

사회과학 분야의 학제성에 관한 계량정보학적 연구

An Informetric Study on the Interdisciplinarity of Social Science

민기은, 정영미, 연세대학교 문헌정보학과 대학원, akademeia@naver.com

Ki-Eun Min, Young-Mee Chung

Dept. of Library and Information Science, Graduate School of Yonsei University

이 연구에서는 인터넷 자원을 통해 사회과학 분야의 학제성을 측정하고 그 특징을 알아보기 위해 세 가지 계량정보학적 분석을 수행하였다. 먼저 세계적인 사회과학 정보 게이트웨이인 SOSIG의 Grapevine 자료를 통해 사회과학 내 학문분야 간 학제성을 측정하였고, 관련 학자들의 홈페이지 동시 링크와 미국 상위 관련 학과 홈페이지의 동시링크를 분석하였다. 그 결과 business, education, philosophy 등을 중심으로 어느 정도 학제성이 나타났으나, 심리학 등 사회과학의 몇몇 분야의 학제성은 예상 외로 높지 않은 것으로 나타났다.

1. 서론

현대 사회는 서로 다른 문화를 인정하고 존중하기 위해 노력하고 있다. 특히 인터넷의 보급으로 개인은 모든 분야에 있어서의 다양성과 차이를 더욱 가깝게 느낄 수 있게 되었다. 이러한 사회에서 진화하는 학문 또한 다원성이 인정되고 더 나아가 활발한 상호작용을 보이고 있다. 학문의 영역은 더 이상 자로 선을 긋듯이 명확하게 구분되지 않고 있으며, 이러한 현상은 인문과학, 사회과학, 자연과학 등 모든 분야에서 나타나게 되었고, 심지어 서로 다른 분야까지 가로지르는 '퓨전 학문'도 등장하게 되었다.

이러한 학제적 노력이 실제로 어느 정도 활발하게 진행되고 있는지를 측정하기 위해 여러 가지 방법을 사용할 수 있을 것이다. 예컨대 학술 논문의 공저자 분석이라든가, 학술 잡지의 주제 중복성 분석이나 동시인용 분석 등을 통해 특정 학문분야의 학제적 특성을 발견할

수 있다. 이 연구에서는 세계적으로 이용률이 급격히 증가하고 있는 인터넷 자원을 통해 좀 더 대중적인 학제적 경향을 측정해 보고자 한다. 특히 전문 분야나 학술 분야에서 활동하는 개인의 홈페이지나 블로그 정보 중에는 자신의 분야에 대한 소개나 자료, 관련된 홈페이지 등이 올라가는 경우가 많은데, 웹의 특성상 필요한 정보가 있는 페이지를 링크해 놓는 경우가 많다. 이러한 링크는 계량서지학에서의 인용과 같은 역할을 하기 때문에 링크 분석을 학제성 파악에 활용할 수 있다.

사실 사회과학 분야에 대한 정의는 다양하게 내려질 수 있다. 객관적이고 전문적인 분야 정의를 위해 여기에서는 영국 사회과학 정보 게이트웨이인 SOGIG(Social Science Information Gateway)를 이용하였다. 이 사이트는 홈페이지(www.sosig.ac.uk)를 통해 누구나 접근할 수 있으며, 사회과학 영역의 학자/전문가들의 연구 분야를 anthropology, business, economics, education, environmental sciences, eurostudies, geography,

government policy, law, philosophy, politics, psychology, research tools, social welfare, sociology, statistics and data, women's studies 등으로 크게 나누고, 각 분야를 다시 학문적 특성에 맞게 여러 세부 주제로 나누고 있다. 이 연구에서는 SOSIG의 Grapevine 코너가 제공하는 각 분야의 학자 또는 전문가 관련 정보를 학문 분야 간 학제성 분석과 학자 홈페이지 동시링크 분석에 이용하였다.

또한 매해 미국 내 대학 순위와 각 학과별 대학 순위를 제공하는 『US뉴스앤드월드리포트』의 2006년 자료에 근거하여 사회과학 분야 학과 가운데 상위 랭킹 학과의 홈페이지에 대한 동시링크 분석도 수행하였다.

2. 연구방법 및 데이터

이 연구에서 학제성에 관한 분석은 크게 세 가지 측면에서 이루어졌다. 첫 번째 측면은 SOSIG 내 Grapevine의 “Likeminds”가 제공하는 데이터를 이용하여 각 학자나 연구자, 전문가의 연구 영역을 통한 학문 간 학제성을 살펴보는 것이다. 여기에서는 두 번째 측면인 홈페이지 동시링크 분석결과와의 비교를 위해 전체 학자 중 홈페이지 주소가 제시되어 있으면서 동시에 Likeminds에도 수록된 학자만을 선택하여 실험하였다. 단 지역적 특성이 반영된 eurostudies와, 방법론적 성향이 강한 research tools, statistics and data는 제외시켰고, 하부 항목이 제시된 경우에는 상위 카테고리 아래 관련 학자 수를 계수하였다.

수집된 데이터에서 학자와 학문 분야 간의 선택을 투표(vote)로 보고, 선택한 학문 분야에는 1의 값을, 나머지는 0의 값을 주어 행렬을 만들었는데, 여기에서 두 가지 분석을 수행하였다. 첫째는 학문 분야 간의 관계로, 투표한 공통 학자의 수가 많으면 두 학문 분야는 서로 주제적으로 밀접하다고 본다. 둘째는 학자 간

의 관계로, 공통된 분야가 많은 학자는 서로 학문적으로 밀접한 관계가 있다고 보는 것이다.

위의 데이터로 행렬을 만들 경우, 행과 열이 서로 다른 항목으로 채워지게 된다. 이는 준(quasi) 연결망 분석을 통해 분석할 수 있다. 사회과학에서 준 연결망은 기존의 자료를 다시 활용할 수 있다는 장점 때문에 가장 많이 쓰인다(김용학 2003). 예를 들어 정치인들 간의 준 연결망을 생성할 경우, 행은 사람, 열은 그들이 속한 사교클럽으로 정리될 수 있다. 이 행렬의 항에는 i 가 k 라는 클럽에 가입할 경우에는 1을, 아니면 0을 입력한다. 행렬 X 와 X 의 역행렬을 곱한 $P(P=X*X')$ 의 (i,j) 항은 정치인 i 와 정치인 j 가 공통으로 속한 클럽 수이다. 이 숫자가 클수록 두 사람 사이의 거리가 가깝거나 상호 작용의 빈도가 높다고 할 수 있다. 이러한 행렬로 만든 연결망은 공동참여 연결망(affiliation network)이라고 불리며, 이를 통해 학자와 학문 분야 두 요소 간의 관계를 분석한다.

두 번째 측면은 학자 사이의 홈페이지 동시링크 성향을 파악하는 것이다. 단, 주소는 있지만 존재하지 않는 홈페이지, 소속 대학, 학과 홈페이지 등은 제외시켰다. 그러나 해당 학자가 책임자로 명시되어 있는 학술 단체 홈페이지는 데이터에 포함시켰다. Thelwall (2004)의 연구에서와 같이 링크의 수는 160개 이상으로 하여 무작위 추출하였으며, 첫 번째 측면과 세 번째 측면의 분석에서도 이 수치를 사용하였다.

동시링크 수를 산출하기 위해 AltaVista의 고급검색에서 불리언 검색문인 “link:url AND link:url”을 사용하였다. 학과 홈페이지의 동시링크 수도 마찬가지로 방법으로 산출하였다.

세 번째 측면은 학과 홈페이지 간의 동시링크 성향을 파악하는 것으로, 『US뉴스앤드월드리포트』의 2006년 자료를 기반으로 하였다. 사회과학에 해당하는 전공 중 상위 3위 안에 속하는 학과 홈페이지 주소를 데이터로 하여

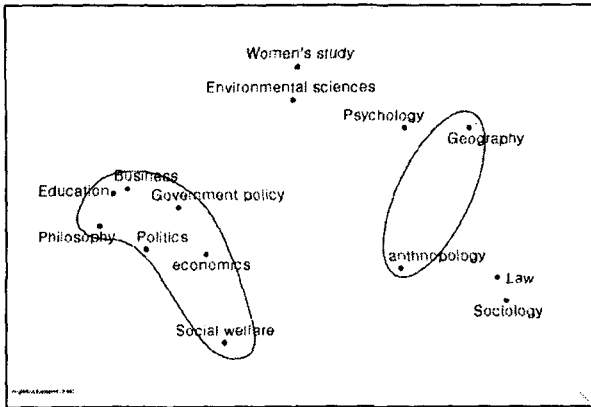


그림 1. 학문 분야의 MDS 지도

행렬을 구성하였는데, 공동 순위가 있는 경우 위에서부터 3개 학과만을 선택하였다. Public Affairs 분야의 경우에는 3위 내에 해당하는 학과 홈페이지가 1개밖에 없어서 이 분야만 1개의 홈페이지를 실험 데이터로 사용하였다.

데이터 분석을 위한 프로그램으로는 넷마이너(Netminer)를 사용하였다. 동시링크 데이터는 유사도 값을 정규화할 필요가 있는데, 이를 위해 넷마이너에서 제공하는 통계 기능 중 피어슨 상관계수를 이용하였다. 또한 학과 간 링크의 날자료의 분포를 보기 위해서 원형(circular) 시각화 방법을 사용하였는데, 이를 통해 어떤 노드에 링크가 집중되는지를 시각적으로 파악할 수 있다. 그리고 학자와 학문 분야와의 관계를 살펴볼 때에는 협업 필터링(collaborative filtering) 기능을 활용했는데, 이는 학자가 각 학문 분야를 선택할 개연성을 예측하는 점수를 계산하여 순위를 매긴 후 학자와 학문 분야의 두 가지 상태가 동시에 출현한 연결망을 통해 둘 간의 연관성을 살펴보기 위한 방법이다.

데이터 수집은, 먼저 학자와 학문 분야의 관계를 조사하기 위해 SOSIG의 Grapevine에서 추출한 45명의 학자와 앞서 언급한 14개의 학문 분야의 행렬을 만들었다. 이 데이터를 사용한 준 연결망 분석을 통해 2가지 분석이 이루어졌다. 다음으로 위의 학자들의 홈페이지를 정리하여 그들 간의 동시링크 관계를 살펴보았는

데, 행렬 전체의 값이 0으로 나왔기 때문에 이 결과는 시각화되지 못하였다.

끝으로 학과 홈페이지 주소를 사용하여 동시링크 데이터를 수집하고 피어슨 상관계수로 정규화하여 군집분석을 수행하였다.

3. 연구결과 분석

3.1 학문 분야 간 학제성 분석

먼저 학문 분야 간의 관계를 나타낸 MDS 지도(<그림 1> 참조)를 보면, business, education, philosophy, politics와 그 밖의 연계 학문이 하나의 군집으로 매핑되고, geography와 anthropology가 다른 군집을 형성한다. 반면에 psychology와 sociology, law, environmental sciences, women's study는 클러스터로 묶이지 못하고 따로 떨어져 있는 것을 확인할 수 있다. 이러한 학문의 경우 공유하는 학자의 수가 적으므로 학제성이 떨어지는 분야라고 볼 수 있는데, women's study, environmental sciences, sociology는 기본적으로 해당 학자의 수 자체가 적은 점도 원인이 될 수 있겠다. 이 지도의 proportion explained 값은 0.481로 다소 높다.

다음으로 같은 데이터로 학자들 간에 공유하는 학문 분야의 수에 따라 학문 간 연관성을 분석해 보았다. <그림 2>은 proportion explained 값이 0.205로 낮은 편에 속하기 때문에 분석 결과에 신빙성이 더해진다. A군집은 주로 business와 education을 Likeminds 주제로 명시한 학자들이다. 이 분야에는 가장 많은 수의 학자가 속한다. 두 번째로 큰 B군집은 economics와 philosophy와 관련된 학자들로 구성된다. 다음으로 C군집은 government policy와 연관된 학자들, D군집은 women's study와 연관된 학자들, 끝으로 중앙에 작게 위치한 E군집은 law와 관련된 학자들로 묶여 있다.

여기서 군집 내부에서 강한 성향을 나타내는 부분을 찾아보는 것도 흥미로울 것이다. 클러

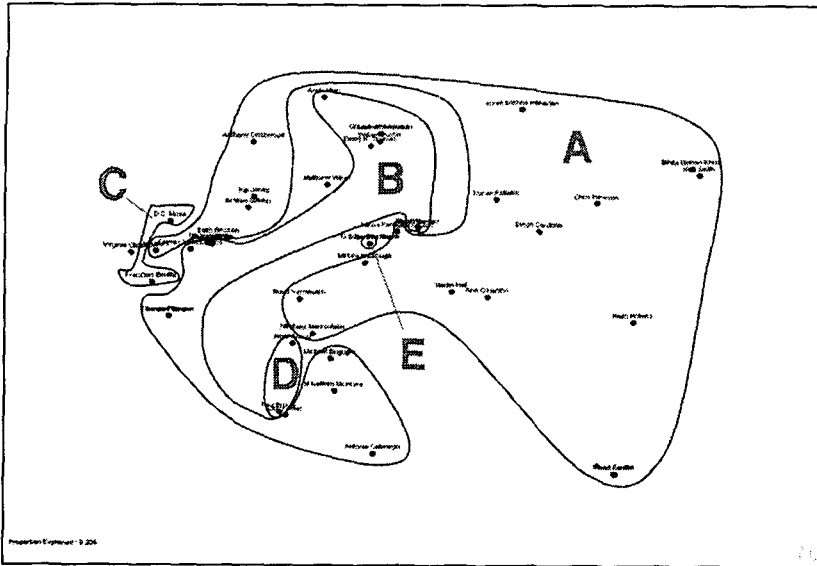


그림 2. 학자의 MDS 지도

살펴보면, business, politics 등 비교적 학제성이 높은 분야가 촘촘하게 붙은 채로 광범위한 범주를 이루고 있다. 그 바로 위(B)는 geography와 anthropology와 관련된 학자가, C 부분에는 philosophy가, D 부분에는 economics가 자리하고 있어서 가운데 geography와 anthropology 부분의 좌, 우, 하단으로 연관된 학문이 이어져 자리하고 있는 것을 확인할 수 있다. 비교적 독립성이 강한 law 분야(E)는 이 지도에서도 왼쪽 아래에 떨어져 나타난다. 이 지도의 proportion explained는 0.305로 높은 편에 속한다.

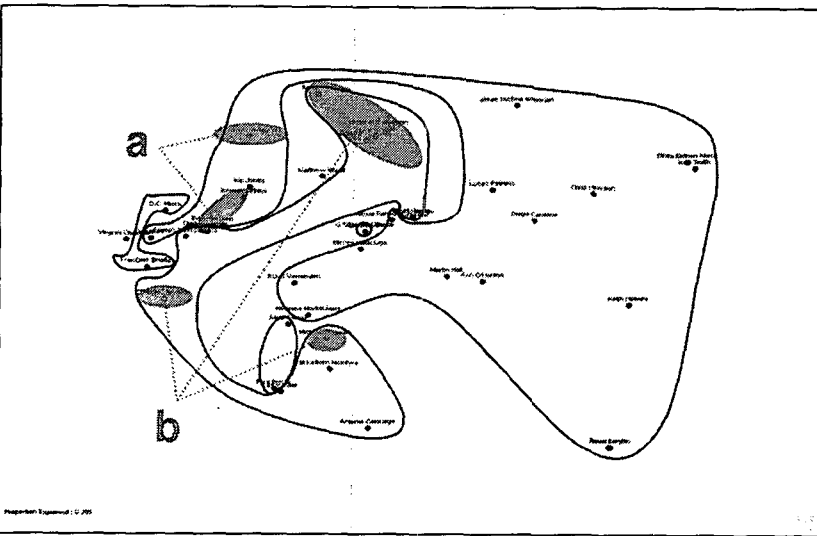


그림 3. 군집 내 하부 특성 표시

3.2 학자 홈페이지의 동시 링크 분석

사회과학 분야 학자의 홈페이지 동시 링크는 행렬 전체의 값이 모두 0으로 나타났다. 이에 대한 이유는, 첫째 사회과학 분야 학자의 홈페이지 수가 생각보다 많지 않고, 둘째 홈페이지에서 다루는 정보가 대부분 개인 신

스터링의 수를 늘릴 경우 나타나는, 분리되려는 경향을 보이는 부분은 <그림 3>의 a와 b로 표시하였다. 먼저 a 부분은 geography, business, anthropology가 강한 부분인데, 클러스터 수를 줄이면서 business가 강한 부분에 포함된 경우이고, b 부분은 economics 성향이 강한 부분이다.

<그림 4>는 앞서 설명한 협업 필터링을 통해 학문과 학자의 관계를 2차원 평면 지도로 나타낸 것이다. 먼저 가운데 넓게 자리한 A 부분을

상이나 자신의 전문 분야에만 한정되어 있고 링크도 소속 학교 등에만 협소하게 걸려 있으며, 셋째 SOSIG라는 한정된 자료를 통해서만 데이터를 수집한 점 등으로 추정할 수 있다.

3.3 학과 홈페이지의 동시 링크 분석

미국 상위 학과의 홈페이지를 대상으로 한 분석에서도 링크의 수가 많지 않은 점은 역시 예상 외였다. 물론 education, law, business 등의

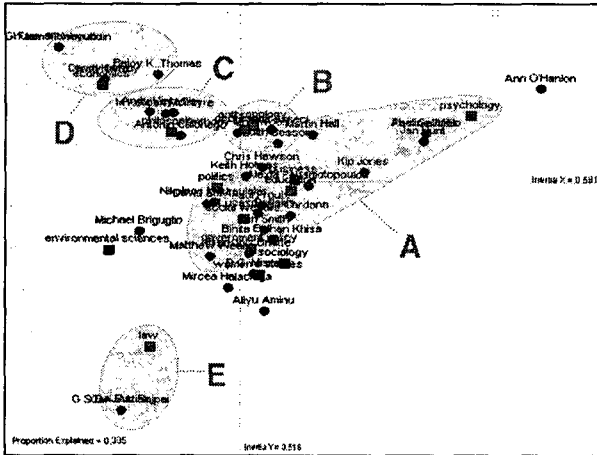


그림 4. 협업 필터링을 통한 학문과 학자 관계 지도

학과는 세계적인 석학을 많이 배출하고 지명도도 높기 때문에 링크의 수도 그만큼 많다. 그러나 나머지 분야의 경우 생각보다 적은 링크 수를 보였기에, proportion explained 값은 0.334로 나타났다.

<그림 5>는 이러한 링크 관계를 원형 기능을 이용하여 시각화한 것으로, 원의 윗부분에 있는 business, law, education 분야에 링크 선이 중복되어 겹치게 나타나는 현상을 관찰할 수 있다. 또한 같은 학교끼리 높은 수치를 보이는 경향도 발견된다. 동시링크를 하고 있는 페이지

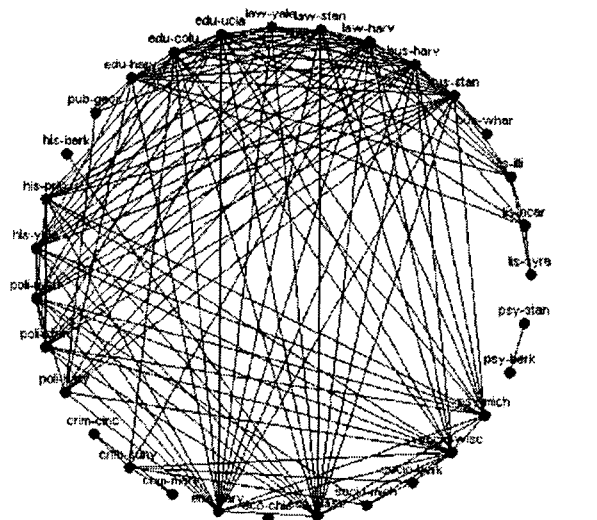


그림 5. 학과 홈페이지 동시 링크의 원형 시각화

지를 살펴보면 진학 정보를 제공하는 페이지가 많았고, 그 밖에 연구의 목적에 부합하는 학술적인 홈페이지나, 개인 홈페이지인 경우도 꽤 나타났다. 개인 홈페이지나 블로그의 경우 경력 소개, 혹은 진학하고 싶은 곳을 동시링크로 걸어 둔 경우도 발견되었다. 경력 소개의 경우 복수 전공이거나 학부와 대학원에서의 전공이 다른 경우 등이어서 학제성 측정과 무관하지 않은 것으로 볼 수 있다.

매핑한 결과 <그림 6>과 같이 6개의 군집이 나타났는데, 왼쪽 상단의 A군집은 business, law의 해당 학과 각 3개가 모두 포함되어 있다. 같은 학교의 경우 아무래도 학교 소개 페이지나 학교 사이트 내 링크가 많기 때문에 자연히 동시 링크의 수도 많을 수밖에 없는데, 이 군집의 경우 Harvard University와 Stanford University가 두 분야에서 겹쳤다. 그러나 전체적으로는 그 비율이 낮으므로 학문 분야나 학자가 밀접하게 연관된다는 의미로 해석해도 무리가 없을 듯하다. B군집은 강한 education의 성향을 보이고, C군집은 밀접한 학문 분야라고 볼 수 있는 public Affairs와 political sciences로 묶이며, D군집은 library and information studies의 분야로 묶이는데, 세 군집 모두 학교가 공통되지 않으므로 순수하게 연관되어 있다고 볼 수 있다. E군집은 criminology 분야로 묶이고 이와 밀접한 관계가 있는 sociology가 포함되는데 이 군집에도 공통 학교가 없어 순수한 학제성으로 볼 수 있다. F군집은 두 노드가 University of Michigan이라는 공통 학교를 갖고 있고, sociology 노드가 2개 발견된다. Harvard University의 political science는 의외의 등장인데, 데이터를 살펴본 결과 Massachusetts Institute of Technology의 economics와 연결되어 있어서 이 군집에 등장한 것으로 보인다.

여기서 군집을 줄이면 criminology와 library and information studies를 제외한 군집들이 하나의 큰 군집으로 형성되는데, 소수의 학과만 제

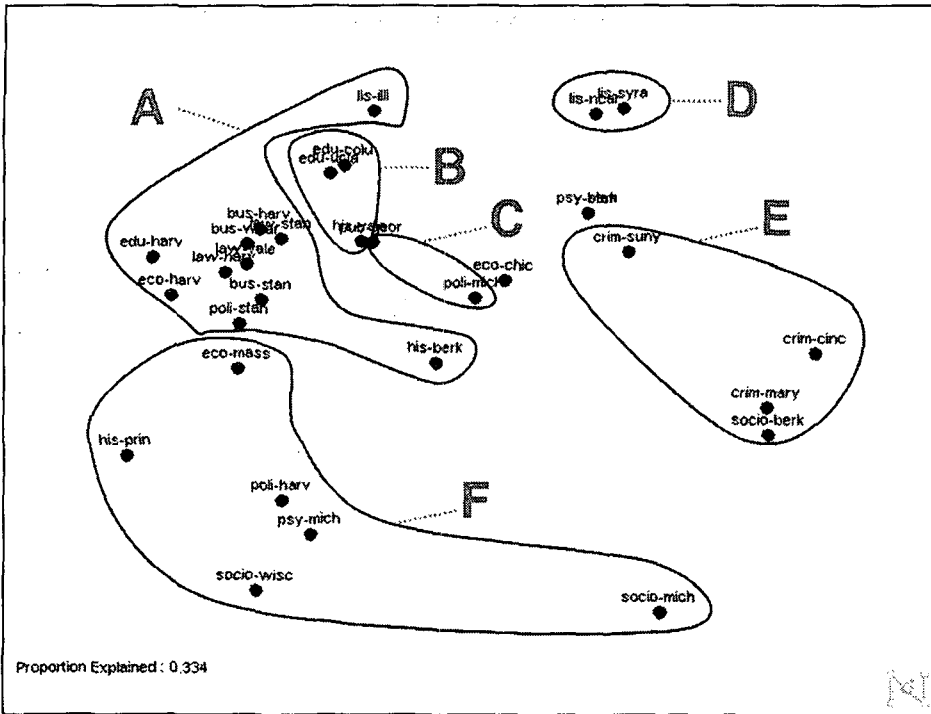


그림 6. 학과의 MDS 지도

외하면 거의 하나의 군집과 같은 형태로 서로 연결되어 있다는 것을 알 수 있다.

4. 결론

이 연구에서는 사회과학 분야의 학제성을 SOSIG이라는 세계적인 사회과학 정보 게이트웨이에서 제공하고 있는 자료를 통해 측정하였다. 학제성 분석을 위해 세 가지 측면에서 접근하였는데, 첫째, SOSIG 내 Grapevine의 Likeminds를 통해, 학자 혹은 전문가의 관련 분야 데이터를 수집하여 학문 분야 간의 관계를 분석했고, 둘째, 해당 학자의 홈페이지 동시링크를 통해 학제적 교류를 측정해 보고자 했으며, 셋째, 세계적 수준의 학과 홈페이지의 동시링크를 통해 학제성을 살펴보고자 하였다. 분석 과정에서 링크 수가 생각보다 적어서 오류 발생 확률이 높았으나, business, education, philosophy 등을 중심으로 세 가지 측면 모두에서 어느 정도 학제성이 드러났다. 반면에 psychology

는 예상보다 학제성이 낮은 것으로 나타났다.

이 연구의 정확성을 높이기 위해서는 우선 다양한 경로를 통한 데이터 수집이 요구된다. 우선 Grapevine에서 얻을 수 있는 학자 혹은 전문가에 대한 정보는 완전하지 못했다. 또한 학자 홈페이지의 상태의 문제도 재고해보아야 할 것이다. 단순히 프로필 소개에 그치는 경우에는 당연히 링크의 수가

부족할 수밖에 없다. 따라서 사회과학 학자들의 홈페이지의 성향과 특징을 정리하는 작업이 이루어져야 할 것이다. 학과 홈페이지의 경우 진학 관련 페이지에서 거는 링크는 큰 의미가 없으므로 제외되는 것이 좋은데, 이를 방지하기 위해서 학회나 학술단체, 연구소 등의 홈페이지 동시 링크를 연구하는 방법도 좋을 듯하다.

참고문헌

김용학. 2003. 사회 연결망 분석. 서울: 박영사.
 Thelwall, M. 2004. *Link Analysis*. San Diego: Elsevier Academic Press.
 AltaVista [cited 2006. 6. 15]. <www.altavista.com>
 Netminer [cited 2006. 6. 15]. <www.netminer.com>
 SOSIG. [cited 2006. 6. 15]. <www.sosig.ac.uk>
 『US뉴스앤드월드리포트』. [cited 2006. 6. 17].
 <http://www.usnews.com/usnews/edu/grad/rankings/rankindex_brief.php>