

텍스트 분석을 활용한 시진핑 시기 중국 과학기술 체제(體制)와 정책 담론 분석 연구*

최창용**

윤지혜***

〈目 次〉

I. 서론

II. 선행연구

III. 연구 방법

IV. 분석 결과와 시사점

V. 결론

〈요 약〉

본 연구는 중국 과학기술 발전의 동인으로 과학기술정책과 담론의 변화·발전이 주요하게 작용했을 것이라는 문제의식 아래 시진핑 시기 과학기술 체제를 분석하고자 한다. 이를 위해 중국의 법률 데이터베이스 “China Legal Retrieval System”의 중앙정부와 지방정부의 과학기술 체제 관련 정책 문서를 대상으로 텍스트 마이닝과 키워드 간 네트워크 분석을 실시하였다. 분석 결과 시진핑 집권 1기에는 과학기술 개발을 위한 기업과 산업 구축 중심의 키워드와 담론이, 시진핑 집권 2기에는 기업의 성과관리와 정부의 권력 집중 중심의 키워드와 담론이, 시진핑 집권 3기에는 의료빅데이터 프라이버시 정보 보호와 금융산업 발전 및 감독 관리 체계 중심의 키워드와 담론이 도출되었다. 본 연구는 텍스트-네트워크 분석을 통해 시진핑 시기 중앙정부와 지방정부의 과학기술 체제 정책과 담론의 변화를 분석하였고, 중국 과학기술 체제의 변화 추세와 주요 담론을 추적함으로써 시기별 중국 정부의 관심사를 확인하고 한국에 시사하는 정책적 함의를 제시하였다.

【주제어: 중국 과학기술 체제, 텍스트 마이닝, 네트워크 분석, 시진핑】

* 본 연구는 서울대학교 신입교수 연구 정착금으로 지원되는 연구비와 서울대학교 행정대학원 글로벌행정발전연구소(GDI)의 지원을 받았습니다. 본 논문의 완성도를 높여준 익명의 심사자에게 감사드립니다.

** 제1저자, 서울대학교 행정대학원 부교수 및 서울대학교 한국행정연구소 겸무연구원(cychoi22@snu.ac.kr)

*** 교신저자, 서울대학교 행정대학원 석사수료(yjihye@snu.ac.kr)

논문접수일(2024.7.19), 수정일(2024.8.22), 게재확정일(2024.9.6)

I. 서론

2024년 6월 18일 과학학술지 네이처가 발표한 ‘2024 네이처 인덱스(Nature Index)’ 결과에서 중국이 미국을 제치고 선두에 올랐다.¹⁾ 그동안 중국의 과학 논문은 양적 성장에 비해 질적 수준은 떨어진다는 비판을 받았으나, 최상위 논문의 영향력을 종합적으로 평가하는 ‘네이처 인덱스’에서 종합 1위에 오르면서 “진정한 과학 강국”이 되었다는 평가를 받기 시작했다. 1980년대 개혁개방 이후 과학기술 분야를 대상으로 하는 체제 개혁을 진행해 온 중국은 과학기술 발전을 근간으로 눈부신 성장을 거듭하고 있다. 미중 패권 경쟁이 격화되는 시기 G2 국가로 성장한 중국에게 과학기술은 국민경제 향상과 국가 발전을 위한 정치적 수단임과 동시에 중견국에는 과학기술 협력의 진영화 질서를 야기시키는 외교적 수단으로 활용하고 있다(차정미, 2022).

덩샤오핑(鄧小平)이 “과학기술은 제일 생산력(科学技术第一生产力)”이라고 선언한 이후 장쩌민의 “과학기술 혁신론(科技创新论)”과 “과학기술동력론(科技动力论)”, 후진타오의 “과학적 발전관(科学发展观)”과 “지속가능한 성장(可持续成长)” 등 중국의 최고지도자들은 과학기술을 국가 성장과 발전의 동력으로 간주하며 과학기술을 통해 경제사회 구조가 전환할 것이라는 공감대를 가지고 있었다(유정원, 2012). 이를 위해 우수 인재 유치 등 과학기술 지식 생산 체제 개선을 위한 실용적인 정책을 지속해서 마련하였다.

특히, 중국 5세대 지도부인 시진핑(习近平) 정부가 출범하면서 글로벌 경기 침체에 대응하여 새로운 성장동력 발굴에 관심이 높아졌고, 과학기술 분야에서도 미국과 함께 세계 선도 국가로 도약한다는 중국몽(中国梦)을 제시하였다. 구체적으로 2023년까지 미국과 대등한 수준인 ‘혁신형 국가 선두’에 진입하고, 2050년까지 미국을 추월하는 ‘과학기술 혁신 강국’이 되겠다는 과학기술 정책 방향을 제시하였다(中国政府, 2013).

본 연구는 중국 과학기술 발전의 바탕에 정책적 환경이 주요하게 작용했을 것이라는 문제의식 아래 시진핑 시기 과학기술 체제(科技体制)를 분석하고자 한다. 중국에서 사용하는 ‘体制’는 한국어로 ‘체제’, 영어로는 중국에서도 ‘governance’로 영역을 하고 있다. 학계에서 ‘체제’는 흔히 정치체제 혹은 통합적 정책관리 체제를 의미하며, 우리 학계에서도 ‘거버넌스(governance)’라는 학술적 외래어로 널리 쓰이고 있다. 중국의 정치적 특성을 고려하여 본 연구에서는 ‘과학기술 체제’로 통칭하였다. 본래 ‘거버넌스’의 개념은 정부와 정치적 제도 외에 기업 지배구조, 사회적 자본과 시민사회 등의 요소를 두루 포함한다(Rhodes, 1996; Gong, et. al., 2018). 그러나 중국과 같은 일당제 권위주의 국가는 정부가 정치, 경제, 사회

1) <https://www.nature.com/collections/efchdhgeci>(검색일: 2024.7.5.).

모든 분야를 독점적 권력에 의해 지배하기 때문에 시민사회는 실질적으로 부재하거나 독립성과 독자성이 결여된다고 평가받는다(Doyle et al., 2016). 따라서 본 연구는 중국 공식 용어인 ‘과학기술 체제(體制)’를 단일 분석단위로 활용하여 시진핑 집권 시기별 중앙정부와 지방정부의 과학기술 체제 관련 정책에 관한 텍스트 분석을 진행하여 시기별 주요 담론과 키워드를 파악하고자 한다.

기존의 중국 과학기술 체제에 관한 연구는 과학기술의 특정 분야에 대한 기술적 측면, 혹은 정치적, 외교적 관점에서 분석한 연구가 주를 이루었다. 본 연구에서는 이와 같은 기존 연구들의 성과를 바탕으로 텍스트 분석과 키워드 간 네트워크 분석을 통해 보다 객관적이고 실증적인 연구를 시도했다는 점에서 그 의의가 있다. 해외 과학기술정책을 대상으로 텍스트 분석을 진행하는 것은 글로벌 차원에서 관찰되고 있는 과학기술정책 동향과 의미를 파악하고 향후 한국의 과학기술정책 방향성을 설정하는 데 유익하다(김민호·김영준, 2024). 또한, 본 연구에서는 중앙정부에서 발행한 문서만을 분석 대상으로 삼아 행정적 분권화 기조 하에 상당한 자율성을 가진 지방정부의 과학기술 체제의 양상은 확인할 수 없었던 기존 연구의 한계를 극복하고자 한다(Jaros & Tan, 2020; 조영남, 2023). 중국의 지방정부는 상당한 자치권을 행사하고 있어 중앙정부의 정책을 해당 지역 실정에 맞게 재해석할 수 있는 것으로 알려졌다(홍철·박인권, 2017). 따라서 중앙정부와 지방정부의 정책을 비교·검토하는 것은 중국 정부가 과학기술 체제 문제를 어떻게 인식하고 있는지 이해하는 중요한 자료가 될 것이다. 이와 같은 연구 목적 달성을 위해 본 연구에서는 중국의 법률 데이터베이스 “China Legal Retrieval System(北大法宝)”의 자료를 활용해서 시진핑이 집권을 시작한 2012년 11월부터 2024년까지 과학기술 체제 관련 정책 문서를 집중적으로 분석하였다.²⁾

본 연구의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 1956년 과학기술 행정 체제가 설립된 이래 시진핑 시기 이전까지 진행된 과학기술 체제에 대한 기존 논의들을 간략히 정리한다. 3절에서는 시진핑 시기 과학기술 분야 체제 분석을 위한 방법론으로 텍스트 마이닝과 네트워크 분석이 결합된 텍스트 네트워크 분석기법을 소개한다. 이를 통해 시진핑 시기 중앙정부와 지방정부의 과학기술 체제 담론과 주요 키워드를 도출하고자 한다. 이어 4절에서는 텍스트 분석을 통해 도출한 결과를 분석하고 우리나라의 과학기술 체제 개혁과 정책 담론에 주는 시사점을 제시한다. 5절 결론에서는 시진핑 시기 과학기술 체제의 담론과 키워드를 정리하고, 논문의 한계를 제시한다.

2) China Legal Retrieval System(北大法宝)(<https://pkulaw.com>): 北大法宝는 중국의 법률 정보 데이터베이스로 중국 베이징대학교에서 운영하는 법률 정보 제공 시스템이다.

II. 선행연구

1. 시진핑 시기 이전 과학기술 체제(1949~2013)와 주요 정책

중국의 과학기술 체제는 구소련을 모델로 한 고도의 중앙집권적인 사회주의 체제의 특성과 개혁개방 이후 도입된 서구식 시장경제의 특성이 공존한다(Motohashi & Yun, 2007; Zhong & Yang, 2007). 건국 이래 중국 과학기술 체제 개혁의 단계와 시기에 관하여 학자들의 의견이 일치하지는 않으나(Zhong & Yang, 2007; Xin, 2010; 유정원, 2012; Li et al. 2018; Agarwala & Chaudhary, 2019; 陈宝明, 2022), 본 연구에서는 중국의 최고지도자인 주석의 재임 기간을 기준으로 마오쩌둥에서 시진핑에 이르는 시기별 중국 과학기술 체제의 변화를 검토하였다.

마오쩌둥(毛澤東) 시기 중국 과학기술 체제는 시장이 형성되지 않은 정부 주도의 행정 체제였으며, 연구자와 생산자, 생산자와 소비자 간의 교류가 미약하여 국가가 사회문제 해결을 위해 적극적으로 개입하여 조직구조를 조정 및 통제하는 국가조합주의적 성격을 띠었다(Simon, 1989; 홍성범·이춘근, 2000). Gabriele(2001)는 이 시기 관료주의적, 기업가적, 학문적 성격이 공존하는 과학기술 정책의 다양성이 존재했으나, 한편으로는 그에 따른 긴장과 모순으로 인해 생산 기업과 과학기술 시스템 간의 상호작용이 제한되었다고 평가하였다.

1978년 개혁개방 이후 경제건설이 국가의 핵심과제로 대두되면서 덩샤오핑(邓小平)의 “과학기술은 제일의 생산력”이라는 주장과 함께 연구기관과 학회의 기능이 회복되었다(人民网, 2013). 1985년 중국 공산당 중앙위원회가 “과학기술 체제 개혁에 관한 결정(关于科学技术体制改革的决定)”을 발표하며 과학기술 체제 개혁이 시작되었고, 1993년 <과학기술 진보법(科学技术进步法)>의 개정을 계기로 새로운 과학기술 체제를 설립하였다(Simon, 1989; Gu, 1995; Xin, 1999; 홍성범·이춘근, 2000; Huang et al., 2006; 中国人民政府, 2009). 홍성범 및 이춘근(2000)은 이 시기 중국 과학기술 체제의 특성을 (1) 과학기술 역할의 강조, (2) 시장경제 도입, (3) 연구 개발 체제 개혁, (4) 집중적인 선도 기술 연구 및 산업화 4가지로 정의하였으며, 陈宝明(2022)은 (1) 경제 체제 개혁의 필요에 따른 전통적인 계획 체제하에서의 기술 관리 체제 폐지, (2) 기술과 경제의 결합 및 (3) 시장의 기능 발휘 3가지로 요약하였다.

장쩌민(江泽民) 정부는 덩샤오핑의 기초를 이어받아 ‘과교흥국(科教兴国)’, ‘과학기술 혁신론(科技创新论)’을 주장하며 거시적 맥락에서 과학기술 체제의 구조적 조정을 진행했다. 연구기관을 분류하고 기본 구조와 배치를 조정하며 공공 연구기관과 대학에는 연구 수행을 위한 자율권을 확대하였다(Zhong & Yang, 2007; Xin, 2010; 유정원, 2012). 구체적으로 중

국 공산당 중앙위원회와 국무원은 1999년 전국기술혁신대회를 개최하여 응용형 과학연구 기관을 기업화하고 국가 지식 혁신체계를 구축하며 투자 개발을 촉진하는 등의 개혁과 발전 목표를 발표했으며(中国科学技术部, 2002), 2003년 말까지 총 1,149개의 연구기관이 전환되고 분류 관리가 시행되었다.

장쩌민 정부까지의 중국 과학기술 체제에 관한 연구는 주로 경제적 지표를 활용해 체제의 성과를 평가하였다(Gabriele, 2002; Huang et al., 2006; Wang & Hong, 2009; Fang, 2010). 연구 개발(R&D)의 국제화에 관하여 Motohashi and Yun(2007)은 중국 국가통계국의 대기업 및 중소기업 대상 설문조사 데이터를 사용해 회귀분석을 실시한 결과 중국 제조기업의 기술력은 R&D 투자 대비 현저히 낮은 수준이라고 평가하였으며, Chen et al.(2011)은 중국의 과학기술 체제가 국제적 연구 개발에는 부정적이라며 R&D 국제화의 필요성을 제기하였다.

후진타오(胡锦涛) 시기에는 자주 혁신 강화 및 혁신국가 건설의 시기로 과학기술과 혁신이 국가 발전의 핵심 동인이 되기 시작했으며, 정책의 초점은 혁신역량 구축, 국가 중장기 기술 개발 계획 이행, 생산 및 연구 협력 가속화, 과학기술 이전 촉진 및 신산업 육성에 집중되었다(Xin, 2010). 이러한 노력에도 불구하고 Cao et al. (2013)은 중국 과학기술 체제의 관료화로 인한 한계를 지적하며 정부 간 조정, 자금 분배, 성과 평가의 개선을 필요성을 주장하였고, Zhou(2015)는 중국 과학기술 체제의 기간 간 협력과 자원 공유가 부족하다며 R&D 외에 기초과학에 대한 자금 투자의 필요성을 제기했다.

2. 시진핑 시기 과학기술 체제(2013~)에 관한 논의

2012년 11월 중국 공산당 제18차 전국대표대회에서 시진핑이 새로운 지도자로 등극한 이후 중국의 과학기술 체제는 상당한 변화를 겪었다(Cao et al., 2018). 동 대회에서 중국은 혁신 주도 발전전략을 채택하고 “과학기술 시스템 개혁, 과학기술 연구와 경제발전의 통합, 국가 혁신시스템 육성, 기업을 중추로 하는 시장 기반 혁신시스템 구축, 생산 촉진”을 촉구했다.³⁾ 2013년 11월 11기 3중전회에서는 “전면적 개혁심화에 관한 중국공산당 중앙위원회의 결정”을 통해 과학기술 개혁의 목표인 제도적 장벽 제거 및 국가 혁신시스템 개선을 공표하며 과학기술 시스템에 완전한 활력을 불어넣기 위해 개혁을 심화해야 한다고 촉구했다(Zhou, 2015; Li et al., 2018; Cao et al., 2018). 따라서 2013년 이후의 정책은 국가의 연구기관과 광범위한 혁신시스템을 근본적으로 개혁하려는 의도가 있다고 할 수 있으며, 2014년부터 연구 환경의 대대적인 재편이 시작되었다(Johnston & Zhang, 2015; Cao & Suttmeier,

3) 共产党员网, (2012), <https://www.12371.cn/special/18cpcnc>(검색일: 2024.03.12.)

2017; 유정원, 2018).

한국과 해외에서는 시진핑 시기 과학기술체제 개혁의 효과성 평가 연구(Cao & Suttmeier, 2017; 유정원, 2018; Agarwala & Chaudhary, 2019; He, 2022)와 체제 구조 분석 연구(이혜진, 2023; Ran & Liu, 2024)가 활발하게 진행되었다. 예컨대, Cao & Suttmeier(2017)는 2014~2017년까지의 중국 과학기술 체제 개혁을 재무 관리, 제도 변화, 프로젝트 관리, 기술 이전의 관점에서 분석한 결과 뿌리 깊은 관료제 전통이 과학기관의 자율성을 침해하여 기술 발전을 제약한다고 평가하였다. 반면에, He(2022)는 과학기술 분야 연구 인력 규모, 기술 계약 건수 및 거래량, R&D 비용, 국제과학논문 및 특허 건수를 분석하여 제18차 당대회 이후 10년간 중국의 과학기술 체제 개혁은 성공적이었다고 평가했다. Ran & Liu(2024)는 제도적 문법(Institutional grammar) 접근법을 활용하여 1985년과 2015년의 과학기술 체제 정책을 비교 분석하여 체제의 개혁 과정에서 중앙 집중화와 간접 개입으로의 변화가 동시에 일어나고 있다는 점을 강조했다.

한편으로 중국 내부 학계에서는 지역 단위에서 시진핑 시기 과학기술 체제 개혁의 효과성을 분석하는 양적 연구가 다수 진행되었다(陈江涛 외, 2018; 丁赛姮, 2019; 刘穷志 외, 2020; 魏建漳, 任颀, 2022; 钮钦, 李哲, 2022). 陈江涛 외(2018)는 상대강도지수(Relative Strength Index, RSI)를 통해 2002년-2015년 광둥성의 과학기술 체제 효과성을 분석한 결과 투자 대비 산출률이 저조하며 연구 성과의 질적 퇴보가 있었다고 평가했다. 반면, 魏建漳, 任颀(2022)는 2011년-2019년 중국 31개 성의 패널데이터를 활용하여 고정효과 패널 회귀분석을 통해 과학기술체제 개혁이 대학과 연구기관의 과학기술 성과를 촉진하였다고 주장한다. 钮钦, 李哲(2022)는 지방의 과학기술분야 입법기관, 정책자문기관, 대학과 연구기관 등 설립 시기와 기관 수 등의 변화를 추적하면서 과학기술 체제 개혁이 지방의 과학 발전에 유의미한 영향을 미쳤다고 평가하였다.

최근에 수행된 몇몇 연구들은 본 연구에서 시도하고자 하는 과학기술 체제 관련 문헌들을 대상으로 텍스트 분석을 진행하였다. 王楚君 외(2018)는 1985년-2017년간 발행된 33건의 중앙정부 업무 보고서 대상으로 키워드 빈도분석을 시행한 결과 과학기술 체제 개혁 과정에서 중앙정부의 기초연구 관심도가 증가 후 감소의 추세를 보였음을 확인하였다. 张立伟 외(2022)는 1983년-2022년 40년간 중국 과학기술 발전전략 연구원에서 발행한 학술논문을 활용해 동시 출현 네트워크 분석을 실시하여 시기별 중국의 과학기술 전략과 정책 연구의 주제를 도출하였다. 그러나 이상의 연구들은 분석 시기와 대상에 있어 그 범위가 제한적이라는 한계를 가진다.

위와 같이 중국 과학기술 체제 관련 주요 선행연구를 검토한 결과, 양화(quantified)된 데

이러나 지표를 통한 양적 분석이 확대되고 있으나, 중앙정부의 특정 문헌을 대상으로 한 질적 분석은 상대적으로 소수임을 확인할 수 있다. 급성장하고 있는 중국 과학기술의 성과(혹은 한계)를 이해하기 위해서는 양적 연구와 함께 심도있는 문헌 연구가 필요하며, 분석단위 또한 중앙정부에서 지방정부로 확장될 필요가 있다. 따라서 본 연구는 시진핑 시기 중앙정부와 지방정부의 과학기술 체제를 포괄하고, 텍스트 분석을 활용해 지난 10여 년간 중국 과학기술 체제의 주요 담론과 핵심 키워드를 보다 체계적으로 탐색하고자 한다. 중국의 과학기술 체제를보다 엄밀한 연구방법론을 통해 분석하고, 나아가 중국의 과학기술 정책 및 중국 사회의 환경 변화에 대한 이해를 확장하려는 시도는 한국의 과학기술 정책 발전을 위한 시사점을 제공한다는 점에서 그 의의가 있을 것이다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 분석자료

본 연구는 중국 과학기술 체제 관련 주요 담론과 핵심 키워드를 살펴보기 위해 주요 행위자인 중앙정부와 지방정부가 발표한 정책 자료를 분석하였으며, 시진핑 집권 시기별 정책 담론의 변화를 추적하기 위해 시진핑 집권기를 3개 시기(1기: 2012.11~2017, 2기: 2018~2022, 3기: 2023~)로 구분하였다.⁴⁾ 중국의 정치체제는 ‘중앙’은 의사결정의 절대적인 권한을 갖고 있고, ‘지방’은 실제 집행과정에서 재량권을 행사하는 구조라고 할 수 있다(Li, 2010; Xu, 2011; Heberer & Schubert, 2012). 따라서 과학기술 분야에서도 지방정부의 재량권에 기반한 정책공간이 확대되는 추세를 보이고 있으며(廖直东, 姚凤民, 2019; 이준호, 2020; 孙祯锋, 孙伯龙, 2024), 상하이와 광저우를 포함한 몇몇 도시에서는 이미 지방정부가 과학기술 혁신 분야에서 입법권을 행사했다는 주장도 존재한다(钮钦, 李哲, 2022). 따라서 본 논문은 중국의 과학기술 체제를 포괄적으로 확인하기 위해 지방정부의 정책 문서도 분석 대상에 포함하였다.

중앙정부와 지방정부의 정책 수집을 위한 검색엔진으로 중국의 법률 데이터베이스 “China Legal Retrieval System(北大法宝)”을 활용하였으며, 검색어를 ‘과학기술 체제(科技体制)’로 지정하고, 분석에 해당하는 기간인 2012년 11월부터 2024년 4월까지를 분석기간

4) 본 연구는 분석의 편의를 위해 시진핑 집권 1기의 시작은 2012년 11월로 설정하였으며, 집권 2기와 3기는 연도별로 구분하였다.

으로 설정하였을 때 중앙정부와 지방정부 정책 문서는 각각 13편과 163편이 검색되었다. 추출 자료 중 ‘체제 관련 논문 공모전’과 같이 실제 정책환경과 관련성이 적다고 판단되는 정책 자료는 제외하는 절차를 거쳤으며, 지방정부 문서 중 ‘현지 업무 문서(地方工作文件)’와 같은 법적 구속력이 없는 문서도 분석에서 제외하였다. 그러나 ‘과학기술 체제’가 포함되지 않더라도 선행연구에서 분석자료로 활용되었던 2013년, 2018년, 2023년 국무원 기구 개혁 방안(国务院机构改革方案)을 추가하여 최종 15편의 중앙정부 정책과 97편의 지방정부 정책을 분석 대상으로 선별하였다. 아래 <표 1>은 본 연구에서 사용된 텍스트에 대한 정보를 요약한 것이다.

〈표 1〉 중국 과학기술 체제 정책 자료 정보

시기별 구분	데이터 출처	사용된 문건 수		사용된 형태소 수	공출현 관계 수
		중앙정부	지방정부		
시진핑 1기 (2012.11~2017)	China Legal Retrieval System	7	55	3,190	45,513
시진핑 2기 (2018~2022)		7	37	2,413	31,093
시진핑 3기 (2023~)		1	5	1,095	6,907
합계		112(15/97)		6,698	83,513

중국 관련 연구에서 활용하는 주요 문헌 자료는 국가주석 또는 총리가 직접 발표하는 보고서나 중국공산당 당대회에서 발표하는 문건과 실제 정책 단위에서 집행을 위한 문건으로 구분할 수 있다. 최상위 수준에서 발표하는 문건은 당의 의도와 정책 방향을 파악하는 데 충분한 의미가 있으며, 해외 학자들에게도 중국의 미래 비전에 관한 정보를 제공하고 있다 (Yoo & Ko, 2022; 임강희 외, 2023). 이와 같이 최상위 정치적 단위에서 발표되는 보고서와 달리 실제 정책 집행과 관련된 문서는 주로 법규(法規)로 분류된다. 법규와 주요 정책문서는 전국인민대표대회와 상무위원회와 같은 국가 입법 기관에 의해 제정되며, 제정 절차 또한 법의 권위성과 안정성을 보장받는다. 따라서 주요 정책 문서는 법적 절차를 거치지 않고서는 임의로 폐지될 수 없으며, 전체 사회 구성원에 대한 보편적 구속력을 가진다. 본 연구에서는 최상위 단위에서 발표한 보고서 등은 중국의 과학기술 체제의 비전과 전략을 이해하기 위한 1차 자료로 활용하였고, 실제 분석을 위한 데이터는 집행단위에서 적용되는 문건을 선정하여 집중적으로 분석했다.

2. 분석방법

본 연구는 중국의 ‘과학기술 체제’ 관련 정책 문서를 대상으로 텍스트 네트워크 분석을 활용하여 주요 담론과 핵심 키워드를 추출하여 중국 과학기술 체제를 심층적으로 이해하고자 한다. 텍스트 네트워크 분석은 텍스트 분석에 특화된 접근방법으로 최근 다양한 학문 분야에서 높은 활용도를 보이고 있다. 텍스트 네트워크 분석은 텍스트 마이닝(Text Mining)과 사회 네트워크 분석(Social Network Analysis)을 결합한 2단계(2-stages) 분석기법으로 언론, 뉴스 보도, 보고서, 정책 문서 등 문자 분석에 빈번히 활용되고 있다.

1) 텍스트 마이닝

텍스트 마이닝은 자연어 처리 기술(natural language processing)을 적용하여 비정형 텍스트 데이터를 정형데이터로 변환하는 기술로서 유용한 정보를 추출하는 빅데이터 분석 방법의 하나로 널리 활용되고 있다(Witten, 2005; 김지숙, 2012). 텍스트의 특성, 패턴, 유용한 지식 등을 추출하고 문맥의 쟁점과 텍스트의 연계성을 분석할 수 있다는 것이 장점이며, 텍스트 네트워크 분석에 있어서는 내용분석(content analysis)을 담당하게 된다. 본 연구에서는 텍스트 마이닝의 대표적인 분석기법으로 단어 빈도분석과 토픽모델링을 사용하였다(서경숙 외, 2023; 유예림, 2017).

구체적으로는, Python과 중국어 텍스트 분석 패키지인 “Jieba”를 사용해 중앙정부 문서 15건, 지방정부 문서 97건에 대하여 텍스트 전처리 과정을 거쳤으며, 태그나 문장부호 등 불필요한 요소 제거, 동의어 및 불용어 처리 등의 작업을 통해 분석 대상이 되는 형태소를 추출하였다. “Jieba”는 자연어 처리에서 중국어 텍스트 분할을 위한 라이브러리로 널리 활용된다. 트라이(Trie) 구조와 최대 확률 분할(Maximum Probability) 방식을 사용하며 HMM(Hidden Markov Model)을 기반으로 새로운 단어를 발견하는 기능도 제공하기에 중국어 단어 분할에 효과적이다(Yang et al., 2013; Yang & Huang, 2022; Hu, et al., 2024). 분석에는 보통명사, 기구명, 전문 용어가 포함되었으며, 데이터의 질을 높이기 위해 형태소 분석과 전처리 과정을 반복 시행하였다. 한 글자와 같이 글자 수가 너무 짧은 단어는 분석에 큰 의미를 주지 않는 경우가 대부분이므로 한 글자 이하의 단어들은 불용어로 처리하였다. 이 과정에서 해당 정책분야의 맥락 등을 고려하여 합성어와 파생어를 포함한 총 10개 단어에 대한 처리가 추가로 이루어졌다. 예를 들어, 원문에서 ‘부록’으로 첨부된 문서의 경우 개별 문서로 처리하여 분석하였고, ‘부록(附件)’은 불용어 처리하였다. ‘科学技术(과학기술)’은 줄임말인 ‘科技(과기)’와 의미가 동일하기 때문에 ‘科技’로 대체하여 분석을 진행하였고, ‘과학기술’로 번역하여 해석하였다.

중국 과학기술 체제의 시기별/지역별 주요 내용과 차이점을 분석하기 위하여 빈도분석과 TF-IDF(term frequency - inverse document frequency) 분석을 시행하였다. TF-IDF는 문서 내에서 특정 단어의 빈도($TF: f_{t,d}/N_d$) 값에 전체 문서 군(群)에서의 단어 희귀도($IDF: \log(N/|d \in D: t \in d|)$)를 곱한 것으로 특정 단어가 문서 내에서 얼마나 중요한지 파악할 수 있다(Park et al., 2016; Park, 2018). 본 연구에서는 Python collections 모듈의 Counter 함수를 사용해 ‘상위 ~위’ 이내 단어빈도를 구한 후 TF-IDF로 단어의 가중치를 측정하였다. TF-IDF는 다음 공식(1)과 같이 표현할 수 있다. 구체적으로 t 는 특정 단어를, d 는 특정 문서를 의미한다. D 는 전체 문서 집합으로 TF-IDF를 계산할 때 기준이 되는 모든 문서들의 집합이며, N 은 문서 집합 D 에 속하는 모든 문서의 개수를 의미한다.

$$TF-IDF(t, d, D) = \left(\frac{f_{t,d}}{N_d} \right) \times \log \left(\frac{N}{|d \in D: t \in d|} \right) \quad (1)$$

또한, 해당 단어의 네트워크 속 실질적 중요도를 확인하기 위해 연결중심성(Degree Centrality) 분석을 시행하였다. 연결중심성(C_d)은 단어들 간의 연결성을 측정하는 지표로 한 노드(i)가 인접한 다른 노드(j)와의 최단거리(L_{ij})를 모두 더하여 구할 수 있다. 연결중심성은 공식(2)로 표현할 수 있다.

$$C_D(i) = \sum_j^n L_{ij} \quad (2)$$

2) 네트워크 분석

네트워크 분석이란 데이터 속 분석단위인 노드(node)가 서로 다른 노드 간에 연결(link)되는 관계를 구조화하여 개인과 집단의 구성, 확산 및 진화과정을 정량적으로 분석하는 방법론이다. 본 연구에서 노드에 해당하는 것은 키워드(keyword)이다. 기존의 통계적 방법론이 변량의 속성에 초점을 맞추었다면, 네트워크 분석은 노드 간 상호관계성을 밝히는데 중점을 둔다(박상도·조원권, 2017). 최근 다양한 분야에서 네트워크 분석이 활용되고 있으며, 방대한 텍스트 데이터를 사용하는 분석에 특히 효율적인 것으로 알려져 있다. 이는 노드의 동시출현/중첩 관계를 통해 네트워크 속 특정 흐름, 패턴 및 핵심 키워드의 변화를 파악할 수 있기 때문이다. 특히 동 분석방법은 노드 간 관계의 강도, 방향성 등 속성값을 기반으로

네트워크의 구조적 특성을 파악하여 하위 클러스터, 허브, 노드 역할 등 다양한 차원의 분석이 가능하다(Lu & Park, 2022).

본 연구는 네트워크 분석에서 많이 활용하는 CONCOR(Convergence of Iterated Correlations) 분석을 통해 키워드들을 동질적인 그룹으로 유형화시킴으로써, 시기별 담론의 변화 패턴과 핵심 정책키워드를 도출하여 논의의 수준을 제고하고자 한다. CONCOR 분석은 노드 A와 다른 모든 노드들 간 관계가 노드 B와 구조적으로 동일할 때 인정되는 구조적 등위성(structural equivalence) 개념에 입각하고 있으며(Lorrain & White, 1971), 등위성의 판별기준으로 상관관계 계수를 사용한다.

최적의 군집 수를 찾기 위해 본 연구는 엘보우 방법(Elbow Method)과 루베인 기법(Louvain Method)을 사용하였다. 엘보우 방법은 최적의 군집 수를 결정하는 데 사용되는 휴리스틱 기법으로 군집 내 응집도의 오차제곱합(Sum of Squares Error, SSE)에 기반하여 해당 값이 최소가 되도록 군집의 중심을 결정해 나가는 방법이다(Kodinariya & Makwana, 2013). 단순하고 직관적이며 계산이 빠르다는 장점이 있으나, 데이터가 복잡하거나 군집이 명확하지 않은 경우 엘보우 포인트를 찾기 어려울 수 있으며, 군집 수가 많은 고차원 데이터의 경우 효과가 떨어질 수 있다. 함수식은 공식(3)과 같이 표현할 수 있다. 구체적으로 K 는 알고리즘에 의해 데이터가 나뉜 군집의 수를 나타내며, C_i 는 i 번째 군집을 의미한다. x 는 분석 중인 개별 데이터를, μ_i 는 군집 C_i 의 중심점을 나타낸다.

$$SSE = \sum_{i=1}^K \sum_{x \in C_i} \|x - \mu_i\|^2 \quad (3)$$

이러한 한계점을 보완하기 위해 본 연구는 루베인 기법을 추가로 사용하였다. 이는 모듈성 최적화를 통해 네트워크에서 커뮤니티를 감지하는 알고리즘으로 대규모 데이터의 네트워크 분석에 최적화된 기법이다(Blondel et al., 2008). 두 가지 알고리즘을 통해 분석의 타당성을 높이하고자 한다. 모듈성 최적화를 구하는 공식은 (4)로 표현할 수 있다. 구체적으로 m 은 총 엣지 수를 의미하며, A_{ij} 은 인접 행렬의 요소로 노드 i 와 노드 j 사이에 엣지가 존재하면 1, 존재하지 않을 경우 0의 값을 가진다. k_i 는 노드 i 에 연결된 엣지 수를, k_j 는 노드 j 에 연결된 엣지 수를 의미한다. c_i 는 노드 i 가 속한 군집을, c_j 는 노드 j 가 속한 군집을 나타낸다.

$$Q = \frac{1}{2m} \sum_{i,j} [A_{ij} - \frac{k_i k_j}{2m}] \delta(c_i c_j) \quad (4)$$

이상의 설명을 토대로 본 연구의 전체 흐름을 정리하면 아래 <그림 1>과 같이 도식화가 가능하다.



IV. 분석 결과와 시사점

1. 시진핑 집권 1기

시진핑 집권 1기 중국 과학기술 체제 관련 키워드 도출을 위해 2012년 11월부터 2017년 12월 31일까지 중앙정부와 지방정부에서 발표한 62편의 정책 문서로부터 3,190개의 키워드를 추출하였으며, 전처리 및 정제 과정을 거쳐 빈도분석과 중심성 분석을 진행하였다. 다음 <표 2>는 빈도분석과 중심성 분석 결과에 따른 10대 키워드가 나타나 있다. 그중 TF-IDF 기준 상위 50개 상위 키워드를 선별하여 네트워크 분석을 실시하였다.

〈표 2〉 시진핑 집권 1기 과학기술 체제 빈도분석 및 연결정도 중심성 분석 결과

순위	키워드	빈도수	키워드	TF-IDF	키워드	연결정도 중심성
1	과학기술	2,809	과학기술	0.275	과학기술	0.289
2	기업	1,578	기업	0.161	기업	0.204
3	메커니즘	726	과학기술청	0.088	인재	0.123
4	기술	654	메커니즘	0.073	메커니즘	0.122
5	인재	631	기술	0.073	기술	0.110
6	산업	518	프로젝트	0.069	프로젝트	0.104
7	프로젝트	510	인재	0.066	산업	0.102
8	국가	476	과학기술_체제	0.066	국가	0.100
9	창업	453	산업	0.060	제도	0.099
10	기구	434	창업	0.053	창업	0.098

〈표 2〉에 정리된 빈도 분석에 따르면 10대 키워드로 나타난 단어는 ‘과학기술’, ‘기업’, ‘메커니즘’, ‘기술’, ‘인재’, ‘산업’, ‘프로젝트’, ‘국가’, ‘창업’, ‘기구’였으며, 빈도의 상대적 중요도를 나타내는 TF-IDF 분석에 의할 때 10대 키워드로 나타난 단어는 ‘과학기술’, ‘기업’, ‘과학기술청’, ‘메커니즘’, ‘기술’, ‘프로젝트’, ‘인재’, ‘과학기술_체제’, ‘산업’, ‘창업’이었다. 키워드의 네트워크 중심 위치 정도를 계량화한 연결정도 중심성 분석의 10대 키워드로 ‘과학기술’, ‘기업’, ‘인재’, ‘메커니즘’, ‘기술’, ‘프로젝트’, ‘산업’, ‘국가’, ‘제도’, ‘창업’이 나타났다. TF-IDF 값을 통해 문서 집합 내에서 상대적 중요도가 높은 단어를 확인할 수 있으며, 연결정도 중심성 값을 통해 해당 분야의 핵심 키워드를 도출할 수 있다. 아래에서는 각 분석 결과의 의미에 대해 살펴보기로 한다.

세 가지 분석 모두에서 공통적으로 나타나는 키워드는 ‘과학기술’, ‘기업’, ‘메커니즘’, ‘기술’, ‘인재’, ‘산업’, ‘프로젝트’, ‘창업’으로 시진핑 집권 1기 중국 과학기술 체제 담론은 과학기술 개발을 위한 기업과 산업 구축 중심으로 이루어짐을 확인할 수 있다. 이는 후진타오 시기 정부 주도의 일원화된 연구 체제를 해체하고 기업 주도의 과학기술 지식 생산 체제로 전환한 것의 연장선으로 이해할 수 있다(유정원, 2012). 기업 주도의 과학기술 체제 양상이 지속되고 있음을 확인할 수 있다.

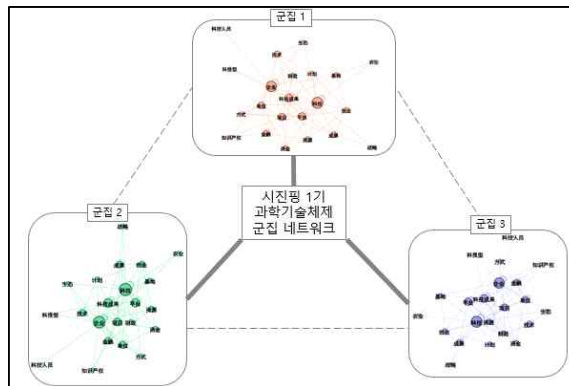
TF-IDF 분석에서 3위로 나타난 ‘과학기술청(科技厅)’은 빈도분석에서 15위, 중심성 분석에서 20위로 나타났고, 지방정부의 과학기술 체제에서 과학기술청이 핵심적인 역할을 담당하는 것을 알 수 있다. 과학기술청은 주로 성급 지방정부의 부속 기관으로 지역의 과학기술 및 혁신 발전을 담당한다. 지역의 과학기술 혁신 정책을 수립하고 실행하며, 기업 및 연구기

〈표 3〉 시진핑 집권 1기 과학기술 체제 담론의 유형화 결과

그룹 1	과학기술 기반 산업·경제 발전 전략(23)
소속 키워드	과학기술, 과학기술형, 첨단기술, 기업, 기술, 자금, 창업, 금융, 방식, 재정, 프로젝트, 과학기술_성과, 전략, 기지, 자원, 과학기술_인원, 계획, 기구, 성과, 플랫폼, 농업, 생태, 지식재산권
그룹 2	국가 발전을 위한 과학기술, 교육, 경제 정책 연구(14)
소속 키워드	국가, 사회, 시장, 경제, 과학기술청, 교육청, 고등교육기관, 과학연구, 인재, 정책, 평가, 제도, 중점, 부문
그룹 3	과학기술 정책 및 산업 발전 체제 시스템(13)
소속 키워드	과학기술_체제, 메커니즘, 중심, 종합체, 지도그룹, 시정부, 기관, 과학기술국, 시스템, 정부, 판공실, 산업, 책임

분석 결과, 총 3개의 군집이 형성되었다. 첫 번째 군집은 “과학기술 기반 산업·경제 발전 전략” 그룹으로 빈도분석 및 중심성 분석에서 상위 키워드로 분석된 4개 단어(과학기술, 기업, 기술, 창업)를 포함한 총 23개의 키워드로 이루어져 있다. 과학기술 체제와 관련하여 과학기술을 기반으로 한 산업 발전, 자원 및 재정 관리, 기업 창업 및 성과, 그리고 지식재산권 전략을 통합적으로 탐구하는 데 중점을 둔 담론이 형성된 것으로 해석할 수 있다. 기업은 시장의 요구에 맞춘 연구개발 활동을 주도하고 정부는 장기적인 과학기술 발전전략을 수립하며 이를 기초로 기업의 연구개발 활동을 지원하는 역할의 분담이 발생한 것을 발견할 수 있다.

〈그림 3〉 시진핑 집권 1기 과학기술 체제 담론의 그룹화 네트워크 지도



두 번째 군집은 “국가 발전을 위한 과학기술, 교육, 경제 정책 연구” 그룹으로 빈도분석 및 중심성 분석에서 상위 키워드로 분석된 3개 단어(과학기술청, 인재, 제도)를 포함한 총 14개의 키워드로 이루어져 있다. 과학기술 체제와 관련하여 국가와 사회의 발전을 목표로 하고,

과학기술 연구, 경제발전, 교육 인프라, 그리고 정책과 제도의 메커니즘을 형성하는 담론이 형성된 것으로 해석할 수 있다. 지속적인 과학기술 개발을 위한 교육 환경 조성과 정부의 투자가 주요 담론으로 부상한 것을 확인할 수 있다.

세 번째 군집은 “과학기술 정책 및 산업 발전 체제 시스템” 그룹으로 빈도분석 및 중심성 분석에서 상위 키워드로 분석된 3개 단어(과학기술_체제, 메커니즘, 산업)를 포함한 총 13개의 키워드로 이루어져 있다. 과학기술 체제와 관련하여 과학기술 정책 및 산업 발전을 목표로 하는 정부 및 관련 기관의 역할과 책임, 그리고 이들을 중심으로 한 체제 시스템의 구조와 기능에 관한 담론이 형성된 것으로 해석할 수 있다. 시진핑 집권 1기 개혁개방 이후 30여년에 걸친 개혁을 통해 정책 및 제도의 수립을 담당하는 정부 영역과 시장의 요구에 따라 개발과 연구를 진행하는 기업영역으로 구분된 과학기술 체제가 확립된 것을 확인할 수 있다.

2. 시진핑 집권 2기

본 연구는 시진핑 집권 2기 중국 과학기술 체제 관련 키워드 도출을 위해 2018년 1월 1일부터 2022년 12월 31일까지 중앙정부와 지방정부에서 발표한 40편의 정책 문서로부터 2,413개의 키워드를 추출하였으며, 전처리 및 정제 과정을 거쳐 빈도분석과 중심성 분석을 진행하였다. 다음 <표 4>는 빈도분석과 중심성 분석 결과에 따른 10대 키워드가 나타나 있다. 그중 TF-IDF 기준 상위 50개 상위 키워드를 선별하여 네트워크 분석을 실시하였다.

<표 4> 시진핑 집권 2기 과학기술 체제 빈도분석 및 연결정도 중심성 분석 결과

순위	키워드	빈도수	키워드	TF-IDF	키워드	연결정도 중심성
1	과학기술	1654	과학기술	0.251	과학기술	0.275
2	기업	794	기업	0.123	기업	0.162
3	과학기술_성과	610	프로젝트	0.108	메커니즘	0.145
4	프로젝트	528	과학기술_성과	0.095	과학기술_성과	0.136
5	기술	516	메커니즘	0.090	프로젝트	0.123
6	메커니즘	495	기술	0.088	기술	0.122
7	인재	481	국가	0.085	국가	0.114
8	국가	454	인재	0.079	인재	0.114
9	기관	328	산업	0.073	과학연구	0.100
10	과학연구	324	기관	0.071	기관	0.099

〈표 4〉에 정리된 바와 같이 빈도분석에 의할 때 10대 키워드로 나타난 단어는 ‘과학기술’, ‘기업’, ‘과학기술_성과’, ‘프로젝트’, ‘기술’, ‘메커니즘’, ‘인재’, ‘국가’, ‘기관’, ‘과학연구’였으며, 빈도의 상대적 중요도를 나타내는 TF-IDF 분석에 의할 때 10대 키워드로 나타난 단어는 ‘과학기술’, ‘기업’, ‘프로젝트’, ‘과학기술_성과’, ‘메커니즘’, ‘기술’, ‘국가’, ‘인재’, ‘산업’, ‘기관’이었다. 키워드의 네트워크 중심 위치 정도를 계량화한 연결정도 중심성 분석의 10대 키워드로 ‘과학기술’, ‘기업’, ‘메커니즘’, ‘과학기술_성과’, ‘프로젝트’, ‘기술’, ‘국가’, ‘인재’, ‘과학연구’, ‘기관’이 나타났다. 아래에서는 각 분석 결과의 의미에 대해 살펴보기로 한다.

세 가지 분석 모두에서 공통적으로 나타나는 키워드는 ‘과학기술’, ‘기업’, ‘과학기술_성과’, ‘프로젝트’, ‘메커니즘’, ‘기술’, ‘인재’, ‘국가’, ‘기관’으로 8개의 단어가 동일하게 출현한 것을 확인하였다. 새롭게 등장한 키워드는 ‘과학기술_성과’와 ‘기관’으로, 시진핑 집권 2기 과학기술 성과 제고를 위한 정부와 기관의 압박이 강해졌음을 짐작할 수 있다. 기업 주도의 과학기술 체제하에서 기업은 과학기술의 생산자임과 동시에 성과 이전 등의 방식으로 과학기술 지식을 전달하는 지식 확산의 주체가 된 것으로 해석할 수 있다. 그러나 기업과 시장이 완벽한 독립체제를 구축하지는 못하였으며, 오히려 정부는 정책과 제도를 통해 기업과 시장의 활동을 관리하고 통제하는 것으로 해석할 수 있다.

위와 같이 빈도분석과 중심성 분석을 통해 파악할 수 있는 것은 시진핑 집권 2기 과학기술 체제 담론은 과학기술, 기업, 과학기술 성과, 국가, 기관, 인재 등의 키워드가 상대적으로 높은 이슈 중심성을 가진 것으로 판단된다. 2002년 거시적인 측면에서의 과학기술 체제가 일단락된 후 기업의 연구 개발 활동은 크게 성장하고 성과도 대폭 증가하였다. 기업의 성과를 관리하고 핵심기술 개발을 촉진하기 위해 시진핑 집권 2기 중국 정부는 과학기술 인재들을 동원하여 발전 전략과 목표를 수립하고 여러 제도를 마련하여 기업의 연구 개발을 유인하는 것을 짐작할 수 있다.

행하였으며, 최종적으로 루베인 기법을 통해 키워드의 그룹화를 진행하였다.

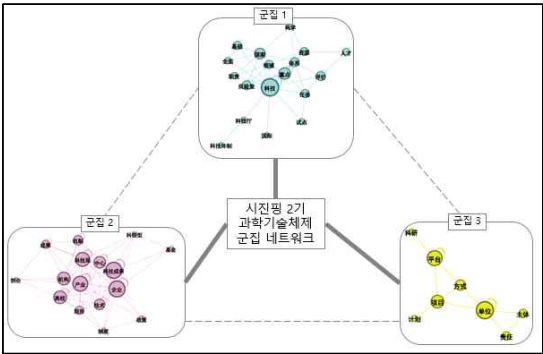
분석 결과, 총 3개의 군집이 형성되었다. 첫 번째 군집은 “과학기술 발전을 위한 체제 및 자원 관리” 그룹으로 빈도분석 및 중심성 분석에서 상위 키워드로 분석된 3개 단어(과학기술, 인재, 국가)를 포함한 총 21개의 키워드로 이루어져 있다. 과학기술 체제와 관련하여 국가적·국제적 과학기술 발전을 목표로 한 체제 구조, 자원 및 인재 관리, 그리고 연구 시스템의 구축과 운영 중심의 담론이 형성된 것으로 해석할 수 있다. 2018년 트럼프 행정부의 관세 전쟁으로 촉발된 미중 패권 경쟁으로 인해 기술 패권을 둘러싼 미중 간 첨예한 대립이 격화되었다. 특히 첨단 및 신흥 기술을 둘러싼 경쟁이 그 핵심을 차지한 만큼, 시진핑 집권 2기 주요 산업 기반 기술을 장악하기 위한 정부의 관심이 높아진 것을 확인할 수 있다.

두 번째 군집은 “국가 발전을 위한 과학기술, 교육, 경제 정책 연구” 그룹으로 빈도분석 및 중심성 분석에서 상위 키워드로 분석된 5개 단어(과학기술_성과, 메커니즘, 기업, 기술)를 포함한 총 17개의 키워드로 이루어져 있다. 과학기술을 기반으로 한 연구기관, 정책 및 제도, 성과, 산업 발전 담론이 형성된 것으로 해석할 수 있다. 2017년 인공지능(AI) 대중화 교육을 중심으로 한 ‘과학보급’이 활발해지면서 과학기술의 대중화가 시진핑 집권 2기 정부의 주요 관심사로 떠오른 것을 확인할 수 있다. 과학은 문화적으로 중요한 위치에 있을 뿐만 아니라 중국 사회의 변혁을 위해서도 중요하다. 미중 패권 시대 중국 교육의 우선적 목표는 국가공동체를 위한 인재 양성에 있음을 짐작할 수 있다(김정수, 2021).

세 번째 군집은 “과학연구 프로젝트 관리 및 조직 운영” 그룹으로 빈도분석 및 중심성 분석에서 상위 키워드로 분석된 3개 단어(과학연구, 프로젝트, 기관)를 포함한 총 12개의 키워드로 이루어져 있다. 과학기술 체제와 관련하여 과학연구 프로젝트의 계획, 실행, 책임 및 실질적인 조직 운영 방식에 관한 담론이 형성된 것으로 해석할 수 있다. 시진핑 집권 초기부터 과학기술 체제 개혁을 통해 과학기술 분야의 효율적인 의사결정 메커니즘을 구성해 온 중국은 2021년 개정된 ‘과학기술 진보법’을 통해 국가가 과학기술 진보를 위한 조정 기구를 설립하여 과학기술 발전 조정 메커니즘을 수립하고 관련 프로젝트의 자원 할당 및 연구 개발 기관 통합 등의 주요 문제를 다루도록 규정하였다.⁶⁾ 정부가 과학기술 체제를 강화하는 방향으로의 권력 집중 현상이 나타나기 시작함을 확인할 수 있다.

6) 중국 과학기술부. 2023. https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgknr/fgzc/flfg/202201/t20220118_179043.html(검색일: 2024.7.10.)

〈그림 5〉 시진핑 집권 2기 과학기술 체제 담론의 그룹화 네트워크 지도



3. 시진핑 집권 3기

본 연구는 시진핑 집권 3기 중국 과학기술 체제 관련 키워드 도출을 위해 2023년 1월 1일부터 2024년 4월 30일까지 중앙정부와 지방정부에서 발표한 6편의 정책 문서로부터 1,095개의 키워드를 추출하였으며, 전처리 및 정제 과정을 거쳐 빈도분석과 중심성 분석을 진행하였다. 시진핑 3기가 2년 차에 들어선 2024년 현재 시진핑 3기 전체의 정책 키워드와 담론을 확인하기에는 한계가 있으므로, 본 논문에서는 시진핑 3기에서 진행되고 있는 주요 담론을 탐색적 수준에서 살펴보고, 향후 보다 심도있는 후속 연구들을 촉발한다는 점에서 의의를 찾고자 한다. 다음 〈표 6〉는 빈도분석과 중심성 분석 결과에 따른 10대 키워드가 나타나 있다. 그중 TF-IDF 기준 상위 50개 상위 키워드를 선별하여 네트워크 분석을 실시하였다.

〈표 6〉 시진핑 집권 3기 과학기술 체제 빈도분석 및 연결정도 중심성 분석 결과

순위	키워드	빈도수	키워드	TF-IDF	키워드	연결정도 중심성
1	기업	333	기업	0.222	기업	0.225
2	과학기술	287	과학기술	0.216	과학기술	0.190
3	금융	129	기관	0.176	산업	0.113
4	산업	126	금융	0.115	과학기술_성과	0.089
5	기관	122	국가	0.110	메커니즘	0.082
6	과학기술_성과	119	고등교육기관	0.103	금융	0.081
7	고등교육기관	102	산업	0.096	과학기술국	0.081
8	중심	88	과학기술_성과	0.093	플랫폼	0.077
9	기술	82	연구기관	0.093	기관	0.074
10	국가	81	과학기술청	0.084	중심	0.072

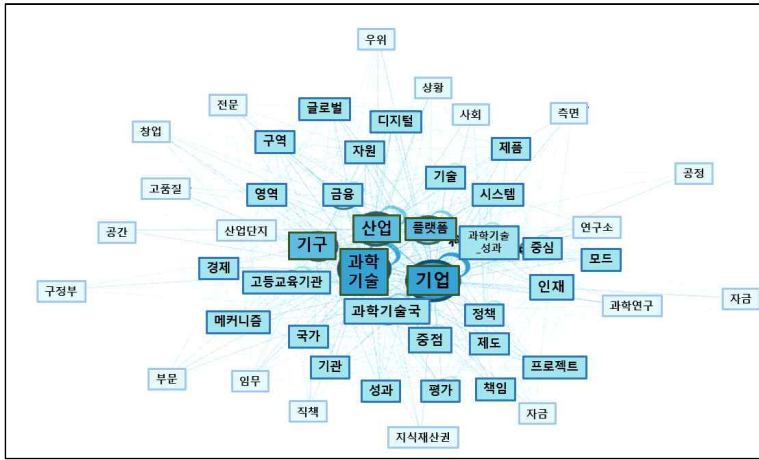
〈표 6〉에 따르면 빈도분석에 의할 때 10대 키워드로 나타난 단어는 ‘기업’, ‘과학기술’, ‘금융’, ‘산업’, ‘기관’, ‘과학기술_성과’, ‘고등교육기관’, ‘중심’, ‘기술’, ‘국가’였으며, 빈도의 상대적 중요도를 나타내는 TF-IDF 분석에 의할 때 10대 키워드로 나타난 단어는 ‘기업’, ‘과학기술’, ‘기관’, ‘금융’, ‘국가’, ‘고등교육기관’, ‘산업’, ‘과학기술_성과’, ‘연구기관’, ‘과학기술청’이었다. 키워드의 네트워크 중심 위치 정도를 계량화한 연결정도 중심성 분석의 10대 키워드로 ‘기업’, ‘과학기술’, ‘산업’, ‘과학기술_성과’, ‘메커니즘’, ‘금융’, ‘과학기술국’, ‘플랫폼’, ‘기관’, ‘중심’이 나타났다. 아래에서는 각 분석 결과의 의미에 대해 살펴보기로 한다.

세 가지 분석 모두에서 공통적으로 나타나는 키워드는 ‘기업’, ‘과학기술’, ‘금융’, ‘산업’, ‘기관’, ‘과학기술_성과’로 6개의 단어가 동일하게 출현한 것을 확인하였다. 주목할 만한 것은 시진핑 집권 3기에 들어서 ‘기업’이 모든 분석에서 1위를 차지했다는 것으로, 과학기술 체제 담론에 있어 기업이 가장 중요하고 핵심적인 키워드임을 확인할 수 있다. 중국의 과학기술 체제 개혁 이래 연구개발 활동을 주도하고 있는 것은 기업임을 확인할 수 있다.

새롭게 등장한 키워드는 ‘금융’과 ‘고등교육기관’, ‘과학기술국’과 ‘플랫폼’이다. 시진핑 집권 3기 글로벌 강국으로 부상하기 위한 금융산업과 고등교육에 관한 관심이 높아짐을 짐작할 수 있다. 앞서 언급한 과학기술청이 성급 지방정부 기관이라면, 과학기술국(科技局)은 시(市)급, 현(縣)급 지방정부의 부속 기관이다. 중점 연구소, 엔지니어링 기술 연구 센터 등 주요 과학 기지 건설 계획을 수립하고, 지역 과학기술 관리 인력의 교육 및 훈련을 담당한다. 시진핑 집권 3기 과학기술 체제의 범위가 시(市)급, 현(縣)급 지방정부로 확대된 것으로 해석할 수 있다. 이는 중국의 과학기술 체제를 분석하는 데 지방정부의 중요성을 시사한다.

위와 같이 빈도분석과 중심성 분석을 통해 파악할 수 있는 것은 시진핑 집권 3기 과학기술 체제 담론은 기업, 과학기술, 금융, 과학기술국 등의 키워드가 상대적으로 높은 이슈 중심성을 가진 것으로 판단된다. 중국 정부가 강조하는 지속가능한 경제성장을 이룩하기 위해 국가 경제의 모든 전후방 산업에서 과학기술 발전을 위한 움직임이 포착되었다.

〈그림 6〉 시진핑 집권 3기 과학기술 체제 네트워크 지도



위에서 시진핑 집권 3기 중국 과학기술 체제와 관련된 정책 담론 흐름을 “전면적인 과학 기술 개발”이 주도하고 있음을 확인할 수 있었는데, 이와 같은 추정의 타당성은 본 연구에서 작성한 네트워크 지도를 통해서도 검증된다. 〈그림 6〉에서 보는 바와 같이 ‘기업’, ‘과학기술’, ‘금융’, ‘고등교육기관’, ‘과학기술국’ 등의 키워드가 과학기술 체제 관련 네트워크의 중앙부를 형성하고 있기 때문이다.

아래 〈표 7〉은 CONCOR 분석을 통해 본 연구에서 도출한 50개 키워드를 3개 유형으로 그룹화한 결과를 나타낸 것이다. 엘보우 방법과 루베인 기법을 모두 활용하여 CONCOR 분석을 시행하였으며, 최종적으로 엘보우 방법을 통해 키워드의 그룹화를 진행하였다.

〈표 7〉 시진핑 집권 3기 과학기술 체제 담론의 유형화 결과

그룹 1	과학정책과 지역 의료 위생 관리(14)
소속 키워드	정책, 과학위원회, 문서, 해당_도시, 중점, 기기, 현지, 의료_위생, 제도, 과학연구, 과학연구_경비, 자가_점검 보고, 측면, 상황
그룹 2	과학기술 체제와 관리 메커니즘(10)
소속 키워드	과학기술청, 조치, 기구, 과학기술 체제, 자료, 시스템, 자금, 사항, 메커니즘, 고품격
그룹 3	과학기술 기반 산업 발전과 인재 양성(8)
소속 키워드	책임, 공업, 기업, 산업, 플랫폼, 인재, 정보화, 과학기술
그룹 4	디지털 경제와 금융의 글로벌 중심(7)
소속 키워드	경제, 중심, 기관, 디지털, 단지, 금융, 글로벌
그룹 5	과학기술 연구와 교육 성과(6)
소속 키워드	연구기관, 프로젝트, 고등교육기관, 과학기술_성과, 기술, 과학기술국
그룹 6	국가 감독 및 관리 체계(5)
소속 키워드	국가, 직책, 위원회, 감독관리, 부문

분석 결과, 총 6개의 군집이 형성되었다. 첫 번째 군집은 “과학정책과 지역 의료 위생 관리” 그룹으로 ‘정책’, ‘과학위원회’, ‘의료+위생’ 등 총 14개의 키워드로 이루어져 있다. 시진핑 집권 3기 과학기술 체제와 관련하여 과학 연구와 의료 위생 관리의 효율성을 높이기 위한 정책 및 제도의 정립에 관한 담론이 형성된 것을 확인할 수 있다. 2013년 이후 중국은 헬스케어 빅데이터 산업을 발전시키기 위한 다양한 정책을 발표하였고, 의료빅데이터와 관련한 산업규모는 매년 증가하고 있으나 개인정보의 침해가 우려되는 상황이다(김정진, 2024). 의료빅데이터 프라이버시 정보 보호가 시진핑 집권 3기 정부의 주요 관심사임을 확인할 수 있으며, 이에 대한 법제화가 진행될 것을 짐작할 수 있다.

두 번째 군집은 “과학기술 체제와 관리 메커니즘” 그룹으로 빈도분석 및 중심성 분석에서 상위 키워드로 분석된 2개 단어(과학기술청, 메커니즘)를 포함한 총 10개의 키워드로 이루어져 있으며, 세 번째 군집은 “과학기술 기반 산업 발전과 인재 양성” 그룹으로 빈도분석 및 중심성 분석에서 상위 키워드로 분석된 4개 단어(기업, 산업, 플랫폼, 과학기술)를 포함한 총 8개의 키워드로 이루어져 있다. 효율적인 과학기술 체제와 과학연구 프로젝트 운영에 관한 담론이 시진핑 집권 시기 지속되고 있음을 확인할 수 있다.

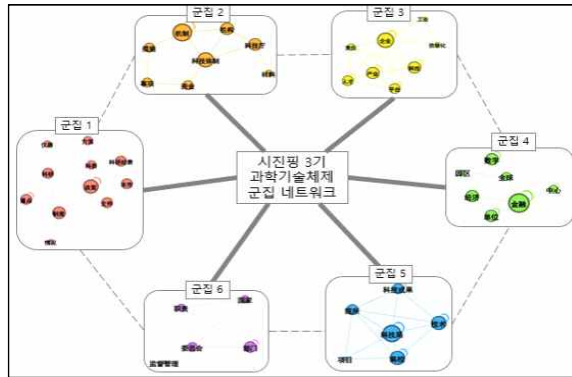
네 번째 군집은 “디지털 경제와 금융의 글로벌 중심” 그룹으로 빈도분석 및 중심성 분석에서 상위 키워드로 분석된 2개 단어(기관, 금융)를 포함한 총 7개의 키워드로 이루어져 있다. 중국 금융산업은 전 세계에서 미국과 더불어 가장 주목받는 중요한 산업으로서, 중국 정부는 금융개혁을 통한 금융제도 정비와 금융시장 개방을 점진적으로 추진하고 있으며, 중국 특색의 금융 발전 경로는 세계적인 주목을 받고 있다(지만수, 2023; 최정석·최준완, 2024). 그러나 2023년 3월 16일에 발표된 중국의 “당과 국가기구 개혁” 방안에는 금융정책 수립 및 감독에 대해 공산당 및 정부가 통제를 강화하는 내용이 포함되어 있었다. 이러한 금융산업이 과학기술 체제에 포함되었다는 점에서 과학기술을 통한 글로벌 금융의 중심을 추구함과 동시에 과학기술을 이용한 금융산업 통제가 심화되는 모순적인 양상이 나타날 것을 짐작할 수 있다.

다섯 번째 군집은 “과학기술 연구와 교육 성과” 그룹으로 빈도분석 및 중심성 분석에서 상위 키워드로 분석된 3개 단어(연구기관, 고등교육기관, 과학기술국)를 포함한 총 6개의 키워드로 이루어져 있다. 과학기술 발전을 위한 교육과 인재 양성 또한 시진핑 집권 시기 과학기술 체제의 주요 관심사임을 확인할 수 있다.

마지막으로 여섯 번째 군집은 “국가 감독 및 관리 체계” 그룹으로 빈도분석 및 중심성 분석에서 상위 키워드로 분석된 1개 단어(국가)를 포함한 총 5개의 키워드로 이루어져 있다. 2024년 2월 29일, 조 바이든(Joe Biden) 미국 대통령은 성명을 통해 중국산 커넥티드 차량의

국가안보 위협에 관한 조사를 지시하였고,⁷⁾ 이에 대응하듯 중국은 2024년 5월부터 ‘개정 국가기밀보호법(保守国家秘密法)’(이하 ‘개정법’)을 시행할 것임을 밝혔다. 동 법이 과학기술 보호 등을 명분으로 하고 있지만, 2023년 7월부터 시행되고 있는 개정 반간첩법(反间谍法)과 함께 내부 통제를 강화하는 토대가 될 것이라는 지적이 있는바, 본 분석 결과에서도 확인할 수 있듯이 정부의 감시와 통제는 강화될 것임을 알 수 있다.

〈그림 7〉 시진핑 집권 3기 과학기술 체제 담론의 그룹화 네트워크 지도



4. 시사점

본 논문에서 중국의 과학기술 체제 정책 담론과 변화를 주목한 이유는 고도 성장기 이후 질적 변화기에 접어든 중국이 어떤 발전 경로를 지향하고 개척해 나가려고 하는지를 이해하기 위한 단초를 발견하고자 함이며, 한국이 지향하는 제4차 산업혁명의 선도 국가로 전환을 위한 혁신생태계 조성에 중국의 사례는 중요한 준거가 될 수 있기 때문이다. 중국이 1950년대부터 사용해왔던 ‘과학기술체제’는 1990년대부터는 ‘국가혁신체제’로 명명되기도 한다 (Yu & Liu, 2016). 개혁개방 이후 현재 시진핑 정부까지 중국의 과학기술 체제 개혁은 민간 부문에서 기업의 혁신역량을 구축하고, 교육체제와 산학연 협력체제를 통해 지속가능한 경제 사회적 발전을 추구하는 등 국가혁신 체제 구축이라는 체계적 접근을 강조하고 있다. 결과적으로 중국의 국가혁신 체제는 기업의 R&D 지출증대와 핵심 육성 산업영역에서 진전을 이루면서 단순한 기술 추종자의 모습에서 벗어나 기술 추격자로서의 입지와 조건을 갖추었다(이상빈, 2019).

7) The New York Times(2024.2.29.), “Biden Calls Chinese Electric Vehicles a Security Threat”, (<https://www.nytimes.com/2024/02/29/us/politics/biden-chinese-electric-vehicles.html>)(검색일: 2024.7.10.).

우리나라 역시 주력산업이었던 반도체, 자동차, 조선 부분에서 경쟁국의 추격이 가속화되어 빠른 추격자에서 선도자로 탈바꿈하기 위한 혁신생태계의 조성이 시급한 과제로 등장하고 있다(이주호·최창용, 2017). 정부의 국가균형발전 정책에도 불구하고 혁신시스템이 효율적으로 작동하지 못하는 데에는 부처별 칸막이식 사업 추진, 전달체계의 한계, 관료적 통제 등의 요인이 존재한다(손동운·주수현, 2022).

이러한 배경 아래, 중국의 과학기술 체제 분석이 한국의 혁신생태계 구성에 시사하는 바를 제시하고자 한다. 첫째, 과학기술정책의 파편화, 분절화, 부처 간 칸막이를 극복하고 협업적 거버넌스를 구축해야 한다. 중국 역시 유사한 문제는 있으나, 중앙정부에 의한 선택과 집중, 하향식 프로젝트 설계와 구체적인 투자 계획을 통해 장기간 일관된 발전목표를 달성하고 있음을 주목해야 한다. 우리나라도 국가 장기 비전이 구현될 수 있도록 통합적이고 전략적 시각을 바탕으로 부처 간 정책조정과 민관 협업에 기초한 유기적 연계성의 수준을 상시 점검해야 한다.

둘째, 국가 혹은 정부의 역할에 대한 유연한 사고이다. ‘정부’ 규모에 대한 논의가 여전히 진행되고 있으나, 핵심은 규모보다는 정부의 고유 역할이 무엇인가에 대한 인식과 질적 경쟁력이라 할 수 있다. 정부는 민간이 투자를 주저하는 고위험·고부가가치 기술 개발 분야와 기초연구 분야에 연구 개발 투자를 집중하고, 대기업, 중소기업, 대학 등 다양한 주체를 정책고객으로 설정하여 각 주체들 간 상호 연계성을 강조하고 정부지출을 효율화하는 정책체계의 고도화를 지속적으로 추진해 나가야 한다.

셋째, 4차 산업혁명이 요구하는 인재를 육성하기 위한 지속적인 노력이 필요하다. 중국은 시진핑 1기부터 인재 양성을 주요 국가 목표로 설정하여 관련 정책에 대한 지원과 투자를 아끼지 않고 있다. 다만, 과학기술 발전에 요구되는 창발성있는 인재 육성을 강조하면서도 체제 안정을 위한 정치적 경직성에서 벗어나지 못한 딜레마적 상황에 처해있다고 할 수 있다. 한국은 인적 자원의 창의성을 높일 수 있는 유연한 교육시스템을 개발하고, 이를 통해 중국이 개척하지 못하는 영역을 발굴하고 혁신적 사고에 기초한 첨단 기술을 구현하는 단계까지 나아가야 한다.

V. 결론

중국의 과학기술 체제 개혁과 정책 담론의 변화는 시진핑 집권 이전부터 중국의 과학기술 발전을 견인하는 중요한 지속발전 원동력으로 작용해왔다. 본 연구는 중국 과학기술의

급속한 성장을 이룬 시진핑 시기의 중앙정부와 지방정부가 발표한 과학기술 정책의 주요 키워드와 담론을 중심으로 살펴보았다. 분석의 주요 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 시진핑 집권 1기 과학기술 체제의 주요 키워드는 ‘과학기술’, ‘기업’, ‘메커니즘’, ‘기술’, ‘인재’, ‘산업’, ‘프로젝트’, ‘창업’으로 과학기술 개발을 위한 기업과 산업 구축 중심으로 이루어짐을 확인할 수 있다. 이 시기 중국 정부는 기업의 생산력 강화와 함께 장기적인 국가 경쟁력 확보를 위한 효과적인 과학기술 체제를 구축한 것으로 해석할 수 있다. CONCOR 분석 결과 “과학기술 기반 산업·경제 발전 전략”, “국가 발전을 위한 과학기술, 교육, 경제 정책 연구”, “과학기술 정책 및 산업 발전 체제 시스템” 세 가지 주요 담론이 도출되었다. 개혁개방 이후 30여 년에 걸친 개혁을 통해 시장의 요구에 따라 개발과 연구를 진행하는 기업영역과 정책 및 제도의 수립을 담당하는 정부 영역으로 구분된 과학기술 체제가 확립되었으며, 지속적인 과학기술 개발을 위한 교육 환경 조성과 정부의 투자가 주목받은 것을 확인하였다.

둘째, 시진핑 집권 2기 과학기술 체제의 주요 키워드는 ‘과학기술’, ‘기업’, ‘과학기술_성과’, ‘프로젝트’, ‘메커니즘’, ‘기술’, ‘인재’, ‘국가’, ‘기관’으로 기업의 성과를 관리하고 핵심 기술 개발을 촉진하기 위한 정부의 관리가 강화된 것을 확인하였다. CONCOR 분석 결과 “과학기술 발전을 위한 체제 및 자원 관리”, “과학기술 기반의 연구, 정책, 및 산업 발전”, “과학연구 프로젝트 관리 및 조직 운영” 세 가지 주요 담론이 도출되었다. 미중 패권 경쟁에 대응하여 주요 산업 기반 기술발전과 인재 양성에 관한 정부의 관심이 높아짐과 동시에 정부가 과학기술 체제를 강화하는 당으로의 권력 집중 현상이 나타나기 시작함을 확인하였다.

셋째, 시진핑 집권 3기 과학기술 체제의 주요 키워드는 ‘기업’, ‘과학기술’, ‘금융’, ‘산업’, ‘기관’, ‘과학기술_성과’로 지속가능한 경제성장을 이룩하기 위해 국가경제의 모든 전후방 산업에서 과학기술 발전을 위한 움직임이 포착되었다. CONCOR 분석 결과 “과학정책과 지역 의료 위생 관리”, “과학기술 체제와 관리 메커니즘”, “과학기술 기반 산업 발전과 인재 양성”, “디지털 경제와 금융의 글로벌 중심”, “과학기술 연구와 교육 성과”, “국가 감독 및 관리 체계” 여섯 가지 주요 담론이 도출되었다. 의료빅데이터 프라이버시 정보 보호와 금융산업 발전이 시진핑 집권 3기 정부의 주요 관심사로 떠올랐으며, 감독 관리 체계가 정식으로 과학기술 체제에 추가됨을 확인하였다.

본 연구는 세 가지 시사점을 제시한다. 첫째, 학술적 관점에서 본 연구는 중국 과학기술 체제 선행연구를 보완하고 시진핑 시기 중국 과학기술 체제와 직접 관련된 주요 키워드와 담론을 도출하여 시기별 중국 정부의 관심사를 확인하였다. 둘째, 방법론 차원에서 본 연구는 텍스트 마이닝과 네트워크 분석을 결합한 2단계(2-stages) 분석기법을 수행하였다는 점에서 향후 중국 연구를 위한 방법론의 확장에 기여할 것으로 기대한다. 셋째, 본 논문은 중국

의 과학기술 체제 주요 키워드 분석을 통해 정책 설계에 참고할 수 있는 기초를 제공했다는 점에서 의의가 있다. 그럼에도, 본 연구는 중국의 과학기술 체제를 분석함에 있어 다양한 행위자들의 구체적인 양상은 살펴보지 못했다는 점에서 한계가 있다. 중앙정부와 지방정부 간 구체적인 관계와 영향력의 차이를 정확하게 확인하지 못했다는 한계 또한 존재한다. 전체적인 과학기술 체제 정책의 키워드와 담론을 분석함으로 정부의 관심사와 주력 분야를 확인했다는 점에서 시사점을 제공할 수 있었으나, 체제를 분석함에 정책 수립, 집행, 평가 과정 전반에 걸친 중앙-지방 간 연계와 민관 협력 네트워크 등의 요소에 관한 분석은 제시하지 못하였다는 한계가 있다. 향후 중국의 정책 수립-집행-평가 과정 전반에 걸친 지속적인 연구가 필요하다.

참고문헌

- 김민호·김영준. (2024). 텍스트 네트워크 분석과 임베딩 모델을 이용한 일본 과학기술정책 의제 변화 분석. 『행정논총』, 62(1): 87-110.
- 김정수. (2021). ‘과학보급(科普)’으로서 중국 인공지능 교육 — 초중등 인공지능 교육을 중심으로. 『중국어문학지』, 76: 270-302.
- 김정진. (2024). 중국 의료빅데이터의 프라이버시 정보 보호에 관한 고찰. 『의생명과학과 법』, 28: 177-201.
- 김지숙. (2012). 빅데이터 활용과 분석기법 고찰. 석사학위논문, 고려대학교 대학원.
- 박상도·조원권. (2017). 중국 재생에너지 정책담론 확산 연구: 빅데이터 분석을 중심으로. 『중국연구』, 73: 221-241.
- 서경숙·김이현·이득기·이선복. (2023). 텍스트마이닝을 활용한 2022 개정 교육과정 정책에 대한 언론 보도의 쟁점 분석. 『교육과정평가연구』, 26(3): 1-27.
- 손동운·주수현. (2022). 국가-지역 과학기술 거버넌스 혁신 방안에 관한 연구-부산광역시를 중심으로. 『한국혁신학회지』, 17(2): 21-45.
- 유예림. (2017). 빅데이터 분석기법을 활용한 2015 개정 교육과정 정책에 대한 언론 보도 분석. 박사학위논문, 서울대학교.
- 유정원. (2012). 중국 과학기술 체제 개혁과 정부의 역할 변화. 『중국학논총』, 35: 273-302.
- 유정원. (2018). 4차 산업혁명시대 중국 과학기술혁신 정책의 변화-빅데이터 사례를 중심으로. 『인문사회 21』, 9(1): 845-857.
- 이상빈. (2019). 중국의 국가혁신체제(NIS)와 ‘내생적 성장’을 위한 과학기술 혁신정책. 『중소연구』, 42(4): 165-212.

- 이주호·최창용. (2017). 혁신생태계 조성을 위한 정부 개혁. 「KDI 연구보고서」, 1-321.
- 이준호. (2020). 중국의 중앙-지방관계: 역사적 유산, 동학, 경향성 및 전망. 「중국지식네트워크」, 15(15): 141-174.
- 이혜진. (2023). 중국의 행정개혁과 과학기술 분야 법제의 개정에 관한 소고: 중국 과학기술진보법과 한국 과학기술기본법의 비교를 중심으로. 「중소연구」, 47(1): 147-180.
- 임강희·최현주·강경환. (2023). 중국공산당 주요 보고서 분석을 통한 중국 과학기술 발전방향 연구 -텍스트마이닝 기법을 활용하여-. 「한국산학기술학회논문지」, 24(7): 317-324.
- 조영남. (2023). 시진핑, '일인 지배'의 첫발을 내딛다! 중국공산당 20차 전국대표대회 분석. 「중국 사회과학논총」, 5(1): 4-44.
- 조영남. (2023). 중국은 왜 갑자기 '동태적 코로나' 정책을 바꾸었나?. 「중소연구」, 47(1): 7-57.
- 차정미. (2022). 미중 전략경쟁과 과학기술외교(Science Diplomacy)의 부상. 「국제정치논총」, 62(4): 57-86.
- 한동균. (2019). 4차 산업혁명시대 중국의 과학기술혁신 정책 변화와 한국의 대응방안. 「아시아연구」, 22(2): 33-70.
- 홍성범·이춘근. (2000). 중국의 과학기술체제와 정책. 「국별과학기술정책분석」, pp. 1-172.
- 홍철·박인권. (2017). 중국 지방정부 역량이 대기오염 개선성파에 미치는 영향. 「지역연구」, 33(4): 29-42.
- Agarwala, Nitin & Rana Divyank Chaudhary. (2019). China's Policy on Science and Technology: Implications for the Next Industrial Transition. *India Quarterly*, 75(2): 206-227.
- Cao, Cong & Richard P. Suttmeier. (2017). Challenges of S&T system reform in China. *Science*, 355: 1019-1021.
- Cao, Cong, Ning Li, Xia Li & Liu Li. (2013). Reforming China's S&T System. *Science*, 341: 460-462.
- Cao, Cong, Ning Li, Xia Li & Liu Li. (2018). Reform of China's Science and Technology System in the Xi Jinping Era. *An International Journal*, 16(3): 120-141.
- Chen, Jin, Xiaoting Zhao & Liang Tong. (2011). China's R&D internationalization and reform of science and technology system. *Journal of Science and Technology Policy in China*, 2(2): 100-121.
- Doyle, Timothy, Doug McEachern, & Sherilyn MacGregor. (2016). *Environment and Politics*, UK: Routledge.
- Gabriele, Alberto. (2001). SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICIES, INDUSTRIAL REFORM AND TECHNICAL PROGRESS IN CHINA-Can socialist property rights be compatible with technological catching up?, Discussion papers, (UNCTAD) 155: 1-55.
- Gong, Dong Sung & Ki Woong Yoon. (2018). Modes of Public Governance: A Typology towards a Conceptual Modeling. *Journal of Governance Studies*, 13(1): 29-58.

- Gu, Shuilin. (1995). A Review of Reform Policy for the S&T System in China: From Paid Transactions for Technology to Organizational Restructuring. UNU/INTECH Working Paper, 17: 1-61.
- Heberer, Thomas & Schubert, Gunter. (2012). County and Township Cadres as a Strategic Group. A New Approach to Political Agency in China's Local State. *Journal of Chinese Political Science*, 17: 221-249.
- Hu, Shuigen, Xiaochi Wu & Yilin Cang. (2024). Exploring Business Environment Policy Changes in China Using Quantitative Text Analysis. *Sustainability*, 19: 1-19.
- Huang, Can, Celeste Amorim Varum & Joaquim Borges Gouveia. (2006). Scientific productivity paradox: The case of China's S&T system. *Scientometrics*, 69(2): 449-473.
- Jaros, Kyle A. & Yeling Tan. (2020). Provincial Power in a Centralizing China: The Politics of Domestic and International "Development Space". *The China Journal*, 83: 79-104.
- Johnston, Margaret McCuaig & Moxi Zhang. (2015). China Embarks on Major Changes in Science and Technology. *China Institute Occasional Paper Series*, 2(2): 1-78.
- Knoke, D. & Yang, S. (2008). *Social Network Analysis*. SAGE, Thousand Oaks.
- Kodinariya, T. M., & Makwana, P. R. (2013). Review on determining number of Cluster in K-Means Clustering. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*, 1(6): 90-95.
- Li, Linda Chelan. (2010). Central-local relations in the people's Republic of China: Trends, processes and impacts for policy implementation. *Public Administration and Development*, 30(3): 177-190.
- Li, Ping, Hongwei Wang & Jing Zhang. (2018). China's S&T Reform and TFP over Past Four Decades of Reform and Opening-Up. *China Economist*, 13(1): 84-111.
- Lorrain, F. & White, H. C. (1971). Structural Equivalence of Individuals in Social Networks. *The Journal of mathematical sociology*, 1(1): 49-80.
- Lu, Y., & Park, S. D. (2022). Time Series Analysis of Policy Discourse on Green Consumption in China: Text Mining and Network Analysis. *Sustainability*, 14(22): 14704.
- Motohashi, Kazuyuki & Yun, Xiao. (2007). China's innovation system reform and growing industry and science linkages. *Research Policy*, 36(8): 1251-1260.
- Park, S. D. (2018). The nexus of FDI, R&D, and human capital on Chinese sustainable development: Evidence from a two-step approach. *Sustainability*, 10(6): 206.
- Park, H., Lee, M., Hwang, S., & Oh, S. (2016). TF-IDF based association rule analysis system for medical data. *KIPS Transactions on Software and Data Engineering*, 5(3): 145-154.
- Provan, K. G. & Milward, H. B. (1995). A preliminary theory of interorganizational network effectiveness: A comparative study of four community mental health systems.

- Administrative Science Quarterly, 40(1): 1-33.
- Ran, Aobo & Liu, Li. (2024). The change and continuity in China's S&T policy: n institutional grammar (IG) approach. *Asian Journal of Technology Innovation*, 32(1): 204-220.
- Rhodes, R. A. W. (1996). The New Governance: Governing without Government. *Political Studies*, 44(4): 652-667.
- Simon, Denis Fred. (1989). China's Drive to Close the Technological Gap: S&T Reform and the Imperative to Catch Up. *The China Quarterly*, 119(Special Issue: The People's Republic of China after 40 Years): 598-630.
- Wang, Huijiong & Yan Hong. (2009). China: technology development and management in the context of economic reform and opening. *Journal of Technology Management in China*, 4(1): 4-25.
- Witten, I. A. (2005). Text mining (I. M. P. Singh (ed.)). Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC Press.
- Xin, Fang. (2010). Re-examining the reform of China's science and technology system: a historical perspective. *Journal of Science and Technology Policy in China*, 1(1): 7-17.
- Xu, Chenggang. (2011). The fundamental institutions of China's reforms and development. *Journal of Economic Literature*, 49(4): 1076-1151.
- Yang, Chao & Cui Huang. (2022). Quantitative mapping of the evolution of AI policy distribution, targets and focuses over three decades in China. *Technological Forecasting & Social Change*, 174: 1-17.
- Yang, Wenchuan, jian Liu & Miao Yu. (2013). Research of an Improved Algorithm for Chinese Word Segmentation Dictionary Based on Double-Array Trie Tree, *Natural Language Processing and Chinese Computing. Lecture Notes in Computer Science*, 400: 355-362.
- Yoo, G., M. & Ko, R. (2022). "A Study on Compensation Strategies for Translation of Political Texts. *Korean Language in Chin*, 239: 63-69.
- Yu Zhou & Liu Xielin, (2016). Evolution of Chinese state policies on innovation, in Yu Zhou, William Lazonick, and Yifei Sun(eds.), *China as an Innovation Nation* (Oxford: Oxford University Press).
- Zhong, Xiwei & Yang, Xiangdong. (2007). Science and technology policy reform and its impact on China's national innovation system. *Technology in Society*, 29: 317-325.
- 陈宝明. (2022). 我国科技体制改革的历程与展望. *科技中国*, 12: 2-3.
- 钮钦, 李哲. (2022). 新时代地方科技体制改革的回顾及展望. *科学管理研究*, 40(5): 13-21.
- 孙祯锋, 孙伯龙. (2024). 从“决策”到“执行”:中央与地方科技事权划分基准位移的法治进路. *湖州师范学院学报*, 46(1): 54-61.
- 廖直东, 姚凤民. (2019). 科技“双向”分权的创新效应研究. *广东财经大学学报*, 3: 54-77.

- 魏建漳, 任颀. (2022). 科技体制改革对省级创新体系绩效的影响. 科技进步与对策, 39(9): 103-113.
- 陈江涛, 吕建秋, 蒋艳萍, 田兴国. (2018). 基于研究成果相对指数分析的广东省科技管理体制创新途径研究. 科技管理研究, 3: 127-133.
- 丁赛姮. (2019). 改革开放40周年县域科技体制改革的经验与推广 - 基于浙江省新昌县的实证分析. 无锡职业技术学院学报, 18(5): 65-70.
- 刘穷志, 岳明阳, 夏清华. (2020). 科技体制综合改革能否实现产业结构优化升级? - 来自试点城市的经验证据. 财贸研究, 7: 1-60.
- 共产党员网. (2012). <https://www.12371.cn/special/18cpcnc>(검색일: 2024.03.12.)
- 中国科学技术部. (2023). https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgknr/fgzc/flfg/202201/t20220118_179043.html(검색일: 2024.7.10.)
- 中国科学技术部. (1956). 1956年至1967全國科學技術發展遠景規劃. https://www.most.gov.cn/ztlz/gjzcgylshg/200508/t20050831_24440.html(검색일: 2024.7.2.)
- 中国政府网. (2009). https://www.gov.cn/test/2009-10/23/content_1447117.htm(검색일: 2023.12.09.)
- 中国政府网. (2013). 习近平在十二届全国人大一次会议闭幕会讲话侧记. https://www.gov.cn/ldhd/2013-03/17/content_2356353.htm(검색일: 2024.1.12.)
- The New York Times. (2024.2.29.). "Biden Calls Chinese Electric Vehicles a Security Threat", <<https://www.nytimes.com/2024/02/29/us/politics/biden-chinese-electric-vehicles.html>>(검색일: 2024.7.10.).
- <https://www.nature.com/collections/efchdhgeci>(검색일: 2024.7.5.).
- <https://pkulaw.com>(최종검색일: 2024.7.10.).
- <https://lvlin.baidu.com/question/1394188180956169820.html>(검색일: 2024.7.10.).

ABSTRACT

A Study of the Xi Jinping Era's Science and Technology System and Policy Discourses in China Using Text Analysis

Changyong Choi & Jihye Yoon

This study aims to analyze the science and technology system during Xi Jinping's tenure, based on the premise that the evolution of science and technology policies and discourses has significantly influenced China's scientific and technological development. The study conducted text mining and keyword network analysis on central and local government policy documents related to the science and technology system utilizing the "China Legal Retrieval System," a database of Chinese laws. The analysis revealed that keywords and discourses focused on the establishment of enterprises and industries for scientific and technological development during Xi Jinping's first term. The focus shifted in his second term to the performance management of enterprises and centralization of government power. The emphasis during his third term was on the protection of medical big data privacy, and the development and regulation of the financial industry. This study identified the trends and key policy keywords of China's science and technology system by examining the policy discourses of both central and local governments during Xi Jinping's era, derived major discourses, and confirmed the Chinese government's concerns and future directions during different periods.

【Keywords: chinese science and technology governance, text mining, social network analysis, xi jinping】