

2017년 1·2월 제62호



국방과학 기술정보

Journal of the Defense Science &
Technology Information

특집

- 미국 탄도미사일방어시스템 동향 분석
- 해외 미사일 방어체계 운용 및 개발동향
- 함정용 레이저 무기체계 개발동향



CONTENTS

01

특집기사

- 6 | 미국 탄도미사일 방어시스템 동향 분석
- 24 | 해외 미사일 방어체계 운용 및 개발동향
- 32 | 함정용 레이저 무기체계 개발동향



02

해외 기술 단신

지휘통제·통신

- 48 | 영 해군, USV 네트워크화로 잠수함 탐지 추적능력 시연
- 49 | 미 육군, 합성훈련환경 이용 훈련 혁신
- 50 | 일본 방위성, 2017년 초 첫 번째 군용 통신위성 발사 예정
- 51 | 이라크 작전부대, 테라컴으로 도시지역 통신장애 극복



감시정찰

- 53 | 미 해리스사, 신형 경량 야간투시경 공개
- 54 | 이스라엘 LDS사, 세계 최초 원격 폭발물 탐지 드론 공개
- 56 | 대만, 레이시온사와 조기경보레이더 성능개량 추진
- 57 | 미국, 향후 6년간 군용 전자광학·적외선 센서 수요 40% 증가 예측



기동

- 59 | 미 해리스사, 촉각 피드백이 가능한 폭발물처리로봇 T7 공개
- 60 | 미 육군, 신형 합동경전술차량 시험 착수
- 61 | 중 육군, 무인지상차량 경진대회 개최
- 63 | 중 노란코, 경량 주력전차 VT5 최초 공개
- 64 | 러시아, 주력전차 T-80BV 성능개량하여 재운용 계획
- 66 | 이스라엘 로보팀사, 성능강화형 무인지상차량 프로봇 V2 공개
- 67 | 미국, 향후 6년간 군용 전자광학·적외선 센서 수요 40% 증가 예측
- 69 | 미 BAE시스템사, 차세대 브래들리 보병전투장갑차 공개



함정

- 71 | 러 알마즈 중앙해양설계국, 소형 대잠전용 함정 개발
- 71 | 러시아, 보레이 A급 SSBN 수납시험 완료
- 72 | 미 레이도스사, 잠수함추적 무인정 '시헌터'의 운용시험 착수
- 73 | 러 해군, 수중 글라이더 무인잠수정 푸구 개발





항공

- 75 | 중국, 중성자별의 펄서 X-레이 사용 우주항법장비 발사
- 76 | 영 산학협력단, 그래핀 소재 항공기 비행 성공
- 78 | 싱가포르 대학연구진, 3D 프린팅으로 전자장비 내장 드론 제작
- 79 | 독 릴리움제트사, 전기 구동식 수직이착륙 시제기 시험비행 예정



화력

- 81 | MBDA 독일사, 신형 레이저무기 시연용 체계 시험 실시
- 83 | 중국 CCTV, 신형 대잠 미사일 추정 영상 공개
- 85 | 중국, 5세대 공대공 미사일 PL-10E 공개
- 87 | 핀란드 파트리아사, 컨테이너형 박격포체계 개발 중



방호

- 90 | 미 레이시온사, 암람-ER 중거리 방공능력 입증
- 91 | 폴란드, 초단거리 방공미사일 PK-6 개념 공개
- 93 | 중 폴리디펜스사, 레이저 방공체계 사일런트 헌터 공개
- 94 | 이스라엘 엘빗시스템스사, 리드론 체계 개발 마무리 중



- 100 | 사이버·전자전 등 2030년의 미래전장 소요기술 예측
- 108 | 러시아 기술에 의존하는 중국 보병전투장갑차
- 112 | 저주파 스텔스 탐지기술의 원리와 발전
- 121 | 폴란드 첨단 보병전투체계 타이탄 개발동향



03

해외무기 개발동향

Section

01

특집기사

- 미국 탄도미사일 방어시스템 동향 분석
- 해외 미사일 방어체계 운용 및 개발동향
- 함정용 레이저 무기체계 개발동향



미국 탄도미사일 방어시스템 동향 분석



국방기술품질원 정책기획실
선임연구원 이상용

01 개요

미국은 탄도미사일 방어시스템의 연구개발 및 운용을 책임지는 정부조직으로 미사일방어청(Missile Defense Agency, MDA)이 있다. MDA는 고에너지 물리학, 슈퍼컴퓨팅/연산, 첨단소재뿐만 아니라 많은 핵심 과학 및 공학 분야의 기초연구에 투자하며, 연구 산물을 토대로 개발된 무기들을 탄도미사일 방어시스템에 지속적으로 포함시키고 있다.

02 탄도미사일 방어시스템(Ballistic Missile Defense System, BMDS)

일반적인 탄도미사일은 목표에 도달하기까지 상승, 중간, 종말의 3단계의 비행과정을 거친다.



그림 1 | 탄도미사일 비행단계

상승단계(Boost/Ascent Phase)는 탄도미사일 추진체에서 발생하는 빛과 열로 탐지 및 추적이 가장 용이하기 때문에 모든 탄도미사일 방어가 가능하다. 그러나 요격 가능 시간이 1~5분으로 요격무기와 센서가 미사일 발사대 근방에 있어야만 교전이 가능하다.

중간단계(Midcourse Phase)는 미사일의 추진체가 모두 소진되고 목표까지 관성으로 비행하기 시작하는 단계로 북한/이란 등에서 탄도미사일 발사 시 미 본토까지 약 20여 분이 소요된다. 중간단계는 대기권 밖에서 파괴할 수 있는 기간으로 요격 잔해들이 대기권 재진입 시 모두 소멸되는 장점이 있다.

종말단계(Terminal Phase)는 미사일이 대기권에 재진입한 순간부터 시작되며, 탄두의 속도가 음속의 수배 이상에 달하기 때문에 비행시간이 짧아 요격이 매우 어려운 단계이다.

BMDs는 탄도미사일의 비행 전 단계에 걸쳐 탐지, 추적 및 요격을 위해 그림 2에서 보는 바와 같이 다양한 센서, 요격무기, 지휘통제 및 통신네트워크로 구성되며, 탄도미사일의 서로 다른 사거리, 속도, 크기 및 성능특성 때문에 탄두가 목표에 도달하기까지 여러 번의 요격기회를 제공하도록 계층적인 구조를 갖는다.

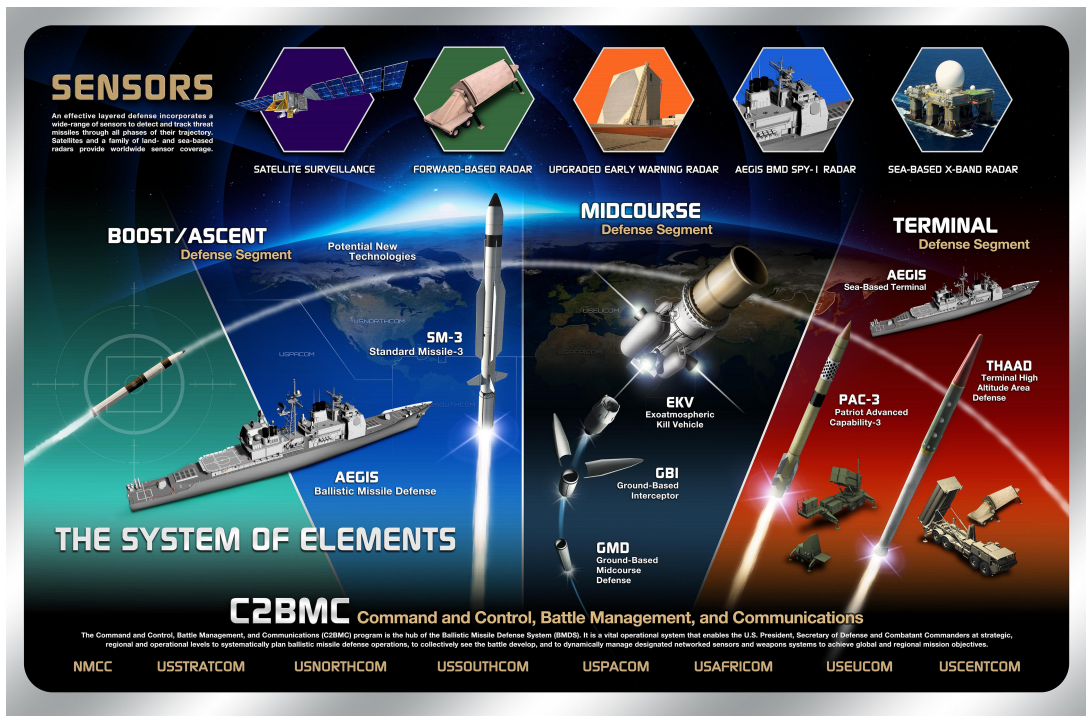


그림 2 | 탄도미사일 방어시스템(BMDs) 시스템 구조

BMDs를 구성하는 센서, 요격시스템 및 지휘통제체계에 대한 세부적인 내용은 다음과 같다.

1) 지상 및 해상기반 센서

BMDS의 지상 및 해상기반 센서에는 AN/TPY-2, COBRA DANE, AN/FPS-132 성능개량 조기경보레이더(Upgraded Early Warning Radar, UEWR), SPY-1 및 해상기반 X-band 레이더 (Sea-based X-band Radar, SBX) 등이 있다.

표 1 | 지상 및 해상기반 센서

구분	AN/TPY-2	COBRA DANE	AN/FPS-132 (UEWR)	SPY-1	SBX
형상					
주파수	X-Band	L-Band	UHF	S-Band	X-band
탐지 범위	1,000km 이상	3,200km 이상	4,800km 이상	310km 이상	4,000km 이상
기동성	육·해·공 수송	지상 고정	지상 고정	해상 기동/ 지상 고정	해상 기동
역할	<ul style="list-style-type: none"> • 탄도미사일 탐지 • 종말단계 THAAD 유도 	<ul style="list-style-type: none"> • SRBM/ ICBM 탐지 • 사격통제 • GBI 항적정보 갱신 	<ul style="list-style-type: none"> • SRBM/ ICBM 탐지 • 사격통제 • GBI 항적정보 갱신 	<ul style="list-style-type: none"> • 대공표적 및 탄도미사일 탐지 	<ul style="list-style-type: none"> • 탄도미사일 탐지 • 사격통제 • GBI 항적정보 갱신
배치	<ul style="list-style-type: none"> • 미국 • 이스라엘, 터키, 카타르, 일본 	<ul style="list-style-type: none"> • 알래스카 	<ul style="list-style-type: none"> • 캘리포니아, 영국, 그린란드 	<ul style="list-style-type: none"> • 태평양 • 대서양 • 루마니아 	<ul style="list-style-type: none"> • 태평양
제조사	레이시온	레이시온	레이시온	록히드마틴	보잉/레이시온

AN/TPY-2는 탄도미사일 방어 용도로 개발된 고해상도 위상배열 X-band 레이더로 탐지거리는 약 1,000km에 달해 모든 종류의 탄도미사일을 추적 가능하고, 육·해·공 수송을 통해 빠른 전개가 가능하다. 전진기지모드(Forward-based Mode)와 종말모드(Terminal Mode)의 두 가지 운용모드가 있으며, 전진기지모드로 운용 시 탄도미사일 비행 초기(부스트) 단계를 탐지하고 추적정보를 BMDS에 제공하는 역할을 한다. 종말모드는 고고도미사일방어체계(Terminal High Altitude Area Defense, THAAD)의 감시, 추적, 식별 및 사격통제 용도이다.

현재 5기의 AN/TPY-2가 미국 및 동맹국(이스라엘, 터키, 카타르, 일본)에 전진기지모드로 운용되며, 1기는 미 본토 방어용 종말모드로 운용된다. 중동 및 유럽에 배치된 레이더는 중동에서 발사되는 탄도미사일의 초기 상승단계를 탐지하여 BMDS 및 EPAA¹⁾의 Aegis BMD에 정보를 전파하며, 일본에

1) European Phased Adaptive Approach. 유럽 전역에 Aegis 탄도미사일 방어시스템을 구축하는 사업으로 2011년 1단계 사업에서 113기의 SM-3 Block IA와 167기의 Block IB를 이지스 구축함에 탑재하였으며, 2015년 2단계 사업에서는 100기의 Block IB를 루마니아에 배치함. 2018년에 예정된 3단계 사업에서는 신형 Block IIIA 19기를 폴란드에 배치할 예정임.

배치된 레이더 2기는 북한 발사 탄도미사일을 감시한다. 추가적으로 12기를 생산 중이며, UAE는 THAAD 포대용 2기를 FMS로 구매하였다.

COBRA DANE은 진행파관 위상배열 L-band 장거리 레이더로 탐지 가능 거리는 3,200km이며, 크기는 지름 95ft, 높이 120ft이다. 알래스카 에릭슨 공군기지에 배치되어 우주추적 임무를 담당하며, 다음과 같은 탄도미사일 방어 임무가 가능토록 개량하여 BMDS의 중간단계 센서로 통합될 예정이다.

- 해상 발사 또는 대륙간탄도미사일 탐지
- 재진입 탄두 및 추진체 식별
- 사격통제를 위한 실시간 정보 제공
- GBI(Ground-based Interceptor)의 목표향적을 갱신하기 위한 탄도미사일 항적 제공

AN/FPS-132 UEWR은 반도체 장거리 위상배열 UHF 레이더로 탐지가능거리는 약 4,800km 이상이다. 캘리포니아, 영국, 그린란드에 배치되었으며, 성능개량을 통해 BMDS에 통합 중이다. UEWR은 모든 기상조건에서 운용가능하며, 탄도미사일에 대한 경보와 발사위치 및 탄착지점에 대한 추정이 가능하다. 3기의 레이더 높이는 모두 120ft이나 개구(Aperture)의 크기가 약간 다르다.

UEWR가 수행하는 탄도미사일 방어기능은 다음과 같다.

- 해상 발사 / 대륙간탄도미사일 탐지
- BMDS의 지휘통제 노드에 실시간 정보제공
- 요격미사일 목표향적 갱신

SPY-1 레이더는 Aegis 전투체계의 중심이 되는 수동형 위상배열 S-band 레이더로 대공 및 탄도탄 방어기능을 갖고 있다. 지속적인 개량을 통해 현재 100개의 목표물을 동시에 추적 가능하며, 골프공 크기의 목표를 165km에서 식별이 가능하다. 탄도미사일의 크기를 고려했을 때 탐지범위는 약 310km에 이를 것으로 추정된다. SPY-1 레이더가 탐지한 항적 데이터는 다른 미사일 방어 센서와 공유되고, 지상기반 미사일 방어시스템(Ground-based Midcourse Defense, GMD)과 타 BMD 함정에 사격통제 데이터로 활용된다.

SBX는 대양항해가 가능한 선박 탑재형 X-band 레이더로 지구상의 모든 지역을 커버할 수 있는 강력한 레이더 성능을 보유하고 있다. 선체는 5만 톤 급 5세대 반잠수형 석유시추선 플랫폼으로 8노트로 운항하며, 바람과 파도 및 조류에도 안정적이다. 메인 데크 하우스는 생활공간, 업무공간,

저장소, 발전설비, 브리지와 컨트롤 룸으로 구성되고 나머지는 안테나 어레이 지원용 공간, 지휘통제 및 통신장비, 요격미사일과의 통신시스템 데이터 단말장비로 구성된다.

SBX는 탄도탄 탐지, 추적 및 식별과 BMDS 구성요소인 GBI에 항적정보를 제공한다.

SPY-1을 제외한 지상 및 해상기반 센서들의 배치 위치는 그림 3과 같다.

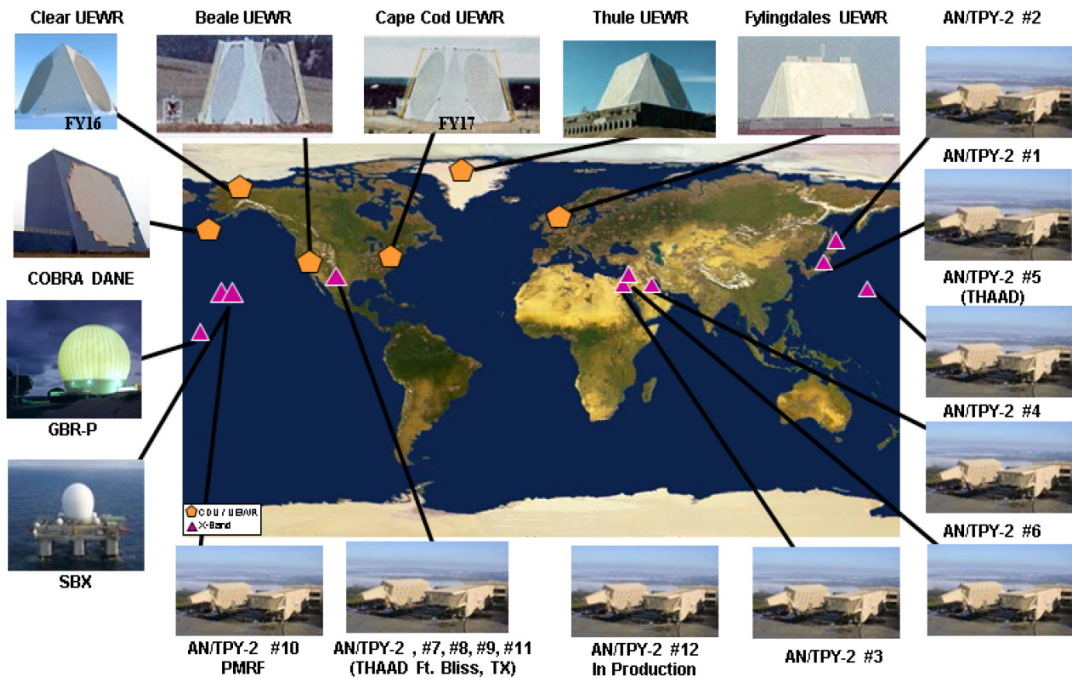


그림 3 | 지상 및 해상기반 센서 배치

SPY-1 레이더를 탑재한 Aegis BMD함은 태평양과 대서양에 배치되어 있다.

2) 우주기반(위성) 센서

위성 센서에는 DSP(Defense Support Program), SBIRS(Space-based Infrared System), STSS(Space Track and Surveillance System)가 있다.

표 2 | 우주기반 센서

구분	DSP	SBIRS	STSS
형상			
타입	정지궤도(GEO) 위성	정지궤도(GEO) 및 고타원궤도(HEO) 위성	저궤도(LEO) 위성
역할	전략 및 전술미사일 발사 탐지	<ul style="list-style-type: none"> • 미사일 탐지/경보 • 기술정보 수집 • 전장 인식 	<ul style="list-style-type: none"> • 탄도미사일의 비행 전 단계 추적 및 식별 • 요격미사일에 항적정보제공
상태	<ul style="list-style-type: none"> • 3기 임무수행, 2기 백업 • SBIRS로 전환 	<ul style="list-style-type: none"> • 2기의 GEO와 3기의 HEO 운용 중 • 추가로 GEO 3기, HEO 2기 발사가 계획됨 	<ul style="list-style-type: none"> • 2기 운용 중
제조사	노드롭그루먼	록히드마틴	노드롭그루먼, 레이시온

한때 비밀로 분류되었던 DSP 정지궤도(Geosynchronization Earth Orbit, GEO) 위성은 미사일 추진체 발생 열을 감지하는 적외선 탐지기를 사용하여 조기에 미사일 발사를 탐지한다. 콜로라도 제460우주비행단에서 운용하며 통신링크를 통해 북미항공우주방어사령부/북부사령부 및 전략사령부의 조기경보센터에 경보정보를 제공한다. 특히 사막의 폭풍 작전 때 이라크의 스커드 미사일 발사를 탐지하여 이스라엘과 사우디아라비아에 위치한 연합군과 민간인에게 경보를 전파함으로써 그 효용성을 입증하였다. 현재는 80년대 중 후반에 발사한 위성 5기를 선택적으로 사용한다.

기존 DSP 기능을 확대 계승하면서 추가적으로 단-중파 적외선 신호 탐지기능이 추가된 SBIRS는 미사일 방어, 미사일 경보, 기술정보 및 전장인식의 4가지 임무 수행을 위해 정지궤도(GEO) 및 고타원궤도(High Elliptic Orbit, HEO) 위성들과 지상임무통제소로 구성된다.

GEO에는 스캐닝(Scanning) 및 스텝-스테어링(Step-Staring) 적외선 센서가 탑재되며, 스캐닝 센서는 연속적으로 지구를 스캐닝함으로써 지구 상의 모든 미사일 발사를 탐지하고 정보(Intelligence) 임무 데이터를 수집한다. 스텝-스테어링 센서는 관심영역의 정보수집을 위해 설계되었으며, 고도로 정확하고 민첩한 포인팅 제어능력을 갖고 있다.

HEO에는 GEO와 유사한 스캐닝 센서가 탑재되지만, 센서 포인팅 방식에 차이가 있다.

첫 HEO-1은 2006년, 후속 HEO-2 및 HEO-3는 2008년과 2015년에 발사되었으며, GEO-1과 GEO-2는 각각 2011년과 2013년에 발사되었다. SBIRS 프로그램은 여러 임무 영역에서 기대 이상의 성과를 나타내어 HEO-4 및 GEO-6까지 발사할 계획이다.

STSS는 2009년 MDA, NASA 및 공군이 공동으로 발사한 위성으로 두 개의 저궤도위성(Low Earth Orbit, LEO)으로 구성된다. STSS는 타 시스템과의 정보 중계, 요격미사일 유도정보 제공, 탄도미사일 감시기능을 갖고 있으며, 탑재 센서로는 광시계(Wide-view) 정보 수집센서와 협시계(Narrow-view) 추적센서가 있다.

광시계 정보수집 센서는 광역 스캐닝 굴절 망원경과 단파 적외선 초점면배열로 구성되어 탄도미사일의 상승단계를 탐지한다. 적 미사일이 부스트 단계를 마치고 중간단계로 전환될 때는 협시계 추적센서가 탐지 및 추적 임무를 담당한다. 협시계 추적센서는 탄도미사일의 열 발생 추진체가 없어도 탐지가 가능하다.

STSS의 탄도미사일 방어임무는 다음과 같다.

- BMDS 요격을 위한 중간단계 재진입체의 정확한 항적 제공
- 정보 수집센서를 통한 상승단계 미사일 탐지
- 추적센서에 표적 자동 이양
- 표적 2차원 가시선 제공
- BMDS에 고정밀 3차원 항적 제공

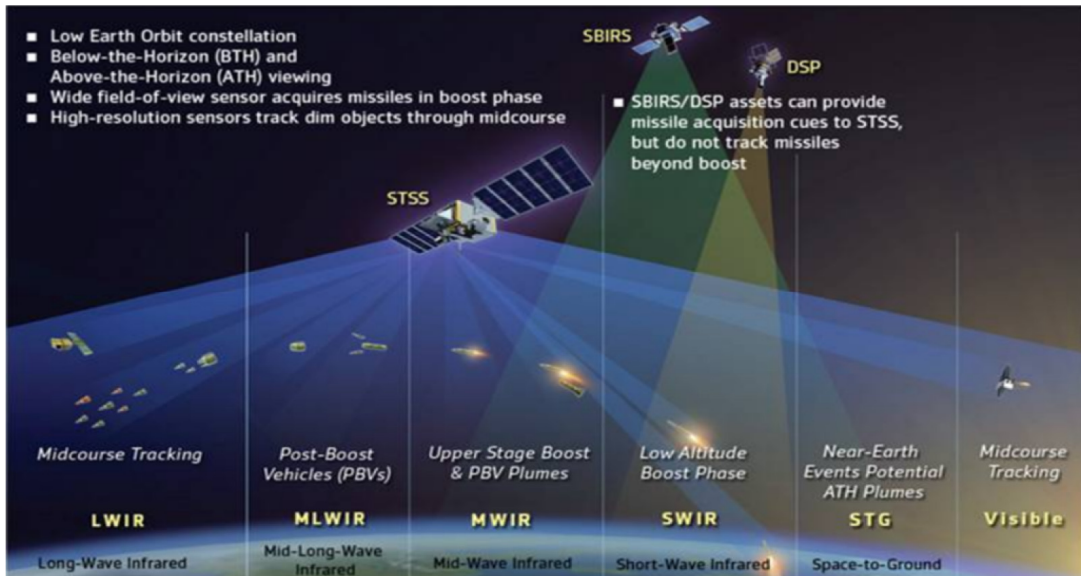


그림 4 | 탄도미사일 감시·식별·추적 위성 운영개념

위성 센서들의 통합 운용개념은 그림 4에서 보는 바와 같이 DSP와 SBIRS는 적외선을 이용하여 미사일 발사를 탐지하며, STSS는 미사일 발사탐지 및 추적과 요격미사일에 유도정보를 제공한다.

3) 요격체계

(1) 해상 및 지상 Aegis BMD



| 그림 5 | Aegis BMD함(좌) 및 지상 Aegis Ashore(우)

Aegis BMD함은 Aegis 전투체계²⁾, SPY-1 레이더 및 스탠더드미사일(SM)로 구성된다. Aegis BMD는 모든 탄도미사일에 대한 추적 및 교전이 가능한 체계로 대기권 외에서는 SM-3, 대기권 내 단거리 탄도미사일은 SM-2 Block IV 및 SM-6 Dual I/II로 요격한다. 33대의 Aegis 전투함(순양함 5대, 구축함 28대)이 BMD 용도로 운용되며, 태평양(17대) 및 대서양(16대)에 배치되었다. MDA는 해군 Aegis 전투함 개량 시 BMD 기능을 포함하여 개량하도록 지원하며, 국제적으로도 일본과 공동으로 콩고급 구축함 4대에 Aegis BMD 개량사업³⁾을 지원한다.

Aegis Ashore는 Aegis BMD의 지상형으로 NATO EPAA 프로그램의 일부로 개발되었다. 현재 루마니아에 배치되었으며, 추가로 폴란드에도 배치될 예정이다.

Aegis BMD의 탄도미사일 요격용 스탠더드미사일(SM) 제원은 표 3과 같다.

2) Baseline 3.6부터 탄도미사일 방어기능이 포함되며, 현재 Baseline 5.1로 개량 중

3) 사업에는 SM-3 Block IIA 개발이 포함되며, 2018년부터 전력화 예정임. SM-3 Block IIA 미사일은 폴란드에 배치될 Aegis Ashore에도 적용될 예정임.

표 3 | 탄도미사일 요격용 SM 미사일

구분	SM-2(RIM-156) (Block IVA)	SM-3(RIM-161)			SM-6 (RIM 174)
		Block IA	Block IB	Block IIA	
형상					
요격 대상	순항미사일, 항공기, 단거리/중거리 탄도미사일	단거리/중거리 탄도미사일	단거리/중거리 탄도미사일	단거리/중거리/대륙간 탄도미사일, 위성	순항미사일, 항공기, 무인기, 단거리/중거리 탄도미사일
요격 고도	75~165km	700km	700km	1,500km	240~370km
역할	지대공/탄도미사일 방어, 제한적 자상표적 타격	지역 및 모든 단계 미사일 방어			지대공/탄도미사일 방어, 대함표적 대응
특징	<ul style="list-style-type: none"> 최초 대공방어 용도로 개발 Blk IV부터 TBMD기능 추가 폭풍파면형 탄두 고체연료 추진체 Tail-controlled 	<ul style="list-style-type: none"> SM-2 Block IVA 에어프레임과 추진체를 사용하고 3단 로켓, GPS/INS, FLIR 센서탑재 LEAP⁴) 운동에너지 탄두 추가 1-Color 시커 SDACS⁵) 	<ul style="list-style-type: none"> 2-Color 시커 TDACS⁶) Aegis Ashore용 안전모드 	<ul style="list-style-type: none"> 고속탄두 21" KW 및 2단로켓 2-Color 시커 High Divert DACS 비행시간 증가 	<ul style="list-style-type: none"> SM 에어 프레임과 추진체 유지 암람미사일의 신호처리 및 유도제어 능력 결합 파생형: IA, Dual I/II
상태	'98년 배치	'06년 배치	'14년 배치	<ul style="list-style-type: none"> 마·일 공동개발 '18년 콩고급/EPAA적용 예정 	<ul style="list-style-type: none"> '16년 Inc 1 배치 '18년 Inc 2 배치 예정
제조사	레이시온				

Aegis BMD는 장거리 탄도미사일 교전능력 및 조기 요격능력의 향상, 단거리/중거리 탄도탄에 대응하기 위한 종말단계 요격능력 향상, 다탄두 미사일 교전능력 증대 등을 위한 기술을 지속적으로 개발하고 있다.

4) Lightweight Exo-Atmospheric Projectile. 경량 외기권 발사체
 5) Pulsed Solid Divert/Altitude Control System. 펄스형 궤도천이 및 자세제어시스템
 6) Throttleable Divert/Altitude Control System. 추력변경형 궤도천이 및 자세제어 시스템

(2) 지상기반 중간단계방어(Ground-based Midcourse Defense, GMD) 시스템



그림 6 | 지상기반 중간단계방어 시스템

GMD는 중·장거리 탄도미사일을 대기권 밖에서 요격이 가능한 방어체계로 전 세계적으로 배치된 센서, 요격미사일(Ground-based Interceptor, GBI)과 사격통제체계로 구성된다.

탄도미사일을 직접 타격하는 GBI는 센서·추진체 패키지인 EKV(Exo-atmospheric Kill Vehicle)와 우주공간 예상지점까지 EKV를 운반하는 다단계 고체연료 부스터로 구성된다. EKV는 사격통제 시스템으로부터 전송되는 유도 데이터와 자체 센서를 사용하여 목표 탄두까지 접근 후 직접 충돌(Hit-to-Kill)로 탄두를 파괴한다.



그림 7 | CE-II Kill Vehicle(EKV)

GBI 발사시설은 알래스카(26기)와 캘리포니아(4기)에 배치되었으며, 통제소는 알래스카 및 콜로라도에 위치한다.

(3) 패트리엇(PAC-3) 및 고고도미사일방어체계(THAAD)



| 그림 8 | 패트리엇(PAC-3)(좌) 및 고고도미사일방어체계(THAAD)(우)

PAC-3(Patriot Advanced Capability-3) 미사일을 사용하는 패트리엇은 BMDs의 가장 성숙된 직격 무기체계로 미국과 전 세계 동맹국에 배치되었다. PAC-3의 생산과 개량은 미 육군이 담당하며, MDA는 BMDs와의 통합에 대한 책임을 진다.

PAC-3는 하층방어(15~22km)요소로 상층방어를 담당하는 THAAD와 함께 운용함으로써 종말단계 미사일에 중첩적으로 대응한다. 최근 개량된 버전에서는 요격된 미사일의 잔해 경감기능(Upper-Tier Debris Mitigation)이 추가되었다.

THAAD는 전 세계에 신속 전개가 가능한 BMDs의 구성요소로 대기권 내외(상층부)에서 탄도미사일 요격이 가능하다. THAAD는 PAC-3와 마찬가지로 접근하는 탄두를 운동에너지로 직접 파괴하는 직격기술을 사용하며, 발사대(대당 요격미사일 8개 탑재), AN/TPY-2 레이더 및 사격통제체계로 구성된다.

첫 2개 포대는 2008년 텍사스에 배치되었으며, 2016년까지 추가로 4개 포대가 배치되었다.

탄도미사일 방어용 요격체계들을 종합하면 표 4와 같다.

표 4 | 탄도미사일 방어용 요격시스템

구분	Aegis BMD	GMD	THAAD	PAC-3 MSE
형상				
기동성	해상/지상 고정	지상 고정	지상 기동	지상 기동
역할	• 상승, 중간 및 종말단계 방어	• 중간단계 방어	• 종말단계(상층) 방어	• 종말단계(하층) 방어
배치	• 태평양 • 대서양 • 루마니아	• 알래스카 • 캘리포니아	• UAE, 괌, 미국	• 전 세계
제조사	록히드마틴	보잉/레이시온	록히드마틴	록히드마틴/레이시온

4) 지휘·통제, 전장관리 및 통신(Command, Control, Battle Manage & Communication, C2BMC) 체계



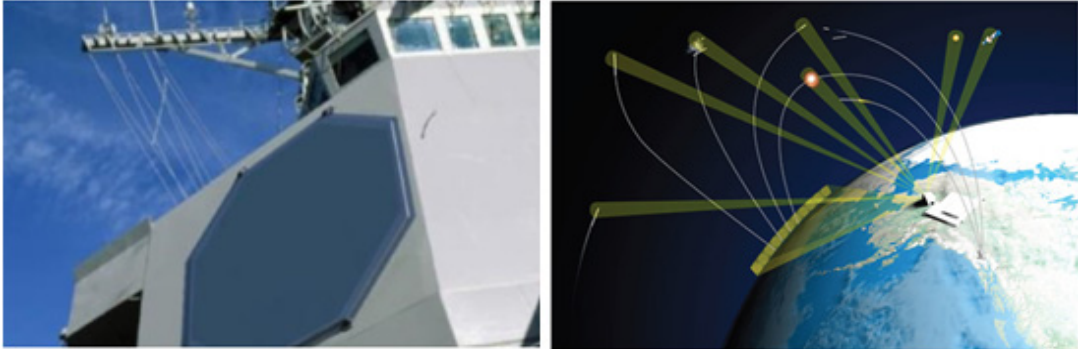
그림 9 | C2BMC

C2BMC는 센서 및 무기체계를 네트워크를 통해 연결함으로써 모든 종류 및 비행단계의 탄도미사일에 효과적으로 대응하도록 계층적 미사일방어를 지원하는 작전시스템이다. C2BMC가 제공하는 핵심 작전서비스에는 BMD 플래너, 지휘통제, 전장관리, BMD 네트워크 및 동시시험·훈련·운용 서비스 등이 있다.

MDA는 C2BMC와 타 국가의 탄도미사일 방어자원과의 상호운용이 가능토록 기술을 지원한다.

03 차세대 BMD 시스템

1) 대공·미사일 방어레이더(AMDR) 및 장거리 식별레이더(LRDR)



| 그림 10 | AMDR(좌) 및 LRDR(우) 레이더

최신 SPY 시리즈 레이더인 AN/SPY-6(V) AMDR(Air and Missile Defense Radar)은 차세대 통합 대공/미사일 방어 S-Band AESA 레이더로 2013년부터 개발 중이다. AMDR은 탄도미사일, 대공 및 대함 방어능력이 크게 향상되었으며, 현재 운용하는 DDG-51급 구축함 및 항공모함과 개발 중인 DDG-1000(Zumwalt급)에 탑재될 예정이다.

장거리 식별레이더(Long Range Discrimination Radar, LRDR)는 2015년부터 개발 중이며, 2020년에 알래스카에 배치될 예정이다. LRDR로 인한 식별능력 증대는 GBI의 효과성뿐만 아니라 진화하는 탄도미사일에 대한 GMD 대응능력을 높일 수 있다.

2) 레일건 및 초고속 화포



| 그림 11 | 레일건(좌) 및 초고속 화포(우)

레일건은 전자기(자기장) 추진기를 사용하는 장거리 무기로 약 23lbs 무게의 발사체가 마하 6 이상의 속도로 발사된다. 프로젝트는 현재 시험단계가 끝나고 해상용 프로토타입을 개발할 것인지 또는 줌알트급 구축함에 직접 탑재할 것인지에 대한 의사결정을 기다리고 있다.

초고속화포는 현재 운용하는 해군 함포 또는 육군 자주포(팔라딘)에 초고속발사체(Hyper Velocity Projectile, HVP)를 적용한 것이다. HVP는 마하 3 속도로 발사되며, 사거리가 약 55km로 지대지 또는 지대공 무기로 활용될 수 있다. 레일건에 비해 발사속도가 절반이지만 재래식 탄보다는 2배 이상 빠르고 발사비용이 25,000~50,000달러 정도로 현존 미사일방어 시스템 대비 가성비가 매우 우수하다. 초고속 화포는 현재 시험 중이며 미 BMD 시스템에 추가될 예정이다.

3) 지향성 에너지 무기(Directed Energy Weapon)

지향성 에너지 무기는 독자적인 미사일 방어 또는 운동에너지 무기의 보조 역할을 할 수 있는 매우 잠재력이 높은 무기이다. 지향성 에너지 무기는 기존 운동에너지 무기의 추진체 대신에 고출력 레이저 또는 극초단파를 사용한다. 고출력 레이저는 화학연료 또는 전기를 사용하여 발생시킨 빔을 표적에 직접 조사하는 반면, 극초단파 시스템은 적을 무력화시키기 위해 넓은 각도의 극초단파 펄스를 방사한다. 최근의 지향성 에너지 무기에 대한 연구는 화학, 반도체 또는 자유전자 레이저 등 레이저기반 시스템이 주류를 이룬다.

현재 레이저 무기의 출력은 약 10kW로 단거리 저고도 작전에 활용이 가능하며, 개발 중인 무기체계는 다음과 같다.

표 5 | 레이저 무기

구분	HEL MD (High Energy Laser Mobile Demonstrator)	LaWS (Laser Weapon System)	HELLADS (High Energy Laser Air Defense System)
형상			
담당	미 육군	미 해군	DARPA
역할	로켓, 아포, 순항미사일 및 UAV 방어용	소형 공격보트, 헬리콥터, UAV 방어	전술항공기에 탑재하여 부스트 단계 탄도탄 파괴
현황	<ul style="list-style-type: none"> • '13년 박격포 및 UAV 등 150개 이상의 목표물 요격에 성공 • 약천우에서도 운용가능 	<ul style="list-style-type: none"> • Phalanx 시스템에 의해 유도 • '14년 미 해군 폰스함에 탑재되어 시험평가 • 미래 대 탄도탄 방어함에 탑재 예정 	<ul style="list-style-type: none"> • 150kW급 액체 레이저 • 현존 유사체계의 크기와 무게 대비 1/10수준 • '15년부터 아전시험 중

4) 대형상륙함(LDP) 기반 BMD함

LDP 기반 BMD함은 해군의 개념설계단계로 현존 LDP-17을 베이스로 알레이버크급 유도탄 구축함의 미사일방어 플랫폼을 탑재하는 형태로 계획하고 있다.



그림 12 | LDP기반 BMD함(좌) 및 S-band 레이더 크기별 TBM 커버리지

현재 잉갈스 조선소에서 개발 중이며, 탑재될 레이더는 크기가 30~35ft인 다면 S-Band 레이더로 AMDR보다 2배 이상의 커버리지를 제공할 예정이다.

LDP 기반 BMD함은 현존 미사일방어 요격미사일뿐만 아니라 레일건, 지향성에너지 무기 같은 첨단 BMD 기술도 탑재될 예정이다.

5) 중·단거리 대공방어체계(MEADS 및 MML)



그림 13 | MEADS(좌) 및 MML(우)

MEADS(Medium Extended Air Defense System)는 미국, 독일 및 이탈리아가 합작하여 개발한 미사일 방어시스템으로 전술 및 중거리 탄도미사일, 순항미사일, UAV 및 항공기 방어용 대공방어체계이다. 감시레이더, 전술작전센터, 다기능 사격통제레이더, 발사대/재장전대 및 PAC-3 MSE 미사일로 구성되며, 감시레이더는 전방향을 탐지하는 펄스 도플러 레이더로 능동위상배열 안테나와 UHF대역의

주파수를 사용한다. 다기능 사격통제레이더 역시 전방향을 담당하며, 표적 추적 및 교전을 위해 X-Band 주파수를 사용한다. 두 레이더는 모두 차량 탑재형으로 빠른 전개가 가능하다.

전술작전센터의 전장관리C4I(BMC4I)는 교전 및 작전을 위한 실시간 링크를 제공하며, 다양한 지휘통제 및 대공방어체계와 상호운용이 가능하다. 발사대는 8기의 미사일을 탑재하며, 발사대 및 재장전대는 각 국가에서 선호하는 수송차량을 사용할 수 있다.

MML(Multi-Mission Launcher)은 차세대 지상용 대공방어시스템으로 미 육군 CMDS(Cruise Missile Defense System) 및 AMRDEC(Army Aviation & Missile Research, Development, Engineering Center)에 의해서 개발되고 있다. MML은 UAS, 순항미사일, 로켓, 야포 및 박격포로부터 최전방의 지상전력을 방어할 목적으로 현존 요격미사일, 센서 및 C2를 사용하는 형태로 설계되었다. 지휘통제 유닛으로 IBCS(Air and Missile Defense Battle Command System) 및 Sentinel 레이더⁷⁾를 사용하며, AIM-9X 사이드와인더, 롱보우 헬파이어, MHTK (Miniature Hit-to-Kill), 스팅어, 타미르⁸⁾ 등 다양한 미사일들을 발사 가능하다. 현재 2기의 프로토타입이 기술성숙 및 위험 감소의 일환으로 시험 중이며, 다음 획득단계에서 8기를 추가 개발할 예정이다. (2019년에 전력화 예정)

6) Multiple Object Kill Vehicle(MOKV)

2004년부터 시작된 MOKV 프로그램은 2009년에 중단된 후 2015년부터 재개되었다.



| 그림 14 | Multiple Object Kill Vehicle

MOKV는 온보드 센서를 갖춘 운반체(Carrier Vehicle)와 개별적으로 클러스터 위협에 대응할 수 있는 다수의 작은 요격체(Kill Vehicle)로 구성된다. MOKV는 기존 및 개발예정인 추진체에 적합하도록 설계되었다.

7) AN/MPQ-64 단거리 X-band PESA 레이더로 전진기지에 배치되어 UAV, 순항미사일, 회전인기 등을 탐지함.

8) 이스라엘의 로켓·야포·박격포용 대공방어 체계(C-RAM)인 아이언돔용 요격미사일.

04 결론

MDA는 BMDS가 진화하는 탄도미사일 위협에 대응할 수 있도록 다음과 같은 첨단기술에 지속적으로 투자하고 있다.

특히, 군의 신뢰도가 높고 작전 및 비용효과를 증진시킬 수 있는 상승단계 요격분야의 기술을 집중적으로 개발하고 있다.

우리 군도 북한의 탄도미사일 위협에 대응하기 위해 KAMD⁹⁾체계를 구축하고 있으며, 신규 자산들을 추가적으로 획득할 예정이다.

탄도미사일 방어를 위해서는 상승단계 조기탐지 및 다층적 요격능력이 요구되나, 우리 군의 현실을 보면 조기탐지 및 추적, 상승·중간단계 요격능력이 부족하다.

표 6 | MDA 첨단기술 투자 방향

투자영역	목표	투자 로드맵
 <p>식별</p>	<p>식별능력 극대화를 위한 센서 지속 투자</p>	 <ul style="list-style-type: none"> 정밀추적실험 식별 시험 항공기/위성 용 프로토타입 배치
 <p>고출력 레이저</p>	<p>광대역 미사일방어를 위한 BMDS 고출력 레이저 통합</p>	 <ul style="list-style-type: none"> 30kW 증가 UAV 레이저 비행시험 차세대 ABL 개발 및 배치
 <p>공동 Kill Vehicle 기술</p>	<p>GBI와 SM-3에 적용하기 위한 공동 KV 기술개발</p>	 <ul style="list-style-type: none"> 부품 연구개발 프로토타입 시험 식별 및 MOKV 개발 및 배치
<p>공중 요격기</p>	<p>고기동성, 생존성이 높은 BMD 개발 (자율화 및 통합)</p>	 <ul style="list-style-type: none"> 개념 및 부품 연구개발 시제 통합 비행시험
 <p>레이건</p>	<p>저비용 솔루션 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> 대인분석 중단간 가능성시험 레이건 프로토타입 개발 및 시험

9) Korean Air and Missile Defense, 탄도유도탄 조기경보레이더(EWR), 세종대왕급 구축함 SPY-1D, 패트리엇(PAC-2), 천궁(Block-II) 및 탄도유도탄 작전통제소(KTMO-Cell) 등으로 구성된 한국형 탄도미사일 방어체계

표 7 | BMDS와 KAMD의 탄도미사일 방어 능력격차

요구능력	현 능력	부족능력
상승단계 조기탐지	<ul style="list-style-type: none"> • 세종대왕급 구축함 SPY-1D • 탄도유도탄 조기경보레이더 	<ul style="list-style-type: none"> • 조기탐지 및 추적 (공중 및 우주자산 EO/IR)
다층적 요격능력	<ul style="list-style-type: none"> • 종말단계(하층) 요격 <ul style="list-style-type: none"> - 패트리엇(PAC-2) - 천궁 Block II 	<ul style="list-style-type: none"> • 상승단계 요격 • 중간단계 요격 • 종말단계(상층) 요격

따라서 우리 군은 미 탄도미사일 방어체계 수준의 기술개발에 투자하는 것도 필요하지만 보다 국제적 경쟁력을 갖춘 무기체계를 개발하기 위해서는 EO/IR자산에 의한 조기탐지 및 추적, 레이저 등을 활용한 상승단계 요격 분야에 집중적으로 투자할 필요가 있다.

참고문헌

1. Dean A. Wilkening, Airborne Boost-Phase Ballistic Missile Defense, Taylor & Francis, 2003
2. Douglas Deason, Missile Defense Agency Advanced Research Overview, 2013
3. Jaganath SanKaran, The United States' European Phased Adaptive Approach Missile Defense System, RAND, 2015
4. Ronald O'Rourke, Navy Shipboard Lasers for Surface, Air and Missile Defense, Congressional Research Service, 2013
5. Ronald O'Rourke, Navy Aegis Ballistic Missile Defense(BMD) Program, Congressional Research Service, 2015
6. VADM J. D. Syring, Ballistic Missile Defense Overview, 16th Annual Space & Missile Defense Symposium, 2013
7. <https://www.mda.mil>
8. <http://www.missiledefenseadvocacy.org>

해외 미사일 방어체계 운용 및 개발동향



국방기술품질원 표준화사업실
연구원 심보현

01 서론

제2차 세계대전이 끝나고 미국과 소련의 냉전시대가 본격화되며 탄도미사일은 사거리가 5,000km 이상인 대륙간탄도미사일로 발전되었다. 이후 세계 각국은 자국의 군사력을 강화하기 위하여 탄도미사일을 지속적으로 개발하였으며, 최근에는 최첨단 미사일 무기체계에 대응하기 위해 미사일을 요격하는 방어수단 필요성이 대두되었다. 현재 중국에서는 미국을 비롯한 외부 군사력의 순항미사일 공격에 대비하여 남중국해에 미사일 방어체계를 구축하였고 일본은 북한의 미사일 시험이 계속되는 상황에서 미사일 방어 태세 강화를 위해 약 1조원 이상의 예산을 편성하는 등 미사일 방어체계 강화에 심혈을 기울이고 있다. 우리나라 또한 예외는 아니다. 다양한 전술의 변화와 탄도미사일, 대량살상무기, 특수부대, 장사정포 등을 포함한 비대칭 전력과 재래식 무기의 증강을 추구하는 북한의 위협에 대비하여 미사일 방어체계 구축이 반드시 필요하다.

본 기고에서는 군사적 긴장상태에 있는 우리나라의 미사일 방어체계 구축을 위해 주요 개념과 세계 각국의 추세를 확인하고자 한다.

02 미사일 방어 정의

미사일 방어란 적대세력이 아군의 국민과 주요시설을 공격할 목적으로 발사하는 탄도미사일과 순항미사일을 공격목표 도달 전에 요격하는 모든 수단이다. 미사일 방어 개념의 기원은 1983년 로널드 레이건 대통령 시절 적의 핵 및 생화학 탄두를 탑재한 미사일을 우주에서 요격한다는 제안을 구체화한 것이다.

03 미사일 방어 형태

미사일 방어는 공격작전, 적극방어, 소극방어로 구분한다. 미사일 방어는 적의 미사일을 공중에서 요격하는 것만으로 효과를 100% 확보할 수 없다. 따라서 적 미사일과 미사일 관련 시설을 원천적으로 제거하고, 미사일 폭발 시 발생하는 피해를 최소화하기 위한 제반 조치와 통합된 노력 등이 전 과정에 걸쳐 연속적으로 수반되어야 한다.

1) 공격작전

미사일 방어의 형태 중 공격작전은 미사일을 개발하고 생산하는 직·간접적인 시설은 물론이고, 미사일 발사·통제시설 및 군수지원시설 등에 대한 공격과 이동 또는 발사준비 중인 발사대를 타격함으로써 미사일에 관한 작전능력을 무력화 및 파괴시키는 활동이다. 공격작전에 사용되는 대표적인 수단은 유·무인 항공기에 장착되는 공대지미사일이지만, 지대지미사일 및 특수작전부대 등도 주요 수단으로 고려될 수 있다. 또한 공격작전의 효과적인 기능 발휘를 위해서는 적 탄도미사일의 발사를 조기에 탐지하는 군사위성이나 공중 조기경보기 등의 감시수단이 필요하며, 이들로부터 자료를 제공받아 공격작전에 필요한 제원을 산출하고 공격을 지휘 및 통제하는 첨단 지휘통제체계가 뒷받침되어야 한다.

2) 적극방어

적극방어는 현재 각국이 추진하는 미사일 방어체계의 핵심에 해당된다. 발사된 적 미사일이 목표에 도달하기 전에 이를 무력화하여 피해를 방지하는 모든 활동으로서, 탄도미사일의 비행과정을 기준으로 부스트단계, 중간단계, 종말단계로 구분하여 각 단계별로 요격 방법을 체계화하고 있다.

첫 번째, 부스트단계란 목표지점까지 도달하는 힘과 속도를 얻기 위해 추진력을 사용하는 단계로서 미사일은 중력을 이겨내기 위해 반대방향으로 상승하고 미사일 속도가 비교적 느리기 때문에 타격에 용이하다. 또한 타격 시에 파편이 미사일을 발사한 국가에 떨어지는 장점과 발사체계 부분에 대한 작은 손상으로 미사일의 성능 발휘에 지장을 주기 때문에 적은 노력으로도 큰 성과를 거둘 수 있다. 다만, 대응시간 및 가용 요격수단이 제한되는 어려움이 있다.

두 번째, 중간단계는 부스트단계 이후부터 종말단계 이전까지 주로 외기권을 비행하는 단계로서 비행경로 예측이 용이하고, 가용시간이 많아 다양한 수단을 통해 여러 차례 요격할 수 있는 장점이 있지만, 미사일을 직접 타격하거나 미사일과 기만체를 구별해야 하는 등 고도의 기술이 요구된다.

세 번째, 종말단계는 미사일 탄두가 대기권으로 진입하여 목표를 타격하는 단계로서 미사일 방어에 있어서 탐지나 방어의 범위가 비교적 단조롭다는 장점이 있다. 그러나 반응시간이 빨라야 하고 타격을

하더라도 파편이나 탄두 내용물에 의한 피해가 아군지역에 발생하며, 대기권 진입에 따른 마찰로 탄두가 불규칙하게 움직이기 때문에 정확한 탄도와 진로 예측이 필수적이다.

적극방어의 핵심은 적의 탄도미사일을 공중에서 격추시키는 것이다. 그러나 항공기에 비해 미사일은 속도가 빠르고 크기 또한 탐지가 제한되며, 고고도를 비행하기 때문에 타격이 쉽지 않다. 또한 미사일을 격추하더라도 이후 발생하는 잔해로 인해 2차 피해를 받기 때문에 항공기 요격에 주로 사용되는 직접파괴 방식이 주로 운용될 수밖에 없다. 따라서 적극방어가 성공하기 위해서는 막대한 비용과 고도의 기술이 반드시 필요하다.

3) 소극방어

소극방어의 개념은 적의 공격에 대한 미사일의 공격확률을 감소시키고 적의 탄도미사일 공격에 의한 피해를 최소화하는 작전활동을 의미한다. 이러한 소극방어에는 적의 미사일 공격에 대한 경보전파, 분산 배치, 은폐와 엄폐, 모의장비 설치, 시설의 견고화, 기동력 향상 등이 포함된다. 소극방어에도 역시 적의 미사일 공격을 신속하고 정확하게 예측 및 분석하는 정보 분석체계를 이용하고, 탄도미사일의 예상 낙하지점을 음성 또는 데이터 통신망을 통하여 신속하게 전파하고 소산 및 대피를 위한 대비태세가 강구되어야 한다.

소극방어는 비용이 적게 소요되고 쉽게 적용 가능한 방법이지만, 피해감소에 대한 완전성은 떨어진다. 소극방어 자체가 방호능력이 충분하지 않고 중심이 짧은 이스라엘이나 한국과 같은 국가의 경우는 미사일 발사 직후에 경보를 전파하더라도 조치하는 시간이 절대적으로 부족하다. 또한 특정한 시설이나 표적에 대해서는 이러한 소극방어가 어느 정도 유용하나, 인구 밀집지역을 타격하는 적 미사일의 경우에는 방어효과가 상대적으로 떨어진다. 이러한 점에서 적 탄도미사일에 대한 소극방어는 불완전한 대책이다.

04 국가별 미사일 방어체계 동향

1) 미국의 미사일 방어체계

미국은 제2차 세계대전 직후부터 현재까지 지속적으로 미사일 방어 개념을 발전시켜왔다. 현재 미국에서 미사일 방어를 위한 개발 및 배치된 대표적인 무기체계로는 대륙간탄도미사일과 중거리 탄도미사일을 중간단계에서 요격하는 지상배치요격체계, 단거리 탄도미사일과 중거리 탄도미사일을 종말단계에서 요격하는 무기체계로는 이지스함에 탑재된 SM-3와 지상기반 THAAD 및 패트리어트 PAC-3가 있다.

(1) 지상배치요격체계(Ground Based Interceptor, GBI)

GBI는 대륙간탄도미사일을 포함한 대기권 및 고고도 탄도미사일을 요격하기 위해 구축된 방어체계이다. 2013년 3월 7일 제이 카니 백악관 대변인이 ‘미국은 북한의 어떠한 탄도미사일 공격도 충분히 방어할 수 있다’라고 언급하면서 GBI는 현재 완성단계인 것으로 판단되며, 3단 고체로켓으로 무게는 총 12.7톤, 길이 16.8m, 지름 1.27m이며 최대 상승 고도는 2,000km로 알려졌다. 마지막 탄두 부분에는 요격체가 탑재되며, 무게는 64kg, 길이 1.4m, 직경 0.6m이고 속도는 10km/s이다.

GBI는 2010년까지 알래스카 기지에 22기, 캘리포니아 반덴버그 공군기지에 3기가 배치되었으며, 현재 약 30기가량이 추가되었다.



그림 11 | 지상배치요격체계 시험발사 장면 지하저장소(좌)와 시험발사 장면(우)

(2) 고고도미사일방어체계(Terminal High Altitude Air Defense, THAAD)

THAAD는 대기권 밖에서 재진입한 탄도미사일을 종말단계에서 요격하는 미사일체계이다. THAAD는 1개 포대가 6개의 발사대로 구성되며, 각각의 발사대는 8발의 요격미사일을 운용한다. 즉 1개 포대는 48발의 THAAD 미사일을 운용한다. THAAD의 레이더의 경우 현재 전력화되어 탐지거리가 1,000km 이상이다.



그림 21 | THAAD 구성 체계

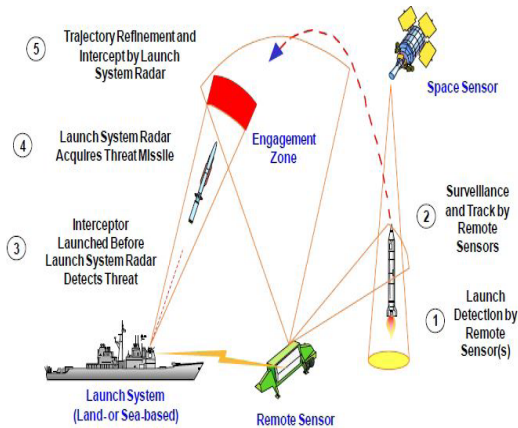
(3) 패트리엇 PAC-3(Patriot Advanced Capability-3)

패트리엇은 탄도미사일의 비행 종말단계서 요격하는 체계이다. 패트리엇의 기본형 체계는 미사일(전체 길이 5.3m, 직경 41cm, 중량 914kg) 외 차량 탑재형 레이더체계, 발사대, 사격통제체계, 통신중계체계, 전원체계 등으로 구성된다. 기본형은 방공용으로 개발되었으며, 미사일의 최대사거리는 70km, 최대고도는 24km이다.

패트리엇 PAC-3는 현재 완성형이라고 할 수 있지만, 성능개량도 계속되고 있다. PAC-3의 로켓모터를 강화하여 사거리를 최대 50% 연장하고 제어부도 최신화하는 등 지속적인 발전을 도모하고 있다.

(4) SM-3 Block-1A

SM-3 Block-1A는 중간단계 요격체계로서 이지스함에서 발사하는 해상발사 체계이다. 이지스함 체계는 수상함을 공격하는 항공기나 대함미사일 등의 방어를 목적으로 개발되어 미국과 일본의 구축함에 장착되었다. 이지스함 체계로 운용되는 SM-3 미사일은 단거리 탄도미사일 및 준중거리 탄도미사일의 모든 비행단계에 대처하는 것을 목표로 개발이 진행 중이다. 미국은 현재 SM-3를 Block IB로 성능개량 중이며 이는 적외선탐색기의 능력 강화로 식별, 탐색영역 확대 및 능력을 보장하는 것이다. 장기적으로는 SM-3를 Block IIA로 개량하여 탐색기 능력 개선을 통한 작전 영역 확대 및 장거리 탄도미사일에 대한 중간단계의 조기요격 체계를 갖추려고 한다. SM-3 미사일의 성능개량 현황은 다음과 같다.



Block IA	Block IB	Block IIA	Block IIB
Kill Warhead (KW) • 1-Color Seeker • Divert & Attitude Control System (DAC S)	KW • 2-Color Seeker • Improved Optics • Advanced Signal Processor • Improved DAC S	21" Nosecone Large Diameter KW • Advanced Discrimination Seeker • High Divert DAC S	Improved KW
Stage 2 & 3: • 13.5" Propulsion	Stage 2 & 3: • 13.5" Propulsion	Stage 2 & 3: • 21" Propulsion	Stage 2: • 21" Propulsion
Stage 1: • MK 72 Booster • MK 41 Vertical Launch System (VLS) Compatible	Stage 1: • MK 72 Booster • MK 41 VLS	Stage 1: • MK 72 Booster • MK 41 VLS	Stage 1: Existing MK 72 Booster

AEGIS BMD SM-3 EVOLUTION. The SM-3 is being fielded in "blocks" as technology advances, enabling improved defense through upgrades to the interceptor.

그림 3 | SM-3 미사일 요격절차 및 미사일 성능개량 추이

2) 일본의 미사일 방어체계

일본은 북한의 미사일 시험발사 및 핵 실험에 자극을 받아 최근 대기권 밖에서 탄도미사일을 요격하는 최신행 미사일 SM-3 Block-II의 개발을 진행 중이다. SM-3 Block-II는 추진 로켓의 직경이 Block-I이 343mm인데 비해 533mm로 확대되어 사거리가 700km에서 2,500km로 획기적으로 향상되었다. 2005년 초에 선보인 Block-I 미사일은 단거리 탄도미사일을 요격하는 능력을 보유하고, Block-II의 경우 대륙간탄도미사일을 격추시킬 수 있는 능력을 보유한 것으로 전문가들은 평가하고 있다.

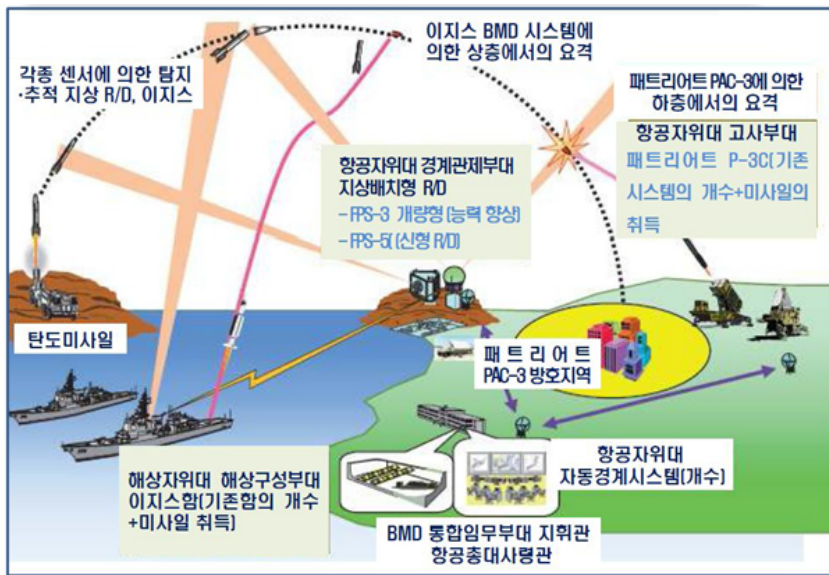
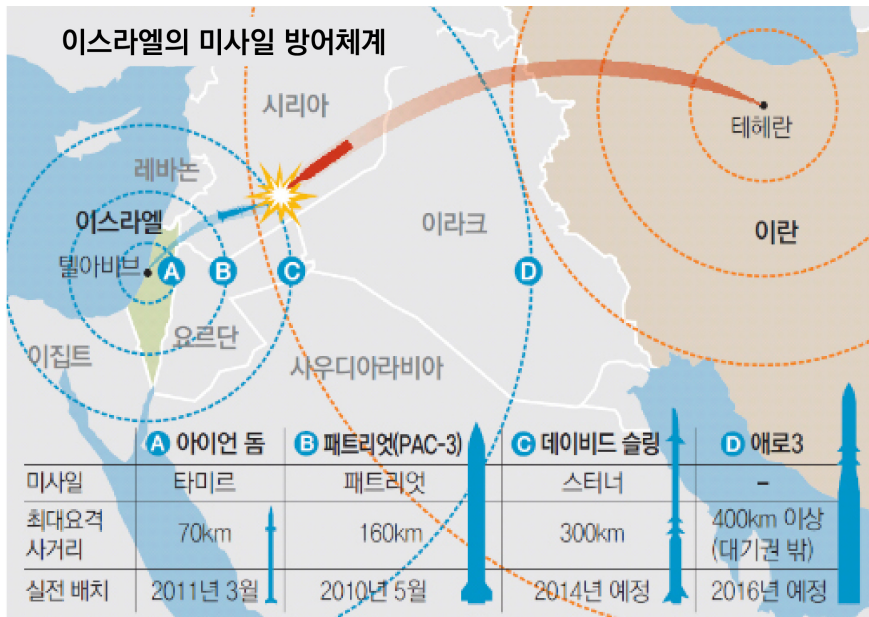


그림 4 | 일본의 미사일 방어체계도

일본의 미사일 방어체계는 비행하는 탄도미사일을 중간단계에서 요격하는 해상자위대의 이지스함과 종말단계에서 요격하는 항공 자위대의 지상 배치형 요격미사일인 패트리엇 PAC-3의 구축을 의미한다. 이 두 종류의 무기체계에 의해 상층과 하층에서 대응 가능한 다층방어체계를 구축하는 것이다. 2011년까지 일본 해상자위대는 SM-3 미사일을 탑재한 이지스함 4척을 배치했으며, 일본 항공자위대는 총 16개의 PAC-3 포대와 통제레이더를 배치했다. 향후 일본의 미사일 방어는 적 기지를 공격하는 능력, 즉 미사일 방어 작전에서 공격작전능력을 보유하고 미국과의 지속적인 공조로 자국의 미사일 방어체계를 지속적으로 발전시키려 할 것이다.

3) 이스라엘의 미사일 방어체계

이스라엘은 그동안 중동의 적대 국가들로부터의 장거리 탄도미사일 위협에 대응하기 위하여 미사일 방어체계 능력을 꾸준히 강화해왔다. 기존 저층 방어용의 패트리엇 미사일에서 애로우 체계를 운용함에 따라 세계에서 처음으로 2개 고도 영역 모두에 미사일 방어체계를 구축한 국가가 되었다. 애로우 체계의 성능에 대해서는 공식적으로 알려진 데이터가 없지만, 국외 자료에 따르면 사격통제체계는 공격해 오는 탄도미사일을 최대 500km 밖에서 탐지하여 추적할 수 있다고 한다. 애로우-2 미사일의 유효사거리는 150km이며, 고도 50~75km에서 탄도미사일을 요격한다.



| 그림 5 | 이스라엘의 미사일 방어체계도 <출처: 동아일보>

향후 이스라엘은 현재의 아이언 돔 체계를 3배로 증강할 계획이다.

이스라엘의 미사일 방어체계는 우리에게 여러 가지 시사점을 제시한다. 첫째는 다양한 미사일 위협 양상에 효과적으로 대응하는 다층방어계획을 수립하고 자체개발 요격체계를 구축하였다는 점이다. 둘째는 방어체계의 평가, 검증을 위한 시험장소를 자체적으로 개발하고 미사일 방어체계 구축에 대한 신뢰성을 향상시켜 정책적 관계를 유지한다는 점이다. 셋째는 중심이 짧은 한반도 상황과 지리적 환경이 유사하다는 점이다.

05 결론

본 기고에서는 미사일 방어체계의 기본적인 원리와 주요 국가들의 미사일 방어체계 구축현황에 대하여 그들의 지형적, 전략적 여건들을 바탕으로 살펴보았다.

한국형 미사일 방어체계 구축에 있어서 우리가 중요하게 고려해야 할 사항은 우리나라의 지리적, 전략적 특징이다. 우리나라는 비무장지대로부터 40~50km 이내에 수도권이 위치하고 남북 약 380km, 동서 약 260km로 매우 협소하여 미사일 방어를 위한 지리적 상황이 매우 제한적이다.

따라서 국내 현실에 맞는 미사일 방어체계를 구축하기 위해서는 각국의 미사일 방어체계를 분석하여 효과적인 모델을 확보해야 한다고 판단된다.

참고문헌

1. 김병용, 미국의 미사일 방어정책과 전략(방공포병 전투발전 세미나 논문), 2013.
2. 정규수, ICBM 그리고 한반도, 2012.
3. 박휘락, 자주국방의 조건 : 이론과 과제 분석, 2009.
4. 국방기술품질원, 중장거리 지대공유도무기 개발동향 보고서, 2010.

함정용 레이저 무기체계 개발동향



국방기술품질원 유도전자센터 유도전자1팀
선임연구원 양승협

01 개요

SF영화나 만화에서나 볼 수 있었던 소재였고, 군사 분야에 실용화하기에는 먼 미래의 기술로 보였던 레이저(LASER¹⁾) 무기체계가 실 전장에 시험 배치되어 성능을 입증함으로써 전력화 단계에 한발 다가가고 있다. 예전부터 레이저 기술은 지향성, 간섭성 및 에너지 집중도가 우수하여 거리측정, 표적탐지·식별 및 추적 등의 응용장비에 널리 활용되었고 최근에는 한발 더 나아가 에너지 집중도를 높인 고에너지 레이저(HEL²⁾)를 살상용으로 ‘무기화’하기 위한 연구개발과 관련 시험평가가 활발히 진행되고 있다. 특히 미국을 비롯하여 몇몇 군사 강대국에서는 미사일 관련 주요 방위산업체 참여하에 연구개발을 활발히 진행 중이며 기술적인 성숙도가 상당한 수준에 이르러 전력화 기반이 갖춰진 상황이다. 이러한 국제적 관심과 활발한 연구개발 노력은 레이저 무기체계의 경제적 측면뿐 아니라 향후 미래 전장에서 발휘할 수 있는 잠재력을 입증하였으며, 한정된 자원을 활용하여 효과적인 무기체계를 확보해야 하는 우리 군의 입장에서도 충분히 고려하여야 할 국방전력임이 분명하다. 특히, 신속 대응이 가능한 레이저 무기체계는 북 휴전선 근방에 집중 배치된 방사포나 고속정을 이용한 집단 공격 등에 효과적으로 대응 가능한 무기체계이므로 관련 기술의 확보가 시급하다고 판단된다. 본 기고에서는 주요 선진국의 함정용 레이저 무기체계 개발동향을 주로 다루며, 향후 발전방향을 통해 우리 군 관점에서의 적용 필요성을 언급하도록 한다.

1) Light Amplification by the Simulated Emission of Radiation

2) High Energy Laser

02 선진국의 레이저 무기체계 개발 동향

1) 미국의 개발동향

수십 년간의 연구, 실험 및 기술 성숙화를 거쳐 마침내 함정에 탑재되어 운용 가능한 레이저 무기체계가 실전에 배치하는 수준으로 기술이 진보되었다.

2014년 걸프 지역에 있는 미 해군 해상전진기지인 폰스(Ponce) 함에 탑재, 시험하여 성능을 입증한 AN/SEQ-3(XN-1) 레이저 무기체계(LaWS³⁾) 시제품이 전 세계 헤드라인을 장식했다. 한때 공상과학 소재이기도 하고 현실적으로 운용하기에 먼 미래의 기술로 보였던 ‘신속 대응능력을 갖춘 반도체 레이저(SSL-QRC⁴⁾)’ 장비를 배치함으로써 전투함에 HEL 무기체계를 최초로 실전 탑재한 것이었다.



그림 1 | 미국 폰스함에 탑재된 레이저 무기체계(LaWS)

폰스함 함교 상부에 탑재된 LaWS는 미 5함대에서 배치·운용함으로써 개발 및 향후 중기계획 예산 반영을 위한 초기 운용개념을 제시함과 동시에 미 해군 교전에 있어 새로운 장을 여는 데 기여할 것으로 보인다.

미 해군은 한 발에 1달러도 되지 않는 비용적인 측면과 비대칭 위협에 효율적으로 대응 가능하다는 장점 때문에 레이저 무기체계에 큰 관심을 가지고 있다. 레이저 무기는 함포, 유도탄 등과 같은 기존의

3) Laser Weapon System

4) Solid State Laser-Quick Reaction Capability

하드킬(hard-kill) 방어수단과 비교할 때, '소요 전력'과 '열 냉각을 위한 추가 장치' 등의 제한요소를 제외하면 발사가능 수량이 무제한에 가까운 장점이 있다. 따라서 레이저 무기는 앞서 언급한 운동에너지를 활용한 무기를 보완하는 개념으로 활용되며, 비용 대비 효과가 우수하다. 또한, 레이저는 각기 다른 상황에서 요구되는 교전규칙(RoE⁵⁾)에 따라 '단지 눈을 부시게 하는' 정도의 비살상 옵션에서부터 표적을 파괴하는 치명적 옵션까지 다양한 방법으로 사용이 가능하다.

미 해군이 레이저 무기 개발의 선봉이지만 그 외에도 레이저와 같은 지향성 에너지의 잠재력을 이용하려는 곳은 많다. 제인스 연감에 따르면 유럽 각국의 해군도 레이저 무기를 개발하여 해군 플랫폼에 통합하는 방안을 모색하고 있으며 유럽 외에도 일본, 러시아 등의 해군에서도 함정 탑재 레이저의 '무기화'를 목표로 관련 기술을 개발 중이다. 레이저 기술을 실현하기 위해 각국 정부, 학계 및 업계가 상당한 규모를 투자하는 것은 레이저 무기의 구현 가능성에 대한 믿음이 점차 증가함을 반영한다.

하지만 동시에 초창기 형태의 레이저 무기체계의 한계도 존재한다. 레이저 기술이 장기적으로는 대함 순항미사일(ASCM⁶⁾)과 대함 탄도미사일(ASBM⁷⁾)에 대응 가능한 수준까지 발전할 것으로 기대하지만, 현재 기술적 수준으로는 비교적 짧은 거리(수 킬로미터)에서 소형 보트나 무인항공기(UAV) 등을 파괴하는 것을 목표 수준으로 본다.

레이저 무기는 표적 탐지계통에 에너지를 집중하여 탐지기능을 일시적으로 마비시키는 수준의 소프트킬(soft kill)부터 레이저의 축적 에너지로 표적 표면, 주요 구성품, 센서 등을 가열하거나 연소시켜 영구적으로 손상/파괴시키는 수준의 하드킬까지 다양한 형태로 사용 가능하며, 악작용 등 탄약이 가지는 위험성과 탄약 비용을 염려할 필요가 없고 신속한 교전 및 표적 간 전환, 정확하고 계속 가능한 효과, 그리고 표적에 대한 빠른 대응효과 등 여러 가지 장점이 있다.

이처럼 이론적인 장점이 널리 알려진 레이저 무기체계는 실제 실용화에서 수반되는 다양한 기술적 어려움과 예상보다 성숙하지 못한 제반 기술 수준으로 인해 오랫동안 실용화 단계까지 도달하지 못했다. 그리고 초창기에 해결 가능할 것으로 보였던 일부 기술이 차지하는 공간·무게·전력 및 안전 측면에서 실용적이지 못한 것으로 드러남에 따라 레이저 무기체계 개념을 실험실 수준에서 실용화 단계로 전환하기 까지 예상했던 시간을 훨씬 초과하게 되었다.

전파물리학 이론은 레이저 무기가 표적을 타격하기 위해서 정확하게 한 지점에 초점이 집중되어야 한다는 점에서 기술적으로 해결하기 어려운 난제임을 입증했다. 이러한 집중도 문제는 습도가 높고 염분이 많은 해양 환경을 고려하면 더욱더 어려운 문제이다. 레이저는 특성상 썬열 블루밍(thermal blooming)을 일으키는데, 이는 레이저가 일정 시간 동안 동일한 방향으로 통과할 때 공기가 가열되어 레이저를 분산시켜 '초점'을 흐리게 하는 현상이다. 또한 날씨변화로 인한 해상 대기 변화뿐만 아니라

5) Required rules of engagement

6) Anti-Ship Cruise Missile

7) Anti-Ship Ballistic Missile

염분 및 먼지 등에 의한 광학 창(window)의 부식과 오염도 기술적으로 해결해야 하는 과제 중 하나이다.

레이저 무기를 함정에 통합/탑재하기 위해서는 적용 플랫폼의 발전, 배전 및 열냉각 체계 등의 구축이 수반된다. 또한, 보다 폭넓은 교전체제로 확장 적용하기 위한 제반사항과 건강, 안전, 교전수칙 및 아군의 피해 가능성 등과 관련한 운용상 해결해야 할 사항도 고려해야 한다.

(1) 레이저 무기의 역사

레이저 무기체계와 관련된 과학기술 개발의 노력은 미 국방성이 지향성 에너지 무기가 잠재적으로 획기적인 영향을 미칠 것이라는 점을 인지하고 연구개발에 자금을 지원하기 시작한 1960년대로 거슬러 올라간다. 초기 레이저 무기체계 개념은 '이산화탄소 가스를 이용한 레이저 기술'에 초점을 두었지만, 머지않아 출력이 높고 확장성과 해상 대기조건에서 전파 특성이 더욱 우수한 '연속파 불화중수소 화학레이저'로 관심이 전환되었다.



그림 2 | 80년대 MIRACL 화학레이저 시제품

첫 시연장비(demonstrator)는 TRW사가 제작한 해군 첨단 화학레이저(NACL⁸) 시제품으로, 이는 빔 제어장치인 휴즈사의 정밀 지시/추적기(NPT⁹)와 함께 사용되었다. 1978년 3월, 이 NACL/NPT가 조합된 장비는 저고도/고속/횡단궤적으로 비행 중인 TOW 미사일을 격추하는 데 성공하였다.

1970년대 후반 해군은 중적외선 첨단 화학레이저(MIRACL¹⁰)로 알려진 메가와트급 불화중수소 레이저 무기체계 시연장비개발을 위해 자금을 지원했다. 당시 TRW사가 체계개발을 주관했으며, 휴즈사는 씨라이트 빔 지향기(SeaLite Beam Director)를 개발했다.

8) Navy Advanced Chemical Laser

9) Navy Pointer/Tracker

10) Mid-Infrared Advanced Chemical Laser

1980년대 중반 미 국방부는 화이트샌드 미사일 시험장에 MIRACL과 씨라이트 빔 지향기를 설치/통합하여 시험평가를 수행하였다. 1989년 시험평가 시에는 횡단하는 BQM-34 반달(Vandal) 표적의 파괴를 시도하였으나 표적 명중에 실패하였고, 이후 해군은 씨멀 블루밍 문제를 극복하기 어려운 문제로 결론지었다. 그 밖에 MIRACL과 같은 화학레이저는 독성이 강한 화학물질에 의존하고 운용 시 필연적으로 폐수가 발생하기 때문에 함상장비로는 부적절한 것으로 판단되었다.

이후, 레이저 무기체계에 대한 미 해군의 관심은 1990년대 해군 수상전 연구소(NSWC¹¹) 달그렌 지부(Dahlgren Division)가 '레이저 무기체계 로드맵'을 발표하면서 부활하였다. 로드맵에는 순차적으로 달성해야 할 6가지 목표(①작전소요, ②레이저의 치명성, ③대기 전파, ④표적 추적, ⑤함정 통합, ⑥레이저체계 개발/시연)가 설정되었다.

1990년대 중반에 접어들면서 미 해군은 자유전자레이저(FEL¹²) 기술에 큰 관심을 갖게 되었다. FEL 기술은 빛에 가까운 속도까지 전자를 가속시킨 후 변화하는 자기장을 통과하는 과정에서 전자가 보유한 에너지를 빛으로 전환시키는 것을 일컫는다.

다른 형태의 레이저와 달리 전파 환경에 따라 가장 적절한 파장으로 레이저 조정이 가능한 FEL 기술은 해상 대기환경에서의 빔 에너지 최적화가 가능하므로 과학자들은 FEL 체계가 장기적인 관점에서 미래 해상무기체계 중 최고의 잠재력을 갖춘 것으로 판단하였다.

(2) 반도체를 적용한 기술

FEL 체계는 구현 시 넓은 공간이 요구된다는 근본적인 단점이 있다. 그 결과 지난 10여 년간 반도체레이저(Solid State Lasers)로 전환하기 위한 노력이 활발히 진행되었다. 반도체레이저는 화학레이저보다 에너지 출력이 적고 FEL의 장점인 에너지 최적화 및 조정능력은 다소 부족하지만, 전자 구성품 특성상 전기와 냉각장치만 있으면 운용이 가능하다는 장점이 있다. 이러한 기술적 변화는 반도체 기술의 성숙도 및 범용/상용화와 깊은 연관이 있으며 실용적이면서 저렴한 레이저 무기 개발이 가속화될 수 있다는 것을 의미한다.

반도체레이저의 잠재력은 2011년 해군연구소에서 실시한 해상 레이저 시연(MLD¹³) 과제를 통해 입증되었다. 샌 니콜라스(San Nicholas) 섬 근해에서 실시한 시험평가에서는 실제 시험함정에 탑재한 반도체레이저 시제품으로 소형보트 표적을 파괴하는 데 성공하였다. 이 시험은 레이저 무기체계로서는 최초로 해양 환경에서 함 전원을 사용하여 특정 사거리 내에 있는 표적을 공격하는 데 성공한 사례이다. 그 외에 다른 성과로는 함정 레이더 및 항법체계를 MLD와 통합하고 습도가 높은 해상환경, 움직이는 플랫폼에서 레이저 무기의 발사 시연을 수행한 것이다.

11) Naval Surface Warfare Center

12) Free Electron Laser

13) Maritime Laser Demonstration



| 그림 3 | 노스롭그루먼사에서 개발한 반도체레이저 시제품(2011년 4월)

이후 레이저 무기체계 사업은 현재 진행되는 반도체레이저 배치 및 운용을 통해 절정에 이르게 되었고, 이를 통해 미 해군은 반도체레이저 기술에 대한 신뢰를 확인하게 되었다. 특히 레이저 무기체계 시제품들이 미 해군 해상체계사령부(NAVSEA-SYSCOM¹⁴)나 PMS 405 등 내부에서 개발되었다는 점은 주목할 만하다.

레이저 무기체계는 기존에 사용하던 하드웨어나 상용구성품 등을 활용함에 따라 비교적 적은 비용으로 제작되었다.¹⁵ 그러나 레이저 빔 합성기와 같은 일부 구성품을 포함하여 표적 추적 등 운용에 필요한 체계 소프트웨어 대부분은 직접 설계하고 제작하여 시험평가를 수행해야 했다.



| 그림 4 | KINETO 433 거치대에 장착된 LaWS

14) Naval Sea Systems Command

15) 미 해군은 본 사업에 약 4천만 달러를 지출

오늘날 미 해군은 여러 개의 파장과 위상이 서로 다른 광섬유 레이저를 결합함으로써 보다 신속하고 저렴한 방법으로 실제 운용환경에 적용할 수 있는 레이저 무기체계 기술을 확보했다. 이러한 방법으로 제작된 시제품은 하나의 빔으로 응집된 단일 레이저와는 달리 이질적으로 결합되어 목표물에 수렴하는 6개의 5.4kW 광섬유 레이저를 사용한다. 이 기술은 해군연구소에서 여러 개의 빔이 동일한 점에 수렴하도록 조향거울을 각각 조종하는 빔 합성기(beam combiner)를 개발함으로써 가능해졌다.



그림 5 | 휴대용 컨트롤러를 통한 LaWS 제어 시연

레이저 무기체계는 KINETO K433 추적 거치대에 탑재된 빔 지향기를 통해 발사되고 거치대에 장착된 전자광학 센서는 표적식별·추적·거리측정 등의 기능을 지원하며, 추적을 위한 적외선 카메라·레이저 거리측정기, 정밀 추적을 위한 고해상도 망원경(크기 50cm) 및 교전 피해 확인을 위한 TV 카메라 등으로 구성된다. 레이저 무기는 세 종류의 스크린화면/콘솔에 조종사 한 명이 앉아 게임기 형태의 휴대용 컨트롤러로 제어하며, 레이저 체계 운용이 아군 센서와 플랫폼을 방해하지 않도록 NSWC 달그렌 지부가 개발한 복합 예측형 회피 안전체계(HPASS¹⁶⁾)와 통합된다.

(3) 시험평가 및 향후 계획

레이저 무기체계에 대한 최초 시험은 2009년에 시작되었다. 세 차례의 육상 성능시험을 실시한 이후 2012년 미 해군의 알레이버크 급 유도탄 구축함인 듀이(Dewey) 함에서 실제 해상시험을 실시하였으며, 이때 총 3기의 UAV 표적을 성공적으로 격추하였다.

16) Hybrid Predictive Avoidance Safety System

해군은 듀이함에서의 해상시험이 성공함에 따라 반도체레이저 장비 배치와 운용에 대한 자신감을 얻게 되었고 2013년 4월에는 당시 해군참모총장 조나단 그리너트(Jonathan Greenert) 제독이 시범 운용과 야전시험을 위해 폰스함정에 레이저 무기체계를 탑재한다는 계획을 발표하였다.

레이저 무기체계는 2014년 8월 폰스함 함교 위 갑판에 통합 패키지 형태로 탑재되었으며, 특히 빔 지향기는 내후성을 보장하는 별도 하우징에 보관하고 운용 시에만 개폐할 수 있도록 구성되었다. 미 해군연구소는 추가적으로 500kW 디젤용 발전기와 냉각기를 탑재하여 레이저 무기체계 운용에 필요한 전력과 환경 요구조건을 항상 보장할 수 있도록 하였다.

반도체레이저 장비의 시범배치 및 운용의 목적은 열악한 환경(고온다습하고 모래와 먼지가 많은 걸프 해상환경)에서 반도체레이저 성능을 평가하고 적 고속정, UAV, 정보감시정찰(ISR) 센서에 대응하는 자함 방어체계에 대한 레이저 장비의 기여도를 점검하는 것이었다. 이 단계에서의 목표는 레이저 무기체계가 유도탄과 같은 자함 방어체계를 대체하기보다는 보완하는 개념으로 설정되었다.

걸프 해상환경에서의 시험 이후, 미 해군은 2014년 12월 폰스함정에 탑재하여 시험한 반도체레이저 무기체계가 '전투용으로 적합함'을 발표하였으며, 추가적으로 2014년 9월부터 11월까지 착수한 야전시험을 통해 "고속 접근표적(소형선박)을 명중시키고 비행 중인 UAV(Scan Eagle 기종)를 격추시켰으며, 기타 해상의 이동표적을 성공적으로 파괴하였다"라고 덧붙였다.

2015년 11월, 제인스사는 바레인 연안에 있는 폰스함을 방문하여 함정에 탑재된 반도체레이저 장비운용 실태를 확인하였다. 함정 승조원에 따르면 탑재된 레이저 무기체계는 신뢰성이 입증되었고 기대했던 수준보다 우수한 성능을 보였다고 언급했다. 또한, 운용상 단순한 경정비만으로도 충분하여 운용유지 측면에서도 우수한 성능을 보였다고 한다. 시험은 운용자의 숙련도를 향상시키는 동시에 최대한 다양한 조건에서 성능을 평가하기 위해 월 1회 정도 실시되었다.

레이저 무기체계는 상기와 같이 성능이 입증된 바 있는 소형선박, UAV, 감시정찰 대응능력 이외에도 감시정찰 수단으로도 활용 가능하다. 폰스함 승조원에 따르면 레이저 무기체계는 밀집된 해상 교통 환경에서 일반적인 상황인식 능력을 제공할 수 있을 정도로 고해상도 광학 감시 및 식별이 가능하다고 한다. 레이저 무기체계 시제품은 최초 약 12개월 동안 폰스함에서 운용할 예정이었으나 해당 함정이 함대에 잔류하는 2017년 말까지 계속 운용할 예정이며, 장비 운용기간을 연장하여 획득되는 데이터와 품질정보는 해군연구소(ONR)에 피드백되어 현재 진행 중인 반도체레이저 기술 고도화(SSL-TM¹⁷⁾) 사업을 성공적으로 수행하기 위한 정보로 제공된다. SSL-TM의 주요 목표는 제반 기술의 고도화를 통해 향후 출력 향상, 빔 품질 개선, 강인성을 확보할 뿐만 아니라 구축함급 전투함에 탑재하기 위한 적재용량 및 방법을 결정하고 관련 획득사업을 착수하기에 충분한 기술성숙도를 입증하는 것이다.

2013년 BAE시스템스사, 노스롭그루먼사, 레이시온사 등 3곳의 계약업체가 대체용 100~150kW 반도체레이저 장비 설계를 위해 미 해군연구소와 계약을 체결하였다. 해당 업체들은 레이저 출력,

17) Solid State Laser-Technology Maturation

빔 방사 품질, 빔 지향기 설계와 같은 주요 성능뿐 아니라 레이저, 지향기 등의 물리적·광학적 특성 등을 다양한 관점에서 검토하였다

SSL-TM 사업의 일환으로 2014년 12월 미 해군연구소는 해상 레이저 무기체계 운용·배치의 기반이 되는 100~150kW급 고출력 반도체레이저 무기체계 설계·개발 및 해상시험을 포함한 연구과제를 외부기관 공고(BAA¹⁸) 형태로 발주하였다. BAA에서는 해군 구축함을 향후 탑재 플랫폼 후보로 선정하였다.

2015년 10월에 노스롭그루먼사는 총 6개의 입찰 업체 중 5,300만 달러 규모의 레이저 무기체계 사업의 시제업체로 선정되었다. 사업 규모는 다양한 연구개발 옵션까지 포함할 경우 총 9,100만 달러 규모에 달할 것으로 보인다.



그림 6 | 노스롭그루먼사 150kW급 LaWS를 탑재한 SDTS함

레이저 무기체계는 상용품인 핵심 레이저 모듈과 관급으로 제공되는 제어 콘솔 및 예측형 회피체계와 같은 부체계가 결합될 예정이다. 레이저 무기체계 과제는 2018년 계획된 시험함정에서의 해상시험뿐만 아니라 향후 핵심 마일스톤 평가 등을 지원하기 위해 기술성숙도(TRL¹⁹) 레벨 6 수준까지 달성하는 것을 목표로 한다.

18) Broad Agency Announcement

19) Technology Readiness Level

노스롭그루먼사는 해군연구소의 MLD 과제 수행을 위해 반도체레이저 시제품을 미리 개발한 바 있다. MLD 레이저 무기체계는 전술 고에너지 레이저(THEL²⁰) 과제에서 파생된 정밀 추적장비 및 통합 고출력 반도체레이저(JHPSSL²¹) 과제의 반도체레이저 기술을 포함하여 여러 가지 국방부 사업을 통해 개발 완료된 기술을 기반으로 한다.

노스롭그루먼사는 레이저 무기체계가 MLD 과제를 수행하면서 입증한 기반 기술들의 상당 부분을 다시 이용하고 JHPSSL 사업에서 개발된 슬랩(slab) 타입의 레이저 기술은 탈피하는 대신 자체 연구를 통해 개발한 광섬유 기반 레이저 기술을 적용함으로써 기술적으로 진보한 사항을 반영할 예정이다.

2) 독일의 개발동향

독일의 경우, 라인메탈(Rheinmetall)사와 독일 MBDA사가 각각 상용 규격품인 고출력 광섬유 레이저 기술을 활용하여 향후 해상환경에서 적용 가능한 레이저장비 시제품을 개발하였다. 두 업체는 각자 보유한 기술수준의 고도화를 위해 자체 연구개발 예산을 투자하였으나, 최근에는 두 회사 모두 독일군에서 어느 정도 예산을 지원받았다.

2015년 9월에서 10월까지 라인메탈사와 독일군은 MLG-27 함포에 탑재한 10kW 광섬유 레이저 체계로 합동해상시험을 실시하였다. 이 시험을 수행하기 위해 사용된 함정의 세부내용은 공개되지 않았지만, 독일군 함정-해군 무기기술연구소(WTD 71)에서 사용하는 연구용 함정 중 하나였던 것으로 보인다. 라인메탈사에 따르면, 이 시험사업에는 UAV 및 소형 수상선 등을 포함한 잠정표적 추적뿐만 아니라 지상의 고정표적에 대한 레이저 시험도 포함되었다. 라인메탈사는 MLG-27 함포에 탑재한 10~20kW급 레이저 무기체계의 생산으로 고속정, 제트스키, 소형보트 및 UAV와 같은 해상 위협을 무력화시킬 수 있을 것으로 본다.

독일 MBDA사는 레이저 무기체계의 구성품으로 반사경 빔 형성 기술 기반의 레이저 기술을 개발하였다. MBDA사는 일련의 육상 성능시험을 수행한 바 있으며, 2016년 10월 독일 북해 연안에 있는 군사훈련 시설에서 실제 환경조건을 고려한 성능시험까지도 완료하였다. 앞서 언급한 시험활동의 주요 목적은 공중 표적과의 모의교전을 통해 레이저 유도 및 추적능력을 시험하는 것이었다. 독일 MBDA사에 따르면, 이 체계는 야간 시험 및 기상 악조건을 포함한 모든 상황에서 제시된 모든 표적을 성공적으로 추적하였으며, 다양한 시험을 통해 집단 공격에 대한 방어 시뮬레이션까지 완료했다고 한다.

20) Tactical High Energy Laser

21) Joint High Power Solid State Laser

3) 영국의 개발동향

영국 MBDA사가 주도하는 업계는 국방과학기술연구소(DSTL²²⁾)의 레이저 지향성 에너지 무기체계 시연장비(LDEWCD²³) 개발 과제라는 명목으로 영국군에서 사용하기 위한 레이저 무기체계 시제품의 개발 및 시험평가를 수행할 예정이다. 2016년 11월 말 약 3,000만 파운드 규모의 계약이 진행되었으며, 영국 MBDA사가 주도하는 영국 드래곤파이어 컨소시엄에는 레오나르도 항공우주시스템(Leonardo Air and Space Systems)사와 키네틱(QinetiQ)사, 아르케(Arke)사, BAE시스템스사, GKN사 및 마셜(Marshall) ADG 등이 참여했다. 국방과학기술연구소에 따르면, 시연품 개발과제의 목표는 “운용 가능한 거리상의 공중·해상 표적과 교전하는 고출력 레이저 무기체계의 개발 및 시연을 통해 영국의 레이저 기반 무기체계의 능력을 향상시키는 것”이라고 하였다. 이 시연과 관련한 연구는 향후 전력확보 계획 수립을 위한 중요한 정보로 활용되며, 이 과제를 통한 시제품은 2018년 말에 군에 납품되어 2019년에 시험·평가받을 예정이다. 영국 국방부에 따르면 “영국 MBDA사는 이 레이저 무기체계가 안전하고 효과적인 교전을 위해 지상·해상의 다양한 환경조건에서 유효사거리 내 표적의 정밀 획득과 추적이 가능한지의 여부를 평가할 것”이라고 밝혔다. 시연품 개발과제는 5개 주요 지표를 설정했다.

- ① 유효사거리와 다양한 기상조건에서의 표적 탐지/획득/추적 정밀도 보유
- ② 고에너지 레이저 발생 및 정밀제어 능력 보유
- ③ 레이저 방사조도 제어능력 보유
- ④ 장시간 레이저 운용 시 요구되는 전력 및 냉각 기능 보유
- ⑤ 레이저 운용 시 안전성을 확보하기 위한 관리기능 보유 등

국방부와의 장기 협력협정(LTPA²⁴)의 일환으로 키네틱사는 레이저 무기체계 개발과제 수행에 따른 고출력 레이저 무기체계의 제작·발사시험을 수행하며, 레오나르도사는 레이저 빔 지향기 제작 및 시험평가를 수행한다. 영국 국방부는 이미 국방과학기술연구소와 그 전신 연구소 조직을 통해 레이저 기반의 지향성 에너지 무기와 관련된 지식을 구축하고 기술을 고도화하기 위한 연구와 실험에 자금을 지원한 바 있다. 이러한 투자는 파장과 위상이 동일한 레이저 빔 결합 기술분야, 명령제어, 지향기술 및 고전력 저장기술 등과 같은 레이저 분야에 집중되었다.

22) Defence Science and Technology Laboratory

23) Laser Directed Energy Weapon Capability Demonstrator

24) Long Term Partnering Agreement

03 향후 발전방향 및 결론

고에너지 레이저 무기체계는 기존의 함포, 미사일과 같은 운동에너지 기반의 무기체계와 비교할 때 발사비용, 교전시간 등 여러 면에서 획기적인 무기체계지만, 군사무기로서의 요구성능을 만족시키기 위해서는 아직 해결해야 할 과제가 많다. 그러나 최근 선진국의 함정용 레이저 무기체계 연구개발 및 시제품 시연 활동을 살펴보면 레이저 무기체계 기술이 10년 이내에 전력화 및 배치 수준까지 성숙될 것으로 예상된다.

또한 앞에서 언급한 주요 선진국뿐 아니라 중국과 북한에서도 레이저를 군사 무기화하기 위해 힘쓰고 있다. 중국의 경우 2014년 ‘저공위사(低空衛士, 저고도를 지키는 병사)’ 레이저 요격체계의 시험 가동에서 소형 UAV 30여 대를 100% 요격 성공한 사례가 있으며, 북한의 경우 이미 2000년대 초반 김정일 정권부터 레이저를 활용한 무기체계를 개발하는 것으로 알려졌다.

이와 같이 국제 군사기술 사례와 정세, 국방현황을 고려할 때 고에너지 레이저를 활용한 무기체계는 육·해·공군을 망라한 우리 국방전력에 파급효과가 클 것으로 예상된다. 따라서 우리나라에서도 기술적으로 외국에 의존하지 않고 독자적인 무기체계를 갖출 수 있도록 국가적인 차원에서 고에너지 레이저 무기체계와 관련한 핵심기술 및 인력 확보 등 적극적인 연구개발을 추진해야만 할 것이다.

참고문헌

1. Richard Scott, "Bright lights: high-energy laser weapons approach the front line(janes.ihs.com)", Nov. 2016.
2. Y. C. Kwon, K. Y. Park, D. Y. Lee, H. B. Chang, S. J. Lee, L. A. Vazquez-Zuniga, Y. S. Lee, D. H. Kim, H. T. Kim and Y. C. Jeong, "Current Status and Prospects of High-Power Fiber Laser Technology", Korean J. of Optics and Photonics, vol. 27, no. 1, pp 1-17, Feb. 2016.
3. "美軍, 아파치 헬기가 북한 레이저 무기에 맞은 적 있어", 조선법 뉴스&이슈, 2016. 1. 25.
4. "레이저 무기 실전배치 여전히 갈 길 멀다", 연합뉴스, 2016. 4. 9.

항공기 기술개발도 친환경이 핵심

현대 사회의 핵심 화두는 '친환경'이다. 화석 연료의 고갈은 물론 지구온난화와 이상기후와 같은 환경오염에 대한 관심이 높아졌기 때문이다. 항공기 제조 시장도 마찬가지다. 전 세계적으로 여행 수요가 지속적으로 증가하고 있는 만큼, '대기 오염을 덜 일으키는' 친환경 항공기 개발은 필수가 됐다. 친환경 항공기 개발 기술이 시장 점유율을 높이는 중요한 요소가 된 것이다.

친환경 위해 연료 효율 높인다

그동안 비행기는 대기를 오염시키는 주범으로 지목돼 왔다. 지난 2004년 유럽환경청의 조사에 따르면, 교통수단 가운데 이산화탄소를 가장 많이 배출하는 것은 비행기였다. 비행기를 탄 승객 한 명이 1km를 이동할 때 배출되는 이산화탄소의 양은 285g으로, 104g인 자동차보다 두 배, 14g인 기차보다는 20배 정도나 높은 수치다.

하지만 비행기는 현재 먼 곳을 가장 빨리 갈 수 있는 가장 유용한 교통수단으로 꼽힌다. 따라서 과학자들은 비행기의 연료를 적게 쓰면서도 멀리 이동할 수 있는 방법을 연구하고 있다. 즉, 연료 효율성이 친환경의 핵심 기술인 셈이다.

항공기 제조 회사는 항공기의 연료 효율을 높이기 위한 연구를 꾸준히 해 왔다. 연료가 값비싼 만큼 적게 쓸수록 비용을 아낄 수 있기 때문이다. 그런데 최근에는 그 이유가 바뀌었다. 환경오염에 대한 관심이 늘면서, 비행기가 배출하는 대기오염 물질을 줄이기 위한 노력의 일환으로 연료 효율 향상을 위한 연구를 진행하고 있는 것이다.

날개는 구부리고 무게는 줄이고

그중 대표적인 방법은 비행기 날개 끝부분을 구부리는 것이다. 유럽의 다국적 항공제조사인 에어버스는 연료 효율을 높이기 위해 공기의 저항을 많이 받는 날개에 주목했다. 그리고 날개의 폭을 줄이고, 전체 모양이 알파벳 대문자 'L' 자가 되도록 만들었는데, 이를 '샤크렛'이라고 부른다. 날개의 모양이 상어의 지느러미를 닮았다고 해서 이같이 불리게 됐다.

비행기의 날개의 끝부분을 구부리면 공기의 움직임이 바뀐다. 공기의 움직임이 바뀌면서 비행기의 움직임을 방해하는 공기 저항의 일종인 '와류'가 적게 만들어지게 된다. 부드럽게 구부러진 부분이 공기의 흐름을 바꿔 회오리가 만들어지는 것을 방해하는 원리다. 와류가 클수록 비행기는 앞으로 나아가기 위해 더 많은 연료를 써야 하는데, 와류가 적어지면 그 보다 적은 연료를 쓸 수 있다. 에어버스는 이 날개로 기존의 항공기보다 연료 사용량을 4% 줄이고 연료 효율은 15% 높일 수 있었다.

연료 효율성을 높이는 또 다른 방법은 비행기의 무게를 줄이는 것이다. 비행기 무게를 1% 줄이면 연료 사용량을 0.75% 정도 줄일 수 있다. 따라서 최근에는 비행기의 몸체를 만드는 데 3D 프린팅을 활용하는 방법을 적극적으로 연구하고 있다.

현재 가장 큰 비행기인 A380이나 보잉777 항공기의 경우 부품 개수가 400만 개가 넘는다. 비행기 한 대를 만들기 위해선 이 많은 부품을 따로 만든 뒤 다시 조립해야 하기 때문에 시간과 비용이 많이 든다. 여기에 조립하는 과정에서 필요한 볼트와 너트, 접착제 등이 더해지면 비행기의 무게는 더욱 커진다. 만약 3D 프린터를 이용해 비행기 몸체를 한 번에 찍어 내면 무게는 물론 만드는 시간과 비용을 훨씬 줄일 수 있다.

대표적으로 최근 에어버스에서 3D 프린터로만 만든 비행기 '토르(THOR)'가 있다. 가로, 세로 4m 크기의 이 비행기는 무게가 21kg일 정도로 가볍다. 피터 샌더 에어버스 3D 프린팅 개발 총괄 책임자는 “토르는 알루미늄과 티타늄, 스테인리스 강 등을 섞어 잘게 부순 특수 재료를 개발해 3D 프린터로 찍어 만들었다”며, “무게를 줄이는 것은 물론 제작과정에서 이산화탄소를 배출하지 않기 때문에 앞으로 3D 프린팅이 항공기 제조 산업에 필수적인 기술이 될 것이다”고 말했다.

화석연료 대신 바이오연료!

바이오연료는 곡물이나 식물, 나무, 해조류, 축산폐기물 등에서 추출해 발효시키는 방식으로 만든 연료를 말한다. 화석연료를 사용했을 때보다 이산화탄소를 적게 배출하기 때문에 신재생에너지로 각광받고 있다. 이에 따라 전 세계 항공사와 항공제조사는 저마다의 방법으로 바이오연료를 개발하는 데 주력하고 있다.

최초로 바이오 연료를 사용한 항공사는 영국의 버진아틀란틱이다. 버진아틀란틱 항공은 코코넛과 바바수 오일을 이용한 바이오연료를 개발했다. 그리고 지난 2008년 B747기 4개의 엔진 중 한 개의 엔진에 바이오연료를 20% 정도 섞어 시험 운항하는 데 성공했다.

미국의 항공기 제조사인 보잉은 최근 남아프리카항공(South African Airways)과 네덜란드의 바이오 연료 생산기업인 스카이엔알지(SkyNRG)와 함께 담배식물을 이용해 바이오 연료를 생산하는 프로젝트를

진행하기로 결정했다. 이번 프로젝트에 사용되는 담배식물은 '니코틴 없는 담배'라고 불리는 '솔라리실'이다. 보잉은 이 식물의 씨앗에서 기름을 추출해 화석연료와 섞은 바이오 연료를 만들 계획이다.

이밖에도 폐식용유와 해조류, 비식용작물인 야트로파 등 다양한 재료를 이용한 바이오연료가 개발되고 있다. 또 수소를 동력으로 사용해 대기 중에 수증기만 남기는 깨끗한 추진 시스템 개발도 활발하다. 깨끗한 하늘을 위한 항공기의 변신은 이제 시작에 불과하다.



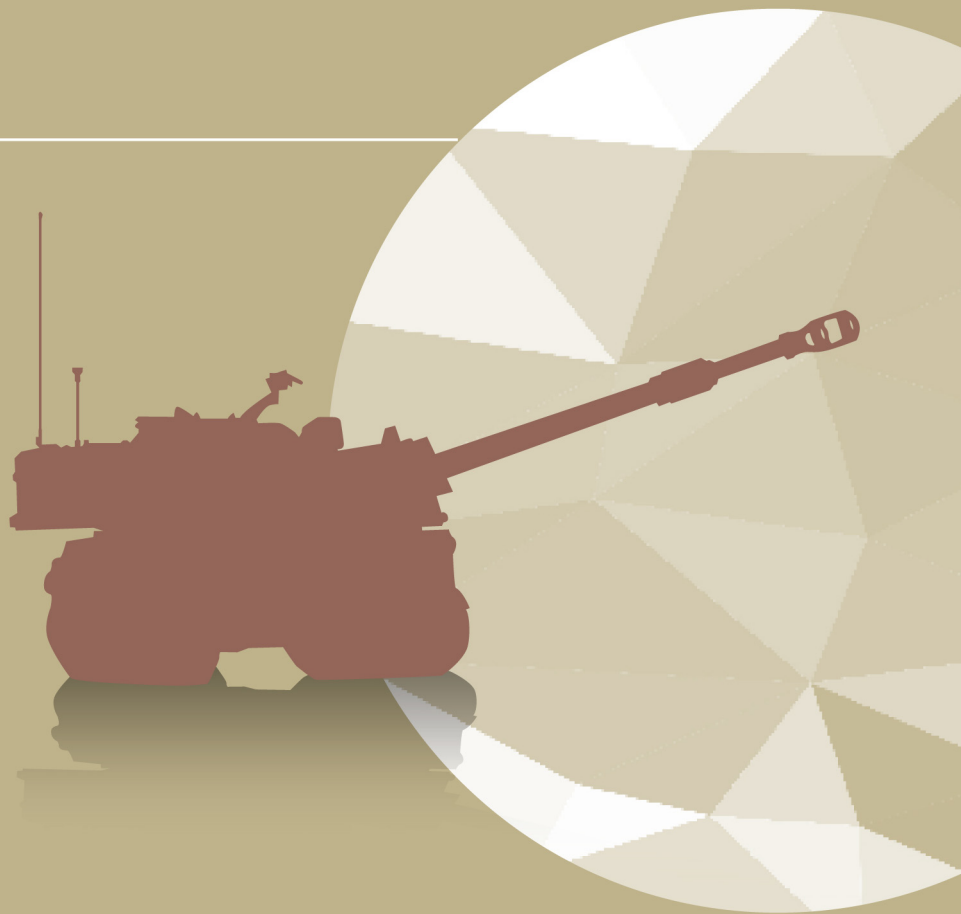
「과학향기」(KISTI 제2790호)에서

Section

02

해외 기술 단신

- 지휘통제·통신
- 감시정찰
- 기동
- 함정
- 항공
- 화력
- 방호



영 해군, USV 네트워크화로 잠수함 탐지 추적능력 시연



SHARC 무인수상정

영국 해군은 리퀴드사가 제작한, 센서 예인식 원격 자율 수상정(SHARC¹⁾)으로 불리는 장기 운항 무인수상정(USV²⁾)을 이용하여 유인 및 무인 잠수함을 탐지·추적하는 능력을 시연했다.

리퀴드사는 보잉사의 첨단 음향센서를 장비한 SHARC 무인수상정 4척을 네트워크화하여 한 세트론 운용했다. SHARC 무인수상정은 2016년 10월 영국 해군이 북부 스코틀랜드 연안에서 시연 훈련을 실시했다.

보잉사의 코리 매튜스 부사장은 “시연 훈련 기간 중 실시간으로 실행 가능한 정보를 전투원에게 제공함에 있어 자율체계 사용의 실용성을 명백히 시연했다.”라고 말했다.

SHARC 무인수상정은 크기가 서핑 보드만 하고 태양열 전지판을 이용해 전력을 생산하며 가시선 및 위성통신용 안테나를 갖추고 있다. 이 무인 수상정은 눈에 잘 띄지 않아 수상함 또는 항공기에서 탐지하기가 극히 어렵다.

SHARC 무인수상정은 추진력을 얻기 위해 리퀴드 로보틱스사의 웨이브 글라이더(Wave Glider) 기술을 사용한다. 이 기술은 수상정의 약 20ft 아래 연결된 끈에 날개 세트를 매달아 전방 추진을 위한 파동 에너지(wave energy)를 생산한다. 매달린 날개는 또한 허라케인 위력을 가진 바람 또는 파도 속에서도 수상정이 안정을 유지

하도록 한다. 연안에 있는 운용자 1명이 SHARC 무인수상정 여러 대를 감시, 통제할 수 있다.

리퀴드의 제리 가이신 사장은 “SHARC 무인 수상정을 통해 전투원의 위험한 지속적 해양감시 과업 수행능력을 강화하고, 긴요한 정보를 실시간으로 지휘관에게 제공할 수 있음을 입증하였다.”라고 말했다.

3) Unmanned Underwater Vehicle

출처 militaryaerospace.com (2016. 11. 1.)

해설

영국 해군은 2주 동안 실시된 시연 훈련 기간 중, 네트워크화된 4척의 SHARC 무인수상정이 실시간으로 데이터를 교환하면서 무인수중체(UUV³⁾)뿐 아니라 유인 디젤 잠수함을 탐지·추적했다고 언급했다.

또한, 시연 훈련 기간 중, SHARC는 높이가 약 22ft나 되는 파도, 60kts 이상의 바람이 불어 유인함 운용에도 불리한 험한 해양 조건에서 하루 24시간, 일주일 내내 운용하면서 기상 및 해양 조건에 대한 실시간 데이터를 자율적으로 제공했다고 밝혔다.

1) Sensor Hosting Autonomous Remote Craft

2) Unmanned Surface Vessel

미 육군, 합성훈련환경 이용 훈련 혁신



합성훈련환경(STE)

미국 육군은 가상 게임 및 클라우드 기반 기술을 이용하여 부대 훈련방식을 혁신하고 있다. 육군 관계자는 향후 부대 전개나 작전 전구에 배치되기 전에 새로운 전투기술 습득 또는 기존 기술을 정예화할 수 있다고 설명했다.

미 제병훈련센터 부사령관 마리아 게르바이스 준장은 부대가 합성훈련환경(STE⁴)을 통해 밀집된 도시환경 내의 복잡한 작전을 모의할 수 있으며, STE는 병사의 능력발휘를 위해 최적화하는 저비용, 확장 가능한 다수의 제대 훈련을 제공할 수 있다고 말했다.

STE의 주요 목표는 오래된 시뮬레이터 기술의 제한사항을 극복하는 것이다. 현행 시뮬레이터는 고정된 위치에서 운용되며, 이에 따라 부대들이 훈련을 하기 위해 훈련현장에 있어야 하기 때문에 훈련일정을 수립하는 데 문제가 발생한다. 게르바이스 준장은 시뮬레이터는 계약업체 관련 간접경비로 인해 비용이

많이 들고, 1회 훈련 인원이 제한되어 있다고 덧붙였다. 또한, 차량 승무원 훈련 등 일부 형태의 훈련에는 성능을 잘 발휘하나, 전투하는 장소와 방법에 맞게 부대를 훈련시킬 수 있는 융통성이 없다고 말했다.

STE는 몰입형 훈련환경을 조성함으로써 부대가 전개하기 전에 작전환경에 친숙하도록 만들 수 있다. 이러한 능력으로 인해 부대는 전개한 부대로부터 획득한 임무 데이터 및 현장 보고서를 훈련에 통합함으로써 더욱 집중된 훈련 체험을 할 수 있다. 육군 부대는 이러한 능력을 통해 지역 부대 및 동맹국 부대들과 연대하여 훈련할 수 있고, 준비 태세를 유지할 수 있다.

게르바이스 준장에 따르면 미 육군은 클라우드 기반 능력을 운용함으로써 대규모 부대를 훈련시킬 수 있도록 능력을 확대하고, 시뮬레이터 훈련을 하기 위해 고정된 위치로 이동할 필요가 없게 된다고 말했다.

그러나 육군이 이러한 목표를 달성하기 위해서는 먼저 가능한 기술을 평가하고, 공통 아키텍처를 만들어야 한다. 게르바이스 준장은 이러한 다중 영역 공통 아키텍처를 사용함으로써 현행 체계가 직면하고 있는 상호운용성 문제 중 일부를 완화할 수 있을 것이라고 말했다. 또 다른 과제는 충실도가 높은 글로벌 데이터베이스, 기존의 도시 및 향후 작전 전개 지역에 대한 완벽한 지도를 제작하여 이들을 훈련용 소프트웨어에 빠르게 통합하도록 하는 것이다.

출처 c4isrnet.com (2016. 11. 24.)

4) Synthetic Training Environment

해설

합성훈련환경(STE)은 새로운 게임 및 증강현실 기술을 사용하여 실제, 가상, 구성(Live, Virtual, Constructive, LVC) 영역에서 이루어지는 전쟁 시뮬레이션을 개선한다.

실제훈련은 재래식 방법으로 병사가 사격장 또는 기타 물리적 훈련장에서 전투 수행기술을 숙달하고, 가상훈련은 병사가 자신의 기술을 개선하기 위해 시뮬레이터를 사용하며, 구성훈련은 컴퓨터상에서 전투원이 전투에서 조우할 수 있는 적 부대 또는 기타 요소를 모의한다.

군은 현재 이러한 모든 시뮬레이션을 하나의 프로그램에 결합하여 훈련할 수 있도록 지원하는 LVC 통합아키텍처 사업을 추진하고 있으며, 구글 글래스와 같은 기술 및 첨단 소프트웨어를 사용하여 훈련효과를 증대하는 것을 구상하고 있다.

일본 방위성, 2017년 초 첫 번째 군용 통신위성 발사 예정



키라메키-2 군용 통신위성

일본 방위성이 3개의 군용위성 중 하나인 키라메키(Kirameki)-2 위성 발사를 계획 중이다. 이 위성은 현재 일본 자위대 부대 간의 통신을 위해 사용되는 민간위성을 대체할 예정이다.

일본 방위성은 북한 핵 및 군사위협이 야기되는 가운데 군사 통신 기반시설을 개선하기 위해 2017년 1월 24일 첫 번째 위성을 궤도로 발사할 계획이라고 언론매체들이 군 소식통을 인용하여

발표했다.

교토 통신사에 따르면, 키라메키-2 위성은 3개의 군사 위성 중 하나가 될 것이며, 현재 일본 자위대 부대 간 통신용으로 사용되는 민간위성을 대체할 예정이다. 신형 위성은 일본의 육군, 해군, 공군을 직접 고속으로 연결하도록 할 예정이다.

이 위성은 인도양 상공에서 운용되며, 남수단 지역에 주둔한 UN 평화유지군 내의 일본 파견부대 및 소말리아 해적 대응작전에 참여하고 있는 파견부대가 운용할 계획이다.

언론은 또한 키라메키-1 위성이 2016년 발사 기지로 수송하는 도중 손상된 적이 있으며, 이를 정비한 이후 2018년 3월 발사될 것이라고 보도했다. 키라메키-2 또는 DSN-2 위성은 X-밴드 통신위성으로서 일본 방위성용으로 DSN사가 제작, 운용하고 있으며, 수명은 15년이다.

출처 defencetalk.com (2016. 11. 30.)

해설

위성통신의 역사는 1957년 소련이 수푸트니크 1호 인공위성을 발사하면서 시작되었고 우리나라는 1995년 무궁화 1호, 1996년에 무궁화 2호, 1999년 무궁화 3호, 2006년에는 민간겸용 통신위성인 무궁화 5호가 성공적으로 발사되었다.

통신위성은 통신 신호를 중계할 목적으로 지구를 돌고 있는 인공위성을 말한다. 위성통신시스템은 일반적으로 지구국, 통신위성, 위성중계기, 지상관제소로 이루어져 있다.



무궁화 5호 발사장면

이라크 작전부대, 테라콤으로 도시지역 통신장애 극복



도시지역 대테러작전 수행

이라크 특수부대와 동맹국 공안부대가 이슬람 국가조직(Daesh)과 전투 시 직면하는 주요 문제점 중 하나는 도시지역 환경에서 복잡한 대테러작전과

대반군작전을 수행하는 것이라고 한다.

이라크 특수작전부대(ISOF⁵⁾)용 장기 통신 솔루션이 특수부대용 파형기술을 통해 충족될 수 있을 것으로 보인다. 휴대형 통신체계 테라콤(Terra Comm)으로 터널·동굴·암거·도시 기반시설 등과 같은 지하시설에서 완벽한 통신을 달성할 수 있다고 전했다. 또한, 테라콤을 통해 지하 환경에 있는 전투원이 지상 요원들과 통신할 수 있으며, 반대의 경우도 마찬가지로 통신이 가능하다.

테라콤 체계는 직접 통신 및 지점 대 지점(point to point) 통신을 지원한다. 또한 강력한 신호가

5) Iraqi Special Operations Forces

물리적 장벽, 가시선 장애물, 전도 매개 등을 통과 함으로써 무선주파수가 거부되는 환경에서도 안전 하고 신뢰성 있는 통신을 지원한다.

이 자기유도(Magneto-Inductive) 방식 통신 솔루션은 디지털 신호 처리기술을 중심으로 이루어지며, 송·수신기, 별도의 수신 및 송신 안테나, 마이크로폰, 이어폰 등이 포함되어 있다.

모든 체계 구성품은 진동과 극도의 고온 및 저온뿐 아니라, 수중작전을 견뎌낼 수 있는 나토 표준을 포함하여 험악한 환경에서도 작동할 수 있도록 설계됐다.

초저(ultra-low) 무선주파수 솔루션에는 CR123 3 V Li 버튼형 배터리 6개로 운용되는 누름 통화 (Push-To-Talk, PTT) 기능이 포함되어 있으며, 이를 통해 환경조건에 따라 최대 50m의 통신 거리를 제공할 수 있다. 송·수신기 규격은 16.5×

6.4×5.1cm이며, 총 무게는 1.5kg이다.



테라컴 통신체계

출처 shephardmedia.com (2016. 12. 14.)

해설

미국 국토안보부(DHS⁶⁾)도 지하통신(Subterranean Communications)기술을 발견하기 위한 노력을 하고 있다.

DHS는 터널 내에 있는 연방요원이 지상에 있는 다른 요원과 통신할 수 있는 지휘·통제체계에 관심을 두고 있다.

터널 환경에서는 무선기, 컴퓨터 네트워킹, 기타 무선통신이 차단되거나 기능이 저하 될 수 있다. 무선 신호는 흙, 목재, 콘크리트 등의 두꺼운 층을 형성한 터널자재를 잘 통과할 수 없다. 또한, 가시선 통신이 잘되지 않아, 터널 내에 있는 요원이 지상에 있는 요원과 접촉을 유지하기가 어렵다. 반향음과 터널의 길이 또한 문제를 일으킨다.

지하 통신 기반시설은 음성·데이터·영상·비디오 통신뿐만 아니라 로봇·지도작성(mapping) 및 추적 장비를 지원할 수 있어야 한다.

DHS는 요구사항을 충족시킬 수 있는 상용장비로 체계의 무게가 50lbs 미만이어야 하며, 한 번의 배터리 충전으로 최소 8시간 운용 및 3×2×3ft 이하의 치수를 원하고 있다.

6) Department of Homeland Security

미 해리스사, 신형 경량 야간투시경 공개



F5032 신형 경량 야간 투시 쌍안경

미국 해리스사는 신형 경량 야간 투시 쌍안경 F5032를 공개했다. 이 쌍안경은 전투원의 야간·저(低)조도 투시능력을 증가시키는 한편, 계속되는 임무 수행 시 눈의 피로 감소를 돕는다.

해리스사가 제작한 F5032 쌍안경의 근접 초점거리능력은 25cm이며 이로 인해 사용자는 전장에서 종전에 불가능했던 과업을 수행할 수 있게 되었다. 이 신형 쌍안경은 고정 또는 조절 가능한 디옵터(diopter) 렌즈를 특징으로 하며, 전투원들은 개인적 또는 임무상의 특정 요건을 위해 고정 렌즈를 변경할 필요가 없게 되었다. 이러한 특징으로 인해 사용자는 임무 수행 중 눈의 피로를 줄이기 위해 렌즈를 손쉽게 조정할 수 있다.

해리스사의 신형 쌍안경에는 통합 적외선 조사가기가 포함되어 있어, 전투원이 별도의 조사가기를 휴대할 필요성을 감소시켰다. 병사는 영상 증폭 장치를 이용함으로써 조도가 낮거나 아예 없는 전투 상황에서 종전보다 더욱 효과적으로 작전할 수 있게 되었으며, 기기 수준에서 손쉽게 교체할 수 있다.

해리스사 에릭 폭스 부사장은 “당사가 제작한 신형 경량 쌍안경은 야전에 배치된 다른 어느

모델보다도 더 많은 능력을 제공한다.”라고 말했다. 폭스 부사장은 “우리는 복잡한 전술환경에서 크기·무게·전력(SWaP¹⁾) 감소와 사용의 용이성이 전투원의 주요 관심사가 되고 있는 때에 이 쌍안경이 가용하도록 제공할 수 있게 되어 기쁘게 생각한다.”라고 덧붙였다.

1) Size Weight and Power

출처 asdnews.com (2016. 10. 26.)

해설

호주군도 최근 최신행 야시경, 장착용 헬멧, 헤드 해네스, 레이저 조준장치 등을 L-3사로부터 구매하여 구비하게 될 것이라고 발표했다.

호주 야간투시경은 특수부대 및 보병 등과 같은 육군 근접전투요원뿐 아니라, 운전병·의무병·공군 및 해군 요원 등과 같은 일반 전투요원에게도 제공될 예정이다. 현대전에서 야시장비 기술의 중요성이 강조되고 있으며 특히 아프가니스탄 및 이라크에서 파병임무를 수행하면서 야간에 효과적으로 전투할 수 있는 능력의 중요성이 입증되었으며 야간투시경 장비를 통해 적보다 야간전투시 우위를 보유하게 될 것이다.



호주 야간투시경

이스라엘 LDS사, 세계 최초 원격 폭발물 탐지 드론 공개



스펙트로드론(SpectroDrone)

‘스펙트로드론’은 폭발물, 급조폭발물(IED), 기타 화학 혼합물을 이격된 거리에서 안전하게 탐지할 수 있는 센서체계이다.

이스라엘 LDS사는 야전에서 광범위한 시험을 실시한 이후, 세계 최초로 드론 기반의 폭발물 탐지 센서인 스펙트로드론을 공개했다.

스펙트로드론은 LDS사의 레이저 기반 폭발물 탐지체계를 활용하여 위협으로부터 수 미터 이격된 거리에서 가스, 액체, 분말, 덩어리 형태로 된 폭발물 및 기타 위험물을 탐지할 수 있다. 스펙트로드론은 3km에 이르는 작전 반경 내에서 위험물 탐지 외에도, 실시간으로 다양한 물질을 원격으로 분석할 수 있다.

현재까지의 탐지기술은 사용자가 검사 대상 물질에 수 밀리미터 이내로 센서를 가까이 대야만 했다. 스펙트로드론은 독립 개폐식(standoff gated) 레이저 분광 기법을 사용하며, 주로 자외선(UV) 레이저를 통해 수 개의 레이저 파장 조사를 사용한다. 이러한 접근방법은 다른 수단으로는 가용하지

않은 폭발물 탐지상의 이점을 제공한다. 새로운 개발제품은 수 미터 이격된 거리에서 다양한 물질을 탐지할 수 있는 것으로 입증되었다.

스펙트로드론은 다중임무 다중 회전익 드론인 ‘옵티머스(Optimus)’에 통합하였다. 스펙트로드론은 감시 역할 외에도, 폭발물, 급조폭발물, 위험 혼합물, 마약 등을 이격된 거리에서 자동적으로 탐지·분석하며, 긴급상황에 대한 상황인식 능력을 강화하고 실시간 대응이 가능하도록 한다. 스펙트로드론 탑재체는 또한 지상 로봇에 탑재하거나, LDS사의 SPHERE 차량 검사체계 등과 같이 고정운용 방식으로 사용할 수 있다.

스펙트로드론은 레이저 기반의 탐지기술을 사용한다. 이 탑재체는 여러 개의 전자광학 조립체로 이루어져 있으며, 이들 조립체는 수 개의 파장을 방출하는 레이저 소스, 레이저 거리측정기, 고해상도 카메라로 구성되어 있다. 이 모두는 LDS사의 소프트웨어 패키지 및 특허권을 보유한 알고리즘을 운용하는 최첨단 분광계(spectrometer)를 통합하고 있다.

이러한 알고리즘을 통해 원격조작에 요구되는 민감성을 달성할 수 있으며 탐지 정확도를 증가시키는 한편, 잘못된 마이너스 및 플러스 탐지 비율을 감소시키고, 탐지 성능을 연구소 장비 수준으로 올릴 수 있다.

출처 defense-update.com (2016. 11. 15.)

해설

폭발물 탐지 업체인 미국 캠이미지사는 2016년 군사 항공우주 전자장비/지능형 항공우주 기술혁신 시상식 (2016 Military & Aerospace Electronics and Intelligent Aerospace Technology Innovation Awards)에서 휴대형 단파 적외선 초분광화상 센서인 '베로비전(VeroVision)'으로 최고 등급인 platinum 상을 수상하였다.

베로비전 센서는 군사, 공공안전, 폭발물 처리, 실시간 원격 탐지능력을 제공하여 화학물질, 폭발물, 불법 마약류를 찾아내도록 지원한다.

이 체계를 이용함으로써 사용자는 시각화된 정보에 신속히 접속하여 상황인식을 개선하고, 대량 포장 또는 표면 잔류물로 된 위험물에 대응하는 시간을 줄일 수 있다.

베로비전 센서는 가시선 및 적외선 영상을 다중분광 및 초분광 위험탐지 체계에 통합한다. 이 센서가 제공하는 위험 유형은 폭발물 및 위험한 화학물질과 같은 위험물질을 원격 탐지하기 위한 군사적 필요성에 부응한다.

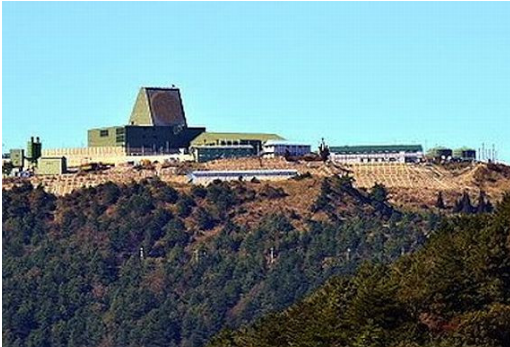
또한, 센서는 피부, 의복, 신발, 대형 폭발물에 있는 잔류 폭발물 또는 차량 컨테이너, 가방, 다른 화물 표면에 있는 잔류 폭발물을 탐지할 수 있다.

이에 따라 센서는 여타 지점탐지체계와는 달리, 넓은 지역에 대한 원격 검사를 위해 광역 감시를 하며 사용자가 시각 정보에 신속히 접속하도록 하여 상황인식을 개선하고 위험에 대응할 수 있는 시간을 줄인다. 체계를 이용함으로써 사용자들은 의심스러운 위협으로부터 66ft 떨어진 상태에서 임무를 수행하고, 넓은 지역 및 근접 영상을 제공받아 관련 물질을 탐지할 수 있다.



베로비전 센서

대만, 레이스온사와 조기경보레이더 성능개량 추진



대만 장거리 감시 레이더 체계

미국 레이스온사는 중국 본토에서의 대만에 대한 공격을 경보하기 위해 2013년부터 운용되어 왔던 대만의 장거리 감시 레이더체계에 대한 성능개량을 실시할 예정이다.

대만은 진부화 문제를 해결하기 위해 레산 산 정상에 위치한 조기경보레이더 감시체계를 성능개량하기 위해 레이스온사와 2,620만 달러 규모의 계약을 체결했다.

대만의 조기경보레이더는 2000년에 대만에 판매되어 2013년에 운용을 시작한 레이스온사의 위상 배열 경보체계(PAVE PAWS²) AN/FPS-115 PAVE 레이더 체계이다.

레이스온사는 원래 접근하는 미사일 위협, 특히 잠수함발사 탄도미사일 위협을 탐지 추적하기 위해 1970년대에 AN/FPS-115 PAVE PAWS 레이더를 개발했다. 레이더에 사용된 기술은 대부분이 40년이 지난 구형 기술로서 진부화되어 성능개량을 필요로 한다.

성능개량 될 대만의 조기경보레이더 체계는 기습적인 적 공격에 대해 6분 이상의 경보시간을 제공하며, 3,100마일의 거리에서 접근하는 위협을 탐지·모니터할 수 있다. 대만의 레이더 체계는 북한의 탄도미사일 시험까지도 모니터링할 수 있다.

레이더 체계는 탄도미사일, 순항미사일, 재래식 군용 항공기, 스텔스 전투기 등을 탐지 추적할 수 있다. 또한, 북쪽으로는 한반도, 남쪽으로는 남중국 해에 이르는 공역에서 이루어지는 공중활동에 대한 감시통제 능력을 대만 군 당국에 제공한다.

대만은 중국이 1996년에 대만해협에서 탄도 미사일을 발사한 이후 첨단 감시레이더 체계를 조달하기 위해 미국과 협상을 시작한 것으로 보도되었다.

대만 조기경보 레이더 체계에 대한 성능개량 계약에 따라, 레이스온사는 2018년 5월까지 작업을 완료해야 한다.

출처 militaryaerospace.com (2016. 11. 30.)

2) PAVE Phased Array Warning System

해설

미국도 구형 AN/FPS-115 레이더에 이어 최신형인 AN/FPS-132 반도체 소자 위상 배열 레이더 체계(SSPARS³⁾)를 성능 개량하고 있다. 미 공군은 자국의 SSPARS를 정비·성능개량·운용하기 위해 BAE시스템스와 4,960만 달러 규모의 계약을 체결했다.

한때 위상 배열 경보체계 및 탄도미사일 조기경보체계로 불렸던 레이더 체계는 미사일 경보 및 공격감시를 위한 레이더·컴퓨터·통신 체계이다.

SSPARS 기지는 비일 공군기지, 케이프 코드 공군기지, 클리어 공군기지, 영국의 플라잉데일스 공군기지, 그린란드 툴레 공군기지 등 5개의 별도 장소에 위치해 있다.

구형 AN/FPS-115와 최신형 AN/FPS-132 레이더 모두 UHF 주파수를 사용하며, 탐지거리는 3,000해리(5,556km)로 알려져 있다.

3) Solid State Phased Array Radar Systems

미국, 향후 6년간 군용 전자광학·적외선 센서 수요 40% 증가 예측



군용 전자광학·적외선 센서

미국 시장연구업체마켓츠 앤 마켓츠사 분석가는 향후 6년 동안 군용 전자광학·적외선 센서에 대한 전 세계 수요가 40% 증가할 것으로 예측했다.

또한, 세계 군용 전자광학·적외선 체계 시장은 올해의 101억 5,000만 달러에서 2022년에는

142억 달러 규모로 증가할 것이며, 이는 연평균 5.75%의 증가율을 나타낸다고 말했다. 분석가는 시장 성장을 이끄는 것은 2가지 주요 요소로서 전장 상황인식에 대한 방어부대의 수요 증가, 효율성을 개선하기 위한 기술 발전 등이라고 말했다.

특히 무인항공기(UAV)를 이용한 국경감시와 상황인식에 대한 수요 증가가 전자광학·적외선 시장의 성장을 이끌고 있다고 말했다.

센서 기술에 기반을 둔 주시 센서(staring sensor) 분야가 향후 6년 동안 군용 전자광학·적외선체계 시장을 선도할 것으로 보인다. 이유는 더 많은 전자파를 수집하고 전장 센서 및 카메라의 복잡한 이동 부품을 다룰 수 있기 때문인 것으로 분석한다.

주시 센서는 비용대비 효율적이며, 다양한 기술적

적용분야가 있기 때문에 주사 센서(scanning sensor)보다 선호되고 있으며, 미사일 경고 수신기 및 전자전 체계 등에 광범위하게 사용된다.

군용 전자광학·적외선 체계 시장의 영상체계 분야는 첨단 레이저 및 적외선 기술분야 발전으로 인해, 예측기간 중 가장 높은 연간 성장률을 기록할 것으로 보인다.

영상기술은 고해상도 3D 영상을 제공하여 기존의 광학체계보다 훨씬 더 먼 거리에 있는 표적의 위치를 탐지, 식별할 수 있다.

여러 종의 광학 감시·관측체계 시제품이 개발될 예정이며, 충분히 원격 교전 가능한 거리에서 표적을 인식·식별하는 능력과 고해상도 광학장치의 능력을 제한하는 대기 요동현상을 극복하는 능력을 시연할 예정이다.

해설

미국마켓츠 앤마켓츠사의 전문팀은 이러한 분석 결과를 ‘군용 전자광학·적외선 체계 시장(Military Electro-Optics/Infrared Systems Market)’이란 제목의 보고서에 수록했다. 이 보고서는 전자광학·적외선 시장을 플랫폼, 응용, 냉각식 및 비냉각식 기술, 주시(staring) 또는 주사(scanning)기술, 초스펙트럼 및 다중 스펙트럼 영상기술을 지역별로 구분하여 수록했다.

북아메리카 지역이 예측기간 중 군용 전자광학·적외선 체계 시장을 선도할 것으로 예상된다. 이유는 북아메리카 지역에는 레이저 거리측정기 및 적외선 체계와 같은 군, 공공안전, 상용 적용분야에 대한 수요가 증가하고 있기 때문이다.

주요 업체로는 미국의 록히드마틴사, 레이시온사, 노스롭그루먼사, 영국의 BAE시스템스사, 프랑스의 탈레스사 등이 있다.

출처 militaryaerospace.com (2016. 12. 14.)

미 해리스사, 촉각 피드백이 가능한 폭발물처리로봇 T7 공개

해리스사가 차량 폭탄과 같은 급조폭발물을 탐색·해체하는 신형 로봇을 공개했다. 이 로봇은 폭발물처리(EOD) 요원이 위험한 곳에서 작업하지 않도록 설계되었다.



인간 동작을 흉내 내는 팔과 집게를 장착한 해리스사 T7 EOD 로봇

T7 EOD 체계는 차세대 지상로봇으로서 팔과 머니플레이터(Manipulator)로 불리는 집게를 장착한다. 이들은 마치 사람처럼 능숙하게 복잡한 과업을 수행할 수 있다. 머니플레이터는 수평으로 2.2m, 수직으로 3m까지 뻗을 수 있다.

T7 체계의 핵심적 특징은 통합된 촉각 감지 기술이다. 이를 통해 운용자가 실제로 물체를 잡는 것과 동일한 힘을 느낄 수 있다. T7 집게의 각 손가락에는 센서가 장착되어, 잡을 때나 이동시킬 수 없는 장애물에 닿았을 때 힘을 측정한다. 이렇게 측정된 힘은 촉각제어기로 전송된다. 이를 통해 운용자는 권총형 손잡이 제어기에서 동일한 힘을 느끼고, 자신이 물체를 직접 잡고 움직이는 것처럼 조작한다.

해리스사 대변인은 10월 4일 워싱턴 D.C.에서

개최된 육군협회(AUSA) 주관 연례 심포지엄에서 “이 로봇은 조이스틱으로 인간 동작을 흉내낸다.” 라고 말했다.

이 촉각제어기는 23kg 케이스와 함께 제공된다. 방아쇠를 당기고 푸는 동작으로 집게를 열고 닫는다. 집게 위에 있는 작은 버튼을 사용하여 집게가 물체를 단단히 잡을 수 있도록 잠근다. 권총형 손잡이에 있는 또 다른 버튼으로 로봇 팔을 상·하, 좌·우, 전·후방으로 이동시킨다.

제어기는 T7 체계로부터 1km 떨어져 제어한다.

해리스사는 T7 제어기를 개발하기 위해 이전 과학기술활동 결과를 활용하였다. 이 제어기는 1개의 BB 2590 배터리로 작동되며, 이 배터리는 T7이 사용하는 배터리와 유사하다. T7은 12개의 배터리를 사용한다.

T7 체계는 무게가 90kg이 넘는 물체를 들어 올린다.

로봇 자체 무게는 머니플레이터와 배터리를 포함하여 342kg이다. 이 플랫폼의 최대속도는 6km/h이며, T7 배치 시 머니플레이터를 아래로 접어 쉽게 이동한다.

T7 체계는 집게에 장착된 센서 이외에도 다수의 카메라를 장착한다. 여기에는 플랫폼의 전·후방에 장착된 주행용 카메라 2대, 마스트에 장착된 팬틸트 줌 카메라, 펜더에 장착된 카메라 4개가 포함된다.

머니플레이터에 설치된 카메라로 팔과 집게가 움직이는 모습을 본다. 영상은 제어기로 송신되어 이 체계에 포함된 주간용 시현기로 본다.

출처 janes.ihs.com (2016. 10. 5.)

해설

해리스사는 3년 전에 T7 개발을 시작하였으나, 2016 AUSA를 통해 처음으로 일반 공개하였다. 해리스사는 참석자들로 하여금 제어기를 운용함으로써 물체를 잡을 때 권총형 손잡이를 통해 전해지는 느낌을 느끼도록 했다. 이것은 게임에서 뽑기 기계를 움직이는 것과는 다르다. 해리스사에 따르면, 집게 작업법을 이해하는 데는 시간이 오래 걸리지 않으며, EOD 요원들이 약 하루 반 만에 T7 체계 운용법을 배운다고 한다. 해리스사는 육군 연구소에서 T7의 과업 수행시간 감축에 대한 연구를 수행했다고 말했다. 해리스사는 신형 급조폭발물처리 로봇을 위한 영국 경쟁입찰에서 최종업체로 선정되었다. 해리스사는 입찰에 대해 추가적인 세부사항을 제공할 수는 없지만, 2017년 3월에 결정이 이루어질 것으로 예상하였다.

미 육군, 신형 합동경전술차량 시험 착수



야지 시연코스를 통과하는 오시코시 디펜스사 합동경전술차량 시제차량

미국 육군이 합동경전술차량(JLTV¹⁾) 시험을 시작했다. JLTV는 병사에게 하루 방호력을 제공하는 새시에 기반한다.

오시코시 디펜스사가 각기 다른 장소에서 진행되는 시험용으로 9월에 JLTV 1차 물량 7대를 납품했다. 시험용 JLTV는 2017년에 월별 10대 수준으로 100대 이상 육군과 해병대에 납품될 예정이라고 육군은 발표했다.

JLTV 가동성 및 차량 시험이 애리조나 주 유마

성능시험장, 매릴랜드 주 애버딘 기동시험장, 알래스카 주 포트 그릴리 혹한지 시험장에서 진행된다.

지휘·통제·통신·정보의 사이버 통합시험은 애리조나 주 포트 후아추카 전자장비 시험장에서 진행된다.

JLTV는 범용 트럭, 근접전 무기 또는 중화기 수송차량, 2도어 다목적 픽업 트럭 등 형상이 4종이다.

오시코시사 대변인에 따르면 트럭은 3개 형상이 10월 초에 납품되었으며, 근접전 무기 수송차량만 몇 주 내에 납품 예정이라고 한다.

육군은 JLTV 사업이 2019년 양산에 돌입하면 원래 실전 배치 일정을 5년 앞당길 수 있을 것으로 보고 있다.

육군은 일정 단축으로 이전 추정예산보다 60억 달러를 절약할 것으로 기대한다.

출처 1. army-technology.com (2016. 10. 13.)

2. armyrecognition.com (2016. 10. 17.)

3. shephardmedia.com (2016. 10. 20.)

1) Joint Light Tactical Vehicles

해설

원래 사업 계획에 따르면 육군과 해병대는 JLTV 54,599대를 2040년대 초까지 배치할 예정이었다. 그러나 단가를 낮춤에 따라 육군은 더 많은 트럭을 더 빠르게 구매할 수 있을 것이다. 육군 담당관은 2030년대 중반에 완전히 획득할 수 있을 것이라고 밝혔다.

미 육군은 JLTV 임무 형상 4종에 대한 공식 M 식별부호를 공개했다. M1278 중화기 수송차량(Heavy Guns Carrier), M1279 2도어 다목적 픽업(Utility)트럭, M1280 다목적 (General Purpose) 트럭, M1281 근접전 무기 수송차량(Close Combat Weapons Carrier)이다.

중 육군, 무인지상차량 경진대회 개최



전장 정찰용 UGV

‘2016 장애물 정복(Conquer Obstacle)’으로 명명된 무인지상차량(UGV) 경진대회가 중국 베이징에서 개최되어 10월 18일 막을 내렸다고 PLA 데일리가 보도했다.

이번 경진대회 목적은 중국 육군이 운용하기에 적합한 로봇 기술을 조사하는 것이었다. 그래서 중국군(PLA) 장비부가 이번 대회를 후원했다.

예선은 9월 6~13일 북부 하이룽장성 타허에서 열려 군, 민간 대학, 민간 업체 44곳에서 총 73개 팀이 참가했다. 이 중에는 국립 국방과학기술대학, 중국군 기갑부대 공학 아카데미, 북경 기술원,

북방공업공사도 있었다.

예선을 거친 총 22개 설계가 본선에 진출했다. 본선은 예상되는 전장 상황을 그대로 재현하도록 실제 야전환경에서 진행되었다.

과제에는 전장 임무 수행, 시가지 전장 수색 정찰, 산악 수송이 포함되었다고 PLA 데일리가 보도했다. 차량들은 다양한 형태의 지형을 통과하고 여러 장애물을 극복해야 했다. 참가팀은 ‘플랫폼, 중량, 기능, 구조’에 따라 5개 그룹으로 나누어 졌다.



도시 전장을 수색 정찰하는 UGV

한 달간의 경쟁 끝에 5개 팀이 각 그룹에서 우승 하였다. PLA 군사 수송 대학과 썬워드 그룹에서

출품한 UGV도 우승팀에 포함되었다.

경진대회에서 찍힌 사진을 통해 다양한 유형의 UGV를 확인할 수 있다. 6×6 새시부터 4×4 수송용 굴절식 새시까지 있으며, 전장 수색 정찰용 일반 궤도형 로봇도 눈에 띄었다.

참가 설계 중에는 전장 정찰용으로 설계된 소형 전차 동체와 유사한 궤도형 플랫폼도 있었다.



복잡한 지형에서 달킹거리며 주행하는 플랫폼

또 다른 설계로 생체모방형 4족 로봇도 있었다. 이는 미국 국방고등연구기획국(DARPA)의 분대 지원 견마로봇 LS3와 매우 유사해 보였다. 미국 해병대는 2015년에 LS3 사업을 더 이상 진행하지 않기로 결정했다.

이번 경진대회 형식의 장점 중 하나가 중국 UGV 민간개발을 위한 교류 플랫폼을 구축한 것이다. 다음으로 PLA 관련 부서가 사회 전 분야의 장점을

연구개발과 장비기술혁신에 총동원하게 될 것이다. 그리고 강력한 현대식 군 건설을 지원하기 위해 소요와 기술간의 조합을 지속적으로 강화할 것이다.

출처 1. shephardmedia.com (2016. 10. 20.)
2. armyrecognition.com (2016. 10. 20.)

해설

중국군은 국방력 현대화계획의 일부로 미래 전투에 배치하기 위해 주력전차를 포함한 무인장갑차량 개발 연구를 시작했으며, 기존 장갑전투차량을 무인으로 전환하려는 노력도 하고 있다. 노린코그룹은 2014년 6월 말 인민해방군이 사용할 UGV를 개발하기 위해 중국 최초의 UGV 전용 연구개발센터를 공식 설립했다. 그러나 명확한 국가 전략의 부재로 발전에 지장을 받고 있으며, 첨단기술과 전문성 측면에서 볼 때 UGV 선진국들을 따라잡으려면 최소한 5년이 걸릴 것이라는 전망은 지나치게 낙관적인 것으로 보인다는 견해가 표출되었다. 이러한 전망과 달리, 2011~2015년 기간 중 공개된 지상로봇의 형태가 다양하고 용도가 전투용에서 군수지원까지 광범위하여 중국의 국방 지상로봇 획득활동이 집중적으로 진행됨을 알 수 있다.(2011~2015 국방지상로봇 획득동향, 강인원, 국방기술품질원, 2015.12.31.)

중 노린코, 경량 주력전차 VT5 최초 공개



MBT VT5

중국 노린코(NORINCO²⁾)가 주하이에서 개최된 2016 에어쇼 차이나에 경량 주력전차(MBT) VT5를 최초로 공개했다.

VT5는 수출시장을 겨냥해 특별하게 개발됐으며, 장착하는 장갑 패키지에 따라 전투중량이 33~36톤이고 전장(전방 포)×전폭(측면 스커트)×전고(상부 포탑)가 9.20×3.30×2.50m이다.

기본 동체와 포탑은 일체형 용접강으로 최종 사용자의 운용 요구에 따라 모듈식 방호 패키지가 장착이 가능하다. 방호 패키지는 첨단복합재료 장갑, 폭발반응장갑 또는 이 두 종을 혼합한 것이 포함된다.

이번 에어쇼에 전시된 전차는 포탑 측면과 차체 양쪽에 철망형 장갑도 장착했다. 이를 통해 대전차 로켓탄과 단일 대전차고폭탄 탄두를 탑재한 유사 무기에 대해 한층 개선된 방호력을 제공한다.

최신 주력전차와 비교해 콤팩트한 설계와 낮은 차체로 생존성을 강화했다.

VT5는 전방에 조종사, 중간에 포탑, 후방에 콤팩트한 파워팩이 있는 전통적 구조이다.

2인 포탑 좌측에 포수, 우측에 전차장이 위치한다. 포수와 전차장에게는 레이저거리측정기를 통합한 안정화 주간, 열상 조준기와 개별 상부 해치가 제공된다. 전차장에게는 헌터/킬러 표적 교전이 가능한 파노라마식 조준기가 지급된다.

컴퓨터 사격통제장치를 사용해 최소 3,000m 사거리에서 정지 또는 이동 중인 표적과 교전한다고 노린코가 밝혔다. 주포는 열소매와 배연기를 장착한 105mm 강선포이다. 이 강선포는 버슬에 장착된 자동장전기로 장전되는데 빈 탄피는 후방 포탑 버슬 밖으로 방출된다.

105mm 탄 38발을 탑재하는데, 예상되는 표적에 따라 다른 탄을 혼합한다. 105mm 탄종에는 날개안정철갑탄, 대전차고폭탄, 고폭탄, 포발사 레이저유도탄이 포함된다. 북방공업공사가 생산 중인 레이저 유도탄은 다양한 궤도형 및 차륜형 플랫폼에서 운용할 수 있다.

레이저 유도탄의 최대사거리는 5,000m이며 폭발반응장갑을 장착한 표적을 파괴하기 위해 탠덤 고폭탄 탄두를 탑재한다. 포수는 미사일이 타격할 때까지 조준기를 표적에 조준해야 한다. 전차장은 이 레이저유도탄을 표적으로 유도할 능력을 갖지 않는다.

포탑 상부에 근접사격 및 저공비행 표적과 교전할 수 있는 12.7mm 기관총을 장착한 원격조종무장장치를 탑재한다. 원격조종무장장치는 포수가 제어한다. 포탑 양 측면에 탑재된 전기식 연막탄 발사기는 레이저 감지기와 연동되어 방호보조체계의 1차

2) China North Industries Corporation, 북방공업공사

방어기제로 작동할 수 있다.

파워팩은 제자리회전능력이 있는 기계유압식 완전 자동변속기와 연동되는 1,000hp 전자제어식 디젤 엔진과 냉각체계로 구성된다. 전투중량 33톤인 기본 형상의 출력 대 중량비는 33hp/t이다. 북방공업공사에 따르면 최고 도로주행속도가 70km/h, 비포장도로속도가 35~40km/h, 항속거리가 450km인데 이는 지형에 따라 달라진다고 한다.

차체 후방에 장착된 2개의 긴 연료통은 주 연료 공급기로 전환되기 전에 먼저 사용되는 것으로 보인다.

유압식 댐퍼가 설치된 토션바 현수장치는 승무원에게 개선된 승차감과 보다 안정된 사격 플랫폼을 제공하도록 설계됐다. 각 측면에 이중 고무 타이어식 로드휠 6개, 전방 아이들러, 후방 구동 스프로킷, 궤도 상부지지륜을 갖추었다.

북방공업공사는 경사도 60%, 수직 장애물 높이 0.80m, 도하수심 1.1m를 통과한다고 밝혔다.

표준장비로 화생방 방호체계·공조기·지휘통제

장비·관성항법장치·위성통신장치를 포함한 항법 체계가 탑재된다.

출처 janes.ihs.com (2016. 10. 31.)

해설

VT5는 중량 50~70톤인 전통적 주력전차를 쉽게 전개할 수 없는 지형에서 운용하도록 설계됐다. 주력 전차의 핵심 기능은 장갑, 기동성, 화력이다. 하지만 전통적 주력전차가 전 세계 많은 지형에서 작전을 수행하지 못하고 수송에도 어려움을 겪으면서 점차 전개성이 중요해졌다. 노린코는 VT5가 겨냥할 수 있는 틈새시장이 있으며 자체 연구개발비를 이용해 수출시장용으로 특별히 개발된 다양한 전투장갑차와 기타 무기 중에서도 최신행이라고 주장한다. 105mm 강선포가 여러 종류의 탄을 사격하기 때문에 VT5는 직사임무 수행 능력을 갖춘 보병지원 플랫폼으로도 유용하게 활용된다. 노린코는 VT5가 과거 MBT-30000라 불렸으며 더 무거운 중량의 VT4와 함께 판매될 것이라고 강조했다. VT4는 수출용으로 이미 양산 중인 125mm 포를 탑재한다.

러시아, 주력전차 T-80BV 성능개량하여 재운용 계획

러시아 방산업계 소식통에 따르면 국방부가 비축해 둔 주력전차 T-80BV 일부를 성능개량하여 재운용할 계획을 입안 중이라고 한다.

이 소식통은 “현재 T-80BV 1차 물량의 현대화를 시작하기 위한 준비 작업이 마무리 단계에 있다. 옴스크트랜스마쉬사와 SKBTM3)사가 개발한 사업에 따라 국방부의 T-80BV 정비와 현대화가

2017년에 시작될 예정이다. 옴스크트랜스마쉬사 공장에서 관련 작업을 진행할 것이다.”라고 밝히며 군이 현대화된 전차 수량과 사업조건을 결정할 예정이라고 덧붙였다.

성능개량될 T-80BV는 T-72B3 및 T-90에

3) Special Design Bureau for Transport Machine-Building

사용하는 첨단 사격통제장치 소스나(Sosna)-U와 최신화된 발전기 및 엔진 시동기, 첨단 폭발반응 장갑을 장착하게 된다. 소스나-U는 열상장비, 레이저 거리측정기, 자동 표적추적장치를 통합한다. 소식통은 개조된 T-80BV는 극동, 시베리아, 북극 기후 조건 운용에 적합하다고 말했다. “과거 T-80BV 전차는 군에서 중요한 역할을 했다. 2002년에 T-80 약 3000대를 성능개량하는 사업이 실행되지 않았다. 방산업계가 통합전투실, 신형 전차포와 효율이 개선된 첨단 포탄, 폭발반응 장갑 체계 등을 개발했다. 따라서 연비 개선을 포함한 성능개량 T-80BV의 규격은 T-90 전차와 비교해도 뒤지지 않는다.”라고 덧붙였다.



주력전차 T-80U-E1

러시아는 현재 확실하진 않지만 T-80U 전차 약 550대를 운용하며, 이는 2020년 퇴역 예정이다. 하지만 여전히 러시아 육군에서 중요한 역할을 맡으며 가장 중요한 일부 기갑부대에서

운용한다.

주력전차 T-80BV는 1980년대 초 실전 배치되었다. 탑재된 공칭출력 1,000hp의 가스터빈엔진 GTD-1000은 기동성과 속도, 가속도, 조종성이 뛰어나다. 이러한 장점을 유지하기 위해서 연료 소모량은 T-72와 T-90의 2~4L/km보다 많은 8L/km이다.

출처 janes.ihs.com (2016. 11. 17.)

해설

T-80은 소련 역사상 가장 강력한 주력전차로 간주되었으며 현재 운용 중인 전차도 이를 능가하지 못한다. 구형 T-80BV를 재운용하는 동기는 T-14 아르마타 전차 사업 지연을 상쇄하기 위해 옴스크 전차 공장(대부분의 다른 전차 작업은 니즈니타길에서 실시했다)에 물량을 제공하기 위한 것이거나 아니면 국방 예산이 줄어드는 상황에서 T-14 전차를 대량 구매하는 대신 자상군의 전차 성능개량을 위해 비용 효과적인 방안일 수 있다. 성능개량될 T-80BV의 정확한 표준은 공개되지 않았지만 이미 자상군이 소량을 운용하는 것으로 알려진 T-80U-1E 형상으로 추측된다. 공식 기술 규격서에 따르면 MBT T-80U-E1는 중량이 47톤(T-80U는 46톤)이며 승무원 3명이 탑승하고 최대 속도가 70km/h, 항속거리가 400km이다. 개량된 1,250hp 가스터빈엔진 GTD-1250TF로 구동되며 폭발반응장갑을 장착하고 주포가 125mm 2A46M-1이다.

이스라엘 로보팀사, 성능강화형 무인지상차량 프로봇 V2 공개



기동성 강화용 부가궤도를 장착한 프로봇 V2

로보팀사가 성능강화형 무인지상차량 프로봇 (Probot)을 위한 새로운 능력을 개발하여 공개했다.

로보팀사 사하르 아부하지라 대표이사는 프로봇 V2에 새로운 소프트웨어와 개량된 배터리를 탑재하여 운용지속시간을 10시간에서 72시간으로 늘리고 운용 능력을 최소 60마일에 이르게 했다고 밝혔다.

아부하지라 대표이사는 신기술로 신형 배터리 2종을 제작했다며, “당사는 다른 에너지원을 식별하여 프로봇에 적용했다. 군이 프로봇으로 72시간의 전체 임무를 수행하는 이 특수 능력에 대한 시험 개시를 기대한다.”고 설명했다.

“새로운 배터리뿐 아니라 가솔린으로 구동되는 소형 발전기도 추가해 하이브리드 체계로 만들었다. 더 이상 배터리를 충전할 필요 없이, 이 발전기를 이용해 배터리를 충전하면 된다.”라고 덧붙였다. 신형 발전기 중량은 9~13kg로 무겁지 않아 탑재 장비에 영향을 주지 않는다. 또 다른 옵션은 다른 군용차량으로 프로봇을 충전하는 방법이다.

로보팀사는 프로봇이 소형이기 때문에 ‘실내와

실외에서 모두 운용할 수 있는 유일한 군수차량’이라고 설명했다. 프로봇은 중량이 215kg이며 최대탑재 하중이 750kg이다.

아부하지라 대표이사는 미국 육군의 분대용 다목적 장비수송로봇(SMET⁴) 사업이 프로봇의 목표라고 강조하며, “SMET 요구사항은 1,000lbs이며 프로봇은 1,650lbs를 탑재한다. 프로봇은 병사 3~4명이 든다. 전장에서 뒤집어지거나 끼이는 상황을 감안하면 이 사실은 중요하다. 크기가 작기 때문에 표준 전술차량 험비에도 탑재할 수 있다.

프로봇 V2는 울퉁불퉁한 도로와 진흙, 눈 같은 험지에서 기동성을 향상시키기 위해 궤도를 장착할 수 있다. 운용자 1명이 몇 분 내에 궤도를 장착한다고 로보팀사가 밝혔다.

미국 육군과 기타 미국 정부 운용자들이 2017년 초 프로봇을 평가할 예정이다.

프로봇은 군수임무뿐 아니라 정보 감시 정찰과 의료구조 임무도 수행하도록 설계되었다. 탐지 및 구조 임무용 감지기 또는 전투 지원용 원격조종 무장장치 같은 다양한 임무장비를 장착할 수 있다.

프로봇 V2는 뒤따르기 모드처럼 다양한 자율성 정도를 선택할 수 있는 제어 옵션을 갖추었으며 경로항법장치도 탑재한다. 자율 작전을 지원하는 센서에는 라이다(LIDAR)가 포함된다.

4) Squad Multipurpose Equipment Transport

출처 janes.ihs.com (2016. 11. 25.)

해설

프로봇 V2는 SMET 사업 경쟁자 중 하나이다. 2017년 미국에 새로운 연구개발센터를 설립할 예정인 로보팀사는 자사가 SMET 조건과 다른 소요를 충족시킬 것으로 전망한다. 로보팀사는 소형 전술자상로봇 MTGR을 미국 공군에 공급한다.

일 육상장비연구소, 다양한 미래 육상 기동무기체계 공개



병력수송장갑차 73식 새시를 사용한 하이브리드 추진 실험용 차량

일본 방위장비청(ATLA⁵)이 11월 15~16일 동경에서 기술 심포지엄을 개최하여 다양한 군사 연구사업을 소개했다.

신하 육상장비연구소(GSRC⁶)가 육상 자위대용으로 6×6 경전투차량(LCV)을 개발 중이다. LCV는 공중 수송성이 뛰어나고, 무장형과 방호형의 두 가지 형상으로 개발된다.

LCV는 2017년 초 실전 배치 예정인 8×8 구축 전차 MCV와 동일한 수준의 105mm포 화력과 방호력을 갖춘다. MCV와 마찬가지로 LCV도 도서방위를 위해 C-2 수송기로 두 대를 수송할

수 있을 것이다.

GSRC는 무기체계와 방호새시를 분리하여 연구했다. 1차 주퇴기가 사격 반동을 줄이고 2차 주퇴기가 추가로 반동을 줄이는 이중 주퇴방식을 채택했다.

또 다른 소식에 따르면, 대부분의 차량이 강력한 대지뢰 방호력을 갖추지 않았기 때문에 육상자위대는 평화유지임무 중의 지뢰 위협에 대해 우려한다. 기존 차량에 V형 폭발 편향기를 추가하면 지상고가 낮아진다.

반면 지상고를 유지하면 상부가 무거운 새시가 되어 안정성이 낮아진다. 따라서 GSRC는 높낮이를 조절하는 새시를 연구 중이다.

GSRC는 8×8 화생방 정찰장갑차 새시를 기반으로 새로운 6×6 차륜형 장갑차도 개발 중이다. 이 차량은 각 바퀴에 인휠(in-wheel) 모터가 장착된다. 이 경우 주요 장점은 차량 내부 배치가 더 자유로워진다는 점이다.

그리고 육상 자위대는 평화유지 임무 수행 차량에 대한 방호 수단도 필요하다. 그래서 GSRC는 광학감지기나 적외선 레이더를 통해 접근하는 로켓이나 미사일을 탐지하여 대응 무기를 발사할 수 있는 능동방호장치(APS)를 연구 중이다.

5) Acquisition Technology and Logistics Agency

6) Ground Systems Research Centre

능동방호장치는 일정 거리 내에서 대응탄을 폭발시키거나 에어백과 같은 재료로 만들어진 팽창장치를 채택해 부수적인 피해에 대응하게 된다.

마지막으로 GSRC는 전투차량의 기동성 및 스텔스 기능 향상과 연비 개선을 위해 하이브리드 추진시스템(Hybrid Propulsion System, HPS)을 연구한다. HPS는 리튬이온배터리를 사용하는 다양한 하이브리드 체계를 채택한다.

HPS 실험용 차량은 병력수송장갑차 73식 새시를 사용했다. 73식의 최고속도는 60km/h 이지만 HPS는 73km/h이고 압도적인 가속 및 선회 성능을 갖추었다.

출처 shephardmedia.com (2016. 11. 27./2015. 7. 8.)

해설

MCV는 향후 5년간 총 99대가 생산되며, 육상자위대는 현재 혼수 지방 기갑부대에 배치된 기존 MBT 모두를 퇴역시킨 후 MCV로 대체할 예정이다.

현재 운용 중인 일본의 다른 MBT와 달리, MCV는 자동장전체계를 탑재하지 않는다. 이에 따라 기존 90식과 10식 MBT보다 한 명 많은 승무원 4명이 필요하다.

MCV에는 91식 다목적 대전차고폭탄을 사용하는 105mm L/52 강선포가 장착된다. 93식 날개안정 분리철갑탄 사격은 불가하여, 진정한 구축전차로 보기는 어렵다.

충분한 대전차 능력이나 높은 수준의 장갑 방호력을 갖추지 못한 MCV가 기존 MBT 역할을 완전히 대체할 수 있을지 여부에 대해서는 우려의 목소리가 있다.

미 BAE시스템스사, 차세대 브래들리 보병전투장갑차 공개



BAE시스템스사 차세대 브래들리 보병전투장갑차

미국 육군협회(AUSA) 연례회의 및 방산전시회에서 BAE시스템스사가 차세대 브래들리(Bradley) 보병전투장갑차 시연차량을 공개했다.

사업 목적은 미군이 운용하는 현 보병전투장갑차 브래들리의 방호력을 강화하고 기동성을 향상시켜 수명을 연장하는 것이다.

브래들리 개념 시연 장갑차는 바닥 부분 방호력이 대폭 강화된 성능개량 새시, 탑승병력 방호력 개선, 연료 및 탄약 구획화, 미래 기술 성장을 감안한 더 많은 공간 및 전력 확보를 특징으로 한다.

BAE시스템스사 포 및 브래들리 사업부문 디팍 바자즈 이사는 “현재 예산 환경에서 육군은 기존 브래들리 유지와 새로운 능력 개발 중에서 종종 선택을 해야만 한다. 당사는 현존 격차를 해소하고 군에 비용대비 효과적인 방안을 입증하기 위해 연구개발에 투자한다. 브래들리의 기동성, 병력 방호력, 파괴력을 대폭 개선하기 위해 현재기술·신규기술·미래기술을 통합하는 데 집중하였다.”고 말했다.

차세대 브래들리는 기갑여단전투단 내에서 기동성 강화를 위해 성능개량된 현수장치를 장착

한다. 현용 브래들리 포탑의 성능개량형과 현수장치 개선, 표적획득 감지기, 네트워크 연결성 등 추진 중인 ECP(기술변경제안) 현대화 활동 중 성취한 개선사항을 모두 통합하게 된다. BAE시스템스사는 기술을 성숙시키고 개발, 운용자 실험, 평가에 필요한 플랫폼을 제공하기 위해 이 시연 장갑차를 활용할 예정이다.

이 시제 장갑차는 궤도형 병력수송장갑차 M113 대체용 AMPV에서 가져온 장갑, 연료탱크, 운전수 해치와 현재 및 미래 브래들리 체계가 통합된 M109A7 자주포의 600V 전자장비와 종감속기를 장착한다. 기갑여단전투단 내의 또 다른 BAE 시스템스사 제작 차량의 기술을 활용하면 개발시간과 비용을 크게 절약할 수 있다. 또한, 차량 간 부품 공통성은 차량 수명주기 동안 상당한 비용절감 기회를 제공하고 복잡한 군수지원 경로를 줄여 준다.

차세대 브래들리는 신형 전자장비가 탑재된 A4 브래들리 포탑 최신형을 탑재한다. 포탑에는 25mm M242 부시마스터 기관포와 주포 우측에 7.62mm 동축기관총 M240C를 장착한다.

부무장에는 포탑 좌측에 장착된 쌍열 대전차 유도미사일 발사기 토우가 포함된다. 비행 중 미사일 후면에서 발생하는 적외선 신호를 감지하는 광학조준기를 사용해 표적을 추적한다. 토우 미사일 사거리는 3.75km이다.

차세대 브래들리는 브래들리 A3에서 사용할 수 있는 전차장용 독립관측장치도 계속해서 장착할 계획이다. 전차장용 독립관측장치는 전장에 대해 360° 파노라마식 관측능력을 제공하여 상황인식

및 무기 효과성을 강화한다.

신형 브래들리의 동체는 차량의 생존성을 높이고 병력에 더 넓은 내부 공간을 제공하도록 재설계됐다. 바닥은 지뢰 폭발에 대해 방호력이 더 향상되었다. 폭발 위협에 대응하는 생존성 강화를 위해 수동 및 능동 장갑이 혼합된 형태가 적용된다.

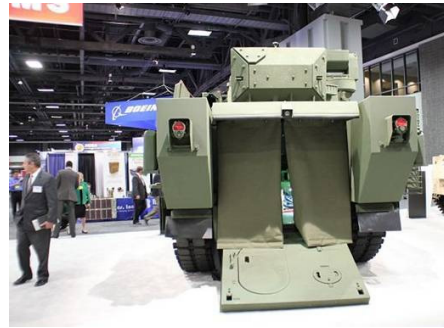
BAE시스템스사의 신형 브래들리 사업으로 더 강력한 신형 엔진, 변속기, 발전기를 탑재해 중량이 10톤 증가했지만 현용 브래들리 보병전투장갑차와 동일한 기동성을 제공한다.

BAE시스템스사는 2016 AUSA에서 테라 닌자(Terra Ninja)로 명명된 일본 미쓰비시사의 현수장치 실물모형도 전시했다. 미쓰비시중공업은 미군 브래들리 전투장갑차용 신형 현수장치를 특별히 설계했다.

출처 1. armyrecognition.com (2016. 12. 6.)
2. janes.ihs.com (2016. 10. 3.)

해설

브래들리는 노후 플랫폼을 교체하기 위한 실속 없는 노력 대신, 주로 기동성을 회복하려는 다양한 ECP 성능개량을 통해 성능이 회복되고 있다. M2 브래들리는 예전 미래전투체계(FCS)의 하부사업인 유인자상차량 보병수송장갑차 사업을 통해 교체할 계획이었으나, 최종적으로 전체 FCS 사업과 모든 차량이 비용, 일정, 성능 문제로 인해 취소되었다. 새로운 사업인 자상전투차량(GCV) 사업이 2010년 시작되어 BAE시스템스사 및 GDLS사와 개발 계약까지 체결했지만, 이 사업도 2014년 비용 문제로 취소되었다. 새로운 장갑전투차량 개발을 위해 주어지는 선행기간을 감안할 때, M2 브래들리는 향후 파괴력 개선을 최우선으로 추가 성능개량될 가능성이 높다.



차세대 브래들리 보병전투장갑차 후면

러 알마즈 중앙해양설계국, 소형 대잠전용 함정 개발

온라인 미디어 기관 플로트프롬은, 러시아 북서부에 소재한 알마즈 중앙해양설계국이 해외 고객용으로 소형 대잠전용 함정을 개발했다고 설계국의 마케팅 과학기술정보처 드미트리 치가노프 처장의 말을 언급하며 보도했다.



프로젝트 23420 소형 대잠전(ASW)용 함정

치가노프 처장은 “이 사업은 러시아 해군보다는 오히려 해외 고객을 대상으로 고안되었다.”라고 말했다.

치가노프 처장의 말에 따르면, 이 소형 대잠전용 함정 설계자들은 동남아시아 국가들을 주요 고객으로 간주하고 있으나, 지역에 관계없이 어떠한 고객들과도 기꺼이 협력할 것이라고 말했다.

프로젝트 23420에 따르면, 이 함정은 배수량

1,300톤, 전장 75m, 전폭 13m, 최대속력 30kts가 될 것으로 보인다.

이 함정은 76mm AK-176MA 또는 30mm포 AK-306, 3M-47 지브카(Gibka) 발사기, 12.7mm 기관총 2정, 대잠전용 미사일 및 폭뢰를 탑재한 대잠전체계 Paket-E/NK 또는 RPK-8E 등으로 무장할 예정이다. 또한 이 소형 대잠전용 함정은 무인항공기를 함재할 예정이다.

출처 navyrecognition.com (2016. 11. 10.)

해설

이 소형 수상함정은 적의 수중, 수상, 공중 공격에 대응할 수 있도록 설계되었다. 주 임무는 해군기지의 방어, 적 해안포에 대한 공격, 해상국경 및 경제수역 감시 등으로 다목적 소형 함정이다.

추진기관은 디젤/디젤-전기-고정피치프로펠러 혹은 디젤/가스터빈-가변피치프로펠러의 2가지 방식 중 한 가지를 선택하여 탑재한다. 최대 항행시간 15일, 항행거리 2,500해리로서 60명의 승조원이 탑승한다. 원거리 정찰을 위하여 러시아 모델인 Gorizont-AIR-S-100 무인기체계(무인기 2대)를 함재하고 있다.

러시아, 보레이 A급 SSBN 수압시험 완료

러시아 세브마시 조선소 공보실은 제1차 양산 중인 955A 보레이(Borei) A급 핵추진 탄도미사일 잠수함 크나이츠 올레그(Knyaz Oleg)의 수압시험을

완료했다고 밝혔다. 세브마시 조선소는 러시아 국영조선사의 자회사이다.

잠수함 사업 책임자 미하일 폴지코프는 “시운전은

성공적이었다. 이 잠수함의 선체는 설계 특성을 입증했다.”라고 말했다. 공보실은 잠수함 건조의 중요 단계, 즉 강한 선체의 수합시험이 완료되었다고 말했다.



제1차 사업 955 보레이급 SSBN K-535 유리
돌고루키(Yuriy Dolgorukiy)

누설방지성 시험은 대규모 준비작업과 오랜 시간을 요구하는 복잡하고 종합적인 절차이다. 이 작업은 최근 잠수함의 강한 선체를 시험하기

위하여 실시되었다.

출처 navyrecognition.com (2016. 11. 19.)

해설

955A 사업

2009년 12월 15일, 러시아 국방부 관계자는 955 보레이급 잠수함의 제4차 사업 착공은 2009년 12월에서 2010년 1/4분기로 연기되었다고 발표했다. 지연 이유는 '구조적이며 기술적인 원인'이라고 말했다. 955급 제4번함은 실제로 처음 개량된 '955A' 파생형일 것이다. 악명의 소식통이 이 개조에는 주요 구조적 변경과 기타 가능한 변경이 포함될 것이라고 전했다. 사업 955A의 잠수함 2척인 크나이츠 올레그 및 제네랄리시모 수보로프(Generalissimo Suvorov)함은 2014년 착공되었다. 사업 955A 잠수함 엠페러 알렉산더 III (Emperor Alexander III)는 2015년 건조 착수되었다.

<navyrecognition.com 참고>

미 레이도스사, 잠수함추적 무인정 '시헌터'의 운용시험 착수

과학기술 솔루션 업체인 레이도스사는 미 국방 고등연구기획국(DARPA)의 대함전 지속추적 무인정(ACTUV¹) 사업으로 개발 중인 기술시범정의 운용시험을 실시하고 있다고 발표했다. 이 시험은 캘리포니아 샌디에이고 근해에서 실시될 예정이며, 2017년 여름 완료할 것으로 보인다.

이 무인정은 2016년 4월 '시헌터(Sea Hunter)'로 명명된 전장 132ft의 3동선이다. 감지기, 임무통제

하드웨어와 소프트웨어, 자율체계의 해상시운전을 개시했다. 시헌터는 최초 자율능력 시험에서 무인 침로 또는 속력 변화 지시로 다중 변침점 임무를 성공적으로 수행했다. 레이도스사는 시헌터의 원격 감시통제를 가능케 하고 해상 또는 육상의 원격 위치에서 신규임무를 부여할 수 있게 하는 원격 감시통제소(RSCS²) 시험도 완료했다. RSCS 시험

2) Remote Supervisory Control Station

1) Anti-submarine warfare Continuous Trail Unmanned Vessel

완료는 보다 광범위한 자율운용을 개시하기 전의 최종시험이었다. 다양한 임무 시나리오에 대한 시헌터의 자율체계 시험은 DARPA와 ONR의 공동투자 2개년 시험사업의 일부로서, 2017년 가을까지 지속될 예정이다.



신형 원해용 무인정 시헌터

레이도스사 첨단 솔루션 사장 마이크 차그논은 “시헌터는 미국 군대를 위한 신형 자율기술의 선두에 서 있다.”라고 말했다. 또한 “운용시험은 이러한 유형의 무인정이 우리 군에 전력을 제공할

수 있다는 능력을 보여주기 위하여 구상됐다.”라고 덧붙였다.

출처 navyrecognition.com (2016. 11. 30.)

해설

시헌터는 해양에서 탐지 및 추적에 위한 자율무인운용 기술의 개발을 목적으로 건조된 기술시험 함정이다. 추후 추가의 장비가 탑재되면 대잠전 혹은 기뢰제거 등의 임무에 운용될 수 있다. 성능시험과 함께 원해 운용을 위한 충돌방지 인증시험이 계획되어 있다. 현재까지 DARPA가 시헌터와 함께 시연한 탐재체계는 TALONS 사업을 통해 개발한 저비용 공중감지기 마스트 시제품이다. TALONS는 견인형 파라포일로서 함정으로부터 1,500ft 상공까지 ISR 능력 및 통신 중계기를 제공하도록 설계되었다. TALONS는 이 고도에서 함정의 시계를 약 40마일까지 확장하게 된다.

러 해군, 수중 글라이더 무인잠수정 푸구 개발

이즈베스티야 데일리지는 러시아의 군수업체가 러시아 해군 잠수함과 상급제대본부 간 통신 및 경비구역 내 잠수함 승조원 간의 횡적 상황정보를 유지하기 위해 설계한 첨단 잠수로봇체계 ‘푸구(Fugu)’를 개발했다고 보도했다.

러시아 핵추진 잠수함은 지휘명령을 효과적으로 수신하고 승조원에게 실시간으로 해저 돌출부, 기뢰, 적 잠수함 및 심지어 잠수 부대원과 같은

경비구역 내 항해상황에 관한 정보를 전송하기 위해 수중로봇 푸구를 도입할 예정이다.

잠수정 제조업체인 마코 그룹 대표 미카일 룩트소프는 러시아 국방부 주요 로봇연구시험센터가 푸구 잠수정을 시험해 왔다고 이즈베스티야지에 밝혔다. 러시아 해군은 ‘글라이더’로 불리는 내장형 무인잠수정을 포함한 수중로봇체계에 관심을 가지고 있다는 것을 확인해 주었다.

롭트소프는 “푸구는 로봇의 수중장비를 추진하고 수상장비를 예인하기 위하여 파도의 에너지를 사용하는 회전판(날개)을 갖추고 있다.”라고 이즈베스티야지에 전했다. “푸구는 잠수함 경비구역 내 수중감시와 잠수함과 상급제대 간 통신중계를 위한 무한한 운용능력을 가진 사실상의 내장형 로봇이다.”



푸구 UUV

예인 수상 플랫폼은 위성항법 수신기, 해양 및 기상정보 관측 장비와 이들의 작동을 위해 태양 전지판을 장착하고 있다고 롭트소프는 말했다.

지정학 문제 아카데미 제1부소장 콘스탄틴 시브코프에 따르면, 탄도 및 순항미사일 잠수함에 대한 신호 전송은 잠수함의 지휘통제와 연관되는 가장 중요한 문제라고 한다.

구소련/러시아 해군은 콜라(Kola) 반도의 지하 3km에 매설된 거대한 ‘전국’ 2개로 구성된 제우스(Zeus) 시스템의 저주파 통신장비를 사용해 왔다.

이를 통해 30MW의 전하(電荷)를 송출한다. 이는 지각(地殼)을 통해 세계 어디라도 수십 헤르츠의 저주파 원시 이산(primitive discrete) 신호를 전달한다. 이 신호음은 인간의 귀에는 매우 긴 종소리처럼 들린다. 또한 안테나를 수 km 거리까지 연장하는 투폴레프(Tupolev) Tu-142MR(나토명: Bear-J) 항공기도 잠수함과의 통신용으로 사용된다.

콘스탄틴 수브코프는 “이 체계는 매우 취약하다.”라고 말했다. “저주파 통신 시스템의 위치는 잘 알려져 있다. 심지어 구글지도로 발견되어 미사일 공격을 받을 수도 있다. Tu-142MR 역시 적 전투기의 손쉬운 표적이다. 해당 항공기를 계속 추적하면, 통신을 위해 부상하는 잠수함이 노출된다.”

출처 navyrecognition.com (2016. 11. 30.)

해설

해양 글라이더식 UUV는 미국에서도 개발되어 시험 중에 있다. 러시아 푸구는 미국 리퀴드로보틱사의 웨이브 글라이더(Wave Glider)와 비슷하며 파도 에너지에 기반한 동일한 추진 시스템을 사용하는 것으로 보인다. 미국의 보잉사는 샤크(SHARC)라는 명칭의 웨이브 글라이더 군사형을 개발했다.

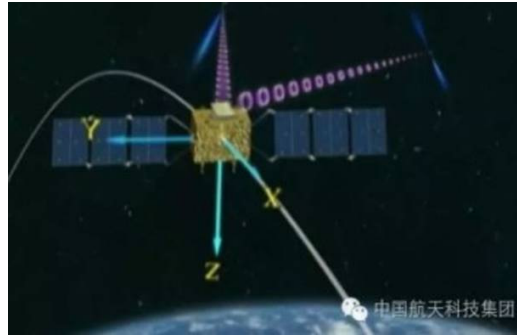
중국, 중성자별의 펄서 X-레이 사용 우주항법장비 발사

유인 달 탐사, 화성 착륙 등 중국 정부는 야심 찬 심(深)우주 탐사 계획에 활용하고자 세계 최초의 X-레이 항법 위성 체계를 발사했다. 중국이 지난 11월 10일 고비 사막에 위치한 주취안 위성발사 센터에서 고체연료 추진 Long March 11 로켓으로 발사한 펄서 X-레이 항법 체계 1(XPNAV 1¹⁾) 위성은 궤도 진입 시 X-레이 항법 체계를 이용하는 최초의 위성이다. 내년 국제우주정거장(ISS)에 설치 예정인 나사의 X-레이 시각동기 항법 위성(SEXTANT)보다도 먼저 우주로 발사된 것이다.

항법 체계는 두 개의 별로 이뤄진 쌍성계에서 발견된 펄서 X-레이에 따라 작동한다. 고밀도 중성자별의 강한 자기장이 다른 별의 가스를 흡수하며, 가스가 중성자별에 충돌할 때 강력한 X-레이 집중점이 생성된다. 만약 중성자별의 자전축과 자기축이 어긋나게 되면, 중성자별의 자전 중 X-레이 집중점이 관측자의 시야에 들어왔다 나가는 과정을 반복하면서 펄스가 발생한다. 이와 같은 현상이 항법에 유용하게 활용될 수 있다는 사실이 밝혀졌다.

밀리세컨드 펄서는 밀리세컨드 단위의 단시간 내에 X-레이 펄스를 발생시키는데, 여러 펄서 간의 시간차를 측정(위성 대신 펄서를 이용하는 GPS 개념)함으로써 우주비행선은 태양계 내에서 자신의 위치를 5km(3.1마일) 오차 범위 안에서 파악하게 된다. 해당 오차 범위는 심우주 환경에서는 상당히 양호한 수준이라고 할 수 있다. X-레이 펄서의 주기에는 간혹 증가 혹은 저감

현상이 발생하므로, 일관된 속도로 펄스를 방출하는 펄서를 찾는 것이 어려운 문제이다.



XPNAV-1의 운용 개념도

계획대로 진척된다면, XPNAV-1은 X-레이 펄서 데이터베이스 구축용 데이터를 수집하고, 그 데이터를 활용해 자신의 위치를 자체 파악할 수 있게 된다. 529 파운드에 달하는 XPNAV-1에는 펄서 X-레이를 측정할 수 있는 탐지기 2기가 장착되어 있다. 향후 5~10년 동안, XPNAV-1은 우주 내 기타 전자기활동 속에서 펄서 주기를 측정하면서, 26개 펄서에서 방출되는 X-레이 관련 데이터베이스를 구축할 예정이다. 아울러 XPNAV-1은 지구대기의 방해를 염려할 필요 없이 우주 잡음 속에서 펄서 X-레이의 정확도 및 일관성을 측정하게 된다. 이후 XPNAV-1은 기타 항법 보조 장치의 도움 없이 자신의 위치를 예측할 때 데이터의 유효성 및 유용성을 입증한다.

이외 X-레이 항법 기술은 고수준의 정확도 및 신뢰도 등 장점을 가진다. 따라서 향후 우주비행선은 심우주 통과 시간이 길고 지구에서 멀어질수록 신호 강도가 점차 약해지는 무선신호를 채택하지

1) X-ray Pulsar Navigation 1

않을 것으로 보인다. 아울러, 고가의 항법 신호 생성용 대형 지상기반 무선 안테나를 설치하지 않아도 된다는 점에서 X-레이 항법은 비용 경쟁력을 갖는다. X-레이 항법 기술은 우주비행선의 자율성을 강화하고, 과학 연구 데이터를 지구로 전송하는데 필요한 대역폭을 절감할 것이다. XPNAV-1의 성공은 중국이 우주 기술 개발의 이정표를 달성했다는 점뿐만 아니라 향후 중국의 우주비행사 및 로봇 탐사선이 보다 자유롭게 궤도를 넘나들 수 있다는 점을 시사한다.

출처 popsci.com (2016. 11. 20.)

해설

X-레이 펄서 우주항법(XPNAV)은 미국에서 2013년부터 개발이 시작되었다. 미국 NASA는 해군연구소, MIT대학, 무그사 등을 비롯하여 미국, 캐나다, 멕시코의 연구 인력으로 구성된 연구개발팀을 중심으로 NICER/SEXTANT 팀을 구성하였다. 이 체계는 국제우주정거장(ISS)에 탑재하여 운용될 계획으로 2017년 초 SpaceX 발사로켓의 우주정거장 재보급 계획에 포함하여 발사될 계획이다.

중국은 미국의 SEXTANT와 거의 동일한 개념의 기술로 XPNAV-1위성을 개발하고 2016년 말 NASA에 앞서 지구궤도에 진입시켰다.

영 산학협력단, 그래핀 소재 항공기 비행 성공



주익표면이 그래핀으로 도포된 프로스페로 무인기

그래핀(graphene)으로 표면 처리된 날개를 장착한 최초의 항공기 모델 프로스페로(Prospero)가 2016년 초 영국 판버러 국제 에어쇼에서 성공적인 비행을 기록했다. 금번 비행은 우주항공 부문에서 그래핀의 활용방법에 대한 본보기가 된다. 프로스페로

항공기는 2016년 11월 29일부터 12월 1일까지 독일 뒤셀도르프에서 개최되는 국제 복합소재 박람회(Composites Europe)에 전시될 예정이다.

그래핀은 우주항공 및 자동차 산업 부문에서 중요하게 여겨지는 기계, 열, 전기적 특성 및 차단

특성에서 우수한 성능을 나타낸다. 그래핀은 열가소성 수지 및 열경화성 수지의 나노 첨가제로 사용되어 기반 물질의 기계적 특성을 증진하고 중량을 감소시키는 기능을 발휘한다. 그 이상의 최적화 과정을 통해 재료에 열 및 전기적 특성은 물론 차단 특성을 부여할 수 있으며, 이로써 다기능적 성능의 기회를 열 수 있다.

프로스페로의 시험비행은 항력 감소, 열 관리 및 더 나아가 궁극적으로는 항공우주 및 기타 관련 산업 부문에 필요한 낙뢰 보호 기능에 대한 그래핀의 효과를 조사하는 합동 연구가 새로운 단계에 접어들었음을 나타낸다. 이 연구는 맨체스터 대학교, 센트럴랭커셔 대학교, 그리고 헤이데일 콤포지트 솔루션스사를 포함한 몇몇 중소기업 간의 협력으로 진행된다.

맨체스터 대학교는 유럽연합의 최대 연구 주도 사업인 그래핀 플래그십(Graphene Flagship)의 협력기관이다. 국제 복합소재 박람회 기간에 개최되는 그래핀 커넥트 워크샵에서는 항공우주산업 부문에서 그래핀이 응용될 수 있는 폭넓은 영역을 강조할 예정이다.

국립 그래핀연구소 그래핀 사업 담당자인 제임스 베이커는 “학계와 산업계 간의 이 같은 협력사업은 항공우주 등의 부문에서 그래핀이 파괴적 혁신기술로 활용될 수 있으며, 이 시장에서 유럽의 입지를 견고히 할 수 있는 잠재성을 보여 주는 좋은 예가 된다. 국제 복합소재 박람회인 2016 컴포지트 유럽에서는 그래핀-폴리프로필렌 프로펠러 날개를 장착한 드론을 발진시켜 기계적 및 열적 특성이 얼마나 증진되었는지를 시연할 예정이다. 그래핀은 아직은 상대적으로 새로운 소재로 인식될 수 있으나, 이미 우주항공뿐만 아니라 기타 여러 시장에서 광범위하게 응용되고 있음을 확인할 수 있다.”라고 말했다.

센트럴랭커셔 대학교 공학혁신 담당자인 빌리 벅스는 “여러 시험들은 매우 고무적이었으며, 그래핀은 우주항공 부문에 엄청난 잠재성을 가지고 있음을 증명했다. 그것은 매우 강하면서 동시에 가볍고 유연하다. 여러 초도비행을 통해 수집된 자료를 통해 연구진은 그래핀을 복합구조에 주입하는 과정을 개발하여 다음 단계로 도약해 나가고 있다. 산업계 파트너인 헤이데일 콤포지트 솔루션스사가 그래핀으로 표면을 처리해 새롭게 제작한 날개를 통해 연구진은 그래핀의 구조적 특성 및 중량 저감 장점 등을 시험할 수 있었다. 연구팀은 아직 새 원격조종항공기에 대한 시험비행의 초기 단계에 있지만, 이미 확보한 초기 시험자료는 매우 고무적이다. 새로 제작된 날개는 전통적으로 표면 처리된 탄소섬유 날개에 비해 내충격성 측면에서 최고 60% 수준의 증가를 보여 준다.”라고 말했다.

출처 sciencedaily.com (2016. 11. 28.)

해설

그래핀은 원자 한 개 두께의 2차원 평면을 이루는 구조의 탄소 동소체로 0.2nm(10억분의 2m)의 두께를 갖고 있는 물질이다. 강철보다 200배 이상의 강도, 구리보다 100배 이상의 전기전도성, 다이아몬드보다 2배 이상의 열 전도성, 실리콘보다 100배 이상의 전자 이동 속도 등의 성질로 주목받는 신 재료이다. 또한 원자 한 층으로 구성되어 가시광선 흡수량이 적어 550nm 파장을 갖는 적색광선 기준 투과율은 97.7%이다.

이 물질을 분리해낸 과학자들은 2010년 노벨물리학상을 수상하였다. 2012년 세계적으로 그래핀의 시장 규모는 반도체, 전자, 배터리, 복합재 부문에 900만 달러 정도로 평가되었으나, 그 용도가 확대되고 있다.

싱가포르 대학연구진, 3D 프린팅으로 전자장비 내장 드론 제작



스트라타시스 3D 프린터로 제작된 드론

싱가포르 난양 기술대학교(NTU) 연구진은 우주항공등급 재료를 이용해, 전자장비가 내장되고 비행 준비가 완료된 드론을 3D 프린팅으로 제작했다. 상업용 항공기용으로 승인된 고강도, 경량의 압출적층조형(FDM²⁾ 재료인 스트라타시스 ULTEMTM 9085를 이용한 3D 프린팅 공정 중간에 전자장비가 드론 내부에 통합된다.

이 드론은 3D프린팅 NTU 싱가포르센터(SC3DP) 및 스트라타시스 아시아 태평양의 합작으로 개발되었다. 이 업체는 3D 프린팅 및 첨가제 제조 솔루션 회사이다.

4개의 로터로 구성된 이 드론(quadcopter)은 SC3DP의 연구원이며, NTU 대학교 기계공학 및 항공우주공학과 박사과정 학생인 필립 키아네가 설계하였으며 3D 프린팅으로 제작되어 하늘을 비행한다.

3D 프린팅 과정에서 기체가 완성될 때까지 디지털 방식으로 한층 한층 제작되었다. 하지만 대부분의 전자장비들이 3D 프린팅 과정의 고열을 견뎌낼 수 없어 이들을 내장하는 과정이 큰 과제로 대두되었다.

따라서 상용등급 전자장비를 개조하여 프린팅 과정 중 여러 단계에서 드론 내부에 장착했다. 이 장비들은 일반적으로 견딜 수 있는 섭씨 80~100도에 비해 훨씬 높은, 섭씨 160도 이상의 고열 프린팅 과정을 견뎌낼 수 있었다. 모터와 프로펠러만 전체 몸체가 완성된 이후 장착되었다.

키아네는 “가장 어려운 문제 중 하나는 고열의 프린팅 공정을 견딜 수 있는 전자 부품을 찾는 것이었다. 연구진은 이 부품들이 견뎌낼 수 있도록 약간의 내열적 개조작업을 진행해야만 했다. 여기에는 회로 기판에 새로운 요소를 첨가하고, 특수한 하우징을 설계하는 작업이 포함되었다.”라고 말했다.

이 드론은 14시간 만에 완성되었다. 프린팅 도중에 전자부품을 동체 내부에 장착하기 위해 3차례 중단되었다.

키아네는 “ULTEM 9085 재료를 이용해 미리 프린팅 되어 제작된 하우징은 그 위에 프린팅 제작을 계속할 수 있도록 평평한 표면을 제공한다. 또한 일부 부품이 20분 이상 열을 견뎌낼 수 없어서 엄격한 시간적 제한을 받아야 했다.”라고 말했다.

이 드론은 대단히 견고할 뿐만 아니라 60kg 이상의 하중을 매달고 견딜 수 있다. 키아네는 향후 더 튼튼하고 가벼우며 비행역학적으로 한층 더 개선된 새로운 버전의 드론을 제작할 예정이라고 말했다.

ULTEM 9085는 3D 프린팅이 가능하고, 강도 대 중량비 및 FST³⁾ 등급이 높은 재료로 인정받고

2) Fused Deposition Modeling

3) flame, smoke and toxicity

있는 생산등급의 열가소성 수지이다. 이는 상업 운송 산업, 특히 우주항공 산업에서 이상적인 재료로 부상하고 있다.

출처 sciencedaily.com (2016. 11. 30.)

해설

드론은 기체 부품을 제작하고 필요한 전자 탑재장비를 포함하여 조립하는 공정으로 제작되어왔다. 일반적으로 기체부품 하나를 3D 프린팅으로 제작하는 데에는 수 시간이 소요된다.

NTU에서 개발한 제작 공정은 기체와 전자장비를 3D 프린팅을 이용 일체식으로 제작하여 제작경비와 시간을 절감할 수 있다. 이 공정이 보다 복잡한 구조를 갖는 기체에 적용될 수 있도록 발전되고, 전용 전자장비에 대한 설계가 병행된다면 경제적인 공정의 상용화가 가능하게 될 것이다.

독 릴리움제트사, 전기 구동식 수직이착륙 시제기 시험비행 예정



릴리움제트사의 무인기

독일 신생 기업 릴리움제트사는 전기 구동식으로 수직이착륙이 가능한 복좌 항공기 개발용 시제기에 대해 2017년 초 시험비행을 실시할 계획이라고 지난 12월 5일 발표했다.

금번 시험비행 계획은 릴리움제트사가 스카이프

창업자 니클라스 젠스트롬이 세운 벤처자본 회사 아토미코사와 108억 달러 상당의 자금 지원 계약을 체결한 이후 발표됐다.

최근에 완성된 시제품에 대한 시험비행을 통해 릴리움제트사는 '판매를 위한 상용 생산' 단계로 진입하게 될 것이라고 말했다.

뮌헨 공과대학교 소속 4명의 엔지니어 및 설계자가 소유하고 있는 릴리움제트사는 야심찬 기능적 목표를 충족시키게 될 것이라고 표방하고 있다. 이에는 헬리콥터처럼 200kg의 하중을 탑재하고 600kg의 기체를 수직방향으로 이륙하며, 항속거리 165NM을 135~162kts의 속도로 비행할 수 있는 등 도전적인 성능 목표가 포함된다.

설계자는 오로라 플라이트 사이언시스사의

라이트닝 스트라이크(Lightning Strike)와 유사한 형태를 채택했다. 라이트닝 스트라이크 또한 수직이착륙, 전기 구동식 X-플레인(X-plane)으로서 미 국방고등연구기획국(DARPA)과의 계약으로 개발 중에 있다.

릴리움제트사는 복좌 선실 추가 외에도, 전기 구동 팬을 기체 후미에 장착된 틸팅 윈드에 배치 하였다. 또한, 팬이 내장된 카나드 면이 수직이동에서 수평비행 모드로 전환하는 것을 보조한다.

릴리움제트사의 웹사이트 자료에 따르면, 이 회사 시제기는 1:5 비율로 축소된 헥사(Hexa) 및 드래곤(Dragon) 모델, 1:2 비율로 축소된 팔콘(Falcon) 모델을 이용한 일련의 시험비행을 거쳐 개발됐다.

비행 조종은 플랩과 추력을 통제하는 컴퓨터를 통해 관리된다.

해당 업체 웹사이트에서는 “조종사는 플랩을 제어하는 것에 대하여 염려할 필요가 없다. 스로틀 스틱을 앞쪽으로 밀기만 하면 기내에 탑재된 컴퓨터가 엔진과 플랩 전체를 조절하게 된다.”라고 설명하고 있다.

불안정한 조종 명령을 거부할 수 있도록 소프트웨어 기반의 비행영역선도 보호체계가 추가되었다. 회수 조건을 옵션으로 하지 않는다면, 릴리움제트사는

항공기 비상 착륙용 낙하산을 장착할 계획이다.

출처 flightglobal.com (2016. 12. 7.)

해설

개인 자가용 항공기의 개발은 항공기술 선진국을 중심으로 개발되고 있으며, 그 설계 및 제작에는 일반 항공기와 다르게 몇 가지 추가적인 요소가 강조된다. 우선 인구 및 건물 밀집 지역의 이착륙 및 비행을 위하여 안전성이 보다 강조되고 있다. 이를 위해서는 모든 장비의 이중·삼중 탑재가 필요하며, 이는 항공기 탑재장비의 중량을 증가시켜 제한된 크기와 엔진 출력 내에서 운송 중량의 감소를 발생시킨다.

또 하나의 특징은 일반 교육훈련만을 이수한 비전문 조종사에 적합하도록 조종이 용이하여야 한다. 이를 위해서는 자동 이착륙 및 비행은 물론 무인기에 적용되는 자율비행 능력까지도 필요하다. 즉, 자율적으로 모든 위험을 회피하고, 비상시에는 이착륙 지점을 선정하여 비행하는 능력이 필요하다. 이를 위한 소형 고성능 조종제어 컴퓨터(하드웨어, 소프트웨어)가 요구된다.

개발된 항공기가 이러한 조건과 성능, 경제성 등을 만족하여 상용화가 가능할지는 최종 시험평가 과정에서 결론이 지어질 것이다.

MBDA 독일사, 신형 레이저무기 시연용 체계 시험 실시



MBDA 독일사 신형 레이저무기 시연용 체계

MBDA 독일사는 일련의 주야간 전천후 시험을 실시한 후 배치 가능한 신형 LWS¹⁾를 배치하는데 한 걸음 더 진보하였다.

10월 4~14일, 발틱해 푸트로스에 소재한 독일연방군 훈련장에서 실시한 이번 시험은 공중 표적에 대한 일련의 모의교전에서 신형 LWS의 빔 유도 및 추적장치를 시험하도록 설계되었다. 이번 시험에서는 고에너지 레이저가 발사되지 않았으며, 표적획득 센서도 운용되지 않았다.

GPS 송신기를 장착한 4엽 헬리콥터가 시험을 위해 공중 표적 역할을 수행하면서 서로 다른 거리에서 다양한 역동적 기동을 함으로써 레이저 무기체계의 개량된 추적장치의 전반적인 체계 기능과 성능을 입증하였다. 이들 표적은 사전에 설정되었으며 레이저 표적조사기로 스캔하였고 조준점을 오랜 시간 동안 표적에 유지하여 위협을 파괴하는 것을 모의하였다.

이 체계는 시험에 참여한 모든 표적을 성공적으로 추적하였다. 때로는 폭우, 폭풍 등을 포함한 열악한 기상 속에서도 추적을 수행하였다. 시연용 체계는

야간 시험 중에도 표적을 획득·추적하였으며, 심지어 시정이 좋지 않은 조건에서도 정상적으로 기능을 발휘하였다. 체계는 다양한 방향에서 접근하는 표적 간에 신속한 전환이 필요한 모의 집단공격을 방어하는 데도 성공했다.

이번 시험의 중점은 발사기이기 때문에 표적 추적에 외부 레이더 센서는 운용하지 않았다. 그러나 시연용 체계는 자동화된 표적 자동추적을 시험하기 위해 적절한 사전 표적획득능력을 갖추었다. 따라서 GPS를 장착한 표적이 개략적인 GPS 위치를 시연용 LWS에 송신하고 해당 체계는 이러한 정보를 이용해 추적센서로 표적을 추적하며, 제어루프가 작동하여 표적을 자동으로 추적하였다. 필요 시 영상 처리과정에서 표적 가시도를 높이기 위해 조사용 레이저를 운용하기도 했다. 신형 LWS 시연용 체계는 다양한 지휘통제체계에 연결할 수 있었으며, 운용환경에서는 외부 레이더 또는 적외선 센서가 지휘통제체계를 통해 발사기에 정찰 데이터(위치, 거리)를 제공하였다.

신형 시연용 체계는 업체가 2008년 화학레이저 기술에서 광섬유 레이저 기술로 전환한 이후, 개발 중인 시연용 레이저 무기체계 중 4번째 체계이다. 이 체계에는 MBDA 독일사가 종전에 실시한 레이저 무기체계 연구, 기술개발 과정에서 습득한 지식 및 경험을 활용하였다.

MBDA 독일사는 2008년 이전에 주로 화학 레이저 발생원에 대해 연구하였다. 그러나 2008년에는 상용으로 가용한 광섬유 레이저를 사용하도록 연구방향을 변경하였다. 그 이후 단계별 접근방법을 채택하고 모든 광학요소에 대해 렌즈 대신 거울을

1) Laser Weapon System

사용하는 원리를 적용하여 몇 가지의 시연용 체계를 제작하였다. 광학거울은 미래지향적 기술이다. 거울은 레이저 출력에서 제한이 없으며, 거울에 특수 코팅하여 100kW 또는 150kW의 레이저 출력 반사가 가능하다. MBDA 독일사는 현재 더욱 실전적인 환경에서 시험할 준비가 된 견고한 체계를 제작하는 단계에 도달했다.

신형 LWS 시연용 체계의 핵심은 개량된 다단계 정밀 추적기, 광학거울 빔 형성 기술을 구비한 상용 단일모드 반도체 고에너지 광섬유 레이저 반응기 등이다. 지난 18개월 동안 개발된 신형 체계는 6.1m 크기의 ISO 컨테이너에 통합되며, 견고한 360° 빔 지향장치가 지붕에 장착된다. 이 빔 지향 장치에는 조사용 레이저 및 단일모드 고에너지 광섬유 레이저 발사기, 개량된 추적장치, 영상처리 하드웨어 및 소프트웨어가 통합된다.

MBDA 독일사는 종전에 기하학적 결합 기술을 광학거울 빔 형성과 결합하여 초기 LWS 개발에 대한 정보를 제공하였다. 기하학적 결합 기술은 한 개의 공통 빔 지향기 망원경을 사용하여 다수의 개별적인 고에너지 광섬유 레이저 발생원을 결합시킨다. 이 경우, 서로 다른 레이저에서 나오는 개별 빔은 신속하게 방향을 조종할 수 있는 거울을 사용하는 서보루프로 제어한다. 이러한 원리를 통해 전체 레이저 빔 출력이 멀리 있는 표적상의

공통 초점 한 곳에 집중되도록 한다. 또한 표적의 움직임과 레이저 빔 전파에 미치는 난류 영향에 대한 일차 보정과 추적이 원활하도록 한다. 이 원리를 이용하여 하나의 레이저 발사기로 작고 매우 민첩하게 움직이는 표적과 정밀 교전이 가능하다. 위와 같은 장치는 장차 신형 LWS에 통합될 것으로 예상된다.

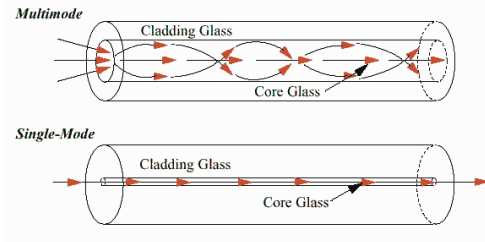
함정 탐재 및 지상 방공 겸용으로 설계된 신형 LWS의 목표는 무인항공체계 위협에 대한 대응뿐 아니라, 기타 방공능력을 보완하는 무기로 운용하는 것이다. LWS로 미사일로 요격할 수 없는 매우 작은 위협을 포함하여 모든 형태의 공중 위협을 처리하는 것이다.

MBDA 독일사는 2017년에 시연용 체계를 이용해 고에너지 레이저 시험 등 추가 시험을 실시할 예정이다. MBDA 독일사는 실전적인 운용환경에서 레이저 무기 기술을 사용하는 것이 가능하다는 것을 명확하게 시연할 수 있는 단계에 도달했다고 한다. 다음 단계는 완전히 통합된 시연용 체계 개발을 넘어서 체계를 양산하는 단계가 될 것이다. 이를 달성하기 위해서는 소형화, 구성품의 품질인증 요건 등 해결해야 할 과제가 여전히 남아 있다.

출처 janes.ihs.com (2016. 11. 28.)

해설

다중모드 광섬유에서는 레이저 빔의 전송 경로가 다르므로 신호가 왜곡되나, 단일모드 광섬유에서는 단일 경로로 진행하여 모드별 속도가 동일하기 때문에 다모드 분산(intermodal dispersion)이 발생하지 않는다. 이 때문에 단일모드 레이저 광원의 빔 품질이 다중모드 광섬유 레이저에 비해 더욱 우수하다.



다중모드와 단일모드 광섬유 비교

현재까지, MBDA 독일사가 추진한 모든 LWS 개발은 고객인 독일정부가 공동으로 자금을 지원했다. 이러한 자금지원은 시연용 체계를 운용 가능한 체계로 발전시키는 데 있어 중요하다. MBDA 독일사는 자금뿐 아니라, 이 기술을 신뢰하고 기꺼이 다음 단계로 나아가려는 고객의 강한 확신이 매우 중요한 요소라고 한다.

중국 CCTV, 신형 대잠 미사일 추정 영상 공개



중국 신형 어뢰 탑재 미사일

이는 컨테이너형 지상 경사발사대에서 신형 어뢰 탑재 미사일로 추정되는 미사일을 시험발사하는 영상으로서, 중국 해군이 대잠전(ASW²⁾) 능력을 확대하고 있음을 시사한다.

영상에서 확보한 정지영상의 화질이 제한적이지만, 미사일 본체 아래쪽의 흡기구는 분명하게 확인된다. 이는 발사 시 사용하는 고체 추진제 부스터가 소진되어 분리된 다음에는 미사일이 흡기식 터보제트엔진 또는 터보팬엔진으로 추진 되는 것을 시사한다.

중국의 각종 온라인 포럼에 중국 CCTV 방송사에서 입수한 동영상이 11월 20일경 게시되었다.

2) Anti-Submarine Warfare

또한 영상에서는 미사일 길이 방향으로 약 3분의 1 지점에서 미사일 직경이 약간 증가되었음을 확인할 수 있다. 이러한 형태는 표준형 324mm 경어뢰가 직경이 약간 더 큰 동심형 미사일 본체에 탑재된 미사일 전방부 형상과 일치한다.

이 미사일이 미국의 대잠로켓(ASROC³) RUR-5A 체계 등 다른 원거리 ASW 미사일과 유사한 방식으로 작동한다고 가정할 때, 영상 속의 미사일은 미사일에 입력된 자료로 결정된 표적지점에 어뢰를 투하하는 것으로 추정된다. 표적지점은 무기를 발사하는 함정 또는 타 함정, 헬리콥터, 해상 초계기 등 제3자의 플랫폼에서 운용하는 소나를 이용해 결정할 가능성이 높다. 유선형의 원뿔형 노즈 콘(nose cone)은 어뢰가 입수 시에 분리되어 추적 헤드의 트랜스듀서를 노출시켜 능동 또는 수동 탐색모드로 잠수함을 탐색한다.

최근 영상에 포착된 미사일에 탑재된 어뢰에 대해서는 아직 정보가 공개되지 않았다. 중국 해군이 가장 많이 운용하는 경어뢰는 Yu-7이다. Yu-7은 오토(Otto) 연료를 사용하는 내연기관으로 추진되며, 어뢰의 최대 속도는 40kts 이상이다. CCTV 영상 속의 미사일에 탑재된 어뢰는 Yu-7과 동급이거나 그 이상의 성능을 지닌 것으로 추정된다.

영상 속에서 미사일 발사에 사용된 컨테이너는 장다오(Jiangdao)급, 056식 초계함에 탑재된 4개의 컨테이너와 외관이 유사하다. 장다오급 함정의 컨테이너에는 대함미사일 YJ-83이 탑재되는 것으로 알려졌다. 다만 컨테이너의 규격이 동일한지 여부는 분명하지 않다. 두 미사일은 유사하지만 최근 포착된 미사일은 YJ-83을 기반으로 한 것으로 보이지는 않는다.

중국의 원거리 대잠미사일 획득활동은 1980년대에 시작된 것으로 알려졌다. 이 개발계획의 첫 번째 성과물은 컨테이너형 경사발사대에서 발사하는 로켓추진식 어뢰 탑재 미사일인 CY-1이었다. 그러나 CY-1은 유도미사일이 아니며, 발사 전 설정된 표적지점을 향해 비행하는 방식이었다. CY-1의 발사 컨테이너는 대함미사일 발사 컨테이너와 유사하나, CY-1은 중국 함정에 널리 탑재되지 않은 것으로 판단된다.

2014년에는 지양카이(Jiangkai) II급, 054A형 호위함에 지대공 미사일 HHQ-16 발사에 사용되는 수직발사체계(VLS⁴)로 발사가 가능한 원거리 ASW 미사일이 탑재되었다는 증거가 제시된 바 있다.

이 체계의 경우 몇 장의 저화질 영상만이 확인되었으나, 그중 일부는 CY-1의 파생형으로 추정되는 미사일이 2014년에 발사되는 장면을 보여준다. 따라서 이 미사일은 고체추진체계를 사용하며, 비행방식은 무유도식인 것으로 평가된다.

그러나 분명한 것은 최근 CCTV 영상은 CY-1이나, 2014년 영상의 수직발사 ASW 미사일 확인되지 않는다는 점이다. 이는 곧 해당 영상의 미사일이 신형이거나 이전에 확인되지 않은 대잠미사일일 가능성이 높음을 시사한다.

4) Vertical Launch System

출처 janes.ihs.com (2016. 12. 5.)

3) Anti-Submarine ROcket

해설

흡기식 엔진을 사용할 경우 고체추진제를 사용하는 미사일에 비해 사정거리가 길지만, 비행시간이 길고 표적을 획득할 때 오류가 발생하는 단점이 있다. 일부에서는 영상 속 미사일이 비행 중 데이터링크를 통해 갱신된 표적획득 정보를 수신한다고 주장한다. 이렇게 되면 발사와 투하지점 사이의 비행시간이 길어짐으로써 발생하는 영향을 최소화할 수 있다.

이 미사일을 056식 초계함에 탑재하면 056식 함정 중 다수는 심도 조절이 가능한 견인식 소나를 장착하므로 ASW 플랫폼으로서의 성능이 더욱 높아질 것이다. 056식 함정에는 비행갑판이 있으나, 격납고가 없어 일반적으로는 헬리콥터를 탑재하지 않는다.

원거리 ASW 미사일을 탑재하면 056식 함정의 이러한 한계를 상당 부분 극복할 수 있다. 함재 헬리콥터는 미사일 수송용으로 활용하는 대신 디핑소나를 전개하도록 형상을 변경한다. 원거리 ASW 미사일을 컨테이너에서 발사하면 함정의 무기 구성에 있어 유연성을 꺾을 수 있으며, 해안방어부대는 이를 트럭에 탑재하여 발사할 수 있다.

중국 폴리테크놀로지사는 이미 이러한 체계의 모형을 전시함으로써 이러한 형상이 군에 배치될 수 있음을 시사한 바 있다.

중국, 5세대 공대공 미사일 PL-10E 공개



중국 공대공 미사일 PL-10E

중국은 제11회 중국 국제항공우주박람회, 즉 2016 주하이 에어쇼에서 중국 공군의 5세대 스텔스 전투기에 장착할 5세대 단거리 적외선 영상(IIR⁵) 자동 추적 공대공 미사일(AAM⁶) PL-10의 수출형인 PL-10E를 공개하였다.

단거리 공대공 미사일 PL-10은 AVIC⁷의 자회사이다. 중국 PL(Pi Li) 계열 AAM의 모든 적외선(IR) 자동 추적 파생형을 설계, 제작하는 튀양시 소재 중국 공대공 유도미사일연구소가 생산한다.

PL-10은 중국이 당시 개발 중이던 5세대 스텔스 전투기에 사용할 목적으로 2004년경 개발을 시작하였다. 이는 향후 청두사 J-20과 선양사 FC-31로 발전하였다. 이 미사일의 최초 지상 발사 시험은 2008년 11월에 수행되었고 선양사 J-11B 전투기를 이용한 공중 발사식 발사시험은 2010년 최초로 실시되었다. 미사일 생산은 2010년경 시작되었다.

5) Imaging Infrared
 6) Air-to-Air Missile
 7) Aviation Industry Corporation of China

중국 공대공 유도미사일연구소는 주하이 에어쇼에서 신형 PL-10E를 청두사 J-10B 무기 세트의 일부로 전시하였다. 이때 직경 160mm, 주익 폭 296mm, 발사중량 105kg, 최대사거리 20km 등 PL-10E에 대한 일부 사양을 공개하였다. 이 미사일에는 초점면 배열 IIR 탐색기, 레이저 근접신관, 기존의 공기역학 면, 추력벡터제어기(TVC⁸⁾) 등도 장착되어 기축선을 벗어난 90° 시야각을 제공하며, 최대가속도는 60g를 넘는다.

PL-10을 도입하기 전에 중국 공군이 운용한 최신 단거리 AAM은 러시아로부터 수호이Su-27/30 전투기를 획득할 때 함께 인수한 빔펠(Vympel) R-73⁹⁾이었다. 러시아 공군은 1980년대에 최초의 4세대 AAM인 R-73을 도입하였다. 45° 기축선 외 시야각용 IR 탐색기가 장착되고 헬멧 장착 조준기를 통해 조준이 가능한 R-73으로 인해 러시아 전투기는 서방국가의 전투기에 비해 근거리 공중전에서 결정적인 우위를 점할 수 있었다. 이후 AAM 기술은 5세대로 진화하여 더욱 민감한 IIR 탐색기, 90°에 이르는 기축선 외 시야각, 전자·IR 방해방어책 기술, 더욱 발전된 헬멧 장착 조준기 등의 성능을 갖추게 되었다.

중국 공군은 PL-10을 도입하면서 서방국가의 미사일에 버금가는 5세대 단거리 AAM을 갖추었다. PL-10의 공기역학적 구조는 독일 IRIS-T와 일본 AAM-5와 약간 비슷하며, 미사일의 후방을 향해 자유롭게 움직이는 형태의 조종면 4개가 있고 미사일의 꼬리에 부착된 연장체의 일부로서 4-베인 TVC가 있으며, 미사일 몸체의 중앙 부분에 얇고 긴 스트레이크(strake) 4개가 있어 근접 민첩성과 기동성을 높였다. 첨단 IIR 탐색기와

자료 처리능력을 갖춘 이 미사일은 F-22 랩터, F-35 라이트닝 II와 같은 최신형 스텔스 전투기에 심각한 위협이 된다.

PL-10은 중국의 5세대 전투기인 청두사 J-20과 선양사 FC-31 등을 위해 특별히 개발되었으나, 청두사 J-10B와 선양사 J-16과 같은 4세대 전투기에 장착된 모습도 발견되었다. 아울러, 이 미사일 제작사는 에어쇼에서 PL-10E를 약간 개조하여 단거리 지대공 미사일로 만들거나 로켓 부스터를 추가하여 중거리 방공체계로 변경할 수 있다는 사실을 확인시켜 주었다.

중국 제조사가 도입한 신형 AAM은 PL-10 뿐만이 아니다. 중국의 인터넷과 SNS에는 초장거리 공대공 미사일 PL-15로 알려진 최신형 AAM의 사진이 유포되고 있다. PL-15는 준탄도(semi-ballistic) 궤적을 따라 비행하며, 최대사거리가 300km 이상으로 알려졌다.

출처 janes.ihs.com (2016. 12. 15.)

8) Thrust Vectoring Control

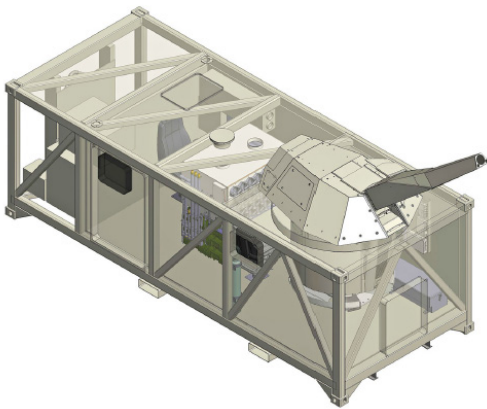
9) NATO명칭은 AA-11 Archer임.

해설

중국은 최근까지 주로 러시아로부터 AAM을 수입하였다. 1980년대 말에는 라파엘사의 파이썬(Python) 3 기술을 이용하여 IR 유도 단거리 AAM PL-8을 면허생산하였다. 그러나 지난 10년 동안 중국은 빠르게 발전하여 상당한 수준의 AAM을 제작하였고 수출시장에도 진출하였다. 주하이 에어쇼에서 홍보한 PL-10E는 미사일 분야의 기술적 발전을 활용하여 세계 미사일 시장에서 차지하는 위상을 높여겠다는 중국의 의도를 보여준다.

PL-10E는 기존 4세대 전투기의 성능개량용 무기로 판매하거나 청두사 J-10B 또는 선양사 FC-31 전투기용 패키지로 판매한다. 특히 과거에는 이러한 무기를 확보할 수 없었던 국가에 이러한 신형 AAM이 확산되면 서방국가의 공중전·공중우세 계획에 차질이 발생할 수 있다.

핀란드 파트리아사, 컨테이너형 박격포체계 개발 중



파트리아사 컨테이너형 박격포 체계

핀란드 파트리아사는 120mm 박격포 포탑 NEMO¹⁰⁾를 컨테이너에 통합한 체계를 개발하였으며, 이는 아랍에미리트 해군이 처음으로 운용할 예정이다.

NEMO 컨테이너 체계는 120mm 박격포 포탑

NEMO를 20ft의 ISO¹¹⁾ 선적용 컨테이너에 통합시킨 것이다. 이 체계는 비어 있을 때 중량 10톤이며, 박격포탄 100발을 적재한다. 체계는 장전수 2명, 포수 1명 등 3명이 운용하며, 포수는 포반장 역할을 동시에 수행한다. 박격포의 고각 조정범위는 -3° ~ $+85^{\circ}$ 이며, 최대 10km 거리의 표적을 공격할 수 있다. 체계는 분당 10발을 발사하며, 직접 및 간접사격 임무뿐만 아니라 여러 발을 발사하여 표적을 동시에 타격할 수도 있다. 체계는 컨테이너 내에 사격통제장치, 포탑, 포탑 설치대, 전원 및 공조장치 등이 설치되어 독립적으로 작전을 지원한다.

포탑과 포열은 컨테이너 안에 집어넣어 운송하며, 운송용 덮개가 제거되면 사격할 수 있도록 포탑이 180° 회전한다. 박격포 포구는 과도한 응력이 컨테이너에 가해지는 것을 피하기 위해 컨테이너 모서리 밖으로 나가도록 한다. 운송할 때는 수송용

10) New Mortar

11) International Standards Organization

뒷개로 포탑을 보호하기 위해 내부 격실 천장 높이를 60cm 줄였다.

재래식 ISO 컨테이너와 비교하였을 때, NEMO 컨테이너에는 내부와 외부 금속판 사이의 공간에 가로 및 세로 빔이 추가로 설치되었다. 핀란드 노키안 메탈리라켄사가 컨테이너를 제작하고 파트리아사가 Nemo 포탑, 탄약저장실, 운용실 등을 통합한다. 컨테이너의 프레임은 무기체계의 수명기간 동안 교체할 필요가 없도록 영구적으로 사용할 수 있도록 설계되었기 때문에 컨테이너 자체가 손상되었을 경우에는 작업장에서 수리해야 한다.

본 체계는 운용병이 탑승하고 모든 탄약을 적재했을 경우에는 중량이 2톤 증가된다. 장갑은 기본적인 환경적 요인 보호에서부터 방탄능력에 이르기까지 다양한 옵션을 사용할 수 있다. 방탄능력은 STANAG¹²⁾ 제1급 또는 제2급이 가능하며, 제2급을 준수하고자 할 경우에는 중량이 약 3톤 더 추가된다. 이 체계는 선택적으로 화생방 방호장비에 해당하는 STANAG 제4급에 해당하는 세라믹 장갑도 장착할 수 있다.

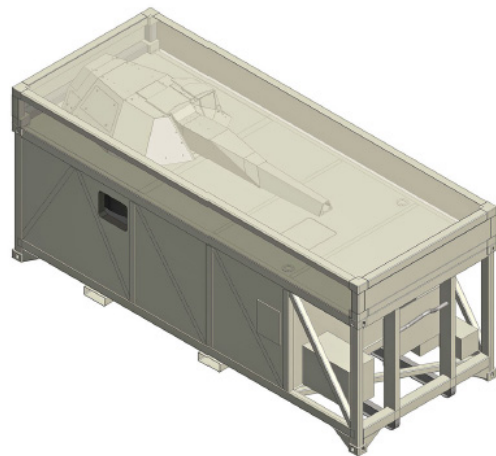
운송용 뒷개의 메커니즘이 개발 중이기 때문에 이를 제거하는 데 걸리는 시간은 아직 결정되지 않았으나, NEMO 체계는 운송용 뒷개 제거 후 30초 이내에 발사할 수 있다고 한다. 이 체계는 사격통제장치와 전기계통에 대한 시험을 조만간에 실시할 예정이며, 발사 및 강도시험은 2017년에 실시할 예정이다.

파트리아사는 이 컨테이너형 박격포 체계를 운용할 아랍에미리트 해군 함정의 형태에 대해 언급하기를 거부했으나, 아랍에미리트 해군과 컨테이너 길이 등을 포함해 체계를 정의하고 개발하기 위해 긴밀히 협력하였다고 했다.

파트리아사는 함정용 형상인 경우에는 표준 컨테이너 고정장치만으로도 사격 시 반동을 흡수하고 컨테이너가 움직이지 않게 하는 데 충분하기 때문에 컨테이너에 어떤 특별한 장착대가 필요 없다고 한다. 이 체계는 최대 20kts 속력으로 운항하는 함정에서도 발사가 가능할 뿐만 아니라, 트럭 탑재 형상 또는 고정 진지에서도 사격할 수 있도록 설계되었다.

이 체계는 이동 중인 트럭에서도 발사할 수 있도록 계획하는 등 아직도 여러 가지 개발 분야가 있다. 또한, 공중 수송 가능성도 검토 중이며, 이론적인 조사에 의하면 치누크 헬리콥터로 이 체계를 운반할 수 있다고 한다.

파트리아사는 이 체계를 2017년 2월에 이부다비에서 개최되는 국제방산전시회에서 공식적으로 공개할 예정이다.



운송용으로 제작된 컨테이너

출처 janes.ihs.com (2016. 12. 14.)

12) NATO Standardization Agreement

해설

이 체계가 개발되면 해군은 함정에서 '플러그 앤 플레이'(plug-and-play)식 함포 지원이 가능하게 된다. 해군은 현재까지 이러한 능력이 없어 작전상 필요에 따라 함정 간 함포 지원능력을 교대로 제공하였다. 또한, 이 체계는 목적에 맞게 건조되거나 중량급 함정을 기대하는 해군에게 능력 간 차이를 메꿔줄 것이다. 이 체계는 엄격하게 표준화된 ISO 운송용 컨테이너 형태를 사용함으로써 원정작전 환경에서 화력지원 솔루션을 쉽게 전개할 수 있다.

아프가니스탄에서 확인한 바와 같이, 전진작전기지용으로 현장 기반구조에 의존하지 않는 모듈화된 솔루션을 신속히 제작하는 것이 중요하며, 이를 통해 다양한 작전요구조건을 수용할 수 있다. 이러한 체계의 개발은 컨테이너형 화력지원 솔루션에 큰 변화가 이루어졌음을 의미한다. 현재까지 컨테이너형 체계는 일반적으로 기관총, 유탄발사기, 일부 대전차 체계 등 경량 무기에 제한되었다. 노르웨이 콩스버그사가 공통 원격조종무장장치를 선적용 컨테이너 트라이콘(Tricon) 1형¹³⁾에 통합시킨 체계를 개발하였으며, 이는 미 육군과 특수부대에 배치되었다.

13) 외부 치수(L×W×H) 2.438×1.969×2.438m 내부 용적 10m³인 컨테이너

미 레이시온사, 암람-ER 중거리 방공능력 입증



레이시온사의 지상발사 암람-ER(AMRAAM-ER¹⁾)이 2016년 8월 노르웨이 안도야 우주센터에서 메깃사 표적용 드론 밴쉬 80 요격에 성공하였다. 이는 콩스버그사/레이시온사의 NASAMS²⁾에 중거리 방공능력을 추가하는 데 중요한 마일스톤을 달성했음을 의미한다.

암람-ER은 표준형 공대공 암람에 비해 길이가 27.9cm 더 길고 무게는 120.2kg 더 무겁다. 이 미사일을 운용함으로써 NASAMS의 교전범위는 대략적으로 사거리는 50%, 고도는 70%가 확대되었다.

암람-ER은 레이시온사가 NASAMS용 지상발사 요격미사일을 보완하기 위해 특별히 개발하였으며, 외형상으로는 AIM-120C-7 암람의 전단부(레이더 유도장치, 탄두)와 ESSM³⁾의 후단부(로켓모터, 제어장치)를 결합한 단순한 개념이다.

암람-ER 미사일은 암람 C-7의 전단부 유도장치를 전혀 개조하지 않고 사용하고 기존 생산된 ESSM의 로켓모터와 제어장치를 사용한다. ESSM의 로켓모터 전단부에서 공기역학적 페어링(fairing)

이 시작되는 인터페이스부는 이 미사일에 개발 중인 유일한 부분으로 암람과 ESSM을 연결하는 전자장비결합체가 내장된다. 연결작업은 두 부분을 단순히 체결하는 것이 아니라 훨씬 더 복잡하다. 레이시온사는 이 미사일의 설계를 입증하기 위해 2년 동안 집중적으로 개발작업을 실시하여 전자장비와 자동조종장치가 정확하게 기능을 발휘하고 모든 구성품이 제대로 작동하는 것을 보장했다.

레이시온사는 2008년경부터 암람-ER의 개념을 연구하였으나, 2014년 중반에 내부 연구개발 자금을 투입하기로 결정함에 따라 2015년 2월에 공식적으로 사업을 발표했다.

NASAMS는 미국의 추진등재사업이 아니기 때문에 레이시온사는 특별히 대외군사판매용으로 암람-ER을 개발하였다. NASAMS 고객은 구형 호크의 방공능력을 대체할 수 있는 중거리 표적 타격능력을 원하며, 암람-ER은 중거리 방공시장에 진입할 수 있는 최상의 방식이다. 이 미사일은 캐니스터 발사기와 NASAMS의 사격지휘소(FDC⁴⁾) 소프트웨어를 조금만 개조하면 사용할 수 있다.

레이시온사는 2020년대에 완전히 검증된 체계를 수출용으로 준비할 예정이다. 암람과 ESSM이 동일한 환경, 온도, 진동 및 충격 프로파일에 적합하다는 것을 입증 받았으므로 검증사업은 비교적 간단할 것으로 예상된다. 따라서 레이시온사는 이 미사일을 NASAMS 체계에 공식적으로 통합하는데 필요한 모든 능력을 구비하고 있음을 보증할 예정이다.

1) Advanced Medium-Range Air-to-Air Missile-Extended Range

2) Norwegian Advanced Surface-to-Air Missile System

3) Evolved Sea Sparrow Missile

4) Fire Distribution Center

2017년 5월 중 노르웨이에서 예정된 추가 시험 발사를 실시할지 여부는 2017년 1월에 최종 결정될 것이다.

출처 janes.ihs.com (2016. 12. 13.)

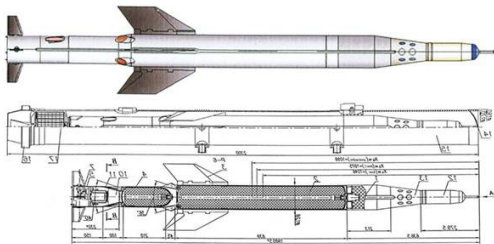
해설

암람-ER은 전장 396.2cm, 전단부/유도부 직경 17.78cm, 후단부/ESSM 로켓모터 직경 25.4cm, 중량 279kg이다. 유도장치와 로켓모터를 연결하는 인터페이스부는 이 미사일에서 개발 중인 유일한 부분이다. 운동학적 성능개량으로 암람에 비해 대략 사거리 50%, 고도 70%가 증가되었다. 또한, 미사일 최대속도가 더욱 증가되고 회피불능영역(NEZ⁵⁾)이 더욱 넓어졌다.

이 미사일은 NASAMS의 GBADS⁶⁾ 발사대와 함께 운용하도록 AN/MPQ-64 F1 센티넬(Sentinel) 레이더와 통합할 예정이다. NASAMS 캐니스터 및 미사일 레일 발사대 LAU-129가 구조적, 기계적으로 약간 변경되었으며, 미사일 인터페이스장치도 약간 개조되었다.

- 5) No Escape Zone: 공대공 미사일이 일단 발사되면 표적이 미사일을 회피할 수 없는 구역
6) Ground Based Air Defence System

폴란드, 초단거리 방공미사일 PK-6 개념 공개



PK-6 형상 및 개념도

미사일 유도체계 설계를 전문으로 하는 폴란드 CRW 텔레시스템-메스코사는 폴란드 국방기술 연구소와 협력하여 개발한 PK-6 초단거리 방공 미사일 개념을 공개했다.

CRW사 대변인에 따르면, 신형 PK-6 미사일은 개념상 UK 탈레스사의 스타스트리크(Starstreak)

미사일 또는 러시아 KB 토크매시사의 초고속 범 편승 요격미사일 SOSNA-R 9M337(SA-24)과 유사한 효과를 발휘하도록 설계되었다고 한다.

PK-6 미사일은 새로운 요격미사일을 제작하기 위해 종전 미사일 설계에서 가급적 많은 구성품을 활용할 예정이다. CRW사는 폴란드군이 사용하는 휴대형 방공체계 그롬(Grom) 및 피오룬(Piorun)을 설계한 업체이다.

PK-6는 직경 130mm, 전장 198cm이고 미사일 자체 중량은 37.1kg이며, 일화용 230cm 보관용기/발사 캐니스터를 포함한 중량은 65.2kg이다. 요격미사일은 레이저 접근신관이 장착된 5kg 고폭파편탄두로 무장할 예정이다. 탄두는 현재 그롬과 피오룬 요격미사일 또는 폴란드에서 ZM

메스코사가 면허 생산하는 지대지미사일 스파이크 (Spike)-LR에 장착된 탄두를 기반으로 할 예정이다.

PK-6는 피오룬 요격미사일을 기반으로 한 이중 적외선 자동 추적 및 레이저 빔 편승 유도가 특징이다. 이 미사일은 ‘발사 전 표적포착(LOBL7)’ 및 ‘발사 후 표적포착(LOAL8)’ 등 2개 모드로 발사한다. 미사일은 장거리 표적에 대해 처음에는 빔 편승 유도방식을 사용하고 종말단계에서는 적외선 유도방식으로 전환된다. 미사일의 카메라와 추적장치는 유도과정에 운용자가 개입하지 않고도 자율적으로 PK-6를 레이저 표적으로 유도한다. 유도 패키지는 자외선 탐지센서를 추가 탑재하여 성능개량이 가능하다고 한다.

PK-6의 요격거리는 200~5,000m의 고도에서 기동하는 표적을 향해 발사할 경우 700~10,000m로 알려졌으며, 최대속도는 마하 2.2이다.

PK-6 요격미사일은 처음에 발사장치에 위치한 컨테이너에서 시동엔진으로 발사된다. 시동엔진은 13.1kg의 연료를 13.1초간 연소시키며 2,455Ns/kg의 추력을 발생한다. 이후 2.2kg의 연료를 3.8초간 연소시키는 부스터 모터를 이용해 1,425Ns/kg의 추력으로 미사일이 마하 2.2의 요격속도에 도달한다. 부스터 연료가 소진되면 11초간 작동하는 지속엔진으로 전환되어 마하 2.2를 유지한다.

PK-6에 할당된 연구개발 자금은 현재 약 7,500만~1억 달러 수준이며, CRW는 3년 이내에 요격미사일 개발을 완료할 계획이라고 한다. 폴란드군이 PK-6를 선정할 경우, 미사일은 폴란드 ZM 메스코사가 제작할 예정이다.

해설

PK-6 미사일의 1차 운용은 센서체계를 갖춘 4개 발사관형 포탑을 이용하며, 센서체계에는 열상카메라 및 자동추적장치가 포함된다.



PK-6용 4-캐니스터형 포탑

PK-6는 폴란드군이 운용 중인 구소련시대 PRWB 9A33BM2, OSA(9K33 Wasp)-P, 6×6 자주 지대공미사일체계 SA-8P 스팅(Sting)에서 사용하는 요격미사일 9M33을 대체하거나 POPRAD 방공체계에서 사용되는 요격미사일 그룹과 피오룬을 대체한다. 최근에 폴란드군용으로 OSA-P 체계를 성능개량한 WZU⁹⁾사는 이 체계의 9M33 미사일을 레이시온사의 AIM-120, 디엘 BGT 디펜스사의 IRIS-T SLS¹⁰⁾를 비롯하여 완전히 새로운 요격미사일로 교체할 것을 제안하였다. 폴란드 국내에서 설계한 요격미사일 블리스카위카(Blyskawica)를 포함시키려는 옵션은 개발과 관련된 많은 비용으로 인해 고려되지 않았다.

9) Wojskowe Zakłady Uzbrojenia

10) Surface-Launched Short-range

7) Lock-On Before Launch

8) Lock-On After Launch

중 폴리디펜스사, 레이저 방공체계 사일런트 헌터 공개



사일런트 헌터

중국 폴리디펜스사는 11월에 파키스탄 카라치에서 개최된 2016 IDEAS¹¹⁾에 최신 장비를 전시했다. 공개된 장비 중 하나인 레이저 방공체계 사일런트 헌터(Silent Hunter)는 지난 9월에 남아프리카 공화국에서 개최된 2016 AAD¹²⁾에서도 공개된 바 있다. 사일런트 헌터는 소형 UAV 및 비행기 구격용으로 설계되었다.

사일런트 헌터는 고출력 레이저 빔으로 낮은 고도에서 저속으로 비행하는 소형 UAV 또는 비행기구를 약 10초 이내에 정밀 타격하며, 부수적인 피해가 적고 사격 비용이 상대적으로 저렴하다. 사일런트 헌터는 지휘통제소, 미사일 발사대, 비행장, 병영시설 등 전략적 목표물과 핵발전소, 방산업체와 같은 전략적 거점을 방호하는 데 사용된다. 아울러 지휘통제, 레이저 탐색, 전자광학 경보, 레이저 공격 등의 기능이 통합되어 표적을 탐색, 획득, 포착/추적, 격추한다.

사일런트 헌터는 차량 탑재형과 고정 설치형

등 2가지 형태로 개발됐다. 차량탑재형은 4×4 또는 6×6 차륜형 차량에 탑재되며, 승무원 2명이 운전실 내에서 제어와 사격을 담당한다. 고정설치형은 200kg 이하의 작은 구성품으로 분해되므로 건물 옥상에 쉽게 배치할 수 있다.

사일런트 헌터의 표적 포착거리는 4km이며, 타격거리는 레이저 출력 수준에 따라 다르며, 레이저 발생장치의 입력전력이 5kW일 경우에는 200m 이고 30kW일 경우에는 4,000m이다. 사일런트 헌터에 장착된 레이저 무기는 크기 2m 이하, 60m/s 이하로 비행하는 표적을 제압할 수 있다. 본 장비는 레이저 빔을 최대 200초간 지속 방출할 수 있는 전력을 구비하며, 6초 이내에 레이저 빔을 재장전한다.

출처 armyrecognition.com (2016. 11. 22.)

해설

미 해군은 2014년 말에 30kW급 레이저 무기를 폰스함에 장착하여 소형 함정과 UAV를 대상으로 시험에 성공하였으며, 2021년까지 유효사거리가 1.6km인 50kW급 레이저 무기를 실전에 배치할 계획이다.

레이저 무기에 의한 표적손상은 출력과 시간의 함수이다. 즉, 레이저 빔이 표적의 한 지점에 오래 집중될수록 손상이 커지고 출력이 높을수록 표적을 태우는 시간이 짧다. 따라서 이동표적을 제압하기 위해서는 이동하는 표적을 계속 추적하며 빔을 같은 지점에 집중 조사하는 능력이 중요하다.

레이저 빔은 특히 해상에서 운용할 때 습도가 높고 염분이 포함된 대기와 기상상태에 의해 많은 영향을 받는다.

11) International Defence Exhibition and Seminar

12) Africa Aerospace & Defence

이스라엘 엘빗시스템스사, 리드론 체계 개발 마무리 중



리드론 체계

엘빗시스템스사는 소형 무인항공체계(UAS13)를 탐지·식별·추적·무력화시키기 위한 리드론(ReDrone) 체계의 개발을 마무리하고 있다.

엘빗사의 전자전·신호정보 부문인 엘리스라사는 워싱턴에서 개최된 올드 크로우즈 전자전 협회¹⁴ 주관 연례학회에서 자사가 리드론 체계의 시연을 준비 중이며, 2017년 초 납품될 것이라고 발표했다.

리드론 체계는 개방형 시스템 아키텍처로 다중 하드웨어 구조가 가능하도록 설계되었으며, 표적 탐지·추적·교전을 위한 다양한 제어장치와 센서 등이 탑재된다. 이 체계의 핵심은 단거리 탐지 및 재밍능력이다. 엘빗사는 신호정보 및 재밍능력과 매우 우수한 전자광학 솔루션을 제공하며, 1km 이상 거리의 UAS 탐지 시에만 필요한 리드론용 레이더는 제3의 업체가 공급한다.

엘빗사에서 장거리 표적탐지 및 분류능력의

충실도가 매우 높은 장비를 제공할 수 있으나, 이러한 체계는 전자광학장비와 레이더를 구비하기 때문에 훨씬 고가이다. 지휘통제 능력은 이러한 모든 자료를 통합하여 아주 정확한 지리적 위치를 생성한다. 이는 드론의 위치뿐만 아니라 통제요원의 위치를 아주 정확하게 알려준다. 리드론의 첨단 탐지체계는 360° 주변 방호능력과 상황인식 능력을 보유하며, 다수의 항공기를 동시에 탐지할 수 있다.

리드론은 소형 UAS와 운용자 간 통신을 방해하여 무선 및 영상신호와 GPS 신호를 차단함으로써 UAS가 궤도를 벗어나고 공격임무를 수행하지 못하도록 한다. 또한 리드론은 첨단 수동식 탐지 방식을 이용하기 때문에 민간인이 있는 장소 또는 제한된 공역에서도 운용이 가능하다.

출처 janes.ihs.com (2016. 12. 6.)

해설

UAS가 점점 더 소형화되고 저렴해지며 성능이 좋아짐에 따라 용도가 확산되고 있다. 상용 시장에서 UAS 기술 비용이 저렴해짐에 따라 이러한 경향은 더욱 증가되고 앞으로 이 영역에서는 경쟁이 더욱 심화될 것이다. 적군은 저렴한 옵션이 확산되고 약용할 수 있을 정도로 보안이 취약하기 때문에 UAS 영역에 도전하게 될 것이다.

엘빗사는 UAS 대응용 완전한 패키지를 제공함으로써 시장에서 입지를 확보하려고 노력하는 많은 업체 중 하나이다. 앞에서 열거한 이유를 감안하면 이러한 방향으로 더욱 많은 연구개발 노력을 집중할 것으로 예상된다.

13) Unmanned Aerial System

14) Association of Old Crows Electronic Warfare

추운 겨울에도 식중독? 노로바이러스 조심하세요

주부인 최 모(39)씨는 겨울 방학을 맞은 아이들과 함께 오랜만에 외식을 즐겼다. 그런데 맛있게 식사를 하고 집으로 돌아온 지 얼마 후 최 씨와 아이들은 갑자기 심한 설사 증상이 나타나 수시로 화장실을 들락날락거리려야 했다.

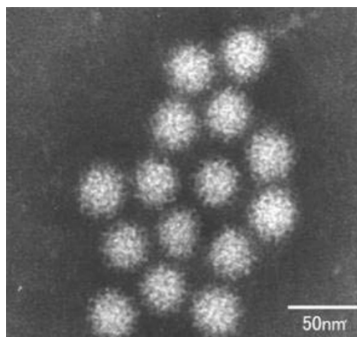
다음날이 되서도 진정이 되지 않고 구토 증상까지 나타나자 인근 병원을 방문했다. 진찰 결과 식중독일 가능성이 크다는 말을 듣고 최 씨는 깜짝 놀랐다. 식중독은 보통 무더운 여름철에 발생하는 것으로 알고 있었기 때문이다.

궁금해 하는 최 씨를 보며 의사는 “겨울철에는 주로 노로바이러스(noroviruses)에 의한 식중독이 자주 발생한다.”라고 밝히며 “노로바이러스는 한 겨울 영하의 날씨에도 오랫동안 생존할 수 있다.”라고 설명했다.



노로바이러스 감염 음식은 식별 불가능

노로바이러스는 지난 1968년 미국 오하이오주 노워크(Norwalk) 지역의 초등학교에서 발생한 집단 식중독 환자들의 변에서 처음 발견됐다. 발견 초기에는 ‘노워크바이러스(norwalk virus)’ 등으로 불렸지만, 이후 2002년에 노로바이러스라는 이름으로 최종 명명됐다.



전자현미경으로 본 노로바이러스(출처: 식품의약품안전처)

노로바이러스는 사람에게 급성 위장염을 일으키는 전염성 바이러스다. 바이러스의 입자는 27~40 나노미터(nm, 10억분의 1m)로 매우 작은 크기이고, 공 모양으로 이루어져 있다. 특히 냉동냉장 상태에서는 수년 동안 감염력을 유지할 수 있기 때문에, 겨울 식중독을 일으키는 주범으로 알려져 있다.

겨울 식중독의 주범이라는 사실은 통계적으로도 잘 드러나 있다. 식품의약품안전처의 보고서에 따르면 노로바이러스의 연간 전체 발생 건수 중 42.4%가 겨울철인 12~2월 사이에 집중적으로 발생하는 것으로

나타났다.

이런 현상 때문에 노로바이러스는 종종 선진국형 설사병이라고도 불린다. 개발도상국에서 일어나는 식중독은 대장균이나 살모넬라 같은 병원성 세균들이 원인인 반면에, 선진국의 식중독 발생은 노로바이러스가 가장 흔한 원인으로 꼽히기 때문이다.

선진국은 대체로 위생 시스템이 잘 갖춰져 있다. 하지만 식중독이 종종 발생하는 이유는 노로바이러스에 감염된 음식은 열심히 살펴보거나 맛을 본다고 해도 확인하기 어렵기 때문이다. 일반적으로 식중독균에 오염된 음식은 부패한 상태이므로, 맛을 보거나 육안에 의해서 식별이 가능하다.

게다가 노로바이러스는 전염성이 매우 강하다. 바이러스에 감염된 물이나 음식은 물론, 분변이나 침과 같은 분비물을 통해서도 옮길 수 있다. 환자가 식중독 증상을 나타내는 시기의 전염성은 말할 것도 없이 강한 편이고, 회복 후에도 2주 정도는 전염성이 그대로 유지되는 것으로 알려져 있다.

따라서 의료 전문가들은 노로바이러스에 감염됐다가 정상을 되찾은 사람일지라도, 회복된 후 2주간은 바이러스가 생존해 있을 수 있으므로 다른 사람과의 접촉은 되도록이면 피하는 것이 좋다고 조언한다.

노로 바이러스의 증상은 보통 12~24시간의 잠복기를 거치면서 구토, 메스꺼움, 오한, 복통, 설사 등을 동반한다. 대부분의 사람들은 이런 증상이 1~2일 내로 호전되기 때문에 심각한 건강상의 문제는 없다. 하지만 어린이나 노인과 면역력이 약한 사람들은 대부분 탈수 증상이 동반되기 때문에 의학적 주의를 요한다.

치료제 없어 예방이 최선인 노로바이러스

노로바이러스로 인한 식중독이 겨울철에 많이 발생하는 원인은 날씨가 추워지면서 손 씻기 등 개인위생에 소홀해지고, 실내 활동이 많아지면서 사람들 간의 전염이 쉬워지기 때문이다. 최근에는 사람들이 많이 붐비는 대형 음식점 등에서 여러 사람이 쓰는 숟가락, 포크, 식기 등의 불결한 사용으로 인해 발생하는 경우가 빈번해지고 있다.



노로바이러스의 특성(출처: 식품의약품안전처)

실제로 노로바이러스가 일으키는 식중독이 집단적으로 발생하는 곳은, 주로 학교와 대형 음식점인 것으로 나타났다. 질병관리본부가 최근 발표한 자료에 따르면 노로바이러스에 의한 집단 식중독이 지난 2012년에는 69건, 그리고 2013년은 57건으로서 조금 감소했지만 지속적으로 발생하고 있는 것으로 보고됐다.

이처럼 한 번 발생하면 빠르고 꾸준하게 전파되는 노로바이러스지만 약점도 있다. 바로 뜨거운 온도다. 냉장 상태에서 수년간 생존할 수 있는 생명력을 지녔지만, 섭씨 100도 이상에서 1분 이상 충분히 끓일 경우 살아남지 못한다. 일반 식중독균에 오염된 음식의 경우, 세균이 쏟아낸 배설물 때문에 음식을 끓여도 독성이 사라지지 않는다.

따라서 인스턴트 음식이나 냉장실에 있던 음식의 경우라면, 전자레인지에 데워 먹는 것보다는 뜨겁게 끓여서 먹는 것이 훨씬 안전하다. 하지만 이런 방법은 전염이 되는 것을 막는 것일 뿐, 근본적인 치료법은 되지 못한다.

노로바이러스는 바이러스이기 때문에 항생제로는 치료가 되지 않는다. 하지만 항바이러스제는 아직 개발되지 않았고, 감염을 예방할 수 있는 백신도 없는 상황이다. 따라서 예방이 최선의 방법이라 할 수 있다.

특히 외출 후 식사 전, 화장실 출입 후 손 씻기를 기본적으로 철저히 해야 한다. 아이들의 경우 스스로 손 씻기와 양치질을 생활화할 수 있도록 가정이나 어린이집에서 교육을 시키는 것이 중요하다.

대부분의 감염성 질환은 공기를 통해 전염되기 보다는 바이러스가 묻은 손을 눈이나 코, 또는 입에다 갖다 대면서 감염되는 경우가 훨씬 더 많기 때문이다. 사람의 몸은 세균의 숫자를 줄여 주기만 하더라도 감염성 질환의 70%는 예방할 수 있다.

다음은 전문가들이 권하는 노로바이러스 감염 예방 수칙이다.

1. 손을 자주 씻는다. 특히 화장실을 사용한 후나 기저귀를 교체한 후, 그리고 음식을 준비하기 전에는 반드시 손을 씻어야 한다.
2. 과일과 채소 등 날로 먹는 식품은 철저히 씻어야 하고, 노로바이러스 유행 시기에는 어패류도 가급적 익혀 먹도록 한다.
3. 감염된 환자가 만진 곳의 표면은 소독제로 철저히 세척하고 살균해야 한다.
4. 바이러스에 감염되어 있는 환자의 옷과 이불 등은 즉시 비누를 사용하여 뜨거운 물로 세탁한다.
5. 환자의 구토물은 적절히 폐기하고, 주변을 항상 청결하게 유지한다.
6. 노로바이러스에서 감염됐었던 환자는 회복 후라도 3일 동안은 음식을 준비하지 않으며, 환자가 만진 식품은 적절한 방법으로 폐기 처리한다.



노로바이러스 예방법(출처: 식품의약품안전처)

「과학향기」(KISTI 제2299호)에서

Section

03

해외무기 개발동향

- 사이버·전자전 등 2030년의 미래전장 소요기술 예측
- 러시아 기술에 의존하는 중국 보병전투장갑차
- 저주파 스텔스 탐지기술의 원리와 발전
- 폴란드 첨단 보병전투체계 타이탄 개발동향



사이버·전자전 등 2030년의 미래전장 소요기술 예측

1. 개요

미 국방부가 장차 어떠한 형태의 전쟁을 준비할 것인가를 예측하는 것은 언제나 일종의 수수께끼와 같이 어려우나, 이는 중요한 문제이다.

이라크 전쟁의 개전단계에서 미 육군의 장갑차가 부족한 상태에 대해 당시 도널드 럼스펠드 국방장관이 ‘육군이 현재 보유하고 있는 전력으로 전쟁을 시작하라고 한 악명높은 말은 통명스럽게 들릴 수 있으나 이는 본질적으로 여전히 진실이다.

군이 전쟁을 수행하기 위해서는 무기체계에 대한 완벽한 훈련 및 숙련된 전술, 기술, 절차를 갖추고 있어야만 한다. 그러나 실제로는 종종 그렇지 못하다.

이군 지도자들은 미래전쟁형태에 대한 예측 노력을 지속적으로 경주하고 있으며, 장차 자신들이 싸우게 될 가장 가능성 있는 시나리오를 결정하도록 요구받고 있다.

미 육군참모총장 마이크 밀리 대장은 최근 회의에서 육군이 미래 전장의 형태에 대해 확실히 말할 수는 없으나, 철저한 분석을 통해 어느 정도 합리적인 추측은 할 수 있다고 말했다.

밀리 대장은 “우리는 위대한 조국을 방호하는데 필요한 부대, 무기, 장비 등을 개발하기 위한 정당성에 대한 기초를 얻을 수 있다.”라고 말했다.

최근 군 고위지도자들이 가장 많이 언급한 해는 2030년이다. 앞으로 13년이라는 기간은 그리 먼 미래가 아니라고 밀리 대장은 말한다. 되돌아보면, 9·11 테러 사태가 발생한 지 15년 이상이 흘렀다.

또한 미래를 보면, 과학기술에 큰 투자를 시작할 시간은 지금이라고 말했다.

미래를 예측하는 데는 많은 어려움이 있을 수 있지만, 한 가지 확실한 것은 규정과 원칙에 입각한 군의 획득체계가 그대로 남아 있을 것이라는 사실이다. 이러한 환경에서 전장에서 승리하는 데 필요한 첨단기술을 배치하는 과정을 곧 시작할 필요가 있다.

제11차 미 연례 연구개발회의 이슈로 군 고위 지도자들은 미래 전장에 영향을 미칠 추세로 접근차단/지역거부(A2/AD¹⁾) 시나리오에서의 전투, 시가지 전투, 기후변화가 두드러진 지역 내 작전, 우주에서의 전투 등 4가지로 식별하였으며 본문에서는 A2/AD 시나리오에서의 전투, 시가지 전투에 대해 중점을 두고 기술하였다.

2. 적대세력의 A2/AD 전략에 맞설 신기술 도모

미국과 중국 간의 가상적인 첨단기술 전쟁을 묘사하는 <유령 함대(Ghost Fleet)>라는 소설은 2030년경을 무대로 설정하여 적의 로봇, 유도미사일, 방공체계, 전자전, 사이버 능력에 의해 미군이 공격을 받는 상황을 묘사했다.

이 공상과학 소설의 내용에는 국방 관계자들의 실제 관심사에 대한 기술 및 작전개념이 포함되어 있다. 미 국방부는 적대세력의 A2/AD로 알려진 전략으로 정교한 무기를 이용해 미국의 군사체계를 신속히 공격하여 미군을 곤경에 처하게 하는

1) Anti-Access/Area Denial

이러한 분쟁에 대비하기 위해 이미 조치를 취하고 있다.

밥 워크 국방부 차관은 최근 회의에서 특히 사이버, 전자전, 유도탄 등에 의한 집중 공격 작전이 이루어지는 전쟁 시대가 실제로 매우 빠른 속도로 다가오고 있다고 밝혔다.

미 국방부는 향후 수십 년 안에 증가가 예상되는 이와 같은 위협에 대한 미군 대응조치로 자율성, 인공지능, 첨단 미사일을 중요할 기술로 간주하고 있다.

워크 차관은 “적의 집중 화력에 대항하여 아군이 화력으로 전투하는 데에는 인간이 결정할 수 있는 시간을 확보하도록 하는 기술을 추구하는 것이 중요하다. 이렇게 함으로써 전술 및 작전수준의 전쟁에 우세를 달성할 수 있을 것이다.”라고 말했다.

미 국방과학위원회(Defense Science Board)는 최근 자율로봇의 군사적 함의에 대한 연구를 실시했다. A2/AD 위협에 대한 미 국방부의 활동은 자율로봇 체계에 의해 강화된다고 보고서에서 밝혔다.

자율성과 인공지능 기술을 결합함으로써 미군이 전투 네트워크 성능을 개선하고, 적들보다 더 신속하게 작전을 수행할 수 있다고 보고서는 밝혔다.

또한 “미 국방부는 자율로봇 활용을 가속화함으로써 잠재적인 군사적 가치를 실현하고, 마찬가지로 자율로봇의 작전적 이점을 활용하려 하는 적대세력보다 앞설 수 있다.”라고 기술했다.

이 기술을 구비한 플랫폼은 공중 재급유, 조기경보, 정보, 감시, 정찰 등과 같은 접근하기 어려운 분야에 현재 유인항공기가 수행하는 다양한 임무를 수행할 수 있을 것이라고 보고서는 말했다.

이들은 또한 공세적 타격을 용이하게 하고, 적대세력의 공격을 혼란, 기만, 소모시키기 위해

기만유인체, 센서, 방사체를 작동함으로써 방어적 역할 수행도 가능하다.

미 국방부는 이 기술 분야를 발전시키기 위해 수중체계에서부터 지상 차량, 항공기에 이르기까지 활동을 진행하고 있다.

애슈턴 카터 전 국방장관은 “자율로봇 체계 적용 무기체계는 그야말로 많은 분야에 적용될 수 있으며, 국방부는 이 분야에 선두주자가 되려고 많은 투자를 하고 있다.”라고 내셔널 디펜스(National Defense) 지의 기고문에서 언급하였다.

국방부 전략능력실(SCO2)은 군집형 소형 드론(swarming micro-drone) 기술을 적극적으로 개발하고 있으며, 이 기술이 조만간 공군에 이관될 예정이다.

퍼딕스(Perdix) 사업의 목표는 미군이 콜라병 크기의 무인항공기를 전투기에서 발진시켜 군집형 임무를 수행하도록 하는 것이다. 프로펠러로 움직이는 이 드론은 접이식 날개를 구비하고 있어 전투기인 모(母) 항공기의 좁은 공간에 탑재할 수 있다.



그림 1 | 퍼딕스 운용개념

집형 소형 드론에 대한 운용을 시작하면, 이 무인항공기들은 상호 협력하여 최적의 방법으로 자율적 편성 및 업무 할당으로 부여된 임무를 수행할 것으로 예상된다.

퍼티스 드론에 대한 시험비행이 500회 이상 실시되었으며, 한 번의 연습에 퍼티스 드론 20대가 F-16 전투기 1대에서 발진 되었다.

SCO는 2017 회계연도 말까지 이 사업을 공군으로 전환할 수 있도록 기술을 충분히 성숙시키기를 바라고 있다.

SCO 로퍼 전략능력실장은 “이 드론은 운용하기에 여러 가지 위험성을 내포하고 있어, 현재 로퍼는 소형 일회용 저공감시 자산을 발진할 수 있는 전술항공기를 보유하고 있지는 않다.”라고 말했다.

SCO는 이미 유인전투기와 자율적인 무인전투기를 하나의 팀으로 편성하는 가능성을 검토하는 아바타(Avatar) 사업이란 명칭의 연구를 추진하고 있다.

로퍼 실장은 “이 연구는 아바타 사업을 실제로 시작하는 것으로서 이와 같은 팀으로 전투하는 방법, 이를 실현하는 데 필요한 기술 그리고 투자 대비 최대의 효율을 얻기 위해 자율성 스펙트럼에서 우리가 어디에 위치할 것인가 등에 대해 연구를 해야 한다.”라고 말했다.

또한, 로봇 조종사 기술이 중요한 작전상 이점을 제공할 수 있을 것이라고 하며 “유인항공기가 겪는 위험에 대해 드론을 이용해 위험을 감수할 수 있다.”라고 말했다. 아울러 “적대적 환경 내에 위치하고 있을 때나, 위험한 장소에서 비행할 필요가 있을 때 무인체계를 먼저 운용할 수 있다.”라고 덧붙였다.

공군연구소(AFRL3)는 자율성에 큰 기대를 걸고 있으며, 다가오는 수년 동안 어느 분야에 대한

기술 시연을 추진할 것인가를 고려하고 있다.

자율성에 대한 일반적인 추세는 종종 킬러 로봇의 전투수행 잠재력에 관심을 집중하고 있는 반면, 카터 전 장관은 자율성이 전자전 및 사이버전과 같은 다른 전투 영역에서도 중요한 능력이 될 것으로 보고 있다.

맥 머리 공군연구소 소장은 “사람들은 자율로봇 체계를 치명적인 전력 사용과 연계시키기를 원하는 경향이 있으나, 단기 및 중기 기간에 가장 가능성이 높은 적용분야는 취약성을 찾기 위한 네트워크 스캔, 접근하는 교통관련 스캔 등과 같은 오늘날 사이버 방어 분석가들이 수행하는 일을 하는 것이다. 자율적 체계는 사이버 방어 시 매우 중요하며, 많은 사람의 작업량을 줄여 준다. 이것은 직접적으로 타격을 하는 전력 사용을 포함하고 있지 않으나, 사이버 방어는 정말로 중요하다.”라고 덧붙였다.

국방고등연구기획국(DARPA)은 최근 라스베이거스 지역에서 사이버 그랜드 경연대회(Cyber Grand Challenge)를 주최했다. DARPA의 스티븐 워커 부국장에 따르면, 사이버 침투를 탐지하기 위해 7개의 팀이 상호 간에 겨루는 기계장치들 제작했다.



| 그림 2 | 사이버 그랜드 경연대회

3) Air Force Research Laboratory

자율로봇 체계 중 하나가 사이버 침투를 발견 하면, “기본적으로 침투에 대한 교정을 하고, 이에 대한 방어를 한다. 이 체계는 다른 기계장치에 대해 사이버 공격을 하는 등 실제로 일부 침투도 시도를 했다.”라고 말했다.

워커 부국장은 “이번 경연대회 이후 명확하게 밝혀진 것은 사이버 공격 효과를 측정하는 데 수개월 또는 수일이 아닌 수분 또는 수초 이내에 효과를 측정할 수 있다. 네트워크 방어를 달성하기 위해 방어체계를 인력이 아닌 자율화하고 기계 장치를 사용해야 할 것이다. 자율성과 인공지능을 통해 향후 수십 년 이내에 전쟁의 모습이 변화될 것이고, 이를 통해 믿을 수 없을 정도의 더욱 스마트한 기계를 활용하는 스마트한 사람들이 생길 것이다. 미래는 확실히 고도로 자율적인 전투수행이 이루어질 것이다.”라고 말했다.

카터 국방장관은 “자율성의 수준과 관계없이, 치명적인 전력을 사용할 때에는 인간이 참여하여 판단력과 분별력을 발휘해야 할 것이다. 즉, 미국적인 가치를 반영하는 방식으로 계속 행동하는 것이 중요하다.”라고 말했다.

워크 차관은 국방부가 향후 인공지능(AI⁴) 및 자율성과 관련 있는 몇 가지 기술분야 및 운용 개념에 노력을 집중할 것이며, 여기에는 학습용 기계, 인간의 의사결정 능력을 제고시키기 위한 첨단 컴퓨팅 및 시각화, 유인 및 무인 플랫폼을 포함하는 전투 편성, 네트워크 지원 자율로봇 무기 등이 포함되어 있다.

워크 차관은 미 국방부가 차세대 기술과 플랫폼을 개발하고 있으나, 이들 둘을 결합하는 것이 중요한 문제가 될 것이라고 말했다. 인공지능이 모든 솔루션에서 중요한 역할을 수행할 것으로 예상된다.

또한 “우리가 이해해야 할 가장 중요한 것은 인공지능이다. 이러한 작업을 하는 것이 어떤 두뇌이며, 우리가 전투 네트워크를 효과적으로 운용하도록 하는 중앙 신경체계와 어떻게 연결 되어 있는가? 등을 이해해야 한다.”라고 말했다.



| 그림 3 | 인공지능(AI) 이미지

인공지능 채택은 향후 수년 동안 점진적으로 이루어질 수 있다고 한다. 그러나 미 국방부가 지휘·통제·통신·정보(C3I)에 대한 학습용 네트워크를 개발할 수 있다면 이 기술은 혁명적인 잠재력을 가지고 있다.

워크 차관은 “인공지능이 지식을 더욱 빠르게 하고, 센서 분야를 효과 무기체계에 연결할 경우, 전투수행 능력에 혁신적인 주요조치가 이루어지고 있다.”라고 말했다.

보잉사의 제임스 도렐 부사장은 “우리는 공중, 우주, 사이버 영역에 관계없이 단일 영역에서 자율성을 보기 시작하였으나 내가 생각할 때에는 이들 영역을 결합하여 높은 수준의 자율화가 이루어지도록 하는 것이 큰 문제이다.”라고 말했다.

워크 차관은 탄약의 경우 향후 수십 년 동안

4) Artificial Intelligence

유도미사일 일제사격이 모든 강대국 분쟁의 중요한 부분이 될 것으로 예상된다고 말했다. 미 국방부는 이에 따라 많은 형태의 첨단무기에 투자하고 있다.

그러나 첨단 미사일 기술은 극초음속 무기에 있다. 정밀 극초음속 무기는 시속 3,300마일 이상의 속도로 이동할 수 있어 재래식 순항미사일 또는 폭격기보다 훨씬 더 빠르다.



| 그림 4 | 극초음속 무기

올해 초 미첼 항공우주연구소가 발표한 ‘극초음속무기 및 미국의 국가안보: 21세기의 돌파구’ (Hypersonic Weapons and U.S. National Security: A 21st Century Breakthrough) 보고서에서는 “A2/AD 기술을 통해 미 전력을 좌절시키려고 시도하는 적대세력에 대응하는 데 극초음속 타격은 더욱 효과적이고, 비용이 적게 들며, 위험이 적은 접근방법을 제공하여 군사문제를 혁신시킬 수 있을 것이다.”라고 밝혔다.

워크 차관은 “이 기술은 오늘날 기습수단으로 보유하고 있는 무기보다 훨씬 더 성능이 좋고 생존성이 높으며 효과적인 체계를 제공할 잠재력을 가지고 있다.”라고 말했다.

DARPA와 공군연구소는 극초음속 공기흡입 무기, 전술적 상승 활공(tactical boost glide) 등 2개의 시연사업을 위해 협력하고 있으며, 무기가

표적을 향해 활공하기 전에 극초음속 속도에 도달하기 위해 로켓 엔진을 사용할 것이다.

두 기술에 대한 초도비행은 2019년으로 예정되어 있다.

DARPA는 2016년 8월에 첨단 전 범위 엔진사업 (Advanced Full Range Engine Program)에 대한 발표를 했다. 이 사업은 강력하게 방어되고 있는 영토상에서 미래 극초음속 비행체가 ISR 임무를 수행하기 위해 사용할 수 있는 재활용 가능 추진시스템을 개발하는 것이다.



| 그림 5 | 첨단 전범위 엔진

DARPA는 엔진 기술을 더욱 저렴한 가격으로 만들기 위해 첨단 제작기술에 관심을 두고 있다.

워크 차관은 “극초음속 연구의 일환으로서 적층 가공(additive manufacturing)기술로 엔진을 제작하여 적절한 조건에서 수차례 시험했으며, 이 엔진은 기능을 매우 잘 발휘했다.”라고 말했다. 또한 “이 엔진이 미래 극초음속 무기 비용을 감소시키는 데 중요한 열쇠가 될 것으로 믿고 있다. 이러한 미사일이 향후 10년 이내에 배치될 수 있을 것이다.”라고 말했다.

3. 거대 도시지역 전투 준비

제2차 세계대전 당시 스탈린그라드 혈전, 베트남 전쟁 시 후에 시 전투, 이라크 전쟁 시 팔루자 전투는 주요 도시에서 전투하고 있는 보병들의 이미지를 연상시킨다. 미군은 장차 이와 유사한 환경에서 전투할 수 있으며, 이러한 전투는 육군 및 해병 병사들을 많은 어려움에 처하게 할 것이다.

대서양 위원회(Atlantic Council)가 국제 안보에 대해 작성한 보고서인 ‘육군의 미래 : 오늘, 내일, 모래(The Future of the Army : Today, Tomorrow and the Day After Tomorrow)’에서 거대도시의 증가는 육군에 중요한 영향을 미친다고 기술했다.

보고서에는 2030년경에는 세계 인구의 60% 이상이 도시지역에 거주하게 될 것이고, 그뿐만 아니라 인구 1,000만을 초과하는 거대도시가 약 41개나 될 것이라고 말했다.

“육군은 전통적으로 어려움이 많은 시가지 작전을 가급적 회피하고, 문제점이 적은 개활지 지형 전투를 선호해왔으나, 이러한 인구이동 현실을 고려할 때 시가지 작전이 점점 더 지상전을 지배하게 될 것이다.”라고 보고서는 전했다.

육군은 대규모 민간인이 거주하고 있는 환경에서 성공적으로 작전하기 위해 시가지 공격, 방어, 이동, 방호 능력을 강화해야 한다고 이 보고서는 주장했다.

“21세기 시가지 작전은 단지 또 다른 형태의 작전이 아니라, 21세기 전쟁의 특징적인 형태가 될 것이다.”라고 보고서는 말했다.

육군 교육사령부 G-2 미래처장 톰 파파스는, 육군은 이미 이러한 미래에 대비해 계획하고 있다고 말했다.

파파스는 “거대도시에 진입할 때 직면하는 과제 중 하나는 이 지역을 이해하고, 지역 내에서 활동

하는 집단을 이해하는 능력을 갖추는 것이다.”라고 말했다. 또한 2030년을 전망하면서 다수의 중요한 과제를 들었으며 그 중 첫 번째로 상황인식능력을 확보하는 것이라 하였다.



| 그림 6 | 시가지 작전

미래처 소속 제리 레브리치 선임 분석관은 도시에서 병사들이 수십 층 높이의 건물뿐만 아니라, 지하철과 같은 지하 구조물에 직면할 것이기 때문에 도시에서의 상황인식이 특히 어려워 교육사령부는 지형지도 작성을 지원하는 기술을 연구하고 있다고 했다. 물론 지형지도 작성에 레이더가 상당히 도움이 될 것이고, 건물 코너 정찰을 위해서 무인항공기 또는 로봇을 운용할 수도 있다고 언급했다.

또 다른 과제는 통신문제가 될 것이라고 한다. 오늘날의 도시는 소위 시가지 계곡(urban canyon) 현상에 의해 야기되는 휴대폰 수신 불량 상태를 겪기 때문에 이러한 악조건에서도 작동할 수 있는 기술 개발에 투자할 필요가 있다.

파파스는 적들이 시가지로 이동하는 이유 중 하나는 시가지가 반군에게 은폐를 제공하기 때문이라고 했으며, 또한 “적들은 인구 밀집지역으로 이동함으로써 이 지역 내에서 작전하는 부대에

상당한 다차원적인 문제를 야기한다.”라고 말했다. 10층짜리 건물을 공격해야 할 때 이는 과거에 구상했던 개활지 또는 기본지형 공격에 비해 상당한 차이가 있는 것이다.

뉴 아메리카 연구소의 싱어 선임연구원은 적들에게 시가지가 이점을 제공하는 또 하나의 이유는 적들이 홈그라운드 이점을 가질 수 있기 때문이라고 말했다.

대서양 위원회 보고서는 시가지 환경에서 성공적으로 전투하기 위해서는 더 많은 훈련이 필요하다고 주장했다.

이 보고서는 “시가지 작전을 위한 현재의 육군 훈련은 전반적으로 부적절하다. 왜냐하면, 현대 시가지전의 규모와 복잡성을 묘사할 수 있는 가상 또는 실제 훈련환경이 거의 없기 때문이다.”라고 기술했다.

육군은 합동 준비태세 훈련본부(JRTC⁵⁾) 내의 슈그하르트-고르돈 마을과 같이 전술훈련을 위해 소수의 모의 도시를 건설하였으나, 이것들은 규모 면에서 제한되어 있다.

“결과적으로 육군은 대규모 시가지 훈련장을 보유하고 있지 않으며, 이에 따라 육군 부대는 가장 수요가 많고 가능성이 높은 미래 전투환경에서 실질적으로 훈련을 할 수 없다.”라고 이 보고서는 밝혔다. 또한 “육군은 이러한 주요 결함사항을 극복하기 위해 시가지에서 병력 참가 없이 간부들을 대상으로 한 전술훈련 실시, 실제 시가지 투영도 상의 도상 훈련 실시, 가능한 경우 대도시 지역 중 버려진 채 황폐한 지역에서의 훈련 실시 등 혁신적인 방안을 적극적으로 추구해야 한다.”라고 주장했다.

이 보고서는 육군의 이러한 격차를 메우기 위해

시뮬레이터 또는 가상현실 게임 분야에도 투자해야 한다고 전했다. 그뿐만 아니라, “대규모 시가지 작전의 범위와 복잡성을 이용하여 부대를 더욱 잘 훈련시키기 위해 가상 도시의 일반 대중, 집단, 지도자의 행위를 묘사하기 위해 인공지능을 사용하는 것도 도움이 될 수 있다.”라고 전했다.



그림 7 | 시가지 훈련

해병대도 시가지 환경에서의 작전을 계획 중에 있다. 9월 말, 해병대는 “21세기 해병 원정군의 작전수행 방안(How an Expeditionary Force Operates in the 21st century)”이라는 제목의 새로운 작전개념을 발표하였으며, 이 작전개념은 해병대가 2025년 이후 미래에 전투하는 방안에 중점을 두고 있다.

이 보고서에는 “시가지 작전이 발생할 가능성이 가장 높고 위험하며, 복잡한 시가지 지형으로 인해 인간적 차원에서 작전할 필요성이 강조된다. 따라서 전투공간 내에 거주하는 주민 및 조직들의 관계, 문화, 정치, 목표 등에 대해 철저히 이해할 필요가 있다”라고 주장했다.

시가지 지형에서 작전하는 군의 능력을 개선하기 위해 구획화된 도시 전체를 적절히 훈련할 필요가 있다. 여기에는 도시 블록, 가로, 하수도,

5) Joint Readiness Training Center

터널 등이 포함되어 있다.

이 밖에도, 해병대는 정확한 정보에 바탕을 둔 임무 수행을 위한 방책 분석을 위해 공개 출처 데이터 및 인적 출처를 사용하는 능력을 개선해야 하며, 이들 출처 데이터들은 관련된 모든 당사자의 관점으로부터 적대세력이 적응함에 따른 변화에 이르기까지 분쟁에 대한 미묘한 느낌을 반영한다고 보고서는 전했다.

국제전략문제연구센터(Center for Strategic and International Studies)의 국제안보사업 담당 마크 캔시언 선임 자문관은 군이 거대도시에서 수행되는 전쟁 가능성에 대비할 필요성이 있는 한편, 일부 대규모 도시의 경우 전투가 그렇게 어렵지 않을 수도 있음을 발견할 수 있다고 말했다.

캔시언은 “육군이 거대도시에 대해 너무 과도하게 염려하지 않기를 권하고 싶다. 왜냐하면, 시가지에서 큰 전투가 있는 반면, 전혀 전투가 발생하지 않은 지역도 많이 있기 때문이다.”라고 말했다. 또한 “2003년 바그다드가 상대적으로 손쉽게 함락됐다. 도시 내부지역에서 치열한 전투가 벌어졌지만, 이는 단지 2~3일 동안만 진행됐다.

쿠웨이트 시도 손쉽게 함락되었으며, 2001년 카불도 손쉽게 함락되었다. 따라서 이러한 거대 도시들도 쉽게 장악하는 것이 가능하다.”라고 덧붙였다.

중국도 시가지 환경에서 운용할 수 있는 무기 체계 개발에 투자하고 있다고 싱어는 말했다.

2015년, 중국 업체인 HIT 로봇 그룹이 2015 베이징 세계 로봇 회의(Beijing 2015 World Robot Conference) 기간 중 무인지상차량 3대를 공개 하였으며, 무인차량에는 폭탄 처리, 정찰, 살상 부대용으로 사용할 수 있는 체계가 포함되어 있었다. 또한, 시가지 전용 무기라고 명시적으로 언급한 돌격소총, 유탄발사기, 무반동총이 장착 가능한 무기도 포함되어 있었다.

-
- 출처 1. national defense magazine. org(2016. 11.)
 〈Battlefield 2030 Introduction〉
 2. national defense magazine. org(2016. 11.)
 〈Denied Access: Pentagon Betting on New Technologies to Foil Adversaries〉
 3. national defense magazine. org(2016. 11.)
 〈Urban Warfare: Army, Marine Corps Prepare to Fight in Megacities〉

러시아 기술에 의존하는 중국 보병전투장갑차



그림 1 | 시가지 작전 러시아 보병전투장갑차 BMP-1을 기반으로 한 중국 WZ-501

중국 중기계 생산업체에서 개발한 최신 장갑차가 여전히 구소련/러시아 기술과 기술 자산에 의존한다고 러시아 방위산업 관계자가 밝혔다. 러시아 국방부가 개최한 2016 세계육군대회(Army Games) 경쟁에 비추어 러시아와 중국 장갑차량 비교가 뜨거운 이슈가 되고 있다. 양국 간의 경쟁이 치열해질 전망이다.

이 소식통은 “중국은 러시아 기갑부대 전략을 채택했을 뿐 아니라 주력전차(MBT), 보병전투장갑차(IFV), 병력수송장갑차(APC)와 경장갑차에 일부 구소련/러시아 개발품을 통합하는 기본적 결정을 했다. 중국은 최신 장갑차량에 구소련/러시아 기술을 다수 적용했으며 10~20년 전에 개발한 것도 마찬가지다. 중국이 독자적 기술 진화와 개발 잠재력 발전을 간과한 채 러시아 차량을 베끼기에 급급하다고 생각한다면 그건 실수일 것이다. 하지만,

중국 장갑차량 주요 설계원리는 러시아 것과 매우 흡사하다. 장갑차량 분야에서 러시아 협력이 없었다면 중국 기계화 보병부대와 기갑부대는 재무장, 현대화, 성능개량에 있어 심각한 문제에 직면했을 것이다.”라고 말했다.

“그러므로 중국이 개발한 장갑차는 대부분 러시아 유사 장비를 닮았다. 그럼에도 중국 설계국은 종종 아주 흥미로운 솔루션을 제안한다. 예를 들어, 중국은 첨단 위터제트 추진체계를 개발했고 이로써 상륙 IFV ZBD-05 수중 이동속도를 45km/h로 증가시켰다고 주장한다. 하지만 중국은 아직 일부 차량의 품질과 관련된 몇 가지 곤란한 문제를 해결하지 못했다. 중국제 전차, 특히 병력수송 장갑차의 신뢰성이 떨어진다는 것은 알려진 사실이다. 중국은 장갑차량 신뢰성 부분에서 현대적 요구조건을 충족시키지 못하고 있다. 하지만 낮은

가격으로 인한 경쟁력 덕분에 국제 무기시장에서 사업 지분을 확보하고 있다.”라고 이 소식통은 설명했다.



그림 2 | 구소련/러시아가 개발한 일부 기술과 구성품을 통합한 중국제 케도형 상륙장갑차 ZBD-05

중국이 국제육군대회의 일부인 2016 해군상륙 경연대회¹⁾에 참가하기 위한 상륙 IFV ZBD-05 몇 대를 러시아 발티스크로 파견했다고 보도되었다. ZBD-05는 구소련/러시아가 개발한 일부 기술과 구성품을 통합해 독자 개발한 상륙장갑차로 보인다. 중국 노린코는 2000년대 초에 중국 해군 해병대용 ZBD-05를 개발했다. 중국군은 2006년부터 ZBD-05를 배치시켰다. ZBD-05는 전투중량 26톤, 승무원 3명, 수송병력 8명이다. 항속거리가 500km이며 도로주행 속도가 65km/h이다. 약 45km/h에 달하는 수중 이동속도가 특징이며 550hp 디젤엔진으로 구동된다. 주무장은 러시아 2A72 포의 비인가 복제품인 단열 30mm 자동포 ZPT-99이다. 이 포는 HJ-73C(Red Arrow-73; 소련 9M14-2M 말류트카(Malyutka)-2M/AT-3D 새거(Sagger) D 미사일의 면허생산품) 또는 HJ-8 (Red Arrow-8) 대전차 유도미사일(ATGM)로

보완된다. 부무장으로 12.7mm 증기관총 또는 주포 좌측에 7.62mm 기관총이 탑재된다. ZBD-05는 HJ-73C/말류트카-M ATGM을 포함한 러시아 탄도 무기체계를 그대로 유지하였다.

노린코는 ZBD-05를 기반으로 ZTD-05로 명명된 상륙 경전차를 개발했다. ZTD-05는 중국제 ATGM을 발사할 수 있는 105mm 강선포를 탑재했다.

중국 지상군의 기계화보병부대는 ZBD-86A IFV를 인수해 노후 장갑차 WZ501을 교체하고 있다. ZBD-86A는 BMP-1/BMP-2 동체를 유지한다. 중국 방산업계는 ZBD-86A의 화력 증강을 위해 신형 유인 포탑을 개발했다. 이 포탑은 자동포 ZPT-99, 7.62mm 동축기관총 및 대전차 미사일 발사기 HJ-73C를 통합했다. 비공식 정보에 따르면, ZBD-86A는 전투중량 13.6톤, 항속거리 450km이다. 승무원이 3명이며 병력 8명을 수송할 수 있다. 방호력이 극도로 낮은 BMP-1/BMP-2의 나토군사표준(STANAG) 4569호 3급을 유지한 것으로 보인다. 이 수준은 7.62mm 강철/텅스텐 합금 철갑탄에 대해 전방위 방호가 된다. ZBD-86A는 310hp 디젤엔진으로 구동되며, 디지털 사격통제장치와 첨단 다중채널 조준기를 탑재했다.

중국 승무원은 2015년 ZBD-86A로 세계육군대회의 일종인 수보로프스키 경연대회²⁾에 참가했다. ZBD-86A는 다수 성능향상에도 불구하고 기동성과 화력에서 러시아군 노후 IFV인 BMP-2에 비해 장점이 없는 것으로 밝혀졌다. 하지만 중국 팀은 2위를 차지했다.

2) Suvorovsky Rush competition

1) Naval Landing 2016 competition



| 그림 3 | WZ-501 성능개량형으로 30mm 포 탑재 신형 포탑을 장착한 ZBD-86A

중국이 개발한 최신 IFV ZBD-04/04A도 다양한 러시아 기술을 채택했다. ZBD-04/04A는 나토 군사표준 4569호 3급 방호력을 갖춘 것으로 추정되는 신형 알루미늄 동체가 특징이다. 무장은 100mm 2A72 포 발사기, 30mm 2A72 기관포, 7.62mm 기관총을 탑재한 유인 포탑을 장착했다. 이 포탑은 러시아 하이 프리시전 웨폰스 홀딩³⁾사 자회사인 KBP⁴⁾사가 개발한 바흐차(Bakhcha)-U 전투 모듈과 매우 흡사하다. 중국은 2A70 포용 9M117 바스티온(Bastion) ATGM도 획득한 것으로 알려졌다.

이 소식통은 “중국이 앞으로 러시아에 바스티온 미사일을 계속 발주할 것으로 생각하면 안된다. ZBD-04/04A가 중국 자상군의 새로운 편제 장갑차가 되는 상황에서 중국 방산업계는 바스티온을 모방하여 아마 비인가로 생산할 것이다.”라고 덧붙였다. 비공식 정보에 따르면, ZBD-04A는 전투중량 20톤, 도로주행속도 65km/h, 수상속도 20km/h이다. 항속거리가 500km이고 승무원

3) High-Precision Weapons holding
4) Instrument Design Bureau

3명과 병력 7명이 탑승할 수 있다. 중국 방산업계는 이미 군에 ZBD-04A를 대량 납품하기 시작했다.



| 그림 4 | 러시아 BMP-3과 유사한 무장을 탑재한 보병전투 장갑차 ZBD-04

중국은 전 세계에서 공수 보병전투장갑차(Airborne Infantry Fighting Vehicle, AIFV)를 보유한 2번째 국가이다. 2003년 이후로, 중국 공수부대는 AIFV WZ506/ZLC2000을 인수했다. WZ506/ZLC2000은 러시아 AIFV BMD-3 개발에 적용된 몇몇 기술을 통합한 것으로 알려졌다. WZ506은 전투중량 8톤이며 도로주행속도 68km/h, 수상속도 8km/h이다. 항속거리가 600km이고 승무원 3명과 병력 4명을 수송할 수 있다. 무장으로 중국제 25mm 기관포, 5.8mm 동축기관총, HJ-73C ATGM 발사기를 탑재한 유인 포탑을 장착하고 디젤엔진으로 구동된다. 중량급 군사 수송기 IL-76MD(Candid) 1대로 AIFV WZ506 3대를 수송할 수 있다. 러시아 대응 AIFV인 BMD-2, BMD-4M과 달리 WZ506은 승무원과 보병 탑승 없이도 공중 투하가 가능하다.

하지만 중국 차륜형 APC는 완전히 현지 방산업체가 개발한 것으로 보인다. 예를 들어, APC ZBL-09와 WZ551에 러시아제 구성품은 자동포 ZPT-99/2A72 하나만 탑재됐다.

결국 중국은 보병부대에 제공할 궤도형 장갑차

에만 구소련/러시아 기술을 통합하고 있다. 이러한 경향은 가까운 미래에도 계속될 것으로 보인다. 하지만 중국 중기계 업계가 이 분야에서 획득한 긍정적인 결과도 있다. 중국은 자체 궤도형 새시로 전환하려는 계획을 갖고 있는 것으로 보인다. 현재, IFV ZBD-86은 구소련/러시아제 동체를 통합해 양산되고 있는 유일한 장갑차이다. 동시에 중국은 러시아제 30×165mm 탄을 장전하는 자동포 ZPT-99/2A72를 적극적으로 활용하고 있다. 중국은 IFV ZBD-04A에 탑재할 2A70 포를 비인가로 생산할 것으로 생각된다.

중국은 궤도형 IFV 설계에 있어 러시아에 뒤처져 있는 것으로 보인다. 러시아가 쿠르가네츠-25 또는 T-15 아르마타 같은 혁신적 장갑차를 개발할 동안, 중국은 기존 설계된 IFV를 개량하는 수준에 그치고 있다. 중국이 중량급 궤도형 IFV 개발에 관심이 없다는 사실을 주목해야 한다. 결국

중국은 궤도형 IFV 설계 분야에서 선도적인 국가로 보기 어렵다.



| 그림 5 | AIFV BMD-3 개발 과정에서 사용된 일부 러시아 기술을 통합한 중국 AIFV WZ506/ZLC2000

출처 armyrecognition.com (2016. 7. 28.)

〈Analysis : Chinese-made armoured infantry fighting vehicles are based on Russian technologies〉

저주파 스텔스 탐지기술의 원리와 발전

스텔스 기술이 출현한 이래 저관측성 항공기를 탐지할 수 있는 방법에 대한 주장들이 무성했다. 그중 대표적인 것은 스텔스기가 무력화시킬 수 있도록 설계된 주파수보다 더 낮은 주파수로 작동하는 레이더에 관한 것이다. VHF 레이더 및 기타 저주파 레이더에 내재된 탐지성능의 한계를 디지털 전자기술로 극복하여 스텔스 항공기를 퇴출시킬 수 있을 것인가?

록히드마틴사의 F-35가 F-22와 실제 작전운용에 합류하게 되는 시점에서 현재의 스텔스 대 스텔스 대응(counter-stealth) 기술의 상대적인 상태를 이해하기 위해서는 레이더의 작동 원리를 깊이 이해할 필요가 있다. 다시 말해, 파장이 레이더 반사에 어떤 효과를 미치는지, 그리고 현재 실전에 배치되고 있는 첨단 저주파 레이더 체계의 능력은 어느 정도인지에 대해 알 필요가 있다.

파장은 주파수에 반비례하는 관계로 저주파 레이더는 파장이 길어서 스텔스기 탐지에 유리하다(표 1 참조). 일부 단거리 레이더 시스템이 고주파 Ku밴드(12~18GHz)를 채택하고 있기는 하지만 대부분의 사격통제 레이더는 X-밴드(8~12GHz)에서 작동한다. 통상적으로 장거리 탐지레이더는 S-밴드(2~4GHz)를 사용한다. 일부 지대공미사일(SAM) 체계에서는 탐지거리와 해상도 사이의 절충안으로 탐지 및 사격통제에 C-밴드(4~8GHz)를 사용한다. 장거리 조기경보 레이더는 통상적으로 L-밴드(1~2GHz) 또는 그 이하 주파수에서 운용되는데, 이 주파수 대역에서 스텔스대응(counter-stealth) 특성을 나타낸다. 그 이유는 레이더 전자파가 구조물에 충돌하고 반사되는 특성에

있는데, 전자파의 파장에 대한 구조물의 상대적인 크기에 따라 3가지 유형으로 분류된다.

고주파 산란(High-Frequency Scattering) 고주파 영역(HF 대역에 특정되지 않음)은 해당 구조물이 입사 레이더파보다 적어도 10배 이상 클 때 적용된다. 이 영역에서는 레이더가 정반사 메카니즘(specular mechanisms)에 따라, 다시 말해 당구공이 충돌할 때처럼 반사각과 입사각이 동일한 방식으로 반사가 일어난다. “후방산란(Backscatter, 전자파를 방사하는 레이더를 향해 일어나는 반사)”은 표면의 각도 조절을 통해 저하될 수 있으므로 표면 각도가 레이더파에 직각인 경우는 거의 없고, 엔진의 공기흡입구 및 안테나 공동 등의 요각면(re-entrant structures)으로부터 일어나는 반사를 최대한 작게 하려고 내부 형상을 가공하거나, 레이더 전자파를 흡수하는 재료(RAM¹⁾) 또는 주파수를 선택적으로 흡수하는 표면처리 등을 조합하여 채택하고 있다.

이 영역에서 “표면파(surface wave)”는 레이더 반사 면적(RCS²⁾)에 큰 영향을 미치지 않지만 여전히 존재한다. 표면파는 레이더 에너지가 물체의 표면에 충돌할 때 표면에서 유도되는 전류에 의해 발생하는 전자기파이다. 이 유도전류가 표면을 가로질러 앞, 뒤로 흐를 때, 진행파(traveling waves)라고 하는 전자기 에너지가 방사된다. 표면 크기에 비해 전자파의 파장이 짧으면 그 강도가 약한데, 레이더파가 표면과 작은 각도를 이루며 입사할 때 이런 파들이 중첩되어 최대 후방산란을

1) Radar Absorbing Material

2) Radar Cross Section

표 1. 레이더 밴드 주파수 및 파장

밴드	주파수	파장
Ku	12~18GHz	2.5~1.67cm(1~0.66in)
X	8~12GHz	3.75~2.5cm(1.5~1in)
C	4~8GHz	7.5~3.75cm(3~1.5in)
S	2~4GHz	15~7.5cm(6~3in)
L	1~2GHz	30~15cm(12~6in)
UHF	300MHz~1GHz	1~0.3m(3.3~1ft)
VHF	30~300MHz	10~1m(33~3.3ft)
HF	3~30MHz	100~10m(330~30ft)

발생하게 된다.

이런 전류가 면의 가장자리 같은 불연속면을 만나게 되면, 전류의 흐름에 갑작스러운 변화가 발생하면서 “엣지파(edge waves)”를 방사한다. 서로 다른 엣지에서 방사되는 전자파들은 위상차에 따라 중첩 혹은 상쇄적으로 상호작용한다. 결과적으로 정반사 방향의 반사파는 세기가 강해지고, 또 부엽파(sidlobes)가 만들어진다. 이 부엽파는 급격히 변화하며 정반사 방향으로부터 각도가 커짐에 따라 약화되는, 정반사파 진행 방향 주위에 부채꼴로 형성되는 반사파이다. 또 전류가 물체의 뒤쪽으로 흘러 크리핑파(creeping waves)를 발생하는데, 이 크리핑파는 점점 더 많은 에너지를 발산하고, 레이더 쪽으로 방사될 때 후방산란을 야기한다.

고주파 레이더에서는 표면파가 적게 발생하지만, 여전히 스텔스기에서는 주의를 요한다. 날개 앞전과 같이 정반사파를 회피할 수 없는 경우 그 방향으로 진행파가 향하도록 불연속면을 정렬하면 다른 방향의 파에 대한 영향은 제한할 수 있다. 기체 외형을 수직 코너가 없도록 설계하여 레이더가 대각선으로, 즉 표면에 대해 작은 각도로 부딪치게 하면 엣지파 방사 영역을 줄일 수 있다. 고주파

에서는 레이더 전파를 흡수하는 재료(RAM)를 사용함으로써 표면파를 최소화할 수도 있다.

그뿐만 아니라 곡면(blending facets)을 사용하여 표면파를 줄이는 방법도 가능하다. 최초의 스텔스기인 F-117은 평면에서 반사되는 전파만을 예측할 수 있는 컴퓨터 프로그램으로 설계되어 불가피하게 완전히 평면으로 구성된 외형(faceted shape)을 갖게 되었지만, 그 이후에 설계된 스텔스기들은 전부 부드럽게 블렌딩 된 표면을 가진 곡면으로 처리되었다. 블렌딩 된 면으로 처리된 외형은 훨씬 공기역학적이거나, 역시 전류를 그 기체 가장자리로 자연스럽게 흐르게 하여 표면파 방사를 감소시킨다. 그러므로 완전히 각진 몸체보다 곡면 기체의 RCS가 더 작아질 가능성이 있다. 정확한 수학적 방법으로 기체 외형을 곡선으로 블렌딩 하면 방위면 주위의 반사 단면적을 10분의 1로 줄일 수 있다. 단점은 곡선에서 정반사파가 약간 확대되는 현상이 종종 발생한다는 점이지만 레이더가 위치하고 있는 방향으로 발생할 가능성은 높지 않다. 이는 2세대 스텔스 기술이 달성한 위대한 발견이었다.

공진 영역(Resonance Region)

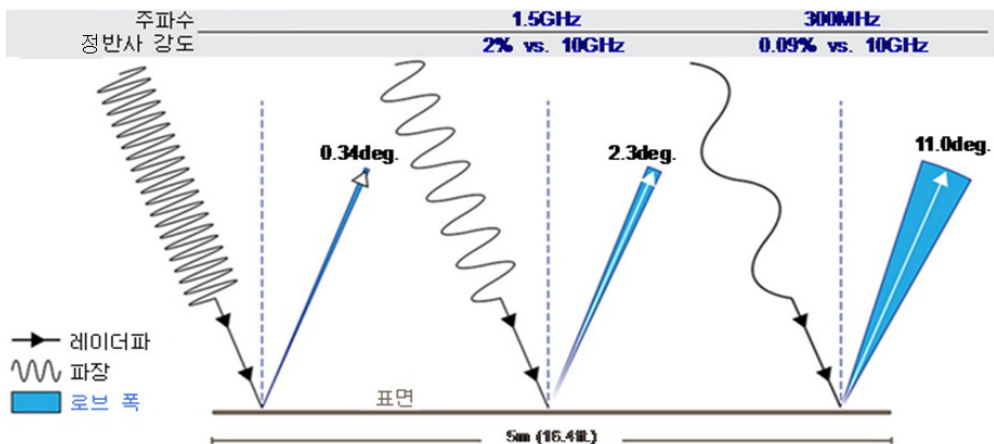
레이더 파장이 증가할수록 비(非) 정반사(non-specular reflection)의 강도는 높아지고, 정반사 파의 폭은 넓어진다. 표면이 평면인 경우, 진행파는 파장의 제곱에 비례하여 증가하고, 최고 후방산란의 각도는 파장의 제곱근에 비례하여 증가한다. 즉, 표면 크기의 1/10이면, 그 각도는 15도 이상이다.

대각선을 이루는 면에서 발생하는 선단회절 및 엷지파 역시 파장의 제곱에 비례하여 증가한다. 평면에서 발생하는 정반사는 파장의 제곱에 비례하여 감소하지만, 그 폭은 비례적으로 증가한다. 즉 표면 길이가 1/10이면 폭의 각도는 거의 6도이다. 더욱이, 파장이 증가할수록 대부분의 레이더 전파를 흡수하는 RAM의 효과가 떨어진다. 이런 모든 이유 때문에 스텔스 전문가들은 스텔스기의 RCS는 설계 범위 내의 최저 주파수에서부터 대략 파장의 제곱에 비례하여 증가하며, 파장이 물체 크기의 약 1/10에 가까우면 앞서 언급한 영향들이 유의 수준이 되는 것으로 주장한다.

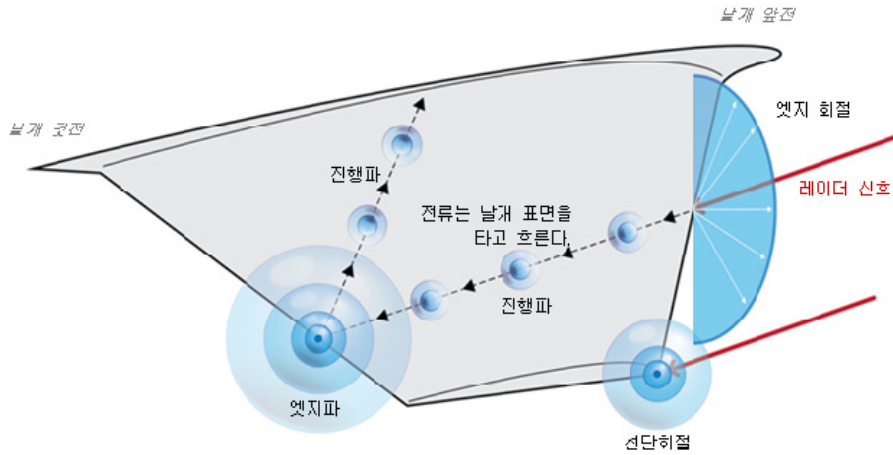
그러나 항공기의 RCS가 반드시 선형적으로 증가하는 것은 아니다. 표면파의 영향이 증가함에 따라 정반사파와의 위상 간섭이 발생하고 중첩 및 상쇄 간섭이 야기된다. 구체에서 발생하는 단순한 유형의 이런 현상을 설명해 보자(그림 2 참조) 원주에 비해 파장이 크게 증가함에 따라 구체를 둘러싼 크리핑파는 연속적으로 증가하는 반면, 정반사파와의 위상간섭은 변화한다. 이로 인해 구체의 반사 단면적은 변하게 되는데, 정반사파와 점점 강화되는 크리핑파 간의 위상이 일치할 때에 반사 단면적이 최대치에 이르는 현상이 반복된다. 이런 현상은 ‘미 산란(Mie scattering)’으로 알려졌다. 이런 현상이 발생하는 영역을 파장은 물체 크기의 1~1/10배 - “공진영역(resonance region)”이라 부른다. 일반적으로 파장이 물체 크기와 비슷해질 때 RCS가 최고치를 보인다.

레이리 산란(Rayleigh Scattering)

파장이 이 범위를 넘어 증가하게 되면 목표물이 가진 특정한 기하학적 특성이 더 이상 중요해지지



| 그림 1 | 주파수에 따른 정반사 강도 및 로브 폭의 변화



| 그림 2 | 레이더 산란에서 회절과 표면파 메커니즘

않고, 그 물체의 전체적인 형상이 반사에 영향을 미치게 된다. 물체의 크기보다 레이더파의 파장이 더 길고, 전자기장의 교대변화에 따라 전류 방향이 교대로 바뀌어 흐르게 되면서 마치 물체가 쌍극자(dipole)처럼 작용하게 되어 거의 모든 방향으로 전자기파를 방사하게 된다. 이 현상을 일컬어 “레이리 산란(Rayleigh Scattering)”이라 한다. 이 시점에서 여러 다른 형상을 가진 물체들의 RCS는 파장의 4 제곱에 비례하여 감소한다.

종합효과(Net Effects)

이런 효과들은 어느 한 항공기의 부위마다 발생하며, 또한 서로 다른 부위에서 나오는 반사파들 간에 상호작용이 일어난다. 이런 현상은 큰 부위에 앞서 작은 부위에서 나타나는데, 그 작은 부위에서의 최대 RCS는 큰 부위의 그것에 비해 작다. 또 이런 현상은 어스펙트 앵글(aspect angle)의 변화에 따라 다르게 나타난다.

X-밴드 외의 범위에서는 전투기에 대한 RCS

수치가 공식적으로 알려지지 않았으나, 위의 현상들로 인해 형상 및 대부분 RAM의 효과가 떨어지면서 저관측성 항공기들이 훨씬 쉽게 탐지될 수 있게 된다. 전투기 날개와 꼬리의 크기는 1미터에서 수 미터에 이른다. 이는 곧 특정 각도, 주파수 및 기하학적 형상에 따라 다르지만. 이런 형상의 항공기 부분이 L-밴드에서 공진영역에 들어가고, VHF에서 레이리 산란에 도달함을 의미한다.

저주파시스템

그러면 왜 모든 레이더를 낮은 밴드의 전파를 사용하여 만들지 않는가? 왜냐하면, 저주파에서는 정확도가 떨어지기 때문이다. 모든 안테나는 ‘메인 로브(main lobe)’라 불리는 중앙 원뿔에 의해 빔 패턴을 발생시키며, 그 메인 로브에서 레이더 에너지 대부분이 방출되고, 또한 반사된 에너지가 탐지된다. 메인 로브의 폭은 안테나의 개구 크기에 대한 레이더 파장의 비율에 따라 달라진다. 파장이 길수록 안테나 개구가 커야하기 때문에 비용은

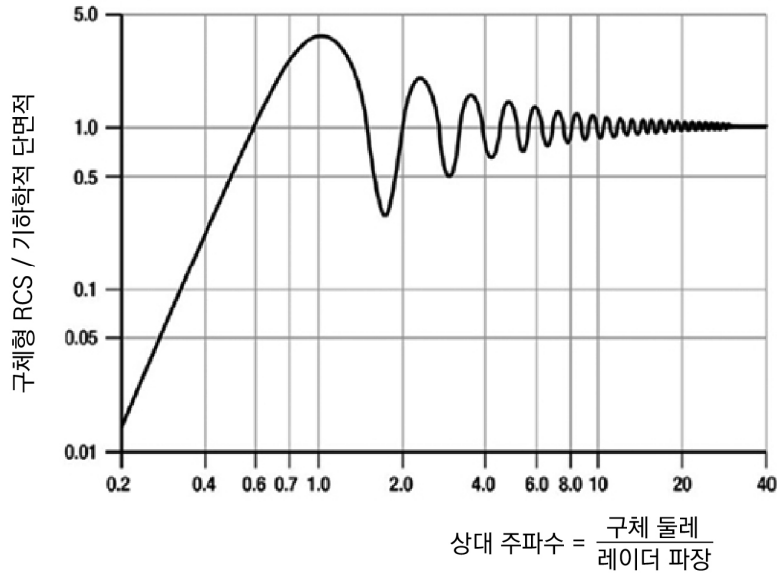


그림 3 | 주파수에 따른 구체형 RCS 변화

증가하고 이동성은 떨어진다. 대형 안테나라 할지라도 사격통제 수준의 정확도를 맞추기는 쉽지 않다. 냉전시대 초기, 소련은 P-12 “스푼 레스트(Spoon Rest)” 등의 최초 모바일 VHF 시스템을 개발했다. 그러나 그 정확도는 아주 저조하여 고주파 밴드(high band) 사격통제 레이더로 표적 이양(target handoff)이 쉽지 않다. 전투기 레이더는 대개 X-밴드로 제한되고 있는데, 이는 전투기 앞부분의 작은 노즈에 맞출 필요가 있기 때문이다.

그러나 능동전자주사배열(AESA) 안테나들이 도입되고 컴퓨터 및 신호처리 기술이 발전함에 따라 저주파밴드(low-band) 레이더들보다 정확해지고, 그 탐지 범위가 늘어나게 됐다. 현재 최첨단 지상기반 VHF 시스템은 니즈니 노브고로드 무선기술연구소(NNIIRT³⁾)가 만든 러시아의 55Zh6UME 이다. 러시아의 신형 수호이 T-50 전투기에

장착된 레이더 스위트에는 날개 앞전에 설치된 N036L-1-01 L-밴드 AESA 안테나가 포함된다. 이것은 수호이 Su-35에도 통합이 가능 하다.

55Zh6UME 시스템은 현재의 고주파밴드 탐지 레이더보다 훨씬 장거리에서 스텔스기를 탐지할 가능성이 있다. 니즈니 노브고로드 무선기술연구소(NNIIRT)는 고도 98,000ft에서(특정 고도를 명시한 이유는 불분명) RCS가 1m²인 표적물에 대한 VHF 탐지거리는 265마일이라고 설명한다. N036L-1-01의 탐지거리는 공개되지 않고 있다. F-35와 F-22의 날개 및 꼬리는 L-밴드의 상위 공진영역에 들어갈 수 있고, 따라서 엔진 공기흡입구 및 일부 작은 형상에서 반사되는 반사파가 크게 증가할 가능성이 있다. N036L-1-01은 보다 작은 개구부를 가지고 있으며, 노즈 장착용 레이더에 비해 출력력이 작은 경향이 있다. 그러나 L-밴드의 장점은 주 레이더보다 더 먼 거리에서 스텔스 전투기를 충분히 탐지할 수 있다는 점이다.

3) Nizhniy Novogorod Research Institute of Radio Engineering

탐지에서 교전⁴까지

저주파를 사용함으로써 스텔스기에 대한 탐지 영역을 확대하고 조기경보 기능을 살릴 수 있다. 그러나 적 전투기와 교전하기 위해 미사일을 정확하게 유도하여 그 목표물을 탄두의 살상반경 (lethal radius) 안에 들어가게 해야만 한다. 미사일 내부 가용 공간의 한계로 탑재 가능한 레이더는 C-, X-, 또는 Ku-밴드급의 고주파 레이더로 한정되게 되는데, 이런 한계 상황에서 미사일을 어떻게 유도할 수 있을까?

한 가지 가능한 방법은 'VHF 통제 종말유도'를 사용하는 것이다. 이 방식은 55Zh6UME 탐지 레이더를 S-300/400 무기체계에 연결하여 목표물 까지 미사일을 유도하는 것이다. 하지만 NNIIRT가 내놓은 자료에 따르면 55Zh6UME는 이런 방식을 사용할 만큼 정확하지 않다. 제조업체는 RCS가 1㎡인 목표물에 대하여 방위각 및 고각의 평균 제곱오차가 0.25도라고 주장한다. 이는 곧 겨우 20마일 떨어진 목표물에 대하여 460ft 이상 빔나갈 수 있으며, 목표물의 거리가 멀수록 더 크게 빔나가게 된다는 것을 의미한다. 이는 미사일 유도에 적절치 못하다. 수호이사는 T-50 전투기가 N036L-1-01을 이용해 목표물과 교전할 수 있다고 주장하지 않고 있으며, 그 시스템은 날개 두께만큼의 높이 제한으로 인해 고도정확도 (elevation accuracy)가 떨어질 가능성이 있다.

또 다른 접근방식은 저주파 시스템을 이용하여 사격통제 레이더에 신호를 보내고, 스텔스기 목표물에 대한 범위를 확대하는 방법이다. 이 이론은 레이더가 항공기를 탐지하는 원리와 깊이 연관된다. 레이더는 목표물에서 오는 반사파를 그

자체 전자장비에 의해 발생하는 노이즈 및 기타 주변 환경 요소들로부터 분별할 수 있어야만 한다. 설계자는 레이더가 실제 목표물을 탐지할 수 있는 허용 가능한 확률(일반적으로 90%)과 오경보에 대한 허용 비율(보통 분당 1회)에 맞는 신호대 잡음비(S/N)를 정한다.

신호대잡음비를 개선하기 위해 레이더는 수없이 많은 펄스의 반사파들을 통합한다. 목표물은 모든 펄스에 존재하고, 잡음은 무작위적으로 변하기 때문에 신호대잡음비에 도달할 때까지 신호는 누적되고, 컴퓨터가 그 목표물을 식별하게 된다. 그러므로 레이더가 대충 어느 지역을 탐색해야 하는지 알고 있다면 그 한정된 탐색 지역에 더 많은 펄스를 보내 신호대잡음비를 높일 수 있게 된다.

이론적으로 이 기술을 이용하면 사격통제 레이더 범위를 신호 발생 감지기 수준까지 올릴 수 있다. 그러나 실제로는 거기에는 신호처리 하드웨어 등의 한계가 따른다. 레이더는 관측 시계 전체를 커버하기에 충분한 펄스를 발생해야 한다. 다시 말해 정규적인 탐색에서는 방위각 및 고각에 대한 수천 가지 조합을 시도해야 하며, 제한된 지역에 대한 탐색에서는 수십에서 수천 가지 조합을 시도 해야 한다. 각 각도에 대하여 레이더는 모든 반사파를 수십 개의 레인지 빈(range bins)으로 분해하고, 그 레인지 빈 각각은 여러 개의 속도 빈(velocity bin)으로 분해된다. 하나의 목표물이 확정되기까지 그 빈(bins)들을 가공해 결과치를 산출하기 위한 복잡한 수학 작업이 수행된다. 따라서 프로세싱 및 메모리 요구가 급격히 증가 하게 된다.

그뿐만 아니라, 신호 처리는 디지털 처리가 최선이지만 그러기 위해서는 아날로그 신호를 정량화해서 소위 단어(words)라고 하는 일련의

4) 미사일 방어체계에서 교전(engagement)은 표적을 향해 미사일을 발사하는 것을 의미함.

비트(bits)로 처리해야만 한다. 평균 이상의 신호들이 AD 변환기(analog-to-digital converter)를 포화상태로 만들지 못하도록 변환기의 민감도를 설정해야 한다. 그러나 이것이 의미하는 바는 저가 신호(low-end signals)는 0(zero)으로 등록되며, 스텔스 전투기는 일반 전투기에 비해 1/1000 이하의 에너지를 반사한다는 것이다. 더 많은 단어가 사용될 수 있으나, 비트가 증가할수록 프로세싱 및 메모리 요구가 증가하게 되고, 이는 비용, 크기, 중량 및 복잡성의 증가로 이어진다.

S-400 SAM 및 Su-35 전투기 프로세서의 자세한 사양이 알려지지는 않았지만, 제조사가 제공하는 정보에 따르면 X-밴드 사격통제 레이더의 탐지거리는 크게 확대될 수 없다. 알마즈 안테이사가 S-400의 그레이브스톤 레이더 탐지거리가 4m² RCS를 가지는 목표물에 대해 250km라고 하는 것은 빅버드 탐색 레이더를 표적지시에 사용하는 특정한 경우에 대해서다. S-400의 빅버드는 338km 떨어진 1m²의 표적(478km 떨어진 4m² 표적과 동일)을 탐지할 수 있으며, 390km 떨어진 4m² 표적을 지시할 수 있는데, 그레이브스톤의 탐지거리는 짧다. Su-35의 이르비스-E(Irbis-E)의 경우에는 특별히 좁은 탐지각과 최대출력 모드에서만 400km 떨어진 3m² 표적 까지 탐지할 수 있으며, 표준 탐지 모드에서의 거리는 반으로 줄어든다. 이와 같은 사례로 볼 때 두 레이더체계는 모두 외부의 탐지 신호를 받아 운용되었을 때 더 높은 성능수치를 나타낸다는 것이다.

더욱이, 외부 신호를 받아 레이더 탐지거리가 늘어나는 원리는 스텔스 표적뿐만 아니라 일반적인 표적 항공기에도 적용된다. 파장이 길어지면 일반 항공기의 RCS 또한 증가하고 신호누적 시간이 늘어나면 비스텔스(non-stealthy) 표적에 대해서도

효과적이 될 것이다. 그러므로 보다 큰 RCS를 가지는 표적에 대하여서는 탐지거리가 훨씬 더 늘어나게 될 것이다.

스텔스기와의 교전에 대한 세 번째 접근방법은 VHF-명령 중기유도(VHF-command mid-course guidance)와 X-밴드 능동형 종말유도(active terminal guidance)를 결합하는 것이다. 이런 체계하에서는 전투기에 탑재된 X-밴드 레이더가 표적을 확보할 때까지 저주파 레이더가 미사일을 스텔스기를 향해 유도하게 된다. 예컨대, 미 해군은 E-2D 항공기에 장착된 UHF-밴드 AESA 레이더를 이용해 SM-6 SAM에 중기유도 기능을 부여할 계획이다.

이 운용개념은 효과가 확실하지만, 미사일이 표적을 탐지하기에 충분할 만큼 그 표적의 위치를 정확하게 파악할 수 있는 저주파 레이더의 필요성이 제기된다. 미사일 감지기는 그 출력과 게인(gain)이 훨씬 작기 때문에 전투기 레이더의 거리에는 미치지 못한다. 그것들은 단지 비행 종말 단계에 표적 획득이 필요하지만, F-35 또는 F-22 전투기의 경우에는 일반적인 거리의 1/5 내에서 탐지 가능한 항공기를 발견하게 될 것이다. 뿐만 아니라, 만약 미사일에 탐지된다 할지라도 스텔스기는 저탐지성 덕분에 유도방향전환 전자장치(ECM)가 더욱 효과적으로 작용하게 된다. 이는 RGPO⁵⁾ 혹은 VGPO⁶⁾ 스푸핑 기술(spoofing techniques)에 항공기의 실질적 레이더 반사파-스텔스기는 이 반사파가 작음-를 압도하는 재밍신호(jamming signal)가 요구되기 때문이다.

저주파 레이더에 관한 질문 앞에서 일부 F-35 사업 관계자는 탐지 가능성에는 동의하나, 교전

5) Range-Gate Pull-Off

6) Velocity-Gate Pull-Off

가능성에 대해서는 답변을 일축한다. 이 평가는 현재 상황에서 스텔스-스텔스 대응 균형 상태를 정확히 반영하는 것으로 보인다. 그러나 고속 프로세서, 소형 메모리칩, 강력한 송신기, 개선된 신호처리 및 우수한 안테나 기술 등이 실현되는 날에는 현재 스텔스기가 누리고 있는 모든 장점이 일순간에 무너질 가능성이 있다. 스텔스 상황을 놓고 얘기할 때, 아직은 양쪽 중 어느 쪽도 최종 승리를 장담할 수 없다.

스텔스전투기 격추에 관한 분석

스텔스 전투기가 완벽하다고 말하기 어려운 이유는 이미 스텔스 전투기 한 대가 격추된 사례 때문이다. 세르비아에 대한 나토 공습 4일째, F-117A 한 대가 베오그라드 북서 지역에서 SA-3에 의해 격추된 바 있다. 나토연합 공군은 세르비아의 구식 무기들이 나이트호크 스텔스 전투기에는 아무런 위협이 되지 않을 것으로 생각했다. 그들은 연합군 공군기지 외곽에서 항공기 이륙을 구경하는 군중에 섞여 있을 것이 확실한 세르비아 정보원에 대해 유의하지 않았다.

스텔스 전투기들은 매일 밤 동일한 항로를 따라 베오그라드로 출격했다. 지상에서는 제250방공 미사일여단, 제4미사일대대 대대장 졸탄 대니 중령이 전투기 조종사들과 그들을 유도하고 있는 E-3 AWACS 간에 주고받는, 암호화되지 않은 무선통신을 엿들 수 있었다. 대니 중령은 F-117 스텔스 전투기의 특성을 파악한 후, 전투기 탐지에 최적의 위치라고 판단한 지점에 자신의 미사일 부대를 배치했다.

1999년 3월 27일 밤, 기상 악화로 나토 연합군의 모든 공습 임무는 취소되었으나, F-117 8대는 임무를 계속했다. 밤 8시가 조금 넘은 시간에,

세르비아 북부 레이더 부대에서 작은 RCS를 가진 표적을 탐지했다는 보고가 들어왔다. 26,000ft 고도에서 F-117 전투기 한 대가 베오그라드에 대한 공습을 마치고 북서쪽으로 비행하고 있었다.

대니 중령은 P-18 탐색레이더(P-12를 1970년에 성능 개량한 기종)를 가동시키라는 명령을 내렸다. 처음에는 아무것도 탐지되는 것이 없었다. 그러나 잠시 후 대니 중령은 운영자에게 '이노베이션' 모드로 전환하도록 명령했고, 드디어 레이더 화면에 31~37 마일 떨어진 곳에서 하나의 표적이 잡혔다. 대니 중령은 '이노베이션' 모드에 대한 자세한 설명을 거부했다. 그러나 그 기능은 일반적인 대역보다 훨씬 낮은 주파수로 작동되는 모드로 믿어지고 있다. 그 표적이 충분히 가까운 거리로 근접했을 때, SA-3 운영자는 20초 간격으로 레이더를 작동하기 시작하여 나토군의 안티-레이더 미사일에 대해 노출되지 않도록 조치했다. 레이더를 세 번째 작동했을 때, 그 표적은 8~9마일 거리에서 포착되었고, 4시 방향으로 2발의 미사일을 발사했다. F-117 전투기를 향해 발사된 첫 번째 미사일은 빗나갔으나, 두 번째 미사일이 그 왼쪽 날개에서 폭발하여 항공기를 지상으로 추락시키는 데 성공했다.

이 사건이 시사하는 첫 번째 교훈은 생존성이란 기술(technology)과 전술(tactics)의 결합에 의한 결과라는 점이다. 군이 전술을 무시한 채 첨단 기술만을 사용할 때, 전략적으로 뛰어난 적군은 그 약점을 틈타 공격할 수 있다. 특히 적군이 약간의 기술적 능력을 겸하여 보유하고 있을 경우에는 더욱 그렇다. 대니 중령은 F-117의 항로와 더불어 당시 주변에 비행하는 항공기는 그 나이트호크가 유일하다는 사실을 알고 있었다. 그런 상황에서는 여러 항공기로 봄비는 하늘에서 임의의 방향에서 접근할 때보다 탐지하기가 훨씬 용이하다. 따라서

이 사건을 통한 결론은 전술의 중요성, 그리고 스텔스기가 기술적으로 뒤떨어진 영역, 즉 레이더 파를 감지하는 전자수신기와 레이더에 탐지될 확률을 최소화할 수 있는 항로를 그려주는 컴퓨터의 문제로 귀결된다.

두 번째 교훈은 협동 군사 작전은 언제나 중요하다는 사실이다. 스텔스 전투기는 전투기 단독으로 모종의 임무를 수행할 능력을 갖추고 있을 것이다. 그러나 광대역 스텔스 항공기, 재밍, 안티-레이더 미사일, 교란용 유인기 및 원거리 지원 무기 등과 연합할 때 그 효과 및 생존성이 향상될 수 있다. 그 F-117 전투기가 격추된 후, 미국 EA-6B 전자전 항공기가 F-117 전투기를 지원하기 시작했고 그때부터 F-117 스텔스 전투기는 탐지 레이더에 좀 더 많은 신경을 쓰기 시작했다.

세 번째 교훈은 바로 저주파에 대한 스텔스기의 잠재적 취약성에 관한 것이다. F-117은 후속

스텔스기들보다 저주파에 대한 민감도가 더 높을 가능성이 있다. F-117 기체 하단이 평면인 각진 형상이었고 곡면 외형에 비해 저주파에 대해 더 취약한 상태였다. 그 이유는 표면파의 영향 때문이다. 따라서 개조된 P-18은 바로 그 점을 보완한 것으로 보인다. 아울러 F-117은 초기의 RAM을 사용하고 있었다. 반면, 오늘날의 저주파 레이더는 P-18에 비해 훨씬 더 확장된 탐지 영역을 자랑하고 있으며, 만약 교전 문제를 해결할 수만 있다면 현대 스텔스 전투기를 상대할 능력을 갖추게 될 것이다. 마지막으로 대니 중령의 말을 부연해 본다. '레이더에 보이지 않는' 그런 것은 세상에 존재하지 않는다. 다만 그 가시성(visibility)의 정도 차이만 있을 뿐이다.

출처 aviationweek.com (2016. 8. 25.)

〈Physics And Progress Of Low-Frequency Counterstealth Technology〉

폴란드 첨단 보병전투체계 타이탄 개발동향

폴란드 미래병사체계 중 보병전투체계 타이탄(Tytan)은 2006년부터 사업에 착수하여 현재 개발 중이며, 많은 핵심적인 전투능력을 발휘하는 장비로 구성된다. MSBS¹⁾ 소화기 체계가 전체 패키지의 기반이 될 예정이다. 가장 소규모 편제 뿐만 아니라 분대/소대 규모의 부대에도 핵심 무장을 보완하기 위한 지원무기가 필요하므로 모듈형 5.56mm 소총으로는 충분하지 않을 것이다. PGZ²⁾사는 이러한 내용의 제안서를 이미 제출하였다.

‘첨단 개인전투체계 타이탄’ 사업은 폴란드 병사들이 최신·최첨단 폴란드제 무기를 운용하는 것으로 구상한다. 신형 9mm 자동권총 PR-15 라건(Ragun)과 5.56mm 모듈형 소화기체계 MSBS를 포함하여 아처 라돔 소화기 공장³⁾이 최근에 제시한 설계가 이 패키지의 기반이 될 것이다.



| 그림 1 | 신형 9mm 자동권총 PR-15 라건

이러한 조합은 유탄발사기(연발 및 대전차용), 수류탄, 기관총, 저격소총 또는 박격포 등의 지원화기로 보완될 예정이며, 특별히 선정된 임무를 수행하기 위한 수단으로 활용할 예정이다.

PGZ사는 위에서 언급한 모든 무기를 자체적으로 제작할 능력을 보유하고 있으며, 적절한 제품을 공급하려면 이러한 능력이 필수적이다. ZM 타르누프사, 메스코사, 데자멧사 등 그룹에 속한 회사들이 이러한 제품 대부분을 이미 공급한다. 40mm 유탄발사기, 대전차 유탄발사기, 기관총 또는 저격소총 등 지원무기의 일부 장비들은 분대/소대급뿐만 아니라 가장 낮은 편제에서도 운용할 수 있어야 한다.

40mm 유탄발사기

유탄발사기는 경량이면서도 실용적인 무기체계로서 보병부대에서 자체적으로 활용하는 화력을 크게 증대시킨다. 재래식 파편탄을 포함하여 재고로 보유한 가용 탄약뿐만 아니라 최루탄, 연막탄, 신호탄 등도 사용한다. 또한, 현재 개발 중인 낙하산에 장착된 카메라와 같은 정찰 수단을 유탄발사기로 발사하여 운용자에게 관련 정찰 데이터를 실시간으로 제공한다. 나토군의 표준 유탄발사기 솔루션은 40mm탄이다. 폴란드에서는 데자멧 공장에서 40mm탄을 제작한다.

MSBS 모듈형 무기체계는 PGZ 그룹 소속인 데자멧사가 제작한 다양한 형상의 탄약뿐만 아니라 표준형 나토탄을 사용하는 현대식 40mm 유탄발사기를 사용한다. MSBS 유탄발사기는 형태와

1) MSBS: Modułowy System Broni Strzeleckiej, 모듈형 소화기체계 [Modular Firearm System]

2) Polska Grupa Zbrojeniowa

3) Radom Firearms Factory, Fabryka Broni 'Łucznik' Radom

설계 면에서 독창적이다. 무게는 불과 1kg으로 제한된다. 총열 끝부분 가까이에 방아쇠가 위치하고, 사용자는 방아쇠 근처에 있는 버튼으로 발사기를 개방하고 탄을 장전한다. 전반적으로 볼 때, 이 발사기는 인체공학적 측면에서 상당히 우수한 맥폴사의 전방손잡이 AFG⁴⁾와 유사하다.



그림 3 | 다연장 유탄발사기 RGP-40



그림 2 | MSBS 유탄발사기

총열 하부에 부착되는 유탄발사기 외에 다른 체계도 개발 중이다. ZM 타르누프사는 2007년부터 다연장 유탄발사기 RGP-40에 관한 연구하였다. RGP-40은 다양한 탄약을 사용하도록 설계되었으며, 한 명이 운용한다.

휴대형 다연장 유탄발사기 RGP-40은 단발 40mm 발사기에 비해 화력이 강력하고 장전된 탄약을 이용하여 600m²의 면적까지도 엄호할 수 있다. RGP-40은 성능 저하 없이 유탄 2,000발을 발사하며, 실제 발사속도는 분당 12발이다. 이는 유효사거리가 400m인 저속 유탄과 800m인 중속 40×46mm 나토 유탄을 사용한다. 이 무기는 화력뿐만 아니라 특히 정확도가 중요한 도심지역 운용에 적합하다.

저격소총

저격소총은 핵심표적, 비장갑 표적, 경장갑차 제거용으로 운용한다. 그러나 MSBS 체계는 5.56 구경이기 때문에 제한된 범위 내에서만 적합하다. 따라서 ZM 타르누프사는 타이탄 체계에 .50 BMG⁵⁾, 7.62mm 나토탄, 라푸아사의 .338 매그넘탄을 사용하는 저격소총 계열을 제안한다.



그림 4 | Alex-338 소총

Alex 제품군에서 각광받는 소총 중 하나가 타이탄 체계에 사용될 무기로 가장 적합하다. 라푸아사의 .338 탄을 사용하는 Alex-338 소총이 제안되었다. 이러한 형태의 탄약은 크게 가볍지 않은 7.62×51mm 나토탄에 비해 탄도 특성이 우수하다. 라푸아사 .338 매그넘 구경 탄자의 운동에너지는

4) Angled Fore Grip

5) Browning Machine Gun

6,700J로 표준 나토탄의 3,800J에 비해 2배이지만 무게는 크게 늘지 않고 400g에 불과하다. 이러한 차이로 인해 Alex-338 소총으로 300m 거리에서 발사한 탄은 20mm 강철판을 관통한다. 이 소총은 장비, 경장갑차 또는 엄폐된 적 보병 공격에 사용한다.

또한, 해당 구경의 저격소총은 1,500m 이상의 거리에서도 효과적으로 사용할 수 있다. 이 탄약과 영국 L115A3 크레이그 해리슨(Craig Harrison) 저격소총으로 2009년 아프가니스탄에서 탈레반 반군 2명을 2,475m 거리에서 사살하였는데, 이는 공식적으로 소총을 사용한 가장 긴 사거리로 간주된다.



| 그림 5 | L115A3 크레이그 해리슨 저격소총

Alex-338은 Alex-762 소총과 마찬가지로 7.62mm 나토탄을 사용하며, 총열 길이는 660mm이다. 무게는 광학조준경을 제외하였을 때 6.5kg이며, 광학조준경을 장착할 경우에는 7.3kg으로 7.62mm탄을 사용하는 보르(BOR) 소총에 비해 겨우 400g 더 무겁다. 이 소총은 불펍(bull-pup)식 설계로서, 노리쇠뿐만 아니라 탄창이 모두 방아쇠와 손잡이 뒤에 있어서 전체 길이를 변경하지 않고도 더 긴 총열을 사용한다. Alex 소총은 5발용 탄창을 이용하여 연발 사격이 가능하다.

불펍식은 노리쇠를 포함한 작동기구와 탄창을 방아쇠 후방에 위치시킴으로써 동일한 총열 길이를 유지하면서도 총 전체의 길이를 축소시킬 수 있는 설계 방식이다.



| 그림 6 | 재래식 소총과 불펍식 소총 비교

Alex-338 소총은 폴란드 육군이 사용한 Alex-762 보르 소총과 같은 이전 설계와 비교할 때, 인체공학적 측면이 개선되었다. 즉 조준경 레일이 낮아지고 탄창 잠금장치 버튼이 커지고 야간 조준경과 같은 부수장비를 장착하는 추가 레일을 부착하도록 방아쇠 부분과 몸체 형상이 변경되었다. 또한, 사수가 가장 편안한 자세로 사격할 수 있도록 양각대와 후방지지대가 통합되었다.



| 그림 7 | Alex-762 보르 소총

타이탄 사업에서 제안된 Alex-338 체계와 같은 표준 저격소총 외에도 1,000m 이상 거리의 적 차량과 병력을 사격하기 위한 대물(anti-material) 소총도 역시 중요하다. 폴란드 육군은 이미 이러한 용도로 ZM 타르누프사가 제작한 토르(Tor) 소총을 운용한다. 토르 소총도 타이탄 체계에 포함될 예정이다.



| 그림 8 | 토르 소총



| 그림 9 | UKM-2000M 기관총

기관총

기관총은 분대급 기본 지원화기이다. 타이탄 사업의 경우, 몇 가지 대안 또는 상호 보완적인 솔루션을 검토 중이다. 해당 솔루션에 대한 제안은 기본적으로 7.62×51mm 나토 기관총 UKM-2000M이 될 것으로 추정된다. 해당 기관총은 ZM 타르누프사가 제작한다. 7.62mm 범용 기관총 UKM-2000은 모든 지역과 기상상태, 주야간에 최대 1,500m 거리에서 분당 700~850발을 발사하여 적 보병, 장비, 무기를 공격하는 역할을 담당한다.

UKM-2000M은 아프가니스탄과 이라크에서 수집된 실제 운용경험을 바탕으로 UKM-2000 기관총을 현대화시켜 제작되었다. 가장 눈에 띄는 차이는 총몸 덮개와 가스관 모두에 피카티니 레일을 장착하여 다양한 조준경과 장비를 활용할 수 있다는 점이다. 개머리판도 변경되어 총의 좌측으로 접으며, 조정 가능한 반개방(semi-open)형 개머리판도 있다. 탄띠용으로 사용하던 금속상자는 사용이 훨씬 편한 직물가방으로 대체되었다. 신형은 탄띠 고정기와 함께 새로운 구조를 적용하여 탄띠가 뒤로 밀리는 현상을 방지하고 장전철차도 더 편리하다. 신형 UKM-2000M 기관총은 총몸 덮개를 개방하지 않고 장전한다.

운용자의 기대에 부합하는 또 다른 변경사항은 포구제퇴기에 소염기가 포함되어 사격 중 화염을 더욱 효과적으로 억제하기 때문에 적군이 UKM-2000의 사격위치를 탐지하기가 더 어렵다. 무기의 안정성도 개선되었다. 기관총에 ZM 타르누프사가 설계한 완충기를 적용하여 반동도 줄었다. 신형 기관총은 -30°C~+50°C에서 운용할 수 있어 어떠한 운용조건에서도 실질적으로 효력을 발휘할 수 있다. 신형 UKM-2000M의 무게는 8kg 이상이다.



| 그림 10 | RPK-74 기관총

7.62mm 기관총을 운용하기 위해서는 2명이 필요하며, 기동성이 제한되고 무게가 무겁다. 이는 차량과 고정 진지 방어에 효과적이다. 현대전에서 매우 흔한 시가전에서는 막강한 화력을 발휘하면서 동시에 가벼운 보완 체계가 필요하다. 따라서 전문가들은 인기가 높은 FN사의 미니미(Minimi) SAW[®], 러시아 RPK-74 또는 RPK-16과 유사한

5.56mm 기관총을 도입할 필요가 있다고 한다.

MSBS 사업의 틀 안에서 5.56mm 분대용 자동화기를 향후 개발할 예정이지만, 가장 유력한 솔루션은 아니다. 2013년에 라돔의 아처 공장은 특별히 이스라엘 네게브(Negev) 기관총을 선보인 바 있다. 이는 벨트로 송탄하거나 표준형 탄창을 사용할 수 있는 검증된 5.56mm 무기이다. 네게브 기관총은 접이식 개머리판, 양각대, 광학장비를 장착하기 위한 피카티니 레일이 있다. 기본형 네게브 기관총의 무게는 7.6kg이다. 이 무기가 도입될 경우, 라돔에 소재한 FB 아처 공장에서 공동으로 제작하며 생산 공정의 약 30%를 담당할 예정이다.



| 그림 11 | 이스라엘 기관총 네게브

정밀 사격용 조준장비

현대 전장에서는 표적을 조준하고 관측하는 수단이 없으면 개별 무기는 효과를 발휘하기 어렵다. 그렇기 때문에 잠재적인 위협을 관측, 탐지, 무력화하기 위해 전자광학체계를 널리 활용한다. 타이탄 체계의 조준장비는 바르사바의 PCO S.A.가 공급할 예정이다. 이러한 장치에는 특히 열상조준경 SCT 루빈(Rubin)이나 그 후속 제품인 SCT-2 장치와 함께 사용할 수 있는 초소형 MU-3M

야간용 단안경 등이 있다. MU-3M은 실시간으로 중요한 정보를 보여주기 위해 헬멧 장착 시현장치로도 운용할 수 있다.



| 그림 12 | SCT-2 열상장비

SCT-2 열상장비는 640×480픽셀 디텍터를 사용하며, 8~12 μ m 원적외선 대역을 검출한다. 무게는 900g이고 AA 배터리 4개 사용하며, 2.3×2.3m 표적을 3,200m에서 탐지할 수 있다.

앞에 언급한 장치의 경우, MIL-STD-1913에 적합한 다목적 장착대를 사용하기 때문에 피카티니 레일에 장착되는 모든 현대 화기와 함께 사용할 수 있다. 이러한 장치는 MSBS 5.56mm 카빈, .50구경 토르, 알렉스 8.6mm 저격소총, 7.62mm UKM 2000 기관총에 장착한다. 이 장치는 몇 가지 유형의 무기와 탄약에 대한 기본 설정 값을 저장한다. 사용자가 조준경에 50m씩 증가하도록 표적 거리 설정을 입력하면, 무기의 개별 탄도 궤적을 고려한 위치에 십자선이 표시된다. 이러한 방식으로 운용하기 때문에 무기 사용이 용이하며, 정확도가 상당히 높다.

위의 내용은 소부대에서 운용하는 무기를 검토한 내용이며 중형 이상의 지원화기와 관련하여 상세히 설명한 것은 아니다. 타이탄에는 LM-60 박격포, 대전차 유도미사일 발사기 스파이크(Spike), 피라트

6) Squad Automatic Weapon

(Pirat) 또는 휴대형 방공체계 그롬(Grom), 피오룬(Piorun) 등 수많은 다른 특수장비와 무기도 포함될 수 있다. 현재 폴란드 육군이 진행하는 다른 현대화 사업과 관련하여 타이탄 사업의 범위 안에서 이행되는 솔루션의 형상도 매우 중요하다. 예를 들면, 장갑차의 병력 탑승 구역은 완전군장 병사가 이러한 플랫폼에서 편안히 작전할 수 있어야 한다.

종합

타이탄 패키지에는 현대식 대전차 무기가 중요한 요소이다. 그러나 적절한 솔루션은 폴란드 육군이 선택해야 한다. 새로운 발사장비는 요새

뿐만 아니라 폭발반응장갑 등으로 방호한 전차나 장갑차도 파괴할 수 있어야 한다. 따라서 몇 가지 체계의 획득을 고려할 수 있다. 즉, 탠덤탄두 또는 다른 솔루션을 사용하여 폭발반응장갑 관통이 가능한 중량급 체계 또는 파편탄두나 기화폭탄(fuel-air explosive) 탄두 등 다양한 탄두를 장착한 경량 체계를 검토하여야 한다. 적절한 체계가 선정되면, 이 체계는 매우 많은 수량이 운용될 것이므로 운용 자주권을 확보하고 독자적으로 자국 내에서 제조 및 개발역량을 확보하기 위해 기술이전도 고려해야 한다.

출처 defence24.com (2016. 10. 31.)

〈Polish Support Weapons for the Tytan Infantry Combat System〉

북극곰의 눈물은 수십 년 뒤 인류의 눈물?

환경전문 사진가인 '패티 웨이마이어(Patty Waymire)'의 홈페이지(www.pattywaymire.com)를 방문하면 황당하면서도 한편으로는 애처로운 북극의 현실을 담은 사진을 볼 수 있다.



황당하다고 한 이유는 북극을 촬영한 사진임에도 불구하고 눈과 얼음이 하나도 안 보이기 때문이다. 오죽했으면 사진의 제목이 '눈도 얼음도 없다(No snow, No ice)'일까? 애처로운 이유는 북극곰 때문이다. 눈도 얼음도 없는 흙바닥에 북극곰 한 마리만 덩그러니 앉아 있는 모습이 보는 이의 마음을 아프게 한다.



눈과 얼음이 사라진 북극에서 생존의 위협을 맞은 북극곰(출처: pattywaymire.com)

오늘날의 북극이 처한 현실을 극명하게 보여주고 있는 이 사진은 내셔널지오그래픽이 주최한 환경사진 공모전에서 수상의 영광을 안았다. 이와 동시에 심사위원들로부터 기후변화의 심각성을 보여주는 가장 가슴 아픈 사진으로도 뽑혔다.

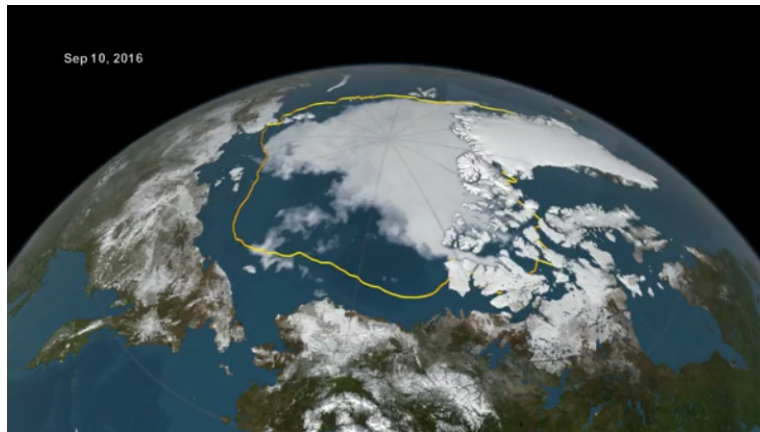
10월 기준 역대 최저치를 기록한 해빙 면적

북극이 증병을 앓고 있다. 얼마 전까지만 해도 난치병(難治病)을 앓고 있다고 여겨졌지만, 이제는 불치병(不治病) 단계로 접어 든 것이 아니냐는 진단이 조심스레 나오고 있다. 이 같은 진단이 나오고 있는 이유는 최근 북극에서 발생한 기록적인 온도 상승 때문이다. 북극점의 11월 평균 기온이 12.7℃ 정도가

높았고, 비록 일부 지역이기는 하지만 11월 중순의 기온이 평년보다 무려 19.4℃나 높은 것으로 나타난 것.

12월 들어 기온이 다소 떨어지기는 했지만, 전문가들은 이런 하향 추세가 그리 오래 가지는 않을 것으로 보고 있다. 앞서 나타났던 극단적인 기온 상승이 조만간 다시 돌아올 것이라 예상하고 있는 것이다.

이에 대해 미 국립해양대기청(NOAA)의 북극탐사 프로그램 책임자인 제레미 매티스(Jeremy Mathis) 감독관은 “20세기 들어 가장 강력한 온난화의 징후가 올해 관측됐다”라고 밝히며 “이런 상황이라면 아마도 내년 봄이나 여름쯤에는 북극에서 얼음이 덮인 곳을 찾는 일이 그리 쉽지는 않을 것”이라고 우려했다.



10월 기준 역대 최저치를 기록한 북극의 해빙 면적(출처: NOAA)

매티스 감독관의 설명에 따르면 북극권의 최근 온도 상승률은 다른 지역의 2배에 달하는 것으로 드러났다. 특히 10월 한 달만을 기준으로 했을 때는 북극의 해빙 면적이 역대 최저치를 기록한 것으로 파악됐다.

그는 “온도가 올라간다는 것은 단순히 얼음이 녹는 것으로 그치는 것이 아니라 북극의 환경이 본격적으로 파괴되고 있다는 알려주는 신호”라고 밝히며, “온도가 오르면 얼음이 녹으면서 땅이 드러나게 되고, 그렇게 되면 햇빛을 더 많이 흡수해 얼음의 녹는 속도가 점점 더 빨라질 수밖에 없다”라고 경고했다.

이처럼 북극의 급격한 기온 변화에 대해 다양한 분석이 나오고 있지만, 그 중에서도 제트 기류에 의한 것이라는 주장이 설득력을 얻고 있다. 제트기류의 변동으로 북극의 찬 공기가 남쪽인 북미 쪽으로 내려가면서 그곳의 더운 공기를 북쪽으로 밀어 올렸고, 그로 인해 북극의 온도가 급격하게 상승했다는 것이다.

이 같은 주장을 제시한 미 항공우주국(NASA) 부설 고다드 우주비행센터의 월트 메이어(Walt Meyer) 박사는 “북극에서 급격한 온도 상승이 일어났던 경우가 이번이 처음은 아니다”라고 언급하면서도 “그런 빈도수가 과거보다 훨씬 잦을 것으로 보인다는 점에서 북극의 기온 상승은 피할 수 없는 현상으로 보인다”라고 덧붙였다.

한반도의 폭염과 한파는 북극의 온난화 영향

지구온난화로 인해 북극의 얼음이 사라지고 있다는 사실은 이미 상식이 된지 오래다. 하지만 우리 주변에서 일어나는 현상이 아니어서 그런지, 실제로는 그 심각성을 피부로 느끼지 못하는 경우가 대부분이다.

정말로 그럴까? 우리가 잘 알지 못해서 그렇지, 북극의 온난화는 이미 우리 생활에 깊은 영향을 미치고 있는 중이다. 대표적인 사례가 바로 지난여름 한반도가 겪었던 기록적인 폭염이다. 폭염의 원인이 북극의 온난화라고 말하면 이상하다 여기겠지만 이미 과학적으로 충분히 증명된 사실이다.

북극의 얼음이 녹으면 물이 돼 인근 바다의 수온을 상승시키는데, 이런 과정이 올해는 캄차카 반도의 동쪽에 위치한 베링해에서 발생해 수온이 예년보다 3~4℃나 높아졌었다. 당시 일기예보를 맡았던 기상청의 관계자는 “수온이 상승하게 되면 주변 공기가 부풀어 오르면서 대기의 순환을 막아 고기압이 형성된다”고 설명하며 “올 여름에도 고기압이 북쪽의 찬 공기를 밀어냈고, 찬 공기는 다시 남쪽의 북태평양에 있던 더운 공기를 눌러 한반도와 중국 쪽으로 부풀게 하면서 폭염이 지속됐던 것”이라고 언급했다.

그러면서 “우리와 반대쪽에 위치해 있는 미국도 40℃에 육박하는 폭염에 시달렸는데, 이런 현상도 바로 북극의 온난화와 깊은 관련이 있다”라고 덧붙였다. 더위뿐 만이 아니다. 북극의 온난화는 우리에게 매서운 추위도 안겨줄 것으로 보인다. 올해 겨울이 예년보다 훨씬 추울 것이라 발표한 기상청의 예보는 바로 북극의 온난화 현상에 따른 ‘북극진동(Arctic Oscillation)’을 근거로 하고 있다.

북극진동이란 북극에 존재하는 찬 공기의 소용돌이가 일정 주기로 강약을 되풀이하는 현상을 말한다. 그 주기는 짧게는 수십 일에서 길게는 수십 년 정도인데, 이 변동을 지수화한 것을 ‘북극진동지수(Arctic Oscillation Index)’라 한다. 북극진동이 강하면 양의 값, 약하면 음의 값으로 표시한다.

여기서 북극의 기온이 올라가면 북극진동지수는 음(-)으로 표시된다. 지수가 음의 값을 띠며 약해지게 되면 제트 기류도 덩달아 약해지면서 북극에 존재하고 있던 영하 60~70℃의 찬 공기가 한반도로 이동하며 예상치 못한 한파가 들이닥치게 되는 것이다.

이 외에도 북극의 온난화는 전 세계의 해수면 상승에 막대한 영향을 미친다. 해수면 상승은 아직 한반도에 별다른 영향을 주지 않고 있기 때문에 우리가 체감하고 있지는 못하고 있다. 하지만 태평양의 작은 섬나라인 투발루와 같이 해발고도가 높지 않은 곳은 국토의 대부분이 물에 잠겨 지도상에서 사라질 수도 있는 상황에 직면해 있다.

이렇게 북극의 온난화가 우리에게 미치는 영향을 하나씩 찾아보니 그야말로 남의 일이 아니라는 생각이 든다. 북극이 앓고 있는 중병에 우리도 조금씩 전염되고 있다는 걱정이 들기 때문이다. 그리고 보니 웨이마이어가 촬영한 북극의 사진이 다시 눈앞에 떠오른다. 눈도 얼음도 없는 곳에 북극곰이 외롭게 앉아있던 바로 그 모습 말이다. 인류가 이대로 북극의 온난화를 방치한다면, 북극곰의 그 모습은 바로 수십 년 뒤 인류의 모습이 아닐까.

「과학향기」(KISTI 제2299호)에서

 격월간

국방과학기술정보 제62호

발행일 | 2017년 2월 1일
발행처 | 국방기술품질원
발행인 | 이현곤
주소 | 경상남도 진주시 진주우체국 사서함 2호
전화 | (055) 751-5370

편집위원장	기술정보부장	책임연구원	김재우
간사	방산정보팀장	공군 대령	백현영
편집위원	지휘통제·통신무기체계	수석연구원	김종만
	감시정찰무기체계		"
	기동무기체계	연구위원	강인원
	함정무기체계	연구위원	심인보
	항공무기체계		"
	화력무기체계	육군 대령	박원진
	방호무기체계	수석연구원	김중호
발간		연구원	전고운

편집·인쇄 | 경성문화사
책자 문의 | (055) 751-5386

방산기술정보 인터넷 접속 방법



▶ 국방과학기술정보 책자 열람 방법

- 1 www.dtaq.re.kr
- 2 자료실 클릭
- 3 발간물·단행본 클릭
- 4 국방과학기술정보지 클릭



▶ Global Defense News 접속 방법

- 1 www.dtaq.re.kr
- 2 글로벌 디펜스 뉴스 클릭



방산기술정보 국방망 접속 방법



▶ 격월간 국방과학기술정보誌 열람 방법

- 1 http://dtims.mnd.mil → 2 간행물 클릭
- 3 국방과학기술정보 클릭



▶ Global Defense News 및 해외기술 동향 접속 방법

- 1 http://dtims.mnd.mil → 2 해외기술 동향 클릭



▶ DTMS 회원가입방법

- 1 인터넷 주소창에 http://dtims.mnd.mil 입력
- 2 상기 화면이 뜨면 우측 상단에 있는 회원가입 클릭하고 회원가입
- 3 회원가입 완료후 로그인

군수품 해외 입찰정보 열람안내

방위사업청과 국방기술품질원에서는 방위산업 수출 증진을 위해 수출 희망기업을 대상으로 방산수출 관련 정보제공, 글로벌 방산강소기업 육성, 해외시장 개척활동 지원, 수출품에 대한 정부인증(DQ마크) 사업 등 범정부 차원의 수출 지원활동을 추진하고 있습니다.

이의 일환으로 '15년 5월부터 수출을 희망하는 우리 기업의 마케팅 활동에 도움을 드리하고자 세계 각국의 국방분야 입찰정보를 수집하여 방위사업청 D4B시스템을 통해 제공하고 있으니 많은 활용 바랍니다.

1 방산수출입지원시스템 접속
<http://www.d4b.go.kr>

2 해외입찰정보 클릭!
3 원하는 정보(입찰공고명, 정보획득일자, 입찰기간, 무기체계분야, 입찰국가)검색

번호	입찰공고명	정보획득일자	입찰기간	분야	국가	조회수
1805	F46 복제 견본	F46 AIRCRAFT SPARES - 3 LINES.	2018-02-18	2018-02-20 (9/시)	항공우주	4
1804	Vehicle Type A (SCT) (Brow W) Vehicle Type A (SCT) (Brow W)...		2018-02-18	2018-02-18 (9/시)	항공우주	1
1803	탄약포기 견본	Bullet Proof Jacket and others	2018-02-18	2018-02-22 (9/시)	항공우주	6
1802	Brem, 5.56mm 갈산	Brem and 5.56mm Live Ammu.	2018-02-18	2018-02-15 (9/시)	항공우주	5
1801	C-130용 엔진유체 분할	System for Inflight System for	2018-02-18	2018-02-20 (9/시)	항공우주	5
1800	F46용 항공기(항공우주) 시스템	System for Aircraft Sys.	2018-02-18	2018-02-18 (9/시)	항공우주	5
1599	탄약	ammunitions	2018-02-18	2018-02-18 (9/시)	항공우주	4
1598	소총기 디자인	Tender are invited for purchase.	2018-02-18	2018-02-19 (중)	기타	2
1597	탄약 견본 및 견본도		2018-02-18	2018-02-20 (9/시)	항공우주	4

4 해외입찰정보 열람(로그인 필요)
5 만족도 평가

4 해외입찰정보 상세 검색결과 예시

입찰정보 권역별 담당자

북아메리카 : 김가연(055-751-5387, destinationb@dtaq.re.kr)

아프리카, 오세아니아, 러시아/CIS : 김보미(055-751-5392, bmkim@dtaq.re.kr)

아시아 : 신상안(055-751-5395, sse9576@dtaq.re.kr)

유럽, 중남미 : 임보라(055-751-5388, bora@dtaq.re.kr)