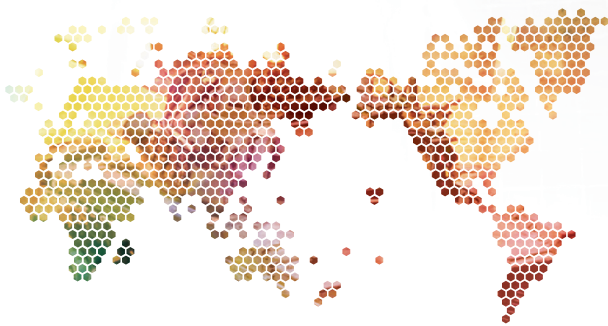
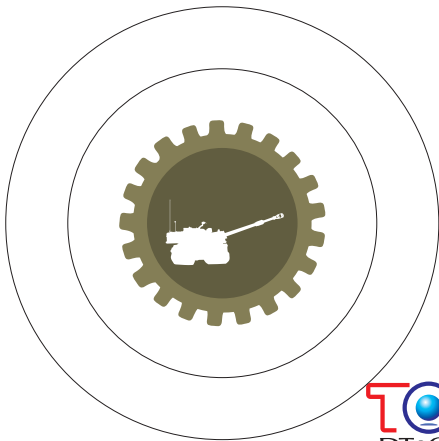


국방과학 기술정보

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



특집 탄두내장형탄약 개발동향
살포식 지뢰체계 기술개발 동향
휴대용 미사일 기술 개발동향



부패신고자 보호·보상 안내

부패·공익 신고는 청렴한 국가를 만들기 위한 용기있는 행동입니다. 깨끗한 한국 신뢰받는 정부를 위해 국민 누구나 부패행위를 신고할 수 있으며, 신고로 인한 불이익이 따르지 않도록 안전한 장치를 마련해 국민권익을 보호하고 있습니다.



부패행위 신고대상

- 공직자가 직무와 관련하여 그 지위 또는 권한을 남용하거나 법령을 위반하여 자기 또는 제3자의 이익을 도모하는 행위
- 공공기관의 예산사용, 공공기관 재산의 취득 관리 처분 또는 공공기관을 당사자로하는 계약의 체결 및 그 이행에 있어서 법령에 위반하여 공공기관에 대하여 재산상 손해를 가하는 행위
- 위에서 규정한 행위 및 그 은폐를 강요, 권고, 제의, 유인하는 행위



부패행위 신고방법

누구든지 부패행위를 알게 된 때는 국민권익위원회에 신고할 수 있습니다.

(120-705) 서울특별시 서대문구 통일로 87(미근동)

1층 부패신고센터

팩 스 : 02-360-3551

홈페이지 : www.acrc.go.kr (부패행위신고 상담 코너)



용기있는 행동, 부패신고가
깨끗한 대한민국을
만듭니다



국민결심 110 정부민원 110

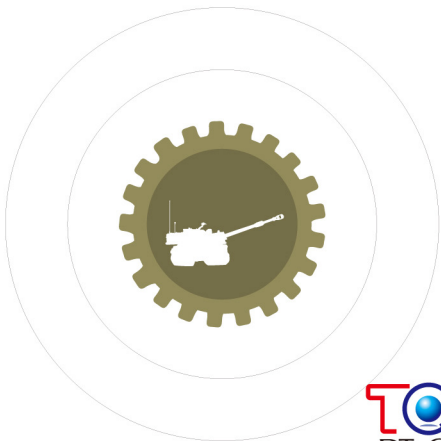
“부패신고자는 비밀보장, 신분보장, 신변보호를 통해 어떠한 불이익도 받지 않습니다.”

국방과학 기술정보

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



특집 탄두내장형탄약 개발동향
살포식 지뢰체계 기술개발 동향
휴대용 미사일 기술 개발동향



특집 기사



- 6 탄두내장형탄약 개발동향
- 18 살포식 지뢰체계 기술개발 동향
- 35 휴대용 미사일 기술 개발동향

해외 기술 단신

지휘통제·통신무기체계



- 54 영 국방부, Saab사와 전술 교전시뮬레이션 훈련체계 계약 체결
- 55 미 DARPA, 미래 보병분대 기반연구 시작
- 56 이탈리아, 방공체계 첨단 네트워크 능력 시연
- 58 미 우주해상전체계사령부, 전술데이터 통신장비 성능개량 추진
- 59 미 BAE시스템사, 디지털 세계지도사업 지원 예정
- 60 미 공군, 사이버 공격으로부터 컴퓨터 방호

감시정찰무기체계



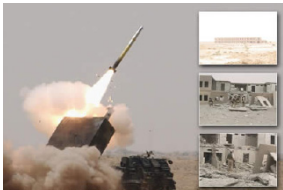
- 62 이스라엘 Elbit사, 장거리 관측·표적획득·레이저 유도체계 출시
- 63 미군, 무인기 탑재 급조폭발물 탐지기술 확보
- 64 미 레이시온사, 이동형 레이더 시험체계 시연
- 65 미 육군, 초소형 공중감시장치 개발 중
- 67 미 육군, 휴대용 정밀 표적획득장치 평가 완료
- 68 미 DARPA, 영상레이더용 첨단 스캐닝기술 사업 착수

기동무기체계



- 70 미 BAE시스템사, 병력수송 장갑차 M113 교체용 AMPV 사업제안서 제출
- 71 일 MHI사, 8×8 차륜형 다목적 장갑차 수출추진
- 73 러 국방부, 미래병사체계 Ratnik 구매 10월 착수 희망
- 74 영국, 주력전차 Challenger 2 수명연장사업 대상 축소 가능
- 75 이스라엘, 주력전차 Merkava Mk IV 최초 수출 계획
- 76 중 육군, 미래 전장에 배치할 무인지상전투차량 연구 시작

화력무기체계



- 78 미 ATK사, 재래식 탄의 정밀유도키트화 개발 완료
- 80 미 DARPA, Cal .50 비행 유도 EXACTO탄 실사격 시연
- 81 이탈리아 OTO Melara사, 76mm 다목적 DRACO체계 개발 완료
- 82 미국, 집속탄 대체 체계에 대한 최종 시험 실시 예정
- 84 미 육군, 신형 단방향 발광체 예광탄 개발 중
- 85 독일 Rheinmetall사, Fly-K 60mm 박격포 및 탄약 소개

- 87 중국, 초공동 초음속 잠수함 개발 추진
- 88 인도 해군, 자체 건조 초계함 실전 배치
- 89 스페인, S70급 잠수함 Tramontana함 창정비 결정
- 91 러 해군, 신형 잠수함 3척 건조 착수
- 92 일 방위상, Wasp급 강습상륙함 구매 계획 공개
- 93 중국, 세 번째 항공모함은 핵추진급으로 추진 전망

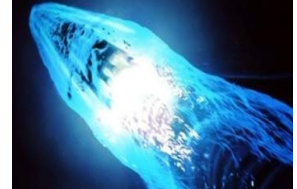
- 94 미 DARPA, 노드롭그루먼사와 XS-1 우주선 설계개발 계약 체결
- 95 미 공군, 개량형 E-3G AWACS 초도운용능력시험 완료
- 96 영국, 무인전투기 Taranis 시제기 2차 비행시험 성공
- 97 중 공군, 2020년까지 4세대 전투기 1,500대 보유 전망
- 98 미 공군 F-15E, 신형 레이더 탑재 후 첫 비행 시험 성공
- 99 일본, 2015년에 독자개발 스텔스기 최초 시험비행

- 100 미 군사분석가, 중국 YJ-12 대함 순항미사일이 미 해군에게 가장 위협적이라고 주장
- 102 중국, SC-19 미사일로 3차 탄도미사일 요격시험 실시
- 104 인도, BrahMos 미사일 지상버전 시험발사 성공
- 106 독일 Diehl Defence사, 신형 미사일 2종 공개
- 108 러시아, 신형 Angara 로켓 발사 성공
- 109 영국 Thales사, 소형 고정밀 활강미사일 공개

- 116 병사용 소셜 네트워크 : 전장에서 전술적 네트워크 공유
- 121 스웨덴 Saab사, 차세대 신형 레이더 공개
- 127 폭발물처리 로봇의 진화와 혁신
- 133 미 레이시온사, GBU-53 소구경폭탄 SDB II 소개
- 137 세계 10대 여뢰 무기체계
- 142 원격 제어식 Black Hawk 헬기 무인체계 항공기로 부활
- 147 미국 미사일방어 기술의 문제점

- 158 미래병사체계 시장동향 및 전망

함정무기체계



함정무기체계



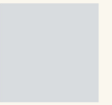
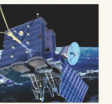
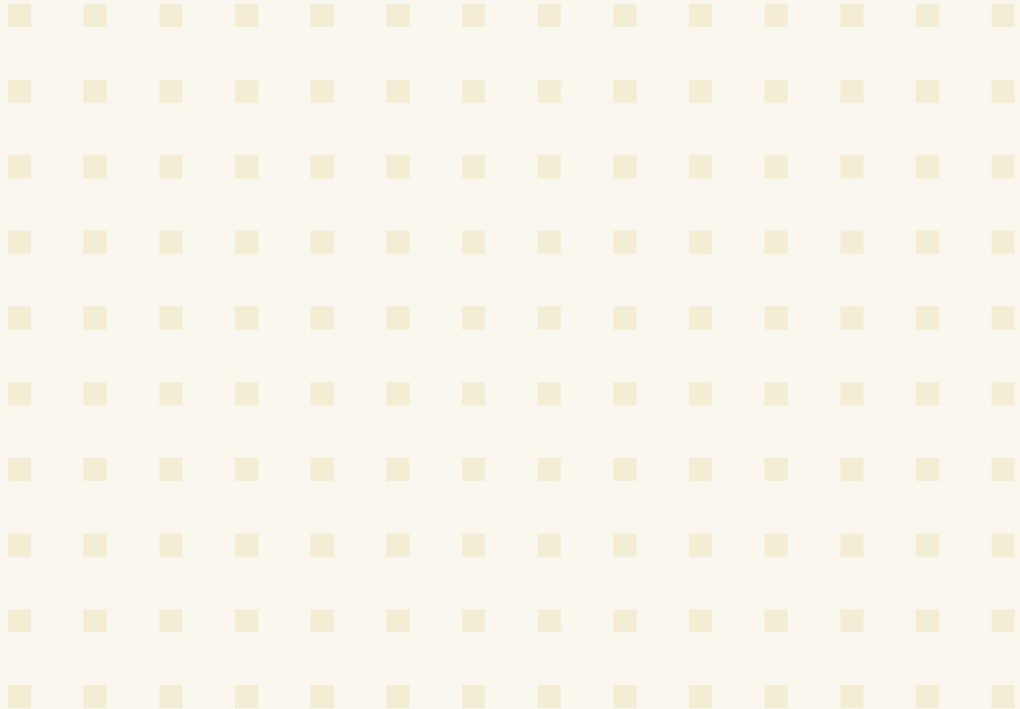
방호·유도무기체계



해외 무기개발 동향



방산시장 FOCUS





국방과학기술정보 통권 48호

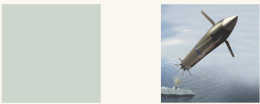


특집기사

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



탄두내장형탄약 개발동향
살포식 지뢰체계 기술개발 동향
휴대용 미사일 기술 개발동향



탄두내장형탄약 개발동향

국방기술품질원 대구센터 4팀
선임연구원 서정화

머리말

탄두내장형탄약(Cased Telescoped Ammunition, CTA)은 탄두를 탄체 내부에 삽입한 탄약으로, 탄약의 부피 및 중량을 감소시킬 수 있는 새로운 형상의 탄약이다. 이러한 탄약은 발사하는 포 시스템 구조를 단순화할 수 있어 무기체계의 경량화 및 기동성 확보가 가능하다. 또한, 기존 탄약 대비 포구에너지를 30% 가량 증대시킬 수 있어[1] 적재량 당 표적파괴 효율을 크게 향상시킬 수 있다. 현대전이 소규모 국지전 및 시가전으로 변화되어 가는 양상에 따라 고기동, 고효력의 전술차량 및 장갑차의 필요성이 대두되고 있다. CTA 기술은 이러한 필요성에 맞물려 이미 90년대부터 유럽 및 미국 등에서 활발히 연구되어 왔다. 본고에서는 CTA 특성 및 외국의 개발동향을 참고문헌과 인터넷을 기반으로 확보하여 서술하였다.

CTA의 개발 배경

과거 전통적 전쟁은 대규모 부대를 전선에 투입하여 적군을 무력화하고자 하였으나, 현대전은 발달된 정보통신기술과 군사과학기술로 무장한 소규모 부대를 분산 투입하는 양상으로 변화하고 있다. 이러한 소규모 부대를 효율적으로 운영하기 위해서는 부대의 기동력과 병사 개인의 작전수행능력 향상이 필수적이다. 90년대 초부터 시작된 CTA 개발은 이와 같은 현대전 양상의 변화에 따라 발전된 국방과학기술의 대표적인 예라고 할 수 있다. CTA 기술이 접목되어 개발된 기관총은 병사가 휴대해야 할 탄약의 무게를 획기적으로 감소시킬 수 있다. 또한 기동성과 화력의 두 가지 목표성능 달성이 고민 중이던 장갑차량 개발사업에 있어서도 CTA 기술은 매력적인 기회가 될 수 있다. CTA 기술은 작계는 소총용 탄약부터 크게는 장갑차의 기관포용 탄약까지 다양한 종류가 개발되었다. 현재 각국에서는 차세대 무기체계에 CTA 기술을 접목하려는 시도가 활발히 진행되고 있다.[2],[3]

[그림 1]은 5.56mm 탄약의 경우 기존 탄약과 CTA를 비교한 그림이다. CTA는 그림과 같이 탄자가 탄체 내부에 조립된 특이한 형상임을 알 수 있다.



|그림 1| 기존 탄약(좌)과 CTA(우) 형상 비교

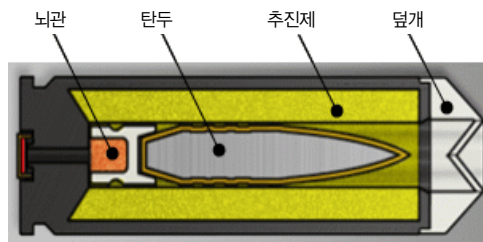
CTA의 개념

1. 탄약

앞서 간략히 소개한 바와 같이 CTA는 탄두를 추진제와 함께 경금속, 플라스틱 등으로 제작된 탄피 내부에 삽입하여 기존 탄약 대비 길이 및 무게를 2/3 가량 감소시키는 효과를 얻을 수 있는 탄약이다. [그림2]는 CTA의 단면도로 뇌관, 탄두, 추진제가 모두 내부에 조립되어 있는 것을 알 수 있다.

CTA은 현재까지는 기관총(포)탄과 같이 비교적 작은 구경탄의 종류에서 개발이 이루어지고 있으며, 발사 과정은 다음과 같다.

- 1단계 : 뇌관 타격 후 추진제 연소
- 2단계 : 추진제 연소로 탄 내부 추진압력 상승
- 3단계 : 탄두가 전방 덮개를 파쇄하며 전진
- 4단계 : 탄두는 총열을 따라 발사되며 나머지 탄체는 챔버 내 잔류

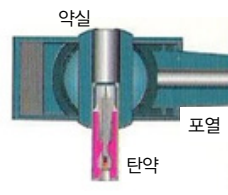
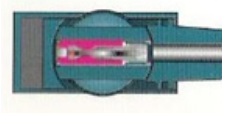
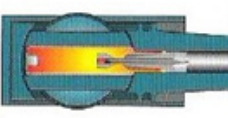

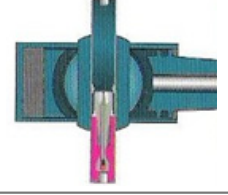


|그림 2| CTA 내부 형상

2. 발사 장치

CTA는 원통형 형상이기 때문에 기존의 포탄 발사시스템에는 적용이 불가하다. 기존의 발사 시스템은 약실과 포열이 일체형으로 이루어져 있으며, 탄 발사 후 약실 내부의 탄피가 완전히 배출된 후에 다음 포탄을 장전시킬 수 있다. 하지만 CTA 발사시스템은 회전식 약실을 적용하여 탄의 장전과 탄피의 배출이 동시에 이루어지며, 작동하는 부품 수를 기존 시스템의 절반 가량으로 줄여 시스템의 정비도 및 신뢰도를 높였다. 또한 시스템 자체의 체적을 감소시켜 탄약의 적재공간을 증가시킬 수 있다. 아래 표에는 CTA와 포시스템의 작동순서를 간략하게 설명하였다.

표 1 | CTA 발사시스템 작동원리[3]

	탄약 및 포시스템	작동원리
1단계		회전식 약실 내부로 탄약 삽입
2단계		약실이 시계방향으로 90° 회전하며 탄과 포열을 일직선상으로 정렬
3단계		탄약 내부의 타격식 뇌관을 폭발시켜 추진제 연소와 함께 탄두결합체 발사
4단계		탄약 발사 후 회전식 약실이 시계방향으로 90° 회전하여 1단계의 위치로 이동
5단계		새로운 탄약이 약실 내부로 삽입되면서 약실 내부에 남아있던 탄피를 밀어냄

3. 추진제

체적이 줄어드는 CTA 특징은 추진제 개발에 있어 큰 장애물이다. 성능은 기존 탄약 대비 동등 이상을 목표로 하지만 약실부피가 20%, 뇌관결합체 길이가 80% 이상 감소하였기 때문이다. 따라서 적은 양으로도 고에너지를 낼 수 있어야 하며, 줄어든 뇌관으로 인한 불안정한 연소로 발생하는 차압(Differential Pressure)을 줄이는 것이 필요하다. 차압이란 점화기 끝단 쪽 압력에서 점화기 반대쪽 끝단의 압력을 뺀 값으로 정의하며, 얼마나 균일하게 추진제가 점화되었는지를 나타내는 지표이다. 특히 음의 차압(Negative Differential Pressure)은 매우 중요한 강내 탄도 특성으로, 이 값이 크면 화포가 파괴될 수 있다. 따라서 추진제 형상 및 조성을 설계함에 있어 음의 차압을 최소화하는 것이 매우 중요하다.

각국의 CTA 개발 동향

1. 탄약·발사체계 분야

1.1. 유럽

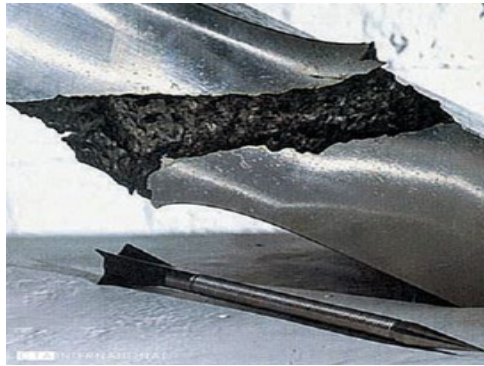
유럽의 대표적인 사례로는 영국의 BAE시스템사와 프랑스 Giat사가 합작하여 설립한 CTA International사가 90년대부터 개발, 양산에 성공한 40mm 구경의 40 CTA System(CTAS)이 있다. Warrior 장갑차량 및 경찰차량의 포탑에 사용될 목적으로 개발된 40 CTAS는 회전식 약실 메커니즘을 사용하여 체적감소 및 구조단순화에 성공하였다. 단순화된 구조를 통해 기계적 신뢰도를 높였으며, 가볍고 체적이 작은 CTA를 사용하여 탄 적재량을 증가시켰다.



Specifications	
Property	Value
Main weapon caliber (mm)	40
Barrel length (calibres)	70
Length (mm)	3621
Width (mm)	311
Height (mm)	264
Weight (kg)	218
Recoil force (kg)	6800
Muzzle velocity (m/s)	1600

그림 3 | CTA International사의 40mm CTAS

40 CTAS용으로는 APFSDS-T(Armored Piercing Fin Stabilized Discarding Sabot Tracer)와 GPR-T(General Purpose Round Tracer), A3B(Anti Aerial Airburst)를 비롯하여 총 여섯 가지 형태로 개발되었다. APFSDS-T는 포구속도 1600m/s로 발사되며, 텅스텐 관통자가 달려있어 1.5km에서 0.3mil 이하의 정확도로 140mm 이상의 장갑판 관통능력을 갖추고 있는 것으로 알려져 있다.[5]



| 그림 4 | APFSDS-T탄약의 관통자와 철갑 관통능력

GPR-T의 경우 포구속도 1000m/s로 발사되며, 순발 및 공중폭발기능을 가지고 있다. 공중 분사 유효면적은 약 100m²이다. A3B은 200개의 텅스텐 파편을 공중에서 방출하며 무인기 또는 헬기 등에 대응할 수 있게 제작되었다.



| 그림 5 | 40CTAS에 적용되는 탄약

CTA International사 측은 현재 개발된 40mm CTA시스템의 구경 변경이 가능하다고 밝혀, 장갑차량 외에 비행체용 기관포로의 발전 가능성도 내비치고 있다. 실제로 12.7mm 구경에 분당 4,000발 발사가 가능한 무게 26kg의 CTA gun 시제품을 완성하였다고 밝혔다. 적재 하중에 특히 민감한 항공기 또는 헬기의 경우 소구경 CTA gun 개발을 통해 무장체계를 한

단계 발전시킬 수 있을 것으로 전망된다. 이와 더불어 유도기능을 보유한 탄의 개발이 진행될 것으로 보이며, 105mm체계에도 CTA 기술을 접목하는 등 다양한 연구들이 진행될 것으로 예상된다.[5]

아래 표는 40 CTAS의 탄약제원을 비교한 자료이다.

표 2 | 40 CTAS 탄약제원

Type	APFSDS-T	GPR-T
Cartridge mass	1,8kg	2,2kg
Projectile mass	550g	980g
Propellant mass	500g	340g
Muzzle velocity	1,480m/s	1,010m/s
Muzzle Energy	576kJ	500kJ
Features	tungsten rod	air burst fuze



그림 6 | 40 CTAS으로 무장한 장갑차량

1.2. 미국

미국은 LSAT(Lightweight Small Arms Technologies) 프로그램의 일환으로 CTA 및 무탄피 탄약의 개발을 진행 중이다. LSAT란 2004년부터 미국에서 시작된 무기체계 개선 프로그램으로, 소화기(小火器) 및 탄약류의 경량화를 통해 병사 개인의 전투력 및 생존력을 향상시키는 것이 그 목적이다. 현재 AAI사를 중심으로 5.56mm 와 7.62mm 탄약을 대체할 제품을 개발 중이다. CTA의 경우 Polymer case 및 Polymer link를 적용하여 40% 가량 중량의 감소에 성공하였다. 2012년에는 기술성숙도 레벨(Technology Readiness Level, TRL) 7에 도달하여 25,000발의 필드테스트를 거치고 개발 완성 단계에 근접하였다. 실질적으로 사용에 크게 문제가 없다는 것이 전문가들의 의견이다.[6] 이와 더불어 무탄피 탄약 역시 활발히 연구가 진행되고 있는데, Dynamite Nobel사는 ACR(Advanced Combat Rifle) 탄약을

모체로 하여 5.56mm 구경에 맞게 수정하였고 2008년 시험을 마친 2차 개량품의 경우 기존 탄약 대비 무게는 51%, 부피는 40% 가량 감소하는 데 성공하였으며, 현재 TRL 5에 도달해 있는 상태이다. 3차 개량품은 좀 더 친환경적이고 가격 측면에서 저렴하도록 개발 중에 있다.[7] 하지만 개발 과정 중에 소모된 천문학적 예산으로 인하여 개발을 지속해야 하는지에 대한 문제가 제기되고 있는 실정이다.[8]



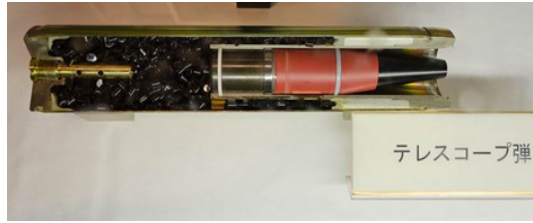
그림 7 | LSAT 기술 적용 기관총

1.3. 일본

일본은 89식 장궤식 보병전투차와 87식 장궤식 경찰장갑차를 대체하기 위한 차세대 차륜 전투차량의 주 무기체계로 50mm CTA 기관포시스템을 채택하였다. 이에 따라 50mm 구경의 CTA Gun을 개발하였으나, 운용개념의 변경으로 2006년부터 40mm급 기관포로 재개발하여 개발 막바지 단계에 이르렀다. 현재까지 지상형과 대공형 2가지 형태로 개발 중인 것으로 알려져 있다. 지상형은 APFSDS탄과 조정 파편탄을 채용할 예정이고, 대공형의 경우 고사 기관포시스템이라고 불리며 스웨덴의 3P탄과 스위스의 AHEAD탄의 특성을 혼합한 탄종을 개발하고 있다고 알려져 있다.[9]



그림 8 | 일본 차륜전투차량의 CTA 기관포 시험장면



| 그림 9 | 일본에서 개발된 CTA

1.4. 한국

한국은 국방과학연구소를 중심으로 차세대 40mm급 대공포 체계에 CTA/CTWS 관련된 연구개발 및 시험개발을 진행하고 있다. 현재 ‘비호’를 비롯한 20~35mm급 한국형 대공포 체계는 충격신관형 탄약이라 소형 비행체에 대한 방공능력이 떨어져, 대안으로 거론되는 것이 40mm급 CTA/CTWS 방공포체계이다. 하지만 아직까지 해외에서도 실전에서 효용성이 검증된 사례가 없을뿐더러 기존 탄약체계와의 호환성 문제로 인해 실전 적용 여부는 알려지지 않았다.[9]



| 그림 10 | 40mm급 차기 대공포시스템 모식도

2. 추진제 분야

2.1. 미국

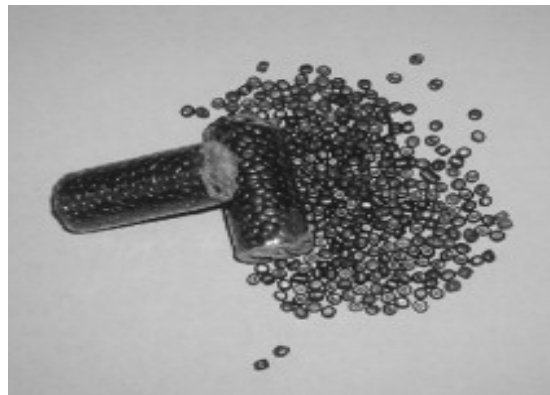
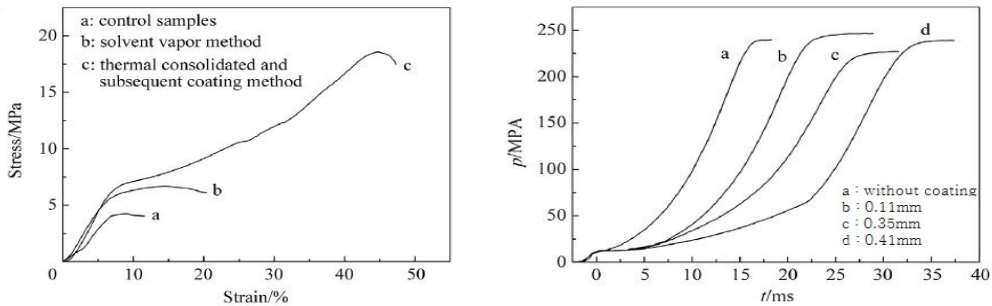
현재 LSAT 프로그램하에 5.56mm, 7.62mm 구경 기관총 탄약용 추진제 위주로 St. Marks Powder사에서 개발 진행 중이다. 기존 탄약에 비해 적은 양의 추진제로 동등 이상의 총구속도를 얻어야 하므로 충전밀도를 최대한 높이는 것이 중요시 된다. 또한 취급 시 안전성을 높이기 위해 RDX나 HMX와 같이 비활성 특성을 갖는 에너지 물질을 적용하여 점화온도를 높인 HITP(High Ignition Temperature Propellant)의 특성을 가지고 있다. 개발된 추진제로 Ball Powder와 Consolidated Propellant 두 종류가 있으며 현재 5.56mm 기관총 탄약에 Ball Powder를 적용하여 개발 완성단계에 이르렀다는 보고가 있다.[12]



| 그림 11 | Ball Powder 추진제가 충전된 CTA

2.2. 중국

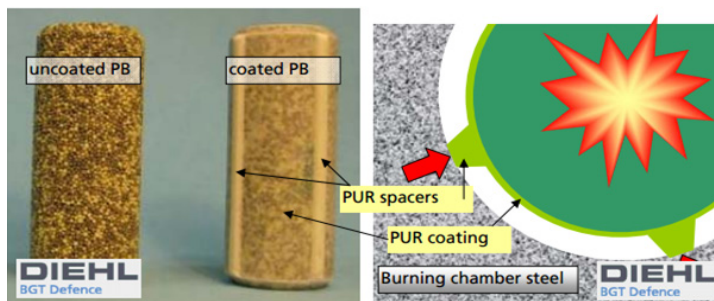
2014년 5월에 기고된 논문에 따르면 중국에서도 CTA용 고밀도 추진제 개발을 진행하고 있다. 현재 점화 직후 추진제가 쉽게 부서지는 단점을 보완하는 기술과 고밀도 충전을 통해 탄두 에너지를 높이는 연구가 중점적으로 이루어지고 있다. 추진제의 밀도는 현재 $1.39\text{g}/\text{cm}^3$ 까지 개발이 된 상태이다. 또한 단순히 고밀도 압축을 통한 추진제 충전량의 증가 뿐 아니라 Solvent Vapor method나 Thermal Consolidating and Subsequent Coating Techniques 등 다양한 공법을 도입하여 추진제 외부에 코팅을 입혀 연소성능을 극대화하는 연구가 진행되고 있다.[11] [그림 12]는 추진제 코팅방법에 따라 추진제의 강도가 상승하고 연소압력은 낮아지는 것을 보여주고 있다.



| 그림 12 | 중국에서 개발 중인 고밀도 추진제

2.3. 독일

독일에서는 탄두와 추진제를 따로 약실로 전달하여 발사하는 12.7mm 구경 기관총 개발에 대한 보고서가 Diehl사에서 발표되었다. 해당 보고서에서는 추진제와 접착제를 섞어 기둥 형태로 성형된 추진 장약의 성능곡선이 고찰되었다. 추진제의 종류 및 접착제의 조성비를 변화시켜 최적의 성능을 낼 수 있도록 실험한 내용을 다루고 있다. 또한 장약 외부에 스페이서와 코팅을 입혀 추진 장약의 지연폭발(Cook-off) 현상을 방지할 수 있는 기술개발도 진행되고 있다.[13]



| 그림 13 | CTA용 기둥형 추진제와 지연폭발 방지 기술 모식도

2.4. 한국

국내에서는 국과연을 중심으로 XX년부터 40mm급 CTA체계에 적용하기 위한 추진제의 시험개발이 이뤄지고 있다. 기존 40mm 탄과 비교 시 고에너지 조성의 추진제를 사용하기 때문에 포열과 약실에 크롬도금을 하여 포의 수명을 증가시키는 방안을 고려하고 있다. 또한 최적의 성능을 위하여 복기(Double Base)조성과 단기(Single Base)조성과 같은 성분 측면에 대한 연구가 이루어지고 있으며, 불완전 연소로 인해 발생하는 차압(Differential Pressure)을 줄이는 연구도 진행되고 있다.

맺음말

CTA 기술의 장점은 포체계 및 탄약 자체의 체적 감소로 장갑차량의 화력 및 탄 적재량을 증가시킬 수 있다는 것이다. 이외에도 무겁고 가격이 비싼 금속제 탄피를 사용하지 않는다는 측면에서도 부수적으로 환경적, 경제적 이득을 볼 수 있을 것이다.[2] 하지만 현재까지 사용되는 대부분의 무기체계와 호환이 되지 않는 탄 형상으로 인하여 그 사용에 제한을 받는다는

단점이 앞서 언급했던 장점을 충분히 무색하게 만들 수도 있다. 이러한 단점으로 인하여 국산 차기 장갑차 사업 및 대공포 사업에도 쉽사리 CTA 기술을 도입할 수 없는 상황이다. 하지만 현 시점에서 사용이 불편함을 핑계로 새로운 기술개발 및 도입을 시도조차 하지 않는다면 결국 노후화된 무기체계와 함께 한국 방위산업도 발전할 수 있는 기회를 상실할 것이다.

빠르게 변화되는 전장 환경과 과학기술의 발전을 배경으로 새로운 무기체계들이 등장하고 사장되기를 반복하는 21세기에 우리 군에 필요한 무기체계를 선택하고 결정하는 일은 분명 쉽지 않을 것이다. 그러나 세계 각국에서 CTA 관련 기술을 연구 개발하는 실정을 감안하면 국내에서도 지속적인 연구개발이 필요한 분야인 것으로 생각된다.

참고문헌

1. tabancatufek.com silah forum
2. Euro Insensitive Munitions & Energetic Materials Symposium April 24–28, 2006
3. The Canadian Army Journal summer 2009 – Telescoped Ammunition A Future Lightweight Compact Ammunition? – Captain I.A. McGregor
4. <http://www.militaryphotos.net/forums/archive/index.php/t-79492.html>
5. <http://www.thinkdefence.co.uk/2011/12/cta-40mm-cannon-brochure>
6. Spiegel Kori and Paul Shipley. Lightweight Small Arms Technologies. Presentation to the Joint
7. Caseless Ammunition (Lightweight Small Arms Technology – LSAT)
8. Evaluation Report, DOD Cased Telescoped Ammunition and Gun Technology Program.
9. http://www.kjclub.com/jp/exchange/photo/read.php?tname=exc_board_53&uid=8390&fid=8390&thread=1000000&idx=1&page=1&number=6342
10. <http://www.koreadefence.net>
11. Deconsolidation and combustion performance of thermally consolidated propellants deterred by multi-layers coating – Zheng-gang Xiao
12. Densified BALL POWDER® Cased Telescope Propelling Charge – LSAT Success
13. Compatibility and simulation of the heating up of the propellant charge body of a high precision machine gun – Manfred A. Bohn , Axel Pfersmann

[그림 및 자료]

- 표 1 <http://gspo.ru/lofiversion/index.php/t35-5450.html>
- 그림 1 <http://www.tabancatufek.com/forum2/archive/index.php?thread-10427.html>
- 그림 2 <http://www.tabancatufek.com/forum2/archive/index.php?thread-10427.html>
- 그림 3 http://www.tyden.cz/rubriky/zahranici/evropa/tanky-made-in-eu-vznika-nejvetsi-vyrobcu-obrnencu-v-evrope_312059.html
- 그림 4 http://www.cta-international.com/index.html?d_d=8
- 그림 5 <http://www.cta-international.com/ammunition-d-99.html>
- 그림 6 <http://www.thinkdefence.co.uk/2013/05/the-ct40/>
- 그림 7 <http://orygie.ru/lsat-e.php>
- 그림 8 http://bemil.chosun.com/nbrd/gallery/view.html?b_bbs_id=10044&num=120002
- 그림 9 http://bemil.chosun.com/nbrd/gallery/view.html?b_bbs_id=10044&num=184442
- 그림 10 <http://emilitarynews.tistory.com/188>
- 그림 11 National Defense Industrial Association Joint Services Small Arms Systems Annual Symposium, May 2008, Ms. Kori Spiegel
- 그림 12 Deconsolidation and combustion performance of thermally consolidated propellants deterred by multi-layers coating, Zheng-gang Xiao
- 그림 13 Compatibility and simulation of the heating up of the propellant charge body of a high precision machine gun, Manfred A. Bohn

살포식 지뢰체계 기술개발 동향

국방기술품질원 기반체계전력팀
선임연구원 김기훈

서 론

지뢰는 저렴한 비용으로 손쉽게 설치할 수 있고 공격, 방어 및 후퇴작전에서 적의 이동에 대하여 기만, 고착, 우회 및 차단시킴으로써 적의 기동력을 감소시킬 뿐만 아니라 추가적인 병력의 사용없이 아군의 전투력을 증강시킬 수 있는 강력하고도 효과적인 방어무기로 인식 되어 모든 나라에서 다양한 지뢰를 개발하여 운용하여 왔다. 지뢰의 종류는 용도에 따라 대인지뢰, 대전차지뢰, 대헬기지뢰 등으로 나누어지며, 최근에는 방어용으로만 사용되던 지뢰가 각종 표적 탐지센서, 고속 신호처리기술, 장거리 무선데이터 통신 및 GPS 통신기술을 접목한 새로운 형태의 지능형 지뢰로 발전함으로써 공격용으로도 운용되고 있는 추세이다.

재래식 비자폭 대인지뢰의 경우 1996년 5월 특정재래식무기금지협약(Convention on Conventional Weapons, CCW)이 체결되어 국제적으로 지뢰사용을 규제하였으며, 이후 1997년 12월 121개국이 서명한 오타와협약에 의해 지뢰 탐지, 제거 및 폐기기술의 개발을 위한 극히 제한된 양의 대인지뢰를 제외한 모든 대인지뢰의 사용, 개발, 생산, 비축 및 이전을 포괄적으로 금지하였다.



| 그림 1 | 살포식 지뢰체계(FASCAM)

그러나 오태와협약은 대인지뢰의 유형 및 조건부 사용에 대한 예외 및 유보를 인정하지 않아 대인지뢰의 주요 생산국이자 개발국인 남·북한, 미국, 러시아, 중국, 터키, 이스라엘, 인도, 파키스탄, 베트남 등의 국가가 서명에 참여하고 있지 않다. 그러나, 최근에는 재래식 비자폭 대인지뢰의 무차별적 살상을 방지하기 위해 탐지부와 살상부를 분리하여 원격으로 조종·운용하며 기존 지뢰의 전략적, 전술적인 효과를 유지한 대인지뢰 대체무기(Anti-Personnel Landmine Alternatives, APL-A)들을 연구하고 있다.

또한, [그림 1]과 같은 다양한 운용개념 및 차량, 헬기, 항공기, 야포, 수동 등 각종 살포수단으로 신속한 지뢰지대 설치가 가능한 살포식 지뢰(Family of Scatterable Mines, FASCAM)가 개발되어 운용 중이다. 살포식 지뢰는 대량으로 지면에 살포하기 때문에 적에게 노출되기 쉽지만 지뢰지대가 설치되어 있는 것만으로도 충분히 적의 기동력을 저지할 수 있다는 장점이 있다. 대부분의 살포식 지뢰체계는 대전차지뢰와 대인지뢰를 일정비율로 혼합하여 살포하고 있는데, 대인지뢰의 역할은 지면에 살포된 대전차지뢰를 보호하기 위한 것으로 자폭신관이 내장된 전자회로에 인계선 감응방식을 채택하고 있으며 적 제거방지 기능을 장착하고 있다.



| 그림 2 | 살포식 지뢰의 분류(미국)



| 그림 3 | 살포식 지뢰체계 운용개념

살포식 지뢰체계는 적 이동경로가 탐색되어 지뢰지대가 선정되면 살포기를 장착하고 지뢰의 자폭시간을 설정한 후 지뢰지대로 이동하여 지뢰를 방출한다. 그리고 구축된 지뢰지대에 표적이 감지되면 지뢰가 기폭하게 되는 운용개념을 가진다.

국외 살포식 지뢰 개발동향

1. 미국 Flipper



| 그림 4 | Flipper체계

미국은 10분 내에 차량 뒤편에 장착하여 신속한 지뢰지대를 구축할 수 있는 Flipper 지뢰살포기체계를 1991년에 전력화하였다. 운용병이 수동으로 지뢰를 회전살포시키는 Flipper는 M74 대인 지뢰 또는 M75 대전차지뢰를 10초에 한 발의 속도로 살포한다. M74 대인지뢰의 중량은 1.4kg으로 4~5일의 자폭시간을 가지며, M75 대전차지뢰는 1.8kg의 무게에 12~15일의 자폭시간을 가지고 있다.

2. 미국 Volcano

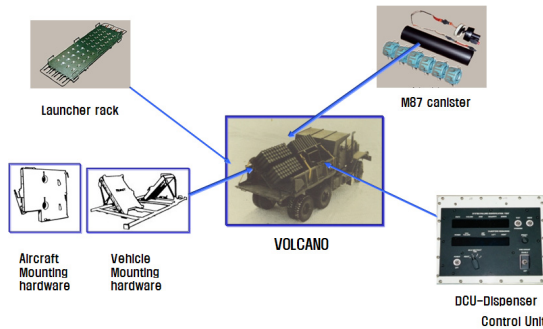
미국 ATK(Alliant Techsystems)사는 차량, 헬기로 신속하게 기동하여 광대역에 지뢰를 긴급히 살포할 수 있는 체계인 Volcano를 개발하였다. Volcano체계의 탑재 플랫폼은 5톤 트럭, M548A1 궤도차량 및 UH-60 Black Hawk 헬기 등으로 운용이 가능하다.



| 그림 5 | 운용 플랫폼에 따른 Volcano체계

5톤 트럭 및 궤도차량에 탑재한 지상살포식 Volcano체계는 무장중량이 각각 3.26톤, 3.33톤이고 8~88km/h의 차량속도로 지뢰살포가 가능하며, 지뢰의 살포거리는 약 25~60m이다. 또한, 88km/h의 속도로 차량을 운행하면서 125×1,150m 지역에 지뢰를 살포할 때 약 43초 동안 960개의 지뢰살포가 가능하다. 공중살포식인 UH-60 Black Hawk 헬기에 탑재한 Volcano 체계의 경우에는 무장중량이 2.94톤이고 20~120kts의 속도로 지뢰살포가 가능하며, 지뢰의 살포거리는 약 35~70m이다. 또한, 120kts의 속도로 헬기를 운행하면서 125×1,150m 지역에 지뢰를 살포할 때 약 17초 동안 960개의 지뢰살포가 가능하다. 미군의 운용교범에 따르면 Volcano체계의 지뢰지대는 120m의 폭으로 1,110m까지 구축할 수 있으며, 지뢰의 평균 선형밀도는 대전차지뢰의 경우 0.72mines/m, 대인지뢰의 경우 0.14mines/m로 구축되며, 교란 및 고착 지뢰지대와 유인 및 차단 지뢰지대로 운용하고 있다.

Volcano체계의 지뢰는 발사관의 하단에 설치되어 있는 추진제의 의해 6발의 지뢰몽치가 발사되면서 발사관의 끝단에서 전기적 신호를 받아 지뢰작동 및 자폭시간이 장전되도록 설계되었다. M139 지뢰살포기는 크게 발사대(Launcher Rack), M87 지뢰발사관, 방출통제장치(Dispenser Control Unit, DCU) 및 장착대로 구성되어 있다.



| 그림 6 | Volcano체계 구성



| 그림 7 | Volcano 대인/대전차지뢰

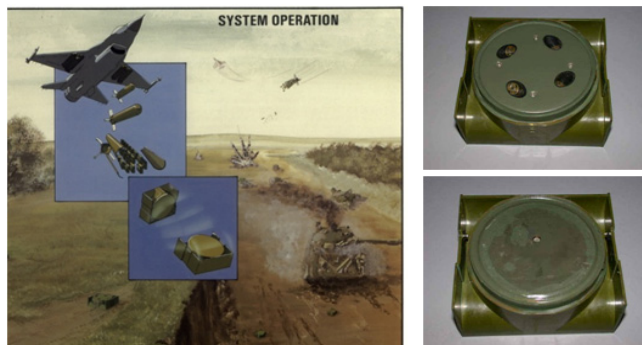
발사대는 40개의 지뢰발사관을 설치할 수 있도록 설계되어 있고, M87 지뢰발사관 내부에는 추진장약과 6개의 지뢰(5개의 BLU-91/B 대전차지뢰, 1개의 BLU-92/B 대인지뢰)로 구성되어 있다. 각 지뢰에는 낙하 시 지뢰가 수직으로 위치하는 것을 방지하기 위해 스프링 핑거(Spring Finger)가 부착되어 있으며, 상세제원은 다음 표와 같다.

| 표 1 | Volcano체계의 대인/대전차지뢰 재원

대인지뢰(BLU-92/B)	구 분	대전차지뢰(BLU-91/B)
인계선	센서 감지방식	자기감응
4분	장전시간	2분 15초
폭풍형 파편탄두	탄두	관통형 탄두
Comp B4 540g	주장약	RDX 585g
1,44kg	지뢰중량	1,95kg
12cm	직경	127mm
6.6cm	높이	6.6cm
4시간, 48시간, 15일	자폭시간	4시간, 48시간, 15일
인마 살상(살상반경10m)	성능	적전차 하부 관통

3. 미국 GATOR

미국의 항공투하식 살포지뢰체계인 GATOR는 Volcano와 동일한 BLU-91/B 대전차지뢰와 BLU-92/B 대인지뢰를 살포하는 체계이나, 항공역학적 설계를 위해 각 지뢰에 사각의 플라 스틱 몸체를 덧붙였다. 322kg의 CBU-89/B 투하탄은 72개의 대전차지뢰와 22개의 대인지뢰 를 탑재하고 있으며, 222kg의 CBU-78/B 투하탄은 45개의 대전차지뢰와 15개의 대인지뢰 를 탑재하고 있다.



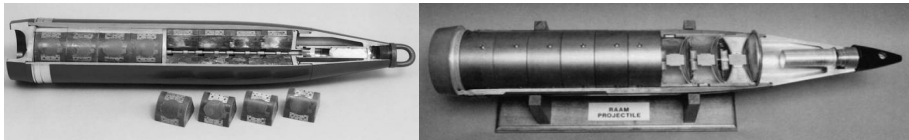
| 그림 8 | 항공투하식 살포지뢰 GATOR

4. 미국 ADAM, RAAM

미국은 포발사식 살포지뢰 체계인 155mm 대인지뢰 살포탄(Area-Deniel Anti-Personnal Mine, ADAM)과 대전차지뢰 살포탄(Remote Anti-Armour Mine, RAAM)체계를 각각 1976년, 1978년부터 생산하였다.

최대사거리가 약 17km인 ADAM과 RAAM체계는 모두 M483A1 이중목적 고폭탄체에 대인 및 대전차지뢰를 탑재한 형태로 ADAM은 자폭시간이 24시간 이상인 M67 대인지뢰 36발을 탑재한 M692와 자폭시간이 24시간 이하인 M72 대인지뢰 36발을 탑재한 M731 두 종류의 탄이 있다. ADAM체계의 각 대인지뢰는 지면에 낙하 후 약 60초 뒤에 인계선이 방출되며 기폭 시에는 구형의 살상장치 주위의 액체추진제에 의해 도약하여 살상장치가 폭발하게 된다.

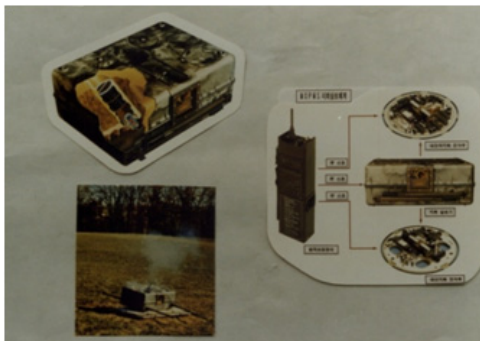
RAAM체계는 자폭시간이 24시간 이상인 M73 대전차지뢰 9발을 탑재한 M718과 자폭시간이 24시간 이하인 M70 대전차지뢰 9발을 탑재한 M741 탄이 있으며 대전차지뢰의 중량은 약 2.26kg 정도이다. 자기감응에 의해 기폭되는 대전차지뢰는 약 572g의 PBX 화약에 의해 폭발성형관통자(Explosive Formed Projectile, EFP)를 형성하여 적 장갑을 관통하게 된다.



| 그림 9 | 155mm ADAM(좌) 및 RAAM(우) 탄두

5. 미국 MOPMS

미국은 병사가 전방에서 철수 후 원격조정으로 소규모의 지뢰지대를 구축하거나, 기습 공격을 위해 미리 설치 후 특정상황 발생 시 원격조종으로 지뢰를 살포하여 적을 순간적으로 정지시켜 화력을 집중할 수 있는 M131 상자형 살포식 지뢰(MOduLar Pack Mine System, MOPMS)를 1987년부터 생산하였다. 68kg의 MOPMS는 두 명의 병사가 지뢰지대 위치로 운반한 뒤 M71 원격조정장치로 살포하는 방식으로 Volcano체계와 동일한 대전차지뢰 17개와 대인지뢰 4개로 구성된다.



| 그림 10 | 상자형 살포지뢰 MOPMS

6. 프랑스 Minotaur

프랑스의 대전차지뢰 살포체계인 Minotaur체계는 궤도 또는 트럭에 발사체 모듈을 탑재한 형태로, 적의 이동이나 강습에 대비한 지뢰지대를 구축하기 위해 고안되었다. 1998년 초도 배치를 시작하여 현재까지 20대가 전력화된 Minotaur체계는 초기에는 Matenin 차량에 탑재되었으나, 최근에는 궤도형인 BAE의 Sapper 또는 Stormer체계, ACMAT(6×6) 트럭 및 Matenin(4×4) 차량에 탑재되고 있으며, 이 Minotaur체계는 1990~1991년 걸프전에서 영국군에 의해 처음으로 운용되었다.

Minotaur체계는 차량의 좌우측 또는 후방으로 살포하여 5분 안에 600발의 대전차지뢰를 살포하여 2.4km의 긴 지뢰지대를 구축할 수 있다. 표준 시스템은 탑재차량에 6개의 발사대 모듈이 장착되고, 각 발사대 모듈은 20개의 지뢰 발사관으로 구성되며, 각 발사관에는 5개의 대전차지뢰가 내장되어 있다. 또한, 차량의 가장 상단부에 위치한 발사대 모듈은 중심으로 부터 좌우로 45°까지 선회가 가능하며, 지뢰는 양측면으로 300m, 후방으로 185m까지 살포가 가능하다.

Minotaur체계의 대전차지뢰(Mi AC Disp F1)는 자기감응식 신관을 채택하였고, STANAG 4187을 만족시키는 이중안전장치가 적용되어 발사 후 64초 뒤에 장전된다. 600g의 주장약이 충전된 대전차지뢰는 외부에 스프링 클립을 장착하여 공중에서 지상으로 낙하 시 지뢰가 수직으로 위치하는 것을 방지하였다. 주장약은 500m 거리에서 80mm의 장갑을 관통할 수 있으며, 자폭시간은 1시간에서 96시간까지 1시간 간격으로 설정이 가능하다. 최근에는 자기감응 센서의 감도를 향상시키고, 대인사고를 방지하기 위해 신관을 둔감화시키는 연구를 진행 중에 있다.



그림 11 | 프랑스의 Minotaur 대전차지뢰 살포체계

7. 프랑스 OMI 지뢰운반탄

프랑스는 Minotaur체계의 대전차지뢰인 Mi AC Disp F1을 포병탄으로 운반하는 155mm OMI 지뢰 운반탄을 1980년대 초부터 개발하였다. 155mm OMI 지뢰 운반탄은 장전 전에 미리 시간을 장입하여 방출장약을 통해 지뢰를 살포하며 화포 6문을 동시에 운용하여 최대 사거리 18km에 대전차지뢰 36발로 200×200m의 지뢰지대를 구축한다.



그림 12 | 155 OMI 지뢰운반탄 형상

8. 영국 Shilder

영국은 자국의 차량발사식 지뢰체계(Vehicle-Launched Scatterable Mine System, VLSMS)를 구축하기 위해 미국의 Volcano체계와 프랑스의 Minotaur체계의 발사체계를 대상체계로 고려한 끝에 미국의 Volcano 발사체계를 채택하여 1996년 ATK社와 30대 분량의 계약을 체결하였다. 플랫폼을 도급계약한 영국의 Alvis Vehicle社(현 BAE社)는 먼저 3대의 Shilder 플랫폼을 공급하여 전반적인 시험평가를 실시하였고, 나머지 27대분의 공급을 완료하였다.

Shilder체계는 미국의 Volcano체계와 유사하게 구성되어 있다. 지뢰살포시스템은 차체 후방에 위치하여 양쪽으로 60개의 발사관이 장착되어 있다. 양쪽 발사관들은 40개의 발사관 및 20개의 발사관을 장착한 두 개의 발사대에 장착되며, 20개의 발사관을 장착한 후방의 발사대는 차량 뒤쪽으로 선회가 가능하다. 각 발사관은 6개의 대전차지뢰를 장착하고 있어 Shilder체계는 주행 중에 720발의 대전차지뢰 살포가 가능하다. 탑재차량은 장갑 및 화생방 방호가 가능하고, 여분의 30개 발사관을 탑재하여 재장전이 가능하도록 하였다.



| 그림 13 | 영국의 Shilder체계

9. 독일 Scorpion

독일은 1978년부터 Dynamit Novel Mine Launching System(Minenwurf system)의 개발을 시작하여 1986년 양산을 시작하였다. 차량, 헬기 등에서 운용하는 시스템 중 차량 탑재식 시스템(VLSMS)이 Scorpion체계이다. 1992년까지 301문의 M548A1 궤도차량 탑재 체계와 2,400개의 훈련용 발사대 및 32,000개의 지뢰 발사대가 배치되었으며, 지뢰는 지속적인 양산을 통해 DM 1399 MLRS-AT2 지뢰로 성능이 개량되었다.

Scorpion체계는 M548A1 탑재차량과 6개의 지뢰 발사대로 구성되어 있으며, 각각의 발사대는 독립적으로 선회가 가능하다. 발사대는 발사 후 폐기되는 5개의 금속 발사관 뭉치로 구성되고, 각 발사관 뭉치는 4개의 복합소재 발사관으로 이루어져 있으며, 각 발사관에는 5개의 AT-2 대전차지뢰가 장전되어 있어 결국, 하나의 발사대에는 100개의 대전차지뢰가 장전되어 있는 것이다.



| 그림 14 | 독일의 Scorpion체계

탑재차량에는 훈련 및 발사를 제어하는 중앙제어장치인 EPAG가 탑재되어 있다. 중앙제어 장치에는 여러 지뢰구축모형이 자료화되어 있어 미리 지뢰구축모형을 설정하고 여러가지

지뢰방출 방법(6가지의 자폭시간, 6가지의 지뢰밀도, 자동 또는 단독발사기능, 발사관의 선택적 발사 등)을 선택할 수 있으며, 이러한 작업들은 차량의 운행 중에도 변경이 가능하다. 또한, 자기진단기능과 전기시스템의 테스트 기능, 운용환경 전시기능 및 발사를 위한 탄약의 준비상태 등이 전시된다. Scorpion체계는 지뢰밀도 등 EPAG의 설정값에 따라 차량의 속도와 무관하게 대전차지뢰를 방출시킨다. 일반적으로 20km/h의 속도로 주행하면서 50m의 폭으로 1,500m 지역에 600개의 대전차지뢰를 0.4mines/m의 지뢰밀도로 약 5분 안에 지뢰지대를 구축한다.

헬기살포식 체계는 Bell UH-1D 헬기를 기준으로 개발되었다. 이 시스템은 2개의 발사대와 EPAG로 구성되며, 준비시간이 약 15분 정도이다. 지뢰는 5~15m 상공에서 살포되는데 200개의 대전차지뢰를 50kts의 주행속도로 살포 시 0.4mines/m의 지뢰밀도를 갖는 500m의 지뢰지대를 구축한다. Scorpion체계의 세 번째 버전은 Bv 206 궤도차량 탑재체계로 4개의 발사대가 차량의 후방에 탑재되어 있다.

Scorpion체계의 대전차지뢰인 AT-2는 110mm 경로켓시스템(Light Artillery Rocket System, LARS)에 사용하기 위해 최초로 개발되었고, 227mm MLRS체계에 사용하기 위해 추가적인 개발이 이루어진 탄약이다. LARS용 AT-2(DM 1233)는 300,000발이 생산되었고, 1992년까지 Scorpion용 AT-2(DM 1274)는 640,000발이 생산되었으며, MLRS 및 Scorpion용으로 대전차지뢰 AT-2(DM 1399)가 350,000발이 생산되었다.

AT-2 대전차지뢰는 탄두부와 신관부로 구성되며, LARS와 MLRS체계용에는 공중살포를 위해 낙하산이 부착되어 있다. 탄두부는 장갑관통 능력을 위해 성형장약 탄두가 적용되고, 상부의 둥근 커버는 성형장약 탄두의 형성을 위해 제거된다. 신관부는 기계식과 전자식을 모두 보유하고 있으며, 전자식 신관부는 지뢰의 옆에 부착되어 있는 S3 표적센서에 의해 탐지된 신호를 수신하여 지뢰를 기폭시킨다. 또한, 기계식 신관은 지뢰가 올바르게 세워질 수 있도록 하는 스프링 작동 Leg와 함께 지뢰의 바닥에 위치하여 표적차량의 직접적인 압력을 전달받아 기폭된다. AT-2 대전차지뢰의 중량은 2.2kg, 직경은 103.5mm이며, 6가지의 자폭시간 설정이 가능하고, 적 제거방지 장치가 부착되어 있으며 저장기간은 10년 이상이다.



| 그림 15 | AT-2 대전차지뢰

10. 러시아 UMZ

러시아의 UMZ 다목적 지뢰살포체계는 MT-LBu 궤도차량의 차체 및 차대를 기본으로 2열의 발사대가 탑재되어 있으며, 발사관들의 배열은 지뢰의 종류에 따라 다양하게 변경이 가능하나, 일반적으로 각 열에는 90개의 지뢰가 탑재된다. 지뢰가 탑재된 하나의 발사대 중량은 약 1,600kg이다.

탑재차량은 10~40km/h의 속도로 주행하면서 지뢰 살포가 가능하고, 한 번의 주행으로 이중 지뢰지대를 구축할 수 있다. 발사대는 360° 회전이 가능하고 +50°까지의 고각운용이 가능하며, 주행상태에서 지뢰살포를 준비하기까지는 5분 이내의 시간이 소요되나 2명의 승무원이 재장전하기까지는 2시간, 공병분대의 재장전은 20분이 소요된다.

수출용 UMZ 다목적 지뢰살포체계는 ZIL-131 트럭이 사용되고, 6개의 발사대는 2열씩 3부분으로 탑재되며 각 발사대는 30개의 발사관으로 구성되어 있다. 발사대는 양옆이나 후방으로 지뢰를 살포할 수 있고, 단일·이중·삼중의 지뢰지대 구축이 가능하며, 40km/h의 주행속도로 15~240m 폭의 지뢰지대 구축이 가능하다.



그림 16 | 러시아의 수출용 UMZ체계

UMZ 다목적 지뢰살포체계의 지뢰는 PFM-1, PFM-1s 및 POM-2s 대인지뢰와 PTM-1 및 PTM-3 대전차지뢰를 다양하게 조합하여 사용한다.

PFM-1은 소형 대인지뢰이며 PFM-1s는 자폭장치가 포함되어 있으나, 외형은 두 모델이 동일하다. 지뢰의 중앙에는 알루미늄으로 된 원통형 신관이 있으며, 한쪽은 평평한 날개가 있고, 다른 한쪽의 C자형 튜브에는 액체폭약이 들어 있다. 액체폭약은 두 종류가 사용되는데, 두 종류 모두 질화처리된 탄화수소 물질이고, 신관은 끝단의 수 mm만이 남은 채 지뢰 몸체에 밀봉된다.

POM-2s 대인지뢰는 원통형 스틸 몸체의 상단에 스프링으로 설치되는 4개의 인계선 멍치가

들어있는 십자형 인계선 분배기가 결합되어 있고, 분배기는 지뢰 몸체에 있는 두 개의 탭에 의해 고정되며, 분배기의 하단에는 방출장약이 들어 있어 9.5m 길이의 두 개의 Y자형 인계선을 전개시킨다. 신관은 지뢰몸체 중앙에 수직으로 작동하고, 신관의 윗부분에는 스프링으로 작동하는 공기가 회전식 잠금장치에 의해 고정되어 있으며, 그 밑으로는 기폭약과 전폭약이 위치되어 있다. 지뢰몸체의 밑부분에 붙어 있는 6개의 금속 핀은 장전 시퀀스에 의해 펼쳐지게 된다.

PTM-3 대전차지뢰는 1993년 초반에 공식적으로 공개된 체계로 몸체는 무거운 강판으로 되어 있고, 각 측면에는 선형 성형장약을 형성할 수 있도록 U자형으로 파여 있어 지뢰가 어떻게 위치하더라도 성능을 발휘할 수 있도록 설계되어 있다. 발사관에서 방출되어 압력 신관에 충격이 가해지면 60초 후에 화공식 및 전기식 안전장전장치에 의해 지뢰가 장전된다. 신관은 표적차량이 지나갈 때의 자기적 신호를 받아 기폭되고, 성형장약은 전차의 하부나 트럭차량을 파괴한다.

또한 러시아는 220mm Uragan 다연장체계에서 운용하는 9M27K2 로켓탄에는 24개의 PTM-1G 대전차지뢰를 탑재하였고, 9M27K3 로켓탄에는 312개의 PFM-1 대인지뢰를 탑재한 체계를 보유하는 등 다양한 구경의 다연장 체계에도 지뢰운반 탄약을 적용하여 왔다.



| 그림 17 | PFM-1, POM-2s 및 PTM-3 지뢰 형상

| 표 2 | PFM-1, POM-2s 및 PTM-3 지뢰 제원

구 분	PFM-1	POM-2s	PTM-3
중 량	75g	1,6kg	4,9kg
주장약 중량	37g	140g	1,8kg
길 이	120mm	-	330mm
높 이	61mm	180mm	-
폭 / 직경	20mm	63mm	84mm

11. 이탈리아 LSTRICE

이탈리아 LSTRICE 지뢰살포체계는 준비시간이 짧아 빠르고 안전하게 작전운용을 할 수 있고, 지뢰지대의 유연성 및 높은 지뢰밀도를 구축하도록 설계되었다. 발사대, 사격통제장치,

발사관, 탑재차량 및 지뢰로 구성되어 있다.

발사관 안에 밀봉된 채 저장된 지뢰는 전기로 점화된 가스 발생기에 의해 방출된다. 발사관들은 발사관 뭉치로 결합되어 있어 발사대에는 8개의 발사관 뭉치까지 정렬할 수 있으며, 발사대의 고각은 고정된 반면에 선회는 수동으로 가능하다. 탑재차량의 사격통제장치에 의해 제어되는 LSTRICE시스템은 발사대의 상태, 셋팅된 발사 변수값과 발사 후의 관련 데이터 등이 실시간으로 전시된다. 발사대의 탑재 및 운용을 위한 탑재차량은 폭이 최소한 2.2m 이상이어야 하고, 차량의 길이에 따라 2~4개의 발사대를 탑재할 수 있으며, 각각 3.9, 5.9, 7.9톤의 탑재능력을 필요로 한다. LSTRICE시스템은 4×4 4톤 트럭으로 2개의 발사대를, 6×6 10톤 트럭으로 4개의 발사대를 탑재하여 운용시험을 실시하였으며, 발사대는 모든 궤도차량에 탑재가 가능하다.

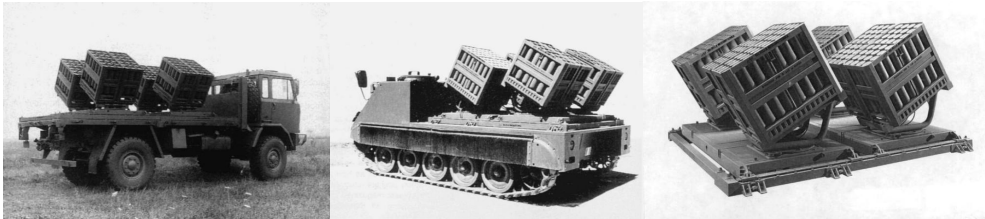


그림 18 | 이탈리아의 LSTRICE체계

VS-SATM1은 LSTRICE체계에 사용되는 대전차지뢰로 원통형 몸체에 6개의 핀이 결합되어 있으며, 이 핀은 살포 시 지뢰의 낙하속도를 늦춰 분산도를 향상시키는 역할을 한다. 성형장약 탄두는 100mm의 연강판을 관통하여 45mm 이상의 구멍을 발생시킬 수 있으며, 파편 효과를 최대화하고 높은 압력을 발생시켜 차량 내부를 무력화시킬 수 있다. 지뢰는 8가지의 자폭기능 설정이 가능하며 수중에서도 성능을 발휘할 수 있다.

LSTRICE체계의 VS-SAPFM3는 자폭기능을 가진 전자식신관으로 작동되는 파편형 대인 지뢰이다. 원통형 몸체의 윗부분에는 안전장전장치와 인계선 뭉치가 장착되어 있으며, 낙하산 결합체가 결합되어 분산도를 향상시켰다. 이 지뢰는 발사관에서 방출되어 약 10분 후에 장전상태가 되고, 지상에 낙하하게 되면 몸체의 측면에 있는 용수철에 의해 자세를 잡으며, 3개의 인계선을 방출한다. 지뢰가 폭발하면 약 1,600개의 파편이 약 30kgm/s의 에너지로 반경 25m 주변을 1m당 2개의 밀도로 퍼져 인마살상의 효과를 발휘한다.

12. 중국

1993년 중반 중국의 NORINCO에서는 Mercedes-Benz 6×6 트럭형과 궤도형 보병장갑차형의 지뢰살포체계를 개발하였고, 헬기형은 개발 중이다. 이 체계는 발사관의 종류에 따라

발사대 안의 발사관 수를 다르게 조정할 수 있고, 발사대는 일반적으로 2열로 배치하여 각 열에 4개의 발사대씩 총 8개의 발사대를 탑재한다. 각 발사대는 180° 선회, 40°까지 고각 운용이 가능하고, 36개의 발사관으로 구성된다.

발사관의 직경은 122mm로 발사관에는 5개의 SATM 대전차지뢰와 15개의 SAPM 대인지뢰로 운용하기도 하고, 45개의 SAPEM 폭풍형 지뢰로 운용하기도 한다. 운용자는 살포되는 지뢰의 종류와 수량에 따른 지뢰지대 구축방법을 조절할 수 있고, 발사 전에 지뢰의 자폭시간 설정이 가능하며, 자동적으로 구축된 지뢰지대에 대한 데이터가 출력된다. 8개의 발사관으로 운용할 경우, 대전차지뢰는 1~5m 간격으로 배치되고, 대인지뢰의 경우에는 0.2~2m 간격으로 배치된다. 일반적으로 20~150m로 살포할 때 20m의 폭을 가진 지뢰지대를 구축하며, 발사관의 재장전 시간은 2분 이내이다.

SATM(Scatterable Anti-Tank Mine) 대전차지뢰는 독일의 AT-2와 유사한 체계로, 지상에 낙하하면 스프링 작동 와이어 Leg가 펼쳐져 자세를 잡도록 되어 있다. 지뢰의 바닥부에 있는 전자식 신관은 진동센서와 자기감응센서를 사용하고, 작동원리는 AT-2와 동일하며 성형장약은 140mm의 철관을 관통할 수 있다.

인계선센서에 의해 작동되는 파편형 대인지뢰 SAPM(Scatterable Anti-Personnel Fragment Mine)은 러시아의 POM-2s체계와 유사하다. 지뢰는 장전신호에 따라 2개의 인계선이 지뢰로부터 2~10m의 거리에 방출된다.



| 그림 19 | 중국의 지상살포식 지뢰체계



| 그림 20 | 대전차지뢰 SATM 및 대인지뢰 SAPM 형상

기술발전 추세

대인지뢰의 비인도적인 측면 때문에 국제적으로 지뢰체계의 기술발전은 지능형으로 바뀌고 있는 추세이다. 현재 운용되고 있는 자폭기능의 지뢰체계는 1세대 지능형 지뢰로 최근에는 피아식별, 분석, 추적, 통신 등의 기술이 접목된 차세대 지능형 지뢰가 등장하기 시작했다.

대표적으로 탐지부와 살상부를 분리하고 센서와 통신으로 연결하여 운용자의 명령에 따라 선택적으로 작동하는 원격운용통제탄(SPIDER)이 있고, 지뢰 상호 간의 교신을 통해 일부 지뢰가 제거되면 주변의 다른 지뢰가 스스로 이동하여 제거된 지뢰지대를 채우는 지뢰지대 제거방지 능동형 지뢰체계인 SHM(Self Healing Minefield)가 연구 중에 있으며, C4I 개념과 연동하여 원격으로 무인 지휘통제소를 통해 운영하는 대인·대전차지뢰 혼합 지능형 지뢰체계 IMS(Intelligent Munitions System) 등을 연구 중이다.



| 그림 21 | SPIDER체계



| 그림 22 | 미국의 M93 Hornet(WAM)

대전차 지뢰는 기존 매설식, 전자 자폭식 지뢰체계에서 표적에 대한 탐지센서 성능향상, 추적기능과 원격조종기능을 결합한 정밀 지능화된 능동형 대전차지뢰인 광역기동저지탄(WAM/HORNET급)을 기본으로 하여 성능을 향상시키고 미래전장이 비선형전과 고속기동전의 양상을 띠게 됨에 따라 신속하게 설치 및 회수가 가능하고 센서를 기반으로 목표물을 탐지, 추적하여 선별적으로 타격할 수 있는 지능형 지뢰체계로 발전하고 있으며, 저고도로 비행하는 헬기를 탐지하여 공격하는 대헬기 지뢰(AHM)로 무기체계가 발전되고 있다.

살포식 지뢰체계는 기존 매설식 또는 투척식 지뢰체계와 달리 발사관에서 발사가 되는 체계이기 때문에 포 발사식과 유사하게 추진 및 사격통제의 기술을 필요로 하고, 또한 지뢰체계의 국제적 문제로 인해 자폭기능이 필수적으로 필요하게 되었으나 현재 이 분야는 기술의 성숙도가 높은 단계로, 최근에는 안전장전장치(Safety and Arming, S&A)에 대한 관심이 높아져 이에 대한 연구가 진행 중에 있다.

기계식 안전장전장치는 기폭관과 주장약을 물리적으로 차단(out-of line)시키는 구조로

적절한 힘(Set-back 또는 회전)을 가하기 전까지는 지뢰가 장전되지 못하도록 하고 있다. 또한, 지뢰는 한번 장전되면, 즉 기폭관과 주장약이 일직선으로 정렬되면 되돌릴 수가 없는 구조이다. 그러나, 최근에는 기폭관과 주장약이 항상 정렬된 상태(always-in-line)의 개념으로 접근하는 전기식 안전장전장치(Electronic S&A, ESA)에 대한 연구가 진행 중에 있다. 지뢰의 안전상태는 전기적 제어 및 일정한 펄스를 생성시킴으로써 확보하게 되며, 기폭신호는 특별한 전기장치에 의해 생성된 비정상적 고전압에 의해서 발생된다. 전기식 안전장전장치는 기계적 안전장전장치에 비해 고신뢰성으로 안전성을 향상시키는 부분이 중점적으로 관리해야 할 목표점이다. 신뢰성이 확보된 ESA는 지뢰의 안전과 장전 기능이 가역적이므로 안전-장전-안전, 장전-안전-장전으로의 선택적 변환 및 지뢰의 회수, 재사용 등 새로운 지뢰 역할을 부여할 수 있을 것이다.

이러한 획기적 전기식 안전장전장치의 개발을 위해서는 부피가 크고 고가인 고전압 변압기(high voltage transformer), 축전기(capacitor) 및 개폐기(switch)에 대한 저가 및 극초소형 부품의 기술개발이 선행되어야 할 것이며, 이를 구현하기 위해서는 수년간의 핵심기술 개발 기간이 필요할 것으로 판단된다. 또한, 부피를 줄이기 위해 기폭관으로는 저가이고 고신뢰성을 갖는 저에너지 폭발 박막 기폭관(Low Energy Exploding Foil Initiator, LEEFI) 분야의 진보된 발전이 필요하다.

결 론

지뢰는 국내의 특수한 상황을 고려할 때 전술적으로 가장 강력하고도 효과적인 방어무기이다. 그중 살포식 지뢰체계는 각종 살포수단으로 신속한 지뢰지대 구축이 가능하여 적의 기동을 효과적으로 저지할 수 있는 체계로 세계 여러 나라가 개발 및 운용하여 왔다.

그러나 비자폭 재래식 지뢰는 한번 설치하면 오랜 기간 동안 작동 대기상태로 존재하여 피아 모두에게 위협적인 존재로 남아, 전후 이의 제거를 위해 막대한 시간, 인력 및 비용이 투입되어야 하며, 전후 민간인 피해로 인한 인도주의적인 문제가 제기되어 국제문제가 되기에 이르렀다.

따라서 살포식 지뢰체계는 미래전 양상과 CCW 등 국제사회의 시대적 요구사항을 고려할 때 장기적 안목으로 비자폭 재래식 지뢰의 지능화된 살포지뢰 체계로 전환하는 노력이 필요하다. 그리고 대인지뢰 소요기술들은 수출 및 기술이전이 불가하기 때문에 대인지뢰 대체 무기체계도 반드시 국내기술로 개발해야 하며, 특히 국내에서 부족한 지능화 지뢰, 대인지뢰 대체 무기체계, 살포수단의 다양화를 위해 개념연구 및 안전장전장치, 전원장치, 전자부조립체와 같은 핵심구성품의 기술개발 등도 절실히 요구된다.

참고문헌

1. 강희봉·마경남·신호길, “지뢰체계 현황 및 발전추세”, 지상무기체계발전세미나, 2000.
2. 김진우, “대인지뢰 대체무기 개발동향과 시사점”, The Weekly Defence Review, 1999.
3. M138 Flipper portable minelaying device, Jane's Mines and Mine Clearance, 2012.
4. M139 Volcano, VLSAS and Shielder anti-tank mine, Jane's Mines and Mine Clearance, 2011.
5. www.globalsecurity.org/military/systems/ground/volcano.htm
6. M139 Volcano multiple delivery mine system, Jane's Military Vehicles and Logistics, 2010.
7. BLU-91/B GATOR, Jane's Mines and Mine Clearance, 2011.
8. BLU-92/B GATOR, Jane's Mines and Mine Clearance, 2011.
9. 155 mm M692 and M731 ADAM and M718 and M741 RAAMS rounds, Jane's Ammunition Handbook, 2013.
10. M131 MOdular Pack Mine System (MOPMS), Jane's Mines and Mine Clearance, 2011.
11. 나종철·황수민·이형창·김윤호, “한국형 지뢰 매설용 궤도차량 개발 및 운용의 필요성”, 국방과 기술, 2014, 2.
12. Minotaur scatterable anti-tank minelaying system, Jane's Mines and Mine Clearance, 2012.
13. 155 mm 155 OMI mine cargo projectile, Jane's Ammunition Handbook, 2013.
14. Mi AC Disp F1 Minotaur, Jane's Mines and Mine Clearance, 2012.
15. BAE Systems, Global Combat Systems Stormer combat vehicle, Jane's Armour and Artillery, 2012.
16. Tecnovar DAT scatter-dropping mine system, Jane's Mines and Mine Clearance, 2011.
17. Skorpion mine launching system (MiWS), Jane's Mines and Mine Clearance, 2012.
18. Mine Launching System (MiWS) Skorpion, Jane's Military Vehicles and Logistics, 2010.
19. AT2, Jane's Mines and Mine Clearance, 2012.
20. UMZ multipurpose minelayer, Jane's Military Vehicles and Logistics, 2010.
21. PFM-1 and PFM-1S, Jane's Mines and Mine Clearance, 2012.
22. 220 mm Uragan rockets, Jane's Ammunition Handbook, 2011.
23. POM-2S, Jane's Mines and Mine Clearance, 2011.
24. PTM-3, Jane's Mines and Mine Clearance, 2011.
25. Valsella Istrice landmine scattering system, Jane's Mines and Mine Clearance, 2011.
26. Mine scattering system, Jane's Mines and Mine Clearance, 2012.
27. Denny Kurschner, “The Evolution of The Future Mine System”, 2002 Mines, Demolition and Non-Lethal Conference & Exhibition, NDIA, 2002.
28. 마경남·김병국·윤경식·강희봉, “정밀 지능형 지뢰체계 개발동향”, 국방과학기술정보, 2007.

휴대용 미사일 기술 개발동향

LIG넥스원 유도항공연구소
김종기·허양욱·최광진·전창규

휴대용 유도무기는 대상 표적에 따라 구분할 수 있으며, 국내에서는 휴대용 지대공 유도 무기, 휴대용 대전차 유도무기가 개발 완료 혹은 개발 중에 있다. 휴대용 유도무기는 표적의 특성에 따라 적용되는 기술이 특히 상이하다. 즉, 휴대용 대공 유도무기의 경우에는 고속기동 표적에 대응하기 위한 빠른 센서 신호처리와 추력특성이 중요한 기술적 성능이다. 휴대용 대전차 유도무기의 경우에는 전차의 장갑을 무력화하기 위한 탄두 성능과 탄두 효과 극대화를 위한 상부 진입 입사각을 보장하는 표적 영상신호처리 및 유도기법이 중요한 기술적 성능이라 할 수 있다. 휴대용 지대공 유도무기는 1960년대 이후 미국, 러시아, 프랑스, 한국 등에서 개발되어 운용 중이며, 휴대용 대전차 유도무기는 1970년대 이후 미국, 러시아, 이스라엘 등지에서 개발되어 운용 중이다. 발전 추세는 소형·경량화, 탐지센서 기술발전으로 정밀화 그리고 소형 전술 차량, 소형 함정 및 고정익기 등 장착 플랫폼 다양화라고 볼 수 있다. 이것은 점차 복잡해지는 전장상황에서 정보의 중요성이 높아짐에 따라 타 무기체계와의 연동에 더욱 유리하기 때문이다.

개 요

국내에서 개발 중인 휴대용 유도무기는 대상 표적의 종류에 따라 크게 휴대용 지대공 미사일(Man-Portable Air Defense System, MANPADS)과 휴대용 대전차 미사일(Anti-Tank Guided Missile)로 구분되며, 유도무기의 특성상 표적 기동에 대응하기 위한 영상신호 처리, 유도 기법, 추력 특성 등이 중요한 성능 요소라고 할 수 있다.

휴대용 지대공 유도무기는 저고도 침투 항공기에 대응할 수 있는 방공무기체계를 말한다. 유사한 무기체계로 대공포가 있지만 유효사거리가 3~4km로 제한되고 명중률이 낮은 문제가 있다. 반면에 휴대용 지대공 유도무기는 적외선 유도 방식을 비롯한 다양한 유도 방식을 적용하여 명중률 및 사거리를 높인 무기체계이다.

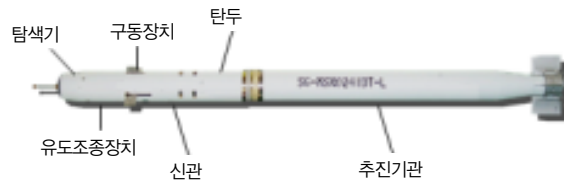
휴대용 대전차 유도무기는 대상 표적 정보를 획득하여 중장갑차량 또는 경장갑차량, 병커와 같은 표적 특성에 따라 서로 다른 운용 방식을 선택 적용하며, 사거리에 따라 근거리형(1km 이내), 중거리형(3km 이내), 장거리형(10km 이상)으로 구분하고 있다.

휴대용 유도무기의 체계 구성은 발사대(발사장치)와 장입유도탄으로 구성되며, 운용개념에 따라 거치식 발사대와 견착식 발사대로 구분된다.



| 그림 1 | 거치식 및 견착식

휴대용 유도탄의 주요 구성은 탐색기, 유도조종장치, 구동장치, 탄두, 신관, 추진기관, 기체 등으로 이루어진다.



| 그림 2 | 신공 유도탄 형상

1. 휴대용 지대공 유도무기

운용되는 유도방식에 따라 적외선 유도방식, 지령 유도방식 및 레이저 빔 라이딩 유도방식으로 나눌 수 있으며, 발사 방식에 따라 거치대를 이용하는 거치식과 견착식으로 구분한다.

현재까지 개발되었거나 개발 중인 주요 휴대용 대공무기체계는 [표 1]과 같이 구분할 수 있고, 각 유도방식에 대한 상세한 설명을 추가하였다.

표 11 휴대용 유도무기 현황

구분	유도무기	개발국	발사방식	개발시기
적외선 유도	Stinger RMP BL1	미국	견착식	2000년대 초반
	Stinger RMP BL2	미국	견착식	개발 중(III)
	Mistral II	프랑스	거치식	2000년대 초반
	SA-16(Igla-1)	러시아	견착식	1980년대 초반
	SA-18(Igla)	러시아	견착식	1980년대 중반
	Igla-S	러시아	견착식	2000년대 초반
	QW-1	중국	견착식	1990년대 중반
	QW-2	중국	견착식	1990년대 후반
	QW-3	중국	견착식	2000년대 초반
	QW-4	중국	견착식	개발 중(III)
	FN-6	중국	견착식	1990년대 후반
	QW-11	중국	견착식	2000년대 초반
	QW-18	중국	견착식	2000년대 초반
	Type91 Kin-SAM	일본	견착식	1990년대 초반
	Type91 Kin-SAM 2 kai	일본	견착식	개발 중(III)
지령 유도	Javelin	영국	견착식/ 거치식	1980년대 초반
레이저 빔 라이딩 유도	Starstreak	영국	견착식/ 거치식	1990년대 초반
	RBS 70(Bolide)	스웨덴	거치식	2000년대 초반

1.1. 적외선 유도형

적외선 유도형 미사일은 적 비행기가 내뿜는 열기를 추적하도록 만들어진 유도시스템이다. 적 항공기 엔진과 배출구에서 내뿜는 강한 열기를 추적하여 적기의 근처에서 폭발해 무력화시키는 것을 목적으로 개발되었다. 적외선 추적 미사일의 경우 유도를 위하여 다른 전자파를 방출하지 않기 때문에 적 항공기에 신호적으로 노출되지 않는 장점이 있다.

1.2. 1세대 유도시스템

1960년대 초반부터 개발 및 배치가 완료된 미사일로 적기의 후방을 추적하여 격추시키는 방식을 사용하며, 높은 고도에 있는 적기들을 격추하는 데 가장 효율성이 높다. 태양 같이 높은 열원들과 혼동이 될 수 있기 때문에 실제로 사용할 경우 항공기의 고도나 쓰이는 곳의 지리적 환경에 의한 영향으로 격추 확률이 상당히 낮을 수 있다.

예) Redeye(미국), SA-7(구소련), HN-5(중국)

1.3. 2세대 유도시스템

2세대형 유도 미사일은 적외선 유도를 사용하는 점은 1세대와 동일하나 추적기 내부 냉각기를 개량하여 햇빛 같은 방해형 적외선을 제외하도록 하였다. 이를 통해 적기 추적 확률을 높임과 동시에 후면이 아닌 측면이나 정면에서도 격추시킬 수 있도록 개량되었다. 또한 적기가 미사일을 회피하기 위해 플레어를 사용하여도 무시하고 적기를 계속 추적하는 것이 가능하게 되었다.

예) FIM-92 Stinger(미국), SA-14(구소련), FN-6(중국)

1.4. 3세대 유도시스템

3세대형 유도 미사일은 1세대나 2세대에서 쓰인 적외선 추적기 외에도 추가적으로 독립된 추적시스템을 도입하여 추적기의 정확한 위치를 파악함과 동시에 적의 플레어에 기만되지 않기 위해 만들어진 유도시스템이다.

예) Mistral(프랑스), SA-18(러시아), Stinger B형(미국)

1.5. 4세대 유도시스템

현재 다수의 선진국에서 개발 중인 최신형 유도시스템으로, 새로운 방식의 유도시스템 및 감지시스템을 사용함으로써 휴대용 지대공 미사일의 전반적인 사거리 및 효율성이 증대되고 있다.

예) FIN-92 Stinger BL2(미국)

1.6. 시선 지령식 유도형(Command Line-of Sight, CLOS)

기존의 유도형 미사일이 열의 존재나 적기의 주파수를 기반으로 추적하는 시스템인 반면, 시선 지령식 유도형은 사수가 항공기 위치를 판단하고 직접 미사일을 유도하는 방식이다. 적기가 사용하는 플레어 같은 기만전술에 미사일이 빗나가지 않는다는 장점이 있으나, 직접 사수가 조종하는 방식이므로 숙련된 조종수가 아니면 빗나갈 확률이 상당히 높다는 단점이 있다. 1980년대 아프간-소련전에서 영국이 무자헤딘에게 지급해 준 블로우파이프(Blowpipe) 시선 지령식 유도형 미사일이 이러한 방식을 사용하였다. 무자헤딘들의 경우 제대로 훈련을 받지 못해 효과적으로 사용하지 못하였다.

예) Blowpipe(영국), Javelin(영국)

1.7. 레이저 유도형

레이저 유도형은 위의 시선 지령식 유도형과 동일하게 사수가 직접 미사일을 조종하는

시스템이나 레이저를 기본적으로 장착하고 있다. 사수가 레이저를 조작하여 적기에게 조준하면 미사일이 추적하여 적기를 격추하는 원리이다. 시선 지령식 유도형과 같이 적기의 기만전술에 무력화되지 않고, 적 항공기의 조종수가 미사일의 존재를 감지하지 못한다는 장점이 있다. 명중률 측면이 시선 지령식 유도형보다 훨씬 더 높다.

예) RBS-70(스웨덴), Starstreak(영국)

휴대용 지대공 미사일의 성능은 현재 전자부품의 소형화, 추진기술 및 탄두 설계의 발달 등에 의해 향상되어 최고 휴대용 지대공 미사일의 성능이 단거리 방공무기체계(Short-Range Air Defence System, SHORAD)의 성능을 위협할 정도이다. 또한 휴대용 지대공 미사일은 견착식 또는 선 자세에서 발사하는 기본적인 용도로부터 탈피하여 지상 차량에 부착하여 사용하고 있다. 또한 감시레이더와 같이 적 항공기를 탐지할 수 있는 센서를 부착하여 이전에 단거리 지대공 미사일이 접근할 수 없었던 후미진 지역까지도 타격이 가능하게 되었다.

휴대용 지대공 유도무기는 경량화, 사거리 증대, 고속·고기동화 설계 및 전천후 운용성을 확보하는 방향으로 발전되고 있으며, 전술지휘자동화(C4I)체계와 연동되는 차량·헬기·함정 탑재형으로 개량 설계되어 다양한 근거리 방공무기로 활용되고 있다.

2. 휴대용 대전차 유도무기

1960년대까지 대전차무기는 전차포를 떼어서 차량으로 견인하여 사용하거나 혹은 장갑차에 장착하여 사용하는 것이었다. 그 후 지상발사 대전차 유도 미사일이 출현하면서 대전차전은 변화를 맞이하게 되었다.

대전차 유도 미사일은 가격이 저렴하고 가벼우며 정확하고 장사정의 장점이 있는 반면에 전차탄(초당 1,700m)에 비해 탄의 비행 속도가 늦고(초당 200m) 발사 후 발생하는 매연으로 인해 발사 위치가 쉽게 노출되어 역공격을 받게 되는 위험성을 큰 단점으로 가지고 있다. 유도 미사일의 또 다른 단점은 안개, 먼지, 연기 등 시계에 영향을 받아 미사일 유도 성능이 저하되기 때문에 결국 명중률이 저조해진다. 이러한 단점에도 불구하고 적의 화력하에 놓인 상태에서 발사 후 망각(Fire-and-Forget) 방식을 통해 미사일을 유도하는 것은 큰 장점이라 할 수 있다. 특히 적의 전차에서 공격을 인지하고 되받아 사격을 하는 경우에 사수가 끝까지 미사일을 유도하는 것이 어렵기 때문이다.

I 표 2 I 대전차 유도무기 현황

구 분	명 칭	개발국가
단거리 대전차 유도무기	Predator	미국
	Spike-SR	이스라엘
	Eryx	프랑스
중거리 대전차 유도무기	Javelin	미국
	Spike-MR	이스라엘
	Milan	프랑스
	RBS-56 Bill	스웨덴
	AT-13 Sazhorn/Metis-M	러시아
	Red Arrow 8	중국
장거리 대전차 유도무기 (헬기 탑재용)	AGM 114L Longbow Hellfire	미국
	AGM 114N	
	BGM-71F TOW2B	
	SPIKE ER	이스라엘
	AT-9 Spiral2	러시아
	AT-6 Vikhr	
	HOT 2 MP/HOT 2 T	프랑스/독일
	HOT 3	
	Trigat LR	독일
	RBS 53 Bantam	스웨덴
	HJ-8A	중국
	HJ-10	
ZT-6 Mokopa	남아공	
ZT-35 Ingwe		

대전차 유도무기의 사거리에 따라 분류된 유도무기 현황은 [표 2]와 같다.

대전차 유도미사일은 1세대 수동 시선 지령(Manual Command to Line of Sight, MCLOS)에서 반자동 시선지령(Semi-Automatic Command to Line of Sight, SACLOS) 방식을 거쳐, 현재 사수 및 탑재차량의 생존성과 전투 효율을 향상시킨 발사 후 망각형의 3세대 대전차 유도무기가 주요 방식으로 운용되고 있다.

대전차 유도탄의 발전 추세를 [표 3]에 정리하였다.

표 3 | 대전차 유도탄의 발전추세 및 특성

구분	1세대	2세대	2.5세대	3세대	
				발사 후 망각	광통신방식
유도 방식	수동 시선유도 (MCLOS)	반자동 시선유도 (SACLOS)	레이저 호밍유도 (레이저 지시)	수동탐색기 호밍유도 (LOBL)	LOAL
공격 방식	정면직접	정면직접 상부비월	상부경사 정면직접	상부경사 정면직접	상부경사 정면직접
핵심 기술	유도조종/ 구동유도선 전개 신호전송	유도조종/ 구동유도선 전개 IR탐지/추적 유도/신호 전송 표적감지기 (TDD)	유도조종/ 구동 레이저 탐색기 레이저발진/변조 유도 알고리즘	유도조종/구동 IIR 탐색기 표적획득/고정 유도알고리즘 영상처리	유도조종/구동 IIR 탐색기 표적획득/고정 유도알고리즘 영상처리 영상정보전송 광섬유 통신
적용 체계	AT-3 SS-10	Dragon Tow Eryx Milan AT-5 Metis, Bill Red Arrow	Trigat Konkurs Hellfire Copperhead Lahat	Javelin Gill NAG XATM Trigat-LR	Spike EFOG-M MACAM

3세대는 적외선 영상 탐색기(Imaging Infra Red Seeker, IIR Seeker)의 소형화와 실시간 영상처리기술의 발전으로 전력화에 이르렀다. 최근에는 사수가 표적을 획득하고 조준(Lock-on)하여 발사하는 발사 전 조준(Lock On Before Launch, LOBL) 방식에 광섬유 통신기술과 접목해서 대용량 화상정보의 전송이 가능해져 발사 후에도 표적을 조준할 수 있는 발사 후 조준(Lock-on After Launch, LOAL) 방식의 체계가 개발되는 추세이다.

대전차 유도무기는 발사장비에 포함된 주야간 표적 획득·조준 장비로부터 수집된 표적 정보를 활용하여 운용되며, 전차와 같은 중장갑차량에 대해서는 상대적으로 방호력이 취약한 상부를 타격하기 위해서는 상부공격모드로, 장갑차, 전술차량 등 경장갑차량과 병커와 같은 거점 시설물에 대해서는 직사공격모드로 선택적 운용을 할 수 있다. 대전차 유도무기의 휴대성을 고려한 발사장비의 경량화와 정확도 향상을 위해 적외선 영상탐색기 및 양방향 데이터링크를 적용하는 형태로 발전될 것으로 보이며, 측면공격, 상부공격 및 능동방호에 대응이 가능하도록 개발되는 추세이다. 또한 운용성 측면에서는 헬기, 장갑차, 소형 차량 등에서 운용이 가능하도록 발사플랫폼을 다양화하고 있다.

주요국 휴대용 유도무기 현황

1. 지대공

1.1. 미국

적외선 유도방식의 휴대용 지대공 유도무기로 1970년대 초반 미국의 제너럴 다이내믹스에서 개발 착수된 이후 Stinger RMP와 Stinger Block 1이 레이시온사에 의해 현재까지 생산되고 있다.

Stinger는 발사 후 망각 방식 유도무기로 발사 후 사수나 외부 장비의 도움 없이 표적과 교전이 가능하며, 표적에서 발생하는 열이 탐색기 내부 적외선 감지기에 의해 탐지됨으로써 표적에 대한 추적이 시작된다.



| 그림 3 | Stinger의 발사관 및 유도탄 형상

피아식별기(Identification Friend or Foe, IFF)에 의해 적기를 감지한 후 사수는 BCU(Battery/Collant Unit)를 작동시키고 탐색기가 적기를 조준하면 유도탄을 발사하게 된다. Stinger는 개발 이후 지상 발사형, 해상 발사형 및 공중 발사형으로 개량되어 운용되고 있다.

1.2. 러시아



| 그림 4 | Igla-s의 발사관 및 유도탄 형상

러시아는 미국의 휴대용 지대공 유도무기인 Redeye에 자극을 받아 1960년대에 개발에 착수하였다. Strela-2 개발 후 Strela-3, Igla-1, Igla, Igla-S로 개량되었다. Igla-S(NATO 명 SA-24 Grinch)는 Igla의 개량형으로 추진기관을 개선하여 사거리를 6km로 연장하고, 유도조종부의 무게를 감소시켜 탄두의 무게를 1.2kg에서 2.5kg으로 늘렸다. 그리고 레이저 근접신관

(Detection Radius 1.5m)을 적용하여 표적 제압효과를 증대시켰다.

1.3. 중국

중국은 1990년대 초 자체 개발하여 운용 중이던 HN5의 기술을 기반으로 Stinger(미), Iгла(러) 유도탄 기술을 접목시킨 QW-1 Vanguard를 개발하였다.

이후 개발된 QW-2는 엔진 배기열 외에 기체에서 발생하는 열을 감지할 수 있도록 설계되었으며 플레어 등 다양한 기만전술에 대한 대응 능력을 추가로 적용하였다. 최근 중국에서 개발되어 운용 중인 현대용 대공 유도무기로는 QW-3, QW-11 및 QW-18이 있으며, 적외선 영상 탐색기가 적용된 QW-4를 개발 중에 있다.

1.4. 프랑스

프랑스가 개발한 Mistral은 육·해·공군에서 운용하기 위한 단거리 저고도 대공방어시스템으로 1979년 프랑스 방위사업청(DGA)에 의해 개발이 시작되었으며, 1988년 말부터 운용 부대에 배치되기 시작하였다. 2000년대 초반부터 성능이 개량된 Mistral II가 배치 운용되었고, Mistral은 공통 운용개념에 따라 차량, 헬기, 함정에 탑재하여 사용이 가능하다.

Mistral은 유도탄에 탑재된 수동 적외선 탐색기가 표적에서 방출되는 적외선 신호를 조준(Lock-on) 후 발사되는 발사 후 망각 방식으로, 표적까지의 이동은 유도탄을 사출시키는 사출모터(Booster Motor)와 비행모터(Sustainer Motor)의 2단 추진방식을 적용하고 있다.

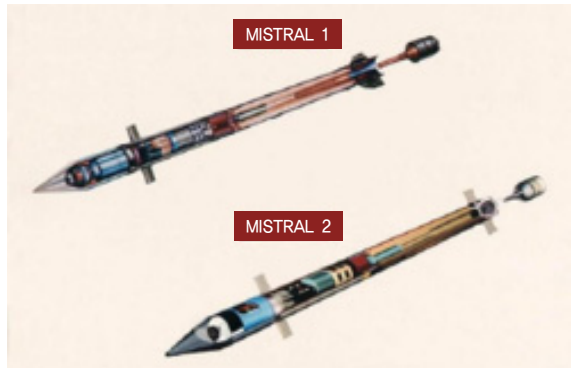


그림 5 | Mistral과 Mistral II 형상 비교

Mistral II는 기존의 Mistral I의 발사통제장비와 완전한 호환성을 가지고, 새로운 사출 모터 적용 및 날개와 조종면 개선 등 공기역학적 개량으로 요격 범위가 증가하였다. 또한 적외선 탐색기 개량을 통해 고기동 표적, 헬기 및 대함 유도탄에 대한 요격능력이 크게 향상되었다.

2. 대전차

2.1. 미국

Javelin은 사거리 2.5km의 중거리 대전차 유도무기로 발사 후 망각 방식으로 운용되며, 상부·전면공격이 가능하고 개인 병사의 휴대성을 고려하여 개발되었다. 1996년경 전력화되어 이라크전에서 사용되었으며, 직경 140mm, 중량 6.4kg, 관통력 800mm의 성능을 갖는다.



|그림 6| AGM-114 Hellfire 형상 모형

AGM-114 Hellfire는 전차, 병커 및 건물 등에 대하여 효과적인 공격이 가능하도록 설계된 정밀 타격 유도무기로서 고정표적과 이동표적에 적용이 가능하도록 개발되었다. 1970년대 개발을 추진하여 1985년경부터 배치되기 시작하였다. 대상 표적 및 탑재 플랫폼에 따라 개량이 진행되어 왔으며, 개발국인 미국을 비롯한 많은 국가에 도입되어 운용 중에 있다. 사거리는 8~9km이며, 직경 178mm, 발사중량 45~50kg의 성능과 충격 신관을 적용하였다.

2.2. 러시아

Hermes는 지상, 해상 및 공중의 다양한 표적에 적용이 가능한 모듈형 유도무기로 사거리 15km를 가진 유도탄의 기본 모델이 2000년대 중반에 개발 완료된 것으로 추정된다. 주요 대상 표적은 장갑전투차량, 지상의 고가치 표적, 해상의 소형 표적이며, 추가적으로 저고도로 비행하는 무인기와 헬기 등을 대상 표적으로 개발이 추진되고 있다.



|그림 7| Hermes 유도탄 형상

주요 성능으로는 직경 170~210mm, 발사 중량 110~130kg, 길이 3.5m(캐니스터 포함)이며 최대속도는 1,000m/s이다. 사거리는 헬기탑재형인 Hermes A가 15~20km이며, 함정 탑재형과 지상 발사형은 최대사거리 100km로 추정된다.

2.3. 프랑스/독일

TRIGAT(ATGW3) 유도탄은 2세대 유도무기인 Millan과 TOW를 대체하기 위하여 휴대용, 차량 및 헬기 탑재형 등 3가지 모델로 개발되었다. TRIGAT-LR(PARS-3LR)은 중거리 대전차 유도무기로 500m에서 6,000m의 사거리로 운용되며, 최대 사거리는 8,000m까지 확장될 수 있다. 특히 TRIGAT-LR은 유럽에서 첫 번째로 개발된 CCD 기반의 적외선 영상 수동 호밍방식을 사용하는 발사 후 망각 방식의 유도무기이다. 길이는 1.6m에 직경은 159mm이며, 발사중량 49kg에 고체추진 방식을 사용한다.



그림 8 | TRIGAT-LR 및 적외선 영상 탐색기 형상

2.4. 이스라엘

Spike는 사거리 성능 개량을 통해 Spike-MR(Gill), Spike-LR, Spike-ER(DANDY)로 구성되며, 최근 견착식 단거리 대전차 유도무기인 Spike-SR이 개발되었다.

초기 모델인 Spike-MR(Gill)은 발사 후 망각 방식의 사거리 2.5km 이하 중거리 대전차 유도무기이며, CCD TV·적외선 영상 탐색기를 이용하여 주·야간 사용이 가능하다. Spike-LR은 Spike-MR의 개량형으로 사거리를 4km까지 늘렸으며 후미에 광케이블을 연결하여 발사 후 관측 및 업데이트(Fire, Observe and Update) 방식을 추가하였다. Spike-ER은 Spike-LR에서 사거리를 8km로 연장하였으며 대전차 공격을 위한 이중성형 장약 탄두 외에 병커 등의 구조물 파괴효과 증대를 위한 관통 폭발 파편형(Penetrating, Blast and Fragmentation) 탄두가 적용되었다.

Spike-NLOS는 Spike-ER의 사거리를 25km로 연장시킨 모델로 광섬유선과 무선데이터 링크를 이용하여 유도조종이 가능해졌다.



그림 9 | Spike-NLOS 유도탄(좌), 발사차량(우)

2.5. 일본

Type-96형은 일본에서 개발된 장거리 대전차 유도무기로 전차뿐만 아니라 해상의 상륙 주정이나 육상표적 등 다양한 표적을 공격할 수 있는 다목적 유도탄이다.

발사 초기와 중기 유도단계에서는 관성항법장치를 이용하여 비행하고, 종말단계에서는 광섬유를 통하여 전송되는 적외선 영상탐색기의 표적 영상을 보면서 유도탄의 원격조정이 가능하다. 길이는 2.0m이며, 직경 160mm, 발사중량 60kg에 사거리는 8,000m의 성능을 가지고 있다.

2013년 완료를 목표로 신형 중거리 다목적 유도무기(XATM-6) 개발을 진행한 것으로 알려져 있다.

발전방향

1. 플랫폼 다양화

휴대용 지대공 유도무기를 선행 개발하여 운용 중인 각국에서는 플랫폼 다양한 형태로 발전시켜 운용하고 있다. 차량 탑재형 대공유도무기를 개발하여 운용하는 나라는 미국, 프랑스, 러시아, 터키, 독일, 폴란드 등이 있다. 이집트, 그리스, 대만, 주한미군 등은 Avenger (1987년 보잉사, 미국)시스템을 사용하고 있으며, 프랑스, 독일에서는 ASPIC, ASRAD 등의 차량 탑재형 지대공 유도무기시스템을 운용하고 있다.

차량 탑재형의 장점은 통합 방공망과의 연동 능력 및 자동표적 탐지기능을 활용한 효율성 증대라고 할 수 있다. 효율성 증대란 신속대응, 명중률 증대에 따른 대공방어력 향상을 의미한다. 대표적인 차량 탑재형 지대공 유도무기인 미국의 Avenger는 휴대용 대공 유도무기인 Stinger를 HMMWV 차량에 탑재하여 운용한다. Avenger의 주요 구성은 안정화 장치가 장착된 포탑, 8기의 Stinger 미사일을 장착할 수 있는 2개의 발사관, 미사일의 시각지대를 커버하고 지상목표물을 격파하기 위한 12.7mm 구경의 자동 기관포, 표적의 탐지·식별·

추적을 위한 FLIR 장비, 발사통제시스템, 승무원이 50m 떨어진 거리에서 원격조종을 할 수 있도록 지원하는 원격조종장치로 구성된다.



|그림 10| Avenger (미국)

미국은 이러한 차량 탑재형의 개발 이후에 아래의 [그림 11~13]과 같이 함정 탑재, 장갑차 탑재, 헬기 탑재형을 전력화하였다. 이러한 플랫폼 다양화 개발의 주요 특징은 유도탄을 장착하는 발사관과 같이 공용화할 수 있는 모듈화 설계를 통해 함정, 장갑차량, 헬기 탑재 시 공용으로 이용할 수 있도록 개량되는 점이라고 할 수 있다.



|그림 11| Sea Scorpion2



|그림 12| LAVAD



|그림 13| ATAS

이러한 개발동향은 최근 국내 유도무기 개발 방향인 ‘저비용, 고효율’ 측면과도 연결된다고 할 수 있다. 현재 개발 중인 2.75인치 유도로켓, 130mm 유도로켓은 각각 차량 탑재형, 함정 탑재형, 고정익기 및 회전익기 탑재형으로 개발 중이거나 개발을 계획하고 있으며, 주요 구성품 모듈화 적용 통해 공용화를 추진하고 있다.

2. 미래병사체계

미래병사체계는 휴대용 유도무기체계가 다양한 플랫폼 형태로 발전되는 것과 달리 초소형으로 발전하고 있다. 미래병사체계의 개념은 네트워크를 기반으로 하는 미래 전장 환경에

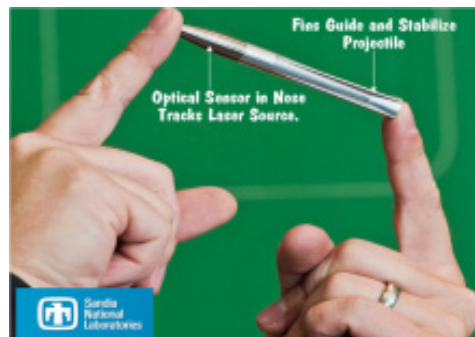


| 그림 14 | 미래병사체계

전투원이 화포나 전차 등과 같은 하나의 단위무기 체계로서 연동 운용되는 개념이다.

미래병사체계는 소형전술차량에 탑재되는 탐지 센서, 통신장비, 발사통제장비, 유도탄과 같은 시스템을 전투원 개개인에게 제공하는 것과 유사하다. 미래병사체계는 전투원의 탐지능력 향상, 통신 및 연동능력 향상, 개인화기의 화력증대 및 지능화를 주요 화두로 가지고 있다.

현재 개발 중인 미래병사체계의 개인화기로는 공중폭발탄, 미니 미사일 등이 논의되고 있다. 이 중 미니 미사일 개발을 위한 초소형 미니 미사일 연구는 1995년경에 미국에서 항공기에서의 사격명중률을 높이는 것을 목표로 개념설계가 이루어졌으며, 이때 연구과제인 BLAM (Barrel-Launched Adaptive Munition)에서는 밀면 직경 50mm에 전체길이 134mm인 콘 (cone) 형태의 탄환이 연구되었다. 2012년에 SNL(Sandia National Laboratories)에서 Self-Guided Bullet의 시제품이 발표되었으며, 이 시제품은 탄두에 광학센서를 장착하여 레이저빔으로 조준된 물체를 추적하는 방식이며, 크기는 만년필 정도의 길이인 100mm의 형상으로 연구되고 있다.



| 그림 15 | Self-Guided Bullet(SNL)

미니 미사일의 명중률과 효과도 향상을 위해서는 표적과의 거리측정, 표적식별능력 향상, 풍속 등의 전장 환경정보를 획득하기 위한 센서체계의 소형화 개발과 병사의 어깨 혹은 팔에서 발사되는 것을 고려한 초소형 발사장치의 개발도 요구되고 있다.

맺는 말

휴대용 유도무기체계는 탐색기의 기술발전에 따라 발사 후 망각형으로 발전되었다. 이러한 기술의 발전이 무유도로켓과 같은 재래식 무기체계의 지능화를 이끌고 있다.

휴대용 유도무기를 기반으로 한 소형유도무기 기술이 발전함에 따라 점차 고가의 유도무기 위주의 플랫폼 무기체계를 대체하는 방향으로 발전하고 있다. 또한 휴대용 유도무기는 소형 유도무기로서 소형전술차량 및 소형 함정에 탑재되어 타무기체계와 연동능력을 향상시키는 방향으로 발전하고 있다.

현재 우리나라에서도 휴대용으로 개발되었던 신궁 유도무기를 비호체계에 탑재하는 비호 복합 무기체계가 개발 완료되었다. 이외에도 2.75인치 유도로켓 차량 탑재형과 항공기 탑재형, 헬기 탑재형이 개발 진행 또는 개발 예정이며, 130mm 유도로켓 역시 함정 탑재형 및 차량 탑재형이 개발 진행 또는 개발 예정이다.

또한 미래병사체계를 위한 미니 미사일은 주요 구성품인 탐색기, 구동장치, 발사장치 등의 초소형화 개발이 진행되고 있다.

소형 유도무기는 정밀도 향상, 고성능화 및 저비용을 강점으로 하여 다양한 플랫폼 형태로 영역을 확장하고 있으며, 더불어 구성품 단위의 초소형화를 통해 개인화기에도 적용이 가능한 미니 미사일 형태로 발전되고 있다.

참고문헌

- 1) 최광진, 이원상 “차량탑재형 대공유도무기의 개발동향”, 국방과학기술정보 통권 3호 2007년 4월
- 2) Jane's Land-Based Air Defence
- 3) www.globalsecurity.org
- 4) Rafael Advanced Defense Systems
- 5) Jane's Armour and Artillery Upgrades
- 6) Jane's Air-Launched Weapons
- 7) https://share.sandia.gov/news/resources/news_releases/bullet/

미사일보다 빠른 극초음속 항공기



공상과학 영화나 전쟁영화를 무척 좋아하는 필자는 공중전을 하는 장면을 보면 어려서 부터 항상 궁금한 것이 하나 있었다. 왜 비행기는 로켓보다 빨리 날 수 없는 걸까? 로켓으로 추진되는 미사일보다 빠른 비행기가 있다면 미사일로 격추되지 않고 신나게 날아다닐 수 있지 않을까 하는 물음이었다. 과연 그런 비행기가 있을까?

답을 먼저 얘기하자면 지난 2007년에 NASA는 마하 수 10으로 비행할 수 있는 강력한 스크램제트(scramjet) 엔진을 탑재한 무인항공기를 시험적으로 사용하여 실험 비행에 성공하였다. 1903년 라이트 형제가 인류 최초로 동력 비행에 성공한 이후, 1931년에 Whittle경이 터보제트 엔진을 발명하기 전까지, 항공기는 피스톤 엔진을 사용하여 추력을 발생시키는 방식이었다. 그러나 터보제트 엔진의 발명과 지속적인 발전에 따라 초음속 비행도 가능하게 되었으며 현재의 대부분 항공기는 터보제트 엔진을 사용하고 있다.

터보제트 엔진은 공기를 흡입하여 압축 후 연소한 다음 고온 가스를 분출시켜서 터빈을 회전시키는 원리로 움직인다. 이때 배출되는 가스를 이용하여 추진력을 얻는 것이다. 과정을 자세히 살펴보면, 우선 엔진으로 들어온 공기 속도를 감속시키는 확산기와 터빈이 함께 연결되어 회전하면서 공기의 압력을 높이는 압축기를 통과한다. 이 때 압력이 높아지면서, 연소실로 들어온 공기는 연료와 혼합·연소하여 열을 발생하며, 연소가스는 매우 높은 에너지상태로 변하게 된다. 그후 터빈을 통과하는 동안 터빈을 회전시켜 일을 발생시키며, 일차적으로 에너지 상태가 낮아진다. 연소가스는 다시 엔진의 노즐을 통과하면서 운동에너지로 변환되어 추력을 발생시키게 된다.

그러나 제트 엔진을 사용하여 얻을 수 있는 비행속도는 최대 마하 수 3 정도로 제한된다. 터보 제트 엔진을 이용할 때 비행속도가 제한되는 것은 두 가지 이유 때문인데 첫째는 압축기와 터빈이 회전하기 때문이고 두 번째는 연소실에서 상대적으로 연소가 느리게 진행하기 때문에 공기의 흐름 속도가 연소 가능한 속도로 감속되어야 하기 때문이다. (대체적으로 60~70m/sec 정도임)

비행속도가 빨라질수록 터빈과 압축기의 회전도 빨라지며 회전 속도(tangential velocity)가 초음속보다 커지게 된다. 이에 따라 충격파(shock wave)가 발생하고 터빈과 압축기의 효율이 급격하게 낮아진다. 따라서 비행속도가 3 이상인 경우에는 압축기와 터빈이 더 이상 엔진에 필요 없게 되며 이렇게 압축기와 터빈 없이 작동하는 엔진을 램제트 엔진(Ramjet engine)이라 한다. 그러나 여전히 공기를 압축하기 위한 장치가 필요하게 되는데, 엔진의 입구에 충격파가 발생하도록 확산기 입구를 설계하면 충격파에 의해 공기의 압력을 높일 수 있어 이러한 문제를 해결할 수 있게 된다.

하지만 램제트 엔진을 사용하여도 마하 수 5 이상의 속도로 비행하는 것은 불가능하다. 이것은 연소실에서 연소가 원활하게 이루어질 수 있는 느린 공기속도를 유지하여야 하기 때문이다. 엔진으로 유입된 공기를 가능한 한 매우 낮은 속도로 감속시켜 연소가 가능하도록 해야 하기 때문에, 발생된 에너지의 일부는 공기속도를 초음속으로 가속시키는 데 사용된다. 따라서 마하 수 5 이상의 비행속도로 가속하는 데 사용되는 에너지의 양이 적어져 비행속도가 제한된다.

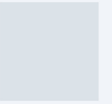
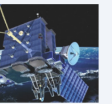
비행속도를 마하 수 5 이상으로 하기 위해서는 연소실에서 초음속으로 공기가 흘러가면서 연소가 진행되도록 해야 한다. 이러한 연소를 초음속 연소(supersonic combustion)라 하고, 램제트에 사용되면 스크램제트 엔진(Super-sonic Combustion Ramjet engine)이라 한다. 따라서 스크램제트 엔진의 핵심 기술은 연소실에서 초음속 유동을 유지하면서 공기와 연료가 혼합되고 화학반응이 발생하여 연소가 유지되도록 만드는 기술이다.

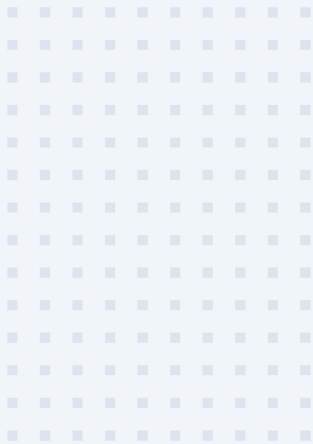
세계 여러 나라에서 스크램제트 엔진에 대한 연구와 실험을 진행해 왔으며, 지난 2004년 NASA는 X-43A 스크램제트 엔진을 사용하여 마하 수 9.6의 비행에 성공했다. 또한 2007년 10월에는 X-43B 엔진을 사용하여 비행속도가 마하 수 10을 넘는 비행을 수행하는데 성공했다. 1954년 최초의 초음속 전투기가 실전 배치된 지 50여 년 만의 일이다.

현재 세계의 여러 나라에서 사용하고 있는 미사일은 각각의 임무에 따라 매우 다양하지만 대부분의 추진 시스템은 고체추진로켓이며 비행속도는 마하 수 5 정도가 최대 속도이다. 우주왕복선이나 델타 로켓 등과 같은 우주발사체의 비행속도는 발사 후 가속되어 고도 100km의 상공에서 대략 마하 수 10 정도이다. 따라서 마하 수 10 정도로 비행할 수 있는 스크램제트 엔진을 장착한 극초음속(hypersonic) 항공기가 실용화되면 현재 사용하고 있는 미사일보다 더 빨리 비행할 수 있기 때문에 미사일을 사용하는 것이 무의미해 질지 모르는 일이다.

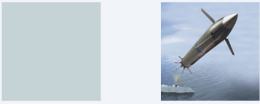
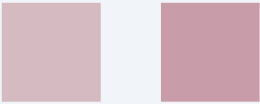
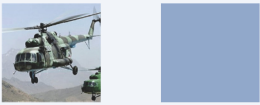
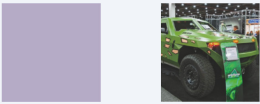
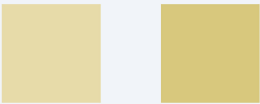
앞으로 50여 년 후 미래의 항공기와 미사일은 어떤 종류로 발전해 있을지 정말 궁금해진다. 그때의 미사일은 여전히 항공기를 격추할 수 있을 만큼 빠르게 날 수 있을까?

「과학향기」(KISTI, 2008.12.29.)에서





국방과학기술정보 통권 48호



해외 기술 단신

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION

- 지휘통제·통신무기체계 | 작성자: 김종만
- 감시정찰무기체계 | 작성자: 김종만
- 기동무기체계 | 작성자: 강인원
- 화력무기체계 | 작성자: 박정기
- 함정무기체계 | 작성자: 홍현수
- 항공무기체계 | 작성자: 홍현수
- 방호·유도무기체계 | 작성자: 김종호

영 국방부, Saab사와 전술 교전시뮬레이션 훈련체계 계약 체결



DTES를 이용한 시가지 전투훈련 모습

영국 국방부가 해외 훈련을 위해 Saab사와 훈련관리 서비스를 제공하는 계약을 체결했다. Saab사는 3,000만 달러 규모의 계약을 통해 3년간 전술 교전시뮬레이션 훈련체계(DTES¹⁾)의 관리 서비스를 제공한다.

Saab사의 Henrik Hojer 전무이사는 “2009년 이래, Saab사의 기술 및 연습·훈련 지원 담당직원이 영국 육군에 효과적인 지원으로 배속되어 매년 연습을 지원해 왔다.”라며, “금번 체결한 계약을 통해 지금까지 영국 육군과 발전시켜 온 공고한 협력관계를 확인했다.”라고 말했다.

전술 교전시뮬레이션 훈련체계는 야전에서 실병력 부대 훈련을 위해 기반시설·계측장치·자원을 제공함으로써 개인·차량·장비의 이동 및 전투성적을 추적·모니터링하여 훈련 종료 후 사후검토(AAR²⁾)를 실시한다.

위성추적 조끼, 헬멧에 부착한 할로(halo), 소화기 송신장치(SAT³⁾) 등으로 구성된 체계는 전장의 모든 양상을 모의함으로써 훈련에

대한 실전감을 증진시켜, 훈련부대들이 전투 기술과 전술적 상황인식을 연마할 수 있도록 한다.

DTES체계를 사용함으로써 병사들은 가상적에 대한 표적을 공격하는 한편, 지속되는 전투에 대한 실시간 3차원 영상을 5개의 무선 마스트를 통해 지휘소로 전송하고, 이들 데이터는 바로 일련의 분석 도구 및 도표와 통합되어 지휘관들이 전장상황을 더욱 효과적으로 분석할 수 있게 한다.

출처 army-technology.com (2014. 6. 23.)

해설

실 전장과 유사한 훈련환경을 구축하여 ‘피를 흘리지 않고 전투를 체험’할 수 있는 전투훈련을 하고, 실시간 자료수집 및 분석을 통해 사후검토 및 전투실현이 가능하게 구축한 체계가 대한민국 육군의 KCTC(Korea Combat Training Center)이다. KCTC는 첨단 통신장비와 MILES (Multiple Integrated Laser Engagement System) 등을 이용하여 전장 실상에 부합된 자유기동으로 훈련을 실시할 수 있는 훈련장으로 '12년까지는 대대급 훈련을 실시하였으며 여단급 훈련체계를 '15년 시험평가과정을 거쳐 '16년부터 실시할 계획이다.

1) Deployable Tactical Engagement Simulator

2) After-Action Review

3) Small-Arms Transmitter

미 DARPA, 미래 보병분대 기반연구 시작



DARPA Squad-X 사업 운용개념도

오늘날 보병분대는 항공기·함정·차량 탑승 요원들이 경험하는 만큼 실시간 상황인식 및 지원을 제공받지 못한다.

DARPA는 이러한 문제를 해결하고 보병 분대가 적에 대한 전술적 우위를 유지하도록 하기 위해 Squad-X 사업을 시작했다. 그리고 분대의 상황인식과 영향력을 확대하기 위해 디지털화되고 통합된 복합체계 구축을 추구하고 있다. 사업목표는 분대원의 육체적·인지적 부담 증가 없이 동료 분대원과 자신이 처한 환경, 잠재적인 적 위협 관련 데이터를 신속하고 효과적으로 수집·종합·공유하도록 지원함으로써 소부대 수준에서 압도적인 전술적 우위 확보를 지원하는 데 있다.

구체적으로 Squad-X 사업에 포함되는 내용은 다음과 같다.

- 완전 동영상 비디오를 포함하여 이동식

센서에 대한 통합된 접속 및 제어

- 3차원 공통작전상황도
- 준(準)실시간으로 아군부대 및 적 위협 위치를 찾아내고 식별하는 능력

이러한 목표 달성을 지원하기 위해 DARPA는 Squad-X 기반 연구에 관한 백서를 요청하였으며, 수행업체는 분석을 실시하여 기술 솔루션 제안 및 제안된 체계 아키텍처 개발을 통해 미래 연구계획 수립을 지원하게 된다.

DARPA는 다음과 같은 3가지 주제 분야에 관심을 가지고 추진하려고 한다.

- 기본 기술평가 : 기본적인 Squad-X 체계에 필요한 예상되는 능력과 기술을 평가한다.
- 통합 연구 : Squad-X 아키텍처 및 통합 접근방법을 결정하기 위해 일련의 분석을 수행한다.
- 실험장소 및 배치인원 선정: 국방부 훈련·

시험시설에 대한 조사 수행, 비용 및 일정상의 융통성에 중점을 두고 전반적인 적합성 및 가용성을 조사한다.

Squad-X 기반 연구는 DARPA의 전술기술실(TTO4)이 주관하며, 복잡한 환경에서 실시간으로 정보를 분대에게 제공할 수 있는

복합체계를 실제로 어떻게 구축할 것인가에 대한 혁신적인 아이디어를 원하고 있다.

4) Tactical Technology Office

출처 darpa.mil (2014, 7, 8.)

해설

미 통합특수전사령부가 2018년 실전배치를 목표로 영화 '아이언맨' 전투복을 디자인한 '레거시 이펙트'사와 손잡고 일명 '아이언맨 슈트'라 불리는 전투복을 개발하기 위한 프로젝트를 본격 착수했다고 밝혔다. 이러한 전술공격용 전투슈트는 첨단 기능을 갖춘 헬멧과 전투복으로 구성된다.

특수 헬멧은 주변의 위험물을 감지하고 각종 정보를 수집해 전해주는 디스플레이 장치와 망원경 기능까지

포함된다.

민첩하게 움직일 수 있도록 가벼운 금속제로 제작되는 방탄 전투복은 체온자동조절장치와 무거운 물건을 쉽게 옮길 때 유용한 유압보조장치가 장착된다.

영화 속에서 가능했던 상상들이 하나둘씩 현실로 변하고 있음을 실감한다.

이탈리아, 방공체계 첨단 네트워크 능력 시연



MEADS 미사일 발사

중거리 방공체계(MEADS⁵⁾)가 이탈리아 Pratica di Mare 공군기지에서 실시한 종합적인 체계 시연 기간 중 완벽한 첨단 네트워크 능력을 성공적으로 시연하였다.

시연은 2주에 걸쳐 실시되었으며 대표적인 전투상황하에서 시스템요소를 완벽하게 추가 및 제거하고 보다 큰 아키텍처시스템 내에 MEADS와 기타 체계를 결합할 수 있도록 설계되었다. 시연 기간 중 표준화된 NATO 메시지 교환을 통해 독일 및 이탈리아 방공 자산과 상호운용성을 구비하고 있음이 확인되었다.

시험 기간 중 MEADS는 접속 및 사격 (Plug & Fight) 능력을 사용하여 외부의 이동식 방공레이더를 신속히 통제하여 공중 표적을 추적하고 공군기지 주변에 대한 공통 통합 항공사진을 제공하였다.

체계는 외부 센서 및 Link16 데이터 교환 네트워크를 통하여 제공된 추적 데이터를 사용하여 모의 순항미사일 및 기타 위협을 동시에 공격함으로써 원격 교전능력을 시연하였다.

또한, MEADS는 표적 공격을 위한 최적의 발사대를 자동적으로 선정하고 각 전투 관리자가 교전작전 통제를 시연함으로써 체계에 고장이 발생할 경우 방어능력을 유지함을

입증했다.

MEADS는 차세대 지상 이동식 공중·미사일 방어체계로서 부대 및 중요한 자산을 전술 탄도미사일·순항미사일·항공기·무인항공기 등의 위협으로부터 방호하기 위해 개발되었다.

5) Medium Extended Air Defense System

출처 army-technology.com (2014. 7. 25.)

해설

지대공 미사일은 지상에서 발사되어 상공에 있는 목표물을 타격하는 공격형 무기를 말하며 정밀탐지·추적과 전자전 능력 향상 쪽으로 발전하고 있다.

대표적인 미사일로는 미국의 나이키, 호크, 패트리엇 등과 러시아의 SA-2, 3, 4, 5, 6, 11 등이 있다. 또한 사정거리에 따라 장·중·단거리 등으로 구분된다.

우리나라가 독자 개발한 중거리 지대공 유도 미사일은 천궁(天弓)으로 불리며 2011년에 개발 완료되었다. 천궁은 대 항공기용으로 개발되었으며 대 탄도탄 요격능력을 추가한 천궁 성능개량사업이 현재 진행 중에 있다.

미 우주해상전체계사령부, 전술데이터 통신장비 성능개량 추진



MIDS LVT 운용개념

미국의 두 개의 방산계약업체 소속 군사 통신 전문가들이 합동전술 무선통신체계(JTRS⁶⁾)의 표준에 부합되게 군용 전술 데이터 통신 단말기에 대한 성능개량을 실시할 예정이다.

미 우주해상전체계사령부(SPAWAR⁷⁾) 관계자는 통신장비 성능개량 작업을 위해 총 1억 1,680만 달러 규모의 수정계약을 Data Link Solutions사 및 ViaSat사와 체결하였다.

계약은 다기능정보분배체계(MIDS⁸⁾) 소형 단말기(Low Volume Terminal, LVT) 및 MIDS JTRS 단말기에 대한 체계 엔지니어링 및 통합을 위한 것이다.

MIDS LVT체계는 안전성, 고성능, 항(抗)재밍, 디지털 데이터 및 음성통신 능력을 육·해·공군 플랫폼에 제공한다.

MIDS JTRS는 사전 계획된 성능개량으로서 MIDS LVT를 4개 채널로 된 소프트웨어 통신 아키텍처(SCA⁹⁾)를 준수하는 JTRS 단말기로

개량하는 한편, 현행 및 기존의 Link 16과 전술항공 항법능력을 유지한다고 SPAWAR 관계자가 밝혔다.

MIDS 및 Link 16은 무선·실시간·군용 데이터 통신 네트워크로서 전투원이 공중·지상·해상에서 상황인식, 표적획득, 기타 전술 정보를 공유하도록 한다.

SCA는 개방형 아키텍처 프레임워크로서 설계자에게 하드웨어 및 소프트웨어 구성 요소들이 어떻게 JTRS와 같은 소프트웨어 무선통신(Software Defined Radio, SDR) 체계 내에서 함께 작동하는가를 말해주는 한편, JTRS의 구조와 운용을 통제함으로써 프로그래밍이 가능한 무전기가 파형 소프트웨어 무선 애플리케이션을 탑재 및 운용할

6) Joint Tactical Radio System

7) Space and Naval Warfare Systems Command

8) Multifunctional Information Distribution System

9) Software Communications Architecture

수 있도록 하고 무선 네트워크에 합류할 수 있도록 한다.

출처 militaryaerospace.com (2014. 7. 31.)

해설

대한민국 공군의 주력 전투기인 KF-16은 데이터 링크(Link-16)용 MIDS 데이터 모뎀이 없어 Link-16 데이터를 수신할 수가 없다.

이에 KF-16 성능개량사업을 진행하면서 Link-16과 연결된 전투기, 조기경보통제기, 지상관제소, 이지

스함 등과 정보를 공유하기 위해 MIDS LVT를 탑재할 계획을 가지고 있다.

향후 데이터 링크를 통한 네트워크 전장 실현 및 조기경보기와 연동된 효율적인 공중작전이 가능할 것이라 전망된다.

미 BAE시스템사, 디지털 세계지도사업 지원 예정



디지털 세계지도 개념도

미 국립지리정보국(NGA¹⁰)이 지리공간 정보(GEOINT¹¹) 데이터 및 제품의 수집·유지보수·이용에 대한 변혁을 지원하기 위해 3억 3,500만 달러 규모의 계약을 BAE시스템사와 체결했다.

계약 체결을 통해 NGA의 세계지도(Map of the World, MoW)사업을 지원하며, 이 사업은 미국 군사 지도자들에게 더욱 선명한 지상정보사진을 제공함으로써 상황인식 및

임무수행 능력을 강화할 계획이다.

BAE시스템사의 DeEtte Gray 사장은 “당사의 GEOINT 전문가들이 상품 데이터·개방형 소스 정보·NGA 보관자료 데이터 등을 포함하여 새로운 데이터 소스를 탐구함으로써 NGA의 변화하는 임무 중점에 따라 새로운 제품을 제공할 예정이다.”라고 말했다.

BAE시스템사는 빅 데이터를 관리하고, 중대 결심사항을 위한 정보를 제공하며, 중대 임무수행을 지원하기 위해 정보 및 보안 서비스를 전문으로 하고 있다. BAE시스템사는 광범위한 솔루션 및 서비스를 제공하는데 여기에는 정보분석, 사이버작전, IT, 체계개발, 체계통합, 운용 및 유지보수 등이 포함되며, 이를 통해 미국의 군 및 정

10) National Geospatial-Intelligence Agency

11) Geospatial Intelligence

부가 위협을 인식·관리·격퇴할 수 있도록 지원한다. BAE시스템사는 국가와 국민을 보호하는 중요한 국가안보 임무수행 지원

에 있어 남다른 공지를 가지고 있다.

출처 asdnews.com (2014. 7. 31.)

해설

NGA는 지구상의 모든 지형물에 대한 정보를 수집·분석하여 최종 정리·결정하는 미 국방부산하 정보기관이다. NGA는 1996년 설립된 미국 국가영상지도국(National Imagery and Mapping Agency, NIMA)을 미 국가방어법에 따라 명칭을 변경하여 사용하고 있다.

디지털 지도란 컴퓨터 등에서 이용할 수 있도록 디지털 정보로 표현한 것을 말하는 것으로 인터넷 통신기술과 결합시키면 지도정보를 항상 최신상태로

유지할 수 있다.

미 국방부는 2005년에 플랜-X라는 프로젝트에 착수했는데, 핵심은 미국의 정보수집능력을 총동원해 디지털 전장지도를 만드는 것이다. 이는 전 세계 사이버 공간에 포진해 있는 수백억 개의 컴퓨터 도메인과 서버를 총망라해 표시하고 이들의 커넥션을 보여주는 것으로 미국은 이를 통해 사이버 전장을 완벽하게 장악하겠다는 계획을 세우고 있다.

미 공군, 사이버 공격으로부터 컴퓨터 보호



사이버 공격 개념도

미 공군연구소(Air Force Research Laboratory, AFRL)가 사이버 복원능력(Capabilities for Cyber Resiliency)사업에

대한 사전 입찰권유서를 발표하였으며, 이 사업은 신뢰할 수 있는 하드웨어·소프트웨어·데이터를 지원하여 미 공군의 컴퓨터를

사이버공격으로부터 방호하고 사이버 공격 이후의 복구 지원을 목표로 한다.

사이버 복원능력사업은 4,900만 달러 규모로서 2019년까지 진행된다. 이 사업은 설계 보장·임무필수기능의 생존 및 복원·사이버 기만·사이버 민첩성·내장시스템 복원력 및 민첩성 등 5개의 중점분야로 구성되어 있다.

설계보장 분야는 하드웨어 및 소프트웨어가 보안설계의 정확성을 입증하는 수학적인 규격을 충족시키는지 확인한다. 많은 사이버 솔루션이 사이버 공격이 발생한 다음 공격을 탐지하고 보안 메커니즘을 적용하는 데 중점을 두고 있는 반면, 설계보장 분야는 공격 발생 이후에 탐지하기보다 공격을 회피하고 예방하기 위해 더욱 선제적인 접근방법을 추구한다.

생존 및 복구 분야는 성공적인 사이버 공격 기간 중 임무 필수 기능을 보장하고, 영향을 최소화하며, 회복하는 능력을 포함한다.

사이버 기만은 잘못된 정보를 제공하고 사이버 공격자를 혼란시켜 지연시키며, 방해하는 능력을 개발하는 것을 목표로 한다.

사이버 민첩성은 공격계획 및 시행을 방해함으로써 사이버 공격자들이 공격에 성공하지 못하게 하는 것을 목표로 한다. 오늘날 사이버 해커들은 사이버 공격계획을 수립하며, 자신들이 원하는 시간과 장소에 공격을

개시할 수 있다. 따라서 공군은 새로운 도구를 사용하여 사이버 해커들이 더 많은 시간을 소비하고, 더 높은 수준의 복잡성과 불확실성을 처리해야 하며, 아군에게 노출되거나 탐지될 위험을 증가시키도록 해야 한다.

내장시스템의 복원력과 민첩성 분야는 선제적이고 적극적인 방어 접근방법을 사용하여 내장된 컴퓨팅 기능을 방어하고, 복구 및 적응을 통하여 내장시스템 및 데이터를 방호하는 대응적인 기법을 사용한다.

출처 militaryaerospace.com (2014, 8, 8.)

해설

미국의 사이버 대응전략은 크게 '국토안보 국가 전략', '국가 주요 기반시설 및 주요 자산에 대한 물리적 보호전략', '사이버 보호를 위한 국가전략'으로 압축된다.

미국의 사이버전 수행조직으로는 국방부예하 전략사령부가 사이버사령부를 지휘통제하며 사이버사령부는 각 군의 사이버 작전을 조정하고 국방부의 정보통신체계 운영과 방어를 지휘한다.

그리고 각 군의 사이버사령부는 각 군의 정보 네트워크를 운영·유지·방어하며 지시에 의거 사이버 작전을 수행한다.

미 국방부는 사이버전의 초점을 2005년을 기점으로 기존의 '방어'에서 '공격'으로 전환했다.

이스라엘 Elbit사, 장거리 관측·표적획득·레이저 유도체계 출시



LVCR-D 전자광학체계

이스라엘 Elbit사가 Long View CR-D (LVCR-D) 장거리 관측·표적획득·레이저 유도체계를 출시할 예정이다.

LVCR-D 전자광학체계는 발사탄을 최적 상태로 유도함으로써 부수적인 피해를 최소화하기 위해 제작되었으며, 자동 탐지·분석·수정을 통해 표적을 레이저 유도함으로써 단거리 및 장거리에서 표적으로부터 레이저 유도가 벗어나는 것을 방지한다고 Elbit사 관계자가 발표했다.

LVCR-D체계는 Elbit사의 LVCR에 기반을 두고 있으며, 주·야간 열악한 시계 조건하에서 높은 공간 해상도로 적 전투원과 같은 소형 표적을 관측하거나 장거리 표적을 획득할 수 있는 능력을 제공한다.

또한 장거리 연속 광학 줌 방식 전방감시 적외선(FLIR¹⁾) 센서, 장거리 주간용 카메라, 눈에 안전한 레이저 거리 측정기, GPS,

자기식 나침반, 내장형 표적 데이터 관리장치 등을 포함하고 있다.

개량형 체계는 기존의 LVCR체계에 다이오드 펌프식 레이저 유도기를 추가함으로써, 부수적인 피해 위험을 최소화한다고 Elbit사 관계자가 말했다. 이 체계는 고정식 또는 보병운용 방식으로 발사탄을 유도하는 데 적합하다.

1) Forward-Looking Infra-Red

출처 militaryaerospace.com (2014. 6. 26.)

해설

우리 군이 개발 중인 중거리 대전차 유도무기 ‘현궁’은 최선의 적 전자 위협에 효과적으로 대처하기 위해 지상 기동표적 추적기법을 적용한 적외선 영상탐색기, 자율 유도기법과 함께 적 전차의 상부 공격이 가능하도록 한 유도조종기법 등이 적용되었다.

‘현궁’은 보병이 운용하거나 K-21 장갑차에 장착될 예정이며, 참고로 인도 뉴델리에서 열린 ‘인도 국제방산전시회 2014’에 소개된 바 있다.

현재 운용 중인 대전차 미사일로는 미국의 토우와 재블린 미사일, 러시아의 메티스엠과 이스라엘의 스파이크 미사일 등이 있다.

미군, 무인기 탑재 급조폭발물 탐지기술 확보



초소형 합성 개구 레이더체계

미 Sandia 국립연구소는 전투원의 급조 폭발물(IED²⁾) 탐지 지원을 위해 Copperhead 체계를 미 육군에 인계하였다.

이 체계는 미 국방부의 급조폭발물 합동 퇴치반(JIEDDO³⁾), 미 육군 엔지니어 연구 개발 센터(ERDC⁴⁾), 극한지 공학기술연구소(CRREL⁵⁾)의 합작으로 개발되었다.

무인기에 탑재되는 개량형 초소형 합성개구 레이더(Miniature Synthetic Aperture Radar, MiniSAR)인 Copperhead는 2009년부터 아프가니스탄과 이라크에서 많은 IED 탐지에 사용되었는데, 이 체계는 IED가 땅에 묻힐 때 파헤친 흔적을 감지할 수 있으며, 주야간, 열악한 기상, 안개나 폭풍 시에도 탐지가 가능하고, 탐지된 영상은 무인기에서 처리되어 실시간으로 지상에 있는 분석가에게 송신되며, 다시 분석가는 병력에게 해당 정보를 전달한다.

Sandia 국립연구소의 Jim Hudgens 선임 관리자는 “JIEDDO가 여러 관련 기술들을

시험한 결과, 이 체계가 가장 실행 가능성이 높은 기술로 선정되었다.”라고 밝혔다.

JIEDDO는 MiniSAR를 개량 및 개선시켜, 해군항공체계사령부의 Tiger Shark 무인기에 탑재될 수 있도록 Sandia 국립연구소에 요구하였는데, Copperhead체계는 개량형 MiniSAR 외에도 하드웨어와 소프트웨어 장치를 포함하고 있어, 지상기지 레이더 분석가가 무인기에서 전달된 데이터를 분석하는 것을 지원한다.

Hudgens 관리자는 “기존 MiniSAR는 데이터를 수집하기 위해 탑재하였던 레이더였다면, Copperhead는 통신 및 영상 분석에서부터 IED 무력화를 위한 정보 제공을 아우르는 통합된 체계이다.”라고 주장했다.

Copperhead는 변화 감지기술을 사용하여 같은 장소이지만 다른 시간대에 수집한 자세한 SAR 영상을 비교하여, 분석가로 하여금 지표면의 미묘한 변화를 탐지할 수 있도록 해준다. 또한 고도의 영상 처리 알고리즘을 특징으로 하며, 고화질 영상을 지속적으로 제공할 수 있다.

2) Improvised Explosive Device

3) Joint Improvised Explosive Device Defeat Organization

4) Engineer Research and Development Center

5) Cold Regions Research and Engineering Laboratory

출처 army-technology.com (2014. 7. 1.)

해설

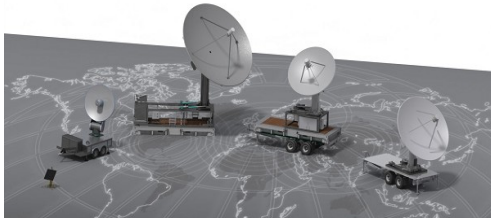
미국은 모든 형태의 IED를 제거하기 위한 JIEDDO를 2006년 2월에 미 국방부 장관 산하 조직으로 창설하였으며 현재 3성 장군이 지휘하고 있다.

미 육군은 UAV에 의한 탐지기술 외에 전술적인 속도로 움직이는 차량에 하향 탐지 지표투과 레이더를 탑재하여 주요 도로 및 주변 도로상에 매설된

IED와 같은 폭발물을 탐지할 수 있는 기술을 개발 중에 있다.

참고로 미 육군 통로개척 중대는 IED 탐지·제거에 대한 전술 및 기법을 모의하기 위한 가상통로개척 훈련장치(Virtual Clearance Training Suite, VCTS)를 개발하여 훈련에 활용하고 있다.

미 레이시온사, 이동형 레이더 시험체계 시연



이동형 레이더 시험체계

레이시온사가 해군기지에서 실시한 합동 첨단 미사일 능력실행(JAMI⁶) 시연 기간 중 이동형 레이더 시험체계인 Mobile Range 체계에 사용하는 새로운 3개 밴드 원격측정 안테나를 선보였다.

레이시온사의 Mobile Range체계는 다양한 환경 및 조건에서 비행시험 및 데이터 수집을 지원하는 통합 장비세트로서 통신·광학장비·원격측정 능력을 구비하였다.

JAMI 시연 참가자들은 F-18 Hornet 전투기 장착 비행(Captive Carry Flight)을 통해 AIM-9 미사일을 추적했으며, 적용한 시나리오는 체계가 현행 및 미래 시험체계

요구조건을 망라하는 L, S, C밴드 원격측정 신호를 지원할 수 있는지 여부를 시험하도록 되어 있었다.

Mobile Range체계는 신규로 승인된 C밴드 원격측정 스펙트럼뿐만 아니라 L, S밴드를 이용한 추적 및 데이터 수집능력 분야에 있어 획기적인 성과를 제공했다. 한편, 미국 및 많은 국가들은 C밴드로 전환하고 있는데, 그 이유는 기존의 L, S밴드 원격측정 스펙트럼 할당이 상용 및 원격통신 사용자용으로 이동했기 때문이다. 따라서 전 세계 시험체계는 3개의 원격측정 밴드를 모두 지원할 수 있도록 성능개량이 필요하다.

레이시온사 Thomas R. Bussing 박사는 “Mobile Range체계에 대한 시험결과, 매우 현실적인 시험 조건에서 3개 밴드 기술 성능도와 신뢰성을 시연하였다.”라며, “회사는 3개 밴드 원격측정 서비스, 성능개량 및 장비 등을 제공하는데 유일하게 적합한 업체이며,

6) Joint Advanced Missile Implementation

도전적이고 진화하는 시험 요구사항을 지원할 준비가 되어 있음을 다시 한 번 보여주었다.”라고 말했다.

Mobile Range체계 관련 사항

- 최소한의 지원인원과 기반시설을 이용하여 전 세계 지상·해상·공중에 배치
- 기존의 시험체계를 적은 비용으로 성능 개량
- 연구·개발·시험·평가활동을 위해 원격 측정, 광학장치, 기상 및 레이더 자산을 조성 또는 강화
- 4시간 이내에 설치할 수 있으며, 네트워크 연결을 통하여 원격으로 운영 또는 지원
- 단일 시험장비에서 완전하고 통합된 시험체계 솔루션에 이르기까지 주문 제작이 가능

출처 asdnews.com (2014. 7. 17.)

해설

미국 레이더 생산업체인 레이스온사와 노드롭 그루먼사가 차지하는 시장규모가 점차 확대되고 있다. 레이스온사는 능동위상배열 레이더인 APG-79 AESA 레이더를 미 해군의 최신예 F/A-18E/F Super Hornet에 장착하였으며, F-16 전투기 성능개량에 첨단 전투 레이더인 RACR(Raytheon Advanced Combat Radar)를 개발 중에 있다.

레이더에서 사용되는 주파수 밴드에는 여러 가지가 있다. 그중 L밴드는 1~2 GHz의 주파수 대역을, S밴드는 2~4 GHz의 주파수 대역을, C밴드는 4~8 GHz의 주파수 대역을 말한다. 이밖에 X밴드, Ku밴드, K밴드, Ka밴드 등이 있다.

미 육군, 초소형 공중감시장치 개발 중



PD-100 Black Hornet 초소형 헬기

미 육군의 Natick 병사연구·개발·엔지니어링센터(NSRDEC⁷⁾)가 지상환경에서 병사들과 소부대가 사용할 수 있는 포켓크기의 공중감시장치를 개발하고 있다.

초소형 정보·감시·정찰(CP-ISR⁸))사업에

7) Natick Soldier Research, Development and Engineering Center

8) Cargo Pocket Intelligence, Surveillance and Reconnaissance

따라 NSRDEC 소속 과학자들이 위험지역에 대한 실시간 영상 감시를 통한 상황인식 증대를 위해 이동식 병사용 센서체계를 개발하려고 한다.

NSRDEC 소속 Laurel Allender 박사는 “초소형 ISR 장치는 새로운 병사용 능력 개발을 위한 응용체계 접근방법의 좋은 예라 할 수 있는데, 이 장치는 병사들의 휴대하중과 민첩성에 거의 영향을 주지 않으면서 병사 및 소부대의 상황인식과 이해를 증대시키기 위해 통합된 능력을 제공한다.”라고 말했다.

CP-ISR체계는 병사들 및 소부대가 기존 ISR 자산으로는 수행할 수 없었던 마을이나 숲이 짙게 우거진 지형에 대해 위협평가를 수행할 수 있다.

과학자들은 현재 Prox Dynamics사가 제작한 PD-100 Black Hornet 초소형 헬기를 시험하고 있으며, 이 헬기는 손바닥 크기로서 20분 동안 비행이 가능하며, 내장된 카메라와 연결된 디지털 데이터 링크를 통하여 실시간 비디오 영상을 제공한다.

초소형 헬기의 무게는 16g이며, GPS 항법 장치를 이용하여 원격조종하고, 초소형 전자식 프로펠러 및 모터를 사용하여 사실상 탐지될 확률이 거의 없다.

한편, 초소형 헬기가 분대급 수준의 ISR 능력 제공을 위한 요구조건 충족이 기대되나, 과학자들은 이들의 운용 준비를 위해 다음과 같은 세 가지 분야에 개선을 모색하고 있다.

첫째, 육군의 전술 네트워크에 사용할 수 있도록 하기 위해 데이터 링크를 재설계하며, 둘째, 실내 및 야간 운용을 보장하도록 저광량 영상촬영을 위한 첨단 탑재체 개발·통합에 노력을 집중하고, 마지막으로 CP-ISR 대응체계를 제한된 실내 공간에서 운용할 수 있도록 유도·항법·제어(GNC⁹⁾) 알고리즘을 개발·강화하는 것이다.

9) Guidance, Navigation and Control

출처 army-technology.com (2014. 7. 24.)

해설

초소형 공중 감시장치는 각국이 현재 경쟁적으로 개발하고 있다.

불가리아는 공중 정지비행 및 감시능력을 구비한 10lbs급 수직 이착륙 무인기를 획득하려고 노력하고 있다. 이 UAV는 최소 25분간 주·야간 모든 기상조건에서 운용하고 시속 56마일 강풍 속에서도 비행이 가능해야 하며, GPS 카메라 및 실시간 디지털 비디오를 구비해야 한다.

한편, 이탈리아는 최근에 휴대가 가능하고 비행 조작이 간단한 소형 무인기에 대한 시험을 성공하였다. 이 소형 UAV는 영상과 지리정보데이터를 신뢰성 있고 정밀한 방식으로 수집·처리·송신할 수 있는 능력을 갖추고 있어 위협을 신속하게 식별하여 부대로 직접 보고할 수 있다.

미 육군, 휴대용 정밀 표적획득장치 평가 완료



시험 중인 휴대용 정밀 표적획득장치

미 육군의 신속장비군(REF¹⁰)이 개발 중인 휴대용 정밀표적획득장치(HHPTD¹¹)가 White Sands 미사일 사격장에서 시험평가를 수행했다.

시험은 미 육군 보병 장비 관련 개발 부서와 병사용 센서·레이저 사업관리실(Project Management Office PM Soldier Sensors and Laser)이 협력하여 실시했으며, 다양한 지형 및 온도에서 여러 가지 기술의 유효성을 확인하는 것이 포함되어 있었다.

평가 중 병사들이 관측한 내용과 데이터는, 본 사업을 위한 구체적이고 상세한 개발 목표와 목적을 설정하기 위해 기록되었다.

미 특수작전사령부 Dave Rolan 대위는 “이곳 지형은 이 체계를 운용하고자 하는 장소와 아주 유사한 조건을 갖추어 HHPTD를 시험할 수 있는 탁월한 환경을 제공한다. 높은 관측지점에서 낮은 관측지점에 이르기

까지, 또는 계곡 측면에서 산 정상에 이르기까지 적절한 거리 및 고도 그리고 고도 변화를 관측할 수 있다.”라고 말했다.

표적 장치 기술의 능력을 정확히 측정하기 위해서는 고도의 변화 또는 차단지형이 필요한데, White Sands 미사일 사격장은 산악 지형과 다양한 온도를 갖추고 있어 HHPTD 시험 장소로서는 이상적이다.

HHPTD는 특수한 표적획득체계로서 병사들이 정밀탄을 이용하여 표적을 공격하도록 지원하는 한편, 관련 부대에게 디지털 연결성을 제공한다.

HHPTD 사업은 미 육군, 공군, 해병대가 특별히 공동으로 추진하는 사업으로 개인이 휴대할 수 있는 정밀 표적획득체계를 개발, 배치하는 것을 목표로 하고 있다. 또한, 아군

10) Rapid Equipping Force

11) Handheld Precision Targeting Device

오인 사격방지와 부수적 피해 감소가 가능한데, 이와 같은 능력은 상호 간에 아주 근접된 거리에서 활동하는 적과 비전투원을 구분하는 능력을 개선함으로써 달성할 수 있다.

한편, 이 체계는 더욱 크기가 큰 합동효과

표적획득체계(JETS¹²⁾)가 개발될 때까지 잠정적으로 사용될 것으로 예상된다.

12) Joint-Effects Targeting System

출처 army-technology.com(2014. 8. 4.)

해설

미 육군은 보병, 해병대원 및 합동최종공격통제관(JTAC)들이 공중공격이나 포격을 위해 신속한 표적 획득, 위치확인, 식별 및 지정을 할 수 있는 차세대 휴대용 전자광학시스템인 JETS를 BAE시스템사와

DRS사가 공동 개발하고 있다.

JETS 사업은 '14년 ~'15년에 체계의 기술적 사양에 대한 시험을 한 후 '16년 체계를 최초 배치할 예정이다.

미 DARPA, 영상레이더용 첨단 스캐닝기술 사업 착수



영상레이더 화면

미군 연구원들이 스캐닝을 하기 위해 이동하는 플랫폼 또는 표적 대신 전자식 보조 반사장치(sub-reflector)를 사용하는 새로운 종류의 영상레이더를 설계하도록 업계에

요청하고 있다.

이러한 첨단 레이더는 안개·연기·폭우 등과 같은 방해물을 통과하여 높은 프레임율의 3차원 영상 및 효율적인 빔 조종과 레이더

영상을 제공할 수 있어야 한다.

미 DARPA 관계자들이 영상레이더용 첨단 스캐닝 기술(ASTIR¹³)사업을 위한 입찰권 유서를 발표했으며, 이 사업은 합성개구 레이더(SAR¹⁴)와 유사한 성능을 구비한 비용 대비 효과적인 영상레이더 체계를 설계하는 것을 목표로 한다.

ASTIR 기술은 1개의 송·수신 체인을 사용하고 전자식 보조 반사장치로 설계되었으며, 이는 손쉽게 이용할 수 있고 비용 대비 효과적인 센서이다. 이러한 센서는 SAR 또는 역합성개구레이더(ISAR¹⁵)에서와 같은 플랫폼이나 표적 움직임의 필요로 하지 않는다고 DARPA 관계자가 말했다.

ASTIR 개념은 전자식 보조 반사장치를 구비한 복합 안테나를 사용함으로써 체계의 복잡성을 최소화하며, 전자식 보조 반사장치는 레이더의 각도분해능(angular resolution)을 규정하는 크기가 큰 기본 개구와 함께 작동한다.

ASTIR 사업의 목표는 플랫폼 또는 표적 움직임에 관계없이 강화된 식별·표적획득을 위해 고해상도의 3D 영상을 제공하고, 심지어 플랫폼 또는 표적 움직임이 없을 때에도 초당 10프레임 이상의 빠른 속도로 초점이 잘 맞추어진 영상을 제공하며, 체계의 복잡성을 감소시키기 위해 1개의 송·수신 체인을 이용하여 빔 조종을 제공하는 데에

있다.

입찰권유서는 정지 및 이동 물체에 대한 3D 영상을 생성하고 크기가 더 큰 개구와 함께 사용하기 위해 전자식 보조 반사장치에 중점을 두고 있으며 정부에서는 이 기술을 이용한 군사적 응용 가능성을 식별할 예정이다.

13) Advanced Scanning Technology for Imaging Radars

14) Synthetic Aperture Radar

15) Inverse Synthetic Aperture Radar

출처 militaryaerospace.com (2014, 8, 7.)

해설

합성개구레이더(SAR)는 공중에서 지상 및 해양을 관찰하는 레이더이다. SAR는 지상 및 해양에 대해 공중에서 레이더파를 순차적으로 쏘 이후 레이더파가 굴곡면에 반사되어 돌아오는 미세한 시간차를 합성해 지상지형도를 만들어 내는 레이더시스템이다. 스스로 관측에 사용하는 에너지를 전파하는 능동시스템이기 때문에 밤과 낮에 상관없이 영상을 얻을 수 있다.

특히 감시자산의 중요성에 따라 우리나라도 운용하게 될 고고도 무인정찰기인 글로벌 호크 또한 날씨에 상관없이 감시활동을 수행할 수 있는 SAR를 탑재하고 있다.

일 MHI사, 8×8 차륜형 다목적 장갑차 수출추진



미쓰비시중공업 병력수송 장갑차 모형

일본 미쓰비시중공업이 파리에서 열린 국제방산전시회 Eurosatory 2014에서 8×8 차륜형 다목적 장갑차를 전시했다. 이는 군사장비 수출 분야에서 일본이 처음으로 실질적인 노력을 추진하고 있음을 시사한다.

병력수송 장갑차 버전 모델이 미쓰비시중공업 전시관에서 공개되었고, 의무후송형 및 지휘통제형 버전도 제시되었다.

일본 전시관에 출품된 기타 대부분의 회사 전시 제품은 제복 및 비전투장비가 대부분이었으나, 병력수송 장갑차만이 군사무기 성격을 가장 잘 보여주는 수출품이었다.

신형 장갑차는 일본 기술연구본부가 개발하고, MHI가 제작한 105mm 포 탑재 8×8 차륜형 구축전차 MCV¹⁾에 기반을 둔 것처럼 보인다. 시험은 2014~15년, 운용은 2016년에 시작할 예정이다.

MHI 전시관의 APC 모델은 Cal .50 기관총을 탑재한 원격조종 무장장치와 철망형 장갑을 장착하고 있다. MCV 차대와 유사한 크기이며, 실물은 길이가 약 8m, 폭은 2.98m,

높이는 약 2.8m이다. 차량 총 중량이 28톤, 공차중량이 18톤으로 알려져 있다.

MHI 4VA 4행정 4기통 디젤 엔진으로 출력이 400kW이다. 8×8 전륜(全輪) 구동식으로, 독립적인 더블 위시본식 또는 유기압 현수장치를 장착하고 있다. 또한 395/85R20 여름/겨울용 타이어를 장착하며, 최고속도는 100km/h 이상이다. 승무원 3명과 탑승병력 8명 등 총 11명을 수용할 수 있다.

의무후송형은 부상병력을 수용할 수 있는 공간이 마련되어 있다. 지휘통제형은 추가적으로 C4I체계·사격지휘통제체계·기동지휘통제체계를 갖출 수 있다.

추가 옵션으로 지뢰방호용 좌석, 측면의 반응장갑, 차체 하부에 추가적인 지뢰방호용 경량 장갑이 있다. 다목적 장갑차에는 원격 조종 무장장치를 선택적으로 탑재할 수 있다.

출처 shephardmedia.com (2014, 6, 19.)

1) Manoeuvre Combat Vehicle, 일본명 기동전투차

해설

일본의 무기수출금지로 인해 업체들은 국제 무기 개발사업에 참여하지 못했다. 그러나 2011년 당시 일본 민주당 정부가 3원칙을 완화하여 외국과 공동 개발하고 국가 안보태세를 개선하거나 평화 및 국제 협력에 기여하는 무기 수출을 허용했다. 이 법규에 따라, 일본과 영국은 작년 7월 방산장비 공동 개발 협약을 맺은 바 있다. 미국 이외의 다른 국가들과 공동 개발이 가능해져서, 일본은 프랑스 및 호주와 논의를 하였다.

여기서 더 나아가, 일본 정부는 2014년 4월 1일 무기 및 관련 기술의 수출을 원칙적으로 금지해 온

‘무기수출 3원칙’을 대신해 ‘방위장비이전 3원칙’을 각의 결정하였다. 새 원칙은 첫째, 분쟁 당사국과 UN 결의에 위반하는 경우는 무기 수출(이전)을 하지 않고, 둘째, 평화 공헌과 일본 안보에 기여하는 경우에 한해 무기를 수출하고, 셋째, 수출 상대국이 무기를 목적 이외로 사용하거나 제3국에 이전할 경우 적정관리를 확보하는 것을 전제로 한다는 내용이다. 이는 사실상 무기수출을 전면적으로 허용하는 내용으로, 무기수출과 그 관리에 주안점을 둔 것이다.

미 BAE시스템사, 병력수송 장갑차 M113 교체용 AMPV 사업제안서 제출



BAE시스템사가 제안한 AMPV 솔루션

BAE시스템(이하 BAE)사는 미국 육군 궤도형 병력수송 장갑차 M113 교체용 AMPV²⁾ 사업에 생존성이 높고 위험성이 낮은 사업제안서를 제출했다.

BAE사 AMPV는 성능이 입증된 보병전투 장갑차 Bradley 및 자주포 PIM³⁾ 설계를

활용했다. 이로써 기술이 성숙되고 위험도가 낮으며 비용 대비 효과적인 솔루션이 제공되어 육군의 전력방호 및 전(全) 지형 기동성 요구조건을 해결할 수 있는 것으로 보도되었다.

육군의 기갑전투여단(ABCT⁴⁾)에 배치하도록 계획된 AMPV는 여단 내의 주력전차 M1 Abrams, 보병전투 장갑차 M2 Bradley를 포함한 다른 플랫폼과 함께 운용할 수 있다.

또한, BAE사는 위험을 경감시키고 수명

2) Armoured Multi-Purpose Vehicle

3) Paladin Integrated Management

4) Armoured Brigade Combat Team

주기 비용을 상당히 절감하기 위해 AMPV 계열 장갑차와 ABCT 보유차량 간의 공통성을 극대화했다.

BAE사의 Mark Signorelli 전투차량 담당 부사장은 제안서가 15년 이상 추진해 온 개념개발·검증과 2년간 추진한 내부개발 및 육군 요구조건에 대응한 노력의 최종 결실이라고 강조했다.

부사장은 “AMPV 제안서를 통하여 가격이 적절하며, 위험성이 낮은 솔루션을 제공한다. 솔루션은 현재 준비되어 있으며, 육군의 생존성·부대방호·기동성 요건을 충족시킨다.”라고 말했다.

BAE사의 AMPV 담당 Greg Mole 이사는 최상의 솔루션을 제공하기 위해 5개 버전에 대한 각각의 시제품을 제작 및 시연했다고 밝혔다.

Greg Mole 이사는 “AMPV와 ABCT 보유 차량 간의 공통성 및 설계 성숙도를 고려할 때, 사업일정을 가속할 수 있는 중요한 기회를 제공할 것으로 믿는다.”라고 설명했다.

AMPV 사업은 육군이 베트남전쟁 시대의 M113 병력수송 장갑차와 계열 장갑차를 교체하기 위해 추진하고 있으며, 병사 안전과 생존성에 최우선 순위를 두고 있다.

52개월간의 EMD⁵⁾ 단계에 대한 초도 계약을 2015년 1월에 체결하며, 시제품은 향후 2년 이내에 납품될 것으로 예상하고 있다.

BAE사 AMPV 팀에는 DRS Technologies사·노드롭그루먼사·Air Methods사·Red River 창(Red River Army Depot) 등이 포함되어 있다.

또한, AMPV 차량 솔루션은 Cummins사, L3 Communications사 및 LOC Performance 사 등이 제작한 성능이 입증된 동력전달장치 및 구동열 구성품을 포함하고 있다. 이들은 ABCT의 산업 기반 구축에 도움이 된다.

5) Engineering, Manufacturing and Development, 엔지니어링·제조·개발

출처 army-technology.com (2014. 5. 30.)

해설

사업 경쟁업체로 잘 알려진 GDLS사와 BAE 시스템사가 각각 Stryker 전투장갑차와 Bradley 보병전투 장갑차 버전으로 참여하였다.

육군 ABCT에는 주로 M1 Abrams, Bradley 등이 배치되어 있다. ABCT에 배치된 노후 M113을 교체하기 때문에, 육군 관계자들은 Bradley와 공통성을 갖춘 플랫폼을 추구하였다.

GDLS사는 제안요청서(RFP) 제출 마감일인 5월 28일까지 제안서를 제출하지 않았다. 이는 RFP 요구조건과 기타 조항으로 인해 경쟁력 있는 솔루션을 제공할 수 없기 때문이라고 GDLS사가 설명했다.

GDLS사는 육군 물자사령부에 AMPV 제안 요청서가 경쟁업체인 BAE사에 유리하도록 불공정하게 작성되었다는 의혹을 제기하는 항의서를 제출했었다. 즉, 요구조건이 BAE사가 제작한 Bradley에 기반을 둔 궤도형에 부합되도록 되어 있기 때문이라는 주장이었다. 물자사령부는 항의 내용을 부인했다. GDLS사는 의회 회계감사원(GAO)에 이의 제기를 하지 않기로 4월에 결정했다.

러 국방부, 미래병사체계 Ratnik 구매 10월 착수 희망



미래병사체계 Ratnik

러시아 국방부가 자국에서 설계한 미래병사체계 Ratnik에 대한 구매를 2014년 10월에 시작하기를 희망하고 있으며, Ratnik이 현재 최종시험을 거치고 있다고 지상군 군사과학처장은 8월 5일 밝혔다.

Aleksander Romanyuta는 “Ratnik체계와 관련하여 현재 최종시험이 진행 중에 있다. 10월 이후 모든 구성품을 순차적으로 구매하여 병사들에게 보급할 수 있기를 바란다. 만약 결함사항이 발견될 경우, 운용 첫 해에 시정될 것이다.”라고 설명했다.

모스크바 근교에 기반을 둔 국영 무기제작업체인 Tochmash사의 Dmitry Semizorov 사장은 국방부가 매년 Ratnik 50,000세트를 구매할 계획이라고 말했다.

Semizorov 사장은 또한 향후 Ratnik체계를 대체할 신형 전투장비에 대한 개발에 이미 착수하였다고 덧붙였다.

러시아어로 ‘전사’를 뜻하는 Ratnik은 BES(soldier military equipment) 사업의 일환으로 개발되었다. 약 50개의 구성품으로 이루어져 있으며, 소총, 방탄복, 광학장비, 통신 및 항법장비, 생명유지장치 및 전력공급

체계 등이 포함되어 있다.

여름용과 겨울용 버전이 있으며, 보병, 낙하산병, 로켓 발사기 운용자, 기관총 사수, 운전병, 정찰대 등이 이를 사용할 수 있다. 대량파괴무기와 비살상무기 위협에 기인한 환경위협에 대해 방호를 제공하는 것으로 알려져 있다.

출처 1. armyrecognition.com (2014, 8, 5.)

2. army-technology.com (2014, 8, 8.)

해설

TsNIITochMash의 Dmitry Semizorov 대표 이사가 국제 안보 전시회인 2013 MILIPOL⁶⁾ 기간 중 국영 언론매체에 Ratnik 체계가 프랑스 미래 병사체계 FELIN⁷⁾과 동일한 수준이라고 밝혔다. 그리고 양국 간에 합동개발이 있을 수도 있지만, 협업이 있었는지는 알려지지 않았다.

모스크바 RIA Novosti 통신은 체계에 대한 러시아 육군의 시험이 성공적으로 진행되고 있으나, 신형 Kalashnikov AK-12 돌격소총과 같은 경화기 미세조정상의 문제로 도입이 지연되고 있다고 보도하였다.

전 세계적으로 다수 국가에서 미래병사체계 사업을 진행하고 있다. 미국 Land Warrior, 독일 IDZ(Infanterist der Zukunft), 영국 FIST⁸⁾ 등이다. 또한, 스페인 ComFut(Combatiente Futuro), 스웨덴 IMESS체계 등도 개발이 진행되고 있다.

6) International Exhibition of Global Security Innovation

7) Fantassin à Équipement et Liaisons Intégrées

8) Future Infantry Soldier Technology

영국, 주력전차 Challenger 2 수명연장사업 대상 축소 가능



영국 주력전차 Challenger 2

BAE시스템스 주력전차 Challenger 2 수명 연장사업(LEP⁹⁾) 최종 대수가 예산범위 내에서 사업을 추진하기 위해 현재 계획된 227대보다 줄어들 수도 있다.

영국 DE&S¹⁰⁾ 장갑차량사업 사업관리차장 Nick Hunter 대령은 장관들이 결정하는 초기 승인(initial gate approval)이 계획된 2015년 초에 사업이 공식 착수되기를 바란다고 밝혔다.

Hunter 대령은 “사업 목표는 전차 227대의 수명을 연장하는 것이지만, 이는 적절한 예산에 달려 있다.”라고 밝혔다. 주력전차에 대한 지속적인 요구가 여전히 존재하며, “어떤 것도 이를 완전히 대체할 수는 없다.”고 덧붙였다.

Hunter에 따르면, 수명연장사업은 노후화된 구성품 교체 방안을 찾는 데 중점을 두고 있다. 이들 중 많은 수는 생산이 중단되었다. 육군은 새로운 능력인 신형 주무장과 탄 도입을 검토했으나, 현재 우선순위에서 밀려 있다.

그는 “동일한 화포 및 탄을 사용하려고 한다.”고 밝히며, “재정적인 문제로 활강포(주무장)를 채택할 수 없지만 여전히 이를 선호하는 사람이 있다. 그러나 원한다고 해서 모두 획득 가능한 것은 아니다.”라고 강조했다.

대령은 DE&S의 의도가 사업을 경쟁입찰로 추진하는 것이라고 확인하면서, “사업을 경쟁입찰로 추진하기 위해 신빙성 있는 방안을 가지고 있다.”라고 말했다.

Hunter는 Challenger 2 수명연장사업 최종 숫자는 육군본부의 신설 능력 담당과의 결정에 달려 있다고 전했다. 이 과는 2013년에 육군 장비의 조달·지원 예산을 관리하는 권한을 새로 위임받았고, 향후 10년간 모든 주요 차량에 대한 소요와 예산을 최종 결정하는 과정에 있다. 궤도형 보병전투장갑차 Warrior 성능개량 WCSP¹¹⁾사업 최종 숫자도 내년에 결정된다고 대령이 밝혔다. 새로 시작되는 ABSV¹²⁾사업, 차륜형 다목적 차량 및 다목적 장갑차사업에 대한 최종 숫자도 역시 내년에 결정될 것이라고 덧붙였다.

9) Life Extension Program

10) Defence Equipment & Support, 국방장비지원본부

11) Warrior Capability Sustainment Programme

12) Armoured Battlefield Support Vehicle, 아전지원 장갑차

해설

영국은 '2010 전략 방위 및 안보 검토'에 의해 주력 전차 수를 40% 감축하였다. 2014년 5월 주력전차의 퇴역시기를 10년 늦추어 2035년 또는 그 이상으로 잔여분 수명 연장 사업을 준비하고 있다.

사업은 성능향상보다는 노후화 문제 해결이 주된 목적이 될 것이다. 열감지장비가 노후화되고, 구형 컴퓨터 지원이 곤란하며 광학 및 전자체계도 최신화

할 필요가 있다. 주무장인 120mm L30 강선포는 비용 문제로 교체되지 않는다. NATO 회원국 중 MBT에 강선포를 쓰는 나라는 영국이 유일하다.

사업 일정은 진행 방식에 달려 있지만, 업계에서는 성능개량 전차 인수에 5~6년이 걸릴 것으로 보고 있다. (defensenews.com, 2014. 6. 15. 발췌)

이스라엘, 주력전차 Merkava Mk IV 최초 수출 계획

이스라엘이 1970년대 후반에 첫 번째 Merkava 전차를 제작한 이래, 처음으로 Merkava Mk IV를 외국 육군에 판매할 계획이다. 판매 규모는 수억 달러로 추산된다. 전차 수출을 결정한 요인 중 하나는 방산 조직들이 예산상 제한을 크게 받고 있는 것이다.



능동방어장치 Trophy를 장착한 이스라엘 방위군 주력전차 Merkava Mk IV

오랫동안 이스라엘 안보조직은 주력전차 Merkava의 첨단 장갑과 그 밖의 고유 체계에

대한 비밀을 노출시키지 않기 위해 외국 판매를 반대해 왔다. 기갑군단의 Rakia사업으로 현재 신형 전차를 개발하고는 있으나, 육군이 현재 겪고 있는 재정 문제로 사업 운명이 어떻게 될지는 불확실하다.

Merkava Mk IV는 1990년대 초에 개발이 시작되었고, 2002년에 처음으로 공개되었다. 2004년에 Merkava Mk IV 첫 양산품이 이스라엘 방위군에 납품되어, 최초 대대가 완전히 운용태세를 갖추었다.

Merkava Mk IV는 Merkava계열 전차를 세 번째로 성능개량한 것이다. 전체적인 레이아웃은 이전 버전과 유사하다. 주무장은 IMI사가 개발한 120mm 활강포이다. 이는 Merkava Mk III에 설치했던 것을 더욱 개량한 것이다. 부무장은 7.62mm 동축기관총, 포탑 상부 우측에 설치된 7.62mm 기관총, 내부에 설치된 60mm 후장식(後裝式) 박격포 1문이다.

Merkava Mk IV의 탄도 방호는 모듈식이다. 방호 효율성과 방호 면적 측면 모두에서 현대식 위협에 대해 더욱 효과적인 방호력을 제공하는 것으로 알려져 있다. 이스라엘 육군이 운용하고 있는 최신 Merkava Mk IV는 현재 이스라엘 업체 Rafael사가 개발한 능동방어장치 Trophy를 장착하고 있다.

Trophy는 전차 둘레에 반구형의 방호구역을 형성하여 접근하는 위협을 요격, 격퇴한다. 방호된 플랫폼으로부터 10~30m 거리의 휴대용 대전차로켓을 포함하여 접근하는 모든 대전차고폭탄 위협을 요격할 수 있다.

출처 armyrecognition.com (2014, 7, 7.)

해설

이스라엘은 1967년 제3차 중동전(6일 전쟁)에서 기동력이 장갑 방호의 대체가 될 수 없음을 경험으로 입증하였다. 따라서 전차 설계의 주안점을 첫 번째로 장갑에 두고, 화력에 두 번째, 기동력에 세 번째 우선순위를 두도록 결정했다.

Merkava는 1973년 개발이 시작되어 1979년 공식 취역되었으며, 1982년 레바논전에서 처음으로 광범위하게 운용되었다. 최신 버전인 Merkava Mk IV도 마찬가지로 장갑과 생존성 특성에 최우선 순위를 두고 개발되었다.

2012년 5월에 이스라엘이 콜롬비아에 Merkava Mk IV 전차 조달을 제안했다. (2011~2013 세계 주력전차 획득동향, 강인원, 국방기술품질원, 2013.12. 발췌)

중 육군, 미래 전장에 배치할 무인지상전투차량 연구 시작

중국군은 야심찬 국방력 현대화계획의 일환으로 미래 전투에 배치하기 위해 주력전차를 포함한 무인장갑차량 개발에 대한 연구를 시작했다. 중국 고위 군사 관계자는 미래 전쟁에 운용하기 위해 기존 장갑전투차량을 무인으로 전환하려는 노력을 하고 있다고 밝혔다.

북경에 있는 인민해방군 육군기갑공병학교 교장 Xu Hang 소장은 “무인지상차량(Unmanned Ground Vehicle, UGV)이 미래 지상전투에서 아주 중요한 역할을 수행할 것이다. 이와 같은 사실을 인식하고 장갑차량을 무인장갑차량으로 개조하기 위한

연구를 시작했다.”라고 밝혔다.

‘the Daily’는 중국이 전차 및 장갑전투차를 생산하기 위한 완전한 제품망을 구비하고 있으며, 독자개발한 엔진 및 무기가 서방국가들이 사용하는 것만큼 발전되어 있다고 군 관계자의 말을 인용하여 보도했다.

기갑학교 소속 Yu Kuilong 대령은 “육군은 지난 수년 동안 전차와 장갑차를 성능개량해왔다. 신형 전차는 기동력·화력·제어체계·사용편의성 측면에서 1960년대 이후부터 사용해오던 전차보다 훨씬 개선되었다.”라고 강조했다.

기갑학교는 최첨단 주행 및 사격용 시뮬

레이터를 개발함으로써 기술 혁신면에서 큰 발전을 이룩하였다. 시뮬레이터 사용을 통해 위관장교 학생들이 실제 운용 전에 장갑전투차량 또는 전차를 운용하는 것과 같은 경험을 체득할 수 있다고 기갑학교 훈련처장 Li Shengli 대령이 밝혔다.

Xu 소장에 따르면, 기갑학교는 신형 장비 연구개발에 매년 3,200만 달러 이상을 지출한다.



미국처럼 중국 육군도 전투작전에 무인지상차량을 사용하고자 한다.

한편, 미국은 일련의 무인지상차량을 개발하고 이를 전장에서 시험하였다. 대표적으로, Foster-Miller사의 TALON 원격운용차량 시리즈는 이라크 및 아프가니스탄에서 20,000회 이상의 폭발물 처리 임무를 수행했다. PackBot 로봇 또한 이라크 및 아프가니스탄에서 미군부대를 지원했다. 이를 이용하여 군 병력은 안전한 거리에서 의심스러운 물체를 조사하고 다른 위험 임무를 수행할 수 있었다.

출처 armyrecognition.com (2014. 7. 24.)

해설

중국 NORINCO 그룹¹³⁾은 인민해방군이 사용할 UGV를 개발하기 위한 중국 최초의 UGV 전용 연구개발센터(China North Vehicle Research Institute)를 2014년 6월 말에 북경에 공식 설립했다.

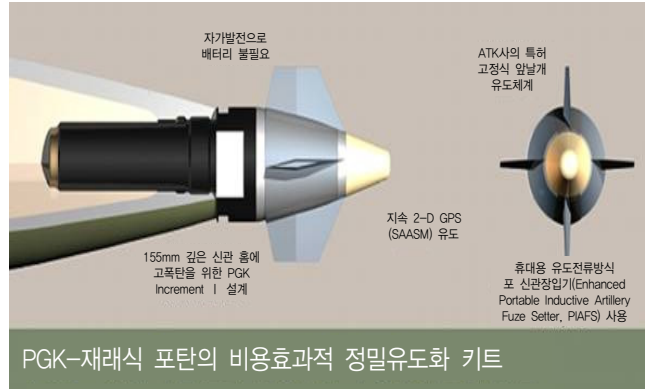
NORINCO 그룹에 따르면, 새로운 연구개발 센터는 인민해방군, 준군사조직, 민간 고객들을 지원할 뿐만 아니라 수출 기회도 모색하게 된다. 그룹은 러시아·독일·핀란드 등 외국의 연구 그룹과 협력 협정을 체결함으로써 UGV 능력 개발을 지원하고자 한다.

중국북부차량연구소 Meng Hong 부소장은 중국과 미국 및 이스라엘의 UGV 능력을 비교 하면서 “UGV의 체계통합, 환경인식, 의사결정 메커니즘과 같은 분야의 첨단기술과 전문성 측면에서 중국이 UGV 선진국인 이들을 따라잡으려면 최소 5년이 걸릴 것이다.”라고 말했다.

서방분석가들은 중국 무인체계 시장이 특히 무인항공체계의 경우에서 보는 것처럼 많은 기업에 의한 방대한 중복 투자가 이루어지고 있는 등 대체로 분산되어 있고 조정이 이루어지지 않은 상태로 남아 있다고 보고 있다. 또한, 이는 자국 방위산업 기반의 다른 부문처럼 명확한 국가 전략의 부재로 발전에 지장을 받고 있다. 이러한 문제는 일관성 있는 육성을 책임지는 단일 총괄 군사연구개발기관이 없기 때문에 더욱 악화되고 있다. 이와 같은 모든 요인들이 능력 개발을 방해하고 있으며, 중국북부차량연구소 관계자가 언급한 5년 이내에 능력격차를 따라잡을 수 있다라는 것은 현실성이 없는 지나치게 야심찬 생각이라고 분석하고 있다. (China inaugurates UGV facility, janes.ihs.com, 2014. 7. 24. 발췌)

13) China North Industries Group Corporation, 북방공업집단지공사

미 ATK사, 재래식 탄의 정밀유도키트화 개발 완료



ATK사의 정밀유도키트

보잉사가 재래식 비유도식 폭탄인 JDAM¹⁾에 tail kit를 적용하였고, Alliant Tech Systems(ATK)사도 역시 120mm 박격포탄에 APMI kit를 적용한 바와 같이 포병탄약도 GPS 기반의 정밀유도키트(PGK²⁾탄으로 개량해 가고 있다.

오늘날의 전장에서는 재래식 포탄이 점차 사라지고 있다. 재래식 탄의 원형공산오차(CEP³⁾)는 200~300m이기 때문이다. 재래식 탄은 오차범위가 넓기 때문에 아군 및 민간인에게 너무 많은 피해를 입힌다. 재래식 탄의 CEP를 줄이기 위한 노력은 1980년대부터 시작되었지만, 비용과 신뢰성이라는 두 가지 문제에 봉착하게 되었다. 그러나 GPS기술과 미세전자기계체계(MEMS⁴⁾)와 같은 새로운 기술이 이러한 신뢰성 문제를 해결하였다.

레이시온사에서 개발한 M982 Excalibur 탄은 공개된 CEP가 20m이지만, 시험 결과에서는 5m라고 밝혀진 바가 있다. 최초

Excalibur 1a탄의 가격은 10만~15만 달러이었으나, 현재 Excalibur 1b탄의 가격이 7만 달러로 인하되었다. 또한 Excalibur 1b탄은 일부 부품을 대체하면 레이저 유도를 선택할 수 있어 기상과 무관하게 CEP가 1m 이내로 개선될 수 있게 된다.

포병탄약의 신관과 추진제를 제조하는 ATK사는 XM1156 PGK를 기존 155mm M549A1과 M795탄의 신관부분에 장착될 수 있도록 하였다. XM1156 PGK는 Excalibur 탄보다 가격이 저렴하며, 목표 CEP를 30m 이하로 설정하였다. 그러나 이러한 30m CEP도 60m 직경의 원을 그려보면, 축구장 절반 이상의 거리이다. 그러나 Excalibur 탄에 비해 현저한 성능차이를 보이지만

1) Joint Direct Attack Munition

2) Precision Guidance Kit

3) Circular Error Probable : 발사 탄의 50%가 들어가는 원의 반경

4) Micro Electro Mechanical System

재래식 탄과 비교해 보면 크게 향상된 것이라고 볼 수 있다. 생산가격이 1만 5천 달러 이하인 XM1156 PGK는 기존 탄에 장착하여 활용하는 이점을 고려한다면 충분한 개선 방안이 된다. XM1156 PGK는 2012년 10월 시험에서는 32m의 CEP를 달성하였다. 미 육군과 해병대는 본 PGK를 선정하여 ATK사와 계약하였다. 이후 시험발사에서는 제한적이지만 CEP가 12m까지 나왔던 바가 있으며, 이러한 오차는 본 사업 기대치를 훨씬 넘는 수준이다.

또한 PGK탄을 사용하기 위해서는 전자식 사격통제체계와 유도장입방식의 신관 장입기가 필요하다. 현재 PGK탄은 M777A2 초경량 견인곡사포, 궤도형 M109A6 Paladin 자주포 및 개량형 M109A7 Paladin 자주포에 사용 가능하다.

해설

155mm 곡사포탄의 장거리에서 정밀타격과 부수적인 피해를 감소하기 위한 핵심요소는 정확도 향상이다. 최근에는 재래식 탄을 개량하여 정밀유도탄으로 바꾸어가고 있다. ATK사의 PGK탄뿐만 아니라 OTO Melara사와 Diehl Defence사는 2년간 공동 개발로 최근 신형 Vulcano 정밀 유도탄의 실사격 시험에 성공하였다. 레이시온사의 정밀유도탄인 Excalibur lb 체계는 초도소량생산시험을 마치고 후속 양산 단계 계약이 이루어졌다. 추가적으로 레이시온사와 BAE Systems Bofors사는 공동으로 레이저 추적기가 통합된 Excalibur S탄을 개발하고 있다. 이 레이저 유도형 Excalibur탄은 GPS 성능이 저하되어 사용할 수 없거나, 이동 중인 표적을 타격할 경우에 전투원들이 표적 위치 착오를 수정하고, 지속적으로 표적을 타격할 수 있는 능력을 가진다.

출처 defenseindustrydaily.com (2014. 7. 14.)

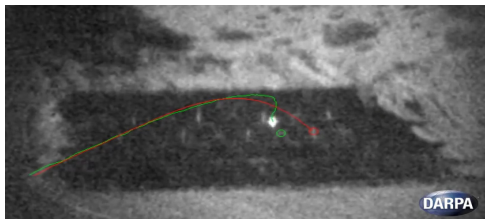
미 DARPA, Cal .50 비행 유도 EXACTO탄 실사격 시연



Cal .50 비행 유도 EXACTO탄

미 국방고등연구기획국(DARPA⁵)이 초고도 정밀 병기(EXACTO⁶)사업으로, 최근 Cal .50탄의 첫 비행 중 유도하는 실사격 시험을 성공적으로 시연했다.

EXACTO탄은 특별하게 설계한 탄약 및 실시간 광학 유도체계를 통하여 명중을 저해하는 바람 등의 기상 조건과 표적 이동 및 기타 요소를 보정한다. 즉 사격한 탄환이 표적을 추적하고, 보정하여 표적으로 정확하게 지향할 수 있도록 지원한다.



Cal .50 EXACTO탄 궤도

EXACTO탄은 아프가니스탄 지역처럼 바람이 많이 불고 먼지가 많은 지역 등 환경이 좋지 못한 상태에서 움직이는 표적을 사격하는 저격수에게 많은 도움이 된다.

EXACTO탄은 표적을 추적하기 위해 실시간

유도와 탄환이 표적으로 날아가게 조종하는 것을 통합한다. 또한 비행 중 예상치 못한 요인으로 궤도를 벗어나는 경우를 보상하여 탄의 경로를 바꾸어 준다.

또한 DARPA는 자기유도탄의 시험뿐만 아니라 내장 광학센서와 조종날개로 2km 이상 떨어진 곳에 있는 표적을 타격할 수 있는 길이 10cm 탄을 개발했다. DARPA는 현 체계보다 사거리와 정확도가 크게 향상된 유도형 저격소총체계 개발을 목표로 하고 있다.

출처 defencetalk.com (2014. 7. 14.)

해설

EXACTO사업은 DARPA가 2012년부터 추진해온 사업 중에 하나이다. EXACTO탄은 유도 시스템에서 정보를 받는 날개 뒷면에 광학센서가 있다. 이 날개는 받은 정보를 활용하여 공기역학적으로 경로를 조종하여 표적을 명중한다. EXACTO시스템은 저격수용 표준 소총에 탄이 표적으로 향하도록 하는 발사 후 망각 유도시스템과 결합한 광학장치를 사용한다. 현재 EXACTO사업은 설계, 비행작동 조종 시연, 광학 유도시스템, 센서 개발 등 기술개발 2단계를 추진 중이다.

5) Defense Advanced Research Projects Agency

6) Extreme Accuracy Tasked Ordnance

이탈리아 OTO Melara사, 76mm 다목적 DRACO체계 개발 완료



76mm 다목적 DRACO체계

OTO Melara사가 76/62 Super Rapid 함포를 다목적 지상 기반에 적용하는 DRACO 체계로 개발하였다. DRACO체계는 여러 작전운용에 대해 방공 및 지상전투를 수행할 수 있을 뿐만 아니라 대(對)로켓·야포·박격포(C-RAM⁷⁾) 역할을 수행한다. 주 무장은 자동 탄약장전체계를 구비하고 높은 사격 속도를 가진 76/62mm 포로 구성되어 있다.

NATO군은 최근 군사교리의 변화와 전장에 부대를 신속히 배치할 필요성이 제기됨에 따라 전통적인 방어 수단들을 완전히 재검토하게 되었다. 첫 번째 이유는 이라크, 아프가니스탄, Gaza 지구 등 가장 치열한 분쟁 지역에서 저비용 무기(로켓, 야포, 박격포 탄 등)에 대한 자체 방호능력 및 효과적 대응능력의 중요성이 부각되었기 때문이다. 둘째는 적이 방어시설 또는 장비의 정확한 위치를 파악하지 못하게 하면서 가용한 방어수단을 쉽고 빠르게 배치할 수 있는 능력이 필요

하였다. 셋째는 비교적 적은 획득 비용과 전 수명주기 동안 체계를 운용·유지하는 데 비용을 적게 소요하며, 적절한 수준의 성능을 유지할 수 있도록 운영하여야 한다는 점이다. 새로운 체계의 역할은 제한된 지역에 대한 방어와 중요 지점에 대한 지상 작전지원, 중형 및 소형 보트에 대한 해안방어에 이르기까지 다양하다.

상기 언급된 면을 모두 고려하여 OTO Melara사는 DRACO체계에 76mm 구경을 채택하였다. 본 체계는 위협의 형태에 따라 특정목적에 최적화된 탄약을 사용한다. 지상 표적으로부터 직사 사거리는 500m에서 3,000m까지, 공중 표적은 5,000m, 고정 표적은 15,000m까지 타격이 가능하다. 또한 연안방어 임무 간 해상 표적 또는 간접사격을 위한 지상 운용 때에는 20,000m 이상 등 다양한 사거리를 갖는다.

DRACO체계는 분당 80~100발을 사격하는 76/62mm 자동 화포와 2개의 자이로식 포/포탑 안정화 장치 등이 적용된 간결한 무장 체계이다. 또한 자동 장전체계, 전자광학 관측장비 및 수동모드에서 표적의 탐지·인식·식별을 위한 추적용 파노라마식 조준경, 표적 추적장치 및 DART 유도탄을 위한 접이식 추적 및 유도 빔 라이더 지시장치 등이 포함되어 있다.

7) Counter Rocket, Artillery and Mortar

C-RAM 능력은 현재 개발 중에 있는 특수 탄약에 의해 달성될 예정이며, 이는 OTO Melara사가 지난 10년에 걸쳐 확보한 특수 스마트 탄약 및 신관 관련 노하우를 토대로 설계하였다.

이 체계의 총 무게는 5.5톤으로 15톤 차 대위에 설치하며, 차량의 유효중량 및 형태에 따라 C-130 수송기로 공수가 가능하다. 전투 중량 기준으로 DRACO체계는 장전기 주변의 회전식 급탄체계 내 발사대기탄 12발과 포탑의 자동 포탄창 내 24발을 탑재할 수 있다.

수송용 쉘터장비, 트럭, 8×8 차륜형 차량 또는 궤도형 전투장갑차에 설치할 수 있는 DRACO체계는 전술적 필요에 따라 상이한 수준의 기동성을 갖는 플랫폼에 통합할 수 있다.

본사업은 이탈리아 국방부가 부분적으로 예산을 지원하는 기술에 기반을 두고 있다. 2011년에 다투형 탄약의 시연체계를 제작하였으며, 2013년 말 유도 탄약의 시제품이 제작되었다.

출처 armyrecognition.com (2014. 7. 20.)

해설

OTO Melara사가 76/62mm 구경장 Super Rapid 함포는 원래 함정용 함포로 개발되었다. 이 76mm 다목적 지상체계는 자동 급탄장치 및 포탑을 지상기반에 맞게 개선하여 다목적용으로 운용하도록 설계하였다. 이 체계에 사용되는 탄은 대공 및 미사일 다투형 탄이다. 현재 Vulcano 76mm 탄은 C-RAM를 위하여 GPS&반능동 레이저 유도방식으로 개발 중에 있으며, 연말에는 초도소량생산에 들어갈 예정이다.

미국, 집속탄 대체 체계에 대한 최종 시험 실시 예정



유도형 다연장 로켓체계

미군은 집속탄(cluster munition)을 대체하기 위한 유도형 다연장 로켓체계(GMLRS⁸⁾) 대체탄두의 초기운용시험평가(IOT&E⁹⁾)를 금년 말에 시작할 예정이다.

록히드마틴사는 미 국방부의 대체탄두사업(AWP¹⁰)에 따라 체계개발 협력업체인 ATK사와 협력하여 7월 28일 GMLRS 대체

8) Guided Multiple Launch Rocket System

9) Initial Operational Test and Evaluation

10) Alternative Warhead Program

탄두의 모든 개발시험·운용시험(DT/OT¹¹⁾·비행시험을 성공했다고 발표했다.

동(同) 회사에 따르면, DT/OT 기간 중 중거리 및 장거리에서 로켓을 발사하기 위해 M142 고기동 다연장 로켓체계(HIMARS¹²⁾)인 차륜형 발사장치를 사용하였다고 한다.

록히드마틴사는 발표문을 통해 “DT/OT 시험은 모의 표적에 대해 병사들이 사격통제 체계를 운용하면서 처음으로 수행한 기술적 비행시험이었다.”라고 밝히는 한편, 초기 운용시험평가(IOT&E)는 2014년 말에 실시할 예정이라고 회사 관계자가 말했다.

초기운용시험·평가에 성공하기 위해서는 공식적인 정부 감독관이 전반적인 생산체계에 대해 운용상 효과적이고 적합한 것으로 승인해야 하며, 승인될 경우 본 사업은 초도 소량생산(LRIP¹³) 단계로 진입하게 된다.

록히드마틴사는 성능평가시험(PQT¹⁴)을 완료한 이후 일련의 개발시험·운용시험을 시작하였다. 성능평가시험 기간 중에는 탄두를 M270A1 발사장치에서 발사하였다. 또한 2013년 시험 중에는 HIMARS 발사장치에서 탄두를 발사하였다.

록히드마틴사와 ATK사는 2012년 4월에 대체탄두사업(AWP)에 대한 3년간 엔지니어링·제작개발(EMD¹⁵) 단계 계약을 체결했다. 본 사업은 기존의 이중목적 개량형 재래식탄(DPICM¹⁶) 탄두의 간단한 대체품(drop-in replacement)을 찾는 것이다.

정부는 무기가 유사한 지역에 있는 장비 및 병력 표적에 대해 동일하거나 그 이상의

효과를 발휘하는 무기를 요구하고 있다. 또한 DPICM 탄두처럼 불발탄을 남기지 않는 집속탄을 요구하고 있다.

미 국방부는 2008년 각 군에게 재래식 집속탄의 사용을 중지시켰으며, 그 대신 육군의 지침에 따라 대체탄두를 제작하도록 지시했다. 미 국방부의 공식적인 정책에 따르면, 2018년 이후에는 사격 후 자탄(Submunition)의 불발률이 1% 미만인 집속탄만을 운용할 것이라고 한다.

- 11) Developmental Test/Operational Test
- 12) High-Mobility Artillery Rocket System
- 13) Low-Rate Initial Production
- 14) Production Qualification Testing
- 15) Engineering and Manufacturing Development
- 16) Dual-Purpose Improved Conventional Munition

출처 janes,ihs.com (2014, 7, 29.)

해설

미국은 2008년 더블린에서 채택된 '재래식 집속탄 사용금지 협약'에 가입하지 않았다. 그러나 국제적 여론과 집속탄은 넓은 지역에 많은 자탄이 불발탄으로 남아 있어, 전쟁이 끝난 뒤에도 사람들에게 피해를 줄 수 있기 때문에 협약에 준수하려고 한다. 이를 위해 자탄에 자폭기능을 가진 탄을 개발하거나, 불발탄의 비율을 최소화하기 위하여 노력하는 것이다. 본 사업은 기존 탄을 협약에 저촉되지 않은 방안으로 기존 자탄을 가진 탄두를 신형으로 대체하는 사업이다.

미 육군, 신형 단방향 발광체 예광탄 개발 중



신형 단방향 발광체 예광탄

미국 병기연구·개발·엔지니어링센터(ARDEC¹⁷⁾) 소속 엔지니어는 단방향 발광체(OWL¹⁸⁾) 예광탄을 개발 중에 있다. 사수는 본 예광탄을 이용하여 추진체 탄도를 따라 조준점을 수정하여 사격할 수 있다. 또한, 사수의 정확도를 개선하기 위해 본 신형 예광탄은 적에게 시각적인 노출을 감소시키면서 주야간 예광 기능을 발휘할 수 있다. 본 예광탄을 이용함으로써 사수는 자신들의 위치를 노출시키지 않으면서 탄환이 비행하는 방향을 볼 수 있다.

OWL탄사업 관련 Christel Seitel 품질보증 담당 책임자는 “OWL 예광탄사업은 표적화된 적이 야간투시경을 사용하더라도 사격을 하고 있는 상대방의 위치를 알 수 없도록 하는 기술적 접근방법이다.”라며, “기존의 연소 불꽃 대신에 탄환의 후면에 얇은 막으로 된 물질을 입혀서 어둠 속에서 빛나는 스티커

같이 특정한 파장의 빛을 발생하게 하는 것이다.”라고 말했다. 그는 또한 “궁극적인 목표는 OWL탄을 이용하여 예광탄을 대체하는 것이며, 향후 모든 탄환의 후면에 OWL을 입힐 수도 있다.”라고 말했다.

현재 ARDEC 연구진들은 미 육군이 요구하는 주야간 예광탄 기능 조건을 충족시킬 수 있는 솔루션을 찾기 위해 다른 코팅물질에 대한 옵션도 검토하고 있다. Christel Seitel 담당 책임자는 “추진 방향이 현재로서는 확실치가 않지만 모든 옵션을 검토하여 수년 이내에 옵션의 범위를 축소하여 선정할 수 있을 것”이라고 말했다.

최종적인 OWL 설계는 2017 회계연도에 확정될 것으로 예상되며, 본 개발사업은 ARDEC, 탄약사업부서(Program Executive Office for Ammunition), 육군연구소, 해군연구소, 야간투시경연구소 등이 지원한다.

한편, OWL탄사업은 방위 군수품 기술 컨소시엄을 통하여 시제품의 탐색설계 중에 있다.

17) Armament Research, Development and Engineering Center

18) One-Way Luminescence

출처 army-technology.com (2014. 7. 31.)

해설

보통 예광탄은 사수가 탄의 방향을 파악하기 위해 탄창에 5발에 한발씩 들어있어 탄환의 방향과 원거리에서 탄환이 표적에 도달할 수 있는가를 파악한다. 기존 예광탄은 사격 시 적에게 노출위험이 있고, 환경 오염과 화재위험이 있으며, 원거리에서는 정확도가 떨어진다. 이를 개선하기 위해 탄환의 후면에 얇은

막으로 된 물질을 입혀 단방향 발광체 예광탄을 개발하였다. 이 발광체는 사격 후 연소에 의한 발광이 아니고 뒷면에 발광체를 입히기 때문에 사수의 위치가 적에게 노출되지 않는 장점이 있어 적용을 추진 중이다.

독일 Rheinmetall사, Fly-K 60mm 박격포 및 탄약 소개



Fly-K 이동식 방호 모듈

파리에서 개최된 2014년 국제방산전시회 (Eurosatory)에서 Rheinmetall사가 박격포 체계에 대한 일괄구매를 강조하였다. 전 세계에서 수행한 군사작전을 통해 습득한 경험에서 보면, 보병부대·특수 작전부대·기타 전투부대가 고도로 효과적인 편제 간접 화력 능력을 요구하고 있다. Rheinmetall사는 이에 대한 이상적인 솔루션으로서 박격포

체계, 탄약, 사격통제장치를 제공한다.

Rheinmetall사가 제작한 Fly-K 박격포 체계는 경량, 소형, 소음 및 노출 특성이 적은 간접 화력체계이다. 본 박격포 체계는 연습탄으로부터 실탄에 이르기까지 다양한 탄약을 이용하여 막강한 화력을 제공한다. 박격포 체계의 추진체계는 사격 시 열 발생이 적고, 소음이 삼페인 병의 코르크 마개를 개봉할

때 나는 소리 정도의 극도로 낮은 사격음 특성(60dB)으로 신속하게 많은 탄약을 연속적으로 사격할 수 있다. 이외에도 Rheinmetall사는 Fly-K 박격포체계용으로 설치가 용이한 디지털 조준장치를 개발하였다. 본 조준장치는 포열의 기울기 및 고각을 측정 한 후 디스플레이 장치에서 포탄 사거리를 보여준다.

Rheinmetall사의 60mm 박격포 탄약 계열에는 둔감성 고풍탄(Insensitive High Explosive, IHE), 고풍탄(High Explosive, HE), RP 연막/차폐탄(다중 스펙트럼), 조명탄(가시선 및 적외선) 등 실탄 및 연습탄 등이 있다. 또한 둔감성 고풍탄(IHE)은 모든 STANAG 4439 기준을 충족시키거나 능가하도록 둔감성이 최적화되어 있다. 효과성 측면에서 보면, 최적화된 둔감성 고풍탄의 성형 파편형(Pre-Formed Fragment, PFF) 60mm 탄은 81mm 탄에 비해 무기 및 탄약 무게가 작지만 화력은 비슷하다.



Fly-K 60mm 박격포

신형 60mm 탄은 특히 포열 길이가 640~1,400mm인 특수부대형 박격포에 적합하다. 포열길이가 895mm의 포열에서 발사 시,

최대 유효사거리는 약 4,000m가 된다. 본 신형 60mm 박격포계열은 최대 작동압력이 최소 73MPa로 같은 구경을 가진 모든 표준 무기체계와 호환성이 있다.

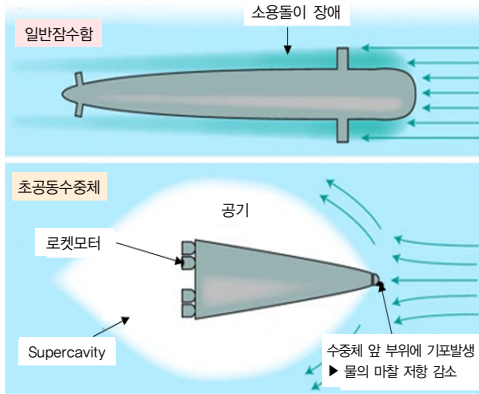
모든 탄약의 추진 장약은 동일하며, 고객들의 요구조건에 따라 Rheinmetall Nitrochemie사가 개발 중인 무탄피 (combustible case) 탄약 형태의 화약도 적용할 수 있다. 신형 60mm 탄은 장전체계 및 탄도 사표도 고객들의 요구조건을 충족시키기 위해 수정이 가능하며, 박격포탄의 밀폐 특성으로 최대 유효 사거리를 더욱 증가시켰다.

출처 armyrecognition.com (2014. 6. 4.)

해설

여러 국가들이 보병부대의 박격포 화력과 편의성으로 인하여 기동성과 정밀성 등을 개선하고 있다. 미국은 기존 M224 박격포에 비해 무게가 20% 감소한 M224A1 60mm 박격포(4kg)를 2011년부터 배치하여 운용하고 있으며, 기존 M224 박격포는 교체될 예정이다. 또한 현재 81mm 경량형도 추가 개발 중에 있다. 남아공의 Denel Land Systems은 M10 60mm 박격포의 사거리를 6km로 연장하였으며, 자동탄공급 장치가 있다. 스페인 EXPAL사의 EIMOS는 차량에 탑재하여 기동성을 향상시켰다. 여기에는 최첨단 기술에 의한 위성항법장치 등 자동화 운용으로 정확도를 향상시켰다. 이스라엘 등 많은 국가들이 현재 차량탑재와 자동화시스템에 의한 60mm 박격포를 개발·운용하고 있다.

중국, 초공동 초음속 잠수함 개발 추진



수중 운동체 추진 메카니즘 비교

시속 370km이며 유효사거리는 시속 11~15km 정도로 전해진다.



러시아의 초공동 어뢰 Shkval

중국은 상하이에서 샌프란시스코까지 2시간 이내에 주파할 수 있는 초공동(super-cavitation) 잠수함 개발을 진행 중이다. 이와 관련하여 중국 하얼빈대 연구팀은 초공동기술과 액체 막(liquid membrane) 기술을 접목하여 잠수함이나 어뢰가 바다 속을 초음속으로 추진할 수 있는 기술개발에 성공하였다고 발표했다. 이 기술은 수중 운동체 전방부위에 공기방울을 발생시켜 진공상태로 만들어 물의 저항을 줄이면서 방향타 없이 초음속으로 추진을 가능하게 할 수 있으며 1960년대 냉전시대에 구소련에서 처음으로 개발하였다. 당시 소련은 초공동추진체가 방향 전환에 한계가 있기 때문에 직진으로 추진하는 어뢰에만 제한적으로 적용하였다. 러시아의 Shkval 초공동 어뢰는 최대속력이

하얼빈대 연구팀의 리펑천 교수는 “초공동 선박이 수중으로 들어가는 순간 액체 막을 자체 표면에 지속적으로 분사하는 방식으로 문제를 해결하였으며, 액체 막이 물에 녹는 동안 운동체의 물에 대한 저항을 급격하게 줄일 수 있다.”라고 초공동기술을 설명하였다.

또한 “잠수함의 속도가 40kts(75km/h) 이상이 되면 초공동상태에 도달할 수 있으며, 이를 정확하게 제어만 할 수 있다면 잠수함 표면의 액체 막을 이용해 잠수함 다른 부분에 각기 다른 수준의 저항력을 만들 수 있기 때문에 잠수함 조종에 도움이 될 것이다.”라고 강조했다.

출처 defense-update.com (2014. 8. 24.)

해설

초공동기술은 수중운동체가 물과 접촉하는 부위에 커다란 기포(air bubble)를 발생하여 물의 저항을 줄여줌으로써 고속으로 추진할 수 있도록 하는 기술이다. 캘리포니아 공대의 2001년 보고서에 따르면 초공동 선박은 이론적으로 수중에서 최고 속도가 시속 5,800km까지 가능하여 대서양과 태평양을 각각 60분과 100분만에 횡단할 수 있다고 보고하였다. 그러나 잠수함을 초공동 상태 속도에 도달

하게 하는 발진기술이나 방향타(rudder)를 기포 안에 넣어 잠수함을 조종하는 기술이 어려워 무인어뢰에만 제한적으로 적용되어 왔다. 또한 베이징 공대 유체공학 연구팀은 잠수함을 둘러쌀 정도로 큰 공기방울을 조종하면서 잠수함을 운항한다는 것은 쉬운 일이 아님을 강조하면서 고속 운항 시 주변 물살의 밀도가 엄청나게 커지기 때문에 자칫하면 동체가 파손될 수도 있다고 경고하였다.

인도 해군, 자체 건조 초계함 실전 배치



인도의 자체 건조 초계함 Kamorta함

인도는 8월 23일 자체 기술로 건조한 스텔스 대잠 초계함인 Kamorta함의 취역식을 거행하였다. 본 초계함은 Project-28 (P28)사업에 의거 건조하는 4척의 국산 초계함 중 선도함이다. 자국산 대잠전용 로켓발사체와 훈련용으로 가능한 chaff 발사체를 최초로 탑재하였으며, 화생방(NBC¹⁾)전 능력을 가지고 저소음 방사, 레이더반사면 축소 등 스텔스 설계를 적용하여

인도가 최초로 독자기술로 건조한 스텔스 초계함이다. 상부구조물을 탄소섬유강화플라스틱(CFRP²)으로 제작하여 함정의 중량 감소와 아울러 스텔스 성능 향상 및 유지 관리 비용의 절감이 가능하다. 주요 제원은 배수량 3,100톤, 전장 109m, 함폭 12.8m, 최대속력은 32kts, 항속거리는 18kts의 속도

1) Nuclear Biological Chemical

2) Carbon Fiber Reinforced Plastics

로 3,450해리이다. 장교 17명과 승조원 106명을 수용하며 탑재기는 Seaking 헬기를 탑재하고 있다. 주요 무기체계로는 인도 국방연구개발기구에서 개발한 BEL Revati 3-D S-band 레이더, Elta EL/M-2221 STGR 사격통제 탐지레이더, OTOBreda 76/62 주포, 533mm 쌍열 어뢰발사관을 탑재하고 있다.

Kamorta급 대잠초계함의 나머지 3척 중 Kadmatt함은 2011년 10월에, Kiltan함은 2013년 3월에 진수를 하였으며 4번함인 Kavaratti함은 2012년 1월 건조에 착수하였다.

출처 navyrecognition.com (2014. 8. 23.)

해설

인도의 Garden Reach Shipbuilders & Engineers Ltd.)에서 건조 중인 Kamorta급 대잠초계함은 초기에 수입 고장력강(high-tensile steel)을 사용하여 건조를 계획하였으나 수입에 따른 여러 가지 문제로 최종적으로 국영철강회사인 Bhilai 철강에서 개발한 고장력강 DMR 249A를 사용하여 건조하였다. 특히 선체는 내항성(耐航性, seakeeping)과 기동성을 대폭 향상시킬 수 있는 구조로 설계되었다. 선체에 포함된 대부분의 탑재 센서와 무기체계들은 인도 국내 업체에서 개발 및 제작하였고 국산화 비율은 90%에 달한다. 인도의 해군력 강화는 최근 중국이 해적단속을 위하여 핵추진잠수함을 인도양에 배치한 것에 대한 대응의 일환인 것으로 분석하고 있다.

스페인, S70급 잠수함 Tramontana함 창정비 결정



S70급 잠수함 Tramontana함

스페인 해군은 Navantia 조선소와 계약 금액 5,800만 달러 상당의 S70급 잠수함 Tramontana함(S74) 창정비 계약을 승인 하였다. S74함은 18개월간의 정비 완료 후 적어도 2019년까지 운용할 계획이다.

스페인 해군은 1982년부터 1985년 사이에 건조된 현재 S70급 잠수함 4척을 대체하기 위하여 AIP시스템이 탑재된 S80 Isaac Peral급 4척을 건조하는 차세대 잠수함 사업을 추진하고 있다.

그러나 스페인 국방부 장관은 2013년에 차세대 잠수함사업이 18~24개월 정도 지연 될 것이라고 발표를 하였으나 그 원인에 대해서는 정확히 알려지지 않았으며, 단지

소요예산이 최초 24억 유로에서 상당한 부분이 증액되어야 할 것으로 예측된다. S80 잠수함 선도함은 2012년에 취역할 계획이었다. 이러한 관점에서 S74함의 창정비 결정은 차기 잠수함 지연에 따른 전력공백을 최소화하기 위한 방안으로 분석된다.

차기 잠수함 건조사인 Navantia사는 2013년 건조 중인 S80 잠수함의 과중량과 평형 유지, AIP시스템 성능 미흡 등 기술적 문제가 발생하여 미국의 GDEB사에게 기술 지원을 요청한 바가 있는 등 사업추진에 많은 어려움을 안고 있다.

출처 janes,ihs.com (2014. 7. 18.)

해설

스페인의 Navantia 조선소가 건조 중인 S80급 잠수함의 선도함인 Isaac Pearl(S81)함은 함의 최적 중량보다 100톤 이상이 초과하여 잠수 및 부상(浮上)에 심각한 문제를 야기하고 있으며, 아울러 공기 불요 추진(AIP) 시스템 반응로의 성능 미달로 인하여 잠항기간이 설계목표인 28일에 훨씬 못 미치는 1주일에도 불과한 심각한 문제들을 안고 있다. 스페인 해군은 현재 부력을 증가시키기 위하여 잠수함의 선체 길이를 5~6m 늘리는 것 등의 문제 해결 방안을 다각적으로 검토하고 있으나 AIP시스템의 개선비용을 포함하지 않은 오직 부력증가를 위한 재설계 및 제작

을 위해서만 5억 달러 이상의 추가 비용이 소요될 것으로 판단하고 있다. 스페인 국방부는 현재 추진 중인 4척의 S80급 잠수함 건조 사업을 중단시키고 기술적 문제 해결방안과 인도일자의 연기 등을 검토하고 있는데 S74함의 창정비 결정도 이와 연관된 방안으로 분석된다. 3기의 디젤엔진, 주 전기엔진과 AIP시스템으로 추진하는 S80급 잠수함은 스페인 해군의 전력투사와 감시·정찰, 연안 해역 주둔 해군 및 육군의 보호와 수송지원 등의 임무를 수행할 것이다.

러 해군, 신형 잠수함 3척 건조 착수



러시아의 Borei급 핵추진 잠수함

러시아 해군은 Borei급 잠수함인 Knyaz Oleg함과 Yasen급 다목적 공격용 잠수함인 Krasnoyarsk함 및 Khabarovsk함 등 3척의 신형 잠수함 건조에 착수하였다고 Sevmash 조선소가 밝혔다.

Project 955A의 성능 개량형인 Borei급 잠수함은 최신형 장비 및 무기체계를 탑재하고 스텔스 성능 등이 매우 우수한 첨단 잠수함이다. Yuri Borisov 러시아 국방장관은 “건조에 착수한 잠수함 3척은 미래 러시아 잠수함 전력에 근간을 이룰 것이다.”라고 말했다.

러시아는 7,000억 달러를 투입하여 전력 증강사업을 추진하고 있는데 여기에 Graney급 핵추진 공격잠수함 10척과 Varshavyanka급 6척을 포함하여 20여 척의 디젤-전기추진 잠수함 획득이 포함되어 있다.

또한 러시아는 2015년까지 16기의 Bulava 대륙간탄도미사일과 6기의 SS-N-15 순항

미사일을 탑재한 Borei급 잠수함 8척을 인수할 것으로 기대하고 있다. 이 신형 잠수함들은 기존의 Project 941, 667(NATO명 Typhoon, Delta-3 및 Delta-4) 탄도미사일 잠수함을 대체할 것이다. 러시아 해군은 현재 약 60여 척의 잠수함을 보유하고 있으며 이들은 핵추진탄도미사일 잠수함 10척, 30척 이상의 핵추진다목적 잠수함과 특수작전용 디젤 잠수함 등으로 구성되어 있다.

출처 naval-technology.com, (2014, 7, 28.)

해설

Borei급 5번함인 Knyaz Oleg함은 Project 955의 개량형인 Project 955A의 첫 번째 잠수함으로 선체가 좀 더 작으며 음향특성과 저소음 성능이 기존보다 우수하다. Borei급 잠수함의 전장은 170m, 함폭 13.5m, 흘수는 10m이며 최대 시험심도는 450m 이상이다.

Yasen급 핵추진 잠수함은 배수량이 13,000톤에 이르며 전장 120m, 최고속도는 31kts, 최대 잠항 심도는 2,000ft이다. 방사소음을 줄이기 위한 단일 추진축 시스템을 갖는 새로운 개념으로 설계되어 최대속도에서도 저소음의 특성을 갖는 잠수함으로 최고속력은 수상에서 16kts, 수중에서 31kts이다. 잠수함의 전장은 119m, 함폭은 13.5m이다.

일 방위상, Wasp급 강습상륙함 구매 계획 공개



미 해군의 Wasp급 강습상륙함

오노데라 일본의 방위상은 7월 7일 미 샌디에이고 해군기지를 방문하여 Wasp급인 Markin Island(LHD 8)함을 시찰한 자리에서 일본과 멀리 떨어져 있는 재난지역에 자위대 병력의 신속한 투입과 지원을 위하여 최소 1척 이상의 강습상륙함 도입에 착수하였다고 밝혔다.

일본은 현재 Osumi급 대형상륙함 3척을 보유하고 있다. Osumi급은 well(凹)갑판에 공기부양상륙정(LCAC³) 2척을 탑재하고 탱크나 차량 등을 탑재할 수 있는 공간을 가지고 있으며 기중기나 우현부의 램프(ramp)를 활용하여 적재한다.

주갑판은 좀 더 많은 전투차량 등을 탑재하기 위하여 분리하여 설계되었으며 함정 상부에는 대형헬기 착륙 패드가 설치되었다.

오노데라 방위상은 금년 1월에 Osumi급 상륙함에 BAE시스템사의 AAV7A1 상륙돌격장갑차와 보잉사의 MV-22 Osprey 틸트로터를 탑재하기 위한 개량사업을 계획하고 있다. 새롭게 탑재되는 상륙정과 수직이착

륙기는 미국으로부터 구매할 계획이라고 밝힌 바 있다.

오노데라 방위상은 현재 보유하고 있는 Osumi급과 구매하려는 Wasp급 함의 차이를 묻는 질문에 “Wasp급은 갑판 아래에 더 많은 LCAC를 실을 수 있으며 상부 갑판은 MV-22와 같은 항공기를 많이 실을 수 있다.”라고 말했다. 일본 방위성은 강습상륙함 도입 검토와 더불어 2018년까지 ‘수륙(水陸)기동단’ 편성을 완료할 계획인 것으로 전해졌다.

3) Landing Craft Air-Cushion

출처 janes, ihs, com (2014. 7. 10.)

해설

Wasp급 강습상륙함은 만재배수량 41,000톤, 전장 257m, 함폭 32m, 속력이 20kts인 대형 상륙함으로 대잠헬기 6대와 LCAC 또는 LCU⁴ 3척을 탑재한다. 또한 일본이 보유하고 있는 Osumi급 상륙함은 만재배수량 14,000톤, 전장 178m, 함폭 25.8m, 최대속력 22kts이며 헬기 운용은 함정의 후방에 시누크 헬기 2대를 이·착함시킬 수 있다. 함정의 전방 구역은 차량 탑재 용으로 사용되고 있으며 90식 전차 10대를 탑재하며 330~350여 명의 무장병력을 수송한다.

4) Landing Craft Utility 다목적상륙주정

중국, 세 번째 항공모함은 핵추진급으로 추진 전망



중국 최초의 항공모함 'Liaoning함'

최근 전 세계의 다양한 매체들은 중국이 이미 두 번째 항공모함 건조에 착수하였고 함명은 첫 번째 항공모함인 라오닝함(CV-16)에 이어 선체번호가 CV-17로 부여되었다고 확인하고 있다.

중국의 Luo Yuan 해군 소장은 “2014년 까지 인도는 3척의 항공모함을 보유하게 되고 일본 역시 중국이 항공모함이라고 판단하는 3척의 대형함정을 보유함에 따라 중국도 이에 대응하여 최소한 3척의 항공모함을 보유하여야 한다.”라고 3척 이상의 항공모함을 보유하여야 하는 당위성을 공식적으로 천명하였다.

또한 군사전문가들은 중국의 세 번째 항공모함은 미 해군의 니미츠급과 포드급 핵추진 항공모함과 규모가 같은 10만 톤급의 핵추진 항공모함이 될 것이라고 분석하고 있다.

새로운 항공모함은 항공기 발전을 위하여 3개의 항공기용 엘리베이터, 75대 이상의 항공기 탑재 공간, 전자기사출 장치 등이 설치되는데 함정의 선체번호는 CVN-18로 정하였는데 이때 ‘N’은 핵추진시스템을 의미한다.

또한 국제진단 및 전략센터의 Fisher 박사

역시 “중국이 조만간 Jiangnan-Changxin 조선소에서 세 번째 항공모함을 건조할 것이다.”라고 예상을 하고 있다. 중국의 해군 연구소는 핵추진항공모함의 건조비용이 약 50억 달러에 달할 것으로 추정하고 있으며, SIPRI⁵⁾ 추산으로 연간 국방예산이 1,880억 달러를 넘는 중국은 이를 충분히 감당할 수 있다고 자신하고 있다.

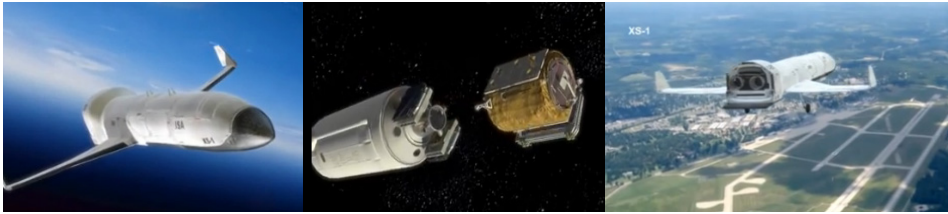
5) Stockholm International Peace Research Institute
스톡홀름 국제평화연구소

출처 fool.com (2014, 7, 13.)

해설

최근 Kanwa Defense Review지는 중국이 10척의 항공모함을 보유할 계획을 가지고 있다고 보도했다. 또한 이는 2030년까지 4~5척의 항공모함을 운용하고 이어서 2040년까지는 10척으로 증가할 것이라는 국제진단 및 전략센터의 Fisher 박사 전망과도 일치하고 있다. 그러나 Greenert 미 해군 작전사령관은 중국이 보유 대수를 늘리더라도 동시에 발전 및 착륙할 수 있는 항공기가 10여 대에 불과하여 100여 대를 동시에 운용할 수 있는 미 해군의 항공모함 전력과는 상당한 차이가 있을 것으로 분석하고 있다. 싱가포르에 기반을 둔 Straits Times지는 중국이 현재 자체 기술로 건조 중인 첫 번째 항모는 J-15B기 50대와 K-8 또는 Z-8 조기경보헬기를 탑재할 계획이다. 이후의 항모는 현재의 항모 함재기인 J-15기를 대체하여 J-20 또는 J-31과 같은 스텔스 전투기 25~27대를 탑재할 것으로 전망하였다.

미 DARPA, 노드롭그루먼사와 XS-1 우주선 설계개발 계약 체결



a) 위성탑재 비행

b) 위성분리 발사

c) 임무 완수 후 귀환

DARPA가 개발을 추진 중인 우주선 XS-1의 운용 개념

미 DARPA¹⁾는 지금까지의 일회용 로켓 대신 신속하고 저렴하게 인공위성을 발사할 수 있는 기체개발을 목표로 XS-1의 연구를 진행하고 있다. 노드롭그루먼사와 XS-1의 예비설계 및 시제기체의 비행시연을 위한 390만 달러의 1단계 사업 계약을 체결하였으며 계약기간은 13개월이다. 2010년부터 착수한 XS-1 사업의 목표는 재사용이 가능한 위성을 실은 무인기를 초음속으로 발사하고 여기서 다시 위성을 발사해 지구궤도에 올리는 것이다.

노드롭그루먼사는 기체조립 및 제작을 Scaled Composites사와, 기체 운용 부분을 상업 우주여행사인 Virgin Galactic사와 함께 진행한다. 항공기와 유사한 형상의 우주선 XS-1의 개발이 성공되면 10일간 10회 정도 비행이 가능할 만큼 유지운용이 간편하며 1회 발사비용이 500만 달러 미만일 정도로 저렴하여 군사용 및 사업용 위성 발사 비용을 대폭 줄일 수 있을 것으로 기대하고 있다.

1) Defense Advanced Research Projects Agency

출처 airforce-technology.com (2014, 8, 22.)

해설

재사용 가능한 우주 로켓의 개발은 우주개발 역사의 오랜 숙원인데 미 DARPA는 비교적 작은 크기의 무인 로켓을 여러 차례 재사용할 수 있는 개념의 우주선 개발 계획인 XS-1사업을 추진하고 있다. XS-1의 개념은 중량 1,350~2,250kg 정도의 위성을 싣고 로켓의 힘으로 음속의 10배 까지 가속하여 일정 고도에 도달 후 탑재된 위성을 작은 로켓을 이용해 발사하여 저지구궤도(Low Earth Orbit, LEO)로 진입하게 하고 자신은 대기권을 비행해서 다시 지구로 귀환하는 개념이다. DARPA는 XS-1 1단계 사업을 위해 노드롭그루먼사 외에 보잉사 및 Mastern Space System사 등 3개 업체를 사업자로 선정하였다. DARPA는 2015년 말까지 3개사의 제안 가운데 하나를 최종적으로 선택, 본격적인 개발에 착수하며 2018년 첫 발사를 목표로 하고 있다.

미 공군, 개량형 E-3G AWACS 초도운용능력시험 완료



미 공군의 E-3G Sentry

미 공군전투사령부는 제552 공중비행통제단(ACW²⁾)에서 개량형 E-3G Sentry Block 40/45 AWACS³⁾에 대한 초도운용능력 시험을 실시하였다고 발표하였다. 제552 공중비행통제단은 지금까지 6대의 개량형 E-3G AWACS를 인수하였고 그 중 2대는 이미 마약단속 지원 임무에 투입되었다.

제552 ACW 관계자는 “Block 40/45의 특수 부속, 지원 장비, 기술 자료를 확보하였으며 초기 훈련 등 계획된 프로그램들을 진행하고 있다.”고 현재 상황을 전하고 있다. 미 공군은 현재 운용 중인 모든 E-3 AWACS에 대하여 2020년까지 개량을 마칠 계획이다. 보잉 707-320B기를 개조하여 보잉사가 제작한 E-3 Sentry AWACS는 공중조기경보기와 공중지휘기의 두 가지 기능을 겸한 공중조기경보 및 지휘통제기로, 미국을 포함하여 NATO, 프랑스 및 영국공군에서 운용하고 있다. Rotordome 지름 9.14m, 최대이륙

중량 147,420kg, 최대속도 0.8마하, 작전 행동반경 12,035km, 실용상승고도 11,887m, 임무고도는 9,144m이며 체공시간은 11시간 30분이다.

2) Air Control Wing

3) Airborne Early Warning and Control System

출처 airforce-technology.com (2014. 8. 19.)

해설

미 공군은 1973년 1월 E-3A 개발계획을 발표하고 1975년 생산계획이 승인되어 1977년 3월 JT3D-7 터보팬 엔진을 장착하고 후방동체 상부에 대형 회전식 레이돔을 탑재한 EC-137D가 E-3A라는 이름으로 미 공군에 최초로 인도되었다.

Block 40/45 개량형인 E-3G는 E-3 운용 기간 중 가장 큰 규모로 성능개량된 버전이다. 기존에 비해 추적 및 전투식별 능력 향상, 임무효과도 증진, 임무체계 신뢰도 향상 그리고 수명주기 비용 절감 등이 개선되었다. 특히 50대의 컴퓨터와 24개의 소프트웨어, 운용자 부담을 줄여주는 자동화시스템 등과 함께 개방형 아키텍처를 사용한 새로운 임무 컴퓨터시스템 탑재가 주요 개량 내용에 포함되었다. 미 공군은 2014년 현재 모두 31대의 E-3기를 보유하고 있다.

영국, 무인전투기 Taranis 시제기 2차 비행시험 성공



영국 국방부와 BAE시스템사가 공동 개발 중인 최첨단 무인기 'Taranis'

BAE시스템사가 영국 국방부와 공동 개발 중인 완벽한 스텔스 무인기인 Taranis기가 작년 8월에 이어 두 번째 시험비행에 성공을 하였다.

Taranis는 적의 감시망에 전혀 포착되지 않은 상태에서 목표물에 대한 정확한 공격이 가능한 무인기이다.

개발팀은 무인기의 안테나들을 모두 변경 하였고 기수부(nose)의 공중데이터 수집 붐(boom)도 제거한 상태로 비행하였다.

즉, 무인기가 외부의 탐지거나 붐을 사용하지 않고 완벽한 비행정보를 생성할 수 있는 특별히 설계된 시스템을 사용하였으며 임무 지시도 비행시험 중 적이 무인기의 위치를 전혀 알 수 없도록 하는 새로운 통신시스템을 사용하였다.

영국 국방부가 개발한 항공기 중에서 가장 최첨단 기술이 적용되는 Taranis사업은 지금까지 1억 8,500만 파운드 이상의 예산이 투입 되었다.

Taranis는 2010년 7월에 최초로 그 실체가 공개되었지만 비행시험 장면 등의 공개는

금년 초에나 이루어졌다.

BAE시스템사의 Nigel Whitehead 담당 실장은 “작년의 최초 비행은 영국 비행 역사에 중요한 분기점이었으며, Taranis 개발은 향후 무인시스템 분야를 영국이 주도해 나가는 계기가 될 것이다.”라고 Taranis 개발에 대한 의미를 부여하였다.

출처 lancashiretelegraph.co.uk (2014. 7. 18.)

해설

‘셸트족의 천둥의 신’이라는 이름을 딴 Taranis는 2013년 8월 10일 비공개 시험장에서 최초 비행시험을 실시했다. 이 시제기는 15분간의 초도비행에서 이륙, 선회, 상승 등을 완벽하게 해냈다. 이후에도 최대 1시간씩 다양한 고도와 속도에서 비행시험이 여러 번 실시되었다. 미국의 함재 무인기인 X-47B와 같은 반자율형 무인공격기로 유인전투기와 함께 운용되며 2030년에 실전배치를 목표로 하고 있다. 길이가 12m, 날개폭이 Hawk 훈련기와 비슷한 10m이며 스텔스 기능, 위성통신, 적진정찰, 목표물 식별 및 지상공격 등의 다양한 임무 수행을 목표로 설계되었다.

중 공군, 2020년까지 4세대 전투기 1,500대 보유 전망



중국의 5세대 전투기 J-20 시제기

Defence Weekly지는 중국군이 2020년까지 1,500여 대의 4세대 전투기를 보유할 것이라고 전망하였다.

2013년 미 국방부에서 발표한 중국군사력 연례보고서에서도 중국이 이미 600대의 첨단 4세대 전투기를 포함하여 1,900여 대의 전투기를 보유하고 있다고 분석한 바 있다.

그러나 Defence Weekly지는 중국군의 4세대 전투기 보유 대수는 미 국방부가 전망한 것보다 300대 이상이 많은 946대로 추정하고 있다. 또한 향후 6년 후 보유 대수는 1,562대에 이를 것으로 분석하였다. 현재 중국군이 보유하고 있는 대부분의 전투기는 2, 3세대급의 진부화된 전투기이며 가까운 미래에 4세대 전투기로 교체될 것으로 Defense Weekly지는 전망한다.

〈중국 공군의 첨단전투기 보유량 전망〉

전투기 기종	2014년	2020년
Sukhoi Su-30	96	96
Sukhoi Su-27	70	28
Sukhoi Su-35	-	24
Shenyang J-11A/B	230	390
Shenyang J-16	-	100
Chengdu J-10	220	400
Chengdu J-20	-	24
Xian JH-7/7A	200	320
Xian H-6	130	180
총 계	946	1,562

자료 출처 : Asian Government Figures

구형 전투기인 Su-27SK 전투기는 보다 신형인 Su-35S로 대체되면서 보유 대수가 현재 70대에서 28대로 줄어들 것이다.

또한 러시아의 Su-27을 기본으로 설계하여 중국의 Shenyang 항공사가 생산하는 J-11A/B 전투기 대수도 현재 230대에서 2020년까지 390대로 증가가 예상된다고 밝혔다. Chengdu 항공사 역시 2020년까지 180대 이상의 J-10 전투기를 생산하여 총 400대를 보유할 것이라고 분석하였다.

Xian 항공사가 제작하는 JH-7 타격전투기는 현재 120대에서 320대로 증강될 것이며 2013년 12월에 공개된 JH-7B 전투기는 외형상 큰 차이는 없지만 JH-7보다 강력한 Qinling 터보팬 엔진을 장착하였고 항공 전자장비들도 성능이 개량되었다.

출처 wantchinatimes.com (2014. 7. 2.)

미 공군 F-15E, 신형 레이더 탑재 후 첫 비행 시험 성공



레이더시스템 보강이 진행 중인 F-15E

미 공군은 보잉사가 진행하는 레이더 현대화 사업(RMP⁴)의 일환으로 F-15E 전투기에 신형 AESA 레이더인 APG-82(V)를 탑재하고 첫 시험비행을 성공적으로 마쳤다. 미 공군은 약 F-15E 47대에 신형 레이더를 탑재할 계획이다.

구형 레이더는 유압식이며 대부분이 움직이는 부품으로 구성되어 매 30시간마다 3명의 정비요원이 점검을 해야 하는 불편함이 있었다.

미 공군 관계자는 “신형 레이더는 공중 및 지상 목표물을 동시에 탐지하는 공대공 및 공대지 기능을 갖는 매우 빠르고 정밀하며 유지 관리도 상대적으로 간편한 레이더이다.”라고 신형 레이더 특징에 대한 설명을 하였다.

신형 레이더는 빔 스캐닝식이고 유동 부품이 없어 정비도 매 2,000시간마다 1명의 정비사가 점검 및 정비를 하면 되는 유지관리가 매우 간편한 시스템이다.

미 공군은 신형 레이더 시스템은 기능적으로는 구형 시스템을 유지하지만 확장된

임무능력을 제공할 것이라고 RMP사업 최초 보고서에서 밝히고 있다.

즉, 구형 시스템과 비교해서 공대공 표적 탐지거리 연장과 식별 능력, 공중 및 지상 목표물 식별 능력, 장거리 지상 표적에 대한 고해상도 시현, 지상 이동 표적 추적 능력 등이 향상되었으며 공대공 및 공대지 모드 전환이 거의 실시간으로 이루어지는 레이더 시스템이다.

4) Radar Modernization Programme

출처 airforce-technology.com (2014, 7, 18.)

해설

F-15E 레이더 현대화 사업은 기존의 기계적 스캐닝 방식의 APG-70 레이더를 APG-82(V) 능동형전자주사배열 (AESA)레이더로 대체하는 사업이다. RMP 레이더는 기존 레이더시스템의 기능을 유지하면서 확장된 임무수행 능력을 제공한다. 또한 탑재되는 APG-82(V)1은 기존에 사용되고 있는 AESA 레이더의 기능을 보완하였고 시스템의 안테나와 전력공급 장치는 기존 F-15C APG-63(V)3사업에 사용되는 것을 사용하였으며 레이더의 수신기/발전기, 공통통합센서처리기(CISP)는 F/A-18E/F에 탑재된 APG-79 AESA 시스템을 기반으로 하였다.

일본, 2015년에 독자개발 스텔스기 최초 시험비행



일본의 독자개발 스텔스기 F-3

2009년에 총 사업비 392억 엔을 투입하여, 미쓰비시중공업을 주축으로 하는 일본 업체들이 자체 기술로 개발한 스텔스 전투기가 내년에 최초 시험비행을 앞두고 있다고 AFP통신이 밝혔다. F-3(프로젝트명 心神)으로 명명된 전투기에 적용된 기술 수준은 F-35 스텔스기와 유사한 수준이라고 미쓰비시 관계자는 밝히고 있다. 그러나 일본 정부는 일본산 스텔스기의 제원에 대해서 길이 약 14.2m, 폭 약 9.1m, 높이 약 4.5m 등만 밝힐 뿐 자세한 제원은 밝히지 않고 있다.

내년 최초 비행시험 후에는 일본 방위성이 2년간에 걸쳐서 실전을 가정한 시험비행을 반복하면서 스텔스 기능 등을 검증할 계획이며 시험이 완료되면 2019년 초 구매할 것인지를 결정하게 된다. 미국과 강력한 군사동맹국임을 근간으로 하여 군사정책을 결정하던 일본은 하드웨어 무기체계의 상당 부분을 오랜 기간 동안 미국에 의존하여왔다. 그러나 최근 보수적 성향의 일본 정부는 일본의 군사적 영향력을 강화하려는 시도를 하고 있으며, 특히 금년 4월 1일 무기수출 3원칙을 전면 개정한 ‘방위장비이전 3원칙’을 각의

(閣議)에서 의결함으로써 일본의 무기 수출을 가능하도록 하는 일련의 조치를 취하고 있다. 또한 동중국해에서의 중국과의 영토분쟁이 심화되고 있는 상황에서 일본이 스텔스기를 독자적으로 개발함으로써 군사대국화 행보가 가속화되는 것이 아닌가 하는 주변국의 우려를 자아내고 있다.

출처 en.tengrinews.kz (2014. 8. 12.)

해설

일본은 2009년 당시 세계 최고의 스텔스 성능을 갖춘 F-22 전투기 도입을 위하여 미국이 수출 전용 F-22 전투기를 개발하는 데 소요되는 비용을 일본이 부담하는 조건까지 제시하면서 강하게 추진하였으나 미국 측이 정보 유출 우려로 수출을 금지하였다. 이를 계기로 일본은 독자적인 스텔스기 개발에 나서게 되었으나 그동안 미국과 공동 개발한 F-2 전투기 생산이 종료됨에 따라 일본 국내 방위산업 생산 기반 및 기술 유지를 위한 부수적인 목표도 있던 것으로 분석된다. 그러나 일본산 스텔스기의 실용화를 위해서는 추가로 투입되어야 하는 비용이 최고 8,000억 엔까지로 예상되고 있다. 완벽한 스텔스 성능의 보장을 위한 고도의 기술 확보도 여의치가 않은 점을 들어 독자개발보다는 국제공동 개발로 전환하여야 한다는 여론도 만만치 않다. 일부에서는 일본의 스텔스기 개발이 중국이 F-22 Raptor기를 겨냥해 개발된 J-20 스텔스 전투기 개발을 의식한 것으로도 분석하고 있다.

미 군사분석가, 중국 YJ-12 대함 순항미사일이 미 해군에게 가장 위협적이라고 주장



중국 YJ-12 미사일

군사분석가 Robert Haddick는 워싱턴의 군사 웹사이트인 'War on the Rock'에 기고한 기사에서 중국 해군의 YJ-12 대함 순항미사일(ASCM¹)이 서태평양 해역의 미 해군에게 가장 위협적이라고 주장했다.

미 국방부가 의회에 제출하기 위해 발행한 '2014년 중국을 포함한 군사·안보발전' 책자를 보면, 이 순항미사일은 장거리에서 발사할 수 있으며, 초음속으로 비행하기 때문에 미 해군에게 훨씬 위협적이라고 지적했다. 그리고 YJ-12 미사일은 중국 해군 항공의 H-6 전략폭격기에서 발사할 수도 있다. 따라서 Haddick는 YJ-12 미사일이 DF-21 대함 탄도미사일보다 훨씬 더 위협적이라고 밝혔다.

Haddick는 미 해군대학원(Naval War College)이 2011년에 실시한 연구결과를 인용하여 YJ-12 미사일의 사거리가 400km라고 하며, 이는 YJ-12 미사일이 세계에서 가장 긴 사거리를 가진 대함 순항미사일 중 하나임을 의미한다.

Haddick에 의하면, 미 해군 Harpoon 미사일의 사거리는 단지 124km밖에 되지 않는다. 이와 같이 YJ-12 미사일의 사거리가 훨씬 장거리이기 때문에 중국 해군의 항공기는 미 항공모함 공격전단을 방호하는 미 해군의 Aegis 전투체계 및 SM-2 지대공미사일의 교전거리 밖에서 YJ-12 미사일을

1) Anti-Ship Cruise Missile

발사할 수 있다.

이 미사일은 중국 해군이 보유한 2개의 Flanker²⁾ 전대 소속의 Su-30 전투기 및 J-11 전투기에 배치할 경우 더욱 위협적이다. 중국 전투기의 전투반경은 1,500km이며, 2~4발의 미사일을 탑재할 수 있다.

따라서 미 항공모함 공격전단은 여러 방향에서 저고도로 접근하는 100개 이상의 초음속 ASCM에 대해 자체 방호를 할 수

있어야 하며, 자체 근접방호용 방공체계는 45초 이내에 대응할 수 있어야 한다.

2) 역주 : Sukhoi 계열 전투기[Su-27SK(Flanker-B), Su-27UBK(Flanker-C), Su-30MKK(Flanker-G)] 등을 운용하는 부대를 의미함
* 'Sukhoi'의 NATO명이 'Flanker'임

출처 wantchinatimes.com (2014. 7. 5.)

해설

- YJ-12(Yingji-12, Eagle Strike)

2000년부터 운용 중이며, 발사추진은 액체연료와 고체로켓 부스터를 동시에 사용하고 순항 중에는 액체연료 램제트엔진을 사용하며 비행속도는 마하 4이다. 능동·수동 레이더호밍과 TV 및 적외선영상 유도방식을 사용한다.

- DF-21(Dongfeng-21, East Wind)

1991년부터 운용 중이며, 고체연료 엔진을 사용한다. 작전반경은 1,770km에 달하며, 비행속도는 마하 10이다. 관성항법으로 유도되며 종말단계에는 레이더 유도방식을 사용한다.

- Harpoon

1997년부터 운용 중이며, 터보제트엔진을 사용하고, 지상 및 잠수함 발사를 위해서는 고체추진부스터를 사용한다. 비행속도는 초속 240m이다. 전파고도계를 이용하여 해면을 스치듯이 비행하며, 종말단계에서는 능동레이더 호밍방식을 사용한다.

- SM-2(Standard Missile-2)

SM-2계열은 Block I부터 Block VI까지 다양한 종류가 있다. SM-2계열 중 최초 버전인 SM-2MR Block I은 1969년 개발에 착수하여, 1979년부터 운용 중이다. 이 미사일은 이중추력 고체연료 로켓을 사용한다. 작전반경은 74~167km에 이르고, 비행속도는 마하 3.5이다.

SM-2MR Block IIIA는 중기단계에서는 지령유도와 관성유도방식을 사용하며, 종말단계에서는 모노펄스 반능동 레이더 호밍방식을 사용한다.

SM-2MR Block IIIB는 종말단계에서 적외선호밍과 반능동호밍방식을 사용한다.

SM-2MR Block VI는 중기단계에서 지령 및 관성 유도방식을 사용하지 않고, 모노펄스 반능동 레이더 호밍방식만을 사용한다.

중국, SC-19 미사일로 3차 탄도미사일 요격시험 실시



중국 지상기지 중기단계 미사일방어체계

중국 국영 언론매체에 따르면, 중국군은 3번째 미사일 요격시험을 실시하였다.

Xinhua 통신사는 중국 국방부 관계자의 말을 인용하여 7월 23일 중국군이 ‘지상발사 미사일 요격기술 실험’을 실시했다고 보도하였다. 보도에 따르면, 중국 국방부가 시험을 통해 원하는 목표를 달성했다고 하나, 추가적으로 상세한 내용은 공개하지 않았다.

이번이 중국이 발표한 3번째 미사일 요격 시험이며, 2013년 1월에도 국영 언론은 중국군의 발표를 인용하여 중국이 ‘지상발사 중기단계 미사일 요격시험’을 성공했다고 발표한 바가 있다. 당시 보도에 따르면 이 시험에는 ‘외기권에서 비행하는 탄도미사일을 탐지·추적·파괴하는 데 사용하는 아주 민감한 기술’이 포함되어 있었다고 했다.

중국 국영 언론은 2010년 1월 최초시험 이후에도 동일한 내용을 발표했는데, 당시 “본 시험의 성격은 방어를 위한 것이며, 그

어떠한 국가도 목표로 삼지 않았다.”라고 외교부 대변인이 발표하였다. Xinhua 통신사는 시험으로 “궤도상에 우주 잔해를 남기지 않았으며, 궤도를 선회하는 우주선의 안전에 어떠한 위협도 발생시키지 않았다.”라고 밝힌 바가 있다.

Global Security사에 따르면, 미국 정보기관은 2010년에 실시한 첫 탄도미사일 요격 시험에서 중국 서부에 있는 Korla 미사일 시험단지에서 발사된 SC-19 미사일이 시험단지로부터 약 1,100km 떨어진 Shuangchengzi 우주·미사일센터에서 발사한 CSS-X-11 중거리 탄도미사일 요격에 성공한 것으로 평가했다.

또한 Global Security사는 SC-19 미사일이 중국의 많은 직접상승 위성요격(DA-ASAT³⁾) 시험용 탑재체 부스터로 사용되었

3) Direct-Ascent Anti-SATellite

으며, 여기에는 2007년 중국이 자국의 기상 위성을 격추시킨 시험이 포함된다고 보도했다.

이와 유사하게 2010년 시험 이후에 중국이 위성요격체계와 미사일방어체계를 분리하려고 노력하였으나, 이들 기술은 근본적으로 동일한 기술로서 포탄을 명중시키기 위해 총알을 사용하는 소위 직격파괴(hit-to-kill) 기술인 운동에너지 요격체(KEI⁴)를 개발하기 위한 기술이라고 Jeffrey Lewis가 주장했다. 2007년 실시한 위성요격 시험과 최초 탄도미사일 방어시험은 1월 11일 같은 날 실시되었고, 두 번째 미사일 방어시험도 1월 달에 실시되었다.

Lewis는 동일한 분석에서 중국이 자국의 위성 요격시험과 미사일 방어시험을 다르게 발표한 내용을 다루었는데, 사용한 기술이 유사함에도 불구하고 중국은 위성 요격시험을 다르게 표현하고, 보통 시험을 인정하지 않거나 이를 의도적으로 다르게 설명하곤 하였다고 한다.

이와는 대조적으로 중국은 보통 미사일 방어시험을 거의 즉각적으로 발표하는데, 미국이 밝힌 내용에 따르면, 과거에 중국은 시험 전에 통지를 하지 않았으며, 미사일 방어시험에 대한 정확한 내용도 거의 공개하지 않은 대신 단지 일반적인 내용만을 발표하곤 했다고 한다. 최근에 실시한 시험에 대한 Xinhua 통신사의 보도는 종전 보도보다도 더욱 간단했으나, 앞으로 더 상세한 보도가 나올 수도 있을 것으로 본다.

이번 미사일 요격시험은 중국이 동부지역에 있는 12개 공항에 통보하여 8월 중순까지

일일 항공교통량의 25% 축소를 지시한 지 며칠 후 실시되었다. 국영 언론매체에 따르면 해당 지역에서 중국군이 여러 번 연습을 실시할 예정이기 때문에 이와 같은 제한을 하게 되었다고 했다. 연습의 정확한 내용이 무엇인지는 보도를 통해서 알 수 없으나, 국영매체는 중국군이 실사격 훈련을 7월 15일 시작하여 3개월간 군 사령부 책임지역 6곳에서 실시할 것이라고 보도하였으며, 탄도미사일 요격시험도 이러한 연습의 일환일 가능성이 있다.

4) Kinetic Energy Interceptor

출처 missilethreat.com (2014. 7. 24.)

해설

중국은 2007년 1월 11일 작동이 중지된 고도 863km 기상위성 Fengyun-1C(FY-1C)를 운동에너지 직격요격체(KKV⁵)를 탑재한 탄도미사일로 파괴하였다.

미국은 이 미사일을 SC-19로 명명하였으며, 이는 DF-21을 수정한 것으로 판단한다. DF-21(NATO명 CSS-5)은 2단 고체연료 추진 중거리 탄도미사일이다. DF-21은 600kg을 탑재하고 2,500km를 비행할 수 있으며, 이는 SC-19와 같이 위성요격을 위해 직접 상승할 경우에는 약 1,000~1,200km 고도까지 도달할 수 있을 것이다.

FY-1C 파괴에 사용된 KKV에 대해서는 거의 알려진 것이 없으나, 전문가들은 중량을 DF-21과 유사한 약 600kg으로 추정한다.

5) Kinetic Kill Vehicle

인도, BrahMos 미사일 지상버전 시험발사 성공



인도 BrahMos 초음속 순항미사일

인도가 2014년 7월 8일 오디샤(Odisha) 주 발라소르(Balasore) 지역의 방어기지에서 BrahMos 초음속 순항미사일 시험발사에 성공했다. 이 미사일은 300kg의 재래식 탄두를 사거리 290km까지 운반할 수 있으며, 부바네스와르(Bhubaneswar) 지역에서 동쪽으로 약 230km 떨어진 찬디푸르(Chandipur) 지역의 미사일 비행시험장 ITR⁶⁾에서 발사되었다.

BrahMos 초음속 순항미사일은 러시아의 Yakhont(P-800 Oniks) 초음속 대함 순항 미사일을 기반으로 제작한 미사일이다.

미사일 비행시험장 ITR의 책임자인 MVKV Prasad는 “시험 미사일은 BrahMos 미사일의 지상버전이며, 시험이 성공적으로 실시되었다. 미사일은 인도가 자체 제작한 탄체로 되어 있다.”라고 발표했다.

이 미사일은 인도와 러시아의 합작투자 회사인 BrahMos Aerospace사가 개발했으며,

최고속도는 마하 2.8로서, 미국의 아음속 Tomahawk 순항미사일보다 약 3배나 빠른 속도이다. 따라서 BrahMos 미사일은 세계에서 가장 빠른 순항미사일 중 하나가 되었다. 이 미사일은 잠수함·함정·항공기에서 발사할 수 있으며, 해상발사 버전과 지상발사 버전은 시험을 성공적으로 통과하여 인도 육군과 해군이 운용하고 있다.

BrahMos Aerospace사의 Praveen Pathak 대변인은, 최근에 실시한 시험에서 미사일은 지정된 290km의 거리를 마하 2.8의 속도로 비행 후 급강하하여 표적을 정밀 타격했다고 밝히면서, “이번 시험은 BrahMos 미사일에 대해 높은 수준의 신뢰도로 수행한 44번째 발사이다.”라고 언급했다.

BrahMos Aerospace사의 A. Sivathanu Pillai 사장은 이번 시험이 100% 성과를 달성한 발사시험이며, 인도 육군의 BrahMos

6) Integrated Test Range

제3연대가 준비한 이동식 자율발사장차 (MAL7)에서 높은 정밀도로 수행되었음을 확인했다고 밝혔다.



BrahMos 미사일 발사장차

7) Mobile Autonomous Launcher

출처 armyrecognition.com (2014. 7. 8.)

해설

BrahMos 미사일은 중기단계 유도방식으로는 INS를 사용하며, 종말단계에서는 레이더탐색기와 GPS/GLANOSS/GAGAN⁸⁾ 위성항법을 사용하여, 정확도는 1m이다.

Yakhont(야혼트, NATO명 SS-N-26)는 러시아 MPO Mashinostroyeniya에서 1999년부터 양산에 착수하여, 러시아 해군 FF급 함정에 탑재하였다. 이는 램제트(ramjet)엔진으로 추진되며 최대속도가 마하 2.2이고, 최대사거리는 300km이다. 능동·수동형 레이더탐색기와 전파고도계를 장착한 관성항법 유도방식을 사용한다.

2014년 8월 4일 armyrecognition 기사에 따르면 동남아시아의 베트남과 인도네시아, 남미의 베네수엘라 등에서 해군 및 해안경비대 방어용으로 사용하기 위해 BrahMos 획득에 관심을 표명했다고 한다. 그러나 BrahMos 미사일 개발을 위해 인도와 러시아

간에 체결한 정부간 협정에 따라, 미사일체계를 인도와 러시아 군에 도입하는 것뿐만 아니라 다른 나라에 수출하는 것도 러시아의 승인이 필요하다.

또한 인도 국방연구개발기구(DRDO⁹⁾)와 러시아 로켓설계국인 NPO Mashinostroeyeniya 가 합작하여 설립한 BrahMos Aerospace Private Ltd.에서는 속도가 마하 7인 BrahMos-II 극초음속 순항미사일을 개발 중이다. 이 미사일은 스크램제트(scramjet) 공기흡입식 제트엔진으로 추진되며, 사거리는 290km이다. BrahMos-II는 2017년에 시험할 계획이지만, 물리적 제원과 생산비용 등 상세한 자료는 공개되지 않았다.

8) GPS Aided Geo Augmented Navigation

9) Defence Research and Development Organisation

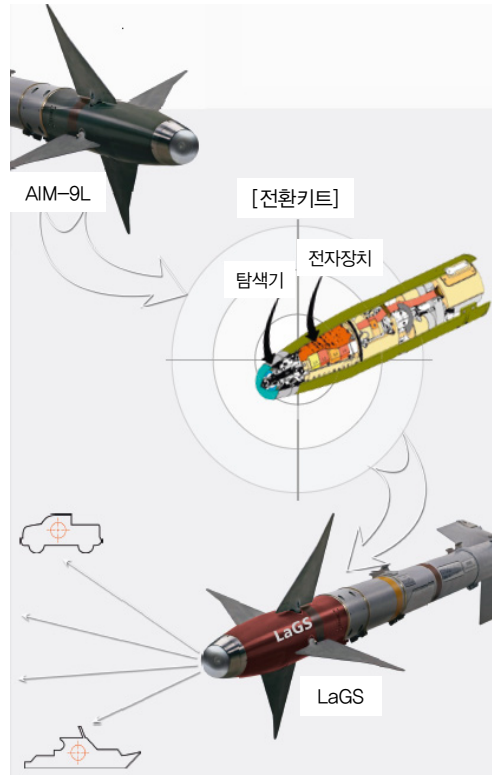
독일 Diehl Defence사, 신형 미사일 2종 공개

독일 Diehl Defence사가 비용 적합성, 체계 공통성 및 정밀 표적획득 관련 요건 등을 충족시키는 2개의 신제품을 발표하였다.

‘레이저 유도 Sidewinder(LaGS¹⁰⁾’ 미사일, 현재 세계 여러 나라에서 운용하고 있는 AIM-9L Sidewinder 공대공 미사일에 전환키트를 사용하여 공대지 미사일로 개조한 것이다.

Diehl사가 개발한 전환키트는 최소한의 군수지원만으로 신뢰할 수 있는 솔루션을 제공하며, 치열한 소형 유도탄 시장에서 경쟁력이 우수한 제품이다.

전환키트는 플랫폼 개조를 하지 않고 기존 미사일에 쉽게 통합할 수 있는 반능동 레이저 탐색기와 전자장치로 구성되어 있다. LaGS 미사일은 유·무인플랫폼에서 발사할 수 있으며, 고정·정지표적, 지상·해상표적에 대해 24시간 운용할 수 있다. LaGS 미사일은 표적 타격 시 원형공산오차(CEP¹¹⁾)가 약 1m이며, 적의 휴대용 방공체계(MANPADS¹²⁾) 비행 영역 밖에서 발사할 수 있다.



AIM-9L, 전환키트, LaGS

Army Recognition사에 따르면 LaGS 미사일은 현재 개발 중에 있으며 전환비용은 3만 유로 이하일 것으로 추정되고, 2015년에 운용할 계획이다.

Diehl Defence사가 발표한 2번째 제품은 ‘유도식 지능형 경무장(GILA¹³⁾)’ 로켓이다. GILA 로켓은 70mm 공대지 레이저 유도로켓

10) Laser Guided Sidewinder

11) Circular Error Probability

12) Man-Portable Air-Defense System

13) Guided Intelligent Light Armament

으로 이스라엘 Elbit사와 미국 ATK사가 공동 개발한 GATR¹⁴⁾을 기반으로 하고 있다.



GILA 로켓

Army Recognition사는 GILA 로켓이 곧 발표될 Tiger 헬기 무장을 위한 독일 육군 획득사업으로 개발 중이며, 2016년에 운용될 것으로 예상하고 있다.

GILA 로켓 특징은 반능동 레이저 탐색기를 장착하고 있다는 것이며, 도시지형에서 발생하는 비대칭 시나리오에 최적화되었고, MIT L¹⁵⁾ 방식을 사용하여 유도과정 중에 공격을 중단해야 할 경우에는 운용요원이 공격을 취소할 수 있다.

GILA 로켓은 다목적 탄두(충격 또는 지연 폭발) 기능을 이용하여, 엄폐호·경장갑차량을 포함하여 정지·이동표적, 지상·해상표적을 7km의 거리에서 타격할 수 있다.

해설

AIM-9L(Lima) Sidewinder 속도는 마하 2.5이며, 작전범위는 35.4km이고, 적외선호밍 유도 방식을 사용한다. 이 미사일은 1982년 영국이 포클랜드(Falkland) 전쟁에서 사용하여 격추율 80%를 기록하였다.

Elbit-ATK의 GATR은 길이 1.8m, 중량 14.9kg으로 반능동 레이저 유도방식이며, 사거리는 헬기에서 발사하는 경우 8km, 항공기에서 발사하는 경우 15km이다.

GILA/GATR은 발사 후 표적포착(lock-on) 모드로 운용하기 위해서는 70mm 로켓발사대 변경이 필요 없다. 그러나 발사 전에 표적을 포착하는 능력을 추가하기 위해서는 약간의 통합작업이 필요하다. 그리고 조종석에서 신관과 레이저코드 프로그래밍이 가능한 완전한 ‘스마트 발사’ 능력을 갖추기 위해서는 복잡한 통합작업이 필요하다.

14) Guided Advanced Tactical Rocket

15) Man-In-The-Loop : 운용자 개입형 루프

출처 1. armyrecognition.com (2014. 7. 10.)
2. diehl.com (LaGS catalog)

러시아, 신형 Angara 로켓 발사 성공



러시아 Angara 우주로켓

러시아가 새롭게 개발한 Angara 우주로켓을 Plesetsk 군용 우주발사기지에서 성공적으로 발사했다고 RIA Novosti사가 보도했다.

본 로켓은 7월 9일 그리니치 표준시 기준 12시에 발사되어 21분간 5,700km 떨어진 캄차카(Kamchatka) 지역의 Kura 시험장까지 준궤도 비행(sub-orbital flight)을 실시하였다.

Angara 로켓은 ‘녹색’연료를 사용하며, 구소련 붕괴 이후 러시아가 최초로 개발한 신형 운반로켓이다.

본 로켓의 첫 발사는 처음에는 6월 25일로 계획했다가 6월 27일로 연기된 후, 다시 6월 28일까지 연기되었으며, 보도에 따르면 6월 28일 발사 시도 또한 발사 19초 전에 자동 취소되었다고 한다.

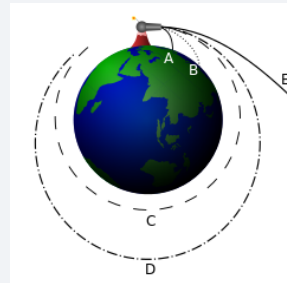
Angara 계열 로켓에 대한 연구는 1995년에 시작되었으며, 2~40톤의 다양한 탑재체를 낮은 지구궤도로 운반하기 위해 경량급, 반중량급, 중량급 버전으로 제작할 계획이었다.

Angara 로켓은, 현재 우주인을 국제우주정거장에 보낼 수 있는 유일한 운반체인 Soyuz 로켓을 보완하기 위해 설계되었다.

출처 brahmand.com (2014. 7. 10.)

해설

준궤도 비행(sub-orbital flight)이란 우주선이 아래 그림의 경로 C나 D와 같이 완전한 궤도 비행을 하지 못하고, 경로 A와 B처럼 대기권으로 재진입하는 궤도비행을 의미한다.



Angara 로켓은 러시아 흐루니체프(Khrunichев)사에서 개발된 우주로켓으로 2009년도에 개발이 완료되었다.

이 로켓은 3,800~24,500kg의 탑재체를 지구저궤도(low earth orbit, 300~1500km)에 진입시키기 위한 로켓으로 높이는 42.7~64m이며, 중량은 171,500~790,000kg이다.

2013년 1월 30일에 발사한 우리나라 최초의 위성발사체인 나로호의 1단로켓은 액체엔진으로 러시아가 Angara 로켓을 이용하여 개발하였고, 상단로켓은 국내기술로 개발했다.

영국 Thales사, 소형 고정밀 활강미사일 공개



자유낙하식 경량다목적미사일(FFLMM)

영국 Thales ADW사가 판보로(Farnborough) 국제에어쇼에서 경량 플랫폼 및 무인 항공체계(UAS¹⁶)-용으로 설계된 ‘자유낙하식 경량 다목적 미사일(FFLMM¹⁷)’을 공개했다.

Thales ADW사의 마케팅·판매담당 Ricky Adair 이사는 FFLMM은 타격능력을 가지고 있는 정보수집·감시·표적획득·정찰(ISTAR¹⁸) 플랫폼에 대한 시장요구에 부응하여 개발되었다고 하며, “정찰임무를 수행하는 ISTAR 체계는 포착한 위협과 교전할 필요성이 제기되었으며, 자유낙하식 고정밀 활강유도미사일이 이러한 능력을 발휘한다.”라고 주장했다.

이 회사의 설명에 따르면, 오늘날 가용한 대부분의 미사일체계가 전통적으로 고속제트기 및 공격헬기 플랫폼을 위해 설계되었기 때문에, 경량 플랫폼에서 발사하기에는 적합하지 않다고 한다.

FFLMM은 전술 UAS와 중고도 장기체공 UAS, 고정익 및 회전익 플랫폼에서 정밀 타격능력을 발휘하도록 설계되었으며, 이때 주 임무는 공격용 무기를 장착한 상태에서의 ISTAR 활동과 근접항공지원이다.

이 정밀 유도탄은 동력장치를 장착한 기존 LMM¹⁹의 GPS를 장착한 관성항법체계, 반능동 레이저 유도체계, 2kg의 이중효과 탄두 등 중요한 모듈을 선택하여 재사용할 수 있다.

Adair 이사는 “FFLMM에 의한 정밀한 공격 능력은 의심의 여지가 없다. 이중모드 탄두는 앞부분에 성형장약을 장착하고 있어 장갑

16) Unmanned Air System

17) Free-Fall Lightweight Multi-role Missile

18) Intelligence gathering, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance

19) Lightweight Multi-role Missile

관통능력을 보유하고 있으며, 파편형 탄두는 장갑관통능력과는 또 다른 점에서 더욱 큰 피해를 입힐 수 있다.”고 언급했다.

또한 미사일의 총 중량이 6kg에 불과하고 유선형으로 설계되어, 항공기의 비행성능 특성을 저해하지 않으면서 플랫폼에 통합할 수 있다고 설명했다.

그는 “또 다른 중요한 점은 플랫폼의 주 임무가 무엇이든 간에 지속능력을 유지하는 것인데, FFLMM의 현재 형상은 플랫폼에 대한 기생항력(parasitic drag) 면에서 최소한의 영향을 미친다.”라고 발표했다.

Thales ADW사는 미국 Textron Systems사와 제휴하여 유인·무인 플랫폼의 무장화를 계획하는 미국 고객에게 ‘Fury™’라는 명칭으로 FFLMM 정밀 활강미사일 판촉활동을 하고 있다.

출처 shephardmedia.com (2014. 7. 14.)

해설

LMM은 Thales Air Defense에서 FASGW(L) [Future Air-to-Surface Guided Weapon (Light)]라는 이름으로 2008년부터 개발에 착수하여 2011년에 품질인증시험과 초도계약을 체결하였으며, 2015년부터 운용 예정이다. LMM은 중량 13kg, 길이 1.3m, 직경 76cm이다.

FFLMM은 LMM과 직경은 동일하나 로켓모터가 없기 때문에, 중량은 6kg 이하이고 길이는 0.7m이다. FFLMM은 무동력, 공중투하 탄약으로 운용자가 총격, 시한 또는 폭발고도신관을 선택할 수 있다.

FFLMM은 기본적으로 관성항법체계를 사용하며, 종말단계에서는 운용자가 미사일을 표적으로 유도하도록 반응동 레이저유도방식을 함께 사용한다. 또한 중기단계에서 비행궤도 보정을 위해 GPS를 선택사항으로 사용할 수 있다. 표적은 발사플랫폼이나 지상군에서 지정할 수 있으며, 미사일은 4km 이상의 거리와 5,000~10,000ft 고도에서 투하한다. Textron Systems사에 따르면 표적타격 정확도는 1m 이내라고 한다.

하늘 위에서 당신을 훑쳐보는 첩보 위성

사랑하는 남녀의 애뜻한 만남을 그린 설화 ‘견우와 직녀’는 일본에도 전해지고 있다. 일본이름으로 오리히메(직녀)와 히코보시(견우)라고 불리는 주인공들이 1년 중 은하수를 건너 7월 7일 단 하루만 만날 수 있다는 이야기이다.

10여 년 전, 일본은 이 이야기를 토대로 우주쇼를 벌였다. 두 주인공의 이름을 딴 일본의 인공위성 2대를 뉴질랜드 상공 550km에 띄워 현대판 ‘견우와 직녀의 만남’을 실현한 것이다. 초속 8km의 빠른 속도로 날아가던 히코보시는 고성능 카메라와 센서로 오리히메를 찾았고, 둘은 1998년 7월 7일 오전 7시에 도킹에 성공해 하나가 됐다.

미국에도 비슷한 우주쇼가 펼쳐진 적이 있다. 지난 2006년 3월, 미국항공우주국(NASA)은 3대의 고성능 마이크로 위성을 우주 극궤도에 쏘아 올렸다. 위성 한 대의 무게는 TV보다도 작은 불과 25kg. 3개의 마이크로 위성은 우주궤도에서 마치 사이좋은 3형제처럼 일렬로 배치돼 나란히 비행했다. 지상 300km에서 펼쳐진 사상 최초의 인공위성 일렬 비행은 어두운 밤하늘을 아름답게 수놓은 우주쇼로 기록됐다.

이런 이야기를 듣자면 인공위성은 무척이나 낭만적으로 보이지만 현실 속의 인공위성은 정 반대이다. 무서운 감시의 눈이 되고 있기 때문이다.

영화 ‘에너미 오브 스테이트’에서 주인공이 보이지 않는 추격자에 쫓기는 장면이 나온다. 추격자는 사람이 아닌 고성능 인공위성이다. 국가안보국은 우주에서 촬영한 도망자의 실시간 영상을 지상에서 전송받는 방식으로 입체 추격전이 벌인 것이다.

과연 이런 일이 현실에서도 가능할까? 지상 곳곳에 감시카메라가 설치되어 있고 위성이 사람이나 차량의 이동 정보를 포착해 빠르게 처리할 수 있는 시스템이 있다면 불가능한 일도 아닐 것이다.



세상에는 통신, 기상관측, 우주탐사, 과학 실험용 등 다양한 기능의 위성이 있지만 백미는 관측위성, 조금 더 나아가면 정찰위성이다. 정찰위성의 최강자는 역시 뭉니 뭉니 해도 미국의 KH-11, KH-12 시리즈의 위성군이다. 두 시리즈 모두 광학관측용, 즉 디지털 카메라처럼 빛을 이용해 지상물체를 촬영하는 시스템으로 KH-11은 주간 정찰용이고 KH-12는 적외선탐지기능을 갖춘 주야간 정찰용이다. KH가 Key Hole(열쇠구멍)의 약자이니 얼마나 정밀한지는 짐작이 간다.

KH-11에 실린 광학카메라의 해상도는 대략 10cm급(10cm를 하나의 픽셀, 즉 점으로 인식한다는 뜻)으로, 지상의 자동차 번호판까지 식별이 가능하고 걸어가는 남녀의 성별까지 구분할 수 있다. 한마디로 웬만한 지상 목표물은 KH 위성의 '눈'을 피해갈 수 없다.

1999년 발사된 아리랑 1호가 해상도 6.6m, 2006년 러시아에서 발사한 관측위성 아리랑 2호의 해상도가 1m인 점을 감안할 때 그 위력은 실로 짐작이 간다. 게다가 KH 위성은 더 선명한 화면이 필요할 경우 고도를 낮춰 지상에 근접한 뒤 정밀한 탐색을 하고 다시 궤도로 올라간다고 알려져 있다.

그러나 정찰 위성의 최강자인 KH 시리즈도 약점은 있다. 바로 악기상, 즉 구름이 많거나 눈, 비가 올 때는 촬영할 수 없다는 것인데, 이 때를 대비해 등장한 게 레이더와 레이저를 이용해 관측하는 위성이다. 이 위성들은 전파를 발사한 뒤 반사파를 분석해 목표물의 정보를 얻는 것으로 미국의 해상도 1m급 '라크로스' 위성이 대표적이다. 미국은 이라크 전쟁당시 KH-11과 12 위성에 라크로스 4~5기를 투입해 이라크 상공에서 정보를 수집한 것으로 전해진다.

아시아의 정찰위성 선두주자는 일본이지만 일본의 정찰위성을 탄생시킨 건 북한이었다. 지난 1998년 북한이 대포동 미사일을 발사하자 기다렸다는 듯 일본정부는 정찰위성 발사 결정을 내렸다. 일본은 지난 2003년 해상도 1m급의 광학위성을 시작으로 한반도 정보수집 위성을 H2A로켓에 실어 우주에 올리기 시작했고 이후 해상도는 조금 떨어지지만 레이더 위성까지 개발해 발사했다. 현재 광학위성 2개와 레이더 위성 2기가 IGS라는 이름으로 한반도의 하늘을 감시하는 건 이미 공공연한 비밀이다.

미국과 일본 외에 프랑스의 헬리오스(HELLIOS), 이스라엘의 오페크(OPEK) 등의 정찰위성이 있고 러시아와 중국 등도 당연히 우주첩보전에 나섰을 것이다. KH 위성을 능가하는 '빅브라더' 위성이 우주궤도 어딘가에 있는지도 모를 일이다. 다만 정찰위성은 각 나라가 존재에 관한 언급 자체를 꺼리고 있고, 자국 로켓에 실어 자국 우주센터에서만 발사하기 때문에 정확한 실체는 확인하기가 어렵다.

한국은 어떨까? 시작은 늦었지만 우리도 꽤 수준 높은 관측위성을 보유하고 있다. 지난 2006년 이스라엘과 공동으로 해상도 1m 짜리 아리랑 2호를 개발해 운용하고 있어 미국과 러시아, 일본, 이스라엘, 프랑스에 이어 세계에서 6번째 관측위성 강국이 됐다.

내년 중에는 전천후 촬영이 가능한 SAR(Synthetic Aperture Radar) 레이더 위성인 아리랑 5호가, 2011년에는 해상도 70cm급의 아리랑 3호가 발사될 예정이다. 특히 아리랑 5호는 해상도면에서 일본수준을 능가하는 세계수준의 레이더 위성이다.

이미 발사된 광학위성인 아리랑 2호에 이어 레이더 위성인 5호가 우주에 올라가 찍을 이루면 낮과 밤, 눈 비오는 날씨에 상관없이 전천후로 전 세계 어디든 볼 수 있다. 또 아리랑 3호가 개발되면 역시 레이더 위성인 아리랑 6호가 뒤따라 발사될 예정이다.

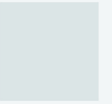
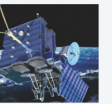
최근 북한의 로켓발사가 세계적인 관심의 대상이 됐다. 북한은 광명성 2호 위성을 올리기 위한 은하 2호 발사체라고 주장했지만, 미국과 일본은 미사일로 보고 있다. 하지만 미사일이든 발사체든 가장 중요한 것은 북한의 일거수일투족이 감시당하고 있다는 것이다.

지난 2월, 대포동 미사일로 추정되는 물체가 함경도 화대군 무수단리로 이동하고 있다는 미국 발 외신이 처음 전해져 세계가 떠들석 했었다. 북한의 한 시골도로에서 이뤄지는 물체의 이송과 산속에서 벌어지는 미사일 동향을 미국은 훤히 알고 있었다. 정찰용 비행기로는 수집이 불가능한 정보라는 걸 감안하면 첩보위성의 작품이라는 것은 자명한 일이다. 감시당하는 나라는 과연 북한뿐일까? 미국, 그리고 강대국의 다른 나라 엿보기는 지금도 진행 중이다.

얼마 전 한 해외 포털사이트가 인공위성을 이용해 지구 전체를 상세히 볼 수 있는 인터넷 서비스를 시작해 사생활 침해 논란이 일어났다고 한다. 이런 관측위성을 피핑톰(Peeping Tom)이라고 부르기도 하는데, ‘몰래 숨어 쳐다보는 이’를 뜻하는 말이었지만 이제는 사람이 아닌, 우주를 떠다니는 인공위성을 부르는 말로 바뀌고 있다.

인공위성은 일기예보, 통신, 지리정보시스템(GPS) 등 정보를 제공해 인간에게 편리함을 제공하고 있는 고마운 존재다. 하지만 하루 24시간을 지켜보는 피핑톰이 머리위에 떠 있다는 것이 썩 유쾌한 일은 아닐 것이다. 외국보다 뛰어난 피핑톰을 만들려는 과학자들의 노력이 조금 더 평화적으로 사용될 수는 없을까? 사생활 침해 없이도 각종 정보가 풍족한 세상이 만들어지길 기대한다.

「과학향기」(KISTI, 2009.06.15.)에서





국방과학기술정보 통권 48호



해외 무기개발 동향

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



- 병사용 소셜 네트워크 : 전장에서 전술적 네트워크 공유
- 스웨덴 Saab사, 차세대 신형 레이더 공개
- 폭발물처리 로봇의 진화와 혁신
- 미 레이시온사, GBU-53 소구경폭탄 SDB II 소개
- 세계 10대 어뢰 무기체계
- 원격 제어식 Black Hawk 헬기 무인체계 항공기로 부활
- 미국 미사일방어 기술의 문제점

병사용 소셜 네트워크 : 전장에서 전술적 네트워크 공유

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 김종만

배 경

지난 수년간 사람들이 페이스북이나 트위터 같은 소셜 미디어를 사용함으로써 정보를 공유하는 방식에 혁명이 일어났다. 현재 미군은 전장에서 승리하기 위한 전장 데이터 공유를 위해 이와 비슷한 도구를 병사들에게 제공하는 것을 모색하고 있으며, 최근 군용 네트워크 기술의 발전과 상용 휴대폰의 사용으로 이러한 목표가 마침내 현실화되고 있다.



그림 11 전장 데이터 공유

우리는 종종 우리가 어디에 있는지 휴대폰을 통해 전화를 하고 이메일을 수신하고, GPS를 사용하여 자신의 위치를 확인하는 것을 당연하게 생각한다. 페이스북이나 트위터 같은 소셜 미디어 도구를 사용하여,

우리는 친구들에게 자신의 위치를 말하고, 현재 하고 있는 일과 남은 하루 동안 계획하고 있는 일을 이야기한다. 그러나 군에서는 이를 위한 기반시설이 갖추어지지 않은 장소에서 작전을 해야 하고, 적이 아군 통신을 차단하려고 노력하기 때문에 이러한 활동은 훨씬 어려운 과제가 된다.

2010년, 아프가니스탄 북동부 Kunar 지역에서 활동하는 미국 재건활동팀 방호를 책임지고 있는 미 Rock 특수임무부대(Task Force Rock) 소속 병사들이 Chowkay 계곡으로 기동했다. 재건활동팀은 계곡 위에 위치하고 있던 Taliban 반군들로부터 빠르게 포위되었으며, 팀의 통신장비는 반군의 공격에 취약해졌다.

특수임무부대원은 재건활동팀과 교신 하기 위해 단거리 무전기를 휴대하고, 후방 기지에 있는 지휘관들과 접촉하기 위해 장거리 무전기를 사용하며, 이 두 가지 수단이 실패했을 경우 위성 무전기를 사용해야만 했다. 또한 공중타격 지원 요청 임무를 맡고 있는 합동최종공격통제관(JTAC¹⁾)은 공중에 있는 전투기와 교신하기 위해 자체 무전기를 보유하고 있었다.

1) Joint Terminal Attack Controller

주요 문제점 중의 하나는 이들 무전기 중 일부는 이들이 정지해 있는 동안만 사용이 가능하며, 이들의 이동을 심각하게 방해하였다는 것이다. 그리고 정찰팀은 지휘계통의 상급자와 신속히 교신할 수 있는 효과적인 수단이 부족했으며, 적 관련 정보를 다른 부대와 공유할 수 없었다.

병사용 네트워크에 대한 우선순위 설정



그림 21 아프가니스탄 전방 작전기지

십여 년간의 전쟁을 통해 미 육군은 모든 수준에서 통신 및 정보를 교환하는 능력에 많은 결함사항이 발견됨에 따라, 네트워크 장비를 전반적으로 개선하기 위해 수십 억 달러 규모의 사업에 대한 우선순위를 설정하고 있다. 이 사업의 중심에는 전투원 전술 정보 네트워크 (WIN-T²⁾)가 있으며, 이는 미 육군의 전술 백본망(Tactical Backbone Communications Network)으로 불린다. 미 육군에 따르면 WIN-T는 전장에서 병사들에게 신뢰할 수 있고 안전한 음성, 비디오, 데이터 통신을 제공할 수 있다.

한편, WIN-T Increment 2를 통해 처음으로 중대급 수준 지휘관이 광역 네트워크에 접속을 하게 되었는데, WIN-T 사업관리자 Ed Swanson 대령은 인터뷰에서 “WIN-T Increment 2가 중요한 시기에 미 육군에 배치되고 있으며, 이러한 네트워크는 아프가니스탄에서 중요하다. 왜냐하면 아프가니스탄에서 다국적군이 감축되고 많은 전방 작전기지와 고정기지가 접속하던 네트워크가 폐쇄되고 있기 때문이다.”라고 말했다.

WIN-T의 일부는 1997년으로 거슬러 올라가며, 이때 미군이 합동전술무선통신 체계(JTRS³⁾)사업을 시작했고 이 사업은 통신을 단순화하고 전군에 걸쳐 표준화된 무전기 및 장치를 도입하는 것을 목표로 했다. 이론상으로 JTRS는 소프트웨어에 기반을 둔 장비 사용을 통하여 요구되는 무전기의 양을 상당 부분 감축할 수 있으며, 몇몇 상이한 무전기 언어, 즉 파형(waveform)을 해석할 수 있다. 공통 소프트웨어 핵심 요소를 구비하고 있는 무전기계열은 하드웨어에 기반을 둔 무전기와 비교하여 다중 임무를 수행할 수 있다.

2) Warfighter Information Network- Tactical
3) Joint Tactical Radio System

병사들에게 실시간 우위 제공



그림 3 | 병사용 데이터 공유도구

17년 동안 계속해서 수십 억 달러를 지출한 이후, 미군은 사실상 JTRS사업을 취소했으며, 현재 아프가니스탄에 공통 네트워크 솔루션을 배치하기 시작했으나, 아이러니하게도 현재 이라크 및 아프가니스탄에서의 전쟁이 사실상 끝나가고 있다.

미 국방부는 WIN-T가 전장 통신 및 관리에 여전히 존재하고 있는 결함사항을 해결할 수 있을 것으로 희망하고 있다. 미군은 WIN-T가 과거에는 전술작전본부(Tactical Operations Centre) 내에서만 가용했던 실시간 정보를 이제는 병사들에게 제공할 것이라고 말하였는데, 이를 통해 페이스북이나 트위터처럼, 지휘관이 예하 부대의 위치, 가능한 적의 위치에 대한 정보를 공유하고 텍스트 메시지나 비디오를 송신할 수

있게 될 것이다.

병사들은 개선된 네트워크를 통하여 전장에 대해 훨씬 양호한 상황인식을 할 수 있게 된다. 또한 부대들은 상공에서 비행하는 무인기로부터 제공되는 정보를 사용할 수 있다. 이렇게 개선된 노력의 일부는 Nett Warrior로 불리는 사업이며, 이 사업을 통해 보병들이 마치 삼성 태블릿 및 휴대폰과 같은 규격품 장비를 통해 새로운 네트워크에 접속할 수 있게 된다.

2012년 10월, 제10 산악사단으로부터 아프가니스탄에 파병되는 1,000명 이상의 병사들이 Nett Warrior체계의 일환으로 Motorola Atrix 스마트폰을 지급받았다. 녹색 케이스의 이 스마트폰은 사용 편의를 위해 병사들의 가슴에 부착되었으며, 소총 병용(Rifleman) 무전기에 연결되었다. 소총 병용 무전기는 병사무선통신파형(SRW⁴)을 사용하며, 이를 통해 육군 네트워크상에서 작전 데이터를 신속하게 전송할 수가 있다. 병사들이 정찰을 하는 동안 전장 네트워크 및 지휘계통 전반에 이르기까지 다른 부대에 문자 메시지를 보내고 정보를 공유하기 위해 전용 앱을 사용할 수 있다.

파병 당시 한 육군 대위는 “이를 사용함으로써 예하부대 지휘자인 중대장이 해야 할 결정 또는 소대장이 해야 할 결정을 할 수 있다.”라고 말했다.

4) Soldier Radio Waveform

모바일 방식으로 전환-이동하면서 전투계획



그림 4 | 장갑차 내부 우군 추적체계

WIN-T의 최신 Increment 2는 지휘관들로 하여금 이동 중에도 동일한 지도, 부대 위치, 비디오를 볼 수 있도록 하며, 이들이 마치 정지된 지휘소에 있는 것처럼 자신들이 확인한 내용을 보고할 수 있게 한다. 본질적으로 네트워크는 이동식으로 되었으며, 그 결과 전장에서 지휘관들의 활동공간을 더 이상 지휘소 내로 한정할 필요가 없게 되었으며, 이에 따라 예측할 수 없는 작전에 훨씬 더 신속하게 대응할 수 있게 되었다.

Increment 2는 제너럴 다이내믹스사가 미 육군을 위해 개발했으며, 지형과 환경에 기반을 두고 자체 송신경로를 만들어 나갈 수 있는 자체 형성(self-forming) 기능과, 노드가 파괴되어 회선이 끊길 경우, 대역폭 관련 자동 재경로 설정과 같은 자체 복원(self-healing) 기능 모두를 가지고 있다. 이러한 두 가지 기능은 지휘관들이 전장에서 부대 이동을 계획하는 중에 있다면 절대적으로 중요하다.

작년 미 육군은 여단급 이하 전투 지휘체계(FBCB2⁵⁾)/우군위치추적(BFT⁶⁾)체제로 알려진 기존의 우군 추적체계의 소프트웨어에 대한 성능개량을 시작하여 새로운 네트워크에 대한 준비를 하고 있는데, 이 체계는 크고 견고한 태블릿과 유사하며 지뢰방호장갑차(MRAP⁷⁾) 또는 Stryker 장갑차 등 대부분의 보병 차량에 장착된다.

소프트웨어 성능개량을 통해 차량의 FBCB2/BFT체계에 입력되는 변경내용을 병사들이 정찰 중 자신들의 Android 장치를 통해 볼 수 있는 한편, 우군위치추적장치를 성능개량하고 Android 장치를 도입함으로써 네트워크 구성부품 전체 패키지 및 관련 장비를 포함하는 미 육군의 네트워크 통신 장비 통합 슈트인 Capabilty Set(Cap Set) 13의 일부가 형성되었다.

한편, 미 육군은 상황인식 및 통신을 개선하기 위한 노력의 일환으로 최신 Cap Set 17에 ‘미드-티어 네트워킹 차량용 무전기(MNVR⁸⁾)’ 배치를 시작할 예정이다. MNVR은 고 대역폭, 정부 소유 파형을 운용할 수 있으며, 안전한 통신 및 네트워킹 서비스를 보장한다. 소프트웨어에 기반을 둔 MNVR 무전기는 JTRS사업으로부터 습득한 많은 연구 및 개발결과를 이용함으로써 JTRS가 비록 취소되었지만 긍정적인 결과가 전혀 없지 않았음을 보여주었다.

5) Force XXI Battle Command Brigade and Below

6) Blue Force Tracking

7) Mine Resistant Ambush Protected

8) Mid-tier Networking Vehicular Radio

군용 네트워크에 대한 공중중계체계 (Aerial Tier) 개발



| 그림 5 | 지휘관에게 이동 중 상황인식 제공

Increment 2체계는 기본적으로 가시선 (Line of Sight, LOS)체계이며, 가장 큰 대역폭을 제공하기 때문에 상용 모바일폰 네트워크와 유사하다. 그러나 상용 네트워크와 달리 가시선 통신이 가용하지 않을 경우, 위성통신으로 전환할 수 있다. 아프가니스탄의 원격 산악지역에서는 이와 같이 위성통신으로 전환하여 사용한다.

WIN-T의 다음 단계인 Increment 3는 네트워크에 대한 신뢰성을 제고하기 위해

공중중계체계(Aerial Tier) 및 무인항공기 사용을 도입할 예정이다. 공중 중계체계를 도입하는 또 다른 이유는 데이터 요구사항이 지속적으로 증가함에 따라 과부하가 걸린 위성에 대한 대역폭 압력을 감소시킬 필요가 있기 때문이다.

미 육군이 네트워크 현대화에 가장 높은 우선순위를 두고 있는 이유는 바로 네트워크 현대화가 인명과 직결되고, 육군을 더욱 강력한 군으로 만들기 때문이다. 태블릿이나 휴대폰처럼 사용하기 편한 기술을 추가로 구비한 효과적인 네트워크는 병사들에게 상황인식을 상당히 개선시키고 적 매복에 대한 위협을 감소시키며, 특히 아군간의 교전 사고를 감소시킬 수 있다. 그러나 과거에 많은 문제가 발생한 것처럼, 전장 네트워크가 낙관적인 미래로 전개될지는 여전히 두고 볼 문제이다.

출처 army-technology.com (2014. 7. 9.)

〈The soldier social network: sharing tactical data on the battlefield〉

스웨덴 Saab사, 차세대 신형 레이더 공개

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 김종만

배 경

Saab사는 질화갈륨(Gallium Nitride, GaN) 기반 능동전자주사식 위상배열(AESA¹⁾) 기술을 내세워 새로운 S-밴드 및 X-밴드급 Giraffe 레이더의 개발로 경쟁사인 노드롭 그루먼사와 록히드마틴사를 앞서가게 되었다.

Saab사는 자체적으로 레이더 개발에 투자하여 자사 감시 레이더 제품군에 새로운 장거리 레이더를 추가하였으며, 질화갈륨 기반 S-밴드 Giraffe 4A AESA 레이더는 국제 무기거래규정(ITAR²⁾)에 위배되지 않으면서, 진정한 의미의 최초의 다목적 레이더라 할 수 있다.

이 개발로 Saab사는 노드롭그루먼사 및 록히드마틴사보다 우위를 점하게 되었는데, 노드롭그루먼사는 아직 S-밴드 3-D AESA AN/TPS-80 지상 및 공중 임무중심레이더(G/ATOR³)를 갈륨비소(Gallium Arsenide, GaAs)에서 GaN 반도체 기술로 전환 중에 있으며, 적 무기 탐지 능력도 추가하지 못한 상태이다. 록히드마틴사도 S-밴드 GaAs AESA AN/TPQ-53 대포병 레이더에 공중 감시 능력 개발을 추진 중에 있다.

Saab사의 Fredrik Wising 전략 자산 관리자는 IHS Jane's사에 “당사의 4A/8A 그리고 1X 레이더가 첫 GaN 기반 이차원

AESA 다목적 레이더가 될 것이라고 생각한다.”라고 밝혔는데, 여기서 다목적이란 공중 방어, 공중 감시 및 무기 탐지를 동시에 할 수 있는 레이더를 의미한다.



그림 11 신형 S-밴드 Giraffe 4A 레이더

차세대 레이더

Saab사는 총 5개의 신형 레이더체계를 공개하였다.

- 1) Active Electronic Scanned Array
- 2) International Traffic in Arms Regulations
- 3) Ground/Air Task Oriented Radar

단거리 요구사항에 맞게 Saab사는 탐지 거리가 75km인 지상 기반 Giraffe 1X와 탐지거리가 100km인 해상 기반 Sea Giraffe 1X를 개발하였다. 이 레이더는 경량 다목적 스택빔(stacked-beam) 삼차원 레이더이고 AESA 디지털 빔형성 안테나를 갖추고 있다. 또한, X-밴드 대역을 사용하여 360°의 탐색 각도와 70° 이상의 양각(elevation)에서 운용할 수 있으며 동시에 100개의 공중 궤적과 200개의 표면 궤적을 탐지 및 분류할 수 있고, 중량이 300kg 이하여서 기지 방호를 위한 이동 및 고정 지상 기반 대공 방어 자산이나 해상방어 작전을 위한 작은 규모의 해상 플랫폼에 장착할 수 있도록 설계되었다.



| 그림 2 | 경량 X-밴드 Giraffe 1X 레이더

Saab사의 Anders Linder 부회장 겸 신형 레이더체계 부서장은, “특정 영역에 국한된 레이더를 기반으로 사업을 발전시키는 데에는 한계가 있다. 그러나 당사는 동일한 레이더를 지상 및 해상 버전으로 구분 개발하는 전략을 택하여 경제적으로 절약할 수 있었다.”라며, “동일한 레이더지만 센서 박스

외부만 다르게 포장된 신형 레이더는, 특히 X-밴드급에서 단거리 삼차원 AESA 레이더의 가격 경쟁력이 우수하여 많은 고객들이 찾을 것으로 확신한다.”라고 주장했다.

중거리 및 장거리 운용 체계로는 Saab사가 3개의 새로운 레이더를 개발하였는데, 그 중 Giraffe 4A와 해상 기반 Sea Giraffe 4A는 S-밴드 다목적 레이더로서 AESA 디지털 빔형성 안테나를 보유하고 동시 공중 감시, 대공 방어, 감지 및 경보, 무기 탐지 능력이 있는 스택빔 삼차원 레이더이다.

4A 레이더는 이전 Giraffe AMB(Agile Multi Beam) 레이더(탐지거리 120km), Sea Giraffe 레이더(탐지거리 180km)나 ARTHUR(탐지거리 60km)보다 약 2배 증가하여 공중감시 탐지거리는 280km, 적 무기 탐지거리는 100km에 달한다. Sea Giraffe 4A는 탐지거리가 350km이며 공중에서 자동 동시탐지 및 분류가능 표적 수가 1,000개 이상이고, 적 무기 위치추적 표적 수는 100개 이상이다.

또한, 전술 탄도미사일 방어 기능을 포함한 장거리 공중감시를 위해서 Saab사는 Giraffe 8A를 개발하였으며, 이는 Erieye 장거리 공중조기경보통제(AEW&C⁴)체계에 대한 대안이 될 수 있다. Giraffe 8A는 디지털 빔형성 안테나 길이가 2배인 것을 제외하고는 S-밴드 대역에서 운용되는 4A 레이더와 동일한 레이더로서, 동시 탐색·탐지·분류·추적 기능을 보유하고 있으며 탐지거리는 470km이다. 그리고 8A체계는 무기 큐잉,

4) Airborne Early Warning and Control

지휘통제를 동시에 보고하여 경고부터 교전까지의 시간을 크게 단축하였으며, 북극·사막·해안·내륙 등을 포함한 극한 기후조건에서도 운용이 가능하다.



| 그림 3 | 신형 Giraffe 8A 레이더

새로운 체계 외에 Saab사는 C-밴드체계를 대체하는 대신 개량하고 있다고 밝혔으며, 개량되는 체계 중에는 Giraffe AMB 다목적 감시 레이더와 ARTHUR(Artillery Hunting Radar) 적 무기탐지 레이더 등이 있다. ARTHUR 레이더의 경우 GaN 기술로 전환하기보다 기존 진행파관(TWT⁵⁾) 반도체 기술을 유지한다. 이러한 레이더들을 통해 Saab사는 단거리·중거리·장거리인 X, C, S-밴드 주파수를 사용하는 세계에서 가장 다양한 레이더 기종들을 보유하게 되었다.

브랜드를 단순화하기 위해 Saab사의 모든 레이더 목록은 Giraffe 기종으로 통일하고 ARTHUR 레이더만 기존 브랜드를 사용할 것이다. 모든 새로운 무기탐지 역시 이후로는 Giraffe로 불릴 예정이다.

Linder 부회장은 이미 Giraffe 4A를 구매하려는 고객이 있어 2016년부터 납품될 것

이라면서, 세부 수량이나 고객 수, 납품 기간 등은 밝히지 않았다. 또한 일부 고객들과의 Giraffe 1X 레이더 관련 계약이 마무리 단계에 있다고 덧붙였다. Giraffe 1X와 Giraffe 8A는 Saab사가 ‘산업화(industrialization)’라고 일컫는 단계에 있는데, 이때의 산업화란 제품 개발 후 위험 제거 과정을 말한다. 한편, 납품은 2016년과 2017년에 각각 완료될 전망이다.

Linder 부회장에 따르면, 신형 4A 안테나가 장착된 최신 Giraffe AMB 기종은 성능 개량된 ARTHUR체계와 함께 공식적으로 판매되고 있으며, 두 체계를 모두 구매하려는 고객도 이미 있다고 한다.

ARTHUR 대포병 레이더 사용 국가 중에는 캐나다·체코공화국·덴마크·그리스·이탈리아·말레이시아·노르웨이·싱가포르·한국·스페인·스웨덴·영국 등이 있으며, 영국에서는 최신 개량형을 Mamba라고 부른다. 이 국가 중에 실질적으로 적에게 사용하는 국가는 한국인데, 한국은 14개의 ARTHUR체계를 보유하고 있으며 북한과의 경계선을 따라 배치하였고 자세한 사항은 확인되지 않았으나, 영국제 Plextek Blighter 레이더 등의 센서와 연계해서 사용 중인 것으로 알려졌다. Giraffe AMB 고객 국가 중에는 호주·에스토니아·프랑스·스웨덴·영국 등이 있으며 Sea Giraffe AMB는 호주·캐나다·에스토니아·말레이시아·폴란드·싱가포르·스웨덴·태국·아랍 에미리트 연합국 등의 해군에서 운용 중이다.

5) Traveling-Wave Tube

더 중요한 것은 Saab사가 Sensis사를 2011년 8월에 인수하면서 록히드마틴사, 노드롭그루먼사, 레이시온사로 대표되는 미국 시장까지 진입한 것이며 이로 인하여 Giraffe AMB를 미 국무부에, 그리고 Sea Giraffe AMB를 미 해군에 판매할 수 있었다. Saab사는 AN/SPS-77(V)체계 10개(잠정적으로 2개 추가 가능성 있음) 공급 계약을 미 해군과 체결했으며, 본 체계는 Independence급 연안전투함(Littoral Combat Ship, LCS 2)에 탑재될 계획이다.

레이더 기술

Saab사의 Wising 전략 자산관리자에 따르면, 여러 추세가 새로운 레이더 개발의 시점을 결정짓는 데 기여하였는데, 센서와 지휘통제 능력을 우선적으로 유지하는 해결 방책에 대한 관심을 포함하여, 다국적 임무와 신기술로 인하여 개방아키텍처, 체계통합과 상호운용성의 필요가 촉진되었다.

레이더 측면에서는, 영토 방어를 비롯하여 더 작은 지상 및 해상 표적의 출현, 스텔스 기술의 발전, 진화하는 전자 방해책(ECM⁶⁾ / 전자방해방어책(ECCM⁷⁾) 기술, 대두되는 탄도미사일 위협 그리고 지속적인 부대 방호 등에 대한 요구사항이 새로운 능력 개발의 요인이 되었다.



그림 4 | 고정시설에 배치된 Giraffe 4A

기술적 측면에서는 도플러 스펙트럼 순도, 디지털 빔 형성(DBF⁸⁾) 구조, GaN 반도체 기술, 마이크로파 설계 및 송수신 모듈의 개발, 다채널 및 다기능 체계, 표적 추적, 센서 융합, 신호처리 AESA 레이더 기술의 진화로 인하여 기술 완성도나 시점이 개발에 알맞은 시기가 되었다. 한편, Saab사는 몇 년 전부터 획기적인 AESA 기술 기초에 투자를 해왔다.

신형 Giraffe AESA 레이더는 2,000개의 송수신 모듈을 포함하고 있는데, 1990년대에 개발된 HARD 레이더가 보유한 20개의 송수신 모듈이나 그로부터 약 10년 후의 Erieye 센서 및 Giraffe AMB DBF체계가 보유한 200개의 송수신 모듈에 비해 상당히 증가한 것이다.

6) Electronic Counter Measures

7) Electronic Counter Counter Measures

8) Digital Beam Forming



| 그림 5 | Giraffe AMB 레이더

Wising 전략 자산관리자는 “수많은 송수신 모듈이 장착된 레이더를 개발하는 데는 또 하나의 기술적 단계를 의미하며 송수신기를 대량생산할 수 있어야 한다.”라며, “AESA 레이더에 수많은 송수신기를 장착하는 단계에 이르기까지 가장 중요했던 점은 이러한 증대가 비용 대비 성능 및 기능 측면에서 효과적인지 여부와 위험 완화 가능성 여부였다. 그러나 당사는 위험을 완화하면서도 기동성과 운반성 문제를 해결하였으며, 결과적으로 낮은 중량, 효율적 전력 발전 등을 도출해 낼 수 있었다. 그리고 비용 증가를 우려하여 가격 측면에 대한 고려도 잊지 않았다.”라고 말했다.

그는 또한, Saab사가 제품 간 안테나 공통성을 유지하려고 많은 노력을 하는 한편, 안테나 기술을 재활용하여 플랫폼 간에 통일된 개발이 이루어지도록 하였음을 밝히면서, “당사는 여러 다른 제품에 동일한 안테나를 사용하려고 노력하였는데, 가령 다른 주파수에서도 통일된 방법으로 기술을 재활용하여 여러 레이더가 동일한 성능을 발휘하도록 하였다. 그리고 이러한 노력은 L-밴드에서 Ku-밴드에 이르는 포장 개념과 같이 제품

포장 방법을 비롯하여 전자전, 레이더 등 광범위한 범위에서 당사가 추구하는 다양한 능력들에 적용되었다.”라고 설명하였다.

Wising 전략 자산관리자에 따르면, Saab사는 고도로 안정적이며 고성능의 집적회로를 개발하는 데 상당한 투자를 하였다. 또한 Saab사는 자체적으로 집적회로를 설계하고 검증하여 무선주파수 감도가 매우 순수한 단계에 도달할 수 있도록 노력하였으며, 이를 통해 레이더 반사 면적(RCS⁹⁾)이 작은 위협도 탐지 및 분류가 가능하였다.

Saab사가 아직 실리콘게르마늄과 GaAs도 사용하고 있으나, GaN과 탄화규소와 같은 새로운 반도체 소재의 개발과 기술 성숙도가 시기 면에 있어서 신형 레이더를 개발하는 데 중추적인 역할을 했다고 한다.

Wising 전략 자산관리자는 “GaAs는 출력이 제한되어 있으며, 특정 출력 수준에 도달하기 전에 고장이 난다. 이렇듯 GaAs는 출력 강도나 밴드 주파수에 있어서 제약이 있지만 GaN은 출력이 훨씬 높아서 장거리나 소형 물체 탐지능력이 우수하며 내구성이 뛰어나고 동시에 효율적이다.”라며, “2012년이 되어서야 유럽에서 쉽게 구할 수 있게 되었지만, 당사는 이미 Chalmers 기술 대학과 오랫동안 다양한 장기 프로젝트를 통한 협력을 통해 연구해 왔고, 스웨덴 국방부 연구소와는 설계와 시험 요소와 관련해서 여러 프로젝트에서 공동연구를 실시한 바가 있으며, 유럽방위청(European Defence Agency)을 포함한 파트너 및 경쟁자들과는 유럽지역

9) Radar Cross Section

내 공급망 개발을 위해 다양한 프로젝트에도 참여하였다. 현재 우리가 원하는 수준까지는 아니지만 생산 비용은 계속 감소하고 있어, 향후 타 산업에서도 사용할 경우 가격은 더욱 하락될 것이다.”라고 말했다.

Saab사는 신형 레이더 개발에 있어 폐쇄 루프 공기냉각 개념을 적용시켜 안테나 내부에 액체 분배 방식으로 냉각을 하여, 중량을 줄이면서도 신뢰도는 개선할 수 있었다고 한다. Linder 부회장은 “안테나 내부 구성이 잘 되어 있기 때문에 전자장치의 신뢰성이 우수하며 온도도 매우 안정적이다.”라며, “장기적인 시험을 통해 기대 이상의 결과를 얻을 수가 있었다. 비록 AESA 액체 냉각 모듈로 인하여 약간의 기능 저하 우려가 없지는 않지만 송수신기 모듈은 더 이상 고장 나지 않는다.”라고 강조하였다.

Saab사에 따르면, 신형 레이더는 공통적인 구성요소에 기반하는 한편, Erieye AEW&C 및 JAS 39 Gripen 다중 모드 레이더체계 등으로부터 체계 가능성을 계승하였다고 한다. 한편, Gripen NG(Gripen-E/F) 전투기들의 전자전체계는 GaN 기술에 기반하고 있다.

Wising 전략 자산관리자는 “지상 및 해상 기반 체계가 공통적인 개구면(aperture)과 관련 요소 그리고 모듈을 사용하며, 고정된 ‘정지 및 응시(stop and stare)’ 운용체계와

회전 운용체계에도 공통적인 구조요소가 있고, 공통적인 여진기, 수신기, 신호처리 및 레이더 제어 데이터처리 소프트웨어와 하드웨어가 있는 등 공통성의 이점을 최대한 확보하고 있어, 새로운 체계임에도 불구하고 이미 이러한 공통성으로 인해 신뢰성이 변함없이 유지된다.”라고 언급하였다.

2013년 기준 매출 비중은 전체 Saab사 매출액의 약 16%를 차지하였으나, 2014년 1/4분기에는 하락하였다. 주요한 원인은 내부적으로 레이더, 센서 기술의 지속적 투자와 운용 최적화를 위한 효율 향상 조치에 기인하고 있다. 한편, Saab사는 그룹 차원으로 수익의 20%를 연구개발에 투자하고 있다.

그럼에도 불구하고, Saab사는 중국, 러시아, 미국을 제외하고 신형 레이더 시장의 가치는 향후 5년간 125억 달러에 달할 것으로 예상하며, 이 중 장거리 레이더체계 시장이 45억 달러가 될 것으로 보고 있다. 또한, 장거리 레이더 능력을 추가함으로써 전체적인 레이더 기종의 잠재적 사업 경쟁력이 50% 더 증가할 수 있을 것으로 판단하고 있다.

출처 janes,ihc.com (2014. 6. 12.)

(Clean sweep: Saab breaks cover on nextgeneration surface radars)

폭발물처리 로봇의 진화와 혁신

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 강인원

원격 운영하는 폭발물처리¹⁾ 로봇은 1970년대에 처음 도입된 이래 무수한 인명을 구해왔다. 애초 민방위 목적으로 개발되었으나 비대칭전에서의 군 지원용으로 진화하였다. 최근 연구개발을 통해 더 빠르고 기동성과 장비가 뛰어난 능수능란한 로봇이 등장하여, 작전에 참여하는 폭발물처리 기술자와 겨룰 수 있는 수준이 되었다.

폭발물처리 로봇이 수행하는 작업은 꽤 단순하다. 운영자가 안전한 거리에 떨어져 있는 동안 폭발물을 무력화하거나 안전하게 폭발시키는 것이다. 1972년 Wheelbarrow 로봇이 처음 등장하여 폭발물처리를 맡은 이래, 엔지니어와 연구자들은 끊임없이 변화하는 위협에 대처하기 위해 지속적으로 폭발물처리 로봇을 최신화하고 개선하였다.



| 그림 1 | 노드롭그루먼사의 Lobster 로봇 : 매우 정교한 한 쌍의 매니플레이터로 누워 있는 사람 주머니에서 물건을 꺼낼 수 있다.

1) Explosive Ordnance Disposal

Wheelbarrow 후속 모델은 현재까지도 계속 사용되고 있다.

최근 폭발물처리 로봇사업에서 확인할 수 있듯이, 새로운 플랫폼은 탁월한 다용성·능숙성·다양성을 제공하여 폭발물처리 기술자가 그 어느 때보다도 안전하고 효율적인 방식으로 처리 목표를 달성하도록 지원하고 있다.

CUTLASS 로봇, 최첨단 폭발물처리 능력 제공

Wheelbarrow 로봇을 21세기 현재까지 유지해 온 노드롭그루먼사는 2012년 9월 자회사인 Remotec UK사를 통하여 영국군이 사용할 신형 로봇을 내놓았다. CUTLASS로 알려진 신형 로봇은 기동성이 있는 차륜형이다. 위협을 평가하고 처리하는 것을 단일 임무 내에서 하도록 설계되었다.

노드롭그루먼사 유럽 정보체계사업부의 Danny Milligan 사장은 “CUTLASS 로봇은 많은 기능을 탑재하고 있어 재래식 로봇 2기를 대체할 수 있다.”라며 “이 로봇은 사고 지점으로 이동해 상황을 확인하고 적절한 도구를 선택해 발견물을 처리할 수 있다.”라고 설명했다.

종래의 폭발물처리 작업은 한 로봇이 상황을 카메라로 촬영하면 다른 로봇이 도구를 들고 가서 이를 처리해야 하는 경우가 많았다. 또는 단일 로봇이 폭발물 장치에 대해 파악한 정보를 가지고 운용자에게 돌아가면 운용자가 적절한 도구를 갖춰 주는 방식이었다.

그러나 CUTLASS 로봇은 센서와 카메라를 탑재하고 있어 운용자는 이를 이용해 로봇에 탑재된 다양한 도구 중에서 어떤 도구를 선택할지 판단하여 바로 사용할 수 있다. 운용자는 지휘통제장비와 CUTLASS 로봇 카메라가 보내온 정보를 이용해 차량 뒤와 같이 떨어진 곳에서 로봇을 운용한다.



| 그림 2 | 노드롭그루먼사 CUTLASS 로봇

Milligan 사장은 “재래식 로봇의 경우는 운용자가 직접 로봇을 보면서 운용해야 했다. 하지만 CUTLASS의 경우는 로봇이 보이지 않는 거리에서도 운용가능하다.”라고 강조했다.

이러한 첨단 로봇을 운용하는 것은 그리 쉬운 일이 아니다. 여러 동작 범위를 가지는 기계 팔이 제공하는 능숙성을 충분히 활용하기 위해서는 훈련에 상당한 투자를 해야 한다. 하지만 CUTLASS 국제 버전은 통제 체계 허용범위를 높여 운용이 상당히 단순화되었다.

Milligan은 “당사에서는 운용자가 접안경과 아이패드 및 조이스틱을 이용해 효과적으로 로봇을 제어하는 것을 시연했다.”라고 덧붙였다.

CUTLASS는 새로운 과제에 대처할 수

있도록 지속적으로 진화하고 있다. 최근 노드롭그루먼사는 최신 폭발물 배치 동향과 관련된 특정 위협에 대응할 수 있도록 설계된 새로운 부착장치를 개발했으나, 세부내용을 아직 공개하지 않고 있다.

보안 및 방산 박람회에 참석했던 사람이라면 노드롭그루먼사의 Lobster 로봇을 본 적이 있을 것이다. 최고의 민첩성을 자랑하는 Lobster는 한 쌍의 매니플레이터를 갖추고 있는데, 이는 매우 정교하게 작동해 누워 있는 사람의 주머니에서 물건을 꺼낼 수 있을 정도이다. 노드롭그루먼사의 연구개발 작업 대부분은 사내에서 이루어지고 있는데 Lobster 로봇은 이와 다르게 협업을 통한 개발의 전형적인 예이다.

사장은 “Lobster 개발을 위해, 로스앤젤레스에 기반을 두고 노드롭그루먼사와 오랫동안 협력 관계를 유지해 온 Applied Minds사의 지원을 받았다. “Applied Minds사가 당사를 대신해 일부 연구를 수행했다.”라고 밝혔다.



그림 3 | iRobot사 로봇 중 최경량인 FirstLook

iRobot사 로봇, 모든 폭발물처리 임무에 이용 가능

CUTLASS 로봇은 영국군의 특정 요구 조건을 충족시키기 위해 특수하게 개발되었다. 그러나 iRobot사는 모든 임무에 이용 가능한 광범위한 무인 폭발물처리 솔루션을 제공하고 있다.

iRobot사의 로봇 제품 담당 Mark Belanger 이사는 “당사 로봇 중 가장 작은 FirstLook이 무게 2.3kg으로 하차 폭발물처리 작전용 배낭에 들어가는 크기이다. 가장 큰 제품인 226.8kg의 710 Warrior가 차량탑재 급조 폭발물(IED²⁾)과 기반시설 관련 임무나 대형 폭발물처리에 적합하며, 이 사이에 여러 종류가 있다.”라고 설명했다.



그림 4 | iRobot사 로봇 중 가장 인기 있는 무게 27.2kg의 PackBot

iRobot사 로봇 중 가장 인기 있는 것은 무게 27.2kg의 PackBot이다. 이는 2001년에 실전배치된 이래 고객 의견을 바탕으로 진화

2) Improvised Explosive Device

하는 위협에 대응하기 위해 지속적인 개선을 거쳤다.

Belanger는 “PackBot이 매우 다양한 면모를 지닌 로봇”이라며, “3개 링(ring) 매니플레이터 팔을 갖추고 있어 다른 로봇으로는 불가능한 여러 가지 일을 할 수 있다.”라고 말했다. 그리고 “좁은 공간에 들어갈 수 있으며, 다양한 화생방 센서를 장착할 수 있고, 항공기 내 복도를 따라 이동해 좌석 위 선반 공간에 접근하는 것도 가능하다.”라고 덧붙였다.

PackBot은 여러 용도로 사용가능해 이라크·아프가니스탄에서 미군과 다국적군에게 큰 인기를 얻었으며, 전후 미국 내 사법당국에서도 인기를 끌었다. 판매된 총 6,000기의 PackBot 중 약 4,500기가 미군에 판매되었다. 나머지는 영국과 중동 및 아시아태평양 지역 국가 등 35개 동맹국에 판매되었다.

이사는 “PackBot이 세계 곳곳에 배치되었다. 주로 사용된 이라크와 아프가니스탄의 사막 모래 환경을 비롯하여 다양한 환경에 노출되었다.”라며 “태평양 지역에서는 고온 다습한 환경에서 임무를 수행하고, 중동 지역에서는 고온과 모래를 견디며, 유럽 지역에서는 다양한 기후조건에서 성능을 발휘하고 있다.”라고 설명했다.

iRobot사의 폭발물처리 로봇을 제어하는 방식은 플랫폼의 크기와 운용 분야에 따라 차이가 있다. 크기가 큰 편인 PackBot과 710 Warrior는 노트북 컴퓨터 기반 제어장치를 사용한다. 반면, FirstLook은 직관적이며 가벼운 0.9kg짜리 손바닥 크기 제어장치를 사용한다. 이는 화면이 통합되어

있으며 다루는 데 별도의 훈련이 필요하지 않다.

이사는 “이미 1,000기 이상을 판매한 13.6kg인 310 SUGV의 경우에는 HUD(Head-Up Display)를 갖춘 Xbox 제어장치를 통합했다.”라며 “당시는 고객에게 직관적이며 사용하기 쉽고 일상생활에서 친숙하게 접할 수 있는 외관을 가진 제어장치를 제공하고자 했다.”라고 설명했다.

이러한 기술이 활용될 분야와 관련하여, Belanger 이사는 전쟁 무대가 이라크에서 아프가니스탄으로 전환되면서 제한된 기반 시설을 가진 지역 내 하차 임무를 위해 모듈형 조립 방식을 지원할 수 있는 더 작고 가벼운 로봇에 대한 요구가 커졌다고 말했다. 예를 들면, FirstLook 로봇의 경우 처음에는 정찰 로봇으로 설계되었는데 폭발물처리 관련 당국에서는 폭발물 위협을 처리하기 위한 가벼운 매니플레이터 팔과 열상 카메라를 요구했다. 이제는 아프가니스탄 전쟁 이후 도심 환경에서 발생할 가능성이 있는 차량 탑재 IED 및 기타 위협을 처리할 수 있는 대형 로봇이 필요한 상황이다.

Belanger 이사는 “이라크와 아프가니스탄에서 육군은 IED 위협을 제거하기 위해 현장 폭파 방식을 많이 사용했다. 이 방식은 민간인이 많은 도시 지역에서는 쉽게 사용할 수 없다.”라며 “그러한 환경에서는 위협을 격리시켜 주위에 피해를 입히지 않고 폭발물을 무력화할 수 있는 로봇이 필요하다.”라고 말했다.

PackBot 로봇의 경우도 폭발물처리 용도를 넘어서는 다른 분야 응용을 위한 최신화가



그림 5 | 존스홉킨스대학교 응용물리연구소의 Robo Sally

진행 중이다. iRobot사는 최근 화생방 센서를 이 로봇에 장착할 수 있도록 했다.

Belanger는 “당사 연구 분야 중 하나는 로봇에 더 큰 다용성을 주는 것이다. 폭발물 처리 팀에서 로봇 배치 후 화생방 및 기타 센서를 이용해 폭발물처리 이상의 임무에 활용할 수 있도록 하는 것이다.”라고 밝혔다.

Robo Sally, 인공사지에서 영감을 얻어 정교하게 작동하는 팔

노드롭그루먼사와 iRobot사는 로봇 연구 대부분을 사내에서 수행하며, 학계 및 연구소와 함께 연구를 수행하는 경우는 드문 편이다. 그러나 가끔은 학계 연구를 통해 개발된 첨단 기술이 군의 관심을 끄는 경우도 있다. 존스홉킨스대학교 응용물리연구소(APL)³⁾가 지체절단 환자를 위해 개발한 매우 정교하게 움직이는 인공사지(四肢/팔다리)가 폭발물처리 기술 시연 로봇으로

진화되었다. 이는 Robo Sally라는 이름으로 알려져 있다.

APL의 연구·탐색개발 담당 Michael McLoughlin 수석 엔지니어는 “APL은 국방 고등연구기획국(DARPA)이 지원하는 인공사지혁신(RP)⁴⁾사업을 통해 인간의 팔다리가 할 수 있는 모든 동작을 모방할 수 있는 매우 정교한 로봇 사지를 개발하는 데 참여했다. 인공사지 개발 후, 이를 이용해 할 수 있는 다른 일에 대해 검토하기 시작했다. 폭발물 처리 로봇은 이를 적용할 수 있는 확실한 분야였다. RP사업 중 함께 일한 많은 장병이 폭발물로 인해 지체절단을 경험했기 때문이다.”라고 강조했다.

APL은 군사로봇 관련자들에게 이 사업에서 무엇을 원하는지를 물었다. 협업자가 다수 있기 때문에 개방형 구조에 기반한 접근법이 필수적이라는 사실을 확인했다. 이를 바탕으로 연구자들은 미국 해군의 첨단 폭발물

3) Applied Physics Laboratory

4) Revolutionising Prosthetics

처리 로봇체계(AEODRS⁵)사업에 참여하여 결국 Robo Sally 로봇을 개발하게 되었다. Robo Sally는 궤도형으로 인간을 닮은 몸통에 RP 인공 팔을 가지고 있다. 폭발물처리 로봇으로 팔이 매우 정교하게 작동하도록 설계되어 있다.

RP 인공사지는 지체절단 또는 척수손상 환자가 생각만으로 작동할 수 있도록 설계되었다. 폭발물처리 운용자를 위해, APL은 동작포착 기술과 센서가 장착된 장갑을 이용한 원격 운용 솔루션을 개발하여 Robo Sally 팔이 운용자 동작을 모방하도록 했다.

McLoughlin은 “컴퓨터를 이용한 시각(vision)과 운용자의 부담을 줄이기 위해 이른바 반자율 제어라는 것도 사용한다. 운용자가 어떤 물체를 잡고자 한다면, 해당 물체를 식별한 후 팔의 자체적 능력과 내장된 센서를 이용해 최종 동작을 취하여 물체를 잡을 수 있다. 이때, 정확한 악력을 유지하여 물체를 떨어뜨리지 않고 유지한다.”라고 설명했다.

재래식 폭발물처리 로봇은 1 자유도와 벌리고 오므리고 손목을 돌릴 수 있는 단순한 집게발만을 가지고 있다. 반면에, Robo Sally

는 독립적으로 제어할 수 있는 5개의 손가락을 가지고 있다. 손목은 3 자유도를 갖추고 있어, 회전은 물론 사람의 손목과 유사하게 휘고 늘리는 동작이 가능하다. 이는 현재 실전 배치된 폭발물처리 로봇 플랫폼을 능가하는 능력을 제공한다.

APL은 개방형 구조를 바탕으로 한 AEODRS사업을 계속 진행하고 있다. RP 인공사지에 기반한 첨단 매니퓰레이터를 좀 더 견고하고 외형이 인간을 덜 닮은 플랫폼에 통합시키는 데 초점을 두고 있다.

수석 엔지니어는 “폭발물처리 용도로 운용하기 위해서는 좀 더 견고하고 무거운 무게를 들어 올릴 수 있는 로봇이 필요하다. 지체절단 환자의 경우와는 달리 팔의 무게에 민감할 필요가 없다. 새로 개발되는 로봇은 지금과 같은 수준의 기능을 제공하되 형태에 있어서는 Robo Sally와 차이가 있을 것이다. 군사 환경에 맞춰 수정될 것이기 때문이다.”라고 말했다.

5) Advanced EOD Robotic System

출처 army-technology.com (2014. 3. 13.)
 <Bomb disposal robots – evolution and revolution>

미 레이시온사, GBU-53 소구경폭탄 SDB II 소개

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 박정기

개요

정밀도가 높은 250lbs GBU-39 소구경폭탄 (SDB¹⁾)은 미 전투기들이 요새화된 표적에 대해 타격 능력의 약화 없이 더욱 많은 폭탄을 운반할 수 있게 하였다. 최초 GBU-39 SDB-I은 소형 유선화한 패키지로 GPS 유도에 의한 정밀성을 제공한다. GBU-53 SDB-II 목표는 GBU-39 SDB-I보다 더 정밀하게 하기 위해 유도 모드를 결합하여 모든 기상 조건에서 이동표적을 타격할 수 있는 폭탄을 만드는 데에 있었다.



그림 1 | GBU-53 소구경폭탄 SDB II

SDB-II 경쟁입찰을 위해 보잉사는 최초 SDB-I 계약을 체결할 때 주요 경쟁업체였던 록히드마틴사와 제휴하였다. 그러나 레이

시온사가 SDB-II 경쟁입찰에서 SDB-II의 3중 모드 탐색기 기술을 보잉사와 공유하고 있어서 최종 계약자로 선정되어 50억 달러 이상 규모의 사업계약을 수주하였다.

레이시온사의 GBU-53 소구경폭탄 (SDB)

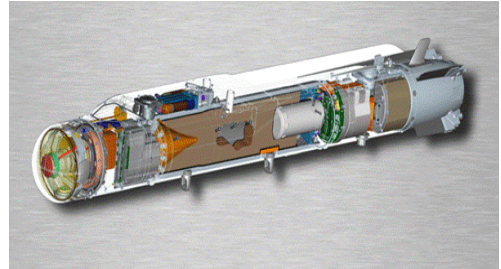


그림 2 | GBU-53 소구경폭탄 내부(SDB-II)

레이시온사의 GBU-53/B SDB-II는 직경이 7인치로서 3중 모드(레이저, 적외선영상, 레이더) 탐색기를 장착하고 있으며 폭탄이 투하될 때 떨어져 나가는 조개형 방호용 문을 가지고 있다. GPS 수신장치는 3중 모드 이외 4번째 표적획득 모드로 추가된다. 본 폭탄은 돌출 날개 아래에서부터 경사져서 직경이 약 6인치로 줄어들며, 길이가 약 69.5인치이다. 날개는 펼쳐질 때 후방으로 젖혀져서

1) Small Diameter Bomb

5도의 하반각(anhedral) 경사를 유지하며, 가로길이는 66인치이다. 폭탄의 무게는 GBU-39 SDB-I에 비해 줄어든 약 200lbs이다.

미 해병대는 F-35B 전투기의 내부 무기 격실을 축소하면서도 여전히 격실 당 무기 4발 탑재를 원하고 있기 때문에 형상이 매우 중요하다. 미 해군은 F-35 전투기의 내부 탑재문제를 해결하기 위해 JMM BRU²⁾를 개발하고 있으며, SDB-II는 BRU-61의 외부 폭탄 거치대에는 장착해도 문제가 없다. F-22A 전투기도 본 무기를 운용하도록 되어 있는데, JMM BRU가 미 공군의 F-22A 전투기에도 적합한지 여부는 아직 확인되지 않고 있다. 설계상 높은 양항비(lift-to-drag ratio)로 인하여 높은 고도에서 발사할 경우 사거리는 40해리까지 도달할 것으로 예상된다. SDB-II가 무동력으로 활공하는 폭탄이기 때문에 사거리는 항상 발사고도 및 환경에 달려 있다. 예를 들면 폭탄이 발사 속도에서 안전이 임증이 된다면 F-22A 전투기가 마하 1.5의 초음속순항 속도로 발사하는 경우 사거리를 상당히 연장될 수 있을 것이다.

SDB-II의 공격 모드: 탐색기 및 순서

조종사가 표적을 선정하면, 최초 통신 및 GPS 좌표가 항공기와 SDB-II 폭탄 사이에 범용 무장 인터페이스(UAI³⁾) 메시지 프로토콜을 이용하여 전송된다. 이 UAI 프로토콜은 새로운 무기를 더욱 쉽게 통합할 수 있도록 설계되었다. 발사 후 데이터 링크는 Rockwell Collins사의 TacNet로서 이는

쌍방향 이중대역 링크이다. 이 링크는 지상에서 암호화된 UHF 무선 주파수 또는 발사 항공기로부터 나오는 안전한 Link-16을 사용하여 신속히 네트워크에 연결하며, 무기 및 표적 상태를 사격자에게 제공한다.

TacNet의 데이터 링크 소프트웨어는 미래에 다른 주파수/파형을 추가할 필요가 있을 경우 프로그래밍이 가능하다. 레이시온사는 미래 요구사항에 대처하기 위한 체계의 능력 입증으로 분당 38개의 메시지를 전송할 수 있는 속도를 예로 들었다. Link-16는 훨씬 더 큰 무기체계의 일부가 되며, SDB-II 폭탄을 한 개의 플랫폼이 투하하고 다른 플랫폼이 표적을 선정 또는 재선정할 수 있는 능력을 갖게 한다. 본 폭탄은 필요한 경우 자폭 지령을 받을 수 있다. 링크를 놓칠 경우, 폭탄은 자체 장착된 탐색기를 이용하여 계속 임무를 수행한다.

레이시온사의 SDB-II는 JAGM 미사일에 대한 레이시온사 및 보잉사가 공동 입찰에서 특징으로 보인 3중 모드 탐색기 기술의 일부 개선사항을 추가하여 선행기술을 사용한다. 즉 SDB-II는 보잉사의 GBU-39 SDB-I과 같이 항(抗)재밍 GPS/INS 표적획득 기술을 사용한다. 추가된 탐색기는 반능동 레이저·밀리미터파 레이더·비냉각형 적외선 영상 등 3개 운용모드를 특징으로 한다. SDB-II는 이들 3개 모드를 결합함으로써 다양한 표적 형태에 대해 어떠한 기상 조건에서도 탁월한 성능을 발휘한다. 또한 적이 대응책 또는

2) Joint Miniature Munition Bomb Rack Unit

3) Universal Armament Interface

기만체제로 대처하는 것을 훨씬 어렵게 만든다.

반능동 레이저 유도

반능동 레이저 유도는 다양한 미사일 및 로켓에 대한 표준 유도방식으로 최상의 표적 명중 정확도를 보장하며, 특히 도시 환경에서 적합하다. 그러나 이 방식은 심한 안개, 모래폭풍 등에서 성능상 문제가 발생한다. 이러한 이유로 특정 좌표에 대한 GPS/INS 유도 및 발사 후 망각(Fire & Forget) 모드가 도입되었다.

밀리미터파 레이더는 어떠한 기상 조건에서도 운용된다. 본 방식은 금속 표적을 식별하고 움직임을 탐지하는 데 기능을 잘 발휘하여 발사 후 망각 능력을 제공하는 AGM-114 Hellfire Longbow 미사일과 같은 무기에 사용된다. 대부분의 사람들은 이러한 방식에 대해 공항 검색대를 떠올릴지도 모른다.

적외선 영상

적외선 영상은 훨씬 크기가 큰 AGM-154 JSOW 활공 폭탄(glide bomb)에서 채택된 것으로 고 해상도 열상 스캔을 사용하여 표적 영상을 만들어 낸다. 이는 또한 표적 식별을 지원하며 인간과 같은 종류의 표적에 대해서도 더욱 좋은 성능을 제공한다. 비냉각형 IIR 탐색기를 사용함으로써, 본 폭탄은 비용과 정비 소요 모두를 줄일 수 있다. 비냉각형 탐색기는 작동을 시작하기 전에 냉각 시간을 필요로 하지 않기 때문에 신속히 출현하는

표적에 대해 순간적인 타격을 할 수 있도록 한다.

SDB-II 폭탄은 일단 발사가 되면 정교한 내부 컴퓨팅 및 알고리즘에 의존하게 된다. 또한 이들은 3개 모드 센서를 최대한 이용하여 조종사가 표적을 획득하고 발사하는 과정을 가급적 단순하고 융통성 있게 할 수 있도록 설계되었다. GPS/INS체계 또는 데이터 링크 메시지는 최초 탐색단계 기간 중 폭탄을 표적으로 유도하고, 3개 모드 탐색기는 최초 데이터를 수집한다. 재고(再考) 단계(revisit phase)에서는 이러한 모든 센서 모드로부터 수집한 정보를 결합하여 표적을 분류한다. 예를 들면 궤도형 및 차륜형 차량을 구분하고 레이저에게 ‘채색된’ 표적에 우선순위를 부여함으로써 SDB-II 폭탄이 어떤 형태의 표적에 우선순위를 설정할 것인가 하는 지령을 내릴 수 있기 때문에 특히 유용하다.

상이한 표적에 각기 다른 탄두 형태가 요구되며, 이러한 이유로 GBU-53가 동시에 성형장약·폭풍·파편효과를 제공할 수 있는 General Dynamics Ordnance & Tactical Systems사의 탄두를 사용하고 있다. 폭풍·파편형 탄두는 명중할 경우 건물 및 사람에 대해 치명적인 효과를 발휘한다. 이러한 탄두는 미 공군이 주력전차를 파괴하는 요구조건을 추가했기 때문에 재설계 중에 있다. 이러한 재설계를 통해 폭탄의 크기를 줄이고, 제작비용 개선 효과를 거두는 등 오히려 긍정적인 결과를 낳게 되었다.

사업추진

레이시온사와 미 공군은 IIR/MMW 탐색기를 이용하여 정지해 있는 지상 표적을 SDB-II가 직접 타격하여 일련의 비행시험을 성공적으로 완료하였다. 2014년 8월 마일스톤 C 및 초도소량생산 준비태세를 시연하기 위해 현재 실사격 시험이 진행 중에 있다. 초도소량생산은 마일스톤 C를 통과한 후 총 11회의 비행시험에 성공해야 하며, 이중에 2회의 실사격이 포함되어 있다.

2015 회계연도 예산/연구개발에 대해 미군이 2014~2019 회계연도 기간 중 지출 계획을 세분화하면서 예산문서를 작성하고 있다. SDB-II 개당 순수제조원가(flyaway cost)는 2014 회계연도에 약 242,000달러 정도이나, 2018 회계연도경에는 125,000달러 정도로 비용이 낮아질 것으로 예상했다.

미 해군의 총 구매 비용은 세부적인 예산 명세서에 표시되어 있지 않았으나, 예산안에는 2017~2019 회계연도 기간 중 예상되는 비용이 포함되어 있다. 이는 미 해군이

SDB-II를 미 공군의 개당 순수제조원가(flyaway cost)로 구매할 수 있음을 나타낸다. 한편, F-35 합동타격전투기(JSF⁴⁾) 사업 구조조정으로 SDB-II 통합이 JSF 비행 운용계획(OPF⁵⁾) Block 3로부터 Block 4로 이동되었다. 최초운용능력(IOC⁶⁾) 평가는 2020 회계연도에 계획되어 있다. F-35 전투기의 OPF Block 3F 운용 소프트웨어가 2020년까지 준비될 것이다. 미 해군의 SDB-II통합이 지연됨에 따라 노르웨이는 Block 4 소프트웨어를 구비한 F-35 전투기를 실제 배치할 수 있는 시기를 2022~2024년으로 계획하도록 통보를 받았다. 이에 따라 Kongsberg사의 신형 JSM 대함 미사일도 배치일정을 동일하게 하였다.

4) Joint Strike Fighter

5) Operational Flight Plan

6) Initial Operational Capability

출처 1. defenseindustrydaily.com (2014. 6. 30.)

〈Moving Target : Raytheon's GBU-53 Small Diameter Bomb II〉

2. asdnews.com (2014. 7. 14.)

세계 10대 어뢰 무기체계

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 홍현수

어뢰는 잠수함, 수상함, 항공기, 헬기 등과 같은 해군 플랫폼이 가장 선호하는 수중 무기 체계이다. 수중에서 자체적으로 움직이며 적의 수상함이나 잠수함을 공격하는 무기 체계로 다른 무기와 달리 탐지하기가 힘들고 회피하거나 요격하기도 쉽지 않아 오늘날 해군이 보유한 무기 중에서 가장 치명적인 무기로 손꼽힌다. 특히 바다의 스텔스 무기 체계인 잠수함에서 발사되는 어뢰는 오늘날 수상함이 가장 두려워하는 무기이다.

본고에서는 어뢰의 속도, 사거리, 운용 심도 등과 같은 성능특성에 기반하여 세계 10대 최첨단 어뢰를 소개하고자 한다.

Black Shark 어뢰

신형 Black Shark(BSA¹⁾) 어뢰는 잠수함 또는 수상함에서 발사되는 차세대 다목적 중(重)어뢰로서 해상 및 수중으로부터 적의 위협에 대처할 수 있도록 설계되었다. Black Shark 어뢰는 이탈리아 해군이 운용해 오던 노후화된 A-184 중어뢰를 대체할 예정이다.

Black Shark 어뢰는 현재 WASS²⁾사가 몇몇 주요 국가의 해군용으로 생산하고 있으며, Scorpene, U209, U214, U212 등의 잠수함에 탑재되었다.



그림 1 | 함정에 탑재되는 BSA

유선 유도 방식의 자동추적 어뢰는 직경이 21인치이며 첨단 소나 송·수신 아키텍처 (ASTRA³⁾) 및 고폭탄두를 통합하고 있다. 추진체계는 알루미늄-산화은(Al-AgO) 배터리, 이중반전(二重反轉) 브러시리스 모터⁴⁾, 경사진 프로펠러⁵⁾ 등을 장착하고 있으며 최대 속도는 50kts, 사거리는 50km 이다.

F21 중어뢰

DCNS사가 제작한 F21 중어뢰는 이중목적 어뢰로서 잠수함 및 수상함 위협에 대응한다. 본 어뢰는 프랑스 잠수함에 장착된 F17 mod2 어뢰를 대체할 예정이다.

- 1) Black Shark Advanced
- 2) Whitehead Alenia Sistemi Subacquei
- 3) Advanced Sonar Transmitting and Receiving Architecture
- 4) contra-rotating brushless motor
- 5) skewed propeller

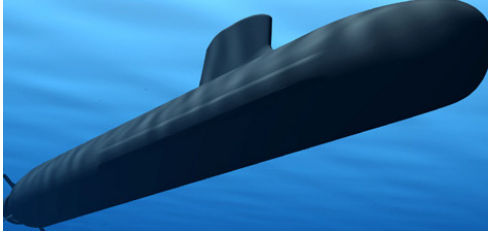


그림 2 | F21 어뢰가 탑재될 Barracuda급 잠수함

F21 어뢰는 중량이 1.3톤이며 핵 추진잠수함 SSBN 및 SSN 잠수함뿐만 아니라 디젤 전기식 잠수함을 포함한 모든 형태의 잠수함에 통합할 수 있으며, 어뢰의 자체추진에 의한 발사(swim-out) 및 고압압축수에 의한 발사(push-out)가 가능하다. 충격·음향 신관 탄두 이외에도 Thales Underwater System사가 제작한 차세대 음향 탄두를 장착하고 있다.

F21 어뢰는 10~500m의 심도에서 운용할 수 있으며, 산화는 알루미늄(AgO-Al) 주 배터리에 기반을 둔 전기식 추진 장치로 구동되고, 속도는 25~50kts, 사거리는 50km 이상, 항주 시간은 1시간이다.

Spearfish 중어뢰

BAE시스템사가 제작한 Spearfish 첨단 중어뢰는 대양 및 연안 수역에 있는 잠수함, 수상함 위협에 대해 효과적이다. 본 어뢰는 무게가 1.85톤이며 영국 해군이 운용하고 있다. Spearfish 어뢰는 300kg의 PBX 폭약 탄두를 운반하며, 고용량 유도 유선체계 및 수동/능동 소나를 이용하여 표적으로 유도된다. 최초 공격 실패 시 자동적으로 재공격 모드로 전환되도록 프로그

램이 되어 있으며, 신관은 충격 및 근접신관을 사용한다.



그림 3 | Spearfish 중어뢰

이 어뢰는 펌프젯을 갖춘 가스 터빈 엔진이 장착되어 있으며, Otto Fuel을 단일 추진제로 사용하고 과염소산수산화암모늄(HAP)⁶⁾을 산화제로 사용한다. 본 추진체계를 이용함으로써 Spearfish 어뢰는 최대 80kts의 속력을 낼 수 있으며, 낮은 속도로 48km 이내에 있는 표적을 공격할 수 있다.

어뢰 62(어뢰 2000)

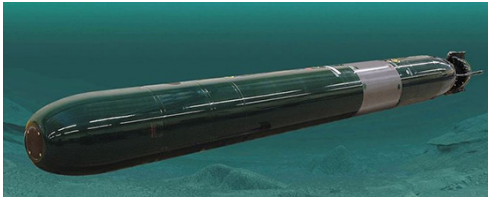
Saab사가 제작한 어뢰 62(수출명: 어뢰 2000)는 이중목적 중어뢰 체계로서 스웨덴 해군 잠수함에서 사용하고 있다. 본 어뢰는 모든 형태의 잠수함 및 수상함정에 대해 효과적으로 발사할 수 있다.

어뢰 62는 무게가 1,450kg이며 고폭 탄두를 운반할 수 있다. 본 어뢰는 최대 500m의 심도에서 운용되며 능동·수동 자동추적체계에 의해 유도된다.

첨단 펌프 제트엔진에 의해 추진되며, 추진제는 알코올과 과산화수소를 사용한다. 최대

6) Hydroxyl Ammonium Perchlorate

40kts의 속도로 약 40km 이내의 표적을 공격할 수 있다.



| 그림 4 | 어뢰 62

DM2A4/SeaHake mod 4 어뢰

DM2A4/Seehecht(수출명: SeaHake mod 4) 어뢰는 독일 해군의 Type 212 잠수함이 사용하는 주요 수중 무기이다. 본 중어뢰의 무게는 1.37톤이며, 잠수함 및 수상함으로부터 발사할 수 있다.

Atlas Elektronik사가 개발한 SeaHake mod 4 어뢰는 포물선 탄두형상으로 자체 소음과 캐비테이션을 감소시켰다. 광섬유 유선 유도방식을 사용하여 수중 및 수상 표적을 정확하게 공격하며, 255kg의 PBX 탄두를 운반한다.



| 그림 5 | SeaHake mod 4 어뢰

본 어뢰는 고주파 영구 자석식 모터와 은아연 배터리 모듈을 장착하고 있으며 최대 속도 50kts, 50km 이상의 사거리에 대한 공격을 보장한다.

Shkval-E 어뢰

러시아의 Shkval-E 어뢰는 고속 비유도 수중 미사일로서 'Region' 국영 연구 및 생산 기업 산하 Tactical Missiles Corporation JSC사가 생산했다. 본 무기체계는 수상함정 및 잠수함에 장착을 할 수 있으며, 해상상태 4(Sea State 4)에서 심도 30m로부터 발사할 수 있다. 어뢰의 무게는 2,700kg이며, 충격 근접신관을 장착한 고폭 탄두(TNT 210kg 상당)를 운반할 수 있다.

본 어뢰는 엔진에서 생성된 가스를 어뢰 앞쪽으로 분사시켜 초공동(sdpercavitation)을 만들고 수(水)반응식(hydro-reactive) 제트 및 고체 연료 로켓 부스터로 구성된 추진체계를 이용하여 200kts 이상의 속도로 추진되며, 유효 사거리는 7km, 순항거리는 10km이다.



| 그림 6 | Shkval-E 어뢰

Mk48 ADCAP Mod 7 CBASS 어뢰

미국과 호주 양국이 공동 개발한 Mk48 ADCAP Mod 7 CBASS⁷⁾ 어뢰는 Mk48 어뢰의 가장 최신형으로 빠른 해류와 적의 전자전

대응 상황 하에서도 소나의 성능을 향상시켜 적 잠수함과 수상함을 효과적으로 제압할 수 있는 어뢰이다. CBASS는 록히드마틴사가 개발했으며, 심해 또는 천해에 있는 표적을 탐지·추적·공격하기 위해 능동/수동 자동 추적·광대역 소나 유도·침단 방해 방어책을 사용하며 신관은 근접신관을 사용한다. 본 어뢰는 최첨단 중어뢰로서 미국 및 동맹국 해군의 잠수함이 운용하고 있다.

본 어뢰의 중량은 1,676kg이며, 295kg의 고폭 탄두를 운반할 수 있고, 최대 운용 심도는 80m이며, Otto Fuel II 단일 추진제를 사용하는 피스톤 엔진으로 동력을 공급받는다. 본 어뢰의 최대 속도는 55kts이며, 유효사거리는 55kts로 38km, 40kts로 50km 정도이다.

MU90/Impact 어뢰

MU90/Impact 침단 경(輕)어뢰는 WASS사, DCNS International사, Thales사의 컨소시엄인 EuroTorp사가 생산하였으며, NATO 표준 어뢰 튜브 및 공중 폭탄 장착장치와 완전히 호환성이 있다.

본 3세대 어뢰는 전체 무게 304kg, 탄두의 무게는 32.7kg, 길이 2.85m, 직경 324mm이며 사거리는 10km 이상이다. 최대 1,000m 까지 잠항하는 잠수함을 탐지, 추적 공격할 수 있는 21세기 대잠전 작전 요구조건을 충족하는 어뢰이며 프랑스, 이탈리아, 독일, 덴마크, 폴란드, 호주 등이 운용하고 있다.

본 어뢰는 능동·수동 음향유도 방식으로 착저된 소형 잠수정, 무반향 코팅제, 다양한

디코이에 대항할 수 있으며, 현존하는 모든 종류의 잠수함 선체를 관통시킬 수 있다.

전기식 펌프젯으로 추진되는 MU90 어뢰는 산화 알루미늄(Al)-은(Ag) 해수 배터리로 동력을 제공받으며, 이러한 추진체계를 이용하여 최대 속도는 50kts, 사거리는 최저 속도에서 23km 이상을 보장한다.



그림 71 함정에서 발사되는 MU90 어뢰

MK 54 경어뢰

레이시온사가 제작한 MK 54 어뢰는 세계에서 가장 많이 사용되는 경어뢰 플랫폼으로서 MK 50 및 MK 48 ADCAP 어뢰의 입증된 기술을 적용하였다. Mk54 어뢰는 대형 잠수함 발사용 Mark48 어뢰의 SW 알고리즘을 침단화하고 모든 구성이 디지털화된 어뢰이다. 20개 이상의 발사 플랫폼을 사용할 수 있는 본 어뢰는 수상함·헬기·고정의 항공기로부터 발사함으로써 최저 운행 수심에서 운항하는 현존하는 어떠한 잠수함도 효과적으로 공격할 수 있다.

본 어뢰의 무게는 276kg이며, 44kg급 고폭 탄두와 AN/AQS-22 항공기용 저주파

7) Common Broadband Advanced Sonar System
(공통광대역침단소나체계)

소나를 장착할 수 있다. 능동·수동 음향유도 방식을 사용하며, 액체 추진제로 동력을 공급하는 추진체계를 이용함으로써 최대 속도는 40kts에 이른다.

미 보잉사는 2013년 경어뢰인 Mark54를 장착한 P-8A Poseidon 초계기가 30,000ft (약 9km) 상공에서 수중의 적 잠수함을 공격할 수 있도록 하는 어뢰 장착 부가키트를 개발하고 있다.



그림 8 | 비행 부가 키트를 장착 Mk54 어뢰 형상

일명 고고도 대잠전 능력(HAAWC⁸)사업이라고 불리는 본 사업의 개념은 기존의 Mark54 경어뢰를 변형시킨 활강형 경어뢰가 상당한 고도의 초계기에서 발사되어 수면에 도달하면 날개를 포함한 공중 조종 장치를 탈거한 후 수중의 적 잠수함을 자율적으로 탐지, 추적 및 공격하는 순수 어뢰의 기능을 하게 되는 것이다.

30,000ft 상공에서 발사하면 약 7분에서 10분 사이에 수면에 도달하게 되는데 어뢰에 장착되는 키트는 비행통제 컴퓨터와 GPS 기반 항법 시스템 그리고 에너지 공급 장치로 구성된다.

A244/S Mod 3 경어뢰

EuroTorp사가 제작한 A244/S Mod 3 경어뢰는 발사 후 망각(Fire & Forget) 방식의 대잠전용 어뢰의 A244/S계열 중 최신형으로서 16개국 이상의 해군이 사용하고 있다. 본 어뢰는 첨단 대(對)어뢰 방어책을 구비한 어떠한 재래식 및 핵 추진 잠수함도 공격할 수 있도록 설계되었다.

본 어뢰의 무게는 254kg이며, 정교한 음향 탐색기·첨단 방해 방어책 능력·폭발형 탄두를 통합하고 있고, 최대 운용 수심은 600m 이상이다.



그림 9 | A244/S Mod 3 경어뢰 시험발사

A244/S Mod 3 어뢰는 이중반전 프로펠러를 구동하는 DC 모터에 의해 동력을 제공받음으로써 최대 속도는 36kts, 최대 사거리는 저속에서 13.5km이다.

8) High Altitude Anti-Submarine Warfare Capability

출처 1. naval-technology.com (2014. 6. 9.)
 <The world's deadliest torpedoes>
 2. asdnews.com (2013. 8. 16.)
 <Successful Lightweight Torpedo Firing by Royal Australian Navy>

원격 제어식 Black Hawk 헬기 무인체계 항공기로 부활

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 홍현수

개 요

오늘날 전 세계 많은 국가의 공군에서는 무인항공체계가 전력에 있어서 상당한 비중을 차지하고 있을 정도로 중요한 무기체계로 부상하고 있으나, 기술개발과 제작에 많은 비용이 소요될 뿐 아니라 체계 제작에 있어서도 수년이 걸릴 수도 있다는 문제를 안고 있다.

현재 항공우주 제작업체들은 이러한 문제들을 해소하기 위하여 F-16 전투기 및 Black Hawk 헬기와 같이 이미 입증된 기존 체계에 선택적 유인 능력을 탑재하여 비용을 절감하는 방안을 검토하고 있다.

가령 다음과 같은 상황을 기대할 수 있다. 의무후송 헬기가 장갑정찰부대의 공격지역 근처에 착륙하여 부상자를 싣고 가장 가까운 외상 센터를 향해 이륙한다. 그런데 비행 중 부상자의 상태가 악화되어 의무훈련을 받은 조종사의 도움까지도 필요하게 된다. 이때, 조종사가 스위치를 켜면 헬기는 자동 항법 모드로 바뀌어 자체적으로 행선지를 향하게 되고, 비행 중 스스로 위험을 회피하면서 목적지에 안전하게 착륙하게 된다.

이와 같은 것이 현재 기존의 유인체계로

부터 발전시킨 무인체계를 겸한 선택적 유인 항공기의 운용 형태이며, 이러한 체계는 예산 부족으로 어려움을 겪고 있는 군에 비용과 시간을 절감할 수 있게 해줄 뿐만 아니라, 새로운 임무수행 능력을 제공한다. 다음에 소개되는 신규 사업 3가지는 이러한 고무적인 신기술을 이용하여 군용 항공기가 얼마만큼 진화할 수 있는가를 보여준다.

유·무인 재보급용 공중수송기 (MURAL¹⁾)사업

Sikorsky사의 MURAL사업은 최소한의 훈련을 받은 운용자도 Black Hawk 헬기를 원격으로 비행할 수 있도록 지원하는 직관적인 Kutta 지상제어체계를 사용한다.

3월에 Sikorsky사는 Black Hawk 헬기를 이용하여 선택적으로 조종사가 비행하는 시연을 처음으로 실시하였다. 그 이후 5월에 동(同) 회사는 전통적인 기계식 제어체계를 대체하는 하드웨어 및 소프트웨어인 매트릭스 기술(Matrix Technology)을 특징으로 하는 첫 제품 개발을 발표하였는데, 이 기술

1) Manned/Unmanned Resupply Aerial Lifter

을 통해 퇴역한 UH-60A Black Hawk 헬기는 선택적 조종이 가능한 버전으로 개조되어 넓은 영역에서 임무 수행이 가능할 수 있게 되었다.



그림 11 UH60 헬기의 원격조종 비행

Sikorsky Innovations사의 Chris Van Buiten 부사장은 “본 사업의 목표는 Black Hawk 헬기 플랫폼에 자율 기술을 삽입함으로써 임무수행의 융통성을 강화하고, 운용 중 안전성을 개선하며, 조종사의 작업량을 상당히 감소시킬 수 있음을 보여주는 데에 있다.”라며, “단순히 자율적인 플랫폼을 만드는 것이 아니라, 사람 탑승 시 성능이나 기능 면에서 보다 개선함으로써 지금까지와는 전혀 다른 새로운 요구조건을 만들었으며, 자율적 체계의 완전성 기준을 한 단계 높였다.”라고 말했다.

Sikorsky사는 전체적인 군용 및 민간 제품 분야에 걸쳐 안전성을 개선시키는 목표를 지원하기 위해 완전한 자율성보다는 선택적으로 유인화하는 방식을 채택했다. 이를 위해 먼저 전자식 비행제어(FBW)²⁾를 통한 비행으로부터 시작하여 유인 플랫폼의 기술을 통합하고 그 이후, 높은 수준의 강화 및

조종사 지원 기능을 추가할 계획이다.

Sikorsky사의 Igor Cherepinsky 자율성 부문 수석 엔지니어는 “운용자가 항공기 내에 앉아 있다는 것만 제외하면 이를 자율적 항공기로 부를 수 있다. 궁극적으로 이러한 항공기 조종은 임무 지향적이 될 것이며, 이때 조종사는 임무 관리자가 되고 이들의 실제 위치는 임무에 따라 결정된다. 임무 수행 시 대부분의 사람은 눈으로 직접 이를 확인하기를 원한다. 그러나 항공기의 모든 제어에 있어 항상 사람이 있기를 요구하는 것은 아니다. 항공기를 선택적으로 조종하는 방식을 적용할 때, 조종사는 조종석이나 후방 좌석 등 필요한 곳에 위치하도록 할 수 있다.”라고 말했다.

이를 달성하기 위해, 개조된 UH-60A 헬기는 기체에 설치된 다양한 센서를 이용함으로써 운용과정 중 인식체계³⁾를 구비한 완전한 무인능력을 시연하기 전에 먼저 FBW 키트를 사용하여 운용할 예정이다.

이들은 정상적인 비행장 데이터를 통합함으로써 헬기가 이륙한 지역에서 완전히 자율적으로 임무를 수행하며, 비행 시 장애물을 회피하고, 착륙지점을 발견하여 착륙한다. Sikorsky사는 보잉사와 함께 X2사업을 통하여 완전하게 무인화된 실물 크기의 플랫폼을 개발하고 있는데 이때 처음부터 선택적으로 사용하는 Black Hawk 헬기 크기의 유인체계를 개발하기 위해 기존의 플랫폼을 사용할 경우 10억 달러 이상이

2) Fly By Wire

3) perception-system-in-the-loop

소요된다.

Van Buiten 부사장은 “이것은 지하실에서 1개월 만에 만들 수 있는 회전익 날개 4개가 달린 소형헬기가 아니라, 아주 크기가 큰 정교한 체계이다.”라고 말하며 “당사는 기존의 설계 및 글로벌 지원 네트워크를 활용하는데, 이들 항공기의 경우 수백만 시간의 안전기록 및 개선사항이 훌륭한 기초가 된다.”라고 했다. 승무원 안전도 매우 중요하다. Sikorsky사는 자사의 기술을 이용하여 군용 및 민간 회전익 항공기의 주요한 사상자 발생 원인이 되고 있는 CFIT⁴⁾ 사고를 감소시킬 방안을 모색하고 있다.

Van Buiten 부사장은 “성능이 좋은 헬기도 비행 승무원의 착각, 방향상실, 과중한 임무 부담, 과로를 겪고 있을 때는 조종성을 상실할 수 있다.”며, “CFIT 사고 방지를 위해 실질적인 일종의 완충장치를 제공함으로써 항공기 비행을 보다 쉽고 안전하게 만들기 위한 기술을 개발 중이다.”라고 말했다. 그러나 이러한 새로운 기술은 완전한 최종 제품으로서 제공되기보다는 신형 항공기 모델에 조금씩 적용될 가능성이 있다.

Van Buiten 부사장은 “Black Hawk 헬기를 완전히 자율적인 플랫폼으로 전환하는 전체적인 키트를 획득한다는 것은 어느 날 갑자기 한꺼번에 달성할 수 있는 것이 아니다.”라며, “기존의 플랫폼을 개선하는 과정에 추가할 수 있는 기능과 새로운 수준의 자율성을 가능하게 하는 FBW 기술을 적용하기 전에 달성해야 하는 조작성 문제가 있다. 상용 부문에서 이러한 실례를 볼 수

있다. 가령 당사의 자동화된 연안 석유 시추장비 접근 소프트웨어는 상용 고객들에게 매우 인기가 있는데, 이러한 소프트웨어가 완전한 자율성을 가지고 있지만 이를 자동화함으로써 가장 많은 작업량을 소화하고 있다.”라고 말했다.

Sikorsky사는 MURAL사업을 위해 수많은 전문적인 협력업체와 함께 작업하고 있다. Think-A-Move사는 언어 인식 엔진 개발에 기여하고 있으며, Kutta Technologies사는 휴대형 배낭용 지상기지를 공급하고, 지상에서 하중을 식별하는 센서를 사용하기 위해 Advanced Optical Systems사와 논의를 진행 중이다.

Sikorsky사는 본 시연이 미래를 향한 새로운 한 걸음을 내디딘 것으로 보고 있다. 미래에는 Sikorsky사의 모든 군용 및 민수용 제품들이 선택적으로 운용자가 조종하는 모델로 제공되며, 이때 운용자에게 요구되는 기량은 전통적인 조종사의 그것과는 근본적으로 다른 임무 관리자 형태로 바뀌게 될 것이다.

Van Buiten 부사장은 “MURAL 시연에서 최소한으로 훈련된 운용자를 참여시켰는데, Black Hawk 헬기 조종법을 모르는 젊은 비행시험 엔지니어를 데려다가 그에게 Kutta 지상통제체계를 주고 비행 중 Black Hawk 헬기에 대한 임무관리를 하도록 하였다. 이를 통해 미래 Black Hawk 헬기운용이 어떤 모습으로 이루어질지에 대해 어느

4) Controlled Flight Into Terrain : 비행 중 조종성 상실 징후 없이 지형, 물 또는 장애물과 충돌하는 사고

정도 짐작이 가능할 수가 있었다.”라고 말했다.

보잉사, QF-16 공중표적기사업

보잉사는 퇴역한 F-16 Flying Falcon 전투기를 QF-16 공중표적기로 활용하려고 계획하고 있다.

록히드마틴사가 제작한 F-16 Flying Falcon 전투기는 1970년대부터 운용되어 왔으며, 현재 보잉사가 퇴역한 항공기를 항공기 폐기장으로부터 다시 가지고 와서, 실물크기 공중표적(Full-Scale Aerial Target, FSAT)사업을 통해 공중표적으로서 다시 사용할 계획을 가지고 있다. QF-16로 알려진 본 공중표적기는 미 공군의 QF-4를 대체하여 현행 잠재적 위협의 특징을 대표하는 표적항공기로 활용하여 조종사들을 훈련시키도록 할 예정이다.



| 그림 2 | QF-16 공중표적기로 활용할 F-16 Flying Falcon

QF-16사업의 Paul Cejas 수석 엔지니어는 “현재 비행시험 및 시연이 진행 중이며, 초도 소량생산(Low-Rate Initial Production,

LRIP) 착수가 금년 가을에 예정되어 있다.”라며, “기존의 항공기를 활용하는 이점은, 전혀 새로운 사업을 시작하기보다 창고에 있는 많은 수량의 기존 항공기를 개조하여 공중표적으로 사용할 수 있다는 점이다.”라고 말했다.

최근 업계 추정에 따르면, 더욱 첨단화한 QF-16 표적 항공기를 사용함으로써 미래 전투에서 부대들에게 근접항공지원을 제공해야 한다는 미 국방고등연구기획국(DARPA⁵⁾)의 요구조건이 달성될 수 있음이 시사되고 있다. 그러나 보잉사는 현재 FSAT사업만을 위해 계약을 체결했으며, FSAT사업 범위를 넘는 임무에 대해서는 추정하길 원하지 않는다.

Saab사, 선택적 유인 방식의 Gripen 전투기

헬기는 다재다능함이 장점인 반면에, 고정의 항공기에 비해 운항거리가 제한된다. Saab사는 자사가 제작한 JAS Gripen-E 다목적 전투기에 대해 선택적으로 유인화한 항공기형 개발을 고려하고 있다고 2013년 6월 발표했으며, 본 사업은 현재 초기 개념 발전·설계연구 단계에 있고, Saab사는 잠재 고객들과 논의를 거쳤다.

Saab사의 Gripen 전투기 담당 Ulf Nilsson 책임자는 “선택적으로 무인화한 Gripen 전투기는 구조헬기가 접근할 수 없는 극도로

5) Defense Advanced Research Projects Agency

위험한 임무에 사용할 수 있을 뿐만 아니라 아주 단조롭고 시간이 오래 걸리는 감시 임무를 수행할 수 있다.”라고 말했다.



그림 3 | 선택적 유인·무인 방식을 적용할 Gripen

Nilsson 책임자는 Saab사가 별도 형태의 Gripen 전투기를 제작하기보다, Sikorsky사가 적용하고 있는 것과 유사한 접근방법을 사용하여, 현행 및 미래 Gripen 전투기 고객들에게 임의의 기능을 선택적으로 무인화하여 추가 제공할 것이라고 설명했다. 이렇게 할 경우, 기존의 플랫폼을 사용함으로써 개발 및 운용비용을 획기적으로 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 이들 항공기가 기존 수동으로 조작하는 항공기와 공통적인 군수기반을 공유하여 활용할 수 있게 된다.

Nilsson 책임자는 “적용되는 기술은 자율성·자동조종모드·데이터 링크 등과 같이 무인항공기에 사용되는 전통적인 기술에 기반을 둘 것이다.”라며, “Saab사는 이미 Neuron 및 Skeldar체계 등과 같은 무인기 개발에 있어 오래된 경험을 가지고 있다.”라고 말했다.

Saab사에 따르면, 많은 국가의 국방예산이

삭감됨에 따라 획득 및 운용 모든 분야에서 무인체계에 대한 비용을 줄이는 것이 관건이라고 한다.

Nilsson 책임자는 “한 개의 플랫폼으로 다수의 임무와 기능을 수행할 수 있으면, 그만큼 비용을 줄일 수 있게 된다. Gripen 전투기가 진정한 의미의 다목적 전투기이기 때문에 다음 단계로의 사업 진행 추진이 보다 용이하다.”라고 말했다.

항공기 재활용의 효과

위와 같은 3가지 사업은 현재 모두 초기 단계에 있다. 그러나 Sikorsky사, Saab사, 보잉사에 따르면, 군이 기존의 유인 플랫폼을 선택적 유인 및 완전 무인 플랫폼으로 전환하여 재활용하고자 하는 의지를 가지고 있다고 한다. 이러한 고정익·회전익 항공기들은 단조롭거나 위험한 임무를 수행하거나, 임무 수행 중 필요에 따라 자동비행으로 전환됨으로써 운용인원이 보다 긴급한 과업을 수행하도록 지원할 수 있다. 공중표적기 용도로 개조되는 항공기와 같이 재활용되더라도 그 수명이 짧을 수는 있지만, 대부분의 경우 처음부터 실물크기의 무인체계를 개발하는 한편 조종사 및 승무원들의 안전수준을 한 단계 높일 수 있다는 점에서 비용 절감 효과는 상당하다고 할 수 있다.

출처 airforce-technology.com, (2014, 8, 20.)

〈Remote controlled Black Hawks- reviving aircraft as unmanned systems〉

미국 미사일방어 기술의 문제점

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 김중호



그림 11 지상기반 중기단계 방어체계

미국은 1944년부터 실행 가능한 국가 미사일 방어능력을 개발하기 위해 노력해 왔으며, 최초에는 제2차 세계대전 중 유럽 지역에서 독일의 V-2 탄도미사일 공격으로 개발이 촉진되었다. ‘지상기반 중기단계 방어(GMD)’ 체계는 가장 최근에 북한이나 이란과 같이 통제할 수 없는 국가들이 발사하는 1~2발의 제한된 대륙간 탄도미사일 공격을 방어하도록 계획되었다.

1995년 미국은 국가정보에 따라 주요 핵 보유국으로 공표한 국가 이외에 어느 나라도 향후 15년 이내에 미국의 48개 주 및 캐나다

를 위협할 수 있는 탄도미사일을 개발하거나 획득하지 못할 것이라고 판단하였다.

그럼에도 불구하고, 의회가 위임한 독립 위원회가 1998년 7월 보고서를 발표했으며, 보고서는 국가 미사일 방어 옹호자들이 유지하고 있던 가정과 아주 일치했다. 위원회 의장은 전임 도널드 럼즈펠드(Donald Rumsfeld) 국방장관이 맡았으며, 이 보고서는 북한과 이란이 탄도미사일 기술 추진 의지만 있으면 5년 이내에 미국을 타격할 수 있을 것이라는 결론을 내렸다.

1) Ground-based Midcourse Defense

이와 같은 내용은 2주 후 이란이 사거리 1,000km인 Shahab-3 미사일을 발사하고, 그 다음 달에 북한이 고체연료 3단 부스터를 장착한 대포동-1 미사일을 발사함으로써 더욱 부각되었다.



| 그림 2 | 이란 Shahab-3 미사일



| 그림 3 | 북한 대포동 미사일

1999년 1월 윌리엄 코언(William Cohen) 국방장관이 2005년 개발완료를 목표로 국가 미사일방어체계 개발을 위한 충분한 예산 지원을 할 것이라고 발표하였고, 이후 의회는 국가 미사일방어 법안을 통과시켰으며, 대통령은 1999년 7월 이에 서명했다. 법안에는 미국의 국가정책은 기술적으로 실현 가능한 효과적인 미사일방어체계를 가급적 빨리 배치하는 것이라고 기술하였다.

래리 웰치(Larry Welch) 예비역 공군대장이 의장을 맡은 독립검토팀은 2000년 실시한 평가보고서에, 생산 결정을 하기 전에 비행 시험을 7번 더 실시하도록 요구했다.

새롭게 출범한 부시 행정부는 도널드 럼스펠드를 국방부장관으로 임명하고, 더욱 신속하게 미사일방어체계를 배치할 것을 촉구했다. 2001년 12월 13일 부시 대통령은 1972년 체결한 대탄도미사일조약(Anti-Ballistic Missile Treaty)을 탈퇴하는 데 필요한 통지문을 탈퇴일자 6개월 전에 러시아에 제출했다.

부시 대통령은 2002년 1월 의회 연두교사에서 이란·북한·이라크를 ‘악의 축(axis of evil)’ 국가로 규정하고 이들이 대량살상 무기를 추구하고 있다고 주장했다. 부시 대통령은 2002년 12월 요격미사일의 최초 운용능력(IOC²⁾)을 2년 후에 달성하도록 지시했다. 또한 미국의 미사일 방어범위를 미국뿐만 아니라 동맹국도 방호하기 위해 광범위하고 통합된 다층구조사업으로 확장했다.

한편, 2002년 1월 럼스펠드 국방장관은 탄도미사일방어기구(BMDO³⁾)를 미사일방어국(MDA⁴⁾)으로 전환하여 상당히 독립적인 권한을 갖도록 했다. MDA는 비용을 분석하거나 군사적 능력 대안을 검토하지 않고, 자체적으로 요구조건을 결정하고 획득을 관리할 수 있는 융통성을 부여받았다.

주어진 짧은 시한 내에 IOC 배치를 해야

2) Initial Operating Capability

3) Ballistic Missile Defense Organization

4) Missile Defense Agency

하기 때문에 개발 및 시험과 동시에 생산하도록 했는데, 이와 같은 절차 때문에 결함 사항을 진단하고 시정하는 것이 더욱 어렵게 되었다. 그 결과 이를 개조하는 데 많은 비용이 소요되어, 소위 ‘실패를 향한 돌진(rush to failure)’을 초래하게 되었다.

GMD 요격미사일에는 CE-1⁵⁾ 직격요격체를 장착하여 2004년 7월부터 배치가 시작되었다. 이로부터 2년이 경과한 2006년 9월 1일 CE-I 설계에 대한 최초 비행요격시험이 실시되었다.

2013년 7월 5일 실시된 비행요격시험에서 CE-I 직격요격체에 부스터 기술과 관련된 문제가 발생하여 표적 타격에 실패했으며, 그 원인은 아직까지 밝혀지지 않았다.

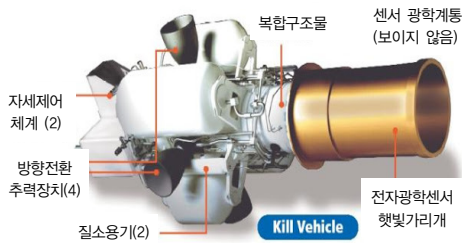


그림 4 | 직격요격체 (레이시온사)

재설계한 CE-II 직격요격체에 대한 개발은 2005년에 시작되었다. CE-II 요격체는 2008년 10월부터 신규 배치되는 6개의 요격 미사일에 장착되었으며, 또한 기존에 배치된 4개의 요격미사일에 장착된 CE-I 직격요격체를 대체하였다. CE-II 직격요격체가 배치된 지 약 2년 후인 2010년에 처음으로 비행요격시험을 2회 실시하였으며, 2회 모두 요격에 실패했다. 2011년 10월 17일 MDA는

2010년 12월 2번째 시험의 실패원인을 우주 공간과 관련된 동적인 환경으로 인해 발생한 유도 착오 때문이라고 밝혔다.



그림 5 | 요격미사일 발사 (Vandenberg 공군기지)

2010년 발생한 2번의 실패 이후, MDA는 CE-II 직격요격체 납품을 중단했으나, 이 때는 이미 23개의 주문수량 중 12번째 장비를 수령한 이후였다. 두 번째 CE-II 시험실패에 대한 원인을 밝히고 문제점을 시정하며, 2014년 6월 22일 확인 시험을 실시하는 데 소요된 비용은 약 13억 달러로 추산되었다.

5년여 만에 실시한 시험을 통해 처음으로 GMD체계에 의한 요격에 성공했으며, 이는 CE-II에 대해 실시한 3번의 시험에서 유일하게 성공한 시험이다. 그러나 국방부는 이렇게 충분치 못한 기록에도 불구하고 2017 회계연도까지 CE-II 요격미사일을 14기 더 구매하여 알래스카 지역에 배치할 계획이다.

현재 CE-II 직격요격체에 대한 추력기(thruster)가 재설계되고 있으나, 새 버전은 가장 최근에 실시한 시험에 적용되지 않았다.

5) Capability Enhancement-I

의회는 이러한 사업지연에 실망하여 국방부에게 시험을 더욱 자주 실시하도록 촉구하였고, 이에 따라 국방부는 2018 회계연도까지 2년 주기로 3회의 시험을 실시한다는 계획을 발표했다. 그러나 국방부 운용시험평가국 미셸 길모어(J. Michael Gilmore) 국장은 실제로 매년 최대한 실시할 수 있는 시험이 1.2회를 초과할 수 없다고 결론을 내렸다.

미사일방어국장인 제임스 시링(James Syring) 해군중장은 매년 책임지고 관리할 수 있는 GMD시험은 1회가 적절하다는 의견을 피력했으며, 회계감사원(GAO⁶)은 시험 가속화를 정당화하기 위한 충분한 정보를 제공하지 않았다고 밝혔다.

미셸 길모어 국장은 의회에 제출한 2013 회계연도 보고서에서 CE-II 직격요격체는 심지어 초보적인 장거리 미사일에 대해서도 신뢰성 있는 기능을 발휘하지 못한다고 밝혔으며, 4월 의회 증언에서 ‘직격요격체의 설계와 관련된 몇 가지 우려할 만한 문제’가 있고, 임시방편식 수정작업을 피하기 위해서는 재설계를 해야 한다고 주장했다. 제임스 시링 국장은 2번째 재설계작업은 2015 회계연도에 시작하여 2018년에 첫 시험을 하며, 배치는 중기단계 추적용 신형 장거리 레이더와 함께 2020년에 시작할 계획이라고 확인했다.

미 국방부는 금년 4월 정부예산 삭감 관련 영향평가보고서에서 실제로 GMD사업에 우선순위를 낮게 부여하였다. 보고서에는 현재 시행되고 있는 예산지출 상한선이 해소되지 않을 경우, 재설계된 직격요격체 및

신형 레이더에 대한 예산지원이 취소될 것이라고 언급하고 있다.

GMD체계의 결합사항은 직격요격체 관련 문제점을 수리하고, 또 다른 레이더를 배치하는 것보다 훨씬 더 광범위하다. 길모어 국장은 지휘·통제체계에 대한 추가적인 성능 개량 없이 진정한 통합전투관리는 가능하지 않을 것이라고 지적했으나, 2010년대 후반까지 지휘통제체계 성능개량계획은 없다.

미 국립연구위원회(NRC⁷)가 제출한 2012년 보고서에 의하면, 대체 체계는 더욱 빠른 부스터, 더욱 기능이 우수한 직격요격체 재설계, 지상·우주에 개선된 레이더 및 센서 배치, 발사장소 2곳 추가 등을 권고하였으며, 비용은 총 250억 달러로 추산하였다.

이렇게 대체되어도, GMD 국가미사일방어 체계는 접근하는 탄두를 우주에서 탄두와 동일한 속도로 움직이는 잔해 또는 대응책 물체와 구분하지 못하여 효과적인 방어능력을 발휘하지 못할 수 있다.

저명한 국방과학자인 리처드 거윈(Richard Garwin)은, NRC는 중기단계에서 적의 대응책과 표적탄두를 식별하는 체계를 어떻게 구현할 것인가에 대한 방법을 제시하지 않으면서 이러한 체계개발을 주장하고 있다고 지적한다.

1999년 정보 판단에 의하면, 북한과 이란을 포함하여 탄도미사일을 개발하고 있는 많은 국가들이 미국의 전구(theater)·국가방어에 대한 다양한 대응책을 개발하고 있으며, 미국

6) Government Accountability Office

7) National Research Council

이 미사일 비행시험을 하는 시기쯤이면 대응책을 개발할 수 있을 것이라고 한다.

GMD사업을 시작하기 오래 전부터, 우주에서 탄도미사일 탑재체 요격에 성공하기 위해서는 식별문제 해결이 필수적이라고 강조되었다. 1987년 발표된 국방과학위원회(DSB⁸⁾) 보고서에는 “가장 원시적인 기만기 및 잔해에 대한 식별능력 등 중요한 문제가 해결되지 않은 채 남아 있다.”라고 언급했으며, 1988년 발행된 기술평가국(OTA⁹⁾) 보고서는 “현재도 여전히 MDA가 사용하는 기술인 레이더와 수동식 적외선 센서만으로는 대응이 매우 어려운 기만기가 있다.”고 경고하였다.

1999년 가을에 초기 국가미사일방어 요격 미사일에 대한 첫 요격시험이 실시되었으며, 여기에는 요격미사일이 표적과 기만기를 구분하도록 요구하는 시험요소가 포함되어 있었다. 당시 시험과 이후 실시된 수차례 시험에서 기만기의 온도특징을 표적의 온도특징과 의도적으로 상이하게 설계했다. 그러나 기만기가 표적을 복제하도록 설계하지 않았음에도 불구하고 이러한 기만기들이 식별상의 문제를 야기했으며, 이러한 현상은 실제 공격 시에도 확실히 일어날 수 있는 현상이다.

식별문제를 해결해야 하는 필요성에 대한 경고가 지속되었다. 미셸 길모어 국장은 2013년 3월에 이 문제를 요약하기를 “우리가 만약 실제 위협대상을 식별할 수 없다면, 보유하고 있는 지상기반 요격미사일의 수량이 아무리 많아도 의미가 없다. 즉, 타격해야 하는 위협을 타격할 수 없다는 것을 의미

한다.”라고 강조했다. 제임스 시링 국장은 하원 군사위원회 증언을 통해 치명적인 위협대상을 식별하는 것은 아주 어려운 문제이며, 이는 GMD사업 성공의 관건이라고 언급했다.

MDA는 적의 공격미사일이 우주에서 탑재체를 분리하기 전 부스트단계에서 요격하는 수단을 개발함으로써 이 문제를 해결하려고 시도했다.

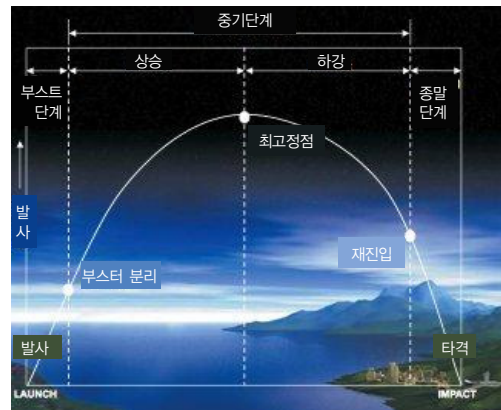


그림 6 | 탄도미사일 비행단계

그러나 운동에너지 요격체(KEI¹⁰)나 공중 발사 레이저(Airborne Laser) 모두 실행 불가능한 것으로 증명되었다. 따라서 로버트 게이츠(Robert Gates) 국방장관이 이를 취소시켰고, 가능한 우주기반의 부스트단계 요격체계는 비현실적인 것으로 결론내렸다. 왜냐하면 이를 적용하기 위해서는 20년간에 걸쳐 5,000억 달러의 비용이 들며, 수천 대는 아니더라도 수백 대의 위성이 필요하기 때문

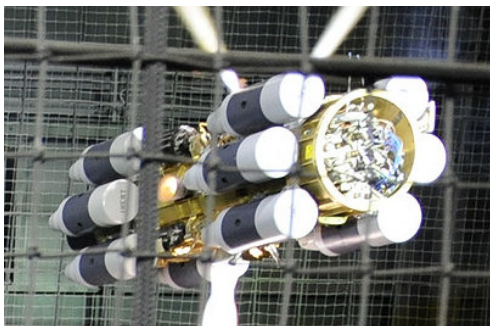
8) Defense Science Board

9) Office of Technology Assessment

10) Kinetic Energy Interceptor

이다. NRC는 2012년에 “조기 요격방법이 달성 가능할지라도 부스터 연소 이후 아주 짧은 시간에 대응책과 탑재체가 신속히 배치 되기 때문에, 중기단계 식별 필요성이 없어 지는 것은 아니다.”라고 강조했다.

당시 미사일방어국장 트레이 오버링(Trey Obering) 중장은 2007년 10월 ‘GMD체계는 정교하지 않은 대응책만을 처리할 수 있음’을 인정했다. 그는 다중직격요격체(MKV¹¹⁾) 체계를 사용하여 기만기와 대응책에 대처할 수 있을 것이라고 주장했다.



1 그림 71 시험 중인 다중직격요격체(MKV)

많은 하부요격체를 가진 MKV를 설계하여 접근하는 탄두와 유사한 표적 주변의 모든 물체를 공격하도록 하는 시도가 이루어졌는데, 국방과학자 거원은 이러한 체계가 성공적이라는 것을 입증하더라도 각각의 직격요격체가 기만기와 기타 대응책의 발전 속도를 따라갈 수 없을 것이라고 했다. MKV 개발사업도 부시 행정부 기간 중 실현 가능성이 없는 것으로 판단되어 취소되었다.

이와 같이, 기존에 알려진 기술을 이용하여 표적과 대응책을 식별하는 문제에 대한 실현 가능한 솔루션이 있는지가 의문이다.

필립 코일(Philip E. Coyle III) 전임 운용 시험평가국장은, 최근에 MDA는 서로 다른 주파수를 사용하는 레이더와 위성·무인항공기에 탑재된 적외선 및 가시광선 2종류의 센서를 결합하여 배치함으로써 상대적으로 정교하지 않은 대응책을 구비한 미사일 1~2발에 대한 식별이 가능한 것으로 믿고 있다. 그러나 현재 레이더 대응책은 컴퓨터와 디지털 기술을 이용하여 스텔스 기능뿐만 아니라 수신된 레이더신호를 변경하여 송신함으로써 요격미사일을 표적위치가 아닌 다른 곳으로 유인하는 수단까지 포함하고 있으며, 적외선 센서에 대해서도 효과적인 대응책이 있다. 따라서 필립 코일은 표적 식별은 가능할 수 있지만 그다지 타당성은 없다고 결론을 내렸다.

GMD체계 지지자들의 상반되는 근거가 옳다면, 북한과 이란은 대륙간 탄도미사일을 개발할 수 있을 것이다. 그러나 이들은 효과적인 대응책을 생산할 수 있는 능력이 없을 뿐만 아니라, 이를 생산하는 데 관심을 갖지 않을 것이다. 왜냐하면 GMD체계는 접근하는 탄두 1~2발만을 공격할 수 있도록 설계되었으므로, 방어용 요격미사일보다 훨씬 저렴한 미사일 여러 발을 사용하여 GMD 체계를 상대로 승리할 수 있기 때문이다.

특히 국방예산이 제한을 받고 있는 시기에 가능성이 희박한 위협에 대응하기 위해 값비싼 사업에 투자하는 기회비용도 고려해야만 한다. GAO는 GMD사업을 위해 약 410억 달러가 책정되었으며, 이 중 45억 달러

11) Multiple Kill Vehicle

가 2013~2017 회계연도 사이에 책정된 것으로 추정했다.

그러면, 미국은 왜 이렇게 많은 예산을 쉽게 패배하는 무기체계에 지출하고 있는가? 이것은 어느 정도는 미국인들이 문제의 복잡성이나 과학적인 근거에 상반되는 경우와 관계없이, 기술적으로 어려운 문제를 해결할 수 있다는 자신들의 창의력을 맹목적으로 믿고 있기 때문이다.

로널드 레이건(Ronald Reagan) 대통령이 1983년에 적의 핵공격 위협에 대한 해결책으로 미사일방어체계를 제창한 이후, 국가 미사일방어사업은 공화당 사람 대부분에게 어떠한 신념에 가까운 문제가 되었다. GMD 사업에 대해 회의적인 선출직 관리들도 국민을 방호하기 위한 사업을 지원하지 않을 경우, 유권자들로부터 쏟아질 비난에 노출되기를 꺼려한다. 이러한 이유로 미사일 방어 그 자체에 대해 무엇인가 이념적인 공약으로 발전하게 된 것이다. 또한 일단 사업이 시작되면 제도적인 타성이 붙게 되고, 계약업체들이 선거운동기간 중 로비를 하고 기부금을 내며, 의원들은 자신의 주 및 선거구 내에 있는 유권자들의 일자리를 보호하지 않을

수 없다.

충분하게 해결되지 않은 GMD사업의 문제는 이 체계가 접근하는 탄두, 공중에 있는 잔해물, 기만기, 기타 대응책 간의 차이점을 식별하지 못하는 데에 있다.

가까운 장래에 GMD사업에 대한 추가적인 지출은 이 사업을 지속하기 위한 전제조건으로 식별 문제에 대한 실제적인 방안을 찾기 위한 과학적 연구에 국한되어야 한다.

참고로, 이 글의 저자인 로버트 가드(Robert G. Gard Jr.)는 육군 예비역 중장으로 현재는 군비통제·비확산센터(Center for Arms Control and Non-Proliferation) 이사장으로 재임 중이다.

-
- 출처 1. nationaldefensemagazine.org (2014. 8.)
 <National Missile Defense Technology Still Falls Short>
2. missiledefenseadvocacy.org (2014. 1. 4.)
 <Ballistic Missile Basics,>
3. jcpa.org (2006. 6. 20.)
 <The Global Range of Iran's Ballistic Missile Program>
4. japantimes.co.jp (2013. 1. 28.)
 <North's missiles tied to Musharraf blunder>
5. missiledefenseadvocacy.org (2013. 8. 7.)
 <Ground Based Interceptor & Exoatmospheric Kill Vehicle>
6. en.wikipedia.org (2008. 12. 3.)
 <Multiple Kill Vehicle>

영화 터미네이터의 전투로봇, 현실로 다가올까?



‘몬스터’로 유명한 일본의 만화가가 우라사와 나오키의 최신작 ‘플루토(Pluto)’에는 인간과 어울려 사는 로봇들이 나온다. 이 중에는 압도적인 힘을 자랑하는 전투로봇들도 있는데 정체불명의 조직이 만든 또 다른 전투로봇에 의해 하나둘 파괴되고 만다. 우리가 잘 아는 ‘아톰’도 최강의 로봇 중 하나로 등장하지만 불의의 공격을 받고 의식을 잃은 뒤 코마(의식불명) 상태에 빠지게 된다.

태권V나 마징가제트같은 고전적인 로봇부터 최근의 에반게리온까지, 대형 전투로봇은 어린 시절 꿈꾸던 로망이었다. 그렇다면 현실은 어떨까? 일단 많이 아담하고, 전투력도 아직 만화영화 수준은 아니다.

최근 우리나라에서 가장 주목받고 있는 전투로봇은 견마로봇이다. 개나 말처럼 생긴 로봇이라는 의미의 견마로봇은 네 다리나 바퀴로 움직인다. 전투 지역에서 근거리를 감시하고 정찰한다. 지뢰까지 탐지할 수 있는데다 기관총이 달려 있고, 원격으로 제어가 가능하며 인공지능도 갖춰 다목적의 전투병 역할을 할 수 있다. 국방부는 2012년까지 견마로봇을 개발을 완료해 전장에 투입할 예정이라고 한다.

이 밖에도 한국과학기술연구원(KIST) 연구진이 만든 로봇 ‘롭해즈’는 이미 이라크에 파견돼 지뢰 제거 작업에 쓰이기도 했다. 이밖에도 국내에서는 4대의 카메라로 낮에는 4km, 밤에는 2km까지 감시하는 똑똑한 정찰로봇도 개발되고 있다.

미국과 유럽에선 이미 다양한 형태의 전투로봇들이 전장을 누비고 있다. 원격 조종으로 움직이는 무인전투기도 하늘을 날아다니는 일종의 전투로봇이다. 2001년 말 미국 중앙정보국(CIA)은 중동에 있는 예멘의 사막 지역에서 알카에다의 간부를 무인 전투기 프레데터를 이용해 암살하기도 했다.

전문가들은 2015년이면 전장에서 전투로봇을 쉽게 볼 수 있을 것이라고 예상한다. 미국 주간지 포브스가 5월에 공개한 미국의 전투로봇들을 보면 앞으로 등장할 로봇들의 모습을 유추할 수 있다.

이 중 하나인 ‘마르스’는 탱크처럼 무한궤도로 움직이면서 전자동 기관총을 달고 있어 접근조차 하기 어렵다. 해안을 정찰하는데 쓰는 시글라이더라는 로봇은 긴 몸통에 꼬리가 달려 있으며 바다를 헤엄치다가 적의 기지 앞에서 꼬리를 수면 위로 내밀어 정보를 모은다.

지금까지 개발된 로봇은 그야말로 맛보기에 지나지 않을 것이다. 현재 개발 중인 ‘스퀴 시봇’이라는 로봇은 몸체가 말랑말랑해서 적의 틈새로 비집고 들어가 자폭한다. 시속 100km로 달리는 전차로봇이 레이저포나 미사일, 마이크로웨이브 대포를 발사해 커다란 탱크를 폭파시키는 모습을 상상해 보라. 꼬리를 흔들며 반갑게 다가오는 개가 사실은 폭탄을 가득 달고 오는 자폭로봇일지 모른다.

로봇 전투기가 하늘을 뒤덮더니 폭탄을 쏟아 붓고 두 발 또는 네 발로 움직이는 로봇은 어느 곳에 숨어 있는지 지구 끝이라도 쫓아와 적을 공격할 것이다. 전사 한 명 한 명이 모두 터미네이터인 군대를 상상해 보면 좋을 것이다. 겁도 없고 두려움도 없으며 아무리 고문을 당해도 비밀을 털어놓지 않을 것이다.

그렇다면 태권V같은 대형 전투로봇도 등장할까? 먼 미래에는 등장할지 모르나 가까운 시일에 그럴 가능성은 없을 듯하다. 전투에 쓰기에는 두 발로 걷는 대형로봇이 효율적이지 않은데다 움직임도 둔하고 몸집만 커서 적의 공격을 받기도 쉽기 때문이다.

오히려 애니메이션 ‘패트레이버’ 스타일로 사람이 직접 타서 움직이는 소형로봇이 전장에선 더 뛰어난 활약을 펼칠 것이다. 별도로 움직이는 로봇은 아니지만 훨씬 더 무거운 군장을 들게 하고 전투력도 높여주는 ‘입는 군복’ 스타일의 로봇 갑옷은 이미 많은 곳에서 개발되고 있다.

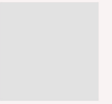
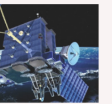
그러나 로봇이 지배하는 전쟁은 지금과는 많이 다르다. 로봇은 사람을 죽이는데 죄책감도 들지 않고, 오직 명령에만 복종하며 적을 파괴할 것이다. 그리고 인간은 로봇 뒤에서 싸우거나 안전한 본부에서 대형 화면을 보며 로봇을 지휘할 것이다. 결국 인간의 존엄성은 로봇 앞에서 점차 희미해질 것이다.

오히려 전투로봇은 전쟁이 끝나면 아군에게 총부리를 겨누지 않을까. 가능성이 없는 것은 아니다. 미국에서 개발되고 있는 Eater라는 이름의 로봇은 70kg 정도의 음식을 먹고 160km를 이동할 수 있다고 한다. 만일 이 로봇이 주어진 음식이 아니라 주위에 풍부하게 있는 다른 먹잇감을 노린다면? 생각만 해도 끔찍하다.

언젠가는 인공지능을 가진 로봇도 자아를 갖게 될지 모른다. 엄청난 파워를 가진 전투로봇이 인간을 제거해야 할 적으로 느낀다면? 이미 수많은 적군을 향해 총을 쏜 전투로봇에게 ‘인간을 지켜야 한다’는 로봇 3원칙은 공허한 울림일 뿐이다. 명령하는 대로만 움직이는 전투로봇조차 그들의 CPU와 네트워크를 누군가가 해킹한다면? 로봇 뒤에 있던 군인들은 삽시간에 지옥을 보게 될 것이다.

나날이 발전하는 전투로봇에게 한 가지 질문을 던져보자. 당신은 과연 우리의 친구인가, 적인가.

「과학향기」(KISTI, 2009.06.01.)에서





국방과학기술정보 통권 48호



방산시장 FOCUS

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



미래병사체계 시장동향 및 전망



세계 미래병사체계 시장의 규모는 2014년을 기준으로 67억 달러이고, 2024년이 되면 94억에 이를 것으로 예상된다. 세계 곳곳에서 벌어지는 크고 작은 분쟁이나 민간 소요사태부터 대테러 작전에 이르는 다양한 상황에서 항상 전투태세를 갖추고 있어야 한다는 군의 당면 과제가 현재의 병사체계 시장을 움직이고 있다. 세계 경기 침체에도 불구하고, 이전부터 시작된 다양한 현대화 사업이 예정대로 진행되면서 세계 병사체계시장은 지속적으로 성장할 것으로 예상된다. 또한 최근 여러 유럽 국가의 국방 예산이 삭감된 것도 병사체계시장에 긍정적으로 작용했다. 이들 국가는 비용 삭감의 1차 조치로서 병력 감축을 채택했으며, 그에 따라 첨단 장비를 통해 소규모 부대의 유효성과 치명성을 강화하는 일에 상당한 노력을 기울이고 있다. 본 기고에서는 세계 병사체계 시장 추세와 주요 프로그램에 대해 살펴보고, 이를 바탕으로 시장성장률 및 SWOT분석을 통하여 향후 시장전망을 예측하였다.



미래병사체계 시장동향 및 전망

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
연구원 박경미

개요

미래병사체계란 소부대 전술 네트워크와 연동하여 병사가 미래 디지털 전장 환경에 적응하고 효과적으로 임무를 수행할 수 있도록 화기, 피복 및 휴대품에 혁신적인 첨단기술을 적용한 병사단위 무기체계이다. 이는 병사의 능력을 극대화하는 것을 목적으로 치명성, 지휘통제, 생존성, 임무지속성 및 기동성을 대폭 향상시킨 개념이다.

첨단 전자·통신장비, 센서, 화기, 방호장비 등의 요소를 통합 적용한 미래병사체계는 현재의 병사와는 비교할 수 없는 고도의 전투 능력을 발휘할 것이다. 즉, 현재의 소부대 지휘자·참모와 전투원이 수행해야 할 각종 전투행동 및 전술적 조치들(감시·정찰 및 보고, 지휘 및 결심, 타격 및 화력요청 등)을 단 한명의 병사가 수행하게 된다. 또한, 원격 감시 장비, 첨단 방탄헬멧 및 위장복, 보호의, 생체모니터링시스템 적용으로 생존성이 크게 향상되어 전투력을 보존한 가운데 다양한 임무를 수행하며, GPS, 디지털 나침반, 피아식별기 등을 이용하여 전투 간 방향유지 및 아군 간의 사격을 방지할 수 있게 될 것이다.

이러한 미래병사체계의 치명성, 지휘통제, 생존성, 임무지속성, 기동성의 기본 능력은

다음과 같은 기술적 특성을 갖고 있다. 첫째, 치명성은 적의 인원과 장비를 탐지, 식별, 파괴하는 능력을 의미하며, 관련 체계는 명중률, 타격효과, 병사와 장비 간의 시스템 향상을 위한 개인화기 등이 있다. 둘째, 지휘통제 능력은 병사 개인, 화기, 장비, 정보 및 임무수행을 위한 절차 등을 지휘 통제하는 능력으로써, 관련 체계는 병사의 무전기, 컴퓨터 및 HMD(Head Mounted Display)로 통합된 C3(Command, Control, Communication), 병사 간 통신, 컴퓨터 통제장치, GPS(Global Positioning System) 등이 있다. 셋째, 생존성은 적과 교전시 적으로부터의 위협과 여러 환경조건에서 자신을 보호하는 병사의 능력으로서, 관련 체계는 탄도, 화염 및 열기, 감시 및 환경적인 요인의 위협 등에 대한 통합 방어 체계와 전투 효율을 높이기 위한 개인용 난방장치, 아군 간 피해를 방지하기 위한 피아식별기, 병사의 상태파악을 위한 모니터링시스템 등이 있다. 넷째, 임무지속성은 전술적 상황에서 병사의 임무를 유지시키는 능력으로서, 관련 체계는 동력 공급 장치, 개인용 정수장비와 가열장치가 부착된 첨단 야전 식량 등이 있다. 다섯째, 기동성은 부여된 임무를 수행하기 위해 병사가 필요한 장비를 갖추고 전장을 이동할 수 있도록 하는 능력

으로, 관련 체계는 각종 휴대장비의 경량화, 야간전투를 위한 화기용 열상장비 등이 있다.

미래병사체계는 임무에 맞는 기술이 개발되고 이에 따른 시장규모가 점점 확대되고 있다. 세계 각국은 전장에서 자국군의 전투력 극대화과 인명보호를 위해 미래병사체계 개발에 집중하고 있으며, 향후 미래병사체계 기술은 전투로봇기술과 더불어 무한히 발전할 것으로 예상되기 때문에 관련된 시장 분석은 매우 필요한 것으로 판단된다. 본 기고에서는 2014년에서 2023년까지 향후 10년간 세계 시장 규모와 주요 프로그램을 분석하고 SWOT 분석을 통해 미래병사체계의 세계시장을 전망하였다.

미래병사체계의 구성기술

1. 체계종합 기술

체계종합 기술은 체계분석 기술, 체계설계 기술, 체계 M&S 기술, 체계 시험평가 기술로 구성되며, 미래병사체계 개발과정에는 각 요소(element)·부문(segment)들의 기능과 성능상의 특성을 고려한 체계 연동, 체계 전반에 대한 시험평가 및 일정관리, 각종 조건과 기준에 대한 조율 및 통제 등 수많은 체계통합 업무들이 필요하다. 특히 각 요소에 대한 개발 조직 간의 다양한 요구사항들을 검토, 조정하고 통제하는 것이 성공적인 미래병사체계 개발을 위한 주요 기술요소이다.

미국을 포함한 선진국은 1세대 미래병사에 대한 체계종합 기술이 거의 완성단계에 있다. 특히 미국, 프랑스, 독일 등은 이미 시제품에

대한 운용시험이 끝났고 이라크, 아프가니스탄 등지에서 실전 검증을 완료하였거나 진행 중에 있다. 국내의 경우는 현재까지 체계종합에 대한 구체적인 연구는 전무한 상태이다. 그러나 현재까지 다수의 무기체계를 개발하면서 축적한 기술을 바탕으로 미래병사 체계종합은 무난할 것으로 판단되며, 부 체계별 실험모델을 개발하여 핵심 소요 기초기술을 확보하고 목표기술을 검증하여 체계성능에 대한 모델링 및 시뮬레이션을 수행함으로써, 체계분석 및 성능평가에 의한 미래병사체계 통합 최적화 기술을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

2. 개인화기 기술

개인화기 기술은 화력 증대로 치명성을 향상시키고 사거리 증대로 원거리 교전보장 및 근접전투 시 피해를 최소화하며, JHMD에서 직접 관측 가능하도록 화기 조준장치에서 필요한 영상정보를 획득하는 기술로서, 화기 기술, 탄약 기술, 스마트화기 기술 등으로 구성된다. 화기 기술은 다시 복합형 화기 설계 기술과 사격통제장치 설계 기술로 구성된다. 복합형 화기 설계 기술은 기존의 화기와 구별되는 차세대 개인화기로서 병사가 교전 시 점표적이나 지역표적과 가장 적절한 화기를 즉각 선택하여 사용할 수 있도록 기존의 소총과 유탄발사기를 한 개의 화기에 결합시키는 기술이다.

공중폭발탄이란 사격통제장치로부터 정보를 받아 적의 머리 위 공중에서 폭발시키는 신관을 장착하여 파편에 의해 넓은 지역을

제압하는 탄약으로서, 최대의 폭발효과가 발휘되도록 사격통제장치가 자동적으로 표적을 탐지하고 거리를 측정하여 Fuse setter(신관모드 설정기능)를 통해 최적의 폭발위치정보를 신관에 장입하였다.



그림 11 공중폭발탄 사격 개념도

스마트화기 기술은 현용 전차수준의 성능을 갖춘 병사체계 개발 기술로서, 전장을 360° 감시 가능한 바이저와 팔뚝에 착용하는 소형 유연발사 미사일로 무장될 것이며, 이를 위해 초소형 유연 발사시스템 기술과 표적 이미지 획득 알고리즘 개발 등이 필요하다. 건물의 코너에서 자신은 은폐·엄폐된 상태로 소총에 장착된 관측 장비로 영상정보를 획득하거나 지휘관(자)에게 전송 가능하도록 하고 탄약은 저충격식 반동체계를 갖춘 35mm 탄이 적용된다.

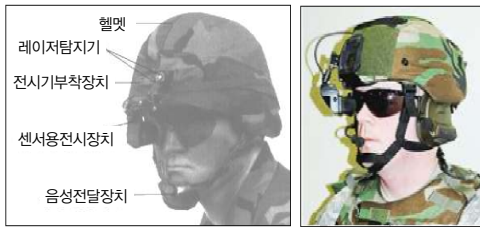
현재 미국은 SAMP(Small Arms Master Plan, 차세대 소화기 개발계획)에 의거 기존 6종류의 보병용 소화기를 3종류의 소화기로 대체하기 위해 개발 중이며, 프랑스는 1995년 GIAT사가 2015년부터 사용을 목표로 FELIN V2의 AIF 보병전투화기 PAPOP(Poly Arms, Poly Projectiles) 개발을 시작하였다.

3. 지휘·정보·통신 기술

미래병사체계의 지휘·정보·통신 기능은 임무수행을 위한 절차를 지휘통제하고 정보를 공유하는 병사의 능력이며, 지휘통제·통신 기술(무전기 및 컴퓨터 기술), 위치 및 정보처리 기술, 관측 장비 설계기술, 전지 및 전원 설계기술 등으로 구성된다. 병사체계 네트워크는 전술인터넷 구조상에서 최하위 형태를 가지며 상위 구조의 C4I 네트워크에 연결된다. 데이터 네트워크는 IEEE 802.11 무선 LAN 프로토콜을 적용하고 있고, 음성 통신을 위해 가상 채널을 이용하는 VoIP (Voice over UIP) 기술을 사용한다. 또한 상용통신 분야에서 기 개발된 Bluetooth 기술, Ad Hoc 네트워킹 기술, 와이브로 기술 등이 적용될 것으로 예측되나, 궁극적으로는 유비쿼터스 컴퓨팅 네트워크 구조가 기반이 될 것으로 예상된다. 지휘통제·통신 기술은 각개 병사의 무선통신, 항법, 정보교환에 중점을 두고 무전기, 컴퓨터 기술로 구성되며, 새로운 기능을 추가할 것으로 예상된다. 위와 같은 병사체계 지휘통제·통신 기능의 주요 하드웨어 구성품은 컴퓨터 프로세서, 데이터 무전기, 비디오 획득시스템, 디지털 나침반, 소형 컬러 카메라, 비디오 제어 부체계, 전력 부체계, 연결선 및 패키징 등이다. 통신 기술(무전기)은 다시 병사 간 통신 기술, 소부대 통신 기술 및 영상정보 통신 기술로 구성되며, 컴퓨터 기술은 소형 착용형 컴퓨터에 HMD, 무선링크 등이 연결되어 데이터 전송, 이미지 획득, GPS 수신기 통합, 메뉴 구동 소프트웨어 등의 기본 기능을 구현하며 세부 기술은

H/W 기술과 S/W 기술로 분류된다. H/W 기술은 착용형 컴퓨터 설계 기술, 소형 네트워크 Computer 설계 기술, 고속 CPU·ASIC(Application Specific Integrated Circuir, 주문형 반도체)·SOC(System On Chip, 칩 자체가 하나의 시스템) 기술, 네트워크 통신 기술이 요구되며, S/W 기술은 정보처리 S/W 기술과 응용 및 전송 네트워크 프로토콜 개발이 요구된다.

4. 생존/보호/물자 기술



| 그림 2 | 미래(신형)통합 방탄헬멧 개념도

미래 전장 환경에서 개인병사의 생존성을 보장하고 전투력을 극대화하기 위하여 환경적 위협요소인 온도변화, 바람, 화재와 전장 위협요소, 포탄(운동에너지), 센서, 레이저, 화생방 등으로부터 병사를 보호할 수 있는 기술 개발이 필요하다. 그리고 이러한 소요 기술들이 서로 균형을 이루며 통합 적용되어야 한다. 이러한 소요 기술은 통합헬멧 설계 기술, 피아식별 기술, 방탄복 설계기술, 보호의 기술, 생체모니터링 기술, 방독면 설계기술 등으로 구성된다. 미래 방탄헬멧은 통신, 감시, 전시기 등의 장치가 모듈화되어 헬멧에 장착되며, 주요 기술은 방탄소재 기술, 전시기 기술, 최적설계 기술

로 구성된다. 미국, 프랑스 등 선진국의 경우는 고강도, 초경량 하이브리드 방탄 신소재를 사용한 방탄헬멧이 실용화단계에 있다. 미국은 2003년 이라크전에서 우수한 경량성과 역학적 성질, 내부 식성을 갖춘 UHMWPE(Ultra High Molecular Weight Poly Ethylene, 초경량 폴리에틸렌) 섬유계 소재로 개발된 방탄헬멧을 사용했다. 방탄 헬멧 형태는 대다수 선진국이 목, 귀, 관자놀이 부위의 보호가 가능토록 독일식 프리트츠형으로 제작한다.

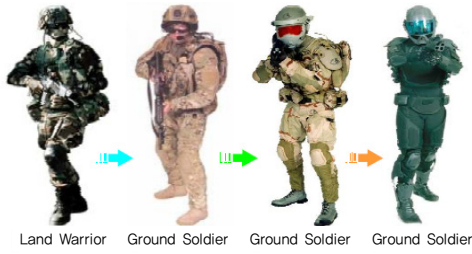
미래병사체계 주요 발전추세

1. 국내외 현황

미국은 2008년에 Land Warrior(LW) Spiral #1을, 2010년대에는 Ground Soldier System(GSS) Spiral #2를, 이후부터 2020년까지 통합형의 Spiral #3~4를 전력화할 예정이고, 프랑스는 2008년부터 2012년까지 FELIN(Fantassin a Equipements et Liaisons Integres)을 전력화하였다. 우리나라는 현재 주 체계 개념의 개발은 진행되지 않고 차기복합화기 등 일부 부체계를 개발하고 있는 실정이며, 2020년대까지는 통합형의 주 체계를 개발하고 있는 단계이다.

그리고 주 체계는 5개 서브시스템(부체계)으로 구성되며 기술발전 추세는 다음과 같이 진행될 것으로 예상된다.

첫째, 통합헬멧 서브시스템은 전술적 상황에서 적으로부터의 탄도적 보호, 통신 및 청력 증대, 야간 관측 장비 관측센서와 정보



| 그림 3 | 미래병사체계 획득단계

처리비용 고해상도 전시기간 연동, 위치정보 및 피아식별 센서를 통합하는 헬멧 서브시스템을 목표로 개발하고 있다. 둘째, 화기 서브시스템은 치명성과 생존성 향상을 목표로 개발이 예상되며, 모듈식 화기체계, 주야간 조준경, 공중폭발탄 등 세가지로 구성되어 개발되고 있다. 셋째, 컴퓨터 및 무전기 서브시스템은 정보를 생성·출력·저장하며, GPS 수신기와 연결된 항법 장치에 의해 자료를 제공하고, 영상을 무선으로 전달하는 기능을 담당하는 시스템이다. 정보전달과 센서 간의 인터페이스, GPS 수신기와 연결된 항법장치를 통해 각 병사가 생성한 실시간 전투정보와 디지털 영상 및 음성신호 전달을 통합 관리하며, 소부대 전술 네트워크와 연결되어 상급제대에 제공하는 시스템으로 개발되고 있다.

넷째, 전투복 및 개인장구 서브시스템은 다양한 전장의 위협, 특히 화기로부터 신체를 보호하고 보다 혁신적인 위장효과 제공으로 피탐 방지를 목적으로 개발되며, 특히 전투복, 방탄복, 전투화, 전투배낭 등의 비무기체계에 혁신적인 첨단기술을 적용한 통합체계개념의 플랫폼 역할이 요구되는 추세이다.

다섯째, 개인용 냉방·동력 서브시스템은 병사가 고온이나 저온에서 보호의를 착용해

전투임무 수행 시 병사의 능력을 향상시키고, 개인용 동력장치는 화기용 조준장치, 컴퓨터, 냉방장치, 헬멧 장착형 전시기, 통신장비 등의 운용에 필요한 동력을 제공하기 위한 것으로 소형 압축기, 고성능 건전지 및 초소형 내연기관 기술 등에 대한 최적화가 진행 중이다. 또한, 미래병사체계는 현재의 병사·장비의 주변 구성품 수준 정도만 통합되고, 향후에는 병사와 장비가 하나의 일체형으로 발전될 것이다.

2. 국외 체계개발 발전동향

세계 각국의 미래병사체계 개발현황은 아래 <표 1>과 같다.

| 표 1 | 현대 병사화 세계 시장규모 예측

국가	미래병사체계
미국	Land Warrior(LW) / Ground Soldier System(GSS)
영국	Future Integrated Soldier Technology(FIST)
프랑스	Fantassin a Equipments et Liaisons INtegres(FELIN)
독일	Infanterist der Zukunft(IdZ)
이태리	Combat Soldier 2000
네덜란드	Soldier Modernization Programme(SMP)
호주	Land 125 Soldier Combat System
캐나다	Soldier Information Requirements Technology Demonstration(Sireq TD)
이집트	Egyptian Integrated Soldier System(EISS)
노르웨이	Norwegian Modular Arctic Network Soldier(NORMANS)
싱가폴	Advanced Manworn Combat System(AMCS)
남아공	African Warrior
스페인	Combatiente Futuro
스웨덴	Future Infantry Programme(Markus)

시장동향

1. 시장추세

세계 병사체계시장의 누적 가치는 총 853억 달러에 달할 것으로 예상된다. 범주별로 보면, 치명성 기반의 병사체계가 가장 높은 비율을 차지하고 C4ISR 기반 체계와 생존성 기반 체계가 그 다음 순위가 될 것으로 보인다. 많은 국가가 치명성 요소를 증강하기 위해 첨단 조준 및 표적획득체계와 결합된 현대식 무기와 탄약을 조달하고 있으며, 이는 병사 체계시장에 가장 큰 영향을 미치는 요소가 될 것으로 예상된다. 북미가 시장을 주도하고 있고, 아시아태평양과 유럽이 그 뒤를 잇고 있다. 최근 경기 침체로 인해 미국, 영국, 프랑스, 독일 등 대규모 군비 지출 국가의 국방 예산이 크게 삭감되었다. 그에 따라 이들 국가 대부분에서 우주, 항공기, 차량

등 다양한 방위 부문 지출 역시 감소되었으며, 신속한 기술개발과 배치가 가능한 병사, C4ISR, 사이버 전쟁 같은 부문으로 자금이 이동되었다. BRIC 국가(브라질, 러시아, 인도, 중국)를 비롯한 고성장 시장의 경우 첨단 병사체계를 조달하기 위하여 최근 5년 사이 연구개발에 집중적으로 투자해 왔다. 이렇게 병사체계시장은 계속적으로 기술 개발이 이루어지고 있고 앞으로도 꾸준히 성장할 것으로 예상된다.

2. 지역별 시장동향

2.1. 북미

세계 여러 나라 지역에 미군 주둔 확산과 이라크 및 아프가니스탄에서의 전쟁으로 인해 군의 치명성과 지휘통제·통신체계에 대한 요구가 커졌다. 북미 시장의 경우는 생존성 기반의 병사 장비에 대한 수요도

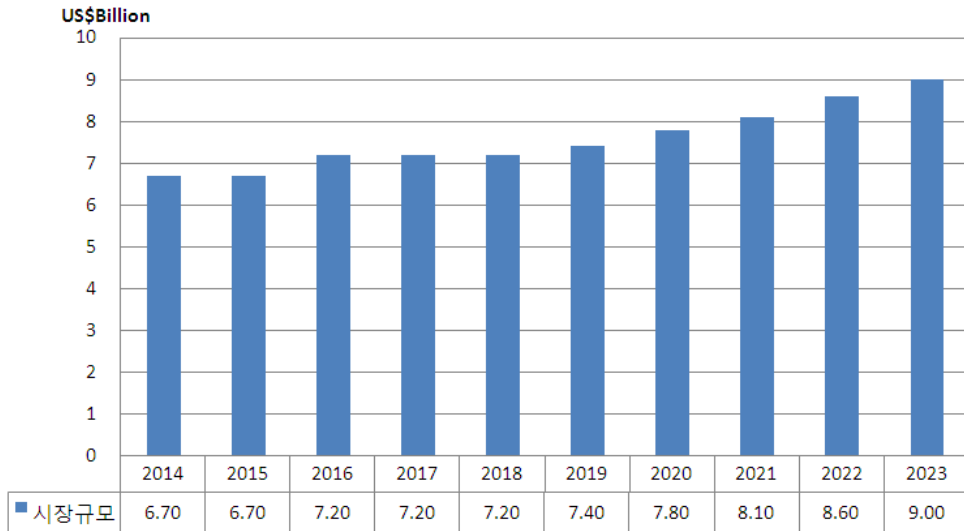


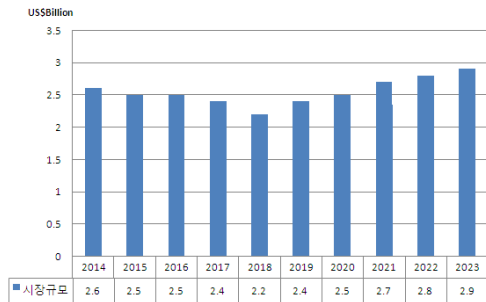
그림 4 | 군사 현대화 세계 시장규모 (2014~2023년)

출처 : ICD Research analysis

상당하다. 북미 지역은 치명성에 126억 달러, C4ISR에 89억 달러, 생존성에 59억 달러, 기동성에 6억 4,400만 달러, 지속성에 4억 500만 달러를 지출할 것으로 추산된다.

또한, 치명성이 기반인 병사 장비에 가장 많은 비용을 지출할 것으로 예상된다.

2014년의 북미 지역 지출은 26억 달러로 예상되며, 10년의 예측기간 중 1.70%의 연평균 성장률을 기록하며 2024년이 되면 지출액이 30억 달러에 달할 것으로 보인다. 북미 지역 병사체계시장의 누적 가치는 총 285억 달러에 이를 것으로 추산된다.

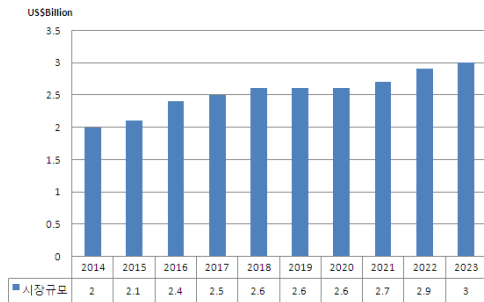


| 그림 5 | 북미 시장규모(2014~2023년)

출처 : ICD Research analysis

중국인 아시아의 병사체계시장에서 가장 큰 점유율을 차지하며 인도, 호주, 한국이 그 뒤를 이을 것으로 예상된다. 아시아태평양 지역 국가의 병사사업에서 가장 중요시하는 1차 초점 영역은 병사의 치명적 화력 구비이며 그 다음이 생존성과 C4ISR 능력이다.

병사체계시장의 총 규모는 2014년 현재 20억 달러이며 10년의 예측기간 동안 연평균 성장률 4.54%를 기록하며 2024년이 되면 시장 규모가 31억 달러에 달할 것으로 전망된다. 아시아태평양 시장의 누적가치는 총 283억 달러가 될 것이다.



| 그림 6 | 아시아 시장규모(2014~2023년)

출처 : ICD Research analysis

2.2. 아시아

아시아태평양 지역의 병사체계시장은 미국과 거의 비슷한 수준으로 비교적 탄탄하다. 이 지역의 성장을 이끄는 주요 요인 중 하나는 중국, 인도, 일본, 한국, 인도네시아, 호주 등 대규모 파견부대를 보유한 국가가 병사사업에 많은 비용을 투자하고 있다는 사실이다. 여러 국가와의 분쟁에서 중국이 점점 더 단호한 태도를 취하며 주요 국가 간 긴장이 커짐에 따라 아시아태평양 지역의 국가에 있어 핵심 영역 중 하나가 되었다.

2.3. 유럽

유럽도 세계 병사체계시장에서 상당한 점유율을 차지할 것으로 예상되는데, 이는 큰 국가는 물론 스웨덴, 스위스, 폴란드, 터키, 노르웨이, 네덜란드 등 작은 국가도 개별적으로 사업을 시행하고 있기 때문이다. 그에 따라 유럽 지역은 10년 동안 21.6%의 점유율을 차지할 것으로 보인다. 중남미, 중동, 아프리카는 세계 병사지출과 관련하여 각각 8.2%, 2.8%, 0.9%의 점유율을 차지한다.

그러나 유로존 위기로 인한 다수 사업의

지연과 그에 따른 전체 비용 증가는 시장 성장에 부정적인 영향을 미쳤다. 그러한 이유로, 10년의 예측기간 동안 유럽 시장은 4.13%의 상대적으로 크지 않은 성장을 보일 것으로 예상된다. 예산 삭감도 유럽 지역 내 일부 국가의 조달 감소에 영향을 주었다.

유럽의 병사체계시장 규모는 2014년 14억 달러에서 2024년 21억 달러로 증가하였고 10년의 예측기간 중 유럽은 병사체계시장에 총 184억 달러를 지출할 것으로 보인다.

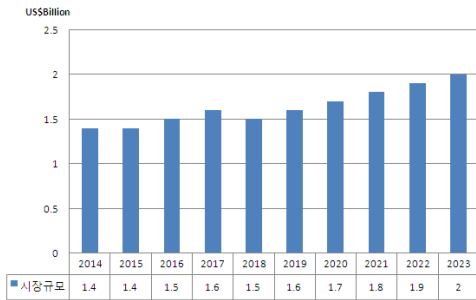


그림 7 | 유럽 시장규모(2014~2023년)

출처 : ICD Research analysis

2.4. 중동

비대칭전과 게릴라전이 새로운 위협으로 등장함에 따라 병사들은 매우 광범위한 위협과 환경에 적응해야 한다. 병사가 정보 및 지휘 사슬에서 핵심적인 역할을 하게 되며, 주·야간에 표적을 정확히 확인하여 격파할 수 있는 능력이 필요해질 것이다.

중동에서 군비를 가장 많이 지출하는 국가인 사우디아라비아가 중동 지역에서 가장 선진화된 군수 생산 기반을 갖춘 이스라엘과 함께 예측기간 동안 시장을 주도할 것으로 예상된다. 여러 중동 국가가 첨단 지휘통제체계와 통신 기능을 갖춘 군 네트

워크화 사업을 추진함에 따라 C4ISR이 10년의 예측기간 중 지출 규모에서 가장 큰 비율을 차지할 것으로 보인다. 이스라엘 국방부에서는 디지털육군사업(Digital Army Program, DAP)과 디지털지상군사업(Digital Ground Army, DGA)을 시행할 예정이다. 중동 지역의 병사체계시장 누적 가치는 총 24억 달러로 추산된다. 병사체계에 대한 수요는 2014년 1억 3,100만 달러에서 2024년 3억 1,400만 달러로 증가하여 연평균 성장률 9.18%를 기록할 것으로 예상된다.

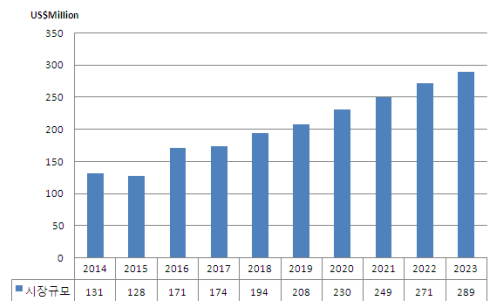
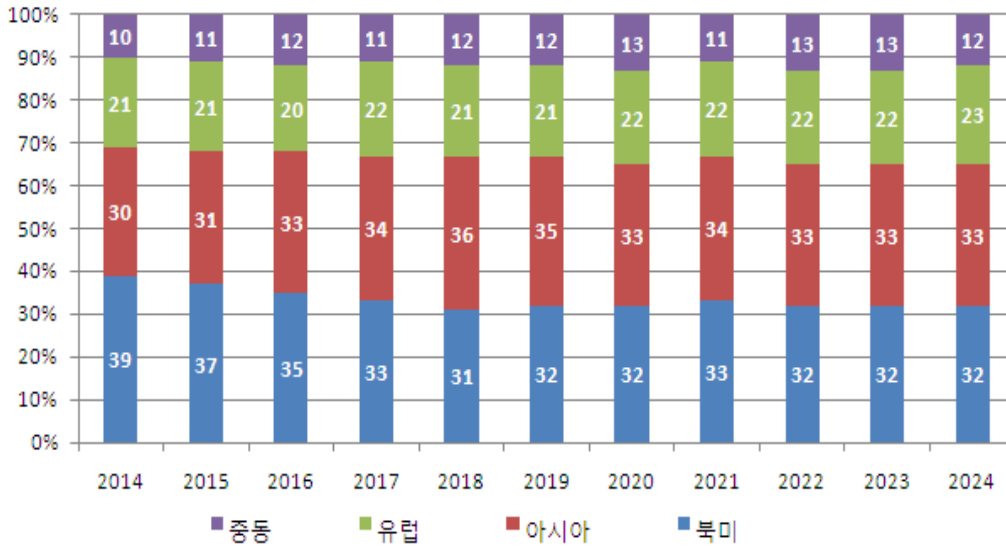


그림 8 | 중동 시장규모(2014~2023년)

출처 : ICD Research analysis

표 2 | 현대 병사화 세계 시장규모 예측

지역	2014 (US\$)	2024 (US\$)	총계 ('12~'22)	CAGR (%)
북미	2.6	3.0	28.5	1.70
아시아	2.0	3.1	28.3	4.54
유럽	1.4	2.1	18.4	4.13
라틴아메리카	0.49	0.77	7.0	4.49
중동	0.13	0.31	2.4	9.18
아프리카	0.052	0.076	0.77	3.95
총계	6.7	9.4	85.3	3.94



| 그림 9 | 무인기 탑재 임무장비 국가별 시장 점유율(2014~2023년)

출처 : ICD Research analysis

주요 프로그램

1. (미국) Night Vision Devices and Thermal Weapon Sights Procurement

미 육군은 조준 부속품과 디스플레이 스크프가 포함된 부속품 키트와 함께 야전정비 수준에서 사용하기 위한 AN/AVS-6, AN/PVS-5 시리즈 및 AN/PVS-7 시리즈 야간투시경(Night Vision Goggle, NGV)을 조달할 예정이다. NGV는 경량의 헬멧 장착형 장비로, 이미지 증강을 통해 병사의 상황 인식을 강화한다. 그 외에 전자 줌(E-zoom) 기능을 통해 전투원에게 이중시계를 제공하는 고성능 열상장비인 열상조준기(Thermal Weapon

Sight, TWS)도 획득할 예정이다. 이 조준기는 전자방식으로 설정 가능한 조준선을 갖추고, 영숫자로 된 체계 정보가 접안경(eyepiece) 화면과 아날로그 영상 출력에 중첩 표시될 것으로 예상된다. TWS는 전투원이 주야간을 불문하고 모든 전장 조건 및 차폐 상황에서 적에게 접근하여 적을 격파할 수 있게 한다. 사업의 전체 규모는 16억 달러이고, 전력화 시기는 2014~2024년이다.

2. (미국) Joint Tactical Radio System (JTRS) Program

합동전술무선통신체계(Joint Tactical Radio System) 휴대용 소형 폼 핏(Handheld, Manpack, and Small Form Fit, HMS) 사업을 통해 전투원에게 획기적인 통신 능력을 제공하고, 소프트웨어 재설정 및 네트

워크 연결이 가능하며 동시 음성·데이터·영상 통신 능력을 갖춘 다중대역 다중모드 체계를 제공할 수 있다. JTES HMS는 병사와 소형플랫폼의 무선통신 요구사항을 충족한다. 이 사업은 비용 초과로 인해 구조 조정을 겪었으며 사업 일부가 취소되기도 했다. 무게 2lbs(0.9kg)의 이 무전기는 현재의 휴대용 전술 무전기보다 20% 작고 배터리 수명은 10년이 넘을 것으로 예상된다. 사업의 전체 규모는 55억 달러이고, 전력화 시기는 2013~2023년이다.

3. (미국) Human Universal Load Carrier (HULC) Procurement

헬크(Human Universal Load Carrier, HULC)는 록히드마틴사가 하차병력용으로 개발 중인 외골격 체계이다. HULC를 이용해 최대 200lbs(91kg)의 짐을 운반할 수 있다. HULC는 원래 2008년 Berkeley Bionics사(현 Ekso Bionics사)가 개발한 것으로, 7월 미 육군 나틱 솔저 센터(Natick Soldier Center, NSC)와 110만 달러 규모 계약을 체결했다. 그 후 2010년 10월에 실험실 시험이 이루어졌다. 이 체계는 생체역학, 동적하중 및 환경시험을 거쳤다. NSC에서의 HUCL 시험은 2011년 6월에 시작되었다. 사업기간 동안 미 육군은 HULC 시험 및 조달에 6,900만 달러를 투자할 것으로 예상되고 전력화 시기는 2014~2024년이다.

4. (프랑스) FELIN program

프랑스 국방부 산하 병기본부(Direction generale de l'armement)는 1966년에 하차병력장비기술 시연기 개발 사업을 위해 Thales사가 이끄는 업계 팀과 계약을 체결했다. DGA는 2003년에 Sagem사를 우선협상자로 선정하고 2004년 3월에 FELIN V1(버전 1) 계약을 체결했다. 이 FELIN 계약에 따라 Sagem사는 프랑스 육군의 20개 보병 연대에서 사용할 FELIN V1 최대 22,500세트와 기갑, 공병, 포병연대에서 사용할 FELIN 추가 9,000세트를 인도하게 된다. 프랑스의 모든 보병대는 2010년에 FELIN V1을 갖추었으며, 2015년부터 FELIN V2 22,000세트 생산을 시작할 예정이다. FELIN체계는 관측, 통신, 보호, 치명성 등 여러 체계 기능을 향상시킨다. 사업의 전체 규모는 21억 달러이고, 전력화 시기는 2018~2024년이다.

5. (프랑스) Communications

Numeriques TACTiques et de Theatre (CONTACT)

CONTACT(CommunicationsNumeriquesTACTiqueset de Theatre)는 프랑스 국방부 산하 DGA가 추진하는 사업으로, 프랑스 군에서 현재 사용하는 차량과 개인 무전기 대부분을 교체하는 것을 목적으로 한다. 이 사업으로 생애주기비용이 더 낮은 신형 소프트웨어 무전기가 야전 배치될 것으로 예상된다. 이 장비는 프랑스 육군의 미래 전술 통신 전략의 근간을 이루도록 설계되

었다. 사업의 가치는 총 15억 달러이며 2018년에 인도가 시작될 예정이다. DGA는 Thales사와 이 무전기 개발을 위한 3억 6,000만 달러 규모의 초기 계약을 맺었다. 이 무전기는 유럽연합의 우선 소프트웨어 정의 무전기사업인 유럽 보안 소프트웨어 정의 무전기(European Secure Software defined Radio, ESSOR)와 호환될 예정이다. 이 무전기를 통해 군의 전송 속도, 보안 및 상호운용성이 향상될 것으로 예상된다. 사업의 전체 규모는 25억 달러이고, 전력화 시기는 2012~2024년이다.

6. (영국) Future infantry soldier technology (FIST) program

미래통합병사기술(Future infantry soldier technology, FIST)사업은 영 국방부에서 시작한 사업으로, 영국군에 하차병력 근접 전투를 위한 통합전투체계를 제공하게 된다. 20억 파운드 규모의 이 사업에 따라 Thales UK사는 2만 9,000명의 병사에게 장비를 제공할 예정이다. 최초운영능력 달성은 2009년에 확인되었다. 2011년 6월, Vectronix사가 Thales사 주 계약 관리사무소(Prime contact Management Office, PCMO)와 FIST용 MOSKITO 다기능 표적 획득 장치 1,400개를 공급하는 계약을 체결하면서 총 주문량이 4,000개를 넘어섰다. Meggit Defence Systems사는 2011년 11월에 영국 국방부로부터 하차병력 근접전투 트레이너(Dismounted Close Combat Trainer, DCCT)를 개량하여 FIST 통합을 지원하는 1,300만 파운드 규모

계약을 수주했다. FIST는 2015년에서 2020년 사이에 실전배치를 시작해 FIST 키트 3만 5,000세트가 조달되어 영 육군, 공군, 해병대에 배치될 예정이다. FIST체계는 병사에게 다섯 가지 주요 능력인 C4I(지휘, 통제, 통신, 컴퓨터, 정보), 치명성(무기와 조준기), 기동성(군수 고려사항), 생존성(피복, 은폐, 방탄복), 지속성(항법, 장비 크기와 무게)을 갖게 된다. 사업의 전체 규모는 26억 달러이고, 전력화 시기는 2019~2024년이다.

7. (인도) F-INSAS (Stage 1)

미래보병체계(Future Infantry Soldier as a System)사업은 인도 육군 병사의 치명성, 생존성, 통신 관련 능력 향상을 목적으로 한다. F-INSAS 계획은 새 체계를 2015년까지 8~10개 보병대대(보병 최대 1만 명)에게 공급하고 2025년까지 325개 대대 전체를 완전히 개량하는 것이다. 이 사업의 1단계는 1990년대 말 인도 무기 연구 개발기구(Armament Research and Development Establishment, ARDE)에서 개발한 노후화된 인도소화기체계(Indian Small Arms System, INSAS)를 대신할 새로운 표준 무기 개발에 초점을 맞추고 있다. 이에 해당하는 주요 무기는 5.56mm 및 7.62mm 탄을 발사할 수 있는 소총이 될 것으로 보이며, 신형 6.8mm 소총도 개발 중이다. 이 사업의 나머지 단계에는 열 센서와 야시장비, 카메라와 화학적·생물학적 센서가 장착된 신형 헬멧 등 다양한 첨단 장비를 갖춘 새로운 무기 플랫폼 도입이 포함

된다. 기타 부속품으로는 방탄·방수 상의가 포함된 전신전투복, 건강 센서, 태양광 충전 장치 등이 있다. 사업의 전체 규모는 4억 달러이고, 전력화 시기는 2012~2016년이다.

8. (호주) Land 125 (Phase-3B)

호주의 Land 125사업 3단계는 3A단계(C4ISR), 3B단계(생존성), 3C단계(치명성) 세 요소로 구성된다. 3단계 생존성 요소의 목표는 신체와 시각 및 청각 보호 성능을 높이는 것이었다. 3단계의 원래 목표는 모듈형 보병방탄복(Modular Combat Body Armour System, MCBAS), 탄환·레이저 시각 보호장치(Ballistic and Laser Ocular Protection System, BLOPS), 첨단 청력 보호장치(Enhanced Hearing Protection, EHP)를 개발하는 것이었는데, 이들 요소가 우선적으로 추진되면서 육군추가장비(Army Additional Equipment, AAE) 및 운용자금 지원을 통해 MCBAS와 BLOPS가 예정보다 빨리 인도되었다. EHP는 공개 입찰을 통해 외부 조달을 추진했으나 결국 중단되었다. 현재 3단계는 병사전투복(Soldier Combat Ensemble, SCE)의 일부로 그 범위가 조정되어 다층방탄복(Tiered Body Armor System, TBAS), 주머니 배낭, 골반 보호장치(Pelvic Protection System, PPS), 헬멧, BLOPS, EHP 등의 다양한 구성요소가 포함될 예정이다. 사업의 전체 규모는 2억 1,000만 달러이고, 전력화 시기는 2011~2015년이다.

SWOT 분석

1. 강점(Strength)

1.1. 예산 제약에 큰 영향을 받지 않음

병사계획의 중요성에 대한 인식 강화가 이 부문의 지출을 이끄는 원동력이 되고 있다. 최근 종결된 이라크 및 아프가니스탄 전쟁에서 비대칭전으로 인한 병사 사망률이 높아, 여러 국가에서 군 현대화에 대한 요구가 커졌다. 이후 많은 군이 기존의 중복되는 병사체계 현대화를 통해 생존성, 전투, 정찰, 기동성 등의 능력을 증강하는 방향으로 관심을 돌리게 되었다. 최근 5년 사이에 시작된 이러한 사업에는 대규모 투자가 포함되며, 해당 체계에 대해 점진적 개발이 이루어진다는 점에서 10년의 예측기간 중 지속적으로 투자가 이루어질 것으로 예상된다. 미국의 병사 관련 지출은 2024년까지 연평균 성장률 1.14%의 성장을 보일 것으로 예상되며, 아시아와 남미의 연평균 성장률은 각각 4.54%와 4.49%에 이를 것으로 보인다. 다른 군사 장비에 대한 지출을 줄이고 있는 유럽 국가의 경우도 병사 현대화에 대한 지출은 10년의 예측기간 중 연평균 성장률 4.13%를 기록할 것으로 예측된다.

1.2. 기술 발전으로 병사체계시장 주도

최근 아프가니스탄 및 이라크 전쟁에 미국, 이스라엘과 유럽 및 아시아태평양 지역 여러 국가를 포함한 동맹국이 참전했는데, 이들 국가는 전 세계 방위 지출의 대부분을 차지하고 있다. 참전국들은 탈레반과 이라크 반군이 채택한 비대칭 방식으로 인해 이

전쟁에서의 전투 방식이 상당히 달라졌음을 확인했다. 도시 지역에서 극한 기후 조건하에 작전을 진행하는 하차병력은 비대칭 위협에 직면해야 했으며, 이로 인해 현재 많은 국가가 자국 병사를 기존 체계의 첨단 버전 및 신기술로 무장시키는 미래 사업을 진행하고 있다. 미래의 전쟁은 위기 시 신속하게 결정하고 대응해야 하는 전술 상황에서 정보 교환 능력 강화를 추구할 것이며, 그에 따라 C4ISR 체계에 대한 지출이 증가할 것이다. 전투는 보병 위주의 근접 전투와 건물 밀집 지역 내 전투가 될 것이므로 최고의 장비를 갖춘 병사가 적에 비해 우위를 점할 가능성이 높다. 이렇게 변화하는 상황에서, 병사노력은 군비 지출이 많은 아시아, 유럽 및 북미의 많은 국가 사이에서 중요한 위치를 차지하게 되었다.

- 배터리 수명 : 최근 10년 사이 배터리 수명과 관련한 기술 발전이 크지 않았다. 그에 따라 휴면모드로 신속하게 진입했다가 필요할 때만 작동하여 전력을 보존하는 배터리가 두각을 나타냈는데, 그 이유는 병사가 휴대하는 배터리 수가 적어져 기동성이 극대화되기 때문이다.
- 센서 기능 : 중요한 관측 및 경험을 생략할 수 있게 하는 착용형 센서도 큰 관심을 받고 있는 영역 중 하나다. 미 국방고등연구기획국(Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)은 병사가 착용하는 센서와 기록 장치를 이용해 병사의 기억과 보고 능력을 증강시키는 방법을 모색하고 있다.

2. 약점(Weakness)

2.1. 향상된 병사 장비의 높은 단가

원래 병사용 장비는 헬멧, 군화, 총으로 제한되었으며 그 비용은 병사 1인당 약 170달러 수준이었다. 신기술 발달과 비대칭전 등장에 따라 세계 각국 정부는 병사의 효율성을 높이고 그들의 생명을 보호하기 위한 첨단 장비로 자국 병사를 무장시키는 일에 많은 비용을 투자하고 있다. 추정치에 따르면 현재의 병사장비 덕분에 지난 20년 동안 부상자 대비 사망자 비율이 41%에서 12%로 감소했다. 그러나 이러한 효과를 거두는 데는 큰 비용이 따랐으며, 각국 정부는 연구개발에 상당한 비용을 지출하고 있다. 첨단 방탄복, 방탄 안경, 난연성 장갑, 야시장비, 열상 조준기 같은 장비는 근래의 전투에 필요한 병사 무장 비용을 높였다. 예를 들어 호주 전투병의 개인 키트 비용은 1999년 3,338달러에서 2013년 2만 4,990달러로 상승했다. 추정치에 따르면 이 수치는 2016년 4만 달러, 2020년 6만 달러로 상승할 것으로 예상된다. 이러한 비용 상승은 세계 경제 위기 상황에서 국방 지출을 삭감해야 했던 각국 국방부에 추가 부담을 준다.

2.2. 장비 무게에 따른 제약

첨단 장비로 병사를 무장시키고자 할 때 직면하는 주된 문제는 병력이 수송하는 무게가 증가한다는 점이다. 병사를 보호하고 기동성과 능력을 높이는 병사 체계 현대화로 장비의 전체 무게가 크게 증가했다. FIST(영국), FELIN(프랑스), IdZ(독일), ISSP(캐나다), NORMANS(노르웨이) 등 다양한

병사사업에서 제시된 의견을 보면, 현재의 병사 장비는 너무 무겁고 병력 이동 속도를 저하시켜 병사들의 목숨을 위태롭게 한다는 것이다. 예를 들어, 영국 병사 8명이 36시간 동안 정찰을 수행한다면 전력 공급장치와 전압, 케이블, 충전체계가 서로 다른 다양한 커넥터를 수반하여 전력 관련만 해도 병사 1인당 12.25kg을 감당해야 한다. 무게 증가에 기여하는 요인 중 하나는 장비의 상호 운용성 부재이다. 제조사들이 블루투스 및 적외선 기법을 이용한 장비 간 연결성보다는 새로운 커넥터 사용에 초점을 맞추어 왔기 때문이다.

3. 기회(Opportunity)

3.1. 외골격체계의 수요 증가

신기술 덕분에 각국은 병사의 능력을 향상시킬 수 있는 로봇 수트나 군용 외골격 체계를 개발할 수 있게 되었다. 이러한 장치는 힘과 지구력 등 착용자의 물리적 속성을 증강시켜 전투 및 군수 작업에서 상당한 도움을 준다. 미군이 General Electric사와 공동으로 개발한 Handiman 같은 초기 사업은 심각한 제약을 경험했으나, 현재 레이시온사(XOS2), 록히드마틴사(HULC), Cyberdyne사 등 대기업에서 신기술과 신소재를 활용해 2018년까지 전투 태세를 갖춘 외골격 체계를 개발할 계획이다.

록히드마틴사는 병사의 힘과 지구력을 높이고 조기 피로를 방지하도록 설계된 첨단 로봇 외골격을 개발하고 있다. 인간만능운송장비(Human Universal Load Carrier,

HULC) 또는 일명 ‘헬크’라고 불리는 이 사업은 Berkeley Bionics사와 체결한 라이선스 협약에 따라 제조가 진행 중이다. 이 사업의 주요 목표는 병사가 최대 200lbs(91kg)의 무게를 힘들이지 않고 운송할 수 있게 하는 것이다.

레이시온사는 2010년에 최신 시제품 2세대 외골격 체계인 XOS2를 출시했다. XOS2는 이전 버전보다 동력을 50% 적게 사용하며 전투 안팎에서 군수 용도로 사용될 것으로 기대된다. XOS2는 구조, 센서, 작동기, 제어 장치로 구성되며 높은 유압으로 작동된다.

3.2. 향상된 동력공급체계 필요

세계 각국은 병사의 능력 강화를 위해 시각 센서, 화학적·생물학적 센서, 디지털 무전기, 휴대용 컴퓨터 화면을 갖춘 헬멧과 같은 장비를 조달하고 있다. 그러나 이러한 체계에 장시간 동안 효과적으로 동력을 공급하는 것은 장비 제조사 입장에서 쉽지 않은 문제이다. 체계에 동력을 공급하는 첨단 전자 장치가 휴대용 배터리 전력에 점차 의존하게 되면서, 군사 계획에서 화력보다 배터리 전력의 중요성이 급속히 커지고 있다. 이에 따라 각국 정부는 개질형 메탄올 연료전지, 휴대용 대체에너지 하이브리드 솔루션, 광전지 같은 대안적 동력공급장치를 개발하는데 더 많은 군사 연구개발 예산을 할애하게 되었다. 미 국방부는 일반적인 4일 임무에서 병사 한 명이 휴대하는 배터리 무게 20~40lbs(9~18kg)를 줄이는 방법을 찾기 위한 경연(상금 100만 달러)을 열기도 했다.

영국의 솔라솔저(Solar Soldier)사업은

병사의 피복에 광전지를 사용해 태양에너지를 전원으로 사용할 수 있도록 에너지를 모아 저장하는 내용을 포함한다.

BAE시스템사는 구조전지라고 불리는 신종 배터리를 개발했다. 이 배터리는 충전식 배터리 전력장치를 전기장치의 구조 내에 직접 구축할 수 있어 기존 배터리 무게를 줄이고 배터리를 지속적으로 공급하는 데 드는 비용과 군수의 어려움을 덜어준다.

미 매사추세츠공대는 2011년에 리튬에어 전지를 개발했다. 이는 현재의 표준 배터리보다 가볍고 효율도 높다.

2013년에 미 육군 연구개발사령부(Research, Development, and Engineering Command, RDECOM)와 병사 사업부(Program Executive Office Soldier, PEO Soldier)는 착용형 등각전지(Conformal Wearable Battery, CWB)를 이용해 병사 네트워크화 요건을 충족하는 협업 관계를 맺었다.

4. 위협(Threat)

4.1. 미국과 유럽의 경제 위기

미국은 세계 최대의 병사체계시장이지만 현재의 경제 위기가 부정적으로 작용할 것으로 예상된다. 미 정부의 신용등급 하락 이후 S&P사 관계자들은 미국이 적자를 관리하기가 어려울 것이라는 자신들의 결론이 정확했다고 주장하고 있다. 제조업 성장 속도가 더디고 소비자의 지출 수준이 낮다는 것은 미국의 향후 경제에 좋지 않은 조짐이다. 또한 정부가 세금 인상을 원치 않기 때문에 국방을 포함해 경제의 다양한

측면에서 재정지출 자동삭감(sequestration)을 통한 예산 삭감이 앞으로의 수순이 될 것으로 보인다. 세계 경제 및 금융 위기로 최근 5년 사이 군비 지출 증가율이 크게 하락했다. 미국과 여러 유럽 국가에서 국방 예산을 2년 연속 줄였으며, 이러한 경향은 10년의 예측기간 중에도 지속될 것으로 보인다. 이러한 요인으로 인해 주요 유럽 국가의 국방 예산이 삭감되어 병사키트를 포함한 거의 모든 군사 장비 판매에 타격이 있을 것으로 예상된다. 10년의 예측기간 중 병사체계시장은 성장할 것으로 보이지만, 수요에 응하는 기업이 신제품 발명에 투자하기보다는 기존 주문을 소화하는 데 더 집중할 것으로 보여 연구개발 노력에 영향을 줄 것으로 예상된다.

4.2. 사업 지연 및 국방 예산 삭감

세계 대부분의 국가에서 적용되는 사업 기반 접근법은 점진적 개발 방식보다 복잡하다. 사업 기반 방식에서는 사업이 끝날 때 병사키트를 획득하고, 점진적 개발 방식에서는 병사 현대화가 단계적으로 시행된다. 병사키트가 시간이 지나도 그 효과를 유지하려면 기술 획득이 단계적으로 이루어져야 한다. 그러나 사업 기반 접근법은 사업이 완료될 때까지 처음에 사용하기로 정해진 기술이 점차 노후화된다는 점에서 명확한 기술 전략이 없다. 시간과 자원을 투입한 이후 사업이 실패할 경우, 그 능력 격차는 점진적 개발 방식보다 클 것이다.

또한 국방에 많은 예산을 지출하는 국가 대부분이 예산 삭감을 발표하면서 병사사업

을 취소하거나 연기할 것으로 보인다. 병사 체계를 단일 키트로 조달하는 국가는 크기, 무게, 동력 문제뿐만 아니라 사업 지연 문제도 겪고 있다. 예를 들어 미국의 Land Warrior사업은 자금 지원이 줄어들면서 장기간 지연되다가 2007년에 취소된 후 2008년에 재개되었다. 거의 20년의 개발 기간을 거친 이 사업은 개발된 키트가 너무 무겁고 너무 크며 배터리가 너무 빨리 소모된다는 비판을 받았다. 비슷한 경우로, 독일의 IdZ(Infanterist der Zukunft)체계 사업은 1998년에 시작되었는데, 2005년에 실전 배치된 완전 통합형 기본 체계가 너무 무거워 병사가 휴대할 수 없어 사업 기간이 연장되었다. 그 외 많은 사업의 경우, 주로 군의 병력 감축으로 인해 병사키트 주문량이 줄어드는 경험을 했다. 영국과 프랑스가 바로 병사키트 주문을 줄인 예이다. 프랑스는 FELIN사업에 따라 계획했던 병사키트 3만 2,000개 대신 2만 2,588개를 조달할 것으로 예상되며, 영국은 FIST사업에 따라 계획했던 3만 5,000개보다 적은 수의 키트를 조달할 것으로 보인다. 또한 국방 예산 삭감으로

연구개발 비용도 삭감되어 병사체계시장이 타격을 입을 것으로 예상된다.

결론

미래 전에서 개인병사의 생존성을 높이고 네트워크 기반의 동시 통합작전을 수행하기 위해서는 개인병사체계의 발전이 필요하다.

미래병사체계는 각종 통신장비, 컴퓨터, 전력 관리용 전자체계 등을 내장하고 손과 눈이 자유로운 상태(hands-free & eye-free)에서 컴퓨터 및 통신기능의 활용이 가능하도록 하고, 내장된 전자체계 및 헬멧에 장착된 전시기 등과 연동되도록 설계될 것이며, 스마트 화기를 적용하여 소형·경량화될 것이다. 또한 각종 센서체계를 탑재하여 열상, 거리측정이 가능하도록 설계되고 있다. 또한 통합헬멧 기술은 하이브리드 방탄소재 적용과 경량화 고강도의 마이크로 디스플레이 기술이 적용되는 추세로 발전하고 있다. 미국은 현재 미래병사체계를 개발 완료하였으며 계속해서 개선하고 발전시키고 있다.

표 3 | 병사체계 시장 SWOT 분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> - 인식 확대 및 즉각적 필요로 병사부문이 예산 제약에 큰 영향을 받지 않음 - 기술 발전이 병사체계시장 주도 - 비대칭전이 전 세계로 확산 	<ul style="list-style-type: none"> - 향상된 병사 장비의 단가 높음 - 장비 무게로 기동성이 저하되고 생명이 위협해질 수 있음
기회(Opportunity)	위협(Threat)
<ul style="list-style-type: none"> - 외골격체계에 대한 수요 크게 증가 - 향상된 동력공급체계 필요 	<ul style="list-style-type: none"> - 미국과 유럽의 경제 위기 - 사업 지연 및 국방 예산 삭감

또한 유럽 등 선진국에서도 미래병사체계의 개념을 확립하고 지속적으로 개발하고 있는 것으로 판단된다. 한국의 경우 개인화기 및 지휘통제통신 기술 분야는 선진국 수준이나 기타 체계는 개발 수준이 저조한 것으로

알려져 있다. 그러므로 이런 기술의 해외 발전추세에 대한 고찰이 국내의 미래병사 체계 개념 정립 및 발전에 도움을 줄 수 있을 것이다.

참고문헌

- 홍성대, “미래병사체계 개발동향”, 2008.
2010 국방과학기술조사서. 국방기술품질원 2010. 12.
개인전투체계 개발동향 보고서. 국방기술품질원 2010.
“The Global Military IT, Data and Computing Market 2012–2022”, 2012.
“The Global Soldier Modernization Market 2014–2024”, 2014.

암모니아 합성법의 두 얼굴

미국 맨하탄프로젝트의 수장이었음에도 원폭 투하 후 참회의 인생을 살았다는 오픈 하이며, 그와 함께 맨하탄프로젝트에 참여했던 세계 물리학계의 거장 닐스 보어의 이야기를 들으면 과학은 누가 어떻게 이용하느냐에 따라서 이중적 모습을 보이는 야누스의 얼굴이라 할 수 있다. 산업혁명 후 인구 증가에 의한 식량 부족을 해결하고 동시에 제1차 세계 대전 때 독일을 위해 독가스 개발에 참여했던 과학자 프리츠 하버 또한 그러했다.



19세기 유럽의 폭발적인 인구 증가는 자연스레 유럽에 기존 농업 방식으로는 해결하지 못한 식량문제를 야기했다. 땅속의 질소 화합물은 식물이 자라는 데 필수요소인데, 식량이 더 필요할수록 자연스레 질소 화합물의 양은 줄어들게 된다. 그 시기 이를 대신할 질소 화합물은 칠레산 초석이었으나 대부분 수입에 의존했고 그나마도 고갈되어 가고 있었다.

이 문제를 해결하기 위해 우선 과학자들은 산화질소라는 화합물을 만들 방법을 찾기 시작했다. 번개가 칠 때 우연히 산화질소(NO)가 만들어진다는 사실을 발견했기 때문이다. 즉, 전기를 이용하면 질소 화합물을 만들 수 있다는 것이다. 그런데 이때 필요한 전기 스파크 온도가 2,000도~3,000도의 고온이었기에 현실성이 없었다.

이때 과학자들은 공기의 약 80%를 차지하는 질소를 수소와 반응시켜 암모니아로 합성하는 방법을 그 대안으로 생각하고 있었다. 많은 연구가 있었지만 공기 중의 질소를 이용해 비료를 만드는 방법은 대부분 개발한다 해도 경제성이 없거나 실현 불가능한 것들이었다. 다른 한 편에서는 질화 칼슘과 수소를 고온에서 반응시켜 암모니아를 생산해 내는 방법이 연구 중이었지만 투입되는 양에 비해 생산량이 너무 적어 이 또한 큰 반향을 얻지 못했다.

이런 상황에서 1905년 하버가 1,000도에서 철을 촉매로 사용해 질소와 수소로부터 암모니아를 합성하는 데 성공했다는 것은 대단한 발견이었다. 처음에 하버도 산화질소를 만드는데 관심을 가졌다고 한다. 그런데 그 방법이 앞서 말했듯 현실성이 없어서 암모니아를 만드는 쪽으로 선회한 것이다.

하버는 암모니아를 만들 때 높은 압력을 가하는 방법을 사용했다. 이는 ‘르 샤틀리에의 법칙’에 따른 것이다. 어떤 반응이 진행된 후 평형상태에 도달하면 더 이상 반응은 일어나지 않는데 이 평형상태에서 어떤 교란 요소를 가미하면 그 교란 작용을 최소화하는 방향으로 반응이 일어난다는 것이다. 예를 들어 압력이 증가하면 반응은 압력을 최소화하는 방향으로 일어난다. 이때 질소와 수소가 차지하는 부피가 암모니아가 점유하는 부피보다 2배가 더 크다. 그러므로 반응은 부피를 줄여서 압력을 줄이는 방향 즉 암모니아가 생성되는 방향으로 일어나게 된다. 즉 높은 압력을 가해서 암모니아의 생산량을 높일 수 있는 방법을 하버가 생각해 냈다.

이런 결과에 대해 사람들이 관심을 가지게 된 것은 어찌 보면 당연한 일이었다. 부단한 연구 끝에 촉매를 오스뮴 가루로 바꿔 1,000도에서 500도로 생성 온도를 낮춰 암모니아를 생성할 수 있게 되면서 하버는 경제성과 현실성 있는 암모니아 합성법을 완성시켰다.

이에 힘입어 하버는 한 비료회사와 합작해서 하루 20t 이상의 암모니아를 생산하기에 이르렀고 그에게는 인간의 식량난을 해소한 위대한 과학자라는 칭호도 따라 붙었다. 그 공로를 인정받아 1918년에는 노벨 화학상을 수상했다. 물론 그에게는 부도 따랐다. 엄청난 기술료를 비료회사로부터 받았기 때문이다. 그러나 이 암모니아 합성법은 또 다른 얼굴을 가지고 있었다. 바로 무기 개발에 활용된 것이다. 핵이 원래는 인류를 위해서였지만 핵폭탄으로 인간에게 해를 주듯 암모니아 합성법도 그러했다.

제1차 세계대전이 길어지자 독일은 탄약 원료인 니트로글리세린이 부족하게 되었다. 이때 하버의 암모니아 합성법을 활용해 대량의 질산을 생산함으로써 그 문제를 해결한 것이다. 전쟁이 나자 하버는 전쟁을 지원하는 화학부서의 책임을 맡아 무기 개발 연구를 시작했다. 그의 부서에는 TNT 원료와 고성능 수류탄 연구, 탄약의 원료인 질산염 연구 등 다방면에 걸친 연구가 진행되었다. 말 그대로 살상용 무기를 만드는 과학자로 변신하게 된 것이다.

즉, 인류의 식량 문제를 해결하려고 했던 암모니아 합성법이 오히려 인간에게 해를 주는 살상용 무기로 탈바꿈한 것이다. 하버는 이에 그치지 않고 염소를 이용해 독가스를 개발했는데 그에게 ‘독가스의 아버지’라는 오명은 여기에서 기인한 것이다. 독가스 사용은 고착 상태에 빠진 전쟁을 전환하려는 수단으로 독일이 생각해 낸 악수였다. 물론 이 독가스 개발에도 하버의 능력과 조직이 필요한 것은 어찌 보면 당연한 일이었다.

염소는 독성이 강한데다 널리 퍼뜨릴 수 있고 영하 32도가 되어야 액체로 변하기 때문에 추운 날씨에도 투입이 가능한 강력한 무기다. 이후 하버의 연구진은 포스젠과 비소, 청산을 함유한 유기화합물을 독가스로 활용했는데 이는 염소보다 독성이 훨씬 강했다.

이러한 독가스로 인해 연합군 병사들은 무수히 죽어갔고 전쟁의 향방은 독일의 승리로 매듭짓는 듯했다. 그러나 독일의 바람대로 되지는 않았다. 왜냐하면 연합군 측에서도 이에 대응하는 독가스와 보호 마스크를 개발하여 전투에 임했기 때문이다. 결국 독가스 전쟁은 양측 모두에게 큰 피해를 가져다주었다.

암모니아 합성법이 두 얼굴을 가진 것과 마찬가지로 개발자인 프리츠 하버 또한 두 얼굴을 가지고 있었다. 그는 원래 유대인이었다. 그러나 그는 유대인으로서의 정체성을 버리고 독일인보다 더 독일인답고 싶어 했다. 유대인이라는 사실이 출세에 장애가 된다는 이유로 기독교도가 되었고 독일 국민임을 스스로 자부하며 살았다. 그러나 이러한 과정에서 그의 아내는 자살을 했고 향후에는 자신이 그토록 사랑했던 독일로부터 배신을 당하기도 했다. 또한 ‘독가스의 아버지’ 답게 향후 전범자 명단에 올라 숨어다니기까지 했다.

결국 그는 스위스의 어느 초라한 호텔방에서 심장마비로 생을 마감했다. 엄청난 부와 명성, 명예를 얻은 과학자이자 노벨상 수상자인 프리츠 하버의 말로는 초라했다. 제1차세계 대전 이후 하버는 전범으로 이름이 올랐고, 인류의 기아를 해결한 위대한 과학적 발견의 공은 전쟁이라는 그늘에 묻혀버렸다. 두 얼굴의 과학자 프리츠 하버의 일생은 우리가 과학을 어떻게 이용해야 하는지 다시 한번 생각해보게 한다.

「과학향기」(KISTI, 2009.06.15.)에서



격월간

국방과학기술정보 48호

발행일 • 2014년 10월 1일

발행처 • 국방기술품질원

발행인 • 심인보

편집·인쇄 • 경성문화사

주소 • 경상남도 진주시 우체국사서함 2호

전화 • (055) 751-5370

편집위원장	• 기술정보센터장	책임연구원	홍문희
간사	• 방산기술정보팀장	해군 대령	최석영
편집위원	• 지휘통제·통신무기체계	책임연구원	김종만
	감시정찰무기체계	책임연구원	김종만
	기동무기체계	책임연구원	강인원
	화력무기체계	책임연구원	박정기
	함정무기체계	책임연구원	홍현수
	항공무기체계	책임연구원	홍현수
	방호·유도무기체계	책임연구원	김중호

발간 • 연구원 전고운 (055) 751-5386

국방기술품질원

방산기술정보 간행물



국방기술품질원 기술정보센터는 전 세계 국방과학기술정보와 방산시장 정보를 수집, 분석하여 국방기술 정보통합서비스(DTiMS)와 정기·비정기 간행물 또는 소식지의 형태로 관련기관에 제공하고 있습니다.

2006년 12월 창간한 격월간 「국방과학기술정보」이외에도 2010년 3월부터 일일 소식지 Global Defense News를 국방망을 통해 관련기관에 이메일로 제공하고 있으며, 2009년부터 발간하였던 「국제 방산시장 분석보고서」를 2011년부터는 연감의 형태로 발간하고 있습니다.

또한, 2012년부터 이슈가 되는 전 세계 국방 군사 동향 정보를 「주요국 국방·군사 동향 시리즈」라는 정기 간행물 형태로 제공하고 있습니다.

전 세계 국방 기술정보, 방산시장 및 군사동향 등의 최신 정보가 군사전략 및 획득 정책수립과 방산 업계의 경영전략 수립, 그리고 학계의 연구 활동에 참고자료로 활용되기를 기대합니다.

2014년도 방산기술정보 주요 간행물 현황

- 국방과학기술정보 (매 짝수 월)
- 주요국 국방·군사 동향 시리즈 (5, 8, 11월)
- 2011~2014 세계 장갑차 획득동향 (10월 예정)
- 2014 세계 방산시장 연감 (10월 예정)

군 관련기관에서는 DTiMS를 통해 E-Book 형태로 발간물을 열람할 수 있습니다.

DTiMS 국방망 접속 URL : <http://dtims.mnd.mil>

인터넷 접속 URL : <http://www.dtaq.re.kr>

 **국방기술품질원**
Defense Agency for Technology and Quality

<http://www.dtaq.re.kr>
Tel: 055-751-5370

방산기술정보 인터넷 접속 방법



▶ 국방과학기술정보 책자 열람 방법

- 1 www.dtaq.re.kr
- 2 홍보관-홍보브로셔 클릭
- 3 발간물 클릭



▶ Global Defense News 접속 방법

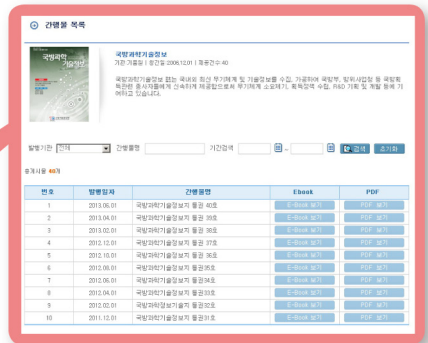
- 1 www.dtaq.re.kr
- 2 최신기술동향 클릭



방산기술정보 국방망 접속 방법

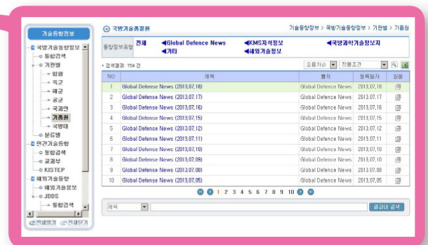
▶ 국방과학기술정보 소식지 열람 방법

- 1 http://dtims.mnd.mil → 2 국방과학기술정보 클릭



▶ Defense News 접속 방법

- 1 http://dtims.mnd.mil → 2 Defense News 클릭



▶ DTIMS 회원가입방법

- 1 인터넷 주소창에 http://dtims.mnd.mil 입력
- 2 상기 화면이 뜨면 우측 상단에 있는 회원가입 클릭하고 회원가입
- 3 회원가입 완료후 로그인

GLOBAL DEFENSE MARKET SEMINAR

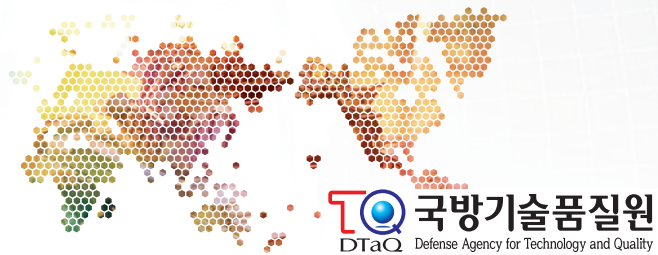
세계방산시장 전망 세미나

일 시_ 2014년 11월 13일(목) 14:00~17:00

장 소_ 국방기술품질원 국제회의실

주 관_ 국방기술품질원





주의

- 자료의 지적재산권 보호를 위해 본 간행물에 게시된 자료의 무단복제 · 전재를 금합니다.
- 본 자료에 게재된 내용은 국방기술품질원의 공식적인 견해가 아니며, 필자의 개인 의견 또는 견해를 알려드립니다.

ISSN 1975-776X