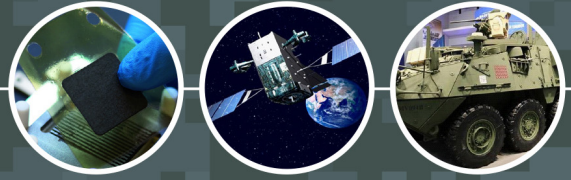


2017년 5·6월 제64호



국방과학 기술정보

Journal of the Defense Science &
Technology Information

특집

- 모듈성을 고려한 함정 개발동향
- 함정 추진용 연료전지체계 개발동향

 **국방기술품질원**
DTaQ Defense Agency for Technology and Quality



CONTENTS

01

특집기사

- 6 | 모듈성을 고려한 함정 개발동향
- 18 | 함정 추진용 연료전지체계 개발동향

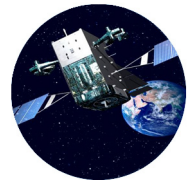


02

해외 기술 단신

지휘통제·통신

- 38 | 미 해군, 항공기와 잠수함간 광통신 체계 구축 추진
- 39 | 미국, 미래전 수행을 위한 우주자산 능력 중요성 강조
- 41 | 미 록웰클린스사, 시험장 개선 CRIIS 사업 추진
- 42 | 미 합참, 미래 인공지능 역할 제시



감시정찰

- 44 | 독일, 말리 지역 내 감시능력 강화 계획 수립
- 46 | 전 세계 적외선 센서 시장, 10년 후 3배 성장 예상
- 47 | 미 제너럴 아토믹스사, 프레데터 B 무인기의 레이더 위협 탐지 시연 성공
- 48 | 미 육군, ENVG III와 FWS-I 통합으로 전투원에게 우위 제공 예정



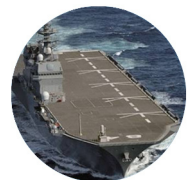
기동

- 50 | 미 육군, 주력전차 M1A2 SEP V4 개발 예정
- 51 | 독 라인메탈사, 8×8 플랫폼 기반 다목적 무인지상차량 최초 공개
- 53 | 우크라이나, 전차 파괴용 무인지상차량 팬텀 공개
- 54 | 미 BAE사, 무인전투차량 ARCV 사업 재개
- 56 | 태국, 보병전투장갑차로 중국 8×8 VN1 선정



함정

- 57 | 영국, 퀴엘리자베스급 항공모함을 위한 정박 및 지원시설 구축 중
- 61 | 일 해상자위대, 두 번째 이즈모급 헬기항공모함 취역
- 62 | 러시아, 5세대 다목적 핵추진잠수함 건조 예정
- 64 | 중국, 두 번째 항공모함 진수 예정
- 66 | 미 해군, 최신형 포드급 항공모함 선도함의 해상시운전 실시





항공

- 68 | 이스라엘, 팬크래프트 기술을 이용한 비행차량 개발 예정
- 69 | 미 노스코타타늄사, FAA가 최초 인증한 3D 프린팅 부품 보잉사에 납품 예정
- 71 | 미 공군-록히드마틴사, 해브레이더 사업에 따른 MUM-T 성능 시연
- 72 | 핀란드-오스트리아, MUM-T 기술을 캠퍼터 UAS에 탑재하기 위해 협력 중



화력

- 74 | 노르웨이 DSGT사, 수중표적용 초공동 탄환 개발
- 75 | 미국, 곡사포 사거리 연장 추진 중
- 78 | 미 육군, 3D 프린터로 제작한 유탄발사기 시험사격 성공
- 80 | 미군, 병사 전투하중 감소 관련 무기 보조거치대 개발 중



방호·유도 무기

- 82 | 미 육군, 장갑차에서 MEHEL 2.0 레이저 무기 시연
- 83 | 미 해군, 토마호크 무기통제체계 HW/SW 개량 중
- 85 | 미 해군, 연안전투함의 함대함미사일 발사모듈 구조시험 성공
- 86 | 인도, 사거리 연장 브라모스 순항미사일 시험발사 성공



03

해외무기 개발동향

- 92 | 선진국의 미래 전술통신능력 강화 노력
- 100 | 미국의 미래 경전차 MPF 사업 추진 현황
- 104 | 미 해군의 항공모함 비행갑판 기술동향
- 113 | 무인기용 차세대 엔진 개발동향
- 124 | 서방국가의 돌격소총 기술동향
- 132 | 주요국의 드론 대응체계 개발동향



Section

01

특집기사

- 모듈성을 고려한 함정 개발동향
- 함정 추진용 연료전지체계 개발동향



모듈성을 고려한 함정 개발동향



함정센터 함정1팀
책임연구원 정희석

01 함정 모듈성

모듈성(modularity)이란 원하는 작업 또는 임무를 수행하기 위해 일련의 공통 표준 및 인터페이스를 통해 장비 또는 부체계를 연결하는 것을 의미한다. 모듈성의 대표적인 이미지로 조립 장난감을 생각할 수 있는데, 그림 1은 인터넷 게임의 전투함 객체 이미지로 극한의 모듈성 개념을 형상화한 형태이다.



| 그림 1 | 모듈 개념을 적용한 인터넷 게임의 함정 객체 형상

조립 장난감은 형상 측면에서 상당히 제한된 기능만 제공하지만, 제품 모듈은 완제품 수준에서 물리적, 기능적 구현을 요구한다. 따라서 모듈성은 기능성과 조립성을 바탕으로 대상 제품의 능력을 재구성 가능하도록 개발하는 것이다.

일반적으로 함정 획득 계획 수립 시 개발 함정이 수행할 과업이 정해지고, 이 과업을 수행하기 위해 함정의 주요 능력이 결정되며, 주요 능력을 만족시키는 함정 제원 및 성능이 결정된다. 그런데

함정 획득 기획단계에서 1척의 함정으로 2가지 이상의 과업을 수행하도록 개발 목표를 설정하면 함정의 기능은 증가되고 복잡해진다.

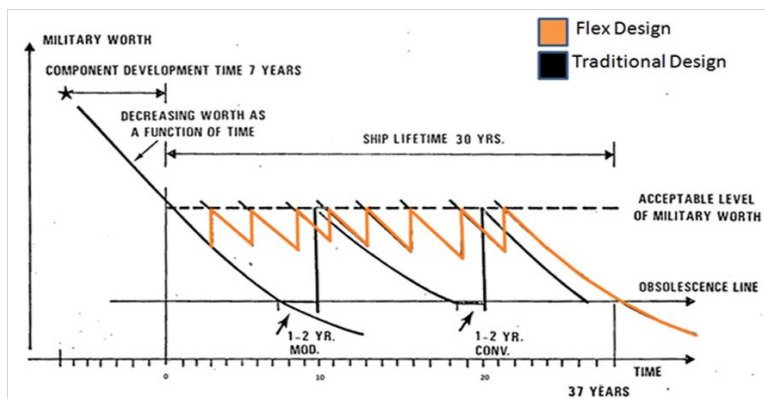
모듈성의 일반적인 장점 및 단점을 정리하면 표 1과 같으며, 함정 개발에서 모듈성을 채택하면 그림 2와 같이 수명주기 동안 최신 수준으로 함정 성능을 유지하도록 성능개량이 용이하다.

02 LCS¹⁾의 모듈성 배경

모듈성 기술의 목표는 모듈성 기술이 적용된 순양함 및 구축함과 같은 다중 임무의 함정 개발에 있다.

| 표 1 | 모듈성의 장점 및 단점

구분		특징
장점	제품 다양성	구성 요소의 조합으로 다른 제품 설계 가능
	규모의 경제	여러 제품에 동일 구성품 사용으로 단가 감소
	제품 변경	사용자의 기호, 기술 변화에 따라 제품 변경 용이
	작업 분리	설계, 생산 작업하중 분배의 효율성 증대
	테스트 용이성	구성 요소 간의 연동 시뮬레이션 용이
단점	제품 아키텍처	제품 아키텍처의 변경 어려움
	성능 최적화	성능 최적화와는 다소 거리가 있음
	역설계	구성요소가 잘 정의되어 경쟁사가 복제 가능
	단위비용 증가	초과기능 존재로 구성품의 단위 생산비용 증가



| 그림 2 | 함정 모듈성 설계의 효과

1) Littoral Combat Ship

미 해군은 플러그-앤-파이트(plug-and-fight) 모듈 개념을 적용하면 1개 선체에 2개의 상이한 함정 유형의 기능이 결합될 수 있다고 생각하고, 노후된 호위함 30척과 대기뢰전 함정 26척(기뢰소해함 14척, 소형 연안 기뢰탐색함 12척)의 대체 전력으로 55척의 LCS를 획득하는 계획을 수립하였으며, 계획된 LCS의 임무 기능은 표 2와 같다.

표 2 | LCS 함정의 임무 기능

구분	주요 역할
독립 작전	<ul style="list-style-type: none"> • 위협이 낮은 지역에서 단일 함정으로 작전 • 어업 보호, 해적 행위 대응, WMD²⁾ 운송 등 밀수 함정 대응, 인도적 해상 지원, 재해 구호활동 등 수행
LCS 편대 작전	<ul style="list-style-type: none"> • 대잠전(ASW)용 LCS는 그룹으로 작전 수행 • 수상전(SUW)용은 두 척의 LCS 함정이 상호 보호 • MSO³⁾, MIO⁴⁾용은 LCS 2척에 헬기 2대, 고속단정(RHIB⁵⁾) 2대 운용
LCS, 타 함정 연합 작전	<ul style="list-style-type: none"> • LCS가 SG⁶⁾와 함께 작전 수행 • 기뢰지역 항로(Q경로) 소해, 잠수함 차단, 소형 보트 공격 스크리닝, 스카우팅(ISR⁷⁾) 역할

LCS계획에는 2001년 발표부터 2014년까지 계획된 함정 52척을 모두 LCS라고 불렀다. 2014년에 계획이 변경되어 2019년 이후에 획득되는 LCS 20척 함정은 개량된 버전으로 건조하도록 변경되었다. 기존선 LCS는 무인체계를 포함한 임무 패키지가 플러그 앤 플레이 방식으로 탑재되는 비교적 저렴한 전투함이며, 주요 임무는 대잠전, 대기뢰전 및 연안 대수상전이다. 개량된 LCS/호위함은 수상전, 대잠전, 대공전 임무 패키지가 추가 또는 개량될 예정이며, LCS의 피탐지 성능 및 손상대응 능력 향상을 위하여 선체 형상을 변경하는 사항이 포함되어 있다.

LCS는 록히드마틴(이하 LM, 1, 3번)사의 설계와 제너럴 다이내믹스(이하 GD, 2, 4번)사의 설계로 2가지 함형이 있으며, 1번 함은 2006년 9월에 진수되었고, 2번 함은 2008년 4월에 진수되었으며, 2016년 12월까지 9척이 인도되었다.

2) Weapons of Mass Destruction
 3) Maritime Security Operation
 4) Maritime Interception Operation
 5) Rigid-Hulled Inflatable Boat
 6) Strike Group
 7) Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance

03 해상 프레임

임무 패키지가 탑재되지 않은 기준선 LCS를 LCS 해상 프레임(Sea Frame)이라고 한다. LM사의 LCS는 단동선형이고, GD사의 LCS는 고속 페리용 선형에 기초한 삼동선형이다. LCS 해상 프레임은 함정의 기본 부체계인 선체, 추진 및 전기 계통을 동일하게 설계한 플랫폼으로, 50척 이상을 구매하면 규모의 경제를 달성할 수 있다.



LM사 LCS 형상(프리덤급)



GD사 LCS 형상(인디펜던스급)

| 그림 3 | 연안전투함 형상 특성

각 버전의 승조원 수는 최대 75명으로 해상 프레임 운용 요원이 40명 정도이고 나머지는 임무 모듈의 운용요원이다. 함정의 항해, C4ISR⁸⁾ 및 기타 전자시스템은 인터페이스 표준화에 초점을 맞춘 개방형 아키텍처 프로토콜을 채택했다. 이를 통해 COTS⁹⁾, GOTS¹⁰⁾ 기술을 통합하고 용이하게 업그레이드할 수 있다.

04 임무 패키지

임무 모듈성은 변경된 임무 요구사항에 맞게 함정 기능을 변경하는 기능을 제공한다. 미 해군의 임무 모듈성 개념은 선체, 추진, 전기 등의 함정 기본 탑재 장비보다는 유인 및 무인 함외 시스템, 센서 및 무장을 중심으로 한 임무 패키지에 중점을 두고 있다. 요구되는 임무 패키지 수량을 덴마크

8) Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance

9) Commercial Off-The-Shelf

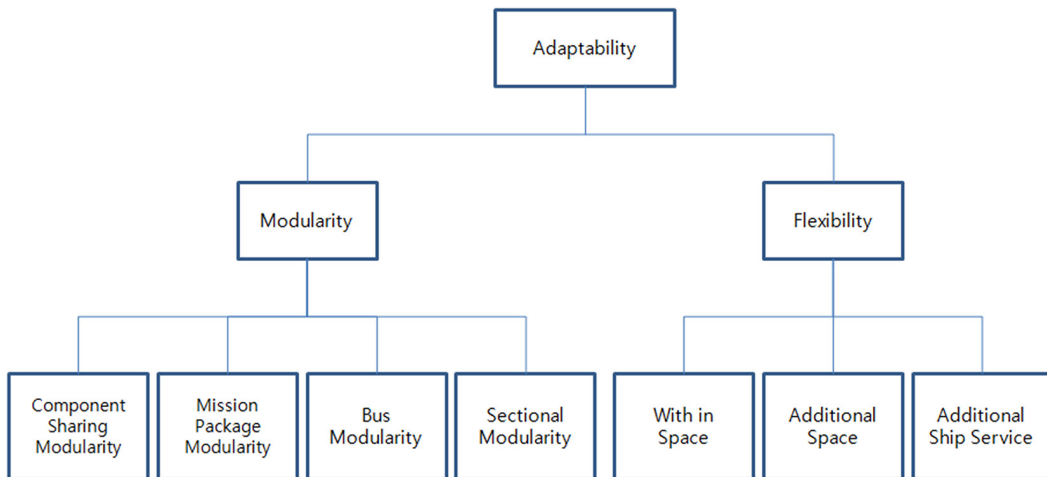
10) Government Off-The-Shelf

해군의 경험(2.0~2.4: 1, 장비: 선체 비율)을 기초로 추정하면, 56척의 LCS 함대 세력은 112~134개의 임무 패키지가 필요하고, 77~88척의 단일 임무 소형 전투함정을 대체할 수 있을 것으로 추정되었다. 또한, RAND 연구소는 2007년 연구에서 해군에게 필요한 임무 패키지 수를 단기적으로는 89개, 장기적으로는 126개로 추산했다.

그러나 미 해군은 2008년에 LCS 함정 획득 수량은 55척, 임무 패키지 수량은 64개(16 ASW, 24 대기뢰전(MCM¹¹⁾) 및 24 SUW), 임무 수는 대기뢰전, 대잠전, 수상전의 3개로 축소하였고 2014년 계획 변경 이후에 임무 패키지 수량이 어떻게 조정되었는지 발표하지 않았다.

05. 함정 모듈성 및 유연성 설계 동향

모듈성과 유연성의 개념은 의미와 해석에 있어서 다소 상이하지만 그림 4와 같이 분류할 수 있는데, 모듈성은 탑재장비가 강조된 유연 설계이고, 유연성은 모듈의 수용체인 선체 측면이 강조된 유연 설계이다.



| 그림 4 | 모듈성 및 유연성 분류

11) Mine Counter Measure

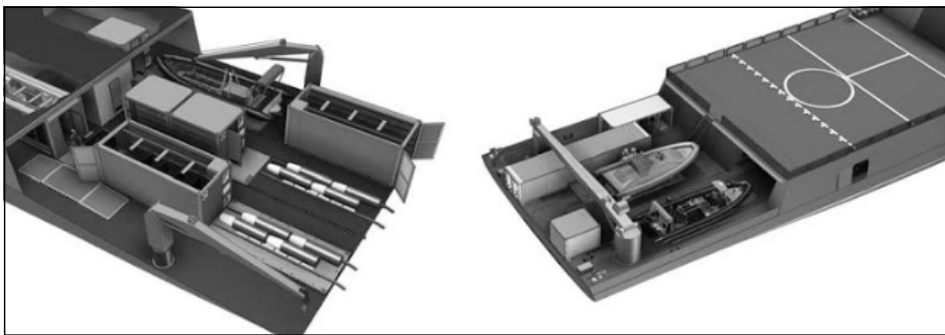
모듈성이란 모듈이라는 장비 패키지를 설계 및 제작하고, 수용체와의 연동을 용이하게 하기 위해서 고정 경계, 인터페이스 정의 및 전력, 냉각 등의 서비스 공급 방식을 정의하는 것을 포함한다. 유연성은 함정 내부의 물리적 경계 또는 함정 서비스를 변경할 수 있어 함정의 수명 기간 동안 탑재시스템이나 장비의 탑재공간을 용도에 따라 쉽게 변경할 수 있다. 따라서 필요시 용접 등의 열 가공 작업 없이 유연한 인프라로 공간을 신속하게 변경할 수 있다. 이러한 유연성은 현존하는 함정의 현대화 비용을 줄이면서 보다 적응력을 높인다.

06 모듈성

임무 패키지 모듈성(Mission Package Modularity)은 특정 임무 패키지를 다른 유형의 임무 패키지와 물리적, 기능적 측면에서 쉽게 대체할 수 있다. 임무 패키지 모듈성의 가장 성공적인 예는 덴마크 해군의 STANFLEX¹²⁾ 계획과 미 해군의 LCS계획이다.

STANFLEX 시스템은 신속하게 교환 가능한 임무 위주의 컨테이너 세트를 임무 공간에 배치하고, 컨테이너는 데이터 버스를 통해 통합된다. 임무 위주 컨테이너에는 대공전, 대함전, 대기뢰전, 대잠전, 해양 연구 및 오염 감시용 컨테이너가 있는데, 20척 이상의 함정에 컨테이너 90개를 배치할 수 있다.

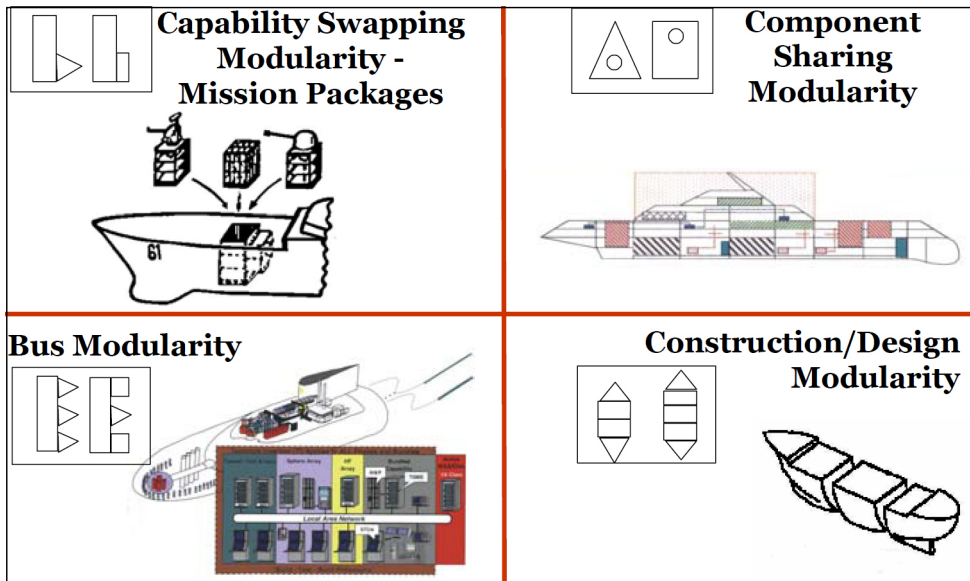
덴마크 해군의 압살롱급 함정에는 함 서비스 공급 설비를 갖는 대형 미션 베이(mission bay)가 있는데, 여기에 임무용 컨테이너가 적재되고 연결된다.



| 그림 5 | 덴마크 해군의 StanFlex급의 모듈성 개념

12) Standard Flexibility

모듈성을 개념별로 분류하면 그림 6과 같으며, **구성요소 공유 모듈성(Component Sharing Modularity)**은 특정 서브 시스템, 컴포넌트 및 추진체계를 공유 모듈로 제작하고 서로 다른 시스템 또는 다른 플랫폼에서 공통으로 사용하는 방식이다. 예를 들어 동일한 플랫폼에서 동일한 중앙 처리장치(CPU)를 다른 기능을 수행하는 데 사용하는 경우 또는 다양한 플랫폼 유형에 동일한 CPU를 동일 기능에 사용하는 경우를 생각할 수 있다. 성공적인 사례로는 수직발사체계(VLS¹³) 모듈과 LM 2500 가스터빈 엔진 모듈이 있다.



| 그림 6 | 모듈성 개념별 분류 예

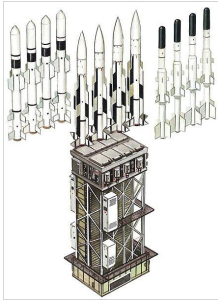
버스 모듈성(Bus Modularity)은 미들웨어 계층에 의해 분리된 시스템 구조인 모듈형 하드웨어 및 소프트웨어를 생각할 수 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 미들웨어 계층은 하드웨어와 소프트웨어를 긴밀히 통합하는 대신 분리하고 연결되는 하드웨어 및 소프트웨어의 독립적인 개량을 가능하게 한다.

섹션 모듈성(Sectional modularity)은 구성 모듈성(Configuration modularity) 등으로 표현되며, 복잡한 시스템을 구성 요소로 분해하여 설계, 제조하는 방식이다.

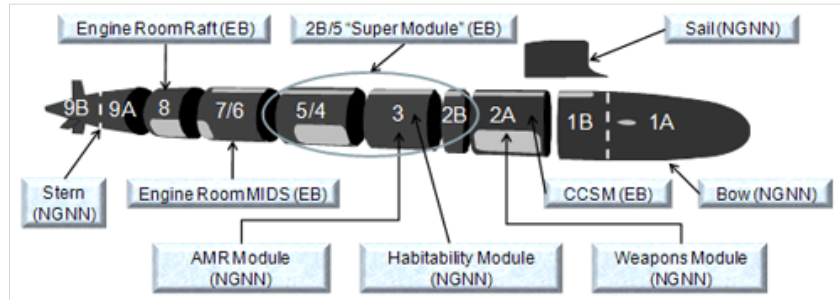
인터페이스의 모듈성은 표준품을 표준 설치대 및 표준 수용체에 신속하게 부착하는 것을 중요시하지만, 섹션 모듈성은 표준 수용체를 중요시하지 않는다. 즉 수용체 자체가 모듈로 취급되고

13) Vertical Launching System

이들 모듈이 조립되는 개념이다. 섹션 모듈성의 사례로는 미 해군의 버지니아급 잠수함과 LCS의 해상 프레임이 있다. 이러한 방식은 각 구성 섹션에 대하여 문제 해결, 제조, 테스트 및 기타 활동을 구성 섹션별로 처리할 수 있는 장점이 있다.



| 그림 7 | VLS 모듈

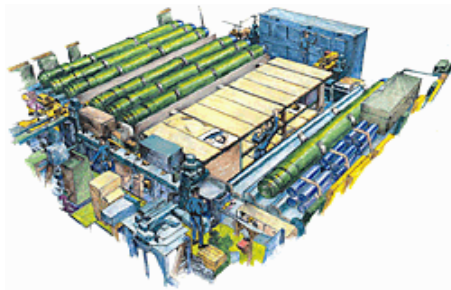


| 그림 8 | 버지니아급 잠수함 섹션 모듈

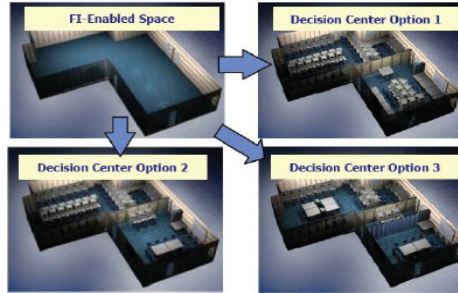
07 유연성

유연성 있는 함정은 진화하는 임무 요구를 충족하도록 함내 구획의 크기와 용도를 변경할 수 있다. 함정의 내부 공간을 구성하는 외부격벽(external bulkhead)은 영구적으로 설치되며, 내부 격벽(internal bulkhead)은 크기 조절이 가능하도록 트랙 상에 설치된다. 또한, 전원 냉각 장치 및 컴퓨터 등 함정 서비스 공급에 대한 표준 연결장치가 설치되어 다양한 장치 및 시스템을 탑재할 수 있도록 설계된다. 이러한 유연성의 사례는 포드급 항공모함에 설치된 유연한 인프라와 버지니아급 잠수함의 어뢰실이 있다. 버지니아급 잠수함 어뢰실은 특수 작전 부대원의 수용, 장거리 타격 무장 및 미래 개발 무장을 수용하도록 재구성 가능한 공간으로 개발되었다.

공간 추가 유연성은 함정 개발단계부터 미래에 예상되는 시스템의 증가 또는 임무의 확장에 필요한 공간을 고려하는 설계 방법이다. 대표적인 사례로는 오하이오급 잠수함의 탄도미사일 발사관이다. 오하이오급 잠수함은 개발 당시 운용된 C4 미사일보다 미사일 발사관 직경이 더 크게 개발되었다. 이 대형 발사관은 후속 D5 미사일을 탑재 및 운용하기 위함이다.

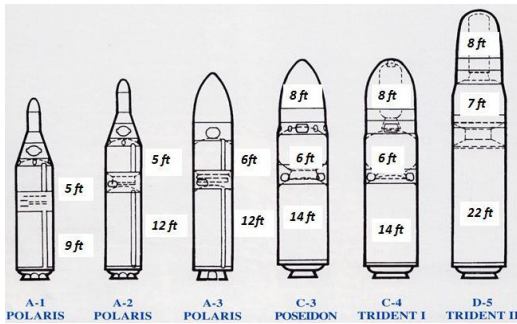


| 그림 9 | 버지니아의 어뢰실 형상

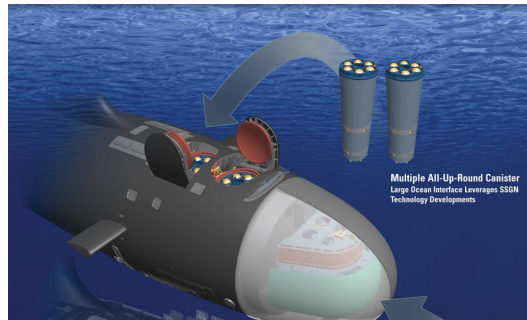


| 그림 10 | 격실 형상 재구성 개념도

다른 사례는 시울프급 잠수함의 어뢰발사관이 있는데, 이 발사관은 미소 간의 냉전상태에서 더 큰 직경의 어뢰가 필요하다는 가정 하에 기존의 21인치 표준 어뢰발사관보다 더 큰 직경으로 설계되었다. 오하이오급 미사일 발사관의 유연성으로 인해 업그레이드 비용이 낮아졌지만, 시울프급 잠수함의 대형 어뢰발사관의 유연성은 아직 활용되지 않고 있다.



| 그림 11 | 탄도 미사일의 진화



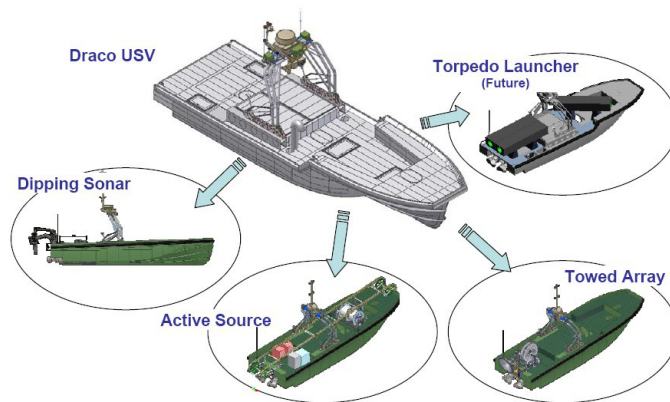
| 그림 12 | 오하이오급의 미사일 발사관

추가 서비스 유연성은 함정의 수명기간 동안 개량될 가능성이 높은 장비 및 시스템이 설치되는 공간은 개발 단계에 필요했던 것보다 많은 전력 공급, 냉각 능력 또는 통신 대역폭을 제공하도록 설계하는 것이다. 함정 운용 중에 새로 탑재되는 개량형 시스템이나 장비는 이전 시스템이나 장비보다 많은 전력 공급과 냉각 능력을 필요로 하는데, 함정에서 충분한 서비스 능력을 보유한다면 개량된 장비의 설치가 용이해진다.

08 유연 설계 적용가능 분야

국방 연구개발 환경은 연구개발(R&D) 예산과 기술개발(R&T) 예산이 크게 감소한 환경에서 함정과 관련하여 중점 연구되는 핵심기술의 개발동향과 함정에 미칠 영향을 살펴본다.

군사용 무인플랫폼은 앞으로 수십 년 동안 전쟁 환경 변화에 상당한 영향을 미칠 것이다. 특히 무인시스템 관련 기술의 발전으로 무인시스템이 유인플랫폼보다 효과적으로 임무를 수행할 수 있고 위험과 비용을 낮추는 데 기여하고 있다. 무인플랫폼의 개발과 사용은 엄청나게 증가하고 있는데, 미 국방성은 2002년에 167대의 UAS¹⁴⁾만 보유했는데, 2010년에는 7,500대로 증가했다. 함정 탑재 무인시스템은 MCM, ISR, ASW, 해양 조사, 폭발물 처리 및 표적 획득 등의 분야에 응용되며, 무인시스템의 사용 증가는 인력, 공간, 전력 및 통신 측면에서 함정 요구 사항에 영향을 미칠 것이다.



| 그림 13 | 무인 수상정의 모듈성 개념

전자기 에너지를 무기로 사용하는 것은 새로운 것이 아니지만 1960년 레이저가 출현한 이래로 최근에 전자기 에너지를 무기로 사용하는 시도가 구체화되었다. 레이저 기술의 발전으로 조만간 상당한 피해를 줄 수 있는 레이저 무기가 함정에 배치될 것이다. 향후 함정 탑재 레이저 무기는 위협 미사일을 무력화하는 전자전 능력뿐만 아니라 발사체를 표적으로 하거나 무인 ISR 플랫폼을 손상시키는 데 레이저가 이용될 것이다. 향상된 C4ISR과 순항미사일 또는 레일 건의 사정거리 증가로 인해 함정의 장거리 타격 범위는 점점 확대되고 있다.

함정이 서로 통신할 수 있는 능력, 함정 탑재 플랫폼 및 육상 기지와 통신 능력은 지난 200년 동안 극적으로 확장되었다. 해전에 참여하는 함정 전체에 정보를 신속하고 효과적으로 전달하는

14) Unmanned Aircraft System

능력은 전력을 투사하고, 공격을 방어하는 데에도 중요하다. 예를 들어, 표적으로 지정된 함정으로 날아오는 미사일은 작은 RCS¹⁵⁾를 나타내지만 다른 위치에 있는 다른 함정은 RCS가 큰 미사일의 측면을 공격할 수 있다. 더욱이 양측의 유인 및 무인 플랫폼이 집중적으로 존재하는 전장 환경에서 아군과의 교전을 예방하려면 광범위한 협업이 필요하다.



그림 14 | 레이저 무기 개념도



그림 15 | 레일건 탑재 개념도

이러한 기술개발 동향이 함정 설계에 미치는 영향을 요약하면 표 3과 같고, 미래 시스템을 수용하기 위해 충분한 설계 마진이 고려되어야 한다.

표 3 | 기술개발 동향이 함정에 미치는 영향

	동력원	냉각능력	승조원수	공간소요	주파수 폭
무인체계	미소 변화	-	증가	불명확	증가
전자기 무기	증가	증가	미소 변화	증가	-
장거리 타격	증가	증가	미소 변화	증가	-
네트워크 강화	증가	증가	기술적	불명확	증가

09 모듈성 함정설계 고려사항

현재까지 함정 분야에서 모듈성 기술은 체계화되지 못하고 고객의 요구사항으로 함정설계에 적용되었다. 일반적으로 연구개발에서 신기술의 채택 여부는 사전 및 초기예비설계를 포함하는 개발 초기 단계에서 결정된다.

모듈성을 함정 개발에 적용하기 위해서는 모듈성 효과를 정량적으로 정확히 분석하는 것이 필요하며 특히 비용 예측 도구를 개발하는 것이 중요하다. 다음으로 개발 또는 성숙한 모듈성 기술을 규정화하고,

15) Radar Cross Section

미성숙한 모듈성 기술을 성숙시켜야 한다. 미 해군은 모듈성 기술의 함정 적용 가능성을 평가하였는데, 설계 기술은 상당히 발전되었지만, 단위 기술별로 규정화 기준을 모두 충족하는 기술은 없다. 반면에 프로세스 기술 측면은 매우 미성숙한 상태로 평가되었다. 따라서 함정 모듈성 기술의 규정화를 촉진하기 위해 모듈성 프로세스 기술자료 개발, 프로세스 도구 개발 및 지원 데이터 수집, 유연 인프라 설계 사양 및 핸드북 개발, 무인전투체계 등과의 연동 기술개발 등에 투자할 것으로 예상된다.

참고문헌

1. Caspar Andri Largiader, Modular Platform Based Surface Ship Design, Massachusetts Institute of Technology, 2001.
2. Ronald O'Rourke, Navy Littoral Combat Ship(LCS)/Frigate Program : Background and Issues for Congress, Congressional Research Service, 2016.
3. John F. Schank, Scott Savitz, Ken Munson, Brian Perkinson, James McGee, Jerry M. Sollinger, Designing Adaptable Ships : Modularity and Flexibility in Future Ship Designs, RAND Corporation, 2016.
4. Martin N. Murphy, Littoral Combat Ship : An Examination of its Possible Concepts of Operation, Center for Strategic and Budgetary Assessments. 2010.
5. N. H. Doerry, Institutionalizing Modular Adaptable Ship Technologies, Paper No. SNAME-047-2012.
6. www.kixeye.com/game/battlepirates.

함정 추진용 연료전지체계 개발동향



함정센터 함정3팀
연구원 김태준

01 서론

최근 전 세계적으로 급격한 생활수준 향상에 따른 에너지 사용량 증가로 석유, 석탄과 같은 화석연료에 의한 대기오염, 지구온난화 등 극심한 환경오염 문제가 대두되고 있다. 따라서 화석연료의 사용으로 인한 환경오염 문제를 해결하기 위하여 기후변화협약 및 교토의정서와 같이 환경오염에 대한 규제를 강화하고 있으며 이에 따라 세계 각국에서는 이산화탄소(CO₂), 질소산화물(NO_x), 황산화물(SO_x), 미세먼지(PM) 등과 같은 온실가스 및 대기 오염물질의 감축을 위한 기술 및 대체 에너지 개발에 박차를 가하고 있다.

유엔 산하 국제해사기구(IMO¹)의 “Third IMO GHG Study 2014”에 따르면 선박에서 배출하는 CO₂는 전 세계 배출량의 3.1%(2012년 기준)를 차지하며, NO_x는 13%, SO_x는 12%로 기타 수송 설비보다 상당히 많은 양의 오염물질을 배출한다고 한다. 국제 해양오염방지협약(MARPOL 73/78 Annex VI)에 따르면 모든 상선이 2020년까지 온실가스의 배출량을 현 수준의 50~80% 수준으로 감소시켜야 하며, 2015년 7월 1일 발효된 EU MRV²) 규정에 따르면, EU 가입국의 항만에 입출항하는 5,000 GT를 초과하는 모든 선박의 이산화탄소 배출량 및 운항 데이터에 대한 모니터링, 보고, 검증을 강제화한다. 또한 2018년 1월 1일부터는 승인받은 모니터링 계획서에 따라 매년 선박의 관련 정보를 수집하고, 다음 연도 4월 30일까지 배출량 보고서를 작성 및 검증기관의 검증을 받아 유럽집행위원회 및 기항국에 제출해야 하는 등 선박의 환경오염 물질 배출에 대한 규제를 강화하고 있다.

또한, IMO는 MEPC 70차 회의(2016.10.24.~28.)에서 SO_x의 배출 저감을 위해 2020년부터 선박에서 사용되는 연료유 속의 황 함유량을 0.5% 이하로 규제하기로 결정하였으며, 배출통제구역

1) International Maritime Organization

2) Monitoring, Reporting, Verification

(ECA³⁾)을 설정해 운영한다. 북해와 발트 해, 미국해역 등을 포함한 ECA 해역은 2010년 7월부터 황 함유량이 1.0% 이하인 연료유를 사용한 선박만 통과할 수 있으며, 이어 2015년 1월부터는 0.1% 이하의 연료유를 사용하는 선박만 이 지역을 통과하도록 규제가 더욱 강화됐다. 이에 따라 선주사는 강화된 Global SOx 규제를 만족시키기 위해서 저유황유나 LNG를 선박용 주연료로 사용하거나 SOx 저감장치(scrubber)를 추가로 장착하는 방법 등의 조치를 해야 한다.

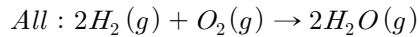
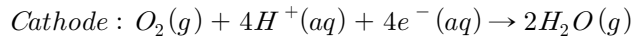
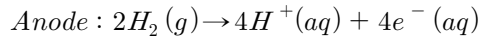
세계 각국에서 운용하는 군함을 비롯한 함정들은 이와 같은 규제를 따르지는 않지만, 화석연료는 특정 지역에서만 보유하고 매장량이 한정되어 있어 자원의 무기화에 대한 우려가 크다. 대한민국을 비롯한 대부분의 국가들은 국내의 필요한 에너지를 생산하기 위한 자원 대부분을 수입에 의존하므로 국제유가 상승, 경기침체, 지역적 분쟁, 전쟁 등과 같은 특수한 상황에서 필요한 에너지원의 확보에 어려움을 겪을 수 있어 이로 인한 경제적인 타격이 클 것으로 예상되며, 함정의 운용이 어려울 경우 국가의 안위를 위협받을 수 있는 상황이다. 이에 화석연료의 에너지 의존도를 줄이기 위하여 단위 질량 당 큰 에너지를 얻을 수 있는 원자력 에너지가 미국, 러시아, 일본, 프랑스 등에서 활발히 이용되며, 특히 미국, 러시아 등 국방 분야의 선진국에서는 항공모함, 잠수함 등 함정의 추진 및 전력 공급을 위해 원자력을 사용하고 있다. 하지만, 원자력의 경우 지속적인 원자로의 냉각 필요, 방사능 누출 등의 위험성으로 인해 비싼 초기 건조비용, 복잡한 구조, 소음, 사고 발생 시의 위험성 등의 단점이 있다. 또한, 2011년 후쿠시마 원전 사고 이후 원전 사고에 대한 우려가 커지면서 독일 등 선진국에서는 점차 원자력 에너지의 이용을 감소시키고 있으며, 기존의 원자력 발전소에 대한 폐로 절차를 밟고 있다.

따라서 민간 분야의 발전소, 선박 및 함정의 추진을 위한 기존의 화석연료 및 원자력을 대체하기 위한 에너지원으로 태양광, 풍력, 지열, 연료전지 등과 같은 친환경 신재생에너지원들이 각광받고 있다. 신재생에너지는 석유와 석탄과 같은 기존의 화석연료를 대체하는 수소, 액화 석탄 등의 새로운 에너지원과 태양, 바람, 물, 지열, 동식물 유기물 등을 이용하여 친환경적이고 재생 가능한 에너지로 변환하는 것을 말한다. 신재생에너지원으로는 연료전지, 태양광, 태양열, 풍력, 수력, 지열, 바이오 에너지 등이 있다. 신재생에너지는 오염물질의 배출이 없고 연료가 무한정이거나 저렴하며, 전력이 필요한 곳에서 분산 발전이 가능하다는 장점이 있지만 기존의 화석 연료 기반의 에너지에 비하여 아직까지 효율이 낮으며, 발전 단가가 높고, 전력 생산이 지속적이지 않으며, 지역에 따른 편차가 심하고, 연료의 공급 인프라가 부족하다는 단점이 있다.

3) Emission Control Area

02 연료전지

연료전지는 다음의 반응식과 같이 수소(H₂)와 산소(O₂)의 화학적 에너지를 전기에너지로 변환 시켜주는 장치이다.



일반적으로 연료전지의 애노드(anode, 또는 산화극)에서는 공급된 수소의 산화를 통해 수소 이온과 전자를 생성하며, 생성된 전자는 외부 회로를 통해 부하로 전달됨으로써 전기적인 일을 한다. 부하를 거친 전자는 회로를 통해 캐소드(cathode, 또는 환원극)로 전달되고, 수소 이온은 전해질을 통해 캐소드로 전달된다. 캐소드에서는 공급된 산소를 애노드로부터 전달된 수소 이온과 전자를 반응시켜 물을 생성하는 것으로 반응이 종료된다. 연료전지는 그림 1에 나타나 있는 것처럼 촉매를 통해 화학반응이 진행되는 애노드와 캐소드, 애노드에서 생성된 수소 이온을 캐소드로 전달 해주는 전해질, 반응에 필요한 수소 및 산소를 공급하고 반응 후 생성되는 열과 물을 제거해주는 분리판 등으로 하나의 단일 셀(single cell)을 구성하게 된다. 필요한 출력을 얻기 위하여 이러한 단일 셀들을 직렬로

연결하여 스택(stack)을 구성 한다.

스택은 연료전지를 구동하기 위해 필요한 수소공급장치, 산소 공급 장치, 냉각 시스템, 반응 수 제거 시스템 등과 같은 보조 시스템 (BOP⁴)과 연결 되어 연료전지 시스템을 구성한다.

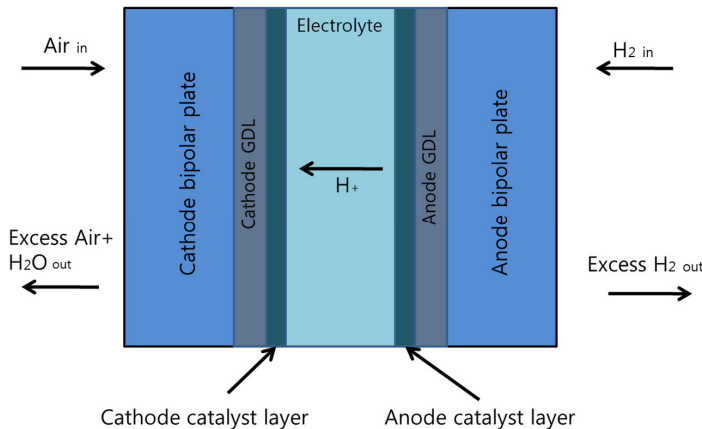


그림 1 | 연료전지 단일 셀의 개략도

4) Balance Of Plant

| 표 1 | 연료전지의 종류

연료전지	PEMFC	DMFC	SOFC	AFC	PAFC	MCFC
연료	H ₂	CH ₃ OH + H ₂ O	CO, H ₂	H ₂	H ₂	H ₂ /CO
산화제	O ₂ , air	O ₂ , air	O ₂ , air	O ₂ , air	O ₂ , air	O ₂ , air, CO ₂
전해질	Perfluoro-sulfonic acid membrane (Nafion)	Perfluoro-sulfonic acid membrane (Nafion)	Yittria stabilized zirconia (YSZ)	Potassium hydroxide	Liquid Phosphoric acid	Li or Na or K carbonate
전달이온	H ⁺	H ⁺	O ²⁻	OH ⁻	H ⁺	CO ₃ ²⁻
촉매	Pt	Pt/Ru	Ni/YSZ	Pt or Ni	Pt	Ni
운전온도	상온~100℃	상온~100℃	600~1000℃	상온~250℃	150~220℃	620~660℃
최대효율	~58%	~40%	~65%	~64%	~42%	~50%
용도	차량용, 가정용, 전원	모바일 기기 전원	발전용 또는 복합 발전용	우주선, 발전용 전원	발전용 전원	발전용 전원

연료전지는 사용되는 전해질, 촉매, 연료, 운전 온도 등에 따라 표 1과 같이 고분자전해질 연료전지(PEMFC⁵⁾), 메탄올 연료전지(DMFC⁶⁾), 알칼리 연료전지(AFC⁷⁾), 인산형 연료전지(PAFC⁸⁾), 용융탄산염 연료전지(MCFC⁹⁾), 고체산화물 연료전지(SOFC¹⁰⁾) 등으로 나눌 수 있으며, 연료전지들 중에서 합정 추진용으로 기대되는 것은 출력과 효율이 뛰어나고 상용화에 가깝다고 생각되고 있는 PEMFC, SOFC, MCFC 등이다.

하지만 전체 시스템의 가격이 비싸고, 연료로 사용되는 수소의 생산 및 공급 인프라가 충분하지 않고, 수소 보관의 어려움, 내구성 및 성능의 부족 등 단점들이 있어 대부분의 연료전지 체계는 이를 해결하기 위한 연구가 필요하다. 따라서 미국 등 선진국들을 중심으로 연료전지의 상용화를 위한 촉매의 활성 및 내구성 향상, 시스템의 가격 절감, 수소 생산 및 공급 인프라 구축 등에 대한 연구개발이 중점적으로 진행되고 있다.

(1) PEMFC(고분자전해질 연료전지)

PEMFC는 애노드에서 생성된 수소 이온을 캐소드로 전달하기 위해 주로 듀폰사에서 제작한 나피온(Nafion)과 같은 고분자 막(membrane)을 전해질로 사용하는 연료전지이며, 그림 2의 상단에

5) Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell

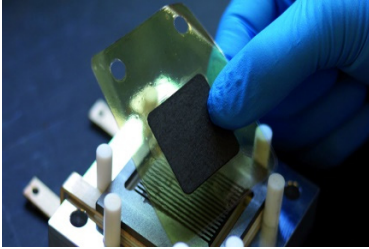
6) Direct Methanol Fuel Cell

7) Alkaline Fuel Cell

8) Phosphoric Acid Fuel Cell

9) Molten Carbonate Fuel Cell

10) Solid Oxide Fuel Cell



| 그림 2 | PEMFC의 MEA(위),
차량용 PEMFC 시스템(아래)

나타나 있는 것처럼 고분자전해질의 양면에 전극 층을 구성한 것을 MEA¹¹⁾라고 한다. 애노드에서 생성된 수소 이온은 액상의 물과 함께 고분자전해질을 통해 캐소드로 전달되고 캐소드에서는 수소이온과 전자, 산소 분자가 만나 산소 환원반응이 진행되어 물을 생성한다. PEMFC의 성능을 결정하는 핵심적인 요소는 촉매와 고분자전해질이므로 반응에 필수적인 수소 이온의 전달과 고분자전해질의 변형을 막기 위해서 PEMFC의 작동 온도는 반드시 물의 끓는점인 100℃ 이하를 유지해야 한다. 따라서 PEMFC의 운전 중에 발생하는 열을 배출하는 냉각 시스템 등을 통해 스택의 온도를 80℃ 이하로 유지한다.

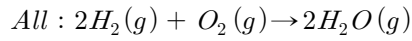
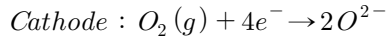
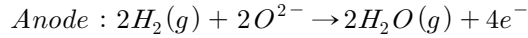
이처럼 PEMFC는 상대적으로 저온인 100℃ 이하, 즉 상온에서도 작동이 가능하고 온도의 유지 등을 위한 추가적인 장치가 필요하지 않아 부피가 작으며, 소음이 적고 빠른 사동이 가능하여

부하 추종성이 뛰어나다는 장점이 있어 주로 차량용, 가정용, 군사용 등의 500kW 이하인 소규모 전원에 주로 사용된다. 1960년대 NASA의 아폴로 프로젝트 등에서 우주선에 탑재되어 사용된 이후로 꾸준히 연구개발이 진행되어 최근에는 차량용으로 양산단계에 가까울 정도로 개발 수준이 향상되었다. 하지만 이처럼 낮은 온도에서는 화학 반응의 속도가 상대적으로 느리기 때문에 산소 환원 반응 활성이 가장 높다고 알려진 백금(Pt)을 나노 크기(직경 2~5nm)의 입자로 카본 담지체에 담지한 Pt/C를 주로 촉매로 사용하게 되는데, 고가의 귀금속인 백금으로 인해 PEMFC의 가격이 비싸져 상용화를 어렵게 하는 요소가 되고 있다. 또한 백금은 연료전지로 공급되는 수소나 공기 중의 미량의 일산화탄소(CO), 황화물(Sx) 등에 피독되어 촉매의 성능이 급격히 저하되므로, 순수한 수소 또는 공기를 사용해야만 하기 때문에 사용할 수 있는 연료가 제한적이다. 따라서 최근의 연구는 백금의 사용량을 줄이거나 사용하지 않으면서 촉매의 활성과 내구성을 향상시킬 수 있는 비백금 촉매, 높은 온도에서도 수소 이온의 전달이 가능한 고분자전해질 등에 집중되고 있다.

(2) SOFC(고체산화물 연료전지)

SOFC는 PEMFC와는 달리 산소이온(O²⁻)의 전도성 고체전해질을 사용하며 다음 식과 같이 반응이 진행된다.

11) Membrane Electrode Assembly



캐소드에서 생성된 산소이온은 $\text{Y}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ (산화 이트륨 안정화 지르코니아) 등과 같은 고체전해질을 통해 애노드로 전달되며 애노드에서는 전달된 산소이온과 전자가 수소 분자와 만나 물을 생성하게 된다. 애노드는 일반적으로 Co-ZrO_2 또는 Ni-ZrO_2 를 사용하며 캐소드는 Sr (스트론튬)이 도핑된 LaMnO_3 를 사용한다. SOFC는 일반적으로 다음 그림 3에 나타나 있는 것과 같이 원통형 단일전지 또는 평판형 단일전지로 제작되며 이러한 단일전지들이 모여 스택을 구성한다.

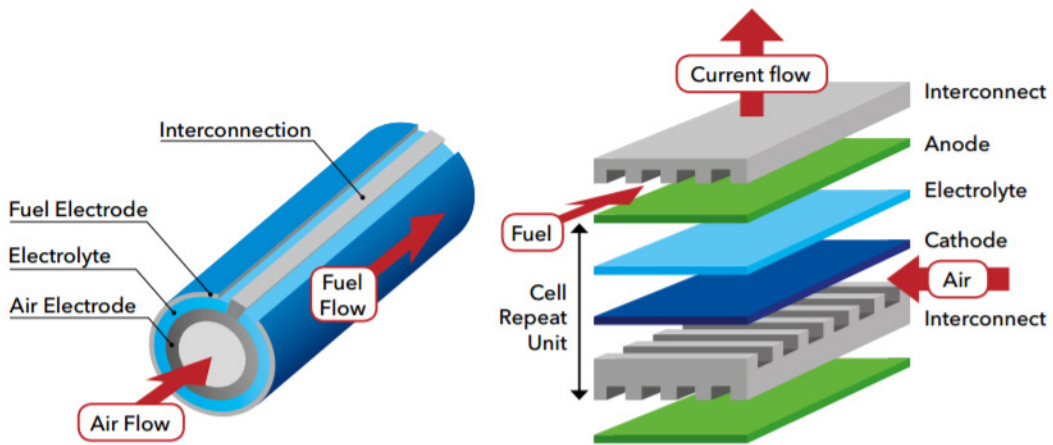


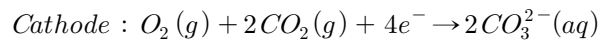
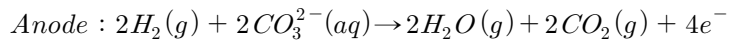
그림 3 | 원통형 SOFC(좌), 평판형 SOFC(우)

SOFC는 촉매로 백금을 사용하지 않기 때문에 가격은 저렴하다는 장점이 있는 반면에, 상온에서는 수소나 산소의 산화, 환원 반응이 진행되기 어렵고, 생성된 산소이온의 전달을 위해 고체전해질 및 전극에 높은 온도가 필요하기 때문에 일반적으로 600~1000°C의 온도에서 작동된다. 이처럼 고온에서는 순수한 수소 외에 공급되는 메탄, 메탄올, 휘발유 등과 같은 화석연료를 애노드에서 내부반응을 통해 곧바로 수소로 바꾸어 줄 수 있기 때문에 별도의 개질기(reformer)의 설치 없이 내부 개질 시스템 또는 애노드에서의 개질을 통해 수소를 생성하고 운전이 가능하여 사용할 수 있는 연료가 다양하다는 장점이 있다. 또한, 반응 온도를 유지하기 위해서는 별도의 열원이 필요하나, 기존의 디젤 발전기, 엔진 등의 폐열을 이용하는 복합식 또는 열병합식 발전에 SOFC를 적용하면 반응온도 유지 및 효율을 향상시킬 수 있다는 장점이 있어, SOFC는 주로 발전소, 열병합 발전소

등과 같이 대형화된 시스템에 사용된다. 또한, 천연가스, 휘발유, 선박용 디젤 등과 같은 다양한 연료를 사용할 수 있기 때문에 유조선, LNG선 등과 같은 선박에도 내연기관 엔진을 보조하는 역할로 쉽게 적용이 가능하다. 반면에 높은 반응온도를 유지하기가 어렵고 구성품들인 전극, 전해질 등의 열에 의한 손상, 누출을 방지하기가 어려워 소재 및 운전환경이 제한된다는 단점이 있다.

(3) MCFC(용융탄산염 연료전지)

MCFC는 전해질로 리튬, 나트륨 용액 또는 탄산염화 칼륨과 같은 탄산염을 다공성 매트릭스에 함침시켜 사용한다. MCFC의 애노드, 캐소드, 그리고 전체 반응식은 다음과 같다.



MCFC의 반응 중 생성되는 이산화탄소(CO₂)는 대기 중으로 미량 방출되거나 전해질 내부로 공급되어 탄산염을 재생성하는 역할을 하게 되므로, 기존의 내연기관에 비하여 대기오염물질의 배출은 극히 적다.



1 그림 4 | 경기 화성 그린에너지 파크의 MCFC 발전소

탄산염의 누출 등과 같은 단점들을 가지고 있다.

MCFC는 연료로 수소, 일산화탄소, 천연가스, 프로판, 매립식 쓰레기 처리가스, 선박용 디젤, 석탄 가스화 생성물을 사용할 수 있는데, SOFC와 마찬가지로 개질기를 추가하거나 내부의 반응경로를 추가하여 화석연료를 수소로 변환하여 연료로 사용할 수 있고, 반응을 위한 열을 얻기 위해 가스터빈

MCFC는 약 620~660°C에서 운전 되는데, SOFC와 마찬가지로 높은 운전 온도는 고효율, 다양한 연료 사용, 비귀금속 촉매 사용 등을 가능하게 하는 커다란 장점이 되며, 매트릭스에 함침된 탄산염이 액상으로 용융되어 이온을 전달하게 되므로 전해질의 충분한 이온 전도도를 달성하기 위해서도 고온의 운전온도가 필요하다. 반면에 SOFC와 마찬가지로 고온에 의한 구성품들의 부식, 고장, 전해질인 용융

등과 같은 기존의 열기관과 열병합 발전을 통해 효율을 향상시키는 것이 가능하다. 따라서 발전소, BIO 가스 또는 하수처리장 방출가스 이용 발전, 선박 추진용, 건물용 발전 등과 같은 용도로 사용된다. 그림 4는 경기도 화성시의 경기 그린에너지 파크에 설치된 58.8MW급 MCFC 발전소이다.

03 합정 추진용 연료전지 개발 동향

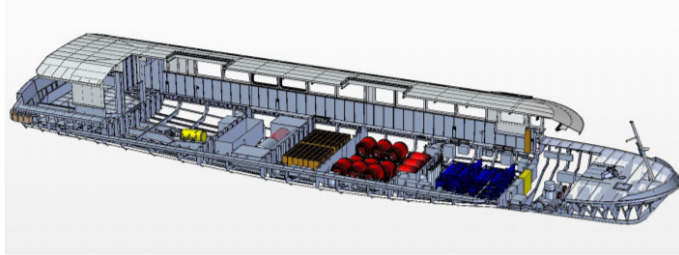
앞서 설명한 바와 같이 신재생 에너지 중 태양광 또는 풍력, 지열 발전의 경우 원하는 출력을 얻기 위한 조건(면적, 일사량, 풍속, 풍향 등)이 한정적이며, 지속적인 발전이 어렵고 효율이 낮다는 단점이 있어 차량, 선박과 같은 수송 수단의 주된 에너지원으로 사용하기에는 적합하지 않은 것으로 판단된다. 반면에 연료전지는 기존의 화석연료를 사용하는 열기관에 비해 효율이 높고(60% 이상), 출력에 비해 크기가 작으며, 수소 외에도 석유, 천연가스, 에탄올, 메탄올 등의 다양한 연료를 사용할 수 있다. 또한 리튬 이온전지와 같이 저장된 에너지가 소비되면 충전이 필요한 배터리 등과는 달리 연료가 공급됨에 따른 지속적인 발전이 가능하며, 물 외에는 환경오염 물질의 배출이 없다는 장점이 있다. 특히 연료전지는 기존의 내연기관들에 비해 기계적 구동부품이 적고 소음 및 진동이 작으며, 고온의 폐기가 발생하지 않아 피탐율과 생존성을 향상시킬 수 있고 사용자들의 편의성이 높으므로 잠수함, 수상함, 무인기, 비상발전기, 고속단정, 개인병사용 전원, 지휘소 전원 등 다양한 분야의 군사 장비에 적용 가능성을 높게 평가받고 있다.

(1) PEMFC

PEMFC는 연료로 순수한 수소가 공급되어야 한다는 단점이 있으나, 작동 온도가 상대적으로 낮고(80℃ 이하) 발열, 소음과 진동, 배출가스가 거의 없으므로 연안여객선과 같은 소형 선박 또는 무인 선박, 잠수함 등의 추진용으로 연구되고 있다.

2006년부터 2010년까지 독일의 함부르크에 위치한 알스터 호수를 운행하는 연안여객선의 추진용으로 PEMFC를 적용하기 위하여 그림 5에 나타나 있는 ZEM Ship¹²⁾ 프로젝트의 하나인 알스터바서호를 제작하였다. 독일 선급협회에서는 설계 및 선체를 제작하였고, 린데그룹에서는 수소 및 전기를 충전하기 위한 시설을 제작하였으며, 프로톤모토사에서 연료전지 및 전기 추진계통을 개발하였다. 알스터바서호는 길이가 약 25m로 승객 100여명을 태울 수 있으며, 50kW급 PEMFC 스택 2개를 사용하여 전기를 생산하고 100kW급의 추진 모터를 구동하여 14km/h의 속도로 항해할 수 있다.

12) Zero emission ship



| 그림 5 | PEMFC를 사용한 알스터바서호

그림 6에 나와 있는 Nemo H2는 2009년 네덜란드의 암스테르담에 진수되어 시내를 운행하는 PEMFC로 추진력을 얻는 여객선이다. 2006년부터 Alewijnse Marine Systems, Lovers, Linde Gas, Marine Service North, Integral의 5개 회사가 합작하여 개발을 시작하였으며, 65kW급의 PEMFC와 30~50kW 축전지를 탑재하여 100명의 승객을 태운채로 운항할 수 있다.



| 그림 6 | Nemo H2의 진수(좌), PEMFC 스택의 탑재(우)

그림 7에 나타나 있는 미국의 SF-BREEZE¹³⁾ 프로젝트는 산디아국립연구소와 미국 선급협회, 미 해안경비대, 엘리모트베이 디자인그룹의 협업에 의해 2015년부터 시작되었다. 이 연구에서는 액화 수소를 연료로 120kW급의 PEMFC 스택 41개를 탑재하여 두 개의 2.5MW 추진모터를 통해 고속 항해가 가능한 150명이 탑승할 수 있는 규모의 선박 건조, PEMFC 추진 선박의 고속화, 수소 충전시스템의 설치를 목표로 연구하고 있다.

13) San Francisco Bay Renewable Energy Electric vessel with Zero Emissions



그림 7 | SF-BREEZE의 개념도

1990년대 초반 독일의 HDW사¹⁴⁾에서는 기존의 209급 디젤 추진 잠수함을 개량한 212급 디젤 추진 잠수함을 개발 하면서 수중에서의 잠항능력, 생존성, 은밀성을 향상시키기 위하여 그림 8에 나타나 있는 것과 같은 PEMFC 기반의 AIP¹⁵⁾를 지멘스와 협력하여 개발 및 탑재 하였다. 2002년 진수된 U-31의 경우 40kW급의 PEMFC

스택을 9개 탑재하였으나, 이후 120kW급의 PEMFC 스택 2개를 탑재하는 것으로 변경되었다. 수중에서 연료전지 운전에 필요한 수소와 산소를 저장하는 탱크가 함에 설치되며, 연료전지에서 생성된 전기를 축전지에 저장하였다가 추진모터 구동에 사용하게 된다. 그 외 러시아의 라다급, 스페인의 S-80급 등 건조되는 재래식 디젤 잠수함에서도 212급과 유사한 PEMFC에 기반한 공기불요추진 시스템이 탑재되고 있는 것으로 알려졌다.

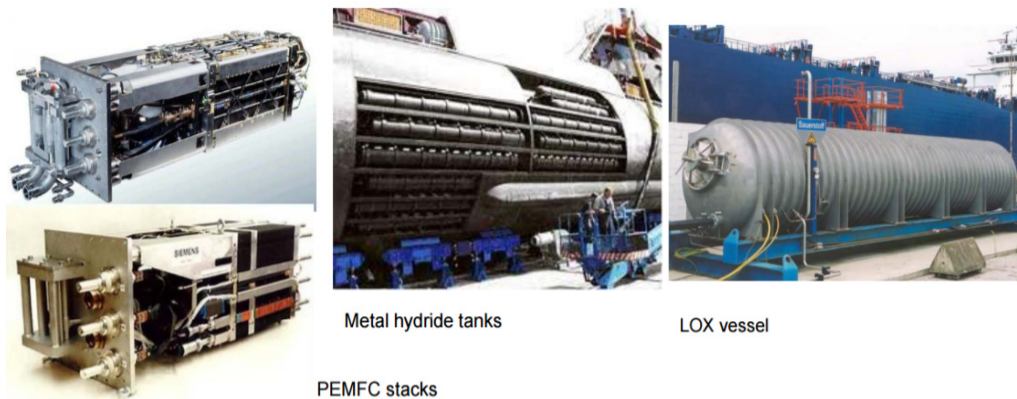
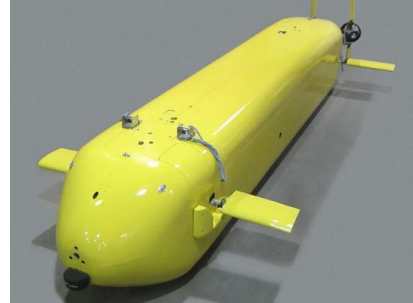


그림 8 | 212급 잠수함에 탑재된 PEMFC 스택(좌), 수소저장실린더(중), 액화 산소탱크(우)

최근 무인기, 무인전투로봇 등 무인시스템이 급격히 발전함에 따라 수중에서 운용하는 무인잠수정에 대한 관심도 증가하고 있으며, 무인잠수정 추진용 에너지원으로 리튬이온 배터리에 비해 작동시간을 증가시킬 수 있는 PEMFC를 사용하고자 하는 연구가 진행되고 있다. 2007년부터 미 해군과 제너럴 모터스는 작동시간이 길고 효율이 우수한 무인잠수정(UUV¹⁶⁾) 개발에 대해 공동연구를 시작하였고

14) Howaldtswerke-Deutsche Werft AG(현재 TKMS사)
 15) Air Independent Propulsion system
 16) Unmanned Undersea Vehicles

5년 동안 6억 달러를 투자하여 2016년에 그림 9와 같은 무인잠수정의 초도생산품에 대한 시험 평가를 실시하였다. 그 외에 그림 10과 같은 PEMFC로 추진력을 얻는 다양한 무인잠수정에 대한 연구개발이 활발히 이루어지고 있다.



| 그림 9 | 미 해군-GM사 공동개발 UUV



| 그림 10 | 미 해군에서 연구개발 중인 무인잠수정 개념도

(2) SOFC

SOFC의 경우 단독 운용보다는 열병합 발전 등 기존의 내연기관과 동시에 설치되거나 보조전원의 용도로 설치되는 경우가 많다. 하지만 천연가스, 석유, 휘발유, 디젤 등과 같은 화석연료를 연료로 사용할 수 있다는 장점이 있기 때문에 수송선, 상선, 유조선 및 LNG 운반선 등과 같은 배수량이 큰 선박에 사용될 것으로 기대된다.

2005년에서 2008년까지 진행되었던 FELICITAS 프로그램 중 subproject 2는 롤스로이스, 제노바 대학교, 에인트호벤대학교 등이 참석한 선박 추진용 SOFC 시스템 개발 프로젝트로써, 250kW급 이상의 SOFC를 개발하는 것을 목표로 하였다. 큰 부하를 감당하기 위해서 육상 발전소를 위해 개발된 롤스로이스의 1MW급 SOFC를 해상 선박에 사용할 수 있도록 개조하고, 필요한 부품들을 개발, 설치하여 운용함으로써, 해상 환경에 적합한 조건에서 성공적으로 SOFC를 운용하는 결과를 얻을

수 있었다. 또한 가스터빈과의 열병합 발전을 통해 60% 이상의 효율을 얻을 수 있음을 확인하였다.

독일 정부의 주도로 이루어지는 GNIP¹⁷⁾의 하나로써 DNV-GL과 TKMS사¹⁸⁾ 등에서 참여하는 E4Ships 프로그램은 기존의 선박 추진체계를 친환경 시스템인 연료전지로 바꾸고자 하는 목표를 가지고 운영되고 있다. 그 중에서 SchIBZ 프로젝트는 2009년부터 2017년까지를 1단계, 2017년부터 2022년까지를 2단계로 하여 저유황 디젤 엔진, 리튬 이온 전지, SOFC를 사용하여 50~500kW급 선박용 추진체계를 개발하는 것을 목표로 한다. 2단계에서는 디젤유 대신 천연가스를 연료로 사용하는 것을 목표로 하며, 에너지 효율 50% 이상을 달성할 것을 기대하고 있다. 현재 25kW급 스택을 제작하여 1000시간 이상 연속 운전에 성공한 상태이다.

2016년 2월 미 해군에서는 16개월의 연구 끝에 그림 11에 나타나있는 것과 같이 50kW급 SOFC를 적용한 발전시스템을 개발하였다. 독일 드레스덴에 위치한 셴파이어사에서 개발한 SOFC는 순수한 수소를 사용하여 전기를 생성한다. 이 시스템에서는 풍력 또는 태양광 발전에 의해 생성된 전기에너지를 가지고 물을 전기분해하여 수소를 생성한 뒤 저장하고, 전기가 필요한 경우 생성된 수소를 SOFC로 공급하여 전기를 생산한다. 이때 SOFC의 발전 결과 생성되는 물은 전기분해 과정에 다시 사용되어 SOFC에 필요한 수소로 바뀌는 가역적(reversible) 시스템이 적용되었다. 이러한 SOFC-PV(태양광) 시스템은 해수를 전기분해하거나 선박에서도 사용이 가능하며 현재 SOFC의 출력을 200kW 이상으로 향상시키기 위해 연구개발 중이다.



| 그림 11 | 가역적 SOFC 시스템

17) German National Innovation Programme for Hydrogen and Fuel Cell Technology

18) ThyssenKrupp Marine Systems

(3) MCFC

MCFC는 상대적으로 큰 출력을 얻을 수 있고 가격이 저렴하며, 다양한 연료를 사용할 수 있을 뿐만 아니라 SOFC에 비해 적절한 온도 범위에서 운용할 수 있으므로, 중·대형 선박의 추진용으로 적합할 것으로 기대된다. FELLOWSHIP 프로젝트는 2003년부터 2011년까지 노르웨이와 독일 정부의 협력 아래 1,400만 유로가 투자되어 DNV AS, Eidesvik AS, Wärtsilä Norway AS(WNO), Wärtsilä Ship Design Norway AS (WSDNO), MTU Onsite Energy GmbH 등이 참석한 거대한 프로젝트이다.

프로젝트의 목표는 그림 12와 같은 320kW급 MCFC를 탑재한 수송 선박을 제작하는 것이었다.

MTU사에 의해서 개발되어 탑재된 MCFC는 LNG를 연료로 사용하여 380~520V의 출력을 생성하였다. 프로젝트를 진행하면서 나타났던 문제들을 해결하고 2009년 7월에는 해상시운전에도 성공하였다. 2012년 2월에는 MCFC의 총 운전 시간이 18,500시간에 도달하였으며, 최대 운용시간으로 예측된 24,000시간에 근접하였다. 최대 전력 변환 효율은 52.1%를 달성하였고, 최대 출력은 330 kW를 달성하였다.



그림 12 | 320kW급 MCFC가 적용된 바이킹레이디호

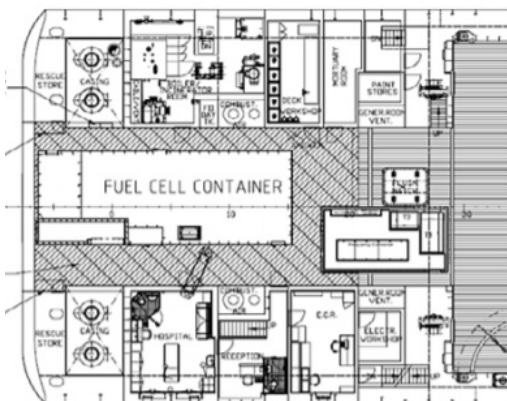


그림 13 | 바이킹레이디의 연료전지 탑재 공간 및 탑재

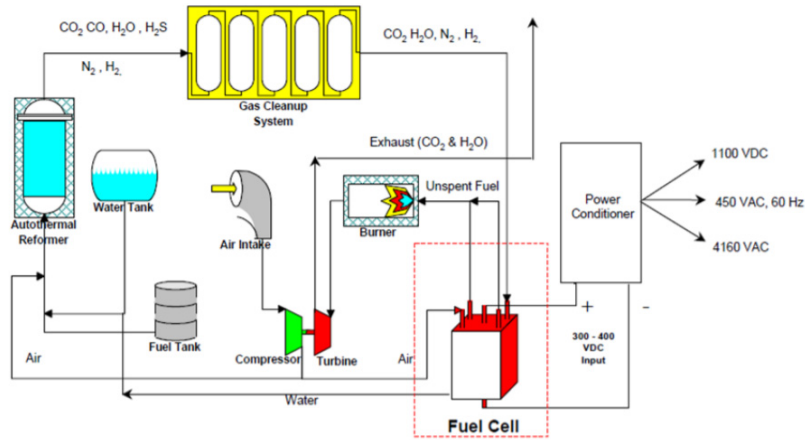


그림 14 | MCFC 시스템의 구성도

미국 국방부 산하 해군연구청의 주도로 디젤을 연료로 사용하는 625kW급 MCFC를 개발하기 위해 NAVSEA, Penn Engineering, FuelCell Energy 그리고 SOFCo사가 참석하여 2000~201년까지 해상에서 요구되는 조건에 적합한 MCFC 개발을 위한 연구가 수행되었다. 전체 MCFC 시스템은 625kW급 MCFC 4기를 연결하여 2.5MW급으로 구성하였으며, 디젤유를 개질하여 연료로 사용하였고 53%의 효율을 달성하였다.

04 결론

최근 대두되고 있는 환경 문제와 에너지 자원 고갈문제에 따라 선박 추진용으로 사용되는 기존 내연기관에 대한 규제가 강화되어 이를 만족시키는 함정 추진체계에 대한 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 연료전지는 기존의 내연기관에 비해 효율이 높고 오염물질의 배출이 없으며, 풍력, 태양광 등과 같은 다른 신재생에너지들과는 달리 지속적으로 운용이 가능하기 때문에 새로운 추진체계로 각광받고 있다. 다양한 형태의 연료전지 중에서도 소음과 진동이 적은 PEMFC, 다양한 연료를 사용할 수 있고 기존 내연기관과 함께 사용할 경우 효율이 높은 MCFC, SOFC 등이 유력한 후보로 고려되고 있으며, 이미 잠수함, 무인잠수정 등과 같은 군사용으로 활발히 사용 및 연구되고, 수상함의 추진체계에 적용하기 위한 연구개발 및 실증과정을 거치고 있다.

DNV-GL, KR 등의 선급에서도 선박 추진용으로 연료전지가 탑재될 경우를 고려하여 선박의 안전 설계, 수소의 보관 규정 등과 같은 관련된 규정 및 규칙들을 제정하여 배포하고 있다. 이와 같은

상황을 고려해볼 때, 향후 합성 및 선박분야의 추진체계는 점차 기존의 내연기관과 연료전지가 결합된 하이브리드 추진체계 또는 연료전지를 기반으로 한 전기 추진 체계가 주를 이룰 것이며, 관련된 시장이 점차 커질 것으로 예상된다.

하지만 선박 추진용 연료전지와 관련된 국내의 연구 과제 및 성과는 거의 없어 기초단계의 연구에만 머물러 있는 실정이다. 따라서 연료전지와 같은 차세대 추진 체계에 대한 선행 연구 및 개발을 위해 정부, 조선업체, 연구소, 대학교가 참여하는 새로운 연구개발 프로젝트를 추진해야 하며, 이를 통해 조선업체의 경쟁력 및 수익성 강화, 선박 수주 증가 등과 같은 경제적인 효과뿐만 아니라 새로운 추진 체계에 대한 설계 능력 확보, 합성의 피탐율 감소, 은밀성 및 생존성, 작전 능력 향상과 같은 기술적 효과를 얻음으로써, 국방력 강화에 이바지할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

1. 'Third IMO Greenhouse Gas Study', IMO, 2014.
2. 'Designing and Building Fuel Cells', Colleen Spiegel, 2007.
3. 'STUDY ON THE USE OF FUEL CELLS IN SHIPPING', Tomas Tronstad, Hanne Høgmøen Åstrand, Gerd Petra Haugom, Lars Langfeldt, 2017.
4. '강화된 Global SOx 규제 대응을 위한 선주 지침서', 한국선급.
5. 'Introduction to PEMFC Auxiliary Power Units(APUs) for Vehicles: generation, consumption and exchange of energy', Martin Andersson, 2008.
6. 'Vessel Cold-Ironing Using a Barge Mounted PEM Fuel Cell: Project Scoping and Feasibility', Joseph W. Pratt, Aaron P. Harris, 2013.
7. 'Fuel Cells Summary of Annual Merit Review of the Fuel Cells Program', Department Of Energy, 2016.
8. '선박 추진용 25kW급 고분자전해질 연료전지 시스템 개발', 한인수, 정지훈, 고백균, 최정훈, 유성주, 신현길, 2014.
9. '선박용 연료전지 시스템 지침', 한국선급, 2014.

사회적 문제 해결을 위한 기술, '리빙랩'

'쓰레기 무단 투기'나 '상습 침수' 같은 사회적 문제들을 해결하기 위해 '리빙랩(Living Lab)'이란 새로운 방법론이 부각되고 있어 주목을 끌고 있다. 리빙랩이란 문제가 발생했을 때 사용자가 직접 나서서 현장을 중심으로 해결해 나가는 '사용자 참여형 프로그램'이다. MIT대의 미첼(W.Mitchell) 교수가 처음 제시한 개념으로서 일명 '살아있는 실험실' 또는 '우리 마을의 실험실'이라고도 불린다.

약간은 생소해 보이는 이런 방법론이 도입된 이유는 무엇일까? 미첼 교수는 "대부분의 과학기술이 '사용자 요구'에 의해 개발된 것이 아니라, 몇몇 뛰어난 과학자들의 능력에 의해 이루어진 '공급자 중심'의 결과물이기 때문"이라고 설명한다. 다시 말해 과학기술의 눈부신 발전에도 불구하고 갈등이나 안전, 또는 환경과 같이 정작 해결이 시급한 사회적 문제들에 대해서는 과학기술이 별로 도움이 되지 않았다는 의미다.

반면에 리빙랩은 사회적 문제들을 해결하기 위한 방법으로 클라우드나 빅데이터, 또는 사물인터넷 같은 첨단 과학기술을 적극적으로 활용한다. 이들 기술을 통해 사용자가 원하는 것이 무엇인지를 수렴한 뒤에, 다양한 사회적 문제들을 해결해 나가는 것이 바로 리빙랩의 핵심이다.



지역 내 현안을 해결하기 위한 리빙랩

리빙랩을 추진하는 목적은 사안별로 다르지만 크게 보면 '지역 내 현안을 해결하기 위한 경우'와 '사회적 약자를 돕기 위한 경우'로 분류된다.

지역 내 현안을 해결하기 위해 시도된 리빙랩의 사례로는 서울을 상징하는 관광지 중 하나인 '북촌'과 대전의 상습 침수지역인 '갑천' 등의 경우가 대표적이다. 전통 한옥마을로 유명한 북촌은 지난해 말 리빙랩을 처음 도입하면서 현재 사물인터넷 시범지역으로 빠르게 탈바꿈하고 있다. 리빙랩을 도입하게 된 이유는 역설적이게도 북촌을 유명하게 만들어 준 전통 한옥마을 때문이다.

북촌이 유명 관광지로 알려지면서 국내·외 관광객들이 폭발적으로 증가하게 되었는데, 그에 따라 주차와 소음, 그리고 쓰레기 문제 등이 함께 증가하면서 주민들이 받는 고통도 늘어나게 되었던 것. 이 문제를 해결하기 위해 서울시는 우선 북촌의 쓰레기 문제를 중심으로 리빙랩 프로젝트를 시작했고, 주민과 관광객이 함께 행복할 수 있는 방법을 사물인터넷을 통해 발견할 수 있었다.

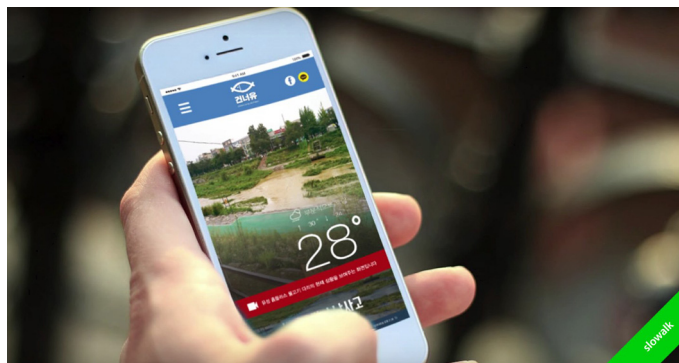
북촌이 쓰레기 문제로 골머리를 앓게 된 가장 큰 원인은 관광객이 아무데나 버리고 가는 쓰레기 때문이었다. 과거에는 이 같은 문제를 단속으로 해결하려 했지만, 별로 효과가 없었고 관광객들과의 마찰만 늘어났다.



북촌의 전경. 사물인터넷을 이용한 간단한 방법으로 관광객들이 버리는 쓰레기 문제를 해결했다. (출처: 서울시)

그러나 리빙랩이 시작되면서 상황이 변했다. 단속으로 문제를 해결하기 보다는 지정된 쓰레기통에 재활용 쓰레기를 버렸을 때 이를 사물인터넷이 인식하여 지역 내 상점에서 사용할 수 있는 포인트를 제공하는 '스마트 쓰레기통' 프로젝트를 통해 해결의 실마리를 찾을 수 있었다.

이처럼 북촌의 '스마트 쓰레기통' 프로젝트가 서울을 대표하는 리빙랩 사례가 되었다면, 갑천의 '건너유' 프로젝트는 대전이 안고 있던 골치 아픈 문제를 해결한 사례로 주목을 받고 있다. 대전의 갑천은 예전부터 비만 오면 하천이 범람하는 상습 침수 지역으로 유명한 곳이다. 때문에 비가 올 때 돌다리를 건너다가 발생하는 인명사고가 매년 빠짐없이 일어나곤 했다.



대전의 건너유 프로젝트는 시민들이 갑천의 상태를 언제 어디서나 확인할 수 있게 함으로써 인명사고를 크게 줄였다. (출처: 대전시)

그러나 대전시가 드론과 CCTV 등을 이용하여 하천의 상태를 상시 촬영할 수 있는 모니터링 장치를 하천변에 설치하면서 상황이 변했다. 주민들이 스마트폰을 통해 하천의 상태를 언제든지 확인할 수 있게 되면서 사고율이 눈에 띄게 줄어든 것.

이 같은 결과에 대해 대전시의 관계자는 “이제 주민들은 비가 오는 날이면 길을 나서기 전 하천의 상태를 확인하는 것이 일상이 되었다”라고 전하며 “하천의 높이가 위험하다 싶으면 기다렸다가 나가거나 아니면 다른 길을 선택하면서 인명사고가 거의 발생하지 않고 있다”라고 밝혔다.

사회적 약자를 돕기 위한 리빙랩

지역 현안의 해결 외에 사회적 약자들을 돕기 위한 다양한 리빙랩 프로젝트도 눈길을 끈다. 휴대용 안저(eyeground) 카메라를 개발 중인 이화여대의 김윤택 교수는 실명의 원인인 망막 질환의 조기 발견을 위해 이 같은 독특한 카메라 개발을 시도하고 있다.



안저카메라는 저렴한 비용으로 망막 질환을 조기 발견할 수 있게 해줬다. (출처: 이대병원)

안저란 눈의 동공을 통해 안구의 안쪽을 들여다보았을 때 보이는 부분인 망막 및 망막혈관 등을 종합하여 이르는 말이다. 따라서 안저 카메라는 안저의 상태를 촬영하는 카메라를 가리킨다.

김 교수는 안저 카메라 개발을 위한 리빙랩의 목표에 대해 “망막 질환은 조기 발견을 통해 증상을 대폭 완화시킬 수 있지만, 이를 발견할 수 있는 기능을 가진 기존의 휴대용 안저 카메라는 너무 비싸서 사회적 약자들이 사용하기 어려웠다”라고 설명하며 “추진 중인 리빙랩의 목표는 휴대가 가능하면서도 가격이 저렴한 안저 카메라를 개발하는 것”이라고 강조했다.

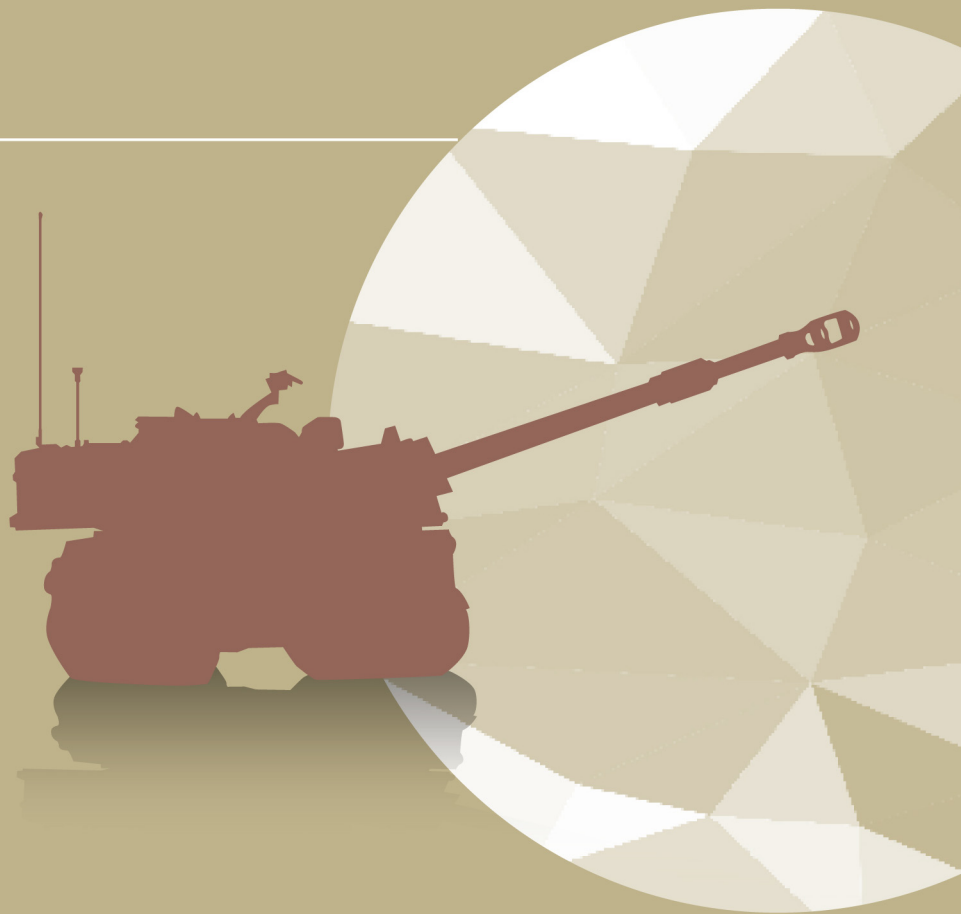
「과학향기」(KISTI 제2927호)에서

Section

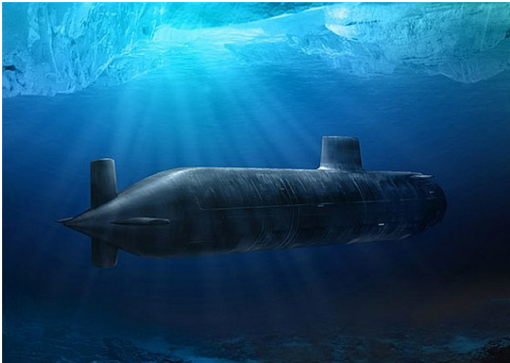
02

해외 기술 단신

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



미 해군, 항공기와 잠수함간 광통신 체계 구축 추진



항공기와 잠수함 간 광통신 체계 구축

미국 해군은 유·무인항공기가 잠수함 및 무인 잠수정(UUV¹)과 교신할 수 있도록 전이중(Full-Duplex) 전송방식의 광통신체계를 설계·제작할 수 있는 업체를 모색하고 있다.

우주해상전체계사령부(SPAWAR²)는 모듈식 광통신(MOCOMMS³) 탑재체 사업을 위한 공고문을 발표하였으며, 이 사업은 잠수함과 항공기 간 최적의 연결성을 제공하는 통신체계 설계를 목적으로 한다.

이러한 적용분야에는 전파보다 광통신 링크가 더욱 효과적인데, 고주파(RF) 통신은 수중에서 심각한 감쇠현상이 발생하여 통신에 수상 안테나가 필요하지만, 광통신은 어느 정도의 깊이까지는 통신에 지장을 줄 만큼 감쇠하지 않기 때문이라고 밝혔다.

이러한 공기/물 경계면(AWI⁴)을 통한 통신은 고속데이터 전송이 가능할 뿐만 아니라, 본질적으로 저파감청(LPI⁵)/저파탐(LPD⁶) 특성을 갖는다. 해군 연구원들은 해수면 밖에서는 15해리 이상의 거리에서, 해수면 아래로는 100ft 이상의 깊이까지 잠수함과 항공기가 초당 1kb 이상의 속도로 통신할 수 있는 광통신 체계를 염두에 두고 있다.

주요 관심사항은 공기와 물속을 통하는 광통신 체계를 항공기 또는 포드에 설치된 짐벌로 패키징화하는 것이며, 이때 짐벌의 길이는 16.5인치 이하이며, 측면과 높이는 각각 15.5인치와 13.25인치이고, 무게는 60lbs 이하가 되도록 해야 한다. 관련 기술에는 450~550nm 범위에서 동작하는 콤팩트한 펄스 레이저, 대구경 협대역 광시야각(WFOV⁷) 광학 필터, 펄스 위치 변조(Pulse Position Modulation, PPM)를 사용하여 광신호를 변조 및 복조할 수 있는 통신 모뎀, 높은 감도의 대구경 광학 탐지기 등이 포함된다.

4) Air-Water Interface

5) Low Probability of Interception

6) Low Probability of Detection

7) Wide Field of View

출처 militaryaerospace.com (2017. 3. 8.)

1) Unmanned Underwater Vehicle
2) Space and Naval Warfare Systems Command
3) Modular Optical Communications

해설

항공기와 잠수함 간 광통신 체계 구축 이외에 미 DARPA는 전자재밍이나 기타 간섭으로 정상적 통신채널이 작동하지 않을 때 부표 및 수중 광섬유 네트워크를 이용해 군사용 통신링크를 복구하기 위한 사업을 추진하고 있다.

미 DARPA의 전술수중네트워크아키텍처(TUNA⁸⁾) 사업에는 RF 네트워크 노드 부표가 포함되며, 이 부표를 굽기가 가는 수중 광섬유 케이블로 연결하는 방식이다.

이 부표는 중계소 겸 전력원 역할을 하며, 해군 함정·잠수함·항공기에서 신속하게 배치 가능하고, 전술 데이터 및 수중 광섬유 네트워크와 함께 작동할 수 있어야 한다.



부표 중계노드

8) Tactical Undersea Network Architectures

미국, 미래전 수행을 위한 우주자산 능력 중요성 강조



우주자산 능력

지구 상공 수백 마일 위에서 비행하는 우주 자산들은 전쟁을 수행하는 전투원에게 중요하고도 필수적인 능력을 제공하며, 자산을 사용하지 못하게 될 경우 작전 수행에 심각한 어려움을

겪는다.

육군이 다중영역전투 또는 전(全) 전투수행 영역에 걸쳐 완벽한 통합 작전 수행을 위한 개념 및 교리를 발전시켜 나가고 있으며, 우주능력을 통해 정보·감시·정찰(ISR) 임무를 수행하고, 임무 지휘를 하며, 정밀사격을 실시하게 된다.

육군 우주미사일방어사령부(SMDC⁹⁾) 예하 미래전센터장 드파타는 육군이 합동전투에 기여하는 우주부문은 전투수행원에 대한 우주능력을 계획·협조·통합·동시화 하는 우군 추적능력, 전구 미사일 경고, 상황인식 및 군사위성 통신 등이 포함된다고 한다. 그는 “오늘날은 이와 같은

9) Space and Missile Defense Command

능력의 구비 없이는 전쟁에 임할 수 없다.” 라고 덧붙였다.

SMDC 및 육군전략사령부(ARSTRAT¹⁰) 예하 제1우주여단은 위치결정·항법·시간설정(PNT¹¹), 위성통신, ISR, 미사일 경고, 기상·지형 데이터 영상, 항법 등에 대한 접속을 직접적으로 지원하거나 촉진한다. 이러한 능력을 우군에게 보장하고, 적대세력에게는 거부하는 것을 목적으로 한다.

우주작전과 관련하여 각기 다른 영역을 연결해서 새로운 다중영역전투 개념에 포함할 수 있는 또 다른 예로는 사이버 영역과 우주 영역 간의 관계를 들 수 있다. 많은 우주작전이 사이버 공간에 의존하고 있으며, 사이버 공간의 중요한 부분은 우주작전을 통해서만 제공될 수 있다. 따라서 우주 적용분야 및 우주능력에 투자함으로써 통합된 우주, 사이버, 전자기전, 정보작전 효과의 이점을 확보하는 한편, 동일한 이점이 적대세력에게는 거부되도록 해야 한다고 드파타는 덧붙였다.

해설

미 공군우주사령부 부사령관 톰슨 소장은 작전 수행과 관련하여 미래 전쟁 수행방식을 완전히 바꾸어놓는 우주의 중요성을 강조하였으며 다음 전사 예를 통해 입증하였다.

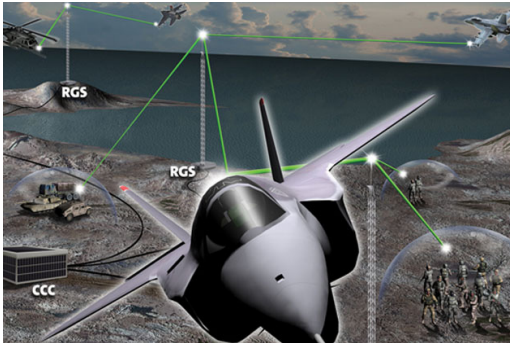
제2차 세계대전에서는 항공기당 폭탄 6,000~12,000발을 탑재하였으며 보통 항공기 1,000대가 구성되어 단일표적에 집중하였다. 표적 사격결과를 보면, 통계적으로 폭탄 6,000~12,000발 중 단지 100발만이 표적으로부터 1/2마일 이내에 투하되었다고 한다. 그러나 오바마 전 대통령 임기 말에 치러진 작전에서는 B-2 폭격기 2대 중 1대가 리비아에 있는 IS 표적에 대해 폭탄 108발을 투하하였으며 폭탄은 특정한 개별 표적에 조준, 투하되어 모두 해당 표적에 명중하였다고 언급했다.

이와 같이 이러한 발전을 가져오게 한 원인은 미국의 우주능력, 관련 정밀 항법, 시간결정체계라 할 수 있다.

10) Army Forces Strategic Command

11) Positioning, Navigation, and Timing

미 록웰콜린스사, 시험장 개선 CRIIS 사업 추진



CRIIS 사업 운용 개념

미국 록웰콜린스사는 미 국방부와 체결한 2,100만 달러 규모의 계약에 따라, 미 육·해·공군의 무기 체계 시험장을 개선하는 공통시험장 통합계측체계(CRIIS¹²⁾) 2차분을 제작할 예정이다.

CRIIS는 현재 미군의 주요 시험장에서 사용되는 첨단 시험장 데이터체계와 공대공 시험장 기반시설 체계를 대체한다. 록웰콜린스사는 이번 계약을 통해 에글린 공군기지, 에드워즈 공군기지, 파투센트 리버 해군항공기지, 화이트 샌드 미사일 시험장, 벨리스 공군기지, 차이나 레이크 해군항공무기 기지, 포인트 무구 해군 항공기지 등지의 시험장 시설 설치와 구축을 지원할 예정이다.

다단계 보안 및 데이터 링크 능력을 갖춘 차세대 시험장 계측체계는 다수의 시험장과 전용 기지와 항공기 간 데이터 링크로 구성된 전통적인

시험임무 간 연결을 통해 F-35를 비롯한 기타 전투기가 임무를 수행하도록 지원한다. CRIIS는 앞에 열거한 시험장에 대한 개발 및 운용시험을 지원할 예정이며, 실제·가상·구성(LVC¹³) 시험 시나리오에서 F-15, F-16, F/A-18, F-22, F-35 전투기를 지원할 수도 있다.

CRIIS 사업은 약 350해리(가시선 및 중계) 범위 내의 공중연습 참가자들을 실시간 추적하고, 매우 유동적인 항공기 조건에서 정확한 시간·공간·위치정보(TSPI¹⁴)를 제공한다. 또한 지·해·공 참여자들에게 더 넓은 지역을 통제할 수 있게 하여 실전과 같은 작전 훈련이 가능한 공통 시험·훈련 기반시설을 확보하려는 국방부의 목표를 충족시킨다.

사업은 또한 개방형 아키텍처 설계 방식을 취해 시험장 융통성, 독립적인 다단계 보안 아키텍처, 시험 및 훈련 지원 아키텍처를 포함한 인터페이스 프로토콜의 표준화, 파형 및 주파수 가변능력을 위한 소프트웨어 기반 무전기(SDR¹⁵), 복합위협 및 부대 등을 지원한다.

13) Live, Virtual, and Constructive

14) Time, Space, Position Information

15) Software Defined Radio

출처 shephardmedia.com (2017. 4. 13.)

12) Common Range Integrated Instrumentation System

해설

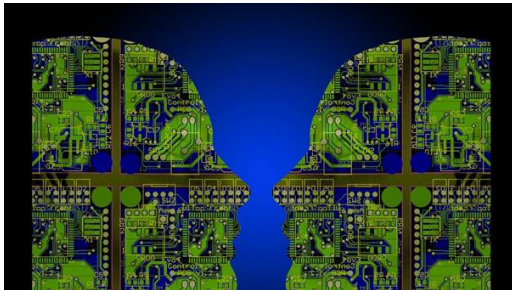
미 록웰콜린스사는 호주 국제 항공우주 방산전시회 (Avalon 2017)에서 호주 질롱 지역 전시관과 미 아이오와 주 시더 래피즈 지역 본사를 연결한 LVC 시연을 하였다.

또한, 코울레션스(Coalescence)체계로 불리는 새로운 혼합현실(MR¹⁶) 훈련체계를 공개하였다.

신형 코울레션스 MR 체계는 지상·해상·공중영역에 대한 MR 훈련을 용이하게 하는 것으로 가상현실 (Virtual Reality, VR)에 몰입하면서 실제 환경요소와 상호작용하게 된다.

16) Mobile Gun System

미 합참, 미래 인공지능 역할 제시



미래 인공지능

인공지능(AI¹⁷)과 자율로봇의 미래를 두고 의견이 분분한데, 많은 사람들은 전장에서 인간이 개입하지 않는 가운데 살상 권한을 위임받은 지능형 킬러 로봇과 관련하여 암울한 미래상을 제시하고 있기도 한다.

그러나 미 합동참모차장 셀바 장군은 이른바 범용 AI(General AI)라 부르는 것에는 크게 관심을 두지 않고, 특화된 AI(Narrow AI)를 이용해 인간

으로 하여금 점점 더 복잡해져 가는 모든 전장에서 보다 신속하게 의사를 결정하게 하는 것이라고 말했다.

복잡한 전장에서 인간은 적을 제압하기 위해 정보의 선별 과정을 거쳐 의사결정을 내려야 하는데, 특화된 AI는 바로 이 정보 선별을 보다 빠른 속도로 수행할 수 있다.

다시 말해 빠른 변화를 보이는 전장에서 느린 무기를 만든다면, 적에게 제압당하고 말 것이다. 셀바 장군은 “이렇듯 새로운 전장에서의 AI 역할에 대해 진지한 고민이 필요하다. 의사 결정자들에게 빠르게 정보를 제공하고, 가급적 신속하게 의사 결정을 하여 행동에 옮기도록 해주는 상황인식 체계가 있다면, 전장을 유리하게 바꿀 수 있을 것이다.”라고 말했다.

그러나 AI가 발전하고 군이 작전 대상 영역 간 그리고 동맹군 간을 넘나드는 작전을 펼칠 때는 상호운용성이 중요한 요소가 될 것이다. 대형 무인체계 등과 같은 특정 체계에 대한 판매를

17) Artificial Intelligence

금지하는 미국의 수출정책은 반자율적 체계 범위 내로만 스스로를 제한하게 되는 우를 초래하게 된다고 셀바 장군은 말했다.

또한, AI 사용 방법에 대해 국가 간의 협약이 필요하다는 데에는 적극적으로 찬성하나, 이러한

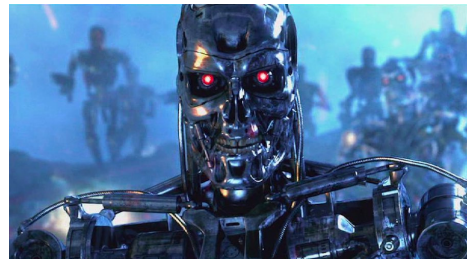
협약을 어떻게 시행할 것인가에 대해서는 아직 회의적이라고 한다.

출처 c4isrnet.com (2017. 4. 5.)

해설

현재 개발되고 있거나 적용되는 대부분의 AI는 특정 문제에 한정된 해결책을 제시하는 특화된 AI이다.

인공지능이 진정한 의미의 AI, 다시 말해 사람 처럼 생각하고 느끼며 움직이는 기계를 완성하려면 이른바 범용 AI를 구현해야 한다. 범용 AI는 자신이 무엇이 옳고 그른지 안다고 생각하는 자의식이 있는 기계라 할 수 있다. 영화 터미네이터 2에 나오는 형태를 자유자재로



미래 지능형 킬러 로봇

변환할 수 있는 로봇인 T-1000과 같은 것이 범용 AI이다. 문제는 특정 개인, 국가 또는 적대세력이 특화된 AI를 활용하여 인간 개입 없이 기계 스스로의 판단으로 살상을 저지러 수 있는 군사무기를 개발할 가능성이 있다는 데에 있다.

실제로 스티븐 호킹이나 일론 머스크와 같은 세계적인 석학들은 '인간의 통제를 벗어나 스스로 생각하는 공격용 무기에 대한 금지' 조치를 촉구하는 공개서한에 서명하였다.

독일, 말리 지역 내 감시능력 강화 계획 수립



A-NSE TC-350 감시용 비행기구

독일군은 아프리카 말리 지역 내 전용 감시탑 설치와 방공 레이더 배치, 비행기구 조달 등 독일군 주 기지에 대한 방호 능력을 강화할 계획이라고 밝혔다. 독일군은 말리 주둔 UN평화유지군에 병력 772명을 파견 중이며, 대부분은 가오 공항 인근에 있는 캠프 캐스터에 배치되어 있다.

방호 능력 강화 방안에는 광범위한 시야를 확보할 수 있고 기지 주변을 멀리 관측할 수 있는 주야간 카메라를 포함하여 다양한 센서가 장착된 30m 높이의 마스트를 설치할 계획이다.

또한, 접근하는 적의 발사체를 경고하기 위해 라인메탈사의 MANTIS 대(對)로켓·야포·박격포(C-RAM¹⁾) 체계용 레이더를 배치할 계획이라고 밝혔다. 이 체계는 2012년 이래로 독일 공군이 운용하고 있으며, 아프가니스탄에도 배치되었다.

그리고 독일군은 말리 배치에 2~3년이 소요되는 장기적 사업 일환으로 계류식 감시용 비행기구를 조달할 계획이라고 밝혔다. 하나의 방안

으로 거론되고 있는 체계는 미군이 아프가니스탄에서 광범위하게 사용한 록히드마틴사의 PTDS²⁾ 비행기구이다. 이 체계는 다양한 전자광학 센서와 레이더 센서를 탑재하여, 기지 주변의 넓은 반경을 감시할 수 있다.

탈레스사는 말리 키달 지역의 UN평화유지군을 위해 프랑스제 A-NSE TC-350 감시용 비행기구 1대를 운용하고 있다. 이 체계는 반군들이 UN평화유지군 주둔지 인근에 도달하기 전에 이들을 발견할 수 있어 어느 정도 유용성은 입증되었으나, 다수의 대대적인 공격 감행을 방지할 수는 없었다.

가오 지역의 안보 상황은 최근 몇 개월 동안 상당히 악화된 것처럼 보인다. 2016년 11월 29일 비행장에서 자살폭탄차량 공격이 일어났으며, 또 다른 자살폭탄 공격으로 군 캠프에서 60명의 사망자가 발생했다.

독일 기지에 추가적인 감시체계를 배치할 경우, 야포와 로켓, 박격포 등을 이용한 적의 공격에 뛰어난 조기경보 능력을 제공할 수 있다. 특히 비행기구는 탑재된 센서를 통해 매우 선명한 시계를 얻을 수 있어, 말리 사막지역 운용에 매우 적합하다. 그러나 계류된 기구가 강풍에 취약하기 때문에 모래폭풍이 불 경우에는 운용상에 다소 문제가 발생할 수 있다.

2) Persistent Threat Detection System, 지속 위협 탐지체계

1) Counter Rocket, Artillery and Mortar

출처 janes.ihs.com (2017. 3. 3.)

해설

오늘날 군은 다양한 ISR 활동을 지원하기 위해 점점 더 지속성과 이동성이 보장되며 설치 공간이 작은 전술 솔루션을 요구하고 있다. 또한 획득 비용이 높지 않아야 하며, 군수지원도 가급적 적어야 한다. 이러한 요구를 충족할 수 있는 솔루션으로 대두 될 수 있는 것이 미 국방부의 원치 형태의 소형 전술 비행기구(WASP3)이다. 최근 통합작업 완료로, WASP는 전술 ISR과 통신능력 그리고 융통성 있는 이동작전능력을 제공하여, 군의 까다로운 군사임무 요구조건을 충족할 것으로 판단된다.

미 드론 에이비에이션사는 첨단 통신과 광학센서를 WASP에 통합하는 탑재체 성능개량을 통해 보안 음성 및 데이터 네트워크 범위를 확장하여 통신거리가 30km 이상에 이른다.

WASP 이동식 비행기구 체계는 고정된 정지 위치에서 또는 견인 중에 주야간 비디오 영상 및 확장된 범위의 무선통신을 제공할 수 있다.



신형 WASP 비행기구

3) Winch Aerostat Small Platform

전 세계 적외선 센서 시장, 10년 후 3배 성장 예상



적외선 센서

적외선 센서의 전 세계 수요가 2015년 2억 3,880만 달러에서 2024년 6억 9,280만 달러로 10년 사이 약 3배 증가될 것이라고 시장조사 기관인 마켓리서치리포트서치엔진(MRRSE⁴)사의 분석가들이 예측했다.

MRRSE의 분석가들은 적외선 센서의 세계 수요가 이처럼 급증하는 이유로 보안에 대한 관심 상승과 전자제품의 수요 증가를 들었다.

적외선 센서의 세계 수요 증가 예상치를 연평균 성장률(CAGR⁵)로 나타내면 12.8%에 달한다고 분석가들은 조사보고서인 '적외선 센서 시장-글로벌 산업 분석, 규모, 점유율, 성장, 추세 및 예측'⁶을 통해 밝혔다.

이러한 성장의 주요 원인은 전 세계 적외선

센서 시장의 성장을 견인해온 낮은 전력 소비, 융통성 있는 응용체계 및 비교적 낮은 생산 가격이다.

적외선 센서는 적외선파(열 및 적외선 복사)를 방출, 검출 및 감지하는 장치로 규정되며 감시, 자동차, 시험, 탐지 및 측정 목적으로 다양한 기기와 결합한다.

적외선 센서는 열을 적외선 에너지로 사용하는 열형 적외선 센서와 감도가 높고 응답 속도가 빠른 장점이 있는 양자형 적외선 센서로 대별된다.

출처 militaryaerospace.com (2017. 4. 11.)

해설

조사보고서는 추가적으로 세계 적외선 센서 시장을 수동식과 능동식, 검출 방식, 최종 사용자 및 지역에 따라 세분화하여 구분하였다. 보고서에 수록된 적외선 센서의 최종 주요 사용 분야는 항공우주 및 방위산업, 석유 및 가스산업, 광업, 화학산업, 제약산업과 가전 산업 등이었다.

적외선 센서를 선도하는 시장으로는 2015년부터 북미와 유럽이 원거리에 있는 대상을 감지하기 위한 적외선 모션 센서 사용이 늘고 있어 향후 수년간은 주도적인 지위를 유지할 것으로 예상된다.

또한, 무인항공기(UAV)와 드론에 적외선 센서의 사용이 증가함에 따라 유럽 적외선 센서 시장은 더욱 성장할 것으로 예상된다고 언급했다.

4) Market Research Reports Search Engine

5) Compound Annual Growth Rate

6) Infrared Sensors Market-Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast 2016-2024

미 제너럴 아토믹스사, 프레데터 B 무인기의 레이더 위협 탐지 시연 성공



프레데터 B 무인기의 레이더 위협 탐지

원격조종항공기(RPA7) 체계, 레이더, 전자 광학 제조업체인 제너럴 아토믹스사가 프레데터 B/MQ-9 리퍼 블록 5 무인기에 탑재된 레이더 경보수신기(RWR8) 공중 시연에 성공했다고 발표했다. 미 팜데일 인근에서 진행된 시연에서는, 다양한 지상기반 레이더를 상대로 프레데터 B 무인기를 운용했다.

제너럴 아토믹스사 부사장은 “프레데터 B에 기술성숙도가 높은 레이더경보수신기를 탑재하여 시연에 성공함으로써, 적의 레이더와 대공방어 체계 가까이에서 임무를 수행할 수 있음을 명확히 보여주었다.”라고 말했다.

제너럴 아토믹스사의 표준 탑재체 포드에 실린 레이스온사의 ALR-69A 레이더경보수신기는 ‘전투공역’ 환경 내 또는 인근의 잠재적 레이더 위협을 식별하여, 항공기 승무원과 공중 지휘통제 부대의 상황인식능력을 개선한다.

레이시온사의 ALR-69A 사업 관리자는 “ALR-

69A 레이더경보수신기는 신호가 밀집된 환경에서 탐지범위를 개선하고, 정밀하고 명확한 식별 능력을 제공한다.”라고 말하고 “개방형 아키텍처로서 유인기·무인기 둘 다 운용 가능하다.”라고 덧붙였다.

다양한 비행 환경에서 포드를 이용해 레이더 경보수신기의 성능을 확인했으며, 이는 공중 및 지상 레이더 위협 양쪽 모두에서 현행 기준을 충족하거나 능가했음을 보여주었다. 그 외에, 레이더 경보수신기가 항공기 승무원에 제공하는 정보는 위협 정보를 확인하기 위해 탑재된 다른 센서에 수동으로 교차 신호(cross-cueing)를 전달하는 등의 조치를 하는 데 유용한 것으로 판단되었다.

제너럴 아토믹스사는 올해 안에 레이더경보수신기 추가 시연을 실시할 계획이며, 여기에는 링크 16(군용 전술 데이터 교환 네트워크)과의 통합이 포함된다.

출처 militaryaerospace.com (2017. 4. 17.)

해설

“적을 알고 나를 알면 백전불태”란 손자병법의 말과 같이 적의 위협을 은밀하게 탐지해서 알려주는 장비가 바로 레이더경보수신기(RWR)다.

전자전 상황 하에서 적의 지상 및 항공기의 레이더 신호를 감지하고 관련 정보를 조종사 및 ECM 장비에 제공하여 신속하게 대응할 수 있게 해주는 장비로서 전투기 생존성을 크게 향상시킬 수 있다.

7) Remotely Piloted Aircraft
8) Radar Warning Receiver

미 육군, ENVG III와 FWS-I 통합으로 전투원에게 우위 제공 예정



무선링크로 연결된 야시경 화면

미국 육군은 최근 야시경 및 무기조준경에 대한 주문을 통해 병사들이 무기를 자신의 눈높이로 올리지 않고도 사격이 가능한 체계 구현에 한 걸음 더 다가서게 되었다.

DRS 테크놀로지사는 지난 가을 개량형 야간투시경(ENVG⁹⁾) III 사업을, BAE시스템스사는 병사용 열상 무기조준경인 신형 개인화기용 무기조준경(FWS-I¹⁰) 생산 착수와 관련하여 수주하였다.

양사는 ENVG III와 FWS-I를 결합한 새로운 신속표적획득 체계인 RTA¹¹⁾ 개발에 사업자로 참여하고 있다. 이 새로운 체계를 보면, 무기조준경이 무선링크에 의해 야시경에 연결되며, 두 개 체계의 신호가 융합됨으로써 병사들은 더욱 빠르고 정확한 조준이 가능하게 된다.

FWS-I 사업담당관은 “이 체계는 1~2초 정도 더 빠르게 표적을 획득, 공격할 수 있다. 얼핏 별 차이가 없어 보이나, 전장에서 1~2초는 생사를 결정할 수 있는 시간이다.”라고 말했다. 체계는 2018년 말까지 배치될 예정이라고 한다.

RTA 체계는 야간투시 능력과 무기조준경을 단일 시계에 융합하기 위해 정교한 영상 처리 방식을 사용한다. 이 체계는 조준경 십자선을 야시경 내의 녹색 야간투시 영상 위에 중첩하여 보여준다.

BAE시스템스사의 준 사업관리자는 “무기를 눈높이로 들어 올릴 경우, 본질적으로 조준에 더 많은 시간이 소요된다. 레이저 조준이 어느 정도 해결책이 될 수는 있다. 그러나 레이저 조준은 자신의 위치 또한 노출되게 하는 것이다. 적들도 당연히 야시경 장비를 사용하기에 이러한 조준 방식은 필연적으로 위험을 초래할 수밖에 없다.”라고 말했다.

그러나 RTA 체계는 이러한 위험 부담 없이, 육안으로 조준하지 않고 정확히 사격할 수 있도록 디스플레이 위에 2개의 이미지를 결합시켜 준다.

출처 c4isrnet.com (2017. 3. 10.)

9) Enhanced Night Vision Goggle

10) Family of Weapon Sights-Individual

11) Rapid Target Acquisition

해설

야시경과 무기조준경 통합에는 '무기를 병사의 눈높이로 올리지 않고도 사격'할 수 있는 능력을 구현할 수 있어야 하기 때문에 몇 가지 기술적 어려움이 있었다.

우선 체계의 헬멧 부착 배터리 팩에 무선링크를 추가하는 것은 감청이나 탐지 가능성이 있기 때문에 처리장치 구현은 물론이고, 배터리 작동식으로 실전 운용이 가능할 수 있도록 실용화하는 작업은 결코 쉽지 않았다.

관측 기능 외에도, 아군 간에 신호 혼선이 발생하지 않도록 체계를 설계하는 것과 이미지가 자연 없이 시계 내에 나타나도록 하는 것은 복잡한 알고리즘이 요구되며, 상당한 첨단 기술이 동원되었다.

또한 기본적으로 상이한 2개의 시계를 한 번에 볼 수 있도록 통합하는 과정을 병사들이 생소하게 느끼지 않도록 해야 하는 것 역시 중요한 과제였다.



미 육군, 주력전차 M1A2 SEP V4 개발 예정



주력전차 M1A2 에이브람스 SEP V3

웹사이트 스카우트에 따르면, 미국 육군이 주력 전차(MBT) M1A2 에이브람스 차기 성능개량형인 M1A2 SEP V4를 개발할 예정이라고 한다. M1 에이브람스는 새로운 설계를 통해 더욱 파괴력이 강하고, 빠르며, 가벼워질 뿐만 아니라, 방호력이 향상되고, 신형 센서를 탑재하며 새 무장으로 성능 개량된다.

M1A2 에이브람스는 전투능력 증대를 위해 차세대 조준경, 센서, 표적획득체계, 디지털 네트워크 기술을 탑재할 예정이다. M1A2 SEP V4에 대한 최초 시험을 2021년에 시작하게 된다.

M1A2 SEP V4 성능개량에는 신형 레이저 거리 측정기, 컬러 카메라, 내장형 통합 네트워크, 신형 슬립링, 첨단 기상센서, 탄약 데이터 링크, 레이저 경보 수신기 그리고 훨씬 파괴력이 강한 다목적 120mm 전차탄 등 많은 장비가 포함된다.

신형 전방관측적외선장비(FLIR)는 해상도가

더 높은 디지털 영상과 강화된 능력으로 강우, 먼지, 안개 등 다양한 시계 방해요소를 극복하여 더욱 먼 거리에서 적의 노출특징을 탐지할 수 있다.

또한 개선된 FLIR 기술을 통해, 전차 승무원은 적 센서, 전자 신호, 적 차량 등 표적으로부터 방출되는 빛 및 열 특징을 더욱 잘 인식할 수 있다. 이 기술은 전차장용 독립 열상장비에도 적용된다.

그 밖에 M1A2 SEP V4 성능개량 사업에는 후방관측센서, 레이저 탐지체계, 기상센서 등이 포함되어 전차가 변화하는 기후 또는 전투조건을 더욱 빠르게 예상하고 이에 대응할 수 있다.

M1A2 SEP V4는 120mm AMP¹⁾탄을 사용함으로써 여러 가지 상이한 탄을 단일 전차탄에 통합하며, 이 방법으로 현재 M1A2 에이브람스 계열 전차가 사용하는 전차탄 4종을 대체할 예정이다.

미국 육군은 신형 에이브람스 전차에 상황 인식 및 하드킬 능동방호체계를 제공하기 위해 이스라엘제 트로피(Trophy)를 사용할 계획이다. 이 체계는 위협탐지, 위협추적, 하드킬 대응책(MEFP²⁾) 운용 및 위협 무력화 등 3개 주요 단계로 운용된다. 무력화과정은 위협이 플랫폼을 타격하려고 할 경우에만 이루어진다.

1) Advanced Multi Purpose

2) Multiple Explosively Formed Penetrator, 다중폭발성형관통자

출처 armyrecognition.com (2017. 2. 13.)

해설

미국 육군은 2020년대 전력화되는 에이브람스 성능개량형 M1A2 SEP V4 이후에 등장할 것으로 예상되는 미래 슈퍼전차에 사업이 취소된 브래들리 대체용 차세대 보병전투장갑차(GCV) 및 미래전투체계(FCS) 사업으로 개발된 혁신기술을 반영하기 위한 분석을 진행 중이다.

GCV용으로 개발된 30mm포 XM813은 컴퓨터 제어되는 전자구동무기로 이중반동사격체계로 분당 최대 200발 사격이 가능하다. FCS MCS 사업으로 전열화학 기술을 활용하여 개발·시험사격한 XM291을 바탕으로 한 초경량 120mm포 XM360(기존 전차포 중량의 1/2인 2톤)은 탄체 내 추진제의 연소열 등을 조절하여 포의 정확성과 포구 에너지를 높이는 데 활용한다.

독 라인메탈사, 8×8 플랫폼 기반 다목적 무인지상차량 최초 공개



다목적 능력을 갖춘 신형 UGV

라인메탈사가 캐나다 지사 주도로 8×8 전지형 주행 플랫폼에 기반을 둔 다목적 무인지상차량(UGV)을 개발 중이다.

캐나다 라인메탈사 마이크 캐리어 이사가 아부다비에서 개최된 국제 방위산업전시회(IDEX 2017)에서 다목적 UGV 사업 목표는 다수 임무 형상을 통합하는 공통 플랫폼을 확보 하는 것이라고 밝혔다.

기본차량은 운용 플랫폼으로 공개되지 않았다고 캐리어 이사는 전했다. 이 UGV는 견고하고, 완전한 수륙양용 기능을 갖췄으며, 선택적으로 궤도형 형상을 취할 수도 있다. 최고속도가 40km/h에 이른다고 라인메탈사는 밝혔다.

캐리어 이사는 2017년 말까지 체계 품질인증이 완료될 것으로 예상하며, 구성품들이 다양한 형상으로 성능을 이미 입증했기 때문에 특별한 어려움이 없을 것이라고 말했다.

▶ 기동

이 체계는 정찰 버전이 최초 검토된 적용 형상이며, 군수지원과 사상자 후송, 화생방 정찰, 통신중계, 무기체계 등 가능한 임무 세트를 구비한다.

캐리어 이사에 따르면, 무장 임무용으로 라인 메탈사가 제작한 키멕(Qimex) 및 아마록(Amarok) 등 2종의 원격조종무장장치(RWS)를 고려 중이라고 한다. 검토 중인 추가 탑재장비는 자체방호체계 로지(Rosy), 비살상무기, 레이더, 음향탐지체계 등이다.

이 차량은 무선주파수(RF) 가시선 통신 또는 위성통신을 통해 직접 원격조종하거나, GPS 기반 경유점을 따르도록 프로그램할 수 있다.



장착이 예상되는 키멕 RWS

신형 UGV는 캐리어 이사가 '교습 및 반복 (teach and repeat)' 능력이라고 설명한 능력도 구비하여, 이동한 경로를 기억하고 명령이 주어지면 자동적으로 경로를 따라간다.

이 UGV는 전용 제어장치 외에도 배치된 운용요원이 게임패드 형태의 장치로 제어한다.

또한 탑재된 라이다(LIDAR) 장치가 설정된 거리에 있는 운용자를 추적하여, 속도를 조절하는 뒤따르기 기능을 운용한다.

다수의 상황인식 체계를 탑재하는 이 UGV는 마스트 장착 카메라를 비롯하여 차량 주변 관측을 위해 헤드세트에 연결 가능한 360° 카메라를 장착할 수 있다. 360° 카메라가 제공하는 영상은 향후 임무 수행 분석 용도로 저장 된다.

IDEX에서 최초 공개된 UGV에는 캐나다 라인메탈사가 제작한 노출특징 관리체계(3)가 장착되었다.

3) Solar sigma shield multispectral signature management layered fabric system

출처 1. janes.ihs.com (2017. 2. 20.)
2. armyrecognition.com (2017. 3. 1.)

해설

여러 장비 키트 설치가 가능한 모듈식 다목적 플랫폼을 개발하려는 라인메탈사의 노력은 UGV 설계 시 공통 기본 플랫폼을 활용하려는 추세와 같은 맥락에서 진행된다. 이러한 플랫폼은 정비 및 군수문제를 단순화하고, 하나의 플랫폼을 다목적으로 사용할 수 있어 운용자에게 특히 유용하다.

우크라이나, 전차 파괴용 무인지상차량 팬텀 공개



다목적 전술 무인지상차량 팬텀

우크라이나 STE(SpetsTechnoExport)사가 신규개발한 무인지상차량 팬텀(Fantom)을 국제 방산전시회 IDEX 2017(2.19.~23., 아랍 에미리트 아부다비)에서 선보였다.

공개된 팬텀은 대전차미사일체계 배리어(Barrier)와 12.7mm 기관총을 탑재하고 ‘거의 눈에 보이지 않으며’ 100~5,000m 거리에서 주야간 조준체계를 통해 중량급 장갑 및 경장갑 표적과 교전하도록 설계되었다고 회사는 발표문을 통해 밝혔다. STE사는 우크라이나 국영 방산업체인 우크로보론프롬사 산하업체이다.

회사에 따르면, 팬텀은 배리어 이외에도 회전식 안정화 플랫폼 위에 여러 가지 상이한 무기를 설치할 수 있다고 한다.

이 차량은 하이브리드 전륜구동 엔진, 독립 현수장치, 유압식 브레이크 체계 덕분에 모래 지형에서도 기동할 수 있다. 이 무인지상차량은 보안 무선채널도 갖췄으며, 길이 5km인 광섬유

케이블로도 운용된다.

STE사의 파블로 바르불 이사가 “군 병력 손실 위험을 최소화하면서, 다양한 전투에서 효과적으로 임무수행이 가능한 장비를 개발하는 것이 사업 목적이다.”라고 말했다.

팬텀은 2016년 10월 우크라이나 키예프에서 개최된 2016 무기전시회에서 첫 번째 일반 시연되었다.

다양한 기동성과 자율성을 구비한 무인지상차량이 소개되었지만, 무인차량 무장은 운용 안전성을 고려했을 때 항상 추가적인 관심을 받았다.

그러나 지난 몇 년 동안 러시아 침입에 맞서 전투를 벌여온 우크라이나는 국경을 따라 러시아 전차 및 장갑차 위협에 효과적으로 교전할 수 있는 능력 개발을 서두르지 않으면 안 되었다.

회사는 “팬텀은 지상부대에 대한 화력지원 외에도 초소 및 국경에서 정찰·감시 임무 수행, 탄약과 장비 운반, 부상자 후송, 전력 공급, 지뢰 제거 작전 참여 등을 할 수 있다.”라고 말했다.

팬텀은 다른 무인기 체계와 팀을 형성할 수 있으며, 이를 통해 우크라이나 전선지역에서 관측되는 바와 같은 드론을 이용한 러시아의 하이브리드전 전술에 대응할 수 있는 또 다른 해결책을 제시할 수 있다.

출처 1. defensenews.com (2017. 2. 19.)

2. armyrecognition.com (2017. 2. 19.)

해설

팬텀은 항속거리 20km, 최고속도 38km/h이고 중량이 1,000kg, 운반능력이 350kg이다. 공개된 팬텀은 후방에 배리어 체계 4기와 전방에 12.7mm 기관총 1정을 탑재하였으나, 고객 요구에 따라 12.7mm 기관총을 장착한 원격조종 무장장치 등 다양한 무기체계를 탑재한다.

한편, 미국 육군은 2017년에 호위 로봇 역할을 수행하는 다수의 전투차량을 시연할 예정이며, 이 결과를 2023년과 2035년에 계획된 반자율 호위 로봇과 자율 호위 로봇 개발을 위한 추진등재사업에 반영한다.

미 BAE사, 무인전투차량 ARCV 사업 재개



2017년 3월 AUSA에서 공개된 UGV ARC V

BAE시스템스사가 2017년 3월 13~15일 미국 육군협회(AUSA) 주관 심포지엄 및 전시회에서 과거에 블랙나이트(Black Knight)로 불렸던 무인지상전투차량(UCGV⁴⁾) 사업을 소형 M1 에이브람스 전차처럼 보이는 중량 12톤인 ARCV⁵⁾ 사업이란 명칭으로 재개했다.

무장로봇 실증차량(ARD⁶⁾) 블랙나이트는 2005년에 설계가 시작되어 2006년 워싱턴 D.C.

AUSA 전시회에서 공개되었다. 이 무인지상차량은 30mm포와 7.62mm 동축기관총을 포탑에 탑재한 경전차와 매우 유사하며, 캐터필러사 300hp 디젤엔진이 장착되었다.

카네기 멜론 대학 산하 NREC⁷⁾가 2006년 1월 완전자율 항법능력 구현을 위해 센서와 하드웨어, 연산요소를 설계 및 추가하는 계약을 BAE 시스템스사와 체결했다. 2006년 여름 말 ARD 자율체제로 펜실베이니아 주 서머셋에서 1주일 간의 야전시험을 성공리에 실시했다.

무인전투차량 블랙나이트는 브래들리 장갑차 차량장석에서 제어할 수 있으며, 2006년 AUSA 동계 심포지엄 및 전시회에서 공개되었다. 기존 브래들리 전투체계 사업에서 확보한 부품을 포탑에 사용하여, 현행 전력과 미래 전력 간의 시너지 효과를 보여주었다.

CIV⁸⁾ 및 IBAS⁹⁾ 정보와 포 및 포탑 위치가

4) Unmanned Combat Ground Vehicle
5) Armed Robotic Combat Vehicle
6) Armed Robotic Demonstrator

7) National Robotics Engineering Center
8) Commander's Independent Viewer, 차량장용 독립영상장비
9) Improved Bradley Acquisition System, 개량형 브래들리 표적획득체계

브래들리 차량장 화면에 표시된다. 병사는 하차 시 제어장비 DCD¹⁰⁾를 휴대하여 DCD 화면을 통해 정보를 수신하면서 블랙나이트를 계속 운용한다.



BAE시스템스사가 제작한 블랙나이트 UGCV

블랙나이트는 기존 브래들리의 견고한 가용 부품을 이용하는 등 입증된 능력을 일부 활용하여 첨단 능력을 갖추었다. 이러한 구성품이 탑재된 ARD는 초탄명중률이 높은 파괴력과 CIV를 통한 선회-표적지정능력을 발휘한다.

지상부대와 함께 전개되는 UGCV는 현대 전장에 몇 가지 이점을 제공한다. 이는 유인지상 차량을 대신하여 전방 순찰, 정찰·감시·표적 획득, 정보수집, 위험지역 조사 등의 위험 임무를 주 야간에 걸쳐 수행한다. 또한 운용자들은 무인 전방진지로부터 상황 데이터를 획득하고, 지형 확인을 위해 지도 데이터를 사용하여 임무 계획을 확인한다. 그리고 필요에 따라 무인지상 차량으로 안전한 원격진지에서 적 자산을 공격한다.

10) Dismounted Control Device

출처 1. armyrecognition.com (2017. 3. 15.)
2. breakingdefense.com (2017. 3. 16.)

해설



BAS-01G BM 소라트니크 UGV

러시아 칼라시니코프사가 2017년 3월 중량 약 20톤인 첨단 정찰·공격용 UGV BAS-01G BM 소라트니크 (Soratnik)를 개발 중이라고 밝혔다.

칼라시니코프사는 2016년에 러시아 국방부용으로 개발한 첫 번째 소라트니크 로봇체계를 공개했다. 소라트니크 체계는 궤도형 무인장갑차량으로 자동제어 체계와 보안무선채널, 표적획득·감시장비를 구비하며, 칼라시니코프사 자회사인 잘라 아에로사 무인기 (UAV)를 포함한 다른 자동 전투체계와 함께 운용할 수 있다.

이 체계는 전투정찰, 전장 병사들에 대한 화력지원, 지뢰제거, 군수작전, 순찰 등의 임무를 수행한다. 전투중량이 약 7,000kg이며, 항속거리가 400km, 최대도로속도가 40km/h, 원격 제어거리가 10km이다. 소라트니크 체계는 직접 제어, 반자동, 완전자동 모드로 운용 가능하다. 또한 전자광학장비를 이용하여 2,500m 떨어진 표적을 탐지할 수 있다. 소라트니크 체계는 잘라 아에로사가 설계한 2종의 전술정찰 UAV의 지원을 받는다. 무장으로 7.62mm 칼라시니코프 PKT/PKTM 기관총, 12.7mm 6P49 KORD 중기관총, 30mm AG-17A 플라마(Plamya, Flame) 자동유탄 발사기(AGL) 등이 장착된다. 최신 40mm 6G27 발칸(Balkan) AGL도 로봇에 통합하였다. 이 UGV는 대전차용 형상에서 9M133M 코넷(Kornet)-EM 대전차 유도미사일 8발을 탑재한다.

BAS-01G BM 소라트니크 체계는 기본적으로 소화기·경화기로 무장하기 때문에 소형 분대급 전술 UGV로서 전장 부대에 제한적인 지원을 할 수 있다. 그러나 이 체계는 첫 번째 체계에 비해 약 3배가 무거운 전투능력을 상당히 강화할 수 있을 것으로 예상된다.

태국, 보병전투장갑차로 중국 8×8 VN1 선정



중국 8×8 보병전투장갑차 VN1

태국 육군이 최신 보병전투장갑차(IFV)로 중국제 8×8 VN1을 선정하였다. 선정에 앞서 중국 현지 생산시설을 방문하고, 우크라이나제 BTR-4 및 러시아제 BTR-82A와 비교 시험을 거쳤다.

태국은 VN1 장갑차 1차분 10대를 대당 140만 달러에 구난장갑차 2대와 함께 구매할 계획이다. 정부가 가까운 장래에 장갑차 예산을 승인하면 발주할 예정이다.

태국 육군은 2011년 이래 차륜형 장갑차 BTR-3E1 200대 이상을 운용한다. 육군은 2년 전 차륜형 장갑차 추가 획득계획을 발표했으며, 정부가 VN1 계열 장갑차를 최종 승인했다. 이는 태국이 BTR-3E1을 추가 도입하지 않을 것임을 암시한다.

태국 IFV 버전은 주 무장이 30mm포이며, 부무장이 7.62mm 동축기관총, 40mm 자동유탄 발사기, 76mm 연막탄 발사기, HJ-73 대전차 미사일 발사기이다.

중량 23톤인 VN1은 방호력 강화를 위해 부가장갑을 부착한다. 448hp 출력의 도이츠사 BF6M1015CP 디젤 엔진을 탑재하고 도로에서 100km/h로 주행하고, 수상속도 8km/h이다.

중국군은 09식 계열장갑차로 알려진 VN1 계열장갑차 2,000대 이상을 운용하며, 이들 장갑차는 이미 수출도 되었다.

중국 노린코는 2017년에 VN1 600대를 제작할 계획이다. 주로 중국군용이고 1년 이내에 태국 주문량을 공급할 예정이다.

2016년 12월 태국 국방장관의 중국 방문 중 양측은 중국제 체계의 태국군 운용을 지원하기 위해 태국 현지에 수리센터와 보급품 창고를 설립하는 문제에 대해 논의했다.

출처 shephardmedia.com (2017. 4. 3.)

해설

태국 육군은 이전에도 중국제 장갑전투차량을 운용한 경험이 있다. 예를 들어 궤도형 85식 병력수송장갑차(APC)는 1987년에 납품되어 현재도 운용 중이다. 태국은 2차 세계대전 이래로 군이 운용하는 미국제 구형 경전차 M41을 대체하기 위해 노린코로부터 주력전차 VT4도 인수할 예정이다. 태국 육군은 2016년 5월 노린코가 생산한 VT4를 조달하기 위해 중국과 계약을 체결하였다. 첫 번째 계약은 약 1억 5,000만 달러 규모 MBT-3000 1차분 28대였고, 2017년 4월 추가 10대 구매가 승인되었다. 태국 육군은 향후 중국에서 MBT-3000 총 150대를 구매할 수 있다.

영국, 퀸엘리자베스급 항공모함을 위한 정박 및 지원시설 구축 중



퀸엘리자베스급 2척의 모항이 될 포츠머스항 예상도

신형 퀸엘리자베스급(QEC1) 항공모함의 정박 및 지원을 위해 포츠머스 해군기지 기반시설에 상당한 투자가 요구되고 있다.

영국 해군이 추진하는 2척의 새로운 퀸엘리자베스급 항공모함 사업이 일반 대중과 정치권의 큰 관심을 끌었으나, 65,000톤이나 되는 거대한 함정을 정박·지원하기 위한 포츠머스 해군기지 기반시설 사업은 별로 주목을 받지 못했다.

기반시설 사업은 그 자체만으로도 중요한 자본 투자사업이다. 포츠머스 항 내와 주변에 요구되는 작업에는 총 1억 2,500만 파운드 (1억 5,300만 달러) 규모의 투자가 필요하며, 방파제 재정비, 특수장비 및 지원시설 획득, 접근 수로, 내항 지역 및 정박장소에 대한 준설 작업, 신규 항해등 설치, 신규 변전소 및 관련 기계류 도입, 기지 전반에 대한 다른 개선작업 등이 포함된다.

선도함인 HMS 퀸엘리자베스 항공모함 도착이 수개월 앞으로 다가옴에 따라, 기지는 이 함정이

처음으로 정박할 때 인원, 프로세스 및 시설 등이 준비될 수 있도록 친숙화, 통합화 및 시험(FIT²)에 노력을 집중하고 있다.

이러한 프로세스 중 주요한 사항이 3월 10일에 이루어졌다. 퀸엘리자베스함 도착을 위한 사실상의 총 예행연습의 일환으로 새로운 프린세스 로열제티 부두에 미 해군의 40,000톤급 루이스 앤 클라크급 지원함인 로버트 E 페리가 접안했다.

해군기지 사령관 제러미 리그비 준장은 “퀸엘리자베스함 도착에 앞서, 모든 사항을 점검하고 문제점을 해결할 필요가 있다. FIT를 통한 노력의 중점은 함정의 안전한 입항에 있다. 로버트 E 페리함의 접안을 통해 인원, 프로세스 및 장비에 대한 실질적인 시험 기회를 가질 수 있게 되었다.”라고 말했다. 그는 또한 “단지 기반시설 준비에만 한정되지 않는다. 함정 인도에는 고도의 숙련된 인원을 사전에 확보할 필요가 있다.”라고 말했다.

영국 국방부는 2002년 7월보다 광범위한 기지모향검토의 일환으로 2척의 신형 항공모함 모항을 포츠머스로 결정, 발표하였다. 포츠머스항은 접근성, 기반시설, 인력 및 환경영향 등의 사유로 선정되었다.

그러나 이들 함정을 수용하기 위해서는 포츠머스 항에 있는 기반시설 상당 부분에 대한 개선 필요성이 초기단계에서 인정되었으며, 여기에는 기존 부두의 기반시설에 대한 개선, 새롭게 조성

1) Queen Elizabeth-Class

2) Familiarisation, Integration, and Testing

▶ 함정

되어 보다 깊어진 수로에 대한 준설, 새로운 항해보조시설의 준비 등이 포함되어 있다.

영국 해군(해군기지 사령관 및 참모), BAE 시스템스사(해군기지 관리 업체로서 시설 및 서비스에 대한 책임이 있음) 및 선정된 계약 업체들과 협력하여 사업범위 결정, 계약체결 및 관리하는 책임이 영국 국방부의 국방기반 시설기구(DIO³)에 부여되었다. 많은 수의 이해 당사자를 참여시키고, 해군기지 및 포츠머스 상업항 내에 이루어지는 일상적인 활동에 미치는 영향을 최소화해야 할 필요성으로 인해 다양한 사업 납기가 더욱 복잡하게 되었다.

DIO의 필립 와이즈 주사업관리자는 제인스사에 “포츠머스는 민간선박과 군함 모두로 인해 매우 바쁘게 움직이는 항구이다. 따라서 다른 항구 이용자들에게 야기될 수 있는 방해를 최소화하면서 작업을 안전하게 추진하는 것이 매우 중요하다. 항구 관리책임자, 페리선 운전자, 기타 이해당사자들과 긴밀하게 협력하면서 안전한 통행을 보장하고 건설작업이 안전하게 추진될 수 있도록 노력해왔다.”라고 말했다.

또한, 그는 “환경에 미치는 영향도 고려해야 했다. 모든 관련 제안은 유관기관들과의 긴밀한 협력을 통해 개발되었다.”라고 덧붙였다.

주요 기반시설 작업은 2건의 주 계약을 통해 이루어졌다. 첫 번째는 QEC 기지모항 기반시설 사업으로, 폴커 스테빈사가 주 계약업체로 2015년 2월 DIO와는 3,440만 파운드 규모의 설계·건설계약을 체결하였다.

이 회사의 작업범위는 HMNB 포츠머스에

있는 미들 슬립 제티에 조류로부터 안전한 정박지 재건설, 지원시설 및 장비 제공에 중점을 두고 있다. 작업 완료 이후, 강화 및 개선된 미들 슬립 제티 정박지는 프린세스 로열 제티로 새로이 재 명명되었다.

재개발 작업에는 미들 슬립 제티의 주요 부분 철거 및 대체, 새로운 방현재 간격재 2개 추가, 새로운 항해보조시설 설치, 연안 쪽 기반시설 개선, 식수공급 및 기타 함정 지원서비스 제공을 위한 방파제 구조변경, 다른 형태의 함정을 수용할 수 있도록 방파제 면의 개조, 전용 고전압 공급시설 준비 등 기존 방파제와 정박시설에 대한 재정비 및 개선 등이 포함되었다.

현존하는 미들 슬립 제티 방파제 구조는 200년이나 된 방파제 가까이에 지난 세기 동안 단계별로 건설되었다. 따라서 재건설 작업은 상당히 복잡해질 수밖에 없다. 와이즈 주사업 관리자는 “우리가 한 많은 일, 특히 방파제와 관련된 작업은 콘크리트 데크 아래에 있기 때문에 눈에 띄는 작업이 아니다.”라고 말했다.

길이가 276m에 이르는 방파제가 다시 건설되었으며, 3,300톤 이상의 새로운 강구조물 공사작업이 실시되었다. 그는 “각각 1920년대, 1950년대, 1970년대의 오래된 방파제 구조물에 대해 작업을 실시했다. 철거와 함께 새로운 구조물 대체 작업이 이루어졌다. 70년대에 건설된 부분에서는 콘크리트 데크와 강철 파일 위에 시설을 설치하였다. 이러한 모든 작업을 통해 항공모함 접안을 위한 여건이 조성될 수 있다.”라고 말했다.

다른 주요한 연안 쪽 개선사업에는 정박지에 대한 고전압(11kV) 전력 공급시설이 포함되었다.

3) Defence Infrastructure Organisation

와이즈 주사업관리자는 “다른 항구에 있는 함정들의 경우 발전기가 사용되는데, 이곳은 환경적 측면에서 바람직하지 않다. 항공모함 요구사항 충족을 위해서는 영구적인 전력공급시설 설치가 요구된다.”라고 말했다.

그는 계속해서 “전력 수요 면에서 항공모함은 소도시에 사는 인구 절반이 사용하는 전력과 맞먹는다. 이러한 수요 충족을 위해서 기지에 대한 고압 전력 공급이 약 50% 증가되었다.”라고 말했다.

와이즈 주사업관리자는 “구 포트머스 지역에서부터 해군기지 가장자리, 그리고 기지를 가로질러 새로운 북쪽 모서리의 변전소(변압기, 개폐기, 주파수변환기 등을 수용)까지 3.2km가 넘는 길이의 케이블을 설치하였다. 또한, 주파수 변환기도 필요하며 국가 전력망은 50Hz를 사용하나, 함정의 경우 사용 주파수는 60Hz이다.”라고 말했다.

그는 또한 “최종적으로 방파제에서 함정까지 연결하기 위해, 새로운 유압식 케이블 붐이 방파제 가장자리에 설치되었다. 고압 케이블은 함정과 해안 간 20m 이격거리에서 자체 무게를 지탱할 수 없다. 신축 붐을 사용하여 함정과 조류의 움직임에 상관없이 안정적인 전력공급이 가능할 수 있다.”라고 말했다.

복잡한 기반시설 재정비 사업의 또 다른 사항은 해군기지 북쪽 모서리에 새로운 70,000m² 넓이의 QEC 전문센터 수용 공간 마련을 위한 개발이다. 항공모함 정박 시 이 시설을 중심으로 지원이 이루어지게 된다. 항공모함 정비 지원 기간에는, 매일 승함하여 작업하는 업체직원 500명을 포함하여 총 1,000명 이상의 인원이 필요하다.

그 밖의 특수시설에는 QEC 군수센터(내부 및 외부 저장을 위한 중심점), 인빈서블 빌딩(통합 지원팀 수용, 함정 내부지원 및 방파제 관리), 일러스트리우스 빌딩(QEC급 산출물 관리팀, 편의시설 센터, 지원 관리), 아크로열 빌딩(출입 제한 정박시설 출입통제 관련 주 보안시설), 해군기지 지원 헬기장 등이 포함된다. 새로운 북쪽 모서리 변전소도 전문센터 내에 통합된다.

기반시설 개선작업 중 가장 눈에 띄는 부분 중 하나는 항구의 좁은 입구를 통행하는 항공모함을 유도하기 위해 포트머스항 내부와 접근로에 항해등을 설치하는 것이다. 이 항해등은 도선사들이 함정의 경로를 시각적으로 점검할 수 있도록 함으로써 항구 내외를 안전하게 운항하도록 지원한다.

와이즈 주사업관리자는 “상대적으로 협소한 항구 입구를 통해 이렇게 큰 함정을 항해시키는 것은 항상 어려운 과제일 수밖에 없다. 따라서 독특한 3중 통행체계를 구상했다. 하나하나의 등을 일렬로 비추기보다, 상이한 색상으로 된 3개의 등을 일렬로 배치하는 것이다. 외항에는 이러한 6개의 등이 있으며, 내항에는 6개 등이 몇 개의 추가적인 등과 함께 설치되었다.”라고 제인스사에 밝혔다.

새로운 항해등을 설치하는 과정에서 총 14개의 구조물이 생겼는데, 각각의 무게는 22톤에 이르며, 종전에 항구 안쪽과 바깥쪽에 세워진 파일 파운데이션(pile foundation) 상부(해수면 기준 30m 높이)에 세워졌다. 태양광 패널과 배터리를 결합한 이 항해등은 항모가 항구에 접근하거나 떠날 때만 켜짐으로써 다른 함정과 지역 주민들에게 가는 피해를 최소화해 준다.

▶ 함정

이 기반시설 사업의 두 번째 주요 사항은 접근 수로, 내항 지역 및 정박지에 대한 준설 작업을 하여 퀴엘리자베스함 2척이 수로를 나란히 교행할 수 있을 정도로 충분하도록 깊고 넓게 만드는 것이다. DIO는 2015년 6월에 이 작업을 위해 보스칼리스 웨스트민스터사와 3,100만 파운드 규모의 계약을 체결하였으며, 이 계약에 따라 7km에 이르는 접근 수로 및 내항으로 부터 약 3,000,000m³ 규모의 진흙, 모래 및 자갈을 제거하였다. 전시 폭발물 몇 개가 준설 작업 중에 발견되었으며, 이들 모두는 해군 잠수팀이 안전하게 처리하였다.

준설작업은 2017년 중반에 완료될 것으로 예상된다. 이 기지 기반시설 책임자 이언 그린리스 해군대령은 “작업의 마지막 단계에 있다. 두 번째 정박지(빅토리 제티)에 있는 장애물을 제거 하고, 2~3년 후에 프린스오브웨일스함이 입항할 경우를 대비할 계획이며, 수로 외부 모서리 부분에 대한 작업도 완료할 예정이다. 작업에는 앞으로 약 3개월이 걸릴 예정이다.”라고 말했다.

리그비 해군준장은 “(프린스 로열제티) 계류장이 더욱 많은 정비작업을 할 수 있도록 훨씬 넓어 졌으며, 보다 많은 크레인 작업과 중형차량 운용을 위한 공간이 확보되었다. 빅토리제티는 ‘피트스톱(pit stop)’ 이상의 역할을 할 것이며 주요한 준설작업은 이 함정의 수명이 다할 때까지 계속될 것이다. 포츠머스 항의 주요 장점 중 하나는 이 지역 조수가 자정능력이 양호하다는 점이다. 따라서 일상적인 정비를 위한 준설작업만 하면 될 것이다.”라고 덧붙였다.

포츠머스항의 또 다른 새로운 자산은 예인함 SD 템피스트이다. 이 예인함은 2017년 2월에

서코사에 인도되었으며, 서코사는 영국 해군기지에 대한 해양 서비스를 제공한다. 다만 조선소 그룹을 통해 계약을 체결하고 셰이프사 엔지니어링 서비스 부문이 건조한 템피스트함은 ART 80-32 예인함으로 방향조종성, 동력(80톤 볼러드 당김) 및 예인유연성 등 퀴엘리자베스함 지원에 필요한 예인 능력을 제공한다.

템피스트함은 로터터그(Rotortug) 추진체계를 적용하는데, 이 체계는 3개의 아지무스 추진기 (azimuthing thruster)로 구성되어 있어 강화된 전 방향 조종성을 발휘하는 한편, 충분한 예비 및 정밀성을 가진 장점이 있다. 서코사가 명시한 설계 조정사항에는 예비용으로 이중드럼 렌더/회수 후방예인윈치, 비행갑판 돌출부 아래에서 안전하게 작업을 하게 접을 수 있는 마스트 등이 있다.

출처 janes.ihs.com (2017. 3. 20.)

해설

신형 QEC 2척을 위한 정박 및 지원 요구사항에는 포츠머스 해군기지 내와 주변의 주요한 토목공사 등이 포함되어 있다. 또한, 새로운 기반시설 운영시작과 함께 인력교육의 중요성과 개선된 프로세스 및 운영 절차의 정착도 중요한 사항으로 인식되었다.

일 해상자위대, 두 번째 이즈모급 헬기항공모함 취역



이즈모급 헬기항공모함 2번함

일본 해상자위대는 3월 22일 요코하마에 있는 JMU⁴⁾ 조선소에서 거행된 행사를 통해 두 번째 이즈모급 헬기항공모함인 JS 카가(DDH 184)함을 취역시켰다. 선도함인 JS 이즈모(DDH 183)함은 이번 취역식 동안 카가함 인근에 정박해 있었다.

JMU가 건조하여 2015년 8월에 진수한 카가함은 전장 248m, 함폭 38m이며, 만재 배수량은 24,000톤 이다. 추진체계는 COGAG⁵⁾ 방식으로 4대의 가스 터빈(GE LM2500)이 탑재된 이 헬기항모의 최대 속력은 30kts인 것으로 추정된다고 제인스사의 전함 자료는 밝혔다. 승조원은 장교 및 수병을 합하여 520명이다.

이즈모급 함정 2척은 2차 세계대전 이후 일본이 운용하게 되는 가장 큰 전함이다.

일본 해상자위대가 헬기탑재구축함(DDH)으로 분류하고 있지만, 구축함이라기보다는 항공모함에

더 가까운 외양을 하고 있으며 ‘플랫탑(flat-top)’을 통해 헬기를 다양한 역할로 운용할 수 있다.

카가함은 미쓰비시-시콜스키사의 SH-60K 시호크 대잠해상작전헬기와 아구스타웨스트랜드/가와사키사의 MCH-101 헬기를 탑재하여 대기퇴전 작전을 수행할 것으로 예상된다. 일본 해상자위대는 또한 재난구조 목적으로도 이 함정을 운용할 예정이며, 이 경우 헬기 및 인원 배치뿐만 아니라, 지휘용 플랫폼으로도 사용된다.

카가함의 무장은 레이시온사의 Sea RAM 미사일체계 2기와 발칸-팔랑스 20mm 기관포 2문의 단거리 자체방어체계로 제한되어 있다.

함명에 ‘카가’라는 명칭이 부여된 것은 이번이 처음이 아니다. 과거 2차 세계대전 당시 같은 이름의 항공모함이 진주만 공격에 참가하였다가 미드웨이 해전에서 격침된 적이 있다.

일본 해상자위대는 이즈모급 함정 이외에도, 크기가 보다 작은 18,000톤형 휴가급 헬기탑재 구축함 2척을 보유하고 있으며, 이 함정은 헬기 10대를 탑재할 수 있다. 14,000톤형 오스미급 상륙함(LST) 또한 플랫탑 갑판을 통해 헬기 이착함이 가능하나, 격납고 시설이 없다.

출처 janes.ihs.com (2017. 3. 23.)

4) Japan Marine United

5) COmbined Gas turbine And Gas turbine

해설

이즈모급 함정 등장 이후, 일본 해상자위대가 고정의 항공기를 탑재하는 항공모함을 운용할 것이라는 많은 관측이 있었으나, 일본 관계자들은 이를 부인했다. 이즈모급 함정이 록히드마틴사의 F-35 라이트닝 II 합동타격전투기(Joint Strike Fighter, JSF)를 운용할 것이라는 추측 또한 있었으나, 이 함정에는 사출기나 스키 점프대도 없으며, 일본이 주문한 항공기도 단거리이륙·수직착륙형이 아니기 때문에 잘못된 추측으로 보인다. 센카쿠/다오위다오섬을 두고 중국과 벌이고 있는 영토분쟁을 반영하여, 일본은 상륙능력 발전 필요성에 점차 무게를 두고 있으며, 이에 따라 이 함정들이 벨-보잉사의 V-22 오스프리(Osprey) 틸트로터기를 운용할 가능성이 있다. 일본은 현재 V-22 오스프리 17대를 주문하였으며, 첫 번째 항공기는 2018년 중반에 납품될 것으로 예상된다. 이 항공기는 재난구조작전에도 사용될 수 있다. 이즈모급 선도함은 5월에 인도양에서 미국과 인도의 연합훈련인 '말라바르'에 참가할 예정이다. 이 함정은 또한, 역내 영향력 행사를 강화하고 있는 중국을 견제하기 위한 노력의 일환으로 싱가포르, 인도네시아, 필리핀, 스리랑카 등지에 기항할 것으로 예상된다. 남중국해에서 미국 함정과 함께 실시하기로 예정된 연습에 이미 중국은 강하게 반발하며, '일본의 도발'을 규탄했다. 아시아·태평양 지역에서는 최근 점점 더 많은 수의 항공모함이 활동하고 있다. 중국은 두 번째 STOBAR 방식⁶⁾의 항공모함을 다련 지역에서 건조 중에 있으며, 이를 곧 진수할 것으로 예상된다. 중국도 또한 헬기탑재상륙공격함을 건조할 계획이라는 추측은 많이 있으나, 건조작업이 진행되고 있다는 징후는 아직 없다.

6) Short Take-Off But Arrested Recovery: 함재기가 단거리로 이륙하고, 어레스팅기어로 착륙하는 방식

러시아, 5세대 다목적 핵추진잠수함 건조 예정

러시아가 2020년에 5세대 다목적 핵추진 잠수함 건조에 착수할 예정이다. 러시아 국영 조선소 그룹인 USC(United Shipbuilding Corporation) 산하 업체들은 2020년에 프로젝트 885 야센급 잠수함사업이 종료되면 관련 업무를 시작할 예정이다. 야센급 후속 잠수함은 허스키급 잠수함이다.

신형 잠수함은 구소련 시절 설계된 종전 잠수함보다 더욱 크기가 작고 비용도 적게 들 것으로 예상된다. 러시아는 새로운 잠수함 건조를

위해, 서방에 알파급 잠수함으로 알려진 프로젝트 705 리라급 공격잠수함용으로 개발된 자동화 기술을 광범위하게 활용할 것으로 보인다.

러시아 분석가들에 따르면, 차세대 잠수함은 배수량이 6,000톤 정도 될 것이라고 한다. 이는 액체금속냉각 원자료를 사용함으로써 구조련의 기술혁신이 또 한 번 부활할 수도 있음을 의미한다.

러시아는 또한 2020년대에 개발 예정인 야센급(프로젝트 855M) 후속 차세대잠수함에

복합재료를 사용할 계획이다. 이러한 복합재료 사용은 차세대잠수함의 음향신호를 획기적으로 줄이기 위한 방안으로 시도된다.

새로운 복합재료는 아직 시험단계에 있으나, 러시아는 2018년에 복합재료를 사용한 첫 번째 프로펠러를 시험할 예정이다. “이것은 가장 전망이 밝은 프로젝트 중의 하나이다. 복합재료를 채택하여 블레이드의 진동을 감소시키고 추진기 효율을 높인다. 이러한 효과는 음향신호 감소에 큰 도움이 될 것이다.”라고 폴로빈킨은 전했다.

당분간 엔지니어들은 미래 잠수함의 외관 설계에 중점을 두고 있다. 잠수함의 성능은 기밀 사항이다. 다만 개발업체에 따르면, 성능은 해군의 요구조건에 달려 있다고 한다.

프로젝트 885 야센급 다목적 핵잠수함 건조 계획이 7척이라는 점이 주목할 만하며 야센급 선도함인 세베로드빈스크함은 이미 운용 중이다.

종전에 러시아 신문 프라우다는 러시아가 2017년 봄에 해상기반 플랫폼에서 지르콘 극초음속 미사일을 발사할 계획이라고 보도 했다. 이 시험발사는 글로벌 비핵억지력 개념 차원에서 실시하는 것으로 알려졌다. 지르콘 극초음속 미사일은 다수의 수상함뿐만 아니라 야센-M급 및 허스키급 잠수함에도 탑재될 예정이다.

프로젝트885 야센급 잠수함
차세대 다목적 핵잠수함 노보시비르스크(Novosibirsk)함

발사기 8개 (미사일 32발)
어뢰발사관

제원

- ▶ 전장: 120m
- ▶ 함폭: 13.5m
- ▶ 흘수: 10.4m
- ▶ 수상배수량: 8,600톤
- ▶ 수중배수량: 13,800톤
- ▶ 최대 잠항심도: 600m
- ▶ 최대작전일수: 100일
- ▶ 수상속력: 16노트(18.4mph)
- ▶ 수중속력: 31노트(35.6mph)
- ▶ 승조원: 90명
- ▶ 무장: 순항미사일, 어뢰, 기뢰
- ▶ 전 승조원을 수용할 수 있는 구조챔버 (Submarine Rescue Chamber, SRC) 탑재

● 선도함 세베로드빈스크함 ● 2번함 카잔(Kazan)함 ● 3번함 노보시비르스크함

1993년 12월 건조 착수
2010년 6월 진수

2009년 7월 건조 착수
2013년 7월 26일 건조 착수

● 2020년까지 적어도 이들 잠수함 7척이 건조될 예정이다.
● 카잔함과 노보시비르스크함은 업그레이드된 885M 프로젝트에 기반을 둔다.

야센급 잠수함의 주요 제원과 사업현황

출처 nextbigfuture.com (2017. 3. 25.)

중국, 두 번째 항공모함 진수 예정

중국이 자국에서 처음으로 건조한 항공모함이 현재 다렌 조선소에서 의장작업 중이며, 조만간 진수될 것이라고 중국 국방부가 밝혔다. 국방부 대변인 우치엔 대령은 3월 30일 기자회견에서 “관련 작업이 매우 순조롭게 진행되고 있다.”라고 말했다.

일반적으로 Type 001A로 불리는 중국의 두 번째 항공모함이 인민해방군 해군 창설 68주년을 기념하는 4월 23일에 취역할 것이라는 언론 보도에 대한 질문에 국방부 대변인은 “너무 오랫동안 기다리도록 하지는 않을 것이다.”라고 답했다.

관영 차이나데일리는 중국 국방대학교 주충후 교수의 말을 인용하여, “이 항공모함이 인민해방군 해군에 배치되기까지는 앞으로 약 1~2년간 시험을 거쳐야 하지만, 다가오는 진수식은 중국이 세계적인 수준의 해군력을 건설함에 있어 역사적인 이정표가 될 것이다.”라고 보도했다.

그는 또한 “항공모함 개발은 처음부터 독자적으로 진행되었기 때문에, 이러한 경험을 충분히 활용하여 중국은 향후 추가적인 항공모함을 더욱 빠르게 건조할 수 있을 것이며, 실전 배치도 보다 빨라질 것이다.”라고 말했다.

주 교수의 말에 따르면, Type 001A 항공모함은 재래식 엔진을 탑재하며 배수량이 약 50,000톤으로 첫 번째 항공모함인 랴오닝과 유사한 전투기 발진체계를 갖출 것이라고 한다.

랴오닝함은 구소련시대 건조된 쿠즈네초프급 항공모함으로, 중국이 2012년 우크라이나로부터 도입, 취역하였다.

그러나 주 교수는 두 항공모함의 가장 중요한 차이점은 수행하는 역할임을 강조했다. 그는 “랴오닝함이 주로 훈련 및 연구목적이라면, 신형 항공모함은 전투 및 방어에 중점을 둘 것이다.”라고 말했다.

주 교수에 따르면, 신형 항공모함은 랴오닝함보다 더 많은 화물칸과 보다 정교한 레이더, 더욱 첨단화된 무기체계 및 신뢰할 수 있는 엔진을 탑재할 것이라고 한다.

군사전략가인 인민해방군 펑구왕치안 소장은 중국의 항공모함이 크기, 규모 및 전투능력 측면에서 미국의 항공모함보다 훨씬 뒤져 있는 이유가 미 해군의 교리는 확고한 전 세계적 우위를 요구하는 반면, 중국의 항공모함은 주로 자체 방어용으로 사용되기 때문이라고 차이나데일리 신문에 발표한 것으로 보도되었다.

2016년 6월 보도에 따르면, 중국은 향후 4년 이내에 세계에서 가장 규모가 큰 해군력 2위의 대양해군을 보유하게 될 것이라고 하며, 이러한 주장은 인민해방군 해군이 2020년까지 취역을 계획하고 있는 함정 숫자와 다양성에 기초를 두고 있다.

연방예산을 사용하며 미 해군성과 국방기관을 지원하는 해군분석센터에서 6월에 발행한

보고서를 보면, 인민해방군 해군의 함정 전력이 향후 4년 이내에 270척을 초과할 것이라고 한다. 이 보고서에 따르면, 이러한 중국의 전함 숫자가 2020년까지 미 해군이 보유할 것으로

예상되는 260척을 능가하지만, 인민해방군 해군은 질적으로 여전히 불리할 것이라고 한다.

출처 janes.ihs.com (2017. 4. 3.)

해설

국영 언론이 중국이 세 번째 항공모함을 건조 중이라는 사실을 보도한 지 2개월도 안 되어 중국 국방부가 성명서를 발표하였다. 2월 21일 중국 관영 영자 신문 글로벌타임스는 해군 군사전문가인 리지에의 말을 인용하여 일반적으로 Type 002로 알려진 이 항공모함은 중국의 종전 항공모함과는 전혀 다른 항공모함이 될 것이며, 러시아제 항공모함보다 오히려 미국 항공모함과 가까울 것이라고 보도했다.

리지에에 따르면, 중국은 캐터펄트 사출기술을 검토하고 있으며, 이 기술이 상하이에서 건조 중인 Type 002 항공모함에 채택될 것 같다고 한다. 또한 글로벌타임스는 “중국이 영토와 해외이익을 보호하려면 서태평양 지역에 2개의 항모강습단과 인도양 지역에 2개의 항모강습단이 필요할 것이다. 따라서 적어도 5~6척의 항공모함이 요구된다.”라고 인민해방군 해군 장비연구센터의 인주오 선임연구원의 말을 인용하여 보도했다.

중국이 세 번째 항공모함을 건조하고 있다는 가시적인 증거는 없지만, 모뎀 건조가 이미 시작되었을 가능성이 있다. 이 항공모함은 상하이 인근에 있는 지양난 창싱다오 조선소의 드라이 도크에서 건조될 것이다. 2008년에 문을 연 새로운 조선소의 모형을 보면, 대형 드라이 도크 중 하나에 항공모함이 건조 중인 모습이 있었는데, 인민해방군 해군 관측자들은 이점을 중시하였다.

중국 국방부가 공식적인 발표를 할 가능성이 없기 때문에, 이 항공모함 건조가 진행 중이라는 사실은 위성사진으로 포착된 건식 도크 내의 선체 모듈로 확인할 수 있다. Type 002 항공모함이 스텔 또는 전자기식 사출기를 갖출지 여부에 온라인 포럼에서 상당한 논의가 진행되고 있다.

위성사진 관측 결과, 2016년 10월쯤 시험 및 시운전을 착수한 것으로 보이는 후왕디춘 소재 항공모함 훈련시설에는 2대의 사출기가 나란히 설치되어 있었으며, 이는 Type 002 항공모함에 채택할 기술에 대한 결정이 아직 이루어지지 않았음을 보여주며, 일부 소식통에 따르면, 이로 인해 Type 002 항공모함 건조 일정이 영향을 받을 수도 있다고 한다.

미 해군, 최신형 포드급 항공모함 선도함의 해상시운전 실시



해상시운전 중인 포드함

미 해군의 최신 초대형 항공모함인 제럴드 R 포드함(이하 포드함)이 마침내 해상시운전에 착수했다. 이 항공모함은 지금까지 조달된 무기 체계 중 가장 값비싼 것으로 4월 말이나 5월 초에 취역을 앞두고 있다.

해군항공 조종사였던 제럴드 R 포드 전임 대통령의 이름을 딴 제럴드 R 포드함은 길이 약 328m이며, 만재배수량은 100,000톤이 넘는다. 승조원 수는 증가된 효율성과 자동화로 종전 니미츠급 항공모함보다 600명이 적은 4,660명이며, 함재기는 75대를 탑재한다. 통상적인 분류기호 적용 방식에 따라 포드함은 공식적인 배치 이전까지 취역전(Pre-Commissioning Unit, PCU) 제럴드 R 포드함으로 불리며, 해군이 인수한 이후에는 분류기호 USS를 사용하게 된다.

미 해군과 건조업체인 헨팅턴 잉겔스사의 뉴포트뉴스 조선소는 버지니아 주 연안에서 건조자 시운전을 실시하였다. 이 시운전은 수 주일이 걸릴 수 있다(해상체계사령부(NAVSEA)의 보도에 따르면 7일간 해상시운전 수행). 시운전 중 결함이 발견될

경우, 조선소는 결함을 시정한다. 이후 포드 항공모함은 정식으로 취역하며, 취역식은 특별한 변수가 없을 경우 올 9월에 거행된다.

포드함은 증기추진식 사출체계 대신 전자기식 사출체계(EMALS⁷⁾)를 설치하는 등 다수의 새로운 기술을 채택하였다. EMALS는 종전의 증기추진식 사출체계보다 더욱 부드럽게 항공기를 사출시킬 수 있어 항공기 수명연장에 도움이 되며, 무인항공기를 포함하여 소형의 항공기도 사출할 수 있다. 이러한 이유로 해군은 니미츠급 항공모함보다 함재기의 비행을 하루에 약 25% 증가시킬 수 있을 것으로 예상한다. EMALS는 2016년 최초 공개시연에서 사출에 실패하는 등 많은 기술적 문제점이 있었으나 해군 관계자들은 일정 진행에 특별한 어려움이 없을 것으로 보고 있다.

포드함에는 기존의 항공모함보다 많은 개선 사항들이 반영되었으며 그중에서 첨단 착륙제동장치(AAG⁸⁾)의 경우, 함재기가 항공모함에 착륙 후 확실하게 정지할 수 있도록 한다. AAG는 이전의 착륙제동장치보다 인력 및 정비 소요를 줄일 수 있다. 공중작전을 관측하고 통제하기 위한 아일랜드는 보다 크기를 작게 하여 함재기를 위한 갑판공간을 늘렸다. 새로 설계한 전기 체계는 이전 항공모함보다 104MW(250%)를

7) Electromagnetic Aircraft Launch System

8) Advanced Arresting Gear

더 많이 생산할 수 있어, EMALS 외에도 향후 레이저 무기의 전원으로 사용할 수 있다. 새로운 엘리베이터도 설치되어 탄약을 격납고에서 비행갑판으로 보다 신속히 이동할 수 있다.

속력은 30kts 이상이나, 다른 핵추진 항공모함과 같이 정확한 최고 속력은 비밀에 부쳐졌다. 포드함은 하루 약 151만ℓ의 청수를 생산하고, 15,000명분의 식사를 제공할 수 있으며 약 1,200km에 이르는 광섬유 케이블이 선체 내에 설치되었다. 포드함은 인체공학적인 설계를 통해 더욱 안락한 생활공간을 제공하며, 덥고 건조한 기후지역 기함에 대비하여 더욱 성능 좋은 공조장치를 설치하였다.



해상시운전을 수행하기 위해 외해로 나가는 포드함

포드함에는 약 75대의 함재기가 탑재된다. 그중 4개 타격대대가 운용하는 타격전투기는 44대이며, 기종은 주로 F/A-18 E/F 슈퍼호넷이 될 것이나 F-35C 합동타격전투기(Joint Strike Fighter, JSF)도 포함될 예정이다. 고정익 전투기

외에도 MH-60R 및 MH-60S 시호크헬기 19대가 탑재되어 대잠전에서부터 해군 특수부대(SEAL) 수송에 이르기까지 다양한 임무를 수행한다. 또한 적 센서 및 무기 재밍을 위한 EA-18G 그라울러 전자전기 5대 및 공중전 지휘를 위한 E-2D 호크아이 조기경보기 4대를 탑재한다. 그리고 C-2 그레이하운드 수송기 2대가 보급 임무에 사용된다.

포드함은 동급 항공모함 중 첫 번째이며 두 번째 함인 존 F. 케네디는 현재 건조 중이고, 세 번째인 엔터프라이즈함의 건조작업은 2018년에 시작될 예정이다. 궁극적으로 포드급 항공모함 건조사업은 1975~2009년 사이에 건조된 니미즈급 항공모함 10척 전체를 대체할 예정이다.

새로운 기술의 실용화 애로로 인해 포드함은 예정보다 3년이나 공정이 지연되었다. 포드함의 건조에는 130억 달러(항공기 비용 제외)가 소요되었으며, 1회 개발비용에 별도로 40억 달러가 들었다. 포드함 건조를 통해 케네디 및 엔터프라이즈 항공모함의 건조 비용은 낮아질 것으로 전망한다.

출처 popularmechanics.com (2017. 4. 10.)

이스라엘, 팬크래프트 기술을 이용한 비행차량 개발 예정



코모란트 무인항공기

이스라엘 어반 에어로노틱스사의 자회사인 메트로스카이웨이스사가 모회사의 팬크래프트(fancraft) 기술을 사용하여 4인승 수직이착륙(VTOL¹⁾) 비행차량을 개발할 계획이다.

개발될 시티호크(CityHawk)에는 제트연료를 사용할 계획이지만, 액체수소나 압축수소와 같은 연료가 실용화되면 이러한 연료를 사용할 계획이다.

어반에어로노틱스사의 라피 요엘리 대표이사는 “궁극적으로는 수소를 터보샤프트 엔진에 직접 주입하거나, 연료전지에 주입하여 연료전지에서 발생한 전기로 전기모터를 구동하는 방식을 취할 수 있다.”고 말했다.

2013년 설립된 메트로스카이웨이스사는 유인 항공 및 민간항공 시장을 대상으로 한 팬 크래프트 기술개발에 중점을 두었으며, 유럽 항공안전청(EASA²)과 미 연방항공국(FAA³) 인증 기준을 충족

할 수 있는 시티호크 비행차량을 설계할 예정이다. 메트로스카이웨이스사에 따르면, 시티호크는 노출된 로터나 날개가 없는 독특한 모양의 소형 비행체로 크기는 자동차 정도가 될 것이라고 한다.

메트로스카이웨이스사는 사업추진 결정이 이루어질 경우 개발에 5년이 소요될 것이며, 현재 모회사인 어반 에어로노틱스사가 잠재적인 파트너 및 투자자들과 논의를 하고 있다고 밝혔다.

요엘리 대표이사에 따르면, 시티호크는 형태와 크기 면에서 현행 체계와 유사할 것이라고 한다. 처음에는 조종사가 탑승하여 비행을 제어할 예정이나, 자동비행제어 및 비행관리 체계를 통해 높은 수준의 자율성을 발휘할 수 있게 할 계획이다.

또한 낙하산 회수 체계를 갖추어 비행 중 발생할 수 있는 모든 긴급 상황에서 안전한 착륙이 가능하도록 할 예정이다.

어반에어로노틱스사의 또 다른 자회사인 택티컬 로보틱스사는 현재 1톤급 코모란트(Cormorant) 무인항공기에 대한 비행시험을 실시하고 있으며, 현재까지 누적 비행시간은 자율비행을 포함하여 200시간이 넘는다고 밝혔다. 지난달 이 무인항공기는 지상의 정해진 지점에 정확히 착륙하는데 성공했다.

양산표준 형상의 코모란트 무인항공기는

1) Vertical Take-Off Landing

2) European Aviation Safety Agency

3) Federal Aviation Administration

장비수송 및 의무후송 외에도 공중 택시로서의 기능을 수행할 수 있다. 최대 이륙중량은 1.6톤이며, 사프란 헬리콥터 엔진사의 아리엘 2+

엔진을 탑재한다.

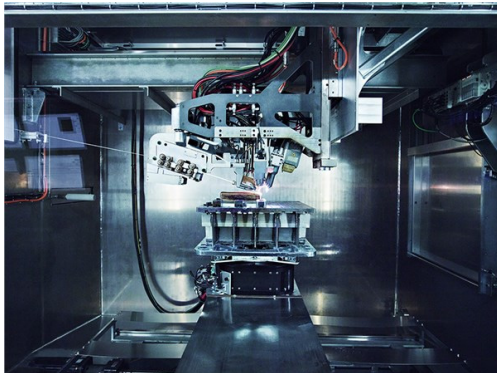
출처 flightglobal.com (2017. 4. 18.)

해설

세계적으로 도시지역에서 승객운송을 위해 운용될 소형 비행차량의 다양한 모델이 개발 중이며 일부 실용화 단계에 있다. 이스라엘의 코모란트는 당초 중동지역의 전장지형에 운용할 목적으로 개발되었으나, 현재는 상용화를 위한 개발이 완료단계에 있다.

현재의 기술발전 단계에서 도시형 승용 소형항공기의 실용화를 위하여서는 선결 사항이 있다. 우선, 조종의 용이성과 안전을 위하여 자율이착륙과 위험회피 등 높은 수준의 자율조종 능력이 선결되어야 한다. 또 하나는 동력의 공급이다. 공해문제와 경량화 요구에 따라 전기추진체계를 위주로 개발되고 있어, 고용량 전기를 공급하는 경량체계의 개발과 쉽고 빠른 재충전을 위한 기술이 필요하다. 운행 안전기준, 조종자격 기준 등 법적인 준비도 아직 마련되지 못한 상황이어서 FAA등 인증기관에서는 이에 대한 연구가 병행되고 있다.

미 노스크티타늄사, FAA가 최초 인증한 3D 프린팅 부품 보잉사에 납품 예정



MERKE IV™ Rapid Plasma Deposition™ 장비

보잉사의 787 드림라이너(Dreamliner)는 상용 항공기로는 최초로 항공기 구조물 부품에 미 연방항공청(FAA⁴)이 인증한 적층가공(Additive Manufacturing) 방식으로 제작한 티타늄 부품을 사용할 예정이다.

적층가공 티타늄 구조물 부품 공급업체인 노스크티타늄사는 2017년 4월 10일 보잉사로부터 3D 프린팅 티타늄 구조물 부품 주문을 수주하였다고 발표하였으며, 이 부품에는 노스크

4) Federal Aviation Administration

▶ 항공

티타늄사의 특허기술인 RPD⁵⁾ 기술이 사용된다.

노스크티타늄사의 워렌 M. 볼리 사장 겸 대표 이사는 '보잉사와 같은 항공우주 분야의 위대한 혁신업체와 함께 사업을 진행할 수 있게 되어 큰 영광이다. 엄격한 인증 요건을 충족하는 부품을 보잉사에 보다 많이 공급하기 위해 노력할 것'이라며, '노스크티타늄사의 구조물 부품이 FAA의 인증을 받게 되어 매우 고무적'이라고 말했다.

부품 설계는 보잉사가 맡았으나, 양사는 개발 과정 전반에 걸쳐 긴밀히 협력하였다. 보잉사와 노스크티타늄사는 인증 받은 구조물 부품을 최초로 드림라이너에 사용하기 위해 엄격한 시험을 실시했으며, 2017년 2월에 FAA의 인증을 받았다. 티타늄 와이어를 적층가공에 사용하는 RPD 특허기술 보유업체인 노스크티타늄사는 빠른 원료 증착을 요구하는 보잉사 요구조건을 처음으로 충족한 업체이다.

보잉사 상용 항공기 부문 항공기 자재·구조·공급업체 관리 담당 존 번 부사장은 "787은 처음부터 혁신과 효율성을 최우선 가치로 삼았다. 보잉사는 비용 절감, 성능 그리고 고객을 위한 가치 향상을 위해 최신 기술을 검토해 왔고, 노스크티타늄사의 RPD는 새롭고 창조적인 방식으로 이러한 요건을 충족한다"고 말했다.

노스크티타늄사는 2017년 6월 19일~25일 개최 예정인 르부르제 파리 국제 에어쇼에 참가하여 드림라이너 RPD 부품을 자사 전시 부스에 선보일 예정이다. 또한 이 혁신적인 RPD 부품 제작에 사용된 MERKE IV™ RPD™ 기계의

실물크기 모형도 함께 전시할 예정이다.

출처 asdnews.com (2017. 4. 10.)

해설

노스크티타늄사는 노르웨이에 본사를 가진 국제적인 티타늄 3D 가공 전문회사이다. 보잉사가 노스크티타늄사와 함께 빠른 3D 티타늄 가공 공정을 개발한 이유는 787 드림라이너 항공기의 설계특성과 연간 생산수량 때문이다.

드림라이너의 동체는 다른 여객기에 비하여 다수의 금속 부품을 포함하여 제작토록 설계되어있으며, 연간 144대가 생산될 계획이다. 따라서 티타늄 부품의 기계가공에 소요되는 생산비용과 시간을 절감하기 위하여 고속 적층가공 공정의 개발이 촉진되었다. 보잉사는 이 3D 가공 티타늄 부품을 사용함으로써 2018년 200~300만 달러의 비용절감 효과를 기대하고 있다. 또한, 해당 부품과 함께 원료와 제작공정에 대한 FAA인증도 획득함에 따라, 차후 타 기종을 위하여 생산되는 부품의 인증비용을 절감하여 더 큰 비용절감 효과를 기대하고 있다.

5) Rapid Plasma Deposition, 신속 플라즈마 증착

미 공군-록히드마틴사, 해브레이더 사업에 따른 MUM-T 성능 시연

미 공군과 록히드마틴사가 해브레이더(Have Raider) 사업에 따른 유·무인기 통합운용(MUM-T⁶) 성능을 시연했다. 시연을 위한 모의 타격임무에서는 F-16 파이팅팰콘 전투기가 무인전투기 역할을 했다.



그림 108 F-16 전투기

지난 4월 10일 발표에 따르면, 캘리포니아주 에드워드 공군기지에서 2주에 걸쳐 시연이 진행되었다고 한다. 공군연구소(AFRL), 미 공군 시험비행학교, 록히드마틴사의 스킵크웍스 팀과 캘스팬사가 해브레이더 사업 2단계에 따른 F-16 전투기의 MUM-T 성능 시연에 성공했다.

이전의 해브레이더 사업 1단계는 첨단 항공기 제어에 중점을 두고, 모든 상황이 계획대로 진행될 경우에 F-16 대응 무인전투기가 어떻게 임무를 수행하는지 시연했다. 그와는 달리, 해브

레이더 사업 2단계는 적의 대공방어 등 장애물이 있는 경우의 임무 완수에 중점을 두었다.

록히드마틴사는 발표문에서 “비행 시연에서 실험용 F-16 전투기가 무인전투기 대역을 했으며, 공대지 타격임무를 수행하며 동적 위협환경에 자율적으로 대응했다.”라고 밝혔다.

록히드마틴사가 언급한 시연에는 임무 우선 순위 및 가용 자산을 바탕으로 공대지 타격 임무를 자율적으로 계획하고 이행하는 능력, 공대지 타격임무 중 변화하는 위협환경에 동적으로 대응하며 기능고장·항로이탈·통신두절 등의 사태를 자율적으로 처리하는 능력, 여러 공급업체에서 개발한 소프트웨어 구성품을 빠르게 통합할 수 있는 미 공군의 개방형 임무체계⁷⁾ 소프트웨어 통합환경 요건 준수가 포함된다.

록히드마틴사 스킵크웍스 팀의 로열윙맨 사업 관리자 슌·훅컴은 해브레이더 2단계 시연이 “향후 로열윙맨 기술개발 및 운용전환 사업을 위한 매우 중요한 단계”였다고 말했다.

7) Open Mission System(OMS)

출처 janes.ihs.com (2017. 4. 11.)

6) Manned/Unmanned-Teaming

해설

이번에는 F-16 전투기가 해브레이더 사업 시연을 위한 대용 무인전투기 역할을 했을 뿐이지만, 미래 플랫폼에서는 F-16이 실제 무인전투기로 전환될 가능성이 있다. 미 공군이 록히드마틴사의 F-35A 라이트닝 II 합동타격전투기를 채택하기 위해 F-16 전투기를 퇴역시키기 시작했다기 때문이다. F-16 무인전투기의 주된 이점은 전환 준비가 완료된 잉여 기체를 즉시 이용할 수 있다는 점과, 리퍼 무인기 등 현대 체계와는 달리 이 플랫폼이 전투공역에서 운용 가능할 것이라는 점이다. 실제로, 미 공군 QF-16 표적 드론 전환 사업의 주계약업체인 보잉사가 이미 이 개념을 지지하며, F-16이 완전한 전투능력을 구비하는 데 필요한 것은 개선된 데이터링크 및 기타 체계 장착뿐이라고 말했다. 그러나 단점도 존재한다. F-16의 빠른 속도는 운항거리와 체공시간을 줄이며 얻은 것으로, 리퍼급 무인기에 비해 운항거리와 체공시간이 짧아 무인전투기로서의 유용성에 의문이 제기된다(무인 공중급유 기술이 여전히 초기 단계에 있기 때문). 또한 미 공군이 F-16 무인전투기를 통해 얻을 수 있는 이점을 정확히 측정하기가 어려운데, 인력 절감 효과는 거의 없을 것으로 보인다. 항공기에 탑승한 조종사가 아닌 지상에서 조종하는 방식이 되기는 하겠지만, F-16은 여전히 누군가가 조종해야 한다. F-16 무인운용에는 F-16 유인운용과 동일한 비용이 들 것이다. 현재까지 미 공군은 F-16 무인화에 대한 관심이 어느 정도인지 밝힌 적이 없다. <janes.ihs.com>

핀란드-오스트리아, MUM-T 기술을 캠퍼터 UAS에 탑재하기 위해 협력 중



쉬벨사의 캠퍼터 S-100

3월 30일 발표문을 통해 핀란드 파트리아사와 오스트리아 쉬벨사는 파트리아사의 CANDL⁸⁾ 통신 네트워크를 쉬벨사의 캠퍼터 S-100 회전익

무인항공체계에 통합하기 위해 협력하고 있다고 밝혔다.

핀란드 및 오스트리아 업체들은 유인 헬기 작전을 지원하기 위해 캠퍼터 S-100 UAS에 MUM-T⁹⁾ 능력을 구현하는 목표를 두고 협력하고 있다.

MUM-T는 거부된 환경에서 유인헬기 운용 지원 시 반드시 필요한 최신 기술이다. 특히

8) Compact Airborne Networking Data Link, 소형 공중 네트워크 데이터 링크

9) Manned-Unmanned Teaming

적지에 정찰 및 공격헬기가 가장 먼저 투입되어야 하는 상황에서는 더욱 그러하다.

무인항공기는 ‘지루하고(dull)’, ‘위험하고(dangerous)’, ‘지저분한(dirty)’ 소위 3D 임무 수행에 특히 적합하며, 정찰·공격임무는 확실히 위험하다. MUM-T 기술은 유인헬기 승무원들로 하여금 적 활동 및 방공상태를 정찰하거나, 직접 타격하기에 앞서 UAS를 미리 투입할 수 있게 해준다.

출처 janes.ihs.com (2017. 3. 30.)

해설

MUM-T는 위험지역에서 유인항공기의 임무수행에 앞서 무인기가 선행함으로써, 위험의 탐지 및 사전 제거 등을 수행하도록 하는 전투 운용개념이다. 고정익, 회전익 등의 항공기뿐 아니라 항공기와 함정, 무인정과 유인함정 등에도 적용될 수 있는 개념이다.

캠콥터 UAS는 최대 이륙중량이 200kg이며, 적재량은 50kg이고, 항속거리는 180km이다. 이 체계는 부대 방호, 군사력투사, 부대감시 및 정찰임무 수행을 위해 최대 6시간까지 체공할 수 있다. 지상 및 함상 운용이 가능한 무인헬기이다.

노르웨이 DSGT사, 수중표적용 초공동 탄환 개발



노르웨이 DSGT사의 5.56/7.62/12.7mm CAV-X 탄환

노르웨이 DSGT¹⁾사가 수중에서도 효과적으로 기능을 발휘할 수 있으며, 상당히 먼 거리의 표적도 제압할 수 있는 혁신적인 탄환을 개발하였다.

DSGT사가 제작한 CAV-X 탄환은 초공동(supercavitation) 현상을 이용한다고 한다. 즉 탄환 끝을 특별한 방식으로 제작하고, 탄환의 전체 균형과 질량을 조정함으로써 기포가 탄환을 감싸도록 하면 탄환은 수중에서도 앞으로 나아갈 수 있다. 황동 탄피와 텅스텐 탄자가 사용된 이 탄환은 기존 재래식 무기로 사격할 수 있다고 업체 관계자는 밝혔다.

업체 관계자에 따르면, 이 기술은 확장 가능하며 DSGT사는 현재 나토에 12.7mm, 7.62mm, 5.56mm 탄환뿐만 아니라 더욱 작은 탄환도 제안하였다고 한다. 또한 회사는 12.7mm탄은 기관총탄으로 공기 중 유효사거리는 2,200m이며, 수중 유효사거리는 60m라고 밝혔으며, 7.62mm와 5.56mm 소총탄은 수중 유효사거리가

각각 22m와 14m라고 밝혔다.

DSGT사는 올해 초 CAV-X 탄환을 출시하여 연구 및 개발시험 용도로 소량을 외국군에 판매하였다고만 말하며, 구체적인 국가명은 밝히지 않았다.

업체 관계자는 수중 또는 그 인근에서 작전을 수행하는 특수전부대에게 매우 유용할 것임을 강조하며, 미군에 구매 의향을 타진하고 있다고 덧붙였다.

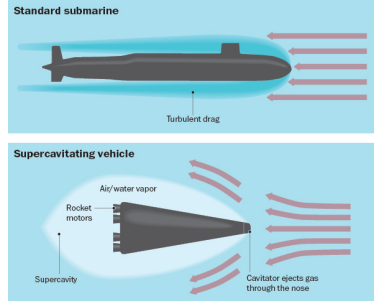
더욱 큰 구경을 사용할 경우 이 기술은 항만 및 교두보 방어 임무 외에도 대기뢰작전 및 대어뢰 작전을 지원할 수 있다고 하면서 “이 탄은 헬기에서도 사격할 수 있으며, 구경만 충분히 크다면 잠수함도 공격할 수 있다.”라고 말했다.

출처 military.com (2017. 4. 9.)

1) DSG Technology

해설

통상적으로 총알은 수중 저항 때문에 최대사거리가 15m에 불과하며 위력도 크게 떨어진다. 이에 따라 일반 권총탄의 수중 사거리는 3~5m에 불과한 실정이다. 통상 초공동현상을 사용함으로써 수중에서 사거리를 연장할 수 있는데, 러시아의 VA-111 쉬크발 어뢰도 초공동현상을 이용하여 시속 380km(200kts) 속도를 낸다고 한다. 이 어뢰의 초공동현상이란 물속에서 물체의 움직임을 방해하는 기포를 역이용하여 어뢰 전면부에서 인위적으로 기포를 발생시켜 어뢰 표면을 기포로 뒤덮게 한 뒤 어뢰 표면에 진공막을 형성시켜 물속에서의 저항을 줄이는 방법으로 진행하는 것을 말한다.



미국, 곡사포 사거리 연장 추진 중

1. 견인포 사거리 연장 시험 실시



견인포 M777A2 사거리연장형(M777ER) 시험현장

미 육군의 피카티니 조병창과 무기연구·개발·엔지니어링센터(ARDEC²⁾) 엔지니어들은 애리조나 주 유마 성능시험장에서 M777A2 견인형 곡사포에 55구경장 화포 포열을 통합

하여 개조한 M777ER³⁾ 곡사포 사격을 실시함으로써 이 체계의 현행 사거리를 연장하기 위한 중간 단계를 진행하였다.

이번 개조를 통해 화포의 길이가 6ft 증가 되었으며, 체계 중량은 전체중량에서 1,000lb 정도로 최소한의 중량만 증가되었다. 포열의 전체 길이 증가로 약실 용적과 강선 길이도 증가 되었다.

이번 사격에서는 “모듈형 야포 장약체계 (MACS⁴⁾)의 2~6개 직렬연결 추진장약을 사용하여 총 포탄 70발을 사격하였다. M777 곡사포에서 종전에는 MACS 5개 직렬연결 장약까지만 사용하였으나, 이번에는 6개 직렬연결 장약을

2) Armament Research, Development and Engineering Center

3) Extended Range

4) Modular Artillery Charge System

사용하여 사거리는 수 킬로미터 증가될 수 있었다.

ARDEC 데이비드 바운드 M777ER 개발팀장은 “사거리 연장을 위해 포탄을 더욱 강하게 추진하였으며, 결과적으로 포탄이 더욱 빠르고 멀리 사격될 수 있었다.”라고 말했다.

바운드 팀장은 “이번 시험으로 보다 큰 자신감을 가질 수 있게 되었으며, 향후 이 체계를 사용하여 사거리를 연장할 수 있는 가능성을 확인할 수 있었다.”라고 말했다.

미 육군의 견인포 사업관리자 및 ARDEC는 M777A2 곡사포 사거리 연장을 위해 점진적 접근방법을 채택하였다. 본 사업의 목표는 무기 플랫폼에 대한 비용 및 개조를 최소화하면서도 곡사포 사거리를 최대 70km까지 연장하는 데 있다. 육군은 곡사포 사거리를 2배로 연장하기 위한 사업인 ERCA⁵⁾ 사업을 통해 155mm 자주포의 사거리를 연장하는 기술을 조사 및 개발하려고 한다.

M777ER 무기의 최신 형상에서는 기존의 39구경장 화포를 55구경장 화포로 대체하였다. 이 화포는 육군의 워터블릿 조병창에서 제작되었으며, 최근 2016년 11월 유마 성능시험장에서 성공적으로 시험을 완료한 바 있다.

시험 경과를 볼 때 엔지니어들은 중량이 제한 요인이 될 것으로 생각하였으나, 그렇지 않았다는 것을 확인하고 화포의 힘이 제한요인이었음을 확인하였다.

또한 엔지니어들은 해결이 필요한 또 다른 과제 중 하나로 폭발 압력을 처리하는 문제에

대하여 포수 안전을 보장하면서 기능을 효율적으로 발휘하는 제퇴기를 설계하고 있으며, 이와 더불어 ERCA 팀은 새로운 로켓보조 추진체와 슈퍼장약을 설계하고 있다.

바운드 팀장은 “다음 단계에서는 M777ER 플랫폼이 신형 탄약으로부터 발생하는 에너지를 감당할 수 있는지 여부를 확인할 예정이다. 현재 사거리를 7km에서 40km로 연장하려 하기 때문에 이러한 과정은 꼭 필요하다. 일단 시험을 통해 입증되면, 사용자 평가를 통해 다른 개선 사항에도 귀를 기울일 것이다. 현재 이러한 활동이 2018 회계연도 7월경에 예정되어 있다.”라고 말했다.

이번 유마 성능시험장의 시험에서와 같이 지난 시험에도 해병과 육군 병사들이 직접 참관하였으며, 이들은 M777ER 곡사포가 그렇게 빨리 목표를 달성했다는 사실에 매우 만족했으며, 높은 호응을 보였다. 2017년 7월경에 실시될 다음 단계에서도 좋은 성과가 기대되며, 엔지니어 들은 향후 수년 동안 몇 차례 시연을 통해 추가적으로 점진적 개선을 계획하고 있다.

2. 자주포 사거리연장 정보요청서 발표



M109A7 자주포

5) Extended Range Cannon Artillery

아직 M109A8로 부르기에 너무 이룰 수도 있으나, 미 육군의 자주포체계 사업관리자가 발표한 최신 정보요청서(RFI⁶⁾)를 보면 그렇게 부를 수 있는 날도 멀지 않아 보인다.

RFI에서 공식적으로 M109A7 사거리 연장 자주포(SHP-ERCA⁷⁾)로 명칭을 부여하였으며, RFI의 목적은 M109A7 자주포에 사거리 연장(ERCA) 능력을 통합하기 위한 요구조건을 충족시킬 수 있는지 여부를 파악하는 데 있다고 한다.

그동안 미 육군은 M107 자주포 명칭을 명명하는데 있어, M109A7으로 명명하는데 매우 신중을 기하였으며, 대부분의 M109A7 초기 개발기간 중에는 M109A6 팔라딘 통합관리사업(PIM)⁸)으로 불리워졌다. M109A7 자주포 및 M992A3 탄약운반장갑차에 대한 초도소량생산(LRIP⁹)이 현재 진행 중인 것을 고려하면, 육군 내 누군가가 조만간 M109A8을 언급할 것 같지는 않다.

그러나 최근 발표된 RFI를 보면, 육군이 ERCA를 이용하여 현행 M109 화포의 성능개량을 의도하고 있는 것으로 풀이될 수 있다. 다시 말해 RFI는 M109A6/A7 자주포의 현행 39구경 화포 결합체에 대한 사거리를 개선하기 위해 더 큰 구경의 신형 화포결합체를 개발하는 성능개량을 추진할 것으로 보인다.

RFI에 따르면, ERCA는 2단계 사업으로 구상되었다. 1단계에서 계약업체는 XM907 화포, 화포 구동체계를 구비한 XM208 화포 설치대,

장전기, 소프트웨어 업그레이드(기능 및 진단용) 등을 M109A7 플랫폼에 통합하여야 한다. 1단계 사업이 완료되면, 2단계에서 계약업체는 정부가 보급한 자동장전기를 M109A7 플랫폼에 통합하여야 한다.

출처 ardec.army.mil (2017. 3. 7.)

shephardmedia.com (2017. 4. 3.)

해설

현재 미군은 약 1,000여대의 M777 견인포를 운용하고 있는데, 육군과 해병대가 6대 4의 비율로 운용 중에 있다.

기존 M777은 4.2톤이며, M777ER로 변경되더라도 4.7톤 이내가 될 것이므로 다양한 기종에 의해 항공 운반이 가능할 것으로 보인다.

또한 기존 견인포의 사거리가 Excalibur GPS 유도폭탄을 사용할 경우 40km에서 70km까지 증대 시키겠다는 목표로 추진 중에 있으며, 이 견인포 사거리 연장사업을 통하여 155mm 자주포까지 포함하여 사거리를 증대시킬 것으로 보인다.

6) Request For Information

7) Self-Propelled Howitzer Extended Range Cannon Artillery

8) Paladin Integrated Management

9) Low Rate Initial Production

미 육군, 3D 프린터로 제작한 유탄발사기 시험사격 성공



3D 프린터로 제작한 램보 유탄발사기

미 육군 무기연구·개발·엔지니어링 센터(ARDEC¹⁰) 연구원들이 3D 프린터로 제작한 최초의 유탄을 동일한 방법으로 제작한 유탄발사기로 사격하는 데 성공했다. 이번 시연을 통해 흔히 3D 프린팅으로 알려진 적층가공(AM¹¹) 기술을 향후 무기 시제품 개발에 사용할 수 있음이 확인되었는데, 이는 공학자들이 병사들에게 더 빨리 무기를 제공할 수 있도록 한다.

램보(RAMBO¹²)로 명명된 이 3D 프린팅 유탄발사기는 미 육군 연구·개발·엔지니어링사령부(RDECOM¹³)와 미 육군 제작기술(ManTech¹⁴) 사업부, 선도적인 적층가공 및 3D 프린팅 연구기관인 아메리카 메이크스(America Makes)가 6개월 동안 함께 노력한 결과이다.

스프링과 고정장치를 제외한 M203A1 유탄발사기의 모든 부품은 AM 기법 및 공정으로

제작되었으며, 총열과 본체는 직접금속레이저 소결(DMLS¹⁵) 공정을 이용해 알루미늄으로 제작되었다. DMLS 공정은 고출력 정밀 레이저로 분말 입자를 용융점 이하로 가열하여 미세한 금속 분말을 층층이 용접하는 방식으로 완성품을 만들어 낸다. 방아쇠와 공이 등 다른 부품은 4340 합금강으로 제작했는데, 이는 전통 방식으로 생산되는 부품과 동일한 소재이다.

이 사업의 목적은 무기체계 설계 및 생산을 위한 AM 기술 활용 가능성을 시연하는 것이다. 40mm 유탄발사기(M203A1) 및 탄(M781)이 후보 체계로 선정되었으며, 기술 시연의 목표는 이 유탄발사기와 탄이 전통적 양산 방식으로 생산된 제품보다 저렴하거나, 가볍거나, 성능이 나을지를 확인하는 것이 아니었다. 연구원들은 AM 기술이 하나의 무기체계 전체를 제작할 만큼 충분히 성숙된 상태인지, 그리고 제작에 사용되는 소재가 제대로 작동하는 무기를 완성하기에 충분할 정도로 견고한지를 알아내고자 하였다.

ManTech 사업부는 AM 기술을 이용한 무기체계 제작 외에 탄환도 같은 방식으로 제작할 것을 요청했다. 관련기관들은 M781 40mm 훈련탄이 에너지 요소나 폭발물을 포함하지 않고 있기 때문에 M781 40mm 훈련탄을 선정하였다. 이는 폭발물 등 추진제의 3D 프린팅 제작은 아직

10) Armament Research, Development and Engineering Center

11) Additive Manufacturing

12) Rapid Additively Manufactured Ballistics Ordnance

13) Research, Development and Engineering Command

14) Manufacturing Technology

15) Direct Metal Laser Sintering

승인을 받지 못했기 때문이다.

시험 내용에는 실내 사격장 및 야외 시험시설에서의 실사격이 포함되었다. 안전상의 이유로 원격사격을 실시했으며 시험 과정을 고속영상으로 촬영했다. 이번 시험에서는 15발을 시험사격했는데, 성능 저하의 징후는 나타나지 않았다. 3D 프린터로 제작한 모든 탄이 성공적으로 발사되었으며, 같은 방법으로 제작한 발사기도 기대한 수준의 성능을 발휘했다. 총열 마모도 없었으며 모든 체계가 제 기능을 유지했다. 탄의 포구 속도는 일반 유탄발사기로 발사한 일반 생산 M781의 5% 범위라는 조건을 충족했다.

이번 실사격 시험은 제품 설계 및 제작에 대한 추가 검증에 사용되었다. 3D 프린터로 제작한 유탄발사기 및 연습탄에 대한 실사격 시험은 지난 2016년 10월 12일 뉴저지 주 피카티니 조병창 내 무기기술 시설에서 처음 실시되었으며, 이번 시험에서는 랍보 체계의 신뢰성, 생존성, 고장률 등을 평가하기 위하여 추가로 실시한 사항이다.

육군 전체에서 AM 기술을 채택하기 전에 해결해야 할 과제가 아직 많기는 하지만, 이번과

같은 시연은 AM 기술의 발전을 보여주며, AM 기술로 제작한 무기체계의 사격 성공은 AM 기술의 성숙도와 무기 생산 분야에서의 적용 가능성을 입증한다고 하겠다.

출처 armyrecognition.com (2017. 3. 14.)

해설

이번 연구의 목적이 제작 비용이나 자원을 절약하는 데 있지 않지만 제작기간과 비용을 파악한 결과 전통적인 제조법에 비해 훨씬 빨랐으며 비용과 노동력이 상당히 절감되었던 것으로 나타났다.

유탄발사기를 3D 프린팅하는 데 70시간이 소요되었으며 가공하는 데 5시간이 추가되었다. 뒤처리 단계에서는 전통적인 제조공정과 동일하게 마무리 처리하였다.

유탄발사기를 출력하는 데 소요되는 메탈 파우더는 파우더당 약 100달러였으며 낭비되는 스크랩 자재가 전혀 없었다고 한다.

이러한 제작기간 및 비용의 장점 외에도 3D 프린팅의 최대 장점은 산출물에 이상이 생길 경우 신속하게 설계를 수정하고 다시 출력함으로써 문제를 조기에 처리할 수 있다는 점이다.

미군, 병사 전투하중 감소 관련 무기 보조거치대 개발 중



보조거치대를 활용하여 사격하는 모습

미 육군은 미래에 병사들의 방탄조끼에 부착된 장비를 통해 무기를 지탱함으로써 하중을 경감시키고 손을 자유자재로 사용하여 다른 업무를 수행할 수 있을 것으로 보인다.

현재 미 육군연구소(ARL¹⁶)는 무게 4lbs 미만으로 몸에 착용하는 방식의 거치대를 시험 중이다. 연구원들은 경량으로 설계된 장치를 이용하여 병사들이 전투에서 더욱 강력한 전투력을 발휘할 수 있기를 희망하고 있다.

ARL의 무기 물자연구처 소속 자크 윈가드 기계 엔지니어는 “병사들이 무기를 다루는 새로운 방식을 연구 중이다. 아직 실용화 단계는 아니지만, 병사들에게 하중 부담을 더하지 않으면서 미래 무기의 탄도 성능을 증대하는 방안을 강구하고 있다.”라고 말했다.

오늘날 일부 병사들은 110lbs가 넘는 전투

하중으로 많은 어려움을 겪는다. 자크 윈가드 엔지니어에 따르면, 미래전에서 더욱 무거운 탄약을 사용하고, 크기가 큰 고에너지 무기가 개발되면, 이러한 전투 하중은 더 늘어날 수 있다고 한다.

그는 지난주에 열린 미 육군협회(AUSA¹⁷) 주관 글로벌 전력 심포지엄에서 “미래에는 이미 과하중으로 큰 부담을 느끼고 있는 병사들의 전투 하중이 120lbs 이상으로 증가될 수 있다. 10대 후반이나 20대 초반 나이의 젊은 병사들조차도 현재의 과다한 전투 하중에 못 이겨 훈련 중 종종 쓰러지는 경우도 있다.”라고 말했다.

세 번째 팔이라고 할 수 있는 보조 거치대의 목적은 무기의 모든 하중을 몸통 쪽으로 이동시켜, 병사들이 치명적인 화기를 더욱 쉽게 휴대할 수 있도록 하는 것이다.

댄 배클 기계 엔지니어는 “이 장치를 사용하면 20lbs 무게의 무기까지 휴대할 수 있으며, 무기로 인한 하중 부담이 줄어든다.”라고 말했다.

탄소섬유 복합재료로 만든 이 수동식 기계적 부착물은 엎드린 자세에서도 사용할 수 있으며 몸통 양쪽에 부착 할 수 있다.

배클 기계 엔지니어에 따르면, 메릴랜드 주 애버딘 성능시험장 사격장에서 몇몇 병사들이 M4 카빈 소총을 이용하여 시험을 실시하였다고 한다. 장치를 이용하여 사격할 때 피로도에도 어떠한

16) Army Research Laboratory

17) Association of the United States Army

변화가 있는지 확인하기 위해, 병사들의 팔과 상체에 근육활동을 측정하는 근전도검사 센서를 달았다.

연구원들은 또한 명중률 개선 여부도 확인하기 위해 사격 시험결과도 기록하였다.

배클 엔지니어는 “현재 장치를 개선하기 위한 노력을 기울이고 있다.”라고 말하면서, ARL의 인간연구 기술부서와 협업하여 연구 중이라고 덧붙였다.

장치를 이용할 때 의무용 키트를 측면에 휴대하거나 탄창 파우치를 전면에 휴대하면 방해가 되는지 등 실제 사용자인 병사들의 사용 편의성에 중점을 둔 추가 연구를 실시할 예정이다. 그는 “실용화 단계에 이르기 위해서는 이러한 문제들을 해결해야 한다.”라고 말했다.

현재 이 장치는 M4 카빈 소총으로만 시험이 진행되고 있다. 배클 엔지니어에 따르면, M249 분대자동화기(SAW¹⁸) 또는 M240B 기관총과 같은 상이한 구경의 다른 무기 형태로도 시험할 계획이라고 한다.

그는 “무게나 반동력이 팔에 전달되지 않은 채로 사격할 수 있을 것이다.”라고 말했다.

따라서 병사들은 보조 거치대를 사용하여 향후 반동력이 큰 무기도 휴대할 수 있다. 배클 엔지니어는 “향후 반동력이 큰 무기를 사용하더라도 병사들에게 전혀 영향이 미치지 않도록 할 계획이다.”라고 말했다.

배클 엔지니어에 따르면, 야전 시험 실시에 앞서 병사들이 이 장치를 착용하고 땅에 넘어지는

경우와 같은 격심한 충격에도 견딜 수 있도록 이 장치를 더욱 견고하게 제작할 예정이라고 전했다.

출처 army.mil (2017. 3. 24.)

해설

‘Third Arm’으로 명명된 보조거치대 개념은 아직은 개념을 증명하는 단계이며, 실용화되기까지는 거쳐야 할 단계가 많을 것으로 보인다. 무엇보다도 카빈소총을 포함한 다양한 소화기 취급 및 발사시 무게와 반동력이 전달되지 않음으로써 전투중이 감소되는 효과를 증명해야 할뿐 아니라 병사들의 착용 편리성 및 견고성 등을 보장받기 위하여 별도의 시제품을 제작하여 관련 실험을 지속 실시하는 등의 검증단계를 걸쳐야 할 것으로 보인다.

18) Squad Automatic Weapon

미 육군, 장갑차에서 MEHEL 2.0 레이저 무기 시연



스트라이커 장갑차에 설치된 MEHEL

미 육군 SMDC¹⁾/ARSTRAT²⁾ 기술센터의 공중미사일방어부 요원들이 2월 27일부터 3월 3일까지 뉴멕시코 주 화이트샌드 미사일 시험장에서 JIDO³⁾ 주관으로 개최된 무인항공체계 하드킬 경연대회에 참여하였다. 경연대회에서 MEHEL⁴⁾ 2.0은 무인항공체계 대응(C-UAS⁵⁾) 능력을 시연하였다.

스트라이커 장갑차에 탑재된 MEHEL 2.0은 2016년 10월 워싱턴에서 개최된 미 육군협회(AUSA⁶⁾) 주관 방산전시회에서 5kW 빔 지향기를 장착한 형상으로 GLDS⁷⁾사 전시관에 처음으로 소개되었다.

MEHEL은 스트라이커 장갑차에 설치된 레이저

테스트베드로서 연구개발을 위한 플랫폼 역할을 한다. MEHEL 2.0은 기존 MEHEL의 성능개량 버전으로 레이저 출력을 2kW에서 5kW로 업그레이드하고 C-UAS 능력을 추가했다. MEHEL 2.0에는 미 육군 AMRDEC⁸⁾ C-UAS 이동식 통합능력 요소를 추가하였다.

SMDC의 기술센터는 육군의 고에너지 레이저 기술개발을 주도하는 기관이다. 육군은 고 에너지 레이저가 로켓·야포·박격포(RAM⁹⁾), UAS, 순항 미사일 등의 위협에 대응할 때 운동에너지 무기를 보완하는 저렴하고 효과적인 방안이라고 생각한다.

MEHEL은 전투차량에 처음으로 통합된 육군 레이저 무기로 JIDO 주관 경연대회에서 소형 및 고정익 무인항공기, 쿼드콥터와 교전했다.



MEHEL 2.0 레이저 무기체계

1) Space and Missile Defense Command
2) US Army Forces Strategic Command
3) Joint Improvised-Threat Defeat Organization
4) Mobile Expeditionary High Energy Laser
5) Counter-Unmanned Aircraft System
6) Association of the United States Army
7) General Dynamics Land Systems

8) Aviation and Missile Research, Development and Engineering Centre
9) Rocket, Artillery and Mortar

미 육군은 모든 제대의 현재와 미래 지휘관들이 UAS 위협을 탐지·식별·퇴치하고 전자기 스펙트럼을 포함한 모든 영역에서 전략적·전술적 기동을 자유롭게 할 수 있도록 지원한다.

출처 armyrecognition.com (2017. 3. 18.)

해설

C-UAS 임무는 육군·합동군·다국적 방공부대가 대응해야 하는 방공 문제처럼 보이지만, 본질적으로 제병합동작전으로 보아야 한다. C-UAS에서 방공 부대가 핵심 역할을 수행하지만 육군·합동군·다국적 방공부대만으로 위협을 해결하기에는 양과 능력 면에서 충분하지 못하다.

UAS 위협에 대처하기 위해서는 완전히 통합된 제병 합동 접근이 필요하다. 이 전략은 발사준비단계, 장거리 타격, 근접 접촉 등으로 구분되는 3단계를 통해 C-UAS 작전을 공격적으로 수행하는 중심방어 방법론을 제안한다. 이 중 가장 바람직한 대응방법은 발사 전에 UAS를 무력화하는 것이고 이것이 여의치 않을 경우에는 장거리에서 격퇴하며, 필요하다면 근접 접촉을 통해 대응하는 것이다. 이들 단계에 할당된 능력은 확정적인 것이 아니라, 오히려 중심방어를 위한 폭넓은 기본 틀로 사용된다. 이러한 각각의 능력은 UAS 격퇴를 위해 지휘관이 사용할 수 있는 선택사항이다.

미국과 동맹국들은 다른 많은 위협과 마찬가지로 외교적·정치적 환경이 허락하는 한 UAS 기술이 위협 국가와 비국가 단체에 확산되는 일을 통제해야 한다. UAS 기술은 단순하고 비용이 저렴하기 때문에 이러한 통제가 결코 쉽지 않지만, 어느 정도 제동을 걸 수는 있다. 육군은 이러한 과업에 할당된 정부부처들과 상호 협조하고 이들의 활동을 지원해야 한다.

미 해군, 토마호크 무기통제체계 HW/SW 개량 중



토마호크 미사일 발사

미국 해군이 알레이버크급 구축함과 핵추진 잠수함 등에 탑재된 전술 토마호크 무기통제체계(TTWCS¹⁰⁾)의 하드웨어(HW)와 소프트웨어(SW)를 업그레이드할 예정이다.

미 해군은 10년 이상 운용한 토마호크 미사일을 현대화하기 위해 최근에 업그레이드된 TTWCS를 함대에 납품하였다. 토마호크 무기체계사업관리실(PMA-280)은 TTWCS를 2004년부터 점진적

10) Tactical Tomahawk Weapons Control System

으로 업데이트하였으나, 미래 실행 가능성을 보장하기 위해서는 훨씬 의미 있는 HW와 SW 현대화가 필요하였다.

PMA-280 사업관리자는 토마호크 무기체계는 전투원의 요구를 만족시키도록 발전시키는 것이 중요하고, TTWCS를 업그레이드하여 위협이 변화할 경우에도 계속 효과적일 것이라고 강조했다.

PMA-280팀은 HW가 진부화되는 것을 방지하기 위해 구형 체계를 더욱 빠르고 데이터 처리 능력이 뛰어난 프로세서로 교체하였다. 또한, SW를 개량하여 사이버 보안 능력을 향상하고 사용자 인터페이스를 단순화시켰다.

무기통제체계 담당은 인터페이스 업데이트로 작업흐름이 간소화되고 휴먼 에러 발생 가능성이 최소화되었다고 설명하였다. 이러한 HW와 SW의

개량으로 교전계획 속도가 빨라졌다. 또한 워크스테이션의 HW를 재구성하여 함정이나 잠수함에 장비를 설치하는 데 필요한 공간이 감소되었다. 이제는 하나의 워크스테이션에서 여러 개의 체계에 접근이 가능하고 다른 체계는 집약되어 통제실 공간을 확보할 수 있다.

성능개량된 HW는 2017년 초 함대에 제공되어 수상함과 순항미사일 탑재 핵추진 잠수함에 통합될 계획이다. TTWCS가 차지하는 공간이 감소된 내용은 신규 건조되는 알레이버크급 구축함 설계에 반영될 예정이다. 또한 모든 수상함과 잠수함의 TTWCS는 개량된 SW로 업그레이드할 계획이다.

출처 navair.navy.mil (2017. 3. 21.)

해설

토마호크 미사일은 장거리, 중거리 및 전술 표적을 타격하기 위한 미 해군의 주요한 정밀타격 장거리 무기이다.

토마호크 미사일은 길이 5.567m, 직경 518mm, 중량은 1,243~1,368kg이며, 최대 속도 255m/s이고 최대 사거리는 550~2,500km이다. 중량과 사거리는 버전에 따라 다르다.

미 해군, 연안전투함의 함대함미사일 발사모듈 구조시험 성공



함정에서 수직발사된 롱보우 헬파이어 미사일

미 해군이 프리덤급 연안전투함(LCS11) 디트로이트함에서 LCS 함대함 미사일 모듈(SSMM¹²)의 구조를 시험하기 위한 미사일 발사에 성공했다.

SSMM 모듈은 LCS가 다수의 군집 해상 위협을 차단하도록 육군의 AGM-114L-8A 롱보우 헬파이어 미사일을 LCS 함상에서 수직발사 하기위한 모듈이다. 이번 시험은 LCS 수상전(SUW¹³) 임무패키지 개발시험의 일환으로 2월 28일에 실시되었으며, LCS 함상에서 최초로 SSMM을 이용하여 미사일을 발사하였다. 또한 이번 시험은 LCS에서 실시된 최초의 수직발사 시험이었다.

현재 개발 중인 롱보우 헬파이어 미사일과 관련 SSMM 인크리먼트 1은 향후 LCS SUW 임무패키지 인크리먼트 3 버전에 포함될 예정이다. 인크리먼트 3는 LCS SUW 임무패키지를 위한 차기 능력으로 계획되었으며, 2014년 11월에

Mk 46 30mm 함포 2문과 11m 고속단정이 탑재됨에 따라 인크리먼트 2는 최초운용능력(IOC¹⁴)을 달성하였다. SUW 임무패키지 인크리먼트 3는 밀위키함에 탑재하여 2017년 말에 개발시험을 시작하고 이후 2018년에 운용시험을 거쳐 IOC를 달성할 예정이다.

LCS에 사용하기 위해 개조된 롱보우 헬파이어 미사일에 대한 기술개발시험은 2015년 6월에 성공하였다. 롱보우 헬파이어 미사일은 버지니아 주 근해에서 실시한 시험에서 기동하는 소형 보트 표적을 파괴하였다. 8개 표적을 공격하여 7개를 타격하였으며, 실패한 1개는 미사일 성능과는 무관한 표적 문제 때문에 발생했다.

SSMM 미사일 발사 모듈에 대한 제한된 발사 시험은 2016년에 해군 수상전센터(NSWC¹⁵) 폭발물 시험장에서 실시되었다. 이 시험에서는 로켓모터가 예기치 않게 점화될 경우 SSMM이 열과 화염을 견딜 수 있는지를 입증하였다.

14) Initial Operational Capability

15) Naval Surface Warfare Center

출처 janes.ihs.com (2017. 3. 9.)

11) Littoral Combat Ship

12) Surface to Surface Missile Module

13) Surface Warfare

해설

해군은 새로 개발되었거나 완전히 다른 무기체계를 함정에 처음으로 설치할 때, 무기 발사 후 함정 구조물·장비·체계들이 만족스럽게 작동하는지 또는 발사과정에서 유독가스 침투나 심한 소음 등으로 인해 인체에 유해하지 않은지 등을 평가하기 위해 구조시험 발사를 실시한다.

구조시험 발사에서는 무기와 함정 간 인터페이스뿐만 아니라, 함정의 구조 및 장비가 무기를 발사할 때 발생하는 진동·충격·소음·가스 및 그 밖의 폭발에 따른 여러 가지 문제에 대해서 내성을 갖추었는지를 확인한다. 구조시험으로 도출된 결과는 추가로 안전요건을 평가하고 문서화하는 데 사용된다.

인도, 사거리 연장 브라모스 순항미사일 시험발사 성공



브라모스-ER 첫 번째 시험발사

인도-러시아 합작투자회사인 브라모스 에어로스페이스사가 3월 11일 초음속 순항미사일 브라모스의 사거리 연장 버전(브라모스-ER16) 시험발사에 성공했다고 발표했다. 인도군은 향후 브라모스-ER로 400km 이상 떨어진 표적을 타격할 수 있게 될 것이다.

브라모스 에어로스페이스사 발표에 따르면, 발사과정에서 브라모스 미사일 체계의 지상공격

버전은 '임무 파라미터를 완벽하게 만족'시켰다고 한다. 또한 "시험은 이동형 자율 발사장비에서 아주 정확하게 수행되었으며, 100% 결과를 달성한 완벽한 발사였다."라고 덧붙였다. 최근 시험으로 브라모스-ER이 현재 미사일의 사거리 290km에 비해 훨씬 더 먼 거리에서 표적을 타격할 수 있다는 것을 입증하였다.

인도는 2016년 6월에 순항미사일의 사거리 제한을 폐지한 MTCR17)에 가입한 이후에 브라모스의 사거리를 연장하였다. 인도 국방장관은 2016년 12월, 러시아와 브라모스 사거리를 확장하기 위한 '합동 기술개발 작업'을 착수하는 것에 합의했다고 발표했다. 브라모스는 인도 연구개발기구(DRDO)와 러시아 NPO Mash가 주도하는 협력사업이다.

브라모스 미사일은 러시아의 초음속 순항미사일 야혼트를 기반으로 개발되었다. 야혼트 미사일은

16) BrahMos Extended Range missile

17) Missile Technology Control Regime

러시아에서 운용하는 P-800(3M55) 오닉스 미사일의 수출 버전이다. 최초의 브라모스 미사일은 러시아 미사일의 공기역학 설계와 제조 부품을 대부분 그대로 유지하며, 인도에서 제작된 탑재 장비를 일부 사용하였다.

현재까지 브라모스 미사일의 모든 버전은 사거리가 290km이고 탄두 중량은 200~300kg 이라고 보도되었다. 인도 육군과 해군은 거의 10년 동안 브라모스 미사일을 운용하고 있다.

브라모스-ER의 시험발사는 러시아 타스통신사가 인도와 러시아가 잠수함과 수호이 T-50 PAK-FA¹⁸⁾ 5세대 전투기용으로 브라모스의 경량 버전을 개발 중이라고 발표한 지 한 달 반 후에 실시되었다.

18) Perspektivny Aviatsonny Kompleks Frontovoy Aviatsii

출처 janes.ihs.com (2017. 3. 14.)

해설

브라모스라는 이름은 인도 브라마푸트라(Brahmaputra) 강과 러시아 모스크바(Moscow) 강의 앞글자를 조합하여 지은 이름이다.

브라모스 미사일의 신형 버전은 기존 브라모스 미사일의 형상과 성능이 유사하지만 최대 사거리가 향상되었다. 최근에 시험한 미사일은 기존 육군의 지대지 버전 재고 장비 중에서 선별하여, 소프트웨어와 내부 추진계통을 일부 개조한 장비이다.

브라모스 미사일은 기존 성능과 장치를 손상시키지 않고도 사거리를 확장하도록 설계되었다. 또한, 기존 지상지원장비와 발사체계가 사거리 연장 미사일과 호환성이 있다. 따라서 인도 육군과 해군은 기존 미사일 재고를 ER 표준형으로 배치할 수 있다.

또한 DRDO는 에어로 인디아 2017에서 브라모스 에어로스페이스사가 2~3년 이내에 사거리가 800km인 브라모스 버전을 개발할 계획이라고 발표했다. 사거리 800km인 브라모스 미사일은 극초음속 버전인 브라모스와는 완전히 다른 미사일이다.

완벽해야 해서 힘들다. 강박장애!

늘 계획을 세우고 최선을 다해 준비해도 혹시나 일어날 수 있는 변수에 불안해하는 당신. 나름 철저히 준비했다고 생각한 계획이 뜻대로 흘러가지 않으면 짜증이 나거나 속상한 당신이라면 '완벽주의' 성향을 가지고 있을 확률이 높다. 완벽주의는 '강박성 성격장애' 성향과 맞닿아 있다. 완벽해야하기 때문에 혹시 모를 변수를 계산해 대비책을 세우느라 늘 시간에 쫓기고 마음은 바쁘다. 그럼에도 불구하고 예상치 못한 변수가 있을까 불안해하고 실수를 두려워한다. 또 완벽한 결정을 해야 한다는 부담감 때문에 정작 결정을 해야 하는 순간에는 우유부단하다.



완벽해야 해서 조급하고, 완벽하지 못할까봐 두렵다

의학적으로 완벽주의는 '강박성 성격장애'와 맞닿아 있다. 이 성향의 사람들의 모토는 '사람이라면 매사 더 잘해야 하고, 더 열심히 노력해야 한다'다. 완벽해야하기 때문이다. 강박성 성격장애의 가장 큰 특징이 바로 이 완벽주의다.

이 성향의 사람들은 '더 잘해야 해서', '더 노력해야 해서' 늘 계획을 무리하게 세우기 때문에 항상 바쁘고 조급하다. 완벽함을 위해 세부 사항에 집중하다 오히려 큰 맥락을 놓치거나 일을 제 시간에 끝내지 못하는 경우도 많다. 완벽하기 위해 더 노력하고 최선을 다해야 한다는 강박 때문에 일의 마감시간이 임박할 때까지 손을 놓지 못하는 것이다.

시험공부 방식에서도 성향이 드러난다. 강박성 성격장애 성향의 사람들은 시간이 부족해도 시험 범위를 처음부터 끝까지 보려고 애쓴다. 내용을 한 번다 보는 것에 매인 나머지 정작 시험에 나올 만한 내용을 암기하는 데는 시간을 충분히 쓰지 못해 노력한 만큼 결과를 얻지 못할 때가 많다.

또 계획대로 되지 않을까하는 걱정에 실수에 대한 두려움이 크고 이 두려움은 스스로를 통제해야 한다는 생각으로 이어져 슬픔과 분노 등의 감정도 억누른다. 소위 '꼰대짓'도 많이 한다. 자신의 생각과 방법에 대한 기준이 완고하기 때문이다. 스스로는 내 경험을 바탕으로 상대에게 조언을 한다고 생각하지만 정작 내가 경험해보니 '내 방법이 옳아'라고 말한다. 이 때문에 다른 사람에게 일을 넘기거나 팀 단위로 일하는 것을 어려워하기도 한다.

미국 정신의학회가 출판하는 '정신질환 진단 및 통계 편람(DSM-5)'의 진단 기준을 보면 이 외에도 지나치게 도덕적이거나 양심적이고, 언제 어떻게 쓸 지 모른다는 생각 때문에 물건을 잘 못 버리며, 미래에 발생할 수 있는 예상치 못한 상황에 대비해야 한다는 생각 때문에 돈에 인색하거나 돈 걱정을 많이 한다는 특징도 있다.

‘하면 안 되는 게 많았던 어린 시절’, 강박성 성격장애 원인일수도

강박성 성격장애의 원인은 다양하지만 전문가들은 부모의 과잉통제를 가장 큰 요인으로 꼽는다. 부모 기준에서 아이가 하지 말아야 할 것, 하면 안 되는 것들을 엄격하게 통제하면서 아이는 기준과 원칙에 집착해 스스로를 강박하게 된다는 것이다. 또 과잉 통제되면서 정작 할 수 있는 것에 대해서는 모르고 자라게 되고 자존감은 낮아지면서 실패에 대한 두려움은 키웠다는 설명이다.

또 다른 원인은 무의식적인 학습이다. 전문가들은 “강박성 성격장애 성향이 있는 사람의 가족을 보면 같은 성향의 구성원이 있다”며 “많은 경우 부모나 부모 중 한사람이 강박성 성격장애 성향으로 함께 생활하는 과정에서 무의식적으로 행동과 사고를 학습 한 경우가 많다”고 말했다.

스트레스도 이유로 꼽힌다. 스트레스가 심한 상황에서 모든 일을 완벽하게 처리하면 안전할 것이라는 심리에서 강박적으로 완벽주의를 추구한다는 주장이다.

최근에는 사회 환경도 원인으로 주목받고 있다. 더 많은 스펙을, 더 많은 능력을 요구받으면서도 미래는 불안한 사회 환경 때문이라는 것이 전문가들의 분석이다. 더 완벽해야 살아남을 수 있고, 살아남아도 실수하면 실패할 수 있다는 불안감이 강박 장애를 키운다는 것이다.

방법은 없을까. 강박성 성격장애의 의학적 치료법은 인지 행동에 주안점을 두고 있다. 완벽한 성공 아니면 모두 실패로 치부하는 흑백논리를 지양하고 실패에서도 긍정적인 측면을 생각하는 등 긍정적으로 사고하라는 가이드다. 전문가들은 이를 위해 0과 100으로만 평가하던 사고에서 벗어나 60점, 80점 등으로 평가를 세분화하고 이를 언어 습관에 적용할 것을 조언한다. 예를 들어 “이번 시험은 망쳤어”어 대신 “이번 시험은 세 문제 틀렸다”라고 말하는 것이다.

인지 치료의 목표는 사실 ‘괜찮아’할 수 있는 마음이다. 실수 좀 해도 괜찮고, 완벽하지 않아도 괜찮다. 부모에게 혼나지 않기 위해 하지 않았던, 혹은 사랑받기 위해 지켰던 규칙들과 상관없이 당신은 가치 있는 사람이라는 것을 깨달으면 된다.

그러기 위해서는 내가 어떤 상황에서 어떤 강박을 하는지 아는 게 필요하다. 그리고 강박하는 순간마다 스스로에게 말해 주면 된다. 괜찮다, 다 괜찮다. 완벽하지 않아도 정말 괜찮다.

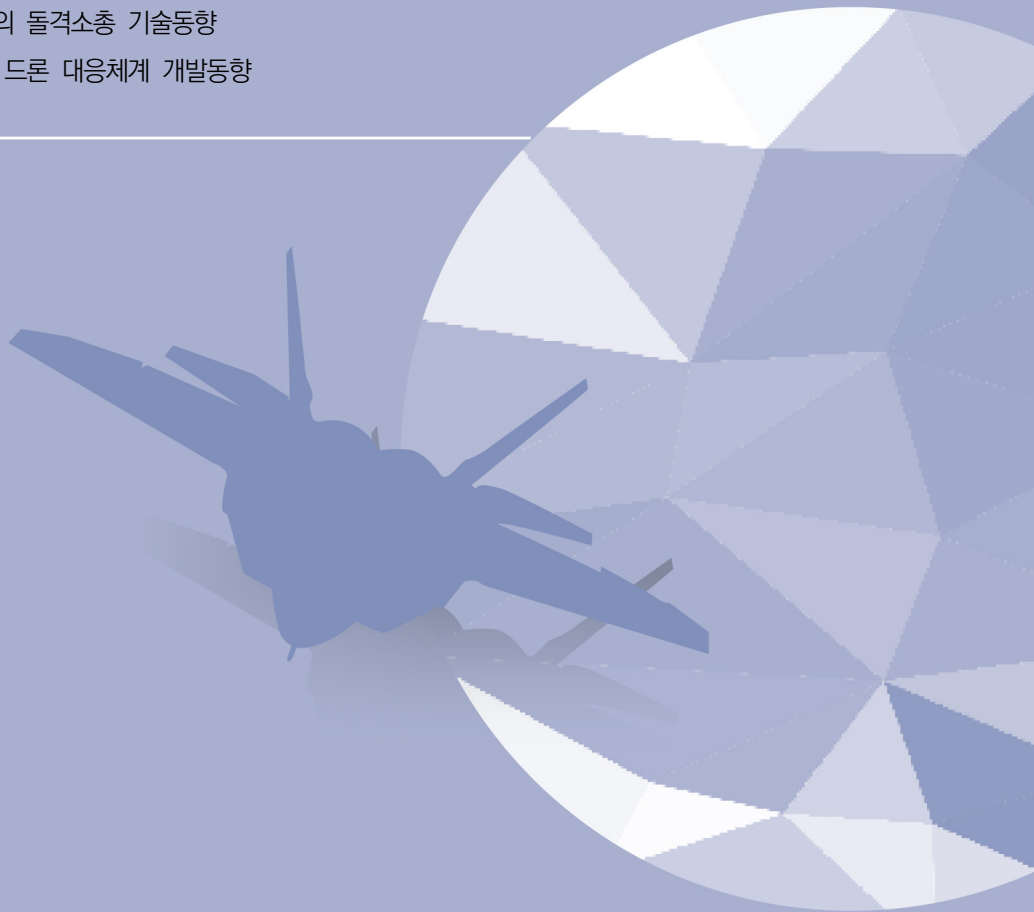
「과학향기」(KISTI 제2930호)에서

Section

03

해외무기 개발동향

- 선진국의 미래 전술통신능력 강화 노력
- 미국의 미래 경전차 MPF 사업 추진 현황
- 미 해군의 항공모함 비행갑판 기술동향
- 무인기용 차세대 엔진 개발동향
- 서방국가의 돌격소총 기술동향
- 주요국의 드론 대응체계 개발동향



선진국의 미래 전술통신능력 강화 노력

1. 개요

경쟁적이고 치열한 전장 공간이 확대됨에 따라 그 어느 때보다도 전술통신의 중요성이 커졌다. 또한 새로운 개발축진으로 인해 이동 간 통신 능력이 개선되고 있으며, 파형 기술의 활용이 높아졌다.

해외 각국 군이 전 세계를 무대로 한 원정 작전 수행 능력 제고에 주력함에 따라, 더욱 견고한 이동식 통신수단 보유 추세가 분명하게 드러나고 있다.

소프트웨어 기반 무전기(SDR¹⁾) 솔루션과 관련된 여러 설계에서 이동간(On-The-Move, OTM) 통신능력이 구현되고 있으며, 정보감시·표적획득·정찰(ISTAR²⁾) 임무를 용이하게 지원할 수 있는 능력과 이동식 애드혹 네트워킹(MANET³⁾), 위성통신(SATCOM), 가시선(LoS⁴⁾) 통신, 초가시선(BLoS⁵⁾) 통신 등을 위해 첨단 파형기술 채택이 촉진되고 있다.

이렇게 다양한 능력을 갖출 경우 지상군은, 현재 중동과 아프리카 지역에서 진행 중인 임무에서 보는 바와 같이, 필요에 따라 다국적 환경에서 합동작전을 보다 수월하게 수행할 수 있다. 중동과 아프리카 지역에는 다국적군이 테러 및

반군 위협에 대응하기 위한 군사적 지원 작전에 참여하고 있다.

2. 미래 전술통신능력

가. 유럽지역의 전술통신능력 강화 노력

유럽 각국은 특히 유럽 동부지역에 대한 러시아의 침공 위협에 대응하기 위해 군부대 전반에 걸쳐 전술통신능력 강화에 속도를 내고 있으며 이는 추진되는 통신사업의 증가로 확인된다.

2월 1일 로마에서 개최된 네트워크 연동 능력기술회의(Network Enabled Capability Technology)에서 벨기에, 프랑스, 네덜란드, 노르웨이, 스페인 군 관계자들은 현재 작전환경에 요구되는 이동식 전술통신능력의 중요성에 대해 인식을 같이 했다.

스페인 국방부 산하 C4ISR 우주사업관리자인 카를로스 중령의 말에 따르면, 최근 통신사업을 통해, 다른 기관, 군, 동맹국군들과 수행하는 합동작전을 포함하여 전장 전반에 걸쳐 최대의 효율성, 증가된 방호력, 정보 보안, 상호운용성 달성 등을 추구하고 있다고 한다.

또한, 프랑스 국방부 기술부서의 원격통신 사업관리자인 미셸 대령도, 전개형 통신장비, 이동 간 위성통신(SOTM⁶⁾), 무인항공기 연결성,

1) Software Defined Radio

2) Information Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance

3) Mobile Ad-hoc Networking

4) Line Of Sight

5) Beyond Line Of Sight

6) Satellite On The Move

SDR 등 주요 단기·장기 소요 충족을 위한 차세대 원격통신 능력과 관련하여 수요가 늘고 있다고 강조했다.

2017년 1월 8일, 프랑스 국방부는 탈레스사의 CONTACT⁷⁾ SDR을 첫 번째로 생산되는 그리폰(Griffon) 및 재규어(Jaguar) 장갑차에 탑재 통합할 것이라고 발표했다. 이 사업은 프랑스 육군의 능력을 강화하기 위해 추진하는 더욱 폭넓은 SCORPION⁸⁾ 현대화 사업의 일환으로 진행된다. 이러한 노력의 결과, 전술지상차량 339대가 통신기술을 이용하여 성능개량되며, 개량된 차량은 2020년을 기점으로 출시될 것으로 전망된다.



| 그림 1 | CONTACT SDR

탈레스사 소식통에 따르면, CONTACT SDR은 2017년에 양산체제에 돌입하며, 프랑스 육군에 대한 최초 납품은 2018년을 기점으로 이루어질 것으로 예상된다고 한다.

CONTACT SDR은 CARTHAGE, MIDS,

PR4G, SATURN 등을 포함한 기존 무전기를 대체한다. 총 4,400대의 차량설치형 및 휴대형 CONTACT SDR이 육군 2개 여단과 해군에 최초 납품될 예정이다.

CONTACT 솔루션은 또한 현재 핀란드, 이탈리아, 폴란드, 스페인, 스웨덴 등이 설계에 참여하고 있는 유럽의 보안 SDR 파형을 통합할 수 있다.

한편, 네덜란드 국방부 폴 대령은 ‘전투원용 이동식 군용 네트워크’의 중요성을 강조하면서 일부 요구조건을 밝혔는데, 여기에는 상호운용성 관련 사항뿐만 아니라 최하위 전술제대 병사들에게까지 원정 및 이동식 네트워킹 기능을 제공할 수 있는 능력이 포함된다.

다른 예로는, 독일군의 이동식 전술통신(MoTaKo⁹⁾) 사업이 있으며, 그 밖에도 핀란드, 폴란드, 포르투갈, 스웨덴 등에서 유사한 사업을 추진 중이다. 이들 국가들의 군은 미래 병사 기술 사업으로 전환하기에 앞서 단기 및 중기 사업을 추진하고 있다.



| 그림 2 | 독일 MoTaKo 사업 추진

7) COmmunications Numeriques TACTiques et de Theatre

8) Synergie du Contact Renforcée par la Polyvalence et l'infovalorisation

9) Mobile Tactical Communication

나. 특수작전부대를 위한 전술통신능력

세계 각국 특수작전부대들도 전술통신 영역에서 새롭게 부상하는 기술에 지대한 관심을 보이고 있다. 영국 특수부대들은 2017년 9월부터 미 특수전사령부(USSOCOM¹⁰)에 납품 예정인 것과 유사한 특수전 요원용 정보·감시·정찰(ISR) 기능의 SDR 무전기 구매를 고려하고 있다.

업계 소식통은 미국의 수출 허락 여부에 따라 해리스사의 특수작전부대 전술통신(STC¹¹) 휴대형 RF-335M이 영국 특수부대에 제공 가능한 하나의 옵션이 될 수 있다고 밝혔다. 영국 특수부대는 최하위 전술제대 수준까지 운용자가 ISR 정보를 수신할 수 있는 능력을 오래전부터 구비할 수 있길 원하고 있었다. 이러한 능력은 통상적으로 특별하게 훈련된 합동 최종공격통제관(JTAC¹²), 특수부대 통신요원, 팀장 등이 해당된다고 할 수 있다.



| 그림 3 | 휴대형 RF-335M 무전기

해리스사는 L3사와 함께 독립형 ISR 임무 모듈을 개발하고 있다. 이 모듈은 RF-335M에 직접 통합될 수 있고, 원격 최종 사용자 장치에 네트워크로 연결될 수 있는 추가적인 장점을 구비하고 있다.

이 SDR 획득 문제와 관련하여 2016년 5월 이전에 이미 몇 차례 회동이 있었다고 하나, 영국 국방부를 통한 구체적인 해명은 없었다. 다만 해리스사는 호주, 캐나다, 뉴질랜드, 영국, 미국 등으로 구성된 파이브 아이즈(Five Eyes) 정보동맹국과 기타 미래 동맹국에게 RF-335M을 향후 수출할 수 있을 전망에 대해서만 확인해주었다.

영국 특수전부대 사업에 참여하고자 하는 다른 경쟁 제품에는 통합된 완전 동영상 비디오(FMV¹³) 화면을 구비한 엘빗시스템사의 MTCR-7200 무전기가 포함되며, 이 무전기는 이미 확인되지 않은 유럽국가 특수전부대와 이스라엘 방위군 특수부대에서 운용 중에 있다.



| 그림 4 | MTCR-7200 무전기

RF-335M은 도시작전 외에도 수중 해양임무를 위하여 견고하게 제작된 무전기 솔루션을 요구

10) United States Special Operations Command

11) Special operations forces Tactical Communications

12) Joint Terminal Attack Controller

13) Full Motion Video

하는 미 해군의 실(SEAL), 육군의 그린베레, 해병대의 레이더스(Raiders), 공군 특수작전 대대 등을 포함하여 USSOCOM 예하 부대들의 엄격한 요구사항을 충족할 수 있도록 설계 되었다. RF-335M 무전기는 수심 20m에서 2시간 동안 운용할 수 있다.

USSOCOM은 “RF-335M은 차세대 C4ISTAR¹⁴⁾ 체계로서 가장 혹독한 환경을 위해 설계되었으며, 명시된 소형, 경량, 다중대역, 다기능, 다중임무 전술 무전기를 위한 엄격한 요구조건을 충족할 수 있다.”라고 밝혔다.

다른 한편, USSOCOM은 STC 차세대 개인 휴대형(NGMP¹⁵⁾) 무전기 솔루션을 위한 제안 요청서(RFP¹⁶⁾)에 대해 업계의 최종 응신을 접수 하였다. NGMP 무전기 역시 해리스사가 제작한 기존의 AN/PRC-117F 무전기 및 G 모델을 대체할 것으로 예상된다. 현 계약업체가 이 사업에 참여할 예정이며, 탈레스사와 같은 업체들과 경쟁하게 될 것이라고 업계 소식통이 확인했다. 이번 RFP는 2016년 6월 10일 발표 되었다.



| 그림 5 | AN/PRC-117F 무전기

선정된 계약업체는 6년간의 계약을 체결하고, 30~2,600MHz 주파수 대역에서 운용되는 무전기 6,000대를 제공할 예정이다. 이 무전기는 또한 이동사용자위성통신체계(MUOS¹⁷⁾) 위성군, 협대역 및 광대역 HF 파형, UHF SATCOM을 위한 요구할당 다중접속 통합파형(Demand Assigned Multiple Access Integrated Waveform), 전자방해 방어책(ECCM¹⁸⁾) 파형, 첨단 특수통신 모드 등에 네트워크 연결이 가능하다.

휴대형 STC와 유사하게, NGMP는 특수 작전 부대에 LoS, BLoS, SOTM 및 MANET 연결성 뿐만 아니라, 트렐리스웨어(TrellisWare) TSM-X, 적응형 네트워킹 광대역 형파(ANW²¹⁹⁾) C, 병사용 TDMA 네트워킹 파형, 미드 티어(Mid-Tier) TDMA 네트워킹 파형, 병사 무선통신 파형(SRW²⁰⁾), 광대역 네트워킹 파형 이외에도, 북대서양 조약기구(NATO) 능력을 위한 2세대 항(抗)재밍 전술 UHF 무전기 등을 제공할 수 있어야 한다.

다. 안전한 통신

독일이 추진하고 있는 32~53억 달러 규모의 MoTaKo 사업은 차량설치 무전기 약 25,000대 및 휴대형 무전기 50,000대 조달을 목적으로 하며, 이 무전기는 기본적으로 최하 전술제대에 SATCOM, SOTM, MANET 연결성을 제공할 수 있어야 한다. 독일군에 따르면, 이 사업이 추진하는 주요 노력에는 전술제대 수준까지의

14) C4ISR + Target Acquisition

15) Next Generation ManPack

16) Request For Proposal

17) Mobile User Objective System

18) Electronic Counter Counter Measures

19) Adaptive Networking Wideband Waveform

20) Soldier Radio Waveform

안전한 통신뿐만 아니라, 현재 개발 중에 있는 독일 합동 연합 무선장비(SVFuA²¹⁾) 및 독일군 범 영역(cross-sectional) 공유 통신 서버와의 상호운용성 보장이 포함되어야 한다고 한다.



그림 6 | 합동 연합 무선장비(SVFuA)

독일군은 지휘소에서의 진부화(구식화) 문제와 전술 공역 통제를 위한 NATO의 공중 지휘통제 체계(ACCS22) 사업 지연으로 인해 모종의 조치를 취할 필요가 있다고 한다. 현행 사업계획에서 주로 조명되고 있는 이러한 문제는 독일 상공 공역 안보에 대한 국가적 책임 이행을 위태롭게 할 수도 있다고 밝혔다.

SVFuA 최종단계에서 2016년 내내 선정된 차량 형태에 대한 통합이 진행되었다. 예를 들어, 비밀로 분류된 정보 전송을 위해 푸마 병력수송 장갑차(APC²³)에 SDR 기술을 통합하는 것이 하나의 옵션이 된다.

성능개량 SPz(Schützenpanzer) 푸마 장갑차 전반에 걸친 추가적 차량 통합에 대한 최종결정은

2017년 전반기에 내려지며, 출시는 2018년으로 예상된다.

그러나 SVFuA는 아직까지 독일군에 작전 배치 되지 않고 있다. 독일군은 “기존 A/VHF 계열 무선 송신기는 이미 구식이 되어버렸고 2020년에는 수명이 다 할 것이기에, 신형 무선체계 도입이 절실하다.”라고 밝혔다.

지연될 경우 특히 더욱 낮은 전술제대 수준에 IT 서비스를 지속적으로 제공하지 못할 위험성이 있다. 또한 미래 지상작전 지휘부에 대한 위험 예방 차원으로 이러한 체계 배치는 중요하다. 독일군은 SVFuA 사업에 어떤 추가적인 지연 발생 시, 2018년을 기점으로 한 SPz 푸마 장갑차 설치 계획에 차질이 생기게 되며, 이는 보병체계 관련 지휘 능력뿐만 아니라 SPz 푸마 장갑차 가용성에 있어서도 큰 문제를 초래할 수 있다고 한다.

MoTaKo 사업 자체는 2017년 말에 관심 있는 업체로부터 제안이 이루어지며, 2018년에 사업자가 선정될 예정이다. 체계 배치는 2021년부터 이루어질 예정이다.

추가적인 요구조건에는 다국적 상호운용성, 공동 사용 접근방법 시행, 지상부대에 대한 동적 라우팅 등이 포함된다고 밝혔다. MANET 형상으로 된 이동식 통신 노드는 IP 기반 아키텍처에 기초를 둘 예정이며, 이를 통해 최하위 전술제대에 이르기 까지 모든 전술지휘제대 수준에 통신 및 SATCOM 능력을 제고할 수 있다.

“MoTaKo 사업은 또한 독일군 기동부대에 IT 서비스를 제공해야 하며, 여기에는 플랫폼 (예: 차량, 공중 및 해상부대, 원격부대) 정보

21) Germany's Joint Combined Radio Equipment
22) Air Command and Control System
23) Armoured Personnel Carrier

처리를 위한 단말기가 포함된다.”라고 밝히면서, 우군추적, 작전계획, 위치분석 및 보고 등을 포함하는 기타 실질적인 기능 요구조건을 언급 했다.

업계 소식통에 따르면, MoTaKo 사업 입찰에 참여하는 업체에는 엘빗시스템스사, 해리스사, 라파엘사, 라인메탈사, 로데 슈바르츠사, 탈레스사 등이 포함된다고 한다.

이 사업에 앞서 2016년 5월 독일군은 SATCO MBw Stufe 2 사업의 일환으로 C-밴드 및 Ku-밴드 SATCOM 체계 통합을 위해 에어버스 D&S사를 선정하였다. 1억 1,300만 유로 규모의 사업은 음향 및 완전 동영상 비디오(FMV) 통신을 위한 2개 위성군, IP 및 무선능력을 특징으로 한다.

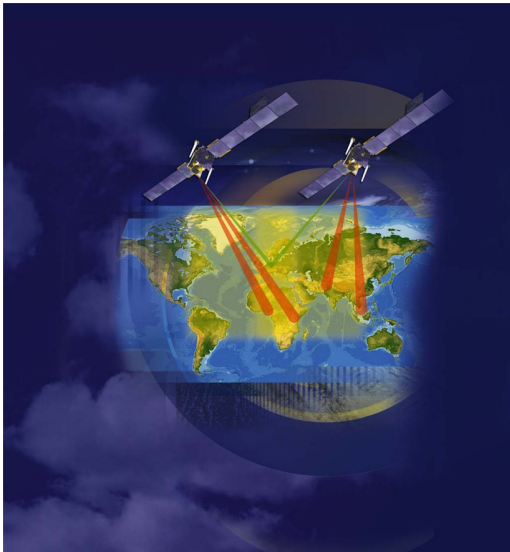


그림 7 | SATCOMBw Stufe 2 사업

포르투갈의 경우도 자국 군의 전술통신 강화를 위한 계획을 추진하고 있는데, 국방부는 2017년

1월 4일 EID사의 PRC-525 전투 무전기 조달 결정을 내렸다. 아직 최종 승인이 필요한 이 조달 결정은 포르투갈 국방부가 추진하는 전술통신체계사업(SIC-T24)의 일환으로 진행되었다.



그림 8 | PRC-525 전투 무전기

이 사업을 통해, 포르투갈군에 HF, VHF, UHF 대역 무전기 100대 이상이 제공되며, 납품은 2017년에 시작하여 5년 동안 이루어질 예정이다.

EID사는 “이 무전기는 컴퓨터 및 기타 데이터 단말장비에 대한 연결성뿐만 아니라 전술적 아날로그/디지털 네트워크, LAN²⁵(근거리 통신망)/WAN²⁶(광역 통신망) 네트워크 관련 인터페이스, 변환 및 데이터 라우팅 능력을 제공하는 복합 체계 구축에 유용하다. 따라서 지휘 통제체계를 위한 네트워크 기능 및 이동식 기지와 같은 다목적 운용에 이상적인 선택일 수 있다”라고 밝혔다.

24) Sistema de Informação e Comunicações - Tático

25) Local Area Network

26) Wide Area Network

또한 “이 SDR 무전기는 야전에서도 새로운 기능과 버전을 간단하게 다운로드할 수 있다. 또한, 동일한 장비를 이용하여 3개 주파수 대역을 사용할 수 있으며, 동일한 인간-기계 인터페이스(HMI²⁷⁾)에 대한 공통 군수개념을 전장에 적용하여 군수분야에 있어 상당한 노력 및 비용 절감 효과를 거둘 수 있다.”라고 전했다.

병사들이 방탄복의 손목 착용 장비에 통합할 수 있는 PRC-525는 또한 맨팩(man-pack) 형태로 개인 휴대하거나, 차량에 설치 통합할 수 있다. 11월 국방부 결정이 이루어지면, SIC-T 사업에 따라 전술통신차량 총 47대가 조달될 예정이다.

라. 취약성 해결

해리스사는 북미지역에서 HF 통신에 대한 미군뿐만 아니라, 동맹국들의 현행 작전 요구 사항을 충족시키기 위한 신형 무전기 솔루션을 발표할 예정이다. 회사는 2월 21일 캘리포니아 주에서 개최되는 서부 미군통신전자협회(AFCEA²⁸) 전시회를 통해, 기존의 AN/PRC-150 무전기 체계를 대체할 팰콘 III RF-300H 솔루션을 발표할 예정이라고 한다.

“군용 위성과 지상 기지국에 대한 물리적 위협이 초가시선 기반 통신에 상당한 통신 취약성을 야기한다. HF 통신기술이 그 어느 때보다도 더욱 적절하며, 현재 그리고 미래의 전장상황에서 중요한 기능을 수행할 수 있다. 해리스사는 이러한 플랫폼이 장기적으로 가진 전술적 중요성을 고려

하여 RF-300H 개발에 상당한 투자를 했다.”라고 보도했다. 해리스사는 또한 음성 및 데이터의 신속한 전파와, 전장 전반에 걸쳐 최고 수준의 보안성 제공에 요구되는 기술적 도전과제를 언급했다.



그림 9 | 팰콘 III RF-300H 무전기

회사 관계자는 “이러한 도전과제는 HF 기능이 있는 제품으로만 해결이 가능하며, 해리스사는 플랫폼 전반에 전장 통신체계를 통합하고, 동맹국 군과 상호운용성을 달성하는 문제의 중요성을 인식했다.”라고 덧붙였다.

팰콘 III RF-300H는 단거리, 중거리, 장거리에서 안전한 음성 및 데이터 통신을 제공하는 한편, 전투원들이 초가시선 전술환경에서 가능한 가장 빠른 속도로 데이터 파일을 전송하기 위해 광대역 HF를 사용할 수 있도록 지원한다.

해리스사는 또한 10배에 이르는 데이터 전송 속도 증대, ISR 중심 전장에서의 최적 운용, 다른 개인휴대형 무전기 대비 크기 및 무게 부담 20% 감소 등의 장점을 강조했다.

한편, 미 육군은 2016년 11월 AN/PRC-162 휴대용 소형 폼 핏(HMS²⁹)에 대한 품질인증 시험에 성공함에 따라, 2017년부터 록웰콜린스

27) Human-Machine Interface

28) Armed Forces Communications and Electronics Association

사로부터 60,000대의 맨팩 무전기를 인수할 예정이다.



| 그림 10 | AN/PRC-162 무전기

트루넷(TruNet) 솔루션을 중심으로 운용되는 AN/PRC-162 SDR 총 60,000대가 10년간에 걸쳐 육군에 납품될 예정이다. 협대역 및 광대역 파형을 특징으로 하는 이 체계는 국방부의 이동간 위성(SOTM) 통신을 위한 MUOS에 네트워크 연결 가능하다.

마. 미래 전술통신능력 강화

전술통신은 현대 작전환경하 전장의 가장 필수적인 요소로 남아 있으며, 특히 러시아와 중국과 같은 거의 대등한 수준의 적대세력들이 재밍 탐지 능력을 발전시키고 있는 상황에서는 더욱 그러하다.

제한되고 경쟁적인 전장공간에서 통신을 유지하는 능력은 국내 및 해외 전 영역 작전에서 임무를 효율적으로 수행하려고 하는 군에 있어 주요한 숙제로 남아 있을 것이다.

그러나 더욱 발전된 군은 특수부대용 ISR

모듈을 최하 전술제대 수준까지 통합하여 능력을 확대할 것이다. 이와 같은 추세는 장차 특수부대를 비롯하여 잠재적으로 보다 많은 재래식 부대들에도 적용될 것이며, 특히 공중 ISTAR 기능에 대한 의존도가 지속적으로 가속화되는 상황에서는 더욱 그러할 것이다.

출처 1. digital battlespace.com volume 10 (2017. 3-4.)
(comms capability)

미국의 미래 경전차 MPF 사업 추진 현황



| 그림 1 | BAE시스템사 M8 AGS에 기반을 둔 MPF 시연 차량

미국 육군이 미래 경전차 MPF¹⁾ 사업 진행 사실을 확인하고 보병여단전투단(IBCT)에 MPF 도입 계획을 밝혔다.

미국 육군은 2017 회계연도에 새로운 MPF 사업을 시작하기 위해 967만 8,000달러를 요청했다. MPF는 신속 배치되고 군수지원 수요가 상대적으로 적지만, IBCT의 자유로운 활동 보장에 충분한 방호력과 화력을 지원하게 된다.

이 사업은 2016년에 상당한 진전을 이루었다. 포트베닝 기지 전투연구소 MCoE²⁾가 MPF 요구 사항을 정의하며, 제안요청(RFP) 단계로 이행할 예정이다.

MCoE 탑승 요구사항 담당 윌리엄 너클스 대령이 3월 16일, “MPF 체계는 이제 더 이상 잠정적인 솔루션이 아니다. 기본불출계획이 확정되었다. 오늘부로 모든 IBCT가 1개 MPF 중대를

보유하게 된다.”라고 밝혔다.

육군 주방위군 IBCT, 전쟁 예비물자, 사전배치 재고량, 훈련용 소요 등을 포함할 경우, 생산 물량은 약 500대에 이르게 될 것이다.

일부 관계자에 따르면, MPF는 국제적으로도 높은 관심을 끌 수 있을 것이라고 한다. 공개된 생산 수량은 사업에 대한 업계의 관심수준과 사업 투자 의향에 영향을 미치기 때문에 중요하다. 생산량은 늘어날수록 제품 평균 생산비용을 떨어뜨리고 단위당 직접노동시간을 감소시켜, 보다 저렴한 가격으로 제품을 공급할 수 있다.

이러한 배경에서, GDLS사와 BAE시스템사가 시제품 제작에 투자하여 지난 2년 동안 AUSA 주관 연례 방산전시회에 시제품을 출품 하였으나, 최근까지 일반적인 평가에 따르면, MPF는 본격적인 개발 단계에 들어서는 것보다는 ‘보유해도 괜찮은’ 쪽으로 무게가 실렸다고 봐야 한다.

그러나 너클스 대령은 MPF가 육군의 우선순위 사업이며, 참모총장 마크 밀리 대장이 핵심 작전 요구사항을 해결하기 위해 이 체계의 신속한 야전 배치에 중점을 두라고 지시했음을 밝혔다.

이러한 사업 일정 가속화를 충족하기 위해, 요구 과정에서부터 업체를 참여시키는 혁신적 접근방법을 채택하였다. 2016년 중반, 미 육군은 업계에 능력개발문서(CDD³⁾) 초안에 대한 대략적인

1) Mobile Protected Firepower
2) Maneuver Center of Excellence

3) Capability Development Document

설명을 했다. CDD는 소요와 관련해서 우선순위 설정뿐만 아니라 작전요구, 특성, 체계성능 등을 규정하는 내부문서이다.

당시 육군은 업체들에게 식별된 우선순위에 기반을 둔 전체 차량 설계와 관련하여 포괄적 요구사항에 대한 최상의 방안뿐만 아니라 제공 가능한 능력과 제공 불가능한 능력을 구분할 것을 요구하였다. 이후, 육군은 다수 업체들의 설명을 듣고, 제출된 백서를 검토하여 이를 CDD 수립에 반영하였다. 당시 MCoE의 에릭 웨슬리 소장, 전투차량 사업집행실장 데이비드 바셋 소장, 육군 G-8 참모부 요원들이 검토 과정에 참여했다.

너클스 대령은 신속한 장비조달 절차와 종래의 개발 접근방법이 서로 상충되어, 이를 해소하려면 참여자 간의 긴밀한 대화가 필요하다고 인정했다.

육군은 CDD 승인 시점인 2017년 5월 전에 육군소요검토위원회(AROC⁴) 검토를 위한 CDD 작성을 완료하는 것이 목표이다. AROC는 관련 소요에 대한 절충을 논의한다. 그러나 일부 MPF 주요 요구사항은 점점 더 명확해졌다. 너클스 대령에 따르면, 주무장은 최초 105mm포 이지만 장차 120mm 까지 증가할 능력을 갖춘다고 한다. 파괴력이 가장 중요한 요건으로 간주된다.

MPF 체계에 대한 수락 가능한 전투중량은 C-17 수송기로 2대 수송이 가능한 수준으로 변경되었다. 이에 따라 C-130 수송기에 의한 수송은 요구조건이 아닐 수 있다. 너클스 대령에 따르면, 공중투하능력이 목표이지만 MPF 체계가 모든

IBCT로 부터의 필수 소요를 맞출 예정이므로 공수 IBCT만의 요구사항인 공중투하능력을 의무화하는 것이 어렵게 될 수 있다고 밝혔다.

CDD는 등급별 요구사항으로 구성된다. CDD 목표는 더욱 신속한 배치와 인화된 가격 또는 완화된 위험을 위한 절충 방안을 최대한 강구하는 것이다. 반면에 MPF 체계는 현재로서는 절충이 요구될 수 있는 일부 능력에 대한 미래 성능개량 가능성도 염두에 둔다.

한때 획득사업의 공통적 특징이었던 사전계획 성능개량 개념이 다시 주목받는 것으로 보인다. MPF 체계는 향후 새로운 능력을 수용할 수 있도록 플랫폼 내에 15% 고유 성장능력을 구비하도록 제안하였다. 더욱 큰 포 이외에도, 식별된 또 다른 미래 특징은 능동방호장치다.

우연의 일치일지 몰라도, 2017년 2월 워싱턴 D.C.에서 개최된 육군 포럼에서 바셋 소장은 M1, 스트라이커, 브래들리 전투능력을 유지·개선하기 위한 블록(block) 성능개량 방식 활용에 대해 언급하였다. 미국 해병대 상륙전투장갑차 ACV 획득도 신속 선정 및 비개발 차량 배치 방식을 추구한다.

이러한 움직임과 함께, 2016년 국방수권법에 의해 각군 참모총장에게 부여된 권한의 증가는 MPF 사업에 적용되는 이러한 새로운 접근법이 미래 획득사업에 있어 전행이 될 수 있다는 너클스 대령의 주장에 힘을 실어준다.

어떤 체계를 신속히 야전배치하는 데는 어려움이 뒤따른다. 과거에는 부품, 매뉴얼, 체계 지원 문제로 배치가 지연되어 준비 태세에 심각한 영향을 미쳤다. 그러나 이를 통해 교훈을 얻을

4) Army Requirements Oversight Council

수는 있다. 또한, 현재 가능한 장비의 배치보다 더 나은 개념을 추구하게 유혹하는 요소도 있다. 이러한 움직임은 요구사항 확장으로 알려졌으며, 과거 육군의 많은 사업이 무산되도록 하는 원인이 되었다. 하지만 현재, MPF 사업은 정상적으로 추진 중이다.

MPF는 현재까지 경전차 또는 중형 전차와 유사해 보인다. MPF 플랫폼 최대중량이 32톤으로 표적 처리를 위해 최소 50mm 주포가 필요하지만, 육군이 새로운 탄 세트를 원하지 않으므로 105mm 또는 120mm로 될 가능성이 있다. 육군은 공중 투하 가능한 전차도 수용할 수 있지만, 32톤이라는 중량으로 인해 배제될 수도 있다. 그러나 전차 2대는 C-17 글로브마스터 III 수송기에 탑재적으로 탑재할 수 있다.

MPF는 보병이 가는 곳이면 어디에나 갈 수 있어야 하므로 육군은 교량을 횡단하거나 좁은 도로를 지나갈 수 있는 소형 플랫폼에 관심을 가지지만, 궤도형으로 장애물을 통과할 수 있어야 한다.

육군 목표는 2023년에 첫 번째 부대가 MPF를 갖추는 것이지만, 일정을 앞당기려고 노력할 예정이다. 육군은 기술성숙도 평가를 실시하여 설계 및 제조개발(EMD) 단계에 소요되는 기간을 판단할 예정이다.

육군은 기술개발을 시작할 '마일스톤 B' 결정이 2019년에 이루어지기를 희망하므로 업체들에 MPF 솔루션 설계 기간으로 2년을 줄 수 있을 것이다.

최초 토의에서 MPF가 종전 BAE시스템스사가 제작한 M8 AGS(Armored Gun System)와 유사한

경전차를 지칭한 것처럼 보였으나, 바셋 소장은 요구조건 및 기술적 가능성이 아직 까지 알려지지 않았기 때문에 MPF 플랫폼을 설명할 때 경전차란 용어를 사용하지 않도록 주의를 촉구했다.

BAE시스템스사는 2015년 10월 개최된 미국 육군협회(AUSA) 회의, 그리고 2016 AUSA 회의에서 다시 AGS에 밀접하게 기반을 둔 플랫폼을 발표했다. M8 AGS 체계는 1995년에 육군이 형분류를 했다가 다음 해에 취소하였으며 82 공수사단 73 장갑연대 3 대대가 운용하는 경전차 M551 셰리던(Sheridan) 대체가 목표였다.

M8은 주력전차(MBT) M1 에이브람스와 보병 전투장갑차(IFV) 브래들리의 구성품을 공유한다. 이는 이들 차량 현대화를 할 때 사용한 기술을 경전차 플랫폼에 이전할 수 있음을 의미한다.

이 플랫폼에 통합할 수 있는 일부 기술에는 상황인식 패키지, 미래 센서 통합을 지원할 수 있는 디지털 아키텍처, 네트워크화한 운용 등이 포함되어 있다.

CV90 IFV에서 파생된 경량 고무밴드 궤도는 이미 장착되어 상당한 무게 감소에 기여한다.

2015년 AUSA에 전시된 플랫폼은 반동이 약한 105mm포 포탑을 탑재한다. 여기에는 포수 및 차량장이 위치하고, 21발 들이 탄창은 분당 12발을 사격할 수 있다. 이 포는 자동장전 기능도 갖추고 있다.

디트로이트 디젤사의 580hp 파워팩이 탑재된 M8은 도로에서 시속 45마일, 야지에서 시속 30마일로 주행한다.

레벨 1 수준의 장갑을 구비한 이 경전차는

중량이 약 30,000lbs이나, 측면에 부착할 수 있는 장갑 박스와 같이 추가 장갑을 포함할 경우 50,000lbs로 증가할 수 있다. 레벨 1 수준의 형상에서 C-130 수송기로 M8 1대, C-17 수송기로 3대를 공수할 수 있다.



1 그림 2 | GDLS사의 MPF 기술 시연 차량 그리핀

GDLS사가 그리핀(Griffin)이라 명명된 중형 궤도형 차량 시연기를 2016년 10월 3일 공개했다. 그리핀은 GDLS사 주력전차 M1A1/M1A2 에이브람스 포탑 및 120mm 포 구성요소를 궤도형 전투장갑차 SV(Scout Specialist Vehicle) 아약스(Ajax)와 섞어서 탑재했다.

에이브람스는 라인메탈사 L44 활강포의 독특한 파생형을 워터블리트 창에서 생산하여 M256으로 운용하지만 그리핀 시연차량은 중전 미래전투 체계 FCS 사업용으로 개발된 120mm XM360 포를 장착한다. 그리핀은 105mm M58 포도 통합할 수 있다.

그리핀 포탑은 에이브람스 M1A2 SEP V2 포탑을 기반으로 하지만 알루미늄을 사용하여 더 경량이다. 이 포탑은 스페인에서 생산된 아약스

파워팩 및 전체 구성품을 사용한 아약스의 강철 새시와 결합된다. 하지만 미국 육군용으로 그리핀을 기반으로 한 제품을 제작하기로 결정이 되면, GDLS사는 미국 내 생산을 모색할 것이다.

GDLS사는 육군 피드백에 대해 9~12개월 내에 개정된 플랫폼으로 응답할 수 있을 것이다.

2016년 AUSA에 전시한 그리핀 형상의 중량은 약 28톤으로 보잉사의 수송기 C-17 글로브마스터 III에 2대를 탑재할 수 있는 수준이지만 폭발 반응장갑 또는 능동방호장치가 추가되면 몇 톤이 추가될 수 있다고 한다.

현재 시제 단계에 있는 GDLS UK사의 영국 육군용 정찰특수장갑차는 전투중량이 34톤으로 계획되었다. 하지만 38톤으로 늘어날 예정이며 중량 잠재력이 42톤이고 다양한 포탑을 통합할 수 있는 능력을 갖추었다. 현재 아약스 시제 장갑차 3대가 있으며 7대가 더 제작될 예정이다. 그 이후에 589대가 양산된다. 1차분 100대는 스페인 소재 GDELS 산타 바바라 시스템스⁵⁾사에서 조립될 계획이며 나머지는 GDLS UK사 영국 남부 웨일스 머서티드빌 공장에서 생산한다. 영국 육군 중대에는 2019년 최초로 아약스를 배치할 계획이다.

5) General Dynamics European Land Systems Santa Barbara Sistemas

출처 1. shephardmedia.com (2017. 3. 17.)
 <US Mobile Protected Firepower surges forward>
 2. janes.ihs.com (2016. 10. 5.) <AUSA 2016: US Army's new tank programme takes shape>
 3. janes.ihs.com (2016. 10. 3.) <AUSA 2016: GLDS unveils demonstrator for new army light tank>
 4. shephardmedia.com (2015. 10. 12.) <AUSA 2015: BAE light tank goes back to the future>

미 해군의 항공모함 비행갑판 기술동향

미 해군은 신형 항공모함에서 가용할 수 있는 더욱 풍부한 전력을 이용하는 첨단 전투체계를 추진하고 있다. 조만간 취역하게 될 핵추진 항공모함인 USS 제럴드 R 포드(CVN 78)급의 선도함은 미 해군이 35년 만에 처음으로 성능 개량 설계를 수행한 항공모함이다. 이 항공모함은 2017년 3월에 건조자시운전을 완료하고, 같은 해에 미 해군에 인도될 예정이다.

50년 동안 운용하게 될 2번함 USS 존 F 케네디(CVN 79)와 3번함 USS 엔터프라이즈(CVN 80)는 CVN 78에 처음으로 적용된 기술과 유사한 기술 또는 차세대 체계를 포함할 것으로 예상되며, 차세대 체계에는 지향성 에너지무기(DEW¹⁾), 어뢰대응 요격수단, 에너지발산형 장갑, 개선된 상황인식, 전자전 센서 및 미래 무인체계 등이 포함된다. 기술의 발전으로 성공적으로 구현된 기술은 신형 아메리카급 또는 차세대 상륙함인 LX(R)(하퍼스 페리 및 위드비 아일랜드급 상륙선거함(LSD) 대체) 등 대형상륙돌격함에 점진적으로 도입될 수 있을 것이다.

운용 항공모함(PMS 312) 사업관리자 존 마코위츠 해군대령은 “1950년대에 구상되어, 1960년대에 설계를 거쳐 1970년대에 건조한 함정이 2017년에도 효과적으로 운용될 수 있으리라는 기대는 가지지 않는 것이 좋다.”라고 2월 버지니아 주 알링턴 지역에서 개최된 미국 함정 공학회에서 말했다.

항공모함 사업 담당관인 브라이언 앤토니오 해군소장도 “현재로서는 미래에 어떤 무기, 어떤 소요가 필요할지 알 길이 없다. 그러나 무인기 및 고에너지 지향성 무기를 어떻게 지원할 것인가 등에 관한 향후 추진 방향을 고려한다면, 포드급 항공모함의 발전용량이 니미츠급에 비해 거의 3배에 이른다는 사실을 발견할 것이다. 또한 운용수명도 고려할 경우, 안정성 측면에서 기술 대체보다는 기술의 추가적 통합이 보다 바람직하다는 결론에 도달할 것이다.”라고 말했다.

헌팅턴 잉겔스 인더스트리스사의 뉴포트뉴스 조선소에 따르면, 신형 포드급 항공모함 선체의 형상과 공기역학은 니미츠급과 거의 동일하다고 한다. 포드급 항공모함은 현재 NATO의 개량형 시스패로우 유도탄(ESSM²⁾), 함대공유도탄(RAM³⁾), 팔라스 근접방어무기체계(CIWS) 등으로 무장하였으며, 75대 이상의 함재기를 탑재할 수 있다. 선도함인 포드함은 만재배수량이 100,000톤으로 30kts의 속력으로 운항할 수 있고, 승조원 수는 약 4,500명(4,660개 침상)이다. 승조원 수는 증가된 자동화를 통해 니미츠급 항공모함보다 약 700~1,000명이 감소되었다. 이러한 승조원의 감소는 운용기간 동안 인력운영뿐만 아니라, 조리실(니미츠급이 5개인 것에 비해 2개의 조리실), 식량저장 및 기타 보급과 관련한 비용 절감을 유발한다.

2) Evolved Sea Sparrow Missile
3) Rolling Airframe missile

1) Directed Energy Weapon



| 그림 1 | 진수하기 위해 뉴포트뉴스 조선소 도크에 있는 USS 제럴드 R 포드

니미츠급 항공모함에 800톤급 공조장치와 소화펌프 22대가 설치된 것에 비해 포드급에는 1,100톤급 공조장치 9대와 소화펌프 33대가 설치되었다. 26MW 전기터빈발전기 4대는 항공모함 전체에 걸쳐 약 104MW의 전력을 제공하며, 추진체계로는 새롭게 개발된 2기의 A1B 원자로가 사용되어 기존 항공모함보다 약 250%나 많은 전기를 생산할 수 있다. 구역별 배전체계가 채택되어 니미츠급 항공모함처럼 방사형으로 10km에 이르는 배전케이블을 설치할 필요가 없게 되었다.

뉴포트뉴스 조선소는 설계, 기획 및 건조팀과의 시각적 통합을 위해 항공모함 설계과정에 첨단 가상현실 기술을 사용한 실물크기의 3차원 모델을 사용하였다. 배관체계, 장비류, 전기체계, 선로, 게이지, 펌프, 침상 및 조리실을 포함하는 3차원 모델을 이용하여 설계자, 엔지니어 및 건조담당자들은 항공모함을 설계하기 위한 의견을 상호 조율할 수 있었다. 또한 운전자 통제실, 모터 제어기, 모니터링 체계 및 기타 첨단 센서의 제작은 북미 키네틱크사가 맡았다.

아일랜드와 타워

항공모함 사업담당관실의 미 해군 관계자에 따르면, 포드급과 니미츠급이 거의 동일하게 보일 수 있지만, 비행지휘센터가 설치된 포드급의 아일랜드는 길이가 짧으나, 높이는 6m 더 높다. 이 아일랜드는 또한 43m 더 후방에 있으며, 비행갑판에서 함외측으로 1m 떨어진 곳에 위치해 있다.

함교를 후방으로 이동시킨 이유 중 하나는 착륙하는 함재기의 조종 및 주기(駐機)를 위해 약 1,830m²의 추가 공간을 확보하기 위해서였다. 관계자는 제인스사에 “추가 공간이 확보됨에 따라 함재기는 착함 후 자체 동력으로 비행갑판의 다른 쪽으로 이동하기 위해 계속 방향을 바꾸어야 하는 필요성이 줄어들었다.”라고 말했다. 그는 또한 “착함 후 함재기는 바로 주기 공간으로 이동함으로써 편대장, 항공승조원 및 정비 요원들은 다음 발진을 위한 준비에 보다 많은 시간을 투입할 수 있으며, 출격 소터 간에 함재기 준비 작업을 하는 요원들에게도 더 많은 시간이 주어지게 된다.”라고 말했다. 결과적으로 포드급 항공모함의 함재기 발진 및 회수는 약 25% 증가되었다.

아일랜드 주위를 몰아치는 일종의 돌풍인 윈드시어(wind sheer)는 갑판 위를 지나 함정 뒤편으로 사그라지며 해군 조종사들이 ‘버블(burble)’이라고도 부르는 이 현상은 함재기가 착륙을 위해 접근할 때 영향을 끼친다. 아일랜드 이동으로 버블에 영향이 미치기는 했지만, 해군은 조종사들이 착륙 시도 시 경험하게 되는 변화에 대해 모델링을 실시하였다.



| 그림 2 | DBR이 설치된 CVN 78의 아일랜드

포드는 타워 위에 평판, 능동전자주사식배열(AESA⁴) 및 위상배열 AN/SPY-3 체계와 AN/SPY-4(VSR) 체계를 운용할 예정이며, 이들 체계가 이중대역레이더(DBR⁵)를 구성한다. 이 DBR은 통합 공중/수상 상황도를 전장체계 운용자들에게 제공하며, 2개 주파수에서 동시에 운용됨으로써 들어오고 나가는 항공기 및 유도탄을 식별 및 추적할 수 있다. 니미츠급 항공모함이 상이한 특정 기능을 수행하기 위해 개별 레이더를 사용한 반면, DBR은 SPQ-9B 수평선 탐색 및 잠망경 탐지레이더, SPS-48 및 SPS-49 장거리체적 탐색레이더, SPN-43 항공관제레이더, SPS-67

및 SPS-73 수상항해 영상 및 추적레이더, 나토 시스패로우 Mk 9 사격통제레이더 및 유도탄 조사기 기능 등을 대체하는 이중 체계로 사용된다.

그러나 DBR은 선도함인 포드에만 탑재될 예정이다. 2016년 8월 미 해군은 공중감시 레이더 사업(Enterprise Air Surveillance Radar, EASR)의 시험용 엔지니어링 모델을 개발, 제작, 통합 및 납품하기 위해 레이시온사와 9,200만 달러 규모의 계약을 체결하였다. EASR은 미 해군의 AN/SPY-6(V)1 S-밴드 대공 및 유도탄 방어레이더(AMDR⁶)용으로 종전에 개발한 아키텍처 및 기술에 기반을 두고 있으나, 포드급 항공 모함과 주요 상륙함의 자체방어, 상황인식 및 항공관제 요구조건을 충족할 수 있도록 발전될 예정이다. 현 단계에서는 EASR의 예비 기술 데이터 패키지를 평가 중이다.



| 그림 3 | 유일하게 아일랜드에 체적탐색레이더와 DBR을 모두 장착한 CVN 78

4) Active Electronically Scanned Array
 5) Dual Band Radar

6) Air and Missile Defense Radar

첨단 엘리베이터

니미즈급 항공모함에 비해 눈에 띄는 차이점은 포드급에는 4개의 엘리베이터 대신 3개의 함재기용 엘리베이터를 장착한다는 점이다. 이들 엘리베이터는 함재기를 비행갑판 밑으로 옮겨 재무장 또는 일상적인 정비·수리를 실시하기 위해 이동하거나, 주기적인 비행작전 동안 교대로 사용하기 위해 격납고에서 다른 함재기를 회수하는 데 사용된다. 개조한 아일랜드는 니미즈급 항공모함의 3번째 엘리베이터가 위치했던 비행갑판 위에 있으며 이러한 형상변경으로 인해 격납고 갑판 아래의 구획도어(divisional door)는 하나 감소하게 되어, 결과적으로 격납고도 한 곳이 줄어들게 되었다.

구획도어들은 화재 발생, 손상통제 또는 기타 위험발생 시에 다른 곳으로 부터 각각의 격납고를 차단한다. 포드급 항공모함의 새로운 엘리베이터 3은 니미즈급의 엘리베이터 4가 있던 장소에 있다. 엘리베이터 3은 여전히 다른 격납고로부터 함재기를 끌어낼 수 있으며, 1세트의 구획도어를 제거함으로써 구획도어 운용 및 유지보수에 드는 인력 및 정비 부하뿐만 아니라 포드급 항공모함의 중량도 상당히 줄었다. 형태면에서 약간 상이한 포드급 항공모함의 엘리베이터 플랫폼은, 조종사에게 착륙구역임을 알려주는 '래더 라인(ladder line)' 바깥쪽으로 확실히 구분되는 곳에 위치한다. 니미즈급 항공모함의 경우, 엘리베이터 3의 한쪽 모서리가 이 착륙구역 일부를 침해하였으나 포드급의 경우에는 엘리베이터 하강 시 비행작전에 관련된 승조원들이 보다 안전하게 작업을 실시할 수 있다.

또한 탄약고로부터 신속하고 쉽게 탄약을 장전함으로써 함재기 출격률을 개선하였다. 포드급 항공모함은 FEC사, 마그네모션사 및 노스롭 그루먼사가 개발한, 케이블 대신 전자기력을 사용하는 최신형 엘리베이터(AWE⁷⁾) 10대를 설치한 데 반해, 니미즈 급에는 무기, 화물 및 저장물 이동을 위한 케이블 방식 엘리베이터 2대가 설치되었다.

재래식 엘리베이터가 케이블을 통해 회전하도록 설계한 바퀴를 사용하는 반면, 각 AWE는 전기코일로 움직이는 비회전형 리니어모터 4대를 사용한다. AWE의 허용과부하는 150%이며 적재 용량은 10,886kg 이상이다. AWE는 분당 46m의 속력으로 움직이며, 2초 만에 최고속도로 가속되고, 모터 단열보호 기능, 비상제동장치 및 지능형 중량측정장치를 갖추었다. FEC사에 따르면, AWE는 케이블 방식의 엘리베이터 보다 용량을 200% 이상 증가시키며, 속도도 약 50% 빠르고, 운용에 필요한 인력도 적게 든다고 한다.

2005년 미 랜드 국방연구소의 존 생크 주도 하에 발행한 '미 항공모함 전력 현대화' 보고서에서는 격납고 재설계와 탄약·무기·함재기 이동을 위한 엘리베이터 개선이 특히 강조되었다. 보고서에는 "니미즈급 항공모함은 냉전시대에 잠재적 핵 임무 수행을 염두에 두고 설계되었으며 다양한 대기 및 적재 위치로의 수평 및 수직 이동에 시간과 인력이 많이 요구되었다."라고 지적했다. 일부 경로는 비행갑판 위 함재기 이동 경로와 겹침으로써 출격을 지연시키거나 비행작전 시

7) Advanced Weapons Elevator

엘리베이터를 사용하지 못하는 등의 문제를 야기했으나, 포드 항공모함에서는 AWE 위치 이동으로 비행갑판 위 함재기 운용에 더 이상 지장을 주지 않게 되었다.

전자기식 사출체계

니미즈급 항공모함에서는 함재기 발진에 증기 추진식 캐터펄트 4개가 사용되었으나 이것을 일대일로 대체하기 위해 포드급 항공모함에는 제너럴 아토믹스사가 제작한 전자기식 사출체계(EMALS⁸⁾)를 이용하도록 설계되었다. 이 체계는 저장된 운동에너지 및 반도체 전력변환을 이용하여 보다 증가된 전력을 이용할 수 있도록 하였다.

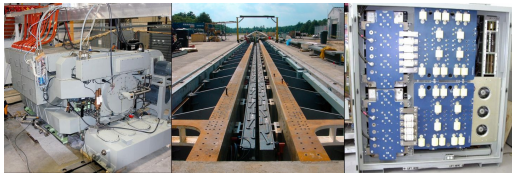


그림 4 | EMALS의 에너지분배체계(좌), 자상시험장의 사출모터(중앙) 및 전력변환체계(우).

EMALS 개발 과정이 순탄치만은 않았다. 2016 회계연도 운용시험평가감독국(DOT&E⁹⁾)의 연례보고서에 따르면, 날개에 1,820 l의 외부 연료탱크를 장착한 F/A-18E/F 및 EA-18G 전투기 시험 발진 중 전투기의 응력한계가 초과되었다고 한다. 유사한 문제가 1,250 l의 외부 연료탱크를 장착한 F/A-18A-D에도 발생했으며, 무거운 날개저장소로 인해 사출 마지막 순간의

동력학적 측면에서도 문제가 추가로 발생하여 최대사출속도를 제한할 수도 있는 요인이 되었다.

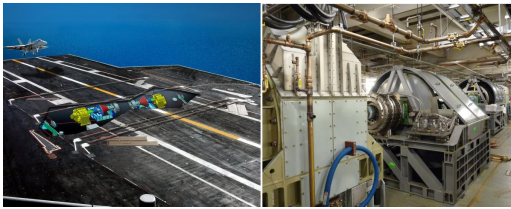
제너럴 아토믹스사에 따르면, EMALS는 6개의 하부체계로 구성된다고 한다. 이들의 구성을 보면 첫째, 함정의 전력분배체계에 상호연결성을 제공하고 에너지 저장장치에 전력을 전달하는 주전력 연동, 둘째, 항공기를 가속하기 위해 전류를 전자기력으로 변환하는 리니어 유도 사출모터, 셋째, 모듈식 상용품을 사용하는 사출 제어체계, 넷째, 사출 간에 함정의 전력으로부터 재충전되는 에너지 저장장치, 다섯째, 케이블과 연결해제부 및 단말부로 구성되며, 전력변환 체계로부터 사출모터에 에너지를 전달하는 에너지 분배체계, 여섯째, 축적된 에너지로부터 에너지 진행파로 전력을 변환하여 사출 스트로크를 따라 셔들을 구동하는 전력변환전자장치이다. 전력 전자 장치는 반도체 기술에 기반을 두고 있으며, 갑판 아래 캐비닛에 설치된다.

EMALS는 현용 F/A-18E/F 호넷, 슈퍼호넷, EA-18G 그라울러 및 C-2A 그레이하운드 등과 같은 고정익 항공기뿐만 아니라 경량 무인항공 체계, 기타 미래의 중(重)타격수단 등과 같은 향후 항공모함에 사용될 플랫폼 사출 시 더욱 높은 수준의 컴퓨터 제어(더욱 정확한 사출속도 제어 및 더욱 원활한 가속력 제공), 모니터링 및 자동화를 지원한다. 그러나 DOT&E에 따르면, 현재 EMALS에서 발생한 문제가 시정될 때까지는 CVN 78 항공모함에서 F/A-18A-F 및 EA-18G의 정상적 운용이 어려울 것이라고 하며 CVN 78의 PSA¹⁰⁾ 완료에 앞서 이들 문제점을 해결할 계획이다.

8) Electromagnetic Aircraft Launch System
 9) Director, Operational Test, and Evaluation

착륙제동장치

니미즈급 항공모함 또한 착함 이후 테일후크를 갖춘 함재기를 감속 및 정지하기 위해 1961년에 최초 설계한 유압식 Mk 7(Mod 3 및 Mod 4) 어레스팅 기어 4대를 사용한다. 제너럴 아토믹스가 역시 제작하여 포드급에 설치된 3대의 최신형 착륙제동장치(AAG¹¹⁾)는 전기(유도) 모터 및 에너지 흡수 '트위스터' 수력터빈을 사용하며, 이들은 갑판을 가로지르는 어레스팅 와이어의 양쪽 끝 갑판 아래에 있는 체계와 동일한 회전축에 설치되었다.



| 그림 5 | AAG의 어레스팅와이어(좌) 기계식 제동장비 등으로 구성된 에너지 흡수체계(우)

트위스터는 어레스팅와이어에 의해 당겨 정지되는 착륙 항공기 테일후크의 힘을 흡수하도록 설계한 서버머지드 패들휠(submerged paddle wheel)이다. AAG는 케이블 충격 흡수기 구성품(어레스팅 와이어에 걸려 제동되는 동안에 초기 충격을 분산하는 데 사용), 전력조절장비(AAG 체계 운용에 필요한 전력을 분배, 조절 및 제어) 및 디지털제어기 등과 결합되며, Mk 7에 의해 손상될 수 있는 무인항공기(UAV)를 포함한

광범위한 항공기에 대해 조절 및 제어 가능토록 제동 능력을 발휘한다. 한편 이 AAG 체계는 미 해군이 착함하는 항공기 제동에 처음으로 사용하는 가변토크 기술이다.

미 해군에 따르면, AAG의 아키텍처, 작동 상태 모니터링 및 진단기술, 디지털 제어체계는 항공기와 항공모함에 가해지는 응력을 감소시키고 승조원들에 대한 안전마진을 개선하였다고 한다. 또한 내장시험 및 진단체계도 정비 및 인력소요 감소에 기여하며, 수명주기 비용 절감 효과를 가져왔다.

한편 AAG도 기계적인 문제에 봉착하였는데 예를 들어, 케이블 충격흡수기는 가변감쇠를 제공하기 위해 개조가 필요하여, 2013년에 재설계 및 시험하였으며 2012년에는 트위스터 하부 구성품에서 내부 손상이 발견되어 2014년에 역시 재설계 및 시험하였다.

2016년 5월 미 상원 군사위원회가 2017 회계연도 국방수권법안에 대해 작성한 보고서에 따르면, 2016년 2월 미 해군은 소프트웨어 개발과 관련 하여 지속적인 지연이 초래되었으며, 기존 Mk 7 운용범위 충족을 위해 AAG 요구 조건 완화를 승인하였다. 또한 니미즈급 항공 모함에 AAG를 새로 장착하는 소요를 취소했으며, AAG에 최최운용능력을 재정의 하였다고 한다.

상원 군사위원회는 AAG 사업의 비용 및 추진 일정뿐만 아니라, 현용 항공기보다 더욱 무겁거나 가벼운 차세대 항공기의 착함능력 시연 여부와 더욱 민감한 제동체계에 대해 우려를 표명하였다. 이 제동체계는 항공기에 불필요한 응력을 줄이면서 새로운 항공기를 안전 하게 회수하기 위해

10) Post-Shakedown Availability

11) Advanced Arresting Gear

충격력의 70%를 흡수하는 트위스터를 특징으로 한다. 동(同) 군사위원회에 따르면, 트위스터에 대해 현재 진행 중인 피로수명 검토 결과, 25년이라는 운용수명 요건을 충족 하려면 구성품에 대한 대폭적인 재설계가 요구될 수 있을 것이라고 하며 미 해군도 이러한 사실을 인정하였다.

이후, 2016년 7월 국방부 감사실이 발견한 바에 따르면, AAG의 기계식 및 전기식 구성품에 있는 하드웨어 고장과 이와 관련된 소프트웨어 수정으로 인해 AAG 사업이 연구개발시험평가(RDT&E¹²) 비용에 대한 획득범주 1(Acquisition Category I) 기준을 초과하였다고 한다. 2015년 10월 현재 AAG에 대한 RDT&E 총비용은 7억 4,350만 달러에 달했으며, 이는 2005년 획득사업 기준에서 계획했던 비용보다 5억 7,150만 달러나 초과한 금액이다.

2017년 3월, 워싱턴 DC에서 개최된 연례 매컬리스 앤 어소시에이츠 방위사업 콘퍼런스에서 모런 제독은 “EMALS가 문제없이 운용될 것으로 믿으며, AAG에 대해서도 이러한 믿음이 점차 커지고 있다. AAG가 오늘날 Mk 7에 상응하는 능력을 발휘할 것이다.”라고 말했다. 또한 그는 “AAG는 개선의 여지가 있으며, 설계과정에 있어서도 개선을 염두에 두었다. 앞으로의 과제는 지속적인 시험을 통해 운용하면서, 소프트웨어 능력을 추가하고, 추가적인 개선을 시도하는 것이다. 앞으로 더 나아질 것으로 확신한다. 단순히 희망사항에 그치는 것이 아니며 시험을 거듭할수록 점점 더 확신이 든다.”라고 덧붙였다.



그림 6 | 레이크허스트 시험장에서 F/A-18C/D에 대한 모의하중(100kt) 제동시험

전술항공기 사업담당실 관계자에 따르면, 항공기 적합성시험(ACT¹³)과 비행갑판 인증(FDC¹⁴)이 포드함의 2번째 독립적인 발전의 일환으로 포드 항공모함에서 실시 중이라고 한다. 또한 AAG의 체계개발 및 시연이 뉴저지 주 맥과이어 디스 레이크허스트 합동기지의 지상 시험장(제트카 트랙시험장 및 활주로 제동 시험장)에서 계속 진행되었으며 351회의 유인 항공기 제동시험과 1,400회 이상의 모의하중 제동 시험을 실시했다. 2017년 3월 16일 의회 조사국의 보고서는 DBR, AWE, EMALS 및 AAG 등이 처음으로 CVN 78에 함정 탑재 형상으로 시험 중임을 밝혔다.

함재기이착륙장비 사업담당관실(PMA-251)로 하여금 2016년 말 차기 존 F 케네디함에 EMALS 및 AAG 함정 세트를 설치하는 계약을 추진하도록 승인했으며, 이 계약에는 차기 엔터프라이즈 항공모함의 EMALS 및 AAG 함정 세트 조달을 위한 일반확정계약이 옵션으로 포함되었다. 제너럴 아토믹스사가 제시한 가격 옵션은 총비용 감소와

12) Research, Development, Testing & Evaluation

13) Aircraft Compatibility Testing

14) Flight Deck Certification

미 해군의 차기 포드급 항공모함 2척에 대한 형상관리를 동시에 가능케 하지만, 미 해군은 여전히 대안을 고려할 수 있다.

해군은 포드급 항공모함의 첫 2척을 위한 첨단 어레스트기어를 이미 조달했지만, 재설계 및 장착을 위한 추가적인 노력과 비용이 요구될 것이다. 2017 회계연도 국방수권법안에 따르면, 2015년 1월에 해군이 케네디 항공모함에 AAG 대신에 기존 Mk 7 어레스트기어 사용을 고려했으나, Mk 7 어레스트기어를 설치하는 것이 AAG 보다 8,700만 달러의 비용이 더 드는 것으로 추산됨에 따라, AAG 추진을 결정하였다. 그러나 이러한 결정 이후, 지속적인 개발 지연과 더불어 5억 달러 이상의 비용 증가에 따라 근시안적 결정이라는 비난을 면치 못하게 되었다.

진화하는 미래

2017년 1월, 대변인 수라야 켄트 대령에 따르면, 포드 항공모함은 시험의 93%를 완료하였으며, 이들중 선체, 기계 및 전기 분야는 93%, 추진체계와 전자장치시험은 각각 92% 및 93%가 완료되었다고 한다. 포드 항공모함은 2017년 3월에 건조자시운전에 들어갔으며, 이후 결과에 따라, 충격시험 및 PSA 단계를 진행하고, 인도에 앞서 2017년 4월에 인수 시운전을 실시할 예정이다.

뉴포트뉴스 조선소 대변인이 제인스사에 밝힌 바에 따르면, 케네디 항공모함의 제작 및 가용성을 개선하기 위해 포드 항공모함으로부터 얻은 교훈을 적극적으로 반영할 것이라고 한다. 예를 들어, 케네디 항공모함은 새로운 체계와 구성품에

대한 설계 및 시제품 제작을 완료하였기 때문에 자재 가용성을 개선할 수 있다.

건조과정 초기에 제작 및 설치할 수 있는 구성품, 체계 및 구조 등이 식별되었으며, 필요한 설계 및 작업순서 조정도 이루어졌다. 또한 실내 작업장 등 건조 효율성을 개선할 수 있는 시설 및 장비를 도입함으로써, 건조 및 생산 추진일정에 대한 기상 변수를 줄일 수 있었으며 조선업체들은 장비 및 크레인을 보다 원활하게 지원받을 수 있었다. 대형 ‘슈퍼리프트(superlifts)’ 및 모듈식 건조 틀에 의한 선행의장 공정도 아울러 개선되었다.

단위공장에서 제작한 많은 배관과 기계조립품들이 반영되었을 뿐만 아니라, 수작업을 줄이기 위해 갑판 플레이트에 대한 제품모델 디지털 데이터를 사용하였다. 동급 첫 번째 제작 및 건조과제가 식별됨에 따라 함정건조에 보다 많은 ‘생산라인 접근방식’이 채택되었다. 뉴포트뉴스 조선소는 지상시험을 계속할 예정이고, 가능하면 이러한 접근방식을 확대할 계획이라고 밝혔다.

2017년 1월 18일, 버지니아 주 달그렌 해군 수상전센터(NSWC15)에서 해군의 미래 항공모함 역할에 관해서 해군참모총장 존 리처드슨 제독은 “항공모함이 낭비적 자산이라는 비판에 동의하지 않는다. 항공모함은 해상작전 및 전투수행에 있어 중심적인 역할을 수행할 것이다.”라고 말했다. 기술적 발전을 고려할 경우, 항공모함의 생존성 여부에 관해 리처드슨 제독은 해군의 연구 및 전망과 외부 기관의 검토 결과를 토대로 “2~3종의 상이한 항공모함 형태를 필요로 할

15) Naval Surface Warfare Center

수 있다.”라고 밝혔다.

그는 “점점 발전되고 있는 무인체계와 소형 항공기에 배치되는 우수한 성능의 무기체계를 고려하면, 상이한 형태의 함정 설계와 해군항공의 상이한 역할 문제에 대한 논의가 자연스럽게 뒤따르며, 이에 따라 사출 및 회수 플랫폼에 대한 새로운 설계방안도 제기될 수 있다.

현재로서는 항공모함이 여전히 해군에서 가장 중심적인 역할을 할 것으로 본다.”라고 말했다.

출처 janes.ihs.com (2017. 3. 31.)

〈Flight deck tech: Troubled history, bright future〉

무인기용 차세대 엔진 개발동향

엔진은 많은 무인기의 아킬레스건으로 인식되어 왔으며, 요구에 못 미치는 경우가 많이 있다. 여러 제조업체와 운용자가 이러한 상황을 해결할 최선의 방법을 찾고 있다.

최신 무인기(UAV¹⁾)의 능력은 초기 플랫폼과는 엄청난 차이가 난다. 초기 플랫폼은 주로 정찰과 전투피해평가를 통해 포병부대를 지원하는 데 중점을 두었다.



┃ 그림 1 ┃ 50마력급 UAVT 터보프로펠러(UTP50) 엔진

현재의 무인기는 많은 국가의 군에서 임무를 수행하는 데 필요한 핵심 자산으로서, 다양한 첨단 체계를 통해 광범위한 임무를 수행하며 타격능력까지도 제공한다. 그러나 무인기 탑재체가 빠르게 진화하여 초기의 기본적 전자광학 체계부터 전자전 장비와 레이더 등 첨단 센서까지 망라하게 된 것에 반해, 추진 기술은 그와 비슷한 수준의 발전을 이루지 못했다. 구형 엔진이

무인기에 장착된 경우가 많으며, 이러한 엔진 중 상당수는 무인기용으로 설계된 것이 아니라 해당 임무를 위해 상당한 수준의 개조를 거친 것이다.

아프가니스탄과 이라크에서 수행된 작전은 무인기에 대한 엄격한 성능시험장 역할을 했다. 무인기 성능한계를 넘어서는 스트레스가 가해지는 경우가 잦았으며, 많은 사례에서 엔진이 무인기 손실의 원인으로 지목되었다. 과거에는 무인기를 일회용에 가깝게 취급하기도 했으나 이제는 더 이상 그렇지 않으며, 소형 무인기의 경우도 마찬가지이다. 운용자와 제조업체는 무인기에 요구되는 성능을 지원하기 위해 무인기 엔진 개선이 필요하다는 사실을 인식했다. 체공 시간과 탑재용량뿐만 아니라 자체 전력 생산, 신뢰성, 정비성, 군수체계 내 적합성과 관련해서도 개선이 필요하다. 그에 따라, 현재 기존 엔진 개선 작업과 단점 해결을 위한 신기술 도입 작업이 진행 중이다.

이러한 개선사항에는 중유(heavy fuel) 엔진 도입, 터빈 엔진 사용(소형 무인기 포함), 하이브리드 전기장치 도입 등이 포함된다. 그러나 최종 해결책이 무엇이든, 궁극적 목표는 동일하다. 제너럴 아토믹스 에어로노티컬시스템스사의 미 국방부 고객 대상 전략개발 담당 부사장인 크리스 페르손은 ‘핵심은 체공시간과 신뢰성’이라며 “다양한 비행 상황에서 한 번에 24시간 이상 비행할 수 있도록 엔진의 연비와 신뢰성이 뛰어나

1) Unmanned Aerial Vehicle

나야 한다.”라고 설명했다.

제너럴아토믹스사의 중고도장기체공²⁾ 플랫폼은 무인기 업계 내에서 대표주자로, 많은 군에서 운용 중이다. 그러나 이 플랫폼에도 문제가 없었던 것은 아니어서, 제너럴아토믹스사와 운용자들은 프레데터(Predator), 리퍼(Reaper), 그레이이글(Gray Eagle) 무인기로 수백만 시간을 비행하면서 엔진을 포함한 수많은 사항을 개선했다.

예를 들어 그레이이글의 원래 엔진이 가진 문제점은 아프가니스탄에서 대두되었는데, 엔진 고장이 무인기 손실로 이어졌으며 클러치를 교체해야 했다. 제너럴아토믹스사는 이 문제를 해결하기 위해 엔진을 자체 제조하는 방식으로 바꾸고(원래의 센추리온 엔진은 현재는 존재하지 않는 텔레르트사에서 제조), 160마력 OEM160 엔진을 개발했다. 이 엔진은 원래의 엔진을 바탕으로 신뢰성과 지속성을 개선한 것이다. 제너럴아토믹스사는 180마력 HFE-180 (OEM180) 엔진도 개발했으며, 이 엔진은 항속 거리 연장형 그레이이글 ER에 장착될 예정이다. 이 신형 무인기는 상당한 성능 개선을 이루었는데, 그중에서도 눈에 띄는 것은 48시간의 체공시간이며, 연료탱크를 추가하여 체공시간을 더 연장할 수도 있다.

중유 엔진 사용은 체공시간 증가, 연료 공용성, 안전성 등 많은 이점이 있지만 이 디젤 엔진에도 난점이 존재한다. 페르손 부사장은 “난점 중 하나는 디젤 엔진이 공기가 희박한 고고도에서는 잘 작동하지 않아 터보차저 또는

수퍼차저가 필요하다는 점이다. 이는 매우 어려운 난제임이 확인되었다. 엔진 작동을 위해서는 충분한 매니폴드 압력이 필요한데, 엔진에 터보차저가 없을 경우 출력이 약 180마력에서 비행 유지에 불충분한 20마력으로 떨어진다. 이는 설계 문제라기보다는 품질관리 문제이다. 공학적 측면에서는 문제가 없다고 판단되나, 공급업체 쪽과 하부체계에 몇 가지 문제점이 있었으며 이를 해결했다.”라고 말했다.

대형 플랫폼의 경우는 우수한 엔진 선정에 어려움이 덜한 편인데, 민간항공 업계에서 이미 성능이 입증되고 인증 완료된 엔진을 가져와 사용할 수 있기 때문이다. 제너럴아토믹스사는 자사 무인기에 이 방법을 적용했다. 그레이이글에 사용되었던 기존 텔레르트사 엔진 외에, MQ-9 리퍼에는 허니웰사의 터보팬 엔진이 장착되며, 어벤저(Avenger)에는 프랫앤퀴트니사의 고(高)바이패스(high-bypass) 터보팬 엔진이 장착된다. 그러나 상용기성품(COTS³⁾) 엔진을 무인기용으로 개조하는 과정에 문제가 있을 수 있다. 페르손 부사장은 “COTS 기술을 활용하기 위해 노력했다. 하지만 감항성을 갖추어 비행이 가능하며 인증을 거친 엔진을 선택한다고 해도, 무인기를 위한 요구 조건을 충족하려면 재인증이 필요할 정도의 수준으로 엔진을 개조해야 한다.”라고 말했다.

MALE 및 대형 플랫폼은 민간항공용으로 개발된 기술을 이용할 수 있지만, 대부분의 전술 및 소형 플랫폼은 무인기나 소형 특수 항공기 용으로 특별히 개발된 엔진을 활용하거나 다른

2) Medium-Altitude, Long-Endurance(MALE)

3) Commercial Off-The-Shelf

용도의 엔진을 개조하여 사용해야 한다.

그러한 엔진은 무인기 초기 용도에 사용하기에는 충분했을 수도 있다. 하지만 텍스트론시스템사의 새도우와 엘빗시스템스사의 헤르메스 450 같은 전술 무인기가 운용되면서, 이러한 종류의 무인기에 장착된 엔진이 지닌 몇 가지 결점이 노출되었다. 특히 아프가니스탄의 더운 날씨와 고고도 조건은 엔진에 무리가 되는 것으로 확인되었다. 탑재용량과 체공시간 증가에 대한 요구는 이러한 상황을 더욱 악화 시켰다.

텍스트론시스템스사의 선임부사장이자 무인체계 총책임자인 빌 어비는 “주요 현안 중 하나는 신뢰성과 관련되는데, 유인항공기의 경우에는 훨씬 많은 투자가 이루어져 고성능 엔진이 개발되었다.”라고 지적한 후, 민간항공 업계가 무인기 특화 엔진 기술에 투자하도록 유도할 만한 요소가 제한적이라고 덧붙였다. 그는 앞으로 무인기 초기 설계의 신뢰성을 높이는 데 중점을 둘 필요가 있다고 말했다.

텍스트론시스템스사는 미 육군과 해병대가 아프가니스탄에서 RQ-7 새도우 무인기를 운용하며 발견한 문제를 해결하기 위해 노력해 왔다. 주된 개선사항은 UEL 1102 엔진 도입과 이후 성능개량이다. 그러나 육군은 여전히 엔진이 이 무인기의 가장 큰 문제라고 보며, 더 조용하며 신뢰성 있고 강력한 엔진을 도입하기 위해 블록 III 엔진 경쟁입찰을 통한 개선을 추진 중이다.



| 그림 2 | 미 육군 RQ-7Bv2 새도우 무인기

블록 III 엔진과 관련하여 육군이 공개한 최신 정보를 보면, 육군이 요구하는 것은 필수기능 고장간 평균시간⁴⁾이 1,000시간(현재 엔진의 경우 269시간)인 중유 엔진이다. 육군은 이전에 창정 비간 시간(TBO⁵⁾) 500시간(현재 엔진의 경우 250시간)이라는 요구조건을 언급했다.

어비 선임부사장은 텍스트론시스템스사가 현재 운용 중인 엔진의 신뢰성을 높이고 새로운 고출력 엔진을 개발하기 위해 미 육군 및 UEL사와 계속 협력 중이라고 말했다. 텍스트론시스템스사는 다른 한 제조업체와 별도로 협력하여 출력 향상, 소음 감소, 기어비 개선 등 여러 개선사항을 적용한 더 우수한 엔진을 제작하기 위해 노력 중인데, 이 업체는 공개되지 않았다.

어비 선임부사장에 따르면, 텍스트론시스템스사는 기존 엔진 설계 및 유형 검토에 국한하지 않고 다양한 성숙도 단계에 있는 여러 기술을 고려중이라고 한다. 여기에는 첨단 새도우 M2 플랫폼이 포함된다. 소형 터빈 엔진도 대안 중 하나로, 미 육군은 해당 유형을 새도우 블록 III

4) meantime between essential function failure

5) Time Between Overhaul

엔진 후보에서 배제하지 않았다.

육군은 또한 신뢰첨단소형 동력체계(RAPS⁶) 사업을 통해 첨단 엔진을 연구 중이다. RASPS 사업은 육군 AMRDEC⁷의 미래 전술 무인 항공 체계(FTUAS⁸)사업을 지원할 예정이다. FTUAS 사업은 두 가지 유형의 플랫폼을 상정 한다. 하나는 15,000ft 높이까지 비행 가능하고 여단전투단과 함께 이동하기 용이한 상대적으로 작은 무인기이며, 다른 하나는 25,000ft 높이 까지 비행 가능하고 긴 항속거리와 무장 능력을 갖추어 전투항공여단을 지원할 수 있는, 상대적으로 큰 무인기이다.

기존 엔진이 요구조건을 충족하지 못할 경우 무인기에 새로운 엔진을 장착하는 것이 더 합리적이라고 생각할 수도 있지만, 엔진 교체는 그리 간단한 과정이 아니며 고려해야 할 요소가 많다. 길로인터스트리즈 그룹의 CEO인 짐 에드몬슨은 이에 대해 다음과 같이 설명 했다. “두 가지 기본적인 문제가 있다. 이미 기존 체계를 장착한 무인기의 경우, 플랫폼에 새로운 엔진을 장착하는 데 비용이 매우 많이 든다. 또한, 예를 들어 새도우의 TBO는 장착된 엔진에 따라 약 100~150시간인데, 이는 1980년대에 입증된 기술이며 주장된 성능 그대로이다. 육군의 입장 에서 볼 때, 플랫폼에 새로운 엔진을 장착하려면 조달·훈련·군수 측면에서 비용이 많이 들기 때문에 다른 체계로의 전환은 그만큼 가치가 있어야 한다. 아마도 육군은 이에 대해 최대한 미래를 바라

보는 입장에서 고민한 후, 육군 무인기에 적합하며 TBO 500시간이라는 성능이 입증된 엔진이 등장하기 전까지는 엔진을 교체 하지 않기로 결정했을 것이다. 500시간은 아직 다른 어느 업체도 달성하지 못한 수치이므로 이를 위해 노력 중이다.”

길로인터스트리즈 그룹 계열사인 로트론파워사는 첨단 로터리 엔진 기술을 전문으로 하며, 현재 중점 분야는 전술 회전익 체계이다. 로트론파워사의 엔진은 시벨사의 S-100 캠콥터와 사이베로사의 APID 무인기에 장착된다.

에드몬슨 CEO는 제조업체에서 실제 엔진의 용량을 초과하는 성능을 달성하려고 하는 경우가 많다고 언급했다. 로트론파워사는 엔진의 신뢰성과 수명에 중점을 두어 왔는데, 이는 로트론파워사 뿐만 아니라 다른 여러 업체와 운용자들이 요구 조건으로 인식하는 사항이다.

로트론파워사의 기존 엔진 중 가솔린을 사용하는 RT300 LCR 엔진과 중유를 사용하는 RT300 HFE 엔진은 각각 32마력과 31마력이 필요한 무인기에 적합하다. 또한 가솔린을 사용하는 RT600 LCR 및 RT600 LCR-EXE 엔진과 중유를 사용하는 RT600 HFE 엔진은 각각 56마력과 58마력의 요구조건 충족을 목표로 한다.

2017년 1월, 로트론파워사는 RT600 LCR-EXE 엔진이 500시간이 넘는 모의 비행시간을 달성했다고 발표했다. 이를 위한 활동은 영국 항공 우주기술활용사업(NATEP⁹)의 자금 지원을 받아 진행되었다.

6) Reliable, Advanced Small Power Systems
7) Aviation and Missile Research, Development, and Engineering Center
8) Future Tactical Unmanned Aerial Systems

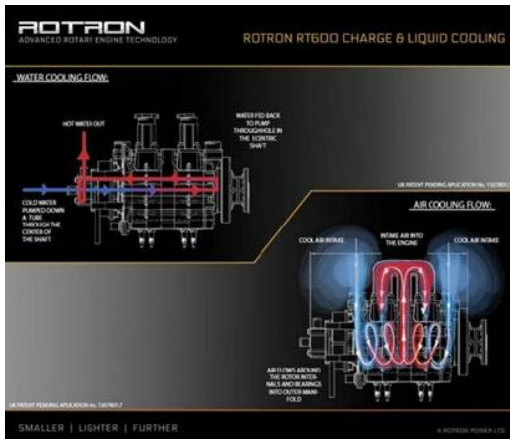
9) National Aerospace Technology Exploitation Programme



| 그림 3 | 로트론파워사의 RT600 HFE 엔진

에드몬슨 CEO에 따르면, 이 엔진은 이제 632 시간의 TBO를 시연했으며 1,000시간 달성을 위해 노력 중이라고 한다.

에드몬슨 CEO는 로트론파워사가 600 시리즈 장기체공형 엔진을 개발 중이며 엔진 출력을 110마력으로 높이는 것을 목표로 개념 시험을 완료했다고 밝혔다.



| 그림 4 | 로트론파워사의 냉각체계 설계 개념

로트론파워사는 신뢰성 확보에 효과적인 냉각 체계가 필수라는 사실을 인식하고 있다. 이에 대한 해결책은 수냉체계에 초점을 두는데, 펌프를 이용해 엔진 축 중앙에 위치한 튜브로 물을 통과시켜 엔진의 열을 식힌 후 뜨거워진 물을 편심축의 구멍을 통해 다시 펌프로 내보내는 방식이다.

에드몬슨 CEO는 최근까지 중유 엔진 도입이 강조되었지만 군에서 이러한 조건을 계속 요구하지 않을 수도 있다며, 다음과 같이 말했다. “지난 3년간의 중점 분야는 중유 엔진이었다. 그러나 이제는 군에서 소형 엔진에 중유를 사용하는 것이 매우 어렵다는 사실을 깨달았다. TBO가 너무 짧기 때문에 많은 운용자가 생각을 바꿔 중유 사용 여부는 상관이 없으며 더 긴 TBO를 원할 뿐이라는 입장을 취했다(이러한 움직임은 주도하는 운용자 중 하나가 미국의 최정예 특수부대이다). 무인기 운용에서 시간당 비용을 줄여야 하기 때문이다. 최근 18개월 사이에 중유가 아닌 가솔린 추진체계를 다시 고려하는 방향으로 변화가 이루어졌다.”

중유 사용 시 주된 문제점 중 하나는 엔진 안에 코크스가 쌓인다는 것이다. 에드몬슨 CEO에 따르면, 로트론파워사는 이러한 문제를 완화할 최선의 방법을 연구 중이라고 한다. 여기에는 화염 전파 개선과 완전 연소에 가까운 연소를 위한 엔진 내 다양한 코팅 사용(로터 측면 세라믹 코팅 등)에 대한 검토가 포함된다. 로트론 파워사는 점화 전 연료 예열 기능도 검토 중이다.

한편, 이스라엘 테크니온공과대학 내연기관 연구소 소장인 레오니드 타르타코프스키 박사는

새로운 디젤 엔진 설계를 활용할 기회가 있다고 판단한다.

타르타코프스키 박사는 무인기 박람회 Xponential 2016에서 수많은 무인기에 동력을 공급한 기존 내연기관이 엔진 분야의 중추로 계속 남겠지만, 새롭고 참신한 엔진 유형을 개발 및 도입할 기회가 존재한다고 말했다. 그는 2행정 디젤 엔진이 무인기 동력 공급을 위한 효과적 접근법이 될 가능성이 있다고 지적했다.

타르코프스키 박사의 설명에 따르면, 2행정 디젤 엔진은 높은 효율을 갖춘 우수한 출력 대 중량비라는 이점을 제공한다고 한다.

그러나 이러한 엔진을 생산하기 위해서는 먼저 여러 난관을 극복해야 한다. 신뢰성 개선이 핵심이며, 최대 3만ft에 달하는 고고도에서 고효율 출력을 유지할 수 있는 능력 개발도 중요하다. 타르타코프스키 박사는 출력 유지 문제를 해결하려면 첨단 과급 기술이 필요하다고 말했다. 그에 따르면, 탑재장비의 전력 수요 충족과 보조 동력장치도 어려운 문제라고 한다.

터빈 엔진은 대형 무인기에 널리 사용되지만, 소형 플랫폼에서는 왕복 엔진 대비 터빈 엔진의 성능 및 신뢰성 관련 이점이 아직 활용되지 않고 있다.

플로리다 주 소재 UAV터빈스사는 출력이 5~150마력으로 다양한 소형 다중연료 엔진 제품군을 개발 중이다. UAV터빈스사의 CEO인 커크 워쇼는 3번 그룹, 즉 전술 무인기에 터빈 엔진을 사용할 가능성이 상당하다고 파악했다. 현재 염두에 둔 것은 50마력급 UAVT 터보프롭원(UTP50) 엔진으로, 한 유명 기체에서 이 엔진을 시험 중이다.

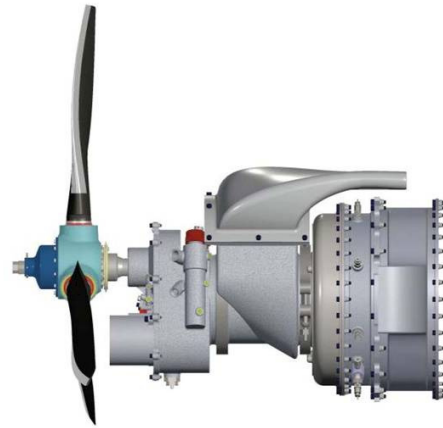


그림 5 | UAVT 터보프롭원 엔진 개념도

워쇼 CEO는 “당사의 추진체계에는 네 가지 뚜렷한 특징이 있다.”라며 다음과 같이 설명했다. “첫 번째는 핵심 엔진 자체이고, 두 번째는 기어박스 이다. 당사의 엔진은 매우 빠른 속도로 회전한다. 예를 들어 10마력 엔진의 회전속도는 197,500rpm인데, 프로펠러를 이런 속도로 작동할 수는 없다. 따라서 매우 복잡한 공학장치인 기어 박스를 통해 프로펠러 끝단 속도를 엔진 크기에 따라 4,000~6,000rpm 수준으로 유지 한다. 또한 엔진의 뜨거운 배기가스를 다시 순환 시키는 폐열회수열교환기(recuperator)가 있으며, 그 덕분에 엔진이 다시 일반 공기를 흡입하여 가열할 필요가 없어진다. 마지막은 프로펠러이다.”

워쇼 CEO에 따르면, 이 기술의 성숙도(TRL¹⁰)는 현재 6단계이며 현행 개발 계획대로라면 향후 6~9개월 이내에 전체 추진체계에 대해 TRL 7을 달성할 것이라고 한다. 올해 말 이전에 3번 그룹 무인기에 대한 첫 번째 비행 시험 시연을

10) Technology Readiness Level

진행할 예정이다.

그는 이 엔진이 미 육군 새도우 블록 III 엔진의 요구조건 등 여러 요구조건에 부합하리 라고 생각한다며, 해당 엔진의 다양한 장점을 언급했다.

워쇼 CEO는 “당사 추진체계의 프로펠러는 가변피치 프로펠러이기 때문에, 더 짧은 활주로에서 이륙 가능하며 더 빨리 상승해 필요한 위치에 도달할 수 있다.”라고 설명했다. 추가 장점으로는 소음 및 열 감소가 있다. 워쇼 CEO는 “엔진 속도가 매우 빨라 초고주파 음파가 방출된다. 이 음파는 매우 빠르게 감쇠되기 때문에 탐지하기 어렵다. 프로펠러의 끝단 속도가 느린 것도 소음 저하에 기여한다. 또 한 가지 중요한 요소는 배기가스 온도가 낮다는 점이다. 그 덕분에 탐지가 더 어려워진다.”라고 말했다.

그는 “컴퓨터 모델링 결과를 보면, 예상 체공 시간이 9,000ft 고도에서 11시간 이상, 18,000ft 고도에서는 그보다 약간 짧은 10.5시간 이상이다.”라며 설계 목표는 TBO 2,000시간 달성이라고 덧붙였다.

워쇼 CEO는 터빈 기술을 이용한다면 제조업체에서 엔진을 중심으로 무인기를 제작하여 성능 요구조건 충족을 보장할 수 있으리라고 생각한다. 그는 “사람들이 항공기에 탑승할 때 일상적으로 요구하는 것과 동일한 기준에 맞춰 무인기 업계 수준을 높이고자 한다.”라고 말했다.

하이브리드 기술

무인기 추진체계 개선은 주로 기존 설계 접근법 향상에 중점을 두지만, 대안적 방법 개발을 위한 작업도 진행 중이며, 하이브리드 엔진이

그 후보로 지목되었다. 페르손 부사장은 다음과 같이 말했다. “프로펠러용 전기모터를 작동시킬 기본 엔진으로는 일정한 속도로 작동하는 고효율 엔진을 사용하는 것이 순항 및 수평비행용으로 엔진을 최적화하는 효율적인 방법이다. 이륙과 착륙을 위해 추가적인 폭발적 추력이 필요할 때는 배터리를 이용해 추력을 높일 수 있다. 그에 따라 연료 효율이 높은 최적의 안정적 엔진과 배터리로 인한 추가 중량 사이에 절충 가능한 영역이 존재한다. 수직이착륙(VTOL¹¹⁾) 플랫폼의 경우가 특히 그런데, 지상에서 이륙 하려면 추가적인 폭발적 추력이 꼭 필요하다. 이 부분에 많은 잠재력이 있다고 판단된다. 하이브리드 엔진의 또 다른 이점은 엔진을 끄고 배터리로 움직일 수 있다는 것이다. 이는 음향 신호 문제 해결에 도움이 되며, 엔진과 관련한 융통성 증가를 바탕으로 활용 가능한 몇 가지 전술이 있을 것이다.”

미 항공우주국(NASA¹²⁾) 산하 랭글리연구센터 팀은 그리스드라이트닝(Greased Lightning, GL-10) 사업을 통해 무인기 하이브리드 추진 체계의 장점을 시연했다. 목표는 전진비행 시의 순항 효율성과 수직이착륙 능력을 결합하는 것이었다. 한편, 미 국방고등연구기획국(DARPA¹³⁾)은 수직 이착륙실험기(VTOL X-Plane¹⁴⁾) 사업 2단계를 위해 오로라플라이트사이언시스사와 주계약을 체결했다.

그리스드라이트닝 무인기와 오로라사의 라이트닝

11) Vertical Take-Off and Landing

12) National Aeronautics and Space Administration

13) Defense Advanced Research Projects Agency

14) Vertical Takeoff and Landing Experimental Plane

스트라이크(Lightning Strike) 무인기 설계의 공통된 핵심 특징은 분산형 하이브리드 전기 추진체계 사용이다(후자는 덕트팬 사용). 또한 두 항공기 모두 수직이착륙을 위해 틸트윙을 장착하였다.



그림 6 | 그리스드라이트닝 시연기의 수직이륙 장면

그리스드라이트닝은 직병렬 복합(combined series and parallel) 하이브리드 설계로, 엔진이 전기를 생성하고 이 전기와 배터리의 전기가 병렬로 연결되어 모터에 전기를 공급하는 방식이다.

그리스드라이트닝 팀에 따르면, 연소엔진과 배터리의 병렬연결에는 장점이 있다고 한다. 연소엔진은 출력 대 중량비는 좋지 않으나 에너지 밀도가 매우 뛰어나며, 배터리는 이와 반대로 출력 대 중량비는 양호하나 에너지 대 중량비가 좋지 않다. 따라서 이 두 가지를 조합하는 것은 단시간 매우 높은 출력을 요구하고 이후 장시간 낮은 출력을 요구하는 설계에 효과적이다.

연소 추진체계와 비교했을 때 전기모터의 큰 장점은 출력에 관계없이 비슷한 출력 대 중량

효율을 보인다는 점이다. 연소엔진의 경우, 경제성이 규모에 따라 달라져서 크기가 커질수록 효율이 개선된다. 따라서 전기 추진체계는 다른 어딘가 시너지 효과를 내는 곳에 추력을 활용할 수 있다. 예를 들어 그리스드라이트닝 무인기 설계의 경우, 날개 끝 프로펠러가 순항 모드로 작동한다. 날개 끝 프로펠러에서 발생하는 소용돌이가 양 날개 끝 보텍스 사이에 영향을 주어 서로 인접한 두 프로펠러 간에 시너지 효과를 낸다. 연소엔진은 복잡성과 무게 때문에 이러한 효과를 낼 수 없다.

날개 끝에 연소엔진이 아닌 전기모터를 장착하는 것은 안전상의 이점도 있다. 연소엔진을 장착한 무인기에서 엔진 하나가 고장 난다면, 항공기가 한쪽으로 기울어지는 현상을 해결할 수 없기 때문에 제어력을 상실하게 된다. 그러나 분산형 전기 추진체계를 장착한 경우라면, 모터 하나가 고장 나더라도 다른 쪽 날개의 대응되는 위치의 모터를 꺼서 제어력 문제를 완화할 수 있다.

라이트닝스트라이크 무인기 설계는 롤스로이스사의 AE 1107C 터보샤프트 엔진을 사용하며, 이 엔진이 허니웰사 발전기 3개와 날개 및 카나드에 분산되어 있는 덕트팬 24개에 전력을 공급한다.

VTOL X-Plane 사업의 목표는 300~400kts의 최대 지속비행 속도 달성, 제자리비행 효율 개선(현재의 60%에서 최소 75%로), 좀 더 바람직한 순항 양항비 제공(현재의 5~6에서 최소 10으로), 유용한 수준의 적재물 탑재(비행체 예상 무게 10,000~12,000lbs의 40% 이상)가 가능한 기술

시연기를 개발하는 것이다.

2016년 4월 18일, 축소형 시연기(SVD¹⁵)가 미군 시설에서 비행에 성공하여 공기역학적 설계 및 비행제어체계 검증을 위한 DARPA의 위험감소 요구조건을 충족했다는 사실이 발표되었다. 이 축소형 시연기는 무게가 147.5kg으로 실물 크기 시연기의 20% 축소 비행 모델이다.

로트론파워사는 MALE 무인기용 하이브리드 추진체계를 개발하기 위해 톨루즈 소재 항공우주 업체와 협력 중이다. 에드몬슨 CEO는 “한 가지 에너지원만 고려해야 한다는 제한은 없다고 본다.”라며 다음과 같이 말했다. “디젤이나 가솔린의 에너지 밀도는 배터리보다 훨씬 높다. 적어도 향후 10년 동안은 계속 그럴 것이라고 생각한다. 그러나 배터리의 에너지 밀도가 점점 높아지는 중이기 때문에 결국에는 전기에너지로의 전환이 이루어질 것이다. 이 지점에서 고려해야 할 중요한 사항이 두 가지 있다. 첫 번째는 무언가를 항공기에 사용하기 위해 인증을 받으려면 시간이 오래 걸린다는 점이다. 바로 그 때문에 1960년대에 도입된 엔진 기술이 아직까지 사용되고 있다. 두 번째는 전기로의 전환에 10년이 걸린다 하더라도 임시적 해결책이 필요하다는 점이다. 직렬 하이브리드는 이러한 해결책이 될 수 있다. 당사는 이에 많은 시간과 비용을 투자하고 있다. 전기로의 완전 전환이 이루어지기 전에 일시적인 공백이 발생하리라고 판단하기 때문이다. 당사 엔진은 일정한 RPM으로 작동하며 매우 가볍고 진동이 거의 없어 하이브리드 구조에 적합하며,

따라서 발전기로서 매우 훌륭한 파워팩을 구성한다.”

다른 한편으로 제너럴아토믹스사는 소형 무인기용 추진체계 대안을 검토 중인데, 이는 특히 DARPA의 그렘린(Gremlins) 사업 참여와 관련된다. 그렘린 사업은 다양한 분산형 탑재체를 운용하고 회수할 수 있는 ‘집중투하’ 가능한 수량의 무인기 군집의 안전하고 신뢰성 있는 공중발전 및 회수 시연을 목표로 한다. 이 개념이 구상하는 바는 C-130 수송기에서 강력한 무인기 20대로 구성된 군집을 발전하는 것으로, 이 무인기는 작전 지역까지 300해리를 이동하여 1시간 동안 머물러 있다가 다시 최대 300해리를 이동하여 복귀한 후 공중에서 C-130 수송기로 회수된다.

페르손 부사장은 “MQ-9 또는 어벤저 같은 제너럴아토믹스사 플랫폼에서도 공중발전 및 회수가 가능한 설계를 원한다.”라며 다음과 같이 설명했다. “그렘린 사업의 중량 및 출력 요구조건을 볼 때, 추진 기술이 정말 중요하다. JASSM-ER과 순항미사일 등 다른 무기 기술에 사용된 엔진 몇 가지를 검토했다. 모두 좋은 엔진이고 비에너지와 연료 효율도 양호하나, 신뢰성은 그리 양호하지 않았다. 당사는 계속해서 재사용 가능 하며 2~3회 비행 후에 교체할 필요가 없는 엔진을 만들고자 한다. 그러한 조건을 충족 하면서 신뢰성이 훨씬 높고 고장간 또는 완전 분해수리간 평균시간이 경제적으로 타당한 수준인 엔진을 개발하기 위해 최선을 다하고 있다.”

15) Subscale Vehicle Demonstrator



| 그림 7 | 제너럴아토믹스사의 그램린 모델

고려해야 할 또 다른 요소는 자체 전력생산이다. 전자광학·적외선 센서는 큰 전력을 요구하지 않으나, 오늘날의 무인기에 장착되는 체계 중 일부는 상당한 전력을 소비한다. 페르손부사장은 “전자광학·적외선 센서 또는 레이더만 사용하면 전력이 충분하지만 전자공격, 고출력 통신중계, 고출력 레이더 기능 등을 추가하기 시작하면 당연히 전력 소요도 커진다.”라고 설명했다. 그러므로 추진체계는 이러한 탑재체를 지원할 수 있어야 한다.

어비 선임부사장에 따르면, 전력생산 문제는 설계 과정에서 크게 완화되며 탑재체의 성능이 개선되면서 무인기 자체 전력생산에 대한 부담이 줄어들었다고 한다. 그는 “어떤 무인기든 생산 가능한 전력량에 제한이 있지만, 이를 해결할 방법이 있다.”라며 다음과 같이 말했다. “무인기의 전력을 관리하는 다양한 방법이 존재하며, 센서가 지속적으로 개선되면서 필요 전력량이 감소한다. 새로운 체계를 설계할 때는 항상 상당한 전력 여유분을 확보해 둔다. 그러나 시간이 지나면서, 무인기 최초 사양보다 많은 센서를 사용할 수 있도록

엔진과 전력장치에 설계 여유를 더 두었으면 좋았을 것이라는 생각이 드는 경우가 많다. 당연히 운용자들은 무인기에 더 많은 임무능력을 추가하고 싶어 하기에, 시간이 지남에 따라 전력 생산 용량을 늘리기 위한 방법을 찾아야 한다.”

무인기를 위한 맞춤형 엔진을 개발할지 아니면 COTS 옵션을 활용할지에 대한 결정은 다양한 요인을 바탕으로 한다. 입증된 기술을 그대로 사용하는 것은 특히 비용 상의 이유로 타당한 결정일 수 있으나, 다양한 크기의 무인기를 위한 새로운 엔진을 설계하는 것도 이점이 있다. 실제로 이러한 접근법에 관심을 두는 업체가 늘고 있으며, 예를 들어 인시투사의 스캔이글(ScanEagle) 무인기는 현재 맞춤형 엔진을 표준으로 장착한다. 이 엔진은 인시투사가 요구한 사양을 바탕으로 오비탈UAV사가 개발한 중유 엔진이다. 인시투사의 주장에 따르면, 이는 처음부터 무인기용으로 설계된 최초의 왕복 내연 추진 체계라고 한다.



| 그림 8 | 스캔이글 무인기의 베스포크 엔진

이 엔진에는 오비탈사의 아르곤(Argon) 엔진제어 장치(ECU16) 및 제어체계가 장착되며 오비탈사의

16) Engine Control Unit

FlexDI 기술이 적용된다. 무인기용으로 특별히 개발된 ECU의 첨단 특징에는 모든 주요 체계에 대한 실시간 모니터링 및 진단, 센서 및 액츄에이터 다중화, 블랙박스 기록 기능이 포함된다.

FlexDI 기술은 증유 엔진에 첨단 불꽃점화와 공기보조식 직접분사를 적용하도록 설계되었다. 추가 기능에는 자동 고도조절, 개선된 연료 효율(최대 30%), 저온시동(cold start) 기능(-35°C에서 시연 완료), 낮은 연소 소음, 2행정 및 4행정 엔진 호환 기능이 포함된다. 이 엔진은 또한 진동이 적고 소음이 억제되도록 설계되었다.

다른 한편으로, TEI사는 자사의 안카(Anka) MALE 무인기에 사용할 PD170 엔진을 개발 중이다. 현재 안카 무인기에 장착된 엔진은 개량형 센추리온 엔진으로, 155마력 2.0S 4기통 4행정 터보 디젤 엔진이다.

TEI사는 PD170 엔진이 센추리온 엔진과 동일한 문제를 겪지 않도록 하기 위해 많은 노력을 기울였으며, 특히 견고한 클러치 도입에 중점을 두었다. 센추리온 엔진과 비교한 PD170 엔진의 주된 장점은 임계고도 성능이다. 이 엔진은 최대 30,000ft 고도에서 120마력, 최대 20,000ft 고도에서 170마력의 출력을 발휘하고 유지할 수 있다. 터보차저 한 쌍을 사용한 덕분에 이러한 성능을 구현할 수 있었다.

PD170 엔진의 중량은 센추리온 엔진과 비슷하지만, 출력 대 중량비가 개선되었으며 연료도 적게 소모한다.

2.1리터 수랭식 PD170 엔진은 건조중량이 170kg이며, 직렬 4기통구조이다. 이 엔진은 커먼레일 디젤 분사체계를 활용하며 JP8, 제트

A1, 디젤 EN590 연료로 작동 가능하다. PD170 엔진은 개선 잠재력도 갖추어, 약간의 개조만으로 예상 출력 210마력을 달성할 수 있다.

출처 janes.ihs.com (2017. 3. 10.)

〈Engine optimisation: Assessing the options for next-generation UAV propulsion〉

서방국가의 돌격소총 기술동향

1. 개요

군은 다양한 환경에서 작전하기에 가장 적합한 무기체계를 전투원들에게 보급하기 위해 소화기를 지속적으로 개선하고 있다.

각국 군이 빠르게 진화하고 있는 오늘날의 작전환경에 맞추어 기존의 무기체계를 성능 개량하거나, 대체하기 위한 적합한 방안을 모색하고 있는 가운데 국제 돌격소총 시장은 점차 활기를 띠고 있다.

IS 무장조직에 대응하여 동맹군이 수행하고 있는 대테러작전을 보면, 특수작전부대(SOF1) 및 하차 보병들이 전선지역뿐만 아니라, 제한된 공간 내 특히 건물지역 내에서 작전할 때 더욱 먼 거리에서 표적을 공격할 수 있는 개인무기 체계를 많이 요구하고 있음을 알 수 있다.



1 그림 1 | 보병 및 특수부대 시가전 수행 모습

방산업계 소식통에 따르면, 서로 다른 다양한 임무의 요구조건을 충족시킬 수 있는 단 하나의 무기체계를 식별하는 것은 매우 어렵다고 한다. 그러나 운용 상황에 따라, 업그레이드 또는 다운 그레이드 할 수 있는 더욱 모듈화 되고 확장성 있는 솔루션이 지속적으로 시장에 나오고 있다.

콜트사의 국제판매 담당 이사이며, 미 해병대 중령 출신인 매트 페멜은 돌격소총과 관련하여 최근 몇 년 사이 개발 주기가 완료되어 새로운 기술을 개발해야 하는 시점에 도달했다고 말했다.

페멜 이사는 “수년 전에는 조준 및 표적 획득 속도에 전술적인 이점을 제공하는 다양한 새로운 첨단 기술 장비 부착과 관련하여 최대한의 레일 공간 확보가 주로 요구되었다.”라고 설명했다.

그는 “그러나 이러한 요구에 부응하다 보니 6lbs 무게의 소총에 부착되는 부속장치 무게가 6lbs에 달했다. 따라서 무게 감소와 더불어 정확성 향상에 도움이 되는 무기 플랫폼 개선이 다시 요구되었다.”라고 말했다.

페멜 이사에 따르면 왼손잡이나 오른손잡이 또는 불리한 조건의 사수들을 위한 양손잡이용 하부 총몸(Receiver) 그리고 소음기 일체형 상부 총몸 등의 도입을 통해서 더욱 개선된 모듈성과 레일 어댑터 체계(RAS2) 공간 확장을 요구하는 목소리가 커지고 있다고 한다.

1) Special Operations Force

2) Rail Adaptor System

2. 돌격소총에 대한 새로운 요구

가. 큰 구경 탄약 필요성 대두

페델 이사는 “대부분의 고객이 현재 표준 탄약을 사용하고 있지만, 돌격소총 표준 5.56mm탄의 전환 문제에 대해 나토 회원국과 비회원국 전반에 걸쳐 논의가 계속되고 있다고 한다.”라고 밝혔다.

그는 또한 “최근 7.62×51mm탄 및 7.62×39mm탄 모두에 대한 수요가 증가하고 있다. 2~3년 전만해도 6.8mm와 비나토 표준 7.62×35mm(300 BLK)와 같은 구경에 상당한 관심이 있었다. 그러나 비록 전 세계 특수작전 공동체를 보면 여전히 그 유효성은 인정되지만, 구경 조정에 드는 막대한 비용 때문에 실제로 실행에 옮긴 고객은 거의 없었다.”라고 덧붙였다.

그런데 유럽에서 네덜란드 해상특수작전부대(NL-MARSOF³⁾)가 기존 H&K⁴⁾사의 5.56×45mm HK416 돌격소총을 300 BLK 지크자우어(Sig Sauer) MCX 카빈으로 대체하는 이례적인 결정을 내렸다. 2016년 11월 24일, NL-MARSOF는 소총 195정과 약 200만 발의 탄환을 인수했다.

네덜란드 육군 특수작전부대(KCT⁵⁾)도 치명성 강화를 위해 5.56×45mm 구경 카빈을 300 BLK 구경 소총으로 전환하는 것을 고려 중인 것으로 알려졌다. 이는 중동과 남아시아 지역에서의 최근 작전 수행 중 재래식 및 비재래식 부대들이 급조폭발물(IED⁶⁾) 자살 조끼를 착용한 적을 효과적으로 무력화할 수 있는 방안으로

제기되었다.

프랑스 국가 헌병대 소속의 특수부대 GIGN⁷⁾은 현재 운용 중인 H&K사의 HK416 소총 대부분을 교체할 목적으로, 체코 업체인 CZ⁸⁾사가 제작한 7.63×39mm 브렌(Bren) 2 돌격소총을 선정하여 2017년 초에 최초 물량 68정을 주문하였으며, 가까운 장래에 추가로 조달을 실시할 예정이다. 브렌 2 채택은 2015년 1월 파리 테러 사건으로 촉발된 논의를 통하여 결정되었다. GIGN 및 경찰 개입부대는 방탄조끼를 착용한 테러분자에게 9mm 권총 무기는 거의 효과를 발휘하지 못하며, 5.56mm탄은 관통력이 부족하다는 점을 발견하였기 때문이다.

나. 유럽지역 추진요인

구경 전환과 관련하여 일부 특수부대에서 이루어지고 있는 이러한 움직임에도 불구하고, 많은 재래식 군은 나토 5.56×45mm 표준 돌격소총을 계속 사용하는 데에 있어 특별히 불만은 없어 보인다.

지난 1월, 독일 제작용체인 H&K사는 기존 5.56×45mm G36 무기 대체와 관련한 독일 육군 소요를 충족하기 위해 최신 돌격소총인 HK433을 공개했다. HK433은 G36, HK416, HK417과 같은 H&K사의 기존 돌격소총 계열 무기체계에 새롭게 추가된 소총이다. 독일 국방부의 G36 소총 후속 무기 사업 추진은 G36이 높은 온도 조건에서 집중적인 사격에 따른 과열로 정확성이 떨어진다는 국방부의 결정이 그 배경이

3) Netherlands Maritime Special Operations Forces

4) Heckler & Koch

5) Korps Commandotroepen

6) Improvised Explosive Device

7) National Gendarmerie Intervention Group

8) Ceska Zbrojovka

되었는데, 독일 국방부는 H&K사를 상대로 소를 제기하였으나, 2016년 9월 독일 코블렌츠 지방 법원은 프라운호퍼 연구소의 G36 평가 결과를 토대로 이를 각하하였다.



그림 2 | 독일 H&K사의 HK433 돌격소총

가스 작동식 HK433 소총은 단복좌 가스 피스톤 체계로 잠금장치를 갖춘 회전 노리쇠 머리를 특징으로 한다. 또한 일체형 상부 총몸을 교체할 수 있어 운용자는 300 BLK, 7.62×51mm, 7.62×39mm 등의 버전을 전환할 수 있다.

소총 총열과 관련해서는 11인치(27.9cm) 짧은 총열에서 12.5인치, 14.5인치, 16.5인치, 18.9인치 그리고 가장 긴 총열로 지정사수용 20인치에 이르기까지 다양한 옵션을 제공하며, 접이식 개머리판, RAS(전술용 손전등, 광학 조준경 등을 설치 가능), 손잡이 그리고 설파·먼지·소음 등을 줄일 수 있는 소음기 등을 특징으로 한다고 한다.

‘스톰 워리어(Storm Warrior) HK433 소총은 양손잡이용 설계로, 탄창 배출 버튼, 사격 모드 선택 스위치, 장전 손잡이 등을 갖추었다. 분당 발사속도는 700발이며, 반자동 또는 완전자동 사격을 할 수 있다.

H&K사의 HK416F 소총이 프랑스군의 기존 FAMAS F1 무기체계를 대체하는 소총으로 선정 되어 프랑스 병기본부(DGA⁹)는 HK416F 소총을 공급하기 위해 2016년 9월 22일 H&K사와 1억 6,800만 유로(1억 7,700만 달러) 규모의 계약을 체결했다.



그림 3 | 독일 오스트리아 합작품 RS556 돌격소총

독일 연방군의 또 다른 옵션에는 독일의 라인 메탈사와 오스트리아의 슈타이어-만리허사가 공동으로 개발하여 1월 11일 국제 소화기 시장에 출시한 신형 RS556 무기체계가 포함된다. 이들 회사는 독일 연방군의 요구조건에 특화된 5.56×45mm 무기 제안 계획을 제인스사에 확인해 주었다.

단복좌 가스 피스톤 체계에 기반을 둔 RS556은 접이식 개머리판, 다양한 총열 옵션(14.5인치, 16인치, 18인치, 20인치)를 특징으로 하여, 개인 방어무기 및 근접전투(CQB¹⁰)용으로부터 재래식 및 지정사수용 무기에 이르기까지 다양하게 운용될 수 있다.

RS556은 또한 300 BLK탄 사격도 가능하여

9) Direction Générale de l'Armement

10) Close Quarter Battle

더욱 융통적으로 운용할 수 있다. 회사가 밝힌 바에 따르면, 이 소총의 무게는 6lbs(비장전 시)라고 한다.

독일의 라인메탈사의 회사 대변인은 “라인메탈사와 슈타이어-만리히는 공동으로 RS556을 제안하였으며, 이 무기는 60%의 부가가치 점유율로 독일 현지에서 제작될 예정이다. 양사는 독일 시장에 주력하고 있다.”라고 말했다.

또한 독일 육군 특수작전사령부(KSK¹¹)와 해군특수작전 해양사령부(KSM¹²) 관련 국방 소식통에 따르면, 부대들이 현대 작전환경 전반에 강화된 융통성을 제공할 수 있는 대체 구경 무기를 고려하고 있다고 한다.

특수작전구성군사령부는 신형 무기체계를 획득할 수 있도록 약 1,100만 유로 예산을 책정하였으며, 이를 위한 요구조건을 보면, 소총 무기는 3.8kg(미장전 시), 최대 길이는 90cm 이하(소음기 제외)가 되어야 한다.

업계 소식통에 따르면, KSK 및 KSM 소속 개발팀이 주체가 되어 평가사업이 신뢰성, 치명성, 인체공학, 환경적 요구조건에 중점을 두어 3월부터 8월까지 실시되며, 우선협상대상자 선정 발표는 9월로 예상된다고 한다.

KSK 및 KSM 지휘관들이 나토 표준 5.56×45mm 구경 무기 전환을 추진할 가능성은 없어 보이지만, 1월 국방소식통은 제인스사에 NL-MARSOF의 지크자우어사 MCX 카빈 도입 이후, 독일의 KSK 예하 부대들도 이 소총을 고려하고 있다고 전했다.

이러한 뉴스의 정확성을 확인할 수 없었으나, 지크자우어사의 대변인은 MCX가 300BLK탄 및 통합 소음기 기술을 이용하여 최적의 성능을 발휘할 수 있도록 설계되었으며, 5.56×45mm 구경 전환에는 총열, 탄창, 추가적인 노리쇠 변경만이 요구된다고 구경 전환 능력을 강조했다.

다. 미주지역 추진요인

국방소식통인 셰퍼드(Shephard)사에 따르면, 미 특수작전사령부(USSOCOM¹³)의 개인방어 무기(PDW¹⁴) 입찰공고를 볼 때 특수작전 공동체 전반적으로 사용 중인 NATO 표준 5.56mm×45mm 구경 돌격소총 미래에 심각한 영향을 미치게 될 것이라고 밝혔다.

3월 9일 발표된 정보요청서(RFI¹⁵)에 따르면, 플로리다주 탬파 지역에 소재한 USSOCOM이 콜트 디펜스사의 5.56×45mm M4A1 카빈소총에 대한 전환 키트를 구매를 추진하고 있으며, 이를 통해 카빈소총을 300 BLK 구경(7.62×35mm) 무기체계로 성능개량을 할 예정이라고 한다. 이러한 뉴스는 수년간의 논의 끝에 나왔는데, 특수작전부대는 5.56mm탄에서 6.5mm, 6.8mm, 300 BLK탄 등으로의 진화를 고려하였다.

특수작전 요원의 과업 및 역할을 위해 무기 체계 간 호환 옵션을 유지하는 한편, 변경과 관련된 막대한 비용을 감안하여 전체 돌격소총 재고에 대해서 구경 변경이 이루어지지 않는

11) Kommando Spezialkräfte

12) Kommando Spezialkräfte Marine

13) US Special Operations Command

14) Personal Defense Weapon

15) Request For Information

것이라고 소식통은 설명했다.

USSOCOM의 요구조건은 상부 몸통 및 개머리판 전환 키트를 특징으로 하며, 이를 통해 운용자는 수 분 이내에 5.56mm 및 300 BLK 구경 간 전환을 할 수 있어야 하며, 이와 함께 소음기(suppressor) 통합이라는 추가적 이점도 획득할 것이라고 입찰공고는 밝히고 있다.



그림 41 소음기가 부착된 소총 조준 모습

소음기 부착 카빈 소총은 특히 제한된 공간에서 작전 시 반동과 소음을 줄여주기 때문에 특수작전 부대가 선호하는 장비가 되었다. SURG¹⁶⁾(소음기 일체형 상부 총몸 그룹) 기술은 상부 총몸에 소음기 일체형을 추구하기 때문에 부품의 탈부착 필요성을 줄여준다. 이러한 기술은 지크자우어사의 MCX에서 유래를 찾을 수 있으며, 국제 SOF 공동체로부터 상당한 관심을 불러 일으켰다.

USSOCOM SURG 소요는 소음기 과열 우려 때문에 사업이 2016년에 보류되었으나 2017년 2월에 SURG 기술에 대한 입찰공고를 다시 발표한 바 있다.

USSOCOM의 SURG 사업의 우선협상대상자 선정은 8월에 발표되며, 이후 2단계 성능확인 시험이 시작될 예정이다. 소식통이 제인스사에 말한 바에 의하면, 선정된 사업자와는 5개년 납기 수량 불확정(IDIQ¹⁷⁾) 방식 계약이 체결될 예정이라고 한다. USSOCOM 관계자는 지휘부가 SURG 키트 약 70,000개를 조달할 예정이며, 각 키트의 수명은 125,000발이 될 것이라고 전했다.

미국에서 추진하는 다른 소총 사업을 보면, 해병대체계사령부(MARCORSYSCOM¹⁸⁾)가 보병자동소총(IAR¹⁹⁾)에 대한 정보요청서(RFI)를 1월 17일 발표하였다.

미 해병대는 종전 분대 지정사수용으로 사용 하였던 M27 IAR를 새로운 보병대대용 제식화기 로서 사용하는 방안을 고려 중이다.

H&K사가 제작한 HK416의 파생품인 5.56×45mm M27은 교두보에서 작전하는 미 해병분대 에게 더욱 긴 사거리와 기동성 지원을 위한 무기 체계 제공 목적으로 도입된 것으로써, M249 5.56×45mm 분대 자동화기(SAW²⁰⁾) 경기관총의 일부 요소를 대체할 예정이다.

17) Indefinite Delivery-Indefinite Quantity

18) Marine Corps Systems Command

19) Infantry Automatic Rifle

20) Squad Automatic Weapon

16) Suppressed Upper Receiver Group



1 그림 5 | 미 해병대의 M27 사격 모습

1월 17일에 발표된 RFI는 2010년 이래 미 해병대 전반에 운용되고 있는 M27 IAR 무기체계의 조달 연장 여부를 고려하기 위해 시장현황을 조사하기 위한 목적을 가지고 있다.

RFI에 “해병대체계사령부는 약 11,000정의 신형 IAR 및 보조장비를 조달할 계획이다.” 라고 밝혔으며, 이 소총은 무게 12.5lbs 이하, 개머리판을 펼쳤을 때 전체 길이가 40인치 이하가 되어야 하며, 16분 40초 동안 총열 교환 또는 쿡오프(Cook-Off, 열에 노출되어 방아쇠를 누르지 않았는데도 탄환이 발사되는 현상) 발생 없이, 분당 36발을 발사할 수 있어야 한다.

또한 이 소총은 기계식 조준기 사용 시에는 500m 거리에 있는 표적을 공격할 수 있어야 하고, 광학 조준경 사용 시에는 800m 거리에 있는 표적을 공격할 수 있어야 하며, 훈련된 사수가 엎드린 자세에서 준비된 탄창을 이용하여 5초 이내에 재장전할 수 있어야 한다.

이와 같이 구체적으로 추진되는 사항 이외에, 미 육군은 7.62mm NATO 규격 지정사수용

소총을 미 보병 연대전투단의 제식소총으로 확대하는 것을 검토하고 있다. 이러한 검토의 바탕이 된 것은 적군과의 사거리 차이에 있다. 병사들은 사거리 차이로 인해 시가전에서 팔이 더 긴 적과 싸우는 듯한 느낌을 받는다. 적군의 7.62×54mm 탄은 이러한 더 긴 팔 역할을 할 수 있기 때문이다.

그에 따라, 미 육군은 현행 5.56mm 소총의 사거리보다 더 먼 거리에서 표적과 정확히 교전할 수 있도록 하기 위해 중구경 채택을 고려 중에 있으며, 이를 위해 현재 운용 중인 7.62mm 소총을 임시전투소총(IBR²¹⁾)으로 확보한 후 다른 중구경으로 확대 적용을 검토하고 있다.

임시전투소총으로 7.62mm를 확보하는 가장 쉬운 방법은 현존 7.62mm 정부규격품(GOTS²²⁾) 무기를 채택하는 것이다. 현재 선택할 수 있는 옵션으로는 M14 개량형 전투소총, MK17 SCAR-H, M110 반자동 저격소총, M110A1 콤팩트형 반자동 저격소총 등이 있다.

21) Interim Battle Rifle

22) Government Off-The-Shelf

표 1 | 현존 7.62mm 정부 규격품 종류

	<p>M14 개량형 전투 소총</p>
	<p>MK17 SCAR -H</p>
	<p>M110 반자동 저격 소총</p>
	<p>M110A1 콤팩트형 반자동 저격 소총</p>

그러나 미 육군이 이들 GOTS 플랫폼을 평가한 후 요구조건을 충족하는 플랫폼이 없다고 결정할 가능성도 존재한다. 이 경우라면, 육군에서 업체를 대상으로 제안요청서(Request For Proposal, RFP)를 발표할 것이다. 이 방식에는 확실한 장기적 이점이 있다. 예를 들어, 육군은 애초 다른 목적으로 조달했던 무기를 개조하는 것이 아니라 정확히 원하는 무기를 확보할 수 있게 된다. 또한 신형 몸체 등 최신의 기술을 활용할 수 있다. 흥미롭게도, 이러한 기술이 중구경 탄과 함께 사용하기에 더 적합한 것으로 밝혀질 수도 있다.

기존보다 무거운 7.62mm 탄으로의 전환 시, 병사들의 탄 기본 소지량이 현행 210발의 절반 이하로 줄어들 것은 분명하다. 이는 심각하게

고려해야 할 사항이며, 아마도 육군 지휘부에서 가장 중요하게 고민해야 할 문제이다. 중구경 탄으로 전환할 경우 병사 1인당 탄 소지량이 7.62mm 탄보다는 많겠지만, 이러한 치명성 증대를 온전히 실현하기 위해서는 폴리머 소재 탄피나 신축식(telescoping) 탄 등이 지속적으로 개발되어야 한다. 고려해야 할 다른 요소로는 7.62mm 전투소총의 추가 무게와 반동, 정확도의 문제 등이 있다.

또한 임시의 개념을 적용함으로써 7.62mm 소총을 선택한 후 사업이 중단되어 최종적인 중구경으로 가지 못할 수도 있는 문제가 있다. 그렇지만 임시전투소총 도입이 미 육군에게 매우 고무적인 기회라는 점은 분명하다. 이를 통해 반세기 만에 처음으로 병사 개인화기의 대폭 성능개량이 이루어지게 된다. 언제나 그렇듯이 바라는 바는, 육군이 결국 후회하게 될 일을 성급하게 진행하지 않고 M4 소총에서 계속 문제가 되었던 탄과 탄창을 포함한 모든 요소를 고려하여 현실적 요구조건을 마련하는 것이다. 소총은 미 육군이 보유한 무기 중 가장 기본적인 무기이다. 5.56mm 구경 M16/M4 소총은 50년 이상 운용되어 왔듯이 차기 소총도 이처럼 오랫동안 운용될 가능성이 크므로 이를 위해 철저히 준비해야 할 필요가 있겠다.

3. 전망

돌격소총 분야에서는 상대적으로 조달이 한동안 뜸하게 이루어졌으나, 이제 휴지기를 벗어난 조달 시장이 활기를 되찾고 있다. 각국 군은 대체 가능하며, 보다 중구경의 탄환 형태뿐만 아니라,

무게를 줄이는 부속장치 그리고 치명성, 정밀성, 효율성 강화 목적으로 설계한 모듈 등의 이점에 주목하고 있으며, 이는 시장 확대의 촉매 역할을 하였다.

현재 북부 이라크 지역에서 진행 중인 작전을 통해서도 알 수 있듯이 돌격소총은 여전히 의심의 여지없이 지상작전 수행에 기본적으로 필요한 능력으로 남아 있다. 이 지역에서는 이라크군이 IS 무장조직으로부터 도시 전체를 확보하는 과업을 수행하고 있다. 2월 19일 서부 모술 지역 공세와 함께 시작한 대규모 작전에서 도시 내 모든 건물의 각 방을 소탕해야 했으며, 이때 전투원들은 근거리와 장거리 모두에게 전술적 교전이 가능한 돌격소총에 크게 의존하였다.

또한, 돌격소총 사용과 관련하여 인체공학적 설계 및 인간적 요소 분야에서 지속적으로 발전되고, 병행하여 새로 등장하는 요구조건을 충족하기 위해 각국의 군은 전술·기술·절차(TTP23) 및 다른 표준 운용절차들을 지속 발전시켜 나갈 것으로 보인다.

23) tactics, techniques, and procedures

- 출처 1. janes.ihs.com (2017. 3. 7.)
 〈Enhancing lethality: assault rifle technology developments〉
2. shephardmedia.com (2017. 3. 20.)
 〈SOCOM searches for 7.62mm conversion kit〉
3. soldiersystems.net (2017. 4. 5.)
 〈US Army Considers Adopting an Interim Battle Rifle in 7.62 NATO〉

주요국의 드론 대응체계 개발동향

무기 용도로 급조된 드론이 증가함에 따라 UAV 대응능력에 대한 새로운 관심이 촉구 되고 있다. 이러한 대응능력은 부대에 드론의 존재를 경고하거나 드론 운용을 방해하고 퇴치하기 위해 필요하다. 최근까지 이러한 능력은 실용화가 어려웠으나, 미군은 2016년부터 중동 지역에서 UAV 대응체계를 운용하였다.

이라크군에 따르면, 미국이 제공한 차량설치 신호 재머가 모술지역 전투에서 ISIS의 드론 위협을 크게 감소시켰다고 한다. 이 재머는 전진하는 아군부대에 수류탄이나 기타 소형 폭발물을 투하하기 위해 ISIS가 사용하는 소형 상용 드론을 효과적으로 무력화시켰다고 보도되었다. 이라크에서 사용된 것으로 알려진 드론 대응무기는 바텔사의 드론디펜더(DroneDefender)이다. 드론디펜더는 지향성 에너지 RF 재머로 약 400야드에서 드론 조종신호나 GPS 수신장비의 통신을 방해한다.

소프트킬 UAV 대응방안

대표적 드론 대응체계에는 드론과 전파 방사체를 탐지하는 레이더 및 전자광학·적외선 센서가 포함되며, 드론의 데이터링크 채널과 GPS를 공격하기 위해 여러 개의 주파수 대역 재머를 운용한다.

드론 건(Drone Gun)은 테러분자의 공격용 드론으로부터 부대를 보호하기 위해 사용된다. 총과 유사한 드론 건은 미국에서 바텔사와 록히드마틴사가 개발하였으나, 영국·호주·프랑스·

중국 등 많은 국가의 업체도 제작할 수 있다. 이러한 드론 대응무기의 장점은 단순하다는 것이다. 드론 건은 보다 정교한 센서를 기반으로 한 대응장비와는 달리 똑바로 서서 육안으로 표적 드론을 조준한 다음, 휴대용 소총 같은 재머를 지향 사격함으로써 드론의 통신링크를 차단하여 강제로 착륙시키거나 추락시킬 수 있다.

재머는 드론과 운용병을 연결하는 통신신호와 동일한 주파수의 고출력 노이즈를 송출하여 드론의 통신을 방해한다. 재머는 수 킬로미터 떨어진 드론에 대해서도 효과적이며, 그 효과는 드론이 운용병에서 멀어질수록 그리고 재머에 근접할수록 더욱 커진다.

상용 드론은 보통 2.4GHz 또는 5.8GHz의 주파수 대역을 사용한다. 따라서 드론 재머는 유인 항공기·휴대폰·방송 등 기타 무선대역에 간섭을 주지 않는다. 상용 드론이 사용하는 주파수 대역은 매우 혼잡하기 때문에, 새로운 상용 드론은 위 주파수를 사용하면서도 주파수 도약방식을 추가함으로써 재머 등 다른 방사체에 의한 간섭을 피할 수 있다. 따라서 재밍을 통한 대응방안도 종래와는 다른 방식을 채택할 필요가 있다.

미국 DRS사, C-UAS 체계

미국의 DRS¹⁾사는 소프트킬 능력을 통합하기 위해 SRC²⁾가 제공한 재머를 플랫폼에 채택할

1) Diagnostic/Retrieval Systems

예정이며, 이 체계는 긴급작전소요를 지원하기 위해 곧 배치할 계획이다.



| 그림 1 | MHR에 SABRE를 통합한 통합전장감시 및 C-UAS 체계

미 육군은 최근 몇 년 동안, C-UAS 능력 증 드론을 탐지·식별·퇴치하는 3가지 중요한 구성 요소를 우선적으로 개발하였다. DRS사는 2017년 3월 중순에 미 육군협회 주관 방산전시회에서 기존 체계를 신규 체계를 통합한 최신 C-UAS 체계를 전시하였다.

RADA사와 제휴한 DRS사는 C-UAS 임무 중 탐지를 위하여 MHR³⁾의 중요성을 인식하였다. 소형·경량 MHR은 여러 차례의 다양한 정부 시험에서 저고도·저속·소형 UAS를 탐지하는 능력을 입증했으며, 훈련에서 그 능력이 부각 되었다. 또한 MHR은 최근 유마시험장에서 5km 이상에서 UAS를 탐지하는 탁월한 능력을 선보 였다.

MHR은 크기와 무게가 작기 때문에 차량에 탑재하는 C-UAS 탐지능력 솔루션으로 적합하며, 다양한 위협과 임무 수행에 최적화할 수 있다.

또한 MHR은 여러 가지 센서에 신호를 보낼 수 있기 때문에 식별임무용으로 전환도 가능하다.

DRS사는 레이더에 신호를 보내는 연구를 실시 하여 정찰센서인 SABRE⁴⁾의 방향을 전환 시키는 소프트웨어를 개발하였으며, 운용자는 이를 통해 상당히 먼 거리에서 공중표적을 훨씬 빠르고 정확 하게 식별한다. 운용자는 자동추적기로 UAS 영상을 확대하여 UAS의 크기·종류(고정의 또는 회전익)· 대형 탑재체 장착 여부 등 중요한 특징을 식별 한다.

운용자는 기존 육군 지휘통제체계를 사용하여 공동작전상황도를 신속하게 송신하고 동료 병사들 에게 현재의 공중 위협을 경고한다. 우군이 아주 낮은 제대에서도 UAS 능력을 활용함에 따라, 여단급 수준에서의 작전공역이 점점 더 혼잡해 졌다. 따라서 상당한 거리에서 피아 표적을 확실 하게 식별하는 능력이 중요하다.

SABRE는 군사훈련에서 성능이 입증되었으며, 최근에 실시된 네트워크 통합평가에서도 우수한 성능을 입증하였다. SABRE는 이동식 C-UAS 식별 솔루션으로서의 성능과 잠재적 가치가 입증 되었기 때문에 최근 유럽에 배치되어 CMIC⁵⁾ 차량에서 운용되었다.

원격조종 무장장치를 기반으로 한 하드킬 체계는 무그사 RIwP를 채택한다. 해당 팀은 2017년 10월에 표적과 직접 충돌하여 운동 에너지로 표적을 파괴하는 C-UAS 능력을 시연할 예정이다.

지상부대는 MHR의 표적지시 신호에 따라

2) Syracuse Research Corporation Inc.
3) Multi-Mission Hemispheric Radar

4) Surveillance And Battlefield Reconnaissance Equipment
5) C-UAS Mobile Integrated Capability

표적을 지향하고 IBAS⁶⁾ 블록 2 조준경을 사용하여 표적을 식별하여, 정밀 직사화기로 드론을 퇴치하게 된다.



1 그림 2 | RIWP에 SABRE 전자광학장비 및 MHR을 통합한 하드킬 C-UAS 체계

영국, UAS 대응체계 AUDS



1 그림 3 | 175 영국 AUDS

영국 AUDS⁷⁾팀이 2017년 2월 국제방위산업 전시회에서 아랍에미리트 제휴업체인 트러스트 인터내셔널사와 공동으로 UAS를 탐지·추적·퇴치할 수 있는 UAS 대응체계를 전시하였다. 이 체계의 능력은 야전에서 이미 입증되었으며,

TRL⁸⁾ 9 수준을 달성한 세계 최초의 완전한 통합 체계이다. TRL 9는 기술체계가 달성할 수 있는 가장 높은 수준의 기술성숙도를 나타낸다. 미국방부와 NASA는 TRL 9를 기술체계 또는 장비의 최종 형태이며, 실제 체계가 임무작전을 성공적으로 수행하여 입증된 단계로 정의한다.

AUDS는 BSS⁹⁾사(레이더), 체스 다이내믹스사(전자광학장비), ECS¹⁰⁾사(RF 재머)가 공동으로 개발했으며, 전자주사 레이더를 사용하여 10km에 있는 드론을 탐지하고 정밀 적외선 및 주간용 카메라, 첨단 비디오 추적 소프트웨어를 사용하여 추적한 다음, 재머로 드론을 제어하는 무선 신호를 차단하여 비행을 방해한다. 이러한 탐지·추적·퇴치 과정은 보통 8~15초밖에 소요 되지 않는다. 운용자는 AUDS를 사용하여 드론을 효과적으로 통제하여 안전하게 착륙시킬 수도 있다. AUDS는 주야간·전천후 운용이 가능하다.

AUDS팀은 다양한 시장에서 고객의 요구를 충족시키기 위해 고정형·반영구형·임시 운용형 등 다양한 신형 플랫폼을 개발하였다. 이들 플랫폼에는 건물 옥상에서 AUDS를 운용하기 위한 플랫폼과 전방작전기지, 공군기지, 육군 주둔지 등과 같은 반영구적 기지 방어용 야전 마스트체계, 신속 배치용 체계 등이 포함된다.

6) Improved Bradley Acquisition Subsystem
7) Anti-UAV Defence System

8) Technology Readiness Level
9) Blighter Surveillance Systems
10) Enterprise Control Systems

러시아, 소형 드론 퇴치용 이동식 재머



| 그림 4 | 러시아 NTTs REB사 리펠런트

러시아 NTTs REB사가 드론 대응용으로 설계한 신형 이동식 재머 리펠런트(Repellent)를 2017년 1월에 공개했다. 리펠런트는 북극과 같은 극한 환경을 포함하며 전천후 운용 가능하며, 광대역 재밍신호를 30km 이상 송출한다. 재밍신호는 공중에 있는 드론 외에도 지상의 드론 통제소를 표적으로 하여 10km 거리에서 항법 및 원격통제 기능을 방해한다.

리펠런트 체계는 통제실과 신축식 마스트를 장착한 MAZ-6317 트럭에 탑재되며, 통제실은 방탄뿐만 아니라 생화학작용제에 대해서도 운용자를 보호한다. 리펠런트 체계는 전장에 배치된 병력 외에도 비행장, 군 장비 대기지역과 같이 고정된 군사목표를 드론으로부터 방호하는 데 사용한다. 리펠런트 체계는 탐지와 재밍이 매우 어려운 소형·초소형 드론에 대응하는 것이 주요 목적이다.

NTTs REB사는 기존의 트럭 설치형 외에도 휴대용 리펠런트 체계를 개발할 계획이며, 몇 가지 모듈을 결합한 휴대용 버전은 병사 1명이

가지고 다니며 대테러작전 등에 신속히 투입할 수 있을 것이다.

리펠런트 체계는 감도가 매우 우수한 수신 장치로 드론 통제신호를 탐지하고 200~6,000MHz 대역에서 재밍한다. 또한 접근하는 소형 드론 표적을 탐지·식별·추적하기 위해 주야간 운용하는 전자광학체계를 탑재한다.

일본 미쓰비시사, 드론저지체계



| 그림 5 | 일본 미쓰비시사 드론저지체계

일본 미쓰비시 전기회사가 불법으로 침입하는 UAV를 퇴치하기 위한 드론저지체계(Drone Deterrence System)를 LIMA 2017 전시회에서 공개하였다. 드론저지체계는 2014년 개발에 착수하여 2016년에 처음으로 일본에서 계약 되었으며, 최초 견본을 2017년 3월 말에 정부 고객에게 납품하였다.

드론저지체계는 '원-터치 순간 재밍모드'로 작동하며, 삼각대 및 기타 부수장치를 제외하고 안테나와 추적장치 무게는 24kg이다. 드론저지 체계의 탐지·재밍거리는 운용환경에 따라 다르지만 약 1km이다. 통제장치는 랩탑 컴퓨터에 통합할

수 있으며, 탐지·재밍 주파수는 920MHz, 2.4GHz 및 5.7GHz이다.

호주 드론실드사, 드론건



그림 6 | 호주 드론실드사 드론건

호주 드론실드사의 드론건(DroneGun)은 중량이 약 5kg이고 단독군장 보병이 사용하는 통합된 독립체계이다. 드론건은 드론을 조준하여 사격하는 무기로 다양한 드론에 효과적이다.

드론건은 안전한 거리에서 드론을 무력화 시킴으로써 그물이나 탄을 사용하는 운동학적 솔루션에 비해 폭발물이나 생물학 무기를 탑재한 드론을 안전하게 처리할 수 있는 등 많은 장점이 있다. 또한 운동학적 솔루션과 달리 많은 드론을 동시에 처리할 수 있으며, 재장전이나 정비가 불필요하다.

드론건은 어떠한 다른 센서에 무관하게 위치를 지정하여 공중위협을 무력화시키도록 동작하는 휴대용 총 모양의 재머이다. 총은 등에 짊어진 RF 송신기와 배터리에 연결된다. 체계는 별도의 검교정이 필요 없으며, 스위치를 꺾고 동시에 즉시 동작한다. 드론건은 2시간 동안 동작하며, 배터리 충전에 90분이 소요된다.

이스라엘 IMI사, 드론 디펜더



그림 7 | 레드 스카이 드론 디펜더

이스라엘 IMI¹¹⁾ 시스템스사는 VSORAD¹²⁾ 레드 스카이(Red Sky) 체계에 무인기 대응능력을 통합하여 방공임무의 일부로 무인기 대응능력을 지원한다.

드론 디펜더(Drone Defender)라는 신형 체계는 2017년 1월에 주야간 및 악천후 운용이 포함된 광범위한 시험을 통과하였다. IMI사는 드론 디펜더에 대한 최초 물량을 수주하였으며, 2017년 내에 최초로 납품할 것으로 예상된다.

레드 스카이는 고객이 기존에 보유한 견차 발사 미사일을 사용하는 단거리 방공체계이다. 이는 미사일의 자동 탐색·추적·교전 능력을 사용하여 자동으로 공중표적을 방어한다. 본 체계는 위협적인 드론을 탐지·식별하고 탐지한 드론을 자동으로 추적하며, 드론이 임무를 수행하기 전에 행동을 방해하거나 제압하는 종합

11) Israel Military Industries

12) Very Short Range Air Defense

적인 솔루션이다.

레드 스카이 드론 디펜더에는 체적 탐색 레이더와 적외선 센서가 포함되어 6km에서 표적을 획득하고 강력한 지향성 재머로 23km 에서 데이터 링크 및 GPS를 무력화한다. 본 체계는 주요 시설의 방어수단에 통합하며, 도심의 표적을 방어하기 위해 쉽게 이동 가능하다. 또한 항공기나 드론으로부터 기동부대를 방어하기 위해 차량에 설치할 수도 있다.

이스라엘 엘빗사, 리드론



| 그림 8 | 이스라엘 엘빗사 리드론

이스라엘 엘빗 시스템사는 2016년에 리드론(ReDrone)체계를 출시하였다. 리드론체계는 지정된 공역에서 다양한 드론을 탐지·식별·추적·제압하는 체계이다. 리드론체계는 운용자의 원격 통제장치에서 송출되는 신호에서 드론의 신호를 분리하여, 드론과 운용자의 방향과 위치를 정확하게 지정한다.

첨단 탐지체계는 360도 전방향 감시가 가능하고 여러 대의 드론을 처리하며 상황인식 정보를

지속적으로 업데이트한다. 리드론체계는 표적을 탐지한 후에 재머를 동작하여 드론의 통신 링크를 차단하고 드론의 RF신호, 영상신호 및 GPS 위치 정보를 차단하여 공격임무를 수행하지 못하게 한다.

이스라엘 엘타사, 드론가드



| 그림 9 | 엘타사 드론가드

이스라엘 IAI¹³⁾ 산하 엘타 시스템스사의 드론가드(Drone Guard)는 저고도 방공레이더와 재머로 구성된 통합체계이다. 드론가드는 그 효과성을 입증하기 위해, 여러 대의 드론이 동시에 침투하거나 공격하는 것과 같은 다양한 시나리오에서 여러 종류의 드론을 대상으로 광범위한 시험을 실시하였다.

미 국방부는 2017년 2월에 드론가드 체계로 추정되는 휴대용 방공체계 21키트를 주문하였다. 본 체계는 1,550만 달러에 계약되었으며, 2017년 7월에 납품 예정이다.

드론가드는 3D AESA¹⁴⁾ 레이더와 표적을 육안

13) Israel Aerospace Industries

으로 탐지·식별하기 위한 전자광학 센서 그리고 재밍체제로 구성된다. 레이더는 10~20km 거리에서 표적을 탐지한다.

엘타사는 반사신호가 작고 저고도 및 저속 공중 표적을 탐지하기 위해 3D 레이더를 채택하였다. 3D 레이더는 특별한 드론 탐지·추적알고리즘을 사용하며, 단거리(10km)용 ELM-2026D와 중거리(15km)용 ELM-2026B 및 장거리(20km)용 ELM-2026BF이 있다.

엘타사는 UAV를 차단하기 위해서 탐지·식별 센서와 협력하여 사용하는 첨단 적응형 재밍 체계를 개발하였다. 재밍은 드론의 정상적인 비행을 방해하여 발진기지로 돌아가거나 지상에 불시착 하도록 한다.

프랑스 MC2사, 스크램블러 300



| 그림 10 | 프랑스 MC2사 스크램블러 300

프랑스 MC2 테크놀로지사가 개발한 스크램블러 300(Scrambler 300)은 L-대역(1~2GHz), S-대역(2~4GHz) 및 C-대역(4~8GHz)에서 동작하는 드론 재머이다. 이는 드론과 원격 운용자 간의

통신을 재밍한다. 스크램블러 300은 500m 거리에서 표적을 탐지하여 300m에서 표적을 재밍한다.

스크램블러 300은 배낭에 있는 배터리로 동작하며, 중량은 14kg이고 마이크로웨이브 건으로 표적을 조준하여 사격하는 방식으로 운용한다. 배터리는 2.5시간 동안 운용이 가능하고 대기 상태로는 60시간 동안 유지된다.

운용자에게 중요한 능력은 드론 통제관의 위치를 정확하게 지정하는 능력이다. 이는 여러 개 센서의 방향탐지능력을 활용하여 드론을 통제하는 전파 방사위치를 삼각측량 방법으로 확인한다.

영국 드론 디펜스사, 디드론 드론티래커



| 그림 11 | 영국 드론 디펜스사 드론 디펜더

영국 드론 디펜스사의 드론 디펜더는 디드론 드론티래커(Dedrone DroneTracker)를 이용해 불법 UAV를 탐지·식별하고 다이노피스 E1000 MP 또는 넷건(Net Gun) X1으로 이를 제압하는 개념이다.

드론티래커는 접근하는 UAV를 실시간으로 탐지·식별하기 위해 음향·광학·적외선 센서를

14) Active Electronic Scanning Array

사용한다. 다이노피스 E1000MP는 드론 디펜스사가 자체 개발한 휴대용 재머로 지향성 전자 대응책 및 GPS 교란을 통해 UAV를 보호구역에 접근하지 못하게 하거나 자동으로 착륙하도록 한다.

다이노피스 E1000MP는 출력이 100W 이상인 채널이 5개이며, 미국 3DR¹⁵⁾사 및 중국 DJI¹⁶⁾사 멀티콥터 등 가장 대중적인 상용 UAV를 무력화시킬 수 있다. 넷건 X1은 10~15m의 거리에서 그물을 발사하여 UAV를 포획한다.

독일 딜 디펜스사, HPEM



| 그림 12 | 딜 디펜스사 HPEM

독일 딜 디펜스사는 소형 드론에 대응하기 위해 RF신호나 GPS 기만 펄스 대신 고출력 전자기 펄스를 사용하는 신형 UAV 대응체계 HPEM¹⁷⁾을 개발했다. HPEM은 소형 드론을 통제 불능으로 만들어 임무를 취소하고 자동으로 착륙하거나

발진기지로 회항하도록 한다.

GPS 재밍 또는 기만과 같은 RF신호 방해체계로는 드론을 확실하게 방어할 수 없다. 그러나 HPEM UAV 대응체계는 강력한 전자기 펄스를 사용하여 소형 드론을 통제하는 전자장비에 직접적으로 작용하여 임무를 취소하도록 한다. 이는 소형 드론에 사용된 자율 제어 또는 무선 제어와 같은 통제수단에 무관하게 수백 미터의 거리에서도 HPEM 펄스로 작동이 불가능하게 된다는 것을 의미한다.

HPEM 체계는 유효거리를 조절이 가능하고 소형 드론의 무리 전체를 동시에 차단할 수도 있다. HPEM 체계는 차량을 정지시키거나 대형 행사 방호를 위해 사용된다.

결언

UAV가 수십 년 동안 사용되었지만, 전문가가 아닌 일반 대중이 UAV를 쉽게 사용하게 된 것은 몇 년 되지 않았다. 그 결과, UAV의 사용이 크게 증가해 관련 위험성도 증가했다. 안보 위협이 커지면서 전 세계 정부는 불법 UAV 방어를 위한 기술과 체계개발에 많은 노력을 기울이며, 이로 인해 C-UAV는 현재 가장 빠르게 성장하는 분야 중 하나이다.

C-UAV 시장은 향후 몇 년 내에 기하급수적으로 성장하여 수천만 달러 규모의 시장이 될 것으로 전망된다.

15) 3D Robotics

16) Da-Jiang Innovations

17) High-Power Electro-Magnetics

-
- 출처 1. shephardmedia.com (2017. 3. 23.)
〈LIMA 2017: Mitsubishi delivers first anti-UAV system〉
2. defense-update.com (2017. 3. 14.)
〈U.S. Army to Evaluate Counter-Drone Gun System〉
3. defense-update.com (2017. 3. 6.)
〈Dominating the New High Ground〉
4. defense-update.com (2017. 3. 1.)
〈DroneGun, ReDrone, Drone Guard, Scrambler 300 Drone Rifle〉
5. armyrecognition.com (2017. 2. 20.)
〈AUDS showcases its counter-UAS defense system at IDEX 2017〉
6. janes.ihs.com (2017. 2. 17.)
〈Air Defense System Upgraded to Provide Anti-Drone Response〉
7. shephardmedia.com (2017. 1. 17.)
〈Russia to repel small drones〉
8. janes.ihs.com (2016. 9. 27.)
〈Drone Defence launches new counter-UAV concept〉
9. armyrecognition.com (2016. 3. 30.)
〈German Company Dhiel Defense has developed new countermeasures system HPEM against UAVs〉

과학자들이 ‘에이리언’ 찾는 3가지 방법

영화 ‘에이리언’ 시리즈의 최신작 ‘에이리언: 커버넌트’가 인기다. 현실에서도 외계 생명체를 찾으려는 노력은 꾸준하다. 과학자들은 외계 생명의 실마리를 찾기 위해 어떤 방법을 쓰고 있을까?

첫 번째 방법: 생명이 존재할 수 있는 조건의 행성을 찾는다

외계행성은 행성이 중심별을 가리는 식 현상이나 행성의 중력에 의해 중심별에서 나오는 빛이 휘어지는 중력 렌즈 효과 등을 이용해 찾는다. 그 뒤 행성과 중심별의 거리를 파악해 행성이 생명체가 살기 적당한 조건인지 살핀다. 특히 온도가 중요하다. 액체 상태의 물이 있는지 중심별의 크기와 거리를 바탕으로 역산한다.

두 번째 방법: 새로운 형태의 생물을 찾는다

우주는 넓다. 수없이 많은 조건의 환경이 있는 만큼 외계 생명체의 생존 방식이 지구와 같으리란 법은 없다. 지구에서 가장 가까운 지구형 행성 ‘프록시마b’와 트라피스트 행성들의 중심별은 태양처럼 밝은 주계열성이 아니라 빛이 더 약한 적색 왜성이다. 고생물학자인 호주 플린더스대 브라이언 추 박사는 지난해 그래픽 디자이너 스티브 그라이스의 도움을 받아 적색왜성계에 사는 생물의 모습을 유추한 바 있다. 중심별의 빛이 약한 만큼 빛을 최대한 흡수하기 위해 피부가 투명하게 진화했으리라 추정했다.

세 번째 방법: 지적 생명체의 신호를 기다린다

외계지적생명체 탐사 프로젝트(Search for Extra-Terrestrial Intelligence·SETI)는 지적 외계 생명체의 신호를 받기 위한 프로젝트다. 1960년 출범해 미 항공우주국이나 미 국립과학재단 등의 지원을 받아 진행되고 있다. 캘리포니아에 있는 앨런 전파망원경 집합체를 중심으로 세계 각지 천문대에서 정보를 받아 분석한다. 1977년과 2007년 정체를 알 수 없는 신호를 발견했지만, 그 정체는 아직 명확하게 밝혀지지 않았다.

「과학향기」(KISTI 제2941호)에서

10 격월간

국방과학기술정보 제64호

발행일 | 2017년 6월 1일
발행처 | 국방기술품질원
발행인 | 이현곤
주소 | 경상남도 진주시 진주우체국 사서함 2호
전화 | (055) 751-5370

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

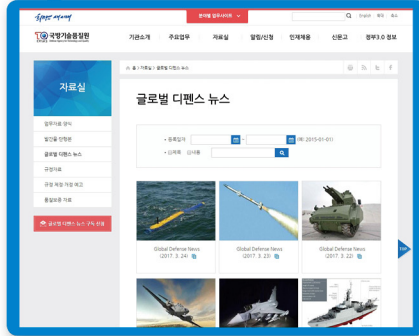
편집·인쇄 | 경성문화사
책자문의 | (055) 751-5386

방산기술정보 인터넷 접속 방법



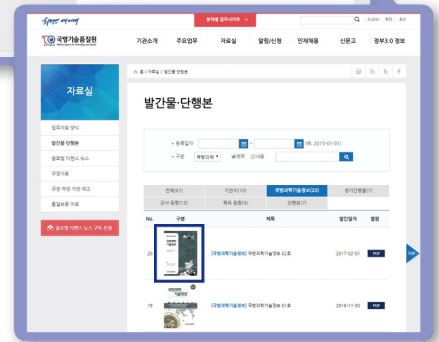
Global Defense News 접속 방법

- 1 www.dtaq.re.kr
- 2 글로벌 디펜스 뉴스 클릭



국방과학기술정보 책자 열람 방법

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



방산기술정보 국방망 접속 방법



DTMS 회원가입방법

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

격월간 국방과학기술정보誌 열람 방법

- 1 http://dtms.mnd.mil → 2 전체메뉴 클릭
- 3 국방과학기술정보지 클릭



Global Defense News 및 해외기술 동향 접속 방법

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



군수품 해외 입찰정보 열람안내

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

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

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

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

4 해외입찰원문정보 열람(로그인 필요)
5 만족도 평가

4 해외입찰정보 상세 검색결과 예시

입찰정보 권역별 담당자

북아메리카, 아시아 : 신상연(055-751-5395, sse9576@dtaq.re.kr)

중동, 유럽, 중남미 : 윤태연(055-751-5393, yoonty12@dtaq.re.kr)

아프리카, 오세아니아, 러시아/CIS : 김보미(055-751-5392, bmkim@dtaq.re.kr)