

성별에 따른 과학기술분야 국가 R&D 연구성과 분석: NTIS와 Web of Science 데이터를 중심으로

최현진* · 윤빛나리* · 박완* · 권오진**

Comparative Study of National Science and Technology R&D Performance by Gender:
Focusing on NTIS and Web of Science Data

Hyun-Jin Choi* · Bitnari Yun* · Wan Park* · Oh-Jin Kwon**

요 약

본 연구는 성별에 따른 과학기술분야 국가 R&D 연구성과에 어떠한 차이가 있는지 비교하는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여 Web of Science에 수록된 1990년부터 2018년까지 과학기술분야 SCI 등재 논문과 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)의 2007년~2016년까지 10년간의 국가R&D 성과 논문을 매핑하여 분석을 실시하였다. 구체적으로 평균 피인용 횟수, Time-lag, Impact factor의 세 가지 지표를 기반으로 성별에 따른 과학기술분야 연구성과 차이를 살펴본 결과, 연구성과의 전반적인 지형은 여전히 남성중심적으로 구성되어 있었으며, 남녀 간의 주요 연구성과를 구성하는 주제분야의 차이 역시 매우 두드러졌다. 한편, 10개 주제분야를 대상으로 한 피인용 횟수와 Impact factor에서는 여성 연구자의 연구성과 피인용 횟수 및 Impact factor가 더욱 높은 것으로 확인되었다.

ABSTRACT

The purpose of this study is to compare the differences in national R&D research outcomes in science and technology according to gender. For this purpose, the analysis was conducted by mapping WoS SCI(E) papers from 1990 to 2018 and NTIS R&D papers from 2007 to 2016. As a result of examining the differences in research achievements in science and technology according to gender based on three bibliometric indicators - average Times cited, Time-lag, and Impact factor - we found that the overall topography of research achievement was still male-centered, and the differences in the main research area between male and female were also very prominent. On the other hand, in top 10 research areas, it was confirmed that female researchers' outcomes were higher in the number of Times cited and Impact factor.

키워드

R&D, NTIS, Research Performance Analysis, Scientometrics, Gender
연구 개발, 국가 과학 기술 지식 정보 서비스, 연구 성과 분석, 과학 계량학, 젠더

* 과학기술연합대학원대학교 데이터 및 HPC 과학 · Received : Dec. 30, 2020, Revised : Jan. 23, 2021, Accepted : Feb. 17, 2021
한국과학기술정보연구원(chj8121@kisti.re.kr) · Corresponding Author : Oh-Jin Kwon
* 한국과학기술정보연구원(kisti0746@kisti.re.kr) Dept. of Open Data Convergence Research, KISTI
* 한국과학기술정보연구원(dare2win@kisti.re.kr) Email : dbajin@kisti.re.kr

** 교신저자 : 한국과학기술정보연구원

· 접수일 : 2020. 12. 30
· 수정완료일 : 2021. 01. 23
· 게재확정일 : 2021. 02. 17

I. 서 론

연구성과라 함은 연구개발사업을 통하여 창출되는 특허·논문·표준 등 과학기술적 성과와 그 밖에 유·무형의 경제·사회·문화적 성과.(국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률 제2조)로 정의될 수 있으며, 그 성과는 다양한 요인에 의해 차이가 발생할 수 있다. 이러한 연구성과의 차이를 설명하기 위한 다양한 사회인구학적 요인 중에 가장 많은 주목을 받아온 것은 성별에 관한 요인이라고 할 수 있다[1]. 남성과 여성 연구자의 차이를 객관적으로 규명하려는 시도는 과거부터 현재까지 지속적이고 다양한 방법으로 이루어져 왔다. 특히 과학기술분야는 여성과 과학기술의 부정합이라는 고정관념과 함께 실제 소수의 여성만이 존재하는 분야의 환경적 특성으로 인해 성별간 연구성과의 차이가 더욱 심하게 나타날 가능성이 높다[2].

한국여성과학기술인지원센터에서 발간한 2018년도 여성과학기술인력 활용 실태조사 보고서에 따르면, 2018년 우리나라 과학기술연구개발인력 235,097명 중 남성 연구자는 188,069명으로 80%를 차지하고 있는 반면, 여성 연구자의 수는 47,028명으로 20%에 불과한 것으로 조사되었다[3]. 이와 유사하게 한국여성정책연구원 국가연구개발사업 연구책임자통계 DB를 살펴보면, 2019년 국가R&D 연구책임자 44,578명 중 여성의 비율을 7,801명으로 17.5%에 그치는 것으로 나타났다.

과거와는 다르게 여성의 사회진출 기회가 확대되고 다양한 분야에서 여성들이 활약이 두드러지고 있음에도 불구하고, 과학기술분야에서는 여성 과학자는 여전히 소수에 불과한 것이 현실이다[4]. 또한 이러한 규모의 차이는 생산성, 더 나아가서는 연구성과의 질적 측면에서도 남녀 연구자 간에 상당한 차이를 야기할 가능성이 있다.

이에, 본 연구는 다수의 남성과 소수의 여성이 공존하는 과학기술분야의 환경적 특성을 바탕으로, 연구과제 책임자의 성별에 따라 우리나라 과학기술분야 국가 R&D 성과, 특히 논문 형태의 연구성과에 실제 차이가 존재하는지, 만약 존재한다면 어떠한 차이가 있는지 과학계량학적 방법으로 분석하는 것을 목적으로 한다. 과학계량학(Scientometrics)이란 방대한 과학

문헌을 바탕으로 키워드분석, 인용분석, 저자분석 등 정량적 기법을 활용하여 과학을 객관적으로 분석하고자 하는 학문이다. 특정 분야의 연구동향을 파악하거나[5] 과학기술 정책 현안을 분석하는 등[6] 이를 활용한 다양한 연구가 활발히 진행되고 있다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 과학기술분야의 남녀 간 차이를 비교한 관련 선행연구를 되짚어 보고 3장에서는 성별에 따른 R&D 연구성과 분석을 위한 데이터 수집 및 분석방법에 대하여 설명한다. 이후 4장에서는 과학계량학적 분석을 통해 위의 가설에 대한 검증결과를 확인한다. 마지막으로 5장에서는 연구의 결론과 한계점을 논하는 것으로 마친다.

II. 선행연구

성별에 따른 전공별, 직업군 등의 관계에 대한 연구는 꾸준히 진행되어 왔다. Luigi Guiso et al.(2008)가 사이언스(Science)에 발표한 논문에서는 OECD에 속한 40개국의 성차별 수준과 15세 학생들의 수학 성적을 비교 분석했는데, 성차별적 문화가 강한 국가에서 여학생의 성적이 더 낮았다고 분석하고 있다[7]. Shelley J. Correll (2001)은 문화적 성별 고정관념이 편향된 직업을 선택하게 하거나, 고정관념으로 인해 자신의 능력을 저평가하여 해당 진로 선택을 피하는 경향이 있다고 분석하고 있다. 앞선 두 연구는 성별에 따른 성과(성적, 직업 등) 차이를 문화적 관점에서 논의하고 있다[8].

수학, 어학 등 특정 분야에서의 성별 차이뿐만 아니라, 남녀 연구자에 대한 연구 성과 차이에 대한 논의도 다양하게 진행되어 왔다. 장덕희 외(2009)는 정부의 연구비 지원정책에 있어 남녀 연구자의 특성을 감안한 정책을 추진해야 할지를 판단하기 위하여 성별에 따른 정부지원규모와 연구자의 연구업적 차이를 회귀분석으로 분석하였다. 연구비 지원규모에서는 여성 연구자의 연구비 지원 규모가 상대적으로 작았으며, KCI 및 SCI급 연구에 따라서도 성별 차이가 나타나기 때문에 이에 맞는 차별적인 연구지원 정책이 필요하다고 밝히고 있다[9]. 박찬웅(2007)은 SCI 및 비SCI 논문을 대상으로 국내 생화학 분야에서의 연구 성과에 영향을 주는 요인을 성별, 연령, 교육 기간 등

으로 나누어 음이항 모델로 분석하였다. 연구성과에 있어 성별 효과는 경력 기간에 따라 차이가 발생했으며, 조직적 요인들을 고려했음에도 발생하는 남녀 차이는 결혼, 가사, 양육 등의 부가적 요인들이 작용했을 수 있다고 분석하고 있다[4]. 과학기술분야의 공동연구 네트워크 측면에서 성별의 차이를 살펴본 연구(조혜선 외, 2005)에서는 여성은 단독 또는 소수 연구팀에 참여하는 비율이 높고 소규모 재정 지원을 받는 과제에 집중되어 있는데, 이는 다수를 구성하는 남성 연구자가 공동연구 네트워크에서 핵심적인 위치를 차지하게 되고 이러한 생태학적 구조는 소수의 여성 과학자들의 참여를 더욱 어렵게 하는 요인으로 작용하고 있다고 논의하고 있다[2]. 남녀 간의 연구성과 차이를 경력 기간에 차이를 두고 살펴본 연구에서도 시간이 지남에 따라 남녀 간의 차이가 확연히 나타나고 이러한 성과에 따라 교수 및 조교수 임용 여부 등 남녀 연구자의 커리어에서도 차이가 확연하게 나타나고 있다(Peter van den Besselaar et al., 2016; Yu Xie et al., 1998)[10],[11].

III. 데이터 수집 및 분석방법

3.1 데이터 수집

본 연구는 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)를 이용하여 과학기술분야 국가R&D 과제정보, 과제로부터 유발된 성과논문, 과제참여인력 정보를 수집하였다. 다음으로 성과논문의 SCI(E) 등재 여부 및 구체적인 분야를 파악하기 위해 Clarivate 사의 인용색인데이터베이스 Web of Science(WoS)를 활용하여 SCI(E) 등재 논문 중 한국인 저자가 포함된 데이터를 수집하여 분석 데이터셋을 구축하였다.

과학기술분야 국가R&D 성과 논문의 경우 NTIS를 통해 2007년부터 2016년까지 10년간의 논문데이터 515,461건과 WoS를 통해 1990년부터 2018년까지의 한국인 저자가 포함된 SCI 논문 529,405건을 수집하였다. 그 후 DOI 중복 및 ISSN 오류 수정 등 데이터 정제 작업을 거쳐 동일 논문으로 매핑된 409,023건을 분석대상 데이터로 선정하였다.

표 1. 수집 논문 데이터 요약
Table 1. Summary of collected paper data

	National R&D Paper (NTIS)	SCI Journal Paper (Web of Science)
Year	2007-2016	1990-2018
Paper	515,461	529,405
Mapping	409,023	

3.2 분석방법

그림 1은 본 연구의 연구프로세스를 도식화 한 것이다. 첫 번째로 성별에 따른 과학기술분야 국가 R&D 연구성과 분석을 위해 NTIS 성과정보와 연구자정보 및 WoS 논문데이터를 수집하였다.

다음으로 NTIS에서 수집한 성과정보와 WoS에서 수집한 SCI(E) 논문정보를 매핑하여 최종분석 데이터를 선정할 후, 해당 데이터에 대한 연구자 정보를 활용하여 연구자의 성별을 식별, 성별에 따른 과제 고유번호를 추출하였다. 과학기술표준분류와 WoS 카테고리를 매핑하는 과정에서는 과학기술표준분류의 분류기준 변경으로 인해 분류코드 2자리에서 4자리까지의 데이터로 한정하였다.

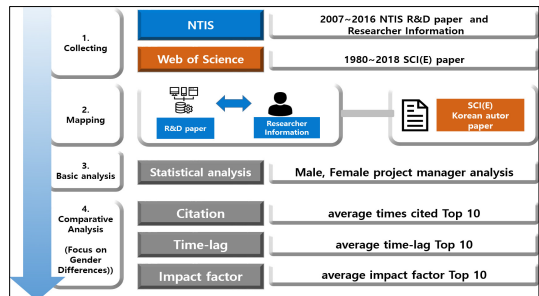


그림 1. 연구 프로세스
Fig. 1 Research Process

데이터 분석 단계에서는, 최종분석 데이터를 대상으로 남녀 연구자 및 과제책임자 현황을 파악함으로써 성별에 따른 과학기술분야의 연구 수행 경향을 살펴보았다. 이후 남녀 간의 연구성과 차이를 탐색하기 위하여 연구성과 측정을 위한 주요 지표 - 피인용·Time-lag·Impact Factor -를 활용하여 성별에 따른 연구성과 비교 분석을 수행하였다. 구체적으로 본 연구에서 선정한 세 가지 지표별 상위 10개 주제분야를 전체 및 남녀 연구자 별로 추출하여 비교함으로써 성

별에 따른 특성 및 차이에 대한 분석을 시도하였다. 이 과정에서 분석의 정확도 제고를 위해 해당 분야에 1건의 연구성과 만이 매핑된 주제분야의 경우 분석에서 제외하였다.

지표별 분석 과정은 다음과 같다. 첫째, 기여율에 따른 평균 피인용 분석을 통해 성별에 따라 분야별 인용도에 어떠한 차이가 있는지 파악한다. 둘째, 과제 기준년도(수행년도)와 과제 수행 이후 논문의 형태로 성과가 발생하는 성과발생년도 간의 분야별 평균 Time-lag를 분석함으로써 성별에 따라 국가 R&D 성과 발생시기에 어떠한 차이가 있는지 파악한다. 셋째, 성과발생년도의 학술지별 평균 Impact Factor를 비교하여 성별에 따라 어떠한 차이가 있는지 파악한다.

IV. 분석결과

4.1 기초데이터 분석

남녀 연구자의 연구성과 분석에 앞서, 과제 책임자 현황을 살펴보면 표 2와 같다. 성과발생년도 2007년부터 2016년까지 성과가 발생한 프로젝트 기준으로 책임자의 수를 살펴 본 결과, 식별된 전체 책임자 193,746명 중 남성이 170,542명으로 약 88%, 여성이 23,204명으로 약 12%를 차지하고 있는 것으로 나타나 앞서 인용한 통계와 같이 남성 중심적인 경향을 확인할 수 있었다.

표 2. 과제책임자 수 현황 (2007~2016)
Table 2. Number of project manager (2007~2016)

	Male	Female
Total project manager	170,542	23,204
Unique project manager	20,245	3,192
Number of projects per person	8.4	7.2

이러한 차이는 고유한 과제 책임자의 수에서도 동일하게 나타났다. 분석에 사용된 데이터셋에서 고유한 과제책임자 수는 총 23,437명으로 남성, 여성의 수가 각각 20,245명, 3,192명으로 6배 이상의 현저한 차이를 보였다. 그러나 프로젝트 수를 과제책임자 수로 나눈 1인당 과제 수에서는 남성이 8.4개, 여성이 7.2개로 큰 차이를 보이지 않았다. 이러한 과제책임자 분석을 통

해 과학기술분야의 경우 남성 연구자가 절대적으로 많은 수를 차지하는 경향은 여전히 존재하며, 1인 당 수행하는 과제의 수에서의 성별에 따른 차이는 미미한 것으로 확인되었다.

4.2 국가 R&D 성과 피인용

피인용 분석의 경우 논문이 출판 된 후 일정 기간이 지나야만 인용이 이루어지게 되므로, 최근 출판된 논문의 피인용 횟수를 정확히 파악하기 어렵다는 한계점이 있지만, 최근 데이터 처리·분석 기술의 획기적인 발전으로 인해 논문 간의 인용관계를 거의 실시간으로 분석할 수 있게 됨에 따라, 피인용을 이용한 분석방법이 가진 시간적 한계에도 불구하고 연구 성과의 분석·평가를 위한 방법으로 널리 활용되고 있다 [12].

연구과제 기여율에 따른 분야별 평균 피인용 횟수 상위 10개 주제분야 및 분야별 평균 피인용 횟수에 대한 분석결과는 표 3과 같다. 전체 상위 10개 분야의 경향을 살펴보면 남녀 연구자 모두 공통적으로 중력과 관측기술, 이론천문학, 등과 같은 천문관련 분야가 피인용이 높은 것으로 분석되었다. 이는 일반적으로 천문분야의 경우 기초과학분야와 마찬가지로 획기적 발견이나 성과를 이룬 소수의 논문이 매우 자주 인용되는 경향을 보이기 때문인 것으로 해석할 수 있다. 한편, 전체 상위 10개 주제분야에 대한 평균 피인용 횟수는 약 28회로 확인되었다.

표 3. 평균 피인용 상위 10개 주제분야
Table 3. Average times cited in research area top 10

	Total	Male	Female
1	gravitational wave observation technology (48.97)	gravitational wave observation technology (48.97)	Theoretical astronomy (92.53)
2	Natural science education (39.25)	Natural science education (39.25)	Organic synthesis/total synthesis (61.06)
3	Health statistics (37.50)	Education, general (29)	Health statistics (37.50)

4	Theoretical astronomy (29.33)	Astrophysics (26.87)	other Society, anthropology, welfare, woman (25.83)
5	Astrophysics (25.06)	Service management (25)	Business strategy/innovation (23)
6	Service management (25)	Internet electronic appliance (19.43)	Other meteorological science (22.33)
7	other Society, anthropology, welfare, woman (24.81)	Other genetics/genetic engineering (19.28)	Nano-chemical process control (17.98)
8	Internet electronic appliance (19.43)	Surfactants (18.74)	Health science (17.71)
9	Other genetics/genetic engineering (18.99)	Cell/Battery (17.09)	Organic chemistry (15.74)
10	Surfactants (18.74)	Economy, general (16.53)	Educational technology (15.50)

성별에 따른 특성을 비교하면 남성 연구자의 경우 정보가전기기, 전지, 계면활성제 등 공학분야에 대한 인용이 다수 이루어진 반면, 여성 연구자의 경우 유기합성/전합성, 기상과학, 유기화학 등 자연과학 분야와 보건학, 보건통계 등 보건의료 분야와 함께 사회/인류/복지/여성 분야에서의 피인용이 높은 것으로 나타나 성별에 따라 주로 인용되는 주제분야의 차이를 확인할 수 있었다.

다음으로 평균 피인용 지수 기준 전체 상위 10개 주제분야와 성별에 따른 주제분야를 비교하였다. 분석 결과 남성 연구자의 경우 교육일반, 전지, 경제일반 분야를 제외하고 굵은 글씨로 표기된 7개 주제분야가 전체 상위 10개 분야와 중복되는 반면 여성 연구자의 경우 전체 주제분야와 비교하여 이론천문학, 보건통계, 기타 사회/인류/복지/여성과 단 3개의 분야가 중복된 것으로

확인되었다. 이와 같은 결과는 앞선 데이터를 통해 살펴본 것과 같이 남성 연구자 및 과제책임자가 양적 우위를 차지하고 있는 과학기술분야의 특성이 반영된 결과로 해석된다. 한편, 성별에 따른 상위 주제분야의 평균 피인용 횟수는 여성 연구자 약 32회로 높은 피인용 수치를 드러낸 반면, 남성 연구자 약 26회로 남성의 경우 상대적으로 적게 인용되는 것으로 나타났다.

4.3 과제기준년도-성과발생년도 평균 Time-lag

R&D 성과를 분석할 때는 성과의 시차(Time-lag)는 반드시 고려되어야 한다. 연구활동의 결과가 실제 연구성으로 발표되기까지 일정 기간이 소요되기 때문이다. 그러므로 이들 관계를 엄밀히 분석하기 위해서는 적절한 시차구조를 반영해야 함은 물론이거니와 연구개발 분야 및 그 단계에 따른 특성 또한 필히 고려되어야 한다[13].

성별에 따른 Time-lag 상위 10개 주제분야 및 분야별 평균 Time-lag 분석결과는 표 4와 같다. 평균 Time-lag의 경우 주제분야의 순위가 높을수록 연구활동의 결과가 논문 형태의 연구성으로 출판되기까지 오랜 시간이 걸렸음을 의미한다. 전체 및 성별에 따른 Time-lag은 1.79, 1.83(남성), 1.77(여성)로 공통적으로 2년 내외인 것으로 나타났다. 주제분야별로는 뇌과학, 물리학, 원자력분야와 보건의료 등의 분야의 시차가 다른 분야보다 긴 것을 확인할 수 있었다.

남녀 연구자별 특성을 비교하면 남성 연구자의 경우 뇌과학을 필두로 식품첨가물 관리, 노인 및 가족보건, 식품위해성평가관리 등 보건의료, 하천설계기술, 항행시스템기술 등 건설/교통 분야가 주를 이룬 반면 여성의 경우 일반상대론/중력과 같은 물리학과 감성과학, 의류관리, 기후학 등 남녀 연구자 전체 10개 분야에서는 나타나지 않는 분야들이 출현하였다.

성별에 따른 비교 결과는 남성 연구자의 경우 항행시스템 기술, 식품위해성 평가관리 2개를 제외한 8개 주제분야가 전체 상위 10개 분야와 중복되었으나, 이와 반대로 여성 연구자는 의류관리, 의료가기 기준규격, 식품첨가물 관리 3개 분야를 제외한 나머지 7개 분야가 전체 상위 10개 분야에 포함되지 않는 독자적인 주제분야로 추출되었음을 확인하였다.

결과적으로 성별에 따른 평균 시차 자체는 큰 차이를 보이지 않지만, 그 주제분야에 있어서는 큰 차이가

존재하며 평균 피인용 분석 결과와 마찬가지로 전체 주제분야와 남성 연구자 주제분야 간 매우 유사한 경향이 존재하는 것을 확인할 수 있었다.

표 4. 평균 Time-lag 상위 10개 주제분야
Table 4. Average time-lag in research area top 10

	Total	Male	Female
1	Other brain science (2.12)	Other brain science (2.12)	General relativity/ gravitation (2.33)
2	Proton accelerator (2)	Management of food additives (2)	Science of Emotion and Sensibility (2)
3	Clothing management (2)	Proton accelerator (2)	Standardization of medical devices (2)
4	River design technology (2)	River design technology (2)	Clothing management (2)
5	Standardization of medical devices (1.75)	Air transportation navigation system (1.87)	Polymer composites process (1.75)
6	Management of food additives (1.71)	Elderly and family health (1.75)	Climatology (1.64)
7	Learning/modernizing process (1.71)	Food risk assessment and management (1.75)	Nano optics (1.5)
8	Energy/resource economics (1.66)	Learning/modernizing process (1.71)	Other safety management of medical devices (1.5)
9	Elderly and family health (1.53)	Energy/resource economics (1.66)	Management of food additives (1.5)
10	Air platform (1.5)	Air platform (1.5)	Organic materials chemistry (1.5)

4.4 성과발생년도 기준 평균 Impact Factor

1995년 유진 가필드(Eugene Garfield)가 Impact factor를 처음 제안함으로써 학술지의 영향력에 대한 정량적 평가지표가 탄생하게 되었다. 이러한 Impact factor는 Clarivate사의 JCR(Journal Citation Report)을 통해 발표되어, 각 분야의 학술지 영향력을 평가하는 데 활용되고 있다.

성과발생년도 기준 전체 상위 10개 분야의 평균 Impact factor를 비교한 표 5를 살펴보면 크게 뇌모방 소자 등 뇌과학과 고분자화학, 이론무기화학, 무기화학 등 화학분야의 Impact factor 순위가 높은 것이 확인되었다. 이외에도 의학, 천문학 뿐만 아니라 무대미술과 관련된 주제분야 역시 상위 10개 주제분야에 포함되었으며, 10개 주제분야에 대한 평균 Impact factor는 약 5.3으로 나타났다.

표 5. 평균 Impact factor 상위 10개 주제분야
Table 5. Average Impact factor in research area top 10

	Total	Male	Female
1	Artificial brain cell (6.55)	Medical knowledge representation (7.28)	Organic synthesis/total synthesis (7.68)
2	Medical knowledge representation (6.16)	Artificial brain cell(6.55)	Nano-chemical process control (7.15)
3	Other polymer chemistry (6.12)	Other polymer chemistry (6.12)	Large capacity electric power transportation /storage (6.74)
4	Theoretical inorganic chemistry (5.81)	Theoretical inorganic chemistry (5.81)	Materials structural/microstructural analysis technology (6.13)
5	Other chemical engineering (5.50)	Other chemical engineering (5.50)	Applied process for nano-materials (5.96)

6	Stage art, technic and effect (5.03)	Stage art, technic and effect (5.03)	Other nanochemistry (5.87)
7	Other inorganic chemistry (4.77)	Risk assessment of nano materials): (4.84)	Carbon dioxide conversion (5.07)
8	Other astronomy (4.66)	Other inorganic chemistry (4.77)	Other ceramic materials (4.97)
9	Measurement standards for quality of life (4.60)	Other astronomy (4.66)	Genes/gene products (4.94)
10	Extragalaxy/observational cosmology (4.43)	Measurement standards for quality of life (4.60)	Organometallic reagents chemistry (4.93)

남녀 연구자별 특성을 비교하면 남성 연구자의 경우 의학지식 표현, 나노물질 독성평가 등 보건의료 분야의 평균 Impact factor가 높게 나타났으며, 그 뒤로 뇌모방 소자 등 뇌과학과 고분자화학, 이론무기화학, 무기화학 등 화학 분야에서의 영향력 지수가 높은 것으로 나타났다. 반면, 여성 연구자의 경우 유기합성/전합성 분야의 평균 Impact factor가 가장 높게 나타났으며 특히 대용량 전력수송/저장기술 및 CO₂ 전환 기술과 같은 에너지/자원 분야, 그리고 재료구조/조직 분석기술 등 재료 분야에서의 영향력 지수가 높은 것을 확인할 수 있었다. 이와 함께 나노 소재와 관련된 다양한 세부 주제분야 - 나노공정시스템기술, 나노소재 가공기술, 나노화학 - 가 상위 10개 주제분야에 다수 포함된 것 역시 여성 연구자의 주요 특성으로 관찰되었다.

Impact Factor 전체 상위 10개 분야와 남녀 연구자를 비교해본 결과 남성 연구자의 경우 나노물질 독성평가 1개 분야를 제외한 9개 주제분야에서 전체 상위 10개 분야와 중복되는 반면 여성 연구자의 경우는 전체 상위 10개 분야와 공통적으로 나타나는 분야는 확인할 수 없었다. 이를 통하여 Impact factor 측면에서 역시 앞선 두 지표와 같이 전체 주제분야와 남성 연

구자 간 매우 유사한 패턴이 존재하며, 성별에 따른 차이가 가장 뚜렷하게 나타남을 확인할 수 있었다. 한편, 성별 상위 10개 주제분야에 대한 평균 Impact factor는 남성 연구자 5.5, 여성 연구자의 경우 5.9로 여성 연구자가 보다 높게 나타났지만 남성과 여성 모두 평균 이상인 것으로 확인되었다.

V. 결론

본 연구에서는 NTIS 성과정보와 WoS 데이터를 분석한 결과, 성별에 따른 과학기술분야 국가R&D 성과에 뚜렷한 차이가 있음을 확인할 수 있었다.

첫째, 국가R&D 전체 과제책임자 수와 고유 과제책임자 수 모두에서 과학기술분야 연구자의 남성 중심적 경향이 여전히 강하게 존재하고 있음을 확인하였다.

둘째, 연구성과에 대한 인용과 관련하여 전반적으로 천문학 분야의 피인용이 높은 수준으로 나타났다. 성별로는 남성의 경우 공학 분야를 중심으로 총 7개의 주제분야가 전체 상위 10개 분야와 중첩된 반면, 여성의 경우 자연과학 및 보건의료를 중심으로 3개의 주제분야가 전체 분야와 중첩된 것으로 확인되었다. 한편, 상위 10개 분야에 대한 평균 피인용 횟수의 경우 남성은 약 26회, 여성은 약 32회로 여성이 남성보다 많은 피인용을 받는 것으로 확인되었다.

셋째, 연구결과가 논문의 형태로 출판되기까지의 기간, 즉 연구성과의 Time-lag에서 역시 남성 연구자의 주제분야가 뇌과학을 필두로 전체 주제분야와 크게 일치하는 경향을 보였다. 여성의 경우 의료기기 기준규격, 의류관리, 식품첨가물의 3개 주제분야가 전체 주제분야와 일치하였다. 상위 10개 분야를 대상으로 한 평균 Time-lag의 경우 남녀 연구자 간 유사한 결과를 드러내 연구성과의 출판에 소요되는 시간은 남녀 사이에 눈에 띄는 차이가 존재하지 않는 것으로 확인되었다.

넷째, 평균 Impact factor의 경우 남성 연구자는 보건의료 및 화학 분야, 여성 연구자의 경우 에너지/자원과 재료 분야, 특히 나노 소재와 관련된 세부 주제분야가 상위 10개 가운데 다수 포함된 것을 확인할 수 있었다. 더불어 남성 연구자의 세부주제 가운데 나노물질 독성평가 분야를 제외한 9개 분야가 전체 상

위 주제분야와 중복된 반면, 여성 연구자 경우 전체 주제분야와 공통적으로 나타나는 분야는 없어 성별에 따른 연구분야의 차이가 가장 뚜렷하게 나타나고 있음을 확인할 수 있었다. 그러나 피인용 횟수의 경우와 마찬가지로 상위 10개에 추출된 주제분야에 대한 평균 Impact factor의 경우 여성이 5.9로 남성(5.5)보다 높게 나타났다.

이와 같이 평균 피인용 횟수, Time-lag, Impact factor의 세 가지 지표를 기반으로 성별에 따른 과학 기술분야 연구성과 차이를 살펴본 결과, 연구성과의 전반적인 지형은 여전히 남성 중심적으로 구성된 것을 확인할 수 있었다. 또한 남녀 간의 주요 연구성과를 구성하는 주제분야의 차이 역시 매우 두드러졌는데, 3개 지표에서 남성 연구자와 여성 연구자 모두에게 상위 10개 주제분야로 동시에 추출된 경우는 Time-lag의 식품첨가물 주제분야가 유일하였다. 마지막으로 전체 주제분야의 경향이 남성 연구자의 주제분야와 매우 유사한 것과 달리 상위 10개 주제분야를 대상으로 한 피인용 횟수와 Impact factor에서는 여성 연구자의 연구성과 피인용 횟수 및 Impact factor가 더욱 높은 것이 확인되었다.

본 연구는 10년간의 방대한 양의 논문 데이터를 활용하여 남녀 연구자 간의 국가 R&D 성과를 비교 분석하여 그 특성과 차이점을 도출하였다는 점에서 의의를 찾을 수 있다. 이를 통해 현재 시행중인 여성 과학기술 연구자의 인력 활용 정책의 성과를 파악하고 추후 국가R&D 인력 확보·배치를 위한 참고자료로 활용될 수 있을 것이다.

그러나 연구 성과라 함은 논문뿐만 아니라 연구개발 수행으로 창출되는 특허·보고서 통계자료 등 과학 기술적 가치를 갖는 지식이라는 넓은 의미로 볼 때, 데이터의 수집 범위를 논문으로 한정하였던 것이 결과를 도출함에 있어 제한적이었다고 할 수 있다.

또한 본문에 활용한 피인용지수나 학술지 영향력 지수의 경우, 지표가 가진 단점을 보완하기 위하여 여러 연관지표, 응용지표들이 개발되고 있다. 향후에는 이러한 점을 보완하여 연구개발 수행 과정에서 창출되는 다양한 종류의 연구 성과에 대한 비교 분석과 더불어 다양한 계량적 지표를 활용한 분석이 추가적으로 필요할 것이다.

감사의 글

이 논문은 한국과학기술정보연구원(KISTI)의 주요사업(K-21-L01-C06-S01·K-21-L03-C01-S01·K-18-L11-C06-S01) 지원으로 수행되었음을 밝힙니다.

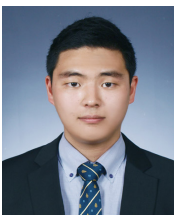
References

- [1] J. R. Cole and H. Zuckerman, "The Productivity Puzzle: Persistence and change in Patterns of Publication of Men and Women Scientists," *Advances in Motivation and Achievement*, vol. 2, 1984, pp. 217-258.
- [2] H. Cho and Y. Kim, "Gendered Collaboration Network in Science and Technology Professions," *The Korean Sociological Association*, vol. 39, no. 6, 2005, pp. 119-158.
- [3] 'Ministry of Science and ICT, "Report on the Status of Women in Science, Engineering & Technology" *Annual Report*, Feb. 2020.
- [4] C. Park, "Gender, Cohort, and Organizational Factor Effects on Scientific Research Outcomes: Focused on Biochemists," *Korea J. of Population Studies*, vol. 30, no. 1, 2007, pp. 97-124.
- [5] M. Kim, "Scientometric Analysis through Centrality Analysis of Graph for Linkage Relation of Keyword for Elder's Rehabilitation and Healthcare," *J. of the Korea institute of electronic communication sciences*, vol.14, no.2, 2019, pp.447-452.
- [6] Y. Koo, "Analysis on Big data, IoT, Artificial intelligence using Keyword Network," *J. of the Korea institute of electronic communication sciences*, vol.15, no.6, 2020, pp.1137-1144.
- [7] L. Guiso, F. Monte, P. Sapienza, and L. Zingales, "Culture, Gender, and Math," *Science*, vol. 320, no. 5880, 2008, pp. 1164-1165.
- [8] S. J. Correll, "Gender and the career choice process: The role of biased self-assessments.," *American j. of Sociology*, vol. 106, no. 6, 2001, pp.

1691-1730.

- [9] D. Jang, J. Yang, and Y. Choi, "Comparison of Research Funding Scale and Research Performance Between Male and Female Researchers," *The Korean J. of Public Administration*, vol. 18, no. 3, 2009, pp. 97-124.
- [10] P. V. D. Besselaar and U. Sandström, "Gender differences in research performance and its impact on careers: a longitudinal case study," *Scientometrics*, vol. 106, no. 1, 2016, pp. 143-162.
- [11] Y. Xie and K. A. Shauman, "Sex Differences in Research Productivity: New Evidence about an Old Puzzle," *American Sociological Review*, vol. 63, no. 6, 1998, pp. 847-870.
- [12] M. Lee and C. Lee, "Developments of Evaluation System for Qualitative Performance Measurement in Government-Supported Research Institute by Article Citation Method," *J. of Korea technology innovation society*, vol. 19, no. 4, 2016, pp. 768-798.
- [13] C. Park and B. Ku, "An Analysis of Distributed Lag Effects of Expenditure by Type of R&D on Scientific Production : Focusing on the National Research Development Program," *J. of Korea Technology Innovation Society*, vol. 19, no. 4, 2016, pp. 687-710.

저자 소개



최현진(Hyun-Jin Choi)

2013년 경성대학교 문헌정보학과 졸업(문학사)
2017년~현재 과학기술연합대학원대학교 데이터 및 HPC 과학 석사과정

※ 관심분야 : 과학계량학, 정보분석, 정보서비스



윤빛나리 (Bitnari Yun)

2014년 고려대학교 사회학과 졸업(문학사)
2016년 고려대학교 대학원 사회학과 졸업(문학석사)

2017년~현재 과학기술연합대학원대학교 데이터 및 HPC 과학 박사과정(수료)

※ 관심분야 : 과학계량학, 정량 담론분석, 텍스트 마이닝, 여성학



박완 (Wan Park)

2006년 서울시립대학교 환경원예학과 졸업(이학사)
2010년 서울대학교 국제대학원 졸업(국제학 석사)
2015년 한국과학기술원 경영대학원 졸업(경영학 석사)

2019년~현재 과학기술연합대학원대학교 과학기술 경영정책 박사과정(수료)

2015년~2018년 녹색기술센터 연구원

※ 관심분야 : 과학기술정책, 기술가치평가, 계량정보분석, 기후변화정책



권오진(Oh-Jin Kwon)

1990년 광운대학교 전자계산학과 졸업(이학사)
1994년 광운대학교 대학원 전자계산학과 졸업(이학석사)

2009년 서울시립대학교 대학원 컴퓨터학과 졸업(공학박사)

1994년~2000년 산업기술정보원 책임연구원

2001년~현재 한국과학기술정보연구원 책임연구원

※ 관심분야 : 과학계량학, 정보분석시스템, 지식과학, 정보 구조화

