

무인전투차량 기술개발 동향조사 및 분석

박승^{1*}

¹국방기술품질원 기술기획1부

A Study on Trend of Technology Development for Unmanned Combat Ground Vehicle

Park Seung^{1*}

¹Department of Technology Planning 1, Defense Agency for Technology and Quality

요약 지상무인 전투체계에서 요구되는 원천, 핵심기술은 해외 선진 국가들과의 치열한 경쟁이 예상된다. 따라서 주요 국가의 무인체계 기술개발현황을 분석하였으며, 분석 대상은 1998년부터 2008년까지 미국, 일본, 유럽, 캐나다, 이스라엘 등에 출원된 현황을 기준하였다. 주요 선진국의 특허맵과 전문가 의견을 수렴하여 국가별 기술 수준, 역점분야와 공백기술, 시장력 등을 분석하였으며, 앞으로 발전 가능성이 예상되는 기술과 우리나라가 중점 개발하여야할 분야 등을 제시하였다.

Abstract The keen global competition is expected among foreign advanced nations for source, key technologies required by unmanned combat ground vehicle. Therefore, the trend of technologies for unmanned ground combat vehicle was analyzed in this research. It was based on the submitted patents from 1988 to 2008 in Korea, U.S.A, Japan, Europe, Canada and Israel. This analysis was focused on finding the technical level, the challenge area and breakthrough technologies and the growth of technologies of each nations considering opinions of experts.

This report suggested the field of key technology development

Key Word : Unman Ground Vehicle, Combat Vehicle, Key Technology, Patent

1. 서론

최근 과학기술이 급속히 발전되고, 인명 중시가 갈수록 증대되며, 대량 살상무기에 의한 위험도가 높아지고 있다. 따라서 인간이 수행하기 곤란한 전투상황에 더욱 광범위하게 무인전투체계가 적용될 것으로 예상된다.

무인화 전투기술은 미래 전력의 핵심으로 부상할 것으로 예상됨에 따라 이미 선진국에서 많은 원천기술을 보유하고 있어 후발 국가들이 진입하기 어려운 상황이다. 이러한 기술 개발은 결국 특허 등록으로 기술 특허권을 확보하며, 특허권은 특허 속지주의를 통해 특허출원 및 등록이 개발 국가별로 이루어지므로 소유권 행사를 위해 국가마다 특허등록을 받아야 한다. 따라서 향후 개발될

무인전투체계 수출과 기술료 확보를 위해 많은 특허들이 등록되고 있다[1].

앞으로 한국도 수요자의 요구사항에 부응하기 위해 무인전투 체계 개발이 필수적이며, 이를 위해 민수와 국방 분야에서 기술개발이 활발하게 진행되고 있다.

따라서 본 연구에서는 무인 전투차량과 관련하여 1998년부터 2008년까지 한국, 미국, 일본, 유럽에 출원된 특허정보를 분석하여 국가별 기술개발 동향을 분석 하고자 한다.

2. 연구방법

*교신저자 : 박승(sami5@daq.re.kr)

접수일 : 09년 05월 06일

수정일 09년 06월 14일

계재확정일 09년 07월 22일

2.1 기술 분류

지상무인 전투체계는 수색정찰, 표적획득, 제한된 직접전투, 지뢰제거, 화생방정찰, 전투근지구 지원 등의 임무를 수행할 것으로 예상된다. 이러한 임무 수행을 기준으로 미국에서 개발된 감시정찰 장비를 참조하여 앞으로 우리나라에서 개발이 예상되는 기술을 ‘2007년 국방과학기술조사서’에 기초하여 표 1과 같이 분류하였다[2].

[표 1] 분석대상 기술 현황

기술명	세부 분류
자율처리	지형감지, 지형처리, 지형인지, 자율처리, 주행제어
다축추진	전원발생, 활구동, 에너지 저장, 추진 제어
능동현수	시스템제어, 능동 감쇠, 장애물 극복, 트랙션시스템
원격통제	원격제어, 원격전시, 영상송수신, 전술정보처리
전술통신	무인제어 프로토콜, 단말기, 이동기지국
무인감시	표적감지, 표적처리
화력	사격통제, 포탑구동/장전, 무장
생존성	방호구조, 경량구조, 스텔스

2.2 분석 방법

기술현황 분석을 위해 특허 출원건수, 증가율 및 점유율을 조사하였으며, 국가나 기업의 기술개발 전략을 분석하기 위해 표 2와 같이 특허건수, 특허활동 지수, 인용도 지수, 영향력 지수, 기술력 지수, 시장확보 지수, 과학적 연계 지수의 분석지표를 활용하였다.

[표 2] 특허 분석지표

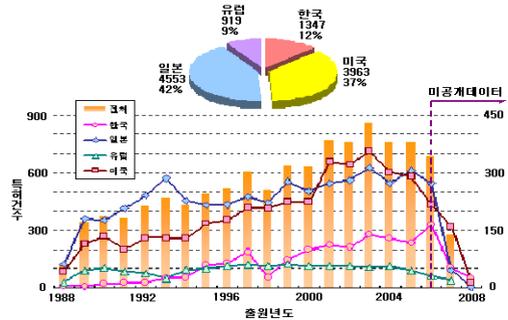
지 표	정 의
특허건수[3]	-
특허활동지수[4]	$A.I = \frac{\text{특정기술분야의 특정출원인건수}}{\text{특정기술분야 전체 출원건수}} \times \frac{\text{특정 출원인 총건수}}{\text{전체출원건수}}$
인용도지수[5]	$\text{인용도지수} = \frac{\text{피인용수}}{\text{특허건수}}$
영향력지수[6]	$PII = \frac{\text{해당국가의 피인용비}}{\text{전체 피인용비}}$
기술력지수[7]	$TS = \text{특허건수} \times \text{영향력지수}$
시장확보지수[8]	$PFS = \frac{\text{해당출원인 평균 특허Family수}}{\text{전체평균 특허Family수}}$
과학적 연계 지수[8]	$SL = \frac{\text{인용 비특허 문헌수}}{\text{특허건수}}$

3. 결과 및 고찰

3.1 특허현황 분석

무인전투차량과 관련된 기술 특허는 그림 1과 같이 1998년부터 2008년까지 꾸준한 증가를 보이고 있다. 일본이 4,555건으로 전체 42%를 차지하였고, 미국이 3,969건으로 37%, 한국이 1,347건으로 12%, 유럽이 919건으로 9% 순으로 나타났다.

한국이 1998년 감소 추세를 보였는데 이는 IMF에 의한 국내 경제상황이 반영된 것으로 보인다.



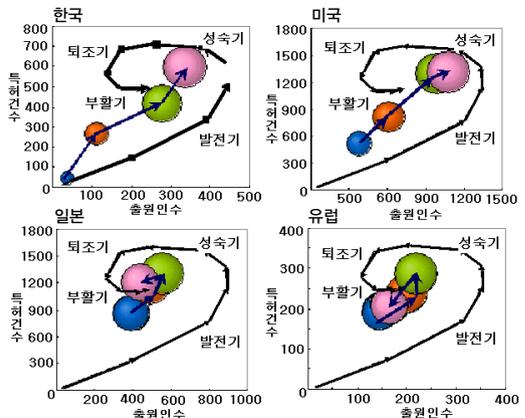
[그림 1] 국가별 연도별 특허현황

3.2 기술발전 분석

기술발전단계는 특허건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 발전 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본모델에서 발전기, 성숙기, 퇴조기, 부활기로 분류하였다.

한국과 미국의 기술개발은 기술혁신의 주체인 출원인수와 기술혁신의 결과인 특허건수가 동시에 증가하여 그림 2와 같이 발전기 단계에 있다. 최근 구간에서는 출원인수와 특허건수의 증가폭이 큰 것으로 보아 당분간 발전기가 유지될 것으로 보인다.

일본과 유럽은 출원인수가 감소함에 따라, 성숙기 단계에 있는 것으로 나타났다.



[그림 2] 국가별 기술 발전 포트폴리오

3.3 기술개발 집중도 분석

특허 활동현황은 특허활동지수를 활용하여 분석하였다. 지수의 크기가 0에 근접할수록 특허활동이 낮으며, 1 이상일 때에는 다른 출원인에 비해 해당분야 특허활동이 집중되었음을 의미한다.

무인 시스템의 전반적인 기술개발 집중도는 그림 3과 같이 독일이 평균 1.8로 가장 높고, 미국과 프랑스가 각각 1.3으로 독일 다음이다. 한국은 1.1로 기술개발에 집중하고는 있으나 선진국과 비교해서는 미흡한 것으로 분석되었다.

자율처리 장치와 다축추진 장치는 일본이 1.5로 가장 집중되어 있다. 이 두 기술은 무인 플랫폼에서 가장 중요한 기술로써 일본이 무인 자동차 기술에 집중하고 있음을 의미한다.

능동현수장치는 독일과 프랑스가 1.4로 가장 집중하고 있으며, 그 다음이 한국으로 1.2의 집중도를 보이고 있다.

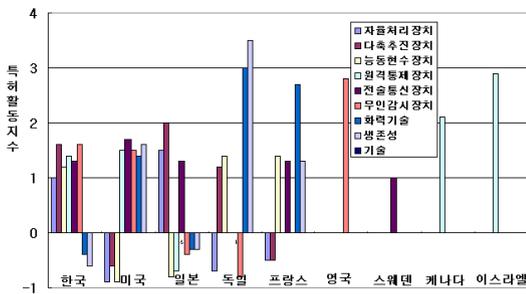
원격통제 장치는 캐나다와 이스라엘이 각각 2.1과 2.9로 집중하고 있으며, 이스라엘은 인접 국가와의 분쟁, 빈번한 테러의 발생 등으로 인명을 보호하기 위한 수단으로 본 기술개발이 활발한 것으로 판단된다.

전술통신장치는 미국이 1.7로 가장 집중하고 있으며, 한국과 프랑스가 1.3으로 그 다음 이다.

무인감시장치는 영국이 2.8로 집중도를 보이고 있으며, 한국은 1.6으로 그 다음을 유지하고 있다. 한국은 국방 분야보다 민수분야에서 활발하게 기술개발이 진행되고 있어 이 분야 집중도가 높게 분석되었다.

화력 기술은 독일과 프랑스가 각각 3.5와 2.7로 집중개발하고 있으며, 한국은 0.4로 선진국 대비 미흡한 기술 분야다.

생존성 기술은 독일이 3.5로 가장 집중하고 있으며, 한국은 0.6으로 이 분야 역시 미흡한 기술 분야다.



[그림 3] 국가별 집중개발 기술분야

3.4 역점분야 및 공백기술

3.4.1 국가별 역점분야 및 공백기술

한국은 자율처리 장치 기술개발이 80건, 다축추진장치 기술 개발이 199건, 능동현수장치 기술개발이 104건으로 무인자동차 플랫폼 기술을 표 3과 같이 많이 개발하고 있다.

미국은 자율처리 장치, 원격통제 장치 기술을 많이 개발하여 무인화에 필요한 자율과 제어기술 개발에 역점을 두고 있다. 일본 역시 자율처리장치, 다축추진장치, 능동현수장치, 원격통제장치 등 무인화와 관련된 기술을 다수 개발하여 미국과 경쟁하고 있다. 유럽은 미국과 일본보다는 떨어지나 무인화에 필요한 자율처리장치와 다축추진장치, 능동현수장치 기술을 많이 개발하고 있다.

한국은 국방무인화와 관련된 화력기술과 생존성 기술 개발 실적이 없어 향후 국방분야에 무인화 차량이 요구될 때를 대비하여 지금부터 기술개발이 필요한 분야라고 할 수 있다. 무인화와 관련된 원격통제장치, 전술통신장치, 무인감시장치 기술은 선진국대비 저조함을 알 수 있다. 한국은 앞으로 이 분야에 대한 특새 기술을 중점 개발하여 선진국과 경쟁할 필요성이 있다.

[표 3] 국가별 중점기술개발 현황

단위 : 건수

구성기술	한국	미국	일본	유럽
자율처리장치	80	155	547	39
다축추진장치	199	48	684	23
능동현수장치	104	45	123	22
원격통제장치	19	56	93	4
전술통신장치	13	19	28	2
무인감시장치	8	12	36	0
화력기술	0	34	41	9
생존성기술	0	29	7	7

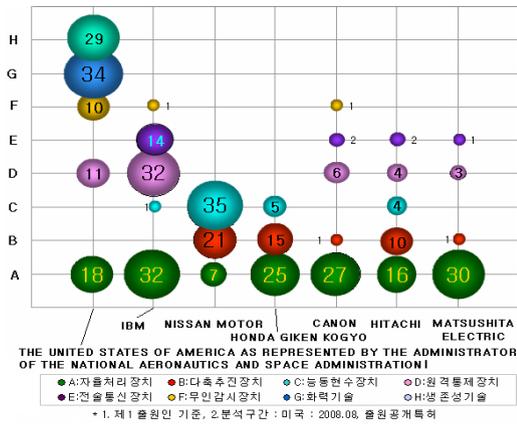
3.4.2 미국특허에서 기업별 역점분야 및 공백기술

미국특허에서는 자율처리장치 분야에서 7기업 모두 그림 4와 같은 특허활동을 보이고 있다.

THE UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE ADMINISTRATOR OF THE NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION은 화력기술과 생존성 기술 분야에서 가장 높은 비중을 차지하며 자율처리장치 분야와 원격통제장치 분야 및 무인감시장치 분야에서도 고른 특허활동을 보이고 있다.

IBM사는 자율처리장치 분야, 원격통제장치분야, 전술통신장치분야 특허활동에 집중하고 있다.

미국 특허에서는 무인감시장치와 전술통신장치 기술이 공백기술로 나타났다.



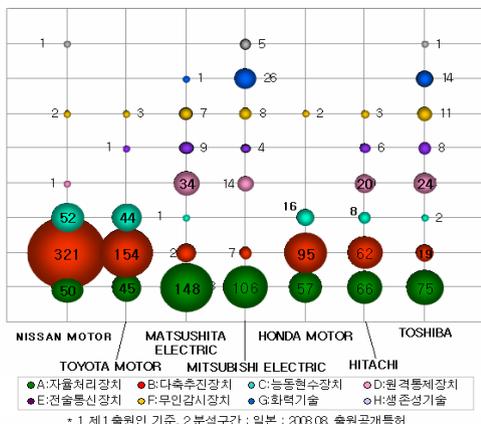
[그림 4] 기술별 특허출원 분포(미국특허)

3.4.3 일본 특허에서 기업별 역점분야 및 공백기술

일본특허에서는 NISSAN MOTOR社가 자율처리장치 분야 50건, 다축추진장치 분야 321건, 능동현수장치 분야 52건, 원격제어장치 분야 1건, 무인감시장치 분야 2건, 생존성기술 분야 1건의 특허를 보유하면서 그림 5와 같이 가장 높은 출원비중을 나타냈다.

TOSHIBA社는 전 기술 분야에 걸쳐 특허활동을 보이고 있으며 장류처리장치 분야에서 가장 높은 출원비중을 나타냈다.

일본 특허에서는 전송통신장치, 무인감시장치 기술, 생존성 기술이 공백기술로 나타났다.



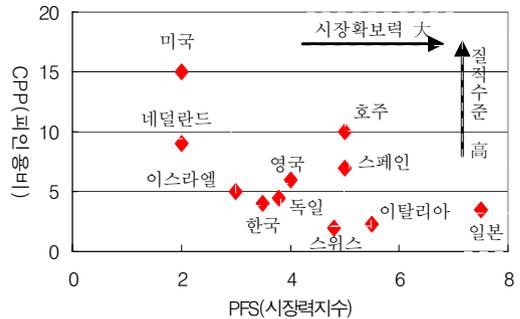
[그림 5] 기술별 특허출원 분포(일본특허)

3.5 기술경쟁력 분석

3.5.1 시장력 분석

그림 6에서와 같이 미국 특허의 기술 수준은 우수하지만 시장 경쟁력은 평균적이다. 일본은 특허의 질적 수준

은 낮지만 시장 경쟁력이 우수하다. 반면 한국은 특허의 질적 수준과 시장 경쟁력이 모두 평균이하로 미흡하다. 이는 무인자동차에 관한 특허기술은 시장성과 질적 수준이 아직 미국과 일본에 뒤지고 있다는 것을 의미한다.



[그림 6] 국가별 특허의 질적수준 및 시장확보력

3.5.2 기술력 분석

미국등록 특허에서 기술수준을 측정하는 3가지 지표(특허등록건수, 영향력지수(PII), 기술력 지수(TS))를 통해 국가별 분포를 표 4에서와 같이 살펴본 결과, 미국은 특허등록 건수와 기술력지수 두 구간에서 모두 1위를 차지 하였으나, 영향력은 중간정도 이다.

한국은 특허등록건수와 기술력 지수가 1998년~2002년 구간에 비해 2003년~2007년 구간에 하락하였고, 영향력지수도 감소하여 양적수준과 질적 수준이 모두 낮은 것으로 나타났다.

호주는 1998년~2002년 구간에 영향력 지수가 1위를 차지하였으나, 2003년~2007년 구간에 5위로 하락하였고, 기술력 지수 역시 하락세로 나타났다.

무인 전투차량 분야의 기술력지수(TS)는 대부분의 국가가 1998년~2002년 보다 2003년~2007년에 전체적으로 높아진 것으로 나타났다.

[표 4] 국가별 기술수준 순위(미국특허)

국가명	특허등록건수		영향력지수		기술력지수	
	98-02	03-07	98-02	03-07	98-02	03-07
미국	43.0	59.0	1.0	1.2	44.5	68.0
캐나다	3.0	4.0	1.3	1.2	3.8	4.8
영국	3.0	1.0	1.1	1.0	3.3	1.0
이스라엘	3.0	1.0	0.0	0.7	2.7	0.4
일본	3.0	1.0	1.4	0.4	2.7	2.2
한국	3.0	1.0	0.7	0.4	2.7	0.4
독일	2.0	1.0	1.1	0.4	1.1	2.6
호주	1.0	1.0	2.7	0.4	0.5	0.0
프랑스	1.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.1
이탈리아	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

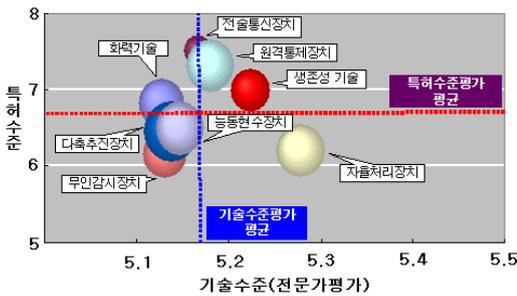
3.5.2 기술수준 분석

기술수준 평가방법은 해당 기술분야의 전문가에 의한 주관적 평가방법으로서 개발목표대비 특허의 기술적 수준을 0~10 단계로 평가한 값이다.

특허수준 평가방법은 개별 특허들에 대해 특허수준평가를 위한 지표를 사용하였으며 법적, 기술적, 상업적 관점으로 구분하여 도출한 값을 그림 7과 같이 종합하여 평가하였다.

전술통신장치, 무인감시장치, 원격통제장치, 생존성 기술은 기술수준과 특허수준이 평균보다 높게 나타나 기술진입이 쉽지 않고, 기술개발의 위험도도 높다. 화력기술은 기술수준은 높지 않으나 특허수준이 높아 특허침해가 우려되는 기술이다.

자율처리장치는 특허수준이 높지 않아 권리침해는 낮으나 기술수준이 높아 이 분야 진입이 쉽지 않을 것으로 본다.



[그림 7] 기술 및 특허수준

4. 결론

무인전투차량 개발을 위해 선진각국이 출원한 특허를 기준으로 특허맵 분석을 실시하였으며, 이를 토대로 전문가 의견을 종합하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다 첫째, 기술의 질적 수준이 가장 높은 나라는 미국이며, 시장경쟁력은 일본이 가장 높다. 반면 미국은 시장경쟁력은 한국보다 낮다.

둘째, 무인화 기술의 기본이 되는 자율주행과 다축추진장치 기술은 일본이 가장 앞서고 있다.

셋째, 선진국은 무인감시장치와 전술통신장치 분야 기술공백이 크다. 그러나 이 기술은 특허수준이 높아 기술진입이 쉽지 않은 것으로 분석되었다.

넷째, 자율처리장치의 지형감지장치와 지형인지 기술이 시장경쟁력 측면이나 국가전략적인 측면에서 가장 중요한 기술로 나타났다. 다음이 에너지저장 기술, 전술정

보처리 기술, 스텔스 기술 등으로 나타났다.

세계 각국은 무인전투차량 개발을 위해 많은 기술을 개발하고 있다. 이 분야는 앞으로 한국이 민수용 자동차 시장진입을 위해서도 중요한 자료가 될 수 있는 만큼 계속해서 보다 효과적이고 신뢰성 있는 분석을 통해 향후 무인 자동차 기술개발에 활용할 수 있을 것으로 예상된다.

참고문헌

- [1] 심재륜, “정보통신 의로기기 산업 육성을 위한 보청기 관련 특허의 현황 분석 및 이의 시사점”, 한국산학기술학회지논문지. vol. 10, p294. 2월. 2009.
- [2] 박승 외, “2007 국방과학기술조사서 제4권”, 국방기술품질원, pp 74-97, 12월. 2007
- [3] Y. Okubo, Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems ; Methods and Examples, STI Working Papers 1월, 1997.
- [4] H. Grupp, The measurement of technical performance of innovations by technometrics and its impact on established technology indicators, vol 23, pp 175-193. 1994.
- [5] F. NARIN, Tech-Line Background Paper, Measuring Strategic Competence, Imperial College Press, Technology Management Series. 1999
- [6] A. Schubert, T. Braun, Relative indicators and relational charts for comparative assessment of publication output and citation impact, scientometrics, vol. 9, pp281-291. 1986.
- [7] 한국특허청. 한국의 기술경쟁력. pp 11~12. 2007.
- [8] M. Trajtenberg, R. Henderson and A.B. Jaffe, "University versus Corporate Patents : A Window on the Basicness of Invention", Economics of Innovation and New Technology, vol. 5, pp19-50. 1977.

박 승(Park Seung)

[정회원]



- 1988년 2월 : 한양대학교 기계공학과 (학사)
- 2001년 2월 : 창원대학교 기계공학과 (석사)
- 1988년 3월 ~ 현재 : 국방기술품질원 선임연구원

<관심분야>
기계공학, 자동차공학