

국가 연구개발(R&D) 과제 기반 화장품 연구개발 동향 분석

이도연^{1,*} · 김근환^{1,†}

¹한국과학기술정보연구원 데이터분석본부, 책임연구원
(2024년 4월 15일 접수: 2024년 6월 27일 수정: 2024년 6월 28일 채택)

Analysis of Cosmetics Research and Development Trends based on National Research and Development Projects

Doyeon Lee^{*} · Keunhwan Kim[†]

¹*Division of Data Analysis, Korea Institute of Science and Technology Information,
66 Hoegiro, Dongdaemun-gu, Seoul, 02456, Korea
(Received April 15, 2024; Revised June 27, 2024; Accepted June 28, 2024)*

요약 : 본 연구는 국가 연구개발(R&D) 과제 데이터를 기반으로 국내 화장품 산업의 연구개발 동향을 분석하여 중소기업의 경쟁력 강화 방안을 제시하고자 하였다. 2019년부터 2023년까지의 화장품 관련 국가 R&D 과제 데이터를 활용하여 연도별, 주요 수행 주체, 지역적 특성, 주요 부처, 주요 기능 및 효능별 R&D 현황을 종합적으로 분석하고 고찰함으로써, 중소기업 R&D의 방향성 및 전략을 도출하였다. 분석 결과, 화장품 산업은 중소기업을 중심으로 다양한 기능성 제품 개발에 주력하고 있으며, 최근에는 특히 친환 경적이고 지속 가능한 소재 개발에 큰 비중을 두고 있는 것으로 나타났다. 지역적으로는 경기도와 충청북도에서 R&D 활동이 가장 활발하며, 이는 지역 산업의 R&D 역량이 높음을 반영한다. 본 연구는 국가 R&D 과제 데이터 기반의 체계적인 R&D 종합 분석을 통해 화장품 산업의 최근 동향을 파악하고, 중소기업의 시장 경쟁력 강화 및 지속 가능한 성장 전략 수립에 필요한 근거를 제공하였다. 이러한 연구 결과는 중소기업 뿐만 아니라 정책 입안자에게도 유용한 정보와 통찰을 제공하여, 화장품 산업의 발전을 위한 정책 수립 및 실행에 중요한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

주제어 : 화장품 산업, 국가 연구개발(R&D), R&D 동향 분석, 중소기업 경쟁력, 기능성 제품, 지속 가능한 소재

Abstract : This study aimed to scrutinize the evolution of cosmetics research and development (R&D) in Korea, utilizing data from nationally funded R&D projects, and to suggest strategies to enhance the competitiveness of small and medium-sized enterprises (SMEs). A thorough analysis was performed on cosmetics-related national R&D funded project data from 2019 to 2023, a comprehensive analysis was conducted on annual trends, key organization, regional characteristics,

[†]Corresponding author
(E-mail: khkim75@kisti.re.kr)

* This article was supported by the Korea Institute of Science and Technology Information. (K24L3M3C5)

major departments, and main functions and efficacy of R&D. The features revealed that the cosmetics industry, predominantly comprised of SMEs, is directing its efforts towards the development of a diverse range of functional products, with a recent shift towards the production of eco-friendly and sustainable materials. From a regional perspective, Gyeonggi-do and Chungcheongbuk-do had the highest levels of R&D activities, demonstrating the significant R&D capabilities of these local industry. It provides a systematic comprehensive analysis based on national R&D funded project data, identifies recent trends in the cosmetics industry, and evidence for SMEs to strengthen market competitiveness and establish long-term strategies for sustainable growth. Therefore, the results of this study dispense significant information and insights not only to SMEs but also to policymakers, using critical foundational data for formulating and implementing policies to advance the cosmetics industry.

Keywords : Cosmetic industry, National research and development (R&D), Trend analysis, SME competitiveness, Functional product, Sustainable materials

1. 서론

1.1. 연구 배경과 목적

세계 경제가 미·중 패권경쟁, 미국의 자국우선주의와 양적 완화, 글로벌 공급망의 탈세계화, 러시아-우크라이나 전쟁 등 국제정치와 경제적 요인으로 고물가·고금리·고환율이라는 '3중고' 현상이 발생하였으며, 우리나라는 이러한 국제적 요인에 더해 지정학적 리스크와 구조 개혁의 부재가 겹친 단기 재정·통화 정책까지 가중되면서 장기 저성장시대에 접어들었다[1]. 이로 인한 소비 위축은 중소기업 중심으로 구성된 유망 소비재 주력 산업 중 하나인 화장품 산업에 큰 영향을 미치고 있다[2].

화장품 산업은 기초과학과 응용기술이 종합적으로 적용되며, 지속적인 성장과 수출 확대를 통해 한국 경제 성장에 이바지하는 중요 산업 중 하나이다. 국내 화장품 산업은 세계 경제불황과 코로나-19로 인한 어려움 속에서도 꾸준히 성장해 2023년 8,471백만 달러의 수출 실적을 기록, 2년 연속 10조 원을 상회하는 수출 규모를 달성하며, 10년 연속 흑자를 이어가고 있다[3]. 특히 한류열풍의 영향으로 한국 화장품은 중국 시장에서 눈에 띄는 성장을 보여왔으나[2, 4], 최근 중국의 코로나 확산과 경기침체, 중국 정부의 화장품 규제 강화, 애국 소비 강제 등으로 중국 수출은 급감하였다. 이에 따라 미국, 일본, 동남아시아 등으로 수출 다변화를 모색하기 시작했다. 중소벤처기업부에 따르면, 2023년 중소기업 전체 수출은 2년 연속 감소세를 보이고 있지만, 화장

품 수출은 전년 대비 20.2% 증가한 54억 달러(5,377백만 달러)를 기록했다[4]. 이는 중소기업 수출 10대 품목 중 여전히 1위를 차지하며, 자동차(2위, 4,910백만 달러), 플라스틱 제품(3위, 4,791백만달러) 자동차부품(4위, 4,462백만 달러), 반도체 제조용 장비(5위, 3,441백만 달러) 등의 산업에 비해 상대적으로 다양한 규모의 중소기업들로 구성된 주요 유망 소비재 주력 산업(농수산식품, 패션의류, 생활용품, 의약품)중 하나로 자리잡고 있다[5].

국내 화장품 시장은 2023년에 33조 원 규모를 형성하였다[6]. 장기적인 저성장과 고물가로 인한 내수 시장의 위축은 경제 둔화를 초래했고, 이로 인해 시장 환경은 불확실성과 경쟁 심화로 이어져 화장품 업계의 매출과 수익률이 감소하면서 관련 기업들은 수출 시장 다변화, 사업 축소 및 구조조정을 진행하기 시작했다[7, 8]. 이러한 어려운 환경 속에서도 기업들은 더욱 치열한 경쟁에 대비하고 지속적으로 변화하는 소비 트렌드에 민감하게 대응하기 위해 기술경쟁력을 확보하고 연구개발 투자와 상품 기획에 대한 역량을 강화하는 데 주력하고 있다[9]. 화장품 연구는 안전성 연구, 신소재·신원료 개발을 중심으로 하는 원천 기술 영역에서부터, 기술 융합을 통한 기능성 화장품과 코스메슈티컬 화장품 개발에 이르기까지, 시장 수요를 반영한 다양한 연구개발이 수행되는 산업영역이다[10, 11]. 특히 화장품 산업은 소비자의 요구와 기호에 크게 영향을 받는 산업이기 때문에 소비자 요구에 제품 개발 및 마케팅 전략을 수립하는 것은 치열한 경쟁환경에서 생존하기

위한 핵심 경쟁력이라고 할 수 있다[12, 13]. 정부는 지속 가능한 화장품 산업의 성장을 지원하기 위해 한계점으로 지적되고 있는 원천기술 확보와 연구개발 자금을 지원하는 전략을 마련하고 있다. 화장품 산업 경쟁력 제고를 위해 질병피부 기술(예: 항노화 물질 개발, 아토피, 여드름, 모발, 더마 코스메틱 등) 및 고부가가치 기초 소재(예: 친환경 바이오 소재, 유해환경으로부터 피부를 보호하는 소재 등) 개발, 데이터 기반 맞춤형 화장품 기술(뷰티테크), 생산 시스템의 다원화를 위한 공공분야와의 연계에 초점을 맞추고 있다[14, 15]. 기존 연구동향은 주로 특정 피부과학 응용분야(예: 항노화)[2], 특정 기능성 화장품(예: 미백 등)[9, 16-24], 맞춤형 화장품 시장[25], 그리고 지역 또는 특허를 기반으로 한 화장품 산업[26,27] 등 특정 주제에 집중하고 있는 것으로 파악되었다. 특히 최근에는 종합적인 화장품 기술 트렌드에 대한 분석은 이루어지지 않는 것으로 나타났다. 본 연구는 최근 국가 연구개발 사업을 중심으로 화장품의 수요 기반 기술 개발에 대한 체계적인 분석을 수행하여, 기존 연구에서 다루지 못했던 중소 화장품 기업의 경쟁력을 강화할 수 있는 전략을 제시하고자 한다. 이를 통해 화장품 산업 전반의 연구개발 방향성을 설정하고, 기술 협력의 기반을 구축하기 위한 정보를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다. 동시에 본 연구는 정부가 화장품 연구개발 투자의 방향성을 수립하는데 필요한 정보를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

1.2. 화장품 산업의 전망 및 주요 트렌드

화장품법에 따르면, “화장품”이란 인체를 청결·미화하여 매력을 더하고 용모를 밝게 변화시키는 데 사용되는 제품으로, 피부와 모발의 건강을 유지하거나 증진시키기 위해 인체에 바르고 문지르거나 뿌리는 등의 방법으로 사용되며, 인체에 경미한 작용을 하는 것으로 정의된다[28]. 서론에서 언급한 바와 같이, 화장품 산업은 2014년부터 10년 간 무역수지 흑자를 기록하며, 국가 경제 성장에 크게 이바지하고 있으며, 특히 중소기업을 중심으로 중소 제조업의 고용을 견인하고 있다[3].

문헌자료를 통해 코로나-19 전후의 화장품 관련 시장 트렌드를 살펴보면 Table 1과 같다[29-32]. 종합적으로, 코로나 이전부터 국내외 고령화 사회의 진입과 함께 항노화 화장품에 대한 수요가 증가하였으며, 기후 변화 및 환경 문제로

인한 천연·바이오 소재 화장품의 수요가 증가하고 있다. 이에 따라, 주름 개선, 자외선 차단, 미백 제품 등 피부에 도움을 주는 효능 및 기능을 강조하는 화장품에 대한 수요가 높아지고 있다. 이러한 시장 수요에 응답하여 기업들은 기능성 화장품(functional cosmetics), 더마코스메틱(dermatology+cosmetics), 코스메슈티컬(cosmetic+pharmaceutical) 등 다양한 용어로 새로운 제품들을 시장에 출시하였고, 이는 앞으로도 지속적인 시장 성장의 주요 동력으로 작용할 것으로 전망된다.

한편, 코로나-19의 장기화로 인해 온라인과 비대면 중심의 유통구조가 급격하게 변화하면서, 인터넷을 통한 피부 건강과 화장품 성분 정보에 대한 접근성이 높아졌다. 이는 천연 및 유기농 성분 화장품에 대한 인식을 강화하는 계기가 되었고, 클린뷰티 화장품과 비건 화장품이라는 글로벌 트렌드를 촉발시켰다. 또한, 이 트렌드는 화장품 제품 자체뿐만 아니라 친환경 패키징으로도 확대되어 앞으로도 지속될 것으로 전망된다. 이러한 트렌드는 각국에서 화장품 규제를 강화하는 계기가 되었으며, 기업들이 이에 대응하기 위한 규제 대응 전략을 마련하게 하였다. 또한 코로나-19의 장기화는 소비자의 개인 취향과 피부 상태를 반영한 맞춤형 화장품으로 진화하는 계기를 마련한 것으로 나타났다. 기능성 화장품이나 클린뷰티 화장품은 고가의 원자재 또는 원료를 기반으로 만들기 때문에 맞춤형 화장품 또는 개인 화장품이라는 프리미엄 전략을 통해 가격 경쟁력을 확보하는 전략을 구사하는 것으로 분석된다. 더불어 남성 화장품 시장의 지속적인 성장 가능성도 주목받고 있으며, 기초 화장품부터 립밤 등 다양한 제품 라인업을 다각화하여 시장 확대를 추진하고 있다. 이러한 다양한 트렌드는 화장품 산업의 미래 전망에 중요한 영향을 미치고 있다.

앞서 살펴본 주요 화장품 산업의 핵심 트렌드는 코로나-19, 고령사회의 영향력 확대, 그리고 기후변화에 의해 촉발된 건강과 웰니스에 대한 높아진 관심으로 주도되고 있다. 이러한 사회적 및 환경적 요인들은 천연·유기농·바이오 소재 화장품의 수요 증가를 이끌었으며, 이에 따라 과학·기술영역의 중요성이 더욱 강조되고 있다. 따라서 이러한 변화는 소비자의 수요에 대응하기 위해 기존 화장품 업체는 물론 제약바이오기업의 기술 경쟁력을 바탕으로 연구개발(R&D)을 통해 화장품 산업의 진출이 가속화되고 있으며 기업 간 경

Table 1. Overview of national R&D project data set

Literature	Key Content
H. S. Yoon [29]	<ul style="list-style-type: none"> - With the progression of an aging society, the demand for anti-aging cosmetics is surging, and the market is expanding. - The spread of 'scientific evidence-based' approaches. - Convergence of technologies (growth of the cosmeceutical market). - Expansion of the natural and bio-material cosmetics market in response to climate change and environmental issues. - Strengthening of international regulations promoting research (development of alternative testing methods, etc.) and the activation of eco-friendly certification systems.
Y. Shin et al. [30]	<ul style="list-style-type: none"> - Changes in cosmetics consumption patterns due to COVID-19. - The dawn of the personalized cosmetics era. - Accelerated growth of the non-face-to-face online market. - Strengthening of value consumption trends: the clean beauty craze. - The evolution of cosmeceuticals as a key topic in the cosmetics industry. - Attention to beauty tech utilizing artificial intelligence and augmented reality.
Samjong KPMG [31]	<ul style="list-style-type: none"> - Expansion of market entry based on ingredients and technological capabilities of the pharmaceutical and bio industries. - Leading innovation in derma-cosmetics through the development of unique ingredients. - Diversification of derma-cosmetic portfolios. - Expansion of overseas sales channels for derma-cosmetic brands.
Market&Market [32]	<ul style="list-style-type: none"> - Increasing demand for multifunctional ingredients. - Accelerating demand for anti-aging, whitening, and UV protection products. - Rising interest and demand for natural and organic products. - Heightened awareness of skin health. - Shift in focus to men's cosmetics. - Growth of the personalized and customized cosmetics market. - Increased awareness of the risks associated with the use of chemicals.

쟁도 심화되고 있다.

1.3. 국내 화장품 산업의 연구개발 동향

국내외 화장품 시장에서는 앞서 살펴본 바와 같이 수요에 맞춘 맞춤형 기능성 화장품의 연구개발(R&D)이 제품 차별화를 위해 점점 중요해지고 있다[29-32]. 이전의 화장품 관련 연구개발(R&D) 관련 문헌 연구를 살펴보면, 고령화 사회에 대한 인식이 증가하면서 관련 화장품의 연구

개발에 대한 동향을 분석하거나[22], 특히 주름[18,21,24], 탈모[16,20], 미백[23] 등 특정 기능성 화장품 영역을 중심으로 연구가 진행되었다. 최근에는 공공기관을 중심으로 기능성 화장품 산업 전반의 연구개발 동향을 분석하여 전략적 방향성을 제시하는 연구들이 진행되고 있다[17,30]. 화장품 산업의 기술 동향을 특히 데이터 기반의 가치사슬 단계별로 살펴보면, 화장품 원료 측면에서 BT/NT 결합한 신소재 및 신원료 개발, 그린

케미스트리, 천연원료 모사개발 등 연구개발 영역이 존재하고 있으며, 최근에는 화장품 원료에서 활용되는 바이오메틱스(biotech+cosmetics) 신소재 원료 연구분야에 집중하는 것으로 나타났다. 제품 개발 측면에서는 안전성 평가, 효능평가, 제형 및 효능 개발, 안전화 기술 및 안전성 향상, 유효성분 전달, 피부 노화 메커니즘 규명 등 영역에서 연구개발을 집중하는 것으로 나타났다[30]. 특히 데이터를 기반으로 한 연구에서는, 글로벌 고령화 트렌드로 안티에이징을 위한 융복합 연구개발이 강화되고 있으며, 증장기적으로 유전자 분석 기술을 통한 개인 맞춤형 화장품 개발과 의약품처럼 뛰어난 효능을 지닌 기능성 화장품 개발 필요성을 강조하고 있다. 구체적으로 미백, 자외선, 주름, 아토피, 탈모, 그리고 복합 기능성 화장품 소재를 핵심 요소기술로 제시하였다[17]. 그러나 전반적인 화장품 가치사슬을 중심으로 개략적인 연구개발의 방향성을 제시하거나 특히 데이터를 중심으로 보건산업진흥원(2016.09~2021.09)은 5년간, 중소벤처기업부는 20년(2000~2021년)간 출원 동향을 분석하였다. 여기서 특히 출원 분석은 출원 후 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성으로 유효 전망 데이터는 2020년 수준에서 정량분석을 실시하였고, 이후 기간은 전문가의 정성 조사를 통해 트렌드를 분석하였다. 즉, 특히 및 논문은 연구개발 자금을 통해 수행된 결과물을 기반으로 도출되는 것이 일반적이기 때문에 최신성을 분석하는데 근본적인 한계성을 갖고 있다. 최근 논문 및 특허 데이터 기반의 연구개발 동향 분석의 한계점을 보완하기 위해 국가 연구개발 과제 데이터 기반의 연구가 새로운 트렌드로 진행되고 있다[33-35]. 본 연구에서는 이전 연구의 한계점을 보완하기 위해 국가 연구개발 과제 데이터를 기반으로 화장품 분야의 연구개발 동향을 분석하여 중소기업 중심의 국가 전략산업에 대한 연구개발 트렌드를 분석하고자 하였다. 이러한 분석 결과를 바탕으로 연구개발을 수행 중이거나 계획 중인 중소기업을 대상으로 필요한 기초정보를 제공하기 위해 이전 선행연구 및 이론의 고찰을 종합하여 다음과 같은 연구 질문(Research Question, RQ)을 도출하였다.

- * 연구 질문 1(Research Question 1): 국내 화장품관련 국가 연구개발(R&D) 과제 동향은 어떠한가?
- * 연구 질문 2(Research Question 2): 국내 화장

품관련 국가 연구개발(R&D) 과제의 주요 수행 주체는 누구인가?

- * 연구 질문 3(Research Question 3): 국내 화장품관련 국가 연구개발(R&D) 과제를 수행하는 주체의 지역적 특색은 존재하는가?
- * 연구 질문 4(Research Question 4): 국내 화장품관련 국가 연구개발(R&D) 과제를 어떤 부(청)에서 주로 집행하는가?
- * 연구 질문 5(Research Question 5): 국내 화장품관련 국가 연구개발(R&D) 과제를 수행하기 위한 중소기업의 연구개발(R&D) 전략은 무엇인가?
- * 연구 질문 6(Research Question 6): 국내 화장품관련 국가 연구개발(R&D) 과제를 수행하기 위해 어떤 아이템을 중소기업은 고려해야 하는가?

2. 연구 방법

2.1. 데이터 수집

화장품 산업의 최근 연구개발 동향을 분석하기 위해, 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)에서 제공하는 국가 R&D 과제 데이터베이스를 활용하였다. 분석 대상은 2019년부터 2023년에 시작된 국가 R&D 과제들로, Table 2에 명시된 검색 조건을 활용하여 데이터를 수집하였다. 최초로 추출된 데이터는 총 3,066개였으며, 이후 전문가의 검토를 거쳐 데이터 정제 과정을 통해 최종적으로 754개의 화장품 관련 데이터셋을 구성하였다.

2.2 데이터 분석 방법

기존 문헌 연구를 통해 화장품 산업의 연구개발은 효능(기능)을 중심으로 진행되는 경향이 있음을 확인하였다. 이에 본 연구에서도 중소기업의 연구개발 기획에 필요한 정보를 제공하기 위한 목적을 달성하기 위해 기존 문헌에서 제시하고 있는 효능(기능)을 중심으로 국가 연구개발 과제를 분류하는데 활용하였다. 구체적인 분류 기준은 아래 Table 3에 기술하였다. 이후, 최종 화장품 데이터셋의 데이터 필드 중 '과제명(국문)', '연구내용요약', '한글키워드'를 대상으로 앞서 기술된 화장품 효능(기능) 분류의 핵심 키워드(예, 두피/모발/탈모 카테고리)의 핵심 키워드인 두피, 모발, 탈모)가 포함된 데이터를 추출하여 1차 분류를 하였다. 1차 분류 결과물을 바탕으로 해당 분야의

Table 2. Overview of national R&D project dataset

Category	Contents
Database	National Science & Technology Information Service (NTIS, www.ntis.go.kr)
Target period	2019~2023
Keywords	("functional cosmetics" OR "cosmeceuticals") AND ("natural" OR "organic" OR "skin" OR "aging" OR "anti-aging" OR "wrinkle" OR "atopic" OR "anti-allergy" OR "immunity" OR "anti-inflammatory" OR "pruritus" OR "moisturizing" OR "high functionality" OR "multi-function" OR "scalp" OR "hair" OR "hair loss" OR "infrastructure" OR "material resource bank" OR "strain culture" OR "standardization" OR "whitening" OR "eco-friendly process" OR "upcycling" OR "process" OR "formulation" OR "preparation" OR "antioxidant" OR "UV protection" OR "redness" OR "personalized" OR "regeneration" OR "collagen" OR "natural pigment" OR "hypoallergenic" OR "calming" OR "pet" OR "acne" OR "fine dust" OR "cleansing agent" OR "anti-pollution" OR "wound" OR "scar" OR "wound healing" OR "supercritical" OR "men's cosmetics" OR "cleanser" OR "burn" OR "stretch mark" OR "pigmentation" OR "natural emulsifier" OR "antibacterial" OR "deodorization" OR "natural preservative")
Collected data	3,066
Final data	754

Table 3. Categories of functions of cosmetics

Functions of cosmetics
Scalp/Hair/Hair Loss, Anti-Aging/Wrinkle, Wound/Scar/Injury, Process/Formulation/Preparation, High Functionality/Multi-functionality, Whitening, Antioxidant/UV/Redness, Atopy/Anti-Allergy/Immunity/ Anti-Inflammatory/Itch Relief/Moisturization, Men's Cosmetics, Fine Dust/Cleansers/Anti-Pollution, Localization of Raw Materials, Infrastructure/Material Resource Bank/Strain Cultivation/Standardization, Microneedles, Stretch Marks, Acne, Personalized, Hypersensitivity/Sensitive/Low Irritation/Soothing, Pet Products, Eco-Friendly Processes/Upcycling, Regeneration/Collagen, Antibacterial/Deodorizing, Burns, Supercritical, Natural Colorants, Natural Thickeners, Natural Preservatives, Cleansers

Sources: Ministry of SMEs and Startups[17], Korea Health Industry Development Institute [7,30]

전문가 2명이 '과제명(국문)'과 '연구내용요약'을 전수 검토하여 1차 분류 결과를 확정 또는 수정하였다. 동일 과제에 대해 다른 의견이 있는 발생하는 경우, 전문가들간 협의 또는 본 연구의 저자들과 전문가들간 협의를 통해 최종 분류 결

과를 확정하였다. 이를 바탕으로 화장품 연구개발 현황을 분석하기 위해 '기준년도', '사업명', '연구비합계', '부처명', '연구개발기관', '과제명', '연구수행주체', '지역명' 등의 필드를 추가적으로 포함하여 분석을 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 국내 화장품 관련 국가 연구개발(R&D) 과제 동향

연구 질문 1에 대해 알아보기 위해 국가 R&D 과제 동향을 분석한 결과는 Table 4와 Fig. 1과 같다. 2019년부터 2023년까지의 5년 동안 화장품 관련 국가 연구개발(R&D) 과제는 총 754개에 달하며, 이들 과제에는 총 1,036억 원의 연구개발비가 투입된 것으로 나타났다. 2021년도에는 전년도 대비 정부 R&D 투자 예산이 30~35% 증가하면서 화장품 관련 연구개발비도 200억원 이상으로 증가하였고, 2023년까지 200억원 규모의 예산이 유지되는 것으로 나타났다. 이는 국내 화장품 산업에 대한 R&D 활동이 활발하게 이루어지고 있음을 보여주는 결과로서, 산업의 혁신 및 발전을 위한 지속적인 투자가 이루어지고 있음을 시사한다. 또한 기존 연구[2,5]에서 화장품 산업의 발전 방향을 분석하는데 무역데이터를 기반으로 제시했던 것과 달리, 화장품 제품 경쟁력을 확보하기 위해 필요한 연구개발의 실패에 따른 중소기업의 위험성을 보완해 주는 국가 연구

개발자금의 규모 및 트렌드에 대한 인식을 제고 시켜주는 계기를 마련하였다고 할 수 있다.

3.2. 국내 화장품 관련 국가 연구개발(R&D) 과제의 주요 수행 주체 현황

연구 질문 2에 대해 알아보기 위해 주요 수행 주체 현황을 분석해 본 결과는 Table 5와 Fig. 2와 같다. 국내 화장품관련 국가 연구개발을 주로 수행하는 주체는 중소기업(433개 과제, 616억 원, 59.5%)이었으며, 다음으로 대학(248개 과제, 245억 원, 23.7%)으로 나타났다. 상대적으로 TP, 진흥원 등이 속한 기타, 출연연구소, 중견기업, 국공립연구소, 병원, 대기업은 5% 미만의 비중으로 연구개발을 수행하는 것으로 나타났다. 이것은 화장품 산업은 중소기업 중심의 산업임을 반영한다고 할 수 있다.

중소기업이 화장품 관련 연구개발 전체 과제 수와 연구비에서 높은 비중을 차지하는 이유는 다음과 같이 분석할 수 있다. 첫째, 중소기업은 화장품 산업에서 중요한 역할을 하고 있으며, 신제품 개발과 시장 진입을 위해 연구개발이 필수적이다. 중소기업은 신속한 시장 대응과 혁신을

Table 4. Number of national R&D project and amount of funding during 2019~2023

Year	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Number of projects	151	140	155	167	141	754
National R&D fund (Million KRW)	18,037	17,443	23,563	23,275	21,297	103,615

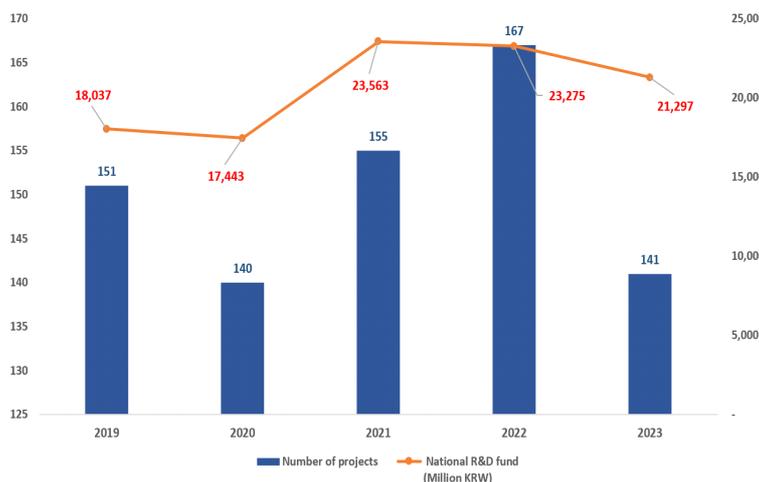


Fig. 1. Trend on National R&D project during 2019~2023.

통해 경쟁력을 유지하고자 하며, 이를 위해 국가 연구개발 과제를 적극적으로 활용하고 있다. 둘째, 중소기업은 대기업에 비해 자원과 인프라가 부족하기 때문에 국가의 연구개발 지원이 상대적으로 더 필요하다. 따라서 중소기업은 이러한 지원을 통해 기술 개발과 제품 혁신을 추진하고 있다. 학계의 경우, 연구개발 과제 수는 중소기업에 비해 적지만, 연구의 질적 수준과 장기적인 연구개발 역량을 갖추고 있다. 대학은 기본적인 연구와 응용 연구를 동시에 수행할 수 있는 인프라와 인력을 보유하고 있으며, 이를 통해 화장품 산업의 기초 과학과 혁신 기술 개발에 중요한 역할을 하고 있다. 대학 연구는 주로 기초 과학 연구와 관련된 장기적인 프로젝트에 집중되며, 이는 단기적인 상업화 목표보다는 학문적 성과와 기술 축적에 중점을 두기 때문이다. 반면, 대기업과 국립연구소, 병원 등은 화장품 관련 연구개발 비중이 상대적으로 낮은데, 이는 이들 기관이 이미 자체 연구개발 역량을 갖추고 있거나, 주로 다른 분야의 대규모, 장기적인 연구개발 프로젝트에 집중하고 있기 때문인 것으로 분석된다. 반면, 중견기업과 출연연구소 등은 제한된 자원으로 인해 정부 자금 지원을 받고 있지만, 화장품 분야에서는 중소기업이나 대학 만큼의 연구개발 비중을 차지하지 않는 것으로 보인다. 이와 같은 수행주체별 과제 수 및 금액 차이는 각 주체의 연구개발 필요성, 자원 및 인프라, 연구의 성격 등에 따라 달라지는 것으로 파악된다. 중소기업의 활발한 연구개발 참여는 화장품 산업의 경쟁력을 높

이는 데 중요한 역할을 하고 있으며, 학계의 기초 연구는 향후 산업 발전에 기여할 수 있는 중요한 기초를 제공하고 있다. 이러한 다양한 연구개발 수행 주체들의 협력과 조화가 국내 화장품 산업의 지속 가능한 성장을 이끄는 원동력이 될 것이다.

3.3. 국내 화장품 관련 국가 연구개발(R&D)

과제의 주요 수행 주체의 지역적 현황

연구 질문 3을 해결하기 위해, 전국 17개 시도를 기준으로 화장품 산업의 연구수행주체별 지역적 현황을 분석하였다. 이 분석 결과는 Table 6 및 Fig. 3에 자세히 나타내었다. 특히, 경기도와 충청북도에서의 연구개발 수행 비율이 높은 것으로 나타났다. 전체 연구개발비의 약 40%가 경기도, 충청북도, 그리고 서울이 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 이는 해당 지역들의 산업 연구개발 역량 및 인력이 우수한 것으로 반증해 볼 수 있다. 하지만 연구수행주체별로 지역적 차이가 뚜렷했다. 경기도와 충청북도는 주로 중소기업이 연구개발을 주도하는 반면, 서울, 부산, 대구, 광주 등의 광역시에서는 대학이 주요 연구수행주체로 나타나는 경향이 있다. 또한 다른 전략산업(예: 정밀의료, 수소, 미래모빌리티 등)의 지역별 연구개발 투자 현황[33-35]과 비교할 때, 화장품 산업은 지역적 분포가 비교적 균등하게 나타나고 있음을 확인할 수 있었다.

Table 5. Number of national R&D project and amount of funding during 2019~2023

Organizations	Number of projects	National R&D fund (Million KRW)
Small-and-medium-sized enterprise (SME)	433	61,641
University	248	24,554
Others	20	5,044
National Funded Research Institutes (NFRI)	19	4,938
Middle market enterprise (MME)	13	3,860
Public Research Institute	17	3,205
Hospital	2	234
Conglomerate	2	140
Total	754	103,616

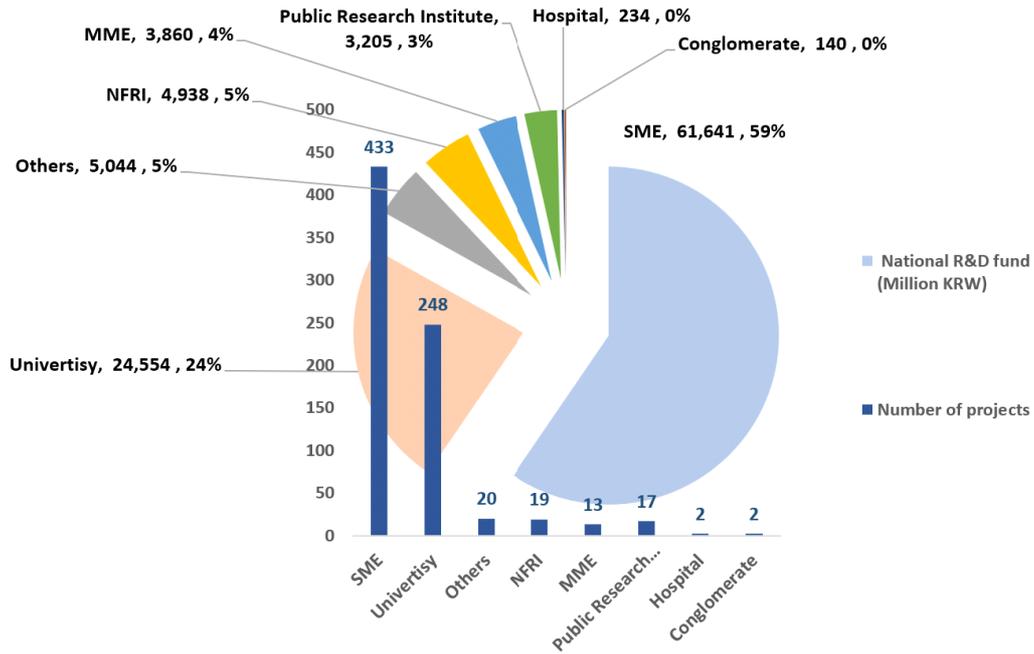


Fig. 2. Portion of research organizations during 2019~2023.

Table 6. Amount and ratio of cosmetic-related national R&D fund by top 3 regions during 2019~2023

Provinces		National R&D fund (Million KRW)	Ratio
Gyeonggi		15,249	14.7%
Organization	SME	9,537	62.5%
	University	3,735	24.5%
	MME	1,351	8.9%
	Others	465	3.0%
	Conglomerate	140	0.9%
	Public Research Institute	22	0.1%
North Chungcheong		15,057	14.5%
Organization	SME	7,683	51.0%
	Others	3,719	24.7%
	MME	2,316	15.4%
	NFRI	690	4.6%
	University	399	2.7%
	Public Research Institute	250	1.7%
Seoul		10,738	10.4%
Organization	University	5,288	49.2%
	SME	4,967	46.3%
	Hospital	234	2.2%
	MME	194	1.8%

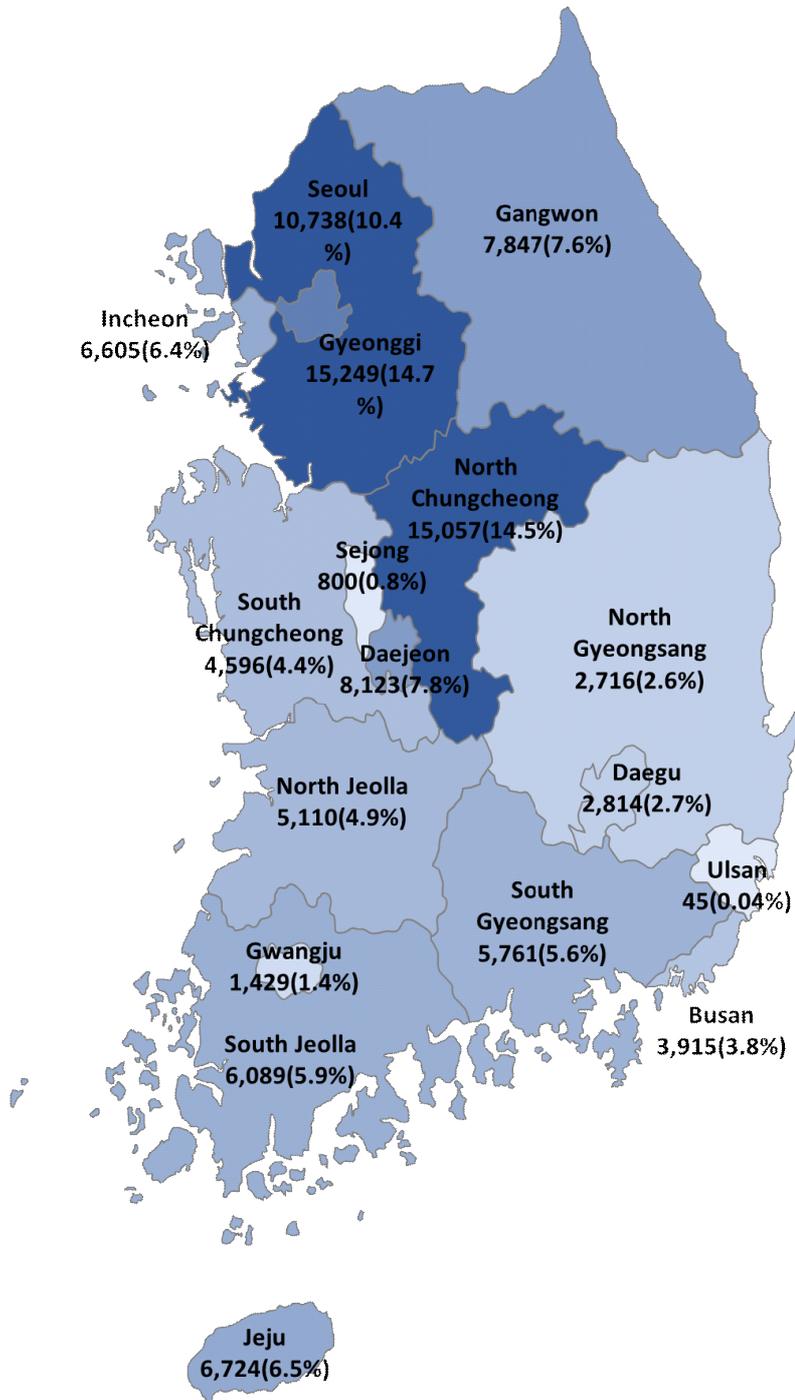


Fig. 3. Portion of research organizations during 2019~2023.

3.4. 국내 화장품 관련 국가 연구개발(R&D) 과제의 부처별 현황 및 중소기업 R&D 전략 주요 수행 주체의 지역적 현황

연구 질문 4에 대한 분석을 수행하기 위해, 부처별로 화장품 관련 연구개발비 현황을 조사하였으며, 그 결과는 Table 7과 Table 8에 상세히 나타내었다. 화장품 관련 연구개발비는 중소벤처기업부(319개 과제, 355억 원, 34.3%)가 가장 많이 집행하고 있으며, 다음으로 산업통상자원부(52개, 215억 원, 20.8%), 과학기술정보통신부(135개 과제, 153억 원, 14.8%) 순으로 나타났다. 이 세 개 부처의 연구개발비는 전체의 70%를 차지하고 있다. 중소벤처기업부의 대표적인 화장품 관련 사업으로 지역특화산업육성, 창업성장기술개발, 중소기업기술혁신개발, 중소기업상용화기술개발 등이 존재하고 있으며, 산업통상자원부는 광역협력권산업육성, 산업혁신기반구축, 산업집적지경쟁력강화, 바이오산업기술개발사업을 중심으로 연구개발비를 집행하고 있다. 과학기술정보통신부에서는 개인기초연구(과기정통부)와 연구개발특구육성을 중심으로 화장품 연구개발 사업을 추진하고 있다.

산림청, 환경부, 농촌진흥청, 보건복지부, 농림축산부, 해양수산부에서도 각 부 또는 청에서 추진하는 범위에 포함되는 자원을 대상으로 진행되는 화장품 관련 소재 개발, 효능, 안전성 등에 대한 연구개발을 중심으로 과제를 제시하는 것으로 파악되었다. 구체적으로 산림청은 산림과학연구, 산림생명자원 소재 발굴 연구, 산림과학기술 실용화 지원사업을 중심으로, 환경부는 야생생물유래 친환경 신소재 및 공정기술개발사업, 보건복지부는 피부과학 응용소재·선도기술개발, 혁신성장 피부건강기반 기술개발사업, 기술사업화지원, 고부가가치 식품기술개발, 유용농생명자원 산업화 기술개발, 해양수산부는 해양바이오 전략소재 개발 및 상용화지원사업을 중심으로 연구개발을 추진하고 있다.

연구 질문 5에 대한 중소기업의 R&D 전략 수립 방안을 고찰하기 위해, 세부적으로 각 부처별 연구개발 과제의 주요 키워드와 과제내용을 바탕으로 해당 부처의 과제들의 특징과 차별점을 분석하면 다음과 같다. 먼저 중소기업벤처부의 연구개발 과제는 천연 자원과 생물소재를 활용하여 지역 특화 자원을 반영한 고기능성 및 고부가가치 바이오 소재 개발에 중점을 두고 있다. 지역 자원, 식물유래 자원, 자생식물, 유용미생물, 해양 자원을 활용한 유효성분과 천연 추출물을 개발에

초점을 맞추며, 특히 발효기술과 천연 원료 활용을 통한 다양한 기능성 화장품 제품 개발을 목표로 한다. 산업통상자원부의 연구개발 과제는 바이오공정기술과 고기능성 바이오소재 개발에 중점을 두고 있다. 복합 소재, 이중 발효, 스마트 첨단 발효 공정 기술, 바이오전환 기술, 세포외 소포체 활용 기술, 항균 펩타이드 등의 최신 바이오 기술을 적용함으로써 고부가가치화와 경제적 가치를 극대화시키는 특징을 나타낸다. 특히, 복합처방과 복합소재의 개발을 통해 저자극성 및 복합기능성 소재를 개발하며, 업사이클링 등의 친환경 기술을 통한 자원의 재활용과 사업화 가능성을 높이고 있다. 과학기술정보통신부의 연구개발 과제는 첨단 과학기술을 기반으로 신소재, 제형 안정성, 신규 제형의 생물학적 전달체 등 생체적합 소재 개발에 주력하고 있다. 나노기술을 활용한 나노전달체, 초음파 기술, 안정화기술, 후성유전학적 조절 기술을 통해 고기능성 제형의 안정성과 효율성을 강화하며, 이를 의약품 및 화장품 제형에 적용하여 생체적합성과 휴대성을 높이는 것을 목표로 한다. 특히 고농축 제형, 스틱형, 캡슐형 특수제형과 같은 휴대용 제형 개발은 사용자의 편의성을 높이고 시장의 수요를 충족시키는 방향으로 연구가 진행되고 있다. 마지막으로 환경부, 농림축산식품부, 보건복지부, 해양수산부 등의 연구개발 과제는 친환경 공정과 지속가능한 소재 개발에 집중하고 있다. 민감피부나 비건 제품 등 소비자의 다양한 요구를 충족시키는 맞춤형 제품 개발을 목표로 비건 화장품 제조기술, 바이오전환 기술, 미세먼지 저감기술, 고순도 분리 기술, 친환경 업사이클링 및 공정 개선 기술 등을 통해 환경적 영향을 최소화하면서도 고성능을 유지할 수 있는 지속가능한 소재 개발에 힘쓰고 있다. 한편 농촌진흥청과 산림청은 지역 농산 자원, 산림자원, 해양자원 등의 특화된 자원을 활용하여 기술개발을 통해 지역 경제를 활성화하고, 국민 건강을 동시에 증진시키는 것을 목표로 한다. 이와 같이 각 부처별 연구개발 과제는 특화된 기술과 자원을 활용하여 국내의 화장품 산업과 근간이 되는 과학 기술 발전에 중요한 기여를 하고 있다. 자원의 지속 가능한 활용, 고부가가치 창출을 통해 환경 보호와 경제 발전의 조화를 이루는 것이 연구개발의 주된 목표이다. 이러한 접근은 화장품 산업 경쟁력을 높이고 글로벌 시장에서의 경쟁력을 강화하는 데 일조할 수 있을 것으로 기대된다.

Table 7. Amount and ratio of cosmetic-related national R&D fund by ministry during 2019~2023

Ministry	Number of projects	National R&D fund (Million KRW)	Ratio (%)
Ministry of SMEs and Startups	319	35,550	34.3%
Ministry of Trade, Industry and Energy	52	21,542	20.8%
Ministry of Science and ICT	135	15,355	14.8%
Korea Forest Service	43	6,308	6.1%
Ministry of Environment	10	5,015	4.8%
Rural Development Administration	34	4,691	4.5%
Ministry of Education	79	4,172	4.0%
Ministry of health and welfare	30	3,787	3.7%
Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs	30	3,690	3.6%
Ministry of Oceans and Fisheries	22	3,506	3.4%
Total	754	103,616	100.0%

Table 8. Amount and ratio of cosmetic-related national R&D fund by top 3 ministry during 2019~2023

Ministry	National R&D fund (Million KRW)	Ratio	
Ministry of SMEs and Startups	35,549	34.31%	
Organization	SME	32,098	90.29%
	University	2,333	6.56%
	NFRI	920	2.59%
Ministry of Trade, Industry and Energy	21,542	20.79%	
Organization	SME	12,710	59.00%
	Others	3,529	16.38%
	MME	3,517	16.33%
	University	1,785	8.29%
Ministry of Science and ICT	15,355	14.82%	
Organization	University	8,870	57.77%
	SME	4,748	30.92%
	NFRI	1,023	6.66%
	Others	415	2.71%

중소기업은 대체로 자금과 인력이 부족한 상황에서 연구개발을 기획해야 해서 국가 연구개발 프로그램을 활용하는 것은 매우 중요한 생존전략이다. 특히, 기술개발을 통한 제품 차별화가 생존의 중요한 요인이 된 경쟁환경에서 생존을 위한 연구개발은 중소 화장품 업체들에게 필수적인 사항이기 때문에 기업에서 추진하고 있거나 기획하고 있는 연구개발 과제를 연관성이 높은 부 또는 청에서 제시하고 있는 사업 목표에 부합할 수 있도록 기획의 방향성을 일치시킬 필요가 있다.

3.5. 국내 화장품 관련 국가 연구개발(R&D) 과제를 수행하기 위한 중소기업 R&D 아이템

연구 질문 6에 대해 알아보기 위해, 국가 연구개발 과제를 주요 기능(효능)별로 분석할 결과는 Fig. 4 및 Fig. 5와 같다. 최근의 대중적인 트렌드인 건강, 웰빙, 항노화, 젊음에 대한 관심과 요구를 반영하는 연구개발이 다수를 차지하는 것으로 파악되었다. 한편, 고기능성, 2~3가지 이상의 복합 다중 기능의 요구에 대응하는 연구와 코로

나-19, 기후변화, 환경오염 등 요인으로 친환경 공정/업사이클링, 개인피부 맞춤형, 저자극성, 비건 제품에 대한 수요에 대응한 연구도 진행 중인 것으로 나타났다. 구체적으로 다음 3가지 - 항노화/주름(19%), 아토피/항알러지/면역/항염증/소양증/보습(17%), 고기능성/복합기능 (2가지 이상)(15%) - 기능이 전체 기능성 효능의 50% 차지하는 것으로 나타났다. 다음으로 연구개발 영역으로 두피/모발/탈모 케어 (8%), 인프라/소재자원은행/균주배양/표준화 (5%), 미백(5%), 업사이클링/친환경공정 (4%), 공정/제형/제제(4%), 항산화/자외선/홍조(3%) 순으로 나타났다. 작은 비중의 연구개발 영역으로 개인맞춤형(2%), 재생/콜라겐(2%), 천연색소(2%), 과민/민감/저자극/진정(2%)이 존재하고 있었다.

개인 맞춤형 제품에 대한 선호도 증가와 더욱 특화된 기능성 혁신 제품 요구에 따라 개인화된 세분화된 시장 형성으로, 개인의 피부상태, 개인의 맞춤형 요구에 맞는 새로운 기능성 효능에 대한 신제품의 요구가 꾸준히 발생하고 있다. 본 연구에서 기타로 분류된 기능(효능)을 통해 Fig.

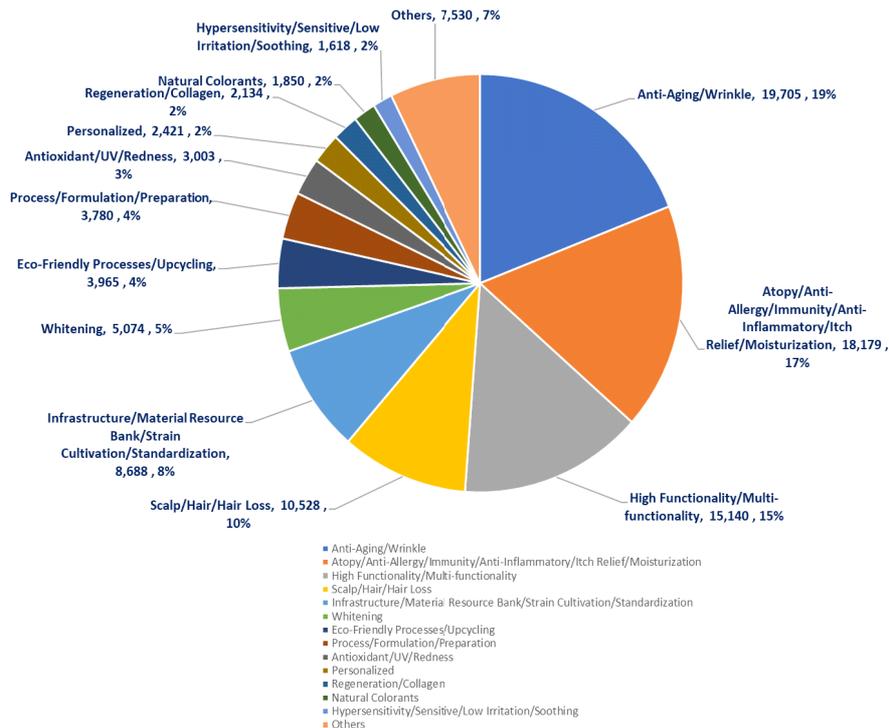


Fig. 4. Portion on major functions of cosmetics during 2019~2023.

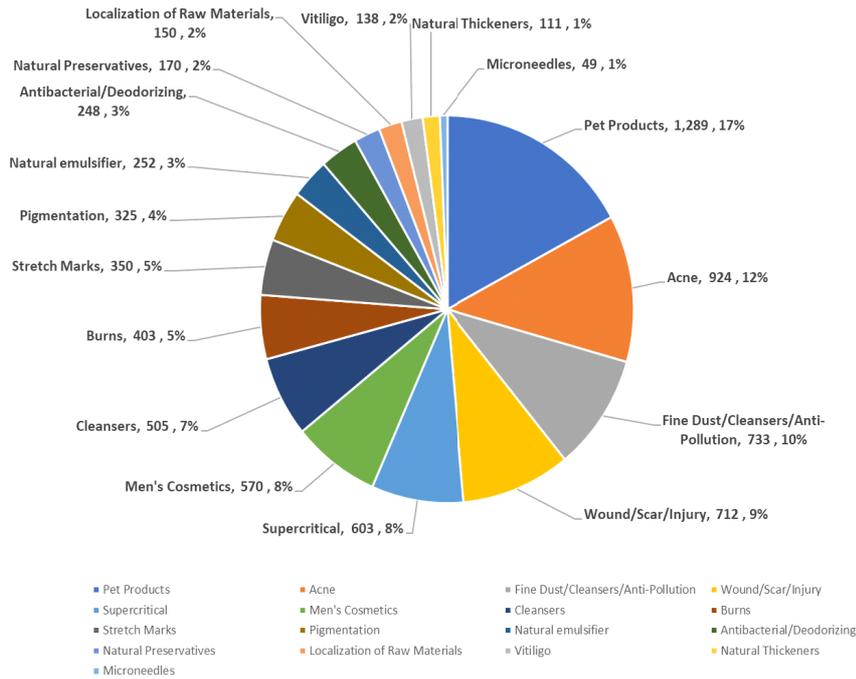


Fig. 5. Portion on non-major(others) functions of cosmetics during 2019~2023.

5에서 세부적으로 살펴본 결과, ①반려동물(17%), ②여드름(12%), ③미세먼지/세정제/안티플루션(10%), ④상처/흉터(9%), ⑤초임계(8%), ⑥남성화장품(8%), ⑦청결제(7%), ⑧화상(5%), ⑨튼살(5%), ⑩색소침착(4%) 등 관련 연구가 개인 맞춤형 제품에 대한 수요에 대응하기 위해 최근 연구가 진행되는 것으로 나타났다. 특히, 천연유화제, 향균/소취, 천연방부제, 원료소재 국산화, 백반증, 천연점증제, 마이크로니들에 대한 연구개발비 비중은 낮지만, 신제품에 대한 지속적인 수요에 대응하기 위해 연구를 시작하는 것으로 나타났다. 이러한 분석 결과는 화장품 연구개발을 기획 중인 연구 수행 주체들에게 연구과제에 필요한 기능(효능)별 연구비 현황을 제공함으로써, 산업 참여자들이 시장 경쟁자들의 대응 상황을 분석할 수 있는 유용한 정보를 제공하고 있다. 하지만, 본 연구는 국가 연구개발 과제만을 중심으로 분석하였기 때문에, 기업 자체적으로 수행하고 있는 연구개발에 대한 현황은 제공하지 못하는 한계점이 있다. 비록 화장품 산업에 참여하고 있는 모든 연구수행주체의 연구개발 동향을 완전히 파악하는 것은 어렵지만, 연구개발 단계가 높

은 연구에 집중하는 민간 연구개발과 다르게 기술의 원천성에 가까운 연구를 지원하는 국가 연구개발 과제의 특성을 고려할 때, 이는 중장기적 관점에서 연구개발의 방향성을 파악하는 데 필요한 정보를 제공한다는 의의를 갖고 있다.

4. 결론

본 연구는 최근 국가 연구개발 사업을 중심으로 화장품의 수요 기반 기술 개발에 대한 체계적인 분석을 수행하여, 기존 연구에서 다루지 못했던 중소 화장품 기업의 경쟁력을 강화할 수 있는 전략을 제시하고자 하였다. 동시에 본 연구는 정부가 화장품 연구개발 투자의 방향성을 수립하는데 필요한 정보를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

본 연구의 분석 결과를 바탕으로 우선 화장품 산업의 전반적인 연구개발 방향성을 살펴보았다. 주요 효능별 정부투자 연구비를 살펴본 결과, 주요 트렌드(건강, 웰빙 등)의 기능(효능)이 반영된 주름, 아토피, 고기능성/복합기능, 두피/모발

분야 관련 연구개발이 전체 연구개발비의 60%를 차지하였다. 특히, 코로나-19 팬데믹 기간 동안 주름 및 두피/모발관련 연구개발이 집중적으로 수행된 반면, 팬데믹 이후에는 가성비를 중시하는 트렌드에 부합하는 고기능성/복합기능 화장품 개발이 지속적으로 증가하는 추세를 보였다. 이러한 추세는 장기 저성장에 따른 소비 부진에 직면한 국내 화장품 시장에서 화장품 산업의 연구개발 방향성에서 중요한 소구점으로 작용할 것으로 나타났다. 또한 전 세계적으로 지속 가능한 가치 소비가 증가하면서 친환경 공정 및 업사이클링에 대한 연구개발도 꾸준히 증가하고 있는 상황이다. 종합적으로 살펴보면, 화장품 업계는 저성장 시대를 극복하고 지속적인 성장을 추구하기 위해 안티에이징 제품을 중심으로 리뉴얼 작업을 추진하면서, 기능성 제품에 지속적인 관심이 증가하는 소비자를 위한 제품개발이 필요한 것으로 나타났다. 동시에 소비자들의 환경 보호에 대한 관심을 반영하여 친환경 소재를 이용한 화장품 개발 및 친환경적 생산 방식을 도입하여 소비자들에게 새로운 가치를 제공해야 하는 것이 중요한 과제로 대두되고 있다. 또한, 학계와 산업계 간의 협력도 중요하다. 기술적 협력을 구축하기 위해 학계는 아토피/항알러지/면역 관련 연구와 인프라/소재 자원은행/균주배양/표준화 등 다양한 기초연구를 수행하고 있으며, 산업계는 이러한 학문적 성과를 바탕으로 제품 개발에 필요한 공동연구를 위한 협력 관계를 구축할 필요성이 제시되었다. 예를 들어, 학계는 주로 안티에이징과 관련된 개인기초 연구를 수행하고 있으며, 개인 맞춤형 제품에 대한 수요에 대응하기 위해 반려동물, 여드름, 상처·흉터, 남성화장품, 청결제, 화상, 탄살, 색소침착에 관한 기초연구도 일부 수행하고 있기 때문에 산업계는 다양한 분야에서의 산업계와의 협력을 통해 제품 실용화를 추진할 수 있다.

한편, 고물가·고금리·고환율의 경제 상황과 장기 저성장 시대에서 화장품 기업들은 가용한 정부(국가, 공공, 지자체) R&D 자금을 신제품 기획 및 기술개발에 필요한 마중물로서 적극적으로 활용하는 것이 중요하다. 본 연구를 통해 정부는 화장품 연구개발 투자의 효율성이 높이기 위해 각 부처별 역할에 맞는 연구개발 프로그램을 수행하고 있음을 확인하였다. 중소벤처기업부는 지역특화산업육성, 창업성장기술개발과제 등을, 산업통상자원부는 광역협력권산업육성, 산업혁신기반구축 과제 등을, 과학기술정보통신부에서는 개

인기초연구 과제 등과 같은 대표적인 사업을 통해 화장품 산업을 지원하고 있다. 화장품 기업들은 자사의 제품 포트폴리오 전략과 시장 경쟁력을 바탕으로 지속적인 경쟁력을 확보하기 위해 우선적으로 중소벤처기업부의 연구개발 사업을 중심으로 시장 트렌드에 적합한 연구개발 기획을 진행해야 한다. 이후 성공적으로 프로젝트를 완료한 후, 과학기술정보통신부의 과제를 주로 수행하고 있는 학계와 협력 네트워크를 구축하여 산업통상자원부 사업에 지원하는 전략을 수립할 필요가 있다. 이와 같이 각 부처별 기술사업화를 촉진시킬 수 있는 과제의 비중을 높이는 것이 요구되고 있다. 본 연구는 이러한 다각적인 분석을 통해 화장품 산업의 중소기업의 연구개발 전략 수립에 필요한 실질적인 정보를 제공하고, 정책 입안자에게는 정책 수립을 위한 근거를 제공함으로써, 정부의 투자 방향성 수립에 기여하고자 하였다.

References

1. J. H. Kim, C. Y. Hong, Y. J. Jo, *Structural changes and response directions in Seoul after New 3 High*. pp.1-144, The Seoul Institute, (2023)
2. J. Y. Jang, J. H. Song, "Proposal for the Development of the Korean Cosmetics Industry in the Post-Corona Era : Based on the Analysis of Import and Export by Country and Item", *Japanese Cultural Studies*, Vol.87, pp. 225-248, (2023).
3. Korea Cosmetic Industry Institute, Cosmetic statistics - overall import and export status [Internet]: Korea Cosmetic Industry Institute, 2024, Available From: <https://www.kcii.re.kr/trade/total>, (accessed Apr., 4, 2024).
4. Ministry of SMEs and Startups, Exports of small and medium-sized businesses in 2023 recorded at \$111.8 billion [Internet]: Ministry of SMEs and Startups, 2024[Press release, 2024 Jan 31], Available From: <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156613082>. (accessed May, 05, 2024)

5. Ministry of Trade, Industry and Energy, December 2023 and annual import and export trends [Internet]: Ministry of Trade, Industry and Energy, 2024[Press release, 2024 Jan 01], Available From: <https://www.motie.go.kr/attach/down/095a2dda9c864e1d90d751f7668a1117/4a7de7455a5f8828f95f6fbbc5d5926a/9a9db098b587ee18b321c826f3707a49>. (accessed Apr., 4, 2024)
6. J. D. Park, D.H. Ahn, Personal Care Products – Basics of Cosmetics Industry Analysis (1) – Channel [Internet]: Hana Financial Investment, 2022, Available From: https://www.hanaw.com/download/research/FileServer/WEB/industry/industry/2022/01/11/2edit_Cosmetics_Indepth_F.pdf. (accessed Mar., 25, 2024)
7. Ministry of Food and Drug Safety, Cosmetics Achieved KRW 10 Trillion in Exports for 2 Consecutive Years [Internet]: Ministry of Food and Drug Safety, 2023[Press release, 2023 Jul 6], Available From: <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156579157>. (accessed Mar., 25, 2024)
8. T. H. Kwon, Is there a 'fear of R' in the cosmetics industry?... Tensions over 'hardening of the money system' due to recession and sluggish exports [Internet]: Collaboration and Cosmetic News, 2023[Press release, 2023 Feb 20], Available From: <http://www.cncnews.co.kr/mobile/article.html?no=7865>. (accessed Mar., 28, 2024)
9. Korea Health Industry Development Institute, 2022 Health Industry White Paper. pp.1–247, (2023)
10. J. W. Park, S. K. Park, "A Analysis on the Change Process of Health and Medical R&D Policy: Focused on Historical Institutionalism", *Korean Journal of Policy Analysis and Evaluation*, Vol.31, No.2, pp. 145–175, (2021).
11. H. Y. Paek, "A Study on How to Activate Eco-friendly Cosmetics in the Korean Cosmetics Market", *Korean Society of Cosmetics and Cosmetology*, Vol.10, No.1, pp. 123–131, (2020).
12. S. Y. An, J. S. Park, Y. M. Chung, "Current Applications of Biomolecules as Cosmetics Ingredients", *Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.24, No.2, pp. 21–31, (2023).
13. S. J. Lee, "Cosmetics Patent Network Analysis", *Journal of Korean Institute of Intelligent Systems*, Vol.31, No.3, pp. 230–237, (2021).
14. Ministry of Health and Welfare, K-Beauty Innovation Master Plan [Internet]: Ministry of Health and Welfare, 2021 [Press release, 2021 Jan 27], Available From: https://www.bioin.or.kr/board.do?num=317867&cmd=view&bid=agenda&cPage=10&cate1=all&cate2=all2&s_str=, (accessed Mar., 28, 2024)
15. I. Y. Jung, K. H. Lee, S. A. Jin, Y. W. Lee. *Innovation source analysis and sustainability diagnosis in the K-beauty industry*, pp.1–43, Science and Technology Policy Institute, (2024).
16. J. Seo, J. Y. Yoo. *Hair Loss Cosmetics Industry via Data Analysis*, pp.1–72, Korea Institute of Science and Technology Information, (2022).
17. Ministry of SMEs and Startups, Bio: Small and Medium Business Strategic Technology Roadmap (2022~2024) [Internet]: Ministry of SMEs and Startups, 2022, Available From: https://smroadmap.smtech.go.kr/TipaCms/cmm/fms/FileDown.do?gubun=useReport&atchFileId=FILE_000000000002079&fileSn=0, (accessed Mar., 28, 2024)
18. J. Y. Lee, J. M. Lee, "Analysis of Rcent Research Trends in Development of Functional Cosmetic Materials for Wrinkle Improvement", *Journal of Convergence for Information Technology*, Vol.11, No.6, pp. 181–187, (2021).
19. S. J. Lee, "Cosmetics Patent Network Analysis", *Journal of Korean Institute of Intelligent Systems*, Vol.31, No.3, pp.

- 230-237, (2021).
20. D. S. SO, B. J. Lee, "Market Trends for Anti Hair Loss Cosmetics", *Korean Industrial Chemistry News*, Vol.22, No.1, pp.12-22, (2019).
 21. M. S. Kwak, "Analysis of Research Trends in Development of Functional Cosmetic Materials for Wrinkle Improvement", *Journal of Beauty Art Management*, Vol.11, No.2, pp. 1-19, (2017).
 22. I. S. Chang, U. D. Son, J. S. Hwang, "Approach of Antiaging Care in Cosmetics", *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea*, Vol.31, No.3, pp. 213-218, (2005).
 23. E. H. Kim, "A Study of Whitening Cosmetics from natural products", *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, Vol.4, No.2, pp. 195-204, (2006).
 24. U. D. Son, J. S. Hwang, I. S. Chang, "Approach of Anti-Aging Care in Cosmetics", *Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea*, Vol.31, No.3, pp. 213-218, (2005).
 25. K. Y. Kyong, "Customized Cosmetics Market Trends", *The Korean Beauty Management Society*, Vol.8, No.8, pp. 13-31, (2020).
 26. J. Y. Lee, S. J. Cho, "A Study on the Export Expansion Strategy of Cosmetics Firms in ChungCheongBuk-Do", *International Area Studies Review*, Vol.24, No.2, pp. 133-154, (2020).
 27. Y. N. Lee, "Analysis on the Status of Global Customized Cosmetics Industry and Plans for its Development", *Ordo Economics Journal*, Vol.25, No.2, pp. 49-69, (2022).
 28. Ministry of Government Legislation, Cosmetics Consumer, Ministry of Government Legislation [Internet]: Ministry of Government Legislation, (2019), Available From: https://www.moleg.go.kr/legnl/legnlInfo.mo?mid=a10403000000&leg_nl_pst_seq=961. (accessed Mar., 28, 2024)
 29. H. S. Yoon, *Cosmetics Technology Development Trends and Policy Directions*, pp.1-19, Korea Health Industry Development Institute, (2017).
 30. Korea Health Industry Development Institute, 2021 Technology Convergence Research and Analysis for Future Cosmetics Development Centered on Innovative Technology [Internet]: Korea Health Industry Development Institute, (2021), Available From: <https://www.khidi.or.kr/board/view?linkId=48870899&menuId=MENU00085>. (accessed Apr., 10, 2024)
 31. KPMG, Attention on the Dermacosmetics Market and Corporate Strategies, [Internet]: KPMG, (2022), Available From: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/kr/pdf/2022/business-focus/kr-bf-dermacosmetic-20220615.pdf>. (accessed Apr., 10, 2024)
 32. L. Narayanan, A. P. Joshi, *Functional Cosmetics Market: Global Forecast to 2028*, pp.1-198, Markets and Markets, (2023).
 33. D. Lee, K. Kim, "National Investment Framework for Revitalizing the R&D Collaborative Ecosystem of Sustainable Smart Agriculture", *Sustainability*, Vol.14, No.11 pp. 6452-6482, (2022).
 34. D. Lee, K. Kim, "Public R&D Projects-Based Investment and Collaboration Framework for an Overarching South Korean National Strategy of Personalized medicine", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol.19, No. 3, pp.1291-1316, (2022).
 35. D. Lee, K. Kim, "Research and Development Investment and Collaboration Framework for the Hydrogen Economy in South Korea", *Sustainability*. Vol.13, No.19 pp.10686-10714, (2021).