

2017년 9-10월 제66호



국방과학 기술정보

Journal of the Defense Science &
Technology Information

특집

- 정찰기의 역사와 종류, 운용 현황
- 항공기 엔진 시동의 원리와 방법
- 항공기 브레이크 시스템 발전 동향



CONTENTS

01

특집기사

- 6 | 경찰기의 역사와 종류, 운용 현황
- 20 | 항공기 엔진 시동의 원리와 방법
- 34 | 항공기 브레이크 시스템 발전 동향

02

해외 기술 단신

지휘통제·통신

- 48 | 미 DARPA, 소형 자율 무인기 사업 1단계 완료
- 49 | 미 육군, 2035~2050 미래 전장 대비 필요
- 50 | 미 육군, 아전시험 목적으로 휴대형 무전기 주문
- 52 | 미 국방부, 인공지능 이용방안 모색



감시정찰

- 54 | 독 헨츨트사, 미래병사체계 사업을 위해 광학장비 공급 예정
- 55 | 미 육군, 시가전을 위한 새로운 감지기술 물색 중
- 57 | 미 DARPA, 해군 센서 마스트 시연
- 58 | 미 공군, 록웰콜린스사로부터 최신 디지털 GPS 수신기 공급



기동

- 60 | 독 라인메탈사, 신형 보병체계 최초 공개
- 62 | 중국군, 무인 보급트럭 개발 중
- 63 | 이스라엘, 30mm포 무인포탑 장착한 성능개량형 나메르 장갑차 공개
- 64 | 미 육군, 미래 전차 요구 특성 제시
- 레일건, 레이저, 무인운용, 초경량 장갑 등



함정

- 67 | 캐나다 해군, 호위함 및 연안방어함에 Wi-Fi 도입
- 68 | 중 베이징 시팡 오토메이션사, 씨플라이 다목적 USV 생산 예정
- 70 | 일 방위장비청, 30DX 전투함 건조를 위한 조선소 선정





항공

- 72 | 미 마이크로소프트사, 인공지능 UAS 시험 실시
- 73 | 중국, CH-4 무장 정찰 UAV 성능개량 실시
- 76 | 중 MMC사, 드론용 2세대 수소연료전지 개발



화력

- 78 | 영 BAE사-이탈리아 레오나르도사, 신형 정밀유도탄 개발 협력
- 80 | 미 육군, 포탄 정밀유도키트 현대화 방안 검토 중
- 82 | 폴란드 육군, 포병 현대화 작업 가속화
- 84 | 미국, 155mm 야포에서 발사된 초고속탄으로 미사일 방어 계획



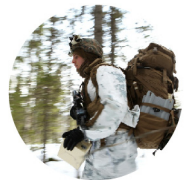
방호·유도무기

- 86 | 미 레이시온사, 헬기에서 고출력 레이저 시험 실시
- 88 | 중국 언론, DF-31AG ICBM에 다단두 탑재 주장
- 89 | 프 DGA, 대함미사일 ANL 최초 시험발사 성공
- 91 | 미 육군, 생화학작용제 탐지 라이다 기술 공모



전력지원체계

- 93 | 미 육군, 유전자 변형 누에에서 방탄섬유 '드래곤 실크' 생산 추진
- 94 | 미 해병대, 흑한기에 깨지는 배낭 프레임 교체 예정
- 95 | 미 특수부대, 신형 정수장비 아스펜 5500M 시험 중
- 97 | 미 육군, 발열직물을 사용한 방한장갑 연구 중



03

해외무기 개발동향

- 104 | 미래 전장에서 소프트웨어 기반 기술과 이동간 위성통신 사용 증대
- 111 | 인도 육군-DRDO, 아르준 마크 II 전차 사업을 두고 의견 대립
- 115 | 독일 해군 호위함 F125의 성능과 특성
- 122 | 미국·중국의 극초음속 항공기 개발동향
- 126 | 미국, 화력우세를 위한 포병 개선방향
- 135 | 미국의 미사일 소형화 개발 동향



Section

01

특집기사

- 정찰기의 역사와 종류, 운용 현황
- 항공기 엔진 시동의 원리와 방법
- 항공기 브레이크 시스템 발전 동향



정찰기의 역사와 종류, 운용 현황



국방기술품질원 항공1팀
연구원 신재혁

01 개요

제 1, 2차 세계대전, 냉전시대를 지나 현대에 들어오면서 전장에서의 공중전을 생각하면 F-22, F-18, F-16 등 잘 알려진 전투기를 떠올리기 쉽지만, 사실 공중전의 시작은 정찰기였다. 전장에서의 활용 목적에 따라 정찰기가 변형되고 개조되어 공격기, 전폭기, 수송기 등 다양한 형태로 오늘날에 이르게 된 것이다. 정찰기는 그 운용 목적에 따라 전선지역을 정찰하는 전술 정찰기와 적 후방의 적의 전략 목표물을 정찰하는 전략 정찰기로 구분된다. 전략 정찰기는 제2차 세계대전 이후 미국, 소련 양국 간에 동서 냉전이 발발하면서 탄생하기 시작했다. 초기 정찰기는 적 지역의 사진을 촬영해 오거나 조종사 기억에 의존하는 수준이었지만, 지금은 디지털 영상으로 촬영하면서 실시간으로 정보를 전송할 수 있는 수준에 이르렀다. 사람이 탑승하는 유인 정찰기 외에도 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)로 대변되는 무인 정찰기의 활용도 활발하며, 대중에 잘 알려진 무인 정찰기인 프레데터, 글로벌 호크의 활용 외에도 친환경 및 작전 수행 능력의 장점으로 인해 고고도 태양광 추진 무인 정찰기의 개발도 활발하다고 할 수 있다. 본고에서는 세계전쟁 역사에서 항공기의 시발점이었던 정찰기의 역사와 대표적인 정찰기의 종류 그리고 최근 동향에 대해 소개하고자 한다.

02 정찰기에 대한 주요 내용

1. 정찰기의 역사

높이 나는 새가 멀리 본다는 말이 있듯이 먼 곳을 보기 위해 높은 곳에 올라가야 하는 행위는 군사적인 측면에서 중요하고, 공군이 수행하는 정찰은 전시, 평시 가릴 것 없이 국가 안보와 직결된 매우 중요한 군사 활동이다. 이러한 정찰의 중요성 때문에 군용항공기의 원조는 정찰기라고도 하며, 과거 인류의 전쟁역사에서 정찰기를 운용한 흔적을 찾아볼 수 있다.

항공기가 없던 시절 18세기에 1794년 프랑스와 오스트리아가 맞붙은 플뢰뤼스 전투(Battle of Fleurus)에서 당시 프랑스 군은 기구를 이용한 항공정찰로 대승을 거두게 된다. 보통 전투기를 군용 항공기의 원조로 생각하기 쉽지만, 최초의 군용 항공기는 이와 같은 기구 형태의 정찰기였다. 엄밀하게 말하면 전투기가 탄생하게 된 것은 정찰기 때문이었고 할 수 있다. 전쟁에서 정찰기의 역할이 커지자 상대국 정찰기의 임무를 방해할 목적으로 탄생한 것이 바로 전투기이기 때문이다.

1903년 라이트 형제에 의해 본격적인 동력구동 비행기가 등장하기 시작했고, 제1차 세계대전이 발발하자 항공기는 정찰임무를 띠고, 전쟁에 투입되었다. 당시 독일은 에드리히 다우베기에 사진기를 싣고 올라가 최초의 항공촬영을 수행했다. 특히, 에드리히 다우베기는 러시아군의 이동을 조기에 식별하여 타넨베르크 전투에서 독일군이 승리하는 데 일조하는 등의 큰 활약을 했다. 이후 연합국도 정찰기를 운용하기 시작하고, 공중에서 적 정찰기와 마주치게 되면 조종사들은 소총과 권총으로 상대방의 정찰기를 공격하기도 하고, 심지어 벽돌을 상대방의 정찰기 프로펠러에 던지기도 하였다. 제2차 세계대전 전쟁을 겪으면서 발달한 정찰기는 현대에 와서는 글로벌 호크와 같은 무인 정찰기가 그 주를 이루고 있다.

2. 정찰기의 목적과 종류

오늘날의 정찰기는 운용 목적에 따라 전선지역을 정찰하는 전술 정찰기와 적 후방에서 적의 전략 목표물을 정찰하는 전략 정찰기로 구분된다. 특히, 소련의 폐쇄적이고 비밀주의적인 대외정책을 취하면서 “철의 장막”을 넘어 소련 영토 깊숙한 곳을 볼 수 있는 정찰기가 필요해졌다. 하지만 냉전



| 그림 1 | 에드리히 다우베 정찰기

이라고 해도 포화를 주고받는 전시상태가 아니었기 때문에, 대놓고 정찰기를 투입시킬 수는 없었으므로 비밀리에 침투시킬 수 있는 특별한 정찰기를 개발하기 시작한 것이다.

초기에 정찰기는 말 그대로 사진을 촬영해 돌아왔다. 역사적으로 최초의 정찰기도 이러한 방식이었고, 항공기 조종사가 잘 기억해서 돌아오는 방법이 있기도 하였다. 지금은 디지털 영상으로 촬영하므로 촬영된 영상을 실시간으로 지상에 전송해 줄 수 있으며, 정찰기가 목표 지역을 정찰한 후 1시간도 안되어 주요 정보를 작전 계획 중인 작전실에 전송할 수 있는 수준에 이르렀다.

(1) 전술 정찰기

주로 전선 근처에서 활동하는 정찰기로 임무 범위도 전술적인 내용이다. 즉, 전선 근처의 적의 동향 파악이나 시설물 확인, 혹은 폭격 후 공격 확인 등 전술 정찰기들은 전선 근처에서 상대적으로 낮은 고도로 비행하는 경우가 많기 때문에 적의 공격에 노출되기 쉽다. 그래서 보통 속도가 빠르고 민첩한 전투기를 개조하거나, 혹은 전투기에 카메라나 SAR(Synthetic Aperture Radar, 합성개구레이더) 장비가 탑재된 포드를 추가로 달아서 전술 정찰기로 사용한다. 전술 정찰기들은 보통 비무장이거나 자체방어를 위한 약간의 공대공 무장 정도만 탑재하며, 우리나라의 RF-5, RF-4 정찰기나 TAC-EO를 탑재한 RF-16 등이 이러한 항공기에 속한다.

(2) 전략 정찰기

적 후방 깊숙한 곳을 정찰하는 정찰기로 사실상 적 영토 한 가운데를 가로지르는 경우가 많다. 과거에는 U-2나 SR-71 같은 항공기들이 이러한 임무를 맡았지만 최근에는 워낙 미사일의 성능이 좋아지다 보니 전략 정찰기가 아무리 빨리, 높게 날아도 격추당할 위험이 커서 적진을 가로지르기 보다는 인공위성의 힘을 빌린다. 다만 평시에는 인공위성뿐만 아니라 고고도 정찰기로 전략 정찰을 하기도 한다. 상대편의 영공을 넘지는 않되 국경 바로 근처를 매우 높은 고도로 날면서 정찰범위가 긴 SAR 등을 이용하여 적지 후방을 깊숙하게 탐지하는 것이다. 인공위성은 계속 궤도를 돌아야 하다 보니 촬영 타이밍에 따르는 시간이 제한되는 반면, 이러한 고고도 정찰기는 인공위성만큼 적진 깊숙하게 탐지할 수는 없어도 필요에 따라 지속 정찰이 가능하다. 최근에는 유인 정찰기 외에도 무인 정찰기의 활용이 활발한데, 대표적인 고고도 무인 정찰기로 노스롭그루먼사의 글로벌 호크와 중고도 무인 정찰기 프레데터, 국내의 경우 대대급/연대급 무인 정찰기 리모아이가 있다.

3. 대표적 정찰기의 종류

(1) U-2 드래곤 레이디

정찰기라고 하면 바로 떠오르는 대명사와도 같은 U-2는 드래곤 레이디(Dragon Lady)라는 별칭을 가지고 있다. 미 중앙정보국 CIA(Central Intelligence Agency)의 예산을 지원받아 록히드마틴사가 개발한 전략정찰기 U-2는 냉전시대 소련의 방공망이 미치지 못하는 고고도에서 정찰하기 위해 개발되었다. 냉전시대 초기에 개발되었고, 초고고도 비행을 통해 요격을 불가능하게 하는 것이 큰 특징이다. 즉, ‘미사일, 전투기가 닿지 않는 높은 곳에서 성능이 좋은 카메라로 적진을 정찰한다’라는 의미이다.



| 그림 2 | 고고도 정찰기의 대명사 U-2

1955년에 제작되었고 냉전종료 시기인 1989년까지 총 104기가 생산되었다. 기체길이 13.72m, 날개길이 약 27.43m, 속도 마하 0.7, 최대고도 1만 5,200m이다. 기체의 크기에 비해서 날개길이가 길어서 엔진을 정지한 상태에서 상당한 거리를 활공할 수 있다. 승무원 1명이 탑승 가능하며, 고고도에서 지상의 여러 표적을 사진촬영하거나 기상관측 임무를 수행한다.



| 그림 3 | U-2에서 촬영한 우주

1957년 이후 4년간에 걸쳐 소련 영토의 침투와 항공촬영이 가능했던 유일한 정찰기였으나 1960년 소련의 지대공 미사일 SA-2에 격추당함으로써 잡히지 않는 정찰기로 알려진 U-2 정찰기의 신화는 무너지게 된다. 이후 U-2 정찰기는 소련 영토 비행을 중단하고, 소련의 동맹국이나 중국내륙을 정찰하는 데 사용되게 된다.

〈운용 현황〉

현재 U-2의 개량된 형태인 U-2S가 운용 중에 있으며, 기존 초기 모델에서 새로운 기체를 통해 탑재하중(Payload)을 4배로 늘리고 항속거리도 2배 늘렸다. 더불어 센서 체계와 업링크 포드를 통해 데이터 업링크가 가능하며, 엔진을 30% 경량화하여 행동반경을 연장시켰다. 전방에는 ASARS(Advanced Synthetic Aperture Radar System)로 교체해 주/야간 날씨를 가리지 않고 탐지할 수 있으며, 조종석도 기존의 조종석에서 다중 디스플레이를 갖춘 글래스 조종석으로 교체하여 임무 성능 향상과 조종사의 부담을 감소시켰다. 60년 이상 활발히 활용되었고 여전히 맹활약 중인 U-2 정찰기는 최근 미국 트럼프 정부에서 공개한 2018 회계연도 예산안 가운데 U-2의 퇴역 관련 예산이 편성되지 않아 퇴역이 무기한 연기된 것으로 확인됐다. U-2는 차세대 고고도 장기체공(High-Altitude Long Endurance, HALE) 전략정찰기가 취역하는 2019년에 퇴역 예정이었다. HALE 전략정찰기는 유인기인 U-2와 무인기인 RQ-4 글로벌 호크의 장점을 통합한 것으로 알려져 있다.

(2) 인류 역사상 가장 빠르고 높게 나는 유인정찰기 SR-71

U-2 정찰기 격추 이후 미국은 우주공간에서 소련을 정찰할 수 있는 정찰위성의 개발에 매진하지만, 정찰위성의 사진은 선명도가 낮았고 정찰기와 달리 긴급을 요하는 지역의 정찰이 곤란했다. 결국 긴급하게 필요에 따라 사용할 수 있는 전략정찰기의 필요성이 대두되었다. 또다시 미국 CIA의 지원 하에 록히드마틴사는 25,000m를 마하 3의 속도로 비행하는 SR-71 블랙버드(Black Bird) 정찰기를 개발하였다. SR-71은 록히드마틴사의 고급 연구 및 설계 부서인 스킵스 팀에서 만들어진 것으로 알려져 있다. 한편, 1962년 4월에 첫 비행에 성공한 SR-71은 1966년부터 미 공군에 배치되었다. 최초의 스텔스(Stealth) 설계가 적용되었고, 고고도 비행에 초음속이라는 스피드를 더한 SR-71 정찰기는 당시 존재했던 전투기와 지대공 미사일로는 요격이 불가능했다.



그림 4 | 마하 3의 초고속 비행 정찰기 SR-71

SR-71의 요구성능은 순항속도 마하 3.29에 운용고도 9만 피트(약 27km)라는 엄청난 수준이었다. 마하 3 이상의 고속비행에서는 대기와의 마찰열 때문에 기체 표면온도가 260° 이상으로 상승하고 엔진 배기부는 1,000° 이상까지 올라간다. 일반 항공기 소재는 이러한 수준의 온도를 견딜 수 없으므로 SR-71의 기체는 대부분 티타늄으로 제작되었다. 또한, 기체 표면에는 적의 레이더 전파를 흡수하고 표면 마찰온도를 낮추기 위해 특수 검정 페인트가 칠해졌다. 마하 3의 초고속에서 작동할 수 있는 특수 신형엔진의 개발도 추진되어 기존의 터보제트 엔진 구조를 활용하여 추력을 극대화시킨 Pratt & Whitney 사의 J-58 터보램제트 엔진이 쌍발로 탑재됐다. SR-71은 빠른 속도만큼 놀라운 정찰능력을 자랑했는데, 8만 피트(약 24km) 상공에서 시간당 10만 평방 마일의 지구 표면을 정찰할 수 있었고, 탑재된 카메라를 통해 8만 피트 상공에서 골프장의 골프공까지 촬영할 수 있는 수준이었다고 한다.

총 32대가 생산되었으며 사고로 인해 12대를 잃었고, 1990년 높은 유지비용과 정찰위성의 발달로 26년간의 정찰임무를 마치고 퇴역했다가 일시적으로 복귀했지만 1998년에 완전 폐기되었다. 지금은 퇴역한 항공기이지만 주로 1970년대 세운 신기록들이 여전히 깨지지 않고 전설로 남아있다. 1974년 런던에서 로스앤젤레스까지 1시간 54분 만에 비행, 평균 시속 1,435마일이라는 비행기록을 세웠고 1976년에는 8만 5,000피트(약 25.9km)의 순항고도 기록을 세웠다.

〈운용 현황〉

SR-71은 퇴역했지만 SR-71의 '정식 후계자'로서 현재 차세대 극초음속 전략 정찰기 SR-72를 미국 록히드마틴사의 스킵 워스 팀에서 활발히 개발 중이다. SR-72은 고공에서 총알보다 빠른 마하 6의 극초음속의 속도로 2023년에 시험비행을 거쳐 2030년까지 실전배치를 목표로 하고 있다. 극초음속 비행을 위해서는 엔진 기술이 매우 중요한데, SR-71처럼 터보엔진을 활용하면 통상 마하 3

정도까지 가속이 가능하지만 마하 5 이상의 극 초음속기에는 스크램 제트 엔진이 필요하다. 또한 스크램 제트 엔진은 마하 4 이상에서만 작동함에 따라 록히드마틴은 '결합순환추진체계(Combined Cycle Propulsion System)'로 불리는 제트 엔진과 스크램 엔진의 결합에 대한 하이브리드 엔진 개발에 주력해온 것으로 알려졌다.



그림 5 | Aviationweek에 소개된 SR-72(좌), SR-71과 SR-72 제원 비교

(2) E-8C J-STARS(Joint Surveillance and Target Attack Radar System) 조인트 스타즈

E-8C는 J-STARS 통합감시 및 목표공격 레이더 시스템을 탑재하고 있는 미국 공군의 지상 관제기이다. J는 미국 육군과 공군의 합동 프로그램을 뜻하며, 보잉사의 기체를 노스롭그루먼사가 개조하여 개발하였다. J-STARS는 1985년에 개발을 시작했고 시제기를 의미하는 E-8A가 1988년 초도비행을 수행하였다. 유사한 계열의 공중 조기경보 관제기인 E-3 AWACS(Airborne Warning and Control System)가 공중목표를 탐지하고 이를 조기 경보하는 데 비하여, E-8C 임무는 육군 소속의 레이더 조작요원이 탑승하여 지상전에서 전투지역을 감시 및 목표수색, 공격 유도, 감시 등의 임무를 수행한다. 고도 9,000~12,000m에서 순항 비행하며, 공중급유 없이 8~11시간 비행이 가능하다. 공중급유를 포함할 경우 약 20시간 동안 체공한 상태에서 임무를 수행할 수 있다. 조종실 3명, 항법

요원 1명, 전자운용요원 18명 가량의 육군 및 공군 기술자들이 탑승하고, 장기간 작전 시 총 34명이 탑승한다. E-8C의 제원은 표 1에 정리하였다.



| 그림 6 | E-8C JSTARS

| 표 1 | E-8C JSTARS 제원정보

기종/형식	Boeing 707-320 / 4발 터보프롭 정찰기
전폭/전장/전고	44.42m / 46.61m / 12.83m
최대이륙중량	152,409kg
엔진	PW TF33-102C(19,200lbf) 터보팬 엔진 × 4
최대속도/실용상승한도	722~945km/h(마하 0.52-0.65) / 42,000피트(약 12km)
항속거리/비행시간	9,270km / 8-9시간, 1회 공중급유 시 최대 29시간
승무원	조종실 3명+항법요원 1명+전자운용요원 18명(장기간 작전시 34명)
기타 설명	E-8C는 E-8 시리즈의 양산형으로 E-8A 테스트베드 기체로 초도비행을 수행하여, 양산형으로 총 18대를 생산하였다. 그 중 17대만 공군에 인도되고 나머지 1개는 노스럽그루먼사가 테스트베드 기체로 보존 중이다. 미 공군에 납품된 마지막 7대는 블록 20의 사양을 적용하고 있으며, 현재는 JT8D-219 엔진으로 업그레이드하고 있다.

보잉사의 B707-320 중고 여객기를 개조하여 제작했으며, 전방동체 아래에 카누형 페어링을 설치하여 내부에 노든사의 APY-3 레이더를 수용하고 있다. 시제기 형태의 E-8A와 양산형인 E-8C의 가장 큰 차이는 레이더인데, A형의 APY-3 레이더는 최대 탐지거리가 250km로서 90cm의 목표물 까지 식별 가능하지만 C형의 개량형 APY-3 레이더는 같은 거리에서 30cm까지도 식별이 가능하다. 1991년부터 10여 대가 생산되었으며, 미국이 주도한 전쟁에 빠지지 않고 등장했고 한반도 위기 때마다 항상 등장하여 북한군의 움직임을 감시하는 데 주력한다. 특히, 걸프전에 투입된 E-8C는 이라크 군의 기계화 부대를 정확히 추적해내고 스커드 미사일 제거에도 활용되어 큰 활약을 펼치기도 하였다. 유사한 형태의 E 계열 항공기로는 지상이나 공중에 있는 지휘본부에서 하달하는 국가 최고지휘권자의 명령을 접수하여 대양의 탄도미사일 잠수함에 전파를 송신하는 임무를 하는 E-6A/B 머큐리(Mercury), 핵전쟁에 처했을 때 미국의 국가 최고 지휘권자(대통령, 국방장관, 합참의장 등)들을

태우고 공중으로 날아올라 하늘에 머물면서 최고 사령부 역할을 하는 E-4B 나이트워치(Nightwatch)가 있다.



그림 7 | E-6(좌)과 E-4(우)

(3) 초계기

정찰기과에 속하지만 일부 속성이 다른 초계기에 대해서 간단히 소개하면, 일반적으로 초계기라고 하면 공중을 비행하면서 경계, 정찰 임무를 수행하고 적을 발견하면 공격도 수행하는 항공기로 알려져 있다. 통상 적의 잠수함을 수색해서 공격하는 대잠 초계기를 가리킨다. 적외선 탐지장치, 음향 탐지기, 자기 탐지기 등의 장치를 보유하고 있고, 인공위성과의 통신능력을 갖추어 위성과의 협력체제가 가능하여 적의 잠수함을 발견하여 공격하는 데 사용된다. 초계기는 지상 비행장에서 이착륙하는 지상형과 항공모함 등에서 운용이 가능한 함재기형으로 구분된다. 지상 비행장에서 이륙하는 형태의 초계기는 P-1, P-8, P-3, P-2, IL-38 등이 있고 크기가 대체적으로 여객기 수준으로 크다. 함재기형 항공기에는 대표적으로 S-2, S-3가 있으며, 항공모함 등의 함정에서 사용되며 크기가 작은 편이다.



그림 8 | 대한민국 해군의 P-3C



그림 9 | 차세대 해상초계기 P-8A 포세이돈

해상초계기의 베스트셀러이자 가장 유명한 항공기는 P-3 오리온이다. 1960년대 초부터 생산된 해상초계기로 총 700여 대가 생산되었다. 미 해군 그리고 우리나라 해군을 포함하여 10여 개 국가의 해군과 공군에서 운용되고 있다. 여객기를 개조 개발한 P-3 해상초계기는 특수한 용도로 사용하기

위해 여러 형태의 파생형들이 존재하고, 지금도 일선에서 활약 중이다. 지속적인 성능개량사업을 통해 우리나라에서 현재 활발히 운용 중인 초계기는 P-3CK이며, 개조로 인해 성능은 좋아졌지만 중량 증가로 인해 항속거리와 비행시간이 줄어든 단점은 있다.

〈운용 현황〉

점차 노후화되는 P-3를 대체하기 위해 보급된 것이 P-8이다. P-8A 포세이돈은 현존하는 해상 초계기 중에 가장 성능이 뛰어난 것으로 알려져 있고, 차세대 해상초계기로 주목을 받아 2009년부터 생산되어 미 해군의 P-3를 대체할 예정이다. 이로 인해 P-8A는 세계 각국에서 많은 관심을 받고 있으며, 일본에 배치된 미 해군의 P-8A 해상초계기는 2014년에 진행된 한미 연합 훈련에 참가해 국내 언론의 주목을 받기도 하였고, 현재 도입을 추진 중에 있다.

(4) 무인 정찰기의 대표주자 글로벌 호크(RQ-4)와 프레데터(MQ-1)

미국의 고고도 저속 유인 정찰기인 U-2를 대체하기 위해 노스롭그루먼사가 개발하여 1998년에 도입되었다. 몸통길이 14.5m, 날개 폭 39.9m, 중량 14.6톤, 체공시간 38~42시간으로 공중급유 기능까지 추가 하면 최장 7일 동안 장기 체공이 가능하다. 이렇듯, 글로벌 호크는 날씨 제약과 적의 요격위협에서 벗어난 20km 상공에서 장시간 비행이 가능하며, 기체 무게의 60%에 달하는



| 그림 10 | 고고도 무인 정찰기 글로벌 호크

연료를 적재하고 시속 약 640km/h로 비행이 가능하다. 또한, 장시간에 걸쳐 움직이는 목표를 추적하는 장치인 SAR과 적외선 탐지시스템을 이용하여 적기의 움직임을 탐지, 지상의 30cm 크기의 물체도 식별 가능하며 이를 실시간으로 제공하는 기능도 있다. 한편, 우리나라는 글로벌 호크 4대 도입을 추진하여 2019년까지 구매하기로 확정이 되었다.

글로벌 호크가 고고도 정찰기라면 중고도(1~2만 5,000피트 수준)에서는 정찰의 역할과 더불어 공격을 할 수 있는 기능이 추가된 프레데터(MQ-1)가 있다. 분쟁지역의 감시를 위해 1994년에 실전 배치되었으며, 정찰 및 감시용인 RQ(Reconnaissance) 시리즈에 공격 기능을 더하여 다목적으로 활용한다는 의미에서 다목적 드론 MQ(Multi-roles Drone)의 일종이다. 드론의 일종인 프레데터는 기체길이가 7~8m 정도에 불과한 소형정찰기라고 할 수 있다. 무게 431kg, 길이 8m, 날개 폭 16.8m, 높이 2.1m로 2만 5,000피트 상공에서 80~100마일 속도로 비행하면서 지상 목표물에 대한

정확한 정보를 수집, 공격한다. 행동반경은 약 400km이고 204kg의 화물을 싣고 29시간 정보 비행할 수 있다.

프레데터는 1995년 코소보 사태 당시 처음으로 선보였으며, 2001년 이라크는 물론 아프가니스탄에서 주로 활용되었다. 2000년대 초반부터 감시 정찰의 정확성과 더불어 공격적인 용도가 강화되면서 지속적으로 업그레이드 버전이 개발되고 있다. 2001년 아프가니스탄 전쟁 당시 원격 조종으로 공격을 수행함으로써 미래형 전쟁의 시작을 알렸다고 할 수 있다.



그림 11 | 중고도 무인 정찰기 MQ-1 프레데터

〈이외 무인 정찰기 운용 현황〉

• MQ-1C 그레이 이글

2009년 미 육군에 도입된 MQ-1 프레데터의 개량형 무인기이다. MQ-1C는 그 원형인 MQ-1과 같은 중고도를 장시간 비행(MALE)하는 무인기인 것은 같지만, 날개 폭을 2.2m 더 늘리고 효율이 더 향상된 티엘렛 센츄리온 엔진(Thielert Centurion 1.7 HFE)을 장착하여 MQ-1보다 1.5배 더 오래 비행할 수 있다. 무인 정찰기이긴 하지만 공격도 가능한 MQ-1C는 800lb의 무장을 탑재할 수 있어 미 공군의 무인 공격기 MQ-9 리퍼에 근접하는 수준의 공격력을 가지고 있다. 최근 주한 미군에서 북한의 위협에 대응하기 위해 MQ-1C를 배치하였다.



그림 12 | 명칭답게 화색 기체가 눈에 띄는 MQ-1C 그레이 이글



그림 13 | 미 공군의 무인 공격기 MQ-9 리퍼

• RQ-170 센티넬(Sentinel)

미 공군의 무인 정찰기로서 록히드마틴사가 제작하여 2007년 배치되었고 RQ-170 센티넬(Sentinel)은 제식명이므로 무장은 하지 않는다. 스텔스 폭격기로 잘 알려진 B-2 전략 폭격기와 외관이 유사하며, 이 역시 스텔스 성능을 보유하고 있다. 적군의 정보 수집, 감시 및 정찰을 수행하고 미국이 치르고 있는 테러와의 전쟁에서 핵심적인 역할을 맡고 있다. 2009년에 아프가니스탄에 배치되면서 “칸다하르의 야수”라는 별칭을 얻게 되었고, 미 공군이 공식적으로 운용 사실을 인정하기 전까지 비밀리에 운용 중이었다. 2011년 오사마 빈라덴 사살 작전 중 백악관 생중계에 이 RQ-170이 사용되기도 하였으며, 2011년 이란 군 카슈마르 근교를 비행하며 비밀 임무를 수행하던 RQ-170이 물리적인 요격에 의한 것이 아닌 전자전 해킹으로 이란 군에 기체를 탈취당한 것으로도 유명하다. 한편, RQ-170의 차세대에 해당하는 RQ-180 무인기를 미 공군이 비밀리에 운용 중인 것으로 최근 알려졌고, RQ-180은 RQ-170보다 기체가 더 크고, 비행고도, 체공 시간, 스텔스 능력도 더 뛰어난 것으로 예상된다.



그림 14 | RQ-170 센티넬 무인 정찰기

• 글로벌 옵저버(Global Observer) & 팬텀아이(Phantom Eye)

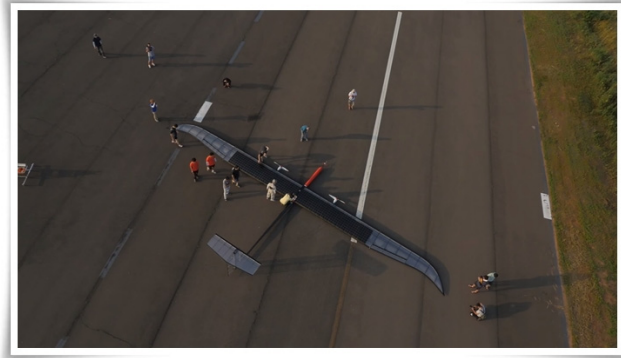
친환경과 고고도에서의 장기체공을 목적으로 수소연료를 사용하는 무인 정찰기가 있는데, 미국의 에어로바이런먼트(AeroVironment)사에서 개발한 글로벌 옵저버와 보잉(Boeing)사에서 개발한 팬텀아이(Phantom Eye)가 바로 그것이다. 적의 대공미사일이 미치지 못하는 성층권에서 일주일간 비행이 가능하고 인공위성을 통해 운용된다. 글로벌 옵저버는 2007년부터 개발에 착수해 2011년에 시험비행을 마쳤고, 팬텀아이는 2008년부터 개발하여 2012년에 성공적으로 시험비행을 마쳤다. 두 기체 모두 화석연료를 사용하는 글로벌 호크와 비교가 되는데, U-2 유인 정찰기나 글로벌 호크와 정찰 인공위성의 중간쯤에 해당된다. 기존 정찰기보다 더 장시간 목표물을 감시할 수 있고, 인공위성보다 더 자세하고 오랫동안 정찰할 수 있는 장점을 가지고 있다.



| 그림 15 | 보잉사의 팬텀아이(좌), 에어로바이런먼트사의 글로벌 옵저버(우)

• 고고도 태양광 무인 정찰기

수소연료를 사용하는 무인 정찰기와 유사한 용도로 친환경적인 태양광 무인 정찰기가 있다. 태양광 무인기를 활용한 정찰의 목적은 구름 위에 있는 성층권에서의 장시간 활용이다. 왜냐하면 대기권 중에서 풍속이 가장 약하고, 비행조종의 안전성이 높고 적에게 격추될 수 있는 위험성이 적기 때문이다. 또한, 고도가 매우 높지는 않아 고화질 촬영에 유리하고, 성층권인 18.5km 상공에는 이러한



| 그림 16 | 한국항공우주연구원의 EAV-3

관제 영역을 벗어나게 되어 군사적인 측면에서도 가치가 매우 높다. 무엇보다 태양광 무인 정찰기는 고고도에서 항공기의 긴 체공시간을 활용하여 관측 감시를 통해 인공위성의 역할과 글로벌 호크와 같은 화석연료를 사용하는 무인기의 역할을 대체할 수 있다. 인공위성은 한 지역을 정찰하는 데 12분 정도 걸리지만 태양전지를 활용한 항공기는 상당히 장시간 동안 한 지역을 지속적으로 정찰할 수 있고, 화석연료를 사용하는 무인기는 최대 40~50시간밖에 비행할 수 없지만 항공기가 안정적으로 태양에너지를 활용할 수 있는 성층권에서 태양광 무인기를 활용하면 오랜 시간 동안 고고도 상공에 머물면서 정찰할 수 있다. 또한, 태양광 무인기는 군사적인 측면에서의 관측뿐만 아니라, 통신 중계, 교통정보체계, 위성항법시스템 강화 등 민간 부문의 활용성도 매우 높은 여러 가지 장점을 갖고 있다.

하지만 아직까지는 기술력의 부족으로 성층권 고도에서 장기 체공에는 무리가 있으며, 고고도에서 저온에 따른 배터리 문제, 에너지 저장 기술, 프로펠러 설계, 그리고 무게 감소를 위한 초경량 구조물과 정찰을 위한 장비 탑재 문제 등을 해결하기 위한 과제가 남아있다. 태양광 무인 정찰기로 영국의

‘제퍼(Zephyr)’가 가장 대표적이며, 최근 중국의 ‘차이훙’도 고고도에서 장기간 체류할 수 있는 항공기의 시험비행을 마무리했다고 알려졌다. 또한 우리나라도 자체기술로 성층권 고도에서 90분간 체공할 수 있는 ‘EAV-3’을 개발한 것으로 알려졌다.

02 결 언

과거 전쟁사에서 전장에서 적의 정찰을 목적으로 시작된 정찰기는 시대의 변화에 따라 운용목적, 고도, 정찰범위, 정찰 형태 등이 끊임없이 변화해왔다. 정찰기를 제거하기 위한 요격 미사일 발달에 따라 격추를 피하기 위해 정찰기는 더 높은 곳으로 올라가고, 더 빠르게 움직이고, 스텔스 기능을 갖추며 끊임없이 살아남는다. 이제는 유인이 아닌 무인 정찰기, 친환경을 목적으로 화석연료를 대체하기 위한 수소연료, 태양광 항공기로의 진화가 진행되고 있다. 멀지 않은 미래에는 현재 풀지 못한 기술적 문제들을 해결하여 좀 더 진보된 기술로서 성층권에서 더 오랫동안 체공하여 인공위성보다 더 오래, 더 정확하고 정밀하게 정찰할 수 있는 기술을 가진 정찰기가 개발될 것으로 보인다. 또한 다가오는 4차 산업혁명이라는 패러다임 변화에 따라 인공지능이 탑재된 다양한 형태의 정찰기가 개발되고 보급되어 미래 전장에서의 정찰기는 획기적으로 변화할 것이다.

참고문헌

1. 신재혁, “태양광 항공기 개발동향”, 국방과학기술정보지 60호, 2016
2. Aerospace & Defense, 7-8월, 2017
3. 김대영, 무기의 세계, 2014
4. 이 달의 신기술, Vol. 36, 9월, 2016
5. http://www.ytn.co.kr/_ln/0101_201610081200253753
6. <http://www.etnews.com/20170724000107>
7. <http://www.sedaily.com/NewsView/1L5623EXRP>
8. Aviationweek & Space Technology, 2013
9. <http://www.etnews.com/20160906000467>

항공기 엔진 시동의 원리와 방법



국방기술품질원 항공1팀
연구원 박성제



| 그림 1 | 제너럴 일렉트릭(GE)사의 터보팬 엔진 GE90 모델로 항공 역사에서 가장 큰 엔진이며 팬의 직경은 312cm이다.

01 머리말

엄청난 무게의 항공기를 하늘에 띄우기 위해서는 많은 에너지가 필요하며 이는 엔진이라는 큰 동력원으로부터 공급받게 된다. 사실 엔진이란 단어는 우리 일상과 아주 밀접한 자동차에서 많이 듣고 접했을 것이다. 그리고 운전을 해본 사람이라면 “자동차 엔진 시동? 그냥 키 꽂고 돌리거나, 버튼만 누르면 되는 거 아니야?”라고 생각하며, 실제로도 매우 쉽고 간단하게 자동차 엔진을 작동시킬 수 있다. 그럼 항공기 엔진은 어떻게 시동을 걸 수 있을까? 자동차처럼 키를 꽂고 돌리는 걸까? 아니면 스마트키 형태로 버튼만 누르면 자동으로 걸리는 걸까? 이 질문에 대한 답은 둘 다 ‘가능하다’이다. 하지만 자동차보다는 조금 더 복잡하고 다양한 방식으로 작동되며, 제트엔진을 사용하는 군용 항공기나 민간항공기는 보조동력장치나 지상전원장치와 같은 외부장비를 이용하여 작동한다. 그럼 항공기 엔진, 특히 국내에서 운용 중인 KF-16, F-15K, FA-50과 같은 전투기 형태의 군용항공기 엔진 시동은 어떠한 원리로 작동되고 어떻게 시동을 거는지 한번 알아보도록 하자.

1. 터보제트 엔진과 터보팬 엔진

사실 항공기 엔진 시동방법과 원리에 대해 이해하기 위해서는 엔진의 작동원리를 먼저 이해하는 것이 중요하다. 국내에서 운용 중인 전투기 엔진은 제트엔진 종류의 하나인 터보팬 엔진을 사용한다. 터보팬 엔진은 터보제트 엔진에 팬을 장착한 형태로 터보제트 엔진에 비해 높은 효율과 낮은 소음으로 현대의 항공기 엔진 대부분이 이 엔진을 사용하고 있다. 먼저 터보제트 엔진은 흡기-압축-연소-배기(Suck-Squeeze-Bang-Blow)의 4가지 단계로 구성된다. 흡기에서는 많은 양의 공기를 흡입한 후 압축시키며, 압축된 공기를 계속 압축하여 공기의 밀도를 더 높게 만든다. 이렇게 압축된 고온/고밀도의 공기를 연소실에서 점화시키면 공기는 매우 뜨거워지게 되며, 뜨거워진 고온/고밀도의 공기는 터빈을 매우 빠르게 회전시켜 엔진과 팬 블레이드를 구동시키는 추력을 발생시키게 된다. 여기에 엔진 앞쪽에 대형 선풍기 날개처럼 생긴 블레이드를 장착한 형태가 터보팬 엔진이다. 터보팬 엔진은 터보제트 엔진 앞에 거대한 프로펠러를 장착하여 많은 양의 공기를 흡입하고 터빈 내부의 적은 공기만으로도 엄청난 추진력을 낼 수 있다.

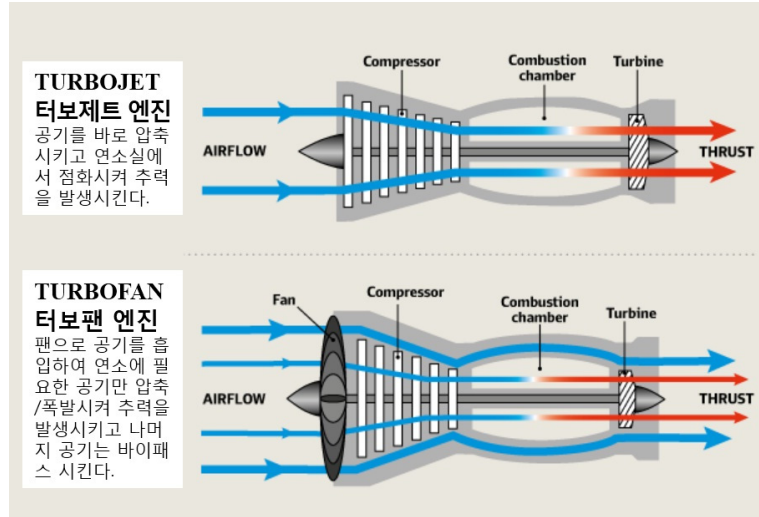


그림 2 | 터보제트 엔진과 터보팬 엔진의 작동원리 및 비교

2. 터보팬 엔진의 구성

터보팬 엔진은 공기유입구, 압축기, 연소실, 터빈, 샤프트, 후기연소기, 배기구 등으로 구성된다. 터빈은 터빈로터와 노즐 그리고 디스크로 구성되어 있으며, 이는 샤프트에 장착되어 있다. 그림 3은 터보팬 엔진의 일반적인 구성으로, 저압압축기(Low Pressure Compressor, LPC)와 저압터빈(Low Pressure Turbine, LPT)이 한 샤프트(Shaft)에 연결되어 있으며, 이를 N1 샤프트라 하고, 고압압축기(High Pressure Compressor, HPC)와 고압터빈(High Pressure Turbine, HPT)이 한 샤프트에 연결되어 있는 샤프트를 N2 샤프트라고 한다. 터보팬 엔진은 두 개의 샤프트로 구성되어 있어 Two Spool Axial Flow Fan Engine이라 부르기도 한다. N2 샤프트에는 엔진 메인기어박스가 연결되어 있으며 메인기어박스는 AMAD(Airframe Mounted Accessory Drive)라는 항공기에 장착된 기어박스와 연결되어 있는데 이는 PTO(Power Take-Off) 샤프트라는 축으로 연결되어 있으며, 기어박스와 기어박스 사이 가운데 축이 하나 연결되어 다리 역할을 한다고 생각하면 쉽게 이해할 수 있다. AMAD에는 발전기, 유압펌프, 시동기 등이 장착되어 있으며 (엔진 시동 시)시동기로부터 전달받은 축동력을 PTO 샤프트를 통해 엔진 메인기어박스로 전달하거나, 반대로 (엔진 시동 후)엔진 메인기어박스로부터 축동력을 전달받아 발전기나 유압펌프 등을 작동시키는 역할을 한다.

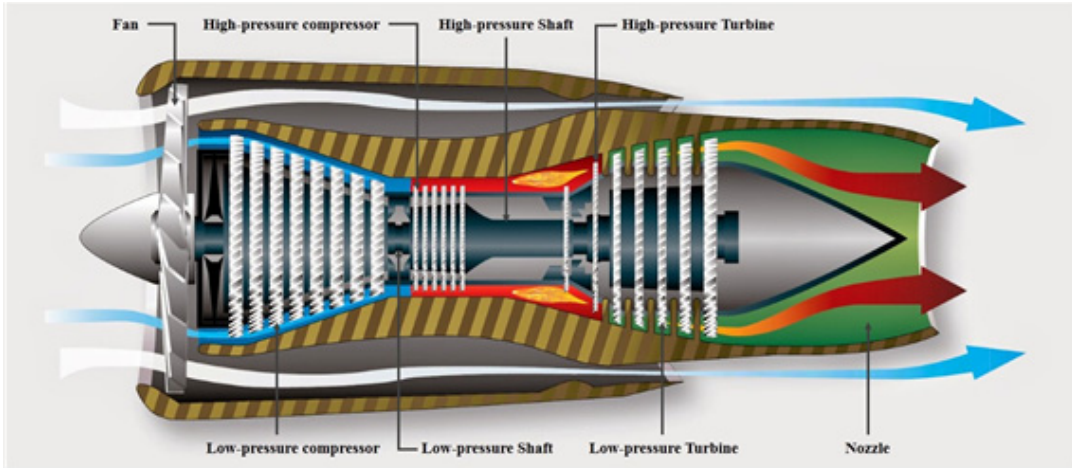


그림 3 | 터보팬 엔진의 일반적인 구성과 공기 흐름도

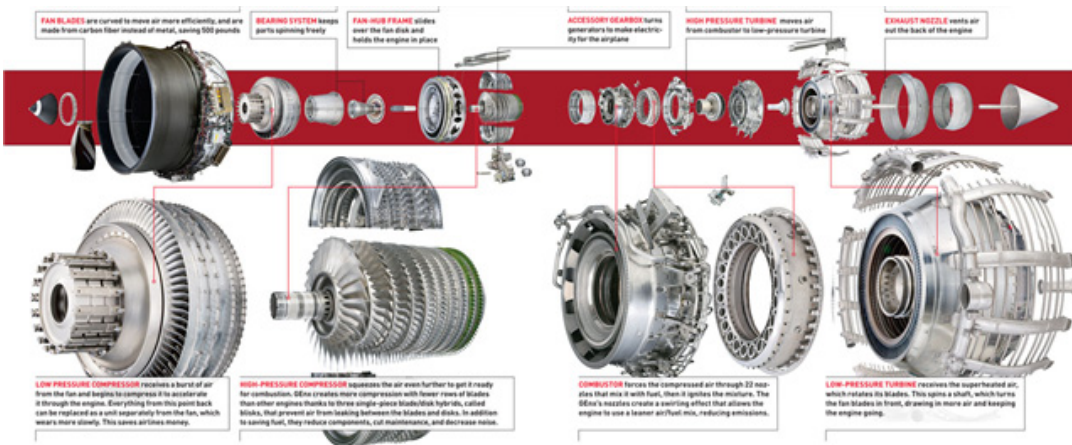


그림 4 | 일반적인 터보팬 엔진의 구성

3. 터보팬 엔진의 작동원리

터보팬 엔진 초기 시동은 앞에서 설명한 N2 샤프트와 N2 샤프트에 연결된 메인기어박스를 이용하여 작동한다. 이 때문에 엔진 시동은 N2 샤프트와 엔진 메인기어박스가 매우 중요한 역할을 한다. 터보팬 엔진은 스스로 시동을 걸 수 없다. 이 때문에 외부 동력을 이용하여 초기에 작동하는데, 이 동력을 N2에 장착되어 있는 메인기어박스를 통해 전달받게 된다. 메인기어박스를 통해 전달받은 동력은 N2 샤프트로 전달되며, N2 샤프트가 돌면서 공기를 흡입-압축하게 된다. 그리고 특정 회전수 (RPM)까지 회전하게 되면 점화플러그에서 점화를 할 준비를 하고 있다가 연소를 위해 공기가 충분하게

압축이 되면 연료펌프를 통해 연료가 공급되면서 동시에 점화플러그가 작동하여 연소가 시작된다. 일단 연소가 시작되면 샤프트를 통해 터빈이 회전을 하고 공기를 흡입하여 압축시켜 연소실로 보낸다. 이때 공급받은 압축공기를 연소실에서 연소하여 터빈을 회전시키고, 배기구를 통해 배기가스를 방출하게 되는데 이 과정이 반복되면서 엔진이 안정화된다(항공 분야에서는 엔진이 IDLE 상태가 되었다고 한다).

4. 터보팬 엔진 시동방법

커다란 터보팬 엔진 시동을 위해서는 메인기어박스를 통해 N2 샤프트를 회전시켜야 한다고 앞에서 언급하였다. 그럼 메인기어박스에 동력을 전달하기 위해서는 어떤 방법이 있을까? 시골에 가면 경운기를 자주 볼 수 있다. 과거 경운기의 시동을 걸기 위해서 기억자로 된 시동키를 넣고 한참 돌려 시동을 거는 장면을 자주 볼 수 있었다. 항공기 엔진 시동 원리도 경운기 시동과 매우 유사하다. 대신 사람의 힘으로 돌리지 않고 APU(Auxiliary Power Unit)나 JFS(Jet Fuel Start)와 같은 보조동력장치인 소형 제트엔진의 힘을 이용한다. 보조동력장치는 항공기에 장착되어 자가 시동이 가능하도록 현대 항공기에 적용된 시스템으로 지상에서 엔진을 작동하지 않아도 항공기에 전원공급이나, 공기조화와 같은 에너지를 공급할 수 있다. 그러나 과거 전투기에는 보조동력장치가 없어 외부 지상장비를 이용하여 엔진 시동을 걸었으며, 국내에서 운용 중인 F-4나 F-5와 같은 항공기가 대표적인 사례이다. 그럼 터보팬 엔진 시동을 위한 장치들은 어떠한 것들이 있는지 알아보도록 하자.

5. 엔진 시동을 위한 보조 장비 종류

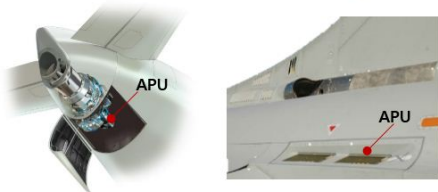
터보팬 엔진 시동을 위해서는 외부로부터 동력을 전달받아 터빈을 회전시켜야 한다. 외부로부터 동력을 받는 방법은 크게 두 가지가 있으며, 항공기 내부에 장착되어 엔진 시동을 돕는 내부시동장비와 지상에서 사용하는 외부시동장비로 나눌 수 있다. 내부시동장비는 대표적으로 APU와 JFS라는 소형제트엔진이 있으며, 외부시동장비는 GTG, GTC가 있다. 그러나 항공기별로 외부 동력을 제공 받는 방법이 다르며, 내부시동장비만 사용이 가능한 항공기와 외부시동장비만 사용이 가능한 항공기, 그리고 내/외부시동장비를 동시에 사용할 수 있는 항공기로 분류된다.



| 그림 5 | 항공기 엔진 시동을 위한 보조 장치들은 다양하게 있으며 항공기 특성과 상황에 맞게 사용되고 있다.

APU

항공기별로 장착 위치가 다르나 군용항공기는 주로 후방동체 부근에 있다



| 그림 6 | 주요 항공기 APU 장착 위치

5. APU(Auxiliary Power Unit)

APU는 대표적인 내부시동장비 중 하나로 Auxiliary Power Unit의 약자이다. APU는 항공기 내부에 있으며, 민간항공기는 주로 꼬리 날개 부분, 전투기와 같은 군용항공기는 후방동체나 중앙동체 부근에 장착되어 있다. APU의 주 기능은 항공기 엔진 시동을 위해 에너지를 공급하는 것이다. APU는 배터리와 전기모터로 초기에 작동되며, 시동이 걸린 후 압축공기를 생성하여 항공기에 장착된 공압시동기(Air Turbine Start)에 공급한다. 압축공기를 제공받은 공압시동기는 공압 동력을 축동력으로 변환시켜 기어박스인 AMAD로 전달하고 PTO 샤프트를 통해 엔진 메인기어박스에 동력을 전달하여 엔진 시동을 위한 회전력을 공급하게 된다. APU는 엔진 시동 이외에 지상에서 각종 시스템 점검을 위한 전원공급이나 공기조화기능과 같은 부가적인 기능을 수행하며, 캐노피가 닫힌 후 조종사를 위한 환경제어와 각종 전자장비 냉각 등이 이에 해당된다. 그림 7은 FA-50 항공기의 이차동력계통 계략도로 APU와 엔진의 구성을 한눈에 볼 수 있다.

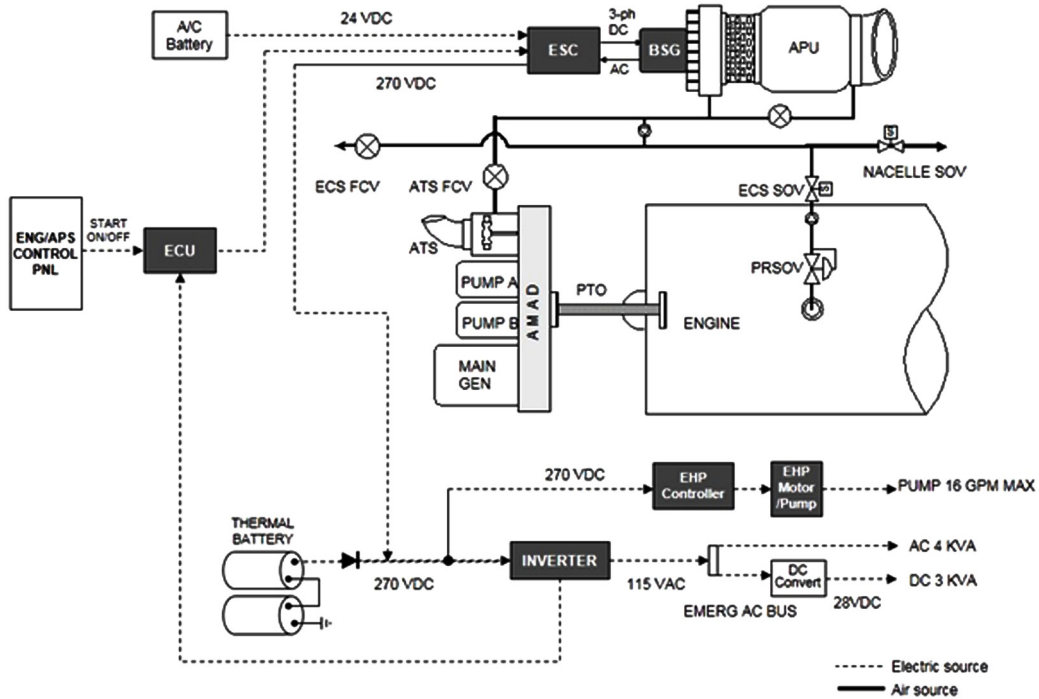


그림 7 | Schematic Diagram of FA-50 Auxiliary/Emergency Power System

6. APU 적용 사례

보조동력장치가 적용된 국내 군용항공기는 대표적으로 T-50 계열 항공기와 한국형 기동 헬기 KUH가 있다. T-50 계열에 장착되는 보조동력장치는 T-62/T-46 계열의 개량형태로 UTC 그룹의 PW(Pratt&Whitney)사에서 개발하고 (주)한화테크윈에서 면허생산을 하였으며, KUH에 장착된 보조동력장치는 (주)한화테크윈에서 자체 개발 및 양산을 진행하고 있다. 민간 항공기의 경우 다양한 보조동력장치가 있으나 대표적으로 보잉사의 B777 시리즈는 얼라이드 시그널(AllideSignal)사의 331-500을 사용하고 있으며, 에어버스사의 A330 계열에는 허니웰(Honeywell)사의 331 시리즈를, A350 계열에는 허니웰사의 HGT1700 모델을 사용하고 있다.






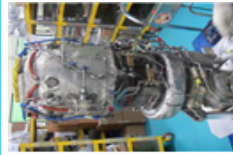

표 1 | 민간항공기 주요 APU 사용 현황

Type	B777 Series	A330 Series	A350 Series
형상			
APU	 331-500	 331-350	 HGT1700

7. JFS(Jet Fuel Start)

JFS도 APU와 마찬가지로 내부시동장비 중 하나로, 엔진 시동을 보조해주는 소형 제트 엔진이다. 그러나 APU와 달리 공압에너지를 공급하지 않고 ADG(Accessory Drive Gearbox)라는 기어박스에 축동력을 직접 전달하여 엔진 시동을 위한 에너지를 공급한다. JFS는 엔진 시동을 위한 최소 회전력(RPM)이 요구될 때 ADG의 클러치에 연결되어 토크를 공급한다. 만일 ADG가 회전하지 않고 JFS가 작동될 경우 클러치를 통해 자동으로 분리되어 JFS와 ADG가 손상되는 것을 예방한다. JFS는 한 개 이상의 축압기를 통해 작동되며, 축압기의 공압은 유압시스템에 의해 자동으로 충전된다. 그러나 자동으로 충전이 안 될 경우 수동 펌프를 이용하여 충전이 가능하며, 충전 후 JFS 시동이 가능하다. JFS가 적용된 국내 군용항공기로는 대표적으로 KF-16 전투기와 F-15K 전투기가 있다.

표 2 | 국내 주요 군용항공기 JFS와 APU 형상

Type	KF-16	F-15K	FA-50	KUH
형상				
보조 동력 장치	 JFS	 JFS	 APU	 APU

8. GTG/GTC(Gas Turbine Generator/Compressor)

GTG는 지상에서 항공기에 전원과 공압을 공급하는 장비이며, GTC(Gas Turbine Compressor)는 공압만 제공하는 장비이다. GTG와 GTC는 APU와 동일하게 공압을 생성하여 엔진 시동을 위해 공급한다. GTG/GTC 장비를 적용하는 국내 군용항공기는 대표적으로 F-4, F-5 전투기가 있다.



9. ASU(Air Starter Unit)

ASU는 주로 민간항공기에 사용되며 GTG/GTC와 동일하게 지상에서 공압을 생성하여 엔진 시동 시 공압시동기에 공급하는 장치이다. ASU는 주로 디젤 엔진을 사용하며, 디젤 엔진의 높은 토크를 이용하여 약 40 PSI의 압축공기를 생성시킨다. ASU의 외관 본체는 스테인리스 스틸이나 알루미늄 합금으로 되어 있으며, 점검판 부분은 스테인리스 스틸로 구성되어 있다. ASU는 주로 외부에서 작동시키기 때문에 악천후에 자주 노출된다. 따라서 고온과 저온에 잘 견딜 수 있도록 전기 회로와 같은 주요 부위는 특수 재질로 보호되어 있으며, 부식방지를 위한 표면 코팅 처리가 되어 있다. ASU의 작동 온도 범위는 대략 영하 40°C에서 영상 52°C이다

표 3 | 주요 외부시동장비 형상

구분	GTG	GTC	ASU
형상			

10. 화약연소방법(Cartridge Starting)

화약연소방법은 주로 비상시에 사용되는 방법으로 연소 시동기의 일종이다. 이 방법은 압축공기 대신 엔진 시동 특성에 맞는 양의 화약을 카트리지에 충전한다. 충전된 카트리는 엔진 시동 시 화약을 폭발시켜 고압가스를 이용하여 엔진을 작동시킨다. 그러나 이 방법은 매우 오래된 방법으로 현대 항공기에서는 사용하지 않는다. 국내에 적용된 군용항공기로는 대표적으로 F-4 전투기가 있다.

02 **현재 대한민국 공군에서 운용 중인 전투기는 항공기별로 엔진 시동 방법이 다르다.**

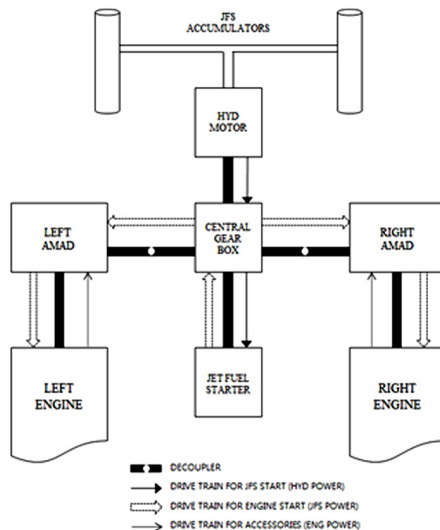
1. 국내 군용항공기 엔진 시동 방법

(1) F-5 항공기 엔진 시동

F-5 항공기는 자체 보조동력장치가 없기 때문에 외부시동장비를 이용하여 엔진을 작동시킬 수 있으며, JFS나 APU와 같은 보조동력장치를 이용하지 않기 때문에 빠르고 신속하게 출격할 수 있으나, 비상상황 발생 시 보조동력장치를 통해 비상동력원을 확보할 수 없다. 그러나 두 개의 엔진이 기체에 장착되어 있기 때문에 엔진 결함 발생 시 또 다른 엔진을 통해 비상 동력원을 확보하게 된다.

(2) F-15K 항공기 엔진 시동

F-15K 항공기 엔진 시동은 JFS를 이용한다. 앞에서 언급하였듯이 JFS는 APU와 동일하게 소형 제트 엔진으로 구성되어 있으나 공급이 아닌 동력에너지를 엔진 메인기어박스에 직접 전달한다. 그림 8은 F-15의 이차동력계통 구성도로 Accumulator를 통해 유압모터를 작동시키며, Central Gear Box에서 엔진 메인기어박스에 동력을 전달하여 엔진 시동을 위한 초기 에너지를 공급하게 된다. F-15는 외부시동장비를 이용하여 엔진을 작동시킬 수 없기 때문에 JFS 결함 발생 시 항공기 엔진에 시동을 걸 수 없다.



| 그림 8 | F-15 항공기 이차동력계통 구성도

(3) FA-50 항공기 엔진 시동

FA-50 항공기는 국내 최초로 개발된 경공격기로 T-50 고등훈련기를 기반으로 제작된 항공기이다. FA-50 항공기는 APU가 적용되었으며, 항공기 엔진 시동 시 APU에서 생성된 공압에너지를 이용하여 엔진을 작동시킨다. 그러나 FA-50 항공기도 외부시동장비를 사용할 수 없기 때문에, F-16이나 F-15K와 동일하게 보조동력장치에 결함이 발생되면 엔진에 시동을 걸 수 없다.

2. 해외 적용 사례

(1) F/A-18 항공기 엔진 시동

F/A-18 항공기는 맥도넬 더글라스(McDonnell Douglas)사에서 설계된 쌍발엔진의 다목적 전투기로 미국 해군과 해병대에서 운용하는 항공기이다. F/A-18 항공기는 APU가 적용된 항공기로 FA-50과 동일하게 공압에너지를 이용하여 엔진 시동을 건다. 또한, APU 결함이 발생되어도 외부 시동장비를 이용하여 엔진 시동을 걸 수 있도록 External Air Receptacle이 장착되어 있어, 외부 장비를 연결하여 엔진 시동을 걸 수 있도록 시스템이 구축되어 있다. F/A-18 항공기는 미 해군 항공대의 핵심 공격전력으로 주로 항공모함에서 운용되고 있으며, 결함 발생 시 항공기 불가동으로 인한 공간상의 제약이 있어 운용 유지와 가동률 유지가 매우 중요하다. 따라서 F/A-18 항공기는 APU 결함이 발생되어도 외부시동장비를 이용하여 엔진을 작동시킬 수 있으며, 정상임무를 수행할 수 있기 때문에 항공기 운용적인 측면에서는 매우 효율적이다.

(2) F-22 항공기 엔진 시동

F-22 항공기의 시동 시스템은 온보드 압축공기(On-board Compressed air, Stored Energy System)가 터빈에 공급되어 가스터빈 엔진(APU) 시동 후 기어박스과 기계적으로 맞물려 회전하는데 이것을 항공기 보조 발전 시스템(Auxiliary Power Generation System, 이하 APGS)이라고 부른다. APGS는 보조동력장치 APU와 독립형 저장 에너지 시스템 SES(Self-contained Energy System)로 구성된다. F-22의 APGS는 기존의 APU 시스템과 유사하며 배터리를 이용하여 작동한다. 그러나 전력을 사용하지 않고 카트리지를 사용하여 시작할 수 있다는 특징이 있다. F-22에 장착된 APU는 Allied Signal Aerospace사의 G-250 APU 모델로 450마력과 최첨단 소재를 적용하여 설계되었다.



| 그림 9 | F-22 이륙 전 장면으로 현존하는 전투기 중 최고의 기술력을 자랑한다.



| 그림 10 | F-22 전력을 사용하지 않고 카트리지로 APU를 시동거는 장면이다.



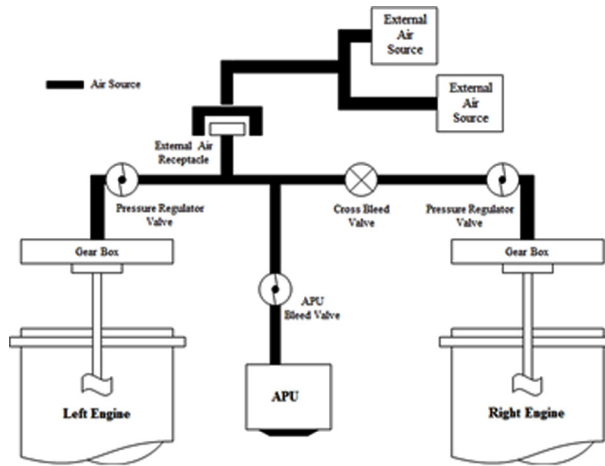
그림 11 | F-22 APGS 시스템 실내 테스트 장면으로 배기구가 동체 위에 존재한다.

(3) KF-X 항공기 엔진 시동 방법

KF-X 항공기는 현재 설계가 한창 진행 중이며 최종 형상이 확정되지 않았다. 그러나 FA-50 항공기의 이차동력계통과 유사하게 보조동력장치의 공압을 이용하여 엔진 시동을 걸 수 있도록 시스템이 검토되고 있으나 외부시동장비 적용 여부는 결정되지 않았다. 이에 따라 KF-X 항공기의 상세설계(CDR)가 완료되는 2019년에 엔진 시동 방법과 외부시동장비 적용 가능 여부 등을 확인할 수 있을 것으로 판단된다.

03 마치며

군용항공기가 정해진 시간 안에 주어진 임무를 수행하기 위해서는 엔진 동력을 확보하는 것이 매우 중요하며 이를 위해서는 엔진 시동이 신속하게 이루어져야 한다. 군용항공기의 엔진 시동은 보조동력장치를 이용하거나 외부장비를 이용하여 작동하지만, 보조동력장치의 결함이 발생되거나 외부장비를 적용하지 못하는 항공기의 경우 엔진을 작동시킬 수 없어 군용항공기 가동률 저하를 야기시킬 수 있다. 따라서 항공기 시동 방법은 사용 목적과 항공기 특성에 맞게 다양한 설계 요소들이 고려되어야 하며, 현재 개발 중인 KF-X 항공기도 이에 해당된다. KF-X 항공기는 천문학적인 개발 비용이 투자되는 국책사업인 만큼 반드시 성공해야 하며, 개발 후 효율적인 운용 유지를 위해서는 개발 단계 시 많은 조사와 분석을 통해 설계가 이루어져야 한다. 이 중 항공기 시동 방법 또한 중요한 설계 요소 중 하나라고 판단되며, 향후 항공기의 효율적인 운용과 가동률 향상을 위해 보조동력장치와 외부시동장비를 동시에 적용하는 방안에 대해 검토할 필요성이 있다고 판단되며, 이를 위해 보다 체계적이고 종합적인 연구가 활발하게 이루어지기를 고대한다.



| 그림 12 | KF-X 항공기 이차동력계통 아키텍처¹⁾

참고문헌

1. B. G. Song, G. H. Kim, Y. K. Kim, S. H. Park, J. G. Baek, "The research of Correspondence Analysis centered on the Failure Period to improve the reliability of Weapon Systems", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 17, No. 10 pp. 289-299, 2016
2. S. J. Park, Y. W. Jang, S. H. Jeong, "Development of repair procedure for fuel tank access door of ultra-sonic aircraft", *Journal of the Korea Management Engineers Society*, Vol. 21 No. 2 pp. 33-39, 2016
3. M. S. Kim, W. K. Ji, "The Usefulness of Hard Time Task for Weapon System in Considering Shape Parameter of Weibull Life Time Distribution and Maintenance Cost", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 17, No. 1 pp. 274-283, 2016
4. Korea Aerospace Industries, *Secondary systems training manual of T-50*, 2008
5. DEPARTMENT OF THE NAVY, *NATOPS FLIGHT MANUAL NAVY MODEL F/A-18E/F 165533 AND UP AIRCRAFT*, pp.346-347, September, 2008
6. Korea Aerospace Industries, *Technical Order of FA-50 Auxiliary And Emergency Power System*, pp.1-2, January, 2015
7. MILVIZ, *Military Visualizations McDonnell-Douglas F-15E*, pp. 21, July, 2011
8. URL: <https://goo.gl/images/BLJdZw>
9. URL: <https://i.pinimg.com/originals/9c/fb/cb/9cfbc357f202ed9a545973f4baeec5a.jpg>
10. URL: <http://www.f-15e.info/joomla/technology/engines/97-jet-fuel-starter>
11. URL: <http://farhan.smithadvisors.us/aircraft-auxiliary-power-unit>
12. URL: <http://www.amc.af.mil/News/Article-Display/Article/146517/power-to-soar/>
14. URL: <http://afbbase.com/pic/123214>
15. URL: <https://thaimilitaryandasianregion.blogspot.kr/2016/10/irkut-mc-21.html>
16. URL: <http://www.epcor.nl/en/epcor-products/products>
17. URL: http://www.f-16.net/articles_article11.html
18. URL: <https://www.copybook.com/media/airport/profiles/rheinmetall-landsysteme/migrated/images/rheinmetall2.jpg>

1) 본 저자는 KF-X 항공기 개발단계에 참여 중이며 외부시동장비 적용방안에 대한 연구를 진행 중이다. 그림 12는 KF-X 항공기 이차동력계통 개략도 제시(안)이다.

항공기 브레이크 시스템 발전 동향



국방기술품질원 감항인증팀
연구원 강구현

○ 01 개요

항공기는 기체계통, 추진계통, 유압계통, 항전계통, 전기계통 등 수많은 계통으로 구성되어 있다. 항공기의 원활한 운용과 높은 안전성을 위해서는 항공기를 구성하는 다양한 계통 중 착륙계통을 하나의 중요한 요소로 선정할 수 있다. 더해서 항공기 제작과정에 있어서도 착륙계통은 주요안전품목(Critical Safety Item, CSI)으로 분류되어 보다 집중적인 품질관리가 적용된다. 착륙계통에는 자동차와 같이 브레이크가 있으며 이를 이용하여 항공기를 안전하게 착륙 및 정지시킬 수 있다.

브레이크의 주요 목적은 착륙 활주로에 들어선 항공기의 운동에너지를 다른 에너지로 변환하여 항공기를 정지시키는 것이다. 항공기가 가지고 있는 운동에너지는 브레이크를 사용함으로써 열에너지로 변환되고 이 과정에서 브레이크는 마모 및 소멸되고 상당한 브레이크 회전력을 흡수한다.

항공기는 계속해서 거대해지고 무거워지는 반면 항공기가 이·착륙할 수 있는 활주로의 길이는 한정되어있다. 거대하고 무거울수록 항공기는 착륙을 위해 더욱 긴 활주로가 필요한데, 항공기의 활주로를 무한정으로 길게 만들 수 없기 때문에 브레이크 시스템 또한 발전해왔다. 현대 항공기는 안전성이 높고 보다 효율적인 착륙을 위해 브레이크의 다양한 기능이 연구·개발되었고, 브레이크 시스템은 과거 방식에 비해 다양한 장점이 많은 유압식으로 작동되고 카본복합재로 이루어진 브레이크를 장착하고 있다.

본고에서는 항공기를 구성하는 필수 요소인 브레이크 시스템의 개념, 종류, 구성 및 기능을 소개하고 발전 동향을 고찰하였다.

02 항공기 브레이크 시스템의 구성과 기능 소개

1. 항공기의 브레이크 시스템의 구성

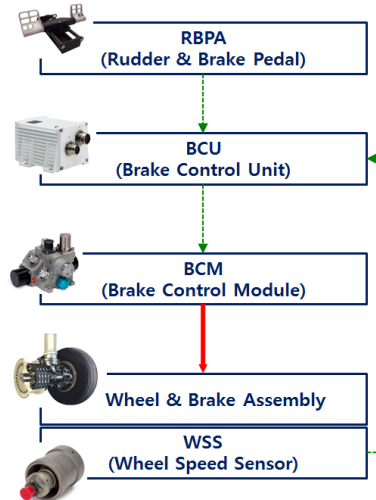


그림 1 | 항공기 브레이크 시스템 구성과 도해

항공기에서 사용하는 브레이크 시스템은 전체적으로 RBPA, BCU, BCM, Wheel & Brake Assembly, WSS로 구성된다.

- 러더와 브레이크 페달(RBPA) : 항공기 조종면인 러더(Rudder)와 브레이크를 작동할 수 있는 페달로서 회전량을 측정하여 전기신호를 브레이크 제어 유닛에 보내준다.
- 브레이크 제어 유닛(BCU) : 브레이크 제어 유닛은 휠 스피드 센서로부터 온 신호를 식별하고 신호의 세기 변화를 감지한다. 이 변화에서 스키드가 발생, 휠 잠금, 브레이크의 작동 및 해제 등을 판단하게 된다. 이를 분석하고 난 후 적절한 신호를 브레이크 제어 밸브로 보내게 된다.
- 브레이크 제어 밸브(BCV) : 브레이크 제어 유닛으로부터 받은 전기 신호가 브레이크 제어 밸브에 장착된 솔레노이드를 작동시킨다. 브레이크 제어 유닛으로부터 받은 전기신호에 따라 밸브를 조절하여 브레이크로 유압을 공급한다.
- 휠 스피드 센서(WSS) : 휠 스피드 센서는 항공기 바퀴의 회전속도를 측정하는 장치로서 속도의 변화를 감지한다. 작은 발전기로서 항공기 좌·우 바퀴 축(Wheel Axel)에 각 하나씩 장착되어 있다. 휠 스피드 센서는 회전함에 따라 전기 신호를 보내는데 이 신호의 세기에 따라 휠 회전 속도를 나타내게 되며 이 신호는 전선을 통하여 브레이크 제어 유닛(Brake Control Unit)에 보내어진다.

브레이크 제동은 조종사의 발끝에서 시작되어 항공기의 바퀴로 전달되는데, 조종사가 브레이크 페달을 밟음으로써 작동시키게 되면 전기 신호가 BCU로 입력된다. BCU에서는 브레이크 페달과 WSS에서 인식하는 속도를 조합하여 BCM으로 전기신호를 전송한다. BCM에서는 BCU로 받은 전기 신호에 따라 유압밸브를 개·폐하여 유압을 브레이크 피스톤으로 보내게 되고, 브레이크 디스크의 마찰력에 의해 항공기의 제동이 이루어진다.

조종사가 브레이크 페달을 밟으면 바퀴 안쪽에 장착되어 있는 브레이크 피스톤이 브레이크 압력판을 누르게 된다. 압력판에 의해 브레이크 조립체를 구성하는 회전판과 정지판이 접촉하고 여기서 발생하는 마찰력에 의해 항공기는 감속 및 정지하게 된다.

2. 항공기 브레이크의 기능

(1) 정상 브레이크(Normal Brake)

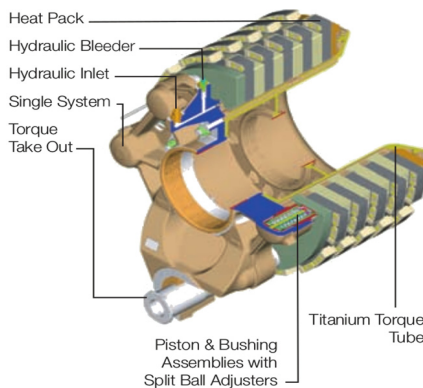


그림 2 | 다중 브레이크 구조와 정상 브레이크 기능

정상 브레이크는 항공기 감속과 방향전환의 두 가지 기능을 가지고 있다. 항공기 브레이크는 좌·우가 독립적이기 때문에 양쪽 페달을 동시에 밟으면 항공기를 감속할 수 있고, 한 쪽만 작동시키게 되면 바퀴 속도가 느린 방향으로 항공기 기수 방향을 전환할 수 있다.

(2) 비상 브레이크(Emergency Brake)

정상 브레이크에 결함 발생 시 브레이크를 사용할 수 있는 방법이다. 항공기의 브레이크 축압기에 저장되어 있는 유압을 사용하여 일시적으로 브레이크를 작동시킬 수 있다.

(3) 주기 브레이크(Parking Brake)

항공기를 장시간 주기할 경우에 사용하고, 여러 개의 브레이크 피스톤 중 일부에 최대 유압 압력을 공급하여 브레이크 기능을 수행한다. 주기 브레이크는 정상 브레이크를 사용하지 않고 일반적으로 버튼으로 작동시키며 항공기를 정지 상태로 유지한다. 또한 정상 브레이크가 작동되지 않을 경우의 비상 제동 시에도 사용될 수 있다.

(4) 스피ن 다운 브레이크(Spin Down Brake)



| 그림 3 | 스피ن 다운 기능

착륙장치가 항공기 동체로 들어가는 동안 바퀴의 회전을 없애기 위해 브레이크를 작동하는 역할이다. 착륙장치가 동체 속으로 들어가고 잠금장치가 작동 되면 유압 압력은 해제된다. 만약 항공기 바퀴의 회전이 멈추지 않고 계속해서 회전한다면 여기서 발생하는 회전력이 상당하고, 자이로 효과를 발휘하여 항공기 이륙과정을 방해할 수 있다.

(5) 미끄럼 방지(Anti-skid Brake System)

착륙과정에 있는 항공기의 속도는 상당히 빠르고, 여기서 브레이크를 작동할 경우 바퀴가 회전하지 않고 미끄러짐으로써 한쪽 타이어만 마모되거나 브레이크 잠금 현상(Brake Lock)이 발생할 수 있다. 이로 인해 항공기 착륙제동거리가 증가할 수 있을 뿐 아니라, 마모로 인해 타이어가 파손된다면 심각한 항공기 사고로 이어질 수 있다. 따라서 브레이크를 작동하거나 급 브레이크 사용으로 인해 바퀴가 회전하지 않을 경우, 브레이크를 적절히 제어하여 바퀴가 회전할 수 있도록



| 그림 4 | 항공기 착륙 사고

만들어주는 기능이 바로 미끄럼 방지 기능이다. 착륙과정에서 바퀴가 미끄러지는 현상을 방지할 수 있고, 바퀴의 회전속도와 감속률을 보다 효과적으로 통제할 수 있도록 제동압력 컨트롤 밸브(Brake Pressure Control Valve)를 전기로 제어하는 시스템이다. ABS(Antiskid Braking System)는 제한된 활주로에서 항공기를 효과적으로 제동하기 위한 목적으로 개발되었고, 자동차에도 적용되었다.

(6) 브레이크 마모 지시기(Wear Indicator)



| 그림 5 | 마모 지시기

브레이크 디스크의 교환시기를 육안으로 알려주는 마모 지시기는 브레이크 디스크 조립체의 두께를 측정한다. 브레이크를 사용함에 따라 브레이크 디스크가 닳아 두께가 얇아지게 되고, 그 두께만큼 마모 지시기는 안쪽으로 들어가게 되어 한계에 다다르면 브레이크 디스크를 교환하게 된다.

03 항공기 브레이크 조립체 및 브레이크 시스템 발전 동향

1. 브레이크 조립체의 종류

(1) 드럼 브레이크(Drum Brake)와 단일 디스크 브레이크(Single Disc Brake)



| 그림 6 | Drum Brake(좌)와 Single Disc Brake(우)

드럼 브레이크는 1902년 프랑스 루이스 르노에 의해 개발되었다. 자동차에 쓰이는 브레이크와 유사하고, 과거에는 항공기에 대다수 적용되었으나 현재는 사용되지 않거나 경량 항공기에 드물게 사용되고 있다. 드럼 브레이크는 브레이크 작동 시 유압에 의해 브레이크 내에 있는 드럼(Drum)과

슈(Shoe)가 접촉하여 마찰력이 발생되고 이로 인해 제동력을 발생시킨다.

단일 디스크 브레이크 또한 현재 자동차에 쓰이는 방식과 같으며, 현재는 무게가 가벼운 경량 항공기에 주로 쓰이는 브레이크이다. 브레이크 실린더가 유압으로 작동되고 캘리퍼(Caliper)가 디스크를 잡음으로써 제동력을 발생시킨다.

(2) 다중 디스크 브레이크(Multiple Disc Brake)



| 그림 7 | Steel Disc(좌)와 Carbon Disc(우)

현대로 올수록 항공기는 기체의 대형화와 고속화에 따라 브레이크의 성능 향상이 요구되었다. 디스크를 다중으로 사용하여 브레이크 제동력을 높이고, 단일 디스크 브레이크 캘리퍼처럼 일부 마찰이 아닌 브레이크 전체 면을 마찰시킴으로써 성능을 증가시켰다. 지금까지 항공기에 가장 활발히 사용되는 브레이크는 위 그림과 같은 다중 디스크 브레이크이다.



| 그림 8 | Multiple Steel Disc Brake를 적용한 T-38, C-130, F-4, F-5 항공기

초창기 다중 디스크 브레이크는 Steel 재료로 개발되어 사용되었으나, 사용하는 데 많은 제약조건이 있었다. 브레이크 작동 시 발생하는 열에 의해 고온상태가 되는데 Steel 재료는 여기에 취약하다. 이 때문에 착륙과정에서 역추력장치(Thrust Reverse)를 최대한 사용하여 브레이크의 사용량을 줄일 수밖에 없었으며, 브레이크 열을 식히는 데도 상당한 시간이 소요되었다.



그림 9 | Carbon Multiple Disc Brake를 적용한 F-15, F-18, F-35, F-22 항공기

Steel Disc 이후 재료의 발달로 탄소 복합재 브레이크 디스크가 개발되면서 항공기 브레이크는 대부분 탄소 복합재 브레이크 디스크가 적용되었다. 이전까지 대부분의 항공기는 Steel 브레이크 디스크를 사용하였지만 탄소 복합재 브레이크 디스크가 상용화되면서 많은 장점으로 인해 탄소 복합재 브레이크 디스크를 사용하고 있다. 탄소 복합재 브레이크 디스크의 장점은 다음과 같다.

- Steel 재료에 비해 약 40%의 무게를 절감할 수 있다.
- 비강성이 월등히 높고 비 산화 상태에서는 2,000~3,000℃의 고온에서도 기계적 물성의 저하가 거의 없는 유일한 재료이다.
- 내열성과 신뢰성이 Steel 브레이크에 비해 높다.
- 온도 상승에 따라 강도가 감소되지 않는다.
- 마찰력이 뛰어나다.
- 열전도성이 우수하여 발생한 열을 빨리 발산할 수 있다.

2. 항공기 브레이크 시스템의 발전 동향

(1) 국내 항공기 브레이크 시스템 기술력

우리나라의 항공기 브레이크 시스템 기술력은 선진국에 비해 걸음마 단계에 있다. 전체적인 항공기의 브레이크 시스템을 설계·개발할 수 있는 곳은 없으며, 탄소 브레이크 디스크에 대해서만 국산화를 완료하여 생산하는 단계에 있다. 우리나라 공군에서 운용하고 있는 F-16 항공기 브레이크 디스크를 국산화 개발하여 운용·유지 단계에서 활용하고 있다.

(2) 국외 항공기 브레이크 시스템의 발전 동향

국외 항공기 브레이크 시스템은 유압식(Hydraulic Brake System)을 사용하고 있으나 점차 전기식(Electric Brake System)으로 대체될 것으로 예상된다.

현재 대부분 항공기에 사용되고 있는 유압식 브레이크 시스템은 항공기별로 유사한 원리로 작동된다. Brake Pedal → Brake Control Unit → Brake Control Valve → Wheel & Brake Assembly → Wheel Speed Sensor 순으로 작동되며, Brake Assembly는 유압으로 작동되는 것이다.



그림 10 | 전기식 브레이크 시스템이 적용된 B787 항공기

전 세계적 항공기 시장 추세는 MEA(More Electric Aircraft)로써 항공기 전동화를 지향하고 있으며, 이에 발맞춰 브레이크 시스템의 작동 방식이 유압식에서 전기식으로 변화하고 있다.

현재 전기 브레이크 시스템은 민수 항공기인 Boeing 787 Dreamliner에 최초로 적용되어 항공기 무게 감소 및 정비 효율성 향상을 가져왔다.

전기식 브레이크의 장점으로는 “Plug and Play”와 “Smart System”이다. Plug and Play 기능은 현재 대부분 항공기에 적용되고 있는 유압 튜브를 전기 배선(Wire Harness)으로 대체함으로써 항공기에 장착 편리성을 높이고 유지 및 정비성을 향상시켰다. Smart System의 기능은 지속적이고 실시간

으로 브레이크 디스크의 마모량을 측정하고 후 조종석으로 시현하여 교체시기를 놓치지 않도록 해준다. 또한 연료절감 효과도 뛰어난데 B787-8과 B787-9 항공기에서는 각각 약 64/111kg을 절감하여 이산화탄소(CO₂) 배출을 절감할 수 있다.

전기식 브레이크 시스템은 군용 항공기에도 적용 가능할 것으로 기대되며, 이를 활용하여 항공기 중량을 낮추고 신뢰성을 높여 기동성이 향상될 것으로 기대된다. 뿐만 아니라 우리나라에서도 브레이크 시스템을 연구·개발하여 항공기에 사용되는 브레이크 시스템 전체를 100% 국산화하기를 기대해본다.

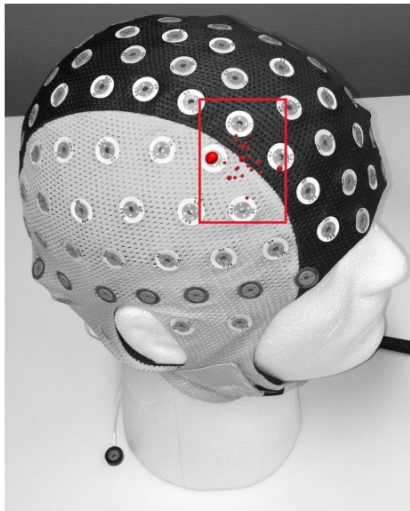
참고문헌

1. 김문갑, 김정훈, 김원일, 신현규, 조대현. "F-16 항공기 브레이크 디스크 국산화 개발", 한국정밀공학회 학술발표대회 논문집, pp. 201-202.
2. 이장현, 염현호, 홍민성. "항공기의 탄소 디스크 브레이크의 내마모성에 관한 연구", 한국생산제조학회지 2012.12, pp. 968-975.
3. J. Gururaja Rao, K. H. Sinnur, R. K. Jain, Effect of Weave Texture of Carbon Fabric on Mechanical, Thermal and Tribological Properties of Carbon/Carbon Aircraft Brakes, *International Journal of Composite Materials*, Vol. 5 No. 5, 2015, pp. 89-96. doi: 10.5923/ j.comaterials.20150505.01.
4. 이장현, 염현호, 홍민성. (2012). "항공기의 탄소 디스크 브레이크의 내마모성에 관한 연구". 한국생산제조학회지, 21(6), pp. 968-975.
5. 김문갑, 이홍길, 강성기, 김원일, 김태규. (2006). "항공기 브레이크 디스크의 마찰면과 제동특성 연구". 한국기계공학회 춘추계학술대회 논문집, pp. 100-104.
6. <https://www.safran-landing-systems.com/wheels-and-brakes/products/boeing-787-dreamliner-brake/>
7. <https://airlinesafety.blog/2014/04/03/how-to-get-the-most-out-of-carbon-brakes/>
8. <https://www.meggitt-mabs.com/products.php>
9. <https://aerospace.honeywell.com>

뇌 전기자극하면 기억력이 좋아지고 더 정직해진다

인간의 뇌 기능을 현재 수준보다 더 높이는 것이 가능할까. SF영화에나 나올 것 같은 상상처럼 보이지만 실제 과학자들이 학계에 보고하고 있는 연구성과들을 보면 불가능한 일은 아닌 것 같다. 전 세계 과학자들은 인간의 뇌 능력을 높이는 방법 중 하나로 뇌에 전기자극을 주는 방법(뇌 전기자극술)을 연구하고 있다. 뇌에 전기자극을 줘 기억력을 높이거나 거짓말을 못하게 하거나 치매나 뇌전증 등의 질병까지 완화하는 효과가 나타나고 있다.

뇌 전기자극술은 뇌에 전기자극을 줘 질병의 증상을 완화하거나 뇌의 특정 기능을 강화시키거나 약화시키는 방법이다. 뇌 심부에 직접 긴 바늘형태의 전극을 심는 뇌심부자극술(DBS)부터 수술 없이 뇌의 두피에 전극을 붙여 뇌 심부까지 전기자극을 전달하는 경두개직류자극술(DCS)까지 다양한 방법이 연구되고 있다.



스위스 취리히대, 미국 하버드대와 시카고대의 공동연구진이 연구에 활용한 경두개직류자극술 장치의 모습이다. (출처: PNAS)

뇌 자극하면 더 정직해진다

4월 국제학술지 '미국국립과학원회보(PNAS)'에는 뇌에 전기 자극을 받으면 더 정직해진다는 내용의 연구결과가 실렸다. 스위스 취리히대, 미국 하버드대와 시카고대로 구성된 국제 공동연구진은 실험참가자 145명에게 머리에 헬멧형 전기자극 장치를 쓰게 했다.

이 헬멧에는 양극(+)과 음극(-)이 붙어 있는데 머리에 착용 하면 전극이 두피에 부착돼 두개골 안쪽으로 전기를 흘려보낸다. 경두개직류자극(DCS)이라는 방식의 뇌 자극법이다. 놀랍게도 헬멧을 착용해 뇌에 전기자극을 받은 실험참가자들의 거짓말이 현저히 줄어든 것으로 나타났다. 어떻게 이런 일이 가능했을까. 연구진은 정직성과 관련된 의사결정을 할 때 **우뇌의 전전두피질이 활성화된다는 점에 착안했다.** 전전두피질에 어떤 자극을 주면 정직성에 변화가 생길 수 있다는 말이다. 이 헬멧을 머리에 쓰면 양극(+)이 닿아 있는 두피 아랫부분은 활성이 촉진되고 음극(-)이 닿아 있는 두피 아랫부분은 활성이 억제된다.

연구팀은 실험참가자들에게 헬멧을 쓰고 주사위 던지기 게임을 시켰다. 이 게임의 규칙에 따르면 주사위를 던져 홀수가 나오면 9스위스 프랑(약 1만 원)을 받고 짝수가 나오면 한 푼도 받지 못한다. 주사위를

모두 10번 던지기 때문에 잘만 하면 최대 90프랑(약 90만 원)을 받을 수 있다. 참가자는 혼자 주사위를 던지고 이를 컴퓨터에 입력했다. 연구진은 정직성을 측정하기 위해 참가자들이 주사위 게임을 하는 공간에 카메라를 설치하지 않았다. 주사위를 던져 짝수가 나왔는데도 컴퓨터에 홀수가 나왔다고 거짓으로 입력해도 아무도 알 수 없다.

참가자는 총 세 그룹이다. 첫 번째 그룹(대조군)은 머리에 작동하지 않는 경두개직류자극 장치를 착용했다. 두 번째 그룹은 작동하는 양극의 경두개직류자극 장치를 착용했고 세 번째 그룹은 작동하는 음극의 경두개직류자극 장치를 착용했다. 참가자들과 연구자들 누구도 어느 그룹의 기기가 작동하는지 또는 음극이 작동하는지 양극이 작동하는지 알지 못한다. 거짓말 여부도 알 수 없다. 대신 주사위를 던졌을 때 돈을 벌 확률이 50%라는 것을 가정해 각 그룹의 정직성을 추론했다.

실험 결과, 장치가 작동하지 않았던 첫 번째 그룹(대조군)의 성공률(홀수가 나올 확률)은 68%로 기댓값 50%보다 높았는데 ‘짝’에 해당하는 짝수가 나왔을 때 37%는 홀수가 나왔다고 거짓 보고를 한 것으로 분석됐다. 양극 장치를 착용한 두 번째 그룹은 성공률이 58%였다. 기댓값 50%보다는 높았지만 대조군에 비하면 수치가 낮다. ‘짝’인 짝수가 나왔을 때 15%만이 홀수가 나왔다고 답한 것으로 보인다. 음극 장치를 착용한 세 번째 그룹은 성공률이 67%로 대조군과 비슷했다. 연구진은 이 결과를 놓고 경두개직류자극에서 음극 전극이 양극 전극에 비해 인지행동에 미치는 영향이 덜하거나 이미 거짓말의 비율이 꽤 높아 더 이상 나빠질 여지가 없다는 추측을 내놨다.

이 실험에서 중요한 것은 첫 번째 그룹과 두 번째 그룹을 비교했을 때 나온다. 첫 번째 그룹(대조군)은 37%가 짝수가 나왔을 때 홀수가 나온 것으로 거짓말을 한 것으로 분석된 반면 두 번째 그룹은 그 수치가 15%로 줄어들었다. 아무런 자극이 없었을 때보다 양극 전극으로 두피에 전기자극을 줬을 때 거짓말이 줄어들었다고, 즉 더 정직해졌다고 추론할 수 있다.

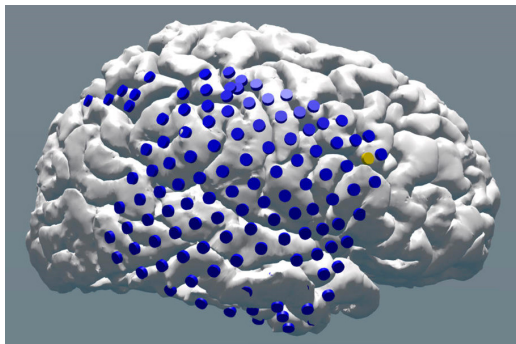
뇌 자극해 기억력 높인다

뇌 기능이 떨어져 있을 때 전기자극을 주면 기억력을 높일 수 있다는 연구결과도 나왔다. 지난 4월 국제 학술지 ‘커런트 바이올로지(Current Biology)’에 실린 연구성과를 보면 미국 펜실베이니아대 마이클 카하나 교수 연구팀이 실험한 결과 뇌 기능이 떨어져 있을 때 뇌의 특정 부위에 전기자극을 주면 기억력이 향상되는 것으로 나타났다.

연구팀은 약물불응성 뇌전증(간질) 환자 102명을 대상으로 실험했다. 뇌전증은 기억력 감퇴 증상을 보인다. 연구진은 피실험자들의 뇌가 고기능 상태일 때와 저기능 상태일 때를 나눠 전기자극을 가했다. 그 결과 저기능 상태일 때는 기억력이 향상된 반면 고기능 상태일 때는 평소보다 기억력이 악화됐다. 전기자극은 뇌 기능이 떨어져 있을 때 기억력을 높여주지만 오히려 뇌 기능이 좋을 때는 해가 된다는 말이다.

이제까지 기억력과 뇌 전기자극의 관계를 규명한 연구결과들을 보면 전기자극이 기억력 향상에 도움이 된다는 연구결과와 도움이 되지 않는다는 결과가 모두 나와 학계에서 논란이 일었다. 그런데 이번 연구를 통해 전기자극으로 기억력을 향상하기 위해서는 뇌에 자극을 주는 적절한 타이밍을 지켜야 한다는 게 밝혀졌다.

이번 연구는 기억 상실로 고통받는 사람들의 기억 능력을 향상시키는 차세대 기술의 개발을 목표로 한 4년간의 미국 국방부 산하 국방고등연구기획국(DARPA) '기억 회복 프로그램(Restoring Active Memory Program)'의 일환으로 시행됐다. 연구진은 향후 알츠하이머병 같은 치매 환자나 외상성 뇌손상 환자의 삶을 개선할 수 있을 것으로 기대하고 있다.



미국 펜실베이니아대 연구진은 간질환자의 뇌에 전극을 심어 기억 저장 기능이 떨어질 때 자극을 주자 기억력이 높아진다는 연구결과를 내놨다. 사진 속 파란색 점이 전기자극을 준 뇌 부분인데 특히 노란색 점 부분에 적절한 타이밍에 맞춰 전기자극을 주자 기억 저장 기능이 좋아졌다. (출처: University of Pennsylvania)

문제점을 보완하기 위해 등장한 방법이 경두개직류자극술(DCS)다. 이 방법은 두개골을 열지 않고 두피에 전극을 붙여 뇌 심부까지 전기자극이 전달되도록 한다. 그러나 두개골이 전기자극을 막기 때문에 이 방법은 부작용은 적으나 치료 효과 또한 낮다. 전극으로부터 뇌 심부까지 전달되는 전기의 양은 10~20% 수준으로 알려져 있다.

과학자들은 경두개직류자극술의 단점을 보완하기 위해 준침습성 기술을 개발하고 있다. 두개골에 전극을 심어 두피에 붙인 전극으로부터의 전기 전달량을 늘리는 방법, 고주파를 뇌의 양쪽에서 흘려 치료를 원하는 부위에 저주파 전기자극이 도달하도록 하는 방법 등이 학계에 보고되고 있다.

뇌심부자극술은 이미 임상에도 사용되고 있다. 뇌전증(간질), 파킨슨병, 수전증, 만성 통증, 틱장애, 우울증 등이 주요 대상이다. 미국 식품의약국(FDA)은 1997년 수전증 치료법으로 뇌심부자극술을 치료법으로 승인했고 2002년에는 파킨슨병의 치료법으로 승인할 정도로 실제 임상에서 활용이 늘어나고 있다.

환자들에게 효과적이라는 결과들이 보고되고 있으나 동시에 잠재적으로 심각한 부작용과 합병증의 위험도 갖고 있다. 뇌 심부를 자극하기 위해서는 뇌의 두개골을 열어 뇌에 긴 바늘을 꽂기 때문이다. 두개골을 여는 위험, 바늘로 인한 뇌조직 파괴 및 감염이 가장 큰 문제다. 또한 전극이 움직이면 치료 효과가 감소할 수 있다. 그래서 이 방법은 중증 환자들에게 제한적으로 사용되고 있다. 이런

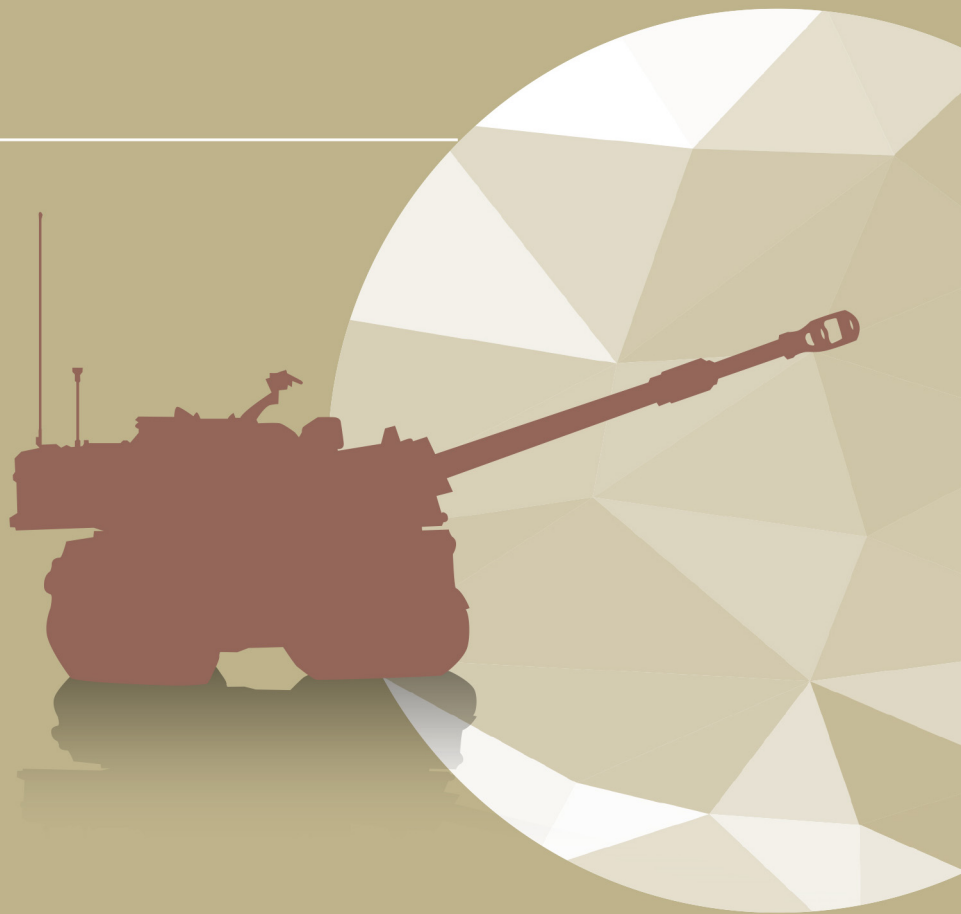
「과학향기」(KISTI 제2963호)에서

Section

02

해외 기술 단신

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



미 DARPA, 소형 자율 무인기 사업 1단계 완료



소형 무인 쿼드콥터 비행

미국 국방고등연구기획국(DARPA)이 소형 무인 쿼드콥터 시험에 성공하여, 신속경량자율(FLA¹⁾) 사업 1단계를 완료했다.

FLA 사업은 인간 운용자의 유도과 위성항법장치(GPS) 경로점 없이 최고 20m/s의 속도로 비행할 수 있는 소형 자율 무인기를 개발하고자 한다.

사업 일환으로, DARPA 소속 3개 연구팀이 소형 무인 쿼드콥터 비행 시험을 실시했으며, 이 쿼드콥터는 탑재된 카메라와 센서, 자율항법을 위한 스마트 알고리즘을 이용해, 건물이 밀집해 있으며 장애물이 많은 환경에서 비행하는 데 성공했다.

DARPA의 FLA 사업 관리자인 러데는 “FLA 사업의 목표는 첨단 알고리즘 개발을 통해 인간 원격 운용자의 유도나 GPS, 데이터링크 없이 무인기 또는 무인지상차량을 운용할 수 있도록

하는 것”이라고 말했다.

그는 “일반적으로 저렴한 소형 무인기는 자체 위치를 정밀하게 파악하고 고도 및 속도 추정치 오류를 수정하기 위해 원격 운용자와 GPS에 크게 의존한다”며 “원격 운용자와 GPS가 없다면, 무인기가 일정한 고도에서 직진하고 있는지 아니면 급선회하고 있는지도 알 수 없게 될 것”이라고 지적했다.

러데 관리자는 “FLA 사업에서 추구하는 무인기는 이 모든 것을 자체적으로 파악할 수 있어야 하며, 매우 정확하게 스스로 장애물을 피하고 임무를 완수할 수 있는 능력을 갖추어야 한다”고 밝혔다.

이러한 능력을 갖춘 쿼드콥터는 군부대 투입에 앞서 건물 내의 위협을 안전하고 빠르게 점검하는 데 사용될 수 있다. 뿐만 아니라 이 기술은 숲이 우거져 항공 영상으로는 나무 밑을 제대로 확인할 수 없는 지역에 추락한 조종사의 위치를 파악할 때나, 지진 등 재해 발생 시 손상된 구조물 안으로 직접 진입하는 것이 위험할 경우 생존자를 찾을 때에도 이용 가능하다.

출처 army-technology.com (2017. 7. 3.)

1) Fast Lightweight Autonomy

해설

FLA 사업은 작은 비행체에 장착할 수 있는 동력·센서·컴퓨터 자원의 제약사항과 함께 효율적으로 움직이는 작동장치 및 동력전달장치의 성능 제한사항을 어떻게 극복하느냐가 관건이라 하겠다.

뿐만 아니라, 오늘날의 도시지역 전투 및 평화유지 작전에 맞는 작전요구사항 즉, 작전팀을 투입하기 전에 선제적으로 상황인식 정보를 확보하여 인명손실 최소화와 위험을 경감하기 위해 전술용 투척 센서인 TTS²⁾와 전방 센서 체계인 FSS³⁾ 등의 이동식 정찰 로봇에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있다.

2) Tactical Throwing Sensor
3) Forward Sensor System

미 육군, 2035~2050 미래 전장 대비 필요



미래 전장 개념

미 육군 교육사령부(TRADOC⁴⁾)는 최근 발표한 ‘미래 전쟁의 작전 환경과 변화하는 특성⁵⁾’이라는 보고서에서 수십 년 후의 전장이 어떤 모습일지에 대한 개요를 소개하였다.

연구에 따르면, 미래 전장의 병사들은 다중 영역 위협, 복잡한 지형에서 수행하는 작전 그리고

적의 복합전략과 나아가 대량살상무기에 직면할 수도 있다.

보고서에 따르면, “적이 다양한 영역에 걸쳐 미군에 효과적으로 맞서기 위해 신기술과 새로운 교리 그리고 수정된 전략적 개념을 이용할 수 있는 시기가 올 것”이라고 한다.

TRADOC는 2030년부터 2050년 사이에 재래식 전쟁은 거의 혁명적인 변화를 겪을 것이며 이 시기가 끝날 무렵에는 전쟁 자체의 성격이 바뀔 수 있다고 밝혔다.

TRADOC는 미래를 전망하면서 빅데이터, 발전 및 전기 저장, 사이버와 우주, 집단지성(Collective Intelligence), 기술과 엔지니어링 및 제작, 기후 변화와 자원 경쟁, 인공지능, 인간-컴퓨터 상호작용, 인구통계와 도시화, 인간 수행능력의 증대, 경제 재균형 그리고 로봇공학 등 12가지 동향을 주시하였다.

4) Training and Doctrine Command
5) The Operational Environment and the Changing Character of Future Warfare

▶ 지휘통제·통신

러시아가 이미 개발한 여러 가지 새로운 무기 체계에 더해, 로봇 공학, 첨단 컴퓨팅, 극초음속, 우주체계, 인간 수행능력의 생물학적 향상과 같은 기술에 투자 및 연구를 집중시키고 있어 2035년까지 러시아가 미국의 가장 정교한 적국이 될 것 같다고 이 보고서는 전했다.

그러나 “중국이 군을 지속적으로 현대화하고 전쟁에 접근하는 새로운 방식들을 개발하고 있어 중국에는 미국의 가장 큰 라이벌인 러시아를 따라잡을 수 있을 것”이라고 이 보고서는 전했다.

보고서에 따르면, 2050년경 미국의 입장에서 ‘전쟁의 판도를 바꿀 수 있는 기술’은 레이저와 무선주파수 무기, 군집 드론, 레일건, 합성생물학(Synthetic Biology) 등이 될 것이라고 한다.

TRADOC의 사령관인 데이비드 퍼킨스 대장은 미군이 시대의 요구에 부응하고자 한다면 기술 개발과 관련하여 계속해서 한계를 넓혀야 한다고

지적했다.

출처 nationaldefensemagazine.org (2017. 7. 26.)

해설

제11차 미 연례 연구개발회의 이슈로 군 고위 지도자들은 미래 전장에 영향을 미칠 추세로 접근차단/지역 거부(A2/AD⁶⁾) 시나리오에서의 전투, 시가지 전투, 기후변화가 두드러진 지역 내 작전, 우주에서의 전투 등 4가지로 식별하였다.

미 국방부는 향후 수십 년 안에 증가가 예상되는 사이버, 전자전, 유도탄 등의 위협에 대한 대응조치로 자율성, 인공지능, 첨단 미사일을 중요한 기술로 간주하고 있다. 자율성과 인공지능 기술을 결합함으로써 전투 네트워크 성능을 개선하고, 적보다 더 신속하게 작전을 수행할 수 있다.

6) Anti-Access/Area Denial

미 육군, 야전시험 목적으로 휴대형 무전기 주문



HMS 무전기 야전시험

미국 록웰콜린스사는 휴대형 HMS⁷⁾ 맨팩 무전기 101대와 부속장비 관련 후속 계약을 미 육군 PEO C3T 사업 담당실로부터 수주했다고 밝혔다.

지난 봄에 수주한 계약을 통해, 록웰콜린스사는 10년간 진행되는 127억 달러 규모의 HMS 맨팩

7) Handheld, Manpack, and Small Form Factor

무전기 사업 경쟁에 참여할 수 있는 자격을 취득했다.

계약 수주는 사용자 평가시험 이후 이루어졌다. 사용자 평가시험에는 회사의 TruNet 네트워크 통신 솔루션 계열 제품에 기반을 둔 AN/PRC-162 2채널 무전기와 소프트웨어 기반 군용통신 무전기에 대한 생산 및 시험이 포함되었고, 네트워크 복잡도 증대 및 다양한 무전기 체계와의 상호운용성 확인도 실시되었다.

미 해리스사 또한 시험행사를 지원하기 위해 미 육군에 다중채널 펄콘(Falcon) III HMS 맨팩 무전기를 공급할 예정이라고 발표했다.

보병 및 차량설치 형상으로 된 해리스사의 AN/PRC-158 다중채널 무전기는 육군이 야전기반 위험경감(FBRR⁸⁾) 및 운용시험(OT) 기간 중에 평가할 목적으로 선정할 3종의 무전기 중 하나이다. 차량 설치 키트, 부속장비, 훈련 및 야전 서비스 후속지원 등이 주문 내용에 포함되었다.

육군은 내년에 HMS 맨팩 무전기에 대한 FBRR 시험을 실시할 예정이다. 이 시험에서 지연 임계값(delayed threshold) 요구조건 및 다른 성능 특성을 무전기가 준수하는지 여부를 평가할 예정이다.

출처 shephardmedia.com (2017. 8. 8.)

8) Field-Based Risk Reduction

해설

해리스사의 AN/PRC-158 맨팩 무전기는 통신체계 현대화 노력 중 하나로 전투원들에게 전술적 이점을 제공한다.

첫 번째 무전기 납품이 2018년 봄에 이루어질 것으로 예상되는 다중채널 펄콘 III HMS 맨팩 무전기는 교차 밴드(cross-band) 음성 및 데이터 능력을 통합하여, 전장에서 탁월한 보안 및 임무 융통성을 제공한다. 이 무전기는 2채널, 소프트웨어 기반 아키텍처 방식으로 다양한 파형, SINCGARS⁹⁾ 체계, MUOS¹⁰⁾ 위성 통신을 수용할 수 있으며, 기존 파형과도 호환 가능하다. 또한 융통성 있는 개방형 아키텍처이기 때문에 필요에 따라 소프트웨어를 업데이트하여 미래 위협에 대응할 수 있다.



펄콘 III HMS 맨팩 무전기

9) Single Channel Ground and Airborne Radio System, 단일 채널 지상·공중 무전기체계
10) Mobile User Objective System, 이동사용자위성통신체계

미 국방부, 인공지능 이용방안 모색



인공지능(AI) 개념

미국 국방부는 인공지능(AI¹¹) 및 관련 기술을 미래 군사 작전의 핵심 기술로 간주한다. 그러나 미 국방부는 AI 기술의 획득과 관련하여 어려움에 직면해 있다.

미국 군 당국은 정보 분석 및 이용, 표적 획득, 사이버전, 미사일 방어 및 자율 플랫폼을 포함하여 AI의 다양한 응용 가능성을 구상하고 있다.

미 합참차장인 폴 셀바 대장은 최근 상원군사위원회 청문회에서 “각 군은 개입 가능한 모든 분쟁에서 적 격퇴를 지원하기 위한 방안으로 첨단 AI와 자율체계 적용을 적극 검토 중이다”라고 말했다.

그는 “AI는 보다 신속하고 정확한 지휘통제를 가능케 하며, 복잡한 전장환경에 첨단 로봇이 투입될 경우 전쟁의 판도를 바꿔놓을 수 있다”라고 덧붙였다.

지난 4월 당시 로버트 워크 국방부 부장관은 이러한 노력을 발전시키기 위해 국방부에 전장

에서의 알고리즘 체계 활용을 위한 기능팀(AWCFT¹²)을 설치하였다.

그는 AWCFT 설치 지침을 명시한 공문에서 “이미 AI, 빅 데이터 및 딥 러닝(deep learning) 도입 방안을 검토하기 위한 여러 조치를 취하기는 했지만, 이 중대한 영역에서 최신 그리고 향후 발전 사항을 활용하려면 미 국방부 전체에 걸쳐 훨씬 더 많은 일을 하고 보다 빠르게 움직여야 한다”고 강조했다.

미 국방부는 AI 도구를 획득하기 위한 최적의 방안을 모색 중이라고 AWCFT의 팀장인 쿠커 해병대 대령이 최근 워싱턴 D.C.의 군 기술회의에서 언급하였다.

쿠커 대령은 “AI 알고리즘 반영이 시급한 코드 및 기본 하드웨어/소프트웨어 인프라가 존재한다. 더군다나 이제 알고리즘은 무기체계의 중요한 요소가 되고 있으며, 지속적으로 업데이트되어야 한다. 전통적 방산업체 생태계가 여전히 무기체계의 주축을 이루는 한편, 매우 빠른 민간 소프트웨어 기업들이 AI 알고리즘을 군 플랫폼에 접목시킬 수 있을 것으로 기대한다”고 말했다.

출처 nationaldefensemagazine.org (2017. 8. 21.)

12) Algorithmic Warfare Cross Functional Team

11) Artificial Intelligence

해설

러시아와 중국 같은 나라가 AI 분야에서 큰 발전을 이루고 있는 상황에서, 미 국방부는 자국 내에서 치열한 경쟁에 직면하였다.

매킨지사가 발행한 “인공지능: 미래 디지털 프런티어인가?¹³⁾”라는 보고서에 따르면, 지난 해 거대 민간 기술업체들이 AI 기술에 약 200~300억 달러를 투자하였다고 한다.

민간업체들은 수천 명의 기술자들을 동원하여 기계학습 및 AI를 상용화하고, 자율 주행차량을 개발하기 위해 막대한 투자를 하고 있다. 이러한 투자 규모는 방산업체가 따라갈 수 없는 수준이다.

구글사 및 실리콘 밸리의 다른 기업들이 AI 기술을 추구하는 유일한 기업은 아니다. 노스럽그루먼사, 록히드마틴사 및 레이시온사와 같은 방산업체들은 AI 사업을 추진 중이며 이 기술을 군사 플랫폼에 접목시키는 방법을 연구하고 있다.

즉, AI가 미래 무기체계에 어떤 의미를 가지는지 그리고 현 무기체계를 보다 효과적으로 만들기 위해 어떻게 활용될 수 있는지에 대해 연구 중이다.



무인 지상화기

13) Artificial Intelligence: The Next Digital Frontier?

독 헨즐트사, 미래병사체계 사업을 위해 광학장비 공급 예정



광학장비를 장착한 소화기

독일 헨즐트사가 독일군의 IdZ-ES¹⁾ 미래병사 체계 사업을 위한 광학장비를 공급하는 3,300만 달러 규모의 주문을 추가 수주했다고 발표했다.

이번 주문 내용에는 IRV 600 A1 적외선 조준경, NSV 600 야시경, ZO 4×30 광학조준경, RSA-S 반사조준경, 스포터(Spotter) 60 스포팅 스코프, ZF 6-24×72 망원조준경과 기타 부속 장치들이 포함된다.

IRV 600 A1 적외선 조준경은 비냉각 방식을 채택하여 소음이 발생하지 않는 열영상 조준경으로 640×480 픽셀의 매우 높은 수준의 기하학적 해상도를 자랑한다.

주간용 광학조준경과 함께 사용할 수 있는 NSV 600 야시경은 빛이 거의 없는 조건에서도 ZO 4×30 기본 광학장비 대비 확대율이 4배에 이른다.

ZO 4×30-IdZ 광학조준경은 보다 빠른 표적 획득과 조준을 가능하게 해준다. 조준경의 시야 범위는 8°로 넓은 지역 관측에 용이하다.

RSA-S 반사조준경은 근거리에서 표적을 획득할 수 있다. 무게 100g의 조준경은 방수기능이 있으며, 충격 및 진동을 견뎌낼 수 있다.

스포터 60은 Mil-DOT 십자선이 특징이며, 조명을 끊임없이 조정할 수 있다.

ZF 6-24×72는 장거리 망원조준경으로서 시계(FoV²⁾)에 디지털 방식으로 표시되는 대기압, 온도 등과 같은 관련 환경조건뿐만 아니라 상부 및 측면 터렛의 클릭값을 볼 수 있도록 설계되었다.

출처 shephardmedia.com (2017. 7. 11.)

2) Field of View

1) Future Soldier - Expanded System

해설

모듈식 IdZ-ES 미래병사체계를 통해 독일군 보병은 네트워크 중심전을 수행할 수 있다. 즉, 병사들이 표적을 탐지·인식·식별한 다음, 자체적으로 이를 공격하거나, 추가적인 화력지원을 요청하여 공격할 수 있다. IdZ-ES는 2013년 여름부터 아프가니스탄에 파병된 독일 부대에서 운용되었다. 미래병사체계에서 특별히 주목할 만한 것으로는 배낭형 컴퓨터와 헬멧 체계를 들 수 있다. 배낭형 컴퓨터는 병사들로 하여금 다양한 인터페이스를 통해 모든 휴대 장비 및 센서들을 제어할 수 있도록 해준다. 소총에는 PTT(Push-to-Talk) 버튼이 설치되어 있어 지휘자는 거총 상태에서도 무선통신이 가능하다.



독일군 IdZ-ES 미래병사체계

미 육군, 시가전을 위한 새로운 감지기술 물색 중



시가전 신기술

미국 육군 전자통신 연구개발 엔지니어링 센터(CERDEC³)는 병사들이 복잡하고 혼잡한

작전환경에서도 피해를 최소화하면서 효과적인 전투가 가능한 시가전용 신기술을 모색하고 있다.

이에 따라 미 육군계약사령부는 ‘복합·다면적·다중 영역 환경기술’⁴) 사업 추진을 위한 업체 공고문을 발표하였다.

CERDEC은 은폐 및 엄폐 등 다양한 환경을 유리하게 이용하면서 행동의 자유를 누리는 적

3) Communications-Electronics Research, Development and Engineering Center

4) Technologies for Complex, Multifaceted, Multi-Domain Environments

전투원들을 감지할 수 있는 새로운 기술에 관심을 가지고 있다.

이 기술의 취지는 오늘날 복잡한 전장환경으로 인한 물리적, 인적, 전자기 및 사이버 식별의 어려움을 극복하는 데에 있다.

도시지역의 미래 전투환경은 복잡하며, 가지거리가 짧고, 전자기 위협 및 장애 요소가 많은 등 상이한 종류의 어려움이 예상된다. 이러한 경우 포위작전이나 대규모 포병사격과 같은 전술은 바람직하지 않다.

오늘날의 무기 및 전술 사용 환경에서 적대 세력은 원거리 이점을 상쇄하기 위한 시도로 복잡한 도시지형을 활용할 수 있으며, 복잡한 지역에서 중요 군사목표를 확보하는 데는 많은 희생이 따를 수 있다.

이에, CERDEC은 소규모 팀들이 자율적으로 행동할 뿐만 아니라 근접전투에서 적의 허를 찔러 기선을 제압할 수 있는 새로운 기술을 강구하고 있다.

이러한 기술은 자율적인 네트워크 센서, 소형 전방시현 상황인식 장비, 강화된 융합 및 표적 획득 장비를 통해 도시 지역 정보·감시·정찰(ISR)을 위한 새로운 능력을 제공함으로써 적의 엄폐 및 은폐를 위해 도시지형을 유리하게 이용하는 것을 저지할 수 있다.

육군은 풍부한 정보, 기계학습(machine learning) 그리고 증강현실(AR⁵⁾)을 훈련 및 연습 등에 활용하는 방안을 구상 중이다. 특히 향후 5~10년 이내에 시연이 가능하고 2028년

까지는 상당한 군사적 이점을 제공할 수 있는 성숙된 기술을 추구한다.

출처 militaryaerospace.com (2017. 7. 20.)

해설

대서양 위원회가 작성한 '육군의 미래 : 오늘, 내일, 모레'라는 보고서에서도 거대도시의 증가는 육군에 중요한 영향을 미친다고 기술했다.

2030년을 전망하면서 거대도시에 진입할 때 직면하는 과제 중 하나는 상황인식 능력을 확보하는 것이다. 상황인식 지원을 위한 지형지도 작성에 레이더가 도움이 되고 건물 코너 정찰을 위해 무인항공기 또는 로봇운용이 필요하다.

또 다른 과제는 통신문제로서 소위 시가지 계곡(urban canyon) 현상에 의해 야기되는 수신 불량 상태를 해결할 수 있는 기술개발이 필요하다.

5) Augmented Reality

미 DARPA, 해군 센서 마스트 시연



TALONS 공중 센서 마스트 시연

미국 국방고등연구기획국(DARPA)이 해군 전함이 예인하는 공중 센서체계를 시연하였다.

사이클론급 연안초계함인 USS 제피르함은 플로리다 주 메이포트 해군기지 인근에서 3일 동안 TALONS⁶⁾ 마스트를 평가하였다.

DARPA는 발표문을 통해 “TALONS는 다양한 해상 상태 및 바람 조건에서 함정의 운용능력에 악영향을 미치지 않으면서 함정 갑판에서 안전하고 정상적인 운용을 시연하였다. 시험 기간 동안 이 체계는 관심 대상에 대한 함정의 탐지, 추적, 분류 능력을 크게 개선하였다. TALONS는 또한 제피르함과 함정과 멀리 떨어져 운용하는 고속단정(RHIB⁷⁾) 등과 같은 원격 플랫폼 간 통신거리도 증가시켰다”고 밝혔다.

마치 파라세일링을 하는 것처럼 이 센서 플랫폼은 예인줄과 낙하산을 이용하여 예인함정 뒤 공중에 제공한다. 이 플랫폼은 150lb 중량의 정보·감

시·정찰(ISR) 장비를 탑재한 채 해발 500~1,500ft 고도까지 오를 수 있다.

출처 c4isrnet.com (2017. 8. 16.)

해설

미 DARPA는 연안초계함에 TALONS를 탑재하여 시험하기 전에 대잠전 지속 추적 무인정(ACTUV⁸⁾)에 탑재하여 시험을 수행하였다.

DARPA에 의하면 ACTUV 무인정 뒤에 TALONS가 낙하산을 펼친 다음 1,000ft 고도까지 상승하였으며, 여기에 탑재된 센서 및 통신장비에 대한 시험을 실시하였다.

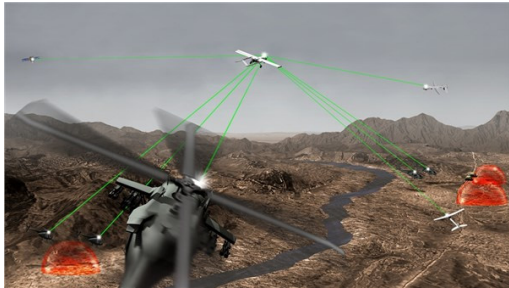
탑재된 센서 및 무전기의 통달거리가 수상함에 직접 설치했을 때와 비교하여 상당히 개선되었음을 보여 주었다. 예를 들어 TALONS의 수상 추적 레이더는 해수면에 설치한 레이더와 비교하여 탐지거리를 500%, 즉 6배나 확장하였으며, 전자광학/적외선 스캐너는 관측 식별거리를 2배로 확장하였다. 뿐만 아니라 무전기의 통달거리도 3배로 증가하였다.

8) Anti-submarine warfare Continuous Trail Unmanned Vessel

6) Towed Airborne Lift Of Naval Systems

7) Rigid-Hull Inflatable Boat

미 공군, 록웰콜린스사로부터 최신 디지털 GPS 수신기 공급



DIGAR 탑재 항공기 운용개념

최근 미국 록웰콜린스사는 미 공군 특수작전 사령부(AFSOC⁹)에 최신의 디지털 GPS 항(抗)재밍 수신기(DIGAR¹⁰)를 공급했다. 최첨단 공중 항재밍 및 기만대응 기술을 채택한 이 GPS 수신기는 종전보다 항재밍 능력이 10,000배 이상 개선되어 탁월한 공중 항재밍 능력을 제공한다.

록웰콜린스사의 통신, 항법 및 전자전 체계 책임자는 “첨단 5세대 전투기 및 지상·해상 체계에 사용 가능한 이 수신기는 최고 수준의 항재밍 방호 능력을 갖춘 높은 신뢰도의 군용 GPS 솔루션”이라고 말했다. 그는 또한 “첨단 기술의 이 군용 장비를 통해 전투원은 중요 위치결정·항법·시간 설정(PNT¹¹) 정보를 적시에 확보할 수 있다”고 밝혔다.

DIGAR의 통합 및 시험은 미 특수작전사령부

(USSOCOM¹²) 고정익체계 사업집행실(PEO-FW¹³)이 주관하며, 이는 DIGAR이 항공분야에 최적화된 장비임을 방증한다. 기존 체계는 물론 향후 개발이 예상되는 체계에 탑재 가능한 개방형 아키텍처의 DIGAR은 회전익, 고정익 전투기, 폭격기, 수송기, 그리고 소형 무인항공체계(UAS)에서부터 대형 UAS에 이르기까지 다양한 항공기 플랫폼의 GPS 항재밍 능력 강화에 기여할 수 있다.

록웰콜린스사는 지난 10년간 무기, 항공기 및 병사 체계 전반에 걸쳐 100,000대 이상의 항재밍 체계를 납품하였다. 발전하는 재밍 기술에 대응하기 위해 수많은 공군연구소(AFRL) 시뮬레이션과 실제 공중 시험을 거친 DIGAR은 프로그래밍이 가능한 융통성 있는 저위험 장비로 높은 수준의 기술성숙도(TRL¹⁴)를 입증하였다.

출처 asdnews.com (2017. 8. 25.)

12) US Special Operations Command

13) Program Executive Office Fixed Wing

14) Technology Readiness Level

9) Air Force Special Operations Command

10) Digital GPS Anti-Jam Receiver

11) Positioning, Navigation, and Timing

해설

GPS와 관련하여 미 육군도 우군 부대 및 체계의 GPS 신호 수신에 적대세력에 의해 방해받을 수 있을 가능성을 우려하여 PNT와 관련된 문제를 해결하기 위해 단기 및 장기 개선책을 검토 중이다.

미 육군 신속능력처는 PNT 능력을 3개 주요 연구분야 중 하나로 선정하였으며, 타이탄(Titan) 사업으로 불리는 조기 능력 도입 사업은 PNT 보장 플랫폼에 지점 방호 또는 플랫폼 수준에서의 PNT 데이터에 대한 접속 및 통합 능력 제공은 물론이고 전자지원 센서 능력 제공을 통해 육군 지휘관이 GPS 수신 불가 환경에서도 기동할 수 있도록 지원하는 것을 목적으로 한다.

장기 획득사업과 관련해서는 지상전투영역에 적용하기 위한 능력 요구조건 충족을 위해 장비 솔루션을 개발할 계획이다.

독 라인메탈사, 신형 보병체계 최초 공개

독일 라인메탈사가 신형 '보병체계(Infantry System)'를 최초로 공개했다. 이 보병체계는 무인체계, 화력지원 장비와 결합하여 하차부대 전투능력을 상당히 강화할 수 있다.



라인메탈사 보병체계

체계의 핵심은 오늘날 지상군이 수행하는 새로운 작전 상황에서 중심 역할을 지속 수행하는 보병이다. 보병은 주로 도시지형과 같은 복잡하고 전개하기 어려운 지형에서, 때로는 극한 기후 조건에서 신속하게 이동하고 사격하며 통신 임무 수행 등 하차 작전을 실시해야 한다. 또한 보병은 다양한 대칭 및 비대칭 위협에 직면하여 유연하고 적절하게 강도를 조절하면서 적과 교전할 수 있어야 한다.

라인메탈사 보병체계는 병사와 센서 그리고 무인체계 및 차량을 포함한 실행장비(effector)를 고도로 효과적인 전투장비에 통합하여, 전술 상황에 대한 공통상황도를 형성하고 개별 구성

요소를 네트워크 중심전에 연동시킨다. 체계 설계에는 대·소도시를 포함하여 전개가 어려운 지형에서 보병작전을 실시해야 하는 상황이 중점적으로 고려되었다.

보병체계의 주요 체계 및 구성요소는 다음과 같다.

미래병사체계

미래병사체계 IdZ-ES¹⁾는 동종 장비 중 가장 첨단 체계이다. 이 모듈식 전투장비 키트는 2013년부터 실제 운용되었다. IdZ-ES 체계는 지휘통제기술 탁넷(TacNet)과 결합되어, 라인메탈사 보병체계의 중추가 된다. 또한 다른 자산·센서·실행장비·플랫폼과 언제든지 융통성있게 연동 가능하다.

RS556 모듈식 돌격소총과 RS40 소총부착 유탄발사기

최첨단 5.56mm×45구경 돌격소총인 RS556은 최대 모듈성, 사용 편의성, 신뢰성을 염두에 두고 설계되었다. 40mm RS40 유탄발사기는 소총에 부착하거나 독립적으로 운용한다. 라인메탈사는 소화기용 레이저 광선 모듈, 사격통제 장비 및 조준장치 등도 공급한다.

1) Future Soldier - Expanded System

랜스 포탑을 장착한 다목적 차륜형 장갑차 복서
 고도의 기동성과 방호능력 그리고 전투를 통해 그 성능이 입증된 복서 장갑차는 2인용 랜스 포탑을 장착해 보다 성능이 강화된 다목적 전투 플랫폼이 되었다. 최첨단 센서와 공중폭발 30mm MK30-2/ABM 자동포를 장착한 복서는 탁월한 헨터/킬러 능력으로 전장을 압도한다. 차량장은 전투 상황을 직접 관측할 수 있고, 개방된 해치에서 명령을 하달할 수 있다. 특히 전개가 어려운 지형에서 유인 포탑은 장갑차 운용뿐만 아니라 하차병력과 교신을 용이하게 한다는 장점을 갖는다. 또한 무기 고장 수리 시 장갑차에서 하차할 필요가 없다는 점도 안전성 측면에서 중요한 강점이 된다.

무인체계는 병사를 대신하여 효율적으로 임무를 수행할 수 있다. 라인메탈사의 다목적 차륜형 무인지상차량은 현대적인 모듈식 설계가 특징이다. 다양한 임무 키트를 구비하고 감시정찰 등을 포함하여 광범위한 임무를 수행한다. 무기 플랫폼이나 수송용으로 사용 가능하며, 원격 조종 또는 자율 모드로 운용 가능하다.

라인메탈사는 다른 구성품과 체계를 ‘보병 체계’ 및 ‘기계화 보병체계’에 통합하는 입증된 능력을 보유하여, 그 결과 현행 및 미래 군사 요구조건을 충족할 수 있는 포괄적이고 융통성 있으며 특화된 솔루션을 제공한다.

출처 armyrecognition.com (2017. 7. 17.)



라인메탈사 보병체계의 무인체계

다목적 무인지상차량

보병 구성품과 결합된 다목적 무인지상차량 (MM UGV²⁾)은 신속한 정찰 및 조치를 할 수 있어 시가지, 삼림 및 산악지역 등과 같은 전개가 어려운 지형에서도 전투 작전을 용이하게 한다. 보병부대 안전을 크게 위협할 수 있는 지역에서

해설

미국 육군을 중심으로 로봇이 전체 팀의 필수 구성원으로서 자율적으로 행동하고 부여된 능력을 유지하는 유인-무인팀(MUM-T, Manned-Unmanned Teaming) 개념이 구상되고 있다. 팀 동료로서 행동하기 위해 로봇 체계는 주어진 임무에 대해 추리하고, 전술적으로 올바른 방식으로 움직이며, 주변 환경을 관측하고, 병사 및 기타 자율체계와 효율적으로 의사소통하며, 다양한 임무과업을 효과적으로 수행할 수 있어야 한다. 2017년 8월 초 조지아 주 포트 베닝 소재 육군 기동 훈련센터 시연에서 육군 내 몇몇 연구소가 이 미래 개념 일부를 선보였다. 시연에서 유인 차량과 무인 차량은 서로 협력하여 전투 임무를 수행하였다. M-1A2 주력전차와 M577과 같은 유인차량은 무인체계들을 통제하는 지휘부대 역할을 수행하였다. 시험된 무인체계는 자율 주행이 가능한 M-113 병력수송장갑차, 무인 전지형 주행차량, 무인 협비이다(2011~2015 국방자상로봇 획득동향, p. 43, 강인원, 국방기술품질원, 2015. 12. 31., Robots Join the Army Manned-Unmanned Hunter-Killer Teams, defense-update.com, 2017. 8. 31.).

2) Multi Mission Unmanned Ground Vehicle

중국군, 무인 보급트럭 개발 중

중국군이 무인 보급트럭을 개발 중이다. 중국 국방부가 최근 8×8 무인 보급트럭 시제로 추정되는 영상을 공개했다. 영상에서 트럭은 공개되지 않은 장소에서 장애물을 통과하고, 속도를 조절하는 시험을 실시했다.

이 영상 화면은 트럭이나 사업에 대한 설명이 없으며 ‘오늘날의 중국군(PLA Today)’이라는 영어로 된 제목의 홍보 영상의 일부이다. 홍보 영상은 전장용 스마트 보급차량을 소개하는 등 발전하는 중국 군사 능력을 과시하기 위해 제작되었다.

국방부는 군 창설 90주년 기념일을 2주 앞둔 7월 16일에 홍보 영상을 공개했다.



중국군용 무인 보급차량

화면에 등장한 시제 외형은 미국제 8×8 전술 트럭 HEMTT³⁾와 다소 유사하다.

중국은 과거 군수차량 개발에 서방국가 업체의

기술을 사용하였다. 예를 들어, SAG⁴⁾사가 제작한 SX2300 트럭은 슈타이어(Steyr)사 기술에 기반을 둔다. SAG사는 2003년에 독일 트럭 제작업체인 만(MAN)사와도 협력계약을 체결하였다.

신형 무인차량의 출처는 분명하지 않으나, 시제는 유인 운용도 가능하며, 주행에 선도-추종 방식 또는 경로점 및 GPS를 사용하는 것으로 추정된다.

중국은 이전에도 승무원 임무지원용 무인기동 플랫폼 CTSUMV⁵⁾와 같은 무인지상차량을 개발한 바 있다. 노린코가 개발한 CTSUMV는 완전 자율운행, 원격제어운행, 동반 운행, 경로점 운행 등 4개 모드가 가능하다. 중국 방산업계가 무인 기술을 이미 개발 및 시험했기 때문에 이번에 공개된 시험용 시제 트럭도 앞서 제작된 체계에 기반을 두었을 가능성이 있다.

출처 janes.ihs.com (2017. 7. 18.)

4) Shaanxi Automobile Group

5) Crew Task Support Unmanned Mobile Platform

3) Heavy Expanded Mobility Tactical Truck

해설

중국은 현재 진행 중인 군 현대화 사업의 일환으로 무인차량 사업에 박차를 가한다. 중국이 군 병력을 지속적으로 감축할 경우, 일선지역 부대들의 유지 및 지원 역할에 스마트 보급차량이 사용될 수 있다. 가령, 인도와의 접경지역이 대부분 산악지형이기 때문에 군수지원에 동원되는 유인차량의 승무원들은 위험과 어려움에 처하기 쉽다.

이론적으로 스마트 보급차량은 사전 프로그래밍된 경로와 첨단 센서 장비의 도움을 받는 보다 안전한 해결책이 될 수 있다. 플랫폼 운용에 필요한 긴 통신회선의 취약점을 노리는 사이버 공격에 노출되기 쉬운 것이 무인차량 제한요인이다. 그 밖에도 무인 보급차량은 장애물, 도랑, 노면 홈 등을 식별하는 데 어려움이 있어, 이를 극복하고 전력화하는 데 다소 오래 걸릴 수 있다.

이스라엘, 30mm포 무인포탑 장착한 성능개량형 나메르 장갑차 공개

이스라엘 국방부가 중량급 병력수송장갑차(APC) 나메르의 성능개량형 시제를 공개하였다. 시제에는 30mm포를 탑재한 무인포탑이 장착되었다.



무인포탑 장착 성능개량형 나메르 장갑차

이스라엘 국방부는 7월 31일 발표문을 통해, 메르카바 전차국과 지상군이 시제를 공동 개발하였으며, 수일 내에 일련의 시험을 시작할 예정이라고 밝혔다.

국방부 전차국장 바루흐 마츨리아흐 준장에

따르면, 무인포탑은 설치 시에 장갑차 차체를 관통하지 않기 때문에 병력수송 능력에 영향을 미치지 않는다고 한다. 나메르 장갑차에 이미 장착된 라피엘사 트로피 능동방어장치가 이 포탑에도 장착된다고 덧붙였다.

국방부가 공개한 영상을 보면, 포 한쪽 측면에 트로피 레이더가, 양 측면에 대응체계 발사기가 장착되었다. 전자광학장비 2 세트도 장착되었다. 한 세트는 포 좌측에 동측으로 설치되었고, 다른 세트는 포탑과 관계없이 독립적으로 회전하는 것으로 판단된다. 포는 오비탈 ATK사 Mk44 부시마스터로 보인다.

마츨리아흐 준장은 “성능개량으로 시가전 능력을 개선한다. 30mm포는 보병부대에 상당한 화력을 제공하므로 병사들은 전장에서 보다 독립적으로 움직여, 타 부대 화력지원 의존을 줄일 수 있다”고 말했다.

▶ 기동

나메르 장갑차는 현재 라파엘사 원격조종 무장장치 삼손 미네에 Cal .50 기관총 1정만을 장착하였다.

신형 포탑은 아직 개발 초기단계이며, 기존 나메르 장갑차에 모두 장착되지 않는다고 국

방소식통이 밝혔다.

한편, 이스라엘 군의 첫 번째 차륜형 APC 에이탄(Eitan) 전용 포탑도 이미 개발되었다.

출처 janes.ihs.com (2017. 7. 31.)

해설

이스라엘 일부 무인포탑은 무장장치 정비와 고장 수리를 위해 장갑차 내부에서 접근이 가능하다. 이번 신형 포탑도 장갑차 내 접근이 가능한지는 불분명하다.

이스라엘이 나메르 장갑차와 미래 에이탄 장갑차에 더욱 무거운 포를 장착하는 것은, 기계화부대에 보다 강한 화력을 제공하는 보병전투장갑차(IFV) 개념으로 전환하는 것을 암시한다. 나메르 IFV가 메르카바 마크 4 전차와 결합되어 운용될 경우, 기갑부대 위력이 상당히 강화된다. 실전 배치될 장갑차는 이스라엘 주변의 진화하는 전투 양상에 보다 잘 대응할 수 있도록 제작되어야 한다. 주변 적군은 기습적인 치고 빠지기식 공격을 감행하기 때문에 거의 즉각적인 전장 대응이 요구된다. 화력이 강화되고 트로피 능동방어 장치를 갖춘 APC는, 다양한 대장갑 무기로 무장한 민병대의 활동이 잦은 가자 지구나 남부 레바논 같은 전투지대에서 운용에 효과적이다.

미 육군, 미래 전차 요구 특성 제시 - 레일건, 레이저, 무인운용, 초경량 장갑 등



M1A2 에이브람스 전차

미국 육군참모총장이 M1 에이브람스 전차를 대체할 미래 전차가 갖추기를 희망하는 특성을

제시했다. 마크 밀리 육군참모총장은 지난주 워싱턴 D.C. 내셔널 프레스 클럽에서 레일건, 승무원 수 감소 또는 무인운용, 능동방어장치, 초강력 경량 신소재 장갑 채택으로 획기적 중량 감소를 언급했다.

밀리 육군참모총장은 지난 40년 동안 운용한 M1A2 에이브람스 전차는 점진적 개량 기술(incremental technology)이 아닌 획기적 혁신 기술(breakthrough)에 의해 교체되기를 바란다고 명확히 밝혔다. 점진적 개량 기술을 채택한

전차는 가령 140mm 주포, 효율적인 터빈 또는 디젤엔진, 추가 장갑 등으로 개량할 수는 있지만, 혁신과는 거리가 멀다.

개량기술 도입 시 전차는 중량이 더욱 무거워져 기동성이 저하된다. 에이브람스 전차 배치 당시에는 105mm 주포가 장착되고 중량이 58톤이었으나, 오늘날에는 120mm 주포가 장착되고 중량도 70톤으로 늘었다. 주포를 크게 함으로써 중량이 늘어서, 재래식 엔진 출력을 높이게 되어 더 무거워지고, 장갑을 강화하면서 가장 육중한 전차가 되었다.

반면에 획기적 기술을 사용할 경우, 전차의 소형화와 출력 증대 모두를 달성하여 민첩성 및 수송 능력을 개선할 수 있다. 전기를 동력으로 하는 무기인 레일건과 레이저는 전차 설계를 혁신할 수 있다. 레일건은 금속 탄을 초음속 발사하며 보다 소형임에도 더 강력하게 전차를 파괴한다. 레이저도 광속으로 에너지를 발사한다. 원격제어되는 무인전차는 인간을 대신하여 고위험 지역에서 임무를 수행한다.

밀리 육군참모총장에 따르면, 전차를 더 가볍고 방호력이 강화되게 만드는 것이 궁극적인 목표라고 한다. 운동에너지탄이나 성형작약탄(대전차 고폭탄)을 막을 수 있는 장갑을 장착한 전차는 적이 주포 전차탄·대전차 미사일·보병 대전차 무기 등을 동원하여 공격해도 견딜 수 있을 것이다.

밀리 육군참모총장은 승무원들이 적과 전투에 보다 집중하도록 운전병 없는 전차, 나아가 승무원이 전혀 없는 무인전차도 전망하였다. 로봇기술을 활용함으로써 자율주행뿐만 아니라 비행 드론

또는 주행 드론과도 협력할 수 있다.



러시아 T-14 아르마타 전차

육군참모총장은 러시아 T-14 아르마타 전차 관련 질문에 답하면서 신기술에 대해 언급하며, 육군은 현재 에이브람스라는 훌륭한 특정한 전차를 보유하고 있지만 향후 25년 내에 새로운 전차가 필요할 것이라고 말했다.

이렇게 전도유망한 획기적 기술도 나름의 문제가 있다. 군 획득 과정에서는 기술이 완전히 성숙화되기 전에 종종 채택되곤 한다. 최근 사례를 보면, 해군의 최신 항공모함인 USS 제럴드 R. 포드함의 경우, 레이더, 사출기, 함재기 착륙 제동장치 등과 관련된 문제로 수십 억 달러 예산이 추가로 지출되고, 원래 일정보다 몇 년이나 지연되었다.

출처 1. popularmechanics.com (2017. 7. 31.)

2. NextBigFuture.com (2017. 8. 1.)

▶ 기동

해설

M1 전차와 브래들리 장갑차를 대체하려는 시도는 이번이 3번째이다. 1999~2008년에 육군은 에이브람스 전차, 브래들리 전투장갑차, 기타 플랫폼을 대체하는 전체 계열 차량을 제작하려고 181억 달러를 지출했으나, 사업이 취소되면서 1대의 차량도 배치하지 못했다. FCS⁶⁾로 불리던 이 사업은 기술적으로 너무 야심찬 것을 추구하다가 무위에 그쳤다. 두 번째 사업은 GCV⁷⁾사업으로, 이 역시 단 1대의 차량도 운용 단계에 도달하지 못한 채 2014년에 사업 자체가 취소되었다.

6) Future Combat Systems

7) Ground Combat Vehicle

캐나다 해군, 호위함 및 연안방어함에 Wi-Fi 도입



핍리팩스급 호위함 톨론토함

캐나다 해군이 핍리팩스급 호위함과 킹스턴급 연안방어함에 Wi-Fi망을 구축하기 위한 작업에 착수했다.

첫 번째 단계에서는 함내 식당 3개소와 함장실에 Wi-Fi망을 설치할 계획이다. 함정이 이동 통신 네트워크에 연결되어 있기 때문에, 해안 가까이에 있는 함정의 수병들은 기기를 이용하여 Wi-Fi에 연결할 수 있다. 궁극적으로는 새로운 위성통신 단말을 통해 해양 어디에서도 Wi-Fi 연결이 가능하도록 할 계획이다.

해군발전국장 캐스퍼 도노반 준장은 “수병들이 집을 떠나 있는 동안 Wi-Fi망을 통해 가족과 친구들과 연락을 주고받을 수 있다면, 해상이라는 단절된 공간에서의 고된 생활을 견뎌내는 데 큰 도움이 될 것”이라고 말했다. 도노반 준장은 Wi-Fi망을 캐나다 해군에 도입하는 노력에 앞장서고 있다.

중래의 네트워크 케이블이나 잭이 필요하지

않는 태블릿, 일부 랩탑 컴퓨터, 휴대폰 등과 같은 새로운 기기들이 출시되는 현 상황에서 이러한 캐나다 해군의 노력은 최신 기술과 보조를 맞추는 것이기도 하다.

도노반 준장에 따르면, Wi-Fi망 구축은 네트워크 연결이 중요한 고려 사항을 해군이 인식하기를 희망하는 수병을 모집하고 이들을 유지하는 데 큰 역할을 할 것이라고 한다. 그는 “오늘날 젊은이들에게 있어 휴대폰 없는 생활은 상상하기 힘들다. 해군 함정이라는 특수한 환경에 있기 때문에 휴대폰 없이 지낼 수 있다고 생각하나?”라고 말했다.

도노반 준장은 “궁극적으로 Wi-Fi망을 식당 외에 침실구역까지 점진적으로 확대할 예정이다”라고 말했다.

시험 운용은 톨론토함이 7월 중순 2017 랑데부 행사기간¹⁾에 퀘벡 시 근처에서 Wi-Fi망을 처음으로 도입하면서 시작되었다.

승조원들의 반응은 즉각적이면서도 폭발적이었다. 수병 한 명은 곧바로 “부사관 식당에 Wi-Fi 연결이 가능하다니 정말 놀랍다”라고 트위터에 올렸다.

도노반 준장은 “필요한 장비 추산과 완성된 기술규격 검토 결과, 9월에 또 다른 함정의 식당에도 Wi-Fi망을 구축할 수 있을 것으로 본다. 모든 것이 순조롭게 진행될 경우, 모든 함정의

1) 캐나다의 관광전시회

▶ 함정

식당에 Wi-Fi를 설치한 후 위성통신 기술을 도입하여 승조원들이 어디에 있든 네트워크 연결이 가능하도록 할 예정이다. 이렇게만 된다면, 가족과 친구들을 떠나 바다에서 생활해야 하는 수병들의

고통이 조금이라도 경감될 수 있을 것이다”라고 말했다.

출처 navaltoday.com (2017. 8. 8.)

중 베이징 시팡 오토메이션사, 씨플라이 다목적 USV 생산 예정

중국의 베이징 시팡 오토메이션사는 2017년 말까지 씨플라이(SeaFly) 지능형 무인수상정(USV)을 생산할 계획이다.

회사 자체예산으로 개발 중인 씨플라이 지능형 USV는 2014년에 사업을 개시하여, 2016년 10월 27일 중국 중부도시 우한 지역에 소재한 난후 호수에서 첫 번째 시제품인 씨플라이-01 모델에 대한 최초 시운전을 성공하였다. 시팡사에 따르면, 4.5톤급 씨플라이-01 USV는 전장 10.25m, 전폭 3.7m이나, 고객의 요구에 따라 크기 조절이 가능하다고 한다. 이 USV는 380hp 출력의 워터제트 한 쌍을 사용하여 만재상태에서 최대 속도가 45kt에 달하며, 700ℓ 용량의 연료 탱크가 탑재되어 최대 400km의 거리를 항해할 수 있다고 시팡사는 밝혔다.

씨플라이-01은 ‘이중 M자형’ 선형으로 탄소 복합재가 전체적으로 사용되어 경량화하였다고 시팡사는 밝혔다. 이러한 설계는 미국의 MShipCo사가 제작한 M80 스틸레토 스텔스 함정과 매우

유사하다. 재래식 단동선형 USV 플랫폼과 달리 다중선체 설계방식을 채택한 씨플라이-01은 고속에서도 안정성을 유지하며, 해상상태 4 조건에서도 어떠한 제약 없이 운용이 가능하다. 또한 이 USV는 다양한 임무체계와 보조체계를 탑재할 수 있도록 넓은 내부 공간을 갖추었다.



씨플라이-01 시운전 중 화면을 모니터링하고 있는 엔지니어들

시팡사는 눈에 잘 띄지 않는 단면 플랫폼과 레이더파 흡수소재(RAM²)를 사용하는 등 레이더

2) Radar Absorbing Material

반사면적을 줄여 스텔스 성능을 강화하였고 대장갑미사일뿐만 아니라 5.8mm 또는 12.7mm 기관총을 장착한 원격조종 무장장치(RWS³⁾)를 포함하여 다양한 무장도 장착하여 시험을 실시했다.

최대 탑재용량이 1.5톤인 씨플라이-01은 전자광학과 적외선 영상장비뿐만 아니라 다른 능동 및 수동 센서체계도 탑재하며 실시간 공중 영상정보를 생성하는 소형 UAV에 대한 모션 역할도 수행한다. 가시선 초월(BLOS⁴⁾) 통신을 지원할 수 있고 가시선(LOS) 통신은 연안에 기반을 둔 이동식 또는 고정식 지휘통제센터를 통해 50km까지 가능하며, BLOS 통신은 중국의 고유한 바이두 위성항법체계가 사용된다.



2016년 우한 지역 호수에서 시험 중인 씨플라이-01 시제품

시팡사는 지능형 함정자동화 및 전력체계 분야의 전문성을 활용하여, 첨단 자율성 프로토콜을 씨플라이-01에 통합함으로써 이 USV가 자동 함위유지장치 및 경로 계획뿐만 아니라, 장애물 회피 및 자동복귀 기능을 수행할 수 있도록 하였다. 또한 이 다목적 수상정은 네트워크로 함대와

연결될 수 있다.

시팡사에 따르면, 이 USV가 지역거부(area denial), 감시 및 정보수집, 항만 및 부대방호, 대잠전 등과 같은 군사임무 수행에 이상적이지만, 기상 데이터 수집, 수자원 표본 수집, 지형지도 작성, 수질 모니터링 등의 민간용으로도 적합하다고 한다.

출처 janes.ihs.com (2017. 8. 13.)

해설

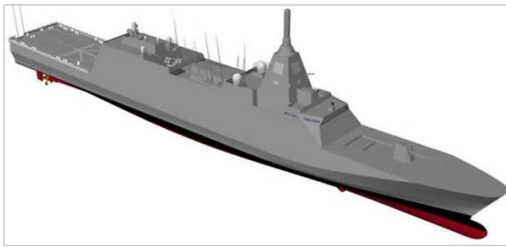
중국은 최근 몇 년 동안 국영기업에 대한 다수의 주요 개혁조치를 포함하여 지난 20년 동안 방위산업을 혁신하는 데 상당한 시간과 자원을 투자했다. 또한 중국은 민첩성과 시장 접근성이 특징인 민간 부문을 적극 활용하려고 하며, 방산관련 연구개발을 수행하는 민간업체에게 지침을 제공하기 위해 군사기술에 대한 우선순위 목록을 작성, 제공하였다. 2016년 12월, 국방과학기술공업부는 6개 분야에 걸쳐 총 160개 사업으로 구성된 '군사분야 인민참여 목록'을 발표하였으며, 여기에는 첨단 군사 및 민군겸용기술 이외에도 재료과학, 차세대 정보기술, 제조기술 등이 포함되었다. 이러한 전략은 시팡사와 같은 상장기업들이 제품을 독자적으로 개발하는 등 가시적인 성과를 보이고 있으며, 궁극적으로는 중국의 내수시장뿐만 아니라 해외시장에서도 성공의 견인차가 될 수 있다. 시팡사 이외에도 국영 방산업체인 폴리그룹사도 길이가 13m인 고속삼동선 USV를 개발 중이며, 이 플랫폼을 아시아-태평양 지역의 해군 및 해상보안기관에 수출할 계획이고 현재 이 시제품을 인민해방군 해군이 시험 중인 것으로 보도되었다.

3) Remote Weapon Station

4) Beyond Line Of Sight

일 방위장비청, 30DX 전투함 건조를 위한 조선소 선정

일본 방위장비청(ATLA⁵)이 8월 9일, 해자대용 신형 전투함 30DX 사업 개시를 발표했다. 이번 사업을 위해 미쓰비시중공업과 미쓰이조선이 각각 주 계약업체와 하청업체로 선정되었다. ATLA는 기술적 우위를 보장하고, 작전요구사항에 신속하고 원활하게 대응하기 위해 2015년 창설된 일본 방위성 산하기관이다.



30DX의 컴퓨터 그래픽 이미지

ATLA는 또한 미쓰비시중공업이 첫 번째 함정을, 미쓰이조선이 두 번째 함정을 건조하게 될 것이라고 발표했다. 이들 함정 2척에 대한 건조 작업은 2018년에 시작되며 연간 2척씩 발주하여 총 8척이 건조될 예정이다. 신규 함정의 1척당 건조 비용은 500억 엔(약 5,030억 원)으로 추산되며 미쓰비시중공업 나가사키조선소와 미쓰이조선 타마노조선소가 건조할 예정이다.

원래 계획은 미국의 연안전투함(LCS) 개념과 유사한 설계를 고려했으나, ATLA는 최종적으로

보수적인 설계를 결정한 것으로 보인다. 미쓰비시중공업은 2015년부터 자체 예산으로 40kt 이상의 속도를 낼 수 있는 3,000톤급 호위함인 30FF 개념연구를 수행해 왔다. 그러나 최신 ATLA의 컴퓨터 그래픽 이미지는 30FF 설계와는 상당히 다른 모습을 보여준다. 30DX 설계에 반영된 3가지 주요한 요소는 적절한 가격, 소형화/자동화, 다중임무 수행능력으로 보인다. 30DX는 최신 아사히급 구축함의 설계를 따를 예정이고 임무능력 중 일부는 기뢰전도 포함될 예정이며 아사기리급 구축함(1980년대에 건조된 8척) 및 아부쿠마급 호위구축함(1980년대 말 및 1990년대 초에 건조된 초계함 6척)을 대체할 전망이다. ATLA에 따르면, 30DX는 표준배수량이 약 3,900톤, 전장은 130m, 폭은 16m이며, 최대속도는 30kt 이상이 될 것이라고 한다. 추진 방식은 CODAG⁶ 체계로 롤스로이스사의 MT30 가스터빈 1기와 만(MAN)사 디젤엔진 2기로 구성된다.

무장은 BAE시스템스사의 5인치 Mk 45 함포 1문, 함대공 미사일용 수직발사체계(VLS) 16셀 또는 24셀, 대함미사일 8발(캐니스터 형태에 기반을 두면 XSSM⁷과 유사), 헬기 격납고 상부의 레이시온사 SeaRAM 단거리미사일 발사대 1대, 어뢰 및 기만체계 발사기 등이 장착된다.

5) Acquisition Technology and Logistics Agency

6) COmbined Diesel And Gas turbine

7) 일본이 자체 개발 중인 대함미사일

탑재되는 센서의 경우 다기능레이더(통합마스트), 전자광학센서, 가변심도음탐기, 수동예인배열음탐기, 선체에 설치되는 대기뢰전음탐기 등이 있다. 또한 UUV, USV, 헬기 및 기뢰 등을 전개 및 회수할 수 있다.



30FF 호위함의 축소 모형

30FF 호위함

미쓰비시중공업은 2015년부터 자체 예산으로 30FF의 개념연구를 진행하여 왔으며 자사의 ATD-X 신신(Shinshin) 스텔스 전투기의 실증기

개발과정에서 습득한 스텔스 및 레이더 기술에 관한 사항이 반영되었다. 이 사업에는 특히 통합마스트 및 레이더를 위해 NEC사, 후지쯔사, 미쓰비시 일렉트로닉스사 등이 제휴업체로 참여한다. 2015년 호주 국제해양방산박람회(PACIFIC 2015), 2017년 미국 해상·항공·우주전시회(Sea-Air-Space Exposition)에서 전시된 모형은 실제로 원격제어가 가능하여 해자대 시험 시설에서 평형시험에 사용되었다. 이 함정은 Mk 45 함포 1문, 오토멜라라사가 제작한 말린(Marlin)-WS 2문(전방), 헬기 격납고 상부에 설치된 SeaRAM 등을 탑재하고 있다. 해자대의 고속 요구조건을 충족하기 위해 2축 및 2대의 워터제트를 장착하였고 전장 120m, 폭 18m, 배수량 약 3,000톤, 승조원 약 100명이며 최대 속도는 40kt인 것으로 알려져 있다.

출처 navyrecognition.com (2017. 8. 16.)

미 마이크로소프트사, 인공지능 UAS 시험 실시

네바다 주지사 경제개발국(GOED¹)과 네바다 자율체계연구소(NIAS²)는 마이크로소프트사 무인항공체계(UAS³) 연구팀과 함께 16.5ft, 12.5lb 크기의 인공지능(AI⁴) 활공기(글라이더)를 시험하였다.



인공지능 활공기 시험

마이크로소프트사가 네바다 주에서 시험한 이 활공기는 탑재 컴퓨터 장비, 방향타와 같은 조정면 그리고 지상 교신용 무전장비 작동에 배터리를 사용한다. 또한 모터도 탑재되어 조종사는 필요시 수동으로 제어할 수 있다. 그러나 이 활공기는 일단 공중에 뜨면 모터나 인간 조종사의 도움 없이 스스로 상승기류(thermal)를 찾아내 비행에 이용한다.

이번 시험이 실시된 네바다 주 호손 지역의 호손첨단드론복합(HADM⁵) 시험장은 간단한

시험에서부터 복잡한 시험에 이르기까지 UAS에 대한 전반적인 시험을 실시할 수 있는 장소이다. HADM의 면적은 230평방마일로 AI 기능을 포함하여 다양한 UAS 체계를 시험할 수 있다. NIAS는 네바다 주의 HADM 및 기타 UAS 시험장들을 포함하여 미 연방항공청(FAA⁶)이 지정한 네바다 UAS 시험장을 관리한다. 마이크로소프트사는 호손 인터스트리얼 공항에서 예비시험을 실시하였으며, 후속 시험은 이 공항에서 약 6마일 떨어진 워커 호수 동쪽 지역에서 실시되었다. 시험팀은 2017년 8월 7~11일 네바다 UAS 시험장에서 3종의 상이한 활공기로 20회 이상 비행시험을 실시하였으며, 모두 약 1,700ft 고도까지 비행했다.

FAA 지정 네바다 UAS 시험장 책임자인 크리스 알라치 박사는 “마이크로소프트사가 NIAS와 함께 시험한 것과 같은 인공지능 기술은 전 세계 UAS 시장의 판도를 바꿀 수도 있는 혁신적 기술이다. AI가 UAS 산업에 있어 부가가치 창출의 새로운 원천이 될 것이라는 데에는 큰 이견이 없다. 인공지능이나 머신러닝 기술은 다양하게 응용되어 UAS 산업은 물론이고 미국인의 삶의 방식을 크게 바꿀 수도 있기 때문에 개발 및 시험의 중요성이 크다. 이번 시험은 최근 몇 년간 UAS 부문의 여러 변화 중 가장 괄목할 만한 일”

1) Governor's Office of Economic Development

2) Nevada Institute for Autonomous Systems

3) Unmanned Aerial System

4) Artificial Intelligence

5) Hawthorne Advanced Drone Multiplex

6) Federal Aviation Administration

이라고 말했다.

마이크로소프트사의 애시시 카푸 책임 연구원은 “마이크로소프트사 연구진이 개발한 이 인공지능 활공기 체계는 상승기류를 스스로 찾아내 모터의 도움 없이도 비행할 수 있다. 이는 새들이

본능적으로 상승기류를 이용해 장거리 이동을 하는 것과 마찬가지로 원리다”라고 말했다.

출처 asdnews.com (2017. 8. 23.)

해설

이 글라이더의 인공지능에 적용된 프로세스는 상위 및 하위 계획 수립체계 두 가지로 구성되는 것으로 알려져 있다.

첫째, 마코프(Markov) 의사결정 프로세스를 사용하는 상위계획수립체계(High Level Planner)는 주변 환경의 모든 요소들을 고려하여 글라이더가 상승기류를 찾기 위해서 가야할 곳을 찾기 위한 정책(policy)을 만들어 낸다. 그 능력은 매 비행마다 수집되는 정보에 기초하여 시간이 갈수록 향상된다.

두 번째, 하위계획수립체계(Low Level Planner)는 베이지안 강화학습(Bayesian reinforcement learning) 프로세스이며, 올바른 결정을 내리기 위하여 주변환경에 관하여 알 필요가 있는 정보를 가능한 한 신속히 학습할 수 있는 방안을 찾아낸다. 글라이더의 센서로부터 획득되는 데이터를 기본으로 실시간으로 상승기류를 찾아 그 안에 머무는 데 사용된다. 시행을 통하여 학습한다고 생각하면 된다.

글라이더에 탑재된 AI는 가장 높은 확률의 이동경로를 찾는 방법으로 몬테카를로 트리탐색(Monte Carlo Tree search)을 사용한다.

중국, CH-4 무장 정찰 UAV 성능개량 실시

중국 북서부에서 실시한 중국 무인기 관련 시연 소식을 전한 제인스사의 2017년 7월 말 보도에 따르면, 중국 방산업체 CASC⁷⁾가 차이홍-4(CH-4) 무인항공기에 다수의 성능개량 작업을 실시했다. 이 항공기는 현재 수출 인증 취득을 완전히 마쳐 중국의 주요 수출 품목 중 하나로 자리 잡았다.

CH-4 UAV⁸⁾는 타격 능력을 갖춘 중고도 장기체공(MALE⁹⁾) 정찰기로 CAAA¹⁰⁾가 개발

했으며, 중앙아시아와 중동의 많은 국가 군에 도입되었다.

CAAA가 최근 공식적으로 밝힌 바에 따르면, CH-4는 최대 이륙중량이 1,330kg, 최대 적재 하중은 345kg이라고 한다. 8.5m 길이의 동체와 18m 폭의 날개에는 유리섬유 복합재료를 광범위하게 사용하여 레이더 반사 면적뿐만 아니라 항공기 전체 중량 감소 효과를 거둘 수 있었다.

7) China Aerospace Science and Technology Corporation

8) Unmanned Aerial Vehicle

9) Medium Altitude Long Endurance

10) China Academy of Aerospace Aerodynamics

▶ 항공



성능개량형 CH-4 무인기

제인스사가 파악한 바에 따르면, CH-4 동력 기관에는 100hp 출력의 피스톤 엔진이 탑재되며, 이 엔진이 3엽 가변 피치 추진 프로펠러를 구동시킨다고 한다. 순항속도는 180km/h이며, 최고속도는 235km/h이고, 최대 40시간 체공이 가능한 것으로 알려졌다. 또한 일반적으로 3,000~5,000m 고도에서 임무를 수행하지만, 최대비행고도는 7,200m에 달한다.



CH-4 UAV 지상통제장비 및 위성통신 배열 안테나

CH-4 UAV의 초기 모델에는 C-밴드(4~8GHz) 가시선 데이터링크가 장착되어 통상적으로 작전 범위가 250km이나, 가시선 초월(BLOS¹¹) 통신을 지원하는 위성통신(SATCOM) 데이터링크 장착

시에는 작전범위가 약 2,000km 거리까지 확대된다고 회사는 밝혔다. SATCOM 능력의 CH-4는 직경 0.7m의 위성 안테나와 관련 모듈 인터페이스가 탑재되어, 보다 커진 기수 부분 모양으로 쉽게 식별된다.

CASC는 또한 1080p 고해상도 모델의 신형 50kg급 전자광학/적외선(EO/IR) 센서 탑재체도 개발하였다. 이 개선된 전방관측적외선장비(FLIR¹²)에는 연속 줌 기능이 있어, 표준화질(SD¹³) 터렛의 고정초점거리 방식과는 차이를 보인다.

제인스사가 파악한 바에 따르면, 이 EO/IR 탑재체에는 새롭게 설계한 서보 모터와 안정화 알고리즘이 채택되어 더욱 먼 거리의 표적을 탐지 및 추적할 수 있다고 한다. 영상개선 및 처리기능뿐만 아니라 카메라 자동초점, 자동추적 및 줌 성능도 소프트웨어 개선으로 상당히 향상되었다.

CASC는 또한 독자적으로 100hp 출력의 가솔린 피스톤 엔진을 개발하기 위해 업계 및 대학 연구원들과 협력하고 있지만, 관계자들은 양산 준비가 완료된 시제품이 만들어지기까지는 몇 년이 더 걸릴 것으로 예상하였다.

성능개량형 CH-4는 2017년 초 중국 북서부의 미확인 사격장에서 신형 20kg급 AR-2 반응동 레이저(SAL) 대전차 유도미사일 발사시험에 성공한 것으로 보도되었다. AR-2 미사일은 폭풍 파편형 탄두를 장착하며, 레이저 유도 방식 외에

11) Beyond Line-Of-Sight

12) Forward Looking InfraRed

13) Standard Definition

위성항법장치/관성항법장치 유도 방식을 사용하여 최대 8km 밖 거리에 있는 경장갑 표적을 공격할 수 있다.

100대, UAV 발사 무기는 최소 1,000발로 생산 능력을 확대할 것이다.

제인스사가 확인한 바에 따르면, CASC는 2020년까지 연간 MALE 및 대형 플랫폼은

출처 janes.ihs.com (2017. 8. 4.)

해설

CASC는 개인휴대형 소형 감시체계에서부터 타격능력을 갖춘 대형 다목적 MALE 항공 플랫폼에 이르는 포괄적인 차이종 UAV 제품뿐만 아니라, UAV 임무체계 및 지상통제장비를 개발, 제작할 수 있는 역량이 있어, 세계 UAV 시장에서의 입지를 강화할 수 있는 여건이 조성된 것으로 보인다. 특히 동급의 서방국가 제품들이 수출제한 또는 비용 문제로 인해 수출이 어려운 국가에서는 더 전망이 밝다고 할 수 있다. 수출 전망이 밝은 시장으로는 아시아·태평양 지역, 남아메리카, 중동, 아프리카 지역 등을 들 수 있다. 제인스사의 시장 동향 분석에 따르면, 이들 지역에서는 보조 장비와 함께 다목적 사용이 가능한 훈련 및 표적용 UAV 수요가 2021년에 110억 달러에 달할 것이라고 한다. 제인스사는 CH 계열의 UAV가 최소한 10개 국가의 군에 납품된 것으로 파악했으며, 알려진 국가로는 이라크, 미얀마, 나이지리아, 파키스탄, 사우디아라비아, 투르크메니스탄 등이 있다.

가장 눈에 띄는 예로는 이라크를 들 수 있는데, 이라크 육군항공부대는 2016년에 IS와의 전투에서 CH-4 UAV를 운용한 것으로 보도되었다. CASC는 또한 사우디아라비아가 국내와 지역 시장용으로 군용 및 민수용 UAV를 면허 제작할 수 있도록 KACST사와 협정을 체결했다. 공식적으로 확인되지는 않았지만, 2017년 5월에 공개된 KACST사의 최신 사크르 1 무장정찰 UAV 개발에 CASC의 상당한 지원이 있었던 것으로 보인다.

그러나 CASC의 앞날이 마냥 탄탄대로인 것만은 아니다. CASC는 국제시장을 겨냥한 다른 중국업체들과의 치열한 경쟁이 불가피하다. 이들 경쟁업체들로는 왕룽 I 및 왕룽 II 무장정찰 MALE UAV를 생산하는 AVIC사, 터보제트 엔진이 탑재된 WJ-600 플랫폼을 생산하는 CASIC사 등을 들 수 있다. 중국 현지의 국영 언론매체 보도에 따르면, 2016년 11월 차이나 에어쇼에서 최초로 지상 전시된 왕룽 II UAV가 2017년 2월 초도 비행을 실시하였으며, 이 비행의 배경에는 중국이 익명의 고객과 체결한 중국 UAV 수출 사상 가장 큰 규모의 계약이 있었다. (janes.ihs.com)

중 MMC사, 드론용 2세대 수소연료전지 개발

수소연료전지 기술은 드론 산업 병목현상을 타파해줄 환경친화적인 솔루션으로 수소 공급이 보장되는 한 무인항공기에 연속적인 전력을 제공할 수 있다. MMC¹⁴⁾사의 H1-수소연료전지는 상용 드론의 장기 채공에 특화된 최신 제품이다. 환경친화적 기술이 채택된 H1 연료전지는 전문 용도의 드론이 2.5~4시간 동안 비행하도록 하여, 공중 시찰, 감시, 수색 및 구조, 공공 안전, 정밀 농업, 소포 배달 등과 같은 분야에 적용할 상업적 잠재력을 획기적으로 높였다.



MMC사의 수소연료전지

LiPo 배터리의 한계 극복

H-1 연료전지는 모든 드론에 장착할 수 있으며, MMC사의 광범위한 종류의 산업용 드론뿐만 아니라 DJI사 등 다른 제작업체의 상업용 드론에도 사용할 수 있다. 수소연료는 LiPo 배터리보다 훨씬 많은 이점을 제공한다. 수소연료를 사용하는 드론은 탁월한 비행 지속능력을 갖추었을

뿐만 아니라 극한 조건에서 비행할 수 있으며, -10~40℃ 범위의 온도에서 안정적으로 운용할 수 있다. 수소연료전지는 환경친화적이며, 공해물질을 배출하지 않고 40분 후 재충전이 가능하다.

새로운 적용분야, 새로운 기회

무엇보다도 H-1 연료전지는 보다 긴 채공 시간을 가능케 할 수 있다는 측면에서 상업적 적용 분야의 새로운 장을 열 수 있다. 비가시권(BVLOS¹⁵⁾) 비행이 세계 각지에서 점점 더 일반화됨에 따라, 장거리 운용 분야에 드론 채택이 지속적으로 확대되고 있다. 이미 시장의 뜨거운 반응을 불러일으킨 H-1 연료전지는 지도제작, 탐사, 경계, 수색 및 구조 분야에서 최적의 솔루션으로 각광을 받고 있다.

세계 많은 국가들에서 수소 드론 기술은 전 산업 분야에 걸쳐 높은 ROI¹⁶⁾를 창출함으로써 그 가치를 입증하였다. 전력산업의 경우, 나무, 관목 및 다른 초목이 송전선을 뒤덮을 경우 정전을 유발할 수 있기 때문에 이를 예방하기 위해서는 많은 시간과 예산이 필요하다. 그러나 장거리 드론을 이용하여 모니터링을 실시할 경우 이러한 어려움을 일거에 해소할 수 있다.

철도와 같은 수송 기반시설도 장거리 드론을

14) MicroMuktiCopter Aero Technology Co.

15) Beyond Visual Line of Sight

16) Return Of Interest

사용하여, 선로 차단이나 손상을 감시할 수 있다. 보안 및 법 집행기관은 장시간 채공 가능한 드론을 이용하여 국경 순찰, 군중 통제 등과 같은 분야에 활용할 수 있으며, 이는 지상에서 인력을 운용하는 종래의 방식보다 비용이 적게 들고, 더욱 효과적인 대안이 된다.

농업과 지도제작 등과 같은 일반 산업분야도 더욱 긴 비행시간의 이점을 활용한다. 수소연료전지를 장착한 농업 드론은 대규모 경작지 상공을 비행하면서 당일 작업이 필요한 지역을 결정하는데 도움을 주므로 대규모 영농에 또 다른 기회를 제공한다. 또한 더욱 큰 규모의 교량, 고속도로, 기타 기반시설 공사 기회 확대에 일조하는 지도 제작용 드론은 시공계획업체 및 건설업체들의 조사 비용과 개발시간을 절감할 수 있고, 새롭고 더욱 양호한 데이터를 제공할 수 있다.

기술 장벽 타파

최초의 수소연료전지 드론, 탑재장비를 교체할 수 있는 플러그 앤 플레이 방식 체계 그리고 그 밖에도 맞춤형 제작 가능한 광범위한 산업 및 군사 용도 드론 제품군을 갖춘 MMC사는 상용 드론 산업 발전을 제한하던 기술적 장벽을 빠르게 제거하고 있다.

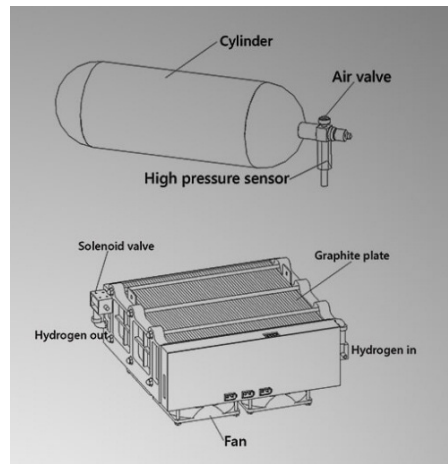
수소연료전지는 드론의 채공시간을 연장하는 전력원으로서 매우 유망한 기술이다. 기술적 혁신은 끝이 없으며, MMC사는 차세대 연료전지

개발을 위한 더욱 큰 기술적 돌파구를 계속 탐색할 것이다.

출처 uasvision.com (2017. 7. 18.)

해설

H-1 연료전지는 연료반응장치, 제어체계, 수소탱크 및 저장용 Li-Po 배터리 등 4개의 부체계로 구성된다. 연료반응 장치는 60개의 그래파이트 판과 4개의 팬으로 구성된다. 제어장치는 2개의 솔레노이드 밸브, 저압 센서, 무선장치와 기판으로 이루어져있다.



H-1 연료전지의 구성

수소 탱크는 원통형의 저장공간, 공기밸브 및 고압 센서로 이루어진다.

영 BAE사-이탈리아 레오나르도사, 신형 정밀유도탄 개발 협력

BAE시스템스사가 불카노(Vulcano) 계열 정밀 유도탄을 미 지상군과 해군부대에 제안하기 위해 이탈리아 레오나르도사와 양해각서(MOU¹⁾)를 체결하였다. 레오나르도사가 개발한 불카노 정밀 유도탄은 화포에서 발사하는 탄으로써 현재 가용한 정밀유도탄의 성능을 능가하는 포탄이다.



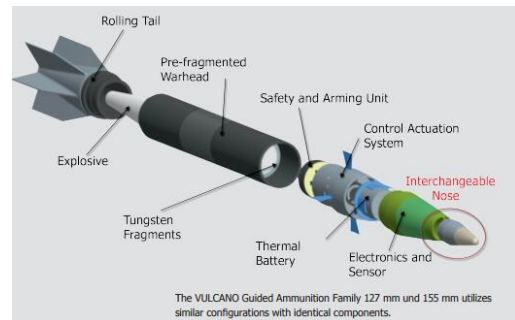
불카노 포 발사탄 개념 사진

양사는 불카노 계열 정밀 유도탄의 새로운 개량형을 제안할 예정이며, 여기에는 잠재적으로 미 해군 DDG-1000 Zumwalt급 전투함에서 발사할 수 있는 유도탄 버전도 포함된다.

미 해군은 현재 AGS용으로 설계한 155mm 장거리지상공격탄(LRLAP²⁾)을 대체할 탄체를 보유하고 있지 않는 상태로 USS Zumwalt급 구축함 3척 중 선도함은 이미 해상 시험을 실시 중이다.

BAE시스템스사 첨단무기 사업담당 존 페리 이사가 제인스사에 밝힌 바에 따르면, 두 업체는

해군 버전 이외에도 M777 곡사포나 M109 팔라딘(Paladin) 자주포에서 발사할 수 있는 레오나르도사의 불카노 155mm 지상발사체에 대한 유도 및 무유도 버전을 제안할 예정이라고 한다.



불카노탄 개량형 구성도

BAE시스템스사는 DDG-1000 전투함을 위한 첨단포체계(AGS³)뿐만 아니라, 전 세계 해군 수상전투함에서 운용되고 있는 MK45 5인치(127mm) 함포도 제작하였다.

페리 이사는 “BAE시스템스사는 이들 모든 무기의 원장비 제작업체로서 탄체의 플랫폼 통합에 필요한 모든 정보를 가지고 있다. 다시 말해, 필요한 것과 필요치 않은 것에 대해 정확히 이해하고 있다”고 말했다. 그럼으로 “BAE시스템스사는 불카노탄이 어떠한 플랫폼에도 자연스럽게

1) Memorandum of Understanding
2) Long-Range Land Attack Projectile

3) Advanced Gun System

통합될 수 있다고 본다”고 덧붙였다.

이 양해각서에 따라, BAE시스템스사는 레오나르도사의 무유도식 사거리연장(BER⁴)탄과 장거리유도(GLR⁵)탄에 대한 미국 버전을 제안할 예정이다.

레오나르도사에 따르면, 무유도식 BER탄은 사거리가 50km에 이른다고 한다. 현재 이탈리아 국방부가 이 탄체를 도입하였다고 밝혔다.

레오나르도사의 GLR탄에는 캐나다 조종날개가 장착되며, 이 조종면은 GPS와 결합된 관성측정장치(IMU⁶)의 유도에 따라 구동된다. 또한 반능동 레이저(SAL⁷)를 이용한 종말 유도 방식도 채택될 수 있다. 페리 이사는 SAL을 이용할 경우 이 탄체를 이동표적 교전에도 사용할 수 있다고 밝혔다.

레오나르도사에 따르면, GLR탄의 사거리는 80km에 달한다고 한다. 이러한 사거리를 달성하기 위해, 이 탄체를 훨씬 더 빠른 포구속도로 발사해야 한다.

페리 이사는 “이 탄체는 발사되는 포열보다 직경이 약간 작기 때문에 공기저항이 매우 적어 보다 멀리 발사할 수 있으며, 빠른 포구속도로 인해 이 탄은 상당한 고도에 도달할 수 있다.”고 밝혔다. 그는 “공기 밀도가 높은 두꺼운 공기층으로 탄체가 진입하면, 충분한 양력이 발생되기 시작하며, 이에 따라 사거리가 더욱 길어지게 된다. 또한 캐나다를 통해 탄체는 종말 탄도 방향을 유지할 수 있으며, 표적을 향해 수직으로

하강할 수 있어 탄두 효과를 극대화할 수 있다.”고 말했다.

5인치 및 155mm 두 탄체는 공통의 캐나다 작동 하부체계를 공유하게 되는데 이러한 접근 방식은 규모의 경제를 이루어 생산 효율성을 높일 수 있는 방안이라고 밝혔다.

페리 이사에 따르면, GPS 유도 버전은 이탈리아와 독일 국방부의 최종 평가 단계에 있으며, SAL 버전은 평가 초기 단계에 있다고 한다. 또한 종말유도 능력 향상을 위해 적외선 탐색기 장착을 위해 현재 엔지니어링 단계의 시험을 거치고 있는 중이라고 밝혔다.

출처 janes.ihs.com (2017. 8. 8.)

armyrecognition.com (2017. 7. 3.)

4) Ballistic Extended Range

5) Guided Long Range

6) Inertial Measuring Unit

7) Semi-Active Laser

해설

레오나르도사에 의하면 “155mm 볼카노는 종전 시험에서 LRLAP 사업에서 요구되었던 사거리와 유사한 최대 교전거리에 도달할 수 있는 발사 가속도를 달성했으며, Mk 45 함포는 기존의 탄보다 3배 이상 긴 최대 사거리에 도달할 수 있는 잠재력이 있다.”고 밝혔다. 또한, “볼카노는 155mm 야포 및 5인치 (127mm) 함포와 호환될 뿐만 아니라, AGS 등 현행 및 미래 플랫폼에 손쉽게 통합될 수 있다는 것이 주된 이점”이라고 밝히고 있다.

BAE시스템사는 AGS, 5인치 함포, 155mm M777 곡사포의 원제작자이기 때문에 통합을 하는 데 있어 시너지 효과를 충분히 발휘할 수 있을 것으로 보인다.

이와는 별개로 BAE시스템사는 미 해군을 위해 전자기 레일건(EMRG⁸⁾)과 초고속 포탄(HVP⁹)도 개발하고 있기 때문에 EMRG 및 HVP로부터 일부 아이디어를 볼카노 계열 탄체에 적용하는 것도 가능한데, 이렇게 될 경우 탄체의 사거리를 더욱 연장할 수 있을 것으로 보인다.

한편, LRLAP을 대체하기 위해 미 지상군의 엑스칼리버 155mm 탄의 5인치 해군 버전을 개발 중인 레이시온 사로서는 양개사의 개발협력은 위협적인 도전이 될 것으로 보인다.

8) ElectroMagnetic Rail Gun

9) High-Velocity Projectile

미 육군, 포탄 정밀유도키트 현대화 방안 검토 중

미 육군 예하 유도정밀탄·박격포체계 제품 관리실은 육군에 보급된 M1156 정밀유도키트(PGK¹⁰) 현대화 방안을 검토 중이다.

M1156 정밀유도키트는 신관 기능의 GPS 유도키트와 GPS 수신기로 구성되어, 비행 중 경로 수정을 통해 기존 고폭탄을 정밀유도 무기로 변환시켜 주기 때문에 보다 적은 수의 포탄으로도 표적을 효과적으로 공격할 수 있다. 다시 말해, 재래식 포탄은 표적에서 200m 이상 벗어나는 데 반해 PGK를 장착한 포탄은 표적으로부터 30m 이내에 도달하기 때문에 포탄의

표적에 대한 산포도가 감소된다. 올해 2월 말에 오비탈 ATK사 대표는 자사가 10,000개 이상의 PGK를 납품하였다고 발표했다.

7월 27일 발표된 시장연구결과에 의하면, 뉴저지 주 피카티니 조병창에 소재한 미 육군 계약사령부는 정밀유도키트 현대화 필요성을 인식한 것으로 보인다.

발표문에 따르면, 현대화된 PGK는 저하된 GPS 환경에서도 최대한 정밀한 능력을 제공하기 위해 ‘M-코드’ GPS 기술을 활용할 필요가 있다고 하며, “사업에 참여 가능한 업체는 M-코드 GPS, 유도 및 제어체계, 신관 기술 등과 같은 기술을 제품에 통합할 수 있어야 하며, 사업에서

10) Precision Guidance Kit

요구하는 조건을 충족할 수 있다는 능력에 대한 상세한 근거자료를 제출해야 한다”고 밝혔다.

또한 발표문에서는 기술성숙도(TRL¹¹⁾) 6 수준의 솔루션 시연을 2019 회계연도까지 실시하며, 2022 회계연도에 개발을 완료하여 2023 회계연도에 생산에 착수할 것이라고 한다.

현대화한 PGK와 함께 사용 가능한 탄약 체계로는 XM1113 155mm 둔감화약 고폭탄 로켓 보조추진체(RAP¹²⁾), XM1128 155mm 둔감 탄약 고폭탄 항력감소추진체(BBP¹³⁾), XM654 슈퍼 장약 및 사거리연장화포(ERCA¹⁴⁾) 체계 등으로 식별되었다.



오버탈 ATK의 정밀유도키트(PGK)

출처 shephardmedia.com (2017. 8. 1.)

- 11) Technology Readiness Level
- 12) Rocket Assist Projectile
- 13) Base Burn Projectile
- 14) Extended Range Cannon Artillery

해설

포탄에 다양한 형태의 정밀유도 기능이 구현되고 있는데, 탄 자체에 GPS/INS 기능 등을 포함한 정밀유도폭탄을 개발하는 분야와 기존 폭탄에 정밀유도키트를 장착하여 정확도를 향상시키는 분야로 발전되고 있다.

대표적인 정밀유도폭탄(PGM¹⁵⁾)으로는 레이시온사의 엑스칼리버탄이 있으며, 주요 정밀유도키트(PGK¹⁶⁾)로는 현재 양산 중인 Orbital ATK사의 M1156 키트가 있다. PGK는 GPS 유도방식을 사용하는 방식으로 적군의 전자공격으로 GPS 기능이 저하되거나 거부될 수 있는 문제점을 보유하고 있다.

GPS 유도방식을 사용하는 다양한 무기체계의 문제점을 해결하기 위하여 미군은 군용 신호인 M코드 수신기를 포탄, 공중투하탄 및 로켓추진 정밀 유도탄 등에 장착하여 2015년부터 2019년까지 군용 GPS 사용장비 (MGUE¹⁷⁾) 사업을 진행하고 있다. 이 사업범위에 PGK는 포함되지 않는 것으로 보인다. 이에 MGUE 사업을 통해 개발된 기술을 이용하여 PGK의 정밀성을 향상시키는 방안을 검토하는 것으로 판단된다.

한편 MGUE 사업의 계약업체인 미 L3사는 금년 7월 정밀유도폭탄에 M코드 수신기를 장착하여 화포에서 발사된 유도탄을 표적에 성공적으로 유도했다고 발표한 바 있다.

- 15) Precision Guided Munition
- 16) Precision Guidance Kits
- 17) Military GPS User Equipment

폴란드 육군, 포병 현대화 작업 가속화

폴란드 육군은 포병을 현대화함으로써 국가 안보의 중추전력으로 만들기 위해 향후 10년간 다양한 프로젝트를 추진할 예정이다.

가장 야심찬 사업 중 하나는 크랩(Krab) 155mm 궤도형 자주포 조달로, 이 자주포의 차체는 한국 한화테크윈사의 K9 썬더 차체, 포탑은 영국 BAE시스템스사의 AS90/52 브레이브하트 포탑, 화포는 독일 레인메탈사의 L52 155mm 화포가 사용되었다. 폴란드는 2024년까지 국영 방산업체인 HSW¹⁸⁾사로부터 주문한 크랩 자주포 120문 전체를 인수할 예정이다. 이들 곡사포를 운용할 5개 레지나(Regina) 포병대대 중 첫 번째 대대가 8월 말까지 창설되어 제11 마수리안 포병연대 주둔지 내에 배치될 예정이다.

각 레지나 포병대대는 크랩 자주포 24문, 지휘참모용 차량 3대, 지휘소차량 8대, 탄약보급 차량 6대, 작업용차량 1대 등으로 구성된다.



크랩 155mm 자주포

두 번째로 추진되는 사업은 120mm RAK 자주박격포 64문을 2020년까지 확보하는 사업으로, 폴란드 육군은 6월에 RAK 체계 1차분 8문을 수령하였다. 이들 RAK 체계는 지휘소 차량 4대와 함께 수령되어 미드지체츠 지역에 주둔한 제17기계화여단, 제1기계화대대 병사들에게 인도되었다.

현재 제17기계화여단 운용요원들은 노와 데바 지역 소재 육군 훈련장에서 처음으로 주무장 및 부무장 RAK 무기체계를 사용하여 실전 조건에서 실사격 연습을 실시 중이다.

RAK 박격포 2차분 납품은 2017년 4분기에 납품되어 슈체친 지역 소재 제12기계화여단에 배치될 예정이다.



RAK 120mm 자주박격포

세 번째로 폴란드 육군은 WR-300 호마르(Homar) 사업을 추진 중이며, 이 사업을 통해 300km 거리에 있는 적 표적에 지대지 정밀 타격을 가할 수 있는 능력을 구비한 신형 로켓

18) Huta Stalowa Wola

포병체계를 도입할 예정이다. 이 계획에 따르면, 3개 포병대대가 창설되며, 각 대대는 이동식 발사대 18대, 훈련용 플랫폼 2대로 구성된다고 한다.

미국 록히드마틴사, 이스라엘의 IMI 시스템스사, 터키의 로켓산사 등 3개 외국 제작업체가 호마르 사업 제휴업체로 물망에 올랐으며, 7월 초 폴란드 호마르 사업의 주 체계 통합업체인 PGZ¹⁹⁾사가 록히드마틴사를 우선 제휴업체로 추천하였다.



HIMARS 체계

폴란드 병기조사국이 PGZ사의 추천안을 평가할 예정이며, 수락될 경우 PGZ사는 최종 제안서를 제출할 예정이다.

호마르 사업을 위한 록히드마틴사의 제안은 유도형 다연장 로켓체계(GMLRS²⁰⁾)와 육군 전술미사일체계(ATACMS²¹⁾)로 무장한 M142 고기동성 포병용 로켓발사기(HIMARS²²⁾) 체계, 전장관리체계, 제한적 기술 이전 등을 내용으로 하고 있다.

출처 shephardmedia.com (2017. 8. 29.)

해설

첫째, 금년 8월에 크랩 155mm 자주포 24문이 11 마수리안 포병연대에 납품되어 최초 전력화행사를 실시 하였으며, 향후 2024년까지 4개의 레지나 포병대대에 96문이 추가로 배치될 예정이다. 이 자주포의 유효사 거리는 30km, 최대사거리는 40km이며, 분당 6발 발사가 가능하다.

둘째, RAK 120mm 자주박격포는 2020년까지 8개 포병중대에 배치될 예정으로 2017년 4사분기까지 2개 중대분, 2018년에 3개 중대분, 2019년에 2개 중대분, 2020년에 1개 중대분으로 전력화될 예정이다. 이 체계는 폴란드에 배치된 구소련의 유산인 120mm 2S1 구형 궤도형 및 차륜형 곡사포를 대체할 예정이며, 폴란드 산의 로소막 8×8 차량을 차체로 하여 포탑에는 레이저 경보체계, 관성항법체계/GPS, 광학전자식 직접사격 조준경, 탄도컴퓨터 등으로 구성된다. 최대사거리는 15km이며, 자동장전체계 구축으로 운용이 편리하고, 승무원 2~3명이 운용한다. 발사준비까지는 15초 이내, 1분 내에 6~8발을 발사 가능하고, 15초 이내에 진지를 이동할 수 있다.

셋째, 호마르 사업으로 도입이 예상되는 HIMARS 체계는 발사기 모듈, 표준 5톤 트럭, 사격통제체계로 구성되며, 경량 이동식 발사기로서 C-130 수송기 등으로 공수하여 빠르게 배치 가능하다. 이 체계는 6개의 GMLRS 로켓 또는 1개의 ATACMS 미사일을 발사 할 수 있으며, GMLRS 로켓 사거리는 60~100km, ATACMS 미사일 사거리는 300km이다. 록히드마틴 사에 의하면 "HIMARS는 2005년부터 운용되고 있으며, 전투를 통해 성능이 입증되었을 뿐 아니라 99%의 작전 준비율을 유지하고 있다."고 밝힌 바 있다.

19) Polish Armaments Group : 폴란드 방위산업 통합 목적으로 폴란드 방산업체들을 대대적으로 통합하여 설립한 국영기업

20) Guided Multiple Launch Rocket System

21) Army Tactical Missile System

22) High Mobility Artillery Rocket System

미국, 155mm 야포에서 발사된 초고속탄으로 미사일 방어 계획

마하 3 속도의 초고속탄(HVP23)은 지상과 해상에서 통상적인 155mm 야포와 5인치 함포를 이용하여 발사할 수 있다. 25파운드급 탄 1발은 3g 무게의 충격자 500개 이상을 살포할 수 있으며, 전자기 에너지를 이용하여 초고속으로 발사할 수 있다. 이 초고속탄의 충격력(질량과 속력의 제곱을 곱한 값)은 고가의 미사일을 파괴할 수 있다. 이 소형의 스마트탄은 값도 저렴하기 때문에 탄도미사일 방어태세를 혁신시킬 수 있는 유력한 차세대 무기가 될 수 있다.



초고속탄(HVP) 운용개념

2016년 4월 11일자 언론 보도에 따르면, 미 국방부가 애초 공격용으로 설계한 초고속탄 무기를 방어용으로 전환하여 2018년까지 시연을 마칠 계획을 마련하였다고 한다. 구체적으로 보면, 미 육군과 해군은 기지, 항만, 함정 방어를

위해 재래식 야포를 사용하여 신형 초고속탄을 발사할 계획이며, 이때 초고속탄 유도는 이동식 지상 버전의 공군 전투기 레이더가 유도를 맡는다.

이 초고속 화포 무기체계(HGWS²⁴) 사업 시연은 레이드 브레이커 연습 기간 중에 실시될 예정이다. 미 국방부에 따르면, 100발의 순항 미사일과 탄도미사일을 시험 발사하여 이 중 95~98발을 격추하는 것이 목표라고 한다.

미 국방부는 모델링 결과를 근거로 “통제된 조건에서 시험할 경우 100발의 적 미사일 대부분을 요격할 수 있다”고 밝혔다.

화약을 사용하는 재래식 5인치 화포로 발사한 HVP로는 대함탄도미사일(ASBM²⁵) 대응이 어려울 수 있으나, 대함순항미사일(ASCM²⁶)에는 효과적으로 대응할 수 있기 때문에, 함정은 ASCM 대응에 보다 적은 수의 함대공미사일(SAM²⁷)을 사용하고, ASBM 대응에 SAM을 더 많이 사용함으로써 HVP는 함대의 ASBM 대응 능력 개선에 간접적으로 기여할 수 있다.

기존의 미국 지상 및 해상기반 화포 1,000문 이상에서 사용할 수 있는 HVP는 적이 단거리 미사일을 동원하여 대량으로 일제사격할 경우에

24) Hypervelocity Gun Weapon System

25) Anti-Ship Ballistic Missile

26) Anti-Ship Cruise Missile

27) Surface-to-Air Missile

23) HyperVelocity Projectile

효과적인 대응이 가능할 수 있다. 따라서 북한으로부터 미사일 위협을 받는 한국과 같은 동맹국의 미사일 방어능력 강화에 유용할 수 있을 것이다.

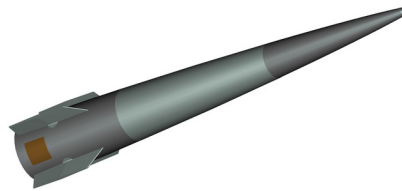
2017년 5월 19일자 언론 보도는 미 국방부 관계자의 말을 인용하여, “전쟁지역 및 중요 전략지역에 치명적이고 효과적인 무기를 신속

하게 배치하기 위한 노력의 일환으로 육군은 애초 해군무기로 개발한 초고속, 최첨단 HVP를 이제는 곡사포로 발사하고 있다”고 밝혔다.

출처 nextbigfuture.com (2017. 8. 17.)

해설

HVP탄은 낮은 항력의 공기역학적 디자인으로 고속으로 발사되어 목표에 도달하는 시간을 단축할 수 있다. 정확한 유도장치로 통합된 이 스마트 탄은 공중과 해상 표적에 저비용으로 효과적인 대응이 가능하다는 특징을 보유하고 있다.



HVP탄의 개념도

기존 155mm 곡사포를 이용하여 발사되는 특징은 전방에 배치된 다양한 화포를 활용할 수 있다는 점에서 북한의 단거리 미사일에 대하여 매력적인 대응책이 될 수 있을 것으로 판단된다.

참고로, 2015년 미 국방부 보고서와 2016년 한국 국방부 보고서에 따르면, 북한군은 항공기 1,300대 이상, 헬기 약 300대, 다연장 로켓포 5,500문 등을 보유하고 있으며, 전문가들은 1,000발이 넘는 다양한 사거리의 미사일을 보유하고 있는 것으로 추정한다.

미 레이시온사, 헬기에서 고출력 레이저 시험 실시



아파치 AH-64 헬기에 장착된 레이저무기

미국 특수작전사령부(USSOCOM¹⁾)와 레이시온사가 육군의 아파치 AH-64 헬기에서 레이저 무기 발사능력을 시연을 통해 입증하였다.

USSOCOM 대변인에 따르면, 이 시험은 특히 회전익 항공기를 대상으로 하는 지향성 에너지 기술 발전과 관련하여 업계와 국방부의 공동 연구개발협약에 따른 혁신적 협력 사례 중 하나라고 한다. 그러나 방산업체 전문가들은 레이저 무기를 회전익 항공기에 장착하는 데는 앞으로 몇 년이 더 걸릴 것으로 전망한다.

이번 발사시험을 위해 레이시온사는 레이저 무기체계를 제공했으며, USSOCOM과 육군은 항공기와 사격장을 지원했다. 이번 시험에서 레이저 출력은 평가 대상이 아니었으며, 주로 헬기 환경이 레이저 빔 제어 및 빔 품질에 미치는 영향과 관련한 자료를 수집하였다.

레이시온사의 레이저 무기체계 시연은 6월 말에 뉴멕시코 주 화이트샌드 미사일시험장

에서 실시되었으며, 최초로 회전익 항공기에 완전히 통합된 고에너지 레이저(HEL²) 체계가 다양한 비행영역, 고도, 대기속도에서 표적을 획득하여 명중시켰다고 발표했다.

HEL 체계 시연을 위해 항공기 전력이 사용되었으며, 이번 아파치 헬기 레이저 무기 시험에는 레이시온사의 MTS3(다중스펙트럼 표적 지정체계) 기능을 확인하기 위한 목적도 있었다고 한다. 아파치 헬기는 시험 사격장에 있는 공학적 데이터를 수집하기 위한 표적판에 레이저를 발사하였다. 시험담당 엔지니어들은 표적판을 사용하여 표적에 대한 레이저 빔 품질을 정확하게 측정했다. 현재 결과를 상세히 검토 중이며, 아직까지는 전반적으로 긍정적이라고 한다.

이번 사업을 추진하면서 직면한 난제 중 하나는 헬기에 장비 및 중량을 추가하기 위한 여유 공간이 많지 않았다는 점이며, 특히 시험에 사용된 HEL과 같이 큰 체제일 경우에는 이러한 어려움이 더욱 가중된다. 헬기의 경우 중량 추가는 매우 민감한 사항이다. 항공기에 무기체계를 추가하기 전에, 해당 무기체계는 지상 부대나 합동부대 지휘관이 요구하는 능력을 제공하여 그 가치를 먼저 충분히 입증할 수 있어야 한다. 이와 같은 것은 SWaP⁴(크기·

2) High Energy Laser

3) Multi-spectral Targeting System

4) Size, Weight, and Power

1) US Special Operations Command

무게·소비전력) 요건 충족을 최우선적으로 고려해야 하는 헬기의 경우 특히 중요하다.

회전의 항공기는 진동 및 비행-광학 영향으로 인해 첨단 전자광학장비 및 HEL 체계를 탑재하는 것이 까다로울 수 있다. 또한 헬기에서 발생하는 진동은 빔을 조종하는 데 어려움을 가중시킨다. 그러나 기술이 성숙단계에 진입하면 이러한 문제는 자연스럽게 해결될 것으로 기대된다.

레이시온사는 다음 아파치 레이저 무기 시험을

위해 차세대 HEL 무기체계를 제작 중이며, 제작 중인 HEL 무기체계에는 이번 시험에서 수집한 데이터와 분석결과가 반영될 예정이다. 레이시온사는 HEL 빔 제어 및 조종에 진동과 하방기류(로터가 아래로 불어내는 공기)가 미치는 영향에 대한 데이터를 수집 중이며, 분석결과는 미래 HEL 체계 설계에 반영될 것이라고 한다.

출처 janes.ihs.com (2017. 7. 24.)

해설

지향성 에너지 무기를 회전의 항공기에 탑재하려는 USSOCOM의 노력은 아직까지는 초보적인 단계로 타당성 입증에 주력하고 있다.

USSOCOM은 다음 단계 진행을 위해 국방부 파트너들과 시험결과를 상세히 분석 중이며, 실제 사용자들과 긴밀히 협력하여 그들의 요구사항을 파악하고 있다. 또한 기술성숙도와 SWaP 요건 절충방안을 강구하기 위해서도 업체와 협력한다. 또한 빔 떨림, 비행-광학 및 항공역학적 효과, SWaP, 빔 제어 등과 같은 종전 레이저 무기체계와 관련된 성능 문제와 위험을 보다 경감하기 위한 노력을 지속할 예정이다. USSOCOM은 앞으로도 회전의 항공기의 지향성 에너지 무기 무장사업과 관련하여 육군과 계속 협력할 예정이라고 덧붙였다.

이번에 시험한 HEL은 물리적 표적 공격 목적으로 설계되었다. 이 무기는 전투기능 중 하나로 영구적인 실명을 초래하지 않는다. 따라서 제네바 협약 제4보충협약(특정 재래식무기의 사용 금지 또는 제한)에 따라 금지되지 않는다고 USSOCOM 대변인은 밝혔다.

중국 언론, DF-31AG ICBM에 다탄두 탑재 주장



DF-31AG 발사차량 모형

최근 존재가 확인된 DF-31AG 대륙간탄도 미사일(ICBM)의 능력에 대해 중국 정부는 함구하고 있지만, 현지 국영 언론들이 DF-31AG에는 다탄두 개별목표 재진입체(MIRV⁵)를 장착할 수 있다고 보도했다.

DF-31AG의 사진은 2013년 중반에 중국 인터넷 사이트에 처음 게시되었으나, 최근에야 모형으로 그 존재가 확인되었다. DF-31AG는 2017년 7월 중순 베이징의 중국 군사박물관에 전시된 모형 확인 결과, CASC⁶의 DF-31A를 개량한 새로운 버전으로 식별되었다. 이후 7월

30일, 중국군 창설 90주년 열병식에 DF-31AG 미사일 16기가 등장했으며, 이는 DF-31AG가 중국 로켓군에 이미 실전 배치되었음을 시사한다.

DF-31AG ICBM은 종전에는 DF-31B로 알려졌으며, 발사시험은 2015년 9월 25일에 실시되었다. DF-31AG 명칭에서 G는 '개량(Gai)'을 의미한다. DF-31A와 DF-31AG 간의 큰 차이점은 DF-31AG는 돌출된 환경제어 장치를 구비한 약간 더 긴 콜드런치 발사관을 사용한다는 점이다. 이는 미사일이 더 크고, 사거리가 더 길다는 것을 시사한다. 또한 DF-31AG는 타이안사가 제작한 야지 기동이 가능한 16륜 이동식미사일발사대(TEL⁷)로 이동하기 때문에 다양하게 전개할 수 있으며, 이는 곧 생존성 증대와 직결된다. 그러나 DF-31A는 견인차량/트레일러 형태의 TEL을 사용하기 때문에 포장도로에서만 이동이 가능하다.

비공식 소식통에 따르면, DF-31A은 단일 탄두를 장착하지만, DF-31AG는 다탄두를 장착한다고 한다. 7월 30일 Sina.com 웹사이트에 게재된 기사는 중국 CCTV 뉴스를 인용하여 DF-31AG 미사일의 다탄두 장착 가능성을 시사했으며, 8월 7일 중국 관영 차이나 데일리 신문은 중국 군사과학원 소속 연구원의 말을 인용하여 DF-31AG 미사일이 MIRV를 운반할 수 있다고 보도했다.

5) Multiple Independently-targetable Reentry Vehicle

6) China Aerospace Science and Technology Corporation

7) Transporter Erector Launcher

이러한 추측은 충분히 설득력이 있는데, 그 이유는 DF-31A를 기반으로 하는 CASC의 창정-11 이동식 위성 발사체는 위성 탑재를 위해 더욱 넓은 탑재장비 단을 사용하기 때문에 이를

개조할 경우 DF-31AG에는 다탄두 장착이 가능하다.

출처 janes.ihs.com (2017. 8. 8.)

해설

DF-31AG 제원은 무기체계 전문 사이트인 제인스에 등록되지 않았으나, 이전 버전인 DF-31A의 제원은 길이 18.7m, 직경 2m, 중량 63톤이며, 최대 사거리는 10,000km이고 원형공산오차는 300m이다. 그러나 military-today.com에 따르면 DF-31AG는 길이 13m, 직경 2.25m, 중량 42톤이며, 최대 사거리는 11,200km이고 원형공산오차는 150m라고 한다. 따라서 DF-31AG는 DF-31A에 비해 직경은 약간 커졌으나, 길이와 중량을 줄이면서 최대 사거리가 증대되고 유도기술의 발전으로 정확도가 향상된 것으로 추정된다.

2016년 1월 22일 미 전략사령관을 역임한 세실 D 하니 전임 해군제독은 국제전략연구소(CSIS⁸⁾)에서 중국이 여러 개의 핵탄두를 탑재하기 위해 장거리 탄도미사일을 재설계하고 있다고 주장했다. 그는 중국이 개조 중인 미사일을 구체적으로 언급하지는 않았지만 최근 발표된 미 국방부의 연례 중국 군사력 보고서에 따르면, 현재 운용 중인 사일로 기반 DF-5B ICBM(액체연료 사용)뿐만 아니라, 곧 실전 배치될 이동식 DF-41(고체연료 사용)에도 다탄두가 장착된다고 한다. DF-31AG에도 다탄두 탑재가 가능할 경우, 이는 중국이 핵탄두 투발 가능 ICBM 개발을 가속화하고 있음을 방증하는 것이다.

8) Center for Strategic and International Studies

프 DGA, 대함미사일 ANL 최초 시험발사 성공



헬기에서 발사된 ANL

프랑스 병기본부(DGA⁹)와 MBDA사 합동팀이 2017년 6월 21일 지중해에 위치한 DGA 미사일 시험센터에서 헬기 발사 대함미사일인 ANL¹⁰의 첫 번째 시험발사에 성공했다. 이번 시험에는 DGA의 팬더 헬기가 사용되었다.

ANL은 해면 밀착비행이 가능한 아음속 미사일

9) Direction Générale de l'Armement

10) Anti-Navire Léger(Anti-Ship Lightweight)

로서 사거리가 20km이며, 고속 공격정 및 소형 호위함과 같은 연안 함정뿐만 아니라 연안에 있는 지상표적도 공격이 가능하다. ANL은 종말 단계에서 높이 상승한 후 거의 수직으로 하강하며 표적 상부를 공격하는 팝업기동을 포함하여 여러 가지 공격모드를 갖추었다.

ANL 사업에서 사젼사는 적외선 탐색기, 록셀사는 엔진(부스터는 브림스톤 미사일에 적용된 것과 동일), 탈레스사는 전파고도계, 유렌코사는 탄두를 공급한다.

MBDA사는 영국 및 프랑스 해군의 미래 헬기 발사 대함미사일 수요를 충족하기 위해 ANL을 개발 중이다. 이 미사일은 MBDA사 제품 중 시 스쿠아(Sea Skua) 미사일과 AS15TT를 대체할 예정이다. 시 스쿠아 미사일은 영국 해군의 링스 헬기에 사용되고 독일·브라질·말레이시아·쿠웨이트·터키·한국 등의 시 킹(Sea King) 헬기, 링스 헬기 및 AB212 헬기에도 사용된다. AS15TT 미사일은 중동국가에서 운용하는 팬더 헬기에 사용된다. ANL은 영국 해군의 AW159 링스 와일드캣 헬기와 프랑스 해군 H160 헬기에도 장착할 예정이다. MBDA사는 ANL의 함정발사 버전도 개발 중이라고 한다.

ANL은 공해작전과 혼잡한 연안작전 모두에 적합하고 기술적 측면에서 기존 미사일보다 성능이 개량되었다. 이 신형 미사일은 복잡한 해상환경에서도 다양한 위협을 정밀타격할 수 있다. 운용자는 미사일에 통합된 고속 양방향 데이터 링크를 통해 미사일 탐색기가 탐지한 영상을 볼 수 있다. 따라서 미사일이 표적과 자율적으로 교전하지만, 필요에 따라 운용자가

미사일을 지속적으로 감시하며 원하는 표적으로 유도할 수도 있다.

출처 navyrecognition.com (2017. 7. 4.)

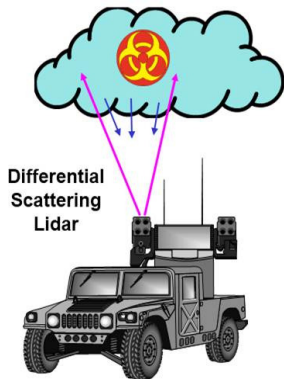
해설

ANL은 프랑스와 영국이 공동으로 개발 중인 대함 미사일로 프랑스에서는 ANL, 영국에서는 시 베놈(Sea Venom)이라고 부른다.

MBDA사는 2013년부터 ANL을 개발하였으며, 2020년 까지 와일드캣 헬기에서 최초운용능력을 확인할 예정이다. ANL은 길이 2.5m, 직경 200mm, 중량 110kg이며, 최고 비행속도는 마하 0.85이고 최대 사거리는 25km이다. ANL의 탄두중량은 30kg이며, 관성항법 및 적외선 영상 유도방식을 사용한다.

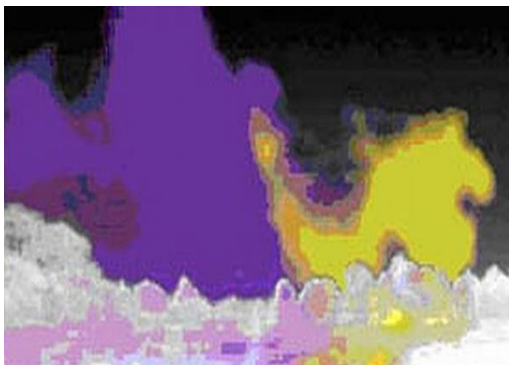
MBDA사는 이번 미사일 시험이 완전히 성공적이었으며, ANL의 전력화로 프랑스와 영국의 전투력이 크게 강화 될 것이라고 강조했다. MBDA사는 첫 발사시험임에도 불구하고 미사일을 가능한 가장 먼 거리까지 비행 하도록 하였으며, 이는 ANL 체계에 대한 강한 자신감을 입증하는 것이다. 다음 시험발사는 유도과정 중에 운용자가 개입하는 방식으로 진행될 예정이라고 한다.

미 육군, 생화학작용제 탐지 라이다 기술 공모



라이다를 이용한 생화학작용제 탐지기술

미국 육군이 생화학작용제를 원거리에서 탐지하는 원격적외선(LWIR¹¹⁾) 라이다(LIDAR¹²⁾) 기술 시제품 공급업체를 물색 중이다.



푸리에 변환 적외선 스펙트럼 기술을 이용한 실시간 하이퍼스펙트럼 디스플레이(보라색은 육불화황가스(SF6)이고 황색은 암모니아가스임)

미 육군 에지우드 생화학센터(ECBC¹³)가 8월 14일 LWIR LIDAR 사업을 위해 공급업체를 공고했으며, 제안요청서 제출 마감은 9월 5일이다.

ECBC는 원거리에서 생화학작용제를 검출하기 위해 화학증기 및 생물 에어로졸 탐지가 가능한 상용기성품(COTS¹⁴) 또는 정부규격물자(GOTS¹⁵) LWIR LIDAR 기술에 대한 기존의 첨단 시제품을 물색하고 있다.

육군은 이동식 또는 고정기지 운용이 가능한 LWIR LIDAR 기술 시제품을 원하며, 이 시제품은 최대 2km 밖에서 10~100m 두께의 화학작용제 증기구름을 탐지할 수 있어야 한다.

시제품은 배터리, 짐벌, 삼각대, 컴퓨터 및 기타 보조장치를 제외한 무게가 70lb 미만이어야 하며, 차지하는 공간은 2ft³ 미만이어야 한다. 또한, 초당 10도의 속도로 신속하게 스캔이 가능해야 하며, 파장대역은 적어도 8.2~10.7μm 이어야 한다. 아울러 가용한 파장범위에서 0.5초 이내에 개별 파장에 동조시킬 수 있어야 하고 펄스반복률은 최소 4Hz이며, 평가를 위해 원시 자료를 확인할 수 있어야 한다. 전원은 배터리 또는 교류 100~240V 사용이 가능하여야 한다.

ECBC는 기존 제품으로 별도의 설계나 개발

13) Edgewood Chemical Biological Center

14) Commercial Off-The-Shelf

15) Government Off-The-Shelf

11) Long Wave InfraRed

12) Light Detection & Ranging

▶ 방호·유도무기

단계가 필요 없고 6개월 이내에 납품할 수 있으며, 적절한 군사환경에서 생화학작용제를 탐지할 수 있는 알고리즘을 구비한 LWIR LIDAR 기술에 관심을 갖고 있다.

출처 militaryaerospace.com (2017. 8. 15.)

해설

적외선 분광법을 이용한 화학작용제 탐지는 샘플 내에 어떠한 물질들이 있는지를 식별하는 것보다는 샘플 내에 특정 물질이 존재하는지를 확인하기 위해 사용된다. 적외선이 샘플을 통과하는 동안 일부가 특정 화합물의 분자 결합에 흡수된다. 결과적으로 해당 샘플에 대해서 고유한 분자에 따라 흡수 또는 투과를 나타내는 하나의 스펙트럼이 생성된다.

적외선 분광법은 신경작용제의 인-산소 결합과 같은 독특한 화학물질을 찾기 위해 특정 파장에서 흡수된 적외선 양을 측정하고 이러한 흡수 정도는 특정 화학 물질의 농도에 비례한다. 따라서 이러한 특성을 이용하여 흡수된 파장과 양을 측정하여 화학작용제를 탐지하고 농도를 확인한다.

미 육군, 유전자 변형 누에에서 방탄섬유 ‘드래곤 실크’ 생산 추진



누에와 누에고치



거미줄로 먹이를 포획한 거미

미국 육군이 약 100만 달러의 예산을 투입해 새로운 방탄소재를 개발할 계획이다. 새로운 방탄소재는 거미의 유전자를 이식한 누에가 생산한 실크이다. 유전공학 연구소인 크레이그 바이오 크래프트 연구소(KBL¹⁾)는 이를 ‘드래곤 실크(Dragon Silk)’라고 명명했다. 드래곤 실크는 방탄복 소재인 케블라 섬유만큼 강하면서도 일반 누에가 생산한 실크처럼 유연하다.

미 육군은 2016년에 누에를 이용해 대규모 드래곤 실크 생산이 가능한 KBL과 약 10만 달러의 계약을 체결했다. 육군은 8월 1일 2단계 계약 추진을 발표했으며, 드래곤 실크를 이용하여 신축성 방탄복을 개발하려는 사업 규모는 모든 조건이 충족될 경우 약 90만 달러에 달할 것이다.

KBL은 누에 알에 거미의 DNA를 이식하여

드래곤 실크를 생산하는 누에를 만들었으며, 연구진은 이 과정에 관한 논문을 2011년 국립 과학원 회보(PNAS²⁾)에 발표했다.

드래곤 실크의 강도는 케블라 섬유의 절반 수준이지만, 일반 누에 실크보다 훨씬 질기다. 드래곤 실크는 신축성이 우수하여 길이가 약 40%까지 늘어난다. 이에 비해 케블라 섬유의 신장률은 3%에 불과하다. 방탄충격에 대한 에너지 흡수율은 섬유의 강도와 신장률의 곱에 비례하기 때문에, 드래곤 실크를 방탄복 소재로 사용할 경우 케블라 섬유에 비해 총탄의 운동에너지를 훨씬 더 효율적으로 흡수한다.

육군은 드래곤 실크의 유용성을 평가·시험·확인하고 팔다리와 사타구니 보호를 위해 속옷 소재로 사용할 예정이다. 피복을 만들기에 충분한 드래곤 실크를 확보하는 것은 매우 어려운 과제

1) Kraig Biocraft Laboratories

2) Proceedings of the National Academy of Sciences

▶ 전력지원체계

이다. 그러나 거미의 유전자를 이식한 누에는 단순히 실크 단백질을 함유한 찢득찢득한 물질을 만드는 것이 아니라 실제로 실크 섬유를 생산한다.

KBL은 계약에 따라 5월에 방탄시험용 시편을 납품하였다. 육군은 이에 대해 시험을 실시하고

추가 샘플을 요구했다. KBL은 향후 더욱 강력한 드래곤 실크를 만들기 위한 연구를 진행할 계획이라고 한다.

출처 defenseone.com (2017. 8. 3.)

미 해병대, 혹한기에 깨지는 배낭 프레임 교체 예정



해병대 배낭



기존 프레임(좌)과 보강된 프레임(우)

미 해병대가 혹한기에 부서지고 깨지는 표준 배낭용 프레임을 보강하여 2018년부터 야전에 보급할 예정이다.

현재 사용하는 배낭 프레임은 2011년부터 야전에 보급되었으나, 2013년에 해병대 보병 학교에서 내구성 문제가 제기되었다. 프레임 파손 사고는 2015년과 2016년 겨울에 노르웨이에서 실시한 공수작전 및 산악전투 훈련에서 많이 발생했다.

신형 프레임은 형상 및 부착방식이 기존 프레임과 동일하지만 강력한 재질로 제조되었다.

해병정찰수색대가 다양한 훈련을 실시하며 신형 프레임을 이미 시험했고, 가혹한 조건에서 사용 후에 응력과 균열 발생 흔적을 조사하기 위해 영하의 날씨에서 추가 시험을 진행할 예정이다. 또한 일정한 저온환경뿐만 아니라 온도가 급변하는 환경에서도 시험 중이라고 발표했다. 앞으로 실시하는 시험에는 공중강습 작전 중에 발생하는 급격한 온도변화를 모의하기 위하여 '고온에서 저온' 또는 '저온에서 고온'으로 급격하게 온도를 변화시키는 온도충격시험이 포함될

것이라고 덧붙였다. 해병대는 가장 최악의 혹한기 파손문제가 발생하는 노르웨이에서 훈련을 강화하였다.



기존 세로지지대(좌)와 보강제품(우)

현대식 플라스틱 복합재 배낭 프레임은 배낭의 하중을 균일하게 분산시키고 어깨에 가해지는 압박감을 경감시키도록 설계되었다. 따라서 도보로 이동하는 보병은 효과적이고 내구성 있는 배낭으로 열악한 조건에서도 45kg 이상의 장비를 먼 거리까지 안전하고 쉽게 운반할 수 있다.

출처 1. wearethemighty.com (2017. 8. 4.)
2. marinecorpstimes.com (2017. 4. 20.)

미 특수부대, 신형 정수장비 아스펜 5500M 시험 중



아스펜 5500M

미국 육군이 제10 공수특전단 보급중대에서 신형 정수장비를 시험 중이라고 8월 10일 발표했다.

아스펜(Aspen) 5500M은 여단급 대형 정수 체계를 이용하지 않고 소규모 팀으로 독립적으로 작전하는 특수부대 분대용으로 설계된 도수운반이 가능한 소형 정수장비이다. 아스펜 5500M은 보관함 2개에 넣을 수 있으므로 여단급 부대에서 사용되는 대형 선적용 컨테이너 크기의 전술용 정수체계(TWPS3)에 비해 훨씬 작아 쉽게 들고 다닐 수 있다.

아스펜 5500M은 약 15분 이내에 설치하며, 하루에 1,500~2,000갤런을 정수한다. 이 정도의

3) Tactical Water Purification System

▶ 전력지원체계

물이면 12명이 먹고 살기에 충분한 양이다. 아스펜 5500M은 정수과정에 화학약품을 사용하지 않고 여러 개의 필터로 여과한 다음 자외선으로 살균 소독한다. 따라서 한 시간에 1,500갤런을 정수하지만 화학약품으로 정수처리하는 대형 TWPS에 비하여 운용비용이 저렴하다.

육군은 아스펜 5500M의 정수처리능력이 만족스러울 경우, 특수작전부대 표준장비로 선정을 검토 중이다.



아스펜 5500M 취수구

아스펜 5500M 중량은 77kg이고 보관상자 크기는 110×71×53cm이고, 필터·전원케이블 등을 보관하는 부수장비상자의 중량은 50kg이다. 전원은 교류 90~260V 또는 직류 10~30V를 사용하며, 소비전력은 200W이다. 수압이 22~45PSI인 펌프를 사용하여 물을 12ft까지 끌어 올릴 수 있다.

아스펜 5500M은 4단계로 여과하며, 마지막 4단계에서는 짙진벌레, 아메바, 램블편모충, 와포자충 및 크기가 1um인 작은 물질 등 해로운 미생물을 포함하여 아주 입자가 고운 미립자까지 걸러낸다. 또한 염소 살균처리에 비해, 자외선 램프를 이용하여 대장균·콜레라균·장티푸스균·탄저균·소아마비균 등의 병원균을 99.99%까지 훨씬 신속하게 박멸하며, 살균처리 능력은 분당 38리터이다.

- 출처 1. shephardmedia.com (2017. 8. 16.)
2. army.mil (2017. 8. 10.)
3. aspenwater.com

미 육군, 발열직물을 사용한 방한장갑 연구 중



‘은나노와이어’가 함유된 발열층과 땀을 흡수하는 하이드로겔 층으로 구성된 발열 직물

미국 육군 NSRDEC4(나틱 병사연구개발·엔지니어링센터)과 스탠포드 대학 과학자들이 전압 인가 시 열이 발생하고 땀을 쉽게 흡수하는 특수 직물에 대해 연구 중이다.

혹독한 추위를 견디기 위해 너무 두껍게 옷을 입으면 따뜻하기는 하지만 활동이 자유롭지 못하고 옷 속에서 땀이 날 수도 있다. 따라서 보온성과 활동성을 모두 만족시킬 수 있는 조치가 필요하며, 특히 혹한지역에 배치된 병사들의 손과 발에 대해 이러한 방한대책 마련이 시급한 실정이다.

현재 미 육군 병사들에게 지급되는 방한장갑은 설계된 지 30년이 넘는 장갑으로 방한기능이 제대로 발휘되지 않는 문제가 있다. 신발류에서도 같은 문제가 있으며, 방한피복은 혹한 조건에서 보온성과 활동성을 모두 충족해야 하는 어려움을 갖고 있다. 특히, 보온성에 너무 치중할

경우, 활동할 때 땀에 젖을 수 있으며 영하의 온도에서 지나치게 땀이 많이 나는 것은 치명적일 수 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해, 미 육군은 자체 예산을 투입하여 방한장갑용 새로운 직물을 개발 중이다. 기본적인 발상은 폴리에스테르 및 면직물/나일론 혼합과 같은 군용 직물에 아주 미세한 발열용 ‘은나노와이어(silver nanowire)’를 사용하는 것이다. 1×1인치 시험용 천 조각에 3V의 전압을 인가하면, 시편의 온도가 1분 만에 56℃까지 상승한다.

최종 목표는 반복 세탁이 가능하고 병사들이 단순히 전압을 올리거나 내려 온도를 조절할 수 있는 군복을 만드는 것이다. 이러한 피복이 구현될 경우, 보온성이 우수하면서도 땀이 잘 배출되고 무게는 더 가벼워진다. 연구팀은 무게를 더 줄이기 위해 배터리를 대신할 전원을 모색하고 있다.

또 다른 개선사항으로, 연구팀은 폴리에틸렌 글리콜 또는 폴리(N-이소프로필아크릴아미드)로 구성된 하이드로겔 입자층도 연구 중이다. 하이드로겔은 땀을 흡수하고 습기가 직물층 사이를 이동하는 것을 방지하여 병사들은 땀에 젖지 않아 쾌적함을 느끼게 된다. 병사들은 임무를 마치고 기지로 복귀하여 군복을 털기만 하면 흡수된 땀은 증발된다.

은나노와이어는 반복적으로 세탁할 수 있지만,

4) Natick Soldier Research, Development and Engineering Center

▶▶ 전력지원체계

하이드로겔 층의 내구성과 은나노와이어와의 적합성 여부를 규명할 필요가 있다. 전압을 인가할 수 있는 장갑에 대한 연구가 완료되면, 상의와 바지에도 이러한 직물을 적용할 수 있다. 궁극적으로 이 기술은 상용화될 수도 있을 것으로 전망된다.

이 연구내용은 미국화학학회(ACS5)의 제254차 전국 회의 및 전시회에서 발표되었다.

출처 newatlas.com (2017. 8. 22.)

5) American Chemical Society

[나노과학] 영화 속 상상을 실현하는 나노로봇기술

영화 '지아이조 : 전쟁의 서막(2009)'에서는 가공할 무기 '나노마이트'가 등장한다. 금속이라면 뭐든지 먹어치울 수 있어 극 중에서는 파리 에펠탑을 부수기도 한다. 육중한 탱크조차도 순식간에 기화시켜 버리는 가공할 만한 위력을 보여주지만 나노마이트의 본모습은 암을 치료하기 위한 치료로봇이었다. 나노마이트와 같은 나노로봇이 실제로 가능할까?



암 치료 위해 개발되는 나노로봇



영화 '지아이조'에서는 나노로봇을 병기로 활용한 '나노마이트'가 가공할 위력을 뽐낸다.

(출처: Paramount Pictures)

영화 속 나노마이트는 체내에 주입된 독극물을 채집해 몸 밖으로 배출하거나 순식간에 얼굴을 성형할 수 있는 것으로 묘사된다. 심지어는 뇌에 작용해 생각을 바꾸기도 한다. 영화인 만큼 그 위력이 과장돼 있지만 나노로봇은 오늘날 각광받는 연구 분야 중 하나로 꼽힌다.

'10억 분의 1'을 의미하는 '나노'라는 접두사가 붙을 만큼 크기가 작기 때문에 모터나 배터리를 이용하는 기계식 로봇을 이용하는 연구는 드물다. 대신 그 자체로 크기가

작은 박테리아나 바이러스를 이용해 로봇을 만들기 위한 시도가 진행되고 있다.

박종오 전남대 기계공학부 교수팀은 박테리아를 이용한 의료용 나노로봇, 일명 '박테리오봇'을 개발해 2013년 12월 '사이언티픽 리포트'에 발표했다. 사이언티픽 리포트는 세계적인 과학학술지 '네이처'의 자매지다. 박 교수팀이 개발한 박테리오봇은 약물을 담을 수 있는 3마이크로미터(μm , $1\mu\text{m}=100$ 만 분의 1m) 크기의 캡슐형 구조체와 결합된 박테리아다.

연구팀은 쥐에서 장티푸스 유사 증상을 일으키는 박테리아(*S. typhimurium*)의 유전자를 조작해 체내 독성을 100만 분의 1 이하로 낮추고, 암세포가 분비하는 특정 물질을 표적 삼아 이동하도록 만들었다. 영화에서 나노마이트를 개발한 본래 동기처럼 말이다.

유전자 조작 박테리아는 그 자체만으로도 암세포를 공격하는 성질을 갖고 있는데, 캡슐형 구조체에 항암제를 넣으면 프로펠러처럼 움직이는 편모를 이용해 체내에서 평균 초속 5마이크로미터로 암세포까지

직접 이동해 항암치료 효과를 극대화할 수 있다.

실제로 연구팀은 대장암, 유방암 등을 앓도록 조작한 쥐를 이용한 실험에서 박테리오봇이 암세포를 정확하게 찾아가는 것을 최종 확인했다. 박테리오봇이 암세포를 찾아가는 성질을 이용하면 치료뿐만 아니라 조기 암 진단에도 활용이 가능할 것으로 보인다.

박종오 교수는 “혈액을 통해 암세포에 전달되길 수동적으로 기다려야 하는 기존 항암치료방법과 달리 능동적으로 암세포에만 항암제를 전달할 수 있다”며, “암세포를 진단하고 치료할 수 있는 새로운 길을 열었다”고 말했다.

2012년 이상운 부경대 공간정보시스템공학과 교수가 개발한 마이크로

로봇은 혈류 속을 자유자재로 돌아다닐 수 있다. 지름 1밀리미터(mm) 이하의 로봇으로 혈관 속을 다니며 병변을 관찰하거나 향후 문제가 될 수 있는 혈전을 제거할 수 있다. 독극물을 채취하는 것처럼 영화 속에서 나노마이트가 하던 일과 유사한 일을 수행하는 것이다. 이 교수가 만든 마이크로 로봇은 유체가압 추진방식으로 혈류를 거슬러 움직일 수도 있다. 이전까지 개발된 로봇은 혈류를 따라서만 이동이 가능했다.

스위스 로잔공대 연구팀은 지난해 박테리아의 형태를 모사한 마이크로 로봇을 공개했다. 이전까지 만들어진 단단한 마이크로 로봇과 달리 부드러운 소재를 이용하고 모터를 없앴다. 대신 자성을 띤 나노입자들을 이용해 박테리아가 섬모를 움직이듯 전자기장을 받으면 스스로 움직일 수 있도록 했다. 연구를 주도한 셀만 셰이커 박사는 “인체 내에서 박테리아가 어떻게 움직이는지를 더 잘 알 수 있게 되는 것은 물론 마이크로 로봇에게 체내에 필요한 약품을 전달하도록 명령을 내릴 수 있다”고 설명했다.

T-1000을 현실화하는 나노기술

영화 ‘터미네이터2 : 심판의 날(1991)’에는 나노로봇으로 만들어진 살인병기 ‘T-1000’이 등장한다. 배우 이병헌이 출연해 화제가 됐던 영화 ‘터미네이터 : 제니시스(2015)’에서도 이병헌이 맡았던 역할이 T-1000이다. T-1000의 특징은 액체금속으로 이뤄져 있으며 나노로봇에 의해 그 형태와 움직임이 결정된다는 것이다.



박종오 전남대 기계공학부 교수팀이 개발한 박테리오봇 (출처: 전남대학교)



영화 '터미네이터 : 제니시스'에서 배우 이병헌은 나노금속으로 이뤄진 살인병기 'T1000'으로 분했다. (출처: Paramount Pictures)

카로시 칼란타르자데 호주 로열 멜버른 공과대(RMIT) 교수팀은 영화 속 T-1000처럼 액체금속을 자유자재로 움직이게 할 수 있는 기술을 2016년 8월에 선보였다. 외부에서 자기장을 걸거나 전류를 흘리는 방법을 이용하지 않고 산과 염기의 밀도를 조절하는 방법으로 액체금속을 움직이는 기술이다. 칼란타르자데 교수는 “기초적인 성과이지만 향후 응용을 통해 T-1000처럼 자유자재로 움직이는 액체금속 기반 인조 인간을 만들 수 있을 것”이라 말했다.

영화 속 T-1000은 어느 순간에는 단단하게 변해 양팔을 칼날처럼 휘두르다가도, 다른 때는 액체처럼 부드럽게 변해 쇠창살을 통과하기도 한다. 미국 미시간대 연구팀은 자유자재로 단단함과 부드러움 사이를 오갈 수 있는 신개념 ‘메타물질’을 개발했다고 지난 1월 발표했다. 메타물질이란 자연계에서 보기 힘든 성질을 갖도록 인간이 만든 물질을 가리킨다. 연구팀이 개발한 물질의 경도는 말랑말랑한 고무에서 단단한 금속 수준으로까지 변할 수 있다. 연구를 주도한 샤오밍 마오 물리학과 교수는 “의사의 손에 들어오기 전에는 말랑말랑하다가도 환자의 입안에서 자리를 잡은 뒤엔 단단해지는 치과 보형물은 물론 자동차 소재로도 쓰일 수 있을 것”이라며 “사고 전까지는 단단하다가도 사고가 나면 피해를 줄이기 위해 물렁물렁해지는 자동차 소재로도 응용할 수 있다”고 말했다.

액체금속을 움직이는 기술, 말랑말랑한 상태와 단단한 상태를 자유롭게 오가는 물질이 나노로봇 기술과 함께 구현된다면, 영화 속 T-1000이 현실화될지도 모를 일이다.

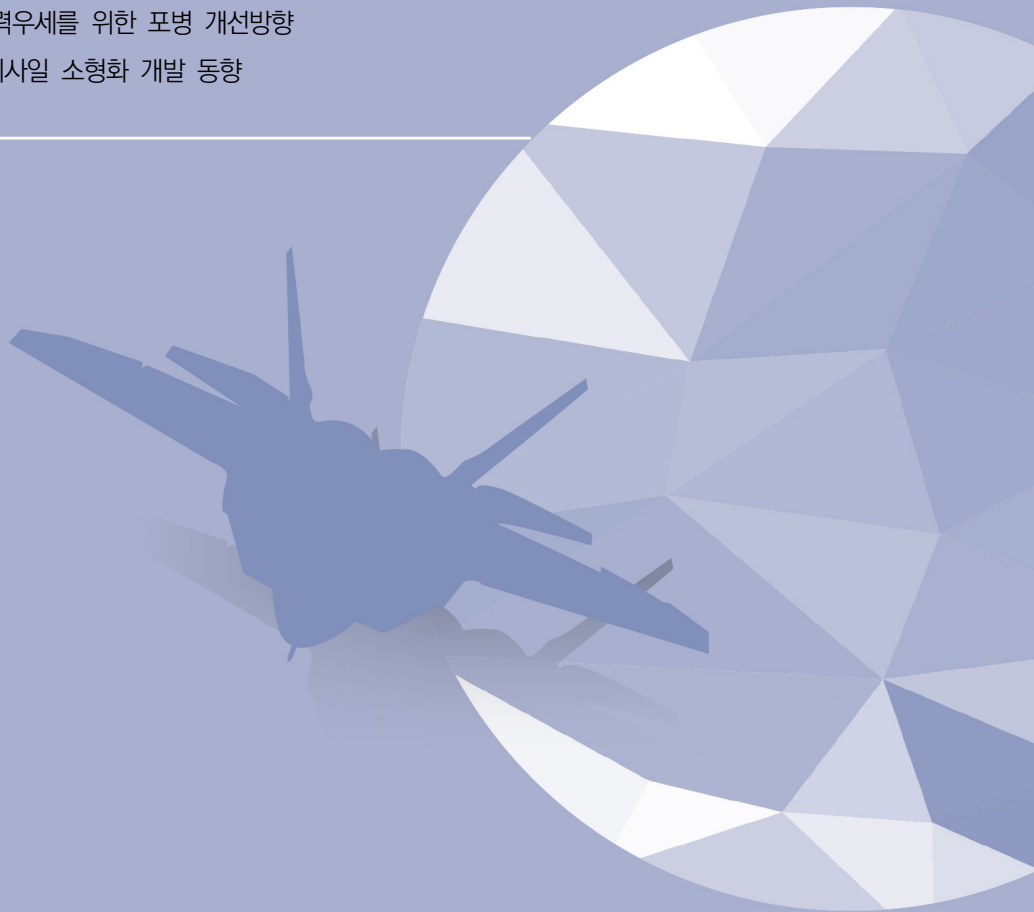
「과학향기」(KISTI 제2935호)에서

Section

03

해외무기 개발동향

- 미래 전장에서 소프트웨어 기반 기술과 이동간 위성통신 사용 증대
- 인도 육군-DRDO, 아르준 마크 II 전차 사업을 두고 의견 대립
- 독일 해군 호위함 F125의 성능과 특성
- 미국·중국의 극초음속 항공기 개발동향
- 미국, 화력우세를 위한 포병 개선방향
- 미국의 미사일 소형화 개발 동향



미래 전장에서 소프트웨어 기반 기술과 이동간 위성통신 사용 증대

1. 소프트웨어 기반 기술

미 각군 참모총장은 국방예산 위기가 준비태세와 현대화에 미치는 영향을 거듭 밝혀왔으며, 이러한 문제가 계속됨에 따라, 군 관련 협회들도 경고의 목소리를 보태기 시작했다. 불행하게도 군이 직면한 모든 현대화 관련 문제를 해결할 수 있는 묘책은 없으며, 단지 시간과 지속적인 예산 지원만이 장기적으로 문제를 경감시킬 수 있다. 그러나 전술 통신 및 전자전 분야에서 군이 단기적인 위협을 극복하기 위해 시행할 수 있는 일부 즉각적인 솔루션이 있다.

전술통신과 전자전 지휘통제체계 모두에 대한 미래 현대화 방안은 개방형 체계 아키텍처 채택과 소프트웨어 기반 능력 사용이라는 두 가지 중요한 변화에 달려있다. 특히, 소프트웨어 기반 능력은 군이 쉽게 적용할 수 있는 능력이다. 개방형 아키텍처를 채택하는 것도 동일하게 중요하나, 이를 위해서는 시간과 협조된 노력이 필요하다. 소프트웨어 기반 능력의 경우는 보다 신속한 성능개량이 가능하며 전장 환경에서도 적은 비용으로 작전적 융통성 개선을 도모할 수 있다.

소프트웨어 기반 체계는 빠르게 변화하고 고도로 복잡한 전장 환경에 적합한 해결책으로서 항공 및 지상용 무전기, 전자전 및 우주체계로 확대되고 있다. 기존 소프트웨어를 업그레이드하고 업데이트하는 능력을 통해 전투원들은 우위를

확보하여 새롭게 출현하는 위협에 대응하고 이를 격퇴할 수 있다.



| 그림 1 | 소프트웨어 기반 지휘통제체계

이러한 새로운 능력을 가능케 하는 핵심 기술은 소프트웨어 기반 무전기(SDR¹⁾)이다. SDR은 무전기의 신호처리를 다루기 위해 다양한 하드웨어 구성품을 사용하는 대신, 소프트웨어 업데이트만 하면 되기 때문에 컴퓨터에 더 가깝다고 할 수 있다. 이러한 SDR을 통해 현행 및 차세대 체계는 아날로그 방식을 탈피해 광범위한 파형을 송수신할 수 있는 융통성을 가질 수 있다.

오늘날 전투원들이 광대역 및 위성 네트워크를 통해 더 넓은 대역폭을 갖는 전송 매체 또는 채널을 전장에서 이용할 수 있도록, 더욱 첨단화된 통신 능력과 신호정보(SIGINT²), 재밍, 신호추적 등과 같은 전자전(Electronic Warfare,

1) Software-Defined Radio

2) Signal Intelligence

EW) 능력을 갖춘 경량 설계의 소형 장비를 지급할 필요성이 있으며, 이는 SDR 혁신에 기여하는 계기가 된다.

SDR의 융통성은 적의 신호 재밍을 표적으로 하여 이를 재밍 및 무력화하고, 보다 먼 거리에서도 정보를 수집하여 우군과 공유하는 등의 광범위한 능력을 지원한다. SDR은 또한 미국 방고등연구기획국(DARPA)이 추진하는 미래형 스마트 무전기 사업, 즉 인지무선(CR3)을 이용한 동적 스펙트럼 접근(DSA4) 체계 개발의 기반 기술이 되고 있다.



그림 2 | 소프트웨어 기반 무전기(SDR)

특히, 전자전(EW)의 경우 위협에 선제적으로 대응하는 것이 관건이라 할 수 있다. 첨단 디지털 레이더 및 통신체계가 전 세계적으로 확산됨에 따라 전통적인 EW 수행 방식도 변화했다. 통신 및 레이더 체계가 소프트웨어 기반 능력을 채택하여 점차 디지털화되어감에 따라, 이러한 체계들의 특성 및 작동 방식은 그 어느 때보다도 더욱 빠른 속도로 변경이 가능하다. 따라서 EW

체계도 소프트웨어 기반 방식으로 변경하여 실시간으로 위협에 대응하지 않으면 안 되는 상황이다. EW 분야의 이러한 소프트웨어 기반 능력은 '적응형 EW'(adaptive EW)로 알려졌다.

적응형 EW는 특히 적 위협에 관계없이 항상 최신 상태를 유지할 수 있기 때문에 분명한 전장 및 작전적 이점을 제공한다. 적응형 EW의 장기적 이점 중 하나로 새로운 능력이 전투원에게 적용되기 전에 EW 체계를 신속하게 프로그래밍하여, 시험 및 재입증 과정을 거칠 수 있다는 점을 들 수 있다. 오늘날 군은 적 위협 대응에 있어 과거처럼 시간을 충분히 가질 수 있는 여건이 더 이상 허용되지 않는다.



그림 3 | 적응형 EW 운용 개념도

소프트웨어 기반 체계의 강점은 지상, 수중, 공중, 우주 등 모든 영역에 적용할 수 있다는 점이다. 어느 영역에서든 장비 일부를 교체하거나 변경하려고 할 경우 어려움이 수반된다. 그러나 가령 위성의 예를 보면, 소프트웨어를 원격으로 최신화 또는 업그레이드할 수 있을 경우 막대한 이점이 발생하며, 각 위성은 더욱 오랫동안 상이한 과업을 보다 많이 수행할 수 있을 것이다.

3) Cognitive Radio

4) Dynamic Spectrum Access

소프트웨어 기반 기술을 사용할 경우, 사용자들은 장비를 대폭 변경하지 않아도 지속적으로 자체 기술을 업그레이드할 수 있으며, 이는 예산이 제한되는 시점에 큰 장점이 된다.

2. 이동간 위성통신을 이용한 데이터 접속

더욱 양호해진 대역폭 수준과 혁신적인 하드웨어 덕분에 전방 지역에 전개된 운용자들이 위성통신(SATCOM⁵⁾)을 통해 중요 정보 데이터에 접속할 수 있다.

이동간 위성통신(SOTM⁶⁾)은 점점 더 발전되고 있는 네트워크 전장의 대표적 사례 중 하나이다. 최근 몇 년 동안, 튼튼하고 안전한 방식으로 더욱 빠르게 데이터 속도를 제공할 목적으로 여러 가지 기술이 발전하였다.

인말샤프사의 코웬 허쉬 부사장은 특히 획기적으로 증대된 데이터 전송 속도를 언급했다.

이와 같은 추세를 견인하는 것 중의 하나로 점차로 정교해지고 있는 애플리케이션(앱)을 들 수 있다. 일상생활에서 소비자들은 모바일 폰을 사용하여 식당 예약에서 자동차 렌트에 이르기까지 모든 일을 처리하는 것과 같이, 군 사용자들도 이와 동일하게 손쉽게 접속할 수 있는 매우 민첩한 앱 형태를 요구하고 있기 때문에 데이터 속도도 더욱 빨라지고 있다.

가. 네트워크 연결 추세

영국의 스카이넷(Skynet) 체계를 포함하여

5) Satellite Communications

6) SATCOM-On-The-Move

다수의 군용 위성 네트워크를 운영하는 에어버스 D&S사의 보안 통신 담당 책임자인 리처드 프랭클린에 따르면, 점점 더 상호연결성이 강화됨에 따라 SOTM 수요가 늘고 있다고 한다. 그는 “모든 자산, 특히 전차, 경장갑차량 등의 연결 추세가 증대되고 있으며, 이는 더욱 먼 거리를 빠르게 급습하려는 움직임이 많아지고 있기 때문이다.”라고 말했다.

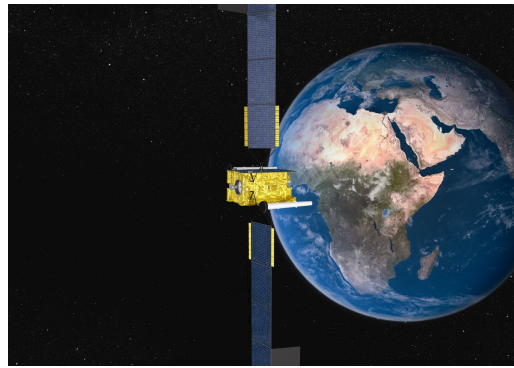


그림 4 | 위성통신(Skynet)

이에 따라, 더욱 작은 차량 그룹이 대대 본대로부터 더욱 멀리, 빠르게 전개되고 있으며, 이들이 구형 무전기 네트워크를 가지고는 효과적으로 활용할 수 없고, 또한 정지한 상태에서 안테나를 설치하여 통신 허브를 구축하기를 원하지 않기 때문에 새로운 문제가 발생된다. 예를 들어, 이들은 사령부에 정보를 빠르게 보고하거나, 전방에 일어나는 상황을 보여줄 수 있는 무인 항공기로부터 비디오 전송을 수신하기 위해 SOTM이 필요하다.

프랭클린 책임자는 “이제 SOTM은 일반화된 추세가 되었으며, 운용개념의 일부로 정착되었다”고 말했다.

특수부대 사용자는 이러한 기술을 비교적 오랫동안 사용해 왔다. 그러나 이마저도 낮은 대역폭에 한정된 상대적으로 전술적인 측면의 솔루션이지 전반적인 솔루션은 아니라고 프랭클린 책임자는 말했다.

SOTM 분야에는 다수의 분명한 도전과제들이 있다. 특히 극히 험한 지형에서 매우 빠른 속도로 이동해야 하는 차량의 경우에는 지붕 위에 안테나를 설치하는 데 따른 어려움이 있다. 프랭클린 책임자는 “이와 같은 문제를 처리할 수 있는 안테나 및 체계를 설계할 수 있어야 한다. 만약 10년 전이었다면 감히 시도조차도 못했을 것이다”고 말했다.

그러나 평판 기술 발전으로 더욱 튼튼한 설계를 할 수 있게 되어, 안테나 내구성을 강화할 수 있게 되었다. 아울러 앱도 다양한 수준의 대역폭에 더욱 잘 적응을 하여, 지형의 변화에 따라 용량을 증감할 수 있다.

나. 단말 공유

프랭클린 책임자는 또한 개별 차량들이 그룹 내에서 SOTM 능력을 공유할 수 있는 더욱 넓은 네트워크 개발을 강조했다. 이렇게 할 때 모든 차량에 단말을 설치하는 것은 불필요하다.

그는 “예를 들어 차량 10대를 가지고 있을 때, 이 중 3~4대에만 위성 단말을 설치하면 이들이 하나의 큰 애드혹 네트워크(Ad-hoc Network)로 움직여 이들 사이에 정보를 전파하게 되고, 이들 중 1~2개 단말은 항상 위성 링크를 유지할 수 있게 된다. 이것이 바로 SOTM에서 추진하려는 방향이다”고 말했다.



그림 51 차량 위성 단말

프랭클린 책임자는 “전차 3~4대를 운용할 때, 이들 모두가 어느 한 시점에 나무 아래 또는 가시선 밖에 있을 경우는 매우 적다. 따라서 최상의 소프트웨어 성능을 가진 전차에 우선순위를 두고, 이 전차를 이용하여 계속 임무수행을 하도록 하면 된다”고 말했다.

또한 소프트웨어 발전이 이루어짐으로써 대역폭 가용성에 따라, 체계가 상이한 서비스 사이를 전환하여 지원할 수 있다. 예를 들어 “원격 화상 회의를 할 때, 화면은 많은 대역폭을 필요로 하나, 음성은 훨씬 적은 대역폭을 필요로 한다. 가용한 대역폭이 감소할 때, 소프트웨어가 자동적으로 화면을 차단하고 음성은 계속 들리도록 한다. 이후 대역폭이 좋아지면, 화면을 다시 살리게 될 것”이라고 말했다.

다. SwaP 요건

SOTM에서 중요한 과제는 크기·무게·전력(SWaP7) 요건이라고 제너럴 다이내믹스사의 앨런그라이저 SOTM 사업관리자는 말했다. 회사의 4세대 SOTM용 안테나는 3세대 안테나

7) Size, Weight, and Power

보다 무게 및 전력 소모를 줄임으로써 크기가 작은 지상차량을 포함하여 다양한 차량에 더 잘 적용될 수 있다.

제너럴 다이내믹스사는 무게를 줄이기 위해 여러 방법을 시도했다. 특히 중점을 두었던 분야는 안테나를 제작할 때 사용하는 소재였다. 예를 들어, 4세대 안테나는 복합재료를 사용하고 있는데 반해 3세대 안테나는 알루미늄 합금을 사용하였다.



1 그림 61 안테나 크기 축소

할로우 사장은 또한 SWaP 요건의 중요성을 강조했다. 그는 “가급적 작은 공간을 최대한 효율적으로 활용하여 공간 내에 무기, 센서, 사람 등을 막론하고 임무수행에 긴요한 모든 요소를 실을 수 있도록 해야 한다”고 말했다.

라. 평판 패널

통신 장비는 매우 콤팩트하고, 심지어 종종 은밀하게 사용할 수 있게 할 필요가 있다. 할로우 사장에 따르면, SWaP 관점에서 평판 패널은 중요한 이점을 제공하기 때문에 성장 탄력을 받고 있다고 한다.

그는 “안테나 자체는 더욱 효율적이고 가벼우며, 변칙적인 모양의 플랫폼에 더욱 쉽게 설치하도록 변하고 있다. 이에 따라 비용 효과적이고 기술적으로 이점이 많은 평판 패널 형태의 안테나를 제작하게 되면, 위성 사용이 폭발적으로 증가하게 될 것이다”고 말했다.

평판 패널 기술 사용은 다른 분야에서도 큰 이점이 된다고 에어버스 D&S사의 판매담당 부책임자인 엘파이 브랜드는 말했다. SOTM이 처음으로 주목을 받았을 때, 차량은 항공기 등에서 볼 수 있는 회전식 안테나 형태를 사용하였다. 그러나 이것은 부피가 클 뿐만 아니라, 위성을 추적하기 위해 회전해야만 했다. 그는 “회전식 안테나는 위성을 추적하기 위해 자이로 안정화 장치를 장착함으로써 이동하는 차량이 튀어 오르고 진동할 때, 안테나가 움직임을 감지하고 매우 신속하게 자동으로 교정할 수 있도록 한다. 그러나 이처럼 장갑차량과 같은 체계가 튀어 오를 경우, 지탱할 수 있는 견고한 기술이 필요하며, 평판 패널은 차량에 가장 적합한 솔루션이 된다”고 말했다.

평판 패널 체계는 위성을 전자식으로 추적하기 때문에, 안테나가 위성과 더욱 효율적으로 접촉을 유지할 수 있다.



| 그림 7 | 평판 패널 안테나 부착 차량

마. 정지간 위성통신

SOTM이 핵심분야로 성장하고 있는 한편, 이 기술을 다른 용도로 사용하는 것이 특수부대 사용자 간에 일반적으로 이용되고 있다. 이것은 종종 정지간 위성통신(SOTP⁸⁾)으로 불리며, 정지 위치에서 설치할 수 있는 휴대형 안테나 사용이 포함된다. 예를 들어, 제너럴 다이내믹스 사는 이 안테나 하나를 떼어 내어 특수작전부대 사용자들을 위해 이동식으로 만들었다.



| 그림 8 | 특수부대 안테나

8) SATCOM-On-The-Pause

안테나를 차량에 설치하는 대신, 상자 속에 넣음으로써 지상에서 쉽게 사용할 수 있다. 그라이저 사업관리자는 “특수부대 운용자들이 안테나를 차량에 설치할 수 없는 환경에서 이들이 사용할 수 있는 특별한 개조형 안테나를 만들었다고 말했다.

SOTP는 또한 에어버스사가 중점을 두고 있는 분야이며, Xebra 솔루션은 바로 전술적 임무를 염두에 두고 설계하였다고 프랭클린 통신 책임자가 말했다.

Xebra 솔루션이 지상 정찰부대가 정지 위치에서 사용하도록 설계되었으나, 차량이 정지하였을 때 신속히 운용하기 위해 차량에 부착할 수도 있다. 이러한 능력에 대한 시험을 2017 육군 전투수행 실험(Army Warfighting Experimentation) 기간 중 영국 육군이 최근에 실시하였다. SWaP 요건은 SOTM과 같이 SOTP 체계에도 중요하다.



| 그림 9 | Xebra 솔루션

바. 더욱 높은 처리용량

장차 안테나가 지속적으로 개선되어, 크기가 작은 안테나를 통해 더욱 높은 처리용량을 발휘하고, 이는 다시 연결성이 강화된 자산이 될 것이라고 프랭클린 책임자는 말했다. 주요 노력

중점은 위성 또는 무선 네트워크 등 많은 자산으로부터 데이터를 수신할 수 있는 안테나를 제작하는 데 있게 되며, 그리하여 위성 링크를 사용할 수 없을 경우, 다른 수단을 통해 최소한의 연결성을 제공할 수 있을 것이라고 그는 말했다.

그라이저 사업관리자는 SWaP 요건을 강조 하면서, 차량의 노출특성을 적게 만드는 더욱 가벼운 체계를 주문했다. 그라이저 사업관리자는 “SOTM 안테나는 하나의 크기로 만능으로 해결한다기보다는 임무에 특화되어 있다”고 말했다.

그라이저 사업관리자는 “이러한 임무수행을

위한 차량 및 대역폭 요구조건이 안테나 설계를 발전시키는 실제 요인이 되고 있다. 장차 더욱 빠른 차량 및 함정이 나올 것이며, 이러한 형태의 자산에 충분히 빠르게 대응할 수 있는 SOTM 안테나를 제작해야 할 것”이라고 덧붙였다.

-
- 출처 1. c4isrnet.com (2017. 7. 10.)
 <The case for the software defined battlefield>
 2. shephard magazines digital battlespace volume 9
 (2017. 7~8)
 <Mobile data>

인도 육군-DRDO, 아르준 마크 II 전차 사업을 두고 의견 대립

인도 육군이 독자개발 주력전차(MBT) 아르준(Arjun) 마크 II 버전을 두고 국방연구개발기구(DRDO¹⁾)와 갈등을 빚고 있다.



| 그림 1 | 아르준 마크 II 전차

대당 중량이 62.65톤에 이르는 아르준 마크 I 전차 124대 대부분이 2015년 중반부터 기술 및 정비 문제로 인해 운용 불능 상태이다. 인도 정부는 대당 중량 68.24톤인 성능개량형 마크 II 전차 118대 도입을 허가하였으나 육군은 이의 인증을 주저하고 있다.

국방부는 2014년 8월 마크 I 전차에 대한 73건의 개선사항(19건의 주요 개선사항 포함)을 내용으로 하는 마크 II 전차 118대 도입과 관련하여 10억 달러를 인가했다. 이에 앞서 육군이 2011~2012년 DRDO에 먼저 성능개량을 제안했었다. 마크 II 전차 118대를 최종 도입하기 위해서는 작전 효율성을 고려한 육군 승인이 필요하다.

그러나 육군은 성능개량형 마크 II 시제 2대를 6,000여 시간 동안 사막에서 시험한 이후, 강화된 MBT 성능에 어떠한 저하도 초래하지 않으면서 중량을 대폭 줄이도록 DRDO에 요청했다.

이에 대해 DRDO는 중량 감축에는 차체 및 포탑 재설계와 첨단 장갑 설치가 필요한데 모든 과정을 거쳐 최종 확인에 이르기까지 3~5년이 걸리며, 이는 이미 43년간 진행해온 아르준 전차 개발사업을 더욱 지연시키는 결과를 초래할 것이라고 난색을 표했다.

DRDO가 마크 II 중량을 약 3~4톤 줄이기로 결정하면서 한 걸음 물러난 것으로 알려졌지만, 육군은 여전히 약 65톤에 달하는 중량이 너무 육중한 것으로 간주한다. 육군 주장에 따르면, 과중량이 되면 운용지역에 상당한 제약이 따르며 운용효과도 제한적이어서 육군 공격능력의 핵심을 이루는 3개 타격군단의 일부로 활용하기 어렵다고 한다.

군 기획자들은 이렇게 무거운 MBT를 배치할 경우, 이를 수송하기 위해서 새로운 철도차량과 전차 운반차량을 추가로 개발 및 도입해야 한다고 밝혔다.

인도 북부와 서부 지역에 MBT를 투입해야 하는 전쟁 상황 발생에 대비하여 다양한 지형에 있는 많은 도로와 교량 시설 강화도 불가피한데, 이 역시 연방정부에 비용상 적지 않은 부담을 주게 된다.

1) Defence Research and Development Organisation

최근 인도 회계감사원(CAG) 보고서에 전차 60대로 구성된 1개 아르준 전차연대 운용에는 3톤 수송차량 16대가 더 필요하고, 작전기동성 유지에 약 50명의 증원이 요구된다고 한다.

설상가상으로 인도 의회 국방위원회가 3월 9일 보고서를 발표하면서 DRDO의 고민은 더 깊어졌다. 이 보고서에 따르면, 육군의 2개 아르준 마크 I 전차연대가 많은 전차 결함으로 인해 어려움을 겪는다고 한다.

국방위원회 보고서에 따르면, 이 MBT는 상당한 중량 이외에도 120mm 강선 포열의 파열·부풀어 오름·박리 현상 등 문제가 있으며, 예비부품 부족으로 운용 가동률이 상당히 저하 되고 탄 부족으로 훈련에 악영향을 끼친다고 한다.



그림 2 | T-90S 주력전차

이러한 결함을 총체적으로 고려하여, 국방 위원회는 마크 II MBT가 마크 I 과는 달리 육군 운용 목적에 완전히 부합되어야 한다고 국방부에 촉구했다.

그러나 이러한 국방위원회의 주문이 현재로서는 충족될 가능성이 없어 보인다. 육군이 전차 중량 감소를 요구하면서, 결과적으로 중량이 6톤 더

늘어난 73건의 개선사항 중 어느 것도 포기하지 않을 것을 DRDO에 요구했기 때문이다.

아르준 전차 개발을 책임지고 있는 아바디 지역 소재 DRDO 산하 전투차량연구개발기구(CVRDE²⁾) 소속 P 쉬브 쿠마르 박사가 밝힌 바에 따르면, 마크 II 전차 개선사항에는 독자 개발한 통합 폭발반응장갑(ERA) 칸찬(Kanchan) 장치가 포함되었다고 한다.

그러나 이 ERA 판을 추가함에 따라 마크 II 중량이 상당히 늘어났다.

이외에도 성능개량형 마크 II 시제는 야간전투용 첨단 열상조준경, 질소기반 개량형 유공압 현수 장치, 신형 궤도, 더 커진 차륜, 출력이 마크 I의 4.5kW에서 8.5kW로 증대된 보조동력장치(APU) 등을 장착하였다.

관측 및 탐지 가능성을 줄이기 위해 실루엣을 낮추는 차체 및 포탑 개조, 화재 시 인명 및 장비 보호 위한 수밀용기에 탄 저장, 지뢰제거 쟁기 장착, 전차탄 500발 발사를 위한 120mm 주포 포열 성능개량 등도 이루어졌다.

쿠마르 박사에 따르면, 첨단 지상항법체계, 디지털 제어장치, 성능개량된 전차장용 조준경, 실시간 데이터 전송이 가능한 기동 보안통신체계 등도 마크 II 전차에 적용된 개선사항이었다고 한다.

2) Combat Vehicles Research & Development Establishment



1 그림 3 | 시험 중인 아르준 마크 II

쿠마르 박사는 마크 II 중량이 기동력·화력·전개 능력에 장애 요인이 된다는 주장에 반대하였다. 그는 “마크 II는 효율적으로 성능을 발휘하는 우수한 플랫폼”이라고 말했다.

그러나 마크 II는 DRDO가 3년 전에 제공하기로 약속했던 라하트(LAHAT³) 미사일 발사 능력을 여전히 갖추지 못하며, 육군은 전차 인증에 앞서 이에 대한 조치를 요구하였다.

2014년 9월 시험 실시 이후, 육군이 이스라엘 IAI사가 개발한 라하트 미사일 체계를 불합격으로 판정함에 따라, DRDO 산하 병기연구개발 기구(ARDE⁴)가 2017년까지 라하트 미사일 체계 개발 책임을 떠맡았다.

고위 기갑장교가 말한 바에 따르면, 라하트 미사일체계에 대한 시험은 커녕 약속했던 개발도 완료하지 못한 DRDO는 육군이 추가로 마크 II 전차 200~250대를 발주하도록 국방부에 로비 중이라고 한다.

DRDO 고위 관계자는 라하트 미사일 능력이 궁극적으로는 마크 II에 통합되겠지만, 급선무는 주문량 확보에 있다고 밝혔다. 주문량이 확보 되어야만 플랫폼 개발비 상각과 품질관리보장을

이룰 수 있으며, 가장 중요한 아르준 전차사업 지속 추진도 담보되기 때문이다.

국방분석가인 V K 카푸르 퇴역 중장은 “인도 육군은 DRDO가 이러한 미사일을 개발할 능력이 없다고 보기 때문에 설득에 승복하지 않았다”고 말하면서 이러한 대립으로 인해 육군과 DRDO 간 갈등의 골이 더욱 깊어졌다고 덧붙였다.

아르준 마크 I 전차에 대한 정비 및 군수지원 비용 또한 육군에 큰 부담이 되며, 특히 구성품과 체계의 55% 이상을 수입에 의존하는 상황에서 어려움이 가중된다고 전임 기갑군단 장교가 말했다.

수입 구성품은 MTU MB838 ka-501 1.4리터 디젤 엔진, 렌크(Renk) RK4-I 반자동변속기, 보쉬(Bosch) 포 제어장비, OIP 센서 시스템사가 제작한 포수 주조준경 등이 포함된다. 그밖에 수입되거나 면허생산되는 장비로는 전차의 사격 통제체계, 엘빗시스템스사의 주간 조준경 및 열상장비, 이스라엘제 주파수 도약 무전기 등이 있다.

아르준 사업 관계자에 따르면, 마크 I 전차의 군수문제에 대한 다른 주요한 원인은 국영 HVF⁵사가 제작한 MBT와 엔지니어링 지원 패키지(ESP⁶)가 별도로 관리되기 때문이라고 한다. 이로 인해, 마크 I 전차에 대한 예비부품 및 체계 대체품 조달에 소요되는 시간이 길고, 복잡한 경로를 거쳐야 한다.

DRDO가 플랫폼 가용성 보장을 위해 마크 II 양산과 ESP 연계 방안을 계획했지만, 이는 육군에

3) Laser Homing Attack

4) Armament Research & Development Establishment

5) Heavy Vehicles Factory

6) Engineering Support Package

미래 아르준 전차 도입 시기를 너무 늦추는 미흡한 대책이라고 기갑병과 소장이 전했다.

인도 고위 군 기획자들은 육군의 전투차량 전력계획이 “혼란스럽고 산만하게” 되어 있음을 인정했다. 다른 대부분 국가의 육군과 달리, 인도 육군은 현재 성능개량 T-72M1(1,800~2,000대)·T-90S/MS(약 1,900대)·아르준 마크 I(124대) 등 MBT 3종을 동시에 운용한다.

인도 군 기획자들은 1974년부터 아르준 전차 사업을 진행했지만 향후 10년이 지나도 단지 250~350대의 플랫폼만 보유하게 되며, T-90 전차 파생형이 2040년 이후까지 계속 운용될 것이라고도 우려하였다. 군사문제 분석가인 라홀 본슬레 퇴역 준장이 “승무원 4명이 운용하는 아르준 전차는 기껏해야 기술실증전차(technology demonstrator)에 그치고 말 것이다”고 말했다.



그림 4 | 아르준 마크 II 전차

그는 DRDO가 이 전차사업을 의욕적으로 추진하며 성능을 입증하려고 노력 중이나, 군수 부담이 너무 커 중요 지역에서 운용할 수 없기 때문에 인도 육군은 더 이상 이 전차를 고려하지 않는다고 밝혔다. DRDO는 국방부가 승인한 1차분 마크 II 전차 118대를 2016년부터 군에

배치하는 것을 시작으로, 매년 30대씩 생산하여 2020년까지 납품 완료를 예상했다. 그러나 HVF사는 마크 II 양산을 1대도 시작하지 못한 상황이다.

아르준 전차는 비용도 막대하게 소요되어, 마크 I 대당 가격이 3억 7,000만 INR에 이르렀는데 이는 T-90S MBT 대당 가격의 5배가 넘는다. T-90S는 인도 육군이 2001년부터 직접 수입, 현지조립, 면허생산 방식으로 도입하여 운용하기 시작했다. 그리고 더욱 혼란을 야기한 것은 FRCV⁷⁾ 사업이다. 인도 육군은 2030년까지 MBT를 포함하여 계열 전투차량의 기본 플랫폼으로 다목적 FRCV를 개발하기 위해, 2015년에 정보요청서(RFI)를 전 세계를 대상으로 발표했다.

고위 국방부 관계자에 따르면, RFI는 아르준 MBT가 인도 육군의 기갑부대 요구조건을 충족시키는 데 실패했으며, 외국과 협력을 통해 더욱 새롭고 민첩한 플랫폼으로 대체할 필요가 있음을 시사하는 것이라고 한다. 또한 FRCV 사업 관련 RFI는 품질 관련 요구사항 수립을 완료하지 못한 육군의 2009~2010 FMBT(Future MBT, 미래 주력전차) 사업의 폐기를 시사한다.

출처 janes.ihs.com (2017. 4. 24.)

〈Stopped in its tracks: DRDO and IA at odds over Arjun Mk II〉

7) Future Ready Combat Vehicle

독일 해군 호위함 F125의 성능과 특성

1. 개요

F125 사업은 4척의 호위함 획득을 통해 새로운 운용개념(CONOPS¹⁾)을 제시하고 있다. F125 사업은 독일 해군을 위한 새로운 수상 전투함 개념을 반영하였으며, 이 개념에 따라 장기간에 걸친 저강도 및 중강도 작전수행에 최적화되어 있다. 특히, 이 플랫폼은 장기적 위기관리 과업을 지원하도록 설계되었는데, 이는 최대 2년간 원격지 배치를 염두에 둔 운용개념에 기반을 둔 것이다. 이렇게 오래 지속되는 운용 업무를 감당하기 위해서 전장에서 승조원 교대가 정기적으로 이루어진다.



| 그림 1 | F125 사업의 선도함 바덴뷔르템베르크함

F125 사업의 핵심 참여업체인 TKMS²⁾사의

CEO인 볼프 비르츠 박사에 따르면, F125는 ‘집중적 사용(intensive use)’ 원칙으로 알려진 개념이 적용되는 첫 번째 함정이 될 것이라고 한다. 비르츠 박사는 “이 원칙은 높은 자동화 수준과 낮은 정비소요와 결합되어 작전 지역에서 가용성이 크게 개선된 것이 특징”이라고 말했다.

이 함은 함포사격과 특수작전지원 등 고강도 전술과업도 수행할 수 있지만, 그보다는 저강도 작전에 훨씬 중점을 둔다. 이는 최근 독일 해군 활동의 주된 양상을 반영한 것이다. 독일은 지중해에 수상함을 배치하여 대테러 작전인 NATO의 적극적 액티브 엔데버(Active Endeavour) 작전 및 미국 주도의 인헤런트 리졸브(Inherent Resolve) 작전, 이민 과업인 EU 해군의 소피아(Sophia) 작전, 시리아의 화학무기 제거를 위한 작전 등을 지원했다. 또한 아프리카 북동부(소말리아 반도) 연안에 함정을 배치하여 NATO의 오션 실드(Ocean Shield) 작전 및 EU 해군의 아탈란타(Atalanta) 해적퇴치 작전을 지원했다. 그 외에도, 독일 해군은 나토의 상비 해상전투단(SNMG³⁾)에 꾸준히 참여하고 있다.

3) Standing NATO Maritime Groups

1) Concept of Operations

2) Thyssenkrupp Marine Systems

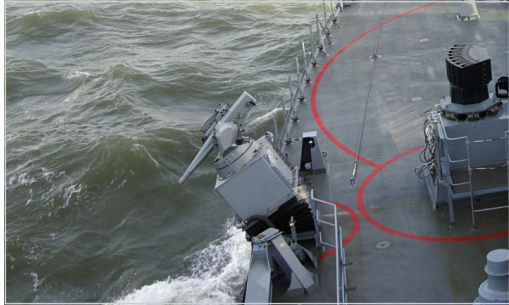


그림 2 | 근접교전을 위해 함외로 기울일 수 있는 히트를 12.7mm 포탑

2. F125의 개발 및 인도

설계 및 건조를 위한 계약은 2007년 6월에 체결되었으나, 이 사업이 구상된 것은 그보다 훨씬 전이다.

1990년대 후반, 독일은 2012년경부터 퇴역에 들어갈 예정이던 Type 122 브레멘급 호위함 8척을 대체하는 문제에 관심을 두었다. 브레멘급은 원래 냉전 중 고강도 분쟁상황에 대비하여 대잠전 및 국지방공능력을 제공하는 범용 호송 전투함으로 설계되었다. 이 함은 1990년 초반부터 최근의 인도양 해적퇴치작전을 포함하여 국제위기대응작전용으로 주력함이 되었다.

처음에는 예산문제로 인해 F125 사업추진이 늦어질 것으로 예상되었으나 2004년 4월에 사업이 개시되어, 2004년부터 2006년까지 분석 및 연구가 이루어졌다. 고객과 공급업체 간 세부 협상 이후, 2007년 6월에 TKMS사, 뤼르센사 및 페네베르프트사(현재는 뤼르센사에 합병됨)로 구성된 ARGE F125 컨소시엄이 4척의 설계 및 함건조 계약을 수주했다. 당시 예상된 운용 개시 시점은 2014년이었다.

사업진행 중에 난관이 없었던 것은 아니다.

2008년 독일 국방부는 함 생존성과 관련된 설계 부분을 재평가하기로 결정했으며, 결국 함의 크기를 늘리기로 했다. 그에 따라 베이스라인 설계를 최신화해야 했으며, 상세설계 작업이 다시 시작되었다. TKMS사의 ARGE F125 사업 관리자인 르크 헤르비크는 2017년 1월, 선도 함인 바덴뷔르템베르크 함상에서 진행된 기자회견에서 전체적 일정이 약 15개월 지연된다고 밝혔다. 바덴뷔르템베르크함은 착공식을 2011년 5월, 기공식을 2011년 11월, 진수식을 2013년 12월 각각 거행하였다.

바덴뷔르템베르크함은 2016년 4월에 함부르크에서 출항해 건조자 해상시운전을 시작했으며, 2016년 7월에 해군에 잠정 인수되었다. 그 이후로는 해군에서 이 함을 관리했으나, 함포사격과 전투체계 시연을 포함한 해상시운전이 이어지는 외중에도 바덴뷔르템베르크함은 계속 업체 소유로 남아 있었다.

건조 중 발생한 내부 방화코팅 및 배선문제(이로 인해 6개월 지연) 외 최근 언론보도에서는 또 다른 문제가 지적되었다. 해군과 연방조달청(BAAINBw⁴)에 따르면, 선도함이 “평형수를 사용하지 않고 물자를 최대한 적재했을 때 우현으로 1.3° 기울다”라고 한다. 그러나 대변인은 시정조치로서 좌현에 있는 연료탱크 1개의 위치를 변경할 예정이라고 덧붙였다.

바덴뷔르템베르크함은 2017년 하반기에 BAAINBw로 인도될 예정이다. 자동화체계를 포함한 플랫폼 인수시운전이 완료되었으며,

4) Federal Office of Bundeswehr Equipment, Information Technology and In-Service Support

2017년 3분기에 전투체계 시운전을 시작할 예정이고, 계획대로라면 이 시운전은 2017년 중에 완료될 것이다.

바덴뷔르템베르크함이 공식적으로 인수되면, 이후 1년에 걸친 평가기간 동안 함의 새로운 운용개념을 검증할 예정이다. 현재까지의 시운전은 계약상 시험절차에 중점을 두었으나, 이 기간에 독일 해군은 함을 실제 운용함으로써 운용경험을 쌓게 되며 평가를 통해 함의 운용 한계를 시험하고 '집중적 사용' 개념을 확인할 예정이다. 이 단계에는 승조원을 대상으로 한 해상운용훈련, 몇 차례의 승조원 교대, 냉온수 조건에서의 시운전, 새로운 SAP 기반의 군수체계 시범운용이 포함된다. 그 외에, 추가 운용 변수 결정을 포함한 무기체계 운용시험도 계속 될 예정이다.

후속 양산함 3척, 즉 노르트라인베스트팔렌함, 작센안할트함, 라인란트팔츠함은 각각 2015년 4월, 2016년 3월, 2017년 5월에 진수되었다. 노르트라인베스트팔렌함은 2017년 2월에 플랫폼 해상시운전을 실시했으며, 2017년 3분기에 무기체계와 지휘통제체계에 대한 시운전을 시작할 예정이다. 이 3척의 인도는 각각 2018년 5월, 2019년 6월, 2020년으로 계획되어있다.



| 그림 3 | F125의 두 번째함 노르트라인베스트팔렌함

대변인에 의하면, 선도함 시운전을 통해 일부 체계요소는 “요구된 사양보다 나은 성능”이 시연 되었다고 한다. 여기에는 위상배열레이더, 기동성, 자동화, 추진체계 및 고전압 전기체계가 포함 된다.

3. 성능

F125는 브레멘급의 후속함으로 발주되었지만 직접적인 대체 세력은 아니다. 왜냐하면 근본적으로 운용개념이 다르기 때문이다. 냉전 이후 운용경험을 통해, 안정화 작전을 지원하도록 설계된 플랫폼을 개발해야 한다는 요구가 대두 되었다. 안정화 작전 지원의 바탕에는 해상에 체류하면서 해상경계 작전을 수행하는 것이며, 여기에는 금수조치를 수행하고 자원·인력·무기의 밀거래를 막기 위한 승선 활동과 함포를 이용하여 육상으로 화력을 지원하는 것이 포함 된다. 이 함의 주화력은 레오나르드사의 127/64 경량 함포이다.

F125에는 길이 11m의 고속단정(RHIB⁵⁾) 4척도 탑재된다. 이 고속단정은 선체 중앙부 벽감 안에 위치하며, 이 벽감에는 레이더 반사 단면적(RCS)을 줄인 10톤 무게의 연접식 해치가 덮여 있다. 해군 특수부대에서 운용하는 주정에 기반을 둔 이 쌍발 디젤엔진 고속단정의 최대 속도는 40kt이며, 탑승한 인원 또는 특수부대를 수평선 너머의 목적지까지 데려다주도록 설계 되었다. 고속단정에는 종합통신장비가 구비되어 있으며, 최대 12명까지 탑승 가능한 충격방지

5) Rigid Hull Inflatable Boat

좌석을 장착하거나 12.7mm 기관총 최대 4정과 좌석을 혼합하여 장착할 수 있다. 운용인원은 총 3명(조종사, 항법사 겸 무선통신사, 갑판 하사관)이며, 진수와 회수(필요시 완전 적재상태에서도 가능)에는 신축형 1점식 대빗을 이용한다. 일반적으로 고속단정 1척은 구조선 역할을 할 수 있도록 장비가 탑재된다.



그림 4 | 바덴뷔르템베르크함의 1점식 대빗을 이용해 진수되는 고속단정

바덴뷔르템베르크함의 고속단정 설치구역(boat bay) 근처에는 고속단정에 탑승할 특수 부대원 최대 50명과 관련 장비를 수용할 수 있는 시설이 있으며, 여기에는 전용 회의·지휘실이 포함된다. 상부갑판에도 ISO 규격 20ft 컨테이너 2개를 놓을 수 있는 공간이 있으며, 이 컨테이너에 추가 장비를 보관하거나 이를 지휘공간으로 이용할 수 있다.

전용 지휘시설과 컨테이너 용량을 포함한 보관공간 덕분에 다국적군 작전 시 지휘플랫폼 역할을 할 수 있다.

이 함의 주 과업인 안정화 작전을 지원하기 위한 전용 시설도 있다. 여기에는 필요한 장비를

갖춘 의무공간이 포함되며, 이는 수술실과 5개의 병상을 구비한 병동으로 구성된다. 군의관과 3명의 부사관으로 구성된 의무팀은 엑스레이 기계를 사용하고 원격진료를 수행할 수 있다. 의무공간은 격납고 및 고속단정 벽감에서 쉽게 접근할 수 있으며, 각 방향 통로 중간에 제독실이 있다. 이 함에는 사상자 수용실 2개가 있어 각각 최대 21명을 수용할 수 있다. 또한, 치과 군의관이나 기타 전문의와 같은 인원이 최대 4명 승함하여 활동할 수 있는 공간도 존재한다.



그림 5 | 바덴뷔르템베르크함의 의무공간

안정화 임무를 수행하는 작전환경에서 예상되는 주된 위협은 연안수역 내 밀집된 상용 선박 사이에서 빠르게 움직이는 소형 주정이다. 이 함의 SIMONE⁶⁾ 적외선 탐색·추적체계와 4곳에 장착된 주시카메라, 전자광학식추적기 2대가 360° 시계를 제공한다. 또한 자동표적 추적·인식 소프트웨어 지원 덕분에 최소한의 경고시간만을 주며 접근하는 근거리 표적에 대한 신속 대응과 자체방어가 가능하다.

6) Ship Infrared Monitoring, Observation and Navigation Equipment

근접방어 장비로는 원격조종무장 6문이 포함된다. 여기에는 레오나르도사의 히트롤(HitRole) 12.7mm 포탑 5문이 포함되며, 그중 4문은 필요한 경우 표적과의 근접교전을 위해 갑판 밖으로 기울일 수 있다(그림 2 참조). 비살상 무기에는 확성기 4대와 조명장비가 포함되어 있다.



그림 6 | 육상으로 화력지원이 가능한 127/64 경량 함포

F125는 저강도 작전에 중점을 두지만, 제한적으로 고강도 과업도 지원할 수 있다. 예를 들어, 레이시온사의 RIM 116 RAM⁷⁾과 특수부대 능력, 개선된 C4I 능력을 이용하여 '내재된 결단' 같은 작전을 현행 부대가 하는 것 이상으로 지원할 수 있다는 것이 해군 및 BAAINBw 대변인의 설명이다.

이 함은 원래 대함미사일을 '장착할 수는 있지만 실제 장착하지는 않도록' 되어 있었으나, 현재는 하푼 대함미사일 8기가 탑재된다.

F125는 별도의 격납고에 중형헬기 2대를 수용하도록 설계되었으며, 여기에는 함의 주된 항공전력으로서 조만간 탑재될 예정인 NH90

나토호위함 헬기와 현행 대잠전·대수상전 헬기인 링스 Mk 88A가 포함된다. NH90은 해상수송 및 구조능력을 제공하며 Mk 88A는 선체부착형 또는 예인음탐기를 탑재하지 않은 호위함에 대잠 능력을 제공한다. 독일 해군의 수중전 참모장교인 르네 레비엔 중령은 UDT 콘퍼런스에서 독일의 링스 헬기가 2025년경에 운용수명이 만료될 것이라고 말했다. 해군은 ISR, 대수상전, 대잠전 능력을 모두 갖춘 플랫폼(기종 미정)으로 이 헬기를 대체할 계획이다. 이러한 능력 추가는 레비엔 중령이 말한 해군의 "모션 전투능력 확대"를 위한 노력의 일환이다.

한편 F125는 디젤전기·가스터빈 복합추진 방식(CODLAG⁸⁾)으로 움직인다. 이 방식은 디젤 엔진이나 가스터빈에 비해 저속으로 오랫동안 항해하는 데 적합하다. 비르츠 박사에 따르면, F125함은 "하이브리드 CODLAG/부분 전기 추진체계를 이용하는 최초의 독일 해군 함정"이라고 한다.

지멘스사의 전기추진체계는 최대 약 20kt의 함속을 내도록 하기 위해 2축을 움직이는 4.5MW 모터 2개로 구성되며 독일의 MTU사가 전기 모드를 위한 20V 4000 M53B 디젤엔진 4세트를 공급한다. F125함에는 제너럴 일렉트릭사의 LM2500 가스터빈 및 렌크사의 감속기어도 장착되며, 이를 이용해 CODLAG 추진방식으로 26kt 이상의 최대속도를 낼 수 있다.

CODLAG 덕분에 설치되는 엔진의 수를 줄일 수 있으며, 특히 저속항해 시 작동하는 엔진의

8) Combined Diesel-Electric And Gas Turbine

7) Rolling Airframe Missile(함대공유도탄)

수가 줄어들어 연료사용 및 정비업무의 감소로 이어진다. 사업참여 업체에서는 최대 2년간 모항을 떠나 있는 상태에서 이 함을 연간 5,000시간 동안 운용하려는 계획이 미치는 영향을 시연했다. 분해수리 주기를 늘리기 위해, 디젤엔진과 주된 가스터빈엔진 양쪽 모두 정격출력 미만으로 작동하도록 설정하였다. 그러나 업계에서는 나머지 장비를 그러한 새로운 정비감소 모델에 맞추는 것이 쉽지 않다는 사실을 발견했다. 헤르비크 관리자는 “장비 공급업체 요원을 함에 탑승시켜야 하는 상당한 난제에 직면했다”라며 “일부 장비의 경우에는 정비주기를 늘릴 수 있었으나, 신형 장비나 이 함을 위해 특별히 제작된 장비는 그렇게 하기가 어렵다”라고 말했다.

4. 개선된 가용성

해군 및 BAAINBw 대변인에 따르면, 브레멘급 함정은 8척이지만 F125는 새로운 운용개념 덕분에 단 4척만으로도 가용성이 더 높을 것이라고 한다.

목표는 4척 중 2척을 동시에 이용할 수 있도록 하여 각각 2년간 운용하는 것이다. 대변인은 “4척 중 2척을 동시에 운용할 수 있다면 함대의 부담이 크게 줄어든다”며 “각기 다른 함정 10척 대신 F125 2척을 운용하여 2개의 독립적 임무를 충분히 지원할 수 있을 것”이라고 말했다. 이를 통해 Type 123 브란덴부르크급 및 Type 124 작센급 등의 고성능 호위함은 고강도 작전에 집중할 수 있다. 나머지 2척 중 1척은 정비를 실시하고, 다른 1척은 초기 해상훈련에 사용할 수 있다.

5. 정비소요 감소

약 24개월간의 전방배치(현재 유사 함급은 약 9개월)를 바탕으로 한 운용개념이 적용되는 F125는 정비소요는 줄이고 신뢰성은 높이도록 설계되었다. 플랫폼을 구성하는 체계도 높은 신뢰성을 염두에 두고 선정된 것이다.

새로운 운용개념 및 정비 접근법의 목표는 모항과 작전 장소인 원격지(지중해나 그보다 더 먼 위치) 사이를 오가는 횟수를 줄이는 것이다. 이러한 장거리 이동으로 인해 체류 시간이 줄어들고 이동 비용, 플랫폼 마모, 인력 소모가 초래되기 때문이다.

원격지에서의 정비 수행과 관련하여, F125 승조원은 예방정비 및 일부 고장수리(추진체계, 자체방어체계 등)를 수행하도록 훈련받는다. 좀 더 복잡한 정비는 해군 조선소(해군 조병창)와 업체 요원들이 담당하는데, 함이 해외에 있을 때도 그러한 정비가 가능하다. 함에 탑재된 자동화 체계 역시 해군 조병창 기준의 자동화체계를 통한 원격정비 기능을 지원한다.

비르츠 박사에 따르면, 독일 국내에서의 분해수리는 68개월 간격으로 이루어진다고 한다. 그는 “BAAINBw 및 독일 해군과의 긴밀한 협력을 통해 이 함의 설계에 정비소요 감소 요건을 적용했으며, 정비 수준을 최적화하고 120명으로 줄어든 승조원에 대한 관리 문제를 확실히 하기 위해 몇 가지 종합분석 및 운용 절차를 수행했다”라고 말했다.

출처 janes.ihs.com (2017. 8. 8.)

(Sustained intensity: F125 offers improved output and reach)

해설

F125는 요구사항이 많아지는 시점에 도달하고 있다. 이 호위함의 주된 설계 용도인 평화유지 임무는 여전히 독일 해군의 주 임무이지만, 2014년 이래 안보환경이 근본적으로 변화하면서 다시 고강도 작전을 위한 첨단 능력이 요구되고 있다. 독일 해군은 전투능력에 대한 수요 증가를 인정하지만, 그렇다고 해서 F125의 용도가 사라지는 것은 아니다. 이 함은 빈번한 해상경계 임무를 수행할 수 있는 튼튼하고 신뢰성 높은 플랫폼으로서 해군의 핵심 전력이 될 수 있으며, 이를 바탕으로 다른 함정을 고강도 작전에 활용할 수 있을 것이다. 또한 F125는 향후 성능개량이 가능한 센서·전투체계를 갖춰, 원래의 구상과는 다른 방식으로 운용될 수도 있다. 이 함의 사양에는 운용 중 성능개량 및 개조가 가능한 설계 여유분이 포함된다. 마지막으로, 이 함의 '집중적 사용' 운용개념은 독일 및 다른 국가의 차세대 수상전투함을 위한 운용지침을 제시한다. 향후 2년은 이러한 능력을 시연하고 입증하기 위한 중요한 기간이다.

미국·중국의 극초음속 항공기 개발동향



| 그림 1 | TRCC 엔진을 탑재한 중국의 마하 6 항공기

미국과 중국의 패권 경쟁이 극초음속 비행체까지 확산되었다. 극초음속 비행체는 준(準)우주 궤도까지 상승한 후 1시간 이내에 대륙을 가로질러 비행할 수 있다. 통상적으로 극초음속은 마하 5 이상(시속 3,835마일 이상)의 속도 영역을 일컫는다.



| 그림 2 | SR-72: 2030년을 목표로 개발계획인 마하 6 속도의 극초음속 항공기

극초음속 비행체를 둘러싼 이러한 군비경쟁은 우주 비행을 혁신하고 대륙횡단여행에 큰 변화를

몰고 온다는 점에서는 나름대로 긍정적인 측면도 있다. 군사적 측면에서 극초음속 기술은 기존의 공중미사일 방어체계를 무용지물로 만들기 때문에 국가안보를 위한 방공체계를 재정비하지 않으면 안된다.

중국은 CASC¹⁾와 CASIC²⁾를 내세워 극초음속 비행체 개발에 속도를 내고 있으며, 미국은 최근 록히드마틴사가 자사의 최신 극초음속 기술을 사용한 비행시험을 예고하여 언론의 열띤 반응을 불러일으켰다.

TRCC³⁾ 엔진을 일컫는 것이 분명한 록히드마틴사의 새로운 기술의 엔진은 아음속, 초음속 그리고 극초음속에 도달하기 위해 터보팬, 램젯, 스크램젯 모드로 전환할 수 있다. TRCC 엔진은 2020년까지 실제 전투기 크기의 테스트베드에 탑재하여 시험할 예정이다. 사업이 순조롭게 진행될 경우, 이 엔진은 2030년까지 미 공군 배치를 목표로 하고 있는 최고속도 마하 6의 무인 쌍발엔진 정찰기 SR-72에 탑재된다. 18~62마일 고도에서 물샷틈없어 보이는 적 작전공역에 진입할 수 있도록 설계된 SR-72는 종전의 SR-71 블랙버드(Blackbird)보다 더 빠른 속도로 방어체계를 뚫을 수 있다. 록히드마틴사의 립 웨이스 수석부사장 겸 사업본부장은

1) Chinese Aerospace Science and Technology Corporation

2) Chinese Aerospace Science and Industry Corporation

3) Turbine Rocket Combined Cycle(터빈 로켓 복합 사이클)

SR-72에 극초음속 미사일 또한 탑재될 수도 있음을 암시했다. 이렇게 되면, SR-72는 미 공군의 차세대 장거리 스텔스 폭격기인 B-21에 합류할 수 있다.



| 그림 3 | 팬텀 익스프레스 XS-1

미국이 추진하는 또 다른 중요한 사업은 팬텀 익스프레스 XS-1으로, 보잉사가 개발 주관업체로 참여하며 미 국방고등연구기획국(DARPA⁴)이 자금을 지원한다. 이 DSTO⁵ 우주항공기의 1단 로켓은 액체연료로켓으로 재사용이 가능한 극초음속 우주왕복선이다. XS-1이 근우주(18~62마일 고도)에 도달하면, 후면에 부착된 1회용 2단 로켓이 분리되어 궤도로 비행하여 1.5톤급 탑재체를 전개시킨다. 이 운반로켓은 이후 활주로로 복귀하여, 24시간 이내 또 다른 발사에 사용될 수 있다. 사업계획에 따르면 10일 동안 최소 10회 발사가 가능하여, 분쟁 발발 시 미국은 위성을 대체할 수 있는 보다 탄력성 있는 우주체계를 갖출 수 있다고 한다.

중국의 경우 극초음속 비행체 개발에 2개 사업을 동시에 진행하면서 경쟁 구도를 조성했다. 이 중 하나는 CASIC이 베이징에서 개최된 GLEX

2017 콘퍼런스에서 공개한 텡윈(Teng Yun) 우주왕복선 설계이다. DSTO 텡윈은 총 중량이 100~150톤에 이른다. 1단 역할을 하는 마하 6의 극초음속 우주왕복선은 TRCC 엔진을 사용하여 18~25마일의 고도로 비행할 수 있다. 미국의 XS-1과 달리, 텡윈의 2단 로켓은 재사용이 가능한 10~15톤급 로켓추진 우주항공기로서 2톤 중량의 화물이나 승무원 5명을 운반할 수 있다.



| 그림 4 | 중국의 CASIC이 2030년까지 완성계획인 텡윈

CASIC의 류스취안 부사장에 따르면, CASIC은 중요한 텡윈 비행기술(엔진 등)에 대한 기술시연을 완료했으며, 160억 달러 규모 연구사업의 일환으로 2030년까지 2단 로켓을 비행시킬 계획이라고 한다.



| 그림 5 | 텡윈 2단 로켓 비행체

4) Defense Advanced Research Projects Agency

5) Dual Stage To Orbit(2단 궤도 진입 비행체)

CASIC의 극초음속 우주왕복선은 미국의 경우와 마찬가지로 우주 발사 이외의 다른 용도로도 사용 가능하다. 이 극초음속 우주왕복선은 센서 및 무기를 포함하여 10~15톤 중량의 탑재체를 운반할 수 있다. 항속거리 증가를 위해 연료 탱크를 추가하는 등의 개조를 할 경우, 이 비행체의 극초음속 및 근우주 비행 능력으로 중국군이 전 세계를 대상으로 신속하게 정찰 및 타격을 실시할 수 있는 여건이 조성된다.

중국 미사일의 대부분을 제작하는 업체인 CASIC의 로켓 모터, 램제트 엔진 그리고 미래 스크램제트 엔진 제작 경험은 극초음속 우주왕복선을 위한 복잡한 TRCC 엔진, 나아가 극초음속 정찰 및 타격 항공기 제작 역량이 있음을 방증한다.

중국이 추진하는 두 번째 사업은 2016년 8월에 발표된 CASC의 극초음속 우주항공기 사업이다. 이 항공기의 엔진과 기타 중요 기술은 2020년 까지 구현될 예정이며, 실물 크기의 극초음속 우주항공기는 2030년까지 비행할 것으로 예상된다.



그림 6 | 중국의 극초음속 우주항공기

CASC의 극초음속 우주항공기 개발은 BPMRI⁶⁾의 로켓보조 스크램제트 개발 일정과 맞물려 추진된다. BPMRI는 DSTO 및 SSTO⁷⁾ 비행체용뿐만 아니라 근우주 타격 및 정찰 용도로 이 엔진을 개발하고 있다. BPMRI는 2020년에 실제 크기의 기술 실증기 시험에 착수하고, 이어 본격적인 비행시험에 나설 예정이다.



그림 7 | TRRE(Turbo-augmented Rocket-augmented Ram/scramjet Engine)

나아가 더욱 강력한 스크램제트 엔진 개발도 예상해 볼 수 있는데, 실현만 된다면 종전에 부스터 분리 후 궤도에 진입하는 DSTO 방식과 달리 어떠한 하드웨어 분리 없이 안정된 궤도에 직접 진입할 수 있는 SSTO 극초음속 항공기 구현이 가능할 수 있다. 크기가 더 작고 값싼 DSTO 항공기와 달리 충분한 연료를 확보한 SSTO 우주항공기는, 근우주 비행에 머물지 않고 더욱 빠른 속도로 비행하면서 궤도 이탈과 재진입을 여러 번 반복할 수 있다.

6) Beijing Power Machinery Research Institute
7) Single Stage To Orbit



그림 8 | 중국 CASC사 DSTO 사업의 단계적 계획

CASC는 또한 보다 보수적인 DSTO 사업 계획도 내놓았다. CASC는 GLEX 2017 콘퍼런스에서 3단계 DSTO 사업 계획을 공개했다. 1단계는 극초음속 운반 로켓만 재사용이 가능하고 상단에 탑재되는 2단 로켓은 1회용인 ‘부분적 재사용 가능 로켓 단계’이다. 2016년 9월, CASC는 축소형 준궤도 비행체(Scaled Suborbital Vehicle)로 알려진 수직이륙 로켓 추진 우주 항공기 개발 계획을 발표했다. 승객 20명 탑승이 가능한 마하 8 속도의 이 100톤급 로켓 항공기는 81마일 고도에 도달할 수 있으며, 2톤 중량의 탑재체를 갖춘 2단 로켓을 운반한다. CASC의 DSTO 사업 1단계에서 언급된 운반 로켓은 바로 이 축소형 준궤도 비행체를 의미하는 것일 수 있다.

2단계는 CASIC의 텅윈과 유사하게 2단 로켓도 재사용이 가능한 ‘완전 재사용 가능 로켓 단계’이다. 셴룽(Shenlong) 무인 우주항공기를 닮은, 운반 로켓 상단의 이 2단 로켓은 지구로 복귀하여 활주로에 착륙할 수 있다.

DSTO 사업의 마지막 3단계는 “TRCC를 탑재한 완전 재사용 가능 로켓 단계”로 텅윈과 마찬가지로 1단 로켓이 TRCC 엔진으로 추진된다. 텅윈처럼

이 3단계에서 개발된 극초음속 우주왕복선은 확장된 근우주 극초음속 비행이 가능할 것이다.

◆ 중국의 로켓 추진 준궤도 상용 비행계획

적은 비용으로 더욱 빠르게 우주로 진입 후 안전하게 복귀할 수 있는 상용 비행체



◆ 민간 우주여행용으로 로켓 추진 준궤도 비행체 사용



◆ 상용 발사용으로 로켓 추진 준궤도 비행체 사용



그림 9 | 중국의 축소형 준궤도 비행체

출처 popsci.com (2017. 7. 17.)

〈American and Chinese aircraft could be flying 4,000 miles per hour by 2030〉

미국, 화력우세를 위한 포병 개선방향

1. 개요

근래에 미 포병 부대는 대반군 임무에 중점을 두어 왔으며, 이러한 임무에서는 사거리보다 정확성이 우선시된다. 그러나 최근 화력 열세에 직면하면서, 노후화된 무기의 사거리와 기타 성능을 개선하기 위해 다양한 노력이 이루어지고 있다.

미 육군참모총장 마크 밀레이 대장과 다른 여러 육군 장성들에 따르면, 미 육군은 동등한 수준의 경쟁자에 비해 “지상무기 사거리 및 화력 열세”에 처해 있다고 한다. 최근 그러한 표현이 자주 사용되었다.

이와 관련한 핵심 요소는 포병 전력의 문제로, 특히 러시아는 구경이 훨씬 더 크고 사거리도 더 긴 로켓포를 운용한다. 러시아가 우크라이나에서 전자전, 무인항공체계, 포병 부대 등을 이용하여 진행한 작전을 관찰하면서 화력 열세에 대한 대책 수립이 필요하다는 교훈을 얻었다.

벤 허지스 중장(발언 당시 유럽주둔 미육군 사령관)은 “미국은 세계 최고의 포병을 보유하고 있지만, 포 역시 세계 최고라고는 할 수 없으며, 특히 사거리 면에서 그렇다.”고 지적했다. 그에 반해 러시아의 장거리 로켓발사기는 “아주 정밀하다고는 할 수 없지만, 매우 빠르게 수많은 표적을 타격할 수 있다”고 한다.

또한 러시아는 상당한 방공능력을 갖추었으며, 이로 인해 미 공군의 유럽 내 전력투사가 제한될

수 있다. 그렇기 때문에 효과적인 포의 중요성이 더 커진다.

2. 포병부대 추가 편성

동등한 수준의 경쟁자에 비해 화력 열세의 문제를 부분적으로나마 해결하기 위해, 미 육군은 2017 회계연도 부대구조계획에 다연장로켓발사체계(MLRS¹⁾) 부대를 추가할 예정이다. 육군은 야전포병여단을 해외에 배치할 계획으로, 여단에는 전방지원중대 2개를 보유한 MLRS 2개 대대와 단거리방공(SHORAD²⁾) 대대, 전구이동통제반, 유류지원중대, 탄약소대를 구성할 계획이다.

흥미롭게도 의회에 제출된 자금이 지원되지 않는 우선순위 목록(추가 자금지원이 이루어질 수 있는 사업을 의회에 보고하기 위한 목록)을 통해, 육군은 현역 및 예비역 병사를 이용해 SHORAD 2개 대대와 MLRS 2개 대대를 추가할 수 있다고 밝혔다.

벤 허지스 중장에 따르면, 미 육군은 특히 러시아의 위협에 대응하기 위해 앞으로 더 많은 SHORAD 부대와 MLRS 부대를 유럽에 파견하기로 결정했다고 한다. 지난 6월, 허지스 중장은 “향후 2년 내에 MLRS 대대 2개를 갖춘 화력여단이 유럽에 배치되기 시작할 것이며

1) Multiple Launch Rocket System

2) Short Range Air Defense

SHORAD 대대도 배치될 예정”이라고 말했다.

육군 화력에 대한 우려는 미 육군 및 해병대의 2018 회계연도 예산안에도 반영되었다.

미 육군 자원참모부장(G-8)인 존 머레이 중장은 포병부대 화력구조가 “2018년으로 예정된 개선 계획에 포함되어 있다”며 “이에 따르면 현역 병사가 476,000명으로 늘어날 것”이라고 말했다. 그는 “탄약뿐만 아니라 이를 발사할 고기동성 포병용 로켓발사체계(HIMARS³)와 M270A1 MLRS도 늘어날 예정”이라고 언급했다.



| 그림 1 | 미군이 아프가니스탄에서 운용한 HIMARS

육군은 지난 5월 24일 하원 군사위원회 청문회에서 머레이 중장이 밝힌 바에 따르면, “유도형 다연장로켓체계(GMLRS⁴) 미사일의 사거리를 두 배로 늘리기 위해 노력 중”이라고 한다. HIMARS와 M270A1 MLRS에서 발사하는 GMLRS 로켓은 이라크와 아프가니스탄에서 뛰어난 정확성과 대응성을 보여 미군과 영국군으로부터 상당한 찬사를 받은 바 있다.

3) High Mobility Artillery Rocket System
4) Guided Multiple Launch Rocket System



| 그림 2 | M270에서 GMLRS M31 로켓 발사

동일한 청문회에 출석한 미 해병대 사업·자원 담당 부사령관 게리 토머스 중장은 미 해병대 역시 화력을 높일 예정이라고 말했다. 그에 따르면, 해병대는 현역 병사를 185,000명으로 약간 늘리고 “HIMARS 대대 1개를 추가로 창설”할 계획으로, 2018 회계연도에 “추가 탄약”을 요청했으며 기술 개발을 위해 육군과 협력할 예정이라고 한다.

3. 집속탄 대체탄두 개발

미국은 종종 대량사격 또는 포화사격을 대신 하여 집속탄을 사용해 왔다. 그러나 2008년 정책지침에 따라 2019년부터는 집속탄 사용이 금지된다.

2008년 집속탄금지협약(CCMF⁵)은 2010년 8월에 비준되어 발효되었으며, 이 협약에 가입한 국가는 10년 내에 집속탄 재고를 파기하도록 되어 있다.

5) Convention on Cluster Munitions

집속탄 사용 금지가 거의 동등한 적과의 전투에서 지상군의 지역 파괴효과에 수용 불가능한 정도의 능력 격차를 야기하는냐는 질문에, 머레이 중장은 틀림없이 그러한 능력 격차를 야기할 것이라고 답했다. 그는 이어서 “2019년 1월 1일에 중요한 작전능력이 사라지는 것”이라고 말했다.

중국, 북한, 러시아, 대한민국, 미국을 포함한 몇몇 주요 군사강국은 CCM에 가입하지 않았다. 미 국방부는 2008년에 집속탄 사용을 기본적으로 금지하는 정책을 내놓았으나, 러시아와 북한 포병 부대의 위협으로 인해 미군 관계자들이 해당 정책 번복을 고려 중인 것으로 보인다.



| 그림 3 | ATACMS 발사

2008년 정책지침에서, 로버트 게이츠 당시 국방장관은 미군이 육군을 필두로 하여 집속탄을 신뢰성이 더 높은 탄두로 대체할 것이라고 선언했다. 게이츠 장관의 정책은 폭발성 자탄을 완전히 배제할 정도로 엄격했다. 이 정책대로라면, 미군은 “장전 후 1%가 넘는 불발탄이 발생하지 않는 자탄이 포함된 집속탄만을 사용”할 수 있다.

미 육군은 집속탄 없이도 타격능력을 유지하기 위해 집속탄형 GMLRS를 대체하는 중이다. 현재 GMLRS 이중목적 개량형 재래식 탄(DPICM⁶⁾) 모델을 GMLRS 대체(Alternative) 탄두 모델로

교체하고 있다. 이 신형 탄두 설계는 폭약 주변에 수천 개의 텅스텐 관통자를 겹겹이 두른 형태이다. 이 관통자는 지역효과를 제공하지만 비활성 상태이므로 불발탄이 발생하지 않는다.

해병대 토머스 중장은 의원들에게 “변화를 지지”할 것이라고 말하고는, “DPICM는 미군에 매우 중요한 능력이며, 이를 대체하는 것은 많은 시간과 예산을 필요로 할 것”이라고 덧붙였다. 토머스 중장은 미 해병대가 GMLRS 대체탄두를 계속 구매하고 있으나 2020년대 중반에야 필요한 전체 수량을 확보할 수 있다고 밝혔다.

미 육군 최고위 현역 획득담당관인 폴 오스트로프스키 중장은 현재로서 변함없이 ATACMS 미사일의 집속탄을 단일 탄두로 전환하면서 운용 수명을 연장토록 추진하고, GMLRS 대체탄두를 계속 구매할 것이라고 말했다.

4. 장거리 정밀사격(LRPF⁷⁾) 미사일 개발

미 육군은 ATACMS 미사일 수명연장과 별개로 ATACMS 미사일을 대체하기 위해 록히드마틴사, 레이시온사와 LRPF 사업의 기술성숙화 및 위험 경감(TMRR⁸⁾) 단계 추진을 위한 계약을 수주했다.

미사일이 운반하는 간접 정밀화력을 이용해 표적을 공격, 무력화, 제압, 파괴하도록 설계된 LRPF 미사일은 ATACMS 미사일을 대체할 예정이다. ATACMS 미사일은 노후화가 진행 중이며, 일부 경우에는 집속탄에 대한 미국의 정책과

6) Dual-Purpose Improved Conventional Munitions

7) Long-Range Precision Fires

8) Technology Maturation and Risk Reduction

부합하지 않기 때문이다.

LRPF는 최초에는 GMLRS 개량모델 4로 지정되었다. 그러나 2017 회계연도 육군 예산문서를 보면, 육군은 LRPF가 227mm GMLRS 후속 개량모델보다는 610mm ATACMS 대체품으로서의 솔루션에 더 잘 맞는다고 판단했다.

2017 회계연도 예산문서에는 “LRPF는 짐승 둔감탄형 체계로서 ATACMS의 기능을 대체 및 개선하며, 이를 이용하면 합동군사령관은 항공기와 승무원을 위협에 노출시키지 않고도 매일 24시간 전천후 지역표적 장거리 사격을 수행할 수 있다”고 적혀 있다. 이 문서에 따르면, LRPF의 표적에는 대화력, 방공, 지휘통제, 기타 고가치 표적이 포함된다고 한다. 2018 회계연도 예산문서에서, 육군은 LRPF가 적의 전투기동 및 방공작전에도 대응할 수 있다고 덧붙였다.

육군이 처음 요구한 LRPF 미사일의 사거리는 300km였으나, 2018 회계연도 예산문서에서는 이 요구조건이 “최대 사거리 400km 초과”로 바뀌었다. 머레이 중장에 따르면, 육군이 제시한 LRPF 미사일의 목표 사거리는 499km인데, 이는 1987년 중거리핵전력조약을 위반하지 않고는 초과할 수 없는 사거리라는 것이 그의 설명이다(참고로, 미국 정부는 러시아가 이 조약을 위반했다는 의혹을 오랫동안 제기해 왔으나 러시아는 이를 부인했다).

최소 미사일 2기를 넣을 수 있는 ‘발사 포드 미사일 컨테이너’에 대한 요구조건은 2018 회계연도에 최소 미사일 1기로 변경되었다(ATACMS는 미사일 1기가 들어가는 포드를 사용한다). LRPF는 M270A1 MLRS 및 HIMARS

와의 호환성도 갖추어야 한다.

또한 육군은 LRPF 설계에 개방형 체계 아키텍처를 적용하는 것을 원한다. 이는 향후 발전과 신기술을 수용하여 새롭게 출현하는 위협에 대응하기 위한 것이다.

육군은 요구조건을 변경한 것 외에도 TMRR 단계를 24개월에서 34개월로 연장했다. 이러한 연장의 결과로, 다음 단계인 공학·제조개발(EMD⁹⁾) 단계 계약 시기가 2020 회계연도 2분기에서 2021 회계연도로 늦춰졌다. 그에 따라 EMD 단계는 2025년에 완료될 가능성이 크다.

머레이 중장은 2018 회계연도 기본예산에 “2019년에 시제품 2기를 시연하기 위한” 예산 1억 200만 달러가 포함되어 있다고 밝혔다.

레이시온사는 34개월에 걸친 TMRR 단계에 들어가기 위한 1억 1,640만 달러 규모의 계약을 수주했다고 발표하면서, LRPF 관련 사업의 새로운 명칭 ‘딥스트라이크(DeepStrike)’를 공개했다.



| 그림 4 | 딥스트라이크(LRPF 미사일 솔루션)

9) Engineering and Manufacturing Development

2017년 6월에 진행된 제인스사와의 인터뷰에서, 레이시온 미사일시스템스사의 첨단 지상전체계 담당 이사인 JR 스미스는 레이시온사가 LRPF 사업 가속화를 고려하고 있다고 밝혔다. 스미스 이사는 레이시온사가 LRPF 사업을 현실화하는 데 필요한 다양한 구성품과 기술 등 모든 것이 준비되어 바로 사용할 수 있는 상태라고 덧붙였다. 스미스 이사는 “이는 위험도가 매우 낮은 사업이 될 것”이라고 말했다.

레이시온사는 2017년 3월에 LRPF 탄두 솔루션에 대한 시험을 실시했다. TMRR 단계 중, 레이시온사와 제휴업체 오비탈 ATK사는 로켓 모터가 모든 둔감탄 시험을 충족할 수 있도록 할 예정이다. 이 로켓 모터는 GMLRS에 사용되는 모터의 크기를 늘린 모델이다.

스미스 이사는 지난 6월 인터뷰에서 “최대 17인치 직경 미사일에 맞춰 로켓 모터의 크기를 늘리기 위해서는 몇 가지 작업이 필요하지만, 이는 충분한 이해가 이루어진 작업이며 어떤 식으로든 위험하다고 판단되지는 않는다”고 말했다.

로켓 모터 시험은 고속 파편 충격, 불에 노출된 경우 등의 점진적 온도 상승, 탄환에 의한 충격을 견딜 수 있는 엔진 능력을 시연하도록 설계되었다.

한편 지난 7월 6일, 록히드마틴사는 34개월간의 TMRR 단계를 위한 7,380만 달러 규모의 계약을 수주했다고 발표했다. 록히드마틴사 미사일·화력통제사업부의 사업개발관리자인 미스터 홈스는 록히드마틴사가 육군의 소요를 충족할 LRPF 사업용 신형 차세대 미사일을 설계하고 있다고 말했다.

홈스 관리자에 따르면, 록히드마틴사는 MLRS 계열 탄 제품에 LRPF를 포함시키기 위한 신기술 개발 및 통합을 위해서도 계속 노력 중이라고 한다. 록히드마틴사는 단기적으로, LRPF의 사거리 및 표적도달시간 요구조건을 충족하는 새로운 추진체계와 최적의 치명성을 달성하기 위한 탄두 개발에 주안점을 두고 있다. 34개월에 걸친 2단계 LRPF 계약기간 중, 록히드마틴사는 EMD 단계를 염두에 두고 여러 개의 시제품 미사일을 설계, 개발하여 비행시험을 진행할 예정이다.

더욱이, 머레이 중장에 따르면, 육군은 “현재 GMLRS와 ATACMS 양쪽 모두에 사용할 수 있는 감응신관탄 구매 가능성을 두고 2개국 정부와 협상 중”이라고 한다. 그는 또한 육군이 “효과적인 대장갑 능력을 발휘할 몇 가지 포탄” 개발을 위해 국방부 전략능력실(SCO¹⁰)과 협력하고 있다고 덧붙였다.

5. ATACMS 수명 연장 및 성능개량

그 외에도, 육군은 ATACMS를 개선하여 지상 및 해상 양쪽 모두에서 이동표적을 타격할 수 있도록 하기 위해 전략능력실과 조용히 협업을 진행해 왔다. 이는 국방부에서 말하는 ‘다중영역 전투’ 개념의 일환으로, 이를 통해 미 태평양 사령관 해리 해리스 제독이 제기한 우려를 해결할 수 있다. 해리 해리스 제독은 미 육군 포병 부대에 연안방어 역할을 다시 맡기는 것에 여러 차례 관심을 표명했다.

10) Strategic Capabilities Office



| 그림 5 | ATACMS 블록 I 미사일

미 육군의 2018 회계연도 예산안은 ATACMS 블록 II 미사일 개발사업에 1,000만 달러의 예산을 다시 책정했다. 5월에 공개된 이 예산안은 “해상 이동표적 및 장갑을 갖춘 지상기반 이동표적과의 교전을 위한 탄두와 센서의 개발·통합·시험에 초점을 맞춘” 신규 사업을 요청했다. 이 사업 예산은 연구개발·시험·평가 예산 내에서 지원된다.

이 예산안이 승인될 경우, 센서 및 탄두 기술을 ATACMS 블록 II 미사일에 통합하는 데 500만 달러, 과거 첨단 대장갑 기술(BAT¹¹) 자탄 사업에 따라 구성된 다중모드 탐색기(MMS¹²) 개발에 500만 달러가 지원된다. MMS 사업의 목표는 전략능력실에서 개발한 기술을 ATACMS 블록 II 미사일에 통합하여 시연하는 것이다.

미 육군 항공·미사일사령부의 댄 오보일 대변인은 제인스사와의 인터뷰에서 “ATACMS 블록 II 미사일은 원래 BAT 자탄에 초점을 맞춘 모델이었다”며 “육군은 지상 및 해상 이동표적에 중점을 두고 성숙도가 높은 기술을 계속 찾고 있으나, BAT 사업을 부활시킬 계획은 없다”고 말했다.

이전에 추진된 ATACMS 블록 II 및 블록 IIA 사업은 2003년 2월에 종료되었다. 대전차 자탄 개발을 목표로 했던 블록 II 사업을 통해, 블록 I ATACMS 미사일의 대인/대장비(APAM¹³) 자탄을 BAT 활공 대장갑 자탄 탄두로 교체했다. 이 기본형 BAT MMS는 음향 센서를 이용해 자탄을 표적 인근으로 유도하며, 이후 종말단계에는 적외선 센서로 자탄을 조종한다. 그러나 BAT는 능동적 대응책을 갖춘 장갑 표적을 상대로 운용에 적합한 수준의 효과를 발휘하지 못했으며, 강풍에 의해 악영향을 받았다.

오보일 대변인에 따르면, 현재로서 육군은 어떠한 ATACMS 모델에 대해서든 집속탄 사용을 고려하지 않는다고 한다.

ATACMS 현행 버전은 블록 1A 단일탄두를 사용한다. 오보일 대변인은 “ATACMS는 진부화 해결을 위한 자격 인증을 완료하고 운용수명연장 사업(SLEP¹⁴) 개시 승인을 받았다”며 “이 사업을 통해 사용기간이 만료된 M39 ATACMS APAM 집속탄을 M57 ATACMS 단일탄두로 바꿔 ‘새것 같은’ 미사일을 만들 예정”이라고 말했다. 그는 “관련 계약은 2017 회계연도 말에 체결될 것으로

11) Brilliant Anti-Armor Technology

12) MultiMode Seeker

13) Anti-Personnel/Anti-Materiel

14) Service Life Extension Program

보인다”고 덧붙였다.

지난 5월, 록히드마틴사는 SLEP 재고쇄신 사업에 따라 현대화된 ATACMS에 대한 6차 및 최종 시험을 완료했다. 이 사업에는 미 육군이 보유한 블록 I 및 블록 IA 자탄 탄두 미사일을 블록 1A 단일탄두 표준으로 성능개량하는 내용이 포함된다. 성능개량을 거친 미사일은 미 국방부의 2008년 불발탄 관련 정책에 부합하게 된다.

오보일 대변인은 신규 ATACMS 블록 II 사업에 따른 연구개발 노력이 유효한 것으로 입증되면 이를 “SLEP 또는 미래사업에 도입할 수 있을 것”이라고 말했다.

미 해병대 역시 간접표면화력 솔루션을 찾고 있으며, 육군의 LRPF 및 기타 사업을 면밀히 관찰하는 중이다. 해병대 화력·기동통합국의 케빈 매킨 부국장은 제인스사와의 인터뷰에서 “미 해병대의 입장에서 보면, 해병대의 화력은 육군과 직접적으로 연결되어 있으며 로켓, MLRS, 화포도 마찬가지”라며 “육군이 하는 일이 바로 해병대가 하는 일”이라고 말했다.

LRPF 사업이 ATACMS를 대체하기 위한 사업이든 GLMRS를 개선하기 위한 사업이든 관계없이, 해병대는 해당 사업에 관여한다.

매킨 부국장은 미 해병대가 특히 2019 회계 연도부터 육군의 연구개발 사업에 더 많이 참여하게 될 것이라고 말했다. 그는 “구체적으로 해병대 HIMARS 개선을 위해 사업 자금 일부를 지원할 예정이며, 이후 155mm 곡사포 일부 개선도 추진할 것”이라고 덧붙였다.

6. 155mm 곡사포 성능개량

매킨 부국장에 따르면, 현재 첫 번째 수명 주기 중간 정도에 도달한 이 곡사포가 상당히 중요한 현안이라고 한다.

미 해병대와 육군은 이 곡사포 사용을 중단할 수 있는 시기와 방법을 검토해 왔으나, 현재로서는 지상군의 M777 곡사포를 대체할 마땅한 대안이 있다고 보기 어렵다. M777 곡사포의 이동성과 정밀사격능력은 아프가니스탄에서 그 가치를 입증했다. 아프가니스탄에서는 이 곡사포를 이용해 특히 블록 I GPS 유도 엑스칼리버 포탄을 발사했다.



그림 6 | 아프가니스탄전에서 M777 곡사포 사격모습

매킨 부국장은 해병대가 새로운 대안이 아닌 몇몇 구식 기술을 다시 고려할 수도 있다고 밝혔는데, “여기에는 1990년대에 추진되다가

2002년, 도널드 럼즈펠드 당시 국방장관이 성능과 비용 문제로 취소한 육군 XM2001 크루세이더 자주곡사포 사업의 일부 요소가 포함된다.”고 말했다. 매킨리 부국장은 “이 곡사포의 가장 큰 장점은 표준 고체 발사체를 액체 추진제로 대체했다는 것”이라며, “기본적으로 탄약을 가득 실은 트럭 2~3대를 액체가 담긴 30~40갤런(약 110~150L)짜리 통 하나로 대체할 수 있는데, 이는 매우 놀라운 일”이라고 말했다.

그는 “곡사포의 틈을 막는 방법과 관련해 약간의 문제가 있었는데, 결국 이 문제가 사업 취소의 원인 중 하나가 되었다”며 “하지만 군수 관련 수요가 적다는 점에서 이는 상당히 좋은 아이디어였다”고 설명하고는 “과학계에서 이에 대한 연구를 다시 시작할 것으로 기대한다”고 덧붙였다.

해병대는 또한 해군연구소(ONR¹⁵)와 협력하여 이동표적용 포탄(MTAR¹⁶) 사업을 추진하고 있다. 매킨리 부국장에 따르면, 이 사업의 목표는 비행 중인 포탄의 방향을 조정할 수 있도록 하는 동시에 사거리를 연장하는 것이라고 한다.

매킨리 부국장은 “해병대가 보유한 탄으로 현재의 155mm 곡사포를 이용하여 도달할 수 있는 사거리는 약 40km”라며 “MTAR의 사거리 목표는 약 70km”라고 말했다. 그는 “이를 위해서는 갈 길이 멀고 해결해야 할 물리적 과제가 많지만, 이 사업은 해병대와 해군연구처가 공동으로 자금을 지원하는 과학기술사업이며, 2023 회계연도 무렵에는 해병대 자체 연구개발 사업으로의 전환을 고려하고 있다”고 밝힌 후

“이는 전환 이후에도 약 10년이 걸릴 사업”이라고 덧붙였다.

현재로서, 매킨리 부국장은 MTAR 사업의 성공을 낙관하고 있다. 하지만 2033년까지는 MTAR 운용이 이루어지지 않을 것이므로, 곡사포용 포탄을 찾고 있는 해병대의 입장에서 공백이 발생할 수 있다는 우려가 존재한다.

매킨리 부국장은 “이는 너무 큰 공백이며, 당연히 사업 기간을 단축할 방법을 찾아볼 것”이라고 말하고는 “하지만 해군연구처의 목표는 기술성숙도 6이며, 따라서 납품되는 기술의 성숙도는 6 수준”이라고 말했다. “MTAR은 실사격용 탄이기 때문에 모든 실사격 사업에 적용되는 행정 절차를 전부 거쳐야 하며, 그렇게 되면 후속개발 후 인증까지 10년이 걸릴 수 있다”는 것이 그의 설명이다. 그러나 해병대는 18개월 내에 MTAR 시험을 시작할 수도 있다.

MTAR은 신형 탄이 될 것이다. 매킨리 부국장은 해병대가 기존 탄에 대한 개조 또는 성능개량을 시도하지는 않을 것으로 보았다. 그는 “155mm 탄 계열로 로켓보조탄이 있으나, 이 탄은 사거리가 30km에 불과하며 노후화가 시작되는 중”이라고 말했다.

해병대가 어떤 식으로 사업을 추진하든 관계 없이, 궁극적으로 필요한 것은 사거리 연장이다. 매킨리 부국장은 몇몇 로켓추진 기술과 미 해군의 초고속탄(HVP¹⁷) 사업 관련 기술 등 유망 후보 기술이 있다고 덧붙였다.

그에 따르면, 해병대는 고폭 파편형 탄두도

15) Office of Naval Research

16) Moving Target Artillery Round

17) Hyper Velocity Projectile

검토 중이라고 한다. 매키널 부국장은 “다탄두와 확장형 탄두는 해병대의 오랜 목표였다”며 “확장성을 확보할 수 있는 몇 가지 측면이 있으나, 처음에는 높은 치명성이 목표가 될 것”이라고 말했다. 그는 “그중 일부는 해병대가 현재 보유한 것은 아니지만 과학기술계에서 이미 사용된 것으로, 파편효과를 발휘하는 성능이 뛰어난 고폭탄”이라며 “팅스텐 파편탄 등인데, 현재 보유하고 있지는 않다”고 설명하고는 “제대로 운용한다면 상당히 치명적인 결과를 얻을 수 있다”고 덧붙였다.

매키널 부국장에 따르면, 해병대가 MTAR을 최종 인수하면 해당 사업이 육군 사업으로 전환될 확률이 크다고 한다. 그는 “해병대에서 자체 탄약 사업을 추진하여 관리를 맡았을 때 모두 결과가 좋지 않았다”며 “대구경 포탄의 경우, 해병대는 당연히 육군에서 사업을 주도하는 것을 원한다”고 말했다. 그는 “육군은 사업에 투자할 수 있는 예산과 자원이 더 많으며, 어쩌면 사업 속도를 높일 수도 있을 것”이라고 설명하고는 “이 과학기술사업에 육군을 계속 참여시켜 육군 포병부대와 진행 상황을 공유하고 있으며, 이를 통해 육군에서 이 사업에 일부 자원을 투자하도록 계획을 세울 수 있다”고 밝혔다.

해설

미 해병대는 포의 정밀성을 높이는 데 주된 초점을 맞춰 왔다. 10년이 넘는 기간 동안 포가 주로 사용된 것은 대반군 전투였으며, 대반군 전투에서는 도시환경 내 정확성 높은 타격이 목표가 된다. 지상군은 항공 지원에 의존하여 넓게 분산되어 있거나 먼 거리에 위치한 표적을 타격할 수 있다. 그러나 동등한 적, 특히 러시아를 상대할 경우라면, 첨단 전투기와 방공체계로 인해 항공 지원이 어려워진다. 이는 미 국방부에서 말하는 ‘다중 영역 전투’가 될 것이며, 이때 포병부대가 중요한 역할을 수행할 필요가 있다. 이에 화력우세를 달성하기 위해 다양한 분야에서 개선책을 모색하고 있는 것으로 보인다.

출처 janes.ihs.com (2017. 7. 31.)
 ‘Outgunned’: The United States looks to advance its artillery to meet peer adversaries)

미국의 미사일 소형화 개발 동향

록히드마틴사가 초소형 직격 요격미사일 MHTK¹⁾ 시험을 완료하였으며, 차량·항공기·함정 등 다양한 플랫폼에 장착하기 가장 적합한 크기인 소형 6ft형 미사일을 검토 중이다.

미 공군은 핵탄두를 탑재할 수 있는 신형 LRSO²⁾(장거리 타격) 순항미사일 TMRR³⁾(기술성숙화 및 위험경감) 단계 추진을 위하여 록히드마틴사 및 레이시온사와 각각 9억 달러 규모의 계약을 체결했다. 또한 미 공군은 작은 지역만을 파괴하기 위해 핵 폭발력을 줄이거나 원하는 타격범위에 따라 폭발력 조절이 가능한 핵무기를 중심으로 차세대 핵 억지력을 마련하는 방안을 검토하는 등 미사일과 탄두의 소형화를 검토 중이다.

초소형 직격 요격미사일 MHTK



| 그림 1 | MHTK 미사일 (모형)

록히드마틴사는 초소형 직격 미사일 MHTK를 개발했다. MHTK 요격미사일은 로켓·야포·박격포 위협에 대응하기 위한 미 육군의 미사일 방어능력을 향상시키도록 설계되었으며, 명중률이 높다. MHTK 미사일의 민첩성과 공역학적 특성은 2016년 4월 다목적 발사대(MML⁴⁾)에서 미사일을 발사하며 증명되었다. MML은 360° 회전 및 고각 0~90° 지향이 가능하다. 발사대는 발사관 15개로 구성되어 중형 전술차량에 설치한다. 하나의 발사관에는 MHTK 미사일을 여러 발 장입할 수 있다.

MHTK 미사일은 콤팩트한 설계가 특징이며, 높은 민첩성·파괴력·신뢰성을 발휘하기 위해 직격 요격 기술을 사용한다. MHTK 미사일 길이는 약 61cm이고 지름은 7cm 미만이며, 무게는 약 2.2kg이다. 미사일 앞쪽에 위치한 작은 날개 4개는 비행 중 유도기능을 발휘하고 안정성을 유지하며, 뒤쪽에는 기동성을 높이기 위한 꼬리 날개가 4개 있다. 미사일 체계는 발사대, 레이더 세트 및 교전통제소로 구성된다. 지상 운용자와 비행 중인 MHTK 미사일은 RF 데이터 링크로 통신한다.

4) Multi-Mission Launcher

1) Miniature Hit-to-Kill

2) Long Range Standoff

3) Technology Maturation and Risk Reduction



1 그림 2 | MHTK 미사일 탄두

MHTK 미사일의 앞부분에 고주파 반응동 탐색기로 구성된 유도체계가 장착되어 표적획득 지점에서 진입하는 표적을 포착한다. 고주파 사격통제 레이더는 전천후 조건에서 표적을 주사하며 미사일을 유도한다. MHTK 미사일은 고체 로켓으로 추진되며 사거리는 3km 이상이다.

MHTK는 육군의 신형 MML⁵⁾(다목적 발사대)을 이용하여 시험 발사되었다. MML은 발전을 거듭하고 있는 미 육군 IFPC⁶⁾(간접사격방어능력) 사업의 핵심적인 구성요소로 단일 발사대에서 여러 종류의 미사일을 발사하도록 설계되었다. 또한 록히드마틴사는 MHTK 미사일 36발을 탑재하는 전용 발사대도 보유하고 있다. 이 발사대는 차륜형 고기동 다목적 전술차량(HMMWV⁷⁾) 험비 후방에 장착한다. 견착발사식 MHTK 제작도 가능하지만 록히드마틴사는 현재 이 방식은 고려하지 않고 있다.

5) Multi-Mission Launcher

6) Indirect Fire Protection Capability

7) High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle



1 그림 3 | 다목적 발사대 MML

MHTK 미사일은 포탄에는 효과적이지만, 항공기에 가까이 접근해 탄두가 폭발하여 많은 파편으로 항공기를 요격하는 방식이 아니라 패트리엇 미사일처럼 표적과 직접 부딪혀 순수한 운동에너지로 표적을 파괴하는 충돌파괴 방식을 사용하기 때문에 항공기에 대해서는 효과적이지 않다고 한다.

록히드마틴사는 크기가 아주 작고 가벼워 레이더로 포착하기 어려운 드론을 파괴하도록 MHTK 미사일 능력을 개선하는 작업도 진행 중이다. MHTK 미사일은 일부 육군의 자금을 지원받고 있으며, 하드웨어를 시험 중이나 아직 구매자는 없다. 록히드마틴사는 이 초소형 미사일 수출 버전 제작도 검토 중이다.

신형 6ft 미사일 검토 중

록히드마틴사는 완전히 새로운 6ft형 로켓 및 함정발사 버전 패트리엇 미사일 등 여러 종류의 새로운 공중·미사일 방어체계를 연구 중이라고 8월 9일 밝혔다. 군이 다중전투영역 작전에 중점을 두면서, 록히드마틴사는 심지어

항공기에서 패트리엇 PAC-3 MSE⁸⁾ 미사일을 발사하는 방안까지도 검토하고 있다.

록히드마틴사는 우주·미사일방어 심포지엄에서 자체 예산을 사용하여 어떤 플랫폼에서도 PAC-3 MSE 미사일을 탑재하여 운용하는 방안을 검토 중이라고 발표했다. 그러나 길이가 19ft에 이르는 무기를 탑재할 수 있는 항공기가 거의 없기 때문에 록히드마틴사는 공중발사 미사일로 크기가 더욱 작은 미사일을 염두에 두고 있다.



| 그림 4 | 패트리엇 미사일 발사대

록히드마틴사에 따르면, 새로운 길이 6ft의 미사일에 대한 세부 개념을 논의 중이라고 한다. 록히드마틴사는 적 항공기·순항미사일·탄도 미사일을 파괴하는 19ft 패트리엇 PAC-3 MSE부터 날아오는 야포탄·로켓·박격포탄을 요격하는 2.5ft MHTK⁹⁾(초소형 충돌 파괴) 미사일 등 모든 무기를 검토 중이다. 록히드마틴사는 다양한 길이의 미사일 중에서 6ft형이 차량·항공기·함정 등 다양한 플랫폼에 장착하기 가장 적합한 크기라고 밝혔다.

록히드마틴사는 성능·크기·비용 측면에서

고사양 체계라 할 수 있는 THAAD¹⁰⁾-ER 개념을 지속적으로 추구하고 있다. 명칭에서 ER은 사거리 연장(Extended Range)을 의미하며, 1단 THAAD 요격미사일의 개량형으로서 현행 체계보다 3배 더 먼 거리의 표적을 타격하기 위해 2단 로켓 부스터와 개선된 탐색기를 사용한다.

록히드마틴사는 자체 계획에 따라 대부분 회사 예산으로 이들 체계를 개발 중이며, 어느 특정 정부 계약이나 요구에 따른 것이 아니라고 강조했다. 새로운 6ft형 미사일과 THAAD-ER은 아직 개념단계이다.

핵탄두 순항미사일 개발 사업

미 공군이 핵탄두를 탑재할 수 있는 신형 LRSO¹¹⁾(장거리 타격) 순항미사일 TMRR¹²⁾(기술성숙화 및 위험경감) 단계 추진을 위하여 록히드마틴사 및 레이시온사와 각각 9억 달러 규모의 계약을 체결했다고 8월 23일 발표했다.

양사는 보잉사의 AGM-86B 핵탄두 탑재 ALCM¹³⁾(공중발사순항미사일)을 대체할 수 있는 신형 LRSO 시제품을 개발할 예정이다. 공군은 개발된 2개 기종의 시제품을 평가한 후 2022년에 최종 사업자를 선정할 계획이다.

AGM-86은 1982년부터 운용되었으며, 가장 최신 버전으로 2001년부터 보급되기 시작한 AGM-86D는 길이 6.32m, 직경 690mm, 중량

8) Patriot Advanced Capability-3 Missile Segment Enhancement

9) Mini Hit-To-Kill

10) Terminal High Altitude Area Defense (종말단계 고고도 지역방어)

11) Long Range Standoff

12) Technology Maturation and Risk Reduction

13) Air-Launched Cruise Missile

1,750kg이다. AGM-86은 터보팬 엔진으로 추진되며, 최대 사거리는 1,320km이고 INS/GPS 유도방식을 사용하여 타격 정확도는 원형공산 오차 3m이다.



| 그림 5 | AGM-86 공중발사 순항미사일

현재 진행 중인 핵전력 현대화 사업에는 LRSO 순항미사일, 노스롭그루먼사의 B-21 레이더 (Raider) 폭격기, 미니트맨 III ICBM을 대체 하기 위한 GBSD¹⁴⁾(지상기반 전략적 억지력) 사업, 오하이오급 핵추진 탄도미사일 탑재 잠수함을 대체하기 위한 콜롬비아급 탄도 미사일 탑재 잠수함 12척 건조사업 등이 있다.

AGM-86은 B-52 스트래토포트리스 폭격기 에서만 투하할 수 있지만, 2015년부터 개발에 착수한 LRSO 순항미사일은 B-52, B-2 및 B-21에 탑재하여 투하할 수 있다.



| 그림 6 | B-52 스트래토포트리스 폭격기

신형 B-21 폭격기가 미국의 3원 핵전략체계 중 공중에서의 전략 핵 타격수단으로 충분하다는 주장과 이에 따른 비용을 고려할 때, LRSO 순항 미사일은 위험 부담이 있는 사업으로 부각되었다.

국방부는 4월에 핵 대비태세 검토에 착수 했으며, 2017년 말까지 대통령에게 최종 보고 할 예정이다. 미국 핵 대비태세의 중요 요소로는 핵탄두 수량을 줄이고, 노후된 무기, 핵추진 탄도미사일 탑재 잠수함, 지하 사일로 발사 ICBM, 장거리 전략 폭격기 등을 유지보수 및 개량하는 것이다.

전략사령관 존 하이튼 공군대장은 2016년 의회에서 3원 핵전략체계 현대화 중요성을 역설 했다. 적진 깊숙이 침투할 수 있는 B-21 폭격기가 도입되면 LRSO 순항미사일은 필요 없지 않느냐는 질문에, 하이튼 대장은 폭격기가 아무리 뛰어난 스텔스 성능을 구비하고 비행성능이 우수하더라도 문제점은 있기 때문에 융통성 있는 ALCM이 필요하다고 답변했다.

짐 매티스 국방장관은 기존 핵 교리 틀에서 신형 LRSO 순항미사일 사업의 유용성과 타당 성을 검토한 후 상원에 다시 보고할 것이라고 밝혔다. LRSO 지지자들은 ALCM이 적의 폭격기 대응을 더욱 어렵게 만들며, 폭격기 1대만으로도 공중급유 없이 더욱 먼 거리에서 다수 표적을 처리할 수 있다고 주장했다.

14) Ground-Based Strategic Deterrent

소형 핵무기 개발 검토 중



| 그림 7 | 워싱턴에 20kt 핵 폭탄 투하 시 영향권 (반경에 따라 0.1km 화염권, 0.75km 20psi 폭풍권[100% 사망], 1.48km 방사능권[방사는 피폭으로 90% 사망], 1.99km 4.6psi 폭풍권[대부분의 건물 붕괴], 2.35km 열방사능권[3도 화상])

미 합참차장인 폴 셀바 공군대장은 미래 핵 억지력 강화 차원에서 소형 핵무기를 배치해야 한다고 주장했다.

미래의 핵무기는 크기나 위력 면에서 오늘 날과 달리 소형화 추세가 뚜렷하며, 이에 따라 전술 핵무기의 등장이 놀라울 정도로 일반화될 수 있다. 이에 미 공군은 하나의 마을과 같은 작은 지역만을 파괴하기 위해 핵 폭발력을 줄이거나 또는 훨씬 더 큰 위력을 발휘하도록 폭발력을 높일 수 있는 폭발력 가변 핵무기, 즉 원하는 타격범위에 따라 폭발력 조절이 가능한 핵무기를 중심으로 차세대 핵 억지력을 마련하는 방안을 검토 중이다.

현재 미 공군은 폭발력이 20kt 이하이거나, 이렇게 설정 가능한 중력투하 폭탄을 보유하고 있다. 이러한 폭탄은 워싱턴 중앙에 투하되더라도 외곽지역에는 직접적인 피해를 입히지 않는다. 그러나 300kt급 탄두를 장착한 미니트맨 III는 워싱턴 시가지를 초토화시키는 것은 물론이고, 버지니아 주와 메릴랜드 주 지역 거주민들까지

3도 화상을 입힐 수 있다.

냉전시대 내내 미국, 특히 소련은 폭발력이 클수록 더 좋은 무기이며, 파괴력이 강할수록 더 강력한 억지력을 확보한다고 믿었다. 이러한 믿음을 가진 소련은 지금까지의 그 어떤 핵폭탄 보다도 위력이 강력한 차르 봄바(Tzar Bomba)를 개발하였다. 핵 폭발력이 100,000kt인 차르 봄바가 워싱턴에 투하될 경우, 볼티모어 지역 까지 치명적인 열기에 휩싸일 수 있다.

그러나 셀바 공군대장은 미래 핵 억지력의 적어도 일정 부분은 실제로 사용할 수 있는 소형 핵무기가 될 것이라고 강조했다. 그는 미국이 전 세계 종말을 야기하거나 무차별적인 대규모 피해를 발생시키지 않고 핵 공격을 할 수 있는 무기가 필요하다고 주장했다. 무차별적인 희생이 뒤따르는 폭발력이 큰 핵무기가 유일한 대응방안 이라면 대통령이 이러한 핵무기 사용을 용납할 리가 없다. 그러나 같은 핵무기라도 폭발력 차이가 다른 몇 가지 방안을 제시한다면 사정이 달라 진다.

미국은 신형 ICBM에 대한 요구조건 정의 등을 포함하여 대규모 핵무기 현대화 작업 중이다. 셀바 대장에 따르면, 지난해 12월 국방과학 위원회가 차세대 ICBM 탑재 탄두로 낮은 핵 폭발력과 핵 폭발력 조절기능을 통합한 재진입체 개발을 국방부에 촉구했다고 한다. 그러나 공군이 이에 대해 아직까지 최종 결정을 내리지 않은 상태라고 8월 3일 밝혔다.

셀바 대장은 탄도미사일이나 재진입체 또는 그 밖의 어떤 무기가 사용되는 가변 폭발력 핵무기를 보유하는 것이 중요하다고 강조했다.

또한 군은 몇몇 핵태세 검토보고서에서 제안된 체계를 신속하게 검토할 계획이라고 한다.

그러나 반대의견도 만만치 않다. 의회 일각에서는 이런 핵무기의 확산이 미국의 안보를 강화하기는커녕 약화시킬 수 있다고 강력하게 비판했다.

미군만 전투에서 소형 핵무기 사용을 구상하는 것은 아니다. 러시아는 최고 위력의 핵무기 보유는 물론이고 크기가 훨씬 작은 전술용 핵무기 보유를 공공연하게 인정하면서, 군사 훈련에도 동원하였다. 러시아는 전쟁 시 핵무기 선제 사용이라는 개념을 포기한 적이 없다.

미국과학자연맹 산하 핵정보프로젝트 담당 한스 크리스텐슨 국장도 미국이 폭발력을 낮출 수 있는 핵폭탄을 이미 보유하고 있다는 사실을 들어 이번 구상의 부적절성을 지적했다. 그러나 이러한 핵무기는 더 많이 생산될 것으로 보인다. LRSO¹⁵⁾ 순항미사일에 개량형 W80 핵탄두를 탑재하는 계획도 비판의 도마 위에 올랐다.

크리스텐슨 국장은 미국의 민간단체 참여과학자연맹¹⁶⁾의 보고서를 인용하여 “탄두 개조는 저위력 핵무기 선택의 폭을 넓히려는 시도로 볼 수 있다. 군 지도자들은 LRSO 순항미사일 임무에 대해 언급하면서 ‘전술’이라든지 ‘전투 수행’과 같은 용어를 거론했다”고 언급했다.

크리스텐슨 국장은 “왜 탄도미사일용으로 폭발력이 낮은 탄두를 더 생산하려고 하는지에 대해 명확한 답변이 없다. 이뿐만이 아니다. 기존 탄두로 타격할 수 없는 대상은 무엇인가?

대통령이 무차별적인 피해를 우려해 기존 핵무기 사용을 단념해야 한다고 했는데, 어떤 근거에서 그렇게 말하는가? 저위력 핵무기를 보유하지 않으면 적에게 이점이 되며, 억지전략이 실패하거나 전쟁에서 패할 것이라는 정보기관의 결론은 어디에 근거하는가? 왜 현재의 핵전력이 억지력을 발휘할 수 없는가? 등의 질문에 대해서 뚜렷한 답변을 내놓지 않았다”고 강조했다.

출처 1. janes.ihs.com (2017. 8. 23.)
 <Lockheed Martin, Raytheon to compete for USAF's nuclear-capable cruise missile>
 2. breakingdefense.com (2017. 8. 9.)
 <Lockheed Studies Sea-Launched Patriot PAC-3 & New 6-Foot Missile>
 3. defenseone.com (2017. 8. 3.)
 <US Military Eyes New Mini-Nukes for 21st-Century Deterrence>
 4. janes.ihs.com (2017. 7. 1.)
 <AGM-86 ALCM/CALCM>
 5. en.wikipedia.org (2017. 8. 24.)
 <AGM-86 ALCM>
 6. army-technology.com
 <Miniature Hit-to-Kill (MHTK) Missile, United States of America>

15) Long Range Standoff

16) Union of Concerned Scientists

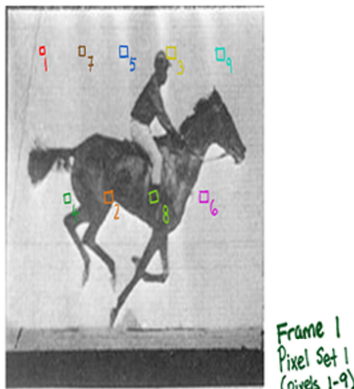
DNA로 정보를 저장하는 시대 올까

살아 있는 대장균 DNA에 이미지와 동영상을 저장하고 재생하는 데 성공한 연구가 화제를 모으고 있다. 미국 하버드대 의대 조지 처치 교수 연구진은 대장균 유전체에 손 사진과 사람이 말을 타고 달리는 동영상 파일을 저장해 읽어내는 데 성공했다. 연구 내용은 지난달 13일 국제학술지 '네이처(Nature)'에 게재됐다.



컴퓨터가 0, 1(이진법)을 이용해 정보를 저장하듯 DNA는 A, T, C, G 4가지 염기로 정보를 간직한다. 실제 DNA는 이론적으로 1g에 약 10억 GB의 데이터를 저장할 수 있고 안정적으로 수십만 년 동안 보존할 수 있는 것으로 알려졌다.

연구진은 이미지를 이루는 각 점(픽셀)의 위치와 명암 정보를 숫자로 이뤄진 바코드로 만들었다. 이후 DNA를 이루는 염기 A(아데닌)는 1·0, T(티민)는 0·1, C(시토신)는 0·0, G(구아닌)는 1·1로 치환해 이미지 정보가 담긴 합성 DNA 조각을 만들었다. 예를 들어 바코드가 111101이면 이를 GGT로 변환한 것이다.



AAGCGACGTAGACTCTCTCGACAAATAGGTTACTGA
 1 2 3 4 5 6 7 8 9

연구진은 말이 질주하는 장면을 연속 촬영한 사진을 대장균의 DNA에 저장한 뒤 빠르게 재생해 동영상으로 만드는 데 성공했다.
 <출처: Havard medical school>

연구진이 사용한 이미지는 가로, 세로가 56픽셀인 흑백의 손바닥이다. 연구진은 각 픽셀의 색과 위치 정보를 4가지 염기로 치환한 뒤 세균 면역체계의 일부인 크리스퍼(CRISPR)를 이용해 사진 정보를 담은 합성 DNA를 대장균에 넣었다. 일주일 뒤 연구진은 분열해 증식한 대장균을 모아 DNA 염기 서열을 차세대 시퀀싱 기법으로 해독했다. 그 결과 원본과 똑같은 손바닥 이미지를 얻을 수 있었다.

동영상 저장에도 성공했다. 연구진은 영국 사진작가 이디워드드 마이브리지의 '인간과 동물의 운동'이라는 작품의 사진을 활용했다. 이 사진은 1887년 '애니 G.'라는 암말이 질주하는 장면을 연속해 촬영한 사진이다. 연구진은 애니메이션처럼 연속된 사진을 빠르게 재생해 동영상으로 만드는 원리를 이용했다.

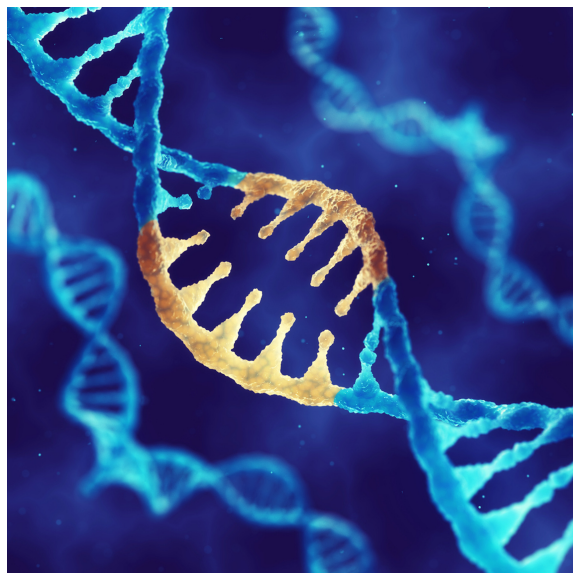
연구진은 손바닥 이미지를 저장할 때와 같은 방법으로 연속된 사진 다섯 장의 위치와 명암 정보를 A, T, C, G 4가지 염기로 변환한 뒤 5일 동안 하루에 한 프레임씩 대장균에 넣었다. 각 프레임의 정보는 넣은 순서대로 대장균의 크리스퍼(CRISPR) 영역에 순서대로 삽입됐다. 이후 연구진은 대장균의 크리스퍼 영역을 시퀀싱으로 해독해 90%의 정확도로 재생하는 데 성공했다.

연구진은 이번 연구가 살아 있는 생물에도 정보를 기록하고 보관할 수 있다는 걸 보여줬다며 대장균 이외 다른 생물의 세포를 이용한 정보저장장치도 만들 계획이라고 밝혔다.

대장균이 합성 DNA를 받아들일 수 있었던 비결은 세균의 면역시스템에 있다. 세균은 바이러스가 침입할 때 바이러스의 DNA 일부를 염색체 내 ‘크리스퍼’라는 곳으로 끌어오는데, 대장균도 외부 DNA가 들어오자 크리스퍼 영역에 저장한 것이다. 크리스퍼(CRISPR)는 세균에 존재하는 반복된 염기서열을 의미하며 영문 뜻 자체도 ‘주기적인 간격으로 분포하는 짧은 회문구조 반복 서열(Clusters of Regularly Interspaced Palindromic Repeats)’의 약자다. 이는 DNA의 염기서열이 역순으로 배치되는 구조로 앞으로 읽으나 뒤로 읽으나 염기 배열이 같다.

크리스퍼는 1987년 일본 오사카대 소우 이시노 박사가 대장균의 단백질 유전자를 연구하던 중 발견했다. 이후 덴마크의 요구르트 회사인 ‘다니스코’ 연구자들이 크리스퍼의 역할을 찾아냈다. 연구자들은 바이러스로 유산균이 때죽음을 당했을 때 살아남은 일부 유산균의 DNA를 분석했다. 그 결과 살아남은 유산균은 내성을 갖고 있었으며 회문구조(21개)에서 바이러스 DNA를 발견했다. 이 유전자를 없애자 내성이 사라졌고 연구자들은 이를 통해 크리스퍼가 면역체계에 관여한다는 사실을 알아냈다.

세균은 바이러스가 침입하면 바이러스의 DNA 일부를 염색체 내 크리스퍼 영역으로 옮긴 뒤 가이드 RNA(gRNA)로 전사된다. gRNA는 바이러스의 DNA를 찾는 길잡이 역할을 하는데, 가위 역할을 하는 단백질 Cas9과 결합해 외부에서 침투한 바이러스의 DNA를 찾아 잘라낸다. 이때 단백질 Cas9에 결합하는 RNA를 바꾸면 다른 DNA 서열도 자를 수 있다는 것이 밝혀졌다. 이것이 바로 3세대 유전자가위로 주목받고 있는 크리스퍼 유전자가위(gRNA, 크리스퍼, Cas9로 구성)다.



디지털 정보를 고분자 물질인 합성 DNA 안의 염기서열 정보로 저장할 수 있다.

〈출처: shutterstock〉

한편 디지털 정보와 염기 정보를 바꿔 DNA를 대용량의 저장정보로 사용할 수 있다는 사실은 다른 연구성과에서도 확인할 수 있다. 2013년 유럽생물정보학연구소(EBI) 연구진은 '네이처'에 발표한 논문을 통해 757KB(킬로바이트) 규모의 디지털정보를 DNA에 저장했다가 그대로 복원하는 데 성공했다고 밝힌 바 있으며, 지난 3월에는 미국 컬럼비아대 등 연구진이 1g의 DNA에 215PB(페타바이트)의 막대한 정보를 담을 만한 집적도를 구현하는 기술을 개발했다. 정보가 급증하고 있는 시대에 미래 저장매체로써 DNA의 활약이 기대된다.

「과학향기」(KISTI 제2995호)에서

 격월간

국방과학기술정보 제66호

발행일 | 2017년 9월 29일
발행처 | 국방기술품질원
발행인 | 이현곤
주소 | 경상남도 진주시 진주우체국 사서함 2호
전화 | (055) 751-5370

편집위원장	기술정보부장	책임연구원	김재우
간사	방산정보팀장	공군대령	백현영
편집위원	지휘통제·통신무기체계	수석연구원	김종만
	감시정찰무기체계		"
	기동무기체계	연구원	강인원
	함정무기체계	책임연구원	김윤동
	항공무기체계	연구원	심인보
	화력무기체계	육군대령	박원진
	방호·유도무기체계	수석연구원	김중호
정보수집		연구원	송해선
발간		연구원	전고운

편집·인쇄 | 경성문화사
책자문의 | (055) 751-5386

군수품 해외 입찰정보 열람안내

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

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

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

방산수출입지원시스템 접속 화면. 상단에는 '방산수출입지원시스템' 로고와 '언어가선택', '마케팅서비스', '해외방산시장정보', '회원서비스' 메뉴가 있습니다. 메인 배너에는 '창조경제를 향하여'라는 문구와 방산 관련 이미지, 그리고 'D4B' 로고가 포함되어 있습니다. 하단에는 '공지사항', '자료실', 'FAQ', '방산수적' 등 다양한 서비스 아이콘과 '최종국방' 배너가 보입니다.

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

해외입찰정보 검색 화면. 검색 필터를 설정할 수 있는 인터페이스입니다. '입찰공고명', '정보획득일자', '입찰기간', '무기체계분야', '국가' 등의 검색 조건을 선택할 수 있습니다. 검색 결과 테이블은 다음과 같습니다.

번호	입찰공고명	입찰공고명(영어)	정보획득일자	입찰기간	분야	국가	조회수
1805	Fish 북측 견제	Fish AIRCRAFT SPARES - 1 LINE.	2016-02-18	2016-02-29 (9/1회)	항공우주	4	
1804	Vessel Type A (LCY) (River W)	Vessel Type A (LCY) (River W)...	2016-02-18	2016-02-28 (9/1회)	항공우주	1	
1803	방탄복 제조	Bullet Proof jacket and others	2016-02-18	2016-02-22 (9/1회)	항공우주	6	
1802	Items, 5 (S) (S) (S)	Items and 5 (S) (S) (S) (S)...	2016-02-18	2016-02-21 (9/1회)	항공우주	5	
1801	C-12 (S) (S) (S) (S) (S)	System for hydraulic System for...	2016-02-18	2016-02-28 (9/1회)	항공우주	5	
1800	FA-50용 조종기(항공전자 시스템)	Transmitter TCR for Airbus Sys...	2016-02-18	2016-02-28 (9/1회)	항공우주	5	
1599	탄약	ammunitions	2016-02-18	2016-02-28 (9/1회)	항공우주	4	
1598	조달권 구매	Tender are invited for purchase...	2016-02-18	2016-02-28 (9/1회)	항공우주	2	
1597	비행기 부품	Tender are invited for purchase...	2016-02-18	2016-02-28 (9/1회)	항공우주	4	

4 해외입찰원문정보 열람(로그인 필요)
5 만족도 평가

해외입찰원문 열람 화면. 'REVISED IMPLEMENTING RULES AND REGULATIONS OF R.A. 9184, OTHERWISE KNOWN AS THE GOVERNMENT PROCUREMENT REFORM ACT' 문서의 'RULE I - GENERAL PROVISIONS' 섹션을 보여줍니다. 'Section 1. Short Title and Purpose' 부분에는 'This Revised Implementing Rules and Regulations, hereinafter called the IRR, is promulgated pursuant to Section 73 of Republic Act No. (R.A.) 9184, otherwise known as the "Government Procurement Reform Act", for the purpose of prescribing the necessary rules and regulations for the modernization, standardization, and regulation of the procurement activities of the Government of the Philippines (GOP)...' 이라고 설명되어 있습니다. 하단에는 '이 페이지에서 제공하는 정보에 만족하십니까?'라는 설문 질문과 별점 평가 시스템이 있습니다.

4 해외입찰정보 상세 검색결과 예시

해외입찰정보 상세 검색결과 예시 화면. '해외입찰정보' 탭이 선택된 상태에서 상세 정보가 표시됩니다. '제목' 필드에는 'Bullet Proof Jacket and others'가, '내용' 필드에는 '1. 제목: Bullet Proof Jacket and others'가 포함되어 있습니다. '발표일자'는 '2016-02-18'이며, '입찰기간'은 '2016-02-24~2016-02-28'입니다. '발표처'는 '미국'입니다. '주요내용' 필드에는 '1. 제목: Bullet Proof Jacket and others'가, '내용' 필드에는 '1. 제목: Bullet Proof Jacket and others'가, '발표일자'는 '2016-02-18'이며, '입찰기간'은 '2016-02-24~2016-02-28'입니다. '발표처'는 '미국'입니다. 하단에는 '파일명' 필드가 'Bullet Proof.pdf'로, '파일형식'이 'PDF'로, '파일크기'가 '100.22 KB'로 표시되어 있습니다.

입찰정보 제공 권역 및 담당자

- 아시아, 아프리카, 중동 : 윤태연 (055-751-5393, yoonty12@dtaq.re.kr)
- 북미, 중남미, 러시아/CIS : 윤복식 (055-751-5395, coldcoin@dtaq.re.kr)
- 오세아니아, 유럽 : 김수빈 (055-751-5392, sbkim@dtaq.re.kr)



JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



주의

- 자료의 지적재산권 보호를 위해 본 간행물에 게시된 자료의 무단복제·전재를 금합니다.
- 본 자료에 게재된 내용은 국방기술품질원의 공식적인 견해가 아니며, 필자의 개인 의견 또는 견해임을 알려드립니다.

ISSN 1975-776X