

바이오·의료 클러스터 조성 및 활성화 방안에 대한 내용분석 연구: 홍릉 디지털 헬스케어 강소특구 사례를 중심으로

박규홍¹, 김태형², 박연수³, 송창현^{4*}

¹인하대학교 경영대학 조교수, ²한국과학기술연구원 기술정책연구소 선임연구원,
³한국과학기술연구원 기술정책연구소 학생연구원, ⁴한국과학기술기획평가원 부연구위원

A Content Analysis on the Biomedical cluster: Focusing on the case of HongReung Digital Healthcare InnoTown

Kyuhong Park¹, Taehyung Kim², Yeonsoo Park³, Changhyeon Song^{4*}

¹Assistant Professor, Department of Management, Inha University, ²Senior Researcher, Technology Policy Research Institute, KIST, ³Student Researcher, Technology Policy Research Institute, KIST,
⁴Associate Research Fellow, Korea Institute of S&T Evaluation and Planning

요 약 바이오·의료 산업의 전략적 육성을 위해 첨단기술 중심의 혁신클러스터 조성이 추진되고 있다. 이에 따라 해외 주요 클러스터에 관한 사례연구 등을 바탕으로 국내 클러스터에의 시사점을 다룬 연구들이 이뤄지고 있으나, 개별 사례에 국한된다는 한계가 있었다. 본 논문에서는 바이오·의료 클러스터의 조성 및 활성화를 위해 고려되어야 할 요인들을 종합적으로 정리하고자, 혁신클러스터 및 바이오·의료 산업에 관한 문헌들을 대상으로 내용분석(content analysis)을 수행하였다. 식별된 요인들은 크게 두 가지 그룹으로 나뉘었는데 클러스터의 성장단계에 따른 영향요인과 또 바이오 클러스터에서 구별되어 나타나는 조성조건으로 구분하였다. 이어서 내용분석을 통해 도출한 사항들을, 홍릉 강소연구개발특구의 사례에 적용하였다. 홍릉 강소연구개발특구의 성공적 조성을 위해서는 정주여건 개선, 창업문화 활성화, 제도 마련과 동시에 바이오·의료 산업에 특화된 접근인 중개연구 활성화와 투자 유치 그리고 지역 클러스터와의 협력과 연계가 요구된다.

주제어 : 혁신클러스터, 디지털 헬스케어, 바이오산업, 강소연구개발특구, 내용분석

Abstract For fostering the biomedical industry, the formation of a high-tech-based innovation cluster is continuously being promoted. Accordingly, studies dealing with domestic clusters are being conducted based on case studies on major overseas clusters, but they are limited to a single case. In this paper, content analysis was used based on the literature about innovation clusters and bio-medical industry to comprehensively summarize the factors to be considered for the creation and activation of bio-medical clusters. Subsequently, the factors derived through content analysis were applied to the case of the Hongreung Innotown. The requirements for the successful creation of the Hongreung Innotown, it is required to improve settlement conditions, prepare systems to create start-up culture, and revitalize translational research, attract investment, and cooperate and connect with local clusters.

Key Words : Innovative Cluster, Digital Healthcare, Bioindustry, Innotown, Content Analysis

*This paper was supported by the KIST Institutional Program (Project No. 2V09210) and INHA UNIVERSITY Research Grant

*Corresponding Author : Changhyeon Song(song@kistep.re.kr)

Received February 24, 2022

Revised April 18, 2022

Accepted May 20, 2022

Published May 28, 2022

1. 서론

전 세계 인구의 전반적인 기대수명이 증가하면서 삶의 질 향상에 관한 관심이 커지고 있고, 이는 헬스케어 서비스 수요의 증가와 바이오·의료 산업 시장의 확대로 이어지고 있다. 바이오·의료 산업의 규모는 2030년 4.4조 달러에 달할 것으로 예측되는데, 이는 반도체 등 3대 수출 산업의 총 규모를 합친 3.6조 달러보다도 큰 규모이다. 주요 국가들은 글로벌 시장을 주도하기 위해 강점을 가진 분야 위주로 산업 특화 전략을 수립하여 경쟁에 나서고 있고, 한국 역시 중앙정부 차원에서 관련 산업의 경쟁력 강화를 위해 제도를 마련하고 사업을 추진하고 있다. 하지만 한국 바이오·의료 산업의 기술 수준은 미국 대비 77%에 불과하며 산업의 경쟁력 역시 20위권에 머무르는 등 상대적으로 뒤쳐져 있는 것으로 알려져 있다[1]. 이에 정부는 최근 바이오헬스를 반도체, 미래차와 함께 3대 신산업 분야로 지정해 집중 육성할 계획을 밝혔으며, 특히 바이오와 ICT 첨단기술의 융합으로 촉진되는 디지털 헬스케어, 의료 빅데이터, 의료 인공지능 분야 등에 대한 투자를 확대하고 있다.

일반적으로 바이오·의료 산업의 국가적 육성을 위해 주요 국가들이 선택한 방법은 바로 클러스터의 조성이었다. 바이오 클러스터의 대표적인 성공사례로는 보스턴(Boston)과 케임브리지(Cambridge) 등이 꼽히는데, 이처럼 원래부터 바이오·의료 분야의 선도국가였던 미국이나 영국 외에도 싱가포르나 아일랜드와 같은 후발 국가의 사례에서 바이오·의료 분야의 전략적인 육성 및 지역 경제 활성화에 큰 도움이 된 것으로 나타났다[2].

한국의 경우, 대덕연구개발특구의 경험을 바탕으로 바이오 클러스터 육성을 위해 정부와 지자체들이 막대한 규모의 예산을 투자하고 있다. 다만, 전국적으로 40여 개가 넘는 바이오 클러스터가 난립하는 바람에 어느덧 국가적 차원에서 과잉 및 중복투자를 우려해야 할 상황에 이르렀다[3]. 뿐만 아니라 바이오·의료 산업 고유의 특성을 반영하지 못한 채 다른 산업 사례와의 차별성 없는 정책 추진으로 인해 클러스터가 제 기능을 발휘하지 못하고 있다는 지적도 이어지고 있다. 이는 국내 바이오 클러스터의 조성 및 운영 전 단계에 걸쳐 타당성을 판단하고 체계적인 전략을 수립하는 과정이 부족했음을 시사한다.

물론 클러스터에 관한 연구들은, 정책 수단으로서 클러스터가 부상함에 따라 지속적으로 증가하고 있다. 그중에서는 클러스터 개념의 정의와 의미, 범위 등을 다룬 연구도 있고, 클러스터 전체 혹은 소속 기업, 대학 등의 성

과를 살펴본 문헌들도 있다. 국내 클러스터 관련 연구들은 대체로 주요 선진국 혹은 국내 사례를 중심으로 제도적 특징과 시사점을 살펴본 연구들이 주를 이루고 있다. 이들 연구에서는 성공적인 클러스터로 나아가기 위해 고려해야 할 사항은 무엇인지, 또 클러스터 정책을 추진함에 있어 유의해야 할 점은 무엇인지 등에 주목하고 있다.

그런데 이러한 연구들은 각 개별 사례에서 나타나는 특징들을 중심으로 내용을 도출하다 보니, 일반화된 결론을 이끌어내는 데에는 한계가 있다. 따라서 여러 문헌에서 도출한 내용들을 종합함으로써 산재되어 있는 논의들을 체계적으로 정리할 필요가 있다. 게다가 바이오 클러스터에 요구되는 역할과 기능이 시기나 지역에 따라 제각각이라는 점도 고려해야 한다. 가령, 바이오산업이 본격적으로 태동하기 시작한 1990년대와 어느 정도 성숙기로 다가가고 있는 현재를 비교하면, 클러스터 조성 전략에 있어서도 많은 차이가 있을 것으로 예상된다. 또한 국가별로 강점을 가진 바이오·의료 산업의 구성이 다를 뿐 아니라, 최근에는 전통적인 의미의 바이오 기술 외에도 ICT 기술이 융합된 디지털 헬스케어 산업의 비중이 점점 더 높아지고 있다. 진화하고 있는 클러스터 정책을 반영하는 것도 필요하다. 우리나라의 경우, 2019년부터 기존 특구의 대형화와 비효율을 해소하고 지역 단위의 자생·자족까지 포괄하기 위한 새로운 클러스터 모델로서 강소연구개발특구가 추진되고 있다. 대학이나 연구소, 공기업 등 혁신을 선도할 주요 거점기관을 중심으로 보다 더 집약된 형태의 공간 조성을 특징으로 한다. 바이오·의료 산업은 대표적인 지식기반 산업 중 하나로, 지식의 원천인 클러스터 내 대학이나 연구기관의 역할이 매우 중요하여[4] 강소연구개발특구의 대상 산업으로 적절하다고 판단된다. 하지만 현재로서는 강소연구개발특구의 사례에 맞추어 진행된 연구가 매우 부족한 상황이다.

본 연구에서는 내용분석(content analysis) 방법을 활용하여 과거부터 현재까지의 클러스터 및 바이오·의료 산업 관련 문헌들을 체계적으로 수집, 분석함으로써 클러스터가 혁신생태계로서 기능하기 위한 제반 조건들을 망라하고자 한다. 또한 분석된 내용을 흥릉 강소연구개발특구의 사례에 적용함으로써 분석 내용의 타당성과 활용방안, 그리고 시사점을 도출하려고 한다.

이를 위해 제2장 ‘문헌고찰’에서는 혁신클러스터와 바이오산업에 관련된 이론에 대하여 문헌연구를 수행하였고 제3장 ‘자료수집 및 분석방법’에서는 기존의 바이오·의료 클러스터와 혁신클러스터 전반에 대한 문헌 자료를 수집한 뒤 성공적인 클러스터 조성을 위한 주요 요인을

도출하기 위한 내용분석을 진행하였다. 제4장 ‘연구결과’에서는 내용분석 결과를 통해 클러스터 성장단계에 따른 요인과 바이오 클러스터 조성조건에 따른 특징을 정리하였으며 5장 ‘사례적용: 홍릉 강소연구개발특구’를 통해 홍릉 강소연구개발특구 사례에 적용하였다. 마지막 제6장 ‘결론 및 시사점’에서는 결론으로 정책적 시사점과 연구의 한계 등을 제시하였다.

2. 문헌고찰

2.1 혁신클러스터

클러스터란 일반적으로 지리적으로 인접한 여러 조직들이 긴밀하게 연결되어 있는 집적지를 의미한다. 클러스터는 집적지역 내 위치한 조직들이 공통의 수요에 기반하여 협력관계를 형성하며, 동일한 비전을 공유하는 특징을 가지고 있다[5]. 다소 포괄적인 의미를 가진 클러스터는 주요 기능과 주체 등 다양한 기준에 따라 세분화될 수 있다. 기능 면에서는 교육, 생산, 산업 등으로 분류할 수 있으며, 주요 주체가 무엇인가에 따라 민간 혹은 정부 주도형으로 분류하기도 한다. 하지만 보통의 경우, 좁은 의미에서 산업클러스터를 지칭하는 경우가 많다.

최근에는 혁신적인 첨단 기술 개발에 초점을 맞춘 클러스터의 개념이 부상하고 있다. OECD[6, 7]는 대학, 공공연구기관, 컨설팅회사, 각종 지식 서비스 기업 등을 클러스터의 혁신 주체로 분류하고, 혁신적 클러스터(innovative cluster)라는 개념을 통해 기존 공급사슬 중심의 산업클러스터와 구분하였다. 혁신적 클러스터는 가치사슬의 전반적인 기능과 R&D 중심지의 역할을 혼합하여 수행할 뿐 아니라 지역 산업 및 기관들이 서로 교류함으로써 신기술을 만들어내는 역할을 한다[8]. 거의 동일한 개념으로, 혁신클러스터(innovation cluster)는 혁신을 목표로 하는 주체들이 집중되어 있어, 혁신 활동 및 혁신 경쟁력이 타 지역에 비해 우수하고 부가가치의 창출이 월등히 높은 지역을 의미한다[9]. 혁신클러스터는 네트워크 효과에 기반한 클러스터 내 학습, 정보교류, 규모의 경제 활용, 시너지 확보 등을 바탕으로 비 클러스터 지역 대비 경쟁력을 갖추게 된다[10]. 그런 점에서 혁신 클러스터는 지역경제 발전의 핵심요소로 주목받고 있으며, 전 세계적으로 정부와 지역 주도로 혁신클러스터 육성이 이루어지고 있다[11].

혁신클러스터의 형성과정을 살펴보면 그동안 사회적·역사적 맥락에 의해 자연적으로 형성되기도 했지만, 대부

분은 국가·지역 정책을 통한 인위적인 조성을 통해 형성되어왔다[12]. 자연적으로 형성된 혁신클러스터가 아닌 경우에는 클러스터의 혁신 주체들이 활발히 활동할 수 있도록 내·외부 환경을 조성하는 것이 중요하다[13]. 특히 혁신클러스터는 산업클러스터와 비교할 때 지식의 확산과 창출을 강조하고 있으며 이를 위해 기업, 연구기관, 대학 등 첨단 지식을 공급할 수 있는 조직의 역할이 필수적이다[14, 15, 16]. 이 외에도 혁신클러스터의 성공적인 구축 및 운영을 위해서는 지식 공급 기관 외에 기존 기업, 창업기업과의 밀접한 협력과 금융기관의 투자, 정책 지원 기관, 네트워크를 형성하는 기관 등의 역할 또한 중요하다[5]. 기존의 많은 연구들에서는 혁신클러스터 내 주요 참여 주체들인 산업-대학-정부 간 상호작용과 제도적 조정을 강조한 개념으로 트리플 헬릭스(triple-helix) 모형을 사용하고 있으며, 이를 통해 주체간 자발적이고 역동적인 연계 관계를 개념적으로 분석하고 있다[17, 18].

이러한 개념적 연구들에 기반하여 국내의 다양한 혁신 클러스터들을 분석한 사례연구 및 실증연구들이 진행되었다. 한국의 경우, 대표적인 국가 주도의 혁신클러스터 정책인 연구개발특구에 관한 연구가 주를 이루고 있으며 그 중에서도 대덕연구개발특구 사례에 주목하고 있다[19, 20, 21]. 대덕연구개발특구의 경우, 초기에는 정부 출연연구소가 먼저 자리를 잡으면서 연구의 중심지로서 기능했으나, 1990년대 이후 연구 성과의 실용화 및 벤처기업 입주가 활발해지면서 기술기업들이 대거 자리잡기 시작했다. 반면, 지자체 주도로 조성된 판교 테크노밸리는 이후 IT 및 바이오 분야의 민간 기업들이 대거 입주하면서 수도권과 가깝다는 지리적 이점을 등에 업고 크게 성장하고 있다[5, 22]. 해외의 경우, 앞서 소개한 보스턴, 케임브리지 외에도 독일 뮌헨 바이오테크 클러스터나 중국 베이징 중관춘과 심천 클러스터, 일본 카나가와 사이언스 파크 등의 사례를 대상으로 조사연구가 이루어진 바 있다[23, 24, 25]. 이들 연구는 각 사례에 대한 자세한 소개와 함께 국내 클러스터 정책에의 함의점을 제시하고 있으나 국가별, 지역별 차이 혹은 경제 체제의 차이에 따른 정책 추진 과정에서의 차이를 간과하고 있다는 한계가 있다.

2019년부터 지정되기 시작한 강소연구개발특구는 기존의 연구개발특구의 개념에서 더 나아가 기술핵심기관과 고집약형 공간 조성을 특징으로 하며 현재까지 전국 12개 지역이 선정되어 운영 중이다. 광역시도별 연구개발특구가 지역 특화산업에 초점을 맞춘다면, 강소연구개발특구의 경우 기술핵심기관을 중심으로 R&D 위주의

혁신 거점으로서의 역할에 초점을 맞추겠다는 계획이다. 다만 아직까지는 연구개발특구 사례에 대한 국내 연구들이 대부분 대덕 사례에 집중되어 있고, 강소연구개발특구에 관한 연구는 부족한 실정이다.

2.2 바이오 클러스터

바이오·의료 산업은 클러스터 발전 모델과 가장 연관이 높은 산업 분야 중 하나이다. 이로 인해 클러스터를 유지하고 주체 간 역할을 조율하는 역량이 바이오산업의 핵심역량으로 간주되기도 한다[26]. 특히 기초연구부터 비임상 및 임상, 제품화 등 전주기에 걸친 체계적인 지원과 클러스터 내 참여 주체인 산·학·연·병의 연계는 바이오·의료 산업의 중요한 성공요인으로 꼽힌다[27].

바이오 클러스터에 관한 연구는 기본적으로 기존의 혁신클러스터 및 산업클러스터 연구와 궤를 같이한다. 차이점이라면 지식 집약적인 바이오산업의 특성상 우수한 연구역량을 보유한 대학이나 연구기관의 존재를 강조하는 연구들이 많다[27, 28, 29]. 특히 Monfardini et al. (2011)[30]은 압도적인 수월성을 갖춘 바이오 클러스터가 부족함을 지적하면서 클러스터의 양적인 부분보다 질적인 면을 강조한 바 있다. 그래서 국가 차원에서 바이오 클러스터의 성과를 제고하기 위해서는 지역 단위로 흩어져 있는 클러스터들을 연결하여 부족한 역량을 상호 보완하는 것이 중요하다고 보았다.

혁신클러스터 연구와 마찬가지로 바이오 클러스터의 경우에도 전 세계 우수한 사례들을 조사·분석함으로써 국내 정책 설계 및 운영에 시사점을 제공하려는 일련의 연구들이 이루어졌다. 김인재(2011)[31]은 미국 샌디에고(San Diego) 클러스터, 영국 케임브리지(Cambridge) 클러스터, 싱가포르 클러스터 사례를 국내의 대전·진주·충북 클러스터와 비교 분석하여 자발적인 네트워크 형성의 중요성과 투자의 필요성을 역설하였다. 남재걸(2014)[4]는 싱가포르 사례에서 트리플 헬릭스(triple-helix) 모형을 바탕으로 바이오산업에서 대학의 역할에 주목하였으며, 영미권 국가의 사례와 달리 정부 주도의 클러스터 정책도 유효할 수 있음을 강조하고 있다. 은은기(2015)[28]는 케임브리지(Cambridge) 바이오 클러스터에 대한 연구에서 산·학 협력의 우수 사례들을 분석함으로써 케임브리지의 지역적 우수성과 해당 지역에 위치한 트리니티 칼리지(Trinity College)의 인력 훈련 기능에 주목하였다. 은은기(2016)[3]는 암젠(Amgen), 제넨텍(Genentech) 등 글로벌 바이오 기업들이 대거 위치한 미국 샌프란시스코 베이 지역과 바이오

시밀러의 중심 생산 지역으로 떠오르고 있는 인천 송도 바이오 클러스터를 비교함으로써 바이오산업의 주요 특징 중 하나인 특허기간 만료에 따른 특허절벽의 시기에 국가적 클러스터 정책의 추진 방향 등을 논의하고 있다.

한편으로 상당수 문헌들은 이미 조성되어 있는 많은 수의 바이오 클러스터를 진단하고 활성화 및 효율화하는 방안을 다루고 있다. 김지현(2017)[27]은 세부 분야에 대한 투자가 아닌 생태계 조성의 중요성을 강조하면서 병원과 의학연구기관과의 연계가 필요함을 주장하였다. 문혜선 외 (2018)[2]는 바이오·의료 클러스터가 각 지역별로 경쟁적으로 구축됨에 따라 역량이 분산되어 인력 및 예산 확보 등에서 어려움을 겪고 있음을 지적하고 있다. 향후 바이오 클러스터의 성장과 발전을 위해서는 현황을 객관적으로 진단하고 보완이 필요한 요소를 식별하여 전략적인 정책 수립이 필요함을 강조하였다. 오은주 외(2019)[29]는 서울시의 바이오·의료 산업에 대한 분석을 통해 협력 파트너로서 병원의 역할에 주목하였으며, 서울이라는 유리한 입지 조건을 활용하기 위해서는 지자체 차원에서 차별적인 지원이 필요함을 시사하였다. 김지은(2019)[32]은 국내 바이오 클러스터의 분산과 고립을 지적하면서 클러스터 간 연계를 통한 시너지 확보의 중요성을 주장하였으며, 규제 완화나 선순환적 생태계 조성의 필요성도 언급하였다. 전희성 외(2020)[33]의 경우에는 현재 사업화 지원을 위해 도입하고 있는 기술성숙도(TRL: technology readiness level) 기반의 지원정책을 바이오헬스 산업에 적용할 때 고려해야 할 점들을 정리하면서, 해외 사례를 바탕으로 맞춤형 지원서비스의 도입이 필요함을 주장하였다.

한편, 바이오·의료 산업에서 데이터 기반의 건강관리 영역의 비중이 증가함에 따라 디지털 헬스케어 분야의 중요성 또한 커지고 있다. 디지털 헬스케어 산업은 전체 산업 대비 고용창출 효과가 상대적으로 높을 뿐 아니라 장기투자에 따른 파급효과가 큰 것으로 나타나고 있다[34]. 게다가 한국은 바이오 기술과 ICT 기술의 융합 영역인 의료데이터 분야에서 상대적으로 기술경쟁력이 높은 수준인 것으로 나타나고 있다[35]. 따라서 앞으로의 바이오 클러스터 정책을 기획·설계함에 있어 전통적인 의미의 바이오 기술 외에도 디지털 헬스케어 등의 유관 산업으로 범위를 확장하는 것이 필요하다고 판단된다.

2.3 내용분석 방법론

본 연구에서는 바이오 클러스터와 혁신클러스터와 관련된 문헌자료를 분석하기 위해 내용분석 방법(content

analysis)을 활용하였다. 내용분석은 서적, 정부 기록 및 회의록, 신문기사, 연구논문, 보고서 등의 다양한 매체에서 나타나는 내용을 객관적이고 체계적으로 기술하여 조사하는 방법을 의미한다[36]. 내용분석은 연구자가 조사 대상에 접근하기가 용이하지 않을 경우 기록된 내용을 관찰하여 내재된 의미를 측정하는 방법으로[37], 특히 학술적인 측면에서 특정 학문 분야의 주요한 연구주제 또는 연구의 흐름을 분석하는데 사용되고 있다[38].

내용분석은 연구문제와 분석자료에 따라 양적인 접근과 질적인 접근이 가능하다[39]. 양적 내용분석(quantitative content analysis)은 용어의 출현 빈도나 분량과 같은 양적 측면이 분석단위가 되는 것으로 내용의 객관적 정보를 바탕으로 하고 있어 주관적이고 자의적인 해석의 위험을 줄일 수 있다[40]. 반면 질적 내용분석(qualitative content analysis)은 단순히 유사한 의미끼리 묶어 범주를 만들거나 단어의 수를 세는 계량적 방법이 아니라 텍스트가 포함하고 있는 의미나 의도, 목적 등을 분석하여 잠재적 의미를 파악하는 방법이다[41]. 전통적인 관점에서는 객관성의 충족이라는 측면에서 명백한 내용만을 분석 대상으로 해야 한다는 양적 내용분석이 강조되었으나[42], 명백한 내용에만 국한하게 되면 텍스트에 내재되어 있는 커뮤니케이션의 인과관계에 대한 타당한 추론을 이끌어내기 어렵다는 주장이 제기되면서 질적 접근법의 적용이 증가하고 있다[43,44].

내용분석은 방법론 특성상 방대한 자료를 분석하는 경우가 일반적이므로 질적 접근법을 활용하더라도 객관적인 규칙과 절차가 필요하다. 객관성을 갖추기 위해 조사자의 개인적 특성이 배제되어야 하며, 조사 결과가 일관성을 갖출 수 있도록 분석의 기준이 명확해야 한다[45]. 연구의 신뢰성과 타당성을 확보하기 위해 분석 과정에 있어서 명확한 기준과 동일한 척도를 적용하는 등 과학적 연구방법의 요건을 갖추어야 한다는 것이다[38].

내용분석은 주로 커뮤니케이션 분야[45, 46, 47, 48]에서 활용되어 오다가 현재는 사회학[49], 행정학[50], 관광학[36, 51], 교육학[52] 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 내용분석 방법에 대한 선행 연구는 연구 동향을 파악하기 위해 문헌자료의 수량 및 빈도를 파악한 양적인 접근을 시도하거나[51, 53] 특정 단어의 출현 빈도를 파악하여 사회적 담론을 분석하는 연구가[46, 54] 대부분이었으며, 질적 접근은 주로 인식[39, 56]하기 위해 사용되었다.

본 연구에서는 내용분석 방법을 활용하여 바이오·의료 클러스터의 성공적인 조성 및 운영을 위한 핵심 요인들

을 도출하였다. 분석에 사용된 문헌들의 맥락을 고려하여 공통되거나 중복되어 등장하는 요인들을 추출하는 한편, 특수한 사례에 대해서도 보편적인 관점에서 해석하여 의미 단위를 식별하고자 하였다. 현상에 대한 지식과 이해를 높이고 내재적인 의미를 분석하는 것이 목적이므로 정량적인 분석 대신 질적 내용분석을 적용하였다[57].

3. 자료수집 및 분석방법

3.1 분석자료 선정과 분석 기준

혁신적 바이오 클러스터 조성의 주요 영향요인 및 함의점을 도출하기 위해 클러스터 관련 내용분석을 수행하였다. 이를 위해 클러스터와 관련된 일반적인 논의는 물론 바이오 클러스터에 한정한 문헌까지 총 20편의 자료를 수집하였다. 관련 문헌의 수집은 RISS, DBpia 등 국내 학술정보 관련 웹사이트를 활용하였다. 검색 키워드로는 ‘클러스터’, ‘바이오 클러스터’ 뿐 아니라 ‘혁신생태계’, ‘지역 혁신’ 등 관련 유사어도 폭넓게 활용하였다.

본 연구는 내용분석 방법을 통해 정리된 내용을 홍릉 강소연구개발특구의 사례에 적용하여 학술적, 실무적 시사점을 도출하는 것을 목표로 하고 있다. 그래서 일차적으로는 국내 실정에 초점을 맞춘 연구들을 분석 대상으로 고려하였다. 여기에 분석 과정과 결과 해석의 일관성, 그리고 분석의 편의성까지 고려하여 국내 문헌 위주로 분석을 진행하였다. 비록 국내 문헌으로 한정했다고 하더라도 상당수 자료들은 해외 사례 및 문헌들을 참조하고 있어 분석의 범위가 제한되지는 않는다고 판단하였다.

국내에서 각종 클러스터 관련 논의가 이루어진 것이 2000년대 이후이기 때문에 수집된 문헌들도 대부분 그 기간에 집중되어 있다. 특히 바이오 클러스터의 경우, 2010년대 이후 본격적으로 활성화되었기 때문에 대부분의 문헌들은 비교적 최근에 작성된 경향을 보이고 있다.

3.2 분석방법

본 연구는 문헌의 내용을 중심으로 관련된 문맥 등을 추출하는 질적 내용분석 방법을 따르고 있다. 검색 과정에서는 초록 또는 요약문을 통해 관련 내용인지의 여부를 빠르게 확인하였고, 선택된 문헌들을 대상으로는 저자들이 전체 텍스트를 읽어가면서 관련 있는 핵심어 및 문맥을 중심으로 분석단위를 식별하였다. 연구자별로 주관적 의견의 영향을 최소화하기 위해, 동일한 문헌에 대해

저자들이 공통적으로 찾아낸 분석단위들의 통합과 재범주화 단계를 거쳤다.

4. 연구결과

질적 내용분석을 통해 바이오 클러스터의 조성 및 활성화를 위한 요인을 정리한 결과, <Table 1>과 같이 '클러스터 성장단계에 따른 영향요인'과 '바이오 클러스터 조성조건에 따른 특징'으로 크게 구분할 수 있었다. '클러스터 성장단계에 따른 영향요인'에는 클러스터의 조성을 위한 제반 조건, 활성화 또는 성과 창출을 위한 요인 등이 포함된다. 한편, '바이오 클러스터 조성조건에 따른 특징'에는 바이오 기술의 고유한 특징, 바이오산업의 성숙도, 클러스터의 조성 주체, 지역적 특성 등이 포함되었다. 분석 대상이 된 문헌들의 목록은 <Table 2>에 제시하였다.

Table 1. Identification of the unit of analysis for content analysis

Category	Unit of analysis
Factors by growth stages of cluster	Cluster construction
	Cluster activation
	Deriving performance
Characteristics by conditions for formation of bio-cluster	Characteristics of biotechnology
	Development level of bioindustry
	Main agent of cluster
	Regional context

4.1 클러스터 성장단계에 따른 영향요인

바이오 클러스터의 활성화 및 성공을 위한 영향요인은 성장단계에 따라 크게 3가지로 구분되었다. 세부적으로 분류된 각 요인들에 대한 설명은 <Table 3>에 제시되어 있다.

우선 클러스터가 처음 조성될 시기에 필요한 제반조건으로는 클러스터를 구성할 여러 주체들이 처음 정착할 수 있는 물리적 인프라와 제도적 인프라를 포함한 정주여건을 꼽을 수 있다[5, 11, 58]. 기본적인 정주여건이 갖춰지지 않은 지역에 무리하게 클러스터를 형성하게 되면, 다른 조건들이 아무리 매력적이어도 인력을 유치하는 데 큰 어려움을 겪게 된다. 또 클러스터와 가까운 지역 내에 관련 산업단지가 있다면 클러스터에서 발생한 혁신을 상용화하기에 훨씬 수월할 뿐 아니라 기존의 부족한 역량 등을 보완할 수 있다. 바이오산업의 경우 지식기반 산업이기 때문에 인근에 대학과 연구소가 밀집해 있는 것도

매우 중요한 요인이다[28]. 이들로부터 생성된 지식은 확산되고 재생산되어 클러스터의 지식 경쟁력을 형성한다. 이 밖에도 클러스터 조성과 관련된 법적 근거 및 지자체 차원의 각종 규제 완화 또한 초기 조성에 영향을 미칠 수 있다[32].

클러스터가 초기를 벗어나 활성화되기 위한 영향요인으로는 인적자원을 비롯하여 다양한 요인들이 다루어졌다. 클러스터로 다양한 주체들을 끌어들이기 위해서는 명망 있는 연구기관, 대표 연구자, 글로벌 선도 기업 등을 유치하는 것이 도움이 될 수 있다[11, 59]. 또한 클러스터를 대표할 앵커기업을 발굴하여 집중적으로 육성하는 것도 효과적인 방법임이 입증되었다[28]. VC나 엑셀러레이터와 같은 민간 투자기관들의 적극적인 참여, 정부가 주도하는 대형 펀드 등의 역할도 중요하게 강조되고 있다[60].

클러스터 내부 주체들 간 또는 외부 클러스터와의 협력, 연계도 여러 문헌에서 언급된 영향요인이다[2, 29, 61]. 협력 영역으로는 기술개발 단계뿐 아니라 사업화, 마케팅 단계에서의 협력 또한 중요한 것으로 나타났다[2]. 흥미로운 점은 클러스터 내 인력들 간의 비공식적인 사적 모임 등을 통해서 중요한 정보 등이 공유된다는 사실이다. 여러 주체들 간의 협력, 역할 분담 등을 체계적으로 관리하고 이를 이끌 컨트롤타워의 중요성 또한 강조되었다[61]. 거점기관의 역할을 할 주체가 자생적으로 나타나지 않을 경우, 정부나 지자체가 의도적으로 선정하여 육성하는 것도 가능한 방안일 수 있다. 클러스터는 대체로 국가 단위에서의 거대 사업이지만, 특정 지역에 한정되기 때문에 정부와 지자체 간 유기적인 협조가 필요하다[31, 32]. 운영 측면에서는 거점화 정책이 추진되어야 하고, 성과관리 측면에서는 혁신 정책이 병행되어야 한다[16].

클러스터가 본격적으로 우수한 성과를 창출하기 위해서는 핵심 주체들의 연구개발 역량이 전제되어야 한다[11, 28, 59]. 클러스터 내에 위치한 대학이나 연구소 등의 연구개발 역량은 지식흐름은 물론 인력공급 측면에서도 중요한 역할을 한다. 기업 입주 또는 공용 공간과 같은 단순한 물리적 인프라 외에 공동 실험실, 시제품 제작 공간 등 기능 중심 인프라도 필요하다. 개별 기업들이나 대학, 연구소가 구비하기 어려운 고가의 최첨단 장비를 들여오는 것도 성과 창출의 중요한 역할을 할 수 있다[29, 61]. 뿐만 아니라 클러스터 내에서 생성된 지식, 정보를 누구나 손쉽게 접할 수 있도록 편리한 디지털 플랫폼을 구축하고 온라인 기반의 서비스 시스템을 마련하는 것이 요구된다[5].

Table 2. List of literature for content analysis

	Author	Article	Method	Findings
1	H. Kang. (2012)	Recent trends and issues in regional industrial cluster policies	Trend analysis	· Problems caused by the establishment of regional clusters · Policy implications for revitalizing regional clusters
2	I. Kim. (2011)	A Suggestion for the Implementation of Korean-Style Biotechnology Clusters	Case study	· Problems with domestic bioclusters · Strategies for the success of Korean-style bioclusters
3	J. Kim. (2019)	Proposal for revitalization of domestic bioclusters	Literature review	· A plan to support domestic bio-cluster · The direction of improvement of the domestic bio-cluster
4	J. Kim. (2017)	Revitalization plan for biomedical cluster from an ecosystem point of view. Bio Economy Report	Literature review	· The case of the San Diego biocluster · Problems with the Korean Biomedical Cluster · A plan to revitalize the Korean biomedical cluster
5	J. K. Nam. (2014)	Triple Helix of University?Industry-Government Relations in Biotechnology Cluster: the case of Singapore	Case study	· Singapore case analysis, a government-led model from the perspective of the Triple Helix model
6	H. Moon (2018)	An Analysis of Korean Bio-clusters and its Implications	Survey	· Analysis of current status of bioclusters in Korea · Factors influencing domestic bio-cluster performance · Policy direction for bio-cluster development
7	C. Byun et al. (2018)	Development factors and the policy for activating industrial innovation clusters in regions	Case/empirical study	· Current status and performance of domestic clusters · Analysis of cluster development factors from the perspective of knowledge resources
8	E. Oh, et al. (2019)	Growth strategies for Seoul biomedical industry based on locational patterns and innovation network	Literature review	· The direction of revitalizing bio-medical companies in Seoul · The direction of development of Hongneung biocluster
9	E. Eun. (2015)	Industry-academic cooperation in Cambridge bio-cluster and its outcome	Case study	· A review of the case of Cambridge in the United States from the perspective of industry-academic cooperation
10	E. Eun. (2016)	A Comparative Study of Growth Strategies of Bio-cluster Companies in San Francisco and Incheon	Case study	· Comparison of cases of companies in San Francisco and Songdo, Incheon facing patent cliffs · Growth strategy for the possibility of chasing a latecomer
11	S. Lee & S. Chung. (2014)	Interaction between innovation actors in innovation cluster: A case of Daedeok Innopolis	Case study	· Interaction Analysis between Innovation Subjects in Daedeok R&D Special Zone · Analysis of limitations and policy suggestions of Daedeok R&D Special Zone
12	J. Im et al. (2012)	The study on the policy for the formation of the innovation cluster: Focus on Pangyo Technovalley in Gyeonggi-Province	Survey/Case study	· Key policy factors for creating an innovation cluster · Analysis of success factors in Pangyo Techno Valley and derivation of implications for future cluster success
13	J. Im et al. (2014)	A case study on the development of an ICT convergence innovation cluster for creative economy	Case study	· An analysis of the creation of Pangyo Techno Valley · Deriving policy implications for the success of the innovation cluster
14	J. Im et al. (2016)	The Study on the Policy of the Innovation Cluster for Startups Incubation	Survey	· Implications for the formation of a startup growth ecosystem · Priority analysis of environmental factors for creating a startup ecosystem
15	G. Chung et al. (2017)	A study on the success factors of innovation cluster: A case of the Pangyo Techno Valley	Case study	· The success factor analysis of Pangyo Techno Valley · Policy suggestions for the success of the innovation cluster
16	S. Chung et al. (2016)	A Study on the Impact Factors for Innovation Cluster : A Case of the Pangyo Techno Valley	Empirical study	· Effect of technological cooperation of companies in the innovation cluster on performance · Empirical analysis of the success factors of the innovation cluster
17	Y. C. Cheong (2015)	A Study on the success factors of innovation cluster: Focusing on Daedeok Innopolis	Case/empirical study	· Deriving the success factors of the innovation cluster. · Calculation of the weight among the success factors of the innovation cluster
18	J. Jung & E. Kim (2012)	The Effects of the National Innovation Systems Factors on the Performance of Innovative Clusters	Empirical study	· Innovators, institutional capital, and infrastructure all have a positive effect on the performance of the innovation cluster.
19	S.Kim et al.(2014)	Innovation cluster success factors and cases of cluster support in developing countries	Case study	· Importance of network and cooperative relationship, and improvement of the cluster environment.
20	S.Yook et al.(2017)	Efficiency study for biocluster activation	Case study	· Value chain-based biocluster analysis

4.2 바이오 클러스터 조성조건에 따른 특징

바이오 클러스터의 활성화 및 성공을 위해서는 바이오 분야 기술과 산업만이 가지는 특징을 고려해야 하며, 국내라는 특수성 때문에 클러스터 조성 주체나 조성 지역의 특성도 감안하여야 한다. 조성조건에 따른 특징과 세부 내용은 <Table 4>에 제시하였다.

바이오 기술은 일반적으로 긴 연구개발 기간, 까다로운 인허가 절차 등이 특징이다[27, 30]. 이로 인해 성공

적인 기업이 탄생하기까지 비교적 오랜 기간이 소요될 수 있으며, 클러스터의 성장 역시 지체될 가능성이 높다. 또 타 산업에 비해 가치사슬 전 과정의 분업화가 뚜렷하여 각 단계를 전담하는 기관이나 기업이 분리되어 있는 경향을 보인다[61]. 최종 수요자가 병원인 경우가 많고, 전임상·임상 과정에서 병원의 역할이 중요하기 때문에 병원과의 연계성이 중요하다는 특성을 갖는다[27, 29].

바이오 분야 내에서는 세부 산업별로 기술의 성숙도

Table 3. Factors by growth stages of cluster

Unit of analysis		Contents
Cluster construction	Living conditions	<ul style="list-style-type: none"> Residential conditions such as officetels and apartment complexes Neighborhood living facilities such as parks, marts, restaurants, and childcare facilities Specialized facilities such as medical, legal, financial, administrative, etc
	Physical infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> Organizational occupancy space for companies and control towers Related industrial complexes located nearby (demand companies, complementary roles) Research institute complex nearby (university and research institute) Geographical accessibility to other regions (road, railroad, etc.)
	Institutional infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> Establish legal and administrative grounds for cluster creation Relaxation of regulations related to attracting companies at the local government level where clusters are established
Cluster activation	Human resources	<ul style="list-style-type: none"> Present conditions (salary, working conditions, etc.) to attract high-quality talent in the industry Implementing programs to promote entrepreneurship in universities and research institutes
	Reputable resources	<ul style="list-style-type: none"> Recognition of research institutes or representative researchers Attracting research institutes such as leading global companies or leading universities Finding and fostering anchor companies that will trigger the expansion of clusters
	Investment conditions	<ul style="list-style-type: none"> Active moves of nearby industrial complex companies Activating participation in investment institutions (VC, Angel Investment, Accelerator, etc.) Creating large government-led funds or private-oriented crowd funds
	Internal and external cooperation	<ul style="list-style-type: none"> Cooperation and linkage between internal entities of the cluster Cooperation and linkage with external clusters Cooperation in the technology development stage Cooperation in the commercialization and marketing stages after technology development Active information sharing through informal exchanges (social gatherings), etc
	Adjustment system	<ul style="list-style-type: none"> A control tower that effectively manages and supports necessary elements for each cluster development stage Need for a base agency in charge of raising joint funds and establishing joint plans for various institutions Establishing an administrative system for a wide-area network
	Policy direction	<ul style="list-style-type: none"> Parallelization of cluster base and innovation policy Consistent and sustainable follow-up projects after cluster creation Improving efficiency through coordination with national focus projects Coordinate roles between the central government and local governments and plan joint policies
Deriving performance	R&D capabilities	<ul style="list-style-type: none"> R&D capabilities of cooperative universities or research institutes Corporate R&D efficiency (Return on investment) Whether there is an organization dedicated to R&D (corporate research institute, etc.)
	Hardware platform	<ul style="list-style-type: none"> Creating infrastructure such as experimental facilities and prototype production spaces for close cooperation with companies outside the cluster state-of-the-art equipment that can be used jointly by the agent in the cluster
	Software platform	<ul style="list-style-type: none"> Building a digital platform that supplies, links, and supports related information within the cluster Establish a service foundation for technology demand-supply matching, cooperative matching, equipment use, or experimental reservation

Table 4. Characteristics by conditions for formation of biocluster

Unit of analysis		Contents
Characteristics of biotechnology	A long R&D period	<ul style="list-style-type: none"> It generally takes more than 5 to 10 years from basic research to commercialization
	Difficulty of getting license	<ul style="list-style-type: none"> As it is a field dealing with life phenomena, procedures such as licensing, preclinical, and clinical regulations are more difficult and complicated than other industries In Korea, there is a lack of licensing, preclinical and clinical professional support systems
	Independent value chain	<ul style="list-style-type: none"> All stages of the value chain, such as basic research, applied research, preclinical/clinical, production, and marketing, are independent, and dedicated institutions and companies are separated It is especially important to connect with hospitals at all stages leading to commercialization
Development level of bioindustry	Technology maturity	<ul style="list-style-type: none"> In the case of biopharmaceuticals, competition in the production market intensifies as the patent expiration time for major products arrives. Competition in the production market inevitably follows strong challenges from late-comers, so a new biopharmaceutical development strategy is needed. Few domestic bio-pharmaceutical companies can conduct phase 2 or more clinical trials
	Level of related industries	<ul style="list-style-type: none"> There is a need for a strategy to foster related industries (IT, NT, etc.) that can be related to the bio industry In Korea, the number of investment institutions specialized in the bio-industry is small, and the stability of the capital market such as the stock market is evaluated to be low
Main agent of cluster	Private sector-led development	<ul style="list-style-type: none"> Bioclusters such as Cambridge and San Diego in the U.S. lead industry-academic cooperation by universities and research institutes Start-ups that have been spun off through industry-academic cooperation gather to form a self-sustaining cluster The active participation of venture funding organizations plays an important role in growth Broad corporate support networking formed by small groups
	Government-led development	<ul style="list-style-type: none"> Singapore's bio-cluster grew under the leadership of the government, and even after entering the orbit, the government leads universities (research institutes) and industries In addition to industrial policies, comprehensive inbound innovation policies such as immigration policies and tax cuts are promoted
Regional context	Clustering of clusters	<ul style="list-style-type: none"> Korean bioclusters are small in size and distributed nationwide, making it difficult to have global competitiveness In Europe, resource shortages are supplemented and thresholds are achieved through regional coalition clusters Need to link and cooperate between bioclusters with different strengths
	Location considering regional characteristics	<ul style="list-style-type: none"> Songdo biocluster in Incheon has established itself as a biopharmaceutical production area centered on Celtrion and Samsung Biologics Cambridge, where world-renowned universities and research institutes such as MIT and Harvard are located, is the cradle of original technology-based bioventures

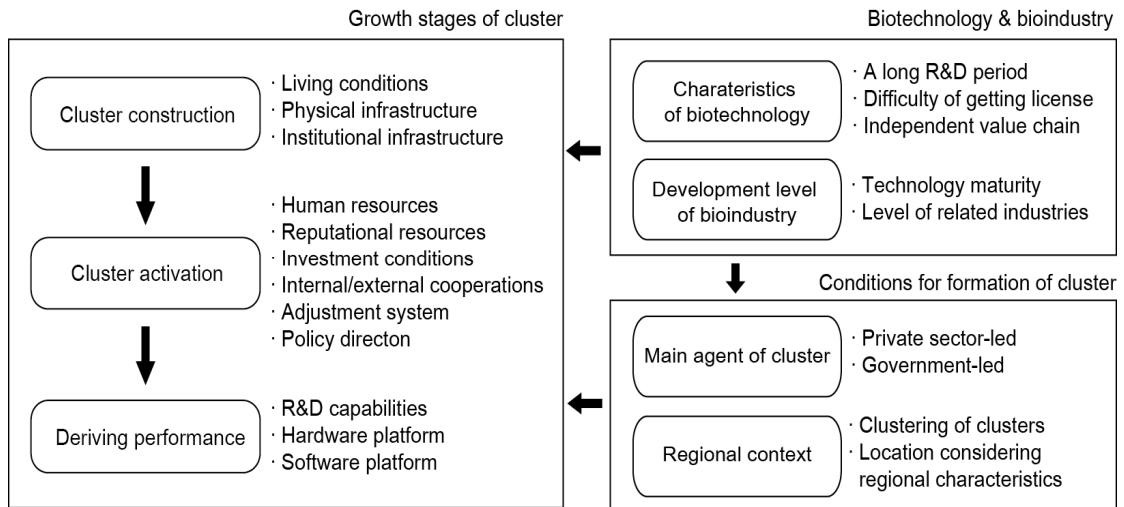


Fig. 1. Comprehensive diagram for the result of content analysis

등에 차이가 있을 수 있으며, 이는 개별 클러스터의 특화 분야를 선정할 수 있는 조건이 될 수 있다. 예를 들어 후발 추격국의 입장에서 특허만료시점이 다가온 바이오 의약품 시장이 매력적인 타겟일 수 있다[3]. 또한 바이오 클러스터가 보다 활성화되기 위해서는 IT나 NT와 같은 연관 산업들의 동반 성장과 투자 활성화를 위한 금융산업 등의 선진화 또한 중요하다[30, 32]. 특히 최근 주목 받고 있는 디지털 헬스케어 산업의 성장을 위해서는 IT 기술을 보유한 대학·연구기관·기업의 집적여부도 중요한 요인이다[61].

클러스터가 대학, 연구소 등으로부터 자생적으로 시작되었는지 아니면 정부 주도로 탄생했는지도 유심히 살펴볼 필요가 있다. 주로 영미권을 중심으로 한 선진국 바이오 클러스터들은 자생적인 경향을 보이고 있으나, 싱가포르 정부는 정부 주도로 형성되었음에도 비교적 성공적인 사례라고 평가된다[4, 27].

산업의 규모가 작은 국가를 대상으로 한 분석에서는 여러 지역으로 분산된 클러스터 간의 연합을 강조하였다[2, 27, 61]. 서로 다른 강점을 지닌 클러스터 간 상호보완을 통해 자원의 부족을 극복하고 임계규모를 달성하는데 초점을 두었다. 또한 클러스터 별 강점을 가진 영역에 특화된 중점분야를 선정하는 경향 또한 확인할 수 있었다.

MIT나 하버드 등 우수 대학이 몰려 있는 미국 보스턴의 케임브리지 지역에는 원천기술을 가진 바이오벤처들이 주로 탄생하고 있고, 이들 기업의 기술을 사업화하는 투자기관들이 집적되어있다[28, 29, 61]. 반면, 셀트리온과 삼성바이오로직스 등 대기업이 위치한 한국 인천 송

도 지역의 경우, 바이오의약품 생산 기지로서의 역할이 더욱 강조되고 있다[3].

내용분석 연구결과에서 도출된 결과들은 도표로 정리하여 <Figure 1>에 제시하였다.

5. 사례적용: 홍릉 강소연구개발특구

이번 장에서는 지난 4장의 문헌자료에 대한 분석을 통해 정리한 바이오 클러스터 조성을 위해 필요한 분야를 홍릉 디지털 헬스케어 강소특구의 사례에서 확인해보았다. 특히 디지털 헬스케어에 특화된 홍릉 강소특구 사례를 통하여 클러스터 성장단계에 따른 영향요인과 바이오 산업에 특화된 클러스터 조성의 2가지 측면으로 제시하였다. 성공적인 클러스터 조성을 위해서는 정주여건 개선과 창업문화 활성화, 정부와 지자체 주도의 제도 마련과 지역 내 협력체계 구축 노력이 필요하다. 또한 이와 동시에 바이오·의료에 특화된 분야에 대한 노력이 필요하다. 임상과 연계된 중개연구를 통한 현장 수요 중심의 연구 및 기술사업화, 투자 유치를 통한 생태계 확립, 지역클러스터과의 협력과 연계, 규제 완화와 제도 개선 등이 필요하다.

5.1 클러스터 성장단계에 따른 영향요인

성공적인 클러스터 조성을 위해서는 클러스터의 기초 기반인 정주여건 개선과 창업 문화 조성을 통해 기업 유치와 발굴이 우선되어야 한다. 또한 정부와 지자체의 주

도적 역할이 요구된다. 지역 내에서는 참여기관들 주도의 클러스터 내 협력 기반 마련 또한 필요하다. 홍릉 강소특구에서는 다음과 같은 부분에서 클러스터 성장을 위한 노력이 있었고 현재 진행 중이다.

첫째, 홍릉 강소특구는 오랜시간에 걸쳐 자연적으로 형성된 클러스터임과 동시에 정부와 지자체의 노력을 통해 정주여건을 꾸준히 개선해왔다. 바이오 클러스터 중 가장 성공적으로 평가되는 보스턴 바이오 클러스터는 MIT, 하버드와 같은 연구 역량이 뛰어난 대학, 다양한 규모의 기업들, 임상시험이 가능한 대학병원 등 혁신생태계를 구성하는 다양한 주체들이 밀집되어 있다[61]. 이외에도 랩센트럴(LabCentral)이나 하버드 캐탈리스트(Harvard Catalyst)와 같은 전문 엑셀러레이터 기관들이 기술이전과 사업화를 돕는 등 자생적으로 협업하는 체계가 이미 조성되어 있다. 홍릉 강소특구의 경우 6천여 명의 박사급 인재를 포함한 고품격 연구인력이 밀집되어 있고 국내 최고 수준의 연구기관과 대학인 KIST와 고려대, 경희대 등이 위치하고 있다. 서울에는 국내 주요 대학병원과 종합병원 총 57개 그리고 국내 바이오기업의 30%가 넘는 기업이 소재하고 있으며, 그중에서 홍릉에는 이미 고려대 의료원과 경희의료원이 위치하고 있다. 도심형 메디클러스터를 조성할 여건이 되는 서울 홍릉 지역은 바이오 클러스터의 필수적인 요건을 이미 상당수 갖추고 있었다. 이에 더하여 기업이 입주할 공간과 연구 및 교류공간의 활성화 등 추가적인 정주요건 개선이 필요하다. 이에 서울시는 최근 몇 년간 홍릉 일대 경제기반형 도시재생 사업을 통하여 R&D 인프라를 조성하고 있다. 서울바이오허브를 비롯한 다양한 바이오 앵커시설이 건립되고 있으며 이는 초기 바이오 창업기업들이 입주할 공간과 공동 연구 및 교류할 수 있는 공간을 제공해 초기 바이오 창업 생태계를 효과적으로 조성할 수 있다.

또한 홍릉 내 대학·연구기관들은 연구 장비 공동 활용 서비스를 구축하고 오픈랩 등 연구시설을 개방하여 바이오 연구 생태계 활성화에 앞장서고 있다. 초기 기업들의 경우 입주 공간 외에도 실험 기기나 장비 활용 면에서 어려움이 있는데 이러한 기능적 인프라 조성 또한 홍릉 지역에서는 활발히 진행되고 있다.

둘째, 창업 활성을 위한 문화 조성을 위해 꾸준한 노력이 요구된다. 기술집약적인 사업의 성공과 클러스터의 성장을 위해서는 클러스터 내 고급 연구인력의 창업에 대한 의지가 중요하다. 독일의 대표적 연구소 중 하나인 프라운호퍼 연구소의 경우 ‘스핀오프’ 방식으로 연구원들의 창업을 지원하고 있다. 프라운호퍼 연구소는 적극적 지원

책으로 프라운호퍼 벤처 회사를 설립했으며, 크게 네 가지 영역에서 소속 연구원의 창업을 지원하고 있다. 이는 창업 준비, 기술 지원, 재원 지원, 경영 참여 지원으로 구성된다. 이러한 적극적 지원책을 통해 프라운호퍼는 고급 연구인력의 창업 의지를 극대화 할 수 있었으며, 현재까지 약 200건 이상의 성공적 창업을 이끌어 냈다[63]. 홍릉 내 기관들은 기관내 우수인력의 창업을 지원할 수 있는 제도를 도입하고 있으며 창업을 독려하는 프로그램을 다수 기획하고 있다. 대표적인 사례로 홍릉 강소특구는 참여기관을 주축으로 예비창업기업과 초기 기업들에 대한 GRaND-K 창업 경진대회 및 창업학교를 운영하였으며 VC들에 대한 연계와 액셀러레이팅 지원을 연계하였다. 2021년 10월에 열린 첫 창업지원 오디션 프로그램인 ‘GRaND-K 창업학교’에서는 입상한 11개 창업 기업이 모두 투자기관으로부터 투자자의향을 받았다. 이와 같은 사례를 통해 클러스터 자체적으로 창업 기업을 육성할 수 있는 가능성을 보여주었다.

셋째, 클러스터의 조성 및 성장을 위한 정부와 지자체의 제도적 노력은 필수적이다. 싱가포르 클러스터의 경우 정부는 바이오산업을 위한 기관을 조성하고 자금 지원을 통해 클러스터의 시작뿐만이 아닌 발전과정까지 주도적으로 노력하였다[4]. 특히 클러스터의 성공적인 정착을 위해서는 정부의 주도적인 지원과 제도적 노력이 필요하다. 과학기술정보통신부는 2017년 연구개발특구 발전방안을 통해 연구개발특구를 과학기술기반의 사업화 생태계 조성 및 자립형 지역 혁신 플랫폼으로 육성하려는 계획을 수립하였다. 이 중 새롭게 제안된 강소특구는 기존 규제편의 방식의 대형화된 연구개발특구의 단점을 보완하고 자생·자족적인 지역혁신 플랫폼 구축을 위해 제안되었다. 강소특구 제도의 성공을 위해서는 대덕특구를 비롯한 기존 연구개발특구의 성공사례를 활용하고 지역생태계 활성화를 위한 참여자들의 다양한 노력이 필요하다 [64, 65].

클러스터의 발전을 위해서는 정부와 지자체간의 유기적인 협조 또한 필요하다. 강소특구제도는 지자체와 연계하여 등록되고 사업 권한을 부여함과 동시에 총사업비의 20% 이상을 지자체가 부담하게 하는 등 지자체의 노력을 명문화하고 있는데 이는 지자체의 지속적인 투자와 협력을 확보하기 위한 장치이다. 지역 혁신생태계의 구축을 위한 지자체의 적극적인 노력은 강소특구제도의 자생력과 지속가능성의 핵심 요인이 될 것이다.

넷째, 지역혁신생태계의 구축과 확장을 위하여 지역 내 기관과의 협력체계 구축이 중요하다[66]. 클러스터 내

참여기관과 인력 간 사적 모임을 비롯한 교류를 통해 다양한 정보가 공유되고 협력을 증진할 수 있다. 홍릉 내 기관들의 경우 '12년부터 자체적으로 홍릉 지역의 관점에서 사회적 과급효과가 큰 주제를 선정하여 지역발전을 논의하였다. 이를 통해 홍릉기관 자체 협력사업을 다수 기획·추진하였으며 주요 사업으로는 홍릉펀드 조성, 도시 재생사업과 강소특구 사업에 대한 공동 기획, 지역 내 문화 확산 사업 등이 있다. 전국의 강소특구와 기존 연구개발특구에서 대학과 연구기관은 지역 거점기관의 역할을 수행하고 있다. 이들의 주도적 참여는 지역 주도의 네트워크 형성과 사업 추진역량에 큰 도움이 될 것이다. 특히 디지털 헬스케어와 같은 융합 분야의 경우 지역 내 특화된 기술을 보유한 다양한 기관과의 협력이 큰 도움이 될 수 있다.

5.2 바이오 클러스터 조성조건에 따른 특징

앞의 4장에서 확인한 바와 같이 바이오·의료 산업은 긴 연구개발 기간과 막대한 자본이 필요한 분야이다. 또한 산업 내 긴 가치사슬을 가지고 있으며 까다로운 인허가 절차와 규제를 보유하는 등 클러스터의 성공을 위해서는 바이오 산업에 특화된 전략이 필요하다. 홍릉 강소특구와 대한민국 바이오·의료 산업의 성공을 위하여는 아래의 사항에 초점을 두고 클러스터를 조성해야 한다.

첫째, 바이오 분야는 임상 현장과의 연계를 통한 생태계 구축이 필요하다. 바이오산업이 고도화되면서 대규모 투자와 첨단기술이 요구되기에 개별기업이 독자적으로 바이오헬스 사업을 추진하는 것은 더 이상 불가능하다. 이에 바이오 클러스터를 중심으로 한 산업 발전이 대안으로 떠오르고 있다. 이를 위해서는 연구기관-병원-기업 간 연계를 위한 프로세스 개선이 중요하다. 특히 바이오 산업의 상당 분야는 시장이 곧 병원이라는 점을 감안하면 임상현장과의 연계가 필수적이며, 실제 현장에서 임상적 수요가 있는 기술을 개발하는 것이 점차 중요해지고 있다[67]. 이에 기초과학과 임상연구간의 중개가능성(Translatibility)을 높이고 보완하는 중개연구는 바이오 클러스터의 강점을 특화할 수 있는 분야이다. 홍릉 강소특구 내 연구기관인 KIST는 2011년부터 대형 병원 등과 중개연구를 수행하였으며 홍릉 지역에서는 2015년부터 고려대병원의 협력을 시작하였다. KIST 연구원과 고려대 임상과의 정기적인 연구협력과 병원 내 현지랩 운영을 통해 심리적·물리적 거리를 최소화하는 노력을 해왔다. 또한 임상의 자문단 풀을 구축하여 원천기술 임상 시험에 대한 자문과 의약 및 의료기기 개발에 대한 상용

화 개발 자문을 활용하는 등 병원과 연구기관의 협력을 적극 활용하고 있다.

둘째, 바이오산업은 초기 투자비용과 제품의 최종 개발까지의 기간이 길어 유망기업의 초기 데스밸리 극복을 위하여 기술사업화 펀드 조성과 기술지원이 필요하다. 보스턴 바이오 클러스터의 경우도 많은 벤처캐피탈리스트들이 상주하고 있으며, 우수기술에 대한 적극적인 투자유치와 초기 바이오 기업들에 대한 투자연계와 기술지원이 활성화되어 있다. 홍릉 강소특구의 경우 홍릉 클러스터 내 우수기술에 대한 투자를 위한 홍릉 펀드를 자체적으로 조성하였다. 홍릉펀드는 홍릉 지역의 창업 기업과 사업화 기업에 대한 투자를 통해 지역 내 투자 생태계에 큰 역할을 할 예정이다. 서울 바이오펀드 또한 서울 지역 내 초기 바이오 기업들을 대상으로 적극적인 초기 투자를 통해 바이오 생태계의 투자여건을 활성화 할 수 있으며 점차 투자액과 펀드규모가 확대되고 있다. 이와 같은 지역 주도 펀드의 조성과 투자는 지역 내 기업의 성장과 유치에 큰 역할을 수행할 수 있다. 홍릉 강소특구는 하이테크 바이오기업 육성을 위해서 적극적인 기술지원 또한 함께 진행하고 있다. 바이오산업 내 기업은 초기에 소규모의 인원을 기반으로 태동하곤 한다. 이에 고급 연구 인력 확보와 연구 인프라가 부족한 중소·창업 기업들의 기술적 애로사항을 해결해 성장시키기 위해서는 연구기관의 적극적 기술 개발 지원이 필요하다. 홍릉 강소특구의 경우 H-브릿지(Bridge) 연구개발사업을 통해 기업의 상용화 역량별 맞춤형 개발지원을 수행하고 있다.

셋째, 국가 바이오산업 발전을 위해서는 존재하는 바이오클러스터의 연계와 협력이 필수적이다. 현재 다수의 바이오·의료 클러스터들이 전국적으로 조성되어 많은 부분에서 중복투자가 이루어지고 있으며, 전주기 가치사슬 측면에서 각 클러스터들은 임상·인허가·생산 등 각기 부족한 부분이 존재한다. 정부는 각 클러스터별 협력이 이루어질 수 있도록 연계와 협력을 권장해야 한다. 유럽의 경우 지역 간 연합 클러스터를 통해 자원 부족을 보완하고 임계규모를 달성하고 있다. 각 클러스터의 예산 나눠먹기가 아닌 서로 부족한 부분에 대한 협력을 강화할 수 있는 범국가적인 가치사슬 완성을 위해 정부의 정책적 노력이 필요하다. 홍릉 강소특구의 경우 기술개발과 임상 시험, 해외네트워크 측면에서 강점이 있으나, 인허가와 제품 대량생산 등에서 약점이 있다. 이에 오송 등 지역 클러스터와의 협력을 통해 홍릉에서 성장한 바이오·의료 스타트업이 지방으로 이전하여 생산기반, 투자, 일자리 확대 등 성과확산이 가능하도록 상생협력모델을 구축할

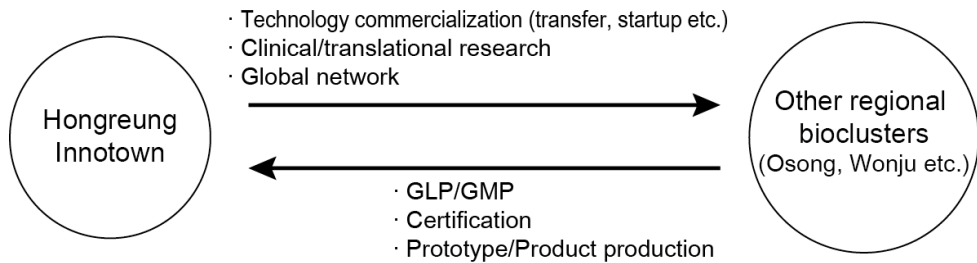


Fig. 2. A win-win model between Hongreung Innatown and other regional bioclusters

필요가 있다. 이외에도 GLP/GMP 등 지역에 위치한 인프라를 적극 활용하고 홍릉의 해외 네트워크를 공유하는 등 바이오 클러스터 간 강점 공유를 통해 상호 약점을 보완하는 상생협력 모델을 국가적 차원에서 적극적으로 추진할 필요가 있다. <Figure2>에서 이러한 상생모델을 도식화하여 표현하였다. 이러한 상생 전략의 설정은 향후 클러스터의 확장이 필요한 상황이 도래했을 때 자원의 중복을 막고 더 효과적인 클러스터 설계에도 도움이 될 것이다.

넷째, 이와 더불어 규제 개선 측면에서의 정부 주도의 노력이 필요하다. 바이오산업의 경우 타 분야와 같이 4차 산업혁명 추세에 따라 데이터 기반의 R&D로 발전하고 있다. 미국 FDA의 경우 데이터 기반 R&D를 통해 개발된 신약은 신속심사(Fast Track)를 거치며 인허가 기간을 크게 줄이는 등 데이터 기반의 R&D를 적극적으로 장려하고 있다. 이처럼 신기술의 빠른 도입을 위해 각종 규제의 완화가 요구되는 상황을 반영하여, 정부는 연구개발 특구에 '신기술 규제 실증 테스트베드'를 구축하여 신기술·제품·서비스에 대한 규제 특례를 부여하고 시제품 제작에 필요한 예산을 늘리겠다고 발표하였다. 현재 강소특구를 포함한 연구개발특구에는 연구개발특구법 보완을 통해 신기술 실증 시 일시적으로 규제를 적용하지 않는 규제 특례를 부여할 수 있는 법적 근거를 마련하였다. 이를 통해 시장 진출을 위한 임시 허가 등에 치중된 기존 타 규제샌드박스 근거법과 차별화된 특구 내 기술 성숙 및 개발 차원에서의 특례를 부여할 수 있다. 이와 같은 정부 주도의 규제개선 은 신산업 성장을 돕고 연구개발의 수요를 늘려 특구 내 클러스터의 연구개발에 큰 역할을 할 수 있을 것이다. 특히 홍릉 강소특구의 특화분야인 디지털 헬스케어의 경우 의료법과 데이터 3법 등 관련 규제가 산재하여 있는데 클러스터 내 규제 완화는 신산업 개발과 벤처 육성에 큰 도움이 될 것이다.

6. 결론 및 시사점

바이오 기술 개발과 해당 산업의 발전을 촉진하기 위해 지금까지 많은 수의 바이오 클러스터가 국내에 조성되었고 정부와 지자체, 그리고 많은 참여 기관들의 역량이 투입되었다. 하지만 아직까지는 바이오 클러스터들의 성적표가 그리 만족할만한 수준은 아니라고 판단되며, 세계적 수준에 근접하고 있는가 하는 질문에 대해서도 쉽게 대답하기는 어려운 상황이다. 비록 바이오 분야는 기술 자체의 높은 불확실성과 투자의 장기성 등으로 인해 클러스터의 조성과 운영이 원활하다 할지라도 유니콘 기업의 등장과 같은 성공을 담보할 수는 없다. 그럼에도 불구하고 국가의 미래 성장동력으로 포기할 수 없는 분야이기 때문에 정부는 물론 기업과 대학, 연구소 등 클러스터 내외의 다양한 주체들의 노력이 절실하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 현재 조성·운영되고 있는 바이오 클러스터는 물론 앞으로 새롭게 추진될 클러스터 정책 수립에도 명확한 기준점을 제시할 수 있도록 다양한 문헌으로부터 조성 및 활성화 등에 관한 주요 요인들을 식별하였으며 이를 최근에 지정된 홍릉 강소연구개발특구의 사례에 적용함으로써 분석 내용의 타당성을 확인하고 실무적 시사점을 도출하였다. 내용분석을 통해 도출한 모든 요인들이 반드시 다 갖춰져야만 되는 것은 아니지만, 중장기에 걸쳐 막대한 예산이 투입되는 클러스터 정책을 추진함에 있어 실패의 가능성은 최소화하고 성공 가능성은 제고할 전략의 수립이 필요한 것은 사실이다.

문헌 기반의 내용분석 결과와 홍릉 강소연구개발특구 사례에의 적용을 통해 도출한 결론을 요약하면 다음과 같다. 정주여건 개선과 창업문화 활성화, 정부와 지자체 주도의 제도 마련과 지역 내 협력체계 구축 노력과 같은 클러스터 성장에 필수적인 요소를 고려해야 한다. 또한 이와 동시에 바이오·의료에 특화된 분야에 대한 노력 또한 필요하다. 임상과 연계된 중개연구를 통한 현장 수요

중심의 연구 및 기술사업화가 그 시작이 될 수 있다. 그 외 투자 유치를 통한 생태계 확립, 산개한 지역클러스터과의 협력과 연계, 규제 완화 등도 필수적이다.

본 연구의 의의는 다음의 2가지로 정리해볼 수 있다. 첫째는 클러스터 또는 바이오 클러스터를 다룬 지금까지의 문헌들의 핵심 제안과 시사점을 포괄적인 관점에서 정리했다는 점이다. 비록 국내 문헌들만을 대상으로 했다는 한계점이 있음에도 불구하고, 지금까지 이뤄진 관련 논의들을 종합적으로 다룬 첫 연구라는데 의의가 있다. 향후 바이오 클러스터 정책 관련 연구들의 시작점으로서 역할을 할 수 있길 기대해본다. 둘째로는 이제 막 시작 단계에 있는 홍릉 강소연구개발특구 사례에 분석 내용을 적용함으로써 분석의 실무적 의의를 찾았다는 점이다. 홍릉은 많은 수의 대학과 연구기관, 그리고 병원이 밀집해 있어 클러스터로서의 요건을 잘 갖추고 있다고 평가받고 있지만, 사실 외형적인 조건 이외에 다른 요인들에 대한 심도 있는 검토가 수반되었는지는 의문이다. 본 연구를 통해 도출한 프레임워크를 기반으로, 홍릉이 앞으로 디지털 헬스케어 분야의 혁신 중심지로 거듭나기 위해 보완되어야 할 점들은 무엇인지 세밀한 전략 수립이 이어지길 기대한다.

본 연구의 한계점으로는 우선 내용분석의 범위가 국내 문헌으로 한정되었다는 점을 들 수 있다. 보다 보편적인 관점에서 다양한 요인들을 포함하기 위해서는 해외 문헌들도 포함하는 추가 연구가 필요하다. 또한 참여 연구자들 간의 충분한 의견수렴과 검토 작업에도 불구하고 분석 결과의 일반화 및 객관화 측면에서 여전히 한계가 존재할 수 있다. 이는 질적 연구의 본질적인 한계이기도 한데, 향후에는 컴퓨터 소프트웨어 등을 이용한 정량적 방법론을 병행함으로써 보완하는 방안을 고민해볼 수 있다. 마지막으로 홍릉 지역은 오랜 기간 연구개발의 중심지로서 기능해왔지만, 일종의 클러스터로서 강소연구개발특구에 지정된지는 불과 2년이 채 되지 않았다. 지금은 사례연구에 그치지만, 충분한 시간이 지난 후에는 특구 내 기업과 대학, 연구기관 등의 자료를 수집하여 다양한 형태의 실증연구를 수행할 수 있을 것으로 예상된다.

REFERENCES

- [1] Scientific American Worldview. (2018). *A Global Biotechnology Perspective 2018*.
- [2] H. S. Moon, M. S. Kang & K. S. Lee. (2018). *An Analysis of Korean Bio-clusters and its Implications*. Sejong: KIET.
- [3] E. Eun. (2016). A Comparative Study of Growth Strategies of Bio-cluster Companies in San Francisco and Incheon. *Journal of Industrial Economics and Business*, 12, 2477-2497
- [4] J. K. Nam (2014). Triple Helix of University-Industry-Government Relations in Biotechnology Cluster: the case of Singapore. *Journal of the Economic Geographical Society of Korea*, 17(4), 801-816
- [5] J. Im, H. Cho & S. Chung. (2012). The study on the policy for the formation of the innovation cluster: Focus on Pangyo Technovalley in Gyeonggi-Province. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 15(3), 675-699.
- [6] OECD (1999). *Boosting Innovation : The Cluster Approach*, Paris: OECD.
- [7] OECD (2001). *Innovation Clusters : Driver's of National Innovation Systems*, Paris: OECD.
- [8] W. I. Lee, D. S. Yim, Y. H. Lee & E. J. Jung. (2011). The study on the strategy for the formation of the innovation clusters - Focused on the scenario planning of the 'Pankyo Techno Vally'. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 14(2), 301-319.
- [9] D. S. Yim. (2002). Innovation cluster of Indian software industry: Is it evolved or developed? *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 5(2), 167-188.
- [10] J. Im, Y. Kim, & S. Chung. (2014). A case study on the development of an ICT convergence innovation cluster for creative economy. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 17(1), 1-24.
- [11] G. Chung, J. Im, & S. Chung. (2017). A study on the success factors of innovation cluster: A case of the Pangyo Techno Valley in South Korea. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 20(4), 970-988.
- [12] H. Kang. (2012). *Recent trends and issues in regional industrial cluster policies*. Seoul: KISTEP.
- [13] J. Im, S. Jung, S. Lee & S. Chung. (2016). The Study on the Policy of the Innovation Cluster for Startups Incubation: Focus on Pangyo Creative Economic Valley in Gyeonggi-Province. *Journal of the Korean Regional Development Association*, 28(4), 109-130.
- [14] L. G. Branstetter. (2001). Are knowledge spillovers international or intranational in scope? Microeconomic evidence from the U.S. and Japan. *Journal of International Economics*, 53(1), 53-79
- [15] K. Laursen, T. Reichstein & A. Salter. (2011). Exploring the effect of geographical proximity and university quality on university-industry collaboration in the United Kingdom. *Regional Studies*, 45(4), 507-523.
- [16] C. Byun et al. (2018). *Development factors and the policy for activating industrial innovation clusters in regions*. Sejong: KIET.

- [17] H. Etzkowitz & L. Leydesdorff. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and "Mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123.
- [18] C. W. Lee, J. H. Lee & K. S. Park. (2010). An inquiry into the triple helix as a new regional innovation model. *Journal of the Economic Geographical Society of Korea*. 13(3), 335-353.
- [19] S. Lee & S. Chung. (2014). Interaction between innovation actors in innovation cluster: A case of Daedeok Innopolis. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 17(4), 820-844.
- [20] E. Sung, M. Yeom & J. Lee. (2015). The relationships among trust, innovation performance, and cluster commitment of company in innovative cluster - Focusing on INNOPOLIS Daedeok. *Korea Journal of Human Resources Development*, 18(4), 77-103.
- [21] D. Hwang, Y. C. Cheong & S. Chung. (2018). The evolution of innovation cluster: Focusing on the Daedeok Innopolis. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 21(4), 1207-1236.
- [22] J. S. Park, S. H. Par, & S. S. Hong. (2020). Integrated study on the factors influencing sustainable innovation cluster of Pangyo Techno Valley. *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 15(1), 71-94.
- [23] Y. J. Ahn. (2014). Struktur und Entwicklung des Innovationsclusters in Deutschland: Das Beispiel Biotech Cluster Muenchen. *Journal of the Economic Geographical Society of Korea*. 17(3), 585-599.
- [24] D. Cho & J. Kim. (2008). Effects of environmental factors of innovative clusters on the performance of venture firms in China: A comparison between Zhongguan Village and Shenzhen new & high-tech industrial development zone. *International Business Review*, 12(1), 93-118.
- [25] S. C. Lee. (2004). The role of a central network agent as an encompassed supporting system in the innovative cluster: The case of Kanagawa Science Park in Japan. *Journal of the Economic Geographical Society of Korea*, 7(1), 45-63.
- [26] Europe Innova (2008). *Do's and don'ts for biotech cluster development: The results of NetBioCluE*. https://irp-cdn.multiscreensite.com/bcb8bbe3/files/uploaded/doc_1600.pdf
- [27] J. Kim. (2017, May). Revitalization plan for biomedical cluster from an ecosystem point of view. *Bio Economy Report*, 3, 1-13.
- [28] E. Eun. (2015). Industry-academic cooperation in Cambridge bio-cluster and its outcome. *Korean Journal of Urban History*, 13, 155-186.
- [29] E. Oh, S. Oh & J. You. (2019). *Growth strategies for Seoul biomedical industry based on locational patterns and innovation network*. Seoul: The Seoul Institute.
- [30] E. Monfardini, N. U. Bohn, S. Soulard, m & L. Probst. (2011) EU bioclusters: critical success factors, economic performance indicators and policy recommendations. *The 4th Knowledge Cities World Summit*, 269.
- [31] I. Kim. (2011). *A Suggestion for the Implementation of Korean-Style Biotechnology Clusters*. Seoul: STEPI.
- [32] J. Kim. (2019, Jan) Proposal for revitalization of domestic bioclusters. *KHIDI Bio-Health Report*. 1, 19-23.
- [33] H. Jeon, Y. Rim, B. Kang, Y. H. Cho & S. J. Park. (2020). Improve the support system for SMEs' commercialization of biohealth industry: Focusing on TRL. *Journal of Digital Convergence*. 18(2), 83-93.
- [34] P. Jang & Y. Kim. (2021). A study on the trend of employment effect and employment policy in the digital bio-healthcare industry. *Journal of Convergence for Information Technology*, 11(1), 175-182.
- [35] S. H. Park, Y. M. Yun, H. Kim & J. S. Kim. (2021). Technology convergence & trend analysis of biohealth industry in 5 countries: Using patent co-classification analysis and text mining. *Journal of the Korea Convergence Society*, 12(4), 9-21.
- [36] S. H. Oh & M. Y. Koh. (2009). Content analysis of leisure research trend in Korea - Focused on the tourism journals. *Journal of Tourism Studies*, 21(2), 3-20.
- [37] S. Y. Boo. (2003). Content analysis on destination images improvement through hosting festivals. *Journal of Tourism Sciences*, 27(2), 113-132.
- [38] S. H. Lee. (2007). Methodological review of content analysis applied to the Public Administration Studies. *Korean Journal of Public Administration*, 45(2), 1-23.
- [39] S. Hong, S. Lim, J. Kim & H. Lee. (2015). The formation of creative economy eco-system using content analysis. *The Journal of Internet Electronic Commerce Research*, 15(3), 111-131.
- [40] L. Rourke & T. Anderson. (2004). Validity in quantitative content analysis. *Educational Technology Research and Development*, 52(1), 5-18.
- [41] B. Yoon. (2012). Research trends and future tasks in Korea's Tourism Geography Studies since 2000. *International Journal of Tourism and Hospitality Research*, 26(1), 131-148.
- [42] D. Riffe, S. Lacy, F. Fico & B. Watson. (2019). *Analyzing media messages: Using quantitative content analysis in research*. Routledge.
- [43] A. Ahuvia. (2001). Traditional, interpretive, and reception based content analyses: Improving the ability of content analysis to address issues of pragmatic and theoretical concern. *Social Indicators Research*, 54(2), 139-172.
- [44] H. Hsieh & S. E. Shannon. (2005). Three approaches

- to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9): 1277-1288.
- [45] B. Berelson. (1952). *Content analysis in communication research*. Free Press.
- [46] W. Jho & J. Y. Kim. (2012). Political communication and civic participation through blogs and twitter. *Journal of Cybercommunication Academic Society*, 29(2), 95-130.
- [47] S. Hwang. (2013). How Korean top 100 companies use social network services: An analysis of relationship cultivation strategies, message topics, and posting types. *Studies of Broadcasting Culture*, 25(1), 235-273.
- [48] J. Baik & D. R. Chang. (2020). A study on the content analysis of corporate television advertisements produced as a means of crisis communication strategy. *Journal of Basic Design & Art*, 21(1), 247-260.
- [49] D. H. Seol, J. Ko & S. H. Yoo. (2018). Korean sociological association and sociological research: Changes in the areas of sociology in Korea 1964-2017. *Korean Journal of Sociology*, 52(1), 153-213.
- [50] Y. H. Woo & M. Hong. (2004). An assessment of 「The Korean Journal of Local Government Studies」 (1997~2004) - Comparison with Authorized Journals in the Field of Public Administration. *The Korean Journal of Local Government Studies*, 8(2), 75-103.
- [51] S. Kim & H. S. Lim. (2020). Content analysis of tourism development trend in KCI journal. *Journal of Tourism and Leisure Research*, 32(1), 27-51.
- [52] B. K. Cho & Y. Yoo. (2020). A content analysis study about play in internet news articles: from 2010 to 2018. *Korean Journal of Early Childhood Education Research*, 22(1), 207-227.
- [53] S. Cha. (2012). Methodological review of content analysis applied to the tourism studies. *Korean Journal of Hospitality and Tourism*, 21(6), 215-229.
- [54] R. Kim & Y. Yoon. (2018). A content analysis of panic disorder news coverage. *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, 62(5), 37-71.
- [55] K. M. Lee, S. K. Kang & P. K. Thak. (2015). A qualitative content analysis study of relapse experiences of people with gambling abstinence. *Mental Health & Social Work*, 43(2), 5-31.
- [56] Y. Song & H. Park. (2018). The institutional foundation for early childhood education in the Fourth Industrial Revolution: Applying Qualitative Content Analysis (QCA). *Journal of Early Childhood Education & Educare Welfare*, 22(4), 7-33.
- [57] B. Downe-Wamboldt. (1992). Content analysis: method, applications, and issues. *Health Care for Women International*, 13(3), 313-321.
- [58] S. Chung, D. Hwang, J. Yim.(2016). A Study on the Impact Factors for Innovation Cluster : A Case of the Pangyo Techno Valley. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 19(4), 848-872.
- [59] J. Jung & E. Kim(2012). The Effects of the National Innovation Systems Factors on the Performance of Innovative Clusters: The Moderating Effects of Social Capital. *Journal of International Area Studies*, 21(2), 31-67.
- [60] S. Kim, I. Kang, J. Kim S. Lee, & S. Choi. (2014) Innovation cluster success factors and cases of cluster support in developing countries. *KIET Report 737*
- [61] S.Yook. (2017) Efficiency study for biocluster activation. *Ministry of Science and ICT Report*
- [62] J. A. DiMasi, R. W. Hansen & H. G. Grabowski. (2003). The price of innovation: new estimates of drug development costs. *Journal of Health Economics*, 22(2), 151-185.
- [63] S. Chung. (2020). Success Factors of the Fraunhofer Gesellschaft in Germany and Their Implications for Korea. *International Area Studies Review*, 24(4), 109-135.
- [64] S. Lee & S. Chung. (2014). Interaction between Innovation Actors in Innovation Cluster: A Case of Daedeok Innopolis. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 17(4), 820-844.
- [65] Y. C. Cheong & S. Chung. (2015, May). A Study on the success factors of innovation cluster: Focusing on Daedeok Innopolis. *Proceedings of the Korea Technology Innovation Society Conference*, (pp.574-589)
- [66] I. S. Choi & K. W. Kim. (2015). *A study on the introduction of local innovative systems to community development policies and living LAB in Korea*. Wonju: Korea Research Institute for Local Administration.
- [67] J. S. Kam, M. W. Kim, S. D. Park & B. H. Hyun. (2012). A study on the promising future biotechnology. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 15(2), 345-368

박 규 홍(Kyuhong Park)

[초록]



- 2013년 2월 : 한국과학기술원 산업공학과(공학사)
- 2019년 8월 : 한국과학기술원 경영공학부(공학박사)
- 2019년 12월 ~ 2022년 2월 : 한국과학기술연구원 기술정책연구소 선임연구원
- 2022년 3월 ~ 현재 : 인하대학교 경영대학 조교수
- 관심분야 : IoT, Data Analytics
- E-Mail : khpark@inha.ac.kr

김 태 형(Taehyung Kim)

[정회원]



- 2012년 2월 : 서울대학교 공과대학 화학생물공학부(공학학사)
- 2014년 2월 : 한국과학기술원 경영공학부(공학석사)
- 2019년 8월 : 한국과학기술원 경영공학부(공학박사)
- 2019년 9월 ~ 현재 : 한국과학기술연구원 기술정책연구소 선임연구원

- 관심분야 : Sustainability, 과학기술혁신정책
- E-Mail : kimth@kist.re.kr

박 연 수(Yeonsoo Park)

[정회원]



- 2017년 2월 : 이화여자대학교 국어국문학과(문학사)
- 2020년 2월 : 고려대학교 에너지환경대학원(에너지환경정책학 석사)
- 2020년 3월 ~ 현재 : 고려대학교 에너지환경대학원

- 관심분야 : 과학기술정책(혁신정책, 에너지환경정책 등), 기술예측
- E-Mail : ysoo@kist.re.kr

송 창 현(Changhyeon Song)

[정회원]



- 2011년 2월 : 서울대학교 공과대학 화학생물공학부(공학학사)
- 2020년 2월 : 서울대학교 공과대학 기술경영경제정책대학원(공학박사)
- 2022년 3월 ~ 현재 : 한국과학기술기획평가원 평가분석본부 부연구위원

- 관심분야 : 과학기술정책(혁신정책, 창업생태계 등), 바이오·의료산업 정책
- E-Mail : song@kistep.re.kr