



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

공학석사학위논문

특허정보를 이용한 산업별
안전기술개발 동향 분석



부 경 대 학 교 대 학 원

안 전 공 학 과

최 유 리

공학석사학위논문

특허정보를 이용한 산업별 안전기술개발 동향 분석

지도교수 : 서 용 윤

이 논문을 공학석사 학위논문으로 인준함

2020년 2월

부 경 대 학 교 대 학 원

안 전 공 학 과

최 유 리

최유리의 공학석사 학위논문을 인준함.

2020 년 2 월 21 일



위 원 장 공학박사 장 성 록 (인)

위 원 공학박사 오 창 보 (인)

위 원 공학박사 서 용 윤 (인)

목 차

제 1 장 서 론	1
1.1 연구배경	1
1.2 연구동기 및 필요성	3
1.3 연구목적	5
제 2 장 특허분석	6
2.1 특허 정보	6
2.2 특허지표분석과 산업별 안전기술	8
제 3 장 연구 방법론	10
3.1 연구 절차	10
3.2 특허지표	11
3.3 텍스트마이닝	16
제 4 장 분석결과	18
4.1 STEP 1: 데이터 수집	18
4.2 STEP 2: 데이터 추출	20
4.3 STEP 3: 산업별 안전기술의 정적지표분석	26
4.4 STEP 4: 산업별 안전기술의 동적지표분석	31
4.5 주요기술 변화분석	34
제 5 장 결론	41
참고문헌	43

표 목 차

Table 1 Patent indicator of static and dynamic analysis	14
Table 2 Index of Patent indicator	15
Table 3 IPC code section	22
Table 4 Status of industrial accidents in 2017	23
Table 5 Technology field of selected patent class	24
Table 6 Number of patent classes extracted by year	25
Table 7 Static analysis of classes	30
Table 8 CAGR of each of safety technologies	32
Table 9 Text mining results for safety technology trends(1-1)	36
Table 10 Text mining results for safety technology trends(1-2)	37
Table 11 Text mining results for safety technology trends(2-1)	38
Table 12 Text mining results for safety technology trends(2-2)	39
Table 13 Change of safety technology trends	40

그림 목 차

Fig. 1 Safety management based on IPC	9
Fig. 2 Research Procedure	10
Fig. 3 Text mining Procedure	17
Fig. 4 Patent data	19
Fig. 5 Marketability	28
Fig. 6 Diversity	28
Fig. 7 Ripple effect	29
Fig. 8 Growth of safety technology	32
Fig. 9 Activation of safety technology	33
Fig. 10 Novelty of safety technology	33

Trend Analysis of Safety Technology Using Patent Information

Yuri Choi

Department of Safety Engineering, Graduate School,
Pukyong National University

Abstract

With the rapid development of industrial technology, the industrial structure has continuously changed through the period of rapid growth. Accordingly, safety technologies have been gradually expanded to apply and converge in various industrial fields, not limited to specific industrial areas. As a result, it became important to analyze and predict trends of safety technologies in order to establish strategies for developing safety technologies by industry and safety technological competitiveness. In particular, since patents are high in accessibility and practicality as a source of technical information, many studies have been carried out on technology prediction using patent information.

However, since existing studies using patent analysis often analyze safety technology trends only for specific industries or focus on only one aspect of static or dynamic, comparative analysis of safety technologies developed in different industries in industrial safety field analysis has a difficult threshold. Therefore, this study presents a method of trend analysis of safety technologies by industry, taking into account both static and dynamic aspects through analysis of indicators using patent information. Specifically, patent documents containing safety-related keywords are collected from the WIPSON database to extract patent data contained in the industry under analysis. Afterwards, the development trends of safety technologies by industry are identified and analyzed through the analysis of indicators such as marketability, growth, activation, etc. suitable for industrial field. In addition, the results of various indicator analyses of safety technologies are visualized to facilitate objective comparative analysis between safety technologies to businesses and technology developers who need to understand the technology. As a result, it is expected that the safety manager will use the patent analysis of safety technologies to provide information to companies and technology developers, helping them develop safety technologies that are applicable to practice and predict future promising technologies.

제 1 장 서 론

1.1 연구 배경

산업기술의 급속한 발전에 따라 산업구조는 고도 성장기를 거치면서 제조업 중심에서 기술집약적인 지식기반 산업으로 발전해왔다. 이에 따라 산업구조의 종류 또한 폭넓게 변화해오면서, 산업재해 역시 다양한 산업분야에서 발생하고 그 원인은 더 복잡하고 다양해지고 있다(Jang et al., 2019). EU의 공식 통계 기구 유로스타트에 따르면 우리나라는 경제협력개발기구(OECD) 가입국가 중 산재사망률이 상위권이며 유럽연합(EU)의 5배로 나타나는 것을 확인할 수 있다(Eurostat News, 2017). 이와 같이 산업재해의 증가로 인해 사고를 예방하기 위한 안전기술 역시 그 영역이 점차 확대되어 특정한 산업분야에 한정된 것이 아니라 다양한 산업분야에 적용 및 융합되고 있다. 그 결과, 산업별 안전 기술개발 전략 수립 및 기술경쟁력 확보를 위하여 안전기술의 동향을 분석하고 예측할 필요가 있다. 안전기술의 동향분석은 산업구조의 고도화가 진행된 현 시대에서 기술의 개발현황과 기술수준을 파악하여 앞으로의 기술방향성을 알려주는 도구로써 가치가 높다(Song and Suh, 2019; Jeon and Suh, 2019). 또한 안전기술개발은 안전관리 대책의 의사결정을 위한 매우 중요한 요소로써, 안전기술의 동향파악을 통해 현재뿐만 아니라 미래의 유망한 기술을 예측하는 활동이 중요하다(Kim and Hwang, 2009).

기술동향분석 및 예측을 위한 접근방법으로는 분석특성에 따라 크게 정성적 접근방법과 정량적 접근방법으로 나누어진다. 정성적 접근방법에는

주로 델파이(Delphi)기법과 같이 분석대상이 되는 분야의 전문가 지식과 경험에 의존한 기술예측방법이 있으며, 정량적 접근방법에는 대표적으로 특허분석이 있다. 정성적 접근 방법인 델파이(Delphi)기법은 반복적인 의견 조사가 반드시 필요하다. 즉, 해당기술에 대한 전문가 집단을 선정하고 1차 예측결과를 요약한 뒤 다음 전문가 집단에게 다시 의견조사를 수행하며 이와 같은 과정을 반복하여 의견조사를 수행하면서 오차를 줄여 전체 전문가 집단의 통합적인 기술예측 결과를 얻게 된다. 따라서 델파이(Delphi)기법은 광범위한 전문지식을 포함하여 일차원적이고 구체적인 질문은 예측할 수는 있지만, 새롭고 복잡한 기술들이 개발되면서 전문가의 지식과 의견만으로 기술을 예측하는데 한계가 있다. 또한 이와 같은 방법은 많은 기술 전문 인력과 시간 및 비용이 소요되며 전문가들의 주관적인 성향에 따라 도출되는 결과에 많은 영향을 미친다. 이러한 이유로, 최근에는 기술동향을 파악하고 기술예측을 위하여 보다 정확성이 높은 정량적 접근방법론 중 하나인 특허분석을 많이 활용하고 있는 추세이다(Roper et al., 2011; Lee et al., 2009). 특허분석은 기술정보에 대한 정량적인 분석을 이용하여 기술예측을 객관적으로 시행할 수 있어 신뢰성을 확보할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 본 연구에서는 경제 산업의 발달로 안전기술의 영역이 확대된 다양한 산업분야에서의 기술동향분석 및 예측을 위한 방법으로 특허분석을 활용할 것이다.

1.2 연구동기 및 필요성

특허분석을 이용하여 기술의 동향 파악 및 예측하는 많은 연구들이 현재 활발하게 진행되고 있지만, 안전산업 및 사회에서 안전기술의 중요성과 수요가 지속적으로 증가하는 것에 비해 안전기술의 동향분석 및 예측에 대한 연구는 부족한 실정이다. 또한 안전기술의 특허분석연구가 시행되었더라도 주로 특정한 산업분야에 한정하여 안전기술동향을 분석한 경우가 많다. 예를 들면, 첫 번째로 에너지 분야를 대상으로 특허를 분석한 에너지 안전기술의 현황 및 개발 전략(Choi et al., 2008)에서는 기술 개발 동향 및 수준을 분석하기 위해, 특허출원 성장률과 미국특허 내에서 국내특허가 인용되고 있는 정도를 나타내는 CPP지수를 이용하여 특허 동향을 분석하였다. 이를 이용하여 에너지 안전 분야의 기술적 성장을 위한 개발 방향에 대한 의견을 제시하였으며 에너지 안전기술의 경쟁력 확보를 위한 기초를 마련하였다. 두 번째로 안전기술융합분야를 대상으로 특허 클래스 정보를 이용하여 분석한 기술개발 모니터링 및 예측(Suh, 2017)에서는 연관규칙분석(ARM: Association Rule Mining) 기반의 공동특허분류 분석(patent co-classification)을 활용하여 현재 안전기술과 서로 연관된 기술융합분야들을 확인하였다. 결과적으로 안전기술 융합네트워크 분석을 통해 가장 높은 연관성을 지닌 산업분야를 도출하여 안전기술분야에 대한 통찰력을 제공하였다. 세 번째로 재난안전기술분야 국내·외 특허동향 분석(Jeong et al., 2016)에서는 주요 특허분석 지표인 특허활동지수(AI), 인용도 지수(CPP), 기술력 지수(TS) 등의 지표를 이용하여 미국, 중국, 일본과 우리나라의 재난안전 분야 특허 동향을 비교 분석하였다. 이를 통해, 주요 5개국의 재난안전 관련 기술 분류별 특허출원 현황을 확인할 수 있었다. 그러나 위의 경우, 특정분야에 대한 기술현황파악은 용이하지만 여러 산업분야에

개발된 안전기술들의 내용적·시간적 비교분석이 어려운 한계점이 있다.

또한 기술의 특허분석에 있어서 특허지표를 활용하여 단순히 정적인 측면에서만 초점을 맞추어 분석된 연구들이 많다. 예를 들면, 특허지표를 활용한 협력 연구의 전략적 파트너 선택(Geum et al., 2013)의 연구에서는 미국특허청(USPTO)과 ISI Web of Science 데이터베이스를 이용하여 파트너 선정 기준을 개발하기 위해 14개의 지표를 4가지 범주로 그룹화 하여 분석하고 추가적으로 상대적 중요성을 평가하기 위해 AHP(Analytic Hierarchical Process)를 사용하였다. 결과적으로 전략적 파트너를 선정하는 체계적인 프레임 워크를 개발하여 제시하였다. 또한 한국특허정보를 통한 기술 활동성, 혁신성 및 생산성 평가(Yun et al., 2011)에서는 한국특허정보 분석을 통하여 기존에 사용되어 오는 특허지수를 이용해 기술 활동성, 혁신성 및 기술생산성을 분석할 수 있는 지수를 제안하였으며, 특허기술동향을 파악하고, 기술의 경쟁우위를 비교분석하였다. 그러나 기술 변화에 대한 진화론적 관점은 기술 변화의 정적인 측면뿐만 아니라 동적 측면을 함께 강조하고 있으며(Nelson and Winter, 1982), 하나의 측면만을 고려하여 기술을 분석한 경우, 기술들 간의 객관적인 비교분석이 어려운 단점이 있다.

1.3 연구 목적

본 연구에서는 특허정보를 이용한 지표분석을 통해 정적·동적 두 가지 측면을 모두 고려한 산업별 안전기술의 동향분석 방법을 제시한다. 이를 위해 WIPSON database에서 안전 관련 키워드를 포함하는 특허문서를 수집하고 분석할 산업분야를 선정하여, 대상 산업에 포함되는 특허데이터를 추출한다. 그 후 산업분야에 적합한 특허 클래스를 선정하고 출원인, 특허 개수, 인용수, 등록년도 등의 정보를 이용하여 시장성·성장성·과급성 등 지표분석을 수행한 뒤, 정적·동적측면으로 나누어 결과 값을 도출하여 산업별 안전기술의 개발동향을 파악하고 분석한다. 특히 시간의 흐름에 따른 안전기술의 관심분야 및 초점의 변화를 확인하고, 이를 바탕으로 미래기술의 방향을 예측하는데 도움을 주기 위하여, 데이터 분석 방법 중 하나인 텍스트마이닝을 활용하여 내용의 변화를 확인하는 것에 중점을 두어 분석한다. 최종적으로, 안전기술의 다양한 지표분석 결과를 시각화하여 안전관리를 위한 기업 및 기술개발자들에게 산업간 안전기술의 객관적인 비교분석을 용이하게 하는 것이 연구의 목적이다.

제 2 장 특허 분석

2.1 특허정보

특허제도는 발명자에게 기술 결과에 대한 특허권을 부여함으로써 기술을 보호하고 공정한 기술경쟁을 유도하는 것으로, 특허는 출원한 국가로부터 일정기간 동안 발명자의 기술에 대해 법적으로 보호되고 개발된 기술에 대하여 자세하고 정확한 정보를 포함하고 있는 지식재산이다(Hunt et al., 2007). 하나의 특허 문서에는 발명명칭, 기술분야, 발명내용, 배경기술, 특허청구범위, 도면 등 개발된 기술에 대한 많은 정보를 확인할 수 있으며 산업적, 기술적 정보 측면에서 풍부한 자료의 원천이 된다. 이와 같이 특허 문서는 개발된 기술에 대한 충분한 정보를 제공하기 때문에 정량적 분석을 이용하여 효과적인 기술예측을 수행할 수 있다(Jun et al., 2014). 또한 모든 특허 출원에 대해 발행 관보를 게재하여 누구나 이를 열람할 수 있게 하는 특허 공개제도를 통해 중복투자를 방지하고, 기존 기술을 바탕으로 새로운 기술진보를 촉진시키고 산업발전을 장려한다. 이에 따라 출원 및 등록된 특허는 해당 국가의 특허청 사이트를 통해 편리하고 쉽게 열람이 가능하다. 최근에는 여러 특허검색 데이터베이스에서 고급검색을 비롯한 다양한 부가서비스를 제공하여 사용자의 요구사항에 적합한 특허데이터도 수집할 수 있다(Jun et al., 2014). 이러한 이유로 특허는 기술정보의 저장소(source)로써 접근성과 실용성이 높은 데이터베이스로 평가받고 있다(Lee et al., 2009). 이를 이용한 특허분석은 특정기술에 대한 개발내용 및 결과를 포함하는 특허문서를 수집한 후, 특허데이터를 분석하여 유용한 정

보를 추출하는 방법으로 효과적인 기술분석 및 예측을 수행하는 분석방법이다.

따라서 특허데이터를 이용한 특허분석은 특정 산업 또는 기술에 대한 정보를 유도하거나 예측하는 유용한 방법으로 사용되고 있으며(Daim et al., 2006), 특허의 기술적 내용뿐만 아니라 출원된 특허정보분석을 통하여 기술 변화 추세나 새로운 기술출현의 방향을 제시할 수 있다(Griliches, 1990). 이에 따라, 최근 특허분석을 이용하여 현재 개발되고 있는 기술특성을 도출하거나 분석대상이 되는 특허기술의 성장추세, 동향 등을 살펴보고 예측하는 연구들이 많이 이루어지고 있다.



2.2 특허지표분석과 산업별 안전기술

기술과 경제의 측면에서 어떤 자원을 얼마만큼 투입하여 어떠한 이익을 창출했는가를 측정하는 것은 매우 어려운 과제이다. 이에 특허정보는 기술 창조의 결과물으로써 경제적 이익과 연관되어 있기 때문에 연구개발 활동 지표에 대해 OECD, 미국 등 선진국들은 일찍부터 특허분석지표를 개발 및 연구를 수행하고 있다. 더불어 국가과학기술정책의 기획 및 추진 시 이를 활용하는 등 지속적으로 개선 및 발전시키고 있다(Patent Information Promotion Center, 2007). 따라서 특허지표는 상업화 활동을 측정하기 위한 대용적 지표이자 기술의 여러 특성을 분석하여 연구개발 및 기술의 현황과약을 지원하는 도구로써, 기술집약적 사회의 진입에 따라 특허로 구체화된 데이터를 이용하는 특허지표분석의 중요성은 지속적으로 증가하고 있다(Shin, 2007). 그러나 대부분의 특허분석은 단순히 기술정보나 관리정보를 도출하는데 초점이 맞추어져 있으며(Suh, 2017), 특허지표를 활용한 안전기술 측면의 연구개발 및 기술현황과약을 분석하는 연구는 활발히 이루어지지 않는 실정이다.

또한 안전을 위한 다양한 기술분야의 발전 및 융합의 진행에 따라 Fig. 1과 같이 안전관리분야는 IPC(International Patent Classification: 국제특허분류) 코드에 기반을 두어 하나의 특정한 특허분야에만 한정된 것이 아니라 여러 분야의 특허 클래스와 연관된 것을 확인할 수 있다. 이에 따라 고차원화된 기술융합사회에서는 특정된 하나의 산업분야의 단순분석이 아닌 산업안전과 관련된 특허코드를 이용하여 객관적인 산업별 안전기술의 비교분석이 필요하다.

이에 따라 본 연구에서는 특허지표분석을 이용하여 산업별 안전기술의 현황 및 동향을 파악하여 기술변화 추세를 알아보고, 정성적·정량적으로 비교분석을 지원하고자 한다. 이를 위해, 안전기술에 보다 밀접한 산업별

특허분야를 선정하고, 객관성을 높이기 위해 다양한 정적 및 동적지표를 활용한 분석을 하여 산업별 안전기술의 동향에 대한 여러 시사점을 도출할 것이다.

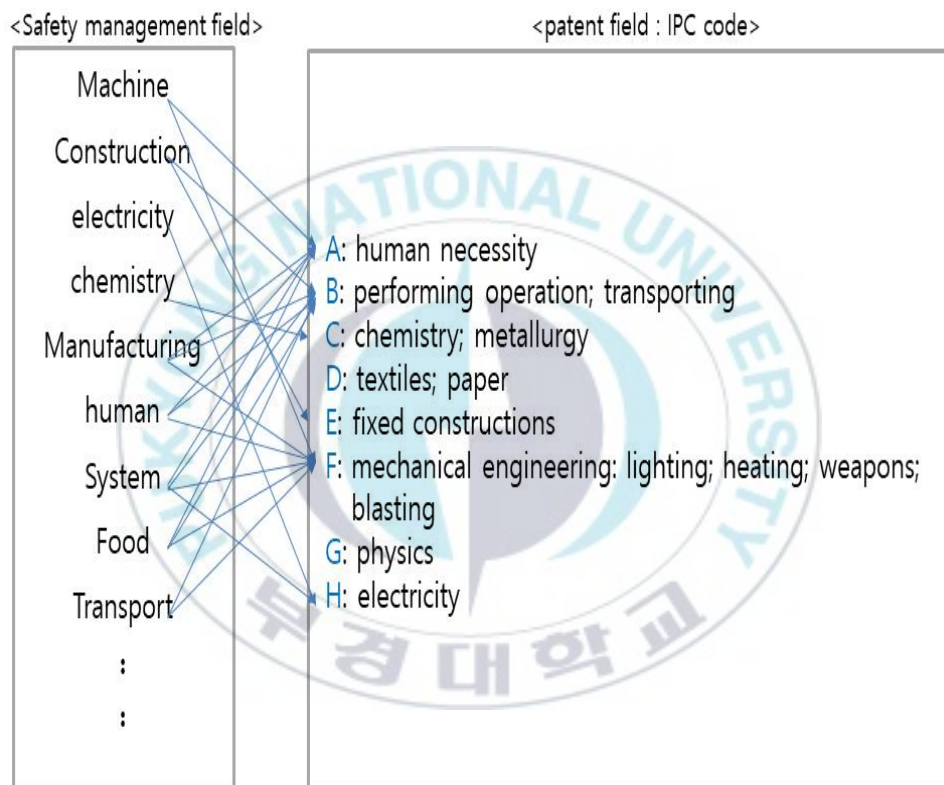


Fig. 1. Safety management based on IPC

제 3 장 연구 방법론

3.1 연구절차

본 연구의 절차는 Fig. 2와 같이 4가지 단계로 진행된다. 첫 번째는 데이터 수집 단계로, 특허제공 기술업체인 WIPSON database(www.wipson.com)에서 안전기술과 관련된 키워드를 이용하여 특허데이터를 수집한다. 다음으로 산업별 안전기술과 연관된 특허클래스를 선정하기 위해 수집된 데이터로부터 분석대상 산업의 클래스에 대한 데이터를 추출한다. 마지막으로 선정된 특허데이터를 정적·동적 측면의 여러 가지 지표를 활용하여 결과를 도출하고 시각화하여 산업별 안전기술을 비교분석하고, 텍스트마이닝을 활용함으로써 산업별 안전기술의 주요 초점 및 동향을 파악한다.

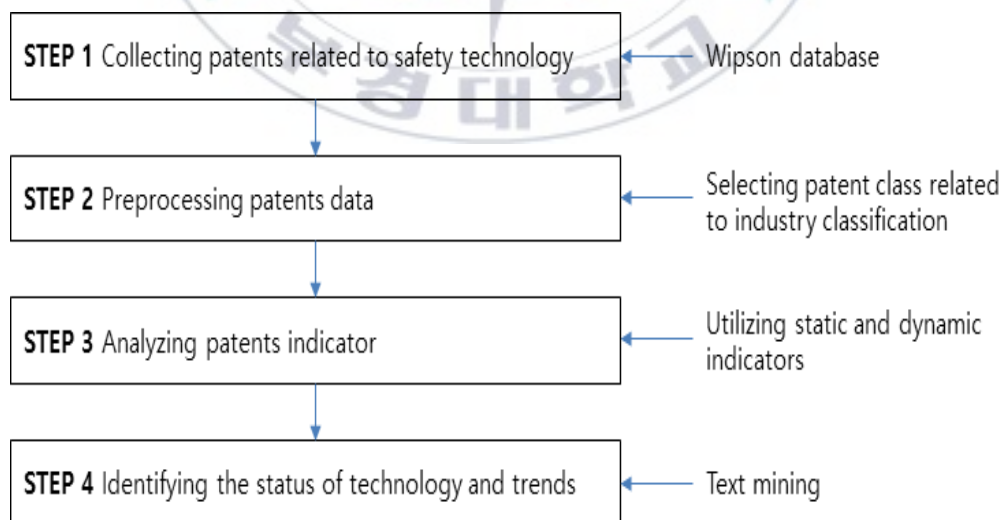


Fig. 2. Research procedure

3.2 특허지표

특허지표는 수집된 특허데이터가 포함하는 출원인 수, 출원 및 등록년도, 등록특허 수, 국제특허분류(IPC), 패밀리특허 수, 피인용 수 등의 여러 항목들 중 몇 가지를 조합하여 만든다. 본 연구에서는 산업별 안전기술의 정적 및 동적의 두 가지 측면을 고려한 기술동향을 파악하기 위해 특허지표를 정적지표와 동적지표로 분류하여 분석한다. 정적분석을 위한 지표로 시장성(Korean intellectual property office), 다양성(Squicciarini and Dernis, 2013), 과급성(Korea Institute of Patent Information)을 활용하며, 동적 분석을 위한 지표로는 성장성(Korean intellectual property office), 활성화(Korea Institute of Patent Information), 신규성(Korea Institute of Patent Information)을 활용하고 이에 따른 출처는 Table 1에 다시 정리하였다.

먼저 시장성은 등록특허 수 대비 평균 패밀리 특허개수로 계산한다. 특허는 속지주의 원칙에 따라 한 국가에만 출원된 경우 등록된 국가에서는 권리가 보장되지만, 등록되지 않는 국가에서는 권리가 보장되지 않는다. 따라서 권리를 보장받고자 하는 국가에 각각 특허를 출원하여 우선권주장을 해야 한다. 일반적으로 국내에 특허출원을 한 후, 우선권을 주장하면 동일 내용으로 해외 국가에 출원을 진행하게 된다. 이처럼 발명된 기술특허가 하나의 국가에 출원한 것이 아니라 여러 국가에 출원한 특허를 패밀리특허(Family patent)라 한다. 다시 말해 패밀리특허는 출원된 국가의 개수를 뜻하므로 이를 이용하여 권리국가범위를 알 수 있는 시장성을 활용한다.

다양성은 등록특허 수 대비 평균 특허분류개수로 계산한다. 특허는 기술내용에 따라 특허클래스가 분류된다. 즉, 한 특허의 기술내용이 여러 기술분야에 모두 포함된다면 한 개의 특허클래스가 아닌 그 기술내용과 연관된 여러

개의 특허클래스에 출원 및 등록을 할 수 있으며, 중복분류가 가능하다. 이에 따라 동시에 등록된 특허분류개수를 이용하여 기술의 융합정도를 알 수 있는 다양성을 활용한다.

과급성은 등록특허 수 대비 피인용 수로 계산한다. 인용은 기술 선례를 활용하는 것으로 기술혁신의 지표로 자주 사용된다. 또한 특허에 있어서 피인용 수는 발명의 기술적 영향을 평가할 수 있으며, 이는 특허의 경제적 중요성을 나타낸다. 이에 따라 피인용 수를 이용해 기술의 영향력과 지식과급 효과를 예측할 수 있는 과급성을 활용한다.

성장성은 연도별 등록특허 수로 계산한다. 이는 연도별로 출원 및 등록된 특허의 개수를 통해 해당 기술분야가 얼마만큼 성장하고 있는지와 해당 기술의 추세성을 알 수 있다. 이는 최근 기술의 동향을 예측할 수 있는 중요한 요소이므로 성장성을 활용한다.

활성화는 총 특허 중 최근 3년 동안의 등록특허 수 비율로 계산한다. 이를 통해 연도별 시간의 흐름에 따른 해당 분야의 기술진화 정도와 기술이 최근 어느 정도 활발하게 개발 및 연구가 진행되고 있는지를 예측할 수 있다. 따라서 기술의 유망성을 살펴보기 위해 활성화를 활용하여 살펴본다.

마지막으로 신규성은 전 기간 평균 피인용 개수 중에서 최근 3년 동안의 평균 피인용 개수의 비율로 계산한다. 이는 과급성과 비슷한 맥락으로, 피인용 수를 이용한 동적 분석을 하기 위한 지표이다. 기술의 영향력과 지식과급 효과를 연도별로 시간의 흐름에 따라 살펴보기 위하여 피인용수를 이용한 신규성을 활용하며, 이를 통해 해당 분야의 기술이 어느 정도의 중요성을 가지고 있는지 판단한다.

따라서 본 연구에서는 정적측면의 분석을 위해 기술의 권리청구 국가범위를 나타내는 시장성을, 기술융합 정도를 나타내는 다양성을, 기술활용 정도를 나타내는 과급성을 정적지표를 활용한다. 또한, 동적측면의 분석을 위해

연도별 기술개발정도를 나타내는 성장성을, 최근 기술동향을 나타내는 활성화
화를, 최근 기술 중요도를 나타내는 신규성을 동적지표로 활용한다. 이에 따
른 특허지표의 수식은 Table 2에 정리하였다.



Table 1. Patent indicator of static and dynamic analysis

	Patent indicator	Patent information	source
Static analysis	Marketability	Country scope of protecting a technology	Korean intellectual property office
	Diversity	Degree of technology convergence	Squicciarini and Dernis(2013)
	Ripple effect	Degree of technology application	Korea Institute of Patent Information
Dynamic analysis	Growth	Degree of technology increase	Korean intellectual property office
	Activation	Newness of technology	Korea Institute of Patent Information
	Novelty	Degree of technology importance	Korea Institute of Patent Information

Table 2. Index of Patent indicator

	Patent indicator	Equation
Static analysis	Marketability	Number of family patents / Number of granted patents
	Diversity	Number of classified patent codes / Number of granted patents
	Ripple effect	Number of cited patent / Number of granted patents
Dynamic analysis	Growth	Number of granted patents per year
	Activation	Registration patent number for 3 years / Total granted patent number
	Novelty	Average number of patents cited for 3 years / Average number of patents cited for total period

3.3 텍스트마이닝

대량의 정보를 효과적으로 다루기 위해 데이터베이스에 저장된 정형화된 데이터로부터 정보를 추출 및 가공하는 데이터마이닝이 많은 분야에서 활용되고 있다. 텍스트마이닝은 이러한 데이터마이닝 방법론 중 하나로써 정보처리기술의 발달에 따라 비정형화된 데이터 중 텍스트 데이터를 분석하는데 적합한 기법이다. 또한 텍스트 기반 데이터베이스로부터 자연어 처리 기술과 문서 처리 기술을 활용하여 새로운 지식과 패턴을 발견하기 위한 목적으로 사용되고 있다. 텍스트마이닝은 데이터마이닝, 자연어처리, 정보검색 등의 이론 및 실무까지 다양한 분야가 융합되어 있는 영역으로 최근 고객요구분석, 특허분석, 감성분석과 같은 사회과학분야 등에서 텍스트 문서의 분석을 위해 자주 활용되고 있다(Suh, 2017; Kang and Suh, 2018).

텍스트마이닝의 방법은 Fig. 3과 같이 수집된 데이터를 바탕으로 코퍼스(corpus; 말뭉치)를 구성한 후 전처리과정인 의미 없는 단어나 조사 등을 제거하는 작업을 거쳐 최종적으로 유용한 정보를 추출하는 단계로 이루어진다. 여기서 코퍼스(corpus)란 언어학에서 구조를 이루고 있는 텍스트 집합으로 통계 분석 및 가설검증, 언어규칙의 검사 등에 사용되며, 자연어 분석 작업을 위해 품사, 형태소 등의 구조적인 형태로 정리해 놓은 것을 포함한다. 코퍼스를 구성한 후 시행하는 전처리는 전 과정의 70~80%를 차지한다. 데이터 정제 및 전처리과정은 기계가 텍스트를 이해할 수 있도록 텍스트를 정제하여 신호와 소음을 구분하게 하는 것으로 텍스트마이닝에서 필수적인 과정이다. 이를 위해 불용어(stopword)제거와 어간추출(stemming) 등을 동원한다. 불용어(stopword)는 조사, 접미사 등으로 일반적으로 코퍼스에서 자주 나타나는 단어이며, 실제 학습이나 예측 프로세스에 실제로 기여하지 않는다. 또한 어간추출(Stemming)은 변화된 단어의 접미사나 어미를 제거하여 같은 의미

를 가지는 형태소의 기본형을 찾는 방법이며, 단어를 축약형으로 바꿔준다. 마지막으로 컴퓨터는 0과 1만 인식할 수 있기 때문에 순서가 없는 범주형 데이터는 수치형 데이터로 변환시켜야 한다. 이를 위해 각 문서에서 등장한 단어의 빈도를 행렬의 값으로 표기한 문서단어행렬 DTM(Document-Term Matrix)을 만들어 문서들을 서로 비교할 수 있도록 수치화하고 특정한 단어가 문서 내에 얼마나 자주 등장하는지를 나타내어 중요한 단어를 도출한다.

DTM(Document-Term Matrix)은 매우 간단하고 구현하기 쉽다는 특징이 있지만 무수히 많은 문서에서 추출한 단어를 기준으로 구성되므로 행렬이 매우 크고 원소가 '0'을 많이 나타내는 희소행렬(sparse matrix)이 되는 문제가 있다. 또한 단순 빈도 수 기반 접근으로 여러 문서에 등장하는 모든 단어에 대해 빈도를 표기하는 방법에는 한계가 있다. 따라서 희소행렬(sparse matrix)을 활용하여 분석할 때에는 차원축소 등의 방법을 사용하여야 하며 의미가 있는 명사, 동사 등 특정 품사만 사용하는 등 분석의 효율을 고려하여야 한다.

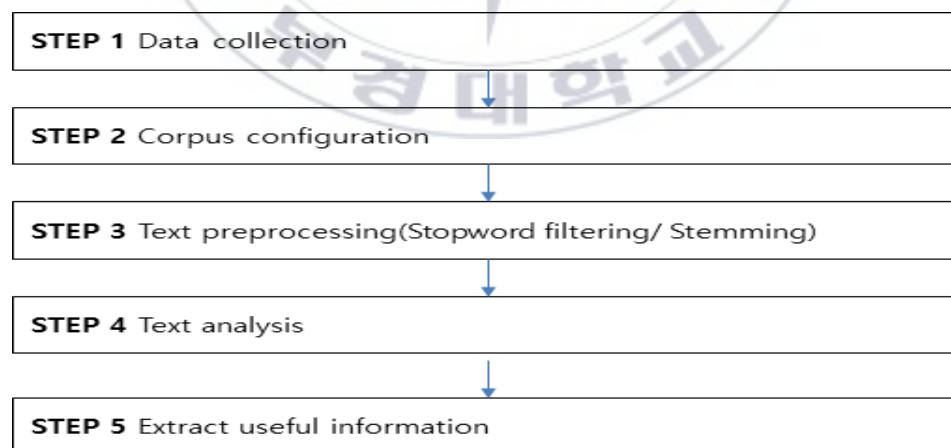


Fig. 3. Text mining process

제 4 장 분석결과

4.1 STEP 1: 데이터 수집

WIPSON database는 전 세계의 특허데이터 정보를 제공하며 신뢰도 높은 데이터베이스로 평가받고 있다. 따라서 산업별 안전기술을 분석하기 위해 WIPSON을 사용하여 특허데이터를 수집한다. 데이터는 2006년 1월부터 2015년 12월까지 10년 동안의 미국등록특허를 대상으로 하였으며, 안전과 관련된 일반적인 기술을 최대한 수집하기 위하여 “safety” & “technology”, “danger*”, “hazard*”, “industry” 키워드를 포함하는 등록특허를 검색하였다. 그 결과 총 6,943건의 데이터를 수집하였으며, 수집된 데이터는 Fig. 4와 같이 명칭, 요약, 출원번호, 출원일, 등록일, 출원인, 국제분류코드(IPC), 인용정보 등을 포함한다.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Number	번호	명칭	요약	출원번호	출원일	출원년도	공개번호	공개일	공고번호	공고일	등록번호	등록년도	등록일	출원인수	출원인	출원인영문명	출원인국가
2	1	US9399393	Travel safeA system	US14/982	2015.12.29	2015						US9399398	2016	2016.07.26	1	Twin Harbor Labs, LLC		US
3	2	US9380851	Safety razorA container	US14/972	2015.12.16	2015						US9380850	2016	2016.07.05	1	Bonfit America Inc.		US
4	3	US9392777	Safety deviceA stiff elongated	US14/924	2015.10.28	2015						US9392771	2016	2016.07.19	0			
5	4	US9370161	Pet safety A pet safe	US14/872	2015.10.01	2015						US9370166	2016	2016.06.21	0			
6	5	US9333391	Real time A real time	US14/846	2015.09.04	2015						US9333393	2016	2016.05.10	0			
7	6	US9266641	Safety containerThe present	US14/830	2015.08.19	2015	US201600	2016.02.11				US9266649	2016	2016.02.23	0			
8	7	US9387791	Safety signAccording to	US14/819	2015.08.05	2015	US201601	2016.06.02				US9387799	2016	2016.07.12	0			
9	8	US9292701	System and disclosed	US14/747	2015.06.23	2015						US9292701	2016	2016.03.22	1	AO Kaspersky Lab		RU
10	9	US9354011	Magazine A magazine	US14/745	2015.06.22	2015	US201503	2015.12.31				US9354011	2016	2016.05.31	1	ANFCS, LLC		US
11	10	US9251681	Personal sA system	US14/743	2015.06.18	2015						US9251686	2016	2016.02.02	1	ISHADOW TECHNOLOGY INC.		US
12	11	US9236231	Safety netA safety net	US14/731	2015.06.04	2015						US9236239	2016	2016.01.12	0			
13	12	US9375581	Safety glassAn autom	US14/725	2015.05.29	2015						US9375589	2016	2016.06.28	0			
14	13	US9393361	Fail safe pA method	US14/715	2015.05.19	2015	US201502	2015.09.10				US9393365	2016	2016.07.19	1	Medimop Medical Projects Ltd.		IL
15	14	US9352841	Power safeA power s	US14/715	2015.05.18	2015	US201503	2015.11.12				US9352849	2016	2016.05.31	1	Textron Innovations Inc.		US
16	15	US9178251	Structure disclosed	US14/712	2015.05.14	2015	US201502	2015.09.03				US9178252	2015	2015.11.03	1	LG Chem, Ltd.		KR
17	16	US9354001	Remote ccA remote	US14/709	2015.05.12	2015						US9354009	2016	2016.05.31	0			
18	17	US9261321	Bowstring A bowstrin	US14/707	2015.05.08	2015	US201502	2015.08.27				US9261323	2016	2016.02.16	1	Copper John Corporation		US
19	18	US9328941	Vehicle saA vehicle	US14/699	2015.04.29	2015	US201502	2015.09.03				US9328940	2016	2016.05.03	1	CALSONIC KANSEI CORPORATION		JP
20	19	US9344871	Method aPublic saf	US14/692	2015.04.21	2015	US201502	2015.08.13				US9344872	2016	2016.05.17	1	MOTOROLA SOLUTIONS, INC.		US
21	20	US9205801	Device forA method	US14/684	2015.04.13	2015	US201502	2015.07.30				US9205804	2015	2015.12.08	0			
22	21	US9308141	WheelchairA wheelch	US14/684	2015.04.13	2015	US201502	2015.10.15				US9308144	2016	2016.04.12	0			
23	22	US9358971	Virtual mcExample s	US14/683	2015.04.10	2015						US9358975	2016	2016.06.07	1	Google Inc.		US
24	23	US9381391	ApplianceThe applia	US14/682	2015.04.09	2015						US9381390	2016	2016.07.05	0			
25	24	US9375521	Safety featAn autom	US14/682	2015.04.09	2015	US201502	2015.07.30				US9375527	2016	2016.06.28	1	NxStage Medical, Inc.		US
26	25	US9310141	Firearm saThis inven	US14/677	2015.04.02	2015	US201600	2016.03.17				US9310149	2016	2016.04.12	0			

Fig. 4. Patent data

4.2 STEP 2: 데이터 추출

본 연구에서는 산업별 안전기술을 분석하기 위하여 국제특허분류코드(IPC: International patent Classification)를 활용한다. 국제특허분류코드는 국제적으로 통일된 특허분류체계로 기술 및 권리정보에 용이하게 접근하기 위해 도입되었다. 이 분류 코드의 초기목적은 다량의 특허를 체계적, 구체적으로 분류하여 효과적인 검색을 하기 위한 것이지만, 현재는 선행기술조사, 특허심사, 기술동향분석 등에 유용하게 사용되고 있다. 국제특허분류는 Table 3과 같이 크게 A~H까지 8개의 섹션으로 나누어지며 이 섹션들은 다시 클래스, 서브 클래스 및 메인그룹 또는 서브그룹의 계층구조로 이루어진다. 따라서 본 연구에서는 구체적인 안전기술들을 분석하기 위해, Table 4와 같이 고용노동부에서 제공하는 산업재해 현황 표를 참고하였다(Korean Statistical Information Service, 2017). 또한 산업별 안전기술과 가장 밀접한 각 섹션의 클래스를 선정하기 위해, 재해자 수가 많이 발생하는 산업에 중점을 두었으며 각 특허클래스의 세부분야를 확인하여 산업별로 가장 흔히 쓰이는 일반적인 기술을 포함하는 클래스들을 위주로 선정하였다. 그러나 예외적으로 수집된 데이터가 적어 분석이 어렵거나 산업기반분야가 아닌 기술기반분야의 C(chemistry; metallurgy)클래스, D(textiles; paper)클래스, G(physics)클래스, H(electricity)클래스는 제외한다.

먼저 Table 4에서 1차 산업을 제외한 나머지 산업분류에서 재해자수가 많이 발생하는 건설업, 제조업, 운수업, 전기가스업을 분석대상으로 고려하였다. 다음으로 각 산업분류별 안전기술과 관련된 구체적인 특허 클래스를 선정한다. 이에 따라 건설업에서는 E04(건설), B66(인양설비)을 선정하였고, 제조업에서는 중분류 업종 중 기계기구제조업에서 재해자수가 높게 나타나므로 이와 관련된 클래스인 F16(공학측정요소; 기계생산 및 유지; 일반 열 절

연)과 일반적 제조업 기술을 포함하는 B26(수공구), B65(컨베이어 및 패킹)를 선정하였다. 또한 운수업은 중분류 업종 중 항만하역 및 화물 취급사업의 재해자 수가 가장 높으므로 B63(해상수송)을 선택하였으며, 가스업에서는 가장 일반적인 기술인 F23(연소)을 선정하였다. 마지막으로, 전체 산업안전과 관련 있는 클래스인 A62(구호 및 소방장치)를 추가적으로 선정하였다.

따라서 각 섹션별로 최종 선정된 클래스와 그 클래스가 뜻하는 세부 기술분야는 Table 5에서 정리하였다. 또한 선정된 클래스들의 세부 기술분야의 내용은 텍스트마이닝을 통해 상위 20개의 키워드를 추출하여 대략적으로 파악할 수 있으며 Table 9~Table 12에 각 클래스별로 추출된 상위 10개의 키워드를 첨부하였다. 결과적으로 수집된 6,943건의 데이터 중 선정된 산업별 특허클래스의 연도별 데이터 추출개수는 총 1,236건으로 Table 6과 같다.

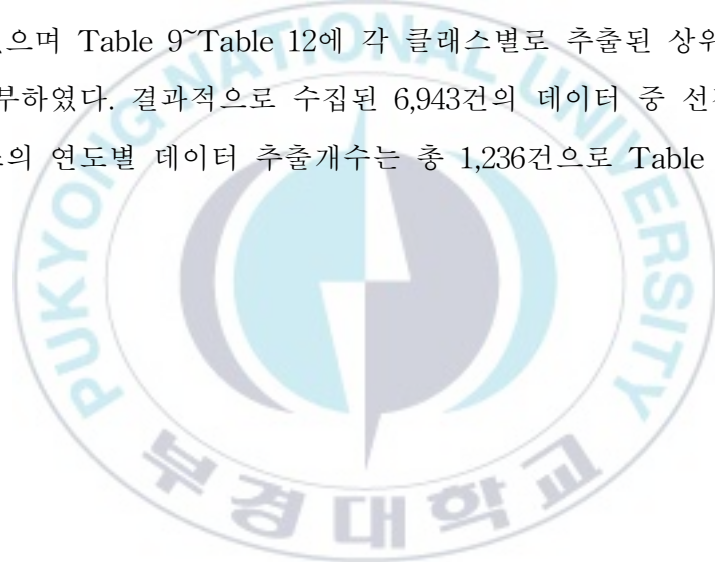


Table 3. IPC code section

Section	Contents
A	HUMAN NECESSITIES
B	PERFORMING OPERATIONS; TRANSPORTING
C	CHEMISTRY; METALLURGY
D	TEXTILES; PAPER
E	FIXED CONSTRUCTIONS
F	MECHANICAL ENGINEERING; LIGHTING; HEATING; WEAPONS; BLASTING
G	PHYSICS
H	ELECTRICITY

Table 4. Status of industrial accidents in 2017

Industry classification	Number of disaster	Number of deaths
Construction Industry	25,649	579
Manufacturing Industry	25,333	433
Transportation Industry	4,237	121
Electric or gas Industry	87	4
Mining Industry	1,653	417
Fishing Industry	59	3
Forestry	1,124	16
Farming Industry	555	6

Table 5. Technology field of selected patent class

Industry classification	Patent Class	Detailed technology field
Safety Industry	A62	LIFE-SAVING; FIRE-FIGHTING
Transportation Industry	B63	SHIPS OR OTHER WATERBORNE VESSELS; RELATED EQUIPMENT
Construction Industry	E04	BUILDING
	B66	HOISTING; LIFTING; HAULING
Manufacturing Industry	B26	HAND CUTTING TOOLS; CUTTING; SEVERING
	B65	CONVEYING; PACKING; STORING; HANDLING; THIN OR FILAMENTARY MATERIAL
Machinery Industry	F16	ENGINEERING ELEMENTS OR UNITS; GENERAL MEASURES FOR PRODUCING ANDMAINTAINING EFFECTIVE FUNCTIONING OF MACHINES OR INSTALLATIONS; THERMAL INSULATION IN GENERA
Gas Industry	F23	COMBUSTION APPARATUS; COMBUSTION PROCESSES

Table 6. Number of patent classes extracted by year

Patent class Year	A62	B26	B63	B63	B66	E04	F16	F23
2006	12	11	8	18	15	7	29	7
2007	4	10	10	16	10	8	24	10
2008	6	7	11	13	12	6	30	5
2009	3	6	3	13	18	9	11	0
2010	8	14	3	19	13	16	36	5
2011	8	16	5	16	19	16	30	1
2012	11	15	4	25	12	19	26	5
2013	18	19	8	18	19	22	45	5
2014	10	15	7	26	25	24	45	4
2015	36	11	8	24	29	38	78	8
SUM	116	124	67	188	172	165	354	50

4.3 STEP 3: 산업별 안전기술의 정적지표분석

특허지표분석은 엑셀을 활용하여 산업별 안전기술과 관련된 각 클래스들에 대하여 지표분석결과를 도출하였으며, 이 결과를 바탕으로 시각화하는 과정을 거쳐 기술현황 및 동향을 보다 용이하게 파악할 수 있도록 하였다. 여기서 정적측면분석에 필요한 지표로는 시장성, 다양성, 파급성을 이용한다. 이에 따른 산업별 안전기술들의 정적측면파악을 위한 정적지표의 특허분석 결과는 Fig. 5~Fig. 7에서 확인할 수 있다.

먼저, 시장성은 권리국가범위 정도를 나타내는 지표이며, 등록특허 수 대비 평균 패밀리 특허개수로 계산한다. 따라서 Fig. 5를 통해 제조업과 관련한 산업안전기술인 B26(수공구)의 기술분야가 특허권리국가(특허 당 6.02)가 많아 시장성이 가장 높은 것을 확인할 수 있으며, 다음으로 건설업과 관련한 산업안전기술인 B66(인양설비)의 기술분야가 특허권리국가(특허 당 5.77)가 많아 두 번째로 시장성이 많은 것으로 나타났다. 또한 시장성 가장 낮은 산업은 B63(해상수송)과 관련한 운수업으로 특허권리국가(특허 당 2.43)가 가장 적은 것을 확인할 수 있다.

다양성은 개발된 기술들의 융합정도를 나타내는 또 다른 하나의 정적지표로써 등록특허 수 대비 평균 특허분류개수로 계산한다. 다양성은 Fig. 6에서 건설업과 관련된 산업안전기술인 E04(건설)로 건설업이 가장 높은 수치(특허 당 2.61 기술분야)를 가지며, 다른 안전기술들에 비해 다양한 산업분야에 가장 연관되어 있다고 볼 수 있다. 두 번째로는 F16(기계 생산 및 유지)인 기계기구제조업이 특허분류개수(특허 당 2.51 기술분야)가 많은 것으로 나타났다.

또한 파급성은 인용정도에 따른 기술의 영향력을 나타내는 지표로 등록특허 수 대비 피인용 수로 계산한다. 이는 Fig. 7을 통해 제조업의 기술분야인

B26(수공구)의 파급력(특허 당 14.93회)이 다른 산업의 안전기술분야에 비해 월등히 높은 것을 확인할 수 있으며, 다음으로도 제조업과 관련한 안전기술 분야인 B65(컨베이어 및 패킹)가 등록특허 수 대비 피인용수가 많은 것(특허 당 4.53회)으로 나타나 전반적으로 제조업의 파급력이 우세한 것을 확인할 수 있다. 반면 가스업과 관련한 안전기술분야인 F23(연소)은 파급력(특허당 1.98회)은 가장 낮게 나타났다.

이에 따라 10년간 특허들의 통합적인 정적비교분석을 위하여 결과 값을 클래스별로 요약하여 Table 7에 표시하였다. 이를 통해 시장성과 파급성면에서 B26의 수치가 가장 높게 나타나므로 이는 다른 산업분야들에 비해 제조업에 대한 특허안전기술의 개발관심이 높다고 볼 수 있다. 특히, B26(수공구)의 클래스 세부기술 분야를 참고하여 수공구나 절삭도구, 펀칭도구 등을 포함하는 안전기술의 영향력이 상당하다고 해석된다. 그러나 다양성에서는 E04(건설)의 수치가 가장 높게 나타나는데, 이는 융합정도를 뜻하는 것으로, 건설분야의 안전기술은 다른 산업안전분야에 비해 여러 산업의 안전기술에 쉽게 적용이 가능하다고 볼 수 있다.

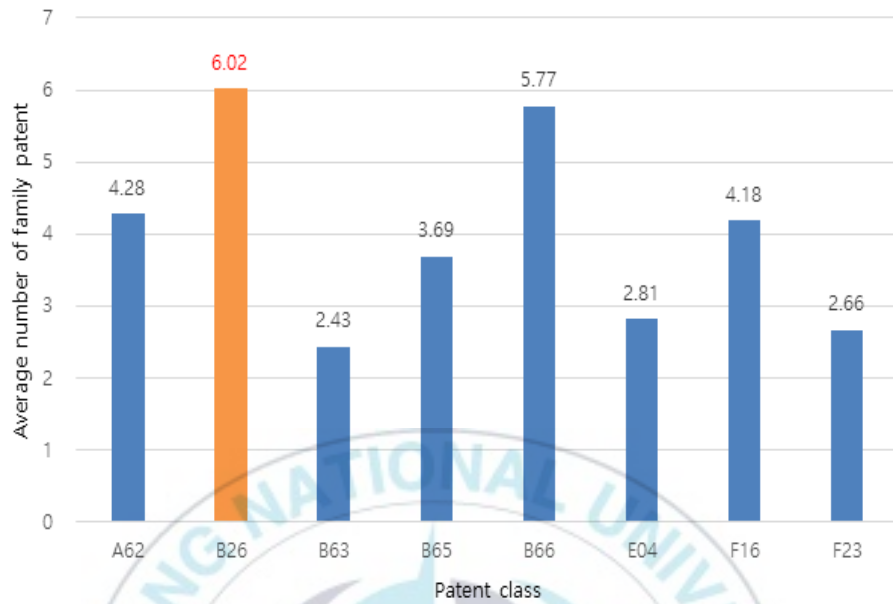


Fig. 5. Marketability

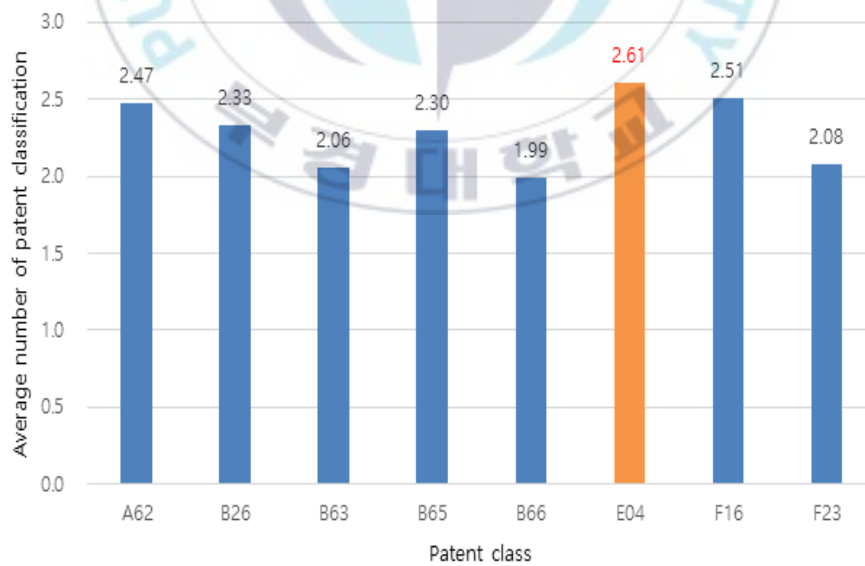


Fig. 6. Diversity

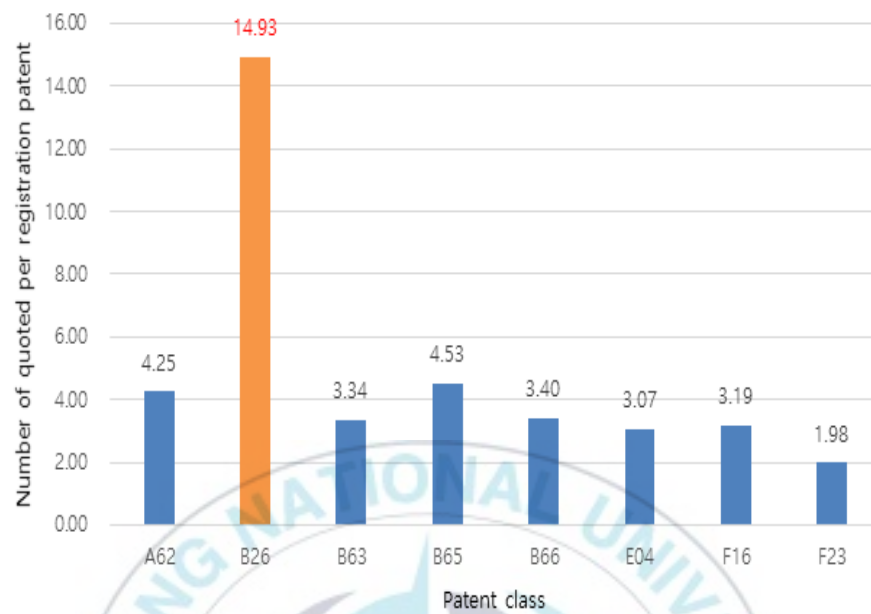


Fig. 7. Ripple effect

Table 7. Static analysis of classes

Class	Marketability	Diversity	Ripple effect
A62	4.28 (3)	2.47 (3)	4.25 (3)
B26	6.02 (1)	2.33 (4)	14.93 (1)
B63	2.43 (8)	2.06 (7)	3.34 (5)
B65	3.69 (5)	2.30 (5)	4.53 (2)
B66	5.77 (2)	1.99 (8)	3.40 (4)
E04	2.81 (6)	2.61 (1)	3.07 (7)
F16	4.18 (4)	2.51 (2)	3.19 (6)
F23	2.66 (7)	2.08 (6)	1.98 (8)

4.4 STEP 4: 산업별 안전기술의 동적지표분석

산업별 안전기술의 동적측면에 대한 동적지표의 분석결과는 연도별로 2006년부터 2015년까지 10년간의 수치를 시각화하여 Fig. 8~Fig. 10에서 나타내었다. 여기서 동적측면분석을 위한 지표로는 성장성, 활성화 신규성을 사용한다.

먼저, 성장성은 개발되고 있는 기술의 추세를 알 수 있는 동적지표이며, 연도별로 등록특허 수가 많을수록 기술의 성장성이 높다고 본다. Fig. 8에 따라 10년간 기계업과 관련된 안전기술분야인 F16(기계 생산 및 유지)의 성장성이 다른 산업안전기술분야의 성장성보다 전반적으로 높다고 볼 수 있다. 그러나 매년 일정한 성장률을 지속한다고 가정하여 평균 성장률을 계산한 연평균 성장률(CAGR: Compound Annual Growth Rate)은 Table 8을 통해 건설업과 관련된 안전기술분야인 E04(건설)가 가장 높은 분야(연평균 20.68%)임을 확인할 수 있다. 이에 따라 F16(기계 생산 및 유지)의 기계기구제조업이 등록특허수가 최근 10년간 가장 많았지만, 10년 동안 지속적으로 등록특허수가 증가한 것은 E04(건설)의 건설업이라고 볼 수 있다.

또한 활성화는 기술의 최근 개발정도를 나타내는 유망정도를 알 수 있는 동적지표로 총 특허 중 최근 3년 동안 특허 수의 비율이 높을수록 활성화가 높다고 본다. 이에 따라 Fig. 9를 통해 2009년까지는 B63(해상수송)과 관련한 항만하역 및 화물 취급사업의 산업이 활성화가 가장 높았지만 2010년부터 A62(구호 및 소방장치)와 관련한 전체적인 안전산업과 E04(건설)의 건설업의 두 가지 산업안전기술의 활성화가 지속적으로 증가하는 것을 볼 수 있다.

마지막으로 동적지표인 신규성은 기술이 중요성이 새롭게 부각되는 정도를 나타내며, 전 기간 평균 피인용 개수 중에서 최근 3년 동안의 평균 피인용

개수의 비율이 높을수록 신규성이 높다고 본다. 이는 Fig. 10에서 나타낸 바와 같이, 2011년까지는 B63(해상수송)과 관련한 운송업의 안전기술 신규성이 높다가 2012년부터 B26(수공구)과 같은 제조업의 안전기술분야에서 신규성이 높아지는 것을 확인할 수 있다.

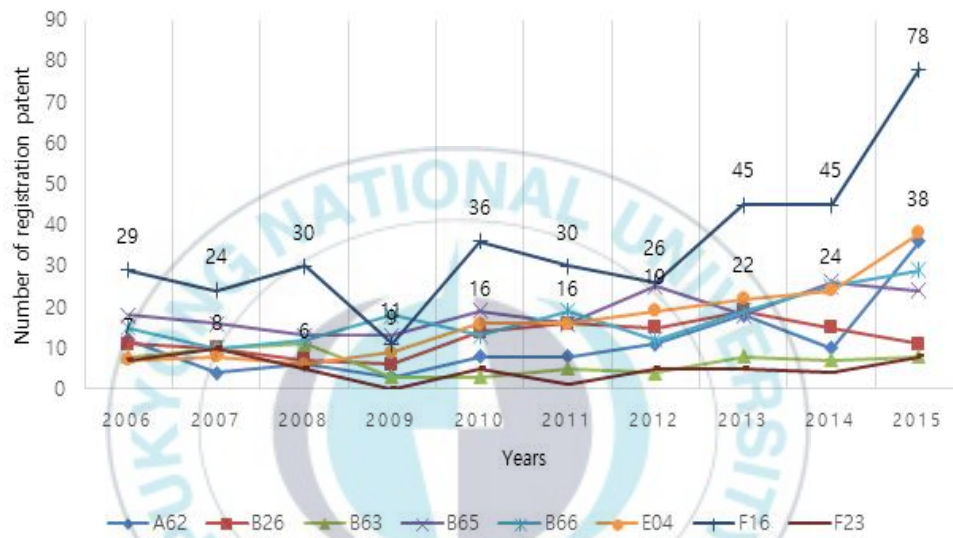


Fig. 8. Growth of safety technology

Table 8.. CAGR of each of safety technologies

	Patent Class							
	A62	B26	B63	B65	B66	E04	F16	F23
CAGR (%)	12.98	0	0	3.25	7.60	20.68	11.62	1.49



Fig. 9. Activation of safety technology

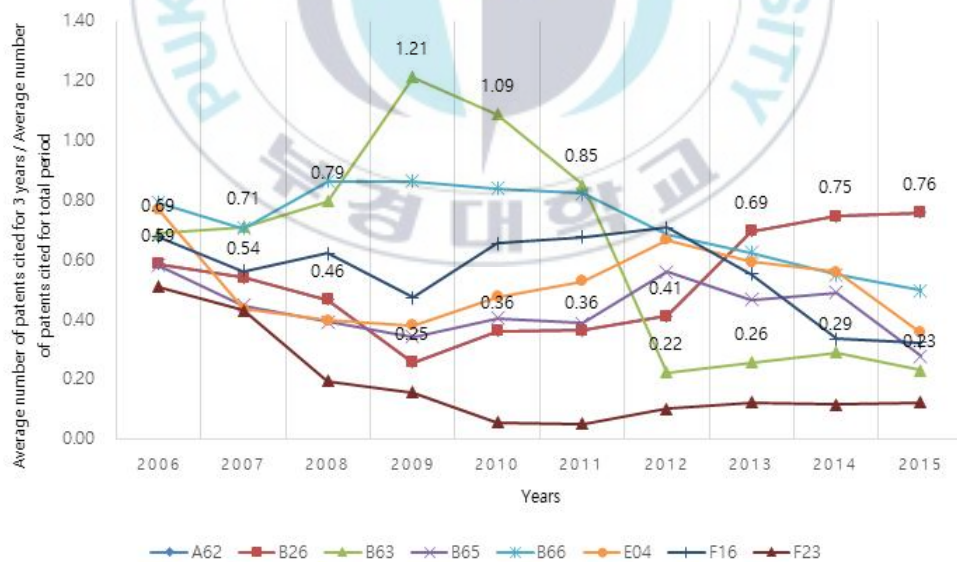


Fig. 10. Novelty of safety technology

4.5 주요기술 변화분석

안전기술의 시간에 따른 변화를 살펴보는 동적 분석의 결과를 바탕으로, 산업별 안전기술들의 시간적·내용적 비교분석을 위해 선정된 클래스들을 대상으로 텍스트마이닝을 이용하여 추가 분석하였다. 이를 이용하여 Table 9~Table12와 같이 각 클래스 마다 연도별로 상위 10개의 키워드를 추출하였다. 이때 추출된 연도별 키워드를 참고하여, 앞서 동적지표의 결과 값을 시각화한 그래프를 바탕으로 최근 동향을 Table 13과 같이 살펴보았다.

성장성을 나타내는 그래프 Fig. 8에서 2012년도부터 기계업과 관련된 산업 안전기술인 F16(기계 생산 및 유지)분야가 급격하게 성장하는 것을 확인할 수 있다. F16은 기계부품의 고정이나 보안을 위한 장치, 피스톤, 엔진, 운전 목적으로 사용되는 벨트, 밸브, 에어레이션 등의 기술을 대표적으로 나타내는 클래스이다. 이들 중 텍스트마이닝 표를 통해 2012년부터의 안전기술들은 lock, latch, hook 등의 키워드를 주로 포함한다는 것을 볼 수 있다. 즉, 구체적으로 기존의 밸브나 압력(pressure)에 대한 전반적인 기술에서 안전 잠금 장치를 고정시키기 위한 걸쇠 장치나 후크를 통한 연결 장치와의 체결 등 안전밸브를 위한 안전보호장치와 관련된 기술이 최근 개발되고 있음을 확인할 수 있다.

또한 활성화를 나타내는 Fig. 9에서는 2010년부터 A62(구호 및 소방장치)와 E04(건설)의 안전기술이 다른 산업분야의 기술들에 비해 지속적으로 증가하는 것이 보인다. A62는 인명구조장치, 화재진압에 관한 기술, 유해화학 물질의 제조 공정 및 화학 물질의 변화에 대한 보호 또는 피복에 대한 기술 내용을 포함하는 클래스다. 텍스트마이닝의 결과에 따라 최근에는 이 중 breathable, pressure, strap, rope 등의 키워드를 포함하는 기술인 공기분배 안전시스템, 호흡 가능한 공기를 제공하는 비상시스템, 로프를 이용한 낙상

구속 안전기구 등의 기술이 유망해지는 것을 확인할 수 있다. 또한 E04는 구조적 요소, 일반 건물 건축, 계단, 바닥 등의 건설의 분야를 나타내는 클래스이다. 이 분야에서는 barrier, anchor, roof, structure 등의 기술그룹도 유망성이 증가하였다고 해석할 수 있다. 이는 지붕에서의 낙하를 방지하기 위한 고정 안전장치, 안전장벽시스템, 앵커를 이용한 지지물의 안전시스템 등의 기술을 포함한다.

마지막으로, 신규성을 나타내는 Fig. 10에서는 최근에 제조업과 관련된 B26(수공구)의 기술이 피인용 횟수가 많아지는 것을 확인할 수 있다. B26은 핸드 절단도구, 고정절삭공구, 연삭도구의 기술분야를 나타내는 클래스이다. 텍스트마이닝을 이용하여 최근 기술내용을 분석한 결과 handle, sensor, razor, connection 등을 내용을 포함하는 기술의 중요성이 증가한다고 예측할 수 있으며, 이는 날을 이용한 커팅 및 수공구 기계와 관련하여 안전면도기, 센서를 이용한 차단장치, 사람이 손잡이 작동 시에만 칼날이 노출되는 시스템 등과 관련한 안전기술의 중요성하다고 커지고 있다고 볼 수 있다.

Table 9. Text mining results for safety technology trends(1-1)

Class	A62	B26	B63	B65
2006	strap harness apparel seat belt shoulder material webbing opening human	blade detection cutting cutter spring structure support configured elements cable	water shroud storage apparatus hydro opening inflatable mast drive watercraft	valve sheet tank safe container connected material removal pipe nozzle
2007	strap material coupling animal collar extendable flexible slide inflatable coupled	blade cutting detection handle mounted slide drive latch pivot washer	water blades flotation opening switch impeller anchor plurality positioned mechanism	safe tank seal coin roller stopping liquid dispensing container ramp
2008	fall plate strap cable lock positioning garment comprises keeper mounting	blade actuator sheath handle levers locking mechanism protective relative disposed	boat support keeper strap watercraft actuator impeller attached control flap	belt needle housing elongated strip lock reel weight invention direction
2009	emergency support breathable pressure disclosed fireman fill prescribed analgesia order	blade razor skin contact control shaving handle cutting mechanism vibration	valve hydraulic backup boat firing pressure sail actuator directly flotation	housing mechanism elements pistol locking container external internal moving liquid
2010	support emergency inert breathable pressure prescribed strip apparatus absorbent fire	blade cutting handle razor teeth housing holding slide detection detect	airbag connected positioning bottom hinge ladder inflation rigid actuating structure	signal container housing belt mechanism cover razor disposal wall release

Table 10. Text mining results for safety technology trends(1-2)

Class	A62	B26	B63	B65
2011	water hole tapered structure seat shell strap spray wherein attachment	blade cutting housing detection guard coupled knife movement handle configured	inflatable bladder base seat water material strap diving engagement pressure	container tank outer opening valve inner conveyor circular closure track
2012	connector strap lifeline tubular frame housing pressure connected self material	blade cutting handle sensor relative movement light detection blades razor	vessel water elongate tubular winch buoyant signals control hull liquid	container safe base signal overlay seat outer inner attached cover
2013	structure belt breathable apparatus rope slide attached waist connector frame	blade handle cutting guard light housing base extending sensor detection	hull diver buoyancy designation opening boat canister lifeline gear housing	cover opening tank valve segments port receptacle pour container base
2014	apparatus structure strap electrical spool attachment locking support connector shaft	blade housing head shield razor acceleration configured cutting movable portions	strap frame support flotation seat inflation tactical holding attached winch	container tank pressure shield valve wall wedge fuel food safe
2015	rope harness coupling latch fall strap slot mechanism hook anchor	cutting blade handle knife sheath opening fence food control structure	inflatable edge leading steering section connector comprises bottom watercraft attached	container opening locking material conveyor pressure chamber movement vacuum distal

Table 11. Text mining results for safety technology trends(2-1)

Class	B66	E04	F16	F23
2006	elevator distance speed braking direction lever fixed frame engaging sliding	support ladder post plurality rail structure panel plate adjustable scaffolding	valve pressure plate section control flow mounting fluid apparatus movement	lighter stopper pusher circuit mounted striker driving wheels latch grip
2007	lock frame brake support control lift shaft positions actuating guide	base clamp pole strap attached pool mechanism pump tube shelter	valve pressure piston fluid flow water housing connection control spring	pilot casing controller shutter base control candle frame lighter slide
2008	shaft control drive signal crane value guide data braking lift	cover plate filter post chamber chemical clamping pump existing faceplate	valve flow mechanism fluid coupling section water pressure receiving shut	cylinder section chamber fluid candle outlet pressing switch combustion invention
2009	elevator rope governor circuit overspeed sheave connected arranged control shaft	support housing present invention pool structure column inner defines opening	valve spring bearing chamber inlet guard locking mounted seal gate	
2010	elevator shaft sheave guard movement apparatus drum hook control invention	panel window component support emergency pole barrier attached elongated breathable	valve flow control hose pressure spring beam water pneumatic mechanism	slide supply base valve chamber temperature voltage hole mounted push

Table 12. Text mining results for safety technology trends(2-2)

Class	B66	E04	F16	F23
2011	elevator link lift control circuit load section guide arrangement mechanical	pool cover swimming outer barrier pedestal inflatable water arms platform	valve connector male coupling voltage coupled socket gear locking switching	electrical conductor burn tube igniter spark embodiment insulator insulating flow
2012	elevator signal gear control drive power slip detection hydraulic speed	support frame roof barrier pole tube apparatus drain component steel	valve fluid control force disposed energy case absorbing section release	charcoal torsion valve ignition flint ignitor electric embers grate heating
2013	elevator switch circuit apparatus latch controller configured hook gate coupled	support barrier ladder post anchor roof structure mounting extending attached	valve pressure latch hook fluid flow connected spring housing sleeve	flame display combustion nozzle water detonation logic tube decorative fire
2014	elevator drive support arranged light state control signal hydraulic sensor	insulation rail barrier safing lockout locking anchor support structure mounted	valve housing mechanism flow actuator piston fluid connected control sleeve	closure frame shaft candle fire valve spray flint friction fuel
2015	control elevator connected contacts load gear circuit support movement brake	base support extending roof attached anchor section engagement wall pool	valve pressure mechanism brake locking disc fluid latch control hook	speed fire blower water drain display liquid valve flow nozzle

Table 13. Change of safety technology trends

Dynamic index	Class	Rising keywords
Growth	F16	lock, latch, hook
Activation	E04	- breathable, pressure, strap, rope - barrier, anchor, roof, structure
Novelty	B26	handle, sensor, razor, connection

제 5 장 결론

본 연구에서는 산업별 안전기술의 동향을 비교분석하기 위해 미국특허청에 등록된 안전관련 키워드를 포함하는 특허정보를 이용하여 특허지표분석을 시행하였다. 이에 따라 엑셀을 이용하여 산업안전과 관련된 특허클래스를 대상으로 6개의 산업으로 나누어 최근 10년 동안(2006년~2015년)의 안전기술들을 시장성·성장성·과급성·활성화 등 지표별로 결과를 도출하였다. 또한 이를 시각화하여 나타냄으로써 산업별로 비교분석하였으며 이에 따른 결과를 정적, 동적측면으로 나누어 살펴보았다. 추가적으로 안전기술의 세부내용을 살펴보기 위해 텍스트마이닝을 활용하여 각 클래스 별 키워드를 도출하고 10년 동안의 기술변화 내용과 기술의 개발 현황 등을 살펴보았다. 결과적으로 정적, 동적의 두 가지 측면에서 산업별 안전기술의 최근 동향을 파악하고 예측할 수 있었다.

이와 같은 방법으로 산업안전을 책임지는 안전관리자가 안전기술의 특허분석을 활용하여 안전기술의 이해를 필요로 하거나 관심이 있는 기업 및 기술개발자들에게 정보를 제공할 수 있다. 따라서 현재 개발되고 있는 안전기술간의 객관적인 비교분석을 용이하게 하고 기술추세를 파악할 수 있으며, 이를 통해 실무에 적용이 가능하고 산업재해를 예방하기 위한 안전기술을 개발할 뿐만 아니라 더 나아가 미래의 유망 기술을 예측하는데 도움을 주리라 기대된다.

그러나 본 연구에서는 크게 6개의 산업분야에 한정하여 분석하였기 때문에 넓은 폭의 산업별 안전기술간의 비교분석하는데 한계가 있다. 따라서 추후에는 보다 더 다양한 산업안전분야에 대한 기술현황 및 동향의 비교분석

연구가 필요하다. 또한 본 연구에서 사용한 지표와 더불어 분석 가능한 특허지표들을 조사하거나 개발하여 보다 더 다양한 특허지표를 이용하여 객관적인 관점에서 활용가능성을 파악하는 연구와 산업별 기술 변화의 시사점을 확인할 수 있는 텍스트마이닝 등의 기술내용을 파악하는 방법을 활용한 연구를 추가적으로 수행할 필요가 있다.



참고문헌

- A. T. Roper, A. L. Porter, T. W. Mason, F. A. Rossini and J. Banks, "Forecasting and Management of Technology", John Wiley & Sons, 1991.
- B. Song and Y. Suh, "Identifying Convergence Fields and Technologies for Industrial Safety: LDA-based Network Analysis", Technological Forecasting and Social Change, Vol. 138, pp. 115-126, 2019.
- D. Hunt, L. Nguyen, M. Rogers, "Patent Searching Tools & Techniques", John Wiley & Sons, 2007.
- Eurostat News, 27 April, 2017.
- H. Shin, "Design of Consolidated Patent Index for Effective Utilization of Patent Information", Management Science, Vol. 24, pp. 1-8, 2007.
- I. Yun, S. Kim and E. Jeong, "Evaluation of Technology Activity, Innovation and Productivity Using Korean Patent Information", Journal of Korean Society for Information Management, Vol. 42, No. 2, pp. 151-161, 2011.
- J. Choi and K. Yoon, "Current Status and Development Strategy for Energy Safety Technology", Journal of Energy Engineering, Vol. 17, No. 4, pp. 175-181, 2008.
- J. Jeon and Y. Suh, "Multiple Patent Network Analysis for Identifying Safety Technology Convergence", Data Technologies and Applications,

Vol. 53, No. 3, pp. 269-285, 2019.

J. Jeong, W. Lim, Y. Han “The Analysis of Trends on the Domestic and Foreign Patent of Disaster Safety Technology”, The Korean Society of Disaster Information, pp. 314-315, 2016

Korea Institute of patent Information, “Patent Analysis Methodology for Technology Roadmap”, 2005.

Korean Intellectual Property Office, “ Guidelines for the Use of Patents and Indicators”, 2015.

Korean Statistical Information Service, “Summary of Occupational Accidents by Industry”, 2017.

M. Squicciarini, H. Dernis and C. Criscuolo, “Measuring Patent Quality: Indicators of Technology and Economic Value”, OECD Science, Technology and Industry Working Papers, OECD publishing, 2013.

P. Kim and S. Hwang, “A Study on the Project of the IT-based Promising Technologies Utilizing Patent Database”, Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences, Vol. 34, No. 10, pp. 1021-1030, 2009.

Patent Information Promotion Center “Indicators and Techniques for Analyzing Patent Information”, 2007.

R. R. Nelson and S. G. Winter, “The Schumpeterian Tradeoff Revisited”, The American Economic Association, Vol. 72, pp. 114-132, 1982.

S. Jun, S. Park, D. Jang, “Patent Analysis & Technology Forecasting”, Kyowoo, 2014.

S. Kang and Y. Suh, “On the Development of Risk Factor Map for

Accident Analysis Using Textmining and Self-Organizing Map(SOM) Algorithms”, Journal of the Korean Society of Safety, Vol. 33, No. 6, pp. 77-84, 2018.

S. Lee, B. Yoon and Y. Park, “An Approach to Discovering New Technology Opportunities: Keywords-Based Patent Map Approach”, Technovation, Vol. 29, pp. 481-497, 2009.

T. U. Daim, G. Rueda, H. Martin and P. Gerdtsri, “Forecasting Emerging Technologies: Use of Bibliometrics and Patent Analysis”, Technological Forecasting and Social Change, Vol. 73, pp. 981-1012, 2006.

W. Jang, S. Kang, J. Lim and Y. Suh, “ICT Convergence for Safety Technology: Typology and Development”, Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers, Vol. 45, No. 2, pp. 162-171, 2019.

Y. Geum, S. Lee, B. Yoon and Y. Park, “Identifying and Evaluating Strategic Partners for Collaborative R&D: Index-Based Approach Using Patents and Publications”, Technovation, Vol. 33, pp. 221-224, 2013.

Y. Suh, “Data Analytics for Social Risk Forecasting and Assessment of New Technology”, Journal of the Korean Society of Safety, Vol. 32, No. 3, pp. 83-89, 2017.

Y. Suh, “Exploring Convergence Fields of Safety Technology Using ARM-Based Patent Co-Classification Analysis”, Journal of the Korean Society of Safety, Vol. 32, No. 5, pp. 88-95, 2017.

Z. Griliches, “Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey.” Journal of Economic Literature, Vol. 3301, pp. 1661-1707.