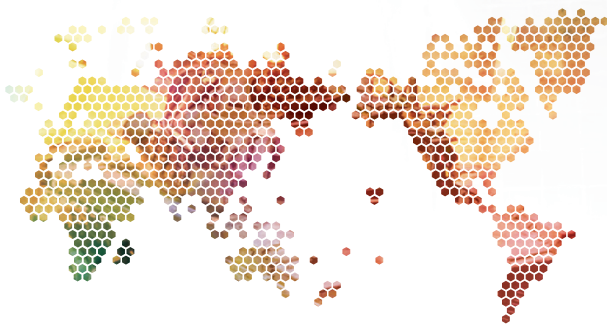
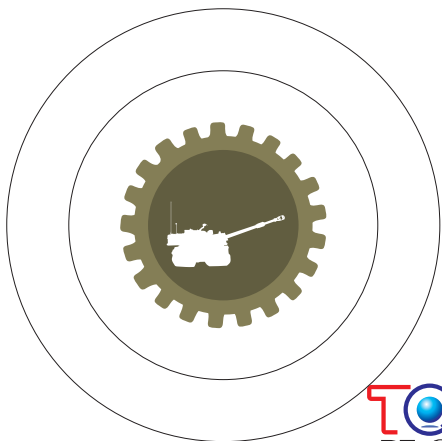
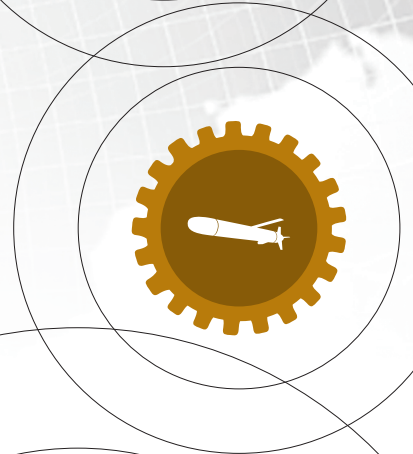
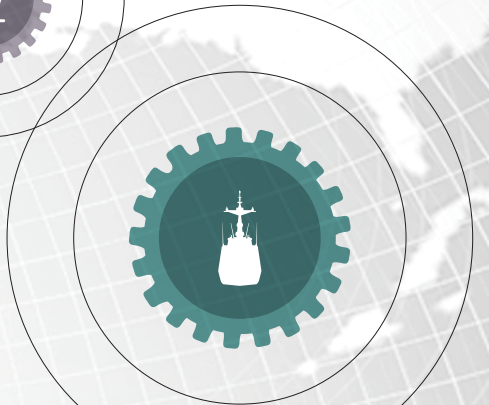


국방과학 기술정보

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



특집 NCOE 下 공세적 통합작전 수행을 위한 한국군 합동 C4체계 발전 방향
 지휘관을 위한 지휘통제체계의 의미와 미래
 국방 정보통신 기반체계 발전방향
 美 정보분야 지휘통제체계 발전 동향
 미 DARPA의 전략기술 동향 및 발전방향



행복한
대한민국을 여는

정부 3.0

국민의 기대와 희망을 모아 정부3.0이 새로운 변화를 시작합니다.
개인의 행복이 커질수록 함께 강해지는 새로운 대한민국
그 희망의 새 시대를 정부3.0이 함께 열어하겠습니다.

“정보의 개방과 공유로 일자리는 늘고 생활은 편리해집니다”

소통하는
투명한 정부



국민 중심의
서비스 정부



일 잘하는
유능한 정부

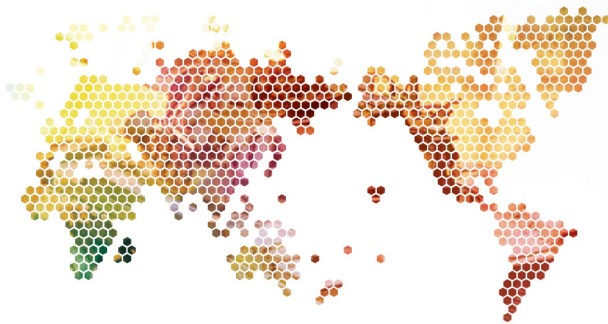


안전행정부
www.gov30.kr

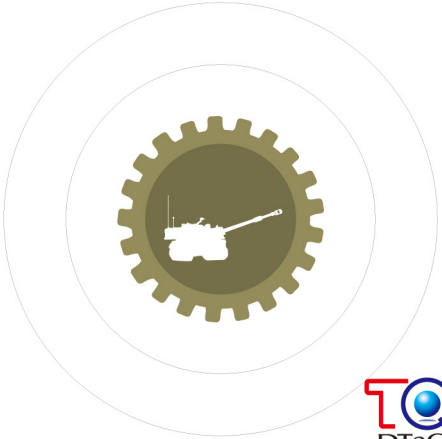
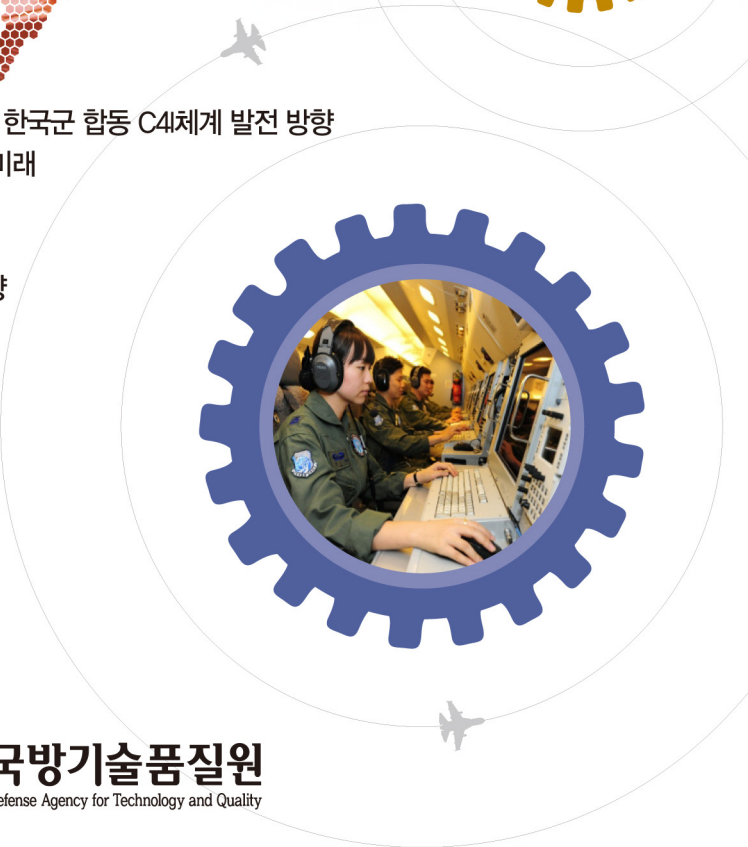
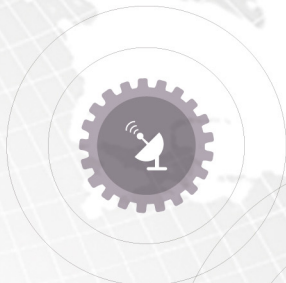


국방과학 기술정보

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



특집 NCOE 下 공세적 통합작전 수행을 위한 한국군 합동 C4체계 발전 방향
지휘관을 위한 지휘통제체계의 의미와 미래
국방 정보통신 기반체계 발전방향
美 정보분야 지휘통제체계 발전 동향
미 DARPA의 전략기술 동향 및 발전방향



특집 기사



- 6 NCOE 下 공세적 통합작전 수행을 위한 한국군 합동 C4I체계 발전 방향
- 13 지휘관을 위한 지휘통제체계의 의미와 미래
- 29 국방 정보통신 기반체계 발전방향
- 43 美 정보분야 지휘통제체계 발전 동향
- 57 미 DARPA의 전략기술 동향 및 발전방향

해외 기술 단신

지휘통제·통신무기체계



- 76 미 DARPA, 보병 분대의 상황 인식, 통신 효과를 획기적으로 높일 기술 모색
- 78 이란군, 사이버 공격 대응 기술 구비
- 79 미 DARPA, '빅 코드' 소프트웨어 사업 착수
- 81 미국, 신형 우군 위치 추적 장치 소개
- 82 미 국방부, 2015년 C4I 사업에 60억 달러 지출 예정

감시정찰무기체계



- 84 미 육군, '적외선 FPA 야간 투시기술' 개선 추진
- 85 우크라이나 MR-1 레이더체계, 스텔스 기술로 만들어진 공중 표적 탐지 가능
- 87 이스라엘, 군용차량용 파노라마식 열영상 운전장비 소개
- 88 미 미사일방어국, 레이스온사의 AN/TPY-2 레이더 수령

기동무기체계



- 90 미 육군-록히드마틴사, 실제 환경에서 무인 트럭 호송대 자율운행 입증 성공
- 92 노르웨이 육군, 보병전투 장갑차 CV9030 성능개량형 최초 2대 인수
- 94 영국 록히드마틴사, 보병전투 장갑차 Warrior 성능개량 사업 예비 설계 검토 완료
- 95 인도 Kalyani사, 보병전투 장갑차 BMP-2 성능개량형 공개
- 97 미 록히드마틴사, 무인지상차량-무인기 협업 시연 계약 체결
- 98 중국, 베네수엘라에서 무기체계 전투경험 습득

화력무기체계



- 100 러시아, 대전차미사일체계 일반공개 예정
- 101 미 Benét 연구소, 화력과 안전성 향상을 위해 박격포 재설계 추진
- 103 독일군, 함정방어체계 MASS/NavGuard 시험 성공
- 104 미 해군연구소, 소형 레일건 발주
- 106 미 DARPA, 성공적인 EXCALIBUR 시험으로 소형 고에너지 레이저에 더 근접

- 109 인도네시아, 신형 스텔스 고속유도탄 삼동선체 순시험 발주
- 110 러시아, 새로운 잠수함 스텔스 기술 개발
- 111 영 해군, 핵추진잠수함 Vanguard함 핵 연료공급 결정
- 112 중 해군, DongDiao급 정보함 3번함 진수
- 114 GD BIW사, 차세대 연안감시선 예비설계 계약 체결
- 115 파키스탄, 중국으로부터 잠수함 6척 구매 계획 추진

함정무기체계



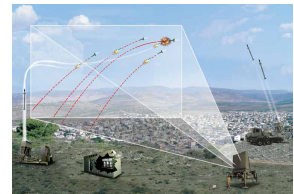
- 116 미 국방부, 차세대 사업 추진을 위한 수십억 달러 규모의 자금 확보
- 118 미 공군, 적응형 엔진 개발자금 확보
- 120 미 공군, 제3세대 헬멧장착시현장치 개발 계획
- 122 영 공군, 3점 급유형 Voyager 공중급유기 초도비행 실시
- 124 중국, 음속 10배의 극초음속 비행체 개발 중

항공무기체계



- 126 미 록히드마틴사, JAGM 유도장치 비행시험 시연
- 127 러시아, Yars 탄도미사일 시험발사 성공
- 128 영국·프랑스, 차세대 대함미사일 개발 예정
- 130 영국, Artisan 레이더를 이용한 Seawolf 발사 성공
- 132 이스라엘 Rafael사, Iron Dome 성능개량 검토 중
- 134 중국, 잠수함에 장거리 핵미사일 배치 추진
- 135 중국, 세계 최고 정확도 순항미사일 개발중
- 137 인도, Akash미사일 시험발사 결과분석 중
- 138 인도-러시아, BRAHMOS-Mini 개발 착수

방호·유도무기체계



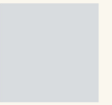
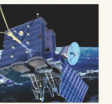
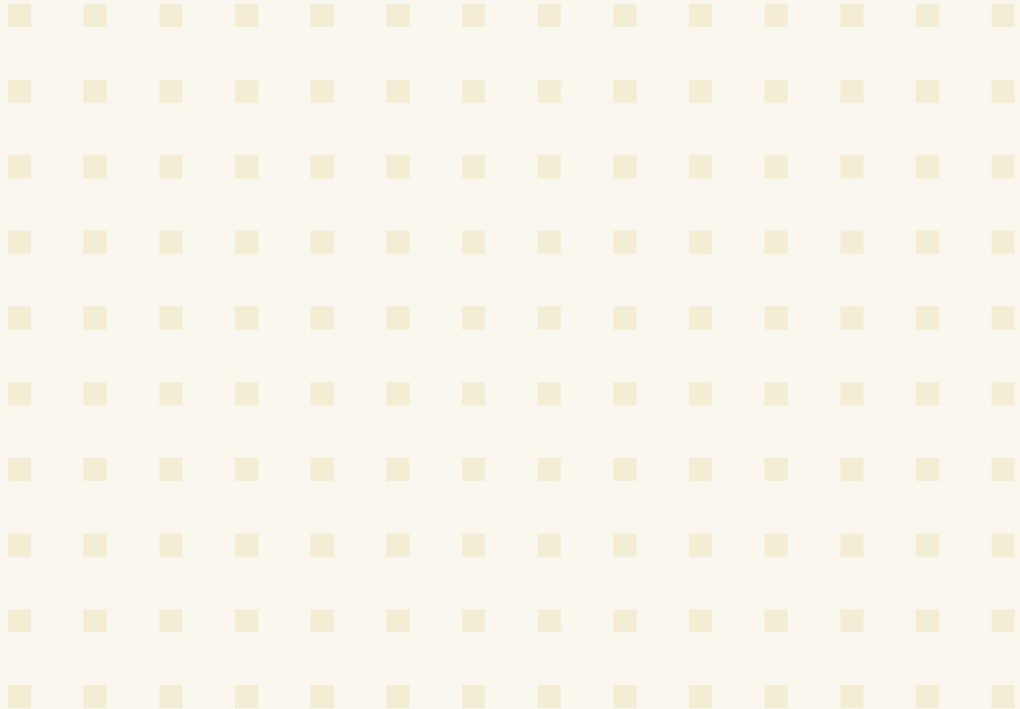
- 144 복합체계 성능 평가를 위한 고급 모델링 및 시뮬레이션 기법
- 153 터미네이터의 신화 - 왜 군용 로봇은 휴머노이드가 아닌가?
- 158 미국 보병용 스마트 무기 개발동향
- 162 2030년대를 대비한 미 해군의 차세대 잠수함 및 구축함 개발 동향
- 167 효과적인 전투기 설계와 비용절감 방법
- 173 미국의 종말 고고도 지역방어 사업 현황

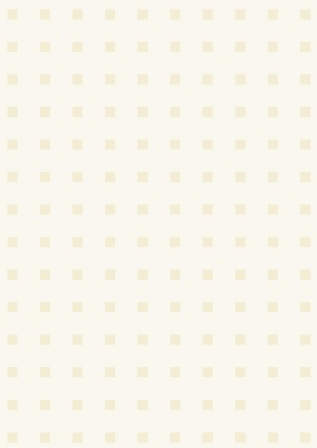
해외 무기개발 동향



방산시장 FOCUS

- 184 군용 고정익 항공기 시장동향 및 전망





국방과학기술정보 통권 46호



특집기사

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



NCOE 下 공세적 통합작전 수행을 위한 한국군 합동 C4I체계 발전 방향

지휘관을 위한 지휘통제체계의 의미와 미래



국방 정보통신 기반체계 발전방향

美 정보분야 지휘통제체계 발전 동향



미 DARPA의 전략기술 동향 및 발전방향

NCOE 下 공세적 통합작전 수행을 위한 한국군 합동 C4I체계 발전 방향

국과연 연구자문위원
예)준장 박래호

머리말

최근 합참에서는 '21~'28 미래 합동작전 기본개념서를 발간하여, 미래전에 대한 합참의 비전을 제시하고 미래의 군사적 요구에 부응하고 군사전략개념을 실질적으로 구현할 수 있도록 합동작전부대가 '어떻게 싸울 것인가?'를 제시하였다. 미래 합동작전 기본개념을 '공세적 통합작전'으로 정하였으며, 여기서 공세적 통합작전이란 <그림 1>에서 보듯이 네트워크중심 작전환경(NCOE) 하에서 전투적 사고를 견지하고 선제적·능동적·주도적으로 전력을 운용하며, 지상·해상·공중·우주·사이버 등 전 영역에서 노력, 능력, 활동, 시간과 공간을 통합하여 상승효과를 극대화하고 적의 중심을 마비시켜 전쟁에서 승리한다는 개념이다.¹⁾

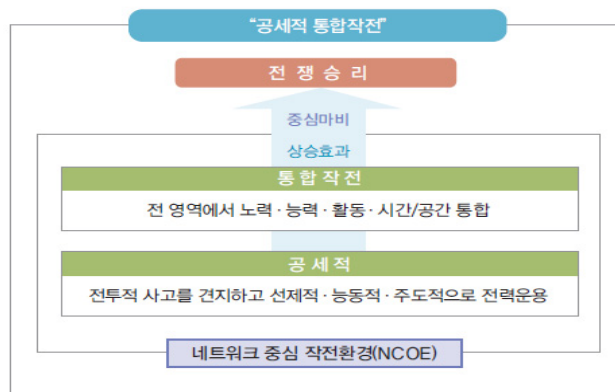


그림 1 | 공세적 통합작전 개념

공세적 통합작전을 구현하기 위한 핵심요소는 5가지로서 ① 적극적·공세적 사고와 전투의 지, ② 먼저 보고, 먼저 타격할 수 있는 네트워크화된 지휘통제체계 구축, ③ 전 영역에서

1) 양윤철, "21~'28 미래 합동작전기본개념서 소개 및 활용을 위한 제언," 『합참지』 제58호(2013), p.45

운용 가능한 첨단 전력, ④ 민·관·군, 동맹·다국적 능력 및 활동을 효과적으로 통합 운용, ⑤ 전투력 보존 및 지속지원이다. 이 중에서 네트워크 중심 작전환경(NCOE)의 핵심은 네트워크화된 지휘통제체계를 구축하는 것이며 그 중심에 합동 C4I체계가 있다.

본고에서는 NCOE 下 공세적 통합작전 수행 여건 보장을 위해 한국군 합동 C4I체계의 중심인 KJCCS를 기능 및 기반체계 측면에서 전시 임무와 특성을 고려하여 향후 발전시켜야 할 방향을 제시하고자 한다.

한국군 합동 C4I체계 발전과정

한국군 합동지휘통제체계인 KJCCS의 역사는 CPAS(Command Post Automated System, 지휘소 자동화체계)와 태킴스(Theater Automated C2S Information Management System, TACCIMS, 전구 자동화 C2S 정보관리체계)의 역사와 함께 하고 있다. 왜냐하면 한·미 간 태킴스 공동개발의 기회가 합참에게 한국군 독자망으로 구성된 지휘통제체계 개발의 필요성을 느끼게 해준 계기가 되었기 때문이다. 당시 C3체계와 C4I에 대한 개념, 개발, 분석조차 없었던 한국군에게는 이 태킴스가 아주 좋은 벤치마킹의 대상이었다. 그래서 KJCCS의 전신인 CPAS는 거의 태킴스와 비슷한 설계 구조를 갖고 1993년도부터 개발되어 KJCCS가 전력화된 2008년 초까지 사용되었다.²⁾

이런 과정을 거쳐 현재 운용 중인 한국군 합동지휘통제체계인 KJCCS는 2008년 1월 1일부로 전력화되어 운용 중에 있으며 각 군 전술 C4I체계인 ATCIS·KNCCS·AFCCS, 군사정보처리체계인 MIMS, 연합 C4I체계인 CENTRIXS-K와 일부 연동 중이고 현재는 KJCCS 성능개량을 추진하고 있다.

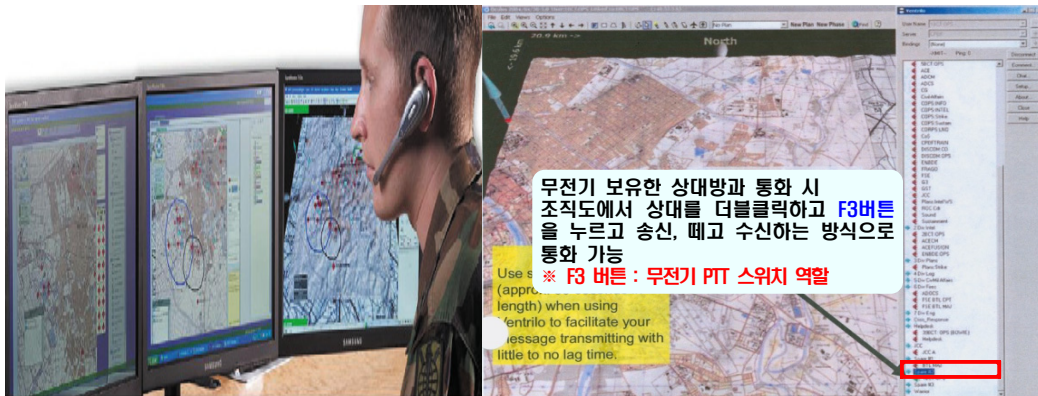
합동 C4I체계의 現 주소 및 발전 방향

지휘관 중심의 정보관리 분야

지금까지의 C4I체계는 지휘소를 중심으로 정보를 분석하고 지휘결심자료를 제공해왔으나 지휘관이 원하는 정보를 지휘관 스스로 C4I체계 화면에 overlay시켜서 확인하는 기능은 없었으며, 자료를 종합해서 보고서를 만들기 위한 보조적인 역할만 할 뿐이었다. C4I체계 지

2) 길민영 외, “합동성과 작전효율성 향상을 위한 한국군 합동 C4I체계 개선방안,” 『합참지』 제52호(2012), p.78

원을 지휘소 중심에서 지휘관(사용자) 중심으로 전환하기 위해서는 미군의 미래지휘소(Command Post Of the Future, CPOF)를 벤치마킹할 필요가 있다. <그림 2>와 같이 CPOF은 기존의 지휘소 중심의 운영개념을 개선하여 한 화면에서 모든 전장을 공유할 수 있도록 지휘관(사용자) 중심의 체계를 개발하여 실시간으로 모든 부대들과 통신 프로그램을 통해 협력하고 모니터 화면의 상황도를 이용한다. 그럴 경우 실시간으로 전장상황을 공유하면서 작전지휘가 가능하므로 지휘관이 전장의 어디에서나 부대를 지휘할 수 있다.



| 그림 2 | CPOF 기본 구성과 통신프로그램(Ventrilo) 화면

제대별·기능별 COP 활용 분야

KJCCS는 PDE 주기에 맞춰 각 기능별로 지휘관에게 최신 상황을 가시화하여 보고할 수 있도록 제대별·기능별 공통작전상황도(COP)를 제공하고 있으나 PPT나 투명도 작성기능을 이용하여 작성된 현황자료들은 DB와 연동되어 있지않아 자동으로 갱신되지 않는다. 그리고 기능실별 COP 관리자는 현황자료 관리시간이 과도하게 소요되어 상대적으로 상황조치 여건이 제한되고 있다.

이를 개선하기 위해서는 우선, COP을 지휘관의 전술관이나 기능별 임무 및 특성의 변화에 따라 언제든지 변경이 가능하고, DB와 연동되어 현황이 자동 업데이트가 가능하도록 부대별·기능별 맞춤형 개방형 컴포넌트로 개발하여 웹 형태로 구현해야 한다. 또한, 지상군 부대의 위치정보에 대한 실시간 변경사항에 대해 최신화가 이루어져야 하는데, 현재 시스템은 위치정보를 실무자가 직접 입력을 하는 형태로 오류정보가 반영될 가능성이 내재되어 있다. 이를 개선하기 위해서는 <그림 3>과 같이 미군이 운용하고 있는 전투차량 및 단차, 개인병사까지 위성을 이용한 위치보고체계인 FBCB2·BFT(Blue Force Tracker, 우군추적기)와 유사한 체계를 전력화하여 전 부대가 동일하게 상황을 인식 할 수 있도록 여건을 개선해야 할 것이다.



| 그림 3 | FBCB2 / BFT 구성품

부대별 임무와 특성을 고려한 기능설계 분야

한국군 합동 C4I체계인 KJCCS가 전력화된 부대들은 작전사별 부대서버를 보유하고 있고 작전사들은 부대별 DB 저장 공간을 보유함으로써 부대별 홈페이지를 운영하고 있으나 홈페이지에서 부대별 임무와 특성을 고려하여 디자인할 수 있는 공간은 ‘지휘관 메뉴 (자료)’로 한정되어 있다. 그리고 지휘관 결심지원을 위한 기능(VCP, CASOP, IDSF, MOP 등)이 구축되어 있지 않아 각 작전사별로 보조서버를 활용하여 자체 개발하여 운영하는 사례가 발생하고 있는 실정이다.

따라서 부대별 임무와 특성을 고려하여 맞춤형 KJCCS로 거듭나기 위해서는 합참을 포함하여 각 작전사 기능별 관리자들이 필요에 따라 인터페이스를 조정할 수 있도록 통일된 지휘결심지원 컴포넌트와 개방형 인터페이스를 설계하고 이를 반영시켜야 할 것이다. 즉, 인터넷 카페나 블로그와 같이 사용자가 직접 메뉴를 생성해서 운영하듯이 각 기능실 및 개인 단위로 인터페이스를 스스로 조정하여 사용할 수 있도록 해야 한다. 그렇게 되면 현재 각 작전사별로 별도 개발하여 운용 중인 지휘결심지원 기능(VCP, CASOP, MOP, IDSF 등)이나 기능실간 협업이 필요한 기능에 대한 표준화된 컴포넌트를 가지고 부대별 특성에 맞게 자유롭게 활용이 가능하고, 지휘관이 건전한 지휘결심을 할 수 있도록 정제된 정보제공이 가능할 것이다.

작전 상황관리 분야

KJCCS 단편명령 하달기능은 명령 탑재 및 공유기능만 제공하여 예하부대가 접수했는지 여부를 직접 유선을 통해 확인하고 있는 실정이고, 상황일지도 기능실별 실무자가 상황접수·처리시 모든 내용이 최종 결심권자에게 종합되어 신속 정확한 상황판단이 제한되고 있다. 또한 현재 KJCCS는 보안정책 문제로 인해 연습 후에는 모든 연습 비밀자료를 삭제하고

있어 과거 비밀자료를 열람 및 활용하는 데 많은 제약이 따른다.

이를 개선하기 위해서는 단편명령 추적·수신상태 표시기능 개발과 함께 KJCCS 전자결재와 자동연동을 통해 문서이력도 자동적으로 관리될 수 있도록 하고, 상황일지는 실무자, 부·실장, 지휘부 순으로 상황조치 내용의 필터링 기능 개발과 함께 각 군 전술 C4I체계의 상황일지와 자동연동이 가능하도록 개선이 필요하다. 비밀자료 존안 및 정보유통을 위해서는 비밀자료 존안체계 개발이 필수적인데, 국통사에서는 '11년 9월부터 '12년 2월까지 보안관계기관과 긴밀히 협조하여 자체 개발인력으로 국정원 암호 알고리즘을 적용, KJCCS 연습자료 존안체계를 개발하여 '12년 KR/FE 연습부터 운용하고 있다. 그러나 군에 최초로 도입된 서버용 암호모듈과 강력한 암호화 프로세스를 기반으로 개발했음에도 불구하고 보안정책의 문제로 인해 비밀자료를 열람 및 활용하는 데 일부 제약이 따르고 있다. 그래서 향후에는 실무자의 비밀자료 가용성을 향상시킬 수 있도록 구현한 보안기술에 적합한 보안정책의 개정이 필요한 상황이다.

연동·상호운용성 분야

'11년에 감사원 및 국정감사시 많은 지적을 받았던 사항 중 하나가 운용자의 오류 데이터 입력 문제와 비표준 부대코드 사용에 의한 연동오류 문제이다. 근본적인 문제는 운용자의 실수를 최소화시켜 주는 '부정확한 데이터를 필터링 해주는 툴'이 없고 KJCCS를 중심으로 1:1 개념으로 체계 간 연동 데이터를 관리하고 있어 쏠 체계 연동데이터를 통합 관리할 수 없다는 것이다.

그뿐만 아니라 KJCCS는 운용 중인 실 체계에 대한 형상관리시스템³⁾이 구축되어 있지 않고 개발 체계에만 구축이 되어 있어 센터서버와 작전사 부대서버에 대한 형상 관리시 실제 운용 중인 체계와 개발 체계 간 각종 문서나 소스 프로그램 등의 이력 관리가 제한되고 있는 실정이다.

이를 해결하기 위해서는 부대코드관리시스템(Unit Code Management System, UCMS)과 C4I체계를 실시간 연동시켜 근본적으로 비표준 부대코드를 사용하지 못하도록 하고 사용자가 데이터 입력 전에 부정확한 데이터를 필터링해줄 수 있도록 알림창 기능을 보장해야 하며, KJCCS를 중심으로 타 체계와 연동 데이터를 효율적으로 검색하고 관리하기 위해 체계 연동상태를 모니터링할 수 있는 연동 종합 관리체계를 구축해야 한다. 연동 종합 관리체계는 상호운용성센터에서 1차적으로 구축하였는데 향후 실질적으로 모니터링 및 통제가 가능하도록 내실있게 추진해야 할 것이다. 또한 KJCCS의 성능개선·개량은 물론 운용 중인 체계의 각종 산출물과 소스 프로그램에 대한 이력을 관리하기 위해서는 실제 운용 중인 체

3) 형상관리시스템: 체계 개발·운용간 작성된 각종 문서, 소스 프로그램 등의 이력을 관리하는 체계

계 내에 형상관리시스템을 구축해야 한다.

기반체계 보강

현재 운용 중인 합동 C4I체계 네트워크는 국방 광대역통합망으로 구축되어 자연재해(태풍, 지진 등)나 전·평시 적 포격 피해시 유선망인 광대역통합망이 두절될 경우, 대용량 전송망을 신속하게 무선망으로 전환할 수 있는 대책이 없다. 물론 위성망이나 MW망이 있으나, 위성은 대역폭이 제한되어 현재 운용 중인 90Mbps 대용량을 전환할 수 없고 MW망 또한 예비 대역폭이 제한되는 상황이다.

이를 개선하기 위해 유선망으로만 구성되어 있는 KJCCS 회선 중 B1~U3 간 KJCCS 연동 MW 무선구간(45Mbps)과 작전사 간 KJCCS MW 무선구간(8Mbps)을 신설하였고 All IP 노드화 개념에 맞게 MW망을 재설계하여 전력화 추진을 계획하고 있다.

C4I체계 네트워크 통합 및 통합인증 구현

현재 한국군 C4I체계는 합동 C4I체계인 KJCCS, 육군 전술 C4I체계인 ATCIS, 공군 전술 C4I체계인 AFCCS, 해군 전술 C4I체계인 KNCCS, SI 정보를 유통시키기 위한 정보 기능체계인 MIMS, 화력 C4I체계인 JFOS-K 등 많은 체계들이 운용 중이다. 그러나 최초 전력화 시 별도의 네트워크와 인증체계를 적용하여 비효율적으로 운용되고 있는 실정이다. 이를 개선하기 위해 국방부 정보화기획관실에서는 네트워크를 통합하기 위한 마스터플랜을 수립하고 관련 연구도 진행하고 있는 상황이다. 비밀등급별 네트워크 통합을 추진하면서 동시에 통합인증체계도 구현할 필요가 있다. 현재는 여러 체계에 접속할 수 있는 권한을 가진 인원이 각 체계에 접속하기 위해서는 각 체계별 단말기를 통해 접속해야 하는데 통합인증체계를 구현하게 되면, 하나의 단말기를 가지고 접속 권한이 부여된 체계에 접속하면 운용이 가능하게 된다. ATCIS가 2차 성능개량시 기존의 C/S 방식에서 웹 방식으로 전환되기 때문에 모든 C4I체계에 적용이 가능할 것으로 판단된다. 그리고 장기적으로는 각 체계의 DB를 통합하여 운용하는 방안도 검토하여 추진할 필요가 있다.

기타 분야

이외에도 함참~작전사 간 대용량 네트워크가 두절되는 상황에서도 소용량(2Mbps급) 위성망을 이용하여 최소한의 정보를 공유할 수 있는 비상용 KJCCS 체계 구축, B1~U3 간 KJCCS 센터서버 전환 체계 보강, KJCCS 중심 타 체계 연동망 대역폭 증속 등을 해결하여 보다 안정적이고 생존성있는 C4I체계로 거듭날 수 있도록 노력해야 할 것이다.

맺음말

합동 C4I체계인 KJCCS가 '08년 전력화된 후 벌써 5년이 흘렀다. 그러나 아직도 합참을 중심으로 각 작전사가 원활한 임무수행을 지원하기 위해 보완해야 할 소요 들이 식별되고 있는 상황이다. 특히, 부대 및 기능별 임무와 특성에 맞는 사용자 요구사항과 요구수준이 상이한데, 현실은 이를 제대로 반영하지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본고에서는 한국군 합동 C4I체계의 현실태를 분석하고 KJCCS 성능 개량과 향후 C4I체계 개발시 적용할 수 있는 방향 도출을 위해 벤치마킹이 가능한 부분들을 '지휘관 중심의 정보관리 분야', '부대별 임무와 특성을 고려한 기능설계 분야', '제대별·기능별 COP 활용 분야', '정보공유·상황관리 분야', '연동·상호운용성 분야', '기반체계 보강 분야'로 분류하여 합동 C4I체계의 개선 및 발전방향을 제시하였다.

결론적으로 전작권 전환 시기를 고려하여 현재 운용 중인 한국군 합동 C4I체계로 과연 앞으로 예상되는 '효과중심의 동시 통합작전'을 얼마나 감당할 수 있을 것인가 하는 문제의 인식과 더불어 부대별 임무와 특성을 고려하여 보다 합리적이고 효율적으로 운용할 수 있는 기능과 기반체계에 대한 개선방안을 참고하여, KJCCS 성능개량과 향후 신규체계 개발시 사용자 입장에서 편리하고 잘 활용할 수 있는 사용자 중심의 체계로 거듭나기를 희망한다.

지휘관을 위한 지휘통제체계의 의미와 미래

방위사업청 지휘정찰사업부 지상지휘통제감시사업팀
손인근·김대웅·박성철·장택순

서론

지휘통제체계는 지휘관이 전장상황을 파악하고 최선의 방안을 결정하여 의도하는 시간과 장소에 부대가 임무를 수행할 수 있도록 지휘하고 통제하는 능력을 제공하는 수단 중 하나이다. 지휘통제체계는 정보통신 기술의 발전과 함께 급성장해 왔으며 오늘날에 와서는 전쟁의 승패에 영향을 미칠 수 있는 핵심적인 요소가 되었다. 특히, 작전지역이 확대되고 전장에서 다양한 전투요소가 동시·통합적으로 투영되는 미래의 전장환경에서 지휘통제체계의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것이다.

우리 군에서는 1984년부터 개념연구를 하여 1999년부터 독자적으로 운용한 ‘지휘소자동화체계(Command Post Automation System, CPAS)’가 정보처리 기술을 기반으로 한 지휘통제체계의 효시라 할 수 있다. CPAS 등장 이후 군에서는 지휘통제체계의 중요성을 새롭게 인식하고 각 군의 특성 및 고유의 작전환경에 부합된 지휘통제체계를 구축하기 위해 부단한 노력을 경주해왔으며, 2006년 이후부터는 소요군의 요구를 충족시킬 수 있는 다음 세대의 지휘통제체계를 구축하기 위해 방위사업청에서 사업을 관리하고 있다.

육군의 경우 2006년부터 군단에서 대대급 부대까지 정보유통 및 공유가 가능하고 근실시간에 각종 감시체계 및 타격체계를 연동하는 ‘육군전술 C4I체계(Army Tactical Command Information System, ATCIS)’를 구축하여 운용 중에 있다. 현재 ATCIS는 2차 성능개량 중에 있으며 차세대 통신기반체계인 ‘전술정보통신체계(Tactical Information Communication Network, TICN)’를 기반으로 고속, 대용량의 정보유통이 가능하고 타 전장관리정보체계와의 상호운용성을 강화하기 위해 웹(Web) 기반의 소프트웨어 아키텍처를 적용할 예정이다.

지휘통제체계는 급속도로 발전하는 군사과학 기술과 변화하는 전장환경에 대한 신속한 대응능력과 유연성을 갖출 수 있도록 점진적이고 진화적으로 성능을 향상시킬 수 있도록 지속적인 노력이 필요하며, 이를 위해 많은 기관 및 부서의 전문가들이 다음 세대의 지휘통제체계에 대한 발전방안과 이를 현실화할 수 있는 최선의 방안을 찾기 위해 노력하고 있다. 그러면 다음 세대의 지휘통제체계는 어떤 모습이어야 할까? 본고는 지금까지의 지휘통제체계와 연구개발 중인 지휘통제체계를 살펴보고 다음 세대의 지휘통제체계 방향을 제시하고자 한다.

우리가 미래의 지휘통제체계에 요구하는 모습은 다양하겠지만 본고에서는 지휘통제체계가 존재하는 본연의 목적이 ‘지휘관’에 있음을 주목하고, ‘지휘관 중심의 지휘통제체계의 미래’에 대해 살펴보고자 한다. 지금까지 우리 군의 지휘통제체계들은 기술 위주의 설계로 ‘기능 중심의 체계’가 되거나, 자료유통 및 정보공유 위주의 설계를 하다 보니 ‘자료 중심의 체계’가 되어 왔다. 지금까지의 지휘통제체계들은 참모 또는 실무자들이 체계 운용의 주체(Subject)가 되고 지휘관은 핵심 정보만을 보고받은 대상(Object)으로 간주되어 왔다. 그러다보니 지휘관이 직접 활용할 수 있는 기능이나 지휘관에게 특화된 전장상황 가시화 방안이 심도있게 고려되지 못하는 제한을 가지고 있었다. 이에 반해 ‘지휘관 중심의 지휘통제체계’는 지휘관이 체계 사용의 객체(Object)가 아닌 주체(Subject)로서 지휘관이 체계를 직접 사용하면서 파악하고 예하부대를 실시간으로 지휘 및 통제할 수 있는 기능을 제공하는 것이 목적인 체계이다. 현재 연구개발 중인 ATCIS 2차 성능개량은 기존 체계의 사용경험을 바탕으로 지휘관이 활용할 수 있는 기능을 보장 중에 있다. 미군의 경우에는 전술급 부대의 지휘관이 전투지휘 간에 활용할 수 있는 기능을 제공하는 ‘CPOF(Command Post Of the Future)’을 운용 중에 있다.

지휘관을 위한 지휘통제체계에 대해서 살펴보고자 하는 본고는 다음과 같은 순서로 진행된다. 먼저, 지휘통제와 지휘통제체계 의미에 대해서 살펴본 다음, 우리 육군과 미 육군의 지휘통제체계를 비교한다. 그리고 지휘관 중심의 지휘통제체계의 사례로 미 육군의 CPOF에 대해서 살펴보도록 한다. 마지막으로 미래의 지휘관 중심의 지휘통제체계가 나아가야 할 방향에 대해 정리하고 맺음말로 본고를 마치고자 한다.

지휘통제와 지휘통제체계의 의미

미래전의 양상은 공간적인 측면에서는 지상, 해양, 공중, 우주, 사이버 등 다차원 영역에서 네트워크 기반으로 비선형 전장이 형성되고 운용적인 측면에서는 통합전력과 연합전력을 운용하며 살상 및 비살상 무기, 대칭 및 비대칭전, 재래식 및 첨단전력 등의 제 수단들이 상호보완적으로 운용된다. 그리고 전쟁 수행방법의 측면에서는 시간과 공간의 효율성을 보장하는 네트워크 중심의 운용환경에서의 동시·통합전의 형태가 될 것으로 예상되고 있다. 이러한 미래의 전쟁 양상을 능동적으로 대처하기 위해 첨단 정보통신기술과 정보처리기술들을 적용하면서 지휘통제체계는 전장의 제 요소들을 효과적으로 연결하여 분산된 위치에서도 전장상황을 공유하면서 실시간 지휘통제가 가능한 네트워크 중심의 작전환경을 효율적으로 수행할 수 있게 되었다. 또한 다양한 감시 및 정밀체계들과의 연동은 적보다 먼저 보고 먼저 결심하며 먼저 타격할 수 있는 작전수행 능력을 제공할 수 있게 되었다.

지휘통제체계의 필요성에 대해서는 다양한 전사에서 사례를 찾을 수 있다. 나폴레옹의 워털루에서의 패전은 효율적인 지휘통제체계의 부재가 영향을 미친 하나의 사례라 할 수 있다. 1815년 2월 엘바섬을 탈출한 나폴레옹은 1815년 6월 벨기에 남동부의 워털루 평원에서 정예 7만 2천명 규모의 군대를 이끌고 영국, 프로이센 연합군과 역사적인 전투에서 패배하고 말았다. 패전의 원인으로는 기상의 악화, 부하장수의 능력부족 등을 들 수 있으나 효율적인 지휘통제 수단의 부재도 중요한 원인이었다. 네이(Ney) 원수는 지리적으로 요충지인 카트르브라(Quatre Bras)를 점령할 수 있는 절호의 기회를 가지고 있었으나 나폴레옹의 전령이 올 때까지 기다리느라 결정적인 시기를 놓치고 말았다. 또한 전투 당일에는 그루시(Grouchy) 원수의 3만 명에 달하는 병력이 교전지역으로 복귀하라는 나폴레옹의 명령을 받지 못한 채 전투의 승패가 결정되는 순간까지 프로이센군을 찾아 평원을 헤매고 있었다.

지휘통제체계의 중요성은 1991년 ‘걸프전’에서도 살펴볼 수 있는데 미국, 영국, 프랑스 등 34개 다국적군은 개전 초 이라크의 지휘통제시설을 집중적으로 파괴하였다. 그 결과 사담 후세인은 군을 지휘통제할 수 있는 수단을 차단당했고 후세인을 중심으로 한 이라크 군의 지휘체계는 와해된 상태에서 다국적 군을 상대해야 했다. 결국 각 지역에 배치되어 있던 이라크 부대들은 제각각 고립된 상황에서 전장상황에 대한 정보의 부재와 이어지는 다국적 군에 대한 공포 속에서 조직적인 저항 한 번 하지 못하였고 걸프전은 전쟁개시 40일 만에 종결되고 말았다.

오늘날 우리 군은 지휘관 및 참모들에게 다양한 지휘통제체계가 보급되어 있으며 지휘통제체계라는 용어는 군에서 친숙하게 사용되고 있다. 하지만 대부분이 정보통신기술을 기반으로 한 장비 위주로 사용되다 보니 ‘지휘통제체계’를 ‘C4I체계’, ‘전장관리체계’와 동일하게 해석되는 경향이 생기게 되었다. 일부에서는 지휘통제체계가 지휘관 및 참모가 수행해야 하는 업무를 시스템이 자동적으로 처리해줄 수 있을 것이라는 막연한 기대감을 가지고 있다. 게다가 지휘통제체계를 일반사회의 기술들을 접목하여 지휘통제체계의 본연의 목적과 관련이 없는 불필요한 기능을 요구하기도 한다. 그러면 지휘통제와 지휘통제체계의 본래의 의미는 무엇이며 어떤 기능이 필요한 것인지 살펴보도록 하자.

오늘날 보편적으로 사용되는 지휘통제의 근대적인 개념을 처음 사용한 것은 조미니(Jomini)라 할 수 있다. 조미니는 그의 저서 전쟁술(The Art of War, 1938) 제14절 ‘군대의 지휘와 최고의 작전통제(The command of armies and the supreme control of operations)’에서 부대를 지휘하고 작전수행을 통제하기 위한 지휘관과 참모조직의 편성이 중요함을 강조하였다.

지휘통제체계의 필요성이 본격적으로 논의되기 시작한 것은 제2차 세계대전(1939. 7.~1945. 7.) 직후의 시기였다. 특히, 미국의 경우에는 제2차 세계대전의 교훈을 통해서 지휘통제체계의 필요성을 절감하고 DCA(Defense Communication Agency)¹⁾와 같은 전문기관

을 창설하여 본격적으로 지휘통제체계 구축을 시작하였다. 이와 아울러 지휘통제와 지휘통제체계의 개념을 정립하는 노력도 함께 이루어졌다.

지휘통제의 의미는 1961년 미 ‘합동교범(Joint Publication, JP) 1(1961. 10.)’에서 ‘적법하게 임명된 지휘관이 임무 달성을 위해 예속된 부대에 대한 권한 지시를 행사하는 것²⁾’로 정의된 이후 지금까지 큰 변화없이 사용되고 있다. 우리 군도 유사한 의미로 사용 중에 있는데 합참 ‘합동참고교범 10-2 합동·연합작전 군사용어사전’에서는 지휘통제를 ‘부여된 임무를 완수하기 위해 부대의 작전을 계획하고, 지시, 조정 및 통제하는 것’으로 정의하고 있다. 또한 육군 ‘야전교범 0-6 지휘관 및 참모업무’에서는 ‘합법적으로 임명된 지휘관이 부여된 임무를 달성하기 위해 지휘권에 기초하여 자신의 지휘하에 있는 부대에 대해 권한을 행사하는 것’으로 해석하고 있다.

지휘통제체계는 지휘관이 지휘통제를 위한 수단과 방법이라 할 수 있다. 교리적인 정의를 살펴보면 미 ‘합동교범 1-02(2014. 1.)’에서는 ‘지휘관이 임무를 달성하기 위하여 예·배속 부대의 작전 수행을 계획하고, 지시하고, 통제하는 데 필수적인 시설, 장비, 통신, 절차, 인원³⁾’으로 정의하고 있다. 우리 군의 합참 ‘합동참고교범 10-2 합동·연합작전 군사용어사전’에서는 ‘지휘관이 임무 완수를 위하여 부대를 계획, 지시, 통제하는 데 필수적인 인원, 장비, 시설, 절차, 정보통신 등의 기반체계’로 정의하고 있다. 이와 유사하게 육군 ‘야전교범 0-6 지휘관 및 참모업무’에서는 ‘지휘통제를 위한 인원, 정보관리, 절차, 지휘통제 시설 및 장비 등을 유기적으로 결합한 것’으로 표현하고 있다.

지금까지 살펴 본 바와 같이 지휘통제의 주체는 지휘관이다. 그리고 지휘통제체계는 지휘관에게 임무수행 간 지휘통제를 위해 필요한 유형, 무형의 것을 포괄하는 광의적인 의미임을 알 수 있다. 그러나 실무에서는 KJCCS⁴⁾, MIMS⁵⁾, ATCIS 등과 같은 ‘정보체계’를 지휘통제체계와 동일한 의미로 많은 경우 사용 중이다. 이는 지휘통제체계의 구성요소 중 정보화 기술이 시대의 변화에 따라 빠른 성숙과 발전을 거듭해왔고 지휘통제 활동에 미치는 역할이 증대되면서 나타난 현상이라 할 수 있다. 본고에서도 이해와 의미를 정확하게 전달하기 위하여 지휘통제체계를 앞서 말한 정보체계와 동일한 의미로 간주하도록 한다.

참고적으로 실무에서 사용하는 유사한 용어로는 ‘C4I체계’, ‘전장관리체계⁶⁾’ 등이 있다.

1) 지금의 DISA(Defense Information Systems Agency)의 전신. DCA는 1991년 6월 DISA로 개명됨

2) 원문: The exercise of authority and direction by a properly designated commander over assigned forces in the accomplishment of the mission.

3) 원문: The facilities, equipment, communications, procedures, and personnel essential to a commander for planning, directing, and controlling operations of assigned and attached forces pursuant to the missions assigned.

4) KJCCS(Korea Joint Command and Control System): 한국 합동지휘통제체계

5) MIMS(Military Information Management System): 군사정보처리체계

6) BMS(Battlefield Management System): 전장관리체계

하지만 ‘C4I체계’라는 용어를 우선적으로 사용했었던 미군의 경우에는 2006년에 합동교범을 개정하면서 해당 용어를 공식적으로 폐기한 이후 더 이상 사용하고 있지 않다. 그리고 ‘전장관리체계’는 통상 차량, 함정 등 기동장비에 탑재하는 단말장비를 의미하는데 전투무선망을 기반으로 자료를 송수신하고 운용환경을 고려하여 견고화되고 터치스크린을 주 입출력 장비로 활용한다.

한·미 지휘통제체계의 비교

한국 육군의 지휘통제체계: ATCIS

현재 육군에서는 KJCCS, MIMS, ATCIS 등 다양한 지휘통제체계를 사용 중이다⁷⁾. KJCCS는 각 군 전술 C4I체계와 연동하여 작전사급 이상 부대에 전장상황을 가시화하고 근 실시간 정보공유를 위한 체계로서 육군본부 및 육직부대, 작전사급 부대에서 운용 중에 있으며, MIMS는 다출처로부터 수집/ 획득된 군사 첩보를 종합분석 및 평가하여 정보를 생산하는 업무를 지원하는 체계로서 사단 및 독립여단급 이상 부대에서 사용 중이다.

ATCIS는 육군 군단급 이하 제대에서 지휘, 통제, 통신, 컴퓨터, 정보의 유기적인 통합을 통하여 전투수행절차를 자동화하고 감시체계와 타격체계를 연동하여 전투력 승수효과를 최대한 발휘토록 지원하는 체계이다. ATCIS의 제대별 운용 모습은 군단에서부터 연대급 부대에는 부대별로 독립된 서버를 운용하고 있으며, 대대급 이하 독립급 부대에서는 ATCIS 단말기로 연대급 이상 부대의 서버에 접속하여 상급 지휘관의 지휘통제를 위한 핵심 자료를 입력하고 현황보고를 위한 목적으로 사용되고 있다. 중대급 이하 부대에서는 PRE⁸⁾를 전투무선망에 연결하여 사용하며 부대 위치보고 및 상황보고 등에 활용 중이다.

육군에서 지휘통제체계의 필요성은 1990년 중반에 대두되기 시작하여 약 4년 간의 개념 연구와 시범체계 구축 경험을 통하여 육군 전술부대에 요구되는 지휘통제체계에 대한 개발 방향을 정립하였다. 이후 육군 최초의 전술부대용 지휘통제체계인 ATCIS는 1999년부터 2005년 말까지 연구과정을 거쳐 완성되었다. 체계 구축목표는 군단급 이하 전술제대의 지휘통제, 통신, 컴퓨터를 유기적으로 통합하여 실시간 정보공유, 효율적인 감시(先見), 결심(先決), 타격(先打) 작전을 수행하기 위한 수단을 확보하는 데 있었다. 이를 위하여 피·아 전장상황을 실시간 COP⁹⁾에 전시하고, 핵심 감시체계(Sensor)와 타격체계(Shooter)의 연

7) 향후에는 대대급 부대에서 소대급 부대의 전장상황을 공유하고 기동 중 전투지휘를 모장할 수 있도록 대대급이하 전투지휘체계(Battalion Battle Command System, B2CS)과 지상부대에서 운용 중인 무기체계의 정보교환 수단인 지상전술데이터링크(Korean Variable Message Format, KVMF)체계가 운용될 예정이다.

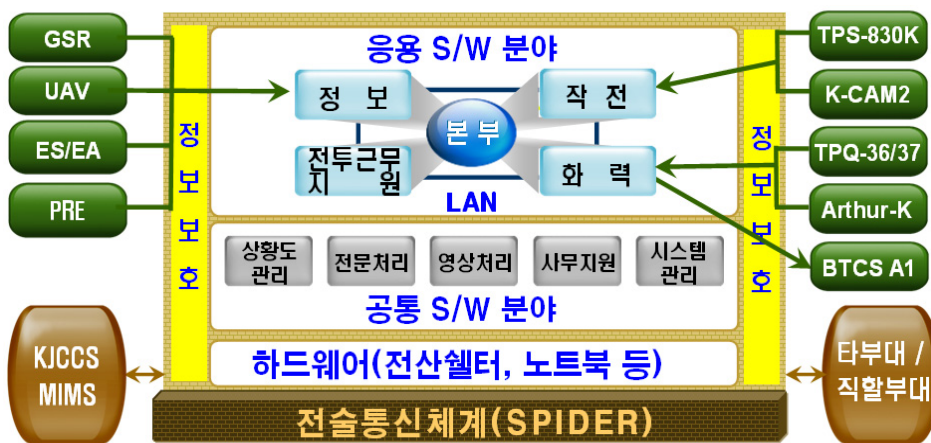
8) PRE(Position Reporting Equipment): 위치보고 접속장비

결 및 실시간 타격, 지휘결심에 필요한 정보를 적시에 제공하는 데 주안점을 두었다.

ATCIS 1차 성능개량 사업은 2006년부터 2008년까지 진행되었다. 1차 성능개량 사업에서는 기능 소프트웨어를 개선하고 디지털 지도를 교체하였으며, 연대급 부대의 전산 셸터 이중화와 성능개량된 PRE를 전력화 그리고 노후 전산장비를 교체하는 것을 중점으로 추진되었다.

현재 ATCIS는 2차 성능개량 사업이 추진 중에 있으며 기 운용 중인 전방군단용 체계를 선진형으로 성능개량하고 일부 작전사급 부대의 부대별 임무수행에 필요한 고유기능을 별도 개발하여 확장 운용하는 것을 목표로 하고 있다. 소프트웨어 분야에서는 기존의 클라이언트/서버 방식에서 제대 간 그리고 타 전장관리체계와의 상호운용성을 보장할 수 있도록 웹 방식으로 전환하고, 1차 체계 기능 중 분석지원이 가능한 분야에 대한 기능을 보강하며, 작전사급 부대별 고유기능을 개발하는 것을 주안으로 추진 중이다. 하드웨어 분야에서는 ATCIS의 최초 전력화 이후 노후화된 장비를 교체하고, 일부 장비는 기동 중 전원공급, 무정전시 전원공급 능력 강화 등 2차 체계 운용에 적합할 수 있도록 기능을 개선하여 적용하는 것을 추진 중이다.

ATCIS는 지휘소 내에서 지휘통제를 위해 필요한 모든 기능별 요소에 대한 통합체계로서 그림 1과 같이 하드웨어와 소프트웨어의 통합된 복합체계의 특성을 가지고 있다. ATCIS 1차 성능개량은 전술통신체계인 SPIDER를 기반통신체계로 활용하고 있으며 감시체계, 타격체계, 타 지휘통제체계 등과 연동되어 근실시간에 정보교환 및 유통이 가능한 체계이다.



| 그림 1 | ATCIS 1차 성능개량 기본구조

9) COP(Common Operational Picture): 공통작전상황도

ATCIS의 소프트웨어는 공통 소프트웨어와 응용 소프트웨어로 구분된다. 공통 소프트웨어는 부대 유형과 전장기능별 특성과 상관없이 ATCIS를 사용하는 모든 사용자들에게 필요한 기능을 의미하며, 응용 소프트웨어는 지휘관 및 참모, 실무자별 고유 업무를 지원하는 기능을 의미한다. 이를 위해 공통 소프트웨어에는 시스템 관리, 상황도 도시, 전문처리, 사무지원, 영상처리 등 5가지 기능으로 구분되고, 응용 소프트웨어도 지휘통제본부를 중심으로 정보, 작전, 화력, 전투근무지원 5가지 기능으로 구성되어 있다.

ATCIS의 하드웨어는 전산장비, 접속장비, 데이터 통신장비, 보안 및 암호장비, 기타 지원장비 등으로 구성되어 있다. 전산장비에는 데이터를 생성, 처리, 전파하는 역할을 수행하는 서버 컴퓨터, 단말기 컴퓨터, DLP¹⁰⁾ 등이 있다. 접속장비에는 전투무선망 장비와 연결을 위한 MFE¹¹⁾, DSMT¹²⁾를 위한 DMC¹³⁾, 체계 단말기 운용이 제한되는 부대에서 핵심 자료를 송수신하기 위한 PRE 등이 있다. 데이터 통신장비에는 전술통신체계와 원거리 통신망(WAN) 접속을 위한 TDU¹⁴⁾, 근거리 통신망(LAN) 운영을 위한 백본 스위칭 허브와 워크그룹 스위칭 허브 등이 있다. 이외에 데이터 및 사용자의 접근을 제어하기 위한 보안 및 암호장비가 있으며 앞서 언급한 장비들을 탑재하고 보관하며 원활한 전원 공급을 위한 기타 지원장비들이 있다.

미 육군의 지휘통제체계: ABCS

ABCS는 미 육군의 전술급 부대의 지휘관 및 참모에게 실시간 또는 근실시간 상황정보를 제공하여 전장상황을 이해하고 수평적, 수직적으로 전장상황을 공유하기 위해 전장기능별 정보체계들을 하나의 지휘통제체계로 통합하여 구성한 복합체계이다.

10) DLP(Data Link Processor): 실시간 데이터 처리기

11) MFE(Multirole Function Equipment): 다기능 접속장비

12) DSMT(Digital Secret Multi-role Terminal): 디지털 비화 다기능 단말기

13) DMC(Digital Modem Concentrator): 디지털 모뎀 집선기

14) TDU(Trunk Distribution Unit): 간선 분배 장치



| 그림 2 | 미 육군 ABCS Ver. 6.4 구성

ABCS는 각각의 고유한 기능을 가진 하위 자동화체계들로 구성되어 있는데 각각의 체계들은 작전을 계획, 준비, 실행 및 평가하는 과정에서 기능별 핵심적인 역할을 담당하고 있다. ABCS에서 사용되는 하드웨어는 야전환경에 적합하도록 보강한 CHS¹⁵⁾ 컴퓨터 및 네트워크 장비들을 사용하는 체계를 사용하나, 상황에 따라 일반 상용 단말기를 사용하기도 한다. ABCS는 기능별 자동화체계를 중심으로 개발되어 있고 이들 체계들 간에는 BCCS를 경유하여 상호운용성을 보장하는 방식으로 설계가 되어 있다. 각 체계의 기능과 역할을 대략적으로 살펴보면 다음과 같다.

BCCS(전투지휘 공통 서비스체계)는 제대별 TOC¹⁶⁾에서 운용 중인 ABCS를 구성하는 전장기능별 자동화체계들 간의 상호연동을 위한 핵심 서비스 지원체계이다. 또한 미군의 GI G¹⁷⁾와의 연동구성체계로서 ABCS 외부의 자동화체계들과도 연동기능을 제공한다.

TBC(전술 전투지휘)체계는 MCS와 CPOF으로 구성되어 있다. 먼저, MCS는 ABCS 내 다른 전장기능별 자동화체계들의 정보를 BCCS를 경유하여 제공받아 전장상황 및 의사결정에 필요한 정보를 제공받고 작전계획(Operations plan, OPLAN)을 작성하여 작전명령(Operations order, OPORD)을 전파하는 것이다. CPOF은 지휘관이 네트워크를 기반으로

15) CHS(Common Hardware Systems): 공통 하드웨어 체계

16) TOC(Tactical Operations Center): 전술작전본부

17) GI G(Global Information Grid): 범세계 정보망

예하 및 인접부대 지휘관과 실시간 협력할 수 있고 COP 기반으로 원하는 정보를 가시적으로 구성할 수 있는 지휘관이 운용하기 위한 체계이다.

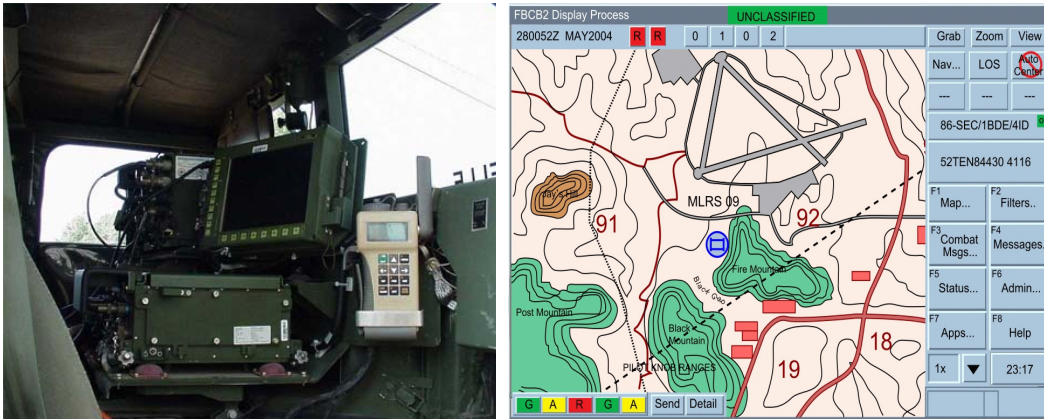


그림 3 | FBCB2(여단급 이하 21세기 전투지휘체계)

GCCS-A(범세계 지휘통제체계-육군용)는 SIPRNET(Secret Internet Protocol Router Network)을 통하여 전략급 부대 지휘통제체계인 GCCS와 ABCS 간을 연동하는 정보체계이다. 현재 사단급 이상의 부대에 전력화되어 운영 중에 있다. 이에 반해 FBCB2-BFT(여단급 이하 21세기 전투지휘체계-아군추적체계)는 이동형 정보화체계로서 여단급 이하 전술제대에서 소대급 부대까지의 전투지휘를 지원하는 체계이다. FBCB2는 ABCS 하위체계로서 부대위치나 지형 등 전장인식 정보를 공유하고 지휘통제 메시지를 전달하는 기능을 제공한다. F2CB2는 두 가지 유형의 통신 방식이 있는데 FBCS2-Terrestrial은 전투무선망 기반의 전술형 이동 네트워크를 이용하며, FBCB2-BFT는 위성통신망을 이용한다. 현재 미 육군 전술부대의 70%가 FBCB2-BFT를 전력화하여 사용 중에 있다.

ASAS(전출처 분석체계)는 적시적절하고 정확한 적의 상황 정보를 제공하기 위한 정보융합체계이며, DCGS-A(분산 공동 지상체계-육군전용)는 ASAS를 대체할 예정인 정보융합체계이다. 그리고 BCS3(전투지휘 지속지원체계)는 기동지원 지휘통제체계로서 부대의 전투근무지원 요구사항과 가용능력을 가시화하는 체계이다.

이외에 AMDPCS(방공 및 미사일 방어계획 통제체계)는 지상군 기동계획을 고려하여 방공 및 미사일 방어 계획을 관제 및 관리하는 자동화체계이며, AFATDS(개량형 야전포병 전술데이터 체계)는 화력 지원을 계획 및 조정, 통제하는 체계로서 대화력전, 차단, 적 표적제압 작전을 지원한다. TAIS(전술항공 정보체계)는 항공관제업무와 방공 및 공역관리를 지원하며, DTSS(디지털 지형정보 지원체계)는 지형 정보와 지리분석 정보를 제공한다. 마지막으로

로 IMETS(통합 기상체계)는 군단급에서 여단급 부대까지의 기상 관측 및 예고, 기상과 주변 환경에 의한 영향 정보를 수신, 처리, 전파하는 기능을 제공한다.

한국 육군과 미 육군 지휘통제체계의 비교

한국 육군의 지휘통제체계인 ATCIS와 미 육군 지휘통제체계인 ABCS는 모두 육군의 전술 부대에서 운용하기 위한 체계이다. 현재 ATCIS는 군단급 부대에서 연대급 부대의 지휘관이 작전수행 간 활용하는 체계로서 활용 중에 있으며, 향후 B2CS가 확보될 경우에는 소대급 부대까지 전장상황 공유 및 지휘통제가 가능할 예정이다. ABCS도 ATCIS와 유사한 제대에서 운용되며 소대급 부대까지 활용하기 위한 체계로는 FBCB2를 사용 중에 있다. 하지만 ATCIS와 ABCS의 체계구조는 다른 모습을 가지고 있다.

먼저, ATCIS는 통합형 단일체계(Integrated Single System)이다. 하드웨어 및 소프트웨어뿐만 아니라 기능별 요소까지 통합된 하나의 체계이다. 심지어 군단부대 연대급 부대, 그리고 대대 지휘소까지 제대의 구분 없이 동일한 장비를 사용하고 있다. 단, 사용자들은 체계를 사용하기 위해 접속하는 제대의 규모와 직책에 따라 사전 승인된 기능만을 사용할 수 있도록 통제되어 있다.

이와 달리 ABCS는 복합체계(System of Systems)이다. 전장기능별로 사용하는 하드웨어 및 소프트웨어는 별도로 개발되었으나 ABCS의 구성요소로 각자의 역할을 수행한다. 따라서 지휘소 내 지휘관, 참모들이 해당 직책과 역할에 맞는 체계를 사용하도록 되어 있다. 단, 기능실 간 자료의 유통 및 공유는 BCCS의 PASS(Publish And Subscribe Service)를 이용하여 상호운용성을 지원하고 있다.

ATCIS의 통합형 단일체계와 ABCS의 복합체계는 모두 장·단점이 있어 어느 것이 효율적인지 단정하기는 어렵다. 통합형 단일체계는 하나의 체계로서 상호운용성의 문제에서 자유로우며, 서버/네트워크 등 자원들을 효율적으로 사용할 수 있고, 유지보수 체계를 단일화할 수 있다. 하지만 일부 기능의 변경시에도 체계 전체의 영향요소를 고려해야 하고, 전장기능별 고유 기능들의 전문성이 부족할 수 있으며, 체계의 규모가 방대함에 따라 고사양의 시스템을 필요로 한다. 이에 반해 복합체계는 전장기능별 전문성이 보장되며, 개별 체계의 수정 및 개선이 용이하다. 하지만 하위 체계별 상호운용성을 보장하기 위한 지속적인 노력이 필요하고, 중복으로 인한 자원의 낭비가 있을 수 있으며, 체계별로 별도의 유지보수 체계를 구축해야 한다.

그러면 지휘관 중심의 지휘통제체계는 어떻게 적용되고 있는가? 우리 육군의 경우에는 2006년 ATCIS를 단일체계로 전력화하여 사용 중인데 지휘관을 위한 기능은 지휘통제본부의 기능을 사용 중에 있다. 하지만 지휘통제본부의 기능은 기능별 자료 중에 지휘관이 필요로 하는 핵심자료를 종합적으로 제공하는 자료 중심의 체계로 개발되었다. 현재 ATCIS는

2차 성능개량 중으로 1차 체계에서의 정형화된 자료제공의 제한사항을 보강하고 일부 지휘관이 활용할 수 있는 기능을 추가하기 위한 노력을 경주하고 있다. 미 육군의 경우에는 2006년 CPOF이 전력화되기 이전까지 MCS를 지휘관이 사용하고 있었다. 하지만 MCS는 자료 중심의 체계로서 지휘관을 위한 체계로의 기능을 완전하게 제공하지는 못하였다. 하지만 ABCS의 구성체제로 CPOF을 도입한 이후에는 CPOF을 활용한 전투지휘가 가능하게 되었다. 그러면 현재 운용 중인 미 육군의 CPOF에 대해서 살펴보도록 하자.

지휘관 중심의 지휘통제체계 사례 : CPOF

CPOF은 미국 육군의 전술급 부대(군단~대대급 부대)에서 전술통신체계를 기반으로 상·하 및 인접제대 지휘관 사이에 유기적인 협업 기능을 제공하고, COP을 통하여 지휘관이 원하는 자료들을 이해하기 쉬운 형태로 가시화하여 제공하는 등 지휘관이 전장에서 지휘통제 목적으로 직접 사용할 수 있는 기능을 제공하는 체계이다.

1997년 DARPA¹⁸⁾에서 시작한 연구 프로젝트에서 출발한 CPOF은 기존의 전장관리체계에 서 유통되고 있는 다양하고 복잡한 데이터들을 지휘관이 이해하기 쉽게 시각화하는 기능 개발을 목표로 하였다. CPOF은 전투환경에서 지휘관이 예하부대와 유기적인 협업을 위한 기능을 반영하여 오늘의 모습으로 완성하였다.



그림 4 | CPOF 단말기 구성

지휘관에게 제공되는 CPOF의 하드웨어는 그림 4와 같이 3개의 전시(展示) 화면과 하나의 헤드셋으로 구성되어 있다. 먼저, 왼쪽 화면은 작전지역에 대한 3차원 지도를 제공하는데, 2차원 위주로 COP에 도식되던 도시요소(아군 부대, 적 부대 현황 등)를 3차원 지도에서도

18) DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency): 미국 국방고등연구기획국

도시가 가능하게 하여 입체적으로 상황을 파악할 수 있도록 하였다. 가운데 화면은 지휘관이 관심지역이나 작전지역에 원하는 자료들을 조립하여 지휘관을 위한 COP을 구성하고 활용할 수 있는 개인 화면이며, 개인 작업장이라고도 한다. 오른쪽 화면은 지휘관이 개인 작업장에서 관리하던 COP을 상·하 및 인접제대 지휘관과 공유하게 될 경우 생성이 되는 화면으로, 공유 작업장이라고 한다. 마지막으로, 헤드셋(마이크와 헤드폰)은 지휘관 간에 공유 작업장 화면을 보면서 VoIP¹⁹⁾ 기반의 음성대화 및 회의를 위해 사용된다.

CPOF로 지휘관이 수행할 수 있는 기능들을 정리하면 조립성(Composability), 가시성(Visualization), 협업성(Collaboration) 등으로 요약할 수 있다. 먼저, 조립성은 지휘관이 COP을 기반으로 지휘통제 간에 수행하는 업무와 필요한 자료를 쉽게 조립하여 사용할 수 있게 해준다. 즉, 조립성은 수행할 기능과 보유한 자료들을 플러그-앤-플레이 개념처럼 상호 융통성 있는 조합기능을 제공한다. 예를 들어, 관심지역에 대한 COP을 생성할 경우나, 다른 부대 지휘관에게 지시사항이나 전문을 작성할 경우에 필요로 하는 자료를 마우스로 선택하여 원하는 업무화면으로 끌어서 놓기만 하면 된다. 그림 5는 지휘관이 예하 부대 지휘관에게 UAV로 항공감시를 지시하면서 IED 공격현황에 대한 참고자료를 보내기 위해 COP에서 해당 자료를 선택하여 임무작성 화면에 끌어서 놓는 예제화면이다.

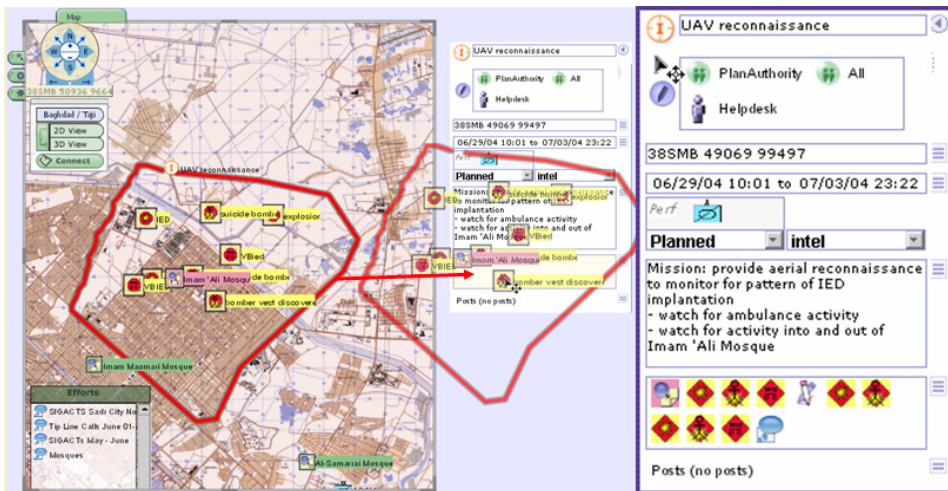


그림 5 | UAV 항공정찰 임무지시 예

다음으로 가시성은 어떠한 정보라 할지라도 지휘관이 요구하는 형태로 표현하여 지휘관이 직관적으로 이해할 수 있도록 지원하는 기능이다. 즉, CPOF 내에 있는 자료들은 하나의

19) VoIP(Voice over Internet Protocol): IP기반 음성통화

형태로 고정된 것이 아니라 지휘관이 원하는 형태로 변환될 수 있는 자유성을 가지고 있다는 의미이다. 즉, 동일한 자료일지라도 지휘관이 요구하는 기능의 메뉴에 따라 해당 자료를 텍스트, 그림, 표, 차트 등으로 자동적으로 전환하여 가시화할 수 있는 특성을 가지고 있다. 그림 6은 IED 공격현황을 목록으로 확인하고 유형별로 분류해 보기 위해 표 형태로 변환하여 확인하거나, IED 공격현황을 발생한 지역의 특성을 확인하기 위해 COP에서 심볼 형태로 보여주는 예제이다. 만약에 특정 일시나 기간 중에 발생하는 패턴을 분석하고자 할 경우에는 시간 차트에서 볼 수 있다. 이러한 동적이고 유연한 가시성은 지휘관이 자료를 보다 효과적으로 활용할 수 있게 해준다.

가시성의 또다른 기능으로는 지휘관이 보다 직관적으로 이해할 수 있도록 표현하는 능력을 가지는 것이다. 즉, 같은 형태의 자료를 보여주더라도 가능한 지휘관이 쉽게 인지할 수 있도록 높은 가독성을 제공하는 것이다. 예를 들어, 지휘관이 전장상황을 파악할 수 있는 핵심수단인 COP의 신뢰성은 자료들이 실제 상황에 가깝게 최신화하는 것과 직접적인 연관이 있다. 이를 위해 CPOF에서는 부대정보의 최신화 여부에 따라 부대 단대호의 색상을 변경하는 방법을 적용하였다. 만약 부대정보가 15~60분 동안 갱신되지 않으면 부대 단대호의 색상은 노란색으로, 1~6시간 동안 갱신되지 않으면 오렌지색으로, 6시간 이후에는 빨간색으로 변경되어 지휘관이 자료의 신뢰성을 육안으로 인지할 수 있도록 하고 있다.

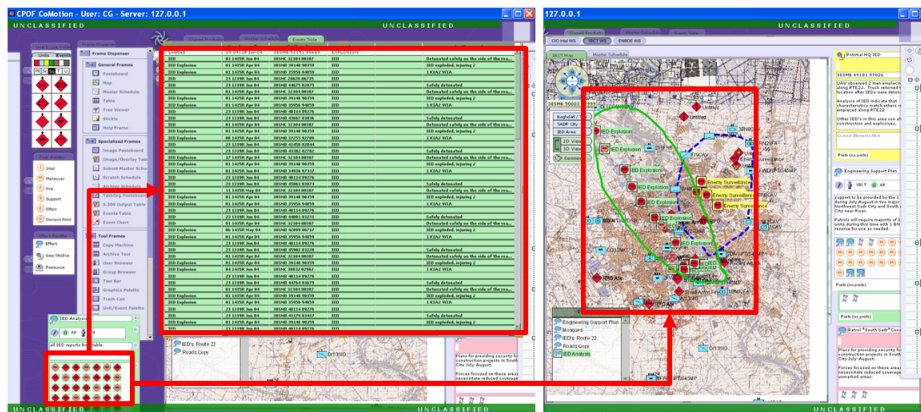


그림 6 | IED 공격현황 자료의 다양한 가시화 방법

마지막으로 협업성은 지휘관이 상·하 및 인접부대 지휘관과 전투지휘 간에 상황인식 공유 및 의사교환 등 긴밀한 협조관계를 유지할 수 있는 기능을 제공한다. 협업을 지원하는 기능의 예로는 3가지가 있는데 COP 화면공유, VoIP 음성회의, 판서지원 기능 등이 있다. COP 화면공유는 지휘관이 개인 작업장에 관리 중이던 COP을 다른 부대 지휘관과 실시간 공유하는 것이다. 공유가 설정된 COP은 공유 작업장에서 확인할 수 있다. COP에 보여지는 도시 요소들은 담당부대 및 담당자가 지정되어 있어 자료가 최신화될 경우 COP을 공유하고 있는 지휘관들에게 모두 전달된다. 다음으로 음성회의와 판서기능은 지휘관이 작전수행 간 지휘관 간의 의사교환을 위한 수단으로 사용된다. 음성회의는 VoIP 기반의 통화기능이며 판서기능은 공유화면에서 그리기를 하면 공유 중인 다른 지휘관에게 그리는 대로 출력되는 기능을 의미한다.

지휘관을 위한 지휘통제체계의 미래

지금까지 우리는 지휘통제와 지휘통제체계가 무엇인지 살펴보고, 지휘통제의 모든 것은 지휘관을 위해 존재한다는 사실을 살펴보았다. 그리고 우리 군과 미군의 지휘통제체계의 구축현황을 육군 사례를 중심으로 설명하고, 미 육군의 ABCS 내 지휘관 중심의 지휘통제체계인 CPOF에 대해서 살펴보았다. 여기서는 자세히 다루지는 않았으나 우리 군에서도 지휘관 중심의 지휘통제체계의 기능을 보강할 수 있는 노력을 경주하고 있으며 가까운 미래에 이를 활용할 수 있을 것이다. 그러면 향후 다다음 세대에 우리가 구축해야 할 지휘관 중심의 지휘통제체계로 어떠한 것들이 추가적으로 고려되어야 할지 살펴보도록 하자.

첫째, 지휘관 중심의 지휘통제체계는 다른 체계 상위의 체계(System over Systems)가 되어야 한다. 지휘통제체계 내 모든 기능들은 궁극적으로는 지휘관을 위한 체계가 되기 위해 존재해야 한다. 예를 들어, 지휘관이 필요로 하는 정보는 전장기능별 체계에서 신뢰성 있는 자료에 의해 뒷받침되어야 한다. 이를 위한 방안으로는 데이터베이스 중심의 체계 설계가 이루어져야 한다. 앞으로의 전장상황은 더더욱 복잡한 자료가 동시다발적으로 발생하는 빅 데이터(Big data)의 시대가 예상되며 단편적인 자료의 전달만으로는 올바른 판단과 적시적인 대응이 어려울 수 있다. 이를 위해서 지휘관의 체계는 전장기능별 체계에 있는 다양한 자료에서 유용한 정보를 추출할 수 있는 데이터 마이닝(Data mining)이나 의사결정에 도움을 주기 위하여 필요한 자료를 추출, 변환, 통합하는 데이터 웨어하우징(Data warehousing) 등의 기술들을 통하여 지휘관이 구축된 자료를 기반으로 의미있는 정보를 확인함과 동시에 핵심정보가 누락되지 않도록 해야 한다.

둘째, 지휘관을 보좌할 수 있는 보다 향상된 서비스 지원이 필요하다. 앞으로도 작전수행 간 지휘관의 관심사항은 다양해지고, 상황을 인지하고 방책을 수립하는 과정 중에 고려해야 할 요소가 복잡해질 것이다. 하지만 지휘관의 인지능력도 한계가 있으며 작전수행 내내 집중력을 잃지 않는 것도 쉬운 일이 아니다. 때로는 지휘관도 실수를 할 수 있다. 이러한 현상에 대한 대안의 하나로 에이전트 기반의 서비스(Agent-based service)이다. 에이전트 기반의 서비스는 지휘관이 지휘 및 통제 활동 중에 발생할 수 있는 실수나 미처 고려하지 못한 내용을 통보하는 등 지휘관에게 사전에 알려주어 발생가능한 문제를 미연에 방지할 수 있게 해주고 때로는 더 나은 방안을 도출할 수 있도록 지원하게 된다.

셋째, 지휘관이 시간과 장소에 구애받지 않고 체계를 사용할 수 있어야 한다. 지휘관은 상황과 여건에 따라 위치가 다를 수 있으며 때에 따라서는 지휘소가 아닌 장소에서 부대의 지휘통제가 필요할 수 있다. 이를 위한 방안 중 하나로는 위치관리 서비스를 들 수 있다. 위치관리 서비스는 지휘관이 어디에 있는지 자신의 부대에 대한 전장정보를 제공하고 적시적인 지휘통제가 가능하도록 지원하는 것이다. 따라서 지휘관이 지휘통제체계가 있는 곳에 위치하는 것이 아니라 지휘관이 있는 곳으로 지휘통제체계가 따라올 수 있어야 한다.

넷째, 전투지휘와 같은 작전실시뿐만 아니라 계획수립, 작전준비 등 지휘통제가 필요로 하는 모든 단계에 활용할 수 있는 지휘관 중심의 기능의 개발이 필요하다. 미 육군의 CPOF의 경우에는 작전실시 단계에서의 지휘통제체계로서 개발되어 있으나 지휘관의 지휘통제 활동은 평시부터, 전투수행 이후에도 필요하다.

마지막으로, 지휘통제체계에 대해 전문적으로 연구하고 교리적인 발전을 추구하는 조직을 갖추어야 한다. 시스템을 개발하는 사례를 살펴보면 지난 과거의 경험을 토대로 보완하여 개선이나 개량하는 노력을 추구하고 있다. 하지만 경험위주의 체계개발 방식은 발생하지 않았던 상황에 대한 대처 능력이 없다. 지휘통제체계는 지휘관 및 참모들의 교리를 기반으로 한 모든 작전활동을 업무로직(Business logic) 분석을 통하여 시스템화하고 필요한 기능 위주로 개발되어 있다. 하지만 미래의 전장상황은 변화하고 전투수행체계들은 지속적으로 발전하기 때문에 이를 체계에서 어떻게 반영할 것인지에 대한 지속적인 연구가 뒷받침되어야 한다.

맺음말

지휘관 중심의 지휘통제체계는 임무를 달성하기 위해 부대에 대한 지휘통제를 실행하는 주체인 지휘관이 활용할 수 있는 기능 위주의 체계이다. 지휘관은 지휘통제체계를 통하여 전장상황을 파악하여 최선의 방안을 결심하고 예하부대를 실시간에 지휘 및 통제를 할 수 있어야 한다. 미군의 경우에는 CPOF이라는 체계가 전투지휘 간에 활용할 수 있도록 사용 중에 있으며, 한국군의 경우에도 ATCIS 2차 성능개량을 통하여 지휘관이 보다 직관적으로 상황을 파악하고 타 부대 지휘관들과 협업을 할 수 있는 기능을 제공하기 위하여 개발 중에 있다. 하지만 보다 다양한 전투요소가 동시·통합적으로 투영되는 미래의 전장환경을 대비해서 지휘관의 지휘통제체계도 보다 진화되는 발전이 요구되고 있다. 하지만 제 아무리 기술적으로 발전을 하더라도 지휘통제체계는 지휘관을 지원하기 위해 존재하는 수단일 뿐이지 지휘관을 대체할 수 없다는 것을 명심해야 할 것이다.

참고문헌

1. Web site, "http://en.wikipedia.org/wiki/Battle_of_Waterloo"
2. Web site, "http://en.wikipedia.org/wiki/Gulf_War"
3. DISA 공식 사이트, "<http://www.disa.mil>"
4. 육군본부, "야전교범 61-10 육군전술지휘정보체계(ATCIS)", 2009. 11.
5. US Army, "FM 6-02.43 Signal Soldier's Guide", 2009. 3.
6. Web site, "http://en.wikipedia.org/wiki/Force_XXI_Battle_Command_Brigade_and_Below"
7. Harry Greene, etc., "Command Post Of the Future : successful transition of a science and technology initiative to a program of record", 2010. 1.
8. General Dynamics, "CPOF Presenation", 2005.
9. General Dynamics, "CPOF Presenation", 2006.
10. Web site, "http://en.wikipedia.org/wiki/Data_mining"
11. Web site, "http://en.wikipedia.org/wiki/Data_warehouse"
12. Web site, "http://en.wikipedia.org/wiki/Agent-base_model"
13. Web site, "http://en.wikipedia.org/wiki/Mobility_management"

국방 정보통신 기반체계 발전방향

(IP 네트워크를 중심으로)

전 국군기무사령부 수석 연구위원
공학박사 김한경

개요

우리는 지금 인터넷으로 대표되는 IP(Internet Protocol) 네트워크를 통해 지구촌의 모든 사람이 하나로 연결되는 세상에 살고 있다. 이제 자그마한 스마트 폰 하나만 있으면 언제 어디서든 인터넷을 통해 무엇이든지 할 수 있다. 앞으로 인터넷과 스마트 폰을 사용하지 않고는 일상생활과 업무는 물론 심지어 전쟁까지도 제대로 수행하기 어려운 시대가 올 것이다.

IP 네트워크는 경제성이 뛰어나고 사용이 편리한 반면 누구나 손쉽게 접속하여 모든 정보를 공유할 수 있어 구조적으로 사이버 보안에 매우 취약하다. 이와 같은 취약점을 이용한 불순 세력의 다양한 사이버 공격은 ICT 인프라가 훌륭한 나라일수록 국가가 직면한 최대의 안보 위협이 되고 있다. 급기야 미국은 사이버 공간을 지상·해상·공중 및 우주에 이어 ‘제 5의 전장’으로 규정하였다. 우리 정부도 사이버 공간을 국가가 수호해야 할 새로운 영토로 지정하였으며, 사이버 공격에 대비하고자 인터넷을 업무 망에서 물리적으로 분리하고 스마트 폰을 업무에 사용하지 못하도록 통제하고 있다. 하지만 업무 망 역시 IP 네트워크이므로 동일한 취약점이 있어 내부에 불순분자 한 명만 있으면 일거에 모든 것을 잃을 수 있는 구조이다.

그러면 국방정보통신의 기반체계는 어떠한가? 대부분의 기반체계는 유선 기반의 IP 네트워크이다. 전장관리 체계나 자원관리 체계 모두 유선 IP 네트워크를 기반으로 구축되며, 무선 기반의 IP 네트워크는 현재 개발 중인 TICN이 유일하다. 하지만 세상 모든 것이 무선 기반의 IP 네트워크로 연결되는 IoT(Internet of Things) 시대에 현재와 같이 스마트 기기를 배제한 유선 위주의 IP 네트워크로는 갈수록 확산되는 무선 위주의 미래 통신 수요를 감당하기 어렵다. 한국군도 언젠가는 미군처럼 스마트 기기들을 전장에서 효율적으로 사용하는 방법을 모색해야 한다. 미국은 “네트워크를 지배하는 나라가 세계를 지배한다.”는 사실을 뛰어난 기술력으로 증명하고 있으며, 지금까지 국경선이 국가안보의 기준이었다면 사이버 세상에서는 해당 국가의 기술력이 곧 국가안보의 기준이다.

즉 미래는 모든 통신망의 구조와 프로토콜을 IP 기반으로 하는 ALL-IP 시대로 갈 수밖에

없으므로 IP 네트워크의 구조적 결함을 보완하면서 무선까지도 안전하게 사용할 수 있는 새로운 네트워크 기술이 필요하다. 그것이 가능할 때 한국군도 진정한 NCW를 구현할 수 있다. 지금까지 한국군은 NCW의 기술적 구현에 대한 관심보다는 NCW 환경에서 어떻게 전쟁을 수행해야 하는지에 논의의 초점이 맞추어진 느낌이 든다. 마치 기술적 구현은 누군가가 당연히 해주는 것처럼 말이다. 하지만 우리가 NCW 기술에 관심이 없으면 우리가 원하는 수준의 유·무선 IP 네트워크 구축은 요원할 수밖에 없다. 기술의 세부적인 내용은 몰라도 개념은 제대로 이해하여 우리가 진정으로 원하는 네트워크가 어떤 모습이어야 하는지 구체적인 요구사항으로 풀어낼 수 있어야 한다. 본고는 IP 네트워크의 구조적 결함을 정확히 제시하고, 국방 정보통신체계의 문제점을 진단한 후, 유선 기반의 IP 네트워크인 국방 정보통신 기반체계에 어떤 신기술을 적용해야 한국군이 전장상황에서 제대로 NCW를 수행할 수 있으며 평시 적의 사이버 공격에서도 안전할 수 있는지 그 해법을 제시하는 데 목적이 있다.

IP 네트워크의 구조적 결함

컴퓨터 통신은 단말기와 서버가 네트워크를 통해 정보를 송수신하는 것이다. 네트워크란 단말기와 단말기 상호 간에 최적의 경로로 정보 유통을 가능하게 만드는 인프라로서 단말기, 교환기, 신호제어 망, 전송로 등 4가지로 구성된다. 이 중 신호제어 망은 단말기가 보내는 신호를 가지고 교환기의 경로를 결정하여 교환기에 알려주는 역할을 하며, 교환기는 해당 단말기에 신호를 보냄으로써 상호 통화가 이루어진다. 지난 100년간 음성전화의 시대는 이와 같은 회선 기반의 네트워크 통신방식을 사용하였다. 이 방식은 통화하는 시간동안 전용 회선이 형성되어 송·수화자간 일대일 통화가 이루어짐으로써 인위적인 도·감청의 경우를 제외하고는 통화 내용이 외부로 유출될 가능성이 없었다.

하지만 통화 내용이 음성에서 영상·데이터 등으로 다양해지고 비용이 크게 증가함에 따라 세상은 보다 경제적이고 사용이 편리한 네트워크를 찾게 되었다. 그것이 바로 인터넷 통신 방식을 사용하는 IP 네트워크이다. IP 네트워크는 많은 수의 단말기들이 손쉽게 네트워크에 접속하여 값싸게 서버를 이용할 수 있도록 만든 것이다. 먼저 가까운 거리에 있는 단말기들끼리 근거리 통신망(LAN)을 구성한 후 LAN과 LAN 간 교환기 역할을 하는 라우터로 연결하여 서로 다른 LAN에 접속된 단말기와 통신이 가능하도록 만든다. 이때 정보는 전송하기 쉽게 일정 분량(패킷)만큼 잘라서 보내지고, 라우터는 패킷의 목적지 주소만 맞으면 무조건 교환하여 전송한다. 따라서 대용량의 데이터일지라도 쉽고 빠르게 보낼 수 있고 누구든지 접속하여 네트워크를 효율적으로 사용할 수 있다.

이와 같은 방식은 매우 저렴한 비용으로 편리하게 네트워크를 이용할 수 있는 장점은 있지만, 단말기 사이의 통신을 라우터가 직접 제어할 수 없고 특히 LAN은 방송(Broadcasting) 형태로 통신을 하기 때문에 서로 주고받는 정보 내용을 모두가 알 수 있다. 또한 서로 다른 LAN에 연결되어 있더라도 네트워크를 통해 접속된 모든 단말기의 주소를 파악할 수 있고 제한 없이 상호 접속이 가능하다.

따라서 LAN에 접속만 되면 어떤 단말기라도 송수신이 가능하며 Scan 등의 Tool을 이용하여 네트워크에 접속된 전 노드(네트워크의 분기점)를 볼 수 있다. 만일 해커가 네트워크에 연결된 단말기를 탈취하거나 다른 단말기를 위·변조하여 정상적 단말기처럼 네트워크에 접속을 시도하면 충분히 접속이 가능하다. 즉 어떤 단말기라도 손쉽게 접속할 수 있고, 접속만 되면 전 노드를 쉽게 볼 수 있어 모든 서버를 공유하게 된다. 컴퓨터는 서버를 경유해야 통신이 가능하고 서버에 모든 정보가 일단 저장된 후 상대방이 저장된 정보를 얻기 위해 접속해야만 통신이 이루어지기 때문에 서버에 접속할 수 있으면 손쉽게 정보를 볼 수 있다. 또한 정상 단말기로 위장한 해커가 네트워크의 타 단말기를 공격하기도 쉽다. 예를 들어 서버 주소를 알게 되면 Proxy(간이서버 역할)를 이용하여 단말기에서 서버로 보내는 패킷을 가로챌 수 있다. 이때 단말기는 Proxy를 진짜 서버로 알게 되며 진짜 서버 입장에서는 Proxy를 단말기로 인식하게 된다.(그림1 참조)

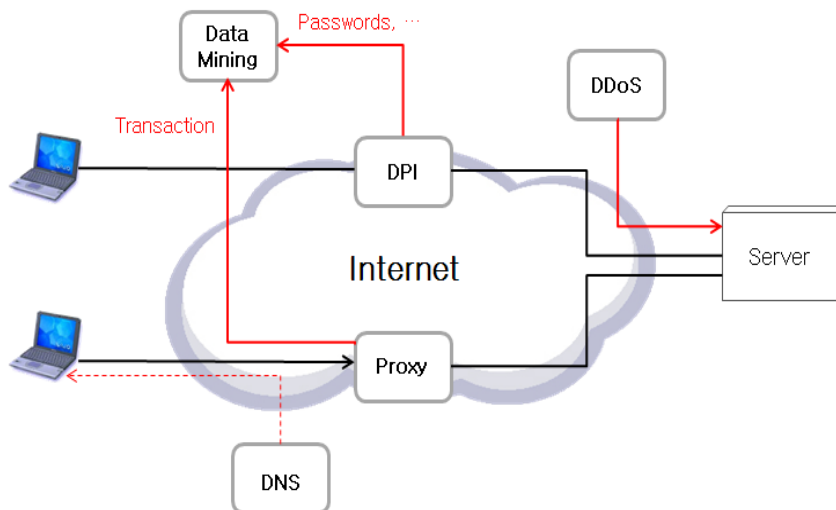


그림 1 | 사이버 공격이 용이한 구조

게다가 IP 네트워크에서 사용되는 운용체제(OS) 및 Language의 취약성으로 인해 다양한 해킹 Tool 및 방식이 존재하며 특히 Java Language의 취약성이 심대하여 이에 대한 사이

버 공격이 급격히 증가하고 있다.

IP 네트워크는 경제적이고 편리한 반면, 보안에는 극도로 취약한 구조를 태생적으로 갖고 있어 Anti-Virus 등의 수동적 방어체계로는 한계가 있을 수밖에 없다. 현재 지구상에는 수많은 사이버 공격 유형이 존재하고 있고 계속 진화하면서 새로운 유형이 나오고 있다. 그런데 기존의 보안 솔루션들은 유통되는 패킷을 보고 다양한 방식으로 정상과 비정상을 구분하여 공격 여부를 판단한다. 이와 같은 방식은 오탐율이 존재하기 때문에 새로운 유형에 대한 사전 대응에 많은 어려움이 있다. 따라서 사이버 공격의 유형이 바뀌면 사전 대응이 거의 불가능하고, 일단 공격을 받은 이후에야 그 유형에 맞는 새로운 보안 솔루션을 찾거나 개발하여 대응하는 수순을 밟게 된다. 결국 기존의 보안 방식으로는 새롭게 진화하는 사이버 공격을 효과적으로 막을 수 없는 것이 우리가 처한 현실이다.

국방정보통신 기반체계 현황 및 문제점

국방정보통신 기반체계는 고정 정보통신체계와 기동 정보통신체계로 구분할 수 있다. 고정 정보통신체계는 국방부, 합참 및 각 군을 지원하는 통신 네트워크로서 국방광대역통합망과 마이크로웨이브 망이 있다. 국방광대역통합망은 유선 기반의 IP 네트워크이며, 마이크로웨이브 망은 무선 기반의 Non-IP 네트워크이다. 기동 정보통신체계는 군단급 이하 작전 제대를 지원하는 무선 기반의 전술통신 네트워크로서 Non-IP 네트워크인 스파이더와 IP 네트워크인 TICN이 해당된다. 이외에 해상 및 공중작전을 지원하는 전술통신 네트워크도 있으나 일반적으로 전술통신 네트워크는 지상 작전을 지원하는 의미로 많이 사용된다.

따라서 본고에서는 지상 작전을 지원하는 고정 및 기동 정보통신체계 가운데 IP 네트워크를 중심으로 서술하고자 한다.

국방광대역통합망은 기간 통신망(백본망)으로서 전송망과 IP 교환망으로 구성되어 있으며, 마이크로웨이브 망은 예비 전송망으로 사용된다. 현재 한국군은 전방지역을 담당하는 1군과 3군의 경우 군이 사용하는 전용 선로가 구축되어 있고, 후방지역을 담당하는 2작전사역시 대부분 전용 선로이나 일부 구간은 상용 선로를 임대해서 사용하고 있다. 이와 같이 형성된 전송망을 기반으로 다양한 응용체계들이 IP 교환망을 각각 별도로 구축하고 있다.

응용체계는 크게 전장관리체계와 자원관리체계로 구분되는데, 전장관리체계는 합동 지휘통제체계(KJCCS)를 비롯하여 군사정보통합처리체계(MIMS), 육군 지상전술C4I체계(ATCIS), 해군 C4I체계(KNCCS), 공군 C4I체계(AFCCS) 등 여러 가지 체계들이 각각 분리된 IP 네트워크를 구성하고 있다. 반면, 자원관리체계는 하나의 IP 네트워크를 기반으로 인사, 군수, 동원, 획득 관련 체계들이 필요에 따라 계속 확장되고 있다. 이와 같은 응용

체계들은 유선 IP 네트워크를 기반으로 하기 때문에 IP 네트워크의 구조적 결함에 따른 문제점을 모두 갖고 있다.

가장 큰 문제는 단말기가 사용하는 통신채널을 모두가 공유하는 데 있다. 유선전화는 내가 사용할 때 나와 통화하는 상대방 외에는 어느 누구도 통화 내용을 들을 수 없지만, 컴퓨터 통신은 단말기와 서버가 송수신한 내용을 해당 네트워크에 접속된 사용자들이 모두 볼 수 있다. 왜냐하면 IP 네트워크는 접속된 사용자들이 하나의 물리적 공간(Routing Domain)에서 모든 것을 공유하기 때문이다. 즉, 사용자는 누구나 손쉽게 네트워크에 접속할 수 있고 일단 접속만 되면 서버에 저장되어 있는 정보를 모두 볼 수 있다. 이와 같은 IP 네트워크의 보안 취약성 때문에 한국군은 그동안 인터넷을 업무용 LAN망으로부터 물리적으로 분리하고, 단말기 및 서버와 네트워크 연결부위 주변에 방화벽을 비롯한 다양한 보안 솔루션과 암호장비들을 설치하였다. 하지만 이런 방식은 네트워크 자체에 대한 보호수단이 없어 사이버 공격을 원천적으로 막는 데에는 어려움이 있다.

일례로 위조된 단말기와 위조된 사용자의 접속 제어를 위해 NAC(Network Access Control)을 설치하고 인증 서버를 두었으며, 서버의 접속 제어를 위해 서버 앞단에 방화벽을 설치하였다. 하지만 해커가 Sniffing을 통해 위조 패킷을 만들면 이러한 보안장치들은 위조 패킷을 구별할 수 없기 때문에 무용지물이 되고 위조 패킷은 그대로 서버까지 갈 수 있어 해킹이 가능하다.

만일 내부에 불순분자 한 명이 침투하여 단말기가 탈취하거나 악의적 의도를 가진 외부세력과 연결된 협조자 한 명만 있어도 손쉽게 접속하여 모든 서버를 볼 수 있어 정보의 대량 유출을 막을 수 없다.

또한 업무용 데이터와 관리제어용 데이터가 별도의 네트워크와 서버로 구분되지 않고 하나의 네트워크 내에서 혼재되어 있기 때문에 단말기를 위조하거나 사용자의 신분 위조가 가능해 제대로 된 보안 관제가 이루어질 수 없는 상황이다.

그리고 새로운 공격 유형이 나올 때마다 일단 피해를 당한 후 대응책을 강구하는 식이어서 사전 대응이 어려우며, 사후 대응도 기존의 보안 솔루션을 업그레이드하거나 새로운 솔루션을 설치하는 방식이어서 계속적으로 값비싼 부가 보안장비들을 늘려가고 있다. 즉, 수백 만 원하는 서버 하나를 보호하려고 개당 수천 만원하는 보안장비들을 여러 개 설치하고 있는 실정이다.

스마트 폰은 현재 대부분 사용을 제한하고 있다. MDM(Mobile Device Management)체계가 구축된 건물 내에서는 사용할 수 있으나 아직 완벽하지 않은 상태이며, MDM체계가 구축되지 않은 장소는 스마트 폰을 쓸 수 없다. 일례로, 합참의 경우 합참 소속 근무자도 자신의 스마트 폰을 휴대하지 못하고 출입구의 헌병에게 맡겨야 하며, 주요 직위자 위주로 음성 통화만 가능한 별도 휴대폰을 지급하여 근무 간 사용한다.

또한 한국군의 응용체계들은 그 당시 필요에 따라 제각기 사업을 추진하다보니 사용 목적 및 그룹에 따라 체계별로 별도의 망들을 구성하여 운용 중이다. 이런 방식으로 새로운 체계를 계속 만들어 나간다면 투자비와 운용비의 증가를 막을 방법이 없다. 물리적인 망을 필요한 수만큼 구축하는 방식은 비용대비 효과가 매우 떨어진다. 즉 구축비용은 많이 들면서도 각 체계들의 회선속도는 낮고 유통할 수 있는 정보량이 적어 영상이나 데이터 형태의 정보들을 효율적으로 송수신하기에는 제약이 많다. 따라서 이미 구축된 한국군의 응용체계들은 기반체계 구축 방식의 문제로 인해 경제적 효율성은 떨어지고 전장 정보의 가시화도 실시간에 이루어지지 않으며 해커나 적의 사이버 공격에는 매우 위험한 상태이다.

기동 정보통신체계는 현재 음성 통신과 제한된 데이터 통신이 가능한 스파이더 체계를 사용 중이다. 하지만 이동하는 전장 상황에서 음성은 물론 다양한 영상과 데이터를 보다 원활하게 송수신할 수 있는 기반체계가 필요했다. 이를 위해 무선 IP 네트워크를 기반으로 하는 TICN체계를 개발 중이나 최초 요구사항이 불분명하고 상용 외국산 네트워크 장비를 사용하는 것으로 추진하다보니 한국군이 원하는 통화 품질을 구현하는 데 다소 어려움이 있을 것이다. 설사 구현이 된다 하더라도 IP 네트워크의 구조적 결함에서 나타나는 사이버 보안상의 문제를 새로이 극복해야 하는 과제가 남아 있다.

결국 국방 정보통신 기반체계의 발전방향은 IP 네트워크의 구조적 결함을 근원적으로 해결할 수 있는 신기술을 찾는 데서 시작해 보아야 한다.

가장 큰 문제는 사용자 모두가 네트워크를 공유하는 것이므로 해답은 공유의 범위를 세분화하여 필요에 따라 구분하는 방법을 강구해야 하고, 그것은 교환 영역(Routing Domain)을 분리하는 것에서 출발해야 할 것이다.

미군 정보통신 기반체계 진화 과정

미 국방부의 정보통신 기반체계는 GIG(Global Information Grid)가 대표적이며, 미 육군에는 GIG와 연결된 WIN-T(Warfighter Information Network-Tactical)라는 무선 기반의 전술통신 네트워크가 있다.

미군 정보통신 기반체계의 진화과정은 정보통신 기술의 발전에 따라 플랫폼 중심 전쟁(PCW)에서 네트워크 중심 전쟁(NCW)으로 변화하는 과정과 직접적인 관계가 있다. NCW는 무기체계를 비롯한 모든 전투 요소들을 효과적으로 연결함으로써, 전장정보를 실시간에 파악하여 공유하고 지휘 속도를 가속화시키며 전투력의 동시 통합운용을 보장하는 등 전투 효율성을 극대화시키는 새로운 전쟁수행 방식이다. NCW를 제대로 알기 위해서는 우선 미

군이 NCW로 생각을 바꾸게 된 배경과 NCW를 가능하게 만드는 기술적 해답을 찾았던 과정을 이해할 필요가 있다.

NCW를 구현하려면 무엇보다도 통신수단의 통합 능력(Unified Capability)과 네트워크 보안이 관건이다. 기존의 플랫폼 위주 전장에서는 주로 전화와 무전기를 사용해 음성 위주의 통신을 했지만, NCW 전장 상황에서는 음성은 물론 영상과 데이터를 통해 전장을 판단해야 하므로 이를 동시에 사용하는 통신수단이 필요하였다. 이러한 상황을 기술적으로 구현하기 위해 인터넷 기반의 IP 네트워크를 사용하는 유무선 기술 및 단말 접속 기술은 물론, IP 네트워크가 안고 있는 보안의 취약성을 완벽히 보완하는 문제에 이르기까지 기존의 정보통신체계를 근본적으로 바꾸는 해답을 미국은 찾기 시작했다.

미 국방부의 비전은 NCW형으로 만들되, 통신수단이 통합되는 구조로 가는 것이었으며 이 과정에서 수없이 많은 내용들을 고민하였다. 그 결과 기존의 정보통신 체계를 보완하는 수준이 아니라, 투자된 네트워크 자원은 최대한 활용하면서 완전히 새로운 정보통신체계를 만드는 방식을 채택하게 된다. 즉 어떠한 조건 하에서도 아무런 제약 없이 전 세계 어디에서든 실시간으로 상황을 보고 판단하는 새로운 패러다임의 정보통신체계를 구상하게 된 것이다. 미군이 이와 같이 생각의 대전환을 하게 된 것은 기존의 플랫폼 중심 체계보다 네트워크 중심 체계가 투자 대비 효과가 매우 크고(이라크 전쟁의 예로 볼 때 300% 이상), 세계 최고의 방위력을 유지하기 위해서는 최선의 방책이란 사실을 알게 되었기 때문이다.

미 국방부는 2002년 9월 19일 국방차관의 지시로 1999년부터 정보관리책임자(CIO)가 입안해온 GIG를 공식적으로 발표하였다. GIG는 미 국방부가 전장에서 정보우위를 달성하기 위해 구축한 정보통신의 기반체계로서, 마치 민간에서 인터넷을 도입하여 네트워크 중심의 비즈니스를 하듯이 군에서는 GIG를 구축하여 네트워크 중심 전쟁을 수행한다. 여기서 말하는 그리드의 개념은 기본적으로 센서, 지휘통제, 슈터를 네트워크 중심으로 밀접하게 결합시킨 것이다.

GIG는 기존의 그리드 개념을 범세계적 규모로 확대한 것으로서, 전쟁을 수행함에 있어 전투원, 의사결정자, 지원요원 등에게 요구되는 정보를 수집, 처리, 저장, 전파 그리고 관리하기 위해 전 세계적으로 상호 연결된 정보 능력의 집합이다. 그래서 정보 보증(Information Assurance) 능력을 구비하여 외부 침입자로부터 네트워크를 보호한다. 정보의 원천이 되는 모든 무기체계 및 각종 센서, 전투부대, 의사결정자, 군수 등 전투지원 시스템이 GIG의 한 부분으로 연결되어 지휘관에게 유용한 정보를 보장한다. GIG는 합동군, 동맹국 및 연합국의 모든 구성요소 간 정보 공유를 개선시켜 줌으로써 네트워크 중심 작전(NCO)에 매우 유용하다. 이와 같은 GIG는 2007년 1.0버전이 최초로 개발되었고, 2009년에 GIG 2.0으로, 2011년에 GIG 3.0으로 개발되는 등 총 3차례에 걸쳐 구축되었으며 현재까지 계속 진화하고 있다.

미군이 GIG에 사용한 핵심 기술은 ‘보안성이 보장되는 VPN(Virtual Private Network)’ 기술을 기반으로 한 ‘네트워크 가상화’이다. ‘네트워크 가상화’는 통합 망을 만드는 기술로서, 전기통신 분야의 국제 표준을 만들어 온 ITU-T(국제전기통신연합)가 2009년에 제시한 것이다. 이 기술을 적용하면 물리적으로 하나인 네트워크를 논리적으로 구분하여 필요한 수만큼 가상 네트워크를 만들 수 있어 체계 구축에 대한 투자비와 운용비를 현격히 줄일 수 있고, 지능형 인터넷 교환기를 이용하여 통화의 품질을 향상시킬 수 있다.

미군은 이 기술이 통화의 품질은 향상되나 보안이 취약함에 주목하고 ‘보안성이 보장되는 VPN’ 기술을 새로이 개발하여 여기에 접목시켰다. GIG에서 IP 네트워크를 가상화하는 데 사용된 기술은 크게 HAIPE VPN, IPSec VPN, TLS/SSL 등 3가지이다. 이 가운데 IPSec VPN과 암호화 기술인 TLS/SSL은 이미 상용화된 기술이고, HAIPE VPN은 미군이 새롭게 개발한 기술이다. 그런데 기존의 VPN은 일정 구간에서 단 방향으로만 사용할 수 있어 타 네트워크와 연결 지점에서 보안에 취약한 문제점이 있었다. 미군은 이 2가지 VPN 기술과 암호화 기술을 계층적 구조로 결합하여 보안을 강화하는 새로운 방식의 솔루션을 세계 최초로 개발하였다. 이 솔루션은 제한된 구간에만 적용되던 기존 VPN 기술의 보안상 취약점을 완벽히 극복한 새로운 방식으로서, 이 솔루션을 적용하면 한 쪽 단말기에서 라우터와 서버를 거쳐 다른 쪽 단말기까지 유선전화의 줄처럼 완전히 격리된 상태로 데이터의 송수신이 가능하다. 이와 같이 종단간(End-to-End) VPN을 구축하기 위해서는 Trans-port HAIPE VPN, Transit IPSec VPN, PIN IPSec VPN, Client Service IPSec VPN 등 4가지 종류의 VPN이 필요하다. 또한 서버를 보이지 않게 만들기 위해 서버 종류에 따라 Firewall과 TLS/SSL 등 다양한 암호화 기술이 적용됨으로써 사이버 공격으로부터 네트워크를 안전하게 보호할 수 있다.(그림2 참조)

이 솔루션은 유선은 물론 WiFi, 3G/LTE 등 무선에도 적용 가능하며, 현재까지 나온 네트워크 기술 중 보안이 가장 완벽하다. 미 국방부는 NCW 전장에서 정보 우위를 달성하기 위해 세계 최초로 이 기술을 사용하여 GIG 3.0을 구축하였다.

미 육군 역시 네트워크의 중요성을 오래전부터 인식하고 NCW 개념 하에 전장 어디에서도 네트워크화 된 정보 유통을 보장할 수 있도록 정보통신 기반체계를 지속 발전시켜 나가고 있다. 미 육군은 현재의 지역 공용 통신체계인 TRI-TAC 및 MSE(Mobile Subscriber Equipment)체계를 WIN-T로 변환하고 있으며, 미래 NCW의 핵심체계인 FCS(Future Combat System)의 구현을 위해 핵심 지원 네트워크로 발전시키고 있다.

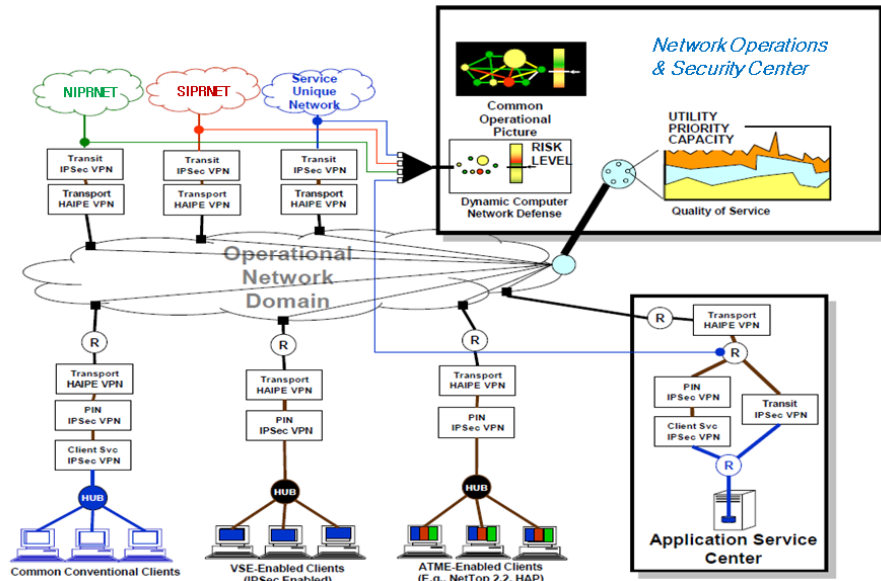


그림 2 | GIG Network Operations 개념도

지역 공용 통신체계는 전장지역에 격자형으로 노드를 배치하고, 노드 간을 서로 연결한 격자형 네트워크를 구축하여 각 부대는 가장 가까운 지역에 위치한 노드에 부대통신소를 접속함으로써 노드에 연결된 모든 부대와 통신할 수 있도록 제공해 주는 개념이다. TRI-TAC 및 MSE체계는 최초 음성통신을 위해 개발되었으나 컴퓨터 및 데이터 통신기술의 발전으로 C4I 체계가 등장함에 따라 데이터 통신을 지원할 수 있도록 성능을 개량해 왔다. 하지만 전장 공간이 확대되고 기동 속도가 증대되는 미래전장을 지원하기에는 제한사항이 있어 미 육군은 1988년부터 WIN-T체계를 추진하게 되었다. WIN-T의 운용개념은 대용량 정보 전송이 가능한 통신기를 이용하여 사단급 규모인 UE(Unit of Employment)와 여단 수준의 기동 전투부대인 UA(Unit of Action)들을 연결하는 전술 백본망인 WAN을 구축하고 무선 LAN, 위성, 소형 단파 무전기 등을 이용하여 지휘소는 물론 전장에 배치된 전투원까지 실시간으로 정보를 공유하는 체계로서 기동 간에도 끊김 없는(seamless) 정보 소통을 지원한다. WIN-T체계 구축사업은 진화적 획득전략에 따라 Incremental 1,2,3,4의 4단계로 개발이 진행되고 있다. Inc.1은 위성통신을 활용하여 이동 간 통신을 초기 수준에서 지원하는 것이고, Inc.2는 이동 간 초기 네트워킹 능력을 강화하는 것이다. Inc.3은 이동 간 완전한 네트워킹 능력 지원을 목표로 하며, Inc.4는 보호된 위성링크를 활용하여 이동 간 통신을 지원하는 것이다. Inc.1의 배치는 2012년 2분기에 완료하고, Inc.2는 2012년에 초도 소량 생산을 실시한 후 2013년부터 완전 가동생산에 들어가며, Inc.3의 연구개발은 계속 진행 중이다.

한국군 정보통신 기반체계 발전방향

그러면 IP 네트워크를 사용하는 한국군의 정보통신 기반체계는 어떻게 만들어야 사이버 공격으로부터 안전할 수 있을까? 무엇보다도 IP 네트워크의 구조적 결함을 해결할 수 있는 방법에서 그 해답을 찾아보는 것이 순서일 것이다. 만일 IP 네트워크에 인가된 사용자와 단말기만 접속할 수 있고 인가되지 않은 사용자 및 단말기는 접속할 수 없는 구조로 만들고, 서버는 인가된 사용자가 쓸 때만 보이게 만들 수 있다면 어떻게 될까? 그러면 해커가 아무리 공격하려고 해도 네트워크의 접속이 어려울 뿐만 아니라 서버를 볼 수 없기 때문에 제대로 공격할 수 없게 된다.

이렇게 만들려면 새로운 기술로 네트워크를 신뢰할 수 있게 만드는 방법을 먼저 찾아야 한다. 이를 위해서는 우리가 현재 알고 있는 일반적인 사이버 보안의 개념을 새롭게 정립할 필요가 있다. 지금까지 사이버 보안은 네트워크 자체를 깨끗하게 만들기보다는 네트워크에 연결된 단말기나 서버의 주변에 다양한 보안 솔루션들과 암호 장비를 설치하는 것으로 인식해 왔다. 즉 우리는 네트워크 자체에 대한 보안은 전혀 고려하지 못했다. 그 이유는 IP 네트워크를 직접 관장하는 인터넷 교환기(라우터/게이트웨이)를 우리가 개발할 능력이 없어 외국산 제품에 의존했기 때문이다. 그러다 보니 그 영역은 우리가 다룰 수 없는 영역이 되었고 우리는 단지 보안 장비나 보안 소프트웨어 또는 암호로 사이버 공격을 막는 기술의 개발에만 노력을 집중했다. 하지만 이제는 사정이 달라졌다. 우리도 국산 인터넷 교환기를 개발할 능력이 생겼고 이미 제품도 나오고 있다.

따라서 앞으로는 사이버 보안에 대한 개념이 달라져야 한다. 사이버 보안은 먼저 IP 네트워크를 신뢰할 수 있도록 깨끗하게 만든 후 여타 보안 솔루션 및 암호 등으로 보완하는 방식이 되어야 한다. 이렇게 되어야 새로운 사이버 공격 유형이 나오더라도 네트워크상에서 방어할 수 있다.

그러면 신뢰할 수 있는 IP 네트워크를 어떻게 만들어야 할까? 그 해답은 이미 미군이 제시하고 있다. 미군은 GIG를 구축하면서 보안성이 보장되는 VPN 기술을 기반으로 네트워크를 가상화하였다. 우리도 여기에 사용된 기술을 연구하여 한국군의 실정에 부합된 정보통신 기반체계인 가칭 'KIG'(Korea Information Grid)를 구축해야 한다. 그 방법을 알아보면 다음과 같다.

사이버 보안상 가장 바람직한 통신 방법은 단말기에서 보내는 패킷(A)이 네트워크(A)를 통해 서버(A)로만 가야 한다. 따라서 서버 종류별로 각각 별도의 네트워크를 만드는 것이 중요하다. 또한 인가된 단말기를 인가된 사용자가 사용했을 때에만 해당 서버로 연결되어야 하며, 업무용 단말기는 인터넷에 접속할 수 없어야 한다. 이것이 가능하려면 네트워크 입장에서는 위조된 단말기 및 위조된 사용자와 위조 패킷을 원

천적으로 차단할 수 있어야 하고, 단말기 및 사용자 입장에서선 업무용 단말기로는 원천적으로 인터넷에 접속할 수 없어야 한다.

이와 같이 IP 네트워크의 구조적 결함을 근원적으로 해결한 Trusted IP 네트워크를 구현하기 위해서는 다음과 같은 방법들을 고려해 볼 수 있다.(그림3 참조)

첫째로, 하나의 물리적 공간에서 모두가 정보를 공유하는 상황을 막아야 한다. 이를 위해서는 기관 및 조직의 보안 정책에 따라 사용자 그룹, 목적, 서비스 종류별로 필요한 수만큼 상호 독립된 다수의 폐쇄 네트워크가 필요하며, 업무용 네트워크와 인터넷은 분리되어야 한다. 이것이 가능하려면 하나의 물리적 네트워크를 다수의 논리적 네트워크로 만드는 ‘네트워크 가상화 기술’이 필요하며, 이 기술의 구현에는 똑똑한 라우터가 있어야 한다.

둘째로, 위조된 단말기와 위조된 사용자를 차단할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 인증 과정에 허점이 없다면 인가된 단말기와 인가된 사용자만 해당 IP 네트워크에 접속되게 만들어야 한다. 인증 과정에 허점이 없으려면 위조된 단말기와 위조된 사용자가 인증 서버를 볼 수 없게 해야 한다. 이를 위해 업무용 네트워크에는 업무 망외에 별개의 관리제어 망이 있어야 하고, 인증 서버는 이 망에 연결되어야 한다. 그러면 악의적 목적을 가진 사용자의 단말기로는 인증 서버를 볼 수 없다. 그리고 인증 과정에서 Sniffing으로 단말기 고유번호나 사용자 ID 및 Password를 볼 수 있어 단말기와 사용자 신분을 위조할 수 있다. 이것을 차단하려면 인증 패킷의 암호화는 물론 인증용 파라미터가 규칙적으로 반복되지 않도록 OTP 등으로 인증 내용을 계속 변경시켜야 한다. 또한 인증 서버에 대한 DDOS 공격 등 정상 패킷의 움직임이 아닌 징후가 나타나면 곧바로 인식하고 차단할 수 있어야 한다. 정상적으로 인증이 완료되면 인증 목록을 기반으로 단말기별로 해당 네트워크에 대한 접속 제어를 수행할 수 있는 똑똑한 라우터가 필요하다.

셋째로, 인증 서버와 업무 서버를 보호할 수 있어야 한다. 서버를 보호하려면 각 네트워크에서 다른 네트워크에 연결된 서버가 보이지 않게 만들어야 한다. 이를 위해 필요한 것이 VPN(Virtual Private Network) 기술을 활용한 망 분리 방법이다. VPN 기술은 인터넷 같은 공용 네트워크상에서 단말기 및 사용자별로 별도의 통신채널을 형성할 수 있는 기술이어서 보안성이 강화된다. 하지만 현재 국가 및 공공기관에서 사용하는 VPN 장비들은 라우터가 아닌 컴퓨터 기반으로 구현되어 다수의 네트워크에 연결할 수 없다. 따라서 인증용 네트워크와 업무용 네트워크를 분리할 수 없어 여기에 연결된 서버들을 보이지 않게 만드는 데 한계가 있다. 서버가 보이지 않게 하려면 궁극적으로 네트워크를 가상화하여 서버별로 망을 분리한 후 분리된 망별로 VPN 기술이 적용되어야 한다. 이것이 구현되려면 VPN 기술이 적용된 똑똑한 라우터로 네트워크를 가상화해야 한다.

넷째로, 위조 패킷을 차단할 수 있어야 한다. 인증을 받은 이후 업무용 네트워크에서 송수신되는 인가된 패킷 역시 Sniffing으로 볼 수 있어 위조하기가 쉽다. 만일 VPN 기술을 사용한다면 인증이 되었을 때 VPN 터널이 만들어지면서 인가된 패킷만 이 터널을 통해 통신하

게 된다. 하지만 이 과정에서도 인가된 패킷을 Sniffing으로 위조할 수 있다. 인가된 단말기가 VPN 터널이 만들어지지 않은 상태에서 악의적으로 위조 패킷을 보내면 인증 목록에 없으므로 똑똑한 라우터가 위조 패킷의 유입을 차단한다. 또한 인가된 단말기가 VPN 터널을 형성하고 통신을 하는 과정에 악의적으로 위조 패킷을 보내면 주소 충돌로 인해 통신이 불가능한 상태가 되어 유입이 차단된다. 하지만 인가된 단말기가 VPN 터널을 형성한 상태에서 통신하고 있지 않을 경우 악의적으로 위조 패킷을 보내면 유입될 수 있다. 이것을 방지하기 위해서는 VPN 터널이 형성되면 인가된 단말기와 똑똑한 라우터 사이에 터널 상태를 실시간으로 계속 확인하는 ‘keep-alive’ 기능을 두어 위조 패킷을 완전히 차단할 수 있어야 한다.

다섯째로, 업무용 단말기는 인터넷과 원천적으로 차단되어야 한다. 기존 업무용 네트워크의 보안성을 강화하면서도 최소 비용으로 계속 사용하려면 기존 네트워크는 전달 망으로만 사용하고 업무용 네트워크와 인터넷은 접속 인증 기능을 가진 상태로 기존 네트워크와 분리해야 한다. 또한 업무용 단말기와 인터넷용 단말기가 기존 네트워크를 공유해 사용하고 있으므로 인터넷용 단말기를 통해 업무용 단말기를 악의적으로 공격할 수 있다. 이와 같은 현상을 막으려면 미군처럼 단말기 가상화와 네트워크 가상화를 결합하여 사용하거나, 업무용 단말기가 무결성이 보장된 상태에서만 업무용 네트워크에 접속할 수 있게 만드는 추가적인 보안대책이 필요하다.(예를 들면 미군이 사용하는 Security Posture 등이 있다.)

여섯째, 인가된 사용자가 인가된 단말기로 네트워크에 접속하여 비정상적 행위를 하는지 확인하고, 비정상적 행위로 판단되면 실시간으로 제어할 수 있는 기능이 있어야 한다.(예를 들면 개인정보 대량 유출과 같은 비정상적 행위에 대해 실시간으로 관리자에게 알리고 해당 행위를 제어해야 한다.)

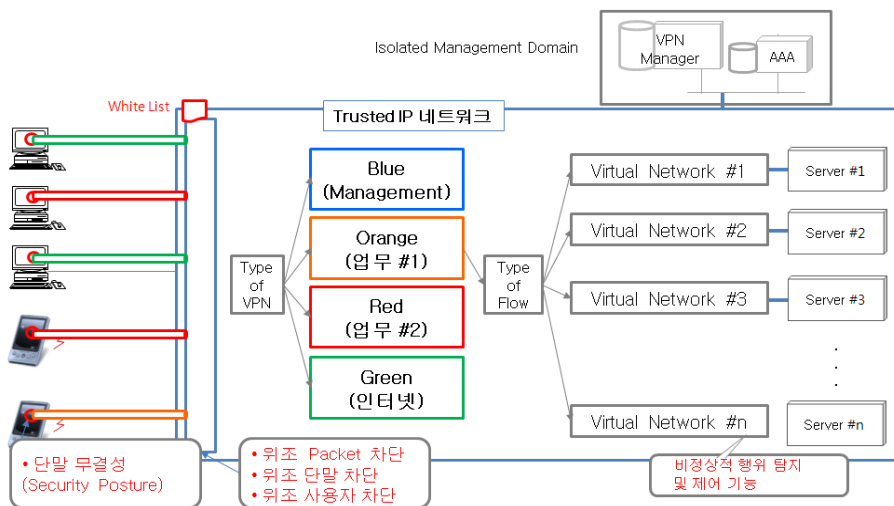


그림 3 | Trusted IP 네트워크 개념도

이외에도, 기업 및 기관별로 Java language의 허점을 고려하여 깨끗한 웹 브라우저를 만들어 사용하면 보안성을 강화할 수 있다.

결론

지금까지 IP 네트워크를 중심으로 국방 정보통신 기반체계의 발전방향에 대해 알아보았다. 이미 언급하였듯이 IP 네트워크는 구조적 결함으로 인해 사이버 보안에 상당히 취약하다. 따라서 이에 대한 근원적인 대비책이 필요하다.

과거에는 우리나라가 새로운 네트워크 기술이나 장비를 개발할 능력이 부족했기 때문에 외국산 네트워크 장비에 의존할 수밖에 없었고, 그로 인해 네트워크 자체를 신뢰할 수 있도록 깨끗하게 만드는 근원적인 보안 대책을 강구하기가 어려웠다. 따라서 단말기나 서버를 보호하기 위해 컴퓨터 소프트웨어에 의존한 보안 장비를 개발하는 데 보다 많은 관심을 기울일 수밖에 없는 실정이었다. 하지만 지금은 우리나라도 미국과 필적할만한 수준의 네트워크 기술과 장비를 갖추고 있고 계속 새로운 기술을 개발하고 있으므로 사정이 많이 달라졌다.

이미 한국전자통신연구원(ETRI)이 개발한 ‘한국형 라우터’가 있는데다, 이를 더욱 진화시킨 ‘고신뢰 게이트웨이’와 이 장비를 중심으로 작년 말에 개발된 ‘Trusted IP 네트워크 솔루션’이 있으며, 향후 추가로 개발하기 위해 노력 중인 ‘세이프 네트워크’ 기술 등이 그것이다.

이미 개발이 완료된 ‘Trusted IP 네트워크 솔루션’은 현재 보안 적합성 인증을 받고 있다. 국정원의 위임을 받은 국가보안연구소가 인증 작업을 추진 중이며 조만간 마무리될 예정이다. 이 솔루션이 인증을 통과하면 한국의 사이버 보안 능력은 세계적 수준으로 급상승할 것이다. 여기에 ‘세이프 네트워크’ 기술까지 개발된다면 보안성은 훨씬 더 강화될 것이다.

게다가 국제전기통신연합(ITU-T)이나 미국에서 이미 네트워크 자체를 깨끗하게 만드는 것이 우선이고 그 다음에 보안 장비 및 암호 등으로 보완하는 것이 가장 바람직한 사이버 보안의 방식임을 보여주고 있다. 따라서 현재 구축된 한국군의 정보통신 기반체계가 사이버 공격을 당한 적이 없다고 해서 안심하게 대처할 것이 아니라 IP 네트워크가 구조적 결함이 있음을 알게 된 이상 미국처럼 이에 대한 대비를 제대로 해야 한다.

왜 미국이 어마어마한 개발비를 들여 GIG 3.0 같은 정보통신 기반체계를 별도로 구축하여 운영하겠는가? 지금 당장이라도 북한이 사이버 전을 시도해 온다면 현재 한국군 정보통신 기반체계가 구비한 보안 수준으로 능히 대처할 수 있는가? 심각하게 고민하고 진지하게 검토할 필요가 있다.

이제 사이버 보안은 몇몇 보안 업무 관계자들에게만 맡겨 놓기에는 너무나도 중요한 사안이 되었다. 정책 결정자들이 이 분야를 도외시하면 정부도 IP 네트워크를 더 이상 경제적이고 효율적으로 사용하기 어렵고, 한국군도 적의 사이버 공격에 대한 대비가 부족하여 아무리 우수한 무기체계를 가지고 있어도 NCW의 수행이 어려워진다. 자칫하면 국가안보가 위협 받는 상황이 현실이 될 수 있는 것이다.

본고에서 발전방향으로 제시한 여러 가지 방법들의 핵심 기술은 ‘보안성이 보장되는 VPN 기술을 기반으로 한 네트워크 가상화’로서, 이 기술은 네트워크 전문가가 아니면 정확히 이해하기 곤란한 측면이 다소 있다. 하지만 여기서 제시한 방법들이 기술적으로 볼 때 현재까지 나온 대안 중 가장 바람직한 공학적 대안이다.

이번 기회에 군에서도 새로운 네트워크 기술과 장비 그리고 관련 솔루션들에 대해 지속적인 관심을 갖고 국방 정보통신 기반체계의 보안태세를 더욱 강화하는 계기가 되길 기대해 본다.

참고문헌

1. 김권희, “NCW 구현을 위한 한국군 C4I 전력 발전방향”, 원광군사논단, 원광대학교, 2010.12.
2. 김의순, “한국군 C4체계 진단과 발전방향”, 주간국방논단 제 1416호, 한국국방연구원, 2012.6.
3. 김재창 등, 「NCW 구현을 위한 IT 강국 디지털 강군」, 한국국방연구원, 2007.
4. 손영동, 「0과1의 끝없는 전쟁」, 인포더북스, 2013.10.
5. 손태종 등, 「네트워크 중심전」, 한국국방연구원, 2009.12.
6. 신장균 등, 「국방정보통신」, 양서각, 2012.6.
7. 윤희병, 「NCW 서비스와 기술」, 홍릉과학출판사, 2011.6.
8. 이주영·김효성, “C4체계 개발수준과 발전방향”, 국방과학기술정보 통권 41호, 국방기술품질원, 2013.7/8.
9. 정재원·김태원, “전술통신체계 개발동향 및 발전방향”, 국방과학기술정보 통권 41호, 국방기술품질원, 2013.7/8.
10. 최상영·김혜령, “NCW 구현을 위한 한국군 GiG 구축방향에 관한 연구”, 한국국방경영분석학회지 제 34권, 2008.12.
11. Randy Cieslak, “GiG 3.0 Design Factors”, U.S. Pacific Command, 2011.1.

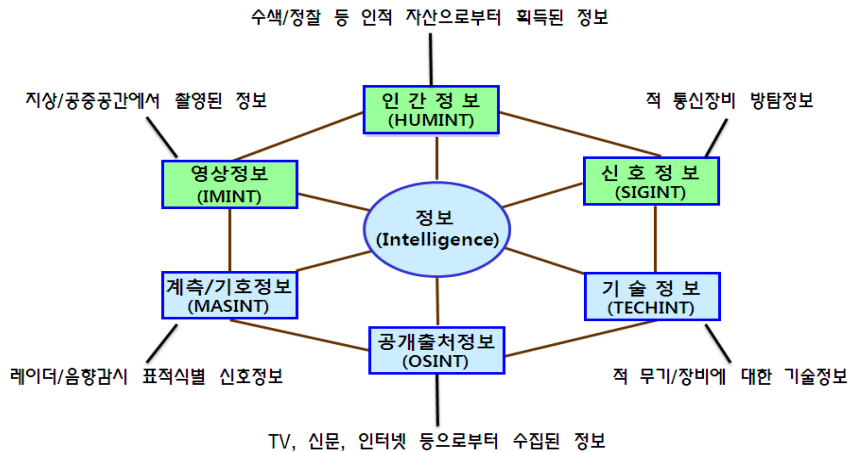
美 정보분야 지휘통제체계 발전 동향

국방기술품질원 전력연구부
선임연구원 이상용

서론

군사 정보(Intelligence)는 출처 및 수집수단별로 인간정보, 신호정보, 영상정보, 기술정보, 공개출처정보, 계측 및 기호정보로 구분할 수 있다.

인간정보에는 해외무관이 수집하는 첩보와 간첩을 신문하여 얻어낸 정보들이 포함되며, 신호정보는 통신정보(COMINT)와 전자정보(ELINT)로 구분되기도 한다. 지형정보(GEOINT)는 위성 및 항공자산으로 촬영된 이미지 정보들을 활용하기 때문에 IMINT를 포함하기도 한다. 이외에도 사이버 및 디지털 네트워크로부터 수집된 정보를 의미하는 CYBINT/DNIT 등도 있다.



| 그림 1 | 출처 및 수집수단별 정보의 분류

각각의 단일출처에서 수집된 정보들은 개별적으로 분석되기도 하지만 연관된 다양한 정보들을 동시에 분석한다면 더욱 정확한 정보들을 생산해 낼 수 있다.

정보 지휘통제 시스템은 이들 수집 수단으로부터 정·첩보들을 취합하고 통합 분석하여 정보를 생산하고 이를 전략 및 전술지휘관에 전달하는 역할을 수행한다.

본고에서는 미군에서 운용되고 있는 정보 지휘통제체계와 그에 적용된 주요 기술들을 설명하고자 한다.

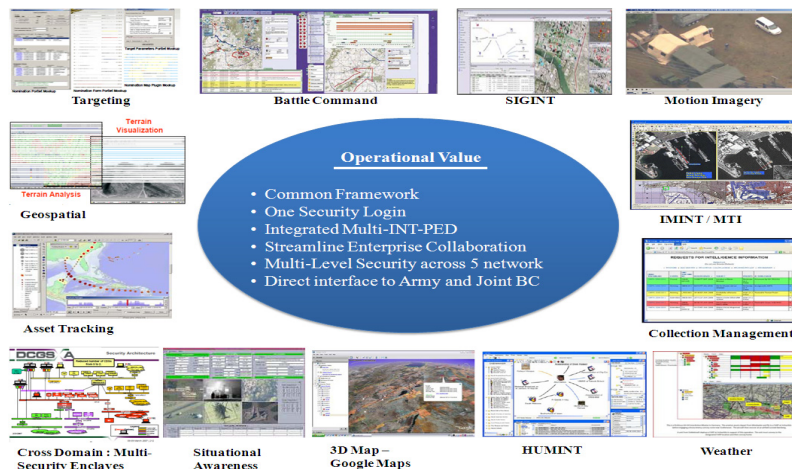
Distributed Control Ground/Surface System(DCGS)

미군의 DCGS는 감시 업무, 센서 데이터 처리, 다출처 센서 데이터 개발, 정보 생산 전파 능력을 제공하는 체계이다. DCGS의 주된 기능들로 ISR 산물에 대한 관리지원, 전출처 정보 융합, 전장정보분석, 전장상황 예측, 징후정보, 현용정보, 적 방책분석, 표적 및 무기선택, 임무계획 수립 등이 있다.

DCGS는 각 군별 특성에 따라 육군(A), 해군(N), 공군(AF), 해병대(MC), 특수전부대(SOP) 등 각기 다른 사업으로 진행되었다.

DCGS-Army

DCGS-A는 기존의 ASAS¹⁾기능과 TES²⁾, GGS³⁾를 통합한 시스템으로 표적처리, 전투명령, 수집관리, 신호정보분석, 동영상/정영상 분석, 기상정보 분석, 인간정보 분석, 3D 지형 분석, 상황인지, 자산추적, 보안등급이 다른 도메인간의 접근 기능들을 제공한다.



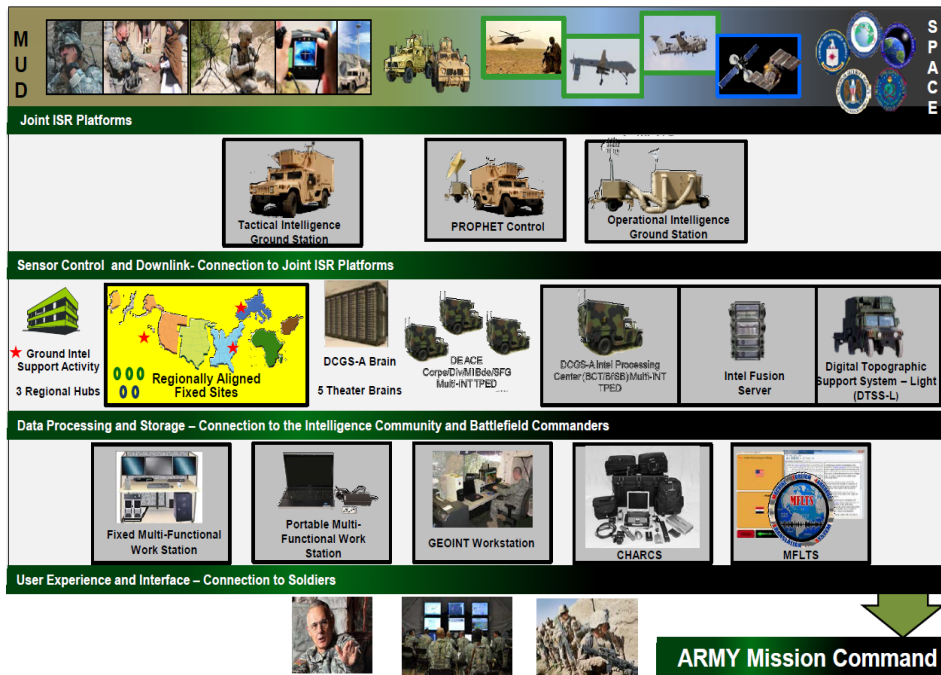
| 그림 2 | DCGS-A 운용 능력

1) All Source Analysis System

2) Tactical Exploitation System

3) Guardrail Ground Station

DCGS-A는 공군 및 해군과는 달리 육군 특유의 기동상황을 고려해야 하기 때문에 고정사이트 및 차량탑재형 분석장비들로 구성되어 있다.



| 그림 3 | DCGS-A 구성장비

DCGS-A의 Joint ISR 플랫폼은 정보분석관 및 지휘관에게 실시간으로 ISR 정보를 제시, 처리, 전파하는 차량 탑재형 시스템인 TGS⁴⁾와 방탐장비 제어시스템인 PROPHET Control, 그리고 무인기, 위성, 전술비행선 등의 다양한 센서정보들을 통합 수집할 수 있는 OGS⁵⁾가 있다.

4) Tactical Intelligence Ground Station

5) Operational Intelligence Ground Station



| 그림 4 | OGS 기능



| 그림 5 | TGS(좌)와 PROPHET Control(우) 형상

합동 ISR 플랫폼에 접속하여 센서통제 및 위성 다운링크를 수행하는 구성요소로는 3개 지역 허브, 5개의 고정사이트⁶⁾에 설치 운용되는 IC⁷⁾센터, 군단·사단·정보여단·특수전부대 등에 배치 운용되는 ACE⁸⁾탑재 차량, 지형분석장비(DTSS-L⁹⁾) 및 정보융합서버(IF S¹⁰⁾)가 있다.

고정사이트의 운용자는 한 대의 워크스테이션으로 보안등급에 따른 여러 시스템에 접근이 가능하고, 단일 출처 및 다출처 정보분석이 가능하다. ACE는 수집관리, 전출처 정보생산, 정보전자전(IEW¹¹⁾) 통제, 정보 및 표적데이터 전파기능을 수행하며, DTSS-L은 항공/위성 수집자산으로부터 획득된 영상정보에 대한 자동분석기능을 수행한다.

6) 513(CENTCOM), 66(EUCOM), 470(SOUTHCOM), 500(PACOM), 501(주한미군) 정보여단

7) Intelligence Cloud Center(DCGS-A Brain)

8) Analysis and Control Element

9) Digital Topographic Support System-Light

10) Intelligence Fusion Server

11) Intelligence and Electronic Warfare

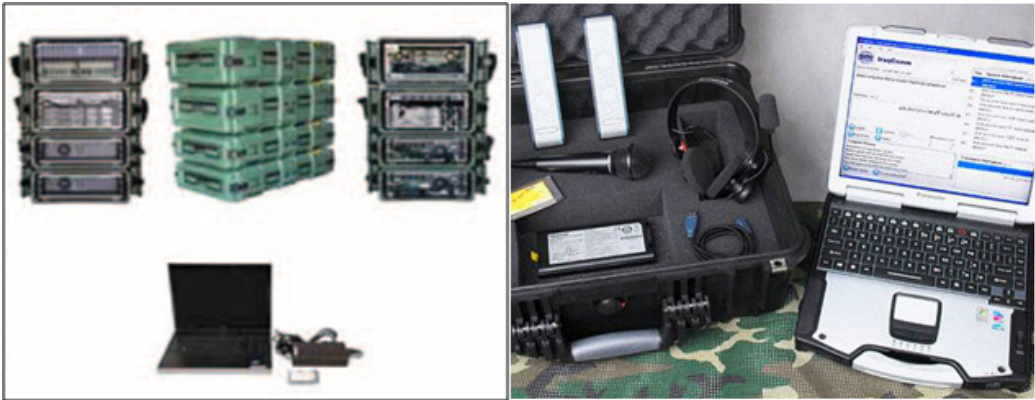


그림 6 | 정보융합서버(IFS)(좌) 및 다국어 번역장비(MFLTS)(우)

블레이드 서버 형태로 구성된 IFS는 비밀정보 산물을 수집 및 저장하는 시스템으로 정보 처리를 위한 랩탑(이동형 다기능 워크스테이션)을 제공하며, 지휘관의 정보 상황도를 위한 가시화 도구, RT-RG¹²⁾, HUMINT 수집 및 분석, GEOINT 분석, 생체인식 분석, 동영상 분석 도구 및 합동 ISR 센서 처리 및 분석 기능들이 포함되어 있다. 최신 S/W v3.1.7 (Hunte)는 기존 버전보다 사용편의성 및 가시화기능을 향상시키고 IC 위젯 프레임워크와 동영상 도구가 추가되었다. IFS는 현재 기동대대, 정보여단, 사단 및 군단에 1023대가 배치되어 있다.

DCGS-A 데이터 처리 및 저장 구성요소로는 고정형/이동형 다기능 워크스테이션, GEOINT 워크스테이션, 대정보(방첩) 및 인간정보 자동화 리포팅 시스템(CHARCS¹³⁾), 다국어 번역장비(MFLTS¹⁴⁾) 등이 있다.

Air-Force DCGS

미 공군의 AF DCGS는 DCGS의 기본개념을 최초로 구현한 시스템으로 E-8 Joint STARS, 영상 위성, U-2S와 같은 공중지원 자산을 지원하기 위해 개발되었다.

12) Real Time Regional Gateway

13) Counterintelligence Human Intelligence Automated Reporting and Collection System

14) Machine Foreign Language Translation System



| 그림 7 | Air-Force DCGS

AF DCGS는 ASARPS¹⁵⁾, COS¹⁶⁾, DGIF¹⁷⁾, MIS¹⁸⁾, MIST¹⁹⁾, Mobile Stretch reachback system, MSCS²⁰⁾, SYERS FEP²¹⁾, Senior Span satellite communications system 등의 기능을 보유하고 있으며, 5개의 코어 사이트²²⁾와 40여 개의 부대에 배치되어 있다.

DCGS-Navy

DCGS-N은 '04년부터 사업을 추진하였으며, 기존의 JSIPS-N²³⁾와 TES-N²⁴⁾ 시스템을 대체하고, ISR, 이미지 및 신호정보 수집장치들이 추가되었다.



| 그림 8 | DCGS-Navy

15) Advanced Synthetic Aperture Radar Processing Segment

16) Communication Segment

17) Deployable Ground Intercept Facility

18) Mission Intelligence System

19) Modulator Interoperability Surface Terminal

20) Multi-Source Correlation System

21) Senior Year Electro-optical Reconnaissance System Front-End Processor

22) 버지니아(랭글리), 캘리포니아(빌), 대한민국(오산), 독일(람스테인), 하와이(히캄) 공군기지

23) JSIPS-N: Joint Service Imagery Processing System-Navy

24) TES-N: Tactical Exploitation System-Navy

부대규모(지휘함 및 해안센터, 항모타격군/기동타격군, 단위부대 타격 플랫폼)에 따라 형상을 달리하고 있다. 1차 체계는 2013년까지 29개 항공모함, 대형 수송함, 지휘함 및 정보 훈련센터에 배치되었으며, 추가적으로 새로 개발되는 5개의 플랫폼에는 2015년까지 설치될 예정이다. 2차 체계는 2016년부터 배치될 계획에 있다.

DI2E Framework 및 DIB

DI2E²⁵⁾의 목적은 운용 효율성, 신속한 개발능력, 상호운용성, 빠른 IT 기술 적용 및 사이버 보안능력을 증대시키고 비용을 절감하기 위한 것으로 DI2E 프레임워크는 수집된 정보를 분석에 적합한 형태로 변환시키는 컴포넌트와 현재 및 미래 작전/물리적 환경에 대한 통합, 평가, 해석 및 예측 능력 제공이 가능한 서비스 컴포넌트들 및 적용 가이드를 Storefront를 통해 제공한다. DI2E의 임무아키텍처²⁶⁾들은 이러한 서비스 컴포넌트를 활용하여 보다 쉽고 빠르게 보안능력이 보장된 기능들을 개발할 수 있다. 또한 DI2E 프레임워크의 핵심구성 요소가 표준 및 웹서비스 규격이기 때문에 임무 아키텍처들에 새로운 IT 신기술 적용이 용이해진다.

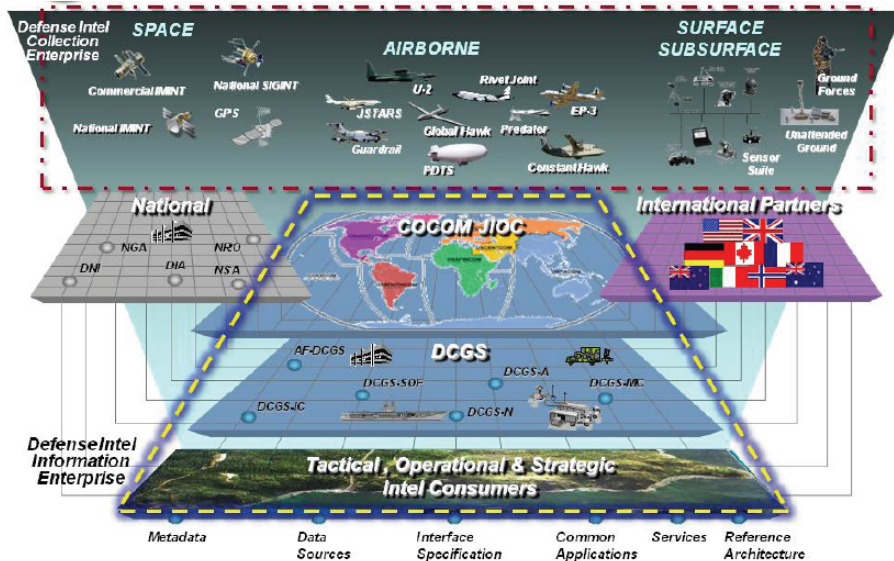


그림 9 | DI2E 프레임워크

25) Defense Intelligence Information Enterprise

26) DCGS-A/N/AF/MC/SOF/IC, BICES, JIOC IT, CSA Enterprise, Service Intel Center Enterprise

DI2E Storefront에서 제공하는 재사용 가능 서비스 컴포넌트들은 C4ISR Widget Guidebook, Common Map API, Common Map Widget, Content Discovery and Retrieval Service, DIB(DCGS Integration Backbone), eDIB, Enterprise Search Criteria Widget, Enterprise Search Results Widget, Enterprise Workspace Widget, Military Symbology Renderer, SOLR Spatial Extensions, VIP-C 등이 있다.

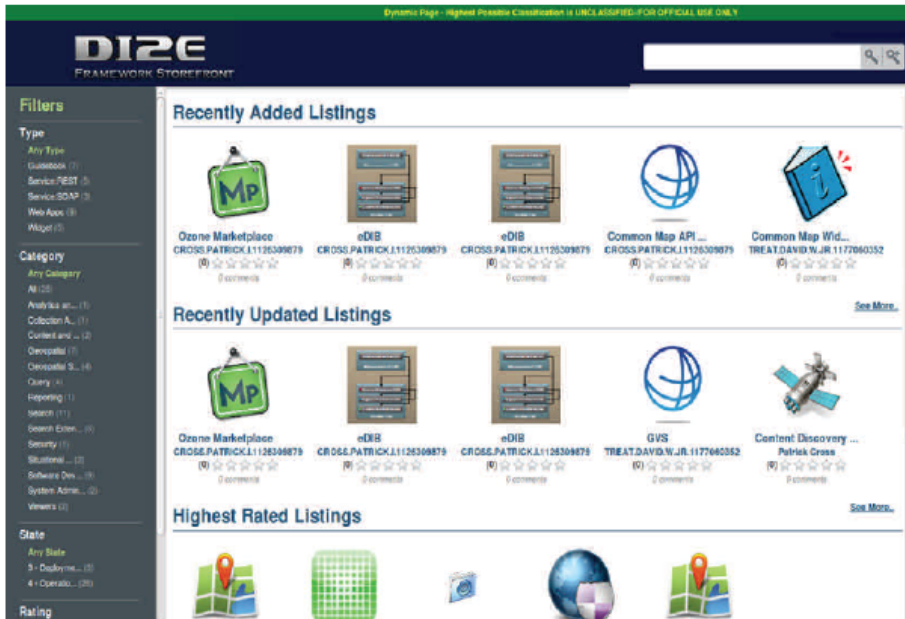
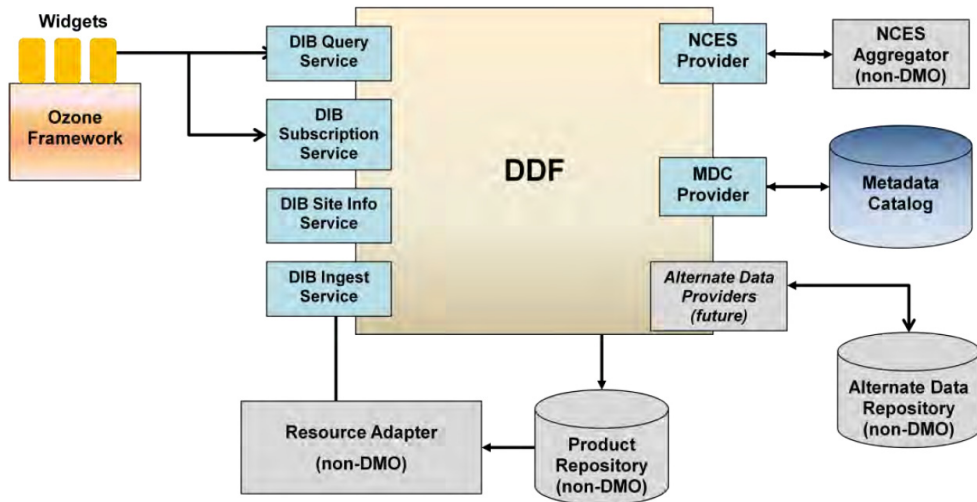


그림 10 | DI2E Storefront

프레임워크는 이외에도 DI2E 구현 레퍼런스와 신규 컴포넌트 테스트베드를 제공하고 있다.

DI2E의 서비스 컴포넌트인 DIB는 전체의 정보공유에 초점을 둔 표준기반 데이터 서비스로 데이터의 노출 및 변환서비스와 같은 PaaS²⁷⁾기반의 클라우드 서비스 구축을 가능케 하고, 어플리케이션 및 사용자가 광범위하게 분산된 출처로부터 정보의 탐색 및 접근을 가능케 하는 공통 프레임워크를 제공한다.

27) Platform as a Service



| 그림 11 | DIB Distributed Data Framework(DDF)

DIB 프레임워크는 표준기반의 COTS를 사용하여 최신 기능의 서드파티 솔루션들의 통합이 용이하다. DIB가 제공하는 서비스로는 Fusion Manager, PISES Automated Imagery Monitoring System, Multi-INT data store, Common Imagery Processor Manager, Imagery screener, IESS²⁸⁾, MTIX²⁹⁾ system, A2IPB³⁰⁾, InfoWorkSpace, SRF³¹⁾, ISR Workflow Engine, NITF store, SIGINT exploitation 등이 있다.

체계 적용기술

정보융합기술

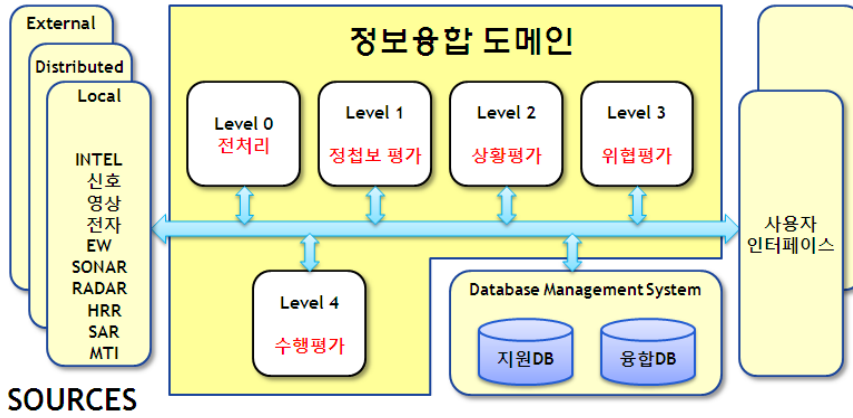
정보융합이란 적보다 정보 우위를 취하기 위해서 단일 또는 다수의 출처로부터 데이터나 정보를 연관, 상관분석, 조합하여 적시의 전장상황평가 및 위협평가를 수행하는 과정이다.

28) Imagery Exploitation Support System

29) Moving Target Information Exploitation

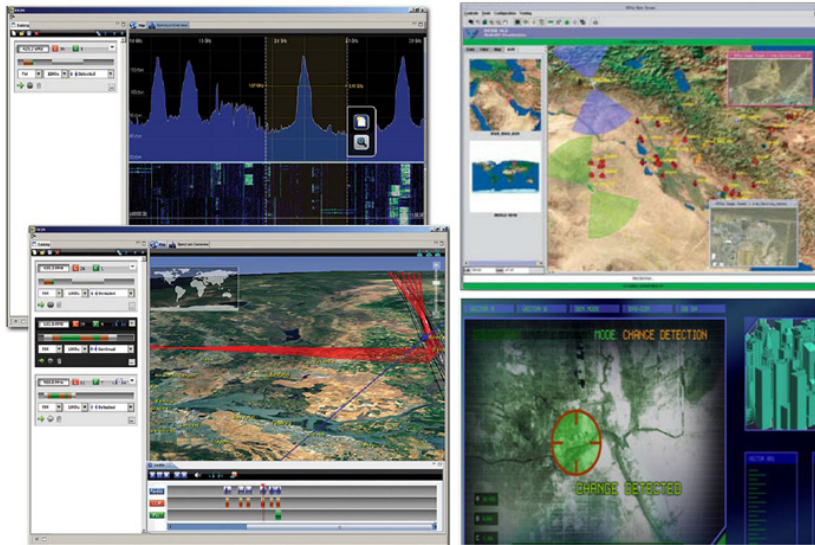
30) Automated Assistance with Intelligence Preparation of the Battlespace

31) Softcopy Reference Folder



| 그림 12 | JDL 정보융합모델

정보융합모델 중 JDL³²⁾은 정보 출처들과 5가지로 구분되는 융합과정 및 데이터베이스 시스템, 그리고 사용자와 융합 시스템 간의 상호작용을 위한 인터페이스로 구성되며, 정보 융합 프로세서 모델 개발 및 연구를 위한 주요 지표로 많이 활용된다.



| 그림 13 | 데이터 융합 활용사례

32) Joint Directors of Laboratories

Level 1은 적의 위치를 파악할 수 있는 정도의 정보융합수준이며, Multiple Hypothesis Tracking, JDPa 필터 등과 같은 다중표적 추적기술, Artificial Neural Network와 같은 패턴인지기술 등이 활용된다. Level 2, 3, 4는 “적이 어떤 행동을 하는가?”, “적의 의도는 무엇인가?”, “어떤 수단으로 어떻게 대응할 것인가?”에 대한 응답을 할 수 있는 정도의 정보 융합 수준을 의미하며, Bayesian Network, Genetic Programming, Clustering, Support Vector Machine 등과 같은 추론 관련 기술들이 활용된다.

추론 관련 기술 중 인터넷 검색 등에 많이 활용되는 시멘틱 네트워크를 활용한 온톨로지 기술이 정보분석에 많이 활용되며, 다양한 출처로부터 얻어진 정보를 바탕으로 상황평가 및 위협평가가 가능하다.

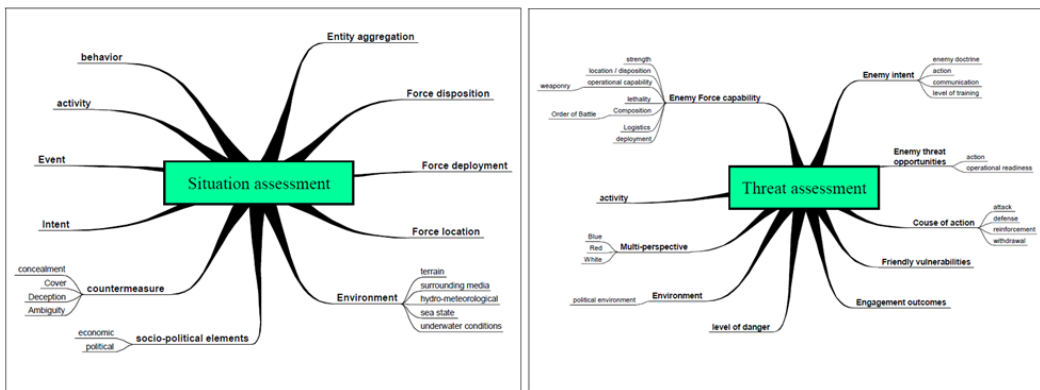
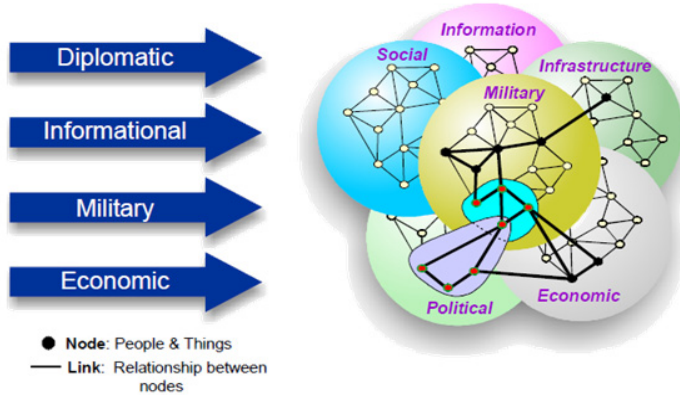


그림 14 | 온톨로지 기반 상황평가(좌) 및 위협평가(우) 요소

온톨로지 기술은 적의 정치·군사·경제·사회·기반구조·정보(PMESII³³)체계들 속에서 상호 연관성을 갖는 체계를 분석하여 의존성이나 강점과 약점, 노드들을 찾아내어 적의 전체 계에 영향을 미치도록 지식기반을 구축하는 분석활동인 복합체계분석(SoSA³⁴)에 활용되 기도 한다.

33) Political, Military, Economic, Social, Infrastructure, Information

34) System of System Analysis



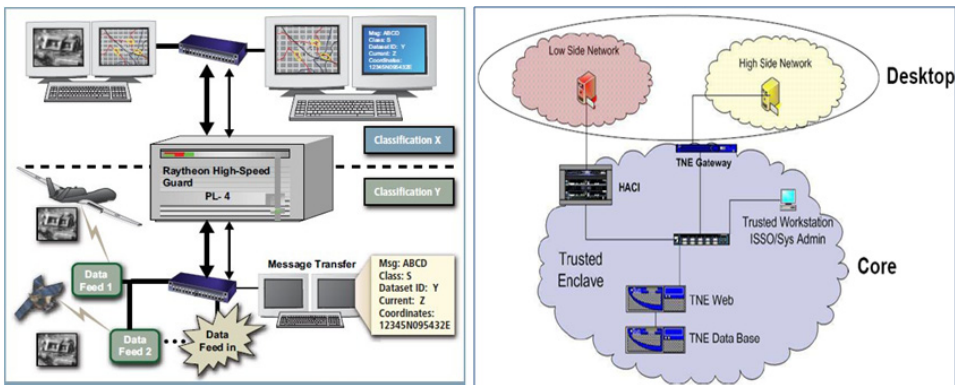
| 그림 15 | DIME on PMESII

이외에도 다수의 정형 및 비정형데이터를 분산시스템에서 처리 및 분석할 수 있는 빅데이터 분석기술도 정보 분석에 활용하려는 움직임이 나타나고 있다.

Cross Domain Solution(CDS)

정보 지휘통제체계는 적에 대한 민감한 정보를 다루기 때문에 네트워크의 보안등급이 높다. 그러나 보안 등급이 낮은 전술통신망이나 인터넷을 통해서 정·첩보를 수집하고, 필요한 정보를 제공해 주어야 하기 때문에 보안 등급이 다른 네트워크 간 연동할 수 있는 기술이 필요하다.

CDS는 서로 다른 보안도메인 간에 정보를 전달하거나 서로의 정보에 접근하는 기능을 제공하는 정보보증 솔루션으로 미국의 UCDMO³⁵⁾에서 기술개발을 주도하고 있다.



| 그림 16 | High Speed Guard(좌) Trusted Network Environment(우)

35) Unified Cross Domain Management Office

보안도메인 간 정보 공유 및 유통의 목적과 통제 기능에 따라 CDS는 서로 다른 보안도메인 간에 정보의 전송을 지원하는 전송솔루션, 하나의 컴퓨터를 통해 서로 다른 보안도메인들의 정보를 전시할 수 있는 접근솔루션, 복수 보안 수준의 자료를 저장·관리하며 사용자의 비밀취급인가수준에 따라 정보에 대한 접근을 허용하는 멀티레벨 솔루션으로 구분된다. UCDMO에서 인증된 CDS 솔루션 목록은 다음과 같다.

| 표 1 | UCDMO Cross Domain Solution List

Product/Solution	Type
Assured File Transfer(AFT) v1,2,1	Transfer
BAE Datagate	Transfer
Cubic Cyber Solution's XDS Guard v1,0	Transfer
DataSync Guard(DSG) v2,1	Transfer
DII DMS v3,1,1	Transfer
DII Simple Mail Transfer Protocol(SMTP) v4,0	Transfer
DoDIIS Trusted Workstation(DTW) v4,1, v4,1,1	Access
eXmeritus Hardware Wall(HWW) v2,9,2	Transfer
MultiLevel Chat(ML Chat) v1,0	Multi-Level
Multi-Domain eXchange System(MDeX) v1,2c	Transfer
Multi-Level Thin Client(MLTC) v4,0, v4,1	Access
NetTop Ver2,2,1	Access
One-way Assured Secure Information Service(OASIS) v1,2	Transfer
Cross Domain Security Express(CDSE) v4,2,1	Multi-Level
File Transfer(ECDS-FT01 v1,2,5)	Transfer
Radiant Mercury(RM) v5,0, v5,1	Transfer
Raytheon High Speed Guard(HSG) v3,0	Transfer
Secure Access Baseline for the EnterpRise(SABER) v4,2, v4,3	Access
SimShield v2,2,0,1	Transfer
Tactical Communications Support Processor (TCSP)	Transfer
Trusted Gateway System(TGS) v4,3	Transfer
Trusted Manager II(TMAN-II) v3,0,6	Transfer
Trusted Network Environment(TNE) v10	Multi-Level
Trusted Thin Client(TTC) v1,3,4	Access
Trusted Virtual Environment(TVE) v1,1,2,2, v1,2	Access
WebShield v2,4	Transfer

결론

일반적인 C4I 및 C2 시스템들은 당면한 적을 격멸하기 위해 센서로부터 타격체계까지 신속한 의사결정 및 정보유통이 목적인 반면에 정보 지휘통제체계는 상황발생 이전에 ISR 자산을 통해 탐지된 적의 정보를 통해 행동을 예측하고 대응방안을 지원하기 위한 분석시스템으로 실질적인 군사작전의 시작을 담당한다. 따라서 정확한 정보 분석은 적의 위협 상황을 미연에 방지할 수 있을 뿐만 아니라 선제적 대응을 통해 아군의 피해를 최소화할 수도 있다. 그러나 현재 우리군이 운용하고 있는 정보 지휘통제체계인 군사정보통합처리체계(MIMS)는 정보융합을 통한 상황평가 및 위협평가와 같은 추론을 분석관의 경험에 의존하고 있다.

미 정보지휘통제체계들은 다양한 분석 및 융합기술들을 빠르고 쉽게 접목하기 위해 오픈 아키텍처와 웹 서비스기술들을 적용하였으며, 상호운용성을 위해 DI2E 프레임워크 및 DIB를 통해 가볍고 빠른 컴포넌트들을 제공하고 있다. 우리 군도 미군의 사례를 바탕으로 향후 MIMS의 성능개량 시 정보융합을 통한 추론기능과 다양한 분석도구들이 시스템에 쉽게 접목되도록 개발할 필요가 있다.

참고문헌

1. Anne-Claire Boury-Brisset, Ontological Approach to Military Knowledge Modeling and Management, 2004.3
2. David L. Hall, Alan Steinburg, Dirty Secrets in Multisensor Data Fusion, 2012
3. DCGS Integrated Backbone(DIB) v4.0 Overview, 2012
4. DCGS-A Innovation Show case
5. DI2E Framework Brochure
6. Jane's 연감
7. Joint Directors of Laboratories, 2012
8. 다출처 정보융합기술 개발현황, 국방과학연구소, 2014
9. <http://dcgsa.apg.army.mil>
10. <http://www.afcea-aberdeen.org>
11. <http://www.afei.org>
12. <http://www.crossdomain.org>

미 DARPA의 전략기술 동향 및 발전방향

: 전략기술실의 ISR·EW·PNT·기본전략기술/체계를 중심으로

방위사업청
육군 대령 김권희

서론

미 국방고등연구기획국(DARPA)은 과학기술의 우위를 강화하기 위해 국방부 산하 기구로 설립한 융복합적 혁신 연구개발 기관이다. DARPA는 ‘DARPA-hard Niche’의 영역에 속하는 과제들을, 즉 혁명적인 이득이 기대되지만 실패할 위험도 크기 때문에 기업이나 대학이 수행하기 어렵고 DARPA만이 할 수 있는 과제들을 주로 다룬다.¹⁾ DARPA는 설립 이후 국가경쟁력을 강화하고자 정부의 입장에서 학계와 산업계 간 혁신의 허브로서 선도적·주도적 역할을 하고 많은 혁신적 산물을 그 성과로 내놓고 있다.²⁾

DARPA의 전략기술실(Strategic Technology Office, STO)³⁾은 군사적 효과, 비용 지렛대효과, 적응성을 높이기 위해 네트워크로서 싸울 수 있게 해주는 기술들을 중점적으로 연구한다. STO의 주요 관심영역은 전투관리 및 지휘통제(Battle Management, Command and Control, BMC2), 통신 및 네트워크, 정보감시정찰(Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance ISR), 전자전(Electronic Warfare, EW), 위치결정·항법·시간설정(Positioning, Navigation and Timing, PNT), 기본전략기술/체계로 대별할 수 있다.

본고에서는 DARPA STO에서 진행 중인 프로젝트들 중 13개의 공개된 ISR·EW·PNT·기본전략 기술/체계 관련 사업들에 관하여 연구개발 방향과 세부 내용을 살펴보고 시사점을 도출하고자 한다.⁴⁾

1) 진석용, 미국 혁신적 연구의 산실 DARPA(LG Business Insight 2013,7,31.)

2) DARPA는 파괴적 혁신(disruptive innovation)을 통해서 레이더 기술, 로켓 기술, 인터넷, 마우스, GPS, 스텔스 기술, UAV, 무인자동차 기술 등 많은 연구결과를 창출해냈다.

3) DARPA에는 전략기술실(Strategic Technology Office) 외에도 조정집행실(Adaptive Execution Office), 방위과학실(Defense Sciences Office), 정보혁신실(Information Innovation Office), 마이크로시스템기술실(Microsystems Technology Office), 전술기술실(Tactical Technology Office)이 있다.

4) DARPA 홈페이지(darpa.mil.com)에 공개된 자료를 기본으로 하여 정리하였다.

전략기술실의 ISR·EW·PNT·기본전략기술/체계 관련 연구개발 방향⁵⁾

정보감시정찰(ISR) 분야

미군은 허용(permissive) 환경에서 대량의 ISR 데이터를 수집하고 지상에 기반을 둔 활용 및 지휘통제(C2) 센터를 이용해 이러한 정보를 처리, 활용하는데 익숙해져 있다. 그러나 경쟁적(contested) 환경에서 적의 탐지·활용·대응하기 어려운 ‘생존성 있는 원거리 감지능력’을 제공하기 위해서는 새로운 접근방법이 필요하다.

DARPA는 이와 같은 경쟁적 환경에서 어려운 표적을 발견하기 위한 새롭고 혁신적인 방법을 추구하고 있으며, 여기에는 기존 또는 새로운 센서 방식, 새로운 센서 내 ‘자동표적인식(Automatic Target Recognition, ATR)’ 기술, 새로운 알고리즘, 새로운 체계개념 및 처리기술 등이 포함된다. DARPA는 또한 저비용의 적응형 센서 설계를 위한 새로운 접근방식에 관심이 있으며, 이러한 센서는 상용 기술 및 프로세스를 활용하여 개발시간 및 비용을 줄이면서 센서 체계의 적응능력 및 기술 최신화 속도(refresh rate)를 증가시키기 위한 것이다.

다른 나라들이 점점 더 정교한 ISR 능력 및 ISR 대응능력을 개발, 획득함에 따라 모든 전략적 환경에서 타의 추종을 불허하는 미국의 ISR 능력을 보호하고 보존하기 위해 새로운 접근방법 및 기술이 필요하다. DARPA는 미 전투원들에게 탁월한 ISR 및 상황인식을 제공할 수 있는 한편, 적들에게 동일한 능력을 거부할 수 있는 혁신적인 기술 및 접근방법에 관심을 가지고 있다.

DARPA STO가 ISR 분야에서 추진 중인 연구개발 사업은 적응형 센서체계(ADAPT able Sensor System, ADAPT), 분산기민형 잠수함 탐색(Distributed Agile Submarine Hunting, DASH), 군사용 영상·감시 기술(MIST), 비디오합성개구레이더(Video Synthetic Aperture Radar, ViSAR) 등이다.

전자전(EW) 분야

기능이 고도로 좋은 RF 기술의 확산으로 인해 전자기(electromagnetic, EM) 스펙트럼의 적극적인 통제에 새로운 중점을 두게 되었다. 많은 적들이 공세 및 방어 체계를 대폭적으로 개선하기 위해 RF 감지 및 통신에 점점 더 의존하고 있다. 여기에는 단거리 전술통신, 장거리 지휘통제 통신 네트워크, 네트워크화된 방어체계, RF 추적 장치 등이 포함된다. DARPA는 능동형 및 수동형 전자전(EW) 기술에 대한 체계적 접근방법을 추구함으로써 분산된 체계, 일관성 있는 체계, 비대칭 능력을 제공하는 일회용 체계, 첨단 전파방해 및 스푸핑

5) darpa.mil.com

(spoofing)과 결합된 근접 원격 감지 등과 같은 첨단 기술의 네트워크화되고 민첩한 체계들에 대응하는 것을 목표로 한다.

미군이 봉착하게 될 전자전 능력은 또한 훨씬 더 정교해지고 있다. RF 소재, 구성부품, 하부체계에 대한 상용 투자는 막대하며, 민첩한 고출력 체계를 배치하는 데 소요되는 ‘비용 한계점’(cost threshold)은 지속적으로 떨어지고 있다. DARPA는 이러한 새로운 능력에 대응하기 위해 근본적인 비대칭 전력을 미군들에게 제공하는 체계 개념 및 첨단 기술을 추구한다. 여기에는 정밀 분광, 시간, 위치 정보 활용뿐만 아니라 물리적·네트워크 솔루션, 분산 체계 등을 사용하는 개념을 포함할 수 있다.

DARPA STO가 EW 분야에서 추진 중인 연구개발 사업은 감시체계에 대한 컴퓨터의 지렛대 효과(Computational Leverage Against Surveillance Systems, CLASS) 등이다.⁶⁾

위치결정·항법·시간설정(PNT) 분야

미군은 다양한 작전환경에서 정확하고 정밀한 위치결정, 항법, 시간설정을 하기 위해 GPS에 점점 더 의존하게 되었다. 그러나 미군의 군사작전이 GPS가 거부되고 GPS를 신뢰할 수 없거나 GPS에 접속할 수 없는 지역에서 점점 더 많이 수행됨에 따라, GPS의 군사적 사용은 전략적 이점에서 취약성으로 바뀌게 되었다. GPS 접속은 전파방해나 환경적 조건에 의해 쉽게 차단될 수 있다.

미군은 GPS가 제한되거나 접속을 할 수 없는 많은 환경(수목이 우거진 지역, 지하, 수중, 건물 내, 도시지역 등)에서 작전을 수행한다. 이외에도 전자전, 통신, 협동적 효과 등을 요구하는 등 변화하는 임무 요구조건은 군 체계에서 사용되는 최첨단 시계(clocks)의 한계점을 극복해야 하는 도전에 직면하게 한다. GPS가 거부되는 환경에서 정확하고 정밀한 위치결정, 항법, 시간설정을 제공하는 현행 체계 솔루션은 비용이 많이 들며, 융통성이 없고, 종종 GPS에 간헐적인 접속을 요구하는 외부 장치를 필요로 한다.

DARPA는 미군에 GPS와 관계없이 정확하고 정밀한 ‘위치결정·항법·시간설정(PNT)’을

6) DARPA MTO(Microsystems Technology Office)가 EW 분야에서 추진 중인 연구개발 사업은 다음과 같다: 적응적 무선주파수 기술(Adaptive RF Technologies, ART), 아날로그-정보 변환 Look Through(Analog-to-Information Look Through), 상업 주기의 배열(Arrays at Commercial Timescales, ACT), 다중다양 접속 허용 이질적 집적형 통합(Diverse Accessible Heterogeneous Integration, DAHI), 효율적 선형화 전(全)실리콘 송신기 IC(Efficient Linearized All-Silicon Transmitter ICs, ELASTx), 고주파 집적 진공 전자장치(High Frequency Integrated Vacuum Electronics, HiFIVE), 집적 광자 지연(Integrated Photonic Delay, iPhoD), 초소형 플라즈마 장치(Microscale Plasma Devices, MPD), 질화물 전자장치 차세대 기술(Nitride Electronic NeXt-Generation Technology, NEXT), 탈 직렬화 및 재구성 원격 아날로그-디지털 변환기(Remoted Analog-to-Digital Converter with De-serialization and Reconstruction, RADER), 테라헤르츠 전자장치(THz Electronics), 자체 소멸 전자장치(Vanishing Programmable Resources, VAPR) 등. (국방과학기술정보 제43호, “미 DARPA의 전자전 체계 기술개발 동향”(국방기술품질원, 2013년 11·12월) 참고)

제공하기 위해 새로운 기술 및 체계 솔루션을 추구하고 있다. 전 세계적인 통합, 안전한 통신, 협력적 효과를 달성하기 위해 위치결정 및 시간결정을 할 때 장기간 지속되는 정확성과 정밀성을 제공하는 시스템에 특히 관심이 있다.

관심 기술에는 서로 다른 노드로 이루어진 임시(ad hoc) PNT 네트워크용 아키텍처, 불리한 환경에서 PNT를 가능케 하는 센서 및 신호 처리, 통신·전자전·ISR 체계가 PNT 체계를 내재적으로 지원하는 새로운 아키텍처 등이 포함된다. 이외에도 다양한 임무와 플랫폼을 위한 PNT 수요를 충족시키기 위해 신속하고 쉽게 재구성이 가능한 적정 비용의 유연한 소형 시스템 솔루션을 제공할 수 있는 기술이 지속적인 관심 요소가 될 것이다.

DARPA STO가 PNT 분야에서 추진 중인 연구개발 사업은 적응형 항법 체계(Adap- table Navigation Systems, ANS) 등이다.⁷⁾

기본전략기술/체계 분야

DARPA는 ‘파괴적 혁신기술’(disruptive technologies)을 통합하는 체계에 대해 혁신적인 아이디어를 추구하고, 파괴적 혁신기술은 ‘전략기술실’(STO)의 여러 중점분야에 대해 중요한 잠재적인 능력 개선을 제공한다. 여기에는 체계의 크기, 무게, 출력, 비용 등을 획기적으로 감소시킬 수 있는 기술, 적응성과 신속한 최신화를 가능케 하는 기술, 체계 전체적 차원의 성능에 상당한 발전을 가능하게 하는 잠재력을 제공하는 기술, 이러한 체계 및 기술에 대한 군사적 유용성을 시연하는 접근방법 등이 포함된다.

이것은 크기·무게·출력·비용을 줄일 수 있는 개구(aperture), 구성부품, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 전원 메카니즘을 포함할 수 있으며, 다수의 모드를 지원한다. 또한 이것은 변화하는 제한사항, 작동 모드를 관리·제어하는 수단, 다수의 네트워크로부터 성능 정보를 수집하는 수단 등으로 다수의 플랫폼 중에서 파형과 능력을 처리하는 신호 이식(porting)을 단순화한다.

DARPA STO가 기본전략기술/체계 분야에서 추진 중인 연구개발 사업은 북극 인식 보장(Assured Arctic Awareness, AAA), 저격수 대응 사업(Counter-Sniper Program, C-Sniper), 고에너지 액체 레이저 지역방어 체계(High Energy Liquid Laser Area Defense System, HELLADS), 통합 센서 구조(Integrated Sensor is Structure, ISIS), 제작 가능 GRIN 광학 장치(Manufacturable Gradient Index Optics), 다기능 무선 주파수(Multifunction RF, MFRF), 구조 이론(Structural Logic) 등이다.

7) DARPA MTO(Microsystems Technology Office)가 PNT 분야에서 추진 중인 연구개발 사업은 Micro-Technology for Positioning, Navigation, and Timing (Micro-PNT) 등이다.

전략기술실의 ISR·EW·PNT·기본전략기술/체계 프로젝트 현황 및 내용⁸⁾

적응형 센서체계(ADAPTable Sensor System, ADAPT)

군사용 센서 시스템은 일반적으로 개발 완료까지 3~8년이 소요된다. 결과적으로 센서 기술이 급속히 진화하는 임무 소요를 따라가지 못한다. 이와 유사한 복잡성을 가진 상업용 센서 시스템은 무한경쟁의 압력을 받아 대개 1~2년 이내에 개발된다.

‘적응형 센서체계(ADAPT)’ 사업은 상용 제작 접근방법을 적용함으로써 저비용의 ISR 센서 시스템을 신속히 개발할 수 있는 새로운 기술 및 공정을 추구한다. ADAPT 사업의 일차적인 목표는 다양한 임무에 특정한 ISR 응용기능을 수행할 수 있도록 신속히 구성할 수 있는 공통 하드웨어 및 소프트웨어를 제공하는 것이다.

ADAPT 개념을 구성하는 요소는 3개 분야, 즉 재활용 가능 핵심 하드웨어 코어, 재활용 가능 소프트웨어, 센서 특유의 응용으로 구분된다. 재활용 가능 하드웨어 코어는 제작 시에 가용한 저비용 상용 구성부품을 활용하여 상용기술과 같은 속도로 최신화 하는 것을 목표로 한다. 예를 들면, 상용 소비자 전자제품은 일반적으로 ‘원 설계 제작자(Original Design Manufacturers, ODM)’ 방법을 사용하여 개발되는데, ODM은 유사제품들에 대해 많은 다양한 변형제품들을 만드는 공장에서 설비없이(fabless) 제품 개발이 가능하도록 촉진한다. ADAPT 사업은 계약 제작업체를 사용하는 일반적인 관행보다 오히려 제품 설계 및 생산을 위해 ODM을 사용하는 방식을 추구한다.

재활용 가능 소프트웨어와 관련된 노력은 처리·저장·통신·항법·방향설정(orientation)과 같은 센서관리 기능을 다루며, 이러한 모든 센서 기능은 광범위한 센서체계에 공통적으로 적용된다. 이러한 기능은 또한 스마트폰 제품에 사용되는 기능과 동일한 유형이며 상용 기술의 활용을 허용함으로써 규모면에서 경제적인 것이다. 소비자 소프트웨어는 애플리케이션 개발 및 분배환경을 포함하는 오픈 소스 소프트웨어 프레임워크를 사용함으로써 신속한 개발이 가능하다. 이처럼 풍부한 소프트웨어 도구 및 라이브러리를 활용함으로써 민첩성 있는 제3자 애플리케이션 개발업체가 소프트웨어 제품을 신속하게 만들어내고, 개선할 수 있게 한다. ADAPT사업은 스마트폰 제품에 사용되는 것과 유사한 상용 소프트웨어 개발환경을 활용함으로써 새로운 종류의 센서체계 애플리케이션 개발업체를 지원할 것이다.

현재 센서들은 특정센서 각각의 애플리케이션을 위해 공통적인 하드웨어 및 소프트웨어 생산을 요구한다. ADAPT 사업에서 생산되는 센서는 공통적인 하드웨어 및 소프트웨어를 개발, 생산할 필요가 없다는 데에 이점이 있다. 군사적 임무는 임무 수행요구조건에 따라 사용되는 특정한 센서·패키징·동력체계를 규정하게 될 것이다. 처리·저장·통신·항법·방향

8) darpa.mil.com

설정·센서관리 기능은 재활용 가능한 핵심 하드웨어 및 소프트웨어가 처리하게 될 것이다.

분산기민형 잠수함 탐색 (Distributed Agile Submarine Hunting, DASH)

무소음 잠수함은 비용과 그 수의 급격한 증가를 전통적인 해양 플랫폼과 비교할 때 비대칭적인 위협이다. 더욱이 이러한 잠수함은 보다 낮은 음향신호(lower acoustic signature)를 지향하는 추세를 보이고 치명성도 증가했다. ‘분산기민형 잠수함 탐색(DASH)’ 사업은 무인 체계에 의한 첨단 원거리 감지를 통하여 이러한 위협의 비대칭적인 이점을 역전시키고자 한다.

심해 소나(sonar) 노드는 외해의 상당히 깊은 수심에서 운용함으로써 넓은 시계를 확보하여 위에 있는 잠수함을 탐지할 수 있도록 한다. 각각의 심해 노드는 해양에 있는 위성과 같으며, 이는 ‘해저 위성’(subullite)으로 불린다. 상당히 넓은 시계는 극히 깊은 심해의 저소음 현상의 이점과 함께 넓은 구역에서 잠수함을 탐지, 추적할 수 있는 협력적 센서 플랫폼의 숫자를 확장할 수 있게 할 것이다. 이 사업은 방대하고 수심이 얇은 대륙붕 구역에 대해 분산형 이동식 센서를 유사하게 채택하지만, 그 대신 위로부터 획득한 비 음향적인 감지를 이용해 획득한 정보를 활용한다.

이 사업은 2개의 시제품 체계를 개발했다. 첫 번째 시제품은 신뢰성 있는 ‘변형식 음향경로 체계(Transformational Reliable Acoustic Path System, TRAPS)’이다. TRAPS는 고정식 수동 소나 노드로서 심해 해저로부터 운영하는 이점을 활용하여 광역 탐지가 가능하도록 설계되었다.

두 번째 시제품은 무인수중장비(Unmanned Underwater Vehicle, UUV)인 SHARK (Submarine Hold at Risk)로서 첫 번째 탐지 이후 잠수함을 추적하는 이동식 능동 소나 플랫폼을 제공하기 위해 설계되었다. SHARK UUV는 2013년 2월에 심해 잠수 시험을 성공적으로 수행했다. SHARK UUV를 소나에 통합할 뿐만 아니라 다수의 소나 노드를 배치하기 위한 후속 노력이 이루어질 수 있다.

군사용 영상·감시 기술(MIST)

군사용 영상·감시 기술(Military Imaging and Surveillance Technology, MIST) 사업은 기존 광학체계보다 훨씬 장거리에서 표적 위치를 파악하고 식별하기 위해 고해상도 3D 영상을 제공할 수 있는 새로운 광학적 ISR 능력을 개발할 예정이다. 몇몇 광학 감시·관측체계 시제품이 개발될 예정이며, 이들은 (1) 원거리 타격을 충분히 가능하게 하는 거리에서 인·식별 가능성을 입증하며, (2) 현재 고해상도 광학장비 능력을 제한하는 대기 난류를 극복하고, (3) 표적 식별에 대한 신뢰도를 증가시켜 우군 간 피해 및 부수적인 피해를 줄일 예정이다.

이 사업은 고에너지 펄스 레이저(pulsed lasers), 광학 체계를 조정하거나 초점을 맞추는 필

요를 없애주는 시계와 피사계 심도를 갖춘 수신기 망원경, 체계 해상도를 개선하기 위한 컴퓨터 영상 알고리즘, 데이터 활용 및 분석 툴 등의 필요한 구성요소 기술을 개발하고 통합할 것이다. 레이저 체계, 디지털 촬영장치(imager), 새로운 영상처리 알고리즘 등의 발전을 통해 영상체계의 전체적인 크기·중량·동력을 감소시켜 장병 휴대용 및 UAV 플랫폼 통합을 가능하게 할 수 있다.

또한 MIST는 ‘저격수용 측풍 센서체계(Crosswind Sensor System for Snipers, C-WINS)’ 및 ‘동적 영상 사격조준 광학장치(Dynamic Image Gunsight Optics, DIInGO)’ 관련 노력에 따라 개발한 기술을 지속적으로 통합할 것이다. MIST는 광학 소총 조준경을 개발하여 최소한의 훈련을 받은 병사들이 원거리에서 명사수와 같은 정확도로 소화기를 사격할 수 있도록 하는 한편, 근거리 전투를 수행할 수 있는 능력을 강화할 것이다. MIST 사업은 개발한 소총 조준경을 육군, 해병대, 특수작전부대에 이전할 것이며, 광학 ISR 기술은 공군 및 특수작전사령부로 이전할 것이다.

비디오합성개구레이더(Video Synthetic Aperture Radar, ViSAR)

구름이 낀 흐린 하늘·먼지·기타 시야를 방해하는 조건들로 인해 종종 상공에 있는 항공기가 지상에 있는 전투원들에게 제공하는 지원능력에 제한을 받는다. 지원 임무기간 동안 전자광학(EO) 센서 및 적외선(IR) 센서를 사용하는 공중 무기체계는 구름을 투과하여 볼 수 없으며, 현행 ‘합성개구레이더(Synthetic Aperture Radar, SAR)’ 기술은 구름을 투과하여 이동 지상표적에 대한 고해상도 비디오 영상을 제공할 수 없다.

DARPA의 ‘비디오합성개구레이더(Video Synthetic Aperture Radar, ViSAR)’ 사업은 극고주파(Extremely High Frequency, EHF) 표적획득 센서를 개발, 시연하는 것을 목표로 한다. EHF 표적획득 센서는 현행 EO/IR 센서가 맑은 날씨에 작동하는 것처럼 구름을 투과할 수 있다. EHF 센서는 이동식 짐벌로 다양한 공중 플랫폼에 설치되어 ‘흐리거나 맑음’에 관계없이 모든 기상 조건에서 이동 지상표적을 포착하기 위한 고해상도, 풀모션 비디오를 제공한다.

이 사업은 4개의 기술분야, 즉, 비행가능 EHF 대역 소형 여진기(exciter) 및 수신기, 비행가능 EHF 대역 소형 중간출력 증폭기, EHF 대역 ‘현장 시뮬레이션(scene simulation)’, EHF 대역 운용을 위한 첨단 알고리즘에 대한 기술혁신을 추구한다.

소형의 비행가능 EHF 대역 여진기·수신기·중간출력 증폭기는 ViSAR 센서가 기존의 EO/IR 짐벌을 사용하여 작동하도록 하는 크기·무게·전원 규격을 갖추어야 한다. EHF 대역 현장 시뮬레이션 기술 관련 노력은 실질적인 EHF 대역 레이더 데이터 세트를 모의하는 합성 미가공 데이터 세트를 생성하기 위한 합성 현장 모형을 개발하는 것을 목표로 한다.

이러한 미가공 데이터 세트는 체계 개발자가 영상 형성, 자동 초점조정, 탐지, 지리적 위

치지정(geolocation) 알고리즘 등을 시험하기 위해 사용한다. EHF 대역 운용을 위한 첨단 알고리즘은 EHF 대역 SAR 개발에 의해 지원받고 새로운 센서 능력을 제공하거나 더욱 효율적인 처리를 가능하게 하는 잠재력을 갖는 새로운 알고리즘을 개발하여 특성화하는 것을 목표로 한다.

감시체계에 대한 컴퓨터의 지렛대효과(Computational Leverage Against Surveillance Systems, CLASS)

상용 시험·측정장비는 정교한 휴대용 및 무선 근거리 네트워크 기술의 출현과 함께 크게 발전했으며, 아군의 통신 신호를 감청·분석·활용하는 데 사용될 수 있다. COMMEMEX⁹⁾ 사업에 따라 연구한 기술을 바탕으로 하는 ‘감시체계에 대한 컴퓨터의 지렛대 효과’ (CLASS) 사업은 점점 더 정교해진 적으로부터 아군의 신호를 보호하는 새로운 방법을 추구하고, 기술 진보에 따라 지속 유지할 수 있는 방법으로 이를 수행하는 것을 목표로 한다.

이 사업은 3개의 상이한 기술이 개발되고 있다. 파형의 복잡성·공간적 다양성·간섭활용이 그것이다. (1) 파형의 복잡성(Waveform Complexity)은 신호 자체에 대한 지식 및 이해가 없는 복구가 어려운 첨단 통신 파형을 사용하며, (2) 공간적 다양성(Spatial Diversity)은 분산된 통신 장치 및 통신환경을 사용하여 신호의 명확한 위치를 위장하고 동적으로 변형시키며, (3) 간섭 활용(Interference Exploitation)은 신호 환경에서 배경잡음을 이용하여 적 이 특정 신호를 분리하는 것을 어렵게 만든다. 이 사업의 목표는 기존 및 새로운 무선체계에 통합하는 데 비용이 적게 드는 모듈식 통신 기술을 만드는 것(증분 원가 100달러 이하)이나, 적에게는 우리의 처리 능력보다 1,000배 이상인 ‘슈퍼 컴퓨터(supercomputer)’급의 처리 능력이 필요하도록 강요하는 것이다.

이 사업으로부터 나온 기술은 미 육군통신전자사령부(Communications - Electronics Command)로 이전할 계획이다.

적응형 항법 체계(Adaptable Navigation Systems, ANS)

군은 PNT를 위하여 GPS에 크게 의존한다. 그러나 GPS 접속은 전파방해와 같은 방법에 의해 쉽게 차단된다. 더욱이 군이 작전하는 많은 환경(건물 내, 도시지역 건물 간 협곡, 우거진 숲, 수중, 지하 등)은 GPS 접속을 제한하거나 불가능하게 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 ‘적응형 항법 체계(Adaptable Navigation Systems, ANS)’는 작전환경에 관계 없이 군 사용자들에게 GPS와 같은 품질의 PNT를 제공하는 것을 목표로 한다.

9) 정식 명칭은 ‘Communications under Extreme RF Spectrum Conditions’으로서 DARPA ST0가 통신 및 네트워크 분야로 추진 중인 연구개발 사업이다.

ANS는 ‘정밀 관성 항법 체계(Precision Inertial Navigation Systems, PINS)’ 및 ‘전 출처 위치결정·항법(All Source Positioning and Navigation, ASPN)’ 노력을 통하여 3가지 기본적인 문제를 다루는데, 이러한 노력은 (1) 더 적은 외부 고정위치를 요구하는 더 양호한 관성 측정 장치(Inertial Measurement Unit, IMU), (2) 외부 고정위치용 GPS에 대한 대체 출처, (3) 특별한 임무를 위해 새롭고 비 전통적인 센서를 이용하여 항법 체계를 신속히 재구성하기 위한 새로운 알고리즘 및 아키텍처 등이다.

PINS는 항법 등급 또는 상위 칩 규모의(chip-scale) 관성 센서를 개발하는 DARPA의 Micro-PNT¹⁰⁾ 사업을 보완하면서, 장시간 동안 외부 고정위치에 의존하지 않고 정밀도가 높은 항법을 위한 냉각 ‘원자간섭법(atom interferometry)’을 사용하는 ‘관성 측정 장치(IMU)’를 개발하고 있다. 원자간섭법은 오늘날의 최첨단 IMU보다 잠재적으로 훨씬 정확도가 높게 센서 케이스 내의 원자 구름에 대한 상대적인 가속 및 회전을 측정하는 것을 포함한다.

그러나 장기간 지속되는 IMU까지도 궁극적인 위치 고정을 요구하기 때문에 ASPN 노력은 시의적절한 신호를 사용하는 센서를 개발하며, 이러한 신호는 번개와 같은 자연 현상뿐만 아니라 TV·라디오·이동전화 기지국·위성 등과 같은 출처로부터 나온 항법 신호이다.

상이한 센서·지도·기타 구성요소를 항법 체계로 통합하고 조정하는 것은 비용이 많이 들고 느리며, 플랫폼 및 임무 특유의 솔루션을 발생시킨다. 이러한 통합 문제를 해결하기 위해 ASPN 관련 노력은 또한 새로운 융합 알고리즘, 센서에 대한 신속한 통합 및 근 실시간 재구성 또는 성능향상을 위한 플러그 앤 플레이(plug-and-play) 처리 아키텍처·IMU 장치·항법 체계에 대한 지도 및 데이터베이스 등을 개발한다. 기존 및 새로운 항법 센서를 융통성 있게 결합하도록 함으로써 ASPN은 다양한 플랫폼·환경·임무 등에 걸쳐 항법 체계의 정확도·견고성·비용 면에서의 개선을 추구한다.

PINS와 ASPN은 모두 현재 2단계 개발 중에 있으며, 2014 회계연도에 다양한 플랫폼에 대한 하부체계의 야전 시연을 목표로 하고 있다. 이어서 2015 회계연도에 GPS와 무관한 PNT에 대한 단대단(end-to-end) 체계 시연이 계획되어 있다.

북극 인식 보장(Assured Arctic Awareness, AAA)

북극 지역은 앞으로 수십 년 이내에 극빙(polar ice)이 물러감에 따라 지역적으로 더욱 큰 중요성을 가지게 된다. 하계 몇 개월 동안 선박 통행이 증가할 가능성이 있으며, 해저에 초점을 둔 상업활동이 증가할 것으로 예상된다. 북극은 대부분 고립되어 있으며, 광대하고 극한 환경 조건을 가지고 있다. 북극지역에서 거리가 매우 멀기 때문에 북극지역을 모니터링 하는데 ‘항공기·위성·유인 함정 및 잠수함’ 등 전통적인 방법보다 원격 감지 수단을 사용하

10) Micro-PNT(Micro-Technology for Positioning, Navigation, and Timing)는 DARPA MTO(Microsystems Technology Office)가 PNT 분야로 추진 중인 중인 연구개발 사업이다.

는 것이 적절한 이점을 제공할 수 있다.

북극지역에 대한 상황인식과 해양 안보를 위한 미래 능력을 지원하기 위해 DARPA의 '북극 인식 보장(AAA)' 사업은 첨단 분산형 센서체계를 위한 새로운 기술을 개발하여 얼음 상부와 하부를 모두 모니터링으로써 전방기지 설치 또는 인간이 주둔할 필요 없이 연중 상황인식을 제공하고자 하는 것이다. 이 사업은 센서 체계와 '기지국 유지 능력'과 같은 관련된 기술의 발전을 추구하며, 북극의 조건을 견뎌낼 수 있을 만큼 충분히 튼튼하고, 운용하는 데 경제적이고, 환경적으로 미치는 영향을 최소화할 수 있는 체계와 기술을 추구한다.

이 사업의 목표는 새로운 기술 지원으로 설득력 있는 체계 개념을 식별하는 것이며, 이 새로운 기술은 비용대비 효과적이고 책임성 있는 방법으로 미래 해양 안보를 강화할 것이다.

저격수 대응 사업 (Counter-Sniper Program, C-Sniper)

십자선(Crosshairs) 사업 하에 획득한 결실에 기반을 둔 '저격수 대응(C-Sniper)' 사업은 적 저격수가 미군과 교전하기 전에 적 저격수를 탐지·무력화하는 능력을 개발하는 것으로 그 목표는 DARPA의 Crosshairs체계의 통합된 일부로서 실험에 적합하도록 야전시험이 가능한 시제품을 제공하는 것이다. 저격수 대응(C-Sniper) 체계는 이동하는 군용 차량으로부터 주·야간 운용되며 운용자가 적시적인 교전 결정을 할 수 있도록 충분한 정보를 제공한다.

고에너지 액체 레이저 지역방어체계(High Energy Liquid Laser Area Defense System, HELLADS)

유인 및 무인 항공기에 대한 적의 지대공 위협은 점점 더 정교해졌으며, 이러한 위협에 신속하고 효과적으로 대응할 필요성이 대두되었다. 고출력 레이저는 이러한 문제에 대한 솔루션을 제공할 수 있다. 왜냐하면 이들이 다수의 위협에 대처할 수 있는 광선의 속도와 출력을 이용하기 때문이다. 레이저 무기체계는 부수적인 피해 가능성을 줄이는 정밀 표적획득 능력을 추가함으로써 공세적인 임무를 위한 추가적인 능력도 제공한다. 그러나 오늘날의 항공자산에 대한 무기체계를 고려하면 이러한 레이저 무기체계들은 최첨단 기술이 생산한 것보다 더 가볍고 소형이어야 한다.

고에너지 액체 레이저 지역방어 체계(HELLADS) 사업의 목표는 150kW 레이저 무기체계를 개발하는 것으로서 이것은 유사한 출력을 가진 현행 레이저보다 10배나 작고 가벼우며, 지상 위협을 방어하고 이를 격퇴하기 위해 전술항공기에 통합할 수 있다. kW당 5kg 이하의 목표 무게와, 레이저 체계 당 3m³의 용적을 가진 HELLADS는 고에너지 레이저가 전술항공기에 통합되도록 하여 지상기반의 체계와 비교하여 교전거리를 상당히 증가시키는 것을 목

표로 한다.

이 사업은 HELLADS에 사용되는 기본적인 구성요소에 대한 실험실 시험을 완료했으며, 기본적인 구성요소는 단일 레이저 모듈로서 아주 가볍고 소형인 레이저로부터 고출력 및 빔 품질을 달성하는 능력을 성공적으로 시연했다. 이 사업은 현재 최종 개발단계에 있으며, 두 개의 모듈을 결합하여 150kW의 전력을 생산하도록 할 예정이다.

최종 개발단계 이후의 계획은 레이저를 White Sands 미사일 사격장으로 이동시켜 로켓·대포병·지대공 미사일에 대한 지상 시험과 함께 모의된 공대지 공세 임무를 수행하는 것이다.

통합 센서 구조(Integrated Sensor is Structure, ISIS)

공중과 지상의 방대한 지리적 범위에 있는 수많은 주요 표적을 추적·포착하는 것은 배치된 전투원에게 중요하다. 오늘날 이를 달성하는 데는 다수의 유인 및 무인 항공체계와 지상 지원 인원, 전장의 해외 시설 등이 요구된다.

이러한 문제를 해결하기 위해 DARPA/공군 합동 ‘통합센서 구조(Integrated Sensor is Structure, ISIS)’ 사업을 통해 성층권 비행선에 완전히 통합되는 전례 없는 크기의 센서를 개발하고 있다. ISIS는 넓은 지역을 지속적으로 감시·추적하여 전장 내 지원시설이나 인원 없이 배치된 해외의 도시 및 시골 환경에서 시간적으로 중요한 수백 개의 공중 및 지상 표적을 추적하고 포착할 수 있도록 설계되었다. ISIS는 근본적인 센서 개선을 추구하고, 이를 위해 초경량 안테나 개구(apertures) 및 고에너지 밀도 구성요소를 위한 차세대 기술을 고도로 통합된 다목적 경량 비행선 구조에 통합함으로써 탑재체와 플랫폼 간의 구별을 완전히 없앤다.

ISIS 개념은 99% 기지상 대기, ‘공중 이동표적지시기(Airborne Moving Target Indicator, AMTI: 600km)’ 및 ‘지상기반 이동표적지시기(Ground-Based Moving Target Indicator, GMTI: 300km)’의 동시 운용을 위한 상시 가용성, 10년간의 무인 비행, 미국 기지 운영 등을 포함한다.

현행 사업의 중점은 레이더 위험을 감소하는 것이다.

제작 가능 GRIN 광학 장치(Manufacturable Gradient Index Optics)

‘제작 가능 GRIN 광학장치(Manufacturable Gradient Index Optics, M-GRIN)’ 사업은 그린(Gradient Index, GRIN; ‘광섬유와 같은 모양의 언덕형 굴절율 분포를 가지게 하는’) 설계 및 제조기술을 발전시키는 것을 추구하고 있다. 이 사업은 제조공정 및 제작 허용오차와 연관된 새로운 렌즈 설계 방법 및 도구를 개발하는 것이다. 이는 조정 가능한 제작체계에 이르는 통로를 제공하며, 제작체계는 한개로부터 수천 개의 단위 렌즈를 융통성 있게 생산

할 수 있다. DARPA는 고성능 컬러 카메라 렌즈 및 2개 컬러 ‘태양열 집광장치(solar concentrator)’에 대한 GRIN 기반 광학 어셈블리를 설계·제조하고 제작 가능성을 시연하는 것을 목표로 한다. 이 사업은 (1) 소재개발, (2) 광학적 요소 설계, (3) 시험·평가 방법(계측학), (4) 제작 등과 같은 기술 분야를 다룰 것이다.

다기능 무선 주파수 (Multifunction RF, MFRF)

군용 항공기는 조종사가 비행 중 또는 착륙을 하는 동안에 장애물·전선·다른 항공기를 식별할 수 없기 때문에 저하된 시정(visibility) 조건에서 취약하다. 이러한 위험은 이라크, 아프가니스탄과 같은 까다롭고 혹독한 환경에서 특히 심하다.

‘다기능 무선 주파수’(MFRF) 사업은 다기능 탑재 센서를 개발하여 회전익 항공기의 생존성 향상과, 시계 제로의 조건에서 전투임무수행을 위한 치명성(lethality)을 개선하는 다양한 과업을 수행하는 것에 목표를 두고 있다. 이 센서는 조종사에게 다음과 같은 능력, 즉, 등화관제(brownout)/ 화이트아웃(whiteout) 조건에서 안전하게 착륙할 수 있는 능력, 다른 항공기·장애물·전선과의 충돌회피, 지형추적 비행, 기상회피, 지상 매핑 능력을 제공하고자 한다.

치명성(lethality) 증강 계획에는 표적 탐지 및 식별을 위한 ISR, 무기 유도, 데이터링크 등이 포함되어 있다. 이 사업은 현재 허용된 주파수에서 성능을 발휘하는 것이 아니라, 항공기 임무에 따라 이러한 기능을 최적으로 조합하기 위해 기민한 주파수, 파형, 개구(apertures)를 사용하는 공통적인 RF체계 개발을 추구한다.

이 사업은 새로운 하드웨어를 추가하지 않고 미래의 확장된 능력을 제공하는 다기능의 소프트웨어에 적용할 수 있는 체계 아키텍처를 시연하는 것을 목표로 한다. 이러한 ‘플러그 앤 플레이’ 다기능 체계가 기존 항공기용 대체 센서, Joint MultiRole(JMR) 항공기와 같은 미래 항공기에 장착되어 무인항공기에 적합한 센서 세트에 운용될 수 있을 것으로 예상된다. 이를 위해서는 융통성 있고, 가급적 작은 공간과 적은 전력을 소모하는 안테나 아키텍처가 요구된다.

구조 이론(Structural Logic)

차량·함정·항공기·건물 등과 같은 군용 플랫폼 및 구조는 여러 까다로운 작전환경에서 일시적인 충격·진동·기타 구조적인 하중을 견뎌내야 한다. 이러한 빈번하고 변화하는 일시적인 하중은 종종 점유자들에게 전달되고, 이는 불편함과 부상을 야기함으로써 전투원들의 성과를 저하시킬 수 있다.

더욱이 변화하는 하중은 장비 내부뿐만 아니라 군용 플랫폼의 수명주기 단축으로 이어질 수 있다. 현재 정적 하중(사하중)에 대해 높은 강성도(stiffness)를 달성하기 위해 설계된

구조는 일반적으로 동적인 하중에 맞게 조절되지 못하거나 이를 감축할 수 있다. 이와 반대로, 높은 감쇠(damping)를 위해 설계된 구조는 등가하중(conventional loads)을 효율적으로 운반하지 못한다.

DARPA의 ‘구조 이론(Structural Logic)’ 사업은 현대식 군용 플랫폼 및 건물의 구조체계가 변화하는 하중에 적응하도록 하고, 동시에 높은 강성도(stiffness) 및 높은 감쇠(damping)를 모두 나타낼 수 있게 한다. 이 사업은 단일 구조 내에서 강성도·감쇠·적응성 있는 동적 거리를 결합하는 능력을 시연함으로써 군용 플랫폼의 설계가 다양한 동적 환경의 요구에 맞게 지속적으로 변화할 수 있는 능력을 갖출 수 있도록 할 것이다.

DARPA는 이 사업에 따라 단일 요소 및 하부 어셈블리를 구조적 설계에 통합하도록 혁신적인 기술을 개발하고 있다. 이러한 기본 구성요소가 되는 기술은 수동적인 적응성을 시연하고 동시에 광범위한 충격 및 진동성 하중에 대한 반응으로 높은 강성도 및 높은 감쇠를 나타냈다. 이 사업의 다음 중점은 개념과 기술을 단일 하부 어셈블리로부터 전술적 플랫폼에 대한 전체적인 구조적 틀(frame)로 확장하는 것이다.

DARPA는 고속 보트(watercraft)에 적용하기 위해 새롭게 개발된 기술을 시연할 계획이다. 고속 보트와 관련된 구조적인 감쇠 문제는 잘 알려져 있다. 보트 탑승자들은 동적인 작전환경에서 전진 진동과 반복적인 충격 하중을 발생시키는 주기적인 파도의 움직임과 선체에 가해지는 심한 충격과 연관된 하중을 지속적으로 받아야 한다.

동적인 부하 조건은 탑승자들에게 충격으로 인한 부상·피로·상황인식의 상실·보트에 설치된 장비의 손상 등을 초래할 수 있다. 이 사업의 목표는 ‘구조 이론(Structural Logic)’ 개념 및 기술을 선체 설계에 적용하고 선체의 전반적인 강성도 또는 강도, 유체역학적인 성능에 영향을 주지 않고 구조적 체계에 수동적으로 적응하는 감쇠를 획기적으로 개선하는 것이다.

맺음말

지금까지 본고에서는 DARPA STO에서 진행 중인 프로젝트들 중 ISR·EW·PNT·기본전략 기술/체계 관련 사업들에 관하여 연구개발 방향과 세부 내용을 살펴보았다.

DARPA STO는 ISR 분야에서 허용(permissive) 환경이 아닌 경쟁적(contested) 환경에서 적이 탐지·활용·대응하기 어려운 ‘생존성 있는 원거리 감지능력’을 제공하기 위해, 탐지하기 어려운 적 표적을 발견하기 위해 새로운 센서 방식, 새로운 센서 내 ‘자동표적인식(ATR)’ 기술, 새로운 알고리즘, 새로운 체계 개념 및 처리 기술, 저비용의 신속한 개발 방법 등 혁신적 접근방법을 추구하고 있음을 알 수 있었다. 이러한 방법을 통하여 모든 전략적 환경에

서 미국의 ISR 능력을 유지하고 보호하여 아군 전투원들에게는 탁월한 ISR 및 상황인식을 제공하는 한편, 적들에게는 그러한 능력을 거부함으로써 적보다 압도적 우위를 달성하고자 하는 것이다.

EW 분야에서는 DARPA STO가 첨단 고기능 RF 기술의 확산으로 전자기 스펙트럼을 적극적으로 통제하고 첨단인 민첩한 네트워크화 체계들에 대응하기 위해 능동형 및 수동형 전자전(EW) 기술에 대해 체계적 접근방법을 추구하고 또 근본적인 비대칭 전력을 미군들에게 제공하는 체계 개념 및 첨단 기술을 추구하고 있음을 알 수 있었다.

PNT 분야에서는 DARPA STO가 전 세계적인 통합·안전한 통신·협력적 효과를 달성할 수 있도록 미군에 GPS와 관계없이 정확하고 정밀한 ‘위치결정·항법·시간설정(PNT)’을 제공하기 위해 ad hoc PNT 네트워크용 아키텍처, 불리한 환경에서 PNT를 가능케 하는 센서 및 신호 처리, 통신·전자전·ISR 체계가 PNT 체계를 내재적으로 지원하는 새로운 아키텍처, 신속하고 쉽게 재구성 가능한 적정 비용의 유연한 소형 시스템 솔루션 등과 같은 새로운 기술 및 체계 솔루션을 추구하고 있음을 알 수 있었다.

기본전략기술/체계 분야에서는 DARPA STO가 중점적 소관 분야에 걸쳐 잠재적인 능력을 크게 개선할 수 있는 ‘파괴적 혁신기술(disruptive technologies)’이 반영된 체계에 대한 혁신적 아이디어를 추구하고 있음을 알 수 있었다. 체계의 크기·무게·출력·비용 등을 획기적으로 감소시킬 수 있는 기술, 적응성과 신속한 최신화를 가능케 하는 기술, 체계 전체적 차원의 성능에 상당한 발전을 가능하게 하는 잠재력을 제공하는 기술, 이러한 체계 및 기술에 대한 군사적 유용성을 시연하는 접근방법 등을 파괴적 혁신기술로 보고 있었다.

DARPA 내에서는 군사적 효과, 비용 지렛대 효과, 적응성을 높이기 위해 네트워크로 싸울 수 있게 해주는 기술들을 전략 기술로 분류하는 것으로 보인다. DARPA STO는 전투관리 및 지휘통제(BMC2), 통신 및 네트워크, ISR, EW, PNT, 기본전략기술/체계와 관련하여 네트워크화함으로써 군사적 효과를 제고할 수 있는 혁신적 전략 기술을 추구하고 있는 것으로 파악된다. 이 분야는 한국이 상대적으로 가장 취약한 분야이고 국내에서 체계적인 기술정책이나 연구개발이 마련되거나 진행되고 있다고 볼 수 없는 분야이기 때문에 우리는 앞으로 이 분야의 해외 첨단 연구 동향을 주의 깊게 살펴보고 이 분야에 대한 국가적 차원의 연구개발 정책이나 기술 개발 노력을 강화할 필요가 있다.

무시무시한 무인기?! 진짜 정체를 밝혀라!



일반 레이더에 감지되지 않는 구역인 고도 2만 m를 유유히 날며 성층권에서 지구를 살살이 내려다본다. 인터넷 회선이나 인프라가 구축되지 않은 사막이나 오지 상공을 떠다니며 무선 인터넷 신호를 송출한다. 그런가 하면 피자를 주문하자 배달부가 오지 않고 딱딱한 교통 상황을 피해 정확한 시간에 집 앞에 피자를 내려다 놓는다.

이 모든 것을 해내는 것은 무인 항공기(무인기)다. 최근 서해 백령도와 경기 파주시에 서 북한의 것으로 확인되는 무인기가 잇따라 발견돼 떠들썩하면서 무인기에 대한 관심이 높아졌다.

이번 사태로 국내에서 무인기에 대한 관심이 높아졌지만 2000년대 초부터 아프가니스탄 전쟁에서 위력을 발휘하며 세계적으로 무인기에 대한 기술 개발 경쟁이 이미 치열한 상태다. 정찰이나 정밀한 타격 공격 등 군용뿐만 아니라 재난재해 감시, 테러 현장 침투, 택배와 같은 다양한 목적에 따라 운용된다. 이에 따라 전 세계 51개국이 무인기를 개발하고 있으며 운용 중인 무인기도 이미 150종을 넘었다.

가장 앞선 기술력을 자랑하는 미국이 운용하는 군용 무인기 비율은 2005년 5%에서 2010년 41%로 크게 늘어났다. 항공 우주 관련 연구 기관인 팀 그룹(Teal Group Corp.)은 2023년 전 세계 무인기 시장 규모가 890억 달러(약 93조 원) 수준으로 성장할 것이라는 전망을 내놨다.

■ 무선 컨트롤 시스템에서 위성 통신 중계까지

무인기 조종 원리는 리모컨으로 조종하는 모형 자동차나 모형 비행기와 기본적으로 같다. 최근 방송 프로그램이나 스포츠 중계에서도 하늘에서 내려다보는 것과 같은 영상을 만나볼 수 있다. 이전에는 카메라 기사가 헬기를 직접 타 영상을 찍었지만 지금은 방송용 카메라를 무인기에 부착하는 ‘헬리캠’이 보편화되고 있다.

이런 소형 무인기는 무선 컨트롤 시스템을 이용한다. 특정 주파수의 전파 신호를 리모컨이 보내면 자동차나 비행기가 이 신호를 수신해 프로그램 된 대로 작동하는 방식이다. 조종할 수 있는 거리가 대략 수백 m에서 1km 정도에 그친다.

하지만 수백 km 이상 활동 반경을 넓히는 군용 무인기는 이야기가 달라진다. 위성 통신 중계를 이용하는 것이다. 지상 통제소에서 위성으로 신호를 보내면 위성이 중계 역할을 해 무인기에 신호를 전달하는 방식이다.

그래서 보통 항공기의 조종석이 있는 위치에 무인기는 광대역 위성 안테나가 자리 잡고 있다. 이 안테나가 받은 신호를 무인기 내 컴퓨터가 분석해 무인기를 자동으로 작동시킨다.

무인기가 자신의 위치를 인식할 때는 위성 위치 확인 시스템(GPS) 신호를 활용하는데, 이 때문에 2011년 12월 미국의 무인기 ‘센티넬(RQ-170)’을 이란이 포획했다고 주장하는 사건이 발생하기도 했다. 당시 이란 측은 지상에서 GPS 신호를 똑같이 쏘 무인기가 자신의 위치를 착각하게 만드는 ‘GPS 스푸핑’ 기술을 이용해 빼앗았다고 주장했다.

■ 무인기 ‘팔방미인’으로 진화

무인기는 군용으로 활용되기 시작했다. 현재 전장에서 임무 수행 능력이나 성능이 가장 검증된 것으로 평가받는 미국의 ‘글로벌호크(Global Hawk)’는 지상으로 전파를 발사한 뒤 지표면의 굴곡이나 물체에 반사된 전파를 받아 영상을 만드는 합성 개구 레이더(SAR)를 비롯해 가시광선, 적외선을 식별할 수 있는 센서가 모두 달려 있다. 지상에 있는 30cm 크기의 물체를 구별할 수 있을 정도로 촘촘히 감시한다. 이와 함께 지상에서 움직이는 타깃만을 찾는 모드도 작동시킬 수 있어 더욱 위력적인 것으로 평가받는다.

정찰용 무인기가 위력적인 이유는 고도 500km에 떠있는 정찰 위성보다 더 뛰어난 정찰 능력 덕택이다. 위성은 지구 궤도를 돌기 때문에 한 곳을 24시간 실시간 감시하기 어렵다. 반면 무인기는 비행시간만 허락한다면 특정 지역을 지속적으로 들여다볼 수 있다.

군용으로 출발한 무인기는 이제 팔방미인이 되고 있다. 인터넷 유통 업체 아마존은 지난해 12월 최대 2.3kg 무게의 짐을 싣고 최대 16km 떨어진 지역까지 물품을 배송하는 무인기를 선보였다. 피자 업체 도미노나 세계적 물류 기업인 DHL도 무인기를 활용한 배송을 준비하고 있다.

테러 현장이나 기상 관측이나 재난 재해 감시에도 무인기는 폭넓게 활용된다. 2011년 동일본 대지진으로 후쿠시마 원전 방사능 물질 누출 사태에서도 글로벌 호크는 원전 시설에 접근해 적외선 카메라로 원전 내부와 온도 등 필수적인 정보를 파악했다. 미국의 AAI 사가 만든 무인기 ‘에어로손데(Aerosonde)’는 허리케인 내부에 접근해 기상 자료를 수집하는 데 성공하기도 했다.

세계 최대 인터넷 기업 페이스북은 무인기와 인공위성 등을 이용해 사막과 같은 오지에서도 인터넷을 할 수 있도록 하는 기술을 개발 중인 것으로 알려졌다. 마치 무인기가 와이파이 공유기와 같은 역할을 하는 것이다.

■ 가장 공을 들이는 기술은 체공 시간

미래 무인기 개발에 가장 공들이는 부분은 연료 문제 해결이다. 고고도(高高度, 지상 7,000에서 10,000m쯤의 높이) 첨단 무인기의 활동 고도는 성층권이기 때문에 산소가 희박해 연료 효율이 떨어진다. 중저고도 무인기도 임무를 지속하기 위해서는 얼마나 오래 떠있을 수 있느냐가 관건이다.

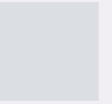
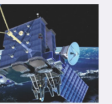
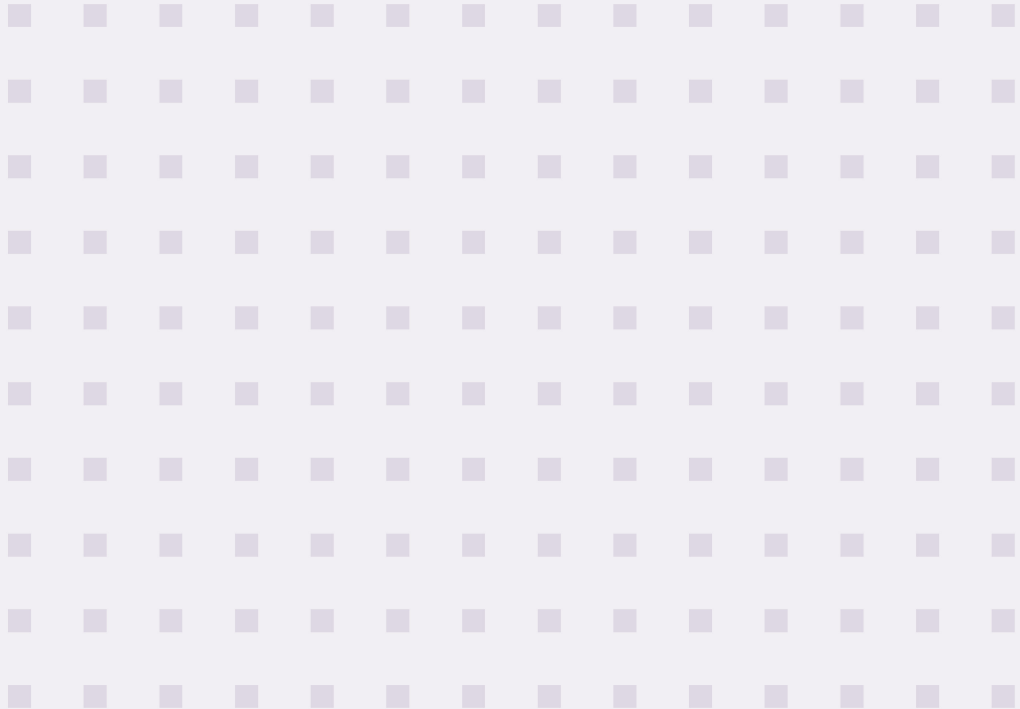
수소 연료 전지가 우선 대안으로 떠오르고 있다. 미국 보잉 사의 '팬텀 아이(Phantom Eye)'나 에어로바이론먼트(AeroVironment) 사의 '글로벌 옵서버(Global Observer)'가 모두 수소 연료 전지 모터를 사용해 4일 이상 떠 있을 수 있지만 아직 작전 수행 능력은 물음표다. 영국 방위 산업체 키네틱 사의 무인기 '제퍼(Zephyr)'가 지난 2010년 7월 14일 21분 연속 비행한 기록을 가지고 있다.

때문에 태양 전지를 날개에 달아 태양열 에너지를 이용하는 무인기도 나왔다. 미국 에어로바이론먼트 사의 '헬리오스(Helios)'다. 떠있는 상태에서 연료를 채우는 공중 급유 무인기도 경쟁적으로 개발되고 있다.

궁극적으로는 조종하는 사람의 의중까지 읽을 수 있는 '인공지능' 무인기가 2030년대에 나올 것으로 예상된다. 미국 고등방위연구계획국(DARPA)은 무인기끼리 서로 통신하며 편대 비행 임무를 수행할 수 있는 인공 지능 무인기 개발 로드맵을 세워놓았다.

우리나라의 무인기 기술은 아직 걸음마 수준이다. 한국항공우주연구원 스마트무인기사업단을 중심으로 수직 이착륙과 고속 비행이 가능한 무인기 개발에 성공했고, 현재 저중고도(6~18km)에서 운용하는 무인 정찰기와 타격기 개발을 검토하는 것으로 알려졌다.

「과학향기」 (KISTI, 2014.05.12)에서





국방과학기술정보 통권 46호



해외 기술 단신

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



지휘통제·통신무기체계 | 작성자: 김종만

감시정찰무기체계 | 작성자: 김종만

기동무기체계 | 작성자: 강인원



화력무기체계 | 작성자: 박정기

함정무기체계 | 작성자: 홍현수



항공무기체계 | 작성자: 김성재

방호·유도무기체계 | 작성자: 김종호

▶▶▶

미 DARPA, 보병 분대의 상황 인식, 통신 효과를 획기적으로 높일 기술 모색



구상 중인 미래 보병분대원 모습

전투원들이 전장에서 승리하기 위해서는 자신과 주변 환경 그리고 주변의 잠재적 위협에 대한 많은 정보를 확보해야 한다. 특히 보병 분대는 정보가 부족할 경우, 적보다 유리한 전술적 이점을 상실하고 기습을 당할 위험이 있다. 분대는 다양한 기술을 이용해 정보를 수집하고 공유하지만, 현재의 단편적 방식으로는 개별 전투원과 분대장이 상황을 판단하여 유리한 지점으로 효과적으로 이동하는 데 필요한 실시간 상황 인식을 제공받을 수 없다. 따라서 상황 인식 정보를 갖게 되면 보병 분대는 항공기,

함정, 차량 수준에서의 전투원이 누리는 것과 비슷한 수준으로 잠재적 적군보다 전술적으로 압도적 우위를 갖게 될 것이다.

이러한 과제를 해결하기 위해 미 국방고등연구기획국(Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)은 보병 분대를 디지털화할 수 있는 기술과 관련한 도움을 얻기 위해 자료의뢰서(Request For Information, RFI)를 요구했다. DARPA가 의미하는 디지털화는 센서 데이터를 수집하여 분대의 상황, 주변 및 적군에 관한 훨씬 더 상세한 정보와 조치 가능한 실시간 정보를 제공하는 것이다. 디지털화를 통해 시가지와 개활지 환경 모두에서 9~13명의 분대원에게 무인 전투체계를 통한 향상된 전술 인식과 이점(최대 1마일 이격 거리)을 제공할 수 있을 것으로 본다.

DARPA 사업 책임자인 Joseph Hitt 육군 중령은 “위험요소가 많은 복잡한 도시 지역으로 이동 중인 분대를 상상해보자. 분대원은 적군을 모르는 상태에서 일단의 적군이 100m 전방에 매복하여 아군을 기다리고 있다면 이 분대는 육안 범위 내에서만 적군을 찾아내야 할 것이고 적들에게 점점 근접하게 되어 적을 발견했을 때 적의 공격에 대응할 시간과 공간이 거의 없게 되는 것이

다.”라고 말했다.

“디지털화된 분대는 장시간 체공이 가능한 무인기를 이용하여 적군을 찾아내 분대에 경고한다. 이어 분대의 4족 로봇을 자동으로 작동시켜 수색토록 할 수 있을 것이다. 적이 매복한 지역에 들어간 로봇이 모든 분대원에게 영상 신호와 다른 신호를 통해 적군의 구성, 위치 및 무기 유형을 자동으로 알려줄 수 있을 것이다. 그리고 로봇은 데이터베이스를 확인하여 적군이 이미 알려져 있는 위협인지 여부를 확인할 수 있을 것이다. 이러한 중요한 정보는 아군 분대원이 유리한 지점으로 이동하여 안전하고 적절한 조치를 취할 시간을 갖게 한다.”라고 Hitt 중령은 말했다.

이러한 능력을 제공하기 위해 DARPA는 다음과 같은 영역에서 업계의 혁신적인 기술을 찾고 있다.

- 전투원의 건강 및 작전 상태를 감지하는 기술
 - 특히 GPS를 사용 할 수 없는 영역에서 현재 GPS 기술과 비슷한 정확도를 갖는 절대적 또는 상대적 지리 위치 기술
 - 비-광학 및 분산 감지 솔루션
 - 통신망 솔루션
 - 전술 정보 합성 및 전달 접근방법
- 제안된 기술들은 다음 기준을 충족해야 한다.

- 모든 하드웨어, 정원 및 처리 능력이 분대원과 분대원을 지원하는 지상 및 공중 무인 체계가 운반할 수 있는 장비에 통합할 수 있어야 한다.
- 시스템 크기, 무게, 전력(Size, Weight and Power, SWaP)을 최소화해야 한다.
- 분대가 기본적으로 실시간 조치를 취할 수 있도록 지원해야 한다.

출처 army-guide.com (2013, 5, 16.)

해설

미래병사체계는 소부대 전술 네트워크와 연동하면서 미래 디지털 전장환경에 적응하고 효과적으로 임무를 수행할 수 있도록 지휘통제는 물론 치명성, 생존성, 임무지속성 및 기동성을 현격히 향상 시킴으로서 전투 병사 개개인을 하나의 단위무기 체계화하는 것을 의미한다.

프랑스는 FELIN(Fantassin Equipement et Liaisons Integres)이라 명명한 미래병사체계를 독자적으로 개발하였고, 영국의 FIST(Future Integrated Soldier Technology)라 명명한 미래병사체계는 주어진 임무에 따라 네트워크를 통해 통신이 이루어지도록 개발 중이며 통합 기능의 헬멧이 적용되었다. 러시아는 라트니크라 명명된 미래병사체계를 2014년에 전력화할 계획이다.

▶▶▶

이란군, 사이버 공격 대응 기술 구비



이란의 사이버전 묘사

지난 10월 이란 국방부 Hossein Dehqan 준장은 이란의 과학 및 산업 기반시설을 파괴하기 위해 적들이 이란에 대해 사이버 공격을 수행하려는 음모가 있다고 경고했다. 이란 군은 적이 감행할 가능성이 있는 사이버 공격에 대해 현재 최첨단 기술을 구비하고 방어할 준비가 되어 있다고 2014년 2월 18일 화요일 고위 지휘관이 말했다.

“오늘날, 이란 군은 최첨단 정보기술(IT)을 구비하고 있으며 우리는 전자전 분야에서 적과 맞설 준비를 해야 한다.”라고 이란 군 총참모부 정보통신기술부장인 Mohammad Aqakishi가 말했다.

그는 또한 이란 군이 적에 의한 어떠한 사이버 전에도 국가를 방어할 준비가 완전히 되어 있음을 강조했다.

“사이버전이 심각하다. 오늘날 정보기술

이 모든 조직에 제도화되었으며, 적이 이러한 체계를 통제할 수도 있고 이를 파괴할 수도 있다.”라고 그는 덧붙였다.

2013년 2월에는 이란 의회의 Seyed Hossein Naqavi Hosseini 조사위원은 미국이 자국의 정책에 반대하는 다른 국가들의 웹사이트에 대해 수많은 사이버 공격을 하고 있다고 지적했으며, 이에 따라 이 국가들이 미국에 보복조치를 할 수도 있다고 경고했다.

“9·11 사건 시나리오의 오류가 밝혀진 이후에, 미국은 외교정책의 장기적 및 단기적 목표를 추구하기 위해 사이버 공간에서 이를 재현하고자 노력하고 있다.”라고 이 의원이 덧붙였다.

2013년 1월, 유엔 이란 대표부는 미국이 이란에 대한 사이버 공격에 연루되어 있다고 비난하고, 이란은 다른 국가의 경제 부문에 대해 악성 소프트웨어 사용을 반대하는 국제법과 규정을 존중한다고 강조했다.

그 당시 발표한 성명서에서 이란 대표부는 중요한 기구들을 목표로 악성 소프트웨어를 사용함으로써 한 국가의 주권을 침해하는 것을 규탄한다고 말했다.

지난 수년 동안, 이란의 다양한 산업, 원자력 및 정부 조직들이 미국과 이스라엘이 설계하고 감행한 것으로 보이는 사이버 공

격을 점점 더 많이 받아 왔다.

작년, 핵시설을 포함한 이란의 시설에 대한 대규모 사이버 공격을 받은 이후 이란 관리들은 바이러스 공격에 대해 적절하고 잘 협조된 방어를 계획하기 시작했다. 참고로 2012년 3월, 이란은 사이버 공격으로부터 국가를 방어하기 위해 최고 사이버공간 위원회(Supreme Council of Cyberspace)를 설치하는 등 사이버 전력을 강화하기 위한 계획을 발표했었다.

출처 armyrecognition.com (2014. 2. 19.)

해설

사이버전은 컴퓨터 네트워크를 통해 디지털화된 정보가 유통되는 가상적인 공간에서 다양한 사이버 공격수단을 사용하여 적의 정보체계를 교란, 거부, 통제 및 파괴하는 등의 공격과 이를 방어하는 활동으로 정의된다. 미국이 이스라엘과 함께 이란 우라늄 농축시설의 전산망을 무력화했던 웜 바이러스는 ‘스턱스넷(Stuxnet)’ 컴퓨터 바이러스로, 최근 우리 군이 이 무기를 사용해 유사시 사이버상에서 공격을 받았을 때 도발 원점을 공격한다는 내용으로 적극적인 사이버전 능력을 강화하겠다는 발전방안을 내놓았다. 이를 위해 합참내 사이버상의 방어와 공격 작전을 총괄하는 ‘사이버 방어과’가 창설될 예정이다.

▶▶▶

미 DARPA, ‘빅 코드’ 소프트웨어 사업 착수



복잡한 컴퓨터 프로그램

미 군사용 소프트웨어 연구원들은 대형 소프트웨어 프로그램의 신뢰성과 검증력을

향상시키고 대형의 복잡한 소프트웨어 프로그램의 잠재적 해킹 위협 취약성 감소를 위한 사업에 착수했다.

미 국방고등연구기획국(Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)은 2014년 2월 27일(목) MUSE(Mining & Understanding Software Enclaves) 사업 관련 입찰제안을 공고했다. 본 사업은 프로그램 분석과 검증 그리고 복잡한 소프트웨어 체계의 특성을 명시·발견·이해하는 빅 데이터 분석 측면에 초점을 두고 있다.

최근 몇 년 동안, 소프트웨어 견실성 및 복원력 개선을 위해 막대한 자원을 투입했음에도 불구하고, 프로그램 특히 대형 프로그램을 올바르게 작동하도록 보장하는 것이 아직까지도 아주 어렵고 많은 문제가 남아있다고 DARPA 관계자가 말했다.

프로그래밍 오류로 인해 치명적인 보안 침해와 예기치 못한 실행 정지 또는 의도하지 않은 작동 등이 발생하고, 이는 군의 기간시스템을 손상시킬 수가 있다.

프로그램의 정확성을 결정하기 위해서는 의도하는 작동방식을 정밀하게 이해하고, 이해한 바를 정확하게 기술하는 방법이 필요하다. 이에 MUSE 사업은 소프트웨어 제작, 디버깅, 검증, 유지, 이해하는 방법을 발전시키는 데 목표를 두고 있다.

MUSE 사업은 5개의 핵심 분야 즉, 평가(evaluator), 아티팩트 생성(artifact generators), 마이닝 엔진(mining engine), 분석(analytics) 및 기반구조(infrastructure)로 되어있으며, DARPA는 평가 및 기반구조와 관련해서는 하나의 사업 주체, 그리고 아티팩트 생성, 마이닝 엔진 및 분석과 관련해서는 각 분야별로 사업 주체를 선정할 예정이다.

MUSE 사업의 평가 분야는 사업의 아티팩트 생성, 마이닝 엔진, 분석 분야 수행자들에게 기준을 제공하고 과제를 제시할 계획이다.

아티팩트 생성 분야는 프로그램의 2진코드에 대한 사실, 증거, 가설, 추론 등을 데이터베이스에 이력하고, 2진코드 분석 및 디컴파일(decompilation)을 지원한다.

마이닝 엔진 분야는 아티팩트 생성으로부터 나온 사실, 증거, 가설, 추론 등을 포함하는 지속적인 그래프 형태의 데이터베이

스 저장을 구축, 유지하는 것이다.

분석 분야는 데이터베이스 내에 저장된 데이터로부터 나온 광범위한 추론을 생성하고 이러한 추론을 점검·수정·학습·종합과 관련 있는 문제에 적용하는 것이다.

한편, 기반구조 분야는 다른 MUSE 팀이 개발한 시설, 도구, 시행, 시스템을 제공하고 MUSE 사업을 통합하는 것이다.

출처 militaryaerospace.com (2014, 2, 27.)

해설

빅 데이터(Big Data)란 기존 데이터베이스 관리도구로 데이터를 수집, 저장, 관리, 분석할 수 있는 역량을 넘어서는 대량의 정형 또는 비정형 데이터 집합 및 이러한 데이터로부터 가치있는 정보를 추출하고 결과를 분석하는 기술을 의미한다.

다양한 종류의 대규모 데이터에 대한 생성, 수집, 분석, 표현을 그 특징으로 하는 빅 데이터 기술의 발전은 다변화된 현대 사회를 더욱 정확하게 예측하여 효율적으로 작동하게 하고 개인화된 현대 사회 구성원마다 맞춤형 정보를 제공, 관리, 분석하여 과거에는 불가능했던 기술을 실현시키기도 한다.

대부분의 빅 데이터 분석 기술과 방법들은 기존 통계학과 전산학에서 사용되던 데이터 마이닝, 기계학습, 자연언어처리, 패턴 인식 등이 해당된다. 특히 최근 소셜 미디어 등 비정형 데이터의 증가로 인해 분석 기법들 중에서 텍스트 마이닝, 오피니언 마이닝, 소셜 네트워크 분석, 군집 분석 등이 주목을 받고 있다.

우리 군도 보유했던 방대한 데이터의 종합분석이 미래 예측과 실시간 현장 대응능력을 강화하게 할 것이라 기대하여 3월 14일부터 군 내 빅 데이터 활용을 선도할 '국방 빅 데이터 활용 지원센터' 운용을 시작했다.



미국, 신형 우군 위치 추적 장치 소개



Echo 우군 위치 추적 장치

Track24 Defence사는 안전한 우군 위치 추적(Blue Force Tracking, BFT) 및 지휘·통제(Command and Control, C2)에 적용할 수 있는 신형 IP68 등급¹⁾의 가시선 초월(Beyond Line-Of-Sight, BLOS) 무선장치를 출시했다.

‘Echo’로 명명한 본 장치는 독립형 또는 Track24사의 상황별 지휘통제(Situational Command and Control, SCC) TITAN 우군 위치 추적(BFT) 솔루션의 일부로서 기능을 발휘하며 상용 규격품(Commercial Off The Shelf, COTS)으로 방산 및 보안 부문 사용자를 위한 추적 및 메시지 전달 장치이다.

또한 IP68 등급으로 견고한 이 휴대용 장치는 2m 방수기능이 있으며 이리듐 위성군에 기반하여 작동하고, 군 사용자들이 작전하는 험준한 육지 및 해상 환경에서 운용이 적합하다.

Track24사의 Giles Peeters 이사는 “Echo는 Track24사의 기존 추적장치 ‘Whisper’보다 소형이고 경량이나, 넓고 험준한 지형에서 작전하는 병력에게 더욱 확실하고 견고한 방안이 될 것이다. Echo는 상황별 지휘통제(SCC) TITAN 장치 C2 체계와 통합되며, 최신 GPS 정보, 긴급 상황 경고, 문자 메시지, 기타 사물지능통신(Machine to Machine, M2M) 데이터 등을 전달하고, 이들 모두는 암호화되어 있다. 이러한 정보들은 바로 공통작전상황도(Common Operational Picture)에 표정되어 더 확실하고 더 신속하게 지휘통제(C2) 의사결정을 지원한다.”라고 말했다.

Echo 하드웨어의 특징은 M2M 수행 기능으로서, 이는 수많은 태블릿, 스마트폰, 센서 등에게 데이터를 준(準)실시간으로 작전 사령부로 송신하도록 지원하며, 이러한 데이터는 병사들에 대한 상황인식 등 중요한 신호를 나타낸다.

본 장치는 Windows 및 Android 운영체제와 함께 작동할 수 있으며, Track24사의 SCC 플랫폼을 사용하여 송신 간 변경이 가능하다. 모든 데이터 통신은 AES256 방식의 암호화를 통해 보안이 보장된다.

1) IP68 등급: 국제방수규격으로 수중에서 연속사용에 적합하여야 함

해설

차세대 인터넷의 대안인 사물지능통신(Machine to Machine, M2M)은 인터넷에 연결된 사물이 사람의 개입없이 능동적으로 정보를 주고 받는 것을 말한다.

M2M은 사람이 직접하기에 위험한 일이나 시간이 많이 소요되는 일, 또는 보안이 요구되는 일 등을 기계가 대신한다는 장점이 있다. 센서나 무선 통신, 데이터 처리 등 기술이 발전하면서 M2M의

활용도 역시 높아졌다. 적용분야로는 텔레메틱스, 운동, 내비게이션, 스마트 계량기, 자동판매기, 보안서비스 등이 있다.

스마트폰에 내장된 다양한 센서를 데이터 측정 도구로 활용하는 추세이며 향후 웨어러블(wearable) 기기와 모바일 헬스케어 기기 등이 확산되면 스마트폰은 이들을 잇는 M2M 중심기기가 될 것으로 전망된다.



미 국방부, 2015년 C4I 사업에 60억 달러 지출 예정



전투원의 무선통신모습

미 군사 지휘부는 2015년에 센서, 타격수단, 지휘·통제·정보활동을 네트워크화하기 위한 노력으로 지휘·통제·통신·컴퓨터·정보(Command, Control, Communications, Computers and Intelligence, C4I)체계 사업에 60억 달러를 지출할 계획이라고 미 국

방부 관계자가 발표했다.

이 예산은 2015년 6,010억 달러 규모의 전체 국방비 지출계획의 일부로서, 여기에는 국방부 임의예산 4,956억 달러, 해외비상작전용 예산 790억 달러, 새로운 기회·성장·안보활동 예산 264억 달러 등이 포함되어 있다. 2015 회계연도는 10월 1일 시작된다.

미 국방부가 추진하는 대규모 C4I 사업 중 2개는 전술 네트워크 무선통신체계(Tactical Networking Radio Systems, TNRS)-중전의 합동전술무선통신체계(Joint Tactical Radio System, JTRS) 사업과 전투원 전술정보 네트워크(Warfighter Information Network-Tactical, WIN-T) 사업이다.

2015 회계연도 기간 중, 국방부 관계자는

TNRS 사업에 5억 4,150만 달러를 지출할 계획이다. 여기에는 연구개발비와 첨단 무선통신체계 3,294대 획득비가 포함되어 있으며 본 계획은 2014년에 6,499대의 무선통신체계를 개발, 구매하기 위해 지출하는 8억 3,080만 달러보다 감소된 예산이다.

미 국방부의 JTRS 사업은 작년에 군사부문 관리 TNRS 사업으로 전환되었다. 본 사업은 전투차량, 보병, 항공기용으로 소프트웨어 무선통신 네트워크를 이용하여 전선에 있는 전투원들에게 음성 및 데이터를 송·수신하는 것을 목적으로 한다.

2015년 기간 중, 미 육군 관계자들은 야전 무전기 및 인증된 파형을 사용하기 위하여 포켓용, 개인휴대용, 소형 장착형 하드웨어 및 소프트웨어에 대한 초도소량생산(Low-Rate Initial Production)에 착수할 계획이다. 또한 2015년 예산을 이용하여 AH-64 Apache 공격 헬기에 사용할 소형 공중 링크-16 단말기(Small Airborne Link-16 Terminal, SALT) 사업을 시작하며, 미드-티어 네트워킹 차량용 무전기(Mid-Tier Networking Vehicular Radio, MNVR) 사업을 계속 추진할 계획이다.

이러한 사업에 참가하는 주 계약업체로 Harris Corp사, General Dynamics C4 Systems사 등이 포함되어 있다.

2015년 미 국방부 관리는 WIN-T 연구·개발 추진과 주 계약업체 General Dynamics C4 Systems사, 협력업체 록히드마틴사 등이 제작하는 WIN-T체계 1,280대를 획득하기 위해 9억 1,970만 달러를 지출할

계획이다.

WIN-T는 미 육군의 고속, 고용량 기반 통신 네트워크로서 범세계 정보격자망(Global Information Grid, GIG)을 통하여 전장에 있는 전투원과 연결된다.

2015년 중, 국방부 관계자는 WIN-T Increment 1형 81대를 성능개량하고, WIN-T Increment 2형 장비를 1개의 육군 여단 전투단 및 1개의 사단으로 조달할 계획이다. 또한 WIN-T Increment 3형 소프트웨어의 지속적 개발도 계획되어 있다.

한편, 2015년 예산으로 AN/TRC-190 가시선 무전기용으로 개량 키트 179개를 통합하는 데 지출하고, WIN-T 체계가 아닌 장비 48대에 전술 네트워크 운용(netops) 관리체계를 제공하며, 단일 쉘터 스위치(Single Shelter Switch, SSS) 고성능 가시선 전장 원격화상회의 지원뿐만 아니라 대류권 산란(troposcatter) 통신체계에 대한 성능개량을 할 계획이다.

출처 militaryaerospace.com (2014. 3. 6.)

해설

GIG는 새로운 패러다임의 정보통신체계, 즉 NCW 전장 상황에서 정보 우위를 달성하기 위해 구축한 정보유통체계의 기반구조다.

미국은 국방망, 정부망의 고신뢰 네트워크화를 위해 지난 2000년부터 GIG 프로젝트를 추진해 오고 있으며 우리 정부 역시 한국판 GIG 프로젝트라 불리는 '지능형 망' 관련 기술 개발을 위해 2013년부터 미래창조과학부에서 추진하고 있다.



미 육군, ‘적외선 FPA 야간 투시기술’ 개선 추진



적외선을 이용한 열영상 모습

미 육군의 야간 투시기술 연구원들이 고 해상도 군사용 열영상 관련 초격자(super-lattice) 적외선 초점면 배열(Infrared Focal Plane Array, IRFPA)을 개선·시연하기 위한 사업을 추진하고 있다.

육군 계약사령부 관계자 발표에 따르면, ‘첨단 적외선센서기술 가속화(Vital Infrared Sensor Technology Acceleration, VISTA)’ 사업의 2단계를 위해, 이번 주에 Teledyne Scientific & Imaging LLC사와 단독입찰 계약을 체결하기 위해 협상할 예정이라고 한다.

‘이중 대역 개발 추진 사업(Dual Band Development and Beyond, DBDB)’으로 불리는 본 VISTA 2단계 사업에는 Teledyne Scientific사의 전자광학 부문 연구진들이 안티몬(antimony)원소 기반 III-V

FPA의 개발 및 개선을 담당할 예정이다.

Teledyne Scientific사는 양자효율(Quantum Efficiency, QE)을 증가시키고 암전류 밀도(dark current density)를 낮추는 탐지기 설계를 최적화할 예정이다.

Teledyne Scientific사는 21개월간 수의 계약 형태로 과업을 수행할 예정이며 계약 체결은 4월에 이루어 졌다.

육군 VISTA 사업은 적외선 센서 능력을 강화하기 위해 적외선 FPA 기술에 대한 혁신적인 접근방법을 연구하고 있다.

VISTA 사업은 첨단 적외선 FPA를 위한 초격자 및 질화니오븀(NbN) 구조와 같은 III-V 에피택셜(epitaxial) 소재 연구에 초점을 두고 있으며, 첨단 적외선 FPA는 중적외선(Midwave Infrared, MWIR) 및 원적외선(Longwave Infrared, LWIR) 탐지가 가능하며, 대형 포맷 및 작은 화소를 특징으로 한다.

본 사업은 또한 첨단 ‘판독 집적회로(Read-Out Integrated Circuits, ROIC)’를 위한 아날로그 및 전체 디지털 픽셀 방식을 연구할 계획이며, ROIC는 대형 포맷(large-format), 작은 화소의 적외선 FPA를 시연하는 데 필요하다.

출처 militaryaerospace.com (2014. 2. 28.)

해설

양자효율(Quantum Efficiency, QE)이란 물질 중에서 광자 또는 전자가 다른 에너지의 광자 또는 전자로 변환되는 비율을 의미한다.

판독 집적회로(Read-Out Integrated Circuits, ROIC)는 검출기 어레이에서 하이브리드 평판 어레이에 기계적이고 전기적으로 인터페이스하는데 사용되는 전기 멀티플렉서이다. ROIC는 각 검

출기에 기준 전압을 가하거나 입사된 전자기 에너지로 생성된 신호를 측정할 수 있는 화소회로의 어레이를 포함하고 있다. 그리고 ROIC는 버퍼에 기록된 신호를 외부 전자회로에 전송한다. ROIC는 일반적으로 자외선에 민감한 광센서와 적외선 검출기, 엑스선 판독기에 사용된다.



우크라이나 MR-1 레이더체계, 스텔스 기술로 만들어진 공중 표적 탐지 가능



최신 디지털 기반으로 제작된 MR-1 레이더 체계

우크라이나 SPP(Scientific & Production Complex) Iskra사가 제작한 MR-1 레이더

체계가 충분한 예산 지원만 뒷받침된다면 2015년에 국가 표준 준수를 위한 시험에

착수할 수 있을 것이라고 동(同) 업체 Igor Presnyak 이사가 밝혔다.

Igor Presnyak 이사에 따르면, 스텔스 기술로 제작된 공중 표적을 탐지 할 수 있는 MR-1 레이더체계는 이례적으로 SPP Iskra사가 자체 비용으로 개발·제작하고 있는 중이라고 한다.

그는 또한 “MR-1 레이더 체계는 외국 레이더 체계와 비교하여 측정 범위 면에서 상당한 이점을 구비하고 있다. 특히 설치시간이 30분인 NEBO-SVU 레이더 체계와 비교하여 MR-1 체계는 설치시간이 5분으로 아주 짧다. 55Zh5 레이더체계에 필요한 차량이 3대인데 비해 본 체계의 모든 장비는 KRAZ 차량 1대에 설치할 수 있다. MR-1 레이더 체계를 통해 표적 위치, 고도 측정이 가능한 반면, VOSTOK-E 레이더체계는 이러한 능력이 없다.”라고 말했다.

Igor Presnyak 이사는 “현재, 정부 구매 주문이 감소되어 예비 부품 구매 및 기지 구축에 있어 제한적인 자원 투자 규모로 어려움을 겪고 있다. 그러나 당사의 수출잠재력을 유지하기 위해서라도, 제작 중인 레이더 장비를 개량하지 않을 수가 없다. 당국은 현안 과제에 대한 전체 또는 부분적인 재정 지원으로 MR-1 레이더 체계 제작 여건을 보다 효율적으로 강화해야 할 필요성

이 있다.”고 강조했다.

출처 armyrecognition.com (2014. 3. 7.)

해설

적의 방공망을 무력화시키는 기술이 레이더 반사 단면적(RCS)을 최대한 작게 만드는 스텔스 기술이다. 이를 위해 스텔스기는 가장 큰 반사값을 가지는 캐노피, 날개의 앞면과 수평조종면, 제트엔진의 공기흡입구, 수직미익, 엔진 팬 등의 형상을 크게 바꾸는 기술들을 채택하고 있고 여기에서 레이더 전파를 흡수하는 도료인 램을 도포하면 군용 X-밴드 레이더에는 제대로 포착되지 않는다.

반면 스텔스 탐지 기술 역시 관심을 끌고 있다. 즉, 전자파 중에 VHF 장거리 레이더(150~300MHz)의 경우 전자파 파장이 1~2m로 길어서 스텔스 형상에 영향을 받지 않으며 전파 흡수재료 RAM도 S-밴드(3~4GHz) 이상에서만 흡수되도록 설계되어 파장이 매우 긴 VHF 레이더 파에서는 효과가 작게 된다.

창과 방패의 싸움인 스텔스와 스텔스 탐지 기술, 그 최후의 승자는 과학 기술력이 결정할 것으로 본다.

우리군 역시 주변국의 스텔스 전투기 보유에 대비해 2020년대 중반까지 스텔스 탐지레이더를 확보하기로 발표한 바 있다.



이스라엘, 군용차량용 파노라마식 열영상 운전장비 소개



파노라마식 열영상 운전장비

이스라엘 Senso Optics사가 가혹한 군 운용조건에서 야간 운전능력을 구비한 군용차량, 병력수송 장갑차 및 주력전차용 Senso Drive 파노라마식 야시(夜視) 장비를 소개할 예정이다.

Senso Drive체계는 야간 투시를 위한 열상카메라를 포함하여 2가지 유형이 있다. 그 중 하나는 열상카메라를 차량 상부에 장착하는 것이며, 다른 하나는 장갑차 내 운용을 위해 잠망경식 열상 운전장비를 구비한 Senso Drive-P이다.

오늘날 야간 운전을 위한 기존 전자광학 장비의 대부분은 야간투시경이며, 운전병들이 이를 자신의 헬멧에 클립을 이용하여 고정시킨다. 이러한 방법은 운전이 지장을 줄 뿐만 아니라, 열상카메라와 달리 열원 탐지가 불가능하다.

Senso Drive체계는 빛이 전혀 없는 칠흑 같은 암흑 속에서도 운전할 수 있으며, 전천후 조건에서 작동할 수 있다. 또한 스위치 작동 후, 수초 이내에 선명한 영상을 제공하며, 어떠한 차량에도 설치할 수 있다고 관계자가 말했다.

한편, Senso Drive-P체계는 파노라마식 야간 운전체계로서 장갑차량의 협소한 공간에 적합하도록 설계되었다. 본 체계는 열악한 환경에서 전투 운전을 지원하며, 운전병들에게 운전 경로 및 물체에 대해 실제와 같은 전망을 할 수 있도록 시각이 넓다. 또한 위험 지대나 심지어 빛이 전혀 없는 암흑에서도 은밀히 진입할 수 있도록 지원하며 안개·연막·먼지 속을 안전하게 통과할 수 있게 한다.

Senso Drive-P체계는 광시계(廣視界)의 소형 잠망경을 장착한 군용 등급 적외선 열상카메라로 구성되어 있으며, 운전병이 위협에 노출되지 않고 상황인식을 계속할 수 있도록 지원한다.

또한 Mil-Std-810 기준을 준수하고, 질소 충전 후 봉인한 상태이며, 가혹한 운용 조건에서도 선명한 영상을 유지한다. 본 체계는 실시간 영상처리 알고리즘을 갖추고 있어 화재 또는 열 복사체에 의한 섬광을 방지한다.

Senso Drive-P체계는 운전병이 야간에 밝게 빛나는 물체 사이를 운전하도록 지원하며, 마이크로 볼로미터(bolometer) 25 μm , 57 \times 43도 시계, 384 \times 288 픽셀 해상도 비냉각 센서, 800 \times 480 픽셀 해상도의 접

철식 7인치 TFT LCD(액정표시장치) 등을 갖추고 있다. 본 체계의 무게는 51b이다.

출처 militaryaerospace.com (2014. 3. 11.)

해설

열영상장비는 생물과 물체의 적외선을 감지하여 영상정보로 변환하는 장비로, 주로 감시·정찰 등의 군사적 목적으로 사용된다.

지구상의 모든 생물 또는 물체는 각각의 고유한 온도에 따라 적외선 형식으로 방출되는 복사에너지를 갖고 있다. 열영상장비는 사람과 물체가 방출하는 적외선 영역의 에너지를 검출하여 눈에 보

이는 영상으로 변환시키는 전자광학장치이다. 이는 적외선광학계, 주사장치, 적외선검출기, 신호처리기, 영상재현장치로 구성되어 있다.

여기에서 IR(Infra-Red, 적외선)과 IIR(Imaging Infra-Red, 적외선영상)의 차이점은 IIR이 열원을 하나의 점으로 인식하는 반면 IIR은 열상장비처럼 목표물의 형상 자체를 영상으로 확인하는 것이다.



미 미사일방어국, 레이시온사의 AN/TPY-2 레이더 수령



AN/TPY-2 레이더

미 미사일 방어국(Missile Defense Agency, MDA)은 탄도미사일로부터 미국을 방호하기 위한 레이시온사의 육·해군 이동식 감시(Army Navy/Transportable Radar Surveillance, AN/TPY-2) 레이더 9차 인도분을 인수하였다.

AN/TPY-2는 탄도미사일 방어체계(Ballistic Missile Defense System, BMDS)의 필수 전력으로 단거리미사일에서 대륙간탄도

미사일(Intercontinental Ballistic Missile, ICBM)에 이르기까지 비행 상승 단계의 모든 탄도미사일을 원거리에서 탐지할 수 있으며, 정밀 추적 및 식별 능력을 갖춘 고해상, X-밴드, 위상배열 레이더이다.

레이시온사의 Dave Gulla 부사장은 “미국의 적들이 탄도미사일 기술과 전술을 지속적으로 개선 및 확산하고 있는 오늘날의 상황에서, 이번 9차 인도는 매우 중요하다.”라고 말했다.

그는 또한 “AN/TPY-2 레이더는 진화하는 위협을 따라잡을 수 있는 능력을 일관성 있게 시연했으며, 매번 시험을 할 때마다 모든 종류의 탄도미사일을 효과적으로 방어할 수 있음을 입증했다.”라고 밝혔다.

본 이동식 레이더를 전진기지 모드로 배치할 경우 발사국에서 가까운 탄도미사일을 탐지할 수 있으며, 적군의 미사일로 판단될 때에는 지휘·통제·전투관리통신(Command and Control Battle Management Communications, C2BMC)체계를 통해 관련 위협 데이터를 송신하게 된다.

전 세계에 종말기지 모드 또는 전진기지 모드로 배치할 수 있는 AN/TPY-2 레이더는 위협 탄도미사일을 탐색·탐지 및 추적하고 식별할 수 있는 레이더로, 적 미사일을 요격 및 격퇴하기 위해 미 육군의 종말 단계 고고도 지역방어(Terminal High-Altitude Area Defence, THAAD) 미사일 체계를 위한 사격 통제 레이더로서의 기능을 수행한다.

현재 전진기지 모드의 AN/TPY-2 레이더가 일본, 이스라엘, 터키에 배치되어 있는 미 주둔군과 동맹군을 탄도미사일 공격으로부터 방호하고 있다.

레이시온사는 MDA에 AN/TPY-2 레이더 3대를 추가로 공급할 예정이며, 페르시아만에 있는 미 동맹국을 위해 레이더 2대를 제작하고 있다.

미국의 정통한 군사소식통에 따르면 미국, NATO, 중국 또는 러시아의 통제를 받지 않는 탄도미사일이 6,300발 이상 존재하며, 이 숫자는 2020년경이 되면 거의 8,000발로 늘어날 것으로 예상되고 있다.

출처 army-technology.com (2014. 3. 21.)

해설

핵무기 사용을 포함해 북한의 도발상황에 대한 우리 군의 기본적인 대응체계는 바로 킬체인(Kill Chain)이다. 킬체인은 한·미가 보유한 감시정찰위성이나 무인정찰기 등 정보자산을 이용해 도발징후를 미리 탐지한 뒤 우리 군이 보유한 화력을 이용해 선제 타격하는 체계이다.

현재 우리군은 PAC-2와 SM-2로 이루어진 방공망을 갖추고 있으나 두 방공체계 모두 탄도탄을 방어하기에는 부적합하다. 이에 다음 단계의 방어망인 PAC-3 등을 이용한 미사일 요격체계가 필요한데 PAC-3는 날아오는 미사일을 직접 타격하는 Hit-To-Kill 방식을 사용하고 있으며 우리 군은 PAC-3를 100기 이상 도입할 계획을 갖고 있다.

하지만 PAC-3의 요격 범위도 최대 20~30km에 불과해 군사시설 등 주요거점을 방어하는 데 한정될 수밖에 없다. 이 때문에 일각에서는 중고도 요격체계인 THAAD를 도입해야 한다는 주장이 나오고 있다. 반면 이는 미국의 미사일 방어체제(MD) 편입을 의미한다는 점에서 미국과 동북아 패권을 놓고 경쟁하고 있는 중국의 반발이 예상되고 여기에도 THAAD의 포대 당 가격이 8억 달러에 이르는 등 이를 도입하기 위해서는 수조 원의 예산이 들어간다는 점이 큰 부담이 될 것이다.



미 육군-록히드마틴사, 실제 환경에서 무인 트럭 호송대 자율운행 입증 성공



1월 14일에 후드 기지에서 AMAS를 입증하고 무인 자율
운행 호송실시

미 육군 전차-기동장비 연구·개발·엔지니어링 센터(TARDEC)와 록히드마틴사는 완전한 무인 자율 운행 호송대가 다양한 모델의 차량 여러 대를 도시 환경에서 운전할 수 있는 능력을 시연하였다. 2014년 1월 초에 텍사스 주 Fort Hood에서 실시한 시연은 육군과 해병대의 AMAS(Autonomous Mobility Appliqué System, 자율 기동 부가 체계) 사업의 일부였다. 이로써 사업 CAD(Capabilities Advancement Demonstration, 능력향상증명) 단계를 마쳤다.

시험에는 도시와 시골 환경에서 운전자가 없는 전술 차량이 교차로·다가오는 차량·멈춰있는 차량·지나가는 차량·보행자·원형 교차로 같은 장애·위험 요소를 운행하는 내용이 포함되었다. 록히드마틴사 AMAS

사업관리자 David Simon은 “AMAS CAD의 하드웨어와 소프트웨어가 설계된 대로 작동했다. 실제 호송대가 만나게 되는 모든 현실적 장애 요소를 성공적으로 통과했다.”고 밝혔다.

AMAS 하드웨어와 소프트웨어는 현재 전술 차량의 운전 임무를 자동으로 수행하도록 설계되었다. 고성능 라이더(LIDAR) 센서·보조 GPS 수신기·추가 알고리즘이 포함된 AMAS의 무인 임무 모듈은 키트로 되어 있다. 거의 모든 군용 차량에서 사용될 수 있다. CAD 시연에서 이 키트는 육군의 M915 트럭과 팔레트 적재 체계 차량에 결합되었다.

BWASK(By-Wire/Active Safety Kit, 전기식/능동 안전 키트)라고도 알려진 이 자동 체계는 기본 지능 및 자율적 의사 결정 기능이 담긴 공통 부가 자율운행 키트로 설계되었다. 이 키트는 설치 차량 플랫폼 유형에 상관없이 작동하고 상호 운용되도록 설계되어, 모든 차량 플랫폼에서 공통 사용 가능하다. 차량 유형마다 플랫폼에 맞춘 특정 키트를 장착하여, 실제 작동을 제어한다. 시연 사업용으로 해병대 6×6 MTRV 트럭, 육군 M-915 트레일러, 6축 다중 조향 팔레트 적재 체계를 포함해 몇 가지 대표 차

량이 개조되었다. 2014년 말에 있을 다음 단계의 시연에는 FMTV (Family of Medium Tactical Vehicle), 중(中)형 전술 차량군(群) 트럭, 중장비 수송 차량, 4×4 지뢰방호 차량 RG-31도 포함될 것이다. RG-31은 선도 차량이 자율적으로 작동하며, 표준 대(對)급조폭발물·지뢰 제거 롤러로 통로를 개척하면서 운행하는 방법을 시연할 수 있을 것이다.

TARDEC 기술관리자인 Bernard Theisen은 “CAD에 협력 업체와 함께 기술·획득·사용자 대표 참가는 매우 중요했다. 시연 결과에 매우 만족한다. 이유는 육군이 로봇 체계를 병사에게 제공하기로 결정하는 데 상당한 무게를 실어주었기 때문이다.”라고 말했다. 육군 물자 사령부(AMC)·육군 능력통합센터(ARCIC)·제병과 무기 지원 사령부(CASCOM)·TARDEC을 대표하는 육군 고위 지도자들이 참가하여 시연을 직접 보았다.

AMAS CAD 비용은 ARCIC와 록히드마틴사가 공동으로 부담했다. AMAS JCTD의 목적이 호송 임무에서 인간 운전자의 안전을 보장하는 것이라면, CAD의 목적은 운전석에서 병사를 완전히 배제시키는 것이었다.

해설

미국은 무인지상차량의 다양한 역할에 대해 시험을 동시에 진행하고 있다.

한 예로, 해병대는 시설을 순찰하고 침입자 또는 거의 1마일 밖의 잠재적인 적군을 탐지할 수 있는 신형 무인지상차량에 대한 실험을 진행하고 있다.

2014년 1월 말 최근의 통합훈련연습 기간에 ‘이동식 탐지·평가·대응체계(MDARS)’를 사용하여 기지를 성공적으로 지켰다. 1월 30일 전투센터에 있는 해병이 캠프 월슨의 ACE 컴파운드(Compound)에서 MDARS를 직접 관측했다. 콘솔로 제어하는 아지차량 Polaris MDC(Military Diesel Crew)가 외곽 방어지역에 대해 외부 보안 및 감시를 무인실시하였다.

미 육군은 몇 대의 Polaris MDC를 아프가니스탄에 배치하여 진입 통제점에서 지원 임무를 수행하도록 할 계획을 가지고 있었다. 이는 병사들에게 잠재적인 위협을 검문소에도 달하기 전에 경고해 줄 수 있다. 계획은 아프가니스탄으로부터 부대 철수가 시작됨에 따라 취소되었다.

출처 armyrecognition.com (2014. 2. 24.),
defense-update.com (2014. 2. 1.)

▶▶▶

노르웨이 육군, 보병전투 장갑차 CV9030 성능개량형 최초 2대 인수



보병전투장갑차 CV9030

2014년 2월 24일 스웨덴 BAE Systems Hägglunds AB(이하 BAE)사의 Tommy Gustafsson-Rask 사장은 노르웨이 CV9030 장갑차 주요 성능 개량 후 최초 장갑차 2대를 노르웨이 육군에 납품했다고 밝혔다.

성능개량형은 방호력·생존성·상황인식·상호운용성이 크게 향상되었다. 노르웨이·스웨덴·덴마크가 아프가니스탄에서 CV90 장갑차를 운용하며 얻은 전훈을 반영한 것이다. 그리고 아프가니스탄에서 노르웨이

군이 전투를 통해 성능 입증한 최신 고무궤도를 장착하고 있다.

노르웨이 CV90 사업을 통해서 완전히 디지털화된 보병전투 장갑차 74대·정찰장갑차 21대·지휘장갑차 15대·공병장갑차 16대·다목적 장갑차 16대·조종수 훈련 장갑차 2대가 납품될 예정이다. 다목적 장갑차는 박격포 수송 및 군수 등을 포함한 상이한 임무를 수행할 수 있다.

이번 양산 전 보병전투장갑차의 출시행사는 노르웨이 Öystein Bö 국무장관과 스웨덴 Carl von der Esch 국무장관이 참석했다.

노르웨이의 기존 CV90 103대는 1990년대 중반부터 납품되었으며, CV90 첫 수출 계약분이었다. 2012년 6월 BAE사와 노르웨이 정부는 7억 5000만 달러 규모의 장갑차 성능개량 계약을 체결했다.

사업의 일부로 BAE사는 완전히 새로운 장갑차 새시 100대 이상을 제작하여 노르웨이 CV90이 5개 형상 144대가 되도록 한다. 이 중에는 감시능력 향상용 센서 세트를 탑재한 버전도 포함되어 있다.

Tommy 사장은 “복잡하기는 하지만 비용 대비 효과가 좋은 노르웨이 성능개량 사업은 정상 일정으로 예산에 맞추어 추진되고

있다. 이번 노르웨이 공급분이 가장 최신 CV90이다.”라고 밝혔다.

또한 “비단 노르웨이뿐 아니라 현재 또는 잠재적인 모든 CV90 고객에게 반가운 소식이 될 것이다. 광범위한 기존 장갑차 버전에 대한 지속적인 개발 작업을 통해, 고급적 가장 낮은 비용과 위험으로 장갑차를 첨단 기술 상태로 유지할 수 있다.”라고 설명했다.

노르웨이군 사업책임자인 Ragnar Wennevik 대령은 “신형 CV90을 획득하여 세계에서 가장 발전된 형태의 전투장갑차 및 계열 장갑차를 운용할 수 있게 되었다. 전장에서 성능이 이미 시연되었지만, 첨단 생존성·화력·디지털화·기동성 측면에서 차세대장갑차를 보유하게 되었다.”라고 논평했다.

이번 CV90 현대화 사업에서 노르웨이 업체도 중요한 역할을 한다. Kongsberg Defence & Aerospace사는 Thales Norway 사 및 Vinghøg사가 참여하는 팀을 주도하고 있다. Kongsberg 팀은 무기체계·센서·통신·보안체계 결합을 포함하는 통합데이터·정보 체계를 공급한다. 모든 장갑차에 원격조종 무장장치 Kongsberg Protector 를 장착할 예정이다.

스웨덴산 CV90 장갑차는 노르웨이·스웨덴·덴마크·핀란드·스위스·네덜란드 등 주로 북유럽 국가가 채택하였다. 1993년에 첫 번째 CV90이 스웨덴으로 납품되었으며, 노르웨이 사업으로 총 주문량이 1,200대 이상 되었다.

“CV90 장갑차를 북유럽 국가들이 사용하는 것은 CV90이 군대 간의 협력을 지원하

는 데 이상적이라는 것을 의미한다.”라고 BAE사의 사장은 말했다.

그는 또한, “운용적 측면에서 이 장갑차로 북유럽국가 군대가 합동훈련을 할 가능성이 있다. 고객들은 이미 아프가니스탄에서 성공적으로 시험된 고무 밴드 궤도와 같이 CV90 차량 발전에 깊은 관심을 가지고 있다. 앞으로 CV90 고객 국가들 사이에 공동출자가 이루어질 수도 있다.”라고 덧붙였다.

출처 1. asdnews.com (2014. 2. 25.)
2. janes.ihs.com (2014. 2. 26.)

해설

2015년 1월에 양산이 시작되는 CV9030은 양산 전에 이번 2대로 광범위한 시험을 하게 된다. 노르웨이 장갑차는 스웨덴에 있는 BAE 사 신규 CV90 생산 라인(연 35대 생산 능력)에서 양산을 시작한다. 2017년에 양산을 종료하며, 최종 결합 작업 상당량은 노르웨이에서 수행한다. 2018년 납품 완료 예정이다.

노르웨이 사업 외에도, 스웨덴이 최대 10년 일정의 CV90 개조 사업을 지난 1월에 밝혔다. 회사 측은 2014년 하반기 계약 체결을 희망하고 있다. 최신 Armadillo 버전도 병력수송 장갑차 200대 이상 수요가 있으면서 2013년 5개 후보(궤도형 3종, 차륜형 2종) 평가를 마친 덴마크 사업 후보차량 중 하나다. 그리고 최소 2개국의 기타 잠재 수출 고객이 있는 것으로 보고되고 있다.

CV9030은 30mm Bushmaster II 자동포, 지뢰에 대한 추가 방호, 후방 관측 카메라를 탑재하고 조종성이 향상된 CV90 전투장갑차의 수출 버전이다.

▶▶▶

영국 록히드마틴사, 보병전투 장갑차 Warrior 성능개량 사업 예비 설계 검토 완료



영국 육군 보병전투장갑차(IFV) Warrior

영국 록히드마틴(이하 LMUK)사가 보병전투 장갑차(IFV) Warrior 성능개량 사업(WCSP) 예비설계검토(PDR)를 성공적으로 완료했다. 이로써 성능개량 사업에서 중요한 마일스톤 하나를 넘었다. 이후 체계 구조 설계 검토(System Architecture Design Review, SADR)도 성공적으로 완료하였다.

예비 설계 검토의 성공적 완료는 영국 국방부 DE&S(defence equipment and support) 장갑차 사업팀과 LMUK사 및 우수한 공급업체단에서 몇 개월 간 이루어진 공동개발의 결과물이다. LMUK사와 공급업체단은 장갑차 설계, 하부 체계, 특성 및 성능 속성을 발전시키기 위해 함께 노력하였다.

LMUK사(Amphill)의 부사장 Alan Lines

는 “영국 육군의 미래 핵심 장갑차를 제공하는 임무에서 또 하나의 중요한 단계를 완료했다. 성공의 뒤에는 WCSP의 각 팀원이 보여준 헌신과 열정이 있었다.”고 말했다.

사업 규모가 10억 파운드에 달하는 WCSP는 Warrior IFV 새시의 전투 능력과 생존성을 높여서 운용 기간을 2040년 이후까지 연장하도록 설계되었다.

LMUK사는 2011년 10월에 국방부와 6억 4,200만 파운드 계약을 체결하여 기존 장갑차에 광범위한 개량 작업을 실시하게 된다. 여기에는 현대식 디지털 사격 통제 체계를 갖춘 안정화 CT40 포, 개방형 전자구조, 비용을 크게 낮추어 향상된 장갑 방호 장치 결합이 포함된다.

LMUK사가 주도하는 Warrior 개조 팀에는 Ultra Electronics사, Defence Support Group사, SCISYS사, Rheinmetall Defence사, Curtiss Wright사, Thales UK사, Moog사, Meggitt사, CTA International사, Jenoptik사, Elbit Systems Kinetics사가 참여한다.

출처 army-technology.com (2014. 1. 31.)

해설

Perkins V-8 Condor 디젤 엔진으로 구동되는 궤도형 장갑차 Warrior는 영국 육군의 노후화된 FV430 시리즈 장갑차를 대체하도록 설계되어 1984~1995년에 양산되었다. 알루미늄 용접 구조로 제작된 장갑차는 병력을 7명까지 탑승시킬 수 있으며, 30mm Rarden포를 탑재했다. 강력한 지원 화력으로 1,500m 거리까지의 적 병력수송 장갑차를 파괴할 수 있다. Warrior는 양압하여 생화

학 무기를 방호할 수 있고, 전방위 야시 장비를 탑재하고 있다.

1991년 사막의 폭풍 작전, 2003년 이라크 분쟁, 보스니아/코소보에서 평화유지 및 아프가니스탄 UN 임무 지원에 운용되었다.

2009년 11월 중순 영국 록히드마틴사와 BAE Systems사는 입찰서를 제출했지만, 결정되기까지는 거의 2년이 소요되었다.



인도 Kalyani사, 보병전투 장갑차 BMP-2 성능개량형 공개



Kalyani사 보병전투 장갑차 BMP-2 성능개량형

인도 Kalyani Group사가 국제방산장비 전시회인 2014 Defexpo(2014. 2. 6.~9. 뉴델리, 인도)에서 러시아제 보병전투 장갑

차 BMP-2를 신형장갑 및 화기로 성능개량한 솔루션을 제시했다. Kalyani사가 성능개량한 BMP-2의 특징은 전면·측면·스커

트·후방에 장착된 수동 및 반응 장갑과 상부에 설치된 이스라엘 Rafael사의 무인원격조종 무장장치 Samson Mk II 등을 들 수 있다.

Kalyani사는 신형장갑을 사용하여 적은 비용으로 BMP-2 기본형을 성능개량하는 솔루션을 제시했다. 장갑차 전면·후면·측면에 수동·반응장갑 장착으로 철갑탄·급조폭발물·대전차로켓 등 현대 전장의 위협에 대한 방호력을 높였다.

Kalyani사는 이스라엘 제휴업체인 Rafael사의 Samson Mk II를 장갑차에 결합했다. 신형 포탑은 원래의 BMP-2 포탑보다 가벼워 장갑차의 중량을 감소시키고 내부공간을 넓힐 수 있다.

Samson Mk II는 기존형과 같이 이중축으로 되어있고, 자이로 안정기로 안정화된다. 다양한 무기를 설치할 수 있는 포수 및 차량장용 이중 조준기를 구비하였다.

BMP-2 성능개량형에 설치한 Samson Mk II에는 ATK사가 제작한 30mm 자동포와 대전차미사일발사기 SPIKE-LR 2기가 무장되어 있다.

SPIKE-LR의 특징은 광섬유데이터 통신 링크를 장비한 것이다. 이는 사수가 엄폐된 표적을 공격·발사한 후, 사격제원 최신화나 더 가치있는 표적으로 전환·정밀타격·우군 사격 방지·감시 및 피해 평가 수행·실

시간 전술정보획득 등의 독특한 능력을 발휘할 수 있게 한다. SPIKE-LR은 자동추적 사격능력을 가지며 최대 4,000m의 표적을 공격할 수 있다.

Samson Mk2는 더욱 낮아진 외부윤곽선·선택적 장갑방호력·향상된 타격정밀도·하부 장갑재 장전을 통한 증강된 승무원 생존성·강화된 견고성·더 높아진 포고각 능력 등 중요한 개선 사항을 제공한다.

Samson Mk2는 데크(deck) 관통을 없게 하여 승무원 생존성을 강화한다. Rafael사가 독점 특허출원 중인 차체내 재장전 체계가 추가적인 승무원 방호를 제공한다. 차량 자체방호를 위해 윤곽선이 낮은 Samson Mk II의 기하학적 구조로 주플랫폼 외부에 STANAG Level 1~4의 방호장갑을 쉽게 수용할 수 있다.

원격조종 무장장치에는 광전자식조준기인 Mini POP(Plug-in Optronic Payload)가 2개 있다. 한 개는 포수용이며 다른 한 개는 차량장이 독립적으로 사용한다. POP는 소형 모듈식의 가격 경쟁력이 있는 자이로 안정식 주·야간관측, 감시, 표적획득체계이다.

출처 armyrecognition.com (2014, 2, 17.)

▶▶▶

미 록히드마틴사, 무인지상차량-무인기 협업 시연 계약 체결



무인지상차량 SMSS

록히드마틴사가 자사의 무인지상차량(UGV) SMSS(Squad Mission Support System)와 무인기 K-MAX를 사용하여 완전 자율식 정찰·감시·표적획득 실험을 하는 계약을 미 육군 로봇기술 컨소시엄(RTC)과 체결했다. 구체적인 계약조건은 공개되지 않았다.

록히드마틴사는 미 육군 전차-기동장비 연구·개발·엔지니어링 센터 TARDEC과 협력하여 2014년 후반기에 개념 시나리오를 실행에 옮길 예정이다. 시나리오에 따르면, 자율식 회전익기 K-MAX가 자이로캠을 장착한 SMSS체계를 매달아, 병력 배치에 너

무 위험할 것으로 판단되는 관심 지역으로 수송한다. 의도한 투하지점에 위치하여 자율적으로 착륙한 다음, 원격 운용자의 명령에 따라 SMSS체계를 내려 놓게 된다.

이후, 센서를 탑재하고 위성 통신장비를 구비한 SMSS체계는 원격지에서 조작하는 원격 작동과 자율 능력을 결합·사용하여 해당 지역을 조사한다. K-MAX는 기지로 복귀한다.

“이러한 크기의 무인 항공기와 무인 지상 차량 간에 가지거리 밖에서 제어되는 이번 임무수행 협력 수준은 업계 최초이다. 시연을 통하여 의심되는 화학·생물학·방사능·핵·폭발물 위협 또는 사건의 원격 감지 및 모니터링과 같은 임무 확장을 기대한다.”라고 록히드마틴사의 전투기동체계 담당 Joe Zinecker 이사는 말했다.

이번 시연은 2012년 미시간 주 캠프 그레이링(Camp Grayling)에서 실시한 시험의 연장선상에 있다. 당시 자이로캠을 장착한 SMSS 체계를 320km 이상 떨어진 위성을 통해 작동하여 모의 정찰임무를 성공적으로 수행한 바가 있다.

이번 새로운 시나리오에서는, SMSS 체계에 탑재한 자이로캠 정찰·감시·표적획득 센서가 표적 및 기타 관심 물체의 위치를

찾아내어, 관측하고 좌표를 획득하는 데 사용될 예정이다. 좌표 및 센서 영상은 분석을 위해 수백 마일 떨어진 원격운용센터로 위성통신체계를 통해 전송될 것이다.

출처 1. defense-aerospace.com (2014, 2, 20.)
2. lockheedmartin.com (2014, 2, 19.)

해설

SMSS 활용도 제고를 위한 다양한 검토와 시험이 진행되고 있다.

산불 진화용 소방차 형상에 관해서도 연구하고 있다. 원격제어 노즐과 제한적인 물을 탑재하나, 차량을 물 공급원에 연결할 것으로 보인다.

소형 UAV 발사 플랫폼이나 소형 UGV용 기본 차량으로 사용하는 문제도 연구하고 있다.

추가적으로, 지뢰제거 롤러 및 갈퀴, 매뉴플 레이더 팔, 지표 투과 레이더 등을 장착하여 급조폭발물 대응용 형상으로 제작하였다.



중국, 베네수엘라에서 무기체계 전투경험 습득



2월 26일 베네수엘라 발렌시아 지역에서 중국제 장갑차 Norinco VN-4로 바리케이트를 제거 중인 육군 및 주 방위군

최근 베네수엘라 반정부 시위 기간 중 최소한 2종의 중국제 무기체계가 전투경험을

습득했다. 중국제 무기체계는 니콜라스 마두로(Nicolas Maduro) 대통령 정부를 불

안정하게 하는 항의 시위 확산 진압을 지원 하는 임무에 사용되었다.

2014년 2월 21일, 쿠바 특수부대로 추정 되는 군인들이 베네수엘라의 신형 수송기 Shaanxi Y-8C에서 내리는 사진을 베네수엘라인이 트위터에 올렸다. 2월 23일 베네수엘라 Rodriguez Torres 내무부장은 쿠바 병력 활용 사실을 부인했다.

부인에도 불구하고, 사진은 Y-8C 수송기가 베네수엘라 정부에 군사용 군수지원을 제공하기 위해 사용되었음을 시사해 준다. 2011년, 베네수엘라는 Y-8C 수송기 8대를 구매했다. 1대는 화물 18~20톤을 수송할 수 있다.

보다 확실한 사실은 볼리바르 주방위군이 시위대에 대응하여 중국제 장갑차 Norinco VN-4를 사용했다는 것이다. VN-4는 9톤 4×4 장갑차로서 8명을 수송할 수 있으며, 경기관총으로 무장되어 있다. 베네수엘라는 2012년 VN-4 141대를 구매했으며, 일부가 비디오 감시체계로 확인되었다.

중국제 무기들은 전투 경험이 없었다. 이는, 국제 무기시장에서 중국이 주요 계약을 획득하는 과정에 오랫동안 장애요인이었다. 라틴 아메리카 지역에서 중국은 이전에 Chengdu FC-1/JF-17 전투기를 베네수엘라에 판매했다. 아르헨티나와는 공동 생산을 논의하였고, 베네수엘라와 페루에 Chengdu J-10 전투기를 판매했다.

단거리 탄도 미사일 BP-12A를 페루에 판매하고, 국경 감시장비를 페루 및 브라질에게 판매했다. 베네수엘라 및 아르헨티나의 전투함정 수리를 지원하기도 했다. 그러나

중국의 무기 판매가 항상 원하는 방향으로만 진행된 것은 아니었다. 2011년, 페루에 주력전차 판매 노력은 정부 방침의 변경과 우크라이나가 디젤 엔진 공급을 마지막에 거부하는 바람에 실패하였다. 2013년 5월 6,000만 달러 상당의 레이더 4대를 에콰도르에 판매하기로 추진하였으나, 레이더가 작전 운용에 실패함에 따라 취소되었다.

출처 janes.com (2014. 2. 28.)

해설

미국은 라틴 아메리카 지역 내에서 점증하는 중국의 경제적, 정치적 영향력이 지역 발전에 이익이 되고 미국의 이익에 위협이 되지 않게 만들려고 주의를 기울여 왔다.

중국의 의도를 탐색하기 위해, '라틴 아메리카에 관한 실무급 대화'를 6회 갖도록 중국에 요청했다. 2013년 11월 북경에서 가장 최근 회담을 가졌다.

미국이 대화를 통해 지역 내 반미 정권에 중국이 무기를 판매하는 문제에 대해 우려를 표명했는지는 알려지지 않고 있다.

▶▶▶

러시아, 대전차미사일체계 일반공개 예정



Kolomna KBM사가 개발한 신형 대전차 차 미사일 체계

러시아 대전차미사일체계Chrysanthemum-S는 연기·안개·눈과 같이 광학적 시정이 보장되지 않는 상황에서도 표적을 타격할 수 있다. 대전차 미사일 체계를 붉은 광장에서 열리는 전승기념일 퍼레이드에 참가할 예정이라고 개발한 Kolomna 기계제작설계국 홍보실이 밝혔다.

Chrysanthemum-S는 러시아의 현대식 대전차 미사일체계이며, 세계에서 가장 강력한 체계로 손꼽힌다. Chrysanthemum-S는 레이더 및 광학적 레이저 채널을 통하여 열악한 기상 조건에서도 표적을 탐지·식별·파괴할 수 있다. 또한 2개의 채널을 동시에 작동함으로써 별개의 표적을 식별하여 로켓을 자동적으로 발사할 수 있다. 이러한 기술은 2005년 러시아 육군에 처음

으로 도입되었다.

원래 Chrysanthemum-S체계는 미사일 공격체계로 구상이 되었으나, 현재와 같은 다목적 체계로 발달하였다. 또한 경장갑차·공병 구조물·저속 저공 공중표적·보트·낮은 용적톤수 선박 등을 표적으로 공격할 수 있다. 본 체계는 2종의 초음속 미사일을 사용하며, 그 중 하나는 누적효과를 발휘하는 탠덤식 탄두를 장착하였다. 기존의 모든 대전차 미사일 중 가장 강력한 미사일로 모든 전차의 장갑을 관통할 수 있다.

본 장비에 대한 시험이 모스크바 외곽에 있는 Kolomna 시험장에서 실시되었다. 관련업체 담당자가 전차·헬기·콘크리트 요새·적 병력 등 다양한 표적에 대해 사격했다. 현재 Chrysanthemum-S체계는 제69회 전승기념일 퍼레이드에 참가하기 위해 준비 중에 있다. 2개월 동안 모스크바 인근 Alabino 지역에 있는 Taman 근위사단 연병장에서 훈련을 실시하였다. 여기에는 옥외관람석 및 표시가 완전히 되어 있는 붉은 광장 축소모형이 준비되어 있다. 전승기념일 행사 정식 예행연습은 4월 28일 실시된다.

Vysokotochnye Kompleksy에 속한 기계제작설계국(NKP KBM, Kolomna,)은 지금까지 PTRK Malyutka, Storm-S 및 Storm-V, PZRK Strela-2 및 Iгла, TRK

Tochka 및 Tochka-U, OTRK Oka 등을 포함하여 40종 이상 무기를 생산한 바가 있다. Vysokotochnye Kompleksy 지주회사는 전문화된 업체 그룹의 과학적, 기술적 잠재력을 통합하기 위해 만들어졌다. 본 지주회사는 고도 정밀·전투지대 전술무기체계 분야에서 새로운 군용 특수장비를 생산하는데 노력을 집중한다.

출처 defense-aerospace.com (2014. 4. 11.)

해설

러시아는 1976년도 Schurm 대전차미사일을 개발하였고 이를 개량한 Ataka 대전차 미사일을 배치하였다. 이 미사일은 반자동무선 지휘유도시스템으로 장갑두께는 560mm까지 관통이 가능하며, 사거리는 6,000Km이다. 또한 폭발력은 탠덤식 탄두를 장착하여 파괴력을 증가시켰다. Chrysanthemum-S 체계는 Ataka 대전차미사일체계에서 레이더 및 광학적 레이저 채널 등을 개선하여 현대화한 것으로 보인다.



미 Benét 연구소, 화력과 안전성 향상을 위해 박격포 재설계 추진



사격시험 중인 박격포

미군 보병은 세계 최고 수준의 박격포체계를 보유하고 있다. 현 박격포는 가볍고 사거리가 길며, 근접 전투에서 상당히 치명적이고 파괴적인 화력을 제공한다. 그런데

이미 훈련과 전투에서 뛰어난 성능이 입증된 것을 왜 개조하려 하는 것일까?

Benét 연구소 박격포 무반동총팀 책임자 Weyland Barber는 ‘무엇보다도 잠재적 적에 대한 미군의 경쟁 우위를 유지하기 위해서’라며, ‘미 육군 과학자와 엔지니어들은 신무기 연구 자금이 지원되지 않을 때에도 실전 운용 중인 무기 체계를 개선할 기회를 모색하고 있다’고 말했다. 또한 “신형 박격포 체계가 실전 배치되자마자 고객들은 사거리 확대, 화력 또는 성능 개선, 무게 감소 측면에서 더 나은 무기를 요구한다. 이

는 무기의 화력 개선에서부터 운반체계 설계 분야에 이르기까지 연구진 전체가 공통 목표를 달성하기 위해 다양한 연구 부문에서 노력하는 계기가 된다.”라고 밝혔다.

14명으로 이루어진 미 육군의 민간 엔지니어와 기술팀 책임자인 Barber는 미래 박격포 및 무반동총체계 시제품의 설계와 제작뿐 아니라 이미 실전 배치된 제품 개선도 설계하고 있다. 미 의회 예산자동삭감으로 인한 현재의 재정적 어려움과 새로운 무기 체계에 대한 대규모 주문 부족을 고려할 때, 현재로서는 실전 배치한 무기의 개선에 단기적으로 주력하지 않을 수 없다고 말했다. 가장 최근에 Benét 연구소에서 이루어진 개선 작업은 60mm, 81mm와 120mm 박격포에 이르기까지 실전 배치된 미군의 모든 박격포 체계이다.

Benét 연구소 통합공정팀장 Bob Cooley는 “현재의 120mm 박격포 체계는 사거리가 우수하고, 신뢰성이 있으며, 병사들의 호응도 좋다. 이 체계도 훌륭하지만 지금 병사들의 안전을 개선하고, 사거리를 최대 25% 늘리며, 체계 무게를 거의 16% 줄일 수 있는 몇 가지 제품 개선 작업을 하고 있다.”라고 밝혔다. Bob Cooley는 “120mm 체계의 주요 성능개량은 사격통제장치를 포신에서 양각대로 변경하는 것이다.”라고 말했다. Cooley에 따르면, 사격통제장치가 현재 포신에 붙어 있어 사격 시 상당한 양의 응력과 운동이 사격통제장치에 가해진다. 사격통제장치를 양각대로 이동시킴으로써 체계에 가해지는 힘이 덜 작용함에 따라 정확도가 개선된다.

120mm 박격포체계의 또 다른 설계상 개선에는 사거리 연장 포탄을 위한 안정성 개선뿐만 아니라 미국 납세자들의 세금도 절감할 신형 포탄이다. 재설계된 포탄이 양산에 들어가면 포탄 원가는 현재의 구형 체계에 비해 거의 50% 절약된다. 최근 적합성 시험에서 3,000발을 성공적으로 발사한 바가 있으며, 체계의 최종 재설계 부품은 포신이다. 사거리 연장탄을 개발할 때, 포신은 높은 압력, 열, 포구 속도를 견딜 수 있도록 개조되어야 한다. Benét 연구소는 재설계된 120mm 박격포 체계의 전면적 품질 시험을 2015 회계연도에 실시할 계획이며, Barber팀은 60mm와 81mm 박격포 체계의 연구 및 설계 작업에 매진하고 있다. 이러한 잠재적 제품 개선 소식은 향후 공개 예정이다.

출처 asdnews.com (2014. 3. 19.)

해설

120mm박격포는 초기에는 탄약을 이용하여 사거리 연장과 정확도를 높이기 위하여 노력해 왔다. 그러나 탄약을 이용한 방법이 한계에 도달하였으며, 이에 포신의 길이를 연장하고 탄에 내장된 컴퓨터 시스템을 이용하여 탄약의 유도로 미사격의 정확도를 향상시킨다.

120mm박격포는 정밀 사거리 연장탄(Precision Extended Range Munition PERP)을 사용하는 경우 최대 사거리가 기존 약 7,000m에서 17,000m로 증대되었다. 최대사거리에서 정확도는 약 20m이다. 또한 120mm박격포체계는 원격사격지원시스템을 포함하여 2대의 견인차량으로 구성된다. 한 대에는 박격포를 탑재하여 운용하고 한 대는 36발의 탄약을 적재한다.



독일군, 함정방어체계 MASS/NavGuard 시험 성공



시험 중인 Rheinmetall사의 MASS 대응책 체계

독일연방군, Rheinmetall사와 Israel Aerospace Industries(IAI)의 ELTA사는 함정방어체계 MASS/NavGuard 시험에 성공했다. 시험은 2013년 10월 말, 발트해 Hohwachter 만에서 독일 해군 이지함 주도하에 Munster에 기지를 둔 제92 기계화 보병 대대 2중대도 참가하였다.

시험은 비대칭전의 시나리오에 기반을 두었다. 목표는 적 지상군의 수동유도 미사일 위협으로부터 해군을 보호하는 것에 있었다. 시험에서 기계화 보병들은 포술 훈련의 일환으로 대항군 역할을 맡았다. Toden-dorf 주요 훈련 지역에서 작전을 펼치면서 Hohwachter만에 있는 독일 해군 기뢰전함 HL 352 Auerbach호에 대전차미사일 MILAN을 발사했다.



Rheinmetall사의 MASS 대응책 체계 시험

Auerbach호에는 이러한 종류의 위협으로부터 자체 방어하기 위한 Rheinmetall사의 MASS(Multi Ammunition Softkill System) 대응책 체계, 특히 MASS 통합센서세트(Integrated Sensor Suite, ISS) 버전이 장착되었다. MASS_ISS는 레이더·레이저·전자광학 위협을 탐지하기 위한 다양한 센서를 갖추고 있다. 가장 최근에 추가된 구성요소인 혁신적인 레이더 탐지체계 ELTA NavGuard는 날아오는 로켓과 유도 미사일을 승조원들에게 능동적으로 경고한다.

이 시나리오에서 임무는 NavGuard로 수동유도 미사일 MILAN을 발사 직후에 탐지해 MASS로 교전하는 것이었다. 대응책은 MASS에 의해 날아오는 미사일을 격추시키도록 되어 있었다. 난관은 두 가지였다. 매우 소형 수동유도 미사일을 확실하게 탐지하는 것과 극히 짧은 시간 안에 이에 대응하는 것이었다. 날아오는 미사일을 탐지·

경고를 발하여 MASS 대응책 체계를 작동시켜 MILAN을 격추시키는 데 사용할 수 있는 시간은 14초에 불과했다.



NavGuard가 날아오는 수동 미사일을 탐지하고 MASS가 이를 파괴한다.

NavGuard는 다섯 차례나 날아오는 발사체를 즉각적으로 완벽하게 탐지했고, MASS는 성공적으로 파괴하였다. 이번 우수한 시험결과를 비대칭 위협에 맞선 전투에 첨단

기술이 활용되는 또 하나의 성공적 사례다. Rheinmetall사는 2015년까지 NavGuard로 통합된 MASS-ISS의 양산을 준비할 계획이다.

출처 navyrecognition.com (2014. 3. 22.)

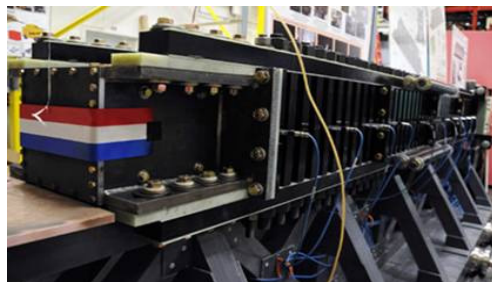
해설

함정방어체계는 외부에서 날아오는 미사일 등에 대한 방어와 비대칭 위협요소인 많은 소형함정을 대응하는 데 목적이 있다. 따라서 적의 미사일 공격 등에 대한 짧은 시간에 신속한 대응이 필요하며 날아오는 탄에 대한 정확한 격추가 요구된다. 독일은 이번 합동훈련에서 MASS/ NavGuard의 성공으로 보다 향상된 함정방어체계를 구축하였다.

▶▶▶

미 해군연구소, 소형 레일건 발주

미 해군연구소(Naval Research Laboratory, NRL)는 해군연구처(Office of Naval Research, ONR) 지원하에 직경 1인치의 소형 총열 레일건(Small Railgun, SRG) 제작을 연구소 산하 재료시험시설에 발주하였다. 첫 사격을 3월 7일에 실시함으로써 해군 및 미군 전력을 위한 무기 연구에 새로운 장을 열었다.



2014년 3월 미 해군연구소에서 초도 시험사격을 위해 대기하고 있는 소형 레일건

해군연구소 하전입자 물리학과 과장 Robert A. Meger 박사는 “본 소형 레일건은 소형 총열(직경 1인치)체계에 대한 실험용 플랫폼으로서 지상 및 해상 기반 임무를 위해 적합한 전력을 발휘할 수 있다. 소형 레일건은 첨단 배터리 기술을 사용하여 이동식 플랫폼으로부터 분당 여러 발 발사하도록 설계되었다.”라고 말했다. 레일건은 단일 회전 선형 모터 형태로 병렬도체 및 레일에서 높은 전류에 의해 발생된 자기장이 두 레일 사이의 금속 전기자(電氣子)를 가속시킴으로써 탄두를 발사한다.

해군연구소의 레일건 사업은 2003년에 시작하였다. 그 이후 본 사업은 해군이 추진한 장거리 화력지원 및 함정 자체 방호를 위한 초고속 전기식 무기 개발 중에서도 핵심 사업이 되었다. 해군이 최초의 초고속 전기식 발사기를 배치하게 되면, 성공은 해군연구소 레일건 그룹의 노력 덕분일 것이다. 2011년 10월, 해군연구소 연구원들은 규모가 더 큰 실험용 전자기식 레일건에서 1,000발을 발사함으로써 중요한 이정표를 수립했다. 2012년 2월, 해군은 버지니아주 Dahlgren 지역에 있는 자체 시설에서 실물 크기 시제품 시험을 시작할 것이라고 발표했었다.

해군연구소 레일건 재료시험시설은 미래 전기식 함정용으로 사용할 장거리 전자기식 발사기를 개발하기 위해 재료문제에 노력을 집중하고 있다. 해군연구소의 플라스마 물리학부서는 실험실에서 우주 플라스마 물리학 및 관련 학문, 고출력 레이저, 펄스 동력원, 강력한 입자 빔, 첨단 방사선원, 소재처리, 비선형 동역학 등에 대한 광범위한 연구를 추진한다.

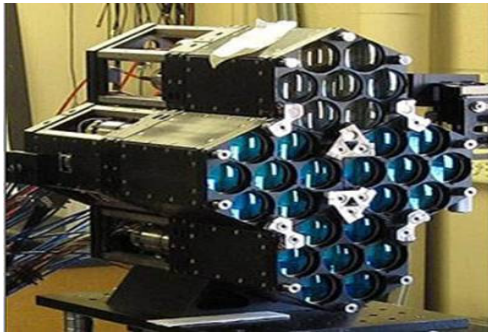
출처 nrl.navy.mil (2014. 4. 14.)

해설

레일건의 최고속도는 3,500m/s로 마하 10에 달하며 M16소총의 포구속도에 10배에 이른다. 탄의 속도가 재래식탄에 비해 빠르며, 사거리가 길고, 탄의 낙하가 적으며, 표적도 달 시간이 짧고, 바람에 의한 영향이 적어 탄의 정확도를 높일 수 있다. 미 해군은 2010년도에 BAE Systems사에서 제작한 최고에너지 33MJ을 시험하였다. 2012년도에는 General Atomics사가 제작한 시제품을 시험하였다. 2013년에 육상용 레일건을 공개하였으며, 2016년도에 분당 여러 발을 발사할 수 있는 사거리 160km인 함정용 레일건 개발을 계획하고 있다.

▶▶▶

미 DARPA, 성공적인 EXCALIBUR 시험으로 소형 고에너지 레이저에 더 근접



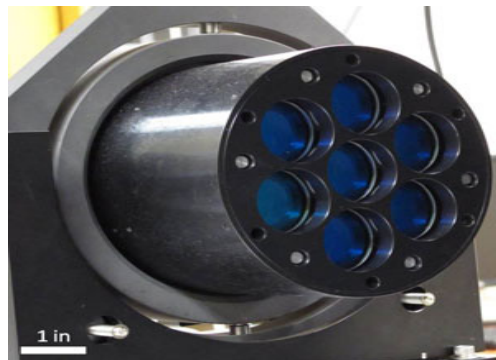
Excalibur 위상배열(phased array) 레이저 시험용으로 사용되는 소형 광 배열은 3개의 모듈을 포함하고 있음.

미 국방고등연구기획국(Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)은 Excalibur 사업의 일환으로 21개 레이저 빔을 결합하는 광위상배열(optical phased array, OPA)을 성공적으로 시험했다. 광섬유 레이저 증폭기에 의해 구동되는 21개 배열요소 각각을 이용하여 저출력 배열로 7km 떨어져있는 표적을 정밀하게 타격할 수 있었다. DARPA는 3년 안에 100kW급 에너지 수준을 표적에 전달할 수 있도록 설계를 확대할 수 있을 것으로 예상한다.

본 시험에 사용되는 광위상배열(OPA)은 3개의 동일한 클러스터로 구성되어 있고, 각 클러스터는 직경이 10cm인 7개의 다른 광섬유 레이저로 단단히 묶여 있다. DARPA의 Joseph Manganio 사업관리자에 따

르면, DARPA는 향후 3년 동안 설계의 규모를 확대할 계획이다. 아직까지는 소형 묶음으로는 달성하기 힘들 것으로 간주되지만 궁극적으로 100kW급 출력 수준에 도달할 것이다.

Manganio는 “이러한 기술은 레이저 무기 이외에도, 레이저 통신, 표적 탐색·식별 등과 같은 저출력 응용 분야에 사용할 수 있다.”라고 말했다. 향후 시험을 통하여 더욱 가혹한 환경조건과 고출력에서 광위상배열의 능력을 입증할 계획이다. 그러한 발전이 이루어지면 항공기의 자체 방어 및 탄도 미사일 방어와 같은 응용에 대해 성능 및 신뢰성이 보다 향상될 것으로 기대되고 있다.



하부렌즈구 당 수 kW 빔이 일관성 있게 결합하여 광섬유 증폭기로 구동됨으로써 지상 및 공중 표적에 대해서 정밀 타격이 가능한 100kW급 레이저체계가 됨

“이렇게 실제 시험을 성공적으로 실시함으로써 광위상배열 레이저가 재래식 광학을 이용한 기존의 레이저를 얼마나 능가할 수 있는지에 대해 입증되었다. 35% 이상의 출력 효율성과 광섬유 레이저 배열에 따른 거의 완벽한 빔 품질로써, 이 체계는 다양한 스펙트럼의 플랫폼상에 배치하는데 요구되는 초소형 ‘크기·무게·전력(size, weight and power, SWaP)’ 요건을 달성할 수 있다.”라고 Mangano가 말했다. “레이저 무기 이외에도, 이러한 기술은 레이저 통신, 표적 탐색·식별 등과 같은 저출력 응용 분야에도 사용될 수 있다.”라고 덧붙였다.

Excalibur는 시연을 통해 확장성(scalability) 이외에도 거의 완벽한 대기난류(atmospheric turbulence) 보정 능력을 확인할 수 있었는데, 이는 재래식 광학장비로 가능했던 수준보다도 높은 수준이었다. 짧은 거리에서는 일반적으로 식별할 수 없지만, 대기는 난류 밀도의 변동 성분을 포함하고 있다. 그리고 이것은 레이저빔 발산을 증가시키고 균질성을 감소시킬 수 있으며, 간섭에 의한 레이저 끝점을 분산시키고, 반점을 형성시켜 표적에 미치는 힘을 약화시킬 수 있다.

최근 Excalibur 시연은 초고속 최적화 알고리즘을 사용하여 심한 대기난류를 효과적으로 보정하였다. 또한 표적에 전달되는 레이저 방사조도를 극대화하기 위해 서브밀리초 이내에 수준으로 정적이고 광학적으로 대기외란을 보정하였다. 요컨대, 이러한 실험을 통해 광위상배열이 더욱 심한 대

기외곽에서도 효과적인 보정으로 높은 품질을 달성할 수 있음을 입증했다.

시연은 지상 수십 미터 위까지 시행되었으며, 이때 대기의 영향은 군사적 응용에 있어 가장 큰 장애였다. 이외에도 실험을 통해 레이저 체계를 탑재한 항공기 플랫폼 주변의 경계층 난류의 영향을 보정하는데 광위상배열이 더 효과적이었다는 것을 확인하였다. 성공적인 시연을 통해 기존 무기체계 플랫폼에 사용할 수 있도록 확장성 있고, 매우 낮은 SWaP 요건을 만족하는 광위상배열구조의 100kW급 레이저 체계 구현으로 Excalibur의 목표수준에 도달할 수 있을 것이다. 향후 지속적인 Excalibur 광섬유 레이저 배열의 개발과 시험을 통해 기존의 고출력 레이저 체계보다 10배 가볍고, 보다 소형의 다중 100kW급 고에너지 레이저 개발을 한발 더 앞당길 수 있을 것이다.

Excalibur 사업을 통해 DARPA는 일관 광위상배열 기술 개발을 추진함으로써 레이저 무기의 크기와 무게를 기존의 고출력 화학 레이저 체계보다 10배나 더 가볍고 소형으로 줄일 계획이다. 광위상배열 구조는 마이크로파 위상배열이 RF 체계에 제공하는 것과 동일한 임무 유연성과 성능향상을 전자광학식 체계에게 제공한다. 따라서 미래의 다기능 Excalibur 배열은 레이저 레이다, 표적 지시, 레이저 통신, 공중 플랫폼 자체 방호 등을 포함한 과업을 수행할 수 있을 것이다.

“Excalibur 광섬유 레이저 배열은 언젠가 하나의 패키지에 수백 kW급 고에너지 레이저로 만들 수 있다. 기존 고출력 레이저 체

계보다 10배나 더 가볍고, 더 소형이 될 것이다.”라고 그는 말했다.

단일 고출력 전원에 의존하는 화학적 레이저와는 달리, 이러한 위상배열은 다이오드 레이저, 광섬유 레이저 증폭기 등과 같이 저출력의 전기로 구동되는 레이저 빔을 결합한다. 결합된 단일 모드 다이오드에서 레이저 및 광섬유기반 체계에서는 전반적으로 각각 50% 및 30% 이상의 빔 효율성을 제공하는 한편, 준(準)회절한계(near-diffraction-limited) 수준의 빔 품질을 유지할 수 있다. 그러나 무기체계에 적용하기 위해서는, 추가적으로 광학적 위상 노이즈 및 모드의 불안정성을 야기하지 않고 출력을 증가시킬 수 있어야 한다.

또한 빔 조종 기술은 이러한 배열이 항공

기 기체와 정각(conformal)을 이루도록 하고, 넓은 탐지각 범위에서 신속히 표적을 획득 하고 대기 난류 영향을 보정하는데 필요하다.

고에너지 레이저는 다양한 군사 임무, 특히 무기 또는 고대역 통신장치에 유용하게 사용될 수 있다. 그러나 기존 레이저 체계의 매우 큰 SWaP로 인해 군사용 플랫폼상의 적용이 제한되어 왔다. 또한 SWaP 제한 사항을 극복하더라도 대기상의 밀도 파동에 의한 난기류는 표적에 대한 레이저 빔의 크기를 증가시키고 레이저의 표적 방사조도와 원거리 표적에 대한 효과성을 제한하는 주요 요인이었다.

출처 defense-update.com (2014, 3, 7.)

▶▶▶

인도네시아, 신형 스텔스 고속유도탄 삼동선체 순시함 발주



North Sea Boats사의 FMPV

인도네시아 해군은 North Sea Boats(PT Lundin)사에게 전장 63m의 신형 스텔스 고속유도탄 삼동선체 순시함을 발주하였으며 최근 말레이시아 Kuala Lumpur에서 개최된 DSA 2014 전시회에서 합작회사인 SAAB사가 함정의 모형과 일부 제원을 공개하였다.

2007년에 인도네시아 해군과 North Sea Boats사가 공동으로 연구개발을 시작한 첫 번째 고속유도탄순시함(Fast Missile Patrol Vessel, FMPV)은 2010년 건조에 착수, 2012년 8월 31일 진수를 하였으나 그 해 9월 화재로 소실된 바 있다.

FMPV는 함정이 진행 시 파도 속을 관통할 수 있도록 하는 최신의 파랑관통 삼동선(Wave Piercing Trimaran, WPT) 선체 기술과 선체의 폭을 넓혀 함정의 안정성을 높이는 기술 등을 적용하여 설계되었다.

이러한 설계기술의 조합은 함정의 횡동요(rolling)와 종동요(pitching)를 감소시킴과 아울러 탑재무기체계 플랫폼의 안정성 증가, 그리고 열악한 환경에서도 함정의 평균 속도를 높일 수 있는 특징을 가지고 있다. 또한 FMPV는 레이더, 적외선, 음향 및 자기신호 등에 대한 탐지를 최소화할 수 있는 스텔스 설계를 적용하였는데 함수돌출부에 역각(reverse angle)을 없앴으로써 적의 레이더 반사 신호에 의해서도 일반적인 선체로 나타나게 된다. 또한 대함미사일, 함포, 전장 11m의 고속단정 등 주요 탑재 무기들은 최대한 노출을 피할 수 있도록 내부 또는 함정 상부 측면에 설치하였다.

출처 navyrecognition.com (2014. 3. 19.)

해설

전장 63m의 FMPV는 North Sea Boats가 SAAB사와 합작으로 건조하는 수출형 버전이다.

따라서 탑재되는 주요 무기체계와 하부 시스템들은 대부분 SAAB사를 포함한 스웨덴 방산 그룹이 공급할 계획인데, RBS 15 Mk3 대함미사일, Sea Giraffe LT 레이더, CEROS 2000 레이더 및 광학추적장치, 9LV 전투관 리시스템 등은 SAAB사가 공급할 계획이다.



러시아, 새로운 잠수함 스텔스 기술 개발

작전 중인 잠수함이 소나 등에 의해 탐지될 가능성을 실질적으로 완벽하게 방어해줄 수 있는 소나대응피막(Anti Sonar Coating) 기술이 러시아 St Petersburg 조선소의 Krylov 연구소 과학자들에 의해 개발되고 있다. 이 새로운 기술의 핵심은 적의 소나로부터 방사되는 신호를 상쇄시킬 수 있는 피막을 선체에 적용하는 기술이다.

신기술과 관련된 보고서에 의하면 개발되는 피막은 기존의 선체에 적용하는 수동피막소재처럼 소나로부터 받는 신호를 흡수하는 것이 아니라 적 소나의 신호를 상쇄시킴으로써 탐지를 회피할 수 있게 하는 새로운 방식이라고 설명하고 있다.

선체에 입혀진 전자장치가 내장된 능동 피막은 적의 소나로부터 받는 신호 주파수를 분석, 식별한 후 적의 신호와 반대 위상의 신호를 방사함으로써 상대의 탐지신호를 상쇄시키는 방식이다. 기존 함정의 선체에 개발된 새로운 피막을 입히고 함정의 전자시스템과 연결만 시키면 새로운 소나대응시스템으로 대체되는 것이다. 신기술의 개발이 완료되면 모든 잠수함에 적용될 수 있을 것이다. 피막소재는 특수 직물재료를 이용한 고무를 기반으로 하는 복합소재이고 3년 이내에 개발이 완료될 것이며 러시아 언론들은 2016년 말에 첫 시제품이 제

작될 수 있을 것으로 내다보고 있다.

러시아 정부는 이 신기술 개발을 위하여 향후 2억 루블(약 575만 달러)을 투자하게 될 것이라고 밝히고 있다.

이 기술은 현재 건조 중에 있는 4세대 잠수함뿐 아니라 운용 중인 3세대 잠수함에 도 적용이 가능할 것으로 예상하고 있다.

피막처리에 의한 탐지 레이더의 유효성을 감소시키는 기술은 독일이 최초로 개발한 것으로 알려져 있다. 제2차 대전 당시, 독일의 화학회사인 IG Farben에서 E Meyer가 이끄는 과학자들이 수중소음흡수재로 알려진 'Alberich'를 개발하였는데, 이것이 나중에 스텔스 기술이라고 일컫는 기술을 실질적으로 적용한 최초의 사례이다.

그러나 결국 잠수함에 입힐 수 있는 스텔스 소재 생산에는 실패하였고 모든 잠수함에 적용할 고가의 Alberich도 충분하지 않았다고 알려져 있다.

미국의 경우, 새로운 구조로 건조되고 있는 'Albacore' 잠수함 등은 선체 형상의 특수설계와 아울러 자체 방사소음을 줄일 수 있는 피막처리를 하는 방식으로 스텔스 성능을 유지하고 있다.

출처 english.pravda.ru (2014. 2. 21.)

해설

최근 러시아는 스텔스 피막소재 개발과는 별도로 2016년까지 작전 범위와 스텔스 기능이 한층 향상된 공기불요추진시스템을 탑재한 Lada급 초저소음 공격 잠수함을 건조, 배치할 계획임을 발

표하는 등 잠수함의 스텔스 성능 관련 기술개발에 박차를 가하고 있다. 이에 따라 구형 Kilo급 4세대 잠수함에 기반을 둔 Lada급 디젤-전기 잠수함(Project 677)은 생산이 중단될 것으로 알려졌다.



영 해군, 핵추진잠수함 Vanguard함 핵 연료공급 결정



영국 해군의 핵추진 잠수함 Vanguard함

영국 해군은 Vanguard급 핵추진잠수함의 선도함인 Vanguard함의 핵반응로에 연료를 재공급하기로 결정하였다고 Philip Hammond 영국 국방장관이 밝혔다. 그는 아울러 Vanguard함의 핵반응로 연료공급은 창정비가 시작되는 2015년 말에 시작되어 약 3년 반의 기간에 걸쳐서 이루어질 것이나, 이로 인한 영국 해군의 해상전력 공

백은 없을 것이라고 언급하였다.

핵연료 공급 결정은 Scotland의 Dounreay 지역에 위치한 해군반응로시험시설에서 2002년부터 실시된 노심(Core)의 시제품 시험에서 방사능 수준이 낮게 나타난 결과에 따른 것이다.

Hammond 장관은 “반응로 시험시설에서의 시험결과 잠수함 핵반응로 안전성이 확인된 것은 매우 중요한 사실이며 따라서 앞으로 영국 해군의 해상 억제력은 지속 유지될 것이다.”라고 언급하였다.

잠수함 내부 핵반응로 노심을 평가하기 위해 설계되어 이번 시험에 사용된 노심 시제품은 핵추진잠수함 반응로의 잠재적 운용기간 동안 발생할 수도 있는 문제를 사전에 도출하면서 안전성을 입증하기 위하여 상당히 혹독한 환경조건에서 오랜 기간 등

안 시험이 이루어져 왔다.

Vanguard함의 연료공급 비용은 향후 6년 동안 약 1억 2,000만 파운드에 달할 것으로 예상하고 있다. 이번에 결정된 핵반응로 연료공급으로 Successor급 핵추진잠수함이 배치되기 시작하는 2028년까지 Vanguard급 잠수함의 운용이 가능할 것으로 판단하고 있다.

출처 navaltechnology.com (2014. 3. 10.)

해설

영국 해군의 Vanguard급 핵추진잠수함은 1994년 선도함인 Vanguard함을 시작으로 1999년 4번함인 Vengeance함까지 모두 4척이 운용되고 있으며 규모와 성능은 미 해군의 Ohio급과 유사한 수준이다. 전장 149.9m, 전폭이 12.8m이며 최대속도는 25kts, 승조원은 135명을 수용하고 Trident D5 핵탄도미사일 16기까지를 탑재·운용하는 Vanguard급 잠수함은 영국군의 유일한 핵무기체계운용 플랫폼이다.

▶▶▶

중 해군, DongDiao급 정보함 3번함 진수



중국 해군의 DongDiao 급 정보함 3번함

중국 해군은 지난 3월 29일, 상하이에 위치한 Hudong Zhonghua Shipbuilding Group사에서 DongDiao급(815식) 정보수집 및 미사일 사거리 수단(Missile Range Instrumentation)함 3번함의 진수식을 가졌다.

전장 130m의 정보함 제원에 관해서는 별로 알려져 있는 것이 없으나 IHS Jane's는 건조 조선소로부터 획득한 정보를 바탕으로 최첨단 무선신호 수집 및 처리장비들이 탑재되어 있는 것으로 분석하고 있다.

또한 IHS Jane's Fighting Ships에 의하면 6,000톤급의 정보함은 2기의 SEMT-Pielstick 디젤엔진으로 추진되며, 최대 속도는 27kts이고 항속거리는 5,000해리이다. 또한 주요 탑재 무장체계는 수동 37mm 함포 1문, 쌍열 14.5mm 함포 2문 등이 탑재되었다고 알려져 있다.

현재 실전 배치 중인 2척 중 Beijixing (선체번호 851)함은 동해에서, Tianwang-

xing (선체번호 853)함은 남해에서 각각 임무 수행 중이다.

출처 janes,ihs.com (2014. 4. 3.)

해설

DongDiao급 정보함은 YuanWang급 우주 추적함을 설계한 No 708 설계소가 Daxin급 훈련함을 기본으로 설계하였으며 훈련함의 강의실 공간에 각종 레이더 및 전자전장비들을 설치하였다. 함정의 건조는 Hudong-Zhonghua Shipbuilding Group의 424 조선소에서 담당하였으며 선도함은 1999년에, 2번함은 2009년에 각각 진수되었다. 정보함의 레이돔 내부에는 어떤 장비들이 설치되어 있는지 밝혀지지 않고 있지만 Hudong-Zhonghua 조선소 측은 정보함을 '첨단기술 무선신호수집 및 처리함(High Tech Radio Signal Gather-and-Process)'으로 명명하고 있다.



GD BIW사, 차세대 연안감시선 예비설계 계약 체결



미 해안경비대의 차세대 연안감시선(OPC) 이미지

미 해안경비대는 GD BIW(Bath Iron Works)사와 차세대 쾌속연안감시선 사업(Offshore Patrol Cutter, OPC)과 관련하여 2,100만 달러 규모의 계약을 체결하였다. BIW사는 이번 차세대 Cutter 1단계 예비설계 사업에 참여한 8개 업체 중에서 최종적으로 선정된 3개 업체 중 한 곳이며 BIW사와 함께 사업에 참여하는 업체는 L-3 Communications와 스페인의 Navantia 조선소이다.

18개월 동안의 1단계 사업이 종료되면 미 해안경비대는 2단계 상세설계 및 계획된 총 25척 중 최초 9~11척의 OPC 건조까지를 담당할 업체를 선정한다.

OPC는 미 해안경비대의 노후화된 Medium Endurance Cutter를 대체하면서 경비대의 현재 임무와 미래 확장 임무 및 전력

보강의 중요한 역할을 담당할 것이다.

OPC는 기존 감시선보다 확장된 작전반경과 지속항해시간, 그리고 강력한 무장 시스템, 넓은 비행갑판, 개량된 C4I와 정보감시 정찰(ISR) 장비들이 탑재된 첨단 쾌속연안 감시선이다.

출처 navyrecognition.com (2014. 2. 14.)

해설

미 해안경비대의 차세대 쾌속연안감시선 사업은 예비설계의 지지부진으로 2010년과 2011년에 사업 중단위기에 처했으나 2011년 11월 15일 의회에서 OPC 사업예산이 통과되어 설계를 다시 추진하게 되었다. 디젤 엔진에 의해 추진되는 감시선의 주요 제원은 전장 320~360ft, 최대속력은 22~25kt, 지속 작전기간은 45일, 항속거리는 7,500해리이다. 또한 무장체계는 57mm caliber gun, M2 .50 cal 중기관총이 탑재되며 함미에는 기존 감시선의 대빗(davit)시스템보다 파고가 더 높은 상태에서도 Long Range Interceptor와 Short Range Prosecutor 고속단정을 진수시킬 수 있는 ramp가 설치된다.

그리고 MH-65C 헬기와 2대의 수직이착륙 무인기 등을 운용한다.



파키스탄, 중국으로부터 잠수함 6척 구매 계획 추진



중국 해군의 041식 Yuan급 잠수함

러시아어 판 Military-Industrial Courier지는 파키스탄이 인도의 군사력 증강에 대처하기 위한 방안의 일환으로 중국으로부터 잠수함 6척을 구매하는 계약을 금년 말까지 체결할 것이라고 보도했다.

또한 중국이 공급하게 될 잠수함은 041식 Yuan급 잠수함의 수출용 버전인 S20급 잠수함이 될 것이라고 소식통은 전하고 있다. S20급 잠수함은 041식 Yuan급 잠수함이 탑재한 공기불요추진(AIP) 시스템을 탑재하지 않은 것이 041식과 가장 큰 차이이나, 두 잠수함이 모듈형으로 건조되기 때문에 만약 파키스탄이 S20 잠수함에 AIP 시스템 탑재를 요구한다면 어렵지 않게 설치가 가능하다.

041식 Yuan급 잠수함의 배수량은 3,000톤, S20 수출용 버전은 2,300톤으로 알려져 있다.

또한 중국은 S20 잠수함에 탑재되는 무

기체계에 대해서는 정확히 공개하지는 않았지만 파키스탄이 요구하는 다양한 무기체계나 센서 장비들의 탑재가 가능할 것이라고 언론들은 보도하고 있다.

건조업체는 중국 함정들에 대한 재생산 경험이 있는 Karachi Shipyard & Engineering Works가 선택될 것으로 전망하고 있다.

출처 wantchinatimes.com (2014. 4. 11.)

해설

최근 중국 해군이 041식 Yuan급 전통 잠수함의 개조를 진행하고 있는 것이 중국군 웹사이트에 공개된 사진들을 통해 관찰되고 있다. 특히 4월 6일에 공개된 사진에 의하면 041식 신형 잠수함의 함교가 기존의 형상과 차이가 나는 독일의 공격형 잠수함의 설계와 유사한 경사진(raked sail) 형상인 것으로 분석되고 있어 이를 뒷받침하고 있다. 2013년 5월에 발간된 미 국방부 보고서에 따르면 중국 해군은 2004년 이후 약 20여 척의 041식 Yuan급 잠수함을 진수한 것으로 분석되고 있다.



미 국방부, 차세대 사업 추진을 위한 수십억 달러 규모의 자금 확보



JSTARS

미국의 최근 국방예산 신청은 공중급유기, 전투기 및 기타 기존 항공기의 예산은 대폭 삭감하면서도 차세대 사업에 필요한 예산에는 수십억 달러를 책정하고 있다. 아직 의회의 승인이 필요하지만, 이러한 예산안이 계획대로 진행될 경우 미 해군의 항모 운용 무인/감시전투기(Unmanned Carrier-Launched Airborne Surveillance and Strike, UCLASS) 사업 등이 탄력을 받을 것으로 보인다.

2015 회계연도 국방부 예산안에 따르면 4억 3백만 달러가 UCLASS 사업에 배정되었는데, 이는 2014 회계연도 1억 2,200만 달러의 3배가 넘는 규모이다. 미 회계감사원 보고서에 의하면, 미 해군은 2020년까지 UCLASS 사업에 37억 달러를 투자하여 최종적으로 스텔스 능력을 갖춘 무인기 획득 대수를 6대에서 24대로 늘릴 계획이다.

UCLASS 소요 발생은 최근의 일이지만, 노드롭그루먼사가 제작한 X-47B 시제기는 이미 미 항공모함에서 이착륙을 실시한 바가 있다. 그 밖의 UCLASS 사업 관련 경쟁업체들로는 보잉사, 록히드마틴사, General Atomics Aeronautical Systems사 등이 있다.

단위 : USD 백만 달러

주요 사업 내용	FY 14	FY 15
통합감시표적공격 레이더 체계(JSTARS) 대체	0	73.1
장거리타격폭격기 (LRS-B)	359	914
대통령전용기 대체 (PAR)	0	11.0
T-X 사업 (노후 고등훈련기 교체사업)	0	8.20
항모운용 무인/감시전투기 (UCLASS)체계	122	403

2015 회계연도에 미 공군의 장거리타격 폭격기(Long-Range Strike Bomber, LRS-B) 사업에 책정된 예산은 올해의 3억 5,900만 달러보다 증액된 9억 1,400만 달러이다. 미 공군의 우선조달 대상 사업 중 하나인 이 사업은 2020년 중반 운용을 목표로 80대 내지 100대의 항공기 생산을 계획하고 있다. 현재 이 사업에 입찰이 예상되는 업체는 노드롭그루먼사가 있으며, 보잉사와 록히드마틴사는 공동입찰 참여의사를 밝혔다.

또한 이번 국방예산에는 미 공군의 노드롭그루먼사 E-8C JSTARS(Joint Surveillance Target Attack Radar System)의 대체 개발에 7,310만 달러를 책정하였다. 보잉 707을 개조한 이들 항공기는 야간과 악천후 상황에서 장거리의 지상 목표물들을 포착할 수 있다. 미 공군에 따르면, JSTARS에 비즈니스 제트기 크기의 항공기로 대체할 계획이며, 2022년에 최초운영능력(Initial Operational Capability, IOC) 확보를 추진하고 있다고 한다.

2015 회계연도 국방예산에는 현재 운용 중인 노드롭그루먼사가 제작한 노후된 430대의 T-38 Talon 고등훈련기를 대체하려는 T-X 사업에도 820만 달러가 배당되어 있다. 이 고등훈련기들은 약 51년간 운용해 왔다. 경쟁기종에는 한국항공우주산업(Korea Aerospace Industries, KAI)과 록히드마틴사의 제휴로 개발한 T-50 Golden Eagle, 이태리 Alenia Aermacchi사의 T-100 및 BAE systems사와 노드롭그루먼사의 Hawk 기가 포함된다. 보잉사와 Saab사도 손을 잡

고 신형 고등훈련기로 경쟁에 참여할 예정이다.

미 국방부는 또한 대통령전용기를 대체하기 위하여 2015 회계연도에 1,100만 달러를 책정하였다. 이미 이 사업을 위해 25년의 수명주기가 거의 도래된 보잉 VC-25(747-200에 기반)를 대체하여 3대의 광폭동체 항공기를 획득하고자 미 공군은 2009년에 정보요구서(Request For Information, RFI)를 발행한 바 있다.

미 국방부는 록히드마틴사의 F-35 JSF와 KC-130J 수송기, 보잉사의 F/A-18E/G Super Hornet과 P-8A Poseidon에 대한 예산을 삭감하여 상기 사업들에 4억 9,560만 달러의 자금을 조달할 예정이다. 또한, 이 예산안에는 Fairchild Republic사의 A-10, Bell사의 AH-64D Kiowa Warrior 및 록히드마틴사의 U-2 퇴역과 관련된 내용도 포함되어 있다.

출처 flightglobal.com (2014. 3. 7.)

해설

미 하원에서 통과된 2014 회계연도 예산안은 약 1조 달러 규모에 달한다. 이 중에서 국방예산은 약 5,720억 달러로 기본지출이 4,870억 달러이며, 전쟁 수행에 필요한 예산으로 850억 달러가 배정되었다. 의회는 이번 국가채무 증대에 따르는 재정압박 가운데서도 국방예산은 당초 계획보다 약 515억 달러를 증액했다. 이렇게 증액된 예산은 첨단 군사장비 구입 예산에도 영향을 주어 무기체계의 현대화 계획에 탄력을 받게 되었다.



미 공군, 적응형 엔진 개발자금 확보



GE사의 ADVENT 엔진 시험장치

미 공군은 의회에 요청한 10억 달러 규모의 자금 조달이 승인을 받으면 2016 회계연도에 적응형(Adaptive) 엔진 시연 및 검증 계획을 수립할 것이라고 보도했다. Chuck Hagel 미 국방장관의 이러한 계획 발표로 향후 사업자 선정에서 GE사, Rolls-Royce 사 및 P &사가 물망에 올라와 있다.

GE사에 따르면 “공식적으로 결정된 것은 아무 것도 없기 때문에 아직 예단하기는 이르지만, GE사는 이미 자체적으로 개발한 적응형-사이클 엔진 설계를 미 공군과 함께 지난 6년간 성공적으로 시험해 왔다.”라고 보도했다. 또한 GE사는 추가 기술 통합을 위해 이러한 시험을 계속하는 것은 합리적 수순일 것이라고 언급했다.

최근 수년간, 엔진 제작사들은 미 공군과 협력하여 연료효율이 25% 이상 개선된 제6세대 전투기 엔진 제작의 일환으로 ‘적응형’

Bypass 엔진을 연구해 왔다. 오늘날의 제트엔진은 흡입공기를 두 개의 흐름으로 분리한다. 즉, Core 부분으로 바로 들어가서 압축되어 점화되는 공기 유동과, Core 부분의 외측으로 Bypass되는 공기 유동으로 나뉜다. 전투기 엔진들은 Bypass 유동량이 적고, 고압으로 압축된 상대적으로 작은 부피의 공기를 점화시켜 강력한 추력을 생성한다. 반면, High-Bypass 터보팬 엔진들은 상대적으로 많은 양의 공기를 Bypass시켜 보다 효율적으로 추력을 만들어낸다. 미 공군의 목표를 달성하기 위하여, 엔진 제작사들은 현재 자동차에서 기어를 고단으로 변속하는 것과 같이 항공기의 속도에 따라 조절할 수 있는, 또 다른 Bypass 유동을 갖는 엔진을 개발 중이다.

미 국방부가 요청한 10억 달러 규모의 자금은, 의회의 승인을 받기 위해 2015 회계

연도 대통령 예산교서에 포함될 예정이다. Chuck Hagel 미 국방장관은 “미 국방부는 연료 소비 감소와 더 낮은 정비요구를 통하여 상당한 비용 절감을 추구하고 있다.”라고 말했다. 이에 Pratt & Whitney사는 이러한 언급은 국방부가 이 기술의 중요성을 잘 알고 있다는 것을 시사하며, 지금 제6세대 전투기 엔진 개발에 박차를 가할 필요가 있다는 입장이다.

이미 이러한 개발 작업은 착수되었는데, 2006년에 GE사와 Rolls-Royce사는 미 공군연구소(Air Force Research Laboratory, AFRL)의 5개년 적응형 다용도 엔진 기술(Adaptive Versatile Engine Technology, ADVENT) 사업을 위한 차세대 엔진개발 사업자로 선정된 바가 있다. Pratt & Whitney사도 응찰하였으나 선정되지는 못했다.

GE사는 2013년 11월에 ‘적응형 제3 유동(adaptive three stream)’ 자체 시제엔진 시험에 착수하였고 전체 엔진 시험은 올해 말에 실시될 것이라고 밝혔다. GE사에 의하면 이 엔진은 록히드마틴사의 F-35 합동타격전투기용으로 개발된 GE/Rolls-Royce F136 엔진보다 추력이 5~10% 증가되었으며 25% 연비 개선 목표도 충족하였다고 한다. 비록 ADVENT 사업은 2014년에 종료되지만, GE사와 Pratt & Whitney사는 2012년에 AFRL의 적응형 엔진 기술개발(Adaptive Engine Technology Development, AETD) 사업과 관련하여 계약을 수주했다.

P&W사는 작년 9월에 F-35 첨단 개량 엔

진을 기반으로 한 적응형 엔진 개념 관련 초도 설계검토회의를 가졌다. 또한, P&W사는 엔진 설계 시 필요한 자료를 얻기 위해 적응형 흡기구 팬의 평가용 지상시험 장치도 만들었다고 밝혔다. F-35에 탑재되는 F135 엔진 제작사이기도 한 이 회사는 작년의 F-35 시제엔진 시험은 지금까지 터보팬 엔진에서 실시된 적이 없는 가장 높은 온도에서 이루어졌다면서, 열용량 증가를 통해 보다 강력한 추력 생성과 엔진 성능 개선이 가능해졌다고 주장했다. 또한 보다 고온에서 견딜 수 있도록 고압 터빈 블레이드를 재설계하고 블레이드에 열차단 물질을 코팅 처리했다고 말했다. P&W사에 따르면, 다른 일련의 기술은 물론이고 보다 높은 온도 생성 능력은 다음 개발 단계 진행에 있어 핵심적 요소가 아닐 수 없다.

GE사는 이전에 ADVENT 사업자로서의 참여하였기 때문에 이는 AETD 사업을 6년 먼저 시작한 것과 다름이 없다고 주장했다. GE사는 내열 세라믹 기반 복합소재 저압터빈 부품을 이미 개발하였다면서, 2014년 11월에 공군과 같이 2주간의 일정으로 예비설계검토 회의를 가질 계획임을 밝혔다. 이외 GE사는 2014년에 오하이오주 소재 미항공우주국(NASA) Glenn 연구센터에서 “제3 유동 배기노즐” 시험을 예정하고 있다. 또한, GE사는 2016년 AETD 사업 종료 이전에 압축기와 팬의 장치시험과 Core 엔진 시험도 수행할 계획이다.

출처 flightglobal.com (2014, 2, 28.)

해설

항공기의 추력 장치로 1920년대까지는 프로펠러를 이용하였으나, 영국의 프랭크 휘틀과 독일의 폰 오펜에 의해 제트엔진 개발이 처음으로 시도되었다.

제트엔진의 원리는 대기에서 흡입한 공기를 압축하고 압축된 공기를 연소실에서 연료를 분사하여 고온, 고압의 연소가스를 압축기 구동용 터빈에 분출시켜 터빈을 구동하여 추진력을 얻는다.



미 공군, 제3세대 헬멧장착시현장치 개발 계획



Digital Helmet-Mounted Display

미 공군은 전투기와 무기체계의 복잡성 증가에 대처하기 위해, 조종사용으로 진보화된 디지털 헬멧장착시현장치(Digital Helmet-Mounted Display, DHMD)의 개발을 계획하고 있다. 미국 정부 조달 웹사이트인 USAFsays에 게시된 최근의 정보

요구서(Request For Information, RFI)에서는, 조종사의 상황인식을 향상시키고 조종사가 목표를 더 잘 식별할 수 있게 도움이 되도록 센서 데이터를 통합하는 기능을 갖춘 헬멧 개발과 관련하여 업체의 도움을 요청하고 있다. 또한 이 헬멧 체계는 조종사의 건강 상태를 포함하여 산소 및 이산화탄소 수준 모니터링도 요구하고 있다.

2월에 게재되고 3월 13일에 업데이트된 미 공군의 RFI에서는 어느 전투기에서 사용될 헬멧인지 밝히지 않았고, 추가정보 요구에 대해서도 즉각적인 답변을 내놓지 않은 상황이다. 다만 본 RFI는 “정부는 고정익과 회전익 항공기에서 승무원의 전투작전능력을 강화시킬 수 있는 다양한 기술 관련 정보획득에 관심이 있다.”라고 언급되어 있다. RFI는 “무기체계가 더욱 복잡해짐에 따라 승무원들은 방대한 양의 전투공간 정보에 노출되고 있어, DHMD의 능력을 혁신

적으로 높이는 중대한 노력이 확실히 필요하게 되었다.”라고 밝혔다.

본 RFI에서 미 공군은, ‘등각(等角)’ 또는 3차원적으로 부호들을 표시하는 보다 개선된 안내표식(symbology) 기능의 새로운 헬멧을 요구하고 있다. 또한, RFI에 따르면 조종사의 얼굴이 향하고 있는 곳이 아니고 보고 있는 곳에 정보를 표시할 수 있는 안구추적 기술에도 미 공군이 관심이 가지고 있다고 한다. 또한 중파와 장파 적외선 센서 및 LIDAR(Light Detection & Ranging) 센서를 포함한 다양한 센서들로부터 확보된 정보와 야시 기능을 디지털 방식으로 통합한 헬멧을 요구하고 있다고 RFI는 기술하고 있다.

미 공군은 건물이나 차량들에 의해 은폐된 대상물은 물론 안개나 연무, 먼지로 차폐된 지형 및 차량과 인원 등과 같은 지상 물체를 조종사가 더 잘 탐지하고 식별하게 도와주는 알고리즘을 사용하여 처리된 정보를 원하고 있다. 또한, 본 체계는 인원과 차량들에 대하여 피아식별이 가능해야 한다. 나아가 조종사의 피로, 인식의 과부하, 인지능력의 과부하, 의식상실 또는 공간 방향감각 상실로 초래될 수 있는 사고를 예방할 수 있도록, 조종사의 인지능력과 신체 상태를 모니터링하고 식별할 수 있는 능력도 갖추어야 한다. 안구 추적체계는 조종사의 눈이 깜박이는 것과 눈을 감고 있는 시간을 모니터링하여, 졸음과 같은 저하된 각성 상태를 감시할 수 있어야 한다고 RFI는 밝히고 있다.

미 공군은 뇌파 데이터로 두뇌활동과 심

전도 데이터로 심장활동을 모니터링 하는 방법에도 관심을 표명했다. 미 공군은 헬멧 체계가 혈류, 수분 및 피부전기반응(분비된 땀 때문에 변화하는 피부의 전기 전도)을 포함하여 마스크의 산소 및 일산화탄소의 농도도 모니터링 할 수 있어야 한다고 하였다.

한편, 2011년에 저산소증 사고 때문에 모든 F-22 전투기가 비행중지 되었는데 후에 전투기 탑재 산소발생 장치의 문제와 조종사의 상체가 딱 끼는 복장 때문으로 밝혀졌다. 이보다 앞선 2010년 11월에는 산소 계통의 고장으로 인해 F-22 전투기가 추락하여 조종사가 사망하기도 하였다. 미 공군은 조종사가 비상산소 공급 장치를 작동시키지 않았다고 하며 사고의 책임을 조종사 과실로 돌렸지만, 후에 나온 미 국방부 보고서에서는 이러한 결론이 불충분한 증거에 근거하였음을 지적하였다.

미 Vision Systems International(VSI)사의 헬멧장착시현장치를 F-35 합동타격 전투기(Joint Strike Fighter, JSF)에 통합하고 있는 록히드마틴사는 신형 헬멧이 어느 전투기에 사용되는지에 대해 명확한 언급을 피했다. 또한 Elbit Systems사와 합작으로 VSI사를 설립한 Rockwell Collins사를 통해서도 구체적인 답변을 들을 수는 없었다.

현재 디지털 헬멧장착시현장치를 장착한 유일한 전투기인 F-35용 헬멧은, 2011년 9월에 군이 대체 헬멧을 검토할 정도로 개발 지연을 겪었다. BAE Systems사도 설계를 제안했지만, F-35의 사업담당관은 2013

년 10월에 VSI사의 제품으로 결정하였다.

미 록히드마틴사는 최신의 3세대 VSI 헬멧의 개발이 진행 중이며, 올해 3/4분기에 F-35를 통해 이 헬멧을 시험할 계획이라고 말했다. VSI사 헬멧의 기능은 3차원 안내 표식, 가상 전방시현장치(HUD) 그리고 전투기의 360°상황인식 체계와 통합된 실시간 비디오 및 야시장치가 포함된다고 록히드마틴사는 밝혔다.

출처 flightglobal.com (2014. 3. 21.)

해설

2013년 10월 미 국방부 F-35 합동사업실 (Joint Program Office, JPO)은 F-35 전투기의 기존 헬멧 대안용으로 고안된 BAE Systems사의 헬멧 장착 영상장비(Helmet Mounted Display system, HMDS)의 개발 중단을 결정한 바 있다.

한편, JPO의 2세대 및 3세대 헬멧으로 하향 결정은 BAE사가 대안용 헬멧을 개발 완료하는데 필요한 4,500만 달러의 비용 지불을 피할 수 있게 되었다. 당시 BAE사 관계자들은 이러한 JPO 결정에 대해 실망을 표출한 바 있다.



영 공군, 3점 급유형 Voyager 공중급유기 초도비행 실시



Voyager

2014년 3월 31일 영국 공군은 Voyager 공중급유기를 3점형 급유기로 개조 후 Cor-

nish Coast 상공에서 공중급유 관련 초도비행을 실시하였다. 이 비행은 2014년 3월

29일 국방부로부터 Voyager 급유기에 대한 운용승인(Release to Service, RTS)이 결정됨에 따라 실시되었으며, 이를 통해 Voyager 급유기는 동체탑재형 급유장치(Fuselage Refuelling Unit, FRU)를 처음으로 사용하여 C-130 Hercules 수송기에 공중급유하는 능력을 점검할 수 있게 되었다.



C-130에 공중급유 중인 Voyager

한편, Voyager 사업과 관련한 최근의 이러한 성과는 작년 여름 Tornado와 Typhoon 전투기를 상대로 공중급유(Air-to-Air Refueling, AAR) 시 Wing Pod를 이용한 공중급유 방식에 대한 영국 국방부의 승인에 뒤이은 것이다.

2008년 미래 전략 급유수송기(Future Strategic Tanker Transport Aircraft, FSTA) 사업자로 선정된 AirTanker 컨소시엄사는 FRU의 검증은 또 하나의 중요한 진전을 의미한다고 밝혔다. 회사의 사장은 “FRU를 사용한 C-130 급유 능력 검증을 통해 완전작전운용능력(Full Operational Capability, FOC) 구비라는 목표에 보다 근접하게 되었다. 올해 여름 본격적인 공중급유 운용을 앞두고 본 체계를 보다 정교하

게 다듬기 위해 영국공군과 지속적으로 협력해 나갈 것이다.”라고 말했다.

Voyager 사업을 위해 설립된 AirTanker 컨소시엄은 Cobham사, EADS사, Rolls-Royce사, Thales사, Babcock사 등의 선도적인 항공우주·방산·설비 전문업체들로 이루어져 있으며, 이 업체들은 본 사업의 주요 공급망을 구성한다.

Voyager 급유기는 Tornado GR4와 Typhoon 전투기에 공중급유를 시작한 이래, 215회 이상의 공중급유 비행을 실시하여 3,300t 이상의 연료를 급유하였다. 완전히 검증된 Airbus A330-200을 군용으로 개조한 다기능 공중급유기(Multi-Role Tanker Transport, MRTT) Voyager는 화물칸에 추가 설비 없이 A330-200의 표준 연료탱크를 사용하여 총 111t의 연료탱크 용량을 갖추고 있다. 이 급유기는 공중급유 임무에 추가하여 8개 이상의 NATO 팔레트 또는 43t 이상의 화물탑재 능력과 함께 291명의 승객을 수송할 수도 있다. 또한, 이 항공기는 항공의무 후송 임무용으로 중상자 치료 설비를 포함하여 40개의 들것을 장착할 수도 있다.

본 사업을 통해 현재까지 7대의 항공기가 인도되었고, 최신 인도분 ZZ337이 1월말에 인도되어 3월까지 군용기 등록(Military Aircraft Register, MAR) 기준상의 비행 가능한 항공기는 총 6대(2점형 급유기 2대, 3점형 급유기 4대)가 되었다.

2012년 4월 공중수송 임무가 시작된 이래, 이들 군용기들은 1,940개 지역 이상에서 7,200시간 이상을 비행하였고, 승객

125,300명, 화물 8,100t 이상을 수송하였다. 여기에는 작년 12월에 시작된 아프가니스탄의 공중교두보 보급을 위한 캠프 Bastion 입출항 항공편이 포함된다. 민간 항공기로 등록되어 비행한 Voyager 02는 2013년 초에 AirTanker 컨소시엄의 민간 항공 운용 착수 이래 490개 지역 2,700시간 이상을 비행하며, 승객 55,600명 및 화물 3,400t 이상을 수송하였다.

출처 asdnews.com (2014. 4. 3.)

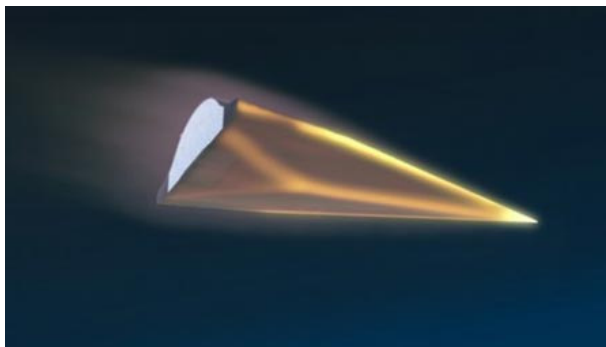
해설

현재까지 개발된 세계 주요 공중급유기는 미국 보잉사의 KC-46 및 오메가 항공사의 KC-10, 유럽 에어버스사의 A-330 MRTT 및 이스라엘 IAI사의 KC-767이 대표적이다.

KC-46은 B-767을 개조한 것으로 최대이륙 중량은 188t, 연료탑재량은 96t이며, 동체 길이 50.5m, 날개 폭 48.1m 및 높이 15.9m이다. KC-10의 연료탑재량은 160t이며, 동체 길이 55m, 날개 폭 50m 및 높이 17m이다. A-330 MRTT의 연료탑재량은 111t이며, 동체 길이 58.8m, 날개 폭 60.3m 및 높이 17.4m이다. KC-10은 B-767을 개조한 것으로 72t의 연료탑재량을 가지고 있다.

▶▶▶

중국, 음속 10배의 극초음속 비행체 개발 중



중국의 WU-14 극초음속 비행체 상상도

중국의 WU-14 극초음속 활공 비행체(Hypersonic Glide Vehicle, HGV)는 음속의 10배로 비행하여 지구상 어떤 목표물도

단 한 시간 내에 타격할 수 있다고 베이징 소재 SMN(Sina Military Network)이 보도하였다.

한편, 미 워싱턴 소재 National Interest 지의 J Michael Cole 군사 분석가의 말에 따르면, 이 신형 HGV는 현대전의 양상을 바꿀 수 있는 다섯 가지의 미래형 무기체계 중의 하나라고 언급했다. Cole은 수분만에 승패가 좌우될 수 있는 현대전에서는 재래식 순항미사일은 너무 느리며, 과거 1998년에 아라비아 해의 미국 함정에서 발사된 지상공격 순항미사일은 아프가니스탄의 알카에다 훈련캠프를 공격하는 데 약 80분이 걸렸다. 반면에 극초음속 미사일은 평균 음속의 5배로 비행하여 같은 목표물을 단 12분 내에 공격할 수 있다고 Cole은 밝혔다. 따라서 미국은 이러한 차세대 무기체계 개발에 많은 시간과 노력을 할애하고 있으며, 중국이 그 뒤를 바짝 뒤쫓고 있는 형국이다.

록히드마틴사가 개발한 미국의 SR-72 극초음속 항공기는 음속의 6배로 비행할 수 있고, 탐지장치를 부착한 극초음속 탄두 장착 무인기로 개조가 가능하다고 SMN은 보도하였다.

미국에 대항하기 위하여 러시아, 중국, 인도를 포함한 여러 국가도 극초음속 비행체를 개발하고 있다. 중국은 이미 2014년 1월 9일 자체 개발한 HGV를 시험한 바 있으며, 미 하원 군사위원회 Howard McKeon 위원장은 이 신형 무기체계를 WU-14로 명명하였으며, 비행속도가 미국에 심각한 위협이 될 것으로 간주되고 있다. Washington Free Beacon지는 McKeon 위원장의 말을 인용하여 “계속되는 국방예산의 삭감으로 미국의 기술 우위는 타격을 받아 왔으며, 중국과 기타 경쟁국들은 미국과 동등한

군사능력을 향해 매진하고 있는데, 이번 사례와 같이 일부의 경우에서 그들이 미국을 앞서고 있는 것으로 나타났다.”라고 보도하였다.

SMN은 WU-14가 아시아 태평양 지역에서 불안정을 초래할 것이라는 많은 미국 분석가들의 주장을 소개하는 한편, 이 극초음속 활공 비행체는 미국의 X-51A와 SR-72와 같은 극초음속 무기에 대한 단순한 중국의 대응적 차원이라는 점을 강조하였다.

출처 wantchinatimes.com (2014. 3. 16.)

해설

미국의 경우, 2000년대에 미 국방고등연구기획국(Defense Advanced Research Projects Agency)와 록히드마틴사가 HTV-3X라는 이름의 공동 프로젝트를 수행하여 마하 3.0 이하의 속도에서 작동할 수 있는 램제트를 이미 개발하였다.

미 공군은 X-51 Waverider의 개념검증 시연에 이어서 극초음속 타격 무기를 실전 배치 하려는 목표를 가진 ‘극초음속 로드맵’을 수립하였다. 로드맵의 다음 목표는 재사용이 가능한 마하 6.0의 무인항공기 프로그램 계획이다.

한편, 2013년 11월 미 공군은 신형 SR-72 무인항공기가 동일한 추진시스템으로 어떻게 마하 0에서 6까지 가속할 것인가라는 오랜 숙제를 풀어줄 극초음속 추진기술을 사용할 것이라고 밝히며 개발 개념을 공개한 바 있다.



SR-72 개발개념



미 록히드마틴사, JAGM 유도장치 비행시험 시연



Joint Air-to-Ground Missile

미국 록히드마틴사는 최근 플로리다 주 에글린(Eglin) 공군기지에서 자체 예산으로 실시한 비행시험 중에 ‘합동 공대지미사일(JAGM1)’의 이중모드(dual-mode) 유도장치를 사용하여 레이저빔으로 지정된 이동표적과 교전하는 능력을 보여 주었다. 레일에 설치된 JAGM 유도장치는 6km를 비행하였으며, 정밀 타격능력과 반능동 레이저 유도기능으로 이동표적을 명중시켰다.

이번 시험은 자체 연구개발 프로그램의 일환으로 실시되었으며, 27개월 일정의 미 육군 ‘지속기술개발(CTD²)’ 사업에 있어서 가장 중요한 위험 감소의 이정표이다.

록히드마틴사의 담당 Frank St. John 부 사장은 “비행시험을 통해 JAGM 솔루션의 성숙도를 입증할 수 있었으며, 육군의 CTD 사업이 완료되는 즉시 양산체제에 돌입할

준비가 되었음을 입증했다. 또한 JAGM 체계가 저렴하면서도 병사들의 요구사항을 충족시키는 데 상당한 성능상의 장점을 제공할 수 있도록 위험을 줄이는 활동을 지속할 것이다”고 했다. 록히드마틴사는 비행시험에 앞서 광범위한 상세설계검토를 실시함으로써 이중모드 설계가 고객이 명시한 요구사항을 모두 충족할 수 있음을 입증했다.

이전에 실시한 JAGM 유도비행시험에서 보여준 것과 같이 이중모드 탐색기의 특징은 정밀타격이 가능한 Hellfire의 반능동 레이저유도기능과, 밀리미터파 레이더센서를 사용하여 악천후에서도 동작이 가능한 Longbow의 ‘발사후 망각방식(fire-and-forget)’ 기능을 갖고 있다는 것이다.

JAGM 유도장치는 기존의 Hellfire 생산라인에서 제작되며 모듈방식과 개방형 아키텍처 설계방식이므로, 향후 ‘삼중모드(trimode)’ 탐색기로 발전도 가능할 것이다.

JAGM은 미 육군의 AH-64 Apache 공격헬기와 MQ-1C Gray Eagle 무인항공체계에 장착될 예정이며, 이 미사일은 Hellfire 플랫폼에서도 사용할 수 있다.

- 1) Joint Air-to-Ground Missile
- 2) Continued Technology Development

출처 asdnews.com (2014. 2. 20.)

해설

JAGM 사업은 현재 운용 중인 공중발사 미사일 인 BGM-71 TOW, AGM-114 Hellfire, AGM-65 Maverick 등을 대체하기 위한 공대지미사일 개발 사업으로 2008년부터 개발에 착수하였다. 록히드마틴사에서 개발 중이며, 최초운용능력 확인은 2016년으로 예상된다.

기본적인 제원으로는 중량 108lb, 길이 70in, 직경 7in이며, 사거리는 헬기 발사 시 16km, 고정익 항공기에서 발사 시 28km이다.

Tri-mode 탐색기는 반능동 레이저탐색기, 밀리미터파 레이더 그리고 적외선탐색기와 같이 서로 다른 3가지 형태의 탐색기가 통합된 탐색기이다.



러시아, Yars 탄도미사일 시험발사 성공



러시아 Yars 탄도미사일

러시아의 전략 미사일군(SMF¹⁾)이 4월 14일(월) RS-24 Yars 대륙간탄도미사일(ICBM²⁾)을 러시아 북서부 발사기지³⁾에서 시험발사했다고 러시아 국방부 관계자가 전했다.

러시아 국방부 대변인 Igor Yegorov 대령은 시험발사는 모스크바 시간으로 4월 14일 오전 10시 40분에 Plesetsk 우주센터에 있는 이동 발사대에서 실시했다고 밝혔다.

Yegorov 대변인에 따르면, 모의탄두는 러시아 캄차카 반도에 있는 Kura 시험사격장 내의 지정된 표적을 명중시킴으로써 시

험이 성공했다고 한다.

5세대 RS-24 Yars(NATO명 SS-27) 미사일은 2007년에 첫 시험을 한 Topol-M 탄도미사일의 성능개량형이다. RS-24 ICBM은 여러 개의 표적을 독립적으로 공격할 수 있으며 핵탄두를 탑재할 수 있는 미사일로, 12,000km의 사거리를 비행하며 미사일 방어체계를 회피할 수 있도록 설계되었다.

러시아 국방부가 종전에 언급한 바에 의하면, Topol-M 및 RS-24 탄도미사일이 러시아 핵 3 원체제(nuclear triad) 중 지상발사 전력의 주력이 될 것이며, 2016년까지 전략 미사일군 미사일의 80% 이상을 차지할 것이라고 한다.

1) Strategic Missile Forces
2) Inter-Continental Ballistic Missile

해설

RS-24 Yars(NATO명 SS-27 Mod 2)는 '독립적으로 표적을 공격할 수 있는 재진입체를 여러개 장착(Multiple Independently-targetable Reentry Vehicle, MIRV)'한 핵탄두 대륙간탄도미사일로, 2007년 5월에 최초로 시험한 미사일이다.

RS-24는 2010년부터 배치·운용 중이다. 중량은 49,000kg, 길이는 20.9m, 직경은 2m 이며, 탄두는 최소한 4MIRV 이상으로 추정된다. 속도는

마하 20 이상이며, Glonass 위성과 함께 관성유도방식을 사용한다.

RS-24는 거의 50년간 운용하던 R-36과 UR-100N 미사일을 대체하기 위한 것이다. 구형 RS-12M Topol미사일(NATO명 SS-25 Sickle)은 단일 탄두 대륙간탄도미사일로서 최대 사거리는 10,000km이며, 550kt 위력을 가진 핵 탄두 탑재가 가능하다.



영국·프랑스, 차세대 대함미사일 개발 예정



FASGW(H)/ANL 미사일 (개념도)

MBDA사는 2014년 3월 27일 차세대 중형 대함유도탄(FASGW(H)¹⁾)/경량 대함미사일(ANL²⁾) 설계 및 제작 관련 계약을 성사시켰다. 계약은 영국과 프랑스가 공동으로 5억 파운드(6억 유로) 이상을 지원하

며, 영국과 프랑스 국방부를 대리하여 영국 국방부 산하 '국방 장비·지원부서'(DE&S³⁾)가 MBDA사와 계약을 체결했다. 이 사업은 MBDA사의 복합무기팀 포트폴리오의 한 부분으로 관리할 예정이며, 2009년부터 양국이 협력하여 자금을 지원해 합동 평가 및 미사일 설계 작업을 완료할 예정이다.

영국과 프랑스는 각국의 강점을 결집하고 협력을 통해 업무를 수행함으로써 양국의 군사적 소요를 충족시키는 데 비용대비 효과가 우수한 솔루션을 달성할 뿐만 아니라, 세계적인 경쟁에 대처하는 데 MBDA사의 입지를 강화하도록 지원할 예정이다. 또한

1) Future Anti Surface Guided Weapon(Heavy)

2) Anti Navire Léger

3) Defence Equipment & Support

이 사업은 향후 수년 동안 FASGW(H)/ANL체계를 통합하는 유럽 헬기가 우수한 성능과 수출 경쟁력을 가질 수 있도록 한다.

MBDA사의 Antoine Bouvier 대표이사는 “본 사업을 통해 미래사업에 중요한 효율성을 보장하는 새로운 협력시대를 열게 되었다. 영국과 프랑스는 지금까지 수행한 사업별 노력을 통합하는 방법 대신, 미사일 부문에서 중복 노력을 제거하기 위해 개발 및 획득에 대한 접근방법을 협조할 예정이다. 경쟁력과 성과면에서의 장점은 MBDA사가 이미 주요 협력사업(Aster, Storm Shadow/SCALP, Meteor 사업 등)을 통하여 입증하였으며, 이러한 효과성은 점점 더 많은 영국·프랑스 제품에 구현될 것이다. 유럽지역 미사일사업 부문의 강화 및 지속성을 위한 결정적인 조치로 간주되는 이러한 발전은, 양국의 고유 기술 상호접근을 기반으로 하는 공급의 안전보장 측면에서 양국에 장기적인 지원을 보장한다.”라고 밝혔다.

영국 해군의 AW159 Lynx Wildcat 헬기와 프랑스 해군의 해양 헬기에 장착될 예정인 이 FASGW(H)/ANL 현대식 대함미사일은 무게가 약 100kg이고, 안전하게 이격된 원거리에서 고속상륙공격정(FIAC⁴) 및 중형 쾌속 고속공격정(FAC⁵) 외에도 콜벳함과 같은 대형 함정 등을 파괴할 수 있으며, 연안 및 육상 표적에 대한 공격능력을 갖고 있다.

본 합작사업을 통하여 영국이 개발한 Sea Skua 미사일과 프랑스가 개발한 AS15TT 대함미사일 등 기존 미사일체계를 대체하여 우수한 성능을 갖춘 미사일을 제공할 수

있다. 이 사업은 또한 2010년 11월, 2012년 2월에 개최된 양국 정상회담 및 2014년 1월 31일 개최된 Brize Norton 정상회담 등에서 프랑스와 영국이 합의한 새로운 협력 원칙을 실천에 옮기는 의의도 갖고 있다. 이러한 원칙을 토대로 형성된 공동의 글로벌 역량센터는 업계 수준의 운용 효율성을 최적화하는 한편, 양국의 기술적 주권 보존에 기여할 것으로 전망된다.

FASGW(H)/ANL 미사일은 공해상과 혼잡한 연안지역 운용에 모두 적합하며, 기술적인 견지에서 주요한 발전을 이루었다. 이 신형 체계는 복잡한 환경에서도 다양한 위협을 아주 정확하게 타격할 수 있으며, 공동의 미래 요구사항을 충족시킨다.

이 미사일은 자율 교전이 가능하며, 운용자는 고속 양방향 데이터링크를 통하여 미사일 추적장치가 보고 있는 영상을 확인하고 미사일 비행 중에도 지속적으로 미사일을 유도할 수 있다. 이처럼 운용자 참여형(man-in-the-loop)체계와 탐색기가 추적하는 영상을 보며 미사일을 조종하는 설비 등 선택적 이용을 통해 비행 중 표적 재설정, 최종 조준점 수정·조정, 안전한 자폭 기능 등과 같은 새로운 능력을 적용할 수도 있다. 이 미사일은 발사 플랫폼이 레이저 조사(照射)와 같은 제3의 표적지시 기술을 이용할 경우, 궁극적으로 가시선 밖에 있는 표적을 공격할 수도 있다.

4) Fast Inshore Attack Craft

5) Fast Attack Craft

해설

FASGW(H)/ANL은 구형 Sea Skua 미사일이나 AM39 Exocet 미사일을 대체하기 위한 사업으로 관성항법장치와 IIR(Imaging Infrared) 유도방식을 사용하는 '발사 후 망각(fire-and-forget)' 방식을 채택한다. 레이더 고도계를 이용하여 미사일이 해면을 스치듯이 비행하므로 방어하는 레이더가 이를 탐지하기 어렵다. 또한 '표적포착 후에 발사(Lock-on Before Launch)'하거나, '발사 후에

표적을 포착(Lock-on After Launch)'할 수도 있다. 또한 양방향 데이터링크를 사용하여 비행 중에 표적을 다시 선정할 수도 있다.

미사일 제원은 중량 110kg, 길이 2.5m, 직경 200mm이며, 속도는 아음속이다. 사거리는 알려지지 않았으나, Sea Skua 미사일 사거리인 25km보다는 길고, Exocet 미사일 사거리인 70km보다는 짧을 것으로 예상된다.



영국, Artisan 레이더를 이용한 Seawolf 발사 성공



발사 중인 Seawolf 미사일

영국 해군의 Type 23 Duke급 함정인 HMS Iron Duke함이 Dorset 해안 앞 바다에서 Artisan 중거리 3D 감시레이더를 이용하여 Seawolf 미사일을 성공적으로 시험 발사했다.

시험 중 함정에 탑재된 레이더가 해면을 스치며 비행하는 저고도 비행표적을 추적하여, Seawolf 미사일체제로 데이터를 전송하고 미사일이 이 추적데이터를 따라 사격하였다. 미사일은 성공적으로 발사되어 Portland 해안 앞 해협 상공의 표적을 직접 타격하여 폭발시켰다.

HMS Iron Duke함은 신형 감시레이더뿐만 아니라 최신행 Seawolf 미사일을 장착한 첫 함정이며, Seawolf 미사일은 공중공격으로부터 해군 호위함을 방호하기 위해

설계되었다.

Chris L'Amie 해군소령은 “우리는 8주간의 힘든 훈련을 막 끝냈으며, 기간 중 적 항공기와 미사일로부터 아군 함정을 방어하기 위해 시뮬레이션 모드에서 Seawolf 미사일을 사용하였다.”라며, “실사격으로 훈련을 종료하여 매우 만족스러우며, 시험팀이 능력을 제대로 발휘하여 신속하고 효과적으로 사격할 수 있었다.”라고 말했다. 그는 또한 “Iron Duke함을 실전 배치하기에 앞서 신형 레이더에 대해 더 큰 자신감을 갖게 되었다.”라고 덧붙였다.

Artisan레이더와 Seawolf 미사일 성능개량 책임자인 근거리방공(SHORAD¹⁾)팀의 Jim Hyde 해군소령은 “신형 레이더와 성능개량한 무기체계가 함께 완벽하게 작동하여 전투체계 성능을 처음부터 끝까지 성공적으로 시연하였으며, 국방부 관련 기관과 업체가 많은 노력을 기울여 달성한 성과를 확인할 수 있어 보람이 컸다.”라고 말했다.

Artisan 레이더는 해군의 Type 23 호위함, 2척의 신형 항공모함 그리고 강습함 (assault ship)인 Ocean함과 Albion함 등에 장착될 예정이다.

1) Short Range Air Defence

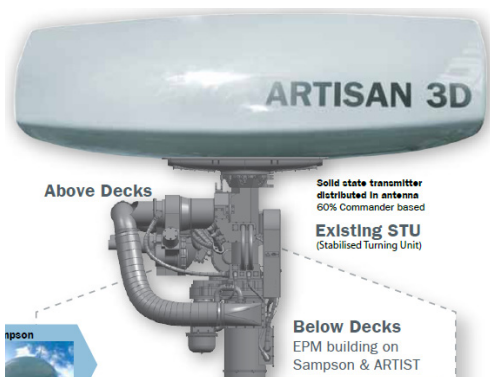
출처 naval-technology.com (2014. 4. 16.)

해설

영국 해군함정에 붙는 ‘HMS’는 His/Her Majesty's Ship/Submarine을 의미한다.

Artisan레이더의 3D 추적능력은 공중 및 해상표적 800개 이상이다. 레이더 추적거리는 항공기인 경우 185km 이상이며, 미사일 표적인 경우 50km 이상이다. 송신기는 E/F 밴드 주파수의 반도체 송신모듈을 사용한다.

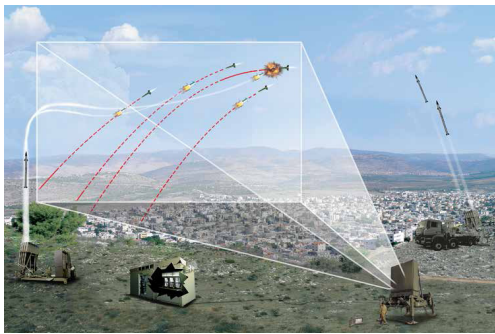
Seawolf 미사일의 표적탐지는 탑재함의 감시레이더를 사용하여 이루어진다. 이 미사일은 1979년부터 운용되었으며, 기본적인 제원은 중량 82kg, 길이 1.9m, 직경 300mm이다. 탄두는 14kg으로 폭풍-파편형 탄두를 사용한다.



Artisan레이더

▶▶▶

이스라엘 Rafael사, Iron Dome 성능개량 검토 중



Iron Dome 운용 개념

이스라엘 Rafael사는 최근 교전을 통해 획득한 교훈에 따라 Iron Dome 미사일방어체계에 대한 많은 성능개량을 검토하고 있다고 4월 초 IHS Jane's사에 보도했다.

Haifa 지역 인근의 회사에서 연설하는 중회사의 공중우세체계처(Air Superiority Systems Directorate)의 Gil S 사업개발·마케팅 책임자는 몇몇 개선사항이 개발 중에 있으나, 세부적인 내용과 일정계획은 아직까지는 대부분 비밀로 분류되어 있다고 말했다.

사업책임자는 “Iron Dome 미사일방어체계에 대한 하드웨어 및 소프트웨어 개선을 위해 여러 측면에서 무엇인가 한창 진행 중에 있다. 이러한 개선사항들이 무엇인지 또는 언제 발표될지에 대해 정확히 말할 수는 없지만, 팔레스타인 측의 로켓발사기 같은

무기와 경쟁을 하고 있는 상황에서는 본체계의 요격확률 증대를 위한 성능개량 요구가 항상 존재한다.”라고 밝혔다.

2011년 4월 7일 최초의 요격성공 이후, Iron Dome 미사일방어체계는 700발 이상의 로켓과 교전하여 공식적으로 성공률 80%(몇몇 소식통에 따르면 89%)를 기록했다.

Gil S에 따르면 첫 번째 교전 이후 운용자들이 본 체계를 신뢰함에 따라 Iron Dome 미사일방어체계의 운용개념은 어느 정도 변화되었다고 한다. 그는 “이스라엘 공군은 처음에는 접근표적마다 미사일 2발을 사격했다. 그러나 의사결정자들이 자신감을 갖게 됨에 따라 이제는 더 이상 2발을 사격할 필요가 없다.”라고 말했다.

Gil S는 2012년 11월 Gaza지구 무장단체에 대해 실시한 ‘방어기둥작전(Operation Pillar of Defense)’을 통해, Iron Dome 미사일방어체계의 배치·운용 방법에 대한 중요한 계기가 마련되었다고 하며, “방어기둥작전은 매우 중요했다. 서로 다른 미사일포대 간 협력이 아주 밀접히 이루어졌으며, 모든 포대들은 위협격퇴를 위해 함께 노력했다.”라고 말했다.



교전 중인 Iron Dome 미사일 포대

방어기동작전 기간 중 Gaza지구에서 이스라엘 쪽으로 로켓 약 1,500발이 발사되었을 당시, 이스라엘 방위군이 제공한 숫자에 따르면, Iron Dome 미사일방어체계로 로켓 426발을 요격하여 84%의 요격률을 기록했다. (본 체계는 사전에 지정한 인구 밀집지역에 대한 위협으로 결정된 로켓에 대해서만 교전하도록 설계되어 있으며, 기타 개활지에 떨어지는 로켓은 무시한다.)

이스라엘 방위군은 Iron Dome 미사일방어체계에 대한 기술적 세부내용을 거의 발표하지 않았다. Rafael사는 단지 본 미사일 유도시스템은 ‘레이더탐색기(radar seeker)’를 사용하며, 탑재체는 ‘특수한 탄두(special warhead)’로 되어 있음을 확인했다. 제안된 하드웨어 및 소프트웨어 성능개량이 무엇으로 밝혀지든, 향후 다가오는 몇 년 동안 Iron Dome 미사일방어체계에 대한 성능개량 요구가 증가할 것이라는 사실만은 분명하다.

2014년 3월 12일 ‘팔레스타인 이슬람 지하드(PIJ)’ 단체가 이스라엘 남부지역에 로켓 50~130발 정도를 발사했으며, 이는 2013년 전체 기간 중 사격한 34발과 비교

된다. 표면적으로는 이처럼 증가한 로켓 발사 숫자는 그 전날 이스라엘 공습으로 인해 PIJ 단체에 소속된 3명이 사망한 데 대한 대응으로 이루어졌다. PIJ 단체 및 기타 팔레스타인 민병대 조직들은 적어도 향후 몇 년 동안 이스라엘을 타격하기 위해 비교적 위험요소가 적고, 쉽게 사용할 수 있는 이러한 방법에 의존할 가능성이 높다.

1) Palestinian Islamic Jihad

출처 janes.com (2014. 4. 15.)

해설

Iron Dome은 4~70km의 거리의 단거리 로켓, 155mm 야포탄 등을 격추하기 위해 개발되었으며, 2011년 3월에 최초로 Beersheba 인근에 배치되었다.

Elta사에서 제조한 ELM-2084 탐지·추적 레이더는 로켓 발사를 탐지하고 궤도를 추적하고, 이 정보를 이용하여 전장관리·화포제어(Battle Management & Weapon Control, BMC)체계가 예상 요격지점을 계산하여 미사일을 발사한다. BMC체계는 이스라엘 소프트웨어 회사인 mPrest Systems에서 제조한다. Tamir 요격미사일은 전자광학센서와 기동성을 높이기 위해 여러 개의 조향날개를 장착하였으며, Rafael사에서 제조한다. 미사일은 중량 90kg, 길이 3m, 직경 160mm이며, 근접신관에 의해 폭발한다.

이스라엘은 최대 사거리를 250km까지 증대시키고, 두 방향에서 발사되는 로켓을 동시에 요격시키기 위한 성능개량을 검토 중이다.



중국, 잠수함에 장거리 핵미사일 배치 추진



중국 Jin급 잠수함

2014년 3월 25일 미 태평양사령부 사령관 Samuel Locklear 제독이 상원 군사위원회에 제출한 보고서에 의하면, 중국 인민해방군 해군(PLAN¹⁾)이 2014년 말까지 잠수함에 장거리 핵미사일을 처음으로 탑재할 가능성이 있다고 한다.

Samuel Locklear 제독은 군사위원회에서 “중국의 잠수함 능력 발전은 괄목할 만하다. 중국은 규모가 크고 점점 더 성능이 우수한 잠수함 전력을 보유하고 있다.”고 언급하며, “향후 약 10년 내에 중국은 상당히 현대화된 잠수함 60~70척을 보유하게 될 것이며, 이 숫자는 지역적인 전투력으로는 상당한 숫자가 아닐 수 없다.”고 언급했다.

최신형 PLAN 잠수함은 사거리가 7,500km로 추정되는 신형 탄도미사일로 무장할 것이다. “이로써 중국은 2014년 말 이전에 해상 기반의 핵 억지력을 최초로 구비하게 될 것이다.”라고 그는 덧붙였다.

Locklear 제독은 중국의 Jin급(Type 094)

탄도미사일을 탑재한 핵추진잠수함과 JL-2 미사일 생산에 대하여 언급했다. JL-2 미사일은 2단식(1단 고체연료, 2단 액체연료) 추진, 천문-관성유도(stellar-inertial guided) 미사일로서 사거리가 8,000km이며, 1메가톤급 핵 탄두 1발을 운반할 수 있다. Jin급 잠수함 1척에는 JL-2 미사일 12발을 탑재할 수 있다.

IHS Janes사가 발간한 Fighting Ships 책자에 의하면, PLAN은 현재 탄도미사일을 탑재한 핵추진잠수함(SSBN) 4척과 핵추진 공격용잠수함(SSN) 5척, 그리고 디젤-전기추진 잠수함(SSK) 53척을 운용하고 있다.

IHS Janes사가 검토한 위성사진을 보면 중국은 최소한 Jin급 잠수함 4척을 건조한 것으로 확인되었다. 미 국방부는 2013년 중반 의회에 제출한 보고서를 통해 중국이 Jin급 잠수함 3척을 운용하고 있다고 주장했다. 이는 2014년 초에 Hainan 섬에 있는 Yulin 해군기지에 나란히 정박해 있는 영상을 통해 확인되었다. 한편, 동급 네번째 잠수함은 2013년 1월 Huludao에 있는 Bohai 조선소 No. 431 선거에서 관측되었으며, 이는 건조를 완료하고 취역을 앞두고 있던 것으로 추정된다.

1) People's Liberation Army Navy

해설

JL-2(Ju Lang-2)은 중국의 2세대 대륙간 잠수함 발사용 탄도미사일이다. 지상용 DF-31 탄도미사일을 기반으로 개발되어, 2000년부터 생산되었다. 중량은 23,000kg, 길이는 13m, 직경은 2.25m이

다. 미사일 사거리는 8,000km~14,000km까지로 추정되며, 남중국해에서 괌·하와이·알래스카·러시아·인도와 미국 본토까지도 위협이 가능하다.



중국, 세계 최고 정확도 순항미사일 개발중



Changjian-10 지상 공격용 순항미사일

워싱턴에 본부를 둔 Project 2049 Institute가 발행한 최근 보도에 따르면, 중국이 세계에서 가장 정밀한 순항미사일을 개발하기 시작했으며, 이 미사일은 일본뿐만 아니라 미국 군사기지에 있는 표적까지도 타격할 수 있는 능력이 있다고 한다.

저자인 Ian Easton의 ‘중국의 발전하는 정찰-타격능력(China's Evolving Reconnaissance Strike Capabilities)’이라는

기사에 따르면 중국이 수년간의 노력 끝에 많은 순항미사일을 획득했다. 여기에는 인민해방군(PLA¹⁾) 제2포병군의 지상발사 Changjian-10 또는 Long Sword(CJ-10) 지상공격용 순항미사일(LACM²⁾), 해군의 지상 또는 함정발사 Yingji-62 ‘Eagle Strike’ 대함 순항미사일 그리고 공군의 Yingji-63 및 CJ-20 LACM 등이 포함된다.

제2포병군은 약 500기의 미사일을 발사용 캐니스터(canister)가 3개인 이동식 발사대에 40~50대에 배치하였으며, 중국의 CJ-10 LACM 전략미사일은 사거리가 1,500km 이상으로 이론적으로는 일본 열도 전역을 위협할 수 있기 때문에 미국과 일본의 국방 기획자들에게는 특별한 우려 대상이다.

1) People's Liberation Army

2) Land Attack Cruise Missile

중국 해군은 JH-7 전투폭격기 100대와 H-6M 해양폭격기 30대를 대함 순항미사일로 무장하고 있으며, 이들 역시 타격 반경이 1,500km 이상이다. 또한, 중국 공군은 미국의 괌 영토까지도 타격할 수 있는 H-6K 폭격기 여러 대를 보유하고 있다고 한다.

순항미사일은 어떠한 각도에서도 타격이 가능하고 저고도로 비행할 수 있으므로 탄도미사일에 비하여 방어하기가 기술적으로 어렵다. 따라서 중국이 개발 중인 첨단 미사일은 전술적 및 전략적으로 상당한 의미를 갖고 있다.

또한 중국은 대만 또는 일본과 군사 분쟁이 발생할 경우 미국보다 지리적인 이점을 가지고 있으며, 미국이 함정이나 공군기를 이용하여 분쟁 지역에 전투병력을 투입하기 전에 장거리미사일을 이용하여 미국 함정과 공군기지를 타격할 수 있다고 덧붙였다.

초기에 인민해방군이 보유했던 전장 탄도미사일 중 일본까지 도달할 수 있는 유일한 미사일은 중거리 Dongfeng-21C (DF-21C) 미사일이었다. 대만의 정보 관계자에 따르면 중국이 ‘개입 대응책(counter-inter-

vention)’ 용도로 신형 중거리탄도미사일인 DF-16 미사일을 배치하기 시작했다고 한다.

보도에 따르면 미 국방부는 중국이 사거리 5,000km의 중거리 탄도미사일을 개발하고 있는 것으로 평가하고 있으며, 이는 궁극적으로는 괌·마리아나·팔라우·호주 북부·알래스카 그리고 중동지역에 있는 미군기지 등을 위협할 수 있다는 것을 의미한다. 만약 중국의 개발계획이 성공하면, 2020년대 초반이나 중반 경에는 인민해방군이 ICBM을 이용하여 하와이와 미국의 서부 해안지역까지도 위협할 수 있다.

출처 wantchinatimes.com (2014. 2. 25.)

해설

‘Project 2049 Institute’는 2008년에 아시아 의사결정권자에게 지침을 주기 위해 설립된 연구소이다. 이는 안보와 정책 해결책 대안에 대해 진보적이며, 지역에 특정한 연구를 통하여 공공정책 영역에서의 간격을 메꾸는 것이다. 연구소는 장기적인 예측에 관심을 갖는 스폰서를 위한 연구를 통해 운영된다.

▶▶▶

인도, Akash미사일 시험발사 결과분석 중



Akash 미사일

인도가 4월 23일 Odisha주 Balasore시 인근 Chandipur 지역에 있는 통합시험사격장에서 자체 개발한 지대공 Akash 미사일을 시험발사했으며 결과를 분석하고 있다.

국방소식통은 “Akash 미사일이 통합시험사격장 3발사단지에서 오후 2시 45분경 시험 발사되었다.”라고 전하면서 본 미사일의 사거리는 25km이며, 60kg의 탄두를 운반할 수 있다고 밝혔다.

또한 본 미사일은 Lakshya 무인표적기 (Pilotless Target Aircraft, PTA)의 지원을 받아 표적을 공격했다고 소식통은 전했다.

소식통은 “시험기간 중, Akash 미사일은 수 분전 2발사단지에서 발진한 PTA의 지원을 받아 해상의 일정 고도에서 표적 요격을 시도했으며, 그 결과를 분석하고 있는

중이다.”라며, 추가적으로 몇 번의 시험을 실시할 예정이라고 말했다.

Akash 미사일은 중거리 지대공 방공체계로서 최대 30km 이격된 항공기 표적을 공격할 수 있는 능력이 있으며, 1개 포대가 여러 개의 표적을 동시에 공격할 수 있다.

본 미사일이 전투기·순항미사일·공대지 미사일 등의 공중표적을 무력화시킬 수 있기 때문에, 방산 전문가들은 Akash 미사일을 미국의 MIM-104 Patriot 지대공 미사일체계와 비교하고 있다.

Akash 미사일은 인도 국방연구개발기구 (Defence Research and Development Organisation, DRDO)가 통합 유도미사일 개발사업(Integrated Guided Missile Development Programme)의 일환으로 개발하였으며, 공군용은 이미 도입된 반면, 육군용 미사일은 도입을 위한 최종 단계에 있다.

한편, 가장 최근의 발사시험은 올해 2월 24일 동일한 장소에서 실시되었다.

출처 brahmand.com (2014. 4. 24.)

해설

Akash 초음속 지대공미사일은 사거리가 25km이며, 55kg의 파편형 탄두를 탑재하고 RF 근접신관에 의해 기폭된다. 이 미사일은 최첨단 ‘로켓 일체형 램제트(Integral Rocket Ramjet)’ 추진시스템을 사용하며, 디지털 자동비행장치로 안정성 및 제어를 보장하고, 지령유도방식으로 유도된다.

2005년 및 2006년 중 여러 차례에 걸쳐 개발 비행시험을 실시했으며, Akash 미사일은 거리와 고도가 서로 다른 비행표적 요격에 성공했다. 이 시험에는 2개의 표적에 대응하기 위해 동일한 사

격통제레이더와 사격통제센터를 이용하여, 2개의 발사대에서 미사일 2기를 동시에 발사하는 시험이 포함되었다.

램제트엔진은 압축기와 터빈을 사용하지 않고 흡입구 형상과 공기의 압축 성질을 이용하여 공기 역학적으로 흡입공기를 압축하여 연료를 연소시키는 엔진이다. 압축기와 터빈을 사용하지 않기 때문에 추력/중량비가 높은 반면에, 가스터빈엔진에 비해 연료소모율이 높다.



인도-러시아, BRAHMOS-Mini 개발 착수



BRAHMOS-Mini 미사일의 모형

인도의 한 고위관리가 인도와 러시아 과학자들이 서로 다른 플랫폼에 장착할 수 있는 세계적 수준의 BRAHMOS 초음속 순항 미사일의 축소형 미사일 제작에 착수하였

다고 밝혔다.

BRAHMOS Aerospace사의 대표이사인 Sivathanu Pillai 박사는 말레이시아 Kuala Lumpur 지역에서 개최된 국제방위산업전(Defense Services Asia, DSA)에서 이와 같이 언급하며, “BRAHMOS Aerospace사는 BRAHMOS 미사일 중량을 줄이기 위한 연구를 하고 있으며, 이 경우 인도가 현재 러시아와 협력하여 개발 중인 5세대 전투기(Fifth-Generation Fighter Aircraft, FGFA)를 포함하여 서로 다른 플랫폼에도 장착할 수 있게 된다.”고 발표했다.

러시아 Itar-Tass 통신사도 Sivathanu Pillai 박사의 말을 인용하여 “우리는 이 로

켓이 다양한 플랫폼에 통합될 수 있도록 중량을 감소시켜야 하는 문제에 직면해 있다.”라고 보도했다.

또한 5세대 전투기 외에도, 새로 취역한 인도 해군의 항공모함 INS Vikramaditya 함에 탑재되는 MiG-29K 해군 전투기에 BRAHMOS-Mini 미사일을 장착하게 될 것이다.

Pillai 박사는 “인도 해군 Vikramaditya 항공모함이 취역함에 따라 갑판에 배치되는 MiG-29K/ KUB 제트전투기를 무장하기 위해 BRAHMOS 미사일의 축소형을 서둘러 제작할 필요가 있다. 축소형 미사일은 날개 아래에 2발을 장착할 수 있다.”고 밝혔다. 그는 또한, 5세대 전투기와 MiG-29K 전투기는 BRAHMOS-M 2발을 무장할 수 있는 반면, 인도 공군의 Su-30MKI 요격전투기는 이 같은 미사일을 3발 장착할 수 있다고 덧붙였다.

더욱 소형화되고 콤팩트한 신형 BRAHMOS-M 미사일은 길이 6m, 직경 50cm 정도로 예상되며, 최고속도 마하 3.5로 비행할 수 있으며, 300kg를 탑재하고 최대 290km까지 비행할 수 있다. Pillai 박사는 BRAHMOS-M를 최초 발사하기까지는 약 3년이 소요될 것이라고 밝혔다.

해설

BRAHMOS 미사일은 인도 국방연구개발기구(DRDO)와 러시아 NPO Mashinostroyeniya 사 간의 합작투자업체인 BRAHMOS Aerospace사가 개발하였다. 이는 러시아 P-800 Oniks/Yakhont 초음속 대함 순항미사일을 기반으로 하고, 사거리가 290km인 스텔스형 초음속 순항미사일이며, 지상·함정·잠수함·공중 플랫폼에서 발사할 수 있다. 속도는 마하 2.8이며, 최대 300kg의 재래식 탄두를 운반할 수 있다.

BRAHMOS 미사일은 고체추진체 로켓으로 추진되며, 초음속 순항속도를 유지하기 위하여 액체연료 램제트엔진을 장착한 것이 특징이다. 또한 산악지형과 언덕에서도 지상 10m까지 낮은 고도로 비행하여 지상표적을 요격할 수 있다. BRAHMOS 미사일은 인도 육군과 해군에서는 이미 운용 중에 있으며, 인도 공군에는 공중 발사형 미사일을 2015년에 인도될 계획이다.

인도의 Press Trust사는 2014년 4월 9일 인도 육군이 정기적인 운용자시험의 일환으로 BRAHMOS 미사일을 시험발사하여 55km 떨어진 표적을 명중시키는 것에 성공했다고 보도했다.

좀비가전, 냉장고 문이 저절로 스르륵!



이런 냉장고 어떤가? 양손에 반찬통이라 문 열기가 어려우면 알아서 척척 문을 열어주는 냉장고. 김치면 김치, 회면 회. 넣은 칸마다 음식에 따라 온도를 맞춰서 바꿔주는 냉장고. 20세기까지 냉장고는 그저 음식을 상하지 않게 보관하는 장소에 불과했다. 하지만 냉장고가 스스로 할 수 있는 일은 점점 많아지고 있다.

냉장고는 점점 더 똑똑해져서 보관된 식자재의 유통 기한을 관리하고, 지금 보관한 재료로 만들 수 있는 요리를 알려준다. 앞으로 냉장고는 산지에서 출하되는 제철 채소를 말해주고, 요리 이름

을 입력하면 필요한 재료를 인근의 어느 상점에서 가장 싸게 살 수 있는지 검색해줄 것이다. 아니, 계획된 식단에 필요한 재료를 스스로 상점에 주문하고, 결제하는 구매 대행 기능을 갖출 수도 있을 것이다. 식이 요법이 필요한 사람이 먹어서는 안 되는 식품을 꺼낸다면 알람을 울리는 기능도 상상해볼 수 있다.

아마 가까운 미래에 냉장고는 우리들의 영양사이자 식품 구매 대행자가 될 테고, 귀찮은 내부 청소는 내장된 로봇이 알아서 처리하는 능력이 될 게 틀림없다. 이 모두는 냉장고가 스마트, 그러니까 똑똑해지게 된 덕분인데, 그 비결은 '인터넷'이다.

하지만 냉장고가 인터넷에 연결된 이 장밋빛 미래에는 그들 역시 만만치 않다. 알아서 문 열어주고 온도 맞춰줄 줄 아는 냉장고는 반대로 언제든 제멋대로 문을 여닫고, 작동을 멈춰버리는 악동이 될 수 있으니까 말이다. 소위 '어둠의 세력'이 냉장고로 할 수 있는 일을 따져보자.

나와 내 냉장고 정보가 유출되면 무슨 일이 벌어질까? 지금 먹는 마요네즈에는 첨가물이 많으니 자사 제품으로 바꾸라며, 내 냉장고 속 정보를 훤히 다 알고 보내는 기막힌 스팸이 폭주할지 모른다. 그러나 스팸 메일은 애교다. 냉장고를 해킹해서, 설정 온도를 제멋대로 바꾸거나 고장을 낼 수도 있고, 작동을 아예 멈추게 할 수도 있다. 특정 기관과 기업의 업무를 마비시키는 디도스 공격에 내 냉장고가 쓰일 수도 있다.

더 나아가 공격적인 테러리스트들이 냉장고 자체를 원격 폭탄으로 사용하리란 끔찍한 상상도 해볼 수 있다. 이쯤 되면 인터넷으로 세상에 연결된 냉장고는 미래 사회를 그린 SF 영화의 주인공이 되고도 남을 지경이다.

사물 인터넷(IoT: Internet of Things, 생활 속 사물들을 유무선 네트워크로 연결해 정보를 공유하는 환경)에 대한 관심이 높아지면서, 보안에 대한 우려도 함께 커지고 있다. 사물 인터넷 기기는 지난해 87억 개에서 2020년에는 500억 개로 늘어날 전망이다. 세계적인 통신 장비 업체 시스코의 존 챔버스 회장은 사물 인터넷 시장의 규모가 19조 달러에 이를 것으로 전망했다.

우리 정부 역시 현재 2조 3천억 원인 국내 사물 인터넷의 시장이 2년 뒤 4조 8천억 원으로 늘어날 것으로 전망하며 앞으로 이를 경제 성장의 동력으로 삼겠다는 계획을 밝혔다. 아마 우리가 상상할 수 있는 거의 모든 물건과 기기가 사람을 통하지 않고 서로 연결되고 정보를 공유하는 세상이 곧 도래할 것이다. 영화 '마이너리티 리포트(2002)'에서 봤던 것처럼 길 거의 광고판마저 나에게 인사를 할 날이 온다는 얘기다.

그런데 이 사물 인터넷은 태생적으로 보안에 취약하다. 스마트 가전을 내세우지만 TV나 냉장고에는 그 흔한 ID나 비밀번호도 없다. 사물 인터넷 기기들은 대개 운영 체제(OS)를 갖추고 있지만 제품 자체에 보안 기능이 없는 경우가 많다. 따라서 해커들의 표적이 되기 쉽다.

또 무선 인터넷을 기반으로 하는 기기가 많다는 것도 문제다. 유선과 달리 무선은 IP 차단이 불가능하기 때문에 접근을 차단하고 준비화된 기기를 추적하는데 어려움이 있다. 사용 빈도가 낮은 기기나 방치된 기기가 범죄의 도구로 쓰일 경우 피해가 발생해도 제 때에 알고 대처하기 어렵다는 문제도 있다. 기존의 보안 방식은 PC와 같은 전통적인 인터넷 환경에 맞춰 있어 사물 인터넷 기기에 적용하기 어렵고, 아직까지 사물 인터넷과 관련된 보안 표준과 규제가 없는 상황이다.

TV나 냉장고가 해커들의 공격 대상이 될지 모른다는 건 공상이 아니다. 지난 1월 미국의 보안 업체 프루프포인트는 TV나 냉장고와 같은 가정 내 가전을 이용한 사이버 공격 사례를 공개했다. 이들의 발표에 의하면 2013년 12월 23일부터 2014년 1월 6일까지 약 보름간 악성 이메일 75만 건이 발송되었다고 한다.

국내 보안 업체들은 이미 몇 해 전 가정용 오디오나 프린터가 악성 코드에 감염돼 오작동 하는 모습을 시연해 보였다. TV를 해킹하면 시청자의 사생활을 몰래 촬영해 인터넷으로 생중계할 수도 있다고 경고했다. 스마트TV의 홈쇼핑 방송을 해킹해 시청자가 주문하면 돈이 해커에게 입금되도록 하는 방식의 새로운 피싱이 나타날 수도 있다.

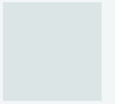
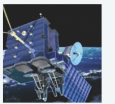
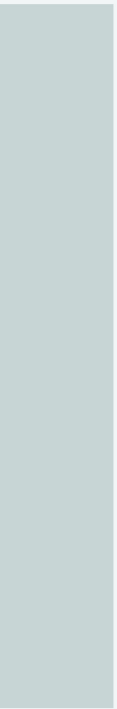
자동차를 해킹하면 달리는 속도나 방향을 해커가 조작해 사고를 유발할 수 있다. 고작 20 달러 짜리 회로 기판 하나를 자동차에 연결하면 가능하다. 의료 기기 해킹은 치명적이다. 모바일 전문 보안 업체 룩아웃은 당뇨병 환자에게 인슐린을 주입하는 인슐린 펌프가 해킹에 취약하다고 경고한 바 있다.

영화나 드라마 속에서 테러리스트들은 항공기를 해킹해 경로를 바꾸고 미사일을 엉뚱한 곳에 떨어뜨리게 만든다. 그저 영화 속에서만 있는 일이라고 안심할 수 없다. 온갖 사물이 서로 연결되어 인간의 의지와 상관없이 작동하게 될 때 엘리베이터는 언제든 생명을 위협할 테니까. 보안을 위해 설치한 디지털 도어록이나 CCTV가 도리어 도둑에게 제 발로 문을 열어주고 증거를 지워버릴 수 있다.

사물 인터넷이 만개한 뒤에는 늦다. 해커들의 천국이 되지 않으려면 지금 서둘러야 한다.

* 좀비 가전 : 해커들이 PC를 해킹해 악성 코드나 바이러스를 심은 뒤 '좀비 PC'를 만들어 조종하는 것처럼 해커의 공격에 감염되어 각종 스팸 메일이나 악성코드를 유포하는 스마트 가전 기기.

「과학향기」(KISTI, 2014.03.19)에서





국방과학기술정보 통권 46호



해외 무기개발 동향

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



복합체계 성능 평가를 위한 고급 모델링 및 시뮬레이션 기법

터미네이터의 신화
- 왜 군용 로봇은 휴머노이드가 아닌가?



미국 보병용 스마트 무기 개발동향



2030년대를 대비한 미 해군의 차세대 잠수함 및 구축함 개발 동향

효과적인 전투기 설계와 비용절감 방법

미국의 종말 고고도 지역방어 사업 현황

복합체계 성능 평가를 위한 고급 모델링 및 시뮬레이션 기법

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 김종만

배경

우수한 체계공학(SE) 업무는 획득되는 체계들의 비용 발생을 억제하고 높은 수준의 기술 품질을 확보하는 데 있어서 필수이다.

현대의 군사 작전 전략은 비대칭 위협이 점점 더 복잡해지고 예측 불가능한 전술에 대응해야 하기 때문에, 새로운 시너지 효과를 창출하기 위해 각기 다른 군사체계가 신속하고 원활하게 상호작용해야 할 필요성이 시급하게 대두되고 있다. 이러한 구성요소가 되는 체계들을 조합한 것이 이른바 ‘복합체계(System of Systems, SoS)’라고 일컬어질 수 있다.

합동능력통합개발체계(JCIDS)는 SoS를 ‘체계의 일부가 손상된다면 전체적인 성능 또는 능력이 크게 저하되는 경우에, 주어진 능력을 제공하기 위해 서로 연관되거나 연결된 독립 체계들의 집합 또는 배열’이라고 정의한다.

SoS의 개발은 서로 이질적인 요구사항들의 집합에 따라 개발되었고 서로 다른 사용자들에게 제공되며, 서로 상호작용을 하도록 설계되지 않은 구성체계들의 통합을 요구한다. 그러므로 체계공학의 관점에서 볼

때, SoS의 개발은 많은 새로운 과제들을 제시하며 SoS 개발을 위한 프로세스와 도구가 비교적 덜 발전되어 있다는 사실도 여기에 포함된다.

모델링과 시뮬레이션(M&S)은 특히 중요한 SE 구현요소로, 현대의 모든 DoD 획득 사업이 제품 수명주기의 모든 단계에 걸쳐 다양한 범위에서 M&S를 활용하고 있다. 그러나 M&S 운용기법이 뒷받침하는 SE 프로세스처럼, 현재의 M&S 수단은 일반적으로 개별 체계를 엔지니어링하는 데 중점을 두고 있다. SoS 엔지니어링과 관련된 특수한 과제들을 해결하기 위해 이들 수단을 어떻게 수정하거나 확대할 수 있는지를 규명하는 일은 현재로서는 명확하지 않다.

M&S 과제

M&S는 SE 프로세스 단계에 따라 획득에 다양한 방식으로 도움을 준다. 획득 사업 초기에는 요구사항 개발을 위해 기존 및 예상 위협에 대항하는 현재의 체계 능력을 파악하는 데 M&S가 사용된다. 또한, 개념 탐색의 일환으로 여러 체계 옵션의 상대적인

활용도를 판단하는 데 사용되기도 한다. SE 프로세스의 중간 단계에서는 여러 가지 체계 설계 중에서 추려내 선택한 설계를 초도 생산 이전에 최적화하는 데 M&S가 사용된다. SE 프로세스의 마지막 단계에서는 M&S가 생산 과정의 효율성을 극대화, 체계 시험 및 검증, 그리고 체계 훈련에 사용된다. 따라서 M&S는 대부분의 SE 업무 수행에 있어서 필수적이며, M&S 없이는 획득 사업 관계자들이 각자의 업무를 수행할 수 없을 것이다.

획득 기능을 지원하는 데 있어서 M&S를 사용하는 것과 관련하여 여전히 많은 문제들이 존재하는 한편, 대부분의 실제적인 SoS 응용이 지니고 있는 복잡성은 SoS 개발을 지원하는 데 필요한 M&S에 새롭고 매우 어려운 과제들을 제시한다.

다양한 프로세스의 관리(Management of Multiple Processes): SoS란, 그 정의에 따르면 최종 사용자가 원하는 더 광범위한 능력을 창출하기 위해 협력하여 상호작용하는 수많은 다양한 구성체계들로 이루어진 하나의 복잡한 체계이다. SoS 개발을 위한 M&S 도구는 전체 SoS를 사용자가 지정한 수준의 충실도로 표현할 수 있어야 하고 SoS가 존재해야 하는 운용환경의 복잡성을 그대로 재현할 수 있어야 한다. SoS의 표현은 이러한 광범위한 요구사항들을 하나의 단일 모델로 처리하기보다는 일반적으로 SoS의 모든 측면과 사용의도와 관련된 운용환경을 표현하는 모델들의 집단 또는 연합을 요구한다.

실제(Live), 가상(Virtual), 구성(Const-

ructive) 시뮬레이션 자산의 실행 시간 통합을 지원하기 위해 시뮬레이션 아키텍처와 지원 기술이 존재하지만, SoS를 제대로 엔지니어링하기 위한 적절한 LVC 환경의 구축을 관리하는 일은 개별 체계의 평가에 사용되는 비슷한 환경들의 경우보다 더 고도의 프로젝트 통제를 요구한다.

혼합된 충실도(Mixed Fidelity): SoS의 시뮬레이션을 통해 혜택을 볼 수 있는 이해관계자들의 범위는 분석, T&E, 훈련과 같은 많은 분야를 다룬다. 이들 사용자는 서로 관심사가 다양하므로, M&S 충실도 요건도 다양할 것이라고 예상하는 것이 합리적이다. 그러나 하나의 사용자층 내에서도 SoS 표현의 여러 부분들의 충실도 요건은 다양할 수 있다. 예를 들어, 어떤 사용자는 한 구성요소 체계가 전체 SoS 성능에 기여하는 상대적 기여도를 평가하고자 할 수 있으며 따라서 그 구성요소에 대해 높은 충실도를 필요로 한다. 사용의도에 따라, 그 사용자는 다른 SoS 구성요소에 대해 동일한 수준의 충실도를 요구하지 않을 것이며, 사실상 컴퓨터 또는 네트워크 대역폭의 제한으로 인해 전체 SoS 표현에 걸쳐(또는 운용환경 내 다른 개체에 대해) 동일한 수준의 충실도를 달성할 수 없을 것이다.

근본적인 M&S 인프라의 한계를 감안할 때, 복잡한 운용환경 속에서 SoS 성능을 효과적으로 표현하는 데 필요한 다양한 수준의 충실도로 서로 상이한 M&S 구성요소들 사이의 효과적이고 원활한 연동을 어떻게 달성할 것인가가 과제이다.

사람의 행동(Human Behavior): SoS의

성과와 관련된 많은 문제들은 구성 M&S를 통해 효과적으로 해결될 수 있다. 구성 M&S는 아주 폭넓은 체계 교환공간(Trade-Space)과 SoS 옵션을 아주 빠르고 효율적으로 평가하는 데 사용될 수 있다. 또한, 난수 흐름을 사용하여 확률적 사건을 결정하고 수많은 실행을 통해 통계적으로 유의미한 결과를 취합하는 몬테카를로(Monte Carlo) 기법을 통해 구성 모델과 시뮬레이션에서 확률적 요소들이 설명될 수 있다.

그러나 구성 M&S의 신뢰성은 일반적으로 사람의 수행과 행동이 얼마나 정확하게 모델링 되느냐에 달려 있다. 최근 몇 년 동안 사람의 행동을 모델링하는 기술은 발전하였으나 사람을 구성 M&S 도구에 시뮬레이션하는 능력은 시뮬레이션된 사람이 조작하거나 직면하는 체계들의 복잡성, 시뮬레이션된 사람이 상호작용하는 운용환경의 복잡성, 그리고 시뮬레이션된 사람이 시뮬레이션 과정에서 내리는 결정의 유형과 빈도에 매우 크게 의존한다. SoS 평가의 경우, 이러한 요소들이 시뮬레이션 결과에 커다란 영향을 미치므로 M&S 인프라에 실제 사람을 투입하는 것은 대개 사람이 표현하는 것을 적절한 충실도 수준으로 달성하기 위한 하나의 요건이다. 그러나 이것은 실시간의 경우만을 뜻하며, 이는 조사할 수 있는 SoS 설계 옵션들의 폭과 고려할 수 있는 운용 조건의 범위라는 측면에서 광범위한 한계를 제시한다.

이 경우, 과제는 해당 SoS를 위한 통계적으로 유의미한 결과를 산출함과 동시에 의도된 용도와 일관된 사람 수행의 표현을 보

장하기 위해 실시간 실제/가상 시뮬레이션을 실시간보다 더 빠른 구성 시뮬레이션과 어떻게 적절하게 통합할 것인가이다.

검증, 확인, 인정(Verification, Validation and Accreditation, VV&A): M&S VV&A를 위한 VV&A 정책 지침은 미군 전체에 보급되어 있으며 V&V 데이터를 생성하는 기술은 M&S 사용자에게 공개되어 있다(DoD M&S VV&A RPG). 이 지침서는 독립 M&S와 분산 M&S 모두에 적용되며 SoS M&S 표현의 신뢰성을 어떻게 평가할 수 있느냐와 밀접하게 관련되어 있다.

그러나 제공되는 데이터가 무엇이냐에 따라 형식과 내용이 다양할 수 있으므로, SoS 표현의 다양한 M&S 구성요소들을 소유하는 기관들의 수와 다양성이 개별 M&S 구성요소들에 대한 V&V 데이터를 취합하는 것을 어렵게 만들 수 있다. 그러면 전체 M&S 체계에 걸쳐 상대 위험도가 어디에 있는지 명확한 그림을 그리는 것이 어려워질 것이다.

또한, 시뮬레이션된 SoS는 실제 SoS와 매우 유사한 기능을 할 것이므로(정의된 인터페이스를 통해), M&S 구성요소들이 하나의 결합된 전체로서 상호운용되어 SoS 수행의 실제적인 표현을 종합적으로 제공할 수 있도록 하기 위해 광범위한 V&V 테스트가 필요할 것이다. 이것은 광범위한 V&V 데이터를 일반화하는 활동과 V&V 데이터를 적절하게 평가하기 위한 정통한 주제전문가(Subject Matter Expert, SME) 팀을 잠재적으로 수반하는 체계적이고 공식적인 VV&A 프로세스를 의미한다.

요컨대, M&S를 통해 신뢰성 있는 SoS 표현을 구축하고 그 표현을 정의된 운용 조건에서 사용하는 데에는 많은 장애물이 존재한다. 그러나 SoS 평가를 위해 M&S를 대신할 진정한 대안은 없다. 이러한 표현의 절대적인 복잡성으로 인해 대부분의 분석 기법들은 고려 대상에서 제외되며 실제 SoS 테스트는 테스트 범주에서 SoS와 운용환경을 완전히 재현하는 데 드는 비용과 일부 테스트 구성의 안전상 제약 요소가 발생할 수 있다는 점 때문에 실용적이지 못할 것이다.

Triton 공역통합(SoS 사례 연구)

MQ-4C Triton은 감시지역에서 장시간 동안 지속적으로 작전을 수행하는 데 적합한 고고도 장기체공 무인항공체계(UAS)로 해군 지휘관에게 장거리 정보, 감시 및 정

찰(ISR) 정보를 바로 전달한다. 임무 반경 2,000해리의 광범위한 해양 및 연안대를 지속적으로 감시하고 정찰할 수 있는 Triton 무인항공체계(UAS)는 80%의 실제 유효시간으로 일주일 내내 하루 24시간을 비행하도록 설계되어 있다.

Triton은 다양한 임무를 다른 항공기 인 근에서 안전하고 효과적으로 수행하기 위해 그림 2와 유사한 다층방어전략을 사용한다.

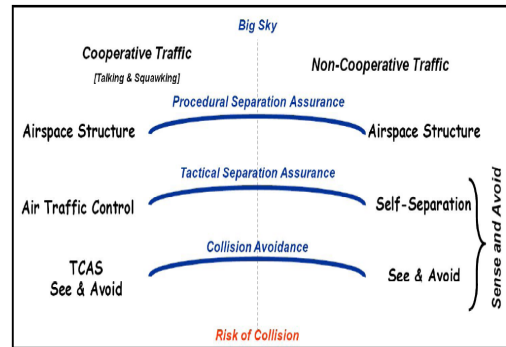


그림 2 | 충돌회피를 위한 층상 접근법



그림 1 | MQ-4C Triton

무인항공기는 다른 항공기를 ‘육안으로 보고 피하기(see and avoid)’를 할 수 없으므로, 연방항공국(FAA)은 ‘감지 및 회피(Sense And Avoid, SAA)’라는 용어를 ‘다른 항공기가 잘 확인할 수 있고 다른 항공기와의 충돌을 피하는 무인항공기의 성능’을 의미하는 것으로 정의한다.

이 세 가지 방어층의 요소들과 지상기지의 항공기 운용자(AVO)에 제공되는 디스플레이가 결합되어 공역통합(AI)을 위한 Triton SoS를 형성하게 된다.

일부 Triton체계 구성요소가 그 성능 및 신뢰성 요건을 충족시키지 못하는 위험요소에 중점을 두는 주장들은 일반적으로 실제 테스트를 통해 가장 잘 해결된다. 반면, 안전지침(Safety Case) 주장들의 상당수는 일부 정의된 위험요소가 발생하는 것을 감안하여 전체 Triton체계가 안전하고 효과적으로 작동하는 능력과 관련된 한 차원 높은 문제들에 초점을 맞춘다. 여기에는 여러 가지 다양한 공역 특성(예: 밀도, 고도)과 잠재적 위험요소(예: 체계 고장, 저하 모드, 기상 등)하에서 Triton AI SoS가 다른 항공기로부터 자체 분리거리를 효과적으로 유지할 수 있는지를 평가하는 것도 포함된다.

SoS의 모든 구성요소들은 물론, Triton이 운용되어야 하는 공역의 규모와 복잡성을 재현하는 것은 실제 테스트를 통한 평가에 비용이 많이 소요되므로 이러한 SoS 수준의 안전 주장들을 뒷받침하는 데 필요한 증거를 산출하는 데에는 M&S가 적합하다.

SOS 공역통합 분석을 위한 Triton M&S 도구

Triton 안전지침 증거 요건을 충족하는데 필요한 제품들의 다양성은 똑같이 다양하면서도 상호보완적인 M&S 도구들의 집합을 요구한다. 이러한 도구들의 일부는 실시간보다 더 빠른 구성 M&S 도구이고, 다른 도구는 UAS 운용자와 몰입형 가상 M&S 환경 사이의 직접적인 상호작용을 보조한다. Triton의 구성 M&S 핵심 애플리케이션은 다음과 같다.

통계적 조우 형상 모델(Statistical Encounter Geometry Model): 임의의 복잡한 공역 환경 내에서 무인항공기와 유인항공기 간의 조우를 평가한다. 이 모델은 조우가 발생할 것으로 예상되는 비율을 생성한다.

충돌 회피 조우 모델(Due Regard Encounter Model): SAA 체계 시뮬레이션 평가의 입력 요소로서, 해상 공역에서 충돌 회피운항 시 발생하는 조우 상황의 유형들을 설명한다. 이 모델은 공역에서 관찰되는 것과 통계적으로 비슷한 임의의 항공기 궤적을 생성한다.

충돌회피체계 안전평가도구(Collision Avoidance System Safety Assessment Tool, CASSATT): 항공기 조우에 관한 배속 분석을 수행한다. Matlab/Simulink에서 구현되는 CASSATT는 충돌회피 조우 모델에 의해 예측되는 항공기 위치 정보를 활용하여 최근 점점 근처에서 최대 10분 동안 항공기 조우 시뮬레이션을 한다.

충돌회피 센서교환 시뮬레이션(Collision Avoidance Sensor Trade Simulation, CASTS): 국가공역체계(NAS)와 해양운용환경에서 UAS 임무를 신뢰성 있고 안전하게 수행하기 위한 센서 요건들을 평가한다.

Triton 안전지침을 지원하는 데 사용되는 가상 M&S 도구는 다음과 같다.

합동통합임무 모델(Joint Integrated Mission Model, JIMM): Triton AI 분석을 위한 주요 모의환경 생성기이다. JIMM은 해군항공체계사령부(NAVAIR) 공중전 환경 시험 및 평가기관(ACETEF)에 외부 자료(예: 하드웨어, 소프트웨어, 기타 모델 및 사람)를 모의된 임무 환경에 몰입시키는 능력을 제공한다.

고충실도 가상 모델(High Fidelity Virtual Models): Triton 공기역학 성능과 가상훈련에서 사용될 SAA 센서들을 표현한다. Triton 구성 모델들 역시 이와 동일한 체계들을 비슷한 수준의 충실도로 표현하지만 이 표현들은 모두 근거리 통신망을 통해 JIMM 통제기와 상호작용하는 가상환경의 분산 컴퓨터에서 운용되는 분산 모델들이다.

M&S 과제의 해결

다양한 프로세스의 관리: Triton 안전지침을 충실하게 지원하기 위해 적절히 조정되어야 하는 여러 가지 프로세스가 있다. 이는 분석 프로세스, 시나리오 개발 프로

세스, M&S 개발 프로세스, M&S VV&A 프로세스 등이 있다.

이러한 프로세스들의 집합을 모든 SoS 이해관계자들 사이에 하나로 일관되고 조정된 기본 일정 계획에 통합하는 일은 매우 어렵다. Triton은 무엇보다 중요한 프로세스 프레임워크를 통해 상호작용하는 다양한 SoS 공학 프로세스들의 내재적인 복잡성을 관리한다.

Triton AI 안전지침을 지원하기 위해 선택된 프로세스 프레임워크는 IEEE 1730 분산 시뮬레이션 공학 및 실행 프로세스이다. 이 IEEE 1730 표준은 이질적인 LVC 시뮬레이션 자원들의 분산된 환경을 설계, 개발, 통합, 시험 및 실행하는 데 필요한 모든 활동들을 처리하도록 되어 있는 종단간(end-to-end) 수명주기 프로세스 모델이다(그림 3 참조). 이 표준의 주요 초점은 분산 시뮬레이션에 있지만, IEEE 1730에 의해 제공되는 지침은 일반적으로 독립 M&S에도 적용된다. IEEE 1730은 IEEE와 시뮬레이션 상호운용성 표준기구(SISO)에 의해 활발하게 유지된다.

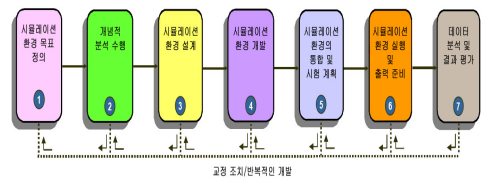


그림 3 | IEEE 최상위 레벨 개요도

혼합된 충실도(Mixed Fidelity): 충실도가 매우 높은 체계 에뮬레이션이나 실제 체계 하드웨어를 일반적으로 임무급의 SoS

분석에 사용되는 충실도가 더 낮은 M&S 인프라에 투입하는 것이 필요하다.

그림 4는 DoD T&E 프로세스에 M&S를 적용하는 일반적인 사례를 보여준다. Triton 안전지침 증거 생성은 현재 M&S를 사용하여 Triton AI SoS가 체계 및 운용 위험요소를 완화시키는 효과를 판단하는 1 단계에 초점을 맞춘다. 이 분석에서 특히 중요한 산출물은 시험 설계에 포함될 운용 조건과 시험대상체계(SUT) 구성이다(2단계 참조). 4단계에서는 M&S가 테스트 결과의 통계적 유의성을 얻고 시험 사례들의 집합을 더 넓은 범위의 운용 조건으로 확대하는 데 사용된다.

이 다이어그램의 3단계는 시험 실행, 시험 결과 분석, 그리고 안전지침 증거 요건에 명시된 측정 기준을 생성하는 데 필요한 시험 결과의 후처리를 포함한 시험 프로세스 그 자체를 가리킨다. 3단계 블록이 암시하듯이, M&S를 사용하여 시험체를 자극하

고 각 SUT가 성능 및 신뢰성 요건을 충족하는지를 검증하는 데 필요한 데이터 흐름을 제공할 수 있다.

합동 무인항공기 임무환경(JUAS ME)은 3단계 시험 프로세스를 지원하는 많은 핵심 인프라 요소들을 제공한다(그림 5 참조). JUAS ME는 다중 플랫폼 임무 환경에서 협력하는 유인 및 무인항공기의 효과를 모델링하는 몰입형 UAS 시험 능력을 개발하는 시험자원관리센터(TRMC) 중앙 시험 평가 투자프로그램(CTEIP)이다. 여기에는 실제 데이터 지연, 네트워킹 경로, 그리고 전구(戰區) 운용 제한의 운용상 효과가 포함된다. JUAS ME는 전체 임무 환경을 표현하는 동시에 더 높은 충실도 안전지침 증거 요건이 요구될 때 SAA 체계 HWIL(Hardware-In-the-Loop)를 삽입하는 기능을 제공하므로 SoS 분석과 관련된 혼합 충실도 요건을 해결하는 데 매우 적합하다.

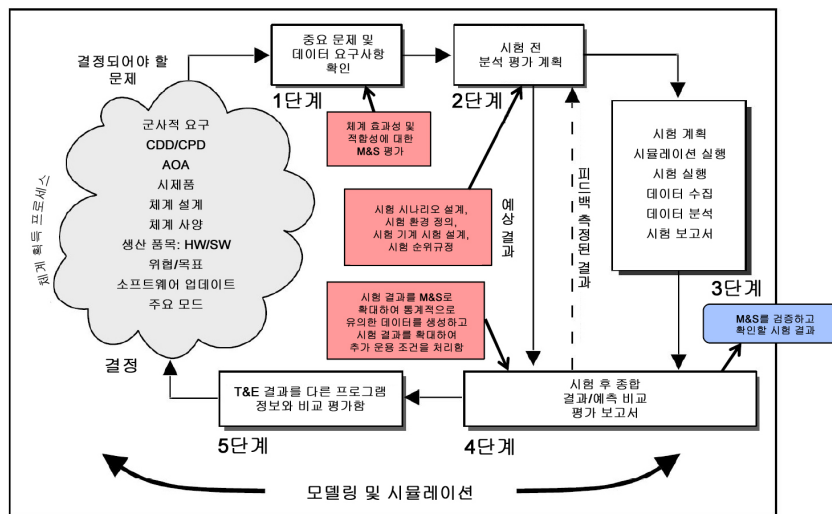
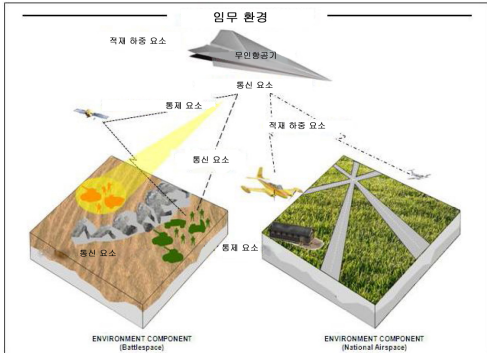


그림 4 | DoD T&E 프로세스에 대한 M&S 개념도

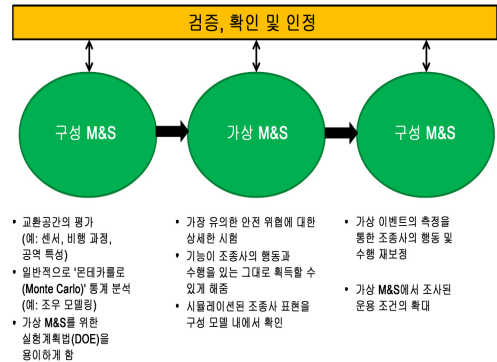


| 그림 5 | JUAS ME 운용 개요도

사람의 행동: 가능한 SoS 구성들과 잠재적 운용 조건들의 다양한 변수들을 표현하는 많은 수의 독립변수들은 배속 구성 M&S 도구의 광범위한 사용을 필요로 한다. 그러나 SoS 분석은 이들 M&S도구에서 모의된 사람의 정확한 표현에 의해 크게 영향을 받는다. Triton 안전지침을 지원하기 위해 생성되는 증거의 신뢰성을 확보하기 위해 UAS 운용자의 행동과 수행을 실제적으로 모의할 수 있게 해주는 방법이 필요하다.

그림 6은 ‘구성-가상-구성’ M&S 전략을 보여준다. 증거 생성 프로세스 초기에는 구성 M&S 도구를 사용하여 분석한 결과가 비행 안전성에 대한 가장 큰 위협을 표현하는 위험요소 및 운용 조건을 확인하는 데 사용되며, 이것은 가상 M&S에서 획득된 사용 사례로서 이월된다. 가상 이벤트가 진행되면서, 실제 조종사의 행동과 수행을 표현하기 위해 통계적 분포가 개발된다. 마지막으로, 구성 M&S 도구는 정확성이 낮은 결정론적 조종사 규칙보다는 측정된 조종사 수행 분포로부터의 무작위 추출법을 사용하여 이와 동일한 사용 사례들을 실행한

다. 이에 따라, SoS 분석에 대한 구성 M&S의 장점은 그대로 유지되고 가장 중요한 사람의 행동 모델링의 충실도도 크게 개선된다.



| 그림 6 | 안전지침 증거 생성을 위한 Triton M&S 전략

검증, 확인 및 인정(Verification, Validation and Accreditation, VV&A): Triton AI SoS는 안전지침 내의 주장을 뒷받침하는 증거를 생성하기 위한 M&S에 이례적으로 중점을 둔다. Triton SoS가 실제 범위에서 작동하게 될 공역의 복잡성을 재현하는 데에는 많은 비용이 소요된다. 그러나 그 환경 내에서 정의된 위험요소들을 완화시키는 Triton 조종사의 능력에 대한 부정확한 M&S 예측은 비행 안전성에 있어서 심각한 결과를 가져올 것이다. 따라서 Triton AI M&S 환경의 안정을 위해서는 포괄적이고 확고한 V&V 증거 산출물이 필요하다. 이러한 증거의 생성에는 SoS와 그 운용환경이 표현되는 방식에 대한 모든 측면을 다루는 고도로 통제된 VV&S 프로세스가 필요하다.

Triton M&S VV&A 프로세스는 NAVA IR의 전투 공간 모델링 및 시뮬레이션국에

의해 관리되며, DoD M&S VV&A RPG에 제시된 지침을 적절하게 조정한 것이다. 그림 7은 이 프로세스를 간략하게 묘사한 것이다.

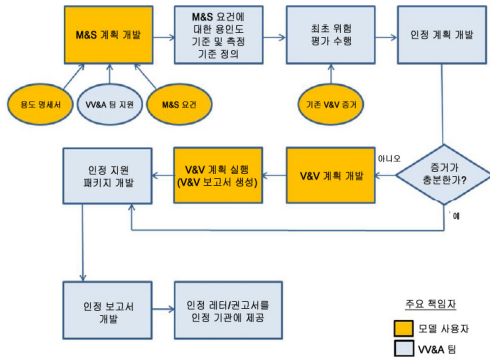


그림 7 | Triton VV&A 프로세스

이 프로세스는 표준 DoD VV&A 절차와 일관성을 가지고 있지만, SoS 분석을 위해 이 프로세스를 실행할 때는 좀 더 복잡해진다. 즉 배속 구성 M&S 도구와 실시간 가상 M&S 도구의 적절한 혼합을 필요로 하며 M&S VV&A 계획은 각 개별 도구에 대해서가 아니라 전체 연구의 차원에서 수행된다. 따라서 M&S 요구사항이 충족된다는 것을 검증하기 위한 수락기준은 하나의 특정된 인정계획 내에 선택된 모든 M&S 자산들에 걸쳐 정의된다.

개별 모델에 의해 제공되는 기능과 모델

의 상호작용에 의해 제공되는 복합 기능에 대한 모든 V&V 데이터의 조합은 SoS 분석을 위한, M&S 인정을 위해 필요한 증거에 대한 V&V의 핵심을 제공한다.

결론

다양한 작전 환경에서 SoS의 성능을 평가하는 것과 관련하여 많은 과제들이 있다. M&S는 SoS의 성능을 판단하는 데 필요한 분석의 구현요소로 널리 인정되고 있지만, SoS 아키텍처의 내재적인 복잡성과 SoS가 운용되어야 할 작전 조건들의 다양한 조합을 표현하는 데 필요한 특수한 M&S 기능은 개발하여 통합하고 사용하기가 극도로 까다로울 수 있다.

따라서 이러한 수많은 과제들이 UAS 공역통합의 맥락에서 어떻게 해결되었고, 이러한 과제의 해결이 Triton 사업으로 하여금 어떻게 위험 평가, 안전지침 개발 및 공정배려 인증을 지원하는 데 유의한 데이터를 생성할 수 있게 만들었는지 설명하였다.

출처 I/ITSEC 2013,
 (Advanced Modeling and Simulation Technique for Evaluating System of Systems Performance), Robert L., Thomas H., Dan S., Matthew E., Rick G., Nancy G.

터미네이터의 신화 - 왜 군용 로봇은 휴머노이드가 아닌가?

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 강인원



| 그림 1 | 인간형 로봇이 기술 이전을 진전시킬지는 몰라도, 대부분의 군사 임무에는 차륜형이나 궤도형 또는 비행 모델이 계속해서 우세할 것으로 보인다.

국방 연구자들은 사람처럼 두 발로 서서 걷고 달리는 인간형 로봇(Humanoid)의 개발에 있어서 문자 그대로 장족의 발전을 이룩해왔다. 하지만 이러한 로봇들이 전장에서 병사들과 함께 싸우려면 아직 수십 년은 더 걸릴지도 모른다. 인간형 로봇은 기술 이전을 진전시킬지는 몰라도, 대부분의 군사 임무에는 외골격 체계 착용으로 능력이 향상된 병사들과 함께 차륜형이나 궤도형 또는 비행 모델이 계속해서 우세할 것으로 보인다.

초기의 공상과학 소설에서부터 전투 로봇들은 맹렬하고 두려움을 모르는 자세로 우

뚝 서서 번득이는 두 눈으로 미래의 적들을 겨냥하는 모습으로 그려져 왔다. 그러나 이제까지 배치되어 온 군용 로봇들은 몽상가들이 그려온 인간형 설계에는 한참 못 미치는 모습이었다. 이들은 대개 두 다리 대신 궤도나 바퀴를, 두 손 대신 공장에서 힌트를 얻은 듯한 머니플레이터와 센서를 갖추고 있다.

하지만 이는 방위산업 분야의 뛰어난 혁신가들의 노력이 부족해서 그런 것은 아니다. 구글이 최근 인수한 업체들 중 하나인 Boston Dynamics사는 미군용으로 개발한 현실적인 외모와 그럴듯한 움직임의 인간형 로봇(특히 Atlas와 PetMan)으로 잘 알려져 있다. 이들 첨단 설계 로봇이 실험실에서 움직이고 있는 장면은 매우 인상적이어서 전장에 투입될 준비가 거의 다 된 것처럼 보인다. 그런데 왜 아직도 배치되지 않고 있는 것일까?

인간을 위해 설계된 환경에서의 운용

영국 셰필드 대학교 인공지능 및 로봇공학부 Noel Sharkey 교수는 “현재로서는 인

간형 로봇이 군사적 응용 면에서 좋은 전략이라고 생각하지 않는다. 그보다는 전차형 로봇이나 비행 로봇이 훨씬 더 유용해 보인다.”고 밝혔다.

그러나 영국 쉘포드 대학교 지능형 체계 및 로봇공학부 학과장인 Samia Nefti-Meziani 교수는 인간형 로봇을 개발해야 하는 이유 중 하나가 이들이 인간을 위해 설계된 환경에서 용이하게 운용이 가능하기 때문일 것이다. 즉, 시가전 양상의 전투에서 각 집들을 점검할 경우에 문 손잡이 같은 일상적 물체들을 조작하기에는 인간형 로봇이 적합하다는 것이다.

Sharkey 교수도 이 의견에는 동의하며 “인간형 로봇을 함정에 투입한다면 선대로 침입해 계단을 걸어 내려간 뒤 콘솔 데스크를 장악하고 무기 체계를 무장 또는 해제시킬 수 있다. 비행 로봇으로는 그 같은 일을 해낼 수 없다.”고 덧붙였다.

해결해야 할 과제



그림 2 | Boston Dynamics사 Atlas

첨단 2족보행(二足步行) 군용 로봇이 걷고 뛰고 까다로운 지형을 통과하는 시범을 보였다. 하지만 두 발로 균형 잡는 문제를 완전히 극복한 것은 아닌 것 같다. 예를 들어, Boston Dynamics사의 Atlas는 무거운 물체를 휘둘러 맞춰도 그다지 비틀거리지 않고 견뎌내는 모습을 보여주었다. 하지만 실험실 환경 밖에서 가진 최근 시범에서는 그다지 까다롭지 않은 장애물과 씨름하다가 발목이 부러지고 말았다. 게다가 동종의 2족보행 로봇들은 한 번에 힘껏 밀기만 해도 거의 다 쓰러지게 될 것이다.

안정성 문제의 해결이 아직도 요원한 가운데, 인간의 움직임이 단지 보행에만 국한되는 것은 아니라는 사실 때문에 앞으로 더 많은 문제점들이 산적해 있다.

Sharkey 교수는 “보행도 보행이지만, 인간은 재빠르게 쭈그리고 앉거나, 드러눕거나, 기어가거나, 벌떡 일어설 수 있다.”고 밝혔다. “로봇은 아직 진짜로 뛰어오르지는 못한다. 게다가 인간의 그 모든 손놀림과 팔 동작들은 또 어떤가? 로봇이 이러한 일들을 인간처럼 해내기란 매우 힘든 일이다.”라고 덧붙였다.

또한 기존의 로봇 형태에서 벗어나기 위한 비용이 상당하다는 점은 두말할 필요도 없다.

Nefti-Meziani 교수는 “인간형 로봇들은 아직 연구 단계의 제품들이기 때문에 매우 고가이다.”라고 설명했다. “대표적인 인간형 로봇의 부품 수는 현재 자동차 부품 수보다 적다. 하지만, 판매가는 비슷한 수준이라고 연구원들은 말하고 있다. 특정 군사

요구사항은 가격을 더욱 높이게 될 것이다.”라고 전망했다.

일단 2족보행 운동 문제가 해결되고 나면, 로봇이 목적지에 도착한 뒤 주어진 임무 수행에 필요한 기술들을 탑재해야 한다.

“머리를 움직여 바라보고 살펴보는 표적 추적 체계나 비전(vision) 체계 등, 온갖 종류의 기술들이 일상적으로 사용될 것이다.”라며 “연구원들은 어떤 것이 수도꼭지고 어떤 것이 스페너인가 하는 등의 물체를 구분하는 능력도 연구하고 있다. 하지만 그 같은 일들은 아직 대단히 어려우며 인공지능 분야의 연구가 기동성 분야를 따라잡아야만 한다.”고 Sharkey 교수는 말한다.

로봇 설계 유형간 적합성

인간형 로봇 설계의 단점들을 고려할 때, 그와는 다른 형태들이 군용 로봇에 더 적합할 수도 있지 않을까?

Nefti-Meziani 교수는 “인간형 로봇 개발의 견인차가 된 역할 가운데 하나는 인간을 위해 설계된 환경에서 인간형 로봇이 용이하게 움직일 수 있으리라는 기대였다. 하지만 우리의 환경에 똑같이 적합하면서도 향상된 안정성이나 하중 지지 능력과 같은 다른 이점들을 제공하는 또 다른 신체 형태들이 있다. 4족보행 방식은 훨씬 더 안정적인 기반을 제공하며, 고르지 못한 지형에서 이동할 경우 일반적으로 2족보행 방식보다 더 적합하다. DARPA의 자금지원으로 개발된 BigDog 로봇이 그 같은 예라고 할 수

있다.”라고 말한다.

Sharkey 교수는 초인적인 능력을 발휘할 수 있는 로봇을 인간형으로 만드는 것이 오히려 로봇의 능력을 제한하는 것일 수도 있다고 생각한다. “로봇이 훨씬 더 넓은 이동 범위를 갖도록 할 수도 있고, 팔 자체를 관절이 달린 기관총으로 만들 수도 있다.”라고 설명했다.

신체 부분에서 파생되는 응용분야

인간형 로봇에 대해 이루어지고 있는 모든 연구들이 쓸모없어지는 것은 아니다. 개별적인 기능을 특정한 역할에 활용할 수 있기 때문이다.

“손놀림이 정교한 로봇 손의 개발은 인간형 로봇뿐 아니라 원격 현장감(telepresence) 및 원격조종 로봇 분야에서도 많은 연구가 이루어져 왔다. 이를 통해 원격지에서 조작하고 있는 인간을 대신해 로봇이 위험한 환경으로 들어가 활동할 수 있다.”라고 Nefti-Meziani 교수는 말했다.

“이 기술은 재난 구조나 우주 임무와 같은 다양한 응용 분야에의 적용이 모색되고 있다. NASA는 정교하게 움직이는 손들을 갖춘 인간형 로봇 Robonaut를 개발했다. 개발 의도는 원격지에 있는 운용자가 로봇을 조종하고 로봇으로부터 피드백을 받음으로써 로봇 손으로 원격지에서 대신 작업할 수 있도록 하자는 것이다.”

이와 유사한 기술을 손쉽게 군사 환경으로 이전할 수 있을 것이다. 예를 들어, 이와

같은 촉각 피드백은 폭탄처리 전문가들이 안전한 거리에서 폭발 장치들을 다룰 때보다 높은 통제력을 제공해 줄 것이다.

외골격 체계 대안



그림 3 | 록히드마틴사 병사 착용형 외골격 체계 HULC

인간 형태의 기계적 도움이 필요하다면 결과물이 이미 있다. 이는 인간의 손재주와 시각, 의사결정 능력과 함께 초인간적인 근력과 지구력까지 갖추고 있으며, 훨씬 더 단기간에 배치할 수 있다. 병사 착용형 외골격 체계인 록히드마틴사 HULC(Human Universal Load Carrier), 미국 특수작전사령부 TALOS(Tactical Assault Light Operator Suit)와 프랑스 육군 에르쿨(Hercule) 모두가 전장 투입 준비를 거의 갖춘 상태다.

Sharkey 교수는 “병사 측면에서 볼 때, 외골격 체계는 커다란 진보라고 할 수 있다.”고 평하며 “하지만 쉽게 눈에 띄는 표적이 되며 착용상태에서는 드러눕기가 수월치 않다는 단점도 있다. 빠르게 걸을 수 있

고 힘도 매우 강해지지만, 거동성은 커다란 문제가 되고 있다.”라고 덧붙였다.



그림 4 | 프랑스 육군의 병사 착용형 외골격 체계 에르쿨

게다가 외골격 체계를 착용한 병사들은 여전히 공격을 받기 쉬운 장소에 나서게 되는 두말할 필요도 없다. 반면에 군용 로봇의 주요 장점 중 하나는 원거리에서 운용되거나 다양한 수준의 자율성을 가지고 동작하도록 설계되었다는 점이다.

위협적 요소

인간형 설계가 전투용 로봇에 이상적이지 않다는 점은 분명해 보인다. 어쩌면 군에서 지속적으로 추구하고 있을지도 모르는 한 가지 요소는 완전무장 로봇이 지평선 너머로부터 두 발로 뚜벅뚜벅 다가오는 모습을 보게 될 때의 위협적인 느낌일지도 모른다.



| 그림 5 | Boston Dynamics사 PetMan

“상징적인 가치와 공포스러움은 군과 DARPA에 중요하다.”고 Sharkey 교수는 주장했다. “그것은 마치 로봇 특공대처럼 보일 것이다. 전장에서 터미네이터를 볼 수 있으리라 생각하지는 않는다. 적군에게 겁을 주는 것이 원하는 바라면 그 같은 느낌을 줄 수는 있다.”라고 설명했다.

시간 문제

터미네이터 얘기가 나왔으니 말인데, 영화에서는 전직 캘리포니아 주지사를 닮은 살인(Killer) 로봇이 2016년부터 스카이넷에 의해 양산될 것이라 예언하고 있다. 하지만 실제 최종기한은 계속 변경

되고 있는 것 같다.

“실질적인 인간형 로봇이 언제부터 사용 가능할 것인가 하는 질문은 수없이 제기되어 왔지만, 지난 30년간 그에 대한 대답은 항상 ‘향후 10년 이내’였던 것 같다.”라고 Nefti-Meziani 교수는 말한다.

“세계 도처에서 수많은 인간형 로봇들이 개발되어 왔다. 일부는 현재 연구 기관과 대학들에 판매되고 있으며, 보다 단순한 다른 인간형 로봇들이 시판되고 있다. 하지만 구글과 같은 업체들이 최근 로봇공학 분야에 관심을 보임에 따라, ‘향후 10년 이내’는 이번에는 아마도 진짜 현실이 될지도 모르겠다.”

구글이 DARPA가 선호하는 기업인 Boston Dynamics사를 인수한 사실에서 분명하게 보여주고 있듯이, 궁극적으로 군용 로봇이 실험실을 뛰쳐나와 전장으로 뛰어 들 수 있도록 돕는 것은 기업의 자금력일지도 모른다.

“구글은 그야말로 엄청난게 큰 돈주머니를 차고 있다. 특별히 군수 쪽을 지향하고 있는 것은 아니지만, 개발한 사항은 어떤 것이라도 군에 반드시 도움이 될 것이다.”라고 Sharkey 교수는 예상했다. “아직은 시기상조이므로 두고 봐야 할 것이다. 인간형 로봇이 실제로 전장에 배치될 무렵에는 나는 이미 죽고 없을 지도 모르겠다.”고 마무리했다.

출처 army-technology.com
 <The Terminator myth - why military robots aren't human-shaped>

미국 보병용 스마트 무기 개발동향

국방기술품집원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 박정기

복합형 무기는 적 표적을 정밀 타격하고, 부수적인 피해를 최소화하며, 치명성을 최대화하고, 궁극적으로 표적에 대한 자체유도 기능 구비를 목적으로 한다. 현재 유도탄 및 미사일의 효과성을 최적화하기 위해 발전시킨 기술을 장병 휴대용 무기, 발사체계, 탄약 등에 적용하였다.

표적획득 기술은 유도 미사일의 영역이었다. 그러나 센서, 제어체계 등이 점점 더 소형화되고, 가격이 싸지게 됨에 따라 유사한 개념이 보병 병사용 무기에도 적용되었다.

‘임무 호출’(Call of Duty)은 미래형 게임 시나리오에 나오는 것과 같이 가까운 미래에 장병들은 장벽 뒤편에 숨어 있는 적 표적이라도 사격할 수 있게 된다. 탄알이 날아가는 동안 탄도를 바꿀 수 있게 될 것이다. 탄알이 완전한 ‘자체 유도’ 기능을 발휘하지는 않지만 정확도는 대단히 향상될 것이다.

미국의 XM25 유탄발사기



Alliant Techsystems사 및 Heckler & Koch사가 제작한 XM25 체계는 소총형태의 몸체 상부에 설치한 ‘표적획득·사격통제’(Target Acquisition Fire Control, TAFC) 장치, 방아쇠장치 후면에 특대형 탄창과 짧은 총신으로 구성되어 있다. 또한 표적획득·사격통제에는 조준경·센서·레이저 등이 내부에 장착되어 있다. 장병들은 벽·바위·교통호·건물 내부를 포함하여 개활한 장소 및 엄폐된 장소에 위치한 적을 공격하기 위해 ‘공중폭발 고폭탄’(High Explosive Air Burst, HEAB)과 함께 표적획득·사격통제 장치를 사용할 수 있다. HEAB는 700m 떨어진 거리에 있는 표적을 정확히 찾아내어 무력화시키는 고폭탄을 정확히 사격할 수 있도록 특별히 설계되었다.

레이저 표적획득 체계는 레이저 유도 미사일 발사기와 유사한 기술을 사용하여 표적까지의 거리를 측정한다. 측정거리에서 표적을 기준으로 3m만큼 가감하여 고폭탄이 폭발하는 지점을 제어할 수 있다. 일단 탄이 발사되면 표적을 세열파면으로 뒤덮을 수 있도록 얼마나 더 날아가서 폭발시키는가에 대한 정보를 Scope로부터 탄알 내에 있는 컴퓨터 칩이 수신한다. 반자동 탄창은 25mm 탄 4발 장입이 가능하며, 내장된 열상 조준경은 XM25 체계가 전천후 모든

광명조건에서도 운용될 수 있도록 한다.

탄의 신관모드는 유탄이 표적에 접촉하는 순간 폭발하도록 하는 ‘착발’(point detonation, PD) 모드, 출입문, 창문, 얇은 벽을 통과한 다음 바로 폭발하도록 하는 ‘지연착발’(point detonation delay, PDD) 모드, 조준점을 지나서 폭발하도록 하는 ‘윈도우’(Window) 모드가 있다. 이 모드는 각 상황에 따라 참호 안, 돌담 뒤편, 방안 내에 있는 적을 사격할 때 사용한다. 건물일 경우 조준점은 창문 또는 출입문의 창틀, 동굴 입구 또는 건물의 모서리 주변에 있는 적을 공격할 경우 등 사용될 수 있다.

XM25 유탄발사기는 최종 버전으로 나온 것은 5.5kg으로 여전히 무거우며, 25mm 유탄은 1발이 270g이나 된다. 유리한 점은 기존의 25mm 철갑탄을 사용할 수 있다는 점이다(성형장약을 사용하여 50mm 장갑을 관통할 수 있음). 이 철갑탄을 사용할 경우, XM25 유탄발사기는 경 장갑차량을 파괴할 수 있다. 25mm 유탄의 폭발형태로는 ‘기화폭약(fuel-air explosive) 또는 열기압폭약(thermobaric) 등이 있다. 이러한 유탄은 밀폐된 공간에서 더욱 큰 폭발효과를 발휘한다. 동굴이나 폐쇄된 방안에 있는 산소를 충분한 시간 동안 흡수하여 남아 있는 적을 최소한 기진맥진하게 만든다. 이렇게 하여 공격부대가 폐쇄된 공간에 돌입하여 적을 살상하거나 포획할 수 있는 기회를 제공한다. XM25 유탄발사기를 사용하면 암석·나무·벽 등의 뒤나 동굴 안에 엄폐를 하더라도 방호를 받을 수 없다. XM25 유탄발사기는 4배율 열상조준경

(thermal sight)을 구비하고 있다.

1990년대에 개발이 시작된 이래, 혁명적인 무기로서 XM25 유탄발사기는 몇 차례 주요 설계변경이 되었다. 2005년, 첫 XM25가 전투가 아닌 부대시험을 위해 미 육군에 인도되었다. 2007년, XM25 몇 정이 전투상황에서 시험을 하기 위해 해외로 보내졌다. 부대에서는 신형 무기에 대해 매우 열광했으며, 사소한 사항이었지만 일부 개선을 위한 많은 제안이 있었다. 이에 따라 육군은 본 무기에 대해 조정 및 개선작업을 지속했다. XM25 무기가 전장에서 25mm 유탄을 사용한 다음에서야 본 화기가 확실히 성공적이라는 것이 비로소 입증되었다. XM25 유탄발사기가 바위나 벽 뒤, 동굴이나 방안에 은거해 있는 탈레반 반군들의 머리 위에 폭발시킬 수 있는 첨단 “스마트 유탄”으로 사격할 수 있었기 때문이다. 적의 기관총은 몇 발의 25mm 유탄으로 빨리 무력화 되었으며, 매복 중인 적도 분쇄할 수 있었다. 미군은 숨어있는 탈레반 반군과 교전할때 15분 이상 지속되어야 했던 대치가 컴퓨터로 제어되는 25mm 유탄 몇 발로 몇 분안에 상황을 끝낼 수 있었다.

2011년 XM25에 대한 첫 평가용 모델이 아프가니스탄에 도착한 이후, 본 무기는 보병부대가 많이 찾는 무기가 되었다. 특수작전부대는 XM25가 특수작전 임무에 아주 유용하였으므로 본 무기에 우선순위를 부여했다. 미 육군은 2014년부터 M25 유탄발사기란 이름으로 정상적으로 운용하도록 요청했다. 그러나 2013년 7월 실사격 연습 기간 중 총이 폭발한 이후, 본 체계의 예산

지원이 삭감되었다. 장병들은 본 체계의 다루기 힘든 크기와 무게 때문에 탄약의 성능이 제한된다고 비판했다. 이러한 사실에도 불구하고, 미 육군은 재고목록상에 M25 유탄발사기를 유지하기 위한 충분한 현금을 확보하고, 본 화기 1,100정을 제작할 수 있는 예산을 확보하기를 희망했다. M25 ‘처벌자’(Punisher) 체계는 2014년 8월까지 초도 소량생산단계에 들어가며, 2015년 말까지 전투준비를 완료할 것이다. 현재 M25 유탄발사기 가격은 정당 35,000달러이며, 25mm 유탄 1발의 가격은 55달러이다.

차기 보병용 스마트 무기

XM25는 표적을 정확히 타격하기 위해 발사체계에 의존한다. 그러나 미 국방고등연구기획국(DARPA)은 궁극적으로 ‘유도 탄알’(homing bullets)이라는 표적획득 기술을 개발하고 있다. 아직까지 세부적인 내용이 알려지지는 않았지만, ‘고도정밀임무병기’(Extreme Accuracy Tasked Ordnance, EXACTO) 체계는 표적을 명중시키기 위해 추측항법(정보가 없거나 미흡한 상태에서 추측한 정보로 표적을 획득하는 방법 : dead-reckoning)을 사용하는 것으로 보인다. DARPA는 사격한 탄이 표적을 놓칠 경우 사수의 위치가 노출될 수 있고, 특히 먼지로 덮인 지형 및 바람이 센 조건에서 원거리에서 소총을 사용하는 저격수의 조준 능력을 개선하는 것을 목적으로 EXACTO 체계를 설계했다. 광학적 조준기술과 자이로스코프(gyroscopes)·가속도계·원자시계

를 포함하는 실시간 유도체계를 결합함으로써 표적에 조종 가능한 탄알을 지향시키고, 탄알이 날아가는 중 탄도를 벗어나게 하는 요인을 보정할 수 있게 한다.

DARPA는 본 사업의 2단계에 따라 ‘공중 작동 제어’(aeroactuation controls)·동력원(power sources)·광학유도체계·센서 등에 대한 설계·통합·시연을 실시하였다. 현재는 성능을 개선·향상시키기 위해 전반적인 체계 수준의 실사격 시험과 기술 개선 연구를 하고 있다. DARPA 이외에도 스마트 탄알을 연구하는 기관이 있다. Sandia 국립연구소 산하 ‘정보체계·로봇공학·인공두뇌학 정밀 마이크로 어셈블리 실험소’(Intelligent Systems, Robotics, & Cybernetics Precision Micro Assembly Lab)는 활강포 포신으로부터 발사되는 자체 유도 추진체를 개발하였다. 유도 탄약은 탄알이 직선 탄도에 머물러 있기보다는 표적을 향해 방향을 전환할 수 있도록 강선으로부터 생기는 회전효과(spinning effect)를 제거해야 한다. 탄알은 내부에 장착된 광학 센서로 유도되어 레이저로 지정된 표적으로 날아갈 때, 소형의 전자식 작동장치로 제어되는 날개가 추진체의 방향을 조정한다. 이것은 탄알 전면 끝에 장착되어 반대로 중심을 잡아주어 질량이 방향을 일정하게 유지한다. Sandia 연구소는 본 체계가 1마일이나 되는 원거리 사격을 할 때 상당부분 정확도를 개선했다고 주장했다. 왜냐하면 표적획득 체계가 자체 비행경로를 조정함에 따라 멀리 날아갈수록 정확도가 실제로 증가하기 때문이다.

Sandia 연구소는 설계작업에 대한 분석 및 시험을 종료한 이후, 현장 시연을 위한 시제품 제작작업을 하고 있으며, 기업체 파트너를 찾고 있다.



| 그림 1 | Sandia 국립연구소 연구원들이 자체유도 50mm 추진체 표적획득 체계를 개발하였으며, 본체계는 비행경로를 조정함으로써 거리에 따라 정확도를 개선



| 그림 2 | 미 육군연구소가 표적획득으로부터 피해평가에 이르기까지 각종 탄약의 효과성을 모의하기 위해 '스마트 무기 종단간 성능 모델' 개발

스마트 무기는 보병 및 저격수용 무기의 패러다임 자체를 변화시킬 것으로 보인다. 현행 군사용 모델링 소프트웨어는 패러다임을 변화하는 데 적합하지 않다. 미 '육군연구소'(Army Research Laboratory, ARL)는 자체 '스마트 무기 종단간 성능모델'(Smart Weapon End-to-End Performance Model,

SWEEPМ)을 통하여 이를 해결하려고 한다. SWEEPМ 모델은 표적획득으로부터 피해 평가에 이르기까지 각종 탄약의 효과성을 모의하도록 설계되어 있다. 개발 중인 무기에 대해 연구원들은 상이한 사격방식의 효과와 기상이나 이동 표적 등 외적 요인이 탄알의 정확성에 어떠한 영향을 미치는가를 가상적으로 시험할 수 있다. SWEEPМ은 한 세트로 된 파일과 소프트웨어로서 탄알의 발사와 관련된 모든 영향과 탄알의 비행에 영향을 미치는 모든 것을 다룬다.

SWEEPМ 모델의 첫 번째 과제 중 하나는 ARL 엔지니어들이 개발한 '개념형 유도 포병탄'(conceptual guided artillery round)을 분석하는 것이었다. 미래 분야 연구의 많은 부분이 스마트 무기를 포함하고 있으나 기존의 모델을 발견할 수 없었다. 이로 인해 현재 소위 SWEEPМ이라고 명칭을 붙인 모델의 개발을 시작하기로 했다. 스마트 무기는 보병 장병들이 사격을 할 때 정확성을 획기적으로 개선할 것으로 보인다. 그러나 표준 탄약과 비교하여 증가할 것으로 추산되는 비용을 고려하면, 이처럼 특수한 탄알과 무기는 주로 저격수들이 수행하는 과업으로만 사용될 것이다. 그러나 연구원들을 고무시킨 미사일과 같이 동일한 수준의 대량 제작을 할 수 있게 되면 스마트 무기도 동일하게 널리 사용될 수 있을 것이다. 만약 사격을 하는 모든 사수들이 표적을 백발백중시킬 수 있게 될 경우, 미래의 지상 전투가 어떠한 양상으로 변할지에 대한 궁금증이 생긴다.

출처 Thinking on their feet - smart weapons for infantry, army-technology.com

2030년대를 대비한 미 해군의 차세대 잠수함 및 구축함 개발 동향

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 홍현수

차세대 잠수함 사업(ORP)

미 국방성에서 가장 최근에 작성한 4개년 국방검토서(Quadrennial Defense Review)에 명기된 12개의 국가안보 우선순위 사업 중에서 전략적 핵억지력 잠수함이 최우선 순위로 분류되고 있어, 미 국방부 차원에서도 핵추진잠수함 사업의 중요성이 그 어느 때보다 부각되고 있다.

이와 같은 맥락에서 미 해군은 현재 LA급 잠수함과 Seawolf급 등 노후화된 잠수함의 대체를 위하여 Virginia급 핵추진공격형 잠수함 건조 사업을 추진 중에 있다. 2000년도부터 건조를 시작하여 2004년부터 현재까지 10척을 실전 운용 중에 있으며 계획된 총 실전 배치 수량은 30척이다. 그러나 미 해군이 최근에 작성한 향후 30년간 함정 건조 계획에는 Virginia급 잠수함은 2043년까지 기존의 계획보다 증가된 48척에서 50척까지 배치되어야 한다고 요구하고 있다.

또한 이와는 별도로 1981년부터 현재까지 18척이 실전 운용 중인 Ohio급 잠수함을 대체하고자 추진하는 차세대 잠수함사업인 ‘오하이오 대체 사업’(Ohio Replacement Program, ORP)도 추진하고 있다. 그리고

최근 미 해군 엔지니어들이 미래 핵추진 탄도미사일 잠수함(SSBN)에 대한 상세규격서(specification document) 작성을 완료했다고 발표하였다.

총 3권으로 구성되어 있는 차세대 함정의 상세규격서는 구조 및 형상·설계·기술적 요구조건 등을 세부적으로 기술하고 있다.



| 그림 1 | Ohio급 잠수함의 마지막함인 Louisiana함

차세대 잠수함의 상세규격서가 1차 확정됨으로써 GD Electric Boat사가 개발 중인 ORP 사업에서 기술공학적 작업 등 함정 건조 추진을 위한 기본적 기반이 마련되었다고 할 수 있다.

ORP 사업관리자 William Brougham 대령은 “지금 이 시점부터 추진하는 함정에 대한 설계는 반드시 상세규격서에 기반을 두어야 할 것이며 우리는 기술적 탁월함을

인증함과 동시에 우리가 가져야 하는 것과 우리가 갖고자 희망하는 것 사이의 사려 깊은 균형을 달성할 수 있기를 원한다.”라고 말했다.

신형 잠수함 획득 노력은 6개년 기술개발 단계 중에서 5년차 연도에 진입하고 있다. 이번에 완성된 잠수함 규격서에는 탑재무기체계·탈출로·경로·유체시스템·해치·출입문 및 해수 체계 등 159개의 기술적 세부사항이 포함되어 있는데 사업 추진 시 상세규격에 대한 기술적 엄격성을 요구하고 있다.

ORP 탄도미사일 탑재 잠수함은 2021년경 건조에 착수하고, 2031년에 운용을 개시하여 2085년까지 운용하도록 계획되어 있다.

세부요구조건 결정과 최초 시제품 제작이 코네티컷 주 New London과 로드아일랜드 주 Quonset Point에 위치한 Electric Boat사의 건조 시설에서 이미 진행 중에 있다.

Brougham 대령은 “차세대 잠수함에 대한 개념 탐색은 효과적으로 완료되었다. 우리는 그동안 장애를 효과적으로 극복했으며, 이제 설계 및 엔지니어링 작업을 하고 있다. 생산을 시작하는 시점이 되면 설계 작업의 83%가 완료될 것이다. 설계가 완벽할수록 생산이 더욱 원활하게 진행될 수 있다.”라고 말했다.

ORP 잠수함의 전장과 선폭은 버지니아급과 동일한 각각 560ft(170.7m) 및 42ft(12.8m)이며, 44ft(13.4m) 길이의 미사일 튜브로부터 발사되는 Trident II D5 미사일 16기를 탑재할 수 있도록 설계하였으며, 스텔스 기능 등 최첨단 기술을 적용한 핵 억

제 잠수함으로 제작될 것이다. Ohio급 잠수함에는 Trident II D5 미사일이 24기가 탑재되어 있다.

Electric Boat사와 해군은 이미 잠수함 선체 부분에 미사일 발사관을 연결시키는 최초 시제품 제작 작업을 진행하고 있다고 밝혔다. 발사관과 선체의 통합작업은 최종적으로 통합하기 전 함정 부분의 용접과 잠수함의 주요부분에 대한 제작 능력을 반드시 평가하도록 설계되어 있으며, 2017년과 2018년에 최초생산품 제작이 완료될 계획이다.

이와 같은 선체와 발사관의 통합 제조 모듈형 방식은 Ohio급 잠수함 건조 시 기존의 방식보다 효율적이면서 비용도 대폭 절감되는 효과를 기대할 수 있는 것으로 분석하고 있다.

2012년 GD Electric Boat사는 ORP 잠수함 사업에 대한 18억 5,000만 달러 규모의 5개년 연구개발계약을 체결했다. 본 계약에는 비용 감소 및 제작 효율성 증대에 대한 특정한 인센티브를 포함하고 있다.

ORP 사업에 대한 주요 특이사항은 건조에 앞서 설계 작업을 진행하는 것으로서, 이를 통해 사업 진행에 더욱 확신을 가질 수 있으며 아울러 비용도 낮출 수 있다고 Brougham 대령은 말하고 있다.

미 해군은 ORP 잠수함을 2010년 달러 가격을 적용, 1척당 49억 달러의 가격으로 2~12척의 보유를 희망하고 있다.

ORP 설계에는 많은 최첨단 기술들을 적용하고 있는데 그중 많은 부분이 Virginia급 잠수함에 적용된 기술들이다. 특히 기계

적 제어가 아닌 전기신호를 사용한 조종(Fly-by-wire Joystick Control)시스템과 대구경함수배열소나(Large Aperture Bow Array Sonar), 차세대 통신시스템, 안테나 및 마스트 관련기술 등이 이에 속한다.

또한 2012년 미 해군은 공용 미사일 저장격실(Common Missile Compartment, CMC)을 영국 해군이 제안한 Vanguard급 탄도미사일잠수함의 저장격실과 동일하게 제작할 계획이라고 밝혔다. 이 CMC는 quad(4)-pack 내 탄도미사일들을 수용하게 된다.

ORP 잠수함에는 보다 강력한 핵원자로 노심(Nuclear Reactor Core)이 설치되어 종전의 함정보다 훨씬 더 많은 횡수의 작전 임무를 수행할 수 있으며, 42년간의 운용 수명을 다할 때까지 중간수명 단계에서 연료교체를 할 필요가 없도록 할 계획이다.

ORP 사업은 각 군 간에 획득비용을 절감하고 경쟁을 강화하며 제휴업체들의 효율성을 극대화할 수 있도록 인센티브를 부여하기 위한 노력들이 모범사례로 자주 거론되는데, 특히 미 국방부가 추진하는 저비용 구매력 개선(Better Buying Power, BBP)의 모범사례로 제시되고 있다.

미 해군은 ORP에 대한 비용전략을 비용 절감을 위한 규정이라고 부르며, 이는 사업 추진 과정 중 계약업체인 Electric Boat사가 함정에 대한 비용을 절감하는 정도에 따라 재정적인 인센티브를 부여하는 방식이다.

잠수함 사업집행실장 David Johnson 해군소장은 Electric Boat사가 ORP의 설계·엔지니어링·건조작업에 대한 인센티브를

성공적으로 확보하였다고 말했다.



| 그림 2 | Arleigh Burke급(Flight IIA) 구축함

Electric Boat사와 해군 잠수함 개발자들은 더욱 적은 비용으로 잠수함을 설계, 건조하는 전략을 찾기 위해 지속적으로 노력하고 있다고 설명했다.

Johnson 소장은 “우리는 아이디어를 창출하는 방식에 대해 연구하고 그 결과를 함정 건조에 반영한다.”고 말했다.

이러한 방침에 따라 ORP 개발 과정에 식별된 모든 비용 절감 조치를 확인, 기록하는 ‘은행 실적점수 카드식’ 방법을 적용하고 있다고 해군 관계자는 설명했다. 본 사업은 설계·건조·운용·지원 모든 단계에서 비용절감 방안을 찾고 있다. 예를 들면, ORP 개발자들은 큰 참사 또는 재난이 발생할 경우를 대비하여 탱크 내에 공기를 주입하는 구조용 공기(Salvage Air)로 불리는 기존의 기술을 동일한 기능을 수행할 수 있는 민수분야의 다른 새로운 기술로 대체함으로써 수백만 달러의 개발비용을 절감할 수 있었다고 해군 관계자는 밝혔다.

미래 수상함 사업(FSC) 개발전략

미 해군은 1991년부터 배치를 시작한 이래 2013년까지 62척을 운용 중인 Arleigh Burke급 구축함을 대체할 목적으로 신형 미래 수상전투함(Future Surface Combatant)으로 불리는 신형 구축함 개발 계획을 가지고 있으며 개발 함정은 2030년 초 무렵부터 실전 배치가 시작될 것이라고 'military.com 사이트'가 해군 관계자의 말을 인용하여 밝혔다.

Arleigh Burke급 구축함은 원래 본 급 함정의 62번째이면서 Flight II A급인 Michael Murphy(DDG 112)함을 끝으로 사업을 종료할 계획이었다. 그러나 Zoom walt급 구축함의 사업 규모가 초기 32척에서 3척으로 대폭 축소됨에 따라 미 해군은 이에 대한 대체 방안으로 새로운 DDG51급 구축함을 요구하기에 이르렀고 2009년 12월에 노드롭그루먼사와 DDG 113의 건조계약을 체결하면서 Flight II A급 사업이 다시 재개되었다.

또한 미 해군은 Arleigh Burke Flight III 급의 구축함 설계에도 착수하였으며 해군장관이 주도적으로 추진하는 장기 함정 건조계획에는 2016년부터 2031년까지 Flight III급 DDG 22척을 건조하는 것이 포함되어 있다고 해군 관계자는 밝히고 있다.

신형 전투함의 선체 설계나 형상에 대해 이야기하는 것은 아직 이르지만, 본 함정 개발의 특징으로는 레이저, 전기에너지 발전체계, 증가된 자동화체계, 차세대 무기,

센서 및 전자장비 등이 눈에 띌 것으로 예상하고 있다.

미래 수상전투함은 2016년에 건조가 시작될 것으로 예정된 미 해군의 현행 Flight III DDG 51 Arleigh Burke급 구축함 사업에 이어 실시되며, 이와 함께 운용될 예정이다.

현재 본 함정에 대해 해군 제독들이 원하는 요구조건들의 일부가 제시되고 있다고 수상전 담당 국장 Tom Rowden 해군소장이 'military.com 사이트'와의 인터뷰에서 밝혔다. 그러나 아직은 전체적인 윤곽조차도 언급하기가 힘든 실정임을 밝히면서 지금까지의 초기 논의 결과에서는 함정이 더욱 고도화된 자동화와 통합된 전력(電力) 발전 시스템이 필요하다는 점 등이 강조되었다고 전하고 있다. 또한 그는 신형 함정은 DDG 1000 Zoomwalt급 구축함, 연안전투함(Littoral Combat Ship, LCS), General R Ford급 항공모함 등과 같은 최신 해상 플랫폼에 이미 적용하여 성공을 거둔 바 있는 차세대 기술들을 활용할 것이라고 언급하였다. 특히, 미래 수상전투함은 DDG 1000 구축함에 적용하고 있는 첨단 전기식 추진 체계를 이용할 예정이다. 본 전기구동추진 체계는 78MW의 발전 용량을 가지는데 가장 큰 장점으로서는 함정을 추진함과 동시에 탑재된 레일건 또는 지향성에너지 무기의 발사 또는 2가지 무기의 동시 발사도 가능할 정도의 에너지 운용의 융통성이 있다는 점이다.



| 그림 3 | Zumwalt함에 설치될 대공 메가와트 급 raygun

Rowden 소장은 “우리는 미래 무기로서 레이저 개발에 노력을 집중하고 있다. 백만 달러에서 천만 달러의 비용이 소요되는 미사일을 발사할 필요 없이 함정에서 발전(發電)하는 전력만을 가지고 사격통제 솔루션으로 전환할 수 있다.”라고 말했다. 사실 비용이 적게 드는 레이저 무기는 미래 구축함에서 비용 대비 경쟁력을 유지하기 위한 방법 중 하나로서 각국이 앞다투어 개발을 추진하고 있다.

그는 “우려되는 문제 중 하나는 적대세력이 백만 달러짜리 미사일을 개발할 수 있는가 하는 것이지만, 적대세력이 아군 함정에 피해를 가하지 못하도록 보장하기 위해 우리는 천만 달러 상당의 미사일을 사격해야만 한다. 이러한 경우, 우리는 비용곡선 상 비효율적 위치에 있게 된다.”라고 말했다.

해군 지도자들은 신형 구축함에 대한 요구조건을 발전시킬 때 치명성(lethality)과 생존성(survivability)을 강조할 것이다. 신형 구축함은 다른 무엇보다도 미국의 항공모함을 방호할 수 있는 임무를 수행해야 하는 것이 가장 중요하다고 Rowden 소장은 설명하고 있다.

새로 시작하는 미래 수상전투함에 대해 가장 중점을 두어야 할 분야는 필요에 따라 신속하고 효과적으로 조정할 수 있는 기술적 능력을 지칭하는 모듈성(modularity)을 구비하는 것이다. 이를 위해 신형 함정의 설계는 빠르게 변화하는 기술과 위협에 대해 적시에 대응할 수 있는 플랫폼을 보장할 수 있는 융통성을 구비해야 한다.

Rowden 소장은 “전투체계의 적절성을 유지하기 위해서는 날로 발전하는 위협을 따라 잡을 수 있는 전투체계를 보유해야 한다. 함정의 여러 체계를 통합할 때 융통성이 너무 결여되면 향후 추가적인 전투체계를 통합하거나 새로운 기술을 적용할 경우 함정을 다시 해체해야 하는 경우도 발생할 수 있으며 이렇게 될 경우 상당한 비용이 추가적으로 소요될 수 있다.”라고 말했다.

이러한 접근방법은 무기·전자장비·컴퓨터 및 센서 부문의 혁신적인 발전과 보조를 같이 할 수 있도록 플랫폼을 설계할 것을 시사하고 있다.

그는 또한 “함정에 설치하는 모듈식 체계는 비슷한 잉여 장비가 없도록 하는 등 비용대비 가장 효과적이고 비용을 절감할 수 있는 방식이며, 설계·제작·후속 성능개량을 추진하면서 이를 미래 함정 설계에 적용할 수 있는 방법들을 지속적으로 발전시켜 나갈 것이다.”라고 밝혔다.

출처 1. Navy finishes specs for future nuclear submarine, dodbuzz.com

2. Navy makes plan for new destroyer for 2030, military.com

효과적인 전투기 설계와 비용절감 방법

(공개된 Saab사의 Gripen E 전투기 설계와 비용절감 효과를 중심으로)

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
공군대령 김성재



| 그림 1 | Saab사 Gripen E

Saab사 Gripen 전투기 시장전망

스웨덴의 Saab사는 Gripen E 시제기 3대 중 첫 번째 시제기의 동체 조립 작업을 착수하며 향후 이 모델의 세부설계를 공개했다. Saab사에 따르면, 이는 현재 5개국 공군에서 운용하고 있는 C형 전투기의 개발 및 운용비용 대비 성능이 증가할 것으로 예상하고 있다.

Saab사의 항공사업부 책임자 Sindahl 부회장은 최근 들어 스웨덴, 브라질 및 스위스 정부가 Gripen E 전투기 도입을 결정하면서 이 전투기 개발에 대한 새로운 관심이 고조되었다고 언급했다.

Saab사는 거의 16년 동안 브라질과 협상을 진행해 왔으며, 2013년 12월 브라질의

기종 선정 이후, 진행 중인 협상 내용에 복좌형 Gripen F 전투기의 개발 요청을 포함하였으나, 이 모델은 스웨덴이나 스위스 공군에서는 요구하지 않은 것이다. Saab사는 전투기 36대를 도입하는 브라질의 F-X2 사업에 대한 협상 역시 금년 말까지 마무리될 것으로 자신하고 있다.

한편, Saab사는 스위스의 Gripen E 전투기 22대 조달계획에 대해 스위스 국민이 5월 18일(일) 국민투표를 실시 할 예정인데, 이에 대해 Saab사는 ‘찬성’하는 결과가 나올 것으로 확신하고 있으나, 스위스 Gripen 전투기 예산법(Gripen Fund Law)에 의한 국민투표에 대해 거리 두기 전략을 택하고 있다.

스위스 공군 사업의 비용은 31억 스위스

프랑(36억 달러)이 약간 넘는 수준으로 정해져 있으며, 그 중 Saab사의 지분이 22억 스위스프랑(25억 달러), 무장 및 센서 패키지의 가격이 3억 스위스프랑(3~4억 달러)이다. 전투기 구매와 연계된 절충교역 가치는 총 25억 스위스프랑(28.5억 달러)이며, 계약 체결 후 10년 내에 이행될 예정이다. 스위스 방위사업청은 현재까지 2.5억 스위스프랑(2.9억 달러) 규모의 절충교역 제안을 승인하였으며, 이와 관련한 계약 전 합 의 목표 가치는 3억 스위스프랑(3~4억 달러)이었다. Saab사는 최근 RUAG Aviation사와 Gripen E의 앞전날개(leading edge)에 설치할 전자전 파일런(pylon) 제조 계약을 체결했으며, 후방동체, 테일 콘(tail cone) 및 에어브레이크(airbrake) 등의 스위스 공급업체를 선정할 계획이다.



| 그림 2 | Gripen E 외형형상

브라질과 스위스 양국은 최종적으로 Gripen E의 인도에 앞서 잠정적 대체 방안의 일환으로 스웨덴 공군의 Gripen C/D 전투기 제공을 제안받은 상태이다. 2010년 후반부터 스웨덴 공군의 C형 전투기 60대를 E형 표준 전투기로 개조하는 것과 결합하여 이러한 계획을 추진할 경우 문제의 소지가 있을 수 있다는 것이 스웨덴 군의 입장이다.



| 그림 3 | Saab사 Gripen C/D

스웨덴 공군은 현재까지 A/B형 표준 전투기를 개조한 C/D형 전투기 최종 수량 100대 중 약 95대를 인수했으며, Gripen E 전투기 최종 수량을 80대로 늘리기를 바라고 있다. 스웨덴 공군은 2025년 또는 2026년경에 마지막 신형 전투기가 도착할 때까지 모든 D형 훈련기를 유지할 계획이다. 따라서 이 문제는 Saab사가 풀어야 할 또 다른 과제이다.

한편, Saab사는 현재 브라질과 스위스에서 우선협상 대상자로 결정된 것 외에도 말레이시아에 Gripen 전투기의 판매 또는 임차를 제안 중이며, 태국이 현재 보유하고 있는 Gripen 전투기 12대 외에 추가 획득을 진행할 수 있을 것으로 판단하고 있다. Gripen 전투기를 구매할 가능성이 있다고 언급한 나라는 벨기에, 보츠와나, 에스토니아, 핀란드, 인도네시아, 라트비아, 리투아니아, 페루, 필리핀, 포르투갈, 슬로바키아 등이 있다. Saab사는 그 외에도 체코가 C/D형 전투기 14대에 대한 임차계약을 최소 2026년까지 연장하는 계약을 4월에 체결할 것으로 기대하고 있는데, 이는 헝가리가 2011년에 승인한 결정을 반영하는 것이다.

장기적으로 Saab사는 향후 20년간 350~

400대의 전투기를 판매한다는 목표를 가지고 있다. 또한, 미국의 보잉사와 협력하여 미 공군이 추진할 것으로 전망되는 T-X 훈련기 350대 도입 사업을 수주하기 위해 노력 중이며 여기에도 Gripen E 전투기 개발 경험을 활용하고 있다.

기존 모델을 활용한 전투기 개발효과

Saab사는 Linköping 공장에서 시제기 39-8호기와 정적시험용 39-83호기의 동체부 조립 작업을 시작했으며, 비행시험용 39-9호기의 첫 구성품도 생산 중이다. 선형 시제기의 초도비행은 2015년 하반기로 예정되어 있으며, 1차적으로 단좌를 이용하여 기체 및 비행제어 계통의 시험을 수행하게 된다. 다음 시제기의 비행시험은 2016년 상반기로 예정되어 있으며, 이는 전술체계 작동을 지원하게 된다. 필요한 개선사항은 비행시험 계측장치를 장착한 시제기 39-10호기를 통해 구현되며, 이 시제기는 2017년 초에 비행시험을 시작하여 E형 전투기 최종 형상의 성능을 입증할 예정이다.

Saab사는 초도생산도 바로 이어서 진행할 예정이며, 2018년 초에는 군용 감항인 증획득을 목표로 하고 있으며, 같은 해 말 MS21 소프트웨어 표준에 맞추어 스웨덴과 스위스에 전투기를 인도할 수 있도록 할 계획이다. 일단 양산에 들어간 후, 신규 생산된 전투기를 인도하는 경우 계약 체결 후 18개월 이내에 완료하고, 기존 기체를 개조하는 경우 계약 체결 후 1년 이내에 완료하

는 것을 목표로 하고 있다.

스웨덴에서 새롭게 제작하는 Gripen E 전투기는 기존 기체를 그대로 유지하는 부분이 거의 없으나, 연료 및 공압체계, 사출좌석, 앞유리(windshield), 캐노피(canopy) 및 바깥 날개 엘레본(elevon) 부품은 재사용할 예정이다.



그림 4 | Gripen E 외부 무장장착대

Gripen E는 외형적으로는 Gripen C/D와 유사하지만 크기가 약간 더 큰 E형은 구조 중심에 동체를 관통하는 5개의 알루미늄-리튬 프레임이 갖추게 되며, 이 프레임은 안쪽 날개 무장 파일런에 이르는 기체 전체를 지탱하는 역할을 한다. 전투기 꼬리 부분은 재설계하여 General Electric사의 F414G-39E 터보팬 엔진을 설치할 수 있도록 하고, 예비 환경제어체계를 위한 신형 흡입구를 꼬리 부분 바닥에 추가했다. 이는 Selex ES Raven ES-05 능동위상배열 레이더(Active Electronically Scanned Array Radar, AESAR)와 전자전 장비를 냉각시키는 데 필요하다.

Gripen E 전투기는 공기 흡입구도 확장 설계되었으며, 신형 착륙장치가 설치되었다. 신형 착륙장치는 더 커진 단일 앞바퀴와 주착륙 장치를 포함하는데, 주착륙 장치

는 날개 안쪽에 모두 들어가도록 설계되어 동체 공간에는 제한을 주지 않으며 이로 인하여 내부 연료 수용능력을 40% 가량 증가시켰다. 그 외에도 2개의 무장 장착대를 동체 하부에 추가로 설치하였다.

Gripen E의 최대이륙중량은 16.5톤이며, 전투기 자체 중량은 그 중 20%에 해당하는 약 3톤에 불과하다. 센서 구성에는 Selex Skyward-G 적외선 탐색 및 추적(Infrared Search and Track,IRST) 터렛과 첨단 피아식별장치(Interrogation Friend-or-Foe, IFF)가 포함되어 있다. Saab사는 이와 관련하여 Gripen E 전투기는 2018년에 정식으로 출고되자마자 즉시 세계 최고로 자리매김할 것이며 최고만을 선택했다고 홍보하고 있다.

Gripen E 설계 및 제작을 위한 위험경감 관리작업은 현재 39-7호기로 불리는 개량된 Gripen D 시범기를 이용해 이루어지고 있다. 3월 말에 39-7호기에 IRST 센서를 장착하여 비행시험을 진행하였으며, 현재 신형 ES-05 레이더[그림 5]가 Linköping 공장 조립라인으로 이동되었다.



그림 5 | Gripen E용 신형 ES-05 레이더

Saab사의 비행시험 및 검증을 담당하는 Mats Lundberg 팀장의 말에 따르면, 이 시범기는 2008년 5월에 초도비행을 진행한 이후 현재까지 총 260시간 동안 약 300회의 비행을 실시하였으며, 현재 Gripen E 전투기의 디지털 전방상향시현기(Head-Up Display, HUD)를 시험하는 데도 사용되고 있다.

Saab사의 Lars Ydreskog 항공우주 운영 팀장은 Dassault Systemes사의 CATIA 소프트웨어를 바탕으로 한 모델 기반 설계기법을 이용한 것이 E형 전투기 사업에 비용 절감과 일정 단축에 큰 도움이 되었다고 밝혔다. 또한, 2023년에 이 전투기가 어떻게 작동될 것이고 운영될 것인지를 개발 과정이 완료되기 전에 미리 보여줄 수 있다고 언급하였다. C형 전투기가 20개 이상의 부품을 사용한 것에 비해 단일 가공 부품을 이용하여 레이더 프레임을 제작하는 등, 부품 수 감소와 제작소요 시간을 단축함으로써 신형 전투기는 생산 비용이 절감될 것으로 예상된다. 2009년 가격과 비교할 때 생산성이 50% 이상 증가할 것으로 Saab사는 예상하고 있다. 또한, 39-7호기를 이용한 E형 시범기의 활동 역시 당초 예상하였던 소요비용의 40%만으로 집행되었다고 Saab사는 언급하였다.

또한, Saab사는 Gripen 전투기를 A/B형에서 C/D형으로 개조하는 과정에서 얻은 경험을 바탕으로 Airbus사 및 보잉사의 상용 제품을 위한 부품 제조와 Dassault사가 주도한 Neuron 무인전투기 기술 시범기 설계 및 생산 작업에서의 경험을 통해 효율성을 증대시켰다. Saab사 항공사업부는 현

재 약 3,000명의 엔지니어를 보유하고 있으며 이들 중 800명은 최근 2~3년 사이에 충원되었다.

Gripen E 전투기에 설계 및 비행시험 모델링 기법이 적극 활용되면서, 종전의 C/D형 전투기를 개발할 때 거의 4,000회의 비행시험이 필요했던 것에 반하여 이번 신규 시제기 3대의 경우 총 1,200회의 비행시험으로도 충분하였다.

Saab사에 따르면 현재 체코, 헝가리, 남아프리카공화국, 스웨덴 및 태국에서 운용되고 있는 전 세계 Gripen 전투기의 비행시간은 총 203,000시간에 달한다. 스웨덴 공군이 밝힌 Gripen 전투기 운용 비용은 시간당 약 4.8만 스위스프랑(5.5만 달러)이다.

불확실한 전투기 개발계획이 미치는 영향



| 그림 6 | 스위스의 전투기 교체 사업에서 Gripen E의 차세대 전투기 선정을 앞두고 Gripen D가 홍보를 위해 스위스 상공에서 스위스 공군 F/A-18 Hornet과 나란히 비행하고 있다.

당초 Saab사의 Gripen E 사업은 개발자금 조달 지원을 위한 Saab사의 전략적 파

트너 확보 여하가 성패의 관건이었다. 한편, 앞서 언급한 바와 같이 스위스는 자금 조달법에 따라 Gripen 도입사업 추진여부에 대한 국민투표를 진행 중에 있다. 그러나, Saab사는 스위스 유권자들이 Gripen을 반대하는 투표를 하더라도 Gripen E를 자국의 차세대 전투기 사업(F-X2)에서 차세대 전투기로 선정한 브라질을 통해 전략적 파트너를 확보할 수 있어 아무 문제가 없다. 그렇지만, Saab사는 스위스가 Gripen E의 첫 수출고객으로 결정되기를 절실히 원하고 있다.

스위스의 전투기 교체사업이 2007년 처음으로 경쟁이 시작되었을 당시 Saab사는 Gripen C/D를 제시하여 보잉사 F/A-18 E/F Super Hornet(2008년 중도 탈락), Dassault사 Rafale, Eurofighter 컨소시엄의 Typhoon과 경쟁하였다. 2009년 Saab사는 나중에 Gripen E가 될 개발기종 Gripen NG를 Gripen C/D와 혼합하여 제안하였다. 2010년 이러한 경쟁은 정체되었다가 2011년 중반에 스위스 업체의 강력한 로비 활동에 의해 다시 재개되었는데 이는 약 22억 스위스프랑(미화 25억 달러)에 달하는 100% 절충교역 패키지가 나올 것으로 기대했기 때문이다.

Saab사가 두 가지의 서로 다른 전투기 기종명을 제시한 것이 경쟁구도를 다소 흐려냈으며 스위스와 그 외 많은 관계자에게 혼란을 주었다. 결국 관계자들에게 ‘설계 도면상에만 존재하는 전투기’라는 비난을 받을 만한 빌미를 주었다.

그러나, Rafale이나 Typhoon 전투기에 걸릴 것으로 예상하였으나, 스위스는 결

국 Gripen E를 채택하였으며 2018년부터 2021년까지 22대를 조달하기로 결정했다. 한편, 2016년에 Gripen E 인도에 앞서 잠정적 대체 방안의 일환으로 Gripen C 8대와 Gripen D 3대 제공도 예정되어 있다.

대부분의 계약 협상 경쟁에서는 이 정도까지 진행될 경우 마무리되나, 스위스는 국민 5만명이 청원에 서명할 경우 정부가 국민투표를 실시해야 하는 제도적 장치가 있는데 Gripen E 획득 과정도 여기에 해당되었다. 이러한 일이 발생하게 된 주요 원인은 불행하게도 Saab사의 Gripen은 국민투표 회부 이전에도 여러 가지 불미스러운 사건들이 연달아 일어났고 이 때문에 단결된 반대의 움직임이 있어 왔다는 점이다. 2012년 2월에 유출된 스위스 공군의 평가 보고서 역시 도움이 되지 않았다. 문제는 그 보고서에서 다루어진 전투기는 Gripen MS 18의 규격이었다. 중간에 인도될 Gripen C는 MS 20이고 Gripen E는 MS 21일 것이다. 언론은 마구 뒤섞인 비교를 하기 시작했다. 보고서는 98가지의 개선점들을 제시했는데, 일부는 매우 사소한 것들이었으나, 다수는 MS 19와 MS 20 개선에 적용할 계획이었고, 나머지 46%의 개선점들은 MS 21에 포함할 것이라고 Saab사가 해명하게 되었다.

또한, 이 보고서가 유출된 이후에도 Saab사에서 분석한 스위스 의회의 Gripen 관련 투표결과 예상분석 자료가 스위스 언론에 또 다시 유출되었다. 그러한 분석을 하는 것이 결코 이례적인 일은 아니라고 Saab사의 관측사업단장은 말하지만, 언론에서는

이것을 매우 불순한 의도의 행위로 비꼬았다. 2014년 2월 스웨덴의 Per Thörsson 스위스 대사가 작성한 Gripen 관련 국민투표에 영향력을 행사할 계획들의 보고서까지 유출되어 기존의 문제들을 더 악화시켰으며, 이로 인하여 투표 때까지 Saab사의 어떤 Gripen 홍보활동이 스위스 내에서 금지되었다.

그럼에도 불구하고 스위스 의회는 Gripen E의 획득결정을 113표 대 68표의 큰 차이로 가결시켰다. 계약 총 금액인 31억 2,600만 스위스프랑(35억 6,400만 달러)을 확보하기 위한 예산 한도 인상에 대해서도 114표 대 70표로 통과시켰으며, 국민투표의 대상이 된 Gripen 자금조달 법안도 118표 대 67표로 통과시켰다.

한편, Saab사는 이러한 스위스 통치자들의 Gripen E 획득에 대한 높은 지지도가 국민투표에서도 이어져 결국 스위스 공군이 필요한 가장 적합한 전투기를 얻는 결과를 낳을 것이라고 전망하고 있다. 또한, 최근 스위스는 국민투표에서 징병제를 거의 70%가 찬성한 바와 같이, 국민들의 안보의식이 투철하여 Gripen E에 대한 투표도 꼭 그리 나쁜 일이 아니라고 판단하고 있다.

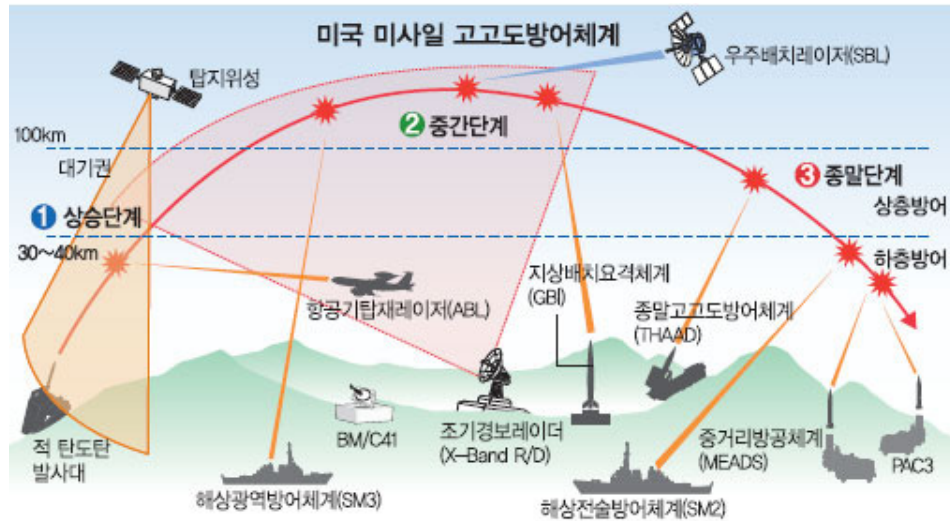
Saab사 Gripen 전투기 판촉 경쟁에서 보듯 불확실한 전투기 개발계획은 사업의 지연과 비용을 증가시키는 결과를 가져다준다는 교훈을 얻을 수 있다.

출처 1. Saab reveals full Gripen E design, cost savings, flightglobal.com

2. Gripen E not reliant on Swiss referendum, janes.com

미국의 종말 고고도 지역방어 사업 현황

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
책임연구원 김중호



| 그림 1 | 미국 미사일 방어체계 운용 개념

종말 고고도지역방어(THAAD¹⁾)는 미사일 방어 무기체제로 진입하는 적의 전술 및 전구 탄도미사일에 대하여 사거리 200km, 고도 150km 범위를 방어한다.

탄도미사일은 전술(tactical)·전구(theater)·전략(strategic)미사일로 구분하며, 전술탄도미사일은 사거리 300km 이하, 전구탄도미사일은 사거리 300~3,500km로 전술탄도미사일과 대륙간탄도미사일의 중간 사거리를 갖는다.

THAAD 체계는 기본적으로 2개의 층으로 구성된 미사일 방어망 중 상층 고고도 방어를 담당하며, 비행장이나 도시 같은 중요한

전략 및 전술지역을 방호한다. THAAD 미사일은 외기권이나 대기권 안에서 미사일·항공기와 같은 위협을 요격한다. 패트리엇 PAC-3 미사일과 같은 저층(저고도) 및 중층(중고도) 방어망체계는 낮은 고도에서 적 미사일을 요격하며 THAAD와 통합하여 동일한 지역을 방호한다.

1) Terminal Theater High-Altitude Area Defense 前 전구 고고도 지역방어, Theater High-Altitude Area Defense

THAAD 방공미사일 사업

미 육군은 THAAD 발사대 80~99대, 레이더 18대, THAAD 미사일 1,422기를 도입할 예정이다.

1992년, 록히드마틴사의 Missiles and Space 부문과 다른 산업적 파트너들은 THAAD 체계 개발을 위한 6억 8,900만 달러 계약을 수주하였다. 레이시온사는 지상 레이더 개발업체로 선정되어 반도체 송·수신 모듈과 진행파관을 생산하며, TRW²⁾사는 소프트웨어, Datatape사는 데이터기록 장치, EBCO사는 레이더 터렛을 각각 개발하였다.

2000년, THAAD 사업은 설계·제조·개발(EMD³⁾) 단계에 착수하여 2004년 5월에 앨라배마 주 Pike County의 록히드마틴사 공장에서 시험 미사일 16기 생산을 시작했다.

2005년, EMD 체계 비행시험이 뉴멕시코 주 White Sands 미사일 시험장에서 시작되었으며 2006년 5월에 미사일·발사대·레이더·발사통제체계 등 전체 체계에 대한 최초 비행시험이 실시되었다. 2007년 1월, 하와이 주 Kauai 섬에 있는 태평양 미사일 시험장(Pacific Missile Range)에서 실시된 비행시험에서는 고층 대기권 미사일 요격에 성공하였다.

2007년 4월 EMD 체계는 중층 대기권에서 2차 요격에 성공하였으며, 2007년 6월 마지막으로 White Sands에서 저층 대기권 요격시험을 실시하였다. 2007년 10월 외기권에서 단일 표적 요격에 성공하였으며, 2008년 6월 중고도 대기권에서 분리된 표적 요격에 성공하였다. 2011년 말까지 TH

AAD 체계는 12회 비행시험을 실시하여 9회 요격에 성공하였다.

2007년 1월, 록히드마틴사는 최초 2개의 THAAD 체계 생산계약을 수주했다. 본 계약은 발사대 6대, 미사일 48기, 레이더 2대, 전술작전센터(TOC⁴⁾) 2개를 생산하는 것이었다. 2009년 4월, 록히드마틴사는 첫 발사대와 발사통제 및 통신장치를 개발하였다.

2007년 8월, 록히드마틴사는 THAAD 발사대·발사통제장치·통신장치를 아칸소 주 Camden 시설에서, 요격체는 앨라배마 주 트로이의 Pike County 시설에서 생산할 것이라고 밝혔다. 2008년 5월, 미 육군은 첫 THAAD 포대를 텍사스 주 Fort Bliss에 배치하였다.

2008년 9월, UAE는 미국 외 국가로서는 최초로 THAAD 발사장치 3대, 미사일 147기, 레이더 4대, 발사통제장비 6대, 발사대 9대를 주문하였으며, 2011년에 THAAD 무기체계 2세트와 지원장비를 19억 6천만 달러에 구입했다.

미 육군은 2010년 및 2011년에 3번째와 4번째 THAAD 포대 구축을 위하여 록히드마틴사에 발주하였다.

THAAD 미사일

THAAD 미사일은 발사 전에 통제소에서 표적데이터와 예상 요격지점을 다운로드

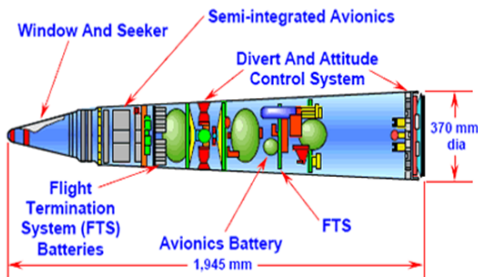
2) Thompson Ramo Wooldridge

3) Engineering and Manufacturing Development

4) Tactical Operations Centre

하며, 통제소에서는 비행 중에도 최신화된 표적데이터와 요격데이터를 미사일로 송신한다.

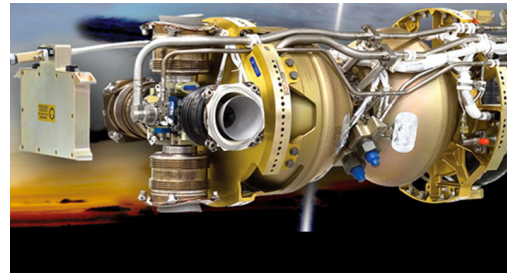
미사일 길이는 6.17m, 발사중량은 900kg 이고, 1단계 고체연료 로켓으로 추력백터 제어가 가능하며 PWR⁵⁾사에서 개발한 로켓모터를 장착하였다. 부스터 전단부 중간 단계에 분할모터가 설치되었다. 분할모터는 운동에너지 요격체(KKV⁶⁾)와 연소된 추진모터를 분리하는 역할을 한다.



| 그림 2 | THAAD 미사일 요격체

미사일 요격체 보호덮개는 표적과 충돌 전에 분리되며, 요격체는 PWR사에서 개발한 액체추진 ‘궤도수정·자세제어체계’(DACS⁷⁾)에 의해 표적 요격지점까지 최종 비행한다.

DACS는 요격체의 롤·피치·요를 제어하기 위해 6방향 추력을 사용한다. 추력장치는 요격체의 탐색기가 표적을 정확하고 안정적으로 주시할 수 있도록 추력을 조합하여 사용한다. 탐색기 표적정보는 4개의 추력장치를 작동시키는 명령으로 변환되고, 방향전환 추력기는 짧고 강력한 펄스추력으로 신속·정확하게 요격체 자세를 조종하여 표적과 충돌하도록 한다.



| 그림 3 | 자세제어체계(DACS)

미사일 노즈부 짐벌에 장착된 적외선탐색기 모듈은 종말단계 호밍유도를 통해 최종 접근단계에서 요격체를 표적미사일에 접근하도록 한다. 초기 비행단계 중에는 탐색기 창이 조개껍질과 같은 두 조각의 보호덮개로 덮여 있다. 그리고 보호덮개 안의 금속통이 팽창하여 보호덮개를 방출시킨 후에 탐색기가 표적탐색을 시작한다. BAE Systems사에서 개발한 적외선탐색기는 InSb (indium antimonide) 센서로 3~5um 중 적외선 파장대역에서 동작하는 초점면 배열 탐색기이다.

THAAD 미사일 포대

THAAD 포대는 일반적으로 8기의 미사일을 탑재한 발사대 9대, 이동형 전술작전센터 2개 그리고 지상레이더 1대로 구성된다.

차량발사대는 Oshkosh Truck Corporation사의 고기동성 전술트럭(HEMTT-

5) Pratt & Whitney Rocketdyne

6) Kinetic Kill Vehicle

7) Divert and Attitude Control System

LHS⁸⁾)을 개조한 것이다. 발사차량은 전장 12m, 전폭 3.25m이며, 미사일 10기를 탑재한다.

차량발사대 전력은 저소음 발전기로 충전되는 납축전지에서 공급한다. 발사 후 발사차량에 미사일을 재장전하는 데 30분이 소요된다.



| 그림 4 | THAAD 발사대

지상레이더

레이시온사의 AN/TPY-2 지상레이더(GBR⁹⁾)는 안테나·전자장비·냉각장치 그리고 전원장비 등 4개의 이동형 장비로 구성된다. 레이더의 소프트웨어는 레이시온사와 록히드마틴사가 공동으로 개발했다.



| 그림 5 | AN/TPY-2 지상레이더

AN/TPY-2 레이더는 자체적으로 추적을 개시하거나, 이지스체계 또는 Brilliant Eyes와 같은 군용 정찰위성, 조기경보위성과 같은 외부신호에 의해서도 추적을 시작할 수 있다. 반대로 이 레이더는 패트리어트와 같은 하층 미사일 방어장비 뿐만 아니라 이지스체계나 지상기지 요격장비(GBI¹⁰⁾)에도 요격신호를 제공할 수 있다.

AN/TPY-2 레이더는 전방기지모드(Forward-Based Mode) 또는 종말기지모드(Terminal-Based Mode)로 동작한다. 전방기지모드에서는 AN/TPY-2 레이더가 발사국 가까이에서 탄도미사일 발사를 탐지한다. 그리고 표적과 비행경로를 추적하여 그 정보를 ‘지휘·통제·전장관리·통신’(C2BMC¹¹⁾)체계에 보고한다. 표적이 적 위협으로 간주되면, GBI 또는 Standard Missile로 격추시킨다.

종말기지모드에서 AN/TPY-2 레이더는 THAAD 통합무기체계의 일부로 동작한다. THAAD 통합무기체계는 발사대·요격장비·사격통제 및 통신장비 그리고 AN/TPY-2 레이더로 구성된다. 이 레이더는 사격통제 장비 및 요격장비와 위협미사일을 탐지·추적·식별 그리고 격추를 위해 상호 정보를 주고 받는다.

지상레이더 장비는 C-5, C-17 항공기로 수송할 수 있다. AN/TPY-2 레이더는 안

8) Heavy Expanded Mobility Tactical Truck with Load-Handling System

9) Ground-Based Radar

10) Ground-Based Interceptor

11) Command, Control, Battle Management and Communications

테나 개구부 면적이 9.2m²인 위상배열안테나를 사용하여 전체 관측시야 감시가 가능하다. 이 레이더는 X-밴드¹²⁾에서 작동하며, 반도체 마이크로파 송수신모듈 25,344개로 이루어져 있다. 레이더는 1,000km의 미사일 위협정보를 획득할 수 있다.

2004년 9월, 뉴멕시코 주 White Sands 미사일시험장에서 AN/TPY-2 레이더를 사용하여 대기권 아래 저고도로 비행하는 표적 탄도미사일을 추적하고, 패트리엇 PAC-3 미사일을 유도하여 표적을 요격하는 데 성공했다.

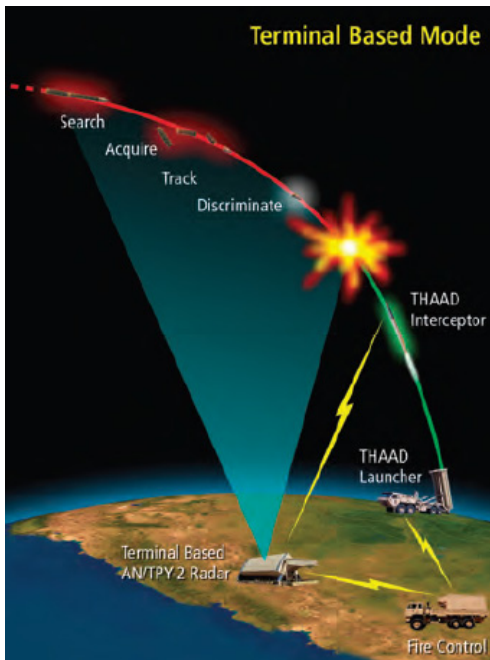


그림 6 | 종말기지모드 AN/TPY-2 동작

전술작전센터

THAAD 포대는 노드롭그루먼사에서 개발한 2개의 TOC로 구성되며, Hewlett-Packard HP-735 데이터 프로세서 3개를 탑재하고 2명의 운용요원 스테이션이 장착되었다.

이동식 BMC3I¹³⁾ 장비

THAAD는 다른 방어체계로 표적을 이양할 수 있으며, 또한 다른 무기에 표적신호를 제공할 수도 있다. THAAD는 미국이나 연합군의 방공 데이터 정보 네트워크 그리고 전투관리·지휘통제·통신센터에 접속할 수 있다.

노드롭그루먼사가 THAAD BMC3I 체계 개발계약을 수주하였으며, BMC3I 체계는 ‘고기동성 다목적 차륜형 차량’(HMMWV¹⁴⁾)에 설치한 방호형 쉘터에 장착된다.

12) IEEE, X 밴드 : 8-12GHz

13) Battle Management, Command, Control, Communications and Intelligence

14) High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle (Humvee)

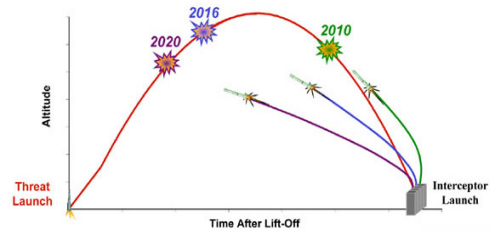


| 그림 7 | 전술작전센터

THAAD 통신체계는 JTIDS¹⁵⁾, 이동형 가입자 장비(MSE¹⁶⁾, SINGARS¹⁷⁾ 등과 합동전술단말기를 사용하여 음성 및 데이터 통신과 정보자료를 전송할 수 있다.

탄도미사일 방어 전략 중 조기 요격의 장점은 우선 많은 표적에 대응할 수 있다는 것이다. 또한 ‘Shoot-Look-Shoot’이 가능하며, 기동표적에 대비할 수 있고, 아울러 대응수단의 배치를 줄일 수 있다는 것이다.

‘Shoot-Look-Shoot’이란 사격(shoot)하여 표적 격추여부를 확인(look)하고, 격추에 실패했을 경우에는 다시 사격(shoot)하는 방어 전술이다.



| 그림 8 | 조기 요격 전략도

THAAD 성능향상으로 탐지 후 요격까지 소요되는 시간은 2016년에는 현재의 약 절반 정도, 2020년 경에는 현재 소요시간의 30% 정도에 표적을 탐지하여 요격할 수 있을 것으로 전망한다.

15) Joint Tactical Information Distribution System

16) Mobile Subscriber Equipment

17) Single Channel Ground and Airborne Radio System

출처 1. THAAD, janes,ihs.com

2. THAAD Terminal High-Altitude Area Defence, United States of America, army-technology.com

3. AN/TPY-2 Army Navy/Transportable Radar Surveillance - Model-2, raytheon.com

4. THAAD-DACS System, rocket.com

5. Early intercept calls for kills at extended range, defense-update.com

미스터리 불빛과 지진 예지



2014년 1월, 세계적 학술지 '네이처(Nature)'의 과학연구 동향 소개 코너에는 최근 미국지진학회 학술지에 발표된 한 논문이 소개되었다. 이 논문은 지진광(Earthquake light)이라고 불리는, 지진 발생 직후에 대기 중에서 관측되는 발광현상의 발생 원리와 관측 사례를 보여주는 연구 논문으로 지진 예지에 지진광의 응용 가능성을 제시하였다.

이러한 지진광의 발생은 지각에 작용하는 응력(應力, 외력이 재료에 작용할 때 그 내부에 생기는 저항력)에 대한 매질 구성 광물의 반응 결과로 설명되고 있다. 지진 발생 직전에 지각판 경계부로부터 전달된 응력이 단층면 중심으로 축적되고,

이 축적된 응력은 단층면 내에 존재하는 화성암과 변성암의 음이온 운동을 유발한다. 단층이 움직이면서 광물로부터 분리된 전자가 지상으로 전달되어, 대기권 내의 전하에 영향을 미쳐 지진광 현상을 유도하는 것으로 설명되고 있다.

이러한 지진광 현상은 판 내부 환경의 열곡 구조나 규모 5.0 이상의 지진에서 특히 잘 관측되는 것으로 알려져 있다. 최근에는 8만 8천여 명의 인명피해를 야기한 2008년 5월 12일 규모 8.0 중국 쓰촨성 지진, 230여명의 사망자가 발생한 2009년 4월 9일 규모 6.3 이탈리아 라퀼라 지진 발생 전에 목격된 바 있다. 이러한 지진광 목격으로 지진 발생 전에 대피하여, 인명 피해를 줄인 사례들도 여럿 있다.

한 번의 지진으로도 큰 피해가 발생할 수 있음을 생각해 볼 때, 성공적인 지진 예지는 인류에게 많은 도움이 될 수 있다. 하지만, 지진광의 관측과 이론에도 불구하고 지진광 현상을 활용한 지진 예지에 대한 회의론이 적지 않다. 이는 지진광 현상이 몇 가지 점에서 지진 유발 단층 운동의 물리적 특성과 부합하지 않기 때문이다.

먼저 지진광 형성 이론에 따르면, 지진광은 단층 운동이 진행되는 동안 가장 강력하고, 짧은 시간동안 관측이 될 것으로 예측이 되나, 실제 관측에서는 지진 발생 수일 혹은 수주일전부터 관측이 된다. 또한, 단층대와 수 백 km 떨어진 먼 거리에서도 지진광 현상이 관측되기도 한다. 전자 이탈 유발을 위해 필요한 특정 지역 응력 집중 현상도 실제 단층대에서 관측되는 물리적 특성과 차이가 있다. 응력은 특정 매질 내에 갇혀 있지 않고, 인접 지역으로 지속적으로 전달되면서 매질 전체적으로 응력양이 균형을 이루기 때문이다.

또한 2004년 수마트라 대지진, 2011년 동일본 대지진과 같은 규모 9.0이 넘어서는 강력한 대지진에서 지진광이 관측되지 않고, 지진을 동반하지 않은 지진광이 목격되는 등, 지진예지 현상으로 활용하기 위해서는 풀어야 할 숙제가 많이 남아 있다.

이렇듯 지진 전조 현상으로 활용되기 위해서는 현상의 일관성 있는 반복성과 재현성은 필수적이다. 지진광 외에도 라돈 가스(radon gas) 농도 증가, 지하수 수질 변화와 동물의 비정상적인 행동과 같은 각종 2차 매체를 통한 지진 예지 노력이 있었다. 라돈 가스는 암석 내에 포함된 방사성 동위원소 붕괴에 의해 생성되는 가스이다. 단층대 암석이 파쇄 되면서 암석 내에 존재하던 라돈 가스가 지하수에 용해돼 매질 내에 그 농도가 증가한다는 이론을 바탕으로 하고 있다. 하지만, 라돈 가스 역시 지진광과 마찬가지로 농도 증가를 반드시 지진 발생과 연관 지어서 설명할 수 없다. 또한, 동물의 비정상 행동의 원인을 지진과 관련되지 않은 다른 원인과 구분하기 어려운 점이 문제로 지적되고 있다.

역설적이게도 지진 예지와 관련하여 다양한 방법이 제안되는 것은 지진을 효과적으로 예측하기가 어려움을 반증한다. 최근 들어 지진 발생과 관련한 물리적 현상에 부합하는 보다 현실적인 관측 방법들이 제시되고 있다. 지진 발생 전에 단층대를 중심으로 발생하는 매질의 변형을 GPS, 응력계, 변형률계, 경사계를 활용하여 측정하거나, 단층대 파쇄 진행에 따라 전기비저항(전류의 흐름에 저항하는 물질의 특성)이 감소하는 현상을 응용한 전기전도도 측정 방법이 있다.

하지만 단층대를 직접 모니터링 하는 방법은 관측 시스템이 설치된 단층대만을 모니터링 할 수 있으며, 접근이 불가능한 해상지역에서는 한계가 있다. 또한 매질의 변형과 응력 누적이 오랜 기간에 걸쳐 매우 서서히 진행되는 경우, 짧은 기간의 모니터링으로 그 변화추이를 쉽게 판별하기 어려울 수 있다.

이와 같이 지진 발생에 동반되는 다양한 특징으로 인해, 한 가지의 특정한 방법으로 효율적인 지진을 예측하기에는 많은 한계가 있다. 그래서 효율적인 지진 예지를 위해 지진의 다양한 특징을 종합적으로 활용하고 있다.

대표적으로 활용되는 지진 특성은 주기성이다. 지진 발생의 주 원동력이 되는 응력은 지구표면을 구성하는 판들의 상대적 움직임에서 기인한다. 지각판의 운동은 수만 년에 걸쳐 서서히 변화하므로, 지각판의 운동에 의해 발생하는 응력량은 매년 거의 일정하다. 이 때, 땅이 견디는 응력 한계치가 일정하다면, 지진은 일정한 시간적 간격을 가지고 발생함을 예상 할 수 있다. 이러한 주기적인 지진 발생 현상은 지진의 보편적인 특징이다.

22만여 명의 인명피해를 발생시킨 2010년 규모 7.0의 아이티 지진, 2만여 명의 인명피해를 야기한 2011년 규모 9.0의 동일본 대지진 등 많은 대형 지진들은 수백 년에서 수천 년에 이르는 재현 주기를 가진 지진들로 평가되고 있다. 최근 일본 동경 연안 난카이 해구에서 규모 8 내외의 큰 지진 발생 가능성에 대한 우려가 커져가고 있는데, 이곳에 150-200년 주기의 지진 발생이 임박해 있기 때문이다.

하지만, 지진의 발생 주기는 매질 특성 변화에 따라 바뀔 수 있다. 미국 서부 지역을 가로지르는 산안드레아스 단층(미국 캘리포니아 주의 변환단층)이 지나는 파크필드(Parkfield) 지역에서는, 규모 5.5-5.6 지진이 1857년부터 1966년까지 약 22년 주기로 6차례 지진이 발생한 바 있다. 이를 바탕으로 다음 지진이 1988-1993년 사이에 발생될 것으로 예측되기도 하였다. 하지만, 기다리던

지진은 예측한 시기보다 무려 10여년이나 늦은 2004년에 발생하였다. 주기를 벗어난 지진 발생에 대해 다양한 원인이 제시되고 있으며, 지진 주기성을 지진 예지에 활용하는데 한계가 있음을 보이고 있다.

하지만 이러한 주기를 벗어나는 지진 발발에도 불구하고, 과거 지진의 발생 기록은 지진 예지에 많은 정보를 제공한다. 특히, 과거에 발생한 지진의 규모는 미래에 발생 가능한 최대 지진 규모를 가늠케 하는 유익한 정보를 제공한다. 이런 까닭으로 수백 년 전 과거 지진 기록에 대한 다각적인 평가가 수행되고 있다. 우리나라의 경우, 조선왕조실록과 같은 역사기록물에 많은 지진 피해 기록이 남아 있으며, 이 자료들은 우리나라에서 발생 가능한 지진의 규모를 산정하는데 중요한 자료로 활용되고 있다.

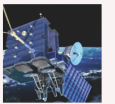
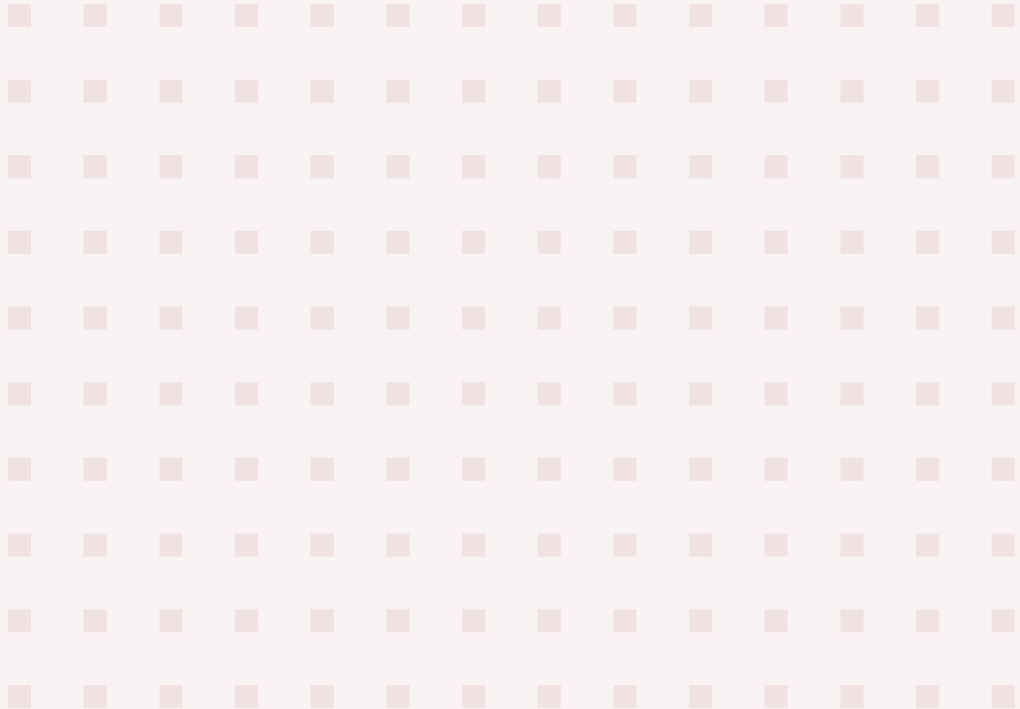
지진의 주기성과 더불어, 대형 지진 발생 전에 단층대에 보이는 지진 발생 빈도 변화 역시 중요한 전조 현상으로 활용되고 있다. 응력이 누적됨에 따라 매질 변형이 이루어지게 되고, 매질이 가지는 탄성계수가 임계치에 다다르게 되면, 더 이상 변형이 이루어지지 않고 매질 내에 응력 누적이 가속화 된다. 이때 탄성계수가 임계치에 다다른 매질에는 지진 발생 빈도가 급감하는 현상이 관측된다. 이런 현상은 대형 지진 발생 수년 혹은 수십 년 전부터 지속적으로 관측되며, 유사한 관측이 동일본 대지진 지역에서 관측된 바 있다. 또 대형 지진 발생 직전 수일에서 수개월 전부터는 지진 발생 빈도가 급격히 증가하는 현상이 관측된다. 이러한 지진을 전진(foreshock)이라 일컫는다. 탄성 임계치에 다다른 매질이 더 이상 응력을 견디지 못하고, 조금씩 쪼개지게 되면서, 작은 지진들이 발생하는 것이다.

이탈리아 라퀼라 지진에서도 본진 발생 수개월 전부터 작은 지진들이 급격히 증가한 기록이 있으며, 1975년 중국 하이칭에서 발생한 규모 7.3의 지진 발생 전에도 규모 4.8의 지진을 포함하여 크고 작은 지진들이 수개월 동안 발생한 바 있다. 당시 중국 정부는 급격히 증가한 지진 현상을 지진 전조 현상으로 파악하고, 인구 100만의 하이칭 주민을 도시에서 소개(疏開, 공습이나 화재 때 위에 대비하여 한곳에 집중되어 있는 주민이나 시설물을 분산함)시켜, 도시가 크게 파괴되는 큰 재해에도 불구하고, 인명피해를 2천여 명으로 크게 줄였다. 이 하이칭 지진 예보 사례는 지금까지 인류가 지진 예보를 성공한 최초의 사례로 소개되고 있다.

그러나 이듬해 중국 탕산 지역에서 발생한 규모 7.6의 지진 예보에는 실패함으로써 지진 예지의 어려움을 다시 한 번 확인하는 계기가 된다. 공식 기록에 의하면 탕산지진에 의해 25만여 명이 사망한 것으로 알려지고 있으며, 이 인명피해는 계기 지진 관측이 시작된 1900년 이후로 인류가 겪은 가장 큰 지진 재해로 남아 있다.

지진 예측과 예지 분야는 아직까지 인류가 풀지 못한 숙제로 남아 있다. 하지만, 많은 지진학자들은 이 거대 자연재해로부터 인류의 피해를 최소화하기 위해 다양한 노력을 멈추지 않고 있다. 이러한 노력의 결실로 지진의 발생 메커니즘의 신비가 조금씩 풀리고 있으며, 지진예보에 성공할 날이 머지않았을 것으로 기대해 본다.

「과학향기」 (KISTI, 2014.02.24)에서





국방과학기술정보 통권 46호



방산시장 FOCUS

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



군용 고정익 항공기 시장동향 및 전망



2013년 기준으로 662억 달러 시장규모를 갖는 군용 고정익 항공기 세계 시장은 전투용, 수송용, 훈련용과 같은 다양한 역할의 증가로 인해 향후 점점 확대될 것이다. 본 기고는 방산무기 시장이 수출 중심으로 발돋움하고 있는 시기에, 방산 무기 수출 성장 동력사업으로 예상되는 군용 고정익 항공기산업의 국제적 수요 및 시장전망을 분석하기 위해 작성되었다. 주요 내용은 군용 고정익 항공기 세계 시장추세와 주요 프로그램에 대해서 살펴보고, 이를 바탕으로 연평균 시장성장률 및 SWOT분석을 통하여 향후 시장전망을 예측하였다.



군용 고정익 항공기 시장동향 및 전망

국방기술품질원 기술정보센터 방산기술정보팀
선임연구원 정일호

1. 개요

항공 무기체계는 미래 전장 운영개념에서 첨단 전력을 구축하기 위해 확보되어야 할 핵심체계이다. 이 같은 항공 무기체계에서 고정익 항공기는 크게 전투기, 수송기, 훈련기로 나눌 수 있다.

전투기는 공중전을 위해 설계, 제작, 개조된 항공기를 말한다. 초기 전투기는 요격과 호위, 제공 등 공대공 단일 임무수행을 하였으나, 최신 전투기는 기체와 엔진, 항공전자 기술발전에 따라 다양한 임무수행을 할 수 있는 다목적 전투기로 진화하고 있다. 현대 전투기의 개념은 공대공 임무뿐 아니라, 공대함 임무수행이 가능한 군용기까지 전투기로 정의하고 있다. 전투기는 첨단기술의 집약체이며, 동시에 현대전의 필수요건인 공중우세의 주요 관건이기 때문에 세계 각국은 한 단계 높은 신형 전투기 개발에 앞장서고 있다.

수송기는 병력과 장비 등의 장거리 대량 수송을 목적으로 한다. 수송기의 대표적인 기종으로는 미국의 C-17과 C-130, 러시아의 IL-78 등이 있으며, 이들 중 가장 많은 활약을 하는 수송기는 C-130 대형수송기이다. 실전 배치된 수송기 중 항공기술의 집약체로 불리는 미군의 최신 C-17은 78

톤의 화물 또는 144명의 무장병력을 적재하고 4,500km를 850km/h의 속도로 순항할 수 있다.

훈련기는 비행적성 훈련 및 기본 비행 훈련을 목표로 하는 항공기이다. 훈련 목적이기 때문에 빠르지 않고 경제적인 안전한 저속프롭이나 터보프롭 항공기를 사용한다. 고등과정에서는 공중사격, 공중 전투기동 훈련을 위해 터보제트나 초음속 항공기를 훈련기로 사용한다.

과거에는 방산무기 수입 중심이었지만, 현재에는 수출 중심으로 발돋움하고 있는 시기이기 때문에 군용 고정익 항공기 시장 분석은 매우 필요한 것으로 판단된다. 이러한 측면에서 본 기고는 2013년에서 2023년까지 향후 10년간 세계 시장의 규모와 주요 프로그램 분석 및 SWOT분석을 통해 전투기, 수송기, 훈련기를 중심으로 군용 고정익 항공기의 세계 방산시장분석을 실시하였다.

2. 전투기

가. 임무

전투기의 최우선 임무는 전쟁에서 최단시간 내에 공중우세를 달성하고 유지하는 것

이다. 전쟁에서 공중우세가 중요한 이유는 적이 자유롭게 항공력을 운용하지 못하도록 하고, 아군은 항공력을 자유롭게 운용할 수 있도록 하기 위해서이다. 이는 육·해·공군의 작전성공 보장을 위한 선결조건이기 때문이다. 항공기가 군사용으로 사용되기 시작한 이후, 공중우세는 항공력이 지향해야 할 최우선 가치로 존재하여 왔다.



그림 11 F-35 전투기

전투기의 주요 특성으로는 탑재장비와 기체 설계, 엔진, 기동성 등을 들 수 있다. 먼저, 전투기의 탑재장비로는 공대공 전투 및 공대지 공격임무 겸용의 다기능 레이더, 장거리 항법장비, 적 공격을 위해 사용하는 공격 장비 및 자체 생존성을 증대시키기 위한 전자전 장비가 있다. 또한 필요에 따라 정찰 또는 전자전 장비를 탑재하여 정찰, 전자교란 및 대공제압 임무도 수행할 수 있다. 기본 무장으로는 파괴력이 강한 기관포 및 단거리 공대공 미사일을 장착하고 있으며, 임무에 따라 다양한 공대공 또는 공대지 공격 무장을 운용할 수 있도록 되어 있다.

나. 발전추세

① 기체

기존의 항공기가 공기 역학적 성능을 우선시하여 유선형으로 설계되는 반면 현대의 최신 항공기는 비행제어 컴퓨터의 발달로 공기역학적인 우수성보다는 스텔스성에 맞는 기체설계에 주력하고 있다. 현재 스텔스 항공기의 설계를 보면 주익 앞의 후퇴각과 수평 미익 및 수직 미익의 후퇴각이 동일한 값을 갖는 등 전파 반사를 최소화하기 위하여 항공기의 경사면들이 특정 각도를 이루도록 설계되어 있다. 또한, 기체 외부에서는 레이더 흡수 재료를 적용하면서 무장은 기체 내부에 장착하여, 기체의 레이더 단면적 증가를 최소화하도록 되어 있다. 그리고 배기가스에 의한 적외선도 고려되고 있는데, 엔진에서 나오는 배기가스를 1차로 냉각시킨 후 배출되도록 설계함으로써 적외선 방사를 최대한으로 줄이고 있다.

② 엔진

오늘날의 최신 전투기는 고공 초음속 비행을 통해 적 대공포와 지대공 미사일의 유효 사정거리 내에 머무르는 시간을 최소화하고, 추적하는 지대공 미사일 등을 고속의 기동으로 회피할 수 있는 성능을 보유한 터보팬 엔진을 선호하고 있다. 또한 엔진 제어 및 연소 제어 기술의 발달로 후기 연소기를 사용하지 않아 초음속 순항이 가능해졌으며, 항속시간 및 항속거리를 크게 증가시켰다. 뿐만 아니라, 추력편향 노즐을 사용하여 엔진의 기동효과를 극대화시키고, 선회성능을 현저하게 향상시켰으며, 급격한 Pitch 기동 및 저속 고받음각에서의 기

동이 가능하게 되었다.

③ 항공전자(항전)장비

항전장비는 조종사의 신속한 전장 상황 판단이 가능하도록 레이더, 전자광학센서, 전자전장비, 피아식별장비 등으로부터 수집된 정보들을 종합하여 필요한 정보를 신속하게 처리할 수 있도록 각종 센서들과 정보시현 시스템을 유기적으로 연결시킨 통합 항전장비가 사용되고 있다.

3. 수송기

가. 임무

1920년대 유럽에서 민간 여객기가 처음 등장한 후, 군용수송기는 1930년대에 등장하게 되었다. 이때의 수송기 임무는 후방에서 연락이나 병력, 장비의 소규모공수에 그쳤다.

그 후 항공기의 발달과 그에 따른 작전 운용개념의 발전으로 현대 수송기는 군사력의 전술적, 전략적 운용에 중요한 역할을 하고 있다. 수송기는 국가종합수송능력의 한 부분으로 국가의 안보목표를 직접 지원하는 중요한 기능을 수행한다. 수송기는 평시 국제평화유지활동, 재해 및 재난지원, 인도주의활동 지원 등의 임무를 수행하고, 위기 시 분쟁지역으로부터 자국민의 안전한 철수를 보장하며, 전투력의 신속한 재배치를 위한 공중기동능력을 제공한다. 전시에는 병력 및 물자를 전투지역으로 신속히 투입하여 작전지속능력을 보장하고 특수작전이나 항공의무 후송작전을 수행한다.



그림 2 | C-17A Globemaster III

민항기와 수송기는 공중을 통한 인원과 물자수송이라는 측면에서 공통점이 있으나, 항공기 운용환경이나 임무수행방법의 차이로 인해 실제로는 많은 차이점이 있다. 민항기는 여객기와 화물기로 구분하여 운영하고 비전투지역에서 운용된다. 민항기가 이착륙하는 공항은 안전한 항공기 운항을 보장하는 각종 지원시설이 완비되어야 한다.

수송기는 인원과 물자의 동시 수송과 다양한 형태의 군사 장비를 수송해야하기 때문에 필요에 따라 항공기 내부를 신속히 변경시킬 수 있는 원통형 구조를 이루고 있다. 수송기는 비포장의 짧은 활주로에서 이착륙이 가능해야 하며, 필요에 따라 공중에서 직접 인원이나 물자를 공중투하해야 한다. 비포장 활주로에서 이착륙하기 위해서는 항공기의 하중을 적절히 분포할 수 있는 랜딩기어, 짧은 활주로에서 운영하기 위해서는 단거리 이착륙능력이 필요하다. 수송기는 비전투지역은 물론 전투지역에서 임무를 수행해야 한다. 하지만, 기체가 대형이고 상대적으로 저속에서 운용되기 때문에 적의 지대공위협에 노출된다. 따라서,

지대공위협에 대응하기 위한 자체보호장비를 장착하고 야간 작전에 투입된다. 또한 제반 지원시설이 갖추어지지 않은 기지나 약천후 상황에서도 작전을 수행해야 하기 때문에 전천후 주·야간 공수 임무를 수행할 수 있도록 기상레이더, 항법레이더, 정밀항법장비를 장착한다.

나. 발전추세

① 기체

수송기의 기체는 항속거리와 탑재능력을 증가시키는 방향으로 설계될 전망이다. 특히 수송특성을 극대화시키고 충분한 내부공간을 확보하기 위해 BWB (Blended Wing Body)나 전익형 형태로 설계할 경우 양항비 50% 및 연료소모율 25% 감소와 운용하중 10% 감소효과를 기대할 수 있다.

미래에는 항공기 운용유지비 절감을 위해 많은 복합재 사용이 기대된다. 운용유지비 가운데 59%가 항공기 중량과 관련된 연료비로 나타났다. 따라서 중량을 낮추어 동일한 비용으로 더 많은 항공기를 운용하거나, 더 값싸게 운용하기 위해 복합재 사용이 증가될 것이다.

② 엔진

현재 수송기 엔진은 터보프롭과 터보팬이 주로 사용되고 있다. 터보프롭 엔진은 터보팬이나 터보제트 엔진보다 연료 소모율이 작은 경제적인 장점이 있다. 하지만, 속도가 증가할수록 넓은 프로펠러의 회전면적이 저항으로 작용함에 따라 최대속도가 마하 0.8 정도의 아음속 영역에서만 사용할 수 있다. 또한 디지털 전자식 제어시스템을

이용한 전자식 엔진 및 프로펠러 제어시스템을 적용하여 터보팬 및 터보제트엔진과 유사한 선형적인 엔진의 추력 특성을 가진 터보프롭 엔진이 등장하고 있다.

터보제트 엔진과 터보프롭 엔진의 장점을 모두 갖춘 터보팬 엔진은 주로 대형 항공기 또는 고속 수송기에 장착되고 있다. 터보팬 엔진은 연료소모율과 저속에서의 안전성이 우수하며, 엔진의 소음이 적다는 장점이 있다. 최근 F-22와 같은 전투기도 터보팬 엔진을 장착한다는 점을 고려할 때, 전술적인 임무만을 수행하는 항공기를 제외하고 대부분의 장거리 수송기에는 터보팬 엔진이 장착될 것으로 예상된다.

③ 항전장비

군용수송기는 첨단 항공교통관제 시스템의 변화로 민간 항공의 항공전자 시스템을 도입하는 추세이다. 통신, 항법 및 항공교통관제의 요구사항을 충족시키기 위해 민간항공의 항공전자 시스템을 도입하고 있으며, 과거의 아날로그 방식의 개별적인 시스템에서 디지털 방식의 모듈화, 통합적 시스템으로 발전되고 있다.

항공전자 시스템 가운데 두드러진 변화는 과거와는 달리 대부분의 수송기가 자체보호용 전자전 능력을 구비하였다는 점이다. 지대공위협에 대한 정보시스템과 이에 따른 대응 수단들이 전투 임무기가 보유하고 있는 능력 수준으로 향상되고 있는 것이다.

4. 훈련기

가. 임무

군용기 중에서 훈련기가 차지하는 비중과 그 존재 가치는 전투기에 못지않게 중요하다. 훈련기 없이는 조종사를 양성할 수 없고, 전술기의 연마도 불가능하기 때문이다. 훈련기는 조종사를 양성해야 하는 고유의 특성 때문에 조종이 어려워서는 곤란하며, 또 너무 쉬워도 기량의 향상을 기대할 수 없어 전술기로 기종을 전환하기가 어렵게 된다.



그림 3 | M-346 훈련기

훈련기 분류는 초기의 훈련과정에 따라 초등, 중등, 고등훈련기로 구분하였다. 차츰 항공기의 임무능력 향상 및 운용경제성의 이유로 선진 각국에서는 2단계의 훈련체계 도입에 따라 훈련기 분류는 2단계, 즉 기본 및 고등훈련기로 구분할 수 있다. 이러한 분류는 훈련과 운용목적에 맞게 항공기를 구분하고 있다. 기본훈련기는 대체적으로 터보프롭 엔진을 장착한 저속 항공기로 항공기 특성 및 공중조작 능력을 배양하는데 초점을 맞추어 개발된다. 고등훈련기는 제트엔진을 장착한 고성능 항공기로 주로 공중기동훈련 및 계기비행능력을 배양

하는 목적으로 운용된다. 통상 고등훈련기로는 고등훈련 후 전투기 전환이 용이한 기종을 선택하는 경향이 있다. 또한 대부분의 고등훈련기는 경전투기로 사용될 수 있도록 개발되어 전투기 입문과정의 항공기로도 운영하고 있다.

나. 발전추세

① 기체

세계적인 군용기의 경향으로써 제트기가 주류가 됨에 따라 한때는 처음부터 제트기를 사용하는 제트 훈련체계가 시행된 적도 있었다. 그러나 우선 비행감각을 파악하는 것이 필요한 초기단계 훈련에 제트기는 속도가 너무 빨라 부적당하고, 무엇보다도 경비가 너무 비싸며 비행 안전도 면에서도 불리하다는 문제가 있다. 따라서 현재는 대부분의 국가에서 기본훈련기로 프로펠러 항공기를 채택하는 추세를 보이고 있다.

훈련기의 발전은 비행훈련 체계의 발전과 깊은 연관성을 갖는다. 시행착오에 의하여 개발, 보완되어 발전해 온 조종사 양성을 위한 비행훈련 과정은 국가에 따라 다소 차이가 있으나, 일반적으로 3단계 과정(초등, 중등, 고등)으로 운영하는 국가와 2단계 과정(기본, 고등)으로 운영하는 국가로 구분할 수 있다. 3단계 비행훈련 형태는 오래된 훈련방법으로 개발도상국가에서 많이 채택되고 있다. 다수 기종 운용에 따른 경비부담이 있지만, 초등에서 고등으로의 전이가 용이하다는 장점이 있다.

한편, 2단계 비행훈련 형태는 기계, 장비들의 취급경험이 비교적 많고, 원하는 성능

의 항공기를 만들 수 있는 선진국에서 채택하고 있으며, 기종 수를 줄임으로써 경비를 절감할 수 있다는 장점이 있다.

② 엔진

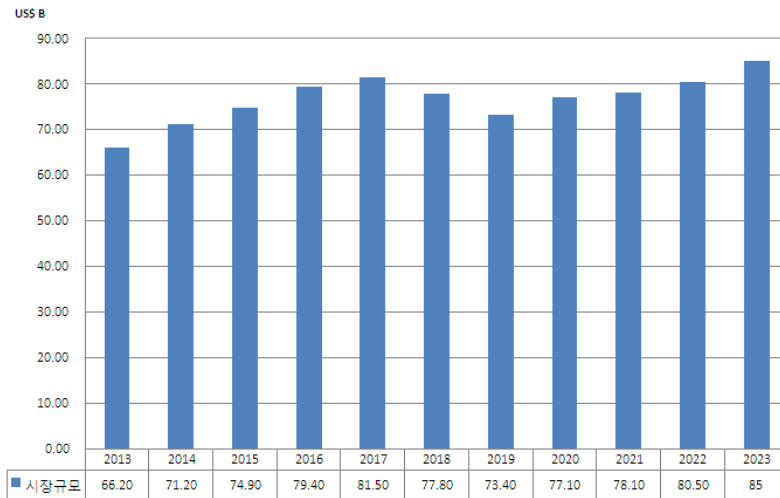
스크린 및 기본훈련 과정의 목적은 비행 적성 훈련 및 기본 비행훈련을 목표로 한다. 스크린 훈련기는 저속 프로펠러 항공기나 터보프롭 항공기를 사용한다. 특히, 터보프롭기로서는 중급훈련기의 역할도 수행하게 되므로 어느 시점에서 제트기로 이행하느냐에 대해 큰 논쟁점을 만들게 되었다. 그러나 중간단계에서 사용되는 중등훈련기는 제트엔진의 저아음속 항공기가 대부분이며, 지금까지 미국의 T-33이나 프랑스의 Migister, 체코의 L-29 등이 세계시장에서 큰 비중을 차지하고 있다.

고등훈련 과정은 주로 공중사격, 공중전투, 기동훈련 등 전투능력 배양훈련을 목적으로 하는데, 주로 제트 항공기가 사용되어

왔다. 고등훈련 과정의 초음속 훈련기는 실전용 초음속 전폭기 조종사 양성을 위한 항공기로 널리 운용되고 있다. 훈련과정에 대한 최근의 경향은 훈련기간의 단축 및 훈련 경비를 절감할 목적으로 기본, 고등 두 가지 훈련과정을 통합한 터보프롭형 단일 기종으로 통합 운영하는 추세이다. 또한 전투기와 같은 최종 목적 항공기가 고성능 및 고속화됨에 따라, 이에 부합하도록 고등훈련기도 엔진효율이 터보제트나 우수한 터보팬 엔진의 전투기와 설계개념이 유사한 고아음속 순항 항공기가 사용되고 있다.

③ 항전장비

현대의 훈련기들은 최신 전투기에 못지않게 많은 항전장비를 탑재하고 있다. 이는 비행훈련 후 전투기 적응용이성을 염두에 두기 때문이다. 현대의 고등훈련기들은 HUD를 비롯하여 전투기에만 장착되던 다기능 MFD 등 각종 항전장비를 장



| 그림 4 | 세계 군용 고정익 항공기 세계 시장 규모(2013~2023)

출처 : ICD Research analysis

착하여 훈련생들로 하여금 전투기의 적응에 용이하도록 제작하고 있다.

비행훈련에 소요되는 비용을 절감하고 조종훈련 효과를 극대화하기 위하여 비행훈련과정 속에 지상 모의 비행조종장치를 이용한 훈련방법을 적극 도입하고 있다. 시뮬레이터의 최대 장점은 기상조건이나 공역조건 등에 제한을 받지 않고 안전하며 효율적인 훈련이 가능하다는 점이다. 이는 훈련범위에 있어서도 단순한 비상처치 및 비행절차 숙달의 단계를 넘어 공중상황에서의 편대작전 및 전술을 응용할 수 있는 단계까지 이르고 있다. 이러한 시뮬레이터의 성능향상으로 비행훈련 시에 시뮬레이터 사용이 증가하고 있다. 미 공군의 경우 학생훈련을 미친 신규조종사들을 작전비행대대에 배치하기 전에 기종별 전환훈련의 일환으로 시뮬레이터에 탑승시켜 기본적인 기량을 습득하게 하고 있다.

5. 시장동향

가. 시장추세

세계 군용 고정익 항공기 시장의 총 누적 규모는 8,450억 달러로 추정되며, 2013년 662억 달러 규모에서, 2023년 850억 달러 규모로, 연평균 성장률(CAGR) 2.54%로 성장할 것으로 전망된다. 이 같은 고정익 항공기에 대한 수요는 주로 내·외부적인 안보위협, 영토분쟁, 현대화 계획 등에 의해 영향을 받을 것으로 예상된다.

향후 10년간 세계 군용기 시장은 북미지

역이 가장 클 것이며, 이어서 유럽 및 아시아·태평양 지역순으로 이어질 것이다. 미국(북미)의 경우 신규 항공기 획득, 현대화, 성능개량을 위해 상당한 예산을 투입할 것이다. 유럽의 경우 대부분이 노후 항공기 기종을 대체하기 위해 항공기 신규획득에 꾸준한 투자가 이루어질 것이다. 아시아·태평양지역은 인도, 중국, 호주 등의 국가가 추진하는 대규모 현대화 계획에 의해 시장이 영향을 받을 것이다. 특히, 중국의 급격한 군사비 지출 증가와 이에 따른 인도, 파키스탄 등 이웃 국가들의 군사비 지출 증가가 시장 형성의 큰 요인으로 작용할 것이다. 사우디아라비아, 아랍 에미리트, 오만 등으로 대표되는 중동지역의 시장은 자국 영토의 방어목적, 노후화된 항공기 현대화 사업에 상당한 투자를 할 것으로 예상된다.

첨단 기술이 적용된 군용기에 대한 수요도 증가할 것으로 예상된다. 현대 군용기 능력을 증가시키기 위해 세계 방산업체는 연구개발에 상당한 투자를 하고 있으며, 그 결과 다양한 형태로 속도, 출력, 스텔스 능력, 파괴력, 이착륙 능력 등을 향상시키는 기술이 개발되고 있다. 이와 관련해 세계 군용기 제작 방산업체들이 합작 연구개발 사업에 투자할 것으로 예상된다. 세계적인 경제 침체로 인해 세계 각국의 군사비 지출이 감소되었다. 그 결과, 상당한 수의 국가들이 연구개발 비용을 분담하기 위해 합작 사업을 추진하고 있다. 이러한 합작 투자사업의 예로 Eurofighter Typhoon 사업이 있으며, 이 사업은 네덜란드의 EADS사, 이탈리아의 Alenia Aeronautica사, 영국의

BAE Systems사 등 3개 업체가 컨소시엄을 구성하여 추진 중이다. 또한 러시아와 인도가 Sukhoi Tu-50 전투기를 합작 개발하고 있다. 각국의 국방예산 삭감과 세계적인 경제 위기로 인해 세계 군용기 시장의 성장이 영향을 받았다. 세계 경제 침체로 인해 미국, 프랑스, 독일, 영국 등을 포함하여 세계 상위 지출국가 대부분이 국방예산을 삭감했다. 국방비 지출의 삭감으로 수많은 군용기 사업이 취소되거나 무기한 연기되었으며, 해당 업계의 성장에 악영향을 미치고 있다. 예를 들면, 미국은 제작비용 초과로 인해 F-22 Raptor 전투기 생산을 취소했다. 영국도 일련의 예산 삭감, 사업 지연, 비용 초과 등으로 인해 Nimrod MR4 해양 정찰기 사업을 취소했다. 더 나아가, Airbus사의 A400M 수송기 사업은 현재 예산이 90억 달러로 인도 일정상 심각한 지연이 발생되고 있다.

나. 지역별 시장동향

① 북미

북미지역은 미국이 해당 분야에 활발한 지출을 하고 있으며, 군용기 시장에서 세계 최대 규모이다. 다목적 항공기는 북미지역 시장 중 규모가 가장 큰 부문이며, 이는 F-35와 같은 주요 획득사업, F-22, F-16, F-15 전투기를 포함하여 다양한 전투기에 대한 현대화 또는 성능개량 사업이 이루어지고 있기 때문이다. 이 부문은 북미지역 내의 총 군용기 시장 중 약 55.7%를 차지하며, 이를 이어 수송기가 시장의 21.7%, 감시·정찰기가 17.2%, 폭격기가 4.5%의 시

장을 각각 차지할 것으로 예상된다. 북미지역의 수송기 부문은 2014년 아프가니스탄에서 예정된 부대 철수, 미 정부의 국방 예산 삭감 등으로 인해 예측 기간 중 수요가 감소할 것으로 예상된다. 미 정부가 Joint Air Cargo 사업을 취소한 것은 국방 예산의 삭감이 미국 획득계획에 영향을 미치고 있다는 좋은 예이다. 북미지역 군용기 시장은 2013년에 291억 달러 규모로 평가되며, 연 평균 1.57% 비율로 성장하여 2023년에는 340억 달러 규모에 이를 것으로 예상된다. 북미지역 군용기에 대한 누적 지출액은 예측 기간 중 3,264억 달러가 될 것이다.

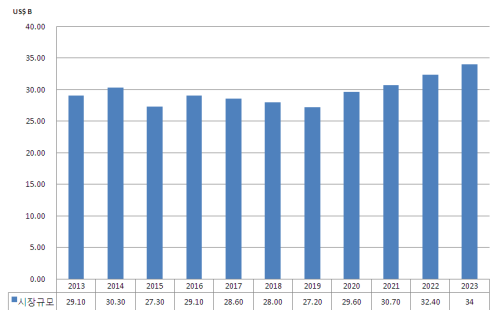


그림 5 | 북미 시장규모(2013~2023)

출처 : ICD Research analysis

② 유럽

유럽지역은 북미지역에 이어, 군용기 시장의 상당한 부분을 차지하고 있다. 이는 러시아, 영국, 프랑스, 터키 등 국방비를 많이 지출하는 주요 국가들 때문이다. 군용기 부문에서 예상되는 성장은 주로 지역 내 국가들 대부분이 노후화된 항공기 기종을 대체하는 사업에 영향을 많이 받을 것이다.

많은 유럽 국가들이 심각한 재정 적자로 국방 예산을 삭감함에 따라, 많은 국방 획득 사업이 지연되거나 취소되었다. 그러나 유럽지역 내 군용기 기종의 대부분이 수명주기 끝에 도달할 예정이다. 이 때문에 향후 10년간 유럽지역 시장이 활발할 것으로 예상된다. 추가적으로 평화유지 임무 및 현대화 계획이 지역 내 군용기 획득에 영향을 미칠 주요 요인이 될 것으로 보인다. 가장 수요가 많을 것으로 예상되는 군용기는 F-35 전투기로서 향후 10년간 독일, 이탈리아, 스페인, 영국이 F-35를 구매하는데 상당한 금액을 지출할 것으로 예상된다.

A400M 수송기 구매는 또 하나의 중요한 사업으로서 프랑스, 독일, 벨기에, 스페인, 터키, 영국, 룩셈부르크 등이 여기에 포함된다. 러시아는 지역 내 군용기에 가장 대규모의 예산을 지출할 것으로 예상되며, 이러한 지출은 러시아 국방부가 노후화된 장비를 대체하고 군부대에 첨단 장비와 무기를 제공하기 위해 추진하는 사업의 영향을 받을 것이다. 영국은 지역 내 두 번째로 규모가 큰 시장이며, 전술 수송기 및 공중 급유 능력을 확보하기 위한 사업에 상당한 예산을 지출할 예정이다. 독일, 이탈리아, 네덜란드, 노르웨이, 스페인 등을 포함하여 많은 국가들도 이 부문이 상당한 시장이다. 세계적으로 군용기는 모든 국가 군에 있어서 필수적인 능력이다. 다목적 항공기 부문은 지역 내 가장 큰 규모의 지출이 이루어질 것으로 보이며, 이는 F-16 다목적 전투기, F-35 다목적 전투기, Typhoon 전투기 등에 대한 많은 획득 계약이 예상되기 때문

이다. 다목적 항공기 부문은 유럽지역 내 전체 군용기 시장에서 59.2% 지출 수준을 차지할 것으로 예상된다. 다음으로 가장 큰 부문은 수송기가 27.3%, 폭격기가 5.8%, 감시·정찰기가 3.1%를 각각 차지할 것으로 예상된다.

유럽 군용기 시장은 2013년에 113억 달러 규모로 평가되며, 이는 CAGR 3.75% 비율로 증가하여 2023년에는 163억 달러에 이를 것으로 예상된다. 향후 10년간 군용기 시장의 누적 지출 규모는 1,625억 달러에 이를 것이다.

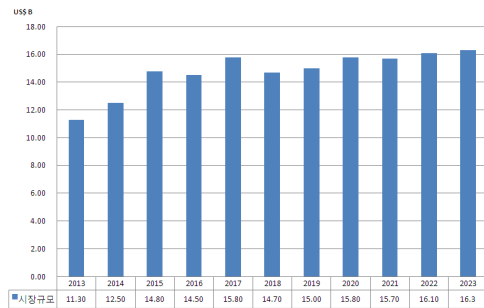


그림 6 | 유럽 시장규모(2013~2023)

출처 : ICD Research analysis

③ 아시아

아시아·태평양지역은 세계 군용기 시장에서 가장 빠르게 성장하고 있는 시장 중 하나이다. 이 지역은 인도, 일본, 호주 등의 국가로 이루어져 있다. 이 국가들은 세계 국방비 지출의 상당한 부분을 차지하고 있다. 군용기 부문 지출에 영향을 미치는 주요한 요인 중 하나는 중국 군사비 지출의 급격한 증가와 이에 따른 인도, 파키스탄 등 인접 국가의 국방비 지출 증대 현상이

다. 지역 내 군사비 지출을 많이 하는 국가는 인도이며, 향후 10년 동안 군용기에 총 672억 달러를 지출할 것으로 예상된다. 이어서 중국이 608억 달러, 호주가 244억 달러를 지출할 것으로 예상된다. 군사비 지출이 적은 국가들로서 인도네시아가 70억 달러, 필리핀이 28억 달러, 싱가포르가 23억 달러로 예상된다. 주요 사업을 보면, 인도가 약 110억 달러의 금액으로 Dassault사로부터 다목적 Rafale 전투기 126대를 구매하며, 호주가 156억 달러의 금액으로 F-35 전투기 100대를 획득하고, 중국이 J-20 전투기 기종을 자체개발할 것으로 예상된다. 전체적으로 아시아·태평양 지역의 군용기 시장규모는 2013년에 139억 달러로 평가되었으며, 예측 기간 중 CAGR 4.09%의 비율로 성장하여 2023년에 208억 달러에 이를 것으로 예상된다. 향후 10년간 아시아·태평양지역 전체 군용기 시장은 2,173억 달러에 이를 것이다.

토를 방어하고 노후화된 기종을 현대화하기 위해 군용기를 획득하는데 상당한 예산을 투자할 것으로 예상된다. 중동 군용기 시장은 사우디아라비아에 의한 F-15 전투기 84대 구매, 70대의 기존 다목적 전투기의 성능개량 등을 포함하여 다목적 항공기에 대한 수요에 영향을 받는다. 또 다른 주요 획득사업은 오만, 바레인, 사우디아라비아에 의한 Eurofighter Typhoon 전투기 발주와 UAE에 의한 잠재적인 구매 등이 포함되어 있다. 이외에도 쿠웨이트, 사우디아라비아, UAE 등 국가들이 C-130 Hercules 수송기에 상당한 예산을 투자하고 있다. 중동 군용기 시장은 2013년에 82억 달러 규모로 평가되며, 이는 CAGR 3.53% 비율로 증가하여 2023년에는 116억 달러에 이를 것으로 예상된다. 향후 10년 동안 중동지역 국가들이 군용기를 획득, 현대화하는 데 총 1,038억 달러를 지출할 것이다.

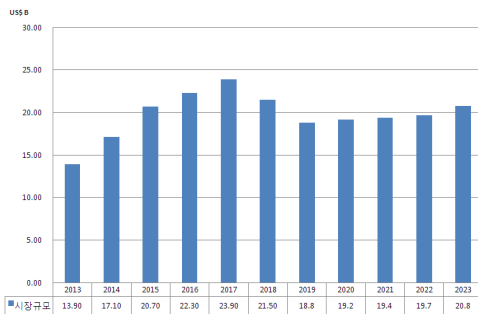


그림 7 | 아시아 시장규모(2013~2023)

출처 : ICD Research analysis

④ 중동

사우디아라비아, UAE, 오만 등 중동 국가들이 적대세력의 공격으로부터 자국 영

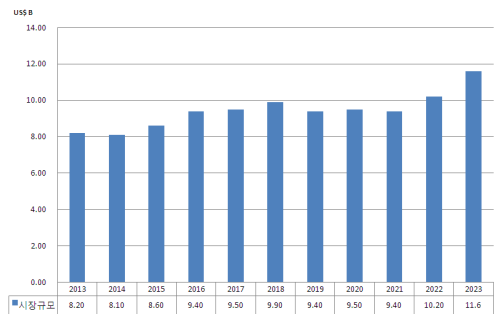


그림 8 | 중동 시장규모(2013~2023)

출처 : ICD Research analysis

6. 주요 프로그램

가. F-35 전투기

록히드마틴사가 미 공군, 해군, 해병대 및 영국 해군을 위해 F-35 Lightning II (Joint Strike Fighter, JSF)를 개발하고 있다. F-35는 스텔스 및 초음속 기능을 보유한 다목적 전투기로서 3가지 유형으로 제작되고 있다. F-35 전투기 사업은 미 공군, 해군, 해병대 및 동맹국의 작전상 필요를 충족시키기 위해 5세대 타격 전투기를 개발, 배치할 목적으로 시작되었다. F-35는 최적의 공통성을 구비함으로써 수명주기 비용을 최소화할 것으로 기대된다. 또한 항재밍, 정비 용이성, 군수지원 측면에서 탁월한 능력을 제공하도록 제작되었다. F-35사업은 전체 예상되는 획득비용 면에서 미 국방부가 추진한 사업 중 규모가 가장 큰 획득사업이다. 현재 국방부 계획은 약 3,920억 달러의 비용으로 미 공군, 해군, 해병대용으로 2,456대의 F-35를 획득할 것을 추진하고 있다. 그뿐만 아니라, 이탈리아, 네덜란드, 노르웨이, 터키, 영국, 이스라엘, 일본, 캐나다 등이 F-35 전투기를 획득할 계획을 가지고 있다.

표 1 | F-35 Program

획득수량	납기일(년)	규모
3,209대	2007~2023	4,710억 달러

나. F/A-18E/F Super Hornet 전투기

미 해군의 F/A-18E/F Super Hornet 전투기는 보잉사가 제작했으며, 초기 Hornet

항공기의 개량형이다. 이 같은 획득사업은 해군과 해병대에서 운용되는 전투기가 감소할 것으로 예상되던 1992년에 시작되었다. 해군은 1997년부터 F/A-18E/F 전투기를 획득해왔으며, 2012년까지 지속했다. F/A-18F 전투기는 해군 및 해병대의 EA-6B Prowler와 공군의 EF-111 Ravens를 대체하여 운용 중에 있다.

표 2 | F/A-18E/F Program

획득수량	납기일(년)	규모
41대	1997~2012	420억 달러

다. Rafale 전투기

Rafale은 쌍발 제트엔진 전투기로서 다양한 단거리, 장거리 임무를 수행할 수 있다. 프랑스 공군이 Rafale 전투기 120대를 획득하였고, 프랑스 해군이 60대를 획득할 계획이다. 2013년 5월, 111대가 프랑스 공군 및 해군으로 인도되었다. Rafale 전투기는 2000년 12월에 프랑스 공군이, 2004년에 프랑스 해군이 실전 운용을 시작했다. 이 전투기는 전략적 임무수행을 위해, 공대공 미사일인 MBDA사의 Air-Sol Moyenne Portée 미사일을 발사할 수 있다. 또한 공대지 미사일에 대한 레이저 유도를 위해 레이저 지시장치를 갖추고 있으며, M88-2 엔진 2대로 동력을 제공하고 있다.

표 3 | Rafale Program

획득수량	납기일(년)	규모
180대	2000~2023	114억 달러

라. KC-46A 공중급유기

KC-46A 공중급유기는 임무 수행 중에 있는 급유 대상 고정익 항공기에 급유하는 임무를 갖는다. 현대화된 KC-10 refueling boom를 갖추고 있으며, fly-by-wire 제어 체계로 설계되어 있다. 2개의 high-bypass 터보 송풍기가 KC-46A 공중급유기에 동력을 공급하여 188,240kg의 총 중량 상태에서도 이륙이 가능하다. 모든 내부 연료가 boom, drogue, refueling pods을 통하여 펌프로 보내지며, 이를 통해 다수 지점에서 항공기에 연료를 공급할 수 있다. KC-46 공중급유기는 보잉사에서 제작된 KC-135 공중급유기 기종 중 노후화된 공중급유기를 KC-X 사업을 통해 대체하도록 선정되었다. 2011년 2월, 보잉사는 KC-46 사업의 엔지니어링·제작개발단계에 대한 계약을 체결했다. KC-46A 공중급유기의 초도 비행은 2014년 말에 계획되어 있다. 현행 계약은 옵션을 포함하여 Air Mobility Command에 KC-46 공중급유기 179대를 제공하는 것이며, 총 계약 비용은 350억 달러로 예상된다.

| 표 4 | KC-46A Program

획득수량	납기일(년)	규모
179대	2013~2030	350억 달러

마. C-17 Globemaster III 수송기

C-17 Globemaster III는 보잉사가 개발한 대형 군용 수송기로서 미국 내 사용 및 수출을 목적으로 생산되고 있다. 현재 미

국, 영국, 호주, 캐나다, 카타르, 아랍 에미리트, NATO 국가 등을 포함하여 많은 국가의 군대가 C-17 수송기를 사용하고 있다. 추가적으로 인도가 2011년 70억 달러 규모로 C-17 수송기 16대를 발주했다. 알제리도 현재 군 현대화를 추진하고 노후화된 러시아제 수송기를 대체하고 있으므로, 향후 잠재적인 고객 국가이다. 이 수송기는 길이 914m, 폭 97m 밖에 되지 않은 활주도에 이착륙할 수 있도록 설계되었다. 인도는 C-17 수송기를 발주를 통해 기존의 IL-76 수송기를 대체할 예정이다.

| 표 5 | C-17 Program

획득수량	납기일(년)	규모
27대	2012~2018	42억 달러

사. KC-390 수송기

KC-390은 중형, 쌍발 엔진, 제트추진 군용 수송기로서 브라질 방산업체인 Embraer사가 제작했다. KC-390은 수송기 시장에서 가장 무거운 수송기이며, 차륜식 장갑차량을 포함하여 화물 21톤을 수송할 능력이 있다. KC-390 수송기는 비행 중 급유를 받을 수 있으며, 다른 항공기를 위해 비행 중 또는 지상에서 급유용으로 사용할 수 있다. 최초 생산은 2013년에 이루어졌으며, 2015년 말에 실전 운용에 들어가도록 예정되어 있다. 총 연구개발 비용은 6억 달러가 소요되었으며, 이러한 비용은 Embraer사와 브라질 공군이 주도하는 다양한 제휴업체들의 공동 분담으로 지불될 것이다. 브라

질 정부는 KC-390 수송기 28대를 발주했으며, 이는 2015년에 인도되기 시작하여 2023년까지 계속될 것이다. 향후 구매할 예정인 국가는 아르헨티나, 체코, 포르투갈, 아랍 에미리트, 콜롬비아, 칠레 등이다.

| 표 6 | KC-390 Program

획득수량	납기일(년)	규모
75대	2015~2023	50억 달러

아. M-346 Master 훈련기

M-346 Master는 5세대 훈련용 전투기로서 전투기의 조종사를 훈련시키기 위해 설계되었다. 이탈리아 공군(Italian Air Force, ITAF)은 최초 고객국가로서 M-346 Master 훈련기 15대를 인수하였다. 세부 계약 규모는 제작사인 Alenia Aermacchi 사가 2009년 6월, M-346 제트 훈련기 6대에 대해 3억 3,000만 달러 규모로 이탈리아 공군과 구매계약을 체결했다. 본 계약에는 5년간의 정비 및 군수지원도 포함되어 있다. 향후 이탈리아 공군은 2013년부터 2021년 사이에 M-346 Master 훈련기 9대를 추가로 획득할 예정이다. 또한 싱가포르도 M-346 Master 훈련기 12대를 3억 4,400만 달러 규모로 획득하는 계약을 체결했으며, 2014년에 완료될 예정이다. 이스라엘 공군이 M-346 고등 제트 훈련기 30대를 약 10억 달러 규모로 구매하는 계약을 체결했으며, 인도는 2014년 중반에 시작되었고, Douglas TA-4 Skyhawk 훈련기를 대체할 것으로 예상된다. 아랍 에미

리트는 48대를 발주했으며, 예상되는 비용은 13억 달러 규모이다.

| 표 7 | M-346 Program

획득수량	납기일(년)	규모
113대	2011~2023	3.6억 달러

자. PC-7 MKII 훈련기

Pilatus사의 PC-7 MKII 훈련기는 1994년에 처음으로 제작되었다. PC-7 MKII 훈련기는 PC-9 훈련기의 기체 및 항공전자 장비를 발전시킨 것으로, 낮은 유지비용을 위해 더욱 작은 터빈을 장착하고 있다. PC-7와 PC-9을 혼합한 훈련기로서 배치 지점에 따라 PC-7 Heavy 또는 PC-9 Lite 훈련기로 운용된다. 인도 공군이 자국 군을 현대화하기 위해 PC-7 MKII 기본훈련기 75대를 공급하는 계약을 2012년에 체결했으며, 32대의 추가 구매에 관한 후속계약도 예정되어 있다. PC-7 MKII 훈련기는 공군이 조종사 훈련 목적으로 사용할 뿐만 아니라, 인도의 해양경비대 및 인도 해군 조종사를 훈련시키기 위해서도 사용된다. 인도는 2013년 말까지 30대를 인수하였다.

| 표 8 | PC-7 Program

획득수량	납기일(년)	규모
145대	2013~2023	10억 달러

7. SWOT분석

가. 강점

① 인접 국가 간의 군비경쟁

군용기는 전 세계 국가들이 전투상황에서 신속한 전쟁 우위를 달성하기 위해 가장 필수적인 무기 중 하나이다. 따라서 국경을 공유하거나 인접국 간에 불안정한 관계를 유지하고 있는 국가들은 지역 내 군사력의 균형을 유지하고 군사적 우위를 달성할 목적으로 국방 예산을 지출하고 있다. 군용 고정익 항공기의 주요 시장은 미국, 인도, 중국, 사우디아라비아, 러시아 등이 있으며, 위지역의 시장규모가 향후 10년 동안 상당히 커질 것으로 전망한다. 아시아·태평양지역은 많은 국가들이 매우 높은 군사적 긴장상태를 유지함에 따라 가장 빠르게 시장이 성장하고 있는 지역 중 하나이다. 현재 국경 분쟁 중인 국가는 인도와 파키스탄, 인도와 중국, 중국과 대만 등이 있다. 더욱이 중동지역은 ‘아랍의 봄’으로 알려진 지역 내 최근 불안정한 상황으로 인해 많은 국가들이 국방비를 증액함으로써 군용기 시장이 성장하고 있는 주요 지역이다. 분쟁 중에 있는 페루와 칠레, 브라질과 베네수엘

라 등과 같은 남미지역 국가들은 인접 국가들 간의 불안정한 관계지속으로 인해 국방비 지출이 증가하고 있다. 인도에서 Rafale 전투기 126대, Mirage 2000 전투기 51대를 Dassault사 및 Thales사로부터 구매함에 따라, 파키스탄이 JF-17 Thunderbird 전투기 50대, J-10 전투기 100대를 중국으로부터 구매하여 인도가 지역 내 군사적 우위를 확립하는 것을 막으려고 했다. 또한, 미국은 중국의 강력한 반대에도 불구하고 대만이 보유한 F-16 전투기를 성능개량하고 있다. 이러한 활동을 통해 대만 공군의 전투력이 상당히 개선될 것으로 예상됨에 따라, 중국은 현재 생산 중인 J-20와 같은 신형 전투기의 수를 증가시켜 이에 대응할 것으로 예상된다. 남미지역은 주로 인접 국가 간의 국경 분쟁으로 인해 군용기에 대한 활발한 수요가 전망되는 또 하나의 지역이다. 브라질이 프랑스로부터 Rafale 전투기 36대를 구매함에 따라, 베네수엘라는 Su-30 MK2 다목적 전투기 24대를 포함하여 러시아 무기를 구매하기 위해 40억 달러 규모의 발주를 하였다. 결과적으로, 많은 국가 간의 국경분쟁으로 제기된 위협과 이에 다른 군비 경쟁은 군용기에 대한

표 9 | 세계 군용 고정익 항공기 시장 SWOT 분석

강점(Strength)	약점(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> - 인접 국가 간의 군비경쟁 - 노후화된 군용기 교체사업 - 기술혁신 	<ul style="list-style-type: none"> - 높은 군용기 개발 비용 - 높은 유지비용
기회(Opportunity)	위협(Threat)
<ul style="list-style-type: none"> - 다목적 항공기에 대한 수요 증가 - 훈련기 기술 개선 	<ul style="list-style-type: none"> - 무인 항공기 소요 증가 - 미국 및 유럽의 경제 위기 - 국방예산 지출 축소

세계적인 시장을 확대시킬 것으로 예상된다.

② 군용기 교체사업

전 세계 많은 국가들이 보유 중인 군용기의 평균 사용수명이 점차적으로 증가하고 있다. 미 공군이 보유한 항공기는 평균 23년 이상이 되었고, 많은 수송기, 전투기, 공중급유기들이 40년 이상 되었다. 이는 즉각적인 교체를 필요로 한다. 유럽 및 아시아·태평양지역 내 많은 국가들 또한 이러한 문제에 직면해 있다. 결과적으로 국방 예산의 상당 부분을 군용기 현대화에 할당할 것으로 예상된다. 록히드마틴사가 제작한 F-35 전투기의 3개 모델이 미국의 노후화된 전투기를 대체할 것으로 예상된다. 인도는 향후 10년간 군용기 획득을 위해 650억 달러를 지출할 예정이다. 인도의 이 분야 주요 사업은 Rafale 전투기 126대 구매와 러시아와 함께 계획 중인 약 350억 달러 규모의 FGFA(Fifth-Generation Fighter Aircraft) 개발사업 등이 포함된다. 이외에도, 파키스탄은 노후화된 Nanchang A-5 폭격기와 Mirage III, Mirage 5 전투기를 중국의 지원을 받아 대체할 것으로 예상된다.

③ 기술혁신

군용기 기술은 속도, 항속거리, 스텔스 기능, 이착륙 등에서 급속한 발전을 이루었다. 기술 혁신분야는 첨단 항공전자장치, 헬멧 조준경, 레이더, 수직 이착륙 기술, 전자전(EW) 재밍 기술, 스텔스 기술, 공중 정지비행 기술 등이다. 군용기 기술의 급격한 발전으로 인해 많은 국가들이 다른 국가와 동등한 국방 능력을 유지하기 위해 최신

장비 획득에 지속적으로 예산을 지출하고 있다. 미국, 중국, 러시아 등의 국가를 포함하여 많은 국가들이 지속적으로 연구개발에 투자함에 따라, 미래에도 군용기 부문의 기술개발에 많은 지출이 이루어질 것으로 보인다.

나. 약점

① 높은 군용기 개발 비용

군용기를 개발하는 데는 상당한 대규모 투자가 요구된다. 역사적으로, 국방비를 많이 지출해 온 주요 국가들의 경제상태가 호황이면 이러한 지출은 문제되지 않는다. 하지만 현재 확산되는 경제 위기상황으로 인해 국방 예산이 삭감되고 있는 것을 알 수 있다. 다양한 4세대 및 5세대 전투기와 관련된 연구 개발 및 실제 생산에 필요한 비용은 막대하며, 많은 국가들이 현재 다양한 군용기 제작을 중단하거나 획기적으로 감소하는 방향을 고려하고 있다. F-35 전투기의 개발, 생산이 대표적인 사례이며, 본 사업은 국방비 지출이 상승세에 있을 때 시작되었으나, 현재는 국방 예산 삭감과 정부 예산 삭감정책에 직면하고 있다. 현재 사업의 비용은 3,912억 달러로 추산되며, 이는 2001년에 추정했던 비용보다 68%가 증가한 것이다. 미국 의회 감사관들은 F-35 사업의 전체 수명주기 비용이 1조 달러를 초과할 것이며, 이는 역사상 가장 고가의 군사업으로 기록될 것이라고 예상했다. 캐나다 역시 미국으로부터 F-35 전투기를 구매하려고 계획하고 있으나, 상승하고 있는 비

용을 고려하여 계약 여부에 대해 우려하고 있으며, 다른 외국 공급업체를 모색할 수도 있다. 이와 유사하게, 미 정부가 현재 기존 항공기 기종의 현대화에만 중점을 둠에 따라, F-22 사업 역시 취소되었다. F-22 전투기도 6억 9,000만 달러나 비용이 초과되었다. 더욱이 A-400M 수송기를 발주했던 몇몇 유럽 국가들이 비용 초과로 40억 달러 규모의 계약을 철회했다.

② 높은 유지비용

2012년 군용기의 정비, 수리, 운용(Main-tenance, Repair and Operations, MRO)을 위해 세계 각국이 지출한 금액은 1,300억 달러를 초과했다. 이는 2022년경에는 약 1,800억 달러로 증가할 것으로 예상된다. 이러한 증가 비용은 노후화된 약 40,000대의 전투기/공격기, 수송기, 경공격 훈련기, 공중급유기, 특수임무 및 회전익 등을 지원하는 데 비용이 증가하기 때문이다. 또한 이라크 및 아프가니스탄 전쟁을 통해 미국 및 동맹국의 항공기들이 많은 손상을 입었으며, 이로 인해 높은 정비 비용을 야기했다. 더구나, 많은 국가가 노후화된 항공기를 대체하거나 성능개량을 고려함에 따라 향후 10년 동안 세계 항공기 전력 규모는 큰 변화가 없을 것으로 예상된다. 주목해야 할 점은 현대식 전투기의 전 수명주기 운영 및 유지비용이 상당히 상승함에 따라 많은 국가들이 이를 구매하는 데 큰 장애가 되고 있다는 것이다. 또한 어떤 항공기 기종은 높은 유지비용 때문에 운용을 중단해야 하는 사례도 있다. F-14 Tomcats 전투기는 운용 유지에 너무 많은 비용이 소요되

어 운용을 중단하고, 대신 Super Hornets 전투기로 대체되었다. 유사한 예로, 미 공군 역시 2012년 C-27J 수송기 획득을 취소했으며, 그 이유는 유사한 목적으로 사용되는 C-130 수송기보다 수명주기 비용이 훨씬 더 많이 드는 것으로 판단했기 때문이다.

다. 기회

① 다목적 항공기에 대한 수요 증가

미국, 유럽 및 남미지역의 국가 중 국방비를 많이 지출하는 주요 국가들이 예산삭감에 직면하여, 국방비 지출을 계속 줄일 것으로 예상된다. 경제 불황으로 많은 국가들이 최소의 비용으로 자국 군의 현대화를 추진하고자 한다. 이러한 때, 다목적 항공기가 중요한 역할을 수행하게 된다. 왜냐하면 다목적 항공기가 공격, 정찰, 수송, 구조임무 등 다양한 임무를 수행할 수 있기 때문이다. 세계 많은 국가들이 용도가 제한된 항공기보다는 다목적 항공기 기종을 보유하는 것에 대한 중요성을 점차 인식하고 있다. 따라서, 다목적 항공기부문이 군용기 시장의 모든 부문 중에서 가장 많은 투자가 이루어질 것으로 예상된다.

② 훈련기 기술개선

세계 첨단 훈련기 시장이 성장하고 있으며, 이는 상당한 수의 국가가 차세대 전투기 기종으로 성능개량을 하는 과정에 있기 때문이다. 훈련기는 이러한 기술적 전환기에 중요한 역할을 수행한다. 그 이유는 조종사들이 다양한 조건에서 신형 전투기를 비행하기 위해 엄격한 훈련을 필요로 하기

때문이다. 최첨단 항공기도 결국은 조종사들이 작전 기간 중 효과적으로 임무를 수행하여 최상의 효과와 생존성을 달성해야 한다. 이렇게 증가하는 수요를 충족시키기 위해 제작업체들은 항공기 성능개량 과정에 있는 국가의 공군에 다양한 훈련 역할을 제공할 수 있는 훈련기를 개발하고 있다.

라. 위협

① 무인 항공기 소요 증가

지난 수년 이래, 무인항공기(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)의 급격한 기술 발전과 군사적 용도 증가로 인해, 일부 국가들이 자국의 유인항공기를 무인항공기로 점진적으로 대체하는데 관심을 가지고 있다. 미국, 이스라엘 등 기술적으로 발전한 국가들은 이미 전장에서 UAV 운용을 강화하고 있다. 예를 들면, 아프가니스탄에서 미국이, 레바논 지역에서 아프가니스탄이 운용하고 있다. 비대칭적인 전쟁 및 탈레반, 알카에다와 같은 테러조직에 대한 국경 없는 전쟁의 증가 등 전장수행의 지속적인 발전이 각국으로 하여금 UAV 사용을 증가하도록 하는 요인이 되고 있다. 그러므로 많은 국가에서 유인항공기를 UAV로 대체하려는 점진적인 움직임은 미래 군용기 시장에 상당한 위협을 제기할 수 있다. 그러나 이러한 발전은 획기적인 기술발전을 필요로 하기 때문에 상당히 긴 시간이 소요될 것으로 예상된다. 예를 들면, 이스라엘은 향후 40~50년 이내에 자국의 전체 항공기 기종을 UAV로 대체하려는 계획을 최근에 발표했다. 현재 관련 기술을 개발하는 작업을

하고 있다. 한편, 미국은 재래식 전투기보다도 UAV를 더 운용하기 위해 조종사들을 점진적으로 더 많이 훈련하고 있으며, UAV는 미 공군에서 가장 신속하게 성장하는 부문 중의 하나가 되었다.

② 미국 및 유럽의 경제 위기

미국은 세계에서 규모가 가장 큰 군용기 시장이다. 미국의 경제적 위기는 군용기 시장에 악영향을 미칠 것으로 예상된다. 유사하게 유럽지역 경제 성장이 예측보다 더 느리고, 악화되고 있으며, 독일의 회복세도 거의 멈추게 되었다. 전문가들에 의하면, 유럽지역 국내 총생산이 1분기에 0.2% 증가했으며, 이것은 유럽지역이 2009년 후반기 불황으로부터 벗어나려는 움직임 중 최악의 성적이었다. 이러한 요인들로 인해 주요 유럽 국가들의 국방비가 삭감되었고, 군용기 시장에도 악영향을 미칠 것으로 예상된다.

③ 국방 예산 지출 축소

세계적 경제 불황으로 인해 각국의 군사비 지출이 상당히 둔화되었다. 미국과 많은 유럽 국가들이 2년 연속 국방 예산을 감축하였으며, 향후 10년 동안 지속적으로 감축할 것으로 예상된다. 2010년 세계 국방비 지출이 실질 금액으로 1.3% 증가하여 1조 6,000억 달러에 이르렀지만, 이 숫자는 2001년 이래 가장 낮은 성장률이며, 2009년 세계 증가율 5.9%보다 현저히 감소한 것이다. 재정위기로 인해 악영향을 받은 유럽지역은 2010년 국방비로 3,820억 달러를 지출한 것으로 추산되며, 이는 2009년보다 2.8% 감소한 것이다. 독일은 세계에

서 가장 군사비를 많이 지출하는 국가 중 하나인데, 2010년 군사비 지출을 1.3% 감축하여 450억 달러를 지출했다. 이에 반해 프랑스는 예산을 8.4% 삭감했다. 예산을 많이 삭감한 국가를 보면, 불가리아가 28%, 에스토니아가 23%, 라트비아가 26%, 헝가리·그리스·슬로바키아가 각각 10% 이상씩 삭감했다. 세계적인 국방비 감축은 군용기를 포함하여 모든 형태의 방산 장비에 대한 수요에 악영향을 미칠 것으로 예상된다.

8. 결론

세계적인 경기침체에 따른 국방 예산 삭감에도 불구하고, 군용 고정익 세계 시장은 점점 확대되고 있다. 특히 인접 국가 간의 군비경쟁, 노후화된 군용기 교체사업을 통해 시장규모가 점점 성장할 것으로 예상된

다. 군용 고정익 세계 시장은 2013년 662억 달러 규모에서 2023년 850억 달러 규모로, CAGR 2.54%로 성장할 것으로 전망된다. 특히 미국을 중심으로 유럽, 아시아지역에서 시장규모가 크게 성장하여, 향후 10년간 총 규모 8,450억 달러의 시장이 형성될 것으로 예상된다.

군용기의 높은 유지비용과 유인항공기를 대체할 무인항공기 소요 증가 및 세계적인 경제불황에 따른 국방 예산 감축에도 불구하고, 노후화된 군용기 교체사업과 다목적 항공기에 대한 수요 증가 등으로 인해, 점점 세계 군용 고정익 항공기 시장은 커져갈 것으로 예상된다. 향후 10년 동안 북미지역이 전체 시장규모의 40% 이상을 차지할 것이고, 아시아지역은 27%, 유럽이 20%, 중동지역이 13% 이상을 차지할 것으로 전망된다.

참고문헌

- 공군본부, “최신 항공우주무기 편람”, 2011.
 국방기술품질원, “세계 방산시장 연감 2013”, 2013.
 ICD research, “Global Military Fixed-Wing Aircraft Market 2013~2023”, 2013.
 Forecast international 2014, “Boing C-17 transport plane”, 2014.
 Forecast international 2014, “Alenia Aermacchi M346 trainer”, 2014.
 Forecast international 2014, “Lockheed Martin F-35 JSF”, 2014.



격월간

국방과학기술정보 46호

발행일 • 2014년 6월 2일

발행처 • 국방기술품질원

발행인 • 최창곤

편집·인쇄 • 경성문화사

주소 • 경상남도 진주시 우체국사서함 2호

전화 • (055) 751-5370

편집위원장	• 기술정보센터장	책임연구원	홍문희
간사	• 방산기술정보팀장	해군 대령	최석영
편집위원	• 지휘통제·통신무기체계	책임연구원	김종만
	감시정찰무기체계	책임연구원	김종만
	기동무기체계	책임연구원	강인원
	화력무기체계	책임연구원	박정기
	함정무기체계	책임연구원	홍현수
	항공무기체계	공군 대령	김성재
	방호·유도무기체계	책임연구원	김중호

발간 • 연구원 전고운 (055) 751-5386

국방기술품질원

방산기술정보 간행물



국방기술품질원 기술정보센터는 전 세계 국방과학기술정보와 방산시장 정보를 수집, 분석하여 국방기술 정보통합서비스(DTiMS)와 정기·비정기 간행물 또는 소식지의 형태로 관련기관에 제공하고 있습니다.

2006년 12월 창간한 격월간 「국방과학기술정보」외에도 2010년 3월부터 일일 소식지 Global Defense News를 국방망을 통해 관련기관에 이메일로 제공하고 있으며, 2009년부터 발간하였던 「국제 방산시장 분석보고서」를 2011년부터는 연감의 형태로 발간하고 있습니다.

또한, 2012년부터 이슈가 되는 전 세계 국방 군사 동향 정보를 「주요국 국방·군사 동향 시리즈」라는 이름의 정기 간행물 형태로 제공하고 있습니다.

전 세계 국방 기술정보, 방산시장 및 군사동향 등의 최신 정보가 군사전략 및 획득 정책수립에, 방산 업계의 경영전략 수립에, 학계의 연구 활동에 참고자료로 활용되기를 기대합니다.

2014년도 방산기술정보 주요 간행물 현황

- 국방과학기술정보 (매 짝수 월)
- 주요국 국방·군사 동향 시리즈 (5, 8, 11월)
- 2011~2014 세계 장갑차 획득동향 (10월)
- 2014 세계 방산시장 연감 (10월)

군 관련기관에서는 DTiMS를 통해 E-Book 형태로 발간물을 제공받으실 수 있습니다.

DTiMS 국방망 접속 URL : <http://dtims.mnd.mil>

인터넷 접속 URL : <http://www.dtaq.re.kr>

 **국방기술품질원**
Defense Agency for Technology and Quality

<http://www.dtaq.re.kr>
Tel: 055-751-5370

방산기술정보 인터넷 접속 방법



▶ 국방과학기술정보 접속 방법

- 1 www.dtaq.re.kr
- 2 홍보보러서 클릭
- 3 발간물 클릭



▶ Global Defense News 접속 방법

- 1 www.dtaq.re.kr
- 2 최신기술동향 클릭



방산기술정보 국방망 접속 방법

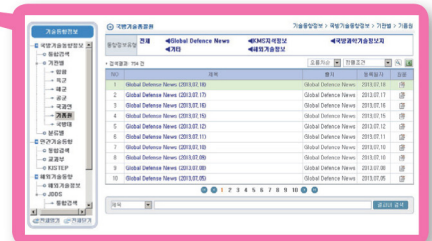
▶ 국방과학기술정보 접속 방법

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



▶ Defense News 접속 방법

- 1 http://dtims.mnd.mil → 2 Defense News 클릭



▶ DTMS 회원가입방법

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



국민권익위원회
Anti-Corruption & Civil Rights Commission

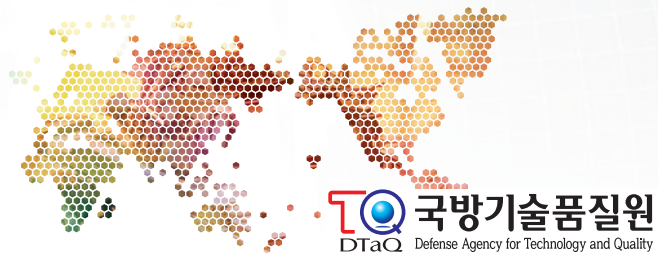


함께 누려요!

청렴 **韓** 세상

부정부패 없는 청렴한 세상
우리 모두가 꿈꾸는
행복한 대한민국의 미래입니다!

국민권익위원회가 국민과 함께하는 청렴한 세상 캠페인



주의

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