

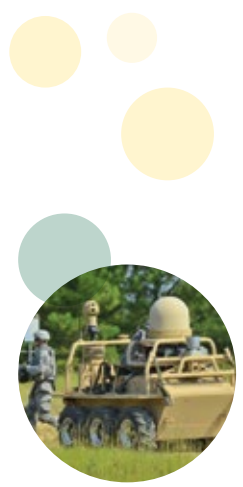
2018년 9·10월 제72호

국방과학기술정보

Journal of the Defense Science & Technology Information

특집기사

- 항공기용 유압 작동기의 발달과정과 최신 개발동향
- 항공기 헬멧시현장치(HMD)의 개발동향과 발전 방향



2018년 9·10월 제72호

국방과학기술정보

Journal of the Defense Science & Technology Information

국방과학기술정보 제72호

발행일 2018년 10월 2일
발행처 국방기술품질원
발행인 이창희
주소 경상남도 진주시 동진로 420(충무공동)
전화 (055) 751-5114

편집·인쇄 무계중심창의력연구소 (02) 508-4501

책자 문의 (055) 751-5386
편집위원장 기술정보부장 책임연구원 김세일
간사 방산정보팀장 공군대령 백현영
편집위원 지휘통제·통신무기체계 수석연구원 김종만
감시정찰무기체계 책임연구원 김재우
기동무기체계 수석연구원 유재명
함정무기체계 책임연구원 김윤동
항공무기체계 수석연구원 심인보
화력무기체계 연구원 김미선
방호·유도무기체계 선임연구원 양재창
전력지원체계 선임연구원 양재창
정보수집 연구원 송해선
발간 연구원 김미선
발간행정 및 지원 사무원 김주현

목차

국방과학기술정보 2018년 9월·10월 제72호

이슈포커스

004 인포그래픽으로 보는 국방과학기술정보 제72호

특집기사

008 항공기용 유압 작동기의 발달과정과 최신 개발동향

016 항공기 헬멧시현장치(HMD)의 개발동향과 발전 방향

해외기술단신

지휘통제·통신

034 덴마크 마이디펜스사, 착용형 UAS 대응 재머 출시

035 리투아니아, 현실을 왜곡할 수 있는 '딥페이크(deep fake)' 기술 공개

036 미군, 전장 사물인터넷이 현대화된 네트워크에 의존할 것으로 예견

037 미 육군, 6대 현대화 사업과 미래 자율전쟁 중요성 강조

감시정찰

038 미 공군, 신뢰 컴퓨팅 기반의 GPS 수신기 기능 추가 예정

039 미 해병대, AN/TPS-80 지상/공중 감시 레이더 최초 인수

040 이탈리아 레오나르도사, 대잠전용 차세대 음향 센서 체계 개발 추진

041 러시아, 차세대 전투기용 무선 광자 레이더 개발

기동

042 미국의 스텔스 전차 개발 전망과 과제

043 이스라엘 로보팀사, 무인지상차량 제품군 확대

044 러시아 공정부대, 토로스 4×4 장갑차 전력화

045 중국 로켓군, CBRNE 분야에 UGV 적용 확대

함정

047 미 해군, 군집 수중글라이더 동시 지휘통제 기록 경신 추진

048 일본, 첫 번째 개량형 아타고급 구축함 진수

049 러 해군, 프로젝트 22350 호위함인 고르쉬코프함 취역

050 중국, 대형 자율무인잠수정 개발 중

해외무기 개발동향

- 항공 051** 유럽 에어버스가, '제퍼' UAV로 최장 비행기록 수립
- 053** 중국, 자국산 웨이브라이더 극초음속 비행체 시험 성공
- 054** 러시아, 대서양을 순찰하는 초대형 위그선 보유 예정
- 055** 중국 AVIC사, 태양광 충전식 UAV 개발 공개

- 화력 057** 이스라엘 라파엘사, 2019년에 '스페이스 250' 운용능력 달성 예정
- 059** 미군, 전천후 스톱브레이커 폭탄 시험 시작
- 060** 슬로베니아 발할라사, 미드가르드 300 RWS 개발 추진
- 062** 미 ARA사, 신형 비불꽃 교란용 장비 개발

- 방호·유도무기 063** 중국 CASIC사, 신형 방공미사일체계 설계
- 064** 중국, 러시아 제작 S-400 방공미사일체계 인수 완료
- 065** 대만, 중국 연안지역 기지를 사정권에 두는 완전 순항미사일 전력화
- 066** 이란, 차세대 파테 탄도미사일 공개

- 전력지원체계 068** 미국, 적외선 카메라에 탐지되지 않는 스텔스 시트 개발
- 069** 미 신시내티대, 군용 직물형 배터리의 기반이 될 수 있는 탄소 나노튜브 개발 중
- 071** 일본 와세다대, 5°C의 온도 차이를 활용할 수 있는 고출력 열전 발전기 개발

- 지휘통제·통신 078** 미래 병사 현대화 사업 개발동향
- 감시정찰 087** 감시·정찰용 최신 광학적 탑재체 개발동향
- 기동 096** 미래의 장갑차량 설계 및 기술동향
- 함정 103** 영 해군, Type 45 구축함 IEP 체계개선 기술동향
- 항공 111** 세계의 주요 항전장비 개발동향
- 화력 118** 대전차 무기체계 개발동향
- 방호·유도무기 126** 중국의 DF-41 대륙간탄도미사일 개발동향

벤처기업 기술현황

- 146** 소형무인기용 지형추적(Terrain-Following) 비행장치
- 148** 해양인명구조 시스템
- 150** 무인기(UAV) GCS 운용 및 지원시스템
- 152** 인체감응형 VR 낙하훈련 시뮬레이터
- 154** 임무용 무인비행장치 상용화
- 156** 'Joined-Delta Wing'형 다목적 드론 플랫폼 개발
- 158** LTE망 기반 양방향 통신 모듈을 활용한 해상, 야간, 장거리 비행용 소형무인기 시스템
- 160** 아연법을 활용한 텅스텐 초경 스크랩 리사이클 기술
- 162** 금속직조 유연 면상발열체
- 164** 커팅다이아믹스 기술을 접목한 정밀부품 최적 가공

인포그래픽으로 보는 국방과학기술정보 제72호

항공기 헬멧시현장치(HMD)의 개발동향과 발전방향

HMD는 항공기 조종사의 헬멧에 장착되어 조종사의 눈에 비행 임무와 관련된 정보를 시현해주는 장치이다. HMD는 1915년 처음 개념이 정립된 이후 1970년도 초에 들어서서야 AH-1 코브라 헬기에 처음 적용되었다. 그 뒤에 F-4 팬텀 전투기에 장착되면서 고정익 항공기에도 적용되기 시작했다. 그 뒤 50년동안 비약적인 발전을 하면서 기존의 항공기 디스플레이인 HUD 등을 대체하고 있다. (특집기사)

HMD	국가	기업	구분	주요특성
TopOwl	프랑스	탈레스사	디스플레이 시야각(Field of View) 무게 주요 적용 무기체계 헤드 추적 기술	CRT, 바이저 투영(양안) 원형, 40° 2.2kg Tiger, NH90, Cobra AH-1Z, Huey UH-1Y and Rooivalk 전자기장 방식
Scorpion	미국	탈레스사	디스플레이 시야각(Field of View) 무게 주요 적용 무기체계 헤드 추적 기술	반사 도파관 방식, 단안 26°×20° 2.1kg A-10, F-16 및 AC-130W 하이브리드 광학 기반 관성 트래킹 (HOBIT)
ANVIS/HUD	이스라엘	엘빗시스템사	디스플레이 시야각(Field of View) 무게 주요 적용 무기체계 헤드 추적 기술	CRT, 단안 원형, 40° 6kg 이하(시스템 전체 포함) CH-46/47/53, HH-60, MV-22 등 전자기장 방식
Q-Sight	영국	BAE시스템사	디스플레이 시야각(Field of View) 무게 주요 적용 무기체계 헤드 추적 기술	홀로그래픽 방식, 단/양안 최대 40° 400g 이하(헤드 장착부) AN/PAS-13 등 광학 방식
Joint Helmet Mounted Cueing System(JHMCS)	미국	록웰 콜린스사	디스플레이 시야각(Field of View) 무게 주요 적용 무기체계 헤드 추적 기술	CRT, 바이저 투영(단안) 20° 1.82kg 이하 F-15, F-16, F/A-18, F/A-22 전자기장 방식
Striker	영국	BAE시스템사	디스플레이 시야각(Field of View) 무게 주요 적용 무기체계 헤드 추적 기술	CRT/AMLCD, 바이저 투영(단안) 40°×30° 2.1kg 이하 F/A-18 전자기장 방식
F-35	미국	엘빗시스템사 등	디스플레이 시야각(Field of View) 무게 주요 적용 무기체계 헤드 추적 기술	AMLCD, 바이저 투영(양안) 40°×30° 1.8kg 이하 F-35 전자기장 방식

러시아 공정부대, 토로스 4×4 장갑차 전력화

러시아 공정부대가 토로스(Toros) 4×4 장갑차를 공식적으로 도입했다는 관측이 나왔다. 토로스 4×4 장갑차는 군, 법집행기관, 비상사태부(EMERCOM) 등의 요구사항을 충족시키기 위해 러시아 INTRAL 컨소시엄과 UAMZ 그룹이 개발했다. (단신-기동)

토로스 4×4 장갑차



LEVEL 3
LEVEL 2

방어 능력

STANAG 4569 표준 레벨 3 수준의 방탄력과 레벨 2 수준의 지뢰 방어 능력 발휘



엔진 성능

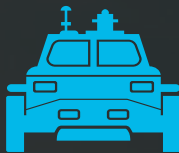
출력 136HP 토크 460nm/2200rpm
최고속도 85km/h 황속거리 1,000km



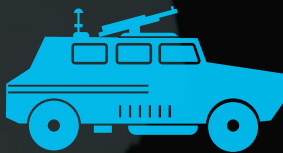
탑재 장비

MMP사의 4.7L 터보디젤 엔진과 5단 자동변속기가 탑재

크기 및 중량



전폭 **2.447m**



전장 **5.125m**

전고 **2.365m**



6.8t

승차인원

승무원 2명, 병사 8명 탑승 가능



crewman



soldier

중국 로켓군, CBRNE 분야에 UGV 적용 확대

민수용으로 공급했던 소방용 UGV는 이제 CBRNE 활동을 포함해 군사용으로도 도입이 시도되고 있다. 오스트리아제 LUF 60이 4월 중국 로켓군과 함께 있는 장면이 중국 현지 언론매체에 포착되었으며, 로켓 군은 CBRNE 훈련연습에 LUF 60을 투입했다. 중국군 로켓군 비상대응여단(Emergency Disposal Brigade)은 소방임무에 LUF 60을 원격으로 운용했으며 이 UGV 전개는 크기가 더 큰 지휘차량이 맡았다. (단신-기동)

LUF 60

300m

소방대 및 구조팀을 위해 300m 길이의 통로를 개척

60m

물 대포에 360° 노즐이 장착되어 최대 60m까지 물 안개 빙을 분사

분당 2,400L 물을 분사하여 연기·열·유독가스를 제거

2,400L

WATER BEAM

화염 강도를 줄이기 위해 대용량 압력조절 벤틸레이터 및 '워터빔' 안개 기능을 갖춘



30°



무한궤도를 사용하므로 경사 30°의 가파른 계단 등판 가능

35kW

최대 30° 조정이 가능하도록 35kW 벤틸레이터를 통합

특집기사

항공기용 유압 작동기의 발달과정과 최신 개발동향
항공기 헬멧시현장치(HMD)의 개발동향과 발전방향

항공기용 유압 작동기의 발달과정과 최신 개발동향



항공1팀
선임연구원 신재혁



감항인증팀
연구원 안중무

1. 개요

항공기는 다양한 시스템과 최신 기술이 통합된 체계 기술 종합체라고 할 수 있다. 항공기의 거동을 사람과 비교하자면, 사람에게 근육이 있고 피가 흐르듯이 항공기도 기동(비행조종, 비행제어)을 하려면 유압유 기반으로 한 시스템이 필요하다. 오늘날의 유압 시스템은 1차(Primary)¹ 혹은 2차(Secondary)² 비행조종면, 착륙장치, 브레이크 등의 장치에 동력을 전달할 수 있는 가장 효과적인 방법이 되었다. 항공기의 기동성을 높이기 위해서는 큰 동력이 요구되는 비행조종면의 조작이 필요하고 이는 유압 시스템을 사용함으로써 구현이 가능하다. 항공기 기동에 유압유를 사용하는 이유는 여러 가지인데 ①적은 힘으로 큰 동력을 발생시킬 수 있어 효율적인 운영이 가능, ②위치제어를 정확하게 할 수 있고 직선 혹은 회전운동 구현 가능, ③빠른 반응성으로 조작이 용이하고 과부하에 대한 안전성 높음, ④내부의 열을 유압유가 흡수하고 윤활 역할을 하며 부드럽고 진동이 없는 출력이 가능하다. 반면에, 단점으로는 배관이 복잡하고 유압유의 누설이 빈번하며 누유로 인한 시스템의 기능이 제대로 발휘되지 못할 경우 비행 안전성에 영향을 미칠 수 있다.

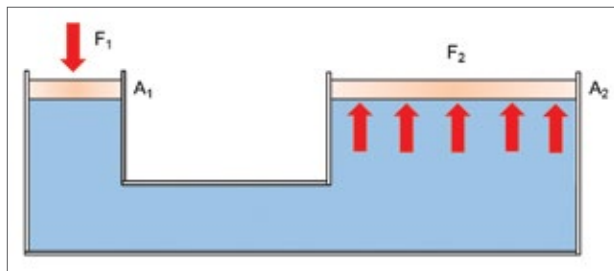


그림 1 파스칼의 원리 대표적 예시

1 1차 비행조종면(Primary Flight Control): 항공기에서 주 조종면을 의미. 에일러론(Aileron), 방향타(Rudder), 승강타(Elevator)와 전투기에서 주로 사용되는 플랩퍼론(Flaperon)도 1차 비행조종면이다.

2 2차 비행조종면(Secondary Flight Control): 항공기 주 조종면을 보조하는 역할로 부 조종면이라고 하며, 앞전플랩(Leading Edge Flap), 스포일러(Spoiler), 슬랫(Slat) 등이 있다.

항공기가 등장한 초기부터 항공기 기동은 유압유를 기반으로 한 것은 아니었다. 항공기의 비행제어는 조종사가 조종간과 페달을 조작함으로써 그 힘을 구동기(Actuator)³에 전달하여 비행조종면을 동작하게 하는 것이다. 크게 분류해보면 과거 항공기의 비행제어를 위한 작동기는 1930년대 기계식 작동기(Mechanical Actuator), 70년대 기계-유압식 작동기(Mechanical-Hydraulic Actuator)를 거쳐 현대에 와서는 전자-유압식 작동기(Electro-Hydraulic Actuator)를 주로 사용하고 있다. 얼마 전 상영했던 영화 ‘딩케르크’의 후반부에서 인상 깊었던 부분 중 하나는 항공기의 연료가 전부 소모되어 엔진이 멈추자, 착륙하기 위해 작동해야 하는 착륙 장치가 항공기 배면으로 내려오지 못하여 직접 핸드 펌프를 작동을 해서 착륙장치가 내려오도록 하는 장면이 있는데 이것이 기계-유압식 작동기의 단적인 예라고 할 수 있다.

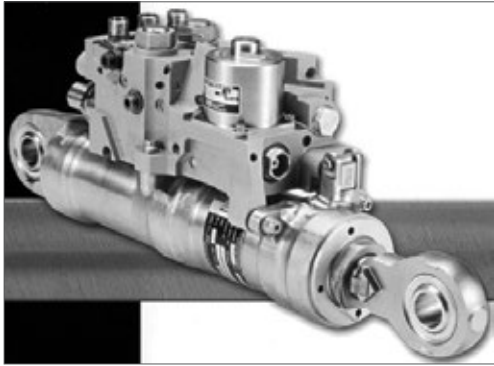


그림 2 대표적 비행조종면 작동기의 형상(美Parker)

최근 개발되고 있는 대부분의 항공기는 유압유를 기반으로 하는 시스템을 활용한 전기신호제어(FBW⁴) 방식과 한 단계 더 진보한 방식으로 작동기로 전기모터를 사용하고 각 작동기마다 독립적인 소형 유압펌프 시스템을 보유하여 중량을 크게 감소시킨 직동력 고응답(PBW⁵) 방식으로 제작된다.

최신 자동차 기술발전 동향을 살펴보면 알 수 있듯이, 내연기관 엔진을 이용한 자동차가 아닌 전기모터를 활용한 친환경 전기자동차, 하이브리드 자동차가 대세로 떠오르고 있다. 항공기의 유압 구동장치도 가까운 미래에는 기존의 유압 시스템을 벗어나 전기로 구동되는

장치로 대체될 것으로 판단된다. 전기가 동력의 근원이 되는 전기항공기에 대한 유혹은 앞으로도 계속될 것이며, 수많은 기술 자료들에서 유압 시스템과의 상대적인 비교평가가 이루어지고 있다.

본 고에서는 항공기용 유압 작동기 중에서 고정익 항공기의 비행조종면을 구동하는 유압 작동기의 발달 과정과 최신 항공기에 적용되는 FBW 시스템과 같은 항공기 비행제어 작동 방식을 다른 시스템과 비교해보면서 유압 작동기의 최신 기술개발 동향을 소개하고자 한다.

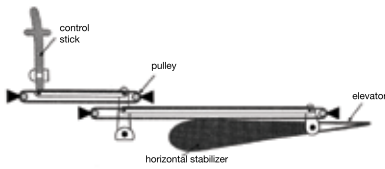
2. 비행조종 시스템의 발달과정

개요에서도 언급했듯이 항공기 비행조종면 작동기는 시대를 지나오며 점차 발달해왔다. 단순 기계식부터 기계-유압식, 전자-유압식으로 발전했으며 현재 개발되고 운용 중인 항공기는 대부분 FBW 비행조종 시스템을 기반으로 한 전기-유압식 작동기를 사용하고 있다. 비행조종 시스템의 경우 FBW 시스템의 단점을 보완한 방식으로 PBW 시스템을 기반으로 제작된 항공기도 있으며, FBW의 전선을 없애고 광섬유로 대체한 광섬유 신호제어(FBL⁶) 비행조종 시스템부터 광섬유도 제거한 무선신호제어(Fly-By-Wireless)로 비행조종면 시스템이 진화하고 있다.

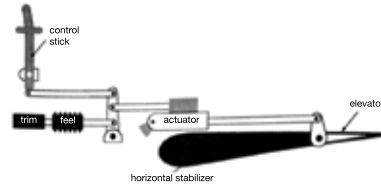
비행조종면 작동기는 전기-유압식에서 전자-기계식 작동기(Electro-Mechanical Actuator), Piezo/Polymer/MEMS⁷)로 다양해지고 무게절감과 안전성이 향상되는 방향으로 발전하고 있다.

3 작동기는 유압유 압력을 이용하여 기계적 운동을 하는 장치를 말한다. 주로 작동기 실린더 내부의 피스톤에 고압의 유압유가 인가되면 피스톤이 움직이고 피스톤에 연결된 로드(Rod)에 의해 기계적 운동을 하게 된다. 작동기의 구조는 실린더 하우징, 1개 혹은 여 러개의 피스톤과 로드와 실(Seal)로 구성되어 있다. 작동기의 종류는 기계적 운동방향에 따라 선형(직선운동) 작동기, 회전운동 작동기로 나뉠 수 있으며 구조로 보면 다양한 형태의 작동기가 있다. 본 고에서는 고정익 항공기에 적용되는 선형 작동기에 대해 이야기 하고자 한다. 4 Fly-By-Wire 5 Power-By-Wire 6 Fly-By-Light 7 Micro-Electro Mechanical System

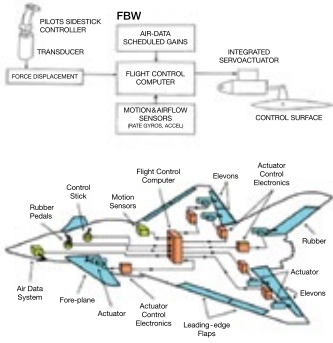
기계식 비행조종 계통



기계-유압식 비행조종 계통



FBW 비행조종 계통



PBW 비행조종 계통

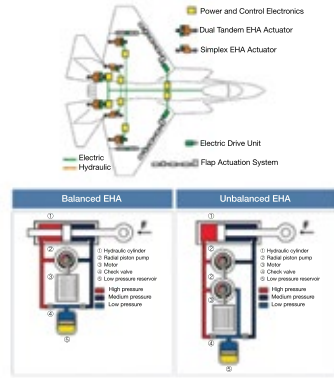


그림 3 비행조종 시스템의 발달 과정

가. 기계식 비행조종 시스템

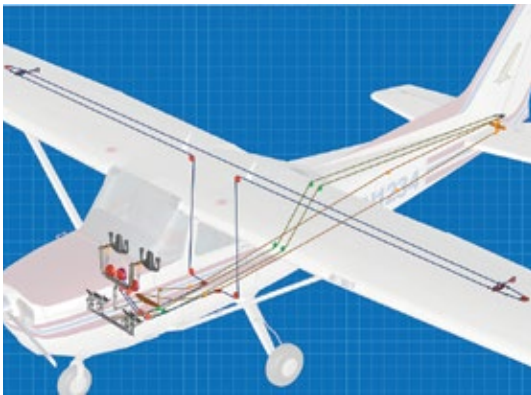


그림 4 기계식 비행조종

구성은 단순하지만 온도변화에 의한 Cable Tension의 변화로 조종면 조종이 일정하지 않고, 비행조종면에 공기력이 크게 걸리면 조종사의 부하가 증가하는 단점이 있다.

조종사의 조종간을 작동하는 압력이 기계적인 방법으로 직접적으로 비행조종면에 전달되는 수동제어 방법으로써 초창기 항공기 비행제어의 가장 기본적인 방식으로, 초창기 항공기나 공기력이 크지 않은 현대의 소형항공기에 적용하고 있다. 대형항공기는 고속의 소형항공기의 비행조종면에 걸리는 높은 하중을 견디고 조종간을 제어하기 위해 기계식 기어(Mechanical Gear)를 적용하는 경우도 있다. 기계식 기어를 적용하면 기어의 돌기(기어의 이)가 서로 물리면서 에너지의 손실 없이 동력 및 하중을 전달할 수 있다. 기계식 제어방식은 시스템

나. 유압식 비행조종 시스템

항공기가 대형화되고 고성능화되어가면서 사용에 제한이 따르게 되었으며, 이를 극복하기 위해 유압에 의해 비행조종면을 작동하는 방식이 사용되었다. 일반적으로 유압식 비행조종 시스템은 조종사의 조종

입력이 기계식으로 서보밸브(Servo Valve)에 전달되어 유압 작동기를 제어하고 작동기는 비행조종면을 구동시키게 되면서 비행이 이루어진다. 초기의 유압식 제어는 기계-유압 파트로 나뉘어져 있었으며 그림 3의 좌상측과 같이 기계식 제어방법은 유사하나 그림 4의 우상측과 같이 조종면 구동을 유압식 작동기로 수행한다.

다. FBW 비행조종 시스템

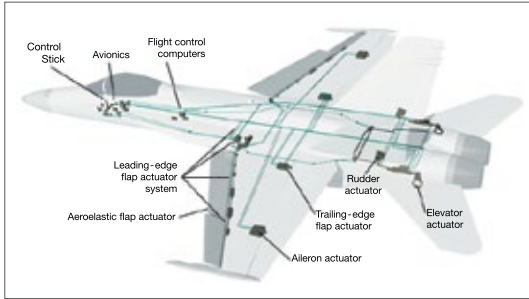


그림 5 FBW 시스템의 구성도

FBW 비행조종 방식은 유압식 비행조종 시스템 방식에서 조종사 입력이 기계식으로 서보밸브에 전달되는 것이 아닌 전기신호로 변환되어 서보밸브로 들어간다. FBW는 조종간과 페달에서 조종사가 인가하는 방향타, 승강타 등의 조작을 전기신호로 바꾸고, 다양한 기계정보 수집 시스템을 통해 획득한 기체의 비행상태 정보와 대기정보를 비행제어 컴퓨터(FCC⁸)에 통합시켜 조종사가 원하는 비행 상태에 맞는 최적의 조종 신호를 만들어 내는

방식이다. 1950년대 개발된 후 1969년 초음속 여객기 콩코드에 아날로그 FBW 기술이 적용되었고, 1979년 F-16 전투기에 처음으로 FBW 기술이 적용된 양산 항공기가 제작되었다. FBW 시스템은 비행제어 컴퓨터가 직접 정밀한 자동조종을 할 수 있어서 조종사의 수동조작에 의해서는 불가능했던 복잡한 조종문제가 해결되었으며, 비행기 이착륙 성능뿐만 아니라 3~4중 채널 구성으로 비행 안전성과 탑승감도 개선됐다. 이러한 시스템은 지속적으로 발전돼서 현대의 민간 항공기나 최신 전투기 F-22도 이 방식이 적용되었다.

장점으로는 조종사의 부하가 경감되고 복잡한 기계회로가 사라짐으로써 무게가 줄어들며, 안정성/조종성 증대장치를 이용하여 정밀하고 안전한 제어가 가능하다. 비행제어컴퓨터와 신호가 다중 채널로 구성되어 1개의 채널이 고장 나더라도 정상적인 작동이 되도록 가외성(Redundancy)이 가능한 신뢰성이 우수한 시스템이다. 또한, 비행제어에 관련된 모든 사항이 비행제어 컴퓨터에 소프트웨어로 코딩이 되기 때문에, 항공기 제작 이후라고 할지라도 요구되어지는 변경사항이 하드웨어 수정 없이 단순히 소프트웨어 수정으로 해결된다. 통상적으로 1세대 비행조종 시스템을 기계적 조종시스템이라고 하고, 2세대 비행조종 시스템을 FBW라고 할 수 있다.

라. PBW/FBL 비행조종 시스템

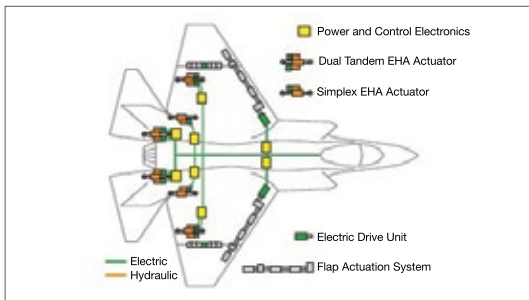


그림 6 PBW 시스템의 구성도

한편, PBW와 FBL 비행조종 시스템을 3세대 비행조종 시스템이라고 할 수 있다. PBW와 FBL은 2세대 FBW 단점 중 하나인 유압 중앙 공급방식으로 인한 무거운 유압계통과 복잡한 유압유 배선 등을 대체할 수 있는 고성능 전기모터, 광섬유로구성된다.

PBW는 항공기의 전체 유압장치의 전원공급을 비행조종 구동장치에 독립적으로 장착하여 운용하거나

항공기 내에 유압시스템을 완전 제거하여 전기적인 신호와 힘에 의해서만 제어가 가능하도록 구성할 수 있으며, 이를 근간으로 EHA⁹가 탄생하게 되었다. PBW를 기반으로 한 EHA는 전기동력을 직접 제공함으로써 유압라인과 이와 관련된 위험요소를 획기적으로 감소시키거나 제거할 수 있으며, 각각의 유압 유틸리티를 소형화할 수 있어 항공기 중량 감소, 연료비 절감, 정비비용 감소 효과도 기대할 수 있다. 선진국에서는 90년대 후반부터 PBW를 개발하여 항공기에 적용하였으며, 대표적으로 F-35 전투기와 A380 항공기에 PBW를 활용한 EHA가 적용되었다.

FBL은 FBW 시스템에서 사용되는 전선(구리선) 대신 광섬유 케이블을 통해 보다 신속하고 많은 데이터를 전송할 수 있으며 기상이변이나 인위적인 전파 간섭에 의한 데이터 손실을 최소화할 수 있다. 특히, 전자기 간섭에 대한 대책은 매우 중요한 문제이기 때문에 FBL 시스템을 활용하면 전자기 간섭으로부터 자유로워 질 뿐만 아니라 무게, 공간 비용 등을 절감할 수 있게 된다. 이러한 장점들로 인해 미 공군연구소(AFRL¹⁰)에서는 지속적으로 FBW 시스템을 FBL 시스템으로 대체하기 위한 연구를 지속적으로 해오고 있다.

3. 구동방식별 작동기 및 기술개발 동향

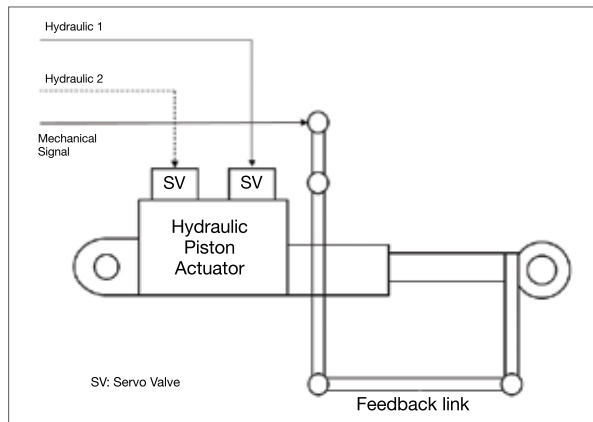


그림 7 기계-유압식 선형 작동기 구성

항공기용 유압 작동기는 크게 기계방식으로부터 기계-유압식, 전기-유압식으로 발전되어 왔으며 최근 가장 많은 항공기에 적용되는 전기-유압식 작동기로부터 전기-기계식 작동기, 신개념 작동기로 기술개발이 발전하고 있다.

가. 전기-유압식 작동기 계열

1) 전기-유압식 서보밸브 작동기(EHSA¹¹)

전기-유압식 서보밸브 작동기는 전기제어 신호에 의해 제어되며, 유압펌프로부터 유압동력을 공급받아 작동된다. 이 작동기의 경우 비행제어 컴퓨터에서 생성되는 전기신호가 작동기에 장착된 서보밸브를 제어하여 작동기의 위치나 유압량을 조절한다. 이러한 방식을 근간으로 FBW 시스템이 탄생하게 되었다.

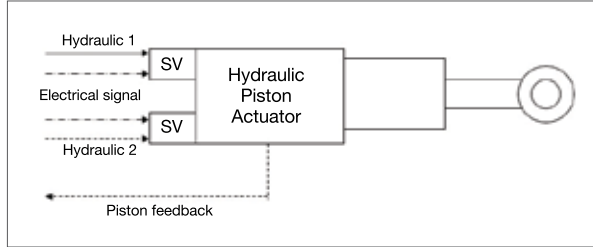


그림 8 전형적인 전기-유압식 작동기 구성

2) FBW Actuator

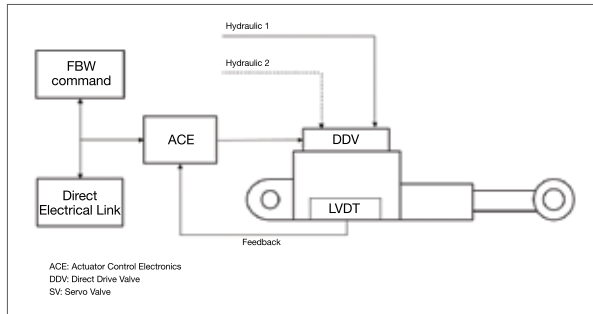


그림 9 현대식 항공기에 가장 많이 사용하는 작동기 FCISA 구성

FBW 시스템을 기반으로 하는 전기-유압식 작동기로 EHSV와 직접구동밸브(DDV¹²)가 통합되어 있어 비행조종면 통합 서보작동기(FCISA¹³)라고 보편적으로 알려져 있다. 현대식 항공기에 가장 많이 적용되고 있는 방식으로 서두의 그림 2 작동기가 바로 FCISA 이다. 작동원리는 조종사의 조종간 작동을 전기신호로 FBW에서 입수하고 항공기 비행 상황을 최적으로 고려하여 비행제어 컴퓨터에서 명령을 내리면 FCISA의 DDV 안에 위치한 Force Motor를 작동시킨다. 그러면 동력모터(Force Motor)에 의해 DDV 내부 유압조절밸브의 스톱(Spool)이 이동하면서 유압유가 흐를 수 있는 유로를 형성하게 된다. 그리고 FCISA 실린더 내부의 주 제어밸브(MCV¹⁴)의 스톱에 의해 유압유가 피스톤을 밀고 당기면서 작동기가 구동하게 된다. 선형변위측정센서(LVDT¹⁵)라는 위치 감지 센서가 DDV와 실린더 피스톤의 위치를 비행제어 컴퓨터로 지속적으로 Feed back하면서 신호를 주고받는다.

FBW 시스템을 기반으로 하는 항공기는 유압시스템이 중앙공급방식으로 항공기 각 작동기에 유압유를 형성하기 위해 복잡한 유압배선 배치와 상대적으로 많은 유량을 보유하는 유압저장조 때문에 중량에 문제가 있으며, 이에 따라 유압유 누설문제를 피할 수 없었다. 이러한 단점을 해소하기 위해 개발된 것이 바로 PBW 시스템을 기반으로 하는 EHA이다.

3) EHA 작동기

EHA는 유압 파이프와 함께 중앙 유압공급 방식을 배제한 PBW 시스템을 근간으로 하는 유압 작동기이다. EHA는 유압 작동기의 Power Source를 독립적으로 운용하므로 항공기 내에 길게 이어진 유압 배관을 제거할 수 있고, 각각의 작동기마다 장착된 전기모터와 유압펌프로 제어하기 때문에

효율적인 운영이 가능하다. EHA는 여러 항공기에 적용되고 있으며, 대표적으로 Airbus의 A380 항공기, Lockheed Martin의 F-35에 적용되었다. 특히, A380은 비행조종 작동기를 EHA로 적용함에 따라 유압펌프를 분리함으로써 누유 가능성을 크게 줄였으며, 여러 개의 Power source 사용으로 힘의 분배 루트를 효과적으로 분리시킬 수 있었다.

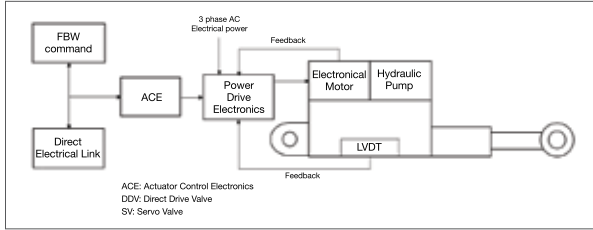


그림 10 전형적인 EHA 작동기의 구성

나. 전기-기계식 작동기¹⁶

항공기를 개발하고 제작하는 데 있어서 가장 중요한 것은 무게와 비용이다. 이를 위해 조종간과 작동기 간의 모든 기계적 전달 요소를 없애고 전기방식으로 대체한다면 탁월한 효과를 얻을 수 있을 것이다. 이러한 관점에서 항공기에서 유압시스템을 사용하지 않고 PBW 시스템으로 모두 전기적 제어로만 작동하는 방식으로 전환시키려고 하는 중심에 EMA가 있다. 기본적인 개념은 전원공급장치로부터 브러시리스 모터(Brushless motor)를 작동시켜 기어를 통해 회전운동을 직선운동으로 변환하여 작동기를 작동시키는 것이다. EMA는 F-18 전투기 주 조종면에 일부 적용하였으며, 민간 항공기의 스포일러(Spoiler)나 슬랫(Slat)을 사용할 때 전기-기계 작동기를 사용하기도 한다. EMA의 장점으로는 누유의 위험성이 없어 유지, 보수비용이 상대적으로 적게 들고, 시스템의 부피와 무게가 작아 항공기 체계 측면에서 효율이 높다. 그러나 항공기 비행제어의 주 조종면으로서의 역할을 수행하기에는 현재까지는 응답성과 힘 측면에서 부족한 부분이 있기 때문에 장기적으로 주 조종면에 EMA를 적용할 수 있게 하는 것이 PBW 시스템을 근간으로 한 EMA 작동기의 최종 목표라고 할 수 있다.

4. 결론

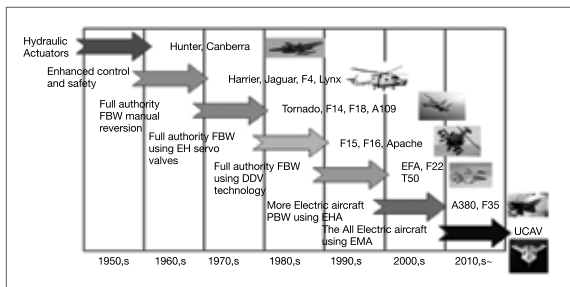


그림 11 항공기용 유압 작동기 발전 추세

현대의 자동차가 미래형 자동차로 진보하기 위해 하이브리드 자동차, 전기 자동차가 지속적으로 연구개발 되고 상용화되고 있는 것처럼 항공기용 구동장치도 유압을 기반으로 하는 것이 아닌 전기기반 시스템으로 진보하고 있다.

항공기의 거동을 위한 유압시스템은 단순 기계식과 유압식 작동기를 거치면서 FBW 개념이 등장한 데 이어 현대 항공기에 보편적으로

적용되면서 PBW 개념도 등장하게 되었다. 다가오는 미래의 항공기는 PBW 시스템과 같은 전기기반 시스템으로 진보할 것으로 예상되고, 보다 신뢰성 있고 효율적인 유압 시스템으로 발전된 FBL 기술을 상용화하기 위해 개발 중에 있으며, 전투기의 경우 미래 전장의 전파 간섭의 영향을 최소화하기 위해 전선/광섬유도 제거된 무선신호제어(Fly-By-Wireless) 시스템을 기반으로 하는 항공기가 개발될 것이다. 연료가 필요 없는 자동차가 상용화되었듯이, 시대에 걸맞는 목표와 수준을 달성하기 위해 보다 경량화 되고, 안전성 및 신뢰성이 뛰어난 성능을 발휘하는 항공기를 만들기 위해 지속적으로 세부요소 기술 발전에 대한 연구를 수행해왔다. 멀지 않은 미래에 유압유와 전선이 사용되지 않는 오직 전기신호로만 작동하는 항공기가 상용화되는 미래를 기대한다.

참고 문헌

- 1) 직동력 고응답(Power-By-Wire) 액추에이터 시스템 개발, 손자덕, 정호경, 박성환
- 2) 유공압 시스템 학회지 제6권 제1호 pp. 14-20 (2009. 03.)
- 3) PBW(Power-By-Wire) 액추에이터의 제어기 개발, 박두환, 송정민, 박홍신, 박성환
유공압 시스템 학회지 제6권 제1호 pp. 21~28, (2009. 3.)
- 4) Review on Signal-by-wire and power-by-wire actuation for more electric aircraft, Jean-Charles MARE, Jian Fu, Chinese Journal of Aeronautics (2017, 30(3)), 857-870
- 5) 항공우주용 구동장치 개발 동향, 윤기준, 박호열, 장기원, 한국추진공학회지 제14권 제6호 pp. 89-102 (2010. 12.)
- 6) 항공기 서브시스템(Aircraft Subsystems), 이부일, 경문사 (2015.)
- 7) 항공기용 유압 펌프의 맥동 압력에 의한 감쇄기 용접부위 균열 개선 연구, 신재혁, 김태환, 강구현, 하도준, 한국산학기술학회지, 제 17권, 제7호, pp. 677-687 (2017.)
- 8) 항공기 전기식 비행제어장치(FBW) 개발 기술동향, 항공우주산업기술동향 3권 1호 (2005.) pp. 27-34.
- 9) How it works flight control, youtu, be/AiTk5r-4coc

항공기 헬멧시현장치(HMD)의 개발동향과 발전방향



국방기술품질원 항공3팀
연구원 서영진

1. 개요

항공기 조종사가 목표물을 바라보는 것만으로도 미사일로 목표물을 명중시킬 수 있을까? 컴퓨터 게임에서나 가능할 것 같은 이 시나리오의 조종사의 헬멧에 장착된 헬멧시현장치(HMD¹⁾)가 있기에 가능하다.

HMD는 항공기 조종사의 헬멧에 장착되어 조종사의 눈에 비행 임무와 관련된 정보를 시현해주는 장치이다. 용도에 따라 단안 또는 양안에 시현되며, 디스플레이는 See-through 형태로 제공되기 때문에 조종사는 HMD 정보와 HMD 밖의 상황을 한눈에 볼 수 있다. 현대전에서는 조종사의 정보처리 능력이 중요한 요소가 되고 있으며, 이를 위해 대량의 정보를 직관적으로 조종사에게 제공하는 시현기술이 중요해졌다. 이러한 흐름에 따라 항공기에서 시현해야하는 정보를 효과적으로 조종사에게 전달할 수 있는 HMD의 필요성이 부각되고 있다.

자동차를 운전하는 중에 잠깐이라도 속도와 연료량을 확인하는 것이 쉽지 않음을 운전자라면 모두가 공감할 것이다. 항공기처럼 빠른 기동을 하면서 실시간으로 연료와 속도를 확인하기 위해 디스플레이를 내려다보는 경우라면 더욱 위험할 수 있다. 고개를 내려다보거나, 심하게는 눈을 돌려 다른 곳을 잠깐 훑어보는 찰나의 순간에 심각한 상황이 발생할 수 있다. HMD는 조종사의 머리 위치를 따라가고, 시선을 추적하여 어떤 상황에서도 눈앞에 정보를 시현할 수 있도록 한다. 항공기의 정보를 고개를 내리거나 눈을 돌리지 않고도 실시간으로 확인할 수 있기 때문에 조종사는 본연의 비행 임무에 더욱 충실할 수 있다.

특히 공격 임무를 맡은 항공기에서는 HMD를 통해 조종사의 시선 방향으로 유도탄의 표적을 유도할 수 있다는 중요한 장점이 있다. 또한 조종사에게 표적과 항공기 성능정보를 실시간으로 표시하기 때문에 항공기 조종이 매우 용이해진다. 표적 식별이 완료된 후 가능한 한 빨리 표적을 설정하고 쏠 수 있는 능력을 제공하기 때문에 초 단위로 급박하게 전개되는 전투 상황에서 우위를 점할 수 있다.

이러한 장점들 때문에 최신 항공기에는 HMD가 필수적으로 장착 및 운용되고 있으며, 기술의 발전 속도도 빨라지고 있다. 본문에서는 HMD에 적용되는 기술을 소개하고 최근 해외에서 개발된 HMD를 기종별로 정리한 뒤, HMD 기술이 나아가야 할 발전 방향을 제안한다.

2. 헬멧시현장치의 주요 기술

HMD에는 다양한 기술들이 적용된다. 시각 정보를 제공하기 위한 주/야간 카메라와 디스플레이가 필수적이며, 청각 정보를 제공하기 위한 오디오 기술이 필요하다. 또한 외부와 조종사의 시선을 통합하고 미사일 유도를 돕기 위해 헬멧 움직임을 감지하는 기술도 적용된다. 이외에도 가볍고 외부 충격에 강한 헬멧을 제작하는 기술, 고정익 항공기의 경우 비상탈출 시 기체와 분리되는 기술 등이 적용되고 있다. 그 중 핵심 세부 기술을 크게 두 가지로 나누면 디스플레이 기술, 헬멧 위치 감지기술로 나눌 수 있다.

가. 디스플레이 기술

HMD의 목적은 정보를 조종사에게 전달하기 위한 장비이기 때문에 정보를 시현하는 기술은 HMD에서 가장 기본이고 중요하다고 할 수 있다. HMD에 적용되는 디스플레이는 조종사의 헬멧에 장착되기 때문에 무게가 가벼울수록 유리하며, 실시간으로 발생하는 정보를 정확히 전달하기 위해 반응 시간 역시 빨라야 한다. 디스플레이 기술이 발전하면서 HMD의 디스플레이 기술 역시 발전을 거듭하고 있다. HMD에 주로 적용되는 기술은 CRT, LCD 방식이 있으며, 최근에는 일부 HMD 시스템에 OLED 방식의 디스플레이를 시험 적용 중에 있다.

1) CRT²

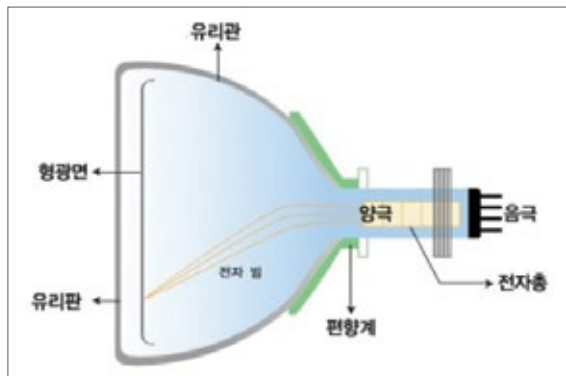


그림 ■ CRT 동작개념

CRT는 음극선관 또는 브라운관이라 불린다. 오래전 TV나 모니터처럼 디스플레이 뒤가 길고 뚱뚱한 형태를 갖고 있다. CRT는 한쪽 끝이 음극으로 연결되어 있고 그 앞에 전자총을 놓은 형태를 갖고 있다. 전원을 연결하면 음극에서 전자가 방출되고, 전자총을 통과한 전자는 형광 물질을 입힌 스크린에 부딪혀 빛을 발생시킨다. 이때 전자총 앞쪽에 위치한 편향계가 전자빔을 원하는 방향으로 휘게 만든다.

컬러 CRT의 경우 RGB의 색을 담당하는 세 개의 전자총이 각각의 서브 픽셀을 발광시키며, 그 색의 조합이 픽셀 하나의 색을 결정한다. 일반적인 컬러 CRT는 Shadow Mask가 형광면 바로 앞에 위치하여 세 가지 빔들을 조절하고 정확한 픽셀에 적당한 양의 전자빔이 도달하도록 한다. 그러나 Shadow Mask는 HMD에 적용되는 5인치 이하의 소형 CRT에는 적용하기 어렵다. 그래서 고안된 방식이 필드 순차 색상(FSC[®]) 방식이다. RGB 3색을 동시에 표현하는 Shadow Mask 방식과 달리 FSC 방식은 영상 정보를 프레임 단위로 생성하고, 각 프레임은 R, G, B 색상 순으로 시간 순서대로 표시된다. 사람의 시각이 깜빡임을 인지하지 못하는 주파수인 30Hz가 넘는 필드로 빠르게 표시되기 때문에 자연스러운 컬러 이미지를 표현할 수 있다.

CRT는 명암비가 뛰어나고 색상 왜곡이 적다는 장점이 있다. 명암비는 가장 밝은색과 어두운색을 잘 표현하는 능력을 의미하며, CRT가 명암비가 좋은 이유는 어두운색을 표현하는 방식이 쉽기 때문(전자빔의 강도 조절이 쉬움)이다. 또한 형광면에서 빛이 바로 발광되는 형태이기 때문에 색의 표현이 자연스럽다. CRT의 또 다른 장점은 반응 속도인데, 전자빔이 광속의 속도로 형광면에 도달하며, 각 화소가 바로 빛을 내기 때문에 반응 속도가 1us 정도로 빠르다. 이는 LCD의 2~20ms에 비하면 아주 빠른 반응 속도이다. 빠른 반응 속도는 실시간으로 정보를 조종사에게 전달해주어야 하는 HMD의 임무에 적합하다.

그러나 CRT의 치명적인 단점은 무게와 크기이다. 전자빔이 편향되어 스크린에 표현되는 특성상 부피가 클 수밖에 없는 기술적인 한계가 존재하며, 내부를 진공으로 유지해야 하기 때문에 무게를 가볍게 제작하기 어렵다. CRT 구조상 고전압이 필요하기 때문에 필요한 전력량이 많고 발열도 높은 편이다. HMD의 디스플레이가 조종사의 헬멧에 장착되어야 하기 때문에 무게와 크기 측면에서 불리한 CRT 기술은 최신 HMD를 개발하는 과정에서 선택받지 못하는 경우가 많아지고 있다.

2) LCD⁴

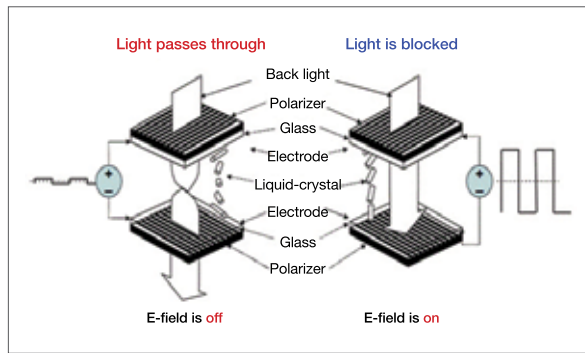


그림 2 LCD 동작 개념

LCD는 ‘액정’을 핵심 소재로 한 평판 디스플레이이다. 액정(液晶, Liquid Crystal)이란 액체와 고체의 성질을 함께 가지고 있는 물질로, 고체의 결정이 갖는 규칙성과 액체의 성질인 유동성을 모두 지닌 물질이라는 뜻에서 액체결정, 줄여서 액정이라고 부른다.

LCD의 기본 구조는 2장의 편광판을 각각 위아래로 배치한 후 그사이에 액정이 존재하는 형태이다. 맨 아래에 광원인 백라이트에서 발생한 빛은 두 편광판을 지나게 되는데, 위쪽 편광판과 아래쪽 편광판의

방향이 같다면 빛이 그대로 통과하며, 반대로 위쪽 편광판을 아래쪽과 직각으로 놓으면 빛이 차단된다. 이때 액정의 움직임에 따라 빛의 각도를 조절하여 편광판을 통과하는 빛의 양을 조절하게 된다.

액정은 백라이트의 빛을 조절하는 역할만 하기 때문에 빛이 여러 가지 색을 표현하기 위해서는 컬러 필터를 거쳐야만 한다. 컬러 필터는 셀로판지처럼 백색의 광원에 색을 입히는데, RGB의 3원색이 서브 픽셀로 존재하며, 3원색을 담당하는 각각의 액정에서 빛의 양을 조절하여 다양한 색을 생성한다.

LCD 방식에서 많은 수의 픽셀과 그를 담당하는 액정을 제어하기 위해서 수동 방식⁵과 능동 방식⁶을 적용한다. 먼저 PM 방식은 가로 전극과 세로 전극을 배열하고, 두 전극이 겹치는 부분을 한 픽셀로 정한다. 가로 전극이 하나씩 주사되면 세로 전극에서 원하는 위치의 픽셀을 제어하는 방식이며, 가로 전극 전체를 1주기 주사하면 1개의 프레임을 나타낸다. 그리고 아주 빠른 속도로 전극을 주사하면서 고정된 이미지를 보여주게 된다. 그러나 해상도가 높아지면서 픽셀의 수가 작고 많아지면 전극을 한 줄씩 주사하는 PM 방식의 한계가 드러나며, HMD 시스템처럼 동영상이나 실시간으로 변화하는 정보를 표현하기에는 부적합하다.

AM 방식은 각 픽셀을 제어하는 박막 트랜지스터(TFT)와 상태 정보를 저장시켜주는 저장 커패시터가 존재한다. TFT가 개별 픽셀을 제어하고 다른 모든 픽셀과 독립적으로 구동하면서 AM 방식은 픽셀 간의 혼선(Cross talk)을 효과적으로 제거하고 빠른 동작이 가능하여 대형 고해상도 디스플레이를 구현할 수 있다. 이러한 장점으로 현재 HMD에 적용된 LCD 디스플레이는 모두 AMLCD 방식을 선택하고 있다.

LCD 방식은 CRT가 가지는 무게나 크기의 단점을 보완하며 See-Through 디스플레이가 필요한 군용 HMD에 적합한 기술로 평가받는다. 그러나 응답 시간이 느리다는 것은 LCD 방식의 문제점이며, 응답 시간은 야전에서 사용 시 낮은 온도에서 영향을 받는다. 낮은 반응 속도가 필요한 임무에는 LCD와 CRT의 차이는 크지 않았지만, 빠르게 움직이는 목표점의 경우 LCD는 CRT에 비해 인지력이 5배나 떨어지는 실험 결과도 보고되었다.

3) OLED⁷

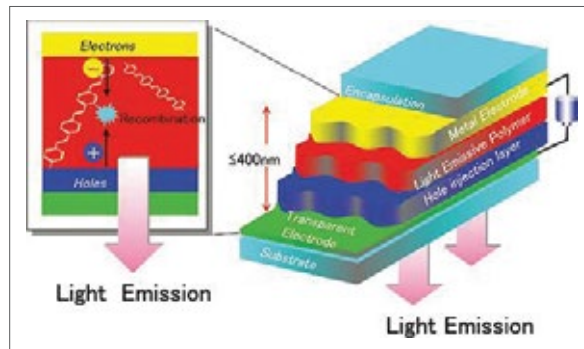


그림 8 OLED 동작 개념

OLED는 전류가 통하면 스스로 빛을 내는 유기 화합물의 필름으로 이루어진 박막 발광 다이오드이다. 백라이트가 필요한 LCD와는 다르게 자체 발광이 가능한 디스플레이 기술이다. OLED의 발광 원리는 전원 인가 시 다이오드의 정공(+극)과 전자(-극)가 만났다가 떨어지는 과정이 생기고 이때 발생하는 에너지가 빛의 형태로 발광하게 된다.

OLED 방식은 자체가 발광하는 소자이기 때문에 휘도와 전력 효율이 높고 소비 전력이 낮으며 동작 속도가 매우 빠르다. 또한 RGB 색상을 직접 만들어내기 때문에 LCD의 컬러 필터가 필요 없고 색 표현력이 좋다. 또한 다른 디스플레이 기술에 비해 가볍고 얇게 제작이 가능하다. 또한 OLED는 투과도가 높은 투명한 형태로 제작이 가능하며, 잘 구부러지는 형태로도 제작이 가능하기 때문에 HMD 시스템에 적용하기에 유리하다. 이러한 장점들로 인해 민간의 증강 현실 기술에서는 HMD에 OLED를 많이 적용하고 있다.

그러나 OLED는 유기물을 사용하기 때문에 유기물이 가지는 특성에 의한 단점을 가지고 있다. 유기물은 열에 의해 특성이 변하는데, 디스플레이 사용 중 발생하는 열에 의해 색이 변하는 현상이 발생하게 된다. 또한 유기물은 수명이 길지 못하기 때문에 OLED 사용 수명 또한 길지 못하다. 이는 HMD와 같은 군용 장비에 적용하기 위해서는 추가적인 정비 요소가 필요하다는 것을 의미한다.

현재 HMD의 디스플레이 시장에서는 LCD 기술이 대세를 이루고 있다. 그러나 OLED는 인시성이 높고 반응 시간이 빠른 장점을 가지고 있기 때문에 3세대 F-35 HMD와 같은 최신 HMD에도 OLED를 적용하는 것이 검토되고 있다.

나. 헬멧 위치 감지 기술

HMD에서 제공하는 정보는 조종사의 시야를 항상 따라가야 한다. 심지어는 기관총이나 전방 감시 적외선장비(FILIR)가 바라보는 방향도 마찬가지다. 조종사의 시야를 따라 움직이기 위해서는 헬멧 위치를 감지하는 기술이 필수적이다. 조종사의 시야가 미사일을 겨냥하는 기준 방향 될 수 있기 때문에 머리 이동이 빠르거나 시야의 각도가 이상하더라도 정확하게 헬멧의 위치와 방향을 감지해야 한다.

헬멧 위치 추적 기술의 좋고 나쁨을 가르는 기준은 정확성, 민감도, 갱신 주기, 지연 시간, 무게 등이 있다. 아래에서는 헬멧 위치 추적 기술의 종류를 나열하고 그 장단점을 분석한다.

1) 광학 추적

광학 추적 장치는 빛을 사용하여 대상의 위치와 방향을 측정한다. 광학 장치의 신호 발생기는 일반적으로 적외선 LED이며 조종사의 헬멧에 장착된다. 적외선 센서는 조종석에 장착되어 헬멧에서 방출되는 적외선을 감지한다. 적외선 센서는 펄스 신호를 감지하고, 신호 처리 장치는 그 정보를 통해 헬멧의 위치와 방향을 결정한다. 광학 시스템은 빠른 처리 속도를 가지고 있다. 하지만 LED와 센서 사이의 시야가 가려진다면 추적을 방해할 수 있다는 단점이 있다. 또한 외부에서 들어오는 적외선으로 인해 시스템의 효율성이 떨어질 수 있다.

2) 전자기 추적

전자기장 추적 기술은 조종실 내에 자기장을 형성하고, 헬멧 위치 변화에 따라 전자기장의 변화를 감지하는 방식이다. 조종실 내에 자기 필드 발생을 위한 코일을 장착하고, 헬멧에는 위치 추적을 위한 코일을 적용한다. 코일이 자기장의 평면과 정렬되면 전압이 최대가 되고, 코일이 직각으로 정렬되면 전압은 0이 된다. 이러한 전압의 변화를 신호 처리부에서 감지하고 위치를 계산하여 조종사의 시야를 추적해낸다. 이 기술은 좌석의 철 및 전도성 물질 존재 여부, 조종실의 형태 등에 많은 영향을 받기 때문에 조종실 내부에 전자기장이 어떻게 분포하고 있는지 측정하는 Mapping 절차가 필수적이다. 전자기 추적 방식은 코일에 인가되는 전원의 방식에 따라 AC 방식과 DC 방식으로 나눌 수 있다.

(가)AC 방식

AC 전원으로 자기장을 생성하는 AC 전자기 추적 방식은 X, Y, Z축 당 1개, 총 3개의 코일을 장착하여 축의 움직임을 식별해낸다. 위치 추적을 위해 각 축의 자기장은 구별되어야 하며, 축별로 다른 주파수의 자기장을 형성한 뒤 필터를 사용하여 3축의 측정을 분리하는 방법 등이 적용된다. AC 자기장은 내부 자속의 변화로 인해 와전류(Eddy Current)가 발생할 수 있으며, 이는 위치 추적 정확도를 감소시키는 주요 원인이 된다.

(나)DC 방식

DC 자기장 추적 방식은 AC 방식에서 발생할 수 있는 와전류 현상을 피하기 위해 고정된 자기장 필드를 사용한다. AC 방식처럼 구현된 3축의 코일에 DC 펄스 전원을 인가한다. 펄스 전원이 인가되는 동안 자기장이 발생하게 되며, 그 자기장을 수신기에서 감지하여 위치를 추적한다. 이 방식은 지구의 자기장에 영향을 받기 때문에 자기장을 형성하기 전에 먼저 지구 자기장을 측정하고 보정해야 한다.

전자기 추적 방식은 빠른 추적 속도를 가지며 정확성이 높다는 장점을 가지고 있다. 하지만 조종실 내에 자기장 형성을 위한 코일을 설치해야 하는 점, 자기 매핑이 필요한 점, 와전류 문제 등의 단점 또한 갖고 있다.

3) 음향 추적 방식

음향 추적 방식은 초음파 음파를 방출 및 감지하여 헬멧의 위치와 방향을 결정하는 방식이다. 초음파가 센서까지 도달하는 데 걸리는 시간을 측정하여 헬멧의 위치와 방향을 계산한다. 일반적으로 센서는 조종석에 고정되어 있고, 조종사는 초음파 방사체를 착용한다. 음향 추적 방식에는 많은 단점이 있는데, 초음파가 상대적으로 천천히 전파되기 때문에 위치 추적 속도도 느려질 수밖에 없다. 또한 음파의 속도는 온도, 습도 또는 대기압에 따라 변하기 때문에 추적의 정확도는 떨어지게 된다.

3. 헬멧시현장치 개발 동향

HMD는 1915년 처음 개념이 정립된 이후 1970년도 초에 들어서서야 AH-1 코브라 헬기에 처음 적용되었다. 그 뒤에 F-4 팬텀 전투기에 장착되면서 고정익 항공기에도 적용되기 시작했다. 그 뒤 50년 동안 비약적인 발전을 하면서 기존의 항공기 디스플레이인 HUD 등을 대체하고 있다. 아래에서는 최근까지도 업그레이드 버전을 출시하면서 발전을 이어온 7종의 HMD를 소개한다.

가. TopOwl (프랑스, 탈레스사)

TopOwl은 회전익 항공기에 적용되는 HMD로, 비행 관련 정보 및 FLIR(전방감시 적외선장비), 야간투시경 이미지를 양안에 제공할 수 있는 바이저를 갖추고 있다. 이미지 소스는 CRT 방식이며, CRT에서 출력된 이미지가 바이저에 투영되어 조종사에게 전달된다. 바이저 투영 방식은 광학 빔 스플리터를 필요로 하는 표준 HMD 디자인에 비해 외부를 보다 더 선명하게 보여준다. 또한 바이저 방식은 터널 현상(터널 속에서 터널 입구를 바라보는 모양으로 시야가 제한되는 현상)이 적다는 장점을 가지고 있다.

야간 작전 시 야간투시경을 교체 장착해야 하는 다른 HMD와 달리 TopOwl은 헬멧 양쪽에 야간투시경이 장착되어 있으며 그 이미지는 광학적으로 바이저와 연결되어 있다. 야간 작전 수행 시 제어 패널의 토글 스위치 조작만으로 즉시 야간투시경 모드로 진입할 수 있다. 또한 헬멧 위치 감지는 전자기장 감지 방식을 적용하고 있으며, 머리 움직임을 통해 FLIR의 시야와 기관총의 조준을 조절 가능하다.

표 1 TopOwl 주요 특성



그림 4 TopOwl

구분	특성
디스플레이	CRT, 바이저 투영(양안)
시야각(Field of View)	원형, 40°
무게	2.2kg
주요 적용 무기체계	Tiger, NH90, Cobra AH-1Z, Huey UH-1Y and Rooivalk
헤드 추적 기술	전자기장 방식(Electromagnetic field)

나. Scorpion (미국, 탈레스사)

2008년에 탈레스사에서 처음 선보인 Scorpion은 회전익/고정의 항공기에 모두 적용 가능한 기종이다. 디스플레이는 단안의 고해상도 SVGA[®]에서 송출된 이미지가 반투명 스크린에 반사되어 눈으로 들어오는 방식(반사 도파관 방식)을 채택하고 있다. 이 방식은 이스라엘의 LUMUS사가 개발한 디스플레이 기술이다. 컬러 디스플레이는 HMD 시스템 중 Scorpion에서 최초로 적용되었으며, 컬러 디스플레이는 심볼을 다양하게 제공할 수 있기 때문에 조종사의 작업량을 줄이고 조종사 간의 의사소통을 용이하게 한다. 또한 야간 임무의 경우, 주간 디스플레이 앞쪽에 야간투시 고글을 장착하여 주간과 동일한 품질의 풀 컬러 심볼 및 비디오를 제공한다.

표 2 Scorpion 주요 특성



그림 5 Scorpion 형상

구분	특성
디스플레이	반사 도파관 방식, 단안
시야각(Field of View)	26°×20°
무게	2.1kg
주요 적용 무기체계	A-10, F-16 및 AC-130W
헤드 추적 기술	하이브리드 광학 기반 관성 트래킹(HOBiT)

사용자의 헬멧을 필요로 하는 대부분의 HMD와 달리 Scorpion은 표준 헬멧뿐만 아니라 HGU-55/P, HGU-84/P, AN/AVS-6/9, JSAM, LEP 등의 다른 비행용 헬멧에 설치할 수 있도록 설계되었다.

Scorpion의 헬멧 위치 감지 기술은 하이브리드 광학 기반 관성 트래킹(HOBiT) 시스템을 사용하는데, 관성 측정 장치(IMU[®])에서 측정된 값과, 광학 센서가 조종실 상단에 부착된 점으로부터 얻은 위치 정보를 종합하여 헬멧 위치를 감지한다. 이 기술은 위치 감지 정확도가 높고, 전자기장 방식처럼 조종실 내의 자기장을 맵핑하는 절차가 필요하지 않으며, 헬멧의 무게가 가볍다는 장점이 있다.

다. ANVIS/HUD (이스라엘, 엘빗시스템스사)

기존에 개발되었던 HMD에서 심볼 체계가 부족하다는 문제점을 해결하기 위해 엘빗시스템스사에서 ANVIS/HUD를 개발하였다. ANVIS/HUD에서 제공하는 심볼은 속도 벡터에서부터 항공기 위협 정보까지 36개에 달한다. ANVIS/HUD는 4개의 일반 모드와 4개의 디클러터 모드로 시현 심볼 구성이 가능하다. 조종사는 임무 목적에 맞게 미리 설정된 심볼 프로그래밍 모드를 선택할 수 있게 된다.

주간 디스플레이 모듈과 야간투시경 모듈은 동일한 헬멧 마운트에 장착하여 사용하는 개념이며, 각각 250g, 70g의 가벼운 무게를 가지고 있다. 야간 작전 중에도 ANVIS/HUD의 주간 이미지 심볼과 항공기 비행 계측 및 컴퓨터 그래픽을 그대로 사용할 수 있다.

또한 전자기장을 이용한 헤드 추적 알고리즘을 기반으로 하여 무장 시스템, FLIR 및 부조종사의 시선을 조종사의 시선으로 설정할 수 있다. 전자기장을 감지하기 위한 감지장치가 헬멧에 장착되어 있고, 조종석 내에 형성된 전자기장을 감지하여 신호 데이터 변환기로 전송한다. 또한 정조종사/부조종사의 좌석 위치 이동은 전자기장 생성에 영향을 미치지 때문에 ANVIS/HUD는 조종석 위치를 감지하는 감지기가 존재하며, 이로써 보다 정확한 조종사 시선 추적이 가능하다.

표 8 ANVIS/HUD 주요 특성



그림 6 ANVIS/HUD 형상

구분	특성
디스플레이	CRT, 단안
시야각(Field of View)	원형, 40°
무게	6kg 이하(시스템 전체 포함)
주요 적용 무기체계	CH-46/47/53, HH-60, MV-22 등
헤드 추적 기술	전자기장 방식(Electromagnetic field)

라. Q-Sight (영국, BAE시스템스사)

BAE시스템스사에서 2008년 출시한 Q-Sight는 회전익 항공기를 위한 HMD 시스템이다. Q-Sight는 광학 측면에서 기존의 HMD와는 다른 방식을 채택하고 있다. 기존의 HMD는 비교적 무겁고 부피가 크고 복잡한데, 그 이유는 주로 광학 처리를 위해 무거운 렌즈 구성을 사용하며, 일반적으로 평형을 유지하기 위해 평형추를 사용하기 때문에 중량이 증가한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 Q-Sight는 디스플레이에 양자 기술을 사용하여 중간 렌즈가 필요 없는 홀로그래픽 광 도파관 기술을 적용하고 있다. 광학 장치의 무게는 113g 미만으로 부피가 크고 무거운 다른 HMD의 광학 장치와 비교하여 큰 장점을 가지고 있다.

Q-Sight의 소형 디스플레이는 왼쪽 또는 오른쪽에 선택하여 적용할 수 있으며, 양안 구성도 가능하다. 또한 Q-sight의 디스플레이는 표준 헬멧에 클립으로 고정되도록 설계되었기 때문에, 조종사의 개인 헬멧에 Q-Sight 시스템을 꽂기만 하면 별다른 설정 없이 곧바로 사용(플러그 앤 플레이)할 수 있다. 또한 시현되는 이미지의 크기가 다른 HMD보다 크기 때문에 헬멧 크기가 머리보다 조금 헐겁게 크더라도 조종사의 시선과 이미지를 맞추기가 쉽다.

표 4 Q-Sight 주요 특성



그림 7 Q-Sight 형상

구분	특성
디스플레이	홀로그래픽 방식, 단/양안
시야각(Field of View)	최대 40°
무게	400g 이하(헤드 장착부)
주요 적용 무기체계	AN/PAS-13 등
헤드 추적 기술	광학 방식

마. JHMCS¹⁰ (미국, 록웰 콜린스사)

미 전투기 F-15, F-16, F/A-18 및 F/A-22 에 장착하기 위해 처음 개발을 시작한 JHMCS는 1996년에 개발을 착수하여 2000년에 양산에 돌입하였다. 그리고 2018년에 이르기까지 3세대로 발전하고 기존 제품을 적극적으로 업그레이드하면서 미국 등 15개 국가의 전투기에 적용되었다.

JHMCS는 High-G 조건에서 조준선 밖(Off-Boresight)의 목표점에 대해서도 공대공 무기를 조준하고 발사할 수 있도록 설계되었다. JHMCS는 ‘HOBS¹¹’로 알려져 있으며 조종사는 JHMCS를 사용하여 미사일의 발사 각도를 최대한 활용할 수 있다.

JHMCS는 자기 헤드 추적 장치와 조종사의 바이저에 투영된 디스플레이를 결합하여 조종사가 항공기 장비 또는 HUD를 사용하지 않고 센서, 공대공 및 공대지 무기를 조준하며 비행 고도, 속도 등의 정보를 확인할 수 있다. 또한 디스플레이를 통해 적외선(IR) 공대공 미사일의 조준 레티클을 표시한다. 또한 JHMCS는 야간 임무 시에 VSI사에서 제작한 QuadEye 야간투시경을 쉽게 교체 장착할 수 있기 때문에 야간 임무에도 조종사의 작업량을 최소화할 수 있다.

JHMCS는 공대공 미사일을 사용하는데 최적화되도록 설계되었지만, 조종사들은 JHMCS를 사용하면서 여러 가지 장점들을 발견했다. 미국의 F-15 조종사는 전투의 모든 단계에서 JHMCS를 활용하면서 상황 인지도가 높아졌다고 보고했다. 전투기에 탑재된 센서로부터 획득된 3차원 항공사진이 JHMCS를 통해 빠르게 조종사에게 전달되어 적기의 기동비행에 즉각적으로 반응할 수 있기 때문이다.

JHMCS는 후속 프로그램을 통해 D-JHMCS, JHMCS II 등을 개발하였다. D-JHMCS는 유지 보수 비용이 많이 드는 CRT 디스플레이를 제거하고 LED 유형 디스플레이로 교체하여 시스템의 무게 및 유지보수 측면에서 발전을 이뤄냈다. 또한 JHMCS II는 헤드 추적을 위하여 전자기장 방식 대신 광학 관성 추적 기술을 적용하였다.



그림 8 JHMCS 형상

표 5 JHMCS 주요 특성

구분	특성
디스플레이	CRT, 바이저 투영(단안)
시야각(Field of View)	20°
무게	1.82kg 이하
주요 적용 무기체계	F-15, F-16, F/A-18, F/A-22
헤드 추적 기술	전자기장 방식(Electromagnetic field)

바. Striker (영국, BAE시스템스사)

Striker는 GEC-Marconi Avionics(BAE시스템스 흡수합병)사에서 개발한, HMSS¹²의 기술을 기반으로 1997년에 처음 개발되었다. 1세대는 헬멧에 장착된 단순한 시스템이었으나, 1999년 2세대, 2014년 3세대를 거치며 첨단 기술을 탑재한 HMD로 거듭났다.

Striker는 개인 맞춤형 내부 헬멧과 디스플레이 모듈이 포함된 외부 헬멧으로 구분된다. 디스플레이는 바이저에 투영되는 형태로 제공되며, 두 개의 야간투시경 카메라가 적외선 영상을 제공한다. 이미지 소스는 CRT 기반 또는 AMLCD 기반으로 제공할 수 있으며, 특히 최신 기술이 적용된 AMLCD는 센서 출력이 높아짐에 따라 1,280×1,024의 고해상도 영상을 제공할 수 있다.

Striker의 헬멧 위치 추적 기술은 BAE시스템스사에서 개발한 고정밀 DC 자기 추적 기술을 사용한다. DC 추적기의 주요 특징은 AC 전자기 추적기와 비교하여 조종실 내부의 금속에 대한 내성이 강화된 것이다. 조종실 내부에 금속이 존재하면 헬멧 위치 추적의 기준이 되는 자기장을 왜곡시키기 때문에 측정 과정에서 오류를 유발시킬 수 있다. 또한 AC 추적기의 경우 계측기가 변경되면 내부 전자기장을 다시 매핑해야 하는 번거로움이 있다. 하지만 DC 추적기는 금속에 비교적 내성을 가지고 있기 때문에 앞서 설명한 AC 추적기의 단점을 보완하게 된다. 또한 조종석 제약 조건에 따라 DC 또는 AC 추적기를 선택하여 사용할 수 있다.

헬멧에 장착된 야간투시경의 적외선 이미지를 HMD에서 통합하는 방식은 두 가지로 나눌 수 있다. 먼저 적외선 이미지와 CRT/AMLCD 이미지를 광학적으로 혼합하는 방식이며, 이는 TopOwl HMD에서 적용한 방식이다. Striker에 처음 채택된 접근 방식은 적외선 카메라의 이미지를 처리 장치로 전송하고, 처리 장치에서 심볼 등을 조합한 후 바이저에 송출하는 방식이다. 이 방식은 무게가 가벼우며, 각 이미지들을 광학적으로 혼합하지 않아도 되기 때문에 디스플레이의 성능을 극대화할 수 있다. 또한 Striker의 야간투시 카메라에 적용된 E-AGC¹³기술 및 ABT¹⁴기술은 이미지를 동적으로 보정하여 야간에 어둡게 보일 수 있는 이미지를 보완하고 강조한다.



그림 9 Striker 형상

표 6 Striker 주요 특성

구분	특성
디스플레이	CRT/AMLCD, 바이저 투영(단안)
시야각(Field of View)	40°×30°
무게	2.1kg 이하
주요 적용 무기체계	F/A-18
헤드 추적 기술	전자기장 방식(Electromagnetic field)

사. F-35 (미국, 엘빗시스템스사 등)

2006년에 GEN1 모델로 처음 출시된 F-35는 현재 개발이 진행 중인 GEN3 모델까지 진화하면서 최첨단 기술을 탑재하게 되었다. F-35는 HMD 관리 컴퓨터(DMC)를 제작하는 Elbit Systems, 디스플레이 시스템을 제작하는 Rockwell Collins, 헬멧과 파일럿 개인 맞춤 시스템을 제작하는 HISL의 합작품이다.

디스플레이 시스템의 이미지 소스는 고휘도 백라이트의 AMLCD를 사용하며, 최대 40°×30°의 시야각을 제공한다. AMLCD의 이미지는 바이저에 투영되어 조종사의 양안으로 전달된다. 또한 디지털 야간투시 카메라는 별도의 주야간 디스플레이 없이 하나의 디스플레이에 통합하여 사용된다. 야간투시경을 바꿔서 장착할 필요가 없기 때문에 조종사의 야간 임무 부담이 상당히 줄어든다. 또한 항공기 외부에 장착된 여섯 대의 적외선 카메라에서 촬영한 기체의 360°이미지를 F-35에서 실시간으로 볼 수 있다. 이것은 비행 중에도 기체의 상태를 실시간으로 확인할 수 있다는 것을 의미한다.

F-35의 헬멧 추적 시스템은 전자기장 방식을 적용하며, 자동 보정 기능을 지원하기 때문에 지속적인 위치 교정과 조준을 제공한다. 따라서 장비 셋업 시 시선의 초기 정렬이 필요하지 않으며, 매우 정확한 헤드 트래킹 기능을 제공한다.

그러나 3세대 F-35의 개발 중에 소형 야간투시 카메라 장착으로 인한 야시 능력 부족 현상, 화면의 잠상 현상 발생 등의 문제점이 제기되었다. 지금도 여전히 3세대 F-35의 개발은 현재진행 중이다.

표 7 F-35 주요 특성



그림 10 F-35 형상

구분	특성
디스플레이	AMLCD, 바이저 투영(양안)
시야각(Field of View)	40°×30°
무게	1.8kg 이하
주요 적용 무기체계	F-35
헤드 추적 기술	전자기장 방식(Electromagnetic field)

4. 헬멧시현장치 발전 방향

가. 촉각 HMD

인간의 오감 중에서 HMD는 시각과 청각을 통해 정보를 제공한다. 이와 더불어 오감 중 촉각 정보가 조종사에게 전달된다면 시각과 청각으로는 부족한 극한의 조건에서도 조종사의 임무에 큰 도움이 될 수 있다. 가장 기본적인 촉각 장비는 휴대폰의 진동 시스템을 예로 들 수 있다. 휴대폰 진동을 통해 청각으로는 인지하기 어려운 시끄러운 곳에서도 전화나 문자가 왔음을 알 수 있는 것처럼, 촉각을 통해 조종사에게 비행 정보를 전달할 수 있는 것이다.

기존에 개발된 촉각 디스플레이 장비로는 촉각 상황인지 시스템(TSAS)이 있다. TSAS는 헬기 조종사의 공간 방향 혼란을 최소화하고 항공기 사고를 줄이기 위해 미국 해군 항공 우주 연구소(NAMRL)에서 개발하였다. TSAS는 초기 형태로 조종사가 착용하게 되며, 조종사가 지면에 대한 항공기의 방향을 결정하는 데 도움을 준다. 예를 들어, 몸통 앞쪽에 가해지는 진동 신호는 항공기의 기수를 올려야 함을 뜻한다. 이 시스템은 수많은 시각적 정보로 인해 과부하를 받은 조종사에게 조종 능력을 향상시켜준다. 또한 임무 중 명령도 정해진 진동 신호를 통해 전달받을 수 있다.

지금까지 개발된 촉각 디스플레이는 주로 몸통, 팔 또는 손에 적용되었다. 그러나 손은 조종을 위해 주로 사용되기 때문에 항공기의 촉각 디스플레이에 적용하기는 부적절하다. 팔 또는 몸통은 조종 임무 시 불편함을 느낄 수 있으며, 머리 방향이 정면이 아닌 상태에서는 촉각을 인지하는 방향이 실제 방향과 다를 수 있다는 단점이 있다. 이러한 문제점을 종합해보면, 촉각 디스플레이를 적용하는 위치는 조종사의 머리 부분이 좋은 대안이 된다. HMD 시스템의 헬멧 내부에 진동을 주는 장치를 달아 구현할 수 있다. 그러나 조종사의 머리에 진동을 주는 것이 오히려 두통을 유발하고 혼란을 유발할 수 있기 때문에, 임무에 영향을 주지 않는 최적의 진동수를 찾아 실제 제품에 적용해 보는 것이 과제로 남아 있다.

나. 시선 추적(Eye Tracking)

HMD는 조종사의 머리 움직임을 추적하여 조종사가 바라보는 방향으로 미사일이나 기관총을 겨냥할 수 있다. 그러나 현재의 기술은 머리와 헬멧의 방향을 기준으로 하여 추적하는 것이며, 실제 조종사의 시선까지 추적하지 않는다. 그래서 미사일의 표적을 조준하기 위해서는 머리 움직임과 함께 HMD 시스템에서 영상 처리를 통해 자동으로 표적을 지정하고 추적한다. 하지만 HMD가 조종사의 시선을 추적하게 된다면 좀 더 정확한 표적 조준이 가능해진다. 목표가 머리의 움직임만으로는 따라갈 수 없는 위치에 있더라도 시선을 통해 더욱 빠르고 직관적으로 표적을 추적할 수 있다. 더 나아가 눈의 움직임으로 미사일을 유도하는 방식도 실현 가능하다.

네덜란드 국영 방위산업체인 네덜란드 국립항공연구원(NRL)에서는 시선 추적이 가능한 HMD 시제품을 제작하고 실험을 수행하였다. 그 결과 조종사들로 하여금 시선 추적을 사용한 목표 추적 및 표적 설정 기능에서 좋은 반응을 이끌어냈다. 이 시제품은 적과 아군 심볼의 색깔을 달리 하여 시선 추적을 더욱 용이하게 했다. 다만 헬멧이 미끄러지는 경우 발생하는 오차를 줄이는 것, 시선 정렬 방식과 시간이 너무 오래 걸리는 점이 보완해야 할 기술로 꼽혔다.

5. 결론

항공장비가 고도화되고 복잡해지면서 항공기 조종사가 처리해야 할 임무와 확인해야 할 정보가 많아지고 있다. 또한 급박한 전투 상황에서 조종사의 인지 및 처리 능력에는 한계가 있다. HMD는 이러한 상황에서 조종사에게 정보를 효과적으로 제공할 수 있는 장비로 각광받고 있다. HMD 기술이 발전함에 따라 기관총 및 미사일 조준, 전방 관측 장비와의 연동이 가능하게 되면서 HMD는 점점 항공기 보조 장비가 아닌 필수 장비로 거듭나고 있다. 처음 HMD가 항공기에 적용된 지 50년 만에 비약적인 기술 발전을 이루었기 때문에, 앞으로의 HMD 발전 방향은 무궁무진하다.

HMD에 소요되는 요소기술(광학, 헬멧 트래킹, 영상융합, 헬멧, 소프트웨어 등)을 기반기술로 하여 타 신무기체계에 적용이 가능할 뿐만 아니라 HMD의 수입 대체효과가 클 것으로 예상되기 때문에 국내 개발이 시급하다. 국내에서도 민간 분야에서는 4차 산업혁명의 흐름에 따라 가상/증강 현실 기술이 유행하면서 HMD 관련 기술이 많이 발전하였다. 그러나 국내의 군용 HMD 개발은 아직 걸음마 단계에 있다. 해외에서도 유수의 방산 업체들이 HMD 시스템의 일부를 맡아 공동으로 개발하는 경우가 많다. 그만큼 기술 집약적이고 개발하기 어려운 장비임에 틀림없다. 국내에서도 세계의 흐름에 맞춰 HMD의 개발에 많은 관심과 투자가 필요한 시점이다.

참고 문헌

- 1) Helmet-Mounted Displays : Sensation, Perception and Cognition Issues, U.S. Army Aeromedical Research Laboratory (2009.)
- 2) Sasi Theresa.J, Enriched Visual System for Pilot by Using Head Mounted Display, Adhiyamaan College of Engineering (2018.)
- 3) A.J.C. de Reus, Exploring the use of an eye tracker in a helmet mounted display (2012.)
- 4) Rabin. J.C, Image quality figures of merit for contrast in CRT and flat panel displays, U.S. Army Aeromedical Research Laboratory (1995.)
- 5) <https://jan.es.ihs.com>
- 6) <https://blog.naver.com/wjsekdu945/221300182263>
- 7) http://www.suflux.com/EN/products/autoclave-binding-touch-panel_PA_add.html
- 8) <https://www.sumitomo-chem.co.jp/english/pled/overview.html>

가상 현실로 가는 마지막 퍼즐, 후각 기반 엔터테인먼트의 가능성을 찾아서

만화 '신의 물방울'에는 교통사고를 당해 수년째 식물인간 상태로 병상에 누워 있던 남자가 사고 직전 사랑하는 사람과 마셨던 와인의 향을 느끼고 의식을 되찾는 장면이 나온다. 만화적 과장이라 할 수도 있겠지만, 후각이 우리의 뇌를 강렬히 깨우는 경험은 누구나 한 번쯤 해 보았을 것이다.

낮선 외지에서 마주한 구수한 된장찌개 냄새에서 어릴 적 어머니와의 기억을 떠올리거나, 길을 가다 문득 느껴지는 삼푸 향에서 첫사랑의 추억을 소환하기도 한다. 퇴근길 지하철역을 종종걸음으로 걷다가 역 안 빵집의 고소한 냄새에 나도 모르게 지갑을 열기도 한다.

필자는 군대 냄새에 대한 기억이 있다. 논산 육군훈련소에 입소할 때 모래 냄새와 땀 냄새, 녹슨 쇠 냄새 등이 합쳐진 듯한 묘한 군부대 냄새가 강하게 느껴졌는데, 제대하고 한참이 지난 후에도 비슷한 냄새를 감지하면 갑자기 그날 그 자리에 다시 선 느낌이 든다. 이왕이면 꽃다발의 향기에서 그녀와 함께했던 시간이 떠오르는 낭만적 경험이 있으면 하지만, 뜻대로 되지는 않는 듯하다.

「과학향기」(KISTI 제3199호)에서



냄새까지 느끼는 가상 세계를 향해

인간에게 강렬한 감정을 불러일으키는 가장 원초적 감각인 후각을 활용하려는 시도는 다양하게 이뤄져 왔다. 매장에 구매를 부추기는 기분 좋은 향을 뿌려 놓는 것이 대표적이다. 다만 후각은 시청각 미디어와는 달리 원하는 순간에 원하는 대로 표현하기가 힘들기 때문에 이용 범위가 제한적이었다.

최근 후각, 촉각 등의 감각을 재현하고 활용하는 기술에 대한 관심이 높아지는 추세다. 디지털 기술의 발달에 힘입어 실제와 똑같은 수준의 가상 경험을 제공하려는 가상현실(VR), 증강현실(AR)이 현실화되고 있기 때문이다.

VR은 사용자가 디지털 기술로 구축된 가상의 세계를 느끼며 체험하게 한다. 전용 헤드셋 등 장비가 필요한 경우가 많다. AR은 현실 세계를 비추는 영상 위에 다양한 디지털 정보를 부가하는 형태다. 스마트폰으로 건물을 비추면 그 건물에 있는 식당의 정보를 알려주고, 외국에서 교통 표지판을 비추면 우리 말로 번역해 주는 식이다. VR이나 AR처럼 가상과 현실의 경계를 넘나드는 콘텐츠는 교육 및 훈련, 게임, 엔터테인먼트, 의료 및 산업 현장에 전에 없는 변화를 일으킬 전망이다.

VR과 AR은 모두 가능한 한 사용자가 몰입된 상태에서 생생한 체험을 통해 정보를 얻도록 돕는다. 이들 기술은 지금까지 시각과 청각 측면에서 콘텐츠 품질 향상에 주력해 왔다. 예컨대 픽셀이 깨져 보이는 가상 현실이라면 당연히 현실감이 떨어질 수밖에 없다. 하지만 진정한 몰입 경험을 느끼게 하려면 사용자의 오감을 모두 자극해야 하고, 이는 후각이나 촉각 체험에 대한 연구로 이어질 수밖에 없다.

한국생명공학연구원 위해요소감지BNT연구단의 권오석 박사는

가다로운 인간 후각을 실제와 거의 근접하게 재현하는 데 성공했다. 연구단은 냄새 물질과 선택적으로 결합하는 단백질인 후각 수용체를 대장균을 이용해 대량으로 생산한 뒤, 실리콘보다 전기 전도성이 우수한 그래핀 소재 트랜지스터에 끼워 넣은 나노바이오 센서를 만들었다. 이렇게 만든 고감응성 인공 후각은 극미량의 생체 물질을 실시간으로 고민감도로 분석할 수 있다.

이 연구성과는 일차적으로 인체에 해를 끼치는 유독물질을 냄새로 감지해 질병을 감지하거나 특정 물질을 가려내는 데 응용할 수 있다. 나아가 이 전자코를 이용해 인간이 느끼는 후각을 코드화함으로써 VR과 AR 같은 기기에 접목한다면 인간이 향기롭게 느끼는 후각 속성을 재현해 엔터테인먼트 콘텐츠의 몰입감을 극대화할 수 있다.

원하는 냄새를 더 정확히 그대 코에

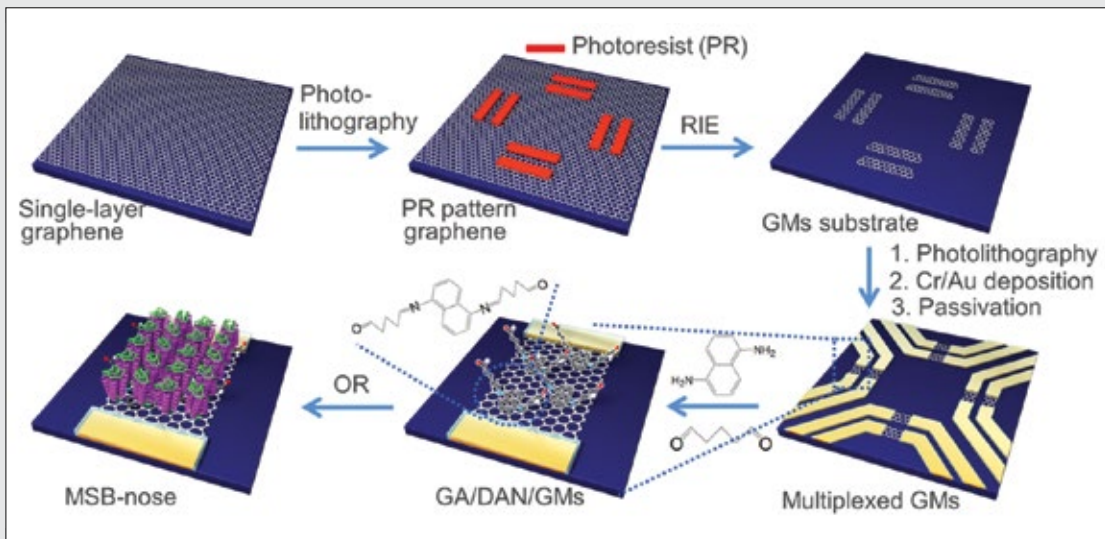
인간에게 강렬한 감정을 불러 일으키는 가장 원초적 감각인 후각을 활용하려는 시도는 다양하게 이뤄져 왔다. 매장에 구매를 부추기는 기분 좋은 향을 뿌려 놓는 것이 대표적이다. 다만 후각은 시청각 미디어와는 달리 원하는 순간에 원하는 대로 표현하기가 힘들기 때문에 이용 범위가 제한적이었다.

최근 후각, 촉각 등의 감각을 재현하고 활용하는 기촉각은 일찍이 휴대폰에서 진동을 느끼는 햅틱

기술을 비롯해 상당한 수준으로 발전했다. 아이폰은 실제 버튼이 없음에도 손을 대면 버튼을 누르는 느낌을 재현해 준다. 이제 후각 체험도 오감 인식 멀티미디어 퍼즐의 마지막 조각 중 하나로 연구가 본격화되고 있다.

앞서 말한 것처럼 후각 바이오 정보를 인식하고 저장하는 한편, 이를 효과적으로 재현하는 기술이 미래의 과제다. 이른바 '후각 디스플레이'다. 향을 조합해 스마트폰 등의 기기를 통해 발산하게 함으로써 사용자가 냄새를 느끼게 하는 식이다. 기다리던 메시지가 도착할 때 모바일 기기에 달린 초소형 발향 장치에서 기분 좋은 향이 난다면 어떨까? 스마트폰 사용자의 심신을 편안하게 해 주는 아로마 테라피가 가능하다면? 삼성전자는 미국 샌디에고대학 연구진과 함께 1만 가지 향기가 나는 TV 개발을 시도하기도 했고, 일본 게이오대학은 향기가 나는 미립자를 용지에 뿌리는 방식으로 향기 프린터를 만들기도 했다. 레몬 향을 보고서에 입힐 수 있다는 얘기도.

사용자와 가까이 위치한 모바일 기기를 넘어 일상 공간에 후각 경험을 제공하는 것은 또 다른 문제다. 원하는 냄새를 자연스럽게 공간에 퍼지게 하는 방법도 있지만, 냄새를 원하는 시점에 정확히 전달하기 어렵다. 팬이나 송풍기 등을 사용한 기류 기반 방식은 카트리지에 저장된 냄새를 팬으로



그래핀 소재 기반 고감응성 다중 냄새분자 나노 바이오 전자코 제조 모식도. 그래핀 소재를 사용한 표준적인 반도체 제작 공법에 후각 수용체를 접목한다.

내보낸다. 소용돌이 형태의 냄새 공기를 생성해 사용자의 코에 가깝게 보내는 에어 캐논 방식은 보다 정확히 냄새를 전달할 수 있다. 바닷가, 버터빵, 에스프레소 커피 등 7가지 종류의 향기 캡슐에서 향 분자를 공기로 내보내는 후각 알림 시계가 출시되기도 했다.

정부의 나노기술 로드맵에도 후각 등 인간의 오감까지 만족하는 신개념 가상현실 기술이 포함됐다. 정부는 미래 나노 기술 개발의 방향성을 제시하는 '국가나노기술지도'를 5년마다 만들어 왔는데, 최근 발표된 3기 지도에서는 나노 기술에 기반한 후각, 촉각 등 오감을 만족시키는 신개념 가상현실 소자의 개발이 과제 중 하나로 꼽혔다. 사용자가 냄새와 촉감을 더 생생하고 민감하게 느낄 수 있는 세계가 더욱 가까이 다가오고 있다. 소셜미디어에 맛있는 음식 사진을 찍어 공유하는 것이 일상적 풍경으로 자리 잡는 가운데, 앞으로는 나노 가상현실 소자에 힘입어 스마트폰에서 음식 사진을 보기만 할 뿐 아니라 냄새까지 느낄 수 있다는 얘기다. 그야말로 스마트폰 맛집 기행이다.



VR 엔터테인먼트는 시각을 넘어 후각까지 구현해 오감을 모두 구현하는 방향으로 발전하는 중이다. (출처: shutterstock)

현재 한국전자통신연구원(ETRI)에서는 영상 이미지를 인식해 그에 맞는 향을 내보내는 후각 이미지 인식 기반 발향장치를 개발하고 있다. 이 시스템은 딥러닝 기술을 기반으로 발향과 관련된 이미지를 수집한 뒤 이를 분류한다. 그 뒤 특정 영상이 입력되면 이미지를 인식해 발향 콘텐츠로 변환한 뒤 이미 장착해놓은 발향 카트리지에서 자동으로 향이 생성, 발향된다. 현재 기술로 커피, 오렌지, 장미 등의 향을 자동으로 내보낼 수 있다.

원하는 순간, 원하는 냄새를 정확히 느끼게 하는

완전한 후각 미디어 구현까지는 여전히 갈 길이 먼 것도 사실이다. 시간에 맞춰 냄새를 전달하고, 다른 냄새를 전달하기 전에 먼저 제공됐던 향기는 사라지게 하는 등의 섬세한 과정은 아직 구현되지 못했다. 냄새는 보통 시각이나 청각 등 다른 감각과 함께 환기되는 특성을 갖고 있는데, 냄새의 전달을 시청각 콘텐츠와 동기화시키는 기술도 필요하다. 이 같은 활용을 가능케 할 후각 인터페이스 표준화도 아직 진행 중이다.

사람들은 꾸준히 디지털 세계에 또 다른 세상을 만들어 왔고, 그 세상은 점점 더 현실에 가까워지고 있다. 시각, 청각뿐 아니라 촉각, 나아가 후각까지 정교하게 체험할 수 있는 보다 생생한 가상 경험을 향한 시도는 끊임없이 이어질 전망이다.

글 한세희 과학칼럼니스트

일러스트 이명현 작가



해외기술단신

지휘통제·통신 | 감시정찰 | 기동 | 함정 | 항공 | 화력 | 방호·유도무기 | 전력지원체계

지휘통제·통신

덴마크 마이디펜스사, 착용형 UAS 대응 재머 출시



착용형 UAS 대응 재머 '핏불'

덴마크 마이디펜스사가 '핏불(PITBULL)' 차세대 착용형 무인항공체계(UAS) 대응 솔루션을 출시했다. 스마트 재밍 방식으로 적 드론을 무력화하는 핏불 체계는 재밍 실시 중 다른 신호에 미치는 영향을 최소화함으로써 자체 통신을 유지한다. 이 UAS 대응 재머는 전술적 솔루션으로 무게가 775g에 불과하며, 병사의 인지적 부담을 최소화할 목적으로 전투복 위에 착용하기 때문에 병사들은 보다 임무에 집중할 수 있다.

마이디펜스사가 출시한 특수작전부대용 윈맨(WINGMAN) 103 착용형 드론 탐지장치와 함께 핏불을 운용할 경우 병사들은 적 드론 탐지 및 격퇴를 모두 할 수 있다. 핏불 솔루션은 플러그 앤 플레이 방식이기 때문에 훈련에 최소한의 시간만 소요된다. 윈맨 탐지기와 함께 사용 시 적성 드론을 탐지, 격퇴하는 전체 과정을 완전히 자동화할 수 있으며, 그 결과 운용자는 적 드론에 대한 염려 없이 임무를 수행할 수 있다.

마이디펜스사 크리스티안 대표이사는 이 솔루션이 적성 드론에 대한 능동 대응책을 기술적으로 크게 발전시킨 것이라고 언급했다. 따라서 병사들이 자체 통신을 유지하면서 적 드론을 격퇴할 수 있도록 시판 중인 유일한 착용형 스마트 재머 핏불을 출시하게 돼 매우 기쁘다고 덧붙였다.

핏불 초기 버전은 배터리 대기시간이 20시간이고, 2시간 동안 능동 재밍을 실시할 수 있으며 유효 재밍 거리는 1,000m이다.

크리스티안 대표이사는 핏불 드론 재머가 윈맨 탐지기 탐지 신호를 기반으로 하여, 탐지된 드론을 제어하는 신호를 자동적으로 재밍한다고 설명했다. 핏불 재머 조작에는 따로 훈련이 필요하지 않다. 장치를 켜기만 하면, 병사들은 탐지된 드론으로부터 방호될 수 있어 주어진 임무에 충실할 수 있다.

무게가 1kg이 채 나가지 않는 핏불 스마트 재머는 보병부대 병사에 있어 이상적인 솔루션으로 적부대가 상용 드론을 정찰 및 무기 운반 플랫폼으로 활용할 수 있는 환경에서 매우 효과적으로 사용할 수 있다.

출처 ASDNews (2018. 7. 2.)

해설

'핏불' 차세대 착용형 UAS 대응 재머는 윈맨 103 착용형 드론 탐지기와 함께 사용할 경우 완전 자동식으로 운용할 수 있다.

윈맨 탐지기의 특징으로는 -30~65℃에서 운용하고 방진/방수 기능과 함께 360° 전방향 1~2km의 탐지거리와 배터리 대기시간이 14시간이다. 탐지 주파수 대역은 433MHz, 1.2GHz, 2.4GHz, 5.8GHz이다.

까다로운 환경에서도 운용할 수 있는 견고한 외장 설계의 핏불은 윈맨 제품과 완벽하게 짝을 이룬다고 할 수 있다.



윈맨 103 착용형 드론 탐지장치

지휘통제·통신

리투아니아, 현실을 왜곡할 수 있는 ‘딥페이크 (deep fake)’ 기술 공개



리투아니아 가짜뉴스

지난 6월, 발트 3국에서 이루어진 연합 훈련 중 리투아니아에서 도로를 주행하던 미 육군 스트라이커(Stryker) 장갑차 4대가 추돌했다. 사고가 있고 얼마 지나지 않아, 한 블로그 게시물에서는 미국인들이 일으킨 사고로 현지인 어린이가 사망했다는 주장을 내놓았다.

리투아니아 국방부 장관은 이 조작 사건을 언급하며 이것이 동맹국가에 대해 일반 시민의 비난을 유도하기 위한 의도적이고 조직화된 시도였다고 믿어 의심치 않는다고 덧붙였다.

이 사례에서는 가짜 사진과 기사를 빠르게 반박하여 해명되었으나 진실과 허구를 구분하기가 쉽지 않은 경우라면 어떤 일이 일어날까?

현실을 왜곡할 수 있는 능력은 이른바 ‘딥페이크 (deep fake)’ 기술 발전을 통해 새로운 수준에 도달할 것으로 예상된다. 딥페이크 기술이란 디지털 포렌식 전문가까지도 속일 수 있는 음향 녹음물 및 동영상 녹화물 제작 기술이다.

이 신기술은 매우 난처한 상황에 놓인 개인의 모습을 담은 콤프로마트¹ 생성에 사용되어 외국 정보기관이 해당 개인을 협박하는 상황으로 이어질 수 있다. 또는 딥페이크 기술을 이용해 실제 있었던 회의 기록을 조작하여 논의된 내용을 바꾸어 놓을 가능성도 있다.

미 상원의원 루비오 의원은 21세기의 아이러니 중 하나로서 과거에는 미국을 위협하는 데 항공모함 10척과 핵무기, 장거리 미사일이 필요했지만 이제는 매우 사실적인 가짜 동영상을 제작할 능력만 있으면 된다고 말했다.

구글사 인공지능 부서 브레글러 연구원에 의하면 이는 누군가의 동영상을 다수 수집한 후 머신러닝을 이용하여 입술이나 얼굴의 다른 부위를 변경함으로써 해당자가 완전히 다른 내용을 말하는 것처럼 보이게 만들 수 있다는 뜻이라고 설명했다.

딥페이크 기술에 대응하는 최선의 방법은 이를 계속 인식하는 것이지만 지금과 같은 마스크업 즉각적 정보의 시대에 진실이 너무 늦게 드러날 수 있다는 염려가 존재한다.

텍사스대학교 체스니 교수는 결국은 허위를 밝힐 수는 있지만, 최초의 거짓이 충분히 흥미로운 내용으로 감정을 자극한다면 진실은 이를 바로 따라잡지 못한다고 말했다.

출처 Military Times (2018. 7. 20.)

해설

딥페이크는 인공지능 기술을 활용해 특정 인물의 얼굴, 신체 등을 원하는 영상에 합성한 편집물이다.

딥페이크의 원리는 인공지능 기술의 하나인 머신러닝을 기반으로 하고 있다. 머신러닝은 충분히 많은 데이터를 입력한 다음 여기서 일반적인 패턴을 찾아내는 방법이다.

딥페이크는 온라인에 공개된 무료 소스코드와 머신러닝 알고리즘으로 손쉽게 제작이 가능하며 진위 여부를 가리기 어려울 만큼 정교하다.

1 Kompromat, 자료 조작을 뜻하는 러시아어 약어

지휘통제·통신

미군, 전장 사물인터넷이 현대화된 네트워크에 의존할 것으로 예견



전장 사물인터넷

군사 기획자들은 미래 전장을 사물인터넷(IoT²)에 의해 정의되는 전장이라고 예견하는데, 이는 스마트 기기와 병사 착용형 센서, 무인기에 의해 실행 가능한 데이터를 끊임없이 쏟아내기 때문이다.

가까운 미래 전쟁 공간에서는 흔히 이용 가능한 상호 연결된 '사물들'이 전장에 존재할 것이며 이로 인해 점점 더 지능화되고 어디에나 만연하게 될 것이라고 한다.

그러나 전문가들은 이러한 구상에 대해 한 가지를 경고한다. IoT 환경은 견고하고 현대화된 네트워크 없이는 달성될 수 없다는 것이다.

예를 들어 2017년 10월, 미 육군은 차세대 전장 사물인터넷(IoBT³)의 과학적 기반을 개발하기 위해 2,500만 달러 규모 사업을 발표했으며, 이 발표문에서는 연결된 기기를 진정으로 전투 가능한 상태로 만들기 위한 견고한 네트워크의 필요성을 강조했다.

미 육군연구소 러셀 책임자는 네트워크화된 전장의 특별한 능력을 활용하기 위한 노력이 여러 학문 분야 중에서도 특히 사이버-피지컬 컴퓨팅, 정보이론, 보안, 정형기법, 기계학습, 네트워크링, 제어, 인지과학 분야 연구자들을 한데 모은 문제가 될 것이라고 강조했다.

현재의 군용 네트워크에 대해서 염려를 표명하는 이들도 있다. 미 해병대의 쿠오모 소령은 방화벽이나 바이러스에 대한 보호장치 없이 작동하는 IoT 기기는

현재의 네트워크에서 쉽게 위험에 처할 수 있다고 지적했다.

또한 대역폭이 제한적인 현재의 군용 네트워크는 광범위한 IoT의 뒷받침을 받아 새롭게 떠오르는 ISR 능력을 지원하지 못할 수도 있다. 특히 대역폭이 더 많이 요구되는 도심 전투의 가능성으로 인해 문제가 더 커질 수도 있다.

군 지도부는 이러한 기회를 활용하기 위해 대역폭 요구를 처리하기에 충분한 견고성, 빠르게 변화하는 상황에 맞춰 필요에 따라 구성을 적용하기에 충분한 유연성을 갖춘 네트워크가 필요할 것이라는 입장이다.

출처 C4ISRNET (2018. 8. 4.)

해설

미 육군은 네트워크 현대화를 계속 추진하면서 다음 단계로 전술 환경 내 클라우드 컴퓨팅에 초점을 둘 예정이다.

2017년 대규모 네트워크 검토 이후 미 육군은 지휘소에서부터 보병 순찰대에 이르는 모든 병사들이 동일한 정보를 공유할 수 있는 공통 작전환경을 구축하고 있으며, 이로 인해 임무지휘가 개선될 것으로 판단하고 있다.

분산 임무지휘 문제를 해결하여 전투에서의 신속한 의사결정을 개선하고자 클라우드를 이용할 예정이고 특히 위성 링크와의 연결이 필수인 원정 환경의 경우에는 더욱 그러하다.



전술 클라우드 컴퓨팅

지휘통제·통신

미 육군, 6대 현대화 사업과 미래 자율전쟁 중요성 강조



로봇 전투차량과의 협동작전

미 육군의 6대 현대화사업의 윤곽이 점차 잡히기 시작했으며 자율성이 최우선 과제로 대두되고 있는 시점에, 인공지능(AI)에 얼마만큼 기대를 걸어야 할지, 그리고 AI가 군사준비태세에 어떠한 영향을 미칠지를 살펴볼 필요가 있다.

미 육군은 2017년 장갑, 포병, 항공, 공중·미사일방어, 네트워크, 병사 분야를 개선하여 미래를 대비하기 위한 6대 현대화사업 계획을 발표했다. 차량의 경우 M2 브래들리 병력수송차량이 우선 대상이다.

미래 전쟁은 자율체계가 주도할 것이라는 전망에 따라 에스퍼 육군장관은 로봇차량 도입에 관해 언급하면서 자율성은 미래 전투차량 전력 개선에 있어 관건이 되는 기술이라고 말했다.

성급한 기대는 금물이지만, 자율성과 AI가 미래에 큰 역할을 수행할 것이라고 한다.

차량은 기본적으로 사람이 조종하나, 원격 조종도 가능하다. 조종에는 무선기술이 적용되고, 센서, 조향 기술, 사격통제, 영상, 데이터 전송 등이 원격 제어되도록 한다는 방침이다.

그러나 차량이 수행하는 기능에 기초를 두고, AI를 매우 신중한 방식으로 도입해야 한다.

사격 기능을 예로 들면, 표적 획득 및 표적 식별을 빠르게 하기 위해 AI 및 자율기술의 도움을 어느 정도

받을 수 있다. 그러나 결국 최종적인 공격 결정은 신중해야 하며 여기에 자율기술이나 AI가 개입될 여지는 거의 없다. 생사여부 결정은 인간의 몫이며 최대한 신중하게 결정할 필요가 있다. 무엇인가를 더 빠르게 하고 한층 효과적으로 하는 것이 매우 유용하지만, 공격 대상이 적인지, 올바른 표적인지 여부의 결정은 인간이 맡아야 한다.

자율 기능이 적어도 병사들에 대한 위험을 줄이고 표적 선정을 개선할 수 있다면 이것만으로도 도입 가치는 충분할 것이다.

출처 Army-Technology (2018. 8. 15.)

해설

미 국방부는 국가방위전략을 뒷받침할 주요 사이버·인공지능 전략을 발표하였다. 4가지 우선 순위 과제로는 인공지능 및 기계학습, 사이버보안, 지휘·통제·통신(C3) 네트워크 기반시설, 클라우드 컴퓨팅에 중점을 두었다.

미 공군도 개발이 필요한 기술로 인공지능, 클라우드 컴퓨팅, 극초음속, 드론군집과 초소형 큐브위성 클라우드를 꼽았다.

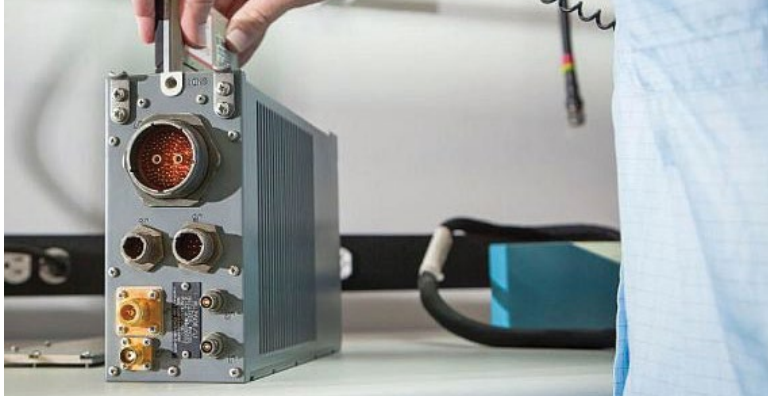
이 중 인공지능이 추진사업의 중심이 될 예정이고 최우선순위 과제 중 하나가 되고 있다.



인공지능을 이용한 드론군집

감시정찰

미 공군, 신뢰 컴퓨팅 기반의 GPS 수신기 기능 추가 예정



GPS 수신기 2000

레이시온사는 8월 7일 발표한 1,140만 달러 규모의 계약조건에 따라, 미 공군의 고정밀 보안 GPS 유도체계에 신뢰 컴퓨팅 기능을 추가할 예정이다.

공군수명주기관리센터 관계자들은 공군의 소형 공중 GPS 수신기 2000(MAGR¹-2000)에 신뢰할 수 있는 주문형 집적회로(ASIC²)를 도입한다는 계획이다.

MAGR-2000은 개방형 체계 아키텍처기반의 모듈식 GPS 수신기로서, 형태·적합성·기능 면에서 MAGR 구형장비와 호환성을 유지할 수 있으며 GPS 성능개선, GPS 위성 추적, GPS 무결성 등과 같은 개선된 내용을 제공한다.

MAGR은 P/Y-코드로 불리는 GPS 위성의 암호화된 특수 군용 위치 신호를 사용하여 미군 항공기와 스마트탄에 정밀 항법기능을 제공한다. 또한 MAGR-2000에는 선택적 유용성 기만대응 모듈(SAASM³) 성능개량이 적용된다.

레이시온사는 MAGR-2000 사업을 위해 GPS 수신기 전문업체인 트림블사와 협력하고 있다. 트림블사는 레이시온사의 MAGR-2000 항전장비에 내장할 수 있는 군용 P/Y-코드 GPS 수신기를

제공한다.

MAGR-2000은 전자전 재밍 및 사이버 공격에 대응하기 위해 군용 GPS 신호에 대한 보안 강화 차원에서 새로운 M-코드를 통합했다.

MAGR-2000 GPS 항법 항전장비는 F/A-18 호넷 전투기, VH-3D 대통령 전용헬기, V-22 오스프리 틸트로터기 등에 탑재된다. 또한 체계는 신형 및 기존 군용기 모두에 적용할 수 있다.

계약에 따라, 레이시온사의 작업완료 기한은 2020년 5월까지이다.

출처 Military&Aerospace Electronics (2018. 8. 8.)

해설

신뢰할 수 있는 ASIC은 높은 신뢰도의 전자 부품으로서 미 국방부 감독하 설계·제작되어 군용 표준 인증을 취득했으며, 부당변경(tampering), 사이버 공격, 극한 환경, 기타 보안 위협으로부터 민감한 전자장비를 보호한다.

감시정찰

미 해병대, AN/TPS-80 지상/공중 감시 레이더 최초 인수



AN/TPS-80 지상/공중감시 레이더

노스롭그루만사는 최신의 고성능, 고효율 질화갈륨(GaN) 안테나 기술을 적용해 작전 능력을 개선한 최초의 AN/TPS-80 지상/공중 레이더(G/ATOR⁴)를 미 해병대에 인도했으며, 현재 운용 중이라고 발표했다.

노스롭그루만사에 따르면 체계는 예정보다 일찍 인도되었으며, 이 프로그램의 소량초도생산(LRIP⁵) 단계에서 공급된 일곱 번째 G/ATOR 체계이다.

GaN 기술은 비용 절감뿐 아니라 체계 감도 강화 및 신뢰도 향상 등 기능상에 많은 장점을 갖고 있다. 이후 모든 G/ATOR 체계에 이 선진 GaN 기술을 적용할 예정이다.

최초의 GaN G/ATOR 체계가 인도되기 전, 2017년 초부터 6대의 체계가 해병대에 인도되었다. 해병대는 체계 6대 중 2대를 활용해 올해 2월에 공중감시 임무라는 G/ATOR의 초기작전능력(IOC⁶)을 달성했다. 나머지 4대는 올해 후반에 실시될 대포병 임무에서 IOC를 달성할 전망이다.

노스롭그루만사의 로산 리더 C4ISR 부문 부사장은 “이 선진 GaN 기술로 생산된 지상기반 다용도 AESA⁷ 레이더가 해병대에 최초로 인도되었다”며 “레이더 제작에 이러한 고급 기술을 활용한 것은 해병대가

유일하며, G/ATOR을 사용하면 저렴한 비용으로 전투기에 작전 능력을 추가하게 되는 것”이라고 설명했다.

해병대와 노스롭그루만사는 2019년 초 양산의 목표로 세부 준비 작업을 진행 중이다.

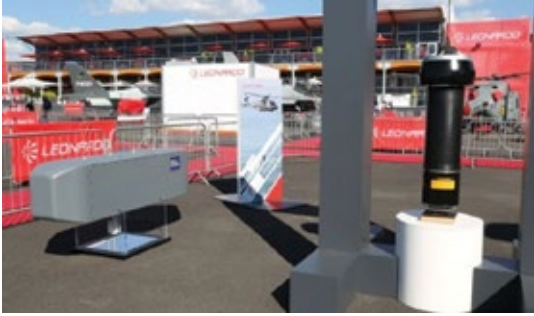
출처 Defence Blog (2018. 7. 29.)

해설

AN/TPS-80 G/ATOR은 선진 능동위상배열(AESA) 다용도 레이더로서, 고정익 항공기, 헬리콥터, 크루즈 미사일, 무인자율체계(UAS)와 로켓, 대포 및 박격포를 비롯한 광범위한 수준의 위협에 대해 종합적으로 상황 전체를 실시간으로 파악한다. 이 레이더는 미 해병대의 요구 충족을 위해 전 세계 신속 배치가 가능하며, 최신 사이버 및 디지털 빔 형성 기술을 사용해 기존 레이더 체계보다 매우 저렴한 운용비와 유지비로 복합적인 임무를 수행할 수 있다.

감시정찰

이탈리아 레오나르도사, 대잠전용 차세대 음향 센서 체계 개발 추진



대잠전용 차세대 음향 센서 체계

레오나르도사가 신형 초경량 음향 개선 체계(ULISSES[®]) 처리장치를 바탕으로 대잠전용 종합 음향 체계 공동개발을 위해 L3사 및 울트라사와 기술 제휴를 맺었다.

레오나르도사는 ULISSES와 L3사의 견인식 음탐기·울트라사의 음탐 부표 이들 셋의 조합, 또는 그 중 둘의 조합으로 통합 체계를 내놓을 예정이다. 이 통합 체계는 올해 첫 시험을 거치게 되며 2020년에 납품 준비가 완료될 전망이다.

레오나르도사는 대잠전 기술 관련 실적을 보유하여, 이탈리아 및 네덜란드 NH90 해군 호위함용 헬기(NFH⁹)의 OTS-90 음향 체계를 공급한 바 있다. 레오나르도사는 이 작업을 통해 얻은 경험을 신형 ULISSES 처리장치 개발에 활용하여 무게가 단 6.5kg에 불과한 기존보다 더 작은 장치에 개선된 성능을 탑재하였다. 울트라사의 음탐 부표, L3사의 첨단 헬기용 장거리 능동 음탐기(HELTRAS¹⁰) 및 파이어플라이 견인식 음탐기와의 조합을 통해, 레오나르도사는 많은 국가의 사용자에게 경쟁력이 높은 통합 음향 체계를 공급할 수 있게 되었다. 기존 체계에 비해 무게가 줄어든 ULISSES는 레오나르도사의

SD-150 히어로(Hero) 회전익기와 같은 매우 작은 무인 플랫폼에도 탑재 가능하다.

또한, 이 신형 체계는 다중상태(multistatic) 기능을 갖추어 처리장치가 여러 개의 음탐 부표에서 데이터를 수집한 후 정보를 조합하여 수중환경을 상세하게 묘사하는 것이 가능하며, 위협이 될 가능성이 있는 모든 함정의 자세한 위치 데이터가 포함된다. 울트라사에서 개발한 다중상태 기능은 ULISSES 음탐 부표 처리장치에 내장된다.

출처 DefenseWorld (2018. 7. 18.)

해설

현재 울트라사는 소형 무인기에서 사용하기에 적합하고 다중상태 운용이 가능한 소형화된 음탐 부표를 공급하는 유일한 업체이며, 레오나르도사는 이를 이용하는 체계를 내놓는 최초의 업체가 될 것이다. ULISSES 체계는 그 외에도 능동 음원으로서는 L3사의 초장파 능동 음탐기를 사용하여 다중상태 성능을 높이고 운용자에게 가능한 한 최신의 정보를 전달한다.

감시정찰

러시아, 차세대 전투기용 무선 광자 레이더 개발



차세대 전투기용 무선 광자 레이더

러시아의 RTI사는 7월 9일에 6세대 전투기용 무선 광자 레이더를 제작하기 위한 신기술을 개발 중이라고 발표했다.

이 발표에 따르면, RTI사는 레이더에 광학 소자와 극초단파 소자를 결합한 유망한 무선 광자 레이더를 제작하기 위해 러시아 기술업계 최초로 수직공진 표면광 레이저(VCSEL¹¹) 생산에 나설 것이라고 한다. RTI사는 지난 3년간 무선 광자 기술 개발에 총 300만 달러를 투자했으며, 그중 160만 달러는 러시아 최초의 VCSEL 개발에 투자하였다.

새로운 무선 광자 기술은 레이더 운용자가 배경잡음을 최소화하여 탁월한 정확도로 스텔스 항공기, 미사일, 소형 무인기를 포함한 목표물을 식별하는 데 유용하다.

신형 무선 광자 레이더는 러시아의 차세대 전투기에 탑재될 것으로 예상되며, 이 전투기는 긴 항속거리로 공중 및 지상에서 확실한 우위를 선점할 것으로 예상된다. 무선 광자 기술을 바탕으로 한 새로운 레이더 기지국은 기존 레이더보다 탐지거리가 훨씬 길고, 표적의 사진 영상을 실제로 생성할 수 있어 표적 자동식별이 가능하다.

KRET사 블라디미르 미케예프 부사장은 2017년 러시아 타스 통신사와의 인터뷰에서 이 레이더는 기술설계 단계를 마치고, 시제품으로 결과를 냈다고 밝힌 후 현재는 시리즈 제품의 크기, 지원 대역, 출력을 결정하는 규격 작업을 위한 광자 위상배열 안테나 연구가 진행 중이라고 말했다.

RTI사는 2018년에 X-밴드 무선 광자 레이더 모형 제작을 위한 연구·개발 작업을 마칠 예정이며, 그 이후 전문가들이 무선 광자 위치결정기 제작을 위한 기본 계획을 결정하고, 이를 통해 몇 년 내에 무인기용 초경량·초소형 레이더 시제품 제작이 가능해질 것이라고 전망했다.

이러한 혁신적 기술은 RTI사, PJSC 마이크론사, LLC커넥터 옵틱스사의 기여로 개발되었다. RTI사는 새로운 기술 구조로의 전환을 통해 러시아가 무선 광자 시장을 주도할 수 있는 기회가 마련되며, 이는 러시아의 안보를 보장하는 기술이 될 것이라고 말했다.

출처 Defence Blog (2018. 7. 19.)

해설

RTI사는 다년간 자체계획에 따라 무선 광자 레이더 개발 작업을 진행해 왔다. RTI사는 러시아의 주요 산업지주회사 중 하나로서, 독점 미세전자 기술을 이용한 첨단 제품 및 기반 솔루션을 개발·제작한다. RTI사의 자회사들은 자체 연구·개발 기반시설을 갖추고 있으며, 무선통신·우주 기술, 보안, 미세전자, 체계 통합 분야에서 대규모 사업을 수행하고 있다.

기동

미국의 스텔스 전차 개발 전망과 과제

스텔스 기술이 지상전투 세계에 도입될 예정이다. Popular Mechanics 사이트에 따르면, 미래 전장에서 전차를 파괴하고, 전차 파괴를 위한 화력을 요청하는 능력이 광범위하게 사용됨에 따라 저피탐지성 및 저시인성이 생존성을 개선하고 나아가 승리로 이끄는 결정적 요인이 될 것이라고 한다.

일련의 기술적 추세는 잠재적으로 형태를 변경할 수 있는 전장 능력, 즉, 스텔스 전차 개발로 수렴될 전망이다. 이러한 기술이 발전함에 따라, 이들 기술의 장갑차량 적용뿐만 아니라, 작전적 및 정치-전략적 함의에 대한 진지한 논의가 이뤄질 가능성이 높다.

‘스텔스’는 ‘투명’을 의미하지 않는다. 그보다는 저시인성을 개선해 피탐될 가능성을 줄일 수 있게 해주는 일련의 기술이라 할 수 있다. 한시적이거나 완전하지 않더라도 스텔스 기능은 상당한 전술적 이점을 제공한다. 항공기는 피탐을 방지하기 위해 레이더 반사면적(RCS¹)을 감소시켜 스텔스 성능을 구현한다.

전차가 스텔스 기능을 발휘하기 위해서는 탐지 가능한 신호를 은폐시키거나 차단해야 한다. 전차의 경우 소음이 크며, 열도 많이 방출한다. 따라서, 스텔스 전차를 제작하기 위해서는 이러한 신호를 감소시키는 것이 관건이다. 다시 말해 정숙성을 개선하고 적외선(IR²) 신호를 감쇠할 필요가 있다는 얘기다.

특히 대부분의 표적획득체계가 IR을 사용하기 때문에 열처리 문제는 가장 시급히 해결해야 할 과제이다. 최근 군사기술 전문매체 디펜스원(Defenseone) 보도에 따르면, 이온 침지 그래핀시트가 유망한 솔루션이 될 수 있다고 한다. 얇고 단순한 이 물질은 열 신호를 차단할 수 있으며, 사양을 보다 고도화할 경우 심지어 주변 온도와

구분이 안 되게 할 수 있다. 전차 표면에 적용할 경우, 그래핀시트는 전차의 IR 신호를 제거하거나, 적어도 상당히 줄일 수 있다.

전기차량 기술의 발전도 소음과 열을 줄일 수 있기 때문에 스텔스 기능 구현에 기여한다. 현재, SAIC사와 록히드마틴사를 포함한 방산업체가 미국 최초의 전기 전차 시제품 제작에 노력하고 있으며, 2022년까지 시연용 전차 2대를 제작한다는 계획이다. 아울러 미국은 자체적으로 전기를 발전하는 군용차량에도 관심을 표명했다.

사격을 할 때도 스텔스 기능의 이점을 활용하는 몇 가지 방안이 있다. 중기적으로는, 첨단 네트워크 및 센서를 미래산업으로 부상 중인 로봇공학과 결합해 F-35 전투기 예비 운용개념과 유사한 건버기(gun buggy) 모델을 제작할 수 있다.

이 경우, 스텔스 전차는 자체적으로 사격하지 않고 원격 자율 플랫폼에 사격을 지시하는 역할을 한다.

장기적으로는 스텔스 기능이 더욱 강화된 무기를 제작할 가능성이 있다. 지향성에너지 무기나 레일건과 같은 초기단계 첨단 무기의 소형화 및 전술적 운용 시도는 관련 기술이 발전하고 에너지 공급과 같은 현재의 제약을 기술적으로 극복만 한다면 큰 잠재력을 발휘할 수 있다고 본다.

출처 iHLS Israel Homeland Security (2018. 8. 16.)

해설

지향성 에너지 무기의 경우 레일건(rail guns) 만큼의 파괴력을 갖추지는 못하겠지만 보이거나 들리지 않는다는 점에서 진정한 의미의 스텔스 무기가 될 수 있다.

기동

이스라엘 로보팀사, 무인지상차량 제품군 확대



경량의 상호운용 지상로봇

로보팀사가 미국 메릴랜드에서 개최된 글로벌 EOD 심포지엄·전시회에서 새로운 경량 상호운용 가능 지상로봇(LIGR³) 및 개량형 정찰·감시팀로봇(RSTR⁴) 등 최신 무인지상차량(UGV⁵)을 출품했다.

LIGR은 야전에서 성능이 입증된 회사의 소형 전술지상로봇(MTGR⁶)의 기술 및 설계에 기반을 두고 있다.

로보팀사는 기본적으로는 MTGR과 개념을 같이 하나 지금까지 제작된 휴대형 로봇보다 더 가볍고, 강하며, 상호운용능력이 우수한 신뢰성 있는 체계를 제작했다고 언급했다.

기본형 LIGR 플랫폼은 중량 8.6kg(적재 시 11.3kg)으로 병사 1명이 휴대하기에 충분하며 가볍다.

또한 RSTR '비행 UGV' 개념을 보다 발전시켰다. 즉, 개별로봇정보체계(IRIS⁷) 투척식 UGV를 핵사콧터 내부에 장착함으로써 사용자들이 공중을 통해 전개하여 임무 종료 후 다시 회수할 수 있도록 했다.

RSTR에는 최신 IRIS LR⁸ UGV가 장착된다. 이 체계에는 통신거리를 연장하는 실버스사의 메시

무전기, 개량형 비디오카메라, 3.5시간 이상 운용가능한 신형 배터리 등을 포함해 몇 가지 개선사항이 추가되었다.

RSTR은 현재 양산 중이며, 공중 및 지상 모두에서 비행체 및 지상차량 기능을 함께 발휘할 수 있다.

로보팀사는 또한 화학·생물학·방사능·핵·폭발물(CBRNE⁹) 임무수행을 위해 최적화된 이동형 상호운용 지상로봇 TIGR¹⁰을 위한 새로운 형상도 개발했다.

출처 Jane's by IHS Markit (2018. 8. 14.)

해설

더욱 가볍고, 상호운용성 및 상호호환성을 갖춘 체계 개발이 업계 추세로 관측되며, 인공지능도 도입되어 병사들의 치명성 및 능력에 기여할 것으로 예상된다.

3 Light Interoperable Ground Robot 4 Reconnaissance and Surveillance Teamed Robot 5 Unmanned Ground Vehicle
6 Micro Tactical Ground Robot 7 Individual Robotic Intelligence System 8 Long Range
9 Chemical, Biological, Radiological, Nuclear and Explosives 10 Transportable Interoperable Ground Robot

기동

러시아 공정부대, 토로스 4×4 장갑차 전력화



토로스 4×4 장갑차

모스크바 인근 패트리엇 파크에서 거행된 2018 공정부대의 날 행사 사진을 근거로 러시아 공정부대가 토로스 4×4 장갑차를 공식적으로 도입했다는 관측이 나왔다. 토로스 4×4 장갑차는 군, 법집행기관, 비상사태부(EMERCOM¹¹) 등의 요구사항을 충족시키기 위해 러시아 INTRAL 컨소시엄과 UAMZ 그룹이 개발했다.

최근 러시아 공정부대가 선보인 토로스 4×4 장갑차는 전투중량이 6.8톤으로 종전 버전과 비교하여 다수의 개선내용을 통합하였으며, 소화기 및 포탄 파편에 대해 더욱 양호한 방호력을 제공한다. 개발업체에 따르면, STANAG 4569 표준 레벨 3 수준의 방탄력과 레벨 2 수준의 지뢰 방어 능력을 발휘한다고 한다.

토로스 장갑차는 공정부대 특수 플랫폼과 함께 다양한 군용 수송기를 이용하여 투하 가능하며, 지상 안착 후 이 장갑차는 공정부대에게 화력지원, 정찰, 화물수송 능력을 제공한다. 무장으로는 기관총 1정과

자동유탄발사기 1정이 장착된다.

BTR-60 새시에 기반을 둔 토로스는 승무원 2명과 병사 8명이 탑승할 수 있으며, 크기는 전장 5.125m, 전폭 2.447m, 전고 2.365m이다.

MMP¹²사의 4.7L 터보디젤 엔진과 5단 자동 변속기가 탑재되고 출력은 136HP, 토크는 460Nm/2200rpm, 최고속도는 85km/h, 항속거리는 1,000km이다.

출처 Army Recognition (2018. 8. 16.)

해설

토로스 장갑차는 정찰, 전방관측소, 지휘소, 박격포 탑재차량, 레이더, 구급차, 전자전 등과 같은 광범위한 임무용으로 형상을 변경할 수 있는 융통성이 큰 것이 특징이다.

기동

중국 로켓군, CBRNE 분야에 UGV 적용 확대



중국군의 소방용 UGV

무인지상차량(UGV¹³)은 폭발물처리 분야에 주로 사용되었으나, 이제는 화학·생물학·방사능·핵·폭발물(CBRNE¹⁴) 위협 처리에까지 적용 분야를 확대하고 있는 것으로 알려졌다.

이런 현상의 기폭제가 된 것은 3월 영국 솔즈베리에서 발생한 신경작용제 공격 사건, 시리아 도우마에서 발생한 화학무기 공격, 생물무기를 이용해 서방국가에 테러를 감행하려는 IS¹⁵ 계획의 발각 등 최근 CBRNE 관련 사태의 발생이었다.

한때, 주로 민수용으로 공급했던 소방용 UGV는 이제 CBRNE 활동을 포함해 군사용으로도 도입이 시도되고 있다. 오스트리아제 LUF 60이 4월 중국 로켓군과 함께 있는 장면이 중국 현지 언론매체에 포착되었으며, 로켓군은 CBRNE 훈련연습에 LUF 60을 투입했다. 중국군 로켓군 비상대응여단¹⁶은 소방임무에 LUF 60을 원격으로 운용했으며 이 UGV 전개는 크기가 더 큰 지휘차량이 많았다.

디젤 엔진이 탑재된 LUF 60은 무선 원격조종 이동식 소방지원차량으로 소방대 및 구조팀을 위해 300m

길이의 통로를 개척할 수 있다. 분당 2,400L 물을 분사할 수 있는 이 플랫폼은 연기·열·유독가스를 제거함으로써 화염 강도를 줄이기 위해 대용량 압력조절 벤틸레이터 및 '워터빔' 안개 기능을 갖추었다.

또 무한궤도를 사용하기 때문에 다양한 지형에서 높은 기동력을 발휘할 수 있으며 경사 30°의 가파른 계단도 등판할 수 있다.

LUF 60은 통로 개척을 위해 중형차 정도는 밀어낼 수 있는 힘이 있다고 한다. LUF 60은 최대 30° 조정이 가능하도록 35kW 벤틸레이터를 통합하였으며, 물 대포에 360° 노즐이 장착되어 최대 60m까지 물안개 빔을 분사할 수 있다.

LUF 60은 50~80m 길이의 물안개(water mist)를 형성하여 주변 온도를 낮출 수 있으며, 콘크리트 구조물의 열을 식혀 붕괴되는 것을 방지할 수 있다. 그 밖의 장비에는 거품 튜브, 3점식 유압 포크리프트, 운반용 박스, 에어 덕트 장치, 추가 벤틸레이터, 트레일러, 케이블 윈치, 소형 크레인, 레일 키트, 레일 구동체계, 살수 펌프 등이 포함된다.

13 Unmanned Ground Vehicle 14 Chemical, Biological, Radiological, Nuclear and Explosives 15 Islamic State

16 Emergency Disposal Brigade

한편, 프랑스 제작업체인 ECA 그룹은 프랑스 군용으로 40개월 기한의 이구아나(Iguana) E UGV 15대 공급 계약을 2018년 초에 수주했다. CBRN 임무 수행이 가능한 로봇 도입을 위해 프랑스 병기본부(DGA¹⁷)가 발주한 1,000만 유로(1,150만 달러) 규모의 이 계약은 이구아나 플랫폼의 첫 대형 계약이라는 의미도 있다. 이 계약에는 또한 2014년까지 이구아나 차량(관련 장비 및 정비 포함) 43대를 구매하는 옵션이 포함된다.

일본 방위장비청도 Eurosatory 2018에서 타입 1 KAI를 선보였다. CBRN용으로 제작된 이 소형 궤도식 UGV는 주 무한궤도 앞뒤에플리퍼(flippers)가 달려있어 높은 수준의 기동력을 발휘한다. 타입 1 KAI는 중량이 140kg이며, 길이는 1m가 조금 넘는다. 주 안테나는 1.15m 높이까지 올라갈 수 있다. 차량 앞뒤에 카메라가 설치됐으며, 마스트에도 관측용 어안렌즈 카메라가 장착됐다.

영국에서는 로보시네시스사가 EXTRM¹⁸ UGV를 제작했다.

유럽핵입자물리연구소(CERN¹⁹)와 공동으로 개발한 이 기본형 모듈식 체계는 모터 모듈, 전력 모듈, 중앙처리장치(CPU²⁰), 통신 모듈, 체계용 데크 및 재래식 바퀴를 포함한 다양한 기동 옵션으로 구성된다.

이 체계는 모듈성이 특징이므로 수분 이내에 개량 및 개조가 가능하다. 중앙에 있는 받침대에는 스미스 디텍션사의 CBRN 탐지기와 같은 다수의 탐재장비를 실을 수 있다. 또 관성측정장치(IMU²¹)를 이용해 GPS 수신불가 환경에서도 운용할 수 있다. EXTRM UGV는 첨단 금속화 플라스틱 및 복합소재로 제작되어 대형강입자가속기(LHC²²)와 같은 고에너지의 하전입자들이 존재하는 전자기 대기에서도 운용할 수 있다.

한편, 인도 국방연구개발기구(DRDO²³) 산하 전투차량연구개발기구(CVRDE²⁴)는 보다 큰 형태의

플랫폼을 개발했다. BMP-2 궤도형 상륙차량을 기반으로 한 이 원격운용 및 자율 UGV는 오염 지역에 투입할 수 있는 CBRN 정찰차량으로 설계됐다.

이 플랫폼에는 다양한 핵방사능 탐지기, 화학작용제(CWA²⁵) 및 독성산업용 화학물질(TIC²⁶) 탐지기, 생물작용제 탐지기 등이 탑재됐다. 이러한 다양한 종류의 센서는 G 및 H 작용제, 박테리아, 바이러스, 포자, 생물학적 독소, 사린, 소만(soman), 타분(tabun), VX, 겨자가스 등의 탐지에 사용된다. 이 차량은 또한 토양 시료를 채취하고 이동하면서 깃발이 부착된 기둥을 이용해 오염지역을 표시할 수 있다.

출처 Jane's by IHS Markit, (2018. 8. 13.)

해설

UGV는 사람이 접근하기 쉽지 않은 위험한 과업을 수행하는 데 이상적이며, CBRNE 임무에 특히 효과적일 수 있다.

그러나 UGV가 중요 임무를 완료하기에 충분할 정도로 튼튼하게 제작하기 위해서는 추가적인 연구가 필요하다. 일본 후쿠시마 원전 사고가 주는 교훈 중 하나는 UGV가 잔해, 통신장애 피폭에 따른 처리장치 및 구성품 고장 등으로 인해 필요한 지역에 도달하지 못했다는 점이다.

17 Direction Générale de l'Armement 18 Extreme Modular Robotics Platform 19 European Organization for Nuclear Research

20 Central Processing Unit 21 Inertial Measurement Unit 22 Large Hadron Collider

23 Defence Research and Development Organisation 24 Combat Vehicles Research and Development Establishment

25 Chemical Warfare Agents 26 Toxic Industrial Chemicals

함정

미 해군, 군집 수중글라이더 동시 지휘통제 기록 경신 추진



미 해군 함상에서 진수 준비중인 LBS-G

미국 해군의 해양국(NAVOCEANO¹)이 2018년 초에 달성했던 50기의 수중글라이더 동시 지휘통제라는 자체기록을 경신할 것으로 기대하고 있다.

해양공학 부서들이 2018년 4월에 달성한 자체기록을 넘어서기 위해 계획대로 업무를 진행한다고 NAVOCEANO은 전했다.

지난 수개월 동안, 사령부의 기술적 통제 하에 있는 T-AGS급 함정을 포함하여 다양한 플랫폼에서 수십 기의 추가 글라이더가 진수되었다.

NAVOCEANO의 브라이언 멘시 글라이더 운용과장은 곧 글라이더 100기를 동시에 운용할 수 있게 될 것이며, 참여한 모든 사람의 노고와 헌신 덕분에 자동화와 효과성을 달성하는 새로운 방안을 발견하게 되었다고 설명한다.

NAVOCEANO이 운영하는 연안전투공간 탐지-글라이더(LBS-G²)는 무인잠수정(UUV)으로서 해수의 온도, 염도, 투명도 및 수심 등과 같은 환경 데이터를 수집하는 데 사용된다. T-AGS 함정 등에서

진수가 이루어지면, 이 UUV는 미시시피주 남부에 소재한 스테니스 우주센터에 주둔한 NAVOCEANO 글라이더 조종사들이 사전에 결정한 장소로 이동한다. 사령부의 글라이더 운용센터에 소속된 군 및 민간 조종사들이 위성통신을 사용하여 UUV를 지휘하며, 데이터 수집 및 글라이더 성능을 하루 24시간, 일주일 내내 감시한다.

물기둥 내에서 글라이더가 수집하는 온도 및 염도 특징들은 해양모델에 통합되며, 그 결과, 대기모델이 기상예측을 하는 것과 유사한 방식으로 해양모델이 수중예측을 한다. 이러한 예측은 광범위한 해군 작전을 위해 절대적으로 필요하며, 잠수부 안전으로부터 잠수함 탐지, 허리케인 예측에 이르기까지 수많은 분야에 적용된다.

NAVOCEANO은 수십 년 동안 글라이더를 운용해왔으며, 현재는 세계에서 글라이더를 가장 많이 운용한다. 글라이더는 미국 해군, 해안경비대, 해양대기청뿐만 아니라, 대학들이 운용하는 다양한 함정에서 진수되었다.

출처 Naval Today (2018. 8. 1.)

함정

일본, 첫 번째 개량형 아타고급 구축함 진수



개량형 아타고급 구축함의 첫 번째함

일본은 해상자위대가 발주한 2척의 개량형 아타고급 구축함 중 첫 번째 구축함을 7월에 진수하였다.

‘마야’함으로 명명된 전장 170m의 이 구축함(선체번호 179)은 재팬 마린 유나이티드사의 요코하마 조선소에서 진수했으며 2020년 3월 취역할 것으로 예상된다.

이지스 전투체계를 장착한 해상자위대의 7번째 함정인 마야함은 기존 아타고급 구축함에 비해 전장이 5m 더 늘어났으며 록히드마틴사 AN/SPY-1D 시리즈 레이더가 지원하는 이지스 베이스라인 J7을 사용할 예정이다. 건조 비용으로 약 15억 1,000만 달러가 소요된 이 구축함은 미국이 개발한 협동교전능력(CEC³) 체계를 장착하여, CEC를 장착한 다른 함정과 감시 및 표적정보 공유가 가능하여 더 확장된 정찰 및 전투 장비의 일부로서 역할을 수행할 것이다.

해상자위대는 유사 체계를 장착한 군사장비와 정보를 교환해 북한의 탄도미사일과 같은 위협에 대응하는 능력을 향상시킨 이 기능을 마야함과

2021년 취역할 것으로 예상되는 자매함에 제공할 계획이다.

마야함은 기준배수량이 8,200톤으로 기존 아타고급보다 약 400톤 늘어났다. GE사의 LM2500 가스터빈진과 추진전동기로 구성된 COGLAG⁴ 방식으로 추진되는 이 구축함은 30kt의 최고속도로 항해할 수 있다.

약 300명의 승조원을 태우는 이 구축함에는 다기능예인(MFTA⁵) 음탐기와 전자전(EW⁶) 기능 또한 장착되어 있다.

개량형 아타고급 구축함은 SM-3 블록 II A로 탄도미사일을 요격할 수 있다. 일본 방위성 대변인이 언급한 바에 따르면, 이 구축함은 SM-6 대공미사일 배치가 가능하지만 구축함에 탑재될지 여부는 아직 확실하지 않다고 한다.

출처 Jane's by IHS Markit (2018. 7. 30.)

해설

일본은 2021년까지 탄도미사일방어(BMD) 기능을 탑재한 이지스 구축함 8척을 배치할 계획이며 요코스카, 사세보, 마이즈루, 쿠레 해군기지에 있는 각 호위전단 배치를 목표로 한다고 방위성 대변인이 밝혔다.

최근 북한의 핵무기 실험과 탄도미사일 시험 발사를 둘러싼 긴장이 완화되기는 했지만, 무력 충돌이 발생할 경우 일본과 미국 간 공동 방어 작전의 일부로서 CEC 체계는 해상자위대의 이지스 구축함이 미국 함정을 목표로 발사된 미사일을 더 쉽게 요격할 수 있도록 해줄 것이다.

3 Cooperative Engagement Capability 4 COmbined Gas turbine-eLectric And Gas turbine 5 MultiFunction Towed Array

6 Electronic Warfare

함정

러 해군, 프로젝트 22350 호위함인 고르쉬코프함 취역



고르쉬코프함

러시아 해군은 지난 7월 해군의 날 열병식 공개 하루 전날에 프로젝트 22350 호위함인 고르쉬코프함을 취역하였다. 러시아 해군참모차장에 의하면, 이 함정은 러시아의 새로운 대양 호위함급 중 1번함이며 향후 고르쉬코프급 4척을 운용할 예정이라고 밝혔다.

고르쉬코프함은 만재배수량이 5,400톤, 전장 135m, 함폭 16m이며, 흘수가 4.5m이다. 이 함정의 무장은 3M55 오닉스 대함미사일(ASM) 또는 3M54/3M14 칼리브르 대함미사일/지상공격미사일 16발, 9K96 폴리먼트-레두트(Poliment-Redut) 해군방공체계 1대, RPK-9 대잠 로켓발사기 1대, 3M89 팔라쉬 근접방어 무기체계(CIWS) 2대, A-192 130mm 함포 1문으로 구성되어 있다. 또한 Ka-27PL 대잠헬기 1대를 탑재한다. 고르쉬코프함은 디젤 및 가스터빈으로 구성되어 추진되며, 최고속도는 30kt이다. 항속거리는 4,500nm이며, 30일 동안 지속 운항할 수 있다. 승조원은 180~210명이다.

군사 소식통에 따르면, 고르쉬코프함이 이미 북방함대 제43 미사일함 부대에 배치되었다고 한다.

제인스사는 또한 프로젝트 22350의 2번함인 카사토노프함에 대한 해상시운전이 2018년 말에 예정되어 있는 것으로 파악했다.

이 소식통은 세베르노예 설계국(SPKB⁷)이 2018년 프로젝트 22350M 호위함 성능개량을 위한 설계 작업을 시작했다고 알렸다. 그는 해군이 더욱 규모가 큰 [프로젝트 22350] 함정 현대화 시리즈 사업을 계획하고 있고, 첫 번째 개량형 호위함을 2026년에 인수할 예정이며, 러시아 해군이 2020년까지 기본형 프로젝트 22350 호위함 4척을 인수할 것이라고 덧붙였다.

출처 Jane's by IHS Markit (2018. 7. 31.)

해설

블라디미르 푸틴 대통령은 해군의 날 열병식 기간 중, 러시아 해군의 전투능력이 강화될 것이라고 하며, 2018년, 해군은 칼리브르 미사일체계로 무장된 함정 4척을 포함하여 최신 함정 26척을 인수할 예정이라고 말했다. 올해 초부터는 수상전투함 4척, 대태엽함 1척, 군수지원함 3척을 인수했다. 러시아 해군은 2017년에 함정 23척을 인수한 바 있다.

합정

중국, 대형 자율무인잠수정 개발 중



보잉사의 XLUUV '에코 보이저'

사우스차이나모닝포스트에 따르면, 중국이 대형 자율무인잠수정(AUV⁸) 개발을 위한 사업에 착수했다고 한다. '912 사업'으로 명명된 이 사업의 목표는 중국 공산당 100주년인 2021년까지 새로운 능력을 개발하는 것이다.

912 사업의 수석연구원이자 선양자동화연구소 해양기술장비 책임자인 린양은 사우스차이나 모닝포스트와의 인터뷰에서 이 사업이 미 해군의 초대형 무인잠수정(XLUUV⁹) 개발사업에 대응하기 위한 것이라고 전했다.

한편 2017년 10월, 미 해군은 보잉사 및 록히드 마틴사와 각각 4,000만 달러 이상 규모의 XLUUV 설계계약을 체결했다. 2018년 12월이 되면 설계검토를 통해 두 계약업체 중 하나를 선정하여 2020년으로 예정된 시험평가용 시제품 여러 척을 제작하도록 할 예정이다.

보잉사의 솔루션은 무게 60톤 에코 보이저에 바탕을 둘 것으로 예상되는데, 이 잠수정의 길이는 15m, 지름은 2.7m, 탑재용량은 8톤이다. 록히드마틴사 제안의 기초 내용은 아직 공개되지 않았다.

중국의 연구원들이 시사한 바에 의하면, 개발 중인 AUV는 감시 및 기뢰부설을 수행할 수 있을 것이라고 한다. 또한 그들은 해당 플랫폼에 어뢰 또는 미사일을

탑재할 수는 있으나 살상 공격에 대한 최종 결정은 인간이 내리게 될 것임을 인정했다.

이 사업팀 구성원 중 한 명은 AUV에 핵추진 잠수함이나 다른 고가치 표적 급습을 지시할 수도 있을 것이라도 전했다. 하얼빈공업대학교(중국의 주요 잠수함 개발기관) 류웨이성 교수는 무인잠수정의 임무가 비교적 단순한 특정 과업으로 제한될 가능성이 크다고 말했다.

출처 Jane's by IHS Markit (2018. 7. 24.)

해설

중국의 대형 AUV 사업은 인공지능을 활용할 것으로 예상되며 이는 시진핑 주석이 중국의 주도권 확보를 기대하는 분야이다. 그러나 수중환경은 정보가 단편적이고 불안정한 경우가 많아 현재로서는 잠수함 지휘관이 경험을 바탕으로 판단을 내려야 하기 때문에 인공지능을 적용하기가 쉽지 않다. 미 해군 XLUUV 사업의 배경에는 적대적일 가능성이 있는 해역에서 항해하는 유인잠수함의 위험 증가가 포함되어 있지만 중국이 대형 AUV에 바라는 바는 다소 불분명하다. 이것은 재래식 잠수함보다 훨씬 저렴하지만 서태평양 및 중국 연안에서 미국의 수중 플랫폼을 상대할 수 있는 능력은 매우 의심스러운 수준이다. 만약 이 AUV의 주된 역할이 감시와 기뢰부설이라면, 좀 더 먼 거리에서의 작전을 구상할 수도 있다.

항공

유럽 에어버스사, '제퍼' UAV로 최장 비행기록 수립



제퍼 무인기

에어버스 D & S사가 태양광 무인기 '제퍼 S (Zephyr S)'로 약 26일의 체공 기록을 수립하면서 무인항공기 체공 부문의 세계 기록을 경신한 것으로 보인다. 이번 애리조나 지역에서의 초도 비행 체공 시간은 25일 23시간 57분으로 종전 버전이 수립한 14일의 거의 두 배에 달한다. 현재 회사는 공식적인 세계 기록으로 인정받기 위해 신청 과정을 밟고 있다.

순수하게 태양 에너지만으로 비행한 이 항공기는 날개 폭 25m, 중량 75kg 미만으로 주간 비행고도는 약 74,000ft이다. 특히 주목할 만한 것은 이 UAV가 배터리가 거의 소모된 상태로 5만ft 상공에서 하룻밤 동안 머물러 있었다는 점이다. 최근 판버러 에어쇼에서 에어버스사 무인체계 담당 자나 로젠만 이사는 고고도에서 24시간 체공할 수 있는 능력은 항공기가 기상에 좌우되지 않고, 상용 항공교통의 영향을 받지 않는다는 의미에서 임무 수행을 위하여

중요하다고 비행 중 브리핑 도중 밝혔다.

로젠만 이사는 배터리 관리가 특히 관건이라면 이 항공기는 배터리 교체를 위해 지상에 복귀하기 전 100일 동안 밤낮으로 체공하는 것이 가능할 수 있다는 동료들의 생각을 전했다. 사업팀은 올해 말 서호주 윈드햄 비행장에서 시작될 예정인 다음 단계 비행시험을 현재 준비 중이다.

에어버스사는 이 무인기를 고고도 의사위성 (HAPS¹)으로 분류한다. 영국 국방부는 3대를 발주했으며, 현재 판버러 지역 신규 공장에서 제작되고 있다. 국방부가 구체적인 계획을 밝히지는 않았지만 지구 관측용 위성에 대한 보조수단으로 이 HAPS를 사용한다는 방침이다. 또 특정 임무 장비를 탑재해 전술 배치하는 것도 가능하며 자연 또는 인공 재해에 대응한 지속적 감시 활동에 투입하거나, 원격통신 중계기지로도 사용할 수 있다. 제퍼

개발사업은 2000년대 초 영국 기술개발업체인 키네틱크사가 시작했으며, 나중에 에어버스사가 이어받았다.

제퍼의 체공기록은 종전 태양광 항공기가 수립한 기록과 비교할 때 인상적이다. 미 항공우주국(NASA)의 패스파인더 전익 UAV는 1998년에 프로펠러를 동력으로 해 8만ft 이상 고공비행 기록을 수립했다. 후속 항공기인 헬리오스는 10만ft 고도에 도달해 오랫동안 체공비행을 하도록 설계됐으나, 2003년 하와이에서 실시한 비행시험 중 초반에 난기류 속에서 상실됐다.

태양전지를 이용한 최초 비행은 솔라챌린저가 수립했다. 이 항공기는 선도적 UAV 제작업체인 에어로바이런먼트사 창립자이며, 최초의 유인 동력 항공기인 고사머 콘도르와 고사머 알바트로스를 설계한 폴 맥크리드가 설계했다. 1981년 1인승 솔라챌린저는 262km 거리의 영국 해협 횡단에 성공하면서 명성을 얻었다.

최근 솔라임펄스는 일본에서 이륙해 거의 닷새 동안 비행해 하와이에 착륙하였으며, 이는 2015~2016년 수립된 세계 일주 기록 중 가장 긴 구간이었다. 최고 고도는 28,000ft였으며, 1인승 항공기 체공 기록으로는 세계 최고였다. 그러나 과열로 인해 배터리가 손상되었으며, 수리 및 시험을 거쳐 다시 비행을 재개하는 데는 거의 1년이 걸렸다.

출처 flightglobal.com (2018. 8. 8.)

고고도의사위성(HAPS)은 'High-Altitude Platform Station' 혹은 'High-Altitude Pseudo-Satellite'로 불리는 비행체이다. 고도 20~50km 상공에서 지구를 기준으로 지정된 위치에 체공하며 무선통신, 감시·정보, 지상관찰, 기상·기후 관찰, 우주로켓 발사 등에 사용된다. 고가의 인공위성을 저예산으로 대체할 수 있어, 위성의 보조 수단으로 사용할 수 있는 방법을 모색하고 있다. 지속시간에 따라 영구 혹은 임시 운용 비행체로 구분된다.

HAPS는 비행선, 기구, 혹은 항공기 형태의 비행체로 제작된다. 모든 비행체는 동력을 필요로 하는데, 탑재된 장비와 위치유지를 위해 전기를 필요로 한다. 배터리에 충전된 전기를 동력으로 사용함으로써 그 운용수명에 제한을 받게 된다. 항공기형태의 비행체는 태양전지를 장착하여 필요한 전기를 생산·축전할 수 있어 운용시간을 장기화할 수 있다는 장점을 가지고 있기 때문에 각국에서는 관련 기술의 개발을 추진하고 있다.



항공

중국, 자국산 웨이브라이더 극초음속 비행체 시험 성공



중국 웨이브라이더 신크2

중국이 신형 극초음속 무인시험체에 대한 초도 비행시험을 실시했으며, 발사된 극초음속 비행체는 6분 만에 마하 5.5 속도를 달성하고, 마지막에는 마하 6의 속도까지 도달했다고 보도됐다.

신크2(Xing Kong 2)로 명명된 이 극초음속 무인비행체에 대한 시험이 최근 중국 북서부 지역에서 실시됐다고 관영 차이나 데일리 신문이 전했다. 이 비행체는 비행 중 30km 고도에 도달했으며, 몇 차례 기동을 선보였다.

뿔 모양의 이 비행체는 고체 추진제 로켓에 실려 발사된 후 분리되어 자체 비행을 실시했다. 차이나 데일리 신문은 이 비행체가 양력을 발생시키기 위해 자체 충격파를 사용하는 웨이브라이더(waverider)라고 보도했다.

이 보도에 따르면, 이번 시험으로 중국의 웨이브라이더 기술 실용화 의도가 처음으로 확인되었다. 비행체 개발은 CAAA²가 담당했다. 중국은 극초음속 기술 개발에 오랫동안 관심을 가져왔다. 러시아와 미국 또한 주로 고속 미사일 추진 목적으로 이 기술을 추구했다.

4월 헤더 윌슨 미 공군장관의 상원 군사위원회

증언에 따르면, 미 공군이 2건의 극초음속 무기 시제품 제작사업을 동시에 추진 중이며, 이 중 극초음속 재래식 타격무기(HCSW³) 사업자로는 4월 18일 록히드마틴사가 선정됐으며, 공중발사 신속대응무기(ARRW⁴) 사업자는 아직 정해지지 않았다고 한다.

출처 flightglobal.com (2018. 8. 6.)

해설

미국은 NASA와 군 연구소를 중심으로 극초음속 비행 무기의 연구를 진행하고 있으며, 러시아와 중국도 많은 기술적인 진전을 이루었다. 현재 중국이 공식적으로 속도 기록을 발표하였지만, 중국은 미국의 기술 수준을 자국에 앞선 것으로 평가하고 있다. 극초음속 무기는 각국의 탄도미사일 방어체계를 무력화시킬 수 있는 것으로 평가된다.

항공

러시아, 대서양을 순찰하는 초대형 위그선 보유 예정



룬급 에크라노플란

러시아는 위그선(Wing in Ground Effect Craft) 제작의 대부분을 완료했다. 수면 또는 지면 저공 비행은 항공기에 추가 양력을 제공하여 항공기가 훨씬 많은 화물을 탑재하도록 지원한다.

구소련 해군은 중량 125톤의 오를료노크급 위그선(ekranoplan wing) 30기를 제작하여 주로 흑해 함대와 발틱해 함대에 배치했다. 이들 위그선은 1979년에서 1992년 사이에 운용되었다. 또한, 중량 400톤 룬(Lun)급 위그선이 미사일 발사용으로 소량 제작되었다.

2015년, 이고르 코진 러시아 해군 항공대 사령관은 2020년까지 최대 300톤의 인양 능력을 보유한 표준형 위그 플랫폼을 완성할 것으로 예상했다. 지금까지 일부 작업이 이루어졌지만 여전히 개념 단계에 머무르고 있다. 러시아 전력증강사업에 따라 미사일을 탑재한 오를란(Orlan)급 위그선의 시제품이 2027년까지 러시아에서 개발될 것으로 예상된다.

초대형 위그선은 시속 약 250마일로 비행하고 약 1,000마일의 항속거리를 갖는다. 300톤급 화물적재능력은 두 배 이상 증가해 747톤이 된다. 러시아는 이 위그선으로 대서양에서 다른 국가에

대해 더 큰 지배력을 행사할 수 있을 것이다.

출처 nextbigfuture.com (2018. 7. 31.)

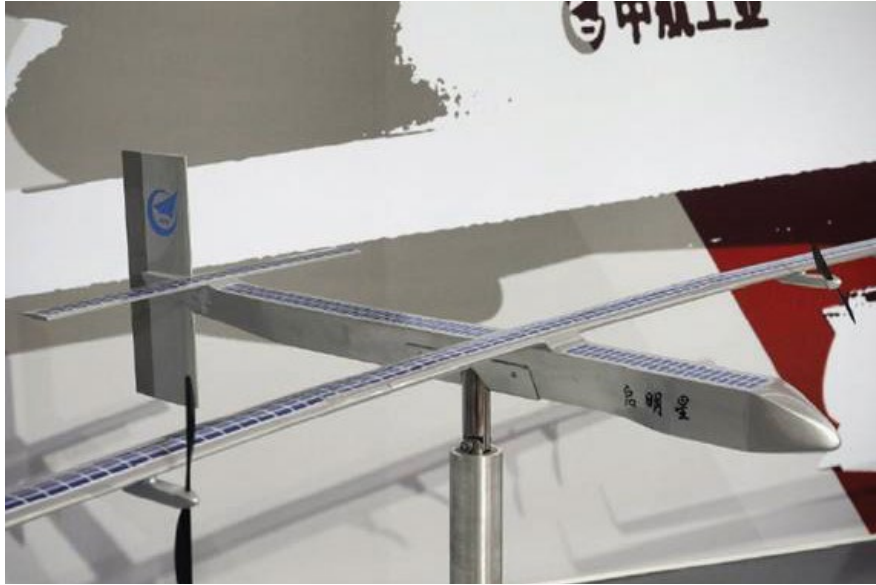
해설

지면 혹은 수면과 비행체 및 날개 사이에서 발생하는 공기역학적인 양력을 사용하는 위그선은 구소련과 독일에 의해 발전되었다. 특히, 넓은 내해에 접하고 있는 구소련/러시아는 수송 및 전투용으로 위그선을 활발히 개발하여 군사 목적으로 운용하였다.

위그선은 날개의 형태에 따라 러시아 표준형인 ekranoplan, reverse-delta wing, tandem wing 등으로 분류된다. 국제해사기구(ICSIG)는 위그선의 비행 형태에 따라 수면효과만 사용하는 A타입, 수면효과 없이 고도 150m까지 비행하는 B타입, 고도 150m 이상을 비행할 수 있는 C타입으로 분류한다. 이 분류는 승객 12명 이상을 운송할 수 있는 비행선에 적용한다.

항공

중국 AVIC사, 태양광 충전식 UAV 개발 공개



키밍싱 UAV 모델

중국 중항공업(AVIC)사가 ‘키밍싱(Qi Mingxing)’이라는 명칭의 태양광 충전식, 장기 체공형 무인 항공기 개발 프로그램을 추진하고 있다고 7월 말, 중국 항공뉴스 포털 CAN News가 보도했다.

보도에 따르면 AVIC사의 제일항공연구소⁵는 탄소섬유 및 복합소재 제조업체인 강소한신사와 제휴하여 날개 길이가 20m인 시제기를 완성했다고 한다.

이 시제기는 2017년 말에 생산에 들어가 2018년 7월 15일에 완성되었다고 한다. 또한 보도에 따르면 전천후 비행 기능을 갖춘 복합 구조로 되어 있으며 주 날개 구조의 시위 길이는 1.1m이고 무게는 18.9kg라고 한다.

AVIC사는 처녀비행에 앞서 지상에서의 전기 및 기계장치 테스트를 시작할 예정이다.

이 무인기 개발에 대한 상세한 공식 정보는

발표되지 않았으나, 구상 중인 최종 제품의 콘셉트 모델은 날개 길이 50m, 전체 동체 길이 21m의 항공기로, 2016년 에어쇼 차이나에서 공개된바 있다. AVIC사 대변인은 당시 제인스사에 AVIC사가 이 항공기 개발에 전력을 기울이고 있다고 말했다.

2016년 에어쇼 차이나에서 소개된 콘셉트는 동체 어깨에 장착된 날개를 지탱하는 주 동체 포드와 십자형 꼬리 어셈블리가 있는 기체로 묘사되었다. AVIC사가 제공한 사양에 따르면 이 항공기의 추진력은 연료 전지에서 동력을 얻는 전기 트랙터 모터 4개에서 나온다. 연료 전지는 동체 전체와 날개의 상부를 덮고 있는 태양 전지로 충전되며, 예상 속도는 100-125km/h, 체공 시간은 30일 이상이다.

AVIC사 외에 국방 주계약업체인 중국항공우주과학기술공사(CASC)의 자회사인 중국항공우주항공 공학아카데미(CAAA)에서도 ‘카이 훙(CH) 솔라

UAV'라는 개발명으로 무인 태양광 전기 플랫폼을 개발하고 있다.

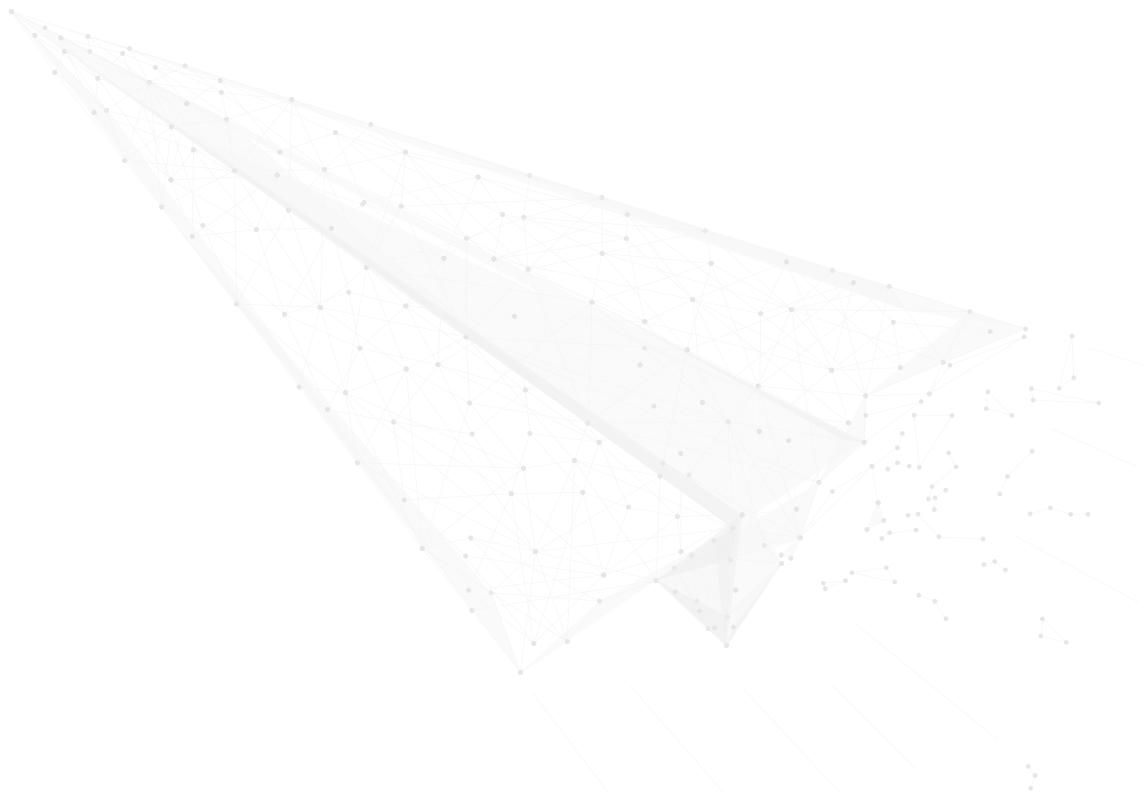
2017년 중반, 국영 매체는 CH 솔라 UAV의 프로토타입이 5월 24일에 15시간 동안 근공간 비행 임무를 성공적으로 완수하고 운항 고도 2만m를 달성했다고 보도했다.

이 항공기에는 높이 장착된 45m 길이의 날개를 지탱해주는 한 쌍의 날씬한 동체, 외부 패널 위의 테이퍼와 상반각, 수직 방향타가 달린 꼬리날개가 있다. 8개의 전기 모터가 장착되어 있어 150-200km/h의 공시 순항 속도를 달성할 수 있으며 날개 상부를 덮고 있는 태양광 패널로 충전되는 연료 전지에서 동력을 얻는다.

출처 Jane's by IHS Markit (2018. 7. 27.)

개발에 성공할 경우 이 고고도 장기 체공 UAV는 '유사 위성'의 역할을 수행하여, 저렴한 지상파 방송이나 고정된 네트워크가 부족한 중국 본토의 저개발 지역을 연결하는 셀룰러 데이터 통신 릴레이 서비스인 장거리 대역폭 3G/4G, 어쩌면 5G까지도 저렴하게 제공할 수 있을 것이다. 이러한 플랫폼은 임업 및 농업 측량, 재해 조기 경보 및 실시간 모니터링 기능도 수행할 수 있을 것으로 예상된다.

그러나 이 항공기는 지속적인 인텔리전스, 감시정찰(ISR)은 물론 공중조기경보(AEW)와 신호정보(SIGINT)용 등 군사용으로도 운용될 수 있다. 중국군이 크게 환영하는 이러한 기능은 광대한 자국 해양 및 그 너머로까지 이익을 지키려는 중국 정부의 야망을 실현시켜줄 핵심 요소이다.



화력

이스라엘 라파엘사, 2019년에 ‘스파이스 250’ 운용능력 달성 예정



전투기에 장착된 스파이스 250

라파엘사의 스파이스(SPICE¹) 250 원거리 (stand-off) 정밀유도 활공탄이 2019년에 전력화될 것으로 보인다. 스파이스 250 사업의 체계개발 (FSD²) 단계가 올해 안에 완료될 예정이다.

라파엘사는 2017년에 고정 표적을 상대로 여러 차례의 체계 시험을 성공적으로 완수했다. 이후 올해 초에는 그보다 어려운 지상 이동 표적, 해상 표적, 시한성 긴급 표적을 상대로 한 일련의 시험도 성공적으로 마쳤다. 이 두 가지 시험 모두 이스라엘 공군의 F-16I 다목적 전투기를 발사 플랫폼으로 사용했다.

무게 113kg의 100kg급 다목적(폭풍파편형/관통형) 탄두를 갖춘 스파이스 250은 경량 주야간 전천후 정밀무기로서, 사거리가 100km이며 원형공산오차(CEP³)는 3m 미만이다.

몸통 중앙에 접이식 날개 조립체가 있으며 뒤쪽에는 십자형 꼬리 조종날개가 장착된다. 개선된 EO/IR 유도패키지, 중기단계 INS/GPS 항법체계,

양방향 데이터링크와 사전에 설정하거나 조종석에서 선택할 수 있는 신관 옵션을 갖추었다.

스파이스 250은 라파엘사에서 개발한 자동표적획득 알고리즘과 영상 대조 기술을 이용하여 GPS 재밍과 항법 및 표적 위치 오류를 극복한다. 스파이스 250이 표적에 접근할 때 영상 대조 알고리즘이 탐색기에서 실시간으로 수신한 EO 영상과 무기의 컴퓨터 메모리에 저장된 임무 참고 데이터를 비교하는 것이다.

이 활공탄은 보통 라파엘사의 지능형 쿼드랙(SQR⁴)을 통합하지만, 일반적 항공기 연결장치를 이용하여 경량 항공기의 보관 위치에 직접 탑재할 수도 있다. SQR에는 데이터링크 체계가 통합되어 있어 무기가 공중에 있는 동안 사용자와 무기의 직접 통신이 가능하다. 무기가 공중에 있는 동안 무기와의 통신이 가능하므로 조종사가 필요에 따라 표적 좌표를 갱신하고 충돌 전에 표적의 전투피해평가 영상을 수신하며 임무를 중단하거나 필요 시



스파이스 250 개념도

종말유도를 수동 제어하는 인간참여(man-in-the-loop)가 가능하다.

SQR에는 공중 임무계획체계도 포함되며 이 체계는 지상 또는 공중에서 표적 데이터(좌표, 충돌각, 방위각, 영상, 지형 데이터)를 이용하여 많은 수의 개별 고정 표적에 대해 사전에 계획된 자율 임무를 생성한다.

스파이스 250을 이용한 지상·공중임무 준비절차는 완전 자동화되어 영상 대조 화면에서 교전하고자 하는 픽셀을 선택하고 충돌 방향을 결정하기만 하면 임무의 나머지 부분은 체계가 자동으로 준비한다. 이 특징으로 인해 공중에서 실시간으로, 또한 필요 시 다수의 임무를 위해 지상에서도 임무 준비 가능할 것으로 예상된다.

출처 Jane's by IHS Markit (2018. 7. 16.)

해설

스파이스 250은 이미 F-15 및 F-16 플랫폼에 통합되었으며 SQR에 각각 28기, 16기의 무기가 탑재된다. 이 무기는 또한 7월에 열린 2018년 판버러 국제 에어쇼에서 유로파이터 타이푼 및 그리펜 E 다목적 전투기에 탑재된 상태로 전시되었으며 공개되지 않은 다른 항공기와의 통합도 진행 중이다.

스파이스 250의 첫 고객은 이스라엘 공군으로, 이스라엘 공군은 이미 그보다 더 무거운 스파이스 1000 및 스파이스 2000 원거리 타격무기를 운용하면서 실전에서 성능을 입증한 바 있다.

라파엘사는 이스라엘 공군과의 최초 계약을 포함한 계약 수량 공급을 위해 스파이스 250 생산 라인을 이미 완비했다고 밝혔다.

화력

미군, 전천후 스톱브레이커 폭탄 시험 시작



GBU-53 스톱브레이커

미군이 신형 유도폭탄 스톱브레이커에 대한 운용시험에 착수했으며, 내년 초 전력화할 예정이다. 전투기에 장착될 이 신형 폭탄은 악천후 속에서도 표적 식별이 가능한 센서를 이용해 지상의 이동 표적을 타격한다.

미군은 2005년에 새로운 폭탄인 GBU-39 소구경 폭탄(SDB⁵)을 실전 배치했다. 중량이 129kg, 길이가 1.8m에 불과한 이 SDB는 활공익 및 GPS 유도체계를 갖추어 표적까지 74km를 활공하여 조준점 4.5~9m 내에 탄착한다.

예를 들어 F-15E 스트라이크 이글은 상대적으로 크기가 작은 SDB 12발을 동시에 탑재가능하다. 승무원이 개별 폭탄에 GPS 표적좌표를 할당하면 한번에 12발 모두를 대량 투하할 수 있다. 활공운반 체계와 함께 이러한 대량 투하 능력 덕분에 폭격기는 적 방공화력에 노출되는 것을 최소화한다.

GBU-53 스톱브레이커로 불리는 이 신형 SDB는 GBU-39에 2개의 새로운 유도체계를 추가했다. 구형 폭탄이 GPS 좌표를 사용하여 고정 표적만을 타격하는 것에 반해 이 신형 폭탄은 반능동 레이저 및

밀리미터파 레이더 탐색기 덕분에 실제로 이동 표적을 추적 가능하다. 밀리미터파 레이더는 안개 속 물방울이나 연기 속의 작은 연소 물질 등과 같은 미세 입자를 통해서도 표적 탐지가 용이하다는 장점이 있다.

출처 Popular Mechanics (2018. 7. 20.)

해설

계약업체인 레이시온사에 따르면, 스톱브레이커가 운용시험검토⁶를 통과했다. F-15E가 이 폭탄을 탑재하는 첫 번째 항공기로 예정되어 있으며 F-35에는 2022년에 탑재될 예정이다.

스톱브레이커는 2017년 1차 납품 후 2차 생산 중이며, 운용시험의 선행 단계인 정부 신뢰성 시험을 올해 실시할 예정이다.

출처 UAS Vision (2018. 4. 23)

화력

슬로베니아 발할라사, 미드가르드 300 RWS 개발 추진



미드가르드 300 RWS

슬로베니아 원격조종무장장치(RWS⁷) 및 포탑 개발업체인 발할라사가 2018년 9월 말 영국에서 미드가르드 300 RWS를 이용한 첫 번째 사격시험을 실시할 예정이다.

모듈식 미드가르드 300 RWS의 초기 버전은 영국 AETI사의 안정화된 30mm 베놈 회전식 기관포로 무장했다. 이 화포는 원래 항공기용으로 개발된 30mm ADEN 기관포를 보다 발전시킨 것이다. 표준형 30mm ADEN 기관포의 포열이 1.08m인데 반해 지상용으로 사용하기 위해 개조한 베놈 기관포의 포열 길이는 1.4m이다. 포열의 길이는 반동을 줄이기 위한 신형 3단 소염기와 포열에 정렬하도록 설치된 정확성 개선용 주퇴복좌기로 인해 길어졌다.

이 기관포는 유효사거리가 2,000m이며, 사수는 단발사격, 분당 200/240발 속도의 지속사격 또는 분당 1,200/1,400발 속도의 지속사격 중 선택 가능하다.

사용되는 30×113mm 탄종에는 고폭소이탄(HEI⁸), 고폭소이예광탄, 철갑탄(AP⁹), 철갑예광탄, 이중목적 고폭탄(HE-DP¹⁰), 사격훈련탄(TP¹¹), 사격훈련용 예광탄 등이 포함되며, 포구속도는 780~800m/s이다.

용도에 따라 좌측 또는 우측에서 장전할 수 있으나 미드가르드 300용의 경우는 즉응탄 200발이 좌측에서 탄띠로 급탄되며, 기계식 및 전기식 격발 준비 체계가 장착된다.

미드가르드 300 RWS는 탑재 시 차량 차체를 뚫을 필요가 없으며, 중량은 베놈 기관포를 제외하고 390kg이다. 이 RWS에는 STANAG 4569 레벨 1 수준의 방호력을 제공하는 전체 용접 알루미늄 장갑이 사용되나, 레벨 2 수준으로 방호력을 격상시킬 수도 있다.

또 필요에 따라 7.62mm 동축기관총을 설치대 우측에 설치할 수 있으며, 이 기관총은 베놈 화포와 함께 고각을 조정하며, 최대 1,100발의 즉응탄이

해설

적재될 수 있다. 또 예비 동축무기로 쌍열 대전차 유도무기(ATGW¹²) 포드를 장착해 MBDA사의 MMP¹³ 중거리 대전차미사일과 같은 무기를 운용 가능하다.

이 RWS는 전통식으로 360° 선회하며, 고각은 -23~+75°의 범위에서 조정할 수 있다. 또 고각 사격 시 저속 비행 헬기 및 무인항공기와 교전할 수 있으며, 시가전에도 사용할 수 있다.

라인메탈사의 화포설치 조정가능 조준체계인 LaZ 200L 안정화 조준경 및 관련 사격통제체계가 배논 화포 위에 설치되며 카메라, 열상장비, 레이저 거리측정기를 갖추었고, 옵션으로 자동표적추적장치(ATT¹⁴)를 장착할 수도 있다.

미드가르드 300 RWS는 병력수송장갑차 및 정찰차량에 장착해 주 무장으로 운용하는 것 외에도 주력전차 포탑에도 설치할 수 있다. 일반적인 주력전차용 RWS에는 주로 7.62mm 또는 12.7mm 기관총만 장착이 가능하다.

또 미드가르드 300 RWS는 특정 고객의 요구를 충족시키기 위해 다양한 무기 및 센서를 장착할 수 있다.

출처 Jane's by IHS Markit (2018. 8. 3.)

STANAG 4569 레벨 1은 833m/s로 날아오는 7.62mm×51 NATO탄을 30m 거리에서 방호하는 수준을 의미한다.

STANAG 4569 레벨 2는 695m/s로 날아오는 7.62mm×39 API BZ탄을 30미터 거리에서, 155mm 고폭탄을 80m 거리에서 방호하는 수준을 의미한다.

화력

미 ARA사, 신형 비불꽃 교란용 장비 개발



비불꽃 교란용 장비(NPDD)

ARA사가 개발한 새로운 비불꽃 교란용 장비(NPDD¹⁵)는 종래의 섬광탄 사용이 효과적이지 못하거나 사용이 불가능한 경우 전술팀에게 이점을 제공해준다. NPDD는 일반적으로 섬광탄에 존재하는 유해 독소 및 흡입제를 제거하도록 설계되었다. NPDD는 비독성의 안전한 교란용 장비로서 불꽃이 발생하지 않는 빛과 폭발 요소를 결합하여 빛과 소리를 사용하는 재래식 섬광탄과 유사한 교란 효과를 발휘한다. NPDD는 교환 가능한 폭발 캡을 사용하기 때문에 음향 충격과 진탕력(concussive force)을 조정할 수 있다. 또한 섬광 시퀀스(sequence) 및 신관 지연도 고객의 요구에 따라 조정 가능하며, 물속에서도 사용할 수 있어 해양작전에 효과적이다.

NPDD는 교체 가능한 폭발 캡에 압축 CO₂ 가스로 압력을 가하여 교란 목적의 진탕력과 음압이 최고 165dB 수준인 음향 충격을 발생시킬 수 있다. 또 LED와 교체 가능한 상용 배터리(슈퍼커패시터 포함)를 사용해 극도로 밝은 섬광을 발생시킬 수 있다. 아울러 시야를 가리는 연기, 유해 독소 또는 흡입물질을 발생시키지 않아 훈련환경에서의 반복적 사용에 이상적이다.

NPDD는 일반적으로 1회 사용 비용이 상대적으로 낮고 유해 독소 및 흡입 물질에 대한 노출 우려가 없기 때문에 훈련 용도로 적합하다. NPDD는 예를 들어 인원 부상 우려, 화재 위험, 민감성 물질 등으로 인해 전통적인 섬광장치 사용이 일반적으로 어려운 상황에서 효과적인 대안이 된다. 또 표준 섬광탄 정도의 효과가 요구되지 않거나 위험할 수 있는 좁은 공간에서 훈련 및 작전을 수행하는 경우에도 유용하게 사용될 수 있다.

출처 Shephard Media (2018. 8. 16.)

해설

섬광탄은 순간적으로 7백만 칸델라 정도의 빛을 이용하여 적의 시야를 가리고 170dB 수준의 굉음을 발생시켜 적이 소리를 듣지 못하게 하는 제압용 수류탄 형식 무기이다. 주로 건물과 같은 폐쇄공간에 진입할 때 사용되며, 대테러부대의 기본 장비 중 하나로 사용된다.

종래의 섬광탄은 비살상 무기 개념으로 제작되지만 영구적인 청각 손상 등 부상 또는 살상 사례가 발생하고 있다.

방호·유도무기

중국 CASIC사, 신형 방공미사일체계 설계



CASIC사가 개발한 HQ-9 방공미사일

중국은 방공기술 분야에서 세계를 선도하는 국가가 되었으며, 이러한 성장 배경에는 중국의 주요 방공무기체계 개발업체인 CASIC¹사 산하 제2아카데미 연구원들의 노력과 헌신이 있었다.

제2아카데미의 장이첸연구소는 모든 미사일의 두뇌 역할을 하는 제어체계를 설계함으로써 중국이 새로운 방공미사일체계를 개발하는 데에 있어 중요 역할을 수행했다.

차세대 미사일체계는 종전 세대 방공미사일과 비교하여 더욱 광범위한 표적을 공격할 수 있고, 기술적으로 한층 더 정교해졌다. 이러한 무기를 설계·생산할 수 있는 국가는 그리 많지 않기에 중국이 세계 최강의 반열에 올랐다고 할 수 있다.

첨단 미사일 제어체계는 극도로 효율적이고 정확해야 한다고 제2아카데미의 총설계부국장이며, 종전 연구소장을 역임한 왕명이는 말했다. 비유하자면, 이들 제어체계의 임무는 1개 바늘이 1,000km 거리를 비행한 이후 또 다른 바늘의 귀를 관통하도록 유도하는 것이라 할 수 있다. 장이첸 연구소의 임무는 이렇게 불가능하게 보이는 것을 현실로 만드는 것이다.

왕 부국장에 따르면, 제어체계의 주 기능은

미사일에 대한 최상의 탄도를 산출하여 표적을 명중하도록 하는 것이다.

이 연구소가 세계적 수준의 제어체계를 설계하지 못했다면, 중국의 새로운 방공미사일체계 개발이 성공하지 못했을 것이라고 그는 말하면서 연구원들이 새로운 설계기술을 채택함으로써 설계에 소요되는 시간을 크게 단축하고, 미사일 성능을 개선했다고 덧붙였다.

왕샤오둥 연구원은 연구소 구성원들이 제어체계의 정확성을 개선하고, 체계에 중요한 알고리즘을 최적화하기 위해 연구에 매진했다고 말했다.

이 아카데미의 최고 연구원이며, 종전 연구소장을 역임한 장이첸의 이름을 딴 이 연구소는 중국의 방공네트워크 구축에 기여한 공로로 국가과학기술 진보대상을 11차례 수상했으며, 국방과학기술 발전상을 28차례나 수상했다. 이 연구소는 또한 130건 이상의 방산기술 특허를 등록했다.

중국공산당 당원들이 연구소 내에서 전위로서 모범적인 역할을 수행하고 있다고 연구소 고위 관계자는 말했다. 이들은 항상 혁신의 선두에 서서 부여된 과업을 신중하게 수행하며, 세부적인 사항까지 세심한 주의를 기울이고, 근면과 헌신으로 사표(師表)를 보여주었다.

출처 China Daily (2018. 7. 9.)

방호·유도무기

중국, 러시아 제작 S-400 방공미사일체계 인수 완료



S-400 발사기 장치

중국이 러시아가 공급하는 S-400 트라이엄프 (Triumph) 방공미사일의 1차 연대 분량 인수를 완료했다고 군사외교 소식통이 전했다. 러시아와 중국 간에 체결한 S-400 미사일 인도 계약은 2014년 11월에 보도되었다. 2015년 11월, 군사기술협력담당 블라디미르 코진 대통령 보좌관이 이 보도를 확인했다.

군사 소식통에 따르면, 5월에 러시아가 해상 인도한 S-400 미사일의 1차 연대 분량에 관한 인수법률이 지난주에 서명되었다. 인수법률이 서명된 이후, S-400 미사일은 중국의 재산이 되었다.

연방군사기술협력국은 이에 대한 논평을 거부했다.

러시아의 중장거리 대공미사일체계인 S-400 트라이엄프(NATO 분류명칭 SA-21 Growler)는 예상되는 현대식 공중공격수단을 파괴한다. 400km 거리에서 공기역학적 표적과 60km 거리에서 4.8km/s의 속도로 움직이는 전술탄도표적(순항 미사일, 전술 및 전략항공기, 탄도미사일 탄두)을 격추할 수 있다.

S-400 미사일의 레이더는 600km 거리에서 공중표적을 탐지한다. 48N6E3 유도식 대공미사일은

10~27km 고도에 있는 공기역학적 표적과 2~25km 고도에 있는 탄도 표적을 타격할 수 있다.

중국은 이 방공무기의 첫 번째 해외고객이 되었으며, 2개 연대 분량의 S-400 미사일을 인수할 예정이다.

출처 Army Recognition (2018. 7. 28.)

해설

S-400 트라이엄프는 러시아판 사드로 알려진 지대공 미사일이다. S-400은 사정거리가 400km에 달해 미국의 스텔스 전투기 F-35를 비롯한 전략 폭격기, 탄도 미사일, 극초음속 무기 등 현존하는 모든 종류의 비행기를 탐지·요격할 수 있는 것으로 알려졌다. 만약 S-400이 한반도와 가까운 산둥반도에 배치되면 한국군과 주한미군의 전투기·미사일 전력에 위협이 될 수 있다.

출처 조선일보 (2018. 7. 28.)

방호·유도무기

대만, 중국 연안지역 기지를 사정권에 두는 ‘완젠’ 순항미사일 전력화



완젠 순항미사일

대만은 작년 9월 독자 개발한 집속탄 무장 완젠(Wan Chien, 萬劍) 공대지 순항미사일에 대한 실사격 시험을 실시해 성공한 이후 이제 실전 배치되었다고 대만 국방부가 8월 6일 발표했다.

중산과학연구원(NCSIST²)이 개발한 완젠 미사일은 사거리가 200km를 넘어 해상으로 대만에 접근하는 상륙부대를 타격할 수 있을 뿐만 아니라 중국 본토 푸젠성 및 광둥성에 있는 기지도 사정권에 든다.

공군 계획에 기초를 두고 개발한 이 GPS 유도 미사일은 집속탄으로 무장할 수 있으며, 대만해협 중간선에서 발사하여 푸젠성 및 광둥성에 있는 공군기지, 부대 집결지역, 하역 지역, 요새들을 파괴 및 무력화할 수 있다.

대만의 준관영 통신사 중앙통신에 따르면, 대만 공군이 이 미사일을 이용해 상륙함정집단뿐만 아니라 중국 공군의 연안기지를 타격할 수 있다고 한다.

대만은 2017년 9월, 핑통군에 있는 치우펑 군사기지에서 시험을 실시했다. 공군은 전투조건을 모의하는 보다 엄격한 전술평가 방식을 채택했으며 국산방위전투기(IDF³)로 이 순항미사일을 발사해 무기의 정확성과 효과성을 평가했다.

IDF 복좌 전투기 2대가 오후 2시 타이퉁 지역 소재

치항 공군기지를 이륙했으며, 전투기 한 대는 해상에 있는 수상표적에 미사일을 발사하고, 다른 한 대는 공중 드론과 함께 임무를 추적 및 기록했다. 임무 완료에는 25분이 채 걸리지 않았으며, 미사일의 집속탄 탄두를 이용해 여러 개의 수상표적을 성공적으로 파괴했다.

출처 DefenseWorld (2018. 8. 7.)

해설

대만의 IDF는 새로운 미사일인 완젠 공대지 순항미사일을 운용할 수 있도록 개량됐으며, 이 미사일은 대만 공군이 보유한 미사일 중 사거리가 가장 긴 집속탄 미사일로 알려졌다.

방호·유도무기

이란, 차세대 파테 탄도미사일 공개



파테 모빈 미사일

이란이 8월 13일 최신 파테 탄도미사일을 공개했다. 준관영 타스님 통신사는 이란 국방장관 아미르 하타미 준장의 말을 인용해 독자 설계한 이 미사일이 민첩하고, 레이더를 회피하는 전술 미사일로서 초정밀 정확도를 발휘한다고 보도했다. 또한 이 미사일에 대한 시험발사는 성공한 것으로 보도됐다.

타스님 통신사에 따르면, 파테 모빈(Fateh-e Mobin, Bright Conqueror)으로 불리는 신형 단거리 탄도미사일의 사거리는 300~500km라고 한다. 하타미 국방장관은 이 신형 미사일이 이란의 방어능력 강화 노력의 일단을 보여준다고 말했다.

하타미 국방장관은 이란 국민에게 약속한 바대로 이란의 미사일 능력 강화를 위해 모든 노력을 다할 것이며, 미사일 전력을 지속적으로 확충해 나갈

것이라고 말했다.

8월 첫 번째 주에 호르무즈 해협에서 실시한 해군 연습 중, 이슬람 혁명수비대가 이란 남동부 반다르 자스크 지역 소재 기지에서 대함 버전의 파테-100 Mod 3을 발사했다. 이 미사일은 호르무즈 해협 상공 비행경로를 따라 100마일 이상 비행한 후 이란 사막 내 시험장에 도달했다고 폭스 뉴스가 보도했다. 이번 시험은 1년 만에 이란 탄도미사일에 대해 실시한 첫 번째 시험발사이자 2017년 3월 이래 파테 미사일에 대해 실시한 첫 번째 시험이다. 미사일이 표적을 명중했는지 여부는 알려지지 않았다.

국제전략연구소(CSIS⁴)의 미사일방어사업 자료에 따르면, 이란이 작년 반다르 자스크 지역에서 155km 떨어진 해상 바지선에 파테 미사일 2발을 발사했다고

해설

한다. 미사일 1발은 이 모의 표적을 벗어나 인근에 떨어졌다. 두 번째 미사일은 다음 날 발사되어 표적을 명중했다.

이란은 올해 파테 모빈 미사일 이외 다른 미사일도 공개했다. 2018년 4월 이란은 국군의 날 퍼레이드에서 확인되지 않은 공중발사 순항미사일을 전시했다. '이란 이슬람공화국 공군'의 첫 글자들로 표시된 이 미사일은 미국제 미사일에 가장 일반적으로 보이는 사다리꼴 격자형 보조 날개(grid fin)가 특징이며, 머리부에 탐색기가 장착됐다.

출처 Defense News (2018. 8. 14.)

이란이 개발한 파테 모빈 미사일은 이란의 순수 국산 기술로 제작되었다.

미국의 폭스뉴스는 8월 10일(현지시간) 미국 정보기관의 정보를 근거로, 인공위성이 이란 남부에서, 올해 처음 시행된 이란의 '파테' 시리즈의 탄도 미사일의 발사시험을 확인했다고 밝혔다. 미사일은 호르무즈 해협에 가까운 사막상공에서 160km 이상을 항행했다.

파테 시리즈는 사정거리 200~750km의 이란산 미사일이다. 보도에 따르면, 파테 모빈 미사일은 사정거리가 200~300km인 단거리 탄도미사일이다.

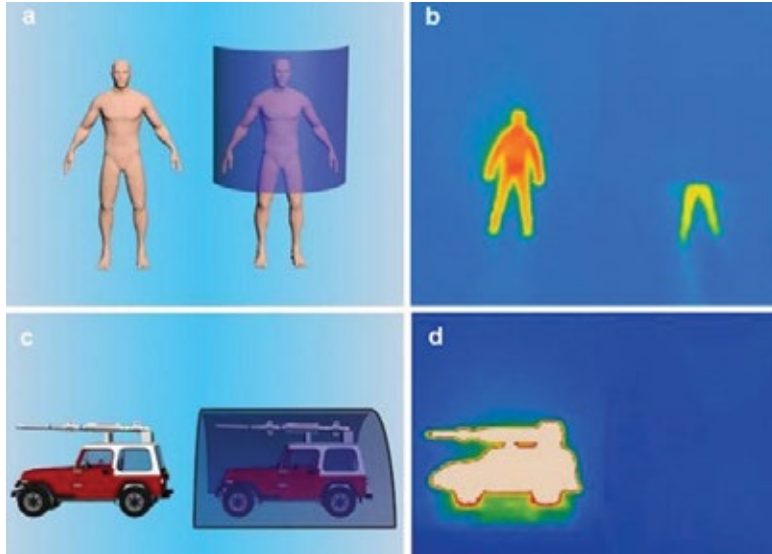


파테 모빈 미사일



전력지원체계

미국, 적외선 카메라에 탐지되지 않는 스텔스 시트 개발



열을 방출하는 물체를 적외선 카메라에 탐지되지 않게 감출 수 있는 스텔스 시트

미위스콘신대학교 매디슨 소속의 한 연구진이 스텔스 기능을 가진 시트를 발명했다. 이 시트로 물체나 사람을 감싸면 최신 드론의 탐색하는 눈을 완전히 피할 수 있다.

이 특별한 투명망토는 태양전지에 흔히 사용되는 소재인 블랙 실리콘을 이용하여 전차나 군용 차량에서 방출되는 열을 모두 흡수한다.

일반적인 조건에서는 열이 적외선으로 방출되며, 최신 드론에 장착된 카메라는 이를 쉽게 탐지할 수 있다. 그러한 카메라는 매우 어둡거나 안개가 낀 경우에도 표적을 찾아낼 수 있다. 그러나 문제의 물체 또는 사람을 신형 시트로 감싸면, 적외선 방출이 해당 소재에 의해 실시간으로 차단되어 드론 센서에 사실상 보이지 않는 상태가 된다.

아직 시제품 단계인 신형 시트는 종이 10장의

두께(약 1mm)에 불과하며 물체에서 방출되는 적외선 중 무려 94%를 흡수할 수 있다. 여기에는 인간의 체온에서 방출되는 적외선 파장이 포함된다.

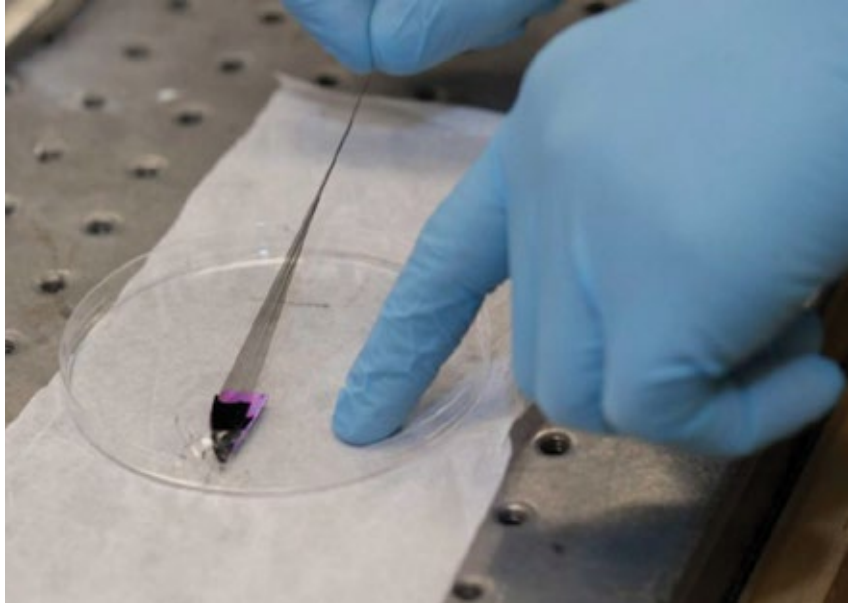
이는 물체에서 방출되는 열을 제한하여 적외선 카메라에 탐지되지 않도록 만들기 위해 현재 사용되는 다른 기술에 비해 큰 개선을 이룬 것이다.

신형 시트 연구진의 일원인 홍루이 지앙은 발표문을 통해 본 연구진이 내놓은 것은 초박형 스텔스 '시트'라고 설명하며, 현재 사용되는 것은 그보다 훨씬 무거운 금속 장갑이나 열 차단 담요라고 설명했다.

출처 International Business Times (2018. 6. 21.)

전력지원체계

미 신시내티대, 군용 직물형 배터리의 기반이 될 수 있는 탄소 나노튜브 개발 중



배터리 역할을 하는 옷을 만드는 데 응용 가능한 탄소섬유로 만들어진 전도성 실

탄소 나노튜브를 이용하여 배터리 역할까지 겸하는 옷을 만들 수 있을 가능성이 제기되었다. 이는 군에 특히 유용할 수 있는 발견이다.

라이트-패터슨 공군기지와 제휴를 맺은 신시내티 대학교 연구진은 탄소 나노튜브의 특성을 활용하여 야전 병사를 위한 새로운 용도를 개발하기 위해 노력 중이다.

신시내티대학교 나노월드 연구소의 공동소장 중 한 명인 베셀린 사노프 교수는 발표문을 통해 가장 큰 난관은 탄소 나노튜브의 강도와 전도성, 내열성을 활용하기 위해 그 형질을 변환하는 것이라고 밝혔다.

마크 하스 연구원은 지난 한 해 동안 공군 연구원들과 협력하여 엑스선 컴퓨터 단층촬영을 이용해 시료를 분석하면서 탄소 나노튜브 활용

방법을 찾았다. 하스 연구원은 발표문에서 여러 그룹으로 나누어 연구를 진행하며 전문화를 이루었다고 전하고는, 이는 기업 연구소와 업계에서 볼 수 있는 것과 동일한 역학관계라며 오늘날의 공학은 그룹 활동이므로 이를 기회로 활용할 수 있다고 설명했다.

연구진은 화학기상증착(chemical vapor deposition)을 이용해 진공 챔버 안에서 열을 가하여 실리콘 웨이퍼 위의 탄소 나노튜브를 25센트 동전 크기로 키웠다.

하스 연구원은 각각의 입자에 핵생성 지점이 있는데 이를 흔히 씨앗이라고 부른다고 설명했다. 탄소가 함유된 기체를 반응장치 안에 주입하면 이 탄소 기체가 '씨앗'과 만나 반응하면서 분해된 후

표면에서 재생성된다. 원하는 크기가 될 때까지 자라도록 두면 된다.

신시내티대학교 나노월드 연구소는 2017년에 거의 2cm까지 늘어나는 나노튜브를 만들어 당시 실험실에서 제작된 가장 긴 탄소 나노튜브 집합체라는 세계기록을 세웠다. 현재는 그보다 훨씬 긴 나노튜브를 만들 수 있다.

연구진은 실험실에서 이 작은 섬유질 조각을 공업용 실패에 감아 늘려 탄소 시트를 실로 자아내는 데 성공했다. 이 실을 짜면 직물을 만들 수 있다.

샤노프 교수는 이는 일반 직물과 똑같다고 설명하며 재봉틀용 실처럼 이를 한데 모을 수 있으며 물속의 중금속을 찾는 센서에서부터 슈퍼커패시터와 배터리를 포함한 에너지 저장장치에 이르는 다양한 용도로 활용할 수 있다고 덧붙였다.

궁극적으로 이는 전투에서 병사들이 부담하는 무게를 크게 줄일 수 있다.

하스 연구원은 병사가 휴대하는 하중의 3분의 1은 모든 장비에 전력을 공급하는 배터리라고 말했다. 배터리의 무게를 약간만이라도 줄일 수 있다면 야전에서 병사들에게 큰 도움이 된다.

탄소 나노튜브와 관련한 다른 계획은 목표한 용량의 약물을 전달하는 데 나노튜브가 도움이 될 수 있을지 검토하는 것이다.

하스 연구원은 외부에 단백질 분자를 추가할 수 있다고 설명했으며 세포는 이를 발견하면 먹고 싶어 할 것이고, 그에 따라 건강한 세포를 돕거나 병든 세포를 회복시키거나 심지어는 암세포를 없앨 약물을 전달할 수 있다고 덧붙였다.

그러나 우선은 탄소 나노튜브에 독성이 없음을 확실히 해야 한다. 또한 비용을 낮출 방법도 찾아야 한다.

하스 연구원은 현재 협력 중인 고객들이 비용보다 성능을 중시한다고 전했다. 그러나 합성 개발이 완료되고 나면 제작 규모가 상당히 커질 것이고 그에 따라 비용이 낮아질 것이다. 그렇게 되면 훨씬 많은

용도에 탄소 나노튜브가 사용될 것이다.

출처 Research&Development (2018. 7. 11.)

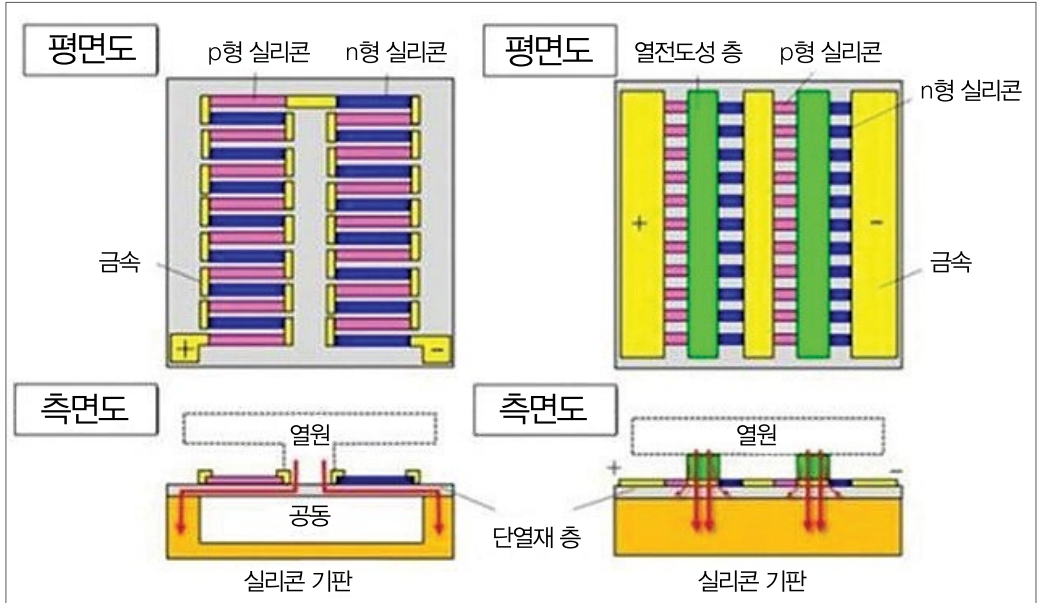
해설

나노월드 연구소는 30명의 대학원생 및 대학생으로 구성되었으며, 그중 다수가 미래 소재로서 탄소를 구체적 표적으로 삼고 있다.

이 연구 논문은 'Materials Research Express' 학술지에 게재되었다.

전력지원체계

일본 와세다대, 5°C의 온도 차이를 활용할 수 있는 고출력 열전 발전기 개발



기존 열전 발전기(왼쪽)와 새로 개발된 열전 발전기(오른쪽)

스피커, 냉장고, 자동차 같은 일상생활 속 사물들이 날이 갈수록 더 똑똑해지고 있다. 이는 인터넷과 연결되어 데이터를 교환하면서 사물 자체의 네트워크인 사물인터넷(IoT¹)을 형성한다. IoT 기반 사회로의 이동 과정에서 소형화된 열전 발전기(thermoelectric generator)가 이러한 사물, 특히 휴대형 및 착용형 사물에 전력을 공급할 것으로 예상된다.

비교적 낮은 열전도율과 높은 전기 전도율 등의 장점을 가진 실리콘 나노와이어가 유망한 열전 물질로 떠올랐다. 실리콘 기반 열전 발전기는 전통적으로 약 10~100nm의 긴 실리콘 나노와이어를 사용했으며, 이를 공동(빈 공간) 위에 매달아 열류 우회를 차단하고 실리콘 나노와이어 사이의 온도 차이를 확보했다.

그러나 공동 구조는 장치의 기계적 강도를 약화시키고 제작비용을 상승시켰다.

이러한 문제를 해결하기 위해 일본 와세다대학, 오사카대학, 시즈오카대학 연구팀이 새로운 실리콘 나노와이어 열전 발전기를 설계하여 개발하는 것에 성공했다. 신형 발전기는 실험에서 작은 온도 차이만으로도 1cm²당 12μW의 높은 출력밀도를 보였는데, 이는 센서를 구동하거나 간헐적 무선통신을 실현하기에 충분한 수준이다.

연구책임자인 와세다 대학의 와타나베 다카노부 교수는 이 발전기는 반도체 집적회로 제조 기술과 동일한 기술을 이용하기 때문에 양산을 통해 가공비용을 크게 줄이는 것이 가능하다고 밝혔다. 이 발전기는 또한 주변 및 인체의 열을 활용하는 다양한

자율구동형 IoT 장치를 위한 기반을 마련할 수 있다. 예를 들어 언젠가는 아침 조깅을 하면서 스마트워치를 충전할 수 있을 것이다.

새로 개발된 열전 발전기는 공동 구조를 없앴으며 대신 0.25nm로 짧아진 실리콘 나노와이어를 사용한다. 이는 시뮬레이션을 통해 장치를 최소화했을 때 열전 성능이 향상되는 것으로 확인되었기 때문이다. 와타나베 교수는 신형 열전 발전기가 새로운 구조에도 불구하고 기존 발전기와 동일한 출력밀도를 보였다고 설명했다. 더욱 놀라운 것은 열 저항이 줄어들었으며 발전기의 실리콘 기판 후면을 연마하여 기판 두께를 기존의 750nm에서 50nm로 줄임에 따라 출력밀도가 10배로 늘어났다는 사실이다.

다양한 조건에서 안정적인 발전을 유지하기 위해 발전기의 품질을 향상시킬 필요가 있기는 하지만, 와타나베 교수는 이 연구를 통해 얻은 결과가 IoT 기반 사회의 전력 기술을 지원하는 데에 기여하기를 바라고 있다.

출처 ScienceDaily (2018. 7. 6.)

이 연구 결과는 2018년 6월 18~22일 미국 하와이에서 열린 2018년 VLSI 기술·회로 심포지엄에서 발표되었다.

열전 발전기는 온도차이가 발생하면 전력이 발생하는 제벡 효과(Seebeck effect)를 이용하여 열에너지를 전기에너지로 변환시키는 소자인데, 군사용 전원장치로 활용 가능하다. 반도체 공정으로 제작된 소형화된 열전 발전기는 특히 휴대용 및 착용형 사물에 전력을 공급할 수 있다. 예를 들어 열전 발전기를 활용하면, 병사들의 체온이나 주위 환경의 열을 이용하여 병사들이 사용하는 통신장치나 전기제품에 전력을 공급 가능한데, 열전 발전기는 휴대성이 뛰어나서 전투력 향상에 도움이 될 것으로 기대된다. 비교적 낮은 열전도율과 높은 전기 전도율 등의 장점을 가진 실리콘 나노와이어가 유망한 열전 물질로 부상했다.



바닷속 온난화 현상, 해양 열파의 공포

지구온난화로 인한 환경의 위험성이 점점 가속화되고 있다. 네덜란드 위트레흐트대학 해양역학 교수인 헨크 데이크스트라 박사 연구팀은 최근 기후변화 모델을 바탕으로, 인류가 재생에너지를 늘려 온실가스 방출을 줄일 수 있는 양을 계산하여 지구 온난화를 피하기 위한 노력을 시작할 수 있는 최종 시한을 산정했다. 그 결과 2035년에 지구온난화로 인한 피해가 '돌아올 수 없는 선'을 넘어설 것이라고 경고했다. 이제 지구온난화는 단순히 기후 변화를 넘어서서 미래 식량과 바닷속 생태계까지 파멸로 몰고 가고 있다.

『과학향기』(KISTI 제3207호)에서



기후 변화가 바닷속에까지 영향을 미친다

지난 8월 15일 발행된 학술지 <네이처>에서 실린 제프 톨레슨 교수 연구팀은 잠재적으로 바닷속 생태계를 파멸로 몰고 갈 '해양 열파'가 나타나는 빈도가 35년 만에 두 배로 증가했으며 현재 진행되는 기후 변화가 계속된다면 그 빈도는 다섯 배까지 늘어날 것이라고 경고했다. 해양열파는 수일에서 최대 한 달까지 수천km²에 걸쳐 해양 표면온도가 상승하는 현상으로, 해양 생태계와 어족 자원에 심각한 영향을 끼치는 것으로 알려져 있다.

안타깝게도 이미 열차는 떠난듯하다. 당장 오늘부터 파리 기후 조약을 충실히 이행하여 인류가 지구 온난화 현상에 의한 온도 상승을 2도 이하로 억제하고 잘 제어한다고 하더라도 해양 열파는 조금씩 천천히 하지만 확실하게 전 바다로 퍼져 나갈 것이다.

1916년부터 측정해 온 미국 샌디에이고 앞바다의 해수면 온도는 이번 달 최고치를 기록했다. 대략 1982년부터 2016년에 걸쳐 해양 열파가 나타나는 빈도가 두 배 가까이 증가했다. 바닷속 온도가 높아지는 해양 열파 현상이 일어나면 해초 숲과 산호초, 그리고 이곳에서 생활하는 많은 물고기와 해양 동물이 큰 타격을 입는다.

연구팀은 해수면 온도가 해당 지역의 기온과 비교해서 99% 근접할 경우 해양 열파가 일어난 것으로 보았다. 바닷속에서는 공기보다 열이 천천히 전달되기 때문에 한번 해양 열파가 발생하면 그 여파는 며칠에 걸쳐 지속한다.

20세기 초부터 이미 크게 주목받았던 육지 위의 온난화 현상과 비교해서 바닷속 해양 열파에 대한 관심은 최근까지도 거의 없는 수준과 마찬가지로였다. 하지만 해수면과 가까운 바닷물 온도가 크게 상승하는 해양 열파 현상의 파괴력을 고려하면 이러한 찬밥 취급은 매우 위험한 결과를 초래할 치명적인 실수였다.



기후 변화는 지상은 물론 바다에까지 심각한 악영향을 미치고 있다. (출처: shutterstock)

해양 열파는 바다 생태계의 재앙

2011년 오스트리아 연안에서 10주간 지속한 해양 열파는 해양 생태계를 완전히 파괴했으며 그곳에 살던 열대어들은 조상 대대로 이어져 내려오던 삶의 터전을 영원히 떠나야 했다. 캘리포니아 앞바다의 경우는 사태가 더 심각했다. 무려 6도나 오른 해수면 온도가 일 년이 넘게 지속됐으며 폐사한 해양 식물 위에 유독성 녹조가 꽃을 피웠고 물고기, 바다사자, 고래, 바닷새의 떼죽음으로 이어졌다. 베른 대학의 환경 물리학자 토마스 프로리쉐르에 따르면 해양 열파가 확장되는 것을 더 막을 수 없으며 그 지속 기간이 늘어나는 것과 더불어 피해 규모도 기하급수적으로 늘어날 것이라 한다.

대양 표면의 1% 남짓을 차지할 뿐이지만 무려 4분의 1에 달하는 해양 동물의 삶을 책임지는 산호초는 해양 열파로 인해 가장 큰 타격을 입게 될 것이다. 특히 엘니뇨 현상으로 인해 해수면 온도가 급상승한 적도 주변의 바다 상태는 처참한 수준이다. 무려 75%의 산호초가 이미 해양 열파의 위협에 노출되어 있다. 지금까지는 산호초의 강인한 생명력이 해양 열파의 위협으로부터 가까스로 자신을 지켜 왔지만, 해양 열파가 나타나는 빈도가 예상대로 두 배, 세 배 늘어한다면 산호초의 경이로운 자기 수복

능력도 그 빛을 잃을 수밖에 없다. 만일 이러한 경향이 지속한다면 미래의 바다는 어떻게 되어 버리는 걸까?

취리히 공과 대학의 에리히 피셔와 니콜라스 그루버는 위성 데이터와 날씨 예측 시뮬레이션 데이터를 기반으로 미래에 펼쳐질 두 종류의 바다를 그려보았다. 지금과 같은 온도 상승이 지속한다면 2100년에는 전 지구의 평균 기온이 약 3.5도가량 상승하게 된다. 만일 전 세계가 파리 기후 협정을 충실히 이행한다면 온도 상승을 2도 이하로 억제할 수 있을 것이다.

기후 변화가 2도 이하일 경우라 하더라도 1년 중 해양 열파가 발생하는 일수는 현 33일에서 84일로 많이 늘어나게 된다. 하지만 3.5도 상승 시나리오 속 바다가 일 년의 절반에 가까운 150일 동안 해양 열파에 시달릴 것을 생각하면 그나마 희망적이라 할 수 있다.

앞서 언급했듯이 이미 해양 열파가 발생하는 빈도뿐만 아니라 한번 발생한 해양 열파가 사라질 때까지 걸리는 시간도 많이 늘어나고 있다. 그 결과 전 바다에 걸쳐 지금도 치명적인 환경 파괴가 벌어지고 있다. 하지만 기온이 2도 상승하는 세계에서는 지금의 2배, 3.5도 상승할 경우는 5배 가까운 엄청난 시간 동안 해양 열파가 지속할 것이다. 사실상 3.5도 상승



해양 열파가 계속되면 아름다운 산호초는 사라지고 말 것이다. (출처: shutterstock)

시나리오 속 바다는 1년 내내 해양 열파가 사라지지 않는 지옥도로 변하게 된다.

이렇게 지옥으로 변모한 바다는 그 깊은 곳에 감춰둔 온실가스를 세상 속으로 토해낸다. 현재 바다는 인간이 만들어낸 열의 90%를 수용하고 있다. 하지만 해수면 온도가 상승하게 되면 이러한 열량 수용 능력이 사라지는 것은 물론 바닷속 깊은 곳에 잠들어 있던 온실가스 물질이 고삐 풀린 망아지 마냥

대기 속으로 뿔뿔히 날아오게 된다. 그리고 이렇게 풀려난 온실가스 물질은 지구 온난화에 박차를 가하는 최후통첩이 될 가능성이 크다.

우리에게는 주어진 시간이 많지 않다. 최악의 시나리오와 부딪치지 않기 위해서라도 해양 열파에 대한 대대적인 연구와 관심이 필요한 때이다.

글 한세희 과학칼럼니스트

일러스트 이명현 작가



해외무기 개발동향

지휘통제·통신	미래 병사 현대화 사업 개발동향
감시정찰	감시·정찰용 최신 광학적 탑재체 개발동향
기동	미래의 장갑차량 설계 및 기술동향
함정	영 해군, Type 45 구축함 IEP 체계개선 기술동향
항공	세계의 주요 항전장비 개발동향
화력	대전차 무기체계 개발동향
방호·유도무기	중국의 DF-41 대륙간탄도미사일 개발동향

미래 병사 현대화 사업 개발동향

1. 개요

수년간 세계 각지에서 병사 현대화 사업이 진행되었으며 이제는 2세대, 심지어는 3세대 체계가 배치되고 있다. 디지털 기술 발전과 빠르게 진화하는 위협 환경이 배치 가능한 군사 기술을 크게 변화시켰다.

오늘날 '미래 병사'에 대한 전망은 1990년대와는 전혀 다른데, 이는 스마트폰·통신·배전 기술에 대한 디지털 혁명에 따른 것이다. 그러나 사용자의 요구 역시 이러한 발전에 발맞추어 계속 변화하고 있으며 그에 따라 병사 현대화 사업의 최종 목표도 진화 중이다.

군사 기획자들은 보병 병사들의 상황인식을 개선하기 위해 계속 노력하며, 전장 전체에 분산 배치된 자산에서 지상병력에게 실시간 감시 데이터를 전달하기 위한 첨단 전투관리체계와 광전자장비, 지능형 기기를 개발하고 있다.

2. 병사 현대화 사업 개발동향

가. 기술 발전

이러한 기술은 불과 10년 전까지만 해도 이용할 수 없었던 상당한 능력을 제공하지만, 병사의 소지품에 너무 많은 것을 추가할 경우 사용자의 하중부담과 인지부하 양쪽 모두가 불필요하게 늘어날 위험이 있다는 우려가 존재한다. 이러한 난제는 2018년 3월 런던에서 열린 SMI 그룹 주최 미래병사기술(Future Soldier Technology) 콘퍼런스에서 많은 논의의 중심에 있었다.

다양한 국가의 사기업, 정부 조달기관, 군을 대표하는 발표자들이 하중 감소를 위한 노력을 희생하지 않으면서도 전장의 병사에게 최첨단 기술을 제공할 장비 개발을 위한 각자의 노력에 대해 발표했다.

전문가들은 오늘날 소비자 전자제품 혁신의 중심에 있는 증강현실 헤드셋, 지능형 건강 모니터 같은 장치 조달에 대해 경고했다. 이는 실제로는 병사에게 불필요한 부담을 주고 집중을 방해할 수도 있다.

전 세계에서 원대하고 야심 찬 사업들이 서로 다른 방식으로 추진되고 있다. 몇몇 국가는 병사의 통신과 방호, 무기를 망라하는 종합적 체계 조달을 택했으며(프랑스의 FELIN 사업 등), 덴마크 등 다른 국가는 좀 더 개별적인 접근법을 채택하여 개방형 아키텍처를 중심으로 군 전반에서의 네트워크 연결 및 상호운용성을 지원하도록 구축된 체계를 조달한다.

네트워크화된 최신 디지털 체계 개발에는 여러 공통된 난관이 존재한다. 그중 하나가 보병 병사를 차량, 상급 체대 및 다른 군의 부대와 연결하는 문제이다. 경쟁이 치열한 환경에서 견고한 보안 네트워크를 유지하는 것은 러시아가 우크라이나 분쟁에서 정교한 전자전 자산을 배치한 이후 큰 관심을 끌고 있는 분야이다.

캐나다 육군은 2012년 2월에 통합병사체계 사업(ISSP¹)을 개시했는데, 이 체계의 최초 납품은 원래

2016년으로 계획되었다. 그러나 이 체계는 지난해 7월에야 군의 품질인증 검토를 통과했으며 NATO STANAG 인증 시험은 2018년 3월 말에 시작되었다.



그림 1 통합병사체계 사업

ISSP 사업책임자인 대니얼 티보도 소령은 미래병사기술 콘퍼런스에서 이 사업의 최신 정보를 밝혔다. 그는 해당 체계가 올해 4월에 TTP² 시험을 거쳐 “5~6월 정도에 2개 대대가 처음으로 ISSP에 따른 장비를 갖추었으며, 지난주에야 어느 부대가 처음 해당 체계를 지급받았는지 알게 되었다”고 말했다.

캐나다 라인메탈사가 이 사업을 위해 설계·제작한 아르고스(Argus) 체계는 보병 병사에게 GPS 길찾기 도구, 보안 음성 및 데이터 동시 통신, 청각 및 시각 안내를 제공한다. 정보·감시·표적획득·정찰(ISTAR) 센서를 갖춘 이 솔루션을 이용하면 무인 감시체계와 같은 분산된 자산이 수집한 정보에 빠르게 접근하고 이를 공유할 수 있어 전장에서 정보에 입각한 더 빠르고 더 나은 의사결정이 가능하다.

그러나 티보도 소령은 병사의 상황인식을 개선하면서도 집중을 방해하지는 않는 적절한 균형을 유지해야 할 필요성을 강조했다. 그는 결국 중요한 것은 이를 사용하게 될 사람이 누구인지를 기억해야 한다는 점이며 그들이 바로 병사라고 말하고는 병사에게 무언가를 추가하여 장착하게 된다면 반응 속도가 너무 느려지거나 주의를 많이 뺏겨 직무를 완수하지 못할 수도 있다고 설명했다.



그림 2 아르고스 체계

티보도 소령에 따르면, 이 사업의 수명은 3개의 별도 주기로 구성되며 캐나다 육군은 현재 두 번째 주기를 진행 중이라고 한다. 첫 번째 주기는 음성 및 데이터 통신에 관한 것으로, 이는 통합병사체계(ISS)를 통해 이미 달성된 사항이다.

두 번째 주기에는 해당 체계와 전투차량 간의 연결 솔루션을 확보하여 지상지휘지원체계(LCSS³)와의 통신을 지원하게 된다. LCSS는 캐나다 육군의 모든 차량에 통합된 전술 C2 체계이다. 이러한 능력은 아직 완전히 실현되지 않은 상태로, ISS와 LCSS의 상호작용이 아직은 불가능하다.

세 번째 주기는 많은 부분이 정해지지 않은 상태로, 신규 기술에 따라 구성될 추가 개선을 포함할 것이다. 티보도 소령은 세 번째 주기는 내용이 확실치 않은 상황이라며 무엇을 모르는지 모르기 때문에 5년 후에 어떤

기술이 가용할지 예측할 수 없다고 말했다. 그리고 방산업계 내부를 조사하고 업체들과 협력하여 향후 가야 할 방향을 알아낼 예정이라고 덧붙였다.

ISS 계약이 체결된 것이 불과 3년 전이며 아직 개발이 진행 중임에도 불구하고, 캐나다 육군은 이미 ISS를 대체할 기술 옵션을 검토하고 있다. 이는 기술 발전으로 인해 기존의 군사 체계가 구식이 되는 속도를 보여준다.

티보도 소령은 ISS 이후를 검토하기 위한 다른 사업이 이미 존재한다며 기본적으로 기술 의존성이 높은 해당 체계가 영구히 유지되지 않을 것임을 알고 있다고 말했다. 그리고는 그렇다면 그 이후에는 어떤 일이 벌어지겠느냐며 해당 체계가 마음에 들었을 수도 있고 다른 체계를 조달하고자 할 수도 있으며 이제껏 배운 바를 발전시키고자 할 수도 있다고 설명했다.

나. DANES 사업

덴마크의 경우, 덴마크 육군 네트워크 지원 병사(DANES⁴) 개념으로 알려진 육군의 병사 현대화 사업은 요구사항 정의 및 계약에 점진적 접근법을 이용해 추진되어 왔다.



그림 3 덴마크 육군 네트워크 지원 병사

덴마크 육군은 DANES 사업에 따라 시스템에틱사에서 개발한 새로운 전투관리체계를 채택했다. 시스템에틱사의 시타웨어(SitaWare) 체계는 지휘소 본부와 탑승 및 하차된 환경 전반의 모든 지휘 수준에서 우군 및 적군에 대한 상황인식 능력을 지원한다.

2017년 4월, 덴마크 국방획득군수청(DALO⁵)은 PTD사와 시타웨어 및 현재 군에서 운용 중인 해리스사의 보안 개인용 무전기(SCR⁶)와 연결 가능한 하차 보병용 상황인식 장치 및 전력·데이터 관리체계를 국방부에 공급하는 내용의 계약을

체결했다고 발표했다.

PTD사가 개발한 체계는 상용(COTS) 기술을 이용하며 여기에는 소형 및 중형 솔루션을 위한 게텍사의 MX50 안드로이드 장치와 대형 솔루션을 위한 파나소닉사의 FZ-M1 태블릿, 블랙다이아몬드사의 에이펙스(Apex) 케이블 세트가 포함된다.

PTD사의 CEO인 뮐러에 의하면, 덴마크 국방부는 첨단 장치보다 단순성을 우선시했다고 한다. 그는 헬멧 장착 시현기(HMD)나 카메라와 관련하여 흥미로운 무언가에 대한 특별한 요구조건은 없었다고 밝혔다.

뮐러 CEO는 런던 콘퍼런스에서의 기자회견 중 임무 특성은 상당히 광범위하다고 말했다. 국방부는

미래 병사 현대화 사업 개발동향

기본적으로 매우 단순한 솔루션을 요구했는데, 결국 필요한 것은 최종 사용자용 장치로서 무전기와 연결되어 소프트웨어의 빠른 속도를 활용하고, 24시간 작동하기에 충분한 배터리 능력을 갖춘 체계였기 때문이라고 설명했다.

해당 체계는 지난해 여름 독일에서 초기 시험 및 평가를 거쳤으며, 이를 바탕으로 몇 가지 보완이 필요한 부분이 확인되었다. 이는 특히



그림 4 시스템텍사의 시타웨어

출력을 최대화하고 보병을 위한 좀 더 유연한 충전 옵션을 지원할 방법과 관련된다. 뮐러 CEO는 전력은 큰 난관으로서 사용자의 입장에서, 특히 휴대형 배터리 활용에 있어 핵심 문제이자 뜨거운 쟁점인 것으로 드러났다고 말했다.

그는 이어서 전력 목표 달성을 위해 블랙다이아몬드사와 협력했다며 2포트 허브와 버려지는 전력을 이용하여 배터리를 충전할 수 있는 장치로 구성된 뒷면 패널을 통해 국방부가 원하는 바를 달성할 수 있다고 밝혔다. 그는 이를 이용해 조끼 안에서 배터리를 재충전할 수 있다며 병사가 차량에 탑승했을 때나 출력이 확보되는 경우 언제든지 폐 전력을 이용할 수 있을 뿐만 아니라 앞으로 태양에너지나 다른 종류의 에너지원을 활용할 수 있을 가능성도 있다고 전했다.

현대화 사업을 추진하는데 흔히 발생하는 일로서, 병사와 차량 체계 또는 군 내 다른 요소 간의 상호운용성과 관련한 문제가 제기되었다. 뮐러 CEO는 하차 병사 사업을 통해서 병사들 간에는 완전한 연결성이 확보되었으나, 차량에 탑승한 경우나 상급 제대와의 관계는 복잡한 경우로서 전체 육군을 네트워크가 가용한 상태로 만드는 것은 쉽지 않은 일이라고 설명했다.

그에 따르면, 상용 장비를 이용한 보안에 대한 우려가 제기된 후 덴마크가 선명하고 안전한 네트워크 확보를 위해 비아셋사의 MDD⁷ 사이버 보안 소프트웨어를 이용하는 방안도 검토 중이라고 한다. 비아셋사는 2017년에 미 특수작전사령부의 전술용 근거리 네트워크 야전 컴퓨팅 장치 보호를 위해 MDD를 공급하는 내용의 계약을 수주한 바가 있다.

PTD사는 앞날을 대비하여 보병 병사를 위한 증강현실의 잠재적 이점을 연구 중으로, 다양한 증강현실 시현체계와의 상호운용성 확보를 위해 덴마크 소프트웨어 공급업체들과 협력하고 있다.

다. 전자 기술 확장

독일군의 경우, EADS사(현재는 에어버스사의 일부)가 2006~2007년 1세대 미래병사(IdZ⁸) 체계 1,600개를 생산하여 육군에 납품했다. 2006년에는 라인메탈사가 독일 육군을 위한 2세대 솔루션 개발 계약을 수주하면서 미래병사-확장체계(IdZ-ES⁹) 사업이 개시되었다.

7 Mobile Dynamic Defence 8 Infanterist der Zukunft (Future Soldier)

9 Infanterist der Zukunft-Erweitertes System (Future Soldier-Expanded System)



그림 5 미래병사-확장체계

2017년 6월, 라인메탈사는 2018년부터 2020년까지 68개 보병 소대에 신형 IdZ-ES를 납품하는 내용의 4억 5,600만 달러 규모 계약을 수주했다. 성능개량된 체계는 병사가 소지한 다양한 센서와 기기를 제어하는 '전자 중추', 즉 배터리로 작동되는 컴퓨터를 갖춘 것이 특징이다.

이 전자 중추는 전력 공급 관리, 접근 제어 및 모니터링, 지도 및 상황 시현을 위한 병사정보체계, 길 찾기, 상황보고, 정찰 및 표적 데이터 교환, 센서 데이터 처리 역할을 한다.

독일 육군 IdZ 사업 책임자인 리페르트는 콘퍼런스에서 이는 현재의 체계이며 미래의 체계는 아직 정의 중이나 아마도 2년 후에 등장할 것으로 생각한다고 말했다.

리페르트 책임자는 '미래의 체계'에 포함될 것으로 판단되는 바를 일부 제시하며, 독일군은 병력을 서로 연결하고 센서 및 실행장비(effectors)와 연결되는 전투관리체계(BMS)를 통해 유인-무인체계와의 협업을 개선할 필요가 있다고 강조했다.

그는 무인 센서는 대전차 유도미사일 등 다양한 실행장비에서 이미 사용 중이며 미래에는 결국 무인 실행장비도 개발될 수 있을 것이라며 현재 독일에서 무인 실행장비는 금지되어 있으나 앞날은 알 수 없다고 전했다.

독일 국방부는 그 외에도 이동식 전술통신(MoTaKo¹⁰) 사업에 따라 '미래 보병'을 위한 새로운 휴대형 무전기를 조달할 계획이다.



그림 6 이동식 전술통신 무전기

독일 국방부 군비 보고서에 명시되었듯이, 목표는 기계화보병 및 보병을 전술 V/UHF 무전기로 무장시키는 것이라 하겠다. 제안된 솔루션은 개발 중에 있으며, 이 사업은 육군의 푸마 및 복서 장갑차에 소프트웨어 기반 무전기를 장착하는 사업과 연계하여 추진될 예정이다.

2017년 3월에는 라인메탈사와 R&S사가 MoTaKo 사업과 이동식 전술정보 네트워크(MoTIV¹¹) 사업을 목표로 제휴관계를 맺었다. MoTaKo와 MoTIV는 독일 육군의 미래 C2 체계를 구성할 예정이다. 리페르트 책임자는 두 가지를 한데

모음으로써 현대적 디지털 통신망이 완성되어, 한편으로는 다양한 주파수 대역이 지원되고 다른 한편으로는 확장 가능하고 완전히 네트워크화된 최신 전투관리체계를 갖추게 되어 새로운 병사체계의 핵심을 이루게 된다고 말했다.

10 Mobile Tactical Communication, Mobile Taktische Kommunikation

11 Mobile Tactical Information Network, Mobiler Taktischer InformationsVerbund

미래 병사 현대화 사업 개발동향

라. 정보 통합

프랑스는 성숙도가 매우 높은 병사 현대화 사업인 FELIN¹² 사업을 진행 중으로, 사업의 역사는 이제 20년이 넘었다. 프랑스 병기본부(DGA¹³)는 1996년에 탈레스사와 사업을 위한 첫 번째 개발 계약을 체결했다. FELIN은 그 이후로 대대적인 변화를 겪었으며 2015년에 사프란사가 체계를 FELIN V1.3으로 성능개량하는 내용의 계약을 수주했다. 체계 3세대 솔루션은 전투 및 관측 기능 최적화에 초점을 맞춰 성능개량될 예정이다.

FELIN 사업은 범위가 매우 넓으며 사격 정확성, 주·야간 능력, 정보, 개인·집단 방호를 개선하도록 설계된 디지털 보병 장비를 프랑스 병사들에게 공급해 왔다. 정부의 2014~2019년 '군사계획법'에 따라 FELIN 체계 18,552개를 위한 자금이 지원되었다. 그러나 사프란사에 의하면, 프랑스군 전역의 부대에 이미 체계 2만 개가 납품되었다고 한다.



그림 7 FELIN V1.3

광전자체계는 사업 차세대의 핵심 특징을 대표하고 있는데, 보병 병사들이 야간 작전을 원활히 수행할 수 있도록 하고 주간 교전 시에도 개선된 능력을 제공한다. 최근의 활용 사례에서는 향후 발전이 필요한 부분이 드러났다. 사프란사는 체계에 연결된 야시경이 이동을

위한 편의성과 안전성과 함께 증강현실 능력까지 제공한다고 하며 해외 파견된 부대에게는 무게 감소와 모듈성 강화에 대한 요구가 점점 더 커지는 중이고 병사 방호와 적절한 정보의 필요성도 거듭 강조되고 있다고 말했다.

프랑스 육군의 경우, 신형 및 성능개량형 차량과의 상호운용성에 대한 요구가 향후 FELIN 성능개량의 방향을 정하는 데 많은 영향을 미칠 것으로 예상된다. 사프란사는 FELIN 체계 내 장비도 새로운 육군 사업에 따른 연결 요구사항에 맞춰 변화하고 있다고 전했다.

그는 이어서 FELIN은 스콜피온(Scorpion) 사업 구성요소와의 연결을 위해 변화 중이라며 여기에는 해당 사업의 전술정보체계인 SICS¹⁴, 장갑차량인 그리폰, 재규어, 성능개량형 르클레르, 최전선 장비인 디지털 전술 무전기와 신규 무기가 포함된다고 설명했다.

목표는 현재 별도로 추진 중인 FELIN 사업과 스콜피온 사업을 하나로 합쳐 '스콜피온 보병'을 완성하는 것으로, 이는 프랑스 육군의 '협력 전투' 교리를 더욱 발전시킬 것이다.

사프란사는 FELIN 체계를 현재 시중에서 이용 가능한 기술에 맞춰 발전시키기 위한 새로운 옵션도 개발 중이다. 향후 개발사항에는 무인체계와의 상호작용 능력 및 지능형 기기와의 통합이 포함될 것이다. 사프란사는 그동안의 경험을 바탕으로 스마트 위치와 같은 신규 소프트웨어 및 애플리케이션, 에너지소비체계, 태블릿 또는 스마트폰과의 상호작용 통합을 위한 더 큰 계산용량을 가진 최신 계산기와 IP 무전기에 관계없이

12 Fantassin a Equipement et Liasons Integres(Integrated Infantryman Equipment and Communications, 통합 보병 장비 및 통신)

13 Direction Générale de l'Armement 14 Système d'Information du Combat de Scorpion



그림 8 스콜피온 사업

사용 가능한 새로운 모듈식 아키텍처를 개발하기 위해 노력 중이라고 밝혔다.

기술이 계속 빠른 속도로 혁신됨에 따라, 현재는 병사의 미래 요구조건을 정의하는 것이 그 어느 때보다 어려운 상황이다. 체계 개발에 관여하는 사람들의 입장에서 보면, 불필요한 무게를 추가하거나 집중 방해를 유발하지 않으면서 보병 병사의 치명성과 생존성을 높일 혁신적 기술을 통합하는 절묘한 균형 유지가 난관이 될 것이다.

COTS 기술은 좀 더 사용자 친화적인 장비를 제작하는 데 중요한 역할을 하겠지만, 그러한 장비와 이를 지원하는 연결의 보안성 및 견고성을 보장하기 위한 작업 역시 줄어들지 않을 것이다. 혹한기 훈련시기가 되면 배치된 장비의 최신 터치스크린 기기의 사용성이 제한될 가능성이 크며, 네트워크 재밍 및 방해가 일반적인 작전 환경에서는 병사들이 온라인 상태 외에 오프라인 상태에서도 작전을 수행할 준비가 되어 있어야 할 것이다.

마. 전선

오늘날의 보병 병사는 다양한 착용형 및 조끼 장착형 전자기기를 휴대하는데, 이 모든 기기에 전력이 필요하며 때로는 네트워크 연결도 필요하다. 이용 가능한 무선 기기가 점점 늘고 있기는 하지만, 병사의 흔적이 눈에 띄게 될 위험과 병사와 기기를 연결하는 번거로움으로 인해 무선으로의 대규모 전환은 쉽지 않을 것으로 예상되며, 그에 따라 앞으로도 견고한 연결장치에 대한 수요가 유지될 것이다.

병사체계 현대화 사업 시장에서 전선 길이를 최소화하여 하중부담을 줄이고 전송 속도는 최대화하도록 효율적으로 설계된 연결장치 솔루션이 새롭게 떠오르고 있다.

피셔사는 모든 방향의 라우팅이 가능하며 작고 견고한 LP360 연결 솔루션 출시를 준비 중이다. 피셔사 제품 관리자인 반헤르툼은 이 새로운 솔루션이 기존 연결장치와의 연결에 따른 비효율을 없애기 위해 개발되었다고 전했다. 그는 표준 연결장치의 주요 문제점 중 하나는 키코드가 있다는 것이라며 이는 해당 연결 장치를 한 가지 특정 방향으로만 꽂을 수 있다는 의미로서, 최악의 경우에는 콘센트에서 장치에 도달하기까지 케이블을 180° 돌려야 한다고 설명했다.

반헤르툼 관리자는 피셔사는 키코드가 없는 솔루션을 개발하여 어느 방향으로든 연결장치를 콘센트에 꽂을 수 있다고 밝혔다. 그리고 그 덕분에 사용자가 조끼 밖으로 나와 있는 케이블의 길이를 쉽게 관리할 수 있는데, 언제나 케이블이 곧게 뻗어 최단 길이를 유지하므로 밖에 남는 케이블을 최소화할 수 있다고 말했다.

미래 병사 현대화 사업 개발동향

마지막으로 언급된 내용은 야전에서 병사가 튀어나온 물체에 걸릴 위험을 줄이는 방법이기도 하다. 견고하고 쉽게 세척 가능하며 혹독한 날씨를 견딜 수 있는 솔루션에 대한 요구도 최신 연결장치 개발에 영향을 미친다.



그림 9 LP360 연결 솔루션

바. 연결 확보

ITT 캐논사의 새로운 군용 연결 솔루션은 더 가볍고 견고한 기술을 이용하여 보병 병사에게 필요한 전력 및 데이터 전송 속도를 보장하는 데 초점을 맞췄다. ITT 캐논사가 2017년 미 육군협회 연례행사에서 첫선을 보인 네메시스(Nemesis) II CBA는 수심 20m 이상 침수를 견딜 수 있으며 신형 록-인-락(Rock-in-Lock)은 병사의 헬멧이나 태블릿에 장착되어 신호 데이터 전송 속도를 개선하게 한다.

ITT 캐논사의 제품 관리자인 웨이드 킹은 이 제품이 증강현실 헤드셋에서부터 전투용 전술 무전기에 이르는 모든 것의 신호 무결성을 개선하고 데이터 전송 속도를 높인다고 전했다.

ITT 캐논사의 글로벌 제품관리 담당 이사인 마이크 새비지는 더 작고 가벼운 연결장치 개발이 계속 이어질 것이라고 믿고 있다. 그는 소형화 개발 경향이 계속 더 가볍고 더 작은 연결장치 개발을 이끌 것이며 이러한 장치는 데이터 전송 속도를 개선하고 전체 무게를 줄이며 인지적 부담을 덜어줄 것이라고 설명했다. 그리고는 병사 착용형 장비와 기기가 진화하면서 전자기적 연결성의 추가 변화가 필요해질 것이라고 덧붙였다.

반헤르툼 관리자는 전장에서 무선 기기가 널리 채택되어 사용될 가능성에 대해서는 회의적이다. 그는 야전에서 활동하는 보병 병사의 경우, 군이 무선으로의 실질적 전환을 추진할 것이라고는 생각하기 어렵다고 밝히고는 무선 전환 시 병사들이 너무 취약해질 수 있다며 병사 주변에서 무선 전송이 일어날 경우에는 적의 눈에 될 가능성이 생긴다고 설명했다.

반헤르툼 관리자가 보기에, 케이블을 최대한 없앤 새로운 연결장치 솔루션들은 무선이 야기하는 번거로움은 없으면서 사실상 무선과 같은 효과를 낸다고 한다. 그는 카메라나 센서 같은 장치를 예로 들자면, 소형 케이블과 연결장치를 따로 갖추어야 할 필요 없이 장치 내부에 연결장치 인터페이스를 직접 구축할 수 있다며 이는 카메라나 센서를 조끼에 달린 콘센트에 바로 꽂을 수 있다는 뜻이라고 말했다.

미래 병사 현대화 사업 개발동향



그림 10 네메시스 II CBA

그는 이어서 이러한 맥락에서 연결장치는 이중 기능을 한다며 이는 센서를 조끼에 부착하는 동시에 전기 접점을 제공한다고 설명했다. 반헤르툼 관리자는 이를 통해 무선의 번거로운 문제가 사라진다고 장치 자체에 별도 전원장치를 둘 필요가 없으며 무선 기기 페어링과 관련한 위험과 불편을 겪지 않아도 된다고 말하고는 연결이 끊어질까 걱정할 필요가 절대 없을 것이라고 강조했다.

출처 Shephard Media (2018. 5.)

감시·정찰용 최신 광학적 탑재체 개발동향

1. 개요

무인항공체계(UAS¹)를 이용하여 유용한 감시 데이터를 수집하기 위해서는 탑재된 광학장치가 복잡성 및 수요측면에서 계속 증가하고 있는 영상처리 성능과 크기·무게·전력(SWaP²) 요건을 충족시킬 수 있어야 한다.

감시·정찰·모니터링용 무인항공기(UAV³)에 대해 추산되는 시장 규모는 수십억 달러에 이른다. 상업적으로 보면, 통상적인 방식을 사용할 때 야기되는 비용의 극히 일부로 중요 산업자산 및 기반시설에 대한 잠재적인 우려 원인을 원격 또는 자율적으로 탐지, 식별하는 능력은 매우 중요할 뿐만 아니라, 점점 폭넓게 사용되고 있다. 아울러 이러한 데이터를 축적하고, 정기적인 성과 개선을 위해 분석하는 것은 그만큼 가치 있는 일이 될 수 있다.

그러나 상용 UAS에 대한 시장 잠재력 못지않게 UAV의 군사적 이용 가능성에 대한 군의 관심도 증대되고 있다. 서방국가들은 국방예산이 감소됨에 따라, 점점 더 많은 부분을 자율적인 공중 정보 쪽에 두고 있다. 예를 들어, 미 국방부는 UAV 기술 개발에 전년 대비 21%나 증가된 69억 7,000만 달러를 2018년 지출 예산으로 책정했으며, 이러한 현상은 UAS 지출과 관련해 군의 예산을 훨씬 뛰어넘는 수치이다.

더욱이 2018년 5월 러시아 전승절 열병식에서 드론과 로봇 전투차량이 눈에 띄게 많이 등장함에 따라, 미 정보 책임자들은 대량 데이터 수집 및 기계학습 통합을 통한 인공지능 전력화에 속도를 내기 위해 다수의 사업을 추진하고 있다. 상용 목적으로 UAS를 채택하는 것이 상대적으로 느리지만, 정보·감시·정찰(ISR⁴) 작전과 관련된 인력 소요를 줄이면서도, 작전적·전술적 ISR 우위를 보장할 수 있는 UAS 능력은 군이 갖춰야 할 전략적 방안이 아닐 수 없다.

이와 같은 방안의 핵심적인 요소는 광학 탑재체인데, UAV는 외형적으로 보면 필요한 곳에 정밀하게 카메라를 설치할 수 있는 플랫폼이기 때문이다. 지난 수년 동안 엔지니어링 노력을 통해 카메라 체계의 무게, 전력소모, 줌 수준, 정보 기능 등을 개선했으며, 그 결과 용도와 능력 범위가 확장됐다. 게다가 영상 품질, 자이로 안정화, 다른 체계와 호환성 및 상호운용 분야에서도 새로운 표준이 등장하고 있다.

다양한 형상의 UAV 수가 증대되는 가운데 광학 탑재체도 보다 다양한 크기 및 능력 요구조건을 충족할 수 있게 되었다.

2. 최신 광학적 탑재체 기술 현황

가. 콜리브리 2와 나이트호크 2 기술

개인이 휴대할 수 있는 초소형 및 소형 UAS가 확산됨에 따라, 이러한 체계 아키텍처 내에 통합할 수 있고, SWaP 요건에 부응할 수 있는 카메라 탑재체 개발이 플랫폼 실용성 개선에 있어 주요 과제가 됐다.

넥스트비전사가 개발한 콜리브리(Colibri) 2 및 나이트호크(NightHawk) 2가 일례로 이 최신 제품은 초기 버전의 기술적, 구조적 성과에 기초를 두고 설계됐다.

종전 버전 대비 콜리브리 2는 160g에서 180g으로, 나이트호크 2는 220g에서 250g으로 약간 무게가 늘었지만, 20배율의 광학 줌 기능은 이전보다 3배 향상됐다. 또 HD 영상 출력도 특징이다. 이러한 줌 기능 및 해상도 강화는 도로 주행 차량의 번호판, 기반시설의 구조적 손상, 건물 출입구의 치수 파악 등과 같이 임무 대상의 특징을 시각적으로 식별하기 원하는 사용자들에게 있어 중요한 장점이 된다.

넥스트비전사 그로스만 대표는 “2년 동안 새로운 짐벌을 개발하고 있다”며 “렌즈 크기를 더 크게 하는 게 줌 기능 개선 방법 중 하나인데, 길이가 긴 장초점 렌즈 메커니즘 방식을 취하지 않으려면 렌즈 크기만으로는 소기의 결과를 얻을 수 없다는 판단이 들었다. 20배율로 줌 기능을 개선하기 위해 한층 콤팩트한 설계가 필요했으며, 다수의 별도 줌 거리 분리 방식으로 훨씬 더 쉽게 원하는 결과를 얻을 수 있었다”고 했다.

두 탑재체 간의 중요한 차이점으로는 무게와 패키징 이외에도 열상 카메라의 탐지 거리를 들 수 있다. 그로스만 대표는 “나이트호크 2 열상 카메라의 줌 거리는 콜리브리 2의 2배로 야간 임무에 특화됐다. 크기 때문에 열상 줌 기능은 광학적 방식보다는 디지털 방식으로 구현된다”고 했다.

두 제품의 비행시험 플랫폼에는 멀티로터, 고정익 UAV, 수직이착륙(VTOL⁵) UAV 등이 사용됐으며, 이때 넥스트비전사의 전자광학/적외선(EO/IR⁶) 탑재체 전용으로 설계한 TRIP 2 모듈이 자율적인 대상 추적, H.264 영상압축, IP 스트리밍, 영상 녹화, 지리위치정보 등을 지원했다.

나. 융통성 있는 기술

광학장비를 위한 새로운 설계와 성능 표준을 채택한 넥스트비전사의 탑재체 및 보조 모듈의 특징은 스레오드사 제품에서도 찾아볼 수 있다. 비행 가능한 속도 및 고도 범위가 다양한 다수 UAV 형태의 크기, 무게, 공기 역학적 요구조건을 충족하는 것이 체계 융통성 개선에 있어 중요하며, 다양한 체계는 요구되는 지식과 유지 절차도 상이할 수밖에 없다.

스레오드사는 플러그 앤 플레이 모듈 방식으로 운용되는 1kg형 EO/IR 체계 샤크(Shark), 이중 IR 카메라를 구비한 2.4kg형 돔(Dome) 탑재체, 무게 4kg으로 냉각식 중파 적외선(MWIR⁷) 센서와 레이저 거리측정기(측정 범위: 800km) 및 레이저 지시기/IR 조사기 포함 EO 카메라를 갖춘 MWIR 탑재체 등 3종의 광학 탑재체를 설계했다.

또한, 스레오드사는 쿼드로터 KX-4 인터셉터, KX-4 LE 타이탄, 고정익 스트림 C 및 소형 UAS 등 다양한 UAV를 제작했다. 스레오드사에 따르면, 샤크 짐벌은 6.9kg형 인터셉터와 11kg형 타이탄뿐만 아니라, 샤크 탑재체와 함께 설계된 무게 7kg, 날개폭 3.5m의 EOS와 같이 더욱 작은 크기의 항공기용으로 설계됐다고 한다.

샤크는 스레오드사의 스트림 C에 통합될 수 있으나, 탑재 중량 6kg, 날개폭 3.9m, 최대 이륙중량 30kg으로

감시·정찰용 최신 광학적 탑재체 개발동향



그림 1 H.264 압축 표준을 갖춘 MWIR 탑재체

상대적으로 대형 플랫폼이라 할 수 있는 스트림 C는 MWIR 짐벌과 같은 더욱 큰 센서 장비를 탑재하는 게 유리할 것이라고 사업관리자는 말했다. MWIR 짐벌은 사크가 5km 가시거리를 탐지하는 데 비해 15km 거리를 탐지할 수 있다.

짐벌 제작업체 등은 군 요구조건을 미리 파악해 설계에 큰 진전을 이루고 있는데, 스레오드사의 광학 탑재체 제품도 예외가 아니다. 지상부대에서 사용을 염두에 두고 레이저 거리측정기 및 지시기를 통합할 수 있는 크기가 더욱 작은 2종의 제품이 대표적인 예이다. 야간투시경을 착용한 정찰병들은 특정 목표 또는 표적을 지시하기 위해 레이저 조사기의 빛을 사용할 수 있다. 또 운용자는 레이저 거리측정기를 통해 UAV와 표적 간 거리를 정확하게 측정할 수 있으며, 이러한 능력은 정보감시·표적획득·정찰(STAR[®]) 작전이나 야포의 사격에 유용하다.

이러한 특징들을 재래식 EO/IR 장비의 주야간 능력과 결합하는 것은 많은 방산업체들이 추구하는 다기능성 또는 스윙 롤(swing-role) 철학에 부합된다. 저스 사업관리자는 “상용분야에서는 보다 특화된 목적의 특정 센서를 사용하는 경향이 있으나, 군사분야에서는 임무 수행 중 다양한 융통성 발휘가 중요하다”고 했다.

또 저스는 “최종 사용자의 요구조건에 따라 임무수행 중 필요한 모든 것을 충족하기 위해 적합한 센서 패키지를 결합한다. 이러한 이유 때문에 스트림 C는 하나의 짐벌 내에 냉각식 MWIR 센서, EO 센서, 레이저 거리측정기, IR 조사기/지시기를 구비하며, 이러한 장비들은 궁극적으로 스트림 C 자체의 40MP 지도제작 탑재체 및 신호정보 탑재체와 결합된다. 이는 1대의 UAV에 6대의 센서를 효과적으로 운용하는 것을 의미하며, 군사적 용도로 이들 센서 6대 중 최소 4대는 항상 사용한다”고 했다.

다. 품질과 물리적 제약 간 최상의 균형

SWaP 및 성능 최적화 등과 같은 설계 목표들이 중요하기는 하나, 이러한 목표들은 탑재체가 운용되는 정밀한 임무 및 환경에 따라 크게 좌우된다. 저스 사업관리자는 주간에 공중 감시임무의 90~95%를 수행하려고 하는 국방 또는 보안기관을 예로 들었다. 그는 “UAV 내에 유용성이 떨어지는 탑재체를 싣는 것은 의미가 없다. 즉, 배터리 전원이나 연료를 불필요하게 소모할 필요가 없다. 따라서 탑재체를 빠르고 손쉽게 교환하는 능력은 매우 중요하다”고 했다.



그림 2 세계 각국이 무인체계에 더 많은 중점을 두면서 예산투자 증가



그림 3 스텔스사의 돔 탑재체

집벌은 광시야각(WFOV⁹) 및 협시야각(NFOV¹⁰) 열상 카메라 능력 모두를 갖추었기 때문에 운용자들은 WFOV 기능을 이용해 넓은 범위의 지역을 측량할 수 있고, NFOV를 이용해 좁아져서 더욱 가까이에서 세부 내용을 조사할 수 있다.

그러나 이 2종의 탑재체는 이러한 옵션을 다른 방식으로 통합했다. 저스 사업관리자는 “MWIR 센서는 연속적인 광학 줌 기능을 구비하고 있는 한편, 돔 센서는 각각 상이한 FOV를 가진 2개의 별도 IR 센서를

특정 센서의 성능을 극대화할 경우, 자연히 SWaP 제약과 능력 간 균형 유지 필요성에 직면하게 된다. 정밀한 지형 지도제작 또는 3D 모델링을 위한 더욱 강력한 센서는 더 큰 렌즈를 필요로 한다. 저스 사업관리자는 “센서는 모두 광학장치와 관계가 있다. 광학장치의 크기가 클수록 더 많은 빛을 사용할 수 있고, 그 결과 더욱 양질의 영상을 생성할 수 있다. 오늘날 센서 자체가 점점 더 크기가 작고, 가벼워지고 있으나, 광학장치는 집벌의 무게를 더욱 무겁게 하고, 그 결과 항공학 측면에서 비행시간을 더 적게 만든다”고 했다.

또한 “품질과 물리적 제약 간에 최상의 균형점을 발견하는 것이 관건이다. 군이 주요 고객인 상황에서 다중 역할 기능이 우선시되고는 있지만, SWaP 최적화는 항상 중요한 목표이며, 특히 상용과 과학분야 사용자들에 있어서 그 중요성은 점점 더 커지고 있다”고 했다.

다가는 설계에 보다 중점을 둔 돔 및 MWIR

감시·정찰용 최신 광학적 탑재체 개발동향

구비한다. 그 이유는 광학적 줌 기능의 렌즈는 짐벌 내에 상당한 공간과 무게가 요구되기 때문이다. 넓은 지역에 대한 감시 및 상황 인식보다는 특별히 무엇을 발견하는 것이 우선순위를 차지할 때, NFOV 및 WFOV 기능을 선별적으로 사용하는 능력이 필수적이다”고 했다.

IR 센서의 폭넓은 기능성은 야간 운용을 위해 유용하고 필수적이지만, 주간 운용을 위해서도 중요하다. 물체를 탐색할 때, EO 센서는 찾고 있는 표적을 탐지하도록 소프트웨어가 프로그래밍된 정도에 따라 기능이 제한될 수 있다.

그러나 열상 카메라를 사용함으로써 어느 정도의 대비 효과를 낼 수 있어 운용자들은 검은색 배경에서 흰색 지점을 찾는 것처럼 표적을 한층 쉽게 구분해낼 수 있으며, 이렇게 표적이 식별되면 EO 카메라가 다시 작동해 식별된 물체에 대해 더욱 세부적인 컬러 영상을 제공하게 된다.

그런 후에는 스톱오드사의 3종 탑재체가 표적을 포착하여 이를 추적함으로써 표적 또는 모기(母機) UAV 움직임을 파악하게 된다. 또 내장된 소프트웨어는 9개의 이동 표적을 탐지하고, 탐지 거리에 있는 단일 표적을 포착할 수 있도록 해준다.

라. 탑재체 설계 환경

UAV 팩토리사 또한 MWIR 탑재체인 2.6kg 엡실론(Epsilon) 175를 개발했으며, 이 탑재체는 30배율 광학 줌 기능의 EO 카메라, 5km 거리에서 표적을 발견할 수 있는 레이저 거리측정기, 830nm 파장을 가진 레이저 조사기를 갖추었다.

UAV 팩토리사 최고기술책임자는 “엡실론 175의 MWIR 탐지기 제작에는 -123°C 온도에서 작동하는 소재인 안티몬화 비화인듐(InAsSb^{11})이 사용됐다. 이렇게 종래의 MWIR 탐지기보다 한층 높은 온도에서 작동하기 때문에 이 탐지기는 높은 작동온도 (HOT¹²) 적외선 탐지기로 불린다”고 했다. 그 결과, 이 탐지기는 일반적인 MWIR 체계보다 수명이 더욱 길 뿐만 아니라, 전력 소모도 적다. 이러한 특성은 탑재하는 연료의 양과 배터리의 크기가 제한되는 UAV에 중요하며, 특히, 엡실론 175와 같은 더욱 작은 광학 탑재체에 안성맞춤이다.

광학 탑재체 짐벌은 더 많은 센서를 싣고, 더욱 광범위한 기능을 제공해야 하기 때문에 설계가 점점 더 복잡해지고 있다. UAV 팩토리사의 EO/MWIR 탑재체의 경우, 4개 통합 센서 각각이 파장대 성능, 반사 최소화, 내구성과 관련해 선택, 구조, 코팅 면에서 최적화된 상이한 창 소재를 사용한다.

탑재체는 일반적으로 UAV 동체 외부에 위치하기 때문에 위험에 노출되기 쉽다면서 “내구력 극대화는 짐벌에 특히 중요하다”고 언급했다.

EO 카메라는 400~700nm에 최적화된 반사방지 코팅 소재의 고성능 유리를 사용하는 한편, HOT MWIR은 3~5 μm 파장에 최적화된 코팅을 한 실리콘(적외선은 투과하지만 가시광은 차단함)을 사용한다. 종종 이러한 코팅에는 굽힘 방지를 위해 수소 첨가 다이아몬드 같은 탄소 소재가 사용될 예정이다. 또 레이저

체계는 조사기를 위해 830nm, 거리측정기를 위해 1,550nm에 최적화된 고성능 유리를 사용할 예정이다.

각 센서에 대한 투과 요건 충족 이외에도 탑재체에 MWIR 카메라를 장착하는 것은 렌즈의 크기(초점거리 275mm) 때문에 쉽지 않은 과제이다. MWIR 렌즈를 업실론 175 탑재체의 틀(208×175mm)에 통합하는 한편, 크기·무게·기하학적 구조를 면밀하게 고려해야 하며, 이 모든 과정에 열 발산 문제 또한 해결하지 않으면 안 된다.

마. 신기술 도입

2018년 5월 UTC사는 2kg TASE250과 4.8kg TASE400 LD¹³ 등 2종의 새로운 EO/IR 탑재체를 공개했다. 두 체계는 SWaP 요건 만족에 차이가 있고, 4.8kg TASE400 LD에 레이저 지시기가 장착된다는 것 이외에도, 2kg TASE250은 장파 적외선(LWIR¹⁴)을, 4.8kg TASE400 LD는 중파 적외선(MWIR)을 사용한다는 점에서 구분이 된다.

MWIR은 LWIR보다 더 높은 온도 및 습도, 더 먼 거리에서 양호한 성능을 제공하기 때문에 사용자들은 예산만 충분하다면 MWIR을 더 선호할 수 있다.

가장 큰 차이는 비용이라면서 UTC사의 TASE250 탑재체 담당 제프 제품관리자는 “MWIR 탐지기 기술은 꽤 고가이다. LWIR 체계 대비 MWIR 탑재체는 아마 2배만큼의 차이가 날 것이다. 향후 비용을 의식하는 사용자들을 위해 저비용 체계에 MWIR 센서를 통합하는 방안을 마련하겠지만 현재 TASE250의 일차적인 설계 중점은 저비용 LWIR 솔루션 제공에 있다”고 했다.

크기는 더 작되 성능은 더 좋은 광학 탑재체 요구가 증대되고 있는 가운데 이러한 제품은 큰 성과라 할 수 있다. UTC사 TASE400 LD 탑재체 담당 페드르 제품 관리자는 저스 최고기술책임자와 같은 우려를 표명하면서 “광학 설계 소형화는 결코 쉽지 않은 과제이다. 센서 기술은 EO와 IR 두 분야 모두에서 빠르게 발전하고 있다. 그러나 렌즈 크기는 물리적으로 소형화에 한계가 있기 때문에 렌즈만으로는 원하는 것을 달성하기 어렵다”고 했다.

다알 제품 관리자는 “이러한 물리적 한계를 극복하기 위해 획기적인 신기술을 연구 중이다. 그러나 무엇보다 어려운 점은 동일한 용적 내에 점점 더 많은 것을 장착하면서도 광학적 성능을 유지하는 것이다”고 덧붙였다.

UTC사의 새로운 탑재체는 회사가 과거에 UAV 짐벌을 설계할 때 축적한 경험이 토대가 됐다. MWIR 센서를 통합한 TASE400은 2012년에 처음으로 실전 배치됐다. 이후 더 많은 탑재체 제작업체들이 MWIR 센서를 개발하여 기술적 성숙도를 높이기 시작했다. 다알 제품 관리자는 “이렇게 된 큰 이유 중 하나는 전장에서 이 기술이 성공적으로 운용되면서 운용 수요가 증가되었기 때문이다”고 했다.

그는 “역사적으로 보면, 레이저 지시기를 포함한 이러한 기술의 많은 부분이 전투현장에 즉각적으로 배치되기보다는 더 큰 규모의 자산, 더욱 전략적 수준의 자산에 보다 많이 사용됐다. 그러나 이제는 즉각적으로 이러한 기술을 필요로 하는 곳에 제공해야 한다는 요구에 직면하고 있다”며 “더욱 값싼 탑재체를 제공하는

감시·정찰용 최신 광학적 탑재체 개발동향

데만 주력해온 많은 업체들이 감도 측면에서 LWIR보다 MWIR이 제공할 수 있는 중요성을 인식하게 되었다”고 했다.

또 다알 제품관리자는 “더 많은 기술이 존재하고 있으며, 보다 많은 업체들이 센서 분야와 광학 분야 모두에 기술적 투자를 아끼지 않기 때문에 기술 가용성도 증대됐다. TASE400 개발 시 UTC사는 광학 렌즈를 설계하여 원하는 방식으로 체계가 운용될 수 있도록 하는 데 노력한 결과 5년 전만 해도 실현 불가능한 것들이 지금은 점차 일반화되었다”고 했다.

바. 처리능력 고속화



그림 4 레이저 지사기를 구비한 TASE400 LD

UTC사가 2종의 새로운 TASE 시리즈 탑재체를 설계하는 데 있어 가장 큰 동인은 25만시간에 걸친 운용 경험이며, 이를 통해 TASE250과 TASE400 LD라는 기술 혁신을 이루어냈다.

해미트 제품관리자는 “설계 관점에서 보면, 짐벌과 관련된 많은 이슈와 문제점들을 포함해 짐벌을 시험하고 추적하는 데에 있어 확실히 많은 이점들이 있다”며 “운용면에서 보면, 짐벌을 사용할 때마다 더 많은 경험을 얻고, 사용자들의 운용 방식을 보다 잘 이해하게 되고, 고객이 원하는 것을 제공하기 위해 보다 단순화할 수 있는 방안을 도출할 수 있게 된다. 사용자들의 탑재체 운용 방법을 이해함으로써 어떻게 하면 다양한 환경에서 성공적으로 임무를 수행할 수 있는지, 그리고 실패 원인은 무엇인지 그리고 어떤 방식으로 가장 많이 운용되는지 등에 대해 우리는 더욱 잘 이해할 수 있게 된다”고 했다.

처리장치 분야에서 현재 이루어지고 있는 기술 발전을 활용함으로써 UAS 및 하부체계 성능에 유용한 데이터를 더 많이 축적할 뿐만 아니라, 광학 탑재체의 능력을 개선할 수 있다. TASE250의 소비전력은 28W로 추정되나, 이 장치는 여전히 시험 중에 있고, 기술적 특성을 구현하는 중에 있기 때문에 이러한 수치는 바뀔 수 있다. 특히, 28W는 이러한 크기 및 무게의 탑재체의 경우 상당히 높은 수준의 소비전력이다. 이는 더욱 큰 HD 스트림을 처리할 수 있는 더욱 강력한 처리장치를 요구하는 TASE250에 한층 성능이 높은 영상 처리능력을 통합함으로써 미래에도 경쟁력을 보장할 수 있도록 하는 데 설계 중점을 두었기 때문이다.

다알 제품관리자는 “UAS에 적용되는 EO 카메라에서 볼 수 있는 가장 큰 기술적 발전은 더욱 빠르게 더 많은 데이터를 처리할 수 있는 능력이다. 처리체계가 개선됨에 따라, 센서들로부터 점점 더 많은 데이터가 들어온다. 이러한 처리능력을 UAV와 지상기지에 계속적으로 점점 더 많이 통합하고 있으며, 이렇게 함으로써 과거 그 어느 때보다도 이러한 데이터를 더 빠르게 정보로 전환할 수 있다”고 했다.

해미트 제품관리자는 “센서가 점점 향상됨에 따라, 감도뿐만 아니라 픽셀 피치도 개선되고 있으며, 글로벌 셔터 채택도 점점 더 늘고 있다. 광학적 관점에서 더욱 크기가 작고, 새로운 초점면 배열(FPA¹⁵)을 이용함으로써 투자한 예산과 노력에 비해 훨씬 큰 효과를 점점 더 많이 얻고 있는 것이다”라고 언급했다.

광학 체계에 대한 소프트웨어 개선도 TASE 탑재체에 대한 통합 지리좌표(geopoint) 지원이 가능하게 되었다. 그 결과, 운용자의 업무 부하를 상당히 줄일 수 있을 뿐만 아니라 뷰포인트 PED 인터페이스 프로그램을 통해 조종사와 탑재체 운용자 간 팀 형성이 더욱 효율적이게 된다.

3. 광학적 탑재체의 미래

많은 UAV 설계가 더욱 단순해지고, 연료보다는 전기를 사용한 구동계가 선호되며, 유지비용 최소화 방안으로 플랩과 에일러론(Aileron, 보조익) 숫자를 줄이는 한편, 탑재체는 점점 더 복잡해지고 있는 것이 사실이다.

새로운 광학식 짐벌은 한동안 존재해온 특정 개발 장벽에 지속적으로 봉착하고 있다. 예를 들어, 카메라 렌즈의 크기 및 무게에는 분명한 제약이 존재한다. 렌즈 기술의 획기적인 비약 없이, 이러한 요소들을 변경할 경우 탑재체 영상 품질에 악영향을 미칠 수 있다. 그러나 현재 처리기술 분야에 진행되고 있는 발전 현황을 볼 때, 광학 탑재체의 데이터 수집 및 스트리밍 능력은 지속적으로 개선될 수 있다.

더욱 강력한 처리장치가 계속 등장하고 있기 때문에 이들 카메라에 더욱 정교한 소프트웨어를 내장할 수 있다. 새로운 짐벌을 구비한 탑재체는 어떤 형태로든 자율적 이동표적 표시기와 물체 추적능력을 거의 구비하게 되었다.

감시·정찰용 최신 광학적 탑재체 개발동향

더욱이 EO/IR 체계는 점차적으로 레이저 체계, 거리측정기 또는 지시기/조사기를 구비하고 있어 비밀상적인 표적 추적 또는 야간 임무수행 요구를 보완하고 있다. 이러한 기술은 필요에 따라 사용해야 하는 팀에 있어 중요한 요소이다. 따라서 소형 UAS 탑재체에 통합하는 것은 전술적 차원에서 필수적 개선 사항이 될 수 있다.

국방조직들이 제한된 예산 범위 내에서 모든 이점을 달성하려 하는 가운데 소형 UAV용 소형 광학 탑재체에 MWIR 체계를 통합하는 사례가 크게 늘고 있으며, 다수의 제작업체들은 요구되는 민감한 열상 기술에 대해 다양한 접근법을 제공하고 있다.

모든 분야에서 성능 및 SWaP 발전이 예상되는 한편, 최종 사용자들이 특정 임무환경을 위해 특화된 형상을 요청함에 따라 제공되는 탑재체의 종류도 다양해질 것으로 전망된다. 또 다양한 제작업체들이 통합 및 연동 표준을 추구하는 게 중요하며, 그 이유는 탑재체 교환 시 복잡성을 최소화하고, 시간을 절감할 수 있도록 함으로써 향후 운용자들에게 전술적 우위를 제공할 수 있기 때문이다.

미래의 장갑차량 설계 및 기술동향

1. 개요

향후 10년 이내에 주력전차(MBT¹)를 포함하여 많은 장갑차량들의 수명이 다하게 된다. 이에 세계 몇몇 국가군과 업체들은 경쟁 우위를 유지할 수 있는 비약적인 플랫폼 설계와 차세대 기술을 탐색하고 있다.

장갑차량 설계는 처음부터 방호력·화력·기동성 최적화에 노력해왔다. 오늘날 가용한 플랫폼들은 이들 3개 분야에서 현세대 기술을 이용하여 달성할 수 있는 발전의 최고점에 있다는 평가이다.

최근 몇 년 동안 이루어진 이러한 발전은 탠덤식 탄두 대전차유도미사일(ATGM²)뿐만 아니라, 차체 하부 급조폭발물(IED³) 폭발에 대응하기 위해 주로 장갑을 강화한 결과 중량이 그 어느 때보다 증가되게 되었다. 기동성 솔루션도 더욱 강력한 엔진, 내구성 있고, 마모가 잘 되지 않는 현수장치 및 차축 기술 등을 채택함으로써 아이러니하게도 또 다른 중량 증가의 원인이 되었다.

2. 설계 및 기술 방향

가. 데이터 처리용량 증대

방호력·화력·기동성 외에 눈에 띄는 기술적 추세 및 과제는 디지털화이며, 플랫폼들은 디지털 아키텍처 통합과 더불어 현재 차량에 설치된 방대한 양의 센서 및 통신장비 운용을 위해 탑재 체계용으로 보다 많은 전력이 필요할 것으로 전망된다.

미래 장갑차량의 이러한 요구를 충족하기 위해서는 설계를 더욱 획기적으로 발전시킬 필요가 있다.

단적인 예로 미 국방고등연구기획국(DARPA⁴)은 미래 자상차량기술(GXV-T⁵) 사업을 추진 중이며 차량의 크기와 중량은 절반으로 줄이고 속도는 2배로 증가시켜 지형의 95%를 통과할 있는 스텔스 능력의 장갑전투차량(AFV⁶)을 구현한다는 계획이다. 이 사업에서는 기동성의 획기적 개선을 위해 혁신적인 궤도, 차륜, 현수장치 기술이 탐구 중이며, 탐지된 위협에 대응하여 민첩하게 움직이고, 능동적으로 위치를 변경하는 장갑을 생존성 강화 차원에서 주로 추구한다. DARPA는 최근 GXV-T 사업의 일환으로 시험해왔던 솔루션에 대해 더욱 세부적인 내용을 공개했다.

DARPA의 전술기술실 소속 GXV-T 사업관리자는 이 사업이 차량의 장갑을 증가시키지 않으면서 생존성 개선을 목표로 한 실증사업으로, 조종실을 폐쇄형으로 하고 주행보조장치를 통해 승무원을 지원하며, 첨단 현수장치, 전지형 기동성 등을 통해 필요시 위협환경을 벗어날 수 있도록 함으로써 생존성을 강화하려 한다고 말했다.

시각적으로 가장 인상적인 솔루션 중 하나는 차륜-궤도 전환(RWT⁷)체계로서 카네기 멜런대학 산하 국립로봇공학센터(NREC⁸) 개발팀이 개발했다. RWT는 차량 이동 중 동근 바퀴와 삼각형 궤도 간 신속한

1 Main Battle Tank 2 Anti-Tank Guided Missile 3 Improvised Explosive Device 4 Defense Advanced Research Projects Agency

5 Ground X-Vehicle Technologies 6 Armoured Fighting Vehicle 7 Reconfigurable Wheel-Track

8 National Robotics Engineering Center

전환이 가능한 차륜-궤도 전환 체계로 다양한 지형에 맞게 기동성을 즉각적으로 최적화하려는 취지로 개발됐다.

기동성을 지원하기 위해 DARPA가 연구 중인 또 하나의 기술은 현수장치 작동 길이의 하사점과 상사점 간 거리를 최대로 한 다중모드 현수장치(METS⁹) 체계로서 미시간에 기반을 둔 P&M사가 개발했다. METS는 안전하고 예측가능한 도로 주행을 위한 저행정(숏트래블)의 현수장치와 가장 공격적인 장애물 및 지형을 주행하기 위한 고행정(롱트래블)의 현수장치를 모두 통합한다.

이 사업의 1단계를 위해 개발한 실증 차량은 표준 군용 20in(51cm) 휠과 숏트래블(10~15cm) 및 롱트래블(최대 1.8m: 위 방향으로 107cm, 아래 방향으로 76cm) 기능의 현수장치를 통합했다.

DARPA는 기동 솔루션 연구의 일환으로, 복잡한 기어박스·차동장치·구동축을 대체하고, 표준 20in 림(rim) 내에 장착할 수 있는 전동 인허브 모터(Electric In-hub Motor)를 개발하기 위해 키네틱크사와 협력하고 있다. 이렇게 효율성을 극대화한 기술은 화석 연료에 대한 의존을 줄일 뿐만 아니라, 중량을 줄여 추가 장갑 또는 다른 개선을 도입하기 위한 여분의 탑재 용량을 마련할 수 있을 것으로 보인다.

나. 하이브리드 솔루션 통합

DARPA의 GXV-T 사업 이외에도, 몇 개의 다른 업체들이 차세대 장갑차량에 하이브리드 구동 솔루션을 통합하는 방안을 검토 중이다. Eurosatory 2018에서 구성품 개발업체인 엑슬테크사는 차축의 일부로 전기모터를 통합하는 개념을 공개했다.



그림 1 엑슬테크사의 5000 시리즈 eSAS

차세대 5000 시리즈 전기식 독립 헨가 차축체계(eiSAS¹⁰)가 실용화될 경우 엔진·변속기·기어박스를 포함한 구동계가 필요 없게 된다. eiSAS 사업은 군용 차축에 대한 연구결과와 하이브리드 차량 관련 최근 상용부문에서 이룩한 성과를 활용했다.

상용으로 개발한 모터 중 2종을 채택해 표준 차축에 통합했다. eiSAS 개념을 위한 2종의 모터를 구현했으며 이들 모터는 각 차륜을 독립적으로 또는 함께 구동시킨다. 이러한 방식으로 일반 내연기관, 변속기, 기어박스를 대체할 수 있을 것이다.

이 체계의 현행 전력 범위는 200~500kW이며, 필요시 750V까지 운용할 수 있으나, 최적 수준은 650V 정도가 될 수 있을 것이다. 모터 차체를 위한 전력은 배터리 뱅크, 연료전지 또는 보조 전력장치에서 발견할 수 있는 것처럼 크기가 더 작은 내연기관 등으로부터 얻을 수 있다.

액셀테크사의 e-액슬(e-axle) 기술은 캘리포니아 소재 프로테라사의 카탈리스트(Catalyst) E2 전기 버스를 포함해 이미 실용화되었으나, 군사용으로 채택되기까지는 적어도 10년 이상이 걸릴 것으로 업체는 예측했다. 이는 개발주기가 10~15년이 될 것이며 연구개발 예산이 여전히 부족하고 현행 장비 현대화에 우선순위가 주어지기 때문이다.

다. 상황인식 기술

승무원의 능력강화는 또 다른 기술분야로 연구되고 있으며, 창문이 없는 승무원 격실에서의 360° 시야 및 상황인식, 반자율적 주행보조 기술, 광범위한 자동화가 주요 구성요소이다.

작년 10월 GXV-T 사업에 참여하고 있는 하니웰사는 자사 엔지니어들이 창문이 없는 차량을 시험해 성공했다. 이 차량은 사막의 험로를 56km/h 이상의 속도로 주행하면서, 160° 시야를 제공하는 능동 윈도우 디스플레이와 가상현실 헤드셋을 사용하여 길을 찾았으며, 디스플레이 영상은 선명했고 지면 시간도 짧아 눈이 피로하거나 멀미가 발생하지 않았다. 이 기술은 또한 미 육군의 TARDEC¹¹가 브래들리 보병전투장갑차(IFV¹²)를 이용하여 시험했다.



그림 2 아이언 비전 체계를 통합한 GDELS사의 ASCOD 궤도형 장갑차

이스라엘의 엘빗시스템스사 또한 아이언 비전(Iron Vision)으로 알려진 투시 장갑 기술을 개발했다. 이 솔루션은 추적장치 기술을 구비한 머리 착용 디스플레이를 활용하여 차량의 360° 카메라 체계가 제공하는 영상화면을 보며, 이를 통해 승무원이 차량 주변의 상황을 완전히 파악할 수 있다.

엘빗시스템스사는 메르카바(Merkava) Mk 4 MBT용 아이언 비전을 제공하기 위해 이스라엘 방위군(IDF¹³)과 계약을 체결했으며, 최근에

10 Electric Independent Suspension Axle System 11 Tank Automotive Research, Development and Engineering Center

12 Infantry Fighting Vehicle 13 Israel Defense Forces

미래의 장갑차량 설계 및 기술동향

오스트리아 비엔나 소재 자사 시설에서 GDELS사의 ASCOD¹⁴ 장갑차에 통합하여 이 기술을 시연하였다. ASCOD에는 30mm 무인 UT-30 포탑이 탑재되고, 체계는 기존의 360° 센서를 플랫폼에 사용할 수 있으며, 특수장비를 필요로 하지 않는다.

독일 업체인 헨즐트사도 올해 Eurosatory에서 국지상황인식체계(LSAS¹⁵)를 공개했으며, 이 체계도 유사하게 외부 센서에서 나온 데이터를 모니터, 태블릿, 헬멧장착 시현기(HMD¹⁶)를 통해 차량 내부에서 볼 수 있도록 했다. 이 솔루션 시제품은 2019년 말에 출시되며, 양산은 2020년에 시작될 예정이다.

이러한 기술은 차량 승무원에 대한 방호력을 증대시키는 한편, 플랫폼을 오늘날 일부 무인항공기와 유사한 방식으로 원격으로 조종할 수 있도록 하여 유무인 겸용 차량 실용화의 초석이 될 것으로 전망된다.

라. 첨단기술 융합

미래 설계는 또한 음향, 가시선, 적외선, 전자기 신호에 대한 첨단 관리방식을 통합하여 탐지 및 공격받을 확률을 줄일 수 있다. 전기모터 발전으로 음향에 따른 노출 위험은 줄어들었지만, 열상장비의 확산으로 차량 승무원들은 특히 야간에 적외선 스펙트럼 내에서 차량을 은폐하지 않으면 안 되게 되었다.

일부 국가의 군은 사브사의 바라쿠다(Barracuda) 체계와 같이 노출을 줄일 수 있는 이동식 위장체계를 채택함으로써 이러한 문제를 해결하고 있다. 물론, 궁극적 목표는 자연계에서 다양한 생물들이 하는 것과 유사한 방식으로 주간, 저광도 상황에서 또는 열상 광학장치를 통해 피탐이 되더라도 차량이 주변 환경과 융합되도록 하는 것이다.

한 가지 흥미로운 발전내용은 그래핀 기반 적응식 열상 위장이다. 이 기술은 6월 미국 화학협회 저널에 공개됐다. 터키, 영국, 미국 연구진은 이 기술이 새로운 종류의 능동식 열표면으로, 표면 온도를 변경시키지 않고 전체 적외선 스펙트럼에 대한 열방사 현상을 전기식으로 실시간에 효율적으로 제어할 수 있는 방법으로 설명했다.

연구진에 따르면 능동식 열표면과 피드백 메커니즘을 결합함으로써 적응식 열상 위장체계를 시연했으며, 이 체계는 열 발현을 재구성하여 수초 이내에 변화하는 열 배경과 융합되도록 한다고 한다.

대부분의 국방기획자들이 승무원의 생존성을 최우선 과제로 두고 있기 때문에 방호 능력은 여전히 미래 차량에 있어 중요 우선순위를 차지한다. 앞서 언급한 바와 같이, 미래 장갑차량 솔루션은 새로 출현하는 위협 대응에 단순히 장갑을 추가하는 것으로 끝나지는 않을 것이다. 소재 기술 분야에 일부 발전이 이루어졌음에도 불구하고, 장갑 중량을 획기적으로 줄이는 방안은 아직 마련되지 않았다. 방탄 강철은 여전히 장갑의 주요 소재이며 앞으로 상당 기간 동안 경량화 개선이 실현되지는 않을 전망이다.

마. 능동방어장치

몇몇 국가들은 승무원 방호 수단으로 특히 능동방어장치(APS¹⁷)에 관심을 갖고 있다.

수년 동안, 이스라엘과 러시아 등과 같은 국가들이 APS를 설계·개발·배치해왔기 때문에 다른 국가들의 이러한 관심은 뒤늦은 감이 없지 않다. 예를 들어, 미국은 이스라엘이 개발한 트로피(Trophy) APS를 우선적으로 4개 장갑전투여단(ABCT¹⁸)에 배치된 M1A2 MBT에 설치 착수할 것이라고 밝혔다.

레오나르도사와 라파엘사는 6월에 대응책 및 정비키트를 포함한 트로피 체계를 공급하기 위해 미 육군과 1억 9,300만 달러 규모의 계약을 체결했다고 발표했다. 미 육군의 지상전투체계 사업 관계자에 따르면, 현재 이 솔루션에 대한 2단계 시험이 개시되었다고 한다.

에이브람스/트로피 사업을 통해, 긴급불출장비에 대한 다음 단계 시험을 실시하고, 긴급배치를 지원하기 위해 생산에 돌입할 예정이다. 또 같은 목적으로 동시에 3단계 사업에 진입하게 될 것이다. 육군은 2020회계연도 말 이전까지 여단에 트로피 체계 초도 배치를 시행할 예정이며, 현재 일정보다 앞서 사업이 진행되고 있다.

미 육군에 따르면 브래들리 장갑차를 포함해 ABCT내 모든 차량에 특정 형태의 APS를 설치할 것이며, IMI시스템사의 아이언 피스트(Iron Fist) 체계가 현재 브래들리 장갑차에 탑재되어 실사격 시험을 거치고 있으며, 다음 단계에 대한 결정은 금년 4분기에 내려질 것으로 예상된다.

미 육군은 또한 APS에 대한 4번째 비개발 평가를 실시할 계획이며, 라인메탈 그룹 산하 ADS사가 말을 공산이 크나 확인된 내용은 아니다. ADS사에 따르면, 회사가 현재 가용한 최저출력 레이더를 어떠한 APS에도 통합할 수 있게 해 EM 신호 우려를 해소했다고 한다. 많은 APS는 접근하는 위협을 탐지하는 과정에서 RF 에너지를 방출하게 되는데, 이는 전술적 ELINT 체계에 의해 탐지되기 쉽다. APS가 생존성을 증가시키지만, 다른 한편, 레이더의 경우 센서가 전장에서 아군의 존재를 노출시키지 않도록 방안을 확보해야 한다.

미래 장갑차량 요구조건에는 하드킬 방식이든, 소프트킬 방식이든 일부 형태의 APS가 포함될 가능성이 있으며, 제작업체들이 APS 도입에 따른 SWaP 요건 총적 부담을 완화하게 되면 전체 차량에 확산되는 것은 시간문제일 것이다.

3. 개발 현황

몇몇 주요 장갑차량 제작업체들은 차세대 전투차량 개발방안을 검토 중이다. 파리에서 개최된 Eurosatory 2018에서 KMW사와 넥스터사로 구성된 프랑스-독일 합작업체 KNDS사가 신형 유로 주력전차 (E-MBT¹⁹)를 공개했다. E-MBT는 기존의 레오파르트 2A7 전차 새시와 르클레르(Leclerc) 전차의 포탑을

미래의 장갑차량 설계 및 기술동향

통합한 전차로서 딱히 획기적이라고는 할 수 없지만 양사의 기술이 처음으로 통합되었다는 데 의의가 있다.

KMW사의 담당자는 벡스터사와 KMW사가 제품을 공유하게 되는 첫 사례이며, 현재는 실증기이나 다음 단계는 시제품 또는 양산 이전 제품이 될 것이라고 했다.

현재 구성된 벡스터-KMW사 합동개발팀은 프랑스와 독일 기술 통합에 대해 세부적인 분석을 실시할 예정이다. E-MBT는 가벼운 자동장전식 르클레르 포탑을 사용함으로써 장갑, APS, 130mm 또는 140mm 전차포 등 무기체계를 추가 장착할 수 있다.

궁극적으로 KNDS사는 프랑스-독일의 주력 지상전투체계(MGCS²⁰) 사업을 염두에 두고 있으며, 이 체계는 2035년까지 운용에 들어가 르클레르 및 레오파르트 2 전차와 같은 기존 MBT를 대체할 예정이다. 프랑스와 독일 정부는 6월에 의향서를 체결하고, 2019년 중반까지 합동 MGCS 시연단계 착수를 합의했으며, 2024년까지 확정 소요가 발표될 수 있을 것이다.

영국 또한 이러한 사업에 참여하는 문제를 고려하고 있으며, 미래 영국 육군차량에 필요한 것을 검토하면서, 다양한 사업의 초기단계를 모니터링하고 있다.

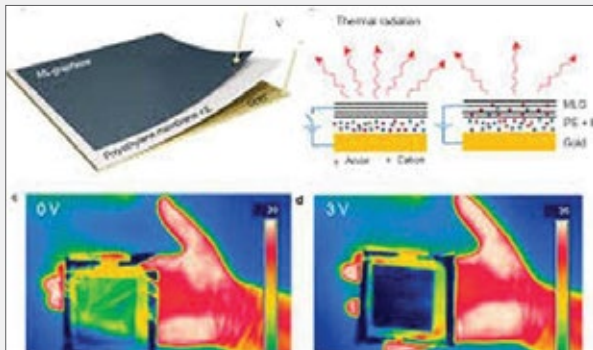


그림 8 그래핀 기반의 적응성 열상 위장체계

제휴업체를 선정한 다음 영국 육군에 가능한 최고의 챌린저 2 Mk 2 전차를 제공한다는 공동의 목표를 가지고 협력하고 있으며 차세대 전투전차를 설계할 수 있다고 말했다.

또한 그는 센서로부터 무기에 이르기까지 차세대 전차에 필요한 모든 체계들이 점점 더 특수화되고 있다고 말했다. 현행 전차 세대를 대체하기 위해 가능한 최상의 체계를 개발하는 유일한 방안은 세계를 선도하는 방산·기술업체들과 협력하여, 각 구성품에 대한 최상의 기술을 선정하고, 통합된 지상기동체계 구현을 위해 이들 구성품을 융합하는 것이다.

영국 육군은 현재 챌린저(Challenger) II 수명연장사업(LEP²¹)을 위한 입찰을 평가하고 있으며, Mk 2로 명명된 이 MBT를 2020년대까지 현역으로 운용할 예정이다. 평가 단계를 위해 BAE시스템스사와 라인메탈사 등 2개 주 계약 업체가 압축 선정되었다.

BAE시스템스사의 사업담당자는 팀 챌린저 2 사업을 위한 접근방법이 차세대 전차 개발을 위한 이상적인 모델로 생각하고 있으며, BAE시스템스사는 유럽, 미국, 캐나다 업체 중

미래의 장갑차량 설계 및 기술동향

4. 미래 개발 방향

디지털화 또한 증가하고 있는 요구조건이며, 대부분의 신형 차량은 생산라인에서 나올 때부터 디지털 아키텍처를 구비하고 있기 때문에 센서 데이터를 더욱 잘 융합할 수 있다. 올해 1월, BAE시스템사는 NATO 범용 차량 아키텍처(Generic Vehicle Architecture)를 구비한 최신 CV90 버전 Mk IV를 공개했으며, 이를 통해 자율적인 승무원 지원을 포함하여 기계학습 알고리즘 및 인공지능 능력을 지원할 수 있다.

이 5세대 CV90은 지속적으로 발전하여 미래 기술 개량에 적응할 수 있다고 BAE시스템사 CV90 플랫폼 담당자가 말했다. 그는 가장 큰 변화는 새로운 전자식 아키텍처의 계산능력으로 인한 체계 성장 잠재력이라고 언급했다. 이 플랫폼은 기계학습 및 AR 도입 가능성이 훨씬 더 클 것이다. 우리는 제안된 Mk III보다 계산능력 면에서 수백 배나 더 빠르게 할 수 있다.

미래 지상차량에 있어 한 가지 확실한 것은 특히 더 많은 센서를 장착할 경우, 단일 플랫폼이 처리하는 데이터의 양이 점점 증가한다는 점이다. 오늘날 많은 장갑 플랫폼은 광학장치, 레이저 경고 탐지기, 레이더, LIDAR²², 음향 센서를 포함하여 수많은 센서를 장착하고 있으며, 승무원들은 이러한 정보를 사용하여 차량 주변 환경을 관측할 수 있을 뿐만 아니라, 잠재적 위협을 탐지할 수 있다.

이들 데이터는 전장관리체계(BMS²³)로 차량 승무원들에게 제공될 뿐만 아니라, 디지털·소프트웨어 기반 무전기 및 네트워크 체계를 통해 다른 차량이나 상급 제대로 스트리밍된다.

차세대 아키텍처와 임무용 컴퓨터에 대한 과제 중 하나는 SWaP²⁴ 최적화가 될 것이다. 러기드 컴퓨터 전문업체 시스텔사의 설명에 따르면 지상차량은 SWaP 충족이 매우 제한적이다. 목표는 차량에 탑재된 모든 센서에 대한 처리 백본으로 작동하고, 이후 처리결과를 탑재된 BMS 소프트웨어에 전달하는 하나의 LRU²⁵ 장치를 구비하는 것이다. 이와 같은 것들은 다중임무 능력을 구비한 차량에 설치되며, 이에 따라 컴퓨터가 동일한 능력을 구비하게 될 것이다.

미래 임무 컴퓨터는 또한 더욱 높은 4K 해상도 비디오를 처리하는 능력을 구비하고, 체계장비 제작업체들이 이러한 센서를 가까운 미래에 도입하게 될 것이다. 이러한 고해상도 영상 및 증가된 데이터 수요 그리고 관련 고대역폭을 처리하기 위해 차량 아키텍처는 더욱 대용량을 요구하게 될 것이다.

또한, 상용기성품(COTS²⁶) 기술이 발전함에 따라, 견고한 현대식 임무 컴퓨터들이 차량의 SWaP 제약 내에서 이러한 수요를 충족시킬 수 있게 될 것이다.

출처 Shephard Media (2018. 7. 12.)

22 Laser Imaging, Detection and Ranging 23 Battlefield Management System 24 Size, Weight and Power

25 Line Replaceable Unit 26 Commercial Off-The-Shelf

영 해군, Type 45 구축함 IEP 체계개선 기술동향

1. 개요

영국 해군의 Type 45 구축함이 초기운용 과정에서 문제 된 완전전기식 동력 및 추진체계 문제점들로 사업에 차질을 빚게 됐다. 리처드 스콧 기자가 이러한 문제를 해결하고, 지휘부의 신뢰를 회복하기 위해 추진 중인 두 가지 노력을 보도했다.

2009년 7월~2013년 9월 취역한 영국 해군의 Type 45 구축함 6척은 통합전기추진체계(IEP¹)를 도입한 함정이다. 완전전기식 동력 및 추진 아키텍처를 채택하는 결정은 IEP 방식이 연료효율 개선, 정비 및 인력소요 감소 및 환경오염 저감 등을 포함해 여러 가지 운용상 이점을 실현할 수 있을 것으로 기대하면서 2000년에 이뤄졌다.



그림 1 Type 45 드래곤함과 항모 퀘일리자베스함

IEP 방식은 공통 원동기(prime mover)를 사용하여 전력을 추진체계 및 함내에 공급하기 때문에 종래의 기계식 추진방식과는 근본적으로 상이하다. 그러나 IEP 방식이 상용 해양부문에서 성능이 입증된 반면, 기존 상용 설계와 비교하여 훨씬 더 높은 전력 밀도 및 충격기준을 고려할 때 이를 함정에 적용하는 것은 여전히 새로운 시도이다. Type 45 구축함은 2축(twin shaft)을 통해 작동되는 IEP 체계를 구비하고 있으며, 각 축은 GE 마린 솔루션사가 공급하는 20MW 개량 유도전동기(AIM²)로 구동되며 펄스폭변조 변환기(PWM³ converter)는 추진기 축에 직접 결합된 2대의 AIM에 가변주파수 전원을 제공한다. 이러한 동력으로 움직이는 다른 함정과는 달리 이들 전동기는 구동 변압기 없이 고압 버스로부터 직접 전력을 공급받으며, 증가된 종량 및 체적밀도를 달성한다.

함의 추진 및 소요전력은 정격출력 25MW WR-21 가스터빈 2대(각각 2극 원통형 회전자 발전기를 최대 3,600rpm에서 구동)와 각각 정격출력 2MW인 앵커부하 바질라(Wärtsilä) 12V200 디젤발전기 2대로

제공된다. 고전압 주배전반 2대가 전력을 전기 소비장치들에 분배하며, 이때, 4,160V AC의 경우 VDM25000 추진 변환기로, 변압기를 통해 440V 및 115V AC는 무장 및 함내로 공급된다.

롤스로이스사가 개발한 WR-21은 해상용 가스터빈으로 인터쿨러 및 리큐퍼레이터를 통합해 부분 부하에서 연료효율을 상당히 개선할 수 있다. 이 가스터빈에서는 리큐퍼레이터가 배기가스의 열을 회수하여 엔진에 재활용함으로써 연비 개선에 기여한다.

최초설계 의도는 IEP 체계를 단일 아일랜드 모드로 단일 WR-21 가스터빈 교류발전기(GTA⁴)에 통상적으로 운영하고, 고위험 운용체제에서만 두 번째 GTA를 운용하도록 하는 것이었다. 2MW 디젤 교류발전기(alternator) 2대는 항만 지원 및 정전(blackout) 복구용 전력을 제공하도록 하기 위함이었으며, GTA가 고장 날 경우 예비 발전기로서의 기능 수행은 염두에 두지 않았다. 실제로 현 운용실태는 단일 아일랜드 모드에서 WR-21 1대와 디젤발전기 1대를 운영하고 있다.

2. 전기 문제

초기운용을 통해 IEP 체계의 상당한 결함 즉, 특정 장비와 전반적인 체계 아키텍처의 취약성이 드러났다. 운용 중 총체적인 전기고장 및 부분적 전기고장이 수없이 발생했으며, 전력 및 추진체계에 영향을 미치는 문제는 고질적인 것이며 본질적으로 체계상의 문제라는 것이 밝혀지게 됐다.

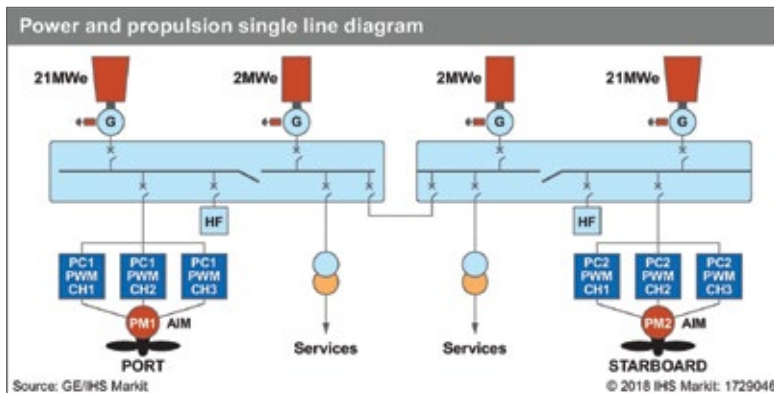


그림 2 Type 45의 전력 및 추진체계의 단선 도표

이러한 문제가 새로운 것이 아니지만, 영국 국방부, 해군, 업계가 사태의 심각성을 파악하는 데 상당한 시간이 걸렸다. 2011년 국방부 위탁으로 실시한 독립적인 연구결과, 낮은 신뢰성 이면에는 단 하나의 근본

영 해군, Type 45 구축함 IEP 체계개선 기술동향

원인만 있는 것이 아니라, 다수의 연결되지 않은 개별 원인들이 있음이 발견됐다. 이 보고서 결론에 따르면, IEP 체계가 여전히 Type 45 구축함에 대해 믿을 만한 선택이지만, 식별된 문제들이 만족스럽게 해결될 경우에만 수락할 수 있는 신뢰도가 달성될 수 있을 것이라고 한다.

이 보고서는 전력 및 추진체계 설계를 구체적으로 언급하면서, 설계상의 결함과 신뢰도 문제가 결합되어 성능 불량이 발생하게 되었다는 결론을 내렸다. 총 16건의 건의안이 제출되어 모두 승인되었으며, 설계, 시험 및 시행에 반영되었다.

2011년 보고서에 포함되었던 다양한 권고 전체가 2013년까지 인식되어 신뢰도는 증가한 반면 개선속도는 더뎠다. 게다가, 함정을 가장 까다로운 작전환경에서 운용하면서 습득한 경험을 통해 WR-21만으로 함정을 운용하려던 원래의 설계 의도에 문제가 있음을 발견했다. 이러한 모드에서는 체계에 요구되는 수준의 신뢰도를 제공할 수 없었으며, 함정의 디젤 발전기로 요구되는 유연성을 제공할 수 없었다.

국방부는 2014년, 나피어 사업(Project Napier)으로 알려진 28,000만 파운드 규모의 개선사업에 착수했으며, 이를 위한 두 가지 핵심 분야를 선정했다. 이 중, 첫 번째 분야는 장비개선계획(EIP⁵)으로 단기적으로 체계 신뢰도를 제고하고, 원래 설계 의도를 충족시키기 위한 노력을 계속한다는 방침이다.

두 번째 분야는 장기 전력개선사업(PIP⁶)으로서 원래의 IEP 아키텍처를 변경함으로써 전력 및 추진체계에 더욱 큰 유연성 추가를 목적으로 한다. 이것은 추진 및 전력소요의 대부분을 충족시키는 데 요구되는 전력 용량을 제공하기 위해 WR-21에 의존하지 않고, 개량형 디젤발전기를 추가함으로써 달성될 수 있다.

3. 장비 개선

EIP에 따라, 국방획득지원본부(DE&S⁷)와 BAE시스템스사(플랫폼 설계권한 보유)가 Type 45 구축함의 전력 및 추진체계에 일련의 점진적 개선내용을 도입하는 데 중점을 두고 있다. 함정 6척에 대해 이러한 개별적인 개조작업을 하려면, 총투자금액은 약 7,000만 파운드가 소요되며, 이를 통해 전반적인 체계의 신뢰도 및 유연성을 개선할 뿐만 아니라, 후속 PIP를 지원할 수 있다.

BAE시스템스사 네일 그리피트스 EIP 사업책임자가 제인스사에 현재 시정 작업을 진행 중이라고 밝혔다. 그리고는 EIP에 따라 전력 및 추진체계에 적용하는 개조작업은 설계 의도로 되돌아가, 습득한 교훈을 통합하고, 신뢰성 및 유연성에 근본적인 개선을 시도하려 한다고 덧붙였다. 2014년에 실시한 최초 EIP 연구 결과, 약 70건의 개별사업을 식별했다. 이들은 약 56개의 중요 분야로 요약되며, 여기에는 각 함정에 대한 47개의 기계적 또는 전기적 구현내용이 포함된다. 각 개별사업 추진에 따른 이점은 안전성 영향, 지휘부의 신뢰도, 함정 승조원에 대한 이점, 운용결함(OPDEF⁸) 감소/효율성 개선, PIP 의존도 등과 같은 5개의 상이한 측정 기준에 따라 점수화했다.

그리피트스 사업책임자는 EIP가 단순히 개별적인 문제를 시정하는 것에 국한되어 있지 않다고 설명한다. 이것은 복합체계(systems-of-systems) 접근방법이며, 함정 승조원들에 대한 훈련 요구사항도 포함된다. 근본 원인 분석을 시행하며, 문제를 식별하고, 요구조건을 설정한 다음, 잠재적 해결책을 평가했다. 이것은 매우 엄격한 수명주기 및 체계분석 과정이다. 또 그는 사업/구현내용 각각에 대한 타당성 연구를 실시했고, 이어 선호하는 해결책에 대한 전체 설계연구를 실시했다고 언급했다. 첫 번째 구현 이후, 정박시운전(HAT)과 항해시운전(SAT)을 완료하고 계약을 체결했다.

DE&S가 EIP 활동을 주도하는 한편, BAE시스템스사, 롤스로이스사, GE 마린 솔루션사, NGSM⁹사 등이 파트너로서 긴밀히 협력하고 있다. 롤스로이스사는 WR-21 가스터빈 제작업체 및 저전압 전기체계 공급업체로서 가스터빈 패키지에 대한 책임을 지고 있다. GE 마린 솔루션사는 AIM, 변환기, 능동고조파필터, 고전압 전기체계, 고전압 배전반, 전력관리체계(EPMS¹⁰)를 맡으며, NGSM사는 Type 45 플랫폼 관리체계(PMS¹¹)를 공급한다.

4. 리큐퍼레이터 개조

BAE시스템스사는 해양생물 부착/해수처리, 환경관리, PMS 경고 및 운전정지(trip), 연계고장(cascading failures)/동력장치 유연성, 접지고장 식별/추진장치 유연성, WR-21 리큐퍼레이터 개조 등 상위 6개 EIP를 식별했다. WR-21의 리큐퍼레이터 개조는 EIP 내에서 단일 사업으로는 최대 규모이다. 현재까지 운용 경험을 볼 때, 원래의 잉거솔 리큐퍼레이터 설계는 고장이 잘 난다는 것을 알 수 있다. 게다가 리큐퍼레이터 없이 엔진이 거의 전출력 작동 가능하지만, 연료 소모(이유는 터빈이 배기 에너지 회수로부터 얻는 이점이 없기 때문임) 및 평균 고장률 측면에서 불이익을 감수해야 한다.

롤스로이스사에 따르면, 애초 리큐퍼레이터의 낮은 성능은 작동하는 열 환경에 기인한다고 한다. 원래 잉거솔 리큐퍼레이터 설계에 영향을 미치는 열부하에 따른 고장을 극복하기 위해, 회사는 표준 실링 기술에 기초를 두고 슬라이딩 조인트를 수정 설계에 도입했다. 이렇게 함으로써 구조물이 분리되고, 작동이 일어나며, 종전에 관측된 기계적 고장을 회피할 수 있게 되었다.

수정 설계된 리큐퍼레이터는 2016년 말 브리스틀에 소재한 시험대에 설치되었으며, 2017년 1분기까지 500시간 가속화 모의임무 지속시험(ASMET¹²)을 실시했다.

ASMET가 긍정적으로 수행된 이후, 다이아몬드함으로 추정되는 Type 45 구축함 후부에 개조한 리큐퍼레이터 1대를 장착했으며, 2017년 걸프 지역 전개 당시 개조한 리큐퍼레이터를 시험했다. 그리피트스 사업책임자는 이러한 개조로 막대한 개선이 이루어진 것으로 알려졌다고 말하며 전 함정에 대한 장착은 2018년 말에 시작될 예정이라고 덧붙였다.

9 Northrop Grumman Sperry Marine 10 Electric Power Management System 11 Platform Management System

12 Accelerated Simulated Mission Endurance Test

영 해군, Type 45 구축함 IEP 체계개선 기술동향



그림 3 롤스로이스사 시험시설에 있는 WR-21

종속고장을 방지하고, IEP 동력장치에 보다 큰 유연성을 구축하려는 노력이 EIP에 대한 또 다른 요소를 형성한다. 단일 아일랜드 모드에서 WR-21 GTA 1대를 이용하여 Type 45를 운영하는 것이 전력 및 추진체계에 대한 가장 효율적인 방안이지만, 가스터빈에 고장이 날 경우 함내 정전이 발생한다. 따라서 과거에 함장 또는 기관장교는 가스터빈 1대와 디젤엔진 1대 운영을 선호했다고 그리피트스 사업책임자는 말했다. 그의

설명에 따르면 문제점은 WR-21이 고장 날 경우, 저전압 체계가 디젤엔진에 대한 전력 소모를 빠르게 줄일 수 없었다는 점이다. 그 결과 부족 주파수로 전력 수요를 맞출 수 없었기 때문에 디젤엔진에 고장이 발생하곤 했다.

체계 아키텍처를 EPMS에 맞게 개조하여 가스터빈 및 디젤 발전기를 모든 모드에서 동시에 운영할 경우, 하나의 발전기 고장 시에도 비대칭적 다수 원동기가 계속적으로 작동을 할 수 있을 것이다. 이러한 방식의 개조는 디젤엔진과 가스터빈이 병행 운용될 수 있도록 엔진을 구성해 총체적인 전기고장을 부분적 전기고장으로 전환시키고, 동시에 미래 PIP 전기식 아키텍처 설치를 위한 토대를 제공할 수 있다.

동력장치 유연성 개조내용에 대한 시험은 올해 초 이를 장착한 첫 번째 함정에서 실시됐다.

접지고장 구분장치 개조는 단일 고장점(single point of failure)을 줄이기 위한 또 하나의 조치이다. 현재, 고전압 체계에 대한 접지고장은 추진 변환기에 의해 탐지되며, 즉각적인 운전정지로 대응한다. 단일 아일랜드 모드에서는 완전한 추진력 상실이라는 결과가 초래될 수 있다.

그리피트스 사업책임자는 문제점은 체계가 누전이 발생하는 장소와 이유를 구분할 수 없다는 점이라고 말했다. 이에 GE 파워 솔루션스사와 협력하여, 이러한 단일 고장점을 제거하기 위해 기술을 도입했으며 이는 체계제어 개념에 있어 큰 변화이다. 또 그는 설계 의도가 이렇게 되어 있기 때문에, 접지고장이 구동체계 외부에서 발생할 경우, 이 체계가 구동 변환기를 자동적으로 보호하게 된다고 말했다.

접지고장을 구분함으로써 영향을 받은 구동장치만 운전을 정지하고, 체계 접지의 경우 운전이 정지되지 않는다. 이러한 개조 시행을 통해 체계와 변환기/전동기 고장 간을 구분할 수 있기 때문에 추진체계는 유연성을 가지게 된다. 아울러 이 체계는 고장이 발생한 장소를 자동적으로 식별한다는 게 그의 설명이다.

5. 해양생물 부착

EIP에 의한 또 하나의 중요한 개조내용은 해양생물 부착 완화와 관련이 있다. 해양생물은 막힘 현상과 체계 고장을 야기하는 염수에 의한 구성품 부식을 초래했다. 특히 걸프 지역의 따뜻한 수역에서 문제가 되었으며, 이곳에서는 해양생물 부착으로 수일 이내에 해수냉각장치가 막히는 결과가 초래되었다.

그리피트스 사업책임자는 새로운 시각으로 문제를 보았으며, 문제에 대한 모델링을 하고, 시운전(FMT¹³)을 통해 성능을 측정했으며, 전체 해수체계에 대한 모델을 확인했다. 따라서 이제는 해수냉각 성능에 대해 함내에서 일어나는 현상을 예측할 수 있게 되었다고 말했다.

그리피트스 사업책임자는 지금 시행되는 이 해결책은 음극 체계(cathodic system)로서 냉각장치와 파이프에 생기는 생물 부착을 감소시킨다고 말했다. 퀴엘리자베스급 항공모함에 이미 채택된 것과 동일한 카텔코 체계 사용 및 함정 주변에 양극을 도입하는 것이 포함되며, 선도함에 도입이 완료되었다.

처음 몇 년 동안, 경고와 운전정지가 Type 45에 있어 상당한 골칫거리였다. Type 45 PMS에는 약 6,000개의 경고장치가 내장되어 있으나, 최초 경고 프로토콜이 구분 기능 측면에서 충분하지 못하다는 지적이 있었다면서 그리피트스 사업책임자는 함내 경고장치를 재평가하고 합리화할 필요성이 있었으며, 진짜 경보, 경고와 일상적인 정비 요구조건 사이에 명확한 구분이 이제는 가능하다고 말했다.

그는 데이터를 필터링하고 경고를 범주화하여 중요하지 않은 것을 분리해냄으로써 승조원들이 더욱 쉽게 상황파악을 하고, 정보인식을 하며, 우선순위에 따라 조치하도록 했다고 말했다. 그리고는 2018년 3분기에 실용화할 예정이라고 덧붙였다.

그리피트스 사업관리자는 이미 이점을 제공하고 있는 EIP 6대 수정 중 하나는 환경관리 성능개선 시행을 통해 구동 변환기에 습도 관리 관련 사항을 해결할 수 있었다고 말했다. 해당은 구동 변환기의 내부 환경과 온도를 통제하기 위해 제습기를 도입하는 것이었다. 그리피트스 사업관리자는 함정 6척 모두에 2016년 말까지 도입됐다고 언급했다. 이후 변환기에 대한 신뢰성이 증가하였으며, 그 결과 OPDEF 감소가 이루어졌다. 몇 가지 다른 EIP 교정내용이 이미 동급 함정 전체에 구현됐다. 여기에는 WR-21 GTA의 과도한 진동을 야기하는 구조적 공명문제를 해결하고, 교류발전기 주위 유탄유 분배 문제를 교정하기 위해 추가적인 보강을 하는 것이 포함됐다.

WR-21 대안시동체계의 최초 장착은 2017년 말에 완료됐다. 그리피트스 사업책임자는 이 개조의 경우 비상용 250kW 디젤발전기를 사용함으로써 가스터빈을 시동할 수 있게 되었으며, 발전기에서 가스터빈으로 역송공급(backfeed)을 하기 위해 추가 배선설비 설치가 요구됐다고 말했다.

다른 EIP 개조내용에는 자동팬을 도입하여 일정한 공기 흐름을 유지하도록 함으로써 디젤발전기 인클로저가 환경 및 냉각기능을 향상시키도록 공기여과기 개선, 효율성을 높이고, 펌프에 대한 공동현상(cavitation)을 해결하기 위해 저압력 해수냉각장치의 개조, 보조 해수냉각장치 최적화, 교환기 구동

영 해군, Type 45 구축함 IEP 체계개선 기술동향

전력전자제어장치(PEC¹⁴)를 PECe로 알려진 강화된 표준으로의 개량 등이 포함된다.

PMS 하드웨어 및 소프트웨어 최신화는 설계를 완료하기 위한 EIP의 마지막 요소이다. 그리피트스 사업책임자에 따르면 이는 PIP를 위해 대역폭 및 성능 증대와 직결된다. 그는 PMS의 주요한 부분은 통일된 시간이며 체계 내 있는 모든 전자 품목들은 시계를 가지고 있으나, 지금 현재 단지 몇 개만 시간이 맞춰져 있다고 말했다. 따라서 고장이 발생할 경우, 시계가 동기화되어 있지 않아 고장발견을 어렵게 만든다.

PMS가 모든 플랫폼 체계에 대한 '창'(window)을 제공하는 한편, 전기체계, 원동기, 교류발전기에 대한 제어기능은 EPMS에 있다면서 그리피트스 사업관리자는 올해 초 함정에 설치하기 전에 PMS에 대한 EPMS 연동을 시험했다고 말했다.

6. PIP 사업

Type 45의 전력 및 추진체계에 더욱 큰 유연성을 추가하기 위해 PIP가 시작되었으며 이를 통해 기존의 디젤발전기 2대를 교체하고, 추가적인 디젤 발전기를 장착하며, 고전압 체계를 개조함으로써 원래 IEP 아키텍처를 변화시켰다. 결과적으로 함정 탑재 발전 용량을 증가시켜 디젤엔진만으로도 순항속도를 발휘하도록 했다. WR-21는 필요에 따라 부스트 전력을 제공할 수 있지만, 훨씬 적은 빈도로 사용될 것이다.



그림 4 PIP용 MTU사의 3MW 디젤엔진

2017년 12월 초 캠벨 레어드사 및 BMT 디펜스서비스즈사를 포함한 BAE시스템스사 주도의 팀이 PIP 구현을 위해 사업자로 선정되어 3월 13일에 15,970만 파운드의 공식 계약이 체결됐다. PIP 전체 조달범위에는 성능개량 해결책의 설계 및 통합, 장비 공급, Type 45 플랫폼에 대한 물리적 통합, 최초 예비부품 및 전환 지원 등이 포함됐다. BAE시스템스사의 나피어 사업담당 닉 리드 이사는 BAE시스템스사가

영 해군, Type 45 구축함 IEP 체계개선 기술동향

주계약업체 역할을 수행하며, 함정체계 기술권한을 가지고 함정에 PIP를 통합하는 책임을 수행할 예정이라고 제인스사에 말했다.

BMT 디펜스서비스즈사는 PIP 패키지에 대한 체계설계 및 상세설계를 수행한다. 캠벨 레어드사는 버컨헤드 조선소에서 작업을 수행하며, 이때, 영국 해군 지원함대에 대한 주요 전력 및 추진체계를 구현하면서 습득한 기술 및 경험을 활용할 예정이다. PIP 시행단계는 2019년부터 2024년까지 진행될 전망이다. 정확한 추진일정은 함정 운용계획에 따라 달라질 수 있다. 설계단계는 18개월간 지속되며, 그 다음 바로 첫 번째 구현에 착수할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 함정을 위한 자재들이 준비되어 있기 때문에 이론적으로 이 작업은 4~5개월 이내 완료될 수 있을 것이다. PIP를 추진함으로써 기존 바질라 12V200 디젤엔진 2대 및 관련 교류발전기가 각 함정의 후부 기관실 및 전부 가스터빈실에서 제거될 예정이다. 리드 이사는 각 발전기는 유사한 크기 및 중량으로 된 새로운 3MW 디젤 교류발전기로 대체될 예정이라고 했다. 또한, 3번째 디젤 교류발전기가 전부 기관실에 설치될 예정이다. 그는 이렇게 하기 위해서는 기존의 일부 냉각수 체계 위치를 이동해야 하기 때문에 더욱 복잡한 설치작업이 요구될 것이라며 흡기 및 배기를 위해 함내 새로운 배관 작업이 필요하게 될 것이라고 말했다.

MTU사가 PIP 사업을 위해 3MW 정격 20V 4000 M53B 디젤엔진을 공급하며, 이는 신형 Type 26 시티급 호위함용과 동일한 엔진이다. PIP를 위한 다른 주요 장비 업체에는 GE 마린 솔루션사(고전압 아키텍처, 신형 배전반, 전력체계 모델링, 전력 및 추진 자동화 체계 최신화 작업 수행), NGSM사(PMS 개조작업 수행) 등이 있다. 리드 이사는 디젤엔진과 신형 배전반은 장납기 품목들로서 사업 성공의 관건이라고 했다. PIP 지원책으로 5건의 EIP가 식별됐으며, 이들을 구현하는 것이 PIP 시행을 위한 선결조건이다. 이들은 연계고장 예방, 접지고장 구분, PMS 기술 최신화, PEC를 PECe로 개조, EPMS 최신화 등으로 구성된다. 그리피트스 사업책임자는 PIP로 추가되는 3번째 디젤엔진 및 관련 체계에 필요한 제어 및 감시 채널용 용량을 현행 체계가 가지고 있지 않기 때문에, 마지막 2개 사업이 필요하다고 말했다.

6. 결론

Type 45 구축함의 전력 및 추진체계에 영향을 미치는 체계적 결함사항이 나타남에 따라 원래 IEP 아키텍처가 최적이지 않았음이 드러났다. 전력 및 추진체계상의 결함사항을 교정하기 위해 나피어 사업이 시작되었으며, 이 사업을 통해 영국은 먼저 현행 장비 성능을 개선하고, 후속으로 아키텍처를 개조함으로써 훨씬 더 개선된 운용상의 유연성을 제공할 예정이다.

세계의 주요 항전장비 개발동향

공역의 현대화, 신흥개발국의 항공여행 증가, 항공기 운용 효율개선을 위한 실시간 데이터를 활용한 지속적인 기술발전을 통해 상용 항전장비의 발전이 계속 이루어졌다.

상용 항전장비 시장에서는 록웰콜린스(미), 하니웰 인터내셔널(미), 탈레스(프)가 계속 우위를 점하고 있다. 록웰콜린스사는 2018년 2분기, 상용제트기 납품 및 보잉 737 항공기의 생산성 증가에 힘입어, 원장비판매 상용체계부문 매출액이 3억 3,700만 달러에서 3억 5,500만 달러로 증가했다고 밝혔다. 록웰콜린스사는 또한 1분기와 비교하여 서비스부품매출이 13% 증가했다고 보도했으며, 이는 주로 정부규제에 따른 부품개량 수요증가 및 예비부품 공급증가에 기인한 것이다. 상용항공기 기체 주요 OEM인 보잉사는 항전장비업체인 보잉 애비오닉스사를 설립할 계획이라고 2017년 7월 발표했다. 자체 제작한 항공기에 설치할 항전장비 및 전자장비를 생산하고, 10년 이내에 이를 운용 개시할 예정이며, 이로 인해 업계 내 주요 항공전자업체들이 영향을 받을 것으로 예상된다.

항전장비업계는 항공기안전을 위한 상황인식에 지속적으로 중점을 두고 있으며, 이로 인해 기존의 통신·항법·감시(CNS¹) 체계가 개선되고 있다. 항공기안전 및 연료효율성 증대, 탄소배출감축을 목표로 하는 차세대 항공운송체계(NextGen²) 및 단일유럽항공교통관리(SESAR³) 사업은 상용항전장비업계의 발전에 크게 기여하고 있다.

1. ADS-B 체계 준수



그림 1 ADS-B Out 체계를 갖춘 APX340 모드 S 트랜스폰더

방송형 자동종속감시(ADS-B⁴)는 NextGen 사업의 일환으로서 지상레이더 및 항법보조 장비를 사용하는 대신, 항공기가 자체적으로 위치를 확인하기 위해 위성을 활용하는 체계다. ADS-B는 2가지 특징이 있다. 첫째, ADS-B Out 체계는, 속도, 운행방향 등의 정보, 그리고 항공기 위치를 항공기가 송신하는 것이며, 둘째, ADS-B In은, 지상 네트워크로부터 정보를 수신하는 것이다.

주목할 점은 미 연방항공청(FAA)이 지난 2010년 미국 내 ADS-B Out 체계준수완료 기한을 규정했는데, 동 기한이 2020년 1월 1일 도래한다는 것이다. 즉, 항공수송 및 일반항공업계는 지금으로부터 1년 6개월 이내에 동 규제요건을 충족해야 한다는 것이다. 따라서 외국등록 항공기를 포함하여 미국 내 운행하는 모든 항공기가 A, B, C, E 유형 공역(평균해발 10,000ft 상공)에서 비행하기 위해 동 기한까지 ADS-B 체계를 준수해야 한다. ADS-B Out 체계를 준수하기 위해서는 광역오차보정체계(WAAS⁵), GPS 그리고 확장 스퀘터(squitter) 기능 및 적합한 안테나를 구비한 모드S 트랜스폰더를 승인받아야 한다.

1 Communication, Navigation, and Surveillance 2 Next Generation Air Transportation System 3 Single European Air Traffic Management
4 Automatic Dependent Surveillance-Broadcast 5 Wide Area Augmentation System

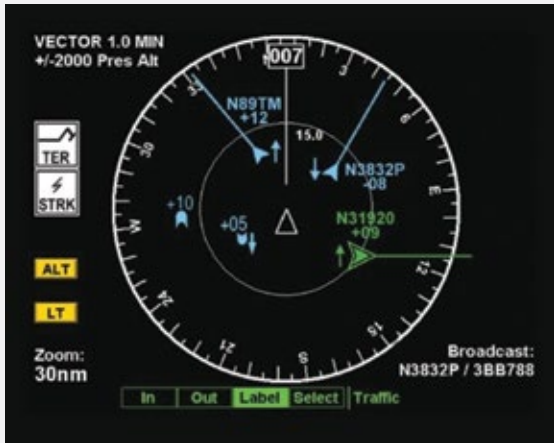


그림 2 30NM 이내의 항공교통현황이 표시되는 조종석 화면

일반항공기(여객기)는 미국 국가공역체계(NAS⁶) 내에서 운행되는 항공기의 96%를 차지한다. FAA에 따르면, ADS-B Out 체계를 장착한 일반항공기가 미국 내 10만~16만대 운행되고 있다. 2018년 1월 현재, 약 4만 대의 항공기에 ADS-B 체계가 장착되어 있으며, ADS-B 기준을 준수한다. 항공사의 경우, 약 1,500개의 항공사(전체 항공사의 25~30%)가 ADS-B 체계를 갖추고 있다. 항공기 소유업체들이 동 기준을 준수하는 데 있어서, ADS-B 체계 구입 및 설치에 드는 비용, 정부규제가 실제적으로 어떤 내용인지에 대한 불확실성, ADS-B 체계 설치의 이점에 대한 불확실성 등의 어려움을 겪고 있다. FAA는

업체들이 이러한 어려움을 해결하도록 지원하기 위해, 모든 규제요건에 대해 명확한 정보를 제공하는 FAA ADS-B 장비 웹사이트를 개설하는 등 조치를 취했다. FAA는 또한, 2017년 소형항공기 보유자들이 정부규제에 따라 설치해야 하는 항전장비를 구비하도록 지원하기 위해 500달러의 보조금을 지급했다. 설치기한이 다가오지만, 여전히 항전장비를 설치하지 못한 항공기들이 많이 있다. 설치기한을 연장하지 않을 것이라고 FAA 지도부가 명확히 밝혔다. 따라서 항공기 소유주들 중 지정된 공역에서 계속 항공기를 운항하기를 원하지만, 아직 항전장비를 설치하지 못해 설치기한이 연장되기를 바라는 소유주들은 즉시 ADS-B를 장착해야 한다. 또한 ADS-B 수요가 증가함에 따라 공급부족 문제가 발생할 수도 있다.

2. 항공기 추적

2014년 3월 말레이시아 쿠알라룸푸르를 출발해 중국 베이징으로 향하던 MH370편의 실종, 에어프랑스의 AF 447 추락 등 최근 몇 년간 사고가 잇따라 발생함에 따라, 항공기 추적이 심각한 안전문제로 부각되었다.

말레이시아 항공 MH370이 실종된 지 4년이 지났고, 최신 기술을 운용하여 현재까지 계속 조사를 실시했음에도 불구하고, 실종관련 확인사항이 없다. 호주, 중국, 말레이시아 정부가 공식적으로 관련조사를 중단하기까지 했다. 해저데이터수집을 전문으로 하는 미국 내 주요 업체인 오션인피니티가 2018년 5월까지 연구를 진행했지만, 실종된 항공기의 블랙박스를 찾아내는 데 실패했다.

세계의 주요 항전장비 개발동향

말레이시아항공 항공기 실종사건은 심각한 우려를 야기하여 국제민간항공기구(ICAO⁷) 등의 단체들이 신규기준을 수립하게 되었다. 동 기준에 따르면 항공기는 15분마다 항공기의 위치를 보고할 수 있어야 하며, 27,000kg 이상의 최대 이륙중량을 지닌 모든 항공기는 저주파수 수중위치신호송신기(ULB⁸)를 장착해야 하고, 작동가능기간이 비교적 짧은 기간인 30일에서 90일로 증가한 비상위치지시용무선표지설비(ELT⁹)를 장착해야 한다. 2017년 유럽 주요항공기 제조사인 에어버스는, 특히 장기간 해상 또는 오지로 비행하는 항공기는 사고가 발생한 경우, 비행데이터기록장치, 조종석 음성기록장치를 추적할 수 있어야 한다고 밝혔다. 현재로서는 항공기가 북극지역, 사막, 해양 한가운대를 비행하는 경우, ADS-B가 장착된 항공기도 추적하는 것이 불가능하다고 에어버스는 밝혔다. ELT도 수중에서 항상 작동하는 것은 아니다.

에어버스는 이러한 문제를 해결하기 위해, 자동전개식 비행기록장치(ADFR¹⁰)로 알려진 사출 가능 신형 비행데이터기록장치를 L3사, 레오나르도사와 공동으로 개발하고 있다. 이 체계는 2대의 기록장치를 구비하며, 각 기록장치에는 비행데이터기록장치와 음성기록장치를 장착한다. 기록장치 1대는 항공기 전방에 장착되고, 다른 1대는 스프링 하중식 기계장치 및 이산화탄소 카트리지를 활용하여 항공기 꼬리 부분에 설치할 수 있다. 항공기가 수중 2m 깊이에 잠기거나 항공기의 심각한 구조적 변형을 센서가 감지하면, 기록장치가 자동적으로 사출된다.



그림 8 에어버스-L3사가 제작한 신형 비행데이터 기록장치

항공기가 추락할 경우, 몇 분 이내에 신호장비가 긴급구조대에 신호를 송신할 수 있으며, 신호기는 ICAO가 수립한 신규기준을 준수한다. 또한 ULB는 기존 체계의 3마일이 아닌, 14마일 거리 내에서 저주파수(8.8kHz)로 통신한다. 에어버스가 개발 중에 있는 체계는 또한 최대 25시간 동안 정보를 기록할 수 있으며, 이는 현재 사용되는 체계 용량인 2시간보다 증가한 것이다. 최대 25시간 기록기능은 ICAO 및 유럽항공안전청(EASA)이 수립한 신규지침에도 부합하는 것이다. 이 체계를 2019년부터 사용할 수 있을

것이라고 에어버스가 파리 에어쇼에서 밝혔으며, A350 제트기에 최초로 설치되고, 궁극적으로 모든 에어버스 항공기에 설치될 예정이다.

7 International Civil Aviation Organization 8 Low-frequency underwater locator beacon, low-frequency

9 Emergency Locator Transmitter 10 Automatic Deployable Flight Recorder

3. 위성통신: 항공교통관리의 미래

새로운 기술이 개발됨에 따라, 위성통신(SATCOM)이 항공교통관리의 미래의 기술로 부상하고 있으며, 이는 해상 및 오지와 통신할 수 있는 유일하게 신뢰할 수 있는 기술이기 때문이다. 항공교통량이 많아 초단파 무전기가 용량에 달했을 경우 위성통신을 활용할 수 있다. 또한 위성연결을 통해 항공관제 기관과 항공기 간에 실시간 정보를 교환할 수 있기 때문에 감시기능을 개선할 수 있으며, 분리기준을 더 축소 적용할 수 있어 공역 내 보다 많은 항공기가 운행되도록 할 수 있다.

최근 유럽 공역의 항공교통량이 매우 많고, 따라서 항공교통관리에 사용되는 무선주파수가 현재 전체 용량에 도달했다. 또한 향후 20년 내 유럽 공역에 항공교통량이 50% 더 증가할 것으로 예상된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 유럽우주기구(ESA¹¹)는 SESAR 사업에 착수했다. 이 사업의 목표는 현대식 통합통신체계를 구축함으로써 유럽 공역 내 안전을 보장하고, 항공교통을 관리하는 것이다. 이 통신체계는 지상안테나를 구비한 지상데이터링크체계 및 위성기반서비스를 갖추고 있다. 이 다중링크체계는 안전성을 개선하고, 항공교통관리를 위한 미래체계 요건에 부합할 것으로 예상된다.

이전에는, 활주로 조건 또는 위치송신 등 조종사와 관제사 사이에 교환하는 대부분의 정보가 음성통신 채널을 통해 이루어졌지만, 최근 데이터링크체계가 더 많이 사용되고 있다. ESA는 ARTES¹² 항공교통관리 위성통신 사업¹³의 일환으로 IRIS 사업을 도입했다. 이 사업의 목적은 유럽 항공교통관리를 위해 인증된 위성기반통신체계를 제공하고, 궤적기반운용(TBO¹⁴)을 통해 더욱 정밀하게 항공기를 추적하는 데 있다.

실제로 TBO는, 이를 통해 조종사와 관제사가 최단 경로를 계산하고, 연료소모를 줄이며, 연속적인 상승 및 하강경로를 사용하고, 이산화탄소 배출을 줄여 환경보호에 기여하는 동시에, 최고고도에서 순항하는 등 다양한 장점이 있다. 동 사업은 또한 보안 게이트웨이를 사용함으로써 사이버 위협으로부터 모든 항공통신을 방어하는 것을 목표로 한다.

4. IRIS 사업 추진일정

2014~2016년: 이 기간 IRIS 프리커서(Iris Precursor) 위성기반항공안전서비스 설계, 개발 및 통합·개발을 완료한다. 이 사업의 목표는 해양 및 대륙공역에 대한 4D 궤도를 구축하며, 항공기를 경도·위도·고도·시간 4차원으로 정밀 표정하는 데 있다. 이를 통해 항공기 정밀추적뿐만 아니라, 효율적인 항공교통관리를 지원할 수 있다. 2016년 툴루즈 및 네덜란드공역 센터에서 최초의 비행시험이 이루어졌다.

2017년: SB-S¹⁵가 최초로 상용 서비스에 도입했다.

2018년: IRIS 프리커서 서비스를 개시하며, 이를 통해 4D 궤도 공대지통신서비스를 제공할 예정이다.

11 European Space Agency 12 Advance Research in Telecommunications Systems, 첨단통신체계연구

13 Satellite Communication for Air Traffic Management 14 Trajectory Based Operations 15 SwiftBroadband-Safety

세계의 주요 항전장비 개발동향

2018년 1월, ESA는 더 많은 항공기가 서비스를 이용하도록 지원하기 위해 인마르새트사와 4,940만 달러 규모의 계약을 체결하였으며, 이를 통해 운행지연·취소를 줄이고, 안전을 개선할 뿐만 아니라, 이산화탄소 배출을 줄일 계획이다.

2020~2027년: 대규모 시연을 실시하고, 지원서비스를 제공할 예정이다. 초기 서비스에는 조종사와 관제사 간의 데이터통신(CPDLC)을 위해 지상 데이터링크체계를 보완하고, 4D 비행경로통제를 위한 서비스를 제공할 계획이다.

2028년: 2028년까지 전 세계에서 4D 관리체계를 완전히 운용할 수 있을 것으로 예상하며, 2028년까지 데이터링크체계가, 조종석 승무원 및 항공교통관제사들이 주로 사용하는 공대지 통신의 주요 수단이 될 것으로 보인다.

이 사업이 완전히 정착되면, 위성통신단말기가 장착된 항공기는 어디로도 통신할 수 있게 되기 때문에 세계적으로 상호운용이 가능하게 될 것이다. 이러한 기술을 이용하여, 승무원과 항공교통관제사들이 광대역시설을 사용하는 비행관리서비스를 통해 매우 효율적으로 정보를 공유할 수 있을 것이다. 점차적으로 북아메리카 및 아시아-태평양 등 다른 지역에서도 효과적이고 효율적인 통신을 위해 위성통신데이터 링크체계를 주요 통신수단으로 이용하게 될 것으로 예상된다.

5. 혁신적인 시현장치

전방시현장치(HUD)는 초기에는 군용으로 사용되다가 점차적으로 상용 항공우주분야에서 사용되기 시작했다. HUD는 이제 모든 차세대 항공기에 사용되는 기본장비가 되었다. 중국에서는 상황인식 기능을 강화하기 위해 2025년까지 모든 항공기에 의무적으로 HUD를 설치하도록 했다. 또한 증강현실 등의 기술이 HUD를 활용하여 조종석에 도입되고 있다. HUD는 고도, 항법 관련정보 등 필요한 정보를 모두 제공하며, 조종사는 이러한 정보를 전면 유리에서 볼 수 있다. 이러한 디스플레이계기를 사용함으로써, 조종사는 허방 계기에서 HUD로 전환할 필요가 없고, 특히 집중력을 요하는 비행경로에서는 창문 화면의 정보만 확인하면 된다.

2017년 5월 가민사는 중형 및 소형 상업용 항공기에 사용할 수 있는 GHD 2100 HUD를 도입했다.

이 기기는 가민의 합성비전기술¹⁶을 활용하는 것이며, 이 기술은 고차원 그래픽을 사용하여 지형·활주로조건·항공교통 및 그 밖에 필요한 모든 정보에 관한 3D 증강현실, 외부시야를 조성하는 것이다. 이 기술은 특히 시야가 저하되거나 불량한 기상조건에서 항공기 가시성 및 안전성 증진에 기여한다. 또한, 강화된 비전 체계를 사용하는 등 지속적으로 발전하고 있다. 이에 따라 안개가 낀 상황에서 상황인식기능을 강화하고, 궁극적으로 통합비전체계를 구축함으로써 비행의 중요한 단계, 즉 접근 및 착륙단계 중 모든

세부적인 정보를 제공하여 조종사를 추가적으로 지원할 수 있다.

HUD 외에 스마트 글라스기술도 도입되고 있다. 오스터하우트 설계그룹은 페덱스사와 협력하여 HUD 산소마스크 시제품을 개발했으며, 이를 활용해 조종석 내부에 연기가 차있을 경우에도 조종사가 비상착륙을 할 수 있다. FAA에 따르면, 전 세계적으로 매일 최소 1건의 연기가 발생하는 항공기 착륙사건이 발생하고 있다. 외부를 명확히 볼 수 없는 경우, 비행계기판도 볼 수 없는 경우, 연기 속에서도 확인할 수 있는 시야개선태현장치(SAVED)를 통해 항공기의 HUD 컴퓨터와 항공기 외부카메라가 즉각적으로 연결되고, 전용기술을 사용하여 전면에 이미지를 표시한다. 이는 비상용 보조비전 및 산소체계이며, 조종석이 연기로 가득 차 있을 때 사용할 수 있다. 페덱스사는 스마트 글라스를 실제로 사용하는 세계 최초의 고객이며, 향후 이 기술은 연기가 발생하는 긴급상황에서 불시착을 막기 위해 상용항공기뿐만 아니라 군용항공기에서도 많은 업체들이 사용할 수 있을 것이다. 에어로 글라스사도, 오스터하우트 설계그룹이 개발한, 머리에 착용하는 R-7 스마트 글라스를 사용하는 스마트 글라스키트를 개발했으며, 이를 통해 기상·공역정보·비행계획 등 일반항공 조종사들이 필요로 하는 모든 항법정보를 시정조건에 관계없이 3D 및 360° 시야로 제공할 수 있다. 이 사업은 또한 EU 호라이즌 2020(Horizon 2020) 연구혁신사업 보조금을 지원받았다.

6. 중국: 기내통신연결성

중국은 민간항공기 내 엔터테인먼트 및 통신연결서비스를 제공하기 위해 막대한 자금을 지출할 계획이다. 중국 정부에 따르면, 중국에는 현재 7억 명 이상의 이동인터넷 사용자들이 있으며, 사용자가 연평균 5.9% 증가하고 있다. 중국정부는, 중국이 기내 통신연결서비스 제공하는 데 있어서 뒤쳐져 있음을 인식했다.

이러한 문제를 해결하기 위해 광저우시 정부와 블루포커스 IFEC 테크놀로지사 관계자들이 2017년 일대일로 기내통신연결기금을 조성한다고 발표했으며, 실제로 15억 달러 규모의 자본금을 조성하는 것이다. 이 사업은 중국 최초의 대중기업가정신 및 혁신을 위한 기내인터넷센터 및 151억 달러 규모의 기내인터넷파크 기금이 지원하고 있다. 중국정부는 2022년 말까지 5억 명 이상의 탑승객들에게 기내통신서비스를 제공할 계획이다.

세계의 주요 항전장비 개발동향

7. 상용항전장비업계 주요 인수합병

2018년 5월 EU 집행위원회는 UTC사가 항전장비 주요 업체인 록웰콜린스사를 인수하도록 승인했다. 인수합병 후 출범하는 신규업체는 콜린스 항공우주시스템사로 명명될 예정이다. 동 업체는 항전장비, 비행통제체계, 데이터 서비스분야에 혁신을 가져올 것으로 전망된다.

2017년 10월 애스트로닉스사가 기내통신연결부문 사업을 확충하기 위해 텔레포닉스사를 인수하는 계약을 체결했다. 인수합병 후 출범하는 신규업체는 기내 엔터테인먼트 및 접속(IFEC) 서비스를 위한 하드웨어·통합·설치·인증서비스 등 다양한 통신연결서비스를 비행통신서비스 업체에 제공할 것으로 예상된다.

8. 결론

결론적으로, 항전장비업계의 미래는 낙관적으로 볼 수 있다. 정부규제강화 및 환경보호 요건에 따라 CNS 체계 성능개선이 지속적으로 요구되고 있다. NextGen 및 SESAR 등의 사업들이 완전히 정착되어 시행되고 있으며, 이로 인해 상용항전장비시장, 특히 항법 및 감시체계 부문에 막대한 투자가 이루어질 것이다. 통신업계에서는 위성서비스가 공중에서 지상에 이르기까지 미래의 통신수단으로 간주되고 있다.

대전차 무기체계 개발동향

1. 개요

대전차 미사일과 로켓은 지난 반세기 이상을 거쳐 현재에 이르기까지 서방국가의 군이 직면했던 거의 모든 전투상황에서 보병이 휴대할 정도로 충분히 작고 가벼움에도 불구하고 전차나 장갑차량을 무력화할 수 있는 파괴력을 구비하고 있음을 입증했다.

명칭에서 알 수 있듯이 대전차무기는 주력전차(MBT¹)의 장갑을 관통하기 위한 목적으로 애초 개발됐으나 수년간의 대반란작전(COIN²)과 평화유지작전을 수행하면서 중장갑뿐만 아니라 특히 시가전에서 인원·구조물·경장갑차량 등과 같은 표적을 공격할 수 있는 다목적 미사일체계로 진화했다.

서방국가의 군의 경우 현대식 대전차무기 요구조건은 단지 MBT뿐만 아니라, 비대칭 적대세력에 대한 병력의 치명성 증대에 중점을 두었다. 그러나 지난 수년 동안 대반란작전이 마무리되어감에 따라, 특히 잠재적 적인 차세대 장갑을 개발하는 가운데 중점은 다시 한 번 대등한 위협 쪽으로 방향을 전환하기 시작했다.

오늘날의 전차는 사거리 연장뿐만 아니라 조준장비와 정찰기능도 개선되어 먼 거리에서 교전해야 하는 필요성을 제기했다. 고객들은 대전차체계의 사거리를 최소 2km를 요구하고 있으며 현대식 사격통제체계(FCS³)는 이러한 사거리 구현을 가능하게 했다.

중량 감소도 대전차무기 개발에 있어 중요 과제가 됐다. 국방예산이 증가됨에 따라, 다목적 체계를 획득함으로써 더 큰 구매력을 달성하고, 특히 훈련 및 다른 수명주기 품목에서 예산 절감 수단을 제공했다.

2. 전차의 재등장

냉전시대 종료 이후 탄두 개발은 적의 병력을 효과적으로 제압하고, 첨단 장갑기술보다는 벽돌·진흙 벽을 포함해 구조물을 관통하는 데 우선순위를 두게 됐다.

이스라엘 주문자 상표부착 생산업체(OEM) 업체인 라파엘사의 스파이크(Spike) 미사일 계열은 이러한 추세를 반영하고 있으며, 이 회사는 광범위한 표적을 공격할 수 있는 탄두에 중점을 두고 있다. 라파엘사의 정밀 전술무기국 마케팅 담당 겸 퍼피어 이사가 웨퍼드사에 40년 전에는 주요 표적이 전차였다고 말하며 그 이후 많은 변화가 있었으며, 비대칭전이 큰 추세가 되었다고 전했다.

또 그는 전차뿐만 아니라, 대병커, 대인, 공중폭발, 빠르게 이동하는 표적 등 상이한 표적을 공격할 수 있는 능력을 구비한 탄두에 대한 많은 수요가 있으며, 이에 따라 스파이크 계열이 이러한 표적을 처리하도록 발전되었다고 덧붙였다.

그러나 아시아 및 동유럽 지역에서 정치적 및 군사적 긴장이 계속 고조됨에 따라, 거의 대등한 세력 간 대칭 전쟁이 재현될 가능성이 점점 더 커지고 있으며 적의 MBT 및 기타 장갑 무기에 대응하는 문제가 다시 한번

화두가 되게 되었다.

사브사의 사업관리 및 지상전투체계 담당 앤더스 왈스트롬 이사는 대전차 능력 구축 문제가 전면에서 부각되게 됐다고 말했다. 그는 러시아가 T-14 아르마타(Armata) MBT와 같은 새로운 플랫폼을 공개한 것을 새로운 기술이 야기하는 위협 증가의 신호로 해석하고, 새로운 대응책 마련 필요성을 제기했다.

또 그는 자사의 차세대 견착식 대전차 미사일(NLAW⁴)가 현행 및 미래 요구조건에 잘 부합될 것이라고 말했다. 무게가 12.5kg인 이 무기체계는 상부공격 및 직접공격 모두가 가능하며, 보병부대 전체에 광범위하게 배치될 경우 적 MBT에 대해 효과적인 제2방어선으로 역할을 수행할 수 있다는 믿음에 기초를 두고 이 체계가 제작됐다.

그는 이 무기를 부대 내 모든 곳에 배치해야 하며, 적 지휘관들로 하여금 자신들이 대전차 유도무기체계를 격퇴했다 하더라도, 모든 관목 후방 또는 모든 거리에 배치된 NLAW에 대해 여전히 두려움을 갖도록 해야 한다고 말했다.

3. 사거리 연장

라파엘사가 개발한 9.6kg형 스파이크 단거리 미사일은 대전차 탄두 또는 대구조물 탄두를 선택적으로 장착할 수 있으며, 사거리가 1.5km인 구조로 현재 제공된다. 2017년 5월 싱가포르는 90mm 휴대용 대전차미사일 MATADOR⁵를 보완하기 위해 이 무기를 획득한 것이 공개됐다. 더욱 이격된 거리에 대한 요구가 증가하는 가운데 회사는 스파이크 단거리 미사일의 사거리를 2km로 증가시켰다.



그림 1 스파이크 단거리 미사일(Spike SR)

퍼피어 이사는 오늘날, 전차는 조준경을 발전시키고, 장거리 정찰관측장비를 구비함으로써 성능이 훨씬 더 좋아졌기 때문에 이러한 전차와 교전하기 위해서는 더 장거리 공격 능력을 갖춰야 한다고 말했다.

개선된 조준체계와 증가된 사거리가 상당한 위협을 야기하고 있는 한편, 차세대 장갑기술 및 능동방어장치(APS⁶) 개발로 대전차미사일 체계는 새로운 도전 과제에 직면해 있는 상황이다. 지난 40년 동안 대전차기술과 장갑기술 간에 경쟁이 지속되어왔다.

MBT의 장갑능력을 격퇴하는 데는 치명성과 명중확률을 개선하는 것이 필수적이다. 사브사는 초탄 명중 효과 달성을 위해 에임포인트사와 같은 조준경 공급업체와 협력하고 있으며, 이를 통해 84mm 칼 구스타프(Carl Gustaf) 무기 및 AT4 무기를 포함해 더욱 광범위한 대전차무기 제품군의 관통 및 파괴 능력을 보다 개선했다.

왈스트롬 이사는 성능 관점에서 계속 중점을 두고 있는 분야는 명중 확률과 사거리 증가라고 말했다. 한 사거리에서 더욱 높은 명중확률을 가지고 있다면, 더욱 긴 사거리에서 더 낮은 명중확률로 사격할 수 있을 것이다. 파괴 확률을 증가시키는 다른 방안은 폭발을 제어할 수 있는 효과적인 탄두를 구비하는 것이다. 왈스트롬 이사는 AT4 체계를 위해 개발된 새로운 고폭탄 탄두가 최상의 옵션으로 밝혀졌으며, 다음 단계는 칼 구스타프 체계를 위해 개발될 것이라고 언급했다.

4. 다목적 탄두

특히 대장갑 능력에 대한 수요가 명확히 증가했음에도 불구하고, 각국 군은 더욱 밀도가 높고 복잡한 도시환경에서 수행되는 광범위한 작전에 참여할 가능성이 있다. 예를 들어, 미 육군은 재블린 미사일 체계를 위한 다목적 탄 개발에 힘을 쏟았다.

미 육군은 레이시온사와 록히드마틴사 간 제휴업체인 JJV사가 제작한 15.9kg형 견착발사식 체계를 1996년 이래로 운용하고 있다. 미 육군이 곧 계약할 것으로 예상되는 신형 FGM-148 'F-모델'체계는 병사들에게 개선된 대인 살상력을 제공하는 한편, 기존 수준의 대장갑능력을 유지할 예정이다.

미 육군 미사일·우주사업담당실 근접전투무기체계 사업담당 딘 바르텐 처장은 획득예정인 다목적 탄두의 규모가 2,000발이라는 것은 큰 진전이라고 설명했다. 그는 이 탄두는 장갑차량에 대해 동일한 파괴력을 유지하면서도 대인 살상력과 장갑으로 방호하지 않은 차량에 대해서도 파괴력을 개선했다고 웨퍼드사에 말했다.

한편, 후속 기종인 FGM-148 'G-모델'은 현재 인증 획득을 앞두고 있으며, 2021년에 생산이 시작될 것으로 예상된다. 이 체계 개발 시 비용 및 무게 절감과 명중확률 개선이 중점적으로 추구됐다.

대전차 무기체계 개발동향



그림 2 재블린 미사일

그러나 퍼피어 이사는 다목적 탄의 효과성에 대해 의구심을 보이면서 어떤 탄두가 모든 것을 할 수 있다는 것은 어느 표적에 대해서도 최대한의 효과를 거둘 수 없다는 얘기라고 말했다. 그는 고객이 만능의 미사일 도입을 원한다는 것을 이해할 수 없는 것은 아니지만, 두꺼운 장갑을 관통하면서도 동일한 체계로 고퍽 파편 효과 발휘를 원할 수는 없다고 말했다. 고퍽 파편 효과를 크게 할수록 장갑 관통력은 감소하게 되기 때문이다. 따라서 절충과정이 요구된다. 퍼피어 이사는 일부 고객들은 상이한 임무를 위해 상이한 체계에 상이한 형태의 탄두 사용을 보다 선호한다고 말했다.

5. 소모성 무기체계

프랑스 육군의 차세대 로켓(Roquette Nouvelle Generation) 사업에 따라, 사브사는 넥스터사와 제휴하여 종전 AT4에 대한 여러 형상의 무기를 납품하기 위해 3,170만 달러 규모의 계약을 수주했다.

AT4 소모성 무기체계의 세 가지 버전은 대장갑 사거리연장 형상인 AT4CS ER, 대구조물 및 돌파작전용으로 설계된 AT4CS AST, 고퍽탄·대인탄두가 특징인 AT4CS HE로 모두 제한된 공간 내에서 사용하도록 설계됐다.

왈스트롬 이사는 오직 단일 용도이거나 단일 용도로 최적화된 소모성 체계는 더 이상 고객의 관심사가 아니게 되었다며, 본질적으로 이들이 제작하기 원했던 것은 기본적으로 소모성 패키지로 된 칼 구스타프 능력이었다고 말했다.



그림 5 AT4CS

납품 기한이 2014년인 계약을 체결한 이후 이 체계는 여전히 프랑스 당국으로부터 품질인증을 받는 과정에 있다. 그러나 왈스트롬 이사는 이 체계가 올해 6월 또는 7월에 출시되기를 희망하고 있다.

AT4CS는 원래 프랑스 병기본부가 1996년에 제한된 공간 내 작전을 위한 엄격한 요구조건을 발표한 이후 개발됐으며, 당시 서방국가 군들은 자체 도시전투능력을 구축하고 있는 상황이었다. 이 요건에는 경장갑 또는 인원에 대한 돌파 및 방어를 지원할 수 있는 미사일 사용이 포함되며, 미사일은 가옥내 방과 같은 협소한 공간에서도 발사할 수 있었다. 왈스트롬 이사는 건물 안쪽을 향해 사격할 수 있을 뿐만 아니라, 건물 내부에서 밖으로도 사격할 수 있어야 한다고 언급했다.

AT4CS는 이중 모드 탄두로서 미사일 1발로 상이한 표적에 사용할 수 있다. 왈스트롬 이사는 돌파구를 만들어 또 다른 진입지점을 만들거나, 방 내부에서 폭발하도록 하는 모드 변경은 스위치 조작만으로 가능하다고 설명했다.

지난 20년 동안 이들 체계가 수행하는 역할이 상당히 확장되었지만, 아무리 가벼운 견착발사 체계가 개발되더라도 종종 삼각대에 설치하는 공용무기인 더 무거운 형태의 미사일이 퇴출되지는 않을 전망이다.

프랑스는 AT4뿐만 아니라, MBDA사가 제작한 신형 MMP 중거리 대전차미사일을 이용하여 견착발사식 대전차 능력을 보완하고 있으며, 이 미사일은 삼각대 설치 발사대 및 탄두가 특징이다. 이 27kg형 체계는 발사 후 망각(Fire&Forget) 방식 및 인간 참여형(man-in-the-loop) 유도 방식을 사용하며 사거리는 4km이다. 하지만, 프랑스 육군 소식통이 웨퍼드사에 말한 바에 의하면, 사거리는 5km에 달할 수 있다고 한다. 프랑스 육군은 궁극적으로 발사대 400대와 미사일 2,850발을 획득하여 기존 밀란(MILAN) 미사일을 대체한다는 계획이다.

대전차 무기체계 개발동향

그러나 미국 해병대는 표준 장비에 대한 상당한 재편에 착수할 예정이며, 이에 따라 재블린 체계 도입을 늘리고, 더욱 무거운 삼각대 설치 TOW 미사일 수는 감소될 전망이다. 현행 계획에 따르면, TOW 미사일은 궁극적으로 완전히 퇴출될 예정이다. 미 해병대사령관 로버트 넬러 대장은 연례 지상부문 수상식 만찬 중 이러한 무기 재편이 해병대 보병의 치명성과 민첩성을 개선하려는 더욱 광범위한 노력의 일환으로 이루어지고 있다고 말했다.

미 해병대의 이러한 결정에도 불구하고, 바르텐 처장이 쉐퍼드사에 설명한 바에 따르면, 미 육군에게 TOW 탄두는 특히 재블린 미사일이 할 수 없는 능력을 제공하기 때문에 계속 사용될 것이라고 한다. 그는 크기가 더 크고, 무거운 미사일은 조금 더 멀리 날아갈 수 있으며, 특히 탄두의 크기가 상당히 커지고 있다고 말했다. 그리고 재블린은 TOW와 같은 매력을 가지고 있지 않다고 덧붙였다.

바르텐 처장은 미 육군이 현재까지 이용할 수 있는 기술을 보면 단일 미사일을 추구하는 데 너무나 많은 희생이 이루어졌다고 말했다. 그리고는 육군은 가까운 장래에 개인휴대형 대전차체계를 보유하게 될 것이라고 확인했다고 덧붙였다.

6. 다중 플랫폼 통합

많은 국가의 군이 획득·유지·훈련비용 절감에 보다 힘쓰는 가운데 대전차 무기에 있어 '원스톱' 솔루션을 보유하는 것이 많은 군에게 매력적인 옵션이었다. 오늘날 가용한 기술 또한 이러한 탄약이 장갑차량 및 공격헬기를 포함하여 군용 플랫폼에 통합이 가능하도록 만들었다.

예를 들어, 라파엘사는 스파이크 미사일 계열뿐만 아니라, EO/IR 포드 및 유도·무유도 로켓을 제안할 예정이다. 그는 라파엘사의 포트폴리오가 단지 하나의 미사일에서부터 라파엘사의 제품을 극대화하는 전체 제품 패키지로 발전되었다고 말했다.

이것은 또한 군에 더욱 큰 융통성을 제공하기 위한 취지로 미군이 다양한 투자 및 사업을 통해 활발히 추진해왔던 분야이다. 레이시온사 산하 JJV사의 노름 몬타노 사장이 쉐퍼드사에 미국 정부가 추진했던 것 중 하나는 일부 미래 체계에 대한 투자였다고 설명한다. 즉 삼각대를 사용할 뿐만 아니라, 실제로 재블린 미사일을 궤도형 또는 차륜형 차량 플랫폼으로까지 확장한다는 계획이었다는 것이다. 정부가 나서서 추진한 이러한 사업으로 재블린 무기체계는 더욱 융통성 있는 방식으로 운용될 수 있게 되었다.

JJV사는 공격헬기에 대한 통합 가능성을 시험하는 한편, 차량 적용 버전은 이미 육군 제2기갑연대의 살상력을 긴급히 증대시키기 위한 방안으로 유럽주둔 스트라이커 장갑차에 운용되는 공통 원격조종무기장치(CROWS-J로 명명)에 도입되고 있다.

현재의 기술발전 추세뿐만 아니라, 지정학적인 변화 및 미래 잠재적 분쟁으로 인해 대전차무기가 새로운

국면에 접어들고 있다. 그러나 육군이 잠재적으로 파괴력이 좀 낮아져도 더 많은 융통성과 기동성을 구비한 더욱 콤팩트한 체계를 요구하는지, 아니면 진정한 대전차무기로서 표적에 더욱 큰 효과를 발휘할 수 있는 더욱 큰 체계를 요구할지 여부는 두고 볼 일이다. 많은 국가 육군에 있어 이에 대한 해답은 중간 어디쯤에 있는 것으로 보인다.

7. 사격통제

견착발사식 대전차무기는 일찍이 개발된 이래로, 대부분 무유도 체계로서 운용자에 의존하여 표적에 가까이 접근하고, 재래식 철 가늌자를 사용하여 조준했다. 이러한 무기는 사수에게 위험하고, 선제 타격 파괴를 하기 위해서는 기술과 숙달을 필요로 한다. 운용 병사의 안전과 명중 확률을 개선하기 위해, 더 많은 국가 군이 사격통제체계(FCS) 통합을 현재 고려 중이다.

헨졸트사의 다이나호크(Dynahawk) 체계는 독일 육군이 아프가니스탄에서 작전하는 동안 포병의 도움이 없는 장거리 공중폭발 능력을 요청한 이후 개발됐다. 헨졸트사 보안부문의 타델 자이식 영업부장은 기술력이 부족했기 때문에 소위 90mm 효과무기에 대한 개발에 착수했으며, 목표는 약 1,200m 거리에서 공중폭발탄을 사용하는 것이었다고 말했다.



그림 4 다이나호크

또 그는 견착발사식 무기를 이용하여 이러한 거리에서 어떤 표적을 타격하고자 한다면, 레이저 거리측정기, 광학 확대경, 센서를 구비한 FCS가 필요하다고 말했다. 그는 시장 분석 결과 3종의 상이한 FCS가 이러한

대전차 무기체계 개발동향

요구를 만족한다는 것을 발견했다. 첫 번째로는 대전차, 두 번째로는 다목적 탄약, 마지막으로 프로그램 가능 탄약이 요구됐다. 내년에는 대전차 및 프로그램 가능 탄약에 대해 더 많은 연구가 수행될 것이며, 사거리도 보다 길어질 필요가 있다.

사브사와 RGW90 무기를 생산하는 DN사는 현재 헨졸트사의 주요한 고객이다. 헨졸트사의 경우, 원거리에서 높은 명중 확률을 발휘하는 한편, 중량 및 차지 공간을 최소화하는 FCS 생산에 중점을 두고 있다. 자이식 영업부장은 사브사와 DN사가 가급적 탄약의 무게를 몇 그램이라도 더 줄이려고 모든 노력을 다하고 있다고 말했다.

FCS 개발 현행 추세는 디지털 전장을 염두에 두고 있으며, 여기에는 육군 전투관리체계 내에 체계 통합을 촉진하는 것이 포함된다. 그는 중장기적으로 모든 FCS가 디지털 전장과 모든 디지털 전투관리체계에서 해당 역할을 발견해야 한다고 설명했다. 이것은 큰 과제이며, 대부분의 FCS는 이러한 과제 해결을 위한 시작점에 있다고 지적했다.

다양한 고객들이 전장 디지털화에 상이한 접근방법을 택하고 있다. 독일에서는 얼마만큼의 디지털화를 원하는지, 정보를 어떻게 공유할 것인가에 대한 논의를 현재 시작하고 있다.

APS의 기술 성숙화 및 확산 또한 대전차 부문과 FCS 분야에 상당한 영향을 미칠 것으로 예상된다.

중국의 DF-41 대륙간탄도미사일 개발동향

1. 개요

중국이 2018년 5월 27일 DF-41 대륙간탄도미사일(ICBM¹)의 열 번째 비행시험을 수행하면서, 중국이 보유한 가장 치명적인 최신 전략무기 배치가 더 가까워졌다.

국방부 관계자들에 의하면, 지난 5월 27일 중국 북부 타이위안 위성발사센터에서 다탄두 DF-41 비행시험이 이루어졌으며 미사일이 고비사막 서쪽의 타격지점까지 육상으로 수천 마일을 날아갔다고 한다.

미 국방부 대변인인 크리스토퍼 로건 해병대 중령은 미 안보 전문매체 워싱턴프리비컨에 국방부는 최근 비행시험에 대해 알고 있으며 중국의 무기 개발을 계속 모니터링하는 중이지만 특정 시험에 대한 정보는 제공할 수 없다고 전했다.

이번 비행시험은 중국의 남중국해 섬 군사화를 둘러싼 미국과 중국 간 긴장이 커지고 트럼프 행정부가 중국의 불공정 무역관행에 대해 공격적 태도를 취하면서 무역전쟁이 눈앞에 다가온 상황에서 이루어졌다.

5월 27일의 비행시험은 알려진 바를 기준으로 열 번째 DF-41 발사였으며, DF-41은 다탄두 개별표적 재진입체(MIRV²) 탄두 최대 10개로 무장할 전망이다.

이 ICBM 체계는 미 전역을 사정권에 두는 도로이동식 ICBM으로 배치될 예정이다. 그러한 이동성과 탐지되지 않도록 무기를 숨길 수 있는 능력은 미국의 전략적 핵 역지에 심각한 문제를 제기한다.

2. DF-41의 사양 및 위력

중국 국영언론 보도에 의하면, DF-41은 각각 150킬로톤의 위력을 갖는 탄두 최대 10개 또는 거대한 5.5메가톤 단일 탄두로 무장 가능할 것이라고 한다. 1킬로톤은 TNT 1,000톤의 위력에 해당하며, 1메가톤은 100만 톤이다.

중국이 보유한 ICBM 전체에 다탄두를 추가할 경우, 미국 전역을 사거리 내에 둘 수 있는 전력 내 탄두 수가 크게 늘어난다.

중국은 국영언론에서 최근 비행시험에 대해 언급하지 않았다. 그러나 중국의 군사 동향을 모니터링하는 이스트펜듈럼(East Pendulum) 블로그를 운영하는 헨리 켄만에 의하면, 중국 당국이 국제 항공고시보를 통해 지난번 DF-41 시험에 사용된 비행경로의 공역을 5월 27일에 폐쇄한다고 공지했다고 한다.

중국 공산당 기관지인 인민일보는 지난 12월에 DF-41이 특히 잠재력이 높은 신형 무기 중 하나라고 보도한 바 있다. 인민일보는 DF-41이 2018년 초에 배치될 것이며 사거리가 4,000km 이상이라고 전했다.

3. 중국이 수행한 DF-41 비행시험의 의도

전과 마찬가지로, 이번 DF-41 비행시험은 미국에 정치적 메시지를 전달하기 위해 시기를 맞춰 진행된 것으로 보인다. 최근 시험은 월버 로스 상무부 장관이 이끄는 미 무역대표단이 협상을 위해 중국을 방문하기 며칠 전에 이루어졌다.



그림 1 DF-41 ICBM

중국은 6월 3일에 성명을 발표하여 트럼프 행정부가 중국 물품에 관세 500억 달러를 부과한다는 계획을 그대로 밀고 나간다면 중국 정부에서 과거 무역협정을 파기할 것이라고 경고했다.

신화통신사는 공식보도를 통해 미국이 관세를 포함한 무역제재를 가한다면 두 국가가 이룬 경제 및 무역 관련 협상의 모든 성과가 무효화될 것이라고 전했다.

이번 비행시험 전의 마지막 DF-41 비행시험은 트럼프 대통령이 베이징을 방문하기 이틀 전인 지난해 11월 6일에 이루어졌는데, 군사 분석가들에 의하면 이는 대통령 방문에 앞서 의도적으로 힘을 과시한 것이라고 한다.

4. 미국과 동맹국에 대한 중국의 위협

미국 국가항공우주정보센터가 지난해에 공개한 보고서를 보면, DF-41은 새로운 도로이동식 ICBM으로서 MIRV 탄두를 탑재할 수 있을 가능성이 높다고 적혀 있다.

이 보고서는 미국을 위협할 수 있는 중국 ICBM의 탄두 수가 향후 5년간 100개보다 훨씬 많이 늘어날 것으로 예상된다고 밝히고는, 중국의 전략로켓군이 세계에서 가장 적극적이고 다양한 탄도미사일 개발 사업을 계속 추진 중이라고 지적했다. 보고서에 의하면 로켓군은 공격용 미사일 개발·시험과 추가 미사일 부대 구성, 미사일 체계의 질적 강화, 탄도미사일 방어 대응방법 개발을 추진 중이라고 한다.

국제평가전략연구소 선임연구원 릭 피셔는 이번 열 번째 비행시험이 중요한 이정표라고 말했다. 그는 이 시험의 의미가 이동식 고체연료 ICBM이 도로이동식 버전과 철도이동식 버전 양쪽 모두에서 배치에 매우 근접했다는 것이라고 설명했다.

피셔 연구원은 이어서 미사일에 최대 10개의 신형 탄두를 장착한 상태로 이미 시험을 마쳤으므로, DF-41이 중국의 핵 및 비핵 기동형 극초음속 활공체 탄두 개발을 위한 초기 운반체가 될 수도 있을 것으로 전망된다고 밝혔다.

그에 따르면, 극초음속 활공체 탄두가 향후 수년 내에 배치될 경우 중국은 미국이 신속 글로벌 타격(Prompt Global Strike) 개념으로 알려진 비핵 신속타격체계를 통해 개발을 추진해 온 능력을 가지게 될 것이라고 한다. 그 외에도, DF-41은 중국의 신형 Type 096 핵추진 탄도미사일 잠수함을 위한 차세대 JL-3 잠수함 발사 탄도미사일 개발을 가속화할 것으로 예상된다. 이는 2020년대 초에 운용에 들어갈 예정이다.

피셔 연구원은 빠르게 현대화되고 있는 중국의 대륙간 핵·비핵 타격 능력은 수많은 미 동맹국 방위의 바탕이 되는 미국의 확장된 핵 억지력 신뢰성을 약화시킨다고 말했다. 그는 미국이 빨리 전구 전술핵무기를 재배치해야 한다고 말하며, 그렇지 않으면 일부 미 동맹국이 중국의 미사일 위협 증가에 맞서 자체적으로 핵 억지력을 갖추는 선택을 할 수도 있다고 지적했다.

미 전략사령부 사령관인 존 하이튼 공군 대장은 지난 3월에 열린 의회 청문회에서 미국의 신형 해양발사 핵 순항미사일 개발 계획의 배경에 중국과 러시아의 핵 증강이 존재한다고 밝혔다. 하이튼 대장은 러시아와 중국 양쪽 모두로부터의 위협으로 인해 해양발사 순항미사일의 필요성이 발생한다고 말했다.

전략사령부 고위 관계자가 올해 초 프리비컨에 전한 바에 따르면, 새로운 저위력 핵탄두 개발 계획은 중국의 대규모 준중거리·중거리 핵미사일 배치와 러시아의 조약에 위배되는 지상발사 준중거리 핵 순항미사일 개발에 따른 것이라고 한다. 전략사령부는 중국의 위협에 대응하여 수상함이나 잠수함에서 발사하는 신형 해양발사 미사일 배치를 권고했다.

지난 2월에 작성된 국방부의 최신 핵태세 검토 보고서(Nuclear Posture Review)에서는 현재 재고가 존재하는 기본 핵탄두를 바탕으로 개발 가능한 새로운 소형 탄두를 권고했다. 이 보고서는 중국이 대규모 전력 증강을 추진 중이라고 경고했는데, 여기에는 미 국방부가 CSS-X-200이라고 부르는 DF-41 배치 계획이 포함된다. 해당 보고서는 중국이 핵전력의 수와 능력, 방호를 계속 강화하고 있다고 언급하며 해당 증강을 둘러싼 과도한 기밀 유지에 대해 지적했다.

이 국방부 보고서에서는 다음과 같이 주된 우려사항 중 하나로 DF-41을 언급했다. 중국은 신형 도로이동식

중국의 DF-41 대륙간탄도미사일 개발동향

전략용 ICBM과 DF-5 사일로 기반 ICBM의 새로운 다탄두 버전, 신형 잠수함 발사 탄도미사일로 무장한 최첨단 탄도미사일 잠수함을 개발했다. 또한 핵 장착이 가능한 신형 전략폭격기 개발을 발표했는데, 그렇게 되면 중국의 핵전력 삼각체계가 완성된다. 중국은 핵탄두를 장착할 수 있는 정밀유도 DF-26 중거리 탄도미사일도 배치했으며 이는 지상 및 해상 표적을 공격할 수 있다.

중국대사관 대변인은 미사일 시험에 대한 논평을 요청한 이메일에 답하지 않았다. 중국 국방부는 과거에 이전 DF-41 시험과 관련하여, 과학연구를 위해 미사일 시험을 수행하는 것은 흔한 경우라고 말한 바 있다. 2017년 4월 DF-41 시험에 대한 답변으로 중국 국방부는 해당 시험은 특정 국가와 표적을 목표로 하지 않는다고 밝혔다.

출처 Free Beacon (2018. 6. 5.)

미국 ‘우주군 창설’의 전략적 함의

(트럼프 대통령의 우주군 창설 선언을 중심으로)



국방과학연구소 국방위성체계단
김호식 수석연구원/공학박사

1. 개요

지난 6월 18일 도널드 트럼프 미국 대통령은 백악관에서 열린 국가우주위원회(NSC)에서 우주개발 문제를 ‘국가안보의 문제’로 규정하면서 미국의 우주 우위 확보를 위한 ‘우주정책지시(Space Policy Directive)’에 서명하였다.

트럼프 대통령은 이 자리에서 미국이 우주에서 패권을 확립하는 것을 목표로 공군과는 별도로 독립된 ‘우주군(Space Force)’을 창설하겠다고 선언하였다. 미국은 러시아와 중국의 우주 지배력 강화 정책, 이에 따른 미 우주자산의 군사적 위협, 인공위성에 대한 해커의 공격, 우주파편과의 충돌 문제 등 여러 가지 잠재적 우주문제를 안고 있음에도 불구하고 독립된 우주군 창설에 대한 반응은 호의적이지 않았다. 즉흥적이고 비효율적이라는 여론도 많다.

미국이 실제 당면하고 있는 우주위협을 분석하고,

미국은 그동안 우주군 창설을 위해 무엇을 해왔으며, 트럼프 대통령은 취임 후 우주에 관해 어떠한 행보를 취해 왔는지 등을 살펴보면 트럼프 대통령의 우주군 창설 선언은 즉흥적이라기보다는 오히려 준비된 계획에 따라 미래를 염두에 둔 전략적 포석이라고 평가받을만하다.

대통령의 지시임에도 불구하고 새로이 군을 창설하기 위해서는 의회의 승인 등 넘어야 할 산이 많다. 다양한 이유와 다양한 형태의 부정적 견해가 있기 때문이다. 그렇다면 ‘트럼프 대통령은 이러한 난관을 예상하지 못하고 우주군 창설을 지시한 것일까?’라는 의문을 가져 볼 수 있다. 이 논문에서는 트럼프 대통령의 우주군 창설 발언의 함의(含意)를 파악하고 이를 통해 트럼프 행정부가 얻고자 하는 것이 무엇이며, 이러한 움직임이 우리나라에는 무엇을 시사하는지 등을 살펴보고자 한다.

2. 우주군 창설 선언과 우주정책지시 서명

트럼프 대통령은 그날 국가우주위원회 회의에서 우주의 안보적 의미, 향후 우주에서 미국의 우세한 지위 확보, 이러한 임무를 최전방에서 수행하기 위한 조직의 필요성 등 우주군 창설에 관한 여러 가지 발언을 했다. 트럼프 대통령은 “지금까지 미국은 우주개발을 주도해 왔고 중국과 러시아, 다른 국가들이 우주분야에서 미국을 앞서가는 것을 원치 않으며 미국이 우주에서 지배력을 가져야 한다”고 강조했다. 또한 “지구를 벗어난 우주에서, 미국의 운명은 국가 정체성의 문제일 뿐만 아니라, 국가안보의 문제이기도 하다”고 우주개발 문제를 ‘국가안보의 문제’로 규정지었다.

이어 그는 공군과 별도로 독립된 ‘우주군’ 창설을 선언했다. “미국을 지키는 차원에서 볼 때 미국이 우주에 존재하는 것만으로는 충분치 않으며 미국은 반드시 우주에서 우월한 지위를 확보해야 한다”면서 우주에서 미국의 패권을 확립하는 것을 목표로 독립된 별도의 군으로 ‘우주군’ 창설을 국방부에 지시하였다. 우주 패권을 둘러싼 경쟁에서 지지 않겠다는 의사를 상대 국가에 명확히 밝힌 것이다. 이러한 발언은 미국인의 애국심을 자극하기에 충분하다고 보여 진다.

미 대통령이 수립한 우주정책은 ‘우주정책지시(Space Policy Directive)’의 형태로 발표되고 시행된다. 이날 트럼프 대통령이 서명한 우주정책지시는 취임 후 세 번째 우주정책 지시이다.

2017년 12월 11일 첫 번째 지시¹는 미국이 달에 대한 유인탐사를 45년 만에 재개해 장기(long-term) 탐사와 함께 달의 활용을 추진하는 내용이다. 나아가 인류의 화성 탐사 및 더 넓은 태양계 탐사도 추구한다는 것이다. 이는 1972년 12월 7일 아폴로 17호의 우주 비행사가 마지막으로 달 착륙 탐사를 한 이래 45년 만이다. 이날 트럼프 대통령은 “이번엔 달에 깃발을 꽂고 발자국을 남기는 것뿐만 아니라

궁극적으로는 화성 탐사의 토대를 마련하여 우주의 리더로 남을 것과 이 능력을 몇 배 더 강화할 것”임을 강조했다. 달과 화성의 유인탐사 정책은 트럼프 대통령이 2017년 6월, 24년 만에 부활시킨 국가우주위원회가 만장일치로 채택한 정책 권고안을 수용한 것이다. 2018년 5월 24일 두 번째 서명한 우주정책 지시²는 우주정책의 재편 차원에서 상업분야의 우주규제 체제를 개혁하여 우주의 상업적 활동을 하는 데 있어 미국이 선두주자로서의 입지를 확보하겠다는 것이 주요 내용이다. 이에 따르면, 미정부의 우주에 관련된 규제는 경제성장 촉진을 보장할 수 있도록 부처별 정책을 수립해야 한다. 따라서 우주정책지시-2는 엄청난 변화를 맞이하고 있는 우주의 상업적 활동의 경제적 성공을 지원하기 위해 민간 기업이 당면한 규제를 완화해 줄 수 있도록 하는데 초점을 맞추고 있다.

이번에 서명한 세 번째 우주정책 지시³에서는 우주개발 문제를 ‘국가안보의 문제’로 규정하고, 우주에서 미국의 지도력을 유지하기 위해 현재와 미래의 우주위협을 해결하기 위한 수단으로 우주상황인식(SSA)과 우주교통관리(STM)의 혁신을 촉구하고 있다. 따라서 우주상황인식과 우주교통관리의 혁신을 위한 과학기술의 우선 순위를 설정, 국가안보 고려사항의 반영, 미국 상업적 우주분야의 성장 촉진, 국제사회에서 우주안전에 대한 최고의 규범과 관행 촉진 등을 요구하고 있다. 미국은 전 세계에 기본적인 SSA 데이터와 STM 서비스를 무료로 제공하여 우주에서의 안전을 강화하고 궁극적으로는 미국의 안전한 우주활동과 행동의 자유를 보장함과 동시에 우주에서 미국이 지속적으로 지도력과 우위를 확보하겠다는 의지를 표명한 것으로 보인다. 오늘날 미국이 GPS 기본 서비스를 전 세계에 무료로 제공함으로써 확보하는 지위와 유사한 개념으로 보인다.

1 Presidential Memorandum on Reinvigorating America's Human Space Exploration Program, Issued on: December 11, 2017

2 Presidential Memoranda, Space Policy Directive-2, Streamlining Regulations on Commercial Use of Space, Issued on: May 24, 2018

3 Presidential Memoranda, Space Policy Directive-3, National Space Traffic Management Policy, Issued on: June 18, 2018

3. 우주군 창설 배경 및 반응

미국이 당면한 우주위협에 대해 대응방안을 마련해야 한다는 트럼프 대통령의 입장에 대해 부정적 반응은 전혀 없어 보인다. 다만 우주군 창설 선언에 대해서는 시기적, 상황적으로 적절치 않다는 여론이 비등하다. 트럼프 대통령의 이러한 구상은 즉흥적인 제스처가 아닌 현재도 존재하고 미래에는 더욱 증가할 우주위협을 근거로 이전부터 준비되어 왔다는 것이 객관적인 분석이다.

가. 우주상황의 변화 :

우주위협 증대 VS 우주 진출기회 확대

미국 입장에서 “우주는 더 이상 평화로운 영역이 아니다.”라는 명제를 뒷받침해주는 가장 중요한 이유는 러시아와 중국의 위협이다. 미 국방정보국의 분석에 따르면, 러시아는 우주에서의 더욱 강력한 능력 확보를 추구하고 있으며 그 이유는 우주 우위 확보가 지구상에서의 어떠한 전쟁에서도 승리를 보장할 수 있다고 확신하고 있다. 또한 중국은

2015년 말 우주전, 사이버전, 전자전 임무수행체제를 개선하고 효율화하기 위해 전략지원군(Strategic Support Force)을 창설했다. 아직 공식적으로 인정되지는 않았지만 실질적으로 우주군을 보유하고 있는 것이나 다름없다. 러시아와 중국의 위성 공격기술의 발전도 문제가 된다. 이는 미국의 군사 임무를 지원하는 위성과 막대한 부를 창출하는 민간/상용위성을 무력화시킬 수 있기 때문이다. 실제로 <표 1>은 2013년 미국이 GPS(Global Position System)를 통해 획득한 경제적 이익의 추정치를 보여주고 있으며 이는 558억 달러(한화 약 65조 원)에 달한다. 미국 국토안보부는 GPS가 국가 핵심 인프라로 분류되는 16개 산업 중 14개 산업에서 중요한 역할을 하기 때문에 GPS를 다른 산업의 변화와 혁신을 이끌어 나가는 선도기술(enabling technology)로 분류하고 있다.

기본적으로 우주에는 수많은 군사 장비가 배치되어 있는데 대표적인 것이 인공위성이다. 이러한 종류의

표 1 Preliminary 2013 U.S. GPS economic benefit estimates

	Application Category	Range of Benefits (\$billions)	Mid-range Benefits (\$billions)
A	Precision Agriculture—grain*	10.0-17.7	13.7
A	Construction—earthmoving with machine guidance*	2.2-7.7	5.0
A	Surveying	9.8-13.4	11.6
A	Air Transportation	.119-.168	0.1
C	Rail Transportaion—positive train control	.010-.100	0.1
C	Maritime Transportation — private-sector use of nautical charts and related marine information*	.106-.263	0.2
A	Fleet vehicle connected telematics*	7.6-16.3	11.9
A	Timing—average of eLoran and GEOs estimated	.025-.050	0.1
A, B	Consumer and Other Non-Fleet Vehicle— average of esimated based on willingness-to-pay and value of time*	7.3-18.9	13.1
TOTAL		37.1-74.5	55.8

A=confident, B=indicative, C=notional.
 *Includes benefits from purchase input cost savings.
 Note: Numbers may not add to totals due to rounding.

(자료: The Economic Benefits of GPS, 2015, GPS World)

장비는 미국뿐 아니라 러시아, 중국의 항법 및 통신활동에 큰 도움을 주고 있다. 우주에 배치된 자산은 적의 전투기를 추적하고, 정보기관을 위해 영상을 촬영하며, 심지어 미사일을 통제/유도하는 역할까지 수행한다. 만약 이러한 우주에서의 활동이 없었다면 지구상에서의 전쟁 수행은 훨씬 곤혹스러웠을 것이다. 이것이 바로 러시아와 중국이 우주에 막대한 투자를 하고 있는 이유이다.

러시아와 중국의 위협뿐 아니라 우주에는 온갖 종류의 위협이 존재하고 있다. 1960년대 이후로 우주에는 상업위성, 통신위성 등의 활동이 폭발적으로 증가해 왔으며 이는 네비게이션, 문자 전송 등 일상생활에 편리함을 제공해 주고 있다. 아래의 <그림 1>은 1957년부터 2013년까지 지구궤도상 폭발적으로 증가하는 우주물체의 수를 보여주고 있다. 1961년 6월 이전까지만 해도 전체 인공물체의 수는 불과 50개 수준이었으며 모두 우주선과 로켓 몸체였다. 그 수는 1년에 평균 300개씩 증가하고 있다.

우주 잔해물 역시 고가의 상용위성이나 군사위성에

충돌할 수 있어 위협이 되고 있다. NASA에서는 소프트볼 크기의 잔해물은 약 2만 개, 구슬 크기 수준은 약 50만 개, 그리고 너무 작아서 등록할 수조차 없는 수백만 개의 조각들이 우주상에 존재하고 있는 것으로 추정하고 있다.

우주자산이 공격이나 충돌에 의해서 파손된다면 가장 큰 피해를 보는 국가는 미국임에 틀림없다. 고가 우주자산의 손실, 막대한 경제적·군사적·기술적·창출하는 수단과 기회 상실, 러시아와 중국에게 우주시장 침식 등 3중고를 겪게 될 것이다. 우주위협이 증대하고 있는 반면 민간기업의 우주진출 기회와 상업적 활용성은 급격히 증가해 가고 있다. 민간기업의 우주기술 개발에 따라 비용이 절감되어 달과 화성에서 경제활동 실현이 가능하게 되었다. 실제로 트럼프 대통령의 야심 찬 계획 중 하나가 미국이 화성에 유인 우주선을 보내는 것이다. 인류가 마침내 우주경제를 현실화할 수 있는 시기에 도달한 것이 틀림없다.

우주진출 기회를 확대하는 상황에서 우주위협의 증가는 미국이 우주상황인식 능력 증대를 통해

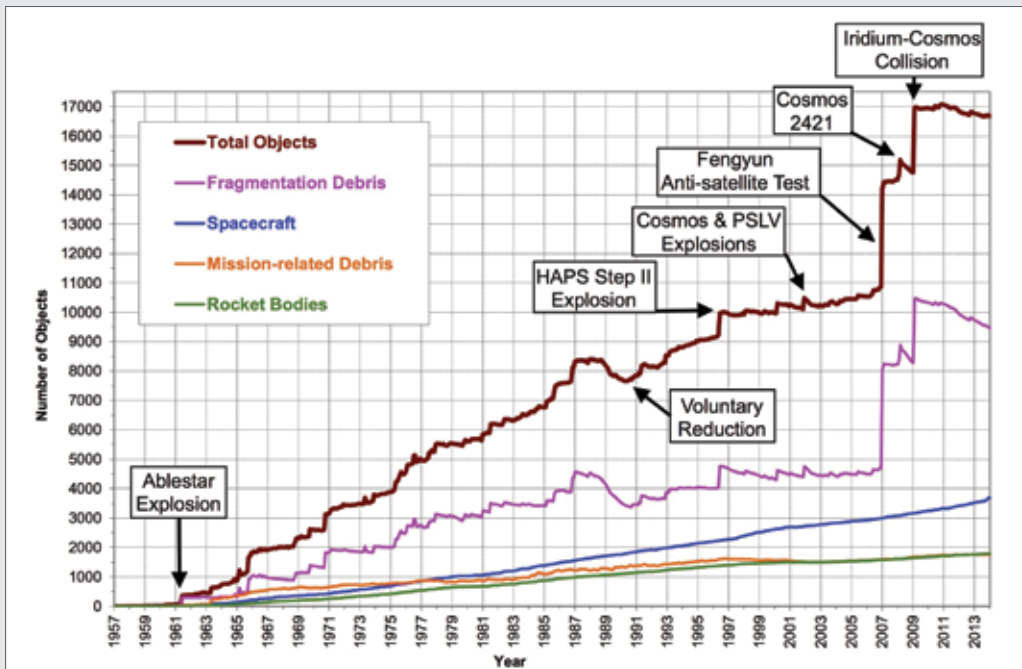


그림 1 Number of Objects in Earth Orbit by Object Type

(자료: A History of Garbage in Space, 2014, SPACE JUNK)

우주교통을 관리하고 안전을 확보해야 하는 당위성을 설명해 주고 있다. 기존의 공군이든 새로이 창설되는 우주군이든 임무수행의 필요성이 있음은 분명해 보인다.

나. 우주정책에 대한 대통령의 조력자

미정부 내에는 대통령에게 우주전략과 정책에 대해 조언할 수 있는 여러 조직과 기관들이 포진해 있다. 백악관 내에는 과학기술정책사무국(Office of Science and Technology Policy), 국가안전보장회의(National Security Council), 관리예산국(Office of Management and Budget) 등이 우주정책을 수립하고 이행하는 데 관여하고 있으며 미정부의 우주활동을 실행되도록 해야 할 책임을 가지고 있다.

국가우주위원회(National Space Council)는 미국 우주정책의 입안과 집행에 중요한 역할을 한다. 이러한 형태의 전문가, 조연자 그룹은 NASA 초창기부터 아폴로 프로그램에 이르기까지 여러 가지 다른 이름으로 존재해 오다가 다시 1989년부터 4년간 운영되었다. 트럼프 대통령 2017년 취임 후 국가우주위원회를 다시 설립하여 현재는 부통령이 의장직을 맡고 있다. 또한, 미국 대통령은 미국 항공우주국(NASA), 국립해양대기청(NOAA), 연방항공국(FAA), 연방통신위원회(FCC), 국방부(DoD), 국립지리정보국(NGA), 미사일방어국(MDA), 국립정찰국(NRO), 미국전략사령부(USSTRATCOM), 육군 우주 및 미사일 방어사령부(SMDC), 공군우주사령부(AFSPC), 국방우주위원회(DSC) 등 여러 기관으로부터 우주에 관한 정보를 제공받고 조언을 받을 수가 있다.

이번에 트럼프 대통령이 서명한 국가우주지시-3도 국가우주위원회가 심의 의결한 권고안을 반영한 것이다. 대통령을 지원하고 있는 미정부의 우주정책 결정시스템에서 사전에 협의되지 않은 중대 사안이 공표되거나 결정되기는 가능하지 않을 것으로 보인다. 실제로 이번에 선언한 우주군 창설계획은 국가우주

위원회 몇 주 전에 이미 관계기관과 협조한 것으로 알려지고 있다.

다. 우주군 창설 추진경과

우주군 창설이 이번 처음 논의된 것은 아니다. 트럼프 대통령은 물론 이전 정권에서도 우주군 창설이 거론되었다. 2000년 도널드 럼스펠드 전 국방부장관이 이끄는 군사개혁위원회에서는 우주 전용 군대라는 개념을 본격적으로 사용했고 그러한 병력의 창설을 제안했으나 2001년 9월 11일 테러 공격과 아프가니스탄 전쟁, 이라크 전쟁을 거치면서 구상은 무산되었다. 이어 2017년 6월 하원 군사위원회는 국방부 관련법에서 공군의 지휘를 받게 될 새로운 부대인 '우주대(宇宙隊, Space Corps)' 창설을 지시하는 법안을 통과시켰다. 이는 조직상 해군과 해병대와의 관계와 비슷한 개념이며 지구 대기권 밖이 책임영역이었다. 당시 국방부와 공군은 관리 부담을 줄이고 방어능력을 통합하는 데 초점을 맞추고 있는 시점에서 새로운 군대와 추가 조직의 창설에 반대한다는 입장을 취하였다. 같은 해 11월 이 법안은 상원에서 통과되지 못했다.

트럼프 대통령의 우주에 대한 관심은 다음의 행보에 잘 나타난다. 취임 첫해인 2017년 6월에는 1993년 폐지된 우주위원회 부활시켜 미국 우주정책의 입안과 집행에 관한 중요한 임무를 부여했다. 최근 몇 달간은 독립된 우주군 창설에 관한 자신의 생각을 나타냈다. 2018년 3월 캘리포니아 샌디에고 해병대 기지에서는 '우주는 육지, 하늘, 바다와 같은 전쟁지역'이며 미국이 육군과 해군을 가지고 있듯이 공군과 '우주군'을 갖게 될 것이라고 발언했다. 이는 2017년 하원에서 추진했던 '우주대' 개념보다 보강된 개념이었다. 또한 2018년 3월 23일 백악관은 미국 최초의 '국가우주전략'을 발표했는데 여기에는 미국의 국익을 최우선으로 하는 광범위한 국가안보정책이 포함되어 있다. 국가안보, 상업, 민간우주분야 간 역동적이고 협력적인 상호작용을 강조하고 있으며 우주분야의 힘을 통한 평화를

강조하는 내용이다. 마치 미국인의 정신에 바탕을 두고 개척과 탐사의 정신을 계승하고 있는 것처럼 보인다. 트럼프 행정부의 '국가우주전략' 이전에는 국방부와 국가정보국에서 작성한 '국가안보 우주전략'을 발표해 왔다. 여기에는 민간 우주 전략이나 상업적 우주전략이 포함되어 있지 않았으나 '국가우주전략'에는 국가안보 우주, 민간 우주, 상업적 우주, 세 영역 모두를 포함하고 있는 것이 특징이다. 이어 지난 5월 1일 트럼프 대통령은 백악관 리셉션 연설에서 우주를 위한 6번째 군 창설을 염두에 두고 있다고 밝힌 바 있으며, 이어 이번 6월 18일 국가우주위원회 회의에서 우주군 창설 선언과 이와 관련된 우주정책 지시를 서명하기에 이르렀다.

부동산 사업가의 아들로 성장하여 뉴욕에서 대규모 부동산 사업을 일으켜 부를 축적한 트럼프 대통령의 사업가적 기질, 경험적 시각에서 볼 때 '우주'는 선점하여 가치를 높일만한 곳이며 이를 위해서는 안전한 우주활동이 보장되어야 하고 이 역할을 우주군이 수행해야 한다는 생각을 가지고 있다고 해석하는 것이 무리는 아니라고 생각된다. 이는 그동안 그의 우주관련 발언에서도 엿볼 수 있다. "새로운 지평의 개척, 개척자 정신 계승, 주도권 확보, 민간 기업 참여 확대, 상업적 우주활동..." 이는 마치 서부개척시대에 금광을 찾아 서부로 향하는 무분별한 골드러쉬(Gold Rush)를 교훈 삼아 체계적으로 우주시대에 대비하는 모습처럼 보이기도 한다.

라. 트럼프 대통령 발언에 대한 반응

미 의회는 트럼프 대통령의 우주군 창설에 대하여 그 제안을 단호히 거부하였다. 올 회계연도에 반드시 통과해야 하는 국방 예산안에서 하원과 상원은 새로운 우주개발계획에 반대하기로 결정하고 대신 공군 내에서 우주방위를 유지하는 것을 선호하고 있다. 현재 공군은 너무나 많고 중대한 임무를 수행하고 있기 때문에 갈라놓을 때가 아니라는 입장이다. 의회는 연방정부의 우주활동에 대해 예산을 승인하고 감독할 책임을 가지고 있기 때문에 의회의

승인 없이 우주군을 창설하는 것은 곤란할 것으로 판단된다.

James Mattis 국방장관은 지난해 상원 군사위원회에 보낸 서한에서 '우주대' 창설을 반대했음에도 불구하고, 국방부의 공식 입장은 "우리는 대통령의 지시를 이해한다. 국방부의 정책위원회에서는 이 문제에 대한 연구를 시작할 것이다." 라고 국방부 대변인이 입장을 표명했다. 또한 합동참모본부는 국방부, 국방부의 다른 이해 관계자들, 의회와 긴밀하게 협력하여 대통령의 지시를 이행할 것이라는 입장이다.

한편 미국이 1967년 유엔에서 결의한 '세계우주 조약(Outer Space Treaty)'의 회원국이라는 점도 발목을 잡는 요인이다. 이 조약은 우주에 대량 살상무기 배치를 금지하며 달과 다른 천체를 평화적 목적으로만 사용할 수 있도록 규정하고 있기 때문이다. 우주 탐사와 이용은 모든 국가들의 이익을 위해 이루어져야 하기 때문에 유엔 헌장과 같은 국제법을 따라야 한다.

여러 부정적 의견에도 불구하고 트럼프 대통령이 표명한 우주에 대한 의지를 점진적으로 구현해야 한다는 모습도 있다. 의회 내 일부 의원은 미국은 이미 군대 내에 우주병력을 주둔시키고 있으므로 기존 기반시설을 이용하면 큰 예산 증액 없이 우주군을 창설할 수 있다고 찬성하고 있으며, 국제전략 문제연구소(Center for Strategic and International Studies)에서는 트럼프 대통령의 제안은 공군우주사령부(Air Force Space Command), 우주미사일 시스템 센터(Space and Missile Systems Center) 등에 배치된 기존 인력을 재편성하는 것이기 때문에 예산의 커다란 증액 없이 추진 가능할 것이라는 입장을 밝히기도 하였다. 또한 6월 21일 백악관 국가과학기술회의(National Science & Technology Council)는 '지구 근접 천체(NEO) 대비 국가전략 및 행동계획'이라는 보고서를 공개하기도 했다. 향후 10년에 걸쳐 미국이 지구 4천800만km 이내로 접근하는 소행성이나

해성이 지구와 충돌하는 비상사태에 대처하고 미국의 이익을 보호하고 보존하기 위해 충돌이 일어날 수 있는 모든 상황에 독자적으로 행동할 수 있도록 미국항공우주국(NASA)과 연방재난관리청(FEMA)의 위기관리능력 강화를 촉구했다.

4. 우주군의 모습과 기대효과

트럼프 대통령이 우주군 창설에 관한 구체적인 내용이나 일정을 밝히지 않았고 우주군 창설 절차를 즉각 시작하라고 국방부에 지시한 단계이기 때문에 우주군의 모습은 광범위한 토론과 의회의 지원을 필요로 하는 중요한 과제가 될 것이다. 다만 트럼프 대통령이 지금까지 발언했던 내용을 종합해 보면 체계와 기능에 대해 어느 정도 윤곽이 잡힌다.

향후 우주군이 창설되면 미공군의 우주영역에 대한 책임은 우주군으로 전환되며 우주전쟁을 준비하고 미국 위성을 보호하는 것을 포함한 모든 우주임무를 우주군이 담당하게 될 것이다. 즉, 우주에서 대부분의 군 작전을 지원하는 공군우주사령부의 책임을 기본적으로 흡수하게 될 것이다. 미군은 육군, 해군, 공군, 해병대, 해안경비대 등 다섯 개의 군으로 구성되어 있지만 우주군이 공식 창설되면 여섯 번째 군이 된다. 그러나 공군과 우주군의 관계는 해군과 해병대와 같은 관계를 유지하는 것이 아니라 공군의 지휘를 받지 않고 공군과는 별개이면서 동등한 지위를 갖게 될 것이다.

우주군에는 콜로라도 피터슨 공군기지에 본부를 두고 전 세계 130여 곳에서 약 3만 6천 명의 우주 전담인력을 운용하는 공군우주사령부와 우주미사일 시스템 센터(Space and Missile Systems Center)의 3천여 명의 인력이 기본적으로 포함될 것이며 국립정찰국, 국립지리정보국 등의 우주 전문인력을 재배치될 것으로 보인다.

우주는 군사적 중요성이 급격히 증대되어 가고 있는 또 하나의 전장이다. 미군 내 5개 군에서는 항법, 정찰, 기상예보, 정보수집, 통신, 지휘 및 통제, 정밀 추적 등 다양한 분야에서 우주에 기반한 기술을 사용하고 있다. 최근 전 세계에 새로운 분쟁이 발생할

때마다 위성에 대한 의존도는 더욱 증가하고 있다. 그러나 이러한 의존도 증가는 우주위협을 증대도 동시에 초래하고 있다. 인공위성은 지상 시스템과 마찬가지로 공격에 취약하다. 우주조약과 관례에 따라 세계 여러 국가들은 우주에 대한, 우주에서의 공격을 회피해 오고 있지만, 일부 국가들은 이미 수년간 위성무기에 많은 투자를 해왔고, 충분한 방어능력 없이는 우주자산을 보호할 수 없는 상황에 이르렀다. 그러나 미국 내에는 어느 기관도 우주운용에 대해 전적으로 책임지고 있지 않다. 일반적으로 대부분의 책임은 공군에 있다. 하지만 실제로, 그러한 책임은 미국 내 60여 개의 서로 다른 기관에 분산되어 있어 우주군 창설은 우주에 전적으로 집중하는 군대에 책임을 보장시킨다는 것은 큰 의미가 있다. 우주군은 러시아, 중국, 그리고 다른 나라의 위협에 맞설 수 있을 뿐 아니라 미국 내 우주 관련 업무를 수행하는 기관과 인력에게 상승효과를 제공하게 될 것이다.

우주군 창설은 기술측면에서도 긍정적 효과를 가져올 것으로 보인다. 미항공우주국은 군사 프로그램에 직접 참여하지 않고 민간성격을 유지하여 새로운 기술을 개발하는 데 전념할 수 있고 군사적으로 관리되는 우주 프로그램과는 달리 다른 국가들과 유연하게 협력관계를 유지하게 될 것이다. 또한 새로운 기술을 획득하는 과정에서 일관성 있는 우선순위, 통일된 전략 추구가 가능하게 되어 경제성과 효율성을 증대시키는 계기가 될 것이다.

경제적인 측면에서 볼 때, 세계적인 투자은행이며 글로벌 금융서비스업체인 모건 스탠리는 독립된 군사 부서로서 우주군을 설립하는 것이 잠재적 논쟁이 될 수 있지만 국방부에 전반적으로 이로울 수 있다고 분석했다. 우주군은 향후 1조 달러 규모의 우주산업 경제를 활성화시키는데 큰 도움이 될 것으로 전망하고 있으며 이미 3,500억 달러에 달하는 경제규모를 갖고 있는 것으로 판단하고 있다. 우주탐사비용을 절감할 수 있는 재사용 로켓과 같은 기술에 더 많은 투자가 쏟아져 들어옴에 따라, 특히 많은 국가들이 국가안보를 유지하기 위해 우주 존재의 필요성을 인식하게 됨에 따라 우주경제 규모는 1조 달러 수준까지 성장할 것으로 보고 있다.

5. 시사점 및 결론

냉전시대 미공군의 장거리 미사일 발사능력과 미사일 방어능력은 오늘날 민간부분의 우주발사체와 우주감시능력으로 계승 발전되어 왔다. 따라서, 미 우주개발역사에 있어 미공군의 역할, 그리고 현재 미공군이 보유하고 있는 우주자산 등을 고려해 볼 때 미국의 우주군 창설이 우리나라 공군의 재편 필요성에 미치는 영향은 미미할 것으로 보인다.

우리에게 중요한 것은 그 중요한 우주임무를 “공군이 수행해야 하는가, 우주군이 수행해야 하는가”가 아니라 미래를 향한 체계적이고 발전적인 미국의 우주전략과 정책을 인식하는 것이다. 미국은 우주에 대한 상황인식과 우주 교통관리를 통하여 민간/상업적 우주활동을 안전하게 보장하려는 노력을 기울이고 있으며 이를 통한 우주에서의 리더십 확보로 새로운 경제세계를 개척하여富力 창출하고 첨단 과학기술을 발전시키려 하고 있다.

우리나라의 우주발전 모습을 보면 아직도 ‘우주는 가야 하는 곳’이라는 인식에서 크게 벗어나지 못한 듯하다. 미국은 이미 ‘우주는 인류를 위해, 미국을 위해 위대한 일을 하는 곳’이라는 인식을 갖고 접근하고 있다. 미국은 우주전략과 정책에 관한 견고한 기반을 갖추고 있으며, 수많은 정책적 활동과 이를 뒷받침하는 학술활동을 수행하고 있다. 또한 이러한 성과를 국가적으로 활용할 수 있는 체제와 조직도 갖추고 있다.

또한 미국의 우주군 창설 논의 과정에서 나타나는 기관별 역할과 기능의 효율적 조화도 눈여겨 볼만하다. 백악관, 의회, 정책기관, 군기관, 정보기관, 연구기관, 예산기관 등이 다양한 형태로 조화롭게 우주업무를 수행해 나가고 있다. 물론 미국도 이러한 체제를 갖추기까지는 많은 진통과정이 있었으며 아직 완벽하지 않은 부분도 많을 것이다. 냉전시대 우주임무를 전담하던 미공군이 냉전 후 민간부분에 많은 기능을 이양하는 과정에서 큰 고통과 논란의 시기도 있었다. 미국은 일반적으로 우주산업을 민간(Civil), 국방(Defense), 정보(Intelligence), 상업(Commercial) 4개 영역으로 나누고 있다. 크게 보면 각 영역은 서로 독립적인 프로그램을 운영하고

있지만 사실 각 분야는 산업기반, 인력, 기간시설 등을 상호 공유하고 있다. 보통 국방영역과 정보영역을 합쳐서 ‘국가안보 우주(National Security Space)’라 칭하고 있다. 국방영역은 기본적으로 군을 지원하는 국방부의 활동을 말하고 있으며 정보영역은 국익을 지원하기 위해 우주에 배치된 혹은 우주를 이용한 모든 정보능력을 망라하고 있다. 민간영역은 정부의 모든 비군사적 우주활동을 포함하고 있으며 기본적으로 미항공우주국(NASA)과 국립해양대기국(NOAA)의 활동을 의미하고 있다. 상업 우주영역은 일반적으로 위성 제작, 지상지원장비 제작, 발사 산업으로 분류되며, 주계약업체, 우주산업회사, 우주역량을 바탕으로 발생한 시장 등을 포함한다. 예를 들어, 국방영역에 속하는 공군의 특정 우주 프로그램을 수행하기 위해서는 우주산업체의 인력, NASA의 기반시설, 군사 기지 등이 조화롭게 사용된다. 즉 프로그램은 국방영역에 속하지만 상업영역, 민간영역, 국방영역의 자산들을 상호 공유하고 있다.

그러나 우리나라는 마치 민간영역과 국방영역만 있는 것처럼 보인다. 한쪽 영역의 규모가 커지면 다른 한쪽의 규모는 축소되어야만 한다고 생각하지, 전체규모가 커질 수 있다는 생각은 하지 않는 듯하다. 이에 대한 원인은 여러 가지가 있겠지만 주요 원인은 대부분의 프로그램 예산이 정부로부터 출자되기 때문이다. 제한된 정부예산을 나누어 써야 하기 때문이다. 여기에서 두 가지 문제점을 찾을 수 있다. 첫째, 정부의 우주산업 지원정책 방향이 주로 가시적인 성장에 초점을 맞추고 있고 자생할 수 있는 능력배양에는 미흡했기 때문이라 볼 수 있다. 생애 전주기를 거름으로만 살아야 하는 생태계에서는 정상적 성장과 발전이 곤란하다. 연명만 가능할 뿐이다. 자생력이 없으니 경쟁력을 갖기 어렵고, 경쟁력이 없으니 또 정부의 지원을 받아야만 하는 악순환이 계속된다. 두 번째 문제점은, 미국의 사례에서 보자면 어느 영역의 프로그램이든 상관없이 실제 사업 실행레벨에서는 여러 영역에 속한 많은 자산들이 공유되고 있음에도 불구하고, 우리나라의

경우는 각 영역별, 즉 민간영역과 국방영역 간 수평적인 교류는 이루어지지 않고, 상하 이동만 이루어지고 있다. 상대방 영역이 커지면 내 영역이 작아지니 교류는 하지 못하고, 한 기관이 같은 영역 내에서 영역-프로그램-실행 레벨을 오르내리며 여러 가지 역할을 수행하고 있는 상황이다.

미국의 우주군 창설 추진을 바라보는 우리의 시각은 분석적이고 냉철해야 하며, 미공군 창설 이후 71년 만에 시도되는 새로운 군의 창설이라는 세기적 사건을 곁에서 경험하는 우리나라는 반드시 배우는 것이 있어야 하고 변화하는 노력이 필요할 것이다.

트럼프 대통령의 우주군 창설 선언은 우주에 대한 미국의 당면과제와 나가야 할 방향을 이슈화하는데 충분히 성공했다고 볼 수 있다. 이제 우주군 창설은 시간의 문제이다. 트럼프 대통령은 의회의 반대도 부정적 여론도 예측했을 것이다. 그럼에도 불구하고 그는 우주군 창설을 선언했고 이를 국방부에 명령하였다.

당장 우주군을 창설하는 것은 효율성과 비효율성을 동시에 내재하고 있다. 우주 전담조직이 생긴다는 것은 효율적 측면이지만, 추가예산 투입과 중요한 시기에 기존 군 조직의 질서가 혼란한 시기를 겪어야 한다는 것은 비효율적 측면이다. 현재 우주방어 및 보호에 관한 임무는 공군이 담당하고 있어 우주군이 창설되더라도 초기에는 공군 내의 병력, 공군내 자산이 이양되는 형태를 취할 수밖에 없다. 대규모 병력 증원이나 자산 확보에는 한계가 있다.

그렇다면 트럼프 대통령의 우주군 창설 선언과 우주정책지시 서명의 의미는 무엇일까? 트럼프 대통령의 우주정책이 가리키는 화살표의 끝이 우주군 창설이 아닌 것임에는 틀림이 없다. 우주군 창설은 과정일 따름이다. 2018년 6월 18일, 트럼프 대통령은 미국 국민들에게는 선조들의 미지의 세계에 대한 개척과 탐사의 정신을 불러일으켜 애국심과 자부심과 꿈을 심어 주었다. 민간/상업 우주영역에는 우주진출 기회의 확대와 경제활동의 가능성을 보여 주었다.

솔미국에는 우주는 기회의 영역이며 그곳을 개발하여 새로운 富를 창조하겠다고 청사진을 제시한 것과 다름없다.

그러나 이번 트럼프 대통령의 우주 관련 발언이 미국만을 향한 것이 아니라는 것을 명확히 인식해야 한다. 이는 매우 중요한 사실이고 기대하는 효과일 것이다. 미국을 위협하는 우주 위협국을 오히려 염두에 둔 것으로 보인다. 트럼프 대통령의 파격적 행보는 당장 우주군이 창설되는 것과 상관없이 미국이 우주에서 리더십을 발휘, 우주를 선점하여 실질적인 주인이 되겠다는 것을 국제적으로 공언한 것이며 우주 패권을 둘러싼 경쟁에서 승리자가 되겠다는 것을 명확히 밝힌 것이다. 트럼프 대통령의 발언은 전 세계를 향한 잘 계획된, 사업적이고 전략적이며 정치적인 발언이라고 판단된다.

참고 문헌

- 1) James A. Vedda, "Ensuring U.S. Space Leadership: Conference Highlights and Key Ideas", Insight and Perspectives (2017. 7.), Center for Space Policy and Strategy
- 2) Graham Rapier, "Trump's 'Space Force' could fuel a new \$1 trillion economy, Morgan Stanley says" (2018. 06. 24.), Business Insider
- 3) Department of Defense & Office of the Director of National Intelligence, "National Security Space Strategy" (2011. 1.)
- 4) Interagency Working Group for Detecting and Mitigating the Impact of Earth-bound Near-Earth Object, "National Near-Earth Object Preparedness Strategy and Action Plan" (2018. 6.), National Science & Technology Council
- 5) James A. Vedda, "National Space Council: History and Potential", Policy Paper, November 2016, Center for Space Policy and Strategy
- 6) Theresa Hitchens and Joan Johnson-Freese, "Toward a New National Security Space Strategy: Time for a Strategic Rebalancing", Atlantic Council Strategy Paper No. 5, June 2016
- 7) The Space Foundation, "Intro to Space Activities" (2017), https://www.spacefoundation.org/sites/default/files/downloads/IntroSpace_2017.pdf
- 8) Mike Gruss, "U.S. Plans \$6 Billion Investment in Space Situational Awareness" (2015. 10. 19), Space News, <http://spacenews.com/planned-u-s-investment-in-space-awareness-is-6-billion-gao-says/>
- 9) "The Economic Benefits of GPS", 1 September 2015, GPS World, <http://gpsworld.com/the-economic-benefits-of-gps/>

이순신 거북선의 비밀

이순신 장군이 임진전쟁 7년간 23전 23승을 하면서 모두 665척의 일본 군선을 격파하였다고 한다. 인류 역사상 해전에서 불가사의할 정도로 이렇게 큰 전과를 올린 장군은 이순신 장군이 유일할 것이다. 이순신 장군이 이렇게 큰 전과를 올릴 수 있었던 것은 여러 가지 요인이 있었겠지만 그중에서도 결정적인 역할을 한 것은 아마도 거북선의 활용일 것이다. 그러나 이순신 장군이 창제한 거북선에 대해서는 확실하게 알려진 것이 없다. 남해안에 복원된 거북선을 보아도 여러 종류이다. 과연 진짜 거북선은 어떤 모습일까? 2층일까 3층일까? 용두에서 탄환이 발사되었을까 아니면 유향연기와 불을 토해냈을까? 어떤 종류의 함포가 몇 대나 실렸으며 일본군 함선을 어떻게 격파했을까? 철갑을 했을까? 등등 의문점이 하나둘이 아니다 과연 이순신 장군이 창제한 거북선의 원형은 어떤 모습일까?



과학기술연합대학원대학교 교수
채연석 박사

임진왜란에 사용된 거북선을 제일 잘 아는 사람은 바로 거북선을 창안한 이순신 장군일 것이다. 이순신 장군은 선조에게 보고한 계본에서 거북선을 다음같이 설명하고 있다. 즉 1592년 6월 14일 보고한

○ <제 2차 당포, 당향포 등 네 곳의 승첩을 아뢰는 계본>의

5월 29일자의 신이 일찍이 왜적들의 침입이 있을 것을 염려하여 별도로 「거북선」을 만들었는데, **앞에는 용머리를 붙여 그 입으로 대포를 쏘게 하고, 등에는 쇠못을 꽂았으며 안에서는 능히 밖을 내다볼 수 있어도 밖에서는 안을 들여다볼 수 없게 하여 비록 적선 수백척 속에라도 쉽게 돌입하여 포를 쏘게 되어 있으므로 이번 출전 때에 돌격장이 그것을 타고 나왔습니다. 그래서 먼저 거북선으로 하여금 적선이 있는 곳으로 돌진케 하여 먼저 천, 지, 현, 황 등 여러 종류의 총통을 쏘게 하자.....**와 그리고

6월 2일자의 거북선으로 하여금 층루선(層樓船) 밑을 들이 받으면서 용의 입으로 현자철환을 치쓰게 하고 또 천, 지자총통과 대장군전을 쏘아 그 배를 깨뜨리자.

6월 5일자의 여러 전선이 포위하고 먼저 거북선을 돌입케 하여 천, 지자총통을 쏘아 적의 대선을 꺾듯게 하고..... 와 임진왜란 동안에 이순신 장군과 동행하며 행록을 작성한 이분(李芬)이 1591년에 쓴 글에 '전선을 창작하니 크기가 판옥선만 하여 위에는 판자로 덮고 판자 위에 십자 모양의 좁은 길을 내어 사람들이 올라가 다닐 수 있게 하고 그 나머지는 온통 칼과 송곳을 꽂아 사방으로 발붙일 곳이 없도록 했으며 앞에는 용의 머리를 만들었는데 그 꼬지 밑에도 총구멍이 있고 좌우에는 각각 여섯 개씩의 총구멍이 있는데 대개 그 모양이 거북 형상과 같기 때문에 이름을 거북선이라 하였다. 뒷날 전쟁할 때에는 거적으로 송곳 위를 덮고 선봉이 되어 나가는데 적이 배 위로 올라오려 들다가는 칼날과 송곳에 찢려서 죽고 또 에워싸고 엄습하려 들다가는 좌우 앞뒤에서 한꺼번에 총알이 터지므로 적선이 아무리 바다를 덮어 구름같이 모여들어도 이 배는 그 속을 마음대로 드나들며 가는 곳마다 쓰러지지 않는 놈이 없기 때문에 전후 크고 작은 전투에 이것으로써 항상 승리한 것이었다.' 이상과 같은 설명이 당시에 거북선을 실제로 창안한 이순신장군과 이를 본 사람이 설명한 거북선의 모습인 것이다.

정리해보면 이순신장군이 창제한 원형 거북선의 모습은

- ① 판옥선의 크기인데 위를 판자로 덮었고 위에 십(十)자로의 길을 만들었으며,
- ② 나머지 장소에는 칼과 창을 꽂아 적들이 올라오지 못하게 하였다.
- ③ 앞에는 용머리를 달았고 속에는 현자총통을 설치하여 철환(鐵丸)을 발사하였고
- ④ 뒤에는 꼬리를 달았고 총(포)을 설치하였으며,
- ⑤ 좌우에는 6대씩 포를 설치했다.
- ⑥ 거북선에는 천자, 지자, 현자, 황자총통 등 4종류의 함포를 설치하였으며,
- ⑦ 천자, 지자총통은 대장군전과 장군전을 발사하였다.

위의 설명만 가지고도 거북선의 형태가 그려지는데 문제는 4종류 함포의 배치와 수량이다. 다행스러운 것은 4종류 함포의 유물이 한국과 일본에 남아있다는 것과 발사물의 무게와 화약사용량 그리고 성능을 알 수 있는 문헌이 남아있다는 것이다. 4종류 함포의 유물과 함포 관련 문헌을 종합하고 분석해보면 함포와 발사물의 규격과 성능은 다음 표와 같다.

표 1 거북선에 장착한 함포의 종류와 규격

제원	총통(함포)			발사물(1회 발사)				발사준비구역(m ²)
	길이(cm)	구경(cm)	무게(kg)	명칭	크기×갯수	화약량(냥)	사정거리(보)	
천자총통	131	11.7	296	대장군전	길이297.2cm×1발	30	900	4×2
지자총통	89	10.5	92	장군전	길이192cm×1발	20	800	3.3×1.5
현자총통	76	6.7	26.5	철환1	직경3.0cm×30개	4	1,500	1.6×1.5
황자총통	51.4	4.2	19.5	철환2	직경2.0cm×20개	3	1,500	1.2×1.5

위의 표를 보면 천자총통과 지자총통은 화약사용량이 30냥, 20냥으로 현자총통이나 황자총통보다 5~10배로 발사할 때 많은 화약을 사용함을 알 수 있다. 화약 사용량이 많다는 것은 발사충격량이 크다는 것이다. 따라서 발사충격량이 큰 천자총통과 지자총통은 거북선의 앞면에 설치해서 충격량을 선체가 받도록 해야 할 것이다. 충격량뿐만 아니라 길이 3m의 대장군전과 길이 1.9m의 장군전을 천자총통과 지자총통에 장전할 때에도 발사준비구역이 넓어야 함으로 비교적 공간이 넓은 전면에 설치를 해야 한다. 선박의 안정성을 위해서 무게 296kg로 무거운 천자총통을 1층(하장) 좌우에 2대 설치하고 무게가 좀 가벼운 92kg의 지자총통 2대를 2층(상장) 좌우에 설치해야 할 것이다. 화약사용량이 3냥으로 발사충격량이 가장 적은 황자총통을 2층 좌우의 측면에 6대씩 모두 12대를 설치했을 것이다. 용두 뒤에는 기록대로 현자총통 1대를 사용하고 2층 뒷면의 꼬리 좌우에도 뒤쪽에서 접근하는 적을 공격하기 위해 황자총통보다는 성능이 좋은 현자총통을 2대 설치했을 것이다. 이와 같이 거북선에는 모두 19대의 함포가 배치되었을 것이다. 16세기의 유럽 군선들도 대형함포는 모두 전면에 설치를 하여 발사충격을 흡수하며 발사 명중률을 높였다 **그림1**.

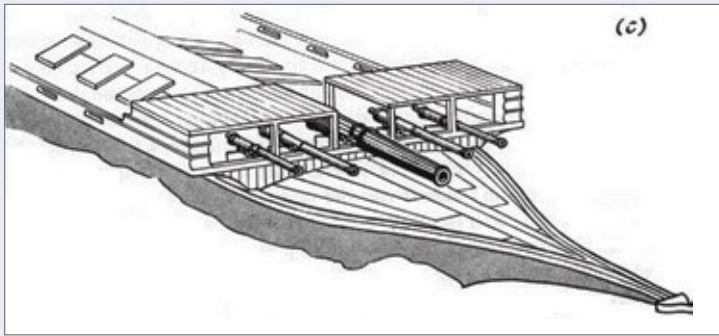


그림 1 전면에 대형함포가 설치된 16세기 유럽의 군선 모습

전면에 설치된 천자총통에서 발사하는 대장군전과 지자총통에서 발사하는 장군전으로 적선의 몸통을 공격, 파괴하여 격침시켰을 것이고 현자와 황자총통에서는 철환을 수십 개씩 발사해서 적군을 살상했을 것이다. 임진왜란 때 판옥선의 경우 대형함포의 사정거리가 길어도 실제로 공격할 때는 명중률을 높이기 위해 적선과 200보 떨어진 지점에서 적에게 함포를 발사하였다. 그런데 거북선은 적선에서 5~6보까지 가깝게 접근해서 공격을 하였으니 대형함포의 명중률은 모두 백발백중이었을 것이다. 거북선의 위력이 막강했던 이유이다. 그동안 거북선 1층의 좌우에 그려져 있는 포구멍에서 대형함포를 발사하는 것으로 추정하였는데 노 하나에 5명의 노꾼이 작업을 함으로 좌우에 80명씩 160명이 서 있고 장소가 협소해서 이곳에는 함포를 설치할 수도, 발사할 수도 없는 곳이다.

하층은 물에 잠겨 부력을 만드는 곳이고 1층의 전면부에 천자총통 2대를 설치하였고 측면 좌우에는 80명씩 160명의 노꾼이 작업을 하는 것이다. 2층 전면 좌우에는 지자총통이 설치되었고 중앙 용두 뒤에는 현자총통이, 좌우 측면에는 황자총통 12대가 그리고 뒷면 좌우에는 현자총통이 설치되었을 것으로 추정된다.

그동안 거북선의 구조가 2층, 2층반, 3층 등 여러 주장이 있었던 것도 내부의 자세한 함포 배치 구조를 몰랐기 때문인데 본인의 함포배치 연구를 통해서 3층으로 구조가 되어야 4종류의 함포를 설치하여야 사방으로 공격을 할 수 있음을 알게 되었다.

거북선은 판옥선을 개량한 것이므로 2층 부분을 무겁게 하면 전복의 위험이 있으므로 황자총통을 덮을

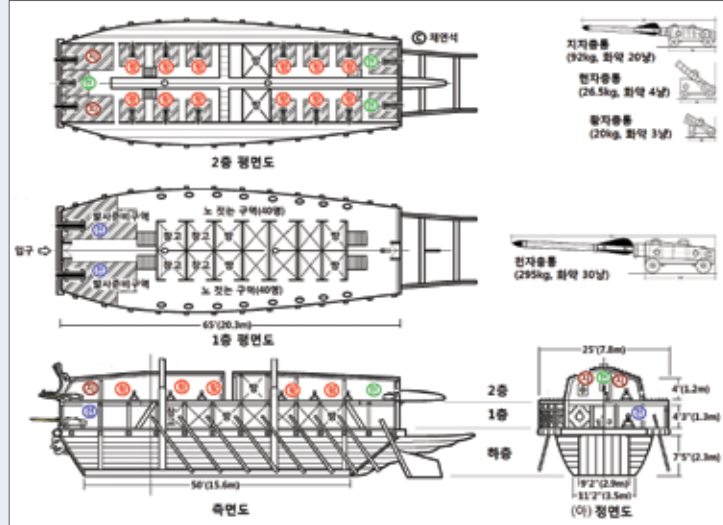


그림 2 이순신 거북선의 함포배치 모습

정도의 최소한의 부분만 지붕을 덮고 창과 칼을 꽂았다. 등을 전부 철판으로 덮은 것이 아니고 창과 칼을 꽂은 아래 부분만 6각 형태의 철판으로 만들어 등에 칼과 창을 붙이기 편리하게 하였을 것이다.

이순신 장군의 거북선은 용머리에서 철환을 발사했고 뒤에는 꼬리가 달려있었으며 천자 2대, 지자 2대, 현자 3대, 황자 12대 등 모두 19대의 함포가 설치된 아주 막강한 위력의 공격선 이었던 것이다(사진). 하루빨리 막강한 위력의 원형 거북선이 복원되어서 바다를 달리며 함포를 발사하는 모습이 국민들에게 공개되는 날을 기대해본다.

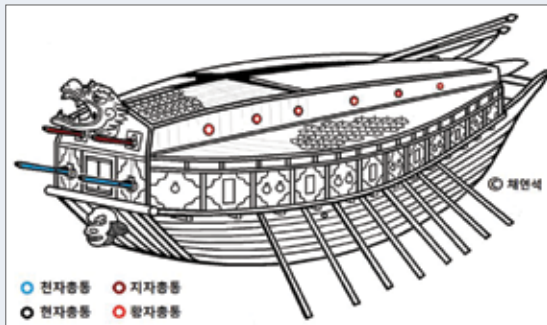


그림 3 공격준비를 마치고 적선에 접근중인 거북선의 모습



그림 4 이순신 장군의 설명대로 제작해본 거북선의 모형(채연석 제공)

벤처기업 기술현황

원스젠	소형무인기용 지형추적(Terrain-Following) 비행장치
(주)숨비	해양인명구조 시스템
(주)솔탑	무인기(UAV) GCS 운용 및 지원시스템
(주)에이스카이	인체감응형 VR 낙하훈련 시뮬레이터
(주)엑스드론	임무용 무인비행장치 상용화
(주)케바드론	'Joined-Delta Wing'형 다목적 드론 플랫폼 개발
(주)피앤유드론	LTE망 기반 양방향 통신 모듈을 활용한 해상, 야간, 장거리 비행용 소형무인기 시스템
(주)티에이	아연법을 활용한 텅스텐 초경 스크랩 리사이클 기술
(주)창민테크론	금속직조 유연 면상발열체
(주)TCT	커팅다이내믹스 기술을 접목한 정밀부품 최적 가공

소형무인기용 지형추적(Terrain-Following) 비행장치



원스젠 | 이윤성 대표

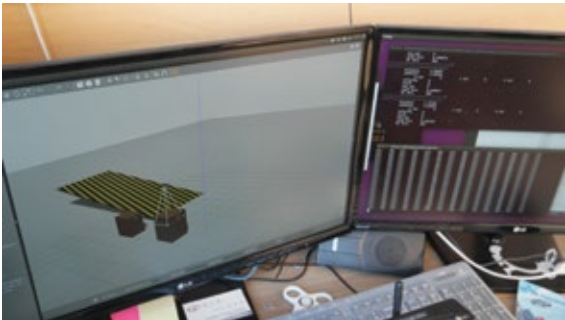
1. 개요

Terrain Following Radar System은 TFR¹와 TFC²로 구성되어 항공기와 수직면에서 선택된 고도를 유지할 수 있도록 상승 또는 하강 조종 신호를 제공하는 시스템으로 유인 전투기의 저공비행을 돕도록 개발된 항법보조시스템의 일종이다.

당사가 개발한 ‘소형무인기용 지형추적 비행장치’는 소형무인항공기에 최적화하여 설계한 기술로 모든 종류의 비행제어컴퓨터(FCC)에 적용할 수 있는 범용성이 있고 동작고도 (10m를 지원하여 방제드론 및 지뢰탐지 드론 등에 활용이 가능한 소형무인기용 항법 보조 장치이다.

2. 주요 개발 현황

가. Rangefinder(aka TFR)

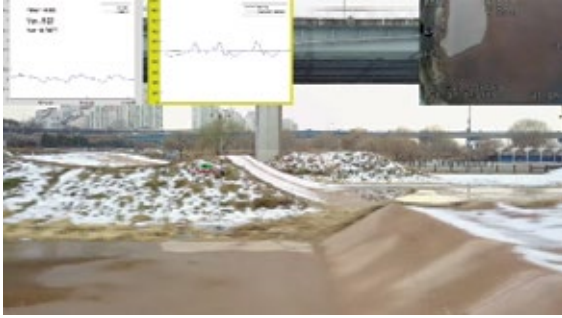


시뮬레이션 과정

항공기와 수직면의 높이를 측정하기 위한 실고도 측정 장치이며 Radar 대신 고성능 광학렌즈를 장착한 적외선 센서를 채택하였다. 측정오류 보정 및 센싱 범위 확대를 위해 5개의 센서를 전후좌우 4방향 및 하방향 1개로 구성하여 강한 태양광 조건에서도 동작고도 10m를 지원하도록 개발되었다.

각각 센서의 센싱 화각은 2°정도로 협소한 편으로 나뉘는 사이를 관통하는 탓에 강한 저역통과필터를 구현하였으며, 오류를 보이는 센서는 마킹되어 비행고도제어기로 전송된다.

나. 비행고도제어기(aka TFC)



500급 쿼드 지형추적비행 실험

지원한다. 고정익, 멀티로터 방식의 모든 소형무인항공기에 적용할 수 있으며, 고도유지성능은 RMS 50cm이다.

선택고도의 결정, 센싱오류의 검출, 센서정보의 퓨전, 저역통과필터, 상승/하강 제어를 위한 비선형 PID/Anti-Windup 알고리즘, 사용자초기설정 등의 기능 블록으로 구성된 장치이다.

R/C조종신호 브릿지(R/C In/Out)를 통해 R/C조종신호를 복제 후 고도조종신호를 삽입하여 재출력함으로써 모든 비행제어컴퓨터(FCC)와 범용성을 갖도록 개발하였다. 신호는 PPM, PWM, 기타 Serial Protocol(예를 들어 SBUS)들을 모두

회사소개

원스젠은 '인간에게 이롭게 쓰이는 첨단드론기술 개발'을 모토로 2014년 설립 이후 산업용 드론의 첨단기술을 개발하고 있는 소형무인항공기시스템(UAS) 전문 기업이다.

비행제어컴퓨터 및 인공지능 알고리즘에 의한 비행제어컴퓨터 이중화 장치를 개발 완료하였으며, 딥러닝 기반 오브젝트 검출 및 추적 기능을 접목하여 농업용 드론의 항법보조(반자동비행)장치인 드론비전시스템과 시설 점검용 드론의 항법보조(탑재장비 목적물 자동 검출&트래킹)장치 등을 개발하고 있다.

해양인명구조 시스템



(주)숨비 | 조해영 대리

1. 개요

재난·재해 골든타임 확보를 위한 콘셉트로 개발된 DMS는 드론을 제어하고 실시간 영상 송수신을 하는 드론통합관제시스템과, 무선충전시스템, 자율비행지원기능 등이 갖춰진 드론운영시스템 등 다양한 시스템과 기능들을 갖춘 플랫폼이다. 실제 숨비는 DMS에 여러 기술들을 접목시키고 있으며, 드론을 활용한 다양한 공공수요서비스를 수행하고 있다.

2. 주요 개발 현황

가. 재난구조솔루션 DMS³

DMS는 UMS의 직전 단계로써 드론 통합관제 솔루션이며, 복수의 드론의 항공정보 및 영상정보를 포함한 획득정보를 통합/가공하여 정보 수요자에게 실시간 분배하는 이동형 드론 통합관제 솔루션이다. 기존의 드론이 RF 영상을 송수신하여 GCS⁴에서 1:1 관제하는 방식과는 전혀 다르다. 차량 내부에 실시간 정보 분석과 송출이 가능한 통신시스템을 갖추고 LTE를 통해 드론을 제어하는 방식으로 재난재해 컨트롤타워로서 드론의 새로운 가능성을 제시했다.

DMS를 탑재한 5톤 컨테이너 차량 후면에는 최대 4대의 드론과 LTE 영상 중계장비, 그리고 드론 충전을 위한 무선충전시스템 및 발전기와 현장 드론 수리 설비를 장착한다. 드론의 Full-HD 영상을 실시간 분석/판단하는 안면인식 및 모션인식 소프트웨어와 영상 스튜디오 기능을 통하여 실시간 지능형 컨트롤 타워 미션을 수행할 수 있다. DMS는 재난상황 및 실시간 출동 상황에서 신속한 이동 및 지속적인 실시간 대응이 가능한 드론 항공모함의 역할을 수행한다.

사회적 응용으로는 DMS를 통해 산불이나 지진, 홍수 등 각종 재난이나 산악 조난 사고 또는 해양 조난 등의 긴급 상황에 적용, 실시간 현장 확인과 대처가 가능해져 재산 및 인명 사고를 대폭 줄일 수 있는 골든타임 최단화 솔루션이다.

나. 인명구조드론 S-200

해양인명구조 드론 S-200은 조난자에게 초근접 후 구명장비(국제공안구명환 3kg/개)를 투하하는 드론으로 최소한의 인원으로 운용이 가능하며 최대풍속 14m/s에서 안정적인 비행이 가능하고, 30kg의 부하중량을 탑재할 수 있다. 또한 실제 상황에서 빠른 시간 내 인명구조를 할 수 있어 사고 시 생존율을 높일 수 있는 장점을 갖고 있다.

지난해 여름철 휴가기간 동안 숨비의 해양순찰드론 V-100과 해양인명구조드론 S-200을 도입해 이안류 감시, 경고방송, 국제 규격의 구명환(구명튜브) 투하 등을 실시했다. 주식회사 숨비는 3~7월에 걸쳐 태안해안경비안전서, 인천시 중구와 옹진군 중부해안경비안전본부, 강원도와 함께 태안, 왕산해수욕장, 경포대해수욕장 등에서 시연과 실제 운용을 실시한 바 있다. 시연을 통해 숨비의 인명구조장비는 신속한 구조 활동으로 골든타임을 확보해 인명피해를 줄일 수 있는 첨단 구조장비로 인정받았다.

다. 감시정찰드론 V-100

감시정찰드론 V-100은 높은 페이로드 능력으로 전문 영상 수준의 화질의 항공영상처리를 통한 3D 정보를 생산하며 3D 맵 모델링이 가능한 드론이다. 이착륙이 안정적인 우수한 비행 능력을 갖추고 있으며 최대 풍속 13m/s에서의 안정적인 비행이 가능하며 자체 내장된 스피커를 통해 실시간 정보전달이 가능하여 근접비행, 정지비행 등을 통한 감시, 감찰이 가능하다. 또한 IR카메라가 내장되어 육안으로 확인되지 않는 위험 요소를 감지할 수 있다. 이러한 기술을 통해 지난 3월 인천국제공항과 조류퇴치 시범사업을 운영하였다. 자사의 조류퇴치 드론은 인천공항 조류퇴치전담팀의 안전통제요원이 관제탑과 교신 후, 지상 15m까지 올라 적외선 카메라와 관제시스템을 통해 수풀 속에 숨어있는 조류 떼를 항공기 이동 경로 밖으로 몰아낸다. 스피커에서 흘러나오는 상위포식자 매 소리와 다양한 총포 소리 등을 동원해 조류를 퇴치하며, 적외선카메라를 통해 수풀지역에서 조류서식지 확인도 가능하다.

라. '차세대 인공지능 드론' 소프트웨어 기술

경량 고성능 컴퓨터에 인공지능 소프트웨어 플랫폼을 탑재하고 비전 인공지능 DNN⁵ 및 Obstacle Detection and Avoid 기술을 통해 항공 안전성을 높이고 있다. 고정밀 GPS 및 Non-GPS 환경(GPS 음영지역)의 자율 비행 소프트웨어 기술은 고성능 드론의 필수 요구사항이며, 숨비의 드론은 민/군 드론 시장의 차세대 요구사항을 충족할 수 있도록 자율 비행 기술을 지원하고 있다.

회사소개

세계 최초로 해양 인명구조 시스템을 상용화한 주식회사 숨비는 해양인명구조드론 S-200과 감시정찰드론 V-100을 중심으로 국내·외 업계에서 기술력을 인정받았으며, 드론 관제센터 DMS를 활용해 어업관리, 비산먼지 사업장 점검 및 관리, 기록물 및 홍보 영상 등 인천시의 공공수요서비스 사업을 수행하고 있다.

드론을 활용한 조류퇴치, 외곽울타리 관리, 불법주차 체중 등 인천국제공항 드론 활용 시범 사업자로 선정되기도 하였으며, 세계 최초로 산업용 드론에 '차세대 항공전자 통합 모듈형' 시스템을 적용, 차세대 무인이동체 시장을 공략하고 있다. 또한 유인 드론을 위한 대형 드론을 개발하여 민군 겸용 기술을 확보하는 노력을 기울이고 있다.

무인기(UAV) GCS 운용 및 지원시스템



(주)솔탑 | 박정식 책임연구원

1. 개요



무인기체계는 비행체, 지상통제시스템(GCS), 데이터링크시스템(DLS), 탑재장비(EO/IR, SAR)로 구성되며, 체계개발 및 운용 시 신뢰성을 검증하기 위해 교육훈련 Simulator와 비행체점검 및 데이터 분석/검증장비 등이 유기적으로 운용되는 고수준의 기술 집약체이다.

원격통제를 통한 감시, 정찰, 추적, 타격 등의 목적에 따라 운용되고 향후 미래의 군사력 수단으로 대두되고 있다. 또한 민간분야에서도

다양한 서비스 활용분야에 지속적으로 확대되고 있다.

2. 주요 개발/생산 품목

가. 지상통제시스템(GCS)⁶

지상에서 UAV를 실시간으로 통제·관리하는 시스템으로 Manual Mission Plan과 스케줄링에 의한 Automatic Mission Plan을 지원한다. UAV가 운용되는 위치, 자세 정보를 2D/3D지도상에 표출하여 충돌 및 통신가시선의 이탈여부를 실시간으로 제공한다. 또한, 동시에 복수 UAV의 통제 기능으로 연속적인 임무수행을 제공한다. GCS는 비행통제, 임무계획, 지도도시, 임무장비 영상도시, 실시간제어, 데이터링크 통제, 임무교대 기능을 포함한다.



Mission Plan

Flight Control

Sensor Operation Control

나. 교육훈련 Simulator

UAV 운용자 및 훈련생들이 습득해야 하는 실습교육체계로 정상/비정상/비상 상황에서 체계운용절차를 습득할 수 있도록 가상의 훈련환경을 제공하고, 실제 운용환경과 동일한 조건의 다양한 솔루션(2D/3D) 기능을 제공한다.



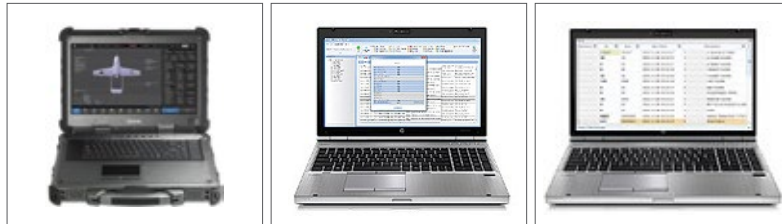
교관석 콘솔

학생석 콘솔

다. 비행체 점검장비 및 분석/검증장비

비행체 점검장비는 실시간으로 비행체 상태를 수동 및 자동으로 점검하는 휴대용 장비로 지상통신장비와 연동하여 공간의 제약 없이 비행데이터 분석 및 비행체 점검 기능을 수행한다.

체계 ICD DB File을 분석하여 오류 식별 및 ICD 간 비교를 통해 연동설계 메시지에 대한 유효성 검증 및 공통모듈을 생성하여 부체계 간 통신의 효율성을 극대화한다. 비행시험자료를 분석하여 체계의 기능과 성능을 확인하고 각 부체계 간 인터페이스 검증과 체계통합시험 지원기능을 제공한다.



비행체 점검장비

연동설계 검증장비

비행시험자료 분석장비

회사소개

(주)솔탑은 대한민국의 항공우주, 위성원격탐사와 무인기분야의 발전과 함께 성장한 전문기업이다. 23년간 축적된 기술과 경험이 농축된 제품화 실현으로 국내/외 시장에 도전장을 내밀고 세계 최고를 목표로 총력을 기울이고 있다.

국방 분야와 더불어 위성관제시스템, 위성영상처리시스템, CubeSat, LiDAR에 대한 독보적인 기술을 확보하고 있다.

인체감응형 VR 낙하훈련 시뮬레이터



(주)에이스카이 | 염도호 대표이사

1. 개요

국내 가상현실(VR) 시장은 군사, 가상 모델하우스와 같은 분야를 중심으로 시장이 형성되었고 최근에는 게임, 애니메이션, 디지털 영상, E-러닝 등으로 응용 산업이 확산되고 있는 추세다. 이러한 추세와 맞물려 최근 자사가 개발한 VR 낙하훈련 시뮬레이터 'ATRAS'⁷는 인체감응 효과가 반영된 낙하훈련 시뮬레이터로는 최초의 제품으로서 최신 VR기술과 6축 모션베이스를 장착한 어트랙션 기술의 접목으로 현실감과 몰입감을 극대화하여 국내·외 군을 대상으로 경쟁제품대비 차별성을 키워나가고 있다. ATRAS는 항공기로부터 점프할 때, 자유낙하와 낙하산 개방, 낙하산 기능고장에 대한 대처훈련, 낙하산 조종, 안전한 지점에 착륙 순으로 훈련이 가능토록 하는 데 그 목적이 있다.

2. 주요 개발 현황



6축구동 모션베이스

ATRAS의 구성은 하드웨어, 소프트웨어, 그래픽, 모션베이스, Aerodynamic⁸, 가상지형, 시나리오 설정 등 VR 낙하훈련 시뮬레이터 ATRAS는 기술적 사양을 세부적으로 구분하여 설명할 수 있다. 전체크기 가로 2200mm, 세로 2200mm, 높이 3600mm의 프레임에 탑승 부를 갖추고 있고 서버 및 교관콘솔, 그리고 실습자의 몸에 착용하는 하네스⁹가 있다. 사용자가 HMD¹⁰를 착용하고 훈련이 시작되면 모션베이스에 연결된 6축 구동장치가 떨림이나 회전 등과 같은 신체 움직임과 충격을 HMD의 시각효과와 연동하여 실제와 같이 구현한다. 신체 충격과 진동은 물론 바람 등 4D기술을 적용하여 현실감을 극대화했으며, 통합센서를 채택하여 동작에

의한 운동역학, 공기역학 및 낙하산동역학을 반영하였다.

장비 상단에 위치한 모션베이스는 VR상황에서 회전하거나 기울어지는 상황을 실제 실습자의 몸에 그대로 적용하고 낙하산이 펼쳐질 때 발생하는 개산충격이나 낙하 중에 발생하는 진동을 구현한다.

7 Airborne Training Simulator 8 공기 역학, 낙하할 때 대기 중의 공기가 낙하물에 미치는 힘을 계산하여 VR로 모사하기 위한 방정식

9 낙하훈련을 할 때 사람의 몸에 매는 벨트 식 장구 10 Head Mounted Display(사용자의 인면에 씌우는 VR기기)

시중에 있는 놀이기구 어트랙션에서 착안하여 6축 구동 모션베이스는 상하반전하여 프레임에 장착시킴에 따라 낙하산에 매달린 움직임을 구현했고, 이에 기존 제품이 가진 단순한 시각 위주의 훈련에 더하여 실제로 몸이 움직임으로써 VR멀미의 불편함을 최소화 시킬 수 있었다.

VR멀미란 사용자가 VR기기를 착용하면 화면 정보를 시각으로만 받아들이는데 몸은 가만히 있지만 눈으로 받아들이는 정보에는 이미 신체 내 위치감각을 담당하는 전정기관이나, 회전감각을 담당하는 반고리관과 같은 몸의 균형을 처리하는 감각기관에서 부조화가 생길 수 있고 이때 멀미가 발생한다는 것이다. 실제 2017년 서울 국제항공우주 및 방위산업전시회(서울에어쇼/ADEX)에 ATRAS 최초 출품 때 각종 언론에 노출되었고 해외에서 구매문의 등 각 분야에서 모션베이스와 관련하여 큰 호평을 받은 바 있다.



Aerodynamic에서 계산하는 강하자의 체중이나 중력가속도, 공기저항 또한 자유낙하를 하는 상황에서 매우 중요한 알고리즘이다. 훈련자의 몸에 하네스 외에 어떠한 센서 부착물도 없이 프레임 바닥에 고정된 카메라 센서로만 자유낙하 자세를 감지하고 회전이동을 구현하였고 조종줄 조종과 브레이크 조작 등의 방정식을 계산하여 실제 낙하산 조종방식과 동일한 훈련환경을 조성, 낙하산 종류별 제원 역시 따져 그에 맞는 전진·하강속도를 모사했다.

낙하산 기종별로 전개실패나 캐노피 파열, 낙하산 줄 꼬임 등과 같은 총 5가지의 기능고장을 적용시킬 수가 있으며 다양한 기종의 항공기부터 점프와 고도, 방향, 속도, 착륙지점의 좌표도 표시할 수가 있다. 비행장, 산악지역, 해안가 등 선택에 따라 어떠한 지형도 적용이 가능하며 수요자가 원하는 실제지점의 3차원 모사 역시 가능하다. 또한 시나리오 설정에서는 낙하산/항공기 선택, 전술이나 고공과 같은 훈련 종류 선택, 기능고장과 같이 사용자가 원하는 맞춤형 낙하 환경 조성이 가능하다.

회사소개

(주)에이스카이는 생환훈련장비 개발 사업에 역점을 두고 있는 회사로 주요 사업 분야로는 특수훈련 장비, 생환훈련시설 건립과 방산무역으로 각종 부품을 조달하고 있으며, 군 기관을 시작으로 VR 게임룸, 헬스케어, 테마파크, 엔터테인먼트 등 앞으로 미래 성장 동력인 VR시뮬레이션 시장으로의 다양한 진출을 준비하고 있다.

차기 주력제품으로는 ATRAS의 기술을 바탕으로 가상현실에서 윈슈트를 입고 비행하며 실제로는 플랭크운동이 가능한 가상현실 플랭크 비행 시뮬레이터가 있다. 현재는 운동부하를 고려한 형상설계를 진행 중이다.

임무용 무인비행장치 상용화



(주)엑스드론 | 김문식 상무

1. 개요

무인비행장치는 사람이 탑승하지 않고 무선 송수신 장치와 비행제어시스템 등의 의해 지상에서 조종할 수 있는 고정익 및 회전익 비행체를 말하며, 사람이 직접 수행하기 어려운 임무를 수행하기에 적합한 장비이다.

임무의 방식과 결과물의 종류에 따라 비행체의 크기와 운용방식을 적용할 수 있으며 근래에는 payload¹¹의 증대 및 방수, 방진, 방염의 기능을 강화한 비행체를 개발하여 기존의 감시, 정찰 등의 단순임무를 벗어나서 물품배송, 시설물점검, 산림감시, 인명수색, 인명구조, 재난현장 투입 등의 광범위한 분야에서 활용하고 있다.

2. 주요 개발 현황

- 임무용 무인비행장치 상용화

국내에서 고정익 무인기를 제외한 회전익 무인기의 상용화는 농약살포용으로 제작 판매되고 있는 모델 외에는 극소수에 불과하다. 임무수행에 필요한 payload를 장착하고 최소 20분 이상의 비행이 가능해야 하며, 이동의 용이성도 갖춰야 하므로 상당 시간의 비행경험과 제작기술이 있어야만 성능을 만족하는 무인기를 제작할 수 있다. 또한, 국내에서 연구개발용이 아닌 일반판매용으로 상품화하려면 KC¹²등록이나 인증을 받아야 하고 공공기관에 납품을 하기 위해서는 직접생산증명을 확인받아야 한다.



엑스드론은 2017년 XD-I4 모델을 개발 완료하여 500회 이상의 테스트비행을 수행하였으며, 약 1,000시간 이상의 비행을 통해 환경적 영향에 대한 비행성능을 검증하였다.

XD-I4를 상용화하기 위하여 2018년 5월에 양방향 무선통신에 대한 KC 적합등록을 마쳤으며, 6월에 직접생산확인증명을 발급받아서 조달청 벤처나라에 상품을 등록하였다. 회전익 임무용 무인기의 상용제품으로는 처음으로 조달청에 등록된 제품이다.

¹¹ 무인비행장치에 임무를 위하여 장착, 탑재하는 중량의 합계

¹² 안전·보건·환경·품질 등의 법정 강제인증 제도를 단일화한 제도로 무인기에 사용되는 무선통신기기도 해당



XD-14는 요구하는 임무에 맞는 장비를 장착하기 위하여 기본적인 비행기체 형태로 제작되었으며, 배터리 장착 시 12kg 이상의 기체중량을 가지므로 초경량비행장치 조종면허 시험에 적합한 조건을 충족한다.

지난 5월에는 줌 기능이 탑재된 캠코더를 장착하고 굴뚝, 풍력발전기, 고층건물 등에 부착된 항공안전 장애 등의 점검을 한국교통안전공단과 실시하여 청결상태와 작동상태, 파손유무를 확인하였다. 사람이 직접 하지 않고 무인기체를 활용하므로 점검시간의 단축과 안전성 확보를 하며 점검을 할 수 있다는 장점이 있으며, 추후에 점검영상의 보관 및 분석을 통해 추가적인 자료를 확보할 수 있다.

엑스드론은 기존의 임무수행 경험을 바탕으로 국내 S사와 시설물점검을 위한 무인기체 개발을 협의 중이며 XD-14 모델을 기본으로 장착센서 및 짐벌을 개발 중이다. 시설물점검 프로젝트가 완성되면 기존에 투입되었던 검사비용을 획기적으로 절감할 수 있으며, 인력의 안전성도 확보되어 산업 전반에 확대될 것으로 예측한다.

회사소개

(주)엑스드론은 2010년부터 회전익 무인비행장치 사업을 진행하여 12종의 멀티콥터를 개발하였으며, 임무용 무인비행장치 개발 및 제작 전문기업으로 2018년 현재 1종의 양산모델 완성과 2종의 추가 양산모델 개발을 진행하고 있다.

주요사업 분야인 멀티콥터 제작 외에 주요부품인 비행제어장치(FC)를 개발하여 고도화 및 비행테스트를 진행함과 동시에 3축 짐벌시스템의 완성도 향상에 기술 인력을 투입하여 다양한 임무수행 장비의 안정성을 구축하여 신규 사업의 일환으로 성장시키고 있다.

‘Joined-Delta Wing’형 다목적 드론 플랫폼 개발



(주)케바드론 | 이희우 대표

1. 개요



태양발전을 이용한 장기체공 무인기의 실용화는 이미 항공계의 오랜 기술적 숙원이었다. 미국의 Pathfinder로 본격화된 개발은 잦은 추락 사고로 번번이 중단되곤 하였다. 이러한 실패에는 여러 가지 이유가 있겠으나 솔라셀 배치를 위한 긴 날개의 적용에 따른 구조적인 취약성 때문에 돌풍에 의한 추락이 주요 원인으로 의심되어 왔다. 케바드론은 이러한 문제를 해소하기 위하여 Joined Wing 적용을 연구하였다. Joined Wing은 상하 날개의 상호 지지효과로 날개 구조물의 중량을 약 30% 절감할 수 있기 때문에 솔라셀 배치를 위한 넓은 면적을 확보할 수 있으면서도 구조적 강도가 보강되는 효과가 있다. 뿐만 아니라 Joined Wing은 날개 끝에서 발생하는 와류를 제거하는 효과가 있기 때문에 저속 비행체 항력의 주요 요인인 유도항력을 대폭 감소시킴으로써 전체 항력을 약 20% 감소시키는 것으로 알려져 있다.

2. 주요 개발/생산 품목

기존 Joined-Wing에 Delta-Wing을 접목한 Joined-Delta Wing 형 매퍼용 드론을 개발하였다. 매퍼용 드론은 넓은 지역에 대한 디지털 지도를 제작하거나 측량, 감시의 목적으로 운용된다. 이때 고정익 드론은 멀티콥터에 비해 넓은 지역을 담당할 수 있는 장점이 있으나 이착륙의 불편함 때문에 운용성에 제약이 따른다. Joined-Delta Wing 형 드론은 이러한 문제를 효과적으로 해결할 수 있다. 즉 45°이상의 받음각으로 “코브라 착륙”이 가능하기 때문에 임의의 좁은 지역에서도 이착륙이 가능하다.



Joined-Delta Wing형 드론 Mapper는 총 중량이 2.7kg에 불과함에도 500g의 카메라를 싣고 60분 비행이 가능하며, 험지 환경에서도 이착륙이 가능하기 때문에, 전방의 산악 지형에서도 고해상도의 디지털 지도 산출이 가능하므로 육군의 작전 지도 제작 등 군 활용도가 높을 것으로 예상된다.

Albatross 시제기 비행 평가 결과 비행 안정성은 매우 우수하며, 약 1kg의 Payload를 장착한 상태에서 2시간 이상의 체공 능력이 검증되었다. 따라서 Albatross가 전력화되면 해안 감시, 서해 5도 불법 어로 감시 등의 해양 운용과 장시간 산불 감시 등에 폭넓게 활용될 것이다.

날개폭	3m
무게	9kg
페이로드 용량	1kg
비행 시간	2시간 이상
순항 속도	70m/h
이륙 형태	런처 이륙
착륙 형태	브라 착륙/수상 착륙

LTE망 기반 양방향 통신 모듈을 활용한 해상, 야간, 장거리 비행용 소형무인기 시스템



(주)피앤유드론 | 백창우 실장

1. 개요

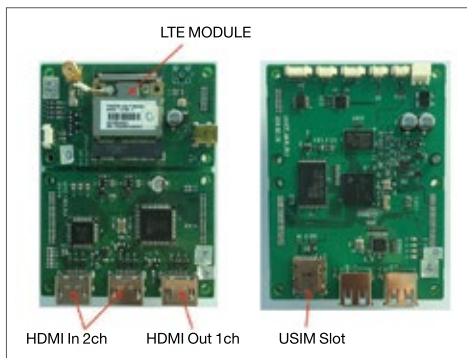
야간/비가시/고고도 감시정찰 임무에 특화된 솔루션 플랫폼, 자동비행장치, 통신모듈을 활용한 소형무인기 시스템으로 전문적인 업무적용을 위한 고성능 임무장비 탑재가 가능한 산업용 플랫폼이다.

LTE모듈을 이용하여 무인비행장치로 촬영한 영상을 실시간으로 송출이 가능하며, 기존의 LTE기반 영상 스트리밍 기법을 사용하는 통신망이 아닌 자체 개발한 LTE망 기반 폐쇄형 네트워크를 사용하고 있다. 복수의 드론이 제공하는 영상과 비행체의 정보 수신은 물론 원격으로 비행체 통제가 가능한 기술기반이 확보되어있으며, 전용 서버를 구축하여 양방향 통신체계를 구현하였다.

최근에는 기존 개발한 통합 모니터링 운용 프로그램에 보안성을 강화한 양방향 암호화 프로토콜 적용 기술 개발이 이루어지고 있다.

2. 주요 개발/생산 품목

가. LTE망 기반 무인비행장치 양방향 통신모듈



기존 소출력 무선통신 기기의 통신거리 한계 극복 및 다수 비행체의 통합관제 시스템 구축을 목표로 개발되었다.

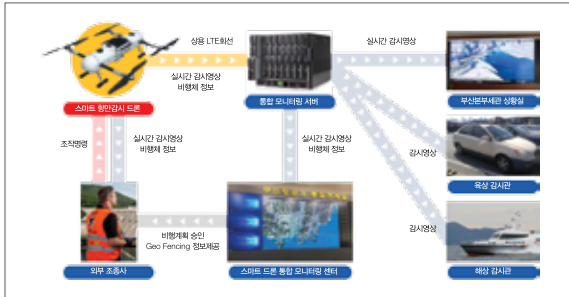
상용 이동통신망 (4G LTE)을 활용한 무인비행장치의 Up/Down-Link 통신모듈이다. 비행체 상태정보/영상 수신 및 통제명령 전송이 가능하며, Server/Client 방식으로 복수의 사용자에게 서비스를 제공한다.

HDMI 종류는 2ch-In/1ch-Out(선택 가능)이며, H.264 Video Compressor를 사용한다. 해당 제품은 Flight Data, Video Synchronizing을 수행하는 역할을 한다. 현재

양방향 암호화 통신 기술을 개발 중이다.

다수 무인기의 운용현황 모니터링 및 관제명령 전송에 활용 가능하며, 복수의 사용자에게 실시간 영상 전송도 가능하다. 전용 프로토콜 및 암호화 통신기술에 기반한 폐쇄형 네트워크를 구축한다.

나. 해상, 야간, 장거리 비행용 소형무인기 시스템



부산본부세관 무인비행장치 감시 시스템적용예정



타입은 QUAD-H4이며, 종류는 무인비행장치 멀티콥터로 분류된다. 자체 제작한 시스템이며 기체의 크기는 1,100mm × 1,100mm × 400mm이며 순항속도는 36km/h, 최대속도는 76km/h이다. 배터리를 포함한 자체중량은 11.0kg이며, 최대 이륙중량은 13.0kg이다. 1회 운용시간은 최대 40분이며, 운용범위는 5km이다.

이 소형무인기 시스템은 해상환경 야간, 장거리 비행에 특화된 멀티콥터형 비행체이다. 4개의 전기추진 모터와 프로펠러로 구동되는 QUAD-ROTOR형 비행체이며 해수, 염분에 의한 영향을 최소화하기 위해 Full-Skin Structure 구조로 구현되었다. 전방동체 하부에 기존 영상촬영 카메라를 탑재하고, 중앙동체 하부에 고성능 임무 장비를 탑재 가능하다. 주 임무장비로는 야간감시 정찰을 위한 고성능 Color-Night-Vision 또는 30배 광학줌 EO/IR 일체형 Gimbal Camera를

회사소개 (주)피앤유드론은 부산대학교 항공우주공학과 교수 및 연구원을 중심으로 차세대 회전익 플랫폼, 자동비행시스템, 지상관제 및 통신시스템 등 무인항공기 분야에 대한 토탈 솔루션을 연구개발하고 있으며, 이를 바탕으로 공공기관의 드론 활용을 위한 실증사업 수행 및 산업용 드론 운용 전문가 양성을 위한 전문 교육을 실시하는 등 드론 산업 전 분야에서 활발한 활동을 펼치고 있다.

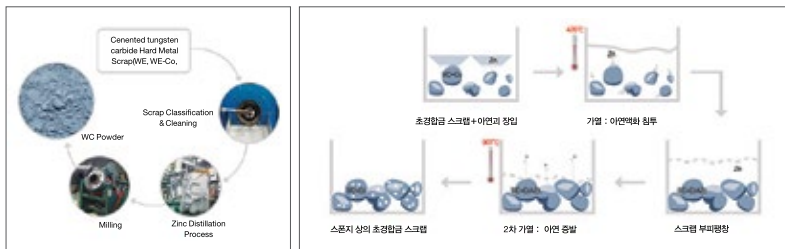
아연법을 활용한 텅스텐 초경 스크랩 리사이클 기술



전남국방벤처센터 협약기업
 (주)티에이 | 설은재 연구원

1. 개요

전 세계적으로 초경스크랩을 리사이클하는 방법은 몇 가지가 있으나 아연법을 활용하여 초경스크랩을 리사이클 하는 방식이 현재 대량생산에 적합하고, 친환경적이며, 가장 경제적인 방식으로 인정받고 있다. 공정은 아래의 그림과 같이 진행된다.



초경의 원료인 텅스텐은 각종 공구 및 내마모 제품과 무기 원료로 사용되는 고가의 주요 희유금속으로, 중국이 전 세계 공급량의 87%를 담당하고 있다. 최근에 중국의 자원 무기화 정책으로 텅스텐 수급불안정과 해외시장에서 원재료 가격이 폭등하였다. 이에 초경 스크랩 리사이클 기술에 관한 연구와 개발이 세계적인 관심사가 되었으며, 이미 가까운 일본과 중국을 비롯하여 미국과 유럽에서는 벌써 40% 이상 초경리사이클 분말을 사용하여 초경 제품을 만들고 있다. 국내에서도 일부 연구기관과 전문가들이 초경리사이클 기술개발에 관심을 가지고 연구를 진행하고 있으나 현재까지는 실험실 수준을 넘어서지 못하고 있다.

2. 주요 개발/생산 품목

가. 텅스텐 초경 리사이클 분말

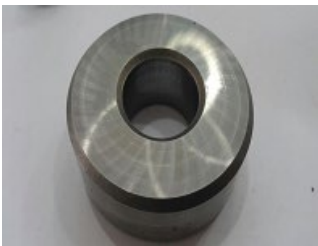
- 텅스텐 카바이드 리사이클 분말 : 다양한 종류의 텅스텐 카바이드 롤, 인서트, 엔드밀, 금형, 앤빌 등의 스크랩을 아연법으로 리사이클하여 분해한 45 μ m 이하 또는 75 μ m이하의 분말
- 텅스텐 헤비알로이 리사이클 분말 : 다양한 종류의 텅스텐 헤비알로이 스크랩을 분해한 75 μ m이하의 분말
- 하드페이싱용 텅스텐 분말 : 300 μ m 이하 75 μ m이상의 원형의 텅스텐 카바이드 소결 분말



- 리사이클 전의 소재와 동일한 특성을 유지하는 텅스텐 초경 분말 제조

나. TGR (선재용 초경 가이드 롤러)

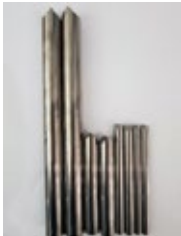
- 포스코에서 사용 후 폐기하는 초경을 스크랩 및 초경 가이드롤러 스크랩을 아연법으로 재자원화하여 합금분말을 제조한다. 그 후, 이를 원료로 하여 버진 분말을 사용하는 현재의 제품과 동등한 물성을 가지면서도 가격이 저렴한 초경 가이드 롤러를 제조한다.



- 가이드 롤러 스크랩을 리사이클한 분말을 100% 그대로 사용하여 제조
- 기존 virgin 초경 분말 제조 제품과 동등 특성을 가지고 원가절감 효과 우수

다. 텅스텐 초경 보링바

- 초경 리사이클 분말로 제작하는 현재 비회전 초경보링바 소재를 고급화하여 오일홀 초경 보링바 소재, 회전공구용 센터 보링바 소재, 다이아몬드 홀더소재 및 25파이 이상의 대형 초경 보링바 소재를 제작한다.



- 리사이클한 분말을 100% 그대로 사용하여 제조
- 제품의 다양화, 고급화
1) 오일홀 초경 보링바
2) 회전공구용 센터 초경 보링바
3) 다이아몬드 홀더용 초경 소재
4) 25파이 이상의 대형 초경 보링바 소재

회사소개

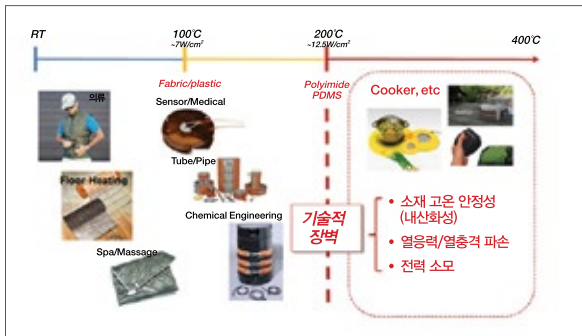
(주)티에이는 2011년 벤처기업으로 창업하였으며, 현재 국내 유일의 텅스텐 헤비알로이(WHA¹³) 및 텅스텐 카바이드(TC¹⁴) 스크랩 재자원화 기술의 상업화에 성공한 업체로서, 지난 6년간 동안 꾸준한 품질향상과 생산설비 확충을 통해 월 40톤 규모의 초경 스크랩 재생능력을 갖추고 있다. 미국식 품질보증체계를 바탕으로 엄격한 파우더 품질관리를 하고 있으며, 아연종류 초경재생 설비의 제작 기술도 보유하고 있다. 스크랩 전처리에서 부터 분말 포장까지 최소의 인원으로 최고의 품질관리가 가능한 최적의 리사이클 공정을 실현시키고 있다.

금속직조 유연 면상발열체



경남국방벤처센터 협약기업
 (주)창민테크론 | 이용희 연구소장

1. 개요

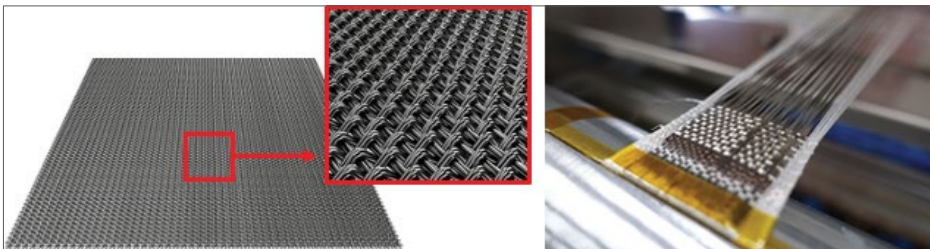


본 기술은 면상발열체에 관한 것으로, 미세한 스테인레스 와이어를 사용하여 섬유형태로 직조함으로써 균일한 발열이 가능하도록 구성된 면상발열에 관한 것이다. 소재 특성상 내식성, 내구성, 내산화성이 우수하며, 기존 다른 면상발열체 소재인 카본계, 구리계 등은 최대 사용온도 120~150°C에서 급격한 산화로 사용이 불가하거나 장시간 사용 시 산화에 의한 성능이 저하되는 단점이 있다. 또한, 선형적인

형태의 발열체는 단선에 의해 발열 기능이 중단되는 단점이 있다. 부분적인 지속적 하중이나 급격한 피로(반복응력) 조건에서 부분적인 이상발열로 인한 화재 위험도 존재한다.

자사의 면상발열체는 소재의 특성으로 150°C 이상에서도 발열이 가능하며, 직조형태로 설계되어 부분적인 손상에서 발열 기능이 유지되는 장점이 있다.

유연한 면상발열체 형태로 하중을 분산해 이상발열을 예방한다. 피로 특성 또한 우수하다. 기존 발열체와는 달리 부분적인 손상이 있어도 발열이 유지되는 장점이 있어 여러 가혹한 전투복 및 지원체계 환경에서도 정상적인 기능을 발휘할 수 있다.

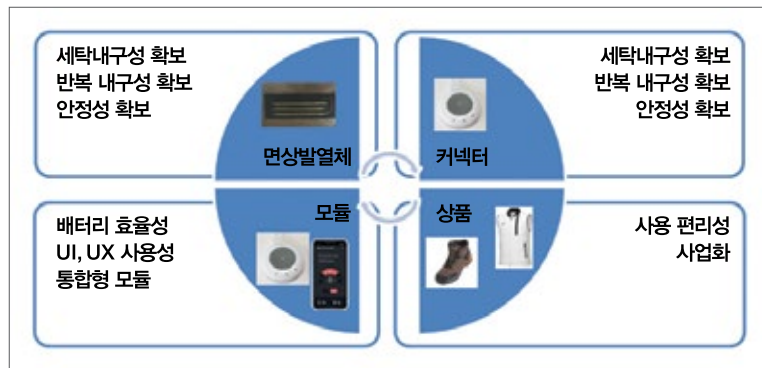


2. 주요 개발 현황

- 동계용 전투 피복

존 야상 등 혹한기 피복은 부피와 중량에 의한 동작의 불편함으로 효율적인 전투 수행에 어려움이 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해 보온력이 우수하고 경량의 피복류를 개선하려는 노력이 있었으며, 발열체를 적용한 제품도 개발되어 왔다. 기존 카본계 면상발열체 적용 시 발열 기능과 경량화를 통한 전투력 손실을 최소화하고 혹한기 상황에서의 생존 유지에도 장점이 있지만, 운영에 있어 낮은 내구성과 유지(세탁)에 대한 단점이 있다.

자사의 면상발열체를 적용한 피복은 휴대용 배터리를 이용하여 전투복, 야상 등 다양한 피복 체계로 임무 유형별 다기능 전투에 적합하다. 전투 피복 외 공병 Workwear 등 지원 체계 병사에게도 적용 가능하다. 시제품의 경우 사용온도는 45~50℃ 발열 조건에 맞춰서 제작(5V, 1A)했으며, 전원 ON 이후 1분 이내에 45~50℃ 발열, 5,000mAh 용량의 휴대용 배터리 기준 45~50℃에서 4~5시간 사용, 35~40℃에서 5~6시간 사용, 30~35℃에서 6~7시간 사용 가능하다. 사용수명은 반영구적이며, 현재 세탁성 보완 기술을 개발 중이다. 향후 통합형 개인 전투 피복 체계에서 GPS, 바이탈 신호, 긴급 통신 등 IT 전장 환경에서 일체형 및 지능형 개인 전투체계로 확장 가능할 것으로 예상된다.



회사소개

(주)창민테크론은 1986년 설립 이후 현재까지 K200계열 장갑차, K-9자주포 등의 전차 엔진단열재를 생산하고 있으며, 수리온 흡/배기구 우레탄 마개, 캐노피 커버 등 섬유관련 지원체계 부품을 설계 및 제작하고 있는 부품 및 소재분야의 방위산업 전문기업이다.

섬유관련 방위산업 제품 사업 분야로는 상기 분야 외에 함포 커버, 전자 커버, 유도무기 단열재 및 흡음재, 항공기 내장재, 항공기 안전벨트 등을 개발 및 생산하고 있으며, 국산 무기체계의 설계과정에서부터 참여하여 개발 및 생산을 하고 있다.

최근에는 금속직조 유연 면상발열체 기술을 통한 내구성과 안전성이 확보된 미래 전장에서의 지원체계에 대한 방위산업 제품 개발 등 다방면의 분야에 대한 역량을 확보하고 있다.

커팅다이나믹스 기술을 접목한 정밀부품 최적 가공

경남국방벤처센터 협약기업

(주)TCT | 임준열 상무

1. 개요

최근 4차 산업혁명의 추세에 따라서 공작기계 제조사들은 공작물의 가공 상태를 모니터링하여 VM¹⁵이 가능하도록 CPS¹⁶ 기술을 접목하여 가공기술을 발전시키고 있다. 이러한 능력을 갖춘 공작기계와 커팅다이나믹스 기술을 접목하면 품질과 경제성을 확보할 수 있다.

2. 주요 개발/생산 품목

가. **항공기 엔진의 코어부품 임베디드 IoT 플랫폼 개발

기술개발에서는 커팅다이나믹스 기술을 접목하여 고부가가치 항공기 엔진용 핵심부품 가공 시스템을 구축한다.

커팅다이나믹스 기술을 적용하여 IoT기술과 함께 공작기계의 부품 가공 상태를 실시간 모니터링한다. 또한, 가공 시 발생하는 이상상태를 진단하며 품질불량을 회피하여 최적의 조건으로 부품이 가공될 수 있도록 제어하는 가공 시스템과 가공기술을 개발하고, 이를 활용하여 고품질의 항공기 엔진용 핵심부품을 제조한다.

그 개발 과정은 아래와 같다.

1 가공장비 동특성측정 및 가공성 평가시스템 개발

- (가) 절삭물 가공을 위한 공작기계 동특성(FRF¹⁷) 측정
- (나) 가공 절삭성 측정시스템 구축
- (다) 최적 절삭조건 선정시스템 개발

2 가공 모니터링기술 개발

- (가) 공작기계 및 절삭물 가공 모니터링기술 개발
- (나) 실시간 가공 상태 진단시스템 개발

3 공작기계 CNC 모니터링 임베디드 IoT 플랫폼 개발

(가) 임베디드 가공 모니터링 시스템 개발

4 가공 이상상태 진단 및 실시간 회피모듈 개발

나. 임펠러 최적 생산성을 위한 공구조합 선정기술 개발

본 기술개발은 임펠러 가공을 위한 황삭 가공영역 분할 및 수립에 관한 것이다. 임펠러의 형상정보로부터 허브곡선, 쉬라우드 곡선 및 블레이드 롤링벡터를 구하는 단계와 황삭가공을 위해 사용 가능한 공구를 분류하는 단계, 공구조합에 따라서 3축 가공영역과 5축 가공영역을 분할하는 단계, 3축 가공영역과 5축 가공영역을 세부단위 가공영역으로 구분하는 단계, 가공영역을 육면체로 변환하는 단계, 변환된 육면체들의 가공시간을 구하는 단계, 공구조합에 따라서 생성된 가공영역들에 대한 가공시간을 구하여 가장 효율적인 황삭 가공전략을 선정하는 단계를 포함한다. TCT는 3축 및 5축 가공을 활용하여 효과적인 황삭가공 계획을 수립하도록 가공영역을 분할하고, 이에 따른 공구선정 방안을 제시하여 가공시간 단축 및 가공품질 보장, 공구와의 관련 분석을 제시하였다.

회사소개

(주)TCT는 2002년 설립된 압축기휠 전문 제조회사이다. 알루미늄, 스테인리스, 티타늄, 인코넬 등 난삭재를 정밀가공하며, 임펠러, 블리스크, 디퓨저 등 가스터빈이나 상용 터보기기 부품뿐만 아니라 5축 정밀 제작이 필요한 선박용 프로펠러, 항공기엔진 부품, 지상장비/유도무기/발사체 추진부품, 기어박스 등 항공, 방산, 조선 분야 등 다양한 시스템의 구성품을 제조한다. ISO9001/AS9100C 인증을 취득하고, IHI, Hitachi, HAS, HPS, KAI, 현대, LG, KARI, KRISO 등에 제품을 공급하고 있다.



항공기엔진 구성품



KUH, K77, 유도무기 임펠러 해석

방산기술정보 인터넷 접속 방법



▶ Global Defense News 접속방법

- 1 www.dtaq.re.kr
- 2 글로벌 디펜스 뉴스 클릭



▶ 국방과학기술정보 책자 열람 방법

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



방산기술정보 국방망 접속 방법



▶ DTMS 회원가입방법

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

▶ 격월간 국방과학기술정보誌 열람 방법

- 1 http://dtims.mnd.mil ▶ 2 전체메뉴 클릭 ▶
- 3 국방과학기술정보 클릭



▶ Global Defense News 및 해외기술 동향 접속 방법

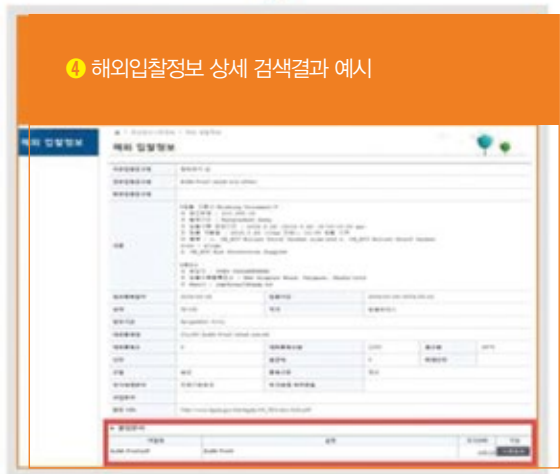
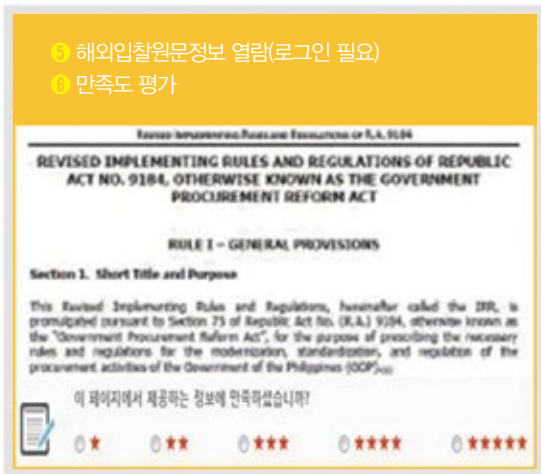
- 1 http://dtims.mnd.mil ▶ 2 해외기술 동향 클릭



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 드리고자 세계 각국의 국방분야 입찰정보를 수집하여 방위사업청 D4B시스템을 통해 제공하고 있으니 많은 활용 바랍니다.



입찰정보 제공 권역 및 담당자

- 아시아, 아프리카, 중동 윤태연 (055-751-5393, yoonty12@dtaq.re.kr)
- 북미, 중남미, 러시아/CIS 윤범식 (055-751-5395, coldcoin@dtaq.re.kr)
- 오세아니아, 유럽 김수빈 (055-751-5392, sbkim@dtaq.re.kr)



주의

- 자료의 지식재산권 보호를 위해 본 간행물에 게시된 자료의 무단복제·전재를 금합니다.
- 본 자료에 게재된 내용은 국방기술품질원의 공식적인 견해가 아니며, 필자의 개인 의견임을 알려드립니다.