

# 과학기술분야 원문제공서비스의 협력 네트워크 분석

## A Study on the Collaboration Network Analysis of Document Delivery Service in Science and Technology

김 지 영(Ji-Young Kim)\*

이 선 희(Seon-Hee Lee)\*\*

### 〈목 차〉

- |                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| I. 서론               | 2. 연구방법 및 한계점          |
| 1. 연구의 필요성 및 목적     | IV. NIDS 협력 네트워크 분석 결과 |
| 2. 선행연구             | 1. 네트워크 구조적 특성         |
| II. NDSL 원문제공서비스 현황 | 2. 연결정도 중심성 분석         |
| 1. 협력기관 현황          | 3. 매개 중심성 및 근접 중심성 분석  |
| 2. 서비스 현황           | 4. 위세 중심성 분석           |
| III. 연구방법           | V. 결론 및 제언             |
| 1. 연구문제의 설정         |                        |

### 초 록

한국과학기술정보연구원(KISTI)은 연구생산성을 향상시키고자 NDSL 원문제공서비스(NDSL Information Document Service: NIDS) 협력 네트워크를 통해 국내 연구자들에게 과학기술정보를 제공하고 있다. NIDS 협력 네트워크에서 대학도서관과 연구원 정보센터들이 중요한 역할을 수행하고 있다. 본 연구는 사회 네트워크 분석을 통하여 원문제공서비스 협력기관들 간의 관계를 규명하였다. 각 기관이 네트워크에서 중심에 위치하는 정도를 분석하기 위하여 연결정도 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성, 위세 중심성과 같은 지표들을 활용하였다. 분석결과에 의하면 원문제공서비스 네트워크의 중심에는 KISTI, KAIST, POSTECH, 외국학술지원센터가 위치하고 있었다. 본 연구는 이러한 결과를 기초로 하여 원문제공서비스 발전 방안을 제안하였다.

키워드: NDSL 원문제공서비스, NIDS 협력 네트워크, 사회네트워크 분석, 네트워크 분석

### ABSTRACT

Korea Institute of Science and Technology Information(KISTI) provides domestic researchers with science and technology information through NDSL Information Document Service(NIDS) network to improve research productivity in Korea. University libraries and information centers of research institutes are playing a major role in the NIDS collaboration network. In this study, we examined the relationship among the participating organizations for document delivery service using the social network analysis(SNA) method. Centrality of each organization in the NIDS network was analyzed with the indexes such as degree centrality, closeness centrality, betweenness centrality, and eigenvector centrality. The research results show that KISTI, KAIST, POSTECH, and FRIC are located at the center of the NIDS network. Based on the research results, this paper suggests several directions for improvement of document delivery service.

Keywords: Document delivery service, NDSL Information document service, NIDS collaboration network, Social network analysis

\* 한국과학기술정보연구원 선임연구원(yes@kisti.re.kr) (제1저자)

\*\* 한국과학기술정보연구원 선임연구원(wisdom@kisti.re.kr) (교신저자)

• 논문접수: 2013년 12월 2일 • 최초심사: 2013년 12월 2일 • 게재확정: 2013년 12월 21일

## I. 서론

우리는 오프라인은 물론 온라인상에서도 사회적 네트워크를 떠나서는 살 수 없는 초연결사회(hyper connected society)에 살고 있다. 개인은 모바일기기와 인터넷상에서 SNS(Social Network Service)를 통하여 타인과 끊임없이 연결되고 있다. 정보통신의 혁명으로 인하여 변화된 인간과 사회 현상에 대해 이해하고자, 개인과 개인, 사물과 개인, 조직들 사이의 내재된 연결다리인 사회적 네트워크를 분석하려는 시도가 확산되고 있다. 사회적 네트워크는 사회적 행위자들 사이의 자원 교환과 관계유형에 관심을 가진다.<sup>1)</sup> 인터넷으로 대표되는 정보기술을 통해 사회적 개체들은 연결되고 그 결과 기존의 사회와는 다른 새로운 사회가 등장하게 되었으며 이를 네트워크 사회(Network Society)라고 말한다. 네트워크 사회는 정보기술이 생산, 유통, 노동, 조직 등 사회 각 부문 내부의 그리고 각 부문 사이의 네트워킹을 확산시키고 있다는 점에 착안하여 만든 개념이다.<sup>2)</sup>

정보의 홍수 속에서 연구자들이 필요로 하는 엄선된 연구개발 관련 정보를 제공해야 하는 원문제공서비스의 경우, 정보자원의 가격이 상승하고 있으며 기관 예산은 축소되고 있어 이용자들이 요청하는 모든 정보자원을 구독하여 제공하는 것은 불가능하다. 이런 환경 가운데 이용자가 원하는 고품질의 정보를 제공하기 위해서는 협력을 기반으로 하는 원문제공서비스 네트워크가 필요하다. 이러한 이유로 원문제공서비스 기관들은 정보자원을 공동으로 활용하고자 한 기관의 차원을 넘어 지역, 국가 더 나아가 전 세계와 네트워크를 구성하여 협력하고 있다.

현재 국내의 원문제공서비스 협력 네트워크는 현황은 다음과 같다. 과학기술분야 정보에 있어서는 KISTI가 운영하는 NDSL(National Discovery for Science Leaders)을 중심으로 국내 319개의 협력 기관으로 구성된 NDSL 원문제공서비스(NDSL Information Document Service : NIDS) 협력 네트워크가 있다.<sup>3)</sup> 또한 한국교육학술정보원(KERIS)은 전 분야 정보에 대해 WILL(Web InterLibrary Loan System)을 통해 국내 500여 개의 학술연구기관 간 문헌복사 및 도서대출 서비스를 운영하고 있다.<sup>4)</sup> 이외에도 의학분야 정보에 대해 한국의학도서관협회의 MEDLIS(MEDical Digital Library Information System)는 166개 기관의 협력으로 운영되고 있으며<sup>5)</sup>, 광주과학기술원이 주관하는 KORSA(KOrea Resources Sharing Alliance)는 260여 개의 기관 협력으로 운영되고 있다.<sup>6)</sup>

1) 김혜진 등, "블로그 이용자의 네트워크 구조적 특성과 관계적 행위간의 상호 작용 메커니즘에 대한 정성적 연구," 한국HCI학회 2006년도 학술대회 2부(2006. 2), p.735.

2) 이영희, "네트워크 사회 만들기," 과학기술학연구, 제6집, 제1호(2006), p.33.

3) NDSL 홈페이지, <<http://www.ndsl.kr/>> [인용 2013. 11. 21].

4) RISS 기관회원 홈페이지, <[http://etc.riss.kr/libn\\_ch/ill/apply.jsp/](http://etc.riss.kr/libn_ch/ill/apply.jsp/)> [인용 2013. 11. 21].

5) 장혜란, 김정아, "의학학술지종합정보시스템(MEDLIS)의 원문제공서비스 이용 분석과 평가," 한국문헌정보학회지, 제16권, 제3호(2012), p.235.

6) KORSA 홈페이지, <<http://www.korsa.or.kr/>> [인용 2013. 11. 21].

본 논문은 과학기술분야 원문제공서비스에 관한 국내 협력 네트워크를 분석하고자 NIDS 네트워크를 중심으로 분석하였으며 이를 통해 국내에서 과학기술정보가 유통되고 활용되는 구조적 특성을 파악하고자 하였다. 또한 각 기관들 간의 관계를 분석하고 원문제공서비스 협력 네트워크 속에서의 기관들 간의 상호작용 및 네트워크에서 중심역할을 하고 있는 기관 분석 등을 통하여 국내 원문제공서비스의 현주소를 파악하고 연구자들에게 보다 좋은 서비스를 제공할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

## 1. 연구 필요성 및 목적

최근 사회 네트워크 분석(Social Network Analysis : SNA)을 통해 개인 또는 기관 간 관계를 분석하여 사회학적 구조를 분석하는 시도가 다양해지고 있다. 원문제공서비스는 각 기관이 소장하고 있는 정보자원에 대한 활용도를 높이고자 협력기관 간 상호대차를 통해 연구자의 수요에 대응하는 서비스로서 주로 대학도서관, 출연연구원을 통해 이루어지고 있으며 이들 기관 간의 네트워크는 국내 연구개발 현황 및 학술정보자원 유통 현황을 파악할 수 있는 중요한 사회 네트워크 중 하나이다.

본 연구에서는 과학기술 분야의 연구자를 위한 NIDS 협력 네트워크 현황을 분석하고자 한다. 이 분석을 통해 국내 원문제공서비스 협력 네트워크 구조를 파악하고, 이 네트워크 내에서 각 기관이 담당하는 정보교류의 정도 및 네트워크 상에서 매개 역할을 수행하고 있는 기관, 정보교류의 통제력이 강한 기관 등을 분석하여 원문제공서비스 발전 방안을 모색하고자 한다.

## 2. 선행연구

최근 각광받고 있는 네트워크 분석에 관한 연구는 다방면에서 시도되고 있다. 사회과학 영역에서 사회 네트워크 분석, 문헌정보학 영역에서 지식네트워크 분석, 그리고 학제적인 영역이라 할 수 있는 복잡계 네트워크 분석 등으로 구분되어 논의되어 왔다.<sup>7)</sup> 지적 구조 분석을 위해서 계량서지적 자료를 시각적으로 표현하는 다양한 네트워크 형성 방식에 대해서 사례와 함께 각각의 특성을 살펴본 연구가 있었다.<sup>8)</sup> 사회 네트워크는 행위자 사이의 관계망을 의미하며, 사회 네트워크 분석은 행위와 구조의 상호역동성을 설명하는 이론이자 방법이라고 할 수 있다.<sup>9)</sup> 사회 네트워크 분석은 복잡한 네트워크의 지식의 흐름 및 네트워크의 진화·확산을 살펴보는 데 용이한 분석 방법론이다.<sup>10)</sup>

7) 이수상, 네트워크 분석 방법론(서울 : 논형, 2012), p.5.

8) 이재운, "지적구조의 규명을 위한 네트워크 형성방식에 관한 연구," 한국문헌정보학회지, 제40집, 제2호(2006), p.336.

9) 김혜진 등, "블로그 이용자의 네트워크 구조적 특성과 관계적 행위간의 상호 작용 메커니즘에 대한 정성적 연구," 한국HCI학회 2006년도 학술대회 2부(2006. 2), p.735.

10) Sung-Min Lim and Jinheum Kim, "Investigating the Behavior of College Students in Class Registration using Social Network Analysis." *The Korean Journal of Applied Statistics*, Vol.26, No.4(2013), p.662.

SNA는 현재 정치, 사회학, 물리학, 생물학 등 분야에서 널리 이용되고 있다. 지식경제부 R&D사업으로 구축된 연구장비 구축현황 조사자료를 기반으로 하여 연구장비를 구축한 연구기관 사이의 정보연계관계를 사회 네트워크 분석방법을 적용해 분석한 사례도 있다.<sup>11)</sup> 연구장비 구축관계에 기반한 사회네트워크 분석을 적용하여 연구기관 네트워크의 구조적인 특성과 지위적인 특성을 분석하여 연구장비 정보의 전달과 관련된 연구기관의 역할을 살펴보고 구축된 연구장비의 활용 가능성을 높일 수 있는 정책을 제안하였다. 충청권의 바이오 및 의료산업을 네트워크 분석을 통하여 구조적, 지위적, 공간적인 특성을 파악한 연구도 있다.<sup>12)</sup>

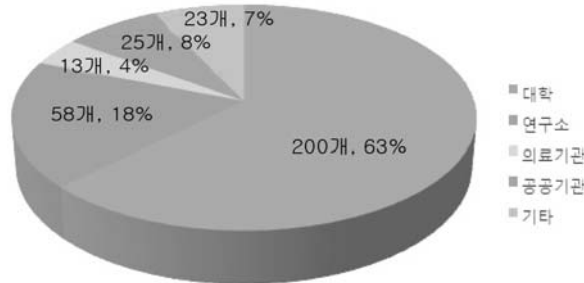
인터넷의 급속한 보급과 더불어 우리 나라 대학도서관에서는 웹서버를 구축하고 자관의 서지 정보를 인터넷을 통해서 제공할 수 있도록 시스템을 구축하였다.<sup>13)</sup> 또한 기관 간 협력을 통해 자관의 소장정보뿐 아니라 타 기관의 소장정보까지 제공할 수 있는 네트워크가 형성되었다. 본 연구는 이러한 네트워크 중 하나인 한국과학기술정보연구원이 주관하는 NIDS 협력 네트워크의 분석을 통하여 국내 원문제공서비스 협력 네트워크 현황을 살펴보고자 하였다. 정부 R&D사업을 수행하는 대학 및 연구소 등 기관들 간의 네트워크분석을 통하여 기관들 간의 정보연계 관계를 분석한 논문들은 다수 있으나 원문제공서비스 기관 간의 네트워크 분석은 새롭게 시도되는 것이다.

## II. NDSL 원문제공서비스 현황

### 1. 협력기관 현황

본 논문의 연구 대상은 KISTI 주도로 운영되고 있는 NDSL 원문제공서비스(NIDS) 협력 네트워크이다. KISTI는 NIDS 협력 네트워크 운영을 통하여 과학기술정보의 대국민 활용도를 높이고자 국내외 협력기관들과의 유기적 관계를 유지하고 있으며 이를 활성화시키기 위해 노력중이다. 2013년 11월 현재 NIDS 관리시스템에 등록된 협력기관 현황에 따르면 협력기관은 319개 기관이고 기관유형별 비율은 대학이 200개 기관(63%), 출연연구원이 58개 기관(18%), 의료기관이 13개 기관(4%), 공공기관이 25개 기관(8%), 기타 23개 기관(7%)로 구성되어 있으며 <그림 1>과 같다.

11) 함명인, 이재원, "연구장비 구축 연구기관 네트워크 분석," 한국콘텐츠학회논문집, 제13집, 제3호(2013), pp.307-317.  
12) 김경미, 사회 네트워크 분석 방법론을 활용한 바이오·의료 산업 분야의 네트워크 특성 분석(석사학위논문, 충북대학교대학원 환경도시공학과, 2011).  
13) 이명규, 김성준, "우리 나라 대학도서관에서 웹을 통한 원문정보서비스 현황 연구," 한국도서관·정보학회지, Vol.32, No.1(2001), p.299.



〈그림 1〉 NIDS 협력기관 현황(개, %)

NIDS 협력기관 중 대부분의 기관인 280개 기관은 원문신청과 원문제공을 함께 하고 있고 40개 기관은 원문신청만 하고 있으며 14개 기관은 원문제공만 하고 있다. 이들 협력기관의 2013년 원문신청 및 제공 통계를 분석한 결과를 아래 〈표 1〉과 〈표 2〉에 나타내었다. 각 기관유형별 상위 10개 기관을 살펴보면 대학도서관 중 원문 신청량이 많은 기관은 한국과학기술원(KAIST), 인제대학교, 건국대학교 서울캠퍼스, 이화여자대학교, 성균관대학교 자연과학캠퍼스 등이며 원문 제공량이 많은 기관은 외국학술지지원센터(강원대, 서울대, 부산대), 서울대, KAIST, 한양대학교 서울캠퍼스, 포항공과대학교(POSTECH)이다.

〈표 1〉 원문제공서비스 신청량 상위 10개 기관(2013. 10. 17 현재)

순위	기관명(학교)	기관명(출연연구원)	기관명(공공기관)
1	한국과학기술원	한국과학기술정보연구원	특허청
2	인제대학교	한국전자통신연구원	농촌진흥청
3	건국대학교 서울캠퍼스	한국과학기술연구원	근로복지공단
4	이화여자대학교	한국원자력연구원	한국산업안전보건공단
5	성균관대학교 자연과학캠퍼스	한국생명공학연구원	한국수력원자력(주) 중앙연구원
6	전주대학교	한국화학연구원	국립생물자원관
7	전북대학교	한국표준과학연구원	건강보험심사평가원
8	계명대학교	한국기계연구원	한국인삼공사
9	서울시립대학교	한국원자력안전기술원	과학기술정책연구원
10	동국대학교 서울캠퍼스	국방과학연구소	식품의약품안전처

출연연구원 중 신청량이 많은 기관은 KISTI, 한국전자통신연구원(ETRI), 한국과학기술연구원(KIST) 등이며 제공량이 많은 기관은 KISTI, 한국생명공학연구원(KRIBB), 한국원자력연구원(KAERI), 국방과학연구소(ADD), 한국기계연구원(KIMM) 등이다. 이 중 신청량도 많고 제공량도 많은 기관은 KISTI인 것으로 나타났다. 공공기관 중에서는 특허청과 농촌진흥청이 신청량도 많고 제공량도 많은 것으로 나타났다.

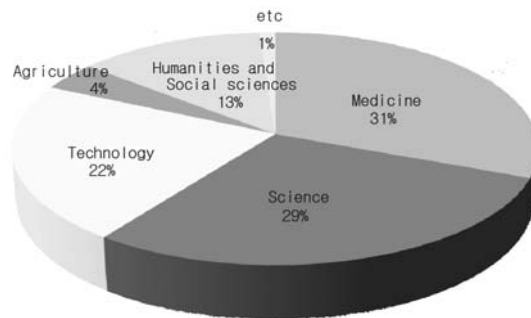
6 한국도서관·정보학회지(제44권 제4호)

〈표 2〉 원문제공서비스 제공량 상위 10개 기관(2013. 10. 17 현재)

순위	기관명(학교)	기관명(출연연구원)	기관명(공공기관)
1	FRIC(강원대)	한국과학기술정보연구원	특허청
2	FRIC(서울대)	한국생명공학연구원	농촌진흥청
3	FRIC(부산대)	한국원자력연구원	한국사회과학자료원
4	FRIC(연세대)	국방과학연구소	국립생물자원관
5	서울대학교	한국기계연구원	한국산업안전보건공단
6	한국과학기술원	대구경북과학기술원	과학기술정책연구원
7	한양대학교 서울캠퍼스	한국에너지기술연구원	건강보험심사평가원
8	포항공과대학교	한국화학연구원	-
9	FRIC(이화여대)	한국표준과학연구원	-
10	고려대학교 중앙도서관	한국한의학연구원	-

2. 서비스 현황

NDSL 원문제공서비스 2013년 제공실적 중에서 학술지와 학술회의자료를 서비스 한 경우만을 대상으로 분야를 분석한 결과가 〈그림 2〉와 같이 나타났다. 의학 분야의 비율이 31%로 가장 높고, 그 다음으로 과학 분야(29%), 기술 분야(22%), 인문사회 분야(13%), 농학 분야(4%), 기타(1%)로 나타났다.



〈그림 2〉 원문제공서비스 대상자료의 분야별 현황(2013년)

3. 서비스 이용목적 및 만족도

NDSL 원문제공서비스 개선에 활용하고자 2012년에 실시한 고객수요 및 만족도조사 결과에 따르면 주요 고객은 연구원과 대학(원)생이 58%이었으며 서비스 이용목적은 연구프로젝트 수행이 34.7%, 저술활동이 28%로 나타났으며 주로 학술논문을 이용하는 것으로 나타났다. 만족도는 원문

제공서비스 신뢰성이 86%, 추천의향이 84%로 매우 높게 나타났다. 이 결과를 통해 원문제공서비스가 연구개발 및 학술활동에 기여하고 있으며 연구 생산성 향상을 위해 중요한 역할을 하고 있음을 알 수 있다. 또한 원문제공서비스 만족도는 신뢰성이 86%, 추천의향이 84%로 높게 나타났다. 하지만 급변하는 정보환경 속에서 서비스의 만족도 향상을 위해서는 다각적인 서비스 분석 및 연구가 필요하며 그에 따른 발전 방안을 모색해야 한다. 따라서 본 연구에서도 사회 네트워크 분석이라는 새로운 방법을 도입하여 서비스 분석을 시도하였다.

### Ⅲ. 연구방법

#### 1. 연구문제의 설정

사회 네트워크 분석에서는 기관이나 개인 등을 각각의 점(노드)로 보고 이들 사이의 특정 성질로부터 기인하는 관계가 점(노드)을 연결하여 생성되는 사회 구조를 분석한다. 의사소통 집단내의 객체의 상호작용에 관심을 두고 개체 간 연결 상태 및 연결 구조의 특성을 계량적으로 파악하여 시각적으로 표현하는 분석기법이다(함명인, 2013). 이러한 사회네트워크 구조는 밀도(density)와 중심성(centrality) 그리고 집중도(centralization)로 설명할 수 있다. 밀도란 네트워크 속에서 개인이나 기관 등 노드들의 연결된 정도를 의미한다. 이는 네트워크 그래프에서 점들간 라인(line)의 많고 적음으로 파악되며 상호 어느 정도 관계를 맺고 있는지를 보여준다. 중심성은 각 노드가 네트워크의 중심에 근접한 정도를 평가하는 것이다. 이는 다양한 측면에서 측정할 수 있는데 주로 연결정도 중심성(degree centrality), 근접 중심성(closeness centrality), 매개 중심성(betweenness centrality)과 위세중심성(eigenvector centrality)으로 측정할 수 있다. 집중도는 한 네트워크 전체가 한 가지 '중심'으로 집중되는 정도를 표현하는 지표이다. 중심성이 한 점에 초점을 맞추어 그 점이 중심에 위치하는지에 대한 정도를 표현하는 것이라면 집중도는 한 네트워크 전체가 중심에 집중되는 정도를 표현하는 것이다.

NIDS 협력 네트워크의 분석을 통해 각 네트워크 참여기관들 간의 관계 및 역할을 분석하여 국내 과학기술 정보의 유통구조를 파악하고 원문제공서비스 발전방안을 제시하고자 한다. 이를 위한 주요 분석요소는 다음과 같다.

첫째, 연결정도 중심성을 분석한다. 연결정도 중심성은 네트워크의 각 노드들이 직접 연결된 수치를 측정하는 것이다. 각 노드와 연결된 이웃 노드의 수를 통해 각 노드의 직접적인 영향력을 측정할 수 있다.

둘째, 매개 중심성을 분석한다. 매개 중심성은 역할에 중점을 둔 중심성으로 한 노드가 다른 노드와 네트워크를 구축하는데 얼마나 중개자 혹은 매개자 역할을 수행하느냐를 측정하는 것이다. 매

개 중심성이 높다는 것은 정보의 흐름을 통제하는 영향력을 가진다고 볼 수 있으며 자신의 의제에 따라 정보를 필터링하거나 네트워크를 취약하게 만들 수 있는 위험도 내포하고 있다. 이 분석을 통해 기존 빈도분석으로는 파악하기 어려웠던 협력 네트워크에서 영향력을 가진 기관을 파악하고 그 결과를 토대로 네트워크 활성화 방안을 모색하였다.

셋째, 근접 중심성을 분석한다. 근접 중심성은 네트워크의 각 노드가 직·간접적으로 연결된 노드들의 거리를 계산하여 얼마나 근접하게 연결되어 있는지를 측정하며 이는 전역 중심성 지표로서 연결정도 중심성의 한계를 극복하여 네트워크 전체에서의 중심성 정도를 알아볼 수 있게 해준다. 근접 중심성이 높다는 것은 자신이 가진 자원을 전체 네트워크에 가장 빠르게 배포하고 확산시킬 수 있음을 의미한다. 근접 중심성이 높을수록 네트워크의 중앙에 위치하게 된다. 이 분석을 통해 네트워크의 중앙에 위치하는 기관을 파악하고 그 결과를 토대로 서비스 발전 방안을 모색하였다.

넷째, 위세 중심성을 분석한다. 위세 중심성은 연결된 이웃 노드의 중심성이 높으며 연결한 노드의 중심성도 증가한다는 관점을 반영하여 연결된 노드들의 중심성에 가중치를 부여하여 측정한다. 즉, 영향력이 낮은 여러 노드와 많은 연결이 있는 경우보다 중요한 몇 개 노드에 연결되어 있는 경우가 해당 노드의 중심성이 높다고 판단한다. 이 분석을 통해 위세 중심성이 높은 기관을 파악하고 그 결과를 토대로 서비스 발전 방안을 제안하였다.

## 2. 연구방법 및 한계점

네트워크 분석기법은 네트워크 수준 분석, 노드 수준 분석, 네트워크에 내재된 특성 분석, 중심성 분석, 하위집단 분석, 예고 네트워크 수준 분석 등이 있다. 본 논문에서는 네트워크 수준 분석과 중심성 분석을 수행하였다. 이러한 네트워크 분석을 가능하게 하는 분석도구로는 분석도구와 시각화 도구로 구분할 수 있다. 주요 분석도구로는 Netminer, UCINET, ORA, Pajek, Sentinel Visualizer, statenet, tnet 등이 있으며 시각화 도구로는 NetDraw, NodeXL, KrackPlot, Graphvix, VisuaLyzer 등이 있다.

Netminer는 한국에서 개발된 분석 도구 및 시각화 도구이고 UCINET은 종합적인 네트워크 분석 도구이다. ORA는 동적 네트워크 분석 도구이며 Pajek은 다양한 분석이 가능한 분석 및 시각화 프로그램이다. Sentinel Visualizer는 윈도우 기반의 데이터 분석 및 시각화 도구이며 지식관리도 가능하다. statenet은 SNA를 위한 R 프로그램이며 tnet은 가중 네트워크 및 이원모드 네트워크를 분석할 수 있는 패키지이다. 본 논문에서 활용된 도구는 NodeXL이다. NodeXL은 마이크로소프트사가 제작한 엑셀 기반의 사회네트워크 분석도구로 분석 및 시각화가 가능하다. NodeXL을 통해 연결정도 중심성, 매개 중심성, 근접 중심성, 위세 중심성 등의 분석지표를 계산하였다.

네트워크 시각화는 패스파인더 (Pathfinder Network : PFnet)로 표현하였다. 패스파인더 네트



워크는 노드 쌍에 대한 근접성을 계산하여 링크여부가 결정된다. 즉 먼 직접연결보다 가까운 여러 번의 간접연결이 있는지 점검하여 먼 직접연결은 링크를 제거하고 생성되는 네트워크이다. 따라서 알고리즘이 복잡하여 계산시간이 오래 걸리지만 전체적인 구조 뿐 아니라 세부구조까지 뚜렷하게 제시해주기 때문에 최근 여러 연구에서 적용하고 있다.

본 연구의 대상은 국내 다양한 원문제공서비스 협력 네트워크 가운데 하나인 KISTI가 주관하는 NIDS 협력 네트워크로 이는 국내 전체적인 원문제공서비스의 현황을 대표하지는 않는다. 또한 NIDS 협력기관이 관심을 가지는 분야는 의학을 포함한 과학기술 분야이다. 주된 정보자원은 연속 간행물인 학술지 또는 학술회의자료이며 인쇄저널을 복사하여 우편발송하거나 스캔하여 전자전송하는 서비스가 그 대상이다. 2013년 NDSL 원문제공서비스에 참여하고 있는 319개의 협력기관을 대상으로 서비스 된 실적을 분석하는 과정에서 계산시간 단축을 위해 신청 및 제공빈도가 10이하인 기관을 제외하고 최종적으로 215개 기관을 대상으로 분석을 수행하였다.

#### IV. NIDS 협력 네트워크 분석 결과

NIDS 협력 네트워크를 분석하고자 2013년 1월부터 9월까지의 서비스 내역 중 KISTI 해외를 통한 서비스 건수를 제외하였고 출현빈도가 10회 이하인 경우를 제외한 215개 협력기관의 네트워크가 분석되었다. 분석도구 및 시각화 도구는 NodeXL을 사용하였고 패스파인더 네트워크 알고리즘을 적용하여 시각화하였다. 또한 NodeXL에서 지원하는 그룹화 기능을 사용하여 그룹화 작업을 하였다.

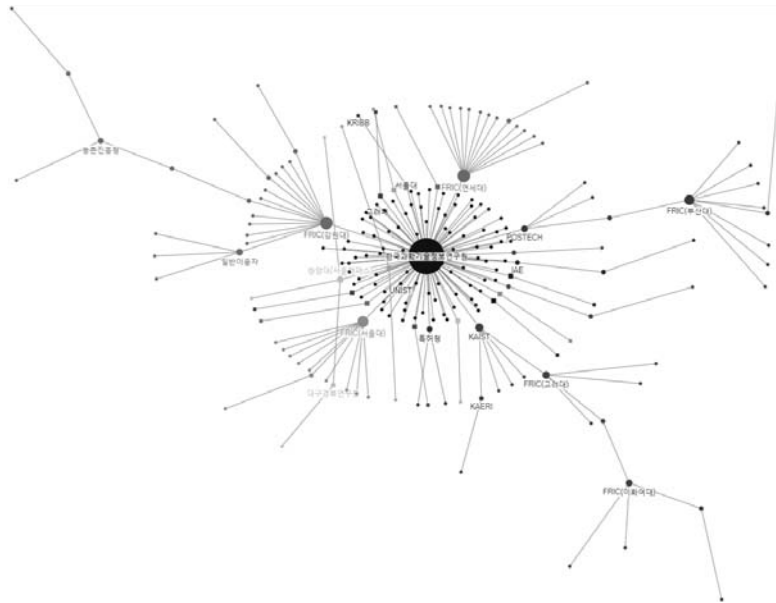
##### 1. 네트워크 구조 분석

네트워크 구조적 특성은 노드 수 215개, 링크 수 214개이고, 네트워크 밀도는 0.0093으로 나타났다. 네트워크의 밀도가 매우 약한 편으로 나타났다. 네트워크의 밀도와 집중도의 관계를 살펴보면, 소수의 기관이 집중적인 교류가 있는 네트워크는 집중도가 높은 네트워크가 되고 밀도는 낮다. 반대로 다양한 기관 간 교류가 있는 네트워크는 집중도가 낮은 반면 밀도는 높게 나타난다.<sup>14)</sup> NDSL 원문제공서비스 협력 네트워크의 밀도가 낮다는 것은 소수의 기관이 집중적인 교류가 있다고 해석할 수 있다.

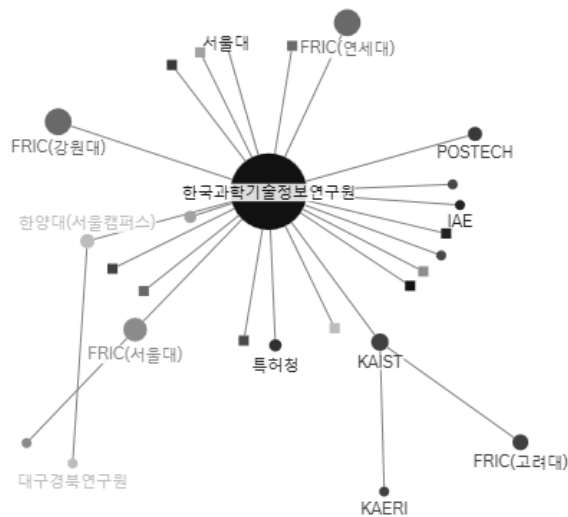
14) 손동원, 사회네트워크 분석(서울 : 경문사, 2005).

## 2. 연결정도 중심성 분석

연결정도 중심성 분석을 통해서 NIDS 협력 네트워크에서 각 기관이 차지하고 있는 직접적인 영향력을 측정하였다. 이러한 분석을 통해 NIDS 협력 네트워크에서 영향력이 높은 기관을 파악하고 그 결과에 따른 만족도 향상 방안을 모색하고자 하였다.



<그림 3> NDSL 원문제공서비스 국내 협력 네트워크



<그림 4> 원문제공서비스 네트워크 중심 기관

〈그림 3〉은 각 기관의 연결정도 중심성값으로 노드 크기를 나타낸 네트워크이다. 네트워크의 중심에는 이 서비스의 주관기관인 한국과학기술정보연구원(KISTI)이 있고 KAIST, POSTECH, 한양대와 같은 대학도서관, 공공기관인 특허청, 출연연구원인 한국원자력연구원(KAERI), 고등기술연구원(IAE) 그리고 최근 원문제공량이 증가하고 있는 외국학술지지원센터(FRIC) 등이 분포되어 있다. 〈그림 4〉에서는 네트워크의 중심에 위치한 기관들만을 확대하여 나타냈다. 두 그림 모두 네트워크의 노드 수가 매우 많기 때문에 기관명은 주요기관만을 나타내었다.

각 협력기관의 원문제공서비스 신청 및 제공 빈도순위를 기준으로 상위 15개 기관의 연결정도 중심성을 분석한 결과는 〈표 3〉과 같다. 여기서 빈도란 각 기관의 원문 신청량과 제공량을 합한 값을 말한다. 빈도순위와 연결정도 중심성 순위를 비교한 결과 연결정도 중심성 1순위는 한국과학기술정보연구원이고 2순위부터 5순위는 외국학술지지원센터로 나타났으며 1순위 기관과 그 외 기관의 연결정도 중심성값의 차이는 매우 큰 것으로 나타났다. 연결정도 중심성 순위는 강원대 외국학술지지원센터와 연세대 외국학술지지원센터가 공동 2위이고, 한양대 서울캠퍼스와 POSTECH 이 공동 7위, 특허청과 농촌진흥청이 공동 9위, 서울대와 한국원자력연구원이 공동 11위, 한국생명공학연구원, 이화여자대학교와 자동차부품연구원이 공동 13위로 나타났다. 연세대 외국학술지지원센터는 빈도순위는 5위이지만 연결정도 중심성 순위는 2위로 높게 나타났다.

이처럼 빈도순위에 비해 연결정도 중심성 순위가 높게 나타난 기관은 부산대 외국학술지지원센터, 한양대 서울캠퍼스, POSTECH, 특허청, 한국원자력연구원, 농촌진흥청 등이다. 서울대의 경우 빈도순위는 7위인데 연결정도 중심성 순위는 11위로 낮게 나타났다. 이처럼 빈도순위에 비해 연결정도 중심성 순위가 낮게 나타난 기관은 서울대 외국학술지지원센터, 부산대 외국학술지지원센터, 한국생명공학연구원 등이다.

〈표 3〉 원문제공서비스 연결정도 중심성 분석

빈도 순위	기관명	연결정도 중심성	중심성 순위
1	한국과학기술정보연구원	114	1
2	FRIC(강원대)	14	2
3	FRIC(서울대)	11	4
4	FRIC(부산대)	9	5
5	FRIC(연세대)	14	2
6	KAIST	6	6
7	서울대	2	11
8	한양대(서울캠퍼스)	4	7
9	한국생명공학연구원	1	13
10	POSTECH	4	7
11	특허청	3	9
12	한국원자력연구원	2	11
13	농촌진흥청	3	9
14	이화여자대학교	1	13
15	자동차부품연구원	1	13

연결정도 중심성이 높은 기관들은 다양한 학술정보자원을 소장하고 있거나 특정 분야의 학술지 커버리지가 높은 기관이었다. 또한 이들 기관은 이용자의 요청에 적극적으로 원문제공서비스를 수행하고 있는 기관들로, NDSL 원문제공서비스에 기여도가 높은 기관으로 볼 수 있다. 따라서 이들 기관의 기여도에 대해 정기적인 인정과 보상을 해주므로써 서비스 품질을 향상시키고 고객만족도를 높일 수 있을 것이다.

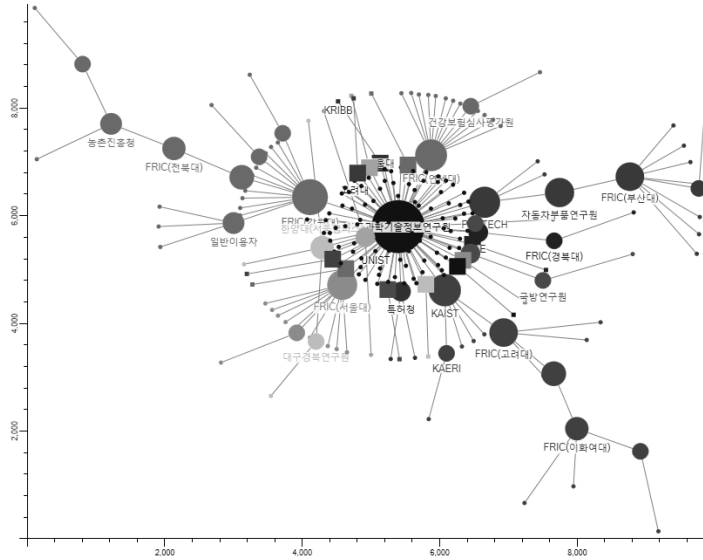
### 3. 매개 중심성 및 근접 중심성 분석

매개 중심성 분석을 통해 기존 빈도분석으로는 파악하기 어려웠던 협력 네트워크에서 영향력을 가진 기관을 파악하고 그 결과를 토대로 네트워크 활성화 방안을 모색하고자 하였다. 또한 근접 중심성 분석을 통해서 네트워크의 중앙에 위치하면서 자신이 가진 자원을 전체 네트워크에 가장 빠르게 배포하고 확산시킬 수 있는 기관을 파악하고 그 결과를 토대로 서비스 발전 방안을 모색하였다.

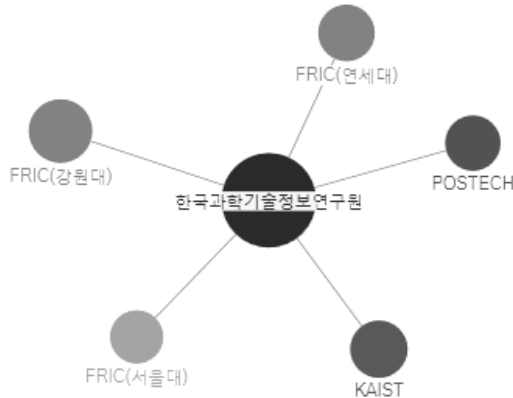
NIDS 협력 네트워크 분석지표 중 매개 중심성이 높은 15개 기관의 연결정도 중심성, 근접 중심성을 <표 4>에 비교해보았다. KAIST와 POSTECH은 연결정도 중심성은 상대적으로 낮지만 매개 중심성은 높게 나타났다. 자동차부품연구원도 연결정도 중심성은 매우 낮지만 매개 중심성은 7위로 상당히 높게 나타났다(그림 5). <그림 6>에서는 매개 중심성 상위 6개 기관을 자세히 나타냈다.

<표 4> 원문제공서비스 매개 중심성 및 근접 중심성 분석

No	기관명	연결정도 중심성	매개 중심성	근접 중심성
1	한국과학기술정보연구원	114	22,099	0.003
2	FRIC(강원대)	14	4,623	0.002
3	KAIST	6	3,044	0.002
4	FRIC(연세대)	14	2,890	0.002
5	POSTECH	4	2,636	0.002
6	FRIC(서울대)	11	2,287	0.002
7	자동차부품연구원	1	2,040	0.001
8	FRIC(부산대)	9	1,880	0.001
9	FRIC(고려대)	5	1,866	0.001
10	한국교원대학교	2	1,045	0.001
11	한양대(서울캠퍼스)	4	845	0.002
12	FRIC(이화여대)	4	845	0.001
13	특허청	3	425	0.002
14	고등과학원	2	424	0.002
15	서울대	2	213	0.002



<그림 5> 원문제공서비스 매개 중심성



<그림 6> 원문제공서비스 매개 중심성 상위 6개 기관

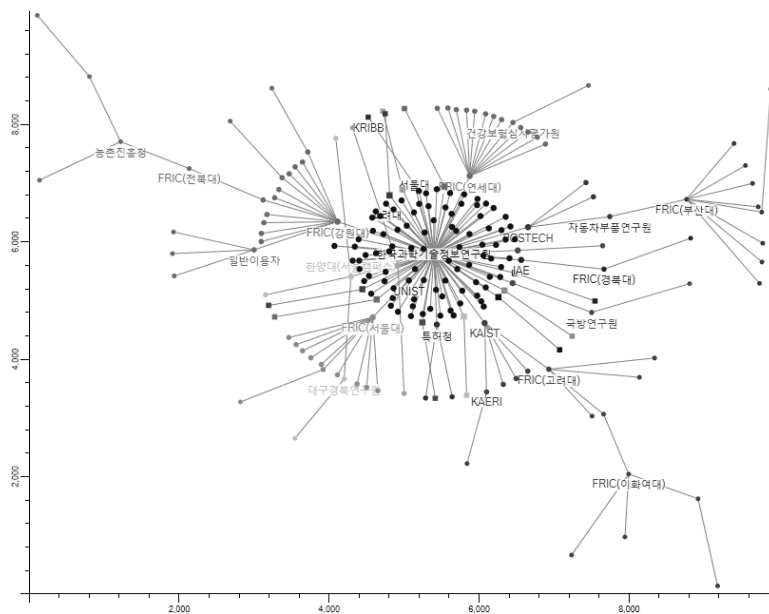
매개 중심성이 높다는 것은 네트워크 상에서 중개자 또는 문지기의 역할을 하고 있다는 의미이며, 이들 기관은 정보의 흐름을 통제하는 영향력을 가지고 있다. 이러한 기관의 경우 여러 기관의 상황을 잘 파악하고 있으며 이들의 의사를 잘 대변할 수 있다고 볼 수 있다. 따라서 원문제공서비스 서비스 품질향상을 위한 개선사항 설문조사 및 수요도 조사 등에 있어 이들 기관을 대상으로 먼저 시행하는 것이 효과적이다.

매개 중심성 결과 분석에서 매우 특이한 점은 고려대 외국학술지원센터와 한국교원대학교가 매개 중심성이 상대적으로 높게 나타났다는 것이다. 고려대 외국학술지원센터의 경우 인문학 분야의 외국학술지를 대상으로 서비스하고 있는데도 불구하고 매개 중심성이 높다는 것은 두 가지로

해석해 볼 수 있다(표 4). 한 가지는 NDSL 원문제공서비스가 과학기술 분야의 정보제공에만 국한되지 않고 인문학 분야의 정보제공 영역까지 확장되었다는 관점이다. 이는 앞서 살펴본 <그림 2>에서 인문사회 분야 자료의 제공비율이 13%를 차지하고 있는 것을 통해서도 이러한 현상을 파악할 수 있었다. 그리고 또 다른 하나는 인문학과 과학기술의 융합을 강조하는 시대적인 요구에 의한 과학기술 연구자의 연구행태의 변화가 반영된 것으로 볼 수 있다.

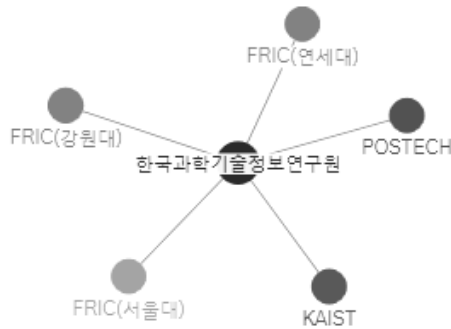
근접 중심성 분석을 통해 자신이 가진 자원을 전체 네트워크에 가장 빠르게 배포하고 확산시킬 수 있는 기관을 파악하였다. 근접 중심성을 분석하여 각 기관의 근접 중심성값으로 노드 크기를 나타낸 네트워크가 아래의 <그림 7>이다. 그리고 <그림 8>은 근접 중심성 상위 6개 기관을 자세히 나타냈다.

근접 중심성 결과를 보면 특허청, 고등과학원, 서울대, 한양대 서울캠퍼스의 경우 연결정도 중심성이나 매개 중심성은 낮은데 비해 근접 중심성이 높게 나타났다. 이들 기관은 과학기술 분야에 있어 사회적으로 이미 중심기관으로서의 역할을 하고 있는 기관이므로 이러한 결과가 나타난 것으로 보인다. 근접 중심성이 높다는 것은 정보, 권력, 영향력 및 사회적 지위에 대한 확보와 접근이 쉽다는 것으로 해석할 수 있다.<sup>15)</sup> 또한 근접 중심성이 높다는 것은 자신이 가진 자원을 전체 네트워크에 가장 빠르게 배포하고 확산시킬 수 있음을 의미하기 때문에 새로운 서비스 홍보를 할 때 이들 기관을 대상으로 우선 시행하는 것이 효과적이다.



<그림 7> 원문제공서비스 근접 중심성

15) 상계서.

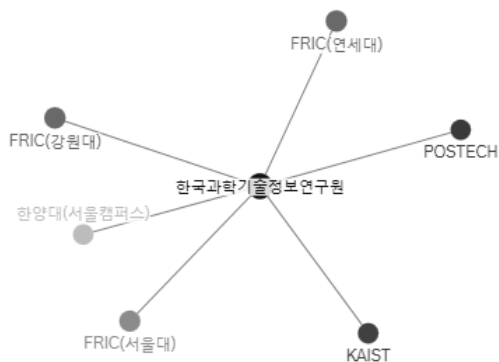


<그림 8> 원문제공서비스 근접 중심성 상위 6개 기관

#### 4. 위세 중심성 분석

위세 중심성 분석을 통해서 특정 노드와 연결된 이웃 노드의 중심성이 높는지 낮은지에 대해 파악할 수 있다. 앞서 살펴본 분석 결과에 따르면 NIDS 협력 네트워크에서 KISTI의 중심성이 다른 기관에 비해 높게 나타났기 때문에 위세 중심성 분석을 통해 KISTI와 긴밀한 관계를 유지하고 있는 기관과 그렇지 않은 기관을 파악하고 KISTI가 협력 네트워크의 주관기관으로서 각 기관과 관계를 더욱 가까이 할 수 있는 방안을 모색하였다.

위세 중심성 분석 결과 <표 5>와 같이 KISTI, 강원대 외국학술지지원센터, 연세대 외국학술지지원센터 순으로 나타났다. 이는 KISTI가 모든 중심성에서 최상위를 차지하고 있으므로 강원대 외국학술지지원센터와 연세대 외국학술지지원센터가 KISTI와 매우 긴밀한 관계를 유지하고 있는 것으로 해석할 수 있다(그림 9).



<그림 9> 원문제공서비스 위세 중심성 상위 7개 기관

〈표 5〉 원문제공서비스 위세 중심성

No	기관명	위세 중심성
1	한국과학기술정보연구원	0.014
2	FRIC(강원대)	0.010
3	FRIC(연세대)	0.010
4	FRIC(서울대)	0.009
5	한양대(서울캠퍼스)	0.009
6	KAIST	0.009
7	POSTECH	0.009
8	특허청	0.009
9	고등과학원	0.009
10	서울대	0.009

전체 기관의 46.5%인 100개 기관이 위세 중심성값이 0으로 나왔다. 위세 중심성이 낮은 기관은 관리자 또는 소속이용자들이 상대적으로 원문제공서비스 필요성에 대한 인식이 저조할 것으로 생각된다. 이로 인해 연구에 필요한 정보자원을 획득하는 것이 원활하지 않을 수 있기 때문에 주관기관인 KISTI에서 관리자 및 소속이용자들을 대상으로 NDSL 정보활용교육 등을 실시하는 것이 필요하다고 생각된다.

## V. 결론 및 제언

본 논문의 원문제공서비스 협력 네트워크 분석을 통하여 국내 과학기술분야 정보유통 현황을 파악하였고 연구자들이 필요로 하는 학술정보자원의 공유가 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 원문제공서비스 네트워크에서 주도적인 역할을 하는 기관과 중간매개자의 역할을 하는 기관들도 알 수 있었다.

NDSL 원문제공서비스 협력 네트워크에서 연결정도 중심성이 높게 나타난 기관은 KISTI, 외국학술지지원센터, KAIST, 한양대(서울캠퍼스), POSTECH 등이었다. 이러한 기관들은 NDSL 원문제공서비스에 직접적인 영향력이 크고 기여도가 높은 기관으로 볼 수 있다. 따라서 이들 기관의 기여도에 대해 인정해주고 서비스 품질을 향상시키고 고객만족도를 높일 수 있을 것으로 보인다.

매개 중심성이 높게 나타난 기관은 KISTI, 외국학술지지원센터, KAIST, 자동차부품연구원 등이었다. 이들 기관은 네트워크 상에서 중개자 또는 문지기의 역할을 하고 있다는 의미이며, 이들 기관은 정보의 흐름을 통제하는 영향력을 가지고 있으므로 서비스 품질향상을 위한 개선사항 설문조사 및 수요도 조사 등에 있어 이들 기관을 대상으로 먼저 시행하는 것이 효과적이라고 생각된다.



근접 중심성이 높게 나타난 기관은 KISTI, 외국학술지지원센터(강원대, 연세대, 서울대), KAIST, POSTECH 등이었다. 이들 기관은 자신이 가진 자원을 전체 네트워크에 가장 빠르게 배포하고 확산시킬 수 있음을 의미하기 때문에 새로운 서비스 홍보를 할 때 이들 기관을 대상으로 우선 시행하는 것이 효과적이다.

위세 중심성이 높게 나타난 기관은 KISTI, 강원대 외국학술지지원센터, 연세대 외국학술지지원센터 등이었다. 위세 중심성이 낮은 기관은 관리자 또는 소속이용자들이 상대적으로 원문제공서비스 필요성에 대한 인식이 저조할 것으로 생각되며 이로 인해 연구에 필요한 정보자원을 획득하는 것이 원활하지 않을 수 있기 때문에 정보활용교육 등을 실시하는 것이 필요하다고 생각된다.

본 논문은 이러한 사회적 네트워크 분석을 통하여 원문제공서비스 현주소를 분석하고 연구자들에게 보다 좋은 서비스를 제공할 수 있는 방안을 모색하였다. 또한 원문제공서비스 네트워크를 활성화할 수 있는 방안을 몇 가지 제시하고자 한다.

첫째, 원문제공서비스의 네트워크에서 중심 역할을 수행하고 있는 기관들은 국가 연구발전에 있어서 매우 중요하며 이들 네트워크가 활성화 될 수 있도록 국가차원의 지속적인 지원이 필요하다. 특정 기관에서 연구자들이 필요로 하는 다양한 정보자원과 이를 구입이나 구독할 수 있는 예산이 부족한 상황에서 도서관이나 정보센터가 협력을 통하여 정보자원을 공유하며 이용자에게 제공하는 것은 매우 바람직하며 지속적으로 유지 발전되어야 한다. 이러한 네트워크를 통해 국내외 핵심 과학기술정보를 신속하게 제공하여 국내 연구자들이 정보 획득에 필요한 비용과 시간을 절감하고, 이를 통해 연구생산성 향상에 기여하고 있기 때문이다.

둘째, KISTI는 국가 과학기술정보센터로서 국내 원문제공서비스 기관 간의 협력 네트워크 체계를 구축하고 이 네트워크의 중심적 역할을 수행하고 있으며 향후에도 더욱 발전적인 서비스를 위해 국내외 협력 네트워크를 활성화시키기 위해 노력해야 한다.

셋째, 네트워크 분석 중 중심성에서 두각을 나타내고 있는 기관들은 서울대, 연세대, 카이스트, 포항공대, 고려대, 한양대 등으로 이들 대학은 과학기술분야의 학술커뮤니티에서 두각을 나타내는 기관들이다. 학술진흥재단에서 2011년도에 발간된 자료에 의하면, 1995년부터 2009까지 15년간 Science Citation Index(SCI) 등재 저널에 발표한 논문 수와 피인용이 많이 된 저널에 학술 논문을 수록한 연구자들이 많은 대학을 보면 서울대, 연세대, KAIST, 고려대, 성균관대, 한양대, 포항공대(POSTECH), 경북대, 부산대, 전남대 등이다.<sup>16)</sup> 위에 언급한 대학들이 세계에 과학기술분야를 선도하는 연구결과를 수록하는 권위 있는 학술지에 논문을 많이 실고 인용이 많이 된다는 것은 그 대학에 과학기술분야의 학술 커뮤니티를 선도하는 연구자들이 많다는 것을 의미한다. SCI 학술지에 논문을 많이 수록하는 대학들은 원문제공서비스 네트워크에서도 주도적인 역할을 수행하고

16) 한국연구재단, 한국 연구자의 2009년도 SCI 인용지수 분석연구(서울 : 포항공과대학교, 2011), p.84.

있음을 볼 수 있다. 이는 각 기관 소속 연구자들이 연구개발을 위한 기초자료로서 원문을 많이 활용하고 있다는 것을 보여주는 것이다. 따라서 원문제공서비스는 연구자들을 지원하는 서비스로 볼 수 있으며 원문제공서비스는 지속적으로 지원되고 발전해야 될 필요성이 있다고 볼 수 있다. 원문제공서비스의 네트워크 분석을 통하여 학술커뮤니케이션의 주요한 역할을 담당하는 기관들과 그 기관들이 국내 과학기술분야에서 중요한 역할을 하고 있음을 알 수 있었다. 그 기관들이 지속적으로 소속 연구자들이 어려움 없이 연구할 수 있는 연구 환경을 조성하기 위하여 원문제공서비스를 활용하여야 한다.

넷째, 원문제공서비스 네트워크 중심성 분석 결과에 나타난 바와 같이 네트워크 상에서 주요한 역할을 담당하고 있는 기관의 연구자들은 연구에 필요한 정보자원을 비교적 수월하게 획득하고 있다고 볼 수 있으나 네트워크 상에서 미미한 역할을 수행하는 소규모 대학이나 중소기업 연구자들은 연구에 필요한 정보자원을 획득하는 것이 원활하지 않을 수 있기 때문에 그들을 위한 지원책 마련이 필요하다.

다섯째, 원문제공서비스 네트워크가 원활하게 유지되기 위하여서는 각 협력기관 관리자들에 대한 정기적인 교육훈련 및 세미나 등이 이루어져야 한다. 또한 철저하고 포괄적인 직원교육과 이용자 오리엔테이션을 통하여 서비스의 생산성을 높여야 한다.<sup>17)</sup>

여섯째, 국내 네트워크뿐만 아니라 국제적인 원문제공서비스 네트워크와의 연계도 적극적으로 모색하여야 한다. 이를 통해 국내 연구성과물을 해외에 확산시키는 역할을 수행하여 국가 경쟁력을 향상시켜야 한다.

일곱째, 원문제공서비스 네트워크의 다양한 통계 분석을 수행하여 서비스 현황을 분석하고 발전 방안을 제시하여야 한다.

끝으로, 원문제공서비스 협력 네트워크의 영향력 측면에서 더 깊은 연구가 필요하다. 또한 향후 원문제공서비스 네트워크가 더욱 발전할 수 있도록 다각적인 면에서 지원하여야 한다. 협력 네트워크의 성공은 국내 과학기술 발전의 원동력이 될 것이기 때문이다.

## 참고문헌

- 김경미. 사회 네트워크 분석 방법론을 활용한 바이오·의료 산업 분야의 네트워크 특성 분석. 석사학위논문, 충북대학교대학원 환경도시공학과, 2011.
- 김혜진 등. “블로그 이용자의 네트워크 구조적 특성과 관계적 행위간의 상호 작용 매커니즘에 대한 정성적 연구.” 한국HCI학회 2006년도 학술대회 2부 / 2006년 2월 13일.

17) 이경호, “전자원문제공서비스의 현황과 과제,” 도서관학논집, 제29권(1998년), p.206.

- 김홍렬. “과학기술분야 문헌제공서비스의 트랜잭션 데이터 분석 연구.” 정보관리학회지, 제21권, 제2호(2004), pp.169-187.
- 박한우. 새로운 네트워크 분석도구 NodeXL  
 <<http://www.slideshare.net/hanpark/2-node-xl-11aug2011-11684365>> [cited 2013. 11. 21].
- 손동원. 사회네트워크 분석. 서울 : 경문사, 2005.
- 심원식. “대학도서관의 자원공유의 장벽에 대한 이해관계자 분석.” 한국비블리아학회지, 제21권, 제2호(2010), pp.129-143.
- 이경호. “전자원문제공서비스의 현황과 과제.” 도서관학논집, 제29권(1998년), pp.171-212.
- 이명규, 김성준. “우리 나라 대학도서관에서 웹을 통한 원문정보서비스 현황 연구.” 한국도서관·정보학회지, 제32권, 제1호(2001), pp.285-307.
- 이수상. 네트워크 분석 방법론. 서울 : 논형, 2012.
- 이선희 등. 한국과학기술정보연구원(KISTI) 원문제공서비스 현황 분석. 서울 : 한국과학기술정보연구원, 2013.
- 이영희. “네트워크 사회 만들기.” 과학기술학연구, 제6권, 제1호(2006), pp.31-52
- 이재운. “계량정보학분야의 협력연구 네트워크 및 문헌네트워크 분석 : 국가, 기관, 문헌단위.” 분석정보관리학회지, 제30권, 제1호(2013), pp.179-191.
- 이재운. “지적 구조 분석을 위한 새로운 클러스터링 기법에 관한 연구.” 정보관리학회지, 제23권, 제4호(2006), pp.215-231
- 이재운. “지적구조의 규명을 위한 네트워크 형성방식에 관한 연구.” 한국문헌정보학회지, 제40권, 제2호(2006), pp.333-355.
- 장혜란, 김정아. “의학학술지종합정보시스템(MEDLIS)의 원문제공서비스 이용 분석과 평가.” 한국문헌정보학회지, 제16권, 제3호(2012), pp. 233-250.
- 한국과학기술정보연구원. 정보자원 공유협력 및 DDS사업(2012). 서울 : 한국과학기술정보연구원, 2012.
- 한국연구재단. 한국 연구자의 2009년도 SCI 인용지수 분석연구. 서울 : 포항공과대학교, 2011.
- 함명인, 이재원. “연구장비 구축 연구기관 네트워크 분석.” 한국콘텐츠학회논문집, 제13집, 제3호(2013), pp.307-317.
- KORSA 홈페이지. <<http://www.korsa.or.kr/>> [인용 2013. 11. 21].
- NDSL 홈페이지. <<http://www.ndsl.kr/>> [인용 2013. 11. 21].
- RISS 기관회원 홈페이지. <[http://etc.riss.kr/libn\\_ch/ill/apply.jsp/](http://etc.riss.kr/libn_ch/ill/apply.jsp/)> [인용 2013. 11. 21].
- Freeman, L.C. *Social Network Analysis: handbook*. London : SAGE, 2008.
- Haythornthwaite, C. *Social network analysis: An approach and technique for the study of*

information exchange. *Library & Information Science Research*, Vol.18, No.4(1996), pp.323-342.

Lim, Sung-Min and Jinheum Kim. "Investigating the Behavior of College Students in Class Registration using Social Network Anaysis." *The Korean Journal of Applied Statistics*, Vol.26, No.4(2013), pp.661-673.

Scott, J. *Social Network Analysis : handbook*. London : SAGE, 2000.

#### 국한문 참고문헌의 영어 표기

(English translation / Romanization of references originally written in Korean)

Chang, Hye Rhan and Kim, Jeong A. "Use Analysis and Evaluation of MEDLIS(MEDical Library Information System) Document Delivery Service." *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, Vol.46, No.3(2012), pp.233-250.

Ham, Myoung-In and Lee, Jae-Won. "Research Institutes Network Analysis on the Established Research Equipment : Ministry of Knowledge Economy R&D Business Project." *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol.13, No.3(2013), pp.307-317.

Kim, Hong-Ryul. "An Analysis of Transaction Data of Document Delivery Service in Science & Technology Field." *Journal of the Korean society for information management*, Vol.21, No.2(2004), pp.169-187.

Kim, Hye Jin. et. al., "A Study on the Relationship between Social Network Structure and Relational Behavior in Blogosphere." *Human Computer Interaction KOREA proceeding*, 2006 Feb. 13, pp.733-743.

Kim, Kyong-Mi. *Medical-Bio Industry Networking Based on the Social Network Analysis (SNA) Approaches : Centered on Chuncheong Region*. Master's Thesis, Graduate School of Environmental Urban Engineering in Chungbuk National University, 2011.

KORSA Homepage. <<http://www.korsa.or.kr/>> [cited 2013. 11. 21].

Lee, Kyung-Ho. "The Present Situation of an Electroic Document Delivery Service and It's Implication in the Library." *Journal of Korean Library and Information Science Society*, Vol.29(1998), pp.171-212.

Lee, Myung-Gyu and Kim, Sung-Jun. "A Study on the Document Delivery Service through WWW in the Academic libraries." *Journal of Korean library and information science society*, Vol.32, No.1(2001), pp.285-307.

- Lee, Jae-Yun. "A Novel Clustering Method for Examining and Analyzing the Intellectual Structure of a Scholarly Field." *Journal of the Korean society for information management*, Vol.23, No.4(2006), pp.215-231
- Lee, Jae-Yun. "A Study on the Network Generation Methods for Examining the Intellectual Structure of Knowledge Domains." *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, Vol.40, No.2(Jun. 2006), pp.333-355.
- Lee, Jae-Yun. "Collaboration Networks and Document Networks in Informetrics Research from 2001 to 2011: Finding Influential Nations, Institutions, Documents." *Journal of the Korean Society for Information Management*, Vol.30, No.1(2013), pp.179-191.
- Lee, Seon-Hee. et al., *Information Resource Cooperation and Document Delivery Service*. Seoul : Korea Institute of Science and Technology Information, 2012.
- Lee, Seon-Hee. et al., *The analysis of Document Delivery Service in KISTI*. Seoul : Korea Institute of Science and Technology Information, 2013.
- Lee, Soo-Sang. *Methods of network analysis*. Seoul : Nonhyeong, 2012.
- Lee, Young-Hee. "Shaping the 'Network Society': A Case Study of Seattle Community Network." *Journal of Science & Technology Studies*, Vol.6, No.1(2006), pp.31-52.
- National Research Foundation of Korea. *Analysis on the Citation Databases for the Korean Researches in 2009*. Seoul : Pohang University of Science and Technology, 2011.
- NDSL Homepage. <<http://www.ndsl.kr/>> [cited 2013. 11. 21].
- Park, Han Woo. *Analyzing Social Media Networks with NodeXL*, 2011.  
<<http://www.slideshare.net/hanpark/2-node-xl-11aug2011-11684365>> [cited 2013. 11. 21].
- RISS Company Member Homepage. <[http://etc.riss.kr/libn\\_ch/ill/apply.jsp/](http://etc.riss.kr/libn_ch/ill/apply.jsp/)> [인용 2013. 11. 21].
- Shim, Wonsik. "A Stakeholder Analysis for Understanding Barriers to Resource Sharing." *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, Vol.21, No.2(2010), pp.129-143.
- Sohn, Dong-Won, *Social Network Analysis*. Seoul : Kyeongmunsa, 2005.

