

지식흐름의 계량분석 - 한국의 기술혁신연구를 중심으로

Quantitative Analysis of Knowledge Flow - Technology Innovation Research in Korea

남수현*, 박정민**, 설성수***

〈목 차〉

- | | |
|-----------|----------------|
| I. 서론 | IV. 학술지 지식의 추출 |
| II. 기존연구 | V. 결론 |
| III. 기본분석 | 참고문헌 |

Abstract

This paper is to analyze the current status and interdependence of knowledge regarding innovation related research in Korea, based on the four academic journals such as Journal of Korea Technology Innovation Society, Journal of Technology Innovation, The Korean Venture Management Review, and Research Policy. The major contributions of this research are as follows:

First, we tried to see the general picture of the innovation research community by extending the boundary of analysis, not limiting to a specific journal. Second, instead of subjective and qualitative analysis relying on an expert review, we quantitatively analyzed various basic statistics on innovation area and confirmed that there exist differences for using key words across the journals. Third, we derived a set of influential papers in terms of the authoritative and hub indexes employing link analysis techniques. Finally we provided some recommendations for facilitating knowledge creation activities of academic journals in this area.

Key words : 기술혁신, 키워드, 지식상호연관성, 인용분석, 권위지수, 허브지수,

* 한남대학교 경영정보학과 교수, namn@hannam.ac.kr

** 한남대학교 하이테크비즈니스연구소 연구원, jmpark@hannam.ac.kr

*** 한남대학교 경제학과 교수, s.s.seol@hannam.ac.kr

I. 서론

특정 학회의 연구 활동이 어떻게 이루어지고 있고, 유사한 다른 학회들과는 어떠한 차이가 있을까? 유사한 각 학회들은 다른 학회에 대비하여 어떻게 특징지어 질까? 이 학회들은 서로 어떻게 영향을 주고받고 있는가? 나아가 이들 학회가 유사 분야의 세계적인 학회들과는 어떠한 관계가 있을까? 지금까지는 이러한 질문에 대한 판단은 연구자의 오랜 경험을 통한 지식에 의존하였다. 그러나 최근 들어 이러한 질문에 대한 답을 계량적인 방법으로 제공하고자 하는 시도들이 많아지고 있다.

과학계량학 혹은 정보학에서 다루어지던 이러한 접근은 최근 들어 정보처리기술이 발전하며 보다 자주 등장하고 점차 체계화되고 있다. 특히 데이터마이닝이나 텍스트마이닝 기법들이 발전하며 이러한 시도는 다양한 형태로 발전하고 있다(설성수, 2002).

본 연구는 이러한 추세에 맞추어 특정 학술지에 나타난 논문의 주요 속성인 키워드와 인용에 대한 통계를 수집하고 개별논문에 대한 심층적인 분석을 시도하여 특정분야의 학술지들이 어떠한 특성을 가지고 있는지를 분석하고자 한 것이다. 구체적으로는 각 학술지의 연구동향, 연구방법과 목적, 저자들의 활동형태 나아가 특정 학회와 다른 학회들과의 지식의 흐름을 분석하고자 한다.

분석대상 학술지는 국내의 기술혁신 관련 3개 학회지로 한국기술혁신학회의 기술혁신학회지, 기술경영경제학회의 기술혁신연구, 그리고 중소기업학회에서 발행하는 벤처경영연구이다. 이 세 학회지는 주제의 유사성도 있고, 기술혁신 관련 연구자들이 가장 접친다고 판단했기 때문에 선택된 것이다. 구체적인 분석대상은 각 학술지의 창간 이후 2004년까지 발표된 505개의 논문이다. 또한 추가 분석을 위해서 Research Policy가 1995-2002년 기간에 발간한 593편의 논문도 포함되었다. 이 분석을 위하여 각 논문들에 대한 서지사항과 참고문헌 및 사용방법론, 목적, 주제 등에 관한 데이터가 저자들에 의해 개발된 학술지관리시스템에 수록되어 있고, 향후 지속적인 데이터 축적을 목표로 하고 있다.

분석 결과는 대상 학술지의 지식을 이해하고, 학술지 지식간의 흐름과 상호관련성을 파악하는데 도움이 될 것이다. 또한 학술지의 편집방향 설정에 대한 의사결정과 특정학술지의 관련 분야에서 지식창출 주체로서의 위치 파악은 물론, 연구 논문의 영향력을 새로운 관점에서 조명하는데 활용될 수 있을 것이다.

II. 기존연구

논문의 성격을 규명하는 정보는 논문의 본문만이 아니다. 본문의 내용과 더불어 저자에 의해서 제공되는 키워드, 저자 정보, 초록, 인용¹⁾ 등이 모두 논문의 속성을 보여준다. 이들은 본문에 비하여 정형화되어 있으며, 압축된 내용을 담고 있어 그 효용성이 높다. 따라서 이러한 사항들이 지식활동을 측정하는 주요 수단이 되고 있다.

저자에 의하여 제공되는 키워드를 이용한 지식추출은 단순한 검색결과를 제시하는데 그치고 있다. 먼저 He (1999)는 논문본문에서 사용되는 단어(주로 명사)들의 동시 출현 여부를 근거로 단어들 간의 상호관련성에 관한 다양한 기법을 소개하고 있다. 이 기법들은 주로 co-word 분석으로 지칭되고 단어들의 동시 출현 정보를 이용하여 지식 맵(map)으로 표현이 가능하고, 지식 맵의 시간적 변화추세를 분석하여 지식의 동태적 분석이 가능하도록 하였다. 최근에는 컴퓨팅 기능의 향상에 따라 대량의 데이터분석이 요구되는 텍스트마이닝이 가능하게 되어 논문에 내재되어 있는 세부적 지식의 탐색과 식별을 위해 이의 활용이 점차 증가하리라 판단된다. 한편 Small (1993)은 co-word 분석과 유사한 개념을 인용분석에 적용하여 연구방향의 구조적 변화 등을 탐색하기 위하여 동시인용(co-citation) 방법을 사용하였다.

인용정보는 영향력지수(impact factor)라는 이름으로 학술지의 영향력을 측정하는데 보편적으로 활용되어 오고 있다 (Amin and Mabe, 2000; Garfield, 1999). 특정학술지의 특정년도 영향력지수는 다음과 같이 정의된다. 어떤 학술지의 논문이 기준연도 이전의 2년간 인용된 모든 논문의 수를 A라고, 그 기간 중 발표된 이 학술지의 총 논문 수를 B라고 할 때, 영향력지수는 A/B로 정의된다. 학술지에 따라 매년 발간되는 논문 수가 다르기 때문에 피인용된 숫자를 해당기간 발행된 총 논문 수로 나누어주는 것이다.

여기서 2년은 임의적인 수치로 만약 특정 학술지가 의학 분야에 속하면 지식의 소멸속도(speed of decay)는 상대적으로 길어 2년보다 길어질 수 있다. 이 기간을 추정하기 위하여 인용반감기(cited half life)가 사용된다. 인용반감기란 특정학술지의 논문이 피인용된 모든 경우

1) 본문에 인용된 문헌은 참고문헌에 명시되는 것이 일반적이다. 그렇지만 인용되면서도 참고문헌 리스트에 없는 문헌도 존재하고, 참고문헌 리스트에는 있으면서 인용은 없는 문헌도 존재한다. 인용된 문헌이 참고문헌 리스트에 올라야 하는 것은 논문작성의 기초이지만 이를 모든 저자들이 지키는 것은 아니기 때문이다. 그러나 본 연구에서는 인용된 논문은 참고문헌 리스트에도 표시된다는 전제 하에 인용과 참고문헌을 같은 개념으로 처리한다. 특별히 차이가 있는 경우에만 둘을 구분한다.

에서 현 시점에서 과거로 거슬러 50%에 해당하는 논문을 포함하는데 소요되는 년수를 지칭한다. 예를 들어 1970년부터 2004년까지 인용되었고 2005년 현재 시점에서 반감기를 구한다면, 현 시점에서 거슬러 올라가 50%의 피인용이 있는 년도를 찾은 다음, 현 시점까지의 년수를 파악하는 것이다.

인용정보는 논문간의 링크관계를 파악하여 상호관련성을 파악하는 링크분석에도 이용된다. Kleinberg(1999)는 권위와 허브 개념을 도입하여 인터넷 웹페이지들의 영향력을 측정할 수 있는 이론을 제시하고 알고리즘을 제시하였다. Chakraborti et al. (1999)은 Kleinberg의 이론을 알고리즘으로 적용한 HITS(Hyperlink Induced Topic Search)를 사회네트워크 분석 도구로서 채택하여 활용하고 있다.²⁾

R&D 효과를 측정하기 위해서도 논문분석은 의미를 갖는다. Hicks et al.(1996)은 일본과 유럽의 약학 및 전자분야를 대상으로 학계와 산업계 간 공동저자 네트워크를 비교 분석하였다. 유럽의 경우, 과반수이상의 논문이 다른 조직에 속하는 연구자와 공동연구를 수행한 반면, 일본의 기업은 외부 연구자와의 공동연구가 1/3정도에 지나지 않음을 밝히면서 이러한 차이가 기업의 기술적 기회 차이를 제공할 수 있다고 주장하였다.

III. 기본분석

1. 논문의 저자

세 개의 학술지에 게재된 총 505편의 논문에 참여한 저자는 중복된 경우를 제외할 때 총 604명이며, 편당 평균 저자 수는 1.95명으로 파악된다. <표 1>은 3개의 학술지 모두에서 10편 이상의 논문을 게재한 저자들의 활동현황이다. 저자들 중에서 설성수 교수(한남대 경제학과)가 20편의 논문을 게재해 가장 많았고, 다음으로 송위진 박사(과학기술정책연구원) 13편, 배중태 교수(KAIST 테크노경영대학원) 11편의 순이다. 유승훈 교수(호서대 지역개발학과)의 경우에는 세 개의 학술지 모두에 논문을 게재하고 있으나, 대체로 저자별로 집중된 학술지가 있고 그 외 다른 학술지에서의 활동은 상대적으로 약하다.

2) 예: NetMiner II, <http://www.cyram.com>

<표 1> 다수의 논문을 발표한 저자

	기술혁신학회지 (1998-2004)	기술혁신연구 (1993-2004)	벤처경영연구 (1998-2004)	합계
설성수	19	1	-	20
송위진	9	4	-	13
배종태	-	4	7	11
박용태	-	10	-	10
유승훈	7	2	1	10

한편 중복을 고려하지 않은 저자의 직업을 살펴보면 교수 402회, 강사 53회, 대학원생 95회로, 대학에 있는 저자가 전체 게재의 55.8%인 550회를 차지하였다. 연구원³⁾은 367회로 37.3%의 점유율을 보이며, 나머지는 기업이나 정부 근무자들이다. 이를 좀더 세부적으로 보면 기술혁신학회지에는 연구원(223회) 참여가 많고, 기술혁신연구에는 대학원생 저자(60회)가 많았다. 저자들의 소속기관에 따른 게재횟수는 ETRI가 77회로 가장 많았고, 다음으로 STEPI 75회, KAIST 65회, 서울대 53회, 한남대 47회의 순이다.

2. 논문 내용에 대한 분석

먼저 국내의 기술혁신 연구의 방향을 분석하기 위해 연구주제⁴⁾에 따른 구분을 시도하였다. 그 결과 기술혁신이 76편(15.0%)의 논문에서 주제로 다루고 있으며, 다음이 벤처(59편, 11.7%), 기술정책(54편, 10.7%), 연구관리(53편, 10.5%)의 순이다.

<표 2>에서와 같이 학술지별로 가장 많이 다룬 주제는 기술혁신학회지에서는 기술혁신 41편(20.5%), 기술혁신연구는 연구관리 26편(18.0%), 벤처경영연구는 벤처 46편(44.2%)이다.

그런데 기술혁신학회지는 기술혁신 외에 정보통신(12.9%), 기술가치평가(10.4%) 분야에 특징이 있고, 연구주제의 범위가 넓다는 특징이 있다. 반면 기술혁신연구는 연구관리 외에 기

3) 정부출연연구원이 334회, 기업연구소 소속이 33회임.

4) 세 명의 저자가 기술혁신과 관련된 연구주제를 30개 정도로 분류하고, 이를 바탕으로 각 논문의 주제를 파악하였음.

<표 2> 연구주제에 따른 분류 (단위: %)

구분	기술혁신학회지	기술혁신연구	벤처경영연구	합계
기술혁신	20.4	16.0	2.9	15.0
벤처	4.5	2.0	44.2	11.7
기술정책	10.9	15.0	1.9	10.7
연구관리	7.5	18.0	1.9	10.5
기술경제	7.5	12.5	3.8	8.7
기술가치평가	10.4	3.5	4.8	6.5
기술경영	2.0	9.5	8.7	6.3
정보통신	12.9	0.5	-	5.3
기타	23.9	21.5	16.3	21.4
미분류	-	1.5	15.4	3.8
총계	100.0 (201편)	100.0 (200편)	100.0 (104편)	100.0 (505편)

주 1. 기타는 출현횟수가 적은 여러 주제이고, 미분류는 광의의 기술혁신 개념을 넘어서는 주제

술혁신, 기술정책, 기술경영, 기술경제와 같은 전통적인 주제에 특화되어 있고 범위가 기술혁신학회지에 비해 좁다는 특징이 있다. 벤처경영연구는 벤처에 아주 집중되어 있고 다른 주제는 상대적으로 많이 다루지 않는다. 오직 기술경영(8.7%)만이 약간 부각되는 주제이다.

다음으로 세 개 학술지에 게재된 논문들을 연구목적에 따라 분류하면 <표 3>과 같다. 세 개의 학술지 모두에서 사실을 도출하기 위한 논문이 272편으로 53.9%를 차지하여 가장 많았다. 다음으로는 발전방안을 제시하기 위한 논문이 89편 17.6%로 한국의 기술혁신연구에 있어 정책적 제언을 하고자 하는 목적 역시 중요함을 보이고 있다. 다음으로는 모형 및 이론을 정립하거나 검증하는 논문이 많이 나타났다.

학술지별로는 기술혁신학회지(38.8%)가 다른 두 학술지(65.5%, 60.6%)에 비해 사실도출에서는 비중이 작으나 이론이나 모형에서는 30.8%로 두 학술지보다 월등 많았다. 이론이나 모형이라는 주제는 이론의 정립, 적용, 검증 및 측정이나 모형제시, 개발/측정, 적용, 개발 및 설정을 포함한다. 새로운 시도를 하거나 현장에서의 문제풀이를 논리적으로 검토하는 연구가 많은 것이다. 그에 반해 벤처경영연구에서는 모형제시 및 검증과 관련된 논문들이 아주 작다는 특징이 있다. 또한 기술혁신학회지에서는 동향분석이라는 다른 학술지에서는 관찰되지 않는 연구목적이 나타나고 있다.

<표 3> 연구목적에 따른 분류 (단위: %)

	기술혁신학회지	기술혁신연구	벤처경영연구	합계
사실도출	38.8	65.5	60.6	53.9
발전방안	20.9	15.5	15.4	17.6
이론 ¹⁾	16.4	6.0	-	8.9
모형 ²⁾	14.4	10.0	5.8	10.9
동향분석	6.5	-	-	2.6
소개	1.0	2.0	1.9	1.6
리뷰	1.5	-	-	0.6
미분류	0.5	1.0	16.3	4.0
총계	100.0 (201편)	100.0 (200편)	100.0 (104편)	100.0 (505편)

- 주 1. 이론: 이론정립, 적용, 검증 및 정립/측정을 포함.
2. 모형: 모형제시, 개발/측정, 적용, 개발 및 설정을 포함.
3. 미분류는 기술혁신과 무관한 주제

<표 4> 연구방법에 따른 분류 (단위: %)

	기술혁신학회지	기술혁신연구	벤처경영연구	합계
통계분석	28.9	39.5	38.5	35.0
서술	42.8	34.5	16.3	34.1
조사	14.9	8.0	15.4	12.3
사례연구	8.5	9.5	8.7	8.9
논리실증	2.0	5.5	1.9	3.4
수학적논증	2.0	2.0	1.9	2.0
기타	1.0	-	-	0.4
미분류	-	1.0	17.3	4.0
총계	100.0 (201편)	100.0 (200편)	100.0 (104편)	100.0 (505편)

마지막으로 연구방법⁵⁾에 따라 분류한 결과 통계분석을 사용한 논문이 전체의 35.0%로 가장 많았고, 서술이 172편으로 34.1%, 조사가 62편으로 12.3%의 순이다. 한국의 기술혁신 관련 연구는 통계분석과 서술을 통해 연구를 진행하는 방법이 거의 비슷하게 관측되고 있는 것이다.

5) 연구방법은 6개로 분류하였음.

이를 학술지별로 볼 때는 약간의 차이가 있어, 기술혁신학회지는 서술식이 전체의 42.8%로 가장 많이 채택하는 연구방법이고, 통계분석은 28.9%의 논문에서 사용되었다. 기술혁신연구는 통계분석이 39.5%, 서술이 34.5%의 비중으로 나타나 두 연구방법이 비슷하다. 한편 벤처경영연구에서는 38.5%의 논문이 통계분석을 활용하고 있다.

3. 키워드 및 인용

논문의 키워드는 저자들이 정하는 것으로 논문의 내용을 압축적으로 나타내는 정보라 할 수 있다. 그러나 한국의 기술혁신 연구에서는 초기에는 키워드를 명시하지 않은 경우가 많았다. 1998년 들어 기술혁신학회지와 벤처경영연구가 창간되면서 키워드가 나타나기 시작한다. 기술혁신연구는 2002년에 들어서며 키워드를 명시하기 시작한다. 지난 7년간 총 1,787개의 키워드가 추출되었으며, 중복되는 것을 제외하면 1,530개의 키워드가 최종적으로 추출된다. 그러나 키워드는 저자들의 표현방식이나 사고가 많이 지배하고 있어, 1회 출현하는 키워드들이 매우 많다.

많이 관측되는 키워드로는 벤처기업이 34개로 가장 많았고 다음이 기술가치평가 10개, 기술혁신 9개의 순이다. 키워드를 통한 분석은 다음 장에서 세부적으로 다루어질 것이다.

<표 5> 각 학술지별 키워드 수

학술지	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	합계
기술혁신학회지	154	147	113	95	111	111	139	871
기술혁신연구	-	-	-	-	46	115	169	330
벤처경영연구	65	33	31	33	78	136	210	586
총계	219	180	144	128	235	362	518	1,787

주: 중복하여 나타나는 키워드를 제외하지 않은 단순 합계임.

3개 학술지는 14,000여 인용(중복 미고려)이 있었다. 가장 많이 참고된 학술지는 Journal of Business Venturing으로 282회 인용되었는데 대부분 벤처경영연구에서 인용하였고 기술혁신연구와 기술혁신학회지는 상대적으로 적었다. Research Policy가 276회, Harvard Business

Review 142회, Technovation 46회, Research Technology Management 39회 순으로 인용되었다.

학술지별로 보면 벤처경영연구는 Journal of Business Venturing을 다른 모든 학술지를 합한 것 이상으로 대단히 많이 이용하고 있는데 논문당 2.43편을 인용하고 있다. 기술혁신연구 역시 Research Policy를 인용하는 경우가 많아 다른 모든 학술지를 합한 것 이상으로 인용하고 있으며, 논문당 0.87편을 인용하고 있다. 기술혁신학회지는 기술혁신학회지(96)와 Research Policy(90), Harvard Business Review(32)와 기술혁신연구(21)가 주요한 인용 학술지이다.

단일도서 혹은 논문으로는 K. Pavitt의 “Sectoral Patterns of Technological Change: Toward a Taxonomy and Theory”가 10회 인용되어 가장 많이 인용되었다.

<표 6> 피인용된 대표적 학술지의 분포

피인용	인용	기술혁신 학회지	기술혁신 연구	벤처경영 연구	계
Journal of Business Venturing		9	20	253	282
Research Policy		90	173	13	276
Harvard Business Review		21	72	49	142
기술혁신학회지		96	10	1	107
기술혁신연구		32	53	6	91
벤처경영연구		6	5	80	91

<표 7>은 각 학술지의 피인용논문의 수와 인용시차⁶⁾를 보여준다. 3개 학술지의 평균은 참고문헌 수가 28.17편이고 인용시차가 7.12년인 것으로 분석된다. 기술혁신학회지는 평균 23.03편의 참고문헌이 인용되었고, 기술혁신연구는 31.42편, 벤처경영연구는 31.87편이 평균적으로 인용되고 있다. 인용시차는 기술혁신학회지가 5.51년으로 가장 짧고, 벤처경영연구는 7.83년, 기술혁신연구는 8.35년이다. 기술혁신학회지는 상대적으로 적은 수의 인용을 보이며, 최근 문헌이 중심이어서 외부 지식의 흡수속도가 가장 빠르다고 할 수 있을 것이다.

6) 각 논문과 피인용된 문헌과의 시차로 논문의 게재년도와 각 문헌의 연도의 차이를 평균하여 논문의 인용시차를 산출하였음.

<표 7> 3개 학술지별 참고문헌 수와 인용시차

	참고문헌 수 (개)			인용시차 (년)		
	평균	최대	최소	평균	최대	최소
기술혁신학회지	23.03	64	3	5.51	22.79	0.56
기술혁신연구	31.42	116	5	8.35	29.73	0.89
벤처경영연구	31.87	95	11	7.83	29.81	0.76
전체	28.17	116	3	7.12	27.01	0.73

IV. 학술지 지식의 추출

1. 키워드를 이용한 군집분석

1) 데이터 생성

3개 학술지 중 일부는 초기에 키워드를 제공하지 않았는데 이들 논문은 분석대상에서 제외하였다. 논문의 저자가 제공한 명목상의 키워드 중에서 빈도수가 높은 상위 5개의 키워드는 벤처기업, 기술가치평가, 기술혁신, 벤처캐피탈, 기업가정신 등이다.

그러나 대부분의 키워드 빈도수가 1인 점을 감안할 때, 모든 키워드를 분석하는 것은 의미가 없다. 그로 인해 키워드집합에서 유사하다고 판단되는 키워드를 그룹화하고 빈도수가 1개이고 희귀한 키워드는 삭제하는 과정을 거쳐 최종적으로 26개를 선정하였다. 선택된 키워드 중 빈도수가 높은 순으로 나열하면 <표 8>과 같다.

<표 8> 분석을 위해 선정한 대표 키워드

수정된 키워드	빈도수
벤처	68
기술	66
연구개발	44
기술혁신	22
지식	21

키워드 관점에서 논문의 속성을 파악할 때, 이들 26개 키워드들이 3개 학술지를 대표하는 그룹으로 간주할 수 있을 것이다. 선정된 26개의 키워드를 포함하는 논문편수는 총 233개로 분석대상인 전체 논문이 505편임을 감안하면 46%의 논문이 키워드 분석의 대상이 되었고, 한 키워드는 약 9편의 논문에서 평균적으로 출현하였다. 분석대상 논문 233편은 기술혁신학회지가 119편, 기술혁신연구 72편, 그리고 벤처경영연구가 42편이다.

군집분석을 위하여 선정된 26개의 키워드집합과 233편의 논문 집합을 대상으로 233×26 인 분석대상의 행렬을 다음과 같이 생성하였다. 도출된 키워드 26개의 집합을 K 라 하고 K 의 임의의 원소를 k_i 라 하자. 또한 K 를 포함하는 모든 논문 (233개)의 집합을 T , 그리고 T 의 임의의 논문을 T_j 라 정의한다. 키워드와 논문집합을 이용하여 다음과 같이 행렬 $P_{26 \times 233}$ 의 원소 $P_{i,j}$ 를 정의한다.

$$P_{i,j} = 1, \text{ if } k_i \text{ appears in } T_j,$$

$$P_{i,j} = 0, \text{ if } k_i \text{ doesn't appear in } T_j.$$

행렬 P 의 열벡터 $P_{.j}$ 는 논문 T_j 가 보유하고 있는 키워드 집합과 동일한 개념으로 논문 $P_{.i}$ 와 $P_{.j}$ 의 거리(차이점), $D_{i,j}$ 는 다음과 같이 유클리디안 거리 (Euclidean Distance)로 계산이 가능하다.

$$D_{i,j} = \sqrt{\sum_{u=1}^n (P_{i,u} - P_{j,u})^2}.$$

여기서 n 은 고려 대상이 되는 논문 수를 의미한다. $D_{i,j}$ 가 크면 클수록, T_i 와 T_j 는 논문의 성격이 다른 것을 의미한다.

2) 키워드 군집의 구분

군집의 개수를 결정하는 방법은 상향식 및 하향식(Berry & Linoff, 2004)이 존재하는데, 군집의 개수를 사전에 정하고 키워드를 분류하는 하향식을 적용하였다. 그 이유는 첫 번째 분석이 국내 3개 관련학술지의 주요 연구주제를 의미하는 키워드의 빈도수에서 학술지별로 차이점이 있는지의 여부를 검증하기 위한 것이므로 3개의 군집을 설정한 것이다. 분석은

SPSS를 이용하여 K-Means 방법을 적용하였다.

군집분석의 결과는 <표 9>에 나타냈는데, 여기서 괄호안의 숫자는 각 군집에 속하는 논문수와 각 학술지에 속하는 논문수를 기준으로 예상되는 기대치를 의미한다. 예를 들어 군집 1과 벤처경영연구의 셀에 해당하는 기대치는 $149(\text{군집1 합계}) \times 42(\text{벤처경영연구 합계}) / 233(\text{총합계}) = 26.9$ 와 같이 계산되어 얻어진다.

<표 9> 군집분석 결과

	군집1	군집2	군집3	합계
기술혁신학회지	73 (76.1)	42 (35.8)	4 (7.2)	119
기술혁신연구	21 (46.0)	21 (21.6)	0 (4.3)	72
벤처경영연구	55 (26.9)	7 (12.6)	10 (2.5)	42
합계	149	70	14	233

<표 9>를 이용하여 키워드와 관련한 귀무가설을 다음과 같이 설정하여 학술지 간 키워드 사용에 대한 무차별성 여부를 검증하였다.

H0 : 학술지 간에는 키워드 사용에 대한 차별성이 없다.

검증 : $\chi^2 = 31.06 \gg \chi_{0.005,4}^2 = 14.86$

<표 9>의 군집과 각 학술지의 빈도를 이용하여 Chi-Square 검정 결과 0.5% 유의수준 이상이다. 이는 키워드 빈도수에 입각한 군집과 각 학술지는 무차별적이지 않고 학술지는 키워드 사용빈도 (논문의 연구 성격)에 고유의 특수성이 있다는 것을 의미한다.

3) 논문 군집의 학술지별 차이분석

위에서 각 학술지별로 키워드의 빈도에 대한 차이점이 검증이 되었다. 이는 연구 분야의 클러스터를 이해하기 위해서는 학술지별로 군집화를 하는 것에 대한 타당성을 제공하는 것으로 해석이 가능하다. 각 학술지의 연구특성을 파악하기 위해서 세 개의 학술지에 게재된 논문을 군집별로 각각 구분하였다. 군집의 수를 세 개로 설정한 이유는 가장 대표성이 높은 집단을 식별하기 위하여 군집의 수를 제한한 것이다.

<표 10> 학술지별 군집 분류

	기술혁신학회지	기술혁신연구	벤처경영
군집 1	기술	기술	벤처, 창업
군집 2	과학기술, 기술혁신	연구개발, 혁신	네트워크
군집 3	벤처	기술혁신	코스닥

<표 10>의 군집은 SPSS를 이용하여 Single Distance, K-means 알고리즘에 의해 도출하였다. 각 학술지를 동일한 26개의 키워드집합으로 군집할 때, 기술혁신학회지와 기술혁신연구는 상당히 유사한 군집형태를 보여주고 있다. 이는 두 학술지의 정체성이 자칫하면 모호할 수 있음을 의미하여 향후 학술지 편집방향에서 유의하여야 할 점으로 판단된다. 이에 비하여 벤처경영연구는 다른 두 학술지와는 판이한 주제를 보여주고 있음을 쉽게 알 수 있다.

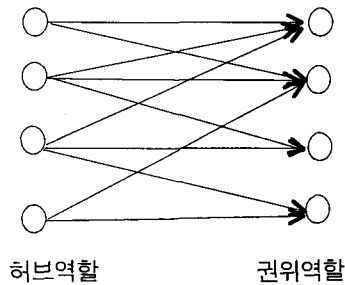
2. 영향력이 큰 논문 식별

인용 데이터를 이용한 분석은 영향력지수가 많이 활용되고 있으나 이 지수는 인용 논문의 영향력을 고려하지 않고 단지 횟수에 근거를 두고 있는 약점을 갖고 있다. 따라서 이를 보완하는 방안으로 Kleinberg (1999)가 제안한 방법론을 이용하여 3개 학술지에서 영향력이 큰 논문들을 식별하고자 하였다. Kleinberg는 논문 인용 관계의 특성을 다음과 같이 구분하였다.

권위논문은 특정 분야/주제에 대한 권위 있는 연구내용을 담고 있는 논문의 집합을 의미한다. 해당 분야의 연구자들은 이 집합에 속하는 논문을 많이 참조할 것이고, 결과적으로 많은 인용을 할 것이라는 가정에 근거한다.

허브논문은 서베이 논문이나 동향소개 등과 같이 특정분야의 연구동향에 대한 지식 전달을 하는 논문집합을 말한다. 이러한 역할을 수행하는 논문은 그 분야에서 권위 있는 논문집합을 인용하고 있다. 따라서 허브역할을 수행하는 논문에서 인용된 논문은 아래에 제시된 '인기논문'에 비하여 중요도가 높다고 할 수 있다. 이 부류에 속하는 논문들은 그 분야의 연구 동향, 내용 등을 정확하게 알려줄 수 있는 논문의 집합체로 인식할 수 있다. 권위와 허브역할의 차이점을 시각적으로 살펴보면 <그림 1>과 같다.

<그림 1> 허브와 권위역할의 비교



자료: Kleinberg (1999), Fig 2.

인기논문은, 웹 통행량을 측정하는 기본적인 방법으로 주로 활용되었던 개념에서 도입한 것으로, 특정논문을 인용하는 링크 수로 측정이 가능하다. 이 방법의 문제점은 링크를 제공하는 논문이 특정 주제와는 관계없이 다양한 주제의 논문일 수 있다는 것이다. 따라서 이 범주에 속하는 논문집합에서 제공된 인용은 허브역할을 담당하는 논문집합에서의 인용과 비교하면 그 가치는 떨어진다고 할 수 있다. 그러나 인용의 수에 기반한 영향력 지수의 측정에서는 이러한 차이점을 고려하지 않는다.

한 논문이 다른 논문을 인용한다는 것은 그 인용 논문을 암묵적으로 인정한다는 것으로써 해당 분야의 연구 사회의 구성체를 규명하는데 매우 유용한 정보를 제공할 수 있다 (Chakrabarti et al., 1999; Kleinberg, 1999). 이곳에서는 허브와 권위 역할을 수행하고 있는 분석에 국한한다.

1) 데이터 생성

링크분석은 국내의 3개 학술지와 이들 학술지가 전반적으로 가장 많이 인용하는 해외학술지인 *Research Policy*를 포함한 4개 학술지로 확대하였다. 분석 대상 논문은 국내의 3개 학술지로부터 적어도 1개 이상의 인용을 받은 논문으로 국한하였다. 이들 논문에서 발생한 인용 링크 수는 <표 11>과 같다.

<표 11> 인용 링크 수

학술지	링크 수
기술혁신학회지	169
기술혁신연구	116
벤처경영연구	69
Research Policy	350
합 계	704

인용 분석을 위한 행렬은 정방행렬 (L)로써 행렬의 차원은 논문 집합의 크기 (N 이라 하자)로 결정되며, 각 셀의 값은 다음과 같이 결정된다. 임의의 논문 T_i 가 T_j 를 인용하고 있으면 $L_{ij} = 1$ 이고, 그렇지 않으면 $L_{ij} = 0$ 이 된다.

2) 권위, 허브 개념의 수치적 해석

권위, 허브라는 두 가중치 혹은 지표를 설명하기 전에, 논문의 영향력 가중치 (influence weights)에 대해 살펴보자. 우리는 II절에서 영향력지수는 다른 논문으로부터의 인용 수의 '양'에 기반하고 있음을 거론했었다. 이와 같은 단순개념을 확장하기 위하여 Pinski와 Narim은 다음과 같이 정의된 영향력 가중치 벡터 (x)를 제시하였다 (Dhyani et al., 2002 참조). 이를 연립방정식 및 행렬 형식으로 표현하면 식 (1)과 (2)와 같다.

$$x_j = \sum_i x_i L_{ij} \quad (1)$$

$$x = L^T x \quad (2)$$

식 (2)에서 L^T 는 행렬 L 의 전치행렬을 의미한다.

Kleinberg (1999)는 식 (2)에서의 영향력 가중치의 원천을 위에서 설명한 권위 (α)와 허브 (β) 두 가지로 구분하여 영향력 가중치를 확대하였다. α 와 β 의 관계는 상호강화적 관계 (mutually reinforcing relationship)로 다음과 같은 행렬 형태로 표현이 가능하다.

$$\alpha = L^T \beta \quad (3)$$

$$\beta = L \alpha \quad (4)$$

식 (3)과 (4)를 상호 대입하면 $\alpha = (L^T L) \alpha$ 과 $\beta = (L L^T) \beta$ 로 각각 변환이 가능하다. 이들 식과 식 (2)를 비교하면 x 는 L^T , α 와 β 는 각각 $L^T L$, $L L^T$ 의 고유벡터임을 알 수 있다. 이들 관계에서 주목할 것은 i 번째의 권위가중치인 α_i 가 다른 논문으로부터의 인용 수의 합인 $\sum_j L_{ji}$ 와 단순한 함수관계가 아니라는 점이다.

3) 분석 결과

분석은 NetMiner II를 이용하여 4개 학술지 통합 (Research Policy 포함) 및 국내의 각 학술지별로 대표될 만한 학술지의 권위가중치와 허브가중치를 상위 5위까지 도출하였다. 가중치의 높고 낮음은 그룹 내에서 상대 비교가 가능하고 그룹 간에는 비교의 의미가 없다. 또한 도출된 권위, 허브 벡터는 정규화 과정 (벡터의 합을 1과 같이 하는 과정)을 거치지 않았다. 권위와 허브가중치를 해석할 때 주의해야 할 점은 최근의 논문보다 오래 전에 발행된 논문이 상대적으로 유리할 수 있다는 점이다.

<표 12> 3개 학술지 종합

논문(권-호-순서)	권위지수	논문	허브지수
KTIS-3-1-2	0.424	KTIS-3-2-1	0.613
KTIS-3-1-4	0.419	KTIS-3-2-2	0.581
KTIS-3-1-10	0.332	JTI-10-2-9	0.338
KTIS-3-1-7	0.314	KTIS-4-2-2	0.213
KTIS-3-1-6	0.314	KTIS-5-3-2	0.138

주: KTIS는 기술혁신학회지, JTI는 기술혁신연구, KVMR은 벤처경영연구, RP는 Research Policy를 의미함.

국내의 3개의 학술지를 동시에 검토할 때 권위지수가 가장 높은 상위 5위의 논문은 <표 12>와 같이 기술혁신학회지 3권 1호 기술가치평가 특집호에 실린 논문들이다. 위의 표에서 권위지수 1, 2위를 차지한 논문이 인용을 받은 수는 7개로 동일하다. 그러나 지수에서 차이

를 보이는 것은 앞에서 이미 설명한 바와 같이 권위지수가 단순한 인용 수의 합이 아니기 때문에 나타난다.

기술혁신학회에서의 권위와 허브 상위 5위 논문은 3개 학술지 종합 결과와 동일하다. 한편 기술혁신연구와 벤처경영연구에서의 권위논문과 허브논문은 <표 13>, <표 14>와 같다. 특징적인 점은 기술혁신연구에서의 가장 권위 있는 논문과 2위, 나아가 5위 논문은 기술혁신연구에 발표된 논문이 아니라 Research Policy에 실린 논문이었다.

<표 13> 기술혁신연구의 권위/허브 논문

논문	권위지수	논문	허브지수
RP-25-3-8	0.67	JTI-11-1-6	0.71
RP-27-3-5	0.35	JTI-6-1-5	0.41
JTI-4-1-5	0.30	JTI-9-2-2	0.37
JTI-9-2-2	0.23	JTI-6-2-2	0.35
RP-31-6-4	0.23	JTI-8-1-4	0.22

<표 14> 벤처경영연구의 권위/허브논문

논문	권위지수	논문	허브지수
KVMR-1-1-2	0.46	KVMR-5-2-5	0.52
KVMR-1-1-4	0.37	KVMR-5-2-1	0.43
KVMR-1-1-1	0.34	KVMR-3-1-1	0.42
KVMR-2-1-2	0.29	JTI-8-1-6	0.27
KVMR-3-1-1	0.28	KVMR-5-3-6	0.27

4) 학술지 내 및 학술지 간의 인용집적도

학술지 간 지식 상호 의존은 관련 학술지 4개의 논문집합에서 학술지내부와 학술지 간 인용관계 구조를 살펴봄으로써 분석할 수 있다. 각 학술지의 인용구조는 응집력과 지식결합이라는 요인으로 측정할 수 있다. 응집력(cohesion)은 학회에서 지식네트워크의 활성화를 나타내는 지표로, 특정 학술지를 그 학술지 내(inside)에서 인용하는 것을 말한다. 지식결합(coupling)은 학술지간에 서로 지식을 주고받으며 인용하는 것을 말한다. 이 관계를 나타낸 <표 15>는 학술지내부와 학술지간에 제공되는 링크수를 나타낸다.

<표 15> 학술지의 링크 제공

인용구분	기술혁신 학회지	기술혁신 연구	벤처경영 연구	Research Policy
자기 학술지 인용(inside)	98 (55%)	42 (28%)	62 (78%)	351(78%)
타 학술지 인용(inbound) ¹⁾	71 (40%)	73 (48%)	7 (9%)	0 ²⁾
타 학술지가 인용(outbound)	8 (5%)	37 (24%)	10 (13%)	96(22%)
합 계	177 (100%)	152 (100%)	79 (100%)	448(100%)

주 1) 기술혁신학회지 36건, 기술혁신연구 60건, 벤처경영연구는 1건이 Research Policy를 인용.

2) Research Policy에서는 국내 3개 학술지를 인용한 경우가 없음을 의미함.

벤처경영은 내부흡인력(자체 인용과 타 학술지 인용)이 상대적으로 높아 학술지가 성숙 내지는 쇠퇴단계에 있음을 보이고 있다. 이는 벤처경영연구가 벤처기업, 벤처캐피탈 등의 키워드 빈도가 매우 빈번함을 볼 때, 주제가 다른 학술지에 비하여 명확한 것으로 설명이 가능할 것이다. 이에 반하여 기술혁신학회지나 기술혁신연구는 외부의 지식을 왕성하게 도입하는 확장단계에 있다고 할 수 있다.

기술혁신학회지의 자체 학술지 인용 비율은 기술혁신연구의 그 비율에 비하여 거의 두 배에 달하는데 이는 기술혁신학회지를 구성하는 지식사회네트워크에서의 지식공유가 활발하게 이루어지고 있음을 의미한다. 두 학술지 공통으로 Research Policy에 대한 지식의존도가 20%와 39%로 매우 높다.

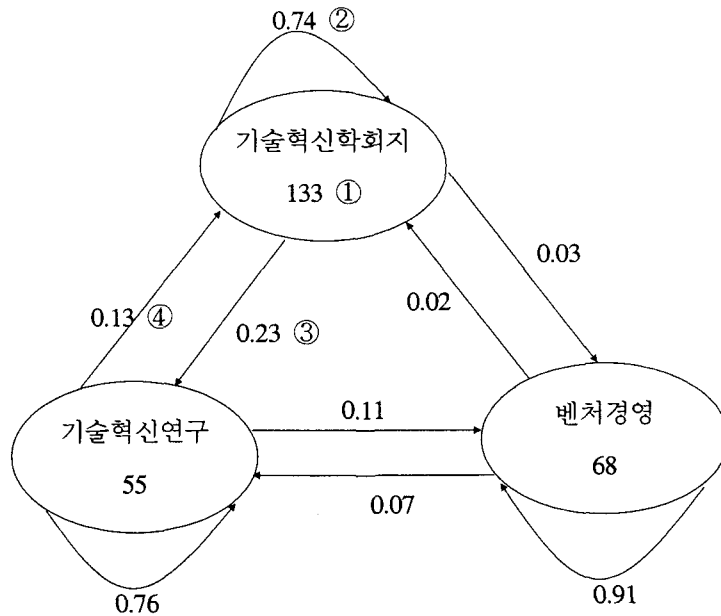
지식공여를 의미하는, 타 학술지가 인용하는 비율의 경우에는 기술혁신연구가 기술혁신학회지보다 거의 5배에 달한다. 이는 세 측면에서 설명된다. 하나는 기술혁신연구가 오래 되었다는 점이며, 다른 하나는 기술혁신학회지가 다른 학술지에서 다루지 않은 주제, 즉 기술가치평가나 정보통신에 대한 비중이 상대적으로 높아 다른 학술지로서의 파급이 미약한 것으로 판단된다. 세 번째는 기술혁신학회지와 관련된 사회네트워크가 기술혁신연구의 사회네트워크보다 더 개방적일 수 있다는 점이다.

또한 기술혁신학회지와 기술혁신연구가 다른 학술지를 인용하는 비율이 벤처경영에 비하여 4배 이상 높은 현상을 보이고 있는 것은 이들 학술지가 기술혁신, 기술 등과 같은 키워드의 비율이 높아 이들 연구영역에 속하는 새로운 외부 지식을 많이 인용하는 데에 기인하는 것으로 판단된다. 특기할 점은 Research Policy에서 국내 3개 학술지 인용은 전무한 것으

로 나타나 이에 대한 문제점을 심각하게 받아들여야 할 것이다.

Research Policy를 제외한 국내 학술지 간 지식의 상호의존성은 <그림 2>에 제시되어 있다. 각 수치가 의미하는 바를 기술혁신학회지를 기준으로 살펴볼 경우, ①은 <표 13>의 기술혁신학회지가 3개 저널에 발간된 논문을 인용한 수치로 자기 학술지 이용(inside)과 타학술지 인용(outbound 중 Research Policy 제외)에 해당한다. ②는 ①의 인용 수에서 자체인용 비율이고, ③은 ① 중에서 기술혁신연구를 인용한 비율이다. ④는 기술혁신연구가 기술혁신학회지를 인용한 비율을 지칭한다. 이를 통하여 기술혁신학회지에서 국내 3개 학술지 인용 수는 총 133개이고 이 중, 74%는 기술혁신학회지 논문, 23%는 기술혁신연구를, 그리고 3%는 벤처경영연구를 인용하고 있음을 보이고 있다. 따라서 학술지 간 지식이전 수를 파악하기 위해서는 전체 인용 수에 인용비율을 곱하면 쉽게 찾을 수 있다.

<그림 2> 국내 3개 학술지의 인용 교환 다이어그램



주 : 화살표는 링크 개념인데, 링크한 측이 지식을 가져감.

V. 결론

1. 요약

새로운 경쟁력 확보를 위한 방안으로 학계, 관련 정부기관, 산업체 등에서 기술혁신에 대해 지대한 관심을 보여 왔다. 이에 부응하기 위하여 국내 관련 학회에서도 학술지를 통한 지식창출과 지식확산 활동을 과거 10여년 간 수행해오고 있다. 저자들은 관련 국내 관련 학술지를 분석하기 위하여 자체적으로 시스템을 개발하여 데이터를 추적하였다. 본 논문은 이 시스템을 토대로 기술혁신학회지, 기술혁신연구, 벤처경영연구, 그리고 해외의 Research Policy를 망라하여 기술혁신과 관련된 연구의 현 주소와 지식의 상호의존성을 파악하기 위해 시도되었다.

본 연구의 이론적인 특징은 먼저 특정 학술지에 국한되지 않고 분야 전체를 분석한 것을 들 수 있다. 두 번째는 특정분야에 대한 전문가 리뷰가 아니라 계량적인 분석이라는 특징이 있다. 분석방법에 있어서는 기술혁신 관련분야에서 이루어진 각종 통계를 분석하였고, 이를 바탕으로 학술지간 키워드가 차이가 있는지를 식별하고 학술지별로 키워드 군집의 차이가 있음을 군집분석을 통해 확인하였다. 세 번째로는 인용분석을 통해 기술혁신분야에서 권위지수와 허브지수가 높은 논문들을 추출하였다.

본 연구의 한계는 먼저, 계량적인 분석에 국한한 관계로 왜 그러한 통계가 도출되었는지에 대한 설명을 자세히 서술하지 않았다는 것이다. 이는 다른 논문에서 검토될 내용이라 판단된다. 또한 국내의 3개 학술지와 밀접한 외국의 다른 연구에 대해서는 Research Policy만 분석하여 외국과의 지식흐름 분석은 미진한 부분이 있다. 세 번째로는 알려진 계량분석 방법의 극히 일부분만을 시도했다는 점이다. 앞으로 기술혁신분야에 대한 포괄적인 계량분석이 기대된다.

2. 제언

본 연구는 학술지에 대한 분석이다. 따라서 각 학술지의 발전을 위한 제언을 하고자 한다. 먼저 키워드가 논문의 속성을 규정하는 주요 요소 중의 하나임에도 불구하고 많은 논문의

경우 키워드 선정이 부적절하다. 키워드가 없는 논문이 존재하는가 하면, 적절한 키워드가 있음에도 특이한 키워드를 선택하여 키워드의 일반성이 부족한 경우도 존재한다. 또한 영문과 한글 키워드 혼재 등으로 일관성이 부족하다. 그러므로 한글 키워드는 한글 키워드대로 기록하게 하고, 영문은 영문대로 따로 기록하게 할 필요가 있다.

두 번째는 서지정보의 충실성이 유지될 필요가 있다. 점점 온라인화 되는 시대에 있어서 있어야 할 서지정보가 없는 경우 검색과정에서 누락되는 경우가 많기 때문이다. 따라서 다음과 같은 평가요인을 논문 심사과정에 추가하는 것이 바람직 할 것이다. 논문의 제목, 요약, 키워드, 인용(참고문헌) 등 논문의 속성을 통하여 논문을 정확하게 묘사할 수 있도록 하여야 한다. 이는 논문 리뷰과정에서 논문의 내용뿐만 아니라 제목선정, 키워드, 인용 등의 중요성을 학회차원에서 적극 홍보하여야 할 사항이다.

세 번째는 해당 학술지의 자체 발전을 위한 제언이다. 유사 논문이 해당 학술지에 있음에도 불구하고 특정 학술지에서는 외국의 저명 학술지를 인용하여야만 하는 것으로 인식하는 경향이 강하다. 국내의 상대 저자에 대한 충분한 인정 없이 자신도 인정받을 수 없다는 점을 간과한 것이라 할 것이다. 소속 학술지를 적극 활용함으로써 지식의 흐름을 촉진시키고 시너지효과를 더욱 높일 수 있어야 할 것이다.

학술지의 지식동향을 파악하기 위해서는 학술지 데이터의 데이터베이스화가 시급한 문제이다. 특히 이러한 연구가 일회성이 아니고 주기적으로 이루어져 보다 체계적으로 학술지들의 지식 상호의존성을 분석할 필요가 있다하겠다. 또한 분석대상 학술지의 범주를 확대시켜 하나하나의 논문이 아니라 학술지 자체의 평가가 원활히 이루어지도록 하여 전반적인 논문의 발전을 기할 필요가 있다. 이는 일반평가에 있어서 메타평가가 존재하는 바와 같이 논문들의 집합인 학술지에 대한 메타평가도 필요한 것이라 할 것이다.

참고문헌

- 설성수 (2002), “기술분석의 고도화”, 「기술혁신학회지」, 5-3호, 260-276, 12.
- 설성수, 박정민 (2003), “기술혁신연구의 동향-기술혁신학회지 게재논문을 중심으로”, 「한국 기술혁신학회 2003 춘계학술대회 발표논문집」, 한밭대, 5.17.
- Amin, M. and M. Mabe (2000), “Impact Factors: Use and Abuse”, *Perspective in Publishing*, October.
- Berry, M. and G. Linoff (2004), *Data Mining Techniques: For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management, 2nd Edition*, Wiley Publishing Inc.,
- Chakrabarti, S, B. Dom, S. Kumar, P. Raghavan, S. Rajagopalan, A. Tomkins, D. Gibson, and J. Kleinberg (1999), “Mining Web’s Link Structure”, *Computer*, August, 60-67.
- Dhyani, D, N. Keong, and S. Bhowmick (2002), “A Survey of Web Metrics”, *ACM Computing Surveys*, Vol 34, No 4, pp 469-503.
- Garfield, E. (1999), “Journal Impact Factor: A Brief Review”, *Canadian Medical Association Journal*, Vol. 161, No. 8, pp. 979-980.
- He, Q. (1999), “Knowledge Discovery Through Co-Word Analysis”, *Library Trends*, Vol. 48, No. 1, 139-159.
- Hicks, D., P. Isard, and B. Martin (1996), “A Morphology of Japanese and European Corporate Research Networks”, *Research Policy*, Vol. 25, No. 3, 359-378.
- Kleinberg, J. (1999), “Authoritative Sources in a Hyperlinked Environment”, *Journal of the ACM*, Vol. 46, No. 5, 604-632.
- Small, H. (1993), “Macro-level Changes in the Structure of Co-citation Clusters: 1983-1989”, *Scientometrics*, Vol. 26, No. 1, 5-20.

부록 : 권위지수 및 허브지수가 높은 논문 목록

인식번호	저자	논문명
KTIS-3-1-2	설성수	기술가치평가의 분석틀
KTIS-3-1-4	허은녕	가치평가기법의 최근 동향
KTIS-3-1-10	민완기 외	CDMA의 비경제적 가치평가
KTIS-3-1-7	현병환 외	기술의 경제적 가치평가-사례연구를 중심으로
KTIS-3-1-6	양동우	실무차원의 가치평가-수익접근법을 중심으로
RP-25-3-8	R. Leoncini 외	Intersectoral innovation flows and national technological systems
RP-27-3-5	G. Papaconstantinou 외	Domestic and international product-embodied R&D diffusion
JTI-4-1-5	이희경 외	연구개발투자의 산업간 파급효과
JTI-9-2-2	박용태 외	Correlation among Measures of Technological Knowledge
RP-31-6-4	J. L. Furman	The determinants of national innovative capacity
KVMR-1-1-2	남영호 외	벤처기업의 성장단계별 성공가능성 분석
KVMR-1-1-4	이장우	성공벤처기업의 특성 사례 연구
KVMR-1-1-1	정승화 외	벤처기업의 성장과 핵심경영과제 변화에 관한 탐색적 연구
KVMR-2-1-2	안준모 외	한국 정보통신 벤처기업의 성공요인에 관한 연구
KVMR-3-1-1	김영배 외	우리나라 벤처기업의 현황-벤처인증기업 전수조사
KTIS-3-2-1	설성수	기술가치평가의 개념적 분석
KTIS-3-2-2	이병민 외	기술가치평가사의 기능 및 역할
JTI-10-2-9	원정욱 외	특허가치평가방법론의 이론적 고찰
KTIS-4-2-2	이덕기 외	MAUT를 이용한 차세대 에너지기술 평가 및 선정연구
KTIS-5-3-2	설성수	기술분석의 고도화
JTI-11-1-6	박광만 외	요인분석에 의한 기술지식지표의 통합 및 구조화
JTI-6-1-5	김문수 외	한국 제조업 지식네트워크 구조변화의 특성
JTI-6-2-2	김문수 외	한국제조업의 산업간 체화지식흐름구조 변화의 특성
JTI-8-1-4	조형근 외	정보통신 기술지식의 파급효과에 대한 실증분석
KVMR-5-2-5	최숙희	벤처기업의 도덕적 해이와 역선택에 관한 이론 분석
KVMR-5-2-1	오용택	우리나라 벤처의 생태환경 분석과 발전방향
JTI-8-1-6	김영배 외	우리나라 벤처기업의 성장단계에 대한 실증조사
KVMR-5-3-6	장덕성	부산, 경남지역 벤처기업의 인적자원관리 현황과 과제