

국방 · IT 융합: 군사용 로봇을 중심으로

Defence-IT Convergence : Focus on Military Robots

전황수 (H.W. Chun) 경제분석연구실 책임연구원

- I. 서론
- II. 군사용 로봇 기술
- III. 국내외 군사용 로봇
기술개발 동향
- IV. 전망 및 시사점

군사용 로봇은 국방 · IT 융합의 대표적인 적용 사례로 인간을 대신하거나 보조하며, 군사작전을 수행하는 지능형 로봇이다. 특히 테러와의 전쟁 속에 비정규전으로 많은 희생자들이 발생하면서 전쟁에 대한 비난여론이 확산되자 사람 대신 전쟁을 치루는 로봇은 당당한 주역으로 부상하고 있다. 군대는 로봇에 점점 의존하고 있고, 육상·해상·공중을 가리지 않고 로봇의 활용도는 커지고 있으며, 로봇을 도입하는 군대가 전투력에서 우위를 점하고 있다. 현재 군사용 로봇은 미국, 유럽, 러시아, 중국, 이스라엘, 한국 등을 중심으로 활발히 개발되고 있다.

I. 서론

IT기술은 융합기술의 원천기술로 IT의 네트워크화, 지능화, 내재화의 특성을 통해 기술 및 산업 간 융합화를 촉진하며, 군사분야에서도 막대한 영향을 끼치고 있다. 선진국들은 센서체계, C4I체계, 정밀타격체계 등 첨단 IT기술을 활용한 군의 정보화 및 과학화를 적극 추진하고 있다.

산업화시대에서는 전자, 함정, 전투기 등과 같은 아날로그 무기체계의 역량이 전쟁의 승패에 직접 영향을 끼쳤으나, 미래 전쟁의 승패는 첨단 IT기술을 접목한 지상, 해상, 공중, 우주, 사이버공간의 디지털 무기체계로부터 획득한 정보를 얼마나 효과적으로 공유하고 통제하여 역량을 집중시키느냐에 달려있다. 군 작전 패러다임이 무기체계 중심에서 네트워크 중심으로 이동하고 있으며, 새로운 패러다임을 실현하기 위한 수단으로 다양한 분야의 IT기술이 무기체계에 융합될 것이다[1].

국방에 필요한 주요 IT기술분야는 분산컴퓨팅, 컴퓨터시스템, 정보처리, 공통운용환경 및 도구, 정보보호, 휴먼-컴퓨터 인터페이스, 인공지능, 모델링 및 시뮬레이션, 내장형 SW 등으로 거의 전 분야를 망라하고 있다. 네트워크 중심전 환경에서의 다양한 무기체계 및 정보체계의 상호연동 요구를 해결하기 위해서는 분산 컴퓨팅 기술과 상호 운용성 기술이 필요하며, 네트워크에 연결되어 있는 무기체계 및 정보체계의 안전성 보장을 위한 정보보호 기술이 요구된다.

국방-IT 융합은 국가방위 차원에서 미래전장 환경에 IT를 접목시키고 이를 국가경제에 직접적으로 기여할 수 있는 신산업으로 육성시킬 수 있다. 실시간, 고신뢰성을 가진 국방IT융합기술 발전을 통하여 국방정보체계 선진화 및 IT융합산업 발전의 윈윈 모델을 구축할 수 있다.

본고에서는 군사용 로봇을 중심으로 국방IT융합에 대해 살펴보고자 한다.

II. 군사용 로봇 기술

1. 개념

군사용 로봇은 인간을 대신하거나 보조하며 군사작전을 수행하는 지능형 로봇으로, 기온차가 큰 야외환경이나 폭탄이 터지는 가혹한 환경에서 주로 작동해야 하므로 부품 내구성과 높은 신뢰성 기술을 필요로 하고, 협준한 지형에서 이동해야 하므로 자율이동기술에 대한 높은 수준의 연구가 필요하다.

특히 테러와의 전쟁 속에 비정규전으로 많은 희생자들이 발생하면서 전쟁에 대한 비난여론이 확산되자 사람 대신 전쟁을 치루는 로봇은 당당한 주역으로 부상하고 있다. 군대는 로봇에 점점 의존하고 있고, 육상·해상·공중을 가리지 않고 로봇의 활용도는 커지고 있으며, 로봇을 도입하는 군대가 전투력에서 우위를 점하고 있다.

무인로봇은 육상, 해상, 해저, 공해에서 정보를 수집하고, 무인로봇차량은 정찰업무를 수행하며 대함어뢰 매설을 조사하고 정밀공습을 위한 유도업무를 담당한다. 로봇은 인간이 운반하기 어려운 장비를 밀림 지역, 산골, 가파른 언덕 등으로 운반할 수 있고 지뢰와 폭발물을 안전하게 처리한다.

미국이 무인공격기와 군사로봇을 활용하여 전쟁에서 효과를 보면서 전 세계적으로 군사용 로봇에 대규모 투자가 진행 중이다. 각국은 군사용 로봇의 필요성을 인식하고 정부 지원을 바탕으로 뛰어난 군사용 로봇 개발을 위한 다양한 연구를 진행 중인데, 대표적인 군사용 로봇인 육상정찰로봇에 대한 세계 각국의 국방예산은 약 6억 8,900만 달러에 달하고 있다.

2. 분류

군사용 로봇은 크게 지상로봇, 해상로봇, 공중로봇 등 3가지로 분류된다. 지상로봇은 감시정찰로봇과 중전투

로봇이 대표적이다. 휴대용 감시정찰로봇은 병사가 접근할 수 없는 협소지역 및 건물 내부의 정보수집 임무에 투입하고, 보병지원용 경전투로봇은 근접 감시정찰 및 정화기를 탑재하여 보병지원 임무를 수행한다. 기계화 지원용 중전투로봇은 다목적 플랫폼에 임무별 장비를 탑재하여 감시정찰 및 중전투 임무를 수행한다.

해상로봇은 무인수상정과 무인잠수정이 대표적이다. 무인수상정은 상륙 작전 시 연안의 기뢰탐색 및 처리 등을 위한 대기뢰전 수행 및 주요 항만방어, 함정보호를 위한 주야간 정찰/감시 임무를 수행하며, 함상에 안정화된 소구경 기관포, 유도탄 및 소형고속어뢰 등의 무장 탑재로 연안에서 대함전, 대잠전 임무를 수행하고, 특정

〈표 1〉 군사용 로봇의 핵심기술

구분	핵심기술	내용
지상로봇	감시센서	- 고감도 CCD, 비능각 IR, 2D/3D 레이더, 수목관통 레이더, 충돌방지 레이더 등 다중센서 기반의 지형감지 기술 및 다중밴드 플래쉬 라이더 설계기술과 초광대역 센서, 중성자 센서 및 센서 융합으로 금속/비금속 지뢰탐지 기술로 발전
	인식 및 처리	- 자동탐지/인식/추적을 기반으로 표적(전투차량, 항공기, 건물 등) 처리 지능화 기술과 가시광선 또는 적외선 영역의 초분광 센서를 활용하여 은폐 또는 위장표적 탐지 및 인식기술이 요구되며, 기존에 D/B형태로 장착하고 있는 DEM(Digital Evaluation Map) 및 벡터지도 기반 상호 매칭하면서 실시간으로 주행/인식 지도를 작성하는 월드모델링 기술
	임무 및 통제	- 임무계획 수립, 분석 및 통제하는 기술 이외에 다중로봇의 상호운용 및 정보전시 기술이 요구되며, 전투차량의 위치 및 기동진로 식별을 위하여 전장의 입체지형 영상정보를 실시간으로 합성하고 이를 기반으로 각종 운용 및 전투상황 도시 기술이 필요
	자율주행	- 자율처리장치는 다양한 센서정보, 인식정보, 융합정보, 형상 지도 및 GIS 정보를 기반으로 자율주행을 위한 기동 경로를 계산하고, 주변 물체와의 충돌 회피를 위한 방향을 제시 - 자율 주행을 수행하기 위하여 지형감지장치, 지형인지장치, 항법센서, 그리고 실험차량의 주행 제어 분야와의 정보 통신 및 공유를 위하여 미들웨어 및 하드웨어를 포함하는 개방형 아키텍처 기반의 공통 SW와 다양한 로봇의 차별화 운용을 위한 응용SW 플랫폼이 필요
	구조/메커니즘	- 차체구조 전자기식 현수장치와 능동형 현수장치 및 소요동력 최소화 기술이 요구되며, 방호분야는 특수한 형태의 반응 장갑 및 특수 장갑 기술과 능동방호 체계 및 전기 장갑 기술 등이 요구
	추진/에너지	- 연료전지 및 보조 동력원을 가지는 복합구동시스템 기술과 독립형 제어형 다축추진 기술, 무선 기동 및 고효율 추진이 가능토록 궤도형 하이브리드 추진과 연료전지 추진기술이 요구
해상/수중로봇	플랫폼	- 선체 및 추진, 체제설계, 에너지원, 자율운항, 도킹 및 회수, 추진장치, 항법기술
	탐지체계	- 주야간 광학센서, 수중센서, 탐지센서, 소나센서의 신호처리 기술, 통신분야
공중로봇	데이터 링크 및 시스템	- 감시·정찰용 무인기 체계, 데이터링크(Data Link), 고속 데이터 링크 및 동적 네트워킹 기술, 무인전투기 간의 로컬 네트워크
	체계기술	- 주파수 할당, 운용로직 및 복수 무인기 실시간 통제 등과 같은 기술, 임무계획에서 자율 비행제어기술
	스텔스 비행체 개발 기술	- FBW(Fly- By-Wire) 수준의 비행제어계통, 복합재를 기본으로 외피의 이음매 최소화, 무장 내장/사출/발사 기술, 흡·배기구 레이더 단면적 감소 및 배기구의 적외선 방출 최소화
	자율제어 및 통제 기술	- 동시운용 기술, 공중충돌 자동회피 기술, 비행경로나 임무계획 재수립하는 기술, 동기화 네트워크 구성기술
	저 피탐 센서 및 센서 시스템	- EO/IR, SAR, ESM 센서, 투과도가 저하된 광학창을 이용하는 시스템, 배열 안테나 및 고해상도 정보 추출 기술

〈자료〉: 계중읍 외, “국방로봇 요구능력 구현을 위한 핵심기술 발전방안(2008)” 재정리

한 위협작전 지역에서 인명 및 합정 보호를 위한 해상초계 임무를 수행하도록 운용된다. 무인잠수정은 전시 및 평시 기존의 잠수함이나 전투함정의 작전이 어려운 연안지역 및 분쟁지역에 은밀한 정보수집 및 감시.정찰 임무를 수행하며, 적 연안에 은밀히 침투하여 기뢰탐색 작전 수행 및 상륙작전 시 아군 함정의 정찰 임무를 수행하고, 상륙작전, 특수전 요원 및 잠수함에 위치정보 제공 등으로 항해 지원 및 다른 항법 시스템 간에 통신 링크를 제공하며, 전천후 수송이 가능한 수중 무인 운반 및 특수전 요원에게 물자 보급 임무를 수행한다.

공중로봇은 감시정찰용 무인항공기와 무인전투기가 대표적이다. 감시정찰용 무인기는 최근 감시정찰 무인 체계의 대형화, 고성능화 추세에 따라 향후에는 45,000 피트 이상의 비행능용 고도를 목표로 하는 중고도 정찰 무인기가 운용될 것이며, 광역 전장 감시 및 징후 감시를 위하여 고해상 영상장비 및 고속 광대역 데이터링크 기능을 갖춘 고고도, 장기체공 정찰무인기가 운용될 전망이다. 무인전투기 체계는 소형, 경량화 고정밀 무장을 탑재하고 SEAD(Suppression of Enemy Air Defense) 지상 공격 임무를 단독 또는 유인기와 협동으로 수행하도록 운용되고 있다[2].

3. 핵심기술

기반기술로 <표 1>에서 보듯이 지상로봇에는 감지 센서, 인식 및 처리, 임무 및 통제, 자율주행, 구조/메커니즘, 추진/에너지, 통신/통신망 등이 필요하다. 해상.수중로봇에는 플랫폼 분야, 탐지체계 분야 등이 있는데, 플랫폼 분야에는 ①선체 및 추진, ②체계설계, ③에너지 지원, ④자율운항, ⑤도킹 및 회수, ⑥추진장치, ⑦항법 기술 등이 있다. 탐지체계 분야에는 ①주야간 광학센서, ②수중센서, ③탐지센서, ④소나센서의 신호처리 기술, ⑤통신분야 등이 있다.

공중로봇에는 데이터 링크 및 시스템 기술, 체계기술, 스텔스 비행체 개발 기술, 자율제어 및 통제 기술, 저피

탐 센서 및 센서 시스템 기술 등이 있다. 데이터 링크 및 시스템 기술에는 ①감시.정찰용 무인기 체계, ②데이터 링크, ③신호정보 수집, 고해상도 영상정보 획득, ④무인전투기 간의 로컬 네트워크 등이 있다. 체계기술에는 ①주파수 할당, 운용로직 및 복수 무인기 실시간 통제 등과 같은 기술, ②임무계획에서 자율 비행제어기술이 필요하다. 스텔스 비행체 개발기술은 ① 비행제어계통, ② 외피의 이음매 최소화, ③ 무장 내장/사출/발사기술, ④ 레이더 단면적 감소 및 배기구의 적외선 방출을 최소화한다. 자율제어 및 통제 기술에는 ①동시운용 기술, ②공중충돌 자동회피 기술, ③비행경로나 임무·계획 재수립하는 기술, ④동기화 네트워크 구성기술 등이 필요하다. 저 피탐 센서 및 센서 시스템 기술에는 ① EO/IR, SAR, ESM 센서, ②투과도가 저하된 광학창을 이용하는 시스템, ③배열 안테나 및 고해상도 정보 추출 기술이 필요하다. 핵심기술의 우선순위로는 ①정찰, ②목표식별 및 지시, ③대 지뢰 전투, 화생방 정찰 등이 있다[3].

III. 국내외 군사용 로봇 기술개발 동향

1. 미국

미국은 군사용 로봇 분야에서 가장 앞서 있으며, 무인항공기와 무인로봇을 실전에 배치하고 있다. 브루킹스 연구소의 피터 싱어는 2009년 1월 발간한 ‘로봇과 전쟁(Wired for War)’에서 미국이 무인지상차량을 1만 2,000대 보유하고 있다고 주장하였다. 또 시사주간지 ‘이코노미스트’는 2012년 6월 미국은 2012년에만 지상로봇에 6억 8,900만 달러를 투입하여 세계에서 로봇에 가장 많이 투자하는 국가로 미군은 폭탄 탐지나 병참 지원용으로 4,000여 대의 로봇을 운용하고 있고, 이라크에 정찰로봇 ‘팩봇’을 200대 이상 배치했다고 보도하였다[4].

미국은 군사용 로봇 분야에서 국방부(DoD) 주도로 로드맵을 구성하여 민간 방산업체의 투자를 유도하고 있으며, 대기업-벤처기업 컨소시엄과 미 육해공군 연구소 및 합참 산하의 연구기관 등을 활용해 다양한 시험으로 상용화를 앞당겼는데, FCS 및 JRS 프로그램에 의한 지상무인체계 획득전략을 제시하였다[5].

무인차량로봇으로는 DARPA(미방위고등연구계획국)가 2015년까지 미 육군 장비의 1/3을 무인장비로 대체하기 위한 목적으로 ‘크루셔(Crusher)’를 개발했다. 시속 26마일로 주행이 가능하며, 18피트(약5.5m) 기둥에 첨단카메라를 장착하였고, 지뢰의 폭발에도 견딜 수 있다. 또 이트르(EATR) 로봇은 미끄러지듯 움직이면서 이파리를 굽어모아 불로 태워서 전류를 발생시킨다[6]. Sandia 국립연구소는 정찰용, 폭발물 처리, 위험물 취급 등을 수행하는 ‘Ratler’를 개발했는데 경량의 장수명 연료전지(PEM)를 개발해 적용했다. 아이로봇(iRobot)사는 소형무인지상작전차(SUGV)를 개발했는데, 군중속의 목표를 인식·추적할 수 있으며, 병사 혼자서도 편안하게 운반할 수 있다[7].

정찰 및 구조용 로봇으로는 보스턴 다이내믹스의 ‘샌드플리러’ 로봇이 있는데, 평상시에는 네바퀴로 돌아다니다가 담이나 울타리 등 장애물을 뛰어넘고, 스스로 균형을 잡고 GPS 유도를 받아 길을 찾아가다. 비슷한 기능의 로봇으로는 ‘프리시전 어번 호퍼’ (Precision Urban Hopper)와 인간형 로봇 ‘펫맨(PETMAN)’, ‘치타(Cheetah) 로봇’이 있다. 아이로봇의 ‘PackBot’은 (그림

1)에서 보듯이 사제 폭발물 발견과 함께 폭동 진압에도 활용되며, 연발사격이 가능한 장거리 산탄총이 장착돼 있고, 조이스틱 형태의 무선조종기로 작동하는데, 2011년 일본 후쿠시마 대지진 현장에 투입된 바 있다[8].

폭발물 처리 로봇으로는 ‘EOD/NBC’ 과 Foster Miller의 ‘Talon’이 있다. BEAR사가 개발한 구조용 로봇 ‘Vecna’는 붕괴된 건물이나 유해한 화학물질 유출 현장에서 사람들을 구축하며, 미 육군이 의료나 물자명령 (USAMRMC)에 활용하기 위해 자금을 지원해 개발되었다[9].

인간파워로봇으로 록히드마틴사가 2009년 개발한 ‘헐크(HULC: Human Universal Load Carrier)’가 있는데, 병사들이 착용하면 90Kg의 군장을 지고 시속 16Km로 걸을 수 있으며, 달리기는 물론 무릎 꿇기와 포복도 가능하다. SARCOS사는 웨어러블 로봇 갑옷을 개발했는데 사람의 팔과 다리, 몸통을 감싸는 외골격 형태의 로봇으로 군 작전을 수행할 수 있다. 레이시온(Raytheon)은 2010년 로봇옷인 ‘XOS2’ ((그림 1) 참조)를 개발했는데, 병사들이 하루 평균 7,000kg이 넘는 무거운 물건을 운반할 수 있고, 2015년에 실전에 배치될 계획이다[10].

짐꾼로봇으로 보스턴 다이내믹스의 ‘LS3’은 180kg의 짐을 보병 대신 짊어지고 산과 계곡을 오르내릴 수 있다. 2012년 9월 공개된 ‘Alpha Dog’은 최고 시속 11km의 속도로 험한 산길을 달릴 수 있으며, 한번 급유로 33km를 이동한다[11].

사이보그 로봇으로 2012년 6월 공개된 ‘Worm’은 모



아이로봇 ‘Packbot’



레이시온 ‘XOS’



드론 ‘리퍼’

(그림 1) 미국의 군사용 로봇

기처럼 생긴 군사형 소형 무인비행기로 곤충의 비행법을 연구하여 적용하여 장시간의 공중 정찰이 가능하고, 레이더 망에 걸리지도 않을뿐더러 복잡한 건물 내부까지도 자유롭게 드나들 수 있다. 에어로바이런먼트의 ‘나노 허밍버드(Nano Hummingbird)’는 전폭 16.5cm, 중량 18.7g의 벌새형으로 초당 20~40회를 펄럭이며 최대 11분간 제자리비행이 가능하고, 건물 속이나 복잡한 지형에서의 정찰 임무에 사용된다[12].

해상로봇으로 무인잠수정에는 휴대용 대테러/시설보호 REMUS 100, 경이뢰형 특수목적 ‘CETUS-II’, 중이뢰형 연해접근 정찰용 ‘LMRS’, 장거리용 대형 감시/추적용 ‘MRUUV(LD)’를 개발하였다. 신속한 기뢰탐지 및 소해를 위해 무인수상정 개발을 지속적으로 진행해왔고, 최근에는 연안전투함 탑재용으로 무인수상함을 개발하였다. 기뢰 소해용 Fleet Class 무인수상정 ‘MIW(Mine Warfare)’, Snorkeler Class 무인수상정 ‘AN/WLD-1’ RMMV(Remote Multi-Mission Vehicle), Harbor Class 무인수상정 ‘Protector’, X Class 무인수상정(USV) 등이 있다[13].

공중로봇으로는 중거리 고도용인 ‘프레데터(Predator)’와 장거리 고도용인 ‘글로벌호크(Global Hawk)’가 있다. 제너럴 어토믹사가 개발한 ‘MQ-1 프레데터’는 아프가니스탄에서 대테러 작전을 수행했는데, 1만Km 이상 떨어진 네바다주 공군기지에서 원격으로 조종되기 때문에 격추되더라도 인명피해는 없다. 미군은 2007년 5월 ‘리퍼(Reaper)’ (그림 1) 참조를 실전 배치하였고, 2009년 4월 ‘어벤저(Avenger)’의 시험비행에 성공하였다[14].

2012년 5월 미 해군과 노스롭그루먼이 개발한 항모용 무인전투기 ‘X-47B’가 항공모함에서 이륙하는데 성공했는데, 인공지능 시스템이 탑재되어있다[15].

2. 유럽

유럽에서는 영국, 프랑스, 독일 중심의 컨소시엄 및 국가 간 연합으로 군사용 로봇 개발을 진행하고 있다. 지뢰 및 폭발물 제거용 로봇과 대테러 수색이나 재난구조용 로봇을 중심으로 개발되고 있으며 다기능 소형로봇과 경전투용 로봇의 기술개발에 집중하고 있다.

지상로봇으로 영국 AB precision사의 ‘Guardian’로봇은 50Kg 경량으로 다양한 동작 및 임무를 수행한다. NorthropGrumman-Remotec 컨소시엄에서 개발한 ‘Wheel barrow’ 로봇은 폭발물 제거 플랫폼으로 1Km 범위에서 원격조종이 가능하며 150Kg 수송능력을 보유하고 있다. OCrobotics사의 ‘Snakearm’ 로봇은 좁은 틈과 장애물을 뚫고 감시/보안 임무를 수행한다. MIRA의 무인지상차량(UGV) ‘Mace2’는 입체비전 TTLMXPA, 2차원 LIDAR 시스템 및 지표투과레이더를 장착해 호송차량을 위한 방호대비나 장비수송을 담당한다.

프랑스 GIAT에서 ‘Syrano UGV’ 시스템을 개발 중인데, 다임무 개념의 확장과 진보를 목표로 하고, 궤도차량으로 무장을 갖는 시스템 위치감지용으로 설계되었다. EAC사의 ‘Cobra’는 4륜 Li/Mh 배터리 플랫폼으로 자유롭게 이동하며 최대 속도는 8.5Km/h로 90분 운용이 가능하다. Cybernetics사의 ‘EROS’는 테러 및 사고



UUV ‘Talisman L’



무인잠수정 ‘Hugin-100 MR’



무인비행기 ‘뉴런’

(그림 2) 유럽의 해상 및 공중로봇

발생 조사용 로봇으로 6축 자유도를 갖는 매니플레이터를 활용해 유선 원격조종하며 3시간 운용할 수 있다.

독일 Robowatch사의 'Andro'는 50~70Kg 중량으로 원격조종이 가능하고 4시간 정도의 지뢰제거 등 임무 수행이 가능하다. Forceware사의 'Knight'는 원격제어로 운용되며 300Kg 중량, 3~5시간의 운영시간을 가지며 대테러용 조사장비를 장착하였다. BTSE사의 'Gecko TRS'는 탱크부대 지원 감시 정찰, 경전투 및 구조 등의 임무를 수행하기 위한 무인차량이다.

해상로봇으로 무인잠수정에는 영국의 BAE가 (그림 2)에서 보듯이 무인잠수정(UUV) 'Talisman M'을 개발했는데 기뢰제거 작전용으로 최대 속도 5노트로 수심 300m까지 운용할 수 있다. 프랑스 병기본부(DGA)는 DCNS사, ECATK, 탈레스사와 대기뢰전용 무인잠항기를 개발 중인데 기뢰함 1척, 무인수상정, 무인잠수정 2척이 포함된다. 독일 해군은 라인메탈사와 다목적 무인수상정의 시제선을 개발 중인데 자동조종 및 유인 수동조종, 원격조종 모드로 개발되며 감시, 정찰, 요격 및 부대 방호에 사용된다. 노르웨이는 콩스버저사에서 UUV 'Hugin'과 MDV 'Minesniper' 등 다양한 무인잠수정을 EU 국가들과 컨소시엄 형태로 개발 중이다[16].

공중로봇으로 영국 BAE Systems의 'HERIT'는 탑재 능력 145Kg, 체공시간 25시간, 작전반경 500Km 성능을 갖고 있다. BAE Systems의 'Taranis'는 무인전투기로 작전반경 500m로 자율지능시스템과 스텔스 기술을

결합하고 지상공격무기를 구비하고 있다. 프랑스 닷소는 2008년 12월 '뉴런' ((그림 2) 참조)의 시험비행에 성공했는데, 2030년 도입을 목표로 하고 있다. 프랑스 육군은 2006년 전술용 무인항공기 'Sperwer B'를 개발했는데 다양한 장비를 탑재하고 Ku-band(15GHz)을 통한 데이터통신이 가능하다. 독일 EMT가 2003년 개발한 'LUNA'는 탑재능력 3Kg, 체공시간 2~4시간으로 실시간 영상전송이 가능하다. 'Eurohawk'는 노드롭사의 RQ-4 글로벌호크 기체에 EADS의 신호감청시스템을 장착했으며 30시간 이상 연속비행이 가능하다[17].

3. 러시아

지상로봇으로 우랄바곤자보드(Uralvagonzavod)사는 차세대 경량 무인전차(UGV)를 개발하고 있는데 최첨단 화력, 방호력, 기동력을 갖고 있고, 최신 장갑기술을 적용했다. 해상로봇으로 1980년대 후반에 'MT-88' 체계를 개발하였고, 러시아과학원(RAS; Russian Academy of Science), RISMI(Research Institute of Special Machinery), IMTP(Institute of Marine Technology Problems) 등에서 무인수상정(USV)/무인잠수정(UUV)을 개발하였다[18].

4. 중국

지상로봇은 소방방재용으로 개발이 진행되어 화재지



러시아 지상로봇 'UGV'



중국 무인항공기 '윙'



이스라엘 드론 'Harper'

(그림 3) 러시아/중국/이스라엘의 군사용 로봇

역 발견, 원격조종이 가능하다. 해상로봇으로는 2008년 로봇형 무인잠수정 ‘CR-02’를 개발했다고 발표했는데 심해에서 명령수행, 운항제어, 감시 및 원격조종, 수중 탐지 능력을 구비하였다. 무인항공기로 2006년 공개된 ‘BZK-005’은 스텔스 성능을 구비하였고, 순항속도 시속 170km, 체공시간 40시간, 상승고도 8km, 중량 1.2t이다. 2011년에 공개된 ‘실버 이글’은 인민해방군 군통신망의 접속노드 역할을 수행하고, 시속 133km, 비행고도는 3km이다. (그림 3)에서 보듯이 2012년 공개된 ‘윙롱’은 최고 상승고도 5.3km, 체공시간은 20시간 이상이며, 최소 두발의 미사일을 탑재하였다[19].

5. 이스라엘

지상로봇으로 ‘Viper’는 IDF의 PUGV(Portable Unmanned Ground Vehicle) 프로그램을 통해 개발되었고 소형무기를 탑재하여 감시, 정찰 등의 임무를 수행하고 있다. G-Nius사가 개발한 ‘Guardium’은 정찰 임무에 사용되는데 주변환경을 인식하고 장애물을 회피하여 주행하고 타 정찰로봇들과 협업해 작업이 가능하다. 현재 개발 중인 ‘코브라’는 2m 길이로 머리에 카메라가 장착되어 험지 및 협로에서도 기어서 움직일 수 있고, 전장 상황을 녹화, 녹음이 가능하다. 해상로봇으로 라파엘사는 세계 최초로 대테러무인수상함정인 ‘Protector’를 개발했는데 스텔스 기능을 구비했고, 최대 속도 40노트, 작전거리 9Km로 원격조종된다. 공중로봇은 침보수집

및 정찰용 ‘Heron’, 적의 레이더를 감지하여 공격하는 ‘Harper’, 무인정찰기 ‘Searcher’를 개발해 세계 각국에 수출하고 있다[20].

6. 한국

현재까지 국방 무인체계의 개발은 크게 UGV(Unmanned Ground Vehicle: 지상형 시스템)과 UAV(Unmanned Aerial Vehicle: 무인항공기) 분야에 집중되었다. UGV는 자세제어와 지형분석능력 향상, 장애물 회피 등의 무인로봇 제어에 중점을 두고 있으며, 무인항공기의 경우에는 감시정찰의 정확성 향상 및 전투능력 향상 기술에 초점을 두어 개발이 진행되고 있다. 무인기 활용의 궁극적인 목적은 전장에서 정보 활용가치를 극대화하는 것에 있으며, 획득한 정보의 실시간 처리 및 정보의 신속 정확한 전달이 그 핵심이다. 국내 방산기업들은 앞으로 전쟁터 등 위험지역에 무인로봇이 투입되는 등 용도가 증가하자 군사용 로봇사업 쪽으로 사업영역을 다각화하고 있다.

지상로봇의 정찰/경계용 로봇으로 도담시스템의 ‘슈퍼피시스-Ⅱ’는 경비행기테러 등을 막을 수 있는 지대공 능력을 구비했고, 2005년 이라크 자이툰부대에 2대가 설치되었다. LIG넥스원은 2012년 10월 ‘2012국제로봇산업대전’에서 휴대용 감시 정찰로봇 ‘PUGV(Portable Unmanned Ground Vehicle)’를 공개하였다[21].

전투 및 폭발물 처리 로봇으로 (그림 4)에서 보듯이



퍼스텍 ‘스카봇’



생기원 ‘로봇슈트’



무인정찰기 ‘비조’

(그림 4) 국내의 군사용 로봇

퍼스택의 ‘스카봇(scobot)’이 2009년 공개됐는데, 정찰, 전투, 폭발물처리 등 임무를 수행하고 1인 휴대가 가능하며, 장애물을 피하고 45도 경사지도 자유자재로 오를 수 있다. 현대로템의 ‘필드로봇’은 2009년 공개됐는데, 감시, 정찰 및 지뢰탐지와 제거 등 위험물을 처리하며, 험난한 지형을 자유자재로 이동한다[22].

인간과워로봇으로 국방과학연구소(ADD) 등은 병사들의 기동성 증대를 위해 보행보조 장치 등 ‘입는 로봇’을 개발하고 있다. 생산기술연구원의 ‘로봇슈트’는 국방분야 등에서 군인에 의한 중량물 이송작업 보조를 위해 유압 구동기를 이용한 고출력 외골격 로봇 슈트 하지를 개발했으며, 상지 개발이 진행 중이다.

견마로봇으로 국방과학연구소의 ‘XAV’는 감시·정찰, 경계, 지뢰 탐지, 군수품 수송 등으로 사용되며, 장애물 통과능력이 뛰어나다. 생산기술연구원이 개발한 ‘진풍’은 100Kg을 탑재해 산악지형을 시속 3Km로 이동하며, 4개의 다리를 이용해 산길이나 수풀이 우거진 곳, 건물 내부 등에서 활용된다[23].

공중로봇으로 ‘비조(飛鳥)’는 국방과학연구소와 항공우주연구원이 개발해 2002년부터 생산되어 실전 배치되었고, 5시간 체공이 가능하다. 항공우주연구원은 2007년 수직 이착륙이 가능한 ‘스마트 무인기’의 시험비행에 성공했는데, 수직으로 이착륙하고 비행 시에는 프로펠러를 앞 방향 90도로 완전히 꺾어 나는 비행을 한다[24].

IV. 전망 및 시사점

1. 전망

미래 전장은 IT기술 및 생명공학, 무인화, 인공지능 분야의 민간기술 발전이 군사기술 발전과 전투수행 방법을 선도하고, 인공지능 및 인지기술 등 무인화기술의 발전으로 정보수집, 표적식별, 지뢰제거 및 오염제독 등

지원임무는 물론 교전임무를 수행할 수 있는 무인장비가 개발됨으로써 무인전투개념이 가시화되고 있다.

미래전의 기본구도는 ①목표, 물리적 파괴에서 효과, 심리적 마비를 지향하고, ②플랫폼 중심에서 네트워크 중심의 작전환경 조성, ③기동, 화력 기반에서 지식, 정보 기반의 작전, ④물리적 요소 중심에서 인간적 요소를 중심하는 작전으로 변화할 것으로 전망된다. 미 국가정보위원회(NIC)에 따르면 2014년 무인지상차량, 곧 로봇병사가 전투에서 사람에게 사격을 가하고, 2025년 완전 자율로봇이 전쟁터를 누비게 될 전망이다.

브루킹스연구소 군사전문가 피터 싱어는 군사용 로봇의 발전방향을 예측하였다. 첫째, 전투 로봇의 모양과 크기가 다양해져서, 바퀴로 굴러가는 것부터 빅덕처럼 다리가 달린 다양한 로봇이 전쟁터를 누비고, 7.5cm에 불과한 벌새 로봇부터 축구장 길이의 레이더가 설치된 비행선까지 다양한 크기의 로봇이 활약할 전망이다. 둘째, 전쟁터에서 로봇 역할의 확대로 최전방 철책선 경계를 서거나 지뢰 탐지 및 제거임무 외에 전투상황에 투입되는데, 2007년 선보인 마스(MAARS)는 160Kg짜리 기관총이 달려 있고 수류탄 발사가 가능한 로봇탱크이며, 부상병을 안전한 장소로 끌어내 돌보는 간호로봇도 등장할 것이다. 셋째, 전투로봇의 지능이 향상되어 자율적으로 판단하고 행동하는 지능을 보유하게 될 것이다[25].

그리고 생물전 등에서 쓰이는 ‘바이올로지 로봇(Biology Robot)’에 대한 개발이 진전되어 꿀벌, 딱정벌레 같은 곤충에 인공제어 장치를 삽입해 위험지역 정찰 활동에 이용하는 로봇으로 미국은 꿀벌의 등에 센서를 부착해 지뢰 등 폭발물을 탐지할 것이다. 또 곤충·파충류 등을 벤치마킹해 생체 모방형 및 사이보그 로봇을 만드는 기술이 발전해 방사능 오염지대, 지뢰지대 등을 탐지하는데 큰 역할을 할 것으로 전망된다.

미래 전쟁의 관건은 최대한 인명을 보호하고, 전투 효율을 높이는 데 있기 때문에 향후에도 군사용 로봇 시장

은 더욱 확대될 것으로 예상되며, 방위산업에 첨단 IT기술이 더해져 전투로봇, 무인잠수정 등 군사무기의 무인화가 확산될 것이다.

2. 시사점

정책적 시사점으로 첫째, 핵심기술 개발이다. 군사용 로봇 구현을 위한 기술 확보를 위해서는 센서 및 구동기술을 포함한 개방형 아키텍처 및 공통 SW 기반의 모듈화 기술개발이 필요하다. 기술수준 분석을 통해 파악된 자율제어, 센서, 통신 및 SW 등의 분야에 대해 내부 기술력을 비교하여 기술개발 우선순위를 도출하는 전략을 수립해야 한다. 이러한 기술들은 민·군 기술협력을 통해 민간의 우수한 로봇기술들을 Spin-on 하고, 군의 운용특성을 고려한 무기체계로 민과 군이 상호 연계한 Spin-up 기술로 발전해야 한다[26].

둘째, 무인항공기 R&D 예산의 증액이다. 미국의 경우 무인항공기 개발 투자비가 급증하고 있는데 정부 항공기 R&D 예산 비중이 유인항공기는 2000년 96%에서 2010년 69%로 감소한 반면에 무인항공기는 2000년 4%에서 2010년 31%로 급증하였으며, 2011년~2015년까지 5년간 무인항공기 조달예산은 총 161억 달러에 달하고 있다. 국내 무인전투체계는 미국, 이스라엘 등 선진국에 비해 기술수준은 초기단계이며, 1990년대 무인정찰기 송골매 개발 이후 연구개발 사업이 중단되고 사업계획만 수립되는 등 국내 연구환경은 매우 척박한 상태이다. 따라서 미국, 이스라엘 등 선진국과 같이 무인항공기 개발에 대한 예산을 대폭 증액하여 대북경제 강화 및 동북아 평화안보를 위한 무인항공기 개발을 촉진해야 할 것이다[27].

셋째, 무인체계를 개발하기 위한 핵심역량 강화이다. 무인체계를 성공적으로 개발하기 위한 R&D 역량, 마케팅 역량, 네트워크 역량, 지속가능 역량 등 4대 핵심역량을 강화해야 한다. 연구개발 역량 강화를 위해 센서 및 SW 등 공학 기술력을 확보하고 개발 분야별 전문 연

구기관과 R&D의 공동 수행이 필요하다. 또 성공적인 사업수행을 위한 치밀한 정보력과 마케팅 능력 및 사업추진력을 확보하기 위해 사전기획을 통해 전략적 로드맵을 수립하고 내수 판매 및 해외 수출을 위한 마케팅 전략을 수립해야 한다. 그리고 무인체계 후발주자로서 사업성공을 극대화하기 위해 전투용 로봇 분야의 광범위한 인적 및 사업적 협력 네트워크 구축이 필요하다.

넷째, 규모의 경제 실현 및 글로벌 전문기업 육성이다. 군사용 로봇은 산업의 초기 시장단계, 높은 생산비로 규모의 경제 실현이 곤란하기 때문에 시범사업 및 R&D 과제 발주로 초기시장을 창출하고, 해외진출 촉진을 통한 '규모의 경제' 실현이 시급하며 중장기 프로젝트를 통한 '규모의 경제' 실현이 시급하며 중장기 프로젝트화가 필요하다. 또 산업생태계 강화를 위해 중소기업들이 글로벌 군사용 로봇 기업으로 성장하도록 체계적인 지원이 필요한데, 미 아이로봇사는 세계적인 군사용 로봇 전문기업으로 성장하였다.

다섯째, 범국가적 협력체계 구축이다. 국방부(방사청)-통산산업자원부-미래창조과학부, ADD-ETRI 등 부처 및 출연연 간 협력체계 구축이 필요하며, R&D 협력·연계를 통한 사업 효율성 제고를 위해 실무협의회의가 개최되어야 할 것이다. 또 민군겸용기술개발사업 등 민간-국방 연구기관 간 상호 기술교류·협력을 통해 군사용 로봇의 경쟁력 강화, 부품 국산화, 첨단 산업기술의 국방분야 적용을 지원해야 한다.

용어해설

군사용 로봇(Military Robots) 인간을 대신하거나 보조하며, 군사작전을 수행하는 지능형 로봇으로 기온차가 큰 야외환경이나, 폭탄이 터지는 가혹한 환경에서 주로 작동해야 하므로, 부품 내구성과 높은 신뢰성 기술이 요구되고, 험준한 지형에서 이동해야 하므로 자율이동기술에 대한 높은 수준의 연구가 필요하다. 크게 지상로봇, 해상로봇, 공중로봇 등으로 분류됨.

무인전투체계(Unmanned War System) 특정 전장상황에서 기존 유인전투체계와 무인장비를 통합 운용함으로써 전투 효율성의 극대화 및 인명피해 최소화를 유도하고, 유인전투체계를 보완하기 위한 복합체계로 이스라엘이 1973년 옴키르프(Yom Kippur) 전쟁에서 시리아의 방공포를 무력화하고, 1982년 베카계곡에서 방공망을 제압(SEAD) 하는데 무인비행체를 성공적으로 운용하여 미국 등의 관심을 모으면서 개발이 촉진됨.

약어 정리

DEM	Digital Evaluation Map
FBW	Fly- By-Wire
HULC	Human Universal Load Carrier
MIW	Mine Warfare
PUGV	Portable Unmanned Ground Vehicle
PUGV	Portable Unmanned Ground Vehicle
RAS	Russian Academy of Science
RISMI	Research Institute of Special Machinery
IMTP	Institute of Marine Technology Problems
RMMV	Remote Multi-Mission Vehicle
SEAD	Suppression of Enemy Air Defense
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UGV	Unmanned Ground Vehicle

참고문헌

- [1] 김의순, “국방분야 IT융합 현황과 발전방안,” 주간기술동향, 1492호, 2011. 4. 22, pp. 1-2.
- [2] 계중읍, 김현동, 황정훈, “국방로봇 요구능력 구현을 위한 핵심기술 발전방안,” 제어로봇시스템학회, 제14권 제8호, 2008.9,
- [3] 이인식, “과학은 살아있다-군사용 로봇,” 중앙선데이, 2012.9.23
- [4] 국방기술품질원, “한국군 미래전투체계 발전방안 연구,” 2009. 12, 부록 1-67-1.
- [5] 아시아경제, “군사용 로봇 군비경쟁,” 2012.6.10
- [6] 한겨레신문, “후쿠시마원전에 군사용 원격로봇 투입,” 2011. 4. 2
- [7] 주간경향, “군사용 로봇 개발 어디까지 왔나,” 2010.3.30
- [8] YTN, “17배 괴력 발휘 군사용 로봇 공개,” 2010. 11. 20.
- [9] 팝뉴스, “황소 크기 군사용 짐꾼로봇,” 2012. 9. 12.
- [10] BUZZ, “미래전장 주인공 ‘곤충 사이보그 군사로봇,’” 2010.3.11
- [11] 국방기술품질원, “한국군 미래전투체계 발전방안 연구,” 2009. 12, 부록 1-67-20
- [12] 동아일보, “미 항모용 무인전투기 비행 성공,” 2013.5.18
- [13] 국방기술품질원, “한국군 미래전투체계 발전방안 연구,” 2009. 12, 부록 1-67-36
- [14] 국방기술품질원, “한국군 미래전투체계 발전방안 연구,” 2009. 12, 부록 1-67-12
- [15] 국방기술품질원, “한국군 미래전투체계 발전방안 연구,” 2009. 12, 부록 1-67-11
- [16] 국방기술품질원, “한국군 미래전투체계 발전방안 연구,” 2009. 12, 부록 1-67-47
- [17] 국방기술품질원, “한국군 미래전투체계 발전방안 연구,” 2009. 12, 부록 1-67-20
- [18] 아시아경제, “국내 방산기업 군사용 로봇 분야 진출 본격화,” 2011. 7. 2
- [19] 파이낸셜뉴스, “로봇 경쟁력이 군사경쟁력,” 2010.6.25
- [20] 변승완, “무인체계 통신기술 발전방향,” IT SOC Magazine, 2009. 1, p.33
- [21] 전자신문, “대덕특구 무인항공 메카로 부상,” 2012.6.13