

선진국의 무인전투차량 개발동향

황광택^{1*}, 강신우²

¹한국선급 친환경시스템연구원, ²광운대학교 방위사업학과

The Korea Development Trend of Unmanned Combat Vehicles in developed country

Gwang-Tak Hwang^{1*} and Shin-Woo Gang²

¹Korean Register of Shipping

²Division of Defence Industry, Kwangwoon University

요약 무인전투차량은 군사과학기술의 영역에서 전투전력 핵심수단으로서 활용성이 인정되며, 인명손실의 최소화, 국방력 상승을 기대할 수 있다. 무인전투차량을 통한 무인전투체계 구축은 유기적으로 결합된 단위 시스템을 기반으로 조합된 복합 운용개념에 해당하며, 전투력을 증장기적으로 확보하기 위한 하나의 수단으로서 국방획득 체계수립, 무인체계기술연구 등 다양한 영역으로 그 적합성을 부여할 수 있을 것으로 사료된다.

Abstract Unmanned combat vehicles is recognized as a key tool to utilize the military combat power in the area of science and technology. It can be expected to minimize the lose of human life and increase the military power. Unmanned combat systems are based on the complex operation concept and the unit system can be manufactured by combination on unmanned combat vehicles. For the unmanned combat systems, military power exists to sustain the acquisition establishment system and unmanned technology, which is considered to give the suitability such as application area.

Key Words : Military Power, Development Trend, Mission Planning, Unmanned Combat Vehicles

1. 서론

무인전투차량은 과학기술의 발달과 함께 미래전장환경에서 신속한 임무수행 및 효율적인 작전수행이 가능한 것으로 검증되고 있으며, 무인전투체계 구축의 구심점으로서 인명피해를 최소화 하면서 군사력의 상승을 기대할 수 있다. 다시 말해서, 미래전장체계에서 그 활용성이 인정되고 있으며, 전술지휘 및 통제, 감시체계에서 종합/분석/의사결정 요소가 반영되어 작전효과를 통한 혁신적 변화를 선도할 것으로 예상된다. 이와 함께, 유기적으로 결합된 무인전투체계가 지속적으로 발전할 수 있는 환경 조성이 필요할 것이다. 본 논문에서는 그 의미를 미국을 비롯한 주요 선진국을 중심으로 전개되는 무인전투차량의 개발사례로서 제시하며, 제시된 사례를 통하여 어떠한

방법으로 무인전투차량의 개발사례로서 제시하며, 제시된 사례를 통하여 어떠한 방법으로 무인전투체계를 구축할 것인지에 대한 논의의 필요성이 제기되고 있으나, 주요 내용을 무인전투차량 개발동향과 그 활용성에 국한하여 소개하고자 하며, 향후 연구방향에서 무인전투차량의 발전에 대한 개념적용시 고려될 수 있는 부합지표에 대해서 추가적으로 검토하여 그 의미를 확장시키고자 한다[1].

2. 선진국들의 개발사례

2.1 미국

미국은 미래전투체계(FCS, Future Combat System)

*Corresponding Author : Gwang-Tak Hwang(Korean Register of Shipping.)

Tel: +82-70-8799-8775 email: gthwang@krs.co.kr

Received December 13, 2013

Revised (1st January 22, 2014, 2nd March 4, 2014)

Accepted April 10, 2014

구축비용으로 1,450억 달러를 지원하고 있으며, 무인체계의 중장기 로드맵 수립을 위한 통합전략 기술체계를 구축해 나가고 있다[2]. 무인전투체계는 Fig.1에서 보듯이 협소한 공간에서의 전투능력을 뛰어넘어 단위개념의 기술체계에서 통합구축 시스템으로 진화한 형태로 변화해 가고 있다. 개발주체는 미 국방고등기술연구소(DARPA:Defense Advanced Research Projects Agency), 국방무인로봇센터(Center for Defense Robotics), 미육군연구소(Collaborative Technology Alliance)가 맡고 있다[2]. 현재, 무인전투차량의 대부분의 시험모델이 전력화 대비 성능시험이 완료되었다고 평가를 받는다.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Autonomous Navigation	Adaptable Waypoints Applied Autonomy Kbs	Layered Planning	Incremental Advances in Navigation and Sensor Fusion (throughout)		Formation Control Multi Robot	Operators in High/Latency/ Low Bandwidth Environment		Trust/Consensus		
Communications	IP Addressable Radio Software Defined Radio	MESH Networks/ Repeaters	Smart Antennae/ MIMO	Encryption Standards	Global Mesh Networking	Cognitive Radio				
Power	Improved Performance Lithium Technologies	100 W Fuel Cell Packaged Fuel	Incremental Advances in Power Management & Energy Harvesting (throughout)		Longer Duration Silent/Stealth	Increase Service Life, Increased Energy Density				
Vision	1024 x 768 IR On-Chip Image Enhancement	Visible/IR Fusion	Stereoscopic Imaging/Display Tech/ Improve Software	1500 x 1080 IR	Stereoscopic Processing	Image Search/ Object Identification				
Architecture	Open Architecture, Accepted Specification/Standards	Government Mandated Common Open Architecture		Industry Provides Open Common Architecture						
SMI	Mounted Touch Screen Displays Tactile Feedback	Dismounted Touch Screen Displays Voice Recognition	Hardware Miniaturization (throughout)		Server Control Robots					
Manipulators	Inverse Kinematics Cartesian Control	Visual Servos Haptic Feedback (safe handling)	Inverse Dynamics Field & Track Moving Objects	3D World Modeling, Control Algorithms	Efficient Arm Movement Lighter/Stronger Arms	Heavy Lifting Gripping Complex Objects				
Terrain Mobility	Stability Control & Semi-Active Suspension	Terrain Recognition	Waterproof Swim/Jump Kit	Object Classification Algorithms	Active/Passive Gait	Dynamic Terrain Classification				
Payloads	Limited 3-D World Building	Supervised Autonomy	Incremental Improvements in Versatility & Modularity							

[Fig. 1] Future Combat System of Roadmap

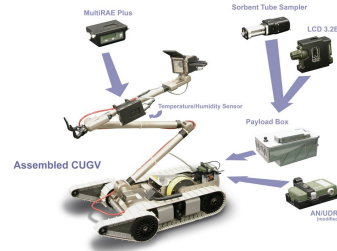
미국의 대표적 무인전투차량인 Armadillo는 Fig. 2와 같으며, 2008년부터 전력화 대비 운용능력시험을 거쳤으며, 틸트 카메라가 장착된 거리유선 측정기, IR LED 조명기, RS 232 데이터 포트를 통하여 CDS 전송시스템을 장착하고 있다. 또한, 지하공간에 배치 및 감시기능을 하

며, 무인오디오와 비디오 실시간 장치를 통하여 적시의 상황에 대응할 수 있도록 설계되었다. 틸트 카메라를 통하여 180도 경사면, 사방면까지 감시가 가능하며, COFDM 비디오와 FHSS를 통하여 고도상에서 외력의 충격에 견딜 수 있다[3].



[Fig. 2] Armadillo

한편, 북한 및 이란, 시리아의 비대칭 전략에 대비하여 생화학전 대비 소형 무인전투차량(CUGR)을 비롯한 13여종이 개발되고 있다. CUGR은 Fig. 3에서 제시된 바와 같이 방사능 노출 감시기능, 핵화학 물질 감지 및 생물학적 오염도 측정기능을 가지고 있으며, 최대 4시간을 별도의 장치없이 구동이 가능하다. 제조사는 I-Robot이며, 크기는 20.5 in x 33 in x 16 in로 적재능력은 35lb로 스위스의 Scorp와 유사한 기능을 가지고 있다[4].



[Fig. 3] CUGR

앞서 소개된 바, 미국의 무인전투차량 개발형태는 정부, 군, 업체가 JRP(Joint Robotics Program)에 의해서 하나의 팀을 이루어 추진되고 있으며, 항법시스템, 플랫폼 이동기술, 통합추행, 상황인식기술을 발전시키고 있다. 즉, 소형화, 신속성, 기동성에 이거 최적화하는 방향으로 연구되고 있으며, Table 1과 같이 무인전투차량은 10단계를 목표로 현재 6수준에 이르고 있다.

[Table 1] Target Process of Unmanned Combat Vehicles

Target Process		Explanation
1	Visual Control	Only Command Control
2	Non Light of Sight	Command Control for visual
3	Navigation Route	Independent Path Planning
4	Manoeuvre Points	Using serveral Points Planning
5	Goal Points	Determinated Points Planning
6	Semiautonomous	Selected Path Planning
7	Autonomous	Target Process 6 & High Speed
8	Cooperation	Cooperation Strategy
9	Collaboration	Collaboration Strategy
10	Target Points	Autonomous as Human

2.2 독일

독일의 무인전투차량인 Gecko는 하이브리드형 동력 장치를 내장되어 있으며, 친환경 연료전지를 사용하여 기계적 마모현상을 줄임과 동시에 장거리 이동이 가능하며, 유럽의 무인대표차량으로서 인정받고 있다. 유럽의 로봇학회에서 최초로 무인전투차량을 선보였으며, 이것이 로보프로젝트 시험사업에 참여하는 계기가 되었다. 최대속도는 60km/h이며, IR 센서를 통한 감시 범위는 5um 까지 가능하며, 시험형 Gecko 무인전투차량은 Fig. 4와 같다.



[Fig. 4] Gecko

또한, 독일의 Maffeli Wegmann사의 FLW-100은 아프가니스탄에 배치된 최초의 무인경계형 차량으로 원격 조작식으로 운용이 가능하다. Fig. 5는 장착형 시험모델로서 화생방 안전과 레이저 탐지기로부터 보호받을 수 있도록 설계되었다는 점에서 다양한 활용성이 입증되고

있다. 주야간 관측기능을 가지고 있어 360도 전후방향을 15도부터 상방 70도까지 다각도로 감시를 할 수 있다.



[Fig. 5] FLW-100

이외에 소형 무인감시차량으로 EOD, OFRO은 지하 폭발물 및 생화학적 물질을 탐지할 수 있는 센서를 장착하여 군사용으로서 Fig. 6은 전력화 단계에 상당히 근접한 모델로서 인정받고 있다[5].



[Fig. 6] Asendro

독일은 험준한 지역에서의 활용가능성이 높은 무인전투차량을 개발하고 있으며, 자율항법(Autonomous Navigation System)기술을 지속적으로 발전시키고 있다. 무인전투차량 개발은 방산업체 RUAG 주도로 이루어지고 있으며, GDELS(General Dynamics European Land Systems)와 함께 전투차량 개량형 KIT 개발을 위한 합작연구프로젝트도 추진하고 있다[6].

2.3 스웨덴

오래전부터 무인 산업용 차량을 개발해 왔으며, 가정용·필드형 서비스 차량을 글로벌 연구기업인 ABB(Asea Brown Boveri)가 주도해 왔다. 1990년 인수합병이후의 무인자동화 구축공정을 거쳐 TXF-21에 사업 참여 및 “비전 21”(Transformer Factory of the 21st Century)프로젝트를 추진하여 무인차량을 개발하고 있다. Fig. 7이 그 첫 번째

필드형 서비스 차량으로 분류된다.



[Fig. 7] husqvarna

이외에 Giraff Technologies사와 Husqvarna사에서 연료전지차량, 무인 수송형차량, 기업의 폭발물 감지차량 등 다양한 폭발물 및 생화학물질 탐지장치를 장착/운용 가능한 소형무인차량을 개발하고 있으며, 한국의 ADD와 유사한 스웨덴 국방과학연구소(The Swedish Defence Research Agency)를 중심으로 지뢰 및 폭발물을 감지할 수 있는 Mine Guzzler을 개발하고 있다. 또한, KTH(Royal Institute of Technology/Kungel Tekniska Hogskolan)에서는 친환경 생활차량인 Prototype으로 자율주행 및 원격제어가 가능하도록 개량 모델을 연구 중에 있다[7].



[Fig. 8] Mine Guzzler

2.4 슬로바키아

슬로바키아의 Bozena 4는 지뢰제거 및 위험물 감지형 소형무인차량으로서 터키와 시리아에서 현지 배치되어 활용되고 있다. Bozena 5는 험지/야지 위주의 산악지역에서 기동성 및 야지성이 입증된 개량화된 무인전투차량으로 대규모 지뢰 및 화학물을 감지하는데 사용되고 있다. 또한, Bozena 5 버전은 Bozena 시리즈의 최종 개발품으로 독일의 Asendro 소형무인차량과 함께 감지센서형 차량으로 유명하다. Fig. 9와 Fig. 10와 같이 버전별 무인전투차량이 추가적으로 개발되고 있으며, 12.2 kg으로 TNT 11kg까지 제거가 가능하다. 특히, Bozena 5는 지뢰제거에 특화된 형태로서 개발되었으며, 전투지역에서

12.7mm 기관총 탑재가 가능하도록 설계되고 있어서 2016년까지 Bozena 6의 개발을 앞두고 있다[8].

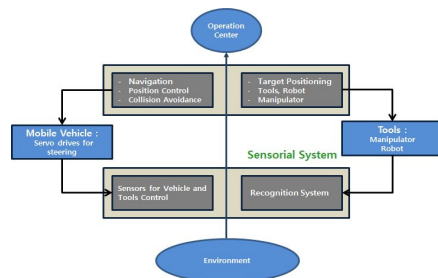


[Fig. 9] Bozena 4



[Fig. 10] Bozena 5

Bozena Series는 WIC(Way Industry Company) 주도로 개량형 무인전투차량을 개발해 왔으며, 주로 지뢰탐지기술을 연구하고 있다. Fig. 11에서 내장형 지뢰센서의 개발의 핵심장비에 해당하는 압력, 지뢰측정위치, 속도센서에 대해서 기능별로 제시되었으며, 외장형 센서는 GPS에 의거 탐지시스템, 항법, 장애물 인식기능을 향상시키도록 고안해 왔다. 추가적으로 통신제어시스템은 이동성, 탐색, 기동성을 포함하며, GPS에 의해서 조정된 지역좌표 및 위치탐지기능을 향상시키도록 하고 있다.



[Fig. 11] Applied Sensorial System for Bozena

2.5 프랑스

방호, 관측, 무기사용, 기동성을 통합한 무인전투보병 시스템을 개발을 위하여 2017년까지 공격 및 방어전이 가능한 원격조정 및 자율주행 능력을 갖춘 무인전투차량

을 개발하고 있다. 대표적인 무인전투차량으로 Syrano의 시스템을 구축하여 단위개념에 입각하여 통합개념의 임무를 동시에 수행할 수 있도록 다중임무계획 시스템을 목표로 진행하고 있다. Fig. 12에서 제시된 Syrano UGV는 케도차량으로서 사거리 10km의 대전차미사일을 탑재가 가능하며 독일의 Gecko와 원격조종, 종속주행 등 다양한 수준의 능력을 인정받고 있다. 시범무인전투차량은 1997년에 프랑스 육군에 의해서 사용되었으며, 이후 GIAT, Thales, CGEY, SAGEM사의 합작에 의해서 전투 및 정보수집의 기능을 갖춘 SYRANO 시리즈를 개발하고 있다. 야지주행시에는 40km/h의 속도로 이동하며, 전장에서 주요 데이터 수집을 위해 레이저 계측 모니터링을 장착하여 3차원 레이저 영상을 실시간으로 확보할 수 있게 설계되고 있다[9].



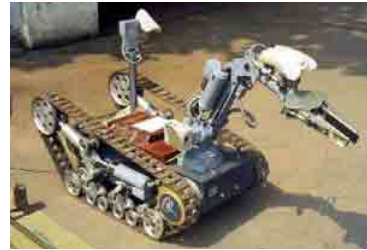
[Fig. 11] Syrano

프랑스의 가장 큰 특징은 국내의 테러 및 사고발생을 방지할 수 있는 조사용 차량을 운용하고 있다는 것이며, Cybernetics, EAC와 같은 방산업체는 2015년 국방무인전투체계 ‘신비전 모델’창출에 입각하여 획득체제와 방위산업 구조를 개편 중에 있다.

2.6 러시아

모스크바 자동화 제어연구소와 자율제어 과학 아카데미(The Russian Academy of Sciences)에서 국방, 보안, 의료형 무인차량을 개발하고 있다. 1990년대 중반부터 화학 및 방사선 감지차량을 Kurchatov 연구소에서 개발하여 러시아 국경지방을 중심으로 하여 실전 배치 운용되고 있다. St. Petersburg에 위치해 있는 Novaya Era사는 육상 EOD 차량에 1993년부터 로봇 프로젝트 Era 프로그램을 통하여 자율주행 기술 및 원격제어는 물론, 국경선 방어의 효율적 운용을 위한 Border System 구축을 위한 목표를 가지고 있다. 대표적인 소형무인차량인 Fig.12와 같이 BMSTU는 최고주행속도는 11km/h이며,

적재하중은 17kg에 달한다. 탑재 가능한 탐지장치는 폭발물 외에도 방사선물질, 생화학물질, 레이저 감지센서 등 7가지의 기능센서를 장착이 가능하게 됨으로서 그 활용성을 극대화하였으며, 최대 운용시간은 5시간 정도이며, 구동유효시간은 4시간이다[10].



[Fig. 12] BMSTU

2012년부터 러시아는 정부주도형 개발형태로 UralVagonZavod사와 합동으로 복합식 장갑무인차량을 개발하고 있으며, 전지역 무장 스테이션 정착 전투시스템을 구축 중에 있다. 이 시스템을 통하여 모든 국경지역을 통제할 수 있도록 무장시스템을 추진하고 있다.

2.7 이스라엘

이스라엘은 방위산업체를 기반으로 하여 연구개발을 하고 있으며, G-Nius Unmanned Ground System을 구축하여 ‘Guardium’이라고 불리는 원격조종차량을 선보였다. 국경선 위주의 감시구간 운용중인 상황은 Fig. 13과 같으며, 야간 투시형 차량으로 잘 알려져 있다. 군사기지, 공항, 핵발전소 등의 장소에서 보안요원을 대신해 순찰업무를 수행 중에 있다.



[Fig. 13] Guardium

또한, 신형전투 급조폭발물 제거차량 IED는 30m 이격된 거리에서 급조폭발물을 파괴가 가능하며, 급조폭발물 감지시스템(Mines and IED Detection System)의 시험을 바탕으로 전력화 시험 예비단계에 있으며, 2014년에 전

력화를 위한 야전시험이 남아있다.

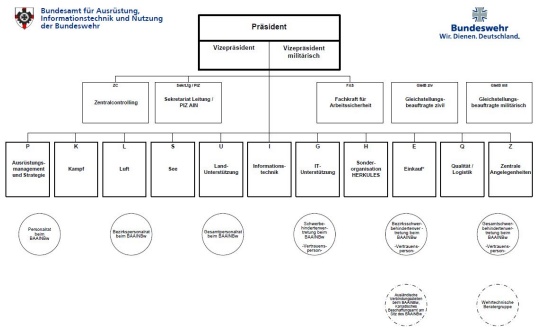


[Fig. 14] IED

한국의 지리적 배경이 유사한 이스라엘은 스마트 무인국경감시 시스템을 통하여 국경감시와 주변의 효율적 감시를 위하여 무인전투차량을 운용중에 있다. 전력화 대비 생산소요기간이 짧은 것이 가장 큰 특징이며, 주요 연구소 IAI(Israel Aerospace Industries)와 IMI(Israel Military Industries)가 그 연구를 담당하고 있다. 2015년까지 40%이상을 전력화 대비 연구를 하고 있으며, 미국과 함께 아바타형 무인차량, 생체모방형 무인차량 등 다양한 영역으로 그 범위를 확대하고 있다.

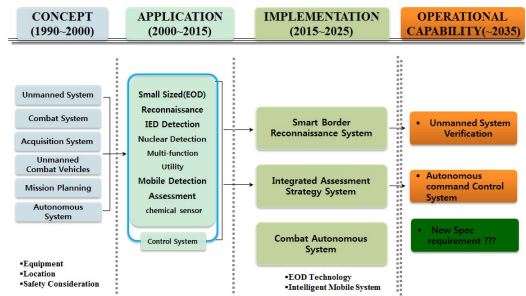
4. 향후 연구방향

무인전투차량의 개발은 미래전투체계(Futer Combat System)을 효율적으로 구축할 수 있는 구심점이 될 것으로 사료되며, 지상전투력 상승효과를 기대할 수 있다는 점에서 국방 획득체계 수립은 물론, 효율적인 무인전투체계구축이 가능하리라 판단된다. 이는 제한된 환경에서 전장인식공유, 전투력 발휘 극대화, 획득통합능력 향상을 도모할 수 있으며, 국가차원에서 미래 지상작전 수행개념에 부합할 수 있는 발전된 무인전투체계가 탄생할 것이라 예상된다. 이외에 운용환경의 변화에 능동적으로 대처할 수 있도록 군사전략 및 전술의 변화에 무인전투체계 핵심요소들을 선택적으로 적용하는 것도 고려해 볼 만하다[11].



[Fig. 15] Defense Acquisition System in Germany

국가별 사례에서 확인된 바, 무인전투차량의 개발은 궁극적으로 전력화 대비 전투운용모형을 구체화하는 개념으로 확장되고 있으며, 소형화, 감시경계형 자율방어형으로 구분되어 시스템 개별단위로 확대되고 있다.



[Fig. 16] Development Trend of Unmanned Combat Vehicles - integrated with factors

5. 결론

무인전투차량의 개발을 통하여 국방획득체계 수립과 무인전투체계의 진화적 구축, 그리고 무인전투체계의 단위개념의 임무정립을 가능하게 할 것으로 사료된다. 또한, 전투지속능력확보, 작전수행능력 최적화 등 다양한 영역으로 그 부합성을 제시할 수 있을 것으로 사료되며, 전장지역의 확장에 따른 임무분야 분석 연구에 유용한 자료로서 활용될 것으로 판단된다.

앞으로 무인전투차량과 관련하여 개발성능, 기능, 운용적합성, 전력화 대비사항에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료되며, 작전능력식별요소를 판단하는 자료로서 근거가 될 수 있을 것으로 생각된다. 관련 개념의 도출을 통해 국내의 환경에 부합할 수 있는 무인전투체

계 구축을 위한 가이드라인 제시에 매우 실용적이라 판단된다.

References

- [1] Germany, Detuscher Bundestag, Einfuerung und Bedeutung unbemannter militaerischer Fahrzeuge und Luftfahrzeuge pp. 1-16(2009)
- [2] Andrew F. Krepinevich, An Army at the Crossroads, Center for Strategic and Budgetary Assessment, Washington, DC, 2008, p. 38.
- [3] Committed on Army Unmanned Ground Vehicle Technology "Technology Development for Army Unmanned Ground Vehicles"
- [4] Hal Bertrand, Nicholas Karvonides, International Assessment of Unmanned Ground Vehicles, 2008, p. 39
- [5] Germay, Thomas Petermann Reinhard Gruenwald, "Stand und Perspektiven der militaerischen Nutzung unbemannter Systeme, p280, 2011
- [6] Germany, Medienmittelung, M-ELROB 2012 : RUAG praesentiert zwei Projekte : <http://www.ruag.com/de/Konzern/Newsdokumente/Media/mitteilungen/>
- [7] Red for War. New York : Penguin Press, 2009
- [8] Bozena Series unmmanned Combat Vehicles, <http://www.bozena.eu/general-b5>
- [9] <http://checkpoint-online.ch/CheckPoint/Materiel/>
- [10] Jonathan Mille, "Robotic Systems for Inspetion and Surveillance of Civil Structures", 2004
- [11] US Department of Defense, "FY2009-2034 Unmanned Systems Integrated Roadmap", 2009.

강 신 우(Shin-Woo Gang)

[정회원]



- 2003년 8월 : 서울과학기술대학교 안전공학과
- 2007년 10월 : 학사사관 #44기
- 2009년 3월 ~ 현재 : 광운대학교 방위사업학과 재학

<관심분야>
국방무기, 획득시스템

황 광 택(Gwang-Tak Hwang)

[정회원]



- 2009년 2월 : (독)아헨공과대학교 (독일 Diploma)
- 2012년 11월 : 국방과학연구소 연구원(ADD)
- 2013년 1월 ~ 현재 : 한국선급 선임연구원

<관심분야>
국방무기, 체계,