

2016년 1·2월  
제56호

# 국방과학 기술정보

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



특집 중(重)어뢰 개발 및 획득 동향



 국방기술품질원  
DTaQ Defense Agency for Technology and Quality

# CONTENTS

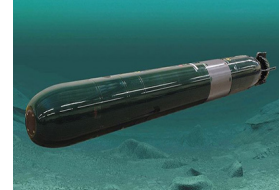
JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION

06

특집기사

## 특집기사

- 6 중(重)어뢰 개발 및 획득 동향



26

해외 기술  
단신

## 해외 기술 단신

### 지휘통제·통신무기체계

- 26 미 해병대, 도로매설폭탄 및 적 통신 대응용 전자전 배낭장비 획득  
27 미 해리스사, 상호운용 가능한 최신 이동 간 통신장비 개발  
29 프 노비텍사, 필택트 팔찌통신장비 공개  
30 미 큐빅사, I/ITSEC 2015에서 첨단 훈련 시뮬레이션 기술 공개  
31 호주 국방부, 데프콘사의 신형 청력보호체계 구매  
32 미 육군, 미 포트고든 지역에 사이버본부 건설 계획



### 감시정찰무기체계

- 34 싱가포르 ST 일렉트로닉스사, 신형 에질펜스 침입탐지체계 공개  
35 이스라엘 방위군, 메프로라이트사의 전투조준경 선정  
36 미국, 그래핀소재로 야간 투시기술 획기적 개선  
37 미 해군, 록히드마틴사에 잠수함용 전자광학 영상센서 발주  
39 미 DARPA, 차기보병부대 핵심기술사업 계약 체결  
40 미 록히드마틴사, 스마트 시커 개발



### 기동무기체계

- 41 이스라엘, 미래 장갑전투차량 아이탄과 카르멜 개발 중  
43 미 제너럴 다이내믹스사, BAE사와 SAIC사의 ACV 계약 수주에 이의 제기  
44 태국, 우크라이나와 8x8 병력수송장갑차 BTR-3E1 생산계약 체결 임박  
46 호주, 랜드400 사업 3단계 궤도형 보병전투장갑차 정보요청서 발표  
47 러 우랄바곤자보드사, 주력전차 T-90MS 세부사항 공개  
48 영 육군, 고가의 신형 주력전차 획득 대신 챌린저 2 수명연장 추진



### 함정무기체계

- 50 미 해군, 신형 상륙주정 개략 제원 공개  
51 인도 해군, 스틸스 대잠초계함 카드마트함 인수  
52 싱가포르, 비너스 16 무인수상정 공개  
53 인도 해군, 스콜펜급 잠수함 1번함 시스템 성능시험 착수  
54 러 해군, 라비나급 상륙돌격함 기본설계 완료  
55 미 해군, 차기 항공모함에 첨단 액체산소 생산시설 설치





**항공무기체계**

- 56 미 노스롭그루먼사, 6세대 전투기를 위한 독자적 열관리 기술 개발 중
- 58 일본, 2016년에 최초의 스텔스전투기 비행시험 예정
- 59 러시아, 위성 재충전 에너지 빔 개발
- 60 중국, 세계 두 번째로 스텔스 공군 구축 중
- 61 미 블루오리진사, 뉴세퍼드 우주선 역사적 수직착륙 성공
- 63 프랑스, 벽없는 홀추진기 개발로 미래 심우주 탐사 지향



**화력무기체계**

- 65 미 피카티니 조병창, 105mm 포탄용 무연(無鉛)장약 개발 추진
- 66 미 피카티니 조병창, 전기제어방식 장약을 이용한 포탄의 사거리 및 추진력 증대 연구 중
- 68 미국, 지향성 에너지 무기용 새로운 물질 연구 중
- 69 미 제너럴 아토믹스사, 150kW 레이저무기 시험 예정
- 70 독 MBDA사, 폭발력을 조절할 수 있는 RADIUS 기술 소개
- 71 벨기에 FZ사, 신형 FZ275LGR 레이저 유도 로켓 시험 발사 성공



**방호·유도무기체계**

- 72 미 공군, 지상 이동식 ICBM 계획 중
- 73 미 해군, 하푼 블록 II 플러스 자유 비행시험 최초 성공
- 74 미 해군, 모형 미사일을 사용하여 LRASM 감항시험 착수
- 75 미 오비탈 ATK사, AIM-9P 로켓모터 생산 계약 체결
- 76 중국, 극초음속 기동타격체 여섯 번째 시험 실시
- 77 이스라엘, 애로우 3 미사일 표적 요격 최초 성공



**해외무기 개발동향**

- 82 미 육군, 네트워크 통합평가 NIE 16.1 실시
- 88 미 육군, 보병전력 증강을 위한 신기술 개발 추진
- 93 미국의 지상전투체계 성능개량 동향
- 97 2015년 항공우주 분야의 3D 프린팅 동향
- 102 함정 탑재 원격조종 무장장치 개발동향
- 110 RAM 함정방어체계 개발동향

---

JOURNAL OF THE DEFENSE  
SCIENCE & TECHNOLOGY  
INFORMATION

---

# 특집기사

| 중(重)어뢰 개발 및 획득 동향



## 중(重)어뢰 개발 및 획득 동향



| 그림 1 | 퇴역한 미 해군 순양함 USS 웨인라이트(Wainwright)함이 2002년 6월 대서양에서 실시한 미국/영국 발사시험 중 영국 해군의 트라팔가(Trafalgar)급 핵추진잠수함인 HMS 타이어리스(Tireless)함에서 발사된 스피어피시(Spearfish) 어뢰에 격침되고 있다.

### 개요

서방국가들은 중(重)어뢰(heavyweight torpedoes)를 설계·개발·제작·성능개량을 추진함에 있어 혁신적인 기술적 혁명보다는 기능과 성능을 점진적으로 개선하는 진화적 의미의 개발에 중점을 두어 왔다. 또한 운용 측면에서도 일부 해군 전력에 대함전(ASuW<sup>1)</sup>)을 위해 고속공격정 및 호위함에 장거리 어뢰를 무장하고 있지만, 중어뢰(직경 533mm) 시장은 주로 잠수함 수요에 의해 움직이고 있다. 잠수함에 탑재한 센서, 전술, 화력통제, 무기발사체계와 밀접하게 통합되어 있는 현대식 중어뢰는 잠수함 및 수상 표적 모두에 대해 사용할 수 있는 수중 유도무기이다. 중어뢰는 전술적 목적을 위하여 유선유도방식을 사용하며 이를 통해 어뢰의 유도체계는 이동하는 표적의 위치에 대한 경로수정 최신 데이터를 수신하고, 발사 플랫폼에서 가용한 양호한

1) Anti-Surface Warfare

센서 데이터를 이용한다. 더욱이, 쌍방향 유도방식을 사용하게 되면 어뢰자체가 이동식 독립 소나 센서로서 기능을 발휘할 수도 있다. 또한 산업 측면에서는 국가의 기술 통제가 국내 산업 및 지능형 중어뢰를 유지하는 중요한 요인이 되고 있으며 국제정치적 관계 또한 해외 구매를 하는 해군들에게 중요할 수 있다. 이는 이들이 재공급의 보장을 요구하기 때문이다. 또한 어뢰와 이를 통합하는 잠수함 전투체계를 밀접하게 결합하는 것도 중어뢰 조달에 영향을 미치는 또 다른 주요 요소이다.

현행 중어뢰 개발에는 천해 환경에서 운용하는 경향의 증가와 점차적으로 더욱 스텔스화되는 표적, 정교한 음향 대응책 출현 등 수중 전투공간에서 마주치는 점점 광범위해지고 있는 과제를 반영하고 있다. 이렇게 새롭게 출현하는 운용 패러다임으로 인해 호밍, 유도 및 조종(G&C<sup>2)</sup>), 추진, 정숙성 등과 같은 영역에서 기술적 성능개량이 지속되고 있다. 이외에도 동시에 고려해야 할 요소에는 중요한 능력구현을 위한 핵심기술에 대한 소유권 문제, 안전요구조건이나 환경요구 조건 만족, 하드웨어/소프트웨어 지속유지, 수명주기 비용에 대한 지속적인 하향 압박 요인 등이 있다.

### Mk 48 ADCAP<sup>3)</sup> 어뢰 성능개량

Mk 48 어뢰는 모든 종류의 잠수함에서 대잠전과 대수상전 공격용 무기로 사용하고 있는 중어뢰이다. Mk 48 ADCAP 중어뢰는 복잡한 소나체계, 모든 디지털 방식 유도 및 조종시스템, 디지털식 점화 및 추진시스템 개선 등이 적용된 음향호밍방식의 어뢰이다.



| 그림 2 | 미 해군의 오하이오급 잠수함 미시간함에 적재된 Mk 48 ADCAP 어뢰

2) Guidance & Control

3) Advanced Capability

디지털 유도 시스템은 지속적인 소프트웨어 개선을 통하여 날로 진화되는 다양한 위협 요소에 대응을 가능하게 한다. Mk 48 ADCAP 어뢰는 최근에 실현한 Mod 7 공통 광대역 첨단 소나체계(CBASS)<sup>4)</sup>와 함께 나선형(spiral) 성능개량 개발을 통해 지속적으로 진화하고 있다. 나중에 레이시온사·미 해군 수중전센터(NUWC<sup>5)</sup>)·미 해군 수중무기사업실(PMS 404) 간 어뢰 팀(Team Torpedo)의 기술협력관계를 통해 인도된 Mk 48 ADCAP 중어뢰는 하드웨어 및 소프트웨어 성능개량을 위한 ‘나선형’ 사업 추진결과, 지속적으로 진화하게 되었다. Mod 7 CBASS 버전은 호주 해군과 공동개발사업의 결과로서, 본 제품 라인이 최근에 실현된 것이다.

이와 병행하여 미 해군은 Mk 48 Mod 7 전투탄(warshot)의 보유량을 증가시키기 위해 Mk 48 ADCAP 생산을 다시 시작하려는 계획을 발표했다. 이와 관련하여, 별도의 경쟁 입찰은 2016 회계연도를 시작으로 이루어질 예정이다.

중전의 Mk 48 Mod 4 어뢰에서 파생된 최초의 Mod 5 ADCAP 어뢰는 1987년에 운용을 시작했으며, 디지털 소나, 신호처리, G&C를 도입하는 한편, 이전 세대 어뢰에서 성능이 입증된 역학과 오토 퓨얼(Otto Fuel) II 추진체계를 유지하고 있었다. 마지막으로 새로 제작한 ADCAP 어뢰는 1996년에 인도되었다. 후속제품인 Mk 48 Mod 6 어뢰는 G&C와 어뢰 추진장치 분야의 개선사항을 도입했다. G&C 개조를 통해 음향 수신기를 개선하고, 최신화된 기술을 이용하여 G&C 세트를 대체하였으며, 메모리 용량을 증가시키고 확대된 소프트웨어 수요를 처리하기 위한 처리장치 용량을 개선하였다. 추진체계를 개조함으로써 어뢰에서 방사되는 소음 신호를 전술적으로 상당히 감소시켰다. 또한 Mk 48 Mod 6 어뢰는 1997년에 최초운용능력(IOC<sup>6)</sup>)을 달성하였다. 본 어뢰는 탑재된 무기에 대한 신속한 소프트웨어 최신화를 지원하기 위해 어뢰 다운로드 체계를 활용할 수 있는 첫 번째 어뢰로서, 잠수함이 최신 소프트웨어 버전을 이용하여 운용할 수 있도록 하였다. 개량형 Mk 48 Mod 6 첨단 공통 어뢰(ACOT<sup>7)</sup>)는 2006년에 운용을 시작했으며, ACOT 성능개량을 통해 G&C에 추가적인 개선사항을 도입했다.

최신 Mk 48 버전인 Mod 7 어뢰는 천해 환경에서 개선된 능력을 제공하기 위해 CBASS 개조를 도입하여, 개선된 식별 대응책을 제공하였다. 1단계 어뢰는 2006년에 IOC를 달성하여 초기 하드웨어 및 소프트웨어를 제공하였다. 2013년에 IOC를 마친 2단계 어뢰는 완전한 능력을 구비 후 인도하도록 요구되었다. Mk 48 Mod 7 어뢰에 대한 엔지니어링·개발·제작·지원은 2003년 3월에 체결한 10개년 군비협력사업(ACP<sup>8)</sup>)에 따라 호주와 협력하여 추진하고 있다. Project Sea 1429 2단계에 따라, 호주 해군은 Mk 48 Mod 4 어뢰에 대한 후속제품으로서 콜린스(Collins)급 디젤 전기식 잠수함(SSK) 6척에 사용할 Mk 48 Mod 7 어뢰를 획득하였다.

4) Common Broadband Advanced Sonar System

5) Naval Undersea Warfare Center

6) Initial Operational Capability

7) Advanced Common Torpedo

8) Armament Cooperative Project



그림 3 | 호주의 콜린스급 잠수함에 탑재되고 있는 Mk 48 Mod 7 어뢰

ACP 기본틀 내에서 미 해군 및 호주 해군은 Mk 48 Mod 7 어뢰의 개발·시험·수락 비용을 분담한다. ACP는 공통의 요구조건, 인터페이스, 형상, 정비기준을 확립함으로써, 어떠한 호주 또는 미국 잠수함도 그 나라의 어뢰 정비시설에서 준비한 어뢰를 적재할 수 있게 지원한다. 게다가, 호주 국방과학기술청(DSTO<sup>9)</sup>)은 수중 음향장치, 소나 신호처리, 표적에 대한 물리적 특성을 전수명주기에 걸쳐 ACP에 제공한다. 어뢰체계센터(Torpedo System Centre)가 2004년 7월에 호주남부 에딘버러(Edinburgh) 지역에 있는 국방과학기술청 산하에 개소되었다. 또한 어뢰분석시설(Torpedo Analysis Facility)이 2006년 1월에 개소되었으며, 본 시설은 고 충실도, 종합 제어환경에서 신형 중어뢰의 성능을 연구하기 위해 사용되고 있다.

CBASS 키트는 재장착한 어뢰에 더욱 넓은 주파수대역을 통해 송·수신할 수 있는 능력을 제공하며, 표적획득 및 추적 능력을 개선하기 위해 광대역 신호처리 기법을 이용한다. 현재 록히드마틴 시피칸(Sippican)사가 CBASS 키트 공급을 담당하고 있다. 2011년 이래로 본 회사는 기능별 품목 대체용 키트, 엔지니어링 서비스, 예비부품, 생산지원 물자 등을 위해 7,000만 달러를 초과하는 규모의 계약을 수주하였다. 2016 회계연도에 수주할 예정인 새로운 경쟁입찰 계약에는 중어뢰에 대한 미 해군의 해군탄약 요구조건을 충족시킬 수 있는 Mk 48 Mod 7 CBASS 성능개량 키트를 지속 생산하는 것이 포함될 예정이다.

2007 회계연도 말 이전에 조달한 CBASS 키트는 Mk 48 Mod 5 어뢰 및 종전의 실사격(warshot)를 위한 것이었다. 이리하여, 여기에는 어뢰몸체 전반부 및 후반부의 양립성을 위해 요구되는 어뢰 추진체 성능개량(TPU<sup>10)</sup>) 개조가 포함되어 있다.

그리고 후속 CBASS 키트가 TPU를 요구하지 않는 Mod 6 어뢰에 재장착하기 위해 요구되었다.

9) Defence Science and Technology Organization

10) Torpedo Propulsion Upgrade

Mk 48 Mod 7 CBASS에 대한 개발 및 운용 시험은 2005년 말에 호주 해역에서 성공적으로 실시되었으며, 2006년 3월에 미국 수역에서 추가적인 발사가 이루어졌다. 첫 번째 Mk 48 Mod 7 중어뢰가 2006년 12월에 미 해군에 인도되어 하와이 진주만에 있는 로스엔젤레스급 핵추진 공격잠수함인 USS 파사데나(Pasadena)함에 탑재되었다.



그림 4 | 2008년 RIMPAC 훈련 중 콜린스 잠수함 발사 Mk 48 Mod7 어뢰에 의해 격침되는 미 해군의 퇴역함 플레처함

호주 해군의 콜린스급 디젤 전기식 잠수함(SSK)인 HMAS 윌리함이 2008년 중반에 하와이 인근에서 실시된 미 해군 주도 RIMPAC 훈련 기간 중에 Mk 48 Mod 7 전투용 어뢰를 처음으로 성공적으로 발사하였는데, 본 훈련의 SINKEX 단계에서 Mk 48 Mod 7 어뢰가 미 해군의 종전 스프루언스(Spruance)급 구축함인 USS 플레처(Fletcher)함의 함미를 파괴함으로써 성능을 입증하였다.

현재 Mk 48 Mod 6, Mk 48 Mod 6 ACOT, Mod 7 CBASS 어뢰가 미국 잠수함에 배치되어 있으며, Mod 5 어뢰는 2011년에 운용을 중단하고 퇴역하였다.

최신 나선형(Spiral) 4 소프트웨어 탑재 버전은 CBASS 2단계를 위해 Mk 48 Mod 6 ACOT 무기에 적용하도록 승인되었다. 나선형 4 버전은 2010년 3월에 발표된 긴급운용소요서(Urgent Operational Needs Statement)에 따라 개발되었다.

첨단 프로세서 빌드(APB<sup>11)</sup>) 5 소프트웨어는 현재 개발 중에 있다. 미 해군은 소프트웨어 최신화에 대한 명칭부여 규칙을 개정함에 따라 나선형(spiral)이란 명칭을 APB로 변경하게 되었다. IOC는 2019 회계연도에 계획되어 있다. 미 해군에 따르면, 반복적인 APB 소프트웨어 성능개량을 통해 어려운 수역, 저항을 받는 환경에서 어뢰 성능을 개선하며, 이를 위해 광대역·다중대역·분류·전술 처리변화 등을 해결하기 위해 설계한 새로운 알고리즘을 통합한다고 했다.

## 중어뢰 생산 재개

Mk 48 Mod 7 어뢰 생산을 다시 시작하려는 움직임이 현재 추진력을 얻고 있다. 해군 해상체계사령부(NAVSEA)에 따르면, 현행 중어뢰 보유량이 수요기준을 충족시키지 못해 어뢰 보유 자체의 효과성이 저하되었다고 보고하고 있다. 해군 해상체계사령부는 Mk 48 Mod 7 어뢰 무기를 추가적으로 조달함으로써 미 해군이 가장 효과적인 무기를 이용하여 비핵 병기요구조건 적재량 수준을 충족시킬 수 있다고 덧붙였다. 현행 생산재개 획득전략에 의하면, 2개의 별도

11) Advanced Processor Build

경쟁입찰(각각 기본계약 1년, 옵션 4년)이 2016 회계연도에 시작되며, 주 계약업체는 Mk 48 Mod 7 어뢰의 G&C 및 어뢰몸체 후반부/테일콘(tailcone) 부문을 인도하고, G&C 계약은 기존 재고를 성능개량하기 위한 CBASS 체계 조달과 완전한 G&C 부문 조달을 통합할 예정이다. G&C 부문 및 어뢰몸체 후반부/테일콘 부문에 대한 계약상의 인도는 워싱턴 주 NUWC 키포트(Keyport)사의 중간정비활동(Intermediate Maintenance Activity)에 의한 전쟁예비 탄두 및 연료탱크 부문과 통합하여 완성탄(AUR<sup>12)</sup>) 8발을 생산할 예정이다. 이러한 노력을 통해, 주요 전투작전 전 단계 지원을 위한 전투용 어뢰의 가용성을 증가시킬 예정이다.

G&C 부문에는 탄체, 광대역 소나 배열 수신기, 수심 센서 결합체, EMI 필터, G&C 박스, 관성측정장치(IMU<sup>13</sup>), 노즈 배열, 프리앰프(Pre-amplifier), 송신기, 조정 박스(tuning box), 와이어 링크 등이 포함되어 있다. 두 번째 경쟁입찰 계약을 통해 어뢰 몸체 후반부/테일콘 부문을 조달하며, 여기에는 후반부 탄체, 조종용 결합체, 테일콘 결합체, 엔진 결합체 냉각체계, 연료전달 결합체, 유압식 체계, 교류발전기/전압조정기, 유회유 펌프, 타입2 케이블 등이 포함되어 있다. NUWC 키포트사는 이들 Mk 48 Mod 7 어뢰 부문에 대한 생산 수락시험을 수행할 예정이다.

미 해군에 따르면, 2016 회계연도 예산을 통해 주계약업체로부터 G&C 및 몸체 후반부/테일콘 부문에 대한 2건의 경쟁입찰 계약, 생산시험용 장비 성능개량, 엔지니어링 변경 제안, 진부화를 포함하여 생산문제를 해결하기 위한 비순환(nonrecurring) 엔지니어링 등에 대해 자금을 지원할 것이라고 했다. 비순환 엔지니어링 자금은 생산수락시험에서 소모된 하드웨어와 진부화 문제로 인한 기본계약연도 기술정비를 위해 지원될 예정이다. 2016 회계연도에 비순환 엔지니어링 자금은 제작증명(POM<sup>14</sup>) 장비 6대 생산, POM에 대한 정부 시험, 첫 번째 제품 시험, 공구 제작, 시험장비, 기술자료묶음(TDP)조달, 생산계약업체 착수금 등에 대해 지원을 한다.

Mk 48 Mod 7 어뢰 구성품의 기술 데이터 패키지에 대한 범위를 결정했기 때문에, APB6/기술삽입-1(APB6/TI-1) 사업에 대한 제안요청서 초안을 2015년 3월에 해군 해상체계사령부가 발표했다. 해군 해상체계사령부는 사전 요청서를 통해, “Mk 48 Mod 7 APB6/TI-1 HWT 사업이 엔지니어링·제작개발(EMD)단계에 들어갈 예정이며, APB6로 지칭되는 소프트웨어 성능개량, TI-1으로 불리는 하드웨어 성능개량으로 구성되어 있다. NUWC Division Newport사가 APB6 운영 소프트웨어 개발에 대한 책임을 지고, 주계약업체는 TI-1 하드웨어를 개발할 예정이다.” 라고 밝혔다.

12) All-Up-Rounds

13) Inertia Measurement Unit

14) Proof of Manufacturing

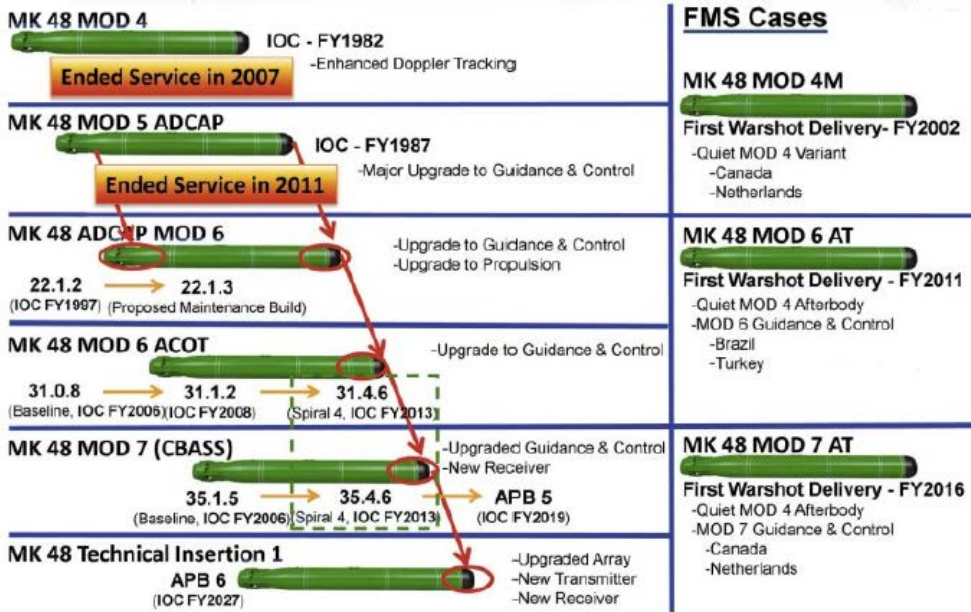


그림 5 | Mk 48 HWT 계열을 보여주는 정보제공 도표. Mk 48 ADCAP 재고품은 하드웨어 및 소프트웨어에 대한 나선형 성능개량 결과, 지속적으로 진화하고 있다.

해군 해상체계사령부에 따르면, 본 사업의 TI-1 부분은 새로운 소나 결합체(관련 전자장치 및 케이블을 구비한 최신화된 배열)를 특징으로 하는 G&C 부문, G&C 결합체, 관성측정장치(IMU), 성능 개량한 조정유니트, 이더넷(Ethernet) 장치 스위치 등을 포함하도록 구상하고 있다. 탄두 부문 내에는 신형 탄두 전자장치체계가 기존 해군연구소(ONR)의 미래 해군능력(FNC<sup>15)</sup>) 사업에서 TI-1 사업으로 전환되어 FNC 어뢰 공통 하이브리드 신관체계로 불리게 될 예정이다. 현행 유도용 구리 와이어를 광섬유 와이어로 교체하는 개선된 발사 이후 통신체계(iPLCS) 또한 TI-1 사업 계약의 일부가 될 수 있다.

미 해군은 Mk 48 Mod 7AT(Advanced Technology) 표준에 맞게 Mk 48 Mod 4/4M 표준 무기의 성능개량을 위해 캐나다 및 네덜란드 정부와 대외군사판매(FMS) 계약을 체결하였다. Mod 7AT 어뢰는 정숙한 Mod 4 어뢰의 후반부 몸체와 Mod 7 어뢰 G&C 부문을 통합하였다.

더욱 넓은 국제 시장의 요구사항을 충족시키기 위해, 미 해군은 또한 맞춤형 Mk 48 Mod 6AT 버전을 개발하였다. Mod 6AT 버전은 Mk 48 Mod 4M 어뢰 몸체 후반부(추진체계 정숙성 통합)와 효과적으로 결합되며, Mod 6 어뢰의 상용품(COTS<sup>16)</sup>) 소나와 G&C 전자장치를 통해 전해 능력이 대폭 개선되었고, 아울러 총수명 비용 역시 상당히 절감되었다. 더욱 광범위한 잠수함 전투체계 현대화 사업의 일환으로 브라질은 2007년 4월에 미국과 대외군사판매 계약을 체결

15) Future Naval Capability

16) Commercial Off The Shelf

했는데, 여기에는 Mk 48 Mod 6AT 어뢰, 관련 잠수함 발사기 성능개량, 중간 정비시설의 건립 등이 포함되어 있다. 터키 또한 신형 Type 214 잠수함에 탑재할 Mk 48 Mod 6AT 어뢰 구매를 위해 FMS계약을 추진하고 있다.

## 스피어피시(Spearfish) 어뢰 성능개량

2014년 후반에 영국 국방부는 수량 불명의 영국 해군 스피어피시 Mod 0 HWT를 Mod 1 표준으로 성능개량을 위하여 BAE 시스템사 해양 서비스 부문과 4억 2,100만 달러 규모의 시제·완성품 제작 계약을 체결했다. 제품 인도는 2020년에 시작되어 2024년에 완료될 예정이다.

현행 스피어피시 Mod 0 HWT는 1994년에 운용을 시작한 이래, 모든 영국 해군의 잠수함에 탑재되어 잠수함 및 수상 표적 모두에 대한 공격능력을 제공한다. 스피어피시 성능개량(SFU<sup>17)</sup> 사업은 본 무기를 Mod 1 표준으로 업그레이드하는 것으로서, 안전에 대한 점진적 개선 필요성을 해결하고 최신기술을 적용하여 총수명주기비용 절감을 지원하도록 설계되어 있다.

BAE 시스템스사는 2010년 SFU사업 평가단계에 대한 계약을 체결했는데, 이 4개년 계약 활동에 따라 본 회사는 일련의 체계설계, 개발, 위험감소, 통합 활동을 완료하였다. 여기에는 2014년 초에 스코틀랜드 북서부 연안의 영국 수중 시험·평가센터에서 실시한 기술 어뢰에 대한 수중시험도 포함되어 있었다. 스피어피시 Mod 1 어뢰에 실시되고 있는 성능개량에는 완전한 디지털 무기 아키텍처(하드웨어 및 소프트웨어), 견고한 광섬유 체계(플랫폼 및 무기 간의 데이터 대기시간 감소)에 대한 현행 구리/카드뮴 유선유도 링크의 대체, 기존 탄두를 둔감탄약 부합 탄두로 대체하는 것이 포함되어 있다. 또한 Mod 1 어뢰는 현행 이중연료(HAP-Otto) 체계보다 비용과 안전상의 이점을 제공할 단일 연료추진체계로 전환될 예정이다.



그림 6 | 스피어피시 Mod 0 HWT

17) Spearfish Upgrade

기존의 스피어피시 Mod 0 어뢰 몸체 및 해밀톤 선드스트랜드(Hamilton Sundstrand) 21TP04 열추진체계는 유지된다. 시제품 및 완성품 계약을 통해 포츠머스 지역에 있는 BAE 시스템스사의 브로드 오크 시설의 영국 어뢰 제작능력을 2020년대까지 계속 유지하도록 보장하며, 스피어피시 어뢰를 영국 해군이 2050년 이후까지 유지하는 계획을 뒷받침한다. 본 작업을 통해 브로드 오크 시설에 60개의 기술·엔지니어링 일자리를 유지하고, 40개의 엔지니어링 일자리를 추가적으로 만들 예정이다. 회사는 또한 공급망을 통해 100개 이상의 일자리가 유지될 것으로 추산했다.

SFU 사업을 위한 중요한 하청 계약업체에는 MBDA TDW사(둔감탄약 탄두), 아틀라스 일렉트로닉(Atlas Elektronik) UK사(광섬유 유도링크 및 디지털 자체유도 헤드에 대한 신호처리), GE 인텔리전트 플랫폼(Intelligent Platforms)사(처리보드), 알트란(Altran)사(안전 전자장치) 등이 포함되어 있다. 공급망에 참여하는 다른 업체에는 호츠만 디펜스(Hortsmann Defence)사, FPT사, 하이매틱 엔지니어링(Hymatic Engineering)사, UTC 항공우주(Aerospace)사, 칼레도니안 컨트롤 테크놀로지(Caledonian Control Technology)사, 이튼 항공우주 그룹(Eaton Aerospace Group)사, 하니웰 하이매틱 워세스터셔(Honeywell Hymatic Worcestershire)사, 폴라론 컴포넌트(Polaron Components)사, QinetiQ사 등이 포함되어 있다.

SFU 사업은 BAE 시스템스사를 단독입찰 공급업체로 하여 계약을 체결하였다.

영국 국방부는 “품질·시간·성능 매개변수 면에서 성능개량 사업의 제작단계를 다른 잠재적인 계약업체가 수행하는 것은 기술적으로 매우 어렵거나 불가능하게 될 것이다. 대안이 되는 다른 업체를 선정할 경우 스피어피시 어뢰 사업에 심각한 위험을 야기하며, 그 결과 영국의 잠수함 능력에도 위험을 초래할 것이다.”라고 말하고 있다. 스피어피시 어뢰는 현재 영국 해군의 아스튜트(Astute)급과 트라팔가(Trafalga)급 핵추진 잠수함, 벵가드(Vanguard)급 핵추진 탄도미사일 잠수함(SSBN)에 탑재되어 있으며, 예상되는 후속 억제용 핵추진 탄도미사일 잠수함에도 탑재될 예정이다. 사실상, Mod 1 무기는 후속 제품 사업의 총수명주기 동안 운용을 계속할 것으로 예상된다.

2013년 아틀라스 일렉트로닉 UK사는 어뢰기술 로드맵을 개발·인도·유지하기 위해 국방부와 계약을 체결했는데, 여기에는 영국 어뢰에 대한 연구·개발·운용이 포함되어 있다. 2015년 3월에 국방부는 어뢰 기술 로드맵의 지속적인 유지를 위해 아틀라스 일렉트로닉 UK사와 수정계약을 체결하기 위한 의향서를 발표했다. 본 계약연장은 2020년 3월까지 지속되며, 로드맵 활동을 SFU 시제·양산품 제작 사업의 활동과 조화되도록 할 예정이다.

## Tp62(Torpedo 2000) 성능개량

1995년에 신형 Torpedo 2000 어뢰에 대한 품질인증 시험을 완료한 이후, 보포스 수중시스템(Bofors Underwater Systems)사(현재 사브사로 합병됨)가 1997년 후반에 스웨덴 해군이 사용할 일련의 생산을 위해 스웨덴 방산장비청(Defence Materiel Administration)과 6,860만 달러 규모의 계약을 체결하였으며 제품 인도는 2001년에 시작되었다.

잠수함 및 고속공격정에 탑재된 기존 Tp613 대함 중어뢰를 대체하도록 설계된 유선유도 Torpedo 2000 어뢰(스웨덴 군에서 Tp62 어뢰로 명명됨)에 대한 개발은 1988년에 시작되었으며, 1991년에 정식 개발계약이 체결되었다.

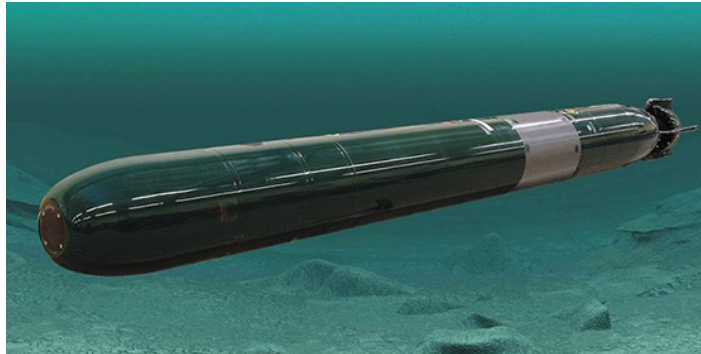


그림 7 | Torpedo 2000(Tp62) 중어뢰

Torpedo 2000 어뢰는 2개의 추진체로 된 추진체계를 사용하며(HTP<sup>18</sup>) 85%, 등유 15%), HTP는 촉매제 망의 도움으로 연소실 내 600°C에서 분해되어 산소와 증기를 발생시킨다. 이들은 가스 발전기로 공급되며, 여기에 등유가 주입되고, 체계를 냉각시키기 위해 담수를 추가하면, 750°C 온도에서 더 많은 양의 가스를 배출시킨다. 이것은 다시 펌프 제트 추진기를 움직이는 7기통 피스톤 엔진에 동력을 공급한다. Torpedo 2000 어뢰는 최대속력 약 50kts이며, 항속거리 50,000m에 대한 속도를 각각 절충한다. 변환기(Transducer)는 코 부분의 오목한 곳에 위치하며, 신호 처리는 바로 후방에 있는 전자장치 부문에서 이루어진다. 능동형·수동형·능동/수동형 동시 모드 등 선택 가능한 3개의 모드가 가용하다. 탄두 폭발은 음향식 근접신관에 의해 이루어진다.

Torpedo 2000은 수출시장에 진입하지 않았다. 1999년에 브라질 해군과 체결한 계약은 2004년에 취소되었는데, 이는 제3자의 재산권으로 인한 통합의 어려움 때문이었다고 사브사는 설명하고 있다.

18) High Test Peroxide, 농축과산화수소 연료

2012년 12월에 사브사는 Tp62 어뢰 성능개량을 위해 FMV사와 계약을 체결했다고 발표했다. 사브사에 따르면, 본 성능개량을 통해 통신 및 탄두 점화를 위한 새로운 기능이 개선되었으며, 이를 통해 본체계의 중요성능이 상당히 개선되었다고 했으나 세부적인 내용은 공개하지 않았다.

## 블랙샤크 개량 어뢰

블랙샤크(Black Shark) 어뢰는 이탈리아 국방부의 NSP(Nuovo Siluro Pesante) 소요에서 비롯되어 핀메카니카(Finmeccanica)사 산하 WASS<sup>19)</sup>사가 이탈리아 해군과 공동 개발한 장거리 다목적 중어뢰로 설계 수명은 20년 이상이다. BSA 어뢰에 대한 개발 및 초도 생산은 2011년에 WASS사와 체결한 2건의 국방부 계약으로 보장되었다. 유선유도형으로 잠수함과 수상함은 물론 지상 플랫폼에서도 발사가 가능하다. 2014년에 2007년 취역한 U214급 잠수함인 Scire함에서 발사시험을 성공적으로 마쳤다. 이탈리아 해군에 초도소량생산 인도를 시작하여 이탈리아 해군이 현재 운용하고 있는 A-184 중어뢰를 대체할 계획이다. 그리스 해군의 U214급 잠수함, 프랑스의 바라쿠다급 핵추진공격잠수함과 안드라스타급 천해 운용 잠수함, 칠레와 말레이시아의 스콜펜급 잠수함 등에 탑재된다. 또한 인도해군 역시 블랙샤크 어뢰 구매를 추진할 계획이다.

국방부의 요구조건을 충족시키기 위해 BSA 어뢰는 상호호환 가능한 배터리 부문(전투용 또는 연습용), 신형 둔감탄약 탄두, 강화된 신형 광섬유 케이블 처리장치 등으로 인해 수출형 BSA 어뢰와 기본적으로 상이하다. NSP 또는 BSA로 불리는 무기체계는 2개의 서로 다른 새로운 형상으로 생산되는데, 훈련 및 운용자 숙달활동을 위해 충전이 가능한 배터리를 장비한 버전과 1회용 배터리를 장착한 버전으로 구분된다.

WASS사는 BSA 어뢰에 사용하는 재충전 가능한 배터리 형상에 대한 시험 및 품질인증을 성공적으로 완료하였다. WASS사에 따르면, 새로운 상용기반의 리튬 이온 폴리머(LiPo) 배터리는 기존의 은/아연(Ag/Zn) 배터리와 형태 및 무게가 동일하나, 에너지는 100%, 출력은 70%가 증가하였다. 특히 은/아연(Ag/Zn) 배터리 수명이 약 12~18개월인데 비해 수명이 5~6년이 더 길며 정비 시 방전도 없다. 또한 현행 은/아연 기반 배터리보다 발사 가능횟수는 5배가 더 많다. 충전 가능한 배터리 형상의 BSA 어뢰는 이탈리아 해군의 타입 212A 토다로급 공격잠수함인 스키레함에 탑재하여 실시한 항공 및 해상시험을 포함한 시험 및 품질인증 등을 완료하였다. SSK 스키레함은 WASS사의 시험활동용 표준 어뢰 보드 인터페이스를 장착하고 있었다.

표준 어뢰 보드 인터페이스는 해군의 타입 212A Batch 2 잠수함(3, 4번 함정)의 표준 장착품이며, 요구되는 유일한 주 하드웨어 인터페이스 수정 버전을 운용 중인 함정의 보드에 통합될 예정이다.

19) Whitehead Alenia Sistemi Subacquei



그림 8 | 블랙사크 개량 어뢰(재충전 가능한 배터리 형상 버전에 광섬유 처리장치가 설치되어 있다.)

2014년 1월에 이탈리아 라 스페지아 지역 연안에서 리튬 이온 중합체 배터리를 장착한 BSA 연습용 어뢰가 스키레함에서 처음으로 발사되었다. 신형 배터리에 대한 시험 및 품질인증을 통해 규정된 성능보다 더 양호한 성능을 시연하였으며, 전투용 어뢰 배터리와 유사한 속도·출력·에너지를 제공하는 동시에 소유 비용을 감소시켰다. WASS사가 실시한 광범위한 시험을 통해 개선된 안전 특성을 시연하였으며, 핀메카니카사가 현재 탑재된 수중 플랫폼에 대한 현행 나토 안전규정을 충족시킬 수 있음을 시연하기 위한 서류 일체를 준비하고 있다.

2011년에 체결한 초도소량생산 계약에 따라 첫 번째 신형 배터리가 2015년 중반에 인도되어 Type 212A Batch 2 잠수함에서 실시하는 해상 수락 발사시험을 지원할 예정이다.

WASS사는 또한 신형 1회용 알루미늄 산화물(Al-AgO) 배터리에 대한 개발 및 시험의 마지막 단계에 있다. 속도·출력·에너지 등 요구되는 성능시연 이외에도, 신형 배터리는 운용 시 방출 음향이 적은 특징의 전해액 회로로 구성된다. 이러한 개선사항은 어뢰 공격운용을 하는 전체 과정에서 피탐 확률을 감소시킨다. 산화이온 전투용 배터리 사업은 타입 212A 운용 소요를 충족시키도록 계획되어 있으며, 여기에는 해군이 개발한 전술용 소프트웨어를 사용하여 고객들이 해상시험 및 품질 인증을 하는 것이 포함되어 있다.



| 그림 9 | 재충전 가능한 배터리 형상 버전의 BSA 어뢰

두 개의 BSA 어뢰 형상 모두에 대해 WASS사는 운용 중인 블랙 샤크 무기에 대한 성능개량 키트 또는 새로운 고객들을 위한 신제품으로 마케팅하고 있다. 해군은 또한 최근에 함대 갱신 사업에 따라 수상함정용으로 BSA 어뢰를 선정하였으며, WASS사가 본 무기체계를 개조하고 발사체계를 개발하여, 신형 다기능 초계함(PPA<sup>20)</sup>)에 완전한 전투용 형상으로 탑재할 예정이다.

추가적인 발전사항으로는 BSA 어뢰가 시 위스퍼(Sea Whisper) 천해 소형 공격잠수함 사업에 사용할 무기로 제안되었다. 시 위스퍼 잠수함은 소형 수중 플랫폼 설계·생산업체인 GSE 트리스테(Trieste)사와 협력하여 개발되었다.

### 개량형 시헤이크(SeaHake) 어뢰

또한 시장에는 아틀라스 일렉트로닉사가 제작한 시헤이크 Mod 4 중어뢰가 나와 있다. 첫 번째 시제품 무기가 운용을 시작한 2004년에 독일 해군이 DM2A4로 출시한 시헤이크 Mod 4 어뢰는 7개 국가에서 운용되고 있으며, 300발 이상의 어뢰가 인도되었다. 실제로 Mod 4 어뢰는 45년 간의 역사에서 정상을 차지하고 있는데, 현재 18개국 해군이 150여 척의 잠수함에서 사용하고 있다.

아틀라스 일렉트로닉사는 최근 인도에 어뢰 98발을 수출할 기회를 놓쳤는데, WASS사가 블랙 샤크 어뢰를 공급하였다. 그러나 아틀라스 일렉트로닉사의 해군 무기부문 제품관리 책임자인 액슬 브레너(Axel Brenner)는 본 무기에 대한 관심이 여전히 높으며 여러 계약이 성사 단계에

20) Pattugliatore Polivalente d'Altura

있다고 발표하였다. 이러한 관심의 일부는 시헤이크 Mod 4 어뢰가 트럭에 장착한 발사기를 통해 연안에서 발사되면서 연안방어 무기로도 사용될 수 있다는 사실로 인해 야기되었다. 이러한 역할을 위해 본 어뢰는 새로운 안테나 및 GPS 수신기를 장착함으로써 유효 사거리는 보통 광섬유 와이어를 사용하여 유도하는 거리를 넘어 140km를 초과한다.

시헤이크 Mod 4 어뢰의 또 다른 중요한 특징은 이러한 작전 운용을 가능하게 하는 배터리 용량의 증가이며 배터리 사용시간은 60시간이고, 어뢰는 배터리 방전 없이 차량에 의해 이동될 수 있다.

아틀라스 일렉트로닉사가 시헤이크 Mod 4 어뢰에 대한 판매기회를 지속적으로 추진하고 있는 동안, 본 어뢰는 구형 SUT 무기에 대한 신기술 적용 및 성능개량을 통해 더욱 큰 성공을 달성하고 있다(SUT 무기는 현재 전 세계 9개국 해군에서 약 400여 발이 운용되고 있는 것으로 알려졌다).



| 그림 10 | 시헤이크 Mod 4 어뢰

아틀라스 일렉트로닉사는 시헤이크 Mod 4 어뢰에 대한 개방형 아키텍처를 만드는데 중점을 두고 있다. 이에 따라 구성품이 다른 무기와 손쉽게 접속할 수 있도록 한 결과, 시헤이크 Mod 4 어뢰의 전자장치 및 소나 헤드는 구형 SUT 무기의 몸체 및 추진체계에 통합할 수 있다. 현재 SUT 어뢰 64기를 소위 시데블(SeaDevil) 표준으로 성능 개량되도록 촉진하기 위해 익명의 고객을 위한 하부 구성품의 생산이 진행 중이며, 제품 인도는 2016년에 이루어지고 장착작업은 해당 국가 지역에서 실시될 예정이라고 알려져 있다.

아틀라스 일렉트로닉사는 또한 시헤이크 Mod 4 어뢰의 개방형 아키텍처 설계로 인해 잠재적인 고객에게 기술이전 및 공동개발 기회를 유리하게 제공할 수 있다고 믿고 있다. 본 모델에 따라,

완전히 시험하고 해상에서 성능이 입증된 무기를 제공할 수 있으며, 본 무기는 특정한 고객 요구조건을 충족시키기 위해 소나와 같은 지역에서 개발된 하부체계에 맞게 조정할 수 있다고 주장한다.

## 프랑스 해군용으로 개발 중인 F21 어뢰

기존의 많은 어뢰 재고품에 대한 성능개량이 이루어지고 있는 한편, 프랑스가 르 트리옴팡(Le Triomphant)급 핵추진 잠수함에 탑재된 기존의 F17 Mod 2 어뢰 대체와 신형 바라쿠다(Barracuda)급 핵추진 잠수함에 장착하기 위해 DCNS사가 제작한 신형 F21 어뢰를 2016년부터 조달할 예정이다.

F21 어뢰에 대한 개발작업은 2008년에 시작되었으며, DCNS사 및 WASS가 제작한 블랙 샤크 어뢰로부터 파생된 무기를 개발하기 위해 초기에 협력하였다.

그러나 이러한 협력관계는 2012년에 종료되었다. 당시 DCNS사는 아틀라스 일렉트로닉사의 시헤이크 Mod 4 어뢰 기술을 사용하여 추진체계, 통신, 분배기 결합체의 공급을 위해 아틀라스 일렉트로닉사로 눈을 돌렸다.

DCNS사의 수중무기체계 부문 마케팅 및 사업개발 책임자인 올리비에르 베일런트(Olivier Vaillant)에 따르면, F21 어뢰는 탈레스사가 제공한 신형 음향 헤드를 개선된 자동유도 모드 및 미사일 체계와 결합하여 사용한다고 했다. 베일런트는 이러한 개선을 통해 본 무기 운용자가 본 어뢰에 대한 조종자(driver)의 역할보다는 통제자(controller)가 되도록 했다고 말했다.

F21 어뢰는 전해액으로 용해된 이산화나트륨 분말을 사용하는 알루미늄 산화물(Al-AgO) 전지에 의해 동력을 제공받는다. 베일런트는 F21 추진체계가 출력과 에너지 간에 최적의 절충을 함으로써 본 무기를 1시간 동안 운용하고, 50kts 이상의 최대 속도를 달성하도록 하였다고 언급하였다. 이산화나트륨 분말을 사용함으로써 전해액은 바다 물이 배터리 쪽으로 들어올 경우에만 작동



| 그림 11 | DCNS사의 F21 HWT

하도록 하여 본 무기가 저장되어 있는 동안 예상하지 않은 누출을 방지한다. 베일런트에 따르면, 강화된 안전은 또 다른 주요한 장점으로 이를 통해 F21 어뢰가 엄격한 프랑스 해군의 안전 기준을 충족시키고 본 제품이 절대 안전하도록 한다고 했다. 이러한 안전 표준은 추진체계뿐만 아니라 B2211D 둔감 탄두 및 전자식 신관에까지 확장된다.



DCNS사는 프랑스 해군에 F21 어뢰를 제공할 뿐만 아니라, 첫 번째 수출고객을 확보하였다. 브라질은 스콜펜(Scorpène) 사업을 위해 본 무기를 조달할 예정이다. DCNS사는 전 세계 몇 개의 다른 국가 해군이 F21 어뢰에 관심을 표명했으며, 회사는 MIGAL 발사통제체계 사용자들에게 본 어뢰가 제공되기를 희망하고 있다. MIGAL 체계는 어뢰 및 잠수함의 전투정보체계 간의 인터페이스로 사용되며, 총 40개의 MIGAL 체계가 이미 6개 국가 해군에서 사용되고 있다.

- 
- 출처 1. Abaco to provide computing solutions for UK royal navy's spearfish torpedoes, [naval-technology.com](http://naval-technology.com) (2015. 12. 18)  
2. Big hitters: heavyweight torpedoes follow an incremental course, [janes.ihs.com](http://janes.ihs.com) (2015. 5. 13.)  
3. The world's deadliest torpedoes, [naval-technology.com](http://naval-technology.com) (2014. 9. 15)  
4. Black Shark advanced heavy weight torpedo, Italy, [naval-technology.com](http://naval-technology.com)  
5. Swedish navy contracts Saab for Torpedo 62 system upgrade, [naval-technology.com](http://naval-technology.com)

## 헤이 시리, 오늘 날씨는 어때?



기계와 대화를 나누는 일은 이제 낯설지 않다. 보험이나 카드회사처럼 고객 문의가 많은 회사와의 통화는 예외 없이 기계음을 듣는 것으로 시작한다. '\*번을 누르세요.'라는 반복을 참고 나면, '다시 들으려면 # 버튼을 누르세요.'로 끝나는 지루한 경험이 대부분이지만.

영화라면 다르다. 기계, 아니 시스템과 '말'로 소통하는 일은 SF영화에서 흔한 설정이지만, 늘 극적이다. '2001 스페이스 오디세이'의 '할', '터미네이터'에서 인류 말살을 지시하는 '스카이넷', 아이언맨에서 슈퍼히어로를 돕는 만능 비서 '자비스', '그녀'에서 주인공을 사랑에 빠지게 한 '사만다'까지. 그들은 무시무시한 판단력과 그보다 더

파괴적인 실행력으로 전 인류의 운명을 좌지우지하고, 사용자의 능력을 인간 이상으로 만들며, 사람의 마음을 움직여 사랑에 빠지게 한다.

현실에서도 할이나 자비스, 사만다가 가능할까? 최근 '모바일 지능형 비서' 서비스들이 속속 출시되며 기대가 높아지고 있다. 애플의 '시리', 구글의 '구글나우', 마이크로소프트의 '코타나', 페이스북의 'M을 비웃 삼성의 'S보이스', 바이두의 '두 시크리티티' 등 세계 주요 IT기업들이 뜨겁게 앞 다투어 서비스를 출시하고 이 새로운 비서를 써보라 부추기고 있다.

시작은 애플의 '시리'다. 2011년 아이폰 4S에 탑재된 시리는 음성으로 명령을 내리면 검색을 하거나 앱을 실행하는 반응을 보인다. 전화번호를 찾아서 전화를 걸게 하거나, 말로 불러주면 SNS나 메일 에글을 쓰게 할 수 있다. 미리 등록된 약속을 알려주거나 쇼핑 목록을 만드는 등 간단한 비서 업무를 처리할 수 있다. 처음 서비스를 시작할 때 시리는 '장난감' 취급을 받았다. 물어보면 뭘든 대답은 하는데 도통 말귀를 못 알아채는 답답한 친구랄까. 하지만 은근슬쩍 농담을 던지는 인간미가 있어, 기계와 대화하는 거부감이 덜 하다는 게 강점이다. "잘 잤어?"라고 물으면 "저는 쉬지 않아요. 하지만 물어봐 주셔서 감사합니다."라고 대답한다거나, "따뜻한 말 한 마디 해봐"라고 청하면 "저는 벌써 감동 받아서 프로세서에 열이 나기 시작하는군요."라는 기계식 농담으로 응수한다. 애플은 스웰, 톱시, 보컬IQ, 퍼셉티코 등 인공 지능(AI) 기술을 가진 업체들을 인수해 시리의 능력을 끌어올리려 하고 있다.

시리가 명령에 반응한다면, 구글의 '구글 나우'는 사용자의 패턴을 학습해서 의도를 알아채고 미리 정보를 전달하는 적극적인 비서다. 집과 회사처럼 자주 방문하는 곳으로 가는 길의 교통 정보를 알려준다거나 공항에 있다면 환율 정보를 제공하는 식이다.

글자를 입력하면 더 정확한 결과를 얻을 수 있음에도 말귀를 못 알아듣는 답답한 비서에게 말하는 서비스에 왜 주목할까? 음성은 인간에게 글자보다 더 쉽고 간단한 도구다. 무엇보다 손이 자유로워 지므로 이동하거나 다른 활동을 하면서도 얼마든지 이용할 수 있다. 설거지를 하면서 동네의 미세먼지 농도를 확인하고 쇼핑을 할 수 있다. IoT(사물인터넷) 환경이라면 음성으로 세탁기와 로봇 청소기를 작동시킬 수도 있다. 운전 중이고 있어 손을 쓸 수 없을 때, 시력이 약하거나 손을 사용하기 어려운

노약자, 글자를 모르는 어린아이에게도 쓸 수 있다는 강점이 있다. 다쳤거나 위급한 상황에서도 유용하다. 미국에선 트럭에 깔린 소년이 시리로 911을 불러 구조된 일도 있다. 또 스마트워치나 웨어러블 기기들 처럼 스크린이 작거나 없어 입력기기를 따로 두기 힘든 소형기기에는 필수적인 장치다. 그러므로 음성과 몸짓을 이용한 검색이 ‘대세’가 될 것이라는 예측이 나온다.

그렇다면 음성인식 기술의 발전 정도는 어떤가? 몇 년 전만 해도 음성 인식 분야는 잿빛이었다. 국내의 경우 새로 이 분야를 연구하려는 전공자도 찾아보기 힘들 정도였다. 하지만 시리의 등장과 인식 네트워크 기술의 개발, 딥러닝(빅데이터와 알고리즘을 이용해 컴퓨터가 스스로 학습, 응용하는 기술) 등은 음성인식에 새 날개를 달아 주고 있다.

내 휴대기기 안에 있는 정보를 이용해 일정을 관리하고 사진을 찍고, 정보를 검색하는 단순한 업무 외에 인간에게는 복잡한 일도 거뜬히 해낼 수 있다. 통역 서비스가 대표적인 예다. 구글의 래리 페이지는 동시통역 기능이 “2017년이면 64개 언어로 자유롭게 소통 가능한 수준으로 발전할 것”이라고 밝힌 바 있다. 자동 통번역 솔루션 회사 시스트란 멀티모달실 이상운 실장은 “이미 동시통역사가 대화를 실시간으로 통역하는 것과 같은 수준으로 구현 가능하다”고 밝혔다. 여행은 물론이고 해외 직구로 미국이나 독일, 프랑스 회사의 고객센터와 전화할 일이 생겨도 휴대전화 속 통역 앱을 이용하면 난처할 일이 없다.

기술은 이미 완성형이지만 사용자가 느끼기엔 여전히 어색하다. 영화 속 아이언맨의 자비스를 가능하게 해줄 열쇠는 인간이 쥐고 있다. 더 많이 쓰고, 더 오래 써서 데이터를 쌓으면 시스템은 그 데이터를 이용해 학습한다. 결국 데이터를 얼마나 축적하는지가 관건이다. 똑똑한 ‘시리’와 ‘구글 나우’는 아이폰으로 통화하고, 구글로 검색하는 전 세계의 모든 사람의 정보가 데이터가 될 수 있다. 단 하나뿐인 나의 비서는 사실 우리 모두이며 수많은 인간 행동이 쌓은 데이터의 결과물인 것이다.

휴대전화 속 비서의 기능이 아무리 발전해도 사람들이 느끼는 정서적인 거부감은 꽤 지속될 수 있다. 여러 사람이 모인 곳에서 시스템과 대화를 하는 일이 불편하게 여겨질 수 있다. 하지만 영원하진 않을 거다. 전화가 처음 세상에 나왔을 때 선 너머에 있는 사람과 대화하는 일이 도무지 낯설고 믿기지 않았던 것처럼.

지금은 물어보는 것에 대답할 줄 아는 것만으로도 기특하지만, 앞으로는 나도 모르는 내 마음을 읽어 내가 궁금해 할 것을 미리 알려주고 주변 기기를 작동해 내가 해야 할 일을 처리하고 보고만 하는 그런 비서가 모두의 옆에 있게 될 것이다. 100%의 기억력에 유머와 감성까지 겸비한 탁월한 비서 말이다.

하지만 그 때에 우리는 영희에게 전화를 걸면, 영희의 비서와 통화하게 되는 일을 겪을 수 있다. 진짜 당혹스런 일은 우리가 진짜 영희와 통화했는지, 영희의 지능형 비서와 통화했는지 구분하지 못할 수 있다는 점. 그때 우리도 영화 ‘그녀’의 주인공 테오도르처럼 휴대전화 속 목소리에 물어야겠다. “당신을 뭐라고 부르면 되죠?”

「과학향기」(KISTI, 2015. 12. 23.)에서

---

JOURNAL OF THE DEFENSE  
SCIENCE & TECHNOLOGY  
INFORMATION

---

# 해외 기술 단신

지휘통제·통신무기체계

감시정찰무기체계

기동무기체계

함정무기체계

항공무기체계

화력무기체계

방호·유도무기체계



## 미 해병대, 도로매설폭탄 및 적 통신 대응용 전자전 배낭장비 획득



모디II 배낭형 전자전 체계

미 SNC(Sierra Nevada Corporation)사가 전장에서 급조폭발물(IED<sup>1)</sup>)을 제거하고, 적 통신을 방해할 수 있도록 해병 원정대(MEU<sup>2)</sup>)에게 시에라 네바다 모디II(Sierra Nevada Modi II) 배낭형 전자전(EW) 체계를 제공하는 7,320만 달러 규모의 계약을 미 해병대와 체결했다.

이번 계약은 체계 581대에 대한 주문으로서 예비부품 및 훈련이 포함되어 있다. SNC사의 EW 제품은 무선조종 급조폭발물(RCIED<sup>3)</sup>)에 대해 미국 및 동맹국 군을 방호하기 위해 배치된다. 본 모디II 체계는 동(同) 회사의 Thor II/AN PLT-5 및 Thor III AN/PLQ-9 전자전 체계를 발전시킨 것이다.

Thor II 체계로 알려진 AN/PLT-5 개인휴대형 전자방해책(ECM<sup>4)</sup>) 체계는 합동 폭발물 처리(EOD<sup>5)</sup>) 부대용으로 개발되었으며, AN/PLQ-9 체계는 합동 정규 부대용으로 개발되었다.

SNC사의 소프트웨어에 기반한 EW 체계는 배낭형, 차량형, 고정기지형, 공중운용형 등으로 구성되어 있다. 또한, 모디II 체계는 다기능의 네트워크화된 군용 복합체계 아키텍처이다.

- 1) Improvised Explosive Device
- 2) Marine Expeditionary Unit
- 3) Radio-Controlled Improvised Explosive Device
- 4) Electronic Counter Measures
- 5) Explosives Ordnance Disposal

출처 militaryaerospace.com (2015. 11. 2.)

## 💡 해설

전자전이라 함은 적의 지휘통제·통신(C3) 및 전자 무기체계의 기능을 마비 또는 무력화시키고 적의 전자전 활동으로부터 아군의 지휘통제·통신 및 전자무기체계를 보호하는 제반 군사활동을 말한다. 전자전 수행기능에는 전자전 지원(ES), 전자공격(EA), 전자보호(EP)가 있다.

Thor II 체계를 사용하는 폭발물처리 부대(EOD)는 폭발물처리 전문교육을 받은 요원으로 편성된 부대로서 폭발물의 설치, 제거 및 해체 등의 업무를 수행한다.

SNC사의 Thor II/AN PLT-5 및 Thor III AN/PLQ-9 전자전체계는 아래 그림과 같다.



AN PLT-5



AN/PLQ-9

## 미 해리스사, 상호운용 가능한 최신 이동 간 통신장비 개발



상호운용 가능한 C-OTM 체계

미 해리스사의 이동 간 통신체계(C-OTM<sup>6)</sup>)는 자동화 지휘센터를 신속히 설치하여 운용해야 할 경우, 군 요원들이 기존 통신 체계를 사용하여 다른 기관과 신속하게 상호 운용할 수 있도록 해준다.

연통형(stovepipe) 방식 통신기술을 사용할 경우, 정부기관들이 야전에서 상호 간 통신하는 것이 어렵다. 그러나 C-OTM은 군 요원들이 기존 통신장비를 사용하여 다른 기관들과 상호운용하는 것을 가능하게 한다.

C-OTM은 경량으로 설계되어 수송이 용이하므로 야전에 손쉽게 배치할 수 있고, IP 및 아날로그 전화, 무전기 및 무선전화 장비 등을 포함한 이중 기술 통합을 가능하게 해준다. 본 체계를 통해 상이한 통신출처들이 자동으로 경로를 설정하고, 접속되어, 상호운용이 가능한 통신 솔루션을 제공한다.

C-OTM은 다수 기관의 운용을 위해 독립적인

6) Communications On The Move

지휘센터를 제공한다. 강력한 터치 스크린 기반 운용자 위치 기능을 통해 기존의 전반적 통신 기반시설에 대한 실시간 지휘통제가 가능하다. 또한, C-OTM은 다수의 지역 및 원격 전술무전기망에 접속할 수 있게 함으로써 본부에서 위성 또는 인터넷 프로토콜 광역 통신망(IP WAN<sup>7)</sup>)을 통해 원격 전술통신을 모니터링할 수 있다.

C-OTM의 소프트웨어는 다양한 환경에서 운용 가능하도록 구성될 수 있으며, 스위치 플러스IP(SwitchplusIP) 제품에 기반을 두고 있다. 본 체계는 음성 인터넷 프로토콜(VoIP<sup>8)</sup>) 기반 기술을 사용함으로써 IP, 디지털 및 아날로그 통신장치 간에 융통성 있고 끊김이 없는 통신을 제공한다.

7) Internet Protocol Wide Area Network

8) Voice over Internet Protocol

출처 armyrecognition.com (2015. 11. 4.)

해설

호주 바렛사는 미 해리스사의 이동 간 통신체계 (C-OTM)와 유사한 체계인 신속야전배치체계 (RFDS<sup>9)</sup>)를 개발했다. 본 PRC-2090 체계는 견고하고 완전한 특성을 구비한 전술 HF 송수 신기 솔루션으로서 전례 없이 신뢰성과 성능을 인정받았으며, 야전 배치 가능한 암호화된 통신 능력을 제공한다.

가장 극한 환경 조건에서도 운용할 수 있도록 설계된 PRC-2090 체계는 충격 및 진동 관련 미 군사규격(MIL-STD 810G)을 준수한다.

PRC-2090 HF 전술용 개인휴대형 패키지는 야전에서 운용하는 데 이상적이며, 사용자들이 원격 위치에서 지휘할 때, 효과적이고 안전하며 포괄적인 통신이 가능하도록 해준다. HF 전술용 개인휴대형 패키지에는 필요한 모든 안테나, 스마트 배터리 및 배낭형 휴대체계 등이 포함 되어 있다.



PRC-2090 신속야전배치체계

9) Rapid Field Deployment System

## 프 노비택사, 필택트 팔찌통신장비 공개



필택트 팔찌통신장비

프랑스 노비택(NOVITACT)사는 진압작전 시 치안 및 방위군을 지원하기 위해 새로운 기술 개발을 지속적으로 추진하고 있다. 필택트(Feeltact) 팔찌통신장비는 혁신적인 기술을 채택한 특허품이며, 어떠한 상황에서도 거리 제한 없이 경계 태세를 유지하면서 조용히 통신할 수 있도록 지원한다.

필택트 팔찌통신장비는 단순한 버튼 조작을 통해 4개의 상이한 메시지를 송신하고, 손목 주변의 진동 형태로 전송 내용을 수신할 수 있다. 마치 강화된 터치식 모스 부호처럼 각 사용자 그룹(진압부대, 비밀요원, 특수부대 등)은 직관적인 터치식 운용을 통해 신중하고 간단하게 통화할 수 있다.

손목용 밴드처럼 손목에 착용하여 착용자에게 보안감각을 제공함으로써 항상 경계 태세를 유지할 수 있도록 해준다. 블루투스

(Bluetooth)를 통해 스마트폰에 연결할 수 있으며, 버튼 조작을 통한 지오태깅(Geo-Tagging) 기능을 제공하고, 주변 환경에 대한 수동 청취 방식을 통해 경계심을 늦추지 않도록 해준다. 필택트는 프랑스 노비택사가 특허권을 가지고 있는 기술이다.

노비택사의 필택트는 진동을 통해 어떠한 상황에서도 통신할 수 있는 최신의 방법을 제공한다. 또한, 즉각적이고 효율적인 통신을 지원함으로써 전문요원들의 안전을 개선시킨다.

출처 armyrecognition.com (2015. 11. 18.)

### 해설

블루투스란 휴대폰, 노트북, 이어폰, 헤드폰 등의 휴대기기를 서로 연결해 정보를 교환하는 무선기술 표준을 뜻하는 것으로서 무선통신 기기 간에 근거리에서 저전력으로 무선통신하는 것을 말한다.

최근에는 인터넷망 없이 휴대기기 간 직접 연결하며 통신할 수 있는 기술로 블루투스를 대체하는 '와이파이 다이렉트' 기술이 등장했다.

팔찌통신장비의 지오태깅이라 함은 사진 촬영 시 내장된 GPS 수신기를 통해 사진에 촬영한 위치를 자동으로 표시해 주는 기능을 말한다. 지오태깅 기능으로 사진 촬영장소의 GPS 정보가 자동 기록된다.

## 미 큐빅사, I/ITSEC 2015에서 첨단 훈련 시뮬레이션 기술 공개



첨단 훈련 시뮬레이션

미 큐빅사가 2015년 군사용 시뮬레이션 컨퍼런스(I/ITSEC<sup>10</sup>)에서 훈련의 효과성과 효율성을 높일 수 있는 혁신적인 기술·능력·서비스의 포트폴리오를 광범위하게 전시하였다. I/ITSEC는 2015년 12월 초에 미 올랜드 지역에서 개최된 세계 최대 규모의 모델링·시뮬레이션·훈련 관련 컨퍼런스이다.

큐빅사 사장은 “우리 목표는 미국 및 동맹국들에게 차기 훈련 비전을 지원하기 위해 실제적이고 혁신적인 훈련체계 및 기술을 제공하는 것이다. 당사는 고객들이 최적의 방어력을 유지할 수 있도록 지원할 수 있는 최신의 혁신적 제품들을 공개하게 된 것에 매우 고무되어 있다.”라고 말했다.

큐빅사는 I/ITSEC에서 다음과 같은 혁신적인 제품 및 솔루션을 전시하였다.

- 가상 정보·감시·정찰(Virtual-ISR) :  
다수의 ISR 센서 패키지를 현실적이고 정확하게 모의할 수 있는 능력을 구비한 동적인 도구 키트
- 게임 기반의 학습 : 컴퓨터 기반 훈련 및 현장 훈련을 결합한 것으로서 학습과학

및 게임 기술을 특화된 동적 훈련 솔루션에 통합

- 공중 및 지상 전투훈련 : 공중 및 지상 전투환경에 대한 통합 훈련 솔루션으로서 여기에는 계기화 다중통합 레이저 교전 체계(I-MILES<sup>11</sup>), 전술 교전 시뮬레이션 체계, 주둔지 계기화 훈련체계 등이 포함
- 사격장 설계 : 까다로운 작전 요구조건을 충족시키기 위해 최고 수준의 국제표준을 사용하여 실제사격장 및 첨단 훈련시설에 대한 설계·건설·설치·유지 등이 포함
- 전투훈련센터 및 실제 훈련 지원 : 전투 시뮬레이션, 컴퓨터 지원 서비스 및 합동·다국적 훈련을 포함하는 실제·가상·구성·게임(LVC-G<sup>12</sup>) 훈련 지원

큐빅사는 이 외에도 교전기술 훈련체계 3000TM, P5 전투훈련체계, 큐빅 소형 암호 생성기, 개별 전투조종사용 디스플레이체계(ICADS<sup>13</sup>), 형상변경 가능 차량 시뮬레이터 등 혁신적인 훈련 솔루션에 대한 상호운용성을 시연하였다.

10) Interservice/Industry Training, Simulation and Education Conference

11) Instrumented-Multiple Integrated Laser Engagement System

12) Live, Virtual, Constructive and Gaming

13) Individual Combat Aircrew Display System

출처 asdnews.com (2015. 11. 30.)

## 해설

I/ITSEC 2015에서는 미 큐빅사 이 외에도 각국에서 최첨단의 시뮬레이션 체계를 공개하였다.

이스라엘 엘빗시스템사는 사이버 작전 수행용으로 특수 제작된 훈련체계를 최초로 공개하였다. 사이버실드(CyberShield) 국가사이버방호 훈련체계라는 명칭의 이 체계는 전반적인 위협에 대응할 수 있도록 실제적 운용 네트워크를 모의하기 위해 설계되었다.

또한, 영국 아르곤사는 화학·방사능탐지기용 시뮬레이터를 공개하였다.

AP4C-SIM 휴대형 화학탐지기 시뮬레이터는 다양한 탐지 기술 사용 시 오검출(False Positive) 구별 능력 지원을 위해 탐지기의 실제 기능을 모의할 수 있다.

그리고 화학·생물학·방사능·핵(CBRN<sup>14</sup>) 공격에 대응하기 위한 PlumeSIM 훈련체계 최신 버전도 전시하였으며, 화학작용제 및 독성산업용 화학물질 탐지기의 M4 JCAD 시뮬레이터 버전도 전시되었다.

14) Chemical, Biological, Radiological, Nuclear

## 호주 국방부, 데프콘사의 신형 청력보호체계 구매



인-이어 헤드셋 INVISIO X5 체계

호주 국방부가 귀 안에 고정시키는 차세대 청력보호체계를 획득하기 위해 호주 데프콘 테크놀로지사와 계약을 체결했다.

계약에 따라 데프콘사는 호주 방위군(ADF<sup>15</sup>)에 신형 인-이어 헤드셋(In-Ear Headset) INVISIO X5 체계를 공급할 예정이며, 이를 통해 전장소음 영향을 최소화하면서 통신 능력을 제공할 계획이다.

신형 헤드셋 체계는 세계적 수준의 전투용 청각보호(CHP<sup>16</sup>) 체계로 알려져 있으며, 첨단 골전도 마이크로폰 기술을 특징으로 한다.

CHP 체계 사업관리자에 의하면, 인-이어 헤드셋 체계는 전투 헬멧과의 통합이 용이하며, 고온 조건에서도 열 부담이 적다고 한다.

15) Australian Defence Force

16) Combat Hearing Protection

사업관리자는 “CHP 체계 사업팀은 '15년 말 이전에 계약을 체결함으로써 세계적 수준의 CHP 체계를 2016년 5월에 일정대로 호주 방위군 제3여단에 납품 개시할 수 있을 것이다.”라고 말했다.

종래의 귀 위에 착용하는 청력보호체계를 보완하도록 설계한 신형 솔루션을 통해 유해한 소음에 대한 노출을 감소시키고, 청각을 통한 상황인식을 방해할 수 있는 요인들을 최소화할 수 있다.

CHP 체계는 향상된 개별 병사 생존능력 개선을 추구하는 병사전투체계(SCE<sup>17</sup>) 사업의 일환으로 LAND 125 사업 3B 단계에 따라 호주 방위사업청<sup>18</sup>)이 추진하고 있다.

SEC는 계층 전투헬멧, 하중 운송장비, 보호 장비, 탄도·레이저 및 시각 보호, CHP 등 5개 분야에 중점을 두고 있다.

- 17) Soldier Combat Ensemble
- 18) Defence's Capability Acquisition and Sustainment Group

출처 army-technology.com (2015. 12. 18.)

 해설

전장에서 청각에 의한 상황인식은 군 병사들에게 매우 중요하다. 청력보호체계를 이용하여 병사들이 포성과 같은 극도로 높은 소음으로부터 청각을 보호할 수 있고, 군용 음성통신을 명확하게 수신 함으로써 자신들의 임무를 효율적이고 안전하게 수행할 수 있다.

인-이어 헤드셋 INVISIO X5 체계에서 사용하는 골전도 통신방식이란 소리가 뼈를 통해 전달되어 청력손실을 막는 방법이다. 골전도 마이크로폰은 음성이 진동센서로 전달되며, 진동센서는 턱뼈의 진동을 감지하여 음성으로 인식하는 것을 말한다.

## 미 육군, 미 포트고든 지역에 사이버본부 건설 계획



포트고든 사이버 전문센터

미 육군은 조지아 주 포트 고든(Fort Gordon) 지역에 육군 사이버사령부 및 육군의 합동군 본부를 수용할 사이버본부를 계획 및 건설하기 위해 준비하고 있다.

전체 시설은 극비정보시설인 SCIF<sup>19</sup>)로 건설될 예정이다. 육군 사이버사령부는 포트 고든 지역으로 이전하는 과정에 있으며, 포트 고든에는 이미 육군 사이버 전문센터, 육군 사이버학교, 제7통신사령부를 비롯하여 국가안보국(NSA<sup>20</sup>) 지역시설 등이 위치해 있다.

육군 사이버 전문센터장 겸 포트 고든 사령관은 “사이버 전문센터는 처음으로 육군의 통신작전, 사이버작전, 전자전작전을 한 기구 산하에 집결시켰다.”라며, “육군의 통합된 지상작전 지원에서 중전보다 훨씬 더 총체적인 능력 제공이 가능해졌다. 현재 최초운용능력(IOC<sup>21</sup>) 단계에 있으며, 향후 3~5년 이후에는 완전운용능력(FOC<sup>22</sup>) 달성이 가능할 것으로 전망된다.”라고 밝혔다.

사이버 공간에서의 육군 작전으로 구성되어 있는 육군 사이버 임무부대(CMF<sup>23</sup>) 또한 IOC에 도달했으며, FOC 달성을 위해 착실하게 추진 중이라고 밝혔다.

IOC과 FOC 간의 차이점은 사업에 따라 다르지만 이번 경우에는 운용가능상태로 간주하는 데 필요한 자격 인증과정을 통과한 배속인원의 비율로 분류할 수 있다. IOC 달성을 위해서는 약 50% 인원이 있어야 하며, 특정 요구조건 또는 특정 작업 규칙이 적용되고, 설정된 자격을 갖출 때에만 가능하게 된다. FOC는 전체 인가된 전력의 약 80~85%가 달성되어야 하며, 집체훈련을 통해 자격인증을 확보하는 것이 주요 방법 중 하나이다. 이러한 과정을 통과해야만 FOC 달성을 인정받을 수 있다.

- 19) Secure Compartmented Information Facility
- 20) National Security Agency
- 21) Initial Operating Capability
- 22) Full Operational Capability
- 23) Cyber Mission Force

출처 c4isrnet.com (2015. 12. 21.)

#### 해설

사이버전이란 사이버 공간에서 일어나는 새로운 형태의 전쟁수단으로 미국은 2010년 사이버사령부를 창설했고 2018년까지 대규모 사이버 임무부대 창설을 계획하고 있다.

국방부도 2010년 국군 사이버사령부를 창설했으며 사이버전을 실제 ‘군사작전’의 범주에 포함하여 작전계획을 수립하는 것으로 격상하고 있다.

최근에는 사이버 위협이 날로 지능화되고 은밀해지고 있으며 사물인터넷(IoT)과 클라우드 등 새로운 융합 정보통신기술(ICT)이 등장함에 따라 국가안보와 국민안전에 위협이 되고 있다. 그래서 국가 차원의 사이버보안 기술 역량을 강화하기 위해 정부 관련 부처 간 ‘국가 사이버보안 R&D 조정협의회’를 발족한 바 있다.

## 싱가포르 ST 일렉트로닉스사, 신형 에질펜스 침입탐지 체계 공개



에질펜스(AgilFence) 체계

싱가포르 ST 일렉트로닉스사의 에질펜스(AgilFence) 체계가 외곽침입탐지체계(PIDS<sup>1)</sup>) 분야에서 가장 두각을 나타내고 있다. 본 체계는 보통 PIDS에서 항상 문제가 되었던 정밀한 위치결정능력 부족, 낮은 탐지율 및 높은 오경보율 등을 극복하기 위해 설계되었다.

ST 일렉트로닉스사의 침입탐지체계부터 보안 감시 솔루션, 통합정보관리체계 솔루션 등은 중요 기지 및 기반시설 방호에 사용할 수 있다.

ST 일렉트로닉스사의 PIDS는 외곽 울타리에 광섬유 브래그 격자(FBG<sup>2)</sup>) 센서기술을 세계 최초로 적용하였다. 매우 민감한 기능을 갖고 있는 FBG 센서는 다양한 상황에서 일어나는 사건을 감지할 수 있으며, 이때 아주 미약한 움직임이 외곽 울타리에 발생할 경우, 광섬유 센서에 반응을 불러일으키고, 이러한 반응이 침입정보 신호로 전환되게 된다.

각 센서는 경보를 발령하기 전에 끊임 없이 입력 데이터와 인접 센서를 비교한다. 예를 들어, 폭우와 바람을 동반한 천둥이 칠 때, 각 센서는 이러한 움직임을 감지한다.

즉, 일련의 센서가 유사한 파장 변화를 생성하는 동일한 움직임을 감지함에 따라, 체계는 이러한 움직임이 침입으로 인한 것이 아니라는 것으로 직관적으로 파악할 수 있다. 그러나 동시에 고립된 지역에서 나머지 센서와 다른 움직임을 감지할 경우에는, 경보가 발령된다.

- 1) Perimeter Intrusion Detection System
- 2) Fibre Bragg Grating

출처 armyrecognition.com (2015. 10. 30.)

### 해설

외곽침입탐지체계는 국가중요기관 및 산업시설 등 보호대상 시설의 외곽 울타리에 외부인이 침입 시 경보를 발령하고 침투위치를 확인시켜 주는 기술적 장치로 무인 또는 최소의 인력으로 방호태세를 유지하고, 안전을 지키는 역할을 한다.

이러한 경보시스템이 신뢰성을 갖기 위해서는 환경(기상, 지형, 주변조건)에 의한 오경보 원인이 없어야 하고 은밀침투 시 침입자를 명확히 탐지하여 경보발령해야 된다. 아울러 침투지점에 대한 정확한 표시와 유지보수가 단순해야 한다.

우리 군도 병력 위주 GOP 경계체계를 과학화 경계시스템으로 보완해 기존 감시장비와 통합 운용이 가능한 감시·감지·통제시스템을 GOP 지역에 적용하는 GOP 과학화 경계시스템을 구축하고 있다. 나아가 후방의 해·강안 경계, 주둔지경계, 탄약고 등 중요시설 경계에도 확대 적용할 필요가 있다.

## 이스라엘 방위군, 메프로라이트사의 전투조준경 선정



메프로 M5 Red-Dot 조준경

이스라엘 메프로라이트(Meprolight)사가 이스라엘 방위군(IDF<sup>3</sup>)에 메프로(Mepro) M5 붉은 점(Red-Dot) 조준경을 공급하도록 선정되었다.

메프로라이트사는 2015년 12월에 시작하여 2016년 후반까지 본 전투조준경을 납품할 예정이다.

메프로 M5 붉은 점 조준경은 두 눈을 뜬 상태에서 신속하게 표적을 획득할 수 있도록 큰 디스플레이 창과 선명하게 형성된 붉은 점을 제공한다. 또한, 거친 환경조건을 포함하여, 다양한 전술 상황에 대해 수많은 밝기 강도를 가진 십자선을 제공한다.

야간 작전과 장거리 표적 공격을 용이하게 하기 위해, M5는 GEN II 및 GEN III 야간 투시경(NVG<sup>4</sup>) 및 확대경과 함께 사용할 수 있다. 시계 감소나 스위치 작동 방해를 초래하지 않고 NVG 및 확대경을 조준경의 광학 장치에 근접하여 위치시킬 수 있다.

1개의 AA형 상용 배터리를 전원으로 사용하는 본 조준경은 LED 기술을 채택하고 있으며, 군용 규격(MIL-STD)에 따라 설계되었다.

메프로라이트사의 부사장은 “IDF에 의해 차세대 전투조준경 단독 공급업체로 선정된

것에 매우 고무되어 있다. 시험 및 평가과정을 거쳐 이번에 사업자로 선정됨으로써 메프로 M5 조준경이 동급 최상의 제품임을 다시 한번 인정받게 되었다.”라고 말했다.

3) Israel Defense Forces

4) Night Vision Goggle

출처 shephardmedia.com (2015. 11. 17.)

### 해설

전투조준경이라 함은 총기의 조준을 쉽고 정확하게 할 수 있도록 총기의 몸통위에 붙이는 원통 형태로 둘러싼 렌즈를 말한다. 이러한 전투 조준경은 결코 새로운 기술이 아니고, 이미 1840년대에 채프먼-제임스(Chapman-James) 조준경이 설계 및 개발된 이래 존재해 왔다.

미 샌디아국립연구소(SNL)에서도 수년간의 연구, 설계 노력 끝에 가히 혁명적인 가변배율 광학 조준경이라 할 수 있는, 소위 RAZAR<sup>5</sup>)로 불리는 줌 조정 가능 조절식 공격소총용 줌 장치를 개발했다.

이러한 혁신적인 신형 망원 조준경은 한 세트의 접안렌즈와 대물렌즈로 구성되어 있다. 사용자가 들이 조준경의 배율과 초점을 조정할 때 버튼을 누르기만 하면 되므로, 사수는 광학 조준경의 설정을 조정하기 위해 조준점에서 눈을 떼어 표적을 놓칠 일이 없게 된다.

RAZAR는 현재 미 합동기동훈련센터에 있는 육군 특수작전사령부 소속 병사들이 주축이 되어 시험·평가 중에 있다. 시험·평가에 성공할 경우, 조절식 광학 조준경은 저격수 등에게 상당히 차별화된 강점을 제공하게 될 것이다.

5) Rapid Adaptive Zoom for Assault Rifles

## 미국, 그래핀소재로 야간 투시기술 획기적 개선



야간 투시기술

열감지 장비는 실제 세계에서도 많이 적용되고 있으나, 상대적으로 값이 비싸고 융통성이 제한된다.

그러나 그래핀(graphene) 소재를 특징으로 하는 새로운 개발품이 미 화학학회(ACS<sup>6)</sup>의 나노 레터 저널에 소개되었으며, 이는 융통성 있고, 투명하며, 저비용의 적외선 야간 투시 체계로 발전할 수 있다.

1987년 상영된 영화 ‘프레데터’에서의 외계인 뿐만 아니라 사람이 어둠 속에서도 적과 싸울 수 있도록 해주는 적외선 감지 개념은 이미 수십 년 전부터 있었다. 기술이 발전되면서 실제로 군, 경찰 및 소방 요원들은 야간이나 연기가 자욱한 상황에서도 성공적으로 임무를 수행할 수 있게 되었다. 또한, 본 기술은 제작 업체 및 건물검사요원들이 장비의 과열이나

회로 단선 여부를 식별할 수 있도록 지원한다.

그러나 현재 이러한 많은 체계들이 자연 방사선 또는 잡음을 걸러내고 신뢰할 수 있는 영상을 만들어 내기 위해서는 극저온 냉각 방식을 요구하고 있다.

이러한 극저온 냉각방식은 영상장비의 설계를 복잡하게 하며, 비용과 부피 증가의 원인으로 작용함에 따라 더욱 실용적인 솔루션 발견을 모색하게 되었다.

연구진은 이러한 장비를 만들기 위해 그래핀을 실리콘 마이크로 전자기계체계(MEMS<sup>7)</sup>)와 통합했다. 시험을 통해 본 장비가 극저온 냉각방식을 사용하지 않고도 실온에서 사람의 열 특징 탐지에 사용될 수 있음을 입증하였다.

장차 기술이 발전되면 열 센서가 단일 그래핀 층에 기반을 둘 수 있으며, 이를 통해 투명성과 융통성이 구현될 수 있다고 한다. 또한, 제작 과정 단순화를 통해 비용 절감 효과도 얻을 수 있을 것이다.

6) American Chemical Society

7) Micro Electro Mechanical System

출처 defencetalk.com (2015. 11. 9.)

## 💡 해설

영국 포토닉스사도 최신 야시경 체계인 포토닉스(PHOTONIS) 4G 나이트 비전(Night Vision) 16mm INTENS 영상증폭기를 선보였다.

새로운 증폭 기술이 현행 야간투시경, 단안경 및 조준경에 탑재될 경우 까다로운 크기·무게·전력(SWaP) 요건을 충족시키면서 오늘날 최고 수준의 야간 투시 능력을 구현할 수 있다.

이와 같은 센서기술은 구름 낀 밤하늘 같은 야간 상황에서 디지털 화상 능력을 지원할 수 있으며, 매우 낮은 조도에서도 작동이 가능하도록 해주고, 견고한 외관, 이동 중 운용에 최적화된 해상도 등의 특징을 갖추고 있다.

벨기에 OIP사 역시 로리스(Loris) 단안형 야간 투시 체계를 공개했다. 로리스 야간 투시체계는 고성능 단안형 야간 투시장치로서 휴대형 관측체계이고 얼굴 마스크용, 헬멧 장착형 또는 소화기용 조준체계

등으로 사용된다. 통합 광센서는 빛이 과부하 수준이면 자동으로 스위치가 꺼지고, 빛이 수용 가능하면 자동으로 켜진다.

손잡이를 이용하여 영상의 밝기를 조정할 수 있으며, 적외선 광원을 사용하여 모스 부호(Morse code)로 메시지를 보낼 수 있다.



로리스 단안형 야간 투시장비

## 미 해군, 록히드마틴사에 잠수함용 전자광학 영상센서 발주



AN/BVY-1 통합 잠수함 영상체계

미국 록히드마틴사는 미 해군의 발주 조건에 따라 2개의 잠수함용 첨단 개방형 전자광학(Electro-Optical, EO) 영상체계를 제공할 예정이다.

미 해군 해상체계사령부(NAVSEA<sup>8</sup>)는 록히드마틴사와 720만 달러 규모의 계약을 체결함으로써 2대의 AN/BVY-1 통합 잠수함 영상체계(ISIS<sup>9</sup>)를 제공하기로 했다고 발표

8) Naval Sea Systems Command

9) Integrated Submarine Imaging Systems

했다.

ISIS는 미국의 고속 공격 및 순항미사일 잠수함에 전천후, 시각 및 전자식 탐색, 디지털 영상관리, 징후 및 경고 기능을 제공한다.

ISIS는 추가 설치가 가능한 체계로서 기존의 해군 잠수함에 모든 영상 능력을 통합한다. 체계는 해군의 잠수함용 광전자 영상체계 (Photonics Imaging System)의 일부분으로서 기존의 광학 잠망경에 대해 선체를 관통하지 않고 설치가 가능한 대체품이다.

광전자 영상체계는 첨단 주간용 카메라, 적외선 열영상 센서, 통신 감청 및 전자전 지원 등의 능력을 통해 넓은 범위의 전자기 스펙트럼을 사용한다.

ISIS 사업은 고해상도 카메라 및 광섬유 디지털 영상을 이용하여 기존 잠수함 잠망경의 광학적 빛 경로 대체를 추구하는 한편, 영상 개선을 위해 적외선 카메라를 사용하고, 능동 및 수동 거리측정 제어 기능을 제공하며, 실시간 또는 기록된 영상에 대한 분석도구 및 영상 개선 능력을 탑재한다.

또한, ISIS 사업을 통해서 해군 잠수함을 위한 영상 기록, 저장 및 재생 능력 제공뿐만 아니라, 영상을 잠수함에서 다른 해군 및 합동군에게 전송하는 능력을 구현할 계획이다.

출처 militaryaerospace.com (2015, 12, 3.)

 해설

ISIS는 잠수함 외부에 장착된 장치에서 나오는 디지털 영상 및 정지 화상을 통합하고 외부 통제실 전술용 디스플레이에 실시간 영상 및 분석결과를 제시함으로써 해군 잠수함의 감시 능력을 혁신하게 한다.

또한, ISIS는 현대식 잠수함 광학마스트로부터 나오는 데이터에 대한 디지털 영상 개선 기능을 제공하며, 이러한 광학마스트는 광섬유를 사용하여 수중에 있는 잠수함 장착 마스트를 올려 영상 데이터를 잠수함 선체에 있는 작은 개구부를 통해 잠수함 내부 전반에 걸쳐 있는 전술용 디스플레이에 보낸다.

ISIS는 잠수함 승무원들이 조종간을 이용하여 광학마스트를 조작하도록 해주고, 컴퓨터 모니터에 있는 디지털 영상을 볼 수 있게 해주며, 잠수함에 설치된 여러 디스플레이를 통해 잠수함 전투요원들과 실시간으로 이 영상을 공유하도록 지원한다.

ISIS는 오하이오급 순항미사일 잠수함뿐만 아니라 버지니아급, 씨울프급, 로스앤젤레스급 고속 공격 잠수함과 연동되며, 미래의 가용한 능력을 통합할 수 있는 융통성 있는 아키텍처를 제공한다.

## 미 DARPA, 차기보병분대 핵심기술사업 계약 체결



보병분대

미 국방고등연구기획국(DARPA)이 차기 보병분대를 위한 첨단기술을 개발하기 위해 초기 연구계약을 체결했다.

DARPA는 차기보병분대 핵심기술(SXCT<sup>10)</sup>) 사업을 위해 9개의 업체와 1단계 연구계약을 체결했다. DARPA 뉴스 발표문에 따르면, 계약 체결업체는 헬리오스 리모트 센싱(Helios Remote Sensing)사, 키트웨어(Kitware)사, 레이도스사, 록히드마틴사, 레이션사, SSCI (Scientific Systems Company, Inc.)사, Six3 시스템사, 소어테크(SoarTech)사, SRI사 등이다.

SXCT 사업은 4개 분야의 연구를 추진하고 있다.

- 분대가 1,000m 거리에 있는 위협을 자율적으로 탐지할 수 있는 기능
- GPS가 가용하지 않을 경우에도 분대원이 자신 및 분대 동료 병사의 위치를 20ft 이내의 정확성으로 식별하는 능력
- 분산 및 비가시선(NLOS<sup>11)</sup>) 표적 획득
- 유도탄약과 같은 능력을 이용하여, 1,000m 거리까지 정밀교전 실시
- 적의 지휘통신 링크를 파괴하고, 분대의

속도에 맞게 무인자산 사용  
한편, 미 육군·해군·해병대가 미래 SXCT 능력에 관심을 표시하였다.

10) Squad X Core Technologies

11) Non-Line-Of-Sight

출처 c4isrnet.com (2015. 12. 14.)

### 해설

세계 각국은 미래 병사체계를 경쟁적으로 개발하고 있다.

러시아는 라트니크-3으로 명명된 3세대 전투장비를 개발하고 있다. 이러한 신형 전투장비는 훨씬 가볍고, 무기 사거리 및 장갑관통능력을 확대하기 위한 첨단 탄도 솔루션을 추구하고 외골격(exoskeleton)을 장비에 도입하는 것을 검토하고 있다.

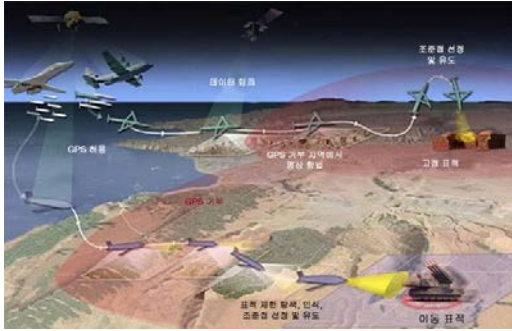
캐나다도 개별 병사들의 상황인식을 개선하기 위해 무전기와 전투관리 소프트웨어, GPS, 통신용 헤드셋 등을 운용하기 위해 사용하는 스마트폰과 같은 컴퓨터를 갖추고 있다.

베네룩스 3국(벨기에·네덜란드·룩셈부르크) 역시 보병 병사들에게 보급할 스마트 조끼 사업을 추진하고 있다. 여기에는 터치스크린 및 GPS를 내장하여 지도상 상호위치를 눈으로 확인할 수 있고, 첨단 오디오·데이터 무선체계, 지휘통제체계와 착용형 병사방호체계 등이 포함되어 있다.

이스라엘 비르투스 병사용 체계는 동적하중 분산 DWD<sup>12)</sup> 체계를 채택하는 통합된 개인용 방호 및 하중운반체계로서 전투원의 작전 효과성을 제고시킨다.

12) Dynamic Weight Distribution

## 미 록히드마틴사, 스마트 시커 개발



스마트무기 시커 운용개념도

미국 록히드마틴사가 GPS 위성 항법체계가 가용하지 않는 전장환경에서 주·야간에 재배치 이동 표적들과 교전이 가능한 스마트 탄약을 위한 소형·경량 시커를 개발하고 있다.

미 공군연구소(AFRL<sup>13</sup>)는 미 DARPA를 대신하여 시커 비용 혁신(SECTR<sup>14</sup>) 사업의 일환으로 록히드마틴사와 계약을 체결했다.

SECTR 사업은 크기·무게·전력·비용(SWaP-C<sup>15</sup>) 요건을 만족시키며, 종말단계 정밀 유도를 제공하는 시커 시제품을 설계·시연하는 것을 목적으로 한다.

SECTR 시커는 정부 소유 인터페이스 표준을 구비한 개방형 모듈식 하드웨어 및 소프트웨어 체계 아키텍처를 보유하고, 오늘날의 혁신 속도와 보조를 맞추어 빠르게 발전할 수 있는 저비용 상용기술 능력을 활용할 예정이다.

또한, 표적 인식 및 최적의 조준점 선정을 위해 고해상도 영상 및 거리 정보를 제공하며, 이를 통해 표적 파괴에 필요한 운동에너지 탄두의 크기 및 질량을 최소화할 수 있다.

SECTR 시커는 특히 특정 표적 및 조준점을 탐지·인식하기 위해 자체 위치·속도·방향을 추산하여 정밀 유도탄 항법 및 표적 유도기능에

필요한 모든 요소를 포함하고 있어야 한다.

실제로 SECTR 시커는 다른 ISR 체계들이 공격을 위해 탐지·추적·식별·선정한 특정 지역에서 표적을 발견할 수 있도록 표적 관련 정보를 수신할 수 있을 것이다.

DARPA 관계자들에 따르면, 비록 록히드마틴사가 주 계약업체이나, SECTR 사업과 관련하여 몇 개의 상이한 계약업체들이 계약 체결을 통해 참여할 수 있다고 한다. 계약에 따라 록히드마틴사는 2016년 12월까지 작업을 완료해야 한다.

13) Air Force Research Laboratory

14) Seeker Cost Transformation

15) Size, Weight, Power and Cost

출처 militaryaerospace.com (2015. 12. 18.)

### 해설

시커(Seeker, 탐색기)란 표적을 찾고 확인·포착한 후 표적을 추적하며, 유도명령을 계산하는 데 필요한 표적의 방향 또는 위치정보를 유도조종장치에 제공하는 장치이다.

표적신호의 특성에 따라 초고주파 시커, 밀리미터파 시커, 적외선 시커, 레이저 시커 등으로 분류되고 추적방식에 따라 능동형, 반능동형, 수동형 시커로 구분된다.

현재 미국도 GPS가 방해받는 조건에서 주·야간 운용이 가능하며 SWaP-C 요건을 충족시키는 시커를 이용하여 재배치하는 이동 표적과 고정 표적을 획득하고 파괴하는 능력에는 제한이 있는 것이 사실이다. 특히, 재배치하는 이동 표적은 미군 및 미 본토에 지속적인 전략적·전술적 위협을 야기하고 있다.

## 이스라엘, 미래 장갑전투차량 아이탄과 카르멜 개발 중



메르카바 마크4 MBT

이스라엘 전차생산국이 8륜 구동 전투장갑차인 아이탄(Eitan, steadfast) 첫 번째 시제를 생산하고 있다. 아이탄은 중량이 신형 중(重) 병력수송장갑차 나메르(Namer)의 거의 절반이 되도록 설계되었다.

이스라엘이 독자 개발한 아이탄은 신형 나메르와 함께 배치되고, 이스라엘 보병 대부분을 아직 지원하고 있는 노후한 궤도형 병력수송장갑차 M113을 대체할 예정이다.

현지 소식통에 따르면, 아이탄은 무게가 35톤 이하이며, 차세대 능동방어장치, 신형 포탑과 탄약 및 센서 세트를 장착할 예정이라고 한다.

야전시연이 2016년 말에 시작되며, 최초 양산체제 진입은 2020년에 이루어질 것으로 예상된다.

이스라엘 군 지상군사령관 구이 주르(Guy Zur) 소장은 “아이탄을 나메르보다 훨씬 가볍게, 비용을 고려하여 설계할 예정이다. 나메르 만한 성능을 발휘하지는 못할 수 있으나, 비용이 적절하여 많은 부대에 배치될 수 있을 것이다.”라고 말했다.

국방과 업체 소식통에 의하면, 텔아비브 남쪽에 위치한 국방부 산하 전차생산국은 시제차량 1대를 생산 중이고, 다른 1대를 고등기획단계 개발 중에 있다고 한다.

이와 병행하여, 국방부 무기·기술기반개발청 산하 연구개발국은 카르멜(Carmel)로 불리는 시범전차 사업을 추진하고 있다. 이 사업은 65톤형 메르카바(Merkava) Mk4 전차 후속인 이스라엘 미래전차 설계구현을 목표로 한다.

소식통에 의하면, 첨단 지상전투차량의 히브리어 두문자어인 카르멜이 메르카바 Mk5인 것은 아니며, 2020년까지 생산을 계속할 것으로 예상되는 Mk4를 대체하지도 않는다고 한다. 오히려 이는 연구개발사업으로, 최첨단 중(中)형 전차를 목표로 한다. 이는 차륜형 보다는 궤도형을 채택할 가능성이 매우 높으며, 약 32톤이 되도록 설계할 예정이다.

한 소식통은 이 미래전차 구상에 대해 “메르카바 Mk5가 되지는 않을 것이다. 운용 요구 조건이 완전히 다른 것이 될 것이다.”라고 설명했다.

국방과 업체 소식통은 카르멜 개발·시연 시험이 향후 10년 이상에 걸쳐 이루어질 것인데, 첨단기술과 다양한 하부체계를 비롯한 경량 소재 성숙도가 변수로 작용할 수 있다고 한다.

국방소식통은 “카르멜은 계획기간이 훨씬 장기이다. 현재 진행 중인 아이탄 생산사업이나 메르카바 Mk4와 경쟁하지는 않을 것이다.”라고 밝혔다. 또한, 아이탄이 미래 지상 기동 상황에서 더 무거운 나메르와 함께 운용될

예정이며, 카르멜 시범사업에 따른 결실로 구현되는 전차가 궁극적으로 메르카바 Mk4와 함께 배치될 예정이라고 한다.

신형 차량 모두가 기존 무거운 장갑차량과 같이 동일한 지휘통제 네트워크에 통합하도록 되어 있다. 이를 통해 전쟁기획자들에게 기동전에 보다 특화된 대안을 제공할 예정이다.

지상군사령관은 두 차량 모두 지금부터 2020년까지 미래지상군을 설계하기 위한 전략적 청사진인 그라운드 호라이즌(Ground

Horizon) 계획의 일부라고 말했다. 최근 인터뷰에서 호라이즌 계획에 따라 10년, 심지어 5년 이내에 차륜형 아이탄 최초 배치를 기대한다고 언급했다. 이와 달리 카르멜 미래전차 시범기 운용은 2025년 또는 2027년 이후에나 가능할 것으로 보인다고 덧붙였다.

출처 1. defensenews.com (2015. 10. 25.)  
2. armyrecognition.com (2015. 11. 30.)

 해설

이스라엘 군은 주력전차로 메르카바를 운용하고 있다. 메르카바 전차는 1973년에 개발이 시작되어 1979년 공식 취역되었으며, 1982년 레바논전에서 처음으로 광범위하게 사용됐다. 메르카바 전차는 전쟁 경험을 통해 장갑, 무장, 기동 및 전자장치를 성능개량하여 현재까지 4가지 주요 버전이 운용되었다.

이스라엘 기갑군단은 33년간 운용한 주력전차 메르카바 MkⅡ에 대해 예하 여단 최종 운용분을 퇴역시킬 예정이다. 메르카바 MkⅡ는 현재 국경순찰 목적으로만 예비군이 운용하고 있으며, 메르카바 MkⅢ(1990년 운용)와 MkⅣ(2004년 운용)가 모든 전장임무를 수행할 예정이다.

최신 메르카바 MkⅣ는 탈착 및 교체가 가능한 모듈식 장갑을 전차 상부 등 모든 면에 적용하여, 파손된 장갑을 빠르게 수리하고 신속하게 교체해 야전에 복귀시킬 수 있도록 설계되었다. 이스라엘

군은 기갑전력을 지속적으로 강화하고자 더 많은 플랫폼을 네트워크로 연결하여 상황인식 능력을 높임으로써 야전에서 지상군의 효율성 향상을 도모하고 있다.

이스라엘 군은 다수의 전차 새시를 장갑차로 변환하여 운용하고 있다. 영국 센츄리온 전차를 병력수송장갑차 나그마쇼트/나그마촌과 병력수송장갑차(전투공병장갑차) 나크파든/푸마의 2가지 형태로 변환하고, 러시아 T-54/T-55 전차를 아크자리트로 변환하여 운용한다. 특히 나메르네는 메르카바 MkⅣ 새시 및 일부 부품을 사용하여 신규제작한 대형 병력수송장갑차로 2008년부터 취역됐다. 승무원 보호기능과 기동성이 뛰어나고 내부에 최첨단 전투 운용 장치를 갖추고 있다. 또한, 퇴역 예정인 메르카바 MkⅡ도 다수를 병력수송장갑차로 전환하여 전장에서 병사지원이나, 부상 병사를 후송하는 데 사용할 계획이다.

## 미 제너럴 다이내믹스사, BAE사와 SAIC사의 ACV 계약 수주에 이의 제기



제너럴 다이내믹스사 ACV 시제차량

미국 회계감사원(GAO) 이의 제기 업무담당 책임자 중 한 명인 랠프 화이트는 12월 7일에 GDLS사가 해병대 차세대 상륙전투장갑차(ACV) 사업용 시제차량 제작 계약이 BAE 시스템사와 SAIC사와 체결된 데 대해 이의를 제기했다고 밝혔다.

록히드마틴사와 ADVS사 또한 이번 ACV 사업에 응찰하였으며, 이들이 이의 제기를 계획하고 있는지 여부는 알려지지 않았다.

록히드마틴사 전술미사일 담당 프랭크 세인트 존 부사장에 따르면, 해병대가 자체 결정에 대해 결과 브리핑을 했다고 한다. 존 부사장은 록히드마틴사가 현재 여러 방안을 강구 중에 있다고 밝혔다. 화이트는 GAO가 100일이 되는 3월 16일까지 이번 이의 제기에 대한 결정을 내려야 한다고 언급했다.

해병대는 ACV를 제작하기 위한 최종업체로 BAE사와 SAIC사를 선정했다고 11월 24일 발표했다. BAE사의 계약금액은 1억 380만

달러이며, SAIC사의 계약금액은 1억 2,150만 달러 규모이다. 각 업체는 해병대의 노후된 상륙돌격장갑차를 대체하기 위해 향후 2년 동안 8륜차량 16대를 제작할 예정이다. 이후에 해병대는 2020년까지 차량 204대를 납품할 업체를 2018년에 선정할 예정이다. 이번 최초 계약을 통해서도 가용자금 제한으로 인해 13대를 제작하며, 이후 해병대가 추가 3대 제작 옵션을 행사할 예정이다.

첨단 상륙돌격차량 사업관리자인 존 가너에 따르면, 제안요청서에 설정된 일부 ‘하위 요인들’이 해병대가 이러한 결정을 내리는 데 작용을 하였다고 한다. 수상·지상에서의 운용 능력 요건은 병력수송과 방호능력 요건과 동일했으며, 존 가너는 “따라서 이러한 능력들 간의 균형을 보려고 했다.”라고 말했다. 하지만, 그는 “추가적으로 점수를 부여할 수 있는 개별 평가부분이 있었다. 다시 말해 다른 것이 동일할 경우 상륙능력에 가중점수가 부여되었는데, 이것은 매우 우수한 지상능력을 갖춘 차량들이 있지만 기본적으로 이 사업에서 상륙차량을 추구하기 때문이다.”라고 말했다.

해병대 지상체계 사업집행실장 윌리엄 테일러는 11월 24일 계약체결 발표에 앞서 기자들에게 “오랜 시간이 걸린 ACV 1.1 병력수송장갑차 사업에 있어 방호와 탑재 능력 모두를 합리적 가격으로 균형있게 고려할 것이다.”라고 말했다.

그는 또한 “경쟁사의 제안에 대해 매우 엄격

하고 철저한 평가를 한 이후, 해병대는 최상의 가치를 제공할 차량 제공업체와 계약을 체결할 것이다.”라고 덧붙였다.

해병대 능력개발국장 로저 터너 대령에 따르면 선정된 최종경쟁업체들은 2016년에 차량을 제작하여, 2017년에 ‘공격적 시험’을 수행할 예정이며, 이는 후속사업 ACV 1.2 요구사항 개발에 영향을 미치게 될 것이라고 한다. 그는 “해병대는 ACV 1.2 사업의 향방을 보다 정교하게 결정할 수 있을 것이다. 다시 말해 ACV 1.1 사업의 세부 결과에 따라 사업의 나머지 부분의 향방이 결정될 것이다.”라고 덧붙였다.

출처 1. defensenews.com (2015. 12. 7.)  
2. defensenews.com (2015. 11. 3.)

 해설

ACV 1.1은 대당 최대 750만 달러의 비용이 소요될 것으로 예상되며, 최초운용능력(IOC)은 2020년에 도달될 것으로 예상된다. 이 장갑차는 최소한 전투해병 10명을 탑승시킬 수 있는 8륜 차량으로서 높이 0.6m 파도 속에서 운행할 수 있는 것으로 구상되고 있다. 해병 관계자들은 방호력이 개선된 지상기동능력을 홍보하였으나, 비평가들은 제한된 상륙능력으로 인해 이 ACV를 함정에서 연안으로 이동시키는 데 수상 연결주정이 필요하게 될 것이라고 지적했다.

ACV 1.2 버전은 AAV의 상륙능력에 상응하는 변위차체 차량 강화를 추구하고, 보다 넓은 내부공간을 추가하려고 한다.

ACV 2.1 버전은 2020년 중반까지 고속 수상 기동능력을 추가시켜 사업 취소된 차세대 상륙 돌격장갑차 EFV의 특징이었던 속도에 필적할 수 있도록 할 계획이다.

ADVS사, BAE시스템스사, GDLS사, 록히드 마틴사, SAIC사 등 5개 업체가 ACV 1.1 시제 차량을 설계하였다.

## 태국, 우크라이나와 8×8 병력수송장갑차 BTR-3E1 생산계약 체결 임박



BTR-3E1 장갑차

태국 육군이 8×8 병력수송장갑차(APC) BTR-3E1을 국내에서 제작하려는 계획을 지원하게 될 우크라이나와의 사업계약 타결이 임박하였다고 우크라이나 국영 우크로보론 프롬사 고위관계자가 11월 3일에 밝혔다.

이 고위관계자에 따르면, 계획은 3단계로 추진되며, 태국이 국내산업능력을 점진적으로

발전시키려 함에 따라 장기간에 걸쳐 시행될 것이라고 한다. 이 사업은 장차 태국 육군의 BTR-3E1 조달뿐만 아니라 역내 국가들을 대상으로 한 수출계획도 지원하게 된다.

태국 육군은 2008년과 2011년에 BTR-3E1 220대 이상을 발주했다. 우크라이나 KMDB 사가 이들을 제작하고 있다. 납품은 우크라이나 분쟁으로 인해 지연되었으나, 우크로보론프롬사는 2015년 말 이전에 발주물량 최종분을 태국 육군에 납품할 수 있을 것으로 예상하고 있다고 그는 밝혔다. 또한 이 사업 이후 BTR-3E1을 태국에서 생산하는 사업이 추진될 것이라면서, “가까운 장래에 협력협정 체결을 기대한다.”라고 덧붙였다.

BTR-3E1 사업은 몇 년 동안 수행되며, 태국 육군 기술자들에 대한 다양한 수준의 훈련과 지원을 제공한다. 태국 민간기업은 이 사업에 참여하지 않고 육군이 보유한 생산부대가 이 사업을 진행할 예정이다.

사업 1단계에서 태국 육군 생산부대는 우크라이나가 제공한 구성품 키트로 BTR-3E1을

조립하게 된다. 이 단계가 성공적으로 실시 되면, 양국은 구성품과 하부결합체에 대한 육군 제작을 촉진하여 본격 양산을 유도할 계획이다. 마지막 단계에 이르면, 태국 내에서 제작되지 않는 BTR-3E1 구성품으로 장갑·무기·MTU 엔진 등이 남게 되며 이들은 독일에서 제공된다.

BTR-3E1 이외에도, 태국 육군은 2011년에 T-84에서 파생된 주력전차(MBT) BM 오픈롯(Oplot)을 주문하였다. 관계자에 따르면, 이 MBT 납품은 우크라이나 분쟁으로 인해 상당한 차질을 빚게 되었으나, 태국 육군과 우크로보론프롬사가 최근 일정 수정에 합의하였다고 한다. 태국 육군은 현재까지 오픈롯 MBT 10대를 납품받았으며, 2016년 4월에 10대를 추가 납품받을 예정이다. 오픈롯 잔여 29대에 대한 납품은 2016년과 2017년에 이루어질 예정이나, 관계자는 일정에 대한 세부사항을 밝히지는 않았다. 오픈롯 추가 도입분 50대에 대한 계약은 이후 단계에 이루어질 것으로 예상된다.

출처 janes.com (2015. 11. 3.)

## 💡 해설

태국 육군의 산업활동은 방위산업·에너지센터가 관리하며, 이 센터는 태국 전역에 있는 21개 생산 시설 네트워크를 감독하고 있다. 이들 중 규모가 가장 큰 시설은 무기생산센터 및 군용 폭발물 공장이다.

이 네트워크는 다양한 화기, 탄약, 폭발물 및 기타 육군 관련 비축장비에 대한 생산을 전문으로 한다. 이러한 관점에서 이들 시설에서 BTR-3E1을 생산하는 사업은 중요한 도전과제로 간주되고 있다. 우크로보론프롬사 관계자는 이 사실을 인지하면서

“협력사업과 관련하여 태국 육군과 특정기간을 설정하지 않았으며, 이 사업은 장기간 추진을 염두에 두고 있다.”라고 말했다.

그러나 그는 “우크로보론프롬사는 태국 육군에 기술 전체를 이전함으로써 이 사업을 지원하려 하고 있다. 이는 양사가 상생할 수 있는 기회이다. 당사는 추가적인 수출물량을 확보할 수 있다. 태국은 국내 부품과 체계를 사용함으로써 이 장갑차를 더욱 비용 대비 효과적으로 생산할 수 있으며, 나아가 인접국에 수출까지 할 수 있을 것이다.”라고 덧붙였다.

# 호주, 랜드400 사업 3단계 궤도형 보병전투장갑차 정보요청서 발표



8×8 차륜형 장갑차 ASLAV-25

호주 국방부는 11월 13일에 육군의 탑승 근접전투 요구사항 충족을 위해 궤도형 보병 전투장갑차(IFV) 450대에 대한 정보요청서(RFI)를 발표했다.

이 RFI는 2016년 2월 22일을 시한으로 하며, 지금까지 호주방위군(ADF)이 추진한 사업 중 가장 대규모의 지상체계 획득사업 3단계를 포함하고 있다.

약 71억 달러가 소요되는 랜드(Land) 400 사업을 통해 2단계에서 육군의 노후한 8×8 차륜형 장갑차 ASLAV(Australian Light Armoured Vehicle)를 교체하고, 3단계에서 성능개량형 궤도형 병력수송장갑차(APC) M113AS4를 교체할 예정이다.

3단계 RFI는 고려 중인 플랫폼 수량을 처음으로 공식 확인하였다. 이에 따르면, 생존성이 높은 포탑형 직사장갑차 312대, 지휘통제 장갑차 26대, 합동화력장갑차 16대, 공병정찰 장갑차 11대, 앰블런스장갑차 14대, 구난 장갑차 14대, 수리장갑차 18대, 전투공병

장갑차 39대가 포함되어 있다. 기동지원장갑차 MSV(Manoeuvre Support Vehicle) 17대도 이 단계에 포함되어 있다.

RFI에 의하면, 이상적인 솔루션은 궤도형, 포탑 설치 IFV로서, 주력전차 M1A1에 상응하는 높은 수준의 방호력과 기동성을 구비하고 보병 8명으로 된 표준분대를 탑승시킬 수 있어야 한다.

그러나 비용대비 능력의 절충 방안과 전수명 소유비용에 대한 심도 깊은 이해를 위해 IFV 역할을 수행하는 차륜형 장갑전투차량(AFV)과 궤도형 APC에 기반을 둔 솔루션 정보도 요청되었다.

차종 견적의 일부로 포함되어 있지 않을 경우, 무기체계 옵션에 대한 비용 정보도 요청되었다. 여기에는 유·무인 포탑, 원격무기체계, 대전차 유도미사일, 부가장갑, 하드·소프트킬 능동 방어장치 등이 포함되어 있다.

출처 janes.com (2015. 11. 16.)

## 해설

3단계 RFI를 예상보다 빨리 발표함으로써 육군의 고성능 재래식전투 참여능력유지가 곧 발표될 국방백서에서 확인될 것임을 시사하였다.

IFV 역할을 수행하는 궤도형 APC와 차륜형 AFV에 대한 추가정보가 요청됨으로써 역동적인 시장에서 모든 적절한 능력을 추구하려는 국방부의 의지와 2단계와 3단계 솔루션 간 어느 정도의 공통성을 달성하려는 의도를 확인할 수 있다.

## 러 우랄바곤자보드사, 주력전차 T-90MS 세부사항 공개



T-90MS MBT

우랄바곤자보드(UralVagonZavod)사가 개발한 주력전차(MBT) T-90MS(T-90SM으로도 표기)에 대한 조준체계와 기타 요소들에 대한 추가적인 세부사항이 공개되었다.

T-90MS MBT는 종전 T-90S 수출형보다 다수의 개선된 전장능력을 도입했다.

차량과 관련해서는 1,130마력 출력의 최신 터보차징 방식 B-92C2 4행정 디젤 엔진이 장착되며, 이를 통해 출력 대 중량비가 개선되었고 수동 모드를 갖춘 자동변속기가 탑재되었다. 보조동력장치(APU)도 장착되어 있다.

T-90MS MBT는 가장 최근에 러시아 9호 군수공장이 제작한 안정화된 125mm 2A46M-5 활강포를 장착한다. 이 활강포는 종전 125mm 무기보다 더욱 정확한 것으로 알려져 있고, 열소매·배연기·포구감지기(MRS)를 장착하고 있다.

주 무장은 별도로 장전하는 재래식 특성을 가진 125mm탄을 발사하는 이외에 125mm 레이저 유도 발사체(LGP<sup>1)</sup>)를 최대 5,000m 까지 발사할 수 있다. 이 LGP는 이중성형작약(Tandem-HEAT) 탄두를 장착하고 있어 폭발

반응장갑(ERA)을 갖춘 표적을 무력화시킬 수 있다.

이 MBT는 7.62mm 동축기관총을 장착하며, 전차장은 7.62mm 기관총을 원격 제어할 수 있다(표준형 T-90과 T-90S 전차의 경우 전차장용 12.7mm 기관총을 장착한다).

전차장은 펠렝(Peleng)사의 안정화된 파노라마식 PKP 계열 조준체계도 운용할 수 있다. 이 체계는 TV·열상 채널·레이저 거리측정기를 갖추고 있다.

펠렝사는 중적외선과 원적외선 열상체계를 제공하며, 이 체계는 1.06 또는 1.54 마이크로파장에서 작동하는 레이저 거리측정기를 구비하고 있다.

TV 채널은 광시계와 협시계 옵션을 가지며, 후자는 2배율의 전자식 줌이 가능하다.

레이저 거리측정기는  $\pm 10\text{m}$ 의 정확도로 최대 7,500m를 측정할 수 있다. 이 전차는 컴퓨터화된 사격통제체계를 갖추어, 125mm LGP가 표적 교전능력 범위 내에서 효과적인 파괴력을 발휘할 수 있도록 해준다.

포수는 안정화된 PNR-T 조준체계를 제공받으며, 이 체계는 TV·열상 채널·레이저 거리측정기·미사일 유도능력을 갖추고 있다. 펠렝사에 따르면, T-90MS는 이 조준체계로 플랫폼 자체가 정지 또는 이동하는 중에 정지 또는 이동 표적을 공격할 수 있도록 해준다고 한다. 이 전차에는 자동표적추적기(ATT)도 장착된다.

1) Laser-Guided Projectile

T-90MS 차체와 포탑은 용접강 장갑으로 구성되며, 이들의 방호력은 내부 파편방지대를 갖춘 첨단 장갑패키지로 강화된다. 이 전차는 전면 아크 위에 최신의 ERA를 포함하며, 이 장갑은 운동 에너지와 대전차고폭탄 탄두를 장착한 무기에 대해 높은 수준의 방호력을 제공한다. 차체 후방 아크와 포탑 버슬에는 철망형 장갑이 휴대형대전차로켓 등과 같은 대전차무기에 대한 방호력을 제공한다.

추가 방호력은 디젤연료의 배기구 분사를 통한 연막차장능력을 통해 발휘된다. 이 전차는 소프트킬 전자광학 능동방어장치 DAS도 장착하며, 이 체계는 에어로졸 차장 체계와 결합되어 있다. 러시아는 차세대 아레나(Arena)-E 체계를 포함한 다양한 하드킬 DAS를 마케팅하고 있으나 현재 이들은 T-90MS에 장착되어 있지 않다.

T-90MS는 또한 전투관리체계와 지상 항법 체계를 구비하고 있으며, 둘 모두 러시아에서

제작하였다.

T-90MS는 러시아 내 잠재 고객과 쿠웨이트에서 시연되었다.

출처 janes.com (2015. 12. 3.)

 해설

최신 T-90MS 개발은 T-90 계열 MBT에 대한 수출 잠재력을 추가적으로 증가시키는 한편 생산 라인을 가급적 오랫동안 운용하기 위한 의도로 추진되고 있다.

러시아 MBT의 결점은 항상 열영상 조준체계의 결여가 지목되었으나, 최근에 탈레스(Thales)사의 열상체계를 수입함으로써 이러한 격차를 해소하게 되었다.

현재까지 가용한 정보로 판단해 보건대, 러시아는 이러한 중요한 능력과 관련하여 자립화를 달성한 것으로 보인다.

## 영 육군, 고가의 신형 주력전차 획득 대신 챌린저 2 수명연장 추진



챌린저 2 MBT

영국 육군이 신형 주력전차(MBT)를 구매하는 것은 비용이 지나치게 높다고 결정했기 때문에, 오랫동안 고려해온 첫 번째 방안을 고수하여 2016년 초부터 챌린저(Challenger) 2 LEP (Life Extension Project)를 추진하게 될 것이라고 국방부가 발표했다.

국방부 대변인은 “챌린저 2 LEP 개념연구 단계에서 아무 것도 하지 않는 것부터 신형

전차 구매에 이르기까지 가능한 모든 대안을 검토하였다. 현재 상황을 보면, 신형 전차에 대한 제작과 구매가 비용문제로 선택 가능한 대안이 되지 못하고 있다. 따라서 챌린저 2 LEP 평가작업이 2016년 초에 시작될 계획이다.”라고 말했다.

챌린저 2는 2010 SDSR(Strategic Defense and Security Review)에서 기본적으로 제외되어, 운용전차대수 삭감과 능력약화를 초래하였다. 챌린저 2를 존속하는 방안은 러시아가 전략적 위협으로 재등장하고, T-14 아르마타 MBT가 2015년 4월 모스크바 열병식에 등장함에 따라 새로운 동력을 얻게 되었다.

최근 육군의 이러한 움직임을 전한 언론 매체의 보도 직후에 현재 육군은 신형 전차의 도입이 어렵다고 인정했다.

업계는 2014년에 국방부가 발표한 LEP 정보요청서(RFI)에 응실했으며, 이후 개략적인 사업비를 제시했었다.

RFI에 응실했던 계약업체 중 하나인 영국 록히드마틴사는 2015년 11월에 사전자격심사가 발표될 것이라고 예상하고 있다. RFI에 응실했던 업체에는 BAE시스템스와 KMW사 등이 포함되어 있다.

영국 육군참모총장 닉 카터 대장은 9월에 개최된 국제 방산전시회 DSEI에서 연설하면서, 챌린저 2가 노후되고 있음을 인정했다.

그는 “현재 이 전차가 문제점을 가지고 있다. 의심할 여지없이 어떠한 조치를 하지 않을 경우, 전차 일부 노후로 인해 문제가 야기될 것이다. 이에 대한 조치방안에 대해 현재 논의를 하고 있다.”라고 밝혔다.

국방부는 LEP를 할 경우, 성능개량이 아니라 노후화 문제만을 해결할 것이라고 주장했으나, 분석가들은 현재 추가 조치 필요성 여부에 대해 궁금해 하고 있다.

런던에 소재한 국제전략문제연구소 IISS의 지상전 담당 벤 배리 선임연구위원은 2010년 SDSR 이후 상황이 많이 바뀌었다며, “2010년과 달리 현재의 세계 안보환경에서는 챌린저 2 성능개량 필요성이 더욱 중요하게 되었다.”라고 강조했다.

출처 1. defensenews.com (2015. 10. 11.)

2. janes.com (2015. 9. 21.)

#### 해설

2015년 9월에 영국 육군은 전차 발명 100주년 기념행사를 가졌다. 이에 따라 챌린저 2 미래에 대한 논의는 영국 군 및 국방부 밖으로 파급되었다. 영국 정부가 사업범위에 대한 결정을 내리기 위해 검토한 방안에는 진부한 부품 교체를 위한 부분적 수명연장사업 또는 보다 광범위한 성능개량사업과 더불어 신형 MBT 구매도 포함되었다.

몇몇 장갑차량 공급업체 경영진이 챌린저 2 미래에 대해 신형 MBT에 대한 옵션을 포함하여 국방부와 논의를 가졌다고 보도되었다. 육군 장교들은 챌린저 2 유효성에 대해 점차 크게 우려하고 있으며, 특히 L30A1 120mm 강선포와 탄약 파괴력을 걱정하고 있다. 한 장교는 “T-14 아르마타 등장이 상당한 영향을 미쳤다. 이 러시아제 신형 전차 장갑과 자체방어체계를 분석한 결과 챌린저 2 120mm포로는 더 이상 무력화가 어렵다는 판단이 들었다.”라고 밝혔다.

## 미 해군, 신형 상륙주정 개략 제원 공개



미 해군의 LCU 1610급 상륙주정

미 해군 해상체계사령부는 기존 LCU<sup>1)</sup> 1610급 상륙주정을 대체할 신형 1700급 LCU의 개략 제원을 공개하고 설계 및 건조 업체 물색에 착수하였다.

2014년에 대안분석(AoA<sup>2)</sup>)이 완료된 LCU 1700 사업은 평균 운용 기간이 43년에 달하는 LCU 1610급 상륙주정 32척을 대체하는 사업으로, 2018년에 착수하여 2022년에 1호정이 취역하는 것을 목표로 하고 있다.

이번에 공개된 신형 상륙주정은 기존 1610급을 기반으로 하되 적재능력 및 거주성 향상 그리고 수명주기비용의 절감이 설계에 반영되어야 한다. 수명은 30년 이상, 만재상태에서 상륙이 가능하고 500마력급 디젤엔진 2대와 2축으로 추진되며 차량의 적하를 위하여 함수 및 함미에 램프가 설치된다.

만재배수량은 약 428톤, 적재하중은 170톤, 최대속력은 11kts, 항속거리는 8kts에서 1,200해리이다. 일반적으로 해상상태 3에서 운용이 가능하되 최대 해상상태 5에서도 제한적으로 운용이 가능하여야 한다. 승조원은 최대 14명까지 탑승이며 작전지속일수는 10일이다.

- 1) Landing Craft Utility
- 2) Analysis of Alternatives

출처 janes.ihs.com (2015. 11. 30.)

### 해설

LCU 상륙주정은 일반적으로 상륙함의 요갑판(well-deck)에 탑재되어 수송되며 다양한 군사작전에 운용되어 차량, 병력, 화물을 해상에서 연안으로, 연안에서 연안으로 수송한다. 이들은 또한 지역교전 임무 지원, 잠수팀 또는 소형보트 지원, 출항 지원 및 제한된 감시 지원을 비롯하여 개방형 화물갑판과 낮은 흘수, 전구간 수송능력, 독립적 작전 수행 능력을 기반으로 한 다양한 임무지원에 활용된다. 기존 LCU 1610은 만재배수량이 401톤이며 최고속력 12kts, 항속거리는 8kts에서 1,200해리이다. 승조원은 13명이고, 작전지속일수가 10일 정도로 LCU 1700 설계 조건과 유사하다. LCU 1610의 수명은 원래 25년으로 설계되었으나 현재 평균 43년 이상이고 가장 오래된 LCU 1617정은 55년이나 되었다. 또한 함령 증가에 따른 중량 증가로 탑재용량도 점차적으로 감소하였다. LCU 1700 설계를 위한 대안분석(AoA)은 2014년에 완료되었는데, 견고성, 신뢰성, 정비 및 수리 용이성, 연료 효율성, 탑재능력 향상, 독립작전 수행 능력 그리고 기반시설에 대한 의존도 최소화 등을 특징으로 하고 있다.

## 인도 해군, 스텔스 대잠초계함 카드마트함 인수



인도의 카몰타급 초계함 카드마트함

인도 해군은 카몰타급 대잠초계함 2번함인 카드마트(Kadmatt)함을 인수하였다.

카드마트함은 프로젝트 28이라는 사업명으로 인도해군에서 설계하여 GRSE<sup>3)</sup>사에서 건조한 스텔스 초계함이다. 2006년 건조에 착수한 1번함은 몇 차례의 일정지연을 거듭하다 2014년 7월에 취역하였다. 카드마트함은 오토멜라라사의 76mm 함포, AK-630M 근접방어체계 2문, RBU-6000 대잠로켓 발사체, 바락(Barak) SAM 16발, 3M54 클럽 대함미사일 8발, 3연장 어뢰발사관 2 세트 등을 탑재하였다.

센서류는 최신형 함수 소나, 탐색거리가 200km 이상인 공중탐색레이더 등이 탑재되었다. 스텔스 성능을 위하여 적외선 감소(IRSS<sup>4)</sup>) 기술이 적용되었고 선체는 X자형으로 설계되었고 인도에서 생산된 고강도 소재인 DMR 249A 철강재로 제작되었으며 주요 장비들은 방진마운트에 설치하는 등 진동 및

소음 감쇠 설계를 적용하였다.

배수량 3,500톤, 전장 110m, 전폭 14m, 추진시스템은 2개의 디젤엔진으로 구성되며 최대속력 25kts, 항속거리 3,500해리이고 승조원은 장교 13명을 포함하여 186명이다.

3) Garden Reach Shipbuilders & Engineers

4) Infra Red Suppression System

출처 navyrecognition.com (2015. 11. 27.)

### 해설

카몰타(Kamorta)급 초계함은 인도 해군의 차세대 대잠전 초계함으로, 계획된 4척 중 1번함은 현재 실전 배치 중이고 건조 중인 나머지 3척도 2017년까지 모두 실전 배치될 계획이다. 카몰타 초계함 사업의 또 다른 목적은 인도 정부가 인도 국내 조선 산업의 전문성과 기술 능력 제고를 목표로 추진하였다는 점이다. 초기 예상 비용은 4억 4,100만 달러였지만 비용이 10억 달러까지 급상승하여 사업추진이 2년여 지연되기도 하였다. 2003년 4척에 대한 건조계약이 체결되었고 2005년 8월 1번함 건조를 시작으로 사업이 진행되었다. 기본 설계는 인도국방부 설계국에서 상세설계와 건조는 GRSE 조선소에서 이루어졌다. 음향신호 감소와 함정 진동을 최소화하는 등 스텔스 성능 보장에 초점을 맞추고 설계되었다.

# 싱가포르, 비너스 16 무인수상정 공개



싱가포르가 개발 중인 무인수상정 비너스 16

싱가포르 해군은 해양안보 임무 수행용으로 국산화 개발된 무인수상정 비너스 16에 대한 해상시험을 진행 중이라고 발표했다.

비너스 16은 싱가포르 ST 엔지니어링사의 자회사인 ST 일렉트로닉스사가 개발 및 건조 하였다. 싱가포르 국방부가 발표한 제원은 무게 22톤, 전장 16m, 전폭 5m이고, 최대속력 40kts, 순항속도 25kts이며 최대작전지속 시간은 36시간 이상이며 해안방어용과 기뢰 대응 임무용 등의 모델이 있다.

흰색선체의 해안방어용 수상정에는 첨단 소나와 자율운용을 위한 충돌회피 시스템이 탑재되었다. 비살상용 무기인 LRAD<sup>5)</sup>와 아울러 함수갑판에 원격무기스테이션도 탑재 되었다.

회색 선체의 기뢰대응용 수상정에는 해저에 존재하는 기뢰와 같은 물체에 대해 고해상도 소나 영상을 제공하는 예인합성개구소나(T-

SAS) 어레이가 탑재된다. T-SAS 시스템은 수중 탐색임무가 종료된 후에 예인배열소나를 자동으로 회수할 수 있는 국산화 개발 전개/회수장치에 설치되었다.

아시아태평양 국가 중에서 11m가 넘는 대형 무인수상정을 개발하고 있는 국가는 호주와 싱가포르뿐이다.

5) Long Range Acoustic Device

출처 janes.ihns.com (2015. 11. 5.)

## 해설

현재 상용화되었거나 개념단계에 있는 주요 무인정은 미국, 영국, 이스라엘에서 개발되었거나 개발 중이다. 싱가포르는 2008년 이스라엘 라파엘사가 개발한 프로텍터 무인수상정 4척을 도입 운용하고 있다. 프로텍터는 이스라엘의 슈퍼드보라(Super Dvora)급 고속정 대체용으로 라파엘사가 건조한 무인고속정이다. 대형 무인수상정은 소형에 비해 탑재체뿐 아니라 연료도 많이 실을 수 있어 작전의 유연성과 범위가 확대되는 장점을 가진 반면, 상륙함과 같은 대형함정이나 해안기지에서만 전개가 가능한 한계점을 갖고 있다. 싱가포르는 향후 15년 이내에 병력을 30% 이상 감축할 목적으로 무인 무기시스템 연구개발에 박차를 가하고 있다.

## 인도 해군, 스콜펜급 잠수함 1번함 시스템 성능시험 착수



인도해군의 칼바리함 진수식

인도 해군은 노후 잠수함 대체를 위하여 건조 중인 프로젝트 75 잠수함 6척 중 1번함 칼바리(Kalvari)함의 시스템 성능시험에 착수하였다. 칼바리함은 2015년 4월에 진수한 후 대부분의 시스템이 장착되는 등 의장 공정이 상당히 진행되어 시스템 성능시험 후 몇 개월 이내에 바로 해상시험에 착수할 계획이다. 스콜펜급 칼바리함은 인도의 국영 조선소인 마자곤 독(Mazagon Dock)이 프랑스 DCNS사로부터 기술이전을 받아 현지에서 건조하고, 추진 시스템도 5, 6번함과 차기 프로젝트 75I 잠수함에는 인도 국방연구개발기구(DRDO<sup>6</sup>)가 개발한 공기불요추진시스템을 장착하는 등 국산화에 상당한 노력을 쏟고 있다.

배수량 1,550톤, 전장 67m, 함폭 6.2m, 흘수 5.8m이며 선체를 HLES 80 고장력강으로 제작하여 작전심도가 350m에 이른다.

최고속력은 20kts이고 항속거리는 8kts의 속도로 6,000해리이며 최대 작전지속일수는 60일 이상이다. 무장은 F17, F21, SUT 등 어뢰와 MBDA의 SM39 엑소세 대함미사일

등을 탑재한다. 열대지방을 포함해 모든 해역에서 대함, 대잠, 정보수집, 특수병력 전개 및 기뢰부설 등의 작전수행이 가능하다. 칼바리함은 2016년 9월에, 나머지 5척도 9개월 간격으로 인도 해군에 인도될 계획이다.

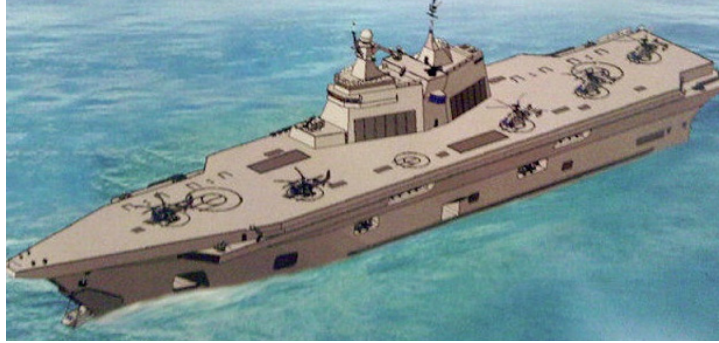
6) Defense Research and Development Organization

출처 navyrecognition.com (2015. 11. 3.)

### 해설

인도 해군은 2005년 노후된 신두고쉬(Sindhu-ghosh, 킬로급)함과 쉬슈마(Shishumar, U209급) 잠수함 대체를 위한 후속 모델로 독일의 U214급과 프랑스의 스콜펜급 등 2개의 경쟁 모델 중 엑소세 발사 및 AIP 탑재 가능성 등에서 유리한 스콜펜급으로 최종 선정하고 30억 달러를 투입하여 6척의 건조를 추진하고 있다. 인도 해군은 2014년 11월 스콜펜급 5~6번함과 향후 착수할 프로젝트 75I 잠수함에도 자국산 AIP시스템이 장착될 것이라고 발표하였다. 1번함의 건조는 2009년에 착수되었고 현재 초기 계획보다 4년 정도 지연 진행되고 있다.

## 러 해군, 라비나급 상륙돌격함 기본설계 완료



러시아가 설계 중인 라비나급 상륙돌격함

클리로프(Krylov) 러시아 국가연구센터는 Army-2015 전시회에서 처음으로 공개된 라비나(Lavina)급 다목적 상륙돌격함의 기본 설계를 완료하였다고 발표하였다.

라비나함은 러시아가 프랑스로부터 구매하려다 불발로 그친 미스트랄급보다 배수량이 큰 24,000톤급이며, 현재 개발 중인 리더급 구축함이나 쇠빙선과는 달리 선체를 포함한 주요 부품들의 개발이 이미 완료된 것으로 알려졌다. 클리로프 연구센터는 라비나급 상륙함의 모의합정을 건조하여 각 해상상태 조건별 헬기운용 시험 등도 마쳤다고 언급하였다. 현재까지 알려진 제원은 최고속력 22kts, 항속거리는 18kts로 5,000해리, 승조원은 320명이다. 해병대 병력 500명, 장갑차 50대 등의 수송이 가능하고 대잠, SAR 및 공격 임무용 헬기 Ka-27, Ka-29 및 Ka-52 등 16대를 운용한다. 또한 프로젝트 11770 세르나(Serna) 또는 프로젝트 03160 랩터(Raptor) 상륙정 6척을 탑재하고 AK-176M 포마운트와 AK-630M-2 Duet 근접방어체계, 신형 Pantsir-M 방공 시스템 등이 탑재된다.

출처 navyrecognition.com (2015. 12. 10.)

### 해설

러시아는 우크라이나 사태로 프랑스로부터 미스트랄급 상륙함을 인도받지 못하자 이를 대체할 상륙함 개발 및 건조계획을 잇따라 공개하고 있다. 클리로프가 설계 중인 라비나급 이외에도 네프스키(Nevskoye) 설계국이 개발하고 있는 프리보이(Proboy)급 상륙함은 미스트랄급보다 작은 14,000톤이며 2016년부터 건조에 착수할 계획이다<sup>7)</sup>. 프리보이급은 전장 165m, 전폭은 25m이며 병력수송용 대형헬기를 최대 8대까지 탑재하며 600여 명의 상륙병력과 50여 대의 장갑차도 수송할 능력을 갖출 것으로 알려졌다. 또한 도입 예정이었던 미스트랄급 2번함은 프랑스의 지원 하에 러시아의 피터스부르크의 발틱 조선소에서 건조되었는데 지휘, 통신 및 자동화 시스템 등은 프랑스와 공동으로 개발하였다. 러시아는 향후 자국의 차기 상륙함 건조 시 이러한 공동 건조 경험을 활용할 것이라고 밝혔다.

7) navyrecognition.com (2015. 11. 24.)

## 미 해군, 차기 항공모함에 첨단 액체산소 생산시설 설치



미 해군의 차기 항공모함 제럴드 R. 포드함

미 해군이 니미츠급 항공모함의 후속 모델로 건조 중인 제럴드 R. 포드(Gerald R. Ford)급 항공모함 1번함인 포드함(CVN-78)에 액체산소 생산시설을 설치할 것이라고 제조업체인 차트(Char)사가 발표했다.

본 설비가 설치되면 기존 항공모함에 비해 운용 인력 및 소유비용의 상당한 절감이 가능할 것이라고 부언하였다.

설치 작업은 극저온 설비 생산업체인 차트사의 Acoustic-Stirling 액화기를 액체산소 생산설비에 통합함으로써 이루어진다.

주 업체인 HII 조선소와 릭스인더스트리(Rix Industries) 팀이 함께 강력한 에너지 추출 시설을 개발 중이며 현재 운용하고 있는 미 해군의 모든 핵추진 항공모함에도 탑재할 계획이다.

또한 이 시스템은 에너지 절감 측면뿐 아니라 기존 기술로는 24시간이 소요되던 액체산소를 불과 20여 분 만에 생산할 수 있는 능력을 갖추고 있으며, 크기와 무게는 기존 시설의 50% 정도에 불과하다고 공개하였다. 제럴드 R. 포드함은 막바지 건조단계에 있으며 2016년 3월에 미 해군에 인도될 예정이다.

출처 navalltoday.com (2015. 11. 13.)

### 해설

제럴드 R. 포드급은 니미츠급 항공모함의 후속 모델로 모두 10척의 보유를 목표로 추진 중이며, 선도함인 포드함의 건조 비용은 약 20억 달러이고 2016년 공식 취역하여 엔터프라이즈함을 대체할 예정이다. 현재 주력 함모인 니미츠급 함모의 기본 선체 설계를 대부분 적용하였지만 기존의 증기(steam)사출방식을 대체하는 전자기사출장치(EMALS) 적용으로 니미츠급에 비해 다소 가벼워졌다. 통제장치의 자동화로 운용인원 등이 절감된 신형 급정지 고리와 함교의 뒷부분이 더 넓어지고 기능이 개선된 신형 비행갑판 등이 적용되었다. 탑재 항공기의 출격 횟수가 니미츠급의 120여 회에서 220회까지 증가되었으며, 탑재 항공기는 F/A-18 슈퍼 호넷, F-35, 대잠헬기 및 무인기 등 90여 대이다. 2개의 새로운 A1B 핵 반응로 설치로 소음을 대폭 줄인 제럴드 R. 포드함의 주요 제원은 전장이 333m, 전폭 78m, 흘수 12m, 만재배수량은 101,600톤이며 추진 시스템은 A1B 원자로 2기와 4축 추진, 승조원은 니미츠급보다 감소한 4,660명이며 50년 수명 주기 동안 40억 달러의 수명비용 절감이 예상되는 경제적인 함정으로 알려져 있다. 니미츠함을 대체할 존 F. 케네디함은 2020년 진수를 목표로 건조가 진행 중이며 아이젠하워함을 대체할 엔터프라이즈함은 2025년 취역 예정이다. 현재 총 11척의 항공모함을 보유하고 있는 미 해군은 2050년까지 제럴드 R. 포드급으로 세대교체를 완료하고 지금의 압도적 해상전력 패권을 계속 유지할 계획이다.

항공모함의 액체 산소는 헬기 타이어 에어 충전과 헬기 냉각장치(Liquid Cooled Aircraft System) 그리고 전투기 조종사 호흡용 공기(Aviator Breathing Oxygen) 충전용 등으로 활용된다.

## 미 노스롭그루먼사, 6세대 전투기를 위한 독자적 열관리 기술 개발 중



노스롭그루먼사의 6세대 전투기 개념도

노스롭그루먼사 경영진에 따르면, 록히드 마틴사 F-22 전투기와 보잉사 F/A-18E/F 슈퍼 호넷(Super Hornet) 전투기 수백 대를 교체하기 위한 차세대 전투기 개발 경쟁에서 열 관리가 중요한 요소로 대두될 것이라고 밝혔다. 2015년 12월 11일 6세대 전투기의 개념도를 발표하는 자리에서, 노스롭그루먼사 항공우주체계 부문의 톰 바이스 사장은 미래 전투기의 강력한 무기와 센서에서 발생될 열을 관리하는 문제가 중요한 사안임에도 불구하고 종종 간과되고 있다고 지적했다.

노스롭그루먼사의 6세대 전투기 개념은 스텔스 형상의 후퇴익(swept-wing) 전투기이며, 다수의 표적과 교전할 수 있는 강력한 레이저 무기를 사용한다. 현재 가장 효율적인 고출력 레이저의 효율은 32~33%에 불과하다. 즉, 레이저 빔으로 1MW의 에너지를 내기 위해서는 2MW의 열 발생이 수반된다. 이러한 열 발생은 스텔스 전투기에 있어 여러 가지

어려운 문제를 야기한다. 만약 외부로 열을 배출한다면 열 탐지 센서에 의한 항공기의 가시성이 높아질 것이다. 공군연구소(AFRL<sup>1)</sup>)가 개발하고 있는 또 다른 옵션은 INVENT<sup>2)</sup> 사업의 일환으로 추진 중인 축열기(thermal accumulator)의 개발이다. 축열기는 축압기(hydraulic accumulator)와 동일한 방식으로 내부에 에너지를 저장하며, 출력 상승을 위해 필요한 잠재 에너지를 방출한다.

그러나 노스롭그루먼사의 6세대 전투기 개념은 축열기 개념을 채택하지 않았다. 이러한 체계들은 레이저 무기의 크기나 발사율을 제한하며, 조종사는 축열기에 에너지가 충전되기 전까지 전투를 회피해야 하기 때문이다. 노스롭그루먼사는 열 관리를 위해 축열기나 외부 발산에 의존하지 않는 개념을 추구하고 있지만, 어떠한 특별 접근방법을 취하고 있는지에 대한 상세 내용은 밝히지 않고 있다.

노스롭그루먼사의 개념도는 미익이 없는 초음속체계이며, 전투기의 기동성·속도·스텔스 기능에 새로운 돌파구를 제안하고 있다. 본 개념은 또한 종전 설계에서 후방 장착 직선익(straight wing) 또는 약간의 전진익(forward swept-wing) 방식을 대체하는 후퇴익을 특징으로 하면서 노스롭그루먼사가 종전에 발표한 6세대 전투기 개념과는 다른

1) Air Force Research Laboratory

2) Integrated Vehicle Energy Technology

모습을 보이고 있다. 록히드마틴사의 F-22 전투기는 동일한 패키지 내에 초음속 순항, 첨단 스텔스 및 극도의 기민함을 결합한 첫 번째 전투기로서 노스롭그루먼사의 B-2 폭격기가 보유한 스텔스 기능 및 크기의 획기적인 결합에 토대를 두고 있다.

바이스 사장에 따르면, 새로운 열 관리 기술을 이용하여 1개의 패키지에 이러한 모든 능력을 통합할 계획이며, 궁극적으로는 미 공군의 F-X 사업 및 미 해군의 FA-XX 사업의 사업자로 선정되는 것을 목표로 한다고 한다. 그는 “B-2 폭격기는 매우 독특한 패키지 내에 많은 기술을 함께 통합하였다.”라며, “본 전투기는 이러한 많은 것을 결합할 계획이며, 사업자 선정에 있어 열역학이 관건이 될 것이다.”라고 말했다.

출처 flightglobal.com (2015. 12. 12.)

### 해설

록히드마틴사의 F-22 전투기와 F-35 전투기는 F-16에 비해 5배의 열을 발생한다. 현재 설계개념을 형성 중인 6세대 전투기에는 지향성 에너지(레이저 빔) 무기가 탑재될 것이므로 비행 중 발생하는 열은 더욱 높은 수준일 것으로 예상된다. 미 국방부는 차세대 전투기에서는 메가와트(MW)급 열의 관리와 냉각이 필요한 것으로 판단하고 있다.

미 공군연구소(AFRL)는 차세대 전투기 기술 개발 사업 중 하나인 INVENT 프로그램을 통하여 열관리 기술을 에너지 효율 극대화 기술과 함께 연구하고 있다. 이 연구에서는 발생하는 열을 항공기 내부에 저장하고 흡입공기와 공급되는 연료의 가열에 사용함으로써 연소효율의 향상과 열의 소비를 동시에 만족시킬 수 있는 방법이 제안되었고, 이를 엔진의 설계에도 적용하여 APTMS<sup>3)</sup> 개발을 진행하고 있다.

노스롭그루먼사는 공군의 INVENT 프로그램에서 제안된 방법과는 다른 열관리 방법을 연구하고 있다고 발표하였다. 그 기술의 상세한 개념은 발표되고 있지 않지만, 또 하나의 대안으로 발전될 것으로 기대된다.

3) Adaptive Power and Thermal Management System

## 일본, 2016년에 최초의 스텔스전투기 비행시험 예정



ATD-X 풍동시험 모델

기존에는 단지 소수의 국가만이 스텔스 전투기를 제작하여 비행에 성공하였다. 그러나 일본이 2016년 3월까지 첫 번째 실험용 스텔스 전투기에 대한 비행시험을 계획하고 있어, 스텔스 전투기 제작 국가 대열에 합류할 수도 있다. 일본의 선진기술실증기(ATD-X<sup>4</sup>)는 실제 전투기 개발에 앞선 기술실증 단계의 항공기이며, 현재 일본 주변국 대부분이 자체적으로 스텔스 전투기를 제작하거나 구매하고 있다.

일본 방위성 히로후미 도이 사업관리자는 파이낸셜 리뷰지와 인터뷰를 통해 비행 일정을 소개했다. 이 항공기는 일본의 미쓰비시 중공업이 제작하였다. 길이 46ft의 이 항공기는 4억 4,000만 달러(F-35 전투기 3대 가격)의 비용으로 개발되었는데, 이 사업은 상당한 기간 동안 진행되어 왔다. 작년에 이 항공기는 대략적으로나마 언론에 노출된 적이 있는데, 초도 비행을 통해 모든 것이 원활하게 진행되어도 2030년 이전까지는 운용 착수가 어려울 것으로 관측되고 있다.

본 전투기가 운용될 경우, 미국의 F-22 및

F-35, 러시아의 PAK FA, 중국의 J-20 및 J-31과 한국, 인도의 개발사업을 포함하여 동부 태평양 지역에 주둔하는 많은 잠재적인 스텔스 전투기 중 하나가 될 것이다.

ATD-X는 일본이 현재 운용하고 있는 F-16 파생 F-2 전투기의 대체 기종이 될 수 있다.

4) Advanced Technology Demonstrator X

출처 popscience.com (2015. 12. 4.)

### 해설

일본의 ATD-X기 혹은 F-3 신신(心神)으로 불리는 이 전투기는 미국의 F-22와 유사한 설계를 보이고 있다. 미쓰비시 중공업은 2016년부터 1/5축소 무인기의 비행을 통하여 높은 받음각에서의 비행성능, 신형 센서장비, 자가 수리비행 조종체계 등의 시험데이터를 축적하여 왔다.

일반적으로 스텔스 기능을 갖추기 위해서는 기동성이 일부 희생되어야 하는 것으로 알려져 있는데, F-3전투기는 경량설계 및 미익부가 없는 다이아몬드 형상 날개로 이 부분을 극복한 것으로 보인다. 3D 추력벡터링 능력을 갖춘 F-3의 IHI XF5-1 터보팬엔진은 F-22의 엔진에 비해 1/3의 추력을 가지고 있지만, 중량이 작아 랩터의 기동성을 능가하는 것으로 알려져 있다.

본 전투기의 개발이 완료된다면, 비록 일본의 헌법상 공세적 전쟁 행위가 금지되어 있지만, 지난 수십 년 동안 꾸준히 전력을 육성해왔던 일본군이 이 전투기를 사용할 수 있음을 의미한다.

## 러시아, 위성 재충전 에너지 빔 개발

러시아 일간지 이즈베스티아(Izvestia)지는 러시아 과학자들이 레이저 및 광전변환기(photoelectric converter)를 사용하여 우주선 간 전기 전송을 가능하게 하는 독특한 체계를 개발하였다고 보도했다. 보도에 따르면, 로스코스모스(Roscosmos) 러시아 연방 우주국(Federal Space Agency)이 우주에서 에너지를 무선으로 전송하기 위한 독특한 실험을 수행할 계획이고, 우주 레이저를 사용하는 이 신기술이 정교한 위성 및 군용 우주선에 사용될 수 있을 것이며, 로켓·우주개발 협력업체인 에너지아(Energia)사의 전문가들이 본 실험을 준비하고 있다고 한다.



지구궤도상의 러시아 인공위성

과학자들은 국제우주정거장(ISS<sup>5)</sup>)의 러시아 구역에서부터 우주공간의 1.5km 건너편에 있는 프로그레스(Progress) 우주화물선에 레이저 빔을 사용하여 에너지를 전송할 계획이다. 에너지아사의 비야체슬라프 투가엔코 대변인은 “러시아의 몇몇 주요 연구소들이 이 사업에 참여하고 있다. 우리는 약 60%의 효율성을 발휘할 수 있는 광전 변환기·수신기를 이미 보유하고 있다.”라고 말했다.

대변인에 따르면, 에너지아사 연구원들이 레이저 유도체계를 시험하기 위한 특별절차를 준비하였다고 한다. 그는 한 우주선에서 다른 우주선으로 전력을 전송하는 능력을 바탕으로 우주 탐사분야에 새로운 지평선을 열 것이라고 덧붙였다.

궤도에 있는 위성에 원격으로 연료를 재보급하는 아이디어는 지난 세기 중반부터 과학자들이 가설을 통해 제기한 바 있다. 러시아 우주비행술 아카데미(Russian Academy of Cosmonautics) 회원인 안드레이 이오닌은 이러한 연료 재보급 기술이 향후 최첨단 위성 및 군용 비행체에 연료를 공급하는 데 필요할 것이라고 전망하였다.

5) International Space Station

출처 ruaviation.com (2015. 12. 4.)

### 해설

우주공간에 머무는 장비들은 많은 에너지를 사용한다. 우주공간에서 전기에너지 재공급을 위해 주로 사용되는 태양 전지는 크기가 크기 때문에 다양한 문제점을 야기한다. 특히, 큰 전지를 탑재할 수 없는 마이크로위성과 과학 실험을 수행하는 ISS의 경우에는 레이저빔을 사용한 재충전이 매우 효과적인 에너지 재공급 방법이다.

과거 레이저 전기 전송은 에너지 변환과 전송 간 손실률이 높아 실효성이 없었으나, 2000년 이후 40~50%의 변환·전송 효율을 이루면서 부각되었다. 현재는 경우에 따라 70%까지 효율을 높일 수 있을 만큼 기술 발전이 이루어졌다. 이 기술은 우주공간뿐 아니라 비행 중인 무인기 충전에도 적용될 만큼 실용화가 진행되고 있다.

## 중국, 세계 두 번째로 스텔스 공군 구축 중

J-20 사업의 8번째 시제기인 2017호는 2015년 11월 24일 중국 청두(成都) 지역 소재 중국항공공업집단공사(AVIC<sup>6)</sup>) 공장에서 초도 비행을 실시하였다. 몇 개월간의 예비 비행 시험을 실시한 이후, 중국 비행시험기관(CTF E<sup>7)</sup>)에서 본 시제기 2017호를 중국 북부지역으로 이동한 후, 외부 탐지가 차단된 가운데 추가적인 중요 시험을 실시할 것으로 보인다.



8번째로 제작된 시제기 2017호

새로운 시제기에서 보이는 가장 중요한 변화는 새로 제작된 조종석 덮개이며, 이를 통해 조종사가 더욱 넓은 시계를 확보할 수 있다. 다른 큰 설계 변경이 없는 것을 볼 때, 시제기 2017호가 최종적인 J-20 생산 형상에 매우 근접해 있음을 알 수 있다. 시제기 2017호가 마지막 J-20 사업 시제기이기 때문에 J-20 전투기에 대한 초도소량생산(LRIP)이 내년에 시작될 가능성이 높다. 양산 체제 돌입을 가정할 경우, 중국의 첫 번째 J-20 비행대대는 2017년에 비행을 착수할 예정이며, 이는 2011년 1월에 J-20이 초도 비행을 실시한 이후 약 6년 만에 이루어지는 것이다.

이러한 예측을 토대로 할 경우, 중국은 미국 다음으로 5세대 스텔스 전투기를 배치하는

국가가 될 것이다. J-20 전투기의 초도 생산 품이 F-22 전투기만큼 빠르지는 못할 수 있지만(그러나 F-35 전투기에 상응하는 속도를 갖출 것으로 전망됨), 이들은 여전히 스텔스 특성, 첨단 레이더, 재머, 적외선 센서 및 장거리 미사일 등을 구비하고 있으며, 이를 통해 공중 주도권 확보를 위한 무기경쟁에서 새로운 경쟁력을 갖추게 될 것이다.

6) Aviation Industry Corporation

7) China Test Flight Establishment

출처 popsci.com(2015. 12. 1.)

### 해설

중국의 J-XX 5세대 스텔스 전투기 개발사업은 청두 항공사에 의해 1990년대에 착수되었다. 2008년 공군사업으로 채택되어, 첫 번째 시제기의 고속 활주 시험이 2010년 말에 이루어졌다. 2011년 초 15분간의 첫 비행을 시작으로 2012년 초까지 기본적인 비행시험이 이루어졌다.

그 이후 설계가 개선된 두 번째 시제기가 제작되어 비행시험이 실시되고, 현재까지 8번째의 설계 변경과 비행시험이 진행되고 있다. 마지막 시제기는 완성도가 높아 양산용 최종 모델의 스텔스 및 비행 성능에 거의 접근한 것으로 알려져 있다. 2015년 12월에는 J-20 2101로 명명된 항공기가 나타나 초도생산이 착수되었다는 추측을 낳고 있다.

J-20의 동체와 앞부분의 형상은 F-22랩터와 유사하여 F-22와 유사한 스텔스 특성을 가질 것으로 예상된다. 시제기는 WS-10G 혹은 AL-31F엔진을 탑재하고 있으며, 양산기는 시안(西安)사가 개발 중인 WS-15후연식 터보팬 엔진을 사용할 계획이다.

## 미 블루오리진사, 뉴셰퍼드 우주선 역사적 수직착륙 성공

민간 우주항공사 블루오리진(Blue Origin) 사는 뉴셰퍼드(New Shepard) 탄도비행 우주선을 성공적으로 발사시킨 후, 발사 추진 로켓을 세계 최초로 수직 지상 착륙시켜 로켓 회수에 성공함으로써 우주여행의 새로운 신기원을 마련하게 되었다. 이 역사적인 지상 착륙은 로켓의 초도 비행 이후 무려 7개월 만에 이루어졌으며, 당시 초도 비행에서는 본 수직 발사식 로켓을 회수하지 못했었다.

2015년 11월 23일 웨스트 텍사스 발사장에서 블루오리진사 설립자인 제프 베조스가 자체 재원 조달로 실시한 이번 시험의 성공으로 수직 로켓 회수 개념의 유효성을 입증하였으며, 블루오리진사가 계획하고 있는 탄도비행 우주 여행의 실용화에도 한 걸음 다가가게 되었다. 블루오리진사는 유료고객을 약 4분간 100km (328,000ft) 밖 우주 상공으로 실어 나르기 위해 이러한 비재래식 뉴셰퍼드 우주선을 제작했다. 영국 버진 갤럭틱(Virgin Galactic) 항공사의 스페이스십투(SpaceShip Two) 사업과 달리 블루오리진사는 우주 티켓 판매를 먼저 시작하지 않았고, 향후 우주 여행객을 탑승시켜 과학 실험에 나서기 전에 개발 완성도를 보다 높이기를 기대하고 있다.



블루오리진사의 로켓 발사 장면

1단 로켓은 액체수소/액체산소 연료를 사용하며, 유인 캡슐을 우주로 보낸 후 지구로 돌아와 재사용된다. 우주 캡슐과 탑승객은 낙하산을 통해 따로 착륙한다.

블루오리진사에 따르면, 11월 21일의 비행 시험에서 100.5km 고도까지 도달하였고, 최고 속도는 마하 3.72이었다고 한다. 이후 로켓 단은 속도를 4.4mph(7.1km/h)로 낮추어 사막의 헬기 착륙장에 부드럽게 수직 착륙하였다.

블루오리진사는 “8개의 대형 드래그 브레이크가 전개되어 로켓의 최종 속도를 387mph (623km/h)로 줄였다. 유압 작동식 날개(fin)를 통해 로켓은 119mph(191km/h)의 고고도 횡풍을 뚫고 착륙 장소 5,000ft(1,524m) 상공에서 수직 착륙을 위해 자세를 조정하였다. 그리고 속도 조절 능력이 우수한 BE-3 엔진이 다시 점화되어 부스터의 속도를 낮추었으며, 착륙 기어가 전개되면서 로켓은 최종적으로 4.4mph 속도로 마지막 100ft를 강하하여 착륙장에 착륙했다.”고 설명했다.

블루오리진사는 “인류가 우주에서 상주할 수 있는 토대를 마련하고자 당사를 설립했다. 당사는 인류의 기원이라고 알고 있는 지구 밖으로 인류가 나아갈 수 있도록 하는 데 큰 믿거름이 되고자 한다. 이러한 목표를 인내심을 가지고 단계적으로 추구하고 있다.”라고 밝혔다.



착륙이 완료된 로켓 부스터 단

출처 flightglobal.com (2015. 11. 24.)

해설

뉴세퍼드 로켓의 1차 수직 착륙시험은 2015년 4월에 실시되었다. 당시 발사 후 93.5km의 고도까지 상승하며 상단 캡슐을 성공적으로 분리하였다. 로켓의 부스터단이 수직 착륙을 위한 하강 중 유압시스템의 압력 손실로 인하여 실패하였다.

두 번째 시험은 2015년 11월에 실시되었으며 로켓은 100.5km 상승하여 캡슐을 분리하였다. 이 시험에서 로켓 부스터단은 역추진 수직 착륙에 성공하였다. 착륙한 로켓 부스터는 연료 보급 후 재발사 및 착륙시험이 실시될 예정이다. 블루오리진사는 동일한 설계 개념을 지구궤도용 우주선 발사에 사용할 계획이다.

한편, 스페이스X사는 팰콘9 로켓의 반복되는 수직착륙 실패를 딛고 최근 2015년 12월 21일 우주궤도상에 인공위성을 운반하고 로켓 부스터를 수직착륙 시키는 데 성공하였다. 스페이스X사는 이 로켓 부스터의 연료보급과 재발사를 준비하고 있다.

이러한 우주발사 로켓의 수직착륙 회수는 로켓부스터의 재활용을 가능케 하여 우주발사 비용을 절감할 수 있게 한다. 이러한 기술의 진보로, 향후 우주비행이 보다 원활하게 이루어질 것이다.

## 프랑스, 벽없는 홀추진기 개발로 미래 심우주 탐사 지향



PIVOINE-2g 진공 챔버의 벽없는 모드에서의 PSS-FLEX 연소

과학자들은 장기간의 심우주 임무에 적합하게 설계된 새로운 전기 로켓 엔진인 최초의 ‘벽없는 홀추진기’(wall-less Hall thruster) 시제품 작동을 실험을 통해 최적화했다. 홀추진기는 주로 정지궤도 통신위성 및 탐사용 로켓의 위치유지 및 자세제어용으로 사용되는 첨단 전기 로켓 엔진이다.

최근 전전기버스(all-electric bus) 기반의 위성 두 대의 발사로 새로운 시대가 열렸다. 한 대에는 홀추진기가 궤도 조정은 물론 탐사선의 동력원으로도 사용되었다. 기존의 화학 연료를 사용하는 로켓과 비교했을 때 1억분의 1에 불과한 연료만 소비하는 홀추진기는, 화성이나 소행성은 물론 태양계의 끝까지 탐사할 수 있는 매력적인 추진기로 각광받고 있다. 이 추진기는 연료 적재 공간을 줄임으로써, 우주선 공간을 여유롭게 사용하고 우주 임무에 필요한 장비를 더 많이 실을 수 있다. 하지만 현행 홀추진기의 운용수명이 약 1만 시간 정도이기 때문에 대부분의 우주 탐사 임무 수행에는 부족하다. 우주 탐사를 위해서는 최소 5만 시간 이상의 가동시간이 필요하다.

프랑스 국립과학연구센터(CNRS<sup>8)</sup>) 연구팀은 홀추진기의 작동 수명을 연장하기 위해 약 1년 전에 개발한 새로운 벽없는 추진기 시제품의 작동을 최적화하는 실험을 진행했다. 연구팀은 예비 성능 결과가 만족스러웠으며 장기 심우주 임무에 적합한 고효율의 벽없는 홀추진기 개발의 길이 열렸다고 전했다. 연구진은 이번 주 AIP(AIP Publishing)지의 APL<sup>9)</sup> 저널에 관련 논문을 발표했다.

홀추진기는 우주선을 초고속 플라즈마 스트림(약 45,000mph)을 사용하는 전기 로켓 엔진이다. 작동 원리는 교차 전자기장 구성에서 저압 준중성(quasi-neutral) 플라즈마 방전을 만들어 추진력을 얻는 것이다. 추진제 가스(주로 제논)는 자기장에 갇힌 전자에 의해 이온화된다.

기존의 홀추진기 형상에서 자화 방전(magnetized discharge)은 가스가 주입되는 한 쪽 끝의 양극과 전자가 주입되는 외부 음극을 가진 환형 유전체 공동(annular dielectric cavity)에서 이루어진다. 추진제 가스의 이온화는 공동의 내부에서 이루어지며, 이온은 내부에서 외부로 확장되는 전기장에 의해 가속된다.

프랑스 ICARE<sup>10)</sup>-CNRS 연구소 전기추진팀의 줄리엔 보돌롱 수석연구원은 “홀추진기의 최대 문제점은 방전하는 채널 벽 물질이 방전 특성을 크게 좌우하기 때문에, 결과적으로 성능 수준과 가동시간에까지 영향을 미친다는

8) Centre National de la Recherche Scientifique

9) Applied Physics Letters

10) Institute of Combustion, Aerothermal, Reactivity and Environment

점이다.”라고 말했다. 보돌롱 연구원은 고에너지 이온이 채널 벽 표면을 때려서 이차 전자 방출을 유도하는 현상인 이차 전자 방출 과정에서 벽 물질이 플라즈마 특성에 중요한 역할을 한다고 설명했다. 또한 고밀도 에너지 이온의 충격 때문에 방전 공동 벽이 부식되면 추진기의 수명이 단축된다. 보돌롱 연구원은 “따라서 플라즈마와 방전 채널 벽 사이의 상호작용을 피하는 효과적인 방법은 이온화와 가속화 구역을 공동 밖으로 옮기는 것이다. 이것이 바로 벽없는 홀추진기라는 이름의 파격적인 설계이다.”라고 말했다.

본 연구팀은 작년에 기존의 홀추진기에 기반한 벽없는 소규모 추진기를 개발했다. 처음에 연구원들은 단순히 애노드(양극)를 채널 방출판으로 옮겼다. 하지만 이 최초의 벽없는 추진기는 자기장선(magnetic field line)이 추진기 축을 가로질러 채널 방출판의 애노드를 교차하여 성능이 낮은 것으로 판명되었다. 보돌롱 연구원은 “외부 음극에서 주입되는 고온 전자를 가두는 데 자기장을 사용하여, 양극에 도달하는 것을 방지한다.”라며 “기본적으로 전자는 자기장선을 따라 이동한다. 자기장선이 양극을 가로지르면, 많은 고온 전자가 양극에 모여 제논 원자의 이온화에 포함되지 않아 고전류 방전, 낮은 이온화를 유발하여 결과적으로 성능이 낮아진다.”라고 설명했다. 벽없는 엔진 시제품을 최적화하고 자기선이 양극 표면을 피하도록 하기 위해, 팀은 자기 장벽을 90° 회전시켜 축 방향과 평행인 자기장선을 삽입했다. 양극은 여전히 채널 방출판에 있지만 모양이 구부러져 자기장선과의 상호작용을 방지한다.

다양한 구성에 자기장 위상을 수정할 수 있는 프랑스 LAPLACE<sup>11)</sup> 연구소의 GREM3 팀이 개발한 1.5kW급 추진기 PSS-Flex를 기반으로

하여, 연구팀은 추진기의 부품과 매개변수를 일부 수정함으로써 최적화 방법을 증명해 보였다. 추진 수준, 양극 효율, 원거리장 이온 특성과 같은 일부 가동 매개변수를 측정할 결과 만족스러운 성능 수준을 확인했다. 하지만, 보돌롱 연구원은 고출력 조건에서 추진기의 효율적인 작동을 위해 일부 추가적인 최적화가 아직 더 필요하다고 말했다. 보돌롱 연구원은 “과학자들은 벽없는 추진기를 통해 그동안 채널 벽 뒤에 숨어있던 플라즈마 구역을 관찰할 수 있게 되었다. 이제 탐침이나 레이저 진단 도구를 이용해 플라즈마 구역을 관찰하고 진단할 수 있다.”라고 말했다.

또한, 플라즈마의 주요 구역에 대한 접근성이 확보되면서 플라즈마의 불안전성이나 소규모 교란을 자세히 조사할 수 있어 방전 물리학과 변칙적 전자 전달에 대해 더욱 잘 이해하게 되었다고 설명했다.

보돌롱 연구원은 “수십 년간의 연구에도 불구하고 홀추진기의 물리학을 아직 다 이해하지 못했다. 기기 구현 특성화 방법은 여전히 시도와 시험에 의존하고 있어 값비싼 노력이 든다. 예측 시뮬레이션 개발에 있어 가장 큰 어려움은 플라즈마와 벽 간의 상호작용을 모델링하는 데에 있다. 벽없는 설계는 시뮬레이션의 실현가능성과 신뢰성을 높여주는 효과적인 해결책이 될 것이다.”라고 말했다.

PSS-Flex 버전을 시험하면서 얻은 교훈을 바탕으로 연구팀은 다음 단계로 특화된 벽없는 홀추진기를 설계하고, 벽없는 구조가 제공하는 다양한 가능성을 충분히 이용할 계획이다.

11) Laboratoire Plasma et Conversion d'Energie

출처 sciencedaily.com (2015. 10. 27.)

## 미 피카티니 조병창, 105mm 포탄용 무연(無鉛)장약 개발 추진



M119A2 곡사포

미 육군 피카티니 조병창이 105mm 포탄 계열용 신형 추진장약을 개발 중이다. 피카티니 조병창이 2015년 10월 공개한 장약은 납 등 인체에 유해한 물질을 사용하지 않아 안전성이 향상되었다.

현 M67 추진장약에는 사격을 위해 사거리 별로 장약주머니 7개가 포함된다. 장약에는 포탄이 발사될 때 포열에 침착되는 구리를 화학적으로 제거하기 위해 5호 장약 약포에 얇은 납판을 동봉하여 사용한다. 병사들은 박막형태의 납과 장약주머니에서의 박리현상으로 인해 사격 전 및 발사 후 공기 중에 잔류하는 액체 및 입자형태의 납에 노출된다.

포탄이 발사될 때 탄체의 회전밴드에서 나온 구리가 포강 내에 침착된다. 이 구리를 제거하지 않을 경우, 후속 탄의 포구속도와 사거리가 감소된다.

포강 내에 잔류한 구리를 안전하고 깨끗하게 처리하는 화학적인 솔루션을 찾아내는 것이 기술적으로 어렵다. 이에 대한 해결방안으로 납을 대체할 수 있는 비스무트(Bismuth)가

제시되었다. 비스무트는 2002년 이후 155mm 모듈형 야포 장약체계(MACS)에서 효과가 입증되었고 납보다 훨씬 더 기능이 우수하다고 한다. 이러한 구리 제거 물질에 대한 변화와 함께 M1 추진제에 사용되는 가소제 및 안정제 몇 종류를 친환경 성분으로 대체하였다.

표준 M67 추진장약은 육군 M119 계열 곡사포 뿐만 아니라 공군의 AC-130 견십에서도 사용한다. 본 장약은 또한 고폭탄·조명탄·연막탄 등을 포함하여 105mm탄에도 사용된다.

피카티니 조병창 무기연구·개발·엔지니어링 센터(ARDEC)는 2017년까지 장약 제조과정에서 납을 제거하는 것이 목표라고 한다. 신형 추진제는 품질확인 중이며, 2016년에 기술 자료에 반영하여 2017년에 생산될 예정이다.

출처 armyrecognition.com (2015. 11. 3.)

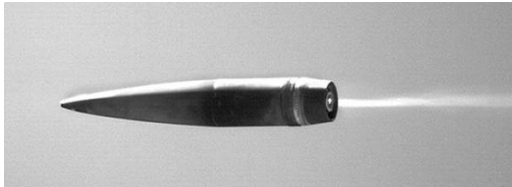
### 해설

비스무트를 함유한 추진제 PAP<sup>®</sup>7993은 육군 최초의 친환경 추진제로 1999년부터 2015년까지 155mm MACS용으로 1,900만 lbs 이상 생산되었다.

PAP7993을 약간만 개조하면 M67 추진장약에 있는 M1 추진제를 대체할 수 있다. 본 추진제를 통해 현재 105mm 탄약에 사용되는 연간 1,000lbs 이상의 납 사용을 줄일 수 있다고 한다.

가소제(plasticizer)란 성형하기 쉽도록 유연성과 탄성을 주기 위해 첨가하는 물질이며, 안정제(stabilizer)는 장기 저장 시 화학변화를 억제하기 위한 물질이다.

## 미 피카티니 조병창, 전기제어방식 장약을 이용한 포탄의 사거리 및 추진력 증대 연구 중



XM1113 사거리연장 포탄

피카티니 조병창은 전기에 민감한 물질을 이용하여 포탄 추진제와 같은 에너지 물질을 제어함으로써 포탄의 사거리·추진력·용통성 등을 확장하는 방법을 연구하고 있다. 전기에 민감한 물질이란 전기로 제어할 수 있는 폭약·추진제·화공물질과 같은 에너지 물질을 의미한다. 전압을 이용하여 추진제의 연소율과 에너지 출력을 제어하면 새로운 차원의 능력을 확보할 수 있다.

미 육군은 사거리연장용으로 두 가지 형태의 포탄을 사용한다. 항력감소탄은 발사 후 비행 중에 추진제를 연소하여 재래식 포탄에 비해 사거리가 연장된다. 또 다른 형태인 로켓보조 추진체는 발사 후 즉시 연소하지 않고 비행 최고점에 도달한 이후에 추진제를 연소하여 추진력을 증대시킴으로써 발사체 속도를 높인다.

전압을 이용하면 한 개 추진체에서 이러한 두 가지 방식을 모두 운용할 수 있다. 발사 직후에는 저전압을 인가하여 항력감소 효과를 얻고 이후에는 고전압을 인가하여 로켓보조 효과를 얻어 궁극적으로는 두 가지 방식의 탄이 비행하는 거리보다 더 먼 거리를 비행할 수 있다.

현재 항력감소탄을 사용하는 XM1128의 최대사거리는 30km이며, 로켓보조 추진체를 사용하는 XM1113의 최대사거리는 40km이다.

본 연구의 궁극적인 목표는 로켓추진제를 간단하게 제어하는 여러 가지 능력을 확보하는 것이다. 이 목표가 실현되면 추진제의 사거리와 연소율이 증가될 뿐만 아니라 추진력과 속도도 개선할 수 있다. 결과적으로 사거리가 연장되고 일관성이 있으며 강력한 성능을 발휘하는 용통성 있는 무기가 구현된다.

추진제 속도는 온도에 따라 달라지기 때문에 온도 보정이 불가피하다. 현재 구상하는 개념은 추진제에 전기식 점화장치를 사용하여 추진제가 다양한 연소속도와 연소율로 연소되도록 제어하는 것이다. 이러한 점화장치를 사용하면 어떠한 환경에서도 동일한 포탄을 발사하여 일관성 있는 결과를 얻을 수 있다.

연구팀은 내부 자금 지원 이후 연구중점을 전차탄 점화기에서 로켓모터로 전환하였으며, 그 결과 화학조성을 수정함으로써 보다 양호한 결과를 얻을 수 있었다. 새로운 화학조성은 표준 로켓추진제 화학조성을 기반으로 한다.

새로운 화학조성은 기존에 규정된 것과 유사한 개념 입증과 안정성 시험과정을 거쳤다. 그러나 단지 한 개의 화학조성만이 두 시험을 모두 통과하였다. 물질이 연소하는 데 필요한 최소한의 에너지 양이 존재하지만 다른 물질들은 비저항이 너무 높아 일반적으로 가용한 전압을 인가할 때 유효전류가 흐를 수 없었다.

본 사업과 관련된 또 하나의 주요한 문제는 대부분의 로켓 포탄에 전원이 내장되지 않았다는 점이다. 따라서 에너지 물질 점화에 필요한 전원을 발굴해야 한다. 또한 물질에 대한 연소율을 얼마나 통제할 수 있는지 또는 단순히 연소시키거나 중지시키는 것만 할 수 있는지 여부에 대해 확신을 못하고 있다.

그러나 연구팀은 성공적인 표본을 대상으로 하여 혼합 및 경화 관련 연구를 시작했다. 경화는 물질이 액체에서 고체로 전환되는 과정이다. 연구팀은 물질을 경화시키는 데는 성공했지만 일부 경우에 있어 경화된 물질이 점화되지 않는 것을 발견했다. 추진제는 보통 조성을 만들어 혼합한다. 혼합 시에는 점토와 같이 부드럽고 유동성이 있어 형틀에 붓고

오븐에 넣어 경화과정을 거치면 단단해진다. 혼합물은 경화되지 않은 상태에서 동작이 더욱 우수한 것처럼 보이나 추진제 내에서는 이들 물질이 너무 연하기 때문에 작용을 못할 수도 있으며, 아마도 발사충격을 견디지 못할 것이다.

시험평가는 계속하고 있으나, 연구팀은 비용 절감을 포함하여 긍정적인 결과를 예상한다. 로켓추진제의 경우 전기제어식 에너지 물질은 현재 배치된 추진제 이상의 비용이 들지 않을 것이다. 현재는 불가능하지만 향후 추진제를 점화하거나 중지시킬 수 있고 비행 중에도 연소율 제어가 가능할 것으로 전망한다.

출처 armyrecognition.com (2015. 11. 16.)

## 💡 해설

본 사업은 ARDEC 연구진이 2009년에 DSSP사 설명회에 참석한 이후 시작되었다. DSSP사는 무기 염류인 질산히드록실암모늄(HAN) 화합물을 사용하여 전기로 제어하는 에너지를 시연하였다. DSSP사의 HAN 기반 화합물은 플라스티졸(plastisol)로서 이는 액체처럼 유동성이 있는 물질이나 가열하면 고체로 전환된다. ARDEC 연구진은 이러한 시연에 영감을 받아 유사한 물질을 무기체계에 통합할 수 있는지를 연구하기 시작하였다.

본 연구팀은 초기에는 DSSP사와 협력하여 전기식으로 점화되는 120mm 전차포 점화장치 대체를 시험하였다. 전차용 점화장치를 작동시키는 데는 여러 단계가 요구된다. 점화 전 연결선을 가열하여 뇌관을 점화시키고 이후 가스가 점화기 몸체 내부로 유입되어 추진물을 연소시켜 폭발한다. 그러나 전기 제어 에너지원을 이용하면 한 단계로 점화된다.

DSSP사의 기본적인 화학조성은 연소를 중지시킬 수 있다는 점에서 관심을 끌었다. 그러나 시험을 통해 이러한 화학조성이 충분한 에너지 확보에까지

이르지 못하게 됨을 발견했다. 따라서 두 번째 방안으로 금속을 추가하여 좀 더 격렬하게 연소되도록 하였다. 그러나 이 경우에는 연소를 중지시킬 수가 없었다. 결국 에너지가 많을수록 제어가 어렵다는 점에서 절충점을 찾아야 한다.

개념입증 시험 중 다양한 화학조성에 대한 표본에 전압을 인가하였다. 또한 열 안정성 시험도 실시하였다. 모든 에너지원은 열 안정성 시험을 거쳐야 하며, 이때 에너지원으로부터 얼마만큼의 가스가 나오는지를 측정하였다. 이는 아전에서도 수년 동안 안정적으로 존재할 수 있는지의 여부를 확인하기 위해 필요하다.

그러나 초기 시험결과 DSSP사의 물질은 가스가 너무 많이 발생하여 불안정하였다. 확인결과 이들 물질이 무기에 사용된 금속과 적합성 문제가 있음을 발견하였다.

ARDEC 연구진은 2013년부터 DSSP사와의 공동 작업을 종료하고 자체 연구를 실시하였다.

## 미국, 지향성 에너지 무기용 새로운 물질 연구 중



레이저 포

미국의 3개 연구업체들이 지향성 에너지 무기를 위한 새로운 물질을 만들고 이들과 동일한 종류의 무기로부터 미국의 무기체계와 전투원을 방호하기 위한 방안을 모색하고 있다.

미 공군연구소(AFRL<sup>1)</sup>) 관계자들은 제너럴 다이내믹스사, 아지무스사, UES사 등과 계약을 체결하여 빛 에너지와 전자기 에너지 발생원을 제어하고 방호할 수 있는 소재기술을 발전시킬 예정이다.

AFRL은 강화물질·생존성·광자재료 관련 물질 연구를 위해 이들 3개의 업체가 1억 2,100만 달러 규모의 자금을 공유하는 계약을 체결하였다고 발표했다. 본 사업에는 전자광학 무기, 무선주파수 및 마이크로파 무기로부터 방호할 수 있는 물질 개발도 포함된다.

본 사업의 주요 분야에는 광학물질 및 강화물질 처리, 전자광학 및 적외선 센서 보호, 전투원 및 구조 보호, 광학기술 및 기능성 물질 연구, 위협격퇴, 고에너지 레이저 광원 물질 등이 포함된다. 본 사업은 반응속도가 빠른 제한기(limiter) 연구, 고성능 광학 코팅 바이저 기반 항공승무원 보호, 광학물질,

세라믹 등 처리기술, RF 광자학 및 하이브리드 광학 개구부 등에 중점을 두고 있다.

아지무스사는 또한 광학 구성품 및 장치 관련 플라즈몬(plasmon) 체계 및 레이저 이득 매질을 위해 새로운 세라믹 물질을 개발하기 위한 전반적인 사업의 일환으로 960만 달러의 주문을 수주했다고 발표했다.

이와는 별도로 아지무스사는 가시광선 및 근적외선 스펙트럼 영역에서 운용되는 우군과 적군의 레이저로부터 항공승무원을 보호하는 새로운 물질을 개발하기 위해 870만 달러 규모의 계약을 체결했다.

한편, UES사는 첨단물질을 개발하여 RF 광자학 및 하이브리드 광학 개구부에 집중하기 위해 940만 달러의 계약을 체결하였으며, 이러한 물질은 차세대 체계용 물질 및 첨단 RF 광자학 구성품, 플라즈몬 및 하이브리드 개구부 와 관련된다.

1) Air Force Research Laboratory

출처 militaryaerospace.com (2015. 11. 5.)

### 해설

RF 광자학은 RF 신호를 처리·송신·생성하기 위해 빛을 사용하는 것이며, 이는 통신 및 레이더와 같은 RF 체계에 대해 크기와 전력 소모를 줄이고 순수한 전자체계에서 구현할 수 있는 것을 훨씬 능가하도록 RF 대역폭을 증가시킴으로써 군용체계에 상당할 이점을 제공한다.

플라즈몬이란 플라즈마 진동의 양자(quantum)이며, 금속 내부의 전자들이 동시에 진동하는 물질을 의미한다.

## 미 제너럴 아토믹스사, 150kW 레이저무기 시험 예정



HELLADS를 장착한 AC-130 건십

미국 제너럴 아토믹스사는 2016년 초에 150kW급 레이저무기(HELLADS<sup>2)</sup>)에 대한 시험을 착수할 예정이다.

공군연구소(AFRL<sup>3)</sup>)와 국방고등연구기획국은 뉴멕시코 주 화이트 샌드 미사일사격장에서 실사격 시험을 실시할 예정이다. HELLADS는 로켓·야포·박격포탄·순항미사일·항공기에 대응하고 지대공 미사일 방어 목적으로 설계되었다. HELLADS는 향후 18개월 동안 다양한 공중 표적을 대상으로 시험 발사할 예정이다.

화이트 샌드 사격장에서 시험 예정인 체계는 항공기에 탑재하기에는 크기가 너무 크다. 그러나 제너럴 아토믹스사는 이미 크기가 더 작고 독립적으로 운용 가능한 3세대 고에너지 레이저(HEL<sup>4)</sup>) 체계를 개발하였으며, 2020년까지 이를 AC-130 건십에 설치하기 위해 더욱 콤팩트한 4세대 HEL에 대한 연구를 진행하고 있다. 제너럴 아토믹스사가 제작한 3세대 레이저무기는 길이 12ft, 폭 4ft, 높이 2ft 박스에 레이저체계·전력체계·냉각체계 등이 설치된다.

또한 AFRL은 표준형 600갤런 외부 연료탱크 크기의 포드 내부에 장착하는 소형 레이저무기

개발과 관련하여 별도의 사업(SHiELD<sup>5)</sup>)을 추진하고 있으며, 이는 F-16 또는 F-15 전투기에서 지대공 미사일 방호용으로 사용할 수 있다. 공군 특수전사령부가 SHiELD 사업을 주시하고 있으나, 현재까지는 항공기에 방어용 레이저를 설치하는 것과 같이 매우 어려운 과제에는 관심이 없다고 한다.

레이저무기를 항공기에 탑재할 때에는 레이저 체계에 필요한 전력을 제공하고 체계를 냉각시키는 것이 주요한 통합과제이나, 고출력 레이저무기 구현에 비해서는 상대적으로 그리 어렵지 않은 과제이다.

- 2) High Energy Liquid Laser Area Defense System
- 3) Air Force Research Laboratory
- 4) High Energy Laser
- 5) Self-protect High Energy Laser Demonstrator

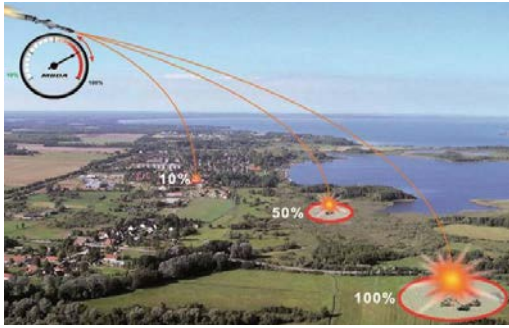
출처 breakingdefense.com (2015. 12. 21.)

### 해설

항공기에 레이저무기를 탑재하는 이유는 운동 에너지 무기를 사용할 경우 적에게 쉽게 노출되기 때문이다. 따라서 소리 없이 표적을 제압할 수 있는 무기가 필요하다.

레이저 빔은 다양한 표적에 사용 가능하다. 레이저 빔은 보이지 않고 소리도 나지 않기 때문에 인질 구출 작전에도 사용할 수 있다. 가령 적이 인질을 이동시키거나 도주하기 위해 사용할 수 있는 차량·보트·항공기 및 기타 수단을 은밀하게 제압할 수 있다. 또한 레이저 빔은 적의 통신수단을 무력화시키거나 방해하는 용도로도 사용 가능하다.

# 독 MBDA사, 폭발력을 조정할 수 있는 RADIUS 기술 소개



RADIUS 개념

독일 MBDA사가 BAE시스템스사와 협력하여 RADIUS<sup>6)</sup> 기술을 소개했다. 본 기술을 통해 군은 사격 전 마지막 순간까지 요구되는 군사적 효과를 선택하고 임무 요건에 따라 폭발력을 조정할 수 있다.

RADIUS 기술은 독일 MBDA사의 자회사인 TDW사가 개발하였으며, 최근 BAE시스템스사와 협력하여 영국 국방부의 오테번 시험 사격장에서 많은 외국 대표들에게 소개되었다.

본 기술을 통해 사용자는 어떠한 고품-파편형 또는 관통자 탄두라도 폭발효과를 10~100% 사이에서 선택할 수 있으므로 부수적인 피해를 줄일 수 있다. 이러한 옵션은 비대칭 작전, 특히 도시지역 환경에서 큰 이점을 제공한다. RADIUS는 야포탄, 공대지 정밀유도무기, 지상공격 능력을 구비한 대함 미사일뿐만 아니라 장거리 순항미사일 등 다양한 탄두에 통합할 수 있다.

시험에는 RADIUS 기술을 2개의 동일한 Mk-82 500lbs 일반목적 폭탄에 통합하는 것이 포함되었다. 이들 두 폭탄 모두 폭발물의

양은 동일하나, 이들은 각각 최소 폭발력 및 최대 폭발력에서 폭발하도록 설정되었다.

TDW사는 RADIUS가 조만간 군사임무에서 재래식 및 비대칭적 위협에 대한 해답을 제공할 수 있으며, RADIUS 기술이 표적에 따라 융통성 있는 폭발효과를 제공함에 따라 모든 지상·해상·공중 군의 요구사항을 해결할 수 있다고 주장한다.

6) Range Adaptable Device Incorporating Unique Scaling

출처 armyrecognition.com (2015. 10. 29.)

## 💡 해설

TDW사는 이 능력을 2013년 8월에 최초로 독일 연방군 91 기술센터에서 시연하였다. 이때는 100kg의 폭약을 장전한 Mk82 포탄에 신규 개발한 폭발력 조정 탄두를 장착하여 사용하였다. 시험 탄두의 효과는 고성능 폭약 10kg의 효과와 비슷한 수준이었다. 당시 시험 목적은 포탄의 무게 또는 탄피를 변경하지 않고 폭발 효과를 얼마나 효과적으로 줄일 수 있는지를 평가하는 것이었다. 이러한 폭발력 조정능력은 넓은 지역에 흩어져 있는 표적을 공격할 때도 유용하지만, 도시지역 환경에서는 인근 건물 및 차량에 대한 손상을 최소화한다.

폭발력 조정은 탄에 포함된 폭약을 설정된 비율로 요구되는 효과를 충족시키기 위해 필요한 양만을 폭발시키는 것이다. 또한 잔여량은 폭발을 방지하고 폭발을 통해 변경시켜 위험한 폭발물질이 잔류하지 않도록 보장하여야 한다.

## 벨기에 FZ사, 신형 FZ275LGR 레이저 유도 로켓 시험 발사 성공



신형 FZ275LGR 로켓

벨기에 무기 제조업체 FZ(Forges de Zeebrugge)사가 70mm 레이저 유도 로켓(LGR<sup>7)</sup>)의 시험 발사를 성공적으로 실시했다고 발표했다. 신형 FZ275LGR 로켓의 시험 발사는 지난 10월 남아프리카공화국 공군이 운용하는 루이발크(Rooivalk) 헬기를 이용해 실시하였다.

남아프리카공화국 데넬사의 오버베르그 시험장에서 시행된 이번 시험은 FZ사의 신형 70mm 레이저 유도 로켓 개발에 있어 가장 최근의 주요 마일스톤이다. 이 신형 공대지 유도 로켓은 정확도가 1m 미만이며, 플랫폼의 취약성을 줄이면서도 교전능력이 개선되었다. 특히 비대칭 작전 중 부수적 피해 위험을 줄여줌으로써 오늘날 군의 요구를 충족한다.

FZ사는 이번 시험 발사를 통해 새로운 로켓의 신뢰성과 성숙도를 확인했으며, 유도 로켓은 미사일보다 비용이 훨씬 적게 든다고 강조하였다. 레이저 유도 방식의 장점은 부수적인 피해를 최소화하는 정확도에 있다. FZ275LGR은 원형공산오차(CEP<sup>8)</sup>) 1m 미만의 표적 타격능력을 발휘한 것으로 관측된다. 또한 통합화력지원팀에서 표적획득을 지원할 경우

에는 최대 60km/h의 속도로 이동하는 차량도 파괴할 수 있다. FZ275LGR 레이저 유도 로켓의 최대 사거리는 약 6km이다.

- 7) Laser Guided Rocket
- 8) Circular Error Probability

출처 airrecognition.com (2015. 11. 27.)

### 해설

FZ275LGR 로켓은 구경 2.75인치(70mm), 길이 1,750mm, 무게 12.5kg이고 반능동 레이저 유도 방식을 사용하며, FZ사 표준 로켓 발사대에서 발사한다. FZ275LGR은 레이저지시기로 표적을 지정하여 운용한다. 로켓에 내장된 탐색기는 표적에서 반사되는 특별히 암호화된 레이저 신호를 수신하여 이를 추적한다. FZ275LGR은 발사 전, 발사 후 또는 지상 병사나 다른 2차 비행 플랫폼과 같은 원격장비에서 표적을 지정할 수 있다. 이러한 융통성 때문에 헬기는 표적의 시야를 비행하지 않고도 표적을 공격할 수 있어 훨씬 더 생존성이 증가된다.

유사한 록히드마틴사의 2.75인치 유도 로켓 DAGR<sup>9)</sup>은 기존 히드라 로켓 부품을 사용하며 길이 1.9m, 무게 15.8kg, 최대 사거리 5km이다. 1948년부터 운용한 히드라 무유도 로켓은 길이 1.06m, 무게 6.2kg이며, 최대 사거리는 10.5km이다. 또한 BAE시스템스사의 APKWS<sup>10)</sup>은 길이 1.87m, 무게 15kg이며, 최대 사거리는 5km이다.

- 9) Direct Attack Guided Rocket
- 10) Advanced Precision Kill Weapon

## 미 공군, 지상 이동식 ICBM 계획 중



미지트맨 발사차량

미 공군이 차세대 지상기반 전략 핵미사일 개발계획을 마무리하는 단계이며, 본 미사일은 위치 탐지가 어려운 이동식 발사대나 터널 내에 배치한다.

11월 초에 발간된 미 의회조사국(CRS<sup>1)</sup>) 보고서에 따르면 도로 또는 철도 이동식 미사일 개념은 공군 핵무기센터가 2년 전에 발행한 계약제안서에 설명되었다고 한다. 공군 계약 문서에는 “이동식 개념은 이동식 미사일 발사대(TEL<sup>2)</sup>)에서 신형 ICBM을 운용하는 것이다. 미사일 체계는 국유지에 설치하며 도로 및 야지에도 배치할 수 있다.”라고 기술되었다.

신형 미사일은 미니트맨(Minuteman) III 미사일 450발을 교체하기 위해 필요하며, 이를 통해 미국은 중국 및 러시아와 동일한 수준에서 경쟁할 수 있게 될 것이다. 중국과 러시아는 모두 첨단화된 신형 도로이동식 다탄두 미사일을 운용하고 있다. 의회 국방전문가들에 따르면 미 공군은 사일로 기지용 신형 미사일 개발을 고려 중이나, 이 미사일은 향후에 이동식 발사대에서 운용하도록 변경될 수 있다고 한다.

오비탈 ATK사는 11월 11일 발표문을 통해

미 공군과 오비탈 ATK사는 앞으로 ICBM에 사용할 신형 고체 로켓모터에 대한 지상시험을 실시하고 모터시험을 통해 새로운 첨단기술을 시연할 예정이라고 밝혔다.

- 1) Congressional Research Service
- 2) Transporter Erector Launcher

출처 armyrecognition.com (2015. 11. 14.)

### 해설

미 방산업체들은 1980년대 중반에 공군이 차량에서 운용할 수 있는 소형 ICBM을 요청함에 따라 MGM-134A 미지트맨(Midgetman) 미사일 개발에 착수했으며, 이 미사일은 소형 대륙간 탄도미사일(SICBM<sup>3)</sup>)으로도 알려졌다.

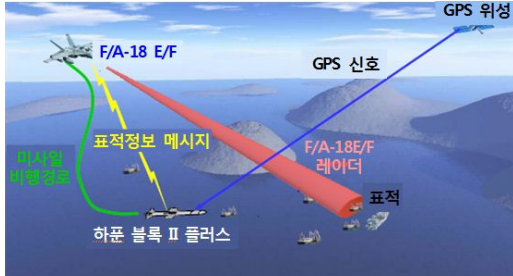
SICBM에 대한 체계정의 연구는 1984년에 공군 사업실에서 시작했으며, TRW사가 체계 엔지니어링 및 기술을 지원했다. 첫 번째 시제품 미사일은 1989년에 발사되었으나, 궤도를 이탈하여 발사 후 약 70초 만에 파괴되었다. 비행 시험은 1991년 4월 18일 처음으로 성공하였다.

미지트맨 미사일은 핵전쟁용 이동식 발사 차량에 탑재하도록 설계되었다. 이 차량은 핵전쟁 위기상황에만 운용된다. 발사차량은 방사능 방호가 가능하며 핵공격 시 발생하는 폭풍으로부터 추가적으로 방호하기 위해 발사대를 땅에 거의 묻을 수 있는 쟁기를 트레일러에 탑재한다.

미국이 1990년대 냉전 종식 이후에 새로운 핵무기 개발 규모를 축소함에 따라 미지트맨 사업은 1992년 1월에 취소되었다.

- 3) Small Inter-Continental Ballistic Missile

## 미 해군, 하푼 블록 II 플러스 자유 비행시험 최초 성공



하푼 블록 II 플러스 운용도

미 해군은 캘리포니아 주 포인트 무구 해상 시험장에서 네트워크 지원이 가능한 AGM-84N 하푼 블록 II 플러스 공중발사 대함미사일에 대한 1차 자유 비행시험에 성공했다.

하푼 블록 II 플러스는 현재 운용 중인 AGM-84D 하푼 블록 1C 미사일을 개조한 모델로서 2017 회계연도 말 도입을 위해 F/A-18E/F 슈퍼 호넷의 신속능력강화(RCE<sup>4</sup>) 사업의 일환으로 개발되었다. 하푼 블록 II 플러스에는 이동하는 해상 표적과의 교전 능력을 향상시키기 위해 GPS 유도키트와 데이터링크 인터페이스를 추가하여 비행 중 표적정보 갱신능력을 부여하였다. 또한 표적 선별능력을 개선하고 공격취소 옵션을 추가 하였으며, 전자방해책에 대한 대응능력 등을 개선하였다.

2015년 11월 18일 F/A-18E 슈퍼 호넷에서 실시한 자유 비행시험은 하푼 블록 II 플러스에 대해 비행 전부터 표적 타격에 이르기까지 전반적인 운용과 관련하여 실시된 최초의 완전한 기능시험이었다. 시험을 통해 비행 중인 미사일이 데이터링크를 통해 F/A-18E/F로부터 표적위치 갱신 정보를 수신하는 것을 확인하였다. 이후 미사일은 장착된 능동 레이더

탐색기를 사용하여 이동하는 함정 표적을 향해 스스로 비행하여 타격에 성공하였다.

하푼 블록 II 플러스 사업을 수행하는 보잉사-NAVAIR<sup>5</sup>) 합동팀은 이번 시험 이전에 실험실 시험 152회, 항공기 지상시험 15회, 비행시험 16회를 실시했다. NAVAIR은 2016 회계연도에는 더욱 까다로운 개발시험을 실시할 예정이라고 밝혔다.

하푼 블록 II 플러스에 적용된 기술 솔루션은 이미 배치된 하푼 블록 II의 GPS 및 관련 유도제어장치 외에 타격 공통무기 데이터링크(SCWDL<sup>6</sup>)가 추가되고, 비행 운용 소프트웨어가 수정되었다. MIL-STD-1760 인터페이스를 통해 통합된 SCWDL은 비행 중 표적위치 갱신정보를 수신하여 표적을 선별하여 타격하는 능력을 개선시킨다.

4) Rapid-Capability Enhancement

5) Naval Air Systems Command

6) Strike Common Weapon Data Link

출처 janes.ih.com (2015. 11. 23.)

### 해설

미 해군 F/A-18E/F는 함정 타격용으로 AGM-84D 하푼 블록 1C 미사일 운용을 승인받았다. 하푼 블록 II 플러스 AGM-84N은 AGM-84D 미사일의 표적선별능력의 한계를 극복하기 위하여 도입하였다.

NAVAIR에 따르면, SCWDL을 통해 수신하는 GPS 항법 및 비행 중 표적정보 갱신능력은 하푼의 능동 레이더 종말 탐색기의 탐색영역을 블록 1C보다 1/10 정도 감소시킨다고 한다. 따라서 표적이 아닌 물체를 타격할 가능성이 현저하게 줄어든다.

## 미 해군, 모형 미사일을 사용하여 LRASM 감항시험 착수



LRASM

미 해군 장거리 대함미사일(LRASM<sup>7)</sup>) 비행 시험팀이 F/A-18 E/F 슈퍼 호넷 전투기를 이용하여 록히드마틴사가 제작한 LRASM에 대한 비행 중 구조 하중을 평가하기 위해 중량 모의체를 사용한 1단계 감항시험에 착수하였다.

시험팀은 장착성 확인시험을 통해 미사일과 항공기 간 간격을 점검하고 예비설계 시 반영된 소음 및 진동 관련 조치의 실제 효과를 검증한다. 시험용 항공기는 다양한 표준 비행특성으로 비행하며 비행 중 구조 하중·소음·진동 데이터를 측정하여 풍동 데이터 및 모델링 결과와 비교한다.

LRASM은 향후 통합활동과 비행시험을 계속하여 비행운용 관련 능력을 검증하고 2018년에 운용할 예정이다.

LRASM에는 수동 센서가 통합되어 미사일이 스스로 적 함정 위치를 확인하여 공격한다. 또한, JASSM 및 JASSM-ER<sup>8)</sup>에 이미 통합된 영상센서가 탑재되어 적 주력 함정의 가장 치명적인 타격점을 선정할 수 있다. 동체는 생존성을 보장하기 위해 최대한 레이더로 탐지가 어렵도록 제작하였다. 이와 같이 생존성

높은 LRASM의 적 함정 자체방어체계 침투 능력은 국방고등연구기획국(DARPA)과 해군이 특히 높이 평가하는 부분이다.

또한, 록히드마틴사는 수직발사체계를 이용하여 시험용 미사일 2발을 발사하였으며, 궁극적으로 수직발사 능력에 대한 소요가 있을 것으로 확신한다. 현재 해군과 공동으로 추진하는 사업은 공중발사 버전에 국한되지만, 수상함에서 발사하는 동일한 미사일 확보 가능성을 입증하기 위해 해군 F/A-18E/F 또는 공군 B-1B 폭격기에서 투하하는 시험을 실시하였으며 결과는 모두 성공적이었다.

7) Long-Range Anti-Ship Missile

8) Joint Air-to-Surface Standoff Missile-Extended Range

출처 janes.ihs.com (2015. 12. 7.)

### 해설

AGM-158C로 명명된 LRASM은 터보팬 엔진으로 추진되고 사거리는 930km이며, 탄두 중량은 454kg이다. 유도방식은 GPS/INS 및 적외선 영상유도방식을 사용한다. JASSM-ER (AGM-158B)을 기본으로 한 LRASM의 기본 제원은 공개되지 않았으나, 참고로 JASSM-ER은 길이 4.3m, 폭 635mm, 높이 450mm이다.

LRASM은 JASSM-ER과 공통부분이 85%이기 때문에 사업비용을 줄일 수 있고 사업기간이 단축되며, 신규개발과 관련된 위험을 감소시킬 수 있다.

## 미 오비탈 ATK사, AIM-9P 로켓모터 생산 계약 체결



사이드와인더 미사일

미국 오비탈 ATK사는 미 공군과 AIM-9P 사이드와인더 로켓모터 생산계약을 체결했다고 12월 7일 발표했다. 오비탈사는 사이드와인더 미사일용 로켓모터에 대한 초도품 수락시험을 완료하고 대외군사판매(FMS<sup>9)</sup>)용 로트를 생산할 예정이다.

원래 본 계약은 2014년에 구체화되었으며, AIM-9P 사이드와인더 미사일 수명을 적절한 예산으로 연장할 수 있어 본 미사일을 재고로 보유한 동맹국에게 중요하다. 사이드와인더 미사일의 선호도와 효과를 고려할 때, 오비탈사는 동맹국들 가운데 신형 모터와 구성품을 이용하여 기존 미사일의 수명을 연장하려는 수요가 많을 것으로 기대하고 있다.

오비탈사의 SR116-HP-1 로켓모터는 사이드와인더 미사일의 AIM-9P 버전 초음속·열추적·공대공 미사일의 추진기관이다. 오비탈사는 FMS 고객 이외에도 해외 동맹국에게 1,000만 달러 이상의 AIM-9P 모터 및 기타 구성품을 판매하는 계약을 이미 체결하였다.

1978년에 최초로 개발된 AIM-9P 사이드와인더 미사일은 여러 차례 성능이 개량되었

으며, 여기에는 오비탈사의 SR116-HP-1 로켓모터도 포함된다. 웨스트 버지니아 주에 있는 오비탈사의 로켓센터에서는 현재까지 SR116 로켓모터를 3만 개 이상 생산하였다.



SR116 로켓모터(Orbitalatk.com)

9) Foreign Military Sale

출처 asdnews.com (2015. 12. 7.)

### 해설

AIM-9 사이드와인더 계열은 1956년부터 운용한 1세대 AIM-9B, 1965년부터 2세대 AIM-9C/D/E/F/G/H/J/N/P, 1970년부터 3세대 AIM-9L/M/R/S와 2003년부터 운용한 AIM-9X 그리고 2012년에 공개된 LaGS<sup>10)</sup> 등 다양한 모델이 있다.

AIM-9P는 길이 3.07m, 직경 127mm, 무게 82kg이며, 비행속도는 마하 20이다. 최대 사거리는 전방 표적에 사격할 경우 8km이며, 후미 추적사격 시에는 17.7km이다.

오비탈사 SR116-HP-1 로켓모터는 길이 1,880mm, 직경 127mm, 무게 39.9kg이고 추진제는 HTPB(Hydroxyl-Terminated Polybutadiene)를 사용하여 연기가 적게 발생한다. 전투용으로 사용할 수 있는 수명은 30년이다. SR116 로켓모터는 2013~2015년에 재인증을 실시하였다.

10) Laser-guided Sidewinder

## 중국, 극초음속 기동타격체 여섯 번째 시험 실시



CASIC KZ-1 이동식 고체연료형 우주발사체와 수송차량

미 정부관계자는 중국이 극초음속 기동타격체 DF-ZF(과거 WU-14) 6차 시험을 11월 23일에 실시하였다고 밝혔다. 워싱턴프리비컨은 극초음속 시험체가 마하 5 이상의 속도에 도달했으며, '성공'으로 판정되었다고 보도했다. 종전 시험은 2014년 1월 9일, 2014년 8월 7일, 2014년 12월 2일, 2015년 6월 7일, 2015년 8월 19일에 각각 실시되었으며, 미 정부관계자는 이 중 2014년 8월 7일 시험만 '실패'한 것으로 간주했다.

극초음속 기동타격체의 핵심적인 강점은 탄도를 급격하게 바꾸어 미사일방어체계를 회피하고 활공능력으로 기존 탄도미사일 탄두보다 사거리가 연장된다는 점이다. 극초음속 기동타격체는 핵무장이 가능하지만, 중국은 해당 탄두를 차세대 대함 탄도미사일 무장 등 재래식 정밀타격 임무에 사용할 가능성도 있다.

DF-ZF 시험비행체는 DF-21 중거리 탄도미사일용 부스터를 이용해 발사한 것으로 추정되며, DF-21 미사일의 향후 버전과 DF-26 버전에 장착될 예정이다. DF-21과 DF-26 모두 1세대 탄두를 사용하며, 이러한

탄두는 기동력을 갖춘 DF-ZF를 기반으로 하는 극초음속 탄두로 대체될 수 있다. 또한 DF-ZF 탄두는 2016년 시험 예정인 대륙간 사거리 능력을 갖춘 직경 1.4m KZ-1 고체연료형 이동식 우주발사체와 직경 2.2m의 KZ-2 타격 버전을 통해서 발사했을 가능성도 있다.

미 의회 미·중경제안보검토위원회는 2015년 11월 18일 발행된 연례보고서에서 중국의 극초음속 활공비행체는 2020년, 스크램제트 추진방식의 극초음속 기동타격체는 2025년까지 배치될 수 있다고 언급했다.

출처 janes.ih.com (2015. 11. 26.)

### 해설

이번 극초음속 활공비행체 시험은 중국이 지난 2년에 걸쳐 실시한 여섯 번째 시험 중 다섯 번째로 성공한 시험이다. 중국이 이와 같은 속도로 시험을 계속한다면, DF-ZF를 기반으로 하는 무기는 2020년 이전에 중국군에 도입될 수 있을 것이다.

중국은 또한 극초음속 기동타격체를 이용한 재래식 전 세계 신속타격(PGS<sup>11)</sup>) 능력을 실전에 배치하는 최초의 국가가 될 수 있다. 이는 미국과 러시아의 입장에서는 효과적인 안보 기반이 될 수 있는 레일건 같은 신형 에너지를 기반으로 한 무기 사업과 더불어 극초음속 기동타격체 사업을 진척시켜야 한다는 압박감을 가중시키는 요인으로 작용할 것이다.

11) Prompt Global Strike

## 이스라엘, 애로우 3 미사일 표적 요격 최초 성공



애로우 3 미사일

이스라엘의 애로우(Arrow) 3 미사일 방어 체계가 12월 10일 이스라엘과 미 미사일방어국이 공동으로 실시한 시험에서 최초로 표적 요격에 성공하였다.

애로우 3 미사일 방어체계는 4개 층으로 된 이스라엘 다층방어체계에서 100km 이상의 최상층 방어를 담당하며, 탄도미사일을 외기권에서 요격하도록 설계되었다.

본 시험에서는 이스라엘 중부 지역에 있는 시설에서 애로우 3 요격미사일을 우주로 발사하여 표적용 미사일인 스파로우(Sparrow)를 타격하였다. 표적용 미사일은 접근하는 탄도 미사일을 모의하기 위해 지중해 상공을 비행하는 이스라엘 공군 전투기에서 발사하였다. 애로우 레이더체계가 표적 미사일 발사를 탐지하여 사격통제센터로 데이터를 전송하면 사격 통제센터에서는 이를 분석하여 표적을 요격하였다. 애로우 3 요격미사일은 대기권을 벗어난 후 직격요격체를 방출하였으며, 직격요격체는 자체 전자광학 센서로 유도되어 표적을 파괴하였다.

애로우 3 요격미사일에 대한 주 계약업체는 IAI<sup>12)</sup>사이며, IAI사는 자회사인 엘타사와

협력하여 애로우 3 요격미사일에 필요한 레이더를 개발하고 엘빗사 산하 엘리스라시는 골든 시트론(Golden Citron) 지휘통제체계를 개발하였다.

이스라엘 방산소식통에 따르면 애로우 3 요격미사일이 조만간 최후운용능력을 달성할 예정이라고 하나, 구체적인 일정은 공개하지 않았다. 요격미사일은 2년 이내에 초도소량 생산(LRIP<sup>13)</sup>) 단계에 도달할 것으로 예상했다.

이스라엘은 애로우 2 체계를 지속적으로 발전시키고 있으며, 본 체계는 현재 블록 4.3 개발단계이다. 블록 4.3 체계는 하드웨어, 레이더, 지휘통제체계가 개량되었다.

12) Israel Aerospace Industries

13) Low Rate Initial Production

출처 janes,ihs.com (2015. 12. 10.)

### 해설

최근 시험은 2014년 애로우 3 요격시험이 실패한지 정확히 1년이 지난 다음에 실시되었다. 당시에는 요격미사일 발사조건이 성숙되지 않았다고 발표하였으나, 이스라엘 국방부가 최근 공개한 내용에 따르면 당시 시험 중 표적이 교전구역 진입에 실패함에 따라 요격미사일을 발사할 수 없었다고 한다.

애로우 3 미사일은 1998년에 최초로 납품된 애로우 2 미사일보다 작고 가벼우며 속도가 빠르다. 애로우 3 미사일 제원은 공개되지 않았으나 참고로 애로우 2 미사일은 길이 7m, 직경 800mm, 무게 1,300kg, 속도 마하 9.0이며, 최대 사거리는 70km, 최고 상승고도는 50km 이다.

## 친환경 에너지, 똥과 오줌에서 찾는다



광활한 논 위로 펼쳐지는 붉은 노을. 시골 길을 달리다 보면 아름다운 경치에 폭 빠진다. 하지만 이내 분위기를 깨는 불청객이 있으니, 바로 냄새. 시골 냄새로 불리는 특유의 구린내 주인공은 똥이다. 대개 똥은 사람들에게 더럽고 냄새나고 쓸모없는 존재로 여겨진다. 똥 냄새가 나면 절로 얼굴이 찌푸려지고 코를 막곤 한다. 하지만 ‘똥도 약에 쓰려면 없다’는 말이 있지 않은가. 더럽지만 했던 똥, 이제 더는 쓸모없는 존재가 아니다. 똥이 화석연료를 대신할 친환경 에너지가 될 수 있으니까 말이다.

지난해 11월, 영국 시내에 독특한 버스가 등장했다. 버스 한쪽 벽면에는 화장실에서 볼일을 보는 사람들의 모습이 그려져 있다. 이런 디자인을 갖게 된 이유는 이 버스가 사람의 똥으로 움직이는 버스이기 때문이다. 세계에서 최초로 똥을 에너지원으로 하는 이 ‘똥 버스’는 벌써 운행을 시작해 브리스톨 공항과 배스 시내를 연결하고 있다.

똥 버스를 움직이게 에너지원은 정확하게 말해서 똥에서 나오는 메탄가스다. 똥의 55~75%는 물이고, 25~45%는 메탄가스 물질로 이뤄져 있다. 메탄은 천연가스(LNG)의 주성분이다. 따라서 똥이 현재 지구에서 사용할 수 있는 양이 점점 줄어들고 있는 화석연료를 대체할 수 있는 바이오 에너지가 되는 셈이다.

똥에서 메탄가스를 추출하기 위해서는 산소를 싫어하는 혐기성 미생물이 필요하다. 주로 클로스트리듐(Clostridium)이나 신티로픽박테리아(Syntrophic Bacteria), 메타노사르시아 바르케리(Methanosarcia barkeri)를 사용한다. 이 미생물들은 유기물을 섭취한 뒤 탄화수소나 유기산, 질소화합물 등을 분해하고 탄산가스나 메탄가스를 방출한다. 큰 탱크에 똥을 담고, 여기에 미생물을 넣어주면 이 둘이 서로 반응해 나온 메탄가스를 한 데 모아 에너지원으로 쓸 수 있다.

최초의 똥 버스는 연료를 버스 지붕 위 탱크에 담아 사용한다. 한 번 충전하면 300km의 거리를 주행할 수 있는데, 사람 다섯 명이 1년 동안 배설한 똥의 양과 같다. 이 연료는 실제로 브리스톨 지역에 사는 주민들의 똥으로 만든 것이다. 브리스톨 하수처리장에 모인 배설물과 하수, 음식물 쓰레기에서 모아서 만든 것으로, 이곳에서 매년 1,700만m<sup>3</sup>의 바이오 가스를 만들어 8,300가구에 전력을 공급할 수 있다.

실제로 똥을 에너지로 사용하는 바이오 가스는 이미 활발하게 이용돼왔다. 독일의 축산 농가에서는 젖소를 기르면서 나오는 똥의 바이오 가스로 전기를 만들어 썼다. 미국 샌프란시스코에서는 공원에 널려 있는 애완동물의 똥을 모아 전기를 만들어 가로등을 켜다. 우리나라에서는 2008년 국립축산과학원에 바이오 가스 생산시설을 만들어 하루 10톤의 가축 분뇨로 300kW의 전기로 만들기도 했다.

똥의 활약에 오줌도 가만히 있을 수 없다. 최근에는 오줌으로 전기에너지를 만드는 기술이 개발됐다. 영국 브리스톨 웨스트잉글랜드대의 이어로폴로스 교수와 연구진들이 오줌으로 전기를 생산할 수 있는 미생물 연료전지(MFC, Microbial Fuel Cel)를 만든 것이다.

이 기술에서도 미생물이 중요하다. 미생물 연료전지가 썩은 과일이나 죽은 파리, 생활하수, 오줌을 미생물이 분해하는 원리를 이용한 장치이기 때문이다. 일단 실린더에 미생물을 곁곁이 쌓는다. 그리고 이 실린더에 오줌을 통과시키면 미생물이 오줌에 포함된 포타슘이나 소듐 성분을 분해하고, 이 과정에서 생기는 화학에너지를 전기 에너지로 바꿀 수 있다.

이 미생물 연료전지는 화석연료를 쓰지 않아 친환경적일 뿐만 아니라 에너지효율이 85%로 매우 높다. 또 미생물 연료전지 하나를 만드는 데 드는 비용은 1파운드(약 1,700원)정도에 불과하다. 따라서 이 전지로 화장실을 만들 경우 600파운드(약 100만 원) 정도면 충분하다. 앞으로 생활편의 시설이 제대로 갖춰지지 않은 난민캠프 같은 지역에 효율적으로 사용될 수 있을 것으로 보인다.

사람은 평생 10~20톤 정도의 엄청난 양의 똥을 옐다. 지구에 사는 70억 명의 사람이 한 해 배출하는 대변은 2천 900억kg, 소변은 19억 8천만L나 된다. 앞으로 이 양을 모두 에너지로 바꿔서 사용한다면 연간 최대 약 10조 8천억 원의 비용을 절약할 수 있다고 한다. 앞으로 똥과 오줌이 환하게 밝혀 줄 세상이 기대된다.

「과학향기」 (KISTI, 2015. 12. 21.)에서

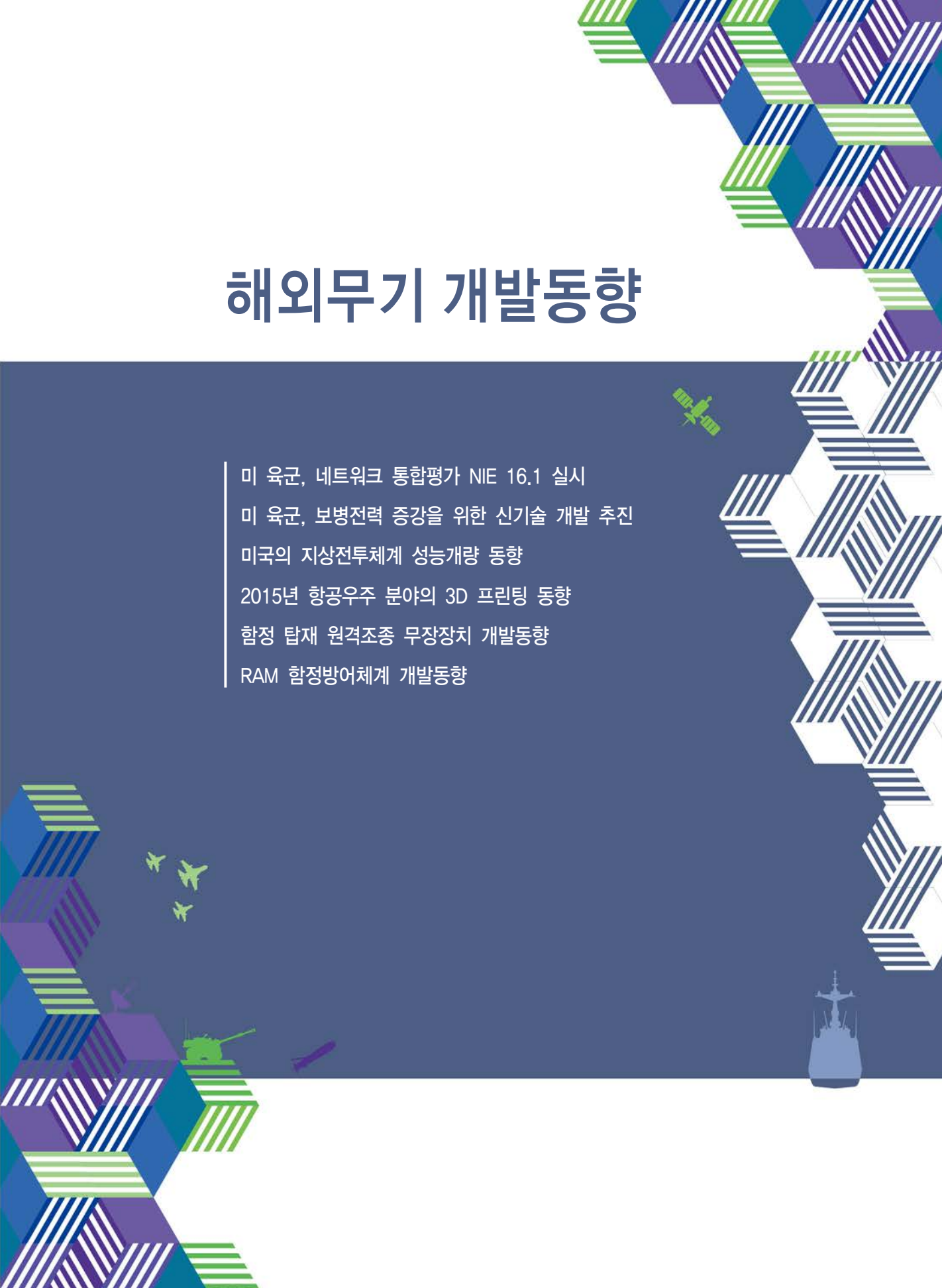
---

JOURNAL OF THE DEFENSE  
SCIENCE & TECHNOLOGY  
INFORMATION

---

# 해외무기 개발동향

미 육군, 네트워크 통합평가 NIE 16.1 실시  
미 육군, 보병전력 증강을 위한 신기술 개발 추진  
미국의 지상전투체계 성능개량 동향  
2015년 항공우주 분야의 3D 프린팅 동향  
함정 탑재 원격조종 무장장치 개발동향  
RAM 함정방어체계 개발동향



# 미 육군, 네트워크 통합평가 NIE 16.1 실시

## 1. 역대 최대 규모의 합동·연합 네트워크 통합평가 실시(NIE 16.1)



그림 11 네트워크 통합평가(NIE) 16.1

여단현대화사령부 사령관인 맥켈릭 준장은 2015년 9월 25일~10월 8일 중에 실시된 네트워크 통합평가(NIE<sup>1)</sup>) 16.1이 본 훈련이 시작된 2011년 이래 가장 규모가 큰 NIE라고 말했다.

일반적으로 NIE에는 3,500~3,800명이 참여하나, NIE 16.1에는 미국 및 동맹국 병사 9,000명 이상이 참여하였으며, 주로 포트 블리스를 포함하여 미국의 다른 지역과 전 세계에서 3,000명 이상의 민간인이 지원하여 참여하였다.

이번 평가에 참여하는 많은 육군 부대 중에는 미 1군단사령부, 제1기갑사단사령부 및 제1기갑사단 예하 여단, 영국의 여단사령부 및 스트라이커(Stryker) 중대, 합동강제진입작전을 수행하는 제82공정사단, 공중강습작전을 수행하는 제101공정사단 등이 포함되어 있다.

영국 및 이탈리아가 다른 12개 국가 및 여타

미군부대와 함께 미군 지상부대와 합류하였으며, 이들 중 일부는 가상체계를 이용하고, 다양한 시뮬레이션을 사용하였다.

맥켈릭 준장은 실험용 차량뿐만 아니라 미 육군이 재고로 보유하고 있는 모든 차량을 포함하여 약 300대의 플랫폼이 많은 수의 무전기·위성통신장비·임무지휘응용장비를 탑재하고 보병병사들이 휴대하는 무전기와 더불어 평가를 받았다고 밝혔다.

맥켈릭 준장에 따르면, NIE 16.1은 유인 및 무인 체계가 팀을 형성하여 인력 및 위험성을 감소시키면서도 상황이해, 치명성, 기동부대의 지속성을 증가시킬 수 있는 능력을 평가한다. 또한, 몇 개의 네트워크화된 무인공중체계뿐만 아니라 전체적으로 3개의 무인지상체계에 대한 평가를 실시한다.

네트워크는 지휘소에 있는 병사들, 탑승 및 하차한 병사들이 무인항공체계로부터 상황인식 데이터를 다운로드할 수 있는 능력을 제공한다.

### 전투훈련센터에 상응하는 훈련

맥켈릭 준장에 따르면, NIE 16.1은 실험 측면이 주를 이루지만 준비태세와 관련해서도 동일하게 중점을 두었다. 금번 현실적인 훈련은 전투훈련센터 순환훈련에 상응하며, 대항군에 대한 제병협동 기동 및 광역 경계를 특징으로 하는 하이브리드 위협에 대해 실시되었다. 대량살상무기 시나리오 역시 통합되었다.

맥켈릭 준장은 “육군은 현재 화이트 샌드

1) Network Integration Evaluation

(White Sands)-포트 블리스-홀로만(Holloman) 기지 등을 합동 다국적 훈련능력을 구비한 장소로 인증하기 위한 평가과정을 거치고 있다. 이러한 훈련장을 통해 우리는 미래에 실시하는 훈련에서 더 많은 합동 및 다국적 파트너들을 불러들일 수 있을 것이다.”라고 말했다.

맥켈릭 준장에 따르면, 육군은 현재 그리고 미래에 합동 및 다국적 군의 일부로 작전하게 될 것이라고 한다. 이는 육군의 기준교리인 ‘군 작전개념’에도 명시되어 있으며, 이를 효과적으로 수행하기 위해 육군의 각 부대가 사용하는 네트워크 아키텍처 전반에 대한 양립성이 필요하다고 한다. 이와 같은 이유로 본 훈련과 이를 올바로 수행하는 것이 미국 및 파트너 국가들에 있어 매우 중요하다.

포트 블리스 이외에도 본 훈련은 인접한 홀로만 공군기지 및 화이트 샌드 미사일 사격장으로 그 범위를 넓힐 예정이며, 두 훈련장 모두 뉴멕시코 주에 위치하고 있다. 로드 아일랜드 주의 전체 넓이가 1,214평방마일인데 반해, 화이트 샌드 사격장이 3,200평방마일, 포트 블리스가 1,700평방마일에 이르는 것을 보면 이들 훈련장의 규모를 짐작할 수 있다.

### 시험 제한사항을 제거한 NIE 16.1

맥켈릭 준장에 따르면, NIE 16.1은 종전에 실시한 다른 NIE와 상이하다고 한다. NIE 16.1은 2017 회계연도 초에 시작될 예정인 새로운 연례 연습을 위한 최종 개념증명(POC<sup>2)</sup>)이 될 것이다. 본 새로운 훈련은 육군 전투수행 평가(AWA<sup>3)</sup>)로 불리며, 첫 번째 훈련은 AWA 17로서 2016년 10월에 실시될 예정이다.

맥켈릭 준장은 NIE 16.1과 AWA는 체계가 추진등재사업(Program of Record)이 될지 여부 또는 개발단계로 되돌아갈지를 결정하는데 필요한 전통적인 NIE의 계획에 따른 시험에 중점을 두지 않을 것이라고 말했다. 또한 AWA-17은 육군교육사령부(TRADOC<sup>4)</sup>)가 식별한 38개의 개념 및 능력에 중점을 둘 것이라고 하였다.



그림 21 육군 전투수행 평가(AWA)

다시 말해 엄격한 시험 요구조건을 제거하여, 업체 및 육군 연구소 엔지니어들이 현실적인 환경에서 병사들의 피드백 의견을 이용하여 새로운 능력을 자유롭게 탐구할 수 있게 할 예정이다.

따라서 NIE 16.1 및 AWA는 육군 및 동맹국의 네트워크를 통합할 때 작동하는 것과 작동하지 않는 것, 작동하지 않는 이유, 가능한 솔루션 등과 관련된 실험에 중점을 둘 예정이다.

맥켈릭 준장에 따르면, NIE 16.1 및 AWA와 과거 NIE 간의 또 다른 차이점은 지상에 훨씬 더 많은 이해당사자들이 참가한 것이다. 여기에는 소요·획득 공동체, TRADOC 및 협력

2) Proof of Concept

3) Army Warfighting Assessment

4) Army Training and Doctrine Command

업체들, 8개의 육군전문센터, 임무사령부, 기동·화력·사이버 전문센터 등에서의 많은 인원들이 포함된다. 본 훈련은 명실상부하게 협력적 환경 속에서 실시되는 복합팀 활동이 될 것이다.

맥켈릭 준장에 따르면, 업계 및 육군연구개발 센터들은 육군 G-3/5/7 참모부 계획·운용부서에서 검토가 이루어졌으며, 평가될 약 73개 체계에 대한 병사들의 피드백 의견을 도출해냈다. 또한 TRADOC은 새로운 기술로 인해 교리발전이 어떻게 이루어지는지와, 교리가 새로운 기술에 미치는 영향을 확인하게 될 것이다.

이러한 새로운 기술에는 소프트웨어, 하드웨어, 앱과 같은 장치, 보안 솔루션, 유선 방식을 대체하는 무선 능력, 에너지 절감 장치 등이 포함될 수 있으며, 이러한 품목들은 육군이 보다 개선된 원정능력을 갖추어 2025 전력(Force 2025) 개념의 초석이 될 수 있도록 하는 데 필수 요소이다.

### 볼드 퀘스트 훈련과 병행 실시

합참 J-6 참모부 합동화력처 볼드 퀘스트(BOLD QUEST) 훈련 운용 관리자인 존 밀러에 따르면, 볼드 퀘스트 훈련이 두 번째로 NIE 훈련과 함께 실시되었다.

밀러 관리자는 볼드 퀘스트 능력 시연 및 평가는 2003년에 시작되었으며, 우군 간 피해를 회피할 목적으로 우군부대를 식별하는 기술에 초점을 두었다고 밝혔다. 본 기술은 이후 상당히 발전되었다. 밀러 관리자는 “전방 관측자가 지원화력을 필요로 하여 화력지원을 요청할 경우, 국적에 상관없이 이러한 사격

요청이 적시에 화력지원으로 이어질 수 있어야 한다.”라고 말했다. 화력요청이 네트워크 상에서 이루어지기 때문에 볼드 퀘스트 훈련이 NIE와 연계되어 실시되는 것은 의미가 있다.



그림 31 볼드 퀘스트 훈련

그는 “J-6 참모부는 디지털 상호운용성에 역점을 두었으며, 디지털 방식 통신으로 화력 요청과 대응이 보다 신속하게 이루어질 수 있다. 그리고 디지털 상호운용성을 통해 음성 방식이 야기할 수 있는 언어장벽을 극복할 수 있어서 볼드 퀘스트 훈련은 그 자체로도 도전적이다. 본 훈련을 NIE 및 다국적 훈련과 연계하여 실시할 경우, 비록 복잡성 측면에서 부담이 될 수 있으나 막대한 효과를 고려한다면 계획하여 실시할 가치가 충분히 있다.”라고 말했다.

### NIE 및 AWA 추진

NIE 16.1 이후 2016년 봄에 NIE 16.2를 실시할 예정이다. 맥켈릭 준장에 따르면, 본 훈련과 이어서 실시될 NIE는 NIE의 전통적인 역할로 되돌아갈 것이라고 하며, 이러한 전통적인 역할에는 업체가 말한 대로 본 제품이 기능을 발휘하는지, 계획적 결정을 하는 데 있어 필요한 정보를 제공하는지 여부를 결정

하기 위해 공식적인 시험환경에서 네트워크 체계를 평가하는 것이 포함되어 있다.

매년 전통적인 NIE를 2회 실시하는 대신, NIE 16.2는 2016년에 실시되는 유일한 NIE가 될 것이며, 향후 수년 동안 1년에 1회의 NIE가 실시될 것이다. 앞에서 언급한 대로, AWA도 1년에 1회만 실시될 것이다.

맥켈릭 주장에 따르면, 올해의 NIE에는 북대서양조약기구(NATO) 국가들이 대거 참여하게 되지만, 내년에는 미 태평양사령부 책임 지역 내 협력국가들에 보다 많은 중점을 두게 될 것이라고 한다. 또한 해병대 공지기동부대(MAGTF<sup>5)</sup>) 실험과 함께 해상기반 실험도 포함될 것이다.

## 2. NIE 주요 마일스톤

### NIE 11.2 (2011년 6~7월)

2011년 7월 15일 육군은 당시까지 실시된 훈련 중 가장 대규모 전술 네트워크 훈련인 첫 번째 NIE를 통해 육군의 획득·소요·시험 공동체가 한 자리에 집결하여, 병사들의 피드백 의견에 기반을 두고 네트워크를 통합 및 개선시켰다. 4개 체계를 시험하였고, 새로 등장한 25개 기술이 평가 대상 체계(SUE<sup>6)</sup>)로서 평가 실시하였으며, 여기에는 무전기·위성·센서·임무지휘 응용분야 등이 포함되었다.

### NIE 12.1 (2011년 10~11월)

시험 중인 2개 체계가 포함되어 있었으며 이들은 소총병용 무전기(Rifleman Radio), 병사 무선통신 파형(SRW<sup>7)</sup>) 네트 관리자(Net Manager) 등이다. 47개의 SUE가 평가

되었고, 업체 참여가 시작되었으며, 43개 업체 후보들이 공급원 물색(sources-sought) 공고문에 응신하였다.



그림 4 | 소총병용 무전기(Rifleman Radio)

### NIE 12.2 (2012년 6월)

NIE 12.2는 통합 슈트(Capability Set, CS) 13에 대한 완전한 여단급 수준의 검증을 한 첫 번째 NIE였다. 3개의 공식적인 운용시험이 실시되었으며, 여기에는 전투원 전술정보 네트워크(WIN-T<sup>8)</sup>) 인크리먼트(Increment, Inc) 2에 대한 초도운용시험평가(IOT&E<sup>9)</sup>)가 포함되어 있었다. 약 36개의 체계가 비공식적인 평가를 받았다. 제101공정사단이 실제 전투 작전에서 하는 바와 같이 제2여단, 제1기갑사단의 상급 사령부로서의 기능을 수행하였다. 105개 업체 후보들이 공급원 물색 공고문에 응신했다.

5) Marine Air Ground Task Force

6) Systems Under Evaluation

7) Soldier Radio Waveform

8) Warfighter Information Network-Tactical

9) Initial Operational Test and Evaluation



그림 5 | 이동 간 WIN-T

### NIE 13.1 (2012년 10~11월)

NIE 네트워크가 NIE 13.1 실시에 앞서 위험 감소 목적으로 애버딘 성능시험장(APG<sup>10</sup>)에 있는 연구소 환경에서 모의되었다. 네트워리어(Nett Warrior) 체계가 미드-티어 무전기 파형, 작전-정보 애플리케이션 융합에 대한 네트워크 운용 수렴 및 평가 등과 관련하여 IOT&E를 실시하였다. 약 20개의 업체 및 정부 능력이 SUE로서 참여하였으며, 146개의 업체 후보가 공급원 물색 공고문에 응실했다.

### NIE 13.2 (2013년 5월)

WIN-T Inc 2에 대한 후속 OT&E를 실시했다. 4개의 추가적인 체계를 시험 하였으며 이들은 합동전투지휘 플랫폼(JBC-P<sup>11</sup>), 네트 워리어, 중형 플레일 장차 지역 지뢰제거 체계(Area Mine Clearance System-Medium Flail), 전술통신·방호체계 등이다. 12개의 추가적인 업체 및 정부 체계들이 평가 및 시연을 하였다. NIE 중점이 통합된 환경에서의 추진등재사업 관련 시험 실시로 방향 전환되기 시작했다.

### NIE 14.1 (2013년 10~11월)

지휘소 빅 4(Big 4) 장비가 시연되었으며, 여기에는 통합된 하드웨어, 무선 통신, 효율적인 셸터, 지능형 전원 등이 포함되어 있다. NIE 14.2에는 합동 및 다국적군 참가를 위한 조건을 설정했다. 실제·가상·구성(LVC<sup>12</sup>) 및 분산 작전을 결합함으로써 효율성을 증대시켰다. 차량용 전술 라우터 계약 시 육군이 처음으로 NIE에서 성능을 잘 발휘한 상용 체계가 조달될 수 있도록 간소화되고 공식적인 조달방식을 개선된 제안요청서에 적용하였다.

### NIE 14.2 (2014년 4~5월)

맨팩 무전기 및 공통 데이터 링크/범용 지상지국에 대한 공식적인 후속 시험이 실시되었다. JBC-P에 대한 합동시험을 실시하고 12개 체계를 평가하였다. 15개 체계 시연이 실시되었으며, 여기에는 사이버 방어 개선, 지휘소 강화, 주둔지 훈련능력 개선을 위한 솔루션이 포함되어 있다. 해병대 약 900명이 증가된 합동 및 다국적군 참여의 일환으로 육군의 제1기갑사단 제2여단과 함께 전투훈련을 실시하였다. 화이트 샌드 사격장에서 합동참모 주도 볼드 퀘스트 훈련과 협력하여 NIE를 처음으로 실시하였다.

### NIE 15.1 (2014년 10~11월)

WIN-T Inc 2에 대한 후속 OT&E를 실시하였으며, 여기에는 병사들의 피드백 의견에 기반을 두고 체계의 신뢰성·단순성·사용가능

10) Aberdeen Proving Ground

11) Joint Battle Command-Platform

12) Live, Virtual, and Constructive

성을 개선하도록 설계한 강화내용이 포함되어 있다. 네트워크를 갖춘 스트라이커 장갑차에 대한 평가를 실시하였다. 2016년 AWA 전환 계획이 발표되었다. SUE 및 시연에는 IT S<sup>13)</sup>, 통합 데이터, UTTS<sup>14)</sup>, USCOUT 등이 포함되어 있다. 단순하고 직관적인 새로운 능력 설계에 중점을 두었다.

#### NIE 15.2 (2015년 4~5월)

육군 분산공통지상체계(DCGS-A<sup>15)</sup>), 미드-티어 네트워킹 차량용 무전기(MNVR<sup>16)</sup>)에 대한 시험이 실시되었다. 시연에는 무선 지휘소, 이동사용자위성통신체계(MUOS<sup>17)</sup>), 휴대용 소형 폼 핏(HMS<sup>18)</sup>) 맨팩 무전기, 설치형 컴퓨팅 환경, 전송 수렴(Transport Convergence, TC) 등이 포함되어 있었다.



그림 6 | 미드-티어 네트워킹 차량용 무전기(MNVR)

#### NIE 16.1 (2015년 9~10월)

AWA에 대한 최종 POC이다. 별도의 공식적 추진등재사업 관련 시험은 없지만, 2016년 가을에 시작되는 AWA를 통한 육군 현대화 관련 개선을 위한 토대가 마련되었다. 시연 및 평가에는 CPCE<sup>19)</sup> 통합 데이터, JENM<sup>20)</sup>, 무선 지휘소, MCN-AE<sup>21)</sup>, 네트 워리어, 운용 에너지 솔루션 등이 포함되었다.

- 13) Initialization Tool Suite
- 14) Unified Trouble Ticketing System
- 15) Distributed Common Ground System-Army
- 16) Mid-Tier Networking Vehicular Radio
- 17) Mobile User Objective System
- 18) Handheld, Manpack & Small Form Fit
- 19) Command Post Computing Environment
- 20) Joint Enterprise Network Manager
- 21) Modular Communications Node Advanced Enclave

출처 defencetalk.com (2015. 9. 29.)

〈US Army hosts largest-ever, joint-combined network exercise〉

## 미 육군, 보병전력 증강을 위한 신기술 개발 추진

### 병사 첨단 탐지 및 표적획득능력 개선

미 육군은 병사들이 적을 더욱 쉽게 발견하고 표적화할 수 있는 첨단 센서 및 조준기술을 개발하고 있다.

관계자들이 신속표적획득(RTA<sup>1)</sup>)으로 부르는 본 새로운 능력 체계는 개량형 야간투시경(ENVG<sup>2</sup>) III과 개인화기용 무기조준경(FWS-I<sup>3</sup>)을 결합한 것이다.



그림 1 | 첨단 센서 및 조준기술

ENVG III는 종전 버전보다 더욱 정교하며, 개선된 열영상 능력 및 축소된 크기를 특징으로 하고 있다.

병사용 기동센서 담당관인 폴러 중령은 “이러한 크기·무게·전력(SWaP<sup>4</sup>) 요건은 모든 형태의 병사 휴대용 장비에 있어 매우 중요하다. 요컨대 이러한 요건은 병사들에 대한 하중, 수용가능성, 적합성과 직결된다. 오늘날 우리가 보는 배터리 팩은 훨씬 더 크기가 작아졌다.” 라고 말했다.

ENVG III는 무게가 2lbs 미만이며, 병사들의 헬멧에 부착하도록 설계되어 있다. ENVG III는 전통적인 야간투시능력뿐만 아니라 최첨단

열상 카메라 능력을 보유하고 있다. 병사들은 중첩되는 디스플레이 위에 2개의 이미지를 결합하거나, 단일 모드 사용을 선택할 수 있다. ENVG III는 또한 열영상의 윤곽만을 표시함으로써 병사들로 하여금 적 전투원과 다른 열방사 물체를 보다 잘 구분할 수 있도록 해준다.



그림 2 | 개량형 야간투시경(ENVG III)

FWS-I은 M-4, M-16, M-249 등과 같은 병사들의 개인화기에 부착할 수 있다. 사업관계자에 따르면, 본 체계는 소총 조준경으로부터 십자선 이미지를 무선 방식으로 ENVG III의 안테나에 송신할 수 있다고 한다. 이러한 신호는 ENVG III의 야간투시경 및 열센서에서 나오는 이미지와 함께 헬멧 아래를 통과하는 광섬유 케이블을 통하여 병사 헬멧 뒤에 부착된 스마트 배터리와 처리장치로 보내지게 된다. 이와 같은 분산된 2개의 이미지는 이후 하나로 결합되어 공간적으로 정렬, 병사들에게 하나의 실시간 디스플레이를 제공한다.

- 1) Rapid Target Acquisition
- 2) Enhanced Night Vision Goggle
- 3) Family of Weapon Sights-Individual
- 4) Size, Weight, and Power

사업 관계자에 따르면, 이미지를 단일 디스플레이에 융합함으로써 전투수행원들은 더욱 양호한 상황인식 및 편의성을 확보할 수 있다고 한다. 또한 병사들은 자신들이 조준하는 곳을 보기 위해 조준경 스위치를 전환하거나 레이저를 작동시킬 필요가 없을 뿐만 아니라 신형 조준체계를 이용하여 앉거나 다양한 자세로도 정확하게 사격할 수 있다.

또한 병사들은 관측 모드를 전환하여 자신들의 헤드 디스플레이에 나타난 소총 조준경 이미지를 볼 수 있게 됨에 따라 FWS-I을 갖춘 무기를 엄폐물 너머로 내밀어 신체를 노출시키지 않고도 조준 및 사격이 가능하게 되었다.

병사 센서·레이저 사업관리자 마이클 대령에 따르면, RTA의 또 다른 이점은 본 체계가 탁월한 센서를 가지고 있기 때문에 병사들은 더욱 먼 거리에서도 적을 조준할 수 있게 된 것이라고 한다. 현재의 조준경을 이용할 경우, 야간 전방 시야 확보 거리가 약 550m이나, 새로운 기술을 이용할 경우 약 1,000m 거리에 있는 적을 탐지할 수 있게 될 것이다.

그는 “본 기술을 이용함으로써 훨씬 더 멀리 조준할 수 있는데, 이러한 능력은 병사들이 전투의 주도권을 잡을 수 있게 해준다. 병사들은 적보다 먼저 적을 볼 수 있기 때문에 교전 및 제압 방식을 선제적으로 결정할 수 있다.” 라고 말했다.



그림 3 | 개인화기용 무기조준경(FWS-I)

사업 관계자들에 따르면, ENVG III는 2015년 여름에 생산에 들어가며, 2017회계연도에 배치될 예정이라고 한다. FWS-I은 2015년 여름에 초도소량생산(LRIP<sup>5)</sup>)에 들어가며, 2018 회계연도 말 또는 2019 회계연도 초에 배치될 것으로 예상된다. 또한, ENVG III는 우선 일반 배터리 팩을 부착하여 운용되고, 스마트 배터리 팩은 FWS-I이 배치된 이후에나 설치될 예정이라고 밝혔다.

포트 베닝에 위치한 육군 기동훈련센터 담당자에 따르면, 육군은 각 보병소대에 FWS-I 18대 및 ENVG III 24대를 보급할 계획이라고 한다. 또한 본 신기술을 통해 전술·전기·절차에 빠른 변화가 나타날 가능성이 있다고 전했다.

미 육군은 경쟁 증진과 비용절감 효과 개선을 위해, 신형 체계 개발과 관련하여 다수의 공급업체 확보를 원하고 있다. ENVG III 및 FWS-I은 별도의 고정가격 계약에 따라 BAE 시스템스사 및 DRS 테크놀로지사가 개발하고 있다.

## 2. 병사 하중경감 및 에너지 공급방안 모색

지난 15년 동안 보병작전을 수행하는 전투원들의 전력 소모량이 급격히 증가하였다. 병사들은 무전기, GPS, 컴퓨터, 스마트폰, 야간투시경, 적외선 조준경, 급조폭발물 대응(C-IED<sup>6)</sup>) 장비 등과 같은 에너지를 필요로 하는 다양한 장비를 휴대해야 한다.

5) Low Rate Initial Production

6) Counter Improvised Explosive Devices



그림 4 | 병사하중 증가

병사체계 사업집행실 쇼우 육군소령은 “1990년대에는 미 전투여단 내의 대다수의 병사들이 전자장비를 거의 휴대하지 않았으나 9·11 사태 이후 아프가니스탄 및 이라크에 참전하게 되면서부터 병사들은 보다 많은 것들을 요구하기 시작했다.”라고 말했다.

무전기가 확산되고, 통합된 상황인식 및 임무제어체계인 네트 워리어(Nett Warrior) 장비가 도입됨에 따라, 최근 몇 년 동안 분대장 가운데 전력소요가 4배나 증가하였다.

병사들의 배터리 휴대 하중이 추가적으로 증가한 것도 문제가 되었는데, 병사들은 종종 정찰 임무 출발 시 100lbs가 넘는 장비를 휴대하여야 했다. 육군에 따르면, 보병소대는 현재 72시간 임무 수행을 위해 약 700lbs의 배터리(병사 1인당 171bs)를 휴대해야 한다고 한다. 육군이 병사들에게 신형 개인 무전기를 지급하려고 계획함에 따라, 이러한 상황은 더욱 악화될 가능성이 있다. 이러한 장비를 휴대하기 위해 병사들은 상당한 전력이 필요하기 때문이다.

관계자들은 국방부 및 업계가 야전에서

병사들의 군수 하중은 줄이면서도, 추가적인 전력을 제공할 수 있는 방안을 마련할 필요가 있다고 말했다.

미 국방부 에너지 사업실 맵스 부국장은 “현재 전투원들은 단발 소총에서 세계적으로 연결된 전술 네트워크로의 전환이 강구되고 있다.”라고 말했다. 그는 '15년 8월에 개최된 미 방산협회(NDIA<sup>7)</sup> 전력회의에서 “이렇게 증가된 능력과 함께, 전투원들은 이전에는 전혀 없었던 이례적인 전력부담을 안게 되었으며, 이러한 문제를 해결해야 한다.”라고 말했다.

관계자들에 따르면, 전통적인 배터리의 에너지 밀도가 개선되고는 있지만, 추가적인 전력수요를 따라잡지 못하고 있어 국방부에서는 연구원들이 성능범위를 확대하기를 원하고 있다.

육군 전자통신 연구개발 엔지니어링 센터(CERDEC<sup>8)</sup>) 전술용 전력과장은 “지난 10~15년간 군의 전반적인 과학기술 연구는 참으로 근시안적으로 이루어졌다고 할 수 있는데, 이는 군이 전쟁 중에 있는 병사들 지원에만 노력을 집중했기 때문이다. 군 지휘부는 기본으로 돌아가서 더욱 장기적인 관점에서 업무를 추진할 것을 요구하였다. 우리는 5년, 10년, 15년, 20년 미래를 염두에 두고 보다 위험도가 높은 일에 관심을 두기 시작했으며, 경우에 따라 실패를 감수할 각오가 되어 있고, 성공을 위해 할 수 있는 모든 것을 하고 있다. 요컨대 보다 장기적인 관점에서 고정된 틀을 벗어난 독창적인 방안을 모색하고 있다.”라고 말했다.

7) National Defense Industrial Association

8) Communications-Electronics Research, Development and Engineering Center

병사용 전력공급을 위해 군이 검토하고 있는 기술 중 하나는 베타볼태익스(betavoltaics)이다. 베타볼태익스 전원은 방사능 물질을 방사하는 베타 입자로부터 전력을 생산한다.

그러나, 이러한 형태의 기술을 위한 산업 기반이 현재 한정되어 있다고 한다. 현재 시티랩사 및 와이드트로닉스사 등 단 2개 베타볼태익스 관련 제작업체만이 있으며 현재 이들 업체들은 지원이 절실한 상황이다.



그림 5 | 베타볼태익스(betavoltaics)

또한 이동 중에 있는 병사들의 에너지 사용을 원활히 하기 위해 미 육군 및 업계는 착용형 전력발생장치에 대한 연구를 진행하고 있으며, 본 장치는 병사들의 조끼나 방탄복에 부착할 수 있다. 소우 소령은 이동 중에 있는 병사들에게 필요한 것을 단순화하기 위해 착용형 배터리인 CWB<sup>9)</sup> 및 전력관리체계를 개발했다고 밝혔다.

이러한 전력분배체계는 무전기에 있는 기타 모든 배터리의 용량을 3배나 증가시킬 수 있으며, 병사들은 임무 요구조건 충족을 위해 착용형 배터리 관리에만 신경을 쓰면 된다.

CWB 및 연결된 전력분배체계를 통해 병사들이 적은 배터리를 휴대하게 됨에 따라 하중을 17%나 감소시킬 수 있다.



그림 6 | 착용형 배터리 CWB

미 육군 연구소에서 연구하고 있는 또 다른 착용형 기술은 차세대 연료전지이다. CERDEC의 전문가에 따르면, 본 기술이 야전에서 활동하는 병사들에게 이점을 제공할 것이라고 한다.

그는 “일반 배터리의 경우와 같이 전체 체계를 꺼낼 필요가 없다. 차세대 연료전지를 열기만 하면 연료전지 카트리지가 튀어나오기 때문에 새 카트리지를 넣기만 하면 된다. 이러한 신속한 교환 방식은 지속적 임무 수행에 기여한다.”라고 말했다.

또한 “중앙전력체계를 사용하지 않고 무전기나 스마트폰 등 모든 장비의 배터리를 교환하려면, 정지하여 배터리를 하나씩 교환하지 않으면 안 될 뿐만 아니라 배터리를 일일이 찾아내야 한다. 그러나 본 연료전지체계는 중앙전력체계로서 단지 하나의 전원만을 교체하면 된다.”라고 덧붙였다.

또한 CERDEC가 착용형 연료전지에 대한 군용 버전을 곧 납품하려고 하며, 미 육군은 내년 연습 중에 이에 대한 시험을 기대하고 있다고 한다.

그는 “본 체계는 CWB에 대한 잠재적인 대안

9) Conformable Wearable Battery

으로서, 많은 세간의 관심을 받고 있다. 병사들이 네트 워리어 체계에 더욱 익숙해짐에 따라, 현행 배터리의 제한적인 부분이 더욱 부각될 것이며, 신형 체계의 능력이 실용화에 보다 근접하게 되면서 관심은 더욱 증폭될 것이다.”라고 말했다.

관계자들은 장비를 계속 가동하고 배터리에 대한 의존도를 줄이기 위해 유기(有機) 및 운동에너지원으로부터 에너지를 획득하는 데 관심을 가지고 있다. 이러한 아이디어 중 하나는 에너지 포집용 공격 팩으로서, 본 팩은 병사들의 상체가 움직일 때 발생하는 기계적 에너지를 배낭 속에 있는 소형 발전기를 통해 사용 가능한 전기 에너지로 전환시킨다.

연구 중에 있는 다른 에너지 포집 기술에는 병사들의 머리 또는 등에 착용하는 태양광 패널, 무릎 운동에너지 포집장치(kinetic knee harvester) 등이 포함되어 있다.

예를 들어 미식축구 공격수가 착용하는 보조기와 같은 무릎 보호기구를 상상하면 되고, 매 걸음을 옮길 때마다, 장착된 소형 발전기는 소량의 전기를 생성하게 된다.



그림 71 무릎 운동에너지 포집장치

이러한 3개의 에너지 포집체계 모두 시제품 평가가 현재 실시되고 있으며, 생산 결정이 2018 회계연도에 이루어질 것으로 예상된다.

미 국방부 맵스 부국장은 첨단 기술에 대한 이러한 투자 중 일부가 결실을 맺기까지는 시간이 필요할 수 있다고 말했다. 그는 “연구소들은 적극적으로 연구를 하고 있으나, 이들 투자에 상응하는 효과를 거두기 위해서는 앞으로 수년이 걸릴 수도 있다. 따라서 성급한 기대는 금물이다.”라고 말했다.

또한 전투원들이 실제로 요구하는 능력의 정도를 파악할 필요가 있다. 병사들이 전장에서 적보다 우위를 점하기를 원하는 것은 당연하나, 비용 요소를 고려해야만 한다. 따라서 병사들이 필요로 하는 바를 가지고 있다고 말할 수 있는 지점에 대해 명확하게 선을 그을 필요가 있다.

맵스 부국장은 업계 역시 에너지를 적게 소모하는 제품을 만들 필요가 있다고 말했다. 그는 인터뷰 중에 “다른 한편으로 배터리를 필요로 하지 않는 보다 높은 효율성을 구비한 장비를 개발 및 제작할 필요가 있다. 전력을 많이 소모하는 장치를 제작하지 않고 보다 효율적인 특성을 갖춘 새로운 전기 소비장치를 개발할 필요가 있다.”라고 말했다.

출처 1. nationaldefensemagazine.org (2015. 7. 23.)  
 〈New Technologies to Improve Soldiers' Detection and Targeting Capabilities〉  
 2. nationaldefensemagazine.org (2015. 9. 10.)  
 〈The Army Wants to Power Up Dismounted Soldiers〉

## 미국의 지상전투체계 성능개량 동향



| 그림 11 | 스트라이커 ICV

미국의 지상전투차량 현대화 노력이 주어진 예산에 따라 일정대로 추진되고 있다고 지상전투체계(GCS) 사업집행담당관(PEO)이 기자들에게 밝혔다.

GCS PEO 데이비드 바세트 준장에 따르면, 기존 차량에 대한 설계와 기술변경제안(Engineering Change Proposal, ECP)을 대부분 완료하였으며, 계약을 체결하고, 일부 차량들을 인수하여 시험을 실시할 것이라고 한다.

그는 “현재 매우 고무된 상태이다. 앞으로 새로운 요구가 등장하고, 그에 따른 획득 절차를 진행할 수 있도록 협력관계를 유지해야 하며, 적절한 소요를 심도 깊게 검토하여, 장비 사용자들에게 이러한 소요 비용을 이해시키고, 요망되는 능력 간의 의미 있는 절충작업 시행

등 많은 과제들로 분주할 것이다.”라고 설명했다.

예를 들어, 병력수송장갑차(Infantry Carrier Vehicle, ICV) 스트라이커(Stryker)는 치명성 성능개량을 실시하고 있다. 여기에는 독일에 주둔한 제2기갑연대를 위한 더욱 양호한 포탑 사격통제, 첨단 센서 및 화포체계 등이 포함될 예정이다. 유럽지역에 배치된 이 장갑차가 러시아의 상응하는 무기보다 열세에 있다는 우려 속에 육군이 대구경 주포로 긴급히 성능개량사업을 추진하고 있고, 리투아니아는 이 장갑차 운용을 원하기 때문이다.

리투아니아는 ATK사가 제작한 30mm포를 장착한 M1126 스트라이커 장갑차 84대를 요청하고 있으며, 총 가격은 5억 9,900만 달러로 추산된다. 미국 국방안보협력국(DSCA)은 이

요청사항을 의회에 통보했다.

미국 의회는 독일에 주둔한 제2기갑연대의 긴급한 요청에 따라 장갑차 81대에 대한 30mm포 및 포탑을 장착하는 성능개량과 관련하여 2016 회계연도 국방수권법에서 자금 지원을 승인했다.

육군은 구경이 큰 포를 장착한 스트라이커 장갑차를 2018년까지 유럽에 배치하려고 계획하고 있다.

GDLS사는 지난달에 미국 육군협회가 주관하는 연례 회의에서 스트라이커 장갑차 중 일부에 있는 Cal.50 기관총을 중(中)구경포로 대체하려고 신속히 움직이고 있다고 밝혔다. GDLS사 관계자들은 육군이 궁극적으로 현역군이 보유 중인 전체 스트라이커 장갑차 약 1,000대에 대한 주포 성능개량을 실시할 것으로 예상하고 있다.

또한 별도의 ECP에는 보병과 장갑차 운반 수단 모두가 포함된다. 동력 및 냉각체계의 결합사항을 해결하는 한편, 이 플랫폼이 육군의 통신네트워크를 수용할 수 있도록 할

예정이다. 스트라이커 전투여단(BCT) 사업 관리자 글렌 딘 대령은 이들 시제품들이 육군에 이미 납품된 상태라고 밝혔다.

딘 대령은 “장갑차 치명성 솔루션과 관련하여 필요한 사항도 검토하고 있다. 이는 미래 ECP 또는 일련의 사업으로 진행될 가능성이 있다. 현재 성격 규정과 관련하여 사용자들과 협력하고 있다. 분명한 점은 화포 솔루션이 여기에 포함될 것이라는 점이다.”라면서, 그 밖의 옵션에는 대전차 미사일 재블린(Javelin) 발사대를 갖춘 무장장치, 원격조종 무장장치(RWS)용 광학장치의 사거리 연장, 네트워크 연결이 강화된 장거리 정찰감시 체계의 사용 등이 포함되어 있다고 덧붙였다.

장갑전투차량 사업관리자 제임스 쉬머 대령은 현재 진행 중인 보병전투장갑차 브래들리(Bradley) ECP는 현수장치 및 궤도 성능개량, 더욱 큰 엔진 및 변속기, 전력분배 및 관리 기능 개선, 그리고 궁극적으로 치명성 패키지 개선 등에 중점을 두고 있다고 밝혔다.

주력전차(MBT) 체계 사업처장 앤드류 디마



| 그림 2 | 보병전투장갑차 M2A3 브래들리



그림 3 | M1A2 에이브람스 SEP V3 MBT

르코 예비역 대령에 따르면, M1 에이브람스(Abrams) 전차에 대한 성능 개량은 궁극적으로 치명성에 중점을 두게 될 것이라고 한다. ECP를 통해 전차는 신형 120mm탄을 사용할 수 있게 되며, 전차 조준경 및 센서 개선, 네트워크 능력 및 진단기능 성능 개량 그리고 연료효율성 개선이 추진된다.

쉬머 대령은 “전쟁 수행과정에서 엄청난 중량 추가 요인들이 발생되었다. 가령 전장에서 일부 등장한 새로운 문제-새로운 위협과 그에 따른 장갑차 운용 방법-를 해결하기 위해 설계한 다양한 키트들이 중량 증가의 요인으로 작용하였다. 다행히도 장비 추가에 여유가 있었다. 공간·중량·출력 면에서 여유가 있었기 때문에 이들 모든 키트를 추가하고 달라진 환경에 적응할 수 있었다. 현재 실시하는 ECP는 미래를 알 수 없기 때문에 주로 이러한 능력의 일부를 다시 구현하는 방안이 주력하고 있다. 불확실한 세상에서 신속히 대응할 수 있는 능력은 주로 어떤 변화를 만들어 낼 수

있는 능력의 플랫폼에 달려 있다.”라고 말했다.

GDLS사는 미국 육군협회 연례회의 및 전시회 2015 AUSA에서 기술적으로 최첨단 디지털 주력전차인 M1A2 SEP V3를 최초로 일반 공개했다. 이 전차에는 동력발생장치 성능 개량·생존성 증가·연료 절감·네트워크 개선이 포함된다.

M1A2 SEP V3는 현재 전장에서 전차 전투 능력을 극대화하면서, 미래 도전에 대응하기 위한 플랫폼을 준비하고 있다.

신형 M1A2 SEP V3는 치명성 개선을 위해 개량개발과 성숙기술 도입을 추구한다. 여기에는 탄약 데이터링크(ADL)·개량형 120mm탄·개량형 전방관측적외선장비(IFLIR)·형상이 낮은 원격조종무장장치 LP CROWS 등이 포함된다.

주어진 예산 범위 내에서 차량의 중량과 방호력에 대한 균형을 달성하는 것은 어려운 과제라는 데에 공감대는 형성되어 있다. 예를 들어, 티타늄으로 제작한 차량은 훨씬 가벼

우나, 비용이 천문학적으로 소요될 것이라고 바세트 준장은 말했다.

그는 “때때로 능동방어 기능을 구비하고 있을 경우, 이를 통해 차량 중량과 방호력 간 관계를 변경할 수 있을 것이라고 사람들이 말하는 경우가 있는데, 이는 대개 잘못된 생각이라고 생각한다. 능동방어는 특정 성격의 특정 위협 세트에 대해서 효과적이다. 무게를 줄이기 위해서는 특정 위협에 대해 현재 방호 기능을 수행하는 다른 장갑도 제거하지 않으면 안 된다. 이러한 위협은 너무나 다양해 능동방어장치(APS)가 모든 위협에 대응할 수 없을 것이다. 따라서 복수의 다양한 능력이 요구된다.”라고 강조했다.

또한 그는 “요컨대, 경제적 비용의 소재와 광범위한 위협 중단에 대한 고려가 관건이다. 대전차 유도미사일, 휴대용 대전차로켓(RPG), 폭발성형관통자(EFP) 등과 같이 일반적으로 매우 가까운 거리에서 발사되는 무기들이 전차가 직면하게 될 위협이 될 수 있는데, APS는 대표적으로 이러한 위협과의 교전에 있어 어려움을 겪게 될 것이다. APS는 관통자에도 취약한데, 관통자는 재래식 장갑이 아니고는 방호하기에 정말 어려운 위협이다.”

라고 설명했다.

현재, 이들은 매 18개월마다 1개 여단 규모의 장갑전투차량에 대한 성능개량을 실시할 수 있으며, 그때마다 가급적 예산 절감에 노력하고 있다. 예를 들어, 작년에 스트라이커 장갑차 사업관리자는 이러한 과정을 개선함으로써 5,300만 달러를 절감하였다.

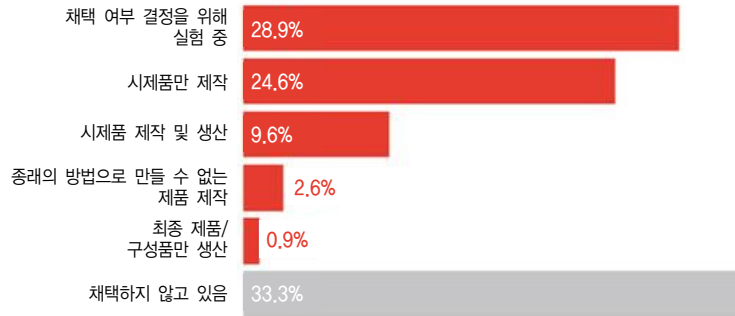
그러나 바세트 준장에 따르면, 지속되는 예산 결의안이 12월 이후까지 연장될 경우, 이들은 사업 일부에 대한 작업을 중단해야 할 수도 있을 것이라고 한다. 스트라이커 장갑차에 대한 치명성 강화 노력은 대부분 2016년 예산으로 계획되어 있었다. 그는 “예산자동 삭감 조치 등과 같은 추가적인 삭감이 이루어질 경우, 최소한 주요 플랫폼 중 하나에 대한 현대화 노력이 중단될 것이다.”라며, “무엇인가 결실을 거둔 후에 사업 종료가 이루어지도록 해야 할 것이다.”라고 마무리했다.

---

출처 1. army.mil(2015. 10. 20.)  
 〈Ground combat system upgrades focus on weight, lethality〉  
 2. defensenews.com(2015. 11. 9.)  
 〈Lithuania Wants Strykers With Powerful Gun〉  
 3. armyrecognition.com(2015. 10. 12.)  
 〈General Dynamics Land Systems displays M1A2 SEPv3 most advanced digital main battle tank〉

## 2015년 항공우주 분야의 3D 프린팅 동향

업체를 대상으로 한 3-D 프린터 기술 사용 현황 조사



Source: PwC and ZPrime survey and analysis, conducted in February 2014

그림 1 | PwC사의 항공우주업체 3D 프린팅 도입현황 조사결과

100개 이상의 산업체를 대상으로 한 2014년 컨설팅 업체 PwC<sup>1)</sup>사의 조사 결과에 따르면, 업체들의 2/3 이상이 이미 3D 프린팅을 사용하고 있었다. 이들 중 대부분이 신속한 시제(RP<sup>2)</sup>)를 위해서만 사용하고 있었지만, 시장 조사기관 카날리스(Canalys)사는 향후 3D 프린터 및 서비스에 대한 세계 시장이 2013년 25억 달러 규모에서 2018년 162억 달러 규모로 성장하는 등 연평균 45.7%의 성장률을 보일 것으로 예측했다. (출처 PwC)

항공우주산업의 경우, 주요 항공우주 제작 업체들은 3D 프린팅 기법을 시험 사용하거나 생산 공정에 적용하고 있다. 이들 업체들은 복잡한 기하학적 부품을 만들 때 전통적인 제작기법으로는 불가능했던 빠르고 정확한 수준의 제작을 위해 3D 프린팅 기법을 사용하고 있다. 복잡한 제작을 빠르게 실시할 필요성은 그 어느 때보다도 커졌으며, 3D 프린팅 기법이 이러한 변화를 일으키는 주요한 촉매가 되고 있다.

항공우주 제작 분야에서 3D 프린팅이 어떻게 부상하고 있는지 가늠할 수 있는 주요 사례를 분야별로 정리하였다.

- 보잉(Boeing)사는 10개의 항공기 사업에 이미 3D 프린팅 기법으로 제작한 20,000개 이상의 플라스틱 부품을 사용하고 있다. 또한, 보잉사는 최근 항공기 교체 부품의 3D 프린팅과 관련하여 특허를 출원하였다. 보잉사는 여러 개의 중심기지에 부품을 저장하거나, 요구되는 부품을 이러한 장소에 운송하는 방식으로 인해 많은 시간 지연이 발생하는 것을 방지하고, 필요한 부품에 대한 구체적인 파일을 이용하여 3D 프린터가 가용한 곳이면 어디든 장소를 막론하고 수분 또는 수 시간 이내에 제작할 수 있도록 하는 방안을 채택하였다. (출처 3dprint.com)

1) Price Waterhouse Coopers

2) Rapid Prototyping

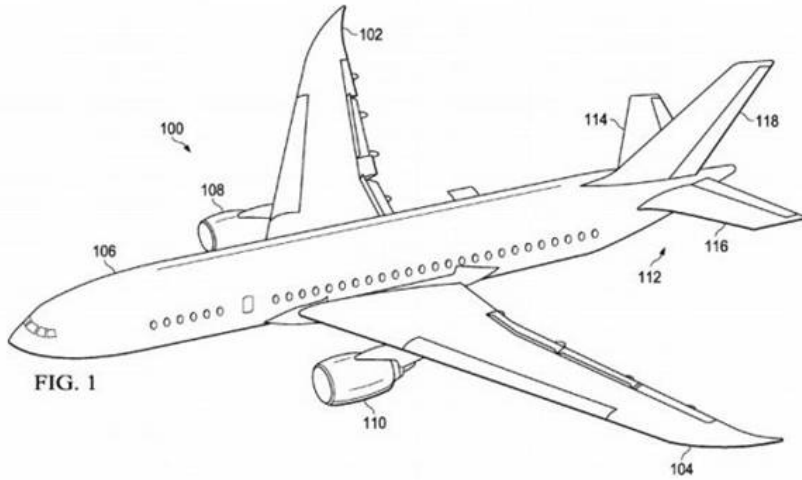


그림 2 | 보잉사가 특허 등록한 교체용 3D 프린팅 부품(일부)

- 모나쉬대학(Monash University) 및 AMAERO 엔지니어링사 엔지니어들이 2015년 2월 세계 최초로 3D 프린팅 제트 엔진을 제작하였다. 프랑스 항공우주 제작업체인 사프란(Safran)사의 요청을 받아 구형 엔진을 사용하여 개념 연구를 진행하였다. 연구원들은 구형 엔진을 분해한 후 새로운 엔진 제작에 착수했으며, 완성하는 데에는 약 1년이 소요되었다. 모든 것이 계획대로 진행될 경우, AMAERO사는 1년 이내에 3D 프린팅으로 제작된 구성품에 대한 시험을 완료하고, 3년 이내에 상용 품질 인증을 취득할 수 있을 것으로 기대하고 있다. (출처 daily.com)
- 프랑스 헬기 엔진 제작업체인 터보메카(Turbomeca)사가 프랑스 보흐드(Bordes) 지역 소재 자사 시설에서 새로운 제작능력 구현을 준비하고 있다. 구성품은 본 시설에서 제작되는데, 터보메카사의 아라노(Arrano) 및 아르디덴(Ardiden) 터보 샤프트는 일부 3D 프린팅으로 제작한 부품이

사용될 예정이다. 아라노 시험·양산 엔진은 선택적 레이저 용해(SLM<sup>3)</sup>) 기법을 사용하여 제작한 연료 분사 노즐을 포함할 예정이다. 이러한 최첨단 제작공정은 또한 아르디덴 3 연소실 스월러(선회기, Swirler) 제작에도 사용될 계획이다. 한 대의 SLM 기계가 이미 운용되고 있으며, 양산을 위한 품질인증을 취득하였고, 다른 것들은 향후 수년 이내에 통합될 예정이다. (출처. 터보메카사)



그림 3 | 터보메카사의 3D 프린팅 엔진 구성품

3) Selective Laser Melting

- 벨 헬리콥터(Bell Helicopter)사는 하베스트(Harvest)사와의 협력을 통해, 하베스트사의 고품질 EOS<sup>4)</sup> 레이저 소결(SLS<sup>5)</sup>) 기계를 사용하여 일부 헬기 부품에 대한 최종 제작 공정으로 3D 프린팅을 사용하는 방법을 개발하였다. 벨사가 헬기 설계를 위해 3D 프린팅으로 제작할 부품을 고려할 때 검토했던 요소들 중에는 열 분배, 출력 저하, 치수 정확도, 반복성, 구성품의 품질 및 성능, 제작 경제성 등이 있었으며, 이러한 요건들은 EOS 기계를 통해 충족될 수 있었다. (출처 3Dprint.com)



| 그림 4 | 3D 프린팅 부품이 장착된 벨사의 헬기

- 3DS<sup>6)</sup>사는 항공우주·방산분야의 첨단 제작능력을 개발하기 위해 100만 달러 이상 규모의 연구계약 2건을 수주했다. 본 2건의 계약은 아메리카 메이크스(America Makes)가 관리하며, 공군연구소(AFRL<sup>7)</sup>)가 자금을 지원하고, 3DS사가 특허를 보유한 SLS 및 DMP<sup>8)</sup> 기법을 사용할 예정이다. 첫 번째 계약은 3DS사가 주관하여 델라웨어대학교 복합재 생산센터(UDCCM<sup>9)</sup>), 샌디아 국립연구소(SNL<sup>10)</sup>), 록히드마틴사

등과 협력하여 추진하고 있다. 본 연구는 제작 공정 중에 적층 수준(layer level)에서 부품의 모니터링을 위해 예측기술을 3DS사의 SLS 3D 프린터와 통합하도록 설계되어 있으며, 이를 통해 제작되는 항공우주 부품의 정확성과 반복성을 개선할 예정이다.

두 번째 계약은 펜실베이니아주립대학교 응용연구소(Applied Research Laboratory)가 하니웰 인터내셔널(Honeywell International)사 및 노스롭그루먼사와 협력하여 3DS사의 직접 금속 3D 프린팅 기법을 사용함으로써 적층 수준에서 직접 금속 제작 공정의 모든 측면을 항공우주·방산업체들이 보다 완전하게 제어할 수 있도록 하는 것을 내용으로 하고 있다. (출처 Metal Power사)



| 그림 5 | GE사의 LEAP 엔진용 3D 프린팅 부품

- 4) Electro Optical Systems GmbH
- 5) Selective Laser Sintering
- 6) 3D Systems
- 7) Air Force Research Laboratory
- 8) Direct Metal Printing
- 9) University of Delaware's Center for Composite Manufacturing
- 10) Sandia National Laboratory

- GE 항공 (GE Aviation)사는 현재 CFM 인터내셔널사가 개발 중인 신형 LEAP 엔진에 3D 프린팅으로 제작한 연료 노즐을 사용할 예정이다. CFM 인터내셔널사는 GE사와 프랑스에 기반을 둔 스네크마 (Snecma)사가 각각 지분을 보유한 합작 회사이다. 본 노즐의 내부 통로를 제작하기 위해서는 보통 20개에 이르는 별도의 부품 가공이 요구되었으나, 이제는 분말금속을 용해시킨 다음 직접 금속 레이저 용해 (DMLM<sup>11)</sup>) 공정을 융합하는 적층 공정을 통해 단지 하나의 부품으로 제작하며, 각 노즐은 밀링, 용접 및 기존의 기타 절삭 가공(Subtractive Manufacturing) 공정 과정으로 제작한 것보다 강도가 4배 더 개선되도록 하였다. CFM사의 신형 LEAP 엔진은 중요한 부분에 3D 프린팅으로 제작한 부품을 포함하는 첫 번째 상용 제트 엔진이 될 것이다. (출처 Fortune지)
- 주요 항공엔진 제작사인 롤스-로이스 (Rolls-Royce)사는 올해 말에 적층가공 (ALM<sup>12)</sup>) 기법으로 제작한 엔진 구성품을 장착하여 비행시험을 실시할 예정이다. 본 티타늄 구조물은 직경 1.5m로 48개의 에어로포일(aerofoil)을 포함하고 있는 0.5m 두께의 전면 베어링하우징으로서 3D 프린팅으로 알려진 ALM 기법을 사용하여 제작하였다. 본 엔진 제작사는 영국 셰필드대학교(University of Sheffield), 코벤트리시 인근의 제작기술센터(Manufacturing Technology Centre), 스웨덴에 기반을 두고 있으며 적층가공 기계를 제작하는 아르캠(Arcam)사 등에서 나온 전문가들과 함께 ALM 기술에 대해 연구를

진행해 왔다. (출처 Flightglobal지)

- 알루미늄 생산업체인 알코아(Alcoa)사는 2015년에 티타늄 생산업체인 RTI 인터내셔널 메탈사에 대한 인수를 추진하고 있다. 티타늄은 가장 빠른 증가세를 보이고 있는 항공우주용 금속이며, 알코아사는 3D 프린팅을 포함하여 몇 가지 유망한 기술의 도입을 모색하고 있다. 작년에 RTI사는 항공우주 및 기타 산업용으로 금속 및 플라스틱 부품을 제작하기 위해 3D 프린팅을 사용하는 업체인 DMI<sup>13)</sup>사를 인수하였다. (출처 피츠버그 Post-Gazette지)
- 방산제작업체인 에어로제트 로켓다인 (Aerojet Rocketdyne)사가 MPS-120<sup>TM</sup> CHAMPS<sup>TM14)</sup> 연소시험을 성공적으로 완료하였다. MPS-120은 3D 프린팅으로 제작한 첫 번째 하이드라진 통합추진 (hydrazine integrated propulsion) 체계로서 초소형 인공위성 큐브셋 (Cubesat)에 추진력을 제공하도록 설계 되었으며, 종전에 이러한 초소형 위성에 가용하지 않았던 임무를 수행하도록 지원 한다. MPS-120은 3D 프린팅으로 제작한 티타늄 피스톤, 추진제 탱크, 가압제 탱크 등과 더불어 4개의 소형 로켓 엔진, 연료 공급 시스템 구성품을 포함하고 있다. 전체 체계는 커피 잔 만한 크기의 새시에 장착 된다. (출처 에어로제트 로켓다인사)

11) Direct Metal Laser Melting

12) Additive Layer Manufacturing

13) Directed Manufacturing Inc.

14) CubeSat High-Impulse Adaptable Modular Propulsion System<sup>TM</sup>



| 그림 6 | 3D 프린팅 엔진 MPS-120

- 미 항공우주국 (NASA<sup>15</sup>)의 마셜 우주 비행센터(MSFC<sup>16</sup>) 및 MIS<sup>17</sup>사가 무중력 상태에서 운용하도록 설계한 첫 번째 3D 프린터인 제로G프린터(Zero-G Printer)를 우주로 보냈다. 2014년에 궤도로 발사된 이래 제로G프린터는 래킷을 포함하여 14개의 독특한 물체를 성공적으로 인쇄하였다. 그다음 계획된 프린터는 AMF<sup>18</sup>)로서 올해 말에 발사될 예정이며, 종전과 같이 과학 실험 목적이 아니라 지구상에서 누구나 사용할 수 있는 상용 프린터가 될 것이다. AMF에 이어 폐기물을 프린터 원료로 전환하는 데 사용할 지극히 보완적인 용도의 무중력 물질 재생처리기 발사를 희망하고

있다. 폐기물을 3D 프린터 원료로 재처리함으로써 새로운 프린터 원료를 우주로 보낼 필요성을 줄일 수 있으며, 이를 통해 궁극적으로 국제우주정거장(ISS<sup>19</sup>) 및 승무원들이 지구의 도움 없이 보다 독립적인 운용 및 생활 영위가 가능하도록 지원할 수 있을 것이다.

(출처 Made In Space사)



| 그림 7 | 지구궤도의 ISS에 설치된 Zero-G 프린터

15) National Aeronautics and Space Administration

16) Marshall Space Flight Center

17) Made In Space

18) Additive Manufacturing Facility

19) International Space Station

출처 ibaset.com (2015. 3. 12.)

〈3D Printing Trends in Aerospace, 2015〉

## 함정 탑재 원격조종 무장장치 개발동향

해상전에서 비대칭 위협에 대응하기 위해 점차 위력이 증대된 원격조종 무장장치(RWS<sup>1)</sup>)가 해군 방호시장에 확산되고 있다.

지난 20년 동안 일반적으로 비대칭적 위협으로 분류되는 새로운 형태의 해상 위협이 등장하여 진화하였다. 이들은 대체로 소형 함정의 형태이며 집단·고속·기동·스텔스·잠복 등 다양한 수단으로 대형 전투함과 고가의 지원 함정을 공격한다.

군집 형태의 고속상륙공격정(FIAC<sup>2)</sup>)이란 일반적으로 단거리 미사일·로켓·중기관총으로 무장한 작고 민첩한 연안주정을 의미하며, 이에 대한 대응은 특히 골칫거리이다. 전력 기획자들과 작전지휘관들은 기동하는 많은 FIAC가 효과적으로 협조하여 기습 공격을 감행하고 함정방어망을 집중 공격할 수 있다는 것을 인정했다. 한 척의 FIAC은 교전거리와 효과가 제한적이지만, 더욱 큰 공세전력의 일부로 통합되어 여러 개의 축선을 따라 기동하며 접근하는 능력을 통해 개념상 상위 제대의 해양전력을 압도하는 군집 위협 가능성이 높다.

해상급조폭발물(WBIED<sup>3)</sup>)로 알려진 자살 자폭 공격정은 또 다른 관심사항이다. WBIED는 대규모 FIAC 군집과 협력하여 고속 보트에 폭발물을 가득 싣고 함정과 충돌하거나, 공기 주입식 소형보트에 사제 폭탄을 싣고 함정에 접근하여 자폭한다. 이러한 형태의 WBIED는 2000년 10월 아덴 만에 있는 미 해군의 유도 미사일 탑재 구축함인 콜함에 막대한 피해를 입혔으며, 승조원 18명의 생명을 앗아갔다.

이러한 난제에 직면하여 많은 국가의 해군이

전선에서의 전술·훈련·장비를 개선함으로써 방어적 대함전(ASuW<sup>4</sup>) 태세 강화에 노력해 왔다. 이러한 새로운 대응방식의 가시적 결과는 전력 방호를 위해 소구경 함포를 추가적으로 도입하는 것이다.

일부 해군은 하드킬 방어의 근접방어층 개선 소요를 충족시키기 위해 공용화기를 유지하는 방안을 채택했다. 예를 들어, 영국 해군은 배치된 체계에 장착하는 L7A1 7.62mm 다목적 기관총(GPMG<sup>5</sup>) 수량을 추가하고 Mk 44 미니건(7.62mm M323 개틀링건)을 운용하며, 최근에는 Cal .50(12.7mm) HMG를 도입하기 시작했다.

그러나 많은 해군은 원격운용 방식의 안정화된 소구경 무기체계를 검토하였으며, 이러한 무기체계는 함교 또는 갑판 아래 방호된 위치에서 제어된다. 이러한 체계는 장갑차량에서 성능이 입증된 기술을 차용하여 현대식 전자광학(EO<sup>6</sup>) 센서, 비디오 추적기 및 탄도계산기가 제공하는 감시·추적·사격통제 기능을 활용하기도 한다. 기존 함정체계와는 독립적으로 운용되는 RWS는 또 하나의 방어층을 중첩함으로써 함정 방호력과 생존성을 강화한다. RWS를 통해 승조원들은 더 이상 갑판 위에서 어려운 임무를 수행할 필요가 없다.

무기 제작업체들은 대형 전투함의 ASuW

1) Remote Weapon Station

2) Fast Inshore Attack Craft

3) Waterborne Improvised Explosive Device

4) Anti-Surface Warfare

5) General Purpose Machine Gun

6) Electro-Optical

관련 근접방어층 제공과 더불어 안정화된 RWS가 소형 함정/공격정 시장의 요구에 부합하는 것을 인식하였다. 다시 말해, 이러한 함포체계는 신뢰할 수 있고 정비소요가 적어야 하며, 경찰임무 지원을 위한 무력시위가 가능하면서도 충분한 파괴력을 발휘하여 해적 및 밀수사범, 소화기 및 휴대용 대전차로켓으로 무장한 반군을 진압할 수 있어야 한다.

## 히트롤 NT 함포



| 그림 1 | 오토멜라라사 히트롤 NT

소형화된 함정탑재 무기 중 대표적인 예는 히트롤 NT(Hitrole Naval Tilting) 전동식 안정화 함포 포탑이다. 본 체계는 이탈리아 오토멜라라사가 개발하였으며, 히트롤 계열의 대공무기체계(OWS<sup>7)</sup>)에서 발전한 것이다. 포탑의 무게는 200kg이며, Cal.50 설치대는 전동방식으로 운용되고 표준 24V 직류전원을 사용한다. 조준 및 추적은 설치대의 방수함에 통합된 고해상도 TV 카메라를 통해 이루어진다. 저조도 TV 또는 IR 카메라를 장착하여 야간 또는 악천후 조건에서도 운용할 수 있다. 또한, 운용자는 주·야간 사용이 가능한 레이저 표적 표시기를 통해 근거리에서 조준점 확인이 가능하다.

본 체계는 운용요원이 방호된 환경에서 함포를 운용할 수 있도록 원격 콘솔을 통해 제어한다. 완전히 안정화된 Cal.50 히트롤 NT 포탑은 분당 450~550발을 발사하며, 유효사거리는 1,500m이다.

오토멜라라사의 히트롤 NT 포탑 판매는 상당히 성공적이다. 예를 들어, 독일 해군은 F125 호위함 사업용으로 총 25대의 체계를 주문하여 4척의 호위함에 5대씩 장착하고, 나머지 5대는 연안 훈련 및 참조용으로 보유할 예정이다. 네덜란드 해군은 홀랜드급 초계함 및 합동군수지원함인 카렐 도르만함 4척에 본 체계를 설치하였다. 싱가포르 해군은 자국의 신형 인디펜던스급 연안임무정용으로 히트롤 NT 함포를 선정하였다.

## 미니 타이푼 경량 RWS



| 그림 2 | RADS사 미니 타이푼 함포

이스라엘 RADS<sup>8)</sup>사는 전력방호 개선을 위해 많은 해군에게 미니 타이푼(Mini Typhoon) 경량 RWS를 공급해왔다. 라파엘사의 대형 타이푼 무기설치대에서 파생된 미니 타이푼

7) Overhead Weapon Station

8) Rafael Advanced Defense Systems

체계는 주·야간 감시·탄도 신호처리·자동 추적·사격통제 기능을 제공한다. 0.5mrad 정확도로 안정화된 미니 타이푼 설치대에는 Cal.50 또는 7.62mm 기관총을 장착한다. 탄약은 최대 230발까지 설치대에 적재하며, 정확한 적재 수량은 함포 구경에 따라 다르다.

미니 타이푼 체계는 함포 구경에 따라 무게는 140~170kg이며, 전동방식을 사용하고 수동·독립·중속(레이더, EOD<sup>9)</sup>) 또는 지휘 및 무기 통제체계) 모드로 운용한다.

호주 및 뉴질랜드 해군 수상함은 걸프 만과 같이 가장 위협적인 환경에서 전력방호능력 개선을 위해 미니 타이푼을 장착하였다. 양국 해군 모두 탐색 및 표적추적 기능 제공을 위해 라파엘사의 탑라이트(TopLite) 전자광학장치를 설치하였으며, 본 체계는 일반적인 주·야간 감시 및 식별 목적으로도 채택된다.

호주 해군이 조달한 미니 타이푼 버전은 M2HB Cal.50 기관총과 탑재식 조준체계를 결합하였으며, 조준체계는 옵갈(Opgal)사의 고정 시계(field of view) 비냉각식 마이크로 볼로미터 IR 카메라와 연속 10배율 줌 기능을 가진 CCD<sup>10)</sup> 카메라로 구성된다. 호주 호위함에 탑재된 2대의 미니 타이푼 설치대는 격납고 지붕의 후방 가장자리 좌현과 우현에 설치되며, 2대의 탑라이트 EOD가 격납고 지붕 및 함교 상부의 삼각대 마스트에 장착되어 360° 전방위를 탐지한다. 2대의 콘솔과 관련 디스플레이 장치는 함정 운용실에 설치된다.

뉴질랜드 해군의 ANZAC 호위함 형상의 경우 2대의 미니 타이푼 무기장치대와 함정 당 1대의 탑라이트 EOD로 구성된다.

미니 타이푼 무기장치대는 ROSAM<sup>11)</sup> Mod 0 및 ROSAM Mod 1 버전의 형태로 미 해군에서 운용 중이다.

## 시-프로텍터 RWS



그림 3 | 콩스버그사 시-프로텍터

노르웨이 KPS<sup>12)</sup>사는 장갑전투차량 부문에서 광범위하게 판매된 프로텍터(Protector) RWS 계열의 세계적인 성공을 기반으로 하여 해군의 근접방호시장 수요 충족을 위해 시-프로텍터(Sea Protector) 체계를 개발하였다. 본 체계는 원래의 지상기반 장비의 기본 아키텍처를 공유하나, M151A2 프로텍터 설치대를 함정 탑재 환경에 적합하도록 구성품을 변경하여 안정화 체계를 강화하고 렌즈 세척 분무장비 등을 추가하였다.

갑판 위에 설치되는 시-프로텍터 체계는 IR 및 TV 센서를 갖춘 안정화된 플랫폼으로 구성되어 잠재적인 위협을 육안으로 확실하게 식별하여 평가할 수 있는 상황인식 능력을 제공한다. 본 체계에는 레이저거리측정기도 장착된다.

시-프로텍터 체계는 자동 표적추적 및 사격 통제 기능(별도의 서보 축을 통해 무기가 탄도를 수정하는 동안에도 함센서는 표적을

9) EO Director(전자광학지시기)

10) Coupled Charging Device(전하결합소자)

11) Remote Operated Small Arms Mount

12) Kongsberg Protech Systems

추적하도록 지원)을 통합하고 있다. 또한, 사전에 프로그래밍된 사격금지 구역을 이용하여 무기가 설치된 함정의 상부구조 또는 사격선 상에 위치한 기타 구조물을 타격하지 않도록 한다.

시-프로텍터 체계는 다양한 소구경 포를 장착할 수 있도록 형상 변경이 용이하며, 장착 가능한 무기에는 Cal.50 M2HB, 7.62mm M240, 5.56mm M249 등이 포함된다. 독특한 본 '소프트 마운트'는 설치된 무기를 자동으로 인식하며, 특정 무기에 대하여 기본적으로 설정된 탄약 특성을 이용한다.

갑판 아래의 운용자는 갑판실 내부, 운용실, 함교 갑판 등에서 시-프로텍터 설치대를 통제한다. 본 체계는 기본적으로 독립식 운용 능력을 제공할 뿐만 아니라, 모함의 항법 레이더와 연결되어 야간 또는 악천후 조건에서도 표적지정이 가능하다. 또한, 본 체계는 함정 전투관리체계와도 완전히 통합될 수 있다.

콩스버그사는 또한 표준 시-프로텍터 체계 이외에 시-프로텍터 라이트(Sea Protector Lite) 체계도 제공한다. 본 체계는 7.62mm 기관총과 같이 반동이 작은 무기를 지지하도록 설계된 작은 버전이다.

시-프로텍터 체계는 2008년 4월에 첫 번째 판매 계약이 성사되었는데, 핀란드는 자국의 주르모급 상륙공격정용으로 본 체계를 주문하였다. 본 체계는 2009년에 긴급운용요구(UOR<sup>13)</sup>)를 충족시키기 위해 노르웨이 해군 호위함인 프리드쇼프 난센함에 장착되어 유럽연합의 해적 소탕을 위한 아탈란타 작전 시 아덴 만에 배치되었다. 2013년 11월 노르웨이 국방군수지원청<sup>14)</sup>과 콩스버그사는 시-프로텍터 RWS를 노르웨이 함정에 설치하기

위해 1,600만 달러 규모의 계약을 체결하였다.

2013년 4월 미 해군은 M153 버전 프로텍터 체계의 해군 버전을 주문하였는데, 이 버전은 원격운용 방식의 SSAM<sup>15)</sup> 무기체계에 대한 필요성을 충족시키고, 미 육군의 CROW S<sup>16)</sup> 소요를 충족시키기 위한 목적으로 선정되었다. 본 버전의 시-프로텍터 체계인 Mk 50은 34ft 초계정 및 소형 전투고속정 플랫폼에 적합한 체계로 조달되었다.

## 시-로그 RWS



그림 4 | 로이텍 솔루션사 시-로그 체계

남아프리카공화국의 로이텍 솔루션사는 기존 원격 OWS를 채택하여 함정용 버전으로 개조하였다. 시-로그 체계에는 7.62mm 기관총, Cal.50 기관총 또는 40mm 자동유탄발사기를 설치한다. Cal.50 HMG와 탑재된 탄약 200발을 합한 전체 무게는 200kg 미만이다.

본 체계는 컬러 다기능 디스플레이, 조종간(주로 함정의 전투정보센터 내에 설치)으로 제어한다. 디스플레이 기능에는 모드 선택

13) Urgent Operational Requirement

14) Norwegian Defence Logistics Organisation

15) Stabilized Small Arm Mount

16) Common Remotely Operated Weapon Station

및 표시, 연속 사격발수 표시, 사거리 선택, 안전/장전 메시지 표시, 탄약발수 표시, 오류 메시지 기능 등이 있다.

시-로그 체계는 방위각으로는 360° 회전하고, 고각 작동범위는 -40°~+60°이고, 사격금지 각도가 프로그래밍되며, 2rad/s 이상 속도로 고각 및 방위각 이동이 가능하다. 본 체계는 해상시험을 통해 입증된 표준 2축 안정화 장치가 특징이다. 시-로그 체계는 1,200m 거리에 있는 위협을 공격하기 위해 대형 함정의 허리 위치 또는 측방 함교에 설치한다. 체계는 독립모드로 제어콘솔 수동제어거나 모함의 전투세트를 통해 통제된다.

시-로그 체계는 남아프리카공화국 해군의 A-200 발로우르급 초계용 코르벳함 4척에서 운용되며, 이들 각 함정은 해상 위협으로부터 근접 자체방호를 위해 2개 체계를 장착한다. 남아공 해군은 함정에 안정적으로 주·야간용 관측능력을 제공하기 위한 냉각식 열상조준경 및 TV 카메라(연속 줌 기능 구비)와 브라우닝 M2 Cal.50 기관총을 장착하였다.

## 시-디펜더 RWS

벨기에 소화기 관련 방산업체인 FN 에르스탈사는 안정화된 소구경 RWS인 시-디펜더(Sea defender)를 2014년에 시장에 출시하였다. 본 체계의 범용 설치대는 모든 형태의 해군 및 해안경비대 함정에 경찰 및 부대방호 소요 충족을 지원하기 위해 설계되었으며, 5.56mm 미니미(Minimi)에서 M2HB-QCB 또는 M3R Cal.50 HMG에 이르기까지 다양한 기관총을 설치할 수 있다. 본 설치대에는 40mm 자동유탄발사기 장착도 가능하다.



그림 5 | FN 에르스탈사 시-디펜더

시-디펜더 체계는 기존의 차량설치 deFN der Medium 체계의 많은 특징을 공유한다. 이러한 특징에는 CCD 카메라 및 열상장비를 비롯하여 한 손으로 조작이 가능한 게임용패드 형태의 제어핸들과 200발들이 탄약박스 등을 포함한 탑재형 조준모듈 등이 있다.

해양 운용환경을 위해 개조한 사항으로는 표면 처리, 방수 및 배수처리 개선, 해양표준에 맞는 모든 환경 관련 인증, 해양 운용에 최적화된 2축 자이로스코프 안정화 체계 등이 있다.

## STAMP RWS



그림 6 | 아셀산사 STAMP

터키 아셀산사도 해군용 RWS를 시장에 출시하는 체계 제작업체이다. 아셀산사의 STAMP P17)는 완전 자동, 경량 구조의 모듈식 무기체계로서 Cal.50 HMG, Cal.50 GAU-19/A 개틀링건, 7.62mm 기관총을 장착하도록 설계되었다. STAMP는 탑재형 EO 센서 패키지, 자동 표적추적(이동 중 탐지·추적·사격 지원), 탄도 계산 기능 등이 통합된다.

## 시호크 UL RWS



그림 7 | MSI-DS사 시호크 UL

최근에 경쟁에 뛰어든 영국의 MSI-DS<sup>18)</sup>사는 2014년에 시호크(Seahawk) 계열의 안정화된 해군 함포체계의 UL<sup>19)</sup> 버전 설계를 공개하였다. 경량 모듈식 RWS로 알려진 시호크 UL은 Cal.50 HMG에서 5.56mm 기관총에 이르기까지 다양한 무기를 수용할 수 있다. MSI-DS사는 시호크 UL 체계가 장갑차량 OWS에 대한 개조 버전이라기보다는 함정탑재 환경에 특화된 설계라고 강조한다.

## 오리콘 시레인저 20 RWS

지난 10년 동안 함정 방어용으로 7.62mm 및 Cal.50 기관총이 널리 사용되었으나,

이제는 점차적으로 경량 원격제어 20mm 함포체계 장착 주장이 힘을 얻고 있다. 이는 20mm 체계가 훨씬 막강한 운동에너지 효과를 표적에 가할 수 있기 때문이다. 독일 RAD<sup>20)</sup>사는 신형 오리콘 시레인저(Oerlikon Sea-ranger) 20 원격 안정화 무기체계와 SAPP IE-T<sup>21)</sup> 20mm×128 둔감탄약을 전 세계 해군 및 해안경비대를 대상으로 판매한다.



그림 8 | RAD사 시레인저 20

시레인저 20 체계는 국부적으로 운용되는 GAM-BO1 함포체계에서 파생된 무기로서 범용 오리콘 KAA 20mm 함포를 사용한다. GAM-BO1 함포체계가 널리 운용되지만, RAD사는 비대칭 해상위협에 대응하는 원격 운용방식을 취하여, 가볍고 안정화된 후속 20mm 무기체계인 시레인저 20 체계를 설계하였다.

17) Stabilized Machine Gun Platform

18) MSI-Defence Systems

19) Ultra-Lite

20) Rheinmetall Air Defence

21) Semi-Armour Piercing Pyrotechnically Induced Effect - Tracer

시레인저 20 체계는 신형 오리콘 20mm KAE 함포가 핵심이며, 함포는 기본적으로 KAA 함포이지만 전기식 방아쇠 장치와 전기식 함포 제어장치를 추가하여 개조하였다. 시레인저 20 체계는 KAE 함포, 남아프리카공화국 로이텍 솔루션사의 안정화된 전동식 설치대 (로이텍사가 슈퍼 시-로그(Super Sea Rogue) 원격제어 함포체계에서 사용한 것과 본질적으로 동일)를 포함한 설치대 결합체를 통합하고 있다.

시레인저 20 체계에는 주·야간 감시·추적 및 사격통제를 지원하기 위해 사격선 EO 센서 패키지가 장착된다. 본 패키지는 컬러 TV 카메라, 비냉각식 8~12μm 이중 시계 열상 장비를 비롯하여 옵션 장비인 레이저 거리 측정기와 통합 비디오 추적장치 등이 결합된다.

통제는 함교 또는 운용실 설치에 적합하도록 콤팩트하게 설계된 운용자 콘솔에서 이루어진다. 본 콘솔은 모드 선택을 위한 소프트 키와 디스플레이 그리고 측면의 수동 컨트롤러를 포함한 중앙 비디오 디스플레이가 특징이다.

시레인저 20 설치대의 무게는 490kg이며, 즉시 사용할 수 있는 200발들이 탄약박스를 포함하면 570kg이다. 함정 장착을 위해서는 갑판에 설치대를 고정하고 관련 전원체계 및 제어장치를 M20 볼트 8개만으로 설치한다.

시레인저 20 체계와 함께 홍보하는 신형 SAPPIE-T 탄약은 폭풍효과 및 파편 발생 목적으로 개발되었으나, 표적을 깊게 관통할 수도 있다. 이러한 설계는 훈련·취급·저장과 관련된 간접비용을 최소화하기 위한 것이다.

## 슈퍼로그 설치대



그림 9 | 로이텍사 슈퍼로그

남아프리카공화국 로이텍사는 시레인저 20 체계를 위해 라인메탈사와 협력하며, 자사 브랜드로 슈퍼로그(Super Rogue) 설치대를 판매한다. 종전에 데넬사의 G12 20mm×139 함포를 장착한 슈퍼 시-로그 체계를 공급하던 로이텍사는 현재 20mm KAE 함포에 대한 표준화를 추진 중이다.

## 시호크 LW20 RWS



그림 10 | MSI-DS사 시호크 LW20 체계

영국 MSI-DS사 또한 원격제어 방식의 완전히 안정화된 20mm 함포체계인 시호크 LW20의 판로를 모색하고 있다. 점유공간을 최소화하고 설치를 단순화하며, 전력 소모를

감소시킬 목적으로 제작한 시호크 LW20 체계는 수동방식의 20mm 설치대보다 정확도가 적어도 20배나 개선되었다고 주장한다.

기본형 시호크 LW20 체계는 데넬사의 G12 또는 오리콘 KAE 20mm포와 열상장비·TV 및 레이저 거리측정기로 구성된 EO 센서 패키지, 자동추적장치 그리고 콤팩트하게 설계된 원격제어 콘솔 등으로 구성된다. 본 체계는 2015년에 처음으로 트리니다드 토바고<sup>22)</sup>의 해안경비대에서 주문한 4척의 스텐 패트를 5009 연안초계함용 시호크 LW20K 설치대(KAE 함포 사용) 4대를 공급하기 위해 다멘사와 계약을 체결했다.

MSI-DS사는 LW20 체계를 이용하여 새로운 시장을 추구하고 KAE 함포 표준형으로 기존 20mm KAA 함포 성능개량과 같이 관련 개조 사업 시장의 성장을 전망하며, 지원·훈련·탄약 분야에 대한 기존 투자를 적극적으로 활용하고 있다. 본 회사는 또한 설치대 탑재 또는 독립형 센서 세트, 국부 또는 원격제어 형상을 활용하는 다양한 고객 맞춤형 옵션을 제안한다.

## NARWHAL 20B RWS



그림 11 | 넥스터사 NARWHAL 20B

프랑스의 넥스터 시스템사는 소형 함정(초계정, 고속초계정, 요격정)용의 주 무장이지만 대형 전함용의 보조 자체방어체계로 NARWHAL<sup>23)</sup> 20B 20mm 원격 안정화 무기 체계를 개발하였다. NARWHAL 20B 체계는 무게가 500kg이고 자이로 안정기를 사용한 CN20 693 20mm 함포(분당 730발 사격)와 EO 패키지가 결합된다. EO 패키지는 TV 카메라 2대, 열상장비, 레이저 거리측정기 등으로 구성된다. 체계는 즉시 사용 가능한 탄약 200발을 갖추고 있다.

프랑스 국영 조선업체인 DCNS사는 2011년 11월 프랑스 해군의 신형 아키텐급 호위함에 사용할 NARWHAL 20B 설치대 22대를 공급하기 위해 넥스터사와 계약을 체결하였다. 신형 호위함은 본 체계를 설치함으로써 방호력이 강화되었다. 각 체계는 함교 갑판에 장착된 원격콘솔(좌현 및 우현에 설치)로 운용되며, 비디오 자동추적장치는 콘솔에 통합되었다.

## 전망

승조원에 대한 위험 감소 요구가 증가함에 따라 함정의 정확한 감시·추적·함포 사격 통제에 대한 소요는 향후 원격 안정화 무기 체계 시장을 구축하는 견인차 역할을 할 것이다.

22) 서인도 제도 남동부 베네수엘라 북쪽에 위치한 국가  
23) NAval Remote Weapon Highly Accurate, Lightweight

출처 janes, ihs.com (2015. 12. 8.)

〈Hard stop: Shipborne remote weapon Stations〉

## RAM 함정방어체계 개발동향



| 그림 1 | RIM-116B 미사일 발사

RIM-116 RAM<sup>1)</sup>은 미국과 독일 해군이 운용하는 미사일로 강선형 총에서 발사되는 탄처럼 비행경로를 안정화시키기 위해 축을 중심으로 회전하는 세계에서 유일한 미사일이다.

미국과 독일이 협력사업을 통해 다년간 개발한 RIM-116 RAM 유도미사일 무기체계는 1979년 체결한 새로운 ASCM<sup>2)</sup> 방어체계에 대한 협력 개발 양해각서(MoU<sup>3)</sup>)에서 출발한다. 양국 해군은 해면 밀착 비행하는 대함미사일 위협에 대응하기 위해 신속대응이 가능한 근접 미사일방어체계의 필요성을 식별하였다.

RAM은 자율 전천후 함정 자체방어 무기체계로 설계되었으며, 수동 RF/IR의 이중모드 유도방식을 채택한다. 본 미사일은 함정 탑재 장비의 유도 지원이나 발사 후 조사(照射)가 필요 없는 발사 후 망각(Fire & Forget) 방식이며, 발사 후 표적포착(LOAL<sup>4)</sup>) 및 중기단계 유도를 위해서는 자체 수동 RF 탐색기를 사용하고 종말단계에서는 IR 탐색기로 전환하여 표적을 직접 타격하거나 접근신관으로 탄두를 기폭하여 표적을 파괴한다.

RAM은 1993년에 최초 블록 0 버전으로 운용을 시작하였으며, 이후 IR 모드 성능개량(IRMU<sup>5)</sup>)을 통합한 블록 1 버전으로 발전되고 다시 블록 1A 표준으로 추가 개량되었다. 본 버전은 HAS<sup>6)</sup> 소프트웨어 업데이트를 통해 헬기, 저속 고정익 항공기 및 소형 해상 표적과 교전할 수 있다.

RAM은 미사일 자체만을 지칭하는 것이 아니다. RAM은 종합 무기체계로서 Mk44 유도미사일 팩(GMRP<sup>7)</sup>)과 21셀 Mk49 유도미사일 발사체계(GMLS<sup>8)</sup>)가 포함된다. 이와 같은 요소로 이루어진 RAM의 공식적인 명칭은 ‘Mk31 유도미사일 무기체계(GMWS<sup>9)</sup>)’이다.



| 그림 2 | Mk49 GMLS

- 1) Rolling Airframe Missile
- 2) Anti-Ship Cruise Missile
- 3) Memorandum of Understanding
- 4) Lock-On After Launch
- 5) IR Mode Upgrade
- 6) Helicopter-Aircraft-Surface
- 7) Guided Missile Round Pack(봉인된 수송·저장용 캐니스터와 캐니스터 내부에 잠입된 RIM-116 미사일)
- 8) Guided Missile Launching System
- 9) Guided Missile Weapon System

RAM 사업실은 미국·독일 공동 사업집행부로 운용되며, RAM 무기체계에 관련된 모든 개발·생산·조달활동을 책임진다. 양국 정부 및 업체가 동일한 지분을 가지고 본 사업에 참여한다는 사실이 사업의 지속적인 성공을 보장하는 가장 중요한 요소이다. 모든 활동은 동등한 조건으로 자금을 지원하고 생산도 동일한 지분으로 미국의 주 계약업체인 레이시온사와 독일 RAMSYS<sup>10)</sup> 컨소시엄이 분담한다.

본 사업은 단일 업체 생산 및 품질인증과 한 곳의 생산기지에서만 조립하는 방식을 채택한다. RIM-116A 및 RIM-116B 형상으로 미사일 3,500발 이상과 Mk49 발사기 200대 이상이 미국과 독일 해군에 납품되었다. 또한, RAM 체계는 이집트·그리스·일본·한국·터키·아랍에미리트연합 등에도 판매되었다.

RAM은 500톤급 고속공격정(FAC<sup>11)</sup>)에서 95,000톤급 항공모함에 이르기까지 165척 이상의 함정에 배치되었다. RAM 격추확률은 현재까지 미사일 단발 및 일제사격 시험에서 95% 이상이다.

현재 본 체계는 RIM-116C로 불리는 RAM 블록 2 미사일 버전으로까지 개량되었다. 2015년 최초운용능력(IOC<sup>12)</sup>)을 달성한 블록 2 미사일은 운동학적 특성이 개선되고 RF 유도 모드가 강화되었다.



| 그림 3 | RIM-116C 미사일

## 블록 진화 과정

최초 블록 0 버전 RAM은 기존 기술을 최대한 재사용하여 제조하였다. 예를 들어, 미사일 자체는 AIM-9 사이드와인더 공대공 미사일의 탄체, Mk112 Mod1 로켓모터, WDU-17B 폭풍파편형 탄두 및 Mk20 Mod1 능동 광학 표적탐지기(AOTD<sup>13)</sup>) 접근신관 등이 동일하지만, 신형 이중 안테나 수동 RF 탐색기뿐만 아니라 스팅어 휴대용 방공미사일의 로셋스캔(rosette-scan) 방식 IR 탐색기를 통합하기 위해 개조되었다. 또한, 2개의 가동형 소형 전방날개와 4개의 접이식 꼬리날개를 도입하여 사이드와인더 미사일의 공역학 특성을 변경하였다. 4개의 꼬리날개는 발사 시에 발사관 내 나선형 강선을 통해 회전하여 비행 중에도 미사일을 계속 회전시킨다.

RAM 몸체가 비행 중 회전하는 이유는 수동 RF 추적체계와 연계된 이중 안테나 간섭계가 단일 평면에 있는 전자기파의 위상 간섭만을 측정하기 때문이다. 미사일이 회전하기 때문에 안테나는 입사되는 에너지를 모두 수신할 수 있고 한 쌍의 날개만으로도 조종할 수 있다.

초기 RIM-116A RAM은 레이더유도 방식의 ASCM과만 교전이 가능하였다. 중기단계에서는 표적의 레이더 송신기에서 방출하는 RF 방사를 탐지하여 RAM의 수동 RF 탐색기로 유도되며, 종말단계에서는 IR 탐색기로 유도된다. IR 센서는 자이로에 설치되어 선명한

10) RAM-System GmbH: 디일 슈티프통사(25%), 디일 BGT 디펜스사(25%), 독일 MBDA사(50%) 등으로 구성

11) Fast Attack Craft

12) Initial Operational Capability

13) Active-Optical Target Detector

표적 영상을 제공한다. 따라서 다양한 해상 환경에서 실시간 표적 획득 및 식별이 가능하다. 미사일 제어부는 폐쇄루프 자동조종 능력으로 미사일을 조종하고 안정화시킨다. 제어부는 유도부에서 나오는 유도명령을 조종명령으로 처리하여 조종날개를 작동시켜 미사일이 표적을 요격하도록 조종한다. 블록 0 미사일에 사용되는 IR 탐색기는 시계가 좁아 종말단계 표적 획득만 가능하기 때문에, RIM-116A 미사일을 초기에 유도하기 위해서는 수동 RF 탐색기를 사용하여 RF 방사 표적을 추적한다.

이러한 단점을 해결하고 RF를 방사하지 않는 대함미사일 또는 RF 탐색기가 종말단계에서만 작동하는 미사일과 교전할 수 있도록 IR 유도 능력을 구현한 RIM-116A 블록 1 미사일이 개발되었다. 이를 위해 영상 스캔(2×40 라인 배열) 능력과 지능형 디지털 신호처리 기능을 갖춘 신형 증적외선 탐색기를 도입하였다. 미사일은 자율 적외선(AIR<sup>14</sup>) 모드라는 IR 유도능력을 확보하여 RF 신호를 방사하지 않는 표적도 공격할 수 있게 되었다. 또한, 블록 1 버전과 함께 Mk20 Mod2 AOTD가 도입되었다. 새로 설계된 광학신관은 저고도 및 연무상태에서의 성능이 개선되었다. RIM-116B 미사일은 1999년에 개발 및 운용시험을 완료하였다. 운용평가 중 자함방어시험함(SDTS<sup>15</sup>)에서 실제 미사일과 교전하였으며, 미사일 표적으로는 MM38 엑조세, AGM-84 하푼, MQM-8 반달 다이버(Vandal Diver), MQM-8 반달 ER, MQM-8 반달 EER<sup>16</sup>) 등이 포함되었다.

RAM 블록 1 미사일은 이후 HAS 소프트웨어 업데이트를 통해 블록 1A 표준으로 발전되고 새로운 유도 및 IR 신호처리 기능을 도입하여 저고도 저속 공중 표적 및 해상 위협과 교전이

가능하게 되었다. HAS 업데이트는 1997년 6월 운용요구서(ORD<sup>17</sup>)에 따른 결과이며, 본 ORD를 통해서 RAM의 헬기·항공기·소형함정 교전능력 필요성이 대두되었다. HAS 모드는 IR 신호에 대해서만 표적획득 및 유도가 가능한 기존 RAM 블록 I AIR 능력을 활용한다. HAS 소프트웨어 개조를 통해서 선도각 논리 회로뿐만 아니라 수평 및 수직 IR 탐색 패턴 능력을 통합하여 횡단 표적과도 교전할 수 있게 되었다. 블록 1 미사일에 개조된 HAS 소프트웨어를 적용하기 위해서는 하드웨어를 변경할 필요없다. 그러나 기존 Mk49 Mod1 발사기가 HAS 모드를 사용할 수 없기 때문에 Mk49 GMLS에 대한 성능개량이 필요하며, 개조된 체계는 Mk49 Mod3으로 명명되었다.

RAM의 블록 1A 버전이 원래의 블록 0 버전에 대한 실질적인 개선을 표시한다. 2000년대 초까지 실시한 지속적인 위협평가 결과, RAM 유도미사일 무기체계가 진화하는 위협에 대응하기 위해서는 추가적인 개선이 필요하였다. 특히, 새로운 형태의 대함미사일이 출현함에 따라 블록 2 성능개량이 촉진되었다. 블록 2 미사일은 기동능력이 우수하고 속도가 빠른 위협에 대응할 수 있도록 운동학적 기능을 개선하였으며, 저피탐지확률(LPI<sup>18</sup>) 위협에 대응할 수 있도록 ERF<sup>19</sup>) 수신기를 채택하였다.

블록 2 사업은 RIM-116B RAM 블록 1A 미사일을 출발점으로 삼아, 2000년대 초에

14) Autonomous IR

15) Self-Defense Test Ship

16) Extended Extended Range

17) Operational Requirement Document

18) Low Probability of Intercept

19) Evolved Radio Frequency

설정한 사전 계획 제품 개선사업의 일환으로 처음에 연구한 성능개량 내용을 구현하였다.

블록 2 버전에 대한 분석 및 위험감소 활동은 2003~2004 회계연도에 실시되었으며, 이러한 활동은 정보공동체 및 함대의 위협평가에 따라 실시되었다. 양 협력국가의 요구사항을 해결하는 위협평가는 블록 2 성능개량을 위한 기초가 되었다. 즉, 운동학적 성능개량은 미 해군의 위협평가를 반영하였고 ERF 개조는 독일의 우선순위를 반영한 것이다.

표 1 | RIM-116 RAM 제원 비교

구분	RIM-116A (RAM 블록 0)	RIM-116B (RAM 블록 1)	RIM-116C (RAM 블록 2)
길이	2,82m	←	←
직경	127mm	128mm	159mm
날개폭	445mm	←	미공개
중량	73,5kg	←	미공개
속도	마하 2,5	←	미공개
사거리	최대 9,6km	←	미공개
고도	최대 12km	←	미공개
탄두	9,3kg	←	←
신관	레이저 (총격/근접)	←	←
유도 방식	RF+IR	RF+IR, IR 단독	ERF+IR, IR 단독

## 블록 2 버전 개발

미국과 독일 정부는 RAM 블록 2 버전에 대한 협력개발을 위해 2007년 5월 MoU를 체결했다. 같은 달 미 해군 해상체계사령부(NAVSEA<sup>20)</sup>)는 레이시온사와 1억 550만 달러 규모의 체계설계개발(SDD<sup>21)</sup>) 계약을 체결하였다.

블록 2 성능개량 사업은 더 큰 이중추력 로켓 모터를 사용하고 4개의 독립적인 조종날개

제어 작동체계를 도입하여 미사일의 교전 범위를 확장하였다. 따라서 유효 사거리가 50% 증가되고 기동능력은 3배나 개선되었다.

블록 2 SDD 사업에 따라, 오비탈 ATK사가 새로운 둔감탄약용 경량 복합소재 케이스 고체 추진제 가속/지속 로켓모터를 개발하기 위한 계약을 체결하였다. 본 로켓모터의 그라파이트 섬유 복합소재 케이스는 미사일 중량을 최소화 하고, 미사일이 첨단 ASCM을 요격하는 데 요구되는 급가속 기동을 견딜 수 있도록 설계 되었다.

블록 0/1/1A 미사일에 사용되는 Mk112 Mod1 모터 직경은 5인치인데 비해 신형 모터는 직경이 6.25인치로 증대되어 사거리 연장에 필요한 추진제를 추가로 탑재할 수 있었다.

또한, 블록 2 버전은 4개 축으로 된 독립적인 제어작동체계를 도입하였다. 조종날개 제어 부가 2개인 블록 0/1/1A 버전과 달리 4개의 조종날개 제어부를 사용하여 첨단 위협 격퇴에 필요한 기동능력을 증가시켰다. 초단거리에서 급속 선회하며 교전하기 위해서는 미사일 뒤에서 제어하는 것보다 앞에서 제어하는 것이 훨씬 더 효과적이었음이 입증되었다.

블록 2 버전은 또한 수동 RF 수신기를 개선하여 LPI 탐색기가 야기하는 문제를 극복 하였다. 독일 MBDA사는 차세대 유도 레이더를 사용하여 표적을 요격하기 위해 감도와 식별 능력을 증가시키도록 ERF를 개발하였다. 디지털 신호처리기능을 결합한 수신기 감도를 증대하여 LPI 레이더 탐색기 헤드의 식별·추적 능력이 향상되었다.

20) Naval Sea Systems Command

21) System Design and Development

본 미사일의 디지털화를 위한 블록 2 버전 성능개량의 일환으로 설계변경이 추가되었다. 여기에는 디지털 자동조종장치(운동학적 능력 및 센서 성능개량에 의한 교전범위 확장에 필요), 신형 IR 탐색기 처리장치(최신 하드웨어에 기존 알고리즘 재사용), 전체가 사파이어로 된 탐색기 돔(전천후 성능 강화) 등이 포함된다.

Mk49 Mod3 발사기의 경우, 단지 소프트웨어 개조만이 필요하지만 직경이 커진 블록 2 미사일을 수용하기 위해 캐니스터 내부를 재제작할 필요가 있었다.

### 공역학 시험

레이시온사는 블록 2 미사일의 개선된 공역학 특성을 확인하기 위해 신형 미사일 형상에 대한 풍동시험을 실시하였다. 시험은 미 항공우주국(NASA) 산하 아메스 연구소의 초음속 및 천음속 풍동에서 실시되었으며, 4주 반 동안 실시한 164시간 풍동시험으로 500GB 이상의 공기역학 관련 데이터를 획득하였다. 데이터는 NASA의 서버로 전송하여 처리하였다.

DT-B-1으로 명명된 통제시험비행체(CTV<sup>22</sup>)에 대한 시험은 2009년 4월과 2010년 8월 사이에 완료되었다. 본 비행시험은 블록 2 버전의 로켓모터, 탄체, 제어부 및 자동조종 소프트웨어에 중점을 두고 실시되었다.



그림 4 | RAM 블록 2 CTV 비행시험

후속 DT-B-2 시험은 미 해군 포인트 무구 해상사격장의 발사시험대에서 유도시험비행체(GTV<sup>23</sup>) 3개에 대한 해상시험으로 계획하였으나, GTV-1의 실패로 시험횟수가 4회로 늘어났다. GTV-1A 시험(GTV-1 시험에 대한 재시험)은 2011년 12월 6일에 실시되었으며, GTV-2 시험은 12월 13일에 실시되었다. 두 시험 모두 BQM-34 표적을 대상으로 실시되었다.



그림 5 | 시험대에서 발사되는 GTV-2

GTV-3 시험은 2012년 9월 18일에 실시되었으며, 이때 RAM 블록 2 미사일 두 발을

22) Controlled Test Vehicle

23) Guided Test Vehicle

일제사격하여 한 개의 BQM-74 공중표적을 공격하였다. 공중표적은 RF 송신기로 ASCM 탐색기를 모의하였으며, 시험에서 첫 번째 미사일이 표적을 직접 타격하였다. 레이시온사는 본 시험을 통해 개발 비행시험을 완료하며, 체계의 개선된 운동학적 성능·유도체계·탄체 성능 등을 완벽하게 입증하였다. 또한, RAM 생산용 하드웨어를 처음으로 사용하여 이를 검증하였다.

RAM 블록 2 버전의 운동학적 능력을 개선하기 위해서는 더 큰 로켓모터를 장착할 수 있으나, 새로운 제어작동체계 및 유도체계에 대한 변경사항도 고려해야 한다. 특히, 탄체가 50g 이상의 가속도를 견뎌야 하는 조건에서는 이들을 결합하는 것이 매우 복잡하다. 따라서 통합이 성공의 관건이다.

SDD 단계 활동은 2012년 11월 초에 미사일 수준 관련 품질인증시험과 최종시험보고서 제출과 함께 공식적으로 종료되었다.

RAM 블록 2 버전에 대한 개발시험/운용시험(DT/OT<sup>24</sup>)은 미 해군이 2013년 5월과 2015년 3월 사이에 포인트 무구 사격장에서 실시하였다. 시험은 주로 SDTS를 이용하여 실시하였다. 그러나 2013년 7월에 샌 안토니오급 도크형 상륙함인 알링턴함에서 한 번의 시험을 실시하여 블록 2 체계에 대한 지원성, 훈련 및 함대 형상을 확인하였다.

RIM-116C 미사일 DT/OT 사격은 위협을 보다 실전에 가깝게 모의한 압박상황에서 대표적인 표적에 대한 성능을 시연하기 위해 실시되었다. 여기에는 SDTS에서 실시한 많은 시험이 포함되며, 이때 블록 2 미사일을 이증으로 일제사격하여 초음속으로 비행하며 기동 능력이 매우 우수한 저고도 위협을 모의한 연속

공격 상황에 대응하였다.

블록 2 버전은 1단계 장치 수준 시험 사업에서 실전과 거의 똑같이 모의한 위협을 대상으로 한 DT/OT 시험에서 28회 중 27회 성공하였다. 여기에는 아음속·초음속 표적, 단일·이중 위협 표적, LPI 및 고기동 표적 등이 포함되었다. 분석 결과 탁월한 미사일 성능을 보였으며, 급가속 위협에 대한 운동학적 성능 범위가 확장되었음을 입증하였다.

블록 2 버전 1단계 사업에서는 RAM 블록 2 미사일을 독립적으로 검토했지만, 2단계에는 함정 자체방어체계(SSDS<sup>25</sup>) Mk2, SLQ-32 전자전체계 및 기타 전투체계 요소 등과 통합하여 검토하므로 훨씬 더 복잡해진다. 첫 번째 2단계 비행시험은 2015년 3월에 SDTS에서 실시하였다. 본 복합시험에서 RAM은 예상했던 만큼 성능을 발휘했다고 한다. 추가 사격은 2015년 12월에 계획되었으며, 2016년 5월에 2단계 사업을 완료할 계획이다.

DT/OT를 통해 RIM-116C 미사일은 제시된 모든 위협 표적에 대해 성능을 입증하였지만, 다단계 초음속 표적(MSST<sup>26</sup>)으로 모의한 위협에 대해서는 해결해야 할 과제가 아직 남아 있다. 이러한 이유로 MSST 개발 사업이 지연되고 있으며, 원래의 GQM-173A 아음속/초음속 공중비행체는 폐기되었다. 그 결과 GQM-173B 급속가속 단계 비행체 솔루션으로 기준을 재설정하였으며, 이는 MSST가 2018 회계연도까지 표적 운용을 위해 가용하지 않음을 시사한다.

RAM 블록 2 미사일에 대한 IOC는 2015년

24) Developmental Test/Operational Test

25) Ship Self-Defense System

26) Multi-Stage Supersonic Target

5월 15일에 달성되었으며, 현재 미 해군의 다양한 플랫폼에 블록 2 버전을 탑재한다.

레이시온사는 2012년 7월 초도소량생산(LRIP<sup>27)</sup>) 로트 1 생산을 위해 5,170만 달러 규모의 계약을 NAVSEA와 체결했으며, 여기에는 Mk44 Mod4 RAM 블록 2 GMRP 완성탄 51발이 포함되었다. 또한, LRIP 2 계약 옵션에 따라 2013 회계연도 예산으로 미 해군용 61발, 일본 판매용 4발이 포함되었다. 레이시온사는 2014년 6월에 7,340만 달러 규모의 GMRP 소요량(미사일 90발)에 대한 계약을 체결하였으며, 2015 회계연도 계약 옵션에 따라 추가적으로 미사일 94발(미 해군용 90발, 일본 판매용 4발)이 포함되었다.

미 해군은 RAM 블록 2 미사일 완성탄을 2014년 7월에 처음으로 인수하였다. 미 해군이 승인받은 미사일 보유량은 2,000발 이상이다. RAMSYS 컨소시엄은 NAVSEA와 2013년 3월에 독일 해군용 RAM 블록 2 미사일 445발 계약을 체결하였다. 미사일은 2016년부터 2019년 초까지 납품되며, 본 성능개량형 미사일은 K130 초계함 5척에 처음으로 탑재될 예정이다.

## 블록 2 버전 이후 성능개량

미국 및 독일 해군은 레이시온사 및 RAMSYS 컨소시엄 등 협력업체와 함께 이미 RAM 이후 무기에 대한 검토를 시작했다. 현재 판단으로는 블록 2 버전의 운동학적 성능이 앞으로 한동안은 충분할 것으로 보인다. 따라서 차기 성능개량 중점은 센서와 유도기능이 될 것이다. 현재 대안분석을 실시하고 위험감소를 위해 연구 중이며, 결과는 2018년 미래 사업

목표계획서(POM<sup>28</sup>)에 중기사업의 기본 자료로 활용될 예정이다.

레이시온사는 여러 가지 성장 옵션을 연구 중이며, 이러한 연구활동을 위해 해군의 자금 지원과 회사 내부 연구개발 자원을 활용한다. 기술이 빠르게 변화함에 따라 위협도 같이 발전한다. 따라서 이에 대응하기 위해서는 RAM을 발전시켜야 한다. 레이시온사는 차세대 능력을 검토하고 격추확률 증대를 위한 가능한 모든 방안을 고려하고 있다. 또한, RAM은 함정 자체방어용 미사일이지만 공격능력도 보유하고 있기 때문에 추가적인 개량을 통하여 공격능력을 활용할 예정이다.

## SeaRAM을 통한 근접방어능력 개선



| 그림 6 | SeaRAM

레이시온사는 1990년대 말에 팔랑스 블록 1B 근접방어 무기체계(CIWS<sup>29</sup>)를 SeaRAM으로 개조하였다.

20mm M61A1 개틀링 포를 Mk44 GMRP용 유도미사일 11발로 교체했으나, 탑재형 레이더

27) Low Rate Initial Production

28) Program Objective Memorandum

29) Close-In Weapons System

및 EO 탐색·추적센서를 유지하며 추가로 전자식 감시모듈을 탑재했다. 이를 통해 팔랑스 CIWS와 85%의 공통성을 공유하면서도 자율적으로 RAM을 이용하여 위협을 탐색·탐지·추적·공격할 수 있는 콤팩트한 근접 미사일 방어체계를 구현하였다. 또한, 팔랑스 체계와 갑판 상부체계 설치공간 및 전원체계가 동일하므로 최소한의 개조로 함정에 탑재할 수 있다.



그림 71 팔랑스 블록 1B

레이시온사가 제작한 엔지니어링 개발 모델은 2001년 영국 해군의 타입 42 구축함 요크

함에 탑재하여 해상시험을 실시하였다. Sea RAM은 Mk15 Mod31로 명명되어 프리덤 및 인디펜던스급 연안전투함에 장착된다. 또한, 미 해군은 SeaRAM을 스페인에 배치된 DDG-51 알레이버크급 이지스 미사일 탑재 구축함 4척에 설치하기 위해 신속지원사업을 추진하고 있다.

일본은 SeaRAM을 이즈모급 22DDH 헬기 탑재 구축함 사업용으로 조달했다. 일본은 처음부터 FMS 방식으로 RIM-116C 블록 2 미사일을 구매하였으며, 2013년에 구매한 첫 번째 미사일은 2015년에 납품되었다.

RAM 유도미사일 무기체계는 RAM-116C 최신형 미사일의 도입으로 운동학적 성능 및 센서 성능 등 모든 면에서 크게 변화하였다. 미국과 독일 간의 협력적 제휴관계는 RAM 생산 및 유지활동을 통해 2020년대까지 지속 될 것으로 예상된다.

출처 janes.ihs.com (2015. 10. 6.)

〈Second coming: RAM ship self-defence system evolves to counter new threats〉

## 판다 복제 프로젝트! 제2의 돌리 탄생하나?



역사상 가장 유명한 양인 '돌리(dolly)'의 존재는 1997년 2월 23일 '네이처(Nature)'지를 통해 전세계에 알려졌다. 그 소식이 전해지자 '세계 최초의 체세포 복제 포유동물'이라는 화려한 수식어와 함께 '과학계의 거대한 약진'이라며 전 세계 언론들은 열광했다.

분위기가 잠시 가라앉자 사람 후세인과 같은 약인이 만들어지면 어떻게 하느냐는 논쟁이 제기되기 시작했다. 인간 복제라는 문제가 튀어나온 것이다. 그러자 세계 각국은 인간 복제 금지와 관련된 법안들을 제정했다.

하지만 복제양 돌리가 탄생하게 된 애초의 목적은 인간의 불치병 치료에 있었다. 인간의 유전자를 주입해 변형시킨 체세포로 동물을 복제하면 인간의 단백질이나 호르몬을 생산하는 동물을 탄생시킬 수 있을 것이라고 기대했던 것이다.

사실 이안 월머트 박사와 키스 캠벨 박사가 돌리를 탄생시킨 과정은 만만치 않았다. 어떤 양들은 복부를 둘러싼 근육과 피부가 제대로 들어맞지 않은 불완전한 모습으로 태어나거나, 신장 기능이 비정상적인 개체도 있었다. 또 정상보다 훨씬 거대한 몸집의 양이 태어나기도 했으며, 탄생 후 몇 주간 호흡에서 문제를 일으킨 개체도 있었다.

월머트 박사팀은 그 같은 시행착오를 무려 276번째 거듭한 끝에 돌리를 탄생시켰다. 그렇기 때문에 돌리는 1996년 7월 5일에 태어났으나, 건강상의 결함을 확인하느라 그로부터 8개월 후에야 세상에 공개됐다.

그래도 연구진은 안심할 수 없었다. 복제 동물에게 잠재돼 있던 결함이 후손에게 유전자로 전해질 수 있기 때문이었다. 다행스럽게도 돌리는 태어난 지 1년 9개월 후 '데이비드'라는 숫양과 짝짓기를 해 '보니'라는 건강한 새끼 양을 낳았다.

돌리에게 문제가 나타난 건 출생한 지 3년이 흐른 후였다. 돌리 체내의 세포들이 늙은 동물에서나 볼 수 있는 노화 조짐을 나타내기 시작했던 것. 2002년 초엔 돌리의 아버지인 이안 월머트 박사가 돌리의 왼쪽 뒷다리에 관절염이 생겼다고 발표했다. 양에게 관절염이 생기는 건 흔했지만, 문제는 돌리의 경우 예상보다 훨씬 어린 나이에 관절염이 생겼다는 것이다.

결국 돌리는 진행성 폐질환 증세가 악화돼 여섯 살이 되던 2003년 2월에 안락사 됐다. 돌리의 사체는 보존 처리돼 그가 태어난 곳인 스코틀랜드의 수도 에든버러 '왕립박물관'에 전시돼 있다. 출생 시 외관상 결함은 없었지만 돌리는 태어날 때부터 텔로미어의 길이가 짧았다. 텔로미어란 염색체 양끝에 있는 말단 부위로서, 세포 분열을 할 때마다 조금씩 짧아 없어진다. 즉, 텔로미어는 노화의 정도를 알려주는 시계와 같은 셈이다.

따라서 돌리는 이미 노화한 상태로 태어나서 일찍 사망했다는 주장이 제기됐으며, 돌리의 죽음은 체세포 복제 방식에 대한 안전성 논쟁을 불러일으켰다.

돌리 이후 소와 생쥐, 개, 고양이, 돼지 등의 체세포 복제 동물이 탄생했다. 이 복제 동물들도 대부분 돌리처럼 의학 치료란 목적에서 만들어졌다. 그런데 이 같은 애초의 목적은 차츰 빛을 바랬고, 이상한 방향으로 흘러갔다.

순수하게 경마를 위해서 복제된 말이 탄생하는가 하면, 마약을 탐지하거나 인명을 구조하는 능력이 뛰어난 특수견이 복제 기술로 만들어졌다. 현재 일반인들에게 가장 인기 있는 복제 동물 시장은 애완동물 상품이다. 애지중지 키우던 애완동물이 죽을 경우 거금을 들여 원래의 애완견과 유전자까지의 동일한 애완동물을 탄생시키는 것이다.

우리나라의 특산 한우처럼 인기 있는 품종이 복제 동물로 만들어지기도 한다. 이 같은 목적에 의해 탄생한 복제 동물의 경우, 음식으로 이용해도 안전한가 하는 논쟁을 야기했다. 미국 식품의 약국(FDA)과 유럽식품안전청(EFSA)에서는 복제 동물을 식용으로 먹거나 복제 동물로부터 생산된 우유가 안전하다는 입장이다. 하지만 유럽연합의 농업위원회는 복제 동물의 식용을 금지했으며, 일부 단체들도 정보 부족 등의 이유를 들어 반대하는 입장을 취하고 있다.

수많은 복제 동물의 출현과 이 같은 논쟁으로 인해 새로운 복제 동물의 탄생에도 무관심해진 요즘 영국에서 반가운 소식 하나가 날아들었다. 중국에서 건너와 에든버러 동물원에 있는 판다 2마리에 대해 복제 프로젝트를 시작할 계획이라는 것이다.

중국 서부의 쓰촨성 지역에서만 서식하는 판다는 현재 약 1,800마리밖에 없어 멸종 위기에 처해 있다. 중국의 산업화로 인해 판다 서식지인 대나무 숲이 급격히 줄어든 것이 표면적인 이유다.

그런데 판다는 원래 번식이 까다로운 동물이다. 약 2400만 년 전 곰의 공통 조상에서 갈라져 나와 대나무를 먹는 초식동물로 진화했지만, 판다는 지금까지도 여전히 육식동물의 신체 구조를 갖고 있다. 풀을 잘 소화시킬 수 있는 내장기관이 발달하지 않았으며, 소화를 돕는 장내 미생물의 종류도 육식동물에 가깝다는 사실이 밝혀진 것.

판다는 이 같은 신체적 약점을 어마어마한 식사량으로 극복하는 전략을 취할 수밖에 없었다. 즉, 대나무를 엄청나게 많이 먹음으로써 부족한 영양분을 보충하는 것이다. 따라서 판다는 하루 일과의 대부분을 식사에 사용할 만큼 먹는 것 외에 다른 것에 관심이 없다. 그러니 짝짓기는 물론 어찌다 새끼를 낳아도 육아에 신경을 쓰지 않아 대를 잇기가 무척 어렵다.

에든버러 동물원이 판다 복제 프로젝트를 추진하는 것은 바로 이런 이유 때문이다. 더구나 이번 프로젝트에는 복제양 돌리의 실험에 참여한 적이 있는 로슬린 연구소의 빌 린치 박사도 합류했다고 한다. 판다 복제 프로젝트가 어떤 결과를 낳을지 그 귀추가 주목된다.

「과학향기」(KISTI, 2015. 11. 16.)에서

 격월간

## 국방과학기술정보 제56호

발행일 | 2016년 2월 1일  
발행처 | 국방기술품질원  
발행인 | 이현곤  
주소 | 경상남도 진주시 진주우체국 사서함 2호  
전화 | (055) 751-5370

---

편집위원장	기술정보부장	책임연구원	김재우		
간사	방산정보팀장	해군 대령	박성수		
편집위원	지휘통제·통신무기체계	책임연구원	김종만		
	감시정찰무기체계				
	기동무기체계			책임연구원	강인원
	함정무기체계			책임연구원	홍현수
	항공무기체계			책임연구원	심인보
	화력무기체계				
발간	방호·유도무기체계	책임연구원	김중호		
		연구원	전고운		

---

편집·인쇄 | 경성문화사  
책자 문의 | (055) 751-5386

# 방산기술정보 인터넷 접속 방법



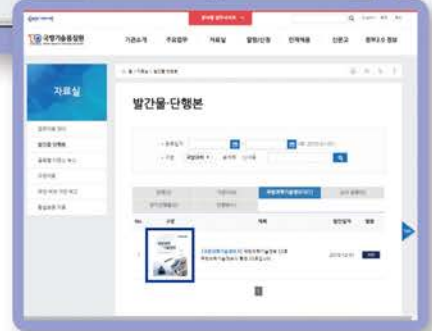
## Global Defense News 접속 방법

- 1 www.dtaq.re.kr
- 2 글로벌 디펜스 뉴스 클릭



## 국방과학기술정보 책자 열람 방법

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



# 방산기술정보 국방망 접속 방법



## DTMS 회원가입방법

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

## 격월간 국방과학기술정보誌 열람 방법

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



## Global Defense News 및 해외기술 동향 접속 방법

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



