케이션에 대한 정책의 기초자료로서 활용될 수 있을 것이다.

## 4. 연구 방법

### 4.1 연구 방법의 개요

본 연구의 방법론적 접근은 크게 사회 네트워크 분석(social network analysis)과 심층 인터뷰(focus interview)으로 구성되어 있다. 좀 더 구체적으로 살펴 보면, 다음과 같다. 첫째, 사회 네트워크 분석은 과학 시스템을 비롯한 다양한 유형의 사회적 시스템 내부의 관계적 구조를 파악하는 일련의 연구방법을 일컫는다

(Wasserman and Faust 1994). 사회 네트워크 분석은 개별적인 개체(node)의 단일한 속성보다 공저자 패턴, 상호 인용 패턴 등과 같이 특정한 사회 시스템의 구성요소들(components) 사이의 공유된 관계에 기초한다는 점에서 다른 사회과학 방법론과 구분된다. 사회 네트워크 분석은 개별 국가들 사이에 수행된 협동연구의 현황을 정량적으로 파악하여 국제협력이 활성화되어 있는 국가, 즉 중심적인(central) 핵심국(core)과 주변적(peripheral) 국가들의 분류를 가능하게 한다. 나아가, 사회적 개체들간 협력 관계를 시각적으로 표현할 수 있기 때문에 다양한 종류의 국제관계의 분석에 유용한 방법이다(박한우 2003). 주지하다시피, 1980년대 후반부터 국가혁신 체제, 부문혁신 체제, 지역혁신 체제와 같이 과학기술 혁신활동에 있어서 시스템적 접근법(systemic approach)이 제시되어 왔다. 사회 네트워크 분석은 연구협력을 통한 지식기반 혁신 시스템의 형성과정을 보여주는 데에도 채택되어 왔다(박한우 외 2004). 다음으로 디지털 커뮤니케이션 테크놀로지 특히, 인터넷을 이용하여 어떻게 학술적 정보의 교환과 지식의 공동생산을 수행하는지를 조사한다. 이를 위하여, 국제 협동연구를 수행한 연구자들 가운데 일부를 표본으로 선택해서 심층 인터뷰를 실시한다.

### 4.2 공저자 자료의 수집 및 구성

첫째, 동아시아 10개국에서 진행되는 연구

의 국제화 현황을 파악하기 위하여 2001년부터 2003년도에 수행된 국가들간 공저자(co authorship) 자료를 수집하였다. 논문과 같이 어떤 과학적 저작물을 공동으로 발행하는 것은 전형적인 연구협력의 형태이다 (박한우 2003). 자료의 수집은 국제학술정보원(Institute of Scientific Information; ISI)의 유료 데이터베이스 서비스인 SCI(Science Citation Index)를 이용한다. SCI 데이터베이스는 색인된 논문에 관한 여러 서지학적인 정보를 담고 있다. 예를 들면, 논문의 요약문, 출판된 저널과 그 연도, 저자에 대한 상세정보, 인용한 참고문헌, 해당 논문이 다른 논문에 의해서 인용된 정보 등이 포함되어 있다. 본 연구에서는 저자들의 주소지 정보를 검색하였다. 좀 더 구체적으로 살펴보면 예컨대, 한국과 중국의 연구자가 공저한 논문의 현황을 파악하기 위해서 ISI에 접속하여 SCI와 검색연도를 선택한다. 다음으로 주소검색을 위한 불리언(Boolean) 연산식을 다음과 같이 “AD=(Korea AND China)” 입력한다. 검색결과, 2003년도에는 483개의 논문이 한국과 중국을 주소지로 공동 등록하고 있음을 보여준다. 다소 간단하게 보이는 이러한 절차는 연구자들로 하여금 SCI 논문들을 국제 협동연구의 유형에 따라 분류할 수 있게 한다. 그러나, 이러한 결과는 추정된 (approximately) 값이므로 신중한 해석과 함께 주의가 요구된다.

이상과 같이 수집한 2001년도부터 2003년도 자료를 이용하여 10 x 10 형태의 행렬표

(matrix)를 작성한다. 더 구체적으로 말하면, 행렬 S의 셀(cell)  $s_{ij}$  는 i(한국)과 j(중국)이 공저한 논문의 빈도이다. 예컨대, 한국의 A 연구자와 중국의 B 연구자가 같이 483개의 논문을 저술했으면,  $s_{ij}$ 는 483이 입력된다. 이를 바탕으로 10 x 10 대칭적(symmetric) 행렬표가 만들어진다. 왜냐하면, 공저자 커뮤니케이션의 경우는 송신자와 수신자가 구분되지 않는 방향이 없는 관계이다. 다시 말하여, ( $s_{ij} = s_{ji}$ )의 등식이 성립된다. 수집된 데이터를 이용하여 본 연구는 사회 네트워크 분석(social network analysis)을 수행한다. 마지막으로, 본 논문에서는 사회 네트워크 전문 소프트웨어인 윈도우용 UCINET 6.0 버전을 이용하여 계산하고, 그래프를 구성하였다(Borgatti, Everett, and Freeman 2002). UCINET은 연구 커뮤니케이션 분야를 포함하여 다양한 사회 네트워크 분석에서 그 유용성을 인정받고 있다. 특히, 자매 프로그램인 NetDraw와 연동하여 데이터의 그래픽 분석을 동시에 수행하는데 강점을 지니고 있어 현재 전세계에서 보편적으로 사용되고 있다.

### 4.3 인터뷰 대상자의 표집 및 질문항목

다음으로 동아시아 지역의 연구자들이 국제 협동연구를 위하여 인터넷과 같은 디지털 테크놀로지를 어떤 방식으로 활용하는지를 살펴보기 위해서, 다음과 같은 방법으로 인터뷰 대상자를 선정하였다. 2003년도에 한국과 일본의

연구자가 공저한 총 1,248건의 논문들 가운데, 본 연구자와 동일한 대학에서 근무하고 있는 연구자가 주저자 혹은 공저자로 참여한 논문은 9건이었다. 중복된 저자를 제외하고 총 5명이 최종적으로 인터뷰 대상으로 선정되었다. 편의적 표집법(convenient sampling)은 피연구 대상자들이 지리적으로 멀리 떨어져 있어서 연구자가 접근이 용이하지 않은 경우에 유용한 방법이다. 한편, 인터뷰 대상자들의 전공분야는 약학, 응용화학, 환경공학, 광전자 물리학, 의학이었다. 서로 다른 분야의 연구자들을 인터뷰하는 것은 디지털 테크놀로지를 이용하여 학술적 정보의 교환과 지식의 공동생산을 수행하는 방식에 대한 보다 풍부한 논의를 제공할 수 있다.

인터뷰에서는 다음과 같은 항목들을 질문하였다(구체적인 항목은 부록을 참조하기 바람). 첫째, 국제 협동연구를 수행하면서 사용하는 디지털 커뮤니케이션 매체들의 유형(type), 빈도(frequency), 동기(motivation), 장점(benefit) 및 해당 매체를 통하여 교환하는 정보의 유형이다. 둘째, 협동연구자들 사이의 관계유형과 강도(strength)가 매체의 이용방식에 어떤 영향을 미치는지를 물었다. 셋째, 해당 연구자 혹은 소속된 연구팀이 논문의 다운로드 등 자신의 연구결과를 웹에서 이용이 가능하도록 설정했는지, 웹 사이트가 국제 공용어인 영어로 운영되는지 여부, 협동연구자(for prospective collaborator)를 위한 메뉴 설치 등을 알아보았다. 사실, 학술 공동체에서 일어

나고 있는 연구의 온라인화가 단순히 기술의 문제라고 생각할 수 있다. 그러나, 선행연구는 디지털 테크놀로지를 통한 학술 커뮤니케이션의 동기가 비교적 다양하다는 것을 보여준다. Kim(2000)은 학술 커뮤니케이션에서의 하이퍼링크 동기를 파악하기 위하여 전자 저널(electronic journal)에 발행한 자신의 연구논문에 하이퍼링크를 포함한 15명의 학자를 대상으로 심층 인터뷰를 실시하였다. 전자논문에 포함된 하이퍼링크가 다양한 동기에 의해서 만들어졌으며, 학문적 및 사회적 동기는 기술적 이유만큼이나 중요한 것으로 발견되었다.

## 5. 연구 결과

첫째, 최근 3년간 동아시아 10개국들 사이에 공저한 논문의 현황을 파악하기 위하여 중심성(centrality) 분석을 수행하였다. 중심성은 한 개체가 특정한 사회 네트워크에서 중심에 위치하는 정도를 표현하는 지표로서 네트워크 분석에서 가장 중요하다 (Wasserman and Faust 1994). 공저자 데이터를 이용한 국제 협동연구 네트워크 분석에서는 먼저, Freeman(1979)이 만든 연결(degree) 중심성을 사용할 수 있다. 연결성은 특정 개체가 사회 시스템 내부의 다른 개체들과 직접적으로 맺은 연결 혹은 관계의 빈도로서 공저한 논문의 빈도와 점유율을 파악하는데 유용하다.

결과에 따르면, 2001년 8,026편에서 2002년 8,920편으로 894편이 증가했으며, 2003년

1만 1,476편으로 2002년과 비교해 2,556 편이 많아졌다(〈표 1〉 참조). 개별 국가별로 살펴보면, 일본이 아시아의 연구활동에 있어 허브의 역할을 하고 있음을 알 수 있다(〈그림1〉 참조). 일본이 분석대상인 9개국과 협동하여 생산한 논문은 2001년에 2,934편이었으며, 2002년에 3,226편, 그리고 2003년에 4,059편으로 빠르게 증가하고 있다. 그러나 〈표 2〉에서 제시되어 있듯이, 일본이 차지하는 지역 내부에서의 점유율은 전체적으로 공저한 논문의 양이 증가하면서 다소 감소하였다(2001년 36.6%, 2002년 36.2%, 2003년 35.4%). 일본의 뒤를 중국이 추격하면서 아시아의 거인 자리를 넘보고 있다(2001년 28.6%, 2002년 29.2%, 2003년

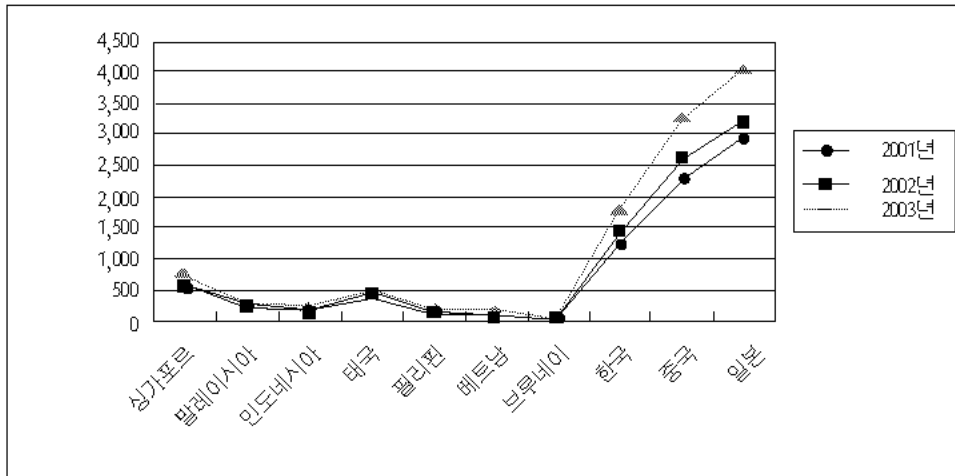
28.8%). 한국은 지역 내에서 점유율이 15퍼센트 내외로 일본과 중국과 비교해, 아시아의 다른 국가들에 의하여 협동연구의 파트너로서 상대적으로 선호되지 못하고 있다. 이것은 한국 정부가 글로벌 네트워크형 연구 및 개발체제의 구축을 통하여 “동북아 R & D 허브”가 되기 위한 기반조성에 노력해야 함을 시사한다.

다음으로, Bonacich의 연쇄연결(eigen vector) 중심성을 계산하였다(Bonacich and Lloyd 2001). 연쇄연결성 지표는 구성 개체들이 대칭적으로(symmetric) 연결된 상황에서 적합하고, 분석대상 개체들 사이의 연결빈도의 값이 ‘있다/없다’의 이분적(binary)이 아니라 가치 값(valued date)을 지닌 비교적 조밀한 관

〈표 1〉 국가별 공저 논문의 빈도: 2001-2003년

단위: 편

번호	국가명	2001년	2002년	2003년
1	싱가포르	530	554	769
2	말레이시아	255	273	313
3	인도네시아	173	165	252
4	태 국	384	446	511
5	필리핀	100	143	219
6	베트남	98	97	209
7	브루나이	10	4	5
8	한 국	1,244	1,409	1,839
9	중 국	2,298	2,603	3,300
10	일 본	2,934	3,226	4,059
기술	평 균	802.6	892	1,147.6
통계	분 산	976.629	1,088.521	1,366.864
분석	합 계	8,026	8,920	11,476



〈그림 1〉 국가별 공저 논문의 빈도: 2001-2003년

〈표 2〉 국가별 공저 논문의 점유율: 2001-2003년

단위: %

번호	국가명	2001년	2002년	2003년
1	싱가포르	6.6	6.2	6.7
2	말레이시아	3.2	3.1	2.7
3	인도네시아	2.2	1.8	2.2
4	태국	4.8	5.0	4.5
5	필리핀	1.2	1.6	1.9
6	베트남	1.2	1.1	1.8
7	브루나이	0.1	0.0	0.0
8	한국	15.5	15.8	16.0
9	중국	28.6	29.2	28.8
10	일본	36.6	36.2	35.4

계의 경우에 적합한 지표이다. 연쇄연결성은 그 명칭에서 알 수 있듯이, 각 국가에 연결된 직접적 관계의 빈도와 함께 패턴을 고려하여 연쇄적(iteratively)으로 계산된다. 앞서 계산한 연결 중심성이 단지 연결된 관계의 개수만을 반영하

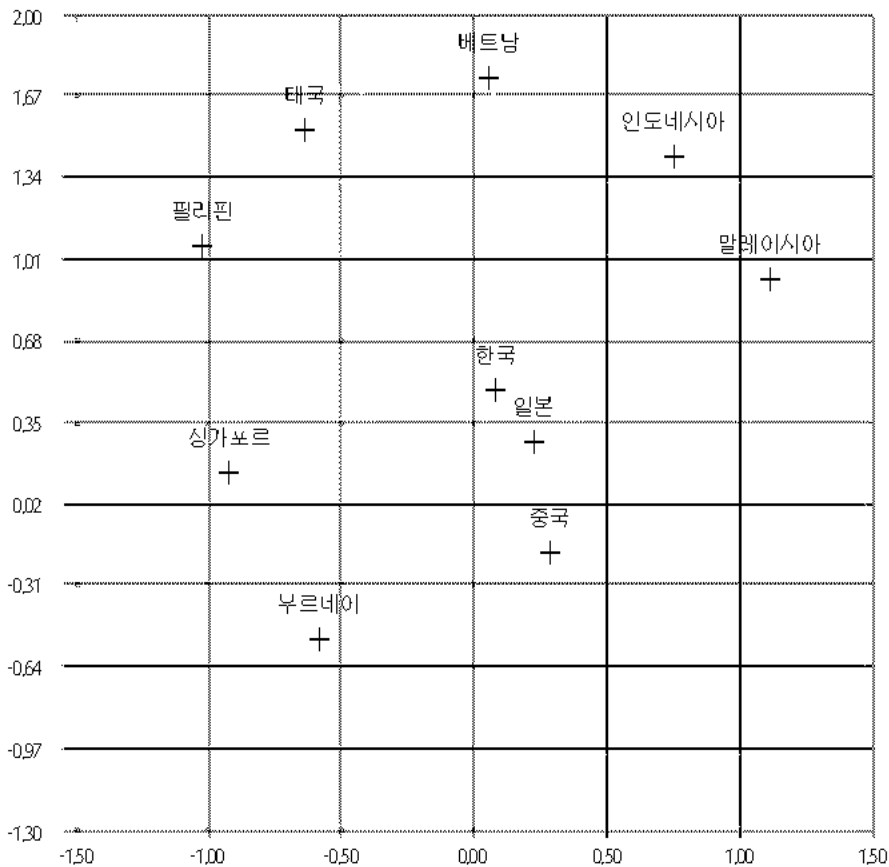
는 반면에, 연쇄연결성은 각 국가의 상호 연결성과 함께 해당 국가가 어떤 영향력 있는 국가와 연결되어 있는지도 또한 고려한다. 따라서, 좀더 영향력 있는 국가와 연결되어 있다면 가중치(weight)를 가지게 된다. 그러나, 연쇄연결성

값에 따른 동아시아 10개국에 대한 국제 협동 연구의 활성화 순위는 앞의 연결성 결과와 동일하게 나타났다(〈표 3〉 참조). 국제 협동연구 네트워크에서 일본을 선두로 하여 중국이 중심적인 국가로 드러났다. 그 다음으로 한국, 싱가포르 등이 있었으며, 브루네이가 가장 주변적인 국가로 나타났다. 〈그림 2〉는 2003년도 연쇄연결성 결과를 다차원 척도법을 통하여 2차원 공간에 시각적으로 제시한 것이다. 네트워크에서 중심성이 높은 한국, 일본, 중국이 동심원의 중앙 내부에 위치해 있으며, 다른 아시아 국가들은 주변에 흩어져 있다. 가장 주변국인 브루네이는 음수 공간인 좌측 하단에 홀로 위치해 있는 것이 인상적이다.

둘째, 2003년도 공저자 데이터를 이용하여 10개국들간 협동연구 관계를 〈그림 3〉과 같이 네트워크 다이어그램으로 표현하였다. 〈그림 3〉에서 동심원은 국가를 의미하며, 해당국이 다른 국가와 공저한 논문의 합계가 많을수록 크게 표시되었다. 동심원들 사이의 선은 두 국가 사이에 공저한 논문이 존재함을 뜻하며, 선의 굵기는 공저한 논문의 빈도와 비례한다. 동심원의 위치와 선의 길이는 최적의 시각화를 위하여 임의로 배열하였다. 네트워크 지도를 보면, 일본과 중국이 공저한 논문이 가장 많은 것을 명확하게 알 수 있다(2003년: 2,019편). 일본과 한국이 공저한 논문은 2003년에 1,248편으로 중국과 한국이 공저한 483편과 비교해 훨씬 많

〈표 3〉 국가별 연쇄연결성 값: 2001-2003년

순 위	국가명	2001년	2002년	2003년
1	일 본	0.665	0.661	0.658
2	중 국	0.602	0.603	0.599
3	한 국	0.398	0.405	0.413
4	싱가포르	0.152	0.14	0.151
5	태 국	0.093	0.102	0.093
6	말레이시아	0.052	0.052	0.05
7	인도네시아	0.044	0.031	0.04
8	필리핀	0.024	0.031	0.035
9	베트남	0.024	0.019	0.032
10	브루네이	0.001	0	0
기술 통계 분석	평 균	0.205	0.204	0.207
	분 산	0.24	0.241	0.239
	합 계	2.054	2.044	2.07

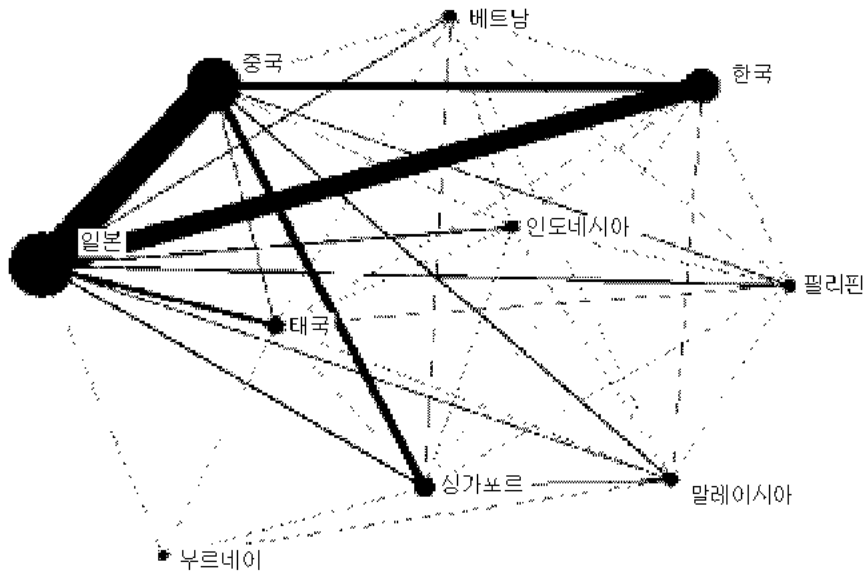


〈그림 2〉 2003년도 다차원 척도분석

다는 것이 잘 드러난다. 흥미로운 것의 하나는 중국과 싱가포르의 관계이다. 2003년에 양국은 525편의 논문을 공동으로 생산하는 등 밀접한 관계를 보이고 있다. 이것은 싱가포르가 중국 문화권의 일부라는 점에서 설명이 가능하다.

셋째, 논의를 풍부하게 하기 위하여 동아시아 10개국들을 지역별로 분류하여 블록 모델링(block modeling)을 수행하였다. 블록 모델링은 유사한 위치를 지닌 개체들을 하나의 그룹으로 묶어서 그룹들간 관계를 보여준다. 따라서,

동일한 블록에 있는 개체들은 상호간에 서로 직접적으로 연결되어 있지 않을 수 있다. 본 연구에서는 동아시아 주요 3개국인 한국, 중국, 일본을 독자적인 블록으로 분류하고, 나머지 7개국을 ASEAN으로 지정하였다. 이것은 ASEAN과의 연구협력에 있어서 한국, 중국, 일본의 상대적인 역할을 파악할 수 있게 한다. 분석 결과는 〈표 4〉와 〈그림 4〉에 정리되어 있다. 2001년의 경우, ASEAN 7개국들 사이에 협동연구를 수행한 경우는 382건인데 반하여, 한국, 중국,



〈그림 3〉 2003년도 동아시아 10개국들간 협동연구 네트워크

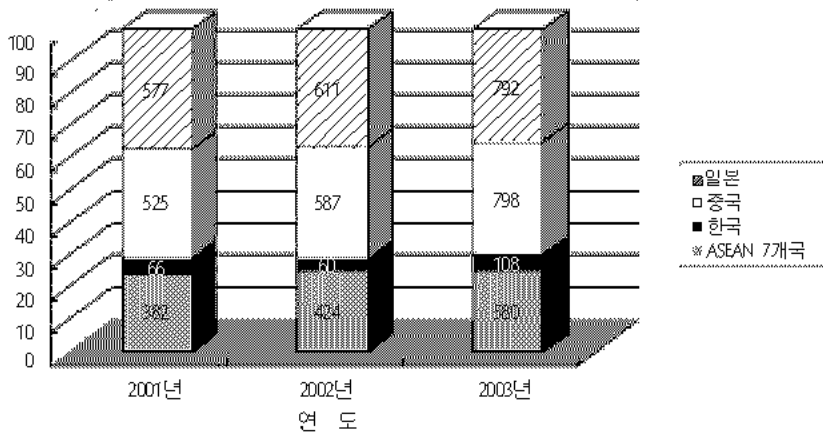
〈표 4〉 블록 모델링 결과: 2001-2003년

연도	ASEAN 7개국	한국	중국	일본
2001년	382	66	525	577
2002년	424	60	587	611
2003년	580	108	798	792

일본과 연구협력을 한 것은 각각 66건, 525건, 577건이었다. 2001년에서 2002년으로 오면서, ASEAN 내부 국가들간 공동연구는 382건에서 424건으로 증가했으며, 한국과의 협력은 감소한 반면에 중국 및 일본과의 협동연구는 증가했다. 2003년은 2002년과 비교해 국제협력이 급속도로 증가한 패턴을 보이고 있다. ASEAN 내부 나라들 사이의 협동은 140건이 증가했으며, ASEAN 한국은 60건에서 108건으로, ASEAN 중국은 587건에서 798건으로,

ASEAN 일본은 611건에서 792건으로 늘어났다. 특히, 3개년의 추이에서 주목할 사항은 2003년에 ASEAN 중국과의 연구협력이 ASEAN 일본을 미세한 규모나마 추월하였다는 사실이다. 사실, 전통적으로 ASEAN 국가들은 민주주의 과정을 경험하면서 정치적으로 미국에 의존하였으나, 통상활동을 비롯한 경제적 측면에서는 일본에 많이 영향을 받아왔다. 그러나, 최근에 국제관계에서 중국의 정치 및 경제적 영향력이 증대하면서 동아시아에서도





〈그림 4〉 블록 모델링 결과: 2001-2003년

중국과 일본과의 주도권 경쟁이 일어나고 있다. 블록 모델링 결과는 중국과 일본의 치열한 경쟁이 연구협력 분야에서도 발생하고 있음을 보여준다.

넷째, 디지털 테크놀로지의 활용 수준과 방식을 파악하기 위해서 2004년 9월부터 2004년 11월까지 표본으로 선정된 5명과 인터뷰를 시도하였다. 그러나, 대상자들 가운데 1명은 질병으로 인하여 거절 의사를 표명했으며, 3명은 전화와 이메일을 5회 가량 시도했으나 응답이 없었다. 1명은 시간상의 이유를 들어 반대편 인터뷰가 아닌, 전통적인 서면(paper) 조사방식을 선호하였다. 여기에서는 1명을 대상으로 조사한 결과들 가운데 응답 내용이 불완전한 것을 제외하고 소개한다. 응답자는 50대 초반의 남자 교수로, 전공 분야가 “약학”이었다. 일본과의 협동연구임에도 불구하고 사용한 공식 언어는 “영어”로 나타났다. 그런데, 이메일의 경우에는 영어를 사용하고, 전화통화 등에는 “일본

어”로 의사소통을 했다고 대답해, 매체에 따라 커뮤니케이션 언어가 차이가 있었다. 특히, 이 메일로 설명하기 힘든 내용이 있을 때는 일반전화를 사용하여 상호간 이해의 폭을 넓혔다고 대답했다. 이메일을 사용한 동기에 대한 질문에 “저렴한 통신비용”과 “간편성”을 들었다. 이것은 특정 매체의 채택에는 경제적 동기와 함께 인터페이스가 중요한 요인임을 보여준다. 디지털 커뮤니케이션 매체의 활용이 가지는 장점(benefit)이 무엇인지에 대해서 “시공간적 제약의 극복”과 “전자화된 문서의 용이한 보관성”이라고 대답했다. 디지털 매체를 통하여 교환한 정보의 종류는 연구결과와 투고논문에 대한 MS word, Power point, Excel 파일인 것으로 나타났다. 관계(tie)의 유형과 강도(strength)가 디지털 매체의 이용 방식에 어떤 영향을 미치는지에 관한 질문에는 응답내용이 불충분하였다. 마지막으로, 웹 사이트를 운영하고 있지 않았으며, 피응답자의 연구에 관심있는 학자 혹은 유

학을 계획하는 외국인들은 이메일을 통하여 접촉한다고 대답했다.

## 6. 결론 및 제언

본 논문의 목적은 동아시아 10개국들간 공저한 SCI 논문을 통해서 아시아 지역에서의 국제 협동연구의 현황을 살펴보고, 연구협력을 위하여 디지털 테크놀로지가 어떻게 활용되는지를 검토하는 것이다.

연구결과를 간략히 정리하면, 2001년부터 2003년 동안 동아시아 지역에서의 협동연구는 지속적으로 증가하였다. 아시아 국가들에게 가장 많이 선호되는 연구협력 파트너는 일본으로 나타나, 일본의 연구 인프라와 인적 자원이 아시아의 정상임을 암시했다. 언급할만한 가치가 있는 결과의 하나는 중국과 연구협력을 추진하는 아시아 국가들이 증가하고 있었으며, 싱가포르를 중국과 긴밀한 협동관계를 유지하고 있었다. 이러한 중국의 빠른 성장률은 정부 차원에서 국제협동을 강력하게 추진하고 있기 때문인 것으로 생각된다. 한국은 일본과 중국에 이어서, 다른 아시아 국가들과 협동연구를 많이 하는 것으로 나타났다. 그리고, 한국 일본이 공저한 논문은 한국 중국이 수행한 것보다 훨씬 많았다. 이것은 과거 한국이 대만과의 외교 관계 등 정치적인 문제로 인하여 중국과의 교류가 매우 적었던 것이 그 이유의 하나일 수 있다. 현황분석에 이어서, 협동연구 과정에서 디지털 커뮤니케이션 매체가 어떻게 사용되는지

를 파악하기 위해서 연구자들을 대상으로 심층 인터뷰를 시도하였다. 그러나, 응답자의 절대적인 부족으로 결과를 정당화하기에 신뢰성이 부족했다.

후속 연구를 위한 제언을 하면, 동아시아 10개국 이외에 서아시아 및 중남부 아시아 지역의 국가를 더 많이 추가하고, 분석범위를 3년에서 10년으로 확대할 것을 제안한다. 분석대상 국가의 수와 분석기간의 확대는 좀더 포괄적인 종단분석을 가능하게 함으로써, 논의의 풍부화에 기여할 것으로 판단된다. 예컨대, 중국과 이란은 최근까지 “세계 과학체제”로부터 상대적으로 고립된 대표적인 국가들이다. 그런데, 본 논문의 결과에서 나타난 바와 같이 중국은 동아시아에서 일본을 위협하며 싱가포르를 비롯하여 다른 ASEAN 국가들과 강한 연대관계를 발전시키고 있다. 장기적(longitudinal) 데이터를 이용한 분석은 세계 및 지역의 과학기술 연구분야에서 어떤 국가의 위치를 추적할 수 있게 한다. 다음으로, 본 연구에서는 동아시아 지역의 학자들이 다른 학자와 협동연구를 위해서 어떤 동기에 의해서 어떠한 방식으로 디지털 커뮤니케이션 테크놀로지를 활용하는지를 충분히 검토하지 못했다. 따라서, 필자는 본 연구에서 실패한 경험을 바탕으로 후속 연구에서 동일한 인터뷰 항목으로 좀더 체계적인 연구를 수행할 계획이다.

마지막으로, 본 연구에서도 검토한 바와 같이, 현대사회의 과학적 작업은 급속히 지리적으로 분산되면서 연구의 글로벌화가 일어나고

있다. 그 이유는 과학적 문제의 규모가 증가하는 등 학문자체의 역동성, 연구비지원 패턴의 대형화와 같은 연구행정의 변화, 과학자들의 양적 증가, 이용가능한 정보통신 기술의 혁신과 보편화 등 복합적인 요인이 작용한 것으로 보인다. 여러 이유들 가운데, 비록 본 논문에서 체계적으로 연구되지는 못했지만, 디지털 커뮤니케이션 테크놀로지의 활용은 협동연구를 증가시키는 데 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보인다. 따라서, 한국 정부는 인터넷과 같은 새로운 커뮤니케이션 매체를 이용하여 동아시아 지역의 국제 협동연구를 활성화시킬 수 있는 정책적 방안의 모색을 구체적으로 시도할 필요가 있다. 예컨대, 미국에서는 국립과학재단(National Science Foundation)의 지원으로 사이버 공간의 협동연구실인 컬래버토리를 활성화하기 위하여 Science of Collaboratories(<http://www.scienceofcollaboratories.org>) 프로젝트가 진행되고 있다. 따라서, 우리나라의 경우에 교육인적자원부 산하의 학술진흥재단 등에서 과학기술부, 정보통신부 등 관련 기관과 협조하여 디지털 연구협력을 활성화하기 위한 정책 프로그램의 개발에 보다 많은 노력을 경주해야 한다.

한편, 한국은 세계 최고수준의 정보통신 인프라를 바탕으로 ASEAN 국가들과의 연구협력에 있어서 일본과 중국이 제공하지 못하는 디지털 파트너십을 구축해야 한다. 동아시아 지역에서 일본과 중국은 정치, 경제, 과학, 문화적으로 역내 협력을 주도해 나갈 수 있는 확

고한 리더십과 역량을 현재 보여주지 못하고 있다. 더구나, 일본과 중국의 과도한 경쟁으로 인하여 ASEAN을 비롯한 아시아 국가들은 어느 한 국가와의 일방적인 협력을 피하는 경향이 있다. 이러한 역내 상황을 최대한 이용하여, 한국은 동아시아 지역의 협동연구 중심국으로 부상하도록 정책적 견인이 시급히 요구된다고 하겠다. 또한, 한국은 과학기술 분야의 연구 및 개발활동에서 대만, 싱가포르와의 효과적인 협력방안도 마련하는 것이 바람직하다. 왜냐 하면, 3개국의 과학기술 연구활동은 서구의 패턴을 따르면서, 또 다른 한편으로는 정보화 사회로의 발전속도가 비슷하기 때문이다.

## 참고문헌

- 박한우, 2003. 월드 와이드 웹에 나타난 국제 학술 커뮤니케이션 네트워크에 대한 탐사적 연구. 『한국문헌정보학회지』, 37(2): 153-168.
- 박한우, L. Leydesdorff, 홍형득, 홍성조, 2004. Triple Helix 지표를 이용한 한국과 네덜란드의 지식기반 혁신 시스템 비교연구. 『Journal of The Korean Data Analysis Society』, 6(5): 1389-1402.
- 안규정, 소민호, 2003. 우리나라 과학기술분야 공동연구 현황: SCI 논문 공저 자료분석을 중심으로. 『과학기술정책』, 13(4): 124-135.

- 한국. 과학기술부, 2004. 『SCI DB 분석을 통한 과학기술분야 연구실적 분석 연구』. 과학기술부 종합조정지원사업 2004. [서울]: 과학기술부.
- 홍승연, 2003. ASEAN의 전략적 의미와 동아시아 IT 협력. 『정보통신정책』, 15(16): 17-38.
- Arunachalam, S. and M. J. Doss, 2000. "Mapping international collaboration in science in Asia through co authorship analysis." *Current Science*, 79(5): 621-628.
- Bonacich, P. and P. Lloyd, 2001. "Eigenvector like measures of centrality for asymmetric relations". *Social Networks*, vol. 23: 191-201.
- Borgatti, S. P., M. G. Everett, and L. C. Freeman, 2002. *UCINET for Windows*. Harvard, MA: Analytic Technologies.
- Carlson, J. R. and R. W. Zmud, 1994. "Channel Expansion Theory: A Dynamic View of Media and Information Richness Perceptions". *Academy of Management, Best Papers*: 280-284.
- Daft, R. L. and R. H. Lengel, 1984. "Information Richness: A New Approach to Managerial Behavior and Organizational Design". In *Research in Organizational Behavior*, vol. 6. Edited by Cummings, L. L. and B. M. Staw. Homewood, IL: JAI Press.
- Finholt, T. A, 2001. "Collaboratories". In *Annual Review of Information Science and Technology*, vol. 36. Edited by Cronin, B. and D. Shaw. Medford, NJ: Information Today.
- Finholt, T. A. and L. Sproull, 1990. "Electronic groups at work". *Organizational Science*, vol. 1: 41-64.
- Freeman, L. C, 1979. "Centrality in social networks: Conceptual clarification". *Social Networks*, vol. 1: 215-239.
- Gibbons, M., C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott, and M. Trow, 1994. *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage.
- Giddens, A, 1990. *The consequences of modernity*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Haythornthwaite, C. and B. Wellman, 1998. "Work, friendship and media

- use for information exchange in a networked organization". *Journal of the American Society for Information Science*, 46(12): 1101-1114.
- Katz, J. S. and B. R. Martin, 1997. "What is research collaboration?" . *Research Policy*, vol. 26: 1-18.
- Kim, H. J. 2000. "Motivations for hyperlinking in scholarly electronic articles: A qualitative study". *Journal of the American Society for Information Sciences*, 51(10): 887-899.
- Koku, E., N. Nazer, and B. Wellman, 2001. "Netting scholars: Online and offline". *American Behavioral Scientist*, vol. 43: 1750-1772.
- Kraut, R. E., C. Egidio, and J. Galegher, 1990. "Patterns of contact and communication in scientific research collaboration" . In *Intellectual teamwork*, Edited by Galegher, J., R. E. Kraut, and Egidio, C. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Leydesdorff, L. 2001. "Indicators of Innovation in a Knowledge based Economy". *Cybermetrics*, 5(1). [cited 2005. 03. 16]. <<http://www.cindoc.csic.es/cybermetrics/articles/v5ilp2.html>>.
- Marsden, P.V. 1987. "Core discussion networks among Americans". *American Sociological Review*, vol. 52: 122-131.
- McCain, K. W. 2000. "Sharing digitized research related information on the World Wide Web". *Journal of American Society of Information Science*, 51(14): 1321-1327.
- McPherson, M., P. Popielarz, and S. Drobnic. 1992. "Social networks and organizational dynamics". *American Sociological Review*, vol. 57: 153-170.
- Nardi, B., S. Whittaker, and E. Bradner, 2000. "Interaction and outer-action: Instant messaging in action". *Proceeding on the ACM 2000 Conference on Computer Supported Cooperative Work: 79-88*. [cited 2002. 08. 10]. <[http://www.research.att.com/~stevew/outeraction\\_cscw2000.pdf](http://www.research.att.com/~stevew/outeraction_cscw2000.pdf)>.
- Nerdi, 2002. "Knowledge production in the new digital networks" . Amsterdam : NIWI KNAW. [cited 2002. 06. 10]. <<http://www.niwi.knaw.nl/nerdi/>>.

- Park, H. W. and M. Thelwall, (2003). "Hyperlink analyses of the World Wide Web: A review". *Journal of Computer Mediated Communication*, 8(4). [cited 2004, 08, 10]. <<http://www.ascusc.org/jcmc/vol8/issue4/park.html>>.
- United Nations, 2004. *UN GLOBAL E GOVERNMENT READINESS REPORT 2004*. [cited 2004, 12, 30]. <<http://www.unpan.org/egovernment4.asp>>.
- Wagner, C. and L. Leydesdorff, 2005. "Mapping Global Science using International Co authorships: A Comparison of 1990 and 2000". *International Journal of Technology and Globalization*. Forthcoming.
- Walsh, J. P. and N. G. Maloney, 2002. "Computer network use, collaboration structures and productivity". In *Distributed work*, Edited by Hinds, P. and S. Kiesler. Cambridge, MA: MIT Press. [cited 2002, 06, 10]. <<http://tigger.uic.edu/~jwalsh/Collab.html>>.
- Walsh, J. P. and N. G. Maloney, 2003. "Problems in Scientific Collaboration: Does Email Hinder or Help?". *A working paper*. [cited 2004, 06, 10]. <<http://tigger.uic.edu/~jwalsh/WalshMaloneyAAAS.pdf>>.
- Wasserman, S. and K. Faust, 1994. *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge, NY: Cambridge University Press.

## 질문 문항

### 배경 질문

1. 성별 : 남, 여
2. 연령 : \_\_\_\_\_
3. 전공 분야 : \_\_\_\_\_
4. 국제 협동연구에서 사용하는 외국어는 무엇입니까? (사용하는 모든 언어를 대답해 주십시오)  
 ㉠ 영어, 중국어, 일본어, 프랑스어, 독일어, 스페인어, 기타: \_\_\_\_\_
5. 직급 : 정교수, 부교수, 조교수, 전임강사, 기타 \_\_\_\_\_

### 커뮤니케이션 매체

1. 매체 유형 국제 협동연구를 수행하면서 어떤 유형(type)의 커뮤니케이션 매체들을 사용하였습니까? 사용하신 매체에 대하여 가능한 구체적으로 상세하게 대답해 주십시오. 최소 150단어/날말(글자가 아님) 이상으로 작성하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.  
 ㉠ e 메일, 인터넷 게시판, 화상전화(video phone), 비디오 콘퍼런싱, 가상작업공간(virtual collaboration space), 웹 하드(인터넷 디스크와 같이 상호간 공유하고 있는 형태), MSN 메신저와 같은 IM(instant messaging), 우편, 일반전화, 휴대전화, 블로그, 엠에스 워드의 추적(track) 기능을 이용한 공동 글쓰기, face to face 미팅(출장, 학회, 안식년 등을 통한 만남), TEIN(Trans Eurasian Information Networks)과 같은 연구망 등
2. 사용 빈도 앞에서 대답하신 커뮤니케이션 매체들을 각각 얼마나 자주, 그리고 어느 정도 활용하였습니까? 사용하신 매체의 빈도와 그 활용 정도에 대하여 가능한 구체적으로 상세하게 대답해 주십시오. 최소 150단어/날말(글자가 아님) 이상으로 작성하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.  
 ㉠ 매일 인터넷으로 메일을 주고 받았다, 일회적 오프라인 만남에 그쳤다, 필요할 때마다 전화로 문제를 해결한다, 일주일에 한번 정도 전화 또는 메일을 통해 정보교류를 한다, 한 달에 한 번 정도 인터넷 메일을 하지만, 그 분량이 상당하기 때문에, 너무 자주 커뮤니케이션을 할 필요는 없다.
3. 사용 동기 국제 협동연구에서 디지털 커뮤니케이션 매체들을 활용했다면, 주된 동기는 무엇입니까? 사용하신 매체의 종류와 함께 이용하게 된 동기에 대하여 가능한 구체적으로 상세하게 대답해

주십시오. 최소 150단어/날말 (글자가 아님) 이상으로 작성하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.

㉞ 인터넷 메일은 국제전화보다 비용이 싸므로, 시간을 절약할 수 있어서, 인터넷 메일은 쉽고 간편해서, 협동연구 팀에서 어떤 매체를 통해서 커뮤니케이션을 하기로 결정해서 부득이하게 등

4. 매체 장점 국제 협동연구에서 디지털 커뮤니케이션 매체의 활용이 가지는 장점(benefit)은 어떤 것이라고 생각하십니까? 디지털 매체의 종류와 함께 이용하면서 얻은 혜택에 대하여 가능한 구체적으로 상세하게 대답해 주십시오. 최소 150단어/날말 (글자가 아님) 이상으로 작성하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.

㉞ 정보의 신속한 교류, 학술교류에 있어 지리적 장애의 제거, 정보의 전달 및 유통, 배포, 공유, 관리 등 효율적인 커뮤니케이션 환경의 조성

5. 정보 유형 국제 협동연구에서 다양한 디지털 매체를 통해 교환한 정보는 대체로 어떤 유형이었습니까? 디지털 매체의 종류와 함께 상호간 주고 받은 정보의 종류와 형태에 대하여 가능한 구체적으로 상세하게 대답해 주십시오. 최소 150단어/날말 (글자가 아님) 이상으로 작성하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.

㉞ 정보 유형은 예컨대, 학회의 CfP(Call for Papers), 연구와 관련된 참고자료, 소프트웨어, 각종 그림들(visuals), 공동 연구원이 발표한 최근 논문, 행정적인 내용 등

### 관계(Relationship)

1. 관계 유형 국제 협동연구에서 협동 연구자들 사이의 관계는 어떤 유형이었습니까? 또한 얼마나 가까운 사이였습니까?

㉞ 동문, 사제, 기타 동등의 학교와 관련된 지인 관계, 단순히 연구를 위해 모인 전문가 집단, 전공 교수들간의 연합 등

2. 매체 이용 관계의 유형과 강도(strength)가 디지털 매체의 이용방식에 어떤 영향을 미쳤습니까? 최소 150단어/날말 (글자가 아님) 이상으로 작성하여 주시면 대단히 감사하겠습니다

㉞ 사제지간과 같이 가까운 관계일 경우 친밀도로 인해 더 많은 매체를 더 자주 이용했었다.

### 웹(Web)

1. 연구자 또는 소속된 연구팀의 웹 사이트가 존재하니까? 그것은 연구와 관련된 웹 사이트입니까? 아니면 개인적으로 운영하는 비학술적, 즉 사회적 활동을 위한 웹 사이트입니까? 연구 웹 사이트



의 주소는 무엇입니까?

㉮ 개별 연구자마다 홈페이지가 있습니까? 아니면 연구팀의 홈페이지만이 존재합니까?

2. 연구자 또는 소속된 연구팀의 웹 사이트가 국제 협동연구에 어떻게 사용되었습니까? 최소 150단어/낱말(글자가 아님) 이상으로 작성하여 주시면 대단히 감사하겠습니다

㉮ 논문 등과 같이 연구와 관련된 자료의 교환이 가능하다, 유용한 웹 사이트들에 하이퍼링크가 있다, 자료의 다운로드는 안되고 있지만, 연구논문의 목록을 제공한다, 회원제 운영으로 로그인 후 자료열람 및 프로젝트 작업이 가능하다, 상용 통계 소프트웨어와 같은 연구 도구(research tool)가 있다

3. 연구자 또는 소속된 연구팀의 연구관련 웹 사이트는 국제 공용어인 영어로 운영되고 있습니까? 혹은 일어, 중국어 등 다른 외국어로 서비스가 되고 있습니까?

4. 협동연구자(for prospective collaborator)를 위한 웹 사이트 메뉴가 별다르게 존재합니까? 귀하의 연구에 관심 있는 대학원생, 국내외의 전문 연구자들을 위하여 연락방법 등과 같은 정보를 제공합니까?

감사합니다