

Trend Analysis of Unmanned Technology Using Patent Information

Jaeyong Park*, Dongsu Kang**

Abstract

Artificial intelligence and robot technology have been received attention as core technologies of the 4th industrial revolution. This paradigm change of science technology raises the importance of unmanned technology field. This paper categorizes unmanned technology as unmanned ground system, unmanned maritime system, and unmanned aircraft system, And it analyzes 557 cases of open patents and classifies each sort of specific technology elements. After then patent information, which were classified by technology, by patent assignees, and by IPC codes, covers unmanned technology maturity, development direction of research and core technology trends. This research provides directions of unmanned technology research and diverse field technology development through cooperation with various perspectives of quantitative analysis of patents.

▶ Keyword : Allocation, Workload, Migration, Load balancing, Simulation

I. Introduction

제4차 산업혁명의 핵심기술로 인공지능과 ICBMS(IOT, Cloud, Bigdata, Mobile, Security)을 고려하고 있으며, 미국 네바다 주에서는 스스로 운전할 수 있는 무인자동차에게 운전 면허증을 발급하고 상용화를 위해 노력하고 있다. 이러한 기술들은 다양한 형태의 서비스로 나타난다[1-2]. 또한 전 세계적으로 무인자동차, 무인항공기, 무인로봇 등 다양한 분야에서 무인장비들이 선보이고 있다. 무인장비들은 단순히 인간의 행동을 대신하는 기계라기보다는 사람과 같이 스스로 인식하고 판단하는 기술이 바탕이 된다.

이러한 과학기술 패러다임의 변화와 첨단 기술의 발전으로 인해 무인화 기술 분야도 많은 성장과 발전을 거듭하며 다양한 분야에서 사용되고 있다. 사회 전반에 걸쳐 무인화 기술은 고위험, 고중량, 고정밀 작업과 인간 회피 작업 분야 활발하게 사용되고 있다. 특히, 국방 분야에서 인간이 수행하기에 위험성이 높은 영역에서 무인 무기 체계를 활용하여 전쟁이나 작전을 수행하는 빈도가 높아지고 있다.

과거 데이터만을 가지고 앞으로 다가올 기술을 예측하기는 제한되고 어렵지만, 특허정보를 이용하면 기술의 발전과 상용

화에 근접한 유용하고 효율적인 기술 지표를 분석할 수 있다 [3-6]. 또한 특허 정보는 현재와 미래의 관련분야 기술 트렌드를 분석하고 동향을 파악할 수 있도록 도와준다. 현 시점은 4차 산업혁명의 변화하는 시대에 무인화 기술에 대한 관심의 증대와 기술 발전이 이루어지고 있다. 이러한 시점에 무인화 기술 관련 특허 정보 분석은 무인화 기술의 현주소와 현황을 파악하고, 기술 변화 정도와 향후 연구개발 방향을 제공할 수 있을 것이다.

하지만 특허 정보를 활용한 무인화 기술 분야에 대한 선행 기술 조사나 분석 활동이 거의 이루어지지 않고 있으며 무인화 기술의 성장성, 기술 성숙도 등에 대한 기술적 판단 자료나 방법론 등이 미흡한 실정이다. 무인화 기술의 분석, 무인화 기술의 미래 성장성 등을 판단함에 있어서 특허 정보를 활용한 분석은 매우 효과적으로 활용될 수 있다.

본 논문에서는 이러한 필요성에 의해 무인화 기술 요소를 분류 및 분석하고, 무인화 기술과 관련하여 주요 출원인의 특허보유 현황 분석 및 특허의 체계적인 분류가 가능한 국제특허분류(IPC, International Patent Classification) 코드에 의해 무인

• First Author: Jaeyong Park, Corresponding Author: Dongsu Kang

*Jaeyong Park (takecare1015@naver.com), DMZ Operations Officer, United Nations Command Military Armistice Commission

**Dongsu Kang (greatkoko@kndu.ac.kr), Dept. of Computer Science and Engineering, Korea National Defense University

• Received: 2017. 01. 26, Revised: 2017. 02. 14, Accepted: 2017. 03. 20.

화 기술 분야의 기술 내용을 체계적으로 분석하였다. 분석결과 무인화 기술 분야는 군 연구기관이 주도하고 있으며, 다른 정부 연구 기관 및 대학 산·학 협력단에서도 지속적으로 연구가 진행됨을 알 수 있었다. 또한 군사 등 특수한 분야에서 기술 개발이 활발하게 이루어짐을 알 수 있었다.

이러한 다양한 접근의 분석과 결과 도출을 통하여 무인화 기술 분야의 기술 개발 관련 연구 활성화에 기여하고, 기술 트렌드를 확인하는 중요한 밑거름이 될 것이다. 또한 무인화 기술의 수준을 확인하고 앞으로 진행되어야 할 연구 방향을 정하는 중요한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 관련연구로 특허정보 분석과 무인화 기술을 소개하고, 3장에서는 특허 분석을 위한 무인화 기술 분류와 무인화 특허 현황을 살펴보고, 4장에서는 특허 정보 분석을 이용한 무인화 기술을 분석하고 5장에서 결론에 대하여 제시한다.

II. Related works

1. Patent Information Analysis

특허 정보란 특허를 대상으로 하는 지식의 집합체이다. 특허는 새로운 기술의 개발, 활용 및 진보의 원천이며, 객관적이고 표준적인 기술 정보로서 기술 수준 및 기술 혁신, 동향 등을 전망하는데 유용하게 활용되고 있다[7]. 특허는 가치 있는 기술을 대표하며 등록된 특허는 기술의 독창성, 고유성, 질적 우월성을 평가받은 것이라 할 수 있다. 특허 정보 분석을 통해 기술 혹은 지식 확산을 촉진할 수 있고, 지식 자산의 활용도를 높이고 기술혁신을 주도하며, 연구개발 전략수립에 활용할 수 있다. 특허 정보 분석은 기술개발의 경제적 영향을 측정하거나 [8] 국가의 기술 경쟁력을 평가하는 [9] 연구들이 주류를 이루는 거시적 차원의 연구와, 기술적 강점과 약점을 판단하고 기업의 기술개발 활동을 계획하거나 [10-11], 연구개발의 우선순위를 도출하고 [12], 기술 공백을 찾아내어 새로운 기술의 기회를 제시하는 연구 [13]들이 활발하게 실행되고 있는 미시적 차원의 연구가 있다. 이를 위하여 대부분의 특허 연구들은 특허의 출원 개수, 연도, 출원 국가, 출원인 등의 특허 통계를 이용하였지만, 최근에는 특허 인용관계에 대한 자료가 풍부하게 축적되면서 기술의 가치 및 영향을 평가하거나 기술정보의 확산을 연구하는 데 자주 이용된다 [14].

2. Unmanned Technology

무인화 기술이란 인간의 행동을 모방해서 운용 요원 없이 스스로 움직이도록 해주는 기술이며, 현재 무인화 기술의 개발 전략, 연구 개발 투자 등은 군사 분야에서 연구 개발 및 기술 발전이 두드러진 모습을 보이고 있다. 군에서의 무인화 기술은 컴

퓨터 및 인공지능, 네트워크의 발전으로 주행, 식별, 사격 등 전투 및 전투 지원에 필요한 행동 등이 인간의 참여 없이 이루어진다. 무인화 기술은 지상무인체계, 해양무인체계, 항공무인체계로 분류할 수 있다.

지상무인체계 기술은 특히 군사 분야에서 많은 발전을 이루고 있다. 지상무인체계는 기동, 기동 지원 및 유지 등 다양한 영역을 지원한다 [15]. 기동은 군사 작전의 필수 요소로 속도와 화력을 활용하여 적과 근접 전투를 하고 적을 무력화시킨다. 기동 지원 임무는 자연 및 인공 장애물과 위험요소를 제거하는 임무를 포함한다. 유지 임무는 유지에 영향을 끼치고 전투 지원과 연관된 무인지상차량을 지원한다. 지상무인체계의 경우 인명피해를 최소화하면서 인간이 활동할 수 없는 영역에서 감시, 정찰 및 전투를 수행할 수 있어야 한다.

사람, 상품, 정보, 서비스 등 세계 물동량의 90% 이상이 해상을 통해서 이동한다. 천연자원 분쟁, 해적행위, 마약밀매, 무기 확산 등 새로운 위협에 대한 신속한 대응 능력이 모든 해양 지역에서 요구된다. 항공무인체계처럼 해양무인체계도 생명을 구하고 인적 위협을 줄이며 지속적인 감시를 제공하고 운용비를 줄일 수 있는 잠재력을 가지고 있다.

해양무인체계는 무인잠수정(UUV, Unmanned Underwater Vehicles)과 무인수상정(USV, Unmanned Surface Vehicles)으로 구분될 수 있다. 무인수상정은 일반적인 선형, 수중익선, 반잠수정 등 수면과 거의 지속적으로 접촉하면서 운용되는 해양무인체계이다. 무인잠수정은 수면과 접촉 없이 운용되도록 제작되었으며, 일부 무인잠수정은 비밀리에 운용될 수 있다.

해양무인체계는 심해나 기뢰부설 해역과 같은 위험이 매우 높은 전장지역 같은 장소에서 유인체계를 대신하여 운용할 수 있다. 미래에는 무인체계에 의한 전투영역도 확대될 전망이다. 무인수상정은 무장과 필요 시 자폭형 무장 등을 탑재하고 임무 수행을 위해 경로를 체계화할 수 있어야 하며, 원격으로 통제 및 자율고전 능력을 보유해야 한다. 무인잠수정은 장시간 수중에서 체제하면서 고속 원거리 통신이 가능해야 하며 임무 수행을 위해 경로 재 계획이나 장애물 회피능력 및 조류를 극복할 수 있는 능력이 있어야 한다.

다양한 분야에서 무인기술을 도입한 이래로 항공 영역은 가장 큰 가시적 집중을 받아오고 있다. 이는 현재 다양한 임무를 수행할 수 있는 무인기가 많이 운용되고 있음을 보고 확인할 수 있다. 처음 무인기의 임무는 주로 군에서 전술적 정찰에 초점을 맞추었다. 그러나 무인기의 임무수행 범위는 ISR 및 전장 인식 임무 영역 내 대부분의 능력들을 포함하도록 확장되어 왔다. 또한 항공무인체계는 군이 실시간 표적 획득 및 처리를 위해 다중 타격 임무를 수행할 수 있는 무기체계를 배치함에 따라 타격 임무까지 수행하게 되어 그 역할이 더욱 확장되어지고 있다.

항공무인체계는 일반적으로 정찰용 무인기를 개발하여 왔으나, 최근의 전쟁 사례를 보면 공격용으로 사용된 예가 적지 않다. 또한, 네트워크 중심 작전 환경을 조성하기 위해 통신 중계

용 및 전자전을 수행할 수도 있으므로 향후 항공무인체계는 장기 체공 능력을 보유하고 다양한 무장과 장비를 탑재할 수 있어야 한다.

III. Unmanned Technology Element Categorization and Patent Status

무인화 기술을 분석하기 위해 특허 정보를 무인화 기술 요소로 분류하고, 최근 10년 동안 등록된 무인화 특허 등록현황을 조사 하였다.

1. Unmanned Technology Element Categorization

무인화 기술은 전자, 기계, 제어, 컴퓨터 정보통신 등 융·복합화의 대표적인 무인화 기술의 결정체이며 점점 기술 융·복합의 범위는 확대되고 있다[16]. 본 논문에서는 무인화 기술의 객관적이고 표준적인 기술 수준 및 기술 혁신 동향 등을 전망하기 위해 핵심 기술 요소를 분류하여 특허 정보를 추출하였다. 지상무인체계의 기술 요소는 4족 로봇 기술, 동시위치인식 기술, 지도형성 기술, 로봇이동 기술, 위치인식 기술, 통합자율주행 기술로 구분하였다. 해양무인체계 기술 요소는 구조, 제어, 통신, 동력 기술로 구분하였고, 항공무인체계 기술 요소는 비행체, 비행제어 기술, 이착륙 기술, 임무탑재체 기술, 지상제 및 지상지원 기술로 표 1과 같이 분류하였다.

Table 1. Unmanned Technology Element Categorization

Classification	Element Technology	
Unmanned Ground System	<ul style="list-style-type: none"> - Quadruped Robot Technology - Simultaneous Localization Technology - Topological Mapping Technology 	<ul style="list-style-type: none"> - Localization Technology - Integrated Autonomous Driving Technology - Robot Locomotion Technology
Unmanned Maritime System	<ul style="list-style-type: none"> - Rescue Technology - Control Technology 	<ul style="list-style-type: none"> - Communication Technology - Powertrain Technology
Unmanned Aircraft System	<ul style="list-style-type: none"> - Aerial Vehicles Technology - Flight Control Technology - Takeoff and Landing Technology 	<ul style="list-style-type: none"> - Mission Equipment System Technology - Ground Equipment & Ground Support Technology

2. Unmanned patent status

최근 10년간 무인화 기술 중 지상무인체계, 해양무인체계, 항공무인체계 기술의 특허등록 현황은 [그림 1]과 같다. 사용

된 분석 데이터는 특허청에서 운영 중인 특허 정보넷인 KIPRIS[17]를 이용하여 특허정보를 수집하였으며, 분석을 위해 무인화 기술과 관련된 총 557건의 공개 특허를 사용하였다.

[그림 1]에서 나타나 있듯이 무인화 기술의 특허 등록 건수는 꾸준히 증가하고 있다. 기술 요소 분류별로는 지상무인체계가 32%, 해양무인체계가 30%, 항공무인체계가 38%를 각각 차지하고 있다. 각 기술별 특허 등록 현황은 비슷한 비중을 보이고 있으나, 상대적으로 지상무인체계와 해양무인체계 기술이 비교적 낮은 비중을 차지하고 있다. 항공무인체계의 특허 등록 건수의 증가 추세는 군사용으로 개발되었던 드론이 통신 중계와 항공 촬영, 교통 관제, 배송 분야 등 다양한 분야에 도입되면서 기술 개발이 활발하게 이루어져 특허 등록이 증가되었다고 판단할 수 있다.

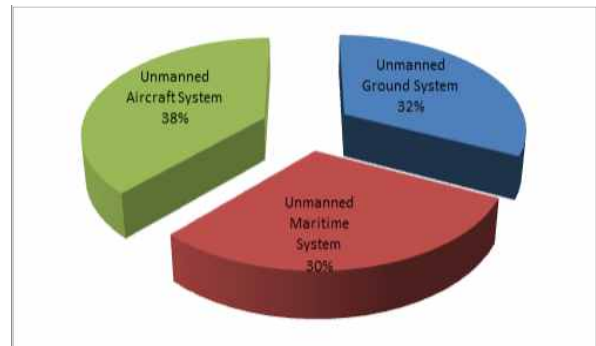


Fig. 1. Unmanned Technology Patents Classification

각 기술별 성숙도를 확인하기 위해 특허 등록 건수의 연도별 변화 정도를 분석하였다. [그림 2]를 보면 전반적으로 꾸준한 특허 등록 증가율을 보여주고 있다.

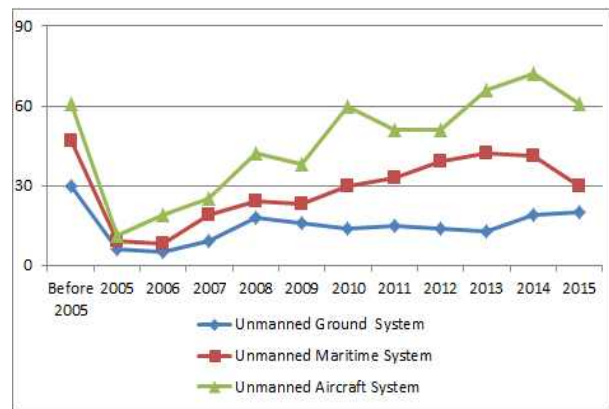


Fig. 2. Yearly Unmanned Technology Patents Trends

항공무인체계 기술의 성장속도가 지속될 것으로 예측할 수 있으며, 지상무인체계 기술은 연도별 특허 등록 건수의 증가 추세가 큰 변화 없이 유지되고 있다. 이것은 기술의 성숙도가 안정적인 단계에 접어들어 혁신적인 기술 개발이 발생하지 않는다면 급격한 기술의 진보는 없을 것으로 보여진다.

IV. Unmanned Technology Analysis using Patent Information

본 논문에서 제시된 무인화 기술요소 분류를 기준해서 지상 무인체계의 4족 로봇 기술 등 6가지 기술, 해양무인체계의 구조 기술 등 4가지 기술, 항공무인체계의 비행체 기술 등 5가지 기술에 대해서 기술별, 출원인별, 연도별 등 다양한 접근을 통한 특허 정보를 검색하여 정량 분석하였다. 하나의 특허에 2가지 이상의 기술이 중복되어 공개된 특허의 경우에는 해당 특허 내 기술의 중요성과 사용 예를 고려하여 분류하였다.

1. Unmanned Technology Categories Analysis

기술별 기술 요소의 연도별 특허 등록 현황을 지상무인체계, 해양무인체계, 항공무인체계로 분류하여 다음과 같이 2005년 이전 등록 특허와 2005년 이후부터 2015년 까지 매년 분야별 등록현황을 살펴보고 분류하여 등록추이를 분석하였다.

먼저 지상무인체계 연도별 특허현황을 살펴보면 [그림 3]과 같다. 이들 기술 중에서 통합자율주행 기술의 경우 특허 등록의 꾸준한 증가세를 보이면서 기술 개발을 지속하고 있다. 반면 지도형성 기술은 2005년 이전 기술이 다수를 차지하면서 기술이 성숙기에 이른 것으로 판단된다.

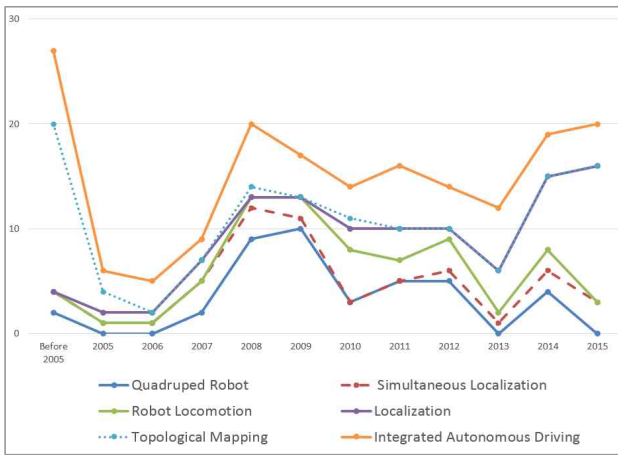


Fig. 3. Unmanned Ground System

해양무인체계 기술은 [그림 4]와 같이 2010년도 이후로 꾸준히 증가하고 있으며, 각 기술요소별로 균형 있는 발전 추세를 보이고 있다. 기술은 구조(rescue), 컨트롤(control), 파워트레인(powertrain), 통신(communication)으로 분류되어지며, 구조 관련 특허가 2012년부터 증가하다 2015년에 감소하는 것을 알 수 있고, 파워트레인(동력전달계)은 2012~ 2013년에는 증가하고 2014년에 감소하고 있다. 전반적으로 2005년도부터 꾸준히 증가하고 있지만, 2013년 이후 특허 건수가 감소하는 것을 볼 수 있다. 이는 조선경기 침체에 따라 해양 분야 특허등록이 감소한 것으로 보인다.

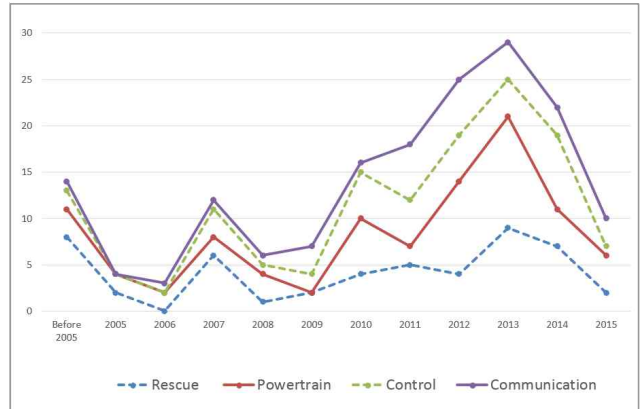


Fig. 4. Unmanned Maritime System

항공무인체계 기술은 [그림 5]와 같이 비행제어, 비행체, 이착륙 기술에 대한 특허활동이 2010년 이후 활발하게 이루어지는 것으로 보아, 여전히 기술은 성장하고 있으며, 지속적인 발전을 가져올 것으로 예상된다.

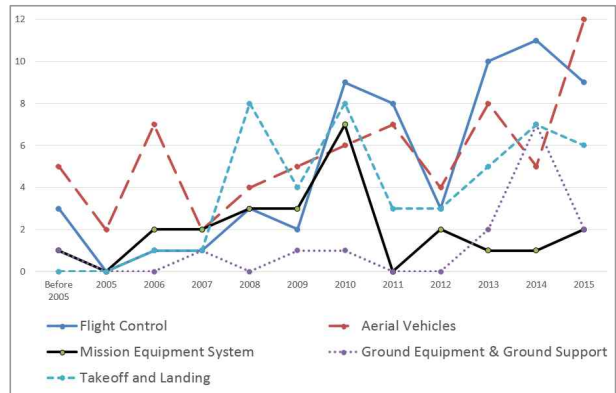


Fig. 5. Unmanned Aircraft System

다음으로 무인화 기술별 기술 요소의 특허 등록 현황을 살펴 보면 다음과 같다. 지상무인체계 기술은 [그림 6]과 같이 통합 자율주행 기술 51건과 4족로봇 기술 40건이 등록되어 51%를 차지하고 있으며, 통합자율주행 관련 기술은 현재 자율주행 시스템 기술 개발이 활발하게 진행되고 있음을 보여준다.

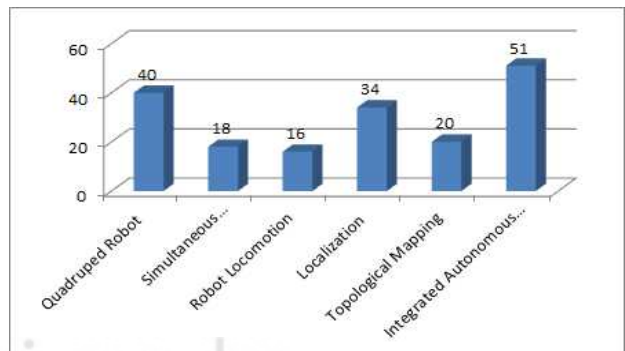


Fig. 6. Unmanned Ground System

해양무인체계 기술의 경우에는 한 분야의 기술에 집중되어 있지 않고 구조(rescue), 컨트롤(control), 파워트레인(powertrain), 통신(communication) 등에 전반적으로 균형 있는 기술 개발이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 해양무인체계 특허 등록 현황은 [그림 7]과 같다.

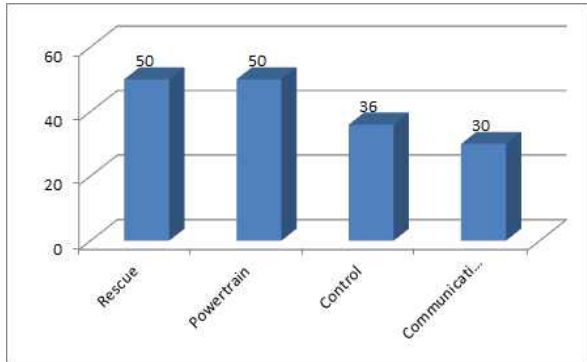


Fig. 7. Unmanned Maritime System

항공무인체계 기술은 비행체 67건 및 비행제어 기술 60건이 60%를 차지하고 있으며, 이는 군사목적용 뿐만 아니라 민간 및 산업시장에서 적극적인 기술개발이 이루어지고 있음을 보여 주고 있다. 항공무인체계 특허 등록 현황은 [그림 8]과 같다.

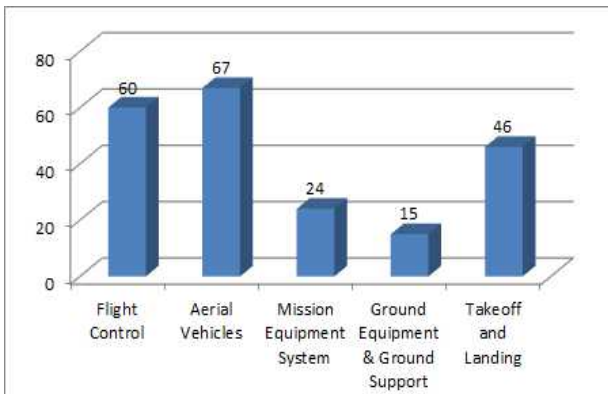


Fig. 8. Unmanned Aircraft System

2. Patent Assignees Trend Analysis

주요 출원인의 특허 등록 현황은 [그림 9]와 같다. 무인화 기술 관련 주요 출원인은 정부출연 연구기관, 대학의 산·학협력단, 기업에서는 삼성, 현대, 등이 다수의 특허를 보유하고 있다. 정부출연 연구기관은 국방과학연구소 23건, 한국항공우주 연구원이 11건을 등록하여 다수의 특허를 등록하였음을 알 수 있다. 특히, 정부출연 연구기관 및 대학의 산·학 협력단에서 활발한 특허 활동을 하고 있으며, 상대적으로 대기업 경우 삼성을 제외한 다른 기업들의 특허 점유율이 정부 및 학계에 비해 상대적으로 낮음을 알 수 있다. 이는 아직까지 무인화기술의 불확실성과 초기단계의 기술성숙도를 보이고 있는 상태이기 때문에 민간의 적극적인 투자와 연구가 이루어지기 보다는 정부나

학계에서 주도적으로 기술 개발에 참가하고 있음을 알 수 있다.

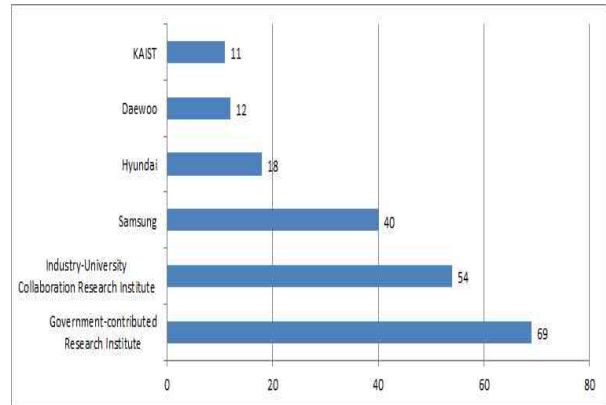


Fig. 9. Major patent assignees trend

주요 출원인별 기술의 특허 현황은 [그림 10]과 같다. 정부출연 연구기관이 항공무인체계 기술 분야에서 양적우세를 바탕으로 특허 활동이 활발함을 알 수 있다. 특히 국방과학연구소가 23건의 특허를 보유하고 있어, 무인화 기술 분야에서 군 주도의 연구가 이루어지고 있음을 알 수 있다.

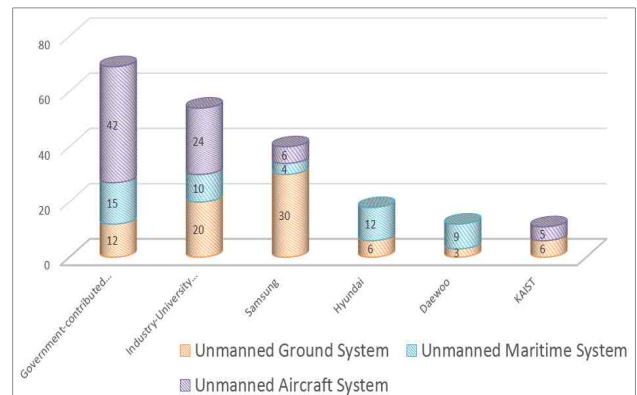


Fig. 10. Patent status by technical details of the major Patent Assignees

또한 대학 산·학 협력단에서도 정부출연 연구기관과 더불어 활발한 특허 활동을 보여주고 있다. 일반 기업 중 삼성은 지상무인체계 분야에서 다수의 특허를 보유하고 있고 현대 및 대우는 해양무인체계 기술에서 상대적 우위를 점하고 있다.

3. Patent technology Analysis using IPC Code

국제특허분류(IPC)는 세계지적재산권기구(WIPO)가 1975년 10월 공표한 분류 방식으로 특허문헌의 체계적인 분류, 검색, 배포 및 관리를 통하여 특허 문헌을 효율적으로 활용할 수 있게 함으로써 기술 개발을 촉진하기 위한 것이다. IPC 코드는 섹션(Section), 클래스(Class), 서브클래스(Sub Class), 메인그룹(Main Group), 서브 그룹(Sub Group)의 분류체계를 가지

고 있다[18]. 본 논문에서는 특허의 체계적인 분류가 가능한 IPC 코드를 이용하여 지상무인체계, 해양무인체계, 항공무인체계 기술을 구분하여 각 기술의 핵심 IPC 코드를 파악하여 기술을 분석하였다. 주 분류, 부 분류 중 제1부 분류까지만 유효한 것으로 간주하여 데이터를 분석하였다.

추출된 지상무인체계 총 179건의 특허정보 데이터 중 45건은 단독 IPC 코드를 가진 특허이고, 134건은 두 개 이상의 주 분류와 부 분류로 이루어진 복합 IPC 코드를 가진 특허이다. 한 개의 IPC 코드로 된 특허 비율은 39.8%를 차지하고 있다.

이 중 B25J인 IPC 코드가 주 분류 기준으로 60건, 부 분류 기준으로 38건으로 가장 많은 비중을 차지하고 있다. IPC 코드 분류상 B25J는 ‘매니플레이터(manipulator) 장치’를 갖는 로봇 장치’로 로봇 시스템 및 제어에 해당하는 코드이다. B25J 코드를 가진 특허 중 가장 많은 13건의 주분류-부분류 코드 조합을 나타내는 B25J 5/00와 B25J 9/16은 ‘차 또는 휠에 설치되어 있는 매니플레이터(manipulator)’와 ‘프로그램 제어’에 해당하는 코드이다. 현재 지상무인체계 기술 특허는 매니플레이터(manipulator) 장치(B25J 5/00) 및 프로그램 제어(B25J 9/16)와 관련된 특허가 가장 많은 것을 확인할 수 있다.

Table 2. Unmanned Ground System Status of Patent Applications by IPC Code

IPC Code	Content	Number of Patents	
		Main Category	Sub Category
B25J	Manipulators; Chambers Provided with Manipulation Devices	60	38
B25J 5/00	Manipulators mounted on wheels or on carriages	7	6
B25J 9/16	Programme controls	8	5

해양무인체계 총 166건의 특허정보 데이터 중 41건은 단독 IPC 코드를 가진 특허이고, 125건은 두 개 이상의 주 분류와 부 분류로 이루어진 복합 IPC 코드를 가진 특허이다. 한 개의 IPC 코드로 된 특허 비율은 40.5%를 차지하고 있다. 이 중 B63인 IPC 코드가 주 분류 및 부 분류 기준으로 81건으로 가장 많은 비중을 차지하고 있다. B63 코드를 가진 특허 중 가장 많은 B63B가 22건, B63C가 27건, B63G가 15건, B63H가 17건을 차지하고 있다. B63B는 ‘선박 또는 그 밖의 물에 뜨는 구조물; 선적을 위한 장치(선박의 환기장치, 난방장치, 냉방장치 또는 공기조화 장치)’이고, B63C는 ‘선박의 진수, 견인에 의한 운반, 드라이 독크(dry-docking)에의 입출’에 관한 기술이며, B63G는 ‘선박용의 공격 또는 방어용 설비’, B63H는 ‘선박의 추진 또는 조타’에 해당하는 코드이다.

Table 3. Unmanned Maritime System Status of Patent Applications by IPC Code

IPC Code	Content	Number of Patents
B63B	Ships or Other Waterborne Vessels; Equipment for Shipping	22
B63C	Launching, Hauling-Out, or Dry-Docking of Vessels	27
B63G	Offensive or Defensive Arrangements on Vessels	15
B63H	Marine Propulsion or Steering	17

해양무인체계 기술 특허는 주분류, 부분류에서 어느 특정한 IPC 코드에 편중되어 있지 않고 전반적으로 기술의 분포가 다양하였다. 그 중 IPC 코드 B63C 11/48(7건, 수중물의 탐색 장치)와 B63B 35/00(6건, 선박 또는 이것에 유사한 부양 구조물)가 상대적으로 많은 특허 건수를 보유한 것을 확인할 수 있다.

항공무인체계 총 212건 특허정보 데이터 중 51건은 단독 IPC 코드를 가진 특허이고, 161건은 두 개 이상의 주 분류와 부 분류로 이루어진 복합 IPC 코드를 가진 특허이다. 한 개의 IPC 코드로 된 특허 비율은 41.6%를 차지하고 있다.

Table 4. Unmanned Aircraft System Status of Patent Applications by IPC Code

IPC Code	Content	Number of Patents	
		Main Category	Sub Category
B64C	Aeroplanes; Helicopters	53	33
B64C 39/02	Characterised by Special use	13 (Main+Sub)	
G05D 1/10	Simultaneous Control of Position or Course in Three Dimensions	10 (Main+Sub)	

B64C인 IPC 코드가 주 분류 기준으로 53건, 부 분류 기준으로 33건으로 가장 많은 비중을 차지하고 있다. IPC 코드 분류상 B64C는 ‘비행기; 헬리콥터’로 비행체에 해당하는 코드이다. B64C 코드를 가진 특허 중 가장 많은 13건의 주분류-부분류 코드 조합을 나타내는 B64C 39/02는 ‘특수 용도를 특징으로 하는 것’에 해당하는 코드이다. 또한 IPC 코드 G05D도 주 분류 기준으로 19건, 부 분류 기준으로 8건으로 다수를 차지하고 있다. 이 중 가장 많이 출현된 IPC 코드는 G05D 1/10가 10건으로 ‘3차원에 있어서의 위치 또는 진로의 동시제어’에 해당하는 기술이다. 무인비행체계 특허는 특수 용도 분야와 제어 시스템 분야에서 특허 출원이 활발하다는 것을 확인할 수 있다.

4. Unmanned Technology Trends

무인화 기술의 발전 정도를 분석하기 위하여 주요 분야별로 중요한 기술 요소로 분류하고 이에 대한 특허 정보를 다각적으로 분석하였다. 분석 결과 지상무인체계 기술은 어느 정도 기술 성숙도가 안정적인 상태로 접어들었다고 판단할 수 있으며, 항공무인체계 기술 분야는 드론이 다양한 분야에 적용됨으로써 지속적인 기술 개발과 증가 추세를 보이고 있다.

무인화 기술에 대한 특허 출원량은 꾸준히 증가 추세를 보이고 있으며, 특히 정부 출연 연구기관이나 대학 산학협력단에서 활발하게 기술개발이 이루어짐을 알 수 있다. 정부 출연 연구기관의 경우 세 가지 기술 분류 중 특히 무인항공분야의 기술 개발이 가장 활발히 진행되고 있다. 정부 출연 연구기관 중 국방과학연구소가 23개의 특허 기술 보유로, 무인화 기술 분야는 군 연구기관이 주도하고 있으며, 다른 정부 연구 기관 및 대학 산학협력단도 꾸준히 연구가 진행됨을 알 수 있다. 무인화 기술의 국가 기술 경쟁력을 제고 하기 위해 기술의 스피노프(spin off)를 활발히 하여 기술의 확산을 통한 기술 개발 및 발전을 모색해야 할 것이다.

IPC 기반 특허 정보 분석 결과의 주요 사항은 지상무인체계 분야에서는 매니플레이터(manipulator) 장치를 갖는 로봇(B25J) 분야가 주 분류 및 부 분류 기준 98건이다. 이중 B25/00과 B25J 9/16이 각각 13건으로 가장 많았다. 해양무인체계 분야 기술은 특정 코드에 편중되어 있지 않고 기술의 분포가 다양하였으며, 항공무인체계 분야는 비행기; 헬리콥터(B64C) 분야가 주 분류-부 분류 코드 조합을 나타내고 있는 86건으로 가장 많았고, 그 중 특수 용도를 특징으로 하는 것(B64C 39/02)이 13건으로 가장 많은 특허를 등록하였다. 이는 특히 군사 등 특수한 분야에서 기술 개발이 활발하게 이루어짐을 알 수 있다.

무인화 기술 특허 정보 분석결과 향후 연구개발 분야는 다음과 같이 예상된다. 먼저 지상무인체계는 단기적으로는 무인 정찰차량을 비롯한 무인 경전투차량과 위험성이 높은 지뢰지대의 탐지 및 제거를 위한 무인 지뢰탐지 및 제거차량 등을 확보하고, 장기적으로는 무인 중전투차량과 무인 지휘통제차량 및 무인 장갑차 등의 개발이 필요하다.

둘째, 해양무인체계는 단기적으로는 정찰 및 탐색용 무인수상정과 잠수정 및 기뢰제거용 무인잠수정을 개발하고 장기적으로는 전투용 무인 수상정 및 무인 잠수정과 잠수함 또는 수상함, 항공기 등 다양한 플랫폼에서 운용 가능한 해양 무인체계를 개발해야 한다.

마지막으로 항공무인체계는 단기적으로는 틸트로터(tilt-rotor)형 수직 이착륙 무인기를 포함한 소부대용 무인 정찰기와 휴대용 무인 정찰기 및 무인 통신 중계기를 개발하고, 기 운용중인 무인정찰기는 성능개량과 더불어 장기적으로 무인전투기와 무인 전자전기 등을 발전시켜야 할 것이다.

IV. Conclusions and Future Works

본 논문에서는 기술의 성숙도와 기술 발전 동향 등을 예측하는데 유용하게 활용되고 있는 특허 정보를 이용하여 무인화 기술에 대한 동향을 분석하였다. 무인화 기술 성숙도 및 무인화 기술을 세부적으로 중요 기술로 분류하고 분석하여 현재의 무인화 기술의 연구개발 실태와 핵심기술 동향을 분석하였다.

분석결과 무인화 기술 특허정보는 출원인별로 정부와 대학의 산학협력단에서 무인기술 개발이 활발히 이루어지고 있으며 특히, 국방과학연구소가 23개의 특허 기술을 보유하여 국방 분야에서 많은 연구가 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 전 세계적으로 이용도가 급속도로 확산되고 있는 군사용 무인체계는 기술 국력과 국방력의 집적물이기 때문에 앞으로도 국방 분야의 무인체계 연구는 활발히 진행될 것으로 예상된다.

기술 측면에서는 매니플레이터(manipulator)와 프로그램 제어에 해당하는 특허와 헬리콥터 비행체에 해당하는 특허가 많이 등록 되어 있었다. 이는 무인화 기술의 핵심인 조종장치와 드론 형태의 무인 비행체에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있음을 보여주는 것으로 정밀한 운동과 자세 제어장치와 프로그램, 드론의 상용화에 따른 회전익 무인체에 대한 연구가 활발할 것으로 예측된다.

무인화 기술 분야는 혁신적인 기술 발전과 수요의 증가로 인해 지속적으로 성장하고 있다. 또한 다양한 분야에서의 활용성 증대와 인간이 수행할 수 없는 분야의 영역에서 사용 가능성으로 그 중요성과 가치가 입증되고 있다. 향후 무인화 기술 분야에서 기업 및 국가 간의 기술 경쟁이 더욱 치열해질 것으로 전망됨에 따라 특허 및 원천기술 확보에 더욱 관심을 기울여야 할 것이다. 이를 위해서 기술 경쟁력 강화를 위한 각 세부 기술별 선행 기술 조사를 실시하고, 체계적으로 기술에 대한 분석활동이 이루어져야 한다.

REFERENCES

- [1] Shin, H.S., C.Y. Song, D.S. Kang and D.K. Baik, "A Feature-based Method to Identify Services in Ubiquitous Environment", Journal of KSCI, Vol.13, No.7, pp. 37-49, 2008.
- [2] Haejin Lee and Dongsu Kang, "A Method of Service Refinement for Network-Centric Operational Environment", Journal of KSCI, Vol.21, No.12, pp. 97-105, 2016.
- [3] Daim, Tugrul U., et al. "Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis." Technological Forecasting and Social Change 73.8, pp. 981-1012, 2006.

- [4] Abraham, Biju Paul, and Soumyo D. Moitra. "Innovation assessment through patent analysis." *Technovation* 21.4, pp. 245-252, 2001.
- [5] Kim Young Gil, Jong Hwan Suh, and Sang Chan Park. "Visualization of patent analysis for emerging technology." *Expert Systems with Applications* 34.3, pp. 1804-1812, 2008.
- [6] Trappey, Charles V., et al. "Using patent data for technology forecasting: China RFID patent analysis." *Advanced Engineering Informatics* 25.1, pp. 53-64, 2011.
- [7] Paci, R., Sassu, A. & Usai, S., "International Patenting & National Technological Specialization", *Technovation*, Vol. 17. No 1, pp. 25-38, 1997.
- [8] Zvi Griliches, "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey", *Journal of Economic Literature*, Vol. XXVIII, pp. 1661-1707, 1990.
- [9] Xuesong Tong, J. Davidson Frame, "Measuring national technological performance with patent claims data", *Research Policy*, vol. 23, issue 2, pp.133-141, 1994.
- [10] Francis Narin, Elliot Noma, Ross Perry, "Patents as indicators of corporate technological strength", *Research Policy*, vol. 16, issue 2-4, pp. 143-155, 1987.
- [11] Moguee, Mary Ellen, "Using Patent Data for Technology Analysis and Planning", *Research-Technology Management*, Vol 34, issue 4, 1994.
- [12] Mark Hirschey, Vernon J Richardson, "Are scientific indicators of patent quality useful to investors?", *Journal of Empirical Finance*, Vol 11, Issue 1, pp. 91-107, January 2004.
- [13] Yoon et al, "Analysis of Technology-Industry Linkage and Korean Firms' Patent Strategy utilizing Information from Patent Database", *Policy Research* 04-03, January 2005.
- [14] Park, Jung-Nam, Kum Young-Sop, Nam Taek-II, Choi Kang-Mo, "A Study on the Patent Marketing System for Industrial Spillovers of the Public R&D Outcome, Focused on Patent", *The Journal of Intellectual Property* 7(3), pp. 131-162, September 2012.
- [15] Jung Jong, Kye Joongeup, "Aspect a Future War and Development Direction of Weapon-system", *Institute of Control, Robotics and Systems*, pp. 306-318, July 2012.
- [16] Kim Gonwo, Lee Sangmu, "Digital convergence technology for intelligent robots", *The Magazine of the IEEE* 35(2), pp. 30-39, February 2008.
- [17] www.kipris.or.kr
- [18] WIPO(World Intellectual Property Rights Information Service), 2016. 12. : <http://www.wipo.int/>

Authors



Jaeyong Park received the M.S. degree in Weapon System from Korea National Defense University and Ph.D. degree in Industrial Engineering from Korea University, Republic of Korea, in 2008 and 2011, respectively.

Dr. Park is DMZ Operations Officer, United Nations Command Military Armistice Commission. He is interested in Weapon System, Patent Information Analysis, and Artificial Intelligence, and Knowledge Management.



Dongsu Kang received the Ph.D. degree in Computer Science and Engineering from Korea University, Republic of Korea, in 2011 and has certified PMP (Project Management Professional) since 2006.

Dr. Kang is assistant professor in Korea National Defense University, Republic of Korea. He is interested in weapon system software, software dependability, software security testing and project management.