

국방과학 기술정보

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION



특집 육군 학교교육 구현을 위한 과학화훈련(LVC)체계 발전방향
국방 M&S 체계 신뢰성 향상을 위한 VV&A 발전방향
전구급 기능모델 개발 추진 및 주요이슈에 대한 발전방향



CONTENTS

JOURNAL OF THE DEFENSE SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION

05

특집기사

특집기사

- 6 육군 학교교육 구현을 위한 과학화훈련(LVC)체계 발전방향
- 20 국방 M&S체계 신뢰성 향상을 위한 VV&A 발전방향
- 34 전구급 기능모델 개발 추진 및 주요이슈에 대한 발전방향



53

해외 기술
단신

해외 기술 단신

C4ISR무기체계

- 54 미 DARPA, 첨단 영상 소재 개발 중
- 55 미 국방부, 터미네이터와 같은 자율무기 필요성 피력
- 56 이스라엘 RADA사, 능동방호를 위한 전술레이더 통합
- 57 미 정부회계감사원, 가상훈련 정책 최신화 필요 지적
- 59 첨단 열영상장비, 5세대 스텔스 전투기 탐지 한계
- 60 미 레이시온사, 군사 전용용 데이터 링크 암호화 장비 공급
- 62 미 SRC사, '사일런트 아처' C-UAS체계 공개
- 63 미 해군, 대잠전용 소나부이 조달계약 체결



기동무기체계

- 65 러시아, 신형 궤도형 상륙 병력수송장갑차 BT-3F 개발 중
- 66 리투아니아, 8x8 다목적장갑차 '복서' 구매계약 체결
- 67 독일, 최신형 보병전투장갑차 푸마 생산 확대
- 70 이스라엘 라파엘사, 경장갑차용 능동방호장치 트로피-LV 공개
- 71 러 칼라시니코프사, 신형 무인전투지상차량 소라트니크 공개
- 72 러시아, 보병전투장갑차 BMP-3 기반 신형 무인전투지상차량 '비호르' 공개
- 74 미 육군, 신형 경전차 MPF 사업 구체화 중
- 76 영국, 최초 운용된 지 100년 지난 전차의 미래 연구 중





함정·항공무기체계

- 78 러시아, 최신 A-100LL '공중 실험실' 완성 임박
- 79 미 래티튜드사, 수직이착륙 무인기 장시간 비행 신기록 수립
- 80 중국, CATOBAR 운용을 위해 개조한 J-15 시험 비행 실시
- 82 미 해군, 100% 바이오 대체 연료 시험비행 성공
- 83 영·중 연구팀, 극저온에서 복원되는 복합재 개발 가능성 확인
- 85 프 DGA, ESPADON 사업 시연 성공
- 86 스웨덴 사브사, 영국의 무인 전투장비훈련 참가 계획



화력·방호무기체계

- 87 미 피카티니 조병창, 폭발효과 선택 가능 수류탄 개발 중
- 88 미 텍스트론사, 탄두내장형 탄 사용 신형 소총 공개
- 90 미 육군, 조준 안정화 무기 '에임락' 체계 개발 중
- 91 영 BAE 시스템스사, 미 육군에 155mm 유도키트 '실버볼릿' 제안 예정
- 93 러시아, 신형 MLRS 토네이도-S 양산계약 체결
- 94 우크라이나 프리시전 시스템스사, 30mm 자동유탄발사기 AGS-17의 후대형 버전 RGS30 공개
- 95 인도 육군, 자국산 엑스칼리버 돌격소총 임시 운용 결정
- 97 브라질 육군, 신형 7.62mm IA2 돌격소총 시험 중



해외무기 개발동향

- 102 미 육군 차세대 경량 미래 지휘소 구축
- 110 장갑전투차량 설계 패러다임의 변화: 대형 장갑 플랫폼을 중심으로
- 119 항공기의 스텔스 성능 척도
- 124 스마트 소화기와 부수장비 개발동향

JOURNAL OF THE DEFENSE
SCIENCE & TECHNOLOGY
INFORMATION

특집기사

육군 학교교육 구현을 위한 과학화훈련(LVC)체계 발전방향
국방 M&S 체계 신뢰성 향상을 위한 VV&A 발전방향
전구급 기능모델 개발 추진 및 주요이슈에 대한 발전방향



육군 학교교육 구현을 위한 과학화훈련(LVC)체계 발전 방향



임정혁

육군보병학교 전투발전부 실험분석관

서론

육군은 국가를 방위하는 군사력의 핵심이며, 육군의 임무는 지상작전을 주 임무로 하고, 이를 위하여 편성되고 장비를 갖추고 필요한 교육훈련¹⁾을 하는 것이다.²⁾ 군의 존재 목적은 유사 시 적과 싸워 이기기 위함이며, 이를 위해서는 무엇보다 교육훈련이 중요하다. 미래 작전환경이 변화되면서 교육훈련을 실시하는 과정에서 훈련장 부족과 예산 감축 등 각종 제한사항을 극복해야 되며, 특히 맞춤형 훈련지원으로 훈련소요 충족을 위해서 복잡한 작전환경 및 다양한 위협환경을 제공하기 위한 훈련의 실전적 현실감이 제고되고 있는 실정이다.

현대전의 특징은 과학기술의 발달로 상상의 무기체계가 개발되어 전쟁에서 운용되고 있고 그 효과도 크게 증대되고 있다는 점이다. 육군에 요구되는 것은 과학화훈련³⁾으로서 이는 군·학·연에서 지속적으로 연구되고 있고 그 중요성이 최근 들어 정책부서, 야전부대, 학교기관에서 크게 부각되고 있다. 그러나 우리 군은 기술적인 면과 경제적인 면 등을 고려해 볼 때 제한사항을 극복하기 위해서 많은 노력이 필요하다. 특히, 육군의 최고 엘리트들은 LVC체계에 대한 공감대를 형성하고, 중기계획에 의해서 추진하되 먼저 “할 수 있는 분야부터 단계적으로 발전시키겠다”는 강한 의지를 표명하였기 때문에 앞으로 LVC체계 연구에 역량이 집중되어 빠르게 발전할 것으로 전망된다.⁴⁾ 본 연구에서는 LVC 기반기술 추진과 기술적인 적용에 관한 부분은 관련

1) 교육훈련은 군의 존재 목적을 구현하고 군 조직의 설립부터 유지·발전을 이어주는 전·평시 핵심 업무라고 할 수 있다.

2) 육군본부, 야전교범 「지상군 기본교리」, 2011, pp. 1~7.

3) 과학화훈련은 과학기술의 발전추세에 부응하여 첨단 정보통신기술을 교육훈련체계, 교육훈련기법, 교육훈련지원 등에 적용한 훈련을 말하며, 여기에는 실기동 모의(Live Simulation), 가상모의(Virtual Simulation), 구성모의(Constructive Simulation), 게임모의(Gaming Simulation)로 LVC+G 통합모의훈련으로 구분한다. 육군본부 야교 7-0, 교육훈련, 2009, pp. 10~12.

4) 육군은 2015년 1월부터 육본, 교육사·BCTP·KCTC 실무업무를 담당하고 있는 전문가들로 편성된 과학화훈련체계 발전

업무에 대한 전문지식 제한으로 한정하였고, 학교기관에서의 과학화훈련 필요성에 대해서 알아보고, 외국군의 LVC체계 군 적용사례와 우리 육군에서 제시한 LVC체계의 효과적인 적용 방향을 바탕으로 학교교육에서의 LVC체계 발전 방향을 제시하는 데 그 목적이 있다. 본 연구의 결과는 학교교육에 있어서 LVC체계의 종합적 발전을 위한 공감대를 형성하고, 이를 추진하기 위한 발전방향은 육군 학교기관에서의 과학화교육훈련에 관한 소요제기 및 체계구축 시 사업 추진소요를 구체화하는 데 기여할 수 있을 것이다. 연구 방법은 기존 선행연구 자료와 각종 세미나 자료 등을 바탕으로 작성하였으나 현재 군에서 추진하고 있는 LVC사업 중 비밀스런 부분은 내용을 수록하지 않았다. 또한 해군과 공군의 관련 자료도 대외 공개 시 제한되는 분야는 개념적인 내용 위주로 기술하였다.

학교교육에서 과학화훈련(LVC)의 필요성

과학화훈련⁵⁾은 대상체계의 참여형태에 따라 Live, Virtual, Constructive 체계를 개별 또는 연동⁶⁾하여 합성전장⁷⁾ 환경 하에서 실시하는 훈련이다.⁸⁾ 즉, “현실세계의 실제작전 임무수행 모습의 재현을 통해 전투원이 실제 작전과 같이 인식하고 훈련할 수 있는 환경에서 실시하는 훈련”이다.



그림 1 | LVC체계

출처: 김도형, “시뮬레이션 연동 아키텍처 기술개발 동향 및 전투실험 적용방안” 2014.

TF를 편성하여 과학화 훈련 개념 및 사업 발전을 추진하고 있다. TF는 기획팀, 기반체계 발전팀, 체계개발팀, LVC 연동 훈련발전팀, 예산팀, 전문가 그룹으로 편성하여 명확한 업무분장으로 추진하고 있다.

5) 과학화 교육훈련이란 용어의 정의와 범주를 현재 발간된(2012년 12월) 군사용어사전에는 포함되어 있지 않은 상태이다. 한편 교육사령부 과학화 교육훈련 TF는 과학화교육훈련의 용어의 정의와 범주를 군사용어사전에 포함하도록 검토하여 지난 2009년 8월 6일 교육사령부 교리부의 심의를 거쳐 교리회보로 전군에 배포하였다. 여기서 과학화 교육훈련이란

첫째, 실기동(L)은 전장, 병력, 장비를 적용하여 실제 전투와 가장 유사한 실전적 훈련체험을 할 수 있는 장점이 있으나, 다양한 지형에서 훈련이 제한되고 훈련기회 부족, 대부대훈련과 인접부대 묘사제한이 되고 대항군과 승패에 집착, 상급·인접부대와 연계가 제한되는 단점도 있다. 둘째, 가상(V)모의체계는 장비조작 및 운용능력을 배양하는 데 효과적이며, 훈련비용과 시간을 절약할 수 있고, 전장을 간접 체험하고 인간요소 훈련수단을 제공하여 반복훈련이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 반면 가상멀미(virtual sickness)로 인한 부정적 인간 신체반응을 유발하고 개발비용이 많이 들고 상급·인접부대와 연계된 훈련이 제한된다는 단점이 있다. 셋째, 구성(C)모의체계는 모의대상인 전장, 병력, 장비가 모두 모의로 진행된다. 구성모의는 지휘관 및 참모훈련과 제대별 전술적 운용능력 배양에 효과적이고, 훈련비용과 시간을 절약할 수 있으며, 전장을 간접 체험하고 다양한 통계치 및 분석자료를 제공하는 장점을 가지고 있으나, 개체단위 묘사가 제한되므로 부대전투력 수준모의는 제한되며, 다수의 가정 사항과 입력사항에 따라 모의결과 신뢰도가 좌우되고 절차보다 승패에 관심이 많다는 단점도 있다.⁹⁾ 육군은 과학화 훈련체계 필요성을 인식하여 2000년대 초부터 현재까지 지속적인 연구를 계속하고 있으나, 과학화훈련체계를 포함한 중·장기 발전계획은 최신화가 미흡하여 현재까지는 크게 발전하지 못하고 있는 것이 현실이며, 전문가와 연구기관에서 지금까지 연구된 선행연구 자료를 보면 개념적인 내용 외에 대부분의 내용에서 크게 발전된 것은 찾아보기 어렵다. 그러나 최근 들어 LVC에 대한 연구가 가속화 되면서 육군 최고 엘리트들과 교육훈련 실무자들은 LVC체계를 학교교육에 적용함에 있어서 이에 대한 필요성과 중요성을 인식하게 되었고 상호 공감대를 형성하였다.

교육훈련의 본질은 ‘싸우는 대로 훈련하고, 훈련한 대로 싸운다’ 즉, 학교교육은 ‘야전에서 즉각 적용’된다. 따라서 과학화훈련(LVC)체계 구축이 필요한 이유는 다음과 같다. 첫째, 현재 모델 및 시뮬레이션은 실제 체계에 대한 표현이고, 어떤 모델과 시뮬레이션도 실제 체계를 완전하게 나타내지 못하고 있으며, 각 시뮬레이션의 기여도를 극대화하는 LVC 연동 연합체 필요성이 대두되고 있다. 즉, 실제 전장과 동일한 가상 전장 환경구축 및 훈련장 확대가 요구되고 있다. 둘째, 교육환경의 변화에 영향을 미치는 요인으로 신속결정 작전, 정밀타격 작전, 네트워크

“디지털(Digital), 네트워크(Network), 사이버(Cyber), 가상현실(Virtual), 원격화상(Screen), 원격교육(e-Learning) 등 첨단 정보화·과학화 기술을 활용한 교육과 훈련”으로 명시하였다. 교육사 교훈부 교훈발전처, “한국적 특성에 맞는 과학화 교육훈련 발전방향에 관한 연구(학교교육, 부대훈련, 교육훈련지원을 중심으로)”, 2009, pp. 570.

- 6) 연동이란 상호운용성(Interoperability)을 말하며, 어떤 모델 또는 시뮬레이션이 다른 모델이나 시뮬레이션에게 서비스를 제공하고 또한 서비스를 받으며, 서로 교환한 서비스를 사용함으로써 상호 효과적으로 운용될 수 있는 능력을 구현하는 것이다.
- 7) 합성전장(Synthetic Battlefield)이란 모든 시뮬레이션 조합간 상호작용을 하기 위해 생성된 실제 세계(대기, 우주, 해양, 지형과 같은 자연환경 포함)에 대한 컴퓨터-기반의 묘사 환경을 말한다.
- 8) 육군본부, 「과학화훈련(LVC)체계 중·장기 발전계획」, 2010, pp. 6.
- 9) 김도형, “시뮬레이션 연동 아키텍처 기술개발 동향 및 전투실험 적용방안”, 교육사령부, 전투실험 워크숍 PPT 발표자료, 2014.

동시 통합전, 우주전 등의 미래전 양상과 슬림화된 군 구조 개편, 첨단과학기술 발전, 지방의 도시화 발전 및 IT기술 발전 등 사회여건의 변화 등이 있다. 여기서 교육훈련에 각각 영향을 주고 있는 요인은 합동성¹⁰⁾ 및 협동성¹¹⁾ 강화와 소수정예요원의 작전수행능력 향상과 실질적 훈련체계와 방법의 발전, 사회여건의 변화를 수용한 학교교육훈련 여건 보장요구 등으로 구분할 수 있다. 그러므로 첨단 과학기술을 활용한 실전적이고 효과적인 과학화 교육훈련 보장이 요구되고 있는 것이다.

학교교육에서 LVC체계는 실제 전장 환경과 유사한 생태환경을 제공하고 훈련참가 대상(제병과 학생장교) 확대와 훈련장 규모 제한을 극복할 수 있으며, 다양한 작전형태의 훈련과 피를 흘리지 않는 전투체험을 할 수 있다. 특히, 우리 군에게 가장 큰 문제점인 민원제기, 훈련장 확보의 제한사항을 해결할 수 있으며, 훈련환경을 극복하고 훈련효율성을 증대시킨다. 셋째, BCTP 훈련에서는 훈련부대의 지휘부는 C4I시스템(ATCIS)을 활용하여 전술적 결심을 하고, 전투 모의반(BSC)에 지시하는 방법으로 훈련을 한다. 그리고 사이버공간에서의 훈련으로 작전 실시간 전투마찰요소를 직접 체험하는 것은 제한된다.¹²⁾ 즉, 전투원이 실질적인 전투행위를 직접 수행하는 전투원 중심의 훈련체계를 구축하여 훈련하는 것이 필요하다.¹³⁾ 그러므로 학교교육에서도 동시성·통합성 등 실 전장 훈련효과를 달성하기 위하여 현재 병과학교에서 별도로 운용 중인 실기동(V), 시뮬레이터(V), 위계임모델(C)을 상호 연동하여 제대별 통합연습훈련을 보장하기 위한 과학화훈련(LVC)체계 구축이 필요하다.

한국군의 과학화훈련(LVC)체계¹⁴⁾ 추진방향

1) 육군 LVC체계

한국군의 LVC체계는 육·해·공군이 동일하게 발전되지 못하고 있다. 그 이유는 기술적인 측면 등 여러 가지의 이유가 있겠지만 가장 큰 이유는 국방예산이라고 판단된다. L, V, C체계의 개별훈련의 목적은 개인이나 부대의 실전적 능력배양이라고 한다면 LVC 연동체계 훈련의 목적은 ‘작전환경과 훈련환경을 최대한 실전적 전장환경과 유사하게 훈련을 실시하여 피를

10) 합동성(Jointness)이란 현재 및 미래전에서 승리하기 위하여 육·해·공군의 전력을 균형적으로 발전시키고, 각 군의 노력을 효율적으로 통합하여 전장에서 상승효과를 달성할 수 있도록 하는 능력 또는 특성을 말한다. 육군본부, 아전교범 3-0-1 「군사용어사전」 2012, pp. 617.

11) 협동성(Cooperation)이란 어떤 특정한 공통목적을 달성하기 위하여 지휘관계가 없는 2개 이상의 부대가 상호 협력하는 것을 말한다. 육군본부, 2012, 상계서, pp. 642.

12) 안보경영연구원, “육군 합성전장훈련체계 선행연구” 2015, pp. 90-4.

13) 육군본부, 전계서, 2010, p. 7~8.

14) 육군교육사령부에서는 LVCG훈련체계 관련 용어를 검토한 결과 “LVCG는 세계적으로 사용하는 공용어이며, 각종 정책 문서와 아전부대의 이해도와 접근성 등을 고려하여 ‘과학화훈련(LVC)체계’를 사용하는 것이 타당하다”는 결론을 내렸다. 육군교육사령부, “LVCG훈련체계 관련 용어검토 결과” 2016. 2. 12.

홀리지 않고 실전을 체험하게 하는 것'이다.

육군은 '17~'21년 전력화 예정인 사단급 LVC 연동체계 개발 사업을 육본과 교육사령부가 연계하여 육군 차원의 준비소요를 식별하고 훈련방법, 조직 보완소요 등에 대한 개선 방안을 제시함으로써 육군 과학화 훈련체계로 발전을 추진하고 있다. 실전적 과학화훈련장 구축은 2015년부터 군(사)단급 과학화훈련장이 구축되었고, 특히 환경 친화적 교탄도 개발업체 선정과 시험평가, 규격 및 목록화 등을 추진하여 개발을 추진하고 있다. 육군은 LVC체계 추진을 위해 교육 훈련 혁신과 제대별 전투수행역량을 극대화하기 위해 과학화훈련체계 중·장기 발전계획을 수립하여 추진하고 있으며, 특히 사단급 LVC 연동체계 구축을 위해 기존 기술력이 확보된 체계를 중심으로 타 체계와의 연동을 추진하고 있다.

육군의 LVC 추진방향을 살펴보면 실기동은 2016년부터 여단급 전투훈련 시행을 위한 훈련 통제체계 구축과 전문대항군 연대 창설 및 운용체계를 발전시키고 있으며, 2015년부터 과학화 훈련단(KCTC)이 여단급 부대 훈련장으로 확대되어 발전되었다. 육군은 실제 전장상황을 가상으로 모의하여 개인사격술, 분대전투기술, 분대전투지휘 및 화력유도 등을 훈련하는 체계인 분대모의전투훈련체계를 전력화하여 발전시키고 있다. 2016년까지 분대단위 전투지휘와 전장상황 체험이 가능한 분대모의전투훈련체계를 개발하고 2020년까지 상비 사단별로 보급하면 우리 군의 전투력이 더욱 강해질 것이다.¹⁵⁾ 가상훈련¹⁶⁾은 개인 훈련용 위주 시뮬레이터를 개발하여 활용하고 있으나 전술훈련과 연동체계는 개발이 제한되고 있다. 현재 육군은 2가지 형태의 창조21 모델과 전투근무지원 모델을 운용하고 있으며, 향후 창조21 모델 성능개량 시 연합연습용과 군·사단 전투지휘 훈련용을 통합하여 단일화하고, 이를 위게임 전용망으로 BCTP단에서 모의지원 할 수 있도록 개선해야 할 것이다.¹⁷⁾ 그리고 전시작전권 전환 이후 연합 및 합동훈련을 위한 지상전 모델 연동은 제한되지만 합동참모본부에서도 2016년까지 합동참모본부 주도의 한·미 모의체계연동 운용을 위해 연구하고 있다.¹⁸⁾

결론적으로 현재 육군의 LVC체계별 각각의 운용은 일부 연동이 가능하지만 LVC체계 통합 연동은 아직까지는 제한된다. 따라서 육군 최고 엘리트들은 한 목소리로 “현실에 맞게 먼저 가능한 범위 내에서 단계별로 쉬운 것부터 적용하고, 진화적 ROC를 적용하여 전력화전에 훈련 개념과 조직발전 및 기술적용 등을 종합적으로 검토하고 시뮬레이션을 연동하여 경제적이고, 효과적으로 사용 가능성을 검토한 후 발전시키자”라고 강조하고 있다.

15) 국방일보, “교육훈련 혁신, 정예육군 가속엔진”, 2015. 1. 27. 1면.

16) 가상훈련이란 전술무기체계 및 장비와 근접한 특성을 묘사해 주는 시뮬레이터를 활용하여 실전장과 유사한 환경 하에서 실시하는 훈련을 말한다.

17) 박희정, “육군의 LVC통합훈련 발전방향” 『국방과학기술정보』, 2015. 5·6월호 제52호, pp. 18.

18) KIDA, “창조국방 건설을 위한 M&S역할 및 발전방향”, 제17차 국방M&S 발전 세미나 발표자료 재정리, 2015. 10. 15. pp. 43.

2) 해군 LVC체계

해군도 LVC체계를 적용하기 위해 노력하고 있으며, 해군의 LVC체계는 전투실함과 연계하여 계획을 수립하여 추진하고 있다. 즉, 해군의 전투실함소가 중심이 되어서 LVC체계로 발전시킨다는 것이다. 해군의 LVC체계별 주요 자산의 관리 측면에서 각기 다른 부대별로 대상체계에 대한 계획수립, 예산 등을 반영하여 종합적 발전방향이 없는 실정이며, 이러한 분산된 관리로 인해 일부 체계를 제외하고 합동 LVC체계와 연계 발전이 제한된다.

해군의 LVC 연동개념은 실기동(L)체계는 해군 전투실함분석모델과 KNCCS에 함정전투체계를 연동하는 것이고, 가상(V)훈련체계는 해군 전투실함분석모델과 전술훈련모의장비에 각 시뮬레이터를 연동하는 것이며, 위게임(C)체계는 해군 전투실함분석모델과 해군분석모델에 각 기능모델을 연동하는 개념¹⁹⁾으로 발전시키고 있다.

3) 공군 LVC²⁰⁾체계

공군은 LVC체계 구축 필요성을 전쟁양상의 변화와 국방여건의 변화에 두고 LVC체계발전을 추진하고 있다. 걸프전 이후 네트워크 기술과 탐지기술의 발전과 군사 선진국들이 추진한 군사 혁신의 결과로 현대 전쟁의 양상은 소위 네트워크 중심 전으로 바뀌었다. 오늘날 LVC체계가 부각되고 있는 또 다른 이유는 국방여건의 변화이다. 여기에는 도시화, 인구증가, 환경영향, 무기체계 성능향상, 부대 해외전개 등으로 인한 비행훈련 공간의 제한사항을 들 수 있으나 향후에는 기존의 실기동(V) 비행 대신에 LVC 합성환경에서 비행을 함으로써 공간의 제약 없이 임무수행에 대한 연습을 실시할 수 있다.²¹⁾ 공군은 창공모델(C)과 비행시뮬레이터(V)를 연동하며(C-V), 창공모델(C)과 실기동(L) 항공기(ACMI체계 또는 ETS)를 연동(C-L)한 LVC 기반의 합성전장 환경을 활용한다. 공군은 연습 및 훈련분야는 창공모델을 중심으로 위게임 모델을 연동하고, 비행단 시뮬레이터 연동을 통해 합성전장 훈련환경 구축과 차기전투기 실기동훈련 장비를 추가적으로 연동함으로써 다양한 전장 환경에서의 실전적 전술훈련이 가능한 LVC체계를 단계적으로 구축할 계획이다.

19) 해군 전력분석시험평가단, “해군 M&S체계 종합발전 방향” 「국방M&S 발전 세미나 발표자료」, 2014. 10. 14.

20) 공군에서는 LVC의 정의를 시뮬레이션의 분류방법인 실기동(Live), 가상(Virtual), 구성(Constructive)시뮬레이션을 의미한다. 그러나 L, V, C 각각을 의미하기보다 두 개 이상을 연동한 시뮬레이션 체계를 말한다. 즉, 물리적으로 서로 떨어져 있는 실기동, 가상, 구성 시뮬레이션을 상호 연동시켜 하나의 합성 전장으로 구성하여 실제 전투와 유사하게 전투를 모의하는 시뮬레이션 체계를 LVC체계라고 한다.

21) 공군본부, 「2013~2021 LVC 중심의 공군 M&S체계 발전방향」, 2012, pp. 64.

외국군의 LVC운용체계²²⁾

1) 미군

미군은 걸프전에서 사전 시뮬레이션을 통해 전쟁에서 승리한 후 이에 대한 중요성을 인식하고, 1995년 LVC체계를 장기적으로 통합하기 위한 목표를 설정하여 변화하고 있다.²³⁾

그리고 실기동모의(L), 시뮬레이터(V), 워게임모델(C)체계 중 2개 이상의 체계를 상호 연동하여 가상의 전장환경 하에서 통합운용 하는 과학화 훈련개념 독립체제로 전술훈련에 운용하고 있다.

미군은 지난 2003년 12월 미 서부지역에서 LVC체계를 적용한 훈련을 Camp Roberts / SLO 대대를 훈련부대로 선정하여 시범을 보였다. LVC를 적용한 이 훈련의 특징은 다음과 같다. 첫째, 50km 떨어진 두 개의 훈련지역을 합성하여 원거리로 이격된 부대를 통합하여 훈련을 실시한 점, 둘째, 실기동부대는 실기동부대와 교전을 하게하여 실기동훈련에 중점을 둔 훈련을 한 점, 셋째, 워게임체계는 CCTT와 CATT 등을 운용한 단독 또는 L, V체계와 혼합된 훈련을 하였다는 점이다. 미군의 L체계인 I-HITS(Initial-Homestation Instrumented Training System)는 초기주둔지 훈련체제로 분대에서 대대급까지 사용할 수 있는 이동형 실기동 마일즈 체계로서 도시지역이나 훈련장 등 임의의 지역에서 훈련을 지원할 수 있으며, 타 체계 및 C4I 체계와 연동하여 훈련이 가능한 체계이다.



| 그림 2 | 미군 L체계 I-HITS

22) 과학화훈련(LVC)체계 외국군 적용사례 분석은 여러 나라들이 있지만 논자가 외국군의 적용사례를 판단한 결과 현재 LVC체계를 선도적으로 발전시키고 적용하고 있는 미국과 독일 두 국가로 한정하였다.

23) 안보경영연구원, 전계서, 2015, pp. 90-5.

V체계는 CCTT(Closer Combat Tactical Trainer)인 근접전투전술훈련기를 활용하여 전술무기체계 및 차량과 유사한 특성을 보유한 복합 시뮬레이터로서 자체 제병협동훈련 및 타 체계와 연동하여 통합훈련환경 구현 및 지원이 가능한 훈련체계이다. 미군은 지난 2014년에 중대급 이하 부대의 실전적인 가상전투훈련을 위한 최신 VBS3²⁴⁾ 모델을 선보였다.²⁵⁾ 특히 교육생들이 가장 친근하게 느끼고 저비용으로 높은 효과를 얻을 수 있으므로 미군의 교육기관 및 야전부대에서 활발히 운용되고 있다.

C체계는 여단급 이하모델인 OneSAF(One Semi Automatic Forces)모델을 개발하여 소대에서 군단급 이상 제대 훈련 시 활용하고 있다. 미군은 과학화 교육훈련체계에서 초군반 교육시 EST(Engagement Skill Trainer)2000을 활용하여 영점사격 및 기지거리 사격, 분대 전투사격, 안정화 작전간 테러분자 식별훈련 등을 실시하고 있다. 미군은 1991년부터 실제훈련에서 야기되는 사고위험, 훈련비용, 소음 등 대민피해에 대한 문제점과 국방예산 삭감으로 인한 비용 문제에 대한 대책으로 과학화 교육훈련체계를 개발하여 적용하고 있다. 특히 미군이 사용하고 있는 I-HITS 전술시뮬레이터는 분대급 소규모 부대부터 대대급 부대까지 모두 사용할 수 있으며, 한국군에서 운용하고 있는 마일즈 장비와 유사한 이동형 실기동 마일즈 체계로서, 도시지역, 훈련장 등 임의지역에서도 훈련을 지원할 수 있으며, 타 체계인 위게임 모델이나 시뮬레이터 장비와도 연동할 수 있기 때문에 LVC 훈련을 실시할 수 있다.

미군의 고군반과 과학화 교육훈련체계는 다양한 부대구성의 특성을 고려하여 보병여단, 기계화여단, 스트라이커 여단 등 다양한 부대유형으로 교육을 실시하고 있다. 특히 보병여단 전투단 중대공격과 스트라이커 여단 전투단 중대공격 시에는 VBS2라는 군사용 게임을 이용해서 계획을 구체화하여 실전과 유사한 전장환경 하에서 전투지휘 및 각종 절차훈련을 숙달한다. 이는 2009년부터 학교기관 뿐만 아니라 야전부대에서도 활발하게 운용하고 있으며, 적은 비용으로 최고의 훈련효과를 거두고 있다.

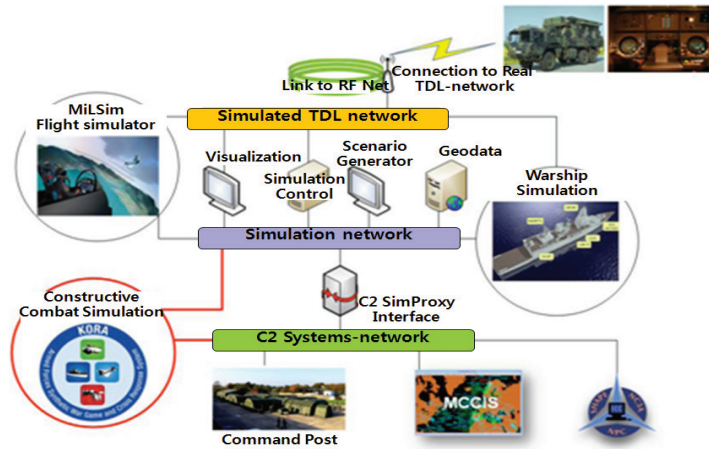
2) 독일군

실기동훈련장이 제한되며 국방예산의 삭감으로 군 운영을 경제적으로 해야만 하는 독일군에서도 한국군과 동일하게 시뮬레이션 교육을 발전시키고 있다. 그러나 미군과 같이 실제상황과 가상상황을 연동한 인공합성전장 상황 하 훈련은 고도의 과학기술 요구와 고비용에 비해 실제적 교육훈련 효과가 크지 않다고 판단하여 2000년대 초 독일군은 LVC에 대해 미군에 비해서 다소 부정적으로 평가했다. 이유는 과학화훈련체계 연동 시 교육효과 증대에 대한 검증이 요구

24) VBS3(Virtual Battle Space3)는 가상 전투 공간으로 개인과 다양한 제대(소부대 이하)의 교육 및 훈련을 위해 실전과 유사한 환경하에서 전투지휘 및 각종 절차훈련 숙달이 가능한 군사용 게임을 말한다.

25) 박진, 이영철, 김기수 「국방과 기술」, 「국방M&S분야 시험평가 발전에 대한 합의」, 2014, pp. 89.

된다는 점과 상황단절, 비현실적 상황조성의 우려가 있다고 판단하기 때문이다.



| 그림 3 | 독일군 LVC 연동사례

출처: 이동준, 홍수연, 2014년 육군 전투실험발전 세미나 「2015년 미래보병사단 전투실험 방법 연구」 발표자료, 2014. 9. 26., pp. 23.

독일군은 대(중)대급 과학화전투훈련장을 보유하고 있으며, 보병, 사격, 운전, 장비조종 등 다양한 시뮬레이터를 보유하고 있고, 위게임 분야에서는 사·군단급 모델 및 여단 이하 제대 모델을 보유하고 있다. 독일군은 2000년대 초반에는 LVC체계에 대해서 부정적인 생각을 가지고 있어서 LVC 통합 운용보다는 개별적, 단계적 운용을 추구했지만 현재는 독일군도 LVC체계 통합에 더욱 많은 관심과 노력을 들이고 있다. 독일군 역시 LVC체계를 제대별로 가장 적합한 훈련수단으로 활용하고 있으며, 미군과 동일하게 과학화 훈련체계에 의한 학교교육을 적용하고 있다. 초군반은 단계적으로 과학화 학교교육훈련을 실시하는데 1단계는 여러 가지 다양한 교육용 시뮬레이터를 활용하여 개인 전투기술을 숙달하고, 2단계는 우리 군의 마일즈장비와 유사한 기동훈련장비인 AGDU(Ausbildungs Geraet Duell Simulator)를 활용하여 과학화된 기동훈련으로 개인에게 부여된 임무를 숙달하고 있다. AGDU는 상호교전 시뮬레이터로서 실제 무기체계에 연결된 컴퓨터를 통해 실전상황과 유사한 전장환경속에서 훈련할 수 있도록 개발된 장비이다.

독일군 고군반의 과학화교육훈련체계는 우리 한국군의 학교교육에서 운용하고 있는 전투21 모델과 유사한 SIRA체계를 이용한 훈련용 시뮬레이션을 활용하여 과학화훈련체계 교육을 실시하고 있으며, SIRA모의체계는 대대부터 여단급 지휘관 및 참모 훈련용 시뮬레이션으로 훈련효과를 증대시키고 있다.



육군 학교교육 과학화훈련(LVC)체계 발전방향

1) 학교교육 과학화훈련(LVC) 현 실태

육군은 미래 작전환경 변화에 따라서 “어떻게 싸울 것인가”에 대한 연구를 하고 있고, 이와 부합되게 각 병과학교에서는 학교교육 혁신을 위해 교육방법을 개선하는 등 많은 노력을 하고 있다. 그러나 학교교육은 전술훈련 시 교육인원이 다수로 편성되어 전인원이 중(소)대장 임무를 수행하기에 제한되고, 교재 및 메시지에 의한 제한된 상황위주 토의식 교육으로 진행되고 있다. 또한 부대유형별 훈련장 부재로 실제 작전환경에 대한 적응도 제한되고 있으며, 악천후(우천, 강설, 건조기 등) 및 교육용 탄약 부족으로 교육훈련 조정소요가 다수 발생하고 있다.²⁶⁾ 학교교육을 과학화훈련체계로 구축하기 위해서는 교리적인 측면에서 과학화 교육훈련의 개념 정립 등 여러 가지로 해결해야 할 사항과 상급 부대와와의 협의할 사항 등이 산적해 있다. 특히 상급 부대에서는 지금 당장 시행해야 할 것과 시간을 가지고 중·장기적으로 시행해야 할 과제들을 차별화하고 구체적인 계획을 수립하여 추진하고 있지만 학교기관에서는 해당 병과학교에서 해야 할 것들을 적극적으로 도출하거나, 과제화 하는 등 창의적인 의견 제시가 미흡한 것이 현실이다.

2015년도에 여단급 과학화전투훈련(KCTC)사업이 정상적으로 추진되었다. 그리고 마일즈 장비 전력화로 중대급 마일즈 사업은 학교기관에 3세대 장비로 일부 보급되어 교육훈련에 활용하고 있다. 그러나 전체적으로 보았을 때 다소 지연되고 있으며, 과학화 교육훈련 물품으로 곡사화기 및 전장소음, 화염 등의 묘사장비의 개발은 미흡한 실정이다. 모의장비 훈련은 현재 각 병과학교 단위로 개인훈련용 위주로 시뮬레이터를 개발하여 운용하고 있다. 현재 시험평가 중인 현궁 시뮬레이터는 2015년도에 각 학교에 보급될 예정이었으나 일부 제한사항으로 인하여 전력화 시기가 다소 늦어질 것으로 전망되며, 개인훈련 시뮬레이터를 전술훈련용으로 연동할 방안이 요구되고 있는 것이 현실이다. 위게임 훈련은 보병부대 위주 위게임 모델로 개발되어 다양한 제대의 활용이 제한되어 제병과의 개별 및 통합훈련이 가능한 체계 개발이 필요하며, 주변모델 개발이 요구된다. 제병협동훈련을 위해 기 개발된 위게임 모델 간의 연동이 미흡한 수준이고, 상하제대 통합형 위게임 모델의 연구개발이 요망된다. 그리고 연동체계개발을 위한 개념연구가 아직도 미흡한 실정이며, 이를 위해서 연동을 위한 기반체계발전이 동시에 요구되나 LVC 연동을 위한 여러 제한사항을 해결하기 위해서는 많은 연구가 필요하다. 특히 중요한 것은 육군 교육기관에 과학화훈련을 할 수 있는 훈련장이 없다는 것이다. 이러한 제한 사항을 극복하기 위해서 상무대 장성종합훈련장을 과학화훈련(LVC)장으로 구축하여 제병협동훈련이 가능하도록 중기계획을 수립하여 조기에 실현될 수 있도록 적극 추진하고 있다. 학교교육에 LVC

26) 육군보병학교, “학교교육 발전을 위한 과학화 교육훈련 적용방안” 「2015 상무대 전투 발전 세미나」 발표자료, 2015, pp. 56.

체계를 적용하기 위해서는 추가적인 예산편성이 요구되며, 이러한 예산을 획득하려면 육군 엘리트들의 노력과 해당 학교기관의 적극적인 소요제기가 필요하다. 그리고 기갑·항공 등에서는 해당 병과학교에 맞는 훈련용 시뮬레이터를 개발하여 각 병과학교 교육에 적용하고 있으나, 보병은 마일즈 장비 외에 아직까지는 과학화훈련체제로 훈련하기 위한 체계구축은 다소 미흡하다. 학교교육의 과학화훈련체계 구축을 위해서는 먼저 작전생태환경의 변화에 따라서 과학화 교육훈련에 대한 명확한 개념을 정립하고, 학교교육 과학화훈련체계를 구축하는 것이 무엇보다 중요하다고 할 수 있다.

2) 학교교육의 과학화교육훈련(LVC)체계 구축

(1) 과학화교육훈련(LVC)의 개념 정립

과학화 훈련체계는 1960년대 시작하여 발전되어 왔고, 2000년대 들어서면서 과학기술의 급속한 변화에 힘입어 연구소와 전문가들에 의한 연구와 각종 M&S 발전 세미나를 개최하면서 더욱 발전하고 있으며, 육군본부와 육군교육사령부에서도 미래 과학화교육훈련을 어떻게 발전시킬 것인가에 대한 창의적인 노력을 지속적으로 하고 있다. 그러나 과학화교육훈련체계와 교리 정립은 다소 미흡한 것이 현실이다. 야전교범3-0-1 「군사용어사전」에도 과학화교육훈련에 대하여 정립된 내용은 없는 실정이다.

육군 교육²⁷⁾훈련²⁸⁾ 목적은 ‘상시 전투태세를 완비함으로써 지상전투에서 적과 싸워 승리할 수 있는 개인이나 부대를 육성하는 것’이다.²⁹⁾ 그리고 과학화 교육훈련³⁰⁾의 목적은 과학기술·장비·수단 등을 활용하여 교육훈련의 목적을 달성하는 것이다.³¹⁾ 따라서 병과학교에서는 학교 교육에 있어서 과학화훈련체계 개념 정립과 이에 부합되는 교리 정립이 선행되어야 하고, 과학화전투훈련(KCTC)과는 차별화된 교리가 연구되어야 할 것이다.

(2) 학교교육을 위한 과학화훈련(LVC)체계(장비, 훈련장) 혁신을 위한 노력

학교교육은 신분과 직책에 맞는 임무수행 역량을 구비할 수 있도록 교육해야 한다.³²⁾ 장교는 군사전문가(싸움꾼)로서 임무를 수행할 수 있어야 하고, 특히 학교교육은 단순한 지식전달

27) 교육(Education)이란 개인이나 부대가 부여된 임무를 효과적으로 수행할 수 있도록 군사지식과 전투기술을 가르치고 배우는 활동을 말한다. 육군본부, 전개서, 2012, pp. 69.

28) 훈련(Training)이란 개인이나 부대가 부여된 임무를 효과적으로 수행할 수 있도록 군사지식과 전투기술을 행동으로 숙달하기 위하여 실시하는 실천적인 활동을 말한다. 육군본부, 전개서, 2012, pp. 69.

29) 육군본부 「육군규정330」 부대훈련 규정, 제2장, 제5조, 2014, pp. 13.

30) 교육훈련(Training)은 교육과 훈련, 연습을 포함하는 포괄적인 개념으로써 개인 또는 부대가 부여된 임무를 효과적으로 수행할 수 있도록 군사지식을 함양하고 전투기술과 임무수행 절차 등을 행동으로 숙달하기 위하여 실시하는 조직적이고 실천적인 활동을 말한다. 통상 교육과 훈련은 동시에 이루어지며, 학교에서는 교육의 측면이 아전에서는 훈련의 측면이 강조 된다. 육군본부, 전개서, 2012, pp. 69. 육군본부상계서, 2014, pp. 6.

31) 이문석, “과학화 교육훈련으로 미래전에 대비하자”, 육군본부, 「제병협동」, 2010, pp. 81.

32) 육군보병학교, 「15년 학교교육계획」, 2015, pp. 4.

교육이 아니며, 원리·원칙에 대한 이해와 표준적인 해결책뿐만 아니라 생각하고 행동화하는 방법을 교육하여 야전 임무수행 능력을 배양하여야 한다. 과학화교육훈련은 과학화교육(디지털 교육, 원격교육), 과학화훈련(합성전장체계훈련), 과학화교육훈련지원으로 나누어진다. 특히, 과학화훈련(LVC)체계라는 개념이 등장하면서 학교교육 과학화교육훈련을 위해서 각 병과 학교에서는 병과에 부합되는 시뮬레이터(V), 실기동(L)체계 훈련 전 CBT를 활용한 선행학습을 통하여 장비를 숙달하고 있다.

2009년 육군교육사령부에서는 과학화 교육훈련 발전 TF를 편성하고 연구를 실시하여 과학화 교육훈련의 정의 및 개념, 그리고 발전방향과 과제를 제시하였으나 그 이후 학교교육 과학화 훈련체계 구축에 관한 연구는 관심이 있는 연구소나 전문가에 의해서 일부에서만 소극적으로 이루어졌을 뿐이며, 이에 대한 구체적인 연구는 미흡했다. 2015년도부터 육군이 교육훈련 혁신의 속도를 높이고 있다. 즉 선진화된 교육훈련을 목표로 추진 중이며, 과학화훈련체제로 변화하고 개선되고 있다.

육군은 과학화훈련 강화로 과학기술의 발전에 따라 급변하는 전장환경에 적응할 수 있는 정예 장병을 양성하고 있으며, 학교교육 과학화훈련(LVC)체계 구축방향은 다음과 같다. 먼저 실기동(L)훈련체계의 마일즈 장비이다. 현재 학교교육에서 중대급 마일즈 장비를 활용하여 중대의 근접 전투수행능력을 극대화하고 실전적인 전투상황 하에서 전장실상을 간접 체험하고 있으며, 2014년에 일부 사단에 그쳤던 중대급 마일즈 장비 보급을 2019년까지 학교기관으로 확대할 예정이다. 그 다음 단계는 상비사단에 추가 보급할 계획이다. 실기동훈련체계는 여단·대대·중대·소대급으로 구분하여 추진하고 있고, 실기동훈련체계 구축 시 주요장비인 마일즈 장비의 개발계획을 구체화하여 미래 전장 생태환경에 적합한 스마트 마일즈 장비를 개발해야 한다. 따라서 육군은 향후 상무대지역에 중대급 마일즈 수준을 향상시켜 L-C연동이 가능하게 할 계획이다. 그리고 워게임 모델인 공통SAF가 핵심기술개발을 하고 있으며, 공통SAF구현을 위한 V-C연동 핵심기술 개발이 진행 중이다.³³⁾

둘째, 각 병과학교는 과학화 훈련을 적용하고 있으며, 보병도 공용화기 및 기관총 시뮬레이터를 개발하고 있고, 분대모의전투훈련체계³⁴⁾ 시뮬레이터 등을 개발하여 전력화가 예정되어 있다. 공용화기 시뮬레이터는 기상, 교육용 탄약소요 등의 제한사항을 최소화하고, 연중 균형된 공용화기 숙달훈련이 가능한 체계이다. 공용화기 시뮬레이터 체계의 특성은 실제 화기에 부착하여 훈련이 가능하며, 박격포는 포열, 신관 등에 감지기를 부착하여 탄도 비행거리 및 방향 산정이 가능하고, 관측병 모니터에 탄착지점을 확인한 후 수정탄 발사도 가능하다. 기관총 시뮬레이터는 전투원들이 영상 화면에 사거리별로 가상의 표적에 대해 비가시 레이저를 이용하여 사격하는 것이다. 이는 초군반 및 고군반 학생장교들에게 편제화기 교육과 부대유형별 특성화 교육 시

33) 육군교육사령부, “과학화훈련체계 중·장기 종합발전계획”, 2016.

34) 분대모의전투훈련체계는 실 전장상황을 가상으로 모의하여 개인사격술, 분대전투기술, 분대전투지휘 및 화력 유도 등을 훈련하는 체계를 말한다.

교육이 가능하다.³⁵⁾ 분대모의전투훈련체계는 실 전장상황을 가상으로 모의하여 개인사격술, 분대전투기술, 분대전투지휘 및 화력유도 등 훈련이 가능한 체계다. 따라서 각 병과학교의 시뮬레이터와도 네트워크로 연결되어 제병협동훈련을 실시할 수 있도록 발전시키는 것이 중요하다고 할 수 있다.

셋째, 과학화훈련(LVC)체계가 연동할 수 있는 양성 과학화훈련장을 구축하는 것이다. 이제 야전부대도 미래 전장생태환경과 신형 장비로의 전력화에 부합되게 창의적인 방법의 과학화훈련체계로 혁신을 시작하였다. 그리고 각 병과학교에서는 중·소대장 임무를 수행하기 전 해당 병과학교의 학생장교들을 대상으로 기초·고등전술 및 전투교육을 습득시켜서 야전으로 배출하고 있으나, 현재 학교기관은 야전과 연계된 전장생태환경의 과학화훈련장으로서 완벽하지 못하다. 그 이유는 재정지원의 제한도 있지만 학교교육에 있어서 과학화에 대한 관심이 다소 적었다고 볼 수 있다. 그러나 이제는 우리 군의 학교교육에서도 통합된 과학화훈련장이 필요하다. 특히 상무대지역은 전투병과의 모체인 보병학교를 포함하여 5개의 기능병과학교가 집결된 학교교육의 컨트롤타워라고 할 수 있다.

따라서 양성 종합훈련장³⁶⁾을 과학화훈련장으로 구축하는 방향을 제시하고자 한다. 양성 종합훈련장을 과학화훈련장으로 구축하게 되면 다음과 같이 4가지 효과를 거둘 수 있다. 첫째, 추가적인 훈련장 부지 매입으로 인한 재정문제를 해결 할 수 있고, 둘째, 여러 병과가 실제 전장생태환경과 동일한 장소에서 통합된 제병협동과 통합 전투수행 능력을 향상시킬 수 있으며, 특히 다양한 전술 상황조치 교육을 통하여 창의성 발휘를 보장할 수 있다. 셋째, 제병협동훈련을 통하여 타 병과에 대한 신형장비와 운용 등도 간접 경험을 할 수 있으며, 넷째, 실제 전장과 동일한 훈련을 함으로써 경제성과 효율성, 훈련효과 및 성과는 배가 될 수 있다는 장점을 가지고 있다.

반면에 훈련장 구축과 과학화훈련체계를 구축하기 위한 강의장, LVC 통합훈련장 구축, 장비 구매에 따른 재정 부담과 정보·방공·항공·정보통신학교 등 타 지역에 있는 학교는 장거리 이동을 해야 한다는 단점도 있으나 앞에서 설명한 장점을 최대한 부각하고, 타 지역 학교는 이동에 따르는 선(先)안전교육을 실시한다면 단점을 극복할 수 있다.

결론

미래는 속도의 시대가 될 것이며, 과학화 교육훈련의 발전은 시대적 요구라고 할 수 있다. 과학화 학교 교육훈련은 우리 모두가 발전시켜야 할 과제인 것이다. 특히 미래전 승리를 위해서

35) 육군보병학교, 전개서, 2015, pp. 74~77.

36) 양성 종합훈련장은 현재 훈련장 생태환경을 보면 보병, 포병, 공병, 화생방 교육과 공용하기 실사격이 가능하여 제병협동 훈련을 할 수 있는 훈련장이다.

선진화된 과학화 교육훈련체계의 조기 구축과 훈련개념 발전을 위해 모두가 동참해야 할 것이다. 학교교육에서의 과학화훈련은 다양한 작전환경을 구성할 수 있으므로 부대 유형별 맞춤형 교육이 가능하다. 또한 모든 전투력 묘사가 가능하며, 타 군 및 타 병과 등 통합전투력 운용이 가능하여 미래 전장에서 필요한 교육훈련소요를 충족시킬 수 있다.

육군의 정책을 결정하는 엘리트들과 전문가들은 육군과 학교기관의 과학화훈련의 필요성에 대해서는 상호 공감하고 있지만, 이것을 실현시키기 위해서는 많은 제한사항이 뒤따르고 있는 것이 현실이라는 것도 잘 알고 있다. 그러나 이러한 제한사항들을 한 가지씩 해결하고 명확한 방향을 설정하여 내실 있게 추진하기 위해서는 먼저 한국의 작전환경을 고려하여 저비용, 고효율 방법으로 과학화훈련체계를 구축하는 것이 핵심이다. 이것을 실현하기 위해서는 정책 의사결정권자들의 확고한 신념과 의지가 필요하며, 개인이나 부대에게 요구하는 능력을 구비하기 위해서는 ‘가장 효율적이고, 실전적인 방법은 과학화 교육훈련 뿐이다’ 라는 것을 직시해야 할 것이다.

참고문헌

1. 교육사 교훈부 교훈발전처, 「한국적 특성에 맞는 과학화 교육훈련 발전방향에 관한 연구(학교교육, 부대 훈련, 교육훈련지원을 중심으로)」, 군사평론 제401호, 육군대학, 2009.
2. 박진, 이영철, 김기수, 「국방M&S분야 시험평가 발전에 대한 합의」 국방과 기술, 7월호, 2014.
3. 박희정, “육군의 LVC 통합훈련 발전방향” 「국방과학기술정보」, 2015. 5·6월호 제52호, 2015.
4. 이문석, 「과학화 교육훈련으로 미래전에 대비하자」 제병협동 창간호, 육군본부, 2010.
5. KIDA, “창조국방 건설을 위한 M&S역할 및 발전방향”, 제17차 국방M&S발전 세미나 발표자료, 2015.
6. 김도형, “시뮬레이션 연동 아키텍처 기술개발 동향 및 전투실험 적용방안”, 교육사령부, 전투실험 워크숍 PPT발표자료, 2014.
7. 육군교육사령부, “LVCG훈련체계 관련 용어검토 결과” 2016.
8. 육군교육사령부, “과학화훈련체계 중·장기 종합발전계획”, 2016.
9. 육군보병학교, “학교교육 발전을 위한 과학화 교육훈련 적용방안” 「2015 상무대 전투발전세미나 발표 자료」, 2015.
10. 안보경영연구원, “육군 합성전장훈련체계 선행연구” 2015.
11. 해군 전력분석시험평가단, “해군 M&S체계 종합발전 방향” 「국방M&S 발전 세미나 발표자료」 2014.

국방 M&S체계 신뢰성 향상을 위한 VV&A 발전방향



구기영 선임연구원
국방기술품질원 획득연구부 지휘통제팀

서론

국방 M&S는 전력소요제기, 연구개발, 시험평가, 군수지원 등 무기체계 획득 전순기에 있어 불확실성과 위험요소를 줄이기 위해 광범위하게 활용되고 있다. 따라서 무기체계 획득에 활용되는 M&S의 신뢰성을 확보하는 방안으로서 VV&A¹⁾ 중요성이 강조되고 있다.

이에 따라 현재는 시험평가용 M&S, 무기체계 내장 M&S, 훈련 및 분석모델분야 등 다양한 M&S체계 분야까지 VV&A가 수행되고 있으며, 특히 국방기술품질원(이하 “기품원”)은 인정 에이전트로서 2008년 철매-II 통합시험시스템 등 7개 사업을 완료하였으며 현재는 4개 사업을 수행하고 있다. 또한 VV&A 업무를 더욱 체계적이고 전문적으로 수행하고자 VV&A 산출물 목차 및 프로세스 표준화를 추진하고 있다. 본 기고에서는 기품원에서 수행한 VV&A 업무수행 경험을 바탕으로 VV&A 정의, 해외 및 국내 수행 사례 분석 후 향후 발전방향을 제시하고자 한다.

VV&A 정의

VV&A는 M&S모델 사용 시 모델이 의도된 용도에 맞게 얼마나 잘 만들어졌는지 확인하는 절차²⁾로 M&S 개발과정과 함께 <그림 1>과 같이 지속적으로 이루어진다.

즉, V&V 에이전트가 제출하는 V&V 산출물 검토 및 인정평가를 통해 사용하고자 하는 M&S가 사용목적에 적합한지를 확인하는 과정이다.

1) Verification, Validation, Accreditation(검증, 확인, 인정)

2) DoDI 5000.61, “DoD Modeling and Simulation (M&S) VV&A,” Dec. 9, 2009.

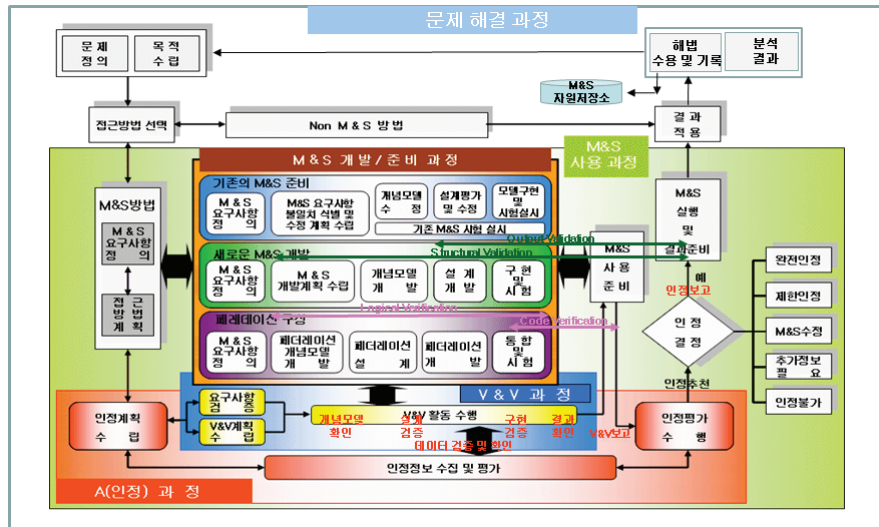


그림 11 | V&V 업무 프로세스

해외 선진 VV&A 업무 분석

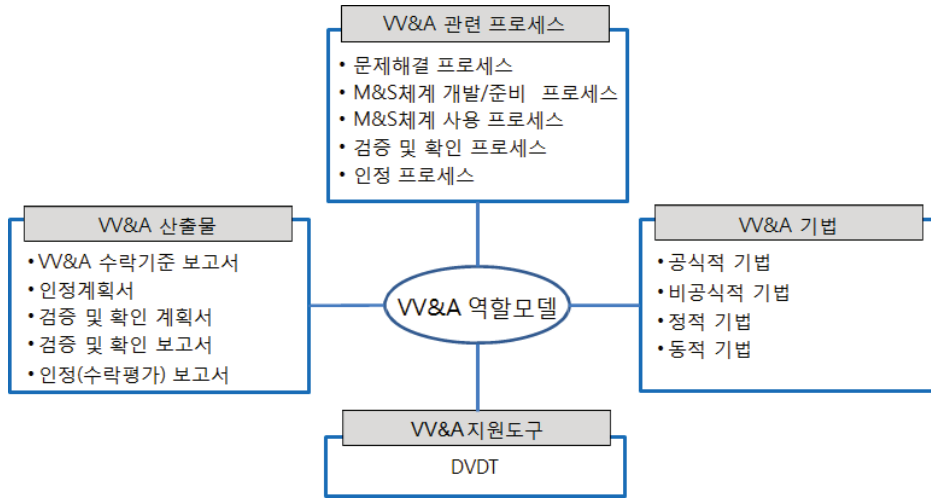
해외 선진 VV&A 기본 지침서로는 VV&A 관련 이론적 개념과 절차 등에 대한 사실상의 표준인 M&SCO VV&A RPG³⁾가 있다. 이는 VV&A를 수행함에 있어서 <그림 2>에서 보는 바와 같이 VV&A 프로세스, VV&A 산출물, VV&A 기법에 대해서 상위 수준에서 설명하고 있으며 미국을 포함한 영국, 오스트리아 등에서는 이를 참고하여 자국의 실정에 맞게 VV&A 업무제도를 발전시키고 있다.

VV&A 관련 미 국방부의 VV&A 정책, 관련 기관의 임무, 절차, 그리고 관련 용어를 정의하고 있는 규정은 DoD Instruction 5000.61이며 이 근거에 의해 각 군에서 자체 VV&A를 예규화하여 M&S체계 개발 시에 적용하고 있다. 이 규정은 VV&A 용어를 정의하는 가장 상위수준의 공식문서이며 대부분의 VV&A 관련 문서는 이 용어개념을 사용하고 있다. 본 규정은 VV&A에 대해 <표 1>과 같이 정의하고 있다.

M&S체계의 VV&A 핵심 산출문서 4가지에 대한 템플릿을 정의하고 있는 규정은 MIL-STD-3022⁴⁾이고 4가지 산출문서는 인정 계획서, 검증 및 확인 계획서, 검증 및 확인 보고서, 인정 보고서이며 이는 사실상의 국제 표준으로 사용되고 있다. 본 규정에서 제시하는 4가지 산출문서는 <그림 3>과 같다.

3) M&SCO, "M&S VV&A Recommended Practice Guides", January 31, 2011.

4) Military Standard 3022, "Documentation of Verification, Validation, and Accreditation (VV&A) for Models and Simulations", January 28, 2008, p.5.



| 그림 2 | M&SCO VV&A RPG

| 표 1 | VV&A 용어

- **Verification** : 모델 또는 시뮬레이션 그리고 그 관련 데이터가 개발자의 개념적 설명과 명세서를 정확히 표현하고 있는지를 결정하는 과정이다.
- **Validation** : 모델 또는 시뮬레이션 그리고 그 데이터가 모델의 사용의도 관점에서 실세계를 얼마나 어느 정도 정확히 표현하고 있는지를 결정하는 과정이다.
- **Accreditation** : 모델 또는 시뮬레이션 그리고 그 관련 데이터가 특정한 목적에 사용될 수 있는지를 공식적으로 인정하는 것이다.

VV&A 업무수행 관련 이해관계자별로 해야 할 역할과 인정평가 결과 판정방안을 명시하고 있는 규정은 NASA-STD-7009⁵⁾이다. 본 규정은 인정을 위한 고려요소를 M&S체계 개발관련 요소(검증 및 확인), M&S체계 운용요소(입력의 정확성, 결과의 불확실성), 지원 증거(사용 이력, M&S체계 관리, 사용자 전문성)로 분류한 후 각각에 대하여 가중값으로 계량화(CAS 방법: Credibility Assessment by Score)한 후 인정결심 시에 활용하고 있다.

5) NASA Technical Standard 7009, "Standard for Modeling and Simulation", July 11, 2008, pp. 50.

Accreditation Plan	V&V Plan	V&V Report	Accreditation Report
Executive Summary	Executive Summary	Executive Summary	Executive Summary
1 Problem Statement	1 Problem Statement	1 Problem Statement	1 Problem Statement
2 M&S Requirements and Acceptability Criteria	2 M&S Requirements and Acceptability Criteria	2 M&S Requirements and Acceptability Criteria	2 M&S Requirements and Acceptability Criteria
3 M&S Assumptions, Capabilities, Limitations & Risks/Impacts	3 M&S Assumptions, Capabilities, Limitations & Risks/Impacts	3 M&S Assumptions, Capabilities, Limitations & Risks/Impacts	3 M&S Assumptions, Capabilities, Limitations & Risks/Impacts
4 Accreditation Methodology	4 V&V Methodology	4 V&V Task Analysis	4 Accreditation Assessment
5 Accreditation Issues	5 V&V Issues	5 V&V Recommendations	5 Accreditation Recommendations
6 Key Participants	6 Key Participants	6 Key Participants	6 Key Participants
7 Planned Accreditation Resources	7 Planned V&V Resources	7 Actual V&V Resources Expended	7 Actual Accreditation Resources Expended
		8 V&V Lessons Learned	8 Accreditation Lessons Learned
<u>Suggested Appendices</u> A M&S Description B M&S Requirements Traceability Matrix C Basis of Comparison D References E Acronyms F Glossary G Accreditation Programmatic H Distribution List	<u>Suggested Appendices</u> A M&S Description B M&S Requirements Traceability Matrix C Basis of Comparison D References E Acronyms F Glossary G V&V Programmatic H Distribution List I Accreditation Plan	<u>Suggested Appendices</u> A M&S Description B M&S Requirements Traceability Matrix C Basis of Comparison D References E Acronyms F Glossary G V&V Programmatic H Distribution List I V&V Plan J Test Information	<u>Suggested Appendices</u> A M&S Description B M&S Requirements Traceability Matrix C Basis of Comparison D References E Acronyms F Glossary G Accreditation Programmatic H Distribution List I Accreditation Plan J V&V Report

그림 3 | V&V 산출문서(예시)

〈그림 4〉는 인정 허용 값과 인정 달성 값의 차이를 도식화한 예이다.

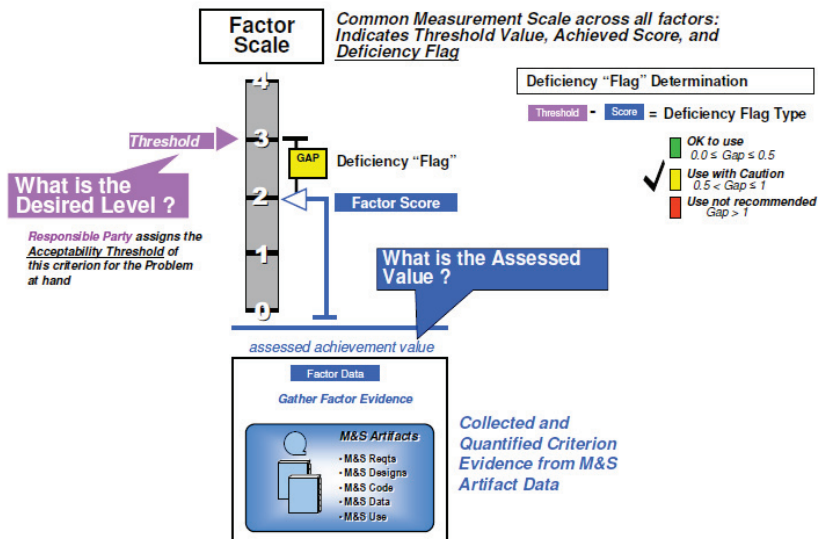
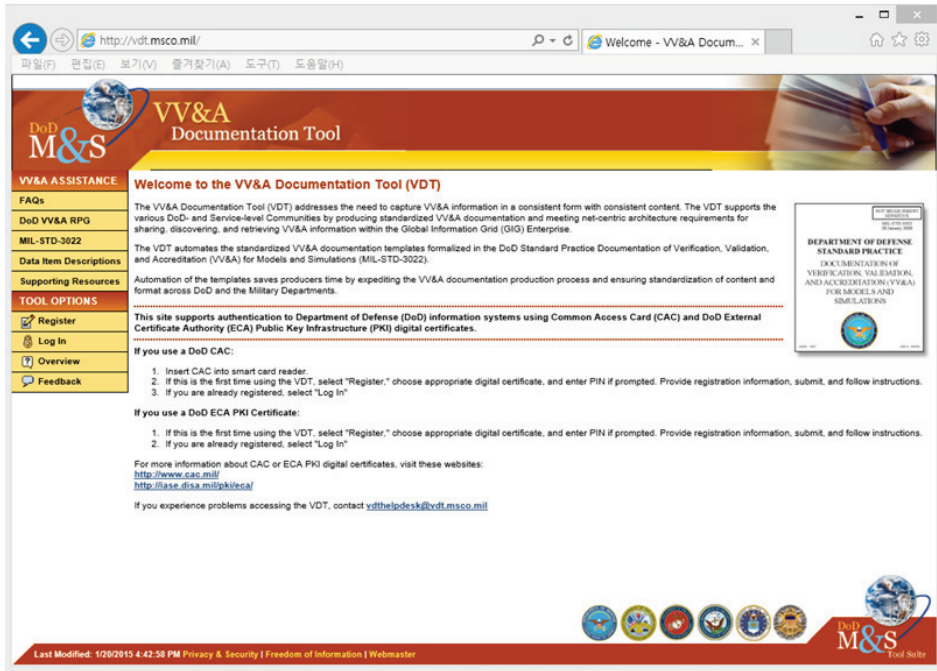


그림 4 | 인정 추천 도식(예시)

미 NASA에서는 VV&A 수행대상을 획득용 M&S체계이면서, M&S체계의 비중이 크고, M&S 체계의 결과(잘못된 결과)가 획득프로그램(연구개발) 위험(일정, 비용, 성능)에 크게 영향을 미치는 M&S체계로 한정하고 있다.

마지막으로 미 국방성은 VV&A 지원도구로서 DVDT(DoD M&S VV&A Documentation Tool)를 활용하고 있다. <그림 5>는 DVDT의 홈페이지(<http://vdt.msco.mil>)이며, 이를 통해 VV&A에 관련된 정보 제공과 함께 웹 기반의 VV&A 문서화 작업을 지원한다. 사용자는 VV&A 문서화 지원도구의 사용자 인터페이스를 통해 VV&A 산출물 문서작업을 하고, 이를 저장하고 필요한 경우 다시 불러들여 계속 작업할 수 있다. VDT에서는 MIL-STD-3022 Appendices A-D에서 제공하는 VV&A 관련 핵심 문서 4개에 대한 템플릿을 제공하고 있다.



| 그림 5 | DVDT 웹 사이트

국내 VV&A 업무수행 사례

국내 최초 VV&A 수행 사례는 기품원에서 수행한 2008년 철매-II 통합시험시스템 인정업무이며 그 이후 <표 2>와 같이 기품원에서 시험평가용 M&S체계에 대해 완료 및 현재 수행 중에 있다. 훈련용 및 분석용 M&S 모델 관련 VV&A 업무는 한국국방연구원에서 수행하고 있다.

| 표 2 | 시험평가용 M&S VV&A 수행사례

사업명	기간	인정 권자	인정 에이전트/V&V 에이전트	대상/범위
철매-배통합시험시스템	2008. 7~2011. 9	방사청	기품원/국과연	- 최대 표적 추적능력 - 다수표적과 교전 능력
차기 전술교량	2011. 8~2012. 12	방사청	기품원/현대로템	- 가설빔 내구도시험 - 교량조립체 내구도시험
차기 다련장	2012. 9~2012. 12	방사청	기품원/한화	- 탄착 추정 M&S - 자탄 분산 M&S
방공C2A	2012. 12~2013. 11	방사청	기품원/국과연	- 시뮬레이터 - 에뮬레이터 - 도구(2종)
해상종합 전술훈련장	2014. 8~2015. 7	소요군 사업단	기품원/쌍용정보통신	- HMS, TASS 등 - 소나 M&S 구성
철매-성능개량통합시험시스템	2013. 7~2016. 3	방사청	기품원/국과연	- 성능개량 유도탄 모의 - 공중위협 모의 - 규명정보 생성 모의 - 규명정보 처리 모의
차기 대포병 탐지레이더	2014. 10~2015. 7	방사청	기품원/LIG넥스원	- 모의표적장치 M&S - 신호발생장치 M&S
000밀리 사거리연장탄 사격제원계산모듈(2건)	2016. 6~2017. 7	방사청	기품원/풍산, 한화	- 사격제원계산 모듈
000밀리 자주박격포 탄도계산모듈	2016. 5~2017. 6	방사청	기품원/풍산	- 탄도계산 모듈
00000장입유도탄모의기	2016. 6~2017. 6	방사청	기품원/국과연	- 장입유도탄 모의

특히, 한국국방연구원에서 수행한 훈련용 및 분석용 M&S 모델 VV&A 업무는 <그림 6>에서 보는 바와 같이 2014년 이전에 추진된 사업에 대해서는 VV&A를 실시하지 않고 개발시험 및 운용시험만을 수행하였으며, 2014년 이후 추진되었던 사업(합동정보 모의모델, 합동작전지속 모의모델, 민군작전 모의모델, C4ISR 분석모델, 항공무장효과 분석모델)은 모의논리 및 데이터 베이스 개발에 대해서만 VV&A를 수행하고 있다.

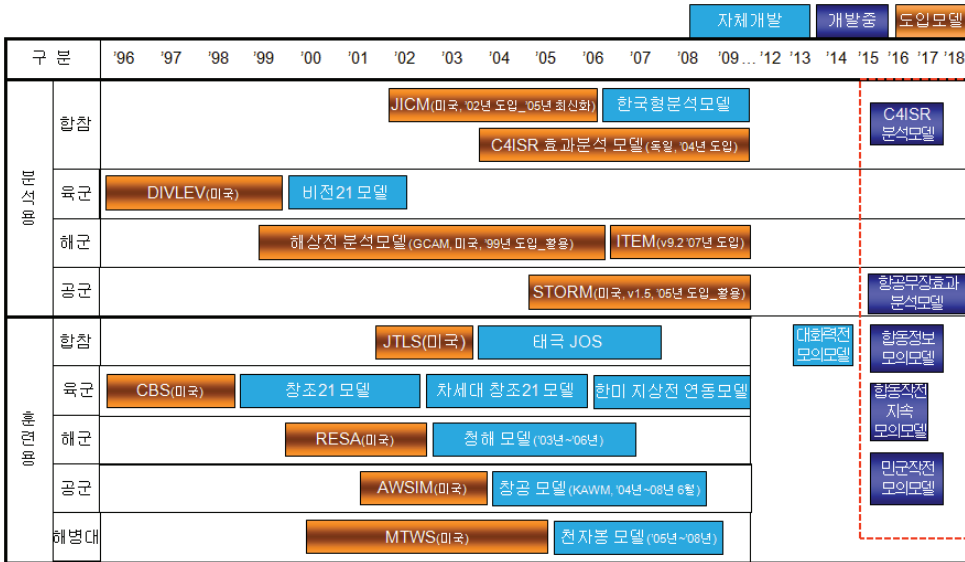


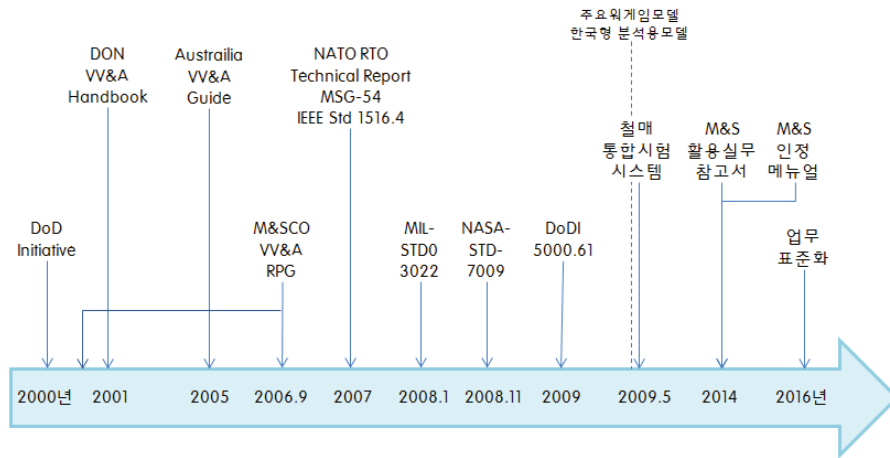
그림 6 | 훈련 및 분석용 M&S 개발 현황

국내·외 VV&A 업무사례 분석

해외 선진국은 2000년도부터 VV&A 업무절차 관련 규정화가 잘 되어있고 실무적인 적용 성숙도가 많이 발전해 있다. 미 국방부의 VV&A 정책 개시 후에 가장 먼저 발전시킨 기관이 미 해군이다. 미 해군은 DON(Department of Navy) VV&A 핸드북을 2001년에 발간하여 이를 실무적으로 적용하기 시작하였고 이어서 호주, 나토 국가에서 VV&A를 적용하기 시작하였다.

VV&A 적용을 위한 기본 지침서는 모두 M&SCO에서 발간한 VV&A RPG를 근간으로 하고 있다. 2008년에는 군사기술 표준화를 하였고 민간부분까지 확대되었는데 대표적인 민간기관이 NASA이다. NASA의 VV&A 기술은 Spin-Off되어 오히려 국방 분야에서 벤치마킹을 하고 있다.

한편, 국내에서는 2008년도 철매-II 통합시험시스템의 개발사업을 하면서 VV&A를 적용하기 시작하였다. 당시에 M&S기반의 시험평가를 적용해야 하는 상황이어서 규정을 정립한 후에 VV&A를 적용하기보다도 외국의 컨설팅으로 VV&A를 수행하였다. 이후 기품원은 VV&A 매뉴얼 작성, VV&A 산출물 목차 및 인정평가 항목 표준화, 워크숍 개최 등을 통해 VV&A 업무 발전을 위해 노력하고 있다. 그리고 한국국방연구원에서 수행 중인 훈련용 및 분석용 M&S 모델은 모의논리 및 데이터베이스 개발 분야에 한정하여 VV&A를 수행하는데 이 분야에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다. <그림 7>은 2000년 이후 국내·외 VV&A의 발전과정을 정리한 것이다.



| 그림 7 | VV&A 기술발전

VV&A 업무 향후 발전 방향

국내·외 VV&A 업무사례 분석을 통해 향후 국내 VV&A 업무발전을 위해 다음 4가지 사항을 제안하고자 한다.

첫째, 시험평가용 M&S 및 목표체계가 M&S체계 등에 대해서는 공통적으로 적용될 수 있도록 VV&A 산출물 목차의 표준화가 필요하다.

VV&A 업무는 V&V 산출물 검토 및 인정평가를 통해 완전인정, 제한인정, 인정불가로 판정하는데 각 사업별, 담당자별 산출물 목차 구성이 상이하고 인정평가 항목 차이가 크다면 VV&A 업무의 신뢰성을 확보하는 것이 어려울 수 있다. 따라서 기품원은 MIL STD 3022와 기존 VV&A 수행사례를 분석하여 공통적으로 적용할 수 있는 VV&A 산출물 목차 및 인정평가 항목을 도출하여 매뉴얼화하여 방사청에 제출할 예정이다. <그림 8>은 기본 산출물(인정 계획서, V&V 계획서, V&V 보고서, 인정 보고서) 4종에 대한 목차 구성(안)이다.

그리고 <그림 9>는 기본 산출물 작성에 필요한 보조 산출물(요구사항 검증보고서, 개념모델 확인보고서, 설계 검증보고서, 데이터 검증 및 확인보고서, 구현 검증보고서, 결과 확인보고서) 6종에 대한 목차 구성(안)이다.

인정 (A) 계획서	V&V 계획서	V&V 결과보고서	인정 (A) 결과 보고서
1. 문제 개요 1.1. 사용 의도 1.2. M&S 개요 1.3. M&S 활용 1.4. 인정 범위 2. M&S 요구사항 및 수락기준 2.1. M&S 요구사항 2.2. 인정 수락 기준 3. M&S 기정, 능력, 제한사항 및 위험요소 / 영향 3.1. M&S 기정사항 3.2. M&S 능력 3.3. M&S 제한사항 3.4. M&S 위험요소 / 영향 4. 인정방법 4.1. 인정 정보요구 4.2. 인정 정보 수집 계획 4.3. 인정 평가 계획 5. 인정 미수 5.1. 인정 미수 5.2. 우발 계획 6. 주요 참여자 6.1. 인정 참여자 6.2. V&V 참여자 6.3. 기타 참여자 7. 인정 가용자원 7.1. 인정 가용 자원 7.2. 인정 주요 일정 및 시간계획 부록1: M&S개요 부록2: 요구사항 추적 매트릭스 부록3: 비교분석 근거 부록4: 참고문헌 부록5: 언어 부록6: 용어 부록7: 지원분배표 부록8: 배부선	1. 문제 개요 1.1. 사용 의도 1.2. M&S 개요 1.3. M&S 활용 1.4. 인정 범위 1.5. V&V 범위 2. M&S 요구사항 및 수락기준 2.1. M&S 요구사항 2.2. 인정 수락기준 2.3. 확인 수락기준 3. M&S 기정, 능력, 제한사항 및 위험요소 / 영향 3.1. M&S 기정사항 3.2. M&S 능력 3.3. M&S 제한사항 3.4. M&S 위험요소 / 영향 4. V&V 임무분석 4.1. 요구사항 검증 임무 / 활동 4.2. 개념모델 확인 임무 / 활동 4.3. 설계 검증 임무 / 활동 4.4. 데이터 V&V 임무 / 활동 4.4.1. 데이터 검증 4.4.2. 데이터 확인 4.5. 구현 검증 임무 / 활동 4.6. 평가 확인 임무 / 활동 5. V&V 미수 5.1. V&V 미수 5.2. 우발계획 6. 주요 참여자 6.1. 인증 참여자 6.2. V&V 참여자 6.3. 기타 참여자 7. V&V 가용자원 7.1. V&V 가용자원 및 시간계획 7.2. V&V 주요 일정 및 시간계획 부록1: M&S개요 부록2: 요구사항 추적 매트릭스 부록3: 비교분석 근거 부록4: 참고문헌 부록5: 언어 부록6: 용어 부록7: 지원분배표 부록8: 배부선 부록9: 인정계획서	1. 문제 개요 1.1. 사용 의도 1.2. M&S 개요 1.3. M&S 활용 1.4. 인정 범위 1.5. V&V 범위 2. M&S 요구사항 및 수락기준 2.1. M&S 요구사항 2.2. 인정 수락기준 2.3. 확인 수락기준 3. M&S 기정, 능력, 제한사항 및 위험요소 / 영향 3.1. M&S 기정사항 3.2. M&S 능력 3.3. M&S 제한사항 3.4. M&S 위험요소 / 영향 4. V&V 임무분석 4.1. 요구사항 검증 임무 분석 4.2. 개념모델 확인 임무분석 4.3. 설계 검증 임무 분석 4.4. 데이터 V&V 임무 분석 4.4.1. 데이터 검증 4.4.2. 데이터 확인 4.5. 구현 검증 임무 분석 4.6. 평가 확인 임무 분석 5. V&V 추진 6. 주요 참여자 6.1. 인증 참여자 6.2. V&V 참여자 6.3. 기타 참여자 7. V&V 지원 사용 현황 7.1. V&V 지원 사용 현황 7.2. V&V 주요 추진 일정 8. V&V 결론 부록1: M&S개요 부록2: 요구사항 추적 매트릭스 부록3: 비교분석 근거 부록4: 참고문헌 부록5: 언어 부록6: 용어 부록7: 지원분배표 부록8: 배부선 부록9: 인정계획서 부록10: V&V 보고서	1. 문제 개요 1.1. 사용 의도 1.2. M&S 개요 1.3. M&S 활용 1.4. 인정 범위 2. M&S 요구사항 및 수락기준 2.1. M&S 요구사항 2.2. 인정 수락 기준 3. M&S 기정, 능력, 제한사항 및 위험요소 / 영향 3.1. M&S 기정사항 3.2. M&S 능력 3.3. M&S 제한사항 3.4. M&S 위험요소 / 영향 4. 인정평가 4.1. 사용된 인정 정보 4.2. 인정 정보 수집 4.3. 인정 평가 5. 인정 추진 6. 주요 참여자 6.1. 인정 참여자 6.2. V&V 참여자 6.3. 기타 참여자 7. 인정 지원 사용 현황 7.1. 인정 지원 집행 결과 7.2. 인정 주요 추진 일정 8. 인정 결론 부록1: M&S개요 부록2: 요구사항 추적 매트릭스 부록3: 비교분석 근거 부록4: 참고문헌 부록5: 언어 부록6: 용어 부록7: 지원분배표 부록8: 배부선 부록9: 인정계획서 부록10: V&V 보고서

그림 8 | 기본 산출물(4중)

요구사항 검증보고서	개념모델 확인보고서	설계 검증보고서	구현 검증보고서	데이터 검증및확인보고서	결과 확인보고서
1. 개요 1.1. 검증목적 1.2. 검증활동 범위 2. 참고문서 2.1. 참고문서 2.2. 참고사항 3. 검증방법 3.1. 검증절차 3.2. 검증방법 3.3. 검증범위 및 한계 4. 검증활동 및 결과 4.1. 검증활동 4.1.1. 검증활동 개념 4.1.2. 검증오류 분류 4.2. 검증결과 4.2.1. 참고문서 검증결과 4.2.2. 검증오류식별 및 조치결과 5. 결론 및 요약 부록: 가. M&S요구사항 추적표 나. 인정 및 확인 수락기준 과 연관관계 다. 참고문서 연관관계 라. 요구사항 검증결과 마. 전문가 검토의견 및 반영결과 바. 업무담당기관연락처 사. 참고문헌 아. 약어 및 용어 정의 자. 배부선	1. 개요 1.1. 확인목적 1.2. 확인활동 범위 2. 참고문서 2.1. 참고문서 2.2. 참고사항 3. 확인방법 3.1. 확인절차 3.2. 확인방법 3.3. 확인범위 및 한계 4. 확인활동 및 결과 4.1. 확인활동 4.1.1. 확인활동 개념 4.1.2. 확인오류 분류 4.2. 확인결과 4.2.1. 참고문서 확인결과 4.2.2. 확인오류식별 및 조치결과 5. 결론 및 요약 부록: 가. M&S요구사항 추적표 나. 인정 및 확인 수락기준 과 연관관계 다. 참고문서 연관관계 라. 모의개념모델확인결과 마. 전문가 검토의견 및 반영결과 바. 업무담당기관연락처 사. 참고문헌 아. 약어 및 용어 정의 자. 배부선	1. 개요 1.1. 검증목적 1.2. 검증활동 범위 2. 참고문서 2.1. 참고문서 2.2. 참고사항 3. 검증방법 3.1. 검증절차 3.2. 검증방법 3.3. 검증범위 및 한계 4. 검증활동 및 결과 4.1. 검증활동 4.1.1. 검증활동 개념 4.1.2. 검증오류 분류 4.2. 검증결과 4.2.1. 참고문서 검증결과 4.2.2. 설계오류식별 및 조치결과 5. 결론 및 요약 부록: 가. M&S요구사항 추적표 나. 인정 및 확인 수락기준 과 연관관계 다. 참고문서 연관관계 라. 설계 검증결과 마. 전문가 검토의견 및 반영결과 바. 업무담당기관연락처 사. 참고문헌 아. 약어 및 용어 정의 자. 배부선	1. 개요 1.1. 검증목적 1.2. 검증활동 범위 2. 참고문서 2.1. 참고문서 2.2. 참고사항 3. 검증방법 3.1. 검증절차 3.2. 검증방법 3.3. 검증범위 및 한계 4. 검증활동 및 결과 4.1. 검증활동 4.1.1. 검증활동 개념 4.1.2. 검증오류 분류 4.2. 검증결과 4.2.1. 참고문서 검증결과 4.2.2. 검증오류식별 및 조치결과 5. 결론 및 요약 부록: 가. M&S요구사항 추적표 나. 인정 및 확인 수락기준 과 연관관계 다. 참고문서 연관관계 라. 구현 검증 및 시험결과 마. 전문가 검토의견 및 반영결과 바. 업무담당기관연락처 사. 참고문헌 아. 약어 및 용어 정의 자. 배부선	1. 개요 1.1. 확인목적 1.2. 확인활동 범위 2. 참고문서 2.1. 참고문서 2.2. 참고사항 3. 확인방법 3.1. 확인절차 3.2. 확인방법 3.3. 확인범위 및 한계 4. 확인활동 및 결과 4.1. 확인활동 4.1.1. 확인활동 개념 4.1.2. 확인오류 분류 4.2. 확인결과 4.2.1. 참고문서 확인결과 4.2.2. 확인오류식별 및 조치결과 5. 결론 및 요약 부록: 가. M&S요구사항 추적표 나. 인정 및 확인 수락기준 과 연관관계 다. 참고문서 연관관계 라. 결과확인 시험결과 마. 전문가 검토의견 및 반영결과 바. 업무담당기관연락처 사. 참고문헌 아. 약어 및 용어 정의 자. 배부선	

그림 9 | 보조 산출물(6중)



둘째, 무기체계 개발 산출물을 활용한 V&V 산출물 작성방안 수립이 필요하다.

인정업무 수행 중 V&V 에이전트가 개발자료를 활용하여 V&V 산출물 작성에 어려움이 많다는 것을 확인 후 기품원은 기존 개발자료를 활용한 V&V 산출물 작성방안을 연구하여 <표 3>과 같이 도출하였다. 예를 들어 V&V 계획서 작성 시 운용개념서 5장, 체계요구사항 명세서 3장을 활용하여 작성 할 수 있음을 제시하였다.

표 3 | 무기체계SW 개발 및 관리지침과 국방CBD 방법론의 산출물 비교

V&V 산출물	산출물 명칭	산출물 약어	V&V 산출물 작성시 참고할 체계개발 산출물 내용
V&V 계획서	운용개념 기술서	OCD	5.1 배경 (전체) 5.3.3 체계 기능구성 5.3.4 체계 능력/기능 5.3.5 외부체계 인터페이스 5.3.6 체계 품질 속성
	체계 요구사항 명세서	SSRS	3.2 체계 능력요구사항(전체) 3.3 외부체계 인터페이스 3.4 내부체계 인터페이스 3.11 체계 품질 요소 3.12 설계 및 구현 제약사항
	소프트웨어 개발 계획서	SDP	3.1 시스템과 소프트웨어 요구사항과 제약사항(전체) 4.2.2 소프트웨어 산출물과 관련된 표준규격사항 5.3 운용개념, 체계 요구사항 및 설계 검토 5.4 소프트웨어 요구사항 분석 5.5.2 소프트웨어 형상항목 구조설계 5.5.3 소프트웨어 형상항목 상세설계 5.6.1.4 DB스키마 생성 5.6.3 단위시험 수행 5.7 소프트웨어 통합 및 시험 5.8 체계통합 및 시험
	체계설계 기술서	SSDD	3.7 설계 제한사항
요구사항 검증 보고서	소프트웨어 요구사항명세서	SRS	3. 요구사항 (전체) 4. 개발시험평가 방법 5. 요구사항 추적성
	인터페이스 통제문서	ICD	3.2.3 인터페이스 식별 목록 3.2.4 내부 인터페이스 3.2.5 외부 인터페이스

V&V 산출물	산출물 명칭	산출물 약어	V&V 산출물 작성시 참고할 체계개발 산출물 내용
개념모델 확인보고서	모의논리서	모의 논리서	모의논리서 전체
설계 검증보고서	소프트웨어설계기술서	SDD	3.1 설계정책 (전체) 3.7 요구사항에 대한 결정 3.8 인터페이스 설계 결정사항 3.9 설계규칙 4.4 데이터베이스 설계 6. 요구사항 추적표
	데이터베이스설계기술서	DBDD	3.9 논리적 구조 관련 4. 데이터베이스 개략설계 5. 데이터베이스 상세설계
	인터페이스 설계기술서	IDD	3.2.3 인터페이스 식별 목록 3.2.4 내부 인터페이스 3.2.5 외부 인터페이스
데이터 검증 및 확인보고서	데이터베이스설계기술서	DBDD	3.9 논리적 구조 관련 4. 데이터베이스 개략설계 5. 데이터베이스 상세설계
구현 검증보고서	소프트웨어통합시험계획서	STP	4.7 시험 방법 5. 시험 결과의 개요
	체계통합시험계획서	SiTP	3.7 시험 방법 4. 주요 시험 결과 5. 세부 시험 결과
결과 확인보고서	소프트웨어통합시험결과서	STR	4.7 시험 방법 5. 시험 결과의 개요
	체계통합시험결과서	SiTR	3.7 시험 방법 4. 주요 시험 결과 5. 세부 시험 결과
검증 및 확인 보고서	V&V 산출물 참조	-	

셋째, 인정평가 항목의 표준화가 필요하다.

인정평가는 개발된 체계가 사용자 요구 혹은 사용 의도에 맞는지 확인한 후 인정평가 항목별로 점수화하여 최종 인정에 대한 결정을 내리는 것이다. 따라서 인정업무 수행에 활용되는 인정평가 항목 표준화가 필수적이다. 이에 따라 기존 인정업무 수행 사례를 분석하여 대분류, 중분류, 소분류를 준용하여 소분류 기준으로 기존 19개 항목에서 <표 4>와 같이 28개 항목으로 세분화하여 현재 수행하는 인정업무에 적용하고 있다. 또한, 사업특성에 따라 소분류에서 몇 가지는 제외할 수 있도록 하여 인정평가 업무의 효율성을 높였다.



| 표 4 | 인정평가 영역/기준/항목

영역	기준	평가항목
사용 의도에 대한 적합성 (문제 영역)	구성요소 (Entities)	표현의 적합성
		표현의 일관성
		표현의 완결성
	기능과 상호작용 (Functions & Interactions)	요구사항 정의
		M&S 인과관계
		인터페이스 기능
범위, 규모 및 상세 정도 (Scope, Scale & Detail)	유효성의 범위	
	M&S 유형	
사용 의도에 맞는 개발성 (M&S 영역)	코드 검증 (Code Verification)	소프트웨어 구현 적절성
		데이터 변수 종속성
		코딩에러 방지 노력
		코딩 표준 준수
	수치 해석 (Numerical Accuracy - Logical Verification)	방정식 및 알고리즘
		측정단위의 일관성
		논리(Assertion)의 완전성
		모델 반응의 정확성
	결과물 확인 (Outputs Validation)	수행동작의 적합성
		장애/고장시 동작의 적합성
		반복실행 결과 동일성
		M&S 하위 시스템 확인(Structural Validity)
	개발과정 성숙도 (Development Process Maturity)	시스템 안정성
		프로젝트/프로세스 관리
사용 의도에 따른 사용성 (사용자 영역)	실행 편의성 (Correctly Executed)	프로젝트/프로세스 관리
		소프트웨어 공학(SW Engineering)
	분석 및 추적 용이성 (Correctly Analyzed with Analysis Traceable to Simulation Results)	운용자/소프트웨어/하드웨어 에러 해결
		사용자 편의성
		입·출력 데이터 처리
		시뮬레이션 결과 추적성
산출물 작성 충실도		

넷째, 웹 기반 VV&A 업무수행을 위한 도구 확보가 필요하다.

미 국방성은 VV&A 업무수행을 위해 웹 기반 DVDT 활용을 통해 편리성 및 객관성을 확보하고 있으므로 국내에서도 DVDT와 유사한 자동화 도구를 개발 및 활용한다면 VV&A 업무 활성화에 많은 도움이 되리라 판단된다.

따라서, 기품원은 VV&A 문서화 도구인 미국의 DVDT의 특징을 고려하여 <그림 10>의 PC 기반 V&V 산출물 작성지원도구 및 <그림 11>의 인정평가 지원도구를 개발한 후 기품원 수행 인정업무에 시범적으로 적용할 예정이다.

하지만 장기적으로는 DVDT와 같이 웹 기반의 VV&A 업무 자동화 도구가 필요하며 이에 대한 연구가 필요하다.

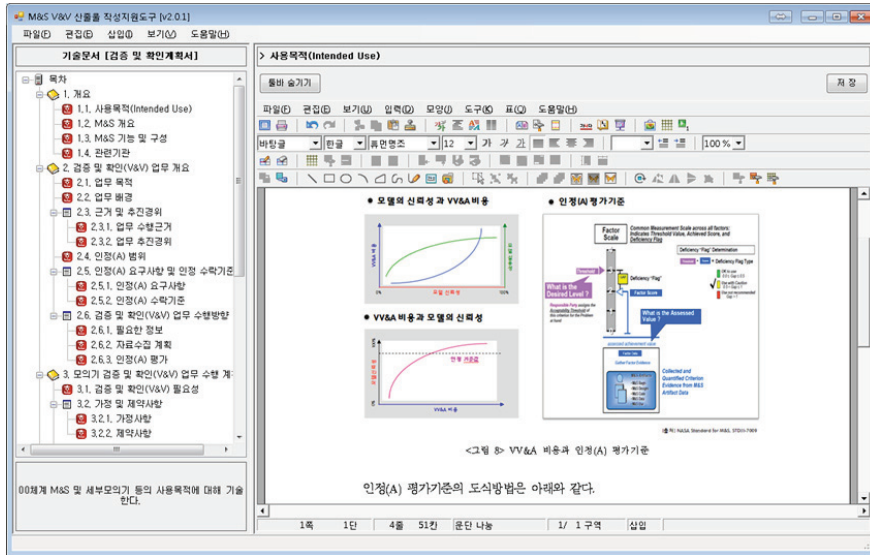


그림 10 | V&V 산출물 작성 지원도구

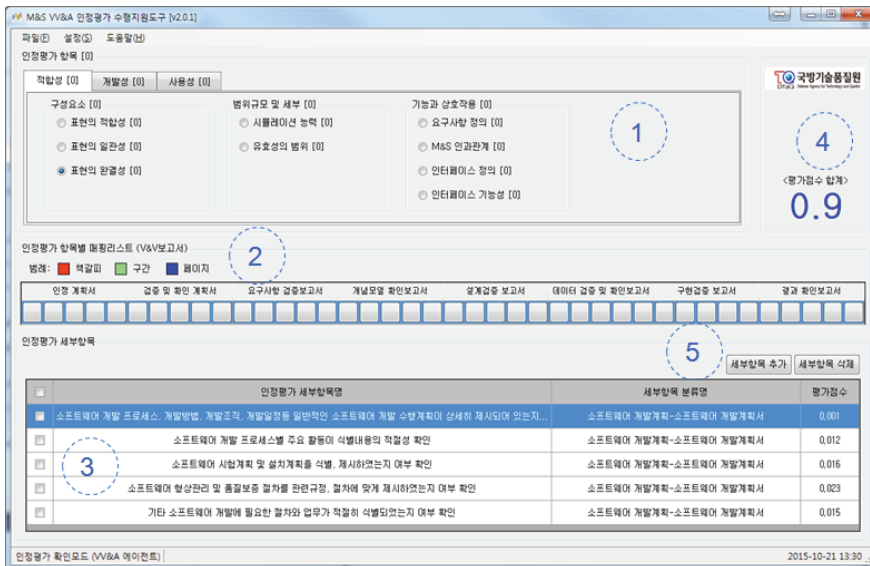


그림 11 | 인정평가 지원도구

결론

국방 M&S의 신뢰성 향상을 위한 한 방안이 VV&A 업무수행이므로 기품원은 2008년부터 철매-II 통합시험시스템, 차기 다련장 등 7건을 완료한 VV&A 업무수행 경험을 바탕으로 VV&A 산출물 목차 및 인정평가 항목 표준화를 위해 많은 노력을 하였다.

또한 미 국방성의 DVDT와 유사한 자동화 도구를 개발 및 적용함으로써 국방 M&S VV&A 업무 편리성 및 객관성을 향상시킬 계획이다. 이런 VV&A 업무경험을 바탕으로 2회에 걸쳐 VV&A 업무발전 워크숍을 개최하여 관련 기관 애로사항 청취 및 활성화를 위해 노력하고 있다.

따라서, 국방관련 기관은 VV&A 업무의 저변확대 및 활성화를 위해 제도, 절차를 정립하고 방산업체 등은 V&V 수행 전문인력을 확보하기 위해 노력하여야 할 것이다.

마지막으로 기품원은 VV&A 산출물 작성방안 및 인정평가 항목별 기준 정량화 및 세부 방안을 수립하여 VV&A 업무의 신뢰성 향상을 위해 노력할 예정이다.

참고문헌

1. 국방기술품질원, M&S체계의 인정(A) 업무 매뉴얼, 2016.
2. 방위사업청, 무기체계획득단계별 M&S 활용 실무참고서, 2013. 12.
3. 김교섭 외, “국방 시뮬레이션 개념모델링의 VV&A 방법론 Framework”, 대한산업공학회/한국경영과학회 춘계공동학술대회, 2010.
4. 최상영, 제 2회 국방 M&S체계 VV&A 업무발전 워크숍, 2016.
5. 최유진, “M&S 신뢰도 확보를 위한 VV&A 절차 적용에 관한 연구”, 시스템엔지니어링 학술지 제5권 2호, 2009.
6. 이종호, 제 2회 국방 M&S체계 VV&A 업무발전 워크숍, 2016.
7. DoD Instruction 5000.61, “DoD Modeling and Simulation(M&S) Verification, Validation, and Accreditation (VV&A),” December 9, 2009.
8. M&SCO M&S VV&A Recommended Practice Guides, January 31, 2011.
9. Military Standard 3022, “Documentation of Verification, Validation, and Accreditation(VV&A) for Models and Simulations,” January 28, 2008.
10. NASA Technical Standard 7009, “Standard for Modeling and Simulation,” November 7, 2008.

전구급 기능모델 개발 추진 및 주요이슈에 대한 발전방향



이기택 중령
합참 분석실합실 모델개발관리TF

서론

우리 군은 전쟁을 생각하고 대비하는 다양한 준비와 활동을 지속적으로 수행해 오고 있다. 전쟁은 언제 어느 때 발생할지도 모르기 때문에 예측과 준비가 어렵다는 속성을 가지고 있다. 그러나 우리 군은 좀 더 체계적이고 과학적인 접근방법을 통하여 현실성 있는 준비를 추진하고 있다. 특히, 전작권 전환 이후 전쟁준비의 시작과 함께 가장 중요한 요소는 연합연습 연동체계를 우리 군 주도하에 시행하는 것이라고 할 수 있다. 현재의 연합연습 연동체계는 미군이 주도하여 작전계획 수립 및 연습체계의 운용 등을 실시하고 있다. 연합연습 연동체계의 준비는 단기간 내에는 불가능하고 수십년에 걸친 노력이 필요하며 막대한 비용과 기술, 운용능력 등이 요구된다. 따라서 합참에서도 JWSC¹⁾ 추진과 더불어 2012년도부터 전구급 기능모델의 개발을 시작하게 되었다. 특히, 한국군 주도의 연합연습은 전작권 전환의 상징이라는 인식하에 연합연습을 뒷받침하는 기능모델(대화력전모델, 합동정보모델, 합동작전지속모델, 민군작전 모델)의 개발을 조기에 추진하게 되었다.²⁾ 대화력전 모델은 2014년도에 개발이 완료된 이후 연합연습 참가를 위한 연동시험을 지속적으로 수행하고 있고 2017년 KR연습에 참가하기 위한 준비를 하고 있으며 기타 모델들은 개발을 진행하고 있다.

1) Joint Warfighting Simulation Center

2) 전구급 기능모델 개발계획 보고, 합참 실험분석부, 2012. 2., pp. 1

전구급 기능모델 추진현황

개발 개요

대화력전모델 개발이 합참 작전부의 소요제기를 통하여 2012년에 시작되어 2014년에 완료되었으며, 기타모델은 <표 1>에서 보듯이 개발관리는 합참 분석실험실의 모델개발관리TF, 시험평가는 합참 시험평가부 통제 하에 업체주관으로 개발시험평가, 소요제기 부서 주관으로 운용시험평가를 진행하며, 최종적으로 2017년도에 모델 개발이 완료될 예정이다. 모델 개발의 특수성과 전문성을 고려하여 합참과 방사청 간 개발관리협약(2013년)에 따라 합참 모델개발관리TF에서 개발관리를 주관하고, 방사청은 업체 선정·계약, 예산지원, 개발관리 지원, 전력화 지원요소 등을 담당한다. 추가적으로 정보작전모델은 합참 소요제기 부서에서 장기신규에서 중기전환을 위해 준비를 하고 있다.

표 1 | 기능모델 개발기간 및 소요제기 부서

구 분	기 간	소요제기	개발관리	시험평가
합동작전지속 모의모델	2014~2016년	합참 군수부	모델개발관리TF	합참 시험평가부
합동정보모의모델	2014~2017년	국방 정보본부		
민군작전모의모델	2014~2017년	합참 민군작전부		

대화력전모의모델(Counter Fire Simulation Model, CFSIM)

대화력전모의모델은 한국군 전구급 훈련모델의 기능모델로서 합동 및 연합연습 시 합참의 대화력전모의훈련을 지원하는 모델이다. 개발배경은 다음과 같다. 전작권 전환 이후 한국군이 주도하고 미군이 지원하는 대화력전모델의 구현 필요성과 합동·연합 연습간 대화력전의 수행 절차 및 운용개념의 충족 요구가 증대되었다. 둘째, 전구급에서 군단급까지 다양한 수준의 대화력전모의기능의 구현과 미 대화력전모의모델의 제한사항에 대한 극복방안의 반영이 요구되었으며 실제계 훈련모드·타 모의체계와의 상호운용성이 보장된 상태에서의 훈련이 요구되었다. 따라서 연합·합동 연습 시 작전운용성능 및 상호운용성을 보장하는 한국군 독자적인 대화력전모델을 개발하게 되었다.³⁾

체계개발은 2012년 10월에 시작하여 2014년 12월에 개발을 완료하였다. 개발이후 2년간 연합연습 참가를 위한 다양한 연동시험을 실시하고 있으며, 2016년 10월에는 110가지 항목에 대한 테스트⁴⁾를 실시한 개발자간 연동시험(Point to Point, P2P)을 하였으며, 11월에 이를 보완하여

3) 전구급 기능모델 연합연습 참가방안 대령급회의 결과, 합참 분석실험실, 2016. 7. 28., pp. 9

2차 시험을 실시할 예정이다. 이러한 시험과 철저한 준비를 통하여 2017년 KR연습에 실제적으로 참가하고자 한다.

체계 운용개념은 <그림 1>에서 보듯이 연합연습 시 연합연습 연동체계(한국군 위게임 연동체계 : KSIMS)와 연동하여 각 모델들과 데이터를 교환하며, 합동연습 연동체계(태극JOS연동체계)를 통하여 각 모델과 연동을 실시한다. 연합연습 연동체계는 세계 최대 규모의 모의기반 지휘소 연습으로서 미군(10개)과 한국군(7개) 모델들이 연동된 체계⁵⁾인 반면에 합동연습 연동체계는 태극JOS모델과 한국군 기능모델(대화력전, 합동작전지속, 합동정보, 민군작전)과 연동하는 체계이다. 또한 대화력전 모델은 C4I연동망을 통하여 JFOS-K와 ATCIS와 연동하여 실시간으로 대화력전 임무수행을 할 수 있다. 또한 운용모드는 연동훈련모드(연합연습, 합동연습)와 연동기능 없이 단독으로 대화력전 연습을 할 수 있는 단독훈련모드로 구성되어 있다.⁶⁾

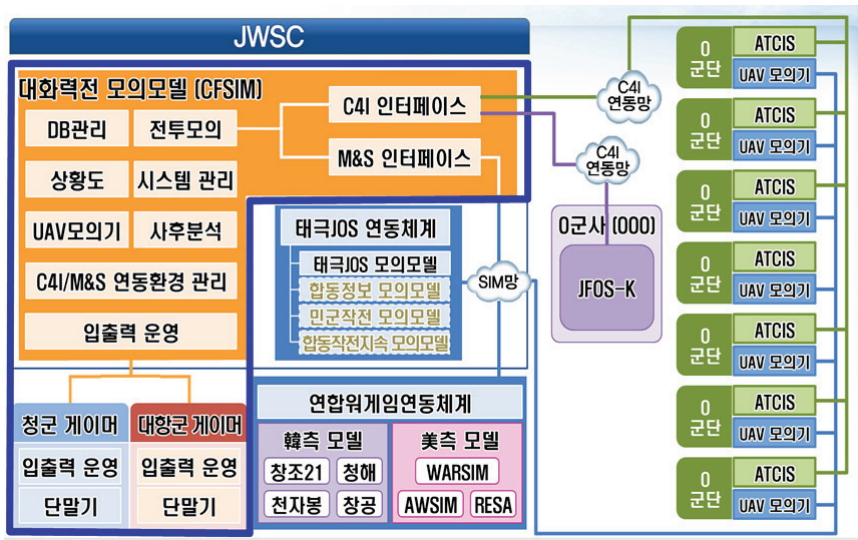


그림 1 | 대화력전모델의 체계운영개념

대화력전모델은 다양한 모의기능을 가지고 있으며 주요내용은 다음과 같다. <그림 2>에서 보듯이 대화력전을 위한 탐지자산, 타격자산 및 피해평가 모의기능은 상세모의를 하며, 제반 전장기능조성을 위한 기동부대, 전투지원부대 및 작전지속지원 모의기능은 개략모의를 한다. 탐지자산 모의기능은 군단급 및 전구급 자산을 모의하며, 표적탐지 레이더는 진지점령, 철수 시간 적용, 가시선 및 관계각·거리를 고려한 탐지를 하고, UAV는 3D지도에 표적을 전시하며 전구급 ISR자산은 대화력전 표적으로 가공한 후 JFOS-K에 제공한다. 타격자산 모의기능은

4) 대화력전모의모델 1차 개발자 간 연동시험(P2P) 결과, 합참 모델개발관리TF, 2016. 10. 14.

5) 연합연습 모의지원 지침서, 한미연합사령부, 2016. 6. 24., pp. 7, 110

6) 대화력전모의모델 소개자료, 합참 분석실현실, 2016. 10. 21., pp. 14~18

포병화력, 공군화력 및 미사일을 묘사하며, 포병화력은 지구사 전담 TF포병의 C4I와 연계한 사격모의 및 경계지원부대의 통합운용을 모의하며, 적 장사정포병은 작전계획·화력요청 사격, 갱도포병 생존성을 모의하고 공군화력은 ATO⁷⁾에 의한 ATK⁸⁾, X-ATK⁹⁾ 및 X-CAS 등을 모의한다. 피해평가 모의기능은 포병화력 및 공군화력, 미사일 및 전자전에 대한 피해평가를 실시하며, 포병 탄종·공군 무장별 특성, 기상 및 지형을 고려한 피해평가와 화기별 탄종에 따른 피해평가 방법을 차등하여 모의한다. 갱도 입구의 피해는 경과, 중과, 완파로 구분하여 적용한다¹⁰⁾.

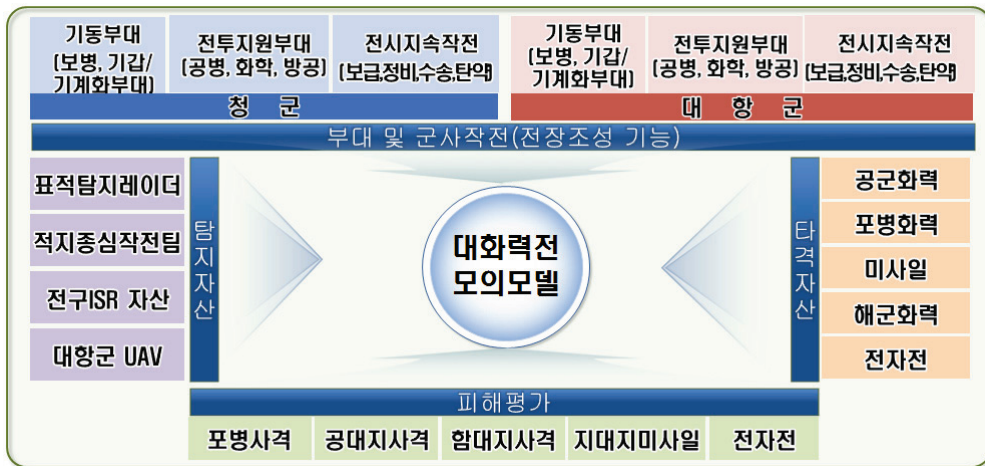


그림 2 | 대화력전모의의 모의기능

합동작전지속모의모델(Joint Operation Sustainment Simulation Model, JOSSM)

합동작전지속모의모델은 한국군의 전구급 기능모델로서 합동 및 연합연습시 작전지속지원 분야의 모의지원에 활용하는 모델이다. 개발배경은 다음과 같다. 작전수행 환경의 변화(전작권 전환, 합참 전쟁수행기능 강화)와 국방부·합참차원의 작전지속 지원 분야의 연습지원 도구 미 확보로 실질적 훈련이 제한되었으며, 특히 기존 운용모델인 태극JOS, 창조21, 청해, 창공의 작전지속지원 분야 모의지원이 제한되었다. 또한 전작권 전환 이후 연합연습이 합참주관하에 수행체제로 전환이 필요한 상황에서 합동·연합연습 시 작전지속지원 분야의 임무수행절차 연습을 실질적으로 지원할 수 있는 모의모델의 확보 필요성이 제기되어 개발이 추진되었다.¹¹⁾

7) ATO : Air Tasking Order, 항공임무명령서

8) ATK : Air-Attack, 대화력전 항공전력

9) X-ATK : Airborne Alert Attack, 공중대기 대화력전 항공전력

10) 대화력전모의모델 모의논리분석서, 방위사업청 M&S사업팀, 2016. 4. 28.

11) 2016년 합참-ADD 공용기술협의회의 발표자료, 합참 분석실험실, 2016. 7. 19., pp. 9

2014년 7월에 착수보고를 시작으로 체계요구조건 검토·분석(2014년), 모의모델개발(2015년), 시험평가(2016년)를 완료하고 현재는 모델 규격화 및 전력화를 준비하고 있다. 특히, HLA¹²⁾ 인증과 VV&A¹³⁾ 수행, 소프트웨어 신뢰성 평가를 성공적으로 통과하였으며 개발시험평가 항목 468개, 운용시험평가 항목 644개에 대하여 전 항목이 기준에 충족되었다.¹⁴⁾¹⁵⁾ 2016년 10월에는 한국군 모델 간 연동시험을 잘 마무리하고 2차 연동시험을 준비하고 있으며, 향후 합참 군수부가 주관하여 2017년 6월에 단독연습을 실시할 예정이다.

체계운영개념은 먼저, 합동작전지속모의모델은 3가지 모드로 구성되어 있다. 태극JOS연동 체계와 연동을 하여 합동연습을 지원하는 합동연습 모드, 연합연습 연동체계와 연동을 하여 연합연습을 지원하는 연합연습 모드, 실무위주의 작전지속 절차 연습을 지원하는 단독연습 모드로 구성되어 있다. 또한 <그림 3>에서 연습실시단의 지시를 받아서 모의지원반(군수관련 부대 및 부서 등)에서 모델을 운용하여 명령을 내리고 결과를 확인하며, 작전지속의 결과는 연동체계를 통하여 실시간 타 모델에 전파되고 동시에 지휘통신체계(KJCCS)를 통하여 작전지속 관련 각종 전장상황이 연습부대(합참, 작전사, 합동부대)에 전파된다.¹⁶⁾

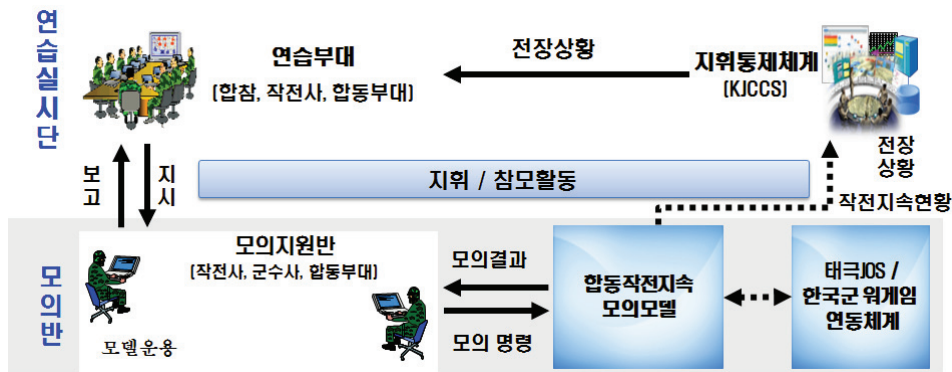


그림 3 | 합동작전지속모의모델 체계운영개념

합동작전지속모의모델은 육·해·공군의 작전지속지원 관련 5,000종 이상의 품목을 모의하고 있으며, 육군 전투근무지원모델의 모의품목 보다 수천 종이 많음을 <그림 4>에서 알 수 있다. 모의기능은 육군 전투근무지원모델의 8대 기능에 헌병 및 연합·합동군수가 추가된 10대 기능으로 확대되었으며, 육·해·공군, 해병대에 대한 작전지속지원을 모의할 수 있으며 모의기능별로 주요내용은 다음과 같다.

12) HLA : High Level Architecture, 국제표준 연동규약

13) VV&A : Verification Validation Accreditation, 검증 확인 인정

14) 합동작전지속모의모델 운용시험평가결과검토 통합시험평가팀 회의결과, 합참 시험평가과, 2016. 10. 17.

15) 합동작전지속모의모델 운용시험평가 결과보고, 합참 모델개발관리TF, pp. 5

16) 합동작전지속모의모델 소개자료, 방위사업청 M&S사업팀, 2016. 7. 6., pp. 7

인사 모의기능은 병력획득, 병력보충, 병력보고 등을 모의하고, 헌병 모의기능은 포로분류, 포로획득, 포로후송, 질서유지, 전환순환 통제 등을 모의한다. 영현 모의기능은 영현수집, 영현 후송, 임시모지 생성/매장, 영현화장, 유골봉송 등을 모의하고, 의무 모의기능은 전투 및 비전투 손실에 의해 발생한 환자의 후송, 병상관리(입원 및 퇴원), 혈액관리, 의무물자 관리, 예방의무 지원활동을 모의하며, 미 의무자산의 지원요청 등을 모의한다. 연합·합동군수 모의기능은 합동 작전부대에 대한 인사 및 군수 지원, LSA¹⁷⁾, ATSP¹⁸⁾, C/JLOTS¹⁹⁾ 운용을 모의하며, 정비 모의기능은 전장에서 피해 및 고장이 발생한 부대 보유장비에 대하여 야전 정비부대급 이상 제대를 대상으로 정비지원과 장비 보급지원의 절차를 모의한다. 물자 모의기능은 1~4종 보급 품에 대한 관리전환 및 전환보급, 각 군의 보급절차, 동원 인수 및 분배절차를 모의하며, 탄약 모의기능은 탄약청구, 탄약청구통제, 탄약청구보급조치, 탄약적재·하화조치, 탄약 관리전환 등을 모의한다. 마지막으로 수송 모의기능은 각 수송수단별(육로수송, 철도수송, 해상수송, 항공수송) 지원절차 및 이동관리(병참선관리, 이동관리기구 운용) 등을 모의하며, RSO분야는 전시 증원전력의 수용, 대기, 전방이동 절차와 RSO 현황 제공, 전장상황에 따른 각종 군수지원 모의와 군수지원 현황조회, WHNS²⁰⁾실시를 모의한다.²¹⁾



그림 4 | 합동작전지속모의모델 모의품목 및 모의기능

합동정보모의모델(Joint Intelligence Simulation Model, JISIM)

합동정보모의모델은 한국군 전구급 훈련모델의 기능모델로서 합동 및 연합연습시 합참 정보 기능분야의 모의지원에 활용한다. 개발배경은 다음과 같다. 연습 간 정보순환 5단계에 의한 적을 찾는 정보연습의 요구가 지속적으로 확대되었다. 또한 모의연습·훈련 시 관련 조직간 정보자산의 효과적이고 실전적인 정보기능의 연습과 한국군 주도하에서 합동차원의 정보기능

17) LSA : Logistic Support Analysis, 군수지원분석

18) ATSP : Air Terminal Supply Point, 항공추진보급기지

19) C/JLOTS : Combined/Joint Logistic Over the Shore Operations, 연합/합동 해안양륙군수운용

20) WHNS : Wartime Host Nation Support, 전시지원

21) 합동작전지속모의모델 모의논리분석서, 방위사업청 M&S사업팀, 2016. 5. 24., pp. 3~7

모의가 가능한 모델이 요구되었다. 이러한 배경 하에서 연합·합참차원의 실전적 정보기능의 연습이 가능한 합동정보모의모델의 개발이 추진되었다.²²⁾

모델 개발은 2014년 6월에 착수하여 체계요구조건 검토·분석(2014년), 모의모델 개발(2015~2016년), 시험평가 및 규격화·전력화(2017년)를 실시한다. 현재는 단독·연동기능 개발 2단계가 진행 중이며 전체 진행률은 61%이고 소프트웨어 개발 진행률은 97% 수준이다.²³⁾ 또한 HLA 인증과 VV&A 수행, 소프트웨어 신뢰성 시험이 진행 중이다.



그림 5 | 합동정보모의모델 체계운영개념

체계운영개념은 <그림 5>에서 보듯이 연합연습 연동체계(KSIMS) 및 태극JOS연동체계와 연동을 하며, 실체계는 정보C4I체계(MIMS²⁴⁾)와 연동하여 실시간 정보를 전파한다. 타 모델과 구별되는 부분은 수집관리·정보분석처리모듈이 있어서 정보를 수집하고 처리 및 융합하는 기능을 제공한다. 특히, 정보처리 융합기능은 미 전구급 정보모델인 TACSIM²⁵⁾의 TALON²⁶⁾ 기능을 참조하여 더욱 현실적인 모의가 가능하도록 하였다.²⁷⁾

합동정보모의모델은 5가지 기능을 모의하고 있으며, 모의자산은 한국군과 미군의 자산을 포함하여 구현되었다. 인간정보(HUMINT²⁸⁾) 모의기능은 한국군의 수색·정찰팀, 특공·특전팀,

22) 2016년 합참-ADD 공용기술협의회의 발표자료, 합참 분석실험실, 2016. 7. 19., pp. 5

23) 합동정보모의모델 3/4분기 성과분석회의 보고, 합참 모델개발관리TF, 2016. 10. 13., pp. 1

24) MIMS : Military Intelligence Management System, 군사정보통합처리체계

25) TACSIM : Tactical Simulation, 미 전구급정보모델

26) TALON : TACSIM Analysis Operations Node, TACSIM의 첩보분석 및 처리체계

27) 합동정보모의모델 개발 사전연구 부록, 2007, KIDA

특수팀 등을 모의하고, 미군은 연특팀, 장거리정찰팀(LRS²⁹) 팀을 합동연습시 모의하며 지형 및 기상 등의 다양한 전장상황에 맞는 탐지확률 적용 및 가시선을 고려하여 탐지여부를 결정한다. 영상정보(IMINT³⁰) 모의기능은 한국군의 RC-800G, RF-16, RF-4C, UAV(군단), 위성 등이며, 미군은 U-2, E-8C(JSTARS), UAV(RQ-4 등) 등을 합동연습시 모의한다. 특히, <그림 6>에서 보듯이 표적 모의시 시설, 주요 장비, 위치, 태세, 전개 대형 등에 대한 고해상도의 분해 논리를 적용하고 있다. 신호정보(ELINT³¹) 모의기능은 한국군의 EA·ES, GMIT, K급, 정보함, P-3C(K), RC-800B, TAC-ELINT(F-16)를 모의하고, 합동연습시 미군의 U-2, RC-135, RC-12, EP-3, JSTARS 등을 모의하며 지형, 기상, 적 전자공격 등 전장상황을 반영한 신호정보를 수집한다. 대정보·기타정보 모의기능은 한국군의 정보사 CI팀, 신문·기정팀, 계측·기호(MASINT³²)팀, 사이버정보팀, (C)ASIC 정보상황실, 대정보반 등을 모의하며 수집 센서(음압·음향·지진파)에 의한 계측 및 기호정보의 수동모의로 적 전략 미사일의 활동을 탐지하며, 연습 간 대정보 첩보메시지를 이용하여 모의와 연계된 상황을 부여한다.³³



그림 6 | 고해상도 표적분해 및 전시

민군작전모의모델(Civil Military Operations Simulation Model, CMOSIM)

한국군의 전구급 기능모델로서 합동 및 연합연습시 민군작전 분야의 모의지원에 활용한다. 개발배경은 다음과 같다. 군사작전의 수행보장과 국가정책의 실현을 위한 군부대, 정부, 비정부기구 및 주민과의 관계구축 등 민군작전의 중요성이 증대되고 있으며, 전시 북한 자유화지역에서의 조기 안정화를 위한 민군작전의 작전수행 절차 숙달이 요구되었다. 또한 현재 운용 중인 미군의 민군작전 모의모델(JNEM³⁴)은 주민행동·성향의 변화만 묘사³⁵)하여 민군작전의

28) HUMINT : Human Intelligence, 인간정보

29) LRS : Long Range Surveillance, 장거리 감시

30) IMINT : Imagery Intelligence, 영상정보

31) ELINT : Electronic Intelligence, 전자정보

32) MASINT : Measurement and Signature Intelligence, 계측 및 기호정보

33) 합동정보모의모델 모의논리분석서, 방사청 M&S사업팀, 2016. 6. 29., pp. 55~83

34) JNEM : Joint Non-kinetic Effects Model, 민군작전모의모델

35) 美 민군작전모의모델(JNEM) 소개, 연합전투모의실, 2013. 1. 15., pp. 3~4

전 기능에 대한 전반적인 모사가 제한되기 때문에 한국군의 작전환경에 부합한 민군작전 모의 모델의 개발을 추진하게 되었다.³⁶⁾

모델개발은 2014년 6월에 착수하여 체계요구조건 검토·분석(2014년), 모의모델 개발(2015~2016년), 시험평가 및 규격화·전력화(2017년)를 실시한다. 현재 단독 및 연동모델 개발은 완료되었으며, 2016년 10월에 기품원에서 실시하는 HLA 인증시험을 성공적으로 통과하였고 VV&A 수행과 소프트웨어 신뢰성 시험을 진행 중이다. 모델의 전체 진행률은 72%이고 소프트웨어 개발은 완료되었다.

체계운영개념은 <그림 7>에서 보듯이 연동운용모드와 단독운용모드로 구성되어 있고 연동 운용 시에는 합동연습 연동체계와 연합연습 연동체계, 그리고 C4I체계와의 연동을 할 수 있도록 구성되어 있다. 민군 모의반은 참여부대인 민군합동상황실, 합참-안정화사단의 지시를 받아서 임무를 수행하며, 지시사항에 대한 모의결과를 보고한다. 또한 훈련 간 군부대만 운용되는 것이 아니라 정부기관과 연계된 훈련이 진행될 수 있도록 자유화통합본부, 정부의 각 부처 및 기관들과도 상호 협조 및 훈련내용을 공유하게 된다. 앞으로 민군작전의 훈련방법에 대해서 합참 민군작전과를 중심으로 심도 깊게 논의되고 발전될 예정이다.



그림 7 | 민군작전모의모델 체계운영개념

모의기능은 민사 5개 기능(행정, 치안, 구호, 선무, 자원관리) 및 정부관련 기능(접적지역 주민이동, 탈북주민 관리, 인도적 지원 기능)으로 구분되어 적용되고 있다. 모의 요소는 행정 구역 관리부대, 임시행정기구 및 관련 조직, 세력(우호세력, 저항세력, 동요세력), 주민(피난민,

36) 2016년 합참-ADD 공용기술협의회의 발표자료, 합참 분석실험실, 2016. 7. 19., pp. 14

잔류민, 전재민, 남·녀, 연령별, 성분별 등), 시설(기반시설, 공공시설, 산업시설) 등이 있으며, 민군작전수준은 우호도, 행정수준, 치안수준, 인도적지원수준, 기반시설수준을 고려하여 종합적으로 평가한다.³⁷⁾ 또한 민군작전이 수행되는 지역은 도·시·군·구(구역)로 행정구역을 세분화하여 적용한다. 민군작전모델에 특정 상황이 부여되면 제한된 시간 내에 조치를 하지 않을 경우 아래 <표 2>와 같이 일정시간 경과 후 연계상황이 지속적으로 발생하게 된다. 정부관련 기능은 통제관에 의한 육상 및 해상 탈북주민 발생, 전투모의모델에서 탈북주민의 구조대 운용 모의로 주민 식별 및 접촉, 이송을 모의하고, 탈북자로 위장한 불순분자의 색출 및 특별수용소 운용 등을 모의한다.³⁸⁾

표 2 | 민군작전모의모델 상황부여(예)

상 황	연계 상황	발생시기	영향반경(km)	가능한 조치
오염된 음식	질병	24시간 후	4	전재민 수용 및 구호
통신두절	유언비어 발생	12시간 후	4	선무활동 및 정부정책 보호
문화재 파괴	-	-	2	문화유적 보호 및 통제
시장파괴	주민시위발생	24시간 후	2	민생물자 관리
식량부족	약탈, 주민시위	24시간 후	2	전재민 수용 및 구호

주요이슈에 대한 발전방향

신규모델의 연합연습 참가를 위한 방안정립 및 한·미 상호 협조

연동참가를 위한 실무협의체 및 관련 규정, 일정 등이 미 정립되어 신규모델의 연합연습 참가를 위한 연동시험 및 제반 준비가 제한을 받고 있다. 기존에 묵시적으로 정립된 부분이 있지만 더욱 구체적이고 실효성 있는 조치가 필요하다. 또한 미국 측의 신규 개발모델에 대한 필요성 및 인식의 미흡으로 적극적인 협조가 제한되고 있다. 현 모의체계는 미군의 주도하에서 진행되므로 미군의 적극적인 협조 및 승인 없이 연합연습에 참가하는 것은 현실적으로 불가능하다. 이러한 문제는 앞으로 지속될 것으로 판단되며 문제를 해결하기 위해서 다음의 몇 가지를 제시하고자 한다.

첫째, 연합연습 참가를 위한 연합 추진실무팀 구성 및 주기적인 실무회의 추진이 필요하다. 가장 중요한 것은 합참 기능모델에 대한 공통된 인식과 동일한 목표를 추구하는 것이다. 한국

37) 2016년 합참-ADD 공용기술협의회의 발표자료, 합참 분석실험실, 2016. 7. 19., pp. 9~10

38) 민군작전모의모델 소개자료, 방위사업청, 2016. 5. 17., pp. 25~35

특집기사

▶전구급 기능모델 개발 추진 및 주요이슈에 대한 발전방향

군과 미군의 모델을 구분하지 않고 한·미 동맹의 가장 큰 상징인 연합연습 연동체계의 발전이라는 측면에서 공동의 노력과 인식, 그리고 동일 목표를 추구하는 것이 필요하다. 현재 합참과 연합사의 연합전투모의실과 긴밀한 협의를 실시하고 있으며 2016년 7월에 한국군의 관련부서 대령급 회의를 통하여 현 상황 및 문제점을 공유하고 추진방향을 토의하였으며, 합참(모델개발 관리TF, 연습지원실, 시험평가과), 방위사업청(M&S사업팀), 연합사(연합전투모의실), 개발업체 PM 등이 참석하였다.³⁹⁾ 또한 차기 회의 시부터 한국군의 관련 인원들만 참석하는 것이 아니라 미군의 인원들이 포함된 실질적인 한·미 회의로 발전할 수 있는 기반을 마련하였다. 실무 2차 회의는 2016년 10월에 있었던 대화력전 모델 중심의 한·미 개발자간 연동시험(P2P)의 최종 준비회의에서 상호 의견을 교환하였으며, 앞으로 이와 같은 연합 실무팀 차원에서의 의견 교환 및 다양한 공동의 노력이 지속적으로 필요하다고 판단된다.

The figure is a complex grid-based roadmap. It is organized into four main sections: '대화력전 모의모델' (Strategic Model), '합동작전지속 모의모델' (Operational Model), '합동정보 모의모델' (Information Model), and '인공지능 모의모델' (Human-centric Model). Each section has a header row for years 2016, 2017, 2018, and 2019. Below each year, there are sub-headers for '개발단계' (Development Stage) and '참여종류' (Participation Type). The grid cells contain various codes (CTT, KR, UFG, P2P, etc.) and colored indicators (green, yellow, red) representing the status of development and participation. Red arrows point to specific cells in the 2018 and 2019 columns, indicating key milestones or areas of focus.

그림 8 | 전구급 기능모델 연합 및 합동연습 참가 로드맵(예)

둘째, 연합연습 참가방안에 대한 공동안 작성이 필요하다. 최근 한국군의 요구로 미군은 신규 모델의 연합연습 연동체계의 참가절차 및 승인기준을 정립하고 한국군의 의견을 수렴 중에 있다.⁴⁰⁾ 참가 방안에는 연합연습 참가를 위한 상세한 합격기준의 제시(연습참가 대상모델 선정 시기 포함), 기능모델들의 참가 로드맵, 기타 한·미간 추가 의견 교환 및 교류 확대 등의 내용이 포함되어 있어야 하며, 이러한 부분에 대해서 추가적인 의견을 제시한 상태이다. 그러나 지속적으로 상호 노력한 결과가 조금씩 현실화되고 의견을 조율하는 것은 매우 고무적이며, 앞으로도

39) 전구급 기능모델 연합연습 참가방안 대령급회의 결과, 합참 분석실합실, 2016. 7. 28.

40) JLCCTC MRF/JTH+K New Federate Integration Plan, KBSC, 2016. 9.

한쪽의 일방적인 관점이 아니라 상호 협의를 통하여 공동안을 작성하고 지속적으로 보완·발전시켜 나갈 필요가 있다. <그림 8>은 신규 4개 모델의 연합연습과 합동연습 참가를 위한 로드맵의 예로서 대화력전 모델은 2017년, 기타 모델은 2019년에 참가하는 것을 목표로 설정하고 사전 준비에 모든 역량을 집중하고자 한다.

셋째는, 한·미 부사장급 회의의 추진이다. 가장 중요한 것은 책임을 가진 부서장들의 상호 협조 및 인식공유라고 판단된다. 이러한 관점에서 2016년 11월에 연합연습 참가와 관련된 한·미 부사장급 회의를 추진⁴¹⁾하여 신규모델의 필요성, 연합연습 참가 방안 등에 대한 심도 깊은 논의를 할 예정이다. 이러한 노력이 결실을 맺을 때까지 많은 시간이 필요할 것으로 판단되지만 상호 협조를 통해 하나씩 해결해 나간다면 모의체계의 향상뿐만 아니라 한·미의 상호 우호증진도 가능할 것으로 생각된다.

합동연습용 FOM⁴²⁾ 설계 및 연동체계 정립

연합연습 연동체계는 2000년도 초반부터 지속적인 노력으로 모든 체계가 안정된 상태에서 훈련을 진행하고 있다. 그러나 합동연습은 아직 연동체계 하에서 훈련을 진행한 적이 없으며, 합동연습 중심모델인 태극JOS모델의 연동관련 기능개선에 대한 소요식별 및 계획도 일부 미정립되어 있다. 또한 연동에서 가장 중요한 FOM설계 역시 연합연습의 FOM을 고려한 합동용 FOM설계 및 지속적인 보완이 요망되고 있다. 그러나 다행스러운 것은 연합연습 연동체계의 다양한 경험과 기술적인 노하우를 잘 활용한다면 합동 연동체계도 조기에 정착할 수 있을 것으로 판단되며, 몇 가지 발전방향을 제시하고자 한다.

첫째, 연합FOM을 고려한 합동훈련용 FOM을 작성하는 것이다. 연합연습에 참가하는 모델과 합동연습에 참가하는 모델의 숫자는 다소 차이가 있으나 접근 방법은 동일하다. 그러나 합동연습 연동체계의 핵심인 태극JOS모델의 독특한 특성을 반영한 FOM설계로 인하여 관련 기능모델들이 연합연습과 다른 FOM을 설계해야 하는 어려움이 있다. 따라서 2016년 7월부터 9월까지 여러 차례 회의를 통하여 합동연습의 FOM을 연합연습 연동체계의 FOM과 최대한 일치시키기로 합의하였고, 그에 따른 모델별 개선소요를 도출하고 있으며 지속적인 보완 및 발전이 요구된다.

둘째, 태극JOS모델의 유지보수를 모델의 기능개선보다 연동관련 개선사항에 중점을 두고 추진하는 것이다. 먼저, 태극JOS모델의 기능개선소요 식별 및 개선을 위한 로드맵을 작성한다. 모델개발관리TF 주관 하 여러 차례 회의를 통하여 태극JOS모델의 연동기능의 개선소요를 식별하였고, 2017년도 연동기능의 개선을 위한 로드맵을 작성하였다. <그림 9>는 태극JOS모델의 기능개선 소요 및 개선일정으로 연합 및 합동연습 로드맵의 일정과 일관성을 유지하면서 2017년도에 대부분의 기능을 개선하도록 작성하였다.

41) 연합연습 참가 관련 부사장급 회의 계획, 합참 분석실현실, 2016. 10. 10.

42) FOM : Federation Object Model, 페더레이션 연동객체모델

| 표 3 | 합동연습의 연동시험 절차(예)

구 분	전년도	훈련 당해년도			
	4분기	1분기	2분기	3분기	4분기
연합연습	10월(연합 P2P 1차) 11월(연합 P2P 2차)	1월(KR CIT) 3월(KR연습)	6월 (UFG CIT)	8월~9월 (UFG연습)	10월(P2P 1차) 11월(P2P 2차)
합동연습	11월(합동 P2P) * 연합 P2P 2차 이후 이어서 실시		4월(태극 CIT) 5월(합동연습)	합동대 연습	11월(합동 P2P)

맺음말

모의체계를 활용한 전쟁 연습은 전시를 준비하는 가장 중요한 수단으로 자리매김을 하고 있다. 이러한 모의체계는 단시간 내에 발전시킬 수 없고 수십 년간의 노력과 지속적인 기술투자의 결과라고 할 수 있다. 이러한 관점에서 전구급 기능모델들은 기존 모델들의 제한점을 극복하고 각 기능별로 기존보다 구체적이고 실전적인 훈련을 유도할 수 있도록 개발되고 있다. 이러한 기능모델의 개발추진은 한국군의 위게임 기술과 연습 모의체계가 얼마나 발전되었는지 보여주는 단적인 예라고 할 수 있으며, 전구급 기능모델이 개발됨에 따라 더욱 구체적인 훈련계획의 정립이 병행됨으로써 한국군의 훈련도 한 단계 더 향상될 것으로 확신한다.

기능모델의 개발 간 다양한 이슈가 있지만 가장 중요한 두 가지 사항에 대한 문제점과 발전 방안을 제시해 보았다. 먼저, 신규모델의 연합연습 참가를 위한 방안정립 및 한·미 상호 협조이다. 현재 개발되고 있는 전구급 기능모델에 대한 필요성 인식이 부족하여 연합연습 참가에 대한 협조가 다소 어려운 상태이다. 따라서 실무차원의 공동의 노력을 할 수 있는 연합 실무팀 구성과 의견 조율, 연합연습 참가를 위한 공동의 참가방안 작성, 관련 부서장급 회의 등이 필요하며, 현재까지 추진내용을 제시하였다. 둘째, 합동연습용 FOM 설계 및 연동체계 정립이다. 합동연습도 태극JOS모델 단독으로 진행되는 훈련이 아니라 연동을 기반으로 하는 훈련으로 전환되어야 하며, 합동연습용 FOM은 태극JOS모델의 독특한 특성을 반영하여 작성되는 것보다 연합연습용 FOM을 준수하여 작성하는 것이 타당하다고 판단된다. 또한 태극JOS모델이 4개의 기능모델과 연동관련 개선소요를 식별해야 하며, 현재까지 추진내용과 개선관련 로드맵을 예로 제시하였다.

결론적으로 연합 및 합동 차원의 훈련을 한 차원 발전시키기 위해 전구급 기능모델들이 개발되고 있으며, 신뢰성 있는 모델개발과 개발 이후 조기에 연합 및 합동 연습에 참가할 수 있는 여건조성이 필요하며, 한·미 관련 부서들의 긴밀한 협조와 노력이 지속적으로 요구된다.

참고문헌

1. 2016년 합참-ADD 공용기술협의회의 발표자료, 합참 분석실험실, 2016. 7. 19., pp. 4~5, 9~10, 14
2. 美 민군작전모델(JNEM) 소개, 연합전투모의실, 2013. 1. 15., pp. 3~4
3. 대화력전모의모델 1차 개발자간 연동시험(P2P) 결과, 합참 모델개발관리TF, 2016. 10. 14.
4. 대화력전모의모델 모의논리분석서, 방위사업청, 2016. 4. 28.
5. 대화력전모의모델 소개자료, 합참 분석실험실, 2016. 10. 21., pp. 14~18
6. 민군작전모의모델 소개자료, 방위사업청, 2016. 5. 17., pp. 25~35
7. 연합연습 모의지원 지침서, 한미연합사령부, 2016. 6. 24., pp. 7, 110
8. 연합연습 참가 관련 부서장급 회의 계획, 합참 분석실험실, 2016. 10. 10.
9. 연합/합동작전 용어집(제1권), 한미연합사령부, 2014. 1.
10. 연합/합동작전 용어집(제2권), 한미연합사령부, 2011. 7.
11. 전구급 기능모델 개발계획 보고, 합참 실험분석부, 2012. 2., pp. 1
12. 전구급 기능모델 연합연습 참가방안 대령급회의 결과, 합참 분석실험실, 2016. 7. 28.
13. 전구급 기능모델 연합연습 참가방안 대령급회의 결과, 합참 분석실험실, 2016. 7. 28., pp.9
14. 합동작전지속모의모델 모의논리분석서, 방위사업청 M&S사업팀, 2016. 5. 24., pp. 3~7
15. 합동작전지속모의모델 소개자료, 방위사업청, 2016. 7. 6., pp. 7
16. 합동작전지속모의모델 운용시험평가 결과보고, 합참 모델개발관리TF, pp. 5
17. 합동작전지속모의모델 운용시험평가결과검토 통합시험평가팀회의결과, 합참 시험평가1과, 2016. 10. 17.
18. 합동정보모의모델 3/4분기 성과분석회의 보고, 합참 모델개발관리TF, 2016. 10. 13., pp. 1
19. 합동정보모의모델 개발 사전연구 부록, 2007, KIDA
20. 합동정보모의모델 모의논리분석서, 방사청 M&S사업팀, 2016. 6. 29., pp. 55~83
21. JLCCTC MRF/JTTH+K New Federate Integration Plan, KBSC, 2016. 9.

튼튼하게만 지으면 지진 걱정 없을까?



“이 건물 내진설계 되어 있나요?”

“우리 집 내진설계 확인 어떻게 하죠?”

지난 9월 12일 경북 경주시에서 발생한 규모 5.1, 5.8의 지진은 인근 지역은 물론 서울과 수도권 사람들도 몸으로 느낄 수 있었다. 인터넷 포털 사이트 검색어는 지진에 불안한 사람들로 들썩였다. 내진설계는 무엇이고, 과연 지진으로부터 우리를 지켜줄 수 있을까?

건축물의 내진성이란 지진에 대해 저항력이 있어 흔들려도 부서지지 않고 버티는 힘을 말한다. 내진 공법에는 강구조(鋼構造)와 유구조(柔構造)가 있다. 강구조는 지진동에 부서지지 않고 견고하게 버티는 구조, 유구조는 바람에 흔들리되 꺾이지 않는 갈대처럼 건물이 유연하게 흔들리며 지진동의 에너지를 분산시켜 내진성을 확보하는 것이다.

오늘날의 건축물 내진설계는 1906년 미국 샌프란시스코에서 일어난 규모 8.3의 지진이 시발점이다. 이 지진으로 1400여명의 사상자가 생겼고, 지진 이후의 동시다발로 일어난 화재 때문에 도시의 80%가 폐허가 된 참사에서 벽돌조의 건물은 지진에 취약하다는 것이 밝혀졌다.

아기돼지 삼형제 동화에서 셋째 돼지는 벽돌을 하나하나 쌓아올려 튼튼하게 지은 집으로 늑대를 물리치고 형제들을 구하지만, 현실에선 통하지 않는 얘기다. 외벽만 벽돌로 마감한 경우가 아니라 구조물 자체가 벽돌로 된 ‘연와조(煉瓦造)’ 건물의 경우 지진에 가장 취약하다. 철근은 휘어지면서 버티지만 벽돌은 쪼개져 버리기 때문이다. 이후 내진설계는 철골이나 철근 콘크리트가 주를 이루게 됐다.

일반 철근콘크리트 구조는 2개의 기둥과 그것을 잇는 아래위의 보로 이루어진 사변형 구조다. 이 구조는 수직 하중에 대해서는 견고하지만 지진처럼 수평 방향의 힘에 대해서는 충분치 않아서 내진벽이나 경사부재 등으로 지진에 대비한다. 건물을 단단하게 만드는 게 기본이지만 무조건 강하기만 해서 능사는 아니라는 것이다.

1997년 이탈리아 아시시 지방에서 발생한 강진에서 건물 내구력 강화를 위해 설치한 철근콘크리트 무게 때문에 문화재가 붕괴됐다는 지적도 나온 바 있다. 철근콘크리트로 벽을 단단하게 지은 건물은 지진을 겪으면 금이 가거나 파괴돼 나중에 사용할 수 없게 된다. 현대의 건축물은 내부에 가스, 전기, 수도 등의 시설이 복잡하게 연결돼 있으므로 가능한 건축물이 손상되지 않으면서 지진을 견딜 수 있는 구조에 관심이 모아진다.

면진 구조는 건물이 지면에 닿는 부분을 최소화해서 지진으로 인한 피해를 최소화하는 방법이다.

건물의 기초와 본체 사이에 슬라이딩되는 구형의 베어링이나 납과 고무가 적층된 면진 장치를 삽입해 에너지를 흡수해 건물의 진동을 억제한다.

제진 공법은 적극적인 방법과 소극적인 방법으로 나눌 수 있다. 적극적인 방법은 지진파를 감지 하면 건물에 부착된 무거운 물체를 이용해 진동을 없앨 수 있는 것으로 건물을 움직이도록 힘을 걸어 지진의 충격을 상쇄한다. 이러한 유구조는 지반의 특성에 따라 효과가 다르다.

건축물은 사용된 자재나 구조에 따라 지진 발생 시 받게 되는 고유주기가 있다. 보통 고층 건물일수록 이 고유주기가 길어진다. 그런데 지반의 지진동 주기와 건물의 고유주기가 비슷한 경우, 특히 초고층 건물이 연약 지반에 세워질 경우에는 위험하다. 주기가 늦은 파가 전해지면 건축물에 공진 현상이 일어나 진동이 더 강해지는 현상이 일어나기 때문이다.

이보다 소극적인 제진 공법으로는 바닥과 천장에 주어지는 충격을 건물의 기둥과 벽 안에 흡수해 분산, 흡수하는 방법이 있다. 감쇠 장치(댐퍼, damper)를 넣어 진동을 제어하는 방법이다. 건물이 어느 정도 흔들리지만 파손을 막을 수 있다. 지진으로 손상을 입은 경우에는 감쇠장치만 교환하면 되기 때문에 유용하다.

내진설계는 현대 건축의 전유물이 아니다. 현재 이란 남부 지역인 고대 페르시아의 도시 파사르가대(Pasargadae)에서는 기원전 6세기경에 진도 7의 지진을 견딜 수 있는 건축물이 지어졌다. 또 잉카 문명에서 모르타르(mortar)없이 이를 맞추는 방법으로 쌓아올린 자연석 돌담 애솔라(ashlar), 마야 문명이 10~12세기에 건축한 24m 높이의 피라미드 엘 가스틸로 등도 지진에 강한 건축 방법을 사용했다.

한반도에서 지반이 가장 불안정한 곳 중 하나인 경주 불국사 역시 지진을 고려해 만들어진 건축물이다. 이번 지진으로 이 일대에 활성단층이 지나가는 걸 모르는 국민이 없게 됐지만, 경주 일대는 이미 신라 때 지진 피해가 기록된 지역이다. 불국사는 울퉁불퉁한 자연석 화강암 위에 인공석을 딱 맞게 깎아 맞물려 엮는 그랭이 기법을 사용했다.

이런 방식은 지진 때 좌우 흔들림을 잘 견디고 석재 사이에 있는 틈은 지진 에너지를 분산하고 흡수한다. 석축 안쪽에 쌓은 석재가 흔들리지 않게 석축에 규칙적으로 박아 넣은 1.8m 길이의 ‘둥틀돌’도 내진 효과가 있다고 한다. 불국사의 이러한 내진설계는 목조 건축에서 사용되는 ‘짜맞춤’ 방식을 화강암으로 응용한 것이다.

목조 건축에 지진을 견디는 힘이 있을까? 목조 주택 전문가들은 목재가 다른 재료보다 무게가 가벼우면서, 무게 대비 탄성과 충격 흡수성이 좋다는 점을 들어 설명한다. 가벼운 건축물은 붕괴의 위험도 상대적으로 적다. 또 목조 건축은 여러 구조요소와 수많은 접합부가 존재하기 때문에 지진 발생 시 에너지를 흡수하거나 방출하기에 유연하다고 본다. 실제로 2009년 일본 방재과학기술

연구소와 미국 콜로라도 대학 연구팀이 6층 목조 건물을 진도 7.5의 강도로 40초간 흔들었음에도 버텨낸 실험 사례도 있다.

지진에 대비하기 위해서는 철근의 힘처럼 일정한 강도도 필요하고, 목재처럼 흔들림에 대처할 수 있는 유연성도 필요하다. 현대의 내진설계는 건축 재료와 규모에 따른 적절한 내진 방법의 선택, 첨단 재료의 개발 외에도 전통건축에서 아이디어를 얻는 등 다각도로 안전을 위해 경주하고 있다.

그렇지만 내진설계가 만능은 아니다. 1995년에 일본에서 발생한 고베 지진처럼 상하 진동에 의한 지진은 현대 건축 공법으로 대비하기 어렵다는 게 대체적인 의견이다. 내진설계에서 가장 기본이 되는 일은 지반의 특성을 조사하고 검토하는 일이다. 1985년 멕시코시티에서 일어난 지진의 경우 지진 규모도 8.1로 컸지만 매립지에 세워져 지반이 약했던 탓에 피해가 컸다. 2011년 동일본 지진 때 발생한 후쿠시마 원전사고 역시 내진설계는 규정대로 돼 있었지만 쓰나미가 집결한 해안선 곳(串)에 위치한 특성을 고려하지 않았기에 치명적인 사고로 이어졌다.

우리나라는 1988년에 들어서야 내진설계를 도입했다. 2015년 개정을 통해 3층 이상, 또는 500㎡ 이상인 모든 건축물에 대해 내진설계를 의무화하고 있다. 하지만 전국 건물 중 6.5%만이 내진설계가 반영돼 있는 실정. 이마저도 설계상의 수치이니 실제로는 더 열악할지 모른다. 영화 ‘터널’의 설정처럼, 설계도대로 하는 게 오히려 이상하게 보일 정도로 부실시공이 만연하기 때문이다. 댐이나 핵발전소 등 상상이 불가할 피해를 낳을 기간시설의 내진설계는 과연 믿을만할까? 경주는 여전히 400회가 넘는 여진이 시달리고 있다. 1200년 전 불국사를 세운 신라인들이 활성 단층 지역에 핵발전소와 방사성 폐기물 처리 시설을 지은 우리를 보면서 무슨 생각을 할지 궁금하다.

「과학향기」(KISTI, 2016. 10. 24.)에서

JOURNAL OF THE DEFENSE
SCIENCE & TECHNOLOGY
INFORMATION

해외 기술 단신

C4ISR무기체계

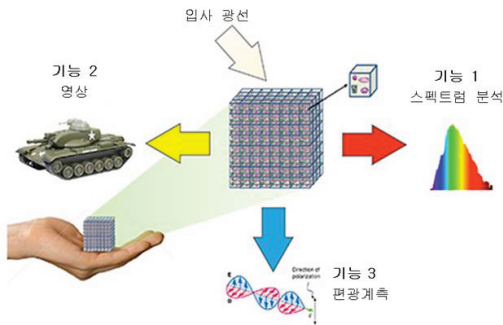
기동무기체계

함정·항공무기체계

화력·방호무기체계



미 DARPA, 첨단 영상 소재 개발 중



슈퍼 광학 및 영상(EXTREME) 프로그램

미국 국방고등연구기획국(DARPA)은 첨단 영상 어플리케이션용으로, 더 작고 성능이 뛰어나며 가벼운 장비를 개발하기 위해 가공 광학소재를 연구 중이라고 밝혔다.

기존 광학 설계 ‘법칙’에 구애받지 않는 이 물질은 영상시스템 개발자들이 오랫동안 연구 해오고 있다. 기존 법칙 중 한 가지는 영상 시스템이 선형으로 배열되고, 복잡하며, 정밀 생산된 광학 부품으로 만들어진다는 것이다. 그 결과 고성능 영상 장비는 여러 광학 부품을 장착하게 되어 커지고 무거워지게 됐다.

DARPA는 슈퍼 광학 및 영상(EXTREME¹⁾) 프로그램을 위한 물질을 연구 중이며, 이는 기존의 패러다임을 깨고, 새로운 가공 광학 소재(EnMats²⁾)와 관련 설계 툴(tool)을 도입하기 위한 것이다. 이러한 툴은 중량과 크기를 줄이고, 새로운 기능이 추가되며, 성능이 개선된 신형 광학계 개발에 도움을 주게 된다.

이번 개발이 성공한다면 EXTREME 프로그램은 군 방호 어플리케이션에 잘 맞는 더

가볍고 작은 광학 및 영상 장비 개발을 이끌 수 있을 것이며, 정보·감시·정찰용 영상 시스템을 소형화할 수 있게 될 것이다. 또한, 이를 통해 적외선 탐색 및 추적 시스템, 초분광 화상 촬영기(hyperspectral imager), 야간투시경 등의 영상 장비 개선도 진행될 것으로 전망된다.

- 1) Extreme Optics and Imaging
- 2) Engineered optical Materials

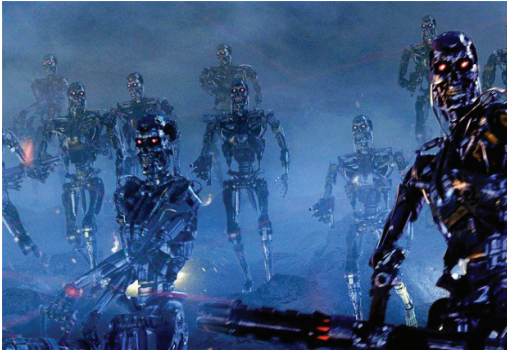
출처 shephardmedia.com (2016. 8. 22.)

해설

슈퍼 광학은 기존의 반사와 굴절 법칙을 넘어선 방식으로 빛을 조작하는 2차원적 메타 표면 및 3D 입체 광학과 홀로그램에 초점을 맞추고 있다. 이 방식으로 나노미터에서 센티미터에 이르기까지 다양한 규모에 맞춰 EnMat 설계와 최적화를 적용할 수 있는 멀티 스케일 모델링을 구현할 수 있다.

EXTREME 프로그램의 목표는 특정 지형의 형태에 구애받지 않고 광파 제어를 조절할 수 있는 가공 표면을 갖춘 광학계를 개발하고 시연하는 것이다. 또한, 적외선과 가시광선 상에서 편광계측이나, 스펙트럼 분석, 영상 표시 등 다중 기능을 동시에 수행할 수 있는 각선탕 크기 또는 좀 더 큰 부피의 광학 소재를 제작하는 것이 목표이다.

미 국방부, 터미네이터와 같은 자율무기 필요성 피력



터미네이터 로봇 군대

미국의 권위 있는 기관인 국방과학위원회(DSB³)는 인간이 개입하지 않는 물리적 사이버 터미네이터 무기를 제작할 가능성이 있다고 명쾌하게 답변했다.

DSB는 터미네이터 무기의 군사적 가치를 실현하려 하고, 무기의 운용상 이점을 활용하려는 적대세력보다 앞서기 위해 자율성 개척을 가속화해야 한다고 주장했다. 특히 기계화와 컴퓨터는 인간보다 훨씬 더 많은 데이터를 더욱 빠르게 처리할 수 있다.

전투에서 인간의 도움 없이 무기가 행동을 결정하도록 했을 때 군은 윤리적인 문제에 직면하게 된다. 로봇의 인간 살상이라는 윤리적으로 민감한 문제에 대해 DSB는 ‘신뢰(trust)’상의 문제로 다루었다. “무언가 잘못 될 경우, 자율적 체계에 인간 팀원이 적시적이고 적절한 방식으로 개입하여 이를 시정하고 행동을 종료시키도록 해야 한다.”라고 말했다.

DSB는 국방부의 현재 예산상황을 고려해 새로운 사업을 촉구하지는 않았다. 대신 작전상 어려운 이러한 과제 전반에 대해 명확한

운용상 가치를 시연할 수 있는 일련의 실험 및 시제품 제작을 권고했다.

군은 또한 적대세력이 운용하는 자율무기에 대응할 수 있도록 준비할 필요가 있다. 미국은 자율무기에 얼마나 근접해 있을까? 미 공군 연구소는 이미 인간 조종사를 격퇴할 수 있는 드론의 모의 능력을 시연했으며, 이러한 능력에 대한 상용 목적 및 정부의 활용이 활발해졌다.

3) Defense Science Board

breakingdefense.com (2016. 8. 25.)

해설

물리적 사이버 터미네이터 무기가 작전을 펼칠 수 있는 사례를 제시해보면 다음과 같다.

- 소형 자율체계를 대량으로 보유해서 적 지역 내에 은밀하게 진입하여 지속적으로 활동 하면서 정보를 수집하거나 적의 작전을 방해 하는 등의 활동을 하는 경우
- 적응성 있게 재밍을 실시하고 적의 위치·항법·시간결정(PNT⁴) 능력을 방해할 수 있는 대량의 저비용 자율 무인항공기를 통해 협조된 작전능력을 파괴하는 경우
- 자율적인 고성능 컴퓨팅 엔진을 보유하고, 대량살상무기(WMD⁵) 확산 징후에 대한 빅 데이터를 탐색할 뿐만 아니라, 어떠한 데이터 베이스를 탐색할 것인지를 결정하며, 조기 경보를 제공하고 작전을 지원하는 경우이다.

4) Positioning Navigation and Timing

5) Weapons of Mass Destruction

이스라엘 RADA사, 능동방호를 위한 전술레이더 통합



RPS-10 레이더 장착 능동방호체계

이스라엘 RADA사는 기동부대용 전술 레이더를 개발·공급하는 업체로, 미국 아르티스사에 소형 반구형 레이더(CHR⁶) 플랫폼에 바탕을 둔 레이더 체계 RPS-10을 공급할 예정이다. 이 레이더 체계는 아르티스사의 아이언 커튼(Iron Curtain) 근접 능동방호체계(APS⁷)에 통합, 시험용으로 활용될 예정이다.

CHR 플랫폼은 S-밴드, 소프트웨어 기반, 펄스-도플러, 능동 전자 주사 배열 레이더이다. 이 레이더 체계는 정교한 빔 형성 능력, 첨단 신호처리 능력을 도입함으로써 각 레이더 플랫폼에 다양한 임무능력을 제공하며, 성능대비 가격이 매우 저렴하다. 또한 소형 이동식 체계로서 적 화력 탐지 능력과 능동방호체계에 중요한 표적획득 정보를 제공함으로써 전투차량 방호를 위한 이상적인 솔루션을 제공한다. RPS-10의 임무 능력은 RPG 및 대전차 유도미사일(ATGM⁸) 등과 같은 직접화력 위협을 탐지하고, 위협을 무력화하기 위해 이러한 자료를 실시간으로 능동

방호체계에 제공하도록 최적화되어 있다.

아르티스사의 아이언 커튼은 근접 능동방호체계로서 로켓추진탄 및 기타 견착 대전차 화기 위협을 요격하여 무력화시킴으로써 군용 차량 및 기타 자산을 방호하도록 설계되어 있다.

RADA사의 즈비 알론 대표이사에 따르면, “세계적으로 능동방호체계 시장이 새롭게 형성되고 있으며, 이러한 현상은 능동방호 체계에 대한 필요성을 인식하는 고객 수가 증가하는 것을 통해 알 수 있다. 당사의 CHR 플랫폼 및 RPS-10의 임무능력은 모든 가능한 능동방호체계에 적합하다.”라고 말했다.

- 6) Compact Hemispheric Radar
- 7) Active Protection System
- 8) Anti-Tank Guided Missile

출처 armyrecognition.com (2016. 8. 29.)

해설

이스라엘 RADA사가 보유하고 있는 전술레이더로는 CHR 기반의 RPS-10 이외에 다중임무 반구형 레이더(MHR⁹⁾) 기반의 전술레이더가 있다. MHR로는 현재 RPS-42, RPS-72, RPS-82 플랫폼 등이 있으며, 이는 pMHR(이동형), eMHR(강화형), ieMHR(개량·강화형)체계 등으로도 알려져 있다.

특히 RPS-42는 최대 30km 거리의 전술 고정익·회전익 항공기뿐만 아니라 약 10km 거리의 소형 UAV를 탐지·분류·추적이 가능하다. 또한 5kts의 느린 속도로 움직이는 소형 표적을 탐지할 수 있는 능력을 이용해 UAV 대응 임무를 수행할 수 있도록 최적화되어 있어 많은 관심을 끌고 있다.

이 레이더 체계는 적 화력 탐지, 외곽 감시 등 선택적 임무를 수행할 수 있고, 반구 탐지 범위는 4개의 동일하고 상호 교환 가능한 레이더 패널을

동시에 운용함으로써 달성된다. 이 패널은 각각 넓이 504×206mm, 무게는 23kg이다.



이동식 RPS-42 전술레이더

9) Multi-mission Hemispheric Radar

미 정보회계감사원, 가상훈련 정책 최신화 필요 지적



교전기술 훈련장치 II(EST II)

미국 육군은 개인 및 집체훈련을 제공하는 800종 이상의 다양한 가상훈련장치를 보유하고 있다. 미 육군은 가상훈련체계에 이렇게 많은 투자를 하면서, 다른 국가들의 군에

본보기가 되고 있다.

이러한 배경에 따라, 미 정보회계감사원(GAO¹⁰)이 최근에 ‘훈련소요 조정 시 가상훈련장치 사용을 고려하는 노력 필요¹¹⁾’라는 제목의 보고서를 발표하면서 가상훈련장치가 전 세계 많은 국가의 군을 위한 교환을 포함하고 있기 때문에 대단히 중요하다고 밝혔다.

훈련은 인지적 영역의 기술과 달리, 정신운동 기술(Psychomotor skills)에 집중하는 것을 목적으로 하며, 이에 따라 훈련병사는 교범대로 행동할 경우, 다른 모든 사람과 동일한 결과를 얻는다.

오늘날 고성능 디지털 시뮬레이션을 적용

함에 따라 훈련을 할 때 가상훈련장치가 종종 사용되며, 정신운동기술 훈련과 가상 시뮬레이션은 완전히 보완적으로 운용된다.

GAO 보고서가 한편으로 가상훈련장치를 장려하고 있는 반면, 다른 한편으로는 미 육군이 이러한 가상훈련장치를 사용하는 데 대해 충분한 사전 계획을 실시하지 않고 있으며, 훈련체계의 효과성을 평가하는 방법도 가지고 있지 않았다고 평가했다. 또한 전반적인 훈련 전략에 가상훈련장치를 적절하게 통합하지 않고 있으며, 육군이 이러한 체계 사용에 대한 훈련 정책을 최신화 할 필요성이 있다고 지적하였다.

보고서에는 8개의 가상훈련장치가 2015 회계연도 중 실제 사용된 시간 기록을 갖고 있는 등 상세하게 검토가 이루어져 있다.

전체적으로 보면, 8개의 가상훈련장치가 평균적으로 전체 가용능력의 20.5%만 사용되었으며, 이는 어떠한 기준을 적용하더라도, 투자대비 효율성이 저조함을 보여주고 있다. 가상훈련장치의 사용률이 이 정도로 낮다면, 육군이 이렇게 많은 수량의 가상훈련장치를 조달할 필요가 있었는가에 대한 의문을 제기하고 있다.

이 보고서의 내용에 부족한 부분이 있음에도 불구하고, 많은 국가들의 교훈이 될 수 있는 중요한 보고서이다.

- 10) Government Accountability Office
- 11) Efforts to Adjust Training Requirements Should Consider the Use of Virtual Training Devices

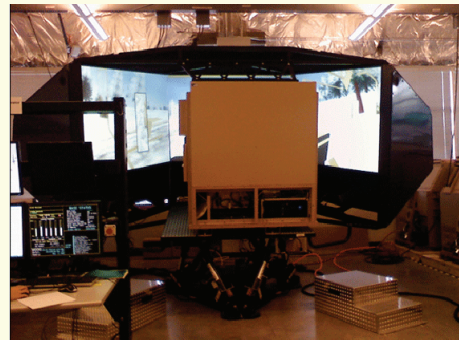
출처 shephardmedia.com (2016. 9. 2.)

해설

GAO 보고서에는 시뮬레이터 활용내용이 구체적인 수치로 제시되었다. 가장 많이 사용된 훈련장치는 교전기술 훈련장치 II(EST II¹²⁾)로서 사용률이 38%이며, 가장 적게 사용된 장치는 지뢰방호장갑차(MRAP¹³)의 조종수 훈련장치(CDT¹⁴)로서 사용률이 1.3%에 불과하였다.

사용률이 낮은 다른 시뮬레이터를 보면, 정보·전자전 전술적 숙달 훈련장치(IEWTP¹⁵)의 사용률이 8.4%이며, 스트라이커 이동식 주포 체계 첨단 포술 훈련체계(MGS AGTS¹⁶)의 사용률이 8.6%이고, 보병병사 훈련체계(DSTS¹⁷)의 사용률이 15.4%이다.

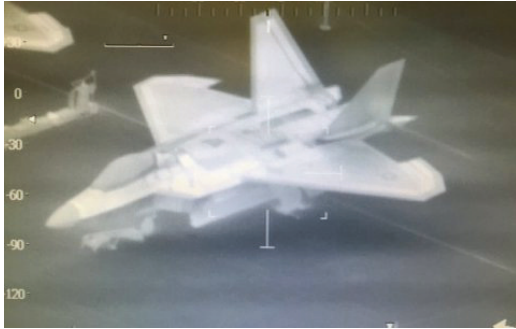
EST II와 함께, 사용률이 높은 다른 장치를 보면, 사격요청 훈련장치 II(Call for Fire Trainer II)가 37.8%이며, VBS2 훈련용 게임 사용률이 30.8%로 나타났다.



지뢰방호장갑차 조종수 훈련장치

- 12) Engagement Skills Trainer II
- 13) Mine Resistant Ambush Protected
- 14) Common Driver Trainer
- 15) Intelligence and EW Tactical Proficiency Trainer
- 16) Mobile Gun System Advanced Gunnery Training System
- 17) Dismounted Soldier Training System

첨단 열영상장비, 5세대 스텔스 전투기 탐지 한계



EC-135 헬기 열상카메라에 감지된 F-22

미국은 수십 년간 수조 달러의 예산을 투자하여 5세대 스텔스 항공기, 즉 F-22 및 F-35 전투기 개발에 총력을 기울여왔다. 그러나 최근 공개된 열영상으로 인해 장담했던 것만큼의 전투기들이 실제로 스텔스 성능을 유지할 수 있을지에 대해 의문이 일고 있다.

유로콥터사의 EC-135 헬기는 F-22의 열영상을 상세히 촬영했으며, 플리어사가 개발한 스타(Star) SAFIRE 380-HDc 영상체계는 F-35B 전투기를 마치 낮에 촬영한 듯 확연한 영상으로 제공했다. 또한 적외선 탐색·추적(IRST¹⁸)체계는 전 세계적으로 현대 공군에 널리 확산된 상태다. 앞으로 열영상 촬영이 하나의 큰 위협으로 작용할 것으로 보인다.

이론적으로 최첨단 IRST는 상당한 원거리의 F-22를 식별·추적할 수 있다. 그러나 공중 전투는 이론상으로만 일어나는 것이 아니다. 세계 최고 수준의 IRST를 탑재했다 할지라도 실제 상황에서는 타이푼이 F-35 통합전투 공격기를 어디에서 탐색해야 할 것인지 알 도리가 없다.

무엇보다 전투 상황에서는 각종 공군 미사일 위협과 수많은 반사파가 존재한다.

5세대 항공기를 IRST로 찾아내는 것은 ‘마치 빨대 구멍을 통해 찾는 것’에 비유할 수 있다.

한편, 스텔스 기능은 5세대 항공기의 유일한 강점이다. 더욱 중요한 자산이라고 여겨지는 또 다른 강점은 F-35와 F-22의 상황인식 능력이다. 5세대 전투기는 교전 상황에서 각자의 조건에 따라 ‘적기를 회피, 개입, 혹은 위치만 파악’하는 등의 활동을 선택할 수 있다.

따라서 다른 국가 유명 전투기의 감지능력이 마치 빨대를 통해서 하늘을 스캔하는 것이라고 한다면 미국의 5세대 전투기는 상어가 수마일 거리에 떨어진 한 방울의 피까지 알아내는 것에 비견될 수 있다.

18) Infrared Search and Track

출처 business in sider.com (2016. 9. 2.)

해설

IRST는 전투기의 적외선 탐지 센서로 적 전투기의 엔진에서 나오는 열을 추적한다. IRST는 고고도에서 기체가 매우 차가운 반면 수백 노트(knot) 혹은 초음속으로 공기 중을 비행하는 항공기 기체는 가열되기 때문에 양자 간 온도차가 크게 발생한다는 사실에 바탕을 두고 있다.

더욱이 지난 십여 년 동안 알고리즘 계산 능력이 획기적으로 발전됐고, 그 결과 IRST체계는 오탐지(False positives) 문제를 걸러냄으로써 빠른 속도로 움직이는 가열된 큰 목표물을 겨냥해 상공을 수동 스캐닝 하는 데 뛰어난 능력을 발휘하고 있다.

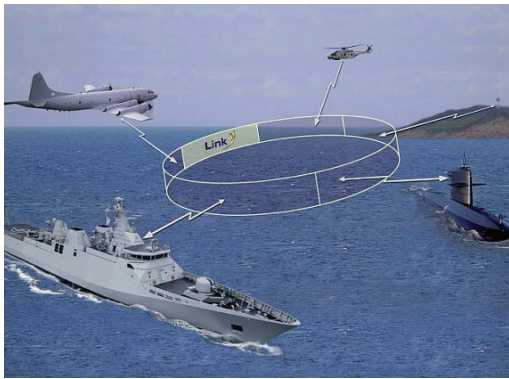
특히 유로파이터사의 타이푼(Typhoon) 전투기에

탑재된 IRST 성능은 가공할 만한 수준으로 원거리에서 작은 열점을 식별할 수 있는 놀라운 능력을 보유하고 있다.



SAFIRE 380-HDc 영상체계에 포착된 F-35

미 레이시온사, 군사 전술용 데이터 링크 암호화 장비 공급



전술 데이터 링크 암호화

미국 레이시온사는 3,280만 달러 규모의 계약 조건에 따라 미국 및 몇몇 동맹국에 군사 전술용 데이터 링크 암호화 장비를 공급할 예정이다.

샌디에이고에 소재한 우주·해상전체계 사령부(SPAWAR¹⁹) 관계자는 레이시온사에 NATO 개량형 링크11(NILE)/링크 22 현대화 링크 통신보안(LLC 7M)장비를 제작하도록 요청하고 있다.

NILE LLC 7M 체계는 미국 국가안보국(NSA)이 군용으로 사용하도록 승인했으며, 항공기, 함선, 잠수함, 이동식 지상 기반 체계용으로 통제되는 암호 체계이다. 운용국은 미국, 캐나다, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 스페인 군이 될 것으로 보인다.

NILE LLC 7M 통신보안 체계는 NATO 개량형 링크11/링크22 전술 데이터 링크 상에서 이루어지는 민감한 미국의 통신내용에

대한 적의 감청 시도를 좌절시키기 위해 암호를 제공한다.

링크22 체계는 HF 및 UHF 무선 주파수 상에서 운용되는 미국 및 동맹국의 전술 데이터 링크로서 링크11을 대체하며, 전술 데이터 링크를 통해 군부대는 음성 및 데이터 정보를 전송, 중계, 수신함으로써 협력 작전을 지원할 수 있다.

전술 데이터 링크는 게이트웨이, 번역기, 상관기(correlators) 등을 통해 통합되며, 군부대에 지상·해상·공중 공통전술상황도를 제공한다.

링크22는 링크11에 내재된 제한사항을 제거함으로써 동맹국 간의 상호운용성을 개선 및 링크16 전술 데이터 능력을 보완하고, 또한 고속 RF 파형을 추가하여 전투수행 능력을 강화한다.

이 계약에 따라, 레이시온사는 해당 업무를 2021년 9월까지 완료해야 한다.

출처 militaryaerospace.com (2016. 9. 21.)

해설

전술 데이터 링크란 디지털화된 전술 정보를 감시정찰, 지휘통제, 정밀 타격체계 간 상호운용성을 위해 디지털 전술 정보를 실시간으로 연동하는 기술을 의미한다. 전술 데이터 링크는 1960년대에 개발되었으며 정보통신의 발전과 함께 무기체계의 디지털화 및 작전개념의 발전 등으로 다양한 전술 데이터 링크가 개발되고 있다.

선진국에서는 상호운용성의 보장을 위해 링크16을 사용하고 있으며, 특히 미국의 경우 새로운 전술 데이터 링크 개발보다 링크16의 성능 개량과 미 해군에서 사용 중인 링크11의 성능 개량형인 링크22를 개발하고 있다.

19) Space and Naval Warfare Systems Command



미 SRC사, ‘사일런트 아처’ C-UAS체계 공개



사일런트 아처 운용 개념

무인항공체계 대응(C-UAS²⁰) 기술 시장이 당면 소요로 인해 빠르게 확대되는 가운데, 미국 SRC사는 미 육군협회(AUSA) 전시회에서 C-UAS체계인 ‘사일런트 아처(Silent Archer)’를 전시하였다.

SRC사는 미 육군이 C-UAS 기술을 탐색하기 위해 발표한 긴급소요에 근거하여 해당 체계에 대한 최종 개발단계를 진행하고 있다. 또한 SRC사가 대포병 레이더로 납품한 육군의 AN/TPQ-50 레이더를 사일런트 아처에 사용하기 위해 일련의 성능개량 및 개선을 통해 운용하려고 한다.

SRC사는 사일런트 아처가 미 육군의 소요를 충족시키는 것으로 결정될 경우, 바로 야전에 배치할 준비를 할 수 있을 것으로 생각하고 있다. 현 시점에 사일런트 아처는 기술준비수준(TRL)이 8이며, TRL 9에 도달할 경우, 양산에 들어갈 수 있게 된다.

사일런트 아처 체계의 다른 구성품으로는 전자전체계, 전자·광학/적외선(EO/IR) 카메라, 사용자용 시현기가 포함되어 있으며, 방향탐지(DF) 기기가 옵션으로 포함되어 있다.

다니엘스 부사장은 “체계는 위협 격퇴를 위해 비운동에너지를 이용한 전자전 체계를 사용한다.”라고 설명했다. 이 체계의 하드웨어 및 소프트웨어는 미 육군이 운용하는 대급조 폭발물(Counter-IED) 체계인 크루 듀크(Crew Duke) 체계의 일부이다.

크루 듀크(AN/VLQ-12) 체계는 소프트웨어에 기반한 아키텍처를 사용하며, SRC사는 새롭게 대두되는 위협에 대한 대응 능력 강화를 위해 운용 중에 최신화 작업을 지속적으로 실시했다.

DF 기기를 이용함으로써 C-UAS체계는 모든 무인항공기를 탐지·분류할 수 있으며, EW 체계와 함께 사용할 경우, UAS 및 운용자들의 위치를 모두 확인할 수 있다.

20) Counter-UAS

출처 shephardmedia.com (2016. 10. 3.)

해설

보안 위협이 커지면서 전 세계 정부는 불법 UAV 방어를 위한 기술 및 시스템 개발·도입에 큰 노력을 기울이고 있으며, 이로 인해 C-UAV는 현재 항공 우주 분야에서 가장 빠르게 성장하는 분야 중 하나가 되었다.

영국 드론 디펜스사 역시 불법 무인항공기(UAV)로부터 기반 시설 및 행사를 보호하기 위한 새로운 개념을 드론 디펜더(Drone Defender)라는 명칭으로 추진하고 있다.

드론 디펜더 개념은 드론 트래커를 이용해 불법 UAV를 탐지·식별하고 다이노피스 E1000MP 또는 C-UAV체계인 넷건(Net Gun) X1으로 이를 무력화

시킨다.

드론 트래커는 접근하는 UAV를 실시간으로 탐지·식별하기 위해, 음향, 광학 및 적외선 센서를 사용한다.

다이노피스 E1000MP는 휴대형 재머로, 지향성 전자 대응 및 GPS 교란을 통해 UAV를 보호구역에서 멀어지게 하거나 자동으로 착륙하도록 한다.

넷건 X1은 그물 형상에 따라 10~15m의 범위에서 UAV를 물리적으로 포획하는 그물을 발사한다.

C-UAV 시장은 향후 몇 년 내에 기하급수적으로 성장할 것으로 예상된다.

미 해군, 대잠전용 소나부이 조달계약 체결



공중발사 잠수함 탐색 소나부이

미 해군은 대잠전용 AN/SSQ 계열 소나부이(Sonobuoy) 약 14만개를 구매하기 위해 ERAPSCO사와 2억 370만 달러 규모의 계약을 체결했다고 발표했다. 미 해군은 공중발사

잠수함 탐색 소나부이 재고를 보충할 예정이며, 이 소나부이는 해양에서 다양한 수심의 온도 측정뿐 아니라 수중 폭발장약 폭파에 이르기까지 다양한 능력을 제공한다.

소나부이를 운용함으로써 해군 대잠전 부대는 공해상 또는 연안에서 활동하면서 해군 항모전단 또는 다른 전력에 위협이 될 수 있는 적 잠수함의 정밀위치 탐지 및 추적이 가능하고, 또한 소나부이에서 획득한 정보를 활용하여 공중발사 어뢰로 정밀공격을 가할 수 있다.

해군의 고정익 항공기 및 헬리콥터는 한 가지 파형의 소나부이를 투하할 수 있으며, 이들은 무선 링크를 통해 정보를 항공기로 중계하여 적 잠수함의 정확한 위치를 확인할

수 있도록 한다.

AN/SSQ 계열 소나부이 중 AN/SSQ-36는 해양 층에 대한 수직 온도 특성을 제공하며, 해수 온도가 소나 전파 및 음향 거리 예측에 미치는 국지적인 영향 평가를 지원하여 대잠 작전에 넓게 사용한다.

AN/SSQ-53는 수중에 있는 적 잠수함의 음향을 청취하기 위해 90, 200, 400, 1,000ft의 수심에서 운용되는 4개의 수중 청음기와 3개의 센서를 구비하고 있다.

AN/SSQ-62는 공격 준비 중인 적 잠수함을 탐지하여 위치를 확인한다. 이 소나부이는

표적에 이르는 거리 및 방위각을 제공함으로써 정확한 위치 확인이 가능하다.

AN/SSQ-101는 수동식 탐색 능력을 제공하며, 수중청음기를 사용하여 수중 음파를 탐지하고 빔을 형성한다.

AN/SSQ-125는 다양한 파형을 생성할 수 있고, 다른 소나부이와 함께 작동하도록 설계되어 있다.

ERAPSCO사는 계약에 따라 2019년 10월 까지 조달을 완료해야 한다.

출처 militaryaerospace.com (2016. 10. 18.)

해설

잠수함 탐지방법에는 항공기에 의해 잠수함을 탐지하는 소나부이와 수상함에서 주로 운용하는 소나가 있다.

소나와 관련하여 러시아 이즈베스티야사에 따르면, 러시아가 위성 네트워크를 통해 수백 킬로미터의 거리에서 적 함정 및 잠수함을 탐지할 수 있는 독특한 소나체계를 개발하고 있다고 한다.

이 체계는 정교한 소나 부표 및 수중센서를 장비하고 수중·수상 물체의 음향신호를 추적하여 이 자료를 위성을 통해 지상 통제센터로 송신한다.

최근 미 해군 수중전센터(NUWC²¹⁾)는 레이시온사와 함께 기뢰탐색용 음향탐지기 AN/AQS-20A에

대한 성능개량 작업을 진행하고 있다.

성능개량을 통해 수중 속 기뢰를 식별·분류하고, 심해 물체에 대한 고품질 영상을 제공할 수 있도록 능력을 개선할 예정이다. 즉, 먼 거리의 물체를 더욱 선명하게 볼 수 있도록 능력을 향상시킬 것이며 이는 해군의 기뢰전 임무 수행에 있어 중요한 능력이다.

21) Naval Undersea Warfare Center

러시아, 신형 궤도형 상륙 병력수송장갑차 BT-3F 개발 중



러시아 트랙터 플랜츠사의 상륙 궤도형 병력수송장갑차 BT-3F

러시아 트랙터 플랜츠사가 BT-3F로 명명된 신형 궤도형 상륙 병력수송장갑차(APC)를 개발 중이라고 방산업체 소식통이 밝혔다. 신형 APC는 해병대용이다.

“트랙터 플랜츠사는 2016년 9월 모스크바 외곽에서 개최되는 군사기술 포럼(Army 2016 military-technical forum)에 BT-3F APC를 전시하기 위해 설계를 완료하고 있다. BT-3F는 러시아 해병대 APC인 BTR-80을 일부 교체할 수도 있다. 국방부가 포럼에 전시되는 신형 APC를 면밀하게 관찰할 것으로 예상된다.”라고 이 소식통은 전했다.

BT-3F APC는 전투중량 18.5톤이고, 승무원 3명과 병력 14명을 수송할 수 있으며 “BT-3F 방호력이 나토 군사표준 4569호 4급 수준으로 200m 거리에서 중기관총 KPVT로 발사한 14.5×114mm 탄에 전방위 방호가 된다. 차체는 전장×전폭×전고가 7,000×3,300×3,000mm이다. 500hp 디젤엔진으로 구동되며, 도로속도 70km/h, 수중속도 10km/h,

출력 대 중량비가 26.7hp/t이다. 항속거리는 600km이다.”라고 덧붙였다.

BT-3F는 보병전투장갑차(IFV) BMP-3 새시를 기반으로 한다. 결과적으로 “BT-3F가 양산에 들어가 단기간에 대량으로 러시아군에 납품될 수 있으며, 이는 BT-3F와 BMP-3 사이에 호환성이 매우 높기 때문이다.”라고 주장했다.

BT-3F는 현재 7.62×54mm 기관총 PKTM 칼라슈니코프를 장착한 원격조종무장장치(RCWS) DPV-T를 탑재한다. 하지만 소식통은 “BT-3F가 러시아 방산업계에서 개발한 모든 종류의 원격포탑을 통합할 수 있다. 12.7mm 기관총 6P49 콜드, 14.5mm 기관총 KPVT와 자동 유탄발사기 30mm AG-17A, 40mm AG-40을 탑재한 포탑들도 포함된다.”라고 설명했다.

화생방 방호체계, 연막탄 발사기, 자동 소화기, 전자전 관리 장비 등도 장착한다.

출처 janes.ihc.com (2016. 8. 18.)

해설

러시아 방산업계는 2010년에 인도네시아용으로 BT-3F 개발을 최초로 시작했다. 인도네시아는 해병대용 IFV BMP-3F¹⁾를 보완할 목적으로 BT-3F 물량을 조달하기로 했었다. 하지만 그 대신 BMP-3F 총 54대를 추가 발주하기로 결정했다. BT-3F는 해상 상륙작전 시, BMP-3F를 보완할 목적으로 제작됐다고 파악하고 있다. 현재 러시아 해군 해병대가 BTR-82 약 600대, BTR-80 약 100대를 포함한 차륜형 APC를 운용하는 상황에서 BT-3F 납품은 사실이 아니다. 차륜형 APC 지원은

BMP-3F IFV가 아닌 PT-3F가 담당한다. 아울러, 해군 해병대가 BTR 시리즈 대신 BMP-3F를 해병대에 투입한다는 계획은 알려진 바가 없다. 그럼에도 인도네시아, 쿠웨이트, 사이프러스 또는 아랍에미리트처럼 연안 지역에서 BMP-3을 운용하는 국가는 여전히 BT-3F APC를 강력하게 요구할 수도 있다.

1) F는 해병대용을 의미, Flotskaya

리투아니아, 8×8 다목적장갑차 ‘복서’ 구매계약 체결



다양한 위협에 대처할 수 있는 보병전투장갑차 복서

리투아니아가 8×8 다목적장갑차 복서(Boxer) 88대를 조달하는 4억 4,070만 달러 신규 계약을 유럽 합동무장협력기구(OCCAR²⁾)와 체결했다. 계약분 중 대부분이 보병전투장갑차(IFV) 형상이며, 적은 수가 지휘소형이다.

이번 계약은 IFV 획득과 관련된 보병전투장갑차 조사단의 보고 후, 국방부 국방자원 위원회가 결정했다.

OCCAR는 다시 아르텍사와 계약을 체결하

였는데, 이 회사는 제작용체인 독일 KMW사와 라인메탈사의 합작사이다. 양사는 국가 간 사업에 따라 협약을 맺고 생산하고 있으며, 아르텍사 지분은 라인메탈사가 64%를 소유하고 있다.

KMW사가 리투아니아에 공급할 복서 88대 중 53대, 라인메탈사가 35대를 제작한다. 2017년에서 2021년까지 납품하며, 리투아니아에서 명칭은 빌카스(Vilkas, Wolf)이다.

복서는 시험 시에는 라인메탈사 30mm 랜스 포탑을 장착했으나, 양산형 IFV는 엘빗 시스템스 UT-30 Mk 2 포탑을 장착할 예정이다. 이 포탑에는 30mm 포, 7.62mm 동축기관총, 스파이크-LR 미사일을 장착한다.

이번 계약은 복서 IFV 버전으로는 최초이며, 원래 사업협력국가인 독일과 네덜란드 이외로는 처음 공급된다. 양국은 대부분 병력수송장갑차 형상인 복서 272대와 200대를 최초로

발주했으며, 독일은 2015년 12월에 131대를 추가로 발주했다.

OCCAR 6개 회원국이 3월 리투아니아의 복서 사업 참여를 승인했다.

라인메탈사 자료에 따르면 복서는 다양한 작전에 활용할 수 있는 다목적 장갑차이다. IFV 형상뿐 아니라 병력수송장갑차, 지휘소 장갑차, 앰블런스, 군수/화물 장갑차, 공병단 수송장갑차 등으로 개조할 수 있다.

복서는 현재 리투아니아 지상군, 독일 육군, 네덜란드 육군에서 운용하고 있다.

2) Organisation for Joint Armament Cooperation

출처 1. army-technology.com (2016. 8. 18.)

2. janes.ihs.com (2016. 8. 23.)

해설

복서는 KMW사와 라인메탈사가 원격조종 또는 유인 포탑을 탑재한 IFV로 홍보하고 있다. 155mm/52구경장 AGM(Artillery Gun Module)을 장착하고도 시험되었으며, 영국의 미래 2개 공격여단용 MIV(Mechanized Infantry Vehicles) 300여 대 소요사업에 응찰한 장갑차 중 하나이다.

독일, 최신형 보병전투장갑차 푸마 생산 확대



양산 표준 푸마 AIFV

PSM사가 독일 육군에 공급할 보병전투장갑차(AIFV) 푸마 생산을 늘려서 2017년에 연간 66대인 전면 양산수준에 이르게 할 계획이다.

현재 독일 육군용 푸마 AIFV 공급은 350대로 계약되었다. 여기에는 2개 양산 라인에서 조종수 훈련용 차량 8대 생산도 포함된다.

2016년 8월까지 푸마 78대와 조종수 훈련용 차량 5대가 독일 육군에 납품됐으며 추가 31대가 2016년 말까지 납품 될 예정이다. 2017~2019년 생산량은 연간 66대로 증가되며 마지막 해인 2020년 생산량은 37대로 감소된다.

원래 계약에는 405대였지만, 이후에 예산상의 이유로 350대로 삭감되었다. PSM사에 따르면 “100~200대 정도를 추가로 구매할 가능성이 있다.”고 한다.

현재의 푸마 양산은 원래 개발 모델과 MTU 파워팩, 현수장치, 원격제어포탑 등을 개조한 초기 양산 모델로 진행한 시험 결과로 인해 많은 변경이 있다. 원격제어포탑은 안정화 이중급탄 30mm포 마우저 MK 30-2와 헤클러앤코흐사 5.56mm 동축기관총 MG4를

장착했다. 마우저 MK 30-2는 공중폭발탄을 발사할 수 있다. 5.56mm MG4를 7.62mm MG로 교체하는 계약을 수주하기 위해 해클러 앤코흐사와 라인메탈사가 경쟁하고 있다.

이들 무기는 컴퓨터식 주·야간 사격통제장치(FCS)와 연동된다. 이 FCS는 푸마가 기동 중에도 정지표적 또는 이동 표적과 교전 시 높은 초탄명중률로 표적을 타격할 수 있게 한다. 헌터/킬러 표적 교전을 수행할 수 있도록, 상부탑재 주·야간 파노라마 조준체계가 지휘관에게 제공되고 포수에게는 레이저 거리측정기를 탑재한 주·야간 조준체계가 제공된다.

AIFV 푸마 기본형은 중량이 31.45톤으로 A400M 수송기로 공수할 수 있다. 장갑 패키지를 최대로 장착하면 중량은 41톤으로 증가한다. PSM사 라이너 후스 상무이사가 “푸마는 미래 운용요구사항을 고려해 43톤까지 중량을 늘일 수 있는 잠재력이 있다.”라고 말했다.

장갑 패키지는 수동장갑과 폭발반응장갑(ERA)을 섞어서 구성하며, 푸마 지뢰 방호력이 최근 배치된 대부분의 주력전차보다 우수하고 동급에서 최상위 수준이라고 PSM사는 주장하고 있다. 바닥은 지뢰, 급조폭발물에 대해 높은 방호력을 제공할 수 있도록 분리되어 있으며 디젤 연료 탱크는 동체 외부에 위치한다.

푸마 양산품 전체에 에어버스 디펜스앤스페이스사의 소프트킬 능동방호장치 MUSS를 탑재한다. MUSS는 다양한 미사일 위협을 대상으로 시험을 거쳤다.

PSM사는 대전차 유도미사일(ATGW) 유로스파이크 LR 2대용 포드를 별도 계약에 따라 초기 푸마 2대에 통합했다. 2016년 말 이들에

대한 시험이 착수된다. 2019년 푸마 양산분부터 이 발사기를 장착하며 기 납품된 장갑차는 개조하여 장착한다. 이 발사기는 원격 조종포탑 좌측에 탑재되어 있다. 최대 4,000m 거리에서 탠덤 대전차고폭탄을 탑재한 미사일을 발사해 ERA 탑재 표적을 무력화시킬 수 있다.

계획된 개조에는 차량장, 포수, 조종수, 탑승 보병분대를 강화시켜줄 전자광학조준기가 포함된다. 차량장은 전자광학조준기 외에 광학조준기도 이미 갖추고 있다. 신형 유탄발사기가 개발된 후 푸마 후방에 설치될 예정으로 후방 아크 거리 10~400m에 방호력을 제공하게 된다. 이는 포탑 독립형 보조 무장장치(RSWS³)로 불리며 탑승 보병분대가 운용할 수 있다.

RSWS는 살상·비살상용 40mm 저속유탄(LV) 또는 중속유탄(MV)을 발사할 수 있다. 비살상용에는 섬광탄 또는 CS 가스탄이 있다. 이 발사기는 완전히 안정화되어 좌측에 설치된 주·야간 안정화 비전 시스템과 연동하게 된다.



푸마 일체형 용접강 동체(다양한 전장 위협에 대해 뛰어난 방호력을 제공하기 위해 첨단 장갑 패키지를 장착)

푸마는 360° 전체를 커버하는 상황인식체계, 자동표적추적기, 현재 탑재된 FCS·BMS와 연결되는 인터페이스를 장착할 수도 있다. 아울러 독일 육군이 새로 개발한 소프트웨어 정의 미래 합동 무전기체계(SDFJRS⁴)와 첨단 인간-장비 인터페이스를 장착할 수도 있다. 이들은 푸마의 네트워크 중심 전투 능력을 강화시켜 준다.

푸마 AIFV에 대한 원래 계약은 2004년 PSM사와 체결됐다. PSM사는 KMW사와 라인메탈 디펜스사가 푸마 설계, 개발, 생산을 위해 50대 50으로 설립하여 카셀에 소재한 합작회사이다. 전면양산 푸마의 최종 조립은 현재 뮌헨의 KMW사 공장과 운터루스의 라인메탈 랜드시스템스사 공장에서 진행된다.

그 이후, 요구사항 변경 결과로 여러 차례 계약 수정이 있었다. 최초 시연 장갑차를 이용한 시험은 2005년 후반에 완료됐다. 뒤이어 2006~2007년 사전양산 장갑차 5대가 제작됐다.



푸마 AIFV의 포탑 근접 사진(무장, 차량장 및 포수용 조준기 탑재, 차량자용 파노라마식 조준기 상부에 MUSS DAS가 탑재)

독일 육군이 검증 시험을 진행하는 동안, 푸마는 누적 주행거리 35,000km를 넘었으며 전술시험을 거치며 2,670km가 추가됐다. 또한, 노르웨이에서 혹한기 시험 1,200km, 아랍에미리트에서 혹서기 시험 1,200km를 실시했다.

넓은 의미에서 KMW사는 RCT를 담당하며 라인메탈 랜드시스템스사는 기본 일체형 용접장 차체를 책임진다.

- 3) Turret-independent Secondary Weapon Station
- 4) Software Defined Future Joint Radio System

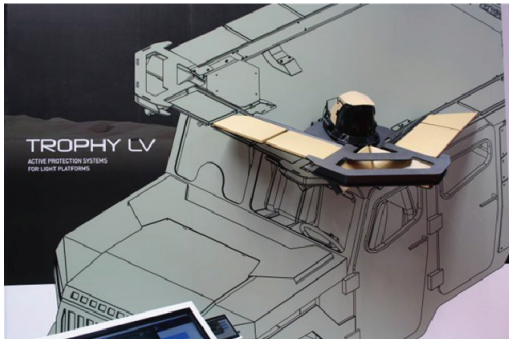
출처 janes.ihns.com (2016. 8. 29.)

해설

푸마 AIFV는 독일 보병의 핵심 장갑차이며, 육군 병사체계 글라디우스와 통합된다. 푸마는 모든 승무원과 병사 생존성을 최대로 확보하기 위해 차체 내부에 착석할 수 있는 원격조종포탑 등 다양한 첨단 장비를 장착했다. 첨단 장갑 체계에는 수동장갑 및 폭발반응식 장갑 솔루션을 혼합했다. 이들은 향후 위협이 변화하거나 새로운 기술이 가용해지면 잠재적으로 성능 개량도 가능하다.

이스라엘 라파엘사, 경장갑차용 능동방호장치 트로피-LV 공개

라파엘사가 2016 MSPO에서 능동방호장치 트로피(Trophy)-LV를 공개했다. 트로피-LV는 경장갑차용으로 특별 설계된 하드킬 능동방호체계이다. 최첨단 견착발사식 AT 대전차로켓 등 첨단 위협 파괴 확률이 매우 높아서 현대 전장의 근접 거리 상황에서 전력을 상당히 높인다.



능동방어장치 트로피-LV

트로피-LV는 3단계로 운용되는 상황인식 및 하드킬 능동방호체계이다. 위협을 감지하여 하드킬 대응을 활성화하고 위협을 무력화한다. 무력화 과정은 위협이 플랫폼 타격에 임박했을 때 발동한다.

트로피-LV는 크기가 체계 성능을 저하시키지 않으면서 소형 플랫폼에 간단하게 설치할 수 있게 특수 설계되었다. 플랫폼의 창과 문을 포함해 표적 외 손상을 최소화하면서 360° 방호력을 제공한다. 전방위 효과, 가격 합리성, 비용 대비 효과가 우수한 솔루션으로 현재 다양한 운용 시나리오에 따라 야전 시험을 실시하고 있다.

운용 개념

1. 레이더가 접근 위협을 식별 추적해서 정확한 위협 발사점을 전장관리정보체계 또는 무장장치에 전달한다.
2. 컴퓨터가 위협을 식별하고 위협이 플랫폼을 타격할 지 여부를 판단하게 된다.
3. 타격이 예상되면 덮개가 열린다.
4. 대응무기의 머리 부분이 적절한 위치로 움직인다.
5. 컴퓨터는 계속해서 위협을 추적·포착해서 최상의 요격 솔루션을 결정한다.
6. 대응무기가 발사되고 위협을 무력화한다.

트로피-LV는 위협을 무력화할 수 있는 확률이 매우 높으며, 시험에서 대전차로켓(RPG), 대전차유도미사일(ATGM), 전차 발사탄을 포함한 모든 알려진 화학 에너지탄 공격에 성공적으로 대응했다. 트로피-LV의 평균 표적 외 손상도는 트로피 또는 접근하는 위협에 의해 하차 보병이 부상당할 확률은 1% 미만으로 평가된다.



험비 등 경장갑차량용으로 특수 설계된 트로피-LV

출처 armyrecognition.com (2016. 9. 7.)

러 칼라시니코프사, 신형 무인전투지상차량 소라트니크 공개

칼라시니코프사가 최신 개발품 중 하나인 무인전투지상차량(UCGV) BAS-01G BM 소라트니크(Soratnik)를 국제군사전시회(Army 2016, 9월 6일~11일, 러시아 모스크바)에서 공개했다. 소라트니크는 무인기(UAV)와 함께 정찰 임무를 수행하며 부대에 화력을 지원한다.



칼라시니코프사 신형 무장 UGV 소라트니크

칼라시니코프사 알렉세이 크리보루치크 사장은 “칼라시니코프 브랜드 최초로 로봇 분야에서 몇몇 개발품을 선보이게 되었다. 올해 칼라시니코프사의 제품 포트폴리오에 이런 경향이 반영되었으며 적극적으로 개발해 나가고 있다.”라고 말했다. “국내 및 해외 잠재 고객들이 플랫폼에 관심을 보였다.”라고 덧붙였다.

소라트니크는 컴퓨터 제어체계와 탐지 및 정찰 장비를 탑재한 궤도형 장갑차이다.

소라트니크는 화력 지원, 정보, 경비, 순찰, 지뢰 제거 및 장애물 제거 임무용으로 설계되었으며 러시아 국방부 지시로 개발되었다.

소라트니크는 사격, 조준, 원격 조종 기능을 갖춘 유도 메카니즘으로 원격 운용 포탑을

탑재한다. UAV 등 다른 무인 차량과 함께 운용할 수 있으며, 작전 시 전술 UAV 잘라 에어로(ZALA Aero) 2대로 보장된다.

소라트니크는 전투중량 약 7,000kg, 항속 거리 400km, 최고도로속도 40km/h이고 최대 10km에서 원격조종된다. 직접 조종 외에도 다양한 자율성 수준으로 운용할 수 있다. 최대 2,500m 표적을 탐지할 수 있는 전자 광학 장치를 탑재한다.

무장으로 7.62mm 칼라시니코프 PKT/PKTM 또는 12.7mm 6P49 쿨드 중(重)기관총, 또는 30mm AG-17A 플라마 자동유탄발사기(AGL) 1정을 탑재한다. 최신 40mm 6G27 발칸 AGL도 장착한다. 대전차용에서는 UCGV가 9M133M 코르넷-EM 대전차유도 미사일 8발을 장전한다.

출처 1. armyrecognition.com (2016. 9. 8.)
2. janes.ihs.com (2016. 9. 9.)

해설

소라트니크는 분대급 전술 체계로 전장에서 소화기로만 무장한 부대에 대해 제한적 지원 목적이지만, 칼라시니코프사가 무인차량 분야에서 거둔 최신 성과를 보여준다. 2015~2016년에 동사는 러시아에서 가장 유명한 UAV 제조사인 잘라 에어로사와 신속 공격정(FAC) 제작사인 리빈스크 조선소를 인수했다.

칼라시니코프사 대표는 “러시아 군 전투능력 증강을 목적으로 전체 체계를 개발하고 있다. 여기에는 SALW, 유무인 FAC, UAV 등이 있다.”고 행사에서 발표했다. 소라트니크는 앞에 언급한 전투체계 중 하나로 간주된다.

러시아, 보병전투장갑차 BMP-3 기반 신형 무인전투 지상차량 ‘비흐르’ 공개

국제 군사기술 포럼(Army 2016, 9. 6.~11., 러시아 모스크바)에서 러시아의 신형 무인 지상차량(UGV)이 공개되었다.



BMP-3을 기본 플랫폼으로 사용하는 비흐르

무인전투지상차량(Unmanned Combat Ground Vehicle, UCGV)으로 규정된 비흐르(Vihkr)가 보병전투장갑차(IFV) BMP-3을 기반으로 한다. 비흐르는 러시아어로 회오리를 뜻한다.

업계 소식통이 “BMP-3 IFV 새시는 신뢰성 있고 유지가 간편하다. 완전 모듈식 UCGV 비흐르는 BMP-3를 기반으로 한다. 하지만 전투중량 7~15톤 수준의 다른 형태의 전투장갑차에 통합될 수 있다. 예를 들어 개조된 IFV BMP-1 및 BMP-2, 중트럭 우랄(Ural) 또는 병력수송장갑차 BTR-80에 통합될 수 있다.”라고 전했다. 소식통은 비흐르가 전장 화력지원 및 전투 정찰용으로 개발되었다고 덧붙였다.

비흐르는 첨단 원격조종 센서 패키지를 장착하는데, 이는 전자광학장비, 자동 표적

추적 장치, 레이저 거리측정기, 열상장비, 탄도 컴퓨터로 구성된다.

무장으로는 안정화 30mm 쉬프노프 2A72 자동포, 7.62mm 칼라시니코프 PKT/PKTM 동축기관총과 6발이 장전된 9M133M 코르넷-M 대전차 유도미사일 탑재한다.

이 소식통은 “비흐르 로봇체계의 2A72 주포는 단열 또는 쌍열 23mm 2A14 대공포, 12.7mm NSVT 또는 콜드 중기관총 또는 6연장 30mm GSh-6-30K 해군 자동포로 교체할 수 있다. 이글라 지대공미사일 또는 9K333 베르바 휴대용 방공체계, 슈멜-M 휴대용 열압력탄두 로켓포를 사용할 수 있다. 그리고 외국의 포 체계도 비흐르에 장착할 수 있다.”라고 설명했다.

공식 자료에 따르면 비흐르는 전투중량 14.7톤, 탑재하중능력 4톤, 항속거리 600km, 최대 도로속도 60km/h, 수상속도 10km/h 이고 10km 밖에서 원격조종할 수 있다. 전투 모듈 중량이 1,450kg이다.

운용을 지원하기 위해 비흐르에 감시 능력을 제공하는 4기의 소형 무인기를 구비할 수 있으며 MRP-100/300 UGV도 수송해서 전개할 수 있다.

러시아군은 이외에도 2016년경 우란-9 22대를 인수하는 것으로 밝혀졌다.

방산업계 소식통에 따르면 “UCGV 우란-9는 모든 종류의 예비시험을 성공적으로 통과했다. 현재 시연차량이 국가시험사업에 참여 준비가 된 상태이다. 우란-9는 2016년 말에

운용될 계획이다. 러시아 국방부가 2016년 연말까지 운용평가와 시험용으로 UCGV 22대를 인수한다.”라고 전했다.



운용 지원을 위해 소형 UAV 및 UGV를 전개할 수 있는 비흐르

소식통은 우란-9 로봇 체계에는 UCGV 4대와 조종소가 포함된다며, “따라서 국방부는 가까운 장래에 5.5대의 우란-9를 보유하게 된다.”라고 덧붙였다. 그는 우란-9이 거의 러시아제 부품으로 만들어진다고 강조했다.

합작회사 제766 UPTK JSC사가 제공한 공식 규격에 따르면 우란-9는 전투중량 10톤, 최대 포장도로속도 35km/h, 최대 비포장도로속도 25km/h, 최대 야지속도 10km/h, 평균 접지압 0.6kg/cm²이다.

무장으로 30mm 쉬프노프 2A72 자동 포, 4발 장전된 9M120-1 아타카(스파이럴-2) 대전차유도미사일(ATGM), 이글라-V 지대공 미사일 4발, 7.62mm 칼라시니코프 PKT/PKTM 동축기관총을 장착한다.



2016년 말 실전에 배치될 계획인 UGV 우란-9

아타카 미사일은 장전된 슈멜-M 로켓발사기 6대로 교체할 수 있다. 우란-9는 다연료 디젤 엔진으로 구동되며, 최대 3km 떨어진 거리에서 원격 조종할 수 있다.

제766 UPTK사는 이번 국제군사기술 포럼에서 향상된 전자광학 조준체계를 탑재한 신형 우란-9를 전시했다.

출처 janes.ihs.com (2016. 9. 8.)

해설

러시아 방산업계는 전투 UGV를 빠른 속도로 개발하고 있다. 우란-9는 2016년 1월에 알려졌으며, 러시아 국방부는 한 달 후인 2월 실물 모형을 전시했다. 제766 UPTK사는 9월 초에 국가시험을 위해 시연 차량 생산을 마쳤다. 우란-9는 화력지원 UGV로 보병, 장갑차, 저공 항공 표적과 교전하도록 설계되었다. 하지만 원격조종 거리는 상대적으로 짧다. 우란-9와 다르게 비흐르는 아직 러시아군이 채택하지 않았다. 군에 납품하는 관련 계약 사항이 아직 공개적으로 발표된 적이 없다.

미 육군, 신형 경전차 MPF 사업 구체화 중



GDLS사가 공개한 기술시연기 전차 그리핀

장갑전투차량 사업관리자 제임스 셔머 대령은 MPF 제품 규격이 없지만, 곧 육군이 이에 대한 작업을 시작할 것이라고 말했다.



BAE 시스템스사 M8 AGS에 기반을 둔 MPF 차량시연기

미국 육군이 MPF(Mobile Protected Firepower) 플랫폼에 대한 구체적 요구조건 형성 작업을 하고 있다. MPF는 현재까지 경전차 또는 중형 전차와 유사해 보인다.

지상전투체계 사업담당관인 데이비드 바셋 소장은 10월 4일 AUSA 연례회의에서 기자들에게 “육군 기획관이 요구조건을 명확히 밝혔기 때문에 사업을 시작하기 전에 업체가 자체 설계한 아이디어로 참여하기를 원한다.”고 말했다. 아울러 “군은 시간이 오래 걸리는 상향식 설계과정을 기다리고자 하지 않는다.”라고 설명했다.

바셋 소장은 “육군은 경쟁 입찰사업에 업체 1곳 이상의 참여를 원하지만, 참여할 충분한 자원을 구비한 업체가 있는지에 대해서는 확신하지 못하고 있다.”고 덧붙였다.

제임스 셔머 대령은 MPF 플랫폼 최대중량이 32톤으로 표적 세트 처리를 위해서는 최소 50mm 주포가 필요하지만, 육군이 새로운 탄약 세트를 원하지 않으므로 105mm 또는 120mm로 될 가능성이 있다고 설명했다. 육군은 공중투하를 할 수 있는 전차도 수용할 수 있지만, 32톤이라는 중량으로 인해 배제될 수도 있다. 그러나 전차 2대는 C-17 글로브마스터 III 수송기에 탑재적으로 탑재할 수 있다.

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

할 수 있어야 한다고 서머 대령은 말했다.

육군 목표는 2023년에 첫 번째 부대가 MPF를 갖추는 것이지만, 일정을 앞당기려고 노력할 예정이라고 대령이 밝혔다. 육군은 기술성숙도 평가를 실시하여 EMD⁵⁾ 단계에 소요되는 기간을 판단할 예정이다.

육군은 기술개발을 시작할 ‘마일스톤 B’ 결정이 2019년에 이루어지기를 희망하므로 업체들에 MPF 솔루션 설계기간으로 2년을 줄 수 있을 것이라고 바셋 소장은 덧붙였다.

최초 토의에서 MPF가 종전 BAE 시스템스사가 제작한 M8 AGS⁶⁾와 유사한 경전차를 지칭한 것처럼 보였으나, 바셋 소장은 요구 조건 및 기술적 가능성이 아직까지 알려지지 않았기 때문에 MPF 플랫폼을 설명할 때 경전차란 용어를 사용하지 않도록 주의해 줄 것을 촉구했다.

BAE 시스템스사는 2015년 10월 개최된 AUSA 회의, 그리고 2016 AUSA 회의에서 다시 AGS에 밀접하게 기반을 둔 플랫폼을 발표했다. M8 AGS 체계는 1995년에 육군이 형분류를 했다가 그다음 해에 취소하였으며 82공수사단, 73장갑연대, 3대대가 운용하는 경전차 M551 쉐리던 대체가 목표였다.

GDLS사는 10월 3일 그리핀으로 명명된 중간 중량급 궤도형 차량 시연기를 공개했다. 그리핀은 M1A1/M1A2 에이브람스 주력전차의 포탑 및 120mm 주포 구성요소와 자사의 아약스 스카우트 장갑차를 결합하였다.

해설

MPF 사업은 미국 육군이 새로운 전투차량을 개발하거나 구매하려는 다른 노력에 비하면 상대적으로 규모가 작고 한정되었다. 의회는 육군의 당면한 MPF 사업 활동, 특히 바셋 소장이 언급한 것과 같이 상향식 설계를 포함하지 않는 사업 활동을 지원할 가능성이 있다. 그러나 미군이 최근 전투차량 개발사업과 관련하여 겪었던 어두운 역사를 고려할 때 여전히 상당한 사업상의 위험요소가 있다. 예를 들면, GCV 사업은 육군 지휘부가 7년이라는 기간 내에 생산하도록 지시했던 보병전투장갑차 사업이었다. 이 사업은 2011년에 시작되었으나 2014년에 취소되었다. GCV의 계보는 간접적으로 2002년에 취소되었던 자주곡사포 크루세이더까지 거슬러 올라갈 수 있다. 이 사업은 궁극적으로 미래전투체계의 유인지상차량 내 첨단 자주곡사포인 비가시선 화포(NLOS-C⁷⁾)로 대체되었다. MGCV 계열은 2009년에 취소되었으며, 이때 육군은 후속 사업 추진 시 여전히 신형 자주곡사포 획득을 희망한다고 말했다. 그러나 육군은 그 이후 차량 개발의 중점을 화력에서 분대 수준 작전을 지원하는 방향으로 전환하였다. 이에 따라 종전 GCV 사업에 분대 전원을 탑승시킬 수 있는 보병전투장갑차를 추구하기로 결정하였다. 에릭 패닝 육군성 장관은 10월 3일 AUSA 회의 언론 브리핑 중, 이처럼 실패한 차량 개발사업에서 교훈을 얻기 위해 조직 차원에서 많은 작업을 하였다고 말했다.

7) Non Line-of-Sight Cannon

5) engineering and manufacturing development

6) Armored Gun System

영국, 최초 운용된 지 100년 지난 전차의 미래 연구 중



시가전용 장갑차

전차가 최초로 사용된 1916년 9월 15일 아침, 현대전의 양상이 영원히 바뀌었다. 프랑스 솜므 강에서의 교착상태를 깨기 위해 영국이 전차 32대를 이끌고 플레흐 꾸흐스레트에 주둔 중인 독일 제28 예비보병연대를 공격했다. 공격 결과에는 성공과 실패가 섞였지만 현대 전장에서 전차의 결정적 역할의 잠재력이 분명히 드러났다.

장갑차량은 1916년 이후 현대 육군의 핵심 전력으로 자리 잡았으며 장갑차량 설계는 혁신적이지는 않지만 계속해서 진화되어 왔다. 새로운 기술이 현대전의 양상을 바꾸는 상황에서, 전차의 미래는 어떻게 되는 것일까? 미래 전장에서 전차 역할이 있을까? 영국 국방부 국방과학기술연구소(DSTL) 전문가들이 전차뿐만 아니라 모든 장갑전투차량(AFV)의 미래를 연구하고 있다.

현대 기술력은 미래 장갑차량이 현재 운용되는 중(重)궤도형 장갑차량과는 매우 다를 것임을 시사하고 있다. 예를 들면 다음과 같다.

- 무기에서 발사한 접근하는 탄을 파괴할 수 있는 능동방어장치는 중(重)장갑의 필요성을 줄이고 중량이 가벼운 장갑차량 개발을 가능하게 한다.
- 스텔스 기술은 장갑차량 표적을 설정, 조준, 파괴하는 과정을 어렵게 만든다.
- 전기 구동체계는 전통적인 화석연료 엔진보다 소형화 경량화 되고 효율적이다. 전기 구동체계 사용은 장갑차의 열 특징을 줄여 탐지를 어렵게 만든다.
- 새로운 에너지 저장체계는 레이저와 전기장갑 같은 첨단 체계에 동력을 공급할 수 있다.
- 소재기술은 방호력이 뛰어나면서 중량이 가벼운 혁신적 형태의 장갑 개발을 가능하게 한다.
- 첨단 현수장치와 전기 구동장치는 차륜형 장갑차량이 궤도형 장갑차량과 비슷한 기동성능을 가지면서도 더 빠르게 이동할 수 있는 능력을 제공한다.
- 장갑차량 운용에서 없어서는 안 되는 원격 조종무인차량은 정찰, 경로검증, 병력 방호 같은 다양한 역할을 담당할 수 있다.

DSTL은 미래 장갑차의 본질과 설계를 지속적으로 연구하고 있다. 여기에는 장거리 센서와 생존성 무기, 승무원에 최대 방호력을 제공하는 새로운 형상, 시가전에 최적화된 설계, 승무원 수를 줄이거나 승무원이 위협에

노출되는 상황을 최소화하기 위한 자동화 증가 등의 방법을 활용하는 매우 가볍고 민첩하며 네트워크로 연결된 장갑차량이 포함된다. 이러한 연구는 다년간의 경험 및 산업계와의 협력을 기반으로 이루어진다.

미래 방호차량 능력전망(Future Protected Vehicle Capability Vision) 사업에 따라 진행된 최근 연구에서 경량 또는 중간급 장갑차 개념을 고려하는 미래 장갑차량에 대해 전망했다. 이러한 장갑차량의 예는 다음과 같다.

- 랜드 아파치(Land Apache): 첨단 현수장치와 전기 구동체계를 탑재한 경량(13톤)의 매우 민첩한 플랫폼. 장거리 센서와 미사일을 장착했으며 다른 플랫폼 및 무인기와 네트워크로 연결되어 정보 수집 및 위협 제거가 가능하다.
- 시가전용 장갑차: 중간급 중량(22톤)에 도시 지역 작전에 최적화되었다. 멀티 휠 스티어링, 장거리 이동 현수장치, 전기 구동장치는 민첩성을 제공한다. 다양한 센서와 무기체계를 통해 위협을 받음과 동시에 탐지와 교전이 가능하며, 첨단 능동방어장치는 대전차로켓탄과 단거리에서 발사된 기타 위협을 방호한다. 그리고 돌무더기와 차단벽 제거용 도저 블레이드와 로봇 팔을 장착할 수 있다.
- 병력 방호 무인차: 초경량(2톤)에 최대 50mph(80kph) 속도로 이동할 수 있는 뛰어난 기동성을 갖추었다. 특수 설계로 다양한 운용 조건에 맞춰 개조할 수 있으며 방어용 첨단 대응 발사기로 전환할 수 있다.

차세대 장갑차량은 외양뿐 아니라 내부도 달라진다. 최초 전차의 승무원 격실은 비좁고 불편하고 시끄러우며 설계도 엉망이고 환기도 제대로 이루어지지 않았다. 지금은 첨단 기술을 통합한, 편안하고 잘 설계된 승무원 격실이 얼마나 중요한지 잘 인식하고 있다.

DSTL은 승무원실의 미래 모습을 현재 장갑차의 승무원실과 완전히 달라지게 할 수 있는 방법을 업계와 함께 연구하고 있다. 이를 위해 첨단 디스플레이 기술, 증강 현실, 전장 수행능력을 강화하는 첨단 데이터 관리 체계를 이용하고 있다.

DSTL 조나단 라일 소장은 “DSTL 연구는 차세대 장갑차량 설계 및 능력에 관해 현명한 결정을 내릴 수 있도록 하는 것이다. 이를 통해 군은 미래에 최고의 장비를 보유하게 된다.”라고 말했다.

DSTL은 군과 밀접하게 협력하면서 점차 발전하는 군의 요구조건을 이해하고 차세대 장갑차량이 군이 기대하는 운용 소요를 충족시키는 데 요구되는 임무를 알리고 있다.

영국의 현세대 AFV인 주력전차 챌린저 II, 보병전투장갑차 위리어는 2050년 경 퇴역이 예정되어 있다. 퇴역까지 아직 수십 년이 남았지만 DSTL은 미래 전투장갑차량이 최신 기술을 활용하고 점차 진화하는 군 운용 요구조건을 만족시킬 수 있도록 노력하고 있다.

출처 1. gov.uk (2016. 9. 8.)

2. defense-aerospace.com (2016. 9. 8.)

러시아, 최신 A-100LL ‘공중 실험실’ 완성 임박



공중조기경보관제기(AEW) 베리예프 A-50

UIC사의 수석 설계사 블라디미르 베르바는 RIA 노보스티사와의 인터뷰에서 “공중 실험실 A-100LL의 비행 준비가 완료됐다.”고 밝혔다.

베리예프 A-100LL은 조기경보기 A-50을 기반으로 제작되었으며, 항공기 구성요소에 대한 응력 시험, 그리고 러시아 차세대 공중 조기경보기 A-100의 전자파 적합성 시험을 수행하도록 설계됐다. 블라디미르 베르바에 따르면 이 신형 설계는 프리미어-476 체계의 일환으로 개발되었으며 프리미어-476 체계는 기체 위에 설치될 특유한 회전 레이더 돔을 비롯한 항공전자 및 레이더 체계를 탑재하게 된다. 이는 현재 운용 중인 A-50 및 A-50U AWACS를 대체할 예정이라고 한다.

베르바는 “프리미어-476 공중 실험실 항공기 구성요소 및 호환성을 테스트하여 높은 수준의 임무 수행을 보장할 뿐 아니라, Il-76MD-90A 플랫폼 기반의 A-100 항공기 시험비행에 소요되는 시간 및 비용 절감을 가능케 한다.”라고 덧붙였다.

러시아의 차세대 AWACS 체계 개발 사업에는 전파탐지 및 정보기술 분야의 주요 연구들이 활용됐다.

A-100 AWACS는 최대 600km 떨어진 적 항공기 및 400km 밖의 함선을 탐지할 수 있는 위상 배열 안테나 한 쌍을 탑재한 다변측정 레이더 장치를 기반으로 제작됐다. 러시아 국방부의 세르게이 쇼이구 장관은 “공중 및 지상 표적 감시용으로 설계된 A-100은 새로운 형태의 표적을 탐지해서 이를 직접 파괴할 수 있는 항공기이다.”라고 설명했다.

A-100은 내년 3월에 공중에서 모든 체계에 대한 응력시험비행을 실시할 예정이며, 이 시험비행이 성공적으로 완료되면 이 공중 레이더는 2018년부터 실제 운용에 들어갈 계획이다.

출처 ruaviation.com (2016. 10. 19.)

해설

미국의 조기경보기는 적의 공격에 대한 자체 방어 체계인 전파재밍 체계가 탑재된 주 레이더와 간섭을 일으킨다. 따라서 적진에 접근할 때에는 최대탐지거리 400km인 별도의 표적 획득체계를 사용한다. 이때 적진에 근접하게 되어 적 대공무기의 피격 위험도가 증가하게 된다.

러시아는 A-100이 미국 조기경보기가 가지고 있는 이러한 제한점을 극복한 것으로 발표하였다.

미 래티튜드사, 수직이착륙 무인기 장시간 비행 신기록 수립



비행 중인 HQ-60B



HQ-60 드론

8월 9일 오후 2시 6분, 4개의 프로펠러가 작동하면서 색다른 드론 한 대가 하늘로 날아올랐다. 그 후 정확히 22시간 29분 38초가 지난 뒤, 8월 10일 오후 12시 39분에 이 드론은 지상에 최종 착륙했다. 이로써 이 드론은 신기록 보유기가 되었다. 즉, 수직이착륙 항공기의 최장 비행시간 신기록이다. 래티튜드 엔지니어링사의 HQ-60 하이브리드 쿼드콥터가 수립한 이 신기록은 2012년 보잉의 A160 허밍버드 무인 헬리콥터가 수립한 기록을 능가한다.

HQ-60은 4개의 소형 로터를 운용해 이·착륙하는 래티튜드 엔지니어링사 하이브리드 쿼드콥터 계열의 한 종류이다. 일단 공중에 떠오르면 추진용 프로펠러가 작동해 추력을 공급하고, 날개가 달린 드론은 날개 비행을 시작하게 된다. 래티튜드사 담당 개발팀은 수년에 걸친 설계 작업을 통해 최초의 개념을 6개 요소로 구성된 기체로 가다듬었다.

이번 테스트에서 HQ-60은 실제 배치 시 운용하게 될 카메라와 라디오를 각각 1대씩 장착하고 비행했다. 이 개발팀은 래티튜드 엔지니어링사 외에도 L-3 무인시스템스사, 파워포플라이트사, 트릴리엄 엔지니어링사 및 실버스 테크놀로지스사 등과 협업했다. 이번 시험은 미국 해군대학원 합동야전실험 사업의 일환으로서 특수전부대 등 군 전문가는 물론 공공안전 전문가들이 참가하여 기술의 응용 방식을 관찰하고 그에 따른 조언을 제공하려는 취지에서 진행되었다.

지금까지 VTOL 최장시간 비행 기록을 보유하고 있었던 보잉사의 A160 허밍버드는 2010년 18시간 45분 동안 비행한 바 있다. 군의 통신감시 장비를 탑재하도록 설계된 해당 비행체는 빈번히 추락하는 취약성을 노출, 2012년 12월 미 육군은 이 기종을 퇴출시킨 바 있다. 그러나 필요성은 여전히 존재한다. 스캔이글 같은 기존의 고정익 드론은 24시간

비행을 할 수 있으나, 활주로 또는 정교한 사출 발사대 및 후크식 회수 시스템이 요구된다.

HQ-60 같은 드론은 이착륙에 필요한 정교한 기반시설이 없어도 그만큼 장시간 비행이 가능하며 새로운 지역 또는 기지로부터 원거리에서 작전 중인 군부대의 움직임을 이동하면서 다각도로 감시할 수 있다.

출처 popsci.com (2016. 9. 30.)

해설

HQ-60B는 하이브리드 형상으로 설계되었다. 두 개의 소형 연료분사 엔진을 사용하여 전기를 생산하고, 이 전기로 4개의 이착륙용 소형로터와 비행 추진용 주 로터를 구동한다. 수직으로 이륙과 착륙을 하지만 고정익 항공기 형상으로 비행한다. 래티튜드 엔지니어링은 수년간의 연구의 결과로 연료효율이 가장 우수할 뿐 아니라 신뢰성이 높고, 강풍이 불 때에도 운용할 수 있는 기체의 설계와 자율 이착륙이 가능한 무인기를 개발하였다.

중국, CATOBAR 운용을 위해 개조한 J-15 시험 비행 실시



황디곤 공군기지에 건설 중인 해안용 사출기 시험 종합훈련장 위성사진

중국 온라인 포럼에 게재된 이미지를 통해 중국이 사출기 이륙 강제착함(Catapult-Assisted Take-Off But Arrested Recovery, CATOBAR) 운용을 위해 개조한 항공모함용 전투기 J-15의 신규 파생형에 대한 시험 비행을 실시한 것으로 드러났다.

9월 15일 공개된 사진 자료에는 선양 에어 크래프트사의 J-15이 사출기 이륙을 지원하는 전면 이·착륙 장치를 개조한 모습으로 비행하는 장면이 찍혀 있다. 이는 중국이 CATOBAR 항공모함을 개발할 것이라는 소식을 뒷받침하는 또 다른 증거로 볼 수 있다.

Type 002로 지칭되는 중국의 세 번째 항공모함에 사출기를 장착하게 될 것이라는 예측은 8월 초, 중국 온라인 포럼을 통해 공개된 사진 자료를 통해 더욱 설득력을 가지게 되었다. 이 사진 자료는 후베이성 우한 시에 있는 중국의 지상 기반 항공모함 모형의 개조 작업이 진행되고 있는 모습을 담고 있다. 가장 주목할 만한 부분은 해당 모형에서 스키점프대 부분이 제거됐다는 사실이다.

중국의 세 번째 항공모함은 상하이 인근

장난구 창상다오 조선소에서 건조될 것으로 예상된다. 현재까지는 이 사업에 대한 공식 확인이나 가시적 작업 증거가 포착되고 있지 않으나, 최초 모듈 생산이 이미 진행 중인 것으로 보인다.

2016년 6월 20일 포착된 에어버스 DS사의 가상도에 근거해 보면 시험 훈련용 지상용 2개 사출 트랙 건설이 상당히 진척된 것으로 보인다.



J-15 전투기 전면의 사출기에 의한 이륙이 가능하도록 개조된 이착륙 장치

황디쿤 공군기지 내 중국 해군 항공모함 비행단 훈련소에서 제작된 두 트랙은 스팀 동력으로 가동되는 트랙 하나와 또 다른 전자기 사출 트랙으로 구성되어 있으며, 이는 건설 중인 새 활주로 북동쪽 끝단에 위치하고 있다. 트랙 두 개를 모두 설치하는 것으로 미루어 아직 실제로 선택할 체계에 대한 최종 결정이 내려지지 않은 것으로 보인다.

분석가들은 최초 시험 비행에 이어, 사출 이륙이 가능한 J-15 시제기는 2016년 말경 황디쿤 공군기지로 이송되어 시험할 수 있을 것으로 전망하고 있다.

사출 이륙이 가능한 J-15 전투기 개발 소식은 2014년 10월에 최초로 확산되었는데, 바로 이 시기에 중국 항공모함 사출기 개발을 담당하고 있을 것으로 추측되고 있는 중국 조선산업공사 No.704 연구소가 견인봉이 장착된 J-15 모형을 시험하고 있는 모습이 포착되었다.

출처 janes.irs.com (2016. 9. 21.)

해설

SAC의 사출 이륙이 가능한 J-15의 출현은 미국 및 프랑스 항공모함 소속 비행단의 규모와 균형을 맞추어 완전한 역량을 발휘할 수 있는 CATOVAR 항공모함을 건조하겠다는 중국의 의도를 반영한 또 다른 증거로 해석된다.

사출 운용을 위해 J-15을 도입하는 것은 CATOVAR 항공모함의 스키점프대를 대체하는 손쉬운 방법이 될 것이다. 또한 이는 항공모함 운용을 위한 고정익 공중조기경보기 도입을 촉진하고, 대체 전투기 개발의 길을 여는 계기가 될 것으로 예상된다.

미 해군, 100% 바이오 대체 연료 시험비행 성공



EA-18G 그라울러(Growler)

미 해군의 EA-18G ‘그린 그라울러’는 9월 초 매릴랜드 주 팍터센트리버 해군항공기지에서 100% 첨단 바이오 에너지를 사용하여 비행시험을 완료했다.

담당 조종사는 “이륙에서 착륙까지 아무런 차이를 느낄 수 없었다.”라고 말했다. 제23 항공시험평가전대 프로젝트 장교이며 시험 비행사인 브래들리 페어팩스 소령은 9월 1일 시행된 최초 시험비행 이후 “항공기에서 조종사에게 전달되는 정보는 상당히 제한되어 있지만, 판단하건대 전체 비행시간 동안 이 항공기는 석유로 작동하는 JP-5와 완전히 똑같은 비행 성능을 발휘했다.”라고 말했다.

비행시험 기술자 매리 피카드는 대서양 사격시험장 소재 미 해군 공중전 본부 항공기 부문(NAWCAD)의 실시간 원격측정장치를 이용하여 지상 및 시험 비행 모니터링을 했으며, 페어팩스 소령이 말한 내용을 확증했다. “우리가 확인한 사실은 100% 바이오 연료로 작동하는 JP-5가 기본적인 면에서 분명해졌다는 점이다. 그것은 마치 항공기에

사용되는 석유 연료 JP-5와 같다. 현재까지 모든 사항이 양호해 보이며, 차이점은 하나도 발견되지 않았다.”라고 전했다.

NAVAIR 에너지 연료 부문 릭 카민 팀장은 “이는 또한 해군의 대체 연료 시험 및 검증 프로그램에 대한 기술적 전제이기도 한데, 대체 연료로 만든 JP-5는 운용자의 눈으로 구분되지 않아야만 한다.” 카민 팀장은 공군 내 대체 연료 시험 및 검증 사업을 이끌고 있다. 릭 카민은 지난 8월 30일 NAWCAD의 항공기 시험평가장(ATEF)에서 시행된 지상 운용시험에서 촉매 수열 제트전환(CHCJ¹) 과정에 의한 100% 대체 연료가 기대한 바와 같은 성능을 발휘했으며, 뒤이어 9월 1일 최초 시험비행이 실시되었다고 밝혔다. 해당 대체 연료 사업은 2020년까지 해상에서 대체 에너지 사용을 대폭 증가시킨다는 SECNAV의 운영 에너지 목표를 지원하고 있다.

카민 팀장은 “JP-5 항공 제트 연료 사양의 소유주로서 NAVAIR에서 우리가 할 일은 JP-5가 어떤 연료로 만들어지든 해당 연료가 항공기에 적합하다는 확신을 주는 것이다.”라고 말했다. 아울러 “이는 석유 연료 JP-5와 혼합할 필요 없이 JP-5 제트 연료의 모든 특성과 화학적 성질을 가진 연료를 생산할 수 있는 공정에 의존한 최초의 시도였다.”라고 덧붙였다.

이번에 시험한 100% 대체 제트 연료 CHCJ는 플로리다에 본부를 둔 응용연구협회(ARA)와 세브론 루머스 글로벌사가 생산하고 있다.

카민 팀장은 ARA 생산 공정에서는 해군이 종전에 승인한 수처리 에스터 및 지방산(HEFA) 50% 고급 바이오연료 혼합제로서 동일한 원료를 채택하고 있으나, 혼합할 필요가 없는 완전 합성연료를 만드는 전환 공정을 거친다고 설명했다. 2009년 SECNAV가 해당 사업을 발족한 이후 지금까지 연료팀은 JP-5에 대한 대체 연료 5종과 F-76에 대한 4종의 연료를 평가했다.

한편, 연료팀은 2008년에 이미 미 공군 및 상업 항공 산업의 이익에 부응할 수 있는 첨단 바이오 연료 연구에 착수한 바 있다.

1) catalytic hydrothermal conversion-to-jet

출처 navaltoday.com (2016. 9. 20.)

해설

미 해군은 2009년 이래 5종의 JP-5 항공유의 대체연료와 4종의 F-76 대체연료를 인증하였다. 인증된 연료는 식물로부터 추출한 연료와 석유기반 J-5연료를 혼합하여 생산된다.

이번에 개발된 연료는 평지씨(oilseed)에서 추출한 식물성 기름으로부터 물을 촉매로 하는 catalytic hydrothermal 반응과정을 통해 원유를 생산하고, 수소와의 촉매반응으로 정유된다. 이렇게 생산된 연료는 석유연료와의 혼합이나, 별도의 장치 없이 기존 항공유를 대체하여 사용할 수 있다.

영·중 연구팀, 극저온에서 복원되는 복합재 개발 가능성 확인

과학자들이 항공기와 인공위성에 흔히 사용하는 소재가 어는점보다 훨씬 낮은 온도에서 스스로 균열을 수리하도록 하는 방법을 개발했다.

〈로열 소사이어티 오픈 사이언스(Royal Society Open Science)〉지에 실린 이 논문은 매우 낮은 온도(-60°C)에서 작동하는 자체 복원형 소재를 제작할 수 있다는 사실을 최초로 밝혔다.

영국 버밍엄 대학교와 중국 하얼빈 기술원이 주도하는 연구팀은 해상 풍력발전기나 비행 중인 항공기, 인공위성처럼 수리나 교체가

어렵거나 완전히 불가능한 상황에 사용하는 섬유보강 소재에 이 기술을 적용할 수 있다고 밝혔다.

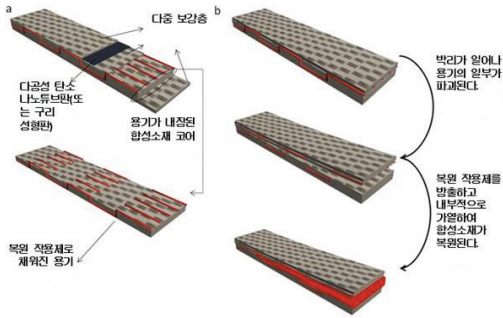
자체 복원형 복합재는 수리가 필요할 때, 자동적으로 물성을 복원할 수 있다. 양호한 조건에서 이 합성소재는 상당한 복원 효과를 보였다. 실제로 과거의 연구에서는 복원 효율이 100%를 넘었는데, 이는 복원된 소재의 기능이나 성능이 손상 이전보다 더 좋아질 수 있음을 의미한다.

그러나 이 연구가 발표되기 이전에는 극저온 등의 악조건에서는 복원이 충분하지 않은 것

으로 인식되었다.

자연계에서 일부 동물이 효소의 활성을 유지하기 위해 일정한 체온을 유지하는 방식과 유사하게, 새로운 구조의 합성소재는 코어의 온도를 일정하게 유지한다.

복원 작용제 전달 방출용으로 속이 빈 3차원 용기와 내부적으로 가열하고 필요시 서리를 제거하기 위한 목적의 다공성 전도체가 복합재에 내장되어 있다.



복원형 복합재의 구조와 수리과정

버밍엄 대학교 박사과정 학생인 왕용징은 “두 요소가 모두 핵심적이다. 가열 요소가 없으면 -60°C 에서 액체가 열고 화학반응이 시작될 수 없다. 용기가 없으면 복원 작용제가 균열에 자동적으로 전달될 수 없다.”라고 설명했다.

유리섬유 보강판은 -60°C 에서 100%를 넘는 복원 효율을 보였다. 또한, 이 기법은 대다수의 자체 복원형 복합재에 적용할 수 있다.

전도성 층으로 구리 성형판이나 탄소 나노튜브판을 사용하여 시험을 진행했다. 탄소 나노튜브판의 경우, 파괴 에너지가 107.7% 회복되고 침투하중이 96.22% 회복되어 더욱 효율적인 자체 복원 능력을 보였다. 따라서,

복원된 섬유보강 복합재나 주물질은 층간 물성, 즉 층간 접착 품질이 더 우수해진다. 이러한 물성이 우수할수록 향후에 균열이 발생할 가능성은 더 낮아진다.

왕용징은 “섬유보강 복합재는 강하고 가볍기 때문에 항공기나 인공위성에 최적인 소재이지만 내부에 미세한 균열이 발생하면 엄청난 문제를 야기할 위험이 있다. 이러한 균열은 탐지하기가 매우 어려울 뿐만 아니라 수리하기도 곤란하다. 때문에 자체 복원 능력이 필요한 것이다.”라고 덧붙였다.

이 연구팀은 이제 더욱 정교한 가열 층을 이용해 가열 소자가 침투 하중에 미치는 부정적인 영향을 감소시킬 방법을 찾고 있다. 어떠한 조건에서도 결합의 정도에 관계없이 효과적으로 복원될 수 있는 더 많은 복합재의 새로운 복원 메커니즘을 개발하는 것이 이 연구팀의 궁극적인 목표이다.

출처 birmingham.ac.uk (2016. 9. 14.)

프 DGA, ESPADON 사업 시연 성공

프랑스 병기본부(DGA)는 ESPADON 시연 사업을 성공적으로 완료했다.



스트렌 듀 무인수상정

ESPADON은 광범위한 SLAMF(미래 대기뢰전 체계) 사업의 일환으로, 유인 기뢰소해정 및 승조원에 대한 위험을 감소하기 위해 대기뢰전(MCM) 임무에 운용할 수 있는 로봇 체계를 입증하려는 목표를 가지고 있다.

ESPADON 사업에는 DCNS사, ECA 그룹 및 탈레스사가 참여했다.

ECA사는 무인수상정(USV) 스트렌 듀(Sterenn Du)의 원격조종체계에 추가하여 A27 및 자율무인잠수정(AUV) A18-T를 제공하며 시연사업의 로봇 구성품에 대하여 책임을 진다. 최초의 무인 MCM 작전에서 AUV는 Sterenn Du에서 전개 및 회수되었다.

DGA의 대표인 버트랜드 가이는 “ESPADON을 통해 무인체계의 기뢰 탐지·분류 및 확인 성능을 점검할 수 있었으며 그 가능성을 확인했고 매우 효과적임이 증명되었다. 또한 어떠한 임무와 성능을 각 체계(USV, AUV, ROV)에 할당해야 할 것인지 선택하는 데 있어, DGA, 해군 및 방산업계에 도움을 주었다.”

라고 제인스사에 밝혔다.

SLAMF는 미래 MCM 능력을 개발하고 해군 무인체계가 충족시킬 역할을 결정하기 위한 프랑스-영국 공동사업인 해양 대기뢰전(MMCM) 사업계획에 대한 프랑스의 기여도를 나타낸다. ESPADON의 성공적으로 시연 완료한 결과, ECA는 MMCM 분야에서 A27-M 공급업체로 선정이 되었다.

A27-M은 기뢰 소해장비 A27의 파생형이다. 전장 약 5m, 중량 850kg이며 최대 수심 300m까지 운용할 수 있다. 항법은 INS, 도플러 속도 측정 및 GPS를 사용한다. 현재 SLAMF 사업의 일환으로 다른 AUV를 도입할 계획은 없다.

MMCM 사업은 2019년에 프랑스 및 영국 해군에 체계를 최종적으로 인도한 후 2년간의 운용평가를 남겨두고 있다.

선택적으로 유인화를 할 수 있는 USV Sterenn Du는 AUV의 전개 및 회수 플랫폼으로 사용된다.

출처 janes.ihs.com (2016. 10. 27.)

해설

MMCM 프로그램은 영국과 프랑스 정부가 공동 투자하여 2020년 이후 운용될 소해체계를 개발하는 사업이다. 탈레스사와 BAE사는 영국 및 프랑스의 협력회사와 함께 2개의 체계를 개발한다. 이 사업은 개발, 인증 및 양국 해군에 대한 배치·운용까지를 포함한다.

스웨덴 사브사, 영국의 무인 전투장비훈련 참가 계획



사브사의 AUV62-AT

스웨덴의 국방·안보업체인 사브사는 대잠전 훈련체계와 대급조폭발물 로봇으로 영국 해군의 무인 전투장비(Unmanned Warrior) 훈련에 참가할 계획이라고 발표했다.

무인 전투장비훈련은 다국적 훈련으로 10월 10~21일 스코틀랜드와 웨일스 근해에서 개최된다. 여기에는 약 40개 업체 및 기관이 참가하여 전술적으로 대표적인 환경에서 해양 자율체계에 관하여 각각 최신품 개발 성과를 과시할 예정이다.

사브사는 능동·수동 잠수함 신호를 모사하는 음향 표적인 대잠전 AUV62-AT 및 영국 해군 잠수전대의 일부로 운용될 최신 진수 대급조폭발물 수중 로봇, 씨 와스프(Sea Wasp)를 시연할 예정이라고 한다.

사브사 수중체계 사업부장 앤 마리 뵈슈는, “AUV62-AT는 세계 최첨단 대잠전(ASW) 훈련체계이다. 이 체계는 모든 대잠전 전력이 훈련 개시부터 종료까지 높은 수준의 훈련을 받을 수 있도록 보장한다. 시 와스프는 라코

고일에서 작전 중인 영국해군 잠수함에 배치되어 항만 탐색임무 및 수중급조폭발물과 기뢰 위협 대응에 운용될 예정이다.”라고 말했다.

무인 전투장비훈련 참가자들은 기뢰탐색, 해양탐사, 잠수함 모의실험 및 함대 정찰을 비롯한 일련의 주제가 부여된 활동에 참가하게 된다. 훈련을 통하여 영국 해군의 미래 능력 계획을 형성하는 데 도움을 주고 참여한 체계들의 해양 상황인식 제공 방식을 시연할 예정이다.

출처 navaltoday.com (2016. 10. 5.)

해설

영국이 주관하는 Unmanned Warrior 훈련은 영국 해군이 해양무인장비의 첨단기술을 연구 개발하는 유럽의 업계, 학계 및 연구기관 등을 초청하여 각 장비를 시범 운용하는 격년행사이다. 참가 대상은 해상정, 잠수정 및 무인항공기와 센서들이다. 특히 합동전장 환경에서 운용하게 될 비무장 해양 자율운용 체계의 가능성을 확인하는 데 중점을 두고 있다.

미 피카티니 조병창, 폭발효과 선택 가능 수류탄 개발 중



개발 중인 신형 ET-MP 수류탄

미 육군 피카티니 조병창 기술진은 40여 년 만에 처음으로 신형 살상용 수류탄을 개발 중이다. 신형 수류탄은 전투원이 훨씬 융통적으로 사용할 수 있도록 설계되었다. 이 다목적 수류탄은 기존 동급 수류탄에 비해 파편효과와 폭풍효과가 더욱 효과적이고 안전하도록 설계되었다. 전투원은 수류탄이 야전에 배치된 후에도 단순히 스위치를 조작함으로써 별개의 폭발효과를 선택하여 사용할 수 있다.

피카티니 조병창 기술진은 수류탄 요구사항을 결정하기 위해 지난 5년 동안 현역 육군 및 해병대 병사뿐만 아니라 보병학교 대표 및 수류탄 기간병과도 협조하였다.

미군은 M67 세열(파편효과) 수류탄은 계속 사용하지만 MK3A2 폭풍효과 수류탄은 석면 유해성 때문에 1975년부터 운용에서 제외되었다. 따라서 전투원은 상황에 따라 가장 적합한 살상용 수류탄을 선택하여 사용할 수 없게 되었다.

신형 수류탄은 피카티니 조병창 내 육군

ARDEC¹⁾ 엔지니어들이 개발 중이다. ARDEC은 과학기술기금으로 육군의 차세대 수류탄인 ET-MP²⁾ 수류탄을 개발하기 위한 설계를 주도할 수 있게 되었다. ET-MP 수류탄은 근접전투 교전에서 요구되는 성능 요구사항인 치명적인 폭발효과를 만족시키도록 개발될 예정이다. ARDEC은 안전성과 편의성을 향상시키기 위한 병사 중심의 설계와 핵심기술을 접목하기 위해 포트 베닝에 있는 육군훈련소 산하 전술연구소 및 근접전투체계 사업관리 부서와 공동으로 개발을 진행 중이다.

ET-MP 수류탄은 임무에 따라 폭발효과를 변경시킬 수 있는 최초의 수류탄이다. 따라서 병사들은 여러 종류의 수류탄을 휴대할 필요가 없다. 현재, 병사들은 치명적인 파편효과를 발휘하는 M67 수류탄 1발을 휴대하고 다닌다. 그러나 신형 다목적 수류탄이 있으면 병사들은 ET-MP 수류탄 1발로 상황에 따라 요구되는 파편효과 또는 폭풍효과를 선택할 수 있다.

ET-MP 수류탄의 또 다른 특징은 양손으로 사용할 수 있도록 설계되었다는 것이다. 현재 사용하는 수류탄은 왼손잡이 사용자인 경우에는 장전절차가 다르지만, ET-MP 수류탄은 오른손뿐만 아니라 왼손으로도 투척할 수 있다. ET-MP 수류탄은 전투원에게 추가적인 능력과 살상력을 제공할 뿐만 아니라, 육군 신관 안전성 검토위원회에서 살상용 수류탄으로는 최초로 인증되는 둔감탄약이 될 것이다.

다목적 수류탄은 2010년에 전투원이 소요를 제기하여 연구에 착수하였으며, 본 사업 추진에 필요한 과학기술기금은 2013 회계연도에 지원되었다. ARDEC은 연구 초기에 육군과 해병대로부터 직접적으로 새로운 장전 및 신관 작동 설계가 사용자에게 친숙하다는 것을 보장하는 데 핵심적인 조언을 받았다. ET-MP 수류탄은 이러한 성능개량으로 신관 동작시간이 완전히 전자적으로 작동할 뿐만 아니라, 기폭계열은 직렬로 배열되어 있지 않는다. 기폭시간은 1,000분의 1초까지 조정할 수 있으며, 수류탄은 장전이 되기 전에는 기폭이 불가능하다.

ET-MP 수류탄은 2020 회계연도에 근접 전투체계 사업관리팀으로 이관될 계획이다.

- 1) Armament Research, Development and Engineering Center
- 2) Enhanced Tactical – Multi-Purpose

출처 armyrecognition.com (2016. 9. 19.)

해설

M67 세열 수류탄은 직경 64mm, 무게 400g이며, 유효 살상반경은 약 15m이다. 병사들은 M67을 보통 30~35m를 투척하며, 신관은 안전 고리가 해제된 다음 4~5초 후에 작동하여 강철 몸체를 파편으로 만든다.

MK3A2 수류탄은 파편을 최소화하여 근접 전투에서 사용할 때 아군의 피해를 최소화하기 위해 개발되었다. MK3A2는 파편 수류탄에 비하여 밀폐된 공간에서 폭발할 때 발생하는 충격파가 훨씬 강력하다. 따라서 벙커, 건물, 요새에 숨어 있는 적군을 격멸시키는 데 매우 효과적이다.

미 텍스트론사, 탄두내장형 탄 사용 신형 소총 공개



기존 탄과 탄두내장형 탄 비교

텍스트론사는 해병대 전시회에서 신형 소총을 선보였다. 미 육군은 탄두내장형 탄을 사용하도록 설계된 신형 소총을 통해 더 가볍고 파괴력이 강한 소총탄을 사용하게 될 전망이다. 그러나 미군이 신형 소총과 탄이 초래할 모든 변화를 수용할지는 아직 미지수이다.

재래식 탄약 카트리지는 황동 탄피의 중간 썸에 탄자가 있고 나머지는 장약으로 채워진 구조였다. 이에 비해 신형 소총은 폴리머

탄피의 6.5mm 탄두내장형 탄을 사용한다. 탄두내장형 탄은 산탄총처럼 탄자가 폴리머 탄피 안에 완전히 내장되고 장약이 탄피 안의 탄자를 둘러싸고 있는 구조다.

탄두내장형 탄은 황동탄피를 사용하지 않기 때문에 무게가 상당히 줄어 재래식 탄에 비해 약 40% 정도 더 가볍다. 텍스트론사는 이렇게 무게를 줄여 더 가벼운 탄을 만들 수도 있지만, 대신에 파괴력이 더 우수한 신형 탄을 개발했다. 표준형 M4A1 카빈소총과 5.56mm 탄 30발의 무게가 3.96kg인데 비해, 탄두내장형 6.5mm 탄 20발을 장전한 소총의 무게는 4.40kg이다.

텍스트론사는 신형 6.5mm 탄이 미 육군의 표준형 M855A1(5.56×45mm) 탄에 비해 에너지가 300% 향상되었다고 주장한다. 이는 대인 표적에 대한 살상력이 더 막강하고 장갑 관통력이 더 우수하며, 사거리가 증대되었음을 의미한다.

미 육군 M4A1 카빈소총에 사용되는 작은 5.56mm 탄으로 표적을 무력화시키기 위해서는 수차례 타격해야 하는 경우가 많고, 사거리가 짧기 때문에 정확한 장거리 사격이 어렵다는 군의 불만이 상존하였다. 이러한 불만 중 사거리가 짧은 문제는 장거리에서 자주 교전하는 아프가니스탄에서 특히 문제였다. 텍스트론사의 신형 6.5mm 탄은 탄자가 무거워서 에너지가 더 많기 때문에 이러한 불만을 해소해 줄 것이다.

텍스트론사 소총은 가스압 작동식 피스톤 구동형 소총으로서 장전손잡이와 가스블록 등 M4A1 카빈소총에 있던 친숙한 특징을 많이 갖고 있다. 또한 어드밴스드 아머먼트사의 소염기와 비슷한 휴대용 전등, 레이저장비

등을 장착하기 위한 군용 표준 피카티니 레일이 있다. 앞가늌쇠와 뒷가늌자, 손잡이, 개머리판은 모두 맥폴사에서 제조한 소화기 부속 품이다.

20발 들이 탄창은 표준형 M4A1 카빈소총의 30발 들이 탄창과 길이가 거의 같다. 30발 들이 탄창도 가능하지만 탄창이 너무 길면 사수가 옆드려 사격하는 데 방해가 된다. 실제로 폴리머 탄피를 사용한 탄두내장형 탄은 황동 탄피 탄에 비해 직경이 더 크다. 따라서 개별 탄은 더 가볍지만 황동 탄피 탄에 비해 부피를 더 많이 차지한다.

출처 popularmechanics.com (2016. 9. 28.)

해설

텍스트론사의 설계 의도는 탄을 적게 휴대해야만 한다면 탄의 파괴력이 더 막강해야 한다는 것이다. 소화기 설계에는 항상 장·단점이 있으며, 신형 소총도 예외는 아니다. 가용한 탄의 수량을 1/3로 줄이고 소총에 추가되는 무게가 3/4 lbs 늘어나는 대신 탄자 에너지가 300% 증가된다면 그만큼 가치가 있는가에 대해서는 심도 있게 검토하여야 한다.

미 육군은 소화기에 대하여는 아주 엄격하며, 제도상 타성이 매우 강하다. 표준형 M4 소총에 대한 ‘-A1’ 개량도 몇 년 전에야 시작되었으며, 진행 중인 M4A1 개량사업은 2019년 완료 예정이다. 소총 가격뿐만 아니라 수십 억 발을 구매하고 비축해야 하기 때문에 더욱 중요한 탄의 가격도 아직 알려지지 않았다.

그러나 만약 텍스트론사가 신뢰성이 높고 저렴한 소총을 제작하고 미 육군이 탄두내장형 탄의 독특한 장·단점을 수용한다면, 이는 미 육군이 51년 만에 배치하는 최초의 완전히 새로운 설계의 소총이 될 수 있을 것이다.

미 육군, 조준 안정화 무기 ‘에임락’ 체계 개발 중



에임락 시제품

미 육군은 10월초에 육군의 AEWE³⁾ 사업의 일환으로 실사격 훈련기간 중 처음으로 ‘에임락(AimLock)’ 안정화 무기 시험을 실시했다. 에임락 소총은 사수의 오류를 근본적으로 제거함으로써 보병의 평균적인 전투 효율성을 혁신하기 위한 것이다. 에임락 체계는 콜로라도 주 리틀톤에 있는 RMSL⁴⁾사가 설계했다.

이 스마트 소총의 목표는 이동표적과 쉽게 교전할 수 있도록 지원하고 서 있는 상태에서 사격할 때 사수의 흔들림 정도를 경감시키며, 사수의 오류를 제거하고 표적 획득시간을 상당히 줄이기 위한 것이다.

에임락 소총은 다음과 같이 작동한다.

전자기계식 시스템이 표적추적장치에서 생성된 ‘조준 오차’ 신호를 휴대장치용 ‘조준선 수정’ 신호로 전환시킴으로써 사수가 특별한 조치를 하지 않아도 사수-소총 간 흔들림으로 인한 조준 오차를 획기적으로 감소시킨다. 능동식 안정화 표적조준 보정체계는 탄환 발사 특징으로부터 휴대장치의 지지 특징을

분리시킴으로써 조준선을 보정하며, 전자기계식 메커니즘에 의해 이들 각각의 움직임들을 제어한다.

소총의 총열과 몸통은 운용자가 잡는 부분과는 별도로 분리되어 관절로 연결된다. 소총은 손잡이, 개머리판, 조준경, 방아쇠 등 운용자와 접촉되는 곳에서 멀리 떨어진 점에서 총 받침대에 장착된다. 실제로, 이러한 장착방식은 사수의 움직임이 소총에 미치는 영향을 최소화시킨다.

에임락은 표적추적 소프트웨어가 통합된 신호처리 하드웨어를 이용하여 사수가 조준하는 표적을 추적한다. 총 받침대 전면에 장착된 카메라는 표적정보를 수집한다. 이후 체계의 탄도 컴퓨터 소프트웨어에서 표적신호를 처리하여 조준점을 보정할 수 있는 가장 적합한 방법을 추정한다. 사수는 전방시현기 또는 육안으로 카메라 영상을 본다.

이 체계는 전자기계식 작동장치로 조준선을 물리적으로 수정하여, 소총이 지향하는 방향을 다시 지정한다. 이는 병사가 단지 표적 근처를 조준하기만 하면 에임락 안정화 무기 플랫폼이 모든 오류를 수정하여 표적을 즉시 조준한다는 것을 의미한다. 에임락 체계는 향후에 다른 부대원용 또는 지휘통제장비용 표적 지정체계의 역할을 할 수도 있다. 이 기술은 이동 차량 또는 항공기에서 사격하는 소화기의 정확도를 크게 향상시킬 수 있는 잠재력도 있다.

에임락 체계에는 총 받침대의 보조 프레임

사이에 카메라가 장착된다. 카메라 영상은 사수의 시선에 따라 조준경에 전시된다. 총 받침대 구조물은 탄소섬유 튜브 2개로 구성된다. 개머리판조립체, 장비 덮개, 소총 거치대는 폴리머 소재로 제작된 것으로 추정된다.

3) Army Expeditionary Warrior Experiment

4) Rocky Mountain Scientific Laboratory

출처 popularmechanics.com (2016. 10. 24.)

해설

에임락은 현재 미 육군 ARDEC⁵⁾에서 개발하고 있다. 육군은 신기술을 개발하고 이미 운용 중인 무기와 탄약을 개량하기 위해 1970년대 말에 ARDEC을 설립했다. 에임락은 AEWE 사업에 따라 개발 중인 50개 이상의 기술 중 하나이다. 육군은 소부대의 역량과 명중률을 높이기 위해 AEWE 사업을 시작했다. AEWE 사업은 미래 전투에 대비하여 기술과 전략을 개발하기 위한 대형 육군 사업인 '포스(Force) 2025' 계획의 일부이다.

현재 에임락 체계의 시제품에는 인체공학적인

문제가 있으나, 궁극적으로는 부피가 큰 총 받침대가 필요 없는 독립형 통합 무기로 개발될 것이다. AEWE 체계는 2017년 여름에 완성된 제품으로 납품될 예정이다. 이 사업은 비밀이 아니지만, 육군은 10월 초 조지아 주 포트 베닝에서 실시한 실사격 훈련에 대한 보고서를 아직까지 발표하지 않았다.

5) Armament Research, Development and Engineering Center (화력연구개발센터)

영 BAE 시스템스사, 미 육군에 155mm 유도키트 '실버볼릿' 제안 예정



실버볼릿 유도키트 비행시험

BAE 시스템스사는 미 육군이 2019 회계 연도에 계획하고 있는 PGK⁶⁾사업 입찰에 참여하기 위해 155mm 유도키트 실버볼릿

(Silver Bullet)을 제안할 계획이다.

미 육군 피카티니 조병창 대변인은 업체들이 PGK를 지속적으로 개발하고 있기 때문에 탄약 사업집행국(PEO⁷⁾)은 다양한 체계 수준에서 계약업체와 협력하고 있다고 한다. 군은 개념 개발을 위해 2017 회계연도 1/4분기 말까지 다수의 국방 병기기술 컨소시엄(DOTC⁸⁾) 계약 체결을 위해 노력하고 있다. 개념 개발을 완료하고 차세대 PGK 품질인증을 획득하기 위해 2019 회계연도에 경쟁 입찰할 계획이다.

BAE 시스템스사는 10월 5일 워싱턴에서

개최된 미 육군협회 주관 연례회의에서 미국 및 외국 육군 모두 자사의 GPS 유도키트 실버 불릿에 대한 관심을 갖고 있다고 언급했다.

실버불릿은 155mm/39구경장 및 155mm/52구경장 포탄에 장착한다. 실버불릿 유도키트는 독특한 회전 안정성 설계가 특징이며, 이는 GPS 신호가 불안정한 환경에서 운반체를 유도하기 위한 2차 유도체계로 작동한다.

실버불릿 유도키트는 BAE 시스템사의 자회사인 이스라엘 로카르사가 제작하였으며, 150회 이상 시험비행하여 원형공산오차가 20m 이하임을 입증하였다. 미 육군이 차세대 정밀유도키트에 대하여 경쟁 입찰을 실시할 경우, 실버불릿 유도키트는 하나의 옵션이 될 수 있다.

실버불릿 유도키트는 유도항법제어키트가 전면부에서 분리된 독특한 설계로 후면부가 포탄과 함께 회전하는 동안에도 전면부는 안정을 유지한다. 포탄은 포구에서 발사될 때 초당 200회의 속도로 회전한다. 만일 센서가 이와 같은 속도로 회전하는 경우, 어떤 문제가 발생할 것이 확실하다. 예를 들면, GPS 안테나가 고속으로 회전할 경우, 신호를 정상적으로 수신하기가 매우 어렵기 때문이다. 또 다른 예로, 실버불릿 유도키트는 GPS 신호가 불안정하거나 신호를 수신할 수 없는 환경에서 운용 시에도 회전하지 않는 유도키트를 구비하고 있기 때문에 체계에 추가적인 유도능력을 제공하여 2차 유도모드 역할을 한다. 실버불릿은 전면에 큰 날개가 장착되어 조향성이 훨씬 우수하다. 미 육군의 관심사항은 부수적인 피해를 야기하지 않으면서 초탄을 발사하는 것이다.

BAE 시스템사는 아직까지 실버불릿 유도

키트에 대한 고객을 확보하지 못했으나, 해외에도 판매할 계획이다. 또한 GPS의 성능을 개량하여 미 육군에 제공하는 방안도 추진할 것으로 보인다.

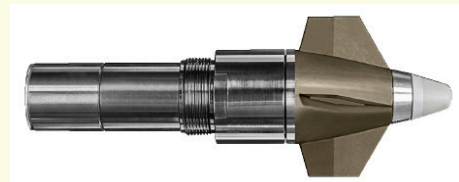
- 6) Precision Guidance Kit (정밀유도키트)
- 7) Program Executive Office
- 8) Defense Ordnance Technology Consortium

출처 janes,ihs.com (2016. 10. 13.)

해설

실버불릿의 독특한 설계로 미래 능력의 발전과 특히 GPS 신호가 불안정한 환경에 대처할 수 있다. BAE 시스템사는 대체 유도 솔루션을 제공할 수 있는 추가 체계를 고려한 기술 통합 로드맵을 계획 중이다. 2차 항법체계가 꼭 필요하지 않을 수도 있지만, 모듈성 설계 및 구조를 발전시킴으로써 미래 위협을 타격할 수 있는 기술 통합이 가능해진다.

2010년부터 운용한 오비탈 ATK사의 M1156 PGK는 155mm 포탄에 사용하며, 신관과 GPS 유도키트가 하나의 장치에 통합되었다. 기존 M549A1 155mm 포탄의 CEP는 최대 사거리에서 267m이고, M982 엑스칼리버 유도포탄의 정확도는 6m 이내이다. 그러나 육군은 저렴하면서도 정확한 유도포탄을 위해 M1156 PGK를 개발하였으며, 이 탄의 CEP는 50m이다. 2014년 PzH2000 자주 곡사포에서 독일 DM111 포탄에 PGK를 사용하여 발사탄의 90%가 27km 떨어진 표적의 5m 이내에 명중하였다.



M1156 PGK

러시아, 신형 MLRS 토네이도-S 양산계약 체결



토네이도-S 다연장로켓체계

러시아의 최신 다연장로켓체계(MLRS⁹⁾) 토네이도(Tornado)-S가 2017년부터 본격적으로 양산될 것으로 예상된다.

신무기 조달사업을 전담하는 러시아 국방차관은 토네이도-S에 대한 정부의 시험평가는 2016년에 완료될 예정이라고 밝혔다. 또한 육군은 토네이도-S를 도입하여 기존 MLRS 스메르치(Smerch)를 보완하고 점진적으로 신형 체계로 대체하는 데 박차를 가하고 있다고 한다. 소식통에 따르면 토네이도-S 조달계약은 지난 9월 초 모스크바 인근에서 개최된 2016 육군 방산전시회 기간 중에 체결된 것으로 알려졌다.

NPO 스플라프사가 개발한 토네이도-S는 300mm 로켓을 발사하는 기존 MLRS 9A522 스메르치의 성능을 대폭 개량한 체계이다. 성능개량은 다음과 같이 크게 2가지가 있다. 첫째는 체계 운용 자동화 개량이며, 둘째는 신형 로켓과의 통합에 관한 개량이다. 토네이도-S와 스메르치의 외형은 거의 유사하다.

토네이도-S는 승무원이 운전실에 위치한 상태에서 더 신속하고 정확한 사격을 할 수

있는 새로운 컴퓨터 시스템과 결합된 위성항법 신형 사격통제체계를 구비한다. 또한 지휘소와의 표적정보 교환을 위해 신형 데이터 링크가 도입되었다.

토네이도-S는 현재 스메르치에서 발사하는 모든 종류의 로켓을 발사할 수 있으며, 신형 유도로켓 9M542도 발사할 수 있다. 신형 로켓의 최대 사거리는 120km이다. 토네이도-S에는 중량 150kg의 고폭파편탄두가 장착된다. 스메르치 체계에서 발사하는 구형 로켓의 최대 사거리는 90km이다.

러시아가 보유한 재고는 9A52-2 체계 약 100문 이외에 장기간 보유하고 있는 체계들이 수백 문 이상 있다. 이들 중 신형 토네이도-S로 성능개량 할 수량은 공개되지 않았다.

9) Multiple Launch Rocket System

출처 shephardmedia.com (2016. 10. 13.)

해설

1989년부터 생산된 스메르치 MLRS는 300mm 로켓 발사관이 12개이다. 발사차량은 길이 12m, 폭 3.05m, 높이 3.05m이며, 무게는 43.7톤이다. 차량은 525마력 V-12 디젤엔진으로 구동되며, 최대 속도는 시속 60km이고 운행거리는 850km이다.

러시아 육군이 보유하고 있는 또 하나의 주력 MLRS인 122mm BM-21 그라드(Grad) 역시 대대적으로 성능을 개량 중이다. 토마그(Tomag)-G로 알려진 개량형은 2012년부터 양산하여 이미 수십 문이 납품되었다.

우크라이나 프리시전 시스템스사, 30mm 자동유탄발사기 AGS-17의 휴대형 버전 RGSh30 공개



30mm 자동유탄발사기 RGSh30

우크라이나 프리시전 시스템스사는 러시아 30mm 자동유탄발사기 KBP AGS-17을 개조하여 휴대용 자동유탄발사기를 개발했다. 본 장비는 10월 11일부터 14일까지 우크라이나 아비아스비트 방산전시회에 처음으로 전시되었다.

업체 관계자는 제인스사와의 인터뷰에서 RGSh30으로 명명된 휴대용 유탄발사기는 돈바스 지역에서 작전 중인 우크라이나군과 특수부대의 수요에 의해 개발된 장비라고 밝혔다. RGSh30은 러시아 AGS-17에 비해 작고 휴대가 간편하여 소규모 기동부대가 운용할 수 있다는 장점이 있으며, 크기가 작고 총열의 길이는 짧아졌지만 유효사거리가 1,600m이다.

러시아 AGS-17이 30발 들이 탄창을 사용하는데 비해 RGSh30은 30mm 유탄 VOG-17 5발이 장입된 작은 클립을 사용한다. 이는 근접전에서 러시아 병력수송장갑차인 BTR 또는 장갑차량을 타격하기 위해 소량의 유탄을 발사하는 무기이다. RGSh30은 고정된 위치에서 삼각대에 장착하여 사격하는 AGS-17과는 달리, 돌격소총처럼 휴대가 가능하다는

장점이 있다.

프리시전사는 생산비용이 적게 들고 수리가 용이하도록 기존 소재를 이용하여 신무기를 개발했다. 또한 20, 25, 30, 40mm 유탄을 발사하는 유사 무기를 개발할 계획이라고 한다. 칼라시니코프(Kalashnikov) 돌격소총에 부착하는 러시아제 40mm 유탄발사기 GP-25가 현재 보병용 유탄발사기로 인기를 끌고 있으며, 프리시전사는 러시아 생산업체와는 별도로 이 시장에 참여할 가능성을 모색하고 있다.

RGSh30은 많은 분야에 응용할 수 있지만, 돈바스 지역과 같은 전장에서 소규모 보병부대가 대전차 미사일 체계와 같이 크기가 크고 운용이 번거로운 무기를 휴대하지 않고도 효과적인 대전차 교전능력을 갖출 수 있다는 것이 가장 큰 장점이다. RGSh30은 AGS-17이나 기타 유사한 유탄발사기에 비해 무게가 절반 이하이다.



러시아 AGS-17 자동유탄발사기

출처 janes,ihs.com (2016. 10. 13.)

해설

우크라이나 특수부대의 퇴역 장교는 RGSh300이 보병용 무기의 설계, 생산에 있어 잠재적인 성장 시장이 된다는 점이 현재의 상황, 즉 복합전투의 일부를 반영하고 있다고 언급했다. 또한 돈바스 지역과 같은 곳에서 작전할 때는 대전차 교전능력을 갖추고 대규모 병력을 보유한 전력의 필요하다. 러시아는 전장에 우크라이나보다 훨씬 더 많은 전차를 투입할 수 있기 때문에 이에 대응할 수 있는 방법이 필요하다. 또 다른 장점은 대전차 무기에서

이러한 기동성은 병사의 생존성을 높인다는 점이다.

우크라이나군이 직면한 가장 큰 문제는 러시아군이 광범위하게 운용하는 드론이다. 삼각대에 장착하여 제압사격에 사용되는 AGS-17과 같은 고정식 중화기는 무인항공기의 표적이 되고 해당 지점에 포격을 유도할 수 있다. 하지만 휴대용 유탄 발사기인 RGSh300을 운용하면 병사가 이동할 수 있기 때문에 명확한 표적으로 포착되지 않는다.

인도 육군, 자국산 엑스칼리버 돌격소총 임시 운용 결정



엑스칼리버 소총

여러 소식통이 10월 24일 제인스사에 밝힌 바에 따르면, 인도 육군은 수입용 7.62×39mm 소총 후보를 선정할 때까지 향후 몇 년 동안 자국산 돌격소총인 엑스칼리버(Excalibur)를 임시로 운용할 계획이라고 한다.

관계자는 육군이 여러 지역에서 동시에 시험하여 엑스칼리버의 도입 시기를 앞당기기 위해 국영 OFB¹⁰⁾에 수락을 명시하지는 않았지만 다량의 엑스칼리버 시제총을 요구했다고 밝혔다. 군사 전문가인 비제이 카푸르 중장은 “육군은 획득 지연을 고려하여 돌격소총이 꼭 필요한 보병부대와 특수 폭동진압부대에서

엑스칼리버를 임시로 운용하기로 하였다.”라고 발표했다.

엑스칼리버는 국방연구개발기구(DRDO¹¹⁾)가 설계한 INSAS¹²⁾ 5.56×45mm 돌격소총을 개량한 버전이지만, 육군은 2010년 ‘운용 부적합’을 이유로 수락을 거부했다.

엑스칼리버는 가스 작동식이고 자동·반자동 사격모드를 선택할 수 있으며, 개머리판을 접을 수도 있다. 또한 조준경, 센서, 양각대를 장착하는 MIL-STD-1913 피카티니 레일을 갖추었다. 탄창은 폴리카보네이트로 만들어져 극심한 고온이나 혹한 조건에서 균열이 자주 발생하는 것으로 알려진 INSAS 소총에 비해 개량되었다.

육군은 긴급한 운용 수요를 충족하기 위해 수년에 걸쳐 돌격소총 66,000정을 획득하고, 추가로 20만~30만 정을 면허 생산할 계획이었다. 그러나 2015년에 이탈리아 베레타사의

ARX160, 체코 체스카 즈브로요프카사의 CZ 805 BREN, 이스라엘 웨폰 인더스트리스사의 ACE 1, 미국 콜트사의 콜트 전투소총 등 외국의 경쟁 모델들이 모두 시험 중 요구사항을 충족시키지 못하였다. 육군 요구사항에는 소총 1정의 무게가 3.6kg 이하여야 하고, 대테러 작전과 일반 작전을 위해 상부 몸통과 탄창만을 교환하여 5.56×45mm에서 7.62×39mm로 전환할 수 있어야 한다고 명시되었다.

육군은 2015년 말 엑스칼리버를 운용하기로 결정하였으나, 추가적인 시험평가 결과 엑스칼리버도 외국 소총과 마찬가지로 2016년 초 불합격되었다. 이에 육군은 7.62×39mm 돌격소총을 수입하기로 결정하고, 9월에 세계 각국에 정보요청서를 발송하였다. 제안요청서는 2017년 4월에 공개될 것이다. 육군 관계자는 입찰 가능한 소총에 대한 기술평가와 시험 및 가격협상을 고려하면, 신형 돌격소총을 확보하기까지는 4년 이상 소요될 것이라고 한다.

출처 janes.ih.com (2016. 10. 24.)

 해설

인도 육군은 복잡한 '2016년 국방조달절차'로 인해 운용 부적합으로 판정되었음에도 불구하고 엑스칼리버 소총을 도입할 수밖에 없다. 육군은 최근에 요구한 추가 특성을 일부 통합하여 소총의 설계를 앞당겨 줄 것을 이사포어 소총 공장에 요청했다. OFB의 이사포어 소총 공장은 엑스칼리버의 개발과 제조를 담당한다. 5.56×45mm 탄 대신 AK-47 돌격소총용으로 개발된 7.62×39mm 탄인 M43을 선택한 것은 5.56×45mm 탄의 살상력이 일정하지 않기 때문이다. 5.56×45mm 탄은 살상력이 높지만, 원거리에서 사격할 경우에는 적을 즉시 죽이지 못하거나 부상만 유발한다. 인도는 반군 진압 작전에서 습득한 경험을 통해 5.56×45mm 탄 대신 7.62×39mm 탄을 선택하였다.

- 10) Ordnance Factories Board
- 11) Defence Research and Development Organization
- 12) Indian Small Arms System



브라질 육군, 신형 7.62mm IA2 돌격소총 시험 중



7.62mm 돌격소총 IA2

브라질 육군이 국영회사인 IMBEL¹³⁾사가 제작한 7.62×51mm 돌격소총 IA2의 시제품 5정을 곧 평가할 예정이며, 시험용으로 추가 시제품을 요청할 것이라고 한다.

육군평가센터에서 평가를 완료하고 육군 본부에서 승인하면 추가 시험을 위해 시범용 장비를 획득하고 이후 양산 장비로 발주할 수 있다. 카빈형 시제품 3정에 대해서는 9월에 평가를 시작하였다.

IMBEL사는 브라질 국방부와 육군이 요구 조건을 제시한 후, 자체 예산을 투입하여 IA2 7.62mm 돌격소총을 개발하였다. 이 소총은 피카티니 레일, 냉간단조 389mm 총열, 가늠쇠 및 가늠자, 소염기, 20발 들이탄창, 폴리머 소재 접이식 또는 접철식 개머리판이 포함된다. 소총은 자동 및 반자동 모드로 사격할 수 있다. IA2 소총은 가스 작동식이며, 길이는 920mm, 무게는 탄창과 부수장비를 제외하고 4.05kg이다. 유효 사거리는 300m이고 분당 발사속도는 780발이다.

브라질 육군은 5.56×45mm 나토 돌격소총 IA2 약 6,000정을 인수하였으며, 많은 지방

경찰부대와 헌병대에서 카빈형 약 7,000정을 채택하였다. 육군이 보유한 IMBEL사 M964와 M964A1 MD1(7.62×51mm) 소총은 서서히 IA2 소총으로 대체되고 있다. 브라질 해병대는 5.56mm IA2 소총을 평가하였고, 총열을 더 길게 하고 접철식 개머리판 등을 포함한 몇 가지 성능개량을 요구하였다. IA2 소총은 브라질 육군의 코브라(COBRA¹⁴⁾) 단독군장 보병키트 체계 사업의 핵심이다.

13) Indústria de Material Bélico do Brasil

14) Combatente Brasileiro

출처 janes,ihs.com (2016. 10. 10.)

해설

IMBEL사에서 생산한 기존 7.62mm 경량형 자동소총은 개머리판이 고정된 Fz 7.62 M964 모델과 개머리판을 접을 수 있는 Fz 7.62 M964A1 두 가지 모델이 있다.

Fz 7.62 M964 모델은 총열 길이 530mm, 전체 길이 1,100mm이며, 무게는 4.5kg이다. Fz 7.62 M964A1 모델은 총열 길이 530mm, 전체 길이는 1,090mm이나, 개머리판을 접었을 때 길이는 850mm이고 무게는 4.4kg이다.

오가노이드 뇌, 치매 치료 신기원 열까



지난 5월 과학 저널 '네이처' 온라인판에는 브라질의 지카바이러스가 실제로 심각한 태아 결손을 일으킬 수 있다는 직접적인 실험 증거가 발표됐다. 그간 지카바이러스가 소두증과 같은 태아의 선천성 결손을 일으키는 사례는 수백여 건 발견됐으나, 심증과 간접 증거만 있었을 뿐 직접 실험을 통해 과학적으로 밝힌 연구결과는 그것이 처음이었다.

미국 및 브라질, 세네갈의 공동연구진이 이 연구의 마지막 과정에서 사용한 것은 '오가노이드 뇌'였다. 연구진은 지카바이러스의 감염에 따라 오가노이드 뇌의 성장 영역이 축소되고 대뇌피질층이 손상된 것을 확인했다. 비슷한

시기에 미국 UC 샌디에이고 의대 연구진은 지카바이러스로 인해 뇌세포 발달의 손상 피해를 경감할 수 있는 새로운 치료법 개발에 대한 단서 하나를 찾았다고 발표했다. 이 연구진이 사용한 실험 모델 역시 임신 후 8~9주간의 태아 뇌조직과 유전적으로 매우 유사한 오가노이드 뇌였다.

오가노이드(organoid)란 줄기세포를 이용해 최소 기능을 할 수 있도록 만든 '미니 유사 장기'를 말한다. 즉, 오가노이드 뇌의 경우 크기는 아주 작지만 신경세포들이 서로 연결돼 신호를 전달하고 신경전달물질을 만들어내는 등 실제 인간의 뇌에서 일어나는 작용을 한다. 최초의 오가노이드 뇌를 만든 과학자는 2013년 오스트리아 분자생명공학연구소의 메들린 랭커스터 박사였다. 그녀는 인간의 줄기세포로 신경세포 군락을 만드는 연구를 하던 중 배양접시에 우유처럼 생긴 둥근 물체가 형성된 것을 발견하곤 그것이 발생 중인 뇌라는 사실을 알게 됐다. '네이처' 지에 게재된 연구결과에 의하면, 랭커스터 박사가 만든 오가노이드 뇌는 지름이 2mm 정도로서, 9주차 태아의 뇌와 거의 비슷한 성숙도인 것으로 알려졌다.

뼈와 근육, 신경, 혈관을 비롯해 인체의 모든 장기를 만드는 줄기세포는 크게 배아, 성체, 역분화의 세 가지로 구분된다. 수정란에서 추출하는 배아줄기세포는 모든 조직으로 분화할 수 있는 반면, 골수나 제대혈 같은 곳에서 얻을 수 있는 성체줄기세포는 특정한 조직으로만 분화할 수 있다. 이에 비해 역분화 줄기세포는 노벨상 수상자인 일본의 야마나카 신야 박사가 개발한 인공 줄기세포다. 이 줄기세포는 이미 분화가 끝난 체세포에 특정 유전자를 주입하는 것처럼 인위적인 자극을 가해 배아줄기세포처럼 인체의 모든 장기로 분화가 가능하게 만들어진 세포라고 해서, 유도만능줄기세포(iPSc)로 불린다.

랭커스터 박사는 유도만능줄기세포를 이용해 오가노이드 뇌를 만들으로써 더욱 주목을 끌었다. 이후 특정 뇌신경질환 연구를 위한 오가노이드 뇌의 제작 성공이 잇따르고 있다. 올해 2월 미국 존스홉킨스대 토머스 허튼 교수팀은 알츠하이머병과 자폐증 등의 질병 연구를 위한 0.35mm 크기의 미니 뇌를 만드는 데 성공했다. 성인의 피부세포를 역분화시켜 8주 만에 만든 이 오가노이드 뇌는 세포 수가 1만~2만 개에 불과하지만 스스로 전자신호를 전달하는 등 실제 인간의 뇌처럼 신경세포

활성을 나타냈다.

지난 7월에는 한국인 과학자들이 주도한 국제공동연구진이 최초로 오가노이드 중뇌를 만들어 화제가 됐다. 미국 듀크대-싱가포르 국립의대 제현수 교수를 비롯해 싱가포르유전체연구소, 존스 홉킨스 의대 등의 재외 한인 과학자들이 만든 이 중뇌는 실험용 쥐 뇌의 1/4 크기였다. 뇌의 한가운데에 있는 중뇌는 팔다리를 움직이는 등의 운동기능에 관여하는데, 연구진은 파킨슨병 연구를 위해 중뇌를 선택했다.

이처럼 오가노이드를 만드는 일이 가능해진 것은 과거의 2차원 연구 패턴을 3차원으로 바꾸었기 때문이다. 그동안 과학자들은 2차원 상태에서 줄기세포를 분석하고, 평평한 배양접시에서 평면 구조의 줄기세포를 자라게 했다. 하지만 실제 자라고 있는 줄기세포들은 2차원이 아니라 3차원으로 존재하며, 2차원으로 배양된 세포들은 고유 기능이 현저히 떨어지게 마련이다. 따라서 이제는 모든 연구과정에 3차원 분석을 시도하고, 줄기세포를 3차원으로 분화시킴으로써 미니 유사 장기, 즉 오가노이드를 개발하고 있다. 이론적으로는 줄기세포만으로 거의 모든 종류의 장기를 제작할 수 있다. 현재 뇌를 비롯해 심장, 위, 폐, 갑상선, 간, 췌장 등 11개 주요 신체 부위가 오가노이드로 만들어졌다.

흔히 동물실험의 단점 중 하나로 지적되는 것은 ‘인 비트로(몸 밖)’ 검사와 동물 체내에서의 ‘인 비보(몸 안)’ 검사 결과에 차이가 있다는 점이다. 또한 동물에서 보이는 효과가 사람에게서도 그대로 나타날지도 의문이다. 하지만 오가노이드를 활용할 경우 ‘몸 밖’의 실험 상황에서도 약물이 마치 ‘몸 안’에서 작용하듯이 실험할 수 있을 뿐더러 실제 사람의 장기에서 나타나는 효과를 그대로 재현할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 오가노이드는 천문학적인 비용과 시간이 드는 동물 실험을 대체할 수 있는 가장 유력한 대안 중 하나로 떠오르고 있다.

뇌를 비롯해 심장, 위 등 현재 만들어진 오가노이드는 매우 작은 사이즈이지만, 향후 오가노이드의 크기를 더 키우면 사람에게 이식할 수 있는 장기도 만들 수 있을 것으로 예상된다. 실제로 미국 하버드대 줄기세포연구소의 연구진은 쥐로부터 만든 오가노이드 위를 다시 쥐의 몸속에 이식해 인슐린을 분비시키는 데 성공했다. 인간의 줄기세포에서 배양한 오가노이드 위를 당뇨병 환자의 몸에 이식할 경우 인슐린을 활발히 분비하게끔 만들 수 있다는 의미다. 기술이 발전해 앞으로 실제 크기의 오가노이드 위를 만들게 된다면 장기이식용으로 사용할 수 있다.

오가노이드의 또 하나 장점은 환자의 줄기세포로 만들기 때문에 개인 맞춤형 의학의 재료로 이용할 수 있다는 것이다. 또한 요즘 각광받고 있는 크리스퍼 유전자 가위 기술로 줄기세포의 유전자를 교정한 뒤 오가노이드를 만들면 유전성 질환의 발생 기전도 연구할 수 있다. 하지만 무엇보다 오가노이드의 최대 정점은 생체모사 기술에 있다. 뇌, 심장, 간, 위, 폐, 갑상선 등의 여러 오가노이드를 서로 연결해 생체모사 시스템을 구축할 경우 실제 인간과 똑같은 생리작용이 체외에서도 그대로 실현될 수 있다는 의미다.

「과학향기」(KISTI, 2016. 10. 17.)에서

JOURNAL OF THE DEFENSE
SCIENCE & TECHNOLOGY
INFORMATION

해외무기 개발동향

미 육군 차세대 경량 미래 지휘소 구축

장갑전투차량 설계 패러다임의 변화 : 대형 장갑 플랫폼을 중심으로

항공기의 스텔스 성능 척도

스마트 소화기와 부수장비 개발동향



미 육군 차세대 경량 미래 지휘소 구축

개요

오늘날 육군 지휘소에는 수백 피트의 케이블이 뒤엉켜 있고 이동용 상자가 쌓여 있으며 컴퓨터 서버 및 단자가 뒤섞여 있는 등 사용하기 불편하며, 설치하기 위해서는 1개 소대 병력이 온 종일 작업을 해야 한다. 미 육군이 신속대응부대를 원정부대로서 임무를 수행하도록 하는 미래작전을 구상함에 따라, 이처럼 재래식 지휘소는 더 이상 적합해 보이지 않는다.

미 육군 교육사령부(TRADOC¹⁾) 산하 육군 능력통합센터(ARCIC²⁾) 지상전 넷(Land WarNet) 처장 마이크 메카시는 “현 부대의 지휘소 규모는 너무 커져 이동이 매우 어렵게 됐다. 지휘소는 생존을 위해 신속히 이동할 수 있어야 하며, 취약성을 감소시키고, 탐지되지 않도록 해야 한다.”라고 말했다.

임무 중점이 변화함에 따라 새로운 지휘소(Command Post, CP) 구상이 필요하게 되었으며, 동시에 새로운 기술이 등장해 필요한 변화를 지원하게 됐다. 현재, 육군 획득·소요·운용 및 연구개발 관련 조직의 다양한 인원으로 구성된 팀이 ‘육군 2025 지휘소’ 사업을 추진하고 있다.

2016년 2월 육군 지휘부의 초기 조사 요청 이후 전술적 지휘·통제·통신 사업담당관실(PEO C3T³)이 2018년 초까지 능력개발문서를 작성하고 2020년에 체계 개발 시작을 목표로 하고 있다.

아직까지 새로운 지휘소에 관해 많은 내용이 결정되지 않았지만, 일부 명확한 사항도 있다. 예를 들어, 모든 사용자에게 일관성 있는 지휘소 경험을 제공할 목적으로 사업을 추진하고 있다고 한다.

교육사령부 지휘소 담당 마이크 에른스트 대령은 “한 전투요원이 한 장소에서 임무를 수행하다 다른 환경으로 이동할 경우 새로운 환경에 있는 도구는 꼭 동일하지는 않더라도 매우 유사해야 한다.”라고 말했다.

미래 지휘소를 위한 또 다른 중요한 요소는 컴퓨터로서 이는 변혁을 위한 주요 추진력이다. 미 육군의 미래 지휘소(CPOF⁴)는 C2 소프트웨어 시스템으로 지휘관이 전장을 한 눈에 조망할 수 있도록 지원한다. 또한, 상·하 관련요원이 실시간 자료를 통해 협력할 수 있도록 하며 인터넷 통신도 지원한다.



그림 11 미래 지휘소 운용개념

- 1) Training and Doctrine Command
- 2) Army Capabilities and Integration Center
- 3) Program Executive Office—Command, Control and Communications—Tactical
- 4) Command Post of the Future

CPOF는 원래 미 DARPA 기술시연 사업으로 시작했으나, 2006년에 육군의 정식사업으로 등재됐다. CPOF는 애버딘 육군시험소에서 관리하고 있으며, 육군의 기동 통제체계 및 기타 체계와 통합되어 있다.

육군 미래 지휘소 구축 주요 내용

(1) '빌딩 블록' 접근 방법

지휘소 요구조건을 충족시키기 위해 채택한 모듈식 빌딩 블록 접근방법은 지휘관이 선호하는 내용을 반영할 뿐만 아니라, 육군 수행 임무의 다양성을 반영한다. 초기 진입 작전을 수행하는 경량장비로 무장한 글로벌 대응부대에는 동맹국 환경에서 안정작전을 수행하는 일반 전투부대와는 다른 지휘소 능력을 필요로 한다.

에른스트 대령은 “글로벌 대응부대는 주요 전투작전뿐 아니라 인도적 지원, 재난구조에 이르기까지 매우 다양한 임무를 수행한다. 따라서 다양한 도구가 필요하다.”라고 말했다.

그러나, 육군의 모든 부대 및 임무 수행을 위해 새로운 원정용 지휘소를 설계할 수는 없다. 왜냐하면 그에 대한 훈련 및 유지보수에 따른 비용이 부담되기 때문이다. 따라서 패키지로 된 능력을 제공하는 것이 목표이며, 이에는 통합된 임무지휘용 하드웨어 및 소프트웨어, 안전한 무선 네트워크, 지능형 전력 체계, 효율적인 셸터, 융통성 있는 선반 등이 포함된다. 이는 육군 표준에 맞춰 배치할 수 있다.

그 결과 부대는 각 작전 수행 요구사항을 충족시킬 수 있도록 무전기, 프로젝터, 스크린, 테이블 등과 같은 패키지를 조정해 품목을

재구성할 수 있다. 지휘소는 또한 차량 장착형, 이동식 소형 도구를 활용해 민첩성을 증가시키고, 이동 중 임무지휘를 지원할 수 있다.



그림 2 | 모듈식 지휘소 제작

이러한 능력에 대한 중심 통합기관은 지휘소 통합 기반구조(CPI25⁵)를 위해 새로이 명명된 트레일 보스(Trail Boss)라는 기관이다. 해당 기관이 완전한 솔루션을 제공하기 위해 다양한 포트폴리오 전반에 대해 공공용 및 상용으로 개발한 구성품을 관리할 예정이다.

전술적 지휘·통제·통신 사업담당관실 린 에퍼슨은 “전투요원은 지휘소가 임무 지휘를 전체적으로 지원하기를 기대하기 때문에 이러한 방식으로 지휘소를 개발, 시험, 배치할 필요가 있다. 따라서 상호운용성을 구비하고 확장할 수 있으며, 모든 부대 형태에 적합한 모듈식 블록 형태로 제작하고자 한다.”라고 말했다.

(2) 분산형 임무지휘

모든 빌딩 블록 제작의 공통적 특징은 이동성 개선을 지원한다는 점이며, 이는 ‘2025년 이후 부대’ 작전을 위한 중요한 지원요소이다. 앞으로 부대는 지휘활동을 위해 더 이상 고정된

5) Command Post Integrated Infrastructure

기지, 기구축된 기반시설에만 의존하지 않아도 된다. 차량, 항공기에 설치된 첨단 네트워크 및 임무지휘 능력을 활용할 수 있는 부대는 소규모 팀 단위로 적 지역에 투입하고, 위험 지대 밖에서 이 부대 지원을 위한 연결체계를 유지할 수 있다.

분산형 임무지휘로 알려진 이러한 개념은, 군단 및 사단급 부대는 주지휘소를 주둔지에 두고 작전하도록 지원하고, 더욱 간편한 이동식 전술지휘소를 구비한 소규모 부대를 전방에 배치하여 여러 지역에서 동시에 작전이 가능하도록 하는 것을 목표로 한다. 부대가 위치를 이동하고 작전단계를 변경함에 따라 지휘관은 작전상황에 맞춰 주둔지 및 전개된 지휘소 부대 간의 전투수행 기능을 전환시킬 수 있다. 지휘관은 전투 진행과 보조를 맞추기 위해 더욱 빠르고 완벽하게 지휘소 위치를 신속히 이동할 수 있다.



그림 3 | 신속 대응부대

육군은 분산형 임무지휘를 지원하는 포트폴리오에 몇 가지 기술을 추가하고 있으며, 여기에는 이동 중 지휘 능력과 초기 진입작전이 포함되어 있다. 이동 중 임무지휘 능력은 글로벌 대응부대에 처음 배치하기 시작했다.

즉, 지휘관은 항공기에 탑승하여 주둔지에서 전장으로 이동하는 동안 상황을 중단 없이 이해하면서 임무를 계획할 수 있다. 지상에 도착하면, 병사는 소형 위성 통신 패키지를 이용할 수 있으며, 이 패키지를 신속하게 설치해 합동작전 초기 단계에 소규모 파견대나 팀과 연결할 수 있다. 병사들이 지휘소를 설치하게 되면 안전한 무선 네트워크를 활용해 정보 기술 체계를 신속히 가동시켜 운용할 수 있다.

이와 함께, 해당 기술은 빌딩 블록 제작 방법으로 주둔지에서 이동 간, 초기 진입 및 전개 작전 중 부대를 지원한다. 이러한 전 과정을 통해 지휘소를 조정·운용할 수 있다.

(3) 더 가벼운 지휘소

컴퓨터 사용 환경이 CP의 두뇌를 나타낸다면, 동일하게 지휘소의 본체에 대해서도 관심을 가져야 한다. 현재의 번잡한 지휘소를 넘어 적 지역 전방으로 손쉽게 전개할 수 있는 한편, 분쟁지역 외부에 있는 지휘 요원과 연결을 유지할 수 있는 지휘소 형태를 지향하고 있다.

지휘소는 좀 더 가볍게 설치될 수 있도록 구상하고 있으며, 이러한 지휘소는 해체되었다가 더욱 큰 주 지휘소에 통합될 수 있는 구성품으로 제작되어 있다. 또한 손쉽게 해체했다가 가벼운 전술 지휘소로 재구성할 수 있다. 이렇게 모듈식으로 제작될 경우, 동일한 구성품을 이용해 맞춤형으로 소부대 또는 대부대의 요구사항을 충족시킬 수 있다. 각 부대는 기본 장비(Base kit)를 수령해 통신, 임무지휘를 지원할 수 있으며, 전장 요구사항에 기반을 두고 맞춤형으로 구성할 수 있다.

이를 지원하기 위해 다수의 새로운 기술이 결합될 수 있다. 전자통신 연구개발 엔지

니어링센터(CERDEC⁶) 소속 원정부대 CP 사업 책임자 타일러 바튼은 “개선된 전력관리 능력을 통해 훨씬 더 단순한 환경을 제공할 수 있다.”라고 말했다.

그는 실례로 전술용 마이크로 그리드, 즉 단순화된 전력관리 아키텍처를 예로 들었다. 이러한 도구는 과부하 및 그리드 붕괴를 예방할 수 있으며, 그리드 운용에 필요한 인력을 줄이고, 잠재적으로 연료 소모를 25~40% 줄일 수 있다. 관계자는 전술용 마이크로 그리드는 필요한 발전기 숫자를 18개에서 4개로 줄일 수 있다고 말했다.

다른 기술발전도 또한 장비하중을 줄이거나, 오늘날 지휘소에서 일반적 현상인 뒤엉킨 케이블을 깔끔하게 정리할 수 있다.

지휘소 통합시설 사업 책임자 린 에퍼슨은 “와이파이 기술도 우리가 검토하고 있는 기술 중 하나이다. 크기가 작은 소형 위성 단말 및 새로운 서버 기술도 검토할 예정이다.”라고 말했다. 육군 설계자는 와이파이 기술 적용만으로도 CP 설치, 해체 시간을 적어도 각각 2시간이나 줄일 수 있을 것으로 판단했다.



그림 4 | 중대급 지휘소 설치

통신망 가상화도 고려 중인 또 다른 분야이다. 육군은 소프트웨어와 함께 하드웨어 장치를

교체함으로써 CP가 차지하는 물리적 공간을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 네트워크 성능을 개선하고, 네트워크 운용을 단순화하여 전력 수요를 줄일 수 있을 것으로 생각하고 있다.

(4) 새로운 컴퓨터 사용 환경

육군은 진화하고 있는 지휘소 컴퓨터 사용 환경(CPCE⁷)이 지휘소 하드웨어 및 소프트웨어를 통합하고 단순화 하는 한편, 동시에 공통적 사용자 경험을 제공할 것이라고 했다. 또한 에퍼슨은 올바른 지휘소 컴퓨터 사용 환경을 활용하는 것이 필수요소가 될 것이고, CPCE를 지휘소 창정비의 절대적 중심요소로 여겼다.

CPCE는 임무지휘 소프트웨어 및 정보 적용을 위한 사용 친화적인 기능을 제공할 것이다. 이 체계는 사람들이 컴퓨터, 태블릿, 스마트폰 등에서 접하는 상용 앱 도구와 유사한 모양, 느낌을 제공하는 웹 기반 인터페이스를 제공할 것이다.

육군은 이와 같은 새로운 체계가 지휘소 활동 내의 사일로를 허물게 될 것으로 기대하고 있다. 오늘날 지휘소 내의 가장 필수적인 기능인 정보작전·화력·군수·기동 기능은 독립적인 체계를 통해 통제되기 때문에 운용자가 한 가지 활동을 하다가 다른 활동으로 전환하기가 쉽지 않다.

새로운 컴퓨터 사용 환경은 지휘소의 모든 주요 활동을 위한 하드웨어, 소프트웨어, 웹 기반 적용을 위해 공통 기반을 제공할 것이다. 전투요원은 공통 상황도를 보며 자료 및 운용

6) Communications, Electronics Research, Development and Engineering Center

7) Command Post Computing Environment

환경에 대한 접속 상황을 공유할 수 있게 될 것이며, 연통 파이프(stove pipe)식 활동이 줄어들 것이다.



그림 5 | 지휘소 내 컴퓨터 사용 환경

(5) 지휘소 내 자료 공유

CPOF의 모든 인터페이스 요소들은 네트워크화된 자료 저장소 내의 공유된 자료이다. CPOF의 공유 시각적 요소에는 부대, 사건, 과업 등과 같은 자료에 대한 아이콘화 표시이며, 이러한 아이콘이 나타나는 지도 또는 일정표 등과 같은 기본틀에 대한 시각화, 부러시 마크, 링크 스트로크, 강조 표시, 노트, 주석 등이 포함되어 있다.

CPOF의 모든 시각적 요소는 드래그 앤 드롭 동작을 통해 상호 작용이 이루어진다. 운용자는 어떠한 시각화 기본틀에서 자료 요소 및 주석 내용을 드래그하여 다른 기본틀로(예를 들면, 차트에서 표로) 옮겨 놓을 수 있으며, 이때 사용하는 시각화 도구에 따라 배경 속에 다양한 자료 속성을 표시할 수 있다. 대부분의 자료 요소는 드래그 앤 드롭 동작을 통해 그룹화함으로써 모든 화면에 있는 자료와 연관성을 유지할 수 있다. 실시간 시각화에 대한 드래그 앤 드롭 구성은 CPOF가 지도상의 위치 또는 일정표상의 과업 등과 같은 자료 값 편집을 위한 주요 메커니즘이다.

편집 결과는 실시간으로 모든 관찰자에게 전달된다. 예를 들어 한 사용자가 지도상에서 사건 아이콘을 옮기면, 이 사건 아이콘은 모든 지도 및 공유 상황도상에서 이동하며, 그 결과 모든 사용자가 즉각적으로 새로운 위치를 알 수 있다. 전투원이 입력하는 자료는 상황도상 드롭 동작의 자연스런 결과로서 모든 관련 요원에게 전달된다.

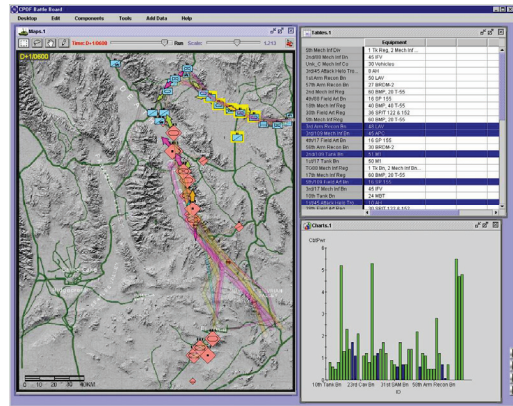


그림 6 | 지휘소 자료 공유

CPOF는 또한 파워포인트 브리핑을 위한 실시간 자료 대안으로 사용된다. CPOF 브리핑 기간 중, 지휘관은 필요한 세부내용을 알기 위해 높은 수준의 상황도에서 어떠한 자료를 집중적으로 살펴으로써 앱을 교환하지 않고도 관심이 있는 다른 요소를 볼 수 있다. 또한 주석 및 편집 내용도 공유 자료 저장소에 있게 된다. 지휘관의 전체적인 조망 능력은 브리핑을 하는 순간 사실에 기반을 두고 있으며, 이에 따라 실시간 자료를 기초로 지휘관의 의도를 전달할 수 있다.

CPOF는 다양한 형태의 자료를 기초로 저장 표시 운용을 위해 U자 형태에 기반을 둔 항법 스타일의 데이터베이스를 사용한다. CPOF는

GCCS-A, C2PC, ABCS 체계 등과 같은 다양한 표준 출처에서 나온 자료를 실시간 또는 근실시간으로 수신하며, 이들을 지도 및 차트상에 MIL-STD-2525B 부호를 이용해 전시한다.

또한 계획, 일정, 노트, 브리핑, 기타 전투 관련 정보가 작성되어 전투원 간에 공유할 수 있다. CPOF는 모든 지도, 차트, 페이스트 보드(pasteboards), 기타 작업 산물을 영구적으로 또는 지워지는 잉크로 표시할 수 있으며, 추가 배경 제공을 위해 텍스트나 스티커 등으로 주석을 표시할 수 있다.

지휘소 운용 시험 결과 / 교훈

(1) 초기 시험

지휘소를 재구상하기 위한 노력의 일환으로 관련 요원들로부터 광범위한 의견 수렴을 위해 몇 차례의 네트워크 통합평가(NIE⁸⁾) 및 육군 전투수행평가(AWA⁹⁾) 행사에 참여했으며, 이때 고기동성 다목적 차륜 차량(HMMWV¹⁰⁾) 및 M1068 지휘소 궤도차량과 같은 다양한 전술 플랫폼에 다양한 시제품 구성품을 통합해 활용했다.

또한 지휘소 CPCE 구성품에 대한 실제 평가를 실시했다. 포트 블리스에서 실시된 네트워크 통합평가에서 통신 운용자가 1대의 컴퓨터를 이용해 정보, 기동, 화력 기능을 성공적으로 관리할 수 있었다. 임무 지휘센터 네트워크 통합담당 위츠켄은 “이를 통해 종합적 능력을 갖춘 다기능 운용이 가능한 미래를 볼 수 있다.” 라고 말했다.

이번 네트워크 통합평가 행사 기간 중 새로 등장한 지휘소 모델을 통해 정보 및 작전을 위한 중요한 지원도구인 전술용 서버 기반시설

(TSI¹¹)을 도입했다. TSI는 몇몇 정보 구성품에 대해 공통 서버 기반시설을 활용함으로써 임무 지휘 수행을 위해 통일된 운용환경을 조성하도록 지원한다.



그림 7 | NIE에서 지휘소 기능시험

장차 새로운 지휘소 아키텍처를 개발할 때 여전히 몇 가지 장애물에 부딪칠 수 있다. 어떠한 기술이 최종적으로 선정될지 아직까지 알 수 없으며, 여전히 다양한 구성품을 어떻게 결합해야 하는지에 관한 복잡한 문제를 종종 해결해야 한다.

위츠켄은 “스트라이커(Stryker) 장갑부대에 잘 적용되었던 일부 네트워크 구성품이 보병 부대에서는 기능을 제대로 발휘하지 못할 수 있다. 이에 따라, 우리는 구성품 능력을 다르게 제공해야 한다.”라고 말했다. 지휘소를 텐트 또는 트럭에 설치할 경우 차이점이 생길 수 있다.

에퍼슨은 “통합이 주요한 과제이며, 모든 것이 이러한 통합과 관련되어 있다.”라고

8) Network Integration Evaluation

9) Army Warfighting Assessment

10) High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle

11) Tactical Server Infrastructure

말했다. 또한, “우리가 선정한 모든 다양한 구성품을 손쉽게 사용할 수 있을까? 올바르게 기능을 발휘할 수 있을까? 이와 같은 것은 이미 오래된 문제이다.”라고 그가 덧붙였다.

모든 하드웨어 및 소프트웨어를 계획한 대로 사용할 수 있는 경우에도, 여전히 인간이라는 변수가 남아 있다. 새로운 지휘소가 새로운 전장 현실을 반영하는 것과 같이, 여기에는 새로운 운용방식이 요구된다. 지휘소 활동에서 사일로가 해소되면, 운용자에게 어떠한 영향을 미칠까? 새로운 민첩성에 따라 어떠한 숙련 기술 소요가 대두될까?

에른스트 대령은 “이와 같은 것은 단지 장비 문제만이 아니라 훈련, 리더십, 교육 요소가 장차 중요하게 될 것이다.”라고 말했다.

(2) 시험 결과 주요 의견(교훈)

획득 소요팀은 제18 공정군단, 제1 기갑사단, 제75 레인저연대 및 기타 부대로부터 새로운 다양한 지휘소 기술에 대한 운용상 피드백 의견을 수렴했다.

NIE 및 AWA 시험 기간 중, 전투요원은 험비 차량으로부터 M1068 궤도차량에 이르기까지 전술 플랫폼에 통합된 다양한 지휘소 시제품을 활용해 원정 임무를 수행했다. 또한 CPCE 등의 지원 기술을 평가했으며, 이러한 CPCE는 오늘날 지휘소를 복잡하게 만드는 전투수행 체계를 공통 디지털 프레임워크로 전환시켜, 공통 서버에서 즉시 공통 작전상황도를 제공한다.

제1기갑사단 제2기갑여단 정보장교인 로버트 리차드슨 소령은 NIE 16.2에서 CPCE를 평가했으며 “공통 서버를 사용함으로써 트럭 3대, 발전기 1대, 트레일러 2대 분량의 물리

적 공간을 절약할 수 있었다.”라고 말했다.

2015년 가을 실시한 NIE/AWA 16.1 이후 육군교육사령부, 복합 시스템 공학 통합처 (SoSE&I¹²⁾), 육군 획득·군수·기술((ASA) ALT¹³⁾) 담당 차관보실이 ‘2025 지휘소 사업’을 추진하는 성숙화 단계에서 9개의 체계에 대해 전투요원들의 피드백 의견을 종합했다. 피드백 의견은 소요 결정 노력에 대한 정보를 제공하기 위해 확장 가능한 원정 지휘소에 대한 각 체계의 지원 방법, 각 체계와 기존 육군 사업 간의 관계, 전투요원이 발견한 가치 개념 발전을 위한 육군의 추가 기회 등에 대한 기술적 권고안이 주를 이루었다.

매닝은 “유용한 내용 선별, 변화 대상 선정 등에 대해 병사들이 제시한 피드백 의견에서 많은 교훈을 얻고 있다. 이로써 결국 2025 지휘소 사업 추진에 필요한 사항에 대해 해답을 제공하는 더욱 양호한 소요 문서를 작성할 수 있을 것이다.”라고 말했으며, 매닝이 속한 CERDEC 팀이 NIE 16.1 결과에 따라 각 원정 지휘소 설계를 조정했다.

NIE 외에도, CERDEC 기술팀은 다른 2개의 지휘소 시제품을 개발하고 있다. 그중 하나는 글로벌 대응부대용으로 사용하는 초경량 지휘소 노드이며, 운용 시연이 예정되어 있다. 이 시제품 설계는 모듈 개념에 기반하고 있으며, 각 부대는 지상에 도착 즉시 기본 장비를 수령하고 통신 및 임무지휘를 지원한다. 이는 향후 전장이 구축됨에 따라 필요로 하는 더 많은 임무 패키지 추가 능력을 구비하고 있다.

두 번째 단기 사업은 개량형 지휘소 플랫폼

12) System of Systems Engineering and Integration Directorate

13) Acquisition, Logistics and Technology

으로 알려져 있다. 이는 적재 물량을 줄임으로써 육군의 기존 지휘소 지원차량 2대를 1대로 간소화하려는 것이다. 성공할 경우, 개량형 지휘소 플랫폼은 현행 능력과 미래 지휘소 지원차량 플랫폼 간의 공백을 연결하는 잠정적인 솔루션이 될 수 있다.

실험, 분석, 피드백 의견을 함께 활용함으로써 육군은 다양한 지휘관, 부대, 작전 조건에 적응할 수 있는 통합된 원정부대 지휘소 능력을 제공하는 목표를 달성할 수 있을 것이다.

에른스트는 “통합 원정부대 지휘소에는 이 모든 사업의 효과가 점증적으로 나타나려고 한다. 이를테면 지금 시제품이 2040년에 보유

하려고 하는 솔루션이 아니라, 이를 향해 한 걸음 더 다가선 솔루션이라 할 수 있다. 시제품은 민첩성과 확장성을 개선하는 점진적인 개선사항에 대한 정보를 제공한다.”라고 말했다.

-
- 출처 1. army.mil (2016. 5. 12.)
 <Army designing next-gen command posts>
 2. c4isrnet.com (2016. 8. 17.)
 <Army building command post of the future>
 3. en.wikipedia.org
 <Command Post of the Future>



장갑전투차량 설계 패러다임의 변화: 대형 장갑 플랫폼을 중심으로

최근 몇 년 간 원정임무를 수행하며 발생한 수요를 충족시키기 위하여 궤도형 체계보다 경량인 차륜형 차량이 지속적으로 선호되었다. 하지만 러시아와의 새로운 냉전 가능성에 대비하고자 유럽에서 대형 장갑 플랫폼 확보에 대한 타당성이 다시 강조되었다. 궤도형 대 차륜형 체계를 둘러싼 논쟁을 재검토했다.

냉전 종결 이후 실제적으로 모든 서방 국가에서 국지적 위기와 분쟁에 대응하기 위해 재래식 대형 전투체계에 대한 투자를 줄이고 원정부대를 창설하려는 움직임이 나타났다. 이러한 추세는 아프가니스탄 작전을 거치며 가속됐다. 미국 지뢰방호장갑차(MRAP)급 차량이 급조폭발물(IED)과 지뢰폭발 위협이 만연한 아프가니스탄의 상황에 대처하고, 덜 위협적인 외형 덕에 지역 주민의 지원 획득에 도움이 되어 인기를 얻었다.

위와 같은 새로운 추세에 대응하는 데에는 전술적 활용과 정찰 임무를 주로 담당하는 경량에서 중형 차륜형 장갑차를 보유한 경무장 병력이 이상적이었다. GDLS사 주력전차(MBT) M1A1과 M1A2 에이브람스, BAE 시스템스사 보병전투장갑차(IFV) M2/M3 브래들리, KMW사 MBT 레오파르트 2 같은 대형 장갑차량은 더 이상 전장에서 흔히 볼 수 없다. 이들은 나비스타사 맥스프로 MRAP, 오시코시사 M-ATV, 파트리아사 AMV(Armoured Modular Vehicle), 이베코사 LMV(Light Multirole Vehicle) 등과 같은 차륜형 플랫폼으로 대체됐다. 비대칭 전력이나 아군보다 전력이 열등한 적과 예상되는 전장에서 전투는 첨단 전투능력 부재가 절실

하게 느껴지지 않는다.



|그림 1| 덴마크는 궤도형 장갑차 M113 대체를 위해 GDELS- 모바크(MOWAG)사 피라냐 5를 선택했다. 이러한 체계대체 사업에서 차륜형 체계에 대한 선호를 확인할 수 있다.

차륜형 체계에 대한 선호는 체계대체 획득 사업에서도 잘 드러난다. 예를 들어, 덴마크의 궤도형 병력수송장갑차(APC) M113을 교체하기 위한 APC-R(Replacement)사업에서 제안된 차륜형 1종과 궤도형 3종을 제치고 GDELS¹⁾사 피라냐 5가 선정됐다.

운용국들이 과거에는 궤도형 체계를 동일한 궤도형 체계로 대체했으나, 현재 궤도형과 차륜형 중 어느 쪽이 최선의 선택인지 재고하는 경향이 늘어났다.

1) General Dynamics European Land Systems

기동성 수준

차륜형과 궤도형 플랫폼의 상대적 장·단점은 다양한 배치 상황에 따라 확연히 달라지고 전략, 작전, 전술 기동성에 따라 광범위하게 분류될 수 있다.

전략 기동성은 병력을 대륙 내 및 대륙 간 수송하여 작전 전장까지 이동하는 능력이다. 현대식 궤도형 전투체계는 중량 폭이 넓지만, 대부분이 중대형 체계로 32~75톤 수준이다. 이에 해당하는 차륜형 장갑전투차량(AFV)은 7.5~40톤 수준으로 훨씬 가볍다. 대부분의 차륜형 AFV가 궤도형 버전과 비교하여 가볍다는 것이 주요 고려사항이다. 게다가 차륜형 장갑차는 가벼운 중량 덕분에 연료 소비량과 윤활유 및 타이어 같은 기동관련 소비성 물자의 소모도 비교되는 궤도형 장갑차보다 적은 편이다. 차륜형 장갑차 특성이 궤도형 장갑차보다 상대적으로 중량이 가볍고 군수 지원소요가 적으므로, 전략 기동성 측면에서 상당한 우위를 갖게 된다. 전략 수송 능력이 뛰어날수록 많은 차량과 관련 장비를 수송할 수 있다.

작전 기동성은 작전 지역 내에 병력을 신속하게 배치·재배치하는 것이다. 작전 기동을 수행함에 있어 핵심적인 요소는 주행저항과 피로도이며, 피로도의 경우 플랫폼과 탑승병력 모두에 해당한다.

주행저항은 도로에서 궤도형 장갑차가 차량 총중량의 약 4%로 차륜형 플랫폼의 두 배에 달한다. 차륜형 플랫폼의 낮은 구름저항은 적은 연료소비, 소모성 장치의 적은 마모, 무연료 이동거리 증가로 자연스럽게 이어진다. 작전 기동성은 일반적으로 장시간 도로 이동을

거쳐 군수품을 적시에 전투 지역으로 수송하는 능력과 관련된다. 차륜형 AFV는 궤도형보다 항속거리와 속도가 월등하므로 이러한 측면에서 더 낫다고 볼 수 있다. 항속거리는 평균 1.5~2배 앞서며 속도는 1.5~1.75배 정도 빠르다.

차륜형 AFV의 또 다른 장점은 구성품과 탑승병력 피로도를 크게 경감시키는 것이다. 궤도형 플랫폼은 진동이 심해서 모든 구성품 마모를 가속화시키고 탑승병력도 급속하게 피로하게 한다. 결과적으로 작전 지역에 도착한 병력은 피로도가 높아지고 최상의 전투 상태를 유지하지 못하게 된다.

구성품 마모는 심각한 사안이다. 구성품, 연료, 인시(man hour) 측면에서 대형 궤도형 체계의 군수지원 소요는 상당하다. 이런 점으로 인해 궤도형 체계는 통상적으로 차륜형 중장비 수송차량 HET(Heavy Equipment Transporter) 또는 철도로 수송된다. 이런 방식에서 명백히 불리한 점은 적의 기습에 신속하고 유연하게 대처하기 힘들다는 것이다. 그리고 이동 경로에 확실한 기반시설과 보안 설비를 설치해야 한다는 불편함을 동반한다.

전술 기동성은 직접전투 환경에서의 기동성 및 지형횡단 능력이다. 이런 환경에서는 두 가지 요소가 중요하게 작용한다. 우선 예상하지 못했던 접근로나 퇴로를 이용해 역동적인 전술 기동을 할 수 있는 우수한 야지 기동성이다. 그리고 전투 상황 변화에 신속하게 대응할 수 있는 민첩성도 뒷받침돼야 한다. 이런 능력에 영향을 미치는 2가지 핵심 인자는 접지압과 엔진 파워이다.

차량 중량이 증가하면 접지압이 크게 상승하게 되는데, 궤도형 플랫폼과 비교했을 때

동일한 중량일지라도 차륜형 플랫폼의 접지압이 더 높게 올라간다는 사실이 입증됐다. 이러한 단점을 완화하기 위해 차륜형 플랫폼에서 차륜 수를 늘렸다. 결과적으로 중형 차륜형 AFV 8×8 설계와 가변 타이어 압력 및 능동 현수장치와 고가의 복잡한 기술이 유행을 탔다. 그럼에도 불구하고 접지압 감소에 있어서는 여전히 궤도형 장갑차가 더 우위에 있다. 궤도형과 비교해 중량이 동일하거나 혹은 더 가벼운 차륜형 장갑차가 통과할 수 없는 빙설 환경이나 진흙 지형을 대부분의 궤도형 플랫폼이 통과할 수 있다.

높은 접지압으로 인한 기동성 저하는 적과의 전투에서 아군 작전 융통성에 상당한 영향을 끼치게 된다. 아울러 적은 특정 차량이 통과할 수 없는 지형을 파악해서 아군 움직임을 보다 쉽게 예상하게 된다. 아프가니스탄과 같은 비대칭전 환경에서 적군은 장갑차 경로를 예상해 급조폭발물과 지뢰를 설치하고 더욱 쉽게 기습을 단행할 수 있다. 반면 영국 해병대가 운용 중인 기동성이 뛰어난 궤도형 플랫폼인 BAE 시스템스 해글룬즈사 BvS 10 바이킹 등이 투입됐을 때에는 적이 경로를 예측하기 어려워지고 표적으로 삼기에 훨씬 곤란해진다. 시가지와 같은 좁은 지형에서 차륜형 장갑차의 경우 회전이 어려운 반면 대부분의 궤도형은 제자리 회전도 가능하다는 강점을 가진다.

생존성

전장에서 전투 플랫폼 생존성을 판단하는 데에는 다양한 기준이 적용된다. 탄 및 폭발 위협에 대한 물리적 방호력, 장갑차 크기 및 외관, 시각 특성을 줄일 수 있는 스텔스 기능

등이 포함된다. 하지만 이들을 개별적으로 놓고 보는 것은 부분적인 솔루션에 불과하다. 이러한 기준을 모두 충족해야만 생존성 확보라는 큰 그림을 완성할 수 있다. 모든 기준이 적용된 생존성은 종종 ‘양파형 생존성(Survivability Onion)’이라고 불린다. 양파형 생존성을 구성하는 세부 요소는 ‘현장에 있지 말 것, 만약 있었다면 탐지되지 말 것, 만약 탐지됐다면 표적이 되지 말 것, 만약 표적이 됐다면 교전하지 말 것, 만약 교전했다면 타격당하지 말 것, 만약 타격 당했다면 관통되지 말 것, 만약 관통됐다면 손상을 입지 말 것’이다.

지난 십 년간 모든 종류의 지상 차량은 생존성에 초점을 맞췄고, 해결책은 대부분 물리적 방호력 강화에 집중됐다. 즉, 양파형 생존성에서 ‘관통되지 말 것’에 대한 솔루션에 집중했다. 물론 물리적 방호력이 강화되면서 피격 시 생존성을 확연히 제고했으나, ‘발견되지 말 것, 표적이 되지 말 것’ 등 선행 단계에는 부정적인 영향을 끼쳤다. 보다 대형 장갑 패키지를 장착한 장갑차는 불가피하게 물리적으로 플랫폼이 커질 수밖에 없다. 따라서 전체 윤곽이 커지고 소음, 열, 배기가스 등 차량 고유특징이 증가하여 탐지 및 표적이 될 확률이 올라가며, 자연스럽게 피격 확률도 상승한다.

궤도형 플랫폼이 차륜형보다 태생적으로 콤팩트하다는 점을 감안하면, 궤도형 대 차륜형 논쟁이 결국 생존성에 대한 논의로 이어진다. 현수장치 간격 및 회전반경의 감소, 복수 구동축 및 트랜스퍼 케이스 부재, 8×8 AFV 처럼 바퀴가 많은 장갑차의 설계에는 필수적인 기타 구동렬 구성품이 다수 빠져 있다. 이러한 특성으로 인해 궤도형 장갑차는 집약적인 형태를 갖게 됐다. 미국 육군은 접지압과 차량

중중량이 동일한 차륜형 플랫폼과 궤도형 플랫폼을 비교하여, 차륜형에는 궤도형보다 최대 6배나 많은 구동렬 부품이 필요하다는 사실을 발견했다. 이로써, 차륜형 플랫폼은 최대 28%의 공간이 더 필요하며, 결국 전체 윤곽이 커지고 차량 고유특징이 증가하는 결과를 낳게 됐다. 대형화된 장갑차가 탄 및 폭발 방호력을 유지하려면 더 많은 장갑이 필요하여, 결국 중량이 증가하면서 플랫폼 기동성이 떨어진다.

게다가 차륜형 플랫폼은 차륜 현수장치, 구동렬 구성품, 타이어가 태생적으로 취약하므로 일반적으로 탄 및 폭발 위협에 더 취약하다. 중앙타이어 공기압조절장치와 전술타이어가 있어 소화기나 파편에 의해 펑크가 나더라도 일정한 거리를 계속 주행할 수 있다. 반면 무한궤도는 이러한 위협에 대한 대응력이 훨씬 뛰어나며 기동성이 타격을 입는 경우가 적다. 그러나 주행체계에 심각한 손상이 가해졌을 경우에는 상황이 바뀐다. 궤도형 플랫폼은 무한궤도의 정지나 이탈 시 완전히 기동성을 상실하고 복구 작업을 실시해야 한다. 반면 현대식 차륜형 플랫폼 대부분은 바퀴 일부가 손상되더라도 속도는 느려지겠지만 계속해서 이동할 수 있다.

궤도형 장갑차는 큰 진동과 런닝기어의 금속 간 마찰로 인해 차륜형 장갑차보다 소음이 큰 편이다. 고무밴드 궤도와 분리형 런닝기어가 개발되어 소음이 감소되긴 했으나, 차륜형 플랫폼의 소음이 훨씬 적다는 사실을 부인할 수는 없다.

생존성 측면에서 보면, 궤도형 장갑차량은 크기 및 체적이 감소하여 차륜형보다 작은 외관으로 높은 전술 기동성을 발휘하며, 탄도

방호력도 뛰어난 편이다.

개발 현황

장갑차 고객이 APC, IFV, 특수 형상 중에서 8×8 중형 AFV를 조달하는 사례가 늘어나면서, 최근 MRAP와 방호순찰장갑차도 폭넓게 채택되고 있다. 미국 스트라이커 사업으로 8×8 차륜형 AFV로만 구성된 스트라이커 여단 전투단이 등장하면서 이러한 추세를 확인한다. 이 분야의 선두 체계는 파트리아사 AMV, GDLS사 LAV, GDELS사 피라냐가 포함되며, FNSS사 파르스, 데프테크사 AV8, ARTEC사 복서, 벅스터 시스템스사 VBCI, GDELS사 판두르 II 역시 국제 시장에서 두각을 드러낸다.

지난 10년 간 중량과 크기가 점차 증가하는 추세였다. 특히 경/전술용 장갑차, 방호순찰 장갑차 부문에서 두드러졌으며, 실상 전 차종에 걸쳐 대형화 경향이 목격됐다. 서방의 1세대 IFV 플랫폼은 전통적으로 24톤 정도로 제작됐지만 최근에는 중량이 30톤을 상회하는 수준까지 올라갔다. 영국 워리어는 중량 증가



| 그림 2 | 2015년 말 공개된 최대 42톤에 이르는 영국 경찰 장갑차 아약스. 교체 대상인 CVR(T)(약 8톤) 계열에 비해 훨씬 무겁다.

추세를 보여주는 단적인 예로 아프가니스탄에 배치된 최신 작전 형상의 경우 중량이 40톤을 넘었다.

현재 장갑차를 계획된 교체 장갑차와 비교해도 동일하게 중량이 증가한 것을 확인할 수 있고, 이들 대부분이 이전 장갑차에 비해 상당히 커지고 무거워졌다. 영국 정찰장갑차 아약스(Ajax)는 이전에 FRES SV²⁾ 중 하나였는데, GDSBS³⁾사 ASCOD 플랫폼을 기반으로 개발됐으며 중량은 38톤이고, 42톤까지 확장이 가능하다. 1970년대에 획득한 8톤 수준의 CVR(T) 계열 장갑차를 교체하게 된다. 더욱 극적인 중량 증가는 최근 취소된 미국 보병전투장갑차 브래들리 교체용 GCV 사업에서 나타났다. GDLS사와 BAE 시스템스사가 제작한 개념 시제장갑차 차량총중량은 각각 64톤(잠재 최대중량 74톤), 70톤(잠재 최대중량 84톤)이었다. 이 사업으로 교체되는 M2A3 브래들리의 총중량 33톤에 비하면 최대 2.5배에 해당하는 수치였다. 지상 장갑 플랫폼에서는 유례없이 큰 중량이며, 고객이 요구하는 실질적인 중량 제한을 달성하지 못하여 기술성숙도가 미치지 못함을 알 수 있다.

중량 증가가 계속될 수 없다는 명확한 증거는 이미 나와 있다. 과도한 중량으로 제작된 기존 플랫폼이 기동성에서 심각한 한계에 직면했고 생존성 역시 상당히 저하됐다. 중량 증가를 유지할 수 있는 엔진과 구동렬에 대한 투자가 모두 부족했기 때문이다. 그리고 40톤이 넘어 가면 태생적으로 험지에서 기동력이 떨어질 수밖에 없다. 최근 중량이 70톤을 넘어가는 MBT의 경우에는 상황이 더욱 심각하다.

그렇다면 대형 장갑 플랫폼의 시대는 끝났는가?

차륜형 체계 선호 추세와 대형 궤도형 체계의 투자 및 작전 배치 부재로 인해, 대형 장갑 체계나 전차시대가 끝났는지 혹은 최소한 그 능력을 대체할 만한 대안이 존재하는지에 대한 의문이 제기되고 있다. 사실 방위 전문가는 100년 전인 1916년에 전차가 최초 등장했을 때부터 그 종말을 예측한 바 있다. 하지만 장갑차량은 모든 전투에서 그에 상응하는 용도를 가지며, 특히 전차의 경우 우수한 기동성과 방호체계 그리고 탁월하고 정확한 직사 타격능력을 갖추고 있다. 전차와 IFV는 감시와 경로방호 임무에서 지속적 정찰 자산으로서 영구적 운용이 될 수도 있다. 일단 적절한 지역에 배치되기만 하면 헬리콥터와 전투기보다도 상당히 낮은 비용으로 신속히 임무를 수행한다.



| 그림 3 | 아프가니스탄에서 MRAP과 일부 8×8 AFV 플랫폼이 선호되기는 했지만, 캐나다 MBT 2A6M를 포함한 IFV와 MBT도 일부 배치됐다.

2) Future Rapid Effect System-Specialist Vehicle

3) General Dynamics Santa Barbara Sistemas

나토군이 최근 아프가니스탄에서 MRAP와 제한된 수량의 8×8 AFV 플랫폼에 집중하면서 대형 장갑 플랫폼과 전차는 거의 보이지 않았다. 손에 꼽을 정도의 IFV와 MBT가 아프가니스탄에 배치됐다. 관련 MBT로는 캐나다 레오파르트 2A6M CAN, 덴마크 레오파르트 2A5DK, 미국 M1A1이 있으며, 관련 IFV로는 영국 워리어, 덴마크 CV9035DK, 독일 마르더 등이 있다.

대형 장갑 플랫폼과 전차의 시대가 종식됐다고 선언하기에 앞서, 첨단 대장갑 플랫폼 능력을 유지할 수 있는 대안이 무엇이며, 전차에 대한 부정적인 평가가 대안 체계로 인해야기될 것보다 더 심각한지 재고해 보는 편이 현명하다고 판단된다.

대안 1: 대전차 유도무기 체계

전차의 첫 번째 대안은 점차 능력이 향상되며, 배치가 용이한 대전차 유도무기(ATGW)이다. ATGW는 현재 전 세계적으로 개발과 조달이 진행된다. 최소한의 군수지원소요가 필요하며 노출도도 낮다. 그리고 모든 차량 또는 하차 위치에서 발사할 수 있도록 쉽게 개조할 수 있다. 대부분이 IFV와 MBT 주포 사거리를 훨씬 증가하며 비가시선 능력을 갖춘 형상도 점차 늘어나는 추세이다. 게다가 상당 미사일이 상부공격 모드를 갖추어, 현재 배치된 장갑 패키지 중 일부를 제외하고는 대부분 파괴할 수 있다.

하지만 ATGW체계 단점도 상당하다. 전차와 IFV 탄에 비해 탄 비용이 훨씬 비싸며 재장전에 시간이 다소 소요되고 휴대할 수 있는 미사일 수량도 적다. 차량에 탑재한 형상인 경우에도 휴대 수량이 적은 편이다. 하차 상태

에서 발포할 경우에는 해당 체계와 운용병이 소화기와 간접 사격에 그대로 노출된다. 그리고 미사일의 유도 기능이 잡음이나 허위 신호 발생기에 의해 교란되기도 한다. 수동조작 유도 미사일은 상대적으로 비행시간이 길어서 표적을 타격하기 전까지 운용병이 위협에 노출되는 문제점도 있다. 라파엘사 트로피와 러시아 아레나 체계 등과 같은 소프트웨어 하드웨어 능동방호장치(APS)의 비약적인 발전으로, 미사일과 로켓탄 위협에 대응하는 능력이 점차 발달되고 있다. 이스라엘과 러시아의 APS가 그 가치와 효과를 여실히 입증하고 있음에도, 서방은 여전히 도입을 꺼리고 있는 실정이다.

러시아 플랫폼에 탑재된 APS의 뛰어난 성능을 통해 고성능 대장갑 직접타격 무기를 확보해야 하는 중요성이 부각됐다. 관련하여, MBT와 같은 대형 지상 플랫폼에 탑재되는 기존 무기로 이러한 장갑차량을 효과적으로 공격할 수 있다.

대안 2: 항공 플랫폼

대형 장갑체계의 대안으로 헬리콥터와 고속 전투기가 자주 언급되고 있다. 특히, 보잉사 공격 헬리콥터 AH-64 아파치와 페어차일드 리퍼블릭사 지상 공격기 A-10 등과 같은 근접 항공 지원 플랫폼이 주목받고 있다. 그리고 정밀유도폭탄과 미사일을 발사할 수 있는 여타 항공기도 대안으로 제안되고 있다. 이들 플랫폼은 분명하고 강력한 장점을 지니고 있다. 개방 지형에서 대규모 표적을 상대로 효율성이 높으며 고도의 탐색·표적지정 체계를 보유했을 뿐만 아니라 여타 감시 표적지정 자산과도 네트워크로 연결된다. 최신 대형 장갑

플랫폼도 네트워크 연결 기능을 설치하기 위해 연구 중이다.

최신 정밀무기의 발전으로 공중 플랫폼은 더욱 강력한 위력을 갖게 되었다. MBDA사 공중발사형 대전차미사일 브림스톤을 탑재한 항공기는 폭발이 적어 부가적인 피해도 적은 발사 후 망각형 대전차 타격 능력을 구사할 수 있다.

하지만 모든 공중 자산은 지속성이 떨어지고 출동시간이 상대적으로 오래 걸린다는 단점을 갖고 있다. 공중 자산은 기지에 대기하는 장갑 플랫폼에 비해 전장에 투입하기까지 시간과 비용이 많이 소요된다. 그리고 전투지역전단을 넘어서 운용할 경우에는 적의 통합 공중방호 체계와 조우하여 지상공격작전에 앞서 적 공중방호체계를 억제할 수 있는 추가적인 공중 지원체계가 필요하다는 문제가 발생한다.

대안 3: 중형 장갑

장갑차량 중량증가와 8×8 차륜형 AFV가 인기를 얻으면서 대형 장갑 플랫폼의 능력을 충족할 수 있는 체계가 등장하기 시작했다. 연주퇴형 120mm 전차포와 같은 중대형 구경포가 지속적으로 발전하면서 중형 장갑 플랫폼에 대형 장갑 체계용 무기체계를 탑재할 수 있게 됐다. 이러한 기술의 발전과 더불어 중형 AFV에 35mm 및 40mm 포를 적용하는 사례가 늘어나고 고성능 ATGW체계 통합이 이루어지면서, 소형·경량 플랫폼도 대형·중량급 플랫폼에 상응하는 능력을 갖추게 됐다. 전략·작전 전개력·기동 융통성·감지능력 향상, 피탐 또는 교전 회피 용이로 생존성이 향상됐다. 하지만 기동 중에 대형 장갑 플랫폼과 교전

하거나 복잡한 지형에서 하차병력을 지원할 때, 중형 장갑 플랫폼의 물리적 방호력이 부족하다는 것을 실감하게 된다. 물리적 방호력은 기존 대형 장갑 플랫폼에 비해 확실히 떨어지는 단점이 명백하다. 대형 장갑 플랫폼을 가벼운 중형 체계로 교체할 경우, 부대가 신형 장비에 적응하지 못하고 예전처럼 플랫폼을 능숙하게 활용하지 못하게 될 위험이 존재한다. 즉, 방호력과 무장이 비교적 열등한 장갑 플랫폼을 운용하면서 스스로를 위험에 노출시키는 셈이다.

사실 대형 장갑 플랫폼의 종말과 관련된 주장은 대체로 작전 기간이 길어지면서 생겨났다. 장기전 양상을 띠는 곳에서는 재래식 대형 장갑 플랫폼의 적수가 거의 없다고 보아도 무방하다. 게다가 대형 장갑 플랫폼의 종말을 반대하는 세력이 적다보니, 많은 서방 운용자는 경보병 기반의 비대칭 전력 위협에 대응하기 위해 다른 능력을 모색하는 움직임을 보였다. 심지어 아프가니스탄에서의 활약상을 보고, 대안 체계가 향후 모든 전투에서 대형 장갑 플랫폼을 대체할 만한 능력을 갖추고 있다고 오판하기도 했다.

서방 군대가 개입될 미래 분쟁 양상이 지난 10년의 아프가니스탄 분쟁, 2011년 리비아 합동공습작전, 2013~14년 말리에 프랑스가 개입한 전투 등과 같은 최근 양상과 유사할 것이라는 가정이 한동안 제기됐다. 지상전투가 예측되는 곳에서 능력 있는 적들과의 지상전이 발생할 가능성이 거의 없다고 예측하고, 서방의 장갑 플랫폼은 2003년 공중력의 우위를 바탕으로 노후된 대규모 이라크 장비를 쉽게 격파했던 이라크 침공과 유사하리라 예상되었다.

부상하는 러시아

대형 장갑 플랫폼에 대한 투자가 부족하고 동유럽과 우크라이나에서 러시아의 강경한 침략이 이어지는 가운데, 유럽이 어느 수준의 대응 장비를 갖추어야 현대식 러시아 지상군에 대응할 수 있는냐는 질문이 제기되고 있다. 이러한 공포에 더하여 러시아는 대규모 군 현대화를 진행하고 있다. 2015년 5월 공개한 신형 AFV 계열 3종이 포함된다. 여기에는 T-14 MBT와 대형 IFV T-15, 구난전차(ARV) T-16로 구성된 아르마타 계열은 물론 IFV와 APC 모델을 포함한 중형 장갑차 쿠르가네츠-25, 8×8 BTR 부메랑이 포함된다. 모두 뛰어난 성능을 보유한 것으로 추정되며, 다양한 무장과 APS를 갖춘 것으로 보인다. 또한, 현재 실전 배치된 서방 AFV 대다수와 대등하거나 향후 월등한 능력을 발휘할 수 있도록 설계됐다.



그림 4 | 독일은 레오파르트 2 일부를 레오파르트 2A7과 2A8 표준으로 성능개량하는 계획을 진행하고 있다.

이러한 러시아의 움직임에 대응하고자 유럽은 재무장을 추진하고 있다. 모든 대형 장갑 자원을 재평가하고 있으며 조달 및 성능개량 사업을 통해 이들을 향상시킬 방안을 모색하고 있다. 독일 육군은 일부 레오파르트 2를 2A7과

2A8 표준으로 성능개량하는 기존 계획을 유지하고 있다. 하지만 독일 전차부대의 규모는 225대로 작은 편이다. 독일은 업계로부터 레오파르트 2 100대를 재구매하여 개조 후 2017년에 운용을 재개할 예정이다.



그림 5 | 러시아는 현재 대규모 군 현대화 작업을 진행하고 있다. 2015년 5월에 신형 AFV 계열 3종을 공개했다. 여기에는 아르마타 계열(T-14 MBT, 대형 IFV T-15, ARV T-16 등으로 구성) IFV(사진)와 APC 버전을 포함한 중형 쿠르가네츠-25, 8×8 BTR 부메랑이 포함된다.

영국은 챌린저 2 성능개량사업 LEP(Life Extension Programme)로 MBT 현대화를 즉시 진행할 계획이다. 하지만 이번 사업 범위는 노후 구성품 교체, 엔진 개량 등 약간 제한된 방법으로 영국 전차를 최신화하는 것으로, 이전에 제안된 파워팩 또는 주포 교체는 진행하지 않는다.

프랑스는 다양한 성능개량사업과 신형 장갑차 조달사업을 진행하고 있다. 대표적으로 스콜피온 현대화사업을 들 수 있다. 여기에는 르클레르 MBT 200대와 르클레르 DCL ARV 18대 성능개량이 포함되는 데, 통신장비와 장갑 패키지가 개선될 예정이다.

미국 M1 에이브람스는 M1A2 SEPv3 형상으로 개량될 예정이다. 성능개량에는 ADL

(Ammunition DataLink)를 통한 프로그램 탄 발사능력, 신형 LP(Low Profile)버전 원격 조종무장장치 CROWS⁴⁾, 향상된 전방 적외선 조준체계, 신형 장갑내부 보조동력장치(APU) 등이 탑재된다. 신규 형상에 대한 성능 개량 작업은 2017년부터 시작되며, SEPv1과 SEPv2 형상과 함께 미국 MBT 부대 다수에 배치될 예정이다.



그림 6 | 영국은 챌린저 MBT 성능개량사업을 계획하고 있다.

지리적으로 우크라이나와 가까운 폴란드는 서유럽 국가보다도 더 큰 압박감을 느끼고 있다. 현재 각종 대형 장갑 플랫폼에 대한 조달 사업을 실시하고 있다. 여기에는 독일로부터 레오파르트 2A4 및 2A5 119대를 구매 개량하는 사업이 포함된다. 이들 전차는 2000년대 중반 독일에서 이전된 레오파르트 2A4 128대와 합류하게 된다. 모든 모델은 신형 레오파르트 2PL 형상으로 성능개량 될 예정이다. 그리고 폴란드는 신규 제작한 중형 AFV 능력도 모색하고 있다. 여기에는 전차 버전도 포함될 예정이다. 개념 시제는 2013년 말 폴란드에서 개최된 방산전시회 MSPO에서 BAE 시스템스 해글룬즈사 CV90 새시를 기반으로 하며 PL-01로 명명되었다.

전망

차륜형 체계가 과거 십 년 동안 충분한 능력을 발휘하긴 했다. 하지만 부상하는 러시아의 존재를 감안하면 서방 국가도 첨단 대형 장갑 플랫폼을 지속적으로 구비해야 할 것으로 보인다. 러시아 대형 장갑 플랫폼 발전이 획기적이고 비약적으로 발전된 만큼, 서방 전차와 AFV를 되돌아 봐야 하는 시점이다. 그동안 이라크와 아프가니스탄 등과 같은 특정 지역에서 전투를 실시하면서 발생된 소요에 따라, 즉각 운용할 수 있는 능력을 선호하는 경향이 있었다. 상대적으로 전차와 AFV 분야가 소홀해지는 결과가 발생했다. 미래 전장 상황도 아프가니스탄이나 이라크와 유사할 것이라는 가정이 제기됐다.

하지만 미래 전투 특성과 상관없이 대형 장갑 플랫폼과 전차가 태생적으로 가지는 장점은 항공기나 ATGW 같은 대안으로 완전히 대체 될 수는 없다.

출처 janes.ihs.com (2016. 5. 24.)

〈Heavy metal: Trends in armoured fighting vehicle design〉

4) Common Remotely Operated Weapon Station

항공기의 스텔스 성능 척도

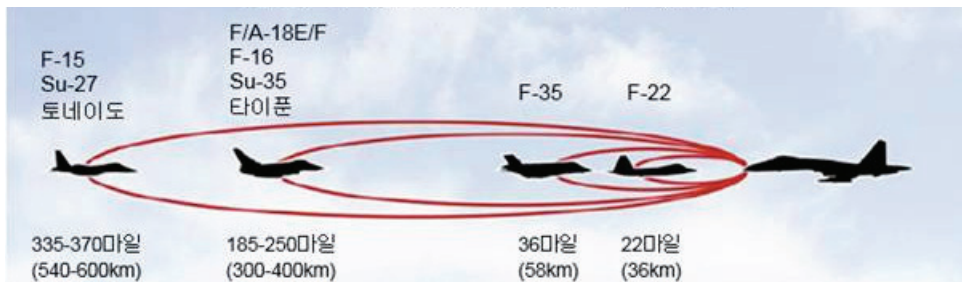
15년 전 스텔스 항공기 개발이 시작된 이후, 레이더 기술은 발전했고 스텔스 항공기의 가치에 대한 논의가 활발하게 진행되고 있다. 여러 국가가 스텔스기의 저탐지성 덕분에 향상된 전투능력을 이유로 F-35를 선정했다. 국제적으로 F-35가 본격 등장함에 따라 스텔스기의 기본 원리와 과연 스텔스기가 적의 최신 레이더를 능가하는 이점을 제공할 수 있는지 살펴본다.

스텔스에 관한 기초

스텔스는 레이더에 의한 피탐 가능성을 감소시키는 기술이다. 목표는 레이더로 반사되어 돌아오는 전자기 에너지를 최소화하여 주변 환경에서 발생하는 클러터 신호와 기체 내부 전자장치의 잡음을 구분할 수 없도록 하는 것이다.

것이 일반적이다. 따라서 100m^2 는 20dBsm , 0.1m^2 는 -10dBsm 으로 변환된다.

RCS는 레이더 신호의 각도와 주파수에 따라 달라진다. 가장 큰 관심의 대상이 되는 각도 범위는 방위각 $\pm 45^\circ$, 고각 $\pm 15^\circ$ 이며, 가장 큰 관심을 두는 주파수 대역은 대부분의 사격 관제레이더 운영에 사용되는 X밴드($8\sim 12\text{GHz}$)이다. 모든 각도에서의 피탐 가능성을 최소화



| 그림 1 | Su-35가 저각도, 최대출력 상태에서 각 4세대 전투기를 탐지할 수 있는 거리 (콜린 스롬, AW&ST)

피탐성의 계측 척도는 레이더 반사 면적(RCS¹⁾)이라 불리며, 이는 대상물의 반사계수를 금속 구체의 반사계수와 비교하여 정상화한 값이다. 인간의 RCS는 대략 1m^2 인데, 이는 기하학적 단면적이 1m^2 인 금속 구체가 반사하는 양의 레이더 에너지와 동일한 에너지를 반사함을 의미한다. RCS 크기는 차수(Orders of magnitude) 단위로 변하기 때문에 대수 단위인 ‘데시벨 스퀘어 미터(dBsm)’ 단위를 사용하는

하는 ‘전방위 스텔스’와 광대역 주파수 대역에서 탐지성을 낮추는 ‘광대역 스텔스’ 성능을 위해서는 더 많은 비용과 공학적 절충이 요구된다.

스텔스 기술은 방사체에서 방사되는 레이더 전파를 분산시킬 수 있도록 항공기 형체를 제작하고, 에너지를 열로 바꿔 전파의 반사량을

1) Radar Cross-Section

저하시키는 레이더 흡수 소재(RAM²⁾)를 사용함으로써 RCS를 낮추는 기술이다. 전통적으로 항공기 형체가 RCS 저하 스텔스 기능의 90%를, 소재가 10%를 담당한다.

형상 제작에서는 당구공처럼 전파가 한 구조물에 맞고 튀겨나가는 ‘거울면 산란(specular scattering)’에 집중한다. 평면은 입사파에 동일한 각도로 대부분의 입사에너지를 반사한다. 따라서 평면 구조가 선호되고 있으며 레이더 방향으로 반사량을 최소화하는 방향을 취하게 된다. 엔진 공기 흡입구, 조종석, 90° 코너 및 기타 다중 반사 구조물은 대부분의 입사에너지를 그 방사체 방향으로 반사한다. 수직각은 전적으로 배제된다. 조종석 캐노피는 수 나노미터 두께의 금, 혹은 인듐 주석 산화물 박막으로 코팅하여 금속화함으로써 레이더 에너지를 반사하도록 만든다. 레이더 흡수 물질로 제작된 외장 스크린(F-117 및 RQ-170), 내장 블로커(F/A-18E/F) 혹은 서펜타인 형태의 흡입구(B-2, F-22, F-35)를 채택함으로써 엔진 팬 전면이 레이더 전파로부터 차폐될 수 있다.



| 그림 2 | F-117의 전면의 스크린이 덮인 엔진 공기 흡입구

무장을 포함한 여러 탑재물은 기체 내부에 적재된다. 미사일, 폭탄, 연료탱크는 부착 파일론, 동근 몸체, 꼬리십자날개 및 감지기의 개구면 등의 영향으로 RCS가 증가한다. 또 이런 부속품으로 인해 기체 구조가 다중 반사 기하학적 구조를 형성하게 되어 역시 RCS 증가의 원인으로 작용한다.

기체의 모서리는 좁은 팬 모양 패턴으로 레이더 에너지를 회절시킨다. 하지만 이때에도 반사각은 전파의 입사각과 동일하다. 또한 날개 및 꼬리 끝단은 전(全)방향으로 전파를 회절시킨다. 이 두 가지 형상은 RCS를 최소화하기 위해 좁은 형태를 유지하고 있으며, 모서리들은 위협적인 방향과 크게 벗어나는 각도를 유지한다.

동체면, 조종면, 앞전 및 뒷전 모서리, 틈 등은 모두 반사파를 되도록 작은 각도로 집중할 수 있는 방향으로 조정된다. 이런 “윤곽 정렬”은 모든 각도에서의 피탐 가능성이 줄어드는 결과로 이어진다. 그런 다음 표면을 RAM으로 처리하는데, 특히 모서리 및 끝단 부위에 대해서는 특별한 방식으로 처리한다.

전파가 낮은 지표각(grazing angle)으로 표면에 부딪힐 때 전류를 유도하고 이 전류는 불연속면을 만날 때까지 흐른다. 불연속면에서 그 전류는 전파를 방사하고 다시 튀어나와 또 다시 방사한다. 전류가 흐르는 시간이 길수록 그 세기는 약해지게 되는데 특히 그 표면에 RAM이 포함된 경우에는 더욱 그렇다.

하지만 끝단, 표면에 형성된 틈이나 단차, 혹은 재질 변화 등에 따른 모든 불연속면에서 전류는 반사된다. 액세스 패널 주변 틈은 도체

2) Radar-Absorbent Material

테이프나 이음재로 처리하여 전자기적 불연 속성을 완화해 주어야 한다. 착륙 기어나 무기 장착고 등 비행 중 열려 있는 액세스 패널과 문들은 전파를 위협 영역으로부터 멀리 반사할 수 있는 각도로 처리되며, 보통 톱니 모양을 취한다.

RCS 예측

단순한 형상에 대한 RCS를 계산하는 공식 뿐 아니라 좀더 복잡한 구조물에 대한 RCS 예측 컴퓨터 프로그램이 존재한다. 그러나 비반사적 메커니즘, 구조 형태와 RAM 간의 상호작용 등을 설명하는 데 따르는 어려움으로 인해 실제 시험을 통해 RCS를 결정하는 편이 더 낫다. 종종 전문용어에 의미가 가려지기도 하는 이 수치들은 공개적으로 논의되어 왔다.

비슷한 기하학적 구조 및 크기로 만들어진 전통적 항공기는 유사한 RCS를 나타내는 경향을 보인다. 보잉사 F-15의 전방향 RCS는 대략 10m^2 이다. 수호이사 Su-27의 RCS는 $10\sim 15\text{m}^2$ 범위이며, 파나비아사의 토네이도 역시 그와 유사한 범위의 RCS를 나타낸다. 기체 외부에 운반용 장착물이 존재할 경우 이 수치는 더 커진다. 보잉사 F/A-18의 최초 RCS는 10m^2 였던 것으로 알려져 있으나 F/A-18C/D는 1989년부터 RAM이 적용되기 시작했다. 록히드마틴사의 소형 F-16의 RCS는 대략 $1\sim 3\text{m}^2$ 였으며, 이후 C모델은 F-16A 모델에 비해 더 뛰어난 스텔스 기능을 보인다. 또한 해브 클래스 사업에 따라 반사신호 강도가 낮아졌으며, 여기에는 RAM이 적용되었다.

이후 '4.5세대' 전투기는 모두 어느 정도의 RCS 저감 방식을 채택하고 있다. 유로파이터

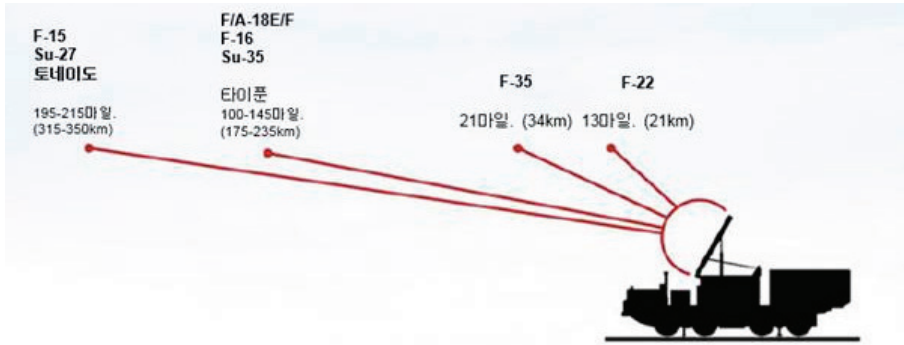
타이푼 사업의 목적은 토네이도에 비해 RCS를 4배 이하로 줄이는 것이었다. 수호이사는 Su-35가 Su-27에 비해 5~6배 저감된 RCS를 가진다고 주장한다. 이로써 Su-35의 RCS는 다소사의 라팔과 비슷한 수치인 $1\sim 3\text{m}^2$ 범위에 해당한다. 보잉사에 따르면 비스텔스 전투기에 대한 가장 광범위한 RCS 저감 방안들을 채택하고 있는 것으로 알려진 F/A-18E/F는 $0.66\sim 1.26\text{m}^2$ 의 RCS를 나타내는 것으로 보고 되고 있다.

낮은 관측 가능성이란 이진법적 성질을 의미 하는 것이 아니라, 일정한 스펙트럼 분포로 표현되나 일반적으로 '스텔스 항공기'란 RCS 수치가 1m^2 이하인 경우를 의미한다. 러시아의 신형 T-50 PAK FA는 $0.1\sim 1\text{m}^2$ 범위에 속하는 것으로 알려졌다. 순항미사일의 RCS는 $0.1\sim 0.2\text{m}^2$ 에 해당한다. F-117의 RCS는 작은 새($0.01\sim 0.01\text{m}^2$) 정도의 수치로 전해진다. F-35의 RCS는 골프공에, F-22는 구슬에 비견 되는데, 골프공은 0.0013m^2 , 구슬은 0.0002m^2 의 수치를 보인다.

피탐 가능성 vs 레이더

스텔스는 생존성(survivability)에 어떻게 영향을 미치는가? 레이더 전파는 구상으로 목표물을 향하여 확산되고, 또 동일한 형태로 되돌아오기 때문에 항공기 탐지거리는 해당 RCS의 4제곱근에 비례한다. RCS가 10배로 감소할 때마다 탐지거리는 44%로 줄어든다.

아직까지 실전 배치된 최첨단 러시아 화력 관제레이더는 Su-35, 지상에 설치된 92N6E 그레이브스톤, 그리고 강력한 지대공 미사일(SAM) S-400 체계 등에 장착된 이르비스



| 그림 3 | S-400의 사격관제 레이더 92N6E ‘그레이브스톤(Gravestone)’의 현대 전투기를 탐지할 수 있는 거리

-E(Irbis-E) 레이더이다. Su-35 및 S-400 제조사는 스텔스 기능을 가진 목표물에 대한 성능이 뛰어난 것으로 주장하고 있으나, 해당 전투기의 RCS 수치는 그들의 주장을 뒷받침하지 못하고 있다.

수호이사 측에서는 Su-35가 3m²의 목표물을 250마일 거리에서 탐지할 수 있다고 주장한다. 이는 F-16이나 타이푼에 비해 양호한 범주에 속한다고 볼 수 있지만, 이 최신 플랭커도 36마일 거리 밖에서는 F-35를, 22마일 밖에서는 F-22를 탐지할 수 없다는 사실을 의미한다. 미 전투기들은 60마일 이상 떨어진 거리에서 개량형 중거리 공대공 미사일(AMRAAM) AIM-120을 발사할 수 있다. 또한 그 전투기들의 탐지거리는 최대 출력, 좁은 각도 탐색 시의 거리이다. 전통적 탐지 모드에서 그 탐지 거리는 절반에 해당한다.

알마즈-안테이(Almaz-Antey)사의 S-400은 사거리 380km의 장거리 미사일이라는 점을 포함하여 여러가지 면에서 두려움의 대상이 되는 것은 사실이지만, 거기에 장착된 그레이브스톤 레이더가 목표물을 탐지하기

전에는 미사일을 발사할 수 없다. 제조사에 따르면 그레이브스톤은 250km 거리에서 4m² 목표물을 탐지한다. 여러 저감된 RCS를 가진 전투기에 대하여 우수한 성능을 나타내지만, 그럼에도 F-35 전투기는 21마일, F-22 전투기는 13마일 바깥에서는 탐지되지 않는다. 미국 전투기 기체 내부에 장착된 소구경 폭탄(SDB³)은 40마일 이상의 거리에서 투하 할 수 있다.

장거리에 떨어져 있는 X-밴드 스텔스기에 최적화된 항공기 탐지가 가능한 저주파 레이더가 개발되면서 스텔스기의 가치가 지속적으로 유효할 것인가에 대한 논쟁이 가열되어 왔다. 하지만 이는 목표 조준 데이터를 제공할 만큼의 정확도에는 미치지 못하는 표적 탐색 레이더일 뿐이다. S-400에 장착된 탐색 레이더 91N6E ‘빅버드(Big Bird)’는 338km 거리에서 1m² 목표물을 탐지할 수 있는데, 이 탐지 거리는 그레이브스톤의 거의 두 배에 해당한다. 하지만 그 포대는 화력관제레이더 그레이브스톤이 목표물을 확보하기 전에는 발사할 수

3) Small Diameter Bomb

없다.

이런 수치는 단지 예측 자료이지만 확립된 공식과 제조사 및 전문 엔지니어가 제공하는 공식적 데이터에 기반하고 있다. 이런 수치들은 스텔스 전투기의 이점이 지속적으로 유효할 것이란 점을 시사하고 있으며, 이 스텔스 전투기들은 최첨단 화력관제 레이더에 의해서도 무장 거리 이내에 머무는 한 탐지되지

않을 수 있다. 이런 수치들은 스텔스기가 여전히 최첨단 무기체계에 대한 생존성에 강력한 기여할 수 있음을 제안하고 있다.

출처 aviationweek.com (2016. 6. 28.)
〈Measuring Stealth Technology's Performance〉



스마트 소화기와 부수장비 개발동향

군수업체가 소화기 무기체계의 파괴력과 정밀도 향상을 계속 추구하며, 군대는 새로운 수요에 맞춰 최적화된 훈련체계를 설계·구현하기 시작했다. 여기에는 스마트 소화기 및 부수장비에 대한 최신 개발동향을 종합하였다.

스마트 소화기

무기체계와 탄약 운용을 최적화하기 위해 스마트 기술 및 부수장비를 통합하려는 노력은 대구경 화기의 센서 탑재체 및 스마트 신관 내장 능력과 연관된다. 스마트 기술은 전장 전반에 걸쳐 정확도, 신뢰도, 파괴력을 증가시킨다.

소화기 분야의 개발은 탄약 종류와 운용체계의 점진적인 성능개량, 예를 들어 권총에서는 공이와 스트라이커 중 무엇을 사용할 것인지 소총에서는 가스피스톤과 가스작동식 중 어떤 방식을 사용할 것인지 등에 초점을 맞추었다. 그러나 시장에서는 권총, 돌격소총, 경기관총의 성능 향상을 위해 스마트 기술을 통합하는 것에 관한 사용자의 관심이 증가하고 있다.



| 그림 1 | M4 소총

최근 몇 년간 소화기용 스마트 기술은 미 육군에서 운용 중인 그림 1의 M4 소총처럼 레드 도트 조준기와 레이저 표적지시기에서 크게 진보되지 않았으며, 이는 특수작전부대에서도 마찬가지이다.

나토 및 다른 동맹국들이 소화기의 급진적 진화에 관한 설계와 평가에 큰 관심을 보이고 있음에도 불구하고 개발은 비교적 느리게 진행되고 있다. 이러한 설계에는 상황 인식과 명중률을 증가시키기 위해 설계된 광학 조준경과 기타 관련 CAISTAR 체계 운용을 위한 중앙 집중식 전원 허브를 제공할 것으로 기대되었던 ‘전원공급용 레일 장착 체계’가 있다.

저격용 소총의 사격통제장치 소형화와 미 육군과 오비탈 ATK사의 엄폐표적타격(CDTE¹⁾) 무기체계 XM25와 같은 경량 사격지원체계는 계속 발전되었다. 그러나 아직까지 기존 권총, 소총 및 기관총에 대한 스마트 기술 성능개량은 간단한 발사탄 계수기, 레이저 표적지시기 및 레드 도트 조준기에서 격자선 기반 솔루션으로 확장된 다양한 조준경의 통합에 한정된다.

현재 진행 중인 미 국방부의 모듈형 권총체계(MHS²⁾)에 대한 입찰에서도 입증되었듯이 차세대 소화기 사업에 대한 스마트 기술

1) Counter-Defilade Target Engagement

2) Modular Handgun System

통합은 아직까지는 제한적이다. 미 육군은 우선 협상대상자 3개 업체를 선정하여 추가 시험에 앞서 검토 중이다. MHS 사업의 가장 진보적 스마트 개념은 특정 무기체계를 가능한 많은 남녀 병사가 본인의 손에 맞추어 사용하도록 소형, 중형, 대형 크기로 운용 가능한 모듈형 손잡이에 대한 요구이다.

이는 미국이 스마트 기술 분야상의 미래 옵션 고려에 실패했다는 의미는 아니다. 미 해병대 판티코 병기훈련대대는 2015년 9월 6일부터 9일까지 제1회 사격술 시범대회를 개최했다. 이 대회는 고정표적에 대한 소화기 자동화 스마트, 이동표적에 대한 소화기 자동화 스마트, 차세대 소총, 차세대 광학장비, 현용 소총 성능개량의 5개 기술분야를 조명하기 위해 기획되었다.

아직 결과는 공개되지 않았지만 이 훈련은 2014년 8월 미 국방고등연구기획국(DARPA)과 계약을 체결한 SPI사의 컴퓨터 무기 광학(CWO³) 개념 등 일련의 기술을 검토한 것으로 생각된다. 이 사업은 스마트폰 기술과 관련 '애플리케이션'을 사용하여 전진 배치부대의 역량을 향상하고자 하는 DARPA의 '혁신적인 앱(TransApps⁴)' 프로그램에 속한다.

소화기 무기체계에 스마트 기술을 통합하는 변화에 대한 관심 증가는 미 국방부와 법무부, 국토안보부가 2016년 4월 28일 백악관에 제출한 공동보고서에서도 입증되었다. 이 보고서는 '스마트 총 기술 증진(Promoting Smart Gun Technology)'이라는 대통령 각서에 대한 답변으로 총기 안전 기술의 배치를 촉진하는 전략에 관해 기술하였다. 구체적으로 진보된 총기 안전 기술의 잠재적인 장점을 고려하기 위해 여러 부서를 지원할

목적으로 작성된 이 보고서는 미래에 통합 스마트 체계를 갖출 권총의 일반 사양을 규정했다. 이 사양은 이미 MHS 입찰에 규정된 총기 및 군대와 경찰 당국에서 일반적으로 운용 중인 총기와 유사하다.

이 보고서 발간과 관련된 업계 소식통이 제인스사에 설명한 바와 같이 크기 및 형상에 관한 제한에도 불구하고 권총이나 돌격소총에 스마트 기술을 통합하는 데에는 많은 변화가 필요하지 않다. 본 보고서는 경찰 당국이 총기 안전 기술을 탑재한 화기에 대한 경찰의 운용 관련 수요를 규정하는 기본 사양을 규정하도록 요청했다. 기본 사양을 규정함으로써 연방, 주, 지방 경찰기관은 자신들이 이 기술에 기대하는 사항을 민간 제조사들에게 명확히 전달할 수 있다.

그러나 스마트 기술이 경찰 당국에 의해 널리 채택되기 전에 추가적인 작업이 요구된다고 경고했다. 또한, 스마트 기술을 화기 설계에 적용 시 사수가 화기에 기대하는 신뢰성, 내구성, 정확성을 손상시키지 않는 것이 중요하다는 것을 언급했다.

소식통은 이 보고서가 발간된 시기와 같은 시기에 법무부와 국토안보부가 스마트 기술을 운용환경에 통합하는 것에 대한 운용 요구 사항을 확인하기 위해 실무단을 조직했으며, 초안은 2016년 말까지 작성될 예정이라고 설명했다. 한편 플로리다 주, 탬파에 위치한 미 특수작전사령부 관련 특수작전 소식통은 스마트 기술 통합이 여러 가지 방법으로 도움을 줄 수 있다고 설명했다.

3) Computational Weapon Optic

4) Transformative Applications

한 소식통은 권총, 소총, 카빈소총, 기관총, 기타 지원화기, 전용 휴대형 스마트 장비에 스마트 기술을 통합하면 “소부대 우위 확보에 필요한 종합적 특징 관리와 정확도 및 파괴력, 정보·감시·정찰(ISR), 표지부착, 추적 및 위치 탐지, 군사 정보 지원 작전, 효과 증대 가능 무기 선택, 전장 인식, 그리고 에너지 및 전력 계통 개선 등 소화기 분야에서 1차 통과”하기 위한 다양한 해결책을 제시할 수 있다고 말했다.

특수작전사령부 소속 부대에는 이미 L-3 위리어 시스템스사의 휴대용 레이저 표적지시기 LA-16u/PEQ가 배치되었다. 이는 대폭 소형화된 장비이며, 운용자는 나토 밴드 I/II 장비와 호환성이 있는 부호화한 레이저 빔을 표적으로 조사하여 정밀유도무기가 이를 타격하도록 유도할 수 있다. 권총의 구성요소에는 소형 레드 도트 조준기와 통합형 충전용 배터리가 포함된다.

스마트 군수지원

현재 배치된 스마트 기술 중 가장 성공적인 스마트 기술은 이스라엘 국방군의 포괄적 특징 관리 기술을 개선하기 위한 활동의 일환인 이스라엘 웨펀 시스템스사(IWI)의 eLog 체계라는 사실에는 논란의 여지가 없다. 이는 소화기와 대구경 무기체계의 성능을 디지털화하여 더 효율적인 관리 수단으로 우수한 성능을 확보할 수 있도록 설계되었다.

IWI사는 eLog 체계가 전투원이 도시환경의 근접전투와 같은 급박한 교전 중에 결합 있는 무기체계를 배치할 확률을 감소시켜주는 방법임을 강조했다. 고장은 언제 일어날지 예측

할 수 없으며, 최악의 순간에도 발생할 수 있다. eLog는 소화기 관리체제로 21세기에 적합한 방식으로 군수지원을 함으로써 전장 준비태세를 강화하도록 설계되었다. 예방 정비를 도입하려면 사고의 전환이 필요하지만, 고객들은 이미 eLog 체계의 장점을 인식하고 필요한 변화를 구현하려는 의지를 보이고 있다고 설명했다.

IWI사는 정확한 무기정보를 감시 및 기록하는 기능을 추구하는 군대 및 사법당국에 eLog가 완전한 관리 및 제어 솔루션을 제공하는 방법에 대해 설명했다.

IWI사가 설명한 바와 같이, 오늘날 디지털 문서가 기업 및 다른 조직에서 광범위하게 사용됨에도 불구하고 군대는 스마트 군수 체계로의 전환을 서두르지 않고 있다. 대부분의 경우, 군대 조직은 아직도 무기 추적 및 정비에서도 구식 문서화 방식을 사용한다. IWI는 이러한 심각한 디지털 문서 도입 지연을 해소하기 위해 eLog를 개발했다. 이는 군대에 신속하고 사용하기 쉬운 디지털 정보를 제공하며, 이를 통해 군대가 종합적인 실시간 정보를 기초로 하여 의사결정을 할 수 있도록 지원한다. 이 시스템은 군대 조직에 지금까지 사용할 수 없었던 귀중한 정보를 제공하며, 무기의 예비부품 및 탄약 재고에 대한 완전한 통제와 점검을 가능하게 하고 무기가 탈취당하는 것을 경고한다.

eLog는 무기체계 통제 및 검사를 개선하고 효율성 향상 및 전체 유지비용 감소, 탄약, 예비부품 소비에 관한 정보 제공 등이 가능하며, 무기고에서 무기가 무단 반출될 때 당국에 경보하는 기능도 있다.

이 시스템은 무기에 내장된 센서 모듈, 관련

정보 수집·처리·전달이 가능한 최종 사용자 기기, 병기관리 지원 소프트웨어로 구성된다.

센서모듈은 무기체계의 사용자 정보를 포함한 무기체계의 실시간 작동 및 성능 기록(사용 현황, 사용자 수 식별), 사격 발수와 마지막 발사 시각, 마지막 사격속도(자동화기의 경우) 등을 기록한다. 이 시스템은 정규 훈련, 무기고 보관(도난 경보용), 모든 무선 주파수(RF) 통신을 비활성화한 전투모드 등 세 가지 작동 모드로 프로그램 할 수 있다.

센서모듈은 사용량에 따라 3년 이상 동안 운용하는 동전모양의 배터리로 작동되며, 사격 발수 기록, 무기 일련번호 확인, 마지막 탄환 발사시간을 기록한다. 자료 기록을 위해서는 센서모듈이 최종 사용자 장치(EUD⁵⁾)의 단말기로부터 40m 거리 내에 위치해야 하며, 자료는 RF 기술을 이용해 수집된다.

한편 이동식 단말용 판독기⁶⁾는 센서모듈과 통신하여 관련 자료를 기록하는 태블릿 PC 등 내구성이 높은 EUD로 구성된다. 무기정비 담당자는 야전에서 무기 상태에 관한 정확한 정보를 획득하고 필요한 경우 즉각적 조치를 취하기 위해 센서에 기록된 무기 관련 자료를 수집할 수 있다. 이동식 단말 판독기는 특정 무기 그룹으로부터 자료를 동시에 판독할 수 있다.

IWI사는 무기정비 관리 소프트웨어는 개별 무기의 상태 및 성능에 관한 상세 사진을 제공해 무기 정비 및 수리와 관련된 일련의 권장사항 및 변경사항 기록을 위해 사용할 수 있도록 설계되었다고 설명했다. 또한 보관된 무기의 위치를 지속적으로 확인해 무기가 허가 없이 반출되거나 도난당한 경우, 정보가 전송된다. 이 시스템은 예비부품 및

탄약 소비 재고를 관리하고, 무기의 이력을 기록한다.

eLog 기술은 현재 타버(Tavor), X95(마이크로 타버), 갈릴(Galil) ACE 돌격소총, 갈릴 및 DAN 저격소총, 네게브(Negev) 경기관총, 우지(Uzi) 기관총, 제리코(Jericho) 권총 계열 등 IWI사의 다양한 소화기 체계에 통합 가능하다.

스마트 저격수

저격수 시장에서는 광학 무기 조준경, 통합형 및 장착형 탄도 컴퓨터, 풍속계, 사격통제장치(FCS⁷⁾) 등의 신형 체계들이 도입됨에 따라 저격소총의 파괴력과 정확성을 향상시키기 위한 스마트 기술과 액세서리의 급속한 확산이 목격되고 있다.

일례로 저격팀이 지도 화면에 표적위치를 지정하여 환경조건 및 거리에 관한 자세한 탄도 관측 결과를 사수에게 제공하는 ‘발리스틱스 ARC’ 소프트웨어와 같은 스마트폰 EUD용 애플리케이션이 있다.

미국의 트래킹포인트사는 자사의 정밀 저격소총 M1400에 통합된 자사의 래피드락 표적 타격용 FCS를 판매한다. 저격수는 이를 이용하여 최대 1,400야드의 거리에서 시속 32km로 이동하는 차량과 같은 표적을 정확하게 저격할 수 있다. 이 솔루션은 2016년 4월 군 및 상용 시장에 공개되었다.

통합형 FCS가 장착된 .338 수동식 노리쇠 소총 라푸아 매그넘은 충격, 진동 등 환경

5) End User Device

6) Mobile Terminal Reader

7) Fire Control System

변수를 측정하는 레이저 기반 총열 기준체계를 사용하여 목표를 정확하게 획득하여 저격하는 데 2.5초밖에 걸리지 않는다. 이 FCS는 3배 및 12배 광학 줌 기능이 있으며, 리튬이온 배터리 2개로 3.5시간 동안 연속으로 작동한다.



그림 2 | 트랙포인트사의 M1400

트랙포인트사는 저격수 솔루션이 숙련된 저격수의 능력을 상회하는 거리에서 정확한 사격 능력을 전술팀에 제공하는 방법에 대해 설명했다. 또한 M1400은 급진적 테러리즘과의 전쟁을 포함해 현재 및 미래의 모든 전쟁에서 적과 싸울 때 명백한 이점을 제공한다. M600 및 M800과 함께, 미 육군 및 해병대 부대들은 이제 전장에서 적을 압도하는 우위를 확보할 수 있다고 역설했다. 트랙포인트사는 훈련된 저격수만이 아주 먼 거리의 표적을 정확하게 명중시킬 수 있는 것만은 아니며, 모든 병사는 최소한의 교육으로 현재의 전문 사수 이상의 사격 정확도를 확보할 수 있다고 한다.

2016 파리 유로사토리 방산전시회에 출시된 뉴콘 옵틱사 시커 S 및 M 모델도 운용할 수 있다. FCS 제품군은 통합 레이저 거리측정기뿐만 아니라 저격수와 숙련된 사수를 위한 조준감사 기능을 갖추었다. 저격수는 시커 S 및 M의 파생형 장비로 각각 2km와 3km 거리

에서 목표까지의 거리를 정확히 측정하며, 연속사격을 위해 자동으로 환경과 진동의 영향을 반영한다. 두 체계는 12시 방향에 피카티니 RAS⁸⁾를 구비한 기존 저격소총에 통합할 수 있다.



그림 3 | 저격소총에 장착된 시커

시커는 나토 표준 피카티니 RAS와 호환되는 다목적 장착식 레이저 거리측정기로 구성되며, 구형 광학조준경 체계에 장착하여 정렬시킨다. 사수는 시커로 표적을 조준할 뿐만 아니라 나침반과 경사계를 바탕으로 표적위치에 관한 정확한 GPS 좌표를 수신한다.

시커 체계의 거리측정기는 905nm 파장과 635nm의 가시광선 레이저 파장에서 작동된다. 시커 S는 표적 참조 및 조정에 도움을 주는 가시광선 레이저 체계도 갖추었다. 이 장비는 고강도 소재로 제작되어 견고하고 조작장치가 인체공학적으로 배치되어 효율적이며, 사용이 편리하다는 점을 강조했다.

시커 체계는 필요한 경우 USB 포트를 통해 안드로이드 호환 태블릿 EUD에 연결하여 표적정보를 전장 전역에 걸쳐 다른 사용자에게

8) Rail Adaptor System

전파할 수 있다. 이 체계는 CR2 배터리 2개로 작동되며, 무게는 300g이고 크기는 115×70×63mm이다. 시커 M은 최대 운용거리가 3km이며, 레이저 거리측정기는 1,550nm에서 작동하고 가시광선 레이저는 635nm에서 작동한다.

성능이 확장되었음에도 불구하고 M 파생형은 S 파생형과 크기, 무게 및 전력(SWaP⁹⁾) 요구 사항이 동일하며, 표적정보 전파를 위해 외부 EUD에 연결하는 호환성이 동일하다.

나토 특수작전부대(SOF¹⁰)는 FCS 및 레이저 거리측정기가 풍속을 판독할 수 있도록 풍속계 기술과 함께 탄도계산기를 성능개량 중이다. 호루스 비전사의 ATrag 탄도계산 소프트웨어 기술과 EUD의 통합이 여기에 포함된다. 나토 SOF 관련 소식통은 이러한 변화가 ATrag 탄도계산 소프트웨어에서 개량형 탄도계산 솔루션으로 어떻게 변화했는지 설명했으며, 이는 저격소총의 고각을 많이 조정해야 한다.



| 그림 4 | 호루스 비전사의 ATrag 조준선

이스라엘은 메프로라이트사의 FCS MESLAS를 판매 중이다. 단일 펄스 레이저 거리측정기를 장착한 10배율 소총용 조준경, 자동 고각 보정 및 전시, 원격조작용 통신포트, 실시간

탄도자료 최신화 기능을 갖춘 이 스마트 무기 체계의 최대 운용거리는 2km이다. 해당 체계의 총중량은 1.85kg이며 진동, 충격 및 극단적인 환경조건을 견딜 수 있다고 한다.

이스라엘 메프로라이트사 MESLAS FCS는 그림 5와 같이 IWI사 DAN .338 저격소총에 통합되어 영국 특수부대와 이스라엘 군에서 운용하고 있다.



| 그림 5 | 메프로라이트사의 MESLAS FCS

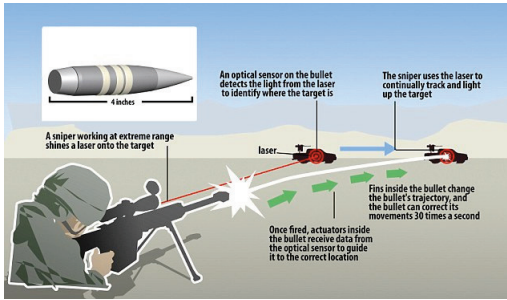
스마트 소구경탄

탄약 분야에서 유도형 소구경탄의 개발은 부진한 상태이다. DARPA는 2015년에 저격수와 숙련된 사수가 더 원거리에서 사격할 수 있도록 설계된 EXACTO¹¹⁾ 사업을 완료했다. EXACTO는 사수가 레이저로 표적을 지정한 후 사격하면 탄자에 내장된 광학센서가 레이저 신호를 수신하고 작은 날개를 조종하여 표적을 타격하는 초소형 미사일이다.

9) size, weight, and power

10) Special Operations Forces

11) Extreme Accuracy Tasked Ordnance
(조정밀 임무용 무기)



| 그림 6 | EXACTO 운용개념

2016년 7월, 러시아 첨단연구재단이 스마트 소화기 탄약 개발에 관한 보고서를 발표했다. 재단 부이사장에 따르면, 최대사거리가 10km인 유도 저격탄에 대한 설계 및 개발이 진행 중이며, 이 사업은 2014년 말부터 진행 중이라고 밝혔다.

미 국방부가 2016년 8월에 25mm 훈련탄 XM1081의 설계 및 개발에 대한 제안요청서를 공고하면서 CDTE 무기체계 XM25의 개발은 계속되고 있다. 견착사격식 CDTE 무기체계에서 발사되는 탄은 공중폭발 고폭탄 XM1083과 탄도 측정치가 유사해야 한다. 업계 소식통은 미군은 수년 내에 다중 신관 25mm 탄을 운용하게 될 것이라고 한다.



| 그림 7 | 오비탈 ATK사의 XM25

종합

소화기 무기체계와 스마트 기술 통합이 부진함에도 불구하고 시장은 스마트 기술의 가능성에 주목하기 시작했다. 그러나 상당한 장애요소가 있으며, 특히 이러한 기술을 소형 무기에 적용하기 위해서는 SWaP를 감소시키는 기술이 필요하다. 미래의 스마트 기술 통합은 소화기 재고 관리와 병기정비창의 군수지원을 극대화할 것이다. 세계 각국에서는 현재 캐나다 군이 돌격소총의 형상에 관해 고려중인 것과 같이 더욱 소형화된 FCS 솔루션에 관한 미래 기술을 고려하기 시작했다. 캐나다 국방연구소(DRDC¹²⁾)에서 2009년부터 개발 중인 스마트 건은 현재 개념 시연 단계이다.



| 그림 8 | 캐나다 DRDC 스마트 건

- 출처 1. janes.ihs.com (2016. 9. 29.)
 (Shooting clever: Smart small arms and accessories)
 2. dailymail.co.uk (2015. 4. 28.)
 (Watch the U.S. Army test self guided 'smart bullets' that let ANYONE hit a moving target with perfect accuracy)
 3. newatlas.com (2015. 2. 16.)
 (Canada's next-generation military smart gun unveiled)
 4. janes.ihs.com (2016. 8. 11.)
 (Orbital ATK XM25 Counter Defilade Target Engagement System (CDTE))
 5. Seeker S. newcon-optik.com

12) Defence Research and Development Canada

오른손잡이는 옳은(right) 손잡이인가?



점심시간, 수저통이 당신의 앞에 놓여있다. 자연스럽게 수저와 젓가락을 한 벌 꺼내 주변에 주변 사람들에게 놓아준다. 여기서 잠깐, 당신이 어떤 자리에 수저를 놓았는지 살펴보자. 열에서 아홉은 수저를 사용하는 사람을 기준으로 오른쪽으로 났을 거다. 왜냐하면 세상 대부분의 사람은 오른손을 주로 사용하는 오른손잡이기 때문이다.

오른손잡이의 세상에서 왼손잡이들이 어떤 불편을 겪는지 대부분의 사람들은 정확하게 알지 못한다. 왼손잡이에 따르면 학창시절 노트 필기가 매우 힘들었다고 한다. 글을 쓸 때 왼쪽에서 오른쪽으로 적어나

가는데, 왼손잡이는 왼손으로 펜을 쥐므로 손이 방금 적은 글을 쓸고 지나간다. 따라서 연필 가루가 묻거나 덜 마른 잉크가 번져 필기를 망치는 일이 자주 있었다고. 혹은 모두가 오른손으로 식사를 하는데 혼자 왼손으로 하기 때문에 옆 사람(특히 왼쪽에 있는 사람!)과 자주 팔을 부딪혀 불편했다고 말한다.

■ 오른손은 정말 ‘옳은’ 손인가

오른손잡이-왼손잡이에 대한 이야기에서 잠시 벗어나 방향에 대한 이야기를 해보자. 여러 책을 뒤적여 보면 오른쪽을 ‘바른’ 방향이라고 대신 표기하는 경우가 있다. 실제로 1988년까지 ‘바른 손’은 오른손의 방언으로 취급돼 왔다. 오른쪽의 의미는 예상하는 것처럼 옳다, 바르다에서 왔다. 반대로 왼쪽은 비뚤어지거나 꼬인다는 뜻의 ‘외다’에서 왔다. 오른쪽과 왼쪽에 대한 의미는 비단 한국어에서만 나타나는 현상이 아니다.

영어에서 오른쪽을 뜻하는 ‘right’는 ‘옳다’는 뜻을 가지고 있다. 왼쪽을 뜻하는 단어 ‘left’는 쓸모 없다는 뜻의 ‘lyft’에서 파생됐다. 프랑스어의 ‘drot’ 독일어의 ‘recht’ 오른쪽, 옳다는 뜻을 가지고 있다(물론 영어, 프랑스어, 독일어가 모두 라틴어에서 파생된 언어기는 하다). 즉 많은 문화권에서 오른쪽은 ‘옳다’는 의미로 받아들여질 수 있다.

다시 본래 오른손잡이와 왼손잡이의 이야기로 돌아와 보자. 어원에 따라 분석을 해보면 다양한 문화권에서 사람들은 오른쪽을 ‘올바른 쪽’이라고 생각하는 경향이 있다고 볼 수 있다. 오른쪽이 올바른 방향이 된 이유 중 가장 설득력 있는 것은 ‘오른손잡이’가 많기 때문이다. 2010년 홀리오산티아고 데 토레스 스페인 그라나다대 교수와 다니엘 카사산토 미국 스탠퍼드대 교수의 실험을 살펴보자.

연구팀은 실험참가자에게 좋아하는 동물은 착한 이미지로 싫어하는 동물은 나쁜 이미지로 기억하게 했다. 예를 들어 얼룩말을 좋아하고 판다를 싫어하는 실험참가자에게 얼룩말은 착한 동물, 판다는 나쁜 동물이라고 알려줬다. 그리고 착한 동물과 나쁜 동물을 동시에 그리게 했다. 실험 결과는 흥미로웠다. 왼손잡이는 착한 동물을 왼쪽에, 오른손잡이는 오른쪽에 그렸다.

산티아고 교수는 이런 현상이 사회적으로 학습된 결과라고 설명한다. 유전적으로 열 명 중 아홉 명은 오른손잡이, 한 명은 왼손잡이로 태어난다. 오른쪽이 익숙한 사람과 왼쪽이 익숙한 사람은 자연스럽게 행동하는 방향도 반대가 되기 마련이다. 예를 들어 글을 막 배우기 시작한 아이들을 보면 오른손잡이는 자연스럽게 왼쪽에서 오른쪽으로 글을 읽지만 왼손잡이는 오른쪽에서 왼쪽으로 글을 읽는다.

왼손잡이의 이런 행동은 곧 오른손잡이의 행동과 부딪히기 마련이다. 오른손잡이들의 입장에서는 왼손잡이의 행동이 잘못된 것, 이상한 것, 바르지 않은 것이 된다. 마찬가지로 왼손잡이에게 오른손잡이의 행동과 물건은 자신에게 맞지 않는 잘못된, 이상한 것이다. 다만 사회적 동물인 인간은 상대에게 자신의 행동을 맞춰가므로 오른손잡이 수가 압도적으로 세상에서 왼손잡이는 '잘못된' 왼손잡이의 행동을 고치고 오른손잡이에게 맞춰 살아가게 된다.

이는 어디까지나 '맞춰서' 살아가는 것이지 오른손잡이와 왼손잡이가 옳다고 생각하는 방향에 대한 근본적인 생각까지는 바꾸기 어렵다. 그래서 산티아고 교수팀의 '착한 동물 실험'같은 결과가 나온다.

■ 언어능력이 뛰어난 오른손잡이, 예술적 감성이 뛰어난 왼손잡이?

대체 인간은 왜 오른손잡이가 많을까. 고양이를 관찰했을 때 성 호르몬의 영향을 받아 암컷은 오른쪽, 수컷은 왼쪽을 많이 사용하는 경향성을 보인다는 연구는 있지만 한 종이 한쪽 방향만을 압도적으로 사용하는 경우는 인간을 제외하고는 보기가 어렵다.

인간 오른손잡이의 역사는 무려 50~60만 년 전까지 거슬러 올라간다. 데이비드 프레이어 미국 캔자스주립대 연구원이 스페인 고대 유적지에서 발굴한 고대 인류의 앞니자국을 분석했을 때, 연구원은 이들에게서 오른손으로 도구를 쓴 흔적을 발견했다. 이를 토대로 추정해 50만 년 전에는 인류의 93.1%가 오른손잡이라는 주장을 내놨다. 현대에서 자연 발생하는 오른손잡이 수가 약 89%이므로 당시 지금보다 오른손잡이가 더 많았다는 뜻이기도 하다.

연구진은 이 이유를 언어능력과 연결시켜 설명했다. 언어능력은 좌뇌 발달과 밀접한 연관이 있는데, 좌뇌는 언어능력 뿐 만 아니라 오른쪽 부분의 운동능력을 제어한다. 따라서 언어가 발달하며 좌뇌가 발달하고, 따라서 오른쪽 부분의 운동 능력 제어도 잘 됐다는 의미다.

그렇다면 이쯤에서 다른 것이 생각난다. 왼손잡이는 오른손잡이보다 우뇌가 발달한 사람들인 것일까. 현재까지 알려진 바로 좌뇌는 읽기, 쓰기, 말하기 같은 언어성 지능을, 우뇌는 미술, 음악, 체육과 같은 동작성 지능과 관련이 있다. 즉 논리적으로는 ‘레오나르도 다 빈치’같은 천재 미술가들은 우뇌가 발달해 후세에 길이 남을 미술작품을 남겼다고도 말할 수 있다.

멀리 볼 필요 없이 현대에서 활약하는 왼손잡이를 보면 그 가설이 설득력 있게 느껴진다. 오른손잡이가 많은 세상에서 왼손으로 야구공을 던지는 왼손투수들은 야구 구단에서 서로 데려가려고 하는 귀중한 투수자원이다. 테니스나 배드민턴, 탁구같은 종목에서도 왼손잡이 선수를 상대로 하면 오른손잡이들이 고전을 한다는 경험에 의한 정설도 내려온다.

그러나 이런 몇몇 사례만으로 왼손잡이가 오른손잡이보다 예술성이 뛰어나다, 천재가 많다고 보기는 어렵다. 2012년에는 호주에서는 왼손잡이가 오른손잡이보다 학업성취도가 떨어지는 연구도 있었다.

왼손잡이와 오른손잡이, 누가 더 뛰어난가를 비교하는 것은 의미가 없는 행동일지도 모른다. 결국 좌뇌와 우뇌가 골고루 발달해야 뛰어난 종합적 사고력을 보여줄 테니까. 특정 손을 잘 쓰는 사람이 특정 뇌가 발달해 뛰어나다고 주장하는 것은 발가락이 긴 사람이 달리기를 잘한다고 하는 것처럼 별 것 아닌 하나의 특징에 지나치게 많은 의미를 부여하는 게 아닐까. 물론 오른손잡이가 많은 만큼 오른손을 많이 쓰는 것이 세상 살기에 편하다는 것은 부정할 수 없는 사실이긴 하다.

「과학향기」(KISTI, 2016. 10. 5.)에서

 격월간

국방과학기술정보 제61호

발행일 | 2016년 12월 1일
발행처 | 국방기술품질원
발행인 | 이현곤
주소 | 경상남도 진주시 진주우체국 사서함 2호
전화 | (055) 751-5370

편집위원장	기술정보부장	책임연구원	김재우
간사	방산정보팀장	공군 대령	백현영
편집위원	C4ISR무기체계	수석연구원	김종만
	기동무기체계	연구 위원	강인원
	함정·항공무기체계	연구 위원	심인보
	화력·방호무기체계	수석연구원	김중호
자료수집		연구 원	권다욱
발간		연구 원	전고운

편집·인쇄 | 서광인쇄공사
책자 문의 | (055) 751-5386

방산기술정보 인터넷 접속 방법



▶ 국방과학기술정보 책자 열람 방법

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



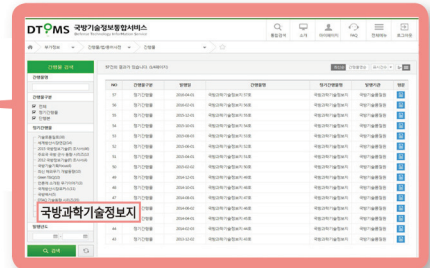
▶ Global Defense News 접속 방법

- 1 www.dtaq.re.kr
- 2 글로벌 디펜스 뉴스 클릭

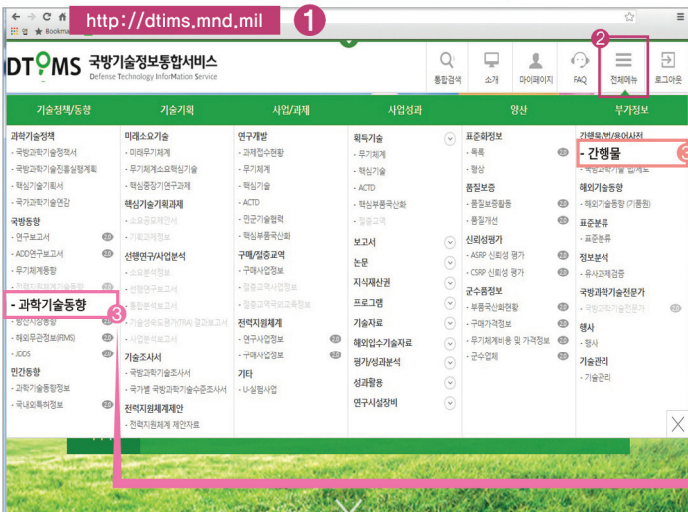


▶ 격월간 국방과학기술정보誌 열람 방법

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

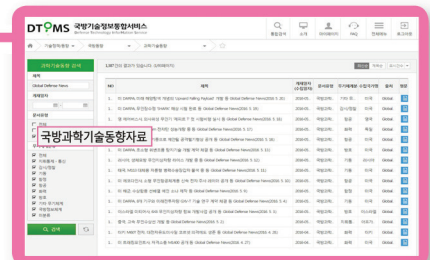


방산기술정보 국방망 접속 방법



▶ Global Defense News 및 해외기술 동향 접속 방법

- 1 http://dtims.mnd.mil → 2 전체메뉴
- 3 과학기술동향 클릭



▶ DTMS 회원가입방법

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

군수품 해외 입찰정보 열람안내

방위사업청과 국방기술품질원에서는 방위산업 수출 증진을 위해 수출 희망기업을 대상으로 방산수출 관련 정보제공, 글로벌 방산강소기업 육성, 해외시장 개척활동 지원, 수출품에 대한 정부인증(DQ마크) 사업 등 범정부 차원의 수출 지원활동을 추진하고 있습니다.

이의 일환으로 '15년 5월부터 수출을 희망하는 우리 기업의 마케팅 활동에 도움을 드리고자 세계 각국의 국방분야 입찰정보를 수집하여 방위사업청 D4B시스템을 통해 제공하고 있으니 많은 활용 바랍니다.

1 방산수출입지원시스템 접속
<http://www.d4b.go.kr>

방산수출입지원시스템
 인허가신청 | 마케팅서비스 | 방산시장정보 | 회원서비스

창조경제를 향해
 인공기술력으로 함께 만드는 방위산업

인허가신청 | 마케팅서비스 | 방산시장정보 | 회원서비스

수출지원 | 군용중소도입지원 | 수출입지원 | 방위산업 입부지원 | 방위산업 서비스(DQ마크)

공지사항 | 자료실 | FAQ | 글로벌방산뉴스

서비스 신청 안내(02-55-1000-0) | 서비스 문의 안내(02-55-1000-1) | (간담)방위사업청 사칭 예방 제도 안내 및 신고요령 | 방산수출입지원시스템 이용 관련 안내 | (문의) 방위사업청 방산수출지원(주) 문의 전용안내

2016.06.01 | 2016.05.13 | 2016.05.12

창조국방
 방위 산업의 미래를 연다

고객지원센터
 1577-1118

2 해외입찰정보 클릭!!
3 원하는 정보(입찰공고명, 정보획득일자, 입찰기간, 무기체계분야, 입찰국가)검색

방산수출입지원시스템
 인허가신청 | 마케팅서비스 | 해외방산시장정보 | 회원서비스

국방물품인수입정보 | 방위산업정보 | 해외입찰정보 | 해외시장동향 | 방산수출입지원정보

해외 입찰정보

입찰공고명 | 정보획득일자 | 입찰기간 | 무기체계분야 | 입찰국가

검색

총 10페이지의 정보가 등록되어 있습니다.

번호	입찰공고명	입찰공고일	정보획득일자	입찰기간	분야	국가	조회율
1805	F24 북측 견제	F24 AIRCRAFT GAMES - 1 Lot	2016-02-18	2016-02-29 09:00	항공기	미국	8
1806	Vehicle Type 4 (CTV) Rover W/ Vehicle Type 4 (CTV) Rover W/OL	2016-02-18	2016-02-08 09:00	방글라데시	1		5
1809	방탄조끼 및	Bullet Proof Jacket and others	2016-02-18	2016-02-22 09:00	방글라데시	5	
1802	Item, 5.56mm caliber	Item and 5.56mm Like Ammo.	2016-02-18	2016-02-15 09:00	필리핀	9	
1801	C-130용 유압장치 부품	System for Hydraulic System for	2016-02-18	2016-02-09 09:00	필리핀	5	
1803	F4-30용 관통기(탄약) 시스템	System for Aerial Sys.	2016-02-18	2016-02-28 09:00	필리핀	5	
1509	탄약	Ammunitions	2016-02-18	2016-02-28 09:00	필리핀	6	
1508	소총기 탄약	Hander are invited for purchase.	2016-02-18	2016-02-19 09:00	미국	2	
1807	방탄복 및 방탄모자	Hander are invited for purchase.	2016-02-18	2016-02-28 09:00	미국	2	

4 해외입찰원문정보 열람(로그인 필요)
5 만족도 평가

REVISED IMPLEMENTING RULES AND REGULATIONS OF R.A. 9184
 REVISED IMPLEMENTING RULES AND REGULATIONS OF REPUBLIC ACT NO. 9184, OTHERWISE KNOWN AS THE GOVERNMENT PROCUREMENT REFORM ACT

RULE I - GENERAL PROVISIONS

Section 1. Short Title and Purpose

This Revised Implementing Rules and Regulations, hereinafter called the IRR, is promulgated pursuant to Section 73 of Republic Act No. (R.A.) 9184, otherwise known as the "Government Procurement Reform Act", for the purpose of prescribing the necessary rules and regulations for the modernization, standardization, and regulation of the procurement activities of the Government of the Philippines (GOP).^(a)

이 페이지에서 제공하는 정보에 만족하셨습니까?

0 ★ 0 ★★ 0 ★★★ 0 ★★★★ 0 ★★★★★

4 해외입찰정보 상세 검색결과와 예시

해외 입찰정보

입찰공고명: 방탄조끼 및 others

입찰공고일: 2016-02-18

정보획득일자: 2016-02-18

입찰기간: 2016-02-22 09:00-2016-02-22 09:00

분야: 방탄복

국가: 필리핀

조회율: 5

내역

구분	수량	단위	비고
방탄복	1	개	방탄복
방탄모자	1	개	방탄모자

상세입찰서

방탄복 | 방탄모자

입찰정보 권역별 담당자

북아메리카 : 김가연(055-751-5387, destinationb@dtaq.re.kr)
 아시아 : 신상연(055-751-5395, sse9579@dtaq.re.kr)
 중동 : 조운수(055-751-5393, ydp106@dtaq.re.kr)

아프리카, 오세아니아, 러시아/CIS : 김보미(055-751-5392, bmkim@dtaq.re.kr)
 유럽, 중남미 : 임보라(055-751-5388, bora@dtaq.re.kr)