

Enhancing Existing Products and Services Through the Discovery of Applicable Technology: Use of Patents and Trademarks

Seoin Park* · Jiho Lee* · Seunghyun Lee* · Janghyeok Yoon*[†] · Changho Son**

*Department of Industrial Engineering, Konkuk University

**Department of System Engineering, Korea Army Academy at Yeongcheon, Republic of Korea

제품 및 서비스 개선을 위한 기술기회 발굴: 특허와 상표 데이터 활용

박서인* · 이지호* · 이승현* · 윤장혁*[†] · 손창호**

*건국대학교 산업공학과

**육군3사관학교 국방시스템과학과

As markets and industries continue to evolve rapidly, technology opportunity discovery (TOD) has become critical to a firm's survival. From a common consensus that TOD based on a firm's capabilities is a valuable method for small and medium-sized enterprises (SMEs) and reduces the risk of failure in technology development, studies for TOD based on a firm's capabilities have been actively conducted. However, previous studies mainly focused on a firm's technological capabilities and rarely on business capabilities. Since discovered technologies can create market value when utilized in a firm's business, a firm's current business capabilities should be considered in discovering technology opportunities. In this context, this study proposes a TOD method that considers both a firm's business and technological capabilities. To this end, this study uses patent data, which represents the firm's technological capabilities, and trademark data, which represents the firm's business capabilities. The proposed method comprises four steps: 1) Constructing firm technology and business capability matrices using patent classification codes and trademark similarity group codes; 2) Transforming the capability matrices to preference matrices using the fuzzy function; 3) Identifying a target firm's candidate technology opportunities using the collaborative filtering algorithm; 4) Recommending technology opportunities using a portfolio map constructed based on technology similarity and applicability indices. A case study is conducted on a security firm to determine the validity of the proposed method. The proposed method can assist SMEs that face resource constraints in identifying technology opportunities. Further, it can be used by firms that do not possess patents since the proposed method uncovers technology opportunities based on business capabilities.

Keywords : Technology Opportunity Discovery, Trademark Similar Group Code, Patent Classification Code, Recommendation System

Received 11 September 2023; Finally Revised 30 October 2023;

Accepted 31 October 2023

[†] Corresponding Author : janghyoon@konkuk.ac.kr

1. 서론

기술기회 발굴 (Technology Opportunity Discovery; 이하 TOD)이란 기술이 가진 가능성 또는 가능성을 가진 기술기회를 발굴하여 기업의 비즈니스를 개선하는 모든 행위를 의미한다[4, 20, 33]. 기술 및 제품 수명주기가 단축되고 글로벌 기술 경쟁이 가속화됨에 따라, 기술기회를 식별하여 기업의 비즈니스 역량을 강화하는 것이 더욱 중요해진 상황이다[1, 24, 34]. 기업의 비즈니스 역량 강화를 위한 TOD 방법은 크게 두 가지로 구분할 수 있는데, 첫째는 기술 자체의 가치를 평가하여 미래의 유망 기술을 발굴하는 방법[3, 27, 29], 둘째는 기업의 보유역량에 기반하여 기술개발이 용이한 기술을 발굴하는 방법이다[22, 25]. 전자의 경우 신규기술 기반의 새로운 비즈니스 영역을 창출하는 것을 목적으로 하며, 후자의 경우 기업의 기술 역량을 최대화하여 영위중인 비즈니스 영역에서의 역량강화를 목적으로 한다.

실제로 TOD를 통해 기업의 비즈니스 역량을 강화한 사례가 다양하게 관찰되고 있다. 먼저, 스포츠웨어 회사인 Nike의 경우 웨어러블 기술이 갖는 잠재력을 조기에 식별하여 웨어러블 기반의 스포츠웨어 비즈니스로 비즈니스 영역을 확장하였다. 또한 소프트웨어 기업인 IBM의 경우, 기업의 핵심 기술역량인 개인용 소프트웨어 제작 기술에 기반하여 클라우드 소프트웨어 제작 기술을 개발함으로써 기존의 소프트웨어 제공 비즈니스 역량을 강화하였다. 이처럼 인적, 물적 자원이 풍부한 대기업의 경우 두가지 방법의 TOD를 기업의 상황 및 전략에 따라 선택할 수 있지만, 상대적으로 자원이 부족한 중소기업의 경우 보유역량 기반의 TOD가 적합한 것으로 알려져 있다. 이는 중소기업의 경우 다양한 기술 포트폴리오를 보유하는 것이 어려울 수 있으므로, 보유한 기술역량을 최대한 활용하여 새로운 기술기회를 발굴하는 것이 더욱 유용한 방법이기 때문이다[2].

특허는 기업의 기술 역량을 대변하는 대리 지표로 사용될 수 있기에 특허를 활용한 보유역량 기반의 TOD 연구가 활발히 수행되었다. 특허는 기술과 발명에 대한 상세한 정보를 담고 있는 대표적인 지식재산권으로 기업의 기술 역량을 파악하기에 적합하다[31, 32]. 특허를 활용한 보유역량 기반의 TOD 연구는 특허의 서지정보를 활용하는 방법과 특허의 텍스트를 활용하는 방법으로 구분할 수 있다. 특허의 서지정보인 기술분류코드를 활용한 보유기술 기반의 TOD 연구들이 수행되었으며[4, 16, 23], 특허 전문에서 추출한 기술 또는 제품 키워드에 텍스트 마이닝을 적용한 TOD 연구들이 수행되었다[28, 30, 34].

하지만, 특허를 활용하여 기업의 보유역량을 정의하고 보유역량 기반의 기술기회를 식별한 선행연구의 기여에

도 불구하고 선행연구에는 일부 한계점이 존재한다. 첫째, 선행연구들은 기업이 영위중인 비즈니스 영역에 대한 고려보다는 기업이 보유한 기술 역량에 초점을 맞추어 기술기회를 제시하였다. 보유기술에 기반한 신규기술이 새로운 비즈니스에 활용될 가능성이 높음은 분명하지만, 기업의 비즈니스에 실제로 활용될 수 있는지는 파악하기 어렵다. 따라서 기업이 현재 영위하고 있는 비즈니스 영역이 함께 고려될 수 있는 기술기회 발굴 방법이 제시될 필요가 있다. 둘째, 앞선 한계점의 연장선에서, 대부분의 선행연구들은 특허 데이터만을 활용하였다. 특허를 통해 기업이 보유한 기술에 대한 정보를 구체적으로 파악할 수 있는 것은 사실이지만, 기업이 목표로 하는 시장에 대한 정보는 파악하기 어렵다. 즉, 기술이 갖는 비즈니스 잠재성을 추가적으로 탐색해야 하기 때문에 기업의 비즈니스 정보를 식별하는데 적합한 데이터를 함께 활용할 필요가 있다. 상표데이터를 그 대안으로 제시한 선행연구가 선행되었지만, 상표를 기업이 보유한 기술을 적용할 수 있는 새로운 비즈니스 영역을 식별하기 위한 용도로 활용하였을 뿐, 기업이 현재 영위중인 비즈니스 영역을 식별하고 비즈니스 역량을 강화할 수 있는 기술기회를 발굴하는 목적으로 활용하지 않았다. 마지막으로, 중소기업과 서비스 기반 기업의 경우 특허를 미보유한 경우도 존재하기 때문에 특허만을 활용하여 기업의 기술 역량을 정의하는 것이 적합하지 않을 수 있다. 따라서 특허를 보유하고 있지 않은 기업들 또한 활용가능한 새로운 TOD 방법이 제시되어야 한다.

따라서 본 연구는 기업의 비즈니스 역량 강화에 활용 가능한 보유기술 기반의 기술기회 발굴 방법을 제시한다. 기업이 현재 영위중인 비즈니스 영역을 식별하기 위해 기업이 보유한 상표데이터를 사용하며, 기업의 기술 역량을 식별하기 위해 특허데이터를 활용한다. 구체적으로, 특허의 기술범위를 의미하는 기술분류코드를 활용하여 기업의 기술 역량을 식별하고, 기업의 비즈니스 영역을 의미하는 상표의 유사군코드를 활용하여 기업이 영위중인 비즈니스 영역을 식별한다. 본 연구는 다음과 같은 4 단계의 절차를 따른다. 1) 먼저, 특허 기술분류코드와 상표 유사군코드를 활용하여 중소기업의 기술, 비즈니스 영역 매트릭스를 구축한다. 2) 다음으로, 기술, 비즈니스 영역 매트릭스에 퍼지함수를 적용하여 기술, 비즈니스 선호도 매트릭스로 변환한다. 3) 다음으로, 협업 필터링을 활용하여 타겟기업은 보유하지 않았지만, 비즈니스 영역이 유사한 유사기업은 보유하고 있는 기술요소들을 식별한다. 4) 마지막으로, 기술 유사도와 기술 적용성 지표로 구성되는 포트폴리오 맵을 구축하여 식별된 기술요소를 평가하고 추천한다. 본 연구가 제시한 방법의 활용 가능성을 입증하기 위해 생체인식 보안 시스템 제조 기

업을 대상으로 사례연구를 수행한다.

본 연구는 다음의 세 가지 기여점을 갖는다. 먼저, 제시한 방법은 이종 데이터를 활용하여 기업이 영위중인 영역 및 역량을 기술, 비즈니스 측면에서 정의하였다. 따라서, 제시한 방법을 통해 발굴된 기술기회는 기업의 기술 및 비즈니스 역량이 모두 고려된 기술기회 이므로, 기술 적용에 대한 실패위험을 낮출 수 있다. 다음으로, 선행연구들이 보유기술로부터 새로운 기술기회를 탐색한 것과 다르게 본 연구는 기업이 영위중인 비즈니스 영역으로부터 기술기회를 식별하였다. 따라서, 보유기술이 존재하지 않거나 서비스 중심의 비즈니스를 수행하는 기업의 경우에도 제시한 방법론을 사용할 수 있으며, 실제 비즈니스 역량 강화에 활용될 수 있는 기술기회를 발굴할 수 있다. 마지막으로, 발굴된 기술요소들을 기술 유사도와 기술 적용성 지표를 활용하여 평가하고 추천하기 때문에 기술 기회에 대한 정량적 근거를 제시할 수 있으며, 이는 기업의 기술기회 발굴과정에 활용될 수 있을 것이다.

본 논문의 제2장에서는 기술기회 발굴과 관련된 선행연구를 살펴본다. 또한 제3장에서는 본 연구에 사용된 데이터와 연구 절차를 구체적으로 설명하고, 제4장에서는 제안된 방법론의 사례연구 및 주요 결과를 제시한다. 마지막으로 제5장에서는 결론과 추후연구에 대해 기술한다.

2. 제품 및 서비스 개선을 위한 TOD연구

급격한 기술 변화로 인해 기업 간 기술경쟁이 심화되면서, 기술 및 제품을 지속적으로 개선하여 시장에 제공하는 것이 중요해지고 있는 상황이다[1, 7, 34]. 기업의 기술 및 비즈니스 아이템 개선은 기술 기반으로 이루어질 수 있으며, 기술 기반으로 제품 및 서비스를 개선한다는 것은 새로운 기술기회를 발굴하여 비즈니스에 적용함으로써 새로운 가치를 제공하는 것을 의미한다[21, 28, 33]. 이러한 과정을 TOD라고 하며, TOD는 크게 미래의 유망기술을 발굴하여 새로운 비즈니스 영역을 개척하는 방법과 기업의 보유역량에 기반하여 개발이 용이한 기술기회를 발굴하는 방법으로 구분된다[24, 33]. 이 중, 기업의 보유역량에 기반한 TOD는 인적, 물적자원이 부족한 중소기업에게 적합한 방법으로 알려져 있다. 기업의 보유역량에 기반한 TOD연구의 중요성이 증대되면서, 기업의 기술 개발 성과물을 담고 있는 대표적 지식재산권인 특허를 활용한 보유역량기반의 TOD연구들이 다수 선행되었다.

먼저, 특허 전문에서 제품 및 기술 키워드를 추출하여 기술기회를 발굴한 연구들이 수행되었다. 예를 들어, AO(Action-Object)패턴을 활용하여 기술 및 제품 기회를

발굴하기 위한 연구가 수행되었다. AO패턴은 문장 내에서 작용(동사구), 객체(명사구)의 순서를 갖는 패턴으로, AO패턴을 따르는 기술 키워드를 통해 기술의 동작범위 등을 식별할 수 있다. 특허전문에 존재하는 제품 및 기술 키워드들 중 AO패턴을 따르는 키워드를 활용하여 기업의 기술 역량을 식별한 연구[18], 기술과 제품의 기능을 AO패턴에 따라 추출하여 기업 제품에 도입 가능한 기술을 발굴하는 연구가 수행되었다[33]. 또한, 특허 전문에 형태소 분석을 적용하여 중소기업이 보유한 제품 기회를 발굴하는 연구가 수행되었다[30]. 다음으로, 특허의 기술분야를 나타내는 기술분류 코드인 IPC(International Patent Classification)를 활용하여 보유역량에 기반한 기술기회를 발굴하는 연구가 수행되었다. IPC를 기술기회로 정의하고, 협업 필터링을 활용하여 타겟기업에 적합한 기술기회를 발굴한 연구[23], IPC를 활용하여 기업의 기술 포트폴리오를 정의하고, 기술 포트폴리오의 변화를 추적하여 기술기회를 분석한 연구가 수행되었다[4].

특허를 활용한 보유기술 기반의 TOD연구가 활발하게 수행되었지만, 대부분의 선행연구들은 기업의 기술 역량만을 고려하여 기술기회를 제시하였다. 따라서 제시된 기술기회가 어떻게 기업의 비즈니스 영역에 활용될 수 있는지 파악하기 어렵다는 한계점이 존재한다. 본 한계점을 해결하고자 특허와 상표 데이터를 함께 활용한 연구가 일부 수행되었다. 상표는 기업의 비즈니스에 대한 독점적 권리를 확보하기 위해 등록하는 지식재산권으로, 기업이 보유한 상표를 통해 기업이 영위중인 비즈니스에 대한 정보를 파악할 수 있다[10]. 특허 데이터와 상표 데이터에 협업 필터링을 활용하여 새로운 비즈니스 기회를 발굴한 연구[17], 기업의 기술 역량을 활용할 수 있는 유망 서비스를 상표를 통해 발굴함으로써 새로운 Product-Service-System 전략을 제안하는 연구[5], 토포그래피 및 Generative topographic mapping을 기반으로 개발 가능한 비즈니스 영역을 식별한 연구[35], 기업의 비즈니스 다각화를 지원하기 위해 기술이 활용된 비즈니스 영역을 상표를 통해 정의하고 기술기회를 제시한 연구가 수행되었다[15].

특허와 상표 데이터를 활용하여 기업의 기술 및 비즈니스 역량을 정의하고 비즈니스 기회를 발굴한 선행연구들의 기여는 분명하지만, 대부분의 선행연구들은 비즈니스 다각화 전략, 신규 비즈니스 영역을 제시하는 데 초점을 맞추었다. 또한 상표데이터를 활용한 선행연구들은 보유기술을 적용할 수 있는 새로운 비즈니스 영역을 식별하는데 초점을 맞추었으며, 현재 기업이 영위중인 비즈니스 영역에 적용 가능한 기술기회를 발굴하는 연구는 미흡한 실정이다. 보유 기술로부터 새로운 비즈니스 영역을 식별하는 것이 기업의 지속가능한 발전을 위해 유

용한 전략임은 분명하지만, 영위중인 비즈니스 역량을 강화할 수 있는 새로운 기술을 발굴하고 적용하는 것 역시 기업의 지속 가능한 성장을 위해 고려할 수 있는 비즈니스 전략이다. 또한, 중소기업의 경우 제한된 자원으로 인하여 신규 비즈니스로의 포트폴리오 확장이 어려울 수 있기 때문에 영위중인 기존 비즈니스 역량을 강화하는 것이 보다 적합한 전략일 수 있다.

따라서 본 연구는 특허와 상표 데이터를 활용하여 기업이 영위중인 비즈니스 영역과 기술 영역을 식별한 뒤, 기업의 비즈니스 영역에 적용 가능한 신규 기술기회를 발굴하는 방법을 제시한다. 본 연구가 제시하는 방법은 특허와 상표 데이터를 활용하기 때문에 기업이 보유한 기술과 비즈니스 아이템을 식별할 수 있으며, 영위중인 비즈니스 영역에 적용가능성이 높은 기술기회를 발굴할 수 있다.

3. 데이터 및 방법론

3.1 데이터 개요

본 연구는 기업의 기술 및 비즈니스 영역을 정의하기 위해 분석기간에 등록된 특허와 상표 데이터를 수집하였다. 특허와 상표 데이터는 KIPRIS(<http://www.kipris.or.kr>)와 같은 공공 서비스 또는 WIPS-ON(<http://www.wipson.com>)과 같은 민간 서비스를 활용할 수 있다. 본 연구에서는 특허 수집을 위해 KIPRIS를 활용하였으며, 2000년부터 2021년 사이에 등록된 국내 중소기업의 특허와 상표 데이터를 추출하기 위해 두 단계를 수행하였다. 먼저, 특허와 상표를 동시에 출원한 국내 기업을 선별하기 위해 특허청에서 제공하는 출원인 정보를 활용하였다. 특허고객번호는 지식재산권에 대한 기본정보를 효율적으로 관리하기 위해 출원인에게 부여하는 고유번호이다(<Table 1>)[11].

<Table 1> Patent Customer Number System

(Before 2020. 07. 07.)		(After 2020. 07. 07.)	
Number	Type	Number	Type
1	Domestic corporation	1	Domestic corporation
2	National agencies and other corporations	2	National agencies
3	Research institutes	-	-
4	Domestic individuals	4	Domestic individuals
5	Foreign corporation	5	Foreign corporation
6	Foreign individuals	6	Foreign individuals
-	-	7	Foundation

<Table 1>에서, Number(구분번호)는 특허 출원인을 구분할 수 있는 고유번호이다. 예를 들어, 구분번호 1은 국내에 사업자등록을 마친 법인을 의미하며 2번은 국가기관 또는 기타법인을 의미한다. 2020년 7월 7일을 기점으로 각급시험연구기관을 의미하던 3번이 삭제되었으며, 법인이 아닌 사단·재단을 의미하는 7번이 신규로 추가되었다. 이처럼 구분번호를 통해 출원인에 대한 정보를 식별할 수 있기 때문에 본 연구에서는 특허 고객번호를 활용하여 국내 중소기업을 선별하였다. 먼저, 구분번호가 1, 3, 7인 출원인을 국내 기업으로 정의하였다. 다음으로 국내 기업들 중 중소기업을 선별하기 위해 한국 지식재산연구원에서 2019년 발행한 중소기업 지식재산 경영과 성과 보고서를 참고하였다[26]. 해당 보고서에서는 종업원 수 규모가 300인 미만인 기업을 중소기업으로 분류하였으며, 중소기업의 평균 특허권 보유 건수는 9.6건으로 조사되었다. 따라서, 본 연구가 구축한 특허 데이터베이스를 통해 출원인 구분번호가 1, 3, 7인 출원인들의 평균 특허 개수가 9.6개인 범위를 식별하였고, 특허를 5개 이상, 20개 이하 보유한 기업들의 평균 특허 개수가 9.6개였기 때문에 특허를 5개 이상, 20개 이하로 보유한 출원인들을 국내 중소기업으로 정의하였다.

다음으로, 국내 중소기업이 보유하고 있는 기술요소 및 영위중인 비즈니스 영역을 특허의 기술분류코드인 CPC(Cooperative Patent Classification)와 상표의 SGC(Similar Group Code)로 정의하였다. CPC는 IPC보다 세분화된 특허 기술분류코드로서 IPC와 동일하게 크게 섹션, 클래스, 서브 클래스, 메인 클래스, 메인 그룹, 서브 그룹으로 구성되어 있다. 또한, IPC와 CPC의 메인 그룹 수준에서의 분석은 기술요소에 대한 세밀한 분석과 기업의 기술 역량을 충분히 대변할 수 있다는 장점이 있다[6, 9]. 상표의 SGC는 니스분류에 따라 출원 및 등록되는 지정상품을 기호화 한 것으로, 다양한 제품 및 서비스의 범위를 표시하여 유형화한다[12]. SGC는 기본적으로 상품과 서비스를 식별하는 영문자 1자와 구분류의 상품류와 상품군을 표시하는 4자리의 숫자로 구성되며, 상위 5자리 문자가 모두 일치하면 서로 유사한 제품 및 서비스로 구분할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 기업이 영위중인 기술과 비즈니스 영역을 식별하기 위해 CPC 코드의 경우 메인 그룹까지의 정보를 활용하였으며, SGC 코드의 경우 상위 5자리 문자까지의 정보를 활용하였다.

최종적으로, 출원인 고객번호와 한국지식재산연구원에서 조사한 보고서를 활용하여 국내 중소기업 10,516개를 선별하였다. 또한, 선별된 중소기업이 보유한 특허와 상표에서 7,570개의 CPCs와 374개의 SGCs를 식별하여 데이터베이스에 저장하였다. <Table 2>는 선별된 국내 중소기업이 보유하고 있는 CPC와 SGC를 식별하기 위해

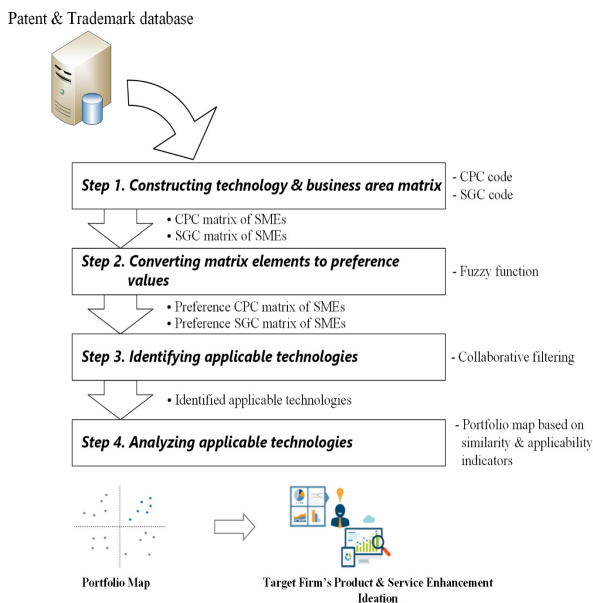
구축한 CPC & SGC 데이터베이스 예시이다. 예를 들어, Application number가 ‘119950003957’인 출원인은 CPC ‘H01H 35’, ‘A47J 27’ 등의 CPC를 보유하고 있음을 확인할 수 있으며, ‘G3901’, ‘G3906’ 등의 SGC를 보유하고 있음을 확인할 수 있다. 따라서, <Table 2>를 통해 중소기업 보유한 특허의 CPC와 상표의 SGC를 통해 기술 역량과 영위중인 비즈니스 영역을 식별할 수 있다. 본 연구는 CPC & SGC 데이터베이스를 활용하여 타겟기업의 비즈니스 역량 강화에 활용 가능한 기술요소를 도출하는 보유역량 기반의 TOD 방법을 제시하고자 한다.

<Table 2> Examples of CPC & SGC Databases

Application number	Applicant	CPC	SGC
119950003957	Koryegongsan Inc.	‘H01H 35’, ‘A47J 27’, ‘H05B 1’, ‘H01H 9’ ...	‘G3901’, ‘G3906’, ‘G3403’, ‘G3908’
119981113611	Jihwan tech Inc.	‘B09B 5’, ‘Y02W 30’, ‘C12M 1’, ‘C05F 9’ ...	‘G0101’
120000540131	R&L Biotechnology Inc.	‘A23L 33’, ‘C12N 1’, ‘A23K 10’, ‘C12R 1’ ...	‘G0201’, ‘G1004’, ‘G2102’, ‘G1817’
120080084253	Sewavision Inc.	‘A23L 3’, ‘C10F 7’, ‘B09C 1’, ‘B65D 81’ ...	‘G1001’, ‘G1006’, ‘G1007’

3.2 방법론

본 연구가 제시하는 방법은 <Figure 1>의 절차를 따른



<Figure 1> Overall Process of the Proposed Approach

다. 1) 특허의 CPC 코드와 상표의 SGC 코드를 활용하여 전체 중소기업들의 기술 및 비즈니스 영역을 나타내는 기업-CPC 매트릭스와 기업-SGC 매트릭스를 구축한다. 2) 퍼지 함수를 활용하여 기업-CPC 매트릭스와 기업-SGC 매트릭스를 CPC 및 SGC에 대한 기업번호도 매트릭스로 변환한다. 3) 협업 필터링을 활용하여 타겟기업과 유사한 비즈니스를 영위하고 있는 유사기업을 식별하고 유사기업이 보유한 CPC를 타겟기업에게 추천한다. 4) 추천된 CPC를 기술 유사도와 기술 적용성 지표로 구성된 포트폴리오 맵을 통해 분석하고 활용 방안을 제시한다. 본 장에서는 연구절차의 각 단계를 상세하게 설명한다.

3.2.1 기업-CPC 매트릭스 & 기업-SGC 매트릭스 구축

본 연구를 위해 구축한 CPC & SGC 데이터베이스를 활용하여 중소기업이 영위하고 있는 기술 및 비즈니스 영역을 나타내는 기업-CPC 매트릭스와 기업-SGC 매트릭스를 구축한다(<Figure 2>). 기업-CPC 매트릭스와 기업-SGC 매트릭스에 기업 별로 보유한 기술 역량과 영위 중인 비즈니스 영역을 나타내기 위해 기업들이 보유한 특허와 상표에 등장한 CPC 및 SGC의 등장빈도를 매트릭스 요소에 반영하였다. 따라서 기업-CPC 매트릭스와 기업-SGC 매트릭스는 식 (1)과 같이 정의되며, 식 (1)에서 F_{i,CPC_n} 및 F_{i,SGC_n} 은 i 기업이 출원한 특허 및 상표에 등장한 CPC_n 와 SGC_n 의 등장빈도를 의미한다. 구축된 매트릭스를 활용하면 기업들이 보유하고 있는 기술 역량과 비즈니스 영역을 식별할 수 있으므로, 기업이 영위하고 있는 기술 및 비즈니스 영역을 파악하는데 활용할 수 있다. 예를 들어, <Figure 2>의 기업-CPC 매트릭스를 통해 Firm1이 CPC#1를 2개 보유하고 있는 것을 식별할 수 있으며, 기업-SGC 매트릭스를 통해 SGC#1를 7개 보유하고 있는 것을 식별할 수 있다. 따라서, Firm1은 CPC#1에 대한 기술 역량과 SGC#1에 대한 비즈니스 역량을 보유하

	CPC#1	CPC#2	CPC#3	...	CPC#N
Firm1	2	3	1		1
Firm2	1	2	5		3
Firm3	0	0	3	...	7
Firm4	2	4	3		1
Firm5	3	3	0		2

	SGC#1	SGC#2	SGC#3	...	SGC#N
Firm1	7	8	0		4
Firm2	4	5	3		3
Firm3	2	3	0	...	8
Firm4	1	0	6		7
Firm5	3	2	0		2

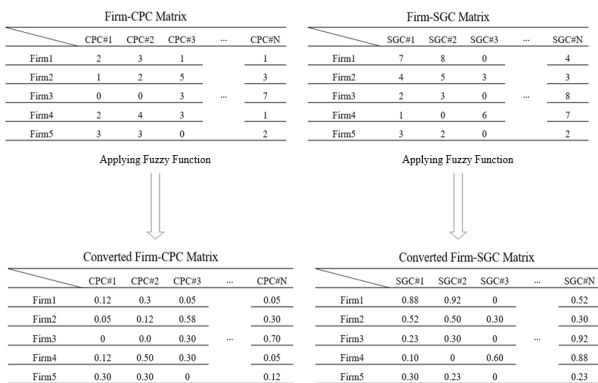
<Figure 2> Firm-CPC Matrix & Firm-SGC Matrix

고 있음을 파악할 수 있다.

$$\begin{cases} Firm - CPC Matrix = [F_{i,CPC_1}, F_{i,CPC_2}, \dots, F_{i,CPC_n}] \\ Firm - SGC Matrix = [F_{i,SGC_1}, F_{i,SGC_2}, \dots, F_{i,SGC_n}] \end{cases} \quad (1)$$

3.2.2 기업-CPC & 기업-SGC 선호도 매트릭스 구축

구축된 기업-CPC 매트릭스와 기업-SGC 매트릭스의 모든 매트릭스 요소들이 0에서 1 사이의 값을 갖도록 선호도 매트릭스로 변환한다(<Figure 3>). 등장빈도를 선호도로 변환하는 이유는 CPC와 SGC의 등장빈도가 증가하는 만큼 선호도가 같은 비율로 증가하지 않기 때문이다[23]. 예를 들어, 특정 CPC의 등장빈도가 1일 경우 기업이 해당 기술 분야에 진입을 시도하였으나 아직 큰 관심을 보이지 않는 것으로 해석할 수 있다. 반면에, 등장빈도가 5 이상일 경우 기업은 해당 기술 분야에 대한 역량을 확보하였고, 기술분야를 선호하는 것으로 해석할 수 있기 때문에 등장빈도가 1인 경우와 5인 경우의 선호도 차이는 유의미하게 존재한다. 하지만, CPC의 등장빈도가 10 이상일 경우 기업이 이미 해당 CPC를 매우 선호하고 있다고 해석할 수 있기 때문에, 등장빈도가 10인 기술과 100인 기술 사이의 선호도 차이는 유의미하지 않을 수 있다. 따라서, 등장빈도의 절대적인 크기가 해당 기술에 대한 기업의 선호도 크기로 해석하는 것은 적합하지 않다. 또한, 선행연구에 따르면 등장빈도를 선호도로 변환할 경우 기업의 보유 기술 및 비즈니스 아이템에 대한 선호도와 역량을 직관적으로 파악할 수 있다[13]. 따라서 본 연구에서는 퍼지 함수 식 (2)을 적용하여 CPC와 SGC 등장빈도의 값을 0과 1사이의 선호도 값으로 변환한다 [13, 23]. 식 (2)에서 $F_{i,n}$ 은 i 기업이 출원한 특허와 상표를 통해 파악한 CPC_n 과 SGC_n 의 등장빈도를 의미하며, $PP_{i,n}$ 은 i 기업의 CPC_n 과 SGC_n 에 대한 선호도 값을 의미한다.



<Figure 3> Converting Firm-CPC Matrix & Firm-SGC Matrix Elements to Preference Values

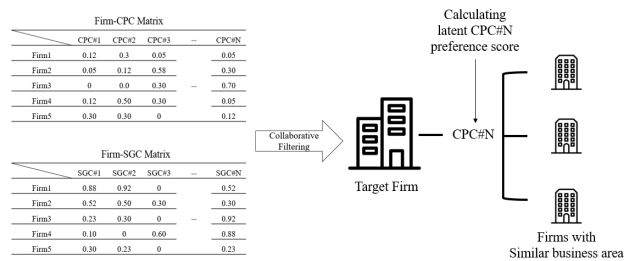
$$PP_{i,n} = \begin{cases} (1 + F_{i,n}^{-a})^{-b}, & \text{if } F_{i,n} > 0 \\ 0, & \text{if } F_{i,n} = 0 \end{cases} \quad (2)$$

$F_{i,n}$: i 기업이 출원한 특허에서의 CPC_n & SGC_n 의 등장 빈도

$PP_{i,n}$: i 기업이 보유한 CPC_n & SGC_n 에 대한 선호도 a, b : 퍼지 함수 그래프의 경사도를 결정하는 하이퍼 파라미터

3.2.3 협업 필터링을 활용한 기술요소 발굴

본 단계에서는 CPC 및 SGC 선호도 매트릭스에 추천 알고리즘을 활용하여 타겟기업과 유사한 비즈니스를 영위하고 있는 유사기업을 식별한다. 또한 식별된 유사기업은 보유하고 있지만 타겟기업은 보유하고 있지 않은 CPC를 추천한다(<Figure 4>).



<Figure 4> Process of Calculating Latent CPC Preference Score

Matrix factorization 또는 Association rule mining과 같은 추천알고리즘을 활용할 수도 있지만, 1) 구축한 선호도 매트릭스가 매우 희소한 매트릭스이며, 2) CPC와 SGC의 수가 많기 때문에 본 연구에서는 협업 필터링을 활용한다. 협업 필터링은 비슷한 선호도를 보인 사용자들의 과거 선호도를 기반으로 한 추천 알고리즘으로, 매트릭스가 희소하고 큰 경우에 적합한 알고리즘으로 알려져 있다[8]. 또한 타 예측 모델과는 달리 복잡한 알고리즘 없이 유사도만으로도 선호도를 예측할 수 있다는 장점이 있다. 협업 필터링 알고리즘은 사용자 기반과 아이템 기반으로 분류할 수 있는데, 아이템 기반 협업 필터링의 경우 유사한 아이템에 기반하여 사용자에게 아이템을 추천하는 방법이다[19]. 본 연구의 목적이 유사한 기업의 기술요소 선호도를 활용하여 타겟기업에게 새로운 기술요소를 추천하는 것이기 때문에, 본 연구는 사용자 기반 협업 필터링을 활용한다.

사용자 기반 협업 필터링을 통해 기술요소를 추천하기

위해서는 타겟기업과 다른 기업 간의 비즈니스 유사도를 산출하고, 타겟기업이 보유하지 않은 기술요소에 대한 추천점수를 산출하는 두 단계를 거쳐야 한다. 본 연구가 타겟기업과 다른 기업 간의 비즈니스 유사도로부터 기술 기회를 발굴하기 때문에 특허를 보유하고 있지 않은 기업일 지라도, 제시한 방법론을 사용할 수 있다. 먼저, 타겟기업과 다른 기업들 간의 비즈니스 유사도인 $sim_{business}$ 을 산출하기 위해 코사인 유사도를 선호도 기업-SGC 매트릭스에 적용한다(식 (3)).

$$sim_{business}(TF, F'_i) = \frac{\sum_{j=1}^M (TF_j X F'_{i,j})}{\sqrt{\sum_{j=1}^M TF_j^2} X \sqrt{\sum_{j=1}^M F'^2_{i,j}}} \quad (3)$$

TF_j : 타겟기업의 SGC_j
 $F'_{i,j}$: i 기업의 SGC_j

식 (3)에서 TF_j 는 타겟기업이 보유한 SGC_j 를 의미한다. 또한 $F'_{i,j}$ 는 비교대상인 i 기업이 보유한 SGC_j 를 의미한다. 따라서, 식 (3)을 통해 타겟기업과 비교대상 기업이 영위하고 있는 비즈니스 영역에 대한 유사도를 산출할 수 있다. 다음으로, 타겟기업과 비즈니스 유사도가 높은 상위 K 개 유사기업을 선별하여 상위 K 개 유사기업은 보유하고 있으나, 타겟기업은 보유하지 않은 기술요소의 추천점수인 LPS(Latent Preference Score)를 산출한다(식 (4)).

$$LPS(TF, CPC_j) = \frac{\sum_{i=1}^M (sim_{business}(TF, F'_i) X PP_{F'_i})}{\sum_{i=1}^M sim_{business}(TF, F'_i)} \quad (4)$$

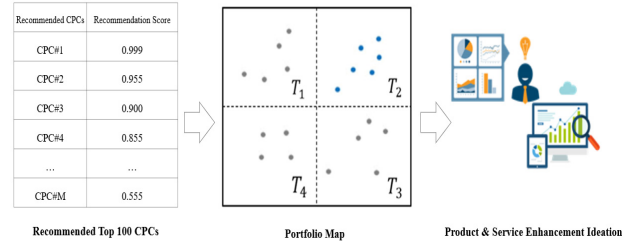
$PP_{F'_i}$: i 유사기업이 보유한 CPC_j 에 대한 선호도

식 (4)에서 $PP_{F'_i}$ 는 i 유사기업이 갖는 CPC_j 에 대한 선호도를 의미한다. 선별된 K 개의 유사기업과의 비즈니스 유사도와 CPC 선호도를 모두 고려하여, CPC 추천점수(LPS)를 산출할 수 있다. 최종적으로, M 개의 CPCs를 추천하게 되며, 추출된 상위 M 개의 CPCs는 타겟기업과 유사한 비즈니스를 영위하고 있는 유사기업이 매우 선호하는 CPC이므로, 타겟기업이 잠재적으로 개발할 가치가 있는 기술요소로 해석할 수 있다.

3.2.4 기술요소 분석을 위한 포트폴리오 맵 구축 및 활용 방안 제시

본 단계에서는, 상위 M 개의 추천 CPCs를 분석하기 위해 기술 유사도와 기술 적용성 지표를 활용한 Product & Service Enhancement Portfolio Map을 구축한다. 그 후, 포트폴리오 맵 사분면에 분포하는 기술요소를 활용하여 기

업 전략에 따라 제품 및 서비스를 개선할 수 있는 방향을 제시한다(<Figure 5>).



<Figure 5> Product & Service Enhancement Ideation Using a Portfolio Map

먼저, 기술 유사도 지표는 상위 M 개의 기술요소와 타겟기업이 보유한 기술요소와의 유사도를 활용하여 산출하며, 0부터 0.75 사이의 값을 갖는다. 기술 유사도 지표를 산출하기 위해서는 CPC 코드 간의 유사도를 정의해야 한다. 기술 유사도는 CPC 코드의 계층적 구조를 활용하여 CPC 코드 간의 유사도를 파악하는 방법으로, 식(5)를 통해 산출한다[4, 14]. 식 (5)에서, i 는 타겟기업이 보유한 CPC를 의미하며 j 는 추천된 CPC를 의미한다. CPC의 섹션, 클래스, 서브클래스, 메인그룹을 계층적으로 비교하여 섹션이 다른 경우 0점, 섹션은 같으나 클래스가 다른 경우 0.25점, 서브클래스는 다르지만 클래스는 같은 경우 0.5점, 메인그룹은 다르지만 서브클래스는 같은 경우 0.75점을 부여한다.

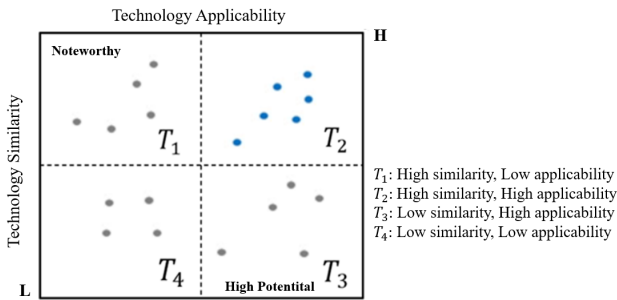
$$TS_{i,j} = \begin{cases} 0 & \text{if } i \text{ and } j \text{ differ in section} \\ 0.25 & \text{if } i \text{ and } j \text{ differ in class but not section} \\ 0.5 & \text{if } i \text{ and } j \text{ differ in subclass but not class} \\ 0.75 & \text{if } i \text{ and } j \text{ differ in main group but not subclass} \end{cases} \quad (5)$$

만약, 추천된 기술요소의 기술 유사도 지표 값이 크다면 타겟기업이 기존에 개발한 기술요소와 유사한 기술요소이므로, 추후 타겟기업이 쉽게 활용 및 개발 가능한 기술요소이다. 따라서, 기술 유사도 지표 값이 높게 산출된 기술요소들은 주목할만한 기술기회로 해석할 수 있다. 다음으로, 기술 적용성은 특정 기술요소를 보유하고 있는 기업의 수를 의미하며, 식 (6)을 통해 산출된다. 만약, 기술 적용성 지표 값이 크다면 해당 기술요소는 검증된 기술요소일 가능성이 높으므로, 타겟기업 역시 추후 활용 및 개발 가능성이 높은 잠재적인 기술기회로 해석할 수 있다.

$$TA = \text{Number of firms that have } CPC_i \quad (6)$$

최종적으로, 추출된 기술 유사도와 기술 적용성 지표

값에 Min-Max 정규화 방법을 사용하여 <Figure 6>과 같은 Product & Service Enhancement Portfolio Map을 구축한다. 구축된 포트폴리오 맵은 기술 유사도와 기술 적용 가능성 지표의 평균을 활용하여 사분면으로 분류한다. 따라서, 포트폴리오 맵 사분면에 분포하는 기술요소들을 활용하여 기업의 전략에 따른 기술요소를 추천할 수 있다.



<Figure 6> Product & Service Enhancement Portfolio Map

예를 들어, <Figure 6>에서 T_1 영역의 경우 기술 유사도가 높지만 기술 적용성은 낮은 기술요소가 속한 영역이다. T_1 영역에 속한 기술요소를 활용하는 기업은 많지 않지만, 타겟기업이 보유한 기술요소와 유사하기 때문에 타겟기업이 주목할 만한 기술요소라고 볼 수 있다. 따라서 해당 기술요소는 타겟기업의 기존 제품 및 서비스 기능을 강화하는데 유용하게 활용될 수 있다고 해석할 수 있다. 다음으로, T_2 영역의 경우 기술 유사도와 기술 적용성이 모두 높은 기술요소가 속한 영역이므로, 타겟기업의 기존 제품 및 서비스를 개선하는데 가장 유용한 기술요소로 해석될 수 있다. 다음으로, T_3 영역의 경우 기술 유사도는 낮지만 기술 적용성이 높은 기술요소가 속한 영역이다. T_3 영역에 속한 기술요소는 타겟기업이 보유한 기술요소와 유사하지는 않지만, 이를 활용하는 기업은 많으므로 검증된 기술요소일 가능성이 높다. 따라서 해당 기술요소는 다양한 제품 및 서비스에 활용되고 있는 기술요소 이므로, 타겟기업의 제품 및 서비스의 기능을 확장하는데 유용하게 활용될 수 있다고 해석할 수 있다. 마지막으로, T_4 영역의 경우 기술 유사도와 기술 적용성 지표 값이 모두 낮은 기술요소가 속한 영역이다. 따라서 해당 기술요소들은 타겟기업의 제품 및 서비스를 개선하는데 유용하지 않을 확률이 높다고 해석할 수 있다.

4. 사례연구

본 연구가 제시한 방법론의 적용가능성을 보이기 위해 국내 중소기업인 A기업을 타겟으로 사례연구를 진행한

다. 타겟기업은 얼굴인식 출입통제시스템과 능동소음제어 제품 등을 개발하는 생체인식 보안 시스템 제조 기업이며, 9개의 특허와 12개의 상표를 보유하고 있다. 타겟기업이 개발한 기술요소들은 기업이 보유한 특허(다중확인 얼굴 인식시스템, 보안기능을 갖는 도어로봇 및 보안 감시방법 등)를 통해 식별 가능하며, 보유하고 있는 비즈니스 아이템은 기업이 보유한 상표(얼굴 인식 시스템 장치, 보안관리용 소프트웨어 개발업 등)를 통해 식별 가능하다. 타겟기업이 보유한 얼굴 인식 시스템 장치, 보안관리용 소프트웨어 및 네트워크 개발업 등의 제품 및 서비스는 새로운 기술요소의 적용이 용이한 하이테크 제품 및 서비스이므로, 제품 및 서비스 개선에 활용 가능한 기술기회를 발굴하기 적합하다.

4.1 기업-CPC 매트릭스 & 기업-SGC 매트릭스 구축

본 연구를 위해 구축한 CPC&SGC 데이터베이스를 활용하여 기업-CPC 매트릭스와 기업-SGC 매트릭스를 식(1)을 통해 구축한다. 데이터 개요에서 언급한 바와 같이, 출원인 정보를 통해 식별된 10,516개 중소기업이 보유한 전체 CPCs와 SGCs는 각각 7,570개와 374개이므로, 10,516 X 7,570 기업-CPC 매트릭스와 10,516 X 374 기업-SGC 매트릭스가 구축되었다. 따라서, 구축된 기업-CPC 매트릭스와 기업-SGC 매트릭스를 통해 국내 중소기업이 영위 중인 기술 영역과 비즈니스 영역을 모두 식별할 수 있다(<Figure 7>). 예를 들어, 기업-CPC 매트릭스를 통해 WoongjinTech는 ‘A01B 15’ 기술요소에 대한 높은 역량을 나타내는 것을 식별할 수 있고, 기업-SGC 매트릭스를 통해 Anseong은 ‘G3404’과 ‘G3705’에 대한 비즈니스를 중점적으로 영위 중인 것을 식별할 수 있다.

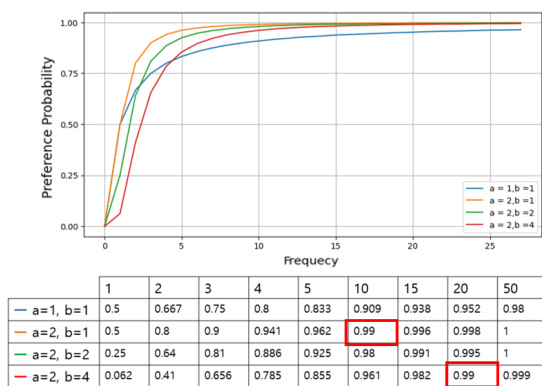
Firm-CPC Matrix					
	A01B 13	A01B 15	A01B 17	...	A01B 19
WoongjinTech	1	4	1	...	2
Anseong	0	0	0	...	1
...					
Wellstack	0	0	0	...	5

Firm-SGC Matrix					
	G3404	G3705	G0301	...	G0502
WoongjinTech	18	0	0	...	0
Anseong	43	8	0	...	0
...					
Wellstack	0	0	16	...	16

<Figure 7> Part of CPC and SGC Matrices

4.2 기업-CPC & 기업-SGC 선호도 매트릭스 구축

기업-CPC 매트릭스와 기업-SGC 매트릭스의 요소인 CPC 및 SGC의 등장빈도를 0에서 1 사이의 선호도 값으로 변환하기 위해, 퍼지함수 식 (2)의 하이퍼 파라미터인 a, b를 선정한다. 이때, 특허와 상표의 출원비율이 다르므로 출원비율을 고려하여 하이퍼 파라미터를 선정하였다. CPC의 경우 선행연구에 따라 한번 이상 등장했을 경우 해당 CPC에 대한 기술 역량을 일부 보유하고 있다고 정의하였으며, 등장빈도가 10회 이상일 경우 해당 CPC에 대한 기업들의 기술 역량은 거의 같다고 정의하였다 [23]. 다음으로, SGC의 선호도 변환은 특허 전문가들과 충분한 논의 끝에 결정되었다. CPC와 SGC에 대한 출원빈도를 비교한 결과, SGC의 등장빈도가 평균적으로 CPC의 등장빈도보다 약 2배정도 큰 것으로 나타났다. 따라서, SGC의 등장빈도가 20회 이상일 경우 해당 SGC에 대한 기업들의 비즈니스 역량은 비슷하다고 정의하였으며, SGC가 두 번 이상 등장했을 경우 기업이 해당 SGC에 대한 비즈니스 역량을 일부 보유하고 있다고 정의하였다. 최종적으로, 기업-CPC 매트릭스에는 등장빈도가 10일 때 선호도 값이 0.99 이상을 갖도록 a와 b를 2, 1로 정의하였고, 기업-SGC 매트릭스에는 등장빈도가 20일 때의 선호도 값이 0.99 이상을 갖을 수 있도록 a와 b를 2, 4로 정의하여 선호도 매트릭스를 구축하였다(Figure 8).



<Figure 8> Preferences Transformed by Fuzzy Function

선호도로 변환된 기업-CPC 매트릭스와 기업-SGC 매트릭스를 통해 기업별 높은 선호도와 역량을 갖는 기술 요소와 비즈니스 아이템을 직관적으로 식별할 수 있다. <Table 3>, <Table 4>는 타겟기업이 보유한 CPCs 및 SGCs 등장빈도 값이 선호도로 변환된 결과이다. 예를 들어, <Table 3>를 통해 타겟기업이 ‘G06K 9’와 ‘G07C 9’ 기술요소에 대한 높은 선호도와 역량을 나타내는 것을

식별할 수 있고, <Table 4>를 통해 ‘S1233’에 대한 비즈니스 선호도값이 높으므로 해당 비즈니스를 중점적으로 영위하고 있음을 식별할 수 있다.

<Table 3> Target Firm’s Technological Preference

CPC	Frequency	Preference
F01N 1	1	0.5
F02B 63	1	0.5
F02M 35	1	0.5
G06F 21	1	0.5
G06K 9	13	0.994
G07C 9	5	0.962
G08B 13	1	0.5
G08B 25	1	0.5
G08B 27	1	0.5
G10K 11	3	0.9
G10K 2210	2	0.8
G10L 21	1	0.5
H04L 12	1	0.5
H04L 2012	1	0.5
H04L 63	1	0.5
H04L 67	1	0.5
H04R 3	1	0.5

<Table 4> Target Firm’s Business Preference

SGC	Frequency	Preference
G3002	16	0.985
G3402	8	0.94
G3403	8	0.94
G3404	8	0.94
G3601	10	0.961
G3607	6	0.896
G3905	4	0.785
G3907	20	0.99
G3908	115	1
S1233	20	0.99
S2030	2	0.41
S2039	16	0.985
S2090	2	0.41

4.3 협업 필터링을 활용한 기술요소 발굴

선호도 매트릭스로 변환된 기업-CPC 매트릭스와 기업-SGC 매트릭스에 사용자 기반 협업 필터링을 활용하여 타겟기업이 보유하지 않은 CPC를 추천한다. 1) 먼저, 타겟기업과 유사한 비즈니스 영역을 영위하고 있는 50개의 유사기업을 추출한다. 2) 다음으로, 유사기업은 보유하고 있지만 타겟기업은 보유하지 않은 CPC의 추천점수를 산

출하며, 그 중 추천점수가 높은 상위 100개 CPCs를 타겟 기업에게 추천한다. <Table 5>는 타겟기업과 비즈니스 영역이 유사한 50개 기업들 중 상위 10개 기업을 보여준다. <Table 5>에서 비즈니스 유사도가 가장 높게 식별된 ㈜엠트리센은 3D 센서 기반의 모니터링 및 라이다 기술을 보유한 기업이며, 그 다음으로 유사도가 높은 ㈜디지털엠텔지는 보안감시 Radar기술을 보유한 기업이다. 실제로, 비즈니스 유사도를 통해 실제 유사기업을 살펴본 결과, 소프트웨어 분야와 보안 시스템 분야에서 타겟기업과 동일한 비즈니스 분야를 영위하는 것으로 나타났다.

<Table 5> Top 10 Firms Similar to the Business Areas of the Target Firm

No	Firm	Business Similarity
1	Amtrisen Inc.	0.812
2	Digitaledge Inc.	0.774
3	Seongjin C&C Inc.	0.740
4	Solvers Inc.	0.740
5	Beidas Inc.	0.735
6	Rocksis Inc.	0.731
7	MacsonCIC Inc.	0.724
8	S&T Inc.	0.716
9	Andas In.c	0.713
10	Threeway technology Inc.	0.711

다음으로, 식 (4)를 활용하여 타겟기업이 보유하지 않은 CPC들을 대상으로 LPS를 산출하고 LPS점수가 높은 상위 100개의 CPCs를 추천한다. <Table 6>는 LPS가 높은 상위 100개의 CPCs 중 10개의 CPCs를 보여준다. 추천된 CPCs는 타겟기업이 현재 보유한 기술요소와 연관성이 높은 동시에 잠재적으로 개발할 가치가 있는 신규 기술요소이다. 따라서 추천된 기술요소들은 타겟기업의 비즈니스 아이템을 개선하여 비즈니스 역량을 강화하는데 유용하게 활용될 수 있는 기술기회로 해석할 수 있다.

<Table 6> Top 10 CPCs with a high LPS

Rank	Recommended CPC	LPS
1	H01H 13	0.996
2	B65G 49	0.985
3	B65D 2543	0.98
4	H04L 7	0.98
5	H04N 1	0.973
6	B60R 2300	0.967
7	H04B 3	0.962
8	B62H 5	0.941
9	G08C 23	0.941
10	H05B 45	0.941

추천된 기술요소들이 실제 타겟기업의 비즈니스 아이টে 활용될 수 있는지 검증하기 위하여 업계에 10년 이상 종사한 3인의 특허전문가들과 협업을 진행하였다. 먼저, 검증을 위해 추천된 상위 150개 CPCs에 대한 기술적 내용을 특허청에서 제공하는 IP 기술 분류 종합서비스를 통해 확인하였다. 다음으로, CPCs 추천 강도를 High, Middle, Low로 구분하여 각 영역에 속한 CPC의 활용가능성 여부를 전문가들이 판단하였다. <Table 7>은 CPC 활용가능성을 판단한 결과이다.

<Table 7> Evaluating Availability Based on Recommendation Scores

Recommendation Level	Rank	Average LPS	Availability
High	1~50	0.918	66%
Middle	51~100	0.811	56%
Low	101~150	0.731	54%

<Table 7>에서, Availability는 해당 Recommendation level에 포함되어 있는 CPCs들 중 실제 타겟기업의 비즈니스에 적용 가능할 것으로 여겨지는 기술요소의 비율이다. 또한 Rank는 추천점수가 높게 산출된 기술요소들의 순위이다. <Table 7>에 따르면, Recommendation level이 높은 영역에 존재하는 기술요소일수록 비즈니스에 활용 가능한 기술요소가 많이 포함되어 있는 것을 확인할 수 있으며, Recommendation level이 낮은 영역에 존재하는 기술요소 일수록 활용가능한 기술요소가 더 적게 포함되어 있는 것을 확인할 수 있다. 즉, 본 연구가 제시한 추천점수 산출방법이 전문가의 판단 결과와 일치한 점을 고려하였을 때 제시한 방법론의 적합성을 확인할 수 있다.

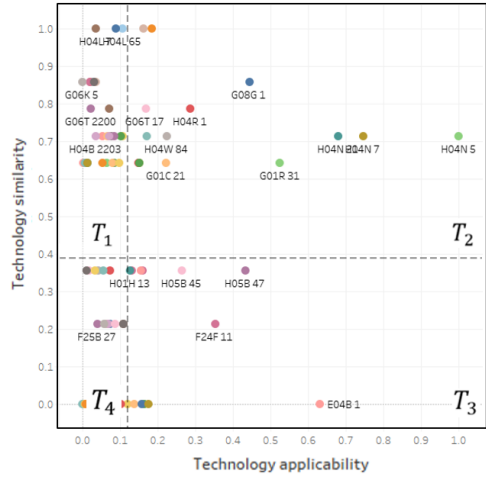
4.4 기술요소 분석을 위한 포트폴리오 맵 구축 및 활용 방안 제시

추천점수가 높은 상위 100개의 CPCs를 분석하기 위해 기술 유사도와 기술 적용성 지표를 적용하여 Product & Service Enhancement Portfolio Map을 구축하였다(<Figure 9>).

구축된 Product & Service Enhancement Portfolio Map의 활용을 통해, 타겟기업의 제품 및 서비스 개선 방향을 제시할 수 있다. 본 연구에서는 포트폴리오 사분면 중 기술 유사도와 기술 적용성 지표가 모두 낮은 T₄영역을 제외한 나머지 영역에 속한 기술요소들을 활용하여 개선 방향을 제시한다. 먼저, T₁ 영역에 속한 기술요소들은 기술 유사도 지표 값이 높은 기술요소들이다. 따라서, 타겟기업이 보유한 기술과 유사한 기술요소이므로, 기존의

제품 및 서비스 기능을 강화하는데 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 예를 들어, T_1 영역에 속한 ‘H04L 65’는 사용자 종류 인식, 어플리케이션 인식, 실시간 트랙픽, 네트워크에서의 반응 등에 대한 기술요소이며, ‘H04B 2203’는 원격 측정에 대한 기술요소이다. 앞서 제시한 어플리케이션 인식, 네트워크 반응 및 원격제어시스템 기술을 타겟기업의 얼굴 인식 보안 시스템과 보안소프트웨어에 도입하게 된다면, 출입자의 정보를 모바일 어플리케이션 또는 웨어러블 장치를 통해 모니터링 할 수 있는 기능을 추가할 수 있다. 따라서, 모바일 어플리케이션 또는 웨어러블 장치를 통해 출입자를 실시간으로 모니터링할 수 있는 서비스를 사용자에게 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 다음으로 T_2 영역에 속한 기술요소들은 기술 유사도와 기술 적용성 지표 값이 모두 높은 기술요소들이다. 따라서, 타겟기업의 제품 및 서비스를 개선하는데 가장 유용한 기술요소들이라고 볼 수 있다. 예를 들어, T_2 영역에 속한 ‘H04R 1’는 마이크 또는 확성기 기술, 진동이나 공명 장치를 포함하는 봉보물, 수화기구 등에 대한 기술요소이다. 해당 기술요소인 마이크 및 수화기구 기술을 활용한 스마트 스피커 보안 기능을 타겟기업의 얼굴 인식 보안 시스템에 추가할 수 있다. 따라서, 사용자의 얼굴 인식 및 음성 감지를 통한 멀티 모달 보안 시스템을 제공함으로써 제품의 보안 기능을 강화하는데 기여할 수 있을 것이다. 또 다른 예시로, ‘H04N 5’는 홀로그래픽, 적외선을 변환시키는 것, 광학적 기록을 이용하는 것 등에 대한 기술요소이다. 해당 기술요소인 홀로그래픽과 적외선 기술을 타겟기업의 얼굴 인식 보안 시스템에 도입하게 된다면, 기존 2D 얼굴 인식 시스템에서 홀로그래픽 기술을 적용한 세밀한 3D 얼굴 인식 기능을 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 따라서 타겟기업 제품의 보안성을 강화하고 시스템의 얼굴 인식 성능을 높이는데 기여할 수 있을 것이다. 마지막으로, T_3 영역에 속한 기술요소들은 기술 적용성 지표 값이 높은 기술요소들이다. 따라서 해당 기술요소들은 많은 기업들이 보유하고 있는 기술요소로, 다양한 제품 및 서비스에 활용되고 있는 기술요소로 해석할 수 있다. 따라서, 타겟기업의 제품 및 서비스의 기능을 추가하는데 유용하게 활용될 수 있다. 예를 들어, T_3 영역에 속한 ‘H05B 45’는 LED의 비정상 온도를 방지하기 위한 조치에 관한 기술요소이며, ‘F24F 11’는 출력에 특징이 있는 제어 시스템, 공급되는 공기의 온도를 제어하는 기술요소이다. 앞서 제시한 비정상 온도 또는 공기 감지 및 제어시스템 기술을 타겟기업의 얼굴 인식 보안 시스템과 보안소프트웨어에 도입하게 된다면, 자동적으로 화재 상황을 판단하는 화재 감지 기능을 추가할 수 있을 것이다. 따라서, 얼굴 인식 보안 시스템에 부착된 카메라와 화재 센서를 통해 화재를 자동으로 감

지하고 판단하는 서비스를 사용자에게 제공할 수 있을 것으로 기대된다.



<Figure 9> Product & Service Enhancement Portfolio Map

사례연구를 통해, 기술 유사도 혹은 기술 적용성 지표 값이 높은 기술요소들이 타겟기업의 비즈니스 아이템에 활용될 수 있음을 예시를 통해 제시하였다. 따라서, 발굴된 기술요소와 포트폴리오 맵의 활용을 통해, 타겟기업의 비즈니스 아이템을 개선함으로써 비즈니스 역량을 강화할 수 있을 것이다.

5. 결론

본 연구는 특허와 상표 데이터를 활용하여 타겟기업의 제품 및 서비스 개선에 활용 가능한 기술기회를 발굴하는 보유역량 기반의 TOD를 제시하였다. 선행연구와 달리, 특허의 기술분류코드와 상표의 유사군코드를 활용하여 기업의 보유 역량을 기술적, 비즈니스적 측면에서 정의하였고, 현재 기업이 영위중인 비즈니스 영역에 기반하여 적용 가능한 기술기회를 발굴하였다. 또한 단순히 기술기회를 발굴하는 것뿐만 아니라 보유기술과의 유사도 및 적용가능성을 평가하여 발굴된 기술요소의 활용 방안을 제시하였다. 또한, 본 연구는 사례연구를 통해 타겟기업이 영위중인 얼굴 인식 시스템 장치제공업과 보안관리용 소프트웨어 서비스제공업에 적용가능한 기술요소를 제시하였다.

본 연구는 다음과 같은 기여점을 가진다. 먼저, 본 연구는 특허와 상표라는 이중 데이터를 활용하여 기업의 보유역량을 비즈니스와 기술관점에서 식별하였다. 선행연구가 기업의 보유 역량을 기술관점에서 정의한 것과 다르게 기업의 비즈니스 역량을 함께 고려하였기 때문에,

추천된 기술기회가 실제 기업의 비즈니스 영역에 활용될 가능성이 높을 것으로 기대한다. 다음으로, 본 연구는 기술기회를 기업의 비즈니스 영역으로부터 발굴하였다. 선행연구들이 보유기술로부터 새로운 기술을 발굴한 것과 다르게 기업의 비즈니스 영역으로부터 기술기회를 발굴해 나가기 때문에, 본 연구가 제시한 기술기회 발굴 방법은 기술을 보유하지 않은 중소기업 또는 서비스 기반의 기업들 모두가 활용가능한 기술기회 발굴 방법이다. 마지막으로, 발굴한 기술기회를 기술 유사도와 기술 적용성 지표를 활용하여 평가 및 추천하였다. 따라서, 제시된 방법론을 통해 기업의 전략에 따른 맞춤형 기술기회를 발굴할 수 있기 때문에, 기업의 R&D 계획 수립 과정에서 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

하지만 본 연구에도 다음과 같은 한계점이 존재한다. 먼저, 본 연구는 유사한 비즈니스를 영위중인 유사기업으로 기술기회 발굴하였다. 본 연구가 제시한 방법을 통해 검증된 기술기회를 식별할 수 있지만, 유망한 기술기회를 식별하는 것은 어려울 수 있다. 따라서 추후 연구를 통해 독창적인 기술기회를 발굴하기 위한 방법을 제시할 필요가 있다. 또한, 본 연구는 하나의 사례연구만을 수행하였다. 제시된 방법론의 활용 가능성을 보이기 위해선 보다 다양한 기업에 적용해 볼 필요가 있다. 다음으로, 본 연구는 기술 유사도와 기술 적용성 지표만을 사용하여 기술요소를 평가하였다. 해당 두 지표를 통해 기업의 전략에 따른 기술요소를 추천할 수 있지만, 추후 연구를 통해 기술요소를 평가할 다양한 지표를 개발하여 활용할 필요가 있다. 마지막으로, 본 연구는 유사기업을 식별하기 위해 사용자 기반의 협업 필터링만을 활용하였다. 사용자 기반의 협업 필터링이 본 연구에서 사용된 데이터에 적용하기 적합하고, 쉽게 시스템화가 가능하다는 장점이 존재하지만, 추후 연구를 통해 보다 고도화된 추천 알고리즘을 활용하여 본 연구가 제시한 방법론을 고도화할 필요가 있다.

Acknowledgement

This research was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (NRF-2021R1A2C101002711), and the National Research Foundation of Korea (NRF) under the Korean government (NRF-2022R1F1A1062959).

References

- [1] Archibugi, D. and Iammarino, S., The globalization of technological innovation: definition and evidence, *Review of International Political Economy*, 2002, Vol. 9, No. 1, pp. 98-122.
- [2] Cho, C., Lee, S., and Park, Y., Analysis of Technology Opportunity Discovery Activities in the Korean SMEs, *Korea Technology Innovation Society*, 2011, Vol. 14, pp. 274-289.
- [3] Cho, C., Yoon, B., Coh, B.Y., and Lee, S., An empirical analysis on purposes, drivers and activities of technology opportunity discovery: The case of Korean SMEs in the manufacturing sector, *R&D Management*, 2016, Vol. 46, No.1, pp. 13-35.
- [4] Choi, J., Jeong, B., and Yoon, J., Technology opportunity discovery under the dynamic change of focus technology fields: Application of sequential pattern mining to patent classifications, *Technological Forecasting and Social Change*, 2019, Vol. 148, pp. 119737.
- [5] Choi, J., Lee, J., and Yoon, J., Anticipating promising services under technology capability for new product-service system strategies: An integrated use of patents and trademarks, *Computers in Industry*, 2021, Vol. 133, p. 103542.
- [6] Degroote, B. and Held, P., Analysis of the patent documentation coverage of the CPC in comparison with the IPC with a focus on Asian documentation, *World Patent Information*, 2018, Vol. 54, pp. S78-S84.
- [7] Dereli, D.D., Innovation management in global competition and competitive advantage, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2015, Vol. 195, pp. 1365-1370.
- [8] Herlocker, J.L., Konstan, J.A., and Riedl, J., Explaining collaborative filtering recommendations, in *Proceedings of the 2000 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work*, 2000.
- [9] Kapoor, R., Karvonen, M., Ranaei, S., and Kässi, T., Patent portfolios of European wind industry: New insights using citation categories, *World Patent Information*, 2015, Vol. 41, pp. 4-10.
- [10] Ko, N., Jeong, B., Yoon, J., and Son, C., Patent-trademark linking framework for business competition analysis, *Computers in Industry*, 2020, Vol. 122, p. 103242.
- [11] KPO, Patent customer number issuance and management guidelines, 2020, KPO.
- [12] KPO, Product Service Industry Similar Group Code Explanation, 2007, KPO. p. 12.
- [13] Kwon, D. and Sohn, S.Y., Convergence Technology Opportunity Discovery for Firms Based on Technology Portfolio Using the Stacked Denoising AutoEncoder

- (SDAE), *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2022.
- [14] Kyebambe, M.N., Cheng, G., Huang, Y., He, C., and Zhang, Z., Forecasting emerging technologies: A supervised learning approach through patent analysis, *Technological Forecasting and Social Change*, 2017, Vol. 125, pp. 236-244.
- [15] Lee, J., Ko, N., Kim, C., and Yoon, J., Discovering new business areas of technology-based firms using patent-trademark linking data, *The Journal of Intellectual Property*, 2023, Vol. 18, No. 1, pp. 283-311.
- [16] Lee, J., Ko, N., Yoon, J., and Son, C., An approach for discovering firm-specific technology opportunities: Application of link prediction to F-term networks, *Technological Forecasting and Social Change*, 2021, Vol. 168, p. 120746.
- [17] Lee, M. and Lee, S., Identifying new business opportunities from competitor intelligence: An integrated use of patent and trademark databases, *Technological Forecasting and Social Change*, 2017, Vol. 119, pp. 170-183.
- [18] Lee, Y., Kim, S.Y., Song, I., Park, Y., and Shin, J., Technology opportunity identification customized to the technological capability of SMEs through two-stage patent analysis, *Scientometrics*, 2014, Vol. 100, pp. 227-244.
- [19] Li, W., Cao, J., Wu, J., Huang, C., and Buyya, R., A collaborative filtering recommendation method based on discrete quantum-inspired shuffled frog leaping algorithms in social networks, *Future Generation Computer Systems*, 2018, Vol. 88, pp. 262-270.
- [20] Olsson, O., Technological opportunity and growth, *Journal of Economic Growth*, 2015, Vol. 10, No. 1, p. 35-57.
- [21] Park, H., Ree, J.J., and Kim, K., Identification of promising patents for technology transfers using TRIZ evolution trends, *Expert Systems with Applications*, 2013, Vol. 40, No. 2, pp. 736-743.
- [22] Park, H., Seo, W., Coh, B.-Y., Lee, J.-M., and Yoon, J., Technology Opportunity Discovery Based on Firms' technologies and products, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 2014, Vol. 40, No. 5, pp. 442-450.
- [23] Park, Y. and Yoon, J., Application technology opportunity discovery from technology portfolios: Use of patent classification and collaborative filtering, *Technological Forecasting and Social Change*, 2017, Vol. 118, pp. 170-183.
- [24] Porter, A.L. and Detampel, M.J., Technology opportunities analysis, *Technological Forecasting and Social Change*, 1995, Vol. 49, No. 3, pp. 237-255.
- [25] Porter, M.E., Competitive Strategy, *Measuring Business Excellence*, 1997, Vol. 1, No. 2, pp. 12-17.
- [26] Property, K.I.O.I., Intellectual Property Rights and Firm Performance of SMEs, KPO & Korea Institute of Intellectual Property, 2019, p. 40.
- [27] Savioz, P. and Blum, M., Strategic forecast tool for SMEs: how the opportunity landscape interacts with business strategy to anticipate technological trends, *Technovation*, 2022, Vol. 22, No. 2, pp. 91-100.
- [28] Seo, W., Yoon, J., Park, H., Coh, B., Lee, J., and Kwon, O., Product opportunity identification based on internal capabilities using text mining and association rule mining, *Technological Forecasting and Social Change*, 2016, Vol. 105, pp. 94-104.
- [29] Song, H.J. and Kang, K.H., The moderating effect of CEO duality on the relationship between geographic diversification and firm performance in the US lodging industry, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 2019, Vol. 31, No. 3, pp. 1488-1504.
- [30] Yoon, B., Park, I., and Coh, B.-Y., Exploring technological opportunities by linking technology and products: Application of morphology analysis and text mining, *Technological Forecasting and Social Change*, 2014, Vol. 86, pp. 287-303.
- [31] Yoon, B. and Park, Y., A systematic approach for identifying technology opportunities: Keyword-based morphology analysis, *Technological Forecasting and Social Change*, 2005, Vol. 72, No. 2, pp. 145-160.
- [32] Yoon, J. and Kim, K., Identifying rapidly evolving technological trends for R&D planning using SAO-based semantic patent networks, *Scientometrics*, 2011, Vol. 88, No. 1, pp. 213-228.
- [33] Yoon, J., Park, H., Seo, W., Lee, J., Coh, B., and Kim, J., Technology opportunity discovery (TOD) from existing technologies and products: A function-based TOD framework, *Technological Forecasting and Social Change*, 2015, Vol. 100, pp. 153-167.
- [34] Yoon, J., Seo, W., Coh, B.-Y., Song, I., and Lee, J.-M., Identifying product opportunities using collaborative filtering-based patent analysis, *Computers & Industrial*

Engineering, 2017, Vol. 107, pp. 376-387.

- [35] Yoon, J., Seo, W., Coh, B.-Y., Song, I., and Lee, J.-M., Identifying emerging Research and Business Development (R&BD) areas based on topic modeling and visualization with intellectual property right data, *Technological Forecasting and Social Change*, 2019, Vol. 146, pp. 655-672.

ORCID

Seoin Park | <https://orcid.org/0009-0004-3598-000X>
Jiho Lee | <https://orcid.org/0000-0003-1329-2930>
Seunghyun Lee | <https://orcid.org/0009-0000-4764-9315>
Janghyeok Yoon | <https://orcid.org/0000-0002-8701-0695>
Changho Son | <https://orcid.org/0000-0003-3366-0884>