

# 국방과학 기술정보

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION

**특집** 함 운용인력 절감을 위한 함형 발전방향  
함정의 특수성과 소음진동  
특수침투정 기술 발전방향



특집기사



- 6 함 운용인력 절감을 위한 함형 발전방향
- 25 함정의 특수성과 소음진동
- 37 특수침투정 기술 발전방향

해외 기술 단신



지휘통제·통신무기체계

- 54 미 육군, 차세대 가상 소화기 훈련체계 개발 추진
- 55 미 해리스사, 중앙아시아 국가에 Falcon III 무전기 공급 예정
- 57 미 육군, WIN-T Inc 2 통신체계에 대한 야전시험 완료
- 58 NATO, 주요 다국적 사이버 방어연습 실시
- 60 미 큐빅사, 클라우드 기반 M&S 장비 공개
- 61 미 록히드마틴사, MUOS 위성통신체계 무선단말 지원시설 개소



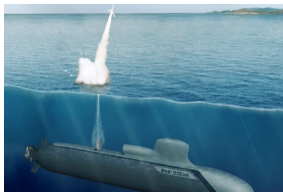
감시정찰무기체계

- 63 영 국방부, Mode 5 피아식별능력 성능개량 예정
- 64 미 해병대, G/ATOR 레이더에 대한 초도소량생산 착수 예정
- 65 미 록히드마틴사, AN/TPQ-53 레이더용 자동화체계 공급계약 체결
- 67 미국, 불가리아에 무인 항공체계 납품
- 68 프랑스, TRS사와 고정식 및 이동식 레이더 공급계약 체결
- 69 미국, 신형 레이더 기반 위협탐지체계 출시



기동무기체계

- 71 인도, 보병전투장갑차 BMP-1 파워팩 성능개량 제안요청서 공표
- 72 러시아, 무인지상차량 로드맵 입찰제안서 발표
- 73 인도네시아-터키, 새로운 중형 전차 개발 합의
- 74 프랑스 국방부, 7억 5,200만 유로 규모의 장갑차 2종 개발계약 체결
- 76 브라질, 105mm 포탑형 포체계 제안요청
- 77 중 노린코사, 신형 궤도형 보병전투장갑차 VN12 공개



함정무기체계

- 78 중국, 056A식 대잠초계함 2번함 실전 배치
- 79 프랑스 DCNS사, 대형 디젤 잠수함 개념 공개
- 80 미 텍스트론사, 차세대 공기부양 상륙정 건조 착수
- 81 러시아, 신형 킬로급 스텔스 잠수함 2척 추가 건조 착수
- 82 러 해군, 최신 아센급 잠수함 탈출 챔버 시험
- 83 브라질 해군, 상파울루 항공모함 현대화 추진



### 항공무기체계

- 84 이란, 미 무인기 복제품 시험 성공
- 85 나이지리아, 파키스탄으로부터 JF-17 전투기 구매 예상
- 86 중 AVIC사, FC-31 전투기 개념 소개
- 87 브라질 공군, 그리펜 전투기 도입 수량 최종 확정
- 89 러 공군, An-124 수송기 1차 성능개량 사업 종결



### 화력무기체계

- 90 러시아, 신형 152mm 2S35 Koalitsiya-SV 자주포 시험 중
- 92 미 레이시온사, PERM 유도 박격포탄 사격시험 성공
- 93 중 북방공업공사, SH-1 155mm 자주곡사포 공개
- 94 미 BAE사, 장갑차에 전자기 레일건 설치 가능성 연구 중
- 95 중국, FB-6C 이동식 미사일체계 공개
- 97 미 육군, 2015년 40mm SAGM 평가 사업 착수 예정



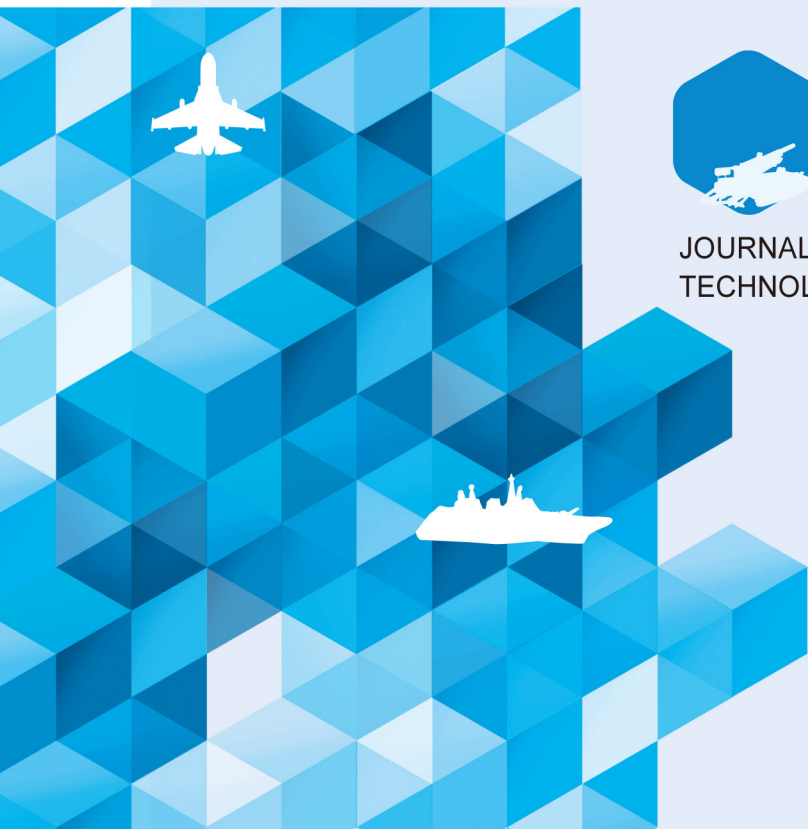
### 방호·유도무기체계

- 99 중국, 신형 CX-1 초음속 순항미사일 공개
- 101 러시아, 열차탐재 대륙간탄도미사일 부활
- 103 러시아, 5세대 전투기용 차세대 미사일 시험 중
- 104 이스라엘, 다비즈 슬링 방공체계 요격시험 예정
- 106 보잉사, 아이언돔 대안으로 레이저무기 제안
- 108 미국, 화학작용제 탐지장비로 폭발물 탐지 시연

## 해외무기 개발동향



- 114 미래전장에서 군사우위를 제공하는 혁신 기술
- 121 초소형 무인기, 전장 감시·정찰능력 확대
- 127 미국의 미래 병사휴대용 에너지포집 기술동향
- 131 중국 군함의 기술 수준 현황
- 141 F-35 합동타격전투기 엔진 화재 원인 분석
- 146 일본의 차기 전투기 개발 계획
- 151 사거리 연장과 정확성을 추구하고 있는 로켓포체계
- 160 극초음속 미사일 개발동향



JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE &  
TECHNOLOGY INFORMATION



국방과학기술정보 제50호

## 특집기사

- 함 운용인력 절감을 위한 함형 발전방향
- 함정의 특수성과 소음진동  
(국방기술품질원 함정소음진동 연구)
- 특수침투정 기술 발전방향





# 함 운용인력 절감을 위한 함형 발전방향

해군 전력분석시험평가단  
함정기술처장 대령 황인하

## 머리말

최근 우리나라의 출산율 감소가 심각한 사회 문제로 인식되기 시작했다. 2014년 세계인구 현황보고서에 따르면 2010년부터 2015년까지 우리나라의 합계출산율<sup>1)</sup>은 1.3명으로 마카오, 홍콩(각 1.1명) 다음으로 최하위를 기록했다. 전 세계 여성 1인당 합계출산율이 2.5명인 것을 감안하면 절반수준인 셈이다[1]. 이러한 추세를 고려해 볼 때 국방의 의무를 수행해야 하는 젊은 인력의 감소는 필연적인 현상으로 나타날 전망이다.

10여 년 전까지만 해도 우리 군은 병역 자원을 걱정하지 않았다. 1986년 징병 대상자가 445,000명이었고 1993년엔 무려 461,000명이나 됐다. 2003년에도 40만 명에 달해 군대에 갈 사람이 넘쳤다. 하지만 그 이후 사정이 달라지기 시작했다. 징병 대상자는 해가 갈수록 줄었고 2010년엔 330,500명까지 떨어졌다. 또한 대책 없이 군 복무기간을 줄인 것도 상황을 악화시켰다. 24개월이던 병 복무 기간(육군 기준)을 18개월로 줄였고, 이후 연평도 포격 사건 등을 계기로 21개월로 동결되는 우여곡절을 겪었다. 이에 민관군 병영문화혁신위원회 관계자는 “문제는 어떤 방법으로든 병역 자원이 줄어드는 흐름을 바꿀 수 없다는 것”이라고 말하며 “오는 2022년이 되면 군에 갈 수 있는 사람이 233,000명 수준으로 줄어들 것으로 예상하고 있다.”고 전했다.[2]

2014년 3월 국방부는 ‘국방개혁 기본계획(2014~2030)’을 발표했다. 국방개혁 기본계획에 따르면, 현재 상비병력 633,000명에서 2022년 522,000명으로 111,000명을 감축할 계획이다. 이를 통해, 육군은 498,000명에서 387,000명으로 병력을 감축하고, 해군·해병대와 공군은 현 정원 내에서 부대개편을 추진할 예정이다.

해군의 경우 잠수함사령부를 창설하고 이지스(Aegis) 구축함 3척을 추가 확보하는 등 신규 전력과 부대발전 등으로 인해 약 3,000여 명의 병력부족이 현실화됨에 따라 정원 증원 없이, 자체 염출, 계급개선, 예비역 활용 및 전투근무지원 분야 아웃소싱 확대 등 특단의 병력 절감 방안을 추진하고 있다. 이러한 현실에서 승조원 최소화를 통한 인력절감형 함정 설계와 건조는 불가피한 선택이다. 함정 승조원 감축을 위해서는 인력감소에 따른 대책이 요구되는데,

1) 출산 가능한 여성의 나이인 15세부터 49세까지를 기준으로, 한 여성이 평생 동안 낳을 수 있는 자녀의 수를 나타낸다. 한국의 경우 1990년대 이후 합계출산율이 점점 낮아지고 있다.



최신 자동화·무인화 기술 활용 및 함 운용개념 혁신 등과 연계한 함정 획득 관리 및 정책 수립이 요구된다.

따라서 본고에서는 함정 인력절감 함형의 설계 및 건조를 위한 자동화·무인화 기술에 대해 국외 선진 해군의 적용 사례를 살펴보고, 우리 군의 현실과 향후 발전방향에 대한 방안을 제시하고자 한다.

## 외국 해군의 함정 운용인력 절감 사례

### 1. DDG-51(미국)

냉전 종식 이후 미국 의회에서는 그동안 문제시 되어 왔던 국방 예산 감축에 대한 논의가 지속적으로 제기되었다. 특히 미 해군의 경우 함 운용유지 비용 중 인력운용비가 60% 이상 차지함에 따라 함정 수명주기 비용절감과 더불어 전투효율 향상을 위한 인력감축 요구가 증대되었다. 이러한 상황에서 2003년 현역 10명(장성 3명, 대령 5명, 중·소령 2명), 민간 전문가 3명으로 구성된 전략팀을 구성하여 운용 척수가 많은 DDG-51급 함정을 대상으로 인력절감 방안을 연구하였다. 현재 그 연구결과를 토대로 이전까지 361명으로 운용하던 DDG-51의 승조원 수를 276명으로 감축하여 운용 중이며, 향후 2015년 이후 전력화되는 Flight II A+III급의 경우 217명 수준까지 승조원 감소를 추진할 예정이다[그림 1].[3]

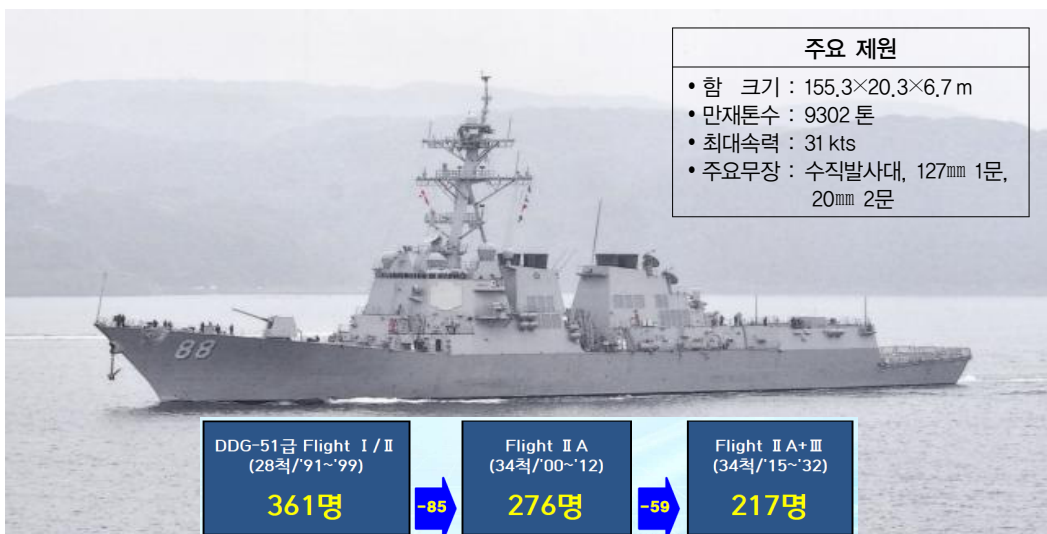


그림 1 | 미 해군의 DDG-51 Flight II A급(Preble함)

- ✓ 통합함교체계 적용, 정밀항해장비 → 함교근무인원 축소, 견시 불필요
- ✓ 자동항해기능 구축 → DRT 운용 불필요, 전람직별 감축
- ✓ 항해중 정비 업무 최소화 및 육상정비부대로 이관 → 정비 보수인원의 60% 감소
- ✓ 행정 업무 축소 및 육상부대로 이관 → 행정 인원의 60% 감소
- ✓ 맞춤형 주·부식류 공급 확대, 헬기 이용 긴급 환자 이송 강화 → 조리·의무 인력 감소

| 그림 2 | DDG-51급 함정 운용인력 절감 방안

DDG-51급 함정의 인력절감 원칙은 다음과 같다. 첫째, 행정·정비·지원 업무를 육상으로 이관하여 함 승조원으로 하여금 비전투 부분에 할애하는 업무량을 감소시킨다. 둘째, 함 승조원의 주 과업이었던 당직, 정비 등 기존 함 운용개념을 재정립한다. 셋째, 신기술·자동화 체계 적용으로 운용인력 감소를 추진한다.

항간에는 이러한 인력절감 추진에 대해 부정적인 의견도 다수 제기되었다. 인력 감축에도 불구하고 동일 수준의 전비태세 및 정비상태 유지 요구로 승조원들의 업무부하가 증가할 수 있다는 점과 자동화 구축에 따라 초기 투자비 증가에 대한 우려 등이 그런 의견들이었는데, 새로운 운용개념을 정립하여 적용함으로써 현재는 성공적인 정책으로 평가받고 있다. DDG-51급 함정의 구체적인 인력절감 사례는 [그림 2]와 같다.

DDG-51급 함정의 인력절감에 대한 연구와 적용으로 얻은 교훈은, 신기술만으로는 함정 인력절감에 한계가 있으며 함정 운용개념 정립과 기능조정의 병행이 필요하다는 것이다. 또한 인력감축과 더불어 승조원 전문성 향상을 위한 교육·훈련 기능 강화가 중요하다는 것이다.



## 2. DDG-1000(미국)

**주요 제원**

- 함크기 : 185.9×24.6×8.4m
- 만재톤수 : 15,494ton
- 함속(최대/순항) : 30/13kts
- 승조원 수 : 148명

- 무장 : 155mm 함포 2문
- 57mm 함포 2문
- 수직발사대
- 추진체계 : 전기추진

**주요 자동화체계**

통합함정자동화체계  
통합함교체계, 전기추진체계,  
자동화재진압체계,  
통합생존성 극대화,  
임미단정 진회수체계 등

➔

**함 승조원 최소화**

**148명**

• DDG-51급 : 300명 수준

※ 모든 전투임무장비의 자동화 → 시나리오 기반의 사전 작동방식 설정, 필요시 승조원 개입

| 그림 3 | 미 해군의 DDG-1000

- 복층구조의 함정임무센터 (Ship Mission Center)
- 지휘관이 관제인원을 효율적으로 모니터링토록 설계

구 분	DDG-51	DDG-1000
함 조종/통제 인원	54명	- 36명 ➔ 18명

| 그림 4 | DDG-1000 조종·통제 시설

2001년 DDX 사업으로 시작하여 2016년 9월 취역 예정인 미국의 최신에 구축함 DDG-1000(Zumwalt급)[그림 3]의 경우 기존 함정들 대비 자동화체계를 과감히 적용하여 함 승조원수를 대폭 감소시켰다. 유사임무를 수행하는 DDG-51 Flight II와 비교해 봐도 그 차이를 확연히 확인할 수 있다. DDG-51 Flight II(만재톤수 9,302톤) 대비 DDG-1000(만재톤수 15,494톤)의 함중량이 70% 증가했음에도 불구하고, 함 승조원수는 276명(DDG-51 Flight II)에서 148명(DDG-1000)으로 50% 감소하였다.

DDG-1000에 적용된 주요 기술로는 [그림 4]와 같이 함 조종·통제 인원 최소화를 위한 통합함교체계(Integrated Bridge System, IBS), 항해관리체계 등이 적용되었다. 또한, 함 내 복층 구조의 함정임무센터(Ship Mission Center)에서 지휘관이 작전요원들의 효율적인 통제를 할 수 있도록 설계되었다.

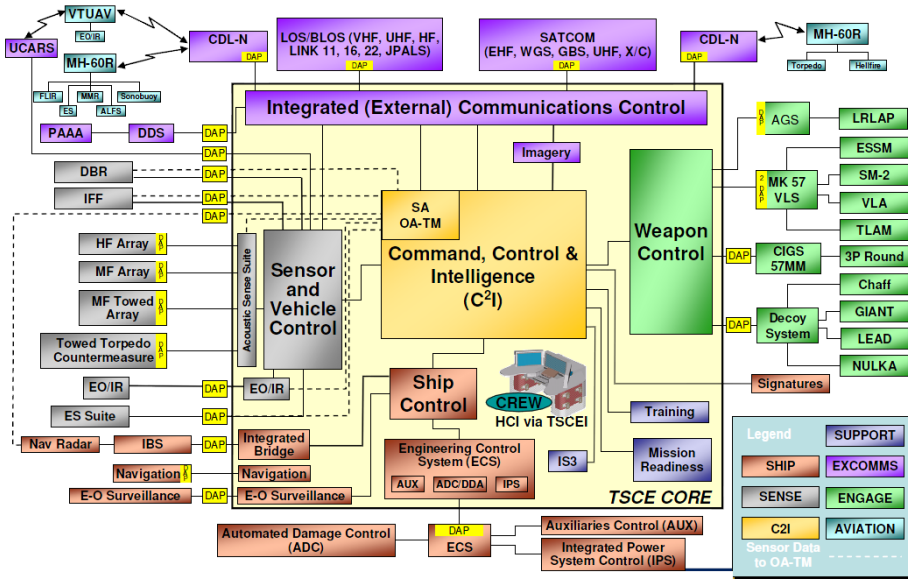


그림 5 | 통합함정자동화체계(TSCEI) 구성도

통합함정자동화체계(Total Ship Computing Environment Infrastructure, TSCEI)는 함 임무수행을 위한 전투체계, 통신체계, 통합함관제어체계, 훈련체계 등 모든 함 내 탑재 체계를 통합 연동한 개방형 컴퓨터 아키텍처로 구성되며 주로 상용기술을 적용하고 있다 [그림 5]. 또한, Plug & Play 구조와 높은 확장성을 갖도록 하여 중복성을 제거하고 개발 및 지원 인프라를 통일하였다. 통합함정자동화체계에 접속하여 운용하는 승조원 개인 휴대 단말기는 부여된 업무 확인, 보고, 교육, 함 내통신, 상황경보 전파·확인 등을 가능하도록 하며, 손상통제상황 시 손상상황 보고, 전파 등에도 활용 가능하다. DDG-1000에 적용된



개인 휴대단말기는 PDA와 위키토키 기능이 결합되었으며 거친 함상환경에서도 운용이 가능하도록 하였다.

자동화재진압체계(AFSS)<sup>2)</sup>는 함정 손상통제인력을 최소화하기 위해 자동화된 센서와 획기적으로 향상된 화재진압설비를 결합한 자동손상통제체계로서 DDG-1000에 최초로 적용되었다[그림 6]. 함 손상으로부터 소화주관 보호를 위한 스마트밸브(Smart Valve)<sup>3)</sup>, 화염·열·연기 감지를 위한 영상카메라와 연동된 정밀센서, 워터미스트, 살수장치, TFN (Telerobotic Fire Nozzle) 등 화재진압체계, 소화주관 압력유지를 위한 소화펌프 제어 알고리즘 등으로 구성되며 승조원이 상주하지 않는 격실의 경우 화재현장에 화재진압요원이 없이도 자동으로 화재 진압이 가능하도록 하였다. 스마트밸브는 소화주관이나 주요장비 냉각수 계통 등의 배관 손상 시 수압저하를 감지하여 손상된 부분을 자동 격리하고 다른 루트를 통해 지속적으로 유체가 공급되도록 자동적으로 밸브를 제어한다. 스마트밸브는 원격 제어뿐만 아니라, 내장된 프로세서에 의해 손상상황에 지능적으로 자동 대처가 가능하다.[4]

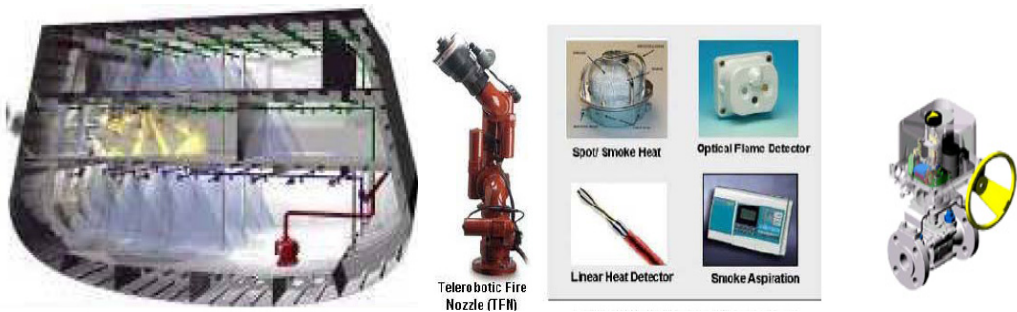


그림 6 | 자동화재진압체계 개념도 및 주요 구성장비

당직자 최소화를 위해 당직 운용개념을 개선하여 함교 및 전투지휘실에서만 당직을 수행하고 기관실, 장비실 등은 원격으로 제어 및 감시를 수행할 수 있도록 자동화 설계 기술을 다수 적용하였다. 또한 다수의 운용인력이 필요한 갑판 장비 및 설비 등에 대해 운용인력이 최소화되도록 인입식 해상보급체계, 전기 구동 앵커체계, 고속단정(RIB) 함미 진·회수체계 등을 적용하였다.

2) 자동화재진압체계(Autonomic Fire Suppression System, AFSS) : 함정 화재 발생 시 자동으로 구획을 폐쇄하고, 센서·카메라를 활용하여 원격으로 화재를 감시하면서 각 구역에 설치된 강력한 자동화 살수장치(Tele-robotic fire nozzle)로 화재를 진압하는 체계

3) 스마트밸브(Smart Valve) : 밸브 내에 압력 센서가 있어 유체의 이상 흐름을 감지하고, 밸브 내 제거기를 통하여 밸브 개폐를 자체적으로 제어하며, 손상된 배관 라인을 자동으로 격리, 예비라인으로 자동 연결하여 체계를 복구하는 밸브

### 3. LCS(미국)



그림 7 | 미 해군의 차세대 연안전투함(LCS)

미 해군의 차세대 연안전투함(Littoral Combat Ship, LCS)은 21세기 비대칭 위협에 대처하기 위해 수립한 계획의 핵심요소이다. 전 세계 연안 해역에서 작전운용할 수 있는 LCS는 기뢰 탐색 및 제거작전 지원, 대잠전, 대수상전, 특히 수상 소형표적대응에 적합한 특성을 보유하고 있다. 이러한 LCS 건조 사업의 특징으로는 그동안 운용하던 고가의 고성능 전투함 대신 성능은 다소 낮지만 초기 투자비, 운용유지비용을 낮추고 더욱 다양한 임무를 수행할 수 있다는 것이다. 주요 체계의 자동화를 추진하여 함 승조원(50명)을 최소화하였는데, 유사 임무를 수행할 수 있는 우리 해군의 FFG 승조원수(130명 수준)와 비교해 봐도 인력절감의 수준을 짐작할 수 있다. [그림 7]의 LCS는 현재 반활주 단동선형 Freedom급(LCS 1번함 2008년 취역)과 삼동선형 Independence급(LCS 2번함 2010년 취역) 두 가지 형상으로 운용하고 있으며, 후속함의 향후 건조 사업이 계속 진행 중이다.



그림 8 | LCS 함교 및 전투지휘실



작전업무 효율성 향상과 운용요원 최소화를 위해 함교 후방에 전투지휘실을 배치하여 함 조종 공간을 통합운용하게 하였고, 통합함교체계(IBS)를 적용하여 항해 함교당직(3명)을 당직사관, 부직사관, 기관당직자로 최소화하였다[그림 8].

LCS의 경우 승조원 최소화 개념에 따라 한명의 승조원이 다수의 상황별 임무를 부여받기 때문에 승조원 교육훈련이 함 작전업무 수행에 필수적인 선행요건이다. 이러한 상황을 해결하고자 미 해군에서는 최초로 LCS에 3차원 모델링을 이용한 PC기반의 함상훈련 프로그램(Virtual Maintenance Performance Aid, VMPA)을 개발하여 탑재·운용 중이다[그림 9]. 다양한 개별 임무를 수행해야 하는 승조원들이 임무에 따른 실제 훈련을 수행하기 전에 개인 PC를 이용하여 마치 게임처럼 사전 훈련 연습을 해봄으로써 임무수행의 성과를 높일 수 있는 장점이 있다. 이러한 VMPA를 이용하여 개별 장비 운용 및 고장문제 해결뿐만 아니라 화재, 침수, 충돌 등 함정 손상 시나리오에 따른 복구절차 숙달훈련까지 가능하다.



| 그림 9 | 3차원 모델링을 이용한 함상훈련 프로그램(VMPA)

기관장비 신뢰성 관리체계(Machinery Reliable Management System, MRMS)를 통해 육상에서 원격으로 함정 탑재 장비의 상태를 진단하고, 사전정비를 수행한다. 이는 항해 중 장비고장을 최소화하여 승조원으로 하여금 장비 고장에 따른 인력투입 소요를 줄일 수 있는 장점이 있다.

모듈화 개념을 적용하여 임무모듈 탑재 시 장비운용요원이 추가 편승하는 개념으로 운용 중이며, 편승요원 거주시설은 25인용 컨테이너식 모듈을 활용하고 있다. 또한 최소인원으로 신속한 진·회수가 가능한 함미 고속단정(RIB) 진·회수체계를 적용하여 운용 중이다.

LCS의 승조원 최소화를 위한 함 운용 기본개념으로, 승조원은 전투수행 관련 업무를 위주로 수행하며, 기타 행정업무는 자동화체계를 활용하고, 정비, 훈련 등 기타 업무 등은 육상기지 에서 지원하는 방식을 적용하고 있다. 그리고 LCS 함 운용을 위해 특별 교육훈련을 이수해야 함 승조 자격이 부여되며, 고도의 훈련을 통해 다중임무 수행이 가능하도록 한다. 예를 들어 조리병이 조리업무 외에 부가적으로 해상보급 신호를 담당하고 군의관의 보조업무를 수행 하고 있다. 또한 계획되지 않은 인원 손실 시 즉각 충원되도록 하여 함의 전투력 손실을

최소화하는 데 만전을 기하고 있다.

#### 4. Holland급(네덜란드)

네덜란드 해군은 해적행위 단속, 해상 정찰 및 검문검색, 마약밀매 단속 등 저강도 위협에 대응 임무 수행을 할 수 있는 새로운 개념의 신형 경비함 Holland급 함정 4척(1번함 2011년 취역)을 운용 중이다[그림 10].

Holland급 함정에도 운용 인력 절감 방안들이 다수 적용되었다. 함교 후방에 전투지휘실 및 손상통제소를 배치하여 함의 조종 및 통제 공간을 통합하여 운용 중이다. 이를 통해 승조원 감소 및 업무 효율성 향상을 꾀하고 있는데, 평상시 임무 중에는 함교와 전투지휘실간의 칸막이를 개방하고, 작전 시에는 방탄유리로 차단하여 작전을 수행 중이다.



| 그림 10 | 네덜란드 Holland급 경비함



그림 11 | Holland급 함정에 적용된 인력절감 기술

전 승조원에게 개인 PDA(Personal Digital Assistant)를 지급하여 함 내 주 통신수단으로 사용하고 있으며, 항해당직자 줄음 경보장치, 항해 중 함 외부 출입자 경보장치 등을 탑재하여 적은 인력으로 함 운용 중 발생하는 문제점들을 보완하고 있다.

함미에 경사식 고속단정(RIB) 진·회수 장치를 적용하여 소수의 운용요원으로도 최단시간에 고속단정 진수 및 회수를 할 수 있도록 하며, 계류 시 작업인원 최소화를 위해 자동 계류 윈치를 적용하는 등 인력절감을 위한 장비와 설비들을 다수 탑재하여 운용 중이다[그림 11].

### 최근 국내 함정 설계·건조 시 인력절감 기술 적용 현황

최근 국내에서도 갈수록 함정 운용인력 확보가 어려워짐에 따라 최신 자동화·무인화 기술을 활용한 함정 운용인력 절감에 대한 요구가 높아지고 있다. 이에 대응하고자 최근 군 내 정책 부서를 포함한 정부기관, 조선소 및 연구소 등에서는 인력절감 기술을 활용한 함정 설계·건조에 지속적인 노력을 기울이고 있다.

최근 탐색개발(기본설계) 및 체계개발(상세설계 및 함 건조)이 진행되고 있는 신조함정의

경우 함 임무 및 특성과 설계·건조 진행경과를 고려하여 아래와 같은 자동화 신기술들을 지속적으로 반영 중이다.

함정 기재태세<sup>4)</sup>별로 함 내 출입문 폐쇄장치의 개폐상태를 감시하고 경보하는 체계의 적용이 진행 중이다. 기존 함정의 경우 출입문 개폐 경보 계통은 DCC(Damage Control Console, 손상통제콘솔)에서 화생방 보호구역인 집단 보호체계(Collective Protection System, CPS) 구역 출입문에 한정하여 감시체계를 적용하고 있다. 화생방 보호구역 외에는 출입문 개폐 감시를 할 수 없기 때문에 함 내 모든 출입문 상태 감시는 불가하며, 그 결과 함정 피격상황에서 복원능 손실 가능성이 높아질 수 있다. 이를 보완하기 위해 함 내 모든 출입문의 상태를 감시할 수 있는 기재태세 원격감시체계를 적용함으로써 신속한 기재태세 확인 및 조치 등이 가능하며, 개별 요원에 의한 출입문 개폐 유무 확인 등의 업무부하 감소가 가능하다[그림 12].

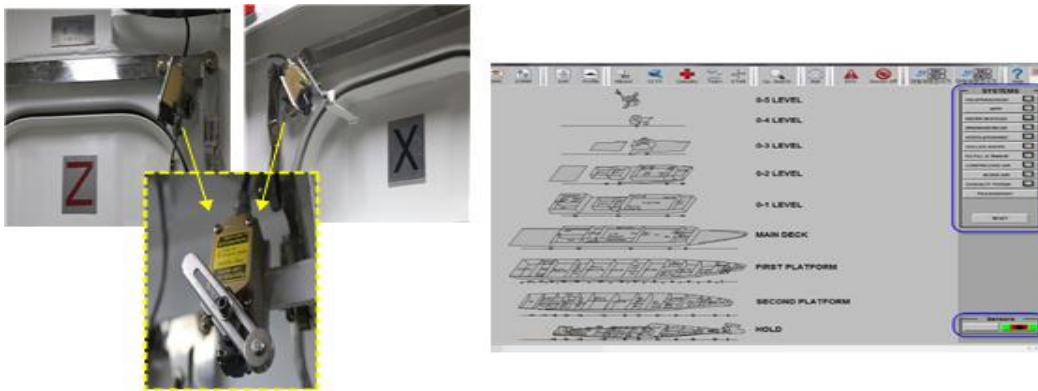
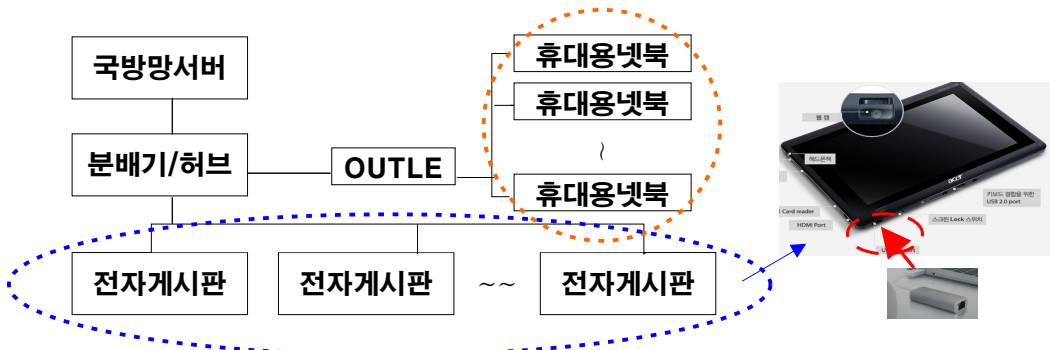


그림 12 | 함정 기재태세별 폐쇄장치 개폐상태 감시·경보체계

승조원통행구역과 거주구역 내에 국방망과 연동하여 함 내 각종 상황 정보 및 손상제어 업무 등의 공유가 가능한 전자계시판 설치를 확대 적용하여 승조원 감소에 대비한 함 내 신속한 정보전달 및 행정업무의 간소화에 기여할 수 있다. 또한 기관실, 각 장비실 및 거주 구역에 유선접속 국방망 Outlet을 확대하고 휴대용 넷북(PDA) 적용을 추진 중이다[그림 13].

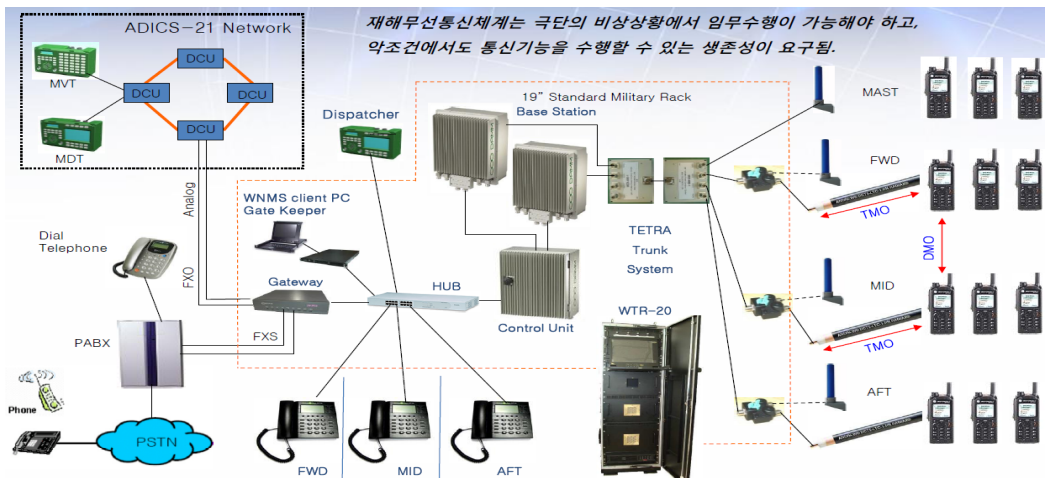
4) 기재태세 : 함정이 상황에 적합한 수밀 및 기밀성을 유지하여 최상의 전투력과 방어력을 유지하도록 폐쇄장치(Door, Hatch, Scuttle)에 X, Y, Z 등급을 정한 것

- X태세 : 잘 방어된 항구나 모항 정박시 설정(X 태세 폐쇄)
- Y태세 : 항해시 또는 전시의 항구 정박시 설정(X, Y 태세 폐쇄)
- Z태세 : 전투배치 또는 전투상황시 설정(X, Y, Z 태세)



| 그림 13 | 함 내 전자게시판 및 휴대용넷북(PDA)

또한 함내무선통신체계(Wireless Internal Communication System, WICS)<sup>5)</sup>의 성능 개선을 지속 추진 중이다. 동시 통화 채널 개수를 기존 7채널에서 14채널로 확대하고, 단말 기간 통신시간 연장을 위한 무선 송수신력 UPS 용량을 기존 30분에서 8시간으로 연장한 장비 탑재가 가능하다. 또한 상용 VHF/UHF 통신기, 위키토키와 연동이 가능하도록 RoIP (Radio over IP) Gateway를 추가로 설치하고, 국방망과 연동하여 상호 정보교환이 가능하도록 개발할 예정이다[그림 14].



| 그림 14 | 함내무선통신체계(WICS) 계통도

5) 함정 내 화재·재해상황 발생 시 통제소와 현장 간 신속한 보고·지시가 가능하도록 구성한 휴대용 무선 통신설비

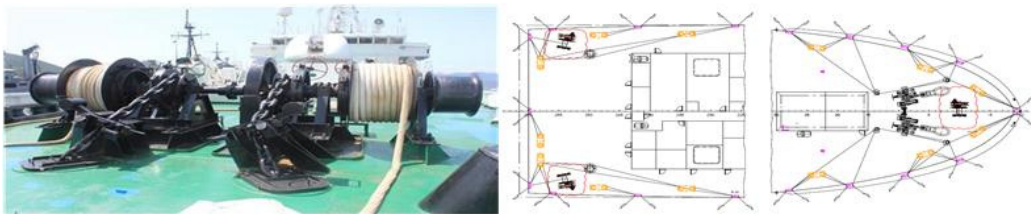
신속한 화재 감지를 위해 화염·연기 영상인식이 가능한 영상화재감지 CCTV 장치를 확대 적용하고 있다. 일반 화재(열, 연기) 센서 대비 화재 감지시간이 3~6배 이상 빠르며, 오작동도 적은 신뢰성 있는 장치로 기관구역의 불꽃, 연기 등 화재영상을 인식하여 화재상황으로 판별될 경우 함교, 전투지휘실, 중앙조종실에 설치된 전용모니터와 ECS 워크스테이션에서 확인 가능하도록 구성된다. 이러한 화재감지에 대한 Alarm 정보를 폐쇄회로 감시장치용 모니터와 ECS(Engineering Control System)에 제공함으로써 신속한 화재 대응이 가능하다 [그림 15].



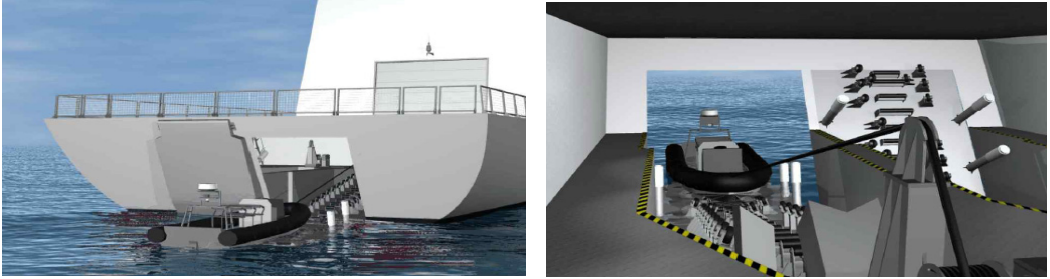
| 그림 15 | 영상화재감지 CCTV의 화염·연기 식별

함 내 PC보안 강화와 유지보수 업무 감소를 위한 클라우드 컴퓨팅체계 반영 및 행정소요 감소를 위한 유비쿼터스 RFID(Radio-Frequency IDentification)를 확대 적용하고 있다. 발전하는 RFID 기술을 활용하여 승조원의 함정 출입, 통제구역 출입, 순찰당직, 소병기·탄약 관리 등 다수의 분야에 확대 적용하여 함 내 자동화에 기여할 수 있다.

다수의 인원이 필요한 감관 작업의 경우 자동화 장비와 설비를 적용하여 최소의 인원으로 신속한 임무수행이 가능하도록 관련 장비의 자동화를 추진 중이다. 대표적인 예로 출입항시 인력 감소를 위한 함수·미 계류 자동화체계와 고속단정(RIB) 함미 진·회수체계 등이 있다. 함수·미 계류 자동화체계는 체계개발(상세설계 및 함 건조) 예정인 차기군수지원함(AOE-II)에 적용할 예정이며, 고속단정(RIB) 함미 진·회수체계는 현재 탐색개발(기본설계) 진행 중인 훈련함(ATX)에 처음으로 적용할 예정이다[그림 16], [그림 17].



| 그림 16 | 함수·미 계류 자동화체계



| 그림 17 | 고속단정(RIB) 함미 진·회수체계

또한 최근에 종료된 차기구축함(KDDX) 개념설계의 경우 생존성(Survivability)<sup>6)</sup> 강화와 관련된 설계중량을 함 경하중량의 3~5%수준으로 반영하였는데, 이는 피격 상황에서 취약성(Susceptibility)<sup>7)</sup>을 감소시켜, 함 손상통제에 투입되는 인력감소 효과를 가져 올 수 있을 것으로 기대하고 있다[그림 18]. 이는 함정 손상통제가 다수의 인력 배치 및 운용을 필요로 하는 노동집약적 특성을 가지고 있으므로 함 승조원 감축의 주요 장애 요소이기 때문이다.[5]



| 그림 18 | 취약성 감소 설계 기법

### 인력절감 함형 발전방향

앞서 선진국의 인력절감형 함정 설계·건조를 위한 노력들과 최근 국내 상황에 대해 살펴 보았다. 오늘날 급속히 발전하는 자동화·무인화 기술 추세와 병력부족 문제를 고려해 봤을 때, 향후 우리가 나아가야 할 길은 지금보다는 함정 승조원의 수를 감소시키는 방향으로 고민을 해야 하는 것은 자명한 사실이다. 또한 이러한 고민은 함정 설계·건조를 비롯한

6) 함정 생존성(Survivability) : 인간이 만든 적대 환경(man-made hostile environment)을 회피하거나 견딜 수 있는 함정 시스템 및 승조원의 능력으로 정의되며, 피격성(Susceptibility), 취약성(Vulnerability), 회복성(Recoverability) 세 가지 요소로 구성된다.

7) 취약성(Vulnerability) : 피격 이후 발생하는 손상에 대해서 견딜 수 있는 확률, 함정의 수동적 방어능력

획득단계 전반에 몸담고 있는 우리들의 공통된 과제일 것이다.

좀 더 나은 미래전력 건설을 위한 인력절감형 함형 발전방향은 ① 운용인력 절감 중심의 자동화 설계를 추진하도록 설계방향 전환, ② 체계적인 함정 자동화 설계를 위한 업무 프로세스 정립, ③ 자동화체계 활용성 증대를 위한 승조원 교육훈련 강화라는 세 가지 단기과제와 ④ 국내 전장환경에 적합한 함정 자동화 개념 및 체계 개발, ⑤ 함정 자동화 기술 국내개발 로드맵 수립 및 기술 개발 촉진이라는 두 가지 중·장기 과제로 나누어 제시해 본다.[6]

### 1. 운용인력 절감 중심의 자동화 설계를 추진하도록 설계방향 전환

현 실태를 살펴볼 때 과거에 비하면 자동화 설계가 다수 실현되고는 있지만, 함 운용개념과는 별개로 자동화 설계가 진행되는 경우가 많아서 승조원 감소로의 즉각적인 연결은 다소 미흡한 상황이다. 또한 아직까지는 ECS에 중점을 둔 자동화 기술들이 적용되고 있으며, 함 운용개념의 재정립 없이 단순히 선진 외국 해군의 자동화 사례의 겉치레만 흉내 내고 있는 상황은 아닌지 진지하게 고민해 볼 때이다.

이러한 현 실태를 면밀히 분석하여 함 운용개념과 연계된, 그리고 운용인력 절감이 중심이 되는 자동화 설계가 함 전반 모든 분야에 적용되어 진정한 자동화 및 인력절감이 달성될 수 있도록 해야 한다[그림 19].

### 2. 체계적인 함정 자동화 설계를 위한 업무 프로세스 정립

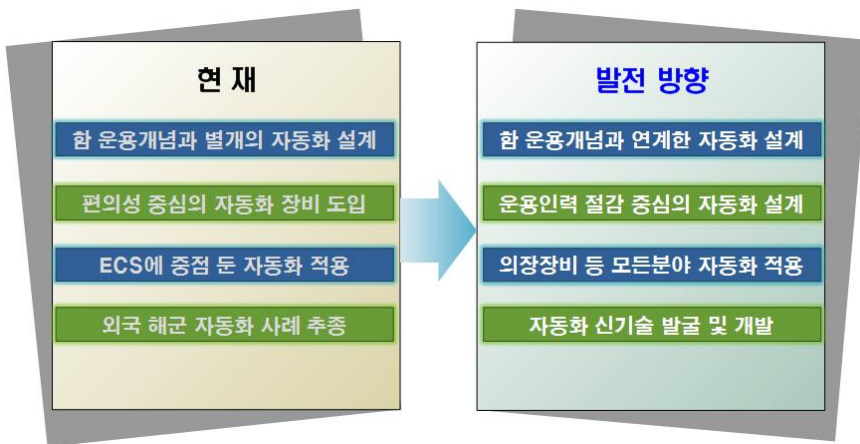


그림 19 | 운용인력 절감 중심의 자동화 설계 발전방향

체계적인 함정 자동화 설계 관리를 위해서는 함정 획득 및 운용 단계에서 각 단계별 업무 프로세스를 정립하여 전체적인 관점에서 진행되어야 한다. 우선, 개념설계 단계에서는



운용인력 절감을 위한 함정 자동화체계 설계 방향을 정립하고, 함정 전력화시기를 고려하여 개발이 필요한 자동화 기술을 식별하고, 그 개발 방안을 수립해야 한다.

기본설계 단계에서는 운용인력절감에 대해 충분한 검토가 진행되도록 관련 설계문건을 작성하고, 장비 선정 시 운용 인력 감소가 가능한 자동화된 장비가 선정될 수 있도록 장비 사양 검토 및 제안요청서(RFP) 작성이 이루어져야 한다.

상세설계 단계와 기본·상세설계 결과를 바탕으로 철판을 가공하고 장비를 탑재하여 실제 함정을 만들어 나가는 함 건조 단계에서는 선행된 설계 단계의 노력들이 실제 함정에 충분히 구현될 수 있도록 관심을 기울여야 한다. 특히 교육사 교관, 정비창 인원 등 장비 관련 부서의 실무자들이 신규 장비 교육에 적극 참여할 수 있도록 교육의 범위를 확대할 필요가 있다.

끝으로 운용 단계에서는 함형별 승조원 맞춤형 교육훈련프로그램 개발 및 승조자격제 실시 등을 통해 자동화체계 활용을 극대화하여, 함 운용인력이 축소되더라도 장비 운용 및 임무 수행에 차질이 없도록 철저한 사전준비가 필요하다.

### 3. 자동화체계 활용성 증대를 위한 승조원 교육훈련 강화

탑재되는 장비가 자동화된다고 해서 그 기능이 전부 발휘되고, 운용인력 절감으로 확대될 수 있는 것은 아니다. 신규 자동화체계 활용성을 극대화하기 위해 이를 운용하는 승조원 교육훈련 프로그램의 개선이 반드시 필요하다.

최근 설계 및 건조되고 있는 함정은 급속한 과학기술 발전에 따라 자동화체계가 급격히 증대되고 있고, 신속하고 효과적인 손상통제를 위해 함정 손상통제계통 또한 자동화된 프로그램이 다수 적용되고 있다. 그러나 확대되고 있는 자동화된 손상통제계통에 비해 함정 내 손상통제훈련은 함정 보유 소화 설비 중심의 소화방수훈련에 머물고 있다. 미 해군의 경우 함정 손상통제계통 개발 시부터 함정 손상시나리오를 수립하여 함 인수 후 실선 통합생존성 시험을 실시하여 승조원이 효과적으로 손상통제계통을 활용할 수 있도록 훈련·평가하고 있다. 실선통합생존성시험은 시나리오 기반의 모사된 포괄적 위협에 대한 승조원의 대처능력을 훈련하고 평가하기 위해 화재·연기 확산 및 억제, 유도탄에 의한 무기체계 및 플랫폼체계의 손상, 손상복구능력 등을 포함한다. 손상통제계통의 자동화 증대는 반드시 효과적으로 활용할 수 있도록 실전적인 훈련교리 및 함상훈련계통(On-Board Training System, OBTS)이 뒷받침되어야 하며, 이를 통해 함 손상통제능력을 극대화시켜야 한다. 함상에서 실전적인 손상통제 훈련을 실시할 수 있도록 생존성 해석 결과에 따른 예상되는 다양한 손상시나리오를 개발하여 함상훈련계통에 설치하도록 해야 한다. 그리고 함정 보직 전에도 함정별 적용된 최신기술을 포함하여 손상통제계통에 대한 체계적인 교육이 수반되어야 할 것이다. 따라서 우리 전장 환경과 함 특성에 맞는 운용개념에 따라 재난상황 및 손상통제

시나리오 개발이 절실히 필요하며, 앞서 소개한 미 해군 LCS에 탑재된 3차원 함정 M&S를 활용한 함상훈련체계 개발에 대해서도 고려해 볼 필요가 있다.

#### 4. 국내 전장 환경에 적합한 함정 자동화 개념 및 체계 개발

최근까지 우리 해군의 경우 함정에 탑재되는 무기체계마다 별도의 운용콘솔을 구성함으로써 전투지휘실 내 다수의 운용요원이 필요한 상황이 발생하고 있었다. 이는 함정 통합 관점의 자동화 설계 개념의 부재로 단위 무기체계 및 장비별로 자동화 설계를 추진하고 있기 때문이다. 또한, 자동화의 핵심장비인 통합기관제어체계(ECS)를 외국 업체에서 개발한 장비를 그대로 탑재하고 있기 때문에 해당 프로그램으로의 접근성 및 교육기회의 부족 등으로 활용성이 저하되고 있으며, 성능개량의 제한 또한 문제점으로 나타나고 있다.

최근 설계 중이거나 건조된 함정에는 이런 불편사항을 개선하도록 하여, FFG함에는 영문, 한글 전환 기능을 적용하였고, FFX Batch-II 등 최근 설계함정에는 손상통제시스템의 성능개량이 용이하게 제작하도록 장비 제안요청서에 요구조건을 반영하였다. 하지만 단순히 한글 번역만으로는 우리 군 함정운용 환경과 동떨어질 수밖에 없다. 우리 군 환경에 부합하는 손상통제시스템을 국내개발하지 않는 이상 운용측면 및 성능개량의 불편은 감수 할 수밖에 없다. 최근 이러한 문제를 인식하고 통합기관제어체계(ECS) 기술요소 중 추진·보기 계통에 대한 제어·감시 S/W개발을 국내 핵심기술 사업으로 진행 중이다.

상기 문제들을 개선하기 위해 탑재 무장·센서 등 개별 장비 운용콘솔을 전투체계 콘솔에서 통합운용함으로써 관련 운용인력을 최소화하고, 국내 환경에 적합한 통합기관제어체계(ECS)를 함정에 탑재할 수 있도록 요구조건 개발과정에서부터 지속적인 관심을 기울여야 한다.

#### 5. 함정 자동화 기술 국내개발 로드맵 수립 및 기술 개발 촉진

함정 자동화 관련 신기술 개발을 위한 지속적인 노력이 필요하다. 미국, 영국 등 선진해군은 함정 인력절감을 위해 다양한 기술 개발에 많은 투자를 아끼지 않고 있다. 미 해군 함정에 적용 중인 통합함정컴퓨터환경, 자동화재진압체계, 3D M&S를 이용한 함상훈련계통 등의 손상통제기술은 단기간에 개발 될 수 없으며, 장기간의 연구개발과 예산투자가 뒷받침되어야 한다. 따라서 중·장기의 개발기간이 필요한 손상통제기술 개발을 위해 기술개발 로드맵을 수립하고 핵심기술 연구개발, 신개념기술시범(ACTD) 등을 통해 꾸준히 기술을 개발하도록 노력하여야 한다. 또한 함정 자동화 관련 신기술 개발을 위해 급격히 발전하고 있는 상용 기술을 접목하여야 한다. 많은 비용 및 시간을 투자하지 않아도 기 개발된 첨단 상용기술을 함정에 잘 접목시키면 함정 자동화의 기능을 한 단계 향상시킬 수 있다. 이를 위해서는 함정



자동화 향상을 위한 신기술 개발에 지속적인 관심과 노력이 필요하다. 덧붙여 개념설계, 기본설계 등 함정 설계 및 건조업체 선정 시 신기술을 발굴하여 제안하는 업체에 가점을 부여하고 함정 설계 시 신기술 개발 보고서를 작성하도록 하는 등의 신기술 개발을 위한 분위기 조성도 필요하다.

## 맺음말

개인이나 조직이나 꿈이라는 것이 있다. 그 꿈이 현실이 되면 흔히들 성공이라는 말을 붙인다. 지난 반세기 대한민국 해군 함정 설계·건조의 역사는 그 꿈이 현실화되는 과정이었다. 초창기 우리 해군은 오로지 “우리의 바다는 우리가 지키자”라는 일념으로 변변한 전투함 한 척 없이 시작했다. 그러나 60여 년이 지난 지금은 꿈의 구축함이라고 불리는 이지스함에서부터 1,800톤급 잠수함까지 자체 건조하여 운용할 정도로 전 세계 유례가 없는 눈부신 성장을 이뤄왔다. 이제 우리 해군은 ‘성장(成長)’을 넘어 ‘성숙(成熟)’의 단계로 진입해야 하는 중요한 길목에 서 있으며, 한 단계 도약을 위해 그 방향을 올바르게 설정하고 역량을 집중해야 할 시기이다.[7] 향후 기술발전의 추세와 병력부족 문제를 고려했을 때 인력절감 함형의 설계·건조는 피할 수 없는 현실이며, 우리 군의 새로운 도약을 위해 반드시 극복해 나가야 할 필수 과업이다.

이에 따라 본고에서는 인력절감 함형 획득을 위한 다섯 가지 발전방향을 제시하였다. 소요군이 진정으로 원하는 인력절감형 함정을 얻기 위해서는 함정 전 수명주기 동안 체계적이고 지속적으로 관리하고 발전시켜야 그 효과를 극대화할 수 있을 것이다.

우수한 성능의 인력절감형 함정을 확보하기 위해서는 군의 노력만으로 이뤄질 수 없으며 산·학·연의 관심과 기술력이 결집되어야 할 것이다. 군에서는 함정 자동화에 대한 구체적인 요구조건을 개발하여 제시하고, 산·학·연은 새로운 노력과 힘을 모아 국내 개발한 신기술을 지속적으로 발굴해야 한다. 그리고 군은 개발된 함정 자동화 기술을 적극 활용하도록 실전적인 훈련을 통해 인력절감 효과를 극대화하고 개선이 필요한 사항을 제기하여 더 우수한 자동화 기술이 개발되도록 해야 할 것이다. 이를 통해 세계 제일의 조선 기술력을 바탕으로 전투력이 극대화되고 생존성이 충분히 보장된 세계 최고의 名品 함정을 창조하여, 우리군 전력 강화뿐만 아니라 함정 수출에도 기여하는 그날이 오기를 기대해 본다.



---

참고문헌

- [1] 김부미, 세계 출산율 2.5명인데... 한국은 1.3명 '절반수준', 이투데이 뉴스, 2014.
- [2] 장일현 외, 병력부족 사태... 南은 '첨단무기로 대체' 北은 '女軍 늘려 보충', 프리미엄조선, 2014.
- [3] J. Hinkle, T. Glover, 「Reduced Manning in DDG 51 Class Warship: Challenges, Opportunities and the Way Ahead for Reduced Manning on all United States Navy Ship」, 「ASNE」 Engineering the Total Ship Symposium, 2004.
- [4] 최동일, 함정 생존성 향상을 위한 손상통제계통 발전방향, 해군 함정지 제81호, 2013.
- [5] 대한조선학회(정정훈 외), 한국형 함정 손상통제관리체계 구축방안 정립 및 요구조건 개발, 함정기술 용역연구 보고서, 2014.
- [6] 황인하, 인력절감형 함형 발전방향, 2013년 함정기술세미나, 2013.
- [7] 신광호, 새로운 도약을 위한 우리군의 함정기술 발전방향, 해군 함정지 제82호, 2014.



# 함정의 특수성능과 소음진동

(국방기술품질원 함정소음진동 연구)

국방기술품질원 함정기술팀  
선임연구원 한형석

## 머리말

함정의 특수성능은 함정의 생존성과 연계한 주요 성능으로 [표 1]과 같이 은밀성, 전자기 환경, 충격으로 구분할 수 있다. 특히 수중에서 함의 탐지를 위해서 소나를 사용하는데, 수중에서의 이러한 탐지와 식별은 함에서 수중으로 발사되는 소음과 밀접한 관련이 있다. 함정의 수중방사소음의 원인은 크게 외부적 원인과 내부적 원인으로 나누어 생각할 수 있다. 외부적 원인은 프로펠러 케비테이션, 타기에서 발생하는 유체동력학적 소음, 항해 중 선체와 해수면의 경계에서 발생하는 유체소음 등이 있다. 이들은 대부분 유체동력학적 요인에 의해 발생하는 소음이며 잠수함 및 어뢰 등 수중 무기체계가 공격 대상을 탐지하는 데 필요한 음향정보를 제공하게 된다. 내부적 원인은 [그림 1]과 같이 함 내 탑재 장비 등 함 내부에서 발생하는 공기소음과 고체소음이 최종적으로 선체로 전달되어 발생하는 선체 외판의 진동이 수중으로 전파되는 소음으로, 주로 순음(Tonal Noise)을 통해 자함의 특성을 나타내기 때문에 음향특성 분석을 통해 그 함정이 어떤 함정인지 식별하는 데 필요한 정보를 제공하게 된다. 또한 TASS 운용을 위해서는 이러한 순음 성분이 일정 수준 이하로 관리되어야 한다.

수중방사소음의 내부적 원인의 경우 함 내부에 설치되어 있는 장비에 의해 발생하는 소음에 기인하기 때문에 함 내 탑재장비의 경우 장비에서 발생하는 공기소음과 고체소음을 미 해군 기준에 따라 엄격히 관리하고 있다.

이러한 수중방사소음 이외에도 거주성 관점에 있어 함정의 소음진동은 매우 중요한 성능 중 하나이며, 최근 건조되는 함정에 대해서 저소음, 저진동에 대한 승조원의 요구가 거주성 관점에서 증가되고 있는 실정이다.

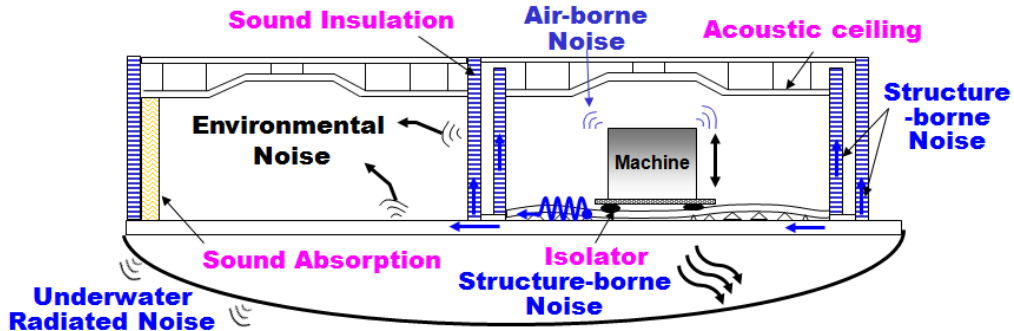
소음진동은 수중방사소음, 거주성뿐만 아니라 장비의 신뢰도를 나타내는 지표가 되기 때문에 장비의 건전성 확보를 위해 관리되는 주요 지표로 활용된다. 따라서 주요 장비의 경우 장비에 가속도계 등을 부착하여 장비의 진동 상태를 지속적으로 모니터링하고 있다.

이와 같이 소음진동은 함정의 특수성능 중 가장 중요한 성능 중 하나로 부각되고 있다. 따라서 함정 건조 및 운용 시 발생하는 다양한 소음진동 문제 해결을 위해 국방기술품질원(이하 기품질원) 부산센터 함정기술팀에서는 '10년부터 함정소음진동 전담 조직을 구성하여

다양한 업무를 수행하고 있다. 본 기고에서는 기품원 부산센터 함정기술팀에서 수행하고 있는 함정 소음진동 업무에 대해 소개하고자 한다.

| 표 1 | 함정의 특수성능 분류

구 분	항 목	세 부 항 목
은밀성 (stealth)	레이더 반사면적 감소 기술	스텔스 소재 개발 기술 스텔스 형상 설계 기술
	적외선 신호 감소 기술	함정 적외선 신호 감소 기술 IR 감쇄장치 개발 기술
	수중방사소음 감소 기술	유체소음 감소 기술 기계류소음 감소 기술 추진기소음 감소 기술 Prarie/Masker 체계 개발 기술 감속기어 저소음화 기술 음향차폐장치 설계 기술 자함 음향신호 제어 기술
	표적음향강도 감소 기술	음향무반향 코팅재 기술 개발 음향무반향 제어 기술
	자기신호 감소 기술	함정 자장(Magnetic Field) 제어 기술
전자기환경	전자기 환경 기술	전자기방사위험(RADHAZ) 감소 기술 전자기간섭/적합성(EMI/EMC) 기술 고에너지 전자파(EMP) 무기방호 기술
충격	충격 감소 기술	근접/직접 충격 방호 기술



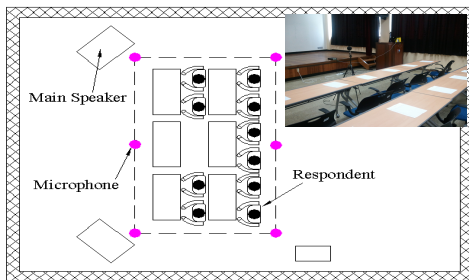
| 그림 1 | 수중방사소음 전달 경로



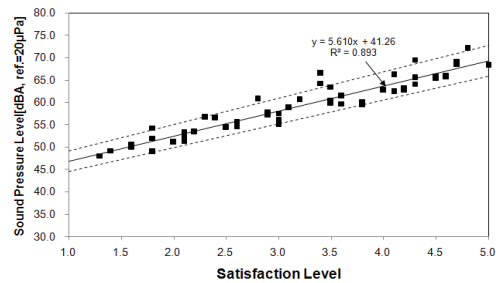
## 연구 분야

### 1. 함정의 함 내 소음

함정에 있어 함 내 소음은 승조원의 청력보호, 근무 환경 개선 및 승조원 간의 원활한 의사소통을 위해 관리되는 중요한 성능이다. 일반적으로 고소음 환경에 노출될 수밖에 없는 함정의 특성을 고려해 볼 때 승조원들이 휴식을 취할 수 있는 공간에 대한 고요함의 확보는 매우 중요하며, 이는 곧 승조원들의 전투력과의 직결됨을 알 수 있다. 따라서 기함원에서는 이러한 함 내 소음을 줄이기 위해 함 건조 시부터 다양한 연구를 수행하고 있다. 대표적인 연구사례로는 승조원들의 소음에 대한 요구조건을 설문조사 및 청감평가 등을 통해 조사하여 체감평가 지수 등을 이용하여 함 내 소음 기준을 재설정 한 연구가 있다. 이 연구는 [그림 2]와 같이 청감평가를 통해 승조원들의 함 내 소음 만족도를 지수화하여 승조원들이 요구하는 소음 기준을 인공지능 알고리즘을 도입하여 파악한 연구 사례이다.



(a) 함정 소음 청감 평가



(b) 실내음압에 대한 승조원들의 만족도

| 그림 2 | 함정 소음 청감 평가를 통한 함 내 소음 만족도 분석

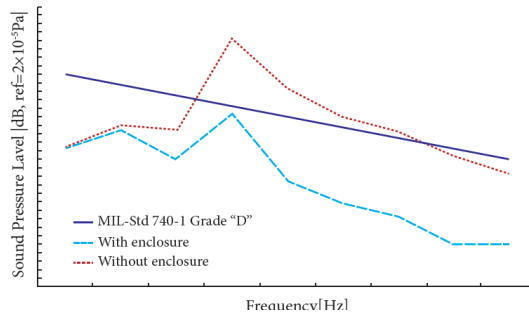
이러한 평가분석을 통해 해군은 함정 건조 시 요구되는 소음수준을 재정립하여 함정 설계 건조 소음기준을 대폭 낮추어 강화하였다. 따라서 이러한 소음 저감 기준에 따라 함정 탑재 장비, 공기조화기 등 주요 소음 원인에 대한 소음 저감이 요구되고 있다.

함정 탑재장비의 소음 저감을 위해서는 [그림 3]과 같이 방진마운트, 유연배관, 인클로저져 설치 등의 대책이 현재 적용되고 있으나 더욱 근본적으로 장비의 소음진동을 줄여나갈 필요가 있으며, 필요에 따라서는 장비의 형식자체를 변경하여 새로운 제품의 개발이 요구된다.

함 내 소음의 가장 큰 원인 중 하나는 공기조화장치이다. 많은 승조원과 장비가 탑재되어 있는 함정의 냉난방을 위해서는 큰 용량의 냉난방 장치가 요구되며 이로 인해 실내소음은 커질 수밖에 없다. 이를 위해 건조함정에서 발생하는 공기조화기의 함 내 소음 문제에 대해 소음기 설치(그림 4(a)), 격실 내부 흡음재 보강을 통한 잔향음의 영향분석(그림 4(b)) 등을 통해 다양한 대책을 제시하고 있다.

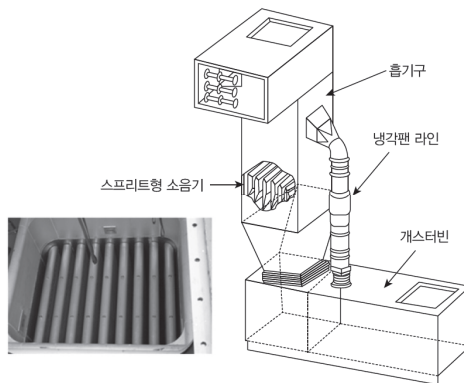


(a) 방진 마운트 및 유연배관

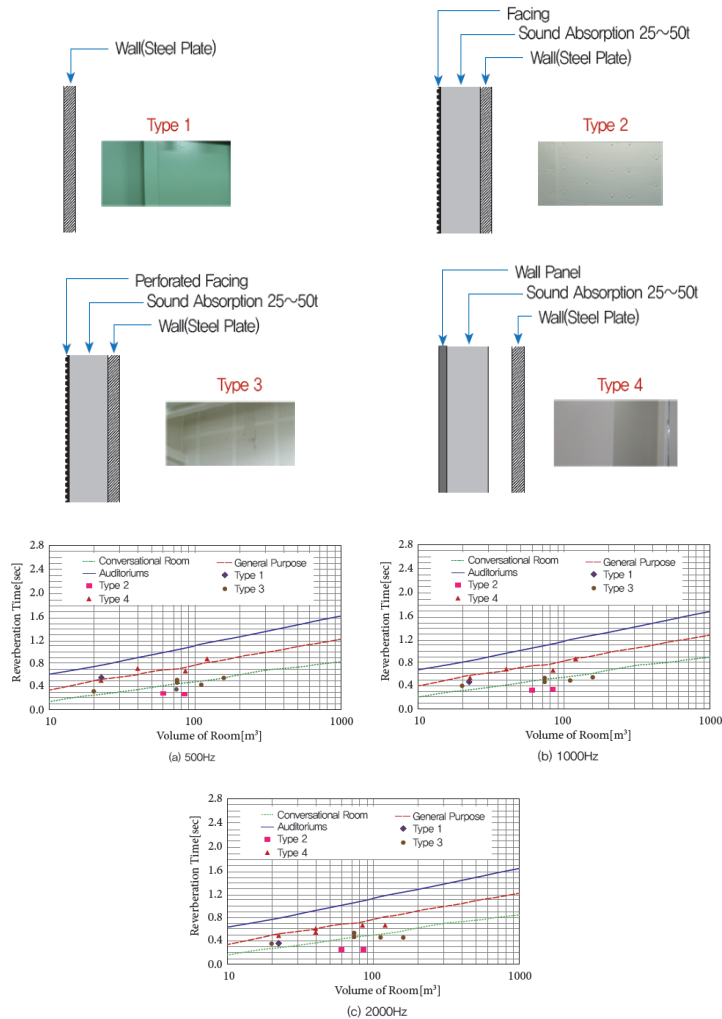


(b) 인클로저 설치 전후에 따른 소음저감 예

| 그림 3 | 탑재장비 소음진동 저감 사례



(a) 가스터빈 소음기 설치 예



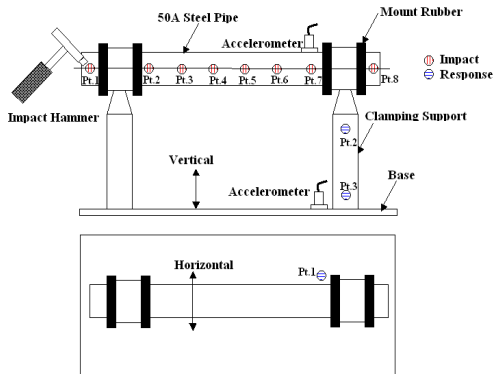
(b) 내부 벽체 형식에 따른 잔향음의 변화

그림 4 | 실내소음 저감 사례

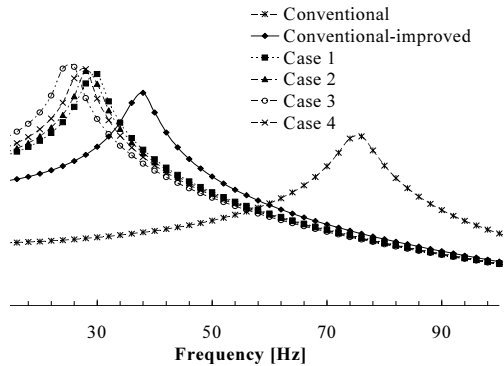
## 2. 합정의 구조진동

합정의 구조진동은 합정 설계 시 선체 전선 진동, 국부진동 및 환경진동에 대해 검토하고, 이후 건조 시 발생하는 문제에 대해서는 기품원 주도로 조선소 및 장비제작사와 함께 개선을 수행하고 있다. 기품원에서는 보유하고 있는 소음진동 계측장비(B&K Pulse 등)와 유한요소 소프트웨어(MSC, Nastran)를 활용하여 건조, 운용합정에서 발생하는 여러 가지 진동문제에 대한 해결책을 제시하고 있다. 대표적인 연구결과로 방진 마운트 형상 및 재질에 따른 선체 전달 진동 저감 연구가 있다. 해수배관의 전달진동의 경우 합정의 주요 진동원으로 수중방사

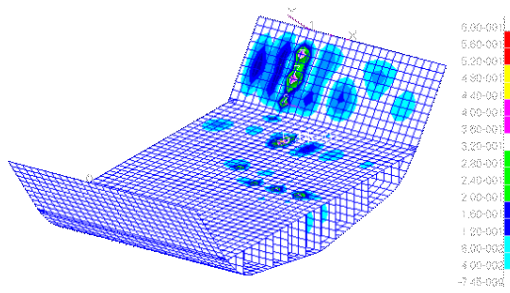
소음으로까지 전달되는 주요 소음원이다. 본 연구실에서는 [그림 5]와 같이 이들 배관 소음을 최소화할 수 있도록 배관 마운트의 형상, 재질에 대한 연구를 수행하여 제작사에 제시하였다.



(a) 배관 마운트 전달률 평가 장치



(b) 마운트 형상에 따른 전달함수 변화



(c) 배관진동의 선체 전달 해석 결과(MSC, Nastran)

| 그림 5 | 배관 소음 평가 장치 및 평가 결과 예

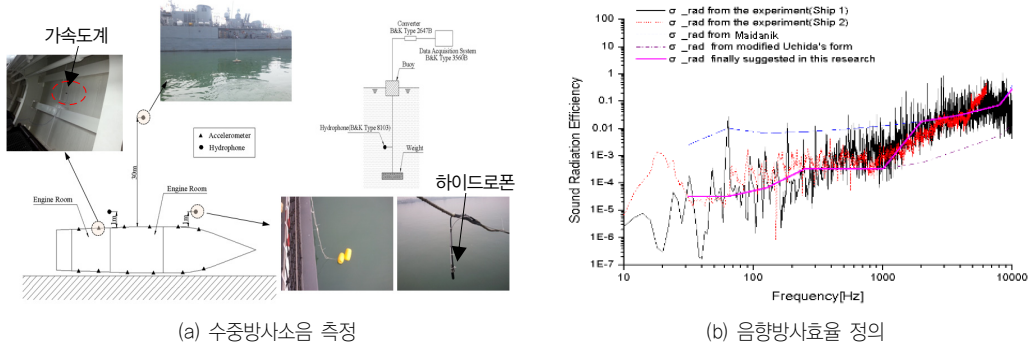
그 외에도 디젤엔진, 가스터빈, 해수펌프 등 함정에 탑재되는 주요 장비의 전달 진동으로부터 발생하는 여러 가지 구조진동 문제에 대해 해석 및 실험을 통해 해결책을 찾아 건조 및 운용함정에 적용하고 있다.

### 3. 함정의 수중방사소음

함정의 수중방사소음은 함정의 대잠전 성능을 좌우하는 매우 중요한 성능으로 함정의 생존성과 직결되어 있기 때문에 이에 대한 연구는 매우 중요한 반면, 함정의 특수성 및 군사 기밀 등의 이유로 연구가 제한적으로 진행되고 있다. 기품원에서는 [그림 6(a)]와 같이 실제 함정에 대한 수중방사소음 계측을 통해 선체 구성 강판의 음향방사효율을 [그림 6(b)]와 같이 정의함으로써 선체진동 신호를 통한 수중방사소음 예측 알고리즘을 [그림 6(c)]와 같이

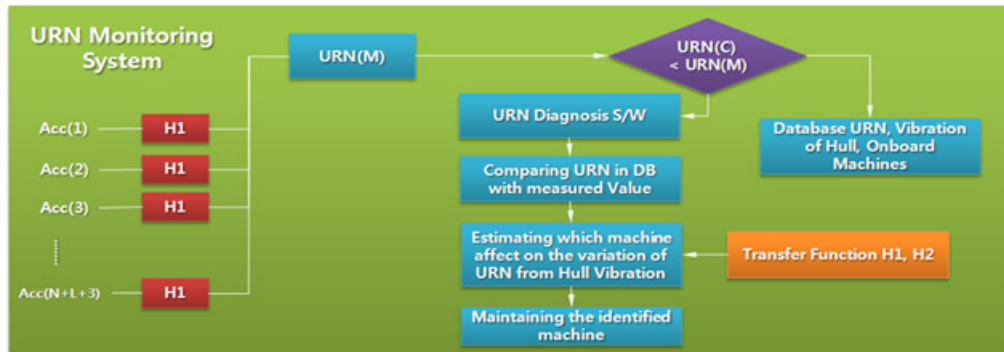


개발하였다. 본원의 소음진동연구실에서는 개발된 알고리즘을 통해 수중방사소음을 함자체적으로 모니터링하고 관리할 수 있는 시스템 연구를 지속적으로 수행하고 있으며 향후 해군과의 협조를 통해 이러한 시스템의 개발을 기획하고 있다.



(a) 수중방사소음 측정

(b) 음향방사효율 정의



(c) 수중방사소음 모니터링 시스템의 알고리즘

| 그림 6 | 함정의 수중방사소음 평가 및 모니터링 시스템 개발

본 연구에서 정의한 음향방사효율과 수중방사소음 예측 알고리즘을 가지고 운용 중인 함정의 수중방사소음을 예측한 결과는 [그림 7]과 같으며, 예측결과가 시험결과와 어느 정도 범위 내에서 잘 일치함을 알 수 있었다.

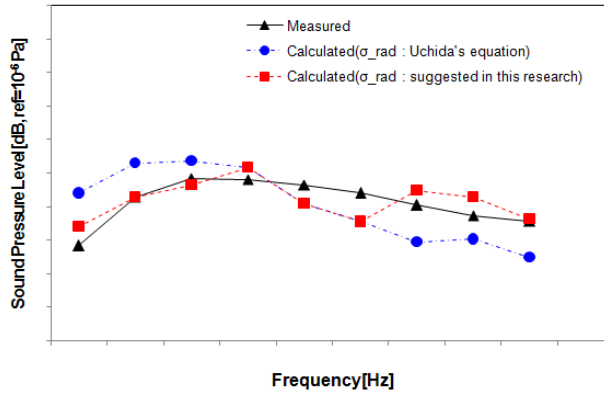


그림 7 | 수중방사소음 예측 결과

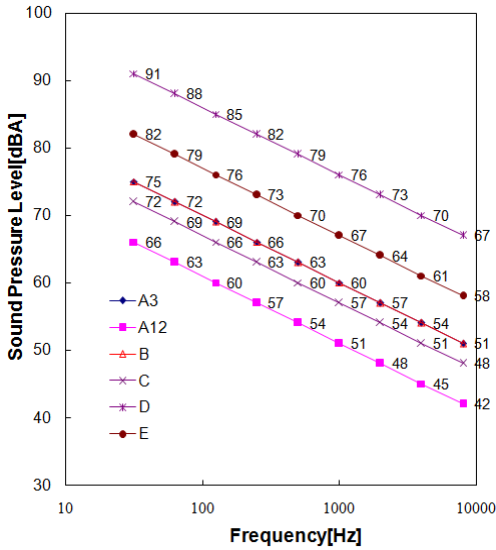
#### 4. 탑재장비 소음진동

함정 탑재장비의 경우 수중방사소음, 함 내 소음, 환경진동 등을 결정하는 주요 소음원으로 함정탑재 전 공장수락 검사 시 반드시 그 특성을 확인하도록 규정되어 있다. 기품원은 '13년 함정 탑재장비 공기소음, 구조소음 및 진동 평가(MIL Std 740-1,2, 167-1A Type 2)에 대한 KOLAS 인정 기관으로 지정되어 한국기계연구원, 조선기자재연구원과 함께 함정 탑재장비에 대한 음향진동 평가를 수행하고 있다[그림 8].

공기소음의 경우 [그림 9(a)]와 같이 MIL 740-1에 따라 장비가 탑재되는 구역별로 별도의 기준을 규정하고 있으며, 고체소음의 경우 [그림 9(b)]와 같이 MIL 740-2에 따라 장비 종류별로 별도의 기준을 적용하고 있다. 장비 진동의 경우 MIL 167-1A Type II에 따라 [그림 9(c)]와 같이 회전주파수에서의 진동변위를 가지고 평가된다.

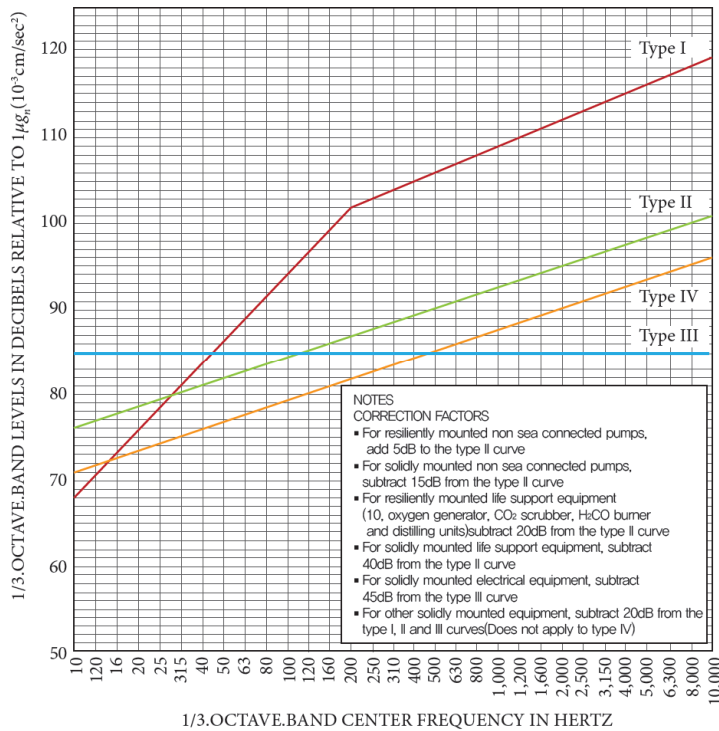


그림 8 | 함정 탑재장비 KOLAS 공기소음 평가

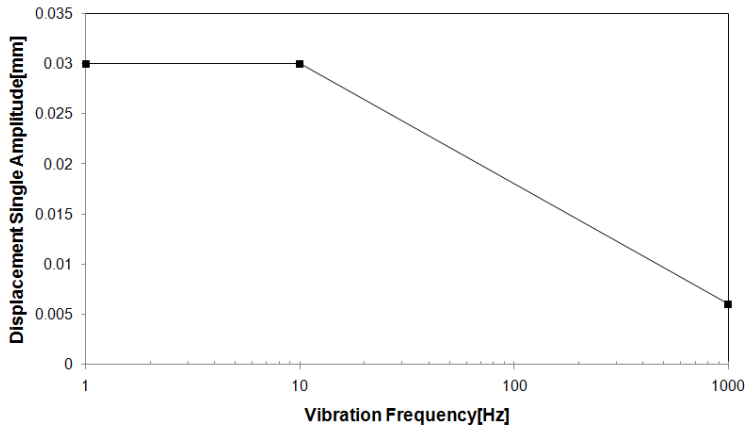


설치 구역	설치장소
A3	2m 이내의 거리에서 반복 없이 의사소통이 가능한 공간
A12	2m 이상의 거리에서 반복 없이 의사소통이 가능한 공간
B	개인적인 안락함이 보장되는 공간
C	Sonar room, 의무실, 도서관 등 낮은 소음이 요구 되는 공간
D	청력 손상을 피해야 하는 공간으로 명료한 의사소통이 요구되지 않는 공간
E	소음이 높은 공간이지만 큰 소리로 의사소통이 가능하며 확성기 및 전화가 가능한 공간

(a) MIL 740-1 기준



(b) MIL 740-2 기준

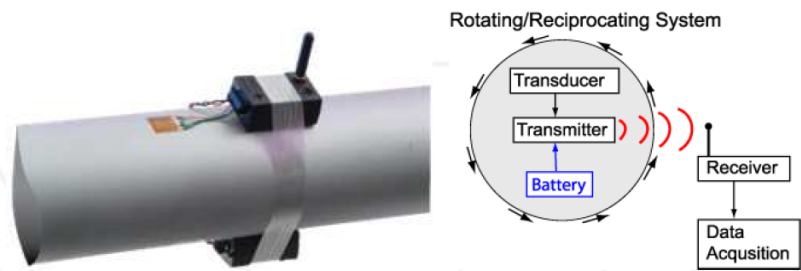


(c) MIL 167-1A Type II 기준

| 그림 9 | 함정 탑재장비 소음진동 기준

## 5. 축계진동

최근 함정의 추진축 비틀림 진동에 의한 문제가 빈번히 발생됨에 따라 함정의 추진축에 대한 MIL 167-2 Type III에 대한 평가 필요성이 대두되고 있다. 기품원 소음진동연구실에서는 Binsfeld사의 텔리메트리 시스템[그림 10]을 도입하여 함정의 축계 비틀림 진동을 계측, 평가하고 있으며 피로파손에 대한 축계 구조 안정도 분석 연구를 유한요소해석 등을 통해 지속적으로 수행하고 있다.



| 그림 10 | 텔리메트리 시스템(Torque Trak 10K, Binsfeld Engineering INC.)

시험 결과 비틀림 진동은 스트레인 값을 가지고 변동 비틀림 응력 및 변동 비틀림 토크로 환산하여 MIL 167-2 Type III에 대한 만족여부를 평가한다. 일반 선급의 경우 IACS M68 기준에 따라 비틀림 진동을 평가하기 때문에 [그림 11]과 같이 함정 축계 비틀림 진동 응력 평가 시 선급 기준도 참고하여 비교 평가하고 있다. 하지만 현재 함 건조 시험평가 절차에 이러한 축계 비틀림 진동의 평가가 포함되지 않고 있으므로 이에 대한 규격화 진행이 필요하다.

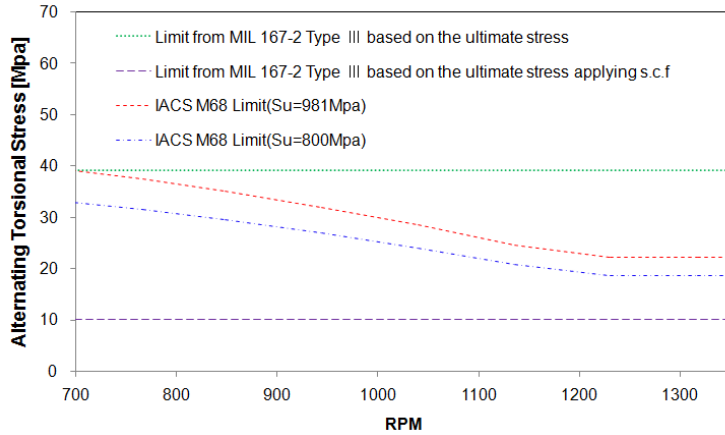


그림 11 | 비틀림 변동응력 평가 기준(MIL & IACS)

### 6. 구조안정도 평가

함정의 경우 일반 항해 중 수중부유물과의 충돌, 파도, 바람 등에 의한 소음과 진동뿐 아니라 전투 시 적함으로부터의 공격에 견딜 수 있는 강인한 구조가 요구된다. 하지만 건조 후 함정 시운전 시 여러 가지 가진력에 의한 파손이 빈번히 발생되기 때문에 문제 발생 시 선체 구조물에 대한 안정도 분석이 요구된다. 이러한 안정도 분석은 함 건조 기준에서 요구하는 진동 변위, 속도, 가속도 평가를 통한 평가 방법과 실제 수조물의 응력집중부에서 스트레인게이지를 가지고 응력을 측정하는 평가방법이 있다. 기품원에서는 이 두 가지 평가 방법을 이용하여 선체구조물의 안정도를 평가하고 있다. 대표적인 평가 사례로 수압에 의한 함정 소나돔 윈도우의 좌굴 파손에 따른 구조안정도 평가 사례가 있으며[그림 12] 유한요소 해석과 실험을 통해 구조 안정도 평가 및 개선을 수행하였다.

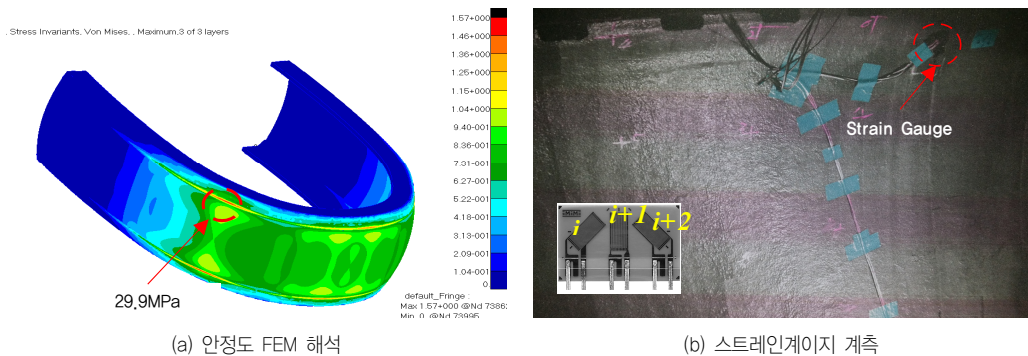


그림 12 | 소나돔 윈도우 안정도 평가



## 맺음말

함정의 소음진동 분야는 함 특수성능 중 생존성과 관련한 스텔스 기술뿐만 아니라 승조원들의 거주성, 장비의 내구성 측면에서도 매우 중요한 성능 중 하나이다. 이러한 소음진동 특성은 함정 설계 시뿐만 아니라, 건조 및 운용 중 지속적으로 유지 관리되어야 할 성능이다. 이러한 요구에 발맞추어 기품원은 함정 소음진동 분야를 중심으로 다양한 연구 활동을 수행하고 있다. 최근에는 음향 진동 분야 KOLAS 인정을 획득함에 따라 함정 소음진동 분야의 전문연구기관으로 자리매김하고 있으며 해군, 방위사업청, 국방과학연구소, 한국기계연구원, 조선소, 장비 제작사 등의 협조 아래 함정 소음진동 저감 기술 개발에 박차를 가하고 있다.

이러한 함정 소음진동 분야에 대한 군의 요구를 충분히 만족할 수 있도록 기품원은 지속적인 연구를 통한 전문화에 많은 노력을 기울이고 있다.



# 특수침투정 기술 발전방향

국방기술품질원 기반체계전력팀  
선임연구원 박미유

## 서론

특수침투정이란 적 해안에 위치한 해군기지나 적지의 목표에 대하여 특전요원의 정찰·감시, 함포 및 항공폭격 유도, 직접타격 등을 수행할 수 있도록 특전요원을 이송하기 위하여 운용되는 전력이다. 이러한 침투지역에서의 기동성 및 은밀 수중침투능력과 복합 침투능력을 갖추기 위하여 특전요원의 작전 지속시간 증가 및 다수의 특전요원 이송을 위한 대형화, 정밀항해를 위한 자동항법장치 및 개선된 음탐장비, 적에게 탐지되었을 경우 도피를 위한 수상 및 수중에서의 종속 기술 등의 방향으로 기술이 발전해 나가고 있다. 복합침투개념은 레이더 탐지권 밖에서는 수상항해를 하고, 레이더 탐지권 내에서는 수중항해를 하는 것으로서 은밀성과 생존성을 보장하도록 하는 침투개념이라 할 수 있다.

본 자료에서는 특수침투정의 종류 및 외국 특수침투정의 개발동향을 살펴보고, 특수침투정의 종류 중 특히 수상·반잠수·수중 운항이 가능한 특수침투정의 핵심 기술 및 개발동향에 대해 기술하도록 하겠다.

## 특수침투정의 종류 및 특징

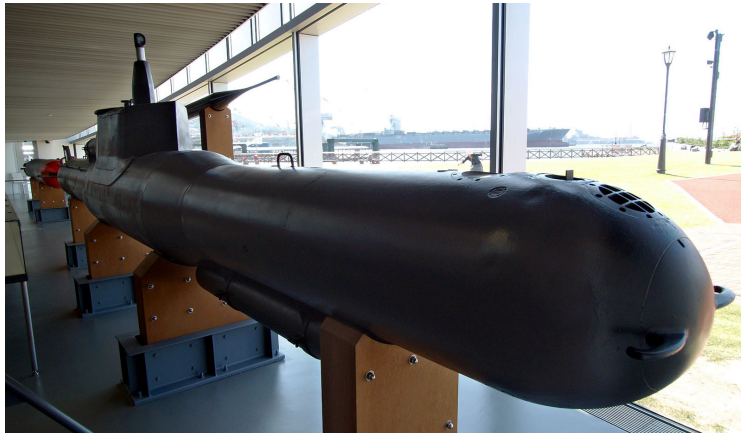
특수침투정은 항해방식·능력 및 이동거리에 따라 크게 세 가지로 구분할 수 있다.

### 1. 수영자이송정(Seal Delivery Vehicle, SDV)

수영자이송정은 잠수함(정)을 지원모함으로 사용하여 장거리 이동이 가능하고, 수중에서 분리·침투·복귀할 수 있는 특수침투정으로서 적에게 탐지될 확률이 가장 적다고 할 수 있다. 수영자이송정은 1,2차 세계대전을 통해 개발이 시작되었는데 초기에는 이탈리아의 Maiale와 같이 두 명의 해군특전요원이 220kg의 폭약을 적재하고 수중이동 후 적함의 선저 밑에 시한폭탄을 설치·폭파시키거나, 일본의 카이텐과 같이 조종수 한 명이 탑승하여 1.5톤의 폭약을 적재하고 30NM 밖의 목표물까지 돌진 후 충돌하여 조종수와 이송정이 같이 폭사하거나 수영으로 작전지역을 이탈한 후 육상으로 복귀하는 사실상 귀환이 불가능한 인간어뢰 방식이었다.



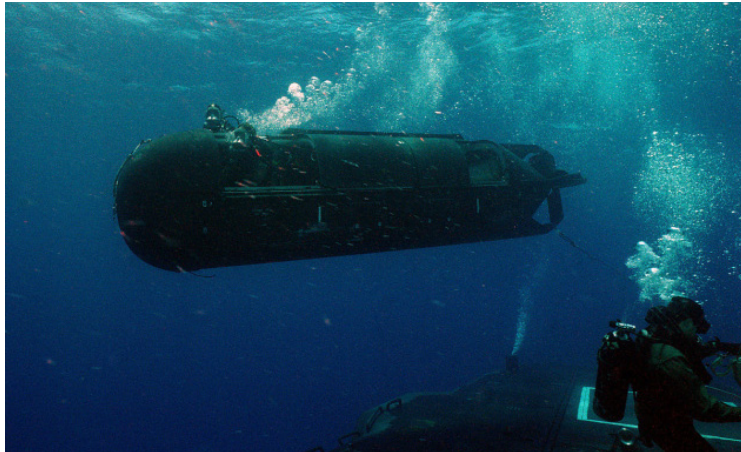
| 그림 1 | Maiale(이탈리아)



| 그림 2 | 카이텐(일본)

그 후 어뢰방식을 탈피하고 별도의 폭약을 적 함정 아래까지 이송하여 폭발시킨 후 이송정과 특전요원을 안전하게 퇴출시키는 영국의 X-Craft와 같은 형태로 발전이 이루어지게 되었다. 2차 세계대전 이후에는 냉전체제 속에서 각국의 개발경험을 바탕으로 미국과 소련이 개발에 착수하는 등 다양하게 발전하여 어뢰가 아닌 특수요원을 침투시키는 기능으로 사용하게 되었으며, 잠수함(정)에 탑재되기도 하고, 자동항법장치로 정밀침투가 가능하게 발전되어 가고 있다.

[그림 3]은 미 해군 SEAL 팀이 오하이오급 잠수함으로부터 SDV를 분리하고 침투훈련을 하는 장면이며, [그림 4]는 MK VIII SDV가 미 해군 오하이오급 잠수함에 탑재되는 모습이다.



| 그림 3 | 미 해군의 MK VIII SDV



| 그림 4 | 오하이오급 잠수함에 탑재되는 모습

## 2. 가잠 소형보트(Submersible Recovery Craft, SRC)

가잠 소형보트는 잠수 항해가 가능한 소형 보트로서 수상함정을 지원모함으로 사용하여 해상에서 진수 및 침투하는 이송정이다.

해상에서 진수되어 수상항해로 이동하다 목표 근해 혹은 피탐 위협이 있는 해상에서 반잠수 혹은 완전 잠수형태로 전환하여 침투하게 되는데 수상항해 시에는 디젤엔진과 같은 내연기관을 이용하여 동력을 얻어 추진하게 되고, 완전 잠항 모드에서는 축전지를 이용하여 추진기(Thruster)로 추진하게 된다.

일반적으로 가잠 소형보트는 1~2명이 탑승하는 수영자 이송정과 다르게 운용요원 1~2명



외에 특수침투요원 5~8명 정도가 같이 탑승할 수 있도록 대형화되었으며, 90년대까지는 스노켈을 이용하여 잠항하거나 선체의 절반만 잠수하는 반잠수 형태였으나 2000년 이후에는 완전 잠항하여 수중 은밀 침투가 가능할 뿐만 아니라 어뢰를 장착을 통해 공격도 가능하게 발전하였다.



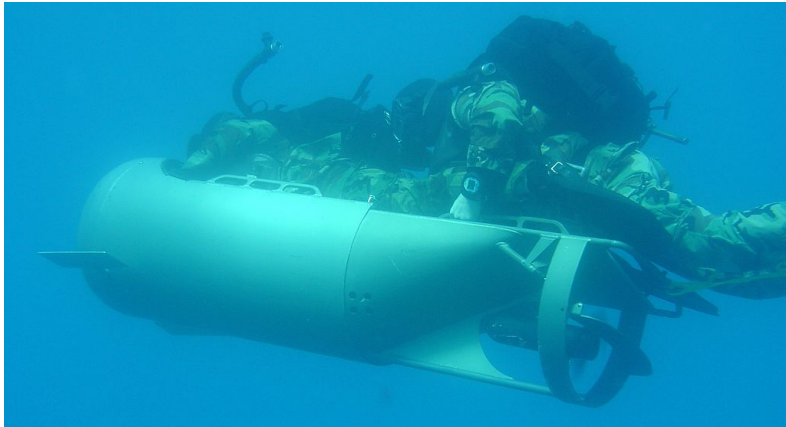
그림 5 | 북한의 SRC(여수 침투 시 사용)

현재 수상·반잠수·수중의 세 가지 운용모드를 모두 이용하고 완전 잠항할 수 있는 특수 침투정은 미국에서 개발한 MRCC와 스웨덴의 Seal Carrier가 있다.

### 3. 개인추진기(Diver Propulsion Vehicle, DPV)

개인추진기는 특전요원이 수중으로 침투하는 동안 침투시간과 체력소모를 방지하기 위해 개발된 소형 추진기로 SDV, SRC와 같은 별도의 적재 공간 및 장치를 필요로 하지는 않으나, 소형 배터리를 이용한 추진방식으로 이동 가능 거리가 제한되고 다수의 특전요원을 침투시키기 위해서는 여러 대의 개인추진기가 필요하게 된다. 이러한 개인추진기는 소형으로서 보관 및 이동이 용이하여 군사 목적 외에도 레저 및 상업용으로 다양하게 개발되고 있다.

개인추진기도 수송자이송정과 마찬가지로 GPS, 도플러 측정기, 전자해도 등을 구비하여 정밀침투가 가능하게 되었고, 고성능 배터리 등이 개발되어 작전거리가 증가하게 되었다. 또한 선체의 크기를 절반으로 줄일 수 있는 접이식(Folding) 설계를 적용하여 운반이 용이할 수 있도록 발전해 나가고 있는 상황이다.



| 그림 6 | 미 해군용 DPV

## 주요 국가들의 특수침투정 개발동향

특수침투정은 점차 수영자이송정과 가잠 소형보트가 복합된 형태로 발전되고 있다. 즉 다수의 특전요원을 목표해역에 정확하고 은밀하게 침투시킬 수 있는 잠항능력뿐만 아니라, 적에게 피탐·발각 시 해상에서 고속으로 도피할 수 있는 능력 보유를 목표로 개발하고 있으며 침투 인원도 2~3명에서 5~8명 정도의 팀 단위 이송을 위한 대형화가 진행되고 있다.

이번 절에서는 이러한 특수침투정 중 특히 가잠 소형보트로서 수상·반잠수·수중의 세 가지 운용모드를 모두 이용하고 완전 잠항할 수 있는 특수침투정인 미국에서 개발한 MRCC와 스웨덴의 Seal SDV에 대해 알아보하고자 한다.

### 1. MRCC(Multi-Role Combatant Craft, 미국)

1994년에 개발되어 2006년부터 미 해병대에서 운용되고 있는 다기능 침투잠수정으로서 특전요원 8명의 침투 및 퇴출 작전 등 다양한 임무 수행을 위해 STIDD사에서 개발한 특수 침투정이다. 잠항 시 배터리를 이용한 전기추진 방식으로 항해하며, 수상 항해 시 배터리 재충전이 가능하고, 1~2대의 개인추진기를 탑재·운용할 수 있다. 2분 이내에 수상모드에서 잠항모드로 변환할 수 있으며, 중량 감소 및 속력 증대를 위해 알루미늄으로 선체를 제작했다. 또한 스텔스 능력을 높이기 위하여 RCS 감소 설계를 적용하여 선형을 설계하고 수상 항해 시에는 수중 추진용 추진기를 선체 내에 탑재할 수 있게 하였다.



| 그림 7 | MRCC(미국 STIDD사)



| 그림 8 | Seal SDV(스웨덴 DCE AB사)

## 2. Seal SDV(스웨덴)

2010년부터 운용되고 있는 스웨덴의 특수침투정으로서, MRCC와 마찬가지로 완전 잠항이 가능하고 해상에서의 고속항해가 가능하다. 전반적인 제원 및 성능은 MRCC와 유사하며 선형의 경우 RCS 감소설계가 많이 적용되진 않았으나 선체를 탄소섬유(Carbon Fiber)로 제작하여 경량화하고 금속 선체에 비하여 적 레이더에 대한 피탐 확률을 줄일 수 있게 노력하였다. 다만, 이렇게 선체를 탄소섬유로 제작할 시, 선체에서 레이더 반사가 일어나지 않고 선체를 투과하여 내부에 탑재된 엔진 및 기타 탑재 장비에서의 난반사가 일어나 오히려 RCS가 증가하는 역효과가 일어날 수 있다. 그렇기에 탑재 장비에 대한 레이더 반사감소 처리를 해야 하는데 이러한 부분에 대한 확인은 이루어지지 못했다.



표 11 국외 특수침투정의 제원 및 성능

		STIDD MRCC	DCE AB Seal SDV
생산국		미국	스웨덴
중량(톤)		경하 : 4.0, 만재 : 5.4	경하 : 3.6, 만재 : 5.0
크기(길이×높이×폭, m)		9.91×1.68×2.34	10.5×1.65×2.21
속력	수상(kts)	33(경하) / 31(만재)	35(경하) / 30(만재)
	반잠수, 수중(kts)	5.5	5
항해 거리 (NM)	수상	200 @20kts	200
	반잠수	250 (수상항해거리에 따라 감소)	디젤 : 수상항해거리에 영향 추력기 : 10
	수중	34 @2.5kts 20 @3.0kts 11 @4.0kts 9 @5.5kts	10
연료탱크(Liter)		492+151	360+180
변환시간 (sec)	반잠수-잠수	120	30
	수상-수중		150
탑승인원		Typical : 2+4, 최대 9명	Typical : 2+6, 최대 9명
적재수용능력(kg)		1,406	1,100
잠항수심(m)		20 30(tested) 45(crush)	50

이 SDV에는 자체방어를 위한 기관총을 장착할 수 있고, 대기뢰전용 무인잠수정을 탑재할 수 있게끔 하였다.

그리고 디젤엔진 및 워터젯 추진기를 사용하여 수상에서는 고속단정(RIB)과 같이 기동하며, 반잠수 상태로 운용될 경우에는 선체 상부의 최소 부분만 수상으로 노출시킴으로써 적의 관측에 대한 탐지 가능성을 감소시켜준다. 반잠수 모드에서는 선체에 물을 채워 조종석을 제외한 대부분의 선체를 수면 아래로 가라앉히고 잠수 모드에서는 4개의 전기추진장치로 기동되며, 다량의 압축공기를 이용하여 밸브와 밸러스트 탱크(ballast tank)를 작동시키고 잠수사용 호흡계통(Built-In Breathing System, BIBS)에 공기를 공급한다. 잠수사들이 해저에서 침투정을 이탈할 때에는 개인용 산소 호흡기를 사용하고 필요할 경우에는 수중에서 임무를 수행하는 동안 해저에 착저시켜 둘 수도 있다.

위의 [표 1]은 미국의 MRCC와 스웨덴의 Seal SDV 특수침투정의 제원 및 성능을 비교해 놓은 것이다.

## 특수침투정의 핵심 기술

이번 절에서는 여러 특수침투정의 종류 중 특히 향후 중점적으로 개발이 되어야 할 수상·반잠수·수중 운항이 가능한 특수침투정의 핵심 기술 및 개발동향에 대해 알아보도록 하겠다. 기본적으로 이러한 특수침투정은 수상에서의 고속 항해능력 및 저수심이나 수상 장애물 등의 극복을 위해 워터제트 추진 형태의 추진기가 필요하고, 수중에서의 장거리 은밀침투를 위한 추진기 및 배터리가 탑재되며 이를 위해 부상항해 시 배터리 충전능력을 필요로 하게 된다.

또한 은밀침투를 위한 스텔스 능력과 수중에서의 GPS, 도플러 측정기, 소나 및 자동항법 장치가 구비되어 조류 등의 외부 요소에 의한 오차가 자동으로 보정되는 능력이 요구된다.

이러한 특수침투정 개발을 위해 필요한 핵심 기술은 다음과 같다.

### 1. 수상 및 수중 운용을 위한 복합선형 개발 기술

다른 함정과 다르게 수상·반잠수·수중 운항 모드가 요구되는 특수침투정은 수상 혹은 수중의 한 모드만을 고려한 선형과 다르게 좀 더 복잡한 선형이 요구된다. 따라서 수상 및 수중항해 조건을 동시에 만족하는 선형을 개발하고 제조할 수 있는 기술이 핵심적인 기술이 된다.

따라서 기본설계 단계에서부터 M&S 및 수조시험을 통해 복합선형 저항 성능을 평가 및 검증해야만 한다. 이와 함께 중량 및 일반 배치 설계도 동시에 이루어져야 하며, 수중 운항 시의 정적 안정성 평가 및 검증 또한 철저히 이루어져야만 한다.

최종적으로는 실선 제작을 통해 운용 혹은 유사운용환경에서 수상 및 수중에서의 요구 성능을 입증해야만 한다.

### 2. 스텔스 기술

특수침투정은 적 근해까지 접근하여 특수요원을 침투 및 퇴출시킬 목적으로 개발되기 때문에 적 해안 레이더 및 관측병의 탐지로부터 최대한의 노출을 줄여야만 한다. 이를 위해 부상항해 시 해안레이더, 적외선 센서 등에 대한 노출 방지를 위한 스텔스 기술이 핵심적인 기술이 된다.

이 경우의 스텔스 기술은 일반적인 RCS 감소 기술뿐만 아니라 배기가스 온도의 제어를 통한 IR 감소 기술도 포함하게 된다. 여기에서의 RCS 감소 기술은 크게 특수침투정 선체가 일정한 각도를 갖추게 되는 형상 RCS 감소 설계와 전파 흡수재인 스텔스 도료의 적용을 통한 RCS 감소 기술로 나누어지는데, 스텔스 도료의 적용을 통한 RCS 감소 기술은 선체가 탄소섬유로 이루어져 있을 경우 특수침투정 내부에 탑재된 장비의 표면에서 이루어지는



레이더 신호의 난반사를 특히 주의해야 한다. 즉 선체가 탄소섬유로 이루어져 있다면 레이더 신호는 선체 표면에서 반사가 이루어지지 않고 그대로 투과하기 때문에 선체에서 반사되는 레이더 신호는 없게 되지만 특수침투정 내부에 탑재된 금속 재질의 탑재장비에서는 그 표면에서 반사가 이루어지게 된다. 이 때 대부분의 탑재장비 표면에는 RCS 감소 설계가 적용되지 않았기 때문에 오히려 선체 표면에서보다도 더 큰 RCS를 발생시킬 수도 있다. 따라서 선체가 탄소섬유로 이루어져 있을 경우 선체의 외부뿐만 아니라 내부에도 스텔스 도료를 칠해 줌으로써 레이더 신호를 최대한 흡수하여 반사를 줄일 수 있도록 주의를 기울일 필요가 있다.

### 3. 내압 용기 수밀 설계 및 제조 기술

수상·반잠수·수중 모드로 운항되는 특수침투정은 수상에서 수중으로 잠항 시, 수상에서 작동하던 엔진과 기타 탑재장비들의 수밀이 중요하게 된다. 엔진의 흡·배기구를 통해 해수가 유입될 시, 수상 항해가 불능상태에 빠질 수 있고, 수십 미터까지 잠항하는 특수침투정의 특성 상 탑재장비를 보호할 수 있는 내수압형 탱크의 설계 기술이 매우 중요하게 된다.

이를 위해 내압 캐니스터의 설계 및 제조 기술과 수밀특성에 대한 평가 및 검증이 요구되며, 주엔진 압력탱크 관통 동력전달 축 수밀장치에 대한 평가 및 검증, 엔진 배출가스 개폐장치 밸브의 평가 및 검증이 철저하게 이루어질 필요가 있다.

### 4. 수중운항 시의 동적 안정성 해석 기술

특수침투정은 수중 침투 시 조류 및 운항에 따른 자세 변화에 의해 순간적으로 동적 안정성이 깨지게 될 우려가 있다. 이 경우 특수침투정이 자세제어를 잃고 전복해 버리거나 의도치 않은 방향으로 이동하게 되어 이동경로의 재수정을 위해 많은 시간과 동력을 소모하게 될 우려가 있어 이를 사전에 방지하기 위해 유체력 계수를 이용한 선체의 안정성 해석 및 설계 기술은 매우 중요한 기술이 된다. 따라서 기본적인 조종운동시험(사향 시험, 수직 & 수평 PMM시험, CMT 시험 등)의 결과, 동적 안정성 확보 선형 설계 및 평가 결과, 수중 운항 시뮬레이터 설계 및 평가 결과, 심도 유지시스템 설계 및 평가 결과 등에 대한 검증을 통해 수중운항 시의 동적 안정성을 확인해야 한다.

### 5. 내항성능 해석 기술

수상 및 반잠수에 따른 내항성능 해석 기술 또한 매우 중요한 핵심 기술이다. 따라서 기본 설계 단계에서의 M&S 등을 통한 내항성능 검토뿐만 아니라 실선을 통한 요구 해상상태하에서의 내항성능 평가 및 검증이 반드시 이루어져야 한다.



## 6. 항법체계 통합 기술

특수침투정이 수상뿐만 아니라 수중에서도 운항하며 임무를 성공적으로 완수하기 위해서는 통합된 항법체계 연동 기술이 개발되어야 한다. 따라서 통합 항법체계 연동 가시화가 이루어져야 하며, 통합 데이터(위치, 수심, 항적 등)의 신뢰성이 검증되어야만 한다. 이를 위해 수상 및 수중에서 설정된 좌표로의 운항이 실제로 이루어졌는지에 대한 검증뿐만 아니라 항법체계 하우징이 수중에서의 수밀이 제대로 이루어졌는지에 대한 검증을 위한 내압 캐니스터를 이용한 수밀 확인도 이루어져야만 한다.



| 그림 9 | Seal Carrier의 항법체계를 이용한 운항 모습

## 7. 밸러스트 제어 기술

수상·반잠수·수중 항해 모드 전환 시 선체의 균형 유지와 신속한 모드 전환을 지원하는 설계 기술이 핵심 기술이다. 이에 대한 검증을 위해 수상 운항 시 연료 소모에 의한 부력 변화 최소화 설계, 수중운항 시 수심변화에 따라 발생하는 부력변화 최소화 및 무변동을 위한 설계, 수중운항 시 밸러스트 장치 고장에 대비한 비상 부상 장치 설계, 해수를 충수 또는 배수시키기 위한 탱크 내부 공기 제어 설계 등에 대한 평가 및 검증이 필요하다.



그림 10 | 과거 국내 특수침투정의 운용 모습

## 국내 특수침투정의 개발동향

국내에서는 과거에 [그림 10]에서와 같은 2~3인용 특수침투정이 운용되었으며, 현재 수영자이송정 형태의 특수침투정이 운용되고 있다.

최근 들어 운용되는 특수침투정의 노후화와 향상된 기능 및 특수전 요원 탑승 인원의 증대 요구에 따라 새로이 특수침투정을 개발하고자 하는 노력이 증대되고 있는 상태이다. 하지만 국내에서는 대기업보다 중소기업 위주로 특수침투정이 개발되고 있어 많은 어려움을 겪고 있는 상태이며, 앞 절에서 기술한 핵심 기술 중 몇몇 기술은 아직 그 수준이 높지 않은 상태이다.

국내 기술 확보를 위해 개발업체 자체 개발이 어려울 경우, 이러한 기술의 부족함을 향상시키기 위해 관련 국내 전문 산학연과의 공동 개발 혹은 기술을 보유한 해외 업체와의 기술 협력이 필요한 상태이다.

## 결론

특수침투정은 특수전 요원을 해상에서 적지까지 은밀하게 침투시켜 정보획득 임무를 수행할 뿐만 아니라 전쟁 시, 요인납치·암살, 자연환경 및 기타 원인으로 인해 최첨단 장비인 항공기, 유도탄, 위성 등이 수행할 수 없는 표적 타격 등의 임무수행을 가능하게 한다. 이를 위해 미국을 비롯한 주요 군사 선진국들은 첨단 기술을 바탕으로 더욱 은밀하게 특수전 요원을 이송할 수 있는 특수침투정 개발에 정성을 기울이고 있으며, 3면이 바다로 둘러싸인 우리나라의 경우에는 그 필요성과 중요성이 특히 크다고 할 수 있다.



본고에서는 특수침투정의 종류 및 특징과 함께 과거와 현재의 발전 방향에 대해 알아보았으며, 주요 국가들의 특수침투정 개발동향 및 핵심 기술에 대해 기술하였다. 국내의 경우 점증하고 있는 특수침투정의 중요성과 요구에 비해 아직까지 기술수준이 높다고는 할 수 없으나 기술 개발을 위한 기반은 조금씩 조성되어 가고 있는 상황으로 향후 전망이 밝을 것으로 기대한다.

---

#### 참고문헌

- [1] Jane's Fighting Ships.
- [2] 송창규, “합동작전을 위한 잠수함전력 발전방향”, 2011.
- [3] 강신도, “특수전용 이송정 발전방향”, 국방과학기술정보, 2011.
- [4] 박미유, 지종호, “특수침투정 기술성숙도평가(TRA) 결과 보고서”, 2014.
- [5] [www.theseal.se](http://www.theseal.se).
- [6] [www.stidd.mil.com](http://www.stidd.mil.com).
- [7] 해군본부, “해군기본교리”, 2007.
- [8] “Diver Group Boat gives divers better endurance”, 국방기술동향, 2009.

## 기억을 잃는다는 것



요즘 젊은 엄마, 아빠들은 휴가나 주말이 더 바쁘다. 아기에게 조금이라도 더 많이 보여주기 위해 국내외 곳곳을 누빈다. 울퉁불퉁한 유럽의 돌바닥에서도 유모차 끌기를 주저하지 않는다. 하지만 안타깝게도 아이들은 그 곳에 갔던 사실조차 기억하지 못한다. 정신분석학자 지그문트 프로이트가 말한 ‘아동 기억상실증’이다.

기억은 성인이 되서도 잃는다. 흔한 예가 만취 상태에서 한 말이나 행동을 기억하지 못하는 것. 술이 깬 뒤에 아무리 기억해 보려 애써 봐도 술

자리의 시작만 기억날 뿐이다. 또 머리를 부딪치거나 충격적인 일을 겪었을 때, 알츠하이머와 같은 병으로 기억을 잃기도 한다.

기억 상실은 드라마나 영화 속 설정일 뿐 일상에서는 낯선 일이라고 생각했지만 알고 보면 우리에게 드문 일도 아닌 것이다. 그렇다면 우리는 살면서 얼마나 많은 기억을 잃고 살아가는 걸까.

### ■ 뉴런 교체와 함께 기억도 굿바이?

우리가 잊은 가장 첫 번째 기억은 어린 시절이다. 자신의 돌잔치가 기억나는 사람이 있을까. 기억에 관한 많은 연구 결과 3살 이전에 일을 기억하는 사람은 거의 없는 것으로 나타났다. 다만 사라진 기억은 대부분 어디에서 누군가와 무엇을 했던 것과 같은 추억이나 젓가락을 이용하는 방법이나 걷는 법과 같이 몸으로 익힌 기억으로 남는다.

우리는 왜 어린 시절을 기억하지 못할까. 아직까지 정확한 원인이 밝혀지지 않았지만 여러 가지 가설이 있다. 어렸을 적 기억이 생존에 중요하지 않기 때문이라는 진화적 이론부터 뇌에서 기억을 담당하는 해마가 아주 어린나이에는 충분히 발달하지 못해 기억이 저장되지 못했다는 설명도 있다. 언어학적으로는 언어 인지 능력이 부족해 기억을 체계적으로 기억하지 못한다는 내용도 있다.

최근 주목받는 이론은 뉴런의 일부가 새로운 뉴런으로 바뀌면서 기억도 초기화 된다는 것이다. 원래 뉴런은 한번 만들어지면 재생하는 경우가 많지 않은데 예외적으로 해마, 특히 해마의 일부분인 치상회는 새로운 뉴런이 계속 만들어진다. 특히 출생 후 몇 년 동안은 빠른 속도로 생성된다.

뉴런은 오감을 통해 받은 외부 자극을 해마에 전달하는 역할을 한다. 해마는 기억이 저장되는 1차 장소로 이후 기억은 대뇌피질에 최종 저장된다. 뉴런은 신경세포체와 신호를 받는 수상돌기, 다른 세포에 신호를 전달하는 축삭돌기로 이뤄져 있는데 두 신경돌기가 서로 맞닿아 신호를 주고받는 부분이 시냅스다. 문제는 새 뉴런이 기존 뉴런을 대체하면서 기존의 뉴런과 연결돼 있던 시냅스들이 끊어질 가능성이 있고, 이 과정이 기억을 저장하는 해마에 영향을 미칠 수 있다는 점이다.

이번 이론을 제시한 캐나다 토론토 대학교의 쉬나 조슬린 교수와 폴 프랭크랜드 교수의 실험 결과도 이를 입증한다. 연구팀은 새끼 쥐가 특정한 상자에 들어갈 때마다 전기 자극을 줬다. 쥐들은 점차 이를 기억하고 상자를 피했다. 이후 실험쥐의 절반에게 뉴런의 재생이 일어나지 않도록 특수 처리를 하고 4주 뒤 다시 상자를 보여줬다. 그 결과, 정상적으로 뉴런 교체가 일어난 쥐들은 과거를 잊고 다시 상자 안에 들어가는 반면 뉴런 교체가 일어나지 않는 쥐들은 여전히 상자를 피했다.

그렇다면 어린 시절의 기억을 잃는 시점은 언제일까? 이는 7~8세 인 것으로 밝혀졌다. 미국 에모리 대학교의 파트리샤 바우어와 마리아 라르키나 교수팀은 5살 된 어린이 83명을 대상으로 최근 몇 개월 내에 있었던 일들을 기억하게 했다. 그리고 수년 후 같은 아이들에게 3세 때 이야기 했던 경험을 다시 떠올려보도록 했다. 그 결과, 5~7세 아이들은 3세 때 이야기했던 경험의 63~72%를 기억하는 반면, 8~9세 아이들은 35%만 기억해 냈다. 7세를 기준으로 3세 이전의 경험했던 일들을 기억하는 능력이 50% 이상 크게 떨어진 것이다. 연구팀은 아동은 성인에 비해 뇌의 신경 작용이 적기 때문에 조각으로 나뉜 정보를 기억이라는 형태로 구성하기 쉽지 않아 기억을 더 빨리 잊어버리는 경향이 있는 것 같다고 설명했다.

#### ■ 술은 해마도 취하게 한다

성인이 기억을 잃는 가장 흔한 경우는 과음으로 인한 단기 기억 상실이다. 의학 용어로는 ‘블랙아웃’이라고 하는데 컴퓨터 전원이 갑자기 나가면 작업 중이던 문서가 날아간 것처럼 술이 들어가면서 기억이 날아가는 현상을 비유한 용어다.

알코올은 시냅스의 활동을 방해해 신호 전달 매커니즘에 이상을 일으킨다. 외부 자극이 기억으로 저장되기 위해 해마로 가는 길목을 막아버린 것이다. 또 알코올이 분해되는 과정에서 만들어지는 아세트알데히드는 해마의 활동을 둔하게 하고 신경 세포의 재생을 방해해 기억 저장 기능을 떨어뜨린다. 해마를 컴퓨터에 비유하자면 술이 컴퓨터 본체는 물론이고 컴퓨터에 전기를 공급하는 전선줄(시냅스)까지 고장 내는 것이다.

다행히 뉴런과 해마의 기능은 술이 깨면 다시 정상으로 돌아온다. 하지만 계속 과음을 할 경우, 뇌가 지속적으로 손상을 입으면서 술을 마시지 않아도 기억이 끊기는 단기 기억 상실증이 나타날 수 있다. 대표적인 질환이 알코올성 치매와 베르니케-코르사프 증후군이다. 알코올성 치매에

걸리면 뇌세포가 죽으면서 뇌가 쪼그라들고 뇌 중앙에 위치한 뇌실이 넓어지면서 폭력성과 기억상실 증상이 나타난다. 베르니케-코르사프 증후군은 알코올 중독자에게 많이 나타나는 병이다. 알코올은 비타민 B1(티아민, thiamine)의 체내 흡수를 방해하는데, 티아민이 결핍되면 얼굴근육 마비와 보행 장애가 나타나다가 결국에는 뇌세포가 파괴되면서 기억을 잃게 된다.

■ 잊었다는 것조차 잊었다면 알츠하이머

노년에도 기억상실을 경험하는 사람이 적지 않다. 기억을 담당하는 해마의 기능은 나이가 들면서 점점 감소돼 건망증을 유발한다. 건망증은 단순 건망증과 병적 건망증으로 나눈다. 단순 건망증은 정보를 기억하는 상황에서 충분히 주의를 기울이지 않아 기억 자체가 불완전하게 저장돼 생긴다. 이야기를 대충 흘려듣거나 여러 가지 일을 한꺼번에 하는 상황에서 주의가 분산될 때 주로 나타난다. 하지만 기억을 떠올리려 했을 때 세세한 부분까지 기억해 내긴 어려워도 연관된 정보를 주면 내용을 바로 기억해 낸다.

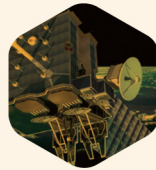
반면 병적 건망증은 치매의 한 종류인 알츠하이머의 초기 증상으로 새로 알게 된 정보나 지식이 아예 해마에 입력되지 않아 힌트를 주어도 기억해내지 못한다. 식사를 하고 상을 치운 뒤 식사를 깜박했다며 다시 상을 차리거나, 방금 한 이야기나 질문을 되풀이 하는 것이 대표적인 예다. 처음에는 단기기억상실 증세를 보이다가 점차 저장된 기억도 사라져 가족도 알아보지 못하게 되기도 한다.

원인은 학습과 기억에 필요한 신경 전달 물질을 생산하는 신경 세포가 빠른 속도로 죽어 없어지기 때문이다. 신경세포가 줄어들면 뇌는 쪼그라들고 시냅스가 약해지면서 신경세포의 기능도 떨어진다. 시냅스를 통해 전달되던 외부 자극도 해마로 전달되지 못하면서 기억을 만들지도 저장하지도 못하는 상태가 된다.

그나마 다행인 점은 알츠하이머병은 증상이 나타나기 전 적어도 15~20년 전부터 조금씩 신경세포 기능이 마비되는 만성 질환이기 때문에 생활 습관만 고쳐도 병의 진행속도를 늦출 수 있다. 도움이 되는 생활 습관은 다음과 같다. 과음이나 흡연을 하지 않아야 한다. 또한 우울증이 심해지면 알츠하이머 진행이 빨라질 수 있으므로 반드시 치료해야 한다. 체력에 맞는 적절한 운동과 건강한 식습관도 중요하다.

고령화 사회로 접어들면서 알츠하이머는 사람들이 가장 무서워하는 병 중 하나가 됐다. 몸을 움직이지 못하는 것도, 다른 병에 비해 통증이 심한 건 아니지만 평생을 기억을 잊을 수 있다는 공포 때문이다. 평생의 기억을 잃는다는 것은 무슨 의미일까. 평생 만들어온 나를 잃는 느낌이 아닐까. 기억을 잡고 싶다면 지금 내 생활 습관을 돌아보자. 아직 늦지 않았다.

「과학향기」(KISTI, 2014.10.22.)에서



JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE &  
TECHNOLOGY INFORMATION



국방과학기술정보 제50호

# 해외 기술 단신

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



## 미 육군, 차세대 가상 소화기 훈련체계 개발 추진



가상훈련체계인 EST-2000

미 육군이 차세대 가상 소화기 훈련체계 공급업체로 메그기트(Meggitt)사를 선정했음을 재확인했다. 메그기트사는 교전기술 훈련장치인 EST II(Engagement Skills Trainer II)를 육군에 공급하는 9,900만 달러 규모의 계약을 체결했으나, 입찰에 대한 이의제기로 인해 공식적인 발표가 유보되어 왔었다. 그러나 미 회계감사원(GAO<sup>1)</sup>)은 또 다른 입찰업체의 이의신청을 기각하였다.

미 육군의 시뮬레이션 훈련장비 사무국(PEO STRI<sup>2</sup>)과 체결한 본 계약은 전세계 미 육군용 모의 무기를 포함하여 1,000대 이상의 신형 및 성능개량체계의 납품을 포함하고 있다.

메그기트사는 “계약이 재확인됨에 따라 미 육군에게 현대화된 최첨단 훈련 솔루션을 제공할 예정이다. EST II 체계를 통해 병사들에게 첨단 도구 사용이 가능하게 함은 물론, 교관들에게 현재 및 미래의 군사적

도전에 대비하여 효율적인 훈련을 실시할 수 있다.”라고 말했다.

동(同) 회사는 FATS M100 첨단 훈련 시뮬레이터를 공급하고 있으며, 이는 육군의 현행 EST 2000 체계와 비교하여 기술 및 능력면에서 획기적인 진전을 이루고 있다.

EST II 체계는 사용자 친화적인 그래픽 인터페이스를 갖추고 있으며, 다수의 동시 시뮬레이션 및 훈련 모드를 지원하고, 융통성 있는 아키텍처를 사용하여 교육용 프로그램 및 체계에 대한 맞춤형 훈련이 가능한 한편, CGI 사격술 및 고해상도 비디오 훈련이 포함되어 있다.

훈련관도 3-D 사격술 훈련환경과 같은 하드웨어 및 소프트웨어를 손쉽게 통합할 수 있으며, 이러한 훈련환경은 메그기트사의 블루파이어(BlueFire) 시뮬레이터를 통해 강화되고, 실질적인 시각적 장치와 원근법에 따른 정확한 표적 제공이 가능하여 사격 및 훈련 경험 개선에 기여한다.

또한 훈련관이 훈련 기간 내에 시나리오 변경이 가능하도록 하기 위해 무선 태블릿을 통한 지능형 코칭 앱 프로그램을 활용하고 있다. 납품은 2015년 12월을 기점으로 향후 5년 간에 걸쳐 이루어질 전망이다.

1) General Accounting Office

2) Program Executive Office for Simulation, Training and Instrumentation

출처 army-technology.com (2014, 10, 21.)



해설 

소부대 모의 전투훈련체계로서 미 EST-2000의 특성으로는 병사들이 사격술 훈련 전 총기 사용을 숙달하도록 하고 자신감을 배양함은 물론 개인 사격술 고벽 진단과 상황조치 훈련 등 소부대 전투지휘능력 배양 등의 효과가 있는 것으로 알려졌다.

이와 유사한 체계로는 독일 소화기·대전차화기 시뮬레이터인 AGSHP 시스템을 들 수 있으며 선진

각국 군대들도 경쟁적으로 개발·활용하고 있는 추세이다.

한국군도 악천후로 인한 훈련제한 극복, 해외 파병 대비 사전 적응훈련 등 분대 편제화기에 대한 사격술 훈련과 다양한 전투상황 묘사가 가능한 분대모의전투 훈련체계를 '14년부터 국내 연구 개발로 추진하고 있다.

## 미 해리스사, 중앙아시아 국가에 Falcon III 무전기 공급 예정



RF-7850M 무전기 사용 전장통신 수행

미 해리스(Harris)사가 중앙아시아에 있는 국가에게 팔콘(Falcon) III 광대역 전술무전기를 공급하는 계약을 체결했다. 1,800만 달러 규모의 계약에 따라 RF-7800H 고주파(High-frequency, HF) 휴대형 무전기 및 RF-7850M 다중대역 포켓형 무전기를 해당

국가에게 공급할 예정이다.

본 무전기는 첨단 음성 및 데이터 능력을 병사에게 제공하며, 장거리 가시선 초월(BLOS<sup>3</sup>) 및 가시선 환경하에 운용을 위한 중요 통신링크를 제공하고 있다.

3) Beyond Line-Of-Sight

해리스사는 “당사의 무전기는 고도로 신뢰성이 있고 안전한 통신을 제공함으로써 전장에서 중요한 임무 수행을 지원한다.”라며, “RF-7800H 및 RF-7850M 무선체계 둘 모두 안전하고 최신화된 상황인식과 효과적인 지휘통제 제공에 중요한 역할을 수행한다.”라고 말했다.

RF-7800H 무전기는 무게가 4kg 이하인 광대역 HF 전술무전기로서 병사들이 비디오 영상, 지도, 대용량 데이터 파일을 산악지역 및 도시지형과 같이 가시선 통신이 방해를 받는 환경에서 기존의 HF 무전기와 비교하여 10배나 빠른 데이터 전송률로 송신할 수 있도록 설계되어 있다.

본 무전기는 1.5~60MHz 주파수 범위에서 통신을 제공하며, 신뢰성을 갖춘 최초의 위성통신 대안으로서 BLOS 환경에서 데이터 능력을 제공한다.

본 무전기는 GPS 체계를 탑재하고 있으며, Citadel 및 AES<sup>4)</sup> 암호화 표준이 지원되고, 팰콘 II 제품과도 호환이 가능하다.

RF-7850M 무전기는 다중대역 전투망 무전기(CNR<sup>5)</sup>)로서 전방배치부대에 30~512MHz 주파수 범위에서 통신할 수 있는 능력을 제공한다. 경량인 본 휴대형 무전기는 새로운 내장형 인터페이스를 채택하고 있으며, 무선 구성 지원 및 파일전송을 비롯하여 사용자

에게 상황인식과 전술메시지전달 기능 등을 제공할 수 있다. 본 무전기는 최신 광대역 및 협대역 네트워킹 파형을 지원할 수 있으며, NATO 및 전 세계 다른 국가에서 현재 널리 사용하고 있는 팰콘 II 및 팰콘 III 계열의 장치들과 상호운용성을 갖추고 있다.

4) Advanced Encryption Standard

5) Combat Net Radio

출처 army-technology.com (2014. 11. 04.)

### 해설

미 해리스사가 생산하는 네트워크화된 현대식 광대역 전술통신체계에는 여러 종류의 무전기가 있다.

RF-7800H 고주파 전술무전기와 RF-7850M 다중대역 전투망 무전기외에 보병 전투원을 염두에 두고 설계된 Rifleman 무전기 사업 관련 RF-330-TR 광대역 팀 무전기, JTRS 인증을 받은 AN/PRC-117G 광대역 전술무전기와 NSA 인증을 받은 AN/PRC-152A 광대역 네트워킹 휴대용 무전기는 특수작전용 무전기로 공급하고 있다. 또한 모듈식 2개 채널 휴대용 무전기로 설계된 AN/PRC-158 다중채널 휴대용 무전기가 있다.

이러한 첨단 통신체계는 음성 및 고대역폭 데이터에 대한 현행 및 미래의 작전요구조건 즉, 동영상 제공, 상호운용성 지원, 보안 네트워크 연결 기능 등을 제공한다.



## 미 육군, WIN-T Inc 2 통신체계에 대한 야전시험 완료



WIN-T Inc 2 야전시험

미 육군의 여단현대화사령부(BMC<sup>6</sup>)가 전투원 전술정보 네트워크(WIN-T<sup>7</sup>) Increment 2(Inc 2) 통신체계에 대한 야전시험을 텍사스 주 블리스 기지에서 완료했다.

본 시험은 6개월마다 실시되는 네트워크 통합평가(NIE<sup>8</sup>) 15.1의 일환으로 진행되었으며, WIN-T Inc 2 체계에 대한 단순성 및 상호운용성을 평가하였다.

육군의 기존 및 미래 능력의 중심적인 구성요소인 WIN-T Inc 2는 컴퓨터 및 무전기로 구성된 네트워크로서 전투지휘관에게 상황인식과 전장 어디에서든지 지휘할 수 있는 능력을 제공한다.

또한 본 체계는 육군의 중대급 이상 이동식 전장 네트워크로서 육군의 Force 2025 사업의 일환으로 추진한다.

새로운 네트워크는 실행 가능한 정보를 처리하기 쉬운 방식으로 제공함으로써

지상군 지휘관들이 주변 전장과 사용자산에 대한 상황인식을 더욱 잘 할 수 있도록 하며, 이는 부대 민첩성과 융통성 개선에 기여한다.

화이트 샌드(White Sands) 미사일 사격장 지휘관은 본 네트워크가 현행 체계와 원활하게 연동되고 미 동맹국 및 미래 장비에도 적용할 수 있도록 설계되어 있다면서, “본 체계는 가급적 적은 인간 인터페이스를 사용하여 통신하도록 하며, 이는 병사들로 하여금 자신들의 임무 수행에 더욱 집중할 수 있도록 한다.”라고 말했다.

WIN-T 체계는 세 개 단계(Increment)로 진행되며, 병사들에게 임무수행에 중요한 음성·영상·데이터를 제공하여 전장 상황 인식을 개선시킨다.

6) Brigade Modernization Command

7) Warfighter Information Network-Tactical

8) Network Integration Evaluation

네트워크 통합평가에는 병사 3,900명과 정부직원 1,200명이 참가하였으며, 현재까지 200개 이상의 체계가 평가되었다.

출처 army-technology.com (2014. 11. 11.)

### 해설

미 육군 시험평가사령부(ATEC) 사령관은 “네트워크 통합평가 기간 중 병사들이 습득한 지식은 자신들의 창의성과 융통성을 증가시켜 장비를 전술적으로 잘 활용할 수 있게 한다.”면서, “병사들이 수행할 수 있는 이들 체계의 활용 가능성은 매우 크다.”라고 말했다.

BMC 부사령관에 따르면, “본 연습을 통해 체계 개선사항을 확인하고 과거 경험을 이용하여 연구실(Lab) 시험의 한계를 넘어 자신들이 할 수 있는 능력을 확대하였다.”면서, “장비를 실제로 야전에서 운용할 때에는 폭풍우, 20~30kts의 강풍, 고온 등에 노출되어 장비 성능이 달라질 수 있다. 시험이 이루어진 지역은 사막지역보다 열악한 지형으로서 기복이 심하며, 높은 산악지역, 좁고 넓은 고개 등 모든 조건이 장비 평가에 있어 이상적인 환경을 제공한다.”

라고 말했다.

과거 실시된 네트워크 통합평가를 통해 그 가치는 충분히 입증되었는데, 가장 주목할 만한 것은 제10 산악사단(경보병)이 2014년 아프가니스탄으로 파병되기 전에 직접 평가하여 기능을 확인한 경우의 예를 들 수 있다. 이러한 네트워크 통합평가 활동을 통해 획득한 교훈을 사용하여 미래의 교리·조직·훈련·장비·지휘·병력·시설(DOTMLPF9)에 대한 건의사항을 육군성에 제공했다.

9) Doctrine, Organization, Training, Material Leadership & education, Personnel, Facility

(출처 : asdnews.com, 2014. 11. 10.)

## NATO, 주요 다국적 사이버 방어연습 실시



사이버 방어연습

NATO가 2014년 11월 18일부로 가장 규모가 큰 다국적 사이버 방어연습 훈련인 ‘2014 사이버 연합연습(Cyber Coalition 2014)’을 시작하였다. 3일간 실시되는 연습을 통해 치열한 사이버작전 시 존재하는 다양한 도전위협으로부터 네트워크를 방어하는 동맹국의 능력을 시험할 예정이다.



NATO의 안보위협 담당 사무차장 소린 대사는 “이번 연습을 통해 NATO가 진화하는 위협을 따라잡을 수 있으며, 사이버 전문가들의 기술 및 전문성이 이와 같은 과업을 충분히 수행할 수 있음을 보장하기 위해 관련 체계들을 시험할 예정이다.”라며, “NATO 정상회의에서 지지를 받은 사이버 방어에 대한 NATO 정책에서, 우선순위 중의 하나가 훈련 및 연습 분야이다.”라고 말했다.

본 연습에는 동맹국 및 협력국가의 수십 개 지역에서 활동 중인 400명 이상의 정부 및 기술 분야 사이버 전문가들이 참여하였으며, 처음으로 학계 및 업계 대표자들이 참관인 자격으로 초대되었다. 본 연습의 목표는 사이버 위협에 대한 정보를 신속히 공유하는 능력을 시험하는 데에 있으며, 본 연습을 통해 NATO 임무수행 네트워크와 관련하여 일련의 사이버 위협에 대해 참가국이 협력하여 방어하는 능력을 시험할 예정이다.

소린 대사는 “사이버 위협은 더 이상 잠재적인 위협이 아니라, 일상적인 현실이 되었다. 사이버 전쟁은 가상세계에서 이루어지나, 이에 따른 결과는 실제적이고 파괴적이다.”라고 말했다.

웨일스 지역에서 개최된 NATO 정상회의에서 동맹국들은 사이버 공격이 각국 및 유럽·대서양 지역의 번영·안보·안정을 위협할 수 있다는 데에 의견을 같이 했다. 사이버 공격의 영향은 재래식 공격과 같이 현대 사회에 막대한 피해를 줄 수 있으며, NATO 지도자들은 사이버 방어가 NATO의 집단적인 방어를 위한 핵심 과업의 일부라고

확인했다.

‘사이버 연합연습’은 연례적으로 실시되며 2014년이 7번째 연습이다.

출처 armyrecognition.com (2014. 11. 19.)

### 해설

사이버전이란 사이버 공간에서 일어나는 새로운 형태의 전쟁수단으로 각국이 사이버전 수행능력을 강화하기 위해 부단한 노력을 경주하고 있다.

미국은 2010년 5월 사이버사령부를 창설했고 당시 8만여 명의 인력을 2016년까지 8천여 명 더 늘릴 계획을 갖고 있다. 중국도 2010년 ‘네트 워크군’을 사이버사령부로 재창설했으며 사이버 전사만 5만여 명, 관련 인원은 40만여 명에 이른다. 일본은 2014년 사이버방위대를 창설했으며 사이버 공격 주체를 식별할 수 있고 공세적 대응능력을 갖춘 것으로 알려졌다.

북한은 2012년 8월 전략사이버사령부를 창설했으며 ‘2014 국방백서’에 사이버전 수행과 관련한 인력은 6,000여명에 달하는 것으로 언급하였다.

국방부는 그동안 소극적 방호중심으로 이루어진 사이버전 능력을 적극적인 대응 작전으로 전환하였다. 적 공격의 취약점을 이용해 선제적 공격으로 침해 예방활동을 강화해 나간다는 방침을 수립해 놓고 있는 등 사이버전 수행을 사실상 군사작전으로 공식화하는 방안을 검토 중인 것으로 알려졌다. 합참은 '15년 1월 사이버작전을 총괄하는 사이버작전과를 신설한다고 밝힌 바 있다.

## 미 큐빅사, 클라우드 기반 M&S 장비 공개



클라우드 기반의 M&S 장비

미 큐빅(Cubic)사가 2014년 올랜드 지역에서 개최되는 군사용 시뮬레이션 훈련 컨퍼런스(I/ITSEC<sup>10</sup>)에서 사이버 보안 및 클라우드 기반 장비에 중점을 둔 최신 솔루션을 이용하여 차세대 능력을 시연하였다.

I/ITSEC에서 공개하는 첫 제품은 클라우드 기반의 사이버마스터(CyberMaster) 장비로서 본 장비는 사이버 훈련을 위한 새로운 솔루션으로 실전과 같은 레드 플래그(Red Flag) 사이버 보안 연습환경을 제공한다. 또한 큐빅사는 사이버마스터와 함께 Plan X 장비를 전시하였으며, 본 장비는 미래 사이버 운용자들이 모의 작업 흐름(workflow)을 통해 실시간으로 계획·관리·수행이 가능하도록 해준다.

클라우드 능력을 사용하는 두 번째 솔루션은 클라우드 지원 훈련 서비스로서 장소의 구애를 받지 않고 필요에 따라 훈련이 가능하며, 사후검토로부터 수명주기 관리에 이르기까지 훈련활동의 전체 연속적인 흐름을 관리할 수 있다.

큐빅사가 소개하는 다른 제품에는 신경

과학에 기반을 둔 소프트웨어 및 실제 가상 훈련제품을 결합한 뉴로브릿지(NeuroBridge)가 포함되며, 이를 통해 개별 병사의 인지적·생체측정 피드백을 훈련 시나리오에 통합하여 평가단계 확장을 지원한다. 또한 ARGON<sup>11</sup> 체계도 전시가 되었는데, 본 체계는 총체적 증강현실 솔루션으로서 직접·간접 사격에 대한 가상적인 전장효과를 제공한다.

큐빅사는 미 육군의 2015 교리 사업(Doctrine 2015 initiative)을 지원하기 위해 실시간 게임 기반의 학습 접근방법을 제공할 것이라는 발표와 더불어 차세대 능력에 대한 홍보 및 판촉을 진행하였다.

큐빅사의 사업본부장은 “많은 연구 결과, 몰입형 모의환경을 사용함으로써 훈련참가자의 참여도를 배가시킬 수 있음이 확인되었다. 큐빅사는 계속하여 이 분야를 주도하는 업체로서 다양한 플랫폼에 배치될 수 있는 육군의 실시간 전략 적용 개발에 있어 혁신적인 기술을 제공할 예정이다.”라고 말했다.

큐빅사는 미 육군 기동센터에 교육용 프로그램을 제공하여 훈련전략·교리·능력·분석·교육 및 제품의 개발·생산을 지원할 예정이다.

10) Interservice/Industry Training, Simulation and Education Conference

11) Augmented Reality Glasses Observation Network



출처 shephardmedia.com (2014. 11. 27.)

해설 

I/ITSEC은 매년 미국 올랜도에서 개최하는 세계에서 규모가 가장 큰 군사용 모델링·시뮬레이션 컨퍼런스이다.

'14년 I/ITSEC에 공개된 주요 M&S제품을 살펴보면 다음과 같다.

- 미국 록히드마틴사
  - 디지털 사격장 훈련체계(Digital Range Training System, DRTS) : 실질적인 실사격 물입 훈련체계
  - 첨단포술훈련체계(Advanced Gunnery Training System, AGTS) : 실사격 및 정밀포술 훈련체계
- 이스라엘 엘비트사
  - 포병전술훈련장치(Artillery Tactical Trainer,

ATT) : 합동 화력을 위한 실시간 결심수립과정 훈련체계

- 독일 라인메탈사
  - Leopard 포술훈련장치
  - ANTares 이동식 전술훈련장치
  - GUZ 실제(live) 전투훈련센터
- 미국 메그기트사
  - 교전기술훈련장치 II(Engagement Skills Trainer, EST II) : 3차원 기반의 실내 모의사격 훈련장치
- 캐나다 CAESA
  - Medallion 영상생성기 : 현실성 있는 가상 세계를 생성하는 시각적 솔루션

## 미 록히드마틴사, MUOS 위성통신체계 무선단말 지원시설 개소



MUOS 무선시험 접속시설(TRAF)

미군의 MUOS<sup>12)</sup> 위성통신체계 통신위성 네트워크에 대한 사용 극대화를 위해 록히드 마틴사가 새롭게 무선단말 개발 및 인증 시설을 개소했다.

2015년부터 미 해군의 MUOS 네트워크 통신권역이 전 세계로 확대되면, 이동 중인 전투원들을 위해 더욱 개선되고 안전한 전송 통신 능력 제공이 가능하게 된다. MUOS 위성통신체계가 완전히 운용될 경우 인터넷 프로토콜 기반 기술을 통해 단말 사용자들에게 안전하게 연결할 수 있으며, 이들이 세계 어느 장소에 있더라도 명확한 음성 및 데이터 통신을 송수신할 수 있도록 지원한다.

캘리포니아 지역 록히드마틴사의 새로운 무선시험접속시설(TRAF<sup>13)</sup>)은 업체들이 MUOS 무선단말 및 정부 애플리케이션을 더욱 신속하게 개발·시험·인증할 수 있도록 지원할 예정이다.

현재 배치된 55,000개 이상의 단말들은 MUOS 광대역 부호 분할 다중 접속(WCDMA<sup>14)</sup>) 파형으로 성능개량이 가능한 한편, TRAF를 통해 개발업체들은 TRAF의 지상부문 테스트베드 및 위성 시뮬레이터를 사용함으로써 다양한 운용환경에서 새로운 소프트웨어·하드웨어·애플리케이션을 시험 및 확인할 수 있게 된다. 그리고 개발업체들은 최종 인증을 위해 사용할 것으로 예상되는 동일한 장비에서 단말 및 애플리케이션을 시험할 수도 있다.

MUOS TRAF의 관리자는 “록히드마틴사의 TRAF 시설에 대한 목표는 단말 개발업체 및 애플리케이션 통합업체들이 MUOS 능력을 전투원들에게 가급적 빨리 효율적으로 사용하는 데 있다. 개발 기간 중 충실도가 높은 종단 간(end-to-end) 시험환경을 제공함으로써 실천적 효용을 위한 아이디어 구현 시간을 획기적으로 단축할 수 있을 것이다.”라고 말했다.

12) Mobile-User Objective System

13) Test Radio Access Facility

14) Wideband Code Division Multiple Access

출처 shephardmedia.com (2014, 12, 15.)

## 해설

공중의 스마트폰 기지국처럼 작동하는 MUOS 위성에 대한 사업추진은 미 해군 우주체계 사업 집행실 및 산하 통신위성사업실이 주관하고 있으며 록히드마틴사가 주 계약업체이다.

현재 총 5대의 MUOS 체계 관련 계약이 체결되었으며 MUOS-1 위성은 2012년에 발사되어 운용 중에 있고 MUOS-2 위성은 2013년에 발사되어 미 해군 운용을 위해 인도되었으며 MUOS-3 위성은 2015년 1월 발사를 앞두고 있다. MUOS-4 위성은 2015년 후반기 발사를 앞두고 최종적인 통합시험이 진행 중에 있으며 MUOS-5 위성은 2016년에 발사될 예정이다.



## 영 국방부, Mode 5 피아식별능력 성능개량 예정



Thales Bluegate

영국 국방부는 기존의 피아식별(IFF<sup>1</sup>) 체계를 Mode 5로 성능개량하기 위한 연구를 1년 간 실시하기 위해 영국의 레이시온사와 탈레스사 팀을 선정했으며, 이를 통해 전 플랫폼에 대한 새로운 피아식별 기준 제공 관련 NATO 요구조건을 충족하려 한다.

양사는 탈레스 블루게이트(Thales Bluegate) 제품을 제공할 예정이며, 본 제품은 해상 및 육상체계 Mode 5 질문기(Interrogator) 뿐만 아니라 대부분의 공중 및 해상 Mode 5 응답기(Transponder) 사용에 대한 레이시온사의 IFF4810 Mode 5 성능개량 솔루션을 포함하고 있다. 레이시온-탈레스사의 IFF Mode 5 하부체계는 강화된 보안성과 기만 대응 능력을 갖추고 있고 이미 미군이 사용하고 있는 KIV-77 Mode4/5 암호화 컴퓨터를 공통으로 사용한다.

레이시온-탈레스사 팀은 Mode 5 성능개량과 관련된 모든 플랫폼의 97% 이상에 필요한 피아식별 능력을 제공하는 등 입지가 확고하다. 위험이 낮은 접근방법은 선택적 피아식별(SIFF<sup>2</sup>) 및 Mode 5에 대한 중전 권한에 기반을 두는 한편, SIFF 능력의 성공적 제공을 통한 경험을 활용하고 있다.

영국 레이시온사의 대표이사는 “레이시온사와 탈레스사는 양사의 기술적 역량, 성능이 입증된 장비, 국방부와 유지해온 협력적 경험의 시너지 효과를 발휘하여 빠르고 비용대비 효율적인 솔루션을 제공할 것이다.”라며, “본 솔루션은 영국의 기존 플랫폼에 위험이 낮은 성능개량을 제공할 예정이다.”라고 말했다.

또한 영국 탈레스사의 대표이사는 “두 회사가 생산한 플랫폼에 대한 최상의 능력과 광범위한 지식을 결합함으로써 위험이 낮고 비용대비 효과적인 솔루션을 제공할 수가 있다.”라며, “양사는 이미 Mode 5 피아식별 능력을 수많은 NATO 군에 인도했는데, 이번 성능개량 사업을 통해 미래 NATO 동맹군 내 상호운용성 유지에 기여할 수 있다.”라고 말했다.

1) Identification Friend or Foe

2) Selective Identification of Friend and Foe

출처 asdnews.com (2014. 10. 24.)

해설

피아식별(IFF)은 선택적 항공기 식별, 자동고도 보고 및 아군 또는 미확인 물체 식별 등 응답기 기능을 제공하며 또한 질문할 수 있는 질문기 기능도 제공한다.

IFF 운용모드는 다음과 같이 구분된다.

Mode 1 : 2digit, 5비트 임무코드를 제공함(군 전용, 조종석에서 선택)

Mode 2 : 4digit, 8진법으로 제공함(군 전용, 항공기 타입에 따라 지상/조종석에서 선택)

Mode 3 : 4digit, 8진법 식별코드를 ATC(군 및 민간)

에서 정한 항공기에서 제공함

Mode 4 : 3펄스로 암호화 코드를 제공함(군 전용)

Mode 5 : Mode S와 유사한 암호화 능력을 제공하며 ADS-B와 GPS 위치 전송을 포함함(군 전용)

Mode C : Mode 3/C로 알려진 것으로 항공기 압력고도를 제공함(군 및 민간 사용)

Mode S : 데이터 패킷업링크(1,030MHz)와 다운 링크(1,090MHz)포맷을 표준화한 것

## 미 해병대, G/ATOR 레이더에 대한 초도소량생산 착수 예정



AN/TPS-80 G/ATOR 레이더

미 해병대가 노드롭그루먼사와 체결한 2억 700만 달러 규모의 계약에 따라, AN/TPS-80 지상/공중 임무중심 레이더(G/ATOR<sup>3</sup>) 체계에 대한 초도소량생산(LRIP<sup>4</sup>)을 시작할 예정이라고 발표했다.

G/ATOR 체계는 지상기반의 다중임무 능동

주사배열(AESA)레이더로 공중감시, 방공, 지상무기 위치탐지, 항공교통통제 능력 등을 갖추도록 설계되었다

노드롭그루먼사 부사장은 “G/ATOR 체계는 미 해병대가 전개하고 전투하는 방식을 근본적으로 변화시킬 것이다. 운용시험 기간 중 입증된 임무수행 능력을 통해 해병대는 전례 없는 방호력과 상황인식 능력을 구비하게 될 것이다.”라고 말했다.

금번 초도소량생산 계약은 광범위한 시험·운용평가·생산준비태세 검토를 실시한 이후 체결되었다. 본 체계는 공식적인 미 국방부 획득과정의 한 부분으로서 1월에 마일스톤

3) Ground/Air Task Oriented Radar

4) Low Rate Initial Production



C에 성공적으로 도달하였으며, 이에 따라 본 초도소량생산이 진행되게 되었다.

노드롭그루먼사는 추가적인 초도소량생산 계약과 뒤이어 다년간 양산체제에 돌입하여 본 체계를 2016~2017년에 인도할 예정이라고 밝혔다.

한편, 본 다중임무 레이더체계용 신형 소프트웨어 기반 능력 통합과 관련된 계약을 위해 추가 자금이 지원될 예정이며, 이로서 G/ATOR 체계의 전체 사업금액은 20억 달러를 상회할 수 있다.

출처 shephardmedia.com (2014. 10. 29.)

### 해설

G/ATOR 레이더는 AESA 레이더를 기반으로 하는 이동식 대지상 및 대공 레이더체계이다.

G/ATOR가 실전 배치되면 미 해병대가 사용하고 있는 각종 레이더(AN/TPS-63 및 AN/UPS-3 대공 레이더, AN/TPS-73 관제레이더, AN/MPQ-62 지휘레이더, AN/TPQ-36/46 대포병레이더)의 기능을 모두 통합하여 1대의 G/ATOR 레이더가 담당하게 된다.

G/ATOR 레이더는 S-밴드 3차원 레이더로 이와 유사한 레이더로는 사브사가 개발한 Giraffe 4A 레이더가 있다. 이는 S-밴드 다목적 레이더로서 AESA 디지털 빔형성 안테나를 보유하고 동시 공중감시, 대공방어, 감지 및 경보, 무기탐지 능력이 있는 스택빔 3차원 레이더이다.

록히드마틴사도 S-밴드 AN/TPQ-53 대포병레이더에 공중감시 능력을 추가하여 개발 추진 중에 있다.

## 미 록히드마틴사, AN/TPQ-53 레이더용 자동화체계 공급계약 체결



미 육군 AN/TPQ-53 대포병 레이더

트러스트 오토메이션(Trust Automation)사가 AN/TPQ-53 대포병 레이더체계를 위해 추가적인 동작제어체계를 공급하는 계약을 록히드마틴사와 체결했으며, 견고하고 첨단화된 차량 자동화체계에 대한 네 번째 초도 소량생산(LRIP) 계약이다.

본 체계는 레이더 탑재 차량에 대한 수평을 자동적으로 유지하며, 대포병레이더를 올려 회전시키도록 설계되어 있다.

트러스트사의 대표이사는 “당사는 2008년 이래로 국방부의 차세대 군사 중장비에 요구되는 전자기계식 제어체계에 대해 업계를 선도하는 전력밀도(power density)·정확성·신뢰성을 제공해 왔으며, 여기에는 AN/TPQ-53도 포함된다.”라며, “당사가 제공한 AN/TPQ-53 관련 체계의 지속적인 성공 덕분에 네 번째 계약을 체결하게 되었다.”라고 말했다.

AN/TPQ-53 체계는 록히드마틴사가 제작하였으며, 신속반응능력(QRC5))을 가진 이동식 레이더체계로서 박격포·야포·로켓 체계로부터 발사되어 비행 중인 포탄을 90° 또는 연속 360° 섹터 탐색 방식을 사용하여 탐지·분류·추적할 수 있도록 설계되었다.

본 체계는 기존 AN/TPQ-36 레이더체계와 비교하여 운용적·물리적 기능이 향상되었으며, 위협이 되는 간접 발사체계의 표적 위치 정보를 제공함으로써 더욱 효과적인 전장 탐지 및 대포병 사격(Counter Battery, CB)이 이루어질 수 있도록 한다. 5톤 트럭에

탑재되는 본 반도체 위상배열 레이더(SSPAR<sup>6</sup>)는 신속배치가 가능하고 자동으로 수평유지를 하며 노트북 컴퓨터 또는 지휘 차량을 통해 원격으로 제어할 수 있다.

종전에 EQ-36 레이더로 명명되었던 Q-53 레이더는 미 육군이 이라크 및 아프가니스탄 전투 기간 중 운용하였다.

5) Quick-Response Capability

6) Solid State Phased Array Radar

출처 army-technology.com (2014, 11, 13.)

### 해설

AN/TPQ-36 레이더는 미국 레이시온사가 개발한 이동식 레이더 시스템이다. 소형 경량이며 최대 탐지거리가 24km이고 박격포를 비롯한 사거리가 짧은 화포의 추적에 사용된다.

AN/TPQ-37은 최대 탐지거리가 50km이며 장사정포와 다련장 로켓포의 추적에 사용된다. 따라서 AN/TPQ-36이 전선의 최전방에 주로 배치되고 AN/TPQ-37은 통상 전선 후방에 배치된다.

AN/TPQ-53은 미 육군이 운용 중인 최신에 대포병레이더로서 능동형 주사 방식의 레이더이며 AN/TPQ-36,37 레이더를 향후 대체할 예정이다.

한편, 북의 연평도 포격 도발 후 스웨덴 사브사로부터 도입한 아서(Arthur) 대포병레이더는 최대 탐지거리가 60km로 장거리 로켓탄부터 박격포탄에 이르기까지 다양한 포탄을 탐지할 수 있다.

우리나라도 탐지능력이 향상된 차기 대포병 탐지 레이더 사업을 국내 연구 개발로 추진 중에 있다.



## 미국, 불가리아에 무인 항공체계 납품



UAV 솔루션사의 Phoenix 30 UAS

미 UAV 솔루션(UAV Solutions, 이하 UAVS)사의 포이닉스 30(Phoenix 30) 쿼드콥터 무인 항공체계(UAS) 4대가 대외 군사판매(FMS<sup>7)</sup>) 방식으로 불가리아 군에 인도되었으며, 이러한 사실을 UAVS사가 발표했다.

미 육군은 지난 7월 불가리아를 위한 10lbs급 수직이착륙(VTOL<sup>8)</sup>) 솔루션을 추구하는 정보요청서를 발행했으며, 이를 통한 요구조건에는 전천후 운용, GPS 카메라 표적획득 및 실시간 디지털 비디오를 구비한 비행제어 인터페이스, 암호화한 데이터 네트워크를 포함하여 비행임무를 수행하는 무인항공기 4대를 동시에 지원할 수 있는 운용 비행제어 하드웨어 및 소프트웨어, 광학줌 탑재 카메라와 적외선 영상 탑재체 등이 포함되어 있었다.

UAVS사의 포이닉스 30 UAS의 크기는 20×20인치, 무게는 약 10lbs이며, 최대 2lbs의 탑재체를 실을 수 있다. 본 UAS는

별도의 조립이 필요 없으며, 운용준비에는 단지 몇 분만 소요된다. 체공시간은 임무 특징에 따라 25~30분에 이른다.

UAVS사의 대표이사는 “포이닉스 30은 불가리아 국방군 지원을 위한 우수한 정보·감시·정찰 플랫폼이 될 것이다.”라고 말했다. UAVS사는 계약조건에 따라 2015년 중반에 장비훈련을 실시할 예정이다.

- 7) Foreign Military Sale
- 8) Vertical Take Off and Landing

출처 shephardmedia.com (2014, 12, 02.)

### 해설

미 UAVS사는 무인체계 솔루션 제작 전문업체로서 다양한 제품군을 보유하고 있다.

비행기 형태의 무인기로는 탈론 120과 탈론 240이 있다.

- 탈론 120 : 경량(16lbs), 운용시간(1.5~2시간)
- 탈론 240 : 전기·가솔린 충전식, 136lbs, 운용시간(가솔린 6~8시간)

수직이착륙 쿼드콥터 무인기로는 포이닉스 15, 포이닉스 30, 포이닉스 60이 있다.

- 포이닉스 15 : 경량(3lbs), 운용거리(1/2마일), 운용시간(20분), 고도(~200ft)
- 포이닉스 60 : 15lbs, 운용거리(1~2마일), 운용시간(35~40분), 고도(50~500ft)

계류식 기구형태의 무인체계는 TAGSS(Tactical Airborne Ground Surveillance System)이 있으며 고도 1,000ft에서 운용된다.

## 프랑스, TRS사와 고정식 및 이동식 레이더 공급계약 체결



Ground Master 200 이동식 레이더

RS(ThalesRaytheonSystems)사가 프랑스 군에 고정식 그라운드 마스터(Ground Master) 400 레이더 12대와 이동식 전술용 그라운드 마스터 200 레이더 4대를 공급하기 위해 프랑스 방위사업청(DGA<sup>9)</sup>)과 계약을 체결했다. 계약에는 레이더의 납품 및 전수명주기 지원 이외에 그라운드 마스터 400 레이더 12대에 대한 설치 및 토목작업이 포함되어 있다.

본 계약은 SCCOA<sup>10)</sup> 공중 지휘통제사업의 일부분이며, 주 공급업체는 TRS사이다. 프랑스는 이미 쿠루(Kourou)·니스(Nice)·리옹(Lyon) 지역에 있는 군사기지에 설치할 그라운드 마스터 레이더를 획득했으며, 쿠루 지역에 있는 레이더는 동종으로서는 처음으로 2014년 11월 27일 작전운용을 시작하였다.

SCCOA 내에 이미 통합된 다른 그라운드 마스터 레이더와 같이 본 신형 레이더들도

NATO 공중 지휘 통제체계(ACCS<sup>11)</sup>)에 통합될 예정이다. 이들은 공역감시 기능과 더불어 국가안보태세에 따른 높은 우선순위 임무 그리고 지상기반 방공 탐지 기능을 제공할 예정이다.

프랑스 TRS사의 대표이사는 “당사는 프랑스의 공중감시능력 현대화를 위한 그라운드 마스터 레이더 공급에 자긍심을 가지고 있다.”라며, “회사는 이미 쿠루·니스·리옹 지역 등의 군사기지에 차세대 레이더를 납품하고 있는 중이다.”라고 말했다.

그라운드 마스터 400 레이더 및 그라운드 마스터 200 레이더는 탈레스사가 제작한 3차원 방공레이더 계열에 속한다. 그라운드 마스터 계열의 완전 디지털·다중기능 방공 레이더는 공역감시, 주요 자산 방호 및 원정군 전용으로 사용되며, 이러한 체계들은 높은 탐지 성능과 높은 운용가용성, 탁월한 기동성 그리고 단순화된 정비 능력을 제공하도록 특별히 설계되어 있다. 본 체계들은 초저고도로부터 초고고도 범위의 무인항공기 등과 같은 오늘날의 광범위한 위협을 탐지할 수 있다. 현재까지 그라운드 마스터 레이더 80대 이상이 전 세계에 판매되었다.

9) Direction Générale de l'Armement

10) Système de Commandement et de Conduite des Opérations Aériennes

11) Air Command and Control System



출처 armyrecognition.com (2014. 12. 11.)

### 해설

TRS사는 프랑스 탈레스사와 미국 레이시온사가 합작한 레이더 전문회사이다. TRS사가 개발한 그라운드 마스터 계열 레이더로 2008년도 개발된 그라운드 마스터 400 이동식레이더는, 장거리레이더로서 4명이 30분 안에 설치가 가능하고 S-밴드 AESA 레이더로 고정익기·회전익기·순항미사일·UAV·전술 탄도미사일 등의 탐지와 추적이 가능하다.

탐지고도는 30.5km, 탐지거리는 390km이며 주요

운용국가로 캐나다·프랑스·독일·인도·핀란드·칠레·모로코 등이 있다.

그라운드 마스터 200 이동식레이더는 2010년에 개발된 것으로 UAV 및 순항미사일 등의 탐지와 추적이 가능한 중거리레이더이다.

10분 안에 신속한 설치가 가능하고 탐지고도는 25km, 탐지거리는 감시모드일 때 250km이고 교전 모드일 때 100km 추적이 가능하다.

## 미국, 신형 레이더 기반 위협탐지체계 출시



레이더 기반 위협탐지체계 CounterBomber

세계적인 보안검색 관련 전문업체인 미 라피스칸 시스템(Rapiscan Systems)사가 레이더 기반의 위협탐지체계 카운터봄버(CounterBomber)를 발표했다. 본 체계는 자살용 폭탄조끼 및 무기 등과 같은 개인이 은닉하여 휴대한 위협을 원거리에서 식별할 수 있다.

성능이 입증된 자동 원격탐지 솔루션인 카운터봄버체계의 첨단 비디오 운용 레이더 기술은 선택적인 원격 네트워크 연결 기술을 사용하여, 운용자가 수백 미터 떨어져 있을 때에도 위협을 식별할 수 있게 해 준다.

테러분자들의 공격목표가 되기 쉬운 관공서·교통망시스템·군사시설 등에 사용이 이상적인 보안검색 솔루션인 본 체계는 미국 정부가 광범위하게 시험을 하였으며, 2008년 이래 최근 주요 분쟁지역뿐만 아니라 전 세계의 기타 불안정한 지역에서도 미군이 성공적으로 운용하였다. 원래는 자살공격용 폭탄 조끼 식별 목적으로 설계된 카운터봄버 체계 기술은 권총·기관단총·파이프 폭탄·수류탄 등과 같이 개인이 은닉하여 휴대한 다른 위협을 탐지할 수 있으며, 오작동 경보율도 아주 낮다.

북아메리카 라피스칸사의 대표는 “카운터봄버체계가 현재 시판되고 있는 다른 어떤 체계보다도 성능이 우수하며, 지난 30년 동안 발생한 3,500건 이상의 자살폭탄 공격에 대한 확실하고 실제적인 솔루션을 제공한다. 정확하게 위협을 탐지하는 본 체계는 직관적인 조작 방법을 통해 다양한 상황에서 손쉽게 운용할 수 있다.”라며, “당사는 제품 라인에 카운터봄버체계를 추가함으로써

고객들의 독특한 요구사항을 충족하기 위해 더욱 폭 넓은 다양한 제품 공급이 가능하게 되었다.”라고 말했다.

카운터봄버체계는 손쉽게 조립할 수 있으며, 일단 작동되면 운용자의 별도 개입 없이 접근하는 인원의 위협 은닉 여부를 자동적으로 평가할 수 있다. 또한 본 체계의 직관적이고 견고한 설계는 훈련 및 정비 비용 절감에 기여하며, 접속 후 바로 사용할 수 있는 플러그 앤 플레이(plug & Play) 기능을 통해 고객들의 전반적인 보안 솔루션 아키텍처의 지휘통제 네트워크에 신속하고 안전하게 연결할 수 있다.

출처 armyrecognition.com (2014. 12. 12.)

## 해설

최근 미군은 정찰용 로봇부터 병원용 로봇, 살상용 로봇에 이르기까지 전투용 로봇을 개발하고 있으며 특히 피도(Fido)라는 폭발물 탐지 센서를 갖춘 로봇을 제작하여 이라크 및 아프가니스탄 등에서 군사목적용으로 활용하고 있다.

로봇의 제한사항으로는 운용자에 의해 지시되어야만 하고 장애물이나 급경사에 취약하고 손상발생이 높은 점을 들 수 있다.

그리하여 현재까지 많은 국가에서는 폭발물 추적, 탐지를 위해 잘 훈련된 탐지견을 활용하고 있다.

우리나라도 최근 한·아세안 특별 정상회의 대테러작전훈련에서 폭발물 탐지 및 제거를 위해 폭발물 탐지견과 폭발물 제거로봇을 선보인 바가 있다.



## 인도, 보병전투장갑차 BMP-1 파워팩 성능개량 제안 요청서 공표

인도 국방부는 육군의 보병전투장갑차 BMP-1 엔진과 변속기 성능개량을 위해 자국 내 업체들에게 제안요청서를 공표했다.

육군은 차기 보병전투장갑차 FICV(Future Infantry Combat Vehicle) 사업 추진을 기다리면서 성능개량을 통해 BMP-1을 계속 운용하려고 한다.



보병전투장갑차 BMP-1

인도 국방부는 육군이 보유한 보병전투장갑차(Infantry Combat Vehicle, ICV) BMP-1 파워팩 성능개량을 위해 자국 제작 업체들에게 제안요청서를 공표했다. 성능개량으로 장갑차 운용수명의 15년 연장을 희망하고 있다.

제안요청서 조건에 따라 기존 285마력 UTD-20 엔진과 수동 변속기를 자국에서 제작한 400마력 엔진과 자동변속기로 교체할 계획이다. 이 작업은 육군의 시험이 성공한 이후 1년 내 생산계약을 체결하여 푸네(Pune) 지역에 있는 육군 512 기지창에서 수행될 예정이다.

시제품에 대한 작업이 2015년 2분기에 착수될 것으로 예상되지만, 2016년 말까지는

사용자 시험과 추가 개발을 위한 준비가 마련되지 않는 것 같다고 파악되고 있다.

인도는 1978~1985년 사이에 구소련으로부터 BMP-1 약 700대를 수입했으며, 이로써 수개의 기계화부대를 창설했다. 이 BMP-1은 궁극적으로 수입한 BMP-2 및 보병전투장갑차 사라드(Sarath)로 대체되었다. 사라드는 러시아로부터 기술 이전을 받아 인도가 개발하였다.

현재 포병과 공병은 화력지원과 정찰차량 용도로 소수의 BMP-1을 운용하고 있다. 이번 성능개량 작업을 통해 장갑부대와 함께 활동하는 지원병의 야지 기동성 향상을 추구하고 있다.

출처 janes,ihs.com (2014, 10, 15.)

### 해설

인도가 120억 달러 규모의 차기 보병전투장갑차 FICV 사업을 부활시켰으며, 외국의 지원을 받아 자국에서 플랫폼을 개발하기 위해 러시아가 제안한 BMP-3을 거부했다고 7월 보도되었다.

FICV 운용이 시작되면, 사라드가 현행 지원 역할을 수행하는 BMP-1을 대체할 가능성이 있다. 따라서 FICV가 운용을 시작할 때까지 BMP-1을 계속 운용할 수 있도록 엔진 성능개량을 실시할 예정이다. FICV 운용 개시는 2019~2020년 사이에 예정되어 있지만, 인도의 통상적인 조달 과정을 고려할 때 기간이 훨씬 더 걸릴 수도 있다.

## 러시아, 무인지상차량 로드맵 입찰제안서 발표



러시아 육군은 무인지상로봇 Taifun-M을 Yars와 Topol-M 미사일 기지 방어에 운용할 계획

러시아 산업통상부(Minpromtorg)는 자국 군수산업체가 로봇체계와 무인지상차량(Unmanned Ground Vehicle, UGV) 개발용 로드맵을 작성하도록 하는 입찰제안서를 발표했다.

산업통상부는 웹사이트에서 입찰제안서의 목적은 “군용 로봇 개발을 위한 2030년까지의 로드맵을 작성하는 것”이라고 발표했다. 계약 수주업체는 국내 및 해외 사례를 검토하고 적절한 산업기술 개발에 대해 예측을 하게 된다.

이 계약의 규모는 48만 8,000달러이다. 입찰서 제출 마감일은 10월 27일이며, 결과 발표는 10월 29일이다. 이 사업은 2015 12월 20일을 기한으로 하고 있다.

출처 janes.ihc.com (2014. 10. 20.)

### 해설

첨단 무인지상체계를 개발하기 위한 러시아 방산업체의 노력은 현재까지 중점 추진 방향이 명확하지 않았다. 2013년 10월 보도에 따르면, 러시아 방산업체들은 미래 전장에서 로봇체계가 차지할 위치와 요구되는 체계의 형태에 대한 지침 마련이 되어 있지 않다고 했다.

대형 지상체계 제작업체인 우랄바곤자보드(Uralvagonzavod)사의 부대표이사는 회사가 로봇 부문을 만들었지만, 연방 사업이 업체에게 방향을 제시할 필요가 있다고 당시 언급하였다. 러시아의 무인지상차량은 현재 폭발물처리 등으로 용도가 국한되어 있으며, 특히 코브로프(Kovrov Electromechanical Plant)사가 생산한 제품이 그러하였다.

그러나 러시아 산업통상부는 더욱 큰 야심을 가지고 있으며, 2014년 3월에 러시아 전략미사일군의 탄도미사일 시설 방호를 위한 무인지상차량 배치 계획을 발표한 바가 있다.



## 인도네시아-터키, 새로운 중형 전차 개발 합의



프랑스산 경전차 AMX-13

인도네시아와 터키 정부는 인도네시아 육군용 중형 전차를 공동으로 개발·생산하기 위한 양해각서를 체결했다. 양해각서는 11월 7일 자카르타에서 개최된 국제 방산전시회 인도디펜스(IndoDefence) 2014에서 체결되었다. 이는 2014년 초에 양국이 서명한 예비합의서에 대한 후속조치로, 2017년까지 시제품 두 대를 개발하게 된다. 인도네시아 국방부에 따르면, 사업의 작업은 2014년 말 이전에 착수될 예정이다.

이 사업은 인도네시아 국영 PT 핀다드(Pindad)사와 FNSS 디펜스 시스템사(터키의 누롤 홀딩스(Nurol Holdings)사와 BAE 시스템사 합작회사)가 주도한다. 설계 및 개발단계를 거쳐 양사는 2대의 시제품 전차를 터키와 인도네시아에서 각각 한 대씩 제작하게 된다고 국방부가 발표했다. 시제품 제작이 끝나면 PT 핀다드사는 인도네시아 육군이 제안한 요구조건에 따라 중형 전차 생산에 착수할 예정이라고 국방부가 밝혔다.

규격은 인도네시아 육군이 결정할 예정이지만, 중형 전차의 중량은 20~40톤으로 예상되며 90~105mm 강선포로 무장한 포탑이 탑재될 수 있다고 국방부가 덧붙였다.

또한, 7.62mm 동축 기관총 및 컴퓨터화한 사격통제체계를 갖출 것으로 예상된다.

PT 핀다드사의 사장은 양해각서를 체결하기 전날 “이 사업의 설계와 개발단계가 성공적으로 이루어질 경우, PT 핀다드사는 기존 협력업체들과 협력하여 전차 능력 강화를 검토할 예정이다.”라고 밝혔다.

협력업체에는 벨기에의 CMI 디펜스(Defence)사, 독일의 라인메탈(Rheinmetall)사 등이 포함되어 있다. CMI 디펜스사는 PT 핀다드사와 협력하여 개인휴대형 방공 미사일 RBS 70을 제작하여 인도네시아의 6×6 장갑차에 통합한다. 라인메탈사는 2012년에 인도네시아가 발주한 주력전차 레오파르트와 보병전투장갑차 마더 1A3를 납품·지원하는 사업으로 PT 핀다드사와 협력하고 있다.

사장은 “협력 사업이 끝나는 시점에 사업을 국방부 및 PT 핀다드사가 통제하기 때문에 이번 사업은 당사에 있어 좋은 기회이다. 당사는 차량, 엔진, 포, 탄 등을 선택할 것이다. 이를 위해 포 제작을 협력할 CMI사와 탄 개발 역량 강화를 협력할 라인메탈사를 포함하는 제휴업체들과 협력할 것이다.”라고 말했다.

FNSS사가 차륜형 및 궤도형 전투장갑차량의 설계·개발·생산에 있어 광범위한 경험을 가지고 있음을 고려할 때 이 사업을 선도하는 제작업체가 될 것으로 예상된다. 한편, PT 핀다드사는 인도네시아 육군용 4×4 및 6×6 장갑차를 제작했지만, 아직까지 궤도형 장갑차 시장에는 진출을 하지 않았다.

출처 janes.com (2014. 11. 10.)

## 해설

중형 전차 사업은 확장 기회가 상당히 큰 사업으로 간주되고 있다. 이 사업은 인도네시아 육군이 보유한 프랑스산 AMX-13 경전차가 감손됨에 따라 궁극적으로 이를 대체할 것이다. AMX-13은 원래 300대 이상이 운용되었다. 인도네시아의 험한 지형을 고려할 때, 62톤인 레오파르트 주력전차의 배치 범위가 문제시될 것이므로 중형 전차는 인도네시아 육군의 주력 장갑체계가 될 것으로 전망된다.

또한 이 전차 개발과 관련된 기술과 노하우를 획득

함으로써, 인도네시아 국내 업체들이 인도네시아 육군을 지원하는 능력을 강화하도록 하는 것이 사업 우선순위 중 하나로 간주되고 있다. 인도네시아 정부는 다수의 군사기술 개발에 우선순위를 두고 있다. 여기에는 전차, 추진체, 전투기, 잠수함, 수상전투함 등과 관련된 기술이 포함되어 있고, 국내업체들은 외국의 원 장비 제작업체들과 협력하면서 이와 관련된 기술 획득 기회를 추구할 것으로 예상된다.

# 프랑스 국방부, 7억 5,200만 유로 규모의 장갑차 2종 개발계약 체결

프랑스 국방부는 스콜피온(Scorpion) 사업으로 육군의 제병협동전투그룹 현대화를 위한 전투·지원체계를 2018년부터 제공하기 시작할 예정이다. 세 개 업체와 체결하는 계약은 약 50억 유로 규모로 개발·생산·전수명주기지원 단계로 구분된다.

프랑스 국방부는 넥스터사·RTD(Renault Trucks Defense)사·탈레스사로 구성된 GME 컨소시엄이 공동으로 제작할 2종의 신형 장갑차 약 2,000대에 대한 개발·생산계약을 체결하였다. 2종의 장갑차는 그리폰(Griffon)과 재규어(Jaguar)로 불리며, 이들은 스콜피온 사업으로 알려진 프랑스 지상군 현대화 사업의 일부로 추진된다. 장갑차 약 2,000대는 7억 5,200만 유로에 달하는 스콜피온 개발계약인 프랑스 국방부 계약체결에서



24.5톤급 병력수송장갑차 VBMR

시작되어 육군에 납품된다.

세 개 업체와 체결하는 계약은 약 50억 유로 규모로 추정되며 개발·생산·전수명주기지원 단계로 구분된다. 첫 번째 계약은 7억 5,200만 유로 규모로서 현재 그리폰으로 명명된 6×6 및 4×4 병력수송장갑차 VBMR<sup>1)</sup>

1) Véhicule BlindéMultiRole



과 재규어로 명명된 6×6 EBRC<sup>2)</sup> 전투장갑차 개발작업을 포함한다.



미래 전투장갑차 EBRC

납품이 이루어지면 그리폰은 VAB를 대체하고, 재규어는 세 개 형태의 차륜형 전투/정찰 장갑차인 AMX-10RC, ERC 싸게(Sagaie), VAB Hot을 대체할 예정이다. 이 전투/정찰장갑차 3종은 1970년대 및 1980년대에 생산되어 지난 30년 동안 모든 전구에서 프랑스 육군이 광범위하게 운용해왔다.

이 사업을 통해 VBMR 그리폰 1,722대와 EBRC 재규어 248대를 포함한 총 1,970대를 생산하게 된다.

스콜피온 사업은 미래 전력과 공유할 신형 지휘통제·네트워크체계(제식명 SICS V1)도 공급할 예정이다. 또한 주력전차 르클레르(Leclerc) 200대의 S1 현대화를 지원하여, 훈련경험 강화를 위해 신형 베로니카(veronica)와 내장형 시뮬레이션 장치를 장착할 계획이며 이 작업은 2020년에 착수할 계획이다.

GME 컨소시엄의 넥스터사·탈레스사·RTD사 이외에도, 사젼 디펜스(Sagem Defense)사는 EBRC용 전자광학체계, 넥스터사와 BAE시스템사의 합작회사인 CTAI사는 40mm

주포, MBDA사는 탑재된 상태에서도 운용할 중거리 미사일을 각각 공급할 예정이다. 이 사업을 통해 개발 단계에서 약 1,000개 그리고 생산단계에서 1,700개의 신규 일자리 창출 효과도 기대된다.

2) Engin Blindé de Reconnaissance et de Combat

출처 defense-update.com (2014. 12. 05.)

### 해설

프랑스 방위 산업 소식통은 병기본부(DGA)가 동업자 간 경쟁을 피하고 방위 산업 기반 및 인력을 보호할 목적으로 프랑스 최대 육상체계 기업인 넥스터사, RTD사, 탈레스사에게 기업 컨소시엄을 구성하여 입찰에 공동 제안서를 제출할 것을 촉구했다고 전했다. 컨소시엄은 2014년 1월 초에 결성되었다고 보고되었다.

이후 DGA는 세 업체와 비공개 대화를 시작했다고 프랑스 신문 레제코(les Echos)지가 전했다. 국내 기업으로 입찰을 제한하는 것은 EU 조약 346조에 따라 허용된다.

사업 계약 조건에 따라, RTD사가 엔진 및 동력 전달장치에 대한 작업을, 넥스터사 및 탈레스사는 차체에 집중하며, 전자장치 및 네트워크를 각각 공급할 예정이다.

독일은 KMW사와 라인메탈사가 50대 50으로 공동 투자하여 설립한 합작회사인 PSM사가 보병전투장갑차 푸마를 2002년부터 개발 중이다. KMW사가 포탑을, 라인메탈사가 동체를 담당한다.

이탈리아의 경우, 육군용 전투장갑차를 설계, 개발 및 제작하기 위해 이베코 피아트사와 오토멜라라사 컨소시엄인 CIO를 구성했다. 컨소시엄에서 이베코 피아트사는 모든 차륜형 전투장갑차와 전체 전투장갑차(궤도형과 차륜형)의 자동차 요소를 담당한다. 오토멜라라사는 모든 궤도형 전투장갑차와 전체 포탑과 무장 장치를 담당한다.

## 브라질, 105mm 포탑형 포체계 제안요청



6×6 차륜식 장갑차 과라니

브라질 육군이 105mm 포탑형 포체계 시제품 1대와 옵션으로 초도물량 약 13대를 구매하려는 사업에 여러 국제 업체가 입찰에 응할 것으로 예상된다. 관심 있는 업체는 2014년 12월 말까지 공식적으로 입찰제안서를 제출해야 한다고 사업소식통이 11월 17일 밝혔다.

이 소식통에 따르면, 현재까지 ARES Aeroespacial eDefesa사(이스라엘 밀리터리 인터스트리사의 105mm포 통합), 노린코사, CMI Defence사, Denel Land Systems사, OTO Melara사가 2013년 발행한 정보요청서에 이어 2014년 11월 7일 육군이 공고한 제안요청서를 수령하였다. 계약은 과학·기술부 산하 육군 제작처가 2015년에 체결할 것으로 예상되고 있다.

이 획득 사업은 또한 육군의 과라니 전략 사업(PEE Guarani)의 일부로 추진 중인 차기 8×8 차륜형 정찰장갑차(VBR-MR)를 무장하기 위해 최소 포탑 100대 조달에 있어서의 견인차 역할을 할 가능성이 많다.

이 포탑에 대해 육군 제작처(DF)가 설정한 주요 요구조건에는 NATO 표준탄을 사격할

수 있는 주무장으로서 105mm 고압포를 포함하고 있다. NATO 표준탄에는 대전차 고퍽탄(HEAT), 고퍽 플라스틱탄(HEP), 날개안정분리철갑탄(APDSFS) 등이 포함되어 있다.

부무장으로는 7.62×51mm 기관총 2정, 76mm 연막탄발사기 8정, 기동간 사격을 지원하는 안정화체계, 전자광학 감시장치, 사격통제체계를 비롯하여 통신·지휘통제 체계(관급품) 등을 규정하고 있다.

선택적으로 포탑은 120mm 고압포로 전환할 수 있는 능력, 주포 또는 발사기로부터의 대전차미사일 사격능력, 추가 장갑, 엘비트(Elbit)시스템사의 ARES Aeroespacial e Defesa REMAX 원격조종 무장장치 등을 수용할 수 있어야 한다. 엘비트시스템사의 원격조종 무장장치는 육군 기술센터와 체결한 계약에 따라 개발되어, 7.62mm 또는 12.7mm 기관총으로 무장할 수 있다.

출처 janes,ihs.com (2014, 11, 19.)

### 해설

차기 8×8 차륜형 정찰장갑차 VBR-MR은 일반적으로 브라질 육군의 이베코 라틴 아메리카(Iveco Latin America)사가 국내 생산하고 있는 현행 VBTP-MR 과라니 6×6 상륙 장갑차에 기반하고 있다.

VBR-MR은 PEE 과라니 사업의 후속으로 이베코사와의 장갑차 개발 관련 계약은 아직 체결되지 않았다.



## 중 노린코사, 신형 궤도형 보병전투장갑차 VN12 공개



보병전투장갑차 VN12

2014년 중국 국제항공우주박람회(주하이 에어쇼, 11.11.~16.)에서 노린코사는 최신 궤도형 보병전투장갑차 VN12를 공개했다. VN12는 노린코사가 축적한 수십 년 간의 경험과 심대한 국내기술향상에 기반을 두고 새롭게 개발되었으며, 고도의 기동성, 강력한 화력, 현대식 장갑방호력, 정교한 정보전 능력을 특징으로 한다.

VN12는 무장병력 7명을 탑승시키고, 2인용 포탑으로 하차병력에게 화력지원을 제공할 수 있다. 포탑에는 30mm 자동포, 7.62mm 동축기관총 1정을 포함하여 각 측면에 하나 씩인 두 대의 대전차유도미사일(ATGM) 발사기 레드 애로우(Red Arrow) 73D로 무장되어 있다. 포탑 각 측면 전방에 연막탄 발사기 6정씩이 설치되어 있다.

VN12는 고도로 효과적인 무기체계를 이용하여 전차·장갑차·강화구조물·기타 주요 표적 등 이동 및 정지표적을 모든 기상조건에서 기동 또는 정지상태에서 공격할 수 있다.

높은 기동성과 완전한 상륙능력을 갖춘

VN12는 포탑 및 차체에 부가장갑을 장착하고, 화생방방호체계, 소화장치 및 폭발억제체계 등으로 높은 수준의 전장 생존성을 달성할 수 있다.

VN12는 고출력 엔진을 탑재하여 탁월한 기동성을 발휘할 수 있으며, 정비 편의를 위해 일체형 파워팩을 채택하고 있다.

다양한 센서를 탑재한 첨단 통합전자체계를 채택하여, 전천후 교전·레이저 경고·위치 결정·항법·전장지휘 능력을 갖추었다. 중국 방산업체는 군사작전에서 현행 및 미래의 요구사항을 충족시키기 위해 가장 성능이 좋고 강력한 보병전투장갑차 중 하나로 홍보하고 있다.

출처 armyrecognition.com (2014. 11. 17.)

### 해설

VN12는 현재 중국군이 운용하는 보병전투장갑차 ZBD97(97식)보다 무장이 더 우수해 보이며, 러시아가 설계한 BMP 기반 플랫폼보다 서구식 설계를 더욱 따르는 것으로 보인다.

VN12는 중국군의 차기 보병전투장갑차가 될 가능성이 매우 높아 보이며, 현재 수출시장에 나와 있기는 하지만 중국군의 차기 설계에 최소한 영향을 미치게 될 것이다.

노린코사는 VN12가 기동성을 높이기 위해 고출력 엔진을 탑재하고 있으며, 파워팩을 야전에서 쉽게 교체할 수 있다고 밝히고 있다.

(shephardmedia.com, 2014. 11. 11.)

## 중국, 056A식 대잠초계함 2번함 실전 배치



056A식 대잠초계함 싼먼샤함

중국 해군은 056A식 대잠초계함의 2번함인 ‘싼먼샤(Sanmenxia)함’이 11월 13일 저우산에 위치한 해군기지에서 취역식을 갖고 동해함대에 배치되었다고 발표했다. 056A식 대잠초계함은 056식 장다오급 초계함의 파생형으로 가변심도 소나(VDS<sup>1)</sup>)를 탑재한 대잠초계함으로 VDS소나에 대한 제원은 알려져 있지 않다. 056식 장다오급 초계함은 037식 초계함의 후속 모델로서 만재배수량 1,440톤, 전장 89m, 전폭 11.6m, 흘수 4m, 최대속력 28kts이며, 항속거리는 18kts로 3,500NM이다.

중국 해군은 총 43척 보유를 목표로 건조를 추진하고 있으며 현재 17척이 배치되었고 이 중 대잠전 파생형인 056A식은 싼먼샤함과 주저우(Zhuzhou)함 등 2척이다.

056A식 파생형은 총 4척이 배치될 예정이다. 탑재 무장은 6개의 324mm 어뢰발사관, 4기의 YJ-83(C-803) 대함미사일, 8기의

HQ-10 SAM 미사일 등을 탑재하고 있으며 중국산 Z-9 쌍발엔진 헬기를 운용할 비행 갑판이 설치되었다.

1) Variable-depth Sonar

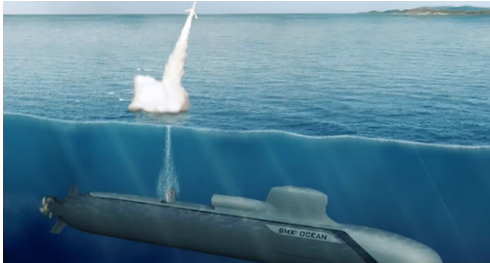
출처 janes.ihc.com (2014. 11. 18.)

### 해설

056식 구축함은 연안감시부터 대잠, 대함 및 대공전 등의 임무에 따라 변형할 수 있도록 중국 해군 최초로 모듈형식으로 건조한 함정이다. 예를 들어 연안감시용 버전은 다른 초계함과 비교 시 함고가 더 높게 설치되어 레이더 반사단면은 커졌지만 감시 임무에는 더 적합하다. 또한 초계함 버전은 감시함보다 더 많은 무기체계가 탑재됨에도 승조원이 적은 것은 전투시스템이 더 첨단화되어 있다는 것을 의미한다. 또한 수출형 버전은 구매국의 요구에 따라 완전히 다른 형태로 건조되는데 태국에 수출한 파타니(Pattani)급 연안감시선과 기본형보다 큰 만재배수량 1,800톤급이 있다.



## 프랑스 DCNS사, 대형 디젤 잠수함 개념 공개



DCNS사의 신개념 잠수함 SMX-Ocean

일반적으로 잠수함의 크기와 성능은 비례한다. 공기불요추진(AIP<sup>2)</sup>) 시스템이 탑재된 디젤-전기 추진 잠수함은 매우 조용하며 장시간 수중 작전이 가능하지만 핵추진 잠수함에 비해 크기가 작아 성능 역시 낮을 수밖에 없는 단점이 있다.

프랑스 DCNS사는 프랑스 파리 르제에서 10월 27일부터 31일까지 열린 Euronaval 2014 전시회에서 이러한 디젤-전기추진 잠수함의 한계를 극복할 새로운 개념의 잠수함을 소개하였다.

신개념의 잠수함은 수상 배수량 4,750톤, 전장이 328ft인 지금까지의 디젤-전기추진 잠수함에 비해 상당히 큰 대형 잠수함(SMX-Ocean)이다.

이 잠수함은 첨단 AIP 탑재 디젤-전기 추진 잠수함인 스웨덴의 Gotland AIP 디젤-전기추진 잠수함보다 거의 3배에 가까운 크기이다. SMX-Ocean의 개념은 디젤-전기추진 잠수함의 정숙성을 유지하면서 크기가 크고 가격이 훨씬 비싼 핵추진 잠수함이 갖는 성능들을 그대로 보유하는 것이다.

프랑스 해군의 바라쿠다(Barracuda)급 잠수함을 기본으로 하여 설계되는 SMX-Ocean은 6기의 디젤엔진과 3세트의 리튬이온 전지로 추진되며 최대 잠항속력 20kts, 항속 거리는 속력 10kts로 18,000NM, 지속작전 기간은 90일 정도, 최대 작전심도는 300m 이상이며 어뢰, 기뢰, 대함 및 대공 미사일, 수직발사대를 탑재한다.

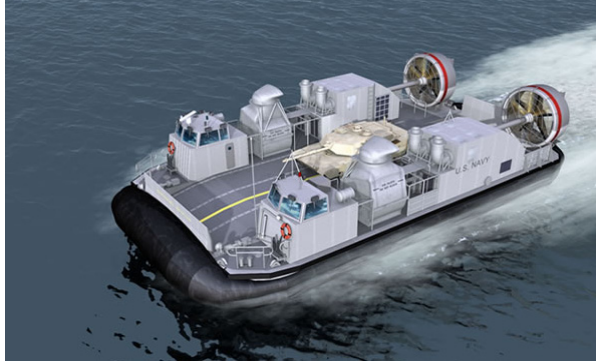
2) Air Independent Propulsion

출처 readmt.com (2014. 11. 04.)

### 해설

프랑스 해군이 2017년 실전배치를 목표로 설계 검토 중인 SMX-Ocean 잠수함은 선체, 탑재무기 체계, 마스트, 전투체계 및 기동성 증대를 위한 X자형 잠항타 등을 현재 운용 중인 핵추진 잠수함인 바라쿠다급 잠수함을 기본으로 설계하였다. 두 개의 추진 포드가 함미에 장착되어 메인 스크류가 작동하지 못할 때 잠수함을 움직일 수 있게 해 준다. 또한 수중특수임무 요원 16명을 수용할 공간 설치 및 장비들을 탑재하는 데 드라이덱 셸터(drydeck shelter), 고압산소 챔버, 수영자 이송정, 수중무인정 등이 포함된다. 추진시스템에는 2차 발전용 연료전지를 포함하는 공기불요 시스템이 포함되는데 이 시스템에 의한 수중지속 체류기간은 최대 21일까지이다. SMX-Ocean이 정보수집용 원거리 센서 역할을 할 UAV는 물론이며 DCNS사가 개발 중인 UUV도 전개하고 회수하는 기능을 갖추게 된다.

## 미 텍스트론사, 차세대 공기부양 상륙정 건조 착수



미 텍스트론사의 차세대 공기부양상륙정 SSC

미 해군은 텍스트론사가 그동안 진행해 온 차세대 공기부양정(LCAC<sup>3</sup>) SSC<sup>4</sup>의 설계 완성도, 투입 소재의 적절성과 업체의 제작 능력 등에 대한 평가를 마치고 건조 착수를 승인하였다. 차세대 공기부양정은 수명이 다해가는 기존의 공기부양정을 대체하는 상륙정으로 선체는 LCAC보다 내식성이 강한 알루미늄으로 제작되며, 프로펠러와 축이 복합소재로 구성되어 상륙정의 안정성 증가와 수명주기 유지비용의 절감이 가능하다.

SSC는 74톤의 화물을 적재하고 35kts 이상의 속력으로 항해가 가능하며, 무장병력 145명 또는 108명의 일반 승조원을 수용할 수 있다.

SSC는 양측에 기어박스 1개씩을 사용해서 더 간단하고 효율적인 구동체계로 설계가 되며 LCAC에 설치된 것보다 개량된 스커트(skirt<sup>5</sup>)를 적용하여 항력과 상륙정의 무게를 줄여 주게 된다. 수상, 빙판, 눈밭, 모래 및 툰드라 환경에서도 운용이 가능한

SSC는 2017년에 최초 배치되며 미 해군은 2034년까지 총 73척의 SSC를 확보할 계획이다.

3) Landing Craft Air- Cushion

4) Ship to Shore Connector

5) 공기부양정이 부양 팬에 의해 분사된 압축공기의 손실을 방지하기 위하여 선체부양에 필요한 양력을 형성하는 역할을 함

출처 navyrecognition.com (2014. 11. 18.)

### 해설

텍스트론사는 차세대 LCAC이 기존 모델의 기술들을 기반으로 제작되지만 조이스틱(joystick) 제어 같은 몇몇 기능을 추가할 것이라고 밝혔다. 특히 알루미늄 합금과 복합소재를 사용하여 선체의 내식성을 크게 증가시켰으며 SSC의 기어로 작동하는 함수추진기(bow thruster)의 신뢰성도 크게 증가하였다고 설명하였다. 미 해군은 SSC 도입과 함께 현존하는 LCAC 전력을 재편하는 노력도 병행하고 있는데 LCAC 72대에 대한 수명연장 프로그램이 75% 정도 완성된 것으로 알려졌다.



## 러시아, 신형 킬로급 스텔스 잠수함 2척 추가 건조 착수



러시아의 킬로급 잠수함 Rostov-on-Don함

러시아는 전력 증강 사업의 일환으로 개량형 킬로급 스텔스 잠수함(Type-636) 2척을 추가 건조하여 2016년까지 흑해함대에 배치키로 하고 10월 30일 기공식을 가졌다.

킬로급의 개량형인 Type 636 잠수함은 핵추진잠수함에 비해 조용한 디젤-전기추진 잠수함으로 주로 연안 천해지역에서의 작전을 목적으로 건조된 잠수함이다.

러시아는 현재 해군전력 강화를 우선으로 하는 5,000억 달러 규모의 전력 증강 사업을 추진하고 있으며 이에 따라 2020년까지 다수의 첨단 잠수함 및 수상함이 계속 실전 배치될 계획이다.

킬로급의 개량형인 Type 636 잠수함은 기존의 전 세계 잠수함들 중 가장 조용한 잠수함으로 자신이 적에게 발견될 수 있는 거리보다 3~4배 먼 거리의 적 잠수함을 발견할 수 있는 능력을 보유하고 있다.

잠수함의 배수량은 수중 3,950톤, 수상 2,300톤이며 전장 72.6m, 전폭 9.9m, 잠항

심도는 최대 300m, 운용 250m이며 최대 속력은 수상 11kts, 수중 20kts, 작전지속 일수는 45일, 승조원은 52명을 수용한다. 컴퓨터로 통제되는 6개의 533mm 어뢰 발사관을 갖고 있으며 최초 발사는 2분 이내에 두 번째 발사는 5분 이내에 실시할 수 있다. 러시아 해군은 킬로급 잠수함에 AIP를 탑재한 후속 모델에 대한 설계가 진행 중인 것으로 알려졌다. 아울러 러시아 해군은 킬로급 이외에도 향후 핵미사일 탑재 보레이급 잠수함과 또 다른 차세대 공격형 잠수함인 야센급을 각각 8척 이상 보유할 계획이다.

출처 themoscowtimes.com (2014. 10. 30.)

### 해설

킬로급 잠수함은 러시아의 대표적 재래식 디젤 잠수함으로 877형과 이를 개량한 636형 두 가지가 있다. 루빈 중앙해양설계국에서 설계하였으며 러시아 해군은 1979년에 1번함이 진수된 이후 현재까지 모두 24척을 보유하고 있다. 배수량은 독일 209급의 두 배 규모이고 수심 300m까지 잠항할 수 있으며 수중속력 17kts, 최대 45일 간 작전이 가능하다. 이중 선체로 되어 있어 충격에 강하며 러시아 잠수함 중 가장 소음이 적다. 인도, 이란, 중국 등에 수출되었으며 최근 베트남에 6척을 공급하는 계약을 체결하였으며 조만간 3척이 인도될 예정이다.

## 러 해군, 최신 아센급 잠수함 탈출 챔버 시험



잠수함 탈출 챔버 시험

러시아의 아센급 잠수함인 세베로드빈스크(Severodvinsk)함이 Zapadnaya Litsa 해군기지에서 2014년 11월 초 부유 탈출 챔버 시험을 성공적으로 실시하였다고 발표하였다. 잠수함의 탈출 챔버 시험은 구소련 이후 러시아에서 실시한 첫 번째 시험이었다. 잠수함은 조난상태를 모의하기 위하여 심도 40m에서 정지 상태를 유지하였고 5명의 시험요원들은 잠수함 핀(fin)의 수직면에 위치한 탈출 챔버를 이용하여 잠수함을 탈출하였다. 탈출 챔버는 잠수함 승조원의 무게와 동일한 평형수를 싣고 있다. 탈출 챔버는 잠수함으로부터 분리된 후 수면으로 부상하면 고속단정이 Project 053601 미할리 루드니츠키(Mikhail Rudnitsky) 구난함으로 예인한다. 또한 세베로드빈스크함은 탈출한 승조원 중량만큼의 평형수를 취해서 수면

위로 부상하면 시험이 종료된다. 콜로레브 북해함대사령관은 “이번 시험의 성공으로 잠수함의 설계 및 신뢰도, 그리고 잠수함 조난 시 안전한 구난 절차에 대하여 다시 한 번 확인할 수 있었다.”며 시험성공의 의미를 부여하였다. 함대 대변인은 기존의 잠수함을 포함하여 앞으로 건조될 모든 잠수함은 탈출 챔버를 갖추게 될 것이라고 말했다.

출처 janes.ihc.com (2014, 11, 27.)

### 해설

최초로 탈출 챔버를 설치한 잠수함은 1970년대 구소련의 Project 705 알파(Alfa)급 잠수함이다. 당시 탈출 챔버에는 잠수함의 전 승조원을 수용하고, 무선통신시스템, 조명, 산소발생장치와 6일분의 식량, 식수 및 의복 등을 저장할 수 있는 공간이 있었다. 이 챔버는 구소련의 모든 3세대 핵추진잠수함에 설치되었다. 실제 상황에서 탈출 챔버가 사용된 것은 1989년 4월 소련의 Mike급 잠수함인 Komsomolets함이 수중에서 침몰했을 때이다. 잠수함이 화재로 인하여 침몰하자 모든 승조원이 탈출을 시도하였고 끝까지 잠수함에 남아 있던 최후의 5명은 챔버를 사용하여 탈출하였으나 유독가스 등으로 4명이 사망하고 1명만이 생존하였고, 미리 탈출한 승조원도 25명만 구조되었고 45명은 사망하였다.



## 브라질 해군, 상파울루 항공모함 현대화 추진



브라질의 항공모함 상파울루함

브라질 해군은 상파울루(Sao Paulo) 항공모함의 수명을 2030년대까지 연장하기 위한 현대화 계획을 추진하고 있다.

현재 운용 기간이 51년인 항공모함의 수명연장과 성능개량을 위한 연구가 4년에 걸쳐서 진행되고 있다.

배수량이 32,000톤인 상파울루함은 1959년부터 프랑스가 운용해오던 것을 2000년에 브라질이 중고로 구매한 항공모함으로 그동안 노후화로 인하여 적어도 3개월마다 정비, 유지를 하여야 하는 어려움이 있었다.

이번 수명연장을 위한 현대화 및 성능개량에는 기존의 스팀추진시스템을 제거하여 전력발전, 분배, 추진 시스템에 통합하는데 배수량은 변하지 않고 추진시스템에 54MW를 제공하며 최고속력은 27kts 이상이 가능하게 된다.

이를 위하여 브라질 해군은 프랑스의 DCNS사와 발전 및 추진시스템에 대한 210만 달러 규모의 현대화 기술지원 계약을 체결하였다.

또한 비행갑판, 2개의 항공기 사출시스템 및 승강기 등의 전면 개량이 이루어지는데 그리펜 M 함재기를 포함해 중량 20톤 이상의 항공기 운용이 가능하다.

이밖에 브라질이 자체 제작한 SICONTA Mk VI 전투체계와 신형 ICCS 5 통합통신 시스템이 새롭게 탑재될 예정이다.

출처 janes.com (2014. 12. 09.)

### 해설

상파울루 항공모함은 1957년에 건조된 프랑스의 클레망소급 디젤 항공모함의 2번함인 포슈를 2000년에 브라질 해군이 1,200만 달러에 구매하여 상파울루함으로 개칭되었다. 2000년 11월 15일 브라질 해군에 인도되었고 프랑스에서 수리 후 2001년 2월에 브라질에 인도되었다. 이후 3년간 현역에서 임무를 수행하다 2005년 5월 증기 배관장치에서 폭발사고가 발생, 승무원 1명이 숨지고 10여 명이 다치는 사고가 발생하였다. 이에 2005년에서 2009년 사이에 보일러, 배관계통, 연료탱크, 증기터빈, 사출기(catapult), 착함유도장치 등의 보수, 해군전술데이터 및 CCTV설치, 도색 등을 실시하여 2010년에 재복귀하였다.

## 이란, 미 무인기 복제품 시험 성공



미국의 무인기 RQ-170

이란은 2011년 노획한 미국 무인기 RQ-170의 복제 무인기 시험을 성공적으로 끝냈으며 조만간 관련 비디오 영상을 공개할 예정이라고 11월 10일 언론사를 통해 발표하였다.

이란은 2011년 아프가니스탄을 통해 이란 영공으로 잠입한 RQ-170 Sentinel을 탈취한 후 역설계하여 RQ-170의 이란 모델을 제작하였다.

이란은 무인기 생산시스템을 갖추고 있는 것으로 알려졌다.

또한 이란은 최근 몇 년 사이에 보잉사의 ScanEagle을 포함하여 다수의 미군 무인기를 확보하고 있으며 ScanEagle 역시 현재 역설계를 진행 중이며 조만간 ScanEagle의 이란 모델의 시험도 계획되어 있다고 밝혔다.

미국을 포함한 서방국가들은 이란이 민간 핵시설을 이용한 핵무기 개발을 추진하는

것을 의심하고 있는 가운데 이란은 미국이 자국의 핵시설 감시를 위하여 무인기를 통한 첩보활동을 계속하고 있다고 주장하고 있다.

이란은 1992년부터 무기의 자급자족 목표 아래 박격포, 어뢰로부터 전차, 전투기 및 경잠수함까지 생산하고 있다.

출처 sgate.com (2014. 11. 10)

### 해설

록히드마틴사가 제작한 RQ-170 Sentinel은 무장을 하지 않으며 무장을 하는 경우에는 MQ라고 명명을 한다. 대당 가격은 600만 달러 정도이고 날개 길이 20~27m, 높이 1.3~1.8m로 적의 레이더에 포착되지 않도록 특수 코팅된 최첨단 무인 정찰기로 2009년부터 아프가니스탄에 배치되어 왔다. Sentinel은 2011년 5월 1일 오사마 빈라덴 사살작전인 제로니모 작전 시 백악관 상황실로 생중계를 위해 사용된 무인기이기도 하다. 2011년 12월 4일 이란이 Sentinel을 격추해 기체를 확보하였다고 밝힘으로써 Sentinel의 첨단 기술이 중국, 러시아 등에 노출될 우려가 있어 왔다. 당시 노획된 기체 잔해들이 러시아에게 제공되었다고 이란 정부는 밝혔는데 2012년 주하이 에어 쇼에서 중국판 RQ-170이 등장한 것을 보면 중국 측에도 정보가 일부 흘러들어 간 것으로 분석된다. 미군 관계자는 RQ-170 때문에 B-2, F-35 등의 움직임까지 드러나는 단서를 적에게 제공할 수 있다고 말했다.



## 나이지리아, 파키스탄으로부터 JF-17 전투기 구매 예상



JF-17 Thunder 전투기

나이지리아는 중국으로부터 2대의 스텔스 전투기를 구매한 후 파키스탄으로부터 중국과 파키스탄이 공동 개발한 JF-17 전투기를 구매할 것으로 예상된다. 파키스탄은 나이지리아에게 1~2 전대를 구성할 수 있는 25대~40대의 JF-17 전투기 구매를 제안하고 있다.

JF-17 쌍발 전투기는 중국이 항공산업을 중국 국내의 핵심적인 전략산업으로 지목 하면서 수출을 목적으로 설계 및 제작한 전투기로 중국의 청두항공공사와 파키스탄의 항공연합이 공동으로 설계하였으며 파키스탄은 2007년부터 실전배치하여 현재 50여 대를 운용하고 있다.

현재 나이지리아를 포함해 알제리, 아르헨티나, 방글라데시, 미얀마, 이집트, 이란, 레바논, 말레이시아, 모로코, 스리랑카 및 우루과이 등이 JF-17 전투기 구매에 관심을 보이고 있는 것으로 분석된다. 금년 초 월드 트리뷴지는 국적을 밝히지 않는 국가 관료들의 말을 인용하면서 사우디 국방부와

공군은 파키스탄과의 협력관계의 일환으로 JF-17 도입의 타당성을 검토하고 있으며 파키스탄이 사우디에 JF-17 기술이전과 공동생산을 제안하였다고 보도한 바 있다.

파키스탄은 블록 1 생산물량인 50대의 생산을 마치고 2013년부터 블록 2 물량 50대 생산에 착수하였다. 파키스탄은 JF-17 Thunder 전투기가 서방국가의 타 전투기와의 가격경쟁에서 우위를 점하기 위해 지속적으로 비용절감과 성능개선을 진행하고 있다.

출처 wantchinatimes.com (2014. 12. 4)

### 해설

JF-17 전투기의 최고속력은 마하 1.8, 전투행동 반경 1,352km, 최대항속거리 3,000km, 실용 상승고도는 16,920m이다. 동체와 날개의 일체화와 레이더파를 흡수하는 특수도료를 적용하여 중국 전투기로는 최초의 스텔스기라고 자랑하고 있다. 외부에 7개의 무장장착점(hard point)이 있어 다양한 공대공 및 공대지 미사일 장착이 가능하고 3개의 보조 연료탱크로 3,600kg의 추가연료 사용이 가능하다. 미국의 구형 F-16과 비슷한 전투성능을 갖춘 것으로 평가되지만 대당 가격이 F-16의 1/3에 해당하는 1,500만 달러에 불과한 저렴한 고성능 전투기로 제3세대 전투기의 요건인 종합작전능력을 충분히 갖추고 있는 점을 내세워 판매 중인 전투기이다.

## 중 AVIC사, FC-31 전투기 개념 소개



중국 주하이 에어쇼에 전시된 FC-31

중국 국영 연구 개발 회사인 선양항공사(SAC<sup>1</sup>)는 2014년 11월 주하이에서 개최된 에어쇼에서 쌍발엔진을 탑재한 FC-31 중형다목적스텔스 전투기를 공개하였다. AVIC<sup>2</sup>사의 자회사인 SAC사는 FC-31을 4세대 다목적중형전투기라고 명칭하고 있다.

FC-31의 개념은 현재 개발이 진행되고 있는 J-31 Falcon Eagle기에 기반을 두고 있지만 완전히 동일하지는 않다. 에어쇼 전시회에 공개된 1:2 축소 모형을 보면 지난 2년 동안의 시험비행과 이번 에어쇼에서 선보인 J-31과는 많은 부분에서 차이점이 발견되었다. 특히 전자광학센서 시스템 turret이 기수 아래 부위에 설치되어 있는데 이는 지금까지의 Falcon Eagle 개발 이력에는 나타나지 않았었으며 이는 FC-31의 공대지 공격 능력을 더욱향상시키기 위한

설계로 추정된다.

IHS Janes사의 'The World Aircraft'는 FC-31 전체 길이의 1/3 정도에 해당하는 내부 무장창 2개소를 구비하고 있고 약 5,000lb 정도를 탑재할 수 있을 것으로 추정하였다. 지금까지 FC-31에 외부 저장고 설치 여부는 확인되지 않고 있다.

낮은 종횡비(aspect ratio) 설계, chine형 동체, 전방 경사각을 갖는 엔진 흡입구, 35°후퇴각을 갖는 사다리꼴 형상의 주익 및 유사 형상의 미익 등 FC-31과 J-31기 두 기체의 기꼴 및 조종면은 유사하다. 그러나 외측으로 경사진(canted) 쌍수직 미익과 러더는 현재 둥글게 처리한 것과 달리 내측으로 경사지게 마무리된 끝단 형상으로

1) Shenyang Aviation Company

2) Aviation Industry Corporation of China



개발 중에 있다.

AVIC사 관계자는 주하이 에어쇼에서 J-31과 FC-31의 상세 성능제원 등 개발과 관련해서는 언급하지 않고 “FC-31은 수출형

모델이며 현재 다수의 업체에서 관심을 보이고 있다.”고만 언급하고 있다.

출처 janes,ihs.com (2014. 11. 12.)

해설 

SAC사의 FC-31 전투기는 중국이 해외수출을 겨냥하여 가장 의욕적으로 추진하고 있는 전투기 개발 사업이다. 다목적 플랫폼, 공격 능력, 레이더 회피 능력에 대해서는 알려지지 않았지만 가격이 저렴하면서도 어느 정도의 스텔스 성능을 보유한 전투기라는 점에서 유리한 고지를 점하고 있다고 분석하고 있다. 그러나 중국의 전투기 개발에 있어 가장 큰 취약점인 탑재엔진 개발에 대해서는 여전히 불확실하다. 따라서 중국은 현재 러시아의 Su-35나 PAK-

FA/T-50 차세대 항공기에 장착될 Saturn/Lyulka 117S 엔진에 관심을 보이고 있다. 그러나 러시아는 전투기 수출시장에서 잠재적 경쟁자인 중국에게 엔진을 제공할 경우 중국이 역설계에 성공할 경우 러시아에게 오히려 피해를 줄 수도 있다는 우려를 가지고 있다. 현재 J-31에는 추력이 8.5톤인 러시아산 RD-93엔진이 탑재되었으며 FC-1 Thunder 전투기에도 동일한 엔진이 장착되었다.

## 브라질 공군, 그리펜 전투기 도입 수량 최종 확정



브라질의 차기전투기 그리펜 NG 다목적 전투기

브라질 공군은 차기 전투기로 선정된 사브사의 그리펜 다목적 전투기 최종 획득 수량이 108대로 확정되었다고 발표하였다. 이에 앞서 지난 10월 58억 달러 규모의 그리펜 전투기 첫 번째 배치 물량으로 단좌형인 E형 28대와 복좌형인 F형 8대 등 36대 공급계약을 체결한 바 있다.

108대의 그리펜 전투기는 이미 도태된 다소사의 미라지 2000C 전투기와 현재 운용 중인 노드롭그루먼사의 F-5EM과 알레니아-임브라에르사의 A-1M 전투기를 단계적으로 대체해 나갈 계획이다. 브라질 공군은 현재 100여 대 남짓의 구기종들을 보유하고 있는데 2035년에 모두 퇴역시킬 예정이다.

108대는 2019년부터 2032년까지 3차(batch)에 걸쳐서 공급되며 단좌형과 복좌형의 비율은 아직 결정되지 않았다.

첫 배치 물량인 36대 중 15대는 브라질에서 제작되며 나머지 21대는 브라질과 스웨덴 기술자들에 의해 제작된다.

브라질 정부는 2008년에 자국의 방산업체 보호 규정을 발표하였는데 이에 근거하여 항공기 기체 계약건의 80%는 국내업체가 계약을 하여야 한다. 이에 대한 양국 간 산업협정은 2015년에 정식 발효될 예정이다.

브라질 공군의 그리펜 전투기에 탑재될 A-Darter 공대공 미사일은 11월 말 최종 인증시험을 거치며 그리펜 전투기에는 이외에도 브라질 산 Mectron MAR-1 공대지/공대공 대방사(Anti-Radiation)미사일이 탑재된다.

출처 flightglobal.com (2014. 11. 18)

### 해설

신흥 방산시장에서 가장 주목받는 사업 중 하나였던 브라질의 차기전투기 사업(F-X2)의 경쟁 기종은 프랑스 다소사의 라파엘, 미 보잉사의 F/A-18E/F 슈퍼호넷, 스웨덴 사브사의 그리펜 NG 다목적기 등 3종이었으며 2013년 12월에 그리펜으로 최종 결정되었다. 브라질 방산업체의 사업 지분이 많은 것은 사브사가 양보한 것도 있겠지만 브라질 정부도 F-X2 사업을 통해 자국 기업 보호와 항공산업 발전을 위해 많은 비용을 인프라에 투자할 것으로 분석된다. 일부 전문가들은 조만간 5세대 전투기들이 전 세계 공군전력의 주류를 이룰 것으로 예상하지만 브라질 공군이 4세대 수준인 그리펜 전투기 108대 확보를 계획대로 추진할지는 불확실하다는 분석을 하고 있다.



## 러 공군, An-124 수송기 1차 성능개량 사업 종결



러시아의 An-124-100 수송기

러시아 Aviastar-SP사는 2012년부터 착수한 러시아의 전략수송기인 An-124-100 ‘콘도르(Condor)’ 6대를 대상으로 하는 1차 성능개량 사업을 완료하였다고 발표했다.

An-124 수송기는 러시아 공군 수송전력의 중추적인 역할을 하는 세계에서 가장 큰 수송기로 군용차량, 군수물자 수송을 포함하여 우주발사체로서의 이용도 가능한 수송기로 알려졌다. 현재 러시아 공군이 25대를 운용 중이며 최근에는 영국 에어휠사와 헤비리프트 카고사에서 An-124를 임대하여 대형화물 수송용으로 사용하고 있다.

이번 성능개량 사업에는 주·부조종실, 착륙기어 페어링, 기체 후미 부분의 상부덱(deck) 개량 등이 이루어졌다. 아울러 엔진, 유압시스템, 착륙기어, 전·후방 화물칸 해치 등에 대한 정밀시험과 개량도 포함되었다.

Aviastar-SP사는 이번 성능 개량으로 수명이 27년까지 연장된다고 설명하였다.

2016년까지 추가로 5대를 대상으로 하는 후속 성능개량 사업이 진행 중이다.

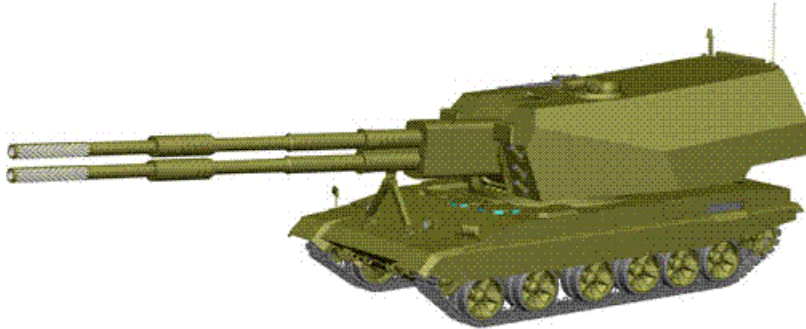
러시아와 우크라이나 관련업체는 2004년에 생산 중단된 An-124-100 수송기에 대한 재생산 협의를 진행해왔으나 최근 양국 간 분쟁으로 중단된 상태이다.

출처 janes,ihs.com (2014. 12. 2)

### 해설

대형화물 사업 운송에 있어서 독보적인 기종으로 부각되고 있는 An-124 루슬란은 세계 최대의 수송기인 An-225 무리야(Mriya)보다는 작지만 최대 수송 하중이 150톤에 이르는 실용 수송기로는 세계 최대의 수송기이다. 외관상으로 T형 미익을 제외하고는 전체적으로 C-5A와 매우 흡사하나 독특한 착륙기어의 구성, 복합재료의 광범위한 사용, 전자식비행조종(fly-by-wire) 계통 등의 신기술을 적용하여 C-5A보다는 진보된 기종이다. An-124의 파생형으로는 An-124-100이 있으며 An-124-100도 1995년 말에 완성되었다. 또한 EFIS를 장착한 An-124-102, 200톤의 물을 투하할 수 있는 소방형 An-124 FFR기 생산을 계획 중이다. An-124는 1995년 말까지 54대를 생산했고 현재도 연간 5대씩 생산하고 있다.

## 러시아, 신형 152mm 2S35 Koalitsiya-SV 자주포 시험 중



152mm 2S35 Koalitsiya-SV 자주포체계

러시아는 최신 152mm 2S35 Koalitsiya (Coalition)-SV 자주포(SPG)에 대한 시험을 현재 진행 중에 있으며, 본 체계는 러시아 육군이 미래에 자체 능력을 강화하기 위해 배치할 예정인 새로운 지상무기체계 중 하나이다.

러시아는 이전에 개량형 주력전차(MBT<sup>1)</sup>) 차체에 설치하는 152mm/ 2S35(2연장) Koalitsiya 자주포병체계를 개발하였으나, 2010년에 이를 취소하였다. 이 포병체계는 현재 시험 중인 2S35 Koalitsiya-SV 자주포(SPG)와 같이 독특하게 152mm 2A70 포신 2문을 위아래로 배치하여 무장하였으며, 자동 장전장치로 장전하도록 하고 있다.

본 신형 2S35 Koalitsiya-SV 체계는 아르마타(Armata)(BMP-T-15) 범용 전투 플랫폼(UCP<sup>2)</sup>)을 기반으로 하고 있다. 우랄바곤자보드사에서 개발한 아르마타 주력전차는 현재 시험 중에 있고, 2015년에

일반에 공개될 예정이다.

Artillery Plant No 9사가 개발한 신형 2S35 자주포는 신형 152mm포로 무장되어 있으며, 제연기 및 포구 제퇴기를 장착하고 있다. 포신은 이동 시에는 피탄에 잘 방호되는 경사장갑(glacis plate)에 있는 고정구로 고정하고 있다. 152mm포의 신형 포탑은 발사속도를 높이기 위해 포탑 후방에 자동 장전장치를 장착하고 있으며, 이 장치는 먼저 탄을 장전하고 이어서 장약체계를 장전한다. 러시아의 기존 152mm 포병체계는 탄 및 장약체계로 이루어진 탄약체계를 사용했으며, 장약은 별도로 재래식 탄약 상자에 들어 있다. 그러나 러시아의 최신 152mm 자주 곡사포체계는 모듈형 장약체계(MC S<sup>3)</sup>)를 사용하는 것으로 알려져 있으며, 이를

1) Main Battle Tank

2) Universal Combat Platform

3) Modular Charge System



통해 군수지원의 장점을 확보할 수 있다. 신형 152mm 탄약 계열은 사거리 연장관 표적 타격효과를 높이기 위해 이 체계를 개발한 것으로 판단된다.

신형 아르마타 주력전차는 전차장, 포수, 조종수 등 3명의 승무원이 운용한다. 승무원은 차체 전면의 방호된 격실에 위치하며, 포탑은 중앙에, 파워팩은 후방에 위치해 있는 것으로 알려져 있다. 현 단계에서 신형 자주포체계를 위해 같은 수의 승무원이 배치되어 있는지는 확인할 수 없으나, 포탑에 일부 승무원이 위치할 가능성이 있는 것으로 판단된다.

신형 자주포는 자율적인 운용뿐만 아니라 6문으로 이루어진 일반적인 러시아 포병포대 운용을 위해 컴퓨터화된 사격통제체계가 탑재될 것이다. 또한 표준 장비는 화생방체계, 방공 및 자체 방호를 위해 상부에 설치한 12.7mm 기관총, 디젤 주 엔진을 정지한 상태에서도 모든 체계를 운용할 수 있는 보조동력장치 등을 포함하고 있다. 본 신형 자주포병체계는 현재 배치된 152mm 2S19 자주포병체계에 대한 장기적인 대체 무기로서 MSTA-S 체계로도 불린다.

해설 

러시아 육군은 여러 해 동안 122mm 및 152mm 구경으로 포병체계를 표준화하였으며, 최근에 시험 중인 최신 2S35 Koalitsiya-SV 자주포에서도 이러한 구경을 유지했다. 그러나 많은 국가들이 NATO의 155mm 구경포를 채택함에 따라 이와 같은 구경은 수출 판매에 있어 제약요인으로 작용한다.

예를 들면, 중국이 122mm 및 152mm 견인 및 자주포병 무기를 배치했으나, 수년 동안 152mm 체계를 155mm 견인 및 자주 무기체계로 교체하고 있다. 중국은 이러한 155mm 포병 무기체계를 수출시장용으로 제공하고 있으며, 이미 상당한 수량을 판매하였다. 최근 러시아도 155mm/52구경 2S19M1-155로 명명한 155mm 버전도 개발·시험하였으며, 본 화포도 표준 NATO탄을 발사할 수 있고, 모듈형 장약체계(MCS)를 사용하도록 하였다.

본 신형 2S35 Koalitsiya-SV 자주포(SPG) 특징은 155mm 버전이 가능한 152mm 쌍열 포신을 상하로 설치하여 수출 시 155mm 포신으로 교체할 수 있도록 하였다. 또한 개별적으로 사격통제 장치에 의해 탄을 자동적으로 장전이 가능하도록 하였으며, 사격속도는 분당 16발이다. 차량에는 70발의 탄을 탑재할 수 있고, 차체 중량은 50톤이며, 차량속도는 60km, 최대 이동거리는 500km이다.

출처 janes,ihs.com (2014. 11. 18.)

## 미 레이시온사, PERM 유도 박격포탄 사격시험 성공



PERM 유도 박격포탄 사격

레이시온사가 PERM(Precision Extended Range Munition) 유도 박격포탄 4발에 대한 시험발사에 성공했다. 박격포탄 3발은 GPS로 유도되어 계획된 사거리를 비행하여 요구오차 범위 이내에 타격했으며, 1발은 최소 사거리 요구조건에 맞게 발사되어 표적 중심축으로부터 단지 몇 미터만 벗어난 지점을 타격했다. 본 시험은 레이시온사가 설계한 유도 박격포탄에 대한 기능 및 성능 확인을 위한 것이며, 유도 박격포탄은 미 해병대의 M327 120mm 강선식 견인 박격포로부터 4발을 발사하여 모두 시험 목표를 달성했다.

레이시온사의 첨단 미사일체계 담당 부사장 탐 버싱 박사는 “초기 연구실 환경에서 시험 및 통합시험을 연계한 이 사격시험으로 PERM의 성능을 입증하고 있다. 본 시험은 또한 박격포탄의 유도·항법·제어기능 간의 높은 통합 수준을 보여 주었다.”라고 말했다.

PERM 유도 박격포탄은 미 해병대에게 살상력을 높이며, 연장된 사거리에서 높은 초탄 명중율을 제공하고, 미 해병대의 근접 지원·전천후·신속대응·간접 화력체계인 원정 화력지원체계(EFSS<sup>4</sup>)의 주요 무기로 사용된다.

레이시온사와 IMI(Israeli Military Industries)사가 공동으로 PERM을 개발하였으며, 양사는 금년 후반에 추가 시험을 위해 미 해병대에 42발을 납품할 예정이다.

4) Expeditionary Fire Support System

출처 prnewswire.com (2014. 12. 02.)

### 해설

PERM 사업은 2013년 1월에 시작하여 24개월 간 수행하였다. 일명 엑스칼리버(Excalibur) 사업이라고도 부르는 PERM 사업은 개량 발사체계로부터 발사되는 기존 120mm탄에 유도기능을 추가한 미 해병대 사업이다. 레이시온사는 화포탄에 정확도 향상을 위해 독특한 항법설계로 GPS 유도기능을 결합하였다. 이를 120mm 박격포탄에 적용하여 탄도의 정확도 오차를 줄이고 사거리를 배로 증가하였다. PERM은 탄의 앞부분에 유도기능을 추가하여 표적 상공에서 폭발하게 함으로써 살상력을 높였다. PERM은 처음 155mm 포탄에 적용하여 아프가니스탄에서 많은 전투 효과를 보였다.



## 중 북방공업공사, SH-1 155mm 자주곡사포 공개

중국북방공업공사(NORINCO)가 2014년 12월 1~4일 사이에 파키스탄 카라치 지역에서 개최되는 2014년 파키스탄 국제방산 전시회(IDEAS<sup>5</sup>)에서 차세대 SH-1 155mm 6×6 자주곡사포를 전시했다.



SH-1 6×6 155mm 자주곡사포

현재 아시아 지역에서 진행 중인 역동적인 경제성장으로 인해 방산업체들이 상당한 기회를 맞고 있다. 지속적인 경제성장 기간을 거쳐 많은 동남아시아 국가들이 안보강화를 위해 군사력을 구축하고 있다. 이 국가들은 안보지형의 커다란 변화 속에서 자국 영토 방어에 힘쓰고 있다. 동남아 지역 내에 국가들이 국방비 지출을 증가시키고 있으나 국가별로 규모와 속도는 상당한 차이가 있다. 가령 인도네시아는 지난 5년 동안 국방비 지출을 두 배로 증가시켰으며, 이에 반해 캄보디아와 라오스는 자국 국방예산 확충에 더딘 모습을 보이고 있다.

파키스탄은 2010년 이후 SH-1 자주포와 같은 차륜형 자주곡사포 구매에 관심을 보여

왔다. 파키스탄 육군은 자체 포병능력을 155mm포로 표준화하려 하며, 다양한 경(輕)·중(中)·중(重)형 견인 및 자주곡사포를 중국과 터키에서 조달하여 기존 모든 155mm 화포를 교체하고 있다.

일부 인터넷 소식통에 의하면, 중국이 제작한 SH-1 155mm 52구경장 자주곡사포는 파키스탄 타르사막 및 북부지역에서 광범위한 시험을 실시했다고 한다. SH-1 자주곡사포의 주요 무장은 6×6 트럭 차대에 탑재된 155mm/L52 곡사포로 구성되며, 본 자주포는 모든 NATO 표준 155mm탄뿐만 아니라 중국북방공업공사가 개발한 탄약을 사용할 수 있다. SH-1 자주포는 컴퓨터화된 사격통제체계, 포구속도 감지기 등을 갖추고 있으며, 이 장비들이 데이터를 사격통제 컴퓨터에 직접 장입한다.

5) International Defence Exhibition and Seminar

출처 armyrecognition.com (2014. 12. 02.)

### 해설

SH-1 155mm 6×6 자주곡사포는 중국북방공업공사가 수출을 목적으로 구경 152mm 자주포를 155mm로 변형하여 설계한 자주포이다. SH-1 자주포는 155mm 표준탄뿐만 아니라 러시아 크라스노폴사의 기술을 기반으로 자체에서 개발한 정밀유도탄을 사용할 수 있다. 사거리는 로켓 보조 V-LAP탄을 사용하는 경우 최대 53km까지 가능하다.

## 미 BAE사, 장갑차에 전자기 레일건 설치 가능성 연구 중



BAE시스템사의 전자기 레일건

BAE시스템사는 미 해군과 개발하고 있는 전자기 레일건을 지속적으로 개량해왔으며, 시제품체계 배치가 2016년에 계획되어 있다. 또한 BAE시스템사는 출력을 높이고 크기를 작게 제작할 수 있는 기술이 가능한지 방안을 모색하고 있다. 첫 번째 목표는 육군의 차세대 미래전투차량(FFV<sup>6</sup>)에 레일건을 장착하는 것이다.

전자기 레일건은 과거에 발사체를 더욱 멀리 빠르게 발사하기 위해 화학 폭발물 추진체를 사용하는 대신 고효율 전자기식 에너지를 사용하는 혁신적인 기술이며, 현재 사업이 2단계에 있다. 이 단계에서는 단발 사격에서 연속사격할 수 있는 발사장치 및 펄스 출력을 향상시켜 레일건을 발전시킬 예정이며, 자동장전 및 열관리체계도 또한 통합할 예정이다.

2010년 12월 미 해군 델그린(Dahlgren) 수상전센터(NSWC<sup>7</sup>)에서는 BAE시스템사의 연구소용 레일건을 이용하여 새로운 이정

표를 세웠다. 레일건이 최소 110해리(NMi)의 거리까지 쏠 수 있는 에너지 수준인 32MJ로 사격하였다. 또한 2012년 사업 1단계 기간 중 NSWC 엔지니어들은 전술적 에너지 수준에서 레일건 시제품의 사격시험을 성공하였다. 레일건은 전통적인 화포보다 훨씬 더 높은 속도로 발사체를 가속할 수 있었다. BAE시스템사의 시제품에서 포구 속도는 마하 7.5에 도달하였으며, 사거리가 200km를 초과했다. 또한 이러한 속도는 막대한 양의 운동 에너지로 발사체를 추진할 수 있으며, 레일건을 무기체계가 할 수 있는 기능을 효과적으로 수행할 수 있게 하였다.

BAE시스템사는 레일건의 도입을 단지 해군에만 국한시키기에는 너무나 아깝게 생각하여 미 육군의 차세대 보병전투차량인

6) Future Fighting Vehicle

7) Naval Surface Warfare Center



FFV를 위한 하나의 옵션으로 제안했다. 본 차량은 2019년 초에 등장할 것으로 전망되고 있다. BAE시스템사가 레일건의 크기를 전차에 장착할 수 있도록 만드는 것에 자신하고 있지만, 해결해야 할 몇 가지 중요한 문제가 있다. 해군용 레일건은 한 번 사격할 때 32MJ의 에너지를 사용하는데, 함정에는 이 전원을 제공할 수 있는 대형 발전기가 있어 문제가 없다. 그러나 소형 탄을 낮은 속도로 발사하더라도, 전차 정도의 크기를 가진 차량에서 이와 같은 전력 소요를 반복적으로 충족시키는 것이 가능한지 여부는 불확실하다. 미 육군은 2016년 중에 FFV에 대한 결정을 희망하고 있으며, 이때가 되면 함정 탑재 시험을 기초로 한 레일건이 차량에 운용할 수 있는 무기체계로서 얼마나 현실적인 아이디어가 될 수 있는지 그 윤곽이 더욱 잘 드러나게 될 것이다.

출처 armyrecognition.com (2014. 12. 02.)

해설 

해군은 지난 7월에 샌디에이고 해군기지에서 USS 밀리노켓(Millinocket)함에 탑재한 레일건 시제품 2정을 공개했다. 레일건은 32MJ의 에너지를 전달하여 탄체를 추진하는 전자기력을 생산하기 위해 자기식 레일 위로 전기펄스를 보냄으로써 작동한다. 레일건 탄체는 크기가 작아 많은 양을 저장하기에 용이하고 가격이 미사일에 비해 100배나 싸다고 한다.

BAE시스템사는 전자기식 레일건체계의 또 다른 이점을 강조하면서 레일건에 소이탄이나 폭탄이 포함되지 않음으로써 “수병들은 더 이상 추진 장약의 안전 및 그에 따른 책임 문제에 부담을 갖지 않아도 될 것이다.”라고 말했다.

해군은 2016년에 레일건을 합동고속수송함 (Joint High Speed Vessel, JHSV)에 장착하여 시험할 계획이며, 전자기식 레일건체계는 빠르면 2017년경에 실전 배치 가능할 것이라고 한다.

## 중국, FB-6C 이동식 미사일체계 공개

차세대 FB-6C 이동식 미사일체계가 2014년 중국 주하이 에어쇼에 전시되었다. 본 FB-6C 체계는 FB-6A 체계를 발전시킨 단거리 미사일체계로 중국 육군의 4x4 경전술차량에 장착하고 있다.

FB-6C 미사일체계는 단거리 차량장착 체계로서 FN-16 개인휴대용 방공체계 (MANPADS<sup>3</sup>)와 동일한 미사일을 탑재하고



FB-6C 이동식 단거리미사일체계

있으며, 고도의 간섭방해 대응능력과 표적 추적능력을 구비하고 있어서 전(全)방향 공격이 가능하다. FB-6C 체계의 운용거리는 500m~6km이며, 운용고도는 10m~4km이다.

중국 국립정밀기계류수출입공사(CPMIEC<sup>9)</sup>)가 개발한 FN-16 체계는 발사 후 망각(Fire&Forget) 방식의 MANPADS로서 사용 및 정비가 용이하며, 신뢰성이 높고, 항(抗)재밍 능력이 우수하다.

FN-16 체계는 2008년에 도입되었으며, 자외선 탐색기, 적외선 탐색기뿐만 아니라 전자전 대응책(ECM<sup>10)</sup>)에 대한 저항력 개선을 특징으로 하며, FN-16 체계는 특히 저고도 및 초저고도에서 비행하는 전투기, 헬기, 순항미사일, 무인항공기를 요격할 수 있도록 설계되었다. FN-16 미사일의 총 무게는 11.5kg, 길이는 1,600mm이며, 초당 600m 속도로 비행할 수 있다.

FB-6C 체계에는 보통 1대의 지휘통제 차량과 1~6대의 미사일 발사차량으로 구성하며, FN-16 미사일 4발씩 2개 블록으로 된 발사대는 발사차량 후방에 장착된다.



FB-6C 지휘통제차량

지휘통제차량에는 표적을 탐색·발견·추적하는 데 사용되는 1차원 능동 위상배열주사 탐색레이더를 탑재하고 있으며, 본 지휘차량을 이용하여 운용자는 발사차량의 사격을 통제할 수 있다.

FB-6C 지휘통제차량은 4×4 동평 EQ2015 경전술차량의 후방에 쉘터를 장착하고 있으며, 쉘터 상부에 장착된 레이더는 360° 회전이 가능하다. 본 지휘통제차량은 최대 30km 거리에 있는 표적을 추적할 수 있으며, 48개 미사일을 제어한다.

- 8) MAN-Portable Air-Defense System
- 9) China National Precision Machinery Import and Export Corporation
- 10) Electronic Countermeasures

출처 armyrecognition.com (2014. 11. 20.)

### 해설

FB-6A 체계는 원래 험비차량에 단거리 스팅거(Stinger) 미사일을 탑재한 미국의 AN/TWQ-1 어벤저(Avenger)를 복사하여 제작하였다. FB-6A 체계는 길이 1,862mm, 직경 90mm, 무게 20kg인 TY90 지대공 미사일을 사용하였으며, 유효사거리는 500~6,000m, 운용고도는 15~4,500m이었다. 지휘통제차량에 장착된 레이더는 12km의 탐지 능력을 갖추고 있다. 중국은 TY90 지대공 미사일과 성능이 유사하지만, 작은 FN-16 MANPADS를 4×4 경전술차량 후방 양쪽에 4발씩 탑재하여 차세대 FB-6C 이동식 미사일체계를 제작하였다.



## 미 육군, 2015년 40mm SAGM 평가 사업 착수 예정



40mm SAGM 시제품

M203 및 M320 유탄발사기용으로 설계한 차폐표적 대응·공중 폭발 유탄인 40mm 소화기용 유탄 탄약(SAGM<sup>11</sup>)에 대한 평가를 2015년 7월에 실시할 예정이다. SAGM은 2012년 1월 이후 미 육군 무기연구·개발·엔지니어링센터(ARDEC<sup>12</sup>)의 합동군 소화기 사업(JSSAP<sup>13</sup>)에 따라 개발 진행 중에 있다.

SAGM이 시연에 성공하면, 2015 회계연도 말까지 육군의 공식적인 주요 사업에 통합하기 위해 사업관리자 기동탄약체계(PM-MAS<sup>14</sup>)로 전환할 계획이며, 이를 위해 선정된 표적세트에 대해 특정 수준의 기능적 신뢰성을 시연한다. PM-MAS는 특정 장비물자 솔루션 개발을 위한 획득 전략 발전에 모든 가능한 물자 솔루션 및 중요한 기술을 평가하며, 이를 통해 육군의 요구조건을 만족시켜야 한다. 미 육군 JSSAP-ARDEC 팀의 개념이 평가에 포함될 예정이다.

병사들은 SAGM을 사용하여 장벽 뒤에 방호되어 차폐 상태에 있는 적 표적을 공격하며, 표적 상공에서 유탄을 폭발시킨다.

SAGM은 육군의 40mm 유탄발사기와 함께 사용할 수 있으며, 소대 유탄발사기 사수에게 선제사격을 통한 적 사살 가능성을 높이며, 연장된 사거리에서 더욱 강화된 정확성과 살상력으로 차폐된 진지에 위치한 적을 격파할 수 있는 능력을 제공한다.

본 무기는 육군이 이미 개발하고 있는 XM25 무기의 효과와 유사하다. 그러나 직사무기인 XM25는 목표물과의 거리 프로 그래밍이 가능한 공중폭발탄을 발사하기 위해 무기, 탄약과 주야간 사격통제체계 등이 완전히 통합되어 있으나, SAGM은 사격 전 프로그래밍 절차를 필요로 하지 않는다. XM25는 단지 조준하여 발사하면 유탄은 장벽이 있는 장소를 탐지하여 장벽을 통과한 다음, 공중에서 폭발한다. SAGM은 차폐지역,

11) Small Arms Grenade Munition

12) Armament Research, Development and Engineering Center

13) Joint Service Small Arms Program

14) Project Manager-Maneuver Ammunition Systems



M320 유탄발사기 훈련

장벽 그리고 누군가가 뒤에 숨을 만한 물체를 감지할 수 있는 센서를 구비하고 있어, 별도의 레이저 거리 측정기를 사용할 필요가 없다. 현재로서의 가장 큰 과제는 전장 환경에서 수많은 차폐물 구조에 대해 적절한 기능을 발휘할 수 있도록 SAGM 센서를 완전하게 하는 데 있다. 또한 본 체계는 운용에 있어서 병사들이 탄을 발사하는 데 정확히 조준하는 기술이 요구된다. 그렇지 않을 경우 유탄이 벽을 탐지하지 못할 수도 있다. 따라서 병사들은 어느 정도 정확히 조준하는 능력을 구비해야 한다.

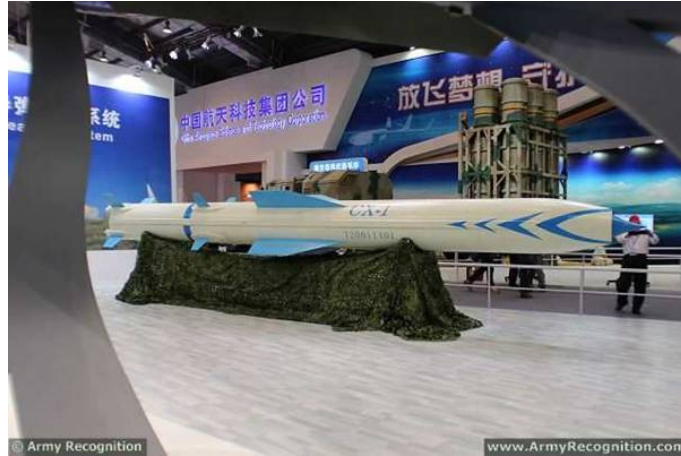
현재 약 10명으로 구성된 엔지니어링 팀이 SAGM 신관을 다른 기술 구성요소와 통합하고 있으며, 이것이 완성되면, 본 체계는 PM-MAS가 수락할 수 있는 적절한 기술성 속도 수준으로 시연할 수 있다.

### 해설

미군은 아프간에서 M203 유탄발사기 사용 시 적이 장애물 뒤에 있는 경우 40mm 유탄을 피할 수 있는 문제점을 장기간 제기하였다. 즉 적에게 최대한 타격 손상을 입히기 위해서는 적을 직접 조준할 수 있어야 한다. 이를 개선하기 위해 SAGM은 장애물이 있는 경우 탄에 접근신관을 사용함으로써 공중에서 폭발하여 날카로운 유탄을 적 공중에서 퍼지게 하여 재래식 탄에 비해 두 배의 살상 효과를 높였다. XM25는 25mm 탄약을 사용하는데 반해, SAGM은 40mm 탄약으로 기존 유탄발사기로 사용이 가능하며, 미 육군은 무기 및 탄약 가격이 비싸기 때문에 저렴한 가격으로 무기 효과가 유사한 SAGM을 보급하기 위해 개발하고 있다.



## 중국, 신형 CX-1 초음속 순항미사일 공개



CX-1 초음속 순항미사일

중국항공우주과학기술공사(CASC<sup>1</sup>)는 2014년 11월 중국 주하이 에어쇼에서 지상·해상표적을 타격할 수 있는 신형 CX-1 초음속 순항미사일을 공개하였다.

CX-1 미사일은 두 개 버전으로 제공된다. CX-1A는 해상버전으로 함정에서 발사하며, CX-1B는 지상버전으로 8×8 트럭 차대에서 발사한다.

미사일 설계에 참여한 소식통에 따르면, CX-1 미사일은 특별히 해상표적 타격용으로 설계되었으나, 지상표적에 대해서도 사용할 수 있다고 한다. 함정용 CX-1A 체계는 미사일을 수직발사대에서 발사하며, 지상 버전인 CX-1B 체계의 경우 수평 및 수직발사할 수 있으며, CX-1 미사일 2 발을 컨테이너에 적재하여 8×8 중형트럭 차대에 설치할 수 있다. 동일한 트럭 차대는 M20 미사일을 비롯하여 A100, A200, A300 로켓 등을 위한

발사장치로 사용할 수도 있다.

CX-1 미사일은 5~20m 저고도에서 15~18km 고고도까지의 지상·해상표적을 공격할 수 있다. 사거리는 40~280km이며, 정확도는 원형공산오차(CEP<sup>2</sup>)가 20m 이하이고, 최고 속도는 램제트엔진을 사용하여 마하 2.4이다.



이동식 미사일 발사장치 (8×8 트럭)

- 1) China Aerospace Science and Technology Corporation
- 2) Circular Error Probable



최초 분석결과에 따르면, CX-1 미사일은 인도와 러시아가 공동 개발한 브라모스(Brahmos) 순항미사일과 매우 유사한 것으로 관측되고 있다.

브라모스 미사일의 함정·지상 발사 버전은 이미 생산 중에 있으며, 항공기·잠수함 발사 버전은 현재 개발 중에 있다. 브라모스 미사일은 고도 10m 정도의 표적까지를 공격할 수 있도록 설계되었으며, 사거리는 함정·지상 발사 버전은 300km이고, 항공기 발사 버전은 500km이다.

출처 armyrecognition.com (2014, 12, 13.)

## 해설

CX-1(Chaoxun-1) 미사일의 유도방식은 관성 유도장치와 능동 레이더 탐색기를 사용한다.

이동형 지상발사체계는 지휘차량 1대, 통합지원 차량 1대, 발사차량 3대 및 12개의 캐니스터를 탑재한 적재차량 1대로 구성된다.

CASIC사는 CX-1 미사일을 설계할 때 브라모스 미사일 기술을 도용했다는 추측에 대해서 외견상으로만 닮았으며, CX-1의 전체 날개, 유도 날개, 제트 날개 등은 브라모스 미사일과 완전히 상이하다고 주장했다.

러시아 업체 관계자들도 CX-1 모델을 자세히 살펴보면, 차이점이 있다고 했다. 인도 군 소식통은 CX-1 미사일의 전단부가 더 작고 공기흡입구가 상이하다고 설명하며, 브라모스 미사일에 설치한 램제트 모터가 아닌 것으로 추정했다. 다른 전문가 들은 CX-1 미사일이 외형적으로는 브라모스 미사일과 유사하지만, 러시아 대함미사일의 영향을 받은 것으로 추정했다.

[참고자료: janes.com, ainonline.com]



## 러시아, 열차탑재 대륙간탄도미사일 부활



SS-24 스키펀(Scalpel) 발사용 열차  
(상트페테르부르크 철도 박물관)

러시아 전략로켓군(RVSN<sup>3</sup>) 사령관이 12월 17일 바르구진(Barguzin)사업이라는 열차탑재 미사일을 부활시킬 예정이라고 발표했다.

바르구진체계는 정확성, 미사일 사거리 그리고 기타 특징 면에서 종전체계를 능가하게 될 것이며, 2019년 초에 운용하여 최소한 2040년까지 운용될 것이다.

러시아는 미국의 글로벌 신속타격(Prompt Global Strike) 계획에 대한 대응책으로 대륙간탄도미사일(ICBM<sup>4</sup>)을 열차에 설치하는 방식을 검토하였다. 토폴(Topol),

야르스(Yars), 블라바(Bulava) 등의 미사일을 설계한 모스크바 열기술연구소<sup>5</sup>)는 제안된 체계에 대한 기술적 연구를 하고 있는 것으로 보도되었다.

러시아는 1987년부터 총 36개의 BZHRK<sup>6</sup>) 전투용 열차탑재 미사일체계에 SS-24 스키펀(RT-23UTTH Modlets) ICBM을 운용한 바가 있다. 열차탑재 미사일체계의 표준열차는 디젤 기관차 2량, 미사일 발사용 3량, 지휘소용 1량, 지원장비 및 운용요원용 최대 5량으로 구성된다.

스캘플체계가 START<sup>7</sup>)-II 전략무기감축협정에 따라 2005년에 마지막 장비가 퇴역했지만, 2010년에 드미트리 메드베데프 러시아 총리와 버락 오바마 미 대통령이 서명한 신 전략무기감축협정(New START)에서는 열차탑재체계를 금지하지 않았다.

새로운 열차탑재체계는 야르스 ICBM을 기반으로 하는 고체추진 다탄두 ICBM을 사용할 것으로 예상되며, 이는 스키펀의 취약성을 해결할 수 있을 것이다.

구형체계는 미사일 무게가 110톤으로 냉동열차와 유사한 발사용 열차에 탑재되지만, 차축과 바퀴가 추가되고 길이가 길기 때문에 구분할 수 있다. 그러나 신형 열차탑재 미사일은 길이가 22.5m이고, 무게는 구형 미사일의 절반인 47톤이 될 것이다.

3) Russia's Strategic Rocket Forces

4) InterContinental Ballistic Missile

5) Moscow Institute of Thermal Technology



또한 발사용 열차의 길이가 24m이며, 차축과 바퀴 수량은 표준 냉동열차와 동일할 것으로 예상된다.

- 6) Boevoi Zheleznodorozhniy Raketniy Kompleks
- 7) Strategic Arms Reduction Treaty

출처 rbth.com (2014. 12. 16.)  
janes.com (2014. 12. 08.)

### 해설

러시아의 열차 탑재 ICBM 생산 재개는 2012년부터 거론되었으며, 리아 노보스티(RIA Novosti)지는 이미 2012년 12월에 시제품 제작에 착수했고 2020년에 납품할 예정이라고 보도하기도 했다.

스캐플 미사일은 1974년부터 개발되었다. 최초 시험은 1982년에 시작했으나 1단 추진체 문제로 실패하였으며, 이후 1983년까지 총 10회 시험하여 7번 실패 후 1987년에 배치되었다.

스캐플 미사일은 길이 23m, 직경 2.4m, 발사중량 104,800kg으로 10개의 재입체로 다중표적을 타격할 수 있다. 또한 3단 고체추진방식으로 사거리는 10,000km에 달하며 정확도는 원형공산 오차 700m이다.

러시아 철도의 총연장 길이는 85,000km에 달하기 때문에 열차탑재 미사일이 이동할 경우 위치 확인이 매우 어렵다.

[참고자료: janes, ihs.com]



## 러시아, 5세대 전투기용 차세대 미사일 시험 중



PAK FA 5세대 전투기

러시아는 PAK FA 5세대 전투기를 차세대 미사일로 무장할 예정이다. 이 미사일의 일부는 사거리를 150~200% 증가시키기 위해 개량형 엔진을 장착하고, 나머지는 전투기의 스텔스 설계를 위한 내부 적재 요구조건을 반영하여 접이식 조종날개로 개조했다고 한다.

이 차세대 미사일은 수호이(Sukhoi) T-50 시제기가 비행시험을 완료하고 무기통합 시험을 수행하기 전까지는 준비될 것이다.

PAK-FA 전투기의 미사일 무장에는 Kh-58UShK 대방사미사일(ARM<sup>8</sup>)과 원래 미사일보다 길이가 짧고 전투기 내부에 탑재하기 위해 개조한 신형 Kh-58(AS-11 Kilter) 미사일 등이 포함되어 있다. Kh-58UShK 미사일은 2014 중국 주하이 에어쇼에서 중국의 J-31 스텔스 전투기와 러시아 무인전투기용 무장 옵션으로 홍보된 바가 있다.

또한 K-74M2 미사일은 R-73(AA-11 Archer) 단거리 공대공 미사일을 PAK-FA 전투기에 맞게 크기를 줄이고 개량한 R-73 미사일 시리즈 버전이다. 이 신형 K-74M2

미사일은 PAK-FA 전투기 무장창(weapons bay)에 탑재할 수 있으나, 2016년 개발 완료 예정이므로 PAK FA 전투기 운용 후에 통합될 것이다.



Kh-58UShK 미사일(날개 전개 상태)



Kh-58UShK 미사일(날개가 접힌 상태)

### 8) Anti-Radiation Missile

출처 janes.com (2014. 12. 08.)

#### 해설

Kh-58UShK ARM은 길이 4.19m, 직경 380mm, 발사중량 650kg이며, 사거리는 발사고도와 속도에 따라 다르지만 76~245m이다.

Kh-58 ARM은 길이 4.85m, 직경 360mm, 발사중량 650kg이며, 최대사거리는 고도 10km에서 160km이다.

K-74M2는 R-73(AA-11 아처[Archer])을 개량하여 개발 중이며, 내부 무장창 탑재를 위해 단면을 줄이고, AIM-9X 및 ASRAAM과 동등한 성능을 추구한다. R-73의 기본 제원은 길이 2.93m, 직경 165mm, 중량 105kg이며, 개량형인 R-74의 최대사거리는 40km이다. R-73 미사일은 적외선 유도방식을 사용한다.

## 이스라엘, 다비즈 슬링 방공체계 요격시험 예정



다비즈 슬링 미사일방어체계 운용개념

이스라엘 군 소식통은 다비즈 슬링(David's Sling) 미사일방어체계를 배치 운용하기 전에 강도 높은 시험을 실시할 예정이라고 밝혔다.

‘요술 지팡이(Magic Wand)’로도 알려진 다비즈 슬링 방공체계는 이스라엘 라파엘사와 미 레이시온사가 공동 개발하였으며, 로켓·항공기·순항미사일 등을 포함하여 다양한 공중표적을 40~300km의 거리에서 요격할 수 있다. 미사일은 스테너(Stunner)라는 2단계 고체추진방식이며, 충돌파괴(Hit-to-Kill) 방식으로 목표물을 직접 타격하는 고도의 기동성을 갖춘 전천후 요격미사일이다.



스테너 미사일

본 체계는 이스라엘의 다층 미사일방어 체계에서 중간층을 담당하며, 가자지구의 하마스 무장조직·레바논의 헤즈볼라·시리아·이란 등의 로켓 및 미사일 위협에 대한 대응력 강화에 획기적으로 기여하게 될 것이다.

다비즈 슬링체계의 최초 요격시험은 아이언 돔 로켓방어체계보다 3배나 사거리가 긴 미사일을 이용하여 로켓 및 미사일을 요격할 수 있는 능력 확인에 중점을 둘 예정이다. 아이언 돔 방어체계는 2011년 운용 이후 가자지구 무장세력이 발사한 수백 발의 카삼(Qassam) 및 기타 로켓을 요격하였다고 군 소식통이 밝힌 바가 있다.



엘타사 레이더(ELM-2084)

최초 시험에 이어서 2회의 추가 시험이 실시되며, 이때는 항공기 및 순항미사일을 포함한 장거리 위협 요격시험을 할 것이라고 한다.

예루살렘 포스트(Jerusalem Post)지는 최근 공군 다비즈 슬링 미사일 과장의 말을 인용하여 본 체계를 다른 요격체계와 상호 협력할 수 있도록 해야 한다고 보도했다.



이스라엘 국방부와 미 미사일방어국(MDA<sup>9)</sup>)은 2013년 11월에 실시한 시험에서 스테너 미사일이 탄도미사일 요격에 성공함으로써, 향후 보다 강력한 적의 위협에 대응하여 자체 방호가 가능할 것이라고 낙관적으로 기대하고 있다.

당시 이스라엘 국방부 미사일방어청장은 “구체적인 제원을 밝힐 수는 없지만 본 미사일은 저고도로부터 상당히 높은 고도에 이르기까지 광범위한 지역을 방호한다.”라고 강조했다.

다비즈 슬링 방공체계 개발이 정상적으로 추진되는 동안 공군은 운용요원과 기술요원에 대한 훈련을 시작할 예정이다. 본 체계의 배치는 원래 2015년으로 계획되었으나, 국방예산의 삭감 때문에 2014년 초에 연기되었으며, 배치날짜는 아직 발표되지 않았다.

이스라엘 고위 국방관계자는 5월 안보회의에서 배치할 수 있는 미사일 포대를 언급하며 기반시설 구매예산 확보를 위해 노력하고 있다고 했다.



미사일 발사대

포대에는 IAI<sup>10)</sup>사의 자회사인 엘타(Elta)사가 개발한 레이더, 엘비트(Elbit Systems)사의 지휘통제 지상기지국, 단가가 100만 달러로 추산되는 스테너 요격미사일 등이 포함된다.

출처 xinhuanet.com (2014, 12, 05.)

9) Missile Defense Agency

10) Israel Aerospace Industries

### 해설

다비즈 슬링 미사일방어체계는 2006년부터 개발되었고, 여기에 사용하는 스테너 미사일은 길이 5m, 직경 330mm(1단 추진부)/160mm(2단), 중량 100kg이며, 비행속도는 1,000m/s이다.

스테너 미사일 유도방식은 중기단계에서는 지령유도방식을 사용하며, 종말단계에서는 이중 파장대역 적외선 탐색기를 사용한다.

단거리에서 아주 짧은 시간에 적 미사일을 요격하기 위해, 다비즈 슬링 미사일방어체계의 지휘통제체계는 그린파인(Green Pine) 레이더를 갖춘 애로우-2, 애로우-3, 패트리엇 통제체계 등과 링크가 필요하다.

## 보잉사, 아이언돔 대안으로 레이저무기 제안



폰스(Ponce)함에 탑재된 레이저무기

미 해군이 레이저무기 요격시험에 성공한 후에 보잉사 이스라엘 지사장인 데이비드 이브리(David Ivry)는 레이저무기가 더욱 강력하고, 신속하며, 저렴한 무기로서 아이언돔(Iron Dome)과 같은 미사일 요격무기의 대안이 될 수 있다고 제안하였다.

레이저무기는 다목적체계로서 지상뿐만 아니라 항공기·지프차·장갑차량 등의 플랫폼에 장착하여 항공기·미사일·포탄·무인항공기 등을 요격할 수 있다.

이스라엘 방공 다층방어체계는 단거리 로켓요격용 아이언돔과 애로우(Arrow) 탄도 미사일을 사용하는 중거리 미사일 요격용 다비즈 슬링(David's Sling) 방공체계로 구성된다.

아이언돔은 2013년 여름에 실시된 PE 작전<sup>11)</sup> 기간과 그 이전에 하마스가 발사한 수백 발의 로켓을 요격하여 능력을 입증

하였다. 그러나 이스라엘 정부 및 국방부 관계자들은 아이언돔이 그라드(Grad) 및 카삼(Qassam)과 같은 소형 로켓에 대해 90%에 가까운 요격 성공률을 보였음에도 불구하고 미래 분쟁에서 예상되는 상황을 우려하고 있다.

아이언돔은 가자지구에서 인구 밀집지역으로 발사된 로켓 중 735발을 요격함으로써 2년 전 방어기동작전<sup>12)</sup>에서 사용했던 초기 소프트웨어 및 하드웨어 버전에 비해 상당히 개선된 결과를 보였다. 그러나 적이 대형 로켓탄으로 대량 일제 사격할 경우에는 대응에 성공할 수 있는 보장이 없다는 것이다.

아이언돔의 타미르(Tamir) 요격미사일 1발당 비용은 7만~10만 달러 이상의 고비용일 뿐만 아니라, 미사일이 GPS와 동기되어

11) Operation Protective Edge

12) Operation Pillar of Defense



접근하는 로켓탄이 인구 밀집지역으로 향하는 경우에만 발사하더라도 적이 동시에 수십 발의 로켓을 일제 사격할 때에는 대응이 어려울 수 있다.

레이저빔은 안개 또는 짙은 구름이 있는 조건에서는 감쇠되어 효과적이지 못하므로 이때에는 아이언돔으로 보완할 수 있다.

레이저무기를 사용하여 15~20km의 거리에서 카츄샤(Katyusha) 로켓을 격추시키기 위해서는 100kW의 레이저 출력이 필요하다. 현재 반도체 레이저는 최대 30~40kW의 출력을 낼 수 있으며, 대부분 국가가 10~15kW에 도달한 것은 확실하다. 따라서 이들 레이저 몇 개를 연결하여 필요한 출력을 얻을 수 있다.

미 해군연구처(ONR<sup>13)</sup>) 관계자는 12월 10일, 폰스함에 탑재된 레이저무기체계(LaWS<sup>14)</sup>)로 표적을 거의 즉각적으로 파괴했다고 밝힌 바가 있다.

미국과 이스라엘은 공동으로 1996년부터 노틸러스(Nautilus)체계를 개발하여, 2000년 레바논 국경지역에 배치했다. 이후 2001년 까지 카츄샤 로켓 28발과 야포탄 5발을 격추시켰다.

시제품에는 애로우체계의 그린파인(Green Pine) 레이더를 사용했다. 이 체계는 작전에 운용되지는 않았지만, 기술적 타당성 입증에는 성공했다. 로켓을 격추시키기 위해서는 로켓 외피 동일 지점에 2초 동안 레이저빔을 유지해야 하며, 이것은 결코 쉬운 일이

아니다. 그러나 레이더와 레이저무기 조준 체계를 연결하면 원하는 결과를 얻을 수 있다.

1발 사격에 1달러 미만이 소요되는 레이저 무기는 강력하고, 가격이 적절하여 미래 해군작전에서 중요한 역할을 수행할 수 있을 것이다.

13) Office of Naval Research

14) Laser Weapon System

출처 [algemeiner.com](http://algemeiner.com) (2014, 12, 14.)

### 해설

노틸러스체계 시제장비는 버스의 약 6배 크기였다. 이는 지휘센터, 표적추적용 레이더 및 망원경, 화학레이저 장비와 연료탱크 그리고 레이저빔을 표적으로 반사시키기 위한 회절거울로 구성되었다. 이 체계는 플루오르화듀테륨(deuterium fluoride) 화학레이저 기술을 사용했다.

미 해군 폰스함에 장착된 LaWS는 해상체계 사령부<sup>15)</sup> 주관으로 개발되었으며, 6개의 상용 5.4kW 광섬유레이저를 빔결합장치로 통합시킨 30kW급 SSL이다. 이 체계에는 추적마운트, 500mm 망원경 및 고성능 적외선센서가 포함된다.

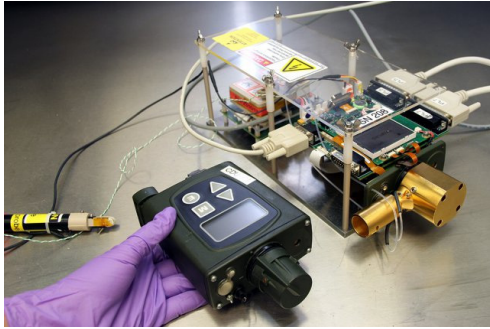
LaWS 시험은 2009년에 시작되어 2012년에 3대의 UAV를 격추시켜 체계 해상시험에 성공했다.

ONR의 SSL-TM<sup>16)</sup>의 후속 프로그램은 2016년까지 100~150kW 출력을 시연하는 것이다.

15) Naval Sea Systems Command, NAVSEA

16) SSL-Technology Maturation

## 미국, 화학작용제 탐지장비로 폭발물 탐지 시연



미국 화학작용제 탐지장비(M4E1 JCAD)

미 육군의 에지우드 화학생물학센터(ECBC<sup>17</sup>) 연구진이 화학작용제 탐지장비(JCAD<sup>18</sup>)에 폭발물 탐지능력을 추가할 수 있다는 것을 입증했다. 원래 JCAD는 25년 전에 개발되어 미군에 배치되었으며, 휴대용 자동 화학작용제 탐지장비로 사용되었다. 현재 국방부 내에는 약 56,000대의 JCAD가 있다.

ECBC는 최근에 폭발물 탐지 필요성이 증가함에 따라 이와 유사한 휴대용 기술을 모색하였다. 미래 지상군은 모든 폭발무기·급조폭발장치·사제폭발물·대량살상무기 등을 탐지·위치확인·식별·진단·안전조치·활용·폐기처리하는 통합된 지상작전 지원 능력이 요구될 것이다.

ECBC의 화학·생물학작용제 탐지부서(PDT<sup>19</sup>)는 육군기술목표(ATO<sup>20</sup>) 사업을 통해 자금지원을 받아 2010년부터 기존 화학·생물학작용제 탐지장비를 이용하여 폭발물을 탐지할 수 있는지를 평가하기 위해 다양한 방법을 연구하기 시작하였다. 미 국방부 산하

4개 각 군 전투원들이 이미 수많은 JCAD를 보유하고 있기 때문에 이를 활용할 수 있는 가능성에 무게를 두었다.

ECBC PDT는 부품 제작사인 스미스 디텍션(Smiths Detection)사와 협력하여 본 장비에 대한 기술평가를 하였다. JCAD는 이미 배치되어 전투원들이 사용하고 있으므로, 연구를 시작할 수 있는 후보제품이 되었다고 한다.

연구팀은 JCAD를 폭발물 탐지장비로 만들기 위한 작업을 하는 동안 몇 가지 어려움을 극복해야만 했다. 계획단계에서 원래의 화학작용제 탐지장비 용도를 유지해야 한다는 ATO 요구조건 때문에 JCAD 하드웨어 개조에는 제한이 있었다.

ATO 요구조건 이외에도 화학작용제 탐지장비를 폭발물 탐지장비로 개조하기 위해서는 일부 기술적 난관이 존재하였다. JCAD는 원래 증기 탐지를 위해 설계되었으나, 폭발물은 증기압이 낮은 고체로 되어 있다. 따라서 원래 탐지장비 목적을 유지하면서 하드웨어를 변경하지 않고 고체로 된 폭발물을 탐지할 수 있도록 해야 했다.

새로 출현하는 화학적 위협 및 폭발물의 상당수는 탐지에 필요한 증기를 거의 발생시키지 않는다. 이에 따라 추가한 장치는 신형 방수덮개(Rain Cap)로서 시료채취용

17) Edgewood Chemical Biological Center

18) Joint Chemical Agent Detector

19) Point Detection Branch

20) Army Technology Objective



면봉(Probe Swab)과 흡입구를 갖추고 있다. 연구진은 JCAD 자체 내에 기화에 필요한 교정제(calibrant)와 도핑제(dopant)를 추가하였고, 도핑제는 폭발물 탐지가 용이하도록 탐지장비의 화학적 성질을 변화시킨다.

일반적인 JCAD를 화학폭발물 탐지장비(JCAD CED<sup>21</sup>)로 전환시키기 위해 기존의 방수덮개를 신형 흡입구를 구비한 덮개로 대체하였으며, 시료채취용 면봉을 이용하여 폭발물 표면에서 시료를 채취하여 흡입구에 넣고, 버튼을 누르면 시료채취용 면봉 끝단 부가 특정 온도까지 가열되어 폭발물 잔존물을 기화시켜 폭발물을 탐지할 수 있게 된다.

미 육군에는 현재 자동으로 거의 실시간에 폭발물을 탐지할 수 있는 장비가 없다. 비록 많은 폭발물 탐지장비가 있지만, 이들은 두 가지 용도로 사용할 수 없을 뿐만 아니라, 자동 분석기능이 있는 장비도 없다.

ECBC PDT의 계약업체인 레이도스(Leidos)사에 따르면 이 기술의 가장 큰 장점은 본 장비가 야전에서 이미 사용되고 있고 병사들이 장비를 사용하는 데 숙달되어 있다는 점으로, 작은 장치 하나만을 추가하여 큰 성과를 얻을 수 있다고 강조했다.

시료채취용 면봉을 사용함으로써 사용자는 눈에 보이지 않는 잔존물도 표면에서 채취할 수 있으며, 본 장치를 통해 폭발물 잔존물을 탐지장비 내부로 이송시켜 쉽게 탐지가 가능하다. JCAD CED는 이미 TNT·RDX·EGN을 포함하여 십여 종의 화합물을 탐지할 수 있으며, 추가적으로 탐지 가능한 화합물의 종류를 증가시킬 수 있을 것이다.

개선된 JCAD CED 체계에는 몇 가지 장점

이 있다. 첫째, 기화물질뿐만 아니라 폭발물 잔존물을 정확하게 탐지할 수 있는 이중 용도이며, 둘째, 사용하기 쉬운 추가 장치를 이용하여 개조함으로써 비용 대비 효과적이고 연간 유지비용 절감에도 기여한다.

연구진은 향후 탐지할 수 있는 폭발물의 종류를 결정하고 운용개념을 발전시킬 계획이며, 또한 사제 폭발물 탐지방법 개발을 포함하여 기술성숙도(TRL<sup>22</sup>) 6 도달을 목표로 하고 있다. JCAD CED는 2015 회계연도 군 활용성 평가(MUA<sup>23</sup>) 과정에서 시연될 예정이다.

21) JCAD Chemical Explosive Detector

22) Technology Readiness Level

23) Military Utility Assessment

출처 asdnews.com (2014. 11. 24.)

### 해설

폭발물 탐지 검용으로 개조된 JCAD는 스미스 디텍션사 M4E1 JCAD이다. 이는 M4 JCAD를 기반으로 하여 2010년에 운용시험 후 2011년에 배치되었다. 이는 신경·수포·혈액·질식가스 외에도 독성 산업화학물질을 탐지할 수 있다.

M4E1 JCAD은 높이가 179.3mm, 폭은 105.4mm, 두께는 46.5mm이며 무게는 580g이다. 4개의 AA 배터리로 75시간을 동작한다.

M4E1 JCAD은 분석물질을 이온화시켜 질량·전하 등을 구별할 수 있는 이온이동도 분광분석(IMS<sup>24</sup>) 기술을 사용한다.

장비의 핵심은 2개의 초소형 IMS 셀과 소비 전력이 적은 펄스형 시료 샘플링 흡입장치와 팬으로 구동되는 재순환 흐름장치이다.

24) Ion Mobility Spectrometry

## 비행기 사고 서바이벌 가이드



시속 1000km로 에베레스트 산보다 더 높은 공중을 날아가는 알루미늄 원통 안의 좁은 의자에 앉아 길게는 10여 시간을 보내야 한다면 당연히 마음이 불안하지 않을까. 자동차 사고야 운전을 조심스럽게 하는 식으로 어느 정도 예방할 수 있지만, 비행기 사고는 승객이 할 수 있는 방법이 없다.

하지만 사고를 예방할 수 없다고 해서 모든 것을 운명에만 맡길 수는 없다. 실제로 비행기 사고의 생존율은 의외로 높다. 2013년 7월 일어났던

아시아나 214편 사고에서도 승무원과 승객이 적절히 대처한 결과 인명 손실을 최소한으로 막을 수 있었다. 비행기가 착륙 도중 활주로에 충돌해 부서지고 화재가 일어나는 상황에서도 총 307명 중 3명만이 사망했다. 그렇다면 비행기 사고가 났을 때 어떻게 해야 불운한 사람에 끼지 않을 수 있을까. 가능한 생존 확률을 높이는 대처 방법을 알아보자.

흔히 비행기의 뒷자리에 앉는 게 생존율이 높다고 한다. 2007년 미국의 파퓰러 메카닉스는 1971년 이래 미국에서 일어난 20건의 비행기 추락 사건을 조사했다. 이들은 비행기의 좌석을 네 구역으로 나눈 뒤 각 구역의 생존율을 구했다. 그러나 20건 중 11건의 사고에서 뒷좌석에 앉은 승객의 생존율이 확실히 높았다. 11건 중에서 특히 7건의 사고에서는 가장 뒤에 앉은 승객이 가장 유리했다. 이 조사 결과만 놓고 보면 뒤쪽에 앉을수록 생존 가능성이 높다는 속설이 사실이라는 결론을 내릴 수 있다.

이를 뒷받침해 주는 실험 결과도 있다. 대담하게도 아예 실제 비행기를 추락시켜서 위치에 따라 충격을 얼마나 받는지 알아보는 것이다. 자동차의 안정성을 검증하기 위해 하는 충돌 실험과 같다. 다만 비행기 추락 실험은 규모가 자동차에 비할 바 없이 크기 때문에 실제 사례가 많지 않다. 1984년 미국 항공우주국(NASA)과 연방항공청(FAA)이 보잉720기를 추락시킨 적이 있고, 2012년에 다시 NASA가 미국의 디스커버리 채널과 함께 보잉727기를 추락시킨 사례가 있다.

두 번째 추락 실험은 다큐멘터리로도 만들어져 대중에게 공개됐다. 그 결과는 앞선 파퓰러 메카닉스의 조사 내용과 흔히 알려진 속설을 뒷받침하고 있다. 디스커버리 채널은 다큐멘터리에서 비행기가 충돌하는 과정을 상세하게 보여준다. 먼저 비행기의 앞바퀴가 부러지면서 동체가 충격을 받아 조종사와 가장 앞쪽 승객이 탄 부분이 통제로 뜯겨 나간다. 수집한 데이터를 분석하니 가장 앞쪽의 터미(충돌실험용 인형)가 받는 힘은 12G(중력, Gravity)에 달했다. 날개 부근에 탄 터미는 8G, 꼬리 쪽에 탄 터미는 가장 적은 6G의 힘을 받았다. 뒤쪽에 승객이 탔다면 걸어서 비행기를 탈출할 수도 있는 수준이었다.

물론 이걸 비행기가 앞부분부터 부딪혔을 때 이야기다. 지난 번 아시아나 214편 사건처럼 뒤쪽부터 부딪혔다면 오히려 앞쪽이 안전할 수도 있다. 하지만 비행기가 앞쪽부터 부딪칠 가능성이 상대적으로 높다는 점을 생각하면 뒤쪽이 좀 더 안전하다는 결론을 내는 게 무리는 아니다. 게다가 비행 자료를 기록해 사고 원인을 파악하는 데 결정적인 역할을 하는 블랙박스가 있는 곳이 바로 비행기의 꼬리다. 블랙박스의 중요성을 생각하면 그만큼 꼬리가 충격을 덜 받는다고 볼 수 있지 않을까.

물론 아무리 충격을 적게 받는다고 해도 안전띠를 매지 않았다면 소용이 없다. 아시아나214편 사고에서도 승객이 비행기 밖으로 튕겨 나가 사망한 사례가 있었다. 충돌 시에 생존 가능성을 높이려면 안전띠를 매고 ‘브레이스 포지션’(Brace Position)을 취해야 한다. 브레이스 포지션은 두 손을 깎지 낀 채 머리를 감싸고 팔을 앞좌석 등받이에 붙이는 자세다. 앞에 좌석이 없는 경우에는 허리를 숙이고 무릎을 감싼 뒤 머리를 무릎에 대면 된다.

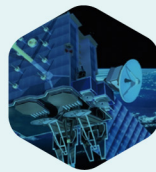
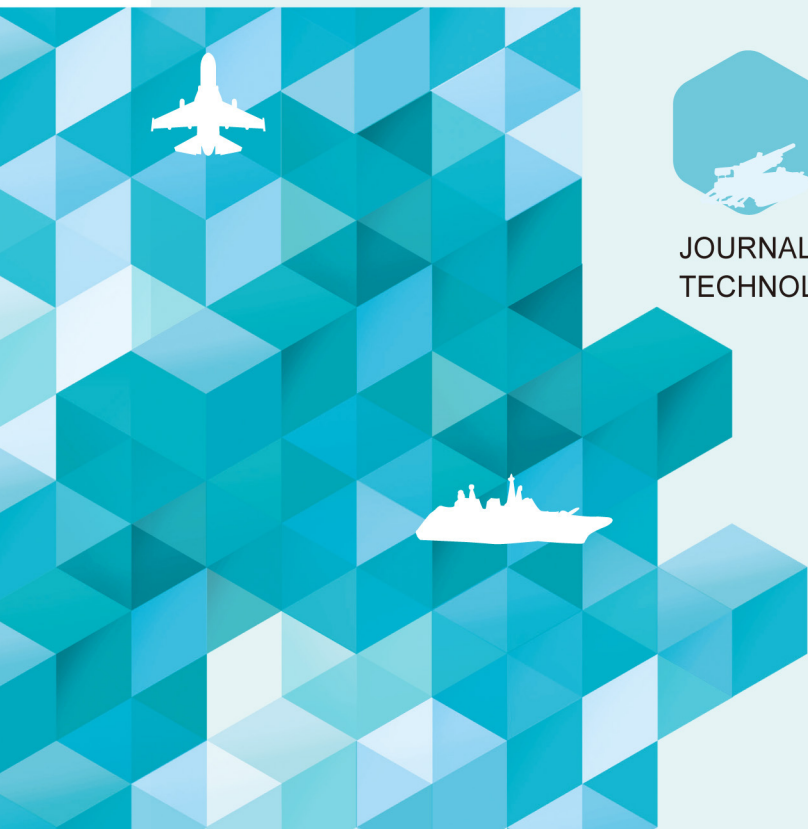
보잉727 추락 실험에서는 이 브레이스 포지션이 실제로 유용한지도 알아봤다. 터미 두 개를 비슷한 위치에 앉힌 뒤 하나는 브레이스 포지션으로, 다른 하나는 곧게 앉아 있는 자세로 두고 비행기를 추락시켰다. 조사 결과 브레이스 포지션을 하고 있던 터미는 종아리에 압박을 받아 뒤로 밀리면서 의자 아래쪽에 발목이 부딪혔다. 발목 골절을 당할 가능성이 있었다.

반면, 곧게 앉아 있던 터미는 앞좌석 등받이에 머리를 세게 부딪혔다. 뇌진탕을 당했을 가능성이 컸다. 상체는 급격히 앞으로 기울어지면서 허리에 강한 충격을 받았다. 또한, 허공에 날아다니는 파편이 얼굴과 가슴 부위를 때렸다. 터미 실험을 담당하던 신디 비르 미국 웨인 주립대 바이오공학과 교수는 “브레이스 포지션이 머리를 보호할 수 있어 상대적으로 안전한 자세”라며 “사고가 날 경우 브레이스 포지션으로 충격에 대비할 것을 권한다.”라고 말했다.

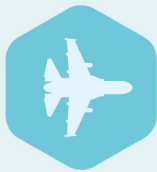
솔직히 비행기 추락 사고에서 승객이 할 수 있는 일은 많지 않다. 좌석을 마음대로 골라 앉을 수 있는 것도 아니고, 앞부터 부딪칠지 뒤부터 부딪칠지도 전혀 예측할 수 없다. 결국 응급 상황에 대비한 훈련을 받은 승무원의 지시에 따라 모범 교본대로 행동하는 것이 가장 생존 확률을 높이는 방법이다. 탈 때 비상구의 위치를 확인해 두고, 산소마스크와 구명조끼의 사용법을 숙지하며, 사고가 예상될 경우 브레이스 포지션으로 대비하는 것이다.

몇 가지 쓸모 있는 행동 지침은 있다. 일단 직항을 이용하는 것이다. 사고는 대부분 이착륙 시에 일어나기 때문에 직항을 이용하면 사고 확률을 낮출 수 있다. 단단한 물건은 충격을 받았을 때 흉기로 돌변할 수 있으니 가급적 몸에 지니지 말자. 짐칸에도 떨어지면 위험할 정도로 무거운 짐을 올려놓지 말자. 그리고 비행 중에도 항상 안전벨트를 차는 게 좋다.

또한, 술은 많이 마시지 말자. 사고가 났을 때 재빨리 대피하려면 맑은 정신으로 있어야 한다. 게다가 기압이 낮은 공중에서는 평소보다 알코올의 영향을 더 받는다. 비행기 밖으로 빠져나온 뒤에는 폭발에 대비해 최대한 빨리 멀어져야 한다. 새어 나온 연료가 완전히 증발할 때까지는 접근하지 않는 것이 좋다. 하지만 구조를 받으려면 비행기 잔해 근처에서 너무 멀어지면 안 된다.



JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE &  
TECHNOLOGY INFORMATION



국방과학기술정보 제50호

# 해외무기 개발동향

- 미래전장에서 군사우위를 제공하는 혁신 기술
- 초소형 무인기, 전장 감시·정찰능력 확대
- 미국의 미래 병사휴대용 에너지포집 기술동향
- 중국 군함의 기술 수준 현황
- F-35 합동타격전투기 엔진 화재 원인 분석
- 일본의 차기 전투기 개발 계획
- 사거리 연장과 정확성을 추구하고 있는 로켓포체계
- 극초음속 미사일 개발동향

## 미래전에서 군사우위를 제공하는 혁신 기술

국방기술품질원 방산기술정보팀  
책임연구원 김종만



### 개요

미군이 기술적으로 틀에 박혀 정체되어 있다는 우려가 미 국방부에서 증가하고 있다. 미국의 기술이 수십 년 동안 최고의 표준이 되어 왔지만, 이제 중국과 같은 국가가 이러한 주도권에 도전장을 내밀고 있다.

급격하게 변화하고 있는 세계에서 미국과 같은 국가가 기술적인 우위를 어떻게 유지할 것인가 하는 것은 이제 지극히 어려운 문제가 되었다. 우크라이나 위기사태부터 중동지역의 전례 없는 동요, 파키스탄의 불확실성, 아프가니스탄에서의 철군, 남중국해의 긴장 고조에 이르기까지 국가안보에 대한 도전이 증가세에 있다.

미군은 아직까지 우세를 보이고 있지만 수십 년이나 된 기존 기술에 여전히 의존하고 있다.

13년 동안 힘들게 수행한 전쟁과 대규모 대(對)게릴라작전을 실시한 이후 “우리는 다른 국가들이 그냥 가만히 있지는 않는다는 것을 지켜보고 있다.”라고 척 헤이글 전 국방장관이 말했다.

지금까지 혁신 기술과 파괴적인 무기는 선진국의 전유물이었으나, 이제는 테러집단을 포함하여 누구나 사용할 수 있게 되었다. 미 국방부는 중국과 러시아가 대함·대공·대우주·사이버·전자전·특수작전능력을 개발함으로써 미국과의 기술적인 격차를 줄이려고 노력해 왔으며, 이들이 전통적으로 미군이 유지해온 우세를 극복하기 위한 설계를 할 가능성이 있음을 관측해 왔다.

이는 새로운 혁신의 물결이 오랫동안 지연되었음을 시사하는데, 헤이글 전 국방장관은 “이러한 도전을 심각하게 받아들이지 않으면, 군은 미래 전장에서 적의 혁신적인 첨단 무기에 직면하게 되고 기술적 우세 무력화와 기동의 자유 제한을 초래하여 결국에는 미국인의 생명을 위태롭게 할 수 있다.”라고 경고했다.

미국의 장군들과 제독들은 자신들의 부대를 ‘대등한 전투(fair fight)’에는 내보내지 않겠다는 말을 즐겨 사용하는데, 이는 판세를 바꿀 혁신적인 기술을 통해 적을 제압하겠



다는 의지를 보여준다. 그러나 재정적으로 어려운 요즘의 상황에서는 더 이상 원하는 무기를 뜻대로 구매할 수 없는 실정이 되었다. 미군의 명성에 걸맞게 미군은 새롭고 창의적인 방식으로 기술을 지속적으로 관리해 왔으며, 이에 따라 미래는 신·구형 무기의 혼합으로 수행될 가능성이 많다. 이러한 맥락에서 헤이글 전 국방장관은 국방 전반에 걸쳐 혁신과 적응력을 갖출 것을 요구하고 있다.

위와 같은 배경에서 내셔널 디펜스 매거진(National Defense Magazine)사는 미래 전장에서 군에게 결정적인 우위를 제공하고 불확실하고 변동성이 심한 세계에서 앞서 갈 수 있는 자율적 무기체계, 정보처리능력, 홀로그램 기술, 생물학 기술, 극초음속무기, 3D 프린팅 기술, 무인잠수 모선 개발, 신 에너지 기술, 자유공간 광전송(FSO<sup>1)</sup>) 기술, 새로운 형태의 해군함정 등 주요 10대 기술을 식별하였다. 본문에서는 10대 기술 중 홀로그램 기술, 자유공간 광전송(FSO) 기술에 대해 중점적으로 살펴보겠다.

### 홀로그램 기술



|그림 1| 홀로그램 기술

오늘날의 군부대는 모의한 시가지에서 훈련을 하며, 여기에서는 2차원으로 된 반군과 민간인이 창문 또는 출입문으로부터 튀어나오며, 육군 병사 또는 해병대 요원이 순간적으로 사격여부를 결정해야 한다.

이미 엔터테인먼트 사업에서 이용되고 있는 홀로그램 기술을 이용할 경우 2차원 장면을 실제와 같은 가상 인물들로 대체할 수 있으며, 이는 보다 실제적인 감각을 훈련병들에게 제공할 수 있을 것이라고 Hologram USA 사의 모회사인 아나칸도 미디어 그룹(Anakando Media Group)사의 제임스 제이콥 수석 부사장이 말했다.

사망한 유명 힙합 가수인 투팍 샤컬의 영상을 무대 위에 올림으로써 언론의 머리 기사를 장식하기도 했던 본 회사는 백조의 호수 발레단 배역들의 영상을 다른 장소로 전송했으며, 더욱 최근에는 위키리크스사의 설립자로서 현재 런던 에콰도르 대사관에 피신해 있는 줄리안 어샌지와 실시간 인터뷰를 미국에서 실시했으며, 이때 여기에 홀로그램으로 나타나 인터뷰하는 사람 바로 옆에 앉아 질문을 받는 것처럼 보였다.



|그림 2| 줄리안 어샌지와의 인터뷰

1) Free Space Optical

HologramUSA사는 2014년 8월에 워싱턴 D.C의 정부 및 정부기관을 대상으로 한 판로 개척을 시도하면서 지역 로비업체를 통해 홍보에 나섰다. 본 회사는 홀로그램을 2014년 초에 인도에서 선거기간 중 나렌드라 모디 후보가 사용한 것처럼, 2016년 미국 선거에서도 유세 도구로 사용하기를 원하고 있다. 인도 선거 유세기간 중 모디 후보는 자신의 홀로그램을 트럭 위에 있는 연단에 세워 멀리 있는 유권자들에게 마치 직접 말을 걸고 있는 것 같은 효과를 낸 적이 있다.

제이콥 수석 부사장에 따르면, 군용시장에 있어 본 기술이 훈련 및 시뮬레이션 분야에서 가장 잘 응용될 수 있다고 한다. 예를 들어 핵탄두에 대한 수리 및 정비 방법을 교육 하도록 하는 것이 회사가 현재 연구하고 있는 하나의 응용 분야라고 한다. 기술자들은 지속적으로 주기적인 훈련을 받지 않으면 안 되는데, 본 기술을 이용할 경우 타 지역에 있는 교관들은 핵폭탄에 대한 가상 또는 실제 모형물을 이용하여 전 세계 어느 교실에서도 기술자들에게 직접 교육하듯이 진행할 수가 있다.

또는 항공기 정비교관이 가상적인 제트 엔진 속으로 걸어 들어가 엔진들을 완전 분해할 수 있는데, 이는 홀로그램 형태의 엔진 부분이 분해되어 마치 공중에 둥둥 떠다니는 것처럼 보이게 할 수 있고, 교관은 이들을 확대하여 학생들에게 각 부분이 어떻게 장착되는지를 보여줄 수 있다.

제이콥은 “제트엔진 수리는 매우 복잡하나, 만약에 엔진 내부로 걸어 들어갈 수 있다면 상황은 전혀 달라진다. 이는 이미 구현

가능한 기술로서 지금 당장이라도 실행 가능하다.”라고 말했다.

제이콥에 따르면, 홀로그램 기술은 특수한 4K 카메라 및 프로젝터를 사용하여 작용하는데, 오늘날 대표적인 LCD 가정용 TV는 1,048픽셀 화면 또는 평방인치당 1,048 픽셀을 구비하고 있는 반면, 이러한 복합 렌즈 카메라는 평방인치당 4,000픽셀을 가지고 있으며, 이는 단순 계산으로 4배가 아니라 10배의 선명도를 보인다고 한다.

촬영은 스튜디오(green room)에서 이루어지며, 이 배경은 실제 최종 영상에서는 보이지 않게 된다. 촬영 후 소프트웨어를 사용하여 영상을 처리하여, 불필요한 부분을 제거함으로써 최종적인 보정 작업을 실시한다.

데이터는 위성 링크를 통해 현장으로 보내지며, 여기에서 영상이 홀로그램 프로젝터를 통해 나타난다. 이때 관중들은 투명한 호일 시트를 통해 영상을 보게 되며, 이 플라스틱 소재(polymer)의 시트는 무대 위 커튼이 있는 곳에 놓여진다. 호일 시트를 통해 이동하는 빛은 2개로 나뉘지며, 이를 통해 깊이감이 생성되게 된다. 여기에 컴퓨터 알고리즘을 통해 영상을 더욱 선명하게 하며, 무대 위를 걷는 대상인물은 실제 바닥을 걷는 것과 같은 효과를 보여주게 된다.

모의 시가지 훈련의 경우 홀로그램을 현재 가용한 소프트웨어와 결합함으로써 병사들이 쏜 탄환이 벽 뒷면을 명중할 때를 분석하여, 훈련관들은 실제로 누가 먼저 사격을 하여 표적(병사 또는 홀로그램)을 명중했는지를 알 수 있게 되는데, 제이콥은 “이와 같은 것은



지금 바로 가능하게 할 수 있다.”라고 말했다.

또 다른 군사 응용 분야는 부대에 대한 전략적 통신이다. 육군참모총장이 새로운 교리를 창출하여 논의를 원할 경우 16개 사단에 동시에 모습을 보여 지역 지휘관들과 토의할 수 있으며, 그는 16개 모니터를 보면서 부대로부터 질문을 받을 수 있다. 또한 미군위문협회(USO<sup>2)</sup>)는 해외 멀리 떨어진 기지의 콘서트 방송에 사용할 수도 있다.

논리적으로 다음 단계는 홀로데크(holodeck) 형태의 경험으로서 이는 영화 스타트렉(Star Trek)에 등장했던 개념이다. 영화 속 인물은 홀로데크라는 가상현실 공간 안에서 컴퓨터가 만들어낸 아바타들과 함께 훈련하거나, 유희 시간을 가질 수 있다.



그림 31 스타트렉 속의 홀로데크

이 정도까지는 아니더라도 이와 같은 것의 일부는 오늘날도 구현 가능하다고 제이콥은 언급하고 있다. 단, 아바타가 바로 옆에 있지는 않지만 호일 시트를 응시하지 않으면 안 된다며, 가령 어색지를 인터뷰한 사람은 바로 그의 옆에 앉은 것처럼 보였으나, 좌측으로 눈을 돌리면 거기에는 아무도 없게

된다고 말했다.

제이콥에 따르면, 현재 8,000K 카메라 제작 연구가 진행되고 있으며, 구현될 경우 현행 기술보다 획기적인 발전이 가능하며, 홀로그램 현장 설치에 약 25만 달러가 소요되나, 이는 고객들이 필요로 하는 영상 수신 장소 수에 따라서 유동적이라고 한다.

### 자유공간 광전송(FSO) 기술



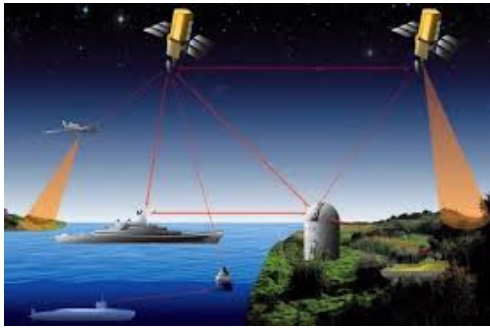
그림 41 광전송 기술 개념도

네트워크는 미군의 아킬레스 건 중 하나이다. 재밍 또는 기반시설 파괴를 통해 통신을 차단시키면 전장에 있는 지휘관들에게 있어서는 치명적이지 않을 수 없다. 한편, 중국·러시아·이란 등과 같이 거의 대등한 경쟁 국가들이 전자전 능력 강화에 박차를 가하고 있는 것으로 보도되고 있다.

자유공간광학(FSO) 통신으로도 알려져 있는 레이저 통신은 군에게 대용량의 데이터 및 음성을 송신할 수 있는 수단을 제공하며 이는 탐지하기 어렵고 전통적인 무선주파수에 대한 대안이 될 수 있다. 이러한 방식을

2) United Service Organizations

적극 주장하는 이들은 본 기술이 군 영역에 더욱 광범위하게 확산할 수 있을 정도로 충분히 성숙되어 있고 중요한 시기에 사용할 준비가 되어 있으며, 민간 부문에서도 관심이 증폭되고 있어 최종 사용자들에게 비용을 낮출 수 있다고 한다.



| 그림 5 | 레이저 통신 개념도

시장조사 및 컨설팅 업체인 Marketsand Markets사가 2014년 7월 보고서에서 FSO 사업이 2020년까지 연평균 45%의 비율로 성장이 예상된다고 밝혔으며, 보잉사의 전무이사는 최근 Milcom 회의에서 “민간 상용 분야에서 본 기술이 주도적인 역할을 하고 있는데, 과거에 이러한 역할은 국방부의 몫이었다.”라고 말했다. 보잉사는 군용 및 민간 적용을 위해 본 기술을 개발하고 있는 몇 개 안 되는 방산업체 중 하나이다.

해군연구처(ONR<sup>3)</sup>)의 레이저 통신 사업에 참여하고 있는 Exelis사의 앤서니 선임 이사는 인터뷰 중 적대세력들이 미군의 통신을 차단·저하·감청하기를 원할 수도 있다고 말했다. 레이저 통신 기술을 이용하여 해결할 수 있는 긴급한 문제는 혼잡한 공중

파이다. 무선스펙트럼은 점차적으로 혼잡해지고 있다. 국내적으로는 군은 상용 무선 통신 공급업체들과 스펙트럼의 블록을 공유해야만 한다. 주파수 조정을 통한 해외 스펙트럼 사용은 더욱 복잡해질 수 있다. 간섭현상 중 일부는 적대세력으로부터 발생하는 것이 아니라 아군으로부터 연유할 수 있다. 스펙트럼의 과도 사용 또는 관리 부실로부터 발생하는 전자적 아군피해, 자체 통신체계의 성능저하 등으로 인한 문제가 증가하고 있다.

앤서니는 “이러한 통신링크를 열악한 환경에서 운용할 경우 보다 고대역폭이 필요하다.”라고 말했다.

레이저 통신은 디지털 데이터를 전송하기 위해 빛의 펄스를 사용한다. 데이터 전송 비율은 전통적인 무선주파수체계보다 100~1,000배나 더 빠르고, “현재 본 체계는 사용 가능하며 군사 분야 응용으로 이동하고 있다.”라고 그는 말했다.

ONR은 Exelis사의 전술가시선광네트워크(TALON<sup>4</sup>)를 캘리포니아 차이나 레이크 지역에 있는 해군항공무기기지에서 50km 떨어진 산악 사이에서 성공적으로 시험했다.

FSO 통신 개념은 1970년대에 등장했으며, 이를 선도했던 LightPointe사는 본 기술을 1998년부터 상용으로 제공했다. 내셔널 디펜스사의 Heinz 사장은 탄도미사일방어기구(Ballistic Missile Defense Organization)로부터 자금 지원을 받음으로써 본 기술을

3) Office of Naval Research

4) Tactical Line-of-Sight Optical Network



개발했다. 상용 고객의 대부분은 건물 또는 캠퍼스 간에 광케이블을 매설하는 등 통신 회사를 통한 비용 부담 없이 이 통신 기술을 사용하였다면서, “군에 대한 판매가 지난 수년 간 증가하고 있음을 확인하였으나, 군은 이러한 기술 사용이 널리 알려지는 것을 원하고 있지 않다.”라고 말했다.



| 그림 6 | Exelis사의 TALON

이 사장에 따르면, 본 기술의 또 다른 장점은 초저지연(ultra-low latency) 전송이 가능하다는 점인데, 데이터가 빛의 속도로 이동하기 때문에 이보다 빠른 것이 없고, 같은 일종의 레이저 통신 수단이라 할 수 있는 무선전파 및 광섬유 케이블과 비견할 수 없이 빠르다면서, “레이저 통신은 모든 무선주파수 브리지보다 빠르며, 종종 건물이나 호수·강·산악 등과 같은 자연장애물을 우회하는 데 사용하는 광케이블보다도 빠르다. 레이저 통신을 이용한 전송은 전형적인 무선전파가 시작되기 전에 이미 6마일이나 이동할 수 있다.”라고 말했다.

본 기술의 은밀한 특징 또한 매력적이다. 그는 “적은 재밍 또는 통신감청이 불가능 하더라도 적어도 송신 시기나 장소에 대한 첩보 획득이 여전히 가능하다”면서, “무선

신호를 적절히 암호화하더라도, 적들은 송신이 이루어지고 있는 사실과 그것이 어디에서 오고 있는지를 탐지할 수 있으며, 이와 같은 현상은 많은 상황에서 바람직 하지 않다.”라고 말했다.

상용 통신회사들이 있지만 늘 그렇듯이 군은 독특한 요구조건을 가지고 있다. 군용 체계는 전장의 마모와 손상을 견뎌낼 수 있을 정도로 충분히 견고해야 하며, 체계를 지상 차량 또는 항공기에 탑재할 경우 발생하는 진동도 고려하여야 한다. 앤서니 선임이사는 TALON 사업은 함정 간 또는 함정과 연안 간을 막론하고 이동 간에 송신 측과 단말 간의 동기화를 달성하는 연구를 하고 있다.

본 기술은 열악한 기상조건에서도 원활한 운용이 되어야 하는데, 안개·강우·먼지 등이 통신 품질 저하 요인이 될 수 있으나, 통신을 완전히 차단하지는 않는다면 앤서니는 “높은 데이터 전송률로 시작하기 때문에, 기상이나 기타 장애 요인으로 인해 발생하는 작은 변화를 처리할 수 있다.”라고 말했다.

레이저 통신에 있어 한 가지 제한 사항은 이것이 지점간(Point-to-Point) 통신이라는 것이다. 무선전파는 물체 주변으로 굴절할 수 있으며, 송신장치와 단말이 반드시 서로 볼 수 있어야 한다. 그러나 전통적인 무선 통신이 산악을 넘고 지구 곡면을 지나기 위해서는 중계기를 요구한 것처럼, FSO 통신체계도 이러한 노드를 사용해야 한다.

앤서니에 따르면, 군 고객들은 일차적으로 레이저 통신을 현행 체계의 강화나, 항(抗) 재밍 수단으로 간주하고 있다. 더군다나 조건만 갖추어진다면 레이저 통신은 데이터

전송의 주요 수단으로 사용할 수 있다고 한다.

또한 보잉사의 전무이사는, 레이저 통신은 크기·무게·전력(SWaP<sup>5)</sup>) 요건을 충족한다면서, “이것은 종래의 무선체계와 큰 차이를 갖는다. SWaP 관련 장점은 상당한 이점으로서 작용하여, 많은 부분에 있어 시장 유인요소가 될 것이다.”라고 말했다.

페이스북(Facebook)사의 하미드 이사는 미 국방부 주최 Milcom 회의에서 일본과 유럽이 이미 본 기술의 장점과 성숙도에 관심을 가지고 있고, 미국도 적극적으로 나서야 할 시점이라고 밝혔다.

1970년대 및 1980년대의 본 기술에 대한 초기 시험 실패가 국방부 조직들의 신뢰를 잃은 원인이 되었으나, 차세대 증폭기, 레이저 및 획득 추적 기능 등으로 인해 본 기술은 보다 더욱 진전된 발전을 이루었다면서, 하미드 이사는 “레이저 통신을 위해 필요로 하는 모든 것이 현재 가용하며, 공중 및 우주에 대해서도 성능을 갖추고 있다. 문제가 될 것이 없는 데도 불구하고 미국에서만 본 기술이 준비가 되어 있는지, 이를 사용할 수 있는지 등에 대한 논쟁을 하고 있다.”라고 말했다.

하미드 이사는 상이한 궤도에 있는 위성의 상호 연결 시연을 실시했으며 이 가운데 위성의 지상 단말 연결에는 문제가 있는데, 이는 신호가 대기 중의 기상 변화를 통과하여 이동하기 때문이라며, “이것은 큰 문제이며, 여기에는 의문의 여지가 없다. 그러나 이러한 문제는 3개 지상기지를 하나의 집단으로 매 400km마다 이격 설치함으로써 해결할 수 있다.”라고 말했다.

이와 같은 거리는 상이한 기상 패턴이 발생할 수 있는 충분한 공간으로서 이중 한 개의 지상 기지가 특정 시간에 맑을 확률은 95%이다.

보잉사의 전무이사는 “상용시장의 발전을 기대하는 이유 중 하나는 본 기술에 대한 비용을 줄임으로써 이를 국방부 및 NASA와 같은 민간 고객들에게 제공하기 위해서이며, 현재 우주기관은 본 기술체계 탑재 계획에 합류한 상태이다.”라고 밝혔다.

이 전무이사는 본 기술이 준비가 되어 있다는 데 대해서 완전히 동의하지 않았다. 아직까지 네트워킹 분야에 추가적으로 해결해야 할 일이 남아 있으며, 필요에 따라 지상 부문 간 통신 전환과 어느 노드의 송신이 연결되어야 하는가를 예상할 수 있는 능력이 필요하며, 보잉사가 바로 이러한 문제를 연구하고 있다고 전했다.

보잉사는 대기 문제 연구를 위해 제트추진 연구소(Jet Propulsion Laboratory)와 협력하고 있으며, 국제우주정거장에 탑재하여 시험을 진행 중에 있다면서, 그는 “중요한 채택에 앞서 해결해야 하는 문제 중 하나이다.”라고 말했다.

---

5) Size, Weight, and Power

---

출처 national defense magazine.org (2014, 11.)  
〈Top 10 Disruptive Technologies for a New Era of Global Instability〉



## 초소형 무인기, 전장 감시·정찰능력 확대

국방기술품질원 방산기술정보팀  
책임연구원 김종만

### 개요

미군은 지난 13년 간의 전쟁을 수행하면서 다양한 종류의 무인항공기(UAV)를 운용했으며, 이 중에는 무게가 수만 파운드에 이르는 것부터 병사들의 배낭 또는 포켓에 들어갈 수 있는 것까지 다양하였다.

이러한 소형체계 중에서 무게가 15lbs 이하인 것은 부대가 임무수행을 할 때, 신속히 배치하여 언덕이나 울타리 너머를 관측할 수 있고 나무숲을 통해서도 감시할 수 있다. 국방 예산의 감축에도 불구하고 이렇게 중요한 정보·감시·정찰(ISR<sup>1)</sup>) 데이터 수집 활동은 지속적으로 군이 우선순위를 두어야 하는 분야가 될 것이라고 전문가들은 말하고 있다.

소형 무인항공기의 경우 군은 견고한 제품을 필요로 한다면서, 미 육군 Natick 병사연구·개발·엔지니어링센터(NSRDEC<sup>2)</sup>) 찰스 메이 대령은 “무인항공기는 튼튼해야 하는데, 재질이 약하면 기능 발휘가 어렵다. 무인항공기 중 많은 수가 재질이 약하다. 비록 보기에는 기민하고 멋있어 보이지만, 험한 야전에서 운용하기에는 견고하지 않다.” 라고 말했다.

시리아, 이라크, 아프가니스탄 등과 같은

곳의 거친 지형은 많은 체계에 있어 어려움을 야기하는 것으로 입증되었다.

메이 대령은 “야전에서는 수리부속품 조달을 위해 홈디포(Home Depot), 로우스(Lowe's), 에이스 하드웨어(Ace Hardware), 라디오 Shack(RadioShack)과 같은 유통소매 체인점을 이용할 수 없다.”라고 말했다.

궁극적으로 NSRDEC는 전장에서 병사들의 상황인식과 방호력을 증가시킬 수 있는 체계를 원하고 있다면서 육군 대변인은 “Natick 연구소에서는 개별 병사들을 위해 연구하고 있으며, 지상에서 병사들의 눈과 귀를 강화할 수 있는 방법을 찾고 있다.”라고 말했다.

육군만이 ISR 데이터를 수집하기 위해 무인기를 연구하고 있는 것이 아니다. 해군이 초소형 및 소형 수직 이착륙 무인항공기를 위한 정보요청서(RFI<sup>3)</sup>)를 발표했다. 이에 따르면 초소형체계의 무게가 5~20lbs 사이가 되어야 하며, 이들 체계들은 주야간 작전 및 모든 환경 조건에서 ISR 데이터를 제공할 수 있어야 한다고 명시되어 있다.

1) Intelligence, Surveillance and Reconnaissance

2) Natick Soldier Research, Development and Engineering Center

3) Request For Information

또한 이들 체계들은 무게가 가볍고, 즉각적 사용이 가능하여야 하며, 전자광학 및 적외선 센서를 통해 완전 동영상 비디오를 실시간 제공할 수 있어야 하고, 나아가 개인이 휴대할 수 있고, 재활용할 수 있으며, 암석시대·험한지형·도시지역·삼림지역·해양환경 등과 같은 다양한 조건에서도 생존할 수 있을 정도로 충분히 견고해야 한다고 기술하고 있다.

### PD-100 블랙 호넷(Black Hornet) 초소형 드론

이러한 배경에서 미 방산시장 진출을 희망하는 외국업체 중 하나는 노르웨이 무인항공기 제작업체인 프록스 다이내믹 애스커(Prox Dynamics Asker)사이다. 본 업체가 제작한 초미니 드론 PD-100 블랙 호넷은 비행 중 ISR 데이터를 신속히 수집할 수 있는 소형 헬기와 유사하다. 무게가 18g에 불과한 본 UAV는 25분간 체공할 수 있으며,

1마일을 비행할 수 있고, 15kts의 풍속에서도 비행할 수 있다고 프록스사의 사업본부장이 밝혔다.

사업본부장에 따르면, 블랙 호넷은 130° 범위를 감시할 수 있는 3개 고정 카메라를 갖추고 있으며, 사용자들은 동영상이나 스냅 사진을 제어장치에 연결된 무선 송신장치를 통해 수집할 수 있다고 한다.

사업본부장은 “본 드론 내에는 어떠한 데이터도 저장되지 않는다. 비행 중 충돌하거나 누군가에 의해서 포획된다고 할지라도 어떠한 정보도 가지고 있지 않기 때문에 작전보안을 유지할 수 있다.”라고 말했다.

본 드론은 전반적인 시스템의 한 부분으로 전체 시스템으로는 제어장치, 2대의 UAV 그리고 무인기 보호 케이스 역할을 겸한 충전 케이스 등을 포함하고 있다.

다양한 임무 수행이 가능한 블랙 호넷은 ISR 수집, 표적 위치 확인, 사후검토 등이 포함되어 있다면서, “본 드론은 분대의 필수 요소가 될 것이다.”라고 그는 말했다.



| 그림 1 | PD-100 블랙 호넷 초소형 드론



그림 21 푸마 무인기

현재 1,000대 이상이 생산되었으며, 영국 육군은 2011년 본 체계를 획득하여 아프가니스탄에 실전 배치한 바 있다. 사업본부장은 “PD-100을 영국 육군이 2년 동안 운용했으며, 반응도 매우 좋다. 영국 육군은 본 체계를 통해 수많은 생명을 구했으며, 전장에서 방호력과 상황인식 능력을 강화했다.”라고 말했다.

한편, 미군도 PD-100을 평가하고 있는데, 2011년에 프록스사는 소규모의 시험·평가 계약을 NSRDEC와 체결했으며, 2013년에는 본 기술 개선을 위해 추가적인 자금지원을 받았다고 회사의 공보 책임자가 밝혔으며, 두 건의 계약금액 총액은 약 300만 달러 규모였다.

사업본부장에 따르면, 프록스사는 본 체계를 개선하기 위해 지속적으로 노력하고 있으며, 이러한 활동에는 카메라 개선과 배터리 수명 연장 그리고 보다 긴 체공시간 등이 포함되어 있다고 한다.

메이 대령은 NSRDEC는 휴대용 ISR

사업에 따라 PD-100 체계를 지속적으로 평가하고 있다면서, “이러한 흥미로운 장비가 장차 군이 필요로 하는 장비가 될 것이다. 비유하자면 마치 말과 마차를 사용하다가 자동차를 사용하는 것과 같다.”라고 말했다.

육군 대변인도 “PD-100은 병사들에게 다음 작전 지역 또는 언덕 너머에 있는 상황에 대해 보다 양호한 상황 인식 능력을 제공할 수 있다.”라고 말했다.

### 운용 중인 주요 무인항공기

장차 소형 무인항공체계에 대한 대규모 획득계획은 점차 퇴조할 것이나, 여전히 조달을 위한 기회가 있다고 분석 전문업체인 텔 그룹(Teal Group)사의 이사가 말했다.

이 이사에 따르면, 군은 짐벌(gimbal) 방식 및 디지털화와 같은 개조 작업을 통해 소형 체계를 개선할 뿐만 아니라 부대에 폭넓은 옵션 제공을 위해 무인기를 추가 조달할 예정이라고 한다.

이사는 “궁극적으로 육군은 일련의 체계 조합을 원하며, 여기에는 13lbs급 푸마(Puma), 4lbs급 레이븐(Raven) 그리고 이보다 더욱 경량인 체계도 포함된다. 이를 통해 무인기 운용의 융통성이 확보될 수 있다.”라고 말했다.

그러나 마케팅 자문회사 포캐스트 인터네셔널(Forecast International)사의 래리 디커슨 방산분석가는 일부 발전에도 불구하고 여전히 초기 개발단계에 있다면서, “초소형 무인기의 발전 여지는 아직 더 많다. 여전히 시험이 진행 중이며, 성능 측면에서 현재로는 제약이 많다.”라고 말했다.

디커슨 분석가에 따르면, 탑재량의 증가와 함께 더욱 다양한 조건에서의 운용 능력이 요구된다면서, 예를 들어 연구진은 바람이 부는 조건에서 운용 가능한 배터리 출력 문제를 고심하고 있다고 한다.

또한 더욱 견고할 필요성이 있는데, 그는 “각 군의 운용 환경은 매우 험하기 때문에 내구성을 갖추지 않으면 안 된다.”라며, “병사들의 배낭이나, 주머니에 휴대하게 되면 부딪히거나 험하게 다루어질 수도 있다.”라고 말했다.

그는 10년 이내에 특수작전부대가 초미니 드론을 채택하게 될 것이라면서, 2030년경에는 이러한 기술을 지상군 부대가 대량으로 사용하게 될 것이고, 궁극적으로는 주둔지 전체를 관측하는 데 사용할 수 있다고 말했다.

디커슨은 “언젠가 이러한 초소형체계를 항공기로부터 투하하고 이들이 비행하여 내려가 도시 전체 상공을 비행하면서 도시 내에서 진행되고 있는 모든 사항에 대해

알려주게 될 것이다.”라고 말했다.

AeroVironment사의 부사장은 전장에서 감시를 수행할 필요가 있는 한, 소형 UAS에 대한 요구는 항상 있을 것이라면서, “소형 UAS는 아주 독특한 능력을 수행하며, 이를 통해 원하는 정보를 적시적소에 제공하나, 대형 UAS는 그 종류도 많지가 않을 뿐만 아니라, 너무 멀리 떨어져 있고 값도 매우 비싸며 전선지역에 있는 병사들에게 항상 가용하지도 않는다.”라고 말했다.

무인항공기 전문업체인 AeroVironment사는 푸마, 와스프(Wasp), 레이븐과 같이 널리 사용되고 있는 다양한 무인기를 제작하고 있는데, 부사장은 이들 플랫폼이 편제 자산이라면서, 지상 부대 병사들의 휴대 편의성을 강조하였다.



그림 31 레이븐 무인기

또한 상기 열거한 3개 체계들이 미 국방부가 운용하는 무인항공체계의 85% 이상을 차지한다면, “지상군 부대가 언덕이나 차폐물 너머, 호송차량이 도착하기 전에 진행되고 있는 상황을 알 필요가 있을 경우



그림 4 | 와스프 무인기

이들 무인기를 사용하여 관련 정보를 획득할 수 있다.”라고 말했다.

AeroVironment사는 또한 미 국방고등연구기획국(DARPA)과 협력하여 허밍버드(Hummingbird)로 불리는 초소형 UAV를 2011년에 제작하였다. 외관상으로 실제 새의 모양을 닮아 표적 가까이 의심을 받지 않고 이동할 수 있는 본 UAV의 무게는 19g이며, 날개폭은 16cm에 불과하다.



그림 5 | 허밍버드 초소형 무인기

허밍버드가 현재로서는 기술을 구현한 정도에 그치지만, 실제 최종적인 제품은 새의 모양을 갖지 않을 수도 있다면서 제품생산을 위해 회사는 시장 기회 발굴을 모색하고 있다. “당사가 생산하는 많은 혁신제품에서 보는 것과 같이 새로운 아이디어로부터 새로운 제품을 만들어 내는 데는 수년이 걸릴 수 있다.”라고 말했다.

9월에 AeroVironment사는 RQ-12 와스프 AE 소형 UAV에 대해 약 2,180만 달러 규모에 이르는 계약을 미 해병대와 체결했다고 발표했는데, 회사의 언론 보도문에 따르면 와스프 무인기가 해병대의 차세대 소형 UAS 계열에 통합될 것이라고 한다.

또한 군 이외에도 무인기에 대한 민간 시장이 확대될 것이라 하며, 허밍버드와 같은 소형 UAV는 농업 관련 재난대응 등 다양한 분야에 응용될 수 있을 것이라고 한다.

해외 판매도 UAV 제작업체로서는 하나의 기회가 될 수 있으며, 이스라엘과 같은 국가가 이러한 기술의 유용성을 발견하고 있다면서, 디커슨 분석가는 “시가전을 비롯한

대(對)반군작전의 전장환경 양상이 보다 소형 기술체계 개발을 촉진하고 있으며, 소형 체계는 많은 부대에게 전력 승수효과를 제공한다.”라고 말했다.

AeroVironment사의 이사 역시 더욱 활성화된 소형 UAS의 해외시장기회를 전망하면서, “시장이 변하고 있다. 시장은 과거와 비교해서 덜 미군 중심으로 되어 가고 있다. 갈수록 이러한 소형체계를 채택하는 국가가 많아지기 때문에 시장은 더욱 국제화되어 가고 있다.”라고 말했다.

## 무인항공기 공역 개방

외국 국가들도 국경 순찰을 위해 소형 UAV 체계를 사용할 수 있으며, 더욱이 호주, 캐나다, 유럽 국가 등 많은 국가들이 상용으로 사용하기 위한 더 많은 기회를 제공한다면서, “공역 개방에 있어서 이들 국가들이 미국보다 더 많은 진전을 거두고 있다.”라고 말했다.

미국에서의 소형 UAV 상용 운용은 미 연방항공청(FAA<sup>4)</sup>의 엄격한 규정 때문에 많은 제약을 받고 있는데, 상용 업체들이 연방항공청으로부터 허가를 받지 못할 경우 국내공역에서 무인기를 비행시킬 수가 없다. 단, 레크리에이션 목적으로 400ft 이하 시야 범위 내에서 비행하고, 제한구역 내로 들어가지 않는 한 자유롭게 운용할 수는 있다.

그러나 2012년 연방항공청 현대화 개혁

법안(FAA Modernization and Reform Act of 2012)에 의거하여 2015년 9월까지 미국 내 공역에 551bs 이하 소형 무인항공기 통합이 가능하게 되었으며, 이에 연방항공청은 무인항공기를 연구하기 위한 몇 개의 시험장소를 만들었으나, 전문가들은 본 기관이 의회가 설정한 기한 내 충족시킬 수 있을지 여부에 대해서는 의문을 가지고 있다. ‘14년 9월에 FAA는 6개의 항공사진 및 비디오 생산업체에 규제 면제를 승인했으며, 이에 따라 이들 업체들은 국내공역에서 무인기를 이용하여 영화 및 TV 영상 촬영을 진행할 수 있게 되었다.

국제무인체계협회 회장은 성명서를 통해 FAA의 결정을 환영한다면서, “FAA의 발표는 UAS 기술과 관련하여 상업적 발전을 가로막는 규제 해제에 있어 또 하나의 중요한 이정표를 마련하였다.”라며, “이러한 결정으로 인해 할리우드 영화업계는 무인항공 체계만이 가능한 영상을 일반에 보여줄 수 있게 되었다.”라고 말했다.

한편, FAA는 상용 업체로부터 요청된 40개의 다른 면제조치를 고려하고 있다고 밝힌 바가 있다.

4) Federal Aviation Administration

출처 nationaldefensemagazine.org (2014, 11.)

〈Small Spy Drones to Expand Troops Eyes and Ears on Battlefield〉



## 미국의 미래 병사휴대용 에너지포집 기술동향

국방기술품질원 방산기술정보팀  
책임연구원 강인원



그림 11 | 미군 병사는 착용식 기술을 통해 이동 시 휴대용 에너지를 얻을 수 있으며, 전투 투입 시 휴대하는 장비의 무게를 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

미국 NSRDEC<sup>1)</sup> 연구원들은 병사 휴대용 에너지포집 기술을 개발하고 있다. 2014년 9월 조지아 주 포트 베닝(Fort Benning)에서 실시된 제병협동 다목적 합동훈련 연습인 MFI<sup>2)</sup> 기간 중 연구원들은 에너지포집 기술 솔루션 시제품을 시험했다.

이 시연행사에 참가했던 기동센터 소속 아서 존스 중사는 “이 기술을 이용함으로써

종래 재보급방법에서 벗어나 장기간 임무 수행 중 전력(電力) 확보가 가능할 것 같다.” 라고 처음 느낀 소감을 전했다.

1) Natick Soldier Research, Development and Engineering Center, Natick 병사 연구·개발·엔지니어링센터

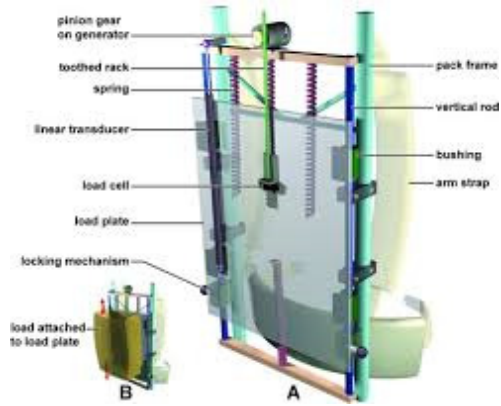
2) Maneuver Fires Integration Experiment, 기동화력 통합연습

병사들이 소모하는 전력량이 급격히 증가함에 따라 야전에서 전투원들이 휴대하는 배터리의 수량·종류·무게도 크게 증가되었다. 이에 NSRDEC 연구원들은 추가 배터리 휴대 필요성을 불식시키기 위해 소형 경량으로 효율적이며, 이동 시 사용이 가능한 휴대용 에너지 포집 및 분배체계를 개발·평가하기 시작했다.

에너지포집은 열·빛·소리·진동·움직임과 같이 포집되지 않으면 소실되는 소량의 에너지를 포착하는 것이다. 이 에너지로 배터리를 재충전하여 병사들의 통신장비·센서·전장상황 디스플레이와 같은 전자장치에 전력을 공급한다.

연구원들은 2014년 4월 이러한 개념을 매사추세츠 주 포트 데벤스(Fort Devens)에서 육군 및 정부 대표자들에게 처음으로 시연했다. 시연행사에서 병사들은 3종의 에너지 포집장치를 착용하고 단단한 노면, 약간 우거진 삼림지역, 개활지, 구릉 지형 등이 포함된 4마일 코스를 통과하였다.

MFIX 기간 중 시험되는 기술에는 배낭 및 무릎 운동에너지 포집장치, 착용식 태양열 패널 등이 포함되어 있다. 이는 병사들이 전자장치에 전력을 공급하기 위해 휴대해야 하는 배터리의 수량과 무게를 줄이기 위한 목적을 가지고 있다. 육군 관계자들은 특별한 돌과구가 마련되지 않는 한, 장차 72시간 임무수행을 위해 병사 한 사람이 평균적으로 14lbs에 이르는 배터리를 휴대해야 할 것으로 예측하고 있으며, 이러한 배경에서 제품이 개발되었다.



| 그림 2 | 라이트닝 팩사 배낭 에너지 포집장치 구성



| 그림 3 | nPower PEG은 에너지 포집에 필요한 상하운동이 가능한 장비로 병사가 착용

라이트닝 팩(Lightning Pack)사가 제작한 배낭 에너지포집장치(Rucksack Harvester)는 배낭 무게를 이용하여 운동에너지를 생성하는데, 병사들이 걷거나 뛸 때 이에 상응



하여 수직으로 움직이는 배낭의 진동을 활용하고 있다. 배낭이 수직으로 움직일 때 프레임에 부착된 랙(rack)이 피니언 톱니바퀴를 회전시키며, 이 작은 톱니바퀴에는 초소형 발전기가 부착되어 있다. 병사가 달릴 경우는 40W, 걸을 경우는 22W의 전력을 생산할 수 있다.



그림 4 | 바이오닉 파워사 무릎 에너지 포집장치 파워워크 M시리즈(PowerWalk M-series)

무릎 에너지포집장치(Knee Harvester)는 바이오닉 파워(Bionic Power)사가 제작했으며, 도보 시 발생하는 힘을 회수함으로써 운동에너지를 포집한다. 본 분절형 장비는 각 다리의 상부와 하부에 부착되어 있으며, 무릎 굴절운동 시 생성되는 에너지를 추출한다. 한편, 소프트웨어 제어장치를 통해 무릎 에너지 포집장치는 착용자의 보행을 분석하고 근육이 음(-)의 일(원심성 수축)을 수행하는 보행 단계에서 에너지를 포집한다. 이는 병사가 장치를 착용하지 않고 내려갈 때와 비교하여 장치를 착용하고 내려갈 때

더욱 적은 대사활동이 이루어짐을 시사한다. 그러나 본 장치를 시험 착용한 일부 병사들은 장거리 정찰 시 번거롭다며 긍정적이지 못한 반응을 보였으며, 차라리 배터리를 휴대하겠다는 의견도 나왔다.



그림 5 | MC-10사의 광전지 태양열 패널 에너지 포집장치(배낭 부착)



그림 6 | MC-10사의 광전지 태양열 패널 에너지 포집장치(헬멧부착)

MC-10사의 광전지(photovoltaic, PV) 태양열 패널 에너지 포집장치는 태양열을 전기에너지로 전환함으로써 작동된다. 병사의 배낭 및 헬멧에 부착된 패널은 얇은



비화갈륨 결정으로 만들어지며, 이는 패널 소재에 신축성을 부여하여 병사의 장비에 맞게 유연한 모양을 갖출 수가 있다. 밝은 태양이 비칠 때 PV면이 태양을 향할 경우 배낭에 부착된 패널은 10W, 헬멧에 부착한 패널은 7W의 전력을 생성할 수 있다.

MFIX 기간 중, NSRDEC 연구원들은 전력관리 데이터를 수집하고 이들 기술 장치를 착용한 병사들로부터 접수한 사용자 의견을 평가하였다. 일단 에너지포집 기술이 입증되면, 다음 단계는 이들을 통합병사전력 데이터체계(Integrated Soldier Power Data System)와 연동하도록 하여 병사들의 전자장비에 에너지를 분배하게 된다.

NSRDEC의 전투원국 전력·데이터관리팀의 Noel Soto 사업 엔지니어는 “MFI에서 새로운 개념의 에너지 포집장치를 조사하고 이들이 전술적 환경에 어떻게 적용되는지 검토한다.”라고 말했다.

2011년부터 이러한 노력에 참여해온 NSRDEC의 전투원국 신개념·기술 책임자 헨리는 “MFI를 통해 병사들이 이동 시 전력을 생산하는 에너지 포집 기술을 정량화할 수 있는 중요한 기회를 갖게 되었다. 실험 기간 중 수집한 MFI 데이터를 통해 에너지 포집장치를 장비한 병사와 그렇지 않은 병사를 비교하고, 에너지 포집장치의 충전상태와 포집장치를 장비하지 않은 경우의 방전상태를 비교함으로써 포집장치 효율성에 대한 정보를 알 수 있게 될 것이다.”라고 말했다.

---

출처 1. asdnews.com (2014. 11. 17.)

〈Soldiers of the Future Will Generate Their Own Power〉

2. kitup.military.com (2014. 11. 16.)

〈3 Energy Prototypes to Replace Batteries in Combat〉

3. Recharging the force, TDM Editor's Blog (2014. 09. 19.)

〈Energy Harvesting and the Future of Warfighter Power〉



## 중국 군함의 기술 수준 현황

국방기술품질원 방산기술정보팀  
책임연구원 홍현수



| 그림 1 | 장다오급 초계함 Bengbu의 76mm 함포 발사 장면  
(출처: 잡지 '함선지식(舰船知识)')

해양강국을 목표로 팽창을 거듭하고 있는 중국의 해군력 증강은 눈부실 정도이다. 2012년에는 염원하던 항공모함을 취역했고, 신형 수상전투함을 연이어 건조하며 미 해군의 뒤를 잇는 세력으로 성장하고 있다. 이들 전투함의 능력은 선체나 추진장치는 물론, 작전행동에 필요한 함선 탑재장치의 영향을 크게 받는다. 중국은 당초 구소련

해군의 대폭적인 지원을 받았으나 서서히 자립하여, 러시아(소련)나 서방 해군의 모방이라는 지적을 받으면서도 여러 분야에서 강력하게 국산 개발을 추진하고 있다. 이번 글에서는 수상전투함의 주요 탑재장비가 개발된 경위를 살펴봄으로써 중국 전투함의 기술 수준을 알아보려고 한다.

## 전파센서

서방 해군은 수상전투함의 주 센서인 탐색 레이더를 3차원화하는 추세이며 중국 해군도 이와 같은 방향을 따르고 있다. 051B(Luhai)급 구축함(1척: 1999년 취역)은 최초로 3차원 대공탐색레이더인 381형을 장착했다. 381형은 1960년대의 미 해군 미사일 구축함 장비인 SPS39를 기반으로 했다고 하며 SPS39와 같은 주파수 주사 방식으로 3차원 목표탐색을 실현했다. 그 후 개발된 382형은 러시아(소련) 해군의 Fregat(NATO명 Top Plate)를 기반으로 한 것으로, 직사각형 형상 안테나의 양면을 약간 기울여서 등을 맞댄 형태로 회전축에 장착하여 선회하는 것이 특징이다. 역시 동일한 주파수 주사방식의 382형 레이더가 장착되어 있는 함정은, 052B(Luyang I)급 구축함(2척: 2004년 취역), 051C(Luzhou)급 구축함(2척: 2006년/2007년 취역), 054A(장카이II)급 호위함(16척: 2008~2013년 취역, 총 20척 건조 예정), 중국해군 최초의 항공모함 랴오닝 등이다.



그림 21 중국해군 최초의 항공모함 랴오닝

위와 같은 3차원 대공탐색레이더는 모두 안테나 회전형이지만, 최근 서방 해군에서는 안테나를 고정하고 송수신전파의 위상배열(phased array)을 통해 공간의 전자주사를 실시하는 방식이 주류를 이루고 있으며 중국 해군도 같은 경향을 따라가고 있다. 위상배열 방식 전자주사에 의한 목표물 탐색 기능과 목표추적 및 무장통제기능을 함께 갖춘 다기능 레이더로 불리는 안테나 고정형 레이더는 미 해군 이지스 시스템의 SPY-1A로서 순양함 타이콘데로가(Ticonderoga) CG-47에 장착되어 1983년에 등장하였다. 이후 일본을 포함하여 서방 해군이 능동 또는 수동 방식의 위상배열 다기능 레이더 개발을 추진하고 있으며, 중국 해군도 능동 방식의 346형을 거쳐 실용기 348형을 개발하였다. 346형과 348형은 따로 구별되지 않고 동일 기종이라고도 한다. 서방 해군의 수준에 거의 근접했다고 볼 수 있는 중국의 국산 개발 다기능레이더는 052C(Luyang II)급 구축함(4척: 2004~2013년 취역, 2척 건조 중)에 장착되었다. 나아가 중국 해군은 346/348형보다도 대형이면서 높은 기능을 갖춘 다기능 레이더를 개발하고 있으며 총 10척 이상의 건조를 계획 중으로, 지난 3월에 1번함이 취역한 052D(Luyang III)급 구축함에 장착되어 있다. 또한 만재배수량이 12,000톤 이상이라고 하는 055급 차기 구축함에는 더욱 대규모의 다기능레이더가 장착될 예정이라고 한다.

이러한 다기능레이더 안테나장비의 외관이 미 해군의 SPY-1 시리즈와 유사하기 때문에 일부에서는 중국판 이지스 시스템이라고



보도되었으나 성능이나 제원, 운용실적이 명확하지 않아 무기시스템으로서는 이지스 시스템만큼 성숙되었다고 보기는 어렵다.

053H2G(장웨이 I)급(4척: 1991~1994년 취역) 및 053H3(장웨이 II)급(10척: 1998~2005년 취역) 호위함이나 051(루다)급 구축함(17척: 1971~1991년도 취역) 등에는 야기(Yagi)안테나 4조로 구성된 517H/517H1/517A형 2차원 대공탐색레이더가 장착되어 있다. 구소련에서 육상에 배치한 P-8 돌핀(Dolphin) 조기경보레이더를 기반으로 했다고 하는 517형 시리즈는 최신 구축함인 052C급 및 052D급에도 장착되어 있으며 서방 해군함정에서 볼 수 없는 야기 안테나 형식의 레이더를 사용한 것으로 보아, 중국 해군의 독자적인 운용개념이 있는 것으로 여겨진다. 함포나 대공 미사일을 통제하는 사격통제레이더는 당초 소련 및 이탈리아제가 사용되었고, 그 후 이들을 기반으로 한 국산품이 개발되었다. 안테나 형상은 343형만 타원형 파라볼릭 안테나이고 그 외 341/342/344/345/347형은 모두 원형 파라볼릭(일부는 cassegrain 방식)으로, 기계적으로 선회하면서 목표를 추적하는 방위반(方位盤) 형식이며 서방 해군의 사격 통제 레이더와 기술적인 수준에서는 큰 차이가 없다고 판단된다.

### 전자전 장비

중국 해군은 창설 당시에는 소련 해군으로부터 ESM이나 ECM 등의 전자전 장비를 도입했으나 1980년대에는 프랑스, 이탈리아,

네덜란드로부터 기술을 제공받았다. 그러나 천안문 사건(1989년) 이후 교류가 끊어졌고, 이후 이스라엘과의 관계가 긴밀해졌다고 한다. 이러한 배경에서 전자전 장비가 국산화 개발되었기 때문에 중국의 구축함이나 호위함에 장착되어 있는 기종은 921/922/923/928/981/984형 등 종류가 다양하다.

또한 각 함정에 2~4기가 장착되어 있는 기만체계도 러시아(소련) 해군의 기종에서 파생된 직경 100~130mm의 10/15/18연장 등 다양한 종류가 있으므로 장착기종이 한정되어 있는 서방 해군함정의 전자전 구상과는 큰 차이가 있다고 볼 수 있다.

### 전자광학센서

전자광학센서는 서방 해군함선에서 전파 센서와 함께 중요한 위치를 차지하고 있으며 중국 해군에서도 늦긴 하였으나 개발 및 장착이 진행되고 있다. 함포나 대공미사일 관제용 레이더 방위반에는 TV 촬영장치가 추가되어 있으며, 이와는 별개로 레이저 거리측정장치, 가시광 TV 촬영장치 및 적외선 영상장치로 구성된 OFC-3이 개발되어 052C급 구축함 등 최신 함선에 탑재되기 시작했다.

OFC-3을 보완하는 적외선 탐지장치 IR-17도 개발되어, 052B급이나 051C급 등의 구축함에는 3차원 대공탐색레이더 안테나 마스트의 하부에 설치되어 있다. IR-17은 대함미사일을 20km, 항공기를 30km 정도의 거리에서 탐지 가능하고 목표탐지정밀도는 3밀리 라디안(radian) 정도라고 한다.

그밖에 775형, 776형, JM-83형 등의 전자광학방위반이 개발되고 있다고 하나 자세한 내용은 밝혀지지 않아 현시점에서 기술적인 수준을 판단하기는 어렵다. 그러나 전자광학센서의 응용 분야가 놀랄 만큼 확대되고 있는 서방 해군과 비교했을 때 중국 해군은 아직 초보 단계라 할 수 있을 것이다.

### 수중음향센서



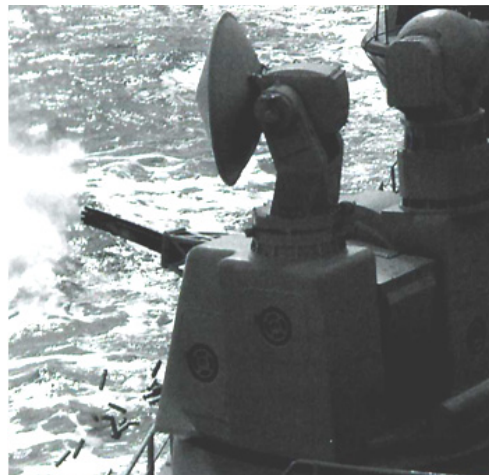
| 그림 3 | 루양 II급 미사일구축함인 2번함 Hikou, 함교구조물 측면에 페이즈드 어레이형 346/348형 다기능 레이더, 후부 마스트의 꼭대기에 야기안테나 형식의 517형 대공레이더를 갖추고 있다.  
(출처: 잡지 '첨단과기(尖端科技)')

중국 해군은 1960년대에 처음으로 국산 수중음향센서 개발을 시작하여 함수설치형인 저주파 소나 SJD-1이 051급 구축함에 장착되었다. 목표탐지거리 6해리(11km) 이상의 SJD-1에 이어 개량 및 성능 향상형인 SJD시리즈(SJD2~9)가 제조되었다. 선체 고정형 외에 가변심도형 소나도 개발했으며, 소련 해군 외에 1980년대에는 이탈리아 해군이나 프랑스 해군으로부터 구입한 소나를 모델로 삼아 이를 장착·실험하면서 국산 개발에 참고하였다.

주파수 7kHz 전후에서 작동하는 미 해군 SQS-56시리즈의 이탈리아 해군 모델인

DE-1160(선체고정형) 및 DE-1163(가변심도형)으로 구성된 DE-1164는 SJD-7의 모델이 되어 051급 구축함의 후기형에 장착되었다. 또한 주파수 4.9~5.4kHz에서 작동하는 프랑스 해군의 DUBV-23(선체고정형) 및 DUBV-43(가변심도형)의 조합을 참고로 SJD-9가 개발되어 052A(Luhu)급 구축함(2척: 1994/1996년 취역) 등에 장착되었다.

이외에 ESS-2(선체고정형) 및 ESS-1(가변심도형)이 개발되어 있다고 하나, 이들이 상기한 SJD시리즈와 동일 기종인지 또는 새로운 기종인지는 확실치 않다. 또한 모델이 된 DE 및 DUBV시리즈의 목표탐지 거리는 선체고정형이 20km, 가변심도형이 50km라고 하나 중국판에서 동등한 성능을 발휘하고 있는지는 분명하지 않다.



| 그림 4 | 많은 수상전투함에 탑재되어 있는 730형 30mm CIWS  
(출처: 잡지 '첨단과기(尖端科技)')



## 탑재 무기

소련 해군의 구경 130mm나 100mm 연장포 또는 단장포가 중심이었던 중국 해군의 함포는 이들을 기반으로 하여 1970년대부터 국산화의 길을 걷고 있다. 최근에는 대형함에도 국산 개발품인 100mm 또는 76mm 단장포를 탑재하는 방향으로 이동 중이다.

130mm 단장포의 경우 58구경포가 051급 구축함에 1문, 70구경포가 러시아에서 구입한 소브레메니급 구축함(4척: 1999~2006년 취역)에 2문이 탑재되었다. 그러나 20세기 말부터 새롭게 건조된 구축함이나 호위함에서는 130mm포는 더 이상 볼 수 없게 되었다.

100mm포는 소련 해군의 56구경 연장포를 기반으로 한 79/79A/PJ-33A형 연장포(052급/051B급 구축함 탑재)에서 프랑스제 55구경 100mm 단장포 T100C를 기반으로 한 210형 단장포(052B급/052C급 구축함 탑재)로, 즉 다연장 중량급 유인조작형에서 단연장 경량급 무인원격조작형으로 전환되고 있다. 중국 해군이 1980년대 초기에 Creusot Loire사로부터 구입한 2문의 T100C 중 1문이 053H1(Jianghu)급 호위함 Siping(1986년 취역)에 탑재되어 평가시험이 실시되었다. 분당 발사속도 90발, 대함 17km, 대공 6km의 사정거리를 보유한 T100C는 중구경포 개발에 큰 영향을 주었으며, 나아가 210형을 개량하여 스텔스 성능을 강화한 PJ-87형 100mm 단장포도 개발되어 구형과 순차적으로 교체가 진행되고 있다. 또한 러시아제 76mm 단장포

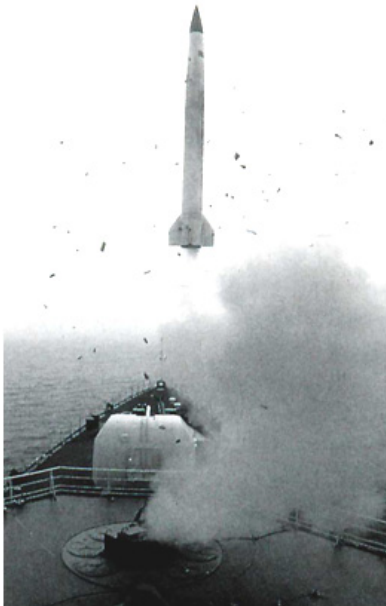
AK-176을 기반으로 한 스텔스형 포탑을 갖춘 PJ-26형 76mm 단장포가 현재 건조 중인 054A급 호위함과 056(장다오)급 초계함(11척: 2013~2014년 취역, 총 20~30척 건조예정)에 계속 탑재되고 있다.

함포의 최신 동향을 보면 130mm포의 부활을 들 수 있다. 러시아제 130mm 연장포 AK-130을 기반으로 개발한 단장 스텔스형인 PJ-38형은 분당발사속도 40발, 최대사정거리 29.5km의 성능에, 일반 포탄 외에 레이저 유도포탄도 발사한다고 한다. PJ-38형은 대량 건조가 시작된 052D급 구축함에 1문이 장착된다.

이렇게 중구경포는 국산 개발 기종인 경우에도 안정적이며 포탑의 스텔스화나 발사속도 증가 등 프랑스나 러시아의 원래 모델보다 성능이 향상된 기종도 있어, 서방 해군의 함포와 비교해도 손색이 없을 것으로 판단된다. 함포 무기 중에서 주목할 점은 개틀링형 30mm 기총을 사용한 근접방어 무기체계(CIWS<sup>1)</sup>)의 개발이다. 7열 30mm 기관총을 추적레이더 TR47C(347형의 개량형), 전자광학센서 OFC-3와 동일한 선회가대에 탑재하여 자함에 접근하는 대함미사일 등을 자율적으로 탐지, 추적, 사격하는 730형 CIWS(분당 발사속도 4,500발 이상, 최대사정거리 3km)이다. 탈레스네덜란드사가 개발한 Goalkeeper CIWS와 매우 유사하다고 하는 730형 CIWS는 052B급 구축함의 1번함인 광저우함(2004년 취역)에 2문이 탑재되어 등장하였고

1) Close-In Weapon System

이후 주력함의 표준장비가 되었다. 또한 10총신 30mm 기총 사양의 1030형 CIWS가 개발되어 항공모함 랴오닝함에 3문(선체 전부 1문, 후부 2문)이 탑재되었다. 서방 해군의 경우에도 주력함에 장착되어 있는 CIWS 기종은 Goalkeeper나 미 해군의 Phalanx 등으로 종류가 적다는 점에서, 이와 매우 유사하다고는 하나 동등한 성능의 CIWS를 단시간에 2 기종이나 개발했다는 것은 놀라운 일이다.



| 그림 5 | Luzhou급 미사일구축함의 전부(前部) 수직발사대에서 SA-N-20 SAM이 발사된 순간  
(출처: 잡지 '첨단과학기술(尖端科技)')

## 유도무기

유도무기 분야에서도 러시아(소련) 해군의 영향이 컸으나, 이를 기반으로 중국 해

군의 독자적인 개발 장비로 이동함으로써 기능과 성능의 향상을 꾀하고 있다.

## 대공 미사일

1960년대에 국산 개발에 성공한 육상 배치형을 기반으로 한 함재 단거리 대공 미사일(단거리 SAM) HQ-61B가 053K (Jiangdong)급 호위함(2척, 1975/77년에 취역)에 탑재, 운용되었다. 그러나 성능 면에서 만족스럽지 않아 중국 해군은 1970년대 말에 프랑스로부터 Crotale 단거리 SAM을 수입하기에 이른다. Crotale의 성능을 평가한 결과, 이를 기반으로 최대 사정거리 12km의 HQ-7의 개발이 진행되어, 1990년대부터 8연장 발사대를 탑재한 구축함이나 호위함의 표준장비로 채택되었다. 1990년대 말에는 개량형인 HQ-7A가 개발되어 사정거리가 15km로 증가했다. 또한 국산 HQ-61B는 1980년대에 들어서도 개량을 거듭하며 부활을 노렸으나 결국에는 취소되어 야전에서 운용되지는 못했다.

중장거리 SAM의 최신형은 러시아의 S-300시리즈 육상배치 대공미사일 및 미국의 Patriot를 참고로 하여 개발된 육상 발사형 HQ-9를 함재화한 HHQ-9로서 2단 로켓 추진을 통해 최대사정거리는 120km를 능가(200km라는 설도 있음)한다고 한다. 수직발사 후 중간지령 업데이트를 통해 관성유도로 비상하여 Patriot처럼 경유추적(TVM<sup>2)</sup>) 방식으로 목표에 접근하다가 최후에는 능동 레이더 호밍으로 유도된다.

2) Track Via Missile



HHQ-9는 계속 건조 중인 052C급 구축함에 탑재되며 6셀을 원 형태로 배치한 수직 발사기를 함수 갑판에 6기, 헬리콥터 격납 고의 앞쪽에 2기가 설치된다. 중국해군 최초의 수직발사형인 HHQ-9는 서방 해군이 실시하고 있지 않은 cold launching 방식을 채택하고 있는데, 이는 셀 하부에서 고압 가스로 발사된 후 공중에서 로켓 모터를 점화하는 방식이다.

기타 중장거리 SAM은 모두 수직발사형으로 051C급 구축함에 러시아제 S-300FM (SA-N-20 Gargoyle, 사정거리 150km), 054A급 호위함에 러시아제 9M317(SA-N-12 Grizzly)을 기반으로 국산 개발한 hot launching 방식의 HHQ-16(사정거리 40km)이 각각 탑재되어 있다. 이와 별개로 러시아 해군으로부터 구입한 소브레메니급 구축함에는 러시아제 대공미사일을 장착하고 있다. 최초로 구입한 2척(1991/2001년 취역)에는 사정거리 30km의 9M38(SA-N-7 Gadfly)이 탑재되어 있으며 함수·함미에 각각 1기가 장착된 미 해군의 Mk13과 유사한 단장발사대에서 발사된다. 나중에 구입한 2척(2005/06년 취역)에는 유도계를 개량하여 사정거리를 50km로 증가시킨 9M317이 탑재 되었다. 이 러시아제 SA-N-12는 위에서 언급한 052B급 구축함에도 탑재되어 있다.

최신의 052D급 구축함은 사정거리가 늘어난 HHQ-9B를 미해군 Mk41과 유사한 각형 VLS(함수·함미에 각 32셀)를 통해 cold launching 방식으로 운용하고 있다. 대공미사일은 서방 해군 수준의 VLS로

개편되고 있으며 기술 수준과는 관계없이 러시아제와 국산 개발의 신구기종이 복수 혼재하고 있는 탓에 보급정비나 승조원 교육의 문제 상 기종을 통합하는 방향으로 진행될 것이다.

### 함대함·함대지 미사일

중국 해군은 러시아 해군과 마찬가지로 함대함미사일 장착에 중점을 두어 왔다. 대함미사일 시대를 열었다는 평가를 받는 소련의 SS-N-2 Styx를 1950년대에 도입 해서 이를 모방하여 SY-1(CSS-N-1 Scrubbrush)/HY-1(CSS-N-2 Safflower)을 국산화하였고, 여기에서 출발하여 점차 새로운 기종을 개발하고 장착하였다. SY/HY시리즈는 그 후 개량되어 1970년대 초기부터 취역한 구축함이나 호위함에 장착되었다.

SY/HY시리즈는 3톤 전후의 중량급이었으나 1980년대에 프랑스의 Exocet MM38을 참고했다고 하는 경량형인 YJ-8(C-801) (CSS-N-4 Sardine)이 개발되었다. 제2세대 대함미사일 YJ-8의 사정거리는 40km 전후로 SY/HY 시리즈의 절반 이하였지만, 중량을 800kg으로(부스터 포함) 경량화를 실현했다. 이어서 약 80km로 사정거리를 늘린 YJ-81(C-801A)도 개발되어 YJ-8/YJ-81은 1980년대 말부터 수많은 구축함, 호위함, 미사일정(艇) 등에 탑재되었다.

나아가 YJ-8/YJ-81을 기반으로 하여 사정거리 120km의 YJ-82(C-802)(CSS-N-8 Saccade)가 개발되었다. 외관상으로

두 기종은 큰 차이가 없었으나 YJ-8/YJ-81가 고체연료 추진체를 사용한 로켓이었던데 반해 YJ-82에서는 터보제트를 채택하였다. YJ-82는 1980년대 말에 실용화되어 051B급 구축함, 053H3급 호위함, 022(Houbei)급 미사일정(60척 이상/2004년 이후 취역) 등에 탑재되었다. 이러한 YJ-82는 후일 초음속형에 사정거리도 늘어난 YJ-83으로 점차 교체되었다.

1990년대 중반에 개발이 시작된 YJ-83(C-803)은 YJ-82를 기반으로 하였다고 하나 터보제트의 성능을 대폭 향상시켜 마지막 단계에서는 마하 1.5~2의 속도를 실현하였고, 최대사정거리는 180~200km 정도라고 한다.

YJ-83은 1990년대 말부터 2000년대 중반에 걸쳐 취역하여 중국 해군의 핵심을 구성하고 있는 052급(2척), 051B급(1척), 052B급(2척), 051C급(2척) 등의 구축함(4연장발사대 2~4기), 054급(2척), 054A급(16척) 등의 호위함(4연장발사대 2기) 등의 함정에 탑재되었다.

현 시점에서 최신 함대함미사일은 2005년 무렵부터 실용화 단계에 들어선 YJ-62(C-602)로, 052C급 구축함(4연장발사대 2기)에 탑재되어 있다. YJ-62는 터보제트 추진 방식을 통해 아음속을 실현하였으며 최대 사정거리는 400km를 넘는다.

차세대형 함대함·함대지 공격미사일로는 1990년대에 개발이 시작된 YJ-12가 있다. YJ-12는 수상함정 외에 차량, 육상기지, 고정익 항공기에서도 발사할 수 있으며 YJ-83(C-803)을 기반으로 개발이 진행되어

1990년대 후반에 첫 발사시험에 성공했다. 액체연료에 의한 램제트 추진방식을 사용하여 최대속도가 마하 2.5 이상이며, 최대 사정거리는 400km라고 한다. 비행 초기와 중기에는 관성센서와 GPS로 유도되며 말기에는 능동 레이더/TV/적외선 화상으로 유도된다. YJ-12는 21세기에 들어 실용 단계에 도달하여 대량 제조가 시작되었으며 건조 중인 052D급 구축함에서는 경사형 발사대가 아니라 대공미사일과 동일한 VLS에서 발사된다.

함대지 공격을 주목적으로 하는 신기종 YJ-22(사정거리 135km)는 아음속 사양인 YJ-82의 발전형으로 개발되어 2005년 이후에 초기운용시험을 실시했다고 한다. YJ-22는 중국 해군의 순항미사일로서는 최초로 GPS유도 방식을 채택하였고, 미 해군의 토마호크와 동일하게 지형대조항법(TERCOM<sup>3)</sup>)도 채택하고 있다. 현 시점에서 YJF-22의 제조 및 장착 상황은 분명하지 않다.

중국 해군은 이와 같은 국산기종뿐만 아니라 소브레메니급 구축함에는 러시아제 초음속 3M-80E Moskit(SS-N-22 Sunburn)을 탑재하고 있다.

이상과 같이 함대함·함대지 공격미사일은 러시아의 영향을 벗어나 추진계 및 유도계를 오리지널 모델과 동등한 수준 이상의 기능과 성능으로 향상시키고 있으며 서방 해군이 운용하고 있는 기종과의 큰 차이는 초음속형이 존재한다는 점이다.

3) Terrain Counter Matching



## 수중무기

수중무기를 대표하는 어뢰도 소련 해군의 영향을 크게 받았으나 1980년대에 이탈리아 해군의 중어뢰 A184/경어뢰 A244와 프랑스 해군의 중어뢰 F17 등도 도입하여 참고로 하고 있다. 그러나 수상전투함에서 중어뢰도 운용하고 있는 러시아 해군과 달리, 중국 해군의 경우 소브레메니급 구축함을 제외하고는 서방 해군과 동일하게 경어뢰만 사용하고 있다.



1 그림 6 | 장카이급 호위함이 YJ-83 SSM을 발사한 순간  
(출처: 잡지 '첨단과기(尖端科技)')

수상함에서 발사되는 경어뢰에는 소련 해군의 항공기 발사형 RAT-52를 기반으로 한 Yu-2(항주거리 0.5km/속도 40kts), 최신 기종에서는 미 해군 Mk46 및 이탈리아 해군 A244를 기반으로 한 Yu-7(15km/43kts)이 있으며, 구축함이나 호위함에 2기씩 표준장착된 3연장 어뢰발사관에서 발사된다.

이러한 경어뢰는 어뢰발사관을 통한 발사뿐만 아니라 미 해군의 ASROC과 같이 로켓추진장치를 추가하여 대잠미사일로도 운용되고 있다. 정확하지는 않으나 1980년대 말에 등장한 CY-1(사정거리 20km)에서

CY-2(55km)로, CY-2에 데이터링크를 추가한 CY-3(55km)으로 개량되었다고 한다. 또한 러시아 해군의 Klub(SS-N-27 Sizzler)을 기반으로 하여 경어뢰 외에 폭뢰도 장착 가능한 CJ-1(어뢰 장착시: 50km 폭뢰 장착시: 80km)이 개발되고 있다. 이러한 대잠미사일은 구축함 등의 대함 미사일 발사대에서 발사되지만, 건조 중인 052D급 구축함에서는 대공·대함미사일 수직발사기가 겸용될 것으로 보인다.

중국 해군은 수중무기로 전방투척식 대잠 로켓탄도 운용하고 있다. 최근 들어 서방 해군에서는 볼 수 없게 된 대잠로켓탄 발사기를 러시아(소련) 해군처럼 대부분의 구축함이나 호위함, 초계정에 탑재해 왔다. 이들은 사정거리 2.5~5km의 각종 로켓탄을 발사하는 러시아제를 기반으로 하여 국산화된 5연장/6연장/12연장 발사기로서, 최근에는 항공모함 랴오닝에 12연장 75형 발사기 2기가 탑재되었음이 확인되었다. 또한 소브레메니급 구축함에는 러시아제 6연장 발사기 RBU-1000이 2대 장착되어 있다.

그러나 건조가 진행 중인 최신 052C급이나 052D급 구축함에서는 대잠로켓탄 전용 발사기는 눈에 띄지 않는다. 다기능 레이더나 수직발사 대공미사일 등 최신 방공장착에 중점을 두고 있거나, 또는 대잠 작전에서는 사정거리가 짧은 로켓탄보다는 함재 소나와 연동하여 운용하는 대잠 헬리콥터를 활용하려는 서방 해군의 방식에 접근했다고도 생각할 수 있다. 어쨌든 경어뢰 등 수중 무기는 서방 해군의 수준에 도달했다고 봐야 할 것이다.

나아가 수중무기를 통한 중국 본토에 대한 접근차단 지역거부(A2/AD<sup>4</sup>)를 실현하기 위해, 눈에 띄지는 않으나 큰 위력을 발휘하는 막대한 양의 기뢰를 보유하고 있다고 한다. 이 대부분은 러시아(소련) 해군의 과거 기술을 기반으로 해 왔으나, 서서히 독자적인 기술을 향상시켜 계류형이나 해저형 외에 로켓추진형, 상층형 등 고성능 기뢰를 개발하고 있는 것으로 보인다.

### 전투관리/지휘체계 및 데이터링크

함재센서나 무기류를 통합하여 효과적으로 운용하기 위해서는 전투관리체계(Combat Management System, CMS) 또는 전투지휘체계(Combat Direction System, CDS)의 도입이 필수이다. 중국 해군은 1980년대에 영국 해군의 CTC-1629, 프랑스 해군의 TAVITAC, 이탈리아 해군의 IPN-10/SADOC 등 CMS/CDS를 각각 입수하여 이들을 기반으로 국산기종의 개발을 진행해 왔다. 제1세대인 ZKJ-1이 1980년대 중반 이후에 051급 구축함의 일부에 장착되었고, 개량된 ZKJ-2, ZKJ-3 등 ZKJ시리즈가 차례로 구축함이나 호위함에 장착되었다.

052B급 구축함에 장착된 ZKJ-7의 뒤를 잇는 최신 CMS/CDS는 완전 분산형인 ZBJ-1로 서방 해군과 동일하게 중형 디스플레이가 달린 여러 대의 콘솔을 설치하여, 함상의 모든 센서 및 무기, 데이터버스와 비디오버스를 경유하여 정보 전송 및 처리를 실시하고 있다. 이 시스템은 최신 052C급 구축함에 장착되어 있으며, 건조 중인

052D급 구축함에도 장착될 예정이라고 한다.

기본적으로 CMS/CDS는 각국 해군의 고유한 운용 개념에 근거하기 때문에, 시스템을 관제하는 컴퓨터 및 소프트웨어나 함내 네트워크가 확실히 구축되어 있으면 구성하는데 문제는 없다. 현 시점에서는 중국 해군도 서방 해군에 가까운 수준이라 여겨진다. 또한 여러 함정 간에는 전술데이터의 송수신이 중요한데, 서방 해군의 Link 11에 상당하는 HN-900이 제1세대의 데이터 링크로서 주요 수상전투함에 장착되었다. 또한 Link 16과 유사하며 최신의 Link 22에도 필적하는 NCTDL(Naval Common Tactical Data Link)이 개발 중으로, 건조 중인 052D급 구축함에서 장착되는 것 외에 기 운용 중인 함정에 장착된 HN-900과의 교체가 시작될 것이다.

이상과 같이 중국 해군은 함정 탑재장비의 현대화, 국산화를 착실히 진행하고 있다. 이러한 성능 제원을 포함한 각종 정보가 공개되어 있지 않으므로 정확한 기술 수준을 판단하는 것은 어려우나, 계속해서 건조되고 있는 신형 함정, 그리고 신규 개발 탑재 시스템을 운용하고 경험을 쌓음으로써 기술 수준은 확실히 향상되고 있음을 예상할 수 있다.

---

4) Anti-Access/Area Denial

---

출처 世界の艦船 (2014, No799)  
〈中國軍艦の技術レベルをチェックする〉



# F-35 합동타격전투기 엔진 화재 원인 분석

국방기술품질원 방산기술정보팀  
책임연구원 홍현수



## F-35 합동타격전투기(JSF1) 엔진 화재 원인

오랫동안 일정 지연 문제를 겪고 있는 록히드마틴사의 F-35 합동타격전투기(JSF) 사업이 Pratt & Whitney(이하 P&W)사가 개발한 F135 엔진 화재로 인해 추가적 지연 위협으로 커지고 있다. F135 엔진 화재 사고에 대한 근본적인 원인은 아직 확인되지 않은 상황이다.

6월 23일 플로리다 주 에글린(Eglin) 공군기지에서 F-35 AF-27 화재가 처음 발생하였을 때는 미 해병대 사령관 제임스

아모스 대장이 7월 중순에 언급한 것처럼 일회성 사고로 취급되었으나, Aviation Week지는 적어도 F-35 엔진 5대가 조기 마모 징후를 보여 탈거되었음을 확인하였다.

F-35 JSF 비행시험 팀의 목표는 이달 말까지 운용상의 문제 여부를 검증하여 체계개발실증(SDD<sup>2)</sup>)에 투입된 21대 기체의 비행제한을 해제하는 것인데, 일정에 따라 이와 같은 해당 목표를 달성하지 못할 경우 최초운용능력(IOC<sup>3)</sup>) 확보를 위한 비행시험

1) Joint Strike Fighter  
2) System Development and Demonstration  
3) Initial Operating Capability

일정에 차질이 불가피하다고 9월 3일 F-35 JSF 사업실장 크리스 보단 중장이 밝혔다.

P&W사는 F-35 JSF 훈련·전술 개발을 위한 비행시험 제한을 해제하고 문제 재발을 방지하기 위해 엔진부품 재설계 작업을 진행하고 있다. Bogdan 중장에 따르면 엔진 화재 및 관련된 결합사항에 대한 조사가 진행되는 동안 138개의 가능한 원인을 4개로 압축하였다고 한다.

P&W사가 제안한 설계 변경사항은 추가적인 조사를 통해 이러한 발견사항을 확인한다는 가정 아래 계획되었으며, 가능한 모든 근본원인 해결을 목표로 하고 있다.

현재 엔진의 재설계, 생산중단 또는 개보수와 관련된 일정이나 비용은 결정된 것이 없으나, 미 국방부 Frank Kendall 획득 책임자는 “갈수록 확신이 드는 바, 엔진 수리에는 막대한 비용이 들 것으로 보이지 않는다.”라고 9월 3일 밝혔다.

F-35 JSF 사업실은 AF-27의 사고 관련 상세 정보 공개를 거부하고 있으며, 대당 2억 500만 달러(2013년도 보고서 기준 사업획득 비용) 규모의 전투기가 정상비행 상태로 돌아갈 수 있는지 여부는 아직 결정되지 않았다고 밝히고 있다.

P&W사로서는 엮힌 데 덮친 격으로 엔진 문제로 인해 Bombardier C 시리즈 항공기 관련 시험 사업도 지연되게 되어 일정 차질이 불가피하게 되었다.

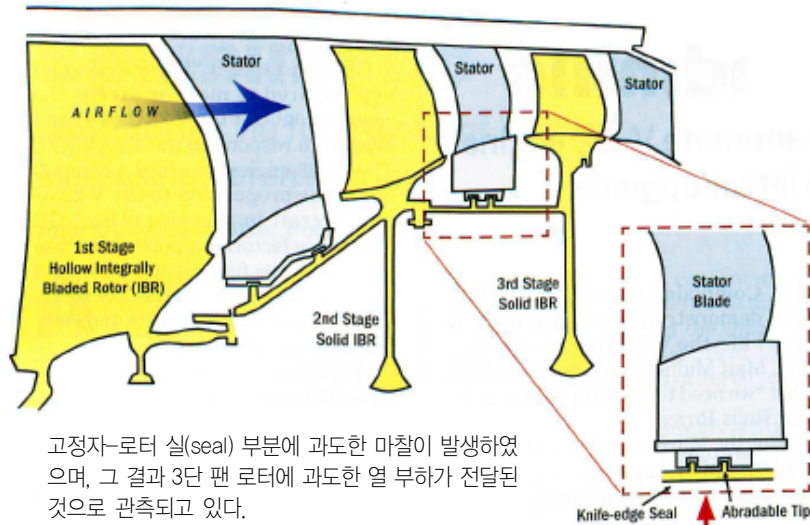
6월 23일 화재사건 발생 이후 도입된 점검을 통해 문제의 소지가 있는 것으로 판명된 F-135 엔진 5대가 F-35 기체에서 탈거되었는데, 그 가운데 하나가 F-35

CF-9(35C 양산 9호기)의 엔진이었다. 본 기체의 비행시간은 70시간이 채 되지 않은 상태라고 F-35 JSF 사업실 전임 관계자는 밝히고 있다.

Bogdan 중장은, 엔진 화재 발생 3주전에 이미 이상 징후가 있었다고 한다. AF-27은 정상 비행영역을 롤(Roll), 요(Yaw), 세로 기동(G-Load) 안정성 시험을 위해 비행하고 있는 중 엔진이 2초 동안 예기치 않게 ‘수축(flex)’ 하였으며, 이로 인해 팬 스테이지 고정부와 로터 사이에 설계온도 1,000°F의 거의 두 배나 되는 1,900°F의 심한 마찰이 초래되었다고 한다.

이러한 과열은 인접한 제3단 팬 블레이드에 미세균열을 야기하였으며, 이러한 균열이 점점 커져 디스크로부터의 블레이드 분리를 유발시켰다. 분리된 여러 개의 블레이드는 엔진 케이싱을 통과하여 인접한 좌측 및 후방 연료 셀에 구멍을 발생시켰으며, 이로 인해 제트연료와 매우 고온의 공기 기체가 혼합되어 화재를 일으켰다고 한다.

Aviation Week지가 전임 사업관계자로부터 입수한 CF-9 엔진 관련 이미지에 따르면 이러한 고정자-로터 간 마모 징후를 확인할 수 있는데, 카메라와 신축성 광섬유 프로브를 갖춘 산업용 내시경의 일종인 보어스코프(borescope)로 촬영된 이미지를 보면 엔진 팬 스테이지의 외팔보 형상 고정자(Cantilevered Stator) 블레이드 내측 단부와 로터의 단간(段間) 부분에 있는 나이프 에지 타입(knife-edge-type) 실(seal) 부위를 확인할 수가 있고, Aviation



고정자-로터 실(seal) 부분에 과도한 마찰이 발생하였으며, 그 결과 3단 팬 로터에 과도한 열 부하가 전달된 것으로 관측되고 있다.



Aviation Week지에 제공된 보어스코프 이미지는 좌우 고정자 블레이드의 마모성 소재와 CF-9에 장착된 엔진 로터의 나이프 에지 실(seal)부 금속 사이에서 심한 마모가 발생한 모습을 보여주고 있다.

Week지가 JSF 사업관리실에 이 이미지 출처가 CF-9의 엔진인지 확인을 요청했으나 사업관리실은 이를 거부했다.

Aviation Week지에 제공된 보어스코프 이미지는 좌우 고정자 블레이드의 마모성 소재와 CF-9에 장착된 엔진 로터의 나이프 에지 실(seal)부 금속 사이에서 심한 마모가 발생한 모습을 보여주고 있다.

Bogdan 중장에 따르면, 조사 결과 근본적인 원인을 4개로 압축했는데, 중요한 사항 중 하나는 문제가 발생한 F-135 엔진 중 최소 2대가 장시간 작동을 하지 않았다는 점이다.

AF-27기는 2013년 4월 말에 초도 비행을 실시했으며, CF-9기의 경우에는 석 달 후에 이루어졌다. 전임 군 장교를 통해 입수된 정보에 따르면, CF-9기가 7월 말에 운항 중지 조치되었을 때 누적 비행시간은 66.7 시간이었으며, 엔진 가동 시간은 146.5 시간이었다. 한편, 본 엔진은 7월 13일 이후 2회의 보어스코프 검사를 통과했으며, 가장 최근의 검사와 고장 발생 후 점검이 있기까지 엔진 비행시간은 불과 1.3시간이었다.

F135 엔진은 고정부와 회전부 모두 단부에 실(seal)과 블레이드의 마모성 소재(치

(teeth), 고정자용 로터 외측과 로터 블레이드용 케이스 내측의 나이프 에지 등을 특징으로 한다.

각 단(stage)별로 높은 압력비를 가지고 있는 고성능 엔진에서는 단부 실링(sealing) 처리가 필수인데, 만약 엔진 후방으로부터 전방으로 공기가 누출되면 성능과 효율성 모두 저하되기 때문이다. 엔진 처음 가동 시 나이프 에지를 통해 채널이 잘리나, 엔진 업체 소식통에 따르면 팬의 나이프 에지 실(seal)은 정상적 작동 시 마찰이 없거나, 있더라도 아주 제한된 마찰만 일어나도록 설계되었다고 한다.

크지 않은 G 부하가 심한 마찰과 초고온으로 이어지는 이유는 밝혀지지 않았으나, 비행 기동 시 하중으로 인한 엔진 내부 간극 발생은 엔진 부품의 형상 변경이나 위치 이탈을 방증하고 있다.

F-135 엔진은 지금까지 제작된 엔진 중 가장 규모가 큰 고성능 전투기 엔진으로서 P&W사의 F100 엔진보다 70%나 더 무거우며, 직경도 24% 더 커서 관성 및 회전력이 훨씬 더 크게 발생한다.

한편, F135 엔진과 크기가 유사한 엔진으로 AV-8B Harrier II에 탑재된 페가수스(Pegasus) 엔진도 이륙 시에 블레이드 마찰 문제가 발생하여 엔진에 대한 종합적인 검사를 실시한 적이 있었다.

현재 문제 해결은 크게 두 가지 방법으로 진행되고 있다. SDD에 투입된 기종들은 비행시험을 진행하여 소위 초기고장배제시험(burn-in test) 과정을 거치게 되는데 이는 일련의 규정된 기동 과정으로 구성되어

있으며, 이를 통해 설계온도를 벗어나지 않으면서 실(seal)의 마모성 소재를 점차적으로 마모시키게 된다.

우선적인 목표는 일정에 따른 추진을 위해 SDD용 기종의 비행영역(flight envelope) 확장을 진행하는 것이며, 본 초기고장배제 시험(burn-in test) 과정으로도 문제 재발 방지가 충분할 수 있을 것이라고 보단 중장은 밝히고 있다.

그러나 익월에 P&W사는 더욱 깊은 마모성 스트립이 포함된 개조된 팬을 통해 시험을 진행할 예정인데, 이는 문제가 된 마모의 근본 원인과는 별개로 6월에 발생한 블레이드 마모와 같은 영향을 완화시킬 것으로 보고 있다.

P&W사에 따르면, 최종적으로 설계수명의 완전한 충족에 있으며, 시험 완료 시보다 세부적인 정보 공유가 가능할 것이라고 한다.

P&W사는 이미 인도한 엔진 156대에 대한 수리비용을 부담할 예정이라며, 보단 중장은 “본 문제에 대해 P&W사가 취한 대응조치는 매우 적절하다고 본다. 기술적인 관점에서 P&W사는 최상의 인력을 본 문제 해결에 투입하고 있으며, 사업적 관점에서 본 문제의 시급성을 잘 인식하고 있다.”라며, 해병대의 IOC 기한 충족에 있어 가장 중요한 요소는 IOC 규격에 맞도록 항공기를 개조할 필요가 있다는 점이라고 덧붙였다.

7월 3일 운항중지 조치 이후 비행재개 계획에 따라, 현재는 비행 3시간마다 보어 스코프 검사가 요구되고 있으며, 최대 속도는 마하 0.9로 제한하고, 기동은  $-1g \sim +3g$ 로 제한되었으며, 받음각(angle of attack)도



18° 이상은 불가하며, 중간 스틱(half stick) 편향 롤(deflection roll) 기동으로 제한하였다.

단, 시제기의 경우 예외적으로 마하 1.6 속도와 3.2g 기동이 허용되며, 공중 재급유 임무나 무기 시험 목적의 항속거리 비행 시 검사간격도 최대 6시간까지 허용하고, 하중시험을 위해 구성한 F-35 BF-3 전투기는 비행영역선도와 관련해서 운용되게 된다. 그러나 이러한 시제기 이외에는 여전히 원래의 제한사항을 준수해야 한다.

한편, AF-27기 엔진의 초기 고장 또는 타 엔진에 대한 보어스코프 검사에서 발견된 과도한 마찰 현상을 F-135 엔진 진단·예측 체계가 탐지하지 못한 이유에 대해서는 사업실 관계자나 P&W사 모두 침묵을 지키고 있는데, P&W사는 아이러니하게도 이전에 제너럴 일렉트릭사의 F-136 대체엔진에 대해 공격하면서, “P&W사의 진단·예측 체계가 문제점을 조기에 탐지할 수 있고, 비행운용에 미치는 영향을 완화할 수 있다.” 라고 주장을 펼친 바가 있다.

출처 Aviation week &Space technology (2014, 9, 8.)  
 〈There's the Rub JSF engine fire blamed on seal friction〉

## 일본의 차기 전투기 개발 계획

국방기술품질원 방산기술정보팀  
책임연구원 홍현수



| 그림 1 | 일본이 개발 중인 차세대 전투기 개념

일본이 수적으로 우세한 적 격퇴를 위해 대형 장거리 전투기를 검토하고 있다.

속도보다는 비행거리가 더욱 중요하다는 것이 일본 전투기 개발진이 자국의 차기 전투기 성능을 검토하면서 내린 결론이다. 수적으로 압도하는 상대방과 전투하기 위한 방안을 연구하면서, 일본은 차기 전투기가 표적 데이터를 공유하고, 대형 고성능 미사일 일을 내부 무장창에 많이 탑재할 수 있으며, 전투공역을 벗어나면서도 미사일 유도가 가능할 수 있어야 함을 강조하고 있다.

이러한 연구결과는 향후 4년 이내 작성될 실제 기체 개발 계획에 도움이 될 수 있다. 일본은 공동 국제 사업에 대한 가능성을

열어두고 있으며, 재무성이 이러한 방안을 확실히 선호하나, 방위성은 사업 추진에 있어 일본의 의사가 크게 반영되지 않을 수 있는 지난한 협력 방식에 대해 경계하고 있는 것처럼 보인다. 특히 비행속도보다는 거리에 중점을 두는 일본의 요구로 인해 일본이 사업을 단독으로 추진할 가능성이 많다.

방위성기술연구본부(TRDI<sup>1)</sup>) 및 IHI사는 공동으로 쌍발엔진 전투기를 위한 놀랍도록 강력한 터보팬 엔진에 대한 기초 개발을 진행하고 있으며, 본 전투기는 F-3 전투기로서 2030년경 운용을 시작할 예정이다. 방위성기술연구본부는 또한 기체구조 연구에 미쓰비시 중공업사의 지원을 받는 한편, 미쓰비시 중공업사가 기체구조를, 일본의 군용 전자장비체계 공급업체인 미쓰비시 일렉트릭사가 전자기기를 각각 제작할 것으로 전망되고 있다.

방위성의 설명에 따르면, 본 연구는 미쓰비시 중공업의 F-2 전투기 후속 전투기 개발 옵션을 염두에 두고 있다고 한다.

Aviation Week지는 방위성의 말을 인용하여, “현재 확정된 바는 아니지만, 2018년 4월에 시작하는 회계연도까지 개발을 위한 최종 결정이 이루어지고, 필요한 조치를 취할

1) Technical Research & Development Institute



것이다.”라고 보도했다.

공동 개발 가능성으로는 미 공군과 해군이 구상 중인 록히드마틴사 F-35 Lightning 전투기의 후속 기종이 점쳐지고 있지만, 방위성에 따르면 공동 개발의 전제로 “F-2기가 퇴역할 때까지 개발 완료가 가능할 것인지 지켜볼 필요가 있다.”라고 말했는데, 이는 F-35 합동타격전투기(JSF<sup>2)</sup>) 사업 지연을 염두에 두고 있음이 분명하다.

2010 회계연도 이래로 F-3 전투기 사업을 위한 예비검토에 약 1,200억 엔(10억 달러)이 이미 투입되었으며, 2015 회계연도에는 412억 엔의 예산이 요청된 바가 있다. i3이라는 명칭으로 방위성기술연구본부와 민간업체는 차기 전투기를 위한 중요한 기술요소를 준비하고 있으며, 이는 ATD-X 스텔스 실증기 개발 기술의 연장선상에 있다.

일본은 차세대 전투기 F-3를 개발하기 위한 기술축적용으로 지난 4년간 제작한 ATD-X 시제기 심신(心神)이 내년 1월에 있을 최초 시험비행을 앞두고 준비에 박차를 가하고 있다고 Nikkei Asian Review지가 밝혔다.

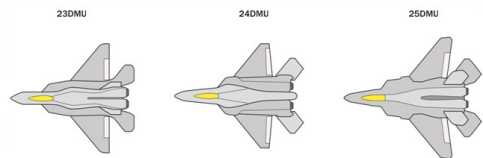


| 그림 2 | ATD-X 시제기 심신(心神)

제작사인 미쓰비시 중공업은 현재 최종 지상시험을 실시하고 있으며 시험비행이 성공적으로 완료되면 2015년 4월 자위대에 인도할 예정이었다. 그러나 최근 ATD-X

시험 플랫폼이 자동 엔진 재시동을 제어하는 소프트웨어에 발생한 문제로 인해 적어도 2015년 후반까지 비행을 실시한지 못할 것으로 예상된다고 일본 방위성 관계자가 밝혔다. 원래 초도 비행시험은 현행 회계연도가 끝나기 전인 2014년 3월에 실시하는 것으로 계획되었으나, 엔진제어장치(Engine Control Unit, ECU)에 영향을 미치는 이러한 문제를 해결하는 데 수개월이 소요될 것으로 예상된다. 일본 자위대는 인도받은 전투기의 성능 입증을 위한 추가 시험을 계속 실시하고 최종 생산여부를 2018년에 결정할 계획이다.

또한 기체 개발에 앞서 F-3 엔진 개발을 위해 2015 회계연도에 추가적으로 142억 엔을 요청하였다. 2012년 기준으로 추력은 33,000lbs로 알려져 있으며, 적어도 초기 개발단계에서는 이 제원이 그대로 유지될 것으로 보인다.<sup>3)</sup>



| 그림 3 | 일본 차기전투기 DMU 변화 과정

현재 엔진의 연소기, 고압압축기, 고압터빈이 시험 중에 있으며, 터빈에 대한 평가는 적어도 다음 회계연도에 완료될 것으로 예상된다. 저압압축기와 저압터빈

2) Joint Strike Fighter

3) AW&ST Feb. 14, 2011, p. 33

시제품은 2017 회계연도에 시험되며, 시제품 엔진 시연은 2018년으로 계획되어 있다.

엔진 개발의 주요 과제는 최고온도 1,800°C (3,272°F)의 구현에 있으며, 기체 전면 면적을 줄이기 위해 엔진을 가급적 작게 만드는 것을 추구하고 있는데, 이는 초음속 순항이 가능한 전투기 제작을 염두에 두고 있음을 시사한다. 한편 현재 속도보다 거리에 더 중점을 두고 있는 상황에서는 의아한 구석이 있다. 일본이 자체 개발 중인 ATD-X의 엔진은 내열성 소재인 티타늄-알루미늄 합금과 경량 소재로 제작되어 중량이 640kg에 불과하며 추력은 후기 연소기(afterburner)를 켜놓은 상태에서 5톤 정도인 것으로 알려져 있다.

다만 일본이 정말로 기체를 제작하는가 하는 것은 별개의 문제이다. 일본은 자국의 안보가 중국의 호전적 태도로 인해 위협받고 있다고 느끼는 한편, 대형 스텔스 전투기 개발이 수백억 달러 규모의 사업이 될 것이라는 것도 잘 알고 있다.

방위성은 “현재로서 신형 전투기 개발 비용과 관련해서 결정된 것은 아무것도 없다.”라며, 항공자위대가 F-2 전투기 90대를 운용하고 있지만 후속기 숫자는 아직 결정되지 않았다고 밝히고 있는데, 차기 전투기 관련 제원도 아직까지 공개되지 않고 있다.

그러나 이번 달 공식적인 세미나에서 방위성기술연구본부(TRDI)가 발표한 연구 내용을 보면 일본이 가고자 하는 방향을 짐작할 수가 있다.

방위성기술연구본부는 2011년부터 2013년 까지 매해 23DMU, 24DMU, 25DMU로

명명된 모델 개념을 발표하고 있는데, DMU는 ‘Digital Mock-Up’으로서 디지털 모형을 의미하여 각각에 붙여진 번호는 이력에 해당하는 일본 연호이다. 이들 모형을 보면, 45°의 앞전후퇴각(Leading-Edge Sweep Angle)으로 미루어보아 어느 것도 후기연소(afterburning) 없이 초음속으로 비행하는 초음속 순항 설계를 염두에 둔 것으로 보이지는 않는다.

설계진은 스텔스 기능과 다른 특징의 균형을 유지하기 위해 상당히 고심하고 있는 것처럼 보이나, 낮은 주파수에서 작동하는 레이더 무력화 조치로서 수직 꼬리 날개면 제거는 일관성 있게 거부한 것으로 보인다. 기체 크기도 변화가 있었으며, 최근에는 보다 대형화되고 있으나 엔진 추력을 고려하면 전혀 작다고 할 수 없다. 추력 33,000lbs의 쌍발엔진은 크기가 록히드 마틴사의 F-22 랩터(Raptor) 수준에 접근하는 것을 의미하나, 어쩌면 더욱 작아질 수도 있다.

2014년의 기체 개념은 아직 공개되지 않고 있으나, 2013년 방위성기술연구본부의 작업을 통해 완성된 25DMU를 보면, 내부 미사일 탑재공간이 크며, 날개 전체 길이(span) 대비 폭(chord)의 비율인 항공기 날개의 종횡비(AR<sup>4</sup>)가 높은 이례적 크기의 대형 주익은 25DMU가 항속거리를 증시하고 있음을 방증하며, 세미나에서 발표된 연구 결과를 통해서도 25DMU 설계가 항속거리에 중점을 두고 있음을 확인하였는 바, 아직

4) Aspect Ratio



공개되지 않은 26DMU 개념도 크게 달라지지 않을 것으로 보인다. 25DMU는 26DMU과의 비교평가대상이 되기 때문에 아직까지는 유효하며, 전체적으로 보면 일본은 최종사양 결정으로 방향을 잡고 있는 것으로 관측되고 있다.

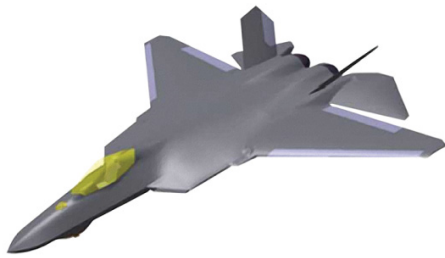


그림 41 F-3의 DMU 25 모형

2011년도 설계안인 23DMU는 어느 정도 ATD-X 실증기의 확대판으로 보였는데, 스텔스기의 일반적인 특징인 바, 공기흡입도관(Inlet duct)을 굴곡지게 하여 엔진을 덮는 것은 레이더 에너지 반사를 억제하는 효과가 있다. 23DMU의 미익 설계는 4개 구조로 바깥쪽을 향해 펼쳐져 있다.

기체 내부의 병렬식 무기 탑재공간은 4발의 중거리 미사일을 수용할 수 있는데, 방위성기술연구본부의 도면을 보면 미사일 크기가 매우 크게 되어 있어, 중거리 이상의 미사일 탑재를 염두에 두고 있는 것으로 보인다. 런던의 국제전략문제연구소<sup>5)</sup>의 더글라스 배리에 따르면, 방위성기술연구본부가 공표한 도면의 미사일은 램제트 추진을 위한 공기 흡입구를 모두 가지고 있으며 이는 단순히 로켓 추진 미사일이 아님을 시사한다고 한다. 또한 방위성기술연구본

부가 공개한 모든 설계안에는 공통적으로 동체 측면에 단거리 미사일이 좌우로 총 2발이 탑재되어 있다. 또한 기수 레이더를 보조하기 위해 대형 배열형 수동 무선수신기가 좌우에 있으며, 적외선 센서가 조종실 하부 및 전방에 부착되어 있다.

23DMU는 동체 안의 길이가 꽤 길며, 레이더 반사용 측면도 크나 24DMU에서는 기체를 평탄하게 만들려고 하는 것처럼 보인다. 또한 엔진을 외측에 부착하여 직선 덕트로 연결될 수 있도록 하였으며, 레이더 에너지 차단을 위해 엔진 전방에 방사형 배플(radial baffle)을 장착하였다. 중거리 미사일 4발은 전후 두 개씩 탑재하였으며, 노드롭그루먼사의 YF-23기처럼 V자 미익에는 안정판 두 개가 설치되어 있다. 한편, 노드롭그루먼사의 YF-23 시제기는 미 공군이 F-22를 선정함에 따라 경쟁에서 탈락된 바가 있다.

방위성기술연구본부는 24DMU 완성 후, 변경 내용이 교전 시에 유효할 수 있는지 여부를 모의시험을 통해 평가하였으며, 그 결과 23DMU에 비해 24DMU의 경우 미사일 발사횟수가 13% 증가한 반면, 적에게 미사일 발사를 허용하는 여지는 1/3로 감소하였음을 확인하였다(본 수치는 TRDI의 공개세미나 발표에서 구체적 수치가 아닌 막대 도표를 근거로 하고 있다). 발사에 가용한 시간은 둘 모두 짧았으나, 적의 경우에는 사격 간 간격이 더욱 길었다. 23DMU 개조 시 후퇴각(sweep angle) 변경의 결과

5) International Institute for Strategic Studies

는 중간 수준 정도의 전투결과를 보였는데, TRDI는 “후퇴각을 변경해도 레이더 반사 면적(RCS<sup>6</sup>)에의 변화는 거의 없었다.”라고 밝혔다.

지난 해 25DMU 설계안을 만들면서, 개발자들은 완전히 굴곡된 덕트 형상으로 다시 돌아갔으나 측면은 23DMU보다 낮게 했다. 엔진은 다시 내부로 옮겼으며, 중거리 미사일 6발을 덕트 아래에 배치할 수 있는 공간을 확보하였고, 덕트는 위와 안쪽으로 구부러져 있다. 배리에 따르면, 추가적인 미사일은 기체 크기와 비용을 감수하더라도 수적으로 압도적인 적군에 대항해 전투를 해야 하는 국가에게 있어 의미가 있다고 한다.

한편, 4개 구조의 미익 표면 구성이 25DMU에서 다시 나타났으나, 미익 자체에는 상당한 각도가 있어 23DMU보다는 짧아졌다. 또한 수평 미익은 각도가 아래로나 있는데, 이는 미익에서 수직 부분을 형성하기 위한 방안으로 여겨진다.

비록 정확하지 않으나 가용한 도면을 기준으로 판단해 보면, 날개폭과 중흥비는 현저하게 증가하였는데, 특히 AR의 경우 24DMU의 3.2~3.3에서 3.8~3.9로 되었다. 한편, F-35A의 경우에는 2.4이며, 보잉사 F-15는 3.0이다. 방위성기술연구본부가 공개한 도면의 축척이 맞는다면, 25DMU에서 날개폭은 거의 20%나 증가하게 된다.

확실히 주익의 이러한 변화는 항속거리 연장을 염두에 두고 있으며, 양항비(ratio of lift to drag) 변경도 연료탑재량 증가에 기여하게 될 것이다. 동체도 역시 더 커 보이며, 이를 통해서도 연료탑재량은 증가하게 된다. 방위성기술연구본부도 항속거리 증대를 인정하고는 있지만 구체적인 수치는 제시하지 않았다. 비록 속도 및 가속성의 희생이 불가피하다 할지라도 25DMU는 도면에서 보이는 것처럼 종전 대비 10% 기체가 더 대형화되고 있는 것처럼 보인다. 이러한 배경에는 성능을 극대화시켜도 공중전에서 결정적인 우위를 제공하지 못하고 오히려 항속거리가 더욱 중요한 요소가 된다는 연구결과를 반영하고 있으며, 이는 현장대기시간이 일본의 전략조건에서 우선시되고 있음을 시사하고 있다.

일본은 미국의 지원 없이 순수 자체 기술로 전투기 개발을 추진하고 있는데, 이는 차세대 전투기가 변화되고 있는 일본 안보 환경에 부합되는 임무수행이 가능하도록 유연성을 갖고 개발 및 생산을 하는 데 그 목적이 있는 것으로 분석된다.

---

#### 6) Radar Cross Section

---

출처 aviationweek.com (2014, 11, 21.)

〈Japan Prepares Designs For Its Next Fighter〉

janes.com (2015, 01, 09)

〈Japan's ATD-X firstflight delayed by software glitch〉



## 사거리 연장과 정확성을 추구하고 있는 로켓포체계

국방기술품질원 방산기술정보팀  
책임연구원 박정기

로켓포체계(ARS<sup>1)</sup>)의 개발현황을 보면, 최근 몇 년 동안 로켓포를 개발·운용하는 국가의 수가 급속히 증가함을 알 수 있다. 이들은 사거리와 정확성을 개선하는 데 중점을 두고 있으며, 작전의 기동성과 신속한 재장전 등을 개선함으로써 사격 효율성을 증가시키고 있다. 여기에서는 다연장 로켓포 체계의 개선방향과 각국에서 사용하는 ARS의 특성을 설명하였다.

로켓포체계는 상당히 넓은 표적지역에 많은 양의 화력을 신속하게 쏟아 붓는 재래식 지역효과 무기이다. 이들은 일반적으로 발사장치와 로켓이 별도의 요소로 구성되어 있으나, 지금은 탄약운반차량 및 관련 기술 지원차량을 포함하여 완전한 체계를 공급하는 방향으로 발전하는 추세여서 기존의 방식대로 집중 발사를 하지 않고도 정밀한 타격 효과를 제공할 수 있다. 이러한 정밀 타격 과정에서 필요한 체계는 완전한 표적 획득 및 사격통제체계를 통합한다. 사격통제 체계(FCS<sup>2)</sup>)는 정교한 주·야간 관측 패키지 와 함께 플랫폼에 통합되며, 관측패키지는 레이저 거리측정기·표적획득 레이더·포대/대대급 사격통제체계·무인항공기 등을 포함하고 있다.

재래식 로켓체계에서는 표적위치를 정확

하게 결정하고 이러한 정보를 신속히 지휘 체통을 통하여 발사 플랫폼에 전달하는 것이 중요하다. 특히 오늘날 ARS의 사거리가 증대됨에 따라 이들은 종종 전방관측병의 가시거리보다 훨씬 뒤에 위치한다. 이와 같은 사거리 연장에 대한 대책으로 러시아의 122mm 및 미국의 227mm 로켓에는 더 많은 에너지를 가진 추진체를 만들고, 탄두를 소형화하며, 탑재체를 가볍게 하여 더 많은 공간에 연료를 주입하는 방법 등으로 사거리를 증가시키고 있다.

또한 안전문제를 해결하는 방법으로 여러 가지가 개발되었다. 가령 일부 NATO 국가 들은 로켓트체계를 포함하여 가능한 모든 형태 탄약의 추진체 및 탄두를 둔감탄(IM<sup>3</sup>)으로 만들 것을 요구하고 있다. 그러나 이에 따른 비용이 증가하기 때문에 모든 ARS 운용자들이 채택할 가능성은 없어 보인다. 최근까지 대부분의 로켓이 재래식 고폭탄 또는 집속탄(CM<sup>4</sup>)을 사용하고 있었으나, 집속탄에 대한 비난여론과 자탄(submunition)이 수용할 수 없을 정도의

1) Artillery Rocket System

2) Fire-Control System

3) Insensitive Munition

4) Cluster Munition

불량률을 보이자 많은 운용자들이 이를 폐기하고 있으며, 2017년부터는 자탄의 불량률이 1% 이하이거나 자폭기능을 가진 자탄으로 대체 예정이다.

또한 ARS는 대전차지뢰·대인지뢰(오타와 협약에 따른 금지대상)뿐만 아니라 더욱 정밀하게 고공에서 공격하는 무기 등 다양한 형태의 탑재체를 운반할 수 있도록 하고 있다. 그러나 정밀 고공공격 무기(top-attack weapons)는 매우 비싸기 때문에 널리 운용되지 않고 있다. ARS의 또 다른 역할은 기화폭탄(FAE<sup>5)</sup>) 로켓으로 지뢰지대를 개척하는 것이다. 중국은 이미 이런 형태의 체계를 배치한 것으로 알려져 있으며, 더 높은 수준에서는 유도 로켓을 지향하는 추세로 나아가고 있다. 이는 작전적인 영향, 효율성, 표적을 격퇴하는 면에 있어서 더욱 적은 수량의 발사체를 사용함에 따라 군수상의 이점이 있고, 아군에 근접하여 사격하는데 따른 안전상 요구조건으로 인해 일부 정확성에 변화를 촉진하였다. 이를 작전에 가장 많이 활용한 조직은 영국과 미국 육군, 그리고 미국 해병대이다. 이들은 특히 아프가니스탄에서 다량의 유도형 다연장 로켓체계(GMLRS<sup>6)</sup>)를 사용했다.

발사체의 이동 형태로는 록히드마틴사의 M270 MLRS와 같이 일부 ARS 플랫폼이 궤도형으로 남아 있으나, 차륜형 플랫폼의 도입이 눈에 띄게 증가하고 있다. 대부분이 6×6 또는 8×8형의 야지횡단 트럭으로 후방에 발사장치를 탑재하고 있다. 트레일러 탑재형체계도 또한 일부 운용자들이 선호하고 있다. 전형적인 예는 중국북방공업공사

(NORINCO)의 107mm(12발) 63식 ARS로서 최대사거리는 8,500m이며, 사거리연장 로켓은 10km에 이른다. 본 체계는 아프가니스탄·이라크·리비아·시리아 등에서 널리 사용되고 있다. 특히 무장 반군들이 많이 사용하고 있고, 많은 국가들이 복제하거나 역설계 방식으로 생산하고 있다. 일반적으로 107mm(12발) 발사기에서 발사되는 본 로켓은 4×4 차량 후방 임시 구조물, 급조된 장치대 또는 지상에서 단독 사용이 가능하나 정확도는 거의 0%이다. 대부분 ARS는 수동으로 장전하나 대구경 로켓은 유압식 크레인을 필요로 하며, 이들은 보통 로켓 탄약운반차량에 설치되어 있다. 또한, 더욱 첨단화된 재장전체계가 가용함에 따라 신속한 사격위치 전환이 가능하다. 더욱 최근에 개발된 ARS는 밀폐된 포드(pod) 내에 로켓을 보관함으로써 더욱 빠른 재장전을 비롯하여 군수문제도 보다 용이하게 해결한다. 한편, 표준형 M270 궤도형 MLRS는 탄창식 접근방법을 사용하며, 이에 따라 227mm 로켓 6발이 든 2개 포드가 원격 제어를 통해 재장전된다.

ARS의 사거리 연장과 정확성을 높이기 위해 개량한 내용을 종합하면 ARS는 많은 에너지를 가진 추진체를 만들고, 탄두를 소형화하며, 탑재체를 가볍게 하여 더 많은 공간에 연료를 주입함으로써 사거리를 300km까지 연장가능하게 한다. 안전문제 해결과 정확도 향상을 위해서 첨단장비를

5) Fuel Air Explosive

6) Guided Multiple Launch Rocket System



이용한 표적획득 및 사격통제체계를 통합하여 개량한 것이 GMLRS이다. 또한 기동성 및 신속성 향상을 위해 궤도형에서 차륜형 플랫폼으로 전환하고 있으며, 포드(pod) 내에 로켓 보관 및 트랜스로더(Transloader) 자동화로 더욱 빠른 장전을 하게 되었다.

## 브라질



| 그림 1 | 아비브라스사 ASTROS II

브라질의 아비브라스(AVIBRAS)사는 수년 동안 ASTROS(Artillery Saturation Rocket System) II의 설계·개발·생산에 참여하였다. ASTROS 체계는 브라질 국내에 사용되고 있을 뿐만 아니라 이라크·말레이시아·카타르·사우디아라비아 등 국가로 수출되고 있다. 표준형 ASTROS는 6×6 차대에 기반을 두고 후방에 동력 작동식 발사장치가 있다. 또한 유사한 차량으로 로켓 탄약운반이 가능하다.

ASTROS는 다양한 무유도 로켓으로 32발형 SS-30은 30km, 16발형 SS-40은 40km, 4발형 SS-60은 60km 및 SS-80은 90km, SS-150은 150km 사거리를 갖는다. 여기에는 브라질 육군의 해안방어 임무용 버전도 포함되어 있다. 또한 대전차 로켓인

광섬유유도 다목적 미사일(FOG-MPM<sup>7)</sup>)은 사거리가 20~40km이다. 브라질 육군의 ASTROS 2020 전략 사업은 전체 계열의 ASTROS 로켓 및 전술 미사일로 사격이 가능한 최신 체계의 보급을 목표로 하고 있으며, 전술 미사일의 최대사거리는 신형 Mk 6 버전의 UMLV(Universal Multiple Launcher Vehicle)을 사용했을 경우 300km에 이른다.

## 중국



| 그림 2 | 북방공업공사 SR5 체계

중국은 가장 다양한 사거리의 ARS를 개발해 왔으며, 주요 생산업체는 북방공업공사이다. 구경이 122~270mm에 이르는 탄으로 사격하는 ARS는 대부분 차륜형으로 생산하고 있는 것으로 알려져 있다. 북방공업공사가 제작한 최신 90B식 122mm 40발형 ARS는 6×6 비장갑 야지횡단 트럭의 차대 후방에 탑재되어 있다. 90식 계열체계는 페루를 포함한 여러 국가에 수출이 성사되었으며, 페루는 현재 본 체계의 납품을 기다리고 있다.

7) Fiber Optic Guided Multi-Purpose Missile

북방공업공사의 SR5는 또한 6×6 트럭 차대에 기반을 두고 있으며, 2개 포드로 된 모듈식 패키지를 구비하고 있다. 각 모듈식 패키지는 122mm 로켓 20발 또는 220mm 로켓 6발을 포함하고 있다. 로켓용 포드는 다양한 효과를 위해 혼합하여 운용이 가능하며, 기계식 탑재체계를 사용하여 장전한다. 더욱 비중이 큰 체계는 북방공업공사의 AR3으로 8×8 야지횡단 차대에 기반을 두고 있다. 이 체계는 370mm형 8발형 또는 300mm형 10발형이 있으며, 무유도 및 유도 로켓을 발사할 수 있고, 유도 로켓은 280km의 사거리를 가지고 있다.

한편, 중국정밀기계수출입공사(CPMIEC<sup>8)</sup>)는 8×8 야지횡단 차대에 기반을 두고 있는 러시아의 Smerch 체계와 유사한 A100 체계를 제공한다. 본 체계는 무유도 로켓을 최대사거리 70km까지 사격할 수 있으며, 유도 로켓의 경우 130km에 이른다. 일단 사격을 마치고 나면, 10×300mm 발사관은 탄약운반차량이 개별적으로 재장전을 한다.

ALIT(Aerospace Long-March International)사는 다양한 체계를 제공하며, 가장 사거리가 긴 것은 M20으로서 대구경 유도 로켓으로 사격하는 경우 최대사거리가 280km이다. 그 밖에도 다양한 구경 및 차량 크기를 망라한 A200 8×301mm, A100 8×301mm, WS 계열 등이 포함되어 있으며, 이들 모두 유도 로켓 발사가 가능하다.

## 이스라엘



그림 3 | 에어로스타사 122mm LAROM 체계

아이엠아이(Israel Military Industries)사가 제작한 LAR(Light Artillery Rocket) 160mm 체계는 사거리 증대, 정확성, 다양한 탄두를 사용할 수 있는 능력을 갖도록 수년 동안 지속적으로 개발되어 왔다. 오늘날의 표준형 LAR 160mm 체계는 13발 로켓으로 된 2개 포드를 가지고 있으며, 이들은 자율적이고 GPS로 유도되는 ACCULAR 로켓을 이용하여 최대 45km까지 사격할 수 있다.

또한 아이엠아이는 루마니아가 자국에서 개발한 에어로스타 122mm 40발형 APRS 발사장치의 성능개량을 지원하여 LAROM 체계를 탄생시켰다. 본 체계는 각각 160mm 로켓 13발형 포드 2개를 갖추고 있다.

8) China Precision Machinery Import & Export Corporation



## 폴란드



| 그림 4 | WR-40 Langusta 122mm ARS

폴란드는 러시아가 공급한 40발형 BM-21 122mm ARS를 보유하고 있는 많은 국가 중 하나이며, WR-40 Langusta는 후타 스탈로아올라(Huta Stalowa Wola)사가 제작한 BM-21의 운용수명을 연장한 자체 성능개량 버전이다. 이러한 작업을 통해 원래의 러시아 차대를 전방에 방호된 제어실을 구비한 6×6 차대로 자국에서 제작하여 대체하였으며, 무기체계는 자국에서 설계·제작한 사격통제체계로 강화하였다. 원래 발사장치는 그대로 유지하고 있으나, 새로운 형태의 다양한 장사정 로켓을 발사할 수 있도록 했다. 본 로켓은 사거리가 41km인 고폭탄 버전이 포함되어 있다.

## 러시아



| 그림 5 | 스플라브사 300mm BM 9A52 체계

오랫동안 차륜형 ARS를 운용해 온 러시아는 Splav Scientific Production Concern (이하 스플라브)사가 ARS 관련 주 계약업체이며, 그 외에도 발사장치를 제작하는 모토 빌리카(Motovilikha Plants Corporation)사, 플랫폼 관련 업체 등 많은 방산업체들이 제작과정에 참여하고 있다.

현재 배치된 가장 큰 체계는 12발형 300mm BM 9A52 Smerch 체계로서 1987년 경에 러시아 육군이 운용하기 시작했다. MAZ-543 시리즈의 8×8 차대에 기반을 두고 있고, 동일한 플랫폼에 기반한 트랜스로더 탄약운반차량을 구비하고 있다. 로켓 재장전은 탄약운반차량에 있는 크레인으로 개별적으로 장전하며, 이는 현재 많이 사용하는 포드식 접근방법보다 훨씬 시간이 더 걸린다. 그러나 이 방법을 사용할 경우, 야전에서 혼합된 장전을 할 수 있도록 지원이 가능하고, 부분적인 일제사격 또는 개별 사격을 실시한 이후 재장전을 할 수 있다. 신형 로켓은 현재 운용하거나 개발 중에 있는 다양한 탄두 특성을 이용하여 90km까지 사격할 수 있다.

최근에는 스플라브가 CV 9A52-4 Tornado ARS를 개발하였다. 본 체계는 KAMAZ-6350 8×8 차대에 기반으로 하고 있으며, 비 방호 전방 운전실을 구비하고 있다. 본 체계는 2007년에 공개되었으며 2011년에 운용을 시작했다.

Tornado-G 체계는 122mm 로켓 15발형 2개 포드를 가지고 있으며, Tornado-U는 220mm 로켓 포드를, Tornado-S는 300mm 로켓 포드를 가지고 있다. 포드는 재장전

시간을 단축하기 위해 9T234-4 전용 트랜스 로더 차량을 이용하여 또 다른 포드로 전체를 교체한다. Splav사는 상당한 양의 구형 16발형 220mm 로켓 BM 9P140 Uragan(허리 케인) ARS 및 9T452 트랜스로더 탄약운반 차량의 생산경험을 활용하여 9A52-4 체계를 제작하였다.



| 그림 6 | 스플라브사 개량형 122mm BM-21

러시아의 가장 작은 ARS는 40발형 BM-21 122mm(Grad) 체계로서 현재 약 60여국에서 운용되고 있기 때문에 가장 광범위하게 볼 수 있는 체계 중 하나이다. 그러나 구소련의 많은 장비에서 일반적으로 볼 수 있는 바와 같이 많은 운용자들이 체계를 다양한 차대에 통합하거나, 발사장치 및 관련 계열의 무유도 로켓을 역설계하여 제작함으로써 러시아의 원형을 벗어난 것도 있다. ARS Grad 체계는 1960년대 초에 운용하기 시작했을 때 무유도 122mm 로켓을 최대사거리 20.1km까지 사격했다. 그러나 개선을 통하여 새로운 로켓은 사거리를 40km까지 연장시켰으며, 다양한 탄두를 사용할 수 있도록 했다. Splav사는 BM-21 체계에 대한 성능개량 패키지를 판매했으며, 여기에는 컴퓨터화된

사격통제장치, 신형 로켓, 신형 6×6 차대 등이 포함되어 있다.

## 터키



| 그림 7 | 로켓산사의 T-300 MBRL

터키의 로켓산(Roketsan)사는 ARS의 설계·개발·생산 분야에서 선도적인 업체로 빠르게 입지를 확보했으며, 가장 큰 체계로서 4발형 300mm 체계를 제작하였다. 본 체계에는 T-300 MBRL<sup>9)</sup>, TR-300 AR 등이 포함되어 있다. 본 무유도체계는 MAN 6×6 야지횡단 차대 위에 설치되며, 40~100km 떨어진 표적에 도달할 수 있다. 본 체계는 원래 터키 지상군사령부(TLFC<sup>10)</sup>)용으로 개발했으며, 아랍에미리트연방에도 수출되었다.

로켓산사의 122mm(40발형) T-122 MBRL은 터키 지상군사령부가 1996년부터 운용했으며, MAN 6×6 전방조종 야지횡단 차대에 기반하고 있고, 2개 포드로 된 로켓을 차량 후방에 탑재하고 있다. 본 체계는

9) MultiBarrel Rocket Launcher

10) Turkish Land Forces Command



다양한 타격효과를 위해 충격신관을 장착한 고폭탄 탄두, 근접신관과 함께 5,000개의 강철 볼이 포함된 고폭탄 탄두를 장전하여 파편 효과를 내는 패키지 등이 포함되어 있다. 최신 T-122 체계에는 다수의 개선이 이루어져 전방 조종실 후방에 완전 밀폐된 운전실, 신형 로켓 포드, GPS 장입 및 관성항법 체계를 이용하여 자율적으로 표적을 공격하는 신형 사격통제체계 등이 포함되어 있다. 로켓산사는 각각 20발형 122mm 로켓으로 된 포드 2개, 또는 2개의 쌍으로 된 300mm 로켓을 장착한 T-122/300 대구경 MBRL 체계를 제공한다. 또한 각각 20발형 107mm 로켓으로 된 포드 3개 또는 단일 20발형 122mm 로켓 포드 등을 장착한 T-107/122mm MBRL 체계를 제공한다. 터키는 중국의 12발형 107mm 트레일러식 ARS도 역설계하여 고폭탄 또는 파편형 탄두(2,800개 강철 볼 포함) 로켓을 11km까지 사격할 수 있도록 하였다.

### 아랍에미리트연방



| 그림 8 | 조바리아사 122mm MCL 체계

아랍에미리트연방은 지난 수년 동안 여러 종류의 ARS를 수입하여 운용하고 있다. 여기에는 러시아의 BM 9A52 Smerch 300m 로켓, 미국의 M142 고기동 로켓체계(HIMARS<sup>11)</sup>), 로켓산사가 최근에 성능개량하여 신형 122mm 로켓 포드를 장착한 이탈리아의 FIROS-30 체계 등이 있다.

최근에는 또한 아랍에미리트연방의 Jobaria Defense Systems사(이하 조바리아사)가 터키의 아젤산(Aselsan)사를 포함한 일부 해외 협력업체들의 지원을 받아 개발한 신형 체계를 운용하기 시작했다. 일명 ‘Dinosaur’로 불리는 122mm MCL(Multi Cradle Launcher) 체계는 국제방산전시회(IDEX)에서 공개되었다. 오시고시(Oshkosh)사의 중장비 수송차량 HET(Heavy Equipment Transporter)가 견인하는 트레일러 위에 설치된 4개의 로켓 발사장치 포드를 구비하고 있다. 각 발사장치는 122mm 로켓 60발 또는 300mm 로켓 16발을 적재할 수 있으며, 단일차량으로서도 상당한 화력을 제공할 수 있다. 본 발사장치는 GPS 및 관성항법장치(INS<sup>12)</sup>)(셀렉스(Selex)사의 FIN 3110)를 통합한 사격통제체계와 함께 완전한 기상 체계(meteorology system)를 장착하고 있으며, 122mm 로켓을 설치했을 경우 전체 차량 무게는 105톤 정도가 된다.

11) High Mobility Artillery Rocket System

12) Inertial Navigation System

## 미국

미국은 현재 M270 227mm(12발형) 궤도형 MLRS 및 좀 더 최근에 도입한 차량형 M142 HIMARS를 유사한 수량으로 배치하고 있다. MLRS 계열은 국제적으로 성공하였으나, 더욱 단순한 체계인 러시아의 체계보다는 성공을 거두지는 못했다. 미 육군은 원래 M270 MLRS 800대 이상을 납품받았으며, 추가적인 체계에 대해서는 수출용으로 제작하였다.



| 그림 9 | 227mm M270 MLRS 체계

M270 발사장치와 227mm M26 무유도 로켓은 프랑스·독일·이탈리아·영국 등에서 공동생산으로 이루어졌으며, 네덜란드·노르웨이 등을 포함한 다른 유럽 국가들은 M270 발사장치 및 M26 로켓을 미국으로부터 직접 구매했다. 네덜란드 및 노르웨이는 이러한 체계의 운용을 중단했으며, 네덜란드의 체계는 핀란드에 판매되었다. 영국은 보유 중인 MLRS를 미국의 신형 사격통제 체계를 이용하여 성능을 개량하였다. 소수의 수량은 아프가니스탄에 배치하기 위해 긴급운용소요(UOR<sup>13)</sup>) 자금을 이용하여

성능을 개량하였다. 아프가니스탄에서는 많은 수량의 최신 GMLRS 로켓을 발사하여 90km 사거리에서 정밀타격 능력을 제공하였다. 미국은 또한 새로운 개량형 사격통제 체계(Improved FCS, IFCS) 및 개량형 발사대체계(ILMS<sup>14</sup>)를 이용하여 M270 체계 226대를 성능개량하고 이러한 과정에서 이들을 M270A1 체계로 다시 명명하였다.

MLRS의 첫 M26 로켓은 무유도탄으로서 644개의 M77 자탄을 포함하고 있다. 그러나 불발로 인해 남은 집속탄의 폐해로 이들 로켓의 대부분은 사용이 중단되었다.



| 그림 10 | GMLRS M31 로켓 M270 체계

2014년 7월 록히드마틴사가 자폭기능이 있는 신형 GMLRS 대체탄두에 대한 비행 시험을 뉴멕시코 주 화이트 샌드 미사일 사격장에서 성공적으로 완료하였다고 발표했다. 표준형 M270 발사장치는 각각 227mm 로켓 6발이 든 2개의 포드를 가지고 있으며, 사거리는 165km이다.

13) Urgent Operational Requirement

14) Improved Launcher Mechanical System



| 그림 11 | M142 227mm HIMARS 체계

M142 HIMARS는 1개의 227mm 포드를 가지고 있으나, 비용이 적게 드는 차륜형 차대를 이용하여 훨씬 더 큰 기동력을 제공한다. 본 체계는 처음에 육군의 중형 전술 차량계열(FMTV<sup>15)</sup>) 6×6 야지횡단 차대 위에 비방호 제어실을 구비하였으나, 최신형은 방호된 제어실을 특징으로 한다. 본 체계는 미 육군 및 해병대를 비롯하여 요르단·싱가포르·아랍에미리트연방 등에서도 운용되고 있다.

---

15) Family of Medium Tactical Vehicle

---

출처 janes,ihs.com (2014. 10. 21.)  
 〈Fire works: Artillery rocket systems seek greater range and accuracy〉

## 극초음속 미사일 개발동향

국방기술품질원 방산기술정보팀  
책임연구원 김중호

현재 미국, 중국 그리고 러시아는 극초음속 미사일 개발을 위하여 노력하고 있다. 그 중에서도 중국은 극초음속 미사일 개발에 있어서 미국을 앞서 가는 것으로 평가되고 있다. 본 자료는 3개 국가의 극초음속 미사일 개발 동향을 정리한 것이다.

### 미국

미국은 2003년부터 ‘재래식 글로벌 신속 타격(CGPS<sup>1)</sup>)’ 사업 개발에 착수하였다. 이는 비 핵무기를 전 세계 어느 곳이나 1시간 이내에 신속하게 타격하는 계획이며, 2020년

초에 운용 가능할 것이다.

CGPS는 고가이기 때문에 소형 비행체와 같은 소형 표적이나 방공포대 타격에는 적합하지 않고 주로 첨단 방공체계의 핵심인 주요 지휘통제센터 타격에 사용될 것이다.

미 육군의 ‘첨단 극초음속 무기(AHW<sup>2)</sup>)’ 프로그램은 국방부 CGPS 사업의 일환이며, 시속 3,600마일을 목표로 하고 있다. AHW 시험은 2011년 11월 하와이에서 30분 만에 2,500마일 비행에 성공했으나, 2014년 8월 25일 알래스카 코디아크(Kodiak) 발사기지에서는 발사 후 이상으로 발사대 이탈 4초 만에 자폭기능을 작동시켜 실패로 끝났다.



| 그림 1 | 미국 극초음속비행체 시제품

1) Conventional Prompt Global Strike  
2) Advanced Hypersonic Weapon



이 스마트 폭탄은 날개가 달린 미사일과 유사하며, 시한성 긴급표적(time sensitive target)을 타격할 수 있는 극히 빠른 로켓으로 탄두를 장착하고 있다.

AHW는 미군에게 압도적인 공격력을 제공할 것으로 전망되기 때문에 러시아와 중국은 이에 대해 깊은 관심을 보이고 있다.

미국의 AHW 개발 예산은 3억 6,000만 달러 규모로 제한되었으며, 이 정도의 예산은 중국의 투자금액에 비하면 아주 적은 규모이다.

중국 군사문제 분석전문가 피셔(Fisher)는 “미국은 두 가지 분야의 예산을 실질적으로 증가시킬 필요가 있으며, 우선적으로 AHW 사업을 확대하고 가속화해야 한다.”라며, 미 국방부는 개발 경쟁에서 몇 가지 형태의 극초음속체계에 예산을 지원해야 할 뿐만 아니라 극초음속 대응무기에 대한 연구를 강화해야 한다고 주장했다.

피셔는 미사일에 대응체계를 장착하는 것이 신속한 솔루션이 될 수 있지만, 에너지무기 영역이 훨씬 더 잠재력이 크다고 밝혔다. 예를 들면, 레일건은 기동하는 극초음속 무기에 대한 신속한 솔루션이 될 수 있으며, 이러한 기술에 훨씬 더 많은 예산을 지원할 필요가 있다고 주장했다.

그는 또한 미국은, 장거리 AHW를 성공적으로 운용하기 위해서 반드시 필요한 자산인 중국의 우주 및 고고도 감시정찰체계를 타격할 수 있는 능력을 증대시켜야 한다고 주장했다. 그러나 이러한 언급에 대해 중국 대사관 대변인은 논평을 거부했다.

과거 미 국방부가 추진한 극초음속 기술

연구에는 극초음속 활공비행체(HGV<sup>3)</sup>) 및 첨단 기술의 스크램제트 HGV에 대한 개발이 포함되어 있었으며, 보잉사에서 추진하는 X-37 우주비행체 역시 CPGS 사업의 일환으로 개발되고 있다.



그림 21 미 보잉사 X-37

## 중국

중국은 전략 핵무기사업 및 미국의 미사일 대응책을 격파할 수 있는 운반체를 개발하기 위한 노력의 일환으로 2014년 12월 2일 신형 극초음속 미사일에 대한 세 번째 비행시험을 실시했다. 미 정보기관은 중국 서부에서 개발 중인 Wu-14<sup>4)</sup> 극초음속 HGV의 비행시험을 포착했다.

이 비행시험은 2014년 1월 9일 및 8월 7일에 실시한 시험에 이어 3차 시험이다. 첫 번째 시험은 성공했다고 하나, 8월 2차 시험은 발사 직후 분리된 것으로 보도되었다. 이러한 3회의 시험은 음속의 8배 속도로 비행할 수 있는 타격체 개발이 중국의 대규모

3) Hypersonic Glide Vehicle

4) 'Wu-14'는 중국 HGV의 미 국방부 코드명임

군사력 증강계획 중 우선순위가 높다는 것을 시사한다. 미 국방부 대변인은 본 시험을 확인했으나 세부내용에 대해서는 언급하지 않았다.



그림 31 중국 Wu-14 극초음속 활공체 상상도

미 안보·정치 전문 웹진 워싱턴 프리 비콘(Washington Free Beacon)지는 군 관계자의 말을 인용하여 “본 시험에 대한 보도 내용을 인지하고 있으며, 외국의 국방활동 모니터링은 일상적인 정보수집의 일환으로 수행하고 있다. 그리고 해외 무기체계에 대해 우리가 가진 정보나 평가내용에 대한 논평은 하지 않는다.”라고 보도했다. 또한 미 국방부는 중국에게 오해 불식 차원에서 방산분야 투자 및 군사목표에 대해 상세히 공개할 것을 촉구했다고 언급했다.

이에 중국은 12월 초 극초음속 미사일 시험 사실을 인정하며, 특정 국가를 표적으로 한 것은 아니고 과학적인 실험이라고 주장했다.

지난 11월 미국과 중국은 북경에서 새로운 군사협정을 체결했으며, 협정에 의하면 두 나라는 주요 군사활동에 대해 서로 통보하도록 되어 있다. 그러나 중국이 12월 초

Wu-14 시험을 사전에 미 국방부에 통보했는지 여부는 알려지지 않았다.

Wu-14 HGV는 탄도미사일에 탑재하여 준(準)우주궤도<sup>5)</sup>까지 상승한 다음 분리되도록 설계되었다. HGV에 대한 과거 시험은 마하 10의 속도에 도달하여 시간당 7,680마일을 이동하는 것으로 추산되었다. 이러한 속도는 유도체계에 대한 항공학적 및 물리적으로 어려운 문제를 야기하며, HGV 구조에 사용하는 소재에 극도의 응력을 인가하게 된다.

11월 20일 미·중 경제안보검토위원회<sup>6)</sup>가 발행한 연례보고서를 보면 중국이 AHW 사업에 심혈을 기울이고 있음을 알 수 있다. 보고서에 따르면, 중국군이 차세대 정밀타격 능력의 핵심 구성요소로 HGV를 개발하고 있으며, HGV는 기존 미국의 미사일방어 체계를 비효율적으로 만들고 완전히 무력화시킬 수도 있다. 또한, Wu-14 HGV를 운용할 경우 수분 내지 수시간 이내에 전 세계 어느 곳을 막론하고 운동에너지를 이용하여 타격할 수 있다. 중국은 2020년까지 HGV를 배치하고, 스크램제트 엔진으로 추진되는 HGV는 2025년까지 배치할 계획이다.

미 국립항공우주정보센터(NASIC<sup>7)</sup>)의 전력 현대화·운용담당 기술국장은 미·중 경제안보 검토위원회에 중국의 HGV는 탄도미사일에 의해 운반되다가 분리된 후에 표적을 향해

5) 약 100km 고도에 도달 후 하강하는 궤도

6) U.S.-China Economic and Security Review Commission

7) National Air and Space Intelligence Center



극초음속으로 급강하하도록 설계되었다고 밝혔다. 또한 본 무기는 현재 중국의 핵 억지력과 연계되어 있는 것으로 관측되며, 중국이 동일한 기술을 탄도미사일에 결합하여 재래식 탄두를 사용하거나 심지어 탄두를 장착하지 않고 운동에너지탄으로 운용할 경우에도 심각한 문제라고 강조했다.

Wu-14는 DF-21 중거리 탄도미사일과 DF-31 및 DF-41과 같은 ICBM 등 다양한 중국 미사일에 장착할 수 있다. DF-21에 장착할 경우에는 사거리를 2,000km에서 3,000km로 증대시킬 수 있으며, DF-31에 장착할 경우에는 사거리를 8,000km에서 12,000km로 증대시킬 수 있다.

HGV를 요격하기는 매우 어렵다. 비행체의 속도가 엄청나게 빠르기 때문에 최초 탐지로부터 추적하여 사격통제 솔루션을 채택하고, 요격 가능한 무기체계를 발사하기까지는 시간이 너무나 촉박하다. 더욱이 재래식 탄도미사일 공격과 결합되면 고고도 상공에서 공격하는 탄두에 대한 방어뿐만 아니라 저고도로 빠르게 접근하는 위협에도 대응해야 하기 때문에 방어는 더욱더 어려워진다.

미·중 경제안보검토위원회 보고서에 따르면 중국이 신형 미사일, 잠수함 및 다탄두 무기를 배치함으로써 전략적 핵 전력을 상당히 확대하고 있다. 중국 군사문제 관련 국제전략문제평가센터<sup>8)</sup>의 분석전문가는 중국이 Wu-14 HGV를 효과적인 무기로 전환시키기 위해서는 더욱 많은 시험이 필요하다고 언급했다. 그러나 실제로는 본 사업이 원활하게 추진되고 있다는 점이

문제이며, 극초음속체계의 경우 시험을 통한 시행착오도 무기 개발에 상당히 도움이 된다고 강조했다.

미국의 정보분석가들은 현재 중국의 Wu-14 사업이 전략적 핵사업의 일환으로 추진되고 있다고 하나, Wu-14 HGV를 서태평양의 항공모함을 공격하는 것과 같은 재래식 타격계획의 일환으로도 사용할 수 있다고 보고 있다. Wu-14 사업은 중국의 CPGS이다.

중국이 8월 2차 시험 후, 시간상으로 시험주기가 짧아진 것을 보면 중국이 본 전략 사업을 신속하게 추진하고 있음을 알 수 있다. 2007년, 2010년, 2013년, 2014년에 중국이 위성 공격 및 탄도미사일 방어시험을 실시했을 때 걸린 시간과 비교해 보면, Wu-14 사업의 경우 중국이 개발일정을 가속화하고 있음을 확실히 알 수 있다.

또한 중국이 1년 만에 세 번째 시험을 실시한 것은 극히 이례적인 경우이다. 이는 중국이 본 사업에 우선순위를 두고 있을 뿐만 아니라, 핵무기에서 양적으로 미국과 대등한 수준에 도달하기 위해 급속한 노력을 하고 있는 것으로 보인다. 중국은 첨단 재래식 무기를 개발하는 데 질적으로도 앞서고 있으며, 이러한 무기들은 핵무기 사용 금지 또는 핵무기 선제 불사용 원칙이 적용되지 않는다는 점에서 그 중요성은 매우 크다.

또한 전임 미 국방부 전략군사력 관련 전문가는 최근 중국의 HGV 시험이 심각한 위협을 야기하고 있다고 주장했다. 또한 국가

8) International Assessment and Strategy Center

항공우주정보센터는 의회 중국위원회에서 공개 증언을 통해, 이들 HGV는 핵무기를 탑재할 수 있고 동시에 재래식 무기로도 사용 가능함을 언급하였다. AHW 경쟁과 관련해서 미국은 예산 삭감으로 인해 사업 규모가 너무 작아 실질적인 경쟁이 되지 못하고 있는 실정이다. 그리고 러시아가 발표한 AHW 사업에는 새로운 스텔스 폭격기용 고속 미사일, 탄도미사일용의 극초음속 탄두, 인도와 공동으로 추진하는 순항미사일 사업 등이 포함된다. 이에 미국은 분명히 기술적 우위를 상실하였다고 강조했다.

## 러시아

러시아도 공격적인 외교정책의 수단으로 중요한 장소에 탄도미사일을 배치하는 등 AHW를 활용하고 있다. 국제적으로 경쟁국을 따라잡고 자체 AHW를 보유하는 것은 러시아로서 중요한 과제이다. 그렇지 않고 미국이나 중국이 먼저 AHW를 보유하면, 이들 국가는 지정학적으로 더욱 강력한 군사적 지위를 행사하게 될 것이다.

2014년 11월 초에 러시아 정부 관계자 및 군 과학자들의 발표내용을 보면, 러시아가 구소련 시절과 다름없이 여전히 군비경쟁에 노력하고 있음을 알 수 있다. 탄도미사일은 냉전시대와 마찬가지로 오늘날에도 러시아 군사과학자들의 주요 관심사이다.

러시아 뉴스정보통신사인 스포트니크 국제

통신사는 국영 방산업체의 발표를 인용하여 러시아가 2020년경에는 숙원 사업이었던 극초음속 미사일을 보유하게 될 것이라고 보도하였다. 전체적으로 러시아는 수천억 달러 비용으로 재무장함으로써 서방국가 전력에 필적할 수 있는 군사능력 현대화를 계획하고 있다. 그리고 이러한 계획의 완료 시점이 2020년이며 AHW 가용 예정 시기이기도 하다.

일반적으로 극초음속은 마하 5 이상의 속도를 지칭한다. 러시아 전술미사일체계 업체(Tactical Missile Systems Corporation)의 사업본부장은 중국 주하이 에어쇼 기간 중에 러시아는 현재 극초음속 미사일 개발에 근접하고 있으며, 마하 6~8의 속도가 논의되고 있고 장기적으로는 더욱 빠른 속도를 추구할 것이라고 밝혔다.

또한 러시아는 차세대 장거리 폭격기에 극초음속 미사일을 장착할 예정이며, 2023년에는 공군에 배치할 것이라고 한다.

- 
- 출처 1. business-standard.com (2014, 12, 10.)  
(China virtually confirms 3rd hypersonic missile test)
2. armyrecognition.com (2014, 12, 07.)  
(China performed the third test flight of its new Wu-14 hypersonic missile)
3. freebeacon.com (2014, 12, 04.)  
(China Conducts Third Flight Test of Hypersonic Strike Vehicle)
4. motherboard,vice.com (2014, 11, 18.)  
(Russia Wants New Hypersonic Missiles)
5. defensenews.com (2014, 08, 25.)  
(US Army's Hypersonic Missile Fails During Test)

## 차세대 전력망, 에너지저장시스템



신재생에너지와 스마트그리드가 회자되면서 덩달아 관심을 받고 있는 것이 있다. 바로 에너지 저장시스템, ESS(Energy Storage System)다. 신재생 에너지는 스마트 그리드에서 중요하게 쓰이는데, ESS를 이용하면 원하는 시간에 전력을 생산하기 어려운 태양광, 풍력 등의 신재생 에너지를 미리 저장했다가 필요한 시간대에 사용할 수 있기 때문이다.

ESS는 전력 인프라를 구성하는 요소이자, 스마트 그리드와 같은 차세대 전력망을 구현하기

위한 핵심 요소 중 하나가 될 것이다. ESS는 전기를 생산하는 발전 영역, 생성된 전기를 이송하는 송배전 영역, 그리고 전달된 전기를 실제 사용하는 수용가(소비자) 영역에 모두 적용된다.

보통 필요 발전량은 냉난방 수요가 급증하는 최고 수요 시점을 기준으로 설정돼 있는데, ESS는 피크 수요 시점의 전력 부하를 조절해 발전 설비에 대한 과잉 투자를 막아준다. 그리고 ESS는 돌발적인 정전 시에도 안정적으로 전력을 공급할 수 있도록 해준다.

또한 ESS는 태양광, 풍력, 조력, 파력 등 신재생 에너지 또는 소규모 발전소에서 생산된 전기가 수시로 전력망에 공급되거나 전기자동차 충전소 등에서 높은 출력으로 갑자기 전기가 소비될 때 유용하다. ESS는 전기의 불규칙한 수요와 공급을 조절하고 수시로 변화하는 주파수를 조정해 전력망의 신뢰도를 향상시키기 때문이다. 이런 맥락에서 최근 ESS는 신재생에너지를 활용한 스마트 그리드에서의 핵심 설비로 주목받고 있는 것이다.

### ■ ESS 설치 확대는 세계적 추세

일본은 2011년 도후쿠 대지진 이후 원자력 발전의 가동을 전면적으로 중단하는 한편, 전력 예비율을 높게 유지하고 비상 정전에 대비하기 위해 보조금 지원으로 ESS를 적극 지원한 바가 있다. 특히 가정용 ESS의 보급으로 전력 공급의 불안감을 잠재우는 데 효과를 봤다. 다수의 ESS업체와 건설사는 주택 구매 시 안정적인 전력 수급 차원에서 10kW급 미만의 ESS를 빌트인(built-in) 방식으로 공급하기도 한다.

미국은 이미 전력 계통형 대형 ESS와 주거용 ESS를 대상으로 다수의 실증 사업을 진행 중인데, 효과가 검증된 영역을 중심으로 ESS의 구체적인 수준까지 제도화하고 있다. 예를 들어 캘리포니아 주는 2010년 9월 에너지 저장 시스템의 설치를 의무화하는 법안인 ‘캘리포니아 에너지저장 법안(AB 2514)’을 제정했다. 이에 따라 캘리포니아 주의 전력회사들은 2024년까지 1.3GW의 ESS를 설치 완료하기로 결정했다.

우리나라는 2011년 지식경제부에서 ‘에너지저장 기술 개발 및 산업화 전략 K-ESS 2020’을 마련해 2020년까지 세계시장 점유율 30%를 목표로 총 6.4조 원 규모의 연구 개발 및 설비 투자를 추진하고 있다. 또한 신재생에너지 촉진법을 통해 2022년까지 신재생에너지 공급 의무자 비율을 10% 이상으로 확대하는 것을 발표하면서 ESS의 중요성이 높아지고 있다. 이에 따라, 2012년부터 리튬전지를 채택한 ESS 보급화 사업을 진행하고 있는데, 2013년에는 보급화 사업에서 165억 원을 지원해 총 12MWh의 ESS를 설치했다. 또, 향후 ESS 설치량 증가에 대비해 각종 제도, 안전 규격 및 지원책이 논의되는 한편, 국내 사업화 및 수출 확대에 필요한 ESS용 리튬 이차전지의 신뢰성을 확보하기 위해 시험 평가 인증에 대한 정부 지원이 추진되고 있다.

#### ■ 제주 스마트그리드 실증사업

우리나라는 제주 스마트그리드 실증사업에서 ESS도 함께 실증했다. 한국은 2009년 7월 G8 선진 8개국 확대정상회의에서 이탈리아와 함께 스마트 그리드 선도국으로 지정됐고, 그해 12월 ‘MEF기후변화 주요국 회의 스마트그리드 로드맵’을 제안했다. 이를 통해 확정된 ‘제주 스마트 그리드 실증사업’은 제주도 구좌읍 일대에서 2009년 12월부터 2013년 5월까지 42개월간 진행됐다.

스마트 그리드는 전기 및 정보통신 기술을 활용해 전력망을 지능화·고도화함으로써 고품질의 전력서비스를 제공하고 에너지 이용 효율을 극대화하는 차세대 전력망이다. 우리나라는 스마트 그리드를 통해 국가 온실가스 감축 목표를 달성하고 저탄소 녹색성장 인프라를 구축하는 한편, 스마트 그리드를 반도체, IT의 뒤를 잇는 신성장동력으로 육성하고자 했다.

ESS는 제주 스마트 그리드 실증사업에서 여러 분야에 관여했다. 한국스마트그리드사업단 전략계획팀 손종천 팀장은 다음과 같이 설명했다. “ESS는 풍력 같은 신재생에너지 출력의 안정화에 기여합니다. 즉 ESS를 통해 신재생에너지 출력을 평준화하는 것이죠. 그리고 송전 및 배전 단계에 대용량 ESS가 들어가면 안정적 운영에 도움이 됩니다. 또한 ESS는 각 빌딩, 가정에도 접목할 수 있으며, 값싼 심야 전력을 저장했다가 낮에 사용할 수 있습니다.” 실제 제주 스마트그리드 실증단지에는 풍력 보조용으로 35kW~1MW ESS가 다수 설치됐으며, 충전소 보조용으로 150kWh ESS가 운영됐다. 또 3kW~30kW급의 많은 ESS가 부하 평준화용, 피크 컷용으로 설치됐다.

전문가들에 따르면, ESS는 전력 수요의 피크를 이동시키거나 신재생에너지처럼 출력이 변동하는 발전의 출력을 안정화하는 역할을 한다. 유럽은 2020년까지 출력이 전체의 20%까지 변해도 이를 받아들일 수 있도록 노력할 계획이다. 신재생에너지 시스템은 중앙집중식과 분산형으로 나눌 수 있는데, 두 경우 모두 ESS의 역할이 크다. 중앙집중식의 경우 강원도 산악지대 풍력단지, 서해안 해상 풍력단지처럼 수십 MW의 발전소급 출력을 내는데, ESS가 발전과 송전 부문에 관여한다. 분산형 신재생에너지 시스템은 마이크로그리드처럼 태양광 설비, 소형 풍력 설비 등이 설치돼 수십 kW, 많아야 수 MW의 출력을 내며, ESS가 배전과 수용가 부문에 걸쳐 있다.

#### ■ ESS의 미래, 그리고 확산사업

제주 스마트그리드 실증사업의 성과를 바탕으로 스마트그리드 확산사업이 본격적으로 추진될 전망이다. 확산 사업은 에너지 소비 컨설팅, 전력 재판매, 수요 반응, 수요 측 발전자원 전력 거래(수용가에 설치된 태양광 시설, 풍력발전기, ESS 등), 전기차 기반 가상발전소 운영, 전기차 급·완속 충전, 전기차 이동 충전, 전기차 대여, 신재생에너지 출력 안정화 및 품질 개선이라는 9개 실증사업 모델에 따라 예비사업자가 선정됐다. 2013년 10월 정부는 포스코ICT, 짐코, 현대오트모터, 현대중공업, KT, LS산전, 한국전력, SK텔레콤이 각각 주도하는 8개 컨소시엄을 예비 사업자로 선정한 것이다. 현재는 기획재정부의 예비타당성 조사가 진행 중이다.

확산 사업의 투자가 완료되는 시점인 2017년 기준으로 대상 지역에서 약 4억 758만kWh의 전력 사용량을 줄이며, 약 18만 7000톤의 탄소 배출량을 줄일 수 있을 것으로 예측된다. 물론 어느 확산 사업에서나 ESS가 중요한 역할을 하고 있어, ESS는 차세대 스마트 그리드에서도 핵심으로 떠오를 전망이다.

「과학향기」(KISTI, 2014.09.22.)에서

 격월간

## 국방과학기술정보 제50호

발행일 • 2015년 2월 2일  
발행처 • 국방기술품질원  
발행인 • 이현곤  
주소 • 경상남도 진주시 우체국사서함 2호  
전화 • (055) 751-5370

---

편집위원장	• 기술정보센터장	책임연구원	김재우
간사	• 방산기술정보팀장	해군 대령	홍성표
편집위원	• 지휘통제·통신무기체계	책임연구원	김종만
	감시정찰무기체계	책임연구원	김종만
	기동무기체계	책임연구원	강인원
	함정무기체계	책임연구원	홍현수
	항공무기체계	책임연구원	홍현수
	방호·유도무기체계	책임연구원	김중호
	화력무기체계	책임연구원	박정기
발간	•	전문연구원	진고운

---

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

# 국방기술품질원

# 방산기술정보 간행물



국방기술품질원 기술정보센터는 전 세계 국방과학기술정보와 방산시장 정보를 수집, 분석하여 국방기술 정보통합서비스(DTiMS)와 정기·비정기 간행물 또는 소식지의 형태로 관련기관에 제공하고 있습니다.

2006년 12월 창간한 격월간「국방과학기술정보」이외에도 2010년 3월부터 일일 소식지 Global Defense News를 국방망을 통해 관련기관에 이메일로 제공하고 있으며, 2009년부터 발간하였던 「국제 방산시장 분석보고서」를 2011년부터는 연감의 형태로 발간하고 있습니다.

또한, 2012년부터 이슈가 되는 전 세계 국방 군사 동향 정보를 「주요국 국방·군사 동향 시리즈」라는 정기 간행물 형태로 제공하고 있습니다.

전 세계 국방 기술정보, 방산시장 및 군사동향 등의 최신 정보가 군사전략 및 획득 정책수립과 방산 업계의 경영전략 수립, 그리고 학계의 연구 활동에 참고자료로 활용되기를 기대합니다.

## 2015년도 방산기술정보 주요 간행물 현황

- 국방과학기술정보 (매 짝수 월)
- 주요국 국방·군사 동향 시리즈 (5, 8, 11월)
- 획득동향 분석보고서 (9월 예정)
- 2015 세계 방산시장 연감 (10월 예정)

군 관련기관에서는 DTiMS를 통해 E-Book 형태로 발간물을 열람할 수 있습니다.

DTiMS 국방망 접속 URL : <http://dtims.mnd.mil>

인터넷 접속 URL : <http://www.dtaq.re.kr>

 **국방기술품질원**  
Defense Agency for Technology and Quality

<http://www.dtaq.re.kr>  
Tel: 055-751-5370

# 방산기술정보 인터넷 접속 방법



## ▶ 국방과학기술정보 책자 열람 방법

- 1 www.dtaq.re.kr
- 2 홍보관 - 홍보브로셔 클릭
- 3 발간물 클릭



## ▶ Global Defense News 접속 방법

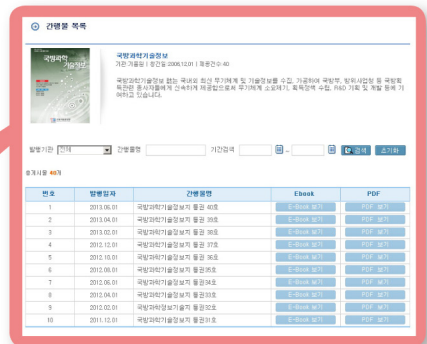
- 1 www.dtaq.re.kr
- 2 최신기술동향 클릭



# 방산기술정보 국방망 접속 방법

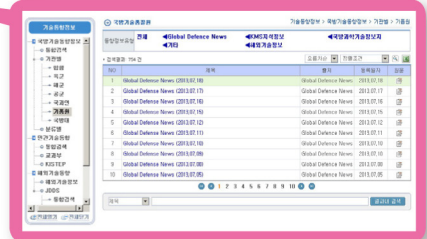
## ▶ 국방과학기술정보 소식지 열람 방법

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



## ▶ Defense News 접속 방법

- 1 http://dtims.mnd.mil → 2 Defense News 클릭



## ▶ DTMS 회원가입방법

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



국민권익위원회  
Anti-Corruption & Civil Rights Commission



함께 누려요!

# 청렴 **韓** 세상

부정부패 없는 청렴한 세상  
우리 모두가 꿈꾸는  
행복한 대한민국의 미래입니다!

국민권익위원회가 국민과 함께하는 청렴한 세상 캠페인

# 부패신고자 보호·보상 안내

부패·공익 신고는 청렴한 국가를 만들기 위한 용기있는 행동입니다. 깨끗한 한국 신뢰받는 정부를 위해 국민 누구나 부패행위를 신고할 수 있으며, 신고로 인한 불이익이 따르지 않도록 안전한 장치를 마련해 국민권익을 보호하고 있습니다.



## 부패행위 신고대상

- 공직자가 직무와 관련하여 그 지위 또는 권한을 남용하거나 법령을 위반하여 자기 또는 제3자의 이익을 도모하는 행위
- 공공기관의 예산사용, 공공기관 재산의 취득 관리 처분 또는 공공기관을 당사자로하는 계약의 체결 및 그 이행에 있어서 법령에 위반하여 공공기관에 대하여 재산상 손해를 가하는 행위
- 위에서 규정한 행위 및 그 은폐를 강요, 권고, 제의, 유인하는 행위



## 부패행위 신고방법

누구든지 부패행위를 알게 된 때는 국민권익위원회에 신고할 수 있습니다.

(120-705) 서울특별시 서대문구 통일로 87(미근동)

1층 부패신고센터

팩 스 : 02-360-3551

홈페이지 : [www.acrc.go.kr](http://www.acrc.go.kr) (부패행위신고 상담 코너)



용기있는 행동, 부패신고가  
깨끗한 대한민국을  
만듭니다



국민결심 110 정부민원 110

“부패신고자는 비밀보장, 신분보장, 신변보호를 통해 어떠한 불이익도 받지 않습니다.”



## JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



### 주의

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

ISSN 1975-776X