

함정 분야 방산업체 주요 기술 분포 분석

김장은
국방기술품질원 해상수중연구1팀

The Major Technology Distribution Analysis of Domestic Defense Companies in Naval Ships based on Patent Information Data

Jang-Eun Kim

Naval System Research Team1, Defense Agency for Technology and Quality

요약 함정 무기체계는 작전운용성능(능력)에 따라 국내 기술 수준에 기반하여 설계/건조되며, 일정 기간 운용 후 성능 개량 소요 발생에 따른 개조/개장 및 기존함 대비 고도화된 후속함이 요구되는 특성을 가지고 있다. 이러한 특성을 고려하고 고객이 요구하는 함정 무기체계 기술 수준과 무기체계 연구개발을 통한 국내 기술 수준 향상 및 핵심기술 확보하기 위해 기술 분류/특성이 정형화되어있는 특허 자료 분석을 통해 획득 필요 기술에 대한 의사결정 자료로 활용할 수 있다. 이를 위해 방위사업법 제35조(방산업체의 지정 등)에 따라 지정된 10개 함정 분야 방산업체의 특허자료를 특허청 특허 정보검색서비스를 통해 특허자료(특허수/국제특허분류 14,964건/352개)를 수집하였으며, 수집된 자료를 기반으로 함정 분야 방산업체 간 사회망 분석을 통해 중심성이 높은 58개 국제특허분류를 추출했다. 추출된 국제특허분류를 기반으로 주성분 분석을 통해 함정 분야 방산업체가 집중하는 주요 기술 분야로 국제특허분류 7개(B63B, H01M, F03D, B01D, H02K, B23K, H01H)를 확인했다. 이어서 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석결과, 국제특허분류 3개(B63B, B01D, B23K)는 지속적인 기술획득 활동이 예측했으며, 국제특허분류 4개(H01M, F03D, H02K, H01H)는 기술획득 활동이 낮아짐을 예측했다.

Abstract In order to decide the naval ship weapon system acquisition for national policy/market economy activities, the decision makers can determine policy based on current technology level/concentration/utilization. For this, the decision makers apply the major common technology field analysis using patents data. As a method for collecting patent data, we can collect patent data of domestic mobile carriers through the Korea Intellectual Property Rights Information System of Korean Intellectual Property Office. As a result, we collected 14,964 patents/352 International Patent Classification(IPC) types. Based on these data, we performed three analysis processes (SNA, PCA, ARIMA, Text Mining) and got each result from extracting 58 IPC types of SNA and 7 IPC types of PCA. Based on the analysis results, we have confirmed that 7 IPC(B63B, H01M, F03D, B01D, H02K, B23K, H01H) types are the Major Common Technology Distribution of domestic Defense Companies.

Keywords : Quantitative Technology Analysis, Patent, IPC, SNA, PCA, ARIMA, Text Mining

*Corresponding Author : Jang-Eun Kim(Naval System Research Team1, Defense Agency for Technology and Quality)
email: jekim@dtaq.re.kr

Received March 27, 2020

Revised May 12, 2020

Accepted July 3, 2020

Published July 31, 2020

1. 서론

합정 무기체계는 다수의 개별 무기체계, 장비가 탑재되고 연동되어 통합 성능을 발휘하는 복합 무기체계이며, 소량 다품종의 형태로 획득되는 특성을 지니고 있다. 또한 합정 무기체계는 그 외 무기체계와 달리 자국의 작전 운용성능(능력)과 고유의 전통 및 관습에 따라 설계/건조된다. 또한 건조 후 운용자 요구사항 반영 등으로 인한 개조/개장 사항이 발생하기 때문에 국내 설계/건조가 요구되며, 이에 따라 국내 유관산업 발전에도 기여하는 특수성을 지니고 있다. 그뿐만 아니라 합정 설계/건조는 전통적인 기술과 첨단 기술이 혼재되어 있으며, 합정설계는 설계 변수의 다양성과 각 변수들의 상호 연계성에 따른 지속적인 관리 활동을 포함하므로 건조 중 수많은 요소 관리와 나선형 설계기법(Design Spiral) 적용에 따라 개발 진행에 따른 요구사항 최적화 과정이 필요하다. 본 이유로 합정 분야 무기체계 획득 5단계(1. 소요기획, 2. 선행연구(개념설계 포함), 3. 탐색개발(기본설계), 4. 체계개발(상세설계 및 선도합 건조), 5. 후속합 양산(건조)) 중 소요기획/선행연구(개념설계 포함) 시 합정 무기체계 특성 및 소요결과와 관련된 이해관계자의 다양한 요구를 고려하여 무기체계 기획 시 이와 관련된 의사결정을 수행해야 한다[1]. 즉, 의사결정자 및 이해관계자가 무기체계 획득을 진행하는데 있어 국내 합정 분야 기술분석이 필요하며, 이러한 기술분석의 도구로서 기술분류/특성이 정형화 되어있는 특허 자료 분석을 통해 관련 기술에 대한 의사결정 자료로 활용할 수 있다[2].

서론에 이어 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 합정 분야 국방과학기술 동향, 특허 자료 정보 기반 기술 분석/방위산업기술 연구 동향 및 특허 자료 정보 기반 방산업체 주요 기술 분야 분석 순서에 대하여 설명한다. 3장에서는 특허 자료 기반 주요 기술 분야 추출/예측을 위해 사회망 분석, 주성분 분석, 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석 및 텍스트 마이닝에 대한 이론적 배경에 대하여 설명한다. 4장에서는 특허청 특허정보검색서비스(Korea Intellectual Property Rights Information System, KIPRIS)를 통해 수집된 출원 특허 14,964건에 대하여 방위사업법 제35조(방산업체의 지정 등)에 따라 지정된 10개 합정 분야 방산업체 특허자료 일반 정보 분석 결과[3], 사회망 분석 결과 및 주성분 분석 결과를 통해 주요 기술 분야를 추출하고, 추출된 주요 기술에 대하여 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석을 통한 기술획득 경향 분석/예측 및 텍스트 마이닝을 통한 기술획득 경향

을 확인한다. 마지막 5장에서는 종합 분석결과 및 향후 연구 방향을 제시한다.

2. 연구방향

2.1 합정 분야 국방과학기술 동향

국내 무기체계 개발을 위해 방위사업법에 따라 무기체계의 연구개발에 필요한 핵심기술을 미리 연구개발하여 확보하도록 명시되어있으며, 이렇게 확보된 기술을 국방과학기술 표준분류체계[대분류(8건 : T01~ T08.), 중분류(54건 : T0101~T0808.), 소분류(191건 : T010101~T080803.)]를 통해 체계적으로 종합·관리하도록 명시되어 있다[3]. 위에 기술한 내용에 따라 국방과학기술 발전전략 및 국방과학기술 전략목표와 전략방향을 기초로 중점적으로 육성해야할 국방과학기술에 대하여 선택과 집중을 통해 획득이 필요한 핵심기술기획에 대한 추진방향을 매년 개정하여 핵심기술기획서에 제시하고 있다[4]. 합정 분야와 관련된 기술의 경우 핵심기술기획서에 제시한 바와 같이 T02. 정보통신[T0203. 국방 S/W(수상함 추진 시스템 기술)], T03. 제어전자[T0303. 사격제어(잠수함 고기능 전투시스템 기술, 수상함 전투성능 고도화 기술), T0305. 특수 제어/전자(수상함 통합운용환경 구현 기술)], T04. 탄약/에너지[T0407. 전원/전력 발생/공급(잠수함용 고�출력 고에너지밀도 추진기술, 수상함 추진시스템기술)] T05. 추진[T0503. 전기추진(수상함 추진시스템기술, 잠수함 수중신호 수동 및 능동제어 기술)], T07. 소재[T0701. 구조재료(잠수함 수중방호 고도화 기술), T0703. 스텔스재료(수상함 통합 생존성 고도화 기술), T0704. 장갑/대장갑재료(수상함 통합 생존성 고도화 기술)], T08. 플랫폼/구조[T0801. 생존성/스텔스(수상함 통합 생존성 고도화 기술), T0805. 해양체 구조(수상함 미래합정 개념도출 기술, 잠수함 다기능/모듈화 및 성능 최적화 기술)]를 합정 분야와 관련된 핵심 기술과제의 추진계획으로 제시하고 있다[4].

2.2 특허 자료 정보 기반 기술 분석 동향

일반적으로 특허 자료에 포함되어 있는 정보 지표는 출원일, 발명인, 출원인, 출원인 거주국, 출원국가, 국제특허분류 등으로 구성되어 있으며, 연구 범위와 특성에 따라 관련 지표 기반 분석을 통해 기술 변화 경향/동향, 기술 수준, 특허의 상업성 등을 분석할 수 있다. 특히 특

허 자료 지표 중 국제특허분류(International Patent Classification, IPC)는 세계지식재산권기구에서 1975년에 발효된 스트라스부르 협정에서 채택한 국제통일 특허분류 기준에 따라 국제특허분류를 최상위 계층인 8개(A : Human necessities, B : Performing operations/Transporting, C : Chemistry; Metallurgy, D : Textiles/Paper, E : Fixed constructions, F : Mechanical Engineering/Lighting/Heating/Weapons, G : Physics, H : Electricity)의 섹션으로 나누어 A부터 H까지로 표시하고, 각 섹션에 대하여 클래스, 서브클래스, 메인그룹, 서브그룹과 같이 계층구조로 Fig. 1.과 같이 이루어져 있다[5].

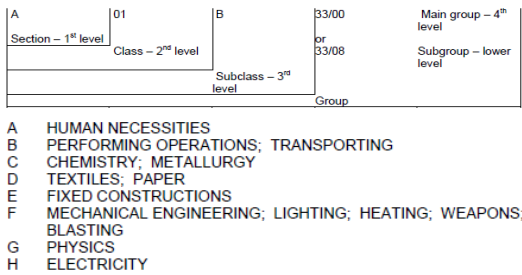


Fig. 1. International Patent Classification Structure System

앞서 설명한 바와 같이 국제특허분류에 의거한 기술 분류 형태로 이루어진 특허 자료의 장점 때문에 국내외에서 특허자료를 기반으로 기술 변화 및 발전 경향 평가, 미래 유망 기술 분석/확보, 과학기술 활동성 측정 지표 및 과학기술 지식의 정량적 접근이 가능하다는 점에서 국가 기술정책 수립에 활용되고 있다. 이러한 국제특허분류의 세분화된 기술 분류 기준 특성을 활용하여 수집된 특허 자료의 국제특허분류 통해 특허를 발행한 기관/집단이 어떤 특정 기술에 대한 연구/집중 및 동향 분석과 누적된 특허 자료를 기반으로 향후 획득 기술 경향/예측 및 특징을 파악할 수 있다.

2.3 특허 자료 정보 기반 방위산업기술 연구 동향

방위산업 분야의 경우 기밀의 특성이 중요시되기 때문에 기술에 대한 다양한 정보 획득이 제한되는 특수성을 가지고 있다. 이와 더불어 방위산업 분야와 같이 다양한 이해관계에 따라 기술의 수요 변동이 발생되기 때문에 이러한 리스크를 최소화하고자 정성적/정량적 기법을 통해 주요 기술을 식별하여 적기에 기술을 획득을 해야 하

는 특성이 있다. 이러한 제한된 특성을 극복하는 방법으로 방산업체 특허 자료 정보를 기반으로 다양한 정량화 기법을 통한 기술분석 연구가 있다.

일반적으로 특허 자료를 기반으로 기술분석을 수행하는 방법으로 기술 간 연관관계 추출을 위한 사회망 분석과 분석자료 내 텍스트 빈도 기반 시각화를 위해 텍스트 마이닝 분석이 많이 활용되고 있다[2]. 이와 마찬가지로 방산 관련 업체 특허/기술 자료를 통한 기술분석 접근법으로 사회망 분석, 텍스트 마이닝 또는 이를 조합한 형태의 여러 연구가 수행해왔다[6-7]. 그러나 특허 자료의 경우 출원 후 평균 심사처리 기간 11.47개월 이상 소요되기 때문에 시간 지연효과를 고려가 필요하며, 또한 방산업체의 광범위한 기술분야를 정제 없이 특허자료 기반 기술분석을 진행할 경우 방산업체수 대비 높은 국제 특허분류수로 인해 발생하는 희소성의 영향으로 분석 결과에 대한 분석이 제한될 수 있다[2,8]. 이와 더불어 방산업체별 R&D 규모에 따라 특허수의 편차 차이로 분석 결과에 편향이 발생할 수 있어 이러한 제약조건을 고려한 분석이 진행되어야 한다.

2.4 특허 자료 정보 기반 합정 분야 방산업체 기술 분포 분석 순서

특허 자료 정보 기반 합정 분야 방산업체 주요 기술 분포 분석을 수행하기 위해 합정 분야 방산업체 10곳에 대한 특허자료를 특허청 특허정보검색서비스를 기반으로 수집한다. 특허자료 수집 시 방산업체의 실제 심사를 통해 확보된 특허(기술) 자료만을 고려하기 위해 행정상태(공개, 소멸, 등록)를 기반으로 수집한다. 수집된 전체 특허 자료 기반으로 합정 분야 방산업체별 특허수/백분율 비율/국제특허분류 종류(개수)에 대한 일반 정보 분석을 수행한다. 이어서 일반 정보 분석 자료를 기반으로 합정 분야 방산업체와 국제특허분류 간 사회망 분석을 통해 합정 분야 방산업체에 대한 국제특허분류를 추출하여 정제화된 연계 기술 분야를 분석/제시한다. 다음 사회망 분석을 통해 제시된 연계 기술 분야 자료에서 합정 분야 방산업체가 집중하는 주요 기술 분야로 정제하기 위해 표준화 기반 주성분 분석을 수행한다. 마지막으로 주성분 분석을 통해 편향 및 희소성 문제가 제거된 주요 기술 분야에 대하여 특허출원 후 심사를 통해 채택/공개 시점까지 걸리는 시간 지연효과를 고려하기 위해 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석 기반 기술획득 활동 예측과 텍스트 마이닝을 통해 획득 기술 경향/예측 및 특징을 파악한

다. 앞서 기술한 특허 자료 정보 기반 함정 분야 방산업체 기술 분포 분석 순서 순서도는 Fig.2와 같으며 분석을 위해 사용된 도구는 UCINET 6 Version 6.624 및 R x64 3.5.1(Package : corrplot, factoextra, forecast, ggplot2, tseries)을 활용하였다.

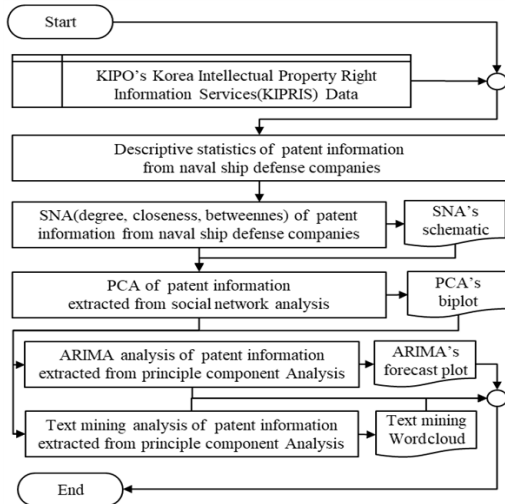


Fig. 2. Major technology distribution analysis sequence of domestic defense companies in naval ships based on patent information data

3. 주요 기술 분야 분석 방법

3.1 사회망 분석

사회망 분석은 대상 개체가 특정 사회적 체계 망에서 중심에 위치하는 정도를 표현하며 중심성(Centrality)의 지표로 표현할 수 있다. 대표적인 중심성 지표는 연결중심성(Degree Centrality), 근접중심성(Closeness Centrality), 매개중심성(Betweenness Centrality) 3가지가 있다[9-10].

Table 1. Type of Centrality Equation

Type	Equation
Degree	$C_D(i) = \sum_j X_{ij}$
Closeness	$C_C(i) = \left[\sum_{j=1}^N d(i,j) \right]^{-1}$
Betweenness	$C_B(i) = \frac{g_{jk}(i)}{g_{jk}}$

연결중심성은 네트워크 안에서 특정 노드에 인접하여 연계되어 있는 상이한 노드 간의 수를 의미하며, i 는 초점 노드, j 는 나머지 노드를 의미하고, N 은 전체 노드 수, X_{ij} 는 $i \times j$ 인접행렬이다. 근접중심성은 하나의 노드와 연결된 모든 노드 간의 거리의 합을 의미하며, $d(i,j)$ 는 i 와 j 노드를 연결하는 가장 짧은 경로 거리이다. 마지막으로 매개중심성은 네트워크 안에서 특정 노드가 다른 상이한 두 노드 사이에 위치하는 정도를 의미하며, $g_{jk}(i)$ 는 j 와 k 노드 사이에 i 를 경유 수, g_{jk} j 와 k 노드 사이의 최단 경로 수이다.

3.2 주성분 분석

주성분 분석(Principal Components Analysis, PCA)는 다변량 자료와 같이 다양한 지표간 상관관계 구조를 체계적으로 파악하기 어려운 경우, 분산/고유값 기준으로 주성분이라 불리는 몇 개의 범주로 묶어 차원 축소/직교 선형 변환을 통해 자료를 분석하는 방법이다. 주성분 분석을 수행하기 위한 주성분 벡터 계산식은 아래와 같다[11-12].

$$\hat{X}_k = X - \sum_{s=1}^{k-1} X w_{(s)} w_{(s)}^T \quad (1)$$

여기서 행렬 X 는 $n \times p$ 로 구성된 분석 대상 자료, $w_{(s)}$ 는 $p \times k$ 로 구성된 로딩 행렬(loading matrix)중 s 열의 벡터집합 $(w_1, \dots, w_p)_{(s)}$ 를 의미한다. 아울러 주성분 분석에서 적용해야 할 주성분 수 결정 방법 중 일반적으로 많이 사용되는 Kaiser 규칙을 적용한다[13-14].

3.3 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석

수집자료를 기반으로 미래에도 같은 형태로 반복될 것이라는 가정을 통해 미래 예측을 수행하는 것을 시계열 분석이라 하며, 대표적인 시계열 분석 모형으로 자기회귀 결합 이동평균(AutoRegressive Integrated Moving Average, ARIMA) 모형이 있다. 자기회귀 결합 이동평균 모형은 시계열 자료가 가지고 있는 비정상 시계열을 정상 시계열로 변환할 수 있으며, 계절형 특성을 가지는 시계열의 특성을 고려할 수 있는 모형으로 식은 아래와 같다[15].

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^s)W_tZ_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)a_t \quad (2)$$

여기서 B는 후방연산자, $\phi_p(B)$ 는 $1 - \phi_1B - \dots - \phi_pB^p$, $\Phi_P(B^s)$ 는 계절형 자기회귀 연산자, W_t 는 계절 특성이 포함된 차분 연산자로 $(1 - B)^d(1 - B^s)^DZ_t$, Z_t 는 정상 시계열 자료, $\theta_q(B)$ 는 $1 - \theta_1B - \dots - \theta_qB^q$, $\Theta_Q(B^s)$ 는 계절형 이동평균 연산자, a_t 는 백색잡음이다. 마지막으로 위 식으로부터 대상 시계열 자료로부터 적절한 통계량 분석, 모형 식별, 식별된 모형 모수 추정, 모형과 적합 여부에 대한 방법을 수행해야 한다. 이와 같은 분석을 수행하기 위해 확률적/이론적 근거를 두고 있고 실제 분석에도 정확한 예측값을 제공하는 Ljung-Box 방법론을 적용한다[16].

3.4 텍스트마이닝 분석

텍스트 마이닝(Text Mining) 분석은 다양한 언어에 대한 자연어 처리 기술을 기반으로 반정형/비정형 텍스트 자료 정형화를 통해 분석 대상 자료 특징 추출/분석 방법이다. 본 논문에서 접근할 분석 순서는 탐지 대상 언어인 특허자료의 정보지표(발명의명칭(영문))를 기반으로 전처리 과정인 토큰화(Tokenization), 품사결정(POS(Part Of Speech) Tagging), 불용어/제거(Stopword/Removal) 처리를 통해 정규화 작업을 수행한다. 마지막으로 정규화 작업이 완료된 텍스트를 기반으로 워드 빈도에 대한 기술 통계값과 워드클라우드(Wordcloud) 시각화 방법을

통해 결과를 제시한다[17].

4. 주요 기술 분야 분석 결과

4.1 텍스트마이닝 분석

특허청 특허정보검색서비스 통해 수집된 함정 분야 방산업체 10곳을 기준으로 지금까지 출원한 특허자료 14,964건에 대한 기본 정보 분석 내용 중 전체 특허 기준 함정 분야 방산업체 특허 수/백분율 비율 결과와 주요 기술 분야 분석을 위한 전처리 작업을 통해 정리된 국제특허분류 종류는 352개로 Table 2~3.과 같다.

4.2 함정 분야 방산업체 특허자료 사회망 분석 결과

특허청 특허정보검색서비스 통해 수집된 함정 분야 방산업체 전체 특허자료 14,964건으로부터 정제된 국제특허분류 352개와 함정 분야 방산업체간 기술 분야 관계에 관한 사회망 분포는 Fig. 3.(Left)과 같다. 함정 분야 방산업체 연계 기술 분야를 추출하기 위해 기술 분야 분리/제거가 필요한 단독 기술 분야 국제특허분류는 134개로 Table 4.(Up)와 같다. 단독 기술 분야를 분리/제거된 국제특허분류 218개 기반 함정 분야 방산업체 간 사회망 분석 결과(연결중심성/근접중심성/매개중심성) 중 평균값 이상을 갖는 국제특허분류는 Table 5.와 같다. 이어서 식별된 평균값 이상을 갖는 국제특허분류 중 공통으로 포함되는 국제특허분류는 58개로 Table 4.(Down)과 같으며, 이에 대한 사회망 분포는 Fig. 3.(Right)과 같다.

Table 2. Patent Information of Naval Ship Defense Companies

Company Name(Classification Code)	Number(EA)	Percentage(%)
Hyundai Heavy Industries (A)	6834	45.6696%
Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering (B)	6104	40.7912%
Hyosung (C)	1144	7.6450%
STX Offshore & Shipbuilding (D)	517	3.4550%
HSD engine (E)	231	1.5437%
Hanjin Heavy Industries (F)	93	0.6215%
SPECO (G)	30	0.2005%
Korea Special Battery (H)	8	0.0535%
Kangnam (I)	2	0.0134%
SAMKANG M&T (J)	1	0.0067%

Table 3. The Number of Patents based on IPC Type

IPC(Number)									
A01D(1)	B21D(69)	B41F(3)	B64F(5)	C10M(1)	E01C(12)	F03D(90)	F23M(2)	G02F(5)	H01R(27)
A01G(2)	B21F(1)	B41J(6)	B65B(6)	C11D(1)	E01D(12)	F03G(1)	F23N(2)	G03F(6)	H01S(2)
A01M(1)	B21J(16)	B41K(2)	B65D(49)	C12M(4)	E01F(2)	F04B(30)	F23R(1)	G04G(1)	H01T(1)
A01N(2)	B21K(5)	B41M(2)	B65G(74)	C12N(5)	E02B(76)	F04C(3)	F24D(2)	G05B(32)	H02B(75)
A21D(1)	B22C(14)	B41N(1)	B65H(13)	C12P(1)	E02D(30)	F04D(91)	F24F(61)	G05D(33)	H02G(165)
A41D(5)	B22D(17)	B43K(1)	B66B(19)	C12Q(1)	E02F(311)	F04F(3)	F24H(8)	G05F(4)	H02H(47)
A42B(4)	B23B(23)	B60B(1)	B66C(142)	C21B(1)	E03C(1)	F15B(29)	F24S(1)	G05G(4)	H02J(88)
A42C(1)	B23C(19)	B60C(6)	B66D(30)	C21C(2)	E04B(11)	F15D(1)	F25B(21)	G06F(151)	H02K(159)
A46B(1)	B23D(18)	B60D(2)	B66F(113)	C21D(12)	E04C(3)	F16B(16)	F25D(2)	G06K(9)	H02M(74)
A47B(2)	B23F(1)	B60H(1)	B67B(3)	C22B(1)	E04D(1)	F16C(28)	F25J(55)	G06N(1)	H02N(6)
A47C(3)	B23G(4)	B60J(4)	B67D(15)	C22C(5)	E04F(5)	F16D(7)	F26B(9)	G06Q(185)	H02P(52)
A47G(2)	B23K(928)	B60K(32)	B82B(2)	C22F(1)	E04G(35)	F16F(35)	F27B(4)	G06T(12)	H02S(6)
A47L(2)	B23P(25)	B60L(29)	C01B(12)	C23C(13)	E04H(10)	F16G(5)	F27D(4)	G07C(1)	H03J(1)
A61F(3)	B23Q(46)	B60M(3)	C01C(2)	C23F(6)	E05B(5)	F16H(26)	F28D(4)	G07D(1)	H03K(14)
A61H(2)	B24B(59)	B60N(4)	C02F(84)	C25B(2)	E05D(7)	F16J(14)	F28F(4)	G07F(7)	H03L(1)
A61L(2)	B24C(36)	B60P(5)	C03B(4)	C25D(2)	E05F(2)	F16K(63)	F41F(15)	G08B(53)	H03M(3)
A62B(6)	B24D(1)	B60Q(7)	C03C(2)	D01D(72)	E06B(1)	F16L(95)	F41H(1)	G08C(16)	H04B(20)
A62C(50)	B25B(74)	B60R(11)	C04B(6)	D01F(132)	E06C(16)	F16M(7)	F41J(2)	G08G(36)	H04H(4)
A62D(1)	B25D(2)	B60S(2)	C07C(7)	D01G(2)	E21B(214)	F16N(4)	F42B(3)	G09B(15)	H04I(29)
A63H(1)	B25F(3)	B60T(18)	C07D(7)	D02G(23)	E21C(5)	F16P(3)	G01B(139)	G09F(4)	H04M(2)
B01D(115)	B25G(1)	B60V(3)	C07F(1)	D02J(7)	F01B(2)	F16S(1)	G01C(30)	G09G(3)	H04N(5)
B01F(12)	B25H(25)	B60W(4)	C07K(1)	D03D(14)	F01D(14)	F17C(266)	G01D(10)	G10K(4)	H04Q(8)
B01J(54)	B25J(213)	B61B(1)	C08C(2)	D03J(1)	F01K(66)	F17D(29)	G01F(21)	G10L(2)	H04R(2)
B02C(1)	B26B(1)	B61C(5)	C08F(7)	D04B(7)	F01L(44)	F21K(1)	G01G(11)	G11B(11)	H04W(8)
B03C(15)	B26D(16)	B61D(2)	C08G(56)	D04G(1)	F01M(41)	F21L(1)	G01H(9)	G11C(2)	H05B(14)
B04B(1)	B26F(3)	B61F(1)	C08J(27)	D04H(3)	F01N(348)	F21S(9)	G01J(3)	G21B(1)	H05F(1)
B04C(5)	B27C(1)	B61L(9)	C08K(19)	D05C(2)	F01P(45)	F21V(14)	G01K(8)	G21C(3)	H05H(3)
B05B(67)	B27D(1)	B62B(9)	C08L(78)	D06B(5)	F02B(91)	F22B(19)	G01L(25)	G21D(6)	H05K(14)
B05C(24)	B27F(1)	B62D(51)	C09B(1)	D06C(1)	F02C(16)	F22D(5)	G01M(104)	G21F(4)	-
B05D(11)	B28B(3)	B63B(3885)	C09D(11)	D06H(5)	F02D(106)	F22G(1)	G01N(103)	H01B(14)	-
B06B(1)	B28C(6)	B63C(152)	C09J(21)	D06M(26)	F02F(23)	F23C(15)	G01P(6)	H01F(108)	-
B07B(6)	B29B(1)	B63G(142)	C09K(14)	D06N(22)	F02G(16)	F23D(10)	G01R(98)	H01H(349)	-
B08B(33)	B29C(18)	B63H(711)	C10G(17)	D06P(8)	F02M(316)	F23G(25)	G01S(27)	H01J(1)	-
B09B(1)	B29D(3)	B63J(487)	C10J(7)	D07B(7)	F02N(12)	F23J(10)	G01V(3)	H01L(207)	-
B21B(1)	B30B(3)	B64C(9)	C10K(2)	D21B(1)	F02P(1)	F23K(5)	G01W(1)	H01M(132)	-
B21C(6)	B32B(19)	B64D(2)	C10L(11)	E01B(4)	F03B(18)	F23L(3)	G02B(18)	H01Q(5)	-

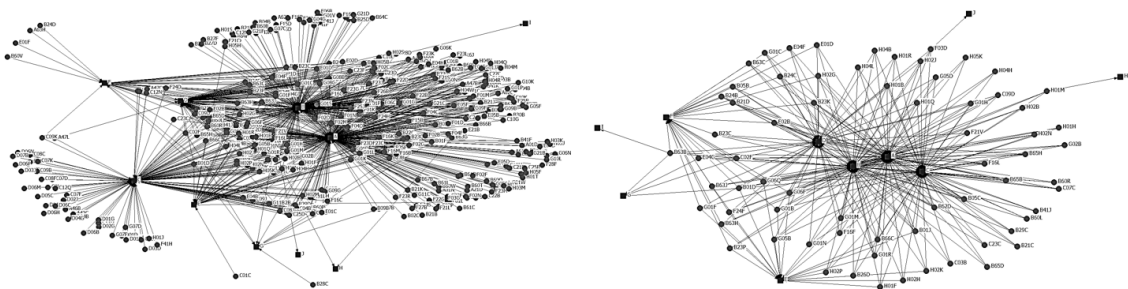


Fig. 3. Social Network Analysis Results between IPC Types and Naval Ship Defense Companies (Left : IPC(352EA), Right : IPC(58EA))

Table 4. Selected/Removal Social Network Analysis Result

Removed IPC(DEGREE =1)													
A01D	A63H	B24D	B41N	B60W	C07D	C12P	D02J	D06M	E21C	F21L	F41J	G07F	H03K
A01M	B02C	B25D	B43K	B61B	C07F	C12Q	D03D	D06N	F02F	F22G	F42B	G10L	H03L
A01N	B04B	B25G	B60B	B61C	C07K	C21B	D03J	D06P	F02N	F23M	G01V	G11C	H03M
A21D	B04C	B26B	B60D	B61D	C08C	C22B	D04B	D07B	F02P	F23R	G01W	G21B	H05F
A42C	B06B	B27C	B60H	B61F	C08F	C22F	D04G	D21B	F03G	F24S	G03F	G21D	-
A46B	B09B	B27D	B60J	B61L	C08K	C25B	D04H	E01F	F15D	F25D	G04G	G21F	-
A47G	B21B	B27F	B60M	B64C	C09B	D01D	D05C	E03C	F16N	F27B	G05G	H01J	-
A61F	B21F	B28C	B60Q	B64D	C10M	D01F	D06B	E04D	F16P	F28F	G06N	H01S	-
A62B	B21K	B29B	B60T	B64F	C11D	D01G	D06C	E05D	F16S	F41F	G07C	H01T	-
A62D	B23F	B41M	B60V	C01C	C12M	D02G	D06H	E06B	F21K	F41H	G07D	H03J	-
Selected IPC from the Social Network Analysis(Intersection of each analysis results(Over the mean))													
B01D	B21D	B24C	B60R	B63J	C02F	E01D	F16F	G01C	G01R	G06Q	H01Q	H02J	H04H
B01J	B23C	B26D	B62D	B65B	C03B	E02B	F16L	G01F	G02B	H01B	H01R	H02K	H04L
B05B	B23K	B29C	B63B	B65D	C07C	E04F	F21V	G01H	G05B	H01F	H02B	H02N	H05K
B05C	B23P	B41J	B63C	B65H	C09D	E04G	F24F	G01M	G05D	H01H	H02G	H02P	-
B21C	B24B	B60L	B63H	B66C	C23C	F03D	G01B	G01N	G06F	H01M	H02H	H04B	-

4.3 합정 분야 방산업체 특허자료 주성분 분석 결과

합정 분야 방산업체 특허자료 국제특허분류 기반 사회망 분석을 통해 전체 352개 국제특허분류 기술 분야 중 58개 기술 분야를 확인했다. 이렇게 얻어진 국제특허분류 58개 기술 분야 중 10개 합정 분야 방산업체가 집중하는 주요 기술 분야를 추출하기 위해 주성분 분석을 수행했다. 수집된 합정 분야 방산업체 특허자료의 국제특허분류 종류/수와 합정 분야 방산업체 간 동등 비교를 위해 주성분 분석 대상 특허자료의 정규화 과정을 수행한다. 주성분 분석 결과는 Table 6.과 같으며 전체 주성분 10개 중 Kaiser 규칙 기준에 따라 고유치 1이상을 만족시키는 4개의 주성분 수를 선택했다.

Table 6. Eigenvalue Result(PC : 1~10)

PC Number	Eigenvalue	PC Number	Eigenvalue
PC 1	4.7050	PC 6	0.5257
PC 2	1.4191	PC 7	0.3231
PC 3	1.1384	PC 8	0.0520
PC 4	1.0155	PC 9	0.0186
PC 5	0.7923	PC 10	0.0103

Kaiser 규칙 기준에 따라 선정된 주성분 1~4에 대한 분석 수행 결과 국제특허분류 58개 기술 분야 중 합정 분야 방산업체가 집중하는 기술 분야/분포는 Fig. 4. / Table 7.과 같다. 분석 결과 국제특허분류 58개 기술 분야 기여율 평균인 11.9945 이상인 기술 분야는 B63B,

H01M, F03D, B01D, H02K, B23K, H01H이며, 본 국 특허분류 7개 기술 분야에서 연구/기술보유 활동이 주도적으로 이뤄지고 있다. 이어서 합정 분야 방산업체별

Table 7. Individuals Contribution to PC1~PC4 (Mean = 11.9945)

IPC	Contribution	IPC	Contribution
B63B	409.2655	B05C	0.9607
H01M	90.8800	B63C	0.9574
F03D	88.3977	B24C	0.9454
B01D	55.2425	E02B	0.9385
H02K	49.1220	G05D	0.9315
B23K	31.1481	B21D	0.9145
H01H	17.2491	B24B	0.9096
G01B	6.7846	B60L	0.8891
G01R	6.4284	B62D	0.8883
H02P	3.9484	E04G	0.8780
B63H	3.8871	B05B	0.8724
B01J	3.5097	F16L	0.8322
H01F	2.2111	B65H	0.8315
H02J	2.0767	G02B	0.7866
G01N	1.3535	B63J	0.7797
C03B	1.1176	G01F	0.737
H04H	1.1176	B29C	0.7163
B21C	1.1076	H02G	0.7085
H02N	1.1076	F16F	0.6894
E04F	1.1003	B26D	0.6837
H01Q	1.0906	H01B	0.6395
B60R	1.0830	F24F	0.623
G01H	1.0829	H05K	0.6174
E01D	1.0670	H04L	0.6144
B65B	1.0668	G01M	0.5586
F21V	1.0658	G05B	0.552
C09D	1.0640	H02H	0.5333
H04B	1.0375	C02F	0.492
C23C	0.9674	-	-

Table 5. Selected/Removal Social Network Analysis Result

DEGREE CENTRALITY								
A42B(0.366)	B23K(0.448)	B60R(0.367)	C02F(0.453)	F01K(0.366)	F16L(0.427)	G01L(0.336)	H01B(0.427)	H02S(0.366)
B01D(0.484)	B23P(0.357)	B62D(0.427)	C03B(0.367)	F01N(0.396)	F16M(0.336)	G01M(0.458)	H01F(0.398)	H04B(0.427)
B01J(0.458)	B23Q(0.336)	B63B(0.392)	C07C(0.367)	F01P(0.366)	F17C(0.366)	G01N(0.458)	H01H(0.367)	H04H(0.367)
B05B(0.386)	B24B(0.386)	B63C(0.386)	C09D(0.427)	F02B(0.336)	F21V(0.427)	G01R(0.458)	H01M(0.368)	H04L(0.427)
B05C(0.427)	B24C(0.386)	B63H(0.417)	C10L(0.366)	F02C(0.366)	F23C(0.336)	G01S(0.366)	H01Q(0.427)	H05B(0.366)
B08B(0.366)	B25B(0.396)	B63J(0.417)	C23C(0.367)	F02D(0.396)	F23D(0.336)	G02B(0.367)	H01R(0.427)	-
B21C(0.367)	B25F(0.336)	B65B(0.427)	C23F(0.366)	F02G(0.336)	F24F(0.417)	G05B(0.458)	H02B(0.367)	-
B21D(0.386)	B25H(0.366)	B65D(0.367)	E01D(0.386)	F02M(0.396)	G01B(0.478)	G05D(0.427)	H02G(0.448)	-
B22C(0.336)	B25J(0.366)	B65G(0.366)	E02B(0.448)	F03D(0.427)	G01C(0.386)	G06F(0.478)	H02H(0.398)	-
B22D(0.336)	B26D(0.398)	B65H(0.427)	E04F(0.386)	F04D(0.366)	G01D(0.336)	G06Q(0.478)	H02J(0.427)	-
B23B(0.336)	B29C(0.367)	B66C(0.458)	E04G(0.392)	F16F(0.458)	G01F(0.417)	G06T(0.366)	H02K(0.398)	-
B23C(0.386)	B41J(0.367)	B66D(0.366)	E04H(0.366)	F16G(0.366)	G01H(0.427)	G08B(0.366)	H02N(0.367)	-
B23D(0.366)	B60L(0.367)	B66F(0.366)	E06C(0.366)	F16K(0.336)	G01K(0.336)	G08G(0.366)	H02P(0.398)	-
CLOSENESS CENTRALITY								
A42B(0.995)	B23K(1.000)	B60R(1.000)	C04B(0.995)	E04B(0.995)	F04C(0.991)	F23J(0.991)	G01R(1.000)	H01L(0.995)
A47B(0.991)	B23P(0.995)	B60S(0.991)	C07C(1.000)	E04C(0.991)	F04D(0.995)	F23K(0.991)	G01S(0.995)	H01M(1.000)
A47C(0.991)	B23Q(0.991)	B62B(0.991)	C08G(0.995)	E04F(1.000)	F04F(0.991)	F23L(0.991)	G02B(1.000)	H01Q(1.000)
A61H(0.991)	B24B(1.000)	B62D(1.000)	C08J(0.995)	E04G(1.000)	F15B(0.991)	F23N(0.991)	G02F(0.995)	H01R(1.000)
A61L(0.991)	B24C(1.000)	B63B(1.000)	C08L(0.995)	E04H(0.995)	F16B(0.991)	F24F(1.000)	G05B(1.000)	H02B(1.000)
A62C(0.991)	B25B(0.995)	B63C(1.000)	C09D(1.000)	E05B(0.991)	F16C(0.995)	F24H(0.991)	G05D(1.000)	H02G(1.000)
B01D(1.000)	B25F(0.991)	B63G(0.991)	C09J(0.995)	E05F(0.991)	F16D(0.991)	F25B(0.991)	G05F(0.991)	H02H(1.000)
B01F(0.991)	B25H(0.995)	B63H(1.000)	C10G(0.991)	E06C(0.995)	F16F(1.000)	F25J(0.991)	G06F(1.000)	H02J(1.000)
B01J(1.000)	B25J(0.995)	B63J(1.000)	C10J(0.991)	E21B(0.991)	F16G(0.995)	F26B(0.991)	G06K(0.991)	H02K(1.000)
B03C(0.991)	B26D(1.000)	B65B(1.000)	C10K(0.991)	F01B(0.991)	F16H(0.995)	F27D(0.991)	G06Q(1.000)	H02M(0.995)
B05B(1.000)	B26F(0.991)	B65D(1.000)	C10L(0.995)	F01D(0.991)	F16J(0.991)	F28D(0.991)	G06T(0.995)	H02N(1.000)
B05C(1.000)	B28B(0.995)	B65G(0.995)	C21C(0.991)	F01K(0.995)	F16K(0.991)	G01B(1.000)	G08B(0.995)	H02P(1.000)
B05D(0.991)	B29C(1.000)	B65H(1.000)	C21D(0.991)	F01M(0.991)	F16L(1.000)	G01C(1.000)	G08C(0.991)	H02S(0.995)
B08B(0.995)	B29D(0.995)	B66B(0.991)	C22C(0.991)	F01N(0.995)	F16M(0.991)	G01D(0.991)	G08G(0.995)	H04B(1.000)
B21C(1.000)	B30B(0.991)	B66C(1.000)	C23C(1.000)	F01P(0.995)	F17C(0.995)	G01F(1.000)	G09B(0.991)	H04H(1.000)
B21D(1.000)	B32B(0.995)	B66D(0.995)	C23F(0.995)	F02B(0.991)	F17D(0.991)	G01G(0.991)	G09F(0.991)	H04L(1.000)
B21J(0.991)	B41J(1.000)	B66F(0.995)	C25D(0.995)	F02C(0.995)	F21S(0.991)	G01H(1.000)	G09G(0.995)	H04M(0.991)
B22C(0.991)	B41K(0.991)	B67D(0.991)	E01B(0.991)	F02D(0.995)	F21V(1.000)	G01J(0.991)	G10K(0.991)	H04N(0.991)
B22D(0.991)	B60C(0.995)	B82B(0.995)	E01C(0.995)	F02G(0.991)	F22B(0.991)	G01K(0.991)	G11B(0.995)	H04Q(0.991)
B23B(0.991)	B60K(0.991)	C01B(0.991)	E01D(1.000)	F02M(0.995)	F22D(0.991)	G01L(0.991)	G21C(0.991)	H04R(0.991)
B23C(1.000)	B60L(1.000)	C02F(1.000)	E02B(1.000)	F03B(0.991)	F23C(0.991)	G01M(1.000)	H01B(1.000)	H04W(0.991)
B23D(0.995)	B60N(0.991)	C03B(1.000)	E02D(0.995)	F03D(1.000)	F23D(0.991)	G01N(1.000)	H01F(1.000)	H05B(0.995)
B23G(0.991)	B60P(0.995)	C03C(0.995)	E02F(0.995)	F04B(0.991)	F23G(0.991)	G01P(0.991)	H01H(1.000)	H05K(1.000)
BETWEENNESS CENTRALITY								
A01G(0.009)	B23P(0.006)	B60P(0.009)	B82B(0.009)	C12N(0.009)	F03D(0.009)	G01H(0.009)	G11B(0.009)	H02J(0.009)
A41D(0.009)	B24B(0.009)	B60R(0.009)	C02F(0.009)	C23C(0.009)	F16C(0.009)	G01M(0.009)	H01B(0.009)	H02K(0.009)
A47C(0.009)	B24C(0.009)	B62D(0.009)	C03B(0.009)	C25D(0.009)	F16F(0.009)	G01N(0.009)	H01F(0.009)	H02M(0.009)
B01D(0.009)	B26D(0.009)	B63B(0.009)	C03C(0.009)	E01C(0.009)	F16H(0.009)	G01R(0.009)	H01H(0.009)	H02N(0.009)
B01J(0.009)	B28B(0.009)	B63C(0.009)	C04B(0.009)	E01D(0.009)	F16L(0.009)	G02B(0.009)	H01L(0.009)	H02P(0.009)
B05B(0.009)	B29C(0.009)	B63H(0.009)	C07C(0.009)	E02B(0.009)	F21V(0.009)	G02F(0.009)	H01M(0.009)	H04B(0.009)
B05C(0.009)	B29D(0.009)	B63J(0.009)	C08G(0.009)	E02D(0.006)	F24D(0.009)	G05B(0.009)	H01Q(0.009)	H04H(0.009)
B21C(0.009)	B32B(0.009)	B65B(0.009)	C08J(0.009)	E02F(0.006)	F24F(0.009)	G05D(0.009)	H01R(0.009)	H04L(0.009)
B21D(0.009)	B41J(0.009)	B65D(0.009)	C08L(0.009)	E04B(0.009)	G01B(0.009)	G06F(0.009)	H02B(0.009)	H05K(0.009)
B23C(0.009)	B60C(0.009)	B65H(0.009)	C09D(0.009)	E04F(0.009)	G01C(0.009)	G06Q(0.009)	H02G(0.009)	-
B23K(0.009)	B60L(0.009)	B66C(0.009)	C09J(0.009)	E04G(0.009)	G01F(0.009)	G09G(0.009)	H02H(0.009)	-

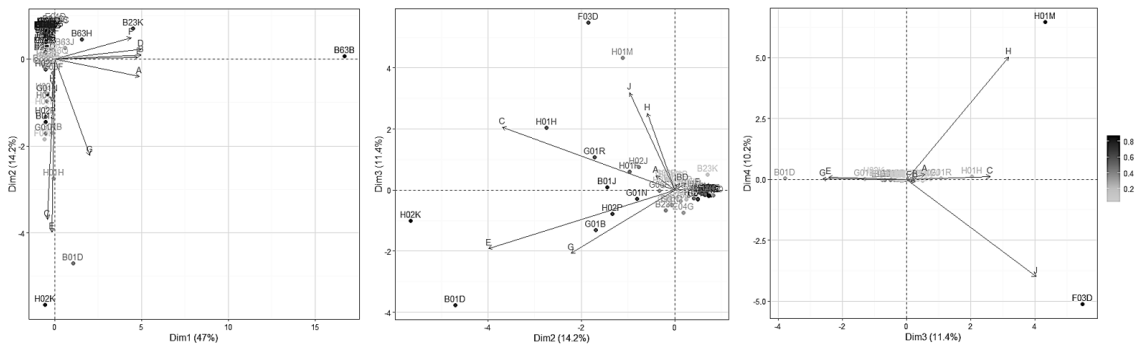


Fig. 4. Variables and Individuals Biplot (PC : 1~4)

기술 집중 분야를 분석하기 위해 합정 분야 방산업체 대비 국제특허분류 58개에 대한 행렬도 분석을 수행했다. 그 결과 B63B, H01M, F03D, B01D, H02K, B23K, H01H 기술 분야에서 합정 분야 방산업체의 집중도/의존도가 높음을 확인했다.

4.3 합정 분야 방산업체 특허자료 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석 결과

주성분 분석을 통해 추출된 국제특허분류 7개의 기술 분야에 대한 기술획득 경향 분석/예측을 위해 자기회귀 결합 이동평균 모형을 적용했다. 특허 자료 특징인 특허 출원 후 심사를 통해 채택/공개 시점이 1~2년지연효과가 있는 점을 고려하여 2017년 1월 이후 자료를 제외한 2000년 1월부터 16년 12월 자료 기준으로 19년 12월 까지 예측 분석했다. 국제특허분류 7개의 자기회귀 결합 이동평균 모형 선정은 아카이케 정보 기준(Akaike's Information Criterion, AIC)/베이지안 정보 기준

(Bayesian Information Criterion, BIC) 최소 추정량 값, 잔차분석은 Ljung-Box 방법을 수행하였으며[18], 각 국제특허분류에 대한 분석 결과는 Table. 8과 같다.

국제특허분류 7개(B63B, H01M, F03D, B01D, H02K, B23K, H01H) 기술분야에 대한 자기회귀 결합 이동평균 모형의 선정은 아카이케 정보 기준(Akaike's Information Criterion, AIC)/베이지안 정보 기준(Baysian Information Criterion, BIC) 중 가장 작은 값을 가지는 모형을 선정을 했으며, 모형에 대한 포트만토 검정(Portmanteau Test) 유의확률 결과를 통해 잔차에 대한 자기상관이 존재하지 않음을 확인했다. 선정된 자기회귀 결합 이동평균 모형 결과를 기반으로 국제특허분류 6개(B63B, F03D, B01D, H02K, B23K, H01H) 기술분야가 12개월 계절성을 가지는 것으로 확인했으며, 국제특허분류 1개(H01M) 기술분야의 경우 무작위/일정 시점에 따라 기술획득 활동에 따라 계절성이 없는 것으로 확인했다. 국제특허분류 3개(B63B, B01D, B23K) 기술분야의 경우 일정 수준으로 지속적인 기술획득 활동

Table 8. ARIMA Parameters/Model Result Information

IPC	Model	Coefficients	AIC	BIC	Portmanteau test(Ljung-Box)
B63B	ARIMA(0,1,1)(0,0,2)[12]	ma1(-0.6069), sma1(-0.0990), sma2(0.4672)	1610.05	1623.3	0.6085 (P-value)
H01M	ARIMA(2,1,1) with drift	ar1(-0.0763), ar2(-0.0731), ma1(-0.9624), drift(0.0121)	1003.21	1019.77	0.8691 (P-value)
F03D	ARIMA(3,1,2)(1,0,0)[12]	ar1(0.9055), ar2(-0.1362), ar3(-0.0994), ma1(-1.7806), ma2(0.804), sar1(0.3005)	632.85	656.04	0.9178 (P-value)
B01D	ARIMA(0,1,1)(0,0,2)[12]	ma1(-0.9267), sma1(0.1459), ma2(0.1299)	502.94	516.19	0.8031 (P-value)
H02K	ARIMA(0,0,0)(1,0,0)[12] with non-zero mean	sar1(0.4285), mean(0.6712)	675.16	685.11	0.2158 (P-value)
B23K	ARIMA(0,1,1)(0,0,1)[12]	ma1(-0.9620), sma1(0.1315)	1028.15	1038.09	0.3937 (P-value)
H01H	ARIMA(1,1,1)(0,0,2)[12]	ar1(0.1611), ma1(-0.9635), sma1(0.0916), sma2(0.2460)	942.32	958.89	0.9974 (P-value)

예측했으며, 국제특허분류 4개(H01M, F03D, H02K, H01H) 기술획득 활동을 예측했다. 기술분야의 경우 낮은 수준 또는 점차 감소되는

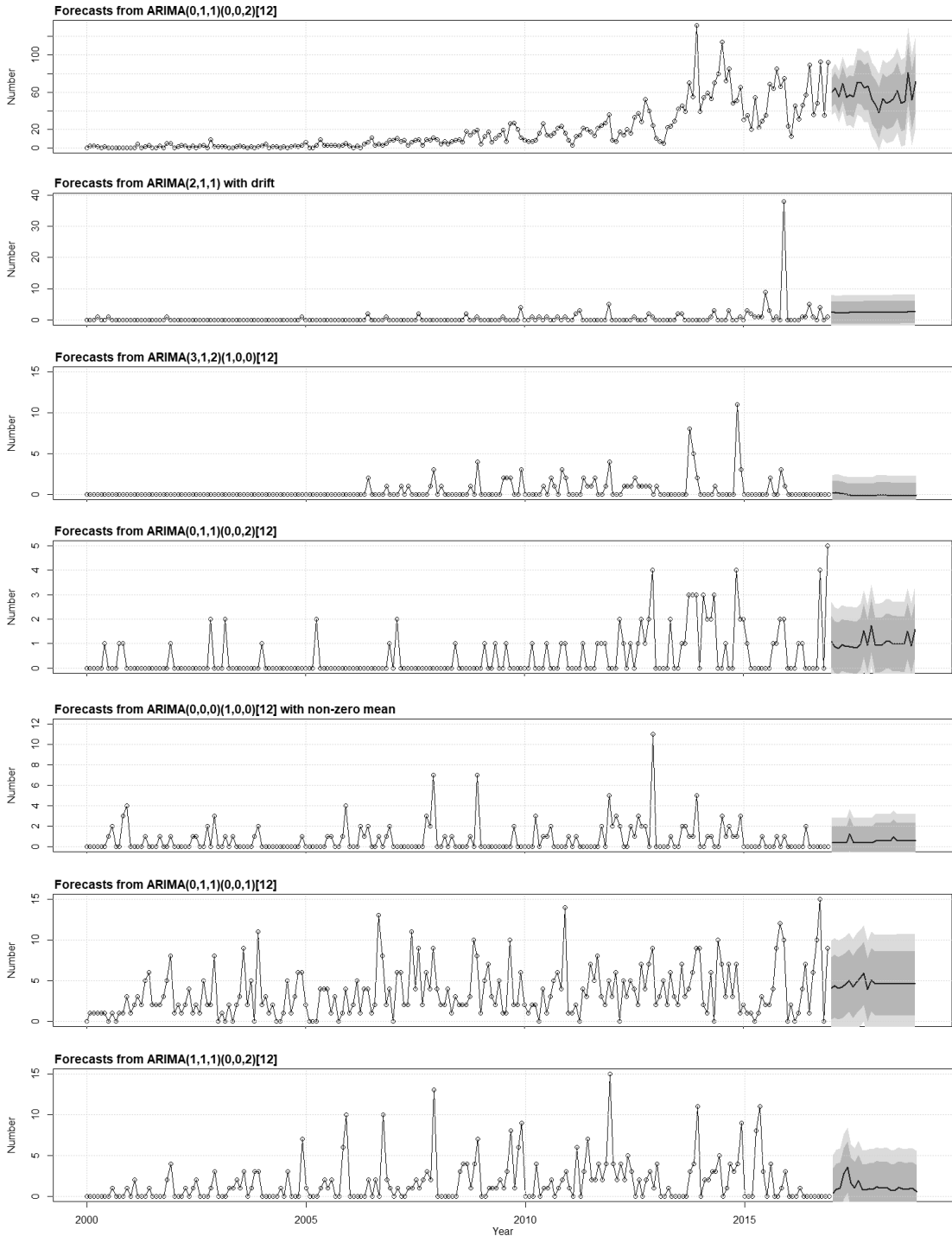


Fig. 5. ARIMA Model Forecast Result[(IPC : B63B, H01M, F03D, B01D, H02K, B23K, H01H), Confidence Interval : 80%/95%]

Table 9. Text Mining Analysis Results(Top 10)

B63B	H01M	F03D	B01D	H02K	B23K	H01H
ship(1048)	ship(50)	wind(77)	system(51)	motor(77)	welding(679)	circuit(149)
system(977)	fuel(49)	power(37)	method(28)	rotor(45)	method(188)	breaker(141)
structure(934)	system(40)	generator(36)	apparatus(27)	structure(40)	apparatus(167)	gas(123)
method(933)	cell(39)	turbine(31)	filter(19)	electric(28)	device(141)	switchgear(95)
gas(615)	method(26)	method(26)	gas(16)	generator(21)	automatic(127)	insulated(80)
apparatus(583)	battery(19)	system(24)	meg(13)	system(20)	machine(91)	device(62)
lng(515)	air(14)	apparatus(23)	membrane(12)	cooling(20)	robot(84)	switch(38)
tank(462)	apparatus(14)	control(15)	regeneration(12)	device(19)	arc(70)	insulation(29)
vessel(394)	submarine(14)	blade(9)	catalytic(11)	stator(17)	torch(68)	vacuum(28)
cargo(315)	hydrogen(13)	device(9)	selective(11)	power(14)	carriage(63)	structure(27)



Fig. 6. Wordcloud Results(B63B, H01M, F03D, B01D, H02K, B23K, H01H)

4.4 함정 분야 방산업체 특허자료 텍스트 마이닝 분석 결과

주성분 분석을 통해 추출된 국제특허분류 7개의 기술 분야에 대한 기술획득 경향/특징을 확인하기 위해 특허 자료의 정보지표(발명의명칭<영문>)를 활용했다. 영문을 기반으로 텍스트 마이닝을 접근한 이유는 전문 기술명을 여러 다른 형태의 한글 기술명으로 사용됨에 따른 분석 결과 변동성을 최소화 하고자 특허 영문 기술명 기반으로 텍스트 마이닝을 수행하였으며, 각 국제특허분류에 대한 분석 결과는 Fig. 6./Table 9.와 같다. 먼저 B63B의 경우 수상함(ship)을 중심으로 가스(gas, lng) 저장(tank, vessel, cargo)을 위한 체계/구조/기관/방법(system, structure, apparatus, method) 기술에 집중하고 있다. H01M의 경우 수상함/잠수함(ship, submarine)을 중심으로 수소/공기/연료전지(hydro- gen, air, fuel, cell, battery)을 위한 체계/기관/방법(system, apparatus, method) 기술에 집중하고 있다. F03D의 경우 바람(wind)을 이용한 전력발전(power, generator, turbine, control, blade, device)을 위한 방법/체계/기관(method, system, apparatus) 기술에 집중하고 있다.

B01D의 경우 가스(gas)/여과(filter, membrane)/에틸렌글리콜 재생(meg, regeneration)/선택적 촉매(selective, catalytic)을 위한 체계/방법/기관(system, method, apparatus) 기술에 집중하고 있다. H02K의 경우 전동기/발전기(motor, rotor, generator, stator)을 위한 기능/구조/장치(electric, cooling, power, structure, device) 기술에 집중하고 있다. B23K의 경우 용접(welding) 기능(automatic, robot, arc, carriage)을 위한 방법/기관/장치/기계(method, apparatus, device, machine) 기술에 집중하고 있다. H01H의 경우 특정환경(gas, vacuum) 개폐(circuit, breaker, switchgear, switch) 기능(insulated, insulation)을 위한 장치/구조(device, structure) 기술에 집중하고 있다.

5. 결론 및 향후 연구

함정 분야 방산업체 특허 자료 기반 주요 기술 분포 분석을 수행하기 위해 방위사업법 제35조(방산업체의 지정등)에 따라 지정된 10개 함정 분야 방산업체의 특허 자료(특허수 14,964건/국제특허분류 352개)를 수집했

다. 수집된 352개 국제특허분류를 기반으로 합정 분야 방산업체 간 사회망 분석을 통해 중심성이 높은 58개 국제특허분류를 추출하였으며, 국제특허분류 58개 기술 분야 중 주성분 분석을 통해 합정 분야 방산업체가 집중하는 주요 기술 분야로 국제특허분류 7개(B63B : 선박 또는 그 밖의 물에 뜨는 구조물, 선적을 위한 장치(선박의 환기장치, 난방장치, 냉방장치 또는 공기조화 장치, 준설선 또는 토양 이동 기계의 지지로서 부유성 하부구조)), (H01M : 화학에너지를 전기에너지로 직접 변환하기 위한 방법 또는 수단리), (F03D : 풍력원동기, 자연풍 에너지를 유용한 기계적 동력으로 변환하기 위한 기구와 그 사용목적을 위한 동력의 전달), (B01D : 분리(습식법에 의한 고체와 고체의 분리, 풍력테이블 또는 풍력선풍기에 의한 것, 자기 또는 정전기에 의한 고체 또는 유체로부터의 고체의 분리, 고압전기장에 의한 분리, 원심분리기 과류장치, 액체 함유물로부터 유체를 짜내는데 쓰이는 프레스 그 자체, 수(水)처리)), (H02K : 회전-전기 기계(회전-전기 계전기, 직류 또는 교류입력을 서지 출력으로 변환하는 것), (B23K 납땜(Soldering) 또는 비납땜(Unsoldering); 용접; 납땜 또는 용접에 의하여 클래딩(cladding) 또는 피복, 국부 가열에 의한 절단), (H01H : 전기적스위치, 계전기, 셀렉터(selector), 비상보호장치(접촉케이블, 무접점 전자장치에 의한 개폐)))임을 확인했다. 본 국제특허분류 7개 기술 분야에 대하여 기술획득 경향 분석/예측을 위해 자기회귀 결합 이동평균 모형 분석 결과 국제특허분류 3개(B63B, B01D, B23K) 분야의 경우 지속적인 기술획득 활동을 예측했으며, 국제특허분류 4개(H01M, F03D, H02K, H01H) 분야의 경우 기술획득 활동이 낮아짐을 예측했다. 그 중 주목할 만한 결과로 국제특허분류 6개(B63B, F03D, B01D, H02K, B23K, H01H)의 경우 계절성이 있는 것으로 보아 과거부터 지금까지 꾸준히 획득해오고 있는 기술분야임에 반해 국제특허분류 1개(H01M)의 경우 계절성이 없고 2015년도에 급격한 기술획득 외 기술획득 활동을 거의 하지 않은 것으로 보아 일시적으로 기술획득 경향을 갖는 분야임을 확인했다. 이와 더불어 주요 기술 분야인 국제특허분류 7개 특허 자료로부터 획득 기술에 대한 특징을 추출/파악하기 위한 텍스트 마이닝 분석 결과, 국제특허분류 섹션B(B01D, B23K, B63B)의 경우 수상함 기반 가스 저장 기술, 가스/여과/에틸렌글리콜 재생/선택적 촉매, 용접기술에 집중하고 있으며, 국제특허분류 섹션F(F03D)의 경우 풍력 및 발전과 제어 기술에 집중하고 있으며, 국제특허분류 섹션H(H01H, H01M, H02K)의

경우 개폐기술, 수상함/잠수함 수소/공기/연료전지 기술, 전동기/발전기 기술에 집중하고 있는 것을 확인했다. 마지막으로 앞서 식별된 국제특허분류 분석 내용과 합정 분야 국방과학기술 동향과 비교한 결과 생존성 기술과 관련된 국제특허분류 2개(B63B, B23K)가 확인되었으며, 추진 기술과 관련된 국제특허분류 3개(H01M, H02K, H01H)가 확인되었다. 그러나 제어 기술의 경우 제한적으로 활용 가능한 국제특허분류 1개(F03D)가 확인되었으며, 다른 기술분야에 비해 상대적으로 기술획득 활동이 낮음을 확인하였다. 향후 연구방향은 특허 출원 후 심사기간에 따른 채택/공개 시점 시간 간극으로부터 야기되는 문제 보완을 위해 기계학습 기반 이중 기술 정보 자료 융합화 연구이다.

References

- [1] Republic of Korea, Defense acquisition program administration regulations, Defense Acquisition Program Administration, 2019.
- [2] S. H. Jeon, et al., Patent Analysis & Technology Forecasting, KYOWOOSA, 2014.
- [3] Republic of Korea, DEFENSE ACQUISITION PROGRAM ACT, Republic of Korea, 2019
- [4] Defense Agency for Technology and Quality, DTiMS [cited 2018 may 08], Available From: https://dtims.dtaq.re.kr/vps/OINF_searchBookList10.do (accessed Nov. 20, 2019)
- [5] WIPO, International patent classification version 2018 Guide to the IPC, World Intellectual Property Organization, 2019.
- [6] J. W. et al., "Analysis Results in Technological Trends of Military Small Giant Venture Tech-Fi Net via Social Network Analysis," *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society* Vol. 20, No. 12 pp. 444-455, 2019
DOI : <https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.12.444>
- [7] C.S. Son., "Study for Analyzing Defense Industry Technology using Datamining technique: Patent Analysis Approach," *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society* Vol. 19, No. 10 pp. 101-107, 2018
DOI : <https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.10.101>
- [8] Republic of Korea, Status of patent request / processing [cited 2019 september 18], Available From: http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=2785 (accessed Nov. 20, 2019)
- [9] D. K. Won et al., "Network analysis and comparing citation index of statistics journals," *Journal of the Korean Data & Information Science Society* 25(2).

- 317-325, 2014
 DOI : <http://dx.doi.org/10.7465/jkdi.2014.25.2.317>
- [10] Y. H. Kim et al., Social network analysis 4th Ed, PARKYOUNGSA, 2016.
- [11] Jolliffe, Ian., Principal component analysis, John Wiley & Sons, 2002.
- [12] Y. S. Choi, Multivariate data analysis with R, KYUNGMOONSA, 2018.
- [13] Kaiser, Henry F. "The application of electronic computers to factor analysis," *Educational and psychological measurement*, 1960.
 DOI : <https://doi.org/10.1177/001316446002000116>
- [14] C. Y. Park, "Simple principal component analysis using Lasso," *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, 24:533-541, 2013.
 DOI : <http://dx.doi.org/10.7465/jkdi.2013.24.3.533>
- [15] W. L. Lee, Time series analysis and forecasting, 2nd Ed, TAMJIN, 2016.
- [16] B. H. Ahn et al., "Regional Long-term/Mid-term Load Forecasting using SARIMA in South Korea," *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society* Vol. 16, No. 12 pp. 8576-8584, 2015.
 DOI : <https://doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.12.8576>
- [17] K. Y. Bae et al., "Analysis of the abstracts of research articles in food related to climate change using a text mining algorithm," *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, 24:533-541, 2013.
 DOI : <http://dx.doi.org/10.7465/jkdi.2013.24.6.1429>
- [18] BOX, George EP, et al. Time series analysis: forecasting and control. John Wiley & Sons, 2015.

김 장 은(Jang-Eun Kim)

[정회원]



- 2011년 2월 :
 숭실대학교 전자공학 (공학사)
- 2013년 2월 :
 숭실대학교 전자공학 (공학석사)
- 2017년 8월 :
 경북대학교 전자공학 (공학박사수료)
- 2013년 2월 ~ 현재 : 국방기술품질원 선임연구원/기술사

<관심분야>

무기체계 기술조사/기술분석/기술평가/체계공학