
통계적 분석방법을 이용한 주제어 기반 특허동향분석: 장갑기술(Armor technology)을 중심으로

최 정 섭*

목 차

- I. 서론
- II. 배경이론
 - 1. 장갑기술
 - 2. 특허분석
- III. 데이터 및 방법론
 - 1. 데이터
 - 2. 방법론
- IV. 분석결과
 - 1. 기본분석
 - 2. 주제어 기반 분석
- V. 결론 및 향후연구

초록

연구개발의 역사가 긴 분야일수록 출원된 특허의 양이 대체로 방대하며, 새로운 연구 영역 탐색이 쉽지 않다. 국방과학기술은 특허출원을 통한 기술공개가 매우 제한적일 것으로 여겨지는데, 이는 연구개발의 사전 기획과정에서 필수인 특허동향분석을 소홀히 하는 원인으로 작용한다.

본 연구에서는 특허문서의 제목과 초록에 장갑을 포함하고 있는 특허를 수집하여 분석하였다. 분석방법은 크게 기본분석과 주제어 기반 분석으로 구분하였다. 기본분석에서는 연도별 특허출원 추이분석, 출원인 분석, 기술유형분석 등을 수행하였다. 주제어 기반 분석에서는 장갑기술의 기존 분류방식에 따른 연대별 기술변화를 살펴보았다. 또한 주제어 출현 빈도수를 기반으로 한 군집분석을 통하여 군집별 기술적 특성을 파악해 보았다. 특히 참신한 연구 영역 탐색을 위해 군집별 특허수의 차이를 반영한 분석지표를 제안하였다.

장갑기술은 역사가 오래되었음에도 불구하고 특허출원은 전반적으로 증가추세를 보이고 있다. 미국이 압도적으로 많은 특허를 보유하고 있고, 출원인은 정부와 국영기업이 다수를 차지하고 있다. 주제어 분석을 통해 장갑기술은 기존 분류 방식인 구조기술과 재료기술로 구분이 가능함을 확인할 수 있었지만, 분류가 모호한 주제어들도 상당수 존재하여 새로운 분류 방식이 필요함을 확인하였다. 주제어 출현 빈도를 기준으로 한 군집분석을 수행하여 그 가능성을 확인해 보았다. 또한 기술집중도 지표를 활용하여 참신한 기술의 탐색 가능성을 확인하였다.

주제어

장갑기술, 특허분석, 주제어 분석, 텍스트마이닝, 빈도분석, 군집분석

I. 서론

기술지식의 변화와 혁신은 연구개발 환경변화의 동인으로 작용한다.¹⁾ 특허 정보는 기업의 전략적 연구개발 계획,²⁾ 기술진화와 발전방향 파악,³⁾ 융합기술 분석 및 탐색⁴⁾ 등의 분야에서 활발하게 활용되고 있다. 한편 연구개발의 역사가 오래된 분야일수록 축적된 특허의 양은 대체로 방대하며, 새로운 연구개발 영역을 탐색하기가 쉽지 않다.

1차 세계대전 중 승무원의 안전 및 전투차량 방어를 목적으로 등장한 전투차량 방호기술⁵⁾은 위협체 기술과 상호경합적으로 발전해 왔다. 또한 개인, 일반차량, 항공기, 함정 등 방호기술의 응용범위도 확대되어 왔다. 방호기술의 대표적인 분야가 장갑기술(armor technology)이다. 장갑기술과 같은 국방과학기술은 기술 공개가 매우 제한적이기 때문에 출원된 특허의 양이 많지 않을 것이라는 선입견이 있다. 따라서 연구개발의 사전 기획단계에서 필수적인 특허동향분석을 소홀히 하는 경향이 있는 듯 하다.

본 논문은 특허문서의 제목과 초록에 장갑(armor 혹은 armour)을 포함하고 있는 특허를 분석하였다. 특허 검색 프로그램을 활용하여 미국특허청(USPTO) 홈페이지에서 키워드 검색을 통해 관련 특허를 수집하였다. 일반적으로 특허문서에는 국제특허분류(IPC, International Patent Classification)에 따른 기술분류를 제공한다. 미국은 미국특허분류(USPC, US Patent Classification)에 따른 기술분류도 제공한다.⁶⁾ 그러나 이러한 분류만으로는 기술의 발전과정을 파악하기

1) Holger Ernst, "Patent information for strategic technology management", *World Patent Information*, 25(2003), pp.233-242.

2) Holger Ernst, "Patent portfolio for strategic R&D planning", *Journal of Engineering and Technology Management*, 15(1998), pp.279-308.

3) B. Yoon & Y. Park, "A text-mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend", *The Journal of High Technology Management Research*, 15(2004), pp.37-50.

4) 노현정 · 임효정, "특허정보를 활용한 나노바이오 융합기술의 특성 분석," 지식재산연구, 제4권 제3호 (2009), 109-129면.

5) 김홍규 · 홍성석 · 심인옥, "금속 장갑재료의 개발기술 및 발전전망," 한국복합재료학회지(2011), 46-50면.

6) USPTO, *Overview of the U.S. Patent Classification System*, USPTO, 2011

가 쉽지 않다. 특허의 초록 및 청구항 등에서 사용하는 단어들 즉, 재료, 구조, 장치 등을 표현한 기술적인 단어들을 분석에 활용하면 보다 면밀한 이해가 가능할 것이다. 따라서 본 논문에서는 특허의 초록에 포함된 단어를 분석대상으로 활용하였다. 이와 관련된 분석방법이 주제어 기반 특허분석(Keyword-based patent analysis)이다. 텍스트마이닝 툴을 이용하여 특허문서의 초록에서 1음절 혹은 2음절 용어들을 추출하여 장갑기술과 연관된 주제어를 선별하였다. 주제어 출현 빈도를 기반으로 한 특허-주제어 매트릭스를 작성하고, 빈도분석과 군집분석을 수행하였다. 또한 시계열분석으로 기술의 변화과정을 파악해 보았다. 특히 주제어의 유사성을 기반으로 한 군집분석으로 보다 기술지향적인 분류방식을 탐색해 보았다. 또한 군집별로 상이한 특허수와 주제어 빈도수를 고려한 지표를 활용하여 새로운 기술분야 탐색의 가능성을 타진해 보았다.

II. 배경이론

1. 장갑기술

전투차량은 1차 세계대전 중 영국에서 처음으로 개발되었다. 장갑을 이용한 방호기술 즉 장갑기술은 탄약, 폭발물 등과 같은 위협체로부터 전투차량 혹은 승무원이 받을 수 있는 피해를 최소화하기 위한 방호 수단으로써 개발되었다. 특히 전투차량 방호기술은 장갑에 의한 직접적인 방호뿐만 아니라 위협을 신속하게 감지하여 이를 무력화시키거나 회피하는 것과 같은 능동적인 방호도 포함한다. 나아가 방탄복 등 개인방호도 장갑기술의 영역에 포함되었다. 이렇게 1차 세계대전 중 승무원 안전 및 전투차량 방어를 목적으로 등장한 장갑기술은 위협체 기술과 상호 경합적인 관계를 형성하며 발전해 왔다. 또한 개인·차량·항공기·함정·위성 및 우주선 등으로 기술의 응용범위가 확대되어 왔으며, 구조 및 형상을 변경하거나, 가벼우면서도 튼튼한 재료 개발을 통해 방호성능을 개선해 왔다. 장갑기술은 일반적으로 재료기술과 구조기술로 구분한다. 먼저 장갑재료

를 살펴보면, 크게 금속(metallic), 섬유(fibrous), 세라믹(ceramic) 및 투명(transparent) 재료 등으로 분류할 수 있다. 금속재료는 철(ferrous)과 비철(non-ferrous)성분으로 구분한다. 알루미늄(aluminum), 티타늄(titanium), 마그네슘(magnesium) 등은 비철재료의 대표적인 재료들이다. 섬유재료로는 직물(fabric), 펠트(felt) 및 적층섬유(fiber laminate) 등이 있으며, 세라믹재료로는 알루미나(alumina), 탄화붕소, 티타늄 다이보라이드(Titanium diboride), 탄화규소 등이 있다. 구조적 측면에서 장갑기술은 크게 수동형(passive), 반능동형(reactive) 및 능동형(active) 등으로 구분한다. 수동형 장갑에는 단일형(monolithic), 유격형(spaced), 복합형(composite), 부가형(add-on), 기능형 및 모듈형(module) 등이 있다. 반능동형의 대표적인 기술로는 반응장갑기술이 있다. 이는 물리화화적인 반응을 이용하여 위협체의 위력을 감소시키는 방식이다. 능동형 장갑기술은 위협체가 방호대상에 닿기 전에 그 위협을 제거하는 방식이다.

2. 특허분석

특허는 새로운 기술의 개발, 활용 및 진보의 원천이며, 이 과정에서 발명자의 권리 보호와 함께 기술확산의 원동력으로 작용한다.⁷⁾ 특허문서에는 기술의 혁신과 변화를 탐구할 수 있는 풍부한 정보를 포함하고 있다.⁸⁾ 특허분석을 통해 경쟁자의 기술개발 전략을 모니터링할 수 있고, 자신의 연구개발 전략 수립에 활용할 수 있다.⁹⁾ 특허분석을 이용한 기술동향분석은 기술의 변화과정 및 발전 방향 파악,¹⁰⁾ 새로운 연구개발 분야의 탐색,¹¹⁾ 신기술 창출¹²⁾을 위한 주요 수

7) Holger Ernst, 앞의 글(주 1), pp.233-242.

8) Holger Ernst, 앞의 글(주 2), pp.279-308.

9) Yuen-Hsien Tseng & Chi-Jen Lin & Yu-I Lin, "Text Mining techniques for patent analysis", *Information Processing & Management*, Vol.43(2007), pp.1216-1247.

10) Changyong Lee & Jeonghwan Jeon & Yongtae Park, "Monitoring trends of technological changes based on the dynamic patent lattice: A modified formal concept analysis approach", *Technological Forecasting & Social Change*, Vol.78(2011), pp.690-702.

11) Fang-Mei & Chih-Hung Hsieh & Ya-Ni Peng & Yi-Wei Chu, "Using patent data to analyze trends and the technological strategies of the amorphous silicon thin-film solar cell industry",

단으로 활용되고 있다. 기술개발의 역사가 오래된 분야일수록 대체적으로 방대한 양의 특허가 존재한다. 대량의 특허문서를 적절한 방법으로 분석할 경우 기술 진보의 과정을 면밀하게 확인할 수 있다. 최초 발명시기로부터 특허출원 및 등록까지의 시간적 간극이 존재한다는 단점에도 불구하고, 분석대상 기술의 진화과정을 파악하고 발전방향을 추론할 수 있는 정보원으로서의 가치는 충분하다.¹²⁾

특허분석 방법은 특허문서에 포함된 다양한 정보로부터 얻어진다. 대표적인 분석방법론은 출원 및 등록연도, 출원인, 출원인 국적, 국제특허분류 및 미국특허분류 정보, 인용정보 등과 같은 구조화된 정보에 대한 분석이다.¹³⁾ 특히 인용정보와 사회연결망이론을 접목시킨 인용 네트워크 분석은 핵심특허분석, 틈새기술탐색,¹⁴⁾ 기술지식의 흐름 파악, 특허지도 작성 등에 활용된다. 특허문서의 구조화된 정보를 분석하는 다양한 프로그램들이 개발되어 공공 및 민간기업의 연구개발 전략수립 과정에서 활용되고 있다.¹⁵⁾ 또한 특허문서의 제목, 초록, 청구항 등과 같은 비구조화된 정보를 분석하는 방법이 있는데, 주제어 기반 특허분석이 대표적이다.¹⁶⁾ 주제어 기반 특허분석은 텍스트마이닝에 기반을 둔 분석 방법이다.¹⁷⁾ 텍스트마이닝은 텍스트 형 자료에서 단어를 추출하는 기술이다.¹⁸⁾ 분석 전에 불필요한 단어를 제거해야 하고, 전문가 검토과정을 거쳐 분석대상

Technological Forecasting & Social Change, Vol.78(2011), pp.332-345.

12) Sang Sung Park & Sunghae Jun, "New Technology Management Using Time Series Regression and Clustering", *International Journal of Software Engineering and the Applications*, Vol.6 No.2(2012), pp.155-160; Bronwyn H. Hall & Zvi Griliches & Jerry A. Hausman, "Patents and R&D: Is there a lag?", *International Economic Review*, Vol.27 No.2(1986), pp.265-283.

13) 박현우 · 김기일, "특허정보를 통한 PMP 연구동향과 기술경쟁력 분석", 한국콘텐츠학회논문지, 제7권 제9호(2007), 117-126면.

14) Youngjung Geum · Jeonghwan Jeon · Hyeonju Seol, "On the monitoring of the technological opportunities using patent information: A novelty detection approach," 대산산업공학회/한국경영과학회 춘계공동학술대회 논문지(2010), 1-8면.

15) Holger Ernst, 앞의 글(주 2), pp.279-308.

16) B. Yoon, Y. Park, "A text-mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend", *The Journal of High Technology Management Research*, Vol.15(2004), pp.37-50.

17) 윤병운 · 백재호 · 박용태, "데이터 마이닝을 이용한 특허 인용 분석," 대한산업공학회/한국경영과학회 춘계학술대회(2001), 583-586면.

18) Yuen-Hsien Tseng & Chi-Jen Lin & Yu-I Lin, "Text Mining techniques for patent analysis", *Information Processing & Management*, Vol.43(2007), pp.1216-1247.

주제어를 선정하는 전처리 과정이 필수적이다. 주제어 기반 특허분석은 기술동향분석,¹⁹⁾ 공백기술탐색,²⁰⁾ 기술융합화²¹⁾ 탐색 등의 분야에 다양하게 활용되고 있다. 최근에는 주제어 분석에서 주성분분석, 요인분석, 군집분석²²⁾ 등과 같은 통계적 기법을 적용한 연구도 활발하다.²³⁾

Ⅲ. 데이터 및 방법론

1. 데이터

미국특허청(USPTO, US Patent and Trademark Office) 홈페이지에서 제목과 초록에 장갑(armor 혹은 armour)을 포함하고 있는 특허를 수집하여 분석하였다. 검색시 기간의 제한을 두지 않았으며, 다음과 같은 검색식을 사용하였다.

(TITLE/ARMOR OR AMOUR) OR (ABSTRACT/ARMOR OR ARMOUR)

키워드를 이용한 특허검색은 특허문서의 제목, 초록, 상세설명 등을 이용한다. 상세설명 부분을 검색에 포함할 경우, 보다 많은 특허를 수집할 수 있지만, 분석 대상 기술과 연관성이 적은 자료도 상당수 검색되는 경향이 있다. 따라서 본 논문에서는 제목과 초록만을 검색 대상으로 하였음을 밝혀둔다. 특허검색 및 서지정보의 획득은 특허정보분석시스템 PIAS(Patent Information Analysis System)을 활용하였다.

19) 전영실 · 김영호 · 정윤재 · 류지희 · 맹성현, “특허 문서 텍스트로부터의 기술 트렌드 탐지를 위한 언어 모델 및 단서 기반 기계학습 방법,” 정보과학회논문지: 소프트웨어 및 응용, 제36권 제5호(2009), 420-429면.

20) Sungjoo Lee & Byungun Yoon & Yongtae Park, “An approach to discovering new technology opportunities: Keyword-based patent map approach”, Technovation, Vol.29(2009), pp.481-497.

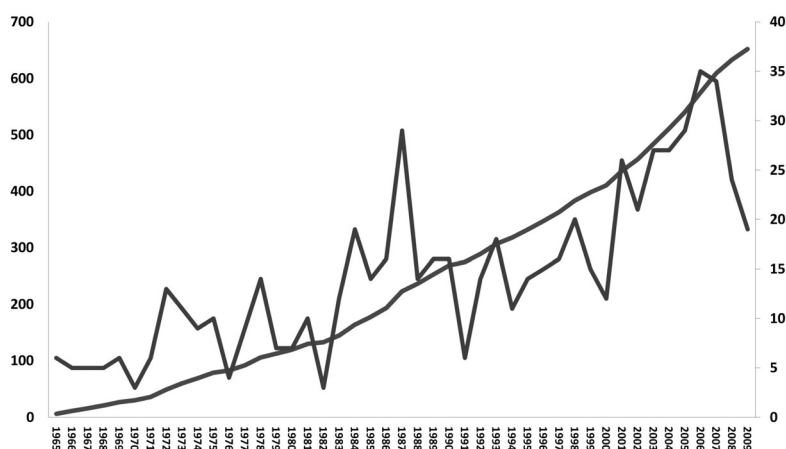
21) 조수곤 · 김성범, “텍스트마이닝을 활용한 산업공학 학술지의 논문 주제어간 연관관계 연구,” 대한산업공학회 추계학술대회(2011).

22) Sang Sung Park & Sunghae Jun, 앞의 글(주 12), pp.155-160.

23) 전성해, “특허정보 분석을 위한 효율적인 텍스트 마이닝,” Proceeding of KIIIS Spring Conference, Vol.19 No.1(2009), 255-257면.

검색된 특허들 중 서지정보가 불완전한 특허, 장갑기술과의 연관성 등을 판단하여 652개의 특허를 분석대상으로 하였다. 최종 선정된 특허들의 발명시점을 증시하여 특허출원일을 기준으로 분석하였다. 기간별 분석의 용이함을 위해 1965년부터 2009년 기간 동안 출원된 특허를 분석대상으로 하였다. <그림 1>은 연도별 특허출원 추이를 보여주고 있다. 등락을 거듭하고 있으나 전반적으로 증가추세를 알 수 있다.

<그림 1> 특허출원 추세

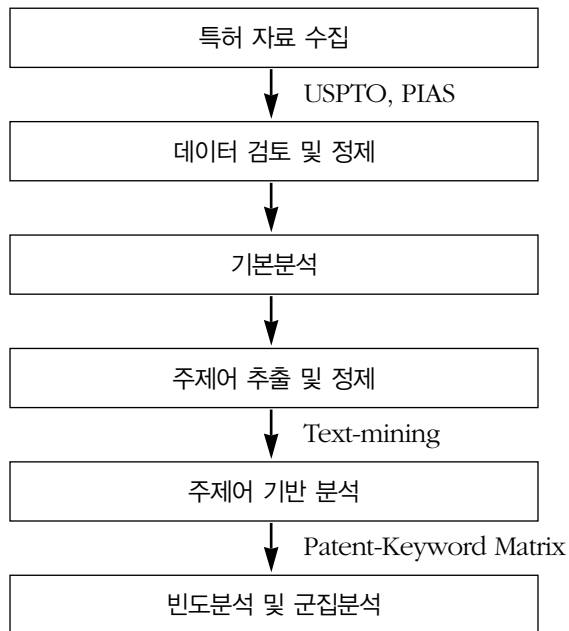


2. 방법론

본 연구에서는 특허분석을 기본분석과 주제어 기반 분석으로 구분하였다. 기본분석에서는 특허출원 수를 기준으로 출원인 및 출원인 국적, 국제특허분류의 기술유형 등에 대한 분석을 수행하였다. 주제어 기반 특허분석은 초록에서 추출한 주제어를 분석대상으로 한다. 추출된 주제어들은 일반동사, 관사 등 불필요한 단어들을 포함하고 있다. 먼저 불필요한 단어를 제외한 후, 문헌조사를 통해 장갑기술과 연관성이 높은 단어들을 선별하였다. 마지막으로 전문가 검토를 거쳤다. 최종 선정된 주제어를 기반으로 특허-주제어 매트릭스(patent-keyword

matrix)를 구성하여 주제어 기반 특허분석의 기초 데이터로 활용하였다. 특히 통계적 분석방법으로 빈도분석과 군집분석을 수행하였다. 빈도분석을 통해 주제어의 빈도순위를 파악하고, 주제어를 재료기술과 구조기술로 구분하여 연대별 변화를 파악하였다. 또한 각 시기별 특허 수의 차이를 반영한 빈도분석을 수행하여 그렇지 않은 경우와 비교하였다. 군집분석에서는 비계층적 군집화 방법을 적용하였으며, 각 군집의 주제어 빈도를 고려한 기술집중도 지표를 제안하였다. 기술집중도 지표는 각 군집에서 참신한 기술을 도출하는 과정에 활용하였다. <그림 2>는 전체적인 분석 절차를 보여주고 있다.

<그림 2> 분석절차



Ⅳ. 분석결과

1. 기본분석

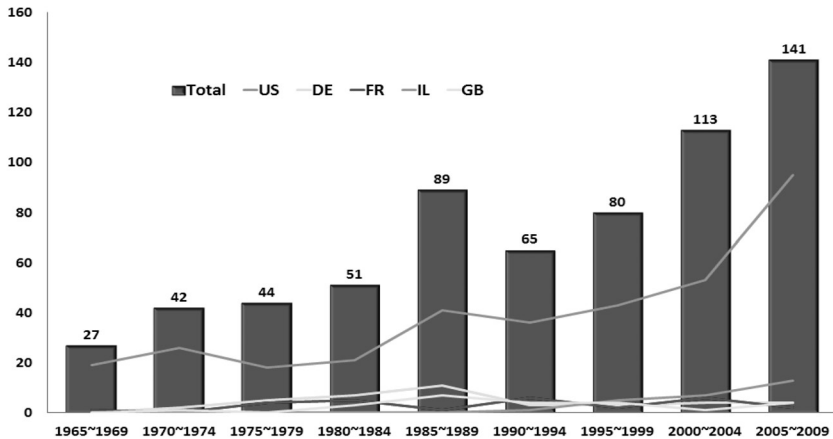
장갑을 이용한 방호기술은 <그림 1>에서 확인할 수 있는 바와 같이 기술개발의 역사가 오래되었음에도 불구하고 전반적으로 증가추세를 보이고 있다. 초기에는 전투차량에 대한 방호를 목적으로 개발되기 시작하였고, 점차 개인·자동차·함정·우주선·위성 등 적용대상이 확대되었다. 위협체가 다양화되고, 관련기술이 발전함에 따라 새로운 방호기술의 지속적인 개발이 요구되었다. <표 1>과 <그림 3>은 5년 단위로 시기를 구분하였을 경우, 각 시기별로 출원된 총 특허 수와 특허출원 상위 5개 나라의 추이를 보여주고 있다. 가장 많은 특허를 출원한 미국의 경우 한두 시기('70년대, '80년대 후반~'90년대 전반)를 제외하고는 (+)증가율을 보이고 있다. 특히 '70년대 후반기, '80년대 후반기 및 2000년대 후반기는 상대적으로 높은 상승률을 보이고 있다. 이는 '60년대 말부터 '70년대 전반기까지 이어진 베트남전과 2000년대 전반기에 진행되었던 이라크전, 아프가니스탄전 등의 영향일 것으로 판단된다. 이스라엘은 '90년대 전반기에

<표 1> 시기 구분에 따른 상위 5개국 특허출원 추이

구분	US	DE	FR	IL	GB	기타	Total
1965~1969	19	0	1	0	0	7	27
1970~1974	26	2	0	0	1	13	42
1975~1979	18	5	4	0	0	17	44
1980~1984	21	7	5	0	3	15	51
1985~1989	41	11	1	0	7	29	89
1990~1994	36	3	6	1	4	15	65
1995~1999	43	3	2	5	4	23	80
2000~2004	53	4	6	7	1	42	113
2005~2009	95	4	2	13	4	23	141
Total(654)	352	39	27	26	24	184	652

※ US(미국), DE(독일), FR(프랑스), IL(이스라엘), GB(영국).

〈그림 3〉 총 특허 및 상위 출원국 출원추이

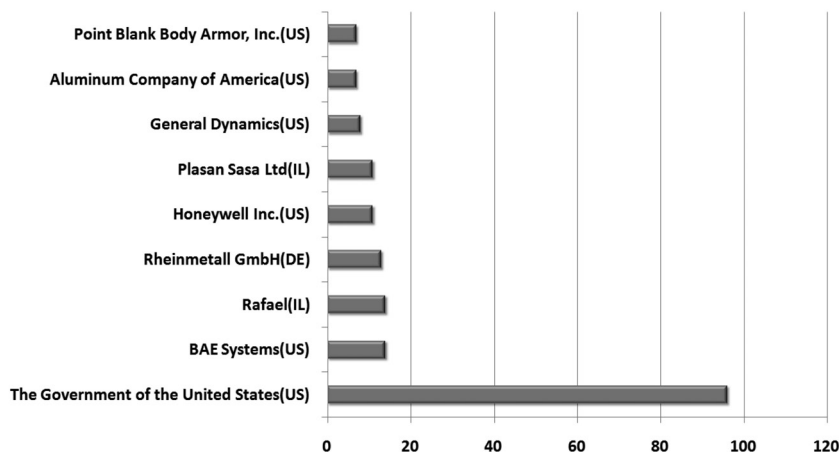


처음으로 특허출원하였으나 누적 순위 4위에 랭크되어 있는데, 이는 주변국과의 잦은 분쟁에 따른 군비확충의 영향인 것으로 여겨진다.

상위 9개 출원인(전체 특허의 27.8%)을 살펴보면, 정부 혹은 국영기업의 성격이 강한 업체들이 다수를 차지하고 있음을 알 수 있다. 장갑기술 등 국방과학기술은 기술의 특성상 정부주도형 연구개발로 진행되어 왔음을 알 수 있다. 구체적으로 The Government of the US, BAE Systems, HoneyWell Inc., General Dynamics, Aluminum Company of America, Point Blank Body Armor, Inc. 등 미국 국적의 출원인이 다수를 차지하고 있다. Rafael, Plasan Sasa는 이스라엘, Rheinmetall GmbH는 독일 국적의 출원인이다. 미국 국적의 출원인이 다수를 차지하고 있다는 점은 미국에 출원된 특허를 수집한 것에서 기인하는 문제점이라고 볼 수 있다. 다만, 미국은 국방과학기술분야를 압도적으로 선도하고 있다는 점, 구소련 등 동구권 특허는 미국에 출원되는 경우가 적다는 점 등을 고려할 필요가 있다. 또한 앞에서 언급하였듯이 장갑기술은 위협체 기술에 대응하면서 발전해 왔기 때문에 미국을 중심으로 한 서방 선진국의 장갑기술 관련 특허를 수집 및 분석하더라도 충분한 의미를 부여할 수 있을 것으로 판단하였다.

국제특허분류(IPC, International Patent Classification)는 기술분야를 섹션

〈그림 4〉 특허출원 상위 9개 출원인



(Section), 클래스(Class), 서브클래스(Subclass) 및 그룹(Group) 등 4단계로 구분하여 관리한다. 섹션은 영문 알파벳 대문자 한 자리, 클래스는 아라비아 숫자 두 자리, 서브클래스는 다시 영문 알파벳 대문자 한 자리를 사용한다. 그룹의 경우 사선을 기준으로 앞뒤로 숫자를 기입하여 구분한다. 섹션은 A(생필품), B(처리조작), C(화학, 야금), D(섬유, 지류), E(고정구조물), F(기계공학, 조명, 가열, 무기 및 폭발), G(물리학) 및 H(전기) 등 8개로 구분되어 있다. 본 논문의 분석대상 특허의 경우 55% 이상이 섹션F 즉, 기계공학, 조명, 가열, 무기 및 폭발과 관련된 내용이다. 섹션 F는 F01(기계 또는 기관일반, 기관설비일반, 증기기관 관련 기술), F02(연소기관) 등 다시 19개의 클래스로 구분된다. 특히 F41은 장갑, 무기 등 공격 및 방어수단과 관련된 기술을 포함하고 있다. 이 F41 클래스의 서브클래스를 살펴보면, A~C, F~H, J 등 7개로 구성되어 있다. F41A는 소화기와 대포 등에 관한 기술, F41B는 폭발성 혹은 연소성 추진기술과 장약을 사용하지 않는 미사일 발사용 기술 등이다. 특히 F41H의 경우 장갑관련 기술이 집중되어 있는데, 장갑, 장갑포탑, 장갑차량 또는 병장차 관련 기술, 공격 및 방어수단 일반 관련 기술을 포함하고 있다. 그룹은 이러한 서브클래스의 세부 기술들을 구분하여 관련 특허를 관리하고 있다.

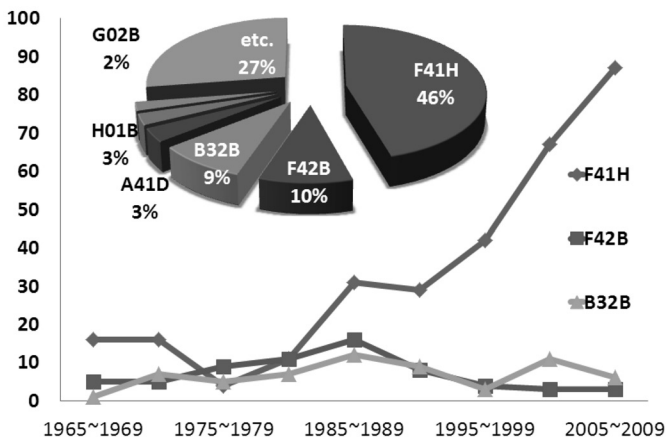
분석대상 특허를 국제특허분류의 서브클래스 수준에서 기술코드별로 살펴보았다. 각 특허가 속하는 기술코드는 여러 개가 제공되고 있는데, 본 논문에서는

〈표 2〉 주요 IPC 코드

코드	내용
F41H	장갑, 무장된 장갑차량, 공격·방어수단
F42B	합금
B32B	셀형, 벌집형 적층 제품
A41D	파이프·연결부·지지부, 케이블, 보호튜브, 방열수단
H01B	소형 무기류, 화기 공통 기능적 특징
G02B	무기, 폭발물 등의 장약

첫 번째 기술코드를 해당 특허의 주된 기술 분야로 간주하였다. 〈그림 5〉에서 알 수 있듯이, 장갑관련 기술이 집중되어 있는 F41H에 속하는 특허가 전체의 46%로 가장 많았다. 다음으로 합금분야인 F42B(10%), 셀형 혹은 벌집형 적층 분야의 기술인 B32B(9%) 등의 순이었다. 또한 5년 단위로 구분하였을 때 상위 3개 기술코드의 특허출원동향을 보면, 가장 많은 비율을 차지하고 있는 F41H분

〈그림 5〉 주요 기술유형별 특허출원 비율 및 추세



야의 경우 일부 구간을 제외하고는 꾸준한 증가를 보이고 있음을 알 수 있다. F41H분야는 전투차량 방호기술과 밀접한 관련이 있는 분야로 특허출원 수와 증가율이 높은 시기인 '80년대와 '90년대 후반~2000년대 전반의 경우 미국의 전쟁 수행과 밀접한 관계가 있을 것으로 판단된다.

2. 주제어 기반 분석

주제어 기반 분석은 특허문서의 초록에서 추출한 주제어를 분석대상으로 한다. 특허에서 사용하고 있는 기술적인 단어들을 분석하였는데, 시계열적 측면에서 장갑기술의 발전과정을 보다 명확하게 파악할 수 있을 것으로 기대하였다. 텍스트마이닝으로 특허문서에서 1음절 혹은 2음절의 용어들을 추출하였다. 추출한 용어들 중 장갑기술과 관련성이 높다고 판단되는 단어를 장갑기술 관련 주제어로 선정하여 통계적 분석을 위한 기본적인 데이터로 활용하였다. 이 과정에서 작성한 특허-주제어 매트릭스가 분석의 기초적인 자료가 되었다. 특허를 연대별로 구분하고, 선정된 주제어의 출현 빈도를 산출하여 분석하였다. 또한 시기별로 특허수에서 상당한 차이를 보였는데, 이를 분석과정에서 고려하고자 하였다.

1) 주제어 추출 및 빈도분석

수집한 각 특허의 초록에서 텍스트마이닝 소프트웨어인 TextAnalyzer를 활용하여 1음절 혹은 2음절의 용어를 추출하였다. 원시 주제어 데이터는 일반동사, 관사 등 분석 시 불필요한 단어들을 다수 포함하고 있는데, 먼저 이러한 단어들을 제거하였다. 또한 유사한 의미를 조금씩 달리 표현하여 사용한 경우가 많다. 이 경우 의미를 훼손하지 않는 범위 내에서 유사한 단어들의 공통부분을 해당 단어들의 대표 단어로 하는 대표단어화 작업도 수행하였다. 이때 유사한 단어들의 대표단어는 빈도수 검색이 가능하도록 주의하였다. 특히 2음절 용어를 선정할 때에는 어느 한 단어만을 선정할 경우 그 의미가 훼손되는 경우로 제한하였다. 이러한 과정을 거친 후 전문가 의견을 거쳐 분석대상 주제어 153개를 최종 선정하였다. 선정된 주제어들이 각 특허의 초록에서 나타나는 빈도수를 구

하여 특허-주제어 매트릭스를 작성하였다. 빈도수 산출에는 MS오피스 엑셀에서 제공하는 함수를 조합한 사용자 정의 함수를 작성하여 활용하였다.

먼저 기간을 구분하지 않고, 수집한 특허 데이터 전체에서 선정된 주제어의 출현 빈도를 살펴보았다. <표 3>은 출현 빈도수를 기준으로 한 상위 20개 주제어와 그 빈도수를 보여주고 있다. “layer”, “tile”, “ball”, “pellet”, “module” 등은 장갑기술의 구조적인 측면을 설명하는 주제어로 볼 수 있다. 반면 “ceramic”, “metal”, “fiber”, “steel” 등은 재료적인 특성을 나타낸다. 또한 “cable”, “rod” 등은 장치 혹은 구성품을 의미한다고 볼 수 있으며, “composite”, “flexible”, “electric”, “laminate” 등은 구조적인 측면과 재료의 특성을 모두 포함하고 있다고 판단된다. 재료관련 주제어 중 “ceramic”이 가장 많은 출현 빈도를 보이고 있다. 세라믹재료는 가벼우면서도 단단하여 전투차량의 경량화 및 장갑성능 개선을 위해 활발하게 적용되고 있다. 구조적인 측면을 나타내는 주제어 중에서는 “layer”, “tile” 등이 상위를 차지하고 있는데, 이는 단층구조보다는 다층구조의 장갑이 방호 효과 측면에서 보다 우수하기 때문에 활발하게 개발되어 왔음을 의미한다.

<표 3> 빈도수 기준 상위 20개 주제어

순위	주제어	빈도	순위	주제어	빈도
1	layer	938	11	rod	122
2	tile	556	12	steel	103
3	ceramic	318	13	charge	95
4	metal	274	14	matrix	87
5	ball	270	15	explosive	86
6	cable	207	16	electric	85
7	composite	186	17	pellet	82
8	fiber	151	18	glass	81
9	fabric	131	19	laminate	80
10	flexible	125	20	modul	78

시계열 분석을 위해 연대별로 특허를 분류하여 주제어에 대한 빈도분석을 수행하였다. <표 4>는 연대별 상위 20위까지의 주제어를 보여주고 있다. 대체적으로 비슷한 주제어들이 상위에 나타나고 있다. 가장 많은 빈도를 보이고 있는 주제어들인 “layer”, “tile”, “ball” 등은 장갑기술의 구조적인 측면을 설명하는 단어들이다. 연대별로 상위에 새롭게 진입한 주제어들을 살펴보았다. ‘70년대 주

<표 4> 연대별 주제어 절대빈도 순위(상위 20개)

시대 / 특허수	'60 / 27		'70 / 86		'80 / 140		'90 / 145		'00 / 254	
순위	주제어	빈도	주제어	빈도	주제어	빈도	주제어	빈도	주제어	빈도
1	tile	28	layer	51	tile	125	layer	257	layer	491
2	layer	22	<u>cable</u>	47	layer	117	tile	183	ceramic	197
3	ceramic	21	tile	34	cable	53	ball	59	tile	186
4	fiber	14	metal	31	steel	52	metal	54	ball	162
5	metal	14	<u>electric</u>	18	metal	50	cable	49	metal	125
6	composite	13	<u>flexible</u>	15	ceramic	46	fiber	47	composite	97
7	charge	11	fabric	14	fabric	38	flexible	43	pellet	64
8	glass	8	woven	14	composite	36	ceramic	41	fabric	63
9	oxide	8	ball	13	ball	29	rod	35	fiber	60
10	transparent	8	ceramic	13	bar	28	composite	28	cable	58
11	ball	7	laminate	13	rod	24	charge	25	rod	52
12	explosive	7	composite	12	fiber	22	laminate	21	flexible	48
13	cone	6	<u>bar</u>	11	<u>charge</u>	19	<u>module</u>	21	modul	41
14	carbide	5	cone	10	flexible	19	<u>polymer</u>	21	matrix	40
15	steel	5	<u>spaced</u>	10	laminate	19	active	20	polymer	40
16	woven	5	<u>conduct</u>	9	<u>resin</u>	19	explosive	20	electric	39
17	fabric	4	explosive	9	spaced	18	matrix	19	<u>glass</u>	38
18	matrix	4	<u>helical</u>	9	<u>active</u>	17	steel	19	active	34
19	nylon	4	matrix	9	explosive	17	electric	18	<u>cement</u>	33
20	rod	4	<u>angle</u>	8	glass	15	<u>pellet</u>	18	charge	33

제어 중 “cable”, “electric”, “flexible”, “bar”, “spaced”, “conduct”, “helical”, “angle” 등은 ‘60년대에는 상위 20권내에 존재하지 않았던 주제어들이다. 또한 ‘80년대에는 “charge”, “resin”, “sabot”, “active” 등이 상위에 새롭게 등장하였다. ‘90년대에는 “module”, “polymer”, “pellet” 등이, 2000년대에는 “glass”, “cement” 등이 상위 20위권에 나타났다. 이렇게 연대별 주제어 빈도수의 순위 변화를 살펴봄으로써 연대별 연구개발의 방향을 추측할 수 있다. 예를 들어, ‘60년대와 ‘70년대의 주제어 순위를 비교해 봤을 때, ‘70년대 새롭게 상위 20위권에 등장한 주제어들을 통하여 경사가 있는 구조(angle), 공간적인 유격(spaced)을 갖고 있는 구조, 전기적 특성의 재료 혹은 장치(electric, cable)를 활용한 기술 등과 관련된 특허들이 활발하게 출원되었음을 추측할 수 있다.

또한 이전 시기에서는 전혀 나타나지 않았던 주제어가 다음 연대에서 나타나는 경우도 있다. 이 경우 새로운 재료 혹은 구조를 적용한 기술이 개발되었다고 판단할 수 있다. <표 5>는 각 시기에서 나타난 주제어 중 이전 연대에서는 찾아볼 수 없는 주제어들을 보여준다. 예를 들어, 재료 측면의 경우 ‘80년대의 주제어 중 “integral ceramic”, “interconnected ceramic”, “alloy clad” 등은 ‘70년대에는 나타나지 않았던 것들이다. 2000년대 구조 측면을 나타내는 주제어들 중 “electrode”, “electromagnetic”, “buoyancy module”, “continuous matrix” 등은 ‘90년대에는 없었던 주제어들이다. 특히 연대별 신규 주제어 수의 증감을 살펴볼 때, 구조를 나타내는 신규 주제어 수는 줄어드는 반면 재료와 관련된 신규 주제어 수는 증가하고 있음을 확인할 수 있다. 이는 구조 변경을 통한 신기술 개발보다는 새로운 재료를 적용한 기술이 보다 활발하게 연구되고 있음을 추측할 수 있다.

한편, 본 논문에서는 연대별 특허 수의 차이를 빈도분석에서 고려하고자 하였다. <표 4>에서 확인할 수 있는 바와 같이 연대별 특허 수에서 상당한 차이를 보이고 있다. 동일한 주제어가 5개의 특허에서 5회 나타날 때와 10개의 특허에서 5회 나타나는 경우는 빈도는 동일하나 특허 수의 차이를 고려할 경우 그 의미가 달라질 수 있다. 따라서 본 논문에서는 연대별 특허 수의 편차를 분석과정에서 반영하여 각 주제어의 상대적인 세기 즉, 상대빈도를 구하여 분석하였다. <그림 6>과 <그림 7>은 특허 수를 반영한 경우 주제어의 상대빈도를 보여주고

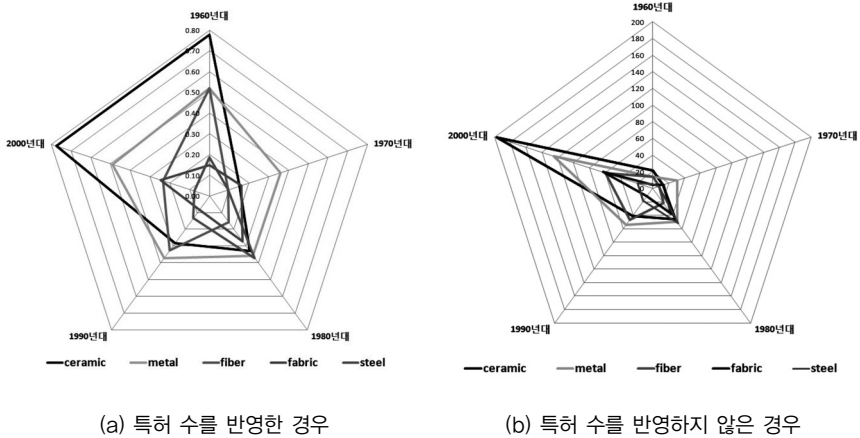
〈표 5〉 연대별 신규 주제어

연대	재료기술 관련 주제어	구조기술 관련 주제어
'70	polymer, foam, aramid, filler, rubber, iron, powder, thermoplastic, concrete, clad, copper, stainless, non-metal, aluminum alloy, graphite, laminar, fabric laminate, phenolic	cable, flexible, electric, bar, conduct, spall, array, additional, film, sandwich, rack, hollow charge, helical, honeycomb, optical, tandem, membrane, oblique, gradient, dielectric, inductance, inflatable bag, trigger plate
'80	magnetic, strand, nitride, plasma, glass-ceramic, polyurethane, carbonitride, coated aluminum, thermite, polyimide polymer	active, reactive, sensor, electronic, lattice, chain, filament, grid, h-shaped, add-on, neutral beam, hollow jet
'90	fiber reinforce, unidirectional fiber, aluminium oxide, polyethylene filament, titanium nitride, weight polyethylene, cast metal, foil, mortar, cast alumina, reinforced aluminum, silver coated	pellet, truss, spray, grille, disk, air gap, applique grille, l-shaped, capacitance, v-shaped
'00	atomized coating, integral ceramic, interconnected ceramic, opaque, alloy clad, cementitious, low-density ceramic, diamond powder, beryllium-copper, carbon-coated filler, co-extruded polymer, elastomer encapsulation, galvanized steel, hyperelastic polymer, ice composite, improved ceramic, nickel-chromium, nickel-cobalt, polycarboxylate, shape memory, non-plasma	electrode, electromagnetic, buoyancy module, continuous matrix

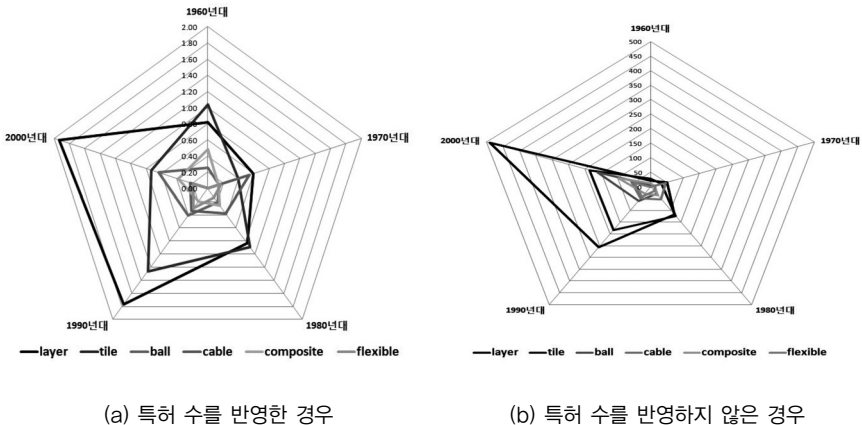
있으며, 연대별 특허 수를 반영하지 않은 경우를 함께 확인할 수 있다. 재료기술과 구조기술 관련 주제어로 구분하여 상위 6개 주제어에 대한 연대별 추이를 파악할 수 있다. 재료기술 주제어 중 “ceramic”은 ‘60년대와 2000년대에 가장 높은 상대빈도를 보이고 있다. 2000년대 다시 강세를 보이고 있는 이유는 구조 관

런 신규 주제어 수의 감소(〈표 5〉 참고)에서 확인할 수 있듯이 "integral ceramic", "interconnected ceramic", "low-density ceramic", "improved ceramic" 등 새로운 세라믹 재료의 개발을 통한 방호효과의 증대를 꾀하고 있는 것으로 파악된다. 반면 구조기술 관련 주제어들은 특허 수의 고려 유무와 무관하게 유사한 양상을 보이고 있다.

〈그림 6〉 재료관련 주제어(상위 6개)



〈그림 7〉 구조측면 주제어(상위 6개)



2) 군집분석

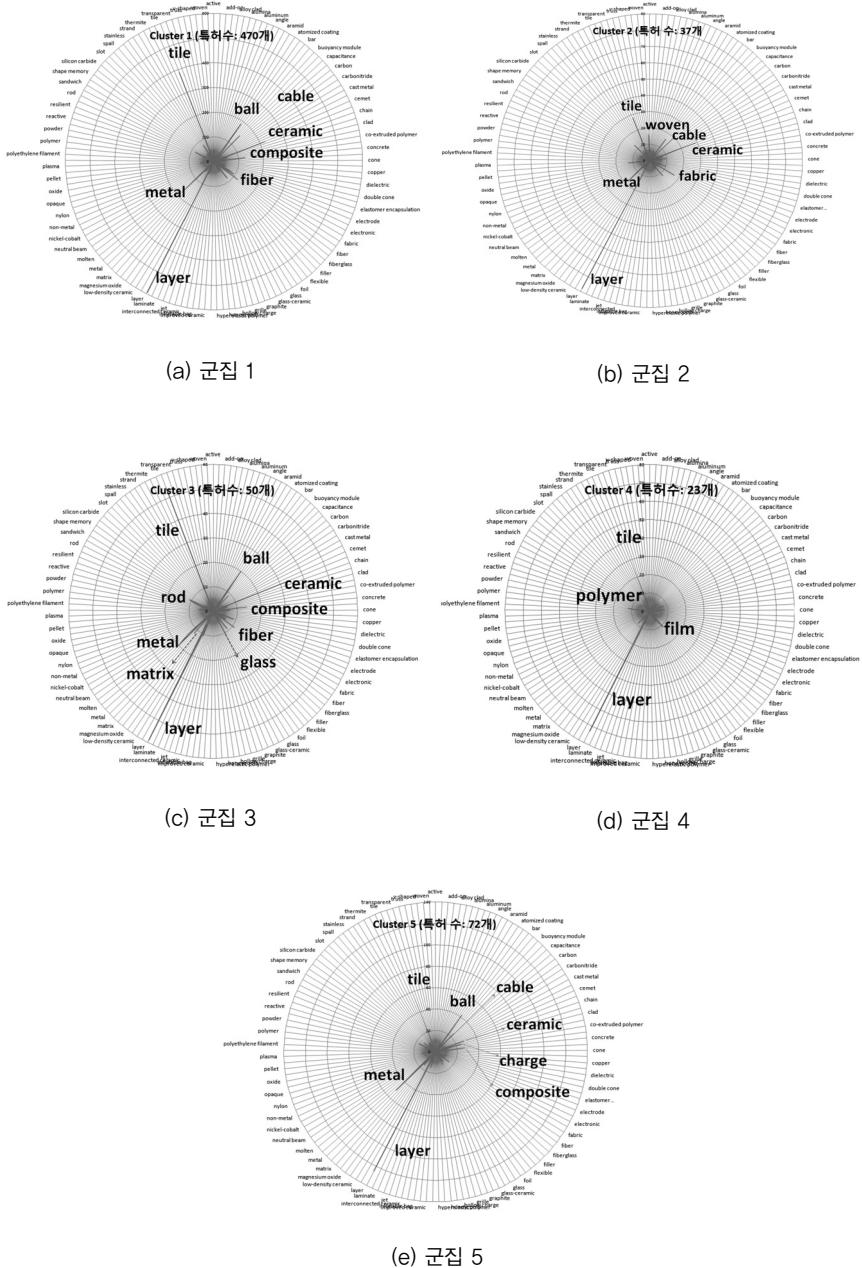
지금까지 특허를 연대별로 구분하여 각 시기별 장갑기술의 변화를 살펴보았다. 또한 장갑기술 관련 문헌의 분류 기준에 따라 재료와 구조의 측면에서 살펴보았다. 그러나 주제어 중에는 재료적인 측면과 구조적인 측면을 모두 내포하거나, 두 가지 유형으로 분류하기 어려운 경우도 상당히 존재한다. 이 장에서는 통계분석 프로그램인 SPSS를 활용하여 특허-주제어 매트릭스를 입력자료로 한 군집분석을 수행하였다. 군집분석(cluster analysis)은 연구대상이 갖고 있는 다양한 특성을 비슷한 특성을 가진 그룹으로 묶는 통계적 방법이다. 주제어 출현 빈도수를 기준으로 한 군집분석을 통하여 유사한 주제어를 갖는 특허군을 형성하여 각 군집의 기술적인 특성을 파악하는 방식으로 분류해 보고자 하였다.

군집분석은 분석대상의 수가 적은 경우 사용이 용이한 계층적 군집화 방법과 군집대상이 많은 경우에 적용하는 비계층적 군집화 방법으로 구분한다. 본 논문에서는 군집대상인 특허의 수가 상당히 많기 때문에 비계층적 군집화 방법을 적용한다. 비계층적 군집화 방법은 임의로 결정한 초기 군집을 바탕으로 k평균 군집화(k-means clustering) 등과 같은 일정한 방식으로 군집에 변화를 주면서 최적의 군집을 찾아가는 방식이다.²⁴⁾ 본 논문에서는 k평균 군집화 방식을 적용하였다.

본 논문에서는 통계분석 프로그램인 SPSS를 이용하여 군집분석을 수행하였다. 군집방법은 앞서 언급한 바와 같이 비계층적 군집화 방법 중 k평균 군집화 방법을 적용하였다. 군집 수를 변화시켜 가면서 각 군집에 할당되는 특허의 수와 결과를 관찰하였다. 결과적으로 5개의 군집을 설정하였을 때, 각 군집에 적당한 정도의 특허가 할당되었다. 다른 경우에는 5개 미만의 특허가 할당된 군집들이 발생하여 결과로 활용하기에는 부적절하다고 판단하였다. <그림 8>은 각 군집에 속한 특허의 수와 주요 주제들에 대한 내용을 보여주고 있다. 가장 많은 특허를 포함하고 있는 클러스터1의 경우, “tile”, “layer”, “ball” 구조에 “ceramic”, “fiber” 등의 재료를 사용하는 기술과 관련된 특허집단이라고 해석할 수 있다. 클러스터3은 클러스터1과 유사하나 구조적인 측면에서 “matrix”가,

24) 이균희, 사회과학 연구방법론, 수정판, 법문사, 2009.

〈그림 8〉 군집별 특허 수 및 주요 주제어



재료에서는 “metal”과 “glass”가 추가된 기술군으로 판단할 수 있다.

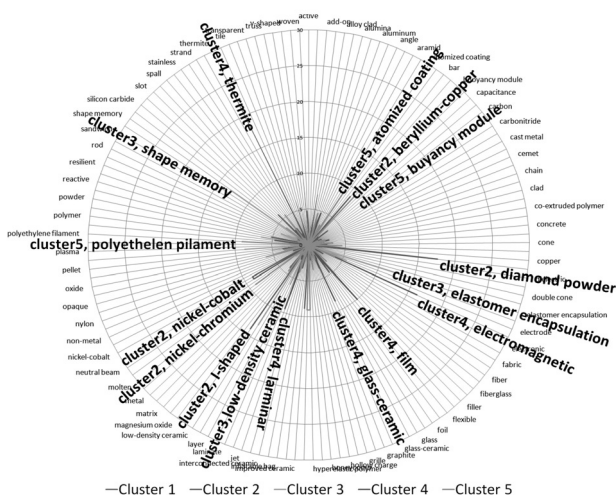
반면, <그림 9>는 각 군집에서 기술의 참신성(technology novelty) 지표를 산출하여 지표 값이 8.0 이상인 주제어를 도시한 결과이다. 기술의 참신성(TNI, Technology Novelty Index)을 나타내는 지표는 기술집중도(TEI, Technology Emphasis Index)를 연구개발집중도(RDEI, R&D Emphasis Index)로 나누어 산출한다. 연구개발집중도²⁵⁾는 군집 내 특허 수(P_i)를 총 특허 수($\sum P_i$)로 나누어 구한다. 또한 기술집중도는 군집 내 빈도수(F_i)를 총 빈도수($\sum F_i$)로 나누어 산출한다.

$$TNI = \frac{TEI}{RDEI}$$

단, $RDEI = \frac{P_i}{\sum P_i}$, $TEI = \frac{F_i}{\sum F_i}$

기술의 참신성 지표가 높다는 의미는 군집의 규모는 작으나 즉, 특허 수가 적은 군집이지만 그 군집 내에서는 주제어의 빈도가 어느 정도 높은 기술임을 의미한다. 특허 수가 적은 연구개발 분야라 할지라도 기술적으로는 의미있는 주제

〈그림 9〉 기술의 참신성



25) Holger Ernst, 앞의 글(주 1), pp.233-242.

를 탐색하기 위한 지표로 활용할 수 있다고 판단하였다. 예를 들어, 군집2의 “I-shaped”와 “diamond powder”, 군집3의 “shape memory”와 “low-density ceramic”, 군집4의 “electromagnetic”과 “glass-ceramic” 등은 전체 특허에서 출원된 특허 수는 적지만, 각 클러스터에서 의미 있는 빈도를 보이고 있는 주제어들로 기술의 참신성이 높은 주제어라 할 수 있다. 이 결과는 경량화가 강조되는 장갑기술의 추세를 고려할 때 적절한 분석결과임을 알 수 있다. 또한 전차나 장갑차의 경우 지뢰 등과 같은 위협체로부터 방호가 취약한 하부에 대한 방호를 강화하기 위해 다양한 형태로 하부 구조를 설계하는 연구가 진행되고 있다는 점에서도 타당한 결과라고 할 수 있다.

V. 결론 및 향후 연구

일반적으로 특허출원은 기술을 공개하여 보호하고자 하는 목적을 갖고 있다. 그러나 한편으로는 기술의 공개에 따른 모방, 대체기술개발의 촉진 등과 같은 위험성도 내포하고 있다. 더구나 국방과학기술의 경우 기술수준의 공개에 따른 이익보다 손실이 많아 특허화 하는 경우가 많지 않을 것이라는 선입견을 갖고 있다. 장갑기술은 국방과학기술 분야 중에서도 긴 연구개발의 역사를 갖고 있어 새로운 연구개발 주제 발굴에 있어서 어려움을 안고 있다. 본 연구는 장갑기술의 시간에 따른 변화과정을 살펴보고, 신기술 탐색을 위한 방법으로 특허정보를 분석하였다. 국방과학기술 중에서도 공개를 꺼리는 분야의 하나인 장갑기술 관련 특허를 수집 및 분석하여 선진국의 기술개발 동향을 파악하고, 새로운 기술 탐색의 방법을 모색해 보고자 하는데 그 목적을 두었다.

특허자료는 미국특허청 홈페이지에서 특허정보 검색 프로그램을 활용하여 수집하였고, 제목과 초록을 검토하여 장갑기술과의 관련성을 확인하였다. 본 논문에서는 특허분석을 기본분석과 주제어 기반 분석으로 구분하였다.

기본분석에서는 특허출원수, 출원인 및 출원인 국적 등 서지학적 정보에 대한 시계열 분석을 다루었다. 장갑기술 관련 특허는 ‘60년대 중반부터 현재까지 꾸준히 출원되고 있었으며, 전반적으로 증가추세를 유지하고 있다는 점을 확

인하였다. 미국특허청에서 자료를 수집하였기 때문에, 미국 국적의 출원인이 상당한 비중을 차지하고 있었다. 반면 국방과학기술의 선진국이라고 할 수 있는 독일, 영국 등 유럽권 국가들 특히 구소련 등 동구권 국가들의 특허는 소수이거나 전혀 검색되지 않았다. 그러나 장갑기술은 위협제 기술과 상호 경쟁적 관계 속에서 발전한다는 점을 고려할 필요가 있다. 한편, 출원인의 경우 정부 혹은 국영기업인 경우가 많다는 점은 국방과학기술의 특성에서 기인한다고 여겨진다. 이는 업체주도형 연구개발을 강조하는 우리의 연구개발정책에 대하여 다시 한번 생각해 보게 한다.

주제어 기반 분석이 기술의 구조화, 기술의 변천과정, 새로운 기술의 출현 등을 살펴보기에 적합하다는 것을 확인하였다. 특히 특허-주제어 매트릭스를 작성하여 빈도분석, 군집분석 등 통계적 분석방법론을 적용하여 보다 기술지향적인 분석이 가능함을 확인할 수 있었다. 초록에서 추출하여 선별한 주제어 검토를 통하여, 장갑기술이 기존 분류방식대로 재료분야와 구조분야로 분류가 가능함을 확인하였다. 또한 재료와 구조 각 유형별 기술의 변화과정을 보다 용이하게 파악할 수 있었다. 한편, 비계층적 군집분석을 통하여 유사한 주제어를 갖는 특허군을 형성하여 군집에 따른 기술적 특성을 파악해 볼 수도 있음을 확인하였다. 특히 군집분석에서 특허 수를 반영한 주제어 분석은 참신한 기술을 탐색하는 데 있어서 적절한 지표로 활용될 수 있음을 확인하였다.

본 연구의 한계점으로는 첫째, 특허검색시 제목과 초록에 장갑을 포함하고 있는 특허를 대상으로 수집하여 검색 및 수집의 폭을 제한한 점을 들 수 있다. 특허의 상세설명 부분에도 장갑을 포함하고 있는 특허들이 다수 존재할 것이다. 그러나 본 연구에서는 제목과 초록으로 검색을 한정하였는데, 이는 검색을 다양화함에 따라 노이즈 데이터가 늘어나는 점을 우려하였기 때문이다. 그러나 보다 폭넓은 분석을 위해서는 특허의 상세설명 부분 또한 특허검색시 활용할 필요가 있다. 둘째, 미국에 출원된 특허만을 수집하였다는 점이다. 유럽이나 러시아 등과 같은 미국 이외의 국방과학기술 선진국의 특허도 수집하여 분석할 때 보다 폭넓은 분석결과를 얻을 수 있을 것이다. 셋째, 선별한 주제어의 다양한 특성을 살펴볼 때, 장갑기술을 구조와 재료 영역으로만 제한할 필요는 없다는 점이다. 분석대상 주제어들을 살펴보면, 재료와 구조로 분명하게 구분하기가 모호한 경

우도 있었다. 특히 재료적인 면과 구조적인 면을 모두 갖고 있거나, 두 유형으로 분류하기가 어려운 경우도 있었다. 예를 들면, 기능적인 측면을 의미하는 단어, 구성품을 나타내는 단어 혹은 기술이 적용되는 대상을 나타내는 경우 등과 같은 것들이다. 이렇게 주제어를 다양하게 분류하여 분석하는 것도 필요할 것이다. 넷째, 기술의 참신성 지표를 제안하면서 이에 대한 탐색적 검토 과정을 소홀히 했다는 점이다. 참신한 기술로 분류된 주제어를 포함하는 특허를 다시 검토하여 그 의미를 파악하는 과정이 필요할 것이다. 다섯째, 군집분석에서 군집의 수를 군집 내 특허의 수를 기준으로 형성하였다는 점이다. 본 연구에서 군집분석을 수행한 이유는 장갑기술의 분류를 기존 분류방식처럼 재료와 구조로만 구분하지 않고 주제어의 특성별로 다양화하는 데 그 목적이 있었다. 그러나 비계층적 군집화 방법인 k평균 군집화 방법의 적용에 따른 단점을 내포하고 있다는데에서 기인한다. 특히 의도적으로 군집의 수를 결정한다는 점이 그것인데 보다 면밀한 분석을 위해서는 주제어의 특성을 보다 세분화하여 군집분석을 수행하고, 계층적 군집화 방법과 혼합하여 적용하는 방법도 적용해볼 수 있다고 판단된다. 이와 같은 본 연구의 다양한 한계점들은 향후 연구에서 다루어 보고자 한다.

참고문헌

- 김홍규 · 홍성석 · 심인옥, “금속 장갑재료의 개발기술 및 발전전망,” 한국복합재료학회지(2011).
- 노현정 · 임효정, “특허정보를 활용한 나노바이오 융합기술의 특성 분석,” 지식재산연구 제4권 제3호(2009).
- 박현우 · 김기일, “특허정보를 통한 PMP 연구동향과 기술경쟁력 분석,” 한국콘텐츠학회논문지, 제7권 제9호(2007).
- 윤병운 · 백재호 · 박용태, “데이터 마이닝을 이용한 특허 인용 분석,” 대한산업공학회/한국경영과학회 춘계학술대회(2001).
- 이군희, 사회과학 연구방법론, 수정판, 법문사, 2009.
- 전성해, “특허정보 분석을 위한 효율적인 텍스트 마이닝,” Proceeding of KIIS Spring Conference, Vol.19 No.1(2009).
- 전영실 · 김영호 · 정윤재 · 류지희 · 맹성현, “특허 문서 텍스트로부터의 기술 트렌드 탐지를 위한 언어 모델 및 단서 기반 기계학습 방법,” 정보과학회논문지: 소프트웨어 및 응용, 제36권 제5호(2009).
- 조수곤 · 김성범, “텍스트마이닝을 활용한 산업공학 학술지의 논문 주제어간 연관관계 연구,” 대한산업공학회 춘계학술대회(2011).
- Youngjung Geum · Jeonghwan Jeon · Hyeonju Seol, “On the monitoring of the technological opportunities using patent information: A novelty detection approach,” 대한산업공학회/한국경영과학회 춘계공동학술대회 논문지(2010).
- B. Yoon & Y. Park, “A text-mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend”, *The Journal of High Technology Management Research*, Vol.15(2004).
- Bronwyn H. Hall & Zvi Griliches & Jerry A. Hausman, “Patents and R&D: Is there a lag?”, *International Economic Review*, Vol.27 No.2.
- Changyong Lee & Jeonghwan Jeon & Yongtae Park, “Monitoring trends of technological changes based on the dynamic patent lattice: A modified formal concept analysis approach”, *Technological Forecasting & Social Change*, Vol.78(2011).

- Fang-Mei & Chih-Hung Hsieh & Ya-Ni Peng & Yi-Wei Chu, "Using patent data to analyze trends and the technological strategies of the amorphous silicon thin-film solar cell industry", *Technological Forecasting & Social Change*, Vol.78(2011).
- Holger Ernst, "Patent portfolio for strategic R&D planning", *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol.15(1998).
- Holger Ernst, "Patent information for strategic technology management", *World Patent Information*, Vol.25(2003).
- Sang Sung Park & Sunghae Jun, "New Technology Management Using Time Series Regression and Clustering", *International Journal of Software Engineering and the Applications*, Vol.6 No.2(2012).
- Stephen Adams, "Comparing the IPC and the US classification systems for the patent searcher", *World Patent Information*, Vol.23(2001).
- Sungjoo Lee & Byungun Yoon & Yongtae Park, "An approach to discovering new technology opportunities: Keyword-based patent map approach", *Technovation*, Vol.29(2009).
- USPTO, *Overview of the U.S. Patent Classification System*, USPTO, 2011
- Yuen-Hsien Tseng & Chi-Jen Lin & Yu-I Lin, "Text Mining techniques for patent analysis", *Information Processing & Management*, Vol.43(2007).

〈부록〉 주제어 출현빈도 순위

주제어	빈도	주제어	빈도	주제어	빈도	주제어	빈도	주제어	빈도
layer	938	resin	42	honeycomb	14	oblique	7	inductance	3
tile	556	spall	42	molten	14	air gap	6	inflatable bag	3
ceramic	318	aluminum	40	nitride	14	aluminum alloy	6	mortar	3
metal	274	slot	39	silicon carbide	14	graphite	6	neutral beam	3
ball	270	angle	38	thermoplastic	14	h-shaped	6	phenolic	3
cable	207	carbon	35	lattice	13	integral ceramic	6	thermite	3
composite	186	jet	34	nylon	13	interconnected ceramic	6	trigger plate	3
fiber	151	array	33	fiberglass	12	laminar	6	v-shaped	3
fabric	131	carbide	33	chain	11	opaque	6	beryllium-copper	2
flexible	125	additional	32	concrete	11	unidirectional fiber	6	carbon-coated filler	2
rod	122	film	31	filament	11	add-on	5	cast alumina	2
steel	103	shaped charge	31	optical	11	alloy clad	5	co-extruded polymer	2
charge	95	sandwich	29	plasma	11	applique grille	5	continuous matrix	2
matrix	87	magnetic	28	alumina	10	cementitious	5	double cone	2
explosive	86	sensor	28	clad	10	l-shaped	5	elastomer encapsulation	2
electric	85	cone	24	copper	10	alloy steel	4	galvanized steel	2
pellet	82	foam	24	glass-ceramic	10	aluminium oxide	4	hollow jet	2
glass	81	aramid	23	stainless	10	buoyancy module	4	hyperelastic polymer	2
laminate	80	filler	23	tandem	10	carbonitride	4	ice composite	2
modul	78	rack	22	grid	9	coated aluminum	4	improved ceramic	2
polymer	73	hollow charge	21	grille	9	gradient	4	magnesium oxide	2
active	71	truss	20	disk	8	low-density ceramic	4	nickel-chromium	2
bar	71	oxide	19	glass fiber	8	polyethylene filament	4	nickel-cobalt	2
woven	60	rubber	18	passive	8	titanium nitride	4	polycarboxylate	2
conduct	58	electronic	17	polyurethane	8	weight polyethylene	4	polyimide polymer	2
spaced	58	helical	17	atomized coating	7	capacitance	3	reinforced aluminum	2
elastic	49	iron	17	electrode	7	cast metal	3	shape memory	2
transparent	49	powder	17	electromagnetic	7	diamond powder	3	silver coated	2
reactive	48	spray	17	fiber reinforce	7	dielectric	3	non-plasma	1
cemet	47	strand	17	membrane	7	fabric laminate	3		
lightweight	46	resilient	16	non-metal	7	foil	3		

Keyword-based Patent Trend Analysis Using Statistical Analysis: The Case of Armour Technology

Jeongseob Choi

Abstract

The field of technology having a long history of research and development warrants the amount of patent applications, but it is not easy to explore new areas of research. Technology related to the defense sector, whereas the public through a patent application is very limited. For these reasons, the case of national defense science and technology, tend to neglect the patent analysis in the pre-planning of the research and development.

In this study, collected and analyzed patents related with armor technology to identify the technological trend and get the clues for new research and development area. The analysis method is divided into the basic analysis and keyword-based analysis. In the basic analysis was performed the quantitative analysis for the patent application trend, applicant, type of technology. In the keyword-based analysis, as the existing classification methods based on the keywords in terms of materials and structures classified and examined the chronological changes in technology. Also want to explore a new technology, how to classify the cluster analysis was attempted. Clusters through cluster analysis based on the frequency of keywords emergence grasp the technical characteristics. Particularly reflected the difference in the number of patents in the process of clustering analysis, explored a new field of research for deriving using the suggested index, technology emphasis.

Armor technology has a long history but overall increasing patents application trends. The United States holds overwhelmingly many patents, the applicant usually the government and state-owned enterprises. Keyword-based analysis, armor technology of the existing classification methods, structure-related and material-related were separated. The classification is ambiguous, however, the presence of a number of keywords, there was a need to explore new classification scheme. For this, attempts to classify the advent of cluster analysis based on the frequency of keywords. Specifically to take advantage of the Technology Emphasis Index, suggest the possibility that novel research field of navigation.

Keywords

armor technology, patent analysis, keyword analysis, text-mining, frequency analysis, clustering analysis