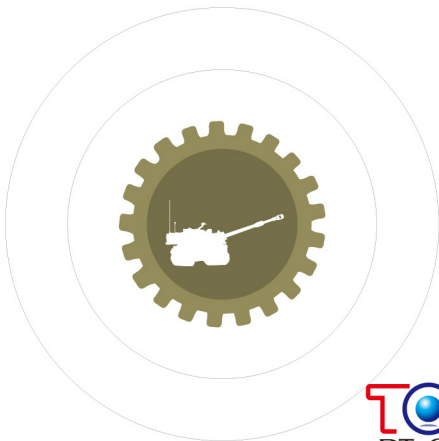


국방과학 기술정보

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



특집 스텔스 코팅 기술 발전방향
지상 무기체계의 스텔스 기술
전투장갑차량용 능동방호체계



특집 기사



- 7 스텔스 코팅 기술 발전방향
- 22 지상 무기체계의 스텔스 기술
- 33 전투장갑차량용 능동방호체계

해외 기술 단신

지휘통제·통신무기체계



- 52 미 육군 PRC-155 무전기, MUOS 위성 사용 장거리 전송 실시
- 53 미 공군, 실제 훈련 제한 해결을 위해 가상훈련 필요
- 55 미 록히드마틴사, GPS 위성군 총 운영수명 200년 도달
- 56 중국, 미 수송사령부와 계약한 민간업체 전산망에 사이버 침입 시도
- 58 미 육군, 신형 사판 기술개발
- 59 이스라엘 Roboteam사, 휴대용 지휘통제체계 공개

감시정찰무기체계



- 61 영국, 이라크에 대한 ISR을 위해 Tornado 전투기 운용 예정
- 63 미 신속장비군, Drone Aviation사의 감시장비 획득 예정
- 64 미 육군, 무인항공기용 소형 레이더체계 개발 위해 IMSAR사 선정
- 65 이스라엘, 가자지구 국경 지역에 MHR 레이더 배치
- 67 미 육군, JLENS 레이더 감시체계 최초 배치 준비 완료
- 68 이스라엘 TAL Ideal사, 병사용 피아식별 표시장치 공개

기동무기체계



- 70 러 국방부, 신형 다목적 궤도형 굴절식 전지형 차량 GAZ-3344-2 구매 계획
- 71 미 DARPA, 전통적 장갑방호 패러다임을 파괴할 미래 장갑차 기술개발사업 착수
- 74 영국, 58억 달러 규모의 차세대 궤도형 장갑차 Scout SV 589대 발주
- 77 중 Norinco사, 주력전차 MBT-3000 최신형의 세부사항 추가 공개
- 78 미 국무부, 지뢰방호장갑차 파키스탄 판매 승인
- 80 러시아, 미래병사체계 야전시험 12월 착수 예정

화력무기체계



- 81 스웨덴 Saab사, 최신 Carl-Gustaf M4 무기체계 실사격 시연
- 82 콜롬비아 해군, DART탄 초도 시험사격 실시
- 84 미 Textron사, 신형 감응신관집속탄 탄두 지상시험 완료
- 85 폴란드 HSW사, Kryl 155mm 신형 자주포 공개
- 87 미 해군연구처, 비살상 해상무기 관련 제안 요청
- 89 영 레이시온사, 개량형 GPS 항(抗)재밍 Landshield 공개

- 91 이스라엘, 돌핀 2급 'Tanin'함 인수
- 92 중 해군, 작전여건상 단일선체가 더 적합
- 93 미 JMS사, 스텔스 파랑관통 함정 개발
- 94 호주 차세대 잠수함, 일본산 구매로 기울어
- 95 대만, 중국 라오닝함 대응을 목표로 신형 초계함 설계
- 96 중국, 052D식 구축함 추가 건조 전망

- 97 미 DARPA, 보잉사와 신형 수직이착륙기 Phantom Swift 계약 체결
- 98 중국 V750기, 무인기 최초로 감항인증 획득
- 99 프랑스 Airbus사, Zephyr 7 새로운 장비 탑재 시험 완료
- 100 미 우주선 X-37B, 667일간의 임무 마치고 귀환
- 102 인도, 신형 경전투기 Tejas 최초 비행 성공
- 103 중국, J-31 스텔스 전투기 공개

- 104 미 해군, 하푼 대체용 신형 대함미사일 검토 중
- 106 미 해군, 러시아 미사일에 대해 우려 표명
- 108 러시아, 신형 핵잠수함에서 Bulava 미사일 시험 성공
- 109 중국, C-602/C-802A 순항미사일 세부사항 공개
- 111 중국, 핵탄두 탑재 가능 장거리 미사일 발사 성공
- 113 대만, Hawk 미사일을 Sky Bow로 대체 예정

-
- 120 시뮬레이션을 통한 화생방 전장훈련 강화
 - 124 이란 및 중국, 신형 레이더 공개
 - 128 미국의 군용차량에 혁신을 가져올 새로운 엔진 기술개발 동향
 - 132 미 육군, 미래 화력과 기술 솔루션 통합
 - 138 걸프 지역 국가의 고속경비정과 고속공격정
 - 145 E-2D 첨단 Hawkeye 조기경보기
 - 150 미국 탄도미사일 방어체계에 대한 비판

-
- 162 세계 군사위성 시장동향 및 전망

함정무기체계



항공무기체계



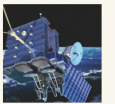
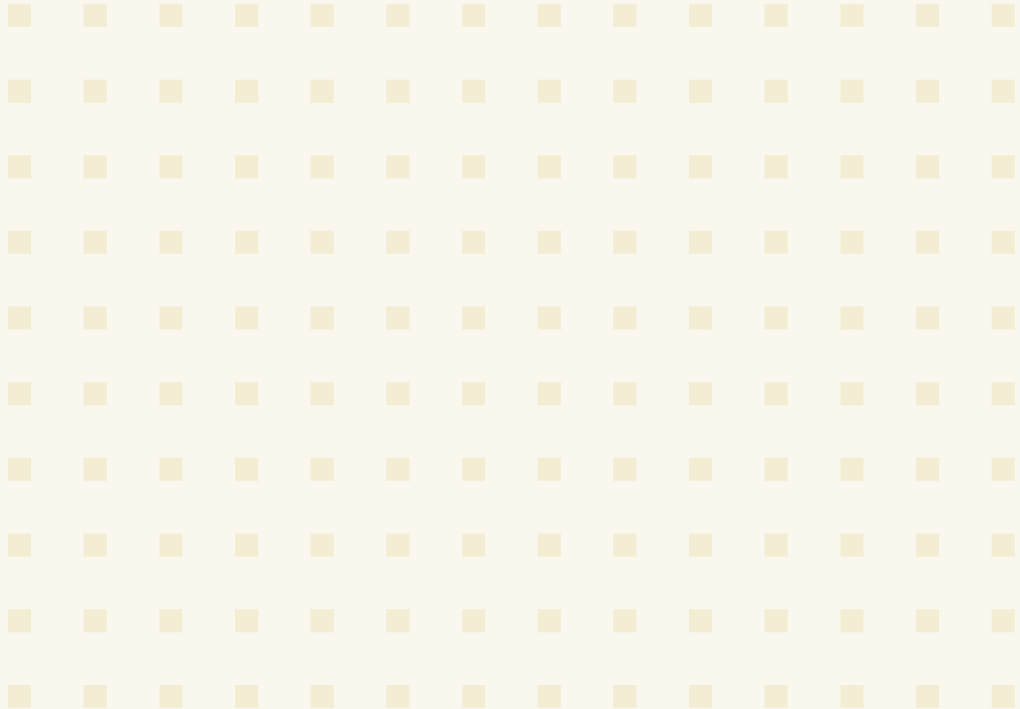
방호·유도무기체계



해외 무기개발 동향



방산시장 FOCUS





국방과학기술정보 통권 49호



특집기사

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



스텔스 코팅 기술 발전방향
지상 무기체계의 스텔스 기술
전투장갑차량용 능동방호체계

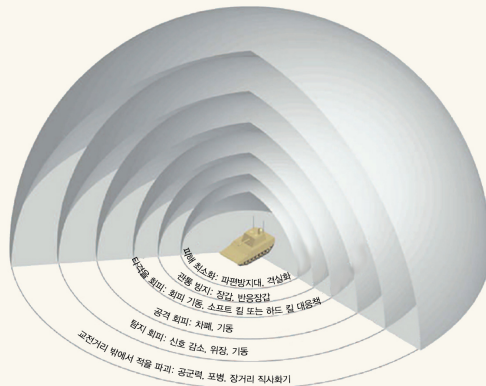


스텔스와 능동방호체계를 중심으로 한 전투장갑차량 방호

현대식 위협의 증가된 능력과 공격 각도를 고려하여 설계자들은 전투장갑차량의 생존성을 높이기 위해 우선적으로 공격당하는 기회를 예방하는 데 주력하며, 만약 공격을 받게 될 경우 장갑차의 피격을 방지하려고 노력한다.¹⁾

이러한 접근방법은 다음 다층방호계획의 결과이다.

- 교전거리 밖에서 적을 파괴한다.
- 탐지되는 것을 회피한다.
- 탐지되면 공격받는 것을 회피한다.
- 공격을 받으면 타격당하는 것을 회피한다.
- 타격당하면 관통되는 것을 방지한다.
- 관통되면 피해를 최소화한다.



다층방호계획의 방호단계

다층방호계획의 모든 층은 부분적인 해결책으로 볼 수 있으며, 각 층은 전반적인 생존성에 부분적으로 기여한다. 이때, 생존확률(P 생존)²⁾은 피탐, 교전, 피격, 관통확률이 결합된 함수이다.

$$P \text{ 생존} = 1 - P \text{ 피탐} P \text{ 교전} P \text{ 피격} P \text{ 관통}$$

이번 특집에서는 다층방호계획 중에서도 폴란드의 스텔스 경전차 PL-01 시제품 출시로 주목 받고 있는 스텔스 기술과, 적용이 확대되고 있는 능동방호체계에 대해 개관한다.

1) 강인원, 황태호, 미국의 차기 보병전투장갑차 사업 추진동향, 국방기술품질원, 2013.12.27.

2) Kevin Massey, Ground X-Vehicle Technologies Program Proposers' Day, GXV-T, DARPA, 2014.9.5.

스텔스 코팅 기술 발전방향

국방과학연구소 민군협력진흥원 국방기술사업단
수석연구원 전문위원실장 김근홍

서론

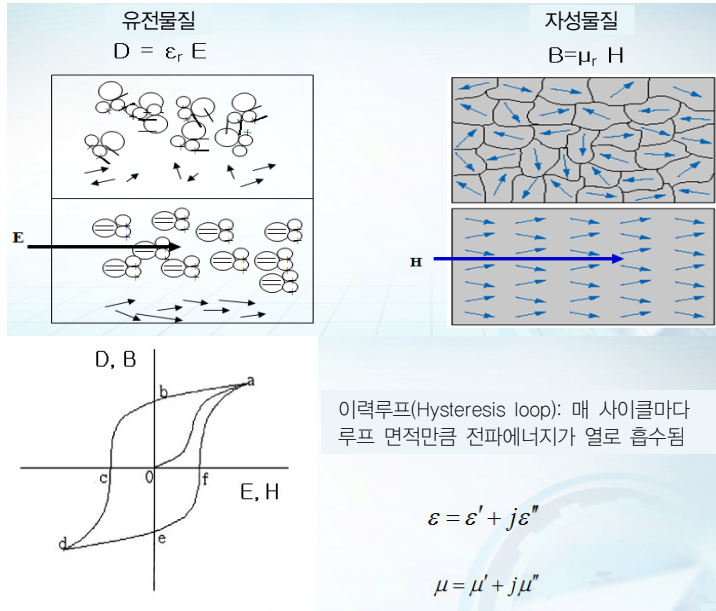
스텔스 재료는 아군 무기체계로부터 반사되거나 방출되는 각종 신호들을 제어함으로써 상대방에게 탐지되는 것을 방지한다. 반사 및 방출되는 신호들에는 가시광선, 적외선, 레이더파 등 전자기파(Electromagnetic Wave)와 음파가 있다. 스텔스 재료 중 가장 큰 비중을 차지하는 레이더파 흡수재료에 대한 연구는 레이더가 출현한 1930년대 직후부터 시작되었다. 1936년도에 네덜란드에서 세계 최초로 관련 기술에 대한 특허가 등록되었으며[1], 독일이 세계 2차 대전 중 잠수함 마스트에 시트 형태의 재료를 최초로 적용하였다. 같은 시기에 미국도 항공기 적용 목적으로 레이더파 흡수 도료를 최초 개발하였다[2]. 이후, 세계 각국이 다양한 스텔스 재료들을 개발해 왔으며, 현재에 와서 개발 경쟁이 더욱 치열해지고 있다.

스텔스 재료 기술은 무기체계에 적용하는 방식에 따라 스텔스 구조재료 기술과 스텔스 코팅 재료 기술로 구분된다. 구조재료 기술은 주로 복합재료에 전도성, 감쇄성(attenuation) 등이 우수한 물질들을 혼합하여 무기체계 구조물을 제작함으로써 레이더파, 적외선 등을 감소시키는 기술이다. 스텔스 코팅재료 기술은 무기체계 외부 표면에 도료, 시트, 필름 등 다양한 스텔스 재료들을 코팅하거나, 각 구성품 사이 공간에 단열재, 선택 투과막 등 2차 표면덮개를 설치함으로써 위협 신호들을 제어하는 기술이다. 단순한 코팅이나 설치만으로 운용 중인 무기체계에 대해서도 손쉽게 스텔스 기능을 추가할 수 있으며, 다양한 무기체계에 공통적으로 적용 가능하기 때문에 실용성이 매우 높다. 이 글에서는 레이더파 및 적외선 분야에 대해서 스텔스 코팅 재료의 원리와 개발현황 및 발전동향을 소개하고자 한다.

레이더파 흡수 코팅재료 원리

레이더파 흡수 코팅재료는 입사한 레이더파를 흡수하여 열로 소멸시킴으로써 산란을 방지한다. 레이더파를 흡수하는 물질에는 유전체, 자성체, 전도체 세 종류가 있다. 유전체나 자성체 물질들은 [그림 1]과 같이 외부에서 전자기장이 가해지면 물질 내부에 무질서하게 분포되어 있던 미세한 전기 혹은 자기 분극들(dipole)이 전자기장의 방향에 따라 정렬하게

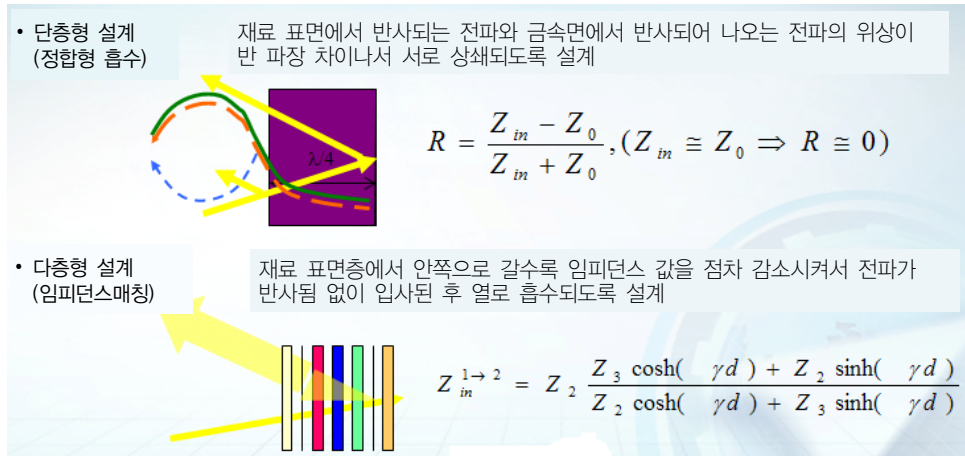
된다. 그런데 레이더파와 같은 초고주파가 가해지면 물질 내부의 미세 분극들이 초고속으로 변하는 전자기장 변화를 미처 따라잡지 못한다. 따라서 외부 전자기장과 물질 내부에 유도되는 전자기장 사이에 시간 지연 현상이 발생하고, 이러한 이력현상(Hysteresis)에 의해서 전자기파 에너지 일부가 열로 흡수되어 소멸된다[3].



| 그림 1 | 유전물질 및 자성물질이 레이더파를 흡수하는 원리

자성물질의 경우에는 자성뿐 아니라 일정한 크기의 유전 특성도 동시에 나타내는 것이 일반적이다. 대표적인 자성 흡수물질로 페라이트가 있다. 군용 주파수 대역인 GHz 대역에서 높은 흡수능을 유지할 수 있도록 구성 원소 치환 및 함량 조절, 소결 온도 및 열처리 조건 변화 등 다양한 자성물질 합성 기술이 사용되고 있다.

전도물질은 외부에서 전자기장이 가해지면 표면에 유도 전류가 흐르면서 자체 저항에 의해서 일부 에너지를 열로 흡수한다. 그러나 금속과 같은 완전 전도체의 경우에는 저항이 너무 작아서 입사된 전자기파가 열로 흡수되지 못하고 표면에서 반사되기 때문에, 적절한 저항 값을 가진 재료들을 흡수 물질로 사용한다. 최근에 폴리피롤이나 폴리아닐린을 근간으로 한 전도성 고분자 물질들이 개발됨에 따라, 이들을 전파 흡수 물질로 사용하는 기술이 급속히 개발되고 있다. 전도성 고분자 물질들은 도핑(Dopping) 정도에 따라 전도성 조절이 용이할 뿐 아니라, 섬유나 시트 등의 표면에 도포하는 방법으로 손쉽게 전도성을 부여할 수 있다.



| 그림 2 | 레이더파 흡수 코팅 재료 설계 방법

입사되는 레이더파를 흡수하기 위해 코팅 재료를 설계하는 방법은 [그림 2]와 같이 두 가지로 구분할 수 있다. 첫째, 정합형(Resonant) 흡수 재료에서는 입사된 전자기파가 전파 흡수재로 코팅 표면에서 일부 반사하고, 나머지는 전파흡수재로 내부로 입사하여 무기체계의 금속 표면에서 반사되어 나오도록 임피던스를 조절한다[4]. 또한 전파흡수재료의 코팅 두께를 입사된 전자파의 1/4 파장과 같도록 설계하면, 무기체계 표면까지 진행 후 반사되어 나온 전자파의 위상은 전파흡수재료 표면에서 반사되는 전자파에 비해서 1/2 파장만큼 달라진다. 이렇게 180° 위상이 다른 전자파들이 재료 표면에서 만나면 서로 상쇄되어 열로 소멸됨으로써 전파 흡수능을 발휘하게 된다. 이 정합형 전자파 흡수 재료는 코팅 두께가 얇은 대신 목표한 주파수를 중심으로 좁은 대역의 전자파만 흡수가 가능하다는 단점이 있다.

둘째로, 임피던스 경사형(Graded) 전파흡수재료에서는 임피던스 값이 재료 표면에서부터 안쪽으로 갈수록 점차 감소하도록 설계한다[5]. 즉, 재료표면 임피던스는 공기의 임피던스인 377Ω과 유사하나 안쪽으로 갈수록 점차 감소하면서 뚜렷한 계면이 없기 때문에 입사한 전자파가 반사되지 않고 재료 내부로 진행하여 점차로 흡수 소멸된다. 이 임피던스 경사형 전파흡수재료는 넓은 주파수 대역에 걸쳐서 우수한 전파 흡수능을 발휘하나 두께가 두꺼워지는 단점이 있다. 따라서 두께는 비교적 얇으면서도 넓은 대역에 걸쳐서 흡수능을 발휘할 수 있는 전파흡수재료를 개발하기 위해서 이 두 가지 설계 원리를 적절히 조합 및 변형한 여러 가지 기술들이 사용되고 있다.

레이더파 흡수 코팅재료 발전방향

도료는 미국에서 최초 개발된 이래로 가장 널리 사용되고 있는 레이더파 흡수 코팅 재료 중 하나로서, 형상이 복잡하고 얇은 두께가 요구되는 부위에 주로 사용된다. 특히 항공기 날개 선단, 동체 연결부위, 엔진 흡입구 모서리 및 내부 표면 등에 0.7~1.4mm 두께로 코팅하여 반사되는 레이더파들을 흡수하고, 표면파들의 진행을 감쇄시킨다.

F-117 스텔스기에는 레이더파 흡수 도료 900kg 정도를 동체 전체에 걸쳐서 코팅한 것으로 알려져 있다. 러시아는 성능개량사업을 통해 미그-23, 미그-29에 적용하였고, 현재 개발 중인 PAK-FA 스텔스 전투기에도 적용 예정이다. F-22 및 F-35 등 5세대 전투기들도 날개 끝단, 각종 도어 및 해치 모서리, 날개 조종면 등에 고성능 레이더파 흡수 도료를 적용하고 있다. 이러한 용도에 맞도록 가볍고, 레이더파뿐 아니라 태양광 가열이나 자체 방출 적외선 까지 동시에 제어할 수 있는 복합 기능 도료가 출현하고 있다. 이밖에 최근에 미국이 F-22 및 F-35 도장에 적용한 CASPER(Computer Aided Spray Paint Expelling Robot) 시스템과 같이, 로봇을 이용하여 좁은 공간까지 무기체계 표면을 정밀한 두께로 도포하는 기술개발이 진행되고 있다[6].

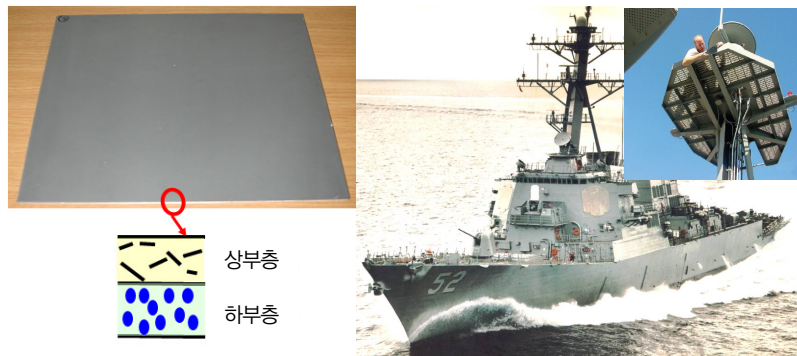


그림 3 | CASPER를 이용해서 F-35에 레이더파 흡수 도료를 코팅하는 모습

레이더파 흡수 충전재(Filler)는 반죽(Paste) 형태로, 용액 상태인 도료로는 처리 불가능한 각종 틈새, 연결 붙일치 부위(Step), 구멍 등을 메꾸어줌으로써 회절하는 레이더파들을 흡수한다. 또한, 레이더파 흡수 도막이 손상된 부위를 현장에서 손쉽게 보수하는 용도로도 사용되고 있다.

레이더파 흡수 시트는 보통 합성고무 매질에 적절한 전파 흡수 물질들을 혼합한 형태로, 유연성, 내마모성, 내환경성 등이 뛰어나서 함정 등 각종 무기체계에 폭넓게 적용되고 있다.

특히 미국에서는 함정 Passive Counter Measures System(PCMS)의 핵심 요소로 네오프렌 고무에 흡수 물질을 첨가한 레이더파 흡수 시트를 폭 넓게 사용해 오고 있다. 즉, DD963, FFG7, CG47급 함정들에 시범 적용 후 DDG51급부터는 필수 품목으로 전 함정에 확대 적용하였다[7]. [그림4]와 같이 마스트 등 상부구조물, 갑판 및 탑재 무기체계 표면에 적용함으로써 대함미사일에 피격될 가능성을 크게 감소시킨 것으로 알려져 있다.

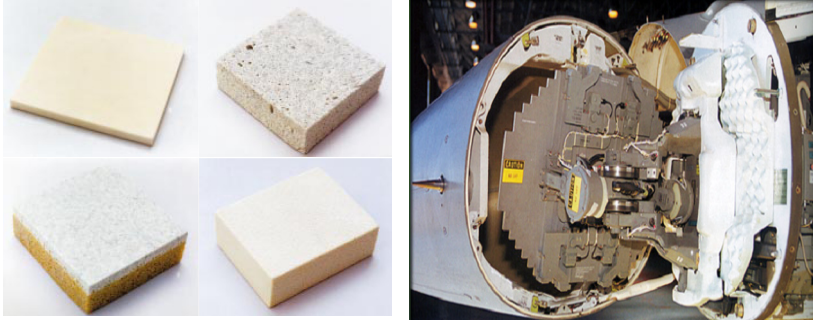


[그림 4] 복층형 전자기파 흡수 시트(좌), PCMS 시트가 적용된 Arleigh Burke(DDG51) 함정(삽입 그림은 마스트에 시트를 코팅하는 모습)(우)

단일층 레이더파 흡수 시트는 도료와 마찬가지로 정합형 흡수재이기 때문에 광대역 흡수재로 사용하기에는 한계가 있다. 이러한 문제점을 극복하기 위해서 복층형 설계기법을 이용하여 두 개 이상의 목표 주파수에서 광대역 흡수능을 발휘하면서도, 두께나 무게 증가는 최소화하는 방향으로 발전하고 있다.

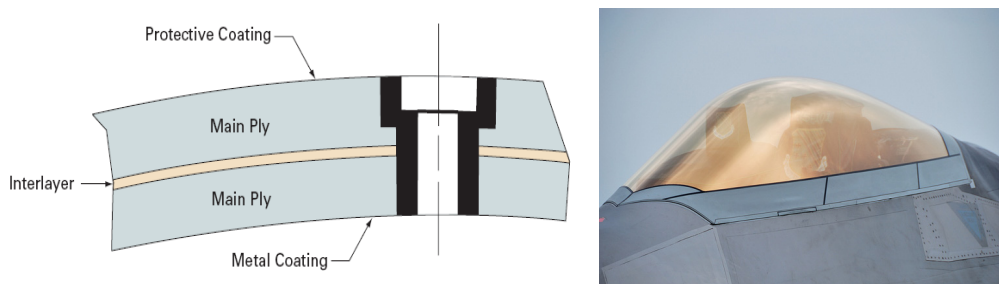
레이더파 흡수 판넬은 발포고무와 같은 유전물질 흡수층과 저항막을 교대로 적층한 다층 구조 형태의 전파흡수재료이다. 정합형 및 경사형 설계 기법을 혼합함으로써, 레이더파 흡수 시트에 비해 두꺼우나, 훨씬 가볍고 광대역 흡수능 구현에 유리하다.

레이더파 흡수 폼(Foam)은 대표적인 임피던스 경사형 흡수 재료로서 매우 가벼우면서도 광대역 흡수능을 나타낸다. 주로 폴리우레탄 폼에 카본 분말을 침적시킨 유전재료 형태가 널리 활용되고 있으며, 에폭시, 열가소성 플라스틱 등의 재료에 복합재 파이버 및 흡수물질을 혼합 발포시켜서 물리적 강도를 높인 형태도 있다. [그림 5]와 같이 항공기 레이돔 내부나 광학창 내부와 같이 레이더파 다중 반사가 일어나는 밀폐 공간에 주로 사용된다. 최근에는 탈·부착식 무기체계 표면 덮개 등 외부 사용이 증가함에 따라, 열린 기공(Open-cell) 폼 표면을 내환경성이 우수한 강화 섬유 천으로 밀봉하거나, 미세하게 닫힌 기공(Closed-cell) 폼으로 열린 기공 내부 공간을 채워서 내환경성 및 물리적 강도를 증가시키는 방향으로 발전하고 있다.



| 그림 5 | 레이더파 흡수 폼(좌), F-16 레이돔 내부 벽에 적용된 모습(우)

광투과 전파차폐 필름은 [그림 6]과 같이 항공기 광학창, 함정 창문 등에 부착하여 빛은 통과시키면서 전자파는 차단할 목적으로 사용된다. 얇고 투명한 플라스틱 필름의 한쪽 면에 금속박막이나 ITO(Indium Tin Oxide) 등 투명 전도성 차폐물질을 수십 나노미터 두께로 진공 증착시킨 뒤, 그 위에 투명 접착제를 얇게 바른 형태이다[8]. 가시광선은 80% 이상 투과시키는 반면 전자기파는 99% 이상 차폐하기 때문에, 레이더파가 광학창 내부로 들어와 다중 산란하는 것을 방지한다. 미국과 유럽은 각종 함정 유리창 내면에 투명차폐 필름을 적용해 왔으며, 토네이도 항공기 캐노피 내면에도 부착한 것으로 알려져 있다. 그러나 대부분 항공기 캐노피는 이중 곡면 형상이기 때문에 필름 부착이 곤란하다. 따라서 캐노피 내면에 투명 전도성 물질을 직접 코팅하는 방법을 사용하는데, 여기에는 내부 부피가 최소 22m³ 이상인 초대형 진공 챔버 등 대규모 시설과 첨단 기술이 요구된다. 따라서 캐노피 내면에 저렴한 비용으로 내구성이 우수한 코팅이 가능하도록 새로운 전도성 물질 및 코팅 방법 개발에 많은 노력을 기울이고 있다.



| 그림 6 | 내면에 금속코팅 표시된 캐노피 단면도(좌), 투명 금속막 코팅된 F-22 캐노피 모습(우)

또한 레이더파 스텔스뿐 아니라, 태양열, 레이저 빔, 펄스 폭탄 등 다양한 주파수 밴드의 전자기파들을 동시에 차폐 및 제어 가능하도록 다목적 투명 전도막 코팅 기술로 발전될 전망이다.

전도성 도료는 전자기파를 흡수하는 성능은 없으나, 캐노피와 동체 조립부위, 복합재료와 금속 연결부위, 각종 문틈 등 불연속 부위에 코팅하여 레이더파 회절산란을 감소시킨다. 불연속 부위의 회절과 산란을 더욱 효과적으로 방지하기 위해 표면파가 불연속 부위에 접근할 때 임피던스 값이 서서히 증가하도록, 얇은 필름이나 형질의 표면 저항 값을 가로나 세로 방향으로 점차 증가시키는 저항카드(Resistive Card)나 저항 테이프 기술이 개발되고 있다[9].

고온용 세라믹 레이더파 흡수 코팅 재료는 [그림 7]과 같이 엔진 노즐 부위에 코팅하여 다중 산란하는 레이더파를 흡수한다. 배기가스의 높은 압력과 마모를 견디고, 600~1,200°C의 고온 구간에서 일정한 흡수능을 발휘해야 하기 때문에 매우 높은 기술 수준을 요구한다. 주로 전도성 탄화물 섬유 분말, 연자성체 분말 등 흡수 물질들을 고순도 산화실리콘 바인더(Alkyl Silicate Binder)에 섞어 금속 표면 위에 분사시킨 뒤, 적절한 열처리 공정을 통해 수 밀리미터에서 센티미터 두께까지 다공질 세라믹 흡수층을 코팅한다. 이 밖에도 상기 흡수 물질들과 세라믹 유전재료가 혼합된 분말을 아크 플라즈마(Arc Plasma)를 이용해 용사 코팅(Melted Injection Coating)하여 노즐 표면에 세라믹 전자기파 흡수 코팅층을 형성하는 방법도 사용되고 있다.

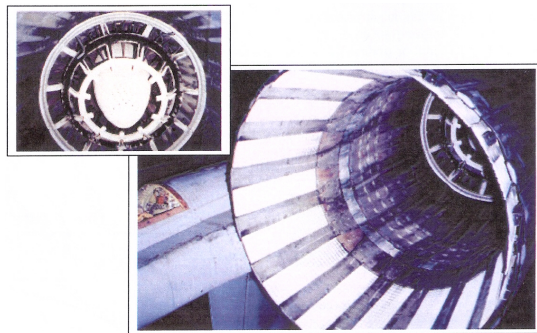


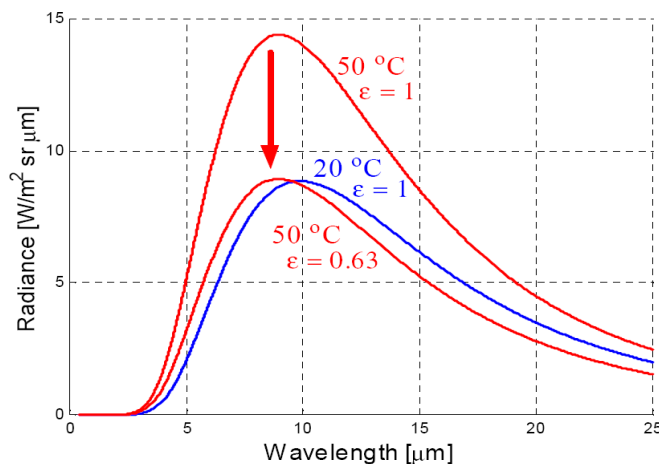
그림 7 | 항공기 엔진 노즐 부위에 세라믹 레이더파 흡수 재료 코팅된 모습

극심한 진동 및 금속과 세라믹의 열팽창 계수 차이 때문에 금속 표면과의 접착력을 더욱 향상시키고 열응력을 감소시키기 위해 다층 경사구조 세라믹 코팅 기술개발에 많은 노력을 기울이고 있다. 또한 전자기파 흡수 물질들이 포함된 실리카 혹은 플라이트($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) 원료 물질들을 졸-겔(Sol-gel) 공정을 이용하여 미세 기공 형태로 발포시켜서 레이더파 흡수 세라믹 폼을 제작하는 기술이 개발되고 있다[10].

적외선 흡수 코팅재료 원리

절대온도 0° 이상의 모든 물체 표면에서는 구성 원자나 분자가 열로 여기 되었다가 원래 상태로 되돌아가면서 적외선 등 다양한 파장의 전자기파 에너지가 복사된다. 플랑크 흑체 복사(Blackbody Radiation) 공식에 의하면 적외선들의 복사 강도는 물체의 온도 증가에 따라 지수 함수적으로 증가할 뿐 아니라, 최대 복사 강도를 나타내는 파장도 단파장 쪽으로 이동한다.

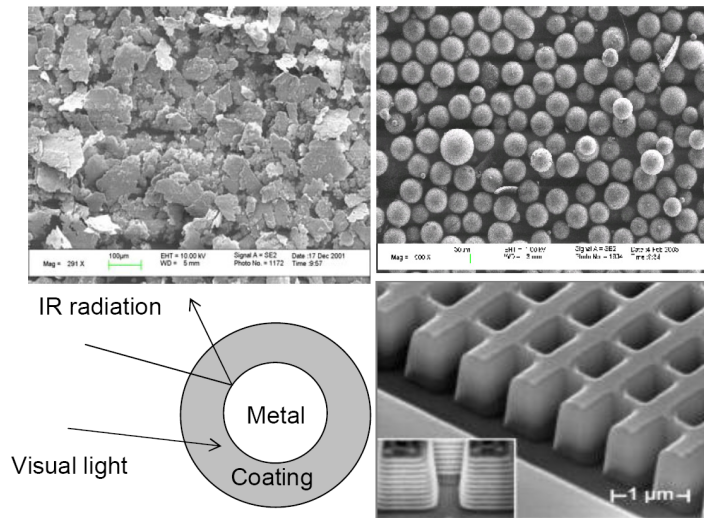
그러나 실제 물체에서는 표면 구성 물질의 복사율(Emissivity)에 따라 적외선 복사 거동이 달라진다. 복사율(ϵ)이란 동일한 온도에 있는 어떤 물질의 복사 강도와 흑체 복사 강도와의 비율로 정의된다. 이 정의에 따라 흑체의 복사율은 1.0이며 모든 물질은 1.0보다 작은 복사율을 갖게 된다. 대부분의 플라스틱이나 고분자 수지, 건조도막들의 복사율은 0.85~0.95 정도의 값을 가지는 반면, 표면이 매끄러운 알루미늄 금속면은 0.1 이하의 낮은 복사율을 나타낸다. 그러나 동일한 물질의 복사율도 적외선의 주파수에 따라 달라지며, 특히 3~5 μm 중적외선 파장 대역에서 변화가 크다. [그림 8]에 흑체 표면의 복사율 감소가 겉보기 복사온도(Apparent Radiation Temperature)에 미치는 영향이 나타나 있다. 즉, 복사율(ϵ)을 1.0에서 0.63으로 낮춤에 따라, 흑체의 물리적 온도는 50 $^{\circ}\text{C}$ 로 변함이 없음에도 불구하고, 관측되는 적외선 복사강도는 마치 흑체의 온도를 20 $^{\circ}\text{C}$ 로 낮춘 경우와 유사한 수준으로 크게 감소하는 것을 보여주고 있다. 한편, 물체 표면에서 복사된 적외선들은 주로 공기를 통과해서 최종 관측지점에 도달한다. 이 과정에서 수증기나 이산화탄소 분자들에 의해서 5~8 μm 파장 대역의 적외선들이 대부분 흡수된다. 따라서 미사일 탐색기나 열 영상 추적 장치들은 파장이 3~5 μm 인 중적외선 밴드(II)나 8~12 μm 인 원적외선 밴드(III)를 탐지하는 데 활용한다.



| 그림 8 | 복사율 감소가 겉보기 복사온도 감소에 미치는 영향

최근에는 목표까지의 거리를 정확히 측정 및 조준하는 파장 $1.06\mu\text{m}$ 인 Nd:YAG 근적외선 레이저도 주요 위협이 되고 있다. 이상과 같이 물체의 적외선 복사 강도를 결정하는 핵심 요소는 표면온도와 복사율 그리고 대기환경이다. 그러나 실제로 적외선 스텔스를 위해서 특정 무기체계의 복사율을 조절하는 것은 양날의 검과 같다. 엔진 흡·배기구 내부의 면을 예로 들면, 복사율을 낮추면 복사되는 적외선 양이 감소하는 반면에, 뜨거운 엔진에서 나온 적외선들이 반사되는 양은 증가한다. 따라서 적절한 복사율을 결정하기 위해서는 복사 및 반사되는 적외선들의 파장 분포와 총량에 대한 주도면밀한 검토를 거쳐서 최적 코팅 패턴을 도출하는 기술이 필요하다.

적외선 복사율 조절에 활용되는 물질들은 크게 반사 물질(저복사), 투과 물질, 선택 투과/흡수 물질, 흡수 물질(고복사)의 네 종류로 구분할 수 있다. 적외선 복사율을 낮추는 가장 효과적인 물질로 표면이 매끄러운 알루미늄 조각들이 사용된다. 이 물질은 비교적 비중이 작을 뿐 아니라, 가시광선을 포함한 적외선 주파수 밴드 전체에 걸쳐서 0.1 이하의 매우 낮은 복사율을 나타낸다. 그러나 이 물질만 사용하면 가시광선, 적외선 레이저 빔, 태양광의 근적외선, 차가운 투명 하늘의 원적외선까지 모두 반사시킴으로써, 오히려 탐지될 위험이 높아질 수 있다. 이 문제점을 해결하기 위해 실리콘, 혹은 금속 산화물 등 반도체 물질들을 함께 사용한다. 즉, 반도체 물질들은 에너지 밴드 갭 분포에 따라, 가시광선은 흡수하지만 적외선은 투과시키는 특성을 가지고 있다. 따라서 [그림 9]와 같이 알루미늄 코팅층 위에 얇게 금속 산화물층을 코팅하거나, 두 물질을 적절히 혼합한 상태로 코팅함으로써, 가시광선 반사를 억제하는 기술이 사용되고 있다. 동일한 금속이나 산화물이라도 적외선 파장에 따라



[그림 9] 각종 적외선 복사율 조절 물질: 좌측 상단부터 시계방향으로 알루미늄 조각, 금속막 코팅된 세라믹 미세 중공구, 선택 흡수/반사를 위한 광결정 메타 재료, 금속 조각 표면에 산화물 코팅하여 가시광선만 흡수하는 복합물질 개략도

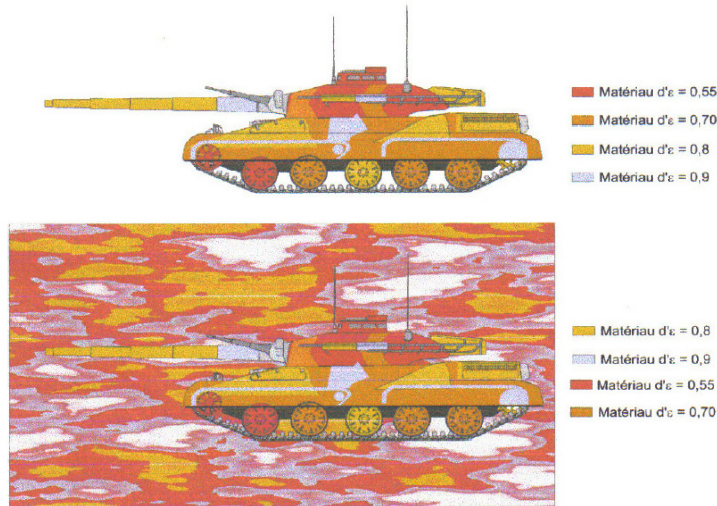
조각의 크기 및 형상이 복사율에 영향을 미치기 때문에, 목표하는 적외선 파장에 맞추어서 이들을 적절히 조절하는 기술도 요구된다. 적외선 투과 물질은 자체로는 복사율 조절 기능이 없다. 그러나 투과도가 높은 고분자 수지에 반사물질들을 혼합함으로써 적외선 스텔스 도료 제작이 가능하다.

금속 조각은 레이더파를 모두 반사하기 때문에 레이더파 흡수 코팅재료의 성능을 심하게 저하시키는 문제점을 피할 수 없다. 따라서 최근에는 유전율 차이가 큰 고분자 재료들을 일정한 두께로 교대로 적층한 다층구조 필름 조각들을 복사율 조절 물질로 활용하는 기술이 개발되고 있다. 이 기술은 근본적으로 특정 파장의 빛만 선택적으로 투과 또는 반사시키는 광결정 재료(Photonic Crystal) 기술과 동일한 이론적 기반을 가지고 있다. 특정 파장을 선택적으로 흡수하거나 반사시키는 다층구조 필름 개발을 위해서는 컴퓨터 프로그램을 이용한 설계 및 정밀한 다층 필름 제작 기술이 요구된다. 한편, 드문 경우로 적외선 복사율을 높이고자 할 때는 주로 탄소 분말을 사용한다. 탄소 가루는 모든 파장 대역에서 적외선들을 흡수하기 때문에 높은 복사율을 보인다.

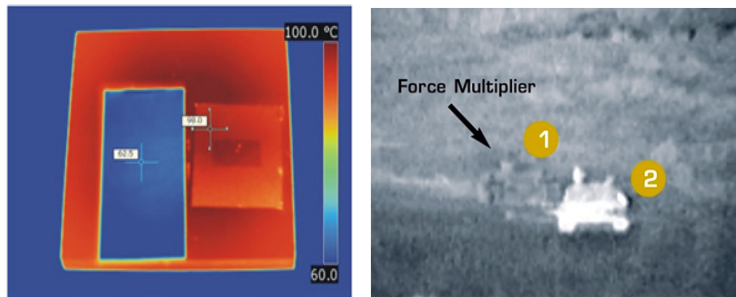
적외선 흡수 코팅재료 발전방향

적외선 스텔스 도료는 무기체계 표면에 코팅하여 복사되는 적외선의 강도 및 패턴을 주위 배경복사와 유사하게 조절하는 용도로 가장 널리 쓰이고 있다. 적외선 흡수율이 낮은 고분자 수지에, 금속이나 산화물 조각 등 복사율 조절 물질과, 위장 색소 등 안료 물질을 적절히 혼합한 액상 재료이다[11]. 각국에서는 무기체계 종류, 적용부위, 운용환경에 따라 다양한 성능의 적외선 스텔스 도료들을 개발하여 사용하고 있다. 즉, 근적외선 레이저빔 탐지를 회피하고 사진촬영을 은폐하기 위한 근적외선(파장 0.8~1.0 μm) 흡수 도료와, 태양광에 의한 무기체계 표면 온도 상승을 억제하기 위한 근적외선 반사 도료, 미사일 추적 및 열 영상 탐지 회피를 위한 열적외선(중적외선과 원적외선) 반사 도료, 근적외선은 흡수하고 열적외선은 반사시키는 도료 등이 개발되어 적용되고 있다.

호주 육군에서는 [그림 10]과 같이 복사율이 다른 세 종류의 적외선 위장 도료를 기본으로, 지상 환경 변화에 따라 각 도료의 도장 패턴을 적절히 조절하여 코팅함으로써, 각종 지상 장비들의 적외선 위장 효과를 높이고 있다. 미국도 M113 장갑차, M1A1/A2 전차 등에 근적외선뿐 아니라 열 적외선 대역까지 복사율을 낮춘 도료들을 적용하고 있으며, NATO 국가들도 전차 배기구 그릴 등 각종 지상 장비에 폭넓게 적용하고 있다. [그림 11]은 열적외선 반사 도료를 적용하였을 때 나타난 열 영상 변화를 보여주고 있다.



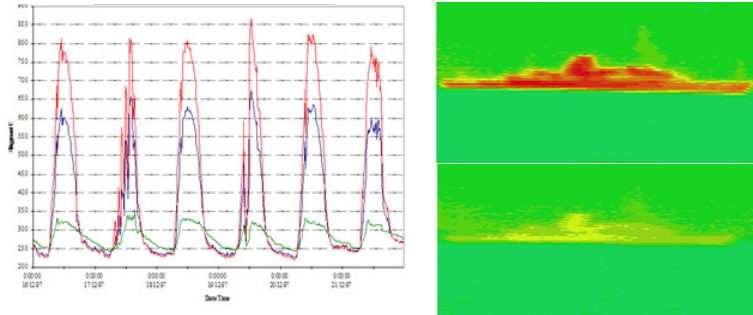
| 그림 10 | 복사율이 각기 다른 위장 도료들의 도장 패턴을 배경복사 패턴과 유사하게 조절함으로써 열 영상은폐 효과를 높이는 개념도



| 그림 11 | 100°C로 가열된 표면에 열적외선 반사 도료를 코팅하여 겉보기 복사온도를 63°C까지 감소시킨 열 영상(좌), 전자 표면에 코팅하여 은폐시킨 열 영상(우)

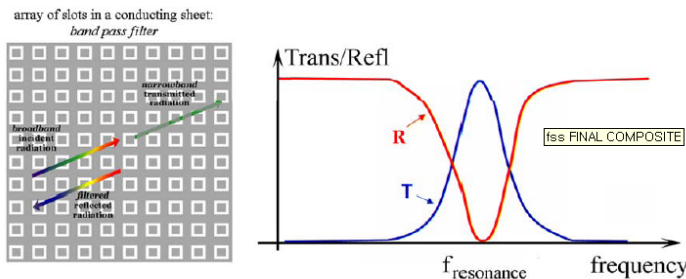
항공기의 경우 주로 엔진 가열이나 공기 마찰에 의해 발생하는 열적외선 감소 위주로 복사율이 낮은 도료들을 적용해 왔다. 그러나 열대지방 파견 항공기에는 하도(Primer)는 근적외선을 흡수하고, 상도(Topcoat)는 근적외선을 반사하는 도료를 코팅하여 태양광 근적외선까지 조절한 사례도 있다. 미국도 F-22, F-35 등 5세대 전투기 표면에 광대역 적외선 스텔스 도료를 코팅하였으나, 구체적 성능은 알려지지 않고 있다. 함정의 경우에는 주로 태양광에 의한 선체 가열을 방지하기 위해 근적외선 반사 도료가 적용되고 있다. 미 해군의 경우, 레이더파 흡수 시트가 코팅된 부위를 포함하여 모든 함정의 표면에 근적외선 반사, 즉 태양광 저 흡수(Low Solar Absorption) 상도를 적용하고 있다. 미 해군의 태양광 저 흡수 상도에는 근적외선 복사율이 0.25~0.4 범위인 고반사 도료와, 0.5~0.75 범위인 중반사 도료의 2종

류가 있으며, 태양광에 노출되는 정도에 따라 선택적으로 사용하고 있다[12]. [그림 12]는 캐나다 합정 선체에 태양광 저 흡수 도료를 적용한 후 나타난 변화를 보여준다. 한 여름에 태양광에 의해 선체가 가열되는 최대 온도가 80°C에서 60°C로 20°C 정도 감소됨으로써, 열 영상 감지기에 뚜렷한 변화가 나타나고 있다.



| 그림 12 | 태양광 저 흡수도료 코팅 전(붉은 선) 및 코팅 후(파란 선) 태양광에 의한 표면온도 변화(좌), 코팅 전(위) 및 코팅 후(아래) 열 영상(우)

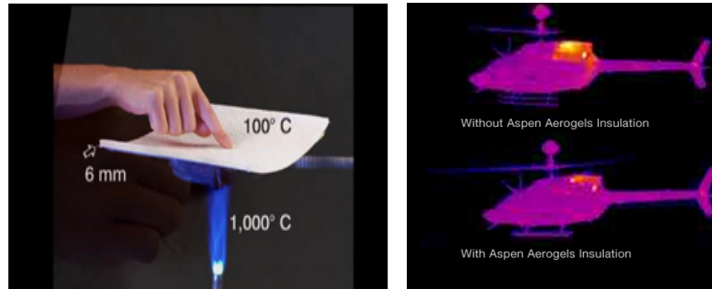
한편 넓은 파장대역에 걸쳐서 복사율을 일정하게 낮춘 도료를 적용할 경우, 모든 열에너지 방출이 억제되어 표면 온도가 상승하는 역효과가 나타난다. 이를 해결하기 위해 [그림 13]과 같이 중적외선 및 원적외선 등 열적외선 파장대의 복사율은 최대한 낮추는 한편, 대기 흡수 구간인 5~8 μm 파장대역의 복사율은 최대한 높이는 선택 복사 도료 기술개발이 진행되고 있다. 이를 통해서 위협 파장대역에 있는 적외선들의 주파수를 대기에 쉽게 흡수되는 파장대로 바꿔서 방출하는 고성능 적외선 스텔스 도료의 출현이 예상된다.



| 그림 13 | 적외선 주파수 선택막(Frequency Selective Surface) 도료 개념도

고온부 단열 및 차폐 재료는 엔진 등 발열 부위에 씌워서 열전달을 차단함으로써 무기체계 표면온도를 낮추거나, 적외선이 대기 중으로 직접 복사되는 것을 차폐하는 용도로 사용되고 있다. 주로 [그림 14]와 같이 미세한 기공들로 이루어진 실리카 세라믹이나 고온용 플라스틱

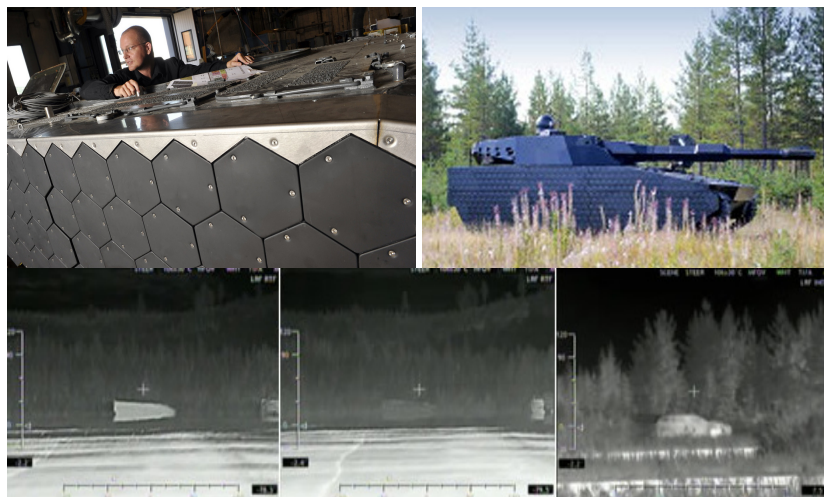
폼 형태로 되어 있다. 미국과 독일에서는 다양한 단열재료들을 개발하여 각종 전차 및 헬리콥터 엔진과 배기 파이프 단열 덮개로 적용해 왔다.



|그림 14| 열 차폐 능력이 우수한 초경량 단열 재료(좌), 헬기 엔진 단열 덮개 적용 전(상) 및 적용 후(하) 열 영상 모습(우)

이 밖에도 미국에서는 F-117과 B-2 폭격기의 제트엔진 밑 부분에 적용하여 저고도에서 열 영상 관측 시 뜨거운 부위들이 노출되는 것을 방지하였다. 최근에는 졸-겔 합성 기술을 이용하여 아주 가벼우면서도 단열 및 차폐효과는 더 우수한 재료들이 개발되고 있다.

적외선 위장망은 주로 전차 등 지상 장비 표면에 설치하여 주위 배경복사와 유사하게 위장하는 그물 형태의 재료이다. 다양한 형태 및 성능을 가진 위장망이 개발되어 적용되고 있으며, 최근에는 시각 및 적외선 위장뿐 아니라 레이더파 흡수 기능까지 포함하고, 손쉽게 탈·부착 가능한 방향으로 발전하고 있다.



|그림 15| BAE시스템사의 능동형 적외선 위장 패널이 조립된 전차 모습(상), 각 육각 패널의 온도를 조절해 임의로 열상을 조절(좌, 우) 및 은폐(중)하는 모습(하)

능동형 적외선 위장(Adaptive IR Camouflage) 판넬은 무기체계의 적외선 복사 영상을 임의로 바꿔서 열 영상 탐지를 기만하거나, 주위 배경의 복사 패턴을 그대로 투사하여 탐지 자체를 어렵게 한다[13]. [그림 15]는 최근에 스웨덴의 BAE시스템사에서 시제품을 전차 표면에 적용하여 시연하는 모습이며, 아직까지 실전 무기체계에 적용된 사례는 없다. 이 시제품은 직경 14cm인 육각형 판넬 조각들로 이루어진 대형 적외선 영상화면 장치의 일종으로, 각 판넬 조각들은 화소 기능을 수행한다. 즉, TV 화면과 마찬가지로 각 화소들의 적외선 복사강도를 조절하는 방법으로, 미리 프로그램된 적외선 영상이나, 전차 상부에 탑재된 열 영상 카메라로 찍은 배경 영상을 실시간으로 재현할 수 있다. 각 화소들의 적외선 복사강도를 조절하는 방법이 이 장치의 핵심 기술로서 여러 가지 가능성이 연구되고 있다. BAE시스템사에서는 열전반도체 재료 기술을 이용해 판넬 조각들을 급속 가열 또는 냉각 시켜서 각각의 적외선 복사강도를 실시간으로 조절하였으며, 조절 가능한 온도차이 범위는 최대 80°C 정도이다. 한편 미 육군 연구소에서는 Electrochromic 재료들을 이용하여 각 화소들의 적외선 복사강도를 조절하는 능동형 적외선 위장 판넬 연구를 지원하고 있다. Electrochromic 재료란 일정한 회로를 구성하여 전압을 가할 경우 산화 환원 반응을 일으키면서 재료의 색깔 및 적외선 복사율이 변화되는 물질을 말한다. 니켈, 코발트 등 여러 금속 산화물 중에서도 텅스텐 산화물(WO_3)이 대표적인 물질이며 이외에 특정 고분자 물질들도 전기 화학적 반응을 통해 Electrochromic 거동을 나타낸다[14,15]. 최근에는 이 Electrochromic 재료를 기반으로 한 능동형 적외선 판넬을 우주선 표면에 적용하기 위한 연구도 진행 중이다. 이밖에 각종 메타 물질을 이용한 가시광선 및 적외선 스텔스 재료 개발에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다.

맺음말

스텔스 재료 기술은 역사적으로 전장에서 군인의 생명, 무기, 시설 등을 보호하는 중요한 생존 기술이었다. 특히, 현재에 와서 전술 패러다임이 각종 무기체계의 고기동화, 은밀화 및 정밀 타격 위주로 변화됨에 따라 스텔스 재료 기술의 중요성은 더욱 높아지고 있다. 스텔스 재료 기술에는 다양한 고성능 스텔스 재료들의 설계 제작뿐 아니라, 각종 무기체계 적용 공정 개발, 스텔스 성능 유지 보수, 성능 평가 및 관련 장비 기술 등이 모두 포함된다. 또한 각 무기체계 별 면밀한 위협분석, 스텔스 재료 적용효과 예측, 적용시험 및 평가를 통한 검증 등 적정 요구 수준을 확립할 수 있는 능력 확보가 매우 중요하다. 이와 함께 과학 기술 발전에 따라 각종 신개념 위협 센서들의 출현이 가속화되고 있기 때문에, 각국에서는 예기치 못한 위협 신호나 환경 변화에 즉시 적응할 수 있도록 능동형 스텔스 재료 기술개발을 위해 노력

하고 있다. 환경 변화에 따라 특성이 바뀌는 스마트 재료나, 나노 기술에 바탕을 둔 초미세 센서 및 메타 재료들이 능동형 스텔스 재료 개발을 가능하게 하고 있다.

참고문헌

1. Machinerieen N.V., FR patent 802728, 1936
2. Emerson W.H., IEEE Trans, Antennas and Propagt. vol. AP-21, pp 484-490, 1973
3. 김근홍, 전파흡수재료 기술현황, 국방기술연구 제 10권 제 2호(2004하권) pp 157-164
4. Dallenbach W., Kleinstauber, W. Hochfreq. u Elektroak 1983, 51, 152.
5. Tanner H.A., US patent 2977591, 1961
6. Neal A. Seegmiller etc., Precision Robotic Coating Application and Thickness Control Optimization for F-35 Final Finishes, SAE 2009-01-3280, 2009
7. OUTLAW BANDIT(http://fas.org/man/dod_101/sys/ship/weapons/outlaw_bandit.htm)
8. H.S. Roh, G.H. Kim, W.J. Lee, Japanese J. of Applied Physics, Vo 147, No. 8, pp 6337-6342, 2008
9. MTCR Handbook ITEM 17, Stealth
10. Jeffrey H., David P., Microcellular Ceramic Foams for Radar Absorbing Structure, Los Alamos National Lab, LA-UR-6-3054
11. Tomas H., Tiina N-H., Eva H-K., Pasi S., Christina N., Anna J., Development of Low-emissive Camouflage Paint : Final Report, FOI-R-1592-SE, 2005
12. Performance Specification, Coating Systems, Weather-Resistance, Exterior Use, MIL-PRF-24635E(2009)
13. Vivienne W., Isabelle V., Jean D., Adaptive Camouflage Technique for a Light Armoured Vehicle, Land Warfare Conference, 2010
14. Eli Yablonovitch, Electrochromic Adaptive Infrared Camouflage Interim Progress Report, U.S. Army Research Office, DAAD19-99-1-0316, 2005
15. Beaupre S., Breton A-C., Dumas J., Multicolored Electro-chromic Cells Based on Poly(2,7-Carbazole) Derivatives for Adaptive Camouflage, Chemistry of Materials, 8, pp 1504-1513, 2009

지상 무기체계의 스텔스 기술

국방과학연구소 3본부 2부

책임연구원 권경일

개 요

스텔스 기술은 다양한 전자기와 스펙트럼을 사용하는 센서에 대하여 함정, 항공기, 전차, 잠수함, 유도탄, 병사 등의 관측을 어렵게 하는 기술을 의미한다. 넓은 의미의 스텔스는 오래전부터 존재하여 왔으나, 무기체계에 본격적으로 적용된 것은 F-117이 최초라고 볼 수 있다[1]. 현재는 여러 가지 무기체계에 레이더 반사단면적(Radar Cross Section, RCS), 음향, 적외선 등의 신호 감소 기술이 적용되고 있는데, 주요 스텔스 대상 신호와 센서 및 대응 기술을 분류하면 [표 1]과 같다.

표 1 | 무기체계의 방사신호, 센서 및 대응 기술

신호형태	센서	대응 기술
전자기파 반사	레이더	RCS 감소 형상, 전자파 흡수, 위장막
적외선	유도탄 탐색기,IRST	적외선 신호 흡수, 제어
음향	소나	음향신호 흡수
가시광선	EO, 육안	위장 페인트, 위장막 등
전자기파 방사	RWR	저피탐 신호

※ RWR: Radar Warning Receiver, EO: Electro-Optical, IRST: Infrared Search and Track

항공기와 함정은 보편화된 대공 및 대함 센서에 쉽게 노출되는 환경에서 운영되기 때문에 스텔스 기술이 적용된 무기체계가 많이 개발되었다. 이와 달리 지상무기체계는 엄폐와 은폐가 용이한 지상에서 운용되기 때문에 스텔스 기술 적용에 대한 필요성이 상대적으로 크게 요구되지 않았다. 그러나 공격헬기, 무인기와 같은 공중전력과 대전차 유도탄이 결합하여 장거리에서 지상무기체계를 공격하거나, 첨단 센서로 무장한 상대 전차나 보병으로부터 다양한 공격에 노출될 수 있어 스텔스 기술 적용의 필요성이 점차 커지고 있는 상황이다. 지상무기체계의 스텔스 기술도 큰 테두리에서 항공기나 함정과 유사하지만, 운영환경의 차이로 인하여 고려해야 할 요소가 다소 상이한 면이 없지 않다. 본고에서는 지상무기체계의 위협이 되는 센서와 유도무기의 운용개념을 분석하고, 향후 지상 무기체계의 스텔스 수준을 설정할 때 활용할 수 있는 목표 수준을 산출하는 방안을 제시하였다. 여러 가지 스텔스 기술 분야 중

지상무기체계에서 중요하게 다루어져야 할 레이더와 적외선 센서에 대한 스텔스 기술에 국한하였으며, 전차를 중심으로 해외의 개발현황도 살펴보았다.

지상무기체계에 대한 위협 세력의 분석

1. 주요 위협무기 및 지상 감시 센서

대전차 유도무기는 전차의 방호 능력, 기동성능, 취약성 등의 현재 수준 및 발전추세를 고려하여 개발된다. [그림 1]은 미국과 러시아에서 개발된 대표적인 대전차 유도탄인 Hellfire (AGM-114)와 Kornet-EM(GM133)이다. 최초 Hellfire 유도탄(AGM-114A)은 레이저 유도 방식의 반능동 방식을 사용하였으나, 가장 최근의 모델(AGM-114L)은 밀리미터 탐색기를 사용하여 발사 후 망각방식으로 운용되고 있다[2]. 이 유도탄은 장거리 전천후 운영을 위하여 밀리미터파 레이더와 같이 운영되며, 대표적인 예가 Apache(AH-64D) 헬기의 AN/APG-78 레이더이다. 밀리미터파 레이더는 러시아의 공격헬기 MI-28N(Havoc)에도 사용되고 있다 [3]. 밀리미터파 레이더는 대기감쇠로 인하여 마이크로파 레이더보다 탐지거리는 짧지만 광학장비에 비하여 기상에 관계없이 넓은 구역을 빠르게 탐색할 수 있다. 또한 밀리미터 파의 파장이 짧기 때문에 레이더를 소형화할 수 있다. AN/APG-78 레이더는 LPI(Low Probability of Interception) 기술이 적용되어 RWR(Radar Warning Receiver)에도 쉽게 탐지되지 않는다[4]. 이 레이더는 지상, 수상 및 공중 표적에 대하여 표적 탐색, 탐지, 표적 지정 및 식별 기능을 갖추고 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 기존에 잘 알려진 GMTI(Ground Moving Target Indicator)를 이용한 지상이동표적 탐지뿐만 아니라, 고해상도 신호로 얻을 수 있는 표적의 크기 추정을 통한 식별, 바퀴나 캐터필러(caterpillar)에서 발생하는 마이크로 도플러를 이용한 식별, 역합성개구면 레이더(Inverse Synthetic Aperture Radar, ISAR) 영상을 이용한 식별 방법이 적용되었을 것으로 추정된다[5].



그림 1 | 미국의 Hellfire(AGM-114) 유도탄(우)과 러시아의 Kornet-EM 유도탄(좌)



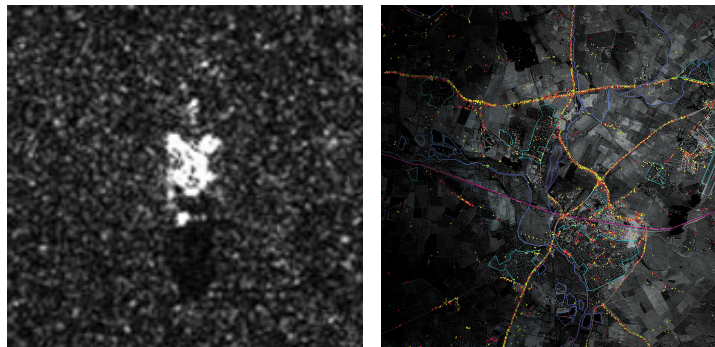
그림 2 | AH-64 Apache와 MI-28N Havoc 공격헬기

GMTI 및 지상표적의 자동표적식별(Automatic Target Recognition, ATR)을 이용한 지상 표적 탐지는 공격헬기와 같은 근거리 교전 무기체계뿐만 아니라 장거리 감시정찰체계에서도 활용된다. [그림 3]은 감시정찰 무인기 글로벌 호크(미국)와 상룡(중국)이다. 이 무인정찰기 들은 수백 킬로미터 떨어진 거리에서 레이더로 이동하는 지상표적의 위치 탐지(GMTI)와 SAR(Synthetic Aperture Radar)를 이용하여 정지한 지상표적의 영상을 제공한다. SAR는 합성개구면 레이더라고 번역되며, 광학에서 렌즈의 구경이 커지면 해상도가 좋아지는 원리와 마찬가지로, 공중에서 비행하면서 만들어지는 가상의 대형 안테나를 이용하여 해상도를 좋게 한다. SAR는 합성 개구면의 크기를 조정할 수 있으므로, 표적까지의 거리가 멀어져도 합성 하는 안테나의 크기를 늘리면 해상도는 감소하지 않기 때문에 장거리 감시정찰에서 매우 유용하게 사용되고 있다.

[그림 4]는 감시정찰용 무인기에서 획득할 수 있는 지상정지 표적의 SAR 영상과 이동표적의 GMTI 영상이다. [그림 4]의 SAR 영상을 살펴보면 표적 주변의 배경에 의한 반사파가 존재 함을 알 수 있다. 따라서 SAR 영상에서 표적이 탐지되지 않으려면 표적의 RCS 수준이 배경과 유사하거나 낮아야 한다. GMTI 기능은 SAR 영상과 달리 이동하는 표적의 위치를 탐지한다. [그림 4]의 GMTI 영상에서 노란색 및 빨간색으로 표시된 점이 탐지된 이동 표적이며, 지도는 전장 상황의 이해를 돕기 위하여 배경으로 사용된다. 정찰기에 장착된 레이더는 대부분 SAR와 GMTI 능력을 동시에 보유하고 있다. 이 레이더가 사용하는 주파수는 운용거리, 가동성, 해상도 등의 요소를 고려하여 X 대역 주파수를 사용하는 경우가 많다. 그러나 운용 목적에 따라서 AN/APG-78과 같이 탐지거리를 희생하고 해상도를 높이기 위하여 Ku 대역 이상의 주파수를 사용하는 경우도 있으며, 해상도와 가동성을 희생하고 숲 등에 은폐된 표적을 찾기 위하여 VHF 등 낮은 주파수 대역을 사용하기도 한다[5].



| 그림 3 | 지상표적의 탐지, 추적 및 영상을 획득할 수 있는 무인항공기
(좌) 글로벌 호크/미국 (우) 상룡/중국



| 그림 4 | SAR 영상과 GMTI 영상
(좌) T-72 탱크의 SAR 영상 (우) GMTI 영상

공격헬기와 감시정찰체계는 레이더뿐만 아니라 전자광학장비도 동시에 활용한다. 레이더는 장거리, 전천후 운영이 가능하다는 특징을 가지고 있지만 사용되는 전자파 스펙트럼 특성으로 인하여 영상의 판독이 어렵다는 단점이 있다. 이에 비하여 전자광학장비는 사용하는 파장이 짧기 때문에 상세한 정보를 얻을 수 있고 가독성이 좋기 때문에 레이더와 상호 보완적으로 사용되고 있다. Mi-28N Havoc 공격헬기에도 TV 카메라와 FLIR(Forward Looking Infrared) 장비를 사용하고 있다[3]. 전자광학 센서는 여러 가지 형태로 함정, 항공기, 전차 등에 광범위하게 활용되고 있으며, [그림 5]의 F-35는 EOTS(Electro-Optical Targeting System)는 FLIR 및IRST(Infrared Search and Track) 기능을 통합한 광학체계 AN/AAQ-40을 사용하고 있다. [그림 6]은 SAR, 적외선 및 EO(Electro-Optics) 영상을 비교한 것이다. 세 가지 영상을 비교하면 SAR 영상은 해상도가 낮고 도로나 활주로나 같이 전자파 산란이 적은 부분은 어둡게 나타나며, 적외선 영상은 오른쪽 위에 비행기 흔적과 같이 표면 온도가 다른 부분을 감지하여 비행기가 이륙한 흔적을 찾아낼 수 있다.



그림 5 | F-35 EOTS AN/AAQ-40(좌)와 F-35의 EOTS 윈도우(우)

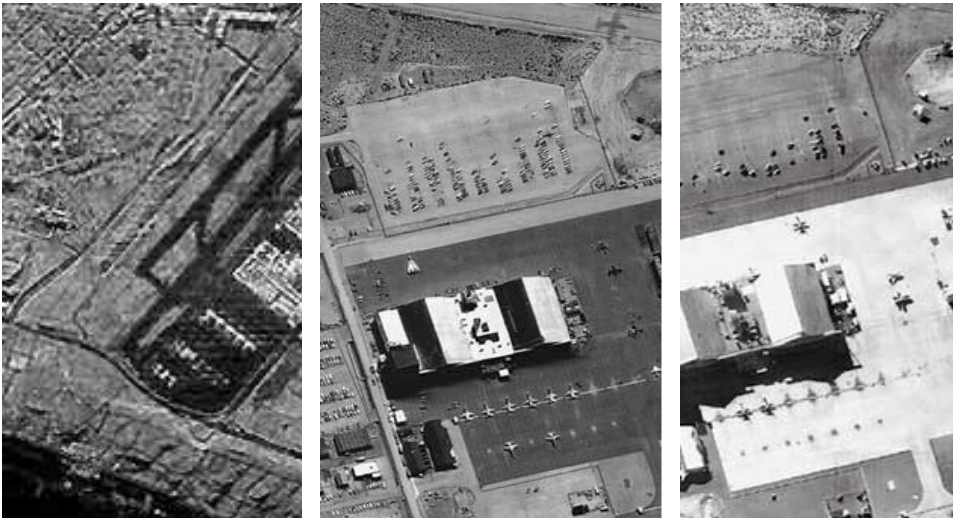


그림 6 | SAR 영상(좌), 적외선 영상(가운데), EO 영상(우)

2. 지상 감시 레이더에 대한 스텔스 요구 수준

지상감시 레이더를 설계할 때 가장 핵심적인 목표는 관심 표적의 정보를 가급적 먼 거리에서 획득하는 것이다. 레이더의 정보 획득거리는 송신출력, 안테나 이득과 같은 장비 설계 요소와 표적의 전자파 산란강도를 나타내는 RCS(Radar Cross Section)에 의하여 결정된다[7]. 관심 대상 표적은 체계의 설계 목적에 따라서 달라질 수 있지만, 통상적으로 지상감시 레이더의 경우에는 재래식 탱크를 기준으로 삼는 경우가 많다. 물론 신형 스텔스 전차를 탐지 목표로 한다면 표적 RCS 설계 기준이 더 낮아질 수 있다. 표적의 RCS는 측정으로 얻을 수도 있지만 수치해석 기술의 발전으로 CAD(Computer Aided Design) 모델을 사용하여 컴퓨터에서 계산이 가능하다[7]. [그림 6]은 T-72 탱크의 RCS를 분석한 결과이며, 가운데 그림은 방위 각에 대한 RCS이고, 오른쪽 그림은 약 30cm 해상도의 SAR 영상이다. T-72의 RCS 평균값은 약 10m^2 이며, SAR 영상에서 픽셀당 최대 RCS는 약 1m^2 수준이다.

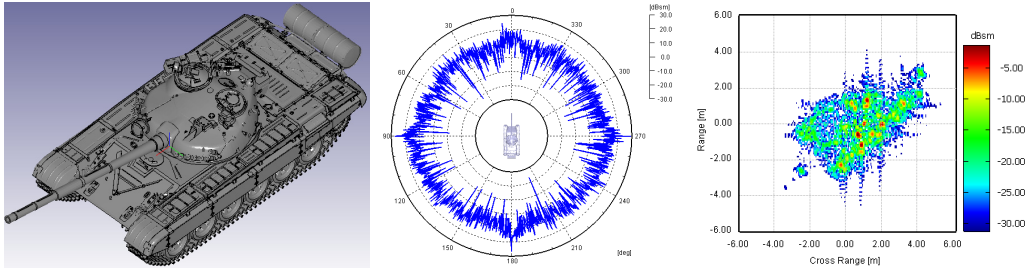


그림 7 | T-72전차 CAD 모델, 방위각에 대한 RCS와 SAR 영상

지상감시 레이더의 주요 기능은 GMTI와 SAR 영상 획득 기능이므로, 전차의 스텔스 목표 성능은 SAR와 GMTI에 탐지되지 않도록 설정되어야 한다. GMTI에 대한 피탐지 거리는 레이더 방정식에 따라서 산출할 수 있으며, 이 방정식에 따르면, 탐지거리는 표적의 RCS와 1/4승 비례관계를 가진다[7]. 이 비례관계에 따르면 스텔스 기술을 적용하여 GMTI 레이더로부터 탐지거리를 1/2로 줄이려면 RCS는 1/16로 줄어야 하고, 탐지거리를 1/4로 줄이려면 RCS는 약 1/256 수준으로 줄어야 한다. 따라서 10m² 표적을 100km에서 탐지할 수 있는 레이더에 대하여 피탐 거리를 25km 수준으로 줄이려면 RCS를 약 0.04m² 수준으로 줄여야 한다. 0.04m² RCS는 반지름이 11cm인 구의 RCS와 유사하며, RCS 감소를 dB로 환산하면 24dB에 해당한다.

SAR 영상에서 피탐을 방지하려면 전차의 RCS는 배경의 RCS 수준과 유사하거나 낮아야 한다. [그림 4]에서 배경의 단위면적당(1m²) RCS를 약 0.01로 가정하면[8], 30cm 영상에서 픽셀당 RCS는 약 0.001에 해당한다. 따라서 전차의 RCS가 배경과 유사하려면 약 1/1000로 감소되어야 한다. 물론 전차의 RCS를 1/100 수준으로 줄인다고 하더라도 배경과의 차이가 약 10dB라면 표적의 판독이 어려워질 수 있기 때문에 가능한 목표라고 할 수 있다. 그러나 배경반사 또한 단위면적당 0.001 수준까지 낮아질 수 있으므로 운용 조건과 기술 수준을 신중하게 고려하여 목표를 설정하여야 한다. 또한 RCS 수준을 낮추는 것과 병행하여 클러터와 구분되는 특징을 가지지 않도록 전차의 RCS 분포를 설계하여야 한다.

3. 적외선 센서 및 적외선 요구 수준

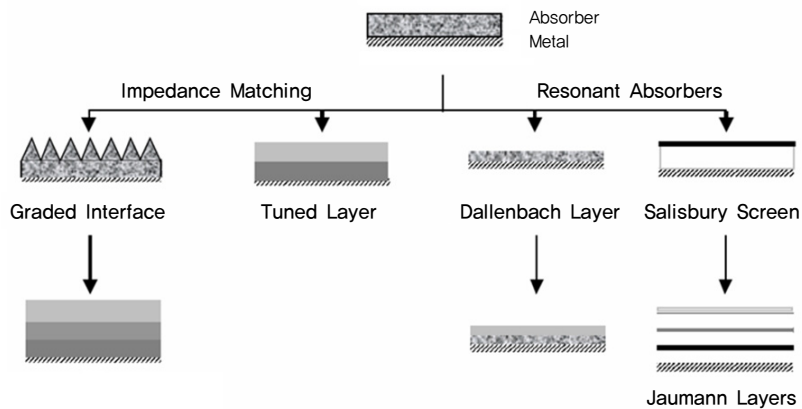
군용으로 사용되는 적외선 신호는 어떤 물체가 적외선 센서에 나타나는 신호의 형태를 활용한다[9]. 적외선 신호는 여러 가지 요소에 의존하는데, 주로 표적의 형태, 크기, 온도, 방사율, 반사율과 표적이 위치한 환경이 만들어내는 배경에 크게 영향을 받는다. 따라서 적외선 신호를 정의하는 방법으로 겉보기 온도 차이(Apparent Temperature Difference)와 대비복사세기(Contrast Radiant Intensity)를 주로 사용한다. 이 두 값은 정의 방법에 차이가 있지만 근본적으로 표적과 배경 간의 대비를 나타내는 값이다. 레이더가 사용하는

RCS는 배경과 상관없이 확정된 값이지만 적외선 신호는 배경과 표적의 상대적인 값을 사용한다. 따라서 배경 적외선 수준이 일정한 값이 아니기 때문에 환경에 따라서 측정되는 값이 달라질 수밖에 없다. 이러한 이유로 적외선 스텔스 기술로 적외선 감소 기술도 사용될 수 있지만, 배경과 동화되어 표적이 탐지되지 않는 기술이 더 효과적이다.

지상무기체계의 스텔스 기술

1. RCS 감소 기술

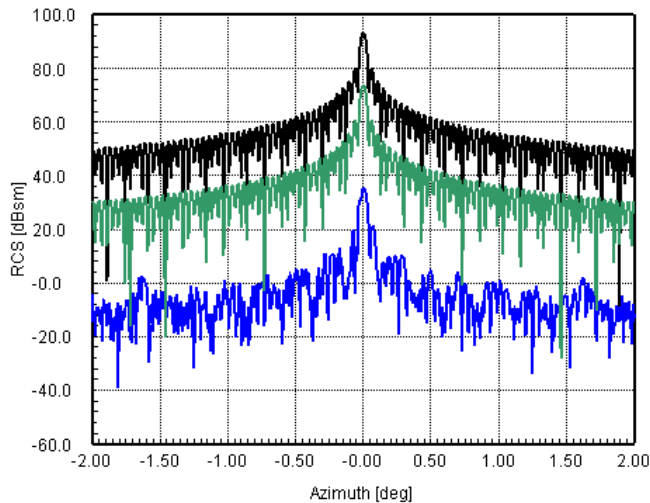
지상감시 레이더에 대한 스텔스 기술은 스텔스 형상과 전파흡수체를 적용하거나, 위장막을 사용하여 RCS를 줄이는 방법을 사용한다. 형상변경에 의한 RCS 감소는 전자파의 반사 방향을 레이더 쪽으로 향하지 않도록 하는 방법으로 필연적으로 무기체계의 구조, 장비의 재설계가 수반되는 경우가 많다. 그러나 현재까지 알려진 여러 가지 RCS 감소 기술 중에서 가장 효과가 크기 때문에 스텔스 무기체계에는 반드시 적용되는 기술이다. 흡수체를 사용하는 방법은 형상의 변경과 함께 가장 많이 적용되는 기술이다. [그림 8]은 전파흡수체를 흡수 개념에 따라서 분류한 그림이다.



| 그림 8 | 전파흡수체의 분류

스텔스용으로 사용하는 흡수체는 크게 금속면에 부착하는 방식과 구조자체를 흡수체로 설계하는 방식으로 구분되는데, 부착하는 방식은 주로 Dallenbach Layer 방식의 흡수체이며, 산화철이나 카보닐 아이언(Carbonyl Iron) 등의 자성체 분말을 고무에 섞어서 사용한다 [10]. 자기장과 상호작용 하는 자성체를 사용하는 이유는 금속면 근처에서 전자기파의 전기장

성분이 작아지고 자기장이 강해지기 때문이다. 그러나 자성체는 금속 원소가 중심인 화합물 이기 때문에 비중이 높을 수밖에 없으므로 적용부위가 넓으면 상당한 무게증가를 감수하여야 한다. 이러한 이유로 FSS(Frequency Selective Surface)를 응용하거나 Jaumann 방식의 흡수개념을 활용하여 무게가 가벼운 카본을 사용하는 기술이 개발되어 사용되었을 것으로 추정되나[11, 12], 각국이 비밀로 관리하고 있어서 정확한 내용은 알려져 있지 않다. 흡수체는 통상 99% 이상 흡수하기 힘들기 때문에 최대 달성 가능한 RCS 감소는 99%, 즉 1/100 수준이며, 10m²의 RCS를 가지는 전차를 완전히 도포한다고 가정하더라도 0.1² 수준 이하로는 낮출 수 없다는 것을 의미한다. 또 재래식 전차는 흡수체를 부착할 수 없는 부분이 많기 때문에 흡수체에만 의존하면 스텔스 목표를 달성하기가 어렵다. [그림 9]는 흡수체를 적용하는 경우와 형상을 변경하는 경우에 대하여 RCS 감소 효과를 알아본 그림이다. 가장 높은 값을 갖는 그래프는 20m 정육면체의 RCS이며, 중간 값을 갖는 그래프는 20m 정육면체에 99%(-20dB) 흡수하는 흡수체를 적용한 경우이고, 가장 낮은 값의 그래프는 정육면체에 10도의 경사를 주었을 때 얻어진 RCS이다. 그림에서 흡수체는 약 1/100 수준으로 RCS를 줄일 수 있지만, 10°의 기울기를 준 경우에는 RCS를 약 1/10⁶ 가량 줄일 수 있기 때문에 매우 효과적임을 알 수 있다. 물론 형상을 변경하는 경우에는 흡수체를 적용하는 경우와 달리 감소 효과를 기대할 수 있는 각도가 제한된다.



[그림 9] 20m 정육면체의 RCS(상)와 정육면체에 흡수체를 부착한 경우(중), 그리고 정육면체의 측면에 10도 경사를 준 경우(하)

[그림 10]은 폴란드의 스텔스 전차 PL-01이다[13]. 이 전차의 외형설계를 살펴보면 스텔스 형상설계에 적용되는 몇 가지 규칙이 그대로 적용되었는데, 첫 번째는 작은 구조물을 최대한

억제하여 넓은 각도 범위로 산란을 일으키는 요소를 제거하였으며, 두 번째는 주포와 포탑에서 알 수 있듯이 경사각을 주어 레이더 쪽으로 전자파가 산란되지 않도록 설계하였다. 또한 전자파 흡수체가 전체에 적용된 것으로 알려져 있다. 이 전차의 설계 목표는 GMTI 레이더에 대한 탐지가 이루어지지 않도록 하는 것을 포함하고 있는 것으로 알려져 있다.

위장막을 사용하여 RCS를 줄이는 방법은 항공기나 함정에서는 사용되지 않지만 전차의 RCS를 줄이기 위한 방안으로 사용되고 있다. [그림 11]은 스웨덴 Saab사의 Barracuda 시스템이다[14]. Barracuda 시스템은 여러 레이더의 다양한 주파수에 대하여 스텔스 능력을 제공한다고 알려져 있는데, 위장막으로 밀리미터파부터 마이크로파 대역까지 전자파를 흡수하는 것은 어렵기 때문에 전자파를 여러 방향으로 산란하여 전차의 RCS가 지면이나 숲과 유사한 수준의 RCS를 갖도록 설계하였을 것으로 추정된다. 따라서 GMTI 기능을 가진 레이더에 대해서는 스텔스 성능의 만족 여부가 확실치 않다.



| 그림 10 | 스텔스 형상설계 기술이 적용된 폴란드의 전차 PL-01



| 그림 11 | Saab사의 Barracuda 이동형 위장 시스템

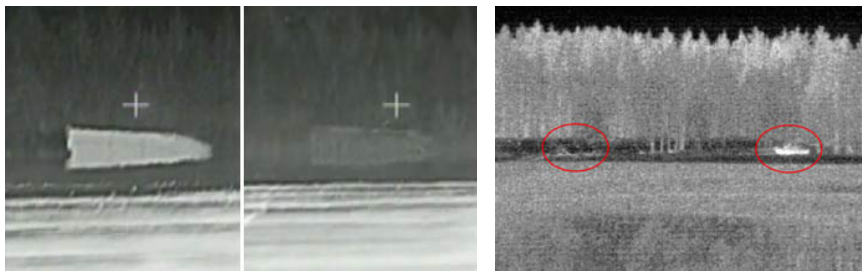
2. 적외선 신호 감소 기술

적외선 센서는 표적 적외선 신호와 환경 적외선 신호의 차이로 발생하는 표적 형상을 이용하여 표적을 탐지한다. 따라서 레이더와 같이 신호를 감소시키는 것에만 집중할 경우에 밝은 배경의 적외선 수준과 감소된 전차의 적외선 수준 차이 때문에 노출될 가능성이 있으므로, 전차의 적외선 신호는 환경과 유사한 수준 및 패턴을 가져야만 스텔스 성능을 제대로 발휘할 수 있다. 이러한 요구사항에 맞춘 것이 BAE사의 ADAPTIV 기술이다[15]. 이 기술은 [그림 12]에 소개된 바와 같이 적외선 센서가 주변 적외선 수준을 감지하여 여러 조각으로 구성된 ADAPTIV 패널에 감지된 환경과 유사한 적외선 신호를 방사토록 함으로써, 주변과 완전히 동화되는 적외선 스텔스 기능을 구현할 수 있다. 또한 다른 표적의 영상을 전시할 수도 있으므로 스텔스 기능뿐만 아니라 기만 기능까지 갖추었다고 볼 수 있다. [그림 11]의

Barracuda 위장막도 적외선 스텔스 감소 기능이 있으며, 위장막의 고유 기능인 가시광선에 대한 위장 효과도 가지고 있다. [그림 13]은 ADAPTIV와 Barracuda에 의한 적외선 위장 효과를 보여준 그림이다. Barracuda의 경우에는 적외선 방사수준을 제어할 수 없기 때문에 그림에서와 같이 배경의 적외선 수준과 비슷할 경우에는 위장효과가 크지만, 배경이 밝은 경우라면 위장효과가 감소할 수 있다. 따라서 ADAPTIV과 같이 환경에 따라서 적외선 수준의 조절이 가능한 방식이 우수하다고 할 수 있다. 그러나 비용대 효과와 대상 신호 측면에서 Barracuda도 충분히 장점이 있다고 볼 수 있다.



[그림 12] | BAE사의 ADAPTIV



[그림 13] | ADAPTIV 기술에 의한 적외선 위장효과(좌) 및 Barracuda에 의한 적외선 위장효과(우)

결 언

현대의 전장은 레이더, EOTS와 같은 고성능 센서들에 의하여 탐지, 식별 후 유도무기로 공격하는 양상으로 발전하였으며, 전차가 운영되는 지상전장 환경도 예외일 수 없는 상황이다. 따라서 센서에 대한 스텔스 성능은 무기체계의 생존성을 확보하기 위하여 우선적으로 확보되어야 할 필수 기술 요소로 자리 잡고 있다. 그러나 F-117이 공개된 후 약 30년이 흘렀지만 모든 관련 기술이 철저히 통제되고 있기 때문에 기술 확보에 대한 대책 수립이 필요하다. 나아가서 지상무기체계의 스텔스 기술을 발전시키기 위해서는 지상 전장 환경을 좀 더 상세히

분석할 필요가 있으며, 이를 바탕으로 일정 수준의 생존성 확보에 필요한 스텔스 기술개발을 추진하는 것이 좋을 것으로 여겨진다. 따라서 본고에서 살펴본 스텔스 요구 수준을 결정하는 방법도 하나의 참고자료로 사용될 수 있을 것이다.

참고문헌

1. “Stealth Technology”, en.wikipedia.org/wiki.
2. “AGM-114 Hellfire”, <http://en.wikipedia.org>.
3. “Mil Mi-28”, <http://en.wikipedia.org/>.
4. “LongbowTM Fire Control Radar and RF Longbow HellfireTM Fire-and-Forget Missile for the Apache”, www.northropgrumman.com.
5. P. Tait, Introduction to Radar Target Recognition, IEE Radar, Sonar and Navigation series 18, United Kingdom, 2005.
6. “Modes & Frequency Bands of Operation”, www.sandia.gov
7. 권경일, 레이더 반사단면적(RCS)의 이해와 국내 주요 현안, 국방과학기술플러스, 국방과학연구소 vol. 185 Oct, 2013.
8. M. W. Long, Radar Reflectivity of Land and Sea, 3rd edition, Artech House, London, 2001.
9. “Infrared Signature”, <http://en.wikipedia.org>.
10. B. Zhang, Y. Feng, J. Xiong, Yi Yang, and H. Lu, “Microwave-Absorbing Properties of De-Aggregated Flake-Shaped Carbonyl-Iron Particle Composites at 2-18 GHz”, IEEE Trans. on Magn. vol. 42, no. 7, pp. 1778-1781, July 2006.
11. K. J. Vinoy, R. M. Jha, Radar Absorbing Materials From Theory to Design and Characterization, Kluwer Academic Publishers, MA, 1996.
12. F. Costa, A. Monorchio, and G Manara, “Analysis and Design of Ultra Thin Electromagnetic Absorber Comprising Resistively Loaded High Impedance Surfaces”, IEEE Trans. Ant and Propagat. vol. 58, no. 5, pp. 1551-1557, May 2010.
13. “폴란드, 스텔스 경전차 2018년 취역”, 국방기술정보지 제47호, p.62, 2014.
14. “Barracuda MCS - More than camouflage”, www.saabgroup.com.
15. “BAE Systems Conjures up Invisibility Cloak”, www.baesystems.com.

전투장갑차량용 능동방호체계

현대로템 기술연구소 분석평가팀
책임연구원 송영덕

개 요

대전차 무기를 방호하기 위해 잘 알려진 방법은 수동장갑(Passive Armor)과 반응 폭발에 의한 반응장갑(Reactive Armor)이 대표적이다. 그러나 대전차 무기는 지속적으로 발전되고 파괴력이 증가되고 있는 실정이다. 현재 관통력이 1,000mm가 넘는 대전차미사일(Anti Tank Guided Missile, ATGM)이 많이 존재하고 저렴한 대전차로켓탄(Anti Tank Rocket, ATR)도 관통력이 500mm가 넘는 것들이 많다. 이러한 위협체를 방호하기 위해서는 장갑만으로는 한계에 부딪히게 되었다.

이에 장갑에 의한 방호 대신 새로운 능동방호(Active Protection)라는 개념이 제시되었고, 국방 선진국에서는 이미 25여 년 전부터 이 개념을 다양하게 구현 및 발전시켜 오고 있다. 능동방호체계(Active Protection System, APS)는 유도교란형(Soft-Kill)과 대응파괴형(Hard-Kill) 두 가지로 나눌 수 있다. 유도교란형은 ATGM을 비교적 원거리에서 탐지해 연막탄을 이용해 연막차장하여 센서를 교란시킨 후 전차가 기동회피를 하거나 재머(Jammer)를 이용해 유도센서를 교란하여 생존성을 향상시킨다. 대응파괴형은 위협체를 근거리에서 탐지하여 대응탄(Counter Munition)으로 이를 직접 파괴한다.

유도교란형 APS는 함정이나 항공기에서 먼저 개념이 수립되어 많이 발전하였다. 전차의 유도교란형 APS는 복합연막탄으로 연막을 차장하여 밀리미터파(MMW), 열상(IR) 및 가시광선을 차단하여 ATGM을 교란시키고 회피기동을 수행하여 전차의 생존성을 향상시킨다. 그러나 유도교란형 APS는 회피기동의 방향 선택 및 급속 기동을 위한 사전 기동준비가 운용자에 의해 이루어져야 한다. 또한 유도미사일 위협에 대해서는 대응이 가능하나 비유도 미사일이나 단거리 로켓탄에 대해서는 효과적으로 방호할 수 없으며 시가지나 산악지형에서는 그 운용성이 제한된다.

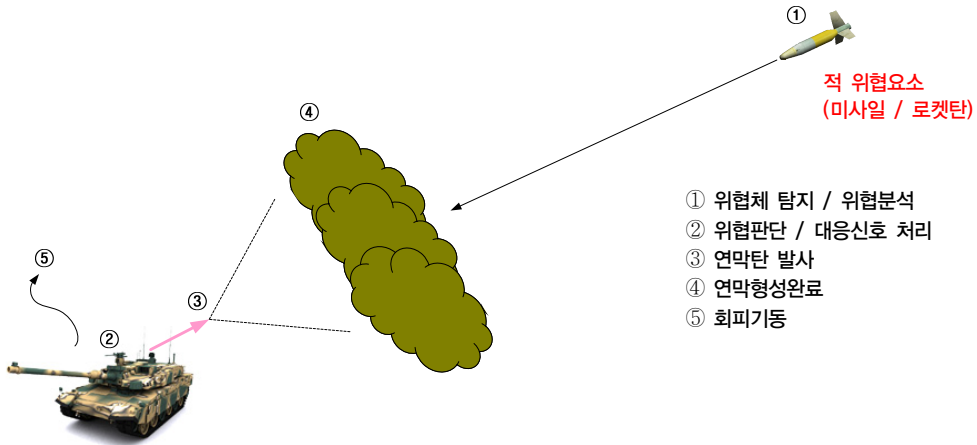


그림 1 | Soft-Kill 운용 개념

국방 선진국에서는 유도교란형보다는 대응파괴형 APS의 개발에 치중하고 있는데, 근거리에서 발사되는 ATGM은 물론 최근 모든 전쟁에서 심각한 위협으로 간주되는 ATR에 대응 시간이 짧아 대응이 가능하기 때문이다. 다양한 전투실험 결과 대응파괴형 APS는 ATGM이나 ATR 공격에 대해서 아군의 생존성을 증대시키는 대단히 효과적인 방호수단임이 입증되었다. 경량화를 통한 기동성 및 무장 증대를 꾀하고 있는 미래전투체계(Future Combat System)에서 이는 매우 효과적인 생존수단이다.

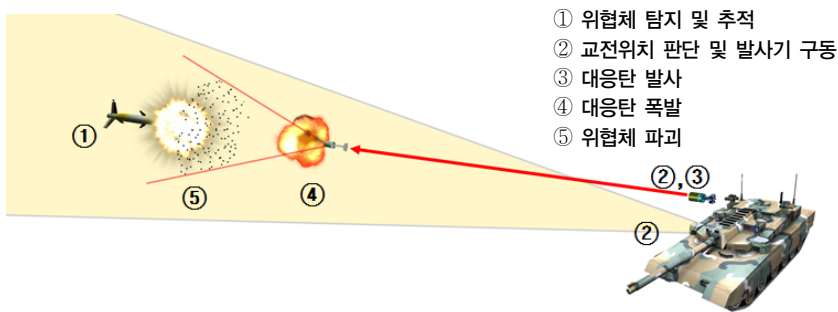


그림 2 | Hard-Kill 운용 개념

능동파괴체계의 구성품은 각 나라별 시스템마다 다르다. 그러나 기본적으로 갖추어야 할 기능으로는 접근하는 위협체를 탐지하고, 위협에 대응하기 위한 연산을 수행하며, 대응수단(발사장치 및 대응탄)을 제어하는 기능이다. 이에 위협체를 탐지·추적하는 센서, 위협을 판단하고 대응을 결정하는 위협처리컴퓨터, 위협체를 요격하는 대응탄과 대응탄을 발사하기 위한 발사장치로 구성되는 적극적 방호 시스템이다.

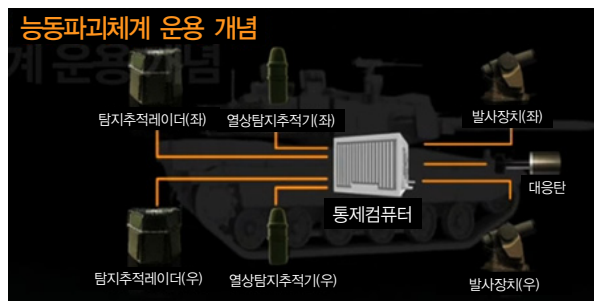
능동파괴체계 운용 개념

능동파괴체계는 먼저 빠른 시간에 위협체를 정확히 탐지하고 정밀하게 추적하는 3차원 레이더와 열상 탐지추적 기술, 위협체의 미래 교전위치를 정밀 예측하는 교전 통제 기술, 발사장치의 정밀 고속 제어 기술, 그리고 위협체 방향으로 정확히 비행하여 파편 탄두로 이를 파괴시키는 대응탄 기술 등으로 이루어져 있다. 구성은 해외 방호 시스템처럼 탐지 센서와 위협처리기, 발사장치 및 대응탄으로 이루어져 있으며 장비의 형상은 다음과 같다.



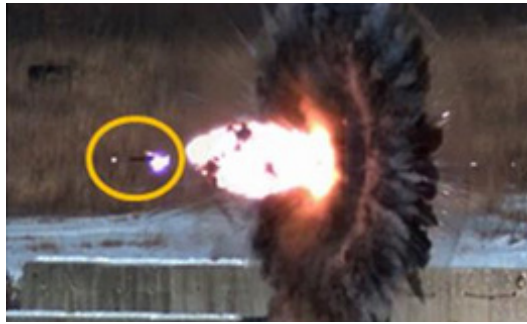
| 그림 3 | 능동파괴체계 구성품

능동파괴체계의 운용 개념은 접근하는 위협체를 탐지추적레이더가 탐지 및 추적하고, 추적 정확도를 향상시키기 위해 열상탐지추적기가 추적을 병행한다. 추적 정보를 통제컴퓨터가 수신하여 최적의 공간과 최적의 시간에 요격할 수 있도록 대응 연산을 수행한 후 발사장치를 구동시킨다. 발사장치 구동이 완료되면 대응탄을 발사하여 위협체를 무력화시킨다.



| 그림 4 | 능동파괴체계 운용 개념도

능동파괴체계는 좌·우로 동시에 위협체가 접근해도 독립적으로 작동되기 때문에 동시 방호가 가능하다. 대응탄은 위협체에 직접 대응하며 시한신관을 갖는 파편탄이 되어 위협체의 조지기폭 및 라이너 손상을 주어 무력화 또는 위력을 저하시키도록 한다. 방호범위는 방위각 시스템 요구사항에 방위각, 고각에 대해 설정이 가능하며, 현재 식별되는 ATGM 및 ATR을 근거리에서 탐지하여 위협체의 위력 정도에 따라 요격거리를 조정할 수 있어 전차에 미치는 잔류 영향성을 줄이도록 개발되었다.



| 그림 5 | 대응탄에 의한 RPG 무력화 장면

능동방호 기술은 대응탄 형태에 따라 성능 제한이 있으며 여러 체계구조로 발전·개량되고 있다. 능동방호 형태에 따른 소요 기술과 탐지·대응 시스템의 주요 내용은 [표 1]과 같다.

| 표 1 | 능동방호 형태 및 소요 기술

구성 요소	형태	소요 기술	비고
체계	고정식 구동식	체계 설계 효과도 분석 잔류탄 영향 분석	
센서(레이더)	탐지추적 일체형 탐지추적 분리형	소형 고속 표적 탐지 기술 고정밀 추적 기술	영상센서 사용 가능
대응방식	분출식(측면/정면) 로켓발사식	미래위치 예측 및 제어 발사체 정밀시간 제어	
대응탄	파편식/폭압식 EFP	비산 편차 비산 속도	

※ "2010 국방과학기술조사서, 국방기술품질원"에서 인용

독립형(Stand-alone) 능동파괴체계는 전차 외에 타 시스템에 간단한 기술변경을 통해 장착하여 운용할 수 있다.

해외 주요 능동파괴체계 현황

미국 국방부 OSD¹⁾는 2010년도에 능동방호 시스템의 기술 성숙도를 판단하기 위해 전 세계적으로 상용화된 능동방호 시스템을 테스트하였다. 기술 성숙도가 비교적 높다고 판단되는 7개의 능동방호 시스템이 평가 대상으로 선정되었다. 7개의 시스템은 LEADS-150, TRAPS, Iron Fist, Iron Curtain, AMAP-ADS, Trophy, Quick-Kill 시스템이다. 이외에도 과거에 개발되었지만 위협체 방어가 가능하다고 판단되는 시스템 즉, CICM, IAAPS 및 FCLAS 시스템도 평가하였다.

1. AMAP-ADS²⁾

독일의 IBD사는 2001년부터 능동방호 시스템에 대한 연구를 시작하였고, 2005년에 궤도 차량에 ADS 장비를 장착하여 기술준비수준(Technology Readiness Level, TRL) 6에 해당하는 테스트를 수행하였다.

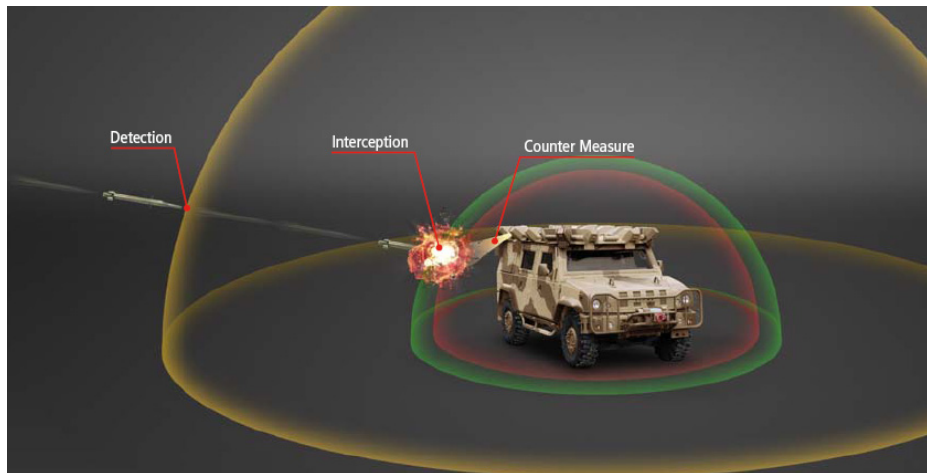


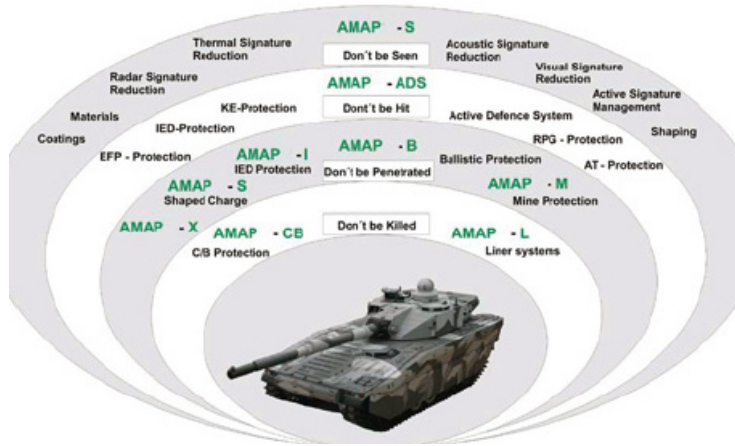
그림 6 | AMAP ADS 개념도

AMAP은 AMAP-B(Ballistic Protection)에서부터 능동파괴 제품인 AMAP-ADS(Active Defense System)에 이르기까지 다양한 방호 관련 제품으로 구성되어 있다.

1) Office of the Secretary of Defense

2) Advanced Modular Armor Protection-Active Defense System

AMAP Survivability Onion



| 그림 7 | AMAP 제품군

AMAP-ADS는 센서 유닛, 전자제어부, Pre-Warner 및 요격용 대응체의 4가지 주요 구성품으로 구성된다. 레이저 기반의 센서는 접근하는 위협체를 탐지하고 비행궤적 및 속도를 계산하며 위협체 종류를 식별한다. 360°방어를 위해 센서는 요격 대응체 방출장치와 함께 차량 주위를 따라 분산 배치된다. 레이저 센서가 근거리에서부터 접근하는 위협체를 탐지하며, 접근하는 위협체의 가장 가까운 곳에 있는 대응체를 판단하여 요격용 대응체를 발사한다. 이때 총 소요시간은 약 1ms 정도로 반응 시간이 매우 빠른 시스템이다. 요격용 대응체는 성형관통자(Explosive Formed Projectile, EFP)로 위쪽에서 지면을 향해 발사되며 교전 시 교전지점은 위협체의 종류에 따라 달라지는데 차량 외부를 기준으로 1.5~2m에 위치하게 된다. 위협체 요격에 따른 아군 피해 반경 범위가 작아 위험 지역이 최소화될 수 있는 장점으로 인해 도심작전에 매우 유리하다. 또한 위협체에 대해 전자광학적으로 방향조절이 가능하다는 점은 매우 짧은 시간에 반응 가능한 시스템의 핵심적인 요소라고 할 수 있다.



| 그림 8 | AMAP-ADS가 장착된 Leopard



| 그림 9 | AMAP-ADS가 장착된 LMV

2. Trophy(ASPRO-A)

이스라엘 Rafael사가 개발한 Trophy(ASPRO-A)는 Elta사에 의해 개발된 4개의 평판 형태의 위상배열 레이더와 교전지점 계산 및 대응탄 발사명령을 위한 중앙컴퓨터, M-EF P3)탄을 사용해 위협체를 무력화시킬 수 있는 요격탄으로 구성되어 있다. 2006년 레바논 전쟁 당시 수 십대의 이스라엘 전차가 헤즈볼라의 RPG 및 대전차미사일에 의해 파괴되었던 경험은 Trophy가 장착되는 데 가장 큰 영향을 미쳤다.

추적레이더 안테나는 Trophy의 중앙에 위치한 보호덮개 안쪽에 대응탄과 일체형으로 장착되어 있고, 대응탄이 발사기에 의해 발사될 때 같이 발사되어 소모되도록 한 저가의 안테나를 선택한 것이 특징이다. 대응탄의 가장 큰 특징은 2축 구동 발사기임에도 불구하고 발사관을 사용하지 않아 구동할 때 발생하는 관성모멘트를 최대한 줄여서 구동장치의 크기를 최소화한 점이다.

2009년에 Merkava Mk 4 주력전차에 장착하여 실전배치 중에 있다. Rafael사는 중간급 차량을 대상으로 Trophy II 혹은 ASPRO-A-L(Light) 이라고 불리는 보다 경량화 버전의 시스템을 개발하였는데, ASPRO-A의 무게가 약 800kg 정도인데 반해 관련 전자장치 및 대응탄을 소형화하여 약 450kg 정도의 무게로 경량화시켰다. 이 외에도 360°회전형 발사기를 장착하고 총 무게가 약 270kg 정도인 보다 소형 차량을 위한 버전인 ASPRO-A-UL(Ultra Light)도 개발하였다고 한다.



| 그림 10 | Trophy



| 그림 11 | Trophy 장착 Merkava 주력전차



| 그림 12 | Trophy 장착 Stryker 전투장갑차

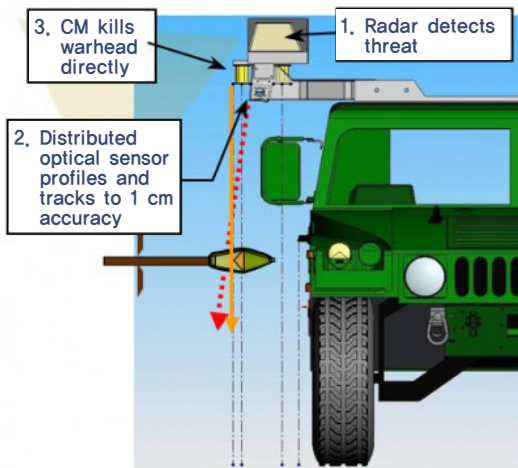
3) Multi-Explosively Formed Penetrator

Trophy가 실전 배치되고 난 후 2011년 3월 1일에 최초로 실전에 사용되었다. 가자지구의 팔레스타인 병사에 의해 발사된 RPG-7을 방호한 사례가 그것으로, 가자지구 외곽 순찰임무 도중 발생했다고 한다.

3. Iron Curtain

Iron Curtain은 미국 Artis사에서 개발한 방호 시스템으로 위협체가 차량과 매우 가까이 접근했을 때 요격하는 근접방호(Close-In) 시스템이다. 이 시스템은 레이더 및 광학센서, 제어기 및 대응탄으로 구성된다. Mustang Technology사의 레이더로 접근하는 위협체를 탐지·추적한 후 시스템을 대응모드로 전환할 수 있도록 처리한다. 위협체가 근접했을 시 분산 배치되어 있는 광센서를 통해 위협체를 분류하고 교전지점 및 사용할 대응 수단의 위치를 결정한다. 위에서 아래로 발사되는 형태의 요격방식은 RPG 탄두를 기폭시키는 대신 탄두를 폭발시켜 요격하므로, 폭발에 따른 잔류 피해를 최소화할 수 있다.

최초의 Iron Curtain은 경장갑차 및 경량차량에 근접하여 발사하는 RPG 방호를 주 목적으로 고안되었으나, 제작사인 Artis LLC사에 의하면 향후에는 더 다양한 위협체에 대한 방호까지 고려하여 시스템을 개선시킬 것이라는 계획을 가지고 있다.



| 그림 13 | Iron Curtain 운용개념도



| 그림 14 | 험비에 장착된 Iron Curtain

4. Iron Fist

이스라엘의 IMI⁴⁾사가 개발한 방호 시스템으로 RPG, ATGM, 대전차 고폭탄(High Explosive Anti-Tank, HEAT) 및 운동에너지탄에 이르기까지 전차에 위협을 주는 대부분의 위협체에 대해 능동적으로 방호할 수 있다.



| 그림 15 | Wildcat에 장착한 Iron Fist 운용개념도

Iron Fist의 운동에너지탄 방호는 진입 각도를 변경시켜 운동에너지탄의 관통력을 상당한 수준 약화시키는 원리이다.



| 그림 16 | Iron Fist가 장착된 M60 Sabra Mk III 주력전차(좌), 운동에너지탄 방호결과(우)

4) Israel Military Industries Ltd.

Iron Fist에서 사용하고 있는 센서로는 레이더와 IR 센서가 있다. 레이더 센서는 Elta사 제품을, 추적 정확도를 향상하기 위한 IR 센서로는 Elbit-Elisra사 제품을 사용하고 있으며 차량 주위로 설치된 4개의 평판형 안테나는 방위각 기준으로 360°를 커버한다. 발사기는 좌, 우에 1대씩 장착되며 대응탄은 파편 비산이 없는 폭압방식의 대응탄을 사용하고 있다. Iron Fist의 대응탄은 레이더를 통해 위협체와의 거리를 측정 한 후, 위협체 측면부에서 요격탄을 폭파시켜 동체를 꺾어버리거나, 소형 로켓탄일 경우에는 파괴하거나 다른 방향으로 도탄시킬 수 있다.



| 그림 17 | Iron Fist 구성도



| 그림 18 | Iron Fist가 장착된 Wildcat



| 그림 19 | Iron Fist가 장착된 병력수송 장갑차 M113

5. LEDES-150⁵⁾

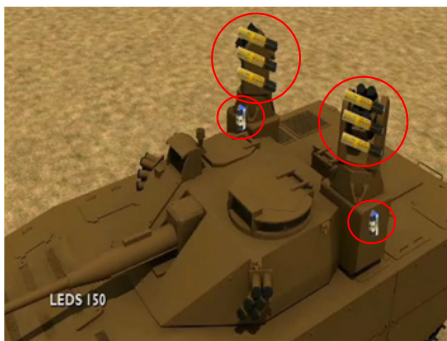
남아프리카공화국 Saab Avitronics사의 LEDES는 독일 IBD사의 AMAP 시리즈처럼 일련의 방호체계 시리즈로 구성되어 있다. LEDES는 구성품들이 모듈화되어 있어 요구 성능에 따라 시스템의 규모를 확대하거나 축소가 가능하다. LEDES 시리즈 중 대응파괴 시스템은 LEDES-150으로 4개의 레이저 센서와 1개의 상부용 센서, 제어기 및 2대의 발사기(High Speed Directed Launcher, HSDL)로 구성되어 있다.

| 표 2 | LEDES 개발 시나리오

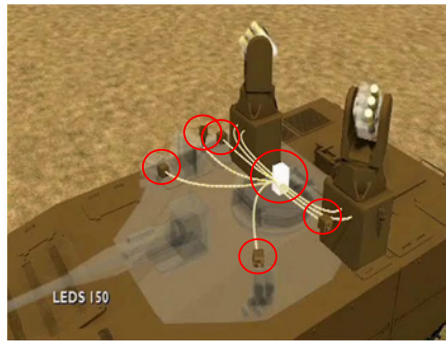
LEDS 50	LEDS 100	LEDS 150	LEDS 200	LEDS 300
Laser Warning Sensors	Rapid Screening / Softkill	RPG / ATGM / Gun Defeat	Multi-band Seeker Defeat	KE & Stand-off Attack Defeat
Primary Sensor Primary Sensor Primary Sensor Primary Sensor Anti-Reflection & Top Attack Sensor Active Defense Controller	High Speed Directed Launcher IR Jammer Extra Displays Wind Sensor	High Speed Directed Launcher installed IRCS-150 TATS-150 Mongoose-1 Hardkill	Threat Acquisition And Tracking System (MCTS-300) Active Signature Management	Long Stand-off Hardkill

5) Land Electronic Defense System-150

LEDS-150에서 사용하고 있는 요격탄은 Denel Dynamics사에서 개발한 Mongoose-1 요격탄으로 근접신관을 가지고 있으며 조향모터를 통해 궤도 수정이 가능하다. 고속지향 발사기에서 발사되며, 로켓 추진방식으로 추진하여 탄 전방에 장착되어 있는 RF 근접신관에 의해 기폭하는 방식이다. 이 기폭으로 인한 폭발을 이용해 위협체를 무력화시킨다. LEDS-150의 특징은 다중 위협체를 탐지 및 대응할 수 있으며 Soft-Kill과 Hard-Kill을 동시에 운용할 수 있다는 점이다. LEDS는 RPG나 ATGM은 물론 HEAT, 운동에너지탄을 방호할 수 있도록 계속 연구되고, 연속 시리즈로 확장될 계획이다.



HSDL, 대응탄, IRCS 배치도



Sensor와 Controller 배치도

| 그림 20 | LEDS-150 구성 요소 배치도



| 그림 21 | LEDS-150을 장착한 Piranha III

6. Quick Kill

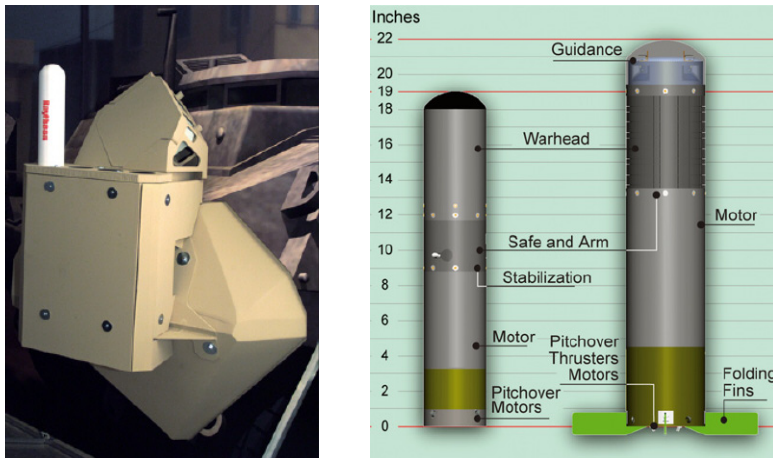
미 육군 미래전투체계의 일부분인 Quick Kill 시스템은 미국의 레이시온사에 의해 개발되었다. Quick Kill 시스템은 다기능 사격통제 레이더, 수직발사기 및 요격미사일로 구성되며

다중 위협체에 대해 동시대응이 가능한 것이 특징이다. 또한 Quick Kill 시스템은 다른 APS에 비해 요격탄 발사방식이 다른 것이 특징이다. 즉, 수직으로 발사되어 자세를 제어하고 (pitch over) 로켓 추진 후 지면을 향해 기폭하는 것이 Quick Kill의 요격방식(Pop and Pitch)이다. 군사작전 중 주변 아군 및 민간인 피해를 최소화하기 위한 대책에서 얻어진 방안이며, 요격탄의 탄두 역시 파편에 따른 피해를 최소화하기 위해 폭압형 탄두를 사용한다.



| 그림 22 | Quick Kill 요격탄 발사방식

Quick Kill에서 사용하고 있는 요격탄은 RPG와 같은 단거리 위협체에 대응하기 위한 요격탄과, 대전차 미사일과 같이 보다 먼 거리에서 접근해 오는 위협체에 대응하기 위한 요격탄으로 각각 구분되어 사용된다. Quick Kill은 360°전방위 방어가 가능하며, 각 발사기는 8개에서 최대 16개의 요격탄 재장전이 가능하다.



| 그림 23 | Quick Kill 발사기 및 요격탄

7. TRAPS⁶⁾

TRAPS는 미국의 Textron Systems사에 의해 개발되었으며 ATR로부터 중·소형 차량의 방호를 위한 시스템으로 고안되었다. 상업용 에어백을 변형하여 이용하고 단순한 구조의 레이더를 사용한 것이 특징으로 ATR 공격이나 폭발로 인한 군인과 장비의 피해가 없도록 고안되었다.

도심 지역 및 근거리 공격에 적합하고 치명적인 ATR 공격에 저비용으로 효과적으로 대응할 수 있다. 험비에 장착한 TRAPS 시스템의 총 무게는 약 60kg 정도이고, 기존 차량의 전원을 사용한다. 일단 TRAPS가 가동되면 접근하는 위협체에 대한 속도 프로파일 및 크기를 파악하기 위해 레이더를 사용하여 스캔하고, 위협체 접근 시 코팅된 표면 재질로 구성된 에어백이 30ms 내에 전개되어 위협체를 방호하게 된다.



| 그림 24 | TRAPS가 장착된 험비

결론 및 능동파괴체계 발전방향

고속 초소형 위협체 탐지추적 및 센서 융합, 위협 판단, 초고속 구동 기술 등이 개발되어 대전차 미사일 및 대전차 로켓탄과 같은 위협체 접근 시 신속하게 위협을 판단하고 대응하여 최적의 공간에서 위협체를 무력화시키는 능동파괴체계 개발로 인원과 장비의 생존성 및 전력 증강이 이루어졌다.

6) Tactical RPG Airbag Protection System

추후 운동에너지탄도 방어할 수 있는 시스템으로 발전되어야 하며, 간단한 기술변경을 통해 계열 전차나 장갑차 등에서도 장착하여 적용이 가능하도록 다양한 시리즈가 개발되어야 할 것이다. 또한 기술 발전을 통해 함정이나 헬기, 국가의 주요 시설 등을 방호하기 위한 시스템으로 발전되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 2010 국방과학기술조사서, 국방기술품질원
2. AMAP-ADS : <http://www.ibd-deisenroth.de/>
3. Trophy : <http://www.rafael.co.il/>
4. Iron Curtain : <http://www.artisllc.com/>
5. Iron Fist : <http://www.imi-israel.com/>
6. LEDS-150 : <http://www.saabgroup.com/>
7. Quick Kill : <http://www.Raytheon.com/>
8. Traps : <http://www.textron.com/>
9. 능동파괴체계의 전투효과와 발전방향, 조규공, 전병균, 2005년, 국방과 기술, 한국방위산업진흥회
10. 능동파괴체계의 전투효과와 발전방향 (2), 조규공, 전병균, 2005년, 국방과 기술, 한국방위산업진흥회
11. 세계 전차의 최신 능동방호 시스템(APS) 개발동향, 김선태, 김미순, 국방과학기술정보 제 15호, 2009년, 국방기술품질원
12. 능동파괴체계, ADD포커스, 국방과학연구소 무내미(사보), 2012년

미래를 쏘아 올린다 - KSLV



〈영화 신기전〉은 한국의 신무기를 막아야 하는 명나라와 지켜내야 하는 조선을 소재로 삼아 공전의 히트를 기록했다. 수많은 로켓포가 하늘을 뒤덮고 명과 여진족의 연합군은 세상에서 처음 보는 신무기에 속수무책이다. 영화 속 통쾌한 반전을 이룬 최첨단 무기는 바로 조선시대 실재했던 신기전이다. 세계우주학회 IAF가 인정한 세계 1호 로켓의 기록을 가지고 있는 신기전은 당시 우리 과학의 우수성을 보여주는 흥미로운 역사다.

신기전 이후 600여 년 잠자고 있던 한국형 로켓이 이제 부활을 준비하고 있다. 전남 고흥반도 외나로도 의 나로우주센터에서 우리나라 최초의 위성발사체 KSLV(Korea Space Launch Vehicle)-1을 타고 과학기술위성 STSAT-2호가 발사된다. 이는 곧 우리나라가 독자적으로 위성을 쏘아 올리는 능력을 갖춘 우주선진국의 모임 스페이스 클럽에 가입하는 폭죽이다. 비교적 열악한 환경을 가진 한국의 현실에서 스페이스 클럽 가입은 월드컵 4강만큼이나 벽찬 감동이 될 것이다.

한국과 러시아가 공동연구로 만드는 우리 국가대표 KSLV-1은 어떻게 구성될까. 1단과 2단으로 짜이고 2단의 윗부분에 과학기술위성 2호를 탑재해 우주궤도에 오르는 역할을 한다. 1단은 러시아 흐루니체프사가 현지에서 개발해 한국의 발사장인 나로우주센터로 배달해오고, 킥 모터라고 부르는 2단 부분은 항공우주연구원이 설계하고 국내 한 기업에서 국산화한 것이다. 무려 5천여억 원이 투입되는 이 로켓은 과연 수명이 얼마나 될까? 간단히 말하면 채 10분이 되지 않는다. 발사 후 238초 만에 1단이 분리돼 태평양에 떨어져 나가고 관성에 의해 300km까지 날다가 2단 부분이 580초 만에 위성만을 남겨두고 임무를 마치고 생을 마감한다.

위성이나 우주선의 발사체를 흔히 로켓이라고 부르는데 로켓과 미사일은 무엇이 다를까? 크게 다르지 않다. 러시아는 냉전시대 그 많던 대륙간탄도미사일을 폐기하는 대신 우주 발사체로 전용시켰다. 2006년 아리랑 2호를 쏘아준 발사체 ‘로콧(ROCOT)’도 원래 군사용 미사일이었다. 북한의 대포동도 마찬가지이다. 2002년 대포동 2호가 올랐을 때 일본은 미사일을 쏘었다고 호들갑을 떨었고 북한은 광명성이라는 위성을 탑재한 위성발사체라고 주장했다.

쉽게 말하자면 로켓의 상층부에 탄두가 실리면 미사일, 특히 핵을 실으면 핵미사일이 되고, 위성을 올리면 우주발사체, 즉 로켓으로 봐도 크게 틀리지 않다.

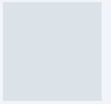
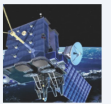
과거에는 고체추진제를 사용했으나 KSLV-1은 액체추진제를 사용했다. 고체추진기관은 흔히 미사일의 엔진으로 사용하는데, 공장에서 한 번 고체추진제를 넣으면 10년은 보관이 가능해 다량으로 보관하고 아무 때나 쓸 수가 있다. 그러나 액체추진로켓은 추진제와 연료를 발사 직전에 넣어야 하고 폭발의 위험도 크지만 대형 로켓을 쏘기에는 적합한 구조다.

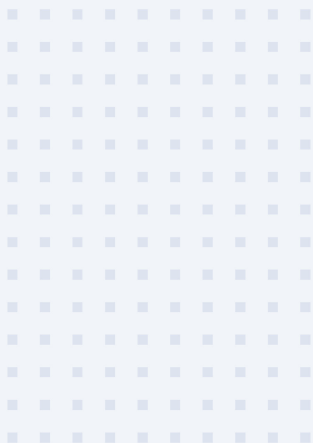
발사체는 인공위성을 우주궤도에 올려주는 로켓이다. 로켓이 위성을 궤도에 밀어 넣어 주는 힘, 즉 추력에 따라 위성의 성패가 결정된다. 그렇기 때문에 자국 로켓이 없으면 늘 외국에 끌려 다닐 수밖에 없다. 아무리 좋은 위성이 있어도 다른 나라에서 쏘아주지 않겠다고 하면 위성은 고철덩이에 불과하다. 그리고 외국 로켓을 이용할 때 한국위성의 제원과 특징 등의 첨단정보가 자연스럽게 로켓 보유국에 전해질 수밖에 없다. 우리나라도 자국 로켓이 없어서 쓰라린 경험을 한 적이 있다. 지난 2006년 발사한 아리랑 2호라는 해상도 1m급의 세계 최고 정밀도를 갖춘 관측위성을 개발하고도 로켓이 없어 당시 러시아제 ‘로콧’이라는 로켓에 발사를 맡길 수밖에 없었다.

미래를 따지면 자국 로켓은 매우 경제적이다. 만약 위성발사의 성공률을 높이기 위해 세계 최고 성능을 가진 아리안 5호 로켓을 이용한다면 대략 500억 원의 발사비용을 지불해야 한다. 러시아제 ‘로콧’과는 가격 면에서 차원이 다른데 위성 한 번 쏘려고 그 많은 비용을 지불할 수는 없다. 따라서 KSLV-1의 성공이 갖는 의미는 각별하다. 이번에는 비록 100kg급 소형위성이지만 10년 뒤 1톤급 상용위성을 무사히 쏜다면 우리도 다른 나라 위성을 우리 발사체로 대신 쏠 수 있다고 세계 위성시장에 당당히 명함을 내밀 수 있는 것이기 때문이다. 기술 소국의 설움을 떨쳐버리고 우리의 독자적인 하늘을 갖는 첫 걸음이 되는 것이다.

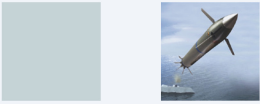
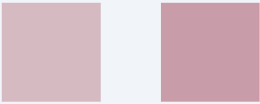
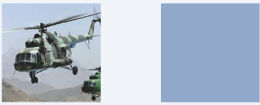
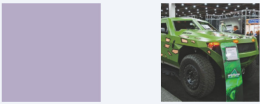
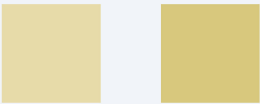
지난 92년 카이스트 인공위성연구소가 첫 한국위성 우리별 1호를 만든 이후, 지금까지 우리별 시리즈와 아리랑 1, 2호, 고체로켓 KSR-3까지 모두 불가능할 것으로 보였던 우주개발작품은 모두 현실화됐다. 한국 우주개발 역사에 있어서 가장 주목할 점은 아직 단 한 번도 실패한 적이 없다는 사실이다. 대덕연구단지에서 시작된 KSLV-1이라는 작지만 큰 뜻을 가진 배는 이제 곧 닻을 올리고 국민에게 희망을 전해주는 항해를 시작할 것이다.

「과학향기」(KISTI, 2009.01.26.)에서





국방과학기술정보 통권 49호



해외 기술 단신

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION

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

미 육군 PRC-155 무전기, MUOS 위성 사용 장거리 전송 실시



PRC-155 무전기 통신

제너럴 다이내믹스사의 C4체계인 AN/PRC-155 2채널 휴대형 무전기가 2,000km나 이격되어 있는 두 집단 간에 통신 거리를 성공적으로 좁힐 수 있는 능력을 시연하였다.

PRC-155 무선송신에 성공하여 가시선 소총병용 무전기와 SINGGARS¹⁾ 무전기가 궤도상에 있는 위성통신체계(MUOS²⁾)와 연결될 수 있었다.

제너럴 다이내믹스사의 Chris Marzilli 사장은 “금번 시연을 성공하여, PRC-155 휴대형 무전기로 MUOS 위성통신체계와 연결할 수 있는 가능성을 입증하였다.”라며, “본 시연을 통해 수천 마일 떨어져 있는 보병이 PRC-154A 소총병용 포켓형 무전기를 사용하여 소대급 이하 수준에서 PRC-155 휴대형 무전기와 연결할 수 있음을 보여주었다. 민간인들이 세계 어디서든지 휴대폰을 사용하여 친구 및 가족들과 통화하는 것처럼 병사들도 손쉽게 서로 간에 대화를 하고 데이터를 공유

할 수 있다.”라고 말했다.

시연 기간 중 운용자는 PRC-154A 소총병용 무전기를 휴대하고, 병사 무선통신 파형(SRW³⁾)을 이용하여 PRC-155 휴대형 무전기 인원과 통화하였다. PRC-155 무전기는 1개의 채널로 SRW 통신을 MUOS 주파수에 완벽하게 연결하였으며, 이는 궤도상에 있는 MUOS 위성과 연결하는 데 필요하였다.

이에 따라 음성 및 데이터 통신이 영국 Taunton 지역에 있는 지상 휴대형 무전기에서 위성을 경유하여 미국 Phoenix 지역에 있는 두 번째 PRC-155 무전기에 연결되었다. 그 다음, 두 번째 무전기는 한 개의 채널상에서 MUOS 통신을 SINGGARS 주파수로 연결하였다. 이렇게 함으로써 SINGGARS 무전기를 사용하는 병사들과 연결되어, 음성 통화가 명료하게 이루어졌다.

한편, 2013년 12월 PRC-155 무전기는 알래스카 및 북극권으로부터 MUOS 파형을 사용하여 MUOS 위성과 지상 통신 네트워크를 연결함으로써 음성 및 데이터 통신을 성공적으로 완료한 첫 무전기가 된 바 있다.

출처 army-technology.com (2014. 8. 15.)

- 1) Single-Channel Ground and Airborne Radio System
- 2) Mobile-User Objective System
- 3) Soldier Radio Waveform

해설

병사용 네트워크는 미 육군 네트워크 현대화 전략의 핵심이다. 주요 내용으로 PRC-154 소총 병용 무전기는 중요한 음성통신, 위치정보, 데이터 통신을 제공해 주고 PRC-155 휴대용 무전기는 병사들이 도보이동, 차량, 항공기, 헬기 등 어디에 배치되더라도 병사 네트워크에 동시 연결 가능한

2채널 무전기를 말한다.

SINGARS 무전기는 30개국이 넘는 국가에서 60만 대 이상 운용 중인 무전기로 전 세계에 가장 널리 배치된 전투 네트워크 무전기이다.

미 PRC-154, 155 차세대 무전기 성공 여부는 신뢰성 확보가 가장 큰 문제라 할 수 있다.

미 공군, 실제 훈련 제한 해결을 위해 가상훈련 필요



Red Flag 연습 중인 F-22 전투기

미국 공군은 F-22 및 F-35 전투기의 제한 사항을 시험하기 위해 가상훈련 방법을 사용하여 조종사들을 훈련하는 방법을 추구하고 있다고 공군전투사령관이 말했다.

공군 실제훈련인 Red Flag 연습은 Nellis 공군기지에서 연간 4차례 실시되며, 매년 1,200대의 항공기의 2만 소티(sortie) 운용과, 이를 비행하거나 지원하는 인원 2만 7,000명 이상을 훈련시키고 있다고 관계자가 말했다. 그러나 Mike Hostage 대장은 실제 전투훈련

방식에서 가상훈련 방식으로 전환할 경우 상공에서 숙달할 수 없었던 실제와 같은 시나리오를 조종사들이 체험할 수 있을 것이라고 밝혔다.

지난달 Arlington 지역에서 개최된 공군 협회에서 Hostage 대장은 “5세대 전투기가 Red Flag 연습에서 이들 전투기의 능력과 치명성에 부합되는 동일한 실전적인 전투 환경을 조성하는 데 어려움을 겪게 되었으며, 새로운 5세대 플랫폼의 모든 능력을 확인할 수가 없었다. 왜냐하면 이들 전투기가 파괴력이 너무 크고 적대세력에게 우리의 능력을 알리고 싶지 않았기 때문이었다.”라고 말했다.

Red Flag 연습은 1975년 베트남 전쟁이 끝난 이후 전쟁기간 중 미 공군의 조종사들이 공중전을 수행하는 데 충분한 훈련이 되지 않았다는 것이 밝혀짐에 따라 시작되었다. Red Flag 연습은 조종사들이 실제 전투에

입하기 전에 이러한 경험을 쌓도록 하기 위해 시작되었다.

그러나 Hostage 대장에 따르면, F-22 및 F-35 전투기와 같은 최신의 전투기는 Red Flag 연습기간 중 전투기의 모든 능력을 숙달할 수 없다고 한다.

공군 모델링·시뮬레이션국(Agency for Modeling and Simulation) 국장 Franz Plescha 대령은 인터뷰에서 “게임 및 가상 현실 산업의 발달로 모의환경과 실제환경의 구분이 거의 어려울 정도의 수준에 도달하고 있다.”라고 말했다.

그러나 가상현실은 여전히 운동감각적 환경(kinesthetic environment)이나 실제 전투에서 느끼는 감각적 느낌을 대체하지는 못하고 있다. Hostage 대장에 따르면, 시뮬레이터들이 전투비행을 실전적으로 모의할 수 있을 때까지 공군은 대규모 훈련 연습을 지속해야 한다고 한다.

Red Flag 연습의 또 다른 제한사항은 이것이 단지 훈련일 뿐이라는 것이다. 조종사들은 실제 미사일을 발사할 수 없으며, 상공에서는 아무 것도 공중 폭발하지 않는다.

Hostage 대장은 “이것은 전투 역학의 근본적 변화와 관계된다. 공중에서 폭발할 때 참가자는 실전감을 느낀다. 이러한 체험을 Nellis 기지에서는 할 수 없으나 가상전장(virtual constructive arena)에서는 체험할 수 있다.”라고 말했다. 가상현실 훈련이

실전처럼 되더라도 Red Flag 연습은 그대로 남아 있을 것이다. 그러나 중점이 바뀔 것이다.

Hostage 대장은 “여전히 Red Flags 연습은 필요하며, 실물 플랫폼을 이용한 실제 훈련은 실시되어야 한다. 그러나 생사의 갈림길에서 본격적으로 전투에 임하며, 모든 필요한 능력을 발휘하는 장소는 가상전장이 될 것이다.”라고 말했다. 문제는 이러한 실제 훈련 이전에 어느 정도의 가상 훈련이 필요한가라는 부분이다.

출처 defensenews.com (2014, 8, 25.)

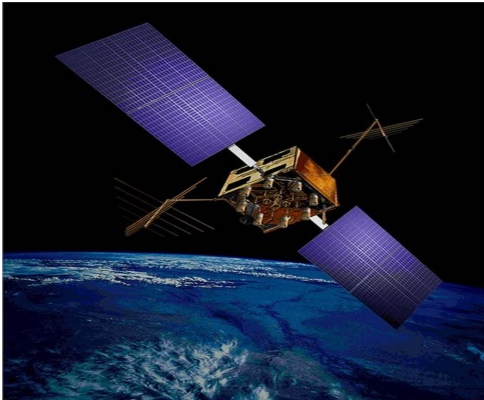
해설

Red Flag 훈련은 미 공군이 주도하는 공중 전투 능력 및 연합작전 수행 능력 강화를 위해 미 공군에서 주관하는 훈련으로 해군, 해병대, 주방위 공군 등 미군 주요 항공전력이 참가하는 대규모 공격 편대 훈련이다.

쌍방교전형태로 진행되는 이 훈련은 돌발상황에서의 대처 능력을 배양하기 위해 적국의 공중전을 완벽히 재현할 수 있는 전문 가상 적기 비행 대대가 별도로 편성되어 있다.

한반도 상공 전역에서 한·미 연합작전 능력 향상을 위해 실시되는 ‘맥스선더(Max Thunder)’ 훈련은 미 공군의 Red Flag 훈련을 벤치마킹해 한·미 공군 간 연 2회 정례적으로 실시하는 연합훈련이다.

미 록히드마틴사, GPS 위성군 총 운영수명 200년 도달



록히드마틴사 GPS 위성

록히드마틴사가 제작한 미 공군의 Block IIR 및 IIR-M GPS 위성군의 총 운용수명이 200년에 도달했다. 이들 20기의 위성은 현행 GPS 위성군의 약 2/3를 차지하며, 정밀한 위치확인·항법·시간확인(PNT) 서비스를 10억 명 이상의 전 세계 군·민간·상용 사용자에게 매일 제공하고 있다.

GPS IIR 위성 12기와 IIR-M 위성 8기는 원래 있던 GPS 위성군에 능력을 추가하고 노후화된 위성을 교체하기 위해 1997~2009년 사이에 발사되었으며, 99.96%라는 전례 없는 가용성을 유지해왔다. 이와 같은 기록은 이들 위성을 운용한 전 기간 동안, 위성 1기당 단지 10분만 운용이 중단되었음을 의미한다.

록히드마틴사의 Mark Stewart 부사장은 “이러한 기록은 GPS 운용 및 지속성능에 하나의 이정표를 수립한 것으로서, 당사는

공군의 제50 우주항공단(50th Space Wing)의 제2 우주비행대대(2nd Space Operations Squadron) 병사들의 노고와 이들을 지원한 업계 팀에게 찬사를 보낸다.”라며, “전 세계 인들이 은행업무 및 투자, 선박운송 및 수송, 탐색 및 구조작전, ATM 거래 및 정밀 농업 등에 이르기까지 다양한 업무를 수행하는데 있어 GPS체계에 매일 의존하고 있다.”라고 말했다.

금년 봄, IIR-M 위성은 지속적인 GPS 위성군 현대화 작업에 중요한 역할을 수행했다. 미 공군 우주사령부의 지시하에 미 교통부와 협력하여 차세대 첨단 민수용 GPS 수신장치개발·시험을 위해, 이들 위성은 시험용 민간 항법장치(CNAV4)와 모든 미래 위성용으로 계획된 새로운 신호 메시지를 조기 송출하기 시작했다.

더욱 중요한 것은 GPS IIR 및 IIR-M 위성이 개별적으로 7.5년, 합계로는 약 150년간 지속하도록 설계되어 있다는 사실이다. 전체 12기의 IIR 위성은 현재, 설계수명을 초과하여 운용되고 있으며, 가장 오래된 것은 16.5년 이상 운용되고 있다. GPS IIR-M 위성 8기 중 3기가 예상운용수명을 초과했으며 2017년이 되면 모든 위성이 이와 같은 연수에 도달하게 된다.

한편, 증가하는 GPS 사용자들의 수요를

4) Civilian Navigation

충족시키기 위해, 록히드마틴사가 이미 개발 중에 있는 차세대 GPS III 위성은 3배나 높은 정확도, 8배나 개선된 항(抗)재밍 능력을 제공하며, 최신 Block IIF 위성보다 수명이 25%나 긴 15년의 위성수명을 갖출 것으로 전망된다. 또한 GPS III 위성은 새로운 L1C 민간용 신호대역을 구비한 1세대 GPS 위성으로서 국제 글로벌 항법 위성체계와 상호운용성을 가지도록 설계되었다.

출처 asdnews.com (2014. 9. 3.)

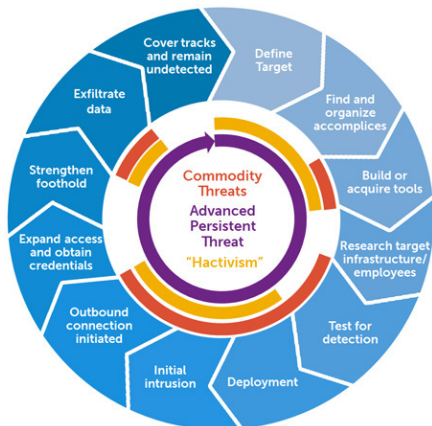
해설

위성 항법장치인 GPS는 지구궤도상의 여러 GPS 위성들이 보내는 신호를 수신기가 받아 삼각측량의 원리를 사용해 수신기의 현재 위치를 파악하는 군사적 목적에서 시작된 기술이다.

GPS 위성으로는 구형인 Block IIA 및 Block IIR, Block IIR-M, Block IIF로 구분되어 운용 중에 있다.

GPS 현대화 계획은 모든 사용자에게 대해 정확도와 사용성을 향상하는 것을 목표로 미국에서 2000년 GPS III로 명명하였다. 최초 위성발사를 2014년에 할 계획이었으나 2016년으로 2년이 연기되어 추진되고 있다.

중국, 미 수송사령부와 계약한 민간업체 전산망에 사이버 침입 시도



지능형지속공격(APT) Life cycle

중국 정부와 연계된 해커 집단이 1년 동안 20여 차례 미 수송사령부(TRANSCOM⁵)와 계약한 민간업체들의 전산망에 침입하였다고 미 상원 군사위원회가 밝혔다.

‘미 수송사령부 계약업체에 대한 사이버 침입 조사’라는 제목의 보고서에 따르면, 수송사령부가 단 2건의 침입 사례만 인지하고 있었지만, 실제로는 2012년 6월부터 1년간 계약업체 전산망이 해킹당한 건수는 50회에 이른다고 한다.

본 보고서는 이러한 사이버 공격 중 20회

5) Transportation Command

침입의 배후로 중국을 지목하고 ‘지능형 지속 공격(APT⁶⁾’이라는 용어를 사용하였는데, 이는 일반적으로 국가와 연관된 정교한 공격을 시사한다.

상원 군사위원회의 위원장인 Carl Levin은 “평화 시 주요 방위산업체의 네트워크에 침입한다는 사실은 사이버 공간에서 중국의 공격적인 행위가 많이 이루어지고 있다는 증거로 “이는 전략적으로 중요한 시스템을 방호하고 침입에 대한 정보를 공유하기 위해 더 많은 노력을 해야 한다는 경고”라고 덧붙였다.

상원 군사위원회 소속 의원 중 한 명인 Jim Inhofe는 “사이버 침입으로 임무 준비 태세가 취약해지지 않도록 반드시 대비해야 한다.”라며, “중소기업이 임무 지원활동에 추가적인 부담 없이 의심스러운 사이버 활동을 쉽게 보고할 수 있도록 중앙 정보 센터를 설치하는 것이 필수적이다.”라고 말했다.

본 보고서는 주로 민간예비항공대(CRAF⁷⁾)와 같은 사업을 통해 위기 발생 시 세계 어느 곳이든 신속하게 미군을 배치할 수 있도록 민간항공, 선박 및 기타 운송수단을 이용할 수 있는 미군의 능력에 초점을 두었다.

이러한 군대 동원과 배치에 있어 핵심적 역할을 하는 계약업체들의 전산망이 해킹되었다는 사실을 수송사령부가 거의 인지하지 못한 것은 심각한 문제이다. 보고서에 따르면 보고체계와 정부기관 내 정보공유가

없다는 문제점이 대두되었다고 한다.

또한 미 국방부와 연방수사국(FBI⁸⁾)은 중국이 수송사령부 계약업체에 사이버 공격을 시도하여 최소 9번 성공했다는 사실을 알고 있었다고 한다.

6) Advanced Persistent Threat

7) Civil Reserve Air Fleet

8) Federal Bureau of Investigation

출처 army-technology.com (2014. 9. 18.)

해설

사이버전이란 사이버 공간에서 일어나는 새로운 형태의 전쟁수단으로, 컴퓨터 시스템, 데이터 통신망 및 무기체계 등을 교란 마비 및 무력화함으로써 적의 사이버체계를 파괴하고 아군의 사이버체계를 보호하는 것을 의미한다.

사이버전체계는 탐지, 추적, 차단·복구,감내 등의 사이버 방어와 악성코드 삽입, 데이터 위변조, 마비, 은닉 등 공세적 대응으로 구분될 수 있다.

지능형지속공격(APT)은 공세적 대응 기술로서, IT 인프라와 관련된 다양한 기술을 이용한 표적 분석을 통해 목적을 달성할 때까지 지속적으로 공격하는 것을 말한다.

2011년 주요 업체들의 개인정보 유출, 2013년 금융기관 전산망 마비 사건의 주범이 바로 APT였다.

우리나라도 APT 공격 탐지를 위한 침입추론 사이버 방어 기술을 개발 중에 있다.

미 육군, 신형 사판 기술개발



ARES 신형 사판

미군이 Quantico 해병대 기지에서 개최된 방산전시회(Modern Day Marine)에서 신형 사판(sand table) 기술을 전시했다.

미 육군연구소(Army Research Laboratory)가 개발한 본 증강현실 사판(ARES⁹)은 프로젝터와 연결된 랩탑 컴퓨터, 비디오 게임체계에 사용하는 마이크 및 카메라 장치의 결합체인 Microsoft Kinect 등을 특징으로 한다.

본 사판은 손쉽게 이용할 수 있고 상대적으로 값싼 상용규격품 기술을 결합하여, 부대 및 주변 전경의 영상을 모래로 된 사판 상자 위에 투영한다. 기존 방식은 부대와 차량을 3×5 메모카드로 표시하고 도로나 하천은 끈으로 표시하는 등 초보적인 3차원 지도였으며 소규모 군사계획수립 및

위게임을 할 때 사용하였다.

해병대 훈련체계 담당 Martin Bushika는 “신형 사판은 작전 대상 지역을 시각화하기 위해 더욱 빠르고 효과적인 능력을 제공한다.”라며, “ARES는 주어진 지역에 대해 더욱 상세하고 정밀한 묘사를 할 수 있다.”라고 말했다.

운용되는 본 신형 사판은 수 마일이나 떨어진 2개의 사판을 연결할 수 있는 능력을 포함하여 미 국방부에 다양한 능력을 제공할 것으로 예상된다.

시뮬레이션·훈련기술센터(STTC¹⁰)의 Charles Amburn는 “2개의 사판을 연결하여 상이한 장소에서 그룹 간 계획수립이 가능하다. 또한 사판을 연결하여 2개 사판 간 위게임을 진행할 수도 있다. 한 개의 사판과 다른 사판이 교전을 할 수 있는데, 양 부대가 가시선 범위 내에 접촉할 때까지 서로를 볼 수 없기 때문에 보다 현실감 있는 모의 훈련이 가능하게 된다.”라고 말했다.

ARES는 군이 필요로 할 경우, 장차 특별한 소프트웨어를 사용하여 전장에서의 해상기동 또는 생물학·방사능 위협을 더욱 정확하게 반영할 예정이다.

출처 army-technology.com (2014. 9. 29.)

9) Augmented Reality Sandtable

10) Simulation and Training Technology Center

해설

미국 마이크로소프트사가 2009년 1월 발표한 Kinect 프로젝트는 기존의 게임기와 달리 별도의 제어장치 없이 게임을 즐길 수 있도록 카메라 및 센서 디바이스를 이용하여 사용자의 움직임을 인지하고, 그에 따라 반응하며 음성 인식 및 얼굴 인식을 통해 사용자의 명령을 인식함으로써 사용자와 보다 혁신적인 상호작용이 가능하도록 개발했다.

양손과 두발을 이용해 자유롭게 게임을 수행할 수 있으며, 실제로 보트를 타고 정글을 경험할 수도 있고, 배구·달리기 등 다양한 스포츠도 체험할 수 있다.

우리나라도 Kinect 기술을 활용하여 합성전장상황 하에 각개 병사 가상훈련(Virtual Training)을 위해 연구를 진행하고 있다.

이스라엘 Roboteam사, 휴대용 지휘통제체계 공개



TacSA 신형 휴대용 지휘통제체계

Roboteam사가 2014년 미 육군협회 장비 전시회(AUSA¹¹)에서 모든 사용자들이 실시간으로 정보·감시·정찰(ISR) 전송 정보를 공유하도록 설계한 신형 휴대용 지휘통제 체계를 공개할 예정이다.

전술적 상황인식(TacSA¹²)체계는 동시에 4개의 비디오 채널을 운용할 수 있으며, 완벽한 분산 네트워크를 사용하여 서버가 없는 체계에서 작전 지역에 대한 영상을

실시간으로 제공한다. 본 체계는 동일한 지역 내에서 활동하는 다수의 보병부대, 최초 대응요원, 체계들을 연결·관리하는 한편, 신뢰성 있는 전술적 상황 인식을 제공하기 위해 개발되었다.

본 체계가 제공하는 능력에는 모든 운용자에 대한 실시간 지리적 위치를 추적하고, 모든 사용자가 상호통신하도록 지원하며, 개별적으로 ISR 정보를 볼 수 있도록 하는 것이 포함되어 있다. 즉각적인 지도상 원격 텔레스트레이션(Telestration) 송신 기능 외에도, 사용자들은 대화내용·영상·파일·항법 및 참조점을 포착·공유할 수 있다. TacSA체계는 보안 강화를 위해 폐쇄형 방식을 채택하고 있으며, 자가복구(Self-healing)가 가능한 무서버(serverless) 망형

11) Association of the United States Army

12) Tactical Situational Awareness

네트워크(Mesh Network)로서 Roboteam사의 ROCU 5 휴대용 제어장치 또는 윈도우 및 안드로이드 운영체계를 구비한 기타 스마트 플랫폼에 제공 가능하다.

Roboteam사는 법무부나 특수작전부대 사용자들의 요구조건을 충족시키기 위해 개발 과정에서 대(對)테러전투 기술지원실(CTTSO¹³)과 협력하였다.

Roboteam사의 Shahar Abuhazira 대표이사는 “TacSA체계는 광범위한 운용경험, 야전에서 제기되는 요구사항, 최근 사건들로부터 도출한 결론 등에 기반을 두고 있다. 본 체계의 독특한 이점은 동시에 4개의 비디오 채널을 처리하는 능력을 구비하고, 작전 지역에 대한 실시간 영상을 제공함으로써 모든 사용자들이 상호통신하고 야전의 다양한 각도로부터 상황을 확인할 수 있도록 한다는 점이다. 이러한 능력을 통해 본 체계는 작전 지역 내에서 활동하는 부대에게 전례 없는 상황인식 능력을 제공한다.”라고 말했다.

13) Combating Terrorism Technical Support Office

출처 shephardmedia.com (2014. 10. 9.)

해설

나날이 발전하고 있는 IT 기술의 혁명적인 변화는 분산된 전투환경에서도 전투원으로부터 최상급 지휘관에 이르기까지 실시간 전장정보를 공유하여 통합된 임무를 수행할 수 있도록 요구하고 있다.

이러한 요구에 부응하기 위해서는 전투수행에 중요한 정보를 신속하고 정확하게 제공할 수 있도록 네트워크 구조를 재정립하고 정보유통 구조를 개선해야 한다.

현 한국군 C4전력 운용구조에 대해 네트워크 구조, 중요정보 유통구조, 단말기 등 3가지 분야에서 변화하려는 노력이 필요하다.

첫째, 네트워크 구조를 위성을 활용한 중요정보 전송 및 C4체계의 주 통신수단으로 활용하는 것이다. 둘째, 중요 정보 유통구조를 사용자 입장에서 단순화하고 동시전파 개념을 구현하기 위해, 중요 정보 통합 서버를 중앙에서 관리하며 위성을 이용하여 중대급까지 동시에 전파할 수 있는 체계를 갖추는 것이다. 셋째로 TICN, B2CS, 위성-II에서 개발 중인 단말기는 중요 정보를 유통할 수 있도록 하기 위해 일부 성능 개선이 필요하며 위성 단말기를 중대급까지 확대 보급하는 것이다.

이러한 위성-공중-지상노드의 혼합형 네트워크 구조와 중앙집중식 정보유통구조를 갖춘다면 대대급 이하 제대의 전투원과 지휘관에게 꼭 필요한 주요 정보를 상시 제공할 수 있으므로 전투부대 임무수행 능력은 획기적으로 향상될 것이다.

(‘14.8., 육군지)

영국, 이라크에 대한 ISR을 위해 Tornado 전투기 운용 예정



RAPTOR 포드가 탑재된 Tornado 전투기

영국이 이라크 북부 지역 상공에서 운용할 정보·감시·정찰(ISR¹⁾) 자산으로 Panavia Tornado GR.4 전투기를 배치할 것이라고 발표했다.

시리아 국경 인근 Sinjar 산악 지역에서 ISR 능력을 제공하기 위해 소수의 전투기를 배치할 예정이며, 이와 같은 사항은 비상대책 회의에서 결정되었다.

영국 국방부가 운용에 대한 세부사항을 논의하기를 거부했지만, Tornado 전투기가 Cyprus 지역의 영국 공군 Akrotiri 기지에서 운용될 가능성이 있으며, 이곳은 록히드 마틴사의 C-130J Hercules 수송기가 이라크 상공에 공중투하 임무를 수행하고 있다.

영국 공군의 Tornados 전투기는 UTC Aerospace Systems사의 공중정찰 포드

DB-110 RAPTOR²⁾와 Rafael사의 Litening III 첨단 표적획득 포드 등 다양한 ISR센서를 탑재하고 있다.

RAPTOR 정찰포드는 무게가 1톤 미만이며, 10,000ft 이상의 고도 및 100km에 이르는 이격 거리로부터 전자광학·적외선(EO/IR³⁾) 영상을 제공하도록 설계되어, 항공기 및 승무원들이 지상 방공체계의 사거리에서 벗어날 수 있도록 하지만, Litening III 정찰포드는 훨씬 짧은 거리를 가지고 있어, 이와 같은 임무수행을 위해서는 적절하지 않다.

RAPTOR 포드는 광범위하게 분산된 표적에

1) Intelligence, Surveillance and Reconnaissance

2) Reconnaissance Airborne Pod TORnado

3) Electro-Optic/Infra-Red

대한 영상촬영을 할 수 있도록 동시에 넓은 지역을 탐색·표적수집·표적추적 모드로 운용할 수 있으며, 시간당 90,000평방해리 구역에 걸쳐 200개 표적을 동시 추적할 수 있다. 촬영한 영상은 항공기에 탑승한 승무원이 해석하여 지상에 있는 지휘관에게 데이터 링크를 이용하여 실시간으로 중계된다.

RAPTOR 포드는 2009년 중반에 Tornado 전투기에 운용되기 시작했는데, 이미 아프가니스탄, 이라크, 리비아 등지에서 작전 운용되었고, 영국에서는 민간 당국이 홍수 피해 평가 및 범 집행 목적으로 사용한 바 있다.

영국 국방부는 Akrotiri 공군 기지에 배치되어 있는 Tornado 전투기에 대한 무장 문제에 대해서는 밝히지 않았으나 적어도 자체 방어를 위해 첨단 단거리 공대공 미사일(ASRAAM⁴)을 탑재할 것으로 보인다. 한편, Tornado 전투기는 내부에 Mauser BK-27 27mm 기관포를 장착하고 있다.

현재 3개의 Tornado 비행대대만이 전선 지역에서 운용되고 있는데, 제9비행대대 및 제31비행대대가 아프가니스탄으로 순환 배치됨에 따라 이라크에 배치되는 항공기는

잉글랜드 지역 RAF Marham 기지에 주둔한 제2항공지원 비행대대(Army Co-operation Squadron) 소속일 것으로 보이며, 국방부는 본 항공기 배치에 대한 일정은 공개하지는 않았다.

4) Advanced Short-Range Air-to-Air Missile

출처 janes,ihs.com (2014. 8. 12.)

해설

Tornado는 '돌풍'이라는 의미를 가진 단어로서 200ft의 저고도를 고속으로 비행하면서 폭풍과 같이 폭격을 하는 데서 비롯된 이름이다.

영국의 BAE사, 서독의 MBB사 및 이탈리아의 Aeritalia사 등 유럽의 우수한 항공사들의 합자 회사 형태인 Panavia 항공사에서 개발시험 및 생산을 하였다.

Tornado는 1979년 영국 공군에서 운용을 시작했으며 다목적 전투기로서 대지공격용 IDS(Interdictor Strike)와 방공용 ADV(Air Defense Variant) 및 전자전/정찰형 ECR(Electronic Combat/Reconnaissance)로 개발되어 각각 생산 운용되고 있다.

미 신속장비군, Drone Aviation사의 감시장비 획득 예정



공기보다 가벼운 비행기구

Drone Aviation Holding사의 자회사인 Drone Aviation사는 특수 계류형 무인기 및 공기보다 가벼운 비행기구(Aerostat) 개발업체로서 미 육군의 신속장비군(REF⁵⁾)을 지원하기 위해 특수한 감시장비를 납품할 것이라고 발표했다. 본 첨단 광학 시스템은 공식적으로 정부가 사용할 예정이다.

Drone Holding Aviation사의 Felicia Hess 대표이사는 “Drone Aviation사는 정부 고객들에게 감시 목표를 지원하기 위한 특수 장비를 제공할 수 있는 업체로 다시 선정되어 기쁘게 생각한다.”라며, “당사의 체계는 군용 탑재체를 공중에 올리고 네트워크 통신·정보·감시·정찰을 제공하기 위해 비행기구 기술을 이용한다. 앞으로 특수 구성품 및 완성 체계 모두를 추가적으로 납품함으로써 당사 능력에 대한 신뢰를 지속적으로 구축

하면서 군 및 민간 고객 모두와의 관계를 확장하는 데 노력을 집중할 예정이다.”라고 말했다.

Drone Aviation사는 신속장비군의 다양한 목표를 지원하기 위해 공기보다 가벼운 체계 및 구성품을 포함하여 항공 기반 체계를 이전에도 신속장비군에게 제공한 바가 있다. Drone Aviation사의 체계는 일반 병사수준 기술을 가진 군인에 의한 이동식 독립 발사 장치를 통해 제어된다.

5) Rapid Equipping Force

출처 asdnews.com (2014, 8, 25.)

해설

신속장비군(REF)은 긴급하게 필요한 무기를 신속하게 조달하는 역할을 하는 미 육군 조직이다.

REF의 임무는 전 세계에 배치되어 있는 미 육군의 긴급상황의 즉각적인 해결을 위해 현재 및 차세대 기술을 이용하는 것이다. 즉, REF는 진행 중인 전쟁에서 필요로 하는 첨단 장비의 신속한 보급이 목적이며 군에서 요구하는 차세대 기술을 개발, 시험을 통해 구입한다.

참고로 2007년 미 REF가 KOTRA에서 한국 기업을 대상으로 조달설명회를 가진 바 있다.

미 육군, 무인항공기용 소형 레이더체계 개발 위해 IMSAR사 선정



소형 SAR를 탑재한 UAV

미 육군계약사령부(ACC⁶) 관계자들이 소형 무인항공체계(UAS⁷)에 사용할 소형 합성개구레이더(SAR⁸)에 대한 연구개발과 통합을 위해 9,900만 달러 규모의 계약을 IMSAR사와 체결하였다고 발표했다.

IMSAR사는 소형 레이더체계, 디지털 신호 처리, 레이더, 관성측정체계를 전문으로 하는 업체이며, 육군계약사령부의 지원을 받는 육군 Natick 병사체계센터(NSSC⁹)는 병사들을 위한 전투효과성 및 생존성 관련 기술을 개발한다.

IMSAR사는 NanoSAR B 및 NanoSAR C 등 소형 레이더체계를 제작하는데, NanoSAR B 레이더는 전술 관성항법체계 및 6.5Mbps의 처리용량을 갖춘 디지털 데이터링크와 연동하여 고품질의 레이더 영상을 제공한다.

NanoSAR B 레이더의 크기는 6.2×7.2×

4.5인치이며, 무게는 3.5lbs로서 1와트의 전력으로 송신한다. 레이더는 실시간 SAR 데이터를 압축하여 지상 기지국으로 송신하며, 기지국은 영상을 생산 및 저장한다. 본 체계는 주야간·강우·강설·안개·먼지·연기 등의 조건에서도 작동 가능하다.

IMSAR사의 NanoSAR C 레이더는 표적을 비용 대비 효과적으로 탐지·위치결정·분류할 수 있도록 설계되었다. 레이더의 크기는 5.5×3.5×2인치이며, 무게는 2.6lbs로서 1와트의 전력으로 송신한다. 레이더는 UAV에 설치할 수 있을 정도로 작고 가벼운 탑재체로부터 실시간의 세부적인 공중 레이더 영상을 제공한다. NanoSAR C 레이더는 IMSAR사의 Lisa 지상기지국, Viper 통신 링크와 통합되며, 주야간·강우·강설·안개·먼지·연기 조건에서도 작동한다. IMSAR사 관계자들에 따르면, NanoSAR C 레이더는 세계에서 가장 작은 SAR이라고 한다.

본 체계의 레이더, 터릿(turret), 안테나, 배선이 차지하는 공간은 86in³보다 작으며, 직경 7인치 날개 장착 포드(pod) 또는 항공기 동체 내부에 탑재할 수 있다.

SAR은 항공기 플랫폼과 표적 간의 상대적 움직임을 사용하여, 전자기파의 위상 자료가

6) Army Contracting Command

7) Unmanned Aerial System

8) Synthetic Aperture Radar

9) Natick Soldier System Center

서로 간섭할 수 있는 형태인 가간섭성 신호(coherent signal)로 보존되기 때문에 뛰어난 해상도를 제공한다.

IMSAR사 관계자에 따르면, SAR는 1m에서 수 mm에 이르는 파장의 레이더 펄스를 이용하여 표적 지역을 반복적으로 조사(照射)하며, 상이한 안테나 위치에서 반사파를 일관성있게 탐지·저장하고, 사후처리 과정을 거쳐 영상을 구성한다.

SAR의 영상은 지구 표면에 대한 원거리 감지 및 지도제작에 유용한 한편, 정지 안테나를 이용하여 상당 시간 동안 이동 표적을 관측함으로써 역합성개구레이더(ISAR¹⁰⁾)로 운용할 수 있다고 회사 관계자가 설명했다.

출처 militaryaerospace.com (2014. 8. 27.)

해설

레이더는 전자기파를 이용하여 표적의 거리, 상대 속도를 측정하는 센서이다. 현재 레이더의 운용 대역폭이 넓어짐에 따라 신호처리를 통하여 1차원 레이더 영상을 획득할 수 있으며, 또한 신호를 여러 개 방사한 후 표적의 회전 성분을 이용하여 SAR 영상이나 ISAR 영상과 같은 2차원 영상을 획득할 수 있다.

이러한 1, 2 차원 레이더 영상이나 광학 영상, 적외선 영상 등을 이용하여 표적을 식별하는 기술을 NCTR(Non-Cooperative Target Recognition) 또는 ATR(Automatic Target Recognition)이라 한다.

10) Inverse Synthetic Aperture Radar

이스라엘, 가자지구 국경 지역에 MHR 레이더 배치



가자지구에 배치된 MHR 레이더

RADA사가 제작한 다중임무 반구형 레이더(MHR¹¹⁾)체계가 이스라엘과 가자(Gaza) 지구 국경 지역에서 실시한 ‘Protective Edge’ 작전기간 중 국경 지역 방호에 기여하였다고 밝혔는데, 본 작전을 통해서 이 체계가 처음으로 작전 투입되었다.

RADA사의 MHR체계는 2013년 여름에 이스라엘과 가자지구 국경 지역에 배치되었으며, ‘Protective Edge’ 작전기간 중 가자지구 인근에 MHR체계가 추가로 배치되었다.

국가 중앙조기경보체계에 연결되어 박격포탄, 단거리 로켓, 무인항공기 등에 대한 탐지를 지원하는 MHR은 질화갈륨(Gallium Nitride, GaN) 기반의 디지털 레이더 플랫폼으로서, S-밴드·소프트웨어 위주 기술·펄스-도플러식 AESA 레이더이다. 본 레이더는 빔 형성 능력과 첨단 신호처리 장치를 이용하며, 각 레이더 플랫폼에 다중 임무를 제공하는 한편, 동일한 레이더에 대(對)무인항공체계(C-UAS¹²⁾) 및 대(對)로켓·야포·박격포(C-RAM¹³⁾) 작전임무를 결합할 수 있으며, 기동부대 및 국경 지역 방호를 위해 유기적인 전술감시 및 정보 솔루션을 제공한다.

RADA사의 Zvi Alon 대표이사는 “‘Protective Edge’ 작전 기간 중 당사의 레이더체계가 기여한 역할에 대해 자랑스럽게 생각한다. 현대전의 가장 어려운 측면 중의 하나는, 박격포나 무인항공기처럼 단거리에서 출현하는 위협에 대응하는

것이다.”라며, “위협이 아주 근접해 있음으로 인해 최단 시간 내에 식별 및 경보를 할 필요가 있으며, 이에 당사의 레이더가 이상적으로 운용될 수 있다. 또한 본 레이더는 휴대 가능하며, 사용이 매우 용이하고, 융통성이 있으며, 모듈식 구성으로 필요에 따라 임무 변경이 가능하다.”라고 말했다.

11) Multi-Mission Hemispheric Radar

12) Counter-Unmanned Aerial System

13) Counter-Rocket, Artillery and Mortar

출처 shephardmedia.com (2014. 9. 10.)

해설

북한 소형 무인기에 대비하여 이스라엘과 저고도레이더 구매가 거론되고 있는 RPS-42 전술저고도 레이더는 이스라엘 RADA사의 MHR계열 레이더 중 하나이다.

탐지거리는 150m에서 30km까지이며, 탐지 고도는 9m에서 9km까지이다. 또한 9~1,481km/h 속도에 이르는 물체를 감지할 수 있는 능력을 갖고 있다.

만일 이 장비가 도입된다면 한국군에서 현재 운용 중인 TPS-830K를 대체하여 중요 시설물에 배치할 것으로 전망된다.

참고로 벤젠슨 미국 외교협회 연구원은 최근 기고문에서 작고, 낮은 속력으로 운행하는 북한의 저고도 무인기를 탐지하는 레이더가 필요하다고 주장한 바가 있다.

미 육군, JLENS 레이더 감시체계 최초 배치 준비 완료



JLENS 레이더 감시체계

레이시온사의 합동 지상공격 순항미사일 방어센서(JLENS¹⁴)체계는 2개의 비행기구로 구성되어 있으며, 이 중 하나는 사격통제 레이더를, 다른 하나는 감시 레이더를 탑재하고 있다. 본 체계는 2014년 메릴랜드주 Aberdeen Proving Ground에 배치되어 처음으로 작전 운용을 시험하게 된다.

본 계류식 비행기구는 약 10,000ft 상공에 위치하는데, 약 550km 범위를 관측할 수 있어 워싱턴 D.C. 지역을 포함한 수도권 지역(NCR¹⁵)에 대한 무인항공기·순항미사일·탄도미사일·로켓 등의 위협을 감시할 수 있다. 하나의 JLENS체계는 30일 동안 24시간 감시임무를 수행할 수 있는데, 이는 5대의 고정익 감시항공기의 임무수행 능력에 상응하는 능력이다.

금년 후반에 비행기구가 배치되면 미

북부사령부(NORTHCOM¹⁶)의 지시에 따라 육군의 제3방공포병대대가 본 체계를 운용하게 된다. 하나의 JLENS체계를 끌어당기고 푸는 데에는 6명의 인원이 필요하며, 체계 운용에는 3~4명의 인원이 필요하다.

레이시온사의 Doug Burgess JLENS사업 관리자는 비행기구에 설치한 감시 레이더가 먼저 운용되며, 몇 개월 후에 사격통제 레이더를 설치한 비행기구가 운용될 것이라고 덧붙였다.

2개 레이더 형태 및 지상통제장비를 구비한 비행기구 2대가 하나의 JLENS체계를 구성하는데, JLENS사업에 따라 2개의 JLENS

14) Joint Land Attack Cruise Missile Defense Elevated Netted Sensor

15) National Capital Region

16) Northern Command

체계가 개발되었으며, 운용을 앞두고 있는 본 체계 외에 다른 하나는 전략 예비로 보유하여 필요시 운용할 계획이다.

Burgess 사업관리자는 “해외시장에서 일부

관심을 보였으나, 아직은 시기상조이다.”라고 말했다.

출처 armyrecognition.com (2014. 9. 16.)

해설

약 300년 전 프랑스에서 세계 최초로 계류식 기구 비행을 선보였으며 100년전 파리 도심의 최초의 항공사진을 촬영한 것도 바로 계류식 기구 덕분이었다.

우리 군도 육군 특전사에서는 계류식 강하기구를 1984년 영국으로부터 도입, 항공기를 대체하여 낙하산 강하훈련을 실시하고 있으며, 2012년부터 지식경제부에서 주관하는 무인비행선(1,000m 이상 상공에서 7일 이상 체공 가능한 15m Aerostat형) 개발 국책사업이 추진 중에 있다.

한편 미 DARPA는 계류식 비행기구가 아닌 스마트 비행선(Smart Blimp)을 개발하고 있다. 스마트 비행선은 지상 차량이나 인원 추적 등 세세한 전장 환경 분석이 가능한 각종 레이더를 장착하고 위협에 대응하기 위해 100kts 속도까지 비행이 가능하다. 비행선은 앞으로 감시정찰, 통신 등 첨단 기술을 바탕으로 더욱 발전할 것으로 보이며, 스텔스 기능을 추가할 경우 미래의 전장 환경을 주도하는 필수 무기로 자리매김할 것으로 예상된다.

이스라엘 TAL Ideal사, 병사용 피아식별 표시장치 공개



피아식별 표시장치를 부착한 병사

이스라엘 TAL-Ideal사가 개발한 보병 병사용 신형 피아식별(IFF¹⁷⁾) 표시장치가 워싱턴에서 개최되는 미 육군협회(AUS A¹⁸⁾) 방산전시회에 전시되었다.

본 이스라엘 업체는 아군 오인사격에 대한 병사들의 방호력 개선을 위해 TL5 Pro체계를 개발하였는데, 도시 지역에서 개개 병사들의

17) Identification, Friend or Foe

18) Association of the United States Army

위치가 명확하지 않을 때 피아식별을 할 수 있는 능력이 중요하게 되었다. TL5 Pro 체계는 개인 표시장치로서 시계 범위를 50m, 300m, 800m, 1,500m 등으로 조정 가능하며, 육안으로는 볼 수 없는 적외선 신호를 점등 또는 점멸 방식으로 방사한다.

본 장치는 필요한 경우 적색, 백색, 청색 빛으로 가시 조명 신호 모드로 방사하거나, 손전등처럼 사용할 수 있다. TAR-Ideal사는 TL5 Pro 체계가 수초 이내에 헬기 착륙지점 표시장치로 사용될 수 있으며, 이는 이미 이스라엘 방위군(IDF¹⁹)이 사용하고 있다.

배터리를 빼면 무게가 90g에 불과하며, 설치했을 때 360° 빛을 비출 수 있는 능력을 가지고 있는 이 체계는 병사들의 헬멧이나 전투복에 클립을 이용하여 설치할 수 있다. TL5 Pro 체계는 4개의 원형 IR LED 조명을 가지고 있으며, 중앙에는 가시광선용 고출력 유색 LED 조명을 구비하고 있다.

또한, 1개의 3V 리튬 CR123 배터리 또는 1개의 AA 배터리를 사용하며 고출력 조명 시 최소 4시간, 높은 적외선 섬광등 모드로는 24시간, 낮은 적외선 섬광등 모드에서는 48시간 지속 작동이 가능하다. 나일론·유리 강화 폴리카보네이트 소재를 사용한 견고한 TL5 체계는 생활방수 기능을 갖추고 있으며, 크기는 폭이 60mm, 높이가 33mm, 길이가 80mm이다.

TAR-Ideal사의 Aviad Matza 대표이사는

“TL5 Pro 체계는 이스라엘 방위군과 긴밀한 협력을 통하여 개발하였으며, 작전경험과 야전에서 제기되는 요구사항에 기반을 두었다. 금번 AUSA 전시회를 통해 시장 확대를 위한 새로운 기회 발굴과 협력관계 발전을 위해 노력할 것이다.”라고 말했다.

19) Israel Defense Forces

출처 shephardmedia.com (2014. 10. 10.)

해설

피아식별장치란 적과 아군을 식별하는 장치로 주로 항공기에서 많이 사용하고 있다. 즉, 공중의 항공기가 지상의 감시 레이더에서 발사된 특정한 질문 펄스에 대해 미리 정해진 응답 펄스를 송신하는가의 여부에 의해 그 항공기가 아군기인지 적군기인지를 식별하는 방식을 말한다.

미래병사체계의 목적은 치명성, 지휘통제, 생존성, 임무지속성 및 기동성을 높여 전투 능력의 극대화를 구현하는 것으로, 피아식별 장치 확보는 생존성 강화를 위해 구비되어야 할 요소이다.

미 육군도 Future Warrior 사업 추진 일환으로 피아식별을 위해 헬멧에 작은 조명장치를 부착해 아군과 적군을 구분할 수 있게 한다.

우리 군도 K1A1 전자 성능개량 시 GPS와 INS를 활용한 피아식별과 위치식별 장비를 추가한 바 있다.

러 국방부, 신형 다목적 궤도형 굴절식 전지형 차량 GAZ-3344-2 구매 계획

러시아 국방부는 러시아 GAZ Group사가 설계·제작한 신형 다목적 궤도형 굴절식 전지형 차량(All-Terrain Vehicle, ATV) GAZ-3344-2를 구매할 계획이다. 굴절식 상륙용 전지형 차량 GAZ-3344는 북극·시베리아·극동 지역 등과 같이 극도로 혹독한 기후 조건과 일반적 도로 접근이 어려운 험한 지형에 사람·화물 및 다양한 장비를 수송할 목적으로 설계되었다.

러시아에서는 두 개의 모듈로 이루어진 GAZ-3344 ATV가 개념적으로 새로운 차량으로서, 극도로 험한 도로와 혹독한 환경 조건에서 사람·화물·기타 장비를 수송할 목적으로 특별히 설계되었다. 서구에서는 Hägglunds사와 Sisu사가 야지주행성이 매우 우수한 ATV를 제작하고 있다.

GAZ-3344의 독특한 특징은 전지형 주행

기동성을 증가시키고 1개 모듈보다 장애물 통과를 보다 용이하게 한다. 이는 엔진 토크를 두 개 모듈 궤도에 전달하고, 속도가 유지되며, 낮은 접지압력과 운전병 제어가능 수직 굴절 메커니즘 등에 의해 가능하다.

전체가 금속 차체로 되어 있는 전방 모듈은 열·소음 차단 기능과 Webasto 주차용 히터를 갖추고, 운전병 포함 5명이 탑승할 수 있다. 후방 모듈은 고객의 요구에 따라 주문 제작이 가능하며, 전방 모듈과 동일하게, 열·소음이 차단되는 금속 차체와 Webasto 주차용 히터를 갖추고 있다.

화물 플랫폼은 2,500kg의 화물을 적재할 수 있으며, 비상 도구, 소화장비, 드릴, 신축성 붐 리프트, 산림 정찰 복합장치, 의무장비, 수리·정비 도구 등 여러 가지의 장비를 탑재할 수 있다.



다목적 신형 다목적 궤도형 굴절식 전지형차량 GAZ-3344

GAZ-3344는 Cummins 디젤 엔진, 시동용 Webasto 예열 히터, Allison 자동 기어박스, 승용차형 스티어링 휠 및 도로용 고무·금속 궤도와 탈착식 고무 패드를 장착하고 있다. 이는 온도 범위 $-50\sim+40^{\circ}\text{C}$ 에서 고도 4,650m의 산악 지역 운용이 가능하며,

야외에 보관할 수 있고, 궤도형 런닝 기어를 이용하여 하천 장애물을 통과할 수 있다.

출처 1. armyrecognition.com (2014. 8. 6.)
2. janes.ihs.com (2014. 8. 11.)

해설

군용 및 민수용 버전이 8월 4~5일 러시아 국방부의 2014 혁신의 날(Innovation Days) 전시회 기간 중 모스크바 근교의 Alabino 시험장에서 공개되었다.

GAZ-3394는 길이가 9.93m, 폭이 2.38m이며 접지압이 $0.21\text{kg}/\text{m}^2$ 이다. 차량 중량은 8,700kg이고 적재하중은 전방 모듈 750kg, 후방 모듈은 2,250kg이다. 전방 모듈 좌석은 5석이고, 병력수송 형상에서 후방 모듈 좌석은 12석이다.

JAMZ-53402-10 과급 디젤 엔진으로 구동되며

출력은 183hp이다. 도로 최대속도는 60km/h, 수상 최대속도는 5~6km/h이며 35° 경사를 오를 수 있다.

서구의 굴절식 ATV가 통상 고무밴드 궤도인 것과는 달리, GAZ-3394는 금속 궤도로 도로 주행 시 고무 패드를 장착한다.

GAZ-3394는 2014년 말까지 시험을 완료하여, 2015년 2월 러시아 군이 운용을 시작할 계획이다. ZZGT사는 1년에 600대 양산을 시작할 예정이다.

미 DARPA, 전통적 장갑방호 패러다임을 파괴할 미래 장갑차 기술개발사업 착수

지난 100년 동안 수행한 기계화 전투 중, 지상 기반의 전투장갑차와 탑승자에 대한 방호 문제는 거의 한결같이 더 많은 장갑을 사용하면 방호가 더 된다는 단순 논리가 반영되었다. 그러나 장갑을 관통하는 무기의 능력은 관통을 견뎌내는 장갑의 능력보다 빨리 발전되었다. 그 결과, 승무원 생존성은 점진적으로 개선된 데 비해, 차량 중량과 비용은 크게 증가하게 되었다.

점점 더 무겁고, 기동성이 떨어지며, 더욱 값비싼 전투 플랫폼으로 말미암아, 육군 병사와 해병은 다양하게 진화하는 위협환경 속에서 신속하게 전장으로 이동하여 기동하면서 임무를 달성하는 능력에 제한을 받게 되었다. 더구나, 크기가 더 커진 차량은 도로 기동에 제약이 있으며, 군수지원을 더 필요로 하고, 설계·개발·배치·교체에 비용이 더 든다. 미군은 현재 기술·전략 기동성, 생존성,

비용 등을 고려하여 차세대 전투장갑차로 운용할 수 있는 혁신적이고 파격적인 솔루션을 구현해야 하는 과제를 안고 있다.



겹겹의 무거운 장갑을 사용하지 않고도 미래 지상전투차량 방호력 개선이 가능한 방안에 대한 개념도

미국 국방고등연구기획국(DARPA)은 이러한 문제점을 극복하고 기계화 전투의 현행 추세를 중단시키기 위해 GXV-T¹⁾사업에 착수했다. GXV-T는 혁신적인 지상차량 기술을 탐색하는 사업이다. 이 새로운 기술은 적에 의한 탐지·교전·타격 회피기능을 포함한 장갑 추가 이외의 다른 방법으로 차량 기동성과 생존성을 동시에 개선할 수 있어야 한다. 이렇게 개선된 기동성과 전투수행 능력을 통하여 미국의 미래 지상군은 다양하고 예측 불가능한 전투 상황을 더욱 효과적이고, 비용 대비 효율적으로 해결할 수 있게 될 것이다.

DARPA의 Kevin Massey 사업관리자는 “GXV-T 목표는 특정 차량을 개선·교체하려는 것이 아니라, ‘방호력 개선에는 더 많은 장갑 사용’이라는 기존의 인식을 파괴하면서 모든 전투장갑차량에 대한 방호력을 혁신하는 것이다.”라며, “지난 60년간 ‘X-Plane’ 사업이 항공기 능력을 개선한

결과에 영감을 받아, 획기적이고 근본적인 연구·개발을 통해 미래 전투장갑차가 더욱 기동성이 있고, 효과적이며, 안전하고, 적절한 비용으로 운용될 수 있도록 지원하고자 한다.”라고 밝혔다.

GXV-T의 기술적 목표는 현행 전투장갑차와 비교하여 다음 개선사항을 포함하고 있다.

- 차량 크기와 중량 50% 감소
- 차량을 운용하는 탑승 승무원의 수 50% 감소
- 차량 속도 100% 증가
- 지형의 95%에서 운용 가능
- 적이 차량을 탐지하고, 공격할 수 있는 노출 신호 감소

GXV-T사업은 사업 목표를 충족시키기 위해 첨단 기술개발이 요구되는 다음 4가지 분야를 밝히고 있다. 첫째 획기적으로 강화된 기동성을 위해 다양한 비포장도로 횡단 능력을 갖추어야 한다. 여기에는 경사 및 다양한 고도에서의 주행 능력, 첨단 현수장치 및 신형 궤도형/차륜형 형상, 매우 빠른 속도, 3차원 방향 전환 능력 등이 포함된다. 둘째, 민첩성을 통한 생존성으로서 민첩한 동작(회피) 및 능동적인 장갑 위치조정과 같은 기술을 통하여 탑승자에게 피해를 주지 않으면서 접근하는 위협을 자율적으로 회피할 수 있어야 한다. 셋째, 승무원 능력 강화로서 승무원 및 탑승자에 대한 물리적·전자적 지원을 통한 상황인식 개선, 현재

1) Ground X-Vehicle Technology

상용 항공기 조종석에서 볼 수 있는 기능과 유사한 준(準)자율적 운전병 지원과 주요 승무원 기능의 자동화가 가능해야 한다. 넷째, 스텔스 능력으로서 가시광선·적외선·음향·전자기를 포함한 피탐 신호를 감소시켜야 한다.

예로 든 4가지 기술 이외에도 사업 목표를 지원할 수 있다면 추가가 가능하다. DARPA는 4개 중점 분야의 비약적인 기술뿐만 아니라 미래 전투장갑차의 생존성과 기동성 개선에 있어 잠재적 기술개발 지원이 가능한 혁신적 업체들의 도움을 구하고 있다.

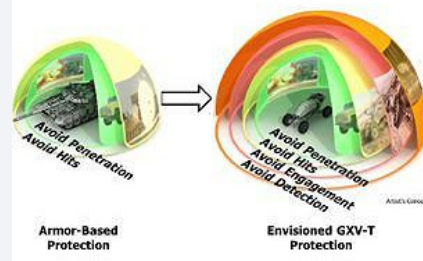
DARPA는 최초 계약체결 이후 24개월 동안 GXV-T 기술을 개발하는 것을 목표로 하며, 최초 계약은 2015년 4월 또는 그 이전에 체결할 예정이다. GXV-T사업은 위와 같은 능력을 미래 장갑차 시범 차량에 통합한다는 목표를 가지고 많은 기술 분야의 주요한 하부 체계 능력을 연구·개발·설계·시험·평가할 계획이다.

출처 defense-aerospace.com (2014. 8. 18.)

해설

현재의 장갑차량 생존성에 관한 접근은 다음 그림에서 보듯이 장갑 기반 방호(Armor-Based Protection) 개념으로, 피격과 탄의 장갑판 침투를 방지하는 것이다.

GXV-T의 접근법은 피탐, 교전, 피격과 탄 침투 방지로 장갑차량 생존성을 높이고자 한다.



[참고자료: spacewar.com, 2014. 8. 19.]

영국, 58억 달러 규모의 차세대 궤도형 장갑차 Scout SV 589대 발주

영국은 제너럴다이나믹스 UK(GDUK)사에 58억 달러(35억 파운드) 규모의 육군용 차세대 궤도형 장갑차 Scout SV(Specialist Vehicle) 플랫폼 589대를 계약하였다고 9월 3일 발표하였다.

Scout SV는 1970년대부터 운용해 온 영국 육군의 궤도형 정찰장갑차(CVR(T)²⁾) 계열 장갑차를 교체할 예정이다.

제너럴다이나믹스사의 보병전투장갑차 Ascud 차대에 기반을 두고 있는 Scout SV는 화력, 정보·감시·표적획득·정찰(ISTAR), 방호 능력이 CVR(T)보다 향상되었으나, 크기가 상당히 커지고 무게도 더 나간다.

Scout SV의 전투중량은 약 38톤이며 42톤까지 확장 가능하다. 이는 아프가니스탄에 배치된 CVR(T)의 최신형 버전인 Scimitar Mk 2의 전투중량 12톤과는 확연한 차이를 보이고 있다.

참모총장 Peter Wall 대장은 “Scout 계열 장갑차는 혁신적인 사업으로서 군의 기갑 능력을 개선하며, 육군이 최상의 기동군으로 남도록 할 것이다. 첨단 ISTAR 능력을 제공하며, 미래 전장에서 지휘관의 눈과 귀 역할을 할 것이며, 모든 다른 체계들과 디지털 방식으로 연결되어 광범위한 전투 임무를 수행할 수 있을 것이다.”라고 영국 국방부 발표를 통해 밝혔다.

Scout SV는 2017~2024년 사이에 영국

육군에 납품될 예정이다. 국방부에 따르면 훈련조직과 대대에 2019년 중반까지 배치되기 시작하여, 2020년 말부터는 여단까지 확장될 계획이다.

GDUK사는 2010년 3월에 당시 이른바 차세대 장갑차 FRES(Future Rapid Effect System) SV사업 추진업체로 선정되어 5억 파운드 규모의 시연단계 계약을 체결하였다. 그 이후 설계검토작업과 시제품 차량에 대한 시험을 실시하였다.

이번 발주에는 Scout SV 플랫폼 589대가 포함되어 있으며, 이들은 2종의 플랫폼 형태로 나뉜다. 한 형태는 CTA International사의 40mm 탄두내장형 화포체계 CTAS로 무장되는 LMUK사가 설계한 포탑을 장착한다. 다른 하나는 포탑이 없는 PMRS³⁾ 버전으로 Kongsberg Protector사의 원격 조종 무장장치를 탑재한다. 그리고, 이 두 종은 다시 9개의 특정 장갑차 버전으로 구분된다.

국방부는 승무원 3명이 탑승할 수 있는 포탑 장착형 Scout SV 3개 버전 245대를 발주했다. 이는 기병 장갑차로 운용하도록 설계한 정찰·타격 버전 198대, 포병 전방 관측자용으로 사용되는 합동사격통제 버전 23대, 개인 휴대형 레이더체계를 장비한

2) Combat Vehicle Reconnaissance(Tracked)

3) Protected Mobility Reconnaissance Support



영국 차세대 궤도형 장갑차 Scout SV

지상감시 버전 24대로 구성되어 있다.

잔여 발주분은 2명의 승무원 외에 4명의 보병을 탑승시킬 수 있는 PMRS형 장갑차이다. 여기에는 병력수송 장갑차 버전 59대, 지휘통제(C2) 버전 112대, 부대정찰감시 버전 34대, 특수공병장비를 구비하고 있으나 병력을 탑승시킬 수 없는 공병정찰 버전 51대로 구성되어 있다.

PMRS형에 기반을 두고 있는 또 다른 공병 장갑차 88대도 발주되었다. 이는 손상된 차량을 구난·견인하도록 설계한 구난 버전 38대, 야전 지원을 위한 수리 장갑차 50대로 구성되어 있다. 구난 버전은 승무원이 3명이며 추가적으로 1명을 탑승시킬 수 있는 공간이 있는 반면, 수리 장갑차는 승무원 4명만 탑승시킬 수 있다.

최초 Block 1 양산 계약에는 Scout 정찰 차량, PMRS 병력수송 장갑차, 수리·구난 장갑차가 포함되고, Block 2 계약에 정찰 차량, 지휘통제차량, 구급차량이 이어질

계획이었다. 원래 FRES SV사업에는 총 장갑차 1,010대에 이르는 3차례 Block 발주가 계획되었으나, 사업이 진행되면서 Block 3 계획은 취소되었다. 장갑차 발주 수량도 점차적으로 감소하여 현재는 원래 Block 1 단계에 계획되었던 589대이다.

계약에는 초도 지원 및 훈련 제공이 포함되어 있다. GDUK사에 따르면 이 계약을 통해 Wales 지역 소재 자사 시설에 약 300개의 일자리가 창출되며, 추가적으로 영국 내 공급업체망에서 1,000개의 일자리가 마련될 것이다.

국방부 대변인은 현재로서는 Scout SV Block 물량을 추가적으로 발주할 계획이 없으며, Scout SV 앰블런스 주문 계획도 없다고 확인했다. 그러나 국방부는 필요에 따라 앰블런스가 포함될 수 있는 Block 2 양산 계약 옵션을 유지하고 있다고 덧붙였다.

출처 janes.com (2014. 9. 4.)

해설

Scout SV 589대 공급 계약을 체결한 것은 영국 육군으로서의 희소식이 아닐 수가 없다. 이 계열 장갑차는 영국 육군 2020 장갑보병여단의 핵심 요소로서 정찰 능력에 획기적 변화를 가져올 전망이다.

현재 운용 중인 Alvis Vehicles사 Scorpion 계열의 CVR(T)는 1972년부터 영국 육군이 운용을 시작하였다. 현재는 TRACER⁴⁾에 따라 교체되어야 했으나 미국이 더욱 야심적인 미래전투체계사업을 위해 손을 떼면서, 이 사업도 취소되었다.

TRACER에는 많은 첨단 특장적 요소가 있었으며, 2개 경쟁 시제품 모두 Scout 및 Warrior 성능개량 사업 WCSP에 포함된 CTA사 40mm 탄두내장형 포 CTAS체계를 갖추고 있었다.

GD사는 2012년 중반에 기동 시험용 시험차량(MTR) 1대를 완성하고, 최초의 PMRS체계를 2014년 5월 스페인에서 생산했다. PMRS체계의 사전양산 장갑차 PPV(Pre-Production Vehicle)가 2014년 후반부터 2015년까지 스페인에서 완성될 예정이다.

과거에 영국 장갑차는 영국 육군이 설정한 세계에서 가장 엄격한 신뢰성 요구조건으로 인해 심각한 지연을 겪었다. PPV 외에 양산 장갑차도 일련의 신뢰성 성장시험을 통과하지 않으면 안 된다.

이러한 광범위한 시험을 하는 데 요구되는 충분한 PPV 보유 여부는 두고 봐야 한다. 한편, 사업의 자동차 분야 위험을 가능한 많이 줄이기 위해 MTR이 사용되었다.

Scout SV는 영국 육군이 지금까지 배치한 장갑

차량 중 가장 최첨단이지만, 영국과 해외의 다양한 계약업체가 제작한 부체계를 통합하는 데 야기될 수 있는 잠재적인 문제를 과소평가해서는 안 된다.

중형 장갑 및 기동지원을 포함한 별도의 사업 단계가 계획되었지만, 이들은 2011년에 취소되었다. 일부 기동지원 임무는 재개하는 Warrior 장갑차에 의해 수행될 가능성이 있다.

안정화되지 않은 30mm RARDEN포로 무장한 현행 Scimitar 정찰장갑차와 비교했을 때, Scout SV는 단독 또는 다른 지상 및 공중 기반 ISTAR 자산들과 함께 영국 육군에게 보다 높은 수준의 정찰 능력을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

그러나 Scout SV의 크기와 중량은 구형 Scimitar 장갑차와 비교했을 때, 일부 잠재적인 작전 지역에서 운용하는 데 제약을 받을 수 있다. 전투중량이 38톤 인 기본 Scout 차량은 조만간 도입될 예정인 A400 M로 수송할 수 없다. 그러나 본 차량은 영국 공군이 이미 운용하고 있는 C-17 수송기로는 공수가 가능하다.

모든 것이 원활하게 진행될 경우, 남아 있는 CVR(T)는 2024년까지 단계별로 운용을 중단시킬 예정이다. 이는 TRACER사업을 시작했을 때 최초 계획했던 퇴역 연도보다 상당히 늦어진 것이다.

4) Tactical Reconnaissance Armoured Combat Equipment Requirement(전술 정찰 전투장갑차 소요)

중 Norinco사, 주력전차 MBT-3000 최신형의 세부사항 추가 공개



125mm 활강포로 사격하는 MBT-3000의 측면을 보면, 철망형 장갑이 포탑 후면에 부착되어 있으며 포탑 상부에는 12.7mm RWS가 설치되어 있음을 알 수 있다.

중국 Norinco사는 수출시장에 제안되어 있는 주력전차 MBT-3000 최신형에 대한 세부 사항을 추가로 공개했다.

VT-4로도 알려진 MBT-3000의 최신형은 전면 아크 부분이 복합장갑으로 되어 있다. 관계자들은 또한 측면 스커트 부분이 강성이 높은 복합장갑으로 되어 있고, 여기에 폭발 반응장갑(ERA)을 추가로 부착할 수 있다고 밝혔다.

MBT-3000은 처음 공개되었을 때, 상부에 단순히 12.7mm 기관총을 장착하고 있었다. 그러나 최신형은 12.7mm 기관총을 탑재한 노출이 적은 신형 원격조종 무장장치(RWS)를 상부에 장착하고 있다. 이 RWS는 전차장이 운용하며, 대공사격 능력이 있고 도시 작전에서 유리하다.



중국 최신형 주력전차 MBT-3000

중국 소식통들은 MBT-3000에 GL5로 불리는 능동방어장치를 장착할 수도 있다고 밝혔으나, 하드 킬 또는 소프트 킬 여부는 확인되지 않았다.

관계자들은 또한 주포 제어장치가 모두 전기식으로 되어 있음을 확인했다. 중국 국영 TV가 방송한 영상을 보면, 안정화된 125mm 활강포는 수평 자동장전장치에 의해 장전

된다. 장전장치는 추진체를 먼저 장전하고 장약을 나중에 장전한다.

MBT-3000은 2012년 6월 파리에서 개최된 국제방산전시회(Eurosatory)에서 처음으로 모습을 드러냈다. 현재 Norinco사는 MBT-3000뿐만 아니라 전투중량이 48톤인 MBT-2000, 전투중량이 42톤인 VT-2도 제안하고 있다.

Eurosatory에서 Norinco사 관계자들은 MBT-3000이 현재까지 수출시장에 제시된 주력전차 중 최첨단 모델이라고 밝혔다. 그 이유로 완전히 디지털화되었으며, 공조 장치와 과압 NBC체계를 장착하고 관성

항법 장치·GPS체계를 구비하고 있다는 점을 들었다.

출처 janes.ihs.com (2014. 9. 11.)

해설

2014년 3월까지 MBT-3000 수출 실적은 알려진 바가 없으며, 주요 규격은 다음과 같다.

중량: 52톤, 전장: 10.10m, 전폭: 3.5m, 전고: 2.4m, 출력: 1,300hp, 중량대 출력비: 25hp/톤, 최대속도: 67km/h, 항속거리: 500km, 수 상운행: 불가

[참고자료: janes.ihs.com, 2014. 4. 1.]

미 국무부, 지뢰방호장갑차 파키스탄 판매 승인

미국 국무부가 지뢰방호장갑차(MRAP) 160대와 부품을 파키스탄 정부에 판매하는 잠정안을 승인하였다고 국방안보협력국(DSCA⁵⁾)이 9월 19일 발표했다. 판매 규모는 1억 9,800만 달러이다.

DSCA은 언론발표를 통해 “MRAP 판매 제안이 시행될 경우, 파키스탄은 안전하고 생존성이 강화된 차량으로 위험 지역에서 효과적인 작전이 가능하며, 미군과의 상호 운용성도 개선될 수 있을 것이다. 이번 능력 획득을 통해 파키스탄은 미국이 미군에 제공하는 것과 동일한 수준의 방호력을 파키스탄 군에게 제공할 수 있을 것이다.”라고 밝혔다.



The US Army is keeping about 3,000 Navistar-made MaxPro MRAPs. 0

Navistar사 지뢰방호장갑차 MRAP

아프가니스탄에서 1,000대 이상의 잉여 MRAP가 발생함에 따라, 미군은 아프가니스탄 주둔 병력을 감축하면서 잉여 차량을

5) Defense Security Cooperation Agency

처리하는 방안을 모색해 왔다. 이 장비를 미국으로 수송할 때에는 막대한 비용이 소요된다. 파키스탄이 국경을 종종 폐쇄하여, 이로 인해 장비 선적을 위해 항구까지 도달해야 하는 미군 장비 이동이 지연되었다. 이에 따라 미 국방부는 2013년에 동 차량 수백 대를 폐기하기 시작했다.

미국으로 MRAP를 선적할 때 소요되는 수십만 달러에 비해, 수만 달러의 비용만으로 이 차량은 간단히 해체되었다. 그러나 2013년

말 정책 재검토 이후, 미군은 방침을 변경하여 잉여 MRAP을 지역 내 동맹국들에게 판매하기 위해 적극적으로 노력하였다.

파키스탄에 본 차량을 판매하려고 검토한다는 소문이 4월에 떠돌기 시작했다. 미국 국무부는 MRAP이 시위자들에 대한 치안 활동이나 인권문제 침해를 초래할 수 있는 우려 가능성에 대해 면밀한 검토를 하였다.

출처 janes,ihs.com (2014. 9. 22.)

해설

MRAP은 아프가니스탄 및 이라크 전쟁에서 점증하는 급조폭발물 위협에 대응하기 위한 것이다. 신속획득사업을 통해 구매된 본 차량은 대당 가격이 100만 달러이며, 증가하는 급조폭발물 운용에 의한 사상자 비율을 크게 줄인 것으로 평가받고 있다.

신속획득절차는 국방부 관계자들이 미래에 운용될 장비를 신속히 구매하기 위해 검토되며, 이때 소요되는 비용 관련 감독과 경쟁은 완화된다.

MRAP이 장갑 특성으로 인해 급조폭발물에 대해서는 상당한 효과를 발휘하였지만, 아프가니스탄에서 철수가 진행될 때에는 오히려 이 장점이 단점으로 작용하였다. MRAP은 무거운 중량으로 인해 공중 수송은 실제적인 방법이 못되었다. 파키스탄을 통해 육로로 이동하는 방법은 비용 대비 효과적이나, 빈번히 발생하는 외교적인 문제로 인해 문제점이 많았다. 게다가 북부보급망 철로는 길고 굴곡이

많으며 몇 개의 상이한 국가를 거치게 되어 있어 많은 지연이 발생했다.

파키스탄과 진행되고 있는 잠재적인 판매 발표 이후에도 차량을 실제로 판매할 때까지 아직도 많은 과정이 남아 있다. 미국 의회도 협상이 마무리되기 전에 잠재적 거래에 대한 검토를 진행할 예정이다. DSCA가 발표한 차량의 총 대수와 가격은 증가될 수 있다. 이는 관계자들이 가능한 최대 규모의 판매를 위한 승인을 얻기 위해 노력하고 그 이후 구체적인 세부 내용에 대한 합의를 추진하기 때문이다.

몇 개 유형의 MRAP가 있지만, 현재 논의되고 있는 160대는 미국 계약업체인 Navistar사가 제작했다. 거래가 승인될 경우 차량 자체는 이미 미군 재고이지만, 업체는 추가 부품 및 서비스에 대한 계약을 체결하게 될 것이다.

러시아, 미래병사체계 야전시험 12월 착수 예정

러시아 병사용 첨단 전투장비인 Ratnik에 대한 야전시험이 12월에 시작할 예정이라고 10월 1일 러시아 지상군 사령관 Oleg Salyukov 대장이 RIA Novostiz에 밝히면서, “이 전투장비는 최종 단계 국가시험을 거치고 있다. 12월에 지상군부대, 공수부대, 해군의 해병대 보병부대에서 야전시험을 실시할 예정이다.”라고 말했다.



러시아 미래병사체계 Ratnik

새 장비의 효과에 대한 질문을 받자, Salyukov 대장은 “Ratnik 전투장비의 효과에 대한 객관적인 결론은 야전시험의 결과에 기반을 두고 내릴 수 있다.”라고 밝혔다. 그는 방탄조끼에 대한 성능개량과 소화기 효과 개선 이외에도, 전체 전투장비 키트의 무게를 34kg에서 24kg으로 줄였다고 강조했다. 신형 Ratnik 장비로 군 요원들은 하루 중 언제든지 다양한 기후 조건에서도 전투임무를 수행할 수 있다.

Salyukov 대장은 또한, 부대에 신형 장비 키트를 장비할 경우 성공적으로 전투임무를 수행할 확률이 1.5~2배나 증가한다면서, “Ratnik 장비키트는 40개 이상의 구성품으로 구성되어 있고, 여기에는 소화기·방탄복·

광학장비·통신장비·항법장비를 비롯하여 생명유지 및 전원공급체계가 포함되어 있다. 군 요원들이 항상 휴대하는 장비의 숫자는 현대 전투조건에서 지속적으로 증가하고 있다.”라고 말했다.

개발에 있어 전투경험과 해외 및 국내 군사 장비에 대한 비교 시험 결과가 반영된 Ratnik 키트는 정규 보병, 공수부대원, 로켓 발사기 운용병, 기관총 사수, 운전병, 정찰병 등이 사용하기에 적합하다.

한편, 미국의 Land Warrior, 독일의 IdZ, 영국의 FIST, 스페인의 ComFut, 스위스의 IMESS, 프랑스의 FELIN처럼 다른 나라들도 이와 유사한 미래전투장비 키트를 보유하고 있다.

출처 armyrecognition.com (2014. 10. 1.)

해설

TsNIITochMash의 Dmitry Semizorov 대표는 국제 안보 전시회인 2013 MILIPOL 기간 중 국영 언론매체에 Ratnik체계가 프랑스의 FELIN체계와 동일한 수준이라고 밝혔다. 양국간에 합동개발이 있을 수도 있지만, 협업이 있었는지 여부는 알려지지 않았다.

RIA Novostiz는 Ratnik체계에 대한 러시아 육군의 시험이 성공적으로 진행되고 있으나, 신형 Kalashnikov AK-12 돌격소총과 같은 경(輕) 화기에 대한 미세조정상의 문제로 도입이 지연되고 있다고 보도하였다.

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

[참고자료: army-technology.com, 2014. 8. 8.]

스웨덴 Saab사, 최신 Carl-Gustaf M4 무기체계 실사격 시연

스웨덴 방산업체인 Saab사가 많은 기대를 받으면서 개발한 Carl-Gustaf M4 무기체계를 Bofors 시험센터에서 실시한 지상 전투체계 시연에서 공개하였다.



Carl-Gustaf M4체계

Carl-Gustaf M4체계는 Saab사가 제작한 지능형·경량·융통성을 특징으로 하는 최신의 병사휴대용 견착 사격식 다목적 무기체계이다. 본 체계는 무게가 7kg 이하이며, 미래 지향적인 설계로 사용자들에게 융통성 있는 능력을 제공하고 어떠한 상황에서도 운용자가 민첩하게 움직일 수 있도록 지원한다.

1948년 Carl-Gustaf M1 모델이 도입된 이후, Carl-Gustaf체계는 전투를 통해 성능과 신뢰성이 입증된 무기체계 중 하나로써 전 세계 40개 이상의 국가에서 사용되고 있다. 수년 동안에 걸쳐 Saab사는 지속적인 개선 노력을 통해 Carl-Gustaf 체계가 모든 작전환경에서 효과적이고 적절한 무기가 될 수 있게 하였다.

오늘날 널리 사용되고 있는 Carl-Gustaf M3체계를 더욱 발전시킨 Carl-Gustaf M4 체계는 종전 체계에 익숙한 사람들에게는 확실히 친숙하게 보이지만, 전혀 새로운 체계이다.

스웨덴 육군의 보병 지휘관을 역임한 Saab사 Ulf Eriksson 생산담당이사는 “M4 체계는 더욱 가벼워지고 짧게 설계되었으며, 운용상의 융통성과 정밀도를 높게 하여 거의 반동이 없는 상태에서 강력한 성능을 발휘한다.”라며, “M4체계는 고객들의 진화하는 요구사항에 대응하여 개발되었으며, 고객들의 기대를 충족하고도 남을 것이다.”라고 말했다.

2014년 9월 24~25일에 스웨덴에서 Carl-Gustaf M4체계의 설계 및 성능 개선사항을 소개하기 위해 지상전투체계 시연회를 개최하였다. 이번 시연은 많은 참관인들 앞에서 Carl-Gustaf M4체계의 탁월한 능력을 공개한 첫 행사였다. 기존의 사용자들과 잠재적인 고객들은 Carl-Gustaf M4체계가 병사들로 하여금 다양한 형태의 탄약을 사용하게 하는 등 진정으로 다목적 능력을 제공하는 것을 직접 확인할 수 있었다.

시연에는 정지 및 이동하는 표적에 대해 다양한 탄약을 사용하여 일련의 종합적인 사격을 성공적으로 실시하였다. Saab사는 또한 최근에 병사들로 하여금 보다 다양한

시나리오에서 더욱 많은 융통성을 가지고 적 표적을 타격할 수 있도록 하였다. 본 시연에는 사거리에 대한 기술적 사격 이외에도 다양하고 까다로운 전투 상황에서 효과성과 적합성을 강조하기 위해 전술적 시나리오도 통합하여 실시했다.

Saab사의 지상전투장비사업 부문 Torbjörn Saxmo 책임자는 “당사는 고객들이 제품에 기대하는 바를 직접 확인하도록 하고 실제 병력이 적과 조우하는 상황에서 본 체계가 어떻게 성능을 발휘하는 가를 볼 수 있기를 원했다.”라며, “모든 제품들이 예상한 대로 성능을 발휘하여 시연 결과에 만족하며, 고객들의 반응도 매우 긍정적이어서 금번 시연은 성공적이었다.”라고 자평했다.

출처 armyrecognition.com (2014. 9. 28.)

해설

Carl-Gustaf체계는 1948년 84mm 무반동총인 M1체계를 생산한 이후 1964년 M2, 1991년에 M3체계를 생산하였다. 과거에 이와 유사한 무기 체계들이 여러 국가들에서 생산되었으나 도태되고, 성능이 우수한 Carl-Gustaf체계만이 현재 생산되고 있다.

최신형 Carl-Gustaf M4체계는 기존 체계의 발사관과 탄약을 보완하였으며, 11종의 다양한 탄약과 초경량 미사일을 작전에 맞게 사용하도록 하여 전투효과를 증대했다. 본 체계의 운용은 2인 1조로 운용하고 있으며, 한 명은 발사관을 담당하고, 다른 한 명은 5~6발의 탄약 운반을 담당한다. 신형 M4체계의 유효사거리는 1.5~2km로 기존 M3체계에 비해 약 2배이며, 무게 6.7kg, 길이 1m, 사격은 분당 6발 이상을 발사할 수 있다. 2016년 운용시험이 완료되면 미 육군에도 M3A1이란 명칭으로 보급될 예정이다.

콜롬비아 해군, DART탄 초도 시험사격 실시



76mm DART탄 초도 시험

콜롬비아 해군이 현대화한 FS 1500 Padilla급 호위함에 장착된 76/62 Strales 유도포탄체계를 통해 ‘비행시간 감소 유도포탄(DART)¹⁾’의 초도 시험사격을 완료했다. 본 시험은 2014년 8월 29일 카리브해의 호위함 ARC Caldas함에서 실시되었다.

이탈리아 방산업체인 Oto Melara사가 개발한 DART탄은 항력이 적은 소구경 포탄으로서 6개의 고정된 후방 날개에 의해 비행 간 안정을 유지하고, 경로 수정을 위해 카나드 조종 방식을 이용한다. 포구 속도는 초당 1,200m이고, 5초 이내에 5km 도달하며, 표준형 76/62 포탄에 비해 종말 단계에 증가된 기동성을 발휘한다. 또한 프로그램식 3AP 마이크로파 신관 및 성형 파편(pre-fragmented) 탄두를 통합함으로써 효과성을 더욱 증대시켰다.

DART탄은 포구를 떠난 이후 샤프트(sabot)가 찢히고, 후방 반구 이중 채널 수신기를 통하여 무선주파수(RF) 유도 빔 패턴을 포착하며, RF 채널의 중앙으로부터 변위량을 계산한다. 그 다음 요격지점까지 카나드 조종을 통하여 지속적으로 비행경로를 조정하며, 변조된 RF 유도신호에는 3AP 신관 프로그램 정보가 포함되어 있다.

Strales체계는 Oto Melara사가 제작한 기존의 76/62 Compact 및 76/62 Super Rapid 함포를 개조한 것으로서, 탑재형 Ka-밴드 RF 조사장치를 도입하여 DART

탄에 대한 최신 유도 데이터를 제공한다. 이를 통해 대함미사일 및 고속상륙공격정(Fast Inshore Attack Craft, FIAC) 등과 같이 고속으로 움직이는 표적을 공격할 수 있다.

콜롬비아는 DART/Strales에 대한 첫 수출 고객국가로서, 자국의 Padilla급 호위함 4척에 대한 중간수명 현대화 사업의 일환으로 2012년에 본 체계를 발주했다. Oto Melara사에 따르면, Caldas함에서 실시한 시험은 고속으로 이동하는 미사일 위협을 모의한 표적에 대해 이루어졌으며, 콜롬비아 해군은 시험 결과에 매우 만족하였다고 한다.

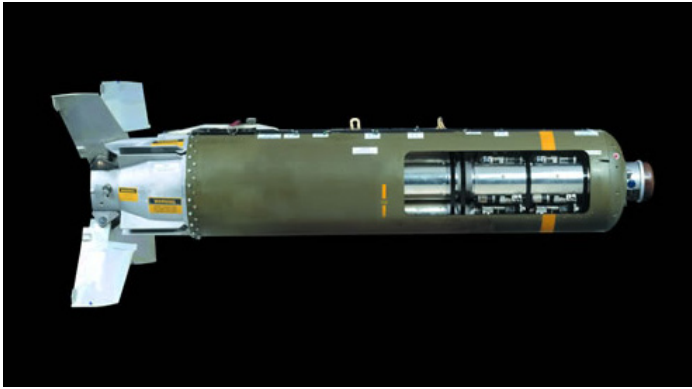
1) Driven Ammunition Reduced Time of flight

출처 janes,ihs.com (2014. 9. 18)

해설

Oto Melara사의 76/62 Strales 유도포탄체계는 기존 재래식 76/62 포탄에 정확성을 향상하기 위해 유도기능을 추가한 탄약이다. DART 유도포탄은 GPS/INS 유도가 자동적으로 지원되고, 기존 76/62체계에 비해 2배의 사거리를 가진다. 육상 또는 해상표적을 타격할 때 40km 이상의 표적에 대해서도 고속 사격율과 정확도가 높다. 또한 대공 및 미사일 방어에도 맞게 설계되었으며, 해안포, 로켓, 포탄의 최신 중간 사거리에 벗어난 원거리 해안을 타격할 수 있다.

미 Textron사, 신형 감응신관집속탄 탄두 지상시험 완료



신형 감응신관집속탄(SFW) 탄두

Textron사는 미 공군협회(Air Force Association, AFA) 심포지엄에서 다중폭발성형관통자(MEFP²⁾)를 가진 해상표적에 최적화된 감응신관집속탄(SFW³⁾)용 스마트 스키트(Skeet) 탄두를 선보였다.

MEFP는 구리 소재의 단일 성형관통자 대신 37개 탄탈륨(tantalum) 재질의 폭발성형관통자를 생성하여 해상의 비 장갑 표적에 대해 보다 확실한 타격을 보장한다. 본 SFW는 타격 목표의 넓이에 따라 300, 200, 50ft 등 여러 높이에서 발사할 수 있다.

Textron사 관계자는 본 탄두의 개발 기간은 2년으로 지상시험을 완료하였으나, 아직 출시할 단계는 아니라고 하였다.

CBU-105 SFW 1발에는 10개의 BLU-108 자탄이 들어있으며, 각 자탄은 4개의 스키트 탄두로 구성되어 있다. Textron사가 2006년부터 생산해 온 CBU-105D/B는

해상표적에 있어서의 단발 명중률 최적화를 위한 새로운 알고리즘을 사용하여 지상 표적은 물론 해상표적 타격에도 운용이 가능하다. 반면, CBU-105B/B는 지상표적에만 최적화되어 있다.

Textron사에 따르면 CBU-105D/B는 미식 축구장 15개에 해당하는 넓이의 표적을 타격할 수 있다. 37개의 관통자를 포함하는 본 신형 탄두는 경무장 쾌속정을 사용하는 이란이나, 중국의 경우와 같이 해상 분쟁 시 다수 어선을 통한 일종의 인해전술을 펼치는 소형적 함정의 군집전술에 효과적으로 대응할 수 있다.

출처 janes, ihs, com (2014. 9. 17.)

2) Multiple Explosively Formed Penetrator
3) Sensor Fuzed Weapon

해설

SFW용 스마트 스킵트 탄두는 지상 또는 해상에 고정 및 이동표적을 타격하기 위한 공대지용 탄두이다. 미국은 2008년 더블린에서 채택된 '재래식 집속탄 사용금지 협약'에 의거 불발탄 위험을 방지 하도록 하고 있다. 스마트 스킵트 탄두는 과거 발생 하던 40%의 불발탄을 개선하여 99%의 신뢰성과 운용시험을 통한 다양한 성능을 입증하였다. BLU-

108 자탄과 스킵트 탄두는 수동형 적외선과 능동형 레이저 센서 모드가 있어 만약 스킵트 탄두가 표적을 탐지하지 못하면 두 모드 중 한 개 모드가 작동하여 발사 8초 이후 또는 지상에서 50ft 이상에서 폭발한다. 이러한 효과성이 향상되고, 불발탄을 최소화한 첨단 SFW용 탄두는 전장에서 민간인에 대한 폭발 충격을 제거하는 특징을 가진다.

폴란드 HSW사, Kryl 155mm 신형 자주포 공개

폴란드에서 개최된 2014 MSPO 국제방산 전시회에서 폴란드 방산업체인 HSW(Huta Stalowa Wola)사가 Kryl로 명명한 6×6 155mm 신형 자주포를 처음으로 공개했다.

본 자주포는 Jelcz사의 6×6 트럭 차대에 기반을 두고 있으며, 트럭 차대에 대한 첫

시제품은 현재 폴란드에서 야전 시험을 거치고 있다. 폴란드는 군 현대화 계획에서 Kryl과 같은 신형 차륜형 자주포에 관심을 보여 왔다.

신형 자주포체계의 설계는 생산 및 운용 비용을 줄이기 위해 Krab 155mm 궤도형



Kryl 6×6 155mm 신형 자주포

자주포 및 WR-40 Langusta 다연장로켓 체계(MLRS⁴)에 기반을 둔 예정이다. Kryl 자주포의 첫 시제품은 2015년 준비 예정이며, 2017년에 폴란드 육군에서 운용되기 시작할 예정이다. MSPO 방산전시회에 전시된 시제품은 이스라엘 Elbit시스템사가 제작한 ATMOS 2000 자주포체계의 포와 서브프레임으로 제작하였다. 한편, Kryl체계의 양산은 전적으로 폴란드에서 이루어지게 된다.

〈무장〉

Kryl 자주포는 이스라엘 Elbit시스템사가 설계·제작한 ATMOS 2000 자주포체계를 장착하고 있다. ATMOS 자주포는 155mm/52구경장으로 NATO의 JBMOU⁵)를 충족시킨다. Kryl 자주포는 ERFB-BB탄⁶)을 사용할 경우 최대사거리가 40km이다.

사격진지 구축 시에는 1개의 대형 유압 작동식 안정화 스페이드(spade)가 차량 후방에서 땅으로 내려진다. 최대 사격율은 분당 6발이며, 차량은 탄약 18발을 적재할 수 있다. 무기의 고각 및 방위각은 유압식으로 조작하나, 수동 조작도 가능하다. 간접사격 고각 범위는 0~+70°이며, 방위각은 좌로 25°, 우로 50°이다. Kryl 자주포는 60초 이내에 사격태세를 갖추 수 있으며, 동일한 시간 내에 이동 구조로 전환할 수 있다.

〈설계 및 방호력〉

Kryl 155mm 자주포는 6×6 Jelcz 663.32 트럭 차대의 후방에 탑재한다. 완전히 방호된 승무원실은 차량 앞에 설치되어 있으며, 승무원 5명이 탈 수 있다. 승무원실은 구경

7.62mm까지의 소화기 및 포병탄 파편에 대한 방호력(Level 1 STANAG 4569)을 제공한다. Kryl 자주포의 총 중량은 약 23톤이다.

〈기동성〉

Kryl 자주포는 개량형 Jelcz사 6×6 트럭 차대에 탑재되어 있으며, 본 차대는 고도의 야지 횡단에 기동성을 제공한다. 차량의 높이를 낮추기 위해 엔진을 전방에 위치 시킴으로써 Kryl 자주포가 C-130 Hercules 수송기를 통해 공수가 가능하도록 하였다. 엔진은 6기통 320마력 MTU 6R106TD21 디젤 엔진이 탑재되어 있으며, 36.4% 경사도와 0.6m의 수직 장애물을 극복할 수 있다. 또한 사전 준비 없이 0.7m, 사전 준비 시 1.2m 깊이의 개울을 도섭할 수 있다.

〈부속 장치〉

Kryl 자주포에 장착된 컴퓨터화된 첨단 사격통제체계(AFCS⁷)는 운행·조준체계 및 탄도계산체계 등을 포함하고 있다. 본 AFCS는 표적정보를 표시하고, 포 고각 및 방위각을 조정하며, 무기를 표적에 방열하는 기능을 한다. 그밖에도 탄도 컴퓨터, 포체계 컴퓨터, 조준병용 디스플레이, 차량장용 디스플레이, 관성 항법체계, Tallin 5000체계, 포구속도 레이더 MVRs 700 SCD 등을 포함하고 있다.

출처 armyrecognition.com (2014, 10, 1.)

- 4) Multiple Launch Rocket System
- 5) Joint Ballistics Memorandum of Understanding
- 6) Extended Range Full Bore-Base Bleed
- 7) Advanced Fire and Control System

미 해군연구처, 비살상 해상무기 관련 제안 요청

해군연구처(ONR⁸⁾)는 각 군 상호지원을 위한 비살상무기(NLW⁹⁾) 과학 및 기술 노력의 한 부분으로 차세대 함정 기동력 무력화 및 대인체계에 대한 제안서를 찾고 있다.

ONR은 미 국방부 차원의 비살상 무기 사업의 주요 목표는 체계의 크기, 무게, 비용을 줄이는 한편, 성능의 획기적인 향상을 추구한다고 발표문을 통해 밝혔다. 업계 및 학계 기관들은 14개 비살상 무기 기술 분야에 대한 혁신적인 아이디어 제출 요청을 받았으며, 여기에는 함정 및 차량을 정지시키는 지향성 에너지(Directed Energy) 및 비지향성 에너지체계, 레이저 유도 플라스마 효과(LIPE¹⁰⁾) 인간 적합성체계, 소형 비폭발식(non-pyrotechnic) 섬광탄 장치, 쌍방 통신 능력을 구비한 장거리 음향·경고체계 등이 포함되어 있다. 개발계약 기간은 6개월~3년간 지속되며, 계약 금액은 연간 1,500만 달러 규모이고, 사업자 선정은 12월 5일 발표될 예정이다.

국방부 관계자들은 비살상 무기 개발을 3개 단계로 구분하여 추진하며, 이들은 기술성숙도(TRL¹¹⁾) 2~3에 대한 응용 연구, TRL 4~5에 대한 첨단 기술개발, 능력격차 및 기타 긴급 소요를 해결하기 위한 첨단 구성품 개발과 시제품 개발 등으로 구분하고 있다.

함정 기동력 일시정지 조치의 경우, ONR은 미 해군·동맹국·상업용 함정 및 연안시설에 접근하거나 요격을 회피하는 소형·쾌속 선박을 방지하도록 설계한 개념 및 체계를 검토할 예정이다. 동시에 표적 선박에 탑승한

개인에 대한 위협을 최소화하고, 교전이 끝난 다음 해당 선박이 자체 동력으로 다시 움직일 수 있도록 보장하려고 한다. 특히, 본 새로운 기술은 비살상 무기 장치를 작동시킨 후 5초 이내에 모든 해상 상태에서 길이가 30.5m 함정을 100m 이상 떨어진 거리에서 정지시킬 수 있어야 한다. ONR은 또한 100톤 이상의 배수량을 가진 크기가 큰 선박을 2km의 거리에서 정지시킬 수 있는 기술과 2.6km² 교전구역 이내에서 다수의 선박을 거의 동시에 정지시키도록 하는 기술에도 관심을 가지고 있다.

고출력 마이크로파(HPM¹²⁾)·레이저 등을 포함한 지향성 에너지 또는 비지향성 에너지 기술 어느 것을 사용하든지 간에 선박 기동력을 일시 중지시키는 체계는 길이가 12.2m 이하인 전술 선박으로부터 운용할 수 있어야 하며, 이상적으로는 고속기동단정(RHIB¹³⁾)에서 운용할 수 있어야 한다. ONR은 선박을 일시 중단시키는 많은 첨단 비지향성 에너지 개념으로, 여기에는 프로펠러 또는 수상 제트를 손상시키도록 하는 합성소재로 된 구형(球形)의 점성이 높은 중합체 물질과 엔진 연소를 변경·중지시키거나 엔진의 과열·고장을 일으키는 물질 등이 포함되어

8) Office of Naval Research

9) Non-Lethal Weapon

10) Laser-Induced Plasma Effect

11) Technology Readiness Level

12) High Power Microwave

13) Rigid-Hull Inflatable Boat

있다. 이러한 기동력을 일시 중지시키는 장치들은 포획을 회피할 가능성을 줄이기 위해 빠르게 움직이는 선박의 전면에 자동적으로 신속하고 정확하게 설치할 수 있어야 한다.

본 제안요건 문서는 “이러한 비지향성 에너지 기반의 소형 함정을 일시정지시키는 기술이 현재 다른 기술로는 가용하지 않지만, 적은 비용으로 효과적이고 안전하며 단기적인 작전 능력을 잠재적으로 제공한다.”라고 기술하고 있다.

엔진 제어 전자장치를 무력화하기 위해 고출력 마이크로파(HPM) 에너지를 운용하는 지향성 에너지에 기반을 둔 선박을 일시정지시키는 기술은 함정 추적 및 요격, 주요한 자산 방호, 500m 이내의 거리에서 적에 대응한 임무 수행을 위해 또 다른 유망한 기술이라고 ONR 문서는 기술하고 있다. 고출력 마이크로파(HPM)체계는 수많은 이점을 가지고 있는 것으로 알려져 있다. 마이크로파 에너지는 빛의 속도로 이동하기 때문에 회피가 불가능하며, 표적에 미치는 영향을 조정 가능하며, 방사파가 강우·연기·먼지·높은 해상 상태에 의해 크게 저하되지 않고, 3MHz ~3THz 사이의 주파수의 경우는 인간에게 치명적이지 않다. 또한 전자장치 대응 효과가 잠정적이어서 공격을 당한 선박이 짧은 지체 또는 사소한 수리를 한 다음 다시 출발할 수 있도록 한다.

연구 중에 있는 지향성 에너지 비살상 무기의 또 다른 범주에는 최고 출력의 초단파 레이저 펄스 무기가 있다. 본 레이저 무기는 소량의 공기 또는 고체를 이온화하여 표적상 또는 표적 주변에 플라즈마 볼 또는 플라즈마

필라멘트를 형성한다. 이러한 레이저 유도 플라즈마 효과(LIPE) 기반의 체계는 다수의 섬광 폭음(110~170dB 수준의 반복되는 음향 폭발 및 20M 칸델라 광도의 섬광), 인간 피부 열손상, 장거리에서 알아들을 수 있는 음성 명령 효과 등을 일으킬 수 있다.

ONR은 특히 LIPE체계 제안에 관심을 가지고 있다. 이 체계는 100m~1km 거리에서 플라즈마 폭발을 일으키며, 망막 안전을 위해 1.54마이크론 이상의 파장에서 운용되고, 6km 이상에서 음성 메시지를 전달할 수 있어야 한다. 또한 초장거리 음향 장치를 통해 장거리에서 표적을 식별하고, 이동 표적·인원·차량·선박 등을 추적·유지할 수 있어야 한다. 레이저체계는 장거리에서 수용 가능한 빔 안정화를 이용하여 자동으로 표적 공격 빔 조종 능력을 포함하고 있어야 한다는 요건이 명시되어 있다.

본 문서에 의하면 혁신적인 단일 LIPE 체계를 이용함으로써 몇 개의 기존 비살상 무기를 대체할 수 있으며, 여기에는 지향성 음향장비·녹색레이저 대즐러(dazzler)·섬광탄·HPM체계 등이 포함되어 있다. ONR은 또한 함정의 가연성 환경에서 무장 침입자들을 안전하게 제압할 수 있는 소형의 불꽃이 없는 섬광탄, 최대 1.5km 거리에 대한 들을 수 있는 쌍방향 통신 기술(수동식 음향(빔형성) 센서 사용 또는 능동식 레이저 진동 측정기·청취체계 이용 가능)과 수영으로 진압을 피하려는 자에 대한 비살상 유탄에 대한 제안을 찾고 있다.

출처 janes,ihs.com (2014, 10, 8.)

해설

사상자 발생이 요구되지 않는 전투 상황이나 해상 경계 또는 경찰 임무를 수행하는 해군은 현재 빠르게 움직이는 선박을 정지시키기 위해 두 가지 주요한 방법을 사용할 수 있다. 이들은 엔진을 조준하여 소화기 사격을 하는 방법과 프로펠러를 감을 수 있는 그물을 사용하는 방법이다. 그러나 두 가지 방법 모두 적절하지 못하다.

즉, 이러한 방법은 치명성을 포함하고 있으며, 선박을 정지시키기 위한 사격으로 인해 표적 선박이 침몰하거나 예인이 불가피한 상황을 야기할 수 있다. 프로펠러를 감으려는 그물은 조타수가 경고를 회피할 수 있고, 일부 구동장치에는 비효과적이며,

교전이 끝난 후 공해상에서 이를 제거하기가 극도로 어렵다.

인명에 대한 장치를 보면, 종래의 불꽃을 일으키는 섬광탄은 선박 위에서 아주 위험하며, 이러한 섬광탄이 발생시키는 강한 열은 화재를 발생시킬 위험이 있다. 그리고 이로 인해 발생하는 연기로 인해 우군 뿐만 아니라 적대 세력의 시야가 차단된다. 선박 위를 무장한 위험 분자들이 침입하고 무고한 민간인들과 혼재되어 있는 상황에서, 본질적으로 불꽃이 발생하지 않는 안전한 섬광폭음 장치는 아주 유용할 것이라고 ONR은 밝히고 있다.

영 레이시온사, 개량형 GPS 항(抗)재밍 Landshield 공개



GPS 항(抗)재밍 Landshield 체계

영국 레이시온사가 새롭게 강화한 전장 GPS 항(抗)재밍(GPS-AJ¹⁴) 능력을 가진 Landshield체계를 2014년 미 육군협회(AUSA) 주관 방산전시회에서 공개했다. 본 신형 체계는 동시에 일어나는 L1 및 L2 GPS 주파수에 대해 최고의 무결성과 최첨단 항(抗)재밍 능력을 제공한다. 레이시온사는 미 육군의 초기상태에 있는 위치 결정·항법·시간설정 보장(APNT¹⁵)사업을 추진하기 위해 본 신형 체계를 개발하였으며, 2015년 초 평가 일정으로 다수의 체계가 인도될 예정이다.

본 체계 개발에 있어 요구조건 중 하나는 모든 미군이 GPS가 거부되거나 제한되는 환경에서도 작전할 수 있어야 한다는 대통령 지시에 따른 것이다. 본 신형 GPS-AJ체계는 거의 40%의 미 육군 지상차량에 통합이 가능하다. Landshield체계는 또한 최적의 크기·무게·전력 특성이 필수적인 전투헬기의 로터 변조조건에서도 운용할 수 있는 기술을 포함하고 있다.

오늘날의 전장공간에서 동맹군들은 종종 저비용의 고도로 효과적인 GPS 재머를 사용하는 비정규군과 직면하게 될 수 있다. 이러한 장치는 PNT를 위해 GPS 신호에 의존하는 군용체계의 정확성과 능력을 상당히 저하시킬 수 있다.

Landshield체계는 비용이 적게 들고, 크기가 작은 형태이며, 견고하고, 고도로 효율적인 GPS 항(抗)재밍 장치로서 통합된 안테나 배열을 구비하고 있다. 이 체계는

레이시온사가 GPS-AJ 영역에서 20년 동안 쌓아온 자산을 활용하고 성능이 입증된 주문형 집적회로(ASIC¹⁶)를 사용하여 개발되었다.

14) Global Positioning System Anti-Jam

15) Assured Position Navigation and Timing

16) Application Specific Integrated Circuit

출처 asdnews.com (2014. 10. 13.)

해설

GPS는 4개 이상의 위성으로부터 신호를 받아야 위치값을 얻을 수 있다. 멀리 떨어진 위성에서 신호를 받기 때문에 신호가 미약하여 간섭에 취약한 특징을 가진다. 이러한 취약성을 이용하여 적군의 위성 항법 수신을 재밍, 미코닝, 스쿠핑 3종류의 교란기법으로 방해한다. 주로 항법신호가 사용되는 주파수대역에 강한 전력의 동일 주파수 신호를 인가하여 위성 항법 수신을 방해하는 재밍방법을 많이 사용한다. 항재밍의 기술적 동향은 적응형 배열 안테나를 기반으로 한 디지털 신호처리가 주종을 이루는 추세이며, FPGA/DSP¹⁷ 구현 및 소프트웨어 기술 적용으로 소형화를 추구하고 있다. 이러한 항재밍 기술은 레이시온사, 탈레스사, Rockwell Collins사, Mayflower communication사, Novatel사 등이 개발하고 있다.

17) Field programmable gate arrays/
Digital signal processor

이스라엘, 돌핀 2급 ‘Tanin’함 인수



이스라엘의 돌핀 2급 Tanin함

그동안 독일에서 건조 중 철저히 베일에 가려져 있던 이스라엘의 돌핀(Dolphin) 2급 최첨단 AIP¹⁾ 잠수함인 Tanin함의 인수식이 9월 23일 이스라엘의 Haifa 해군기지에서 거행되었다.

Tanin함은 이스라엘의 4번째 잠수함이며 2005년 독일과 공급계약을 체결한 돌핀 2급 AIP 잠수함 2척 중 선도함으로 척당 가격이 5억 1,300만 달러로 이스라엘이 보유한 가장 비싼 무기체계이다.

Tanin 등 2척의 잠수함은 독일 해군의 U212급과 동등한 잠수함으로, AIP 추진 시스템을 탑재하고 있으며 U209급을 바탕으로 건조된 기존의 돌핀급 3척보다는 훨씬 고성능, 고가의 잠수함이다.

일명 돌핀 2급으로 불리는 Tanin함은 전장 225ft, 전폭 22ft, 흘수 20ft이며 4,243마력의 디젤-전기발전기 3조에 의해 추진되고 수중 최대 속도는 25kts, 항속거리는 4,500km에 달한다.

또한 다른 잠수함에 비해 상대적으로 적은 35명의 승조원과 추가인력 10명을 수용할 수 있는 효율성이 뛰어난 잠수함으로 알려져 있다.

Jane's지는 돌핀 2급 잠수함이 이스라엘이

개발한 Popeye Turbo 순항미사일과 핵무기를 탑재할 것이라고 보도하였다.

Tanin함은 Haifa기지에서 이스라엘산 최첨단 장비들을 탑재할 예정이다. 또한 돌핀 2급 2번함인 Rahav함은 2015년에 인수할 예정이다.

1) Air Independent Propulsion

출처 allgemeiner.com (2014. 9. 23.)

해설

돌핀 2급 잠수함은 제2차 세계대전 이래 독일에서 건조한 잠수함들 중 최대크기로 만재배수량이 2,400톤에 이르며, 디젤 잠수함 중에서 최고의 효율성을 가진 잠수함으로 알려져 있다. 지금까지 알려진 바에 의하면 10기의 어뢰발사관을 장착하는데 6문은 533mm이고 4문은 약 650mm 발사관이다. 군사력 전문가들은 650mm 발사관에서는 사거리 1,500km에 이르는 핵탄두 탑재 이스라엘산 Popeye Turbo 순항미사일을 운용할 것으로 예상하고 있다. 이는 이스라엘의 2차 핵보복 능력으로서의 의미가 있을 것으로 분석된다. 이밖에 탑재 무장은 DM-2A4 유선 유도어뢰, 대함미사일인 UGM-84C 하퐁 미사일 등으로 알려져 있다.

중 해군, 작전여건상 단일선체가 더 적합



중국의 이중선체형 Type 094 잠수함

중국의 잠수함 개발 전문가인 Ma Ling은 지금 중국 해군이 운용하고 있는 잠수함의 선체는 주로 이중선체인데, 중국 해군이 처해있는 전투환경을 고려하면 단일선체 잠수함이 더 적합하다고 지적하였다.

그동안 중국은 이중선체 잠수함이 적의 어뢰공격에 대하여 좀 더 안전하기 때문에 생존성 측면에서 잠수함의 구매나 건조 시 이중선체 잠수함을 선호하였다.

그러나 이중선체는 단일선체에 비해 밸러스트 챔버(ballast chamber) 수가 많아 잠수가 더 어렵다.

또한 중국의 주요 작전권역인 황해와 동중국해는 수심이 얇은 해역이라 대형 이중선체 잠수함은 적에게 노출되기 쉽고 밸러스트 챔버로 인하여 소음감소장치를 설치할 공간이 부족하여 더 먼 거리에서 탐지되기 쉬운 단점들을 가지고 있다고 지적하였다.

이러한 조건을 고려하면 이중선체 잠수함이 적합한 작전 해역은 알래스카에서 필리핀에 이르는 제1열도선 내의 일부 해역에 불과하다.

Ma Ling은 중국 해군이 보유한 이중선체 잠수함들은 미국이나 일본의 항공기, 수상함, 잠수함 및 소나체계 등 대잠전 플랫폼에 취약할 수밖에 없기 때문에, 어렵더라도 앞으로는 단일선체 잠수함 위주로 잠수함을 구성하여야 할 것이라고 조언하고 있다.

출처 wantchinatimes.com (2014. 9. 22.)

해설

잠수함의 선체는 압력선체(pressure hull)와 외부선체(external hull)로 이루어진다. 압력선체는 잠수함이 잠수할 때 작용하는 수압을 지탱하는 선체이며, 외부선체는 압력선체를 유선형의 형태로 외부에서 감싸면서 수중에서의 물에 의한 저항을 줄여주는 선체이다. 단일선체 잠수함에서는 주 밸러스트 탱크를 압력선체 외부 양쪽에 설치하거나 선체 내부에 설치하는 방법을 채택하고 있다. 이중선체 잠수함은 외부선체가 압력선체를 둘러싸고 있다. 외부 및 압력선체 사이의 공간은 주 밸러스트 탱크와 외부 연료 탱크를 위한 공간으로 사용되고, 두 선체 사이의 거리는 운용 상황을 고려하여 결정된다.

미 JMS사, 스텔스 파랑관통 함정 개발



미 JMS사의 파랑관통 함정 Ghost

미국의 Juliet Marine Systems사는 미래 해상전을 대비한 파랑관통(파도가름, wave-cutting) 블레이드 형상의 다목적 스텔스 함정을 개발하고 있다고 발표했다.

JMS사가 스텔스 전투기와 공격형 헬기에 적용된 기술들을 응용하여 개발 중인 일명 ‘Ghost’라고 명명된 이 함정은 적의 고속정과 해상급조폭발물 그리고 해적에 효율적으로 대응할 수 있는 함정이라고 소개하였다.

Ghost는 이름에서 추측할 수 있듯이 이 함정은 적의 레이더와 소나에도 거의 탐지가 되지 않으므로 적 해역에서의 침투작전이나 감시임무를 담당하게 된다.

두 개의 어뢰 형상 추진체를 탑재하여 선체와 물의 저항을 최대한 줄인 설계로 장시간 항해를 하여도 연료소모가 상대적으로 적다. 제조사에 의하면 물과의 마찰 저항이 동일 크기의 통상 선박 대비 1/900에 불과하다고 한다.

Ghost는 2개의 유동형 관형상의 선체와 상부에 지휘모듈 등 3부분으로 구성되어 있으며 지휘모듈은 파도와 파랑에 따라 상

하로 움직일 수 있도록 설계되었다.

승조원은 함정 조종요원과 무기운용요원 그리고 엔지니어 등 3명이 탑승하며, 탑재 무기에 따라 유동적이지만 최대 18명의 병력을 수용할 수 있다. 또한 Gattling 포와 Griffin 미사일 그리고 로켓 등의 무기를 탑재할 수 있도록 설계되었다. Ghost는 현재 미 국방부에 구매 제안을 하고 있는데, 척당 가격이 1,000만 달러나 되어 과연 가격 대비 효용성이 적절한가에 대한 의문이 제기되고 있다.

출처 businessinsider.in (2014. 10. 2.)

해설

Ghost 함정의 양 날개 밑에 위치한 추진체는 진행방향의 뒤쪽에 진공상태가 형성되는 초공동 현상(super cavitation)을 발생시킨다. 또한 수면에 닿는 부분을 가늘게 만들어 물과 닿는 면적을 최소화하는 대신 물 속에 잠수함 같은 원통모양의 물체를 달아 배가 달리면서 뜨게 하는 SWATH(Small Waterplane-Area Twin-Hull, 소수면 쌍동선) 시스템을 적용하여 평균 속도 30kts, 최고속력 50kts를 달성한다고 알려졌다. Ghost 같은 개념검증 형태의 무기 체계는 경제성과 신뢰성 및 충분한 실전 경험 여부 측면에서 단점을 갖고 있으나, JMS사는 미국, 카타르, 이스라엘, 일본, 한국 등을 잠재적인 고객으로 생각하면서 판매전략을 추진하고 있는 것으로 분석된다.

호주 차세대 잠수함, 일본산 구매로 기울어



일본의 소류급 잠수함

호주는 2030년까지 수십억 달러를 투입하여 6척의 콜린스급을 대체하는 차세대 잠수함사업을 자체 기술에 의한 국내 건조보다는 일본의 소류(Soryu)급 12척을 구매하는 쪽으로 가닥을 잡고 있는 것으로 전해졌다.

이것이 최종 확정되면 호주 당국은 국내 조선소를 포함한 방위산업체들로부터의 상당한 비난에 부딪힐 것으로 예상된다. 일본의 소류급 잠수함은 비핵추진 잠수함으로는 세계 최대 규모인 배수량 4,200톤의 AIP 탑재 스텔스 디젤 잠수함이다.

양국의 협상이 정상적으로 진행된다면 2015년 1월경에 최종적으로 타결될 것으로 예상하고 있다. 신형 잠수함의 건조보다 더 많은 비용이 투입되는 수명 주기간 유지관리 및 정비는 호주 국영 조선소인 Adelaide사가 맡게 될 것으로 보인다.

사업 추진 조건은 양국의 공동 기술개발 및 건조, 엔진만 수입하고 나머지 부분은 호주에서 건조하는 방안 또는 완전히 설계 및 건조된 잠수함을 일본 미쓰비시 중공업

으로부터 구매하는 방안 등 3가지를 놓고 검토 중이다. 일본은 이번 사업을 아베 정권의 군사행위 확대 정책의 일환으로 적극 추진하고 있다. 만일 성사되면 일본은 제2차 세계대전 이후 완전한 무기체제 플랫폼을 해외에 수출하는 첫 사례가 될 것이다.

출처 eandt.theiet.org (2014. 9. 1.)

해설

호주는 그동안 고비용, 고부가가치 방산 분야는 자국에서 생산하는 정책을 펴왔는데 차세대 잠수함은 일본에서 직구매 형식으로 결정이 되자 야당과 방산업체, 국내 언론들은 강력하게 반발하고 있다. 그러나 Abbott 호주 수상은 최근 호주가 방대한 영해를 갖고 있으므로 자국방어를 위한 잠수함은 세계 최고 수준이어야 하고, 막대한 예산이 투입되는 만큼 경제성도 충분히 고려되어야 한다는 점에서 호주 국내 생산은 불가하다는 것을 재확인한 바 있다.(www.smh.com.au, 2014. 10. 16.) 호주는 현재 운용 중인 콜린스급 잠수함이 건조 및 운용과정에서 수많은 성능결함들이 발생하였고 이로 인하여 심지어 6척 중 1척만이 운용된 시기도 있는 등 호주 해군에게 고질적인 골치거리였다는 점에서, 차세대 잠수함사업은 이러한 과오를 반복하지 않으려는 정부의 강력한 의지가 담긴 결정이라고 할 수 있다. 따라서 차세대 잠수함의 파트너를 호주 정부가 제시한 ROC인 최고 성능의 초대형 디젤 잠수함을 건조할 수 있는 일본을 선정한 것으로 분석된다.

대만, 중국 랴오닝함 대응을 목표로 신형 초계함 설계



대만의 스텔스 초계함인 Tuo River함

러시아의 중국 군사전문가인 Aleksey A Maslov는 금년 3월에 진수한 대만의 Tuo-River급 신형 스텔스 초계함의 선도함은 특별히 중국 최초 항공모함인 랴오닝함 레이더와 지휘통제센터에 대응할 수 있도록 설계되었다고 RTR-Planeta 웹사이트에서 밝혔다.

항공모함 킬러로 명명된 Tuo-River함은 랴오닝함을 직접 타격하여 파괴시킬 능력은 없지만 항공모함의 레이더 및 통신 시스템에 대응하는 전자전장비를 탑재하여 항공모함에 탑재된 전투기와 헬기들의 이·착륙을 방해할 수 있는 성능을 갖추었다고 공개하였다.

대만은 향후 Tuo-River급 스텔스 초계함을 8척에서 최대 12척까지 보유하는 것을 목표로 하고 있다. Tuo-River함은 전자전 장비 외에도 Otobreda 76mm 주포, 20mm

MK15 Phalanx 근접방어체계, 아음속 Hsiung Feng II와 초음속 Hsiung Feng III 미사일 각각 8발씩 등 강력한 무장을 탑재하고 있으며, 선체는 자기기록에 대응하기 위하여 알루미늄으로 건조되었다.

출처 wantchinatimes.com (2014, 10, 10.)

해설

사업명인 Hsun-Hai급으로도 불리는 Tuo River급 유도탄 초계함사업은 2011년 12척 건조에 8억 5천만 달러의 예산을 승인받아 건조가 진행 중이며, 선도함인 Tuo River(618)함은 2014년 3월에 진수식을 가진 바 있다. 함정의 만재배수량은 600톤, 전장 60m, 전폭 14m이며 최고 속력은 38kts, 승조원은 41명 정도를 수용한다.

중국, 052D식 구축함 추가 건조 전망



중국의 052D식 구축함 '곤명'함

Kanwa Defense Review지는 중국 해군이 052D식 최신 구축함을 추가로 건조, 배치할 것으로 전망된다고 밝혔다.

중국의 Jiangnan 조선소는 6척의 052C식 구축함의 건조를 마치고 레이더 시스템과 엔진 등 몇 가지 주요항목을 개량한 052D식 구축함 건조에 주력할 것으로 보인다. 052D식 구축함에는 052C식 구축함 초도 2척에 탑재하였던 우크라이나의 DA80 터빈엔진 대신에, 중국에서 자체 제작하여 052C식 구축함 후속함 4척에 탑재한 가벼우면서도 출력이 우수한 성능개량형 QC-280엔진을 탑재하였다.

DA80 터빈엔진은 무겁고 연료소비가 과다한 문제로 인하여 052C식 구축함에는 적절하지 않아 3번함부터는 적용하지 않았으며, 러시아와 인도 해군도 함정탑재 엔진에 DA80엔진을 고려하지 않고 있다.

052D식 구축함은 중국 해군 최초로 대함 미사일 발사를 위한 수직발사대를 탑재한

구축함으로, 대함미사일은 사거리가 220km이며 초음속 및 아음속 발사 모두 가능하다.

현재 052D식 구축함은 선도함인 곤명함만 실전배치 중이며 6척은 각각의 건조단계에 있고 추가로 4척 이상을 건조할 계획을 추진 중이다. 중국 해군은 이외에도 Yuzhao급 강습상륙함 3척을 추가로 건조하여 동해 함대에 배치할 계획을 추진하고 있다.

출처 wantchinatimes.com (2014. 10. 13.)

해설

중국의 이지스함이라 불리는 052D식 구축함은 052C식 구축함의 개량형으로서 중국 해군 항모 전단의 대공방어를 담당할 함정이다. 함수에 32셀, 함미에 32셀 등 총 64셀의 수직발사대가 설치되었다. 전장 156m, 전폭 18m, 흘수 6.5m이며 만재배수량은 7,500톤으로 알려져 있으나 무장 수준을 고려하면 9,000톤 이상일 것으로 추정된다. 특히 성능이 대폭 향상된 Type 348 AESA 레이더와 Type 517HA VHF 탐색레이더가 설치되었다. 금년 5월에 052D식 구축함이 350km 떨어진 거리에서 미 스텔스 전투기 F-35 Lightning II를 탐지·추적했다는 일부 보도가 있어 미국을 긴장시킨 바 있다. 이후 미 해군연구소는 F-35의 스텔스 기능과 052D식 구축함의 AESA 레이더와의 상관관계를 검토하고 있다.

미 DARPA, 보잉사와 신형 수직이착륙기 Phantom Swift 계약 체결



미 DARPA가 개발 중인 신형 수직이착륙기 Phantom Swift

미 보잉사는 DARPA와 신형 수직이착륙기(VTOL X-plane¹⁾)인 Phantom Swift 시제기의 예비설계를 위해 940만 달러 상당의 계약을 체결하였다.

보잉사는 2013년에 신형 수직이착륙기의 신속한 설계 및 제작을 위해 3D 프린팅 기술을 적용하여 실제크기의 17% 비율의 모형기 제작에 성공하였다. DARPA가 개발하는 Phantom Swift사업에는 보잉, Aurora Flight Science, Karem 및 Sikorsky사 등 4개 업체가 참여하여 경쟁하고 있으며 2013년에 1억 3,000만 달러가 투입된 바 있다. 이번 보잉사와의 계약은 Phase 1B의 확장 부분이다. DARPA는 Phantom Swift 기가 유인기인지 무인기인지를 규정하지 않고 있지만 4개 업체는 무인기를 기준으로 설계하고 있다. 그러나 최종적으로 유인기의 형태가 될 가능성도 있다고 보잉사 관계자는 언급하고 있다. DARPA는 VTOL X-plane의 성능을 속력은 최소 시속 300kts 이상, 호버

효율은 75% 이상, 양항비(lift-to-drag ratio)는 기존의 5~6에서 10 이상을 요구하고 있다. 그리고 적재하중은 총중량인 1000~12,000lbs의 40% 이상을 적재할 수 있도록 요구하고 있다. 4개 업체 중 보잉사만이 모형을 제작하여 비행시험을 하였으며 VTOL X-plane의 최종 크기는 폭 15.2m, 전장 13.4m, 총중량 5,450kg이다. 보잉사는 Phantom Swift에 2개의 동체 팬과 2개의 전환날개(tilt-wing) 팬을 조합하여 항공기 조종 능력을 향상시키는 ducted-fan 기술을 적용하였다. 수직 상승은 동체 아래에 장착된 팬에 의해 이루어지며 탑재체는 기수, 중간 동체 및 꼬리부분의 각 격실에 탑재된다.

1) Vertical Take - Off and Landing Experimental Aircraft

출처 janes,ihs.com (2014. 8. 27.)

해설

최근 V-22 Osprey는 최고속도가 509km/h, Sikorsky사의 X2 compound 헬기는 480km/h 까지 달성을 하였으나 모두 Hover 효율과 항속 거리 측면에서 공기역학적 문제가 발생하였다. DARPA가 제시하는 VTOL-X의 최고속력은 555km/h~740km/h이다.

중국 V750기, 무인기 최초로 감항인증 획득



중국의 V750 중형 무인기

중국의 V750 중형무인헬기가 무인기로는 최초로 10월에 중국 민항총국으로부터 감항인증을 획득할 예정이다. 베이징 항공대 Yuanyang 교수는 “이것은 무인기도 이제 항공기 시장에 진입하였고 당국의 통제를 받을 수 있다는 것을 상징적으로 보여주는 것이다.”라고 의미를 분석하였다. 또한 중국 민항총국은 2년간의 반복적인 시험을 거쳐 V750 무인헬기가 민간 항공기의 비행요구 규격에 이른 것으로 확인되어 비행허가증을 발급하기로 결정하였다며 앞으로 V750 무인헬기의 비행조건을 바탕으로 무인기 비행 국가기준을 정하게 될 것이라고 발표했다.

유인기를 기반으로 설계된 V750은 탑재물을 120kg까지 적재할 수 있다. 또한 V750 무인기의 기수부분을 물방울이 떨어지는 형상으로 변경하여 제작하였으며 설계 기간 동안 40여 회의 시험을 거쳤고 이를 포함해 지난 7년 동안 수천 번의 실험과 비행 시험을 했다. 약 150km 거리 내에서 원격

제어 비행이 가능하고 미리 입력된 프로그램에 따라 자동비행도 가능하며 비행 중에 제어비행 또는 자동비행 모드로 전환될 수 있다. 최고 비행고도는 3,000m, 최대 항속 거리는 500km, 체공시간은 4시간 이상이며 군사 및 민간 분야의 정찰·감시에서 탐색 및 구조, 과학탐사에 이르기까지 다양한 목적으로 사용될 수 있는데 현재 양산이 진행 중이다.

출처 english.cntv.cn (2014. 9. 1.)

해설

중국은 오래전부터 무인기 개발에 노력을 쏟아 왔으며 특히 최근에는 수직이착륙이 가능한 무인기에도 많은 관심을 보이고 있다. 2007년 중국 외국기업을 인수한 웨이판 프리스키 항공 산업을 주축으로 칭다오 하이링 헬기 제작사, 국립항공기술수출입사, 비행자동통제연구소, 중국 전자과학기술그룹회사 제10연구소 등이 합동으로 미국 Brantly사의 B-2B 헬기의 설계를 기반으로 하여 V750 중형 무인기를 개발하였다. 제작사인 웨이판 프리스키 항공산업은 무인헬기의 가격이 형상에 따라 150만~180만 달러 정도이며 연간 120대에서 150대까지 생산이 가능할 것이라고 발표했다.

프랑스 Airbus사, Zephyr 7 새로운 장비 탑재 시험 완료



Airbus사 Zephyr 7의 시험 비행

프랑스 Airbus사의 고고도 의사위성(HAPS²)인 Zephyr 7에 새로운 임무 탑재체를 싣고 남반구의 비밀 지역에서 11일간 연속 동절기 비행 능력 시험을 성공적으로 완료하였다고 업체가 발표했다. Zephyr 7 운용 능력 중 상대적으로 일조량이 적고 기후조건이 여의치 않은 동절기의 장기간 비행이 직면한 어려운 과제 중 하나인데 이번 시험의 성공으로 지구 어디에서, 언제든지 운용될 수 있는 능력이 입증되었다고 할 수 있다.

시험 시 Zephyr 7에 탑재된 장비는 밝히지 않았으나 악천후 조건에서의 비행 능력과 동력 공급 요구조건을 모두 만족하였으며 특히 이번 비행은 위성통신 시스템을 사용한 최초의 시험이라는 의미도 있다고 업체

관계자가 밝혔다.

Airbus사, 영국 국방부의 감항인증기관 및 장비국의 무인기팀 등이 공동 주관한 이번 시험의 성공으로 Zephyr 7은 최초의 의사위성인 PS001로 등록되었다.

재충전 없이 14일간 지속 비행한 세계 기록을 보유하고 있는 Zephyr 7의 운용 고도는 70,000ft 이상이다. Airbus사는 Zephyr 7을 현재 제작 중인 공식 시제기 Zephyr 8의 2015년 최초 비행 이전까지 기술개발과 시험용으로만 운용할 예정이다.

Zephyr 8은 기체, 동력, 추진시 스템을 많이 개선하여 Zephyr 7에 비해 성능이 60% 이상 향상될 것으로 예상하고 있다.

2) High Altitude Pseudo-Satellite

Zephyr는 초경량 탄소섬유로 제작되었으며 낮에는 위성 날개에 부착된 종이보다 얇은 무정형 태양전지에 의해 생성된 에너지에 의해 동력을 공급받으며 야간에는 주간에 충전된 리튬-황 배터리에 의해 동력을 공급 받는다.

출처 janes.ihc.com (2014, 8, 28.)

해설

최근 세계 최대 온라인 서비스업체인 구글과 페이스북이 고고도 장기체공 전기동력 무인 항공기 개발업체인 Titan Aerospace사와 Ascent사를 각각 인수하여 성층권에 무인기를 장기체공시켜 인터넷 서비스 및 재난 감시 등 저궤도 위성의 일부 임무를 대체하는 새로운 시장 창출을 위한 개발경쟁에 뛰어들었다. Titan Aerospace사는 태양전지와 리튬-이온 2차 전지를 동력으로 하는 Solar 50/60을 개발 중이며 Solar60은 최대 100kg을 탑재하고 최장 5년 동안 고도 20km의 성층권에서 장기체공을 목표로 한다. Ascent사 역시 고도 20km 성층권에 최장 5년을 체공시키면서 무선인터넷 망을 구축 아프리카에 우선적으로 Wi-Fi 서비스 제공을 계획하고 있다.

미 우주선 X-37B, 667일간의 임무 마치고 귀환



X-37B 우주 왕복선과 발사체에 탑재된 모습

미국의 비밀 임무용 무인 우주왕복선인 X-37B, 일명 궤도시험임무비행체(OTV¹³-3)이 667일간의 장기간 비밀임무를 성공적으로 마치고 10월 17일 Vadenberg공군 기지로 귀환하였다고 미 공군이 밝혔다. 보잉사의 X-40A 우주선의 1.2배 크기의 변형모델로 제작된 X-37B는 전장이 8.8m, 날개 길이가 4.3m, 무게는 5.5톤에 달하는 NASA의 우주왕복선을 축소한 형상이며 고도 약 350km 상공에서 시속 28,044km로 궤도 비행을 하면서 임무를 수행했다. 로켓에 실려 발사되는 X-37B는 지구궤도에 진입하면 태양전지를 이용하여 에너지를 생산하며 지구 귀환 시에는 일반 활주로에 착륙한다.

미 해군사관학교 국가안보담당 요한슨-프리즈 교수는 “X-37B는 재사용 우주선 중 가장 긴 생명력을 자랑한다.”면서 “주 임무는 우주 실험이나 궤도시험으로 구체적인 내용은 밝힐 수 없다.”고 말하고 있다. 1999년 미 NASA에서 시작된 X-37 무인 우주선사업은 2004년 미 국방부로 사업이 이관되었다. 현재까지 총 2대가 만들어진 X-37B는 2006년 4월 최초 낙하시험을 거친 후 2010년 최초 비행 이후 모두 3차례 우주

비행을 하였으며 첫 번째 비행에서는 225일을 두 번째 비행에서는 총 469일을 우주에 머물다 귀환하였다.

3) Orbital Test Vehicle

출처 janes,ihs.com (2014. 10. 20.)

해설

미 국방부는 X-37B의 운용 목적에 관해 밝히지 않고 있으나 일부에서는 군사목적의 정찰카메라와 첩보센서 등 감시장비를 탑재하고 우주에서 중국 등 적대국의 위성을 감시하는 우주선이거나 또는 우주실험이나 궤도테스트를 위한 다양한 기술들을 적용해보는 시험 우주선이라고 추측하고 있다. 중국의 한 전문가는 “X-37B가 중국의 실험용 우주정거장 모듈 천궁 1호를 쫓고 있는 것 같다.”고 분석을 하였다. 미 공군 역시 X-37B사업을 통해서 첨단 유도 기술, 항법제어, 단일 시스템, 항공전자, 고온에서 견딜 수 있는 구조 및 씰(seal), 절연 기술, 전기기계 경량화 비행 시스템, 자율궤도 비행 및 재진입 및 착륙 기술 등을 실험하고 있다고 포괄적이고 애매한 내용 정도만 공개하고 있다.

인도, 신형 경전투기 Tejas 최초 비행 성공



인도가 개발 중인 경전투기 Tejas

인도의 HAL항공사는 인도 공군이 개발하고 있는 표준형 경전투기(LCA4) Tejas 최초 생산 계열 1호기의 최초 시험비행을 성공적으로 마쳤다고 발표했다.

Tejas기는 원격측정지원 없이 이륙 후 30여분의 비행을 마치고 안전하게 착륙하였다. HAL사의 개발 관계자는 “현재 LCA의 다른 계열 전투기들도 각각의 생산단계를 거치고 있다.”고 밝혔다.

HAL사를 포함한 5개 회사로 구성된 콘소시엄과 인도 항공설계국이 공동으로 생산하고 있는 Tejas 경전투기는 단좌형, 경량, 고기동 및 초음속 전투기로 인도 공군의 노후된 MiG 21과 MiG 23 전투기를 대체할 것이다.

LCA는 GE사의 F404-GE-IN20 터보팬 엔진을 장착하고 있으며 꼬리날개가 없는 델타형 날개에 각각 4개씩 총 8개의 무장장착점이 설치되었다. 또한 공대공, 공대지 및 대함미사일 등 정밀유도무기와 로켓 등을

탑재한다.

4) Light Combat Aircraft

출처 airforce-technology.com (2014, 10, 3.)

해설

인도가 개발하고 있는 Tejas 경전투기는 1950년대의 HF-24 Marut 이후 2번째 고유 제트전투기 모델이다.

LCA Tejas 전투기 개발 배경은 70년대 도입된 Mig21 등을 대체하는 경전투기급 성능의 기체를 개발하는 것과 자국 항공산업 육성이 그 목적이었다.

1984년 개발에 착수한 이래 30년이라는 긴 시간이 지난 시점에서 최초 시험비행을 하게 되었는데 이는 자국 항공산업 육성을 위하여 FBW(Fly-By-Wire)체계, 항전장비, 다목적 기계식주사레이더(MSA) 그리고 터보팬 엔진 개발 등 중요하지만 매우 어려운 분야의 국산화 달성을 위한 것이 전제조건이었던 것으로 분석된다. 수평 미익이 없고 수직 미익만을 갖는 델타익이며 알루미늄-리튬합금, 탄소섬유 복합 재료, 티타늄 등 가벼운 첨단 신소재로 제작되었다.

또한 집적화된 항전장비, 첨단 디지털 조종석, 복합구조물, 다기능레이더, 마이크로 프로세서의 지원을 받는 각종 유틸리티, 브레이크제어 시스템 등 최신 기술들이 총 망라된 경전투기이다.

중국, J-31 스텔스 전투기 공개



중국이 개발 중인 J-31 스텔스 전투기

중국이 비밀리에 개발하고 있는 J-31 5세대 스텔스 전투기를 다음 달 개최되는 Zuhai Air Show에서 공개할 예정이라고 밝혔다.

중국은 지난주에도 J-10B와 J-15 등 전투기를 공개하겠다고 발표한 바 있다. Gyrfalcon 또는 Falcon Hawk로 알려져 있는 J-31은 Shenyang 항공사에서 개발 및 제작하는 쌍발엔진의 중(中)형급 스텔스 전투기로 Chengdu 우주항공사에서 개발하는 J-20 전투기보다 더 극비로 개발을 진행해 왔다.

J-31은 중국의 J-20, 미국의 F-22, F-35와 러시아의 PAK-FA(T-50) 등과 같이 강한 스텔스 기능을 갖춘 기체설계를 유지하였고 레이더 반사면적을 줄이기 위해 동체 측면을 경사지게 하고 주익과 미익의 앞 후퇴각과 기체 측면과 수직 미익의 경사각을 최대한 통일시키도록 설계되었다.

J-31은 공개 과정 중에서 전문가들에 의해 노출될 수도 있는 문제에 대비하기 위해 그동안 수차례의 시험비행을 한 것으로

알려졌다.

이번 J-31의 공개는 중국이 자신들의 스텔스 기술을 선보이는 동시에 중국이 해외 방산시장을 목표로 개발한 최초의 전투기라는 점에서 중국 항공산업에서 매우 중요한 의미를 가지고 있다.

출처 wantchinatimes.com, (2014. 10. 26.)

해설

중국은 현재 2종류의 5세대 스텔스 전투기를 개발하고 있다. 2010년 12월 언론에 공개되어 큰 반향을 일으킨 Chengdu의 J-20과 2014년 주해 에어쇼에서 공개되는 J-31 전투기이다.

J-31은 중국의 공군과 해군의 차세대 스텔스 전투기 배치 계획인 'J-XX 계획'에서 파생되어 개발된 전투기로 동일한 프로그램에 의해 개발되어 2011년 1월에 첫 비행에 성공한 J-20과 거의 동일한 시기에 함께 개발되고 있는 것으로 추정된다.

J-20은 20m가 넘는 대형 전투기인 반면 J-31은 17m 정도의 중형 쌍발 전투기이다. J-20의 경우 스텔스 성능을 저해한다는 평이 있는 커나드익(canard wing)을 적용한 반면 J-31은 일반적인 수평미익을 가지고 있다.

또한 미 공군의 F-35와 대단히 흡사하고 측면 형상은 수직미익도 포함해 F-22와 유사하다. 이런 측면에서 미 공군의 Charles Davis 중장은 "J-31은 F-35의 기본 설계를 그대로 도용했으며 미국의 항공 기술을 베껴 만들어낸 전투기임에 틀림없다."라고 논평한 바 있다. 중국은 미국의 F-22와 F-35처럼 J-31을 J-20과 high-low 개념으로 혼합 배치하고 함재기인 J-15를 대체하면서 수출용으로 개발하는 등 다목적으로 개발하는 것으로 분석된다.

미 해군, 하푼 대체용 신형 대함미사일 검토 중

미 해군은 하푼 미사일 대체용으로 ‘해군용 타격미사일(NSM¹⁾)’을 검토하고 있다.



NSM 발사 (Coronado함)

미 해군은 하푼 미사일을 사용한지도 거의 40년이 지남에 따라, 대체용 대함미사일로 노르웨이가 제작한 더욱 기동성이 우수한 신형 미사일을 주시하고 있다.

해군은 지난 9월 연안전투함(LCS²⁾) Coronado함에서 NSM을 시험 발사했으며, 고위 관계자들은 결과에 만족감을 표했다. LCS사업 실장인 Brian Antonio 해군소장은 “본 시연을 통해 함정과 미사일이 보유한 능력을 확인할 수 있었으며, LCS 및 기타 함정 자산을 위한 큰 잠재력이 입증되었다.”고 발표했다. 노르웨이의 방산업체인 Kongsberg사가 제작한 NSM은 노르웨이와 폴란드에서 이미 운용하고 있으며, 현존하는 유일한 5세대 장거리 정밀타격 미사일로 홍보되고 있다.

NSM은 해면 밀착비행(sea-skimming)이 가능하고, 요격수단을 회피하기 위해 기동

하며, 표적함정의 타격할 부분을 자동으로 선택할 수도 있다. 제작사에 따르면, NSM은 순양함과 구축함에 장착된 하푼 미사일 사정 거리에 비해 거의 2배 멀리 떨어진 표적을 타격할 수 있다. NSM의 사거리는 정확하지는 않지만 100NM 이상으로 알려져 있으며, Coronado함에서 발사되어 캘리포니아 남부 해안에서 100NM이나 떨어진 곳에 있는 이동하는 표적함을 직접 타격하였다고 해군 해상체계사령부(NAVSEA³)가 밝힌 바가 있다.

해군 해상전력사령관 Thomas Rowden 중장은 LCS사업에서 이 미사일에 대한 잠재력을 확인하였다며, “Coronado함에서 실시한 시험결과에 대단히 만족하고 있다. 금번 미사일 시험의 성공을 통해 LCS사업에 대한 미래 전투수행 능력을 확인할 수 있었다.”라고 발표했다. 이번 시험은 해군이 금년에 실시한 두 번째 시험발사이다. 4월 환태평양 해군합동훈련(RIMPAC⁴) 기간 중 실시한 첫 번째 시험에서는 노르웨이 호위함 Fridtjof Nansen함에서 미사일을 발사하여 상륙수송함 Ogden함을 격침시켰다.

NSM은 고도의 기동성을 발휘하도록 설계되었으며, 자율적인 표적식별 능력을 보유하고 있어 함정의 종류, 형상 등을 인식할

1) Naval Strike Missile

2) Littoral Combat Ship

3) Naval Sea Systems Command

4) Rim of the Pacific Exercise

수 있고, 함정의 외형을 기초로 하여 특정 부분을 공격할 수도 있다.



NSM 외형도

Kongsberg사는 NSM의 다른 버전을 함정·항공기·지상에서 발사할 수 있으며, 최근에는 잠수함 발사 버전도 개발 중에 있다고 발표했다. Kongsberg사에 따르면, 이 미사일은 스텔스 기능을 보유하고 있으며, 방공체계를 회피하기 위해 수동호밍(passive homing) 및 종말단계 기동기능을 이용하여 해면 밀착비행을 할 수 있다고 한다.

방산업체인 레이시온사는 금년 Farnborough 국제 에어쇼에서 미사일 개발을 위해 Kongsberg사와 제휴협정 체결을 발표했으며, 유명한 하푼 미사일과의 경쟁을 인정하였다. 한편, 하푼 미사일은 1977년 도입된 이후 함대함 미사일 주력 역할을 수행해 왔다.

레이시온사의 미사일체계 책임자인 Taylor Lawrence는 Farnborough 에어쇼에서 해군이 태평양 지역에서 출현하는 위협으로 인해 사정거리를 증가시키는 것을 고려하고 있다고 기자들에게 밝힌 바가 있는데, Defense News지는 미사일체계 책임자인 Lawrence의 말을 인용하여, “해군 지휘부와 논의할 때 이러한 요구조건에 점점 더 중점을 두게 될 것이며, 하푼 미사일과 비교하여 사거리를 증대시키기 위한 대안을 찾고 있는

중이다.”라고 보도했다.

해군 관계자들은 이와 같이 강력한 무기를 비축할 수 있다는 가능성에 고무되어 있으나, NAVSEA의 Dale Eng 대변인은 아직까지는 이 미사일에 대한 수요가 없다고 언급했다.

출처 navytimes.com (2014, 10, 9.)

해설

NSM은 길이 3.96m, 직경 690mm, 중량 407kg, 최고 속도는 마하 0.95이며, 최대사거리는 200km(108NM)이다. 미사일은 125kg 고폭탄 폭풍파편탄두를 장착하며, 고체연료 로켓 부스터와 마이크로 터보 TRI-40 터보 제트엔진을 사용한다.

하푼(Block II)은 길이 3.85m, 직경 342.9mm이며, 중량은 발사형태에 따라 상이하나 526(공중발사용)~691kg(캡슐/캐니스터용)이다.

NSM Block I은 레이더 반사신호를 감소시키기 위해 레이더 흡수물질과 복합재료를 사용한 스텔스 형상의 몸체를 특징으로 한다. 미사일의 공기흡입구는 기체하부 뒤쪽에 치우쳐 있고, 기동성을 향상시키기 위해 접이식 날개와 ‘X’ 형태의 조종날개가 있다.

NSM의 수동호밍 유도체계는 고도계와 통합된 관성항법장치와 신형 이종대역 지능형 영상 적외선 탐색기를 사용한다. 적외선 탐색기는 탐지거리가 길고 시계(視界)가 넓으며, 자율 표적 인지(Autonomous Target Recognition) 특성을 사용하여 표적을 분류하고 최적 조준점을 선택할 수 있다.

[참고자료 : janes.ihs.com]

미 해군, 러시아 미사일에 대해 우려 표명

일각에서는 왜 미 해군이 팰랑스(Phalanx) 및 SeaRAM⁵⁾ 근접방어체계, 나아가 전자기식 레일건 등과 같은 신형 무기를 필요로 하는가에 의문을 제기하고 있으나, 러시아가 제작한 레이더 유도 대함미사일을 보면 그 이유를 알 수 있다.

미 해군이 헬기에 장착된 전자전체계 즉, 첨단 오프보드 전자전(AOEW⁶⁾)체계를 개발하여 대응하려는 P-270 Moskit 및 P-800 Oniks 미사일은 모두 램제트 추진 순항 미사일로서 250~322kg의 고폭탄두를 탑재한다.

P-270 Moskit 미사일은 Raduga Design Bureau에서 개발한 해상발사 대함무기로서 1970년대에 처음으로 도입되었으며, 그 이후 수십 년 동안 광범위한 성능개량을 통하여 지상·공중은 물론 수중발사까지 가능하도록 발전되었다. 체계의 길이는 9m가 조금 넘으며, 317kg의 고폭탄 또는 핵탄두(TNT 120톤에 상응)를 장착하고 있다. 미사일은 4개의 램제트 엔진으로 120km를 비행할 수 있으며, 고고도 비행을 하는 동안에는 마하 3의 속도를 낼 수 있다.



러시아 P-270 Moskit 미사일

Moskit 미사일을 대체하는 P-800 Oniks 미사일은 Moskit 미사일과 많이 유사하고 크기가 다소 작으나, 위력은 줄어들지 않았다. Oniks 미사일은 NPO Mashinostroyeniya 사가 개발하여 1980년대에 운용하기 시작했으며, 러시아군은 현재까지 이를 비축하고 있다. Oniks 미사일은 이전 미사일에 비해 길이가 약 60cm 짧으나, 250kg의 탄두를 탑재하며 최고 속도는 마하 2.6으로 Moskit 미사일보다 2배나 멀리 비행할 수 있다. Oniks 미사일은 Moskit 미사일에 없던 여러 가지 기술적 발전사항을 통합하였다. 개선사항으로는 일단 미사일이 발사 이후에는 자율작동을 할 수 있도록 관성유도장치와 능동-수동식 레이더 탐색기(Moskit체계는 능동형 레이더 탐색기만을 장착)를 장착하고 있다. 또한 해수면으로부터 9m 이하의 고도로 초저공 비행할 수 있고, 수평선을 넘어서도 300km까지 사격이 가능하며, 전자전 대응책 기능을 갖추고 있다.



러시아 P-800 Oniks 미사일

5) Sea Rolling Airframe Missile

6) Advanced Offboard Electronic Warfare

더욱이 이러한 미사일들이 러시아가 제작하는 최첨단 대함미사일의 전부가 아니다. 러시아 군은 지난 주에 Moskit 및 Oniks 미사일 모두를 능가하는 극초음속 성능으로 추정되는 신형 순항미사일에 대한 시험을 완료했다고 발표했다.

RBTH⁷⁾사는 Military Russia지의 Dmitry Kornev 편집장의 말을 인용하여 “이 미사일은 근본적으로 새로운 미사일로서 극초음속일 가능성이 있다. NPO Mashinostroyeniya사가 이 분야에서 활발한 연구를

진행해 왔으며, 얼마 전에 러시아와 인도가 공동으로 개발한 극초음속 BrahMos-II 로켓이 공개되었던 것도 간과해서도 안된다.”라고 강조하였다. 문제는 국제사회가 이 신형 미사일체계에 대해서 아는 바가 전혀 없다는 것이 가장 우려되는 점이다.

7) Russia Beyond The Headlines

출처 gizmodo.com.au (2014. 10. 11.)

해설

P-270 Moskit(영어 Mosquito, NATO명 SS-N-22 Sunburn)은 길이 9.745m, 직경 800mm, 중량 4,450kg이며, 고체추진 부스터 모터와 액체연료 램제트 엔진으로 추진된다. 부스터는 점화 후 미사일을 램제트 엔진이 작동할 수 있는 속도까지 가속시킨 후에 분리되며, 부스터 점화시간은 3~4초로 알려져 있다. 램제트 엔진은 순항상태에서 미사일이 해수면에서 마하 2.25 속도를 낼 수 있도록 1,200kgf 추력을 공급한다. 이 속도는 아음속 미사일인 미국의 하푼 미사일의 3배이다. 하푼이나 프랑스 엑소세 미사일과 같은 저속 미사일인 경우, 함정을 방어하기 위하여 필요한 이론적인 최대 반응시간은 120~150초이다. 그러나 P-270과 같은 고속 미사일인 경우 함정을 방어하기 위하여 필요한 반응시간은 25~30초이기 때문에 재밍과 대응책이 매우 어려우며, 신속 발사 화포인 경우에는 훨씬 더 어렵다. P-270의 연료 적재량은 알

수 없지만 램제트 엔진이 250초 동안 작동하기에 충분한 연료를 적재한다.

P-800 Oniks(영어 Onyx, NATO명 SS-N-26 Strobile, 수출모델명 Yakhont)는 길이 8.6m, 직경 670mm, 중량은 3,000kg이다. 미사일은 램제트 노즐부에 있는 일체형 고체 추진 부스터 모터에 의해 발사된다. 램제트 엔진은 P-80/-270 (SS-N-22) 미사일에 사용된 설계방식과 유사한 Plamya 3D55 모터이다. 이 모터에는 중량이 200kg인 가변노즐이 장착되어 있으며, 최대추력은 해수면 기준 4,000kgf이다. 미사일 순항속도는 고고도(14km 이상)에서는 마하 2.6이며, 저고도(10~20m)에서는 마하 2.0이다. Oniks 최대사거리는 고고도에서 순항할 때는 300km이고, 저고도에서는 120km이며, 최소사거리는 50km로 알려져 있다.

[참고자료 : janes,ihs.com, en.wikipedia.org]

러시아, 신형 핵잠수함에서 Bulava 미사일 시험 성공



러시아 Bulava 미사일

러시아 국방부 Igor Konashenkov 대변인은 러시아가 신형 Bulava(SS-NX-32) 대륙간 탄도미사일(ICBM⁸⁾)을 취역 예정인 차세대 핵추진 Borei급 잠수함 Vladimir Monomakh함에 탑재하여 백해(White Sea) 지역에서 시험발사에 성공했다고 발표했다.

잠수함 무장 및 체계시험의 일환으로 실시한 이번 미사일 발사는 수중에서 실시되었으며, 탄두는 러시아 극동 지역 캄차카 반도의 Kura 사격장에 도달했다.

Interfax 통신은 러시아 해군참모총장 Viktor Chirkov 제독의 말을 인용하여 “해군함대가 금년 10월과 11월에 탄도미사일을 장착한 2척의 로켓 순양함을 이용하여 시험발사를 2회 더 실시할 예정이다.”라고 보도했다.

모스크바 열기술연구소(Moscow Institute of Thermal Technology)가 제작한 Bulava 미사일의 사거리는 8,000km 이상이며, 현재 잠수함에 탑재되어 있는 R-39UTTH Bark 미사일을 대체하기 위해 개발되었고, 10개의

‘다탄두 독립표적 타격 재진입체(MIRV⁹)’를 탑재할 수 있다.

러시아는 Bulava 미사일에 대해서는 약 20회의 시험을 실시하여 이 중 8회는 성공하였고, 4회는 부분적인 성공을 거두었고, 나머지는 실패하였는데, 이 중 1회는 지난 9월에 백해 지역에서 실시되었다. 최근의 시험발사는 ICBM R-30 Bulava 미사일을 Borei급 탄도미사일 잠수함에 사용할 핵탄두 미사일로 만드는 것을 목표로 하였다. Borei급 잠수함은 러시아 해군의 노후된 Delta III, Delta IV, Typhoon급 잠수함을 대체할 예정이다.

Vladimir Monomakh 잠수함은 러시아 해군에 2015년까지 인도될 예정인 8척 중에서 3번째 잠수함이다. 동급 잠수함 중 첫 번째 잠수함은 Yury Dolgoruky함으로서 2013년 1월에 공식적으로 해군에 인도되었으며, 2번째 잠수함 Alexander Nevsky함은 2013년 12월 말에 취역하였다. 4번째 잠수함 Knyaz Vladimir함은 2012년에 건조를 시작하였다. 프랑스는 Mistral급 전함 2척을 러시아 해군에게 다음 달에 인도하려 했던 계획을 우크라이나에서의 분쟁이 점증하는 가운데 이러한 계약 이행은 적절하지 않다는 이유로 취소한 것으로 보도되었다.

출처 naval-technology.com (2014. 9. 11.)

8) Inter-Continental Ballistic Missile

9) Multiple Independently-targetable Reentry Vehicle

해설

Bulava 미사일은 길이 12.1m, 직경 2m, 중량 36.8톤으로 3단 고체 추진 방식이며, 정확도는 원형 공산오차 300m이다. 유도방식은 러시아 위성 항법 체계인 GLONASS¹⁰⁾에 의해 위치정보를 최신화하며, 천문항법으로 보정하는 관성항법을 사용하는 것으로 추정한다.

Bulava 미사일 개발은 1998년에 시작되었으며, 2005년부터 실시한 시험발사 중 8회를 성공하였으나, 나머지 시험발사는 제어체계, 2단, 3단 엔진과

탄두 분리 등의 고장으로 인해 실패하였다. 2010~2011년 사이에 6번에 걸쳐 연속 성공하였으나, 2013년 9월 9일 Alexander Nevsky 잠수함에서 실시한 시험은 실패하였다. 이 시험에서 미사일은 2단 엔진 제어체계의 고장으로 북극해에 추락했다.

10) Global Navigation Satellite System

[참고자료 : janes,ihs.com, en,itar-tass.com]

중국, C-602/C-802A 순항미사일 세부사항 공개



중국 C-602(YJ-62) 미사일

중국군이 C-602 및 C-802A 등 2종류의 대함 순항미사일에 대한 세부내용을 발표하였으며, 이들은 3,000톤 이상의 전함을 침몰시킬 수 있다고 국영방송매체인 중국 중앙 TV(CCTV¹¹⁾)가 보도했다.

두 종류의 순항미사일 모두 중국 항공우주

과학·기술공사(CASIC¹²⁾, 中國航天科工集團公司)가 설계했다. CASIC 소속 전문가인 Guan Shiyi에 따르면, 이 순항미사일은 대기권에서 항공기처럼 비행하도록 설계

11) China Central Television

12) China Aerospace Science & Industry Corporation,

되었으며, 항공기 엔진과 유사한 엔진을 탑재하고 해수면 위를 초저고도로 비행하기 때문에 레이더로 탐지하기가 매우 어렵다고 한다. 또한 미사일 개발에는 중국 정부가 직접 참여하지 않고 CASIC에서 자체 예산으로 추진하였다.

C-602 미사일의 무게는 단지 1톤에 불과하나, 이 미사일 1발을 사용하여 3,000톤급 함정을 침몰시키거나 심하게 손상시킬 수 있다. 미사일 엔진 시험을 위해 미사일 3발을 발사하였으며, 시험 중 C-602 및 C-802A 미사일 모두 표적을 정밀하게 타격하였다.

C-802 미사일은 중국의 1세대 순항미사일로서 1984년 중화인민공화국 건국 35주년을 기념하는 군사 퍼레이드 기간 중에 공개

되었다. CASIC의 전문가인 Liu Qingmei는 C-802 미사일이 여러 나라에 수출되었으며, 매우 호응이 좋다고 강조했다.



중국 C-802A(YJ-82) 미사일

출처 wantchinatimes.com (2014. 9. 29.)

해설

C-602 미사일은 1989년 전부터 개발에 착수하여 2004년부터 운용 중인 것으로 추정한다. 미사일은 길이 7m(부스터 포함), 직경 540mm, 발사중량은 1,350kg이다. 터보엔진을 사용하여 순항속도는 마하 0.6~0.8이고, 사거리는 60~280km이다. 미사일은 고도 30m로 순항하며, 종말단계에서는 고도 7~10m로 비행한다. 중기단계 유도방식은 GPS로 위치를 보정하며 관성항법을 실시하고, 종말단계에서는 X-밴드(8~12GHz) 모노펄스 능동형 레이더 탐색기를 사용한다. 레이더 탐색기는 40km에서 대형 함정을 탐지할 수 있다.

C-802 미사일은 1993년에 개발이 완료되었으며,

개량형인 C-802A 미사일은 2005년부터 운용하였다. C-802A 미사일은 길이 6.39m, 직경 360mm, 발사중량은 715kg이며, 사거리는 15~180km이다. 유도방식은 중기단계에서는 관성항법으로 유도하고 종말단계에서는 X-밴드(10~12GHz) 모노펄스 능동형 레이더 탐색기를 사용한다.

C-802 미사일은 터보엔진을 사용하여 고도 5~7m에서 마하 0.9의 속도로 비행하며, 공격 시 고도는 3~5m이다. C-802 미사일은 방글라데시, 인도네시아, 이란, 파키스탄, 헤즈볼라 등에서 운용 중이다.

[참고자료 : janes.ihs.com, en.wikipedia.org]

중국, 핵탄두 탑재 가능 장거리 미사일 발사 성공



DF-31A 이동식 미사일

중국이 핵탄두를 10,000km까지 운반할 수 있는 시험용 미사일 발사에 성공함으로써 유럽 전체와 미국의 일부를 사정권 내에 두게 되었다. Dongfeng 미사일은 험한 지형을 이동할 수 있는 이동식 발사대에서 발사할 수 있으므로 첩보위성이 탐지하기가 용이하지 않다.

중국은 이 미사일을 9월 26일 발사하였고, 미 국방부는 발사 사실을 확인했다. 미 국방부 Cynthia O Smith 대변인은 자세한 내용을 언급하기를 회피했지만, 미국 안보·정치 전문 웹진 Washington Free Beacon 사에 “미사일 시험을 포함하여 중국의 군사 현대화 활동을 지속적으로 주시하고 있다.”라고 언급했다.

미국은 특히 중국 국영 언론매체가 미국에 대해 사용할 수 있는 무기를 개발하고 있음을 보도함에 따라 중국의 핵무기 개발과 핵확산 회담에서 중국의 입지를 강화하고자 하는 것을 우려하고 있다. 중국은 지상·공중·잠수함에서 발사할 수 있는 다양한 미사일을

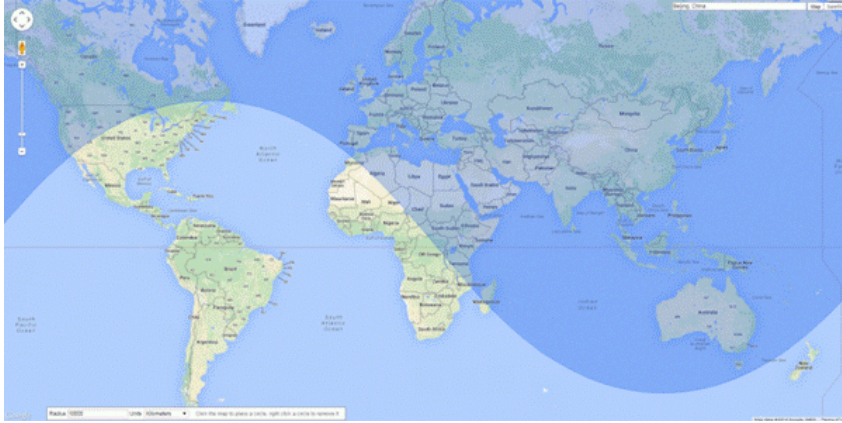
보유하고 있고, 일부는 여러 개의 핵탄두를 운반할 수 있으며, 미국의 3개 도시를 동시에 타격할 수도 있다.

또한 중국은 첨단 기술의 극초음속 비행체를 개발하고 있는 것으로 확인되며 이 비행체는 핵무기를 탑재하고 준(準)우주궤도까지 상승 후 분리되어 목표물을 향해 마하 10(시속 1만 2,000km)의 속도로 낙하하도록 설계되어 있기 때문에 사실상 요격이 불가능하다.

미국·러시아·인도가 이와 유사한 미사일을 개발하고 있는 것으로 알려져 있으며, 미국은 운용할 수 있는 핵 탄두를 2,104개 보유하고 있는데 비해, 중국은 약 250개의 핵탄두를 보유하고 있는 것으로 추산되고 있다.

중국 군사과학원의 미국-중국 국방관계 센터 센터장인 Yao Yunzhu 소장은 국제전략연구소(Center for Strategic and International Studies) 태평양 포럼에 보낸 서신을 통해 중국은 여전히 핵무기 부문에서 미국에 뒤져 있다면서, “중국이 공격을 받은 이후 반격용으로 발사하는 중국의 핵무기를 미국과 동맹국이 탄도미사일 방어체계를 이용하여 요격할 수 있는데, 이는 중국의 핵 억지력 효과를 무의미하게 만들 수 있다.”고 언급했다.

South China Morning Post사는 인민해방군 출신 Xu Guangyu 퇴역 장성의 말을 인용하여 “중국은 단지 군사력과 핵전략 위협 방어 능력 강화를 원하며, 이는 미국이나



아시아 전체와 북반구 대부분이 Dongfeng 미사일 사정권임

다른 어떤 국가를 표적으로 한 것이 아니다. 현재 아시아·태평양 지역에서 미국 주도의 군사력 강화가 중국에게는 바람직하지 못하기 때문에, 중국은 집중적인 무기시험과

군사훈련을 할 필요가 있다.”고 주장했다.

출처 : ibtimes.co.uk (2014. 10. 5.)

해설

중국이 시험한 미사일은 신형 DF-31B 미사일로 추정되며, 이는 DF-31A 미사일의 사거리를 증가 시켰거나 성능이 개선된 무기이고, 다탄두 버전으로 추정하고 있다.

신형 DF-31B 제원은 공개되지 않았으나, 이전 모델인 DF-31A 제원은 길이 18.7m, 직경 2m, 발사 중량 63톤이며, 정확도는 원형공산오차 300m이다.

신형 DF-31B 미사일로 중국의 핵탄두 미사일 보유 수량이 급격히 증가했다. 중국의 핵 보유 전력에는 지하저장고에 배치된 미사일과 도로이동식 미사일

5종이 포함되며, 여기에는 장거리 DF-31, DF-31A, DF-41 ICBM, 중거리 DF-26C, 준중거리 DF-21 등이 있다. 한편, DF-21은 핵탄두 또는 재래식 비핵탄두 탑재가 가능한 무기로서 대함 버전을 포함하고 있으며, 위성 공격용 미사일로도 운용이 가능한 것으로 알려져 있다.

또한 중국은 40발의 DF-31 및 DF-31A와 핵탄두 운반이 예상되는 DF-41 여러 발을 가까운 시일 내에 배치할 것으로 알려졌다.

[참고자료 : janes.ihs.com, freebeacon.com]

대만, Hawk 미사일을 Sky Bow로 대체 예정



대만 Sky Bow 미사일 발사대

대만이 최근에 Hawk¹³⁾ 대공미사일 19개 포대 및 900발 이상의 Hawk 미사일을 퇴역 시킨다고 발표했다. Hawk 미사일을 자국 내에서 개발한 Sky Bow II 미사일체제로 대체할 예정으로 이는 중국에게 더욱 강력한 방공체계를 준비하고 있다는 명백한 메시지를 전하는 것이다.

현대화된 Hawk 미사일은 여러 국가에서 국지적 위협에 대한 방호임무를 수행하며, 미사일 1발당 30만 달러 이하의 적절한 가격으로 방공체계 솔루션을 제공하나, 중국이 전자전대응책(ECM¹⁴⁾)을 개선하고 특히 현대식 전투기와 폭격기 대부분에 ECM 장비를 장착함으로써 Hawk 미사일은 거의 구식장비가 되었다. 이에 비하여 Sky Bow II 미사일은 많은 미국 면허 기술을 사용하며, 훨씬 우수한 전자장치를 구비하고 있다. 이

미사일 무게는 1.2톤이며, 사거리는 150km 이상이다. 또한 탄도미사일 요격용 버전인 Sky Bow III는 2015년부터 운용할 예정이다.

Sky Bow II 미사일은 이동식 형태가 있지만, 대부분은 적의 공격으로부터 훨씬 방호력이 우수한 지하 저장고에서 발사된다. 이동식 형태는 컨테이너에 미사일 4발이 들어가는 상자 형태의 발사기를 사용하며, 4~8개 발사기당 1대의 트럭 또는 지하시설에 레이더와 사격통제체계를 갖추고 있다. Sky Bow I 및 II 미사일은 1990년대에 도입되었으며, Sky Bow I을 Sky Bow II로 대체하고 있다.

Hawk 포대는 6대의 견인형 발사대로 구성된다. 각 발사대는 590kg의 Hawk 미사일

13) Homing All the Way Killer

14) Electronic Counter-Measures

3발, 레이더, 통제센터, 정비차량으로 이루어져 있다. Hawk 미사일은 지난 60년 동안 4만 발 이상이 생산되어 30여 국이 사용하였으며, 일부는 현재까지도 사용하고 있다. Hawk 미사일은 1959년 운용을 개시한 이후 지속적으로 성능을 개량하였다. Hawk 미사일의 최대 사거리는 40km이며, 최대 고도는 15km이다. 최대 탐지거리가 100km인 탐색레이더는 미사일이 표적에 최종 접근하기 위해 자체 유도체계가 작동하기 전까지 미사일을 유도한다.

출처 strategypage.com (2014, 10, 4.)

해설

Sky Bow(Tien Kung, 天弓) II는 1996년부터 배치되었다. 미사일은 길이 8.1m, 직경 570mm이며, 최대속도 마하 4.5, 최대고도 30km이고, 탄두는 90kg으로 충격신관과 근접신관을 사용한다. 유도방식은 중기단계에서는 관성항법 유도 방식을 사용하고, 종말단계에서는 8~12GHz 대역 능동형 레이더 탐색기를 사용한다. 레이더 탐색기 기술은 1980년대에 CSIST¹⁴⁾가 미국에서 구매한 기술이다.

Sky Bow III는 Sky Bow II와 기본적인 설계는 동일하나, 경량복합재를 사용하여 중량이 가볍고, Chang Bai(Long White) 이동형 위상배열 레이더를 사용함으로 사격 후 진지 이동이 가능하며, 미사일의 사거리는 200km 이상이라고 한다.

14) Chung Shan Institute of Science and Technology, 中山科學研究院

[참고자료 : janes.ih.com]

미래 신소재, 군대를 더 강력하고 스마트하게!

여기는 코앞에 북한땅이 보이는 강원도 철원의 전방 부대. 2023년이 됐는데도 아직 우리나라는 통일이 되지 않았다. 남북한 지도자들이 심심할 때마다 대화를 하고, 만나고, 통일하자고 합의는 하지만 쉬운 문제는 아닌 것 같다. 그 동안 서로간의 불신의 골이 깊긴 깊었나 보다.

하지만 저출산·초고령화 사회에 군대 문제는 뜨거운 감자가 됐다. 산업현장에서는 일할 젊은이가 턱없이 부족한데 평시에 젊은이들을 무조건 군대로 보내는 것이 정답이 될 수 없다. 해답은 소수정예! 2018년부터 대대적인 군비 축소와 사병 감축으로 군인의 수는 약 60만 명에서 20만 명으로 3분의 1 가량 줄었다. 그러나 전체 군인 수를 줄이는 대신 첨단 전력 장비 도입과 구조 개편을 통한 군의 정예화로 작지만 강한 군대를 만들고 있다. 특히 장교, 부사관 등 군 간부 비율을 25%에서 80%로 크게 늘려, 직업군인과 전문인력 중심으로 군 구조가 크게 바뀌었다.



군대에서 내무반이라는 단어는 이제 옛말. 단체 생활이라는 미명하에 군대의 온갖 추억과 사고(?)의 근원이었던 내무반이 사라지고 군인들도 2인 1실의 기숙사 같은 숙소에서 생활하게 됐다. 평시에는 6시면 군 업무를 마치고 각자 숙소에서 고침이나 상사의 눈치를 보지 않고 공부나 자기계발 또는 휴식을 맘껏 취할 수 있게 됐다.

이덕재 중사. 올해 나이 25세. 군대 온지 6년이 지났다. 중사란 계급은 군대 내에서 핵심적인 위치. 군대의 실무를 도맡아 하면서 신참들을 잘 가르치고 다독여야 할 책임이 있다. 이덕재 중사는 보람찬 하루 일을 끝마치고서 숙소로 돌아왔다. 그리고 식당에서 저녁 식사를 먹기 위해 줄을 섰다. 플라스틱 식판에 밥과 국, 고기반찬과 채소를 담고 자리를 잡았다. 뭐든 일을 끝내고 편안하게 먹을 수 있는 저녁식사 시간은 언제나 행복하다.

식사를 다하고 이 중사는 음식물 쓰레기통에 수저와 식판을 그대로 버린다. 요즘 수저와 식판은 모두 플라스틱 대체 신소재(환경친화형 플라스틱 소재)¹로 만들어졌다. 일정 시간이 지나면 음식쓰레기 속에서 자연스럽게 녹기 때문에 따로 들고 다니거나 씻을 필요가 없다. 군대처럼 늘 비상사태가 발생하는 곳에서 사용하기에 적합하다.

또한 숙소 및 모든 군 시설의 창문에는 자가세정 기능을 갖춘 펩티드 숲(forest of peptides)²이 코팅돼 스스로 먼지와 수분을 제거하는 능력이 갖춰져 별도 청소가 필요 없게 됐다. 특히 창문마다 태양전지 패널이 설치돼 있어 웬만한 전기는 군 자체적으로 생산·조달하고 있다. 옛날의 태양전지 패널은 매일 닦고 씻지 않으면 이물질이 끼 태양에너지를 제대로 받아들일 수 없었다면 펩티드 숲이 코팅된 태양전지 패널은 스스로 청소가 돼 에너지 효율이 매우 높다. 장병들은 점호나 생활검열이 있을 때마다 창문을 청소하던 번거로움이 사라지고 좀 더 휴식을 취할 수 있게 된 것이다. 과학기술이 군인들의 사기 진작에 큰 역할을 하고 있는 셈이다.

군인의 상징인 군복은 강철보다 20배 튼튼하고, 방탄복 소재인 케블라 섬유보다 4배 강한 거미실크³로 만들어졌다. 거미가 거미줄을 만드는 원리를 규명하고 이를 모방·활용해 대량생산에 성공했는데, 정말 거미줄처럼 가벼워 아무리 힘든 훈련과 행군을 하더라도 체력을 아낄 수 있다. 특히 전투 시 적의 총탄이나 포탄도 거뜬히 견뎌낼 수 있도록 제작됐다.

게다가 군복에는 상상을 초월한 또 하나의 첨단 기술이 숨어 있는데 환경변화에 대응하는 스마트 섬유 기술⁴이 바로 그것이다. 환경대응 또는 자기감응 기능을 갖춘 섬유로서 섬유나 의복 자체가 외부자극을 감지하고 스스로 반응한다. 훈련 시 땀이 많이 난 경우 습도를 측정하고 통풍, 건조 기능을 스스로 강화한다거나 몸에 체온이 떨어졌을 때 발열 기능을 하는 등 알아서 처리해 주는 스마트 기능이 군복에 장착돼 있다.

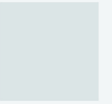
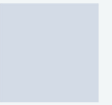
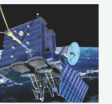
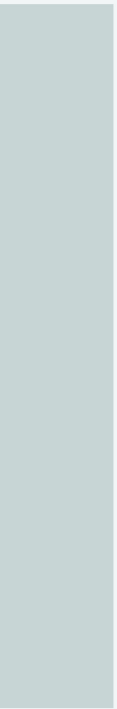
2023년에는 그래핀 활용 차세대 반도체 소자기술⁵이 상용화돼 첨단무기에 쓰이고 있다. ‘그래핀’은 2010년 노벨물리학상을 받은 연구주제였다. 그로부터 13년이 지난 지금 기술로 구현된 것이다. 그래핀은 두께가 0.35nm밖에 안 되는데도 강철보다 100배나 강하다. 전기적인 특성도 강력해 상온에서 구리보다 100배 많은 전류를, 실리콘보다 100배 이상 빠르게 전달할 수 있다. 이 그래핀을 이용해 현재 최첨단 초소형 반도체부터 투명하고 구부러지는 터치스크린, 태양전지판을 만드는 등 활용 범위가 광범위하다. 꿈의 신소재 그래핀은 모든 무기의 초경량, 최첨단을 가능케 해 대한민국 군인 하나하나를 최첨단 장비로 무장케 하고, 일당백의 전투 능력을 가지게 만들었다.

2023년. 군대는 아무나 갈 수 있는 곳이 아니라 엄격한 테스트를 거쳐 건강한 신체와 영특한 두뇌를 가진 사람만이 들어갈 수 있는, 대한민국에서 가장 안정되고 부러워하는 직업 중 하나가 됐다. 비록 수적인 면에서는 적지만 첨단무기와 투철한 애국심으로 무장된 군인들이 있기에 국민들은 두 발 뺀고 편안히 잠들 수 있다. 이덕재 중사는 다시 한 번 직업군인으로서 자신의 소명과 의지를 다지며 오늘도 일찍 잠자리에 들었다.

[각주-미래 기술]

- 1) 플라스틱 대체 신소재(환경친화형 플라스틱 소재) : 석유 합성 플라스틱을 대체할 수 있는 친환경 신소재, 생분해성 플라스틱 핵심기술개발을 토대로 대량생산체제를 구축해 가격경쟁력을 확보하고, 화학 플라스틱에 비해 물성이 낮은 점을 개선하기 위한 연구를 지속해 새로운 용도를 창출하고 있음. 5~6년 후 기술 실현 예정
- 2) 자가세정 기능을 갖춘 펩티드 숲(forest of peptides) 활용 기술 : 창문, 태양전지 패널 등에 펩티드 숲을 코팅해 스스로 먼지와 수분을 제거하도록 한 기술. 1~2년 후 기술 실현 예정.
- 3) 거미실크의 생물 공학적 대량생산 기술 : 강철보다 20배 튼튼하고, 방탄복 소재인 케블라 섬유보다 4배 강한 거미실크가 생산되는 원리를 규명하고 이를 모방·활용해 대량생산이 가능하도록 할 수 있는 기술. 3~4년 후 기술 실현 예정.
- 4) 환경변화에 대응하는 스마트 섬유 기술 : 스마트 기능을 적극 활용함으로써 환경대응 또는 자기감응 기능을 갖춘 섬유로서 섬유나 의복 자체가 외부자극을 감지하고 스스로 반응하는 섬유소재 및 제품. 3~4년 후 기술 실현 예정.
- 5) 그래핀 활용 차세대 반도체 소자기술 : 기존 실리콘 반도체를 대체할 수 있는 포스트 실리콘 그래핀 기술. 전자전하 이동 시 산란이 발생하지 않아 이동속도가 빠르며 우수한 열전도로 인한 발열문제 저감 등의 장점을 가짐. 10년 후 기술 실현 예정.

「과학향기」(KISTI, 2013.05.20.)에서





국방과학기술정보 통권 49호



해외 무기개발 동향

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



- 시뮬레이션을 통한 화생방 전장훈련 강화
- 이란 및 중국, 신형 레이더 공개
- 미국의 군용차량에 혁신을 가져올 새로운 엔진 기술개발 동향
- 미 육군, 미래 화력과 기술 솔루션 통합
- 걸프 지역 국가의 고속경비정과 고속공격정
- E-2D 첨단 Hawkeye 조기경보기
- 미국 탄도미사일 방어체계에 대한 비판

시뮬레이션을 통한 화학방 전장훈련 강화

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 김중만

화학방 훈련의 중요성

화학방핵(CBRN¹⁾) 위협 대응 훈련은 중요하다. 적절한 훈련을 하지 않으면, 최상의 CBRN 대응 장비도 효과를 발휘할 수 없다.

사용자들은 CBRN 탐지장치를 잘 활용하여 올바른 운용개념을 찾아내기 위해 이들 장비가 작동하는 방식을 이해해야 하는데, 이를 해결하기 위한 핵심적인 요소는 사용자를 훈련시켜 장비를 최대한 활용할 수 있도록 하는 것이다. 이를 달성하기 위한 세 가지 방법이 있다. 첫째, 훈련생들에게 스크린을 통하여 CBRN 상황 대응 작전에 대한 모델을 보여주는 것이다. 둘째, 실제 작용제 또는 모의 작용제를 사용하여 훈련하는 것이다. 그러나 이는 관리하기가 어렵고, 물리적 조건을 변경하는 등 훈련 템플릿 및 안전 지역을 변경할 수 없으며, 환경 및 비용 관련 문제도 수반된다. 셋째로는 전자식 탐지장치 시뮬레이터 및 소프트웨어를 사용하여 직접 실시간 훈련을 하는 것으로, 이렇게 할 경우 교관이 가상 작용제에 대해 통제를 완벽하게 할 수 있고, 비용 및 환경문제도 줄일 수 있다.

이들 세 가지 중에서 마지막 옵션이 최상이라고 할 수 있다. 완전한 보호장비를

착용한 경우와 그렇지 않은 경우를 비교하여 시험한 결과 운용 능력에 주요한 저하가 있었을 뿐만 아니라 기타 영향 면에도 상당한 차이가 있었다. 완전한 보호장비를 착용한 사람은 화학·생물학·방사능 효과보다는 열 및 피부 손상으로 인해 신속하게 병원으로 후송될 수 있다.

그리고 관건이 되는 것은 언제 방독면을 벗고 있는 것이 안전한지를 착용자에게 알려주는 탐지장비에 대한 신뢰인데, 이는 훈련을 통해서 가능하다. 가장 효과적인 훈련방법은 탐지장치 시뮬레이터를 이용하여 훈련생들이 장비뿐만 아니라, 잠재적인 위협 여부와는 관계없이 증기·먼지·작은 물방울 등이 어떻게 움직이는가를 실제로 이해할 수 있도록 하는 것이다.



| 그림 1 | CBRN 탐지장비

1) Chemical-Biological-Radiological-Nuclear

성능이 좋은 탐지체계의 등장으로 인해 CBRN 전장상황에서 생존을 위한 접근방법도 근본적으로 변화되었다. 탐지체계가 나오기 전에는, 제1차 세계대전 당시에 적용했던 전장 생존방침을 적용하는 것 이외에는 다른 옵션이 없었으며, 이 방침에 따르면 단순히 방독면을 착용하고 활동을 하다가 명백하게 제독된 지역에 도달한 이후 방독면을 벗도록 되어 있었다.



그림 2 | 탐지체계 사용

그러나 병사들로 하여금 방독면을 벗도록 하는 데는 어려움이 많았다. 왜냐하면 병사들이 작용제가 여전히 남아 있을지 여부에 대해 두려움을 가졌기 때문이다. 이에 반해 병사들이 탐지장치를 믿게 되면, 이들은 방독면을 벗었다가 절대적으로 필요한 경우에만 이를 착용하고, 벗을 상황이 되면 가급적 빨리 이를 벗을 수 있다. 이러한 접근 방법은 ‘전투를 위한 생존’으로 불리며 작전

수행 능력에 미치는 영향은 막대하다. 이에 비해서 방독면을 착용한 팀은 이들이 보병 분대원이든 항공기 지원팀이든 상호 간에 의사소통을 하는 데 어려움이 있었으며, 결과적으로 발생하는 육체적·정신적 스트레스로 인해 작전 효과성이 정상적인 수준에 비해 약 1/10로 저하되었다.



그림 3 | 방독면 해제시점 판단

전자식 탐지장치 시뮬레이터 효능성

전자식 탐지장치 시뮬레이터 및 소프트웨어를 이용하여 훈련할 경우 환경적 이점도 있다. 대부분의 화학전 작용제에 대한 최상의 실질적인 모의 작용제는 ‘Deep Heat’와 같은 도포제 성분으로 사용되는 살리실산메틸(MS²)로서, 본 작용제는 요구되는 양을 사용할 경우 특히 환경에 좋지 않다. 살리

2) Methyl Salicylate

실산메틸(MS)과 관련해서 교관들은 훈련 운영실습을 주의 깊게 관리하고 훈련이 끝난 다음에는 이를 제거하는 방법에 신경을 써야 했지만, 전자식 탐지장치 시뮬레이터를 사용함으로써 이러한 모든 문제점을 해소할 수가 있다.

효과적인 훈련은 실제 작용제의 영향에 대한 인식 개선에도 기여하는데, 지금까지 군 내에서는 CBRN 위협을 볼 수 없고, 만질 수 없으며 이를 정확히 모의하기가 어려웠기 때문에 CBRN 위협의 중요성을 소홀히 하는 경향이 많았다. 또한 CBRN 상황을 훈련에 통합하는 것이 복잡해서 재래식 군사훈련을 할 때 이는 귀찮은 방해물로 간주되기도 했다.

그러나 지휘관들은 실제로 CBRN 위협에 직면했을 때, 이러한 위협이 작전 속도에 미치는 영향에 엄청난 충격을 받지 않을 수가 없었다. 이에 눈에 보이지 않고, 만질 수 없고, 맛도 없는 가상적인 작용제에 의해 작동을 하는 전자식 탐지장치 시뮬레이터를 사용하여 적절한 훈련체계 정착이 가능함은 물론, 화학작용제가 대규모 작전에 미치는 영향을 시연하고, 이러한 영향에 정신적으로 준비하고 적응하도록 하는 것이 가능하게 되었다.



그림 4 | 전자식 탐지장비 시뮬레이터

화학무기 위협 고조 및 대비책

군의 바람은 소위 기동전으로, 이는 적진지를 통과하거나 유리하면서 기동부대를 운용하는 것이나, 악몽과 같은 현실은 시리아나 100년 전 제1차 세계대전 당시에서 입증된 것과 같은 소모전이었으며, 두 경우 모두 상당한 화학무기가 사용되었다.

시리아에서는 많은 수의 급조된 화학무기가 배치되었다. 그리고 제1차 세계대전 기간 중에는 적을 무능화시키는 가장 효과적인 방법은 비록 파괴적이었지만 포병 탄막이나 기관총 사격이 아니라, 전선 가까이에서 제조된 작용제를 이용한 가스 공격이었다. 그러나 군은 대규모의 화학·생물학·방사능 전을 겪지 않은 관계로 너무 오랫동안 이 문제를 등한시하게 되었다.

한편, 시리아는 화학무기를 효과적으로 만드는 데 있어 대단히 정교한 체계가 필요 없다는 것을 보여주었는데, 화학무기를 조기에 사용할수록 사용 확률은 그만큼 증대되며, 영향력까지 고려되면 파괴적인 위협은 더욱 높아지게 된다.

군이 작전을 해야 하는 현대식 기반 시설은 점차적으로 유해물질(HazMat³⁾)로 덮여 있으며, 그 위협은 광범위하게 영향을 미친다. 예를 들면, 지휘관이 부대를 폐품 하치장 인근 위치에 배치하려고 계획할 때, 폐기된 방사능 측정 소스가 상당한 위협을 야기하기 때문에, 이의 존재 유무를 파악해야 한다. 이러한 현상은 보스니아 내전 시에 발생했다.

3) Hazardous Materials

지휘관은 전장에서 손상된 군사장비가 감손된 우라늄으로 오염되었는지, 이로 인해 병사들이 위협에 처하게 되는지 여부를 파악해야 한다. 이와 유사하게 현대식 전장 상황에서 공장 지역을 부대가 통과할 때, 해당 공장이 비소 화합물을 함유한 반도체를 생산했는지 여부를 알아야 하며, 불타고 있는 건물이 위험한 가스나 증기를 방출하고 있는지는 않은지 파악해야 한다.



| 그림 5 | 유해물질 탐지장치

이러한 이슈가 쿠웨이트 및 보스니아에서 큰 문제가 되었으며, 이때 이라크 및 보스니아 세르비아 군이 꽤 의도적으로 화학작용제를 이용하여 부수적인 피해를 발생시켰다. 가령 세르비아 군은 염소가 담긴 병의 한 쪽에 폭발 장약을 테이프로 부착하여 트레일러 위에 올려두고, 브레이크를 해제하면 이들이 언덕 아래로 굴러 떨어지도록 했다. 동일한 종류의 공격방법이 이라크에서도 관측되었다. 더욱 최근에는 시리아가 염소가스 폭탄을 사용하여 비난을 받은 바 있는데, 그들은 이와 같은 사례가 전쟁범죄가 아니며, 화학무기 협약을 위반한 것도 아니라고 주장하고 있다. 화학무기의 위험은

실제로 발생하였고, 또 다시 군 병력에 큰 영향을 미칠 수 있다. 현대식 최초의 화학무기가 염소가스였다는 것은 주목할 필요가 있다.

현대식 전장과 분쟁 지역에 대해 잘 준비하고, 작전 효과성을 최대화하며, 위험한 지역 내로 이동하는 병력들에게 자신감을 부여하기 위해, 군 전반에 걸쳐 전자식 시뮬레이터 및 소프트웨어를 사용하여 훈련을 실시하는 빈도를 높여야 한다. 그리고 이를 통해 현대식 분쟁에 대비한 최상의 부대들을 준비시킬 수 있을 것이다.

출처 argonelectronics.com (2014, 7, 4.)
〈HOW SIMULATION CAN ENHANCE BATTLEFIELD TRAINING〉

이란 및 중국, 신형 레이더 공개

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 김종만

이란 장거리 조기경보 레이더 공개

위성영상을 보면 이란이 금년 초에 공개한 레이더 기지 이외에 장거리 조기경보 레이더를 추가로 2개 더 보유하고 있는 것으로 보인다.

Semnan주 Garmsar 지역 인근에 있는 것으로 종전에 알려진 레이더 기지는 6월 2일 개최된 행사 기간 중에 공식적으로 공개되었으며, 이때 이란의 언론매체들이 수직 배열 및 지지 구조물 주변에 사각형으로 배치된 4개의 수평 배열 시설을 보여주는 사진 및 비디오 영상을 공개했다.

이란 방공군사령관 Farzad Esmaili 준장은 Ghadir 레이더가 전자전체계 대응에 성

능을 잘 발휘하여, 대(對)레이더 미사일을 이용하여 파괴하기가 어려울 것이라면서, “본 레이더체계는 주파수 공명체계를 사용하며 1,000km 이상의 거리에 있는 표적을 추적할 수 있다.”라고 말했다.

Garmsar 지역으로부터 15km 남동쪽에 위치한 본 기지에 대해 가용한 위성영상을 보면 Ghadir 레이더가 러시아의 Rezonans-NE체계와 유사하며, 8~10개월의 건축기간이 지난 다음 2012년 말에 운용을 시작한 것으로 보인다.

4개의 주 배열은 폭이 약 39m로서 전부 합쳐 측면이 약 55m인 사각형을 형성한다. 이러한 레이더의 탐지거리는 1,000km이며 거의 모든 이란 및 이라크, 터키의 동남부



| 그림 1 | 장거리 Ghadir 레이더

건축되어 있다.

주 배열은 Garmsar 인근에 있는 Ghadir 체계와 탐지범위가 중복되는 방식으로 방향을 지향하도록 했다.

그러나 Kordestan 지역에 있는 기지는 최근 몇 년간 이란 관계자들이 언급한 3,000km 탐지거리를 가진 Sepehr 체계일 가능성이 있음을 시사하고 있다.

Esmaili 준장은 2013년 3월, Sepehr 레이더가 2014년 3월 20일에 끝나는 이란 역년 이내에 운용을 시작할 수 있을 것이라면서, “8월에 2,500km 이상의 탐지거리를 가진 Sepehr 우주 레이더에 대한 지휘부 결정단계가 완료되었으며, 운용을 위한 시점도 명시되었다.”라고 덧붙였다.

그 이후 일정이 지연되어 Esmaili 준장은 2월 16일 Sepehr 미사일이 이란 역년 기준 다음 연도 말 이전에 운용을 시작할 것이라고 말했다.

Kordestan 지역 레이더가 Sepehr 레이더로서 3,000km의 탐지거리를 가질 경우, 이 레이더는 이란 전역을 비롯하여 사우디아라비아·이집트·이스라엘·터키·파키스탄 전역에 대한 360° 탐지를 할 수 있다. 이 레이더는 또한 동부 유럽 일부, 모스크바를 포함한 러시아 서남부, 인도 서부, 아라비아 해의 대부분에 대해 탐지가 가능하다.

중국 중거리 지대공 레이더 공개

중국북방공업공사(NORINCO²⁾)는 9월 17~21일 남아공 Pretoria에서 개최된 항공우주

및 방위산업 박람회(AAD³)에서 개선된 버전의 Sky Dragon 50 중거리 방공미사일 체계를 선보였다.

NORINCO사는 각 4발의 미사일을 탑재한 발사대 차량과 이를 지원하는 이동식 IBIS-150(또는 IBIS150) 레이더를 갖춘 Sky Dragon 지대공 미사일(Surface-to-Air Missile, SAM)을 2012년 Eurosatory 방산 전시회에 출시한 바 있는데, 당시 NORINCO사는 IBIS-200 레이더체계의 개발이 거의 끝나가는 단계라고 소개했었다.



그림 3 | IBIS-150 레이더를 갖춘 Sky Dragon 50

그로부터 2년이 지난 지금, NORINCO사는 IBIS-200 레이더를 판촉하면서, 높은 생존성과 우수한 항(抗)재밍 및 대(對)감시·정찰 성능을 갖춘 중거리/고고도의 S-밴드 체계라고 설명하고 있다.

NORINCO사의 판촉 자료에 따르면 “IBIS-200 레이더는 중고도·저고도·초저고도에서 비행하는 모든 종류의 고정익항공기, 공격 헬기, 무인항공기(Unmanned Aerial Vehicle, UAV), 공대지 미사일, 순항미사일 등을

2) China North Industries Corporation

3) Africa Aerospace and Defence

탐지할 수 있다.”라고 밝히고 있다.



그림 4 | Sky Dragon 50의 IBS-200 레이더

IBS-200 레이더의 탐지거리는 조기경보 모드에서 IBS-150의 130km보다 상당히 늘어난 250km이며, 표적지정모드에서는 150km이다. 2대의 차량이 사용되며, 15분 이내에 설치할 수 있다.

NORINCO사에 따르면 Sky Dragon 50은 거리 3~50km, 고도 100~65,000ft의 범위에서 목표를 포착할 수 있기 때문에 고·중·저·초저고도의 공중표적을 효과적으로 차단할 수 있다고 한다.

사격통제차량에 의해 통제되는 Sky Dragon 50 포대는 동시에 12개의 목표물과 교전할 수 있으며, 미사일체계가 발사 후 망각(Fire & Forget) 방식으로 운용되어 지상탐지체계의 부하를 덜어준다.

스트랩다운형 관성항법장치·무선보정·능동 레이더 추적 방식을 사용하는 본 지대공 미사일은 가시거리 밖(BVR⁴) 공대공 미사일인 SD-10을 확대·재구성한 지상발사 버전으로 간주되고 있다. NORINCO사에 따르면 비행속도는 1,000m/s 이상이며, 최대 과부하 38g의 높은 기동성을 가진 미사일

이라고 한다.

Sky Dragon의 명칭은 NORINCO사가 Sky Dragon 12로 부르는 단거리 SAM체계를 출시할 때 Sky Dragon 50으로 변경되었다. 각 Sky Dragon 12 차량은 12발의 미사일을 탑재하고, 고도 50~16,500ft 범위에서 2~12km 거리의 4개 표적과 동시 교전이 가능하다.



그림 5 | 단거리 미사일체계, Sky Dragon 12

기본 Sky Dragon 12는 별도의 차량에 탑재된 FW2 사격통제체계 및 IBS-80 표적획득레이더와 연동하여 운용되도록 설계되어 있으나, NORINCO사에 따르면 ‘완전한 자율적 교전 능력’을 보장하기 위해 Sky Dragon 12의 성능개량 버전은 자체 차량 탑재용 탐지 레이더와 함께 운용이 가능하다고 한다.

4) Beyond-Visual-Range

출처 1. janes,ihs.com (2014. 9. 5.)

〈More long-range Iranian early-warning radars revealed〉

2. janes,ihs.com (2014. 9. 18.)

〈AAD : Sky Dragon gets longer-range radar〉

미국의 군용차량에 혁신을 가져올 새로운 엔진 기술개발 동향

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 강인원



그림 11 미국 육군의 차기 보병전투 장갑차 GCV사업의 일환으로 2,000마일 주행시험을 성공적으로 마무리 지은 BAE시스템사의 하이브리드 전기구동체계

하이브리드 전기식 엔진, 수소연료전지 등과 같은 동력부분에서도 장갑차량의 혁신이 진행되고 있다. 방위산업체 및 민수 제조업체 소속 차량 엔지니어들은 조용한 신형 엔진 설계를 통해 연료소모, 항속거리, 신뢰성 면에서의 돌파구를 개척하고 있을 뿐만 아니라, 추가적인 군사적 이점을 약속하고 있다.

비용 절감·연료 안전성·연료 생산 및 최소한 전쟁 지역을 통한 수송 관련 위험 감소 등을 위해 군은 화석연료에 대한 의존도를 줄이려는 노력을 끊임없이 하고 있으나, 아직까지는 충분한 성과를 거두지 못했다. 미국 싱크탱크 Brookings 연구소가 작성한

2007년 보고서에 의하면, 미국 국방부는 매년 46억 갤런의 연료 즉, 일일 약 1,260만 갤런의 연료를 사용하고 있다. 이는 세계 대부분의 국가가 사용하는 양보다 많다.

국방부가 지속 가능한 식물자원으로부터 추출한 대체연료를 이용하여 큰 성과를 거두었지만, 이것만으로는 부족하다. 현재 장갑차량 보닛 안에서 말 그대로 조용한 혁명이 일어나고 있다.

BAE시스템사: 하이브리드 전기구동체계

지난 8월, BAE시스템사의 하이브리드 전

기구동(Hybrid Electric Drive, HED)체계가 미국 육군의 차기 보병전투 장갑차 GCV (Ground Combat Vehicle)사업의 일환으로 2,000마일 주행 시험을 성공적으로 완료하였다. 하이브리드 전기구동 차량은 전기 구동장치와 연소기관을 결합하여 더욱 큰 효율성을 발휘한다. BAE시스템사에 따르면 오늘날 70톤급 차량은 전형적인 180일 작전 기간 동안 14,700갤런의 연료를 사용한다. 반면, HED체계를 장착한 동급의 GCV는 단지 8,780갤런만을 사용한다.

시험은 고정형 시험대인 ‘HotBuck’에서 실시되었다. 시험대는 엔진·발전기·제어기·배터리·변속기 등 주요 구성품을 사용한다. HotBuck은 컴퓨터로 제어되는 차량동력계(dynamometer)에 연결되며, 이 동력계는 부하를 변속기에 가한다. 이는 미국 육군 기동 코스에서 실제 차량에 가해지는 부하와 거의 동일하다.

GCV사업이 국방비 지출 삭감조치에 따라 연구사업으로 격하된 반면, BAE시스템사는 자체 연구를 계속하여 일부 인상적인 성과를 달성하였다. 동(同)사는 GCV 기술시연 연장사업의 일환으로 요구되었던 하이브리드 전기구동 기동시험용 시험차량(Automotive Test Rig, ATR)을 설계·조립·통합하였다. ATR은 2014년 2월에 완성되어, GCV사업이 끝나기 전인 2014년 6월에 300마일 이상의 운용시험을 마쳤다.

민간부문에서는 정착된 HED 엔진은 군사적 환경을 견뎌낼 수 있는 견고함이 추가되었다.

BAE시스템사의 신형 및 상륙 차량 부문

사업담당 Deepak Bazaz 이사는 “군용차량은 다양한 환경의 지형조건에서 운용되어야 하며, 환경적 조건과 지형에 따라 필요한 출력이 상이하다. 짧은 시간 내에 최고출력을 내려면 일반적으로 아주 큰 엔진이 필요하게 된다.”라고 설명했다.

Bazaz 이사에 따르면, GCV의 HED체계는 두 개의 엔진을 사용하며 이 엔진들은 발전기와 두 개의 배터리와 연결되어 있다. 이러한 구조로 인해 공회전 시에는 연료의 효율성을 위해 엔진 하나만 사용하며, 군사 임무를 수행하며 직면하는 극한적인 환경과 지형 조건에서는 두 개의 엔진과 보조로 배터리를 사용하여 원하는 출력을 내도록 한다.

Bazaz 이사는 “요약하면, 배터리를 이용함으로써 엔진은 안정적 작동에 필요한 엔진 크기 요구를 충족시키고, 배터리로 최고 출력 요구를 맞춘다. 이러한 출력 균형을 통해 HED체계에서 엔진 크기를 더욱 작게 만들 수 있다.”라고 밝혔다.

비록 GCV사업이 중지 상태에 있지만, BAE시스템사는 HED체계가 상당한 이점을 보유하고, 연료효율성을 개선하기 때문에 이에 대한 연구를 지속할 계획이다. 또한, 연료 소모를 줄이기 위해 장갑차량의 무게를 더욱 가볍게 하는 등의 다른 방안도 모색하고 있다.

Bazaz 이사는 “차량 중량을 감소시킬 경우, 연료 소모를 줄일 수 있다. BAE시스템사는 체계 중량을 줄이기 위한 접근방법을 지속적으로 추구하고 있다. 여기에는 생존성, 장갑, 구조 및 체계설계 측면에서의 고려가 포함된다.”라고 밝혔다.

Zero MMX 오토바이: 스텔스 전기 오토바이



그림 2 | 평가 중인 Zero Motorcycles사의 MMX 오토바이

횡단보도를 건너는 동안 전기식 또는 하이브리드 차량을 가까이 해 본 사람은 이 차량들이 매우 조용하여, 군사용어로 마치 스텔스 성능을 갖추고 있는 것과 같은 정숙성을 확인할 수 있을 것이다. 미국의 상용 전기오토바이 전문업체인 Zero Motorcycles사는 이러한 특성을 이용하여 군용차량 분야로 사업을 확장했다. 이 오토바이 중 하나가 경찰의 관심을 끌게 되어, Los Angeles 경찰청은 현재 Zero MMX 오토바이를 평가하고 있다. 원래 이 오토바이는 군과 체결한 계약에 의거 엄격한 조건에 따라 개발되었다.

MMX 오토바이는 미국 특수작전부대(Special Operations Forces, SOF)가 정교하게 조절 가능한 현수장치를 이용하여 적 지역에서 거의 소리가 나지 않고, 최소한의 열 특징만 노출하면서 주행이 가능하도록 설계되었다. SOF는 현재, 숫자 미상의 MMX 오토바이에 대한 정식 운용 시험을 실시하고 있다.

MMX 오토바이는 작동이 용이하며, 1시간 이내에 차량으로부터 별도 충전이 가능한

2개의 배터리를 가지고 있다. 이 배터리는 교환 작업에 1분이 채 걸리지 않으며, 중량을 줄이고자 할 때에는 1개의 배터리만 사용하면 된다. 오토바이에 장착된 Z-Force 모터는 체인을 통하지 않고 직접 54hp의 출력과 68ft-lbs의 토크를 발휘한다. 또한, 적 사격 시 운전자는 스위치 조작을 통해 추가로 속도를 낼 수 있는데, 오토바이는 이러한 과부하로 모터나 배터리에 손상이 생겨도 속도를 내어 위험 지역을 벗어날 수 있게 한다. Zero MMX 오토바이의 성능 특성은 Zero Motorcycles사의 모바일 앱을 사용하여 호환성이 있는 스마트폰이나 Bluetooth로 조정이 가능하다.

Zero Motorcycles사의 Abe Askenazi 최고 기술책임자는 “Zero 팀은 엄격한 개발과정을 통해 매우 값진 결과를 얻을 수 있었다. 군은 MMX 오토바이에 매우 특별한 특징을 요구했으며, 군과 협력하여 아주 뜻 깊은 성과를 거두게 되었다.”라고 말했다.

연료전지에 대한 민간 제작업체와의 협력



그림 3 | General Motors사가 연료전지 연구를 위해 미국 육군 TARDEC과 연구개발협정을 체결

하이브리드 및 전기추진장치는 전장에 도입되기 수년 전에 일반 고속도로에 등장하였는데, 연료전지에 대한 잠재력은 민수용 차량 제작업체들이 군과 긴밀히 협력함에 따라 병행 개발이 진행되고 있다. 연료전지 기술은 연료원(태양열 또는 기타 재생에너지), 산소, 산화작용제를 이용하여 전기를 생산하며, 이때 배출되는 것은 수증기밖에 없다.

General Motors(GM)사는 연료전지를 연구하기 위해 2013년에 육군의 TARDEC¹⁾과 연구개발협정을 체결했다고 발표했다. 5년간 지속되는 사업기간 동안 양측은 새로운 수소 연료전지와 관련된 소재와 설계에 대한 공동시험을 실시하고, 연료전지 추진체계 생산에 앞서 이들의 성능과 내구성을 평가할 예정이다. 그리고, 자원과 기술력을 공유함으로써 군용 및 민수용 목표를 더욱 효율적으로 충족시킬 계획이다.

GM사의 글로벌 연료전지 엔지니어링 담당 Charlie Freese 전무이사는 협정체결을 발표하면서, “수소 연료전지 기술이 언젠가 석유에 대한 의존을 줄이는 데 거대한 잠재력을 가지고 있을 것으로 믿고 있다. 지속적인 개발을 통해 양측의 선도적 역할을 공고히 다지도록 노력할 예정이다.”라고 말했다.

이 사업을 지원하기 위해 GM사는 미시간 주 Pontiac 지역 소재 자사의 Powertrain World 본사에 최첨단 연료전지 개발연구소를 개소하였으며, TARDEC도 역시 미시간 주

Warren 지역 근처에 연료전지연구시험소를 개소했다.

한편, 금번이 TARDEC와 GM사가 연료전지 개발과 관련해서 처음으로 협력을 시도한 것은 아니다. 2012년 이래로 TARDEC은 미국 각 군이 수행한 연료전지 시험의 일환으로 하와이에서 종합적인 시연을 하던 기간 중에 GM사의 연료전지 차량 16대에 대한 평가를 실시한 바가 있다. 하와이 지역은 모든 연료를 수입하기 때문에 시험 부지로 특히 적절하였다.

Freese 전무이사는 “이러한 차량을 운용하면서 군은 연료전지 기술에 대한 미래 적용 분야를 결정하기 위해 필요한 데이터와 경험을 도출할 수 있다.”라고 말했다.

군용차량을 위한 새로운 엔진 설계는 화석 연료 사용으로 인해 제기된 다수의 문제점에 대한 솔루션을 제공한다. 그뿐만 아니라, 엔진의 정숙성을 높이고 열 노출을 낮추어 전장에서 이들이 스텔스 기능을 갖도록 했다. 말 그대로 조용한 혁명이 눈앞에 와 있는 것이다.

1) (Tank Automotive Research, Development & Engineering Center, 전차·기동장비연구·개발·엔지니어링센터)

출처 army-technology.com (2014. 8. 29.)
(Innovation drive - how new engine technology is transforming military vehicles)

미 육군, 미래 화력과 기술 솔루션 통합

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 박정기

미 육군은 최근 미래전력 전망을 촉구하면서 기술 통합에 있어서의 혁신적인 사고를 주문하였다. 이에 미 육군의 각 연구소는 첨단 신소재 및 기술력의 발전으로 전기·에너지·치명성 관련 분야에 변화가 일고 있으며, 2025년 이후 육군에게 혁신적인 전력을 제공하기 위해 근본적인 연구 개발을 진행하고 있다. 치명성 및 방호 관련 분야의 미래를 전망할 때 직면하지 않으면 안 되는 어려운 과제들이 있으며, 20~30년 이후의 미래에 영향을 미칠 기본 과학에 대한 연구에 있어서의 예측이 필요하다.

연구에 있어 관찰해야만 하는 기본적인 사항은 '확실한 타격, 압도적인 효과'를 연구 중점으로 두고 있는 탄도과학에 있다. 미 육군연구소(ARL¹⁾의 강내(腔內)·강외(腔外)·종말 탄도학 관련 업적은 세계 최고 수준으로 연구의 기본 바탕이다. 무기발사·비행·표적 파괴 연구는 센서 및 표적정보에 의존하는 바가 크며, 이에 저비용 초정밀 무기, 혁신적인 에너지 및 추진 그리고 치명적이고 확장 가능한 효과와 같은 기술적인 분야로 사업 구분이 가능하다. 또한 전기식 사격, 지향성 에너지, 병사용 치명성 분야에 있어서도 상대적으로 적은 규모이지만 연구 노력이 필요하다.

미 육군의 각 연구소는 치명성 및 화력 개선을 지원하기 위한 기술적 솔루션을 통합하여 박격포·야전포병·방공포병·해상/공중 발사무기 등 성공적인 화력지원을 통해 적 무기·적 부대·시설·화기를 파괴·무력화·제압하도록 하고 있다.

저비용·초정밀 무기

미래에는 모든 무기체계가 종말단계 유도 방식을 사용하지 않고 연장된 사거리에서 이동하는 표적을 정밀 타격할 수 있도록 하는 것이다. 또한 비행작동·유도·항법·제어 기술에 대한 지나치게 엄격한 제한사항을 완화함으로써 적절한 가격에 이러한 체계를 가용하게 만들려고 노력하고 있으며, 비행과학·평가·제어이론 등의 분야에 대한 연구가 이러한 목표 달성에 기여할 것이다.

미래에는 전통적인 GPS와 같은 기술이 거부되는 소위 방해환경에서 어떻게 작전할 것인가를 고려해야 한다. 적이 재밍하여 무기의 전자장치를 공격할 수 있다. 예를 들어, GPS체계가 재밍 공격으로 인하여 거부될 경우 첨단 알고리즘과 수학적 솔루션

1) Army Research Laboratory



그림 11 레이시온사의 소형전술탄(STM) Pyros

션을 사용하여 무기를 표적으로 유도할 수 있는 다른 항법장치 센서에 의존하지 않으면 안 된다. 이때 문제는 이러한 첨단 알고리즘 중 일부는 아직까지 크기가 아주 작은 추진체 규격에 맞는 단일 칩체계에서 실시간 처리가 곤란하다는 점이다. 이 중 한 가지 초기단계 연구 분야는 압축감지 기술을 이용하여 상이한 대역에서 영상에 기반을 둔 항법장치이다. 이 분야에서는 무기발사 전·중·후에 식별된 위협의 위치를 결정하기 위해 새로이 출현하는 감지 및 블롭 검출(blob detection) 기법을 사용한다. 위협을 탐지한 이후에는 무기를 향해하도록 기동시켜야 하는데, 이때 무기가 상이한 마하 속도로 비행하거나 회전하지 않을 수도 있어 문제는 더욱 복잡해진다. 이에 전 음속 분야, 즉 아음속·천음속·초음속·극초음속 분야와 운용하는 체계에 따라 형태를 변하도록 하는 기체 변형을 통해 사거리를 300% 이상 확대할 수 있는 잠재력을 제공하는 연구를 확대하고 있다.

모든 무기가 정밀성을 구비하면 더할 나위가 없겠으나, 육군이 초정밀 무기를 대량으로 배치하는 데는 값비싼 비용 문제를 고려하지 않을 수가 없다. 아직 초기 개념 단계이기는 하지만 모자(parent-child)탄 개념이 있다. 한 개 무기에 모탄과 자탄이 있는 경우, 자탄은 모탄보다 비용이 싸다. 모탄이 비행하면서 표적정보를 실시간으로 수집하여 이러한 정보를 동시에 자탄에게 전달하면, 자탄은 모탄이 식별한 위협에 대해 집단공격을 함으로써 전장에 사용되는 현행 무기와 비교하여 압도적인 치명성을 제공할 수 있다. 초기 모델링 결과를 보면, 이 방법을 사용할 경우 현재보다 2배 또는 3배의 치명성 증대가 예상된다.



|그림 2| 록히드마틴사의 지향성 에너지 무기

적 미사일을 요격할 수 있는 레이저 개발은 로널드 레이건 전임 대통령 시절 때 구상된 스타워즈(Star Wars) 방공체계로 발전을 해왔다. 지금 육군과 해군은 실제 작동하는 시범 모델을 보유하고 있으며, 2021년경에 전력화할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 가까운 미래에 저렴한 정밀유도 무기가 전 세계로 확산될 것이며, 미래 교전에서 박격포, 순항미사일 또는 무인항공기와 직면하게 될 것이다. 이러한 유도 로켓, 포탄, 박격포탄, 미사일 등을 차단하지 못하면 피해를 감수해야 한다. 육군과 해군은 이러한 발사체를 차단하는 임무가 긴급하고 달성 가능하다고 여겨, 각각 레이저사업을 추진하고 있다. 육군과 해군이 추진하는 레이저는 2020년대 초반에 실전 배치될 가능성이 높으며, 자체방어체계로서 Patriot 형식의 대공 미사일 방어체계에서 전자 재밍, 사이버전, 단순한 선제 타격 등에 이르기까지 더 큰 대응체계의 일부로서 사용될 것이다.

혁신적인 에너지학 및 추진 과학

다른 연구 분야와 결합될 때, 혁신적인 에너지학 및 추진 과학은 전투 방식에 획기적인 발전을 가져올 잠재력이 있다. 지난 수년 동안 단지 탄소·수소·질소·산소 등의 화학적 성질을 기반으로 한 현행 에너지 소재의 성능이 한계에 도달하였다. 이에 더욱 밀도가 높은 탄소·수소·질소·산소에 기반을 둔 에너지 분자 및 확장된 고체 등 신소재와 관련하여 수개의 새로운 연구 노력이 육군연구소에서 시작되었다.



|그림 3| 첨단 극초음속 무기

이들 새로운 분자 및 소재들은 30% 이상 에너지를 증가시킬 잠재력을 가지고 있다. 그 결과 새로운 무기 플랫폼을 탄생시키며, 이들 플랫폼은 현행 추진체 및 폭발물을 사용하는 플랫폼보다 상대적으로 매우 큰 규모의 힘을 발휘한다. 더욱 밀도가 높은 신에너지 소재는 도입하기 전에 대상후보 분자에 대한 잠재적 성능 및 취약성 특성은 계산적으로 평가할 필요가 있다. 육군은 임무 및 고성능 컴퓨터 자원을 사용하여 개발한 반응적 다중스케일 소재 모델링 코드

(reactive multiscale materials modeling code)의 복합 세트를 사용하였다. 이러한 코드는 소재의 민감성과 궁극적인 성능에 대한 통찰력을 제공하고 있으며, 소재 합성을 실시하기 전에 많은 상이한 분자를 검사할 수 있도록 한다. 그 결과로 개발 소요 시간을 줄이는 한편, 연구하는 분자의 수를 증가시킬 수 있다.

전통적인 벤치-톱(bench-top) 유기합성 방법을 통하여 합성하는 재래식 에너지학과 달리, 새롭게 확장된 고체 종류의 소재는 초고압을 이용한다. 이러한 방법은 결합 구조의 조작을 통해 2개 원자 간에 저장된 에너지를 증가시킨다. 또한 새로운 첨단 연구소에서 기체를 이용한 합성에 착수했으며, 그 이후 고압 및 열로 결합함으로써 기체소재가 고도로 긴장된 네트워크를 갖춘 고체로 전환되게 한다. 많은 경우, 압력이 제거될 때 이들 소재는 상당한 에너지를 방출하지 않고 단순히 기체로 되돌아간다. 그러나 고도로 긴장된 고체의 안정화를 위한 몇 가지 기법을 발견하였으며, 이를 통해 기체 소재로 다시 환원되는 것을 방지할 수 있었다. 이러한 연구 결과를 활용하여 최근에는 고압 합성조건으로부터 확장된 고체를 실험적으로 복구하는 데 성공했으며, 이로써 세계 최초로 중요한 돌파구가 마련되었다. 또한 현재 추가적인 소재를 생산하는 중에 있으며, 소규모 실험을 통해 이러한 에너지 특성 중 일부에 대해 특성을 규정하고자 하고 있고, 양산을 위한 기법 개발을 위해 추가적으로 실험하는 노력이 진행되고 있다.

치명적이고 확장 가능한 효과

또 다른 핵심 연구 분야는 추진체가 표적에 명중했을 때 추진체의 움직임 및 효과에 관한 것이다. 현재로서는 표적에 적절한 양의 에너지를 전달할 뿐만 아니라 이러한 에너지의 정밀도를 높이는 데 노력을 집중하고 있다. 동시에 장갑차량·건물·병커·인원에 효과를 발휘하는 구조변경 가능한 단일 관통체를 이용하여 다수의 위협을 처리할 수 있는 방법을 연구하고 있다. 이때 다양한 표적 파괴를 위해 관통체의 운동에너지에 의존한다.



그림 4 | Textron사의 신형 감응신관집속탄

개발 중인 또 다른 개념은 에너지를 표적에 재분배하여 이를 더욱 효과적으로 사용하는 것으로, 전통적으로 단일 무기의 경우 에너지를 충격지점에 집중하고, 표적으로부터 보다 이격된 거리에서는 효과가 거의 없어 많은 에너지 낭비를 초래하게 된다. 모자탄은 집중 공격방법에 의한 에너지 재분배를 통해 표적에 대한 에너지를 더욱 효과적으로 사용할 수 있게 될 것이다.

사용자 인터페이스 설계

연구센터에서 화력지원 사거리 및 치명성을 확대하기 위해 연구하고 있는 동안, ARL는 병사들이 인지적·육체적으로 체계를 운용하는 데 필요한 것을 연구하고 있다.

오늘날 젊은 병사들은 대부분 컴퓨터를 잘 다루고 있으나, 이들에게 제한사항이 없는 것은 아니다. 새로운 체계를 너무 복잡하게 설계하여 사용자가 최적으로 운용할 수 없게 되는 결과를 초래해서는 안 된다.

이들은 디지털 방식으로 통신하고 전술적 또는 기술적 화력지휘 계산값을 사격 플랫폼으로 전달하는 데 필요하다. 이때 전달 플랫폼에 있는 디지털 디스플레이를 통해 운용자가 개입(human-in-the-loop)하는 체인은 끝나며, 전달 플랫폼은 요청된 화력을 운용하기 위해 필요한 사격 데이터를 제공한다.

모든 수준의 UI는 중요한 표적과 표적타격 정보를 정확하고 분명하며 이해할 수 있는 형식으로 제공하도록 설계되어야 한다. UI



| 그림 5 | 록히드마틴사의 전자전 인공지능체계

사용자 인터페이스(UI²⁾)를 설계할 때는, 운동·인식·인지 능력을 고려해야 한다. 대부분의 화력지원 복합체계(system-of-systems)를 운용하는 데 초점은 UI이다. 병사들이 전장에서 감지 및 표적획득 기능을 수행할 때 운용하는 포켓용 또는 노트북 장치로부터, UI 체인이 소프트웨어 및 네트워크화된 통신을 구비한 컴퓨터로 이동하고 있다.

구성 요소의 복잡성은 엔지니어링 영역의 인간요소에 의해 해결된다. 인간요소 엔지니어링은 작전 조건에서 최상의 인간-기계 간의 성능을 획득하기 위해 체계의 정의·설계·개발·평가에 있어 인간적인 특성을 통합하는 방법을 연구한다.

그래픽 사용자 인터페이스(GUI³)에 나타

2) User Interface

나는 컴퓨터 기반의 시각 및 청각적 디스플레이에 대한 인간 능력과 제한사항 모두를 충분히 고려하는 데 연구 중점을 두고 있다. 화력지원 즉 네트워크화된 능력을 위해 GUI는 전체 화력 전투기능을 동일하게 할 필요는 없다. 그러나 사격통제·사격지휘·화력지원 협조 등의 중요한 각각의 역할과 기능에서 GUI는 더욱 사용자 친화적인 인터페이스가 되어야 하고, 각 수준에서 수행하도록 요구되는 과업과 기능수행의 체계 훈련에 중점을 두어야 한다. 본 연구의 최종 결과는 GUI 정보 디스플레이가 정보로 인해 덜 복잡하도록 하고, 더욱 신뢰성 있게 성능을 발휘하도록 하는 것이다.

결론

압도적인 치명성 개발은 어느 한 기관의 노력만으로는 가능하지 않기 때문에 미 육군 연구소, 국방부, 미 에너지부(DOE⁴), 대학 및 업계연구소를 비롯하여 다른 국가의 방산 연구 조직과도 협력하고 있다. 이러한 협력을 위해 이익공동체 및 실천공동체, 기술사업 협정, 협력적 연구협정, 데이터 교환협정 등을 활용하며, 이러한 전략을 채택함으로써 보다 미래 지향적인 공동의 목표에 도달하고 합동 작전임무를 더욱 효과적으로 수행하는

데 있어 중요한 정보공유를 보장할 수 있다.

2025년 이후 육군에는 지향성 에너지 및 전기식 사격 등과 같은 새로 출현하는 다른 기술이 있을 것이다. 지향성 에너지는 현재보다 큰 규모의 전략적 자산에서 출력을 생성·조건화하고, 저장·공급하는 규모와 관련해서 전술적 자산으로 전환함에 따라 그 중요성은 더욱 커질 것이다. 고출력 마이크로파 또는 레이저무기가 전장에서 재래식 무기가 수행하던 임무 일부를 대체하는 매우 단순한 이유 중 하나는, 지향성 에너지를 사용하는 이 무기들이 미래 병사들에게 무제한의 탄창을 보유하도록 해준다는 점이다. 이러한 무기는 탄약 재보급이 필요 없으며, 전원이 있는 한 병사들이 무제한의 화력을 갖출 수가 있다.

이러한 미래 기술의 완전한 구현을 위해서는 아직 무수히 많은 문제점이 있다. 그러나 연구진들이 전력·에너지·열관리 문제에 대한 솔루션을 개발함에 따라 지향성 에너지가 탄도무기와 결합될 경우, 임무를 달성하는 데 전례 없는 결정적인 방법으로 치명적 효과를 발휘하게 될 것이다.

3) Graphical User Interface

4) Department Of Energy

출처 defense-aerospace.com (2014. 9. 9.)
〈Future Fire : Integrating Technology Solution〉

걸프 지역 국가의 고속경비정과 고속공격정

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 홍현수

시장 동향

현대식 고속경비정(FPB¹⁾) 및 고속공격정(FAC²⁾)이 가진 주요 기술적 이점으로는 유연성, 탁월한 고속기동력, 우수한 타격력, 적은 노출특성, 해양 기뢰에 대한 높은 수준의 회피 능력 등을 들 수 있다. 본 플랫폼은 수십 년 동안 많은 주요 연안국가들이 운용해 왔으며, 오늘날에는 신형 고속공격정에 대한 세계적인 수요가 기하급수적으로 증가하고 있다.

신형 미사일 고속공격정 또는 고속경비정에 대한 비용은 일반적으로 최고급의 코르벳함 및 경(輕)프리깃함의 절반 이하 수준이며, 1,500~1,850톤 규모의 저렴한 연안경비함(OPV³⁾)의 경우에는 60~70%도 채 되지 않는다. 따라서 조선업체들이 다양한 임무 분야에서 기능을 발휘하도록 하기 위해 이들 함정의 플랫폼 성능 및 능력, 특히 고속 공격정 플랫폼 설계에 노력을 집중하는 것은 놀라운 일이 아니다.

그러나 고속공격정(대부분의 경우 배수량 400~500톤)과 고속경비정 또는 경코르벳함 간의 차이를 구분하는 것은 쉽지 않다. 많은 국가의 해군 요구에 따라 고속공격정은 고강도의 전통적인 전투와 저강도 분쟁 모두에서 다양한 임무를 수행할 수 있다. 전형

적인 전투 시나리오에서 본 함정의 임무는 대형 수상전투함 공격 및 공세적인 기뢰작전에서 적의 연안시설 및 설비를 공격하는 것에 이르기까지 다양하다.

다른 임무 분야에는 특수작전팀의 수송 및 지원, 이군 해군기지 및 항구에 대한 방어, 상륙작전 지원, 적의 상륙작전에 대한 방어 대책 수행 등이 포함된다. 고속공격정이 수행하는 평시 임무에는 배타적 경제수역(EEZ⁴⁾)에 대한 감시, 어장 보호, 해상 대(對)테러 전투, 해적 및 기타 불법행동에 대한 전투 등이 포함된다. 일부 업체들이 제공하는 정교한 장비 능력을 고려하면, 차세대 고속 공격정은 특히 연안에서 활동하는 대형 수상 전투함에 대한 큰 위협이 될 것이다.

독일 해군이 아마도 이러한 사고방식을 가진 가장 대표적인 군이다. 약 40년 동안 발트 해를 지켜 온 독일의 고속공격정은 기동성이 매우 우수한 첨단 군수조직을 갖추고 있는데, 소형의 군수지원함 지원을 받아 취약한 주둔기지로부터 대부분 독립적으로 활동할 수가 있었다.

- 1) Fast Patrol Boat
- 2) Fast Attack Craft
- 3) Offshore Patrol Vessel
- 4) Exclusive Economic Zone



그림 1 | K130 미사일 초계함

1990년대 초에는 Fr. Lurssen Werft사가 건조한 노후된 Type 148 및 Type 143B 미사일 고속공격정 중 15척을 퇴역시키고, 이들을 다수의 K130 미사일 초계함으로 대체하기로 결정되었으나, 이들 함정이 평화지원 작전을 포함하여 더욱 장기간 운용을 하는데 더 적합한 것으로 간주되었다.

남아 있는 Type 143A 함정 8척(잔여 함정들은 2016년까지 운용)은 원래의 연안 대함 공격 후 후퇴 전술과는 아주 상이한 수많은 과업을 수행하는 데 사용되었다.

고속공격정 5척과 지원함 1척이 아프가니스탄의 ‘항구적 자유 작전(OEF⁵⁾)’에 참가했으며, 3개월 동안 아프리카 북동부(Horn of Africa) 해역에 배치되어 테러분자 활동으로부터 해상교통로 보호, 알카에다 무장 대원 및 무기를 탑재한 것으로 의심되는 함정의 차단, 불법 활동 통제 등 3중 과업을 수행하였다.

고속공격정 3척과 지원함 1척이 지중해 대테러 작전 중 지중해 해역에 배치되었으며, 민감한 주요길목(choke point) 지역에 대한

초계 및 감시, 상선 호송 등의 임무를 수행했다. 2006년 이스라엘-레바논 분쟁 이후에는 독일의 Type 143A 함정이 유엔 지시에 따라 레바논 인근 해역으로 소집되어 테러 분자 및 무기의 침투를 차단하는 임무를 수행하였다. 이들은 일반적으로 코르벳함이 수행하던 역할을 수행하였으며, 40kts라는 고속을 이용하여 상당한 이점을 발휘했다.

아랍에미리트연합(UAE) 해군은 중동 지역, 북아프리카 지역, 터키, 아프리카(가나, 나이지리아 등), 아시아(인도네시아, 태국 등), 남아메리카(에콰도르 등) 지역 등의 해군처럼 독일이 건조한 미사일 고속공격정을 운용하고 있으며, 이들은 대부분 Fr. Lorssen Werft사가 설계한 TNC 45, FBB 38, FPB 45, FPB 57함 등이다.

터키 해군이 Fr. Lurssen Werft사로부터 인수한 Tufan급(Kilic II Type) 미사일 고속공격정은 FPB 57-052 Mod 설계를 기반으로 하고, 공해상 및 극한 기상조건에서 운용하기에 적합하며, 해상상태(Sea State, SS)

5) Operation Enduring Freedom

5에서 24kts의 속도로 순항할 수 있다.

일부 구형 미사일 고속공격정 및 고속 경비정의 설계는 UAE 해군의 Ban Yas급(TNC 45 설계) 고속공격정처럼 주요한 성능 개량을 하고 있다.

UAE에서는 Ban Yas급 함정에 대한 성능 개량 2단계를 Abu Dhabi 조선소에서 TARIF-45사업을 통해 실시하였으며, 여기에는 전투체계(CMS⁶)를 Saab사의 9LV Mk3체계로 교체, 레이더 및 전자광학/적외선(EO/IR⁷) 사격통제 모듈에 대한 성능 개량, SEA GIRAFFE 감시레이더 및 EXOCET MM40 Block 3 미사일의 장착 등이 포함되어 있다. 또한 바레인 해군은 TNC 45형 설계 미사일 고속공격정 4척을 Fr. Lurssen Werft사로부터 인수했으며 이때 신형 전자전지원책(ESM⁸) 장비도 같이 인수했다.



그림 2 | 독일 TNC 45급(Ahmed Al Fateh) 초계함

이스라엘 해군의 핵심은 Hetz급(SA'AR 4.5) 미사일함 10척으로 구성되어 있는데, 첫 번째 함정은 30년 이상 운용하고 있으며, 가장 최근에 인수한 함정은 2002년에 취역하였다.



그림 3 | 이스라엘의 Hetz급 미사일함

이들 함정은 수많은 작전에 참가하였으며, 현대식 고속공격정 개념의 가치와 융통성을 입증하였다. 예를 들어 은밀하게 테러조직에 무기를 운반하는 상선을 차단하고, 장거리 초계 및 감시 임무를 수행하였다. 2012년 이스라엘 해군은 첨단 경량 위상배열(ALPHA⁹) 해군 레이더를 개발하여 미사일 함정에 통합 탑재함으로써 기존의 대공탐색 레이더와 2대의 EUM-2221 해군사격통제 레이더를 대체하였다.

전통적인 역할을 수행하기 위한 새로운 설계

이집트는 2014년에 Ambassador IV형 함정 4척을 인수할 예정이다. 이들 함정은 대외 군사판매(FMS¹⁰) 방식에 따라 VT Halter사가 건조하였으나, 조선소 소유권과 관련한

6) Combat Management System

7) Electro Optical/Infrared

8) Electronic Support Measures

9) Advanced Lightweight Phased Array

10) Foreign Military Sale



| 그림 4 | 이집트 Ambassador IV급 미사일고속정

여러 가지 변화로 인해 약 6년 동안 계약이 지연되었다.

본 함정은 전장 62m, 배수량 800톤으로 알루미늄 상부구조를 이용한 강철 선체를 특징으로 한다. 함정은 4대의 MTU 디젤 엔진과 4개 축을 이용하여 최고속도 35kts로 운항할 수 있으며, 항속거리는 2,000마일에 이르는 것으로 알려져 있다. 한편, 선체는 특이한 함수 형태를 구비하고 있어 눈에 잘 띄지 않는다. 전투체계도 주목할 만한데, 여기에는 Thales사의 MRR 3D 레이더, STING 사격통제 레이더, Scout LPI 수상/항법 레이더, TACTICOS 통합 CMS 등이 있다. 명백한 점은 전술적 환경에서 강화된 생존성에 대한 요구조건이 충분히 반영되었다는 점인데, 본 함정은 Argon ST WBR-2000 ESM-ECM 장비 세트 구성된 전자전 대응책(ECM¹¹⁾)체계 및 4개의 Super Barricade 기만체계 발사장치를 장착하고 있다.

파키스탄 해군은 Azmat급 고속공격정 2척을 주문하였으며, 이 중 1척은 중국에서

건조하고, 다른 1척은 Karachi Shipyards & Engineering Works사가 건조한다.



| 그림 5 | 파키스탄의 Azmat급 고속공격정

이 2척의 함정은 전장 63m, 배수량 560톤인 전투함정으로서 주목할 만한 스텔스 상부구조를 구비하고 있으며, 승조원은 12~14명으로 제한된다. 1번 함은 2012년에 취역하였으며, 2번 함은 2012년 8월에 진수하여 2014년 후반에 취역할 예정이다. 무장은 C-802 대함미사일 8발, AK-630 근접방어 무기체계(CIWS¹²⁾) 1대, 23mm 함포 1문으로

11) Electronic Counter Measures

12) Closed In Weapon System

구성되어 있다.

한편, La Combattante 설계를 성공적으로 진행한 조선소 CMN Cherbourg사는 현대식 고속공격정 대부분을 건조하였다. 본 조선소는 가장 신뢰할 수 있는 설계에 대한 최신 발전안인 Combattante FS56 설계를 제안하고 있으며, 이는 2012년 Le Bourget에서 처음으로 공개되었다. 본 설계는 콤팩트하고 스텔스 기능이 강조된 설계로서 최고 속도 38kts로 운항할 수 있으며, 상당한 화력을 구비하고 있다. 승조원은 32명으로 구성되어 있는데, 전통적인 Combattante-III함은 40~43명이 탑승하고 있다. 또한 주 함교는 360° 파노라마식 시계를 제공한다.

UAE는 고속공격정사업을 시작하여 이탈리아 조선업체 Fincantieri사를 선정하고 Ghantut급(FALAJ 2) 고속경비정 2척을 건조했으며, 옵션으로 Etihad Ship Building사가 UAE에서 추가적으로 2척을 더 건조하도록 하였다. 이들 함정은 Fincantieri사의 유명한 Saettia형 함정의 파생형으로서 매우

우수한 스텔스 설계를 특징으로 하며, 여기에는 SELEX ES KRONOS 3D 레이더를 포함한 완전 통합형 마스트가 포함되어 있다.

이들 함정은 전장 55m, 배수량 550톤으로서 여러 가지 독특한 특징을 보여주고 있다. 76mm 함포는 날렵하고 스텔스 포탑 내에 설치되어 있어 포열이 보이지 않으며, MBDA사의 MICA 방공미사일을 수용하고 있는 함미의 6개 셀 수직 발사장치가 방공 기능을 수행한다. 전투체계에는 Rheinmetall Defence사의 MASS¹³⁾ 기만체계 발사장치가 통합된 Elettronica사의 SEAL-L ESM 및 ELINT체계가 포함되어 있다.

특이한 선체형태

노출특징 감소 요구조건이 증가함에 따라 일부 새로운 성과 및 변화가 고속공격정의 설계에 반영되었으며, 여기에는 Falaj 2 경비정도 포함된다. 다른 변화는 상이한



| 그림 6 | 독일 Combattante-III급 고속공격정

13) Multi Ammunition Soft-kill System

선체 형태로 달성되었다. 노르웨이 해군의 Skjold급 미사일함정 6척이 혁신적인 설계의 좋은 예가 된다.



그림 7 | 노르웨이의 Skjold급 미사일함정

이들은 표면효과선(SESS¹⁴)으로서 유리 탄소섬유 복합재료 샌드위치 선체로 되어 있으며, 선체는 레이더 전자파를 흡수하는 물질로 이루어진 무반향(anechoic) 코팅재를 사용하였다. 본 함정은 전장 47.5m, 배수량 274톤이며 최대 속도는 60kts로 운항할 수 있다. 1번 함은 1996년에 발주하였으며, 건조 후 미 해군 및 해안경비대가 평가를 하였다. 본 사업은 DCNS사(전투체계 설계 권한 보유 및 공동 공급업체)와 노르웨이의 Umoe Mandal사 및 Kongsberg사 등으로 구성된 Skjold Prime 컨소시엄이 추진하였다. 이들의 무장은 Oto Melara사의 76mm Super Rapid 포 1문, Kongsberg사의 NSM 대함 미사일 8발과 함교 후방 선체 내에서 사격할 때만 올라오는 4개 발사관을 가진 발사장치 2대 등으로 구성되어 있다. CMS는 SENTI-2000(Kongsberg사와 DCNS사 간 합작투자 업체)사 제품으로서 6개의 경량 콘솔을 구비하고 있다. 센서는 HALES사의 MRR-3D-

NG 레이더, Saab사의 CEROS 200 사격통제 체계 등을 포함하고 있다. 전자전 장비에는 EDO사의 ESM과 heinmetall사의 MASS-L 기만체계 발사장치와 통합된 레이더 정보 장치를 포함하고 있다. 부무장으로는 경량의 12.7mm 기관총 2정, MISTRAL 방공미사일 여러 발이 포함되어 있다.

중국 해군은 대형의 노후화된 경비정 대부분을 특이한 모양의 신형 함정으로 교체할 예정이다. 본 함정은 배수량이 220톤인 알루미늄 합금 소재의 파랑관통형 쌍동선(wave-piercing catamaran)으로 Houbei급(022식)에 속하는 중양 함수를 갖추고 있다. 본 함정의 길이는 42.6m이며, 2개의 디젤 엔진과 4개의 워터제트로 추진되며, 최고 속도는 40kts이다.



그림 8 | 중국의 022식 Houbei급 경비정

1번 함은 일련의 광범위한 시험평가를 거친 다음, 양산은 6개의 서로 다른 조선소에서 동시에 이루어졌다. 현재 60척의 함정이 운용되고 있으며, 022식 파랑관통형 쌍동선은 독특하게 4색의 위장 도색을 한 것으로

14) Surface Effect Ships

유명하다.

생산은 2009년 후반에 중단되었으며, 추가적인 생산을 고려하고 있는지 여부는 파악하기 어렵다. Houbei급 함정은 긴장이 고조될 경우 적절한 반접근/지역거부(A2/AD¹⁵⁾) 전략을 위해 임시방편 조치로 고려될 수 있다. 한편 성능이 더욱 우수한 대양 전투함이 건조되고 있고, 이러한 함정은 함교 뒤 2개 박스 형태 컨테이너에 보관되어 있는 C-802(YJ-83) 대함미사일로 무장하고 있다.

또 다른 상이한 디자인은 일본의 Hayabusa 급 수중익선(Hydrofoil Craft)이다. 244톤의 배수량을 가진 본 함정 6척이 2002~2004년 사이에 취역하였는데, 이들 함정은 각 3대의 GE LM500 터빈과 워터제트로 추진되며, 최고속도는 44kts이다. 본 솔루션은 주목할 만한데, 현재 전 세계적으로 신뢰성 부족과 운항 중 내항 성능(sea keeping) 제한으로 인해 소련, 중국, 미국, 이탈리아 및 일본 등이 처음에는 관심을 보였다가 점차 관심 밖으로 밀려났기 때문이다.

대만의 경우 KH-6급 고속공격정은 새로운 종류의 쌍동선(공식적으로는 코르벳함으로 규정됨)으로 보완되며, 쌍동선은 500톤의 배수량과 괄목할 만한 스텔스 기능을 특징으로 하고 있으며, 소위 Hsun Hai(Swift Sea)사업에 따라 건조되었다.



그림 9 | 대만의 Kuang Huat VI급 고속공격정

1번 함은 2012년 4월에 계약 체결 후 Lung Teh Shipbuilding사가 건조를 해왔으며 2014년에 해상시험을 시작하였다. 이들 함정은 중국의 022식 쌍동선에 대한 직접적인 대응이라고 할 수 있다. Hsun Hai사업에 의한 함정은 미사일 발사장치 8대, 비교적 크기가 큰 300km 사거리 Hsiung Feng III 초음속의 미사일 또는 160km의 사거리를 가진 Hsiung Feng II 미사일 또는 다른 대만 전함에서 보는 것처럼 이 두 미사일을 혼합하여 무장할 예정이다.

15) Anti-Access/Area Denial

출처 Military Technology (2014, 7.)

〈Fast Patrol Boats and Fast Attack Craft for the Gulf States Navies〉

E-2D 첨단 Hawkeye 조기경보기

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 홍현수



| 그림 1 | E-2D Hawkeye 조기경보기

개요

Northrop Grumman사의 E-2 Hawkeye는 전천후 전술공중조기경보기로 2개의 터보프롭 엔진을 장착하고 있으며 1950년대 후반부터 1960년대 초반에 걸쳐 미 해군의 요구에 의해 이전의 E-1 Tracer의 후속으로 Grumman Aircraft Company에 의해 개발되었다 1960년 처녀비행을 하였으며 이후 전자장비 발달에 힘입어 레이더와 무선통신 시스템이 개선되면서 E-2B와 E-2C로 발전하면서 2007년에는 E-2C와 외형은 유사하나 시스템이 완전 재설계되면서 기능이 대폭 향상된 4번째 개량형인 E-2D Advanced Hawkeye가 처녀비행을 하였다. E-2는 현재

이집트, 프랑스, 이스라엘, 일본, 멕시코, 싱가포르 등에서 운용하고 있다.

E-2D 첨단 Hawkeye 조기경보기

Hawkeye 조기경보기는 신형 레이더를 비롯하여 성능개량이 이루어졌다.

미 해군은 2014년 10월에 예상되는 최초 운용 능력(IOC¹⁾)과 함께 본 조기경보기 75대를 인수할 예정이며 최초 항공모함 배치는 2015년에 계획되어 있다.

한편, 해군 항공체계사령부(NAVAIR²⁾)는

1) Initial Operational Capability

2) Naval Air Systems Command

E-2D 첨단 Hawkeye 조기경보기 25대에 대한 36억 4,300만 달러 규모의 다년간 조달 계약을 노드롭그루먼사와 6월 30일 체결하였다.

E-2D 첨단 Hawkeye 조기경보기는 다중 모드 장거리 피아식별(IFF³) 탐지와 함께 360° 자동·동시 공중 및 해상 레이더 탐지, 자동 레이더 상관작용, 전자 방사체에 대한 장거리 수동탐지 및 분류 기능 등을 제공하며, 탑재된 통신 하부체계를 통하여 전술영상을 지휘센터 및 기타 자산으로 분배한다. 미 해군은 또한 본 조기경보기를 사용하여 인도주의적 재난구조작전에도 참여하고 있다.

E-2D 조기경보기는 C 모델처럼 보이나 실제로는 차이점이 너무 많아 본 글을 통해서는 모두 기술할 수가 없다. 레이더로부터 항공기체계 및 항공전자장비에 이르기까지 모든 전자장치들의 성능이 개량되었으며, 조종석에는 3개의 대형(17인치) 디스플레이가 설치되어 있어 조종사 및 부조종사의 항공기 조종 용도 외에도 후방에 있는 전투 정보센터(CIC⁴)와 동일한 정보를 수신할 수 있다.

첨단 Hawkeye 조기경보기의 조종사 및 부조종사는 단지 항공기를 조종하는 것이 아니라 필요시 4번째 운용자가 될 수 있는데, 이를 위하여 미 해군은 Hawkeye 조종사의 훈련내용을 개선했다고 한다.

전투정보센터의 경우, 3개의 워크스테이션(20인치 디스플레이, 개방형 아키텍처 및 컴퓨팅 환경 포함)이 있으며, 이들은 항공 통제사관(ACO⁵), 전투정보센터사관, 레이더 사관이 각각 사용한다.

기존의 C 모델 Hawkeye 조기경보기와 비교하여, D 모델은 신형 환경제어체계(개선된 냉각 능력 구비), 신형 디지털 전자 전지원책(ESM⁶), 신형 전기체계(확장성 구비), 신형 임무 데이터 처리장치(상용 규격품에 기반으로 하는 구성품으로서 고속 프로세서 및 광섬유 LAN), 성능개량한 통신 장비 등을 특징으로 한다.

또한, 본 조기경보기의 전체 구조를 강화함으로써 보다 무거운 항공모함 착륙 중량 및 미래 확장성에 대비하였다.

미 해군은 매년 1개 비행대대를 E-2D 조기경보기로 전환하며, 각 대대는 4대의 Hawkeye 조기경보기를 첨단 Hawkeye 조기경보기 5대로 교체한다. 그러나 정비 인원 수의 변화는 없는데 이는 신형 조기경보기의 정비가 그만큼 용이함을 의미한다.

비행 중 재급유 능력을 통해 체공 능력 극대화

금년 1월 미 해군은 E-2D 첨단 Hawkeye 조기경보기에 대한 비행 중 재급유(IFR⁷) 체계를 설계·제작·시연하기 위해 노드롭그루먼사와 계약을 체결하였는데, 비행 중 재급유로 인한 체공 능력 증대로 미 해군은 감시 및 표적획득 능력을 강화할 수 있으며

3) Identification Friend or Foe

4) Combat Information Center

5) Air Control Officer

6) Electronic Support Measures

7) In-Flight Refueling

이를 더욱 효과적으로 달성하는 데 필요한 지속 능력을 구비하게 된다. 조기경보기가 더욱 긴 시간, 더 멀리 비행할 수 있게 해주는 비행 중 재급유 능력에 대한 최초운용능력 시험은 2019년에 계획되어 있다.

더욱 시간이 늘어난 임무수행 기간 중 (IFR로 인해 8시간) 승무원 편의성 증대를 위해, 노드롭그루먼사는 식음료 조리실, 승무원용 화장실, 인체공학적 좌석, 소음 제거용 헤드셋, 공조장치 등에 있어 선택적 사양 개선을 제공할 수 있다.

AN/APY-9: 차세대 레이더로서 탁월한 순항미사일 탐지 능력

노드롭그루먼사에 따르면, 현행 기계식 주사 및 순수 전자식 주사 레이더는 효과성을 제한하고 능력을 저해하는 고유한 결함 사항이 있다고 한다. 첨단 Hawkeye 조기경보기의 완전히 새로운 APY-9 레이더는 전통적인 기계식 주사 안테나를 조종가능한 전자식 주사방식과 통합함으로써, 운용자들이 양 기술의 장점을 최대한 활용할 수 있게 하였다.

기계식으로 회전하는 전자식 주사 레이더는 이를 탑재한 항공기가 표적에 대한 지향과 관계없이 360° 균일한 탐지범위를 제공하는 한편, 상용 항공기에 고정적으로 설치된 통합 레이더의 탐지 능력과 비교 시 성능 저하 우려가 없다.

E-2C 레이더(AN/APS-145)에 비해 APY-9 레이더는 다양한 개선 사항들을 특징으로

하고 있는데, 여기에는

- 탐지거리 증대
- 해상 및 육상 모두에 대한 공중표적 탐지 능력 강화
- 수평선으로부터 해상표적 추적
- 연안 및 육상에서 클러터(clutter) 감소
- 지형 클러터에 대해 이동하는 표적 정밀 추적
- 순항미사일에 대한 장거리 탐지 등이 포함되며, 노드롭그루먼사의 대표에 따르면 해상 및 육상 모두에서 순항미사일을 탐지하는 데 많은 노력을 기울였으며, 이는 해군이 제시하는 요건이기도 하다.

AN/APY-9: 상이한 형태의 표적에 대해 상이한 모드 적용

신형 첨단 Hawkeye 레이더는 상황에 따라 운용자에게 3가지 모드를 제공하는데, 첫째 첨단 AEW 감시(AAS⁸⁾) 모드를 통해 Hawkeye 조기경보기의 최첨단 초고주파 레이더는 작은 레이더 반사 면적(RCS⁹⁾)을 가진 표적을 원거리에서 탐지하기 위해 균일한 360° 동시적 공중 및 표면 탐지범위를 제공한다. 둘째는, 강화된 섹터 주사(ESS¹⁰) 모드로서, 본 모드에서는 전통적인 기계식 주사 안테나를 조종가능한 전자식 주사 기술과 통합하여 양 기술의 장점을 활용하며, 각 기술에

8) Advanced AEW Surveillance

9) Radar Cross Section

10) Enhanced Sector Scan,

내재된 결함사항을 제거하고 있다. 셋째는 강화된 추적 섹터(ETS¹¹) 모드로 순수 전자식 주사방식인데, 안테나는 지형적으로 안정화되어 있거나 특정 표적을 추적한다. 이 모드는 선정된 섹터에 대한 강화된 탐지 및 추적 능력을 제공하며, 추적이 중단되지 않는다.

진정한 의미의 다목적 조기경보기

E-2D는 첨단 탐지 및 정보처리 능력을 통해 다중임무 상황인식이 가능한데, 레이더 및 피아식별체계는 300해리를 초과하는 거리에서 표적을 탐지할 수 있으며, ESM 체계는 레이더 범위를 초과하는 거리에 있는 표적을 탐지 및 분류한다. 또한 탑재된 통신 및 데이터 처리 하부체계는 전술 영상을 수집하여 네트워크 중심 작전을 위하여 지휘 센터 및 기타 자산에게 분배할 수 있다.

핵심임무로는 공중조기경보 및 해양임무로서 여기에는 공중조기경보, 전투관리지휘 통제, 타격·요격통제, 해상 및 지상표적 탐지·추적 임무 등이 포함된다. 보조적인 임무로는 공중미사일 방어 임무로서, 개선된 탐지·추적 능력을 통해 연안 및 육상작전에서 계속 확대되는 역할을 수행할 수 있다.

또한, 개방형 아키텍처 네트워크 연결성을 이용하여 중요한 네트워크를 지원하며, 시한성 긴급표적(TST¹²) 획득 및 타격작전을 협조시키는 능력을 제공한다.

한편, 민간임무도 수행하는데, 군사작전을 지원하는 Hawkeye 조기경보기의 동일한

능력을 활용하여, 민간당국이 필요에 따라, ATC¹³, SAR¹⁴, 해적퇴치작전, 마약퇴치작전 등에 있어 감시·지휘·통신·통제 활동을 지원할 수 있도록 한다.

다음은 미 해군의 E-2/C-2 공중 전술데이터 체계 사업실과 웹사이트 navyrecognition.com과의 질의·응답이다.

Navy Recognition(NR)사: 첨단 Hawkeye 조기경보기가 현재 중국 및 러시아가 개발하고 있는 대방사 자동유도 미사일(수동식·장거리)의 잠재적인 위협에 어떻게 대응할 수 있는가?

미 해군: 미 해군은 임무 효과성을 극대화하기 위해 E-2 Hawkeye 조기경보기에 대한 운용전술을 지속적으로 성숙되고 있다. E-2 플랫폼의 최신형인 E-2D 첨단 Hawkeye 조기경보기에 대한 IOC 시험이 2015 회계 연도에 정상대로 추진됨에 따라, 해군은 새로 출현하는 위협에 대응하기 위해 본 첨단 조기경보기에 대한 전술·훈련·절차를 적극적으로 최신화하고 있다.

NR사: APS-145 레이더와 비교하여 APY-9 레이더는 어떤가?

미 해군: E-2D 첨단 Hawkeye 조기경보기의 APY-9 레이더는 E-2C의 APS-145 보다 연안·육지·해상 환경에서 표적을 더 빨리 탐지하여 더욱 정확히 추적할 수 있도록

11) Enhanced Tracking Sector,

12) Time Sensitive Target

13) Air Traffic Control

14) Search and Rescue

훨씬 강화된 능력을 제공하는데, 위협이 되는 항공기 및 순항미사일로부터 항공모함타격 전단(CSG¹⁵)을 방호하며, 기계식 주사 안테나 및 조종가능한 전자식 주사 능력을 운용하여 360° 감시 및 장거리 탐지 능력을 제공한다.

NR사: E-2D가 수출용으로 가용한가? 그렇다면 언제쯤 가능한가?

미 해군: E-2D 첨단 Hawkeye 조기경보기는 현재 미국의 대외군사판매(FMS¹⁶) 방식을 통해 수출이 가능하다.

NR사: 속도, 거리, 체공능력 등에서 E-2C와 E-2D 사이에 성능상의 차이점이 있는가?

미 해군: E-2C와 E-2D 간 속도·체공

능력과 같은 기본적인 기체 성능은 거의 비슷하다. 그러나 해군은 현재 E-2D에 대한 공중 재급유 능력을 개발하고 있으며, 이렇게 될 경우 임무 체공시간은 증가될 것이다.

NR사: E-2D가 항(抗)재밍/채프/플레이어 발사장치/지향성 적외선 대응체계(DIRCM¹⁷) 등과 같은 대응책을 장착하고 있는가?

미 해군: 현재로선 없다.

15) Carrier Strike Group

16) Foreign Military Sales

17) Directional Infrared Counter Measures

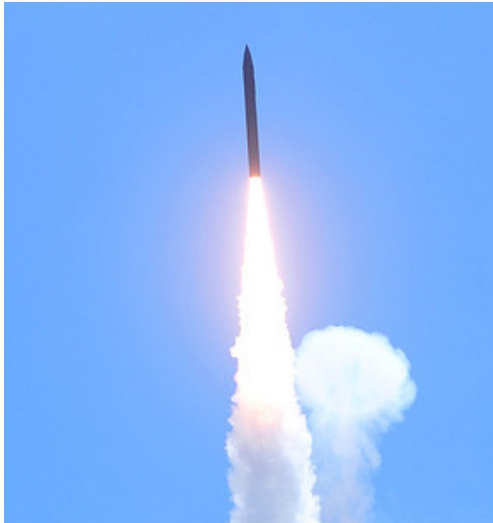
출처 navyrecognition.com (2014. 8. 29.)

〈E-2D Advanced Hawkeye: The Sixth Sense of the XXIst Century U.S. Navy Fleet〉

미국 탄도미사일 방어체계에 대한 비판

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 김종호

장거리 탄도미사일에 대한 방어망 구축에 수십억 달러를 투자한 미국의 노력이 새로운 기술을 적용하더라도 결실을 거두지 못할 수도 있다.



| 그림 1 | 지상기지 요격미사일

미사일을 발사하여, 서태평양 과잘렌 환초섬(Kwajalein Atoll)에 있는 육군기지에서 우주로 발사한 비무장 탄두 요격에 성공했다.

2척의 함정이 발사한 탄두를 추적하였으며, 이는 이지스(Aegis) 미사일 대응체계를 탑재한 구축함과 매우 정교한 능동 위상 배열 X-밴드 레이더를 석유시추선에 장착한 9억 달러에 달하는 SBX(Sea-Based X-밴드) 레이더이다. 재래식 레이더보다 훨씬 더 강력한 X-밴드 레이더는 콜로라도 스프링스(Colorado Springs) 지역에 있는 대형 컴퓨터의 지원을 받아 4,000km 거리에서 시속 32,000km 속도로 이동하는 야구공 크기의 물체에 대한 크기, 형태 및 탄도를 계산할 수 있다.



| 그림 2 | SBX 레이더

지상기지 중기단계 미사일 방어사업

‘지상기지 중기단계 미사일 방어(GMD¹⁾)’ 사업은 사거리가 5,500km 이상인 대륙간 탄도미사일(ICBM²⁾)에 대한 미국의 주 방어망을 제공하는 것이다. GMD사업의 FTG³⁾-06b 시험은 6월 22일 캘리포니아 반덴버그(Vandenberg) 공군기지에서 극초음속 요격

- 1) Ground Based Midcourse Defense
- 2) Inter-Continental Ballistic Missile
- 3) Flight Test Ground-Based Interceptor

미국은 1972년에 소련과 체결한 탄도탄 요격 미사일 규제조약(ABM⁴⁾ Treaty)을 12년 전에 파기하였다. 미국은 이 조약을 통해서 소련과 이후 러시아 및 일부 과거 소련공화국의 ICBM 대응무기에 대한 시험과 배치를 제한하고자 하였다. 이 체계 대부분의 기술은 미국에서 발전되었으며, 미사일 방어국(MDA⁵⁾)은 2002년 이후 다양한 사업에 980억 달러를 지출했다. 우주전 전문가인 Jeffrey Caton 공군 예비역 대령은 중국이 ICBM 대응체계에 대한 연구를 하고 있다고 하나 능력은 훨씬 미치지 못하며, 러시아가 이러한 사업을 추진하는 유일한 국가라고 언급했다.

MDA 국장인 James Syring 해군중장은 6월에 상원의원들에게 미국을 공격할 수 있는 국가가 대응책을 구비한 더욱 복잡하고, 생존성이 높으며, 신뢰성 있는 정확한 ICBM 을 지속적으로 획득함에 따라 위협이 증가하고 있다고 주장했다. 또한 이란이 내년에 미국까지 도달할 수 있는 탄도미사일을 보유할 수 있다고 강조하였으나, 일각에서는 그렇게 되기까지는 수년이 더 걸릴 것으로 보고 있다. 또한 북한도 핵탄두를 운반할 수 있는 로켓과 위성체계를 시험하고 있다.

인도의 Arun Prakash 전임 합참의장은 공격과 방어체계 간에 우위 경쟁은 방어하는 측이 항상 불리하다고 주장했다. 이는 미사일을 격추시키는 것보다 미사일을 제작하는 것이 훨씬 더 쉽기 때문이다.

FTG-06b 시험이 성공했음에도 불구하고 ICBM에 대한 실질적으로 효과적인 방어는

여전히 요원해 보인다. Philip Coyle 백악관 과학자문관은 미국이 GMD사업에만 이미 400억 달러 이상을 지출했고, 시험을 할 때마다 다음 시험에 성공하기 위해 결과를 세심하게 기록하여 반영했음에도 불구하고, 2008년부터 6월까지 실시한 5차례의 요격 시험 모두 실패하였다고 언급한다.

직격요격체 시험

GMD체계는 방향조종 로켓과 자체 X-밴드 레이더체계를 장착한 ‘외기권 직격요격체(EKV⁶⁾)’로 구성되어 있다. EKV는 미국의 방산업체인 레이시온사가 제작했다. 이 사업에 참여한 다른 업체로는 보잉사, Orbital Sciences사, 노드롭그루먼사 등이 있다.

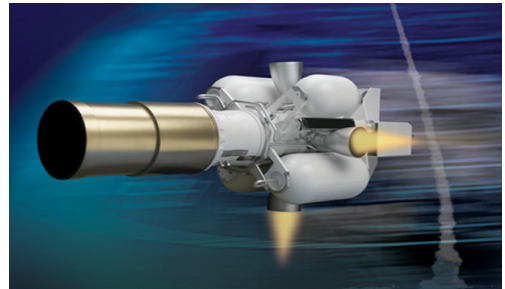


그림 3 | 레이시온사 EKV

EKV 요격체는 시험에 2회 사용되었으나 실패하였으며, 시험횟수에 포함되지 않은 다른 2회의 경우에는 GMD 요격체가 지하 저장고에서 이탈하지도 못하였다.

4) Anti-Ballistic Missile Treaty

5) Missile Defence Agency

6) Exoatmospheric Kill Vehicle

워싱턴 D.C.에 위치한 로비단체인 미사일 방어 지지동맹(MDAA⁷⁾) Riki Ellison 의장은 이러한 기록으로 인해 FTG-06b 시험은 GMD사업 추진 여부에 대한 분기점이라고 말하였다. 그가 4월 상원 전략군 소위원회 연설할 때, Spring 해군 중장도 이를 어느 정도 인정하면서 FTG-06b 시험의 실패로 인하여 사업 확장에 대한 재평가가 논의 중이라고 밝혔다.

현재까지 약 30기의 요격미사일이 반덴버그 공군기지와 알래스카 포트 그릴리(Fort Greely)에 배치되어 있으며, MDA는 2017년까지 포트 그릴리에 추가적으로 요격미사일 14기를 수용할 수 있는 지하저장고 현장 준비에 착수했다.



그림 4 | 지상기지 요격미사일

국방부 컨설턴트인 Frederick Lamb Illinois 교수는 6월 시험이 성공적으로 이루어졌지만,

GMD체계는 여전히 신뢰성이 부족하며, 사업 확장 계획은 철회되어야 한다고 주장하고 있다. 워싱턴 로비단체이며, 군비통제·비확산센터(Centre for Arms Control and Non-Proliferation) 소속 Coyle은 전투상황에서는 초보적인 북한 탄도미사일 1발을 격추하는 데도 7발 정도의 GMD 요격체가 필요할 것이라고 전망하고 있다.

미사일 탐지용 레이더

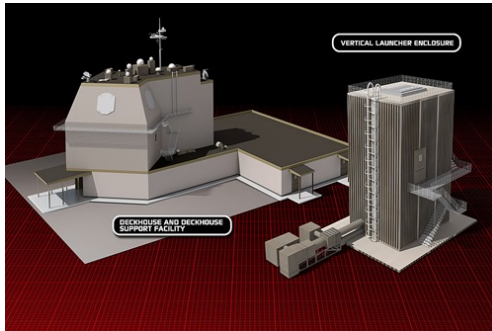
미사일 대응 기술의 정확도를 개선하기 위해 새로운 레이더를 개발하는 데 예산을 쏟아 붓고 있으며, 일부 전문가들은 GMD 사업을 진행하기 위해서는 완전히 새롭고 더욱 큰 직격요격체가 필요하다고 믿고 있다. MDA는 이 사업에 1년이 소요될 것으로 생각하고 있지만 수년이 더 걸릴 수도 있다. Cornell 대학 George Lewis 연구원에 따르면 현 직격요격체에서 관성측정장치에 간섭을 발생시키는 4개 추력로켓의 진동 주파수를 조정하는 데만 4년의 기간과 10억 달러의 예산이 소요되었다고 한다.

또 다른 미사일 방어수단으로 현재까지 전투함 30여 척이 이지스 미사일 대응체계를 탑재하고 있으나, 이들은 단거리 미사일을 요격하도록 설계되어 있다. 최근의 성능 개량을 통하여 이지스체계는 제한된 환경의 우주에서 탄두를 요격할 수 있는 것으로 알려졌다. 레이건 대통령의 미사일 방어 협상

7) Missile Defence Advocacy Alliance

담당자였던 Henry Cooper는 이론적으로 미국 동부해안 인근에 레이더를 추가 배치하면 대서양에 있는 이지스 구축함이 유럽 및 아시아로부터 날아오는 ICBM을 요격할 수 있다고 주장한다.

한편, 일본은 전투함용으로 필요한 미사일 키트를 구매했으며, ‘지상기반 이지스 미사일 방어체계(Aegis Ashore)’는 루마니아에는 2015년에, 폴란드에는 2018년에 배치될 예정이다.



| 그림 5 | Aegis Ashore (개념도)

탄두와 기만기 식별의 어려움

Cohen 전임 국방장관은 ICBM으로부터 미국을 방어하는 것은 가까운 시일 내에는 불가능한 문제라고 예상하며, “미국 미사일 방어체계가 완벽하게 기능을 발휘하더라도, 중국 또는 러시아 미사일의 공격이 미사일 방어체계를 능가할 것이다. 또한 정교한 무기를 가진 적대세력이 제한된 공격을 할 때도 문제는 여전히 남아 있다.”라고 언급하였다. 이러한 문제 중에는 기만기(decoy)가 있다. 대형 탄도미사일은 대기권을 이탈한

다음, 10개 정도의 탄두와 함께 수십 개의 기만기를 방출할 수 있다. 진공상태인 우주에서는 이러한 기만기들도 탄두와 동일한 속도로 이동한다.

기만기의 예로는 적외선 방출 연무제(aerosol), 가는 철사 또는 알루미늄 호일(foil) 조각과 같은 채프(chaff) 살포 등을 들 수가 있다. 매사추세츠 공과대학의 Theodore Postol 미사일 전문가에 따르면 방어측 레이더는 접근하는 많은 물체를 탐지하지만, 그 중 탄두는 하나뿐이라고 한다. 또한 기만기를 식별한다 하더라도 레이더의 표적 신호를 분석하는 데는 수초 이상이 소요된다. 그러나 공격에 필요한 시간은 너무 촉박하다. 표적은 초당 10km 이상의 속도로 접근하기 때문에, 일반적으로 목표물 타격 전 최소한 50초 이내에 공격할 수 있어야 한다고 강조했다.

Thomas Reed 전임 공군장관은 파티 용품점에서 판매하는 것과 유사한 반짝이는 마일러(Mylar) 풍선이 가장 위험한 기만기 중의 하나라고 한다. 이는 금속물질을 코팅한 플라스틱이므로 레이더 전자파를 반사하고, 한 번에 수십 개를 방출할 경우 이들이 팽창하여 원추형 탄두처럼 레이더에 포착되며, 더욱 우려되는 것은 풍선이 탄두를 가릴 수도 있다는 것이다.

핵탄두를 운반하는 풍선은 탄두 내에서 플루토늄이 서서히 붕괴되며 온도가 상승하기 때문에 열센서로 탐지할 수 있다. 그러나 기만기용 풍선에 소형전지로 동작하는 히터를 부착함으로써 요격체(또는 위성)에 장착된 열센서 감지를 저지하는 것도

어렵지 않다.

Cornell대학 Lewis 박사에 따르면, 기만기는 최종단계 부스터의 내부 벽면에 있는 폭발성 절단코드로 만들 수 있는데, 우주에서 분리되는 순간 폭발체는 부스터의 금속 케이스를 파괴하여 결과적으로 접근하는 20개의 물체 속에서 탄두를 식별해야만 하는 상황에 직면하게 된다고 한다.

1999년 국가정보위원회(NIC⁸⁾)는 중국과 러시아가 공격용 미사일을 방호하기 위해 수많은 대응책을 고안하였으며, 이러한 기술을 판매하려고 하였다고 밝힌 바가 있다. 지난 5월에 연구개발 담당 국방차관보실은 이러한 첨단 대응책의 확산으로 인해 미국의 미사일 방어체계가 더 이상 실질적이거나 비용에 비해서도 효과적이지 않게 되었다고 발표하였다.

그럼에도 불구하고, 미사일 방어체계를 제안하는 많은 사람들은 추가적인 연구를 통해 가장 정교한 기만기도 식별할 수 있게 될 것이라고 믿고 있다. 6월에 실시된 FTG-06b 시험에는 기만기가 사용되었다. GMD 체계 엔지니어들에 따르면, 여러 발의 요격체를 발사하여 접근하는 탄두로 간주되는 표적을 하나씩 요격하는 방식을 강구할 수 있으며, 첫번째 요격체가 기만기 무리에 가까이 접근하여 더욱 정확한 표적 데이터를 후속 요격체에 전달하여 실제 탄두로 식별한 표적을 타격할 수 있도록 한다는 것이다.

군비통제·비확산센터 소속 Kingston Reif는 현재까지는 기만기를 무력화시킬 수 있는 국가는 없다고 언급했다. 이와 같은 견해는 널리 공감하고 있으며, 기만기 장애를 극복

한다고 하더라도 또 다른 문제가 야기될 수 있다. Coyle 과학자문관에 따르면, 탄두는 요격체와 충돌을 피하기 위해 우주에서 강철 공(steel ball)을 전방으로 발사할 수 있다. 또한 요격체의 레이더는 전자전 대책으로 재밍을 받을 수 있으며, 접근하는 요격체를 탐지하는 순간 핵탄두가 폭발하도록 프로그램할 수도 있다고 한다.

전자기 펄스의 영향

우주에서 핵탄두가 폭발하면 강력한 전자기펄스(EMP⁹)가 발생하여 본토의 전자회로 및 전력망을 마비시킬 수도 있다. 전자기펄스 위원회(EMP Commission)는 EMP 위협을 연구하기 위해 의회가 조직한 기구로서 만일 미국 중부 지역 상공 우주에서 핵폭발이 일어날 경우, 이의 여파로 사회적 붕괴가 초래되고 1년 이내에 미국인의 2/3가 사망하게 될 것이라고 2008년에 예측하였다.

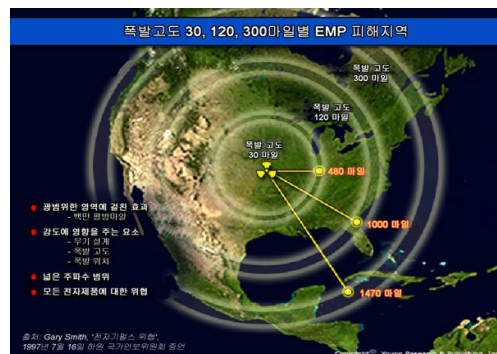


그림 6 | 폭발고도별 EMP 피해 지역

8) National Intelligence Council

9) Electromagnetic Pulse

미국의 핵탄두 설계에 참여한 Reed 전임 공군장관은 핵 보유국 중에서 북한이나 파키스탄 모두 현재는 요격체가 접근할 때 핵 탑재체를 폭발시킬 수 있는 탄도미사일 기폭체계를 제작할 수 없다고 추정하고 있다. 그러나 시간을 가지고 충분히 노력할 경우, 가능할 수도 있다. James Woolsey 전임 CIA¹⁰⁾ 국장은 북한이 폭발시킨 핵장비 중 적어도 하나의 형태가 EMP 공격을 위해 설계한 폭탄을 제작하려는 노력과 일치한다고 밝히고 있다. (EMP 공격에는 대규모 폭풍은 필요 없고, 대량의 감마선이 필요하다.) EMP 공격에는 탄도미사일이 필요 없을 수도 있다. Woolsey는 2012년 12월 북한이 남쪽 방향 궤도로 위성을 발사했고, 비록 위성이 정상적으로 작동하지 않았지만 이러한 발사를 통해 EMP 공격에 이용될 수 있는 미사일 방어체계상의 또 다른 취약성이 노출되었다고 말했다.

미사일 방어체계 우회 방안

만약 남쪽방향으로 발사하는 후속 위성에 핵장비를 장착할 경우, 이것은 장거리 무기에 대한 미국의 방어체계를 우회할 수 있다. 왜냐하면, 미국의 방어체계는 남쪽에서 접근하는 탄두가 아니라 북극을 넘어 비행하는 탄두를 타격하도록 배치되었기 때문이다. 더욱이 많은 상용 위성이 사용하는 궤도상의 위성에 핵장비를 은닉시킨 다음, 위성이 미국 상공을 비행할 때 폭발시킬 수 있다. Woolsey는 이러한 공격을 방어하지 못하는 미사일

방어체계는 보유하는 의미가 없다고 주장했다.

미사일 상승단계에서 요격 방안

그러나 미사일이나 로켓이 우주에 도달하여 기만기를 방출하거나 핵장비를 장착한 위성 궤도에 진입하기 전에 이들을 격추하는 것은 가능하다. 상승단계(boost phase) 요격을 제안하는 사람들은 미사일이 상승하는 동안에 타격하는 것이 더욱 쉽다고 주장한다. 상승단계에서는 미사일 속도가 느리고 연료 탱크가 분리되지 않아 표적의 크기가 크고, 배기가스 열로 인해 표적을 정밀 타격하기가 더욱 용이하기 때문이다. 또 다른 이점으로는 발사 직후에 요격할 경우에는 미사일 탑재체 및 파편이 이를 발사한 국가 내에 낙하된다는 점이다.

다소 어려운 문제는 미사일이 대기권을 이탈하기 전에 타격할 수 있도록 요격체를 적의 발사기지에 가까이 배치해야 하는 점이다. 로널드 레이건 대통령은 요격체를 저 궤도에 배치하기를 희망하였는데, 이러한 스타워즈(Star Wars) 계획을 추진하기 위해서는 수십 개의 위성과 수십억 달러의 예산이 요구된다. 공식적인 명칭인 전략 방위구상(SDI¹¹⁾)의 또 다른 문제점은 발사 이후 지상 기지의 레이저에 의해 위성이 격추되거나 작동이 불가할 수 있다는 점이다.

10) Central Intelligence Agency

11) Strategic Defense Initiative

유럽국가 수반에 대한 군사자문위원은 또 다른 위협으로 이러한 레이저 기술이 과격 분자들의 수중에 들어갈 수 있음을 지적했다. 익명을 요구한 한 군사자문위원은 파괴된 미사일 대응 위성에서 발생한 파편이 다른 위성을 마비시킬 우려가 있다고 덧붙였다. 2007년 중국이 요격시험하며 수명이 경과한 기상위성 1대를 파괴하였으며, 그 결과 오늘날 위성을 위협하는 우주 파편을 대량으로 증가시켰다.

과거 4년간이나 ICBM 발사담당관으로 일했던 Brian Weeden은 현재는 주류측에서 상승단계 방어를 위해 위성을 무장한다는 개념을 주장하는 경우는 없다고 한다. 또 다른 기술로는 요격체를 발사할 수 있는 많은 무인기를 하늘에 배치하는 것이다. 과거 스타워즈 계획에 참여했던 고위 관계자인 Dale Tietz는 단지 3발의 요격체만 무장한 Global Hawk 무인기로 북한 인근의 공해상을 비행하며 북한에서 발사한 미사일이 우주에 도달하기 전에 요격할 수 있다고 주장했다.



| 그림 7 | RQ-4 Global Hawk

조지 W. 부시 대통령 시절 미사일 방어 담당 국방 부차관보 David Trachtenberg는

미국이 요격체계로 무장한 무인기를 개발하는 데 더 많은 예산을 투자해야 한다고 믿고 있다. 그러나 무인기가 적 영공을 통과하지 않고 발사기지에 충분히 가깝게 비행하는 것은 어려울 수 있다. 이란은 발사기지가 내륙 깊숙이 위치할 수 있기 때문에 무인기를 이용하여 정찰하기에는 너무 넓다. 그리고 정찰 가능 지역에서도 무인기가 신속하게 대응할 필요가 있다. 작년에 국립항공·우주정보센터(NASIC¹²⁾)는 북한이 고체연료 미사일을 개발하고 있으며, 현재의 액체 추진체를 고체연료로 교체할 경우 발사 준비 시간을 약 5분이나 줄일 수 있고, 이 시간은 미사일이 우주에 도달할 수 있는 시간이라고 보도했다.

항공기 레이저무기로 미사일을 요격할 수도 있다. 그러나 국방부는 수년 전에 보잉 747을 개조한 항공기에 탑재한 커다란 화학레이저 무기의 요격거리가 제한되기 때문에 항공기 레이저사업을 취소했다.

이에 비해 반도체 레이저 성능이 우수할 수 있다. MDA는 레이저무기를 탑재한 무인기가 상승단계에서 ICBM을 격파하는 중요한 역할을 수행할 것으로 믿고 있으며, General Atomics사의 Reaper 무인기와 보잉사의 Phantom Eye 무인기를 이용하여 실험을 하기 시작했다.

그러나 저속으로 비행하는 항공기는 7월에 우크라이나 상공에서 말레이시아항공 MH17기를 격추시킨 러시아 Buk와 같은 방공체계에게는 타격이 용이한 표적이다.

12) National Air and Space Intelligence Centre



| 그림 8 | 러시아 Buk-M2E 미사일

록히드마틴사의 David Montague 미사일 기술 담당 이사는 상승단계 요격사업은 최근 수십 년 동안 실패 사례로 점철되어 있다고 한다. 그는 2년 전에 국방부가 이러한 아이디어를 포기하도록 권고하는 국립연구위원회(NRC¹³) 보고서를 공동 작성한 바가 있다.

또 다른 대안으로는 육군의 ‘종말단계 고고도 지역 방어체계(THAAD¹⁴)’가 될 수 있으며, 이는 서태평양 괌(Guam) 미군기지 에서 작년부터 운용하였다.



| 그림 9 | THAAD 미사일

THAAD체계 첫 번째 수출장비는 금년 말까지 아랍에미리트에 배치될 예정이다. 그러나 THAAD체계는 미국의 Patriot 미사일 포대와 이스라엘의 Iron Dome과 같이 미국 및 러시아 이외 국가의 미사일 방어체계처럼 단거리 위협에 대응하기 위해 개발되어, 우주에서 ICBM을 요격할 수는 없다. 또한 종말단계에서 ICBM을 요격할 수 있으나, 발사장비가 표적지역에 매우 가까이 있어야 한다.

Syring 해군중장은 지난 6월에 의원들에게 미군 병력과 기지를 효과적으로 방호하기 위한 MDA의 최우선 목표에 대해 언급했다. 그는 현재의 기술수준을 고려하였을 때 아직까지는 비밀리에 핵무기로 무장한 ICBM 또는 위성으로부터 미국 대부분의 지역을 방어할 수 있는 전망은 비관적이라고 주장했다.

13) National Research Council

14) Terminal High Altitude Area Defense

출처 economist.com (2014. 9. 6.)
〈The unsheltering sky〉

방탄복보다 강하다? 펜싱복의 비밀

2012년 7월 27일, 런던올림픽이 개막한다. 우리나라도 다양한 종목에 참가하는데, 그중 한국의 펜싱팀은 한국에서 펜싱이 시작된 이래 최다 선수들이 출전해 세계인들과 실력을 겨룰 예정이다. 아직까지 일반인들에게 다소 생소한 스포츠인 펜싱은 첨단 과학의 보고다. 알고 보면 두 배로 즐길 수 있는 펜싱의 과학을 소개한다.

1945년 일본 유학생들로부터 국내에 처음 도입된 펜싱은 유럽 강국의 선수들과의 체격과 기술의 차이에도 불구하고 2000년 시드니올림픽에서 남자 플뢰레 김영호 선수가 금메달, 2008년 베이징올림픽에서 여자 플뢰레 남현희 선수가 은메달을 획득하면서 대중적으로 알려지기 시작했다.

펜싱(Fencing)의 핵심은 '검'이다. 펜싱 경기는 플뢰레(Fleuret 또는 Foil), 에페(Epee), 사브르(Sabre) 세 종목으로 나뉘는데 이 생소한 용어들도 사용하는 검에 따라 붙여진 이름이다. 플뢰레는 1567년 프랑스에서 펜싱 학교인 루이 아카데미를 창설하며 시작됐고, 에페와 사브르는 이탈리아와 헝가리의 검법에 근거를 두고 시작됐다.

펜싱은 무기(검)를 사용하기 때문에 가장 위험한 스포츠 종목 중 하나로 꼽힌다. 16세기 앙리 드 생크 디디에(Henry de Saint-Didier)라는 프랑스인이 플뢰레 검법을 처음으로 제시했는데, 근접 거리에서 가늘고 긴 칼로 빠른 몸놀림을 사용해 찌르기를 수행하는 경기 특성상 눈 부상이 속출했다. 때문에 플뢰레 경기는 18세기말 프랑스의 펜싱 지도자였던 '라 보에시에르((La Boëssière)'가 정교한 마스크를 만들고 나서부터야 보편화됐다.

1982년에는 펜싱 경기 도중 부러진 칼이 마스크를 뚫고 들어가 구소련 선수가 사망하는 사고가 나기도 했다. 이처럼 격렬한 경기 도중 칼날이 부러져 선수의 보호 장비를 뚫고 들어가는 경우, 큰 사고로 이어질 수 있다. 때문에 펜싱은 선수들의 안전을 위해 보호 장비 제작에 첨단과학을 이용하고 있다.



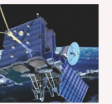
국제펜싱연맹(Federation Internationale d'Escrime, FIE) 공인 대회에서는 의무적으로 선수보호용 재킷을 합성섬유인 케블라로 만들도록 한다. 케블라는 가볍고 튼튼한 특성으로 인해 방탄조끼나 헬멧에 많이 사용되는 소재다. 또 바깥재킷(800N, 81.6kg)과 안쪽 재킷(800N)을 합쳐 총 1600N(163.3kg)의 저항 압력을 견딜 수 있도록 제작한다. 얼굴을 보호하는 마스크는 스테인리스 강철로 만든다. 그물코의 짜임새는 구멍 뚫기 테스트에서 허용되는 힘의 두 배에도 견딜 수 있을 만큼 조밀하게 구성돼 선수들을 날카로운 칼날로부터 보호한다. 마스크의 목보호구(bib)는 1600N의 저항과 12kg의 압력을 견딜 수 있게 제작된다.

펜싱용 칼은 마레이징 강철(람프 : 검의 몸)을 사용해 만든다. 마레이징 강철은 제트 전투기를 만들 때 사용되는 합금 강철로, 탄소 강철보다 강하고 잘 부러지지 않는다. 칼끝(부동 : 검의 최전방에 달려 있음)에는 상대방의 칼에 닿자마자 채점이 가능하도록 센서가 달려 있다.

그런데 어떻게 펜싱 칼이 닿자마자 점수가 매겨지는 걸까? 펜싱 경기를 자세히 보면 선수들 옷 뒤에 긴 전선이 달려있는 것을 볼 수 있다. 펜싱은 각 종목별(플뢰레, 에페, 사브레) 득점 부위에 금속선이 고르게 분포된 경기복을 입는다. 그리고 재킷 뒤로는 전선이 길게 연결돼 있어 상대방의 득점 부위를 찌르면 센서가 바로 작동해 알려준다. 이런 센서들은 대부분 압력 센서로, 자극을 전기신호로 바꿔주는 역할을 한다. 심판의 눈으로 놓칠 수 있는 공격도 순간적으로 반응해 전등의 불을 밝히며 공격의 성공을 알린다.

검투에서 시작돼 오랜 역사를 가진 고전적 스포츠 종목과 현대 첨단 기술의 만남을 곧 2012 런던 올림픽에서 관전할 수 있다. 4년마다 열리는 올림픽을 위해 그동안 피땀 흘리며 연습했을 선수들. 이렇듯 과학의 발달은 선수들이 더욱 안전하게 경기에만 몰두할 수 있도록 돕고 있다. 또한 전자심판을 통해 자칫 놓칠 수 있는 것들을 정확히 기록하며 그들의 실력을 정당하게 평가하고 있다.

「과학향기」(KISTI, 2012.07.23.)에서





국방과학기술정보 통권 49호



방산시장 FOCUS

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



세계 군사위성 시장동향 및 전망

2014년을 기준으로 125억 달러 시장규모를 갖는 군사위성 시장은 현대전에서 그 중요성이 크게 부각되면서, 시장이 점점 확대되고 있다. 군사위성 관련 시장은 국방 분야뿐만 아니라 민간 분야에서도 수요가 크게 증가할 것으로 예상된다. 이 같은 시점에서 미래의 수출 성장 동력사업으로 예상되는 군사 위성산업의 국제적 수요 및 시장전망 파악은 매우 중요하다. 본 기고에서는 국제 군사위성 시장추세를 바탕으로 주요 프로그램을 살펴보았다. 이를 바탕으로 시장전망, 시장성장률 및 SWOT을 통하여 향후 군사위성 시장을 분석하였다.



세계 군사위성 시장동향 및 전망

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
연구원 김형덕

개요

인공위성(이하 위성)이란 사람이 특수한 목적을 달성하기 위해 지구 주변을 돌도록 만든 물체를 지칭한다. 이러한 위성이 지구로 떨어지거나 혹은 우주로 완전히 날아가 버리지 않고 일정 지구 궤도를 비행할 수 있는 것은, 위성이 고도별로 일정한 속도로 돌면서 지구 중력과 크기는 같고 방향만 반대인 원심력을 갖기 때문이다.

위성의 궤도는 고도에 따라 크게 4개로 나뉘는데, 통상 지구 상공 300~1,500km를 지구저궤도(Low Earth Orbit), 약 5,000~20,000km를 지구중궤도(Medium Earth Orbit), 원지점 약 40,000km, 근지점 약 600~1,000km의 큰 이심률의 타원궤도를 보이는 고타원궤도(High Elliptical Orbit, HEO), 적도 상공 약 36,000km에 위치하여 지구 자전주기와 궤도 공전주기가 일치하는 정지궤도(Geostationary Earth Orbit)가 있다.

위성을 사용 용도로 분류하면 통신 기능을 위한 통신위성, 과학탐사위성, 위치 측정을 위한 항법위성, 해양 또는 지표면의 상태를 감시하는 관측위성, 날씨 등의 상태 정보를 수집하는 기상위성 등으로 구분된다.

그렇다면 군사위성이란 무엇일까? 일반적

으로 군사위성이란 군사적인 목적으로 사용되는 정보수집 첩보위성을 뜻한다. 기능적인 관점에서 군사위성을 살펴보면 크게 통신, 정보·감시·정찰(Intelligence, Surveillance and Reconnaissance, ISR), 그리고 항법(Navigation)위성으로 분류할 수 있다.

최초의 위성인 스푸트니크 1호(Sputnik-1)는 지구 상공을 떠돌며 밀도와 온도를 재어 지구로 전파신호음을 보내는 단순한 위성이었지만, 실용적인 목적을 가진 최초의 위성은 정찰 목적을 가지고 발사된 군사위성이었다. 정찰 위성은 우주 상공에서 지구를 관측하기 때문에 정치, 외교적으로 접근하기 어려운 지역이나, 지형의 영향으로 관측하기 어려운 지역까지도 항공기나 다른 장비에 비해 효과적으로 정찰할 수 있었다.

냉전이 종식되고 인공위성의 군사적인 목적 뿐만 아니라 일기 예보, 자연 재해 예방, 환경 감시, 농작물 재배 현황 파악 및 지도 제작 등 민수 분야에서의 활용이 늘어가고 있는 추세이다. 하지만 위성은 그 고유한 특성상 여전히 국가 안보적인 측면에서 중요한 정보 수집 자산으로 인식되고 있다.

이러한 측면에서 본 기고에서는 2014년에서 2024년까지 향후 10년간의 군사위성의 시장동향을 살펴보고 주요 군사위성 프로그램 분석 및 SWOT 분석을 통해 국제 군사

위성 시장의 주요 이슈 사항을 도출한 뒤 향후 국제시장을 조망하였다.

기술 동향 및 발전 추세

1. 대용량 통신 네트워크 구축

미국과 그 동맹국들이 전 세계적으로 테러전을 수행하는 과정에서 세계도처에서 발생하는 동시다발적인 위협에 대응하기 위해 대규모 정보수집과 이러한 정보의 적시 전파가 필수적으로 요구되었다. 이에 따른 원거리 기지와 통신 확립, 관심 분야 및 사건의 정보 수집, 지도에 나와 있지 않은 지역으로 군 요원 인도 등을 위해서는 자연스럽게 군사위성의 필요성이 부각되었다. 따라서 현재는 물론 향후 예상되는 미래 전장에서 우주 자산(Space Assets)이 핵심적인 역할을 수행하게 되는데, 이 때 통신위성은 네트워크 구축의 가장 필수적인 구성 요소이다. 더욱이 통신과 ISR 장치의 수가 대폭 증가함에 따라 데이터 전송 대역폭(Bandwidth)의 수요는 기하급수적으로 증가하기에 이르렀다. 이 점이 세계 군사위성 시장의 기술 발전 방향에 자극을 주는 핵심 요인이 될 전망이다. 이에 따라 미 국방부는 첨단 극고주파수(Advanced Extremely High Frequency, AEHF) 및 광대역 글로벌 통신(Wideband Global SATCOM, WGS)을 개발하고 배치 범위를 확대하는 중이다. 캐나다군도 미군과 WGS체계와 관련한 파트너십을 맺고 군사위성에 상당한 예산을 지출할 전망이다.

WGS는 핵전쟁만 제외한 일체의 분쟁 발생 상황에서 미군과 그 동맹군에게 위성통신을 제공하기 위해 구축된 체계이다. 또한 캐나다 국방부는 예측 기간 동안 Sapphire란 이름으로 알려진 캐나다 최초의 작전 군사위성을 통해 초기 능력을 확보함으로써 우주 감시 능력을 향상시킬 예정이다.

2. 저비용 마이크로 위성 개발

또 다른 군사위성 기술 발전의 한 추세는 저비용의 마이크로 위성(Micro Satellite) 개발이다. 군비지출 상위국가 중 상당수는 국방예산 삭감 압력에 직면하고 있기 때문에, 기존 위성의 임무를 대부분 수행하면서도 비용이 저렴한 마이크로 위성 개발에 큰 관심을 보이고 있다. 마이크로 위성은 일반적으로 중량이 10~100kg으로 정규 위성에 비해 훨씬 저가이기 때문에 오늘날과 같은 경제상황에서는 개발이 훨씬 용이하다.

마이크로 위성의 신뢰성과 수명이 아직 검증되지는 않았지만 설계, 제작, 발사가 훨씬 빠르고 비용이 적게 든다는 장점이 있다. 그리고 개발기간도 짧은데, 개발기간이 단축되는 주된 이유는 상용기성품(Commercial Off The Shelf, COTS)을 사용하여 위성을 조립하기 때문이다. 미국은 군사위성 기술에 가장 많은 돈을 지출하는 국가로서, 미 육군 우주 미사일 방어사령부와 육군 전략 사령부(Army Forces Strategic Command, ARSTRAT)는 마이크로 위성 개발에 박차를 가하고 있다. 중량이 5kg이 채 안되며 생산 비용이 100만 달러 미만인 SMDC-ONE 나노

위성을 현재 배치하고 있다. 미 국방고등연구기획국(Defense Advanced Research Project Agency, DARPA) 역시 마이크로 위성에 큰 관심을 갖고 있으며, 현재 마이크로 위성시범 과학기술실험사업(Micro-satellite Demonstration Science and Technology Experiment Program, MiDSTEP)을 통해 고성능 마이크로 위성 성능을 보여줄 첨단 기술을 개발 중이다. MiDSTEP 프로젝트 중 하나인 마이크로 위성 기술실험사업(Micro-satellites Technology Experiment, MiTEX)에서는 경량의 동력 및 추진 장치, COTS 부품, 첨단 통신, 궤도상 소프트웨어, 항공전자기기를 조사하기 위해 이미 기술 시제 위성 2기를 쏘아 올린 바 있다.

현재 미국 외에도 마이크로 위성 개발에 참여 중인 국가로는 미국, 러시아, 중국, 인도, 파키스탄, 일본이 있으며 유럽연합에서도 독일, 프랑스, 이탈리아가 참여하고 있다. 마이크로 위성사업 중에는 군과 민수 겸용으로 개발하는 사업도 일부 나올 것으로 보이나, 아직 대부분은 군사전용위성을 목표로 할 것으로 예측된다.

3. 민군겸용 통신위성 사용 증가

데이터 영상, 실제 동작 비디오, 대형 플랫폼의 음성을 포함한 모든 형태의 정보를 육·해·공 막론하고 대량으로 획득하려는 군의 요구와 함께 군사위성의 용량과 유연성의 확대가 요구되고 있다.

하지만 국방예산에 대한 지속적인 삭감

압력이 있는 가운데 상업용 위성 시스템은 정부 및 군 고객의 통신요구를 수행하게 될 대안으로 떠오르고 있다. 따라서 향후 군사전용위성은 발사 횟수가 줄어들고, 상업 위성통신 네트워크 활용을 늘리는 방법으로 군체계를 강화해 나갈 전망이다. 군과 정부 사용자의 요건에 맞춤형으로 제작된 이들 위성체계는 육·해·공 작전 시 통신요구에 대한 임무수행 측면에서 유연성이 더욱 확대될 것으로 예상된다.

무인기 감시 및 무선통신과 같은 수요에 필요한 대역폭의 확대 요구 또한 전 세계 군이 추가 대역을 조달하는 데 있어서 상용 서비스 제공자 채널을 이용하는 원인이 된다. 이 같은 이점을 고려할 때, 군 지휘관과 병사가 사용할 정보의 흐름을 생성 및 강화할 수 있는 제품, 서비스, 어플리케이션을 개발하여, 이를 바탕으로 글로벌 보안통신 네트워크를 적절하게 조합하여 제공할 수 있는 상용 위성사업자는 상당한 기회요인을 창출할 수 있을 것이다. 호스티드 페이로드(Hosted Payload)라고 칭하는 이 같은 위성 장비는 현재 상업 우주선에 탑재되어 군사적인 목적으로 운용되고 있는데, 미군은 향후 10년 내에 12기 이상의 호스티드 페이로드를 발사할 예정이다. 이처럼 상업 위성 서비스 제공자의 수가 늘어나면서 향후 10년간 세계 군사위성 시장의 요구를 충족시킬 전망이며, 위성 발사시설이 없는 국가들도 마찬가지로 방법을 이용할 것으로 보인다.

시장동향

1. 시장추세

세계 군사위성의 시장규모는 2014년에 125억 달러를 기록하였으며, 연평균 3.79% 씩 증가하여 2024년에는 181억 달러 규모 까지 성장이 예상된다. 군사위성 시장은 크게 통신, ISR, 항법의 3가지 범주로 나뉘는데, 통신 부문은 국제 군사위성 시장의 53%를 차지하고, 그 뒤를 이어 ISR 부문이 28%, 항법 부문은 나머지 19%를 차지할 전망이다.

누적치로 보면 예측기간 동안 총 1,660억 달러에 이를 것으로 보인다. 북미 지역이 시장을 주도하는 가운데, 유럽과 아시아·태평양 지역이 그 뒤를 이을 것으로 전망된다. 특히 유럽 지역의 성장률이 다른 지역에 비해서 상대적으로 높을 것으로 기대되는데 이는 Galileo, Athena-Fidus 등 다양한 군사위성사업이 시행되고 있기 때문이다.

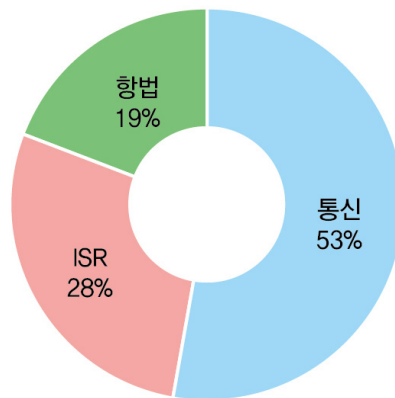


그림 21 군사위성 주요 시장 점유율(금액)

2. 지역별 시장동향

2.1. 미국

미국의 군사위성 지출규모는 2014년에 52억 달러를 기록했으며, 2024년까지 77억 달러로 확대되어, 예측기간 중 연평균 성장률 4.0%를 나타낼 전망이다.

이러한 수치는 이라크·아프가니스탄 전쟁

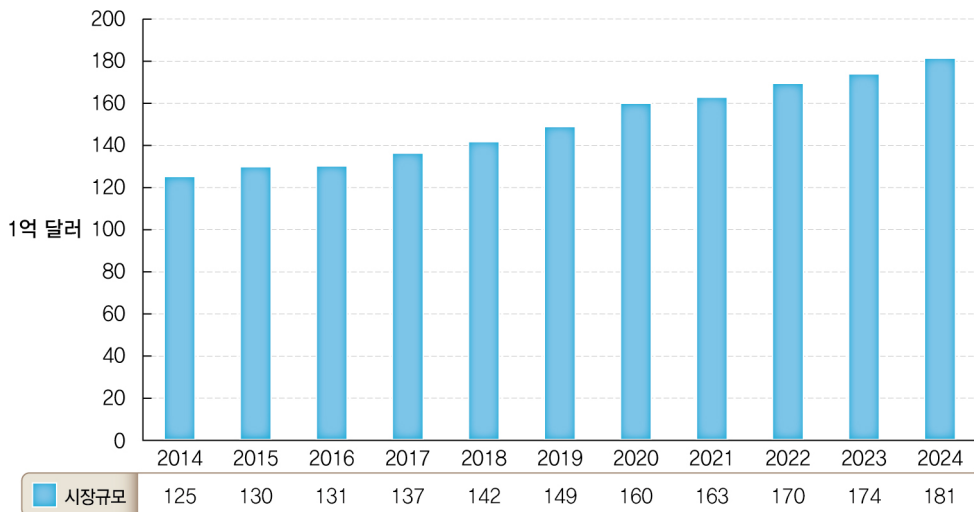


그림 11 세계 군사위성 시장규모(2014~2024)

출처 : SDI Analysis

등을 비롯하여 전 세계적으로 활동하고 있는 미군의 데이터와 정보를 타 기지국으로 중계할 수 있도록 하는 통신지원 능력에 대한 대폭적인 수요 증가에 기인한다. 하지만 예산 감축과 긴축정책으로 미 국방부가 군비지출 압박을 받고 있는 상황이어서 미군은 고비용의 첨단위성을 개발하기보다는 훨씬 빠른 시간 내에 개발이 가능한 저비용의 마이크로 위성 개발에 집중할 것으로 예상된다. 그 한 예가 우주대응작전(Operationaly Responsive Space, ORS) 모델로서, 미군은 이 개념에 입각하여 정보 수요에 탄력적으로 대응하여 한시적으로만 운영되는 비교적 단순한 위성을 군 지휘관이 이용할 수 있게 할 예정이다. ORS 위성 개발사업이 대규모 예산의 차세대 우주사업을 완전히 교체하는 것은 아니지만, 예산에 대한 제약이 심해지는 미래 환경에서는 점차 관심이 커질 것으로 보인다. 미 국방부가 향후 진행할 사업에서는 미군 부대단위 간에 실시간으로 정보 중계와 송신이 가능한 통신 위성을 중점적으로 개발할 것이다.

군사위성 중 ISR 부문 역시 예측기간 동안 굵직한 사업이 시행됨에 따라 미 군사위성 시장에서 상당한 비중을 차지할 것으로 예상된다. ISR 기반 위성사업의 한 예로서 우주 기반 적외선 시스템(Space Based Infrared System, SBIRS) 미사일 경보 위성군이 있다. SBIRS의 목적은 군의 미사일 방어, 기술정보, 전장 인식 능력에 크게 기여하는 동시에 미국의 미사일 경보 능력을 향상시키는 데 있다.

항법위성 시장 변화의 가장 큰 요인은 구형

위성을 교체할 4세대 GPS 위성발사를 들 수 있다. 예측기간 동안 발사될 이들 신규 위성은 수명을 13년으로 늘려서 설계되고 추가 탑재체 및 임무 능력이 대폭 향상될 전망이다.

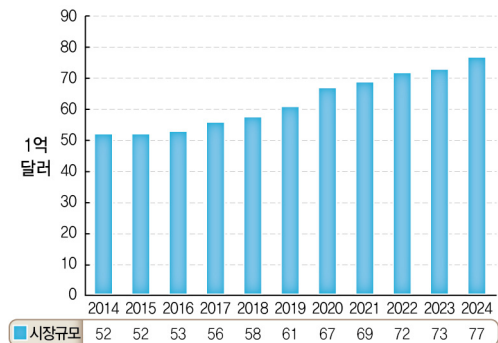


그림 3 | 미국 시장규모(2014~2024)

출처 : SDI Analysis

2.2. 유럽

유럽은 북미시장에 이어 세계에서 두 번째로 군사위성의 시장규모가 큰 지역이다. 유럽 시장의 주요 국가로는 러시아, 프랑스, 이탈리아, 독일을 들 수 있다. 이들 국가는 군사 부문의 확고한 기반을 다지기 위해 통신, ISR, 항법 3대 분야 모두 상당한 예산을 지출하고 있다. 특히, 통신위성은 군에서 중요도가 매우 높은 만큼 유럽에서 지출이 가장 많이 몰리는 부문이다. 이처럼 유럽 국가의 육·해·공 3군 모두 나날이 증가하는 통신 위성 수요를 충족시키기 위해 위성 대역폭 확대에 꾸준하게 투자하고 있다.

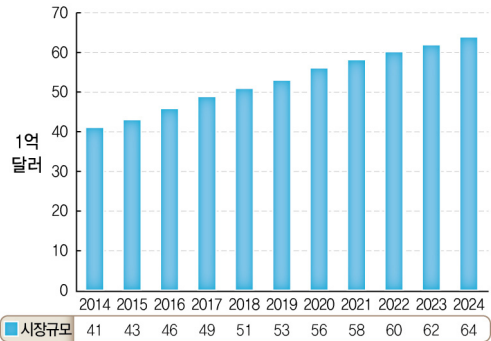
유럽 국가의 감시정찰 능력이 위성체계를 중심으로 획득됨에 따라 ISR은 유럽 군사 위성 시장에서 두 번째로 비중이 큰 부문으로 부상했다. 러시아는 정찰 통신 능력 증강을

위해 향후 10년 내에 약 100기의 위성을 발사한다는 계획을 최근 발표했다.

유럽연합은 회원국들에게 글로벌항법 시스템을 제공하기 위하여 Galileo사업에 상당한 예산을 편성하였다. 유럽 주요 국가의 군 현대화 및 전자화 계획 또한 군사위성 지출을 늘리는 한 요인으로 작용한다.

유럽은 비용절감과 아울러 각국의 능력을 상호 활용하려는 의도에 따라 국가 간의 협력관계를 구축하여 업무를 추진하는 경향이 점점 늘어나고 있는 추세이다. 예를 들어, Athena-Fidus는 프랑스와 이탈리아 합작의 통신위성사업으로 프랑스·벨기에·이탈리아 군이 사용할 예정이다. 또한 SICRAL 2는 통신위성 부분 공동사업의 한 예로서, 이탈리아가 수행 중이며, 프랑스의 Syracuse 3 통신위성 시스템을 보완할 예정이다. 영국은 Skynet 5 위성 시스템 도입을 위해 민간주도공공사업(Private Financing Initiative, PFI) 제도를 채택하였다. 이에 따라 민간기업인 Paradigm의 자체 자금으로 Skynet 5 위성사업을 추진하고, 그 대가로 영국정부는 Paradigm에 15년간 위성운용을 임대하는 계약을 체결하였다.

유럽의 시장규모는 2014년의 41억 달러에서 2024년에는 64억 달러로 확대되어, 예측기간 중 연평균 성장률 4.5%를 나타낼 전망이다. 누적치로 보면 유럽의 군사위성 및 관련 체계 지출은 584억 달러에 달할 것으로 보인다.



| 그림 4 | 유럽 시장규모(2014~2023)

출처 : SDI Analysis

2.3. 아시아·태평양

아시아·태평양은 북미와 유럽에 이어 세계에서 세 번째로 군사위성 시장의 규모가 큰 지역이다. 아시아·태평양 시장의 주요 지출 국가로는 중국, 일본, 인도, 호주 등을 들 수 있는데, 모두가 세계 국방비의 큰 부분을 차지하는 국가들이다. 중국은 비록 위성 기술에 있어서는 미국과 러시아에 뒤지지만, 지난 10년간 이 부문에 관심을 집중한 결과 두 나라와의 격차를 상당히 줄여 놓았다.

중국은 미국의 위성 항법 시스템 의존도를 줄이기 위해 Beidou-II(Compass) 위성 항법 시스템사업을 추진하였다. Beidou-II사업에 따라 중국은 2020년까지 25기의 항법 위성을 궤도에 올릴 계획이다. 2006~2009년 기간 동안 중국은 매년 3~5기의 군사위성을 쏘아 올렸고, 2010년에는 12기의 중국 위성발사가 관측되었다. 특히 주목할 점은, 중국이 지난 10년간 30기 이상의 감시위성을 띄웠다는 점이다.

아시아·태평양 지역에서 일본은 또 다른 주요 위성 지출국으로서, 군사위성 및 관련 사업에 투자를 집중하고 있다. 2003~2011년

기간 동안 일본은 6기의 ISR 위성을 발사하였고, 2030년까지 매년 1기씩, 총 20기의 ISR 위성을 지구 궤도에 진입시킨다는 계획을 갖고 있다.

호주도 이와 유사한 상황으로서, 중동과 남아시아 지역 평화유지 임무에 참여하는 횟수가 늘어남에 따라, ISR 및 위성을 이용한 전술통신 능력을 증강하는 중이다. 하지만 호주의 경우는 비용과 위험부담을 최소화하기 위해 기존 위성 시스템의 사용보다는 호스티드 페이로드(Hosted Payload) 사용에 초점을 맞출 계획이다. 아울러 호주 군사위성 사업은 대다수가 미국의 첨단 R&D의 이점을 활용하고자 미국과 협력하여 추진되는 양상을 보인다.

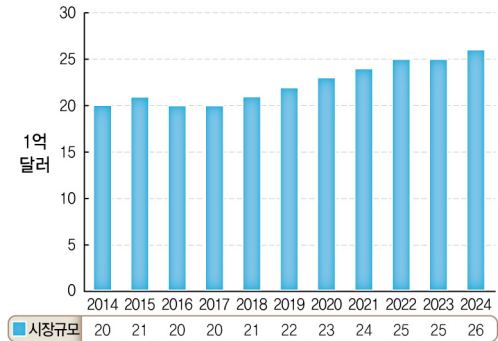


그림 6 | 아·태 시장규모(2014~2024)

출처 : SDI Analysis

표 1 | 세계 군사위성 시장 CAGR 예측

지역	2014 (USD)	2024 (USD)	총계 ('14~'24)	CAGR (%)
북미	5.2	7.7	69	4.0%
유럽	4.1	6.4	58.4	4.5%
아·태 지역	2	2.6	24.6	2.9%
기타	1.2	1.4	14	1.6%
총계	12.5	18.1	166	3.8%

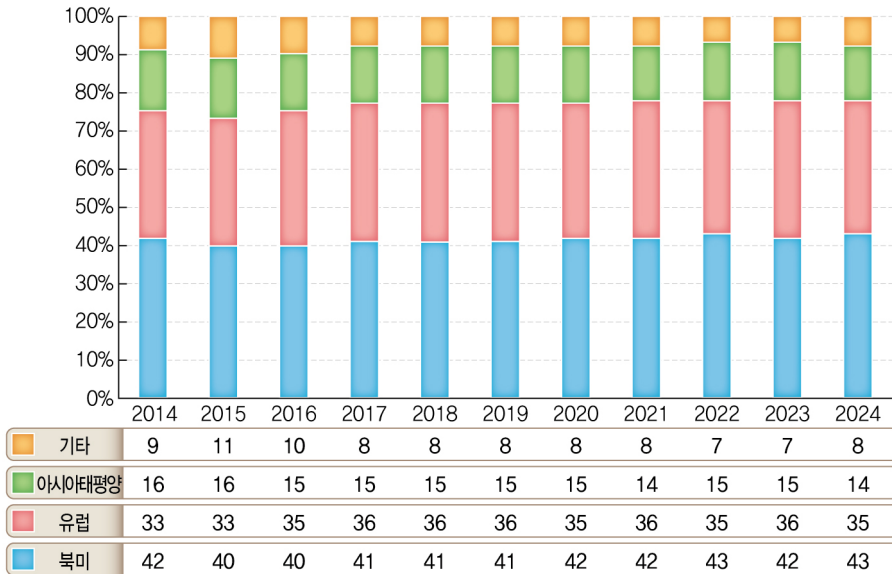


그림 5 | 세계 군사위성 시장 점유율(2014~2024)

인도는 향후 수 년 내에 통신 중심 정보위성 (Communication-Centric Intelligence Satellite, CCI-Sat) 1기와 해군·공군 전용 통신위성 2기를 포함, 자국산 군사위성을 여러 기 발사한다는 계획을 세워 놓고 있다. 인도는 군용 위성을 매년 1~2기씩 발사할 것으로 예상된다.

아시아·태평양 지역 군사위성의 시장 규모는 2014년에 20억 달러를 기록했으며, 2024년까지는 26억 달러로 늘어나, 예측기간 중 연평균 성장률 2.9%를 나타낼 전망이다.

이 지역의 총 군사위성 시장은 246억 달러에 달할 것으로 예측된다.

주요 프로그램

1. 첨단 극고주파수(Advanced Extremely High Frequency, AEHF) 위성 프로그램

AEHF 위성 프로그램의 주요 목적은 미 공군의 통신 능력 개선이다. AEHF체계는 기존의 Milstar 위성군보다 10배 더 빠른 데이터 속도로 보안통신을 제공할 수 있다. 이는 현재까지 개발된 군사통신위성 기술 중 가장 앞선 최첨단 기술로서 작전 중인 육·해·공 병력에게 지구 어디에서든 고도의 보안성을 갖춘 보호 통신 능력을 제공한다.

미 공군은 록히드마틴사와 AEHF 위성 사업의 5, 6호기 위성 제작에 관한 계약을 체결하였다. 1차 위성 2기가 궤도에서 훌륭하게 작동 중이며, 현재 공군과 협력하여 사업비용 절감을 위해 비용 합리화 계획을 시행하고 있다. 공군이 동시에 2기의 위성을

조달함에 따라 록히드마틴사는 규모의 경제에 따른 대폭적인 비용절감 효과를 거둘 수 있을 것으로 예상된다.

표 2 | AEHF Program

방산업체	납기일	계약금액
록히드마틴	2012~2024	31억 달러

2. GSAT-7 프로그램

인도는 육·해·공군의 실시간 전술통신 전용위성을 공급하기 위해 군사통신위성 사업을 추진 중이다. 인도는 이 위성사업에서 고속 데이터 링크를 통해 작전센터뿐 아니라 전투함, 잠수함, 항공기 간의 네트워크 통신을 실현하고자 한다. 이로써 인도양 지역 해상 안보의 핵심이라고 여겨지는 600,000 평방해리를 네트워크망으로 연결할 예정이다.

인도 공군도 이와 유사한 전용통신위성 GSAT-7A를 2014~2015년에 띄울 계획이다. GSAT-7A 위성은 인도 공군이 공중 및 지상 기반 레이더에서 획득하고 있는 6개의 공중 조기경보 통제기(Airborne Warning and Control Systems, AWACS)체계를 서로 연결할 예정이다. 당초 GSAT-7A는 2009년 7월에 발사 할 예정이었으나 해군의 통신 위성인 GSAT-7 발사 이후로 일정이 재조정 되었다. 2010년에 GSLV의 발사가 연이어 실패하면서 GSAT-7과 GSAT-7A 두 위성 모두 발사가 지연되었다. 인도 우주연구소 (Indian Space Research Organization, ISRO)는 GSLV가 상기 위성 발사 일정을 맞추지 못했음을 시인하면서, 그 대안으로 GSAT-7 발사를 위해 Arianespace를 선정

했다. 그리고 마침내 전용위성인 GSAT-7을 2013년에 발사하였고, 이후 GSAT-7A의 발사가 완료되면 인도는 군사전용 통신 위성을 추가로 쏘아 올릴 계획이다.

| 표 3 | GSAT-7, GSAT-7A Program

방산업체	납기일	계약금액
ISRO	2009~2014	N/A

3. ATHENA-FIDUS 프로그램

ATHENA-FIDUS(Access on THEatres for European allied forces NAtions-French Italian Dual Use Satellite)는 민군 겸용 통신위성 개발을 목적으로 하는 이탈리아와 프랑스의 협력 사업이다. ATHENA-FIDUS 위성은 프랑스, 이탈리아의 민간 보안서비스, 및 프랑스, 벨기에, 이탈리아 군이 사용하는 민과 군의 공용 어플리케이션으로 도입될 예정이다. 이 사업은 프랑스 국립우주센터(French Space Agency, CNES)와 이탈리아 우주기구(Italian Space Agency, ASI)가 공동으로 관리하게 되는데, 위성의 제작은 Thales Alenia Space가 맡았으며, 향후 위성발사는 Arianespace가 담당할 예정이다. 위성 지상통제소(Ground Control Station, GCS)는 이번 사업에서 Thales Alenia Space와 협약을 맺은 Telespazio가 운영을 책임진다.

Athena-Fidus사업은 2006년 6월의 CNES와 ASI 간의 사업 타당성 조사 협약에서 비롯되었다. 2010년 2월, 양국은 총 3억 7,000만 달러에 달하는 사업금액을 균등하게 조달하는 내용의 위성사업계약을 체결했다.

일단 발사에 성공할 경우 Athena-Fidus 위성은 프랑스의 Syracuse 3 군사통신 위성과 이탈리아의 SICRAL 1, SICRAL 2 군사위성을 보완할 예정이다. Athena-Fidus는 Ka 주파수(K-above band) 및 극고주파(Extremely High Frequency, EHF) 대역으로 운용되는 단일 정지 위성으로서, 초당 최대 3기가바이트의 데이터 전송이 가능하게 된다. 따라서 Athena-Fidus사업은 이들 국가의 군사위성 통신 능력을 획기적으로 증강시킬 것으로 보인다.

| 표 4 | ATHENA-FIDUS Program

방산업체	납기일	계약금액
Thales Alenia Space	2010~2013	3.7억 달러

4. 우주 적외선 시스템(SBIRS) 미사일 경보 위성 프로그램

미 공군은 록히드마틴사와 우주 적외선 시스템(Space Based Infrared System, SBIRS) 미사일 경보 위성군의 5, 6번째 정지 궤도(GEO) 위성의 획득에 관한 초도계약을 체결하였다. SBIRS사업은 보다 향상된 미사일 경보 능력을 제공하는 한편, 미사일 방어, 기술적 정보 및 전장 인식 임무 분야에 크게 기여할 것으로 예상된다. GEO-5, 6 획득사업은 3단계로 이루어진다. 1단계에서 록히드마틴사는 GEO-5, 6의 초기 개발 업무를 완료하고 일부 장기조달 부품을 조달한다. 2, 3단계는 고정가 계약에 따른 위성제작과 동시에 잔여 장기조달 부품의 조달에 소요되는 자금을 지원하는 단계이다.

SBIRS사업은 미 차세대 미사일 경보체계의 핵심요소로서, 세계 어느 곳에서 발사되는 탄도미사일에 대해서도 최대한의 감시 및 정보를 제공하려는 목적을 갖고 있다. SBIRS 위성은 기존의 방위 지원 프로그램(Defense Support Program, DSP) 위성군을 대체할 예정이다. 새 위성의 적외선 센서는 지속성이 개선될 뿐 아니라 감도가 DSP의 3배나 향상될 전망이다. 또한 이 사업은 발사단계에서부터 최종 비행단계에 이르기까지의 표적식별정보를 미래무기 체계에 제공할 계획이다. 더욱이 SBIRS는 세계 각지의 미군에게 상황인식, 광역 감시, 첩보 정보를 제공함으로써 점차 발전하는 전장 특성화 임무(Battle Space Characterization Mission)도 지원할 예정이다.

표 5 | SBIRS Program

방산업체	납기일	계약금액
록히드마틴	2012~2020	N/A

5. 광학 우주 부품(Optical Space Component, OSC) 프로그램

프랑스 국립우주센터는 광학 우주 부품(Optical Space Component, OSC)사업을 시행 중인데, 이는 노후한 Helios 2 군사 관측위성을 교체하기 위한 광학 정찰위성 발사를 목적으로 한다. Helios 2 위성은 현재 프랑스, 벨기에, 이탈리아, 독일, 스페인을 포함한 유럽 여러 국가의 군에서 사용 중이다. OSC사업은 유럽연합 우주 기반 영상 시스템(Multinational Space-based Imaging System, MUSIS)으로 알려진 차세대 군사

위성영상사업으로서 이탈리아, 독일, 벨기에, 스페인이 참가하고 있다. 프랑스 국방부는 Astrium, Thales Alenia Space와 11억 달러에 달하는 OSC 위성계약을 체결했다. 두 회사는 고해상도 광학정찰위성 2기를 공급할 예정이며, 이 계약에는 세 번째 위성에 대한 옵션도 포함되어 있다. OSC 위성사업에 따른 첫 번째 위성은 2016년에 발사될 계획이다. 주계약업체인 Astrium 사는 위성의 플랫폼과 항공전자기기를 공급하고 이 밖에도 위성 시스템의 통합, 시험, 인도를 책임진다. Thales Alenia Space사는 고해상도 광학영상 카메라를 이번 프로젝트에 공급하고 있다.

표 6 | OSC Program

방산업체	납기일	계약금액
Astrium/Thales Alenia Space	2010~2017	11억 달러

6. 극궤도 환경 위성 시스템(NPOESS) 프로그램

미 공군은 Northrop Grumman Space and Mission Systems와 극궤도 환경 위성 시스템(National Polar-orbiting Operational Environmental Satellite System, NPOESS) 사업에 관한 계약을 체결하고 이를 미 공군 예하 Los Angeles 공군기지에 임무 배정했다. NPOESS 계약은 국방 기상위성체계 기준을 세우기 위해 극궤도 환경 위성 시스템을 조정하는 것을 그 목적으로 한다.

극궤도 환경 위성 시스템은 지구 전체를 감시하여 장거리 기상 환경예보 데이터를

제공할 수 있다. 탑재된 수많은 센서를 통해 고도로 정밀한 지표면, 대기, 우주환경 측정 정보를 대량으로 수집할 예정이다.

미 공군과 노드롭 그루먼사는 현대적 기반 구조 요건을 만족하고 핵심적인 지원을 계속하기 위해 차세대 국방 기상 위성 시스템(Defense Weather Satellite System : DWSS)을 구축하여 고해상도, 실 색상(True Color) 기상 자료를 신속하게 전투 요원에게 공급하고자 한다. NPOESS는 전 지구적 관측이 이루어지는 가운데 환경 조건을 감시하여 지구의 날씨, 대기, 해상, 지상, 지구 근처 환경 데이터의 수집, 전파, 처리를 제공할 예정이다.

| 표 7 | NPOESS Program

방산업체	납기일	계약금액
노드롭 그루먼	N/A	1.53억 달러

7. GPS III 위성 프로그램

현재 PerkinElmer Inc는 GPS III 위성사업 계약을 수행 중이다. GPS Block III 우주 및 관제 부문에는 첨단 개념 개발, 시스템 엔지니어링 및 분석, 위성 시스템 개발, 보강장치 연구, 관제 부문 개발, 사용자 장비 인터페이스, 훈련 시뮬레이터, 통합군수지원, 개발용 시험자원이 모두 들어 있다. 미국은 GPS Block III 계약을 통해 전자회로 모델링, 취약상황 및 고장 신뢰성 분석, 설계지원을 GPS III 위성에 포함시키고자 한다. 이 사업의 목적은 더욱 개선된 GPS용 첨단 위성을 제공하려는 것이다.

GPS는 우주 기반의 무선 위치, 항법, 시간

(Positioning, Navigation, Time, PNT) 정보 분배체계이다. GPS III는 미국과 연합군에는 GPS를 제공하는 반면 일부 지리적 위치에 대해서는 GPS 서비스를 차단함으로써 미래 항법전(New Navigation Warfare, NAVWAR) 능력을 제공하려는 것이다. GPS III는 상호운용성과 항-재밍(Jam Resistance) 개량을 통하여 항법 능력에 현저한 개선을 가져올 것으로 예측된다.

| 표 8 | GPS III Program

방산업체	납기일	계약금액
PerkinElmer Inc	2010~2024	0.3억 달러

8. Galileo 프로그램

유럽연합은 초기 단계의 어려움을 지나 이제 Galileo 글로벌 위성 항법 시스템사업에 진전을 보이고 있다. Galileo는 주로 민수용으로 설계되었으나, 군사용으로 제공할 수 있는 능력도 보유한다.

유럽 각국은 현재 미국의 GPS를 사용 중이나, 미국은 군사작전 시 외국의 사용자에게는 서비스를 차단할 권리를 갖고 있다. Galileo사업은 미국의 GPS, 러시아의 GLONASS체계 의존에서 벗어나 유럽 국가에 초정밀 항법장치를 제공하기 위한 첫 단계이다. Galileo사업은 EU와 유럽우주항공국(European Space Agency, ESA)이 공동으로 수행 중이며, 2020년까지 완전한 능력을 달성하는 것을 목표로 한다. Galileo체계는 위성 30기로 이루어진 위성군으로 구성할 계획인데, 이 중 서비스 제공에는 27기를 운용하고 3기는 예비 위성,

그리고 관련 지상통제소가 별도로 있다. Galileo는 중궤도(Medium Earth Orbit, MEO)를 이용하는 위성으로서, 총 사업 비용은 약 65억 달러를 예상하고 있다. 지난 2년 동안 위성 4기를 발사하여 궤도상 검증을 실시하고 있으며 잔여분은 이후 단계적으로 발사할 예정이다.

표 9 | Galileo Program

방산업체	납기일	계약금액
European Space Agency	N/A	65억 달러

9. CNSS 프로그램

Compass 항법 위성 시스템(Compass Navigation Satellite System, CNSS), 일명 Beidou-II사업은 중국이 민간과 군사 부문 위성 항법체계에서 해외 의존도를 줄이는 것을 그 목적으로 한다. 중국은 위성 항법 수요에 대해 아직도 미 GPS, 러 GLONASS를 사용하고 있는 실정이다. Beidou-II (Compass) 항법 위성군사업은 Beidou 실험 위성 항법체계라는 실험 프로젝트가 완료된 이후인 2004년에 시작되었다. 2000~2004년에 걸쳐 진행된 실험 프로젝트의 결과 비용과 지상 수신단말기 등의 정보를 축적함으로써, Beidou-II 개발의 발판으로 삼았다.

Beidou-II를 통해 중국은 미국과 러시아에 이어 세계 3번째 자체 위성 항법체계 보유국으로 부상할 전망이다. Beidou-II사업은 35기로 이루어진 위성군을 통해 위성 항법 서비스를 제공할 것으로 보인다. 이 사업은 2012년까지 지역 네트워크를 구축하고

2020년까지 글로벌 네트워크를 완성하는 것을 목표로 한다.

2011년 12월, 위성 10기가 궤도에 안착하여 남쪽으로는 호주에서부터 북쪽으로 러시아에 이르는 아시아·태평양 지역을 서비스 권역에 두고 Beidou 시스템이 부분적으로 가동에 들어갔다. 더욱이 2012년에는 총 목표인 35기의 위성군 중 6기가 추가로 발사되었다. 이 사업은 중국군의 절대적인 통제하에 있는 China Aerospace Science and Technology Corp(CASC)에서 운영을 담당한다. 사업 비용은 약 250억 달러로 추산되며, 민과 군이 모두 서비스를 이용할 예정이다. 중국군은 함정, 전투기, 무인기, 지상 전투 병력의 지휘에 이 시스템을 사용할 전망이다. 아울러 초정밀 순항 유도탄과 같은 무기의 표적획득에도 사용될 것으로 보인다.

표 10 | CNSS Program

방산업체	납기일	계약금액
CASC	2004~2020	250억 달러

SWOT분석

1. 강점

1.1. 군사위성 수요 증대

미국, 프랑스, 이탈리아 등 선진국뿐만 아니라 BRIC 등이 대표하는 군사위성 개발은 군용 통신과 ISR 및 항법 시스템을 보다 안전하고 효과적으로 구축하기 위한 목표를 가지고 있다.

전 세계 군의 이러한 요구에 맞춰 각 나라는

위성에 대한 국방비 지원을 지속적으로 증액하고 있는 추세이다.

1.2. 민군 제휴 방식의 군사위성 증대

군사위성 프로그램은 계약 당사자 간의 긴밀한 협조 속에서 장기적인 대규모 투자를 통해서 진행된다. 그렇기에 최근 군사위성 시장에서는 민군 제휴 방식으로 제원을 조달하는 방식이 전략적으로 급격히 증가하고 있는 추세이다.

각 정부에서는 직접 모든 군사위성 시스템을 보유·운용하기보다 민간에서 보유하고 있는 위성을 장기간 대여하는 방식이 점점 증대하고 있다. 이러한 추세는 기존 민군 협력의 정도를 더욱 깊고 긴밀하게 하는 한편, 더 적은 비용으로 더욱 뛰어난 능력을 보유할 수 있도록 한다.

2. 약점

2.1. 기업에게 과중되는 투자 부담

군사위성 프로그램은 연구개발뿐만 아니라 생산 단계에도 굉장히 많은 투자가 요구된다. 전 세계적으로 군 예산 삭감에 대한 압력이 커지고 있기에 북미와 유럽 지역을 포함한 국가들에서는 군사위성을 직접 보유하기

보다는 임대를 통한 방식을 점차 선호하고 있다.

즉, 정부에서는 임대 서비스에 대한 비용만 지출하는 반면, 프로젝트에 들어가는 비용의 대부분을 업체가 부담하는 방식이 되는 것인데 이는 시장에 신규로 진입하고자 하는 기업에게 큰 진입장벽으로 작용하게 된다. 그렇기에 현재 군사위성 시장은 록히드마틴, Thales Alenia Space, EADS, Elbit Systmes, Paradigm and Israel Aerospace Industries(IAI) 등 기존 업체가 시장의 대부분을 차지하고 있다.

2.2. 대규모 다국적기업에 한정된 완성 위성 기술 노하우

비용문제뿐만 아니라 기술적인 측면에서도 현재 군사위성 시장은 몇 안 되는 정부기관과 대규모 다국적기업만이 시장을 구성하게 만드는 원인이 되고 있다. 위성 시스템 생산을 위한 전반적인 기술(위성개발, 지상 관제센터, 발사체 등)의 핵심 노하우는 위에서 언급한 선두 다국적기업만이 보유하고 있기에 군사위성을 개발하고자 하는 각 나라 국방부의 선택의 폭은 한정될 수밖에 없다.

표 11 | 국제 사이버전 시장 SWOT 분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> - 통신, ISR, 항법 지원 등을 위한 위성 수요의 급격한 증가 - 민군 제휴 방식의 군사위성 지출 지원 	<ul style="list-style-type: none"> - 기업에게 과중되는 투자 부담 - 대규모 다국적 기업에 한정된 위성 기술 노하우
기회(Opportunity)	위협(Threat)
<ul style="list-style-type: none"> - 저비용, 일회용 위성의 등장 - 호스티드 페이로드를 통한 주파수대 강화를 도모 	<ul style="list-style-type: none"> - 위성 성장 영역을 빼앗는 UAV의 인기 - 민간위성으로의 이동에 따른 군사위성 공급업체의 시장 점유율 하락

3. 기회

3.1. 저비용, 일회용 위성 등장

현재 군사위성 프로그램은 일반적으로 10~15년의 수명주기를 가지고 있는 대용량 위성체를 사용하고 있기에 그 비용이 만만치 않다. 그렇기 때문에 발사된 위성의 숫자도 제한되고 이로 인해 위성이 보내오는 정보에 대한 접속 역시 제한되고 있다. 이로 인해, 위성이 보내오는 전투 지역에 대한 이미지에 대한 접속은 실제 전투 지역에서 임무를 수행하는 부대가 아닌 상위 기관이 접속하여 활용하고 있는 실정이다.

이에 미 DARPA에서는 소형의 저비용, 일회용 위성을 항공기로 대량 지구 저궤도에 뿌려서 전쟁 일선의 부대들이 휴대용 기기로 전장의 이미지를 받아볼 수 있도록 하는 위성 개발을 계획하고 있다. 약 50만 달러 정도의 비용이 들어가는 저비용 위성의 수명주기는 60~90일 정도이고 임무가 종료 되면 공전궤도를 벗어나 스스로 파괴되도록 설계된다. 이러한 저비용 위성은 전장에서의 전술적 이점을 확보하기 위해 다른 나라에서도 곧 받아들일 것으로 예상된다.

3.2. 호스티드 페이로드를 통한 주파수대 강화 도모

현대 전장 시나리오에 의해 각국의 군 운영은 자국 영토뿐만 아니라 국외에서도 이루어진다. 이에 따른 작전 수행을 위한 위성 주파수대의 증가가 요구되고 있다. 하지만 전 세계적으로 국방예산이 삭감되고 있는 상황에서 자체 운용만으로는 각 군이

원하는 수준으로의 확대가 불가하기에 최근 상용기성품(COTS)을 호스티드 페이로드로 사용하여 군사용 기능을 추가하고자 하는 프로젝트가 증대하고 있다. 아직까지는 보안이나 위성 통제의 이유 등으로 각국 정부는 직접 운용하는 것을 선호하지만 향후 지속적으로 국방예산이 삭감될 경우 COTS를 활용한 주파수대 강화 시도가 증대될 것으로 예상된다.

4. 위협

4.1. UAV 성능의 발전

UAV 성능의 일부분은 정지궤도위성이 수행하고 있는 역할과 상당히 유사하기에 일부 위성의 시장 점유율을 UAV가 가져가고 있다. UAV는 현재 아주 가볍고 몇 개월 동안 임무를 수행할 수 있도록 개발되고 있으며, 성층권 비행선(Stratospheric Airship) 역시 무인 시스템으로 개발되어, 1개월에서 5년까지 성층권 내 한자리에 머물면서 ISR 임무를 수행하도록 디자인되고 있다. 이렇듯 발전되고 있는 UAV 성능은 군사위성 시장 감시정찰 분야의 큰 경쟁자가 될 수 있다.

4.2. 민간위성 시장으로의 이동에 따른 군 공급업체 시장 점유율 하락

전 세계적인 국방예산 삭감으로 인해 각국의 군 당국에서는 군사위성 비용 삭감 압박에 대한 대책 마련에 고심하고 있다. 이에 대한 대안으로 부상한 것이 민간 사업자의 COTS를 활용한 프로그램인데 이로 인해 각국 군 당국이 사업 파트너로 군 전문

공급업체에서 민간업체를 선정하는 추세로 변화하고 있다. 이로 인해 보잉사의 경우 정부를 대상으로 하는 사업 분야의 수익 감소로 점점 민간사업 분야의 계약을 늘리려 노력하고 있다.

맺음말

현대전에 투입되는 감시정찰기 및 통신 장비는 전장의 영상과 기타 센서데이터를 지휘센터 및 기지국으로 전송하기 위해 다량의 대역폭을 필요로 한다. 세계적으로 군에서 배치하여 사용하는 통신장치 수가 늘어남에 따라 통신 대역폭에 대한 요구는 더욱 증가할 전망이다.

하지만 전 세계적인 군비 축소 문제로 많은 비용이 소요되는 군사위성에 대한 투자 역시 영향을 받을 수밖에 없다. 그렇기에 최근 들어 군사위성을 개발하고 운용하는 국가들은 저비용의 마이크로 위성 개발과 민간 위성 사업자와의 협력을 강화하는 방식으로 예산 삭감 문제의 돌파구를 찾고 있다. 특히 민관 협력 사업 사례가 증가하고 있는데, 이는 예산운영의 관점에서 사업기간 내내 군 당국은 균형잡힌 지출계획을 짤 수 있음은 물론 국방예산상의 초기 지출과 후속 부담을 줄일 수 있기 때문이다. 이러한 파트너십은 민간 부문 고객과 함께 군 고객 요구까지 충족시키는 민군점용 위성(Dual Use Satellite) 개발을 통한 전체 위성 시장 규모의 증대를 가져올 것으로 전망된다.

참고문헌

1. "Advanced EHF", Forecast International, 2014. 4.
2. "Galileo Satellite Navigation System", Forecast International, 2014. 10.
3. "GLONASS", Forecast International, 2014. 4.
4. "SBIRS", Forecast International, 2014. 9.
5. "The Global Military Satellite Market 2014-2024", Strategic Defense Intelligence, 2014.
6. "U.S. Government Space Budget Overview", Forecast International, 2013. 8.
7. "국가별 주요무기체계 개발 현황 분석", 국방기술품질원, 2009. 10.
8. "국방과학기술조사서", 국방기술품질원, 2013.
9. "미 군사위성 통신체계 발전", 국방일보, 2012. 3.
10. "인공위성 개요", 한국과학기술원 인공위성연구센터, 2013.
11. "흔히 보이는 위성세계", ETRI Easy IT, 2010. 11.

북한 원심분리기 공개, 원자폭탄의 위험성은?



북한이 고농축우라늄(HEU) 제조에 사용할 수 있는 원심분리기를 공개했다는 뉴스들이 앞다퉈 보도됐다. 고농축 우라늄은 핵무기의 원료로 사용될 수 있어 한·미 양국 모두 불안과 우려를 표명하고 있다.

북한의 핵무기 개발에 대한 논란은 이번이 처음은 아니다. 북한은 이미 2006년 10월 9일 핵실험을 실시해 전 세계의 이목을 집중시킨 바 있다. 그 다음해 2007년에는 6자회담 의장국 이었던 중국에 당시까지 38kg의 플루토늄을

추출했다는 핵 신고서를 제출했다. 일반적으로 핵무기 1기를 만드는 데 플루토늄 6~7kg이 필요하다니, 그 당시 북한은 이미 핵무기 5~6기를 개발할 조건을 갖췄던 것이다.

핵무기로 쓰이는 원자폭탄은 제2차 세계대전 도중 미국의 '맨해튼 프로젝트'에 의해서 처음 만들어졌다. 아인슈타인의 질량방정식($E=mc^2$)으로 물체의 질량이 엄청난 에너지로 바뀔 수 있다는 것이 알려진 후, 과학자들은 이 공식을 사용해 무기를 만들었다. 원자폭탄 제조는 언뜻 보면 쉬울 것 같지만, 제조 기술을 보유하고 있는 국가는 세계에서 손가락 안에 꼽힐 정도로 실상은 매우 어렵다.

대체 원자폭탄에는 어떤 원리와 기술이 숨어있기 때문일까?

우라늄이나 플루토늄 등의 방사능 물질은 자연 상태에서 스스로 질량을 잃으며 에너지를 방출한다. 이들은 여러 질량수로 존재할 수 있기 때문에 이를 구분하기 위해 우라늄-235, 플루토늄-239 등 이름 뒤에 질량수를 붙여 부른다. 이들은 중성자를 흡수해서 원자핵이 2개 이상으로 쪼개지며 중성자와 에너지를 방출하는 '핵분열반응'을 일으키는 성질을 갖고 있다.

핵분열이 일단 시작되면 다량의 중성자가 튀어나온다. 이 중성자가 주변에 있는 다른 우라늄-235, 플루토늄-239를 때려 핵분열이 연쇄적으로 일어난다. 핵분열이 일어날 때 질량 차이만큼 에너지가 방출되는데, 아주 작은 질량이라도 엄청난 에너지로 바뀐다. 이론적으로 1g의 질량은 90조J(줄, $1J=1N \cdot m=1kg \cdot m^2/s^2$)의 에너지를 낸다. 히로시마에 떨어진 원자폭탄 폭발 시 발생한 질량 차이가 수g에 불과하다고 하니, 그 위력을 짐작할 수 있다.

이런 원자폭탄을 만들기 위해서는 재료가 되는 농축 우라늄-235나 플루토늄-239를 일정량 이상 확보해야 한다. 처음 기폭을 통해 생긴 중성자의 속도는 대단히 빨라 우라늄(혹은 플루토늄)이 충분하지 않으면 원자핵과 충돌하지 못한 중성자가 순식간에 사라져 연쇄핵분열이 일어나지 않기 때문이다. 원자폭탄을 만들기 위한 최소량은 93.5%로 농축된 우라늄-235가 52kg, 혹은 93.5%로 농축된 플루토늄-239가 11kg이었다. 그런데 기술이 발달하면서 이 수치는 줄어들었다. ‘베릴륨 중성자 반사장치’를 사용할 경우 최소량은 우라늄 15kg, 플루토늄 6.1kg으로 줄어든다.

그럼 우라늄과 플루토늄은 어떻게 농축할까? 천연우라늄 광석에는 우라늄-238(99.3%)과 핵폭탄 원료로 쓰는 우라늄-235(0.7%)가 섞여있다. 따라서 원자폭탄을 만들려면 우라늄-235를 농축하는 기술이 필요하다. 농축을 위한 가장 대표적인 방법으로는 원심분리기를 사용해 무게 차이가 나는 우라늄-238과 우라늄-235를 분리하는 원심분리법이 있다. 플루토늄-239는 이보다 쉽게 얻을 수 있는데, 원자로의 폐연료봉을 재처리하는 ‘퓨렉스법’이라는 공정으로 얻는다. 이 공정은 핵연료봉을 잘게 잘라 질산으로 연료부분을 녹인 후 인산트리부틸이라는 용매로 플루토늄을 추출한다.

농축 우라늄이나 플루토늄을 확보한 것만으로 원자폭탄이 되는 것은 아니다. 원자폭탄을 만들려면 이들이 동시에 연쇄반응을 일으켜 터지도록 설계해야 한다. 기폭장치와 연료의 배치 등의 설계가 원자폭탄을 만드는 핵심기술이다. 특히 플루토늄탄은 플루토늄 자체에서 중성자가 다량으로 방출되기 때문에 이를 제어하는 기술이 필요하다. 또 수차례의 핵심험을 거치면서 정교한 보정이 있어야 제조가 가능하다.

원자폭탄의 소형화도 중요한 과정이다. 폭탄은 일반적으로 장거리탄도미사일에 장착돼 목표지점까지 날아간다. 때문에 작게 만들어야 미사일에 핵탄두를 장착할 수 있다. 하지만 원자폭탄이 작아질수록 기폭하기는 더 까다로워진다. 이번에 북한이 공개한 고농축우라늄을 이용하면 핵무기 제조와 보관이 플루토늄 방식보다 훨씬 쉽다. 또 정밀하고 복잡한 기폭장치를 써야 하는 플루토늄 방식과 달리 단순한 장치로도 폭발이 가능하기 때문에 군사 전문가들은 북한의 발표에 더욱 우려를 표했다.

2006년 10월 9일 있었던 북한 핵실험의 징후를 가장 먼저 밝힌 것은 지진파 분석이었다. 지하 핵시설에서 원자폭탄이 터졌을 경우, 그 폭발력으로 지반이 흔들리기 때문에 지진파가 검출된다. 폭탄으로 인한 지진파는 자연적으로 발생한 지진파에 비해 아주 짧은 시간에 큰 강도로 나타난다는 특성이 있다.

지진파 자료로는 ‘폭발이 일어났다’는 사실과 ‘어느 지점에서 일어났다’는 사실을 알 수 있다. 폭발이 일어난 지점은 서로 다른 세 곳 이상의 관측소의 값을 종합해서 얻어진다. 한국지질자원연구원은 몇 번의 보정을 거쳐 핵실험 위치를 북위 41.275도, 동경 129.095도로 함북 길주군 만탑산 근처라고 발표했다.

폭발이 ‘핵’에 의한 것이었음을 증명하기 위해서는 대기 중에 퍼진 방사능 물질을 확인해야 한다. 핵실험을 하면 크세논(Xe-135)과 크립톤(Kr-85), 세슘(Cs-137) 등의 방사능 물질이 방출되는데, 이들은 자연에서는 거의 발견되지 않는 물질이다.

핵실험 장소 근처 상공에서 공기를 채집해 영하 50도 이하로 낮춘 다음 특수 필터에 통과시키면 공기를 구성하는 주요 기체들은 빠져나가고 무거운 크세논과 크립톤만 달라 붙는다. 크세논과 크립톤의 비율을 보면 터뜨린 원자폭탄이 우라늄탄인지 플루토늄탄인지 알 수 있다. 크세논과 크립톤의 비율이 11:1이면 플루토늄탄이고, 5:1이면 우라늄탄이다.

이번 사건으로 원자폭탄에 대한 관심이 높다. 핵은 막대한 에너지로도 쓰이지만 동시에 대량살상 무기가 되기도 한다. 맨해튼 프로젝트에 참여했던 과학자가 평생 동안 큰 짐을 안고 살았듯, 북한 핵실험에 참여하는 과학자도 자신의 연구가 어떤 결과를 낳을지 살필 수 있길 바란다.

「과학향기」(KISTI, 2010.11.29.)에서



격월간

국방과학기술정보 49호

발행일 • 2014년 12월 1일

발행처 • 국방기술품질원

발행인 • 이한곤

편집·인쇄 • 경성문화사

주소 • 경상남도 진주시 우체국사서함 2호

전화 • (055) 751-5370

편집위원장	• 기술정보센터장	책임연구원	홍문희
간사	• 방산기술정보팀장	해군 대령	최석영
편집위원	• 지휘통제·통신무기체계	책임연구원	김종만
	감시정찰무기체계	책임연구원	김종만
	기동무기체계	책임연구원	강인원
	화력무기체계	책임연구원	박정기
	함정무기체계	책임연구원	홍현수
	항공무기체계	책임연구원	홍현수
	방호·유도무기체계	책임연구원	김중호

발간 • 연구원 전고운 (055) 751-5386

국방기술품질원

방산기술정보 간행물



국방기술품질원 기술정보센터는 전 세계 국방과학기술정보와 방산시장 정보를 수집, 분석하여 국방기술 정보통합서비스(DTiMS)와 정기·비정기 간행물 또는 소식지의 형태로 관련기관에 제공하고 있습니다.

2006년 12월 창간한 격월간 「국방과학기술정보」이외에도 2010년 3월부터 일일 소식지 Global Defense News를 국방망을 통해 관련기관에 이메일로 제공하고 있으며, 2009년부터 발간하였던 「국제 방산시장 분석보고서」를 2011년부터는 연감의 형태로 발간하고 있습니다.

또한, 2012년부터 이슈가 되는 전 세계 국방 군사 동향 정보를 「주요국 국방·군사 동향 시리즈」라는 정기 간행물 형태로 제공하고 있습니다.

전 세계 국방 기술정보, 방산시장 및 군사동향 등의 최신 정보가 군사전략 및 획득 정책수립과 방산 업계의 경영전략 수립, 그리고 학계의 연구 활동에 참고자료로 활용되기를 기대합니다.

2014년도 방산기술정보 주요 간행물 현황

- 국방과학기술정보 (매 짝수 월)
- 주요국 국방·군사 동향 시리즈 (5, 8, 11월)
- 2011~2014 세계 장갑차 획득동향 (12월 예정)
- 2014 세계 방산시장 연감 (10, 31)

군 관련기관에서는 DTiMS를 통해 E-Book 형태로 발간물을 열람할 수 있습니다.

DTiMS 국방망 접속 URL : <http://dtims.mnd.mil>

인터넷 접속 URL : <http://www.dtaq.re.kr>

 **국방기술품질원**
Defense Agency for Technology and Quality

<http://www.dtaq.re.kr>
Tel: 055-751-5370

방산기술정보 인터넷 접속 방법



▶ 국방과학기술정보 책자 열람 방법

- 1 www.dtaq.re.kr
- 2 홍보관-홍보브로셔 클릭
- 3 발간물 클릭



▶ Global Defense News 접속 방법

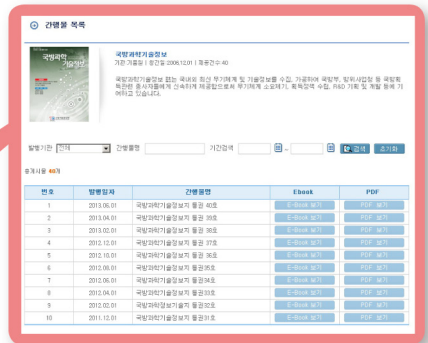
- 1 www.dtaq.re.kr
- 2 최신기술동향 클릭



방산기술정보 국방망 접속 방법

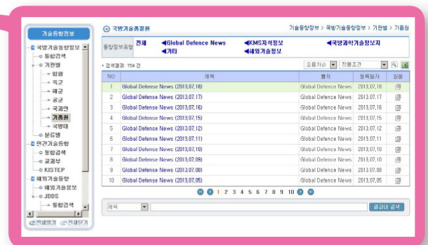
▶ 국방과학기술정보 소식지 열람 방법

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



▶ Defense News 접속 방법

- 1 http://dtims.mnd.mil → 2 Defense News 클릭



▶ DTIMS 회원가입방법

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



국민권익위원회
Anti-Corruption & Civil Rights Commission



함께 누려요!

청렴 **韓** 세상

부정부패 없는 청렴한 세상
우리 모두가 꿈꾸는
행복한 대한민국의 미래입니다!

국민권익위원회가 국민과 함께하는 청렴한 세상 캠페인

부패신고자 보호·보상 안내

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



부패행위 신고대상

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



부패행위 신고방법

누구든지 부패행위를 알게 된 때는 국민권익위원회에 신고할 수 있습니다.

(120-705) 서울특별시 서대문구 통일로 87(미근동)

1층 부패신고센터

팩 스 : 02-360-3551

홈페이지 : www.acrc.go.kr (부패행위신고 상담 코너)

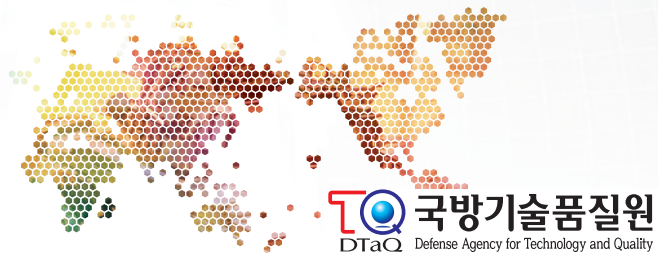


용기있는 행동, 부패신고가
깨끗한 대한민국을
만듭니다



국민결심 110 정부민원 110

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



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