

# Scientometric journal mappings 기법을 통한 Biochip 분야의 Discipline 구조분석

박각로<sup>1)</sup> · 이우형<sup>1)</sup> · 오해영<sup>1)</sup> · 이명호<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>과학기술정책연구원 기술경제팀, <sup>2)</sup>한국외국어대학교

Gak Ro Park, Woo Hyoung Lee, Hae Young Oh, Myong Ho Lee  
Techno-Economics Team, Hankuk University of Foreign Study

## Abstract

본 연구의 목적은 Biochip을 연구하는 학문분야의 지적구조를 분석하고 이를 선행연구에 의해 도출된 Co-word Map의 클러스터와 연계하는데 있다. 본 연구는 이러한 기술과 학문의 연계를 통해 정책입안자들과 R&D 기금관리자들의 의사결정을 지원해 주는 계량적이고 시각적인 근거를 제공하고자 한다.

## 1. 서론

### 1.1 연구배경

R&D 기금 관리자나 과학기술정책입안자들은 넓은 범위를 아우르는 연구 활동 및 과학과 기술의 공존하는 부분을 체계적으로 측정할 수 있도록 해주는 간결하고 짜임새 있는 정보를 필요로 한다. 이를 위해 전통적으로는 전문가의 의견을 전적으로 신뢰하여 왔지만, 이제는 이러한 측정에 있어서 객관적 정보의 유용성이 중요한 요소로써 점점 자리잡아가고 있다.

R&D와 관련된 중요한 정보 중 하나는 Input Indicator로써 R&D 자금의 출처 및 규모, 학자나 기술자들의 전문분야를 파악하는 것이고, 다른 하나는 Output Indicator로써 특허 및 전문분야의 논문의 출간 수를 말한다.

본 연구에서 사용하고자 하는 Scientometrics 혹은 Bibliometrics 라는 기법은 연구결과물들 내에 포함하고 있는 Text

데이터들을 정량적으로 분석하는 것에 대한 일반적 용어라 할 수 있다.

다양한 Scientometrics 기법 중 Co-citation 이나 Co-word 분석(Braam et al. 1990, Ding et al. 2000)을 응용한다는 것은 한 분야 내부의 지적구조 및 상관관계를 제시해 주는 것이다. 이러한 방법은 하위주제 간의 연관관계에 대하여 충분한 정보를 제시해 준다.

하지만 관련분야 내에서 상위 수준의 Multidisciplinarity를 가지는 넓은 연구범위의 구조를 표현하는데 있어서는 상대적으로 하위 Level(전문기술 분야)의 Multidisciplinary에서 사용되어지는 Co-word, Co-citation analysis가 그다지 효율적이지 않다. (Tijssen, 1992)

따라서 본 연구는 Biochip 분야의 논문을 대상으로 Co-classification 분석을 실행함으로써 학문의 융합 분야를 분석하고, 선행연구(윤문섭 외, 2004)에 의해 분석되어진 기술 분야와의 연계성을 시각화 하는데 그 목적을 두고 있다.

### 1.2 연구목적

본 연구에서 언급되어지는 지적구조에 대한 설명은 하나의 기술분야를 구성하는 다양한 학문이나 기술 활동의 결과인 지식, 방법론, 기술, 장치의 직·간접적 활용을 말하는 Multi-, Interdisciplinarity라는 개념상에 있다. 따라서 본 연구는 JCR에서 제공하는 SCI 저

널의 분류코드에 기초하여 Biochip 분야를 구성하고 있는 학문분야 파악 및 그 지적 구조를 도식화함으로써 세계적인 연구의 패턴과 우리나라의 연구분야 범위를 비교하였고, 정책 입안자들이 이를 R&D 자원 분배를 위한 의사 결정 자료로 활용할 수 있도록 하는데 그 목적을 두고 있다.

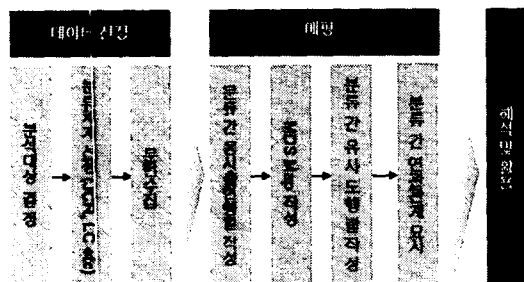
## 2. 연구방법

본 연구는 Biochip 분야를 구성하고 있는 5952건의 SCI 문헌(1994~2002)중 2004년 4월 현재 SCI 저널리스트에 속해있는 저널에 등재된 5773건의 논문을 바탕으로 학문분야의 구조를 세계와 우리나라로 나누어 비교분석하였다. 학문분야의 분류는 SCI 저널들을 170개의 분류코드로 구분지어둔 2002년 JCR (Journal Citation Reports) category를 근간으로 하였다. 본 연구를 위해 필요한 Database 구축 및 분석은 MS-SQL 2000이 이용되었으며, 다양한 통계분석은 SPSS 11.5를 통해 이루어졌다.

### 2.1 Co-classification Map 작성방법

#### 2.1.1 데이터 선정

분석에 적합한 분류체계를 선정하기 위해 다양한 분류코드(DDC, LC, JCR, etc)들이 고려되어질 수 있다. 이러한 분류코드들은 계층적인 시스템으로 구성되어 있는데, 분류가 세분화 되어질수록 분류상의 오류가 발생할 확률이 더 높아진다(Tijssen, 1992).



<그림 1> Co-classification Map 분석방법

Biochip 분야와 관련된 연구논문을 선정하

기 위해 전문가들의 자문을 통한 26개의 키워드를 선정하였다. 이를 통해 검색되어진 결과들은 전문가를 통해 재검토 되며 Biochip 연구와 관련이 없는 문헌은 삭제되어진다.

#### 2.1.2 매핑

본 연구에서 사용되어진 JCR의 분류체계 시스템은 다양한 연구주제를 다루고 있는 저널에 두 개 이상의 분류코드를 부여함으로써 보다 정확한 저널의 분류를 피하고 있다. 두 개 이상의 분류코드가 부여된 비율은 전체 대비 44.61%(2004년 4월 SCI List 기준) 이므로 이를 통해 동시발생행렬을 산출하였다.

본 연구에서는 저널에 부여되어진 분류를 그 저널에 실린 논문에 똑같이 적용시켰고, 이렇게 산출되어진 동시발생행렬을 바탕으로 학문분야의 구조를 도식화한 MDS 맵이 작성되어진다. 이 때 각 학문분야의 크기는 학문 분야에 속한 논문의 수에 의해 결정되어지게 된다. 또한 학문분야간의 상관관계를 묘사하기 위해 Pearson 상관계수를 이용한 유사도 행렬이 작성되어지는데, Proximity Index 값이 0.3 이상인 것은 실선, 0.6 이상인 것은 굵은 실선으로 묘사하였다.

## 3. 분석결과

Biochip 연구에 참여하고 있는 학문분야는 170개 중 127개 이므로 학문적 융합도가 상당히 높은 연구 분야임을 알 수 있다.

<표 1>은 Biochip 연구에 참여하고 있는 상위 20개 분야와 그 논문 수를 나타내고 있다. 이는 전체적인 Biochip 연구의 많은 부분이 생물학의 기초, 응용분야 및 의학·약학 분야에서 이루어지고 있음을 알 수 있다.

<그림 2>는 127개의 학문분야 중 동시발생 빈도가 100이상 되는 분야만을 대상으로 MDS Map을 구현한 것이다. Pearson상관계수 0.6이상의 연결강도를 갖는 분야들은 크게 두 집단으로 보여 지는데, 하나는 가장 많은 연구들이 이루어지고 있는 생물학 분야(Biochemistry & Molecular biology, Cell biology, Biology)

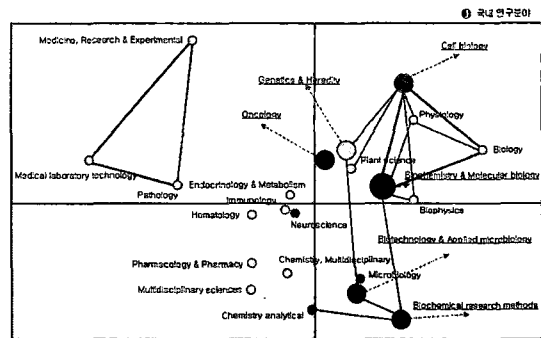
와 다른 하나는 의학분야(Pathology, Medicine, research & experimental, Medical laboratory technology)이다. 이는 결국 지금까지의 Biochip 연구의 대부분이 기술의 원리와 개발에 주로 그 초점을 맞추어 이루어져왔고, 이를 의학 분야(특히 병리학 분야)에 적용하기 위한 연구가 의학 실험 분야들과의 높은 상관 관계를 가지고 현재 이루어지고 있음을 나타내고 있다.

<표 1> 상위 20 Biochip 연구 분야

JCR Categories	Papers
BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY	1351
CELL BIOLOGY	587
GENETICS & HEREDITY	546
ONCOLOGY	487
BIOTECHNOLOGY & APPLIED MICROBIOLOGY	469
BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS	404
MULTIDISCIPLINARY SCIENCES	392
CHEMISTRY, ANALYTICAL	374
PATHOLOGY	327
NEUROSCIENCES	249
BIOPHYSICS	218
HEMATOLOGY	203
MEDICINE, RESEARCH & EXPERIMENTAL	189
MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY	176
IMMUNOLOGY	171
MICROBIOLOGY	167
PHARMACOLOGY & PHARMACY	163
PLANT SCIENCES	156
BIOLOGY	154
ENDOCRINOLOGY & METABOLISM	142

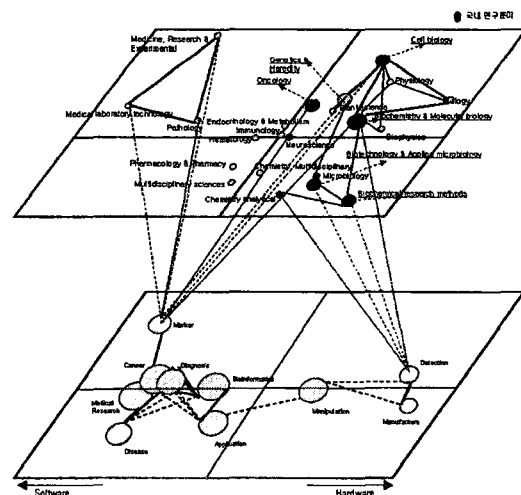
국내 연구의 경우 1999년부터 2002년까지 총 68개의 Biochip 관련 SCI 연구논문이 존재하고 있다. 이러한 연구들은 38개 연구분야에 속해 있는데 세계적으로 127개 분야에서 연구가 진행되고 있다는 것을 감안해 보면 상당히 제한된 분야에서의 연구가 국내에서 이루어지고 있음을 알 수 있다.

<그림 2>에서는 전체 Co-classification Map에서 동시발생빈도 3 이상인 우리나라의 참여 연구 분야를 짙은 색으로 구분하여 표현하였다. 많은 연구들이 Biochip 관련 핵심 분야에 걸쳐 있지만 기초연구에 치중해 있고, Oncology, Neuroscience를 제외한 의학·약학 분야에 대한 연구가 존재하지 않음을 알 수 있다.



<그림 2> Biochip 분야 Co-classification Map

<그림 3>은 선행연구(윤문섭 외, 2004)에 의해 분석되어진 Biochip 분야의 Co-word Map과 본 연구에서 분석되어진 Co-classification Map을 연결한 것이다. 클러스터와 Discipline 간의 연결은 시각화를 고려하여 Hardware(Detection)과 Software(Marker) 두 개의 분야만을 예시적으로 연결시켰다. 각 클러스터 내에서 10% 이상을 차지하는 분류는 실선으로, 10% 미만 5% 이상인 분류는 점선으로 연결하였다.



Marker 클러스터는 의학적 분석 관련 Discipline 중심으로 암이나 종양, 유전학과 같은 학문 위주로 연구되어지고 있고, Detection 클러스터는 분석화학, 생화학 연구 방법론, 응용미생물학 등과 같은 응용학문들과 주로 연결되어짐을 볼 수 있다. 국내연구 측면에서 살펴보면 세계적 추세와는 달리 우리나라는 응용학문, 즉 Hardware 측면의 연구에 집중

적으로 참여하고 있는 것으로 보여진다.

### 참고문헌

윤문섭, 이우형, 김윤명, 오해영, 손성혁,  
“신기술 연구기획 사전 타당성분석을 위한  
지스맵 작성 방법론 개발 및 활용방안” 정  
책연구 2003-28, 2004.

Rober: J. W. Tijssen, (1992). A Quantitative  
assessment of interdisciplinary structures  
in science and technology :  
Co-classification analysis of energy  
research, *Research Policy*, 21, 27-44.

Ding, Y., G. Gobinada G. Chowdhury, S.  
Foo, (2000). Bibliography of information  
retrieval research by using co-word  
analysis, *Information processing and  
management*.

Braam. R.R., Moed, H.F., & van Raan,  
A.F. (1990). Mapping of science by  
combined co-citation and word analysis:  
I. Structural aspects. *Journal of the  
american society for information science*.  
42(4)