

기술로 품질로

| 2019 겨울호 | Vol.53 |

미래 선도적 기술기획으로 첨단무기체계 개발



기술로 품질로

CONTENTS

2019 겨울호 Vol.53

- 04 **스페셜**
도전하는 중소·벤처, 함께 여는 미래국방
'서울 ADEX 2019'
- 10 **증인**
『국방과학기술조사서』 및 『세계방산시장연감』 발간
- 12 **인사이트 ①**
'AUSA 2019' 참관기
- 18 **인사이트 ②**
호주 합동군수사령부 부사령관, 국방기술품질원 방문
- 20 **인사이트 ③**
제6기 어머니 장병급식·피복 모니터링단 활동 결산



- 22 **최강 우리 팀**
항공유도무기체계의
길라잡이가 되다
- 26 **감성발전소**
따뜻한 빛으로 겨울을 물들이다
네온사인 아트
- 30 **뉴스**

Professional Reports

- 36 **프로페셔널 리포트 ①**
기술성숙도평가(TRA)와 연계한
무기체계 국내 연구개발 활성화 방안
- 42 **프로페셔널 리포트 ②**
해외 주요 국가 절충교역 소개
- 48 **프로페셔널 리포트 ③**
미 육군 개인병사체계 연구소 소개 및
연구 동향
- 54 **프로페셔널 리포트 ④**
미래 국방 수소 동력화 추진 방안

- 60 **신스틸러**
미래전의 핵심 전력,
인공지능 로봇



<http://www.dtaq.re.kr>

스페셜



도전하는 중소·벤처, 함께 여는 미래국방

‘서울 ADEX 2019’

국방기술품질원, 홍보전시관 운영 및 전력지원체계 R&D 발전 세미나 개최

국방기술품질원은 지난 10월 15일부터 21일까지 서울공항에서 열린 ‘서울 국제항공우주 방위산업전시회(ADEX) 2019’에 참가해 국내 방위산업 발전을 위해 추진한 사업의 성과물을 선보였다. 무엇보다 국방기술품질원이 지원하는 우수 중소·벤처기업 32개 사가 함께 참여해 의미를 더했다. 반응이 뜨거웠던 전시회의 이모저모를 살펴본다.

글. 수출지원1팀 원준호 팀장



도전하는 중소·벤처, 함께 여는 미래국방

국방기술품질원은 ‘서울 ADEX 2017’ 이후 2년 동안 국내 방위산업 발전을 위해 국방 중소·벤처기업 육성, 부품국산화 개발관리, 절충교역 및 글로벌 강소기업육성 정책 등을 추진해왔다. ‘서울 ADEX 2019’ 개최를 맞아 국방기술품질원을 통해 성장한 기업들의 기술보유 현황과 개발품목 등 성과물을 전시하고, 이를 수출로 연결하고자 했다. 직원들을 대상으로 전시 주제에 적합한 슬로건을 공모해, ‘도전하는 중소·벤처, 함께 여는 미래국방’이라는 슬로건을 최종 선정했다.

이번 홍보전시관은 중소·벤처기업 수출지원을 위해 국방기술품질원이 기획한 전시관으로, 참여기업이 일체의 참가비 부담 없이 자사의 우수한 기술력과 제품을 선보이도록 했다. 또한 ‘2050년 미래무기’를 주제로 한 영상을 별도로 제작해 무기체계 구성품을 개발하고 생산하는 중소·벤처기업의 중요성을 부각했다.

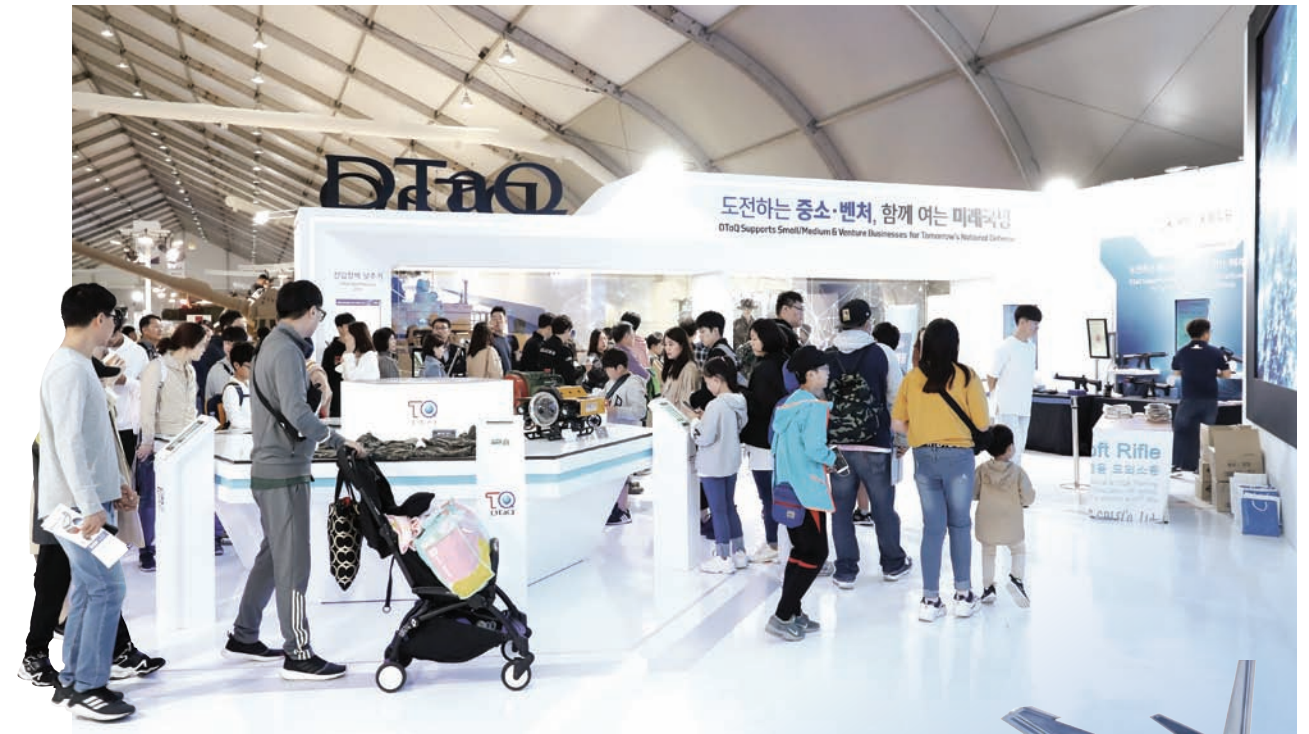


◀ 생생한 현장을 뉴스영상으로 만나보세요!

홍보전시관은 크게 '제품전시존'과 '체험존'으로 구성했다. 제품전시존에는 민·관·군·산·학·연 간 전략적 동반자 관계를 구축해 국방분야 진입장벽을 낮춤으로써 수출형 글로벌 강소기업으로 거듭난 중소기업·벤처기업들의 대표 품목들을 전시했다.

체험존에는 실사격 타격감을 느낄 수 있는 세계 최초 전동식 훈련용 모의소총, 가상현실(VR) 기반의 F-16전투기 훈련용 시뮬레이터, 주야간 전천후 사격이 가능한 열영상 대구경 도트사이트 등 평소 보기 힘든 장비를 직접 체험할 수 있도록 했다. 또한 군 장병들이 평소 취식하는 전투식량, 건빵, 쌀국수 등 군납 식품들을 시식할 수 있도록 해 관람객들에게 큰 호응을 얻었다. 특히 전시회 마지막 날 진행된 발열체를 이용한 즉각취식형 전투식량 체험은 제한된 수량으로 인해 많은 이가 아쉽게 발걸음을 돌렸을 만큼 인기가 높았다.

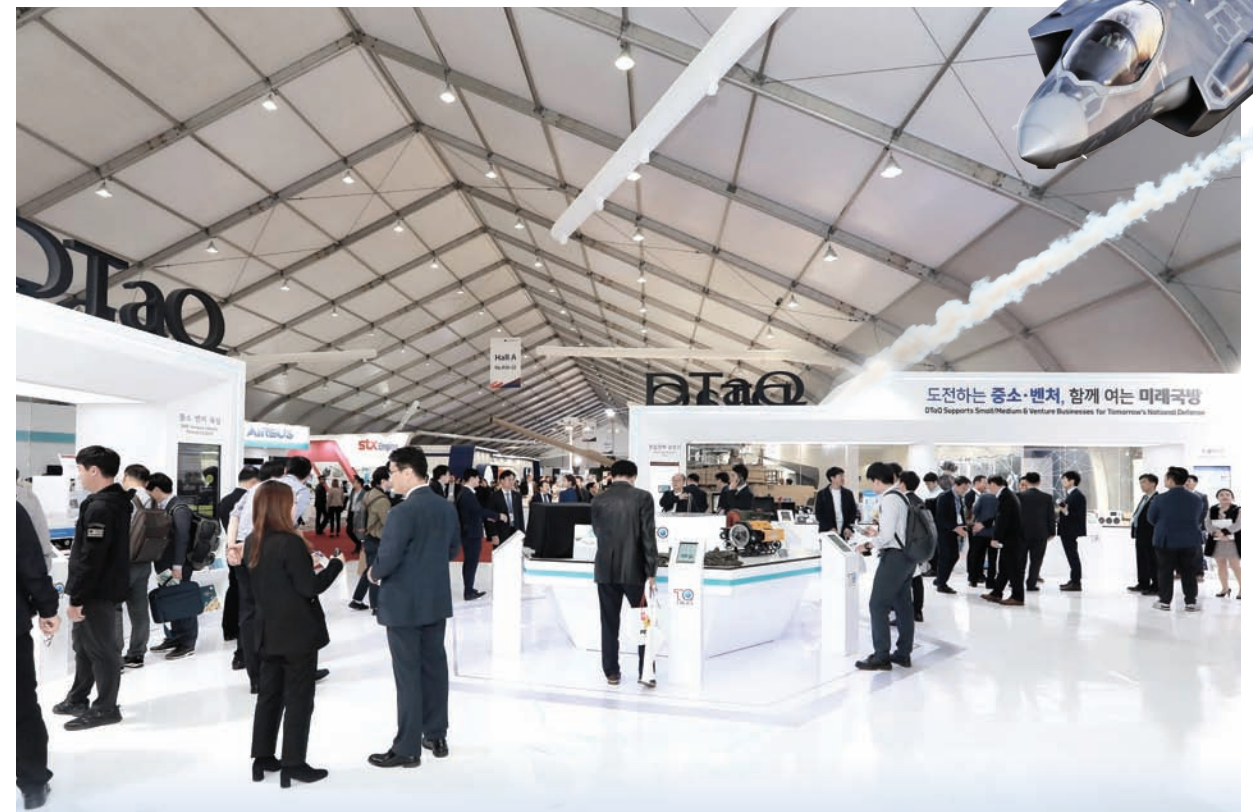
이와 함께 올해 말에 발간할 예정인 『2019 국방과학기술조사서』와 『2019 세계방산시장연감』의 초판을 전시해 관람객의 주목을 받았다.

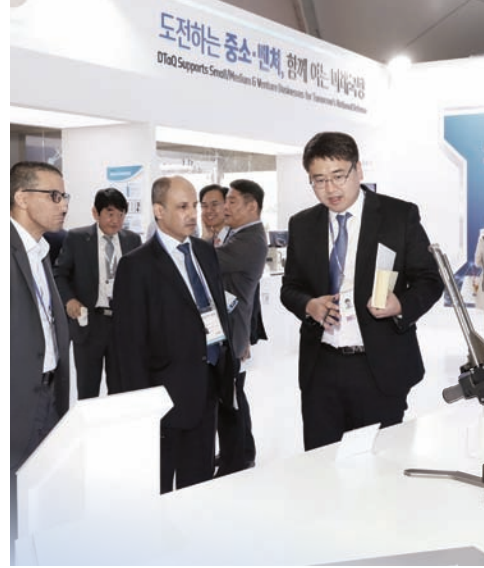


전력지원체계연구 공유의 장도 열어

‘서울 ADEX 2019’ 행사장 세미나룸에서는 ‘제2회 국방전력지원체계 R&D 발전 세미나’를 개최했다. 세미나는 민·군·학·연 관계자 200여 명이 참석한 가운데 진행됐다. 지난 2017년 세미나가 전력지원체계 연구에 대한 중·장기 정책방향성을 논의했다면, 이번 세미나는 그간 수행된 전력지원체계연구 분야의 성과를 공유하고 민·군 협력 발전방안을 모색하기 위해 열렸다.

세미나에서는 다양한 연구결과와 제안 발표가 이루어졌으며, 전력지원체계 분야가 장병의 안전, 복지, 사기 증진과 직결되는 필수적인 요소인 만큼 장병들의 여건을 개선하기 위해 민과 군이 상호 협력해야 함을 공감했다.






1만5천, 32, 24, 38, 1천만

이번 '서울 ADEX 2019' 기간 중 국방기술품질원이 운영한 중소기업 홍보전시관 성과를 보여주는 숫자다. 전시 기간 중 1만5천명이 넘는 관람객이 전시관을 방문했고, 우수 국방 중소기업 32개사에서 제품을 전시했다. 해외 24개국 38개 기관·기업의 귀빈, 대표단, 바이어 등이 방문했고, 수출 관련 면담과 브리핑이 이어졌다. 그 결과, 수출상담액은 1천만 달러에 달했다. 각종 최신 무기체계를 전시해 관람객의 발길을 사로잡은 다른 전시관과 비교해볼 때, 중소기업 제품만을 전시한 국방기술품질원 전시관은 화려해 보이지 않을 수 있었다. 하지만 국내·외 다양한 기관과 기업에서 전시관을 찾았고, 그 결과 15개국에서 42건의 수출 관련 상담,

23건의 국내 납품 문의, 샘플테스트를 포함한 시연 요청, 향후 기술협약 및 미팅 요청, 대리점 계약 문의 등 향후 직접적인 수출 계약으로 이어질 수 있는 유의미한 성과들을 낳았다. 한편, 전시 참여 중소기업 중 70%가 국방기술품질원 지원을 통해 '서울 ADEX' 전시회에 처음 참여했다. 전시공간이 한정돼 기업별 제품 시연 공간, 개별상담실, 휴게장소 등을 별도 제공할 수 없어 아쉬움도 남았지만 제품 홍보는 물론 국내·외 신규바이어와 협력파트너를 발굴할 수 있었다는 긍정적인 반응도 많았다. '서울 ADEX 2019'에 참여한 중소기업들은 높은 만족도를 보이며 향후 재참여 의사를 적극 밝히는 등 행사를 준비한 입장에서 뿌듯함을 느꼈다.

국방 중소기업과 함께

동아시아 최대 규모를 자랑하는 '서울 ADEX 2019' 전시회에서 지금도 세계 영공을 책임지고 있는 현역 전략무기들은 물론 미래 방위전략의 핵심 무기들을 미리 살펴볼 수 있었다. 세계 방산시장에서 우월적 위치를 점하지 못한 국내 중소기업들이 글로벌 기업에 맞서 수출시장을 개척하기 위한 한 걸음 한 걸음은 무척 어려운 도전임이 틀림없다. 국방분야 중소기업 모두는 혁신적이고 도전적 개발을 통해 세계시장을 직접 창출해 나가는 개

척자들이다. 오늘날 세계 방산시장에서 우수성을 인정받아 수출에 성공하는 무기체계의 개발 성공 이면에는 이러한 많은 중소기업의 기술과 도전정신이 녹아 있다. 창의성과 도전정신으로 수출시장에서 날개를 달고 힘차게 날아오를 우리 국방 중소기업의 도약을 꿈꾼다. 동반자적 관계를 자처하며 중소기업을 육성하기 위해 노력해 온 지금, '한 사람의 열 걸음보다 열 사람의 한걸음'이라는 문구를 되새기며 현재 수행 중인 업무의 막중함을 다시 한번 느껴본다. 



미래 무기체계 개발과 방산수출의 길라잡이 『국방과학기술조사서』 및 『세계방산시장연감』 발간

국방기술품질원이 세계 주요국의 국방과학기술 수준과 향후 무기체계 개발에 필요한 핵심기술을 담은 『국방과학기술조사서』와 우리나라의 해외 방산시장 진출방안을 상세하게 분석한 『세계방산시장연감』을 발간한다. 올해 발간되는 책자의 중점 내용을 소개한다.

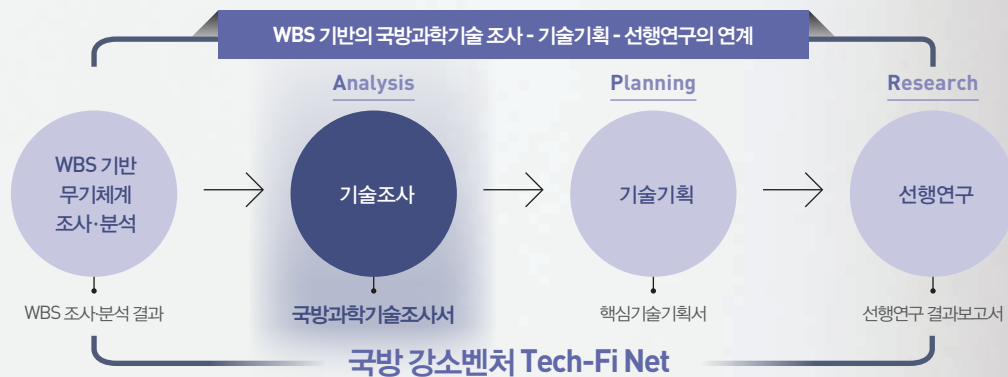
글. 기획총괄팀 박경진 책임연구원, 해외시장분석팀 박상현 연구원



『국방과학기술조사서』는 주요 국방 선진국의 무기체계 개발 동향과 기술수준을 일목요연하게 수록한 국방분야의 대표적인 기술조사서다.

올해 발간되는 『국방과학기술조사서』에는 국방기술 품질원 창설 취지에 맞게 주요 무기체계의 구성품을 레벨 7단계 이상으로 식별하고 미래 핵심기술에 대해 분석하는 WBS(작업분할구조, Work Breakdown Structure) 조사·분석에 역점을 두어 그 결과를 수록했다. 특히 WBS 레벨 7단계 이상 식별된 주요 구성품에 대해서는 핵심기술, 수준, 보유기관, 기술 확보방안 등을 분석한 결과가 수록돼 있어 국방기술기획뿐 아니라 선행연구의 실효성이 한 차원 더 높아질 것으로 기대하고 있다.

국방부, 방위사업청 등 정부기관은 물론 산·학·연 등 민간분야에서의 활용도가 매우 높다. 최근 들어 수요가 폭발적으로 증가해 예년 2,000부 정도 발간하던 것을 올해에는 4,000부 이상(책자 800부, CD 3,200부)을 발간해 배포할 예정이다.



『세계방산시장연감』은 정부 및 업체의 방산분야 정책 수립과 수출증진을 위해 세계 방산시장에 대한 현황과 정보를 종합·분석한 책자다.

미주, 유럽·CIS, 중동, 아프리카, 아시아·오세아니아 등 5개 권역 30개 국가의 향후 무기체계 확보계획과 시장 환경, 우리의 진출방안과 같은 폭넓은 분석 자료를 수록했다.

특히, 올해는 Jane's 등 해외 정보획득원으로부터 방대한 자료를 정리해 국가별 중장기 주요 장비 획득 전망 및 5-Forces를 활용한 산업구조분석을 추가했다.

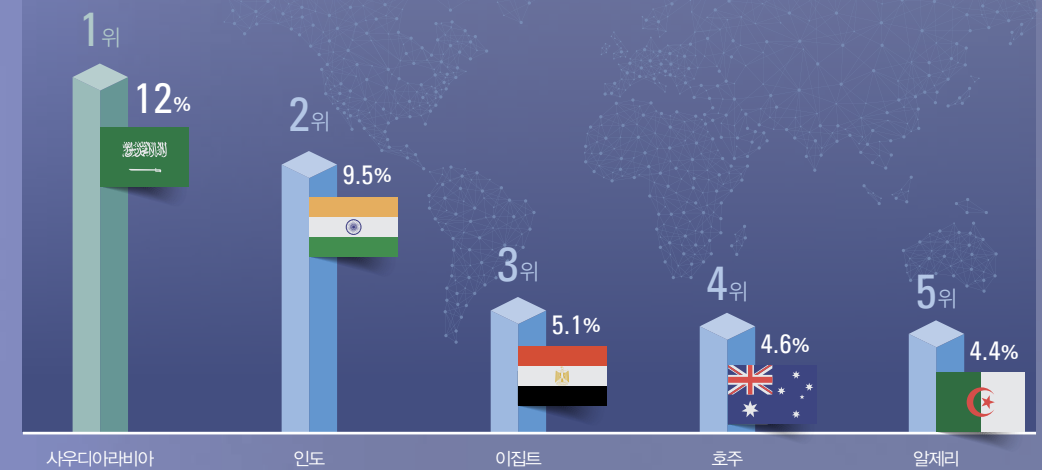
또 인도, 터키, 필리핀 등 수출유망국가 10개국에 대한 중기 무기체계별 획득프로그램 전망과 시장매력도 세부분석을 추가해 방산수출 계획 수립 등에 실질적인 도움이 될 것으로 기대하고 있다. TO

* 중기 획득프로그램 수록 10개국

인도, 터키, 필리핀, 칠레, 콜롬비아, 페루, 이라크, 나이지리아, 알제리, 인도네시아

글로벌 무기 수입국 순위

* 2014~2018년 기준, 수입시장 점유율 기준



* 자료 : SIPRI

미래 지상전을 결정할 최첨단 기술을 만나다 'AUSA 2019' 참관기

미국 육군협회가 주관하는 'AUSA 2019'는 매년 전 세계 방산업체가 참가하는 세계 최대 규모의 지상방산 분야 전시회다. 올해 전시회는 10월 14일부터 16일까지 3일간, 미국 워싱턴 D.C.에서 80개국 750개 업체가 참가한 가운데 진행됐다. 전시품은 차량, 화기, 화생방, 전자전부터 무인로봇에 이르기까지 다양한 분야를 아우르고 있다. 국방기술품질원에서는 31명의 젊은 연구원들이 현장에 가서 직접 지상방산 분야의 현재와 미래를 살폈다.

글. 전투물자1팀 조성용 연구원, 품질운영팀 송치훈 선임연구원, 품질경영부 윤재형 연구원, 부품개발연구팀 최청석 연구원



드론봇 전투체계의 신기술·핵심기술 조사

AUSA(Association of the US Army)는 미국 육군협회가 주관하는 세계 최대 규모의 지상방산 콘퍼런스로 각종 첨단무기와 세계 방산시장의 추세를 확인할 수 있다. 올해 전시회에서는 병력 감소에 따른 효율적인 병력 운용이 대두되는 미래 전장 환경을 고려해 무인화 관련 신기술이 적용된 제품들을 소개했다. 특히 우리는 드론봇 전투체계에 있어 미래에 요구되는 기술(공격력, 수직이착륙, 장기체공, 통신중계)을 선정해 관련 업체를 집중적으로 탐방하고자 했다. 첫 번째로 공격력 기술은 자폭형무인기의 선두 기업 이스라엘 Uvision의 HERO-30(소형), HE-RO-120(중형)이 대표적이다. 이 제품들은 군 작전





[1조] 양지석, 박상현, 정성록, 안경표, 남윤욱, 조성용, 김준기, 노은영



운용성을 향상시키기 위해 Canister Launch 발사 방식을 적용했다.
 두 번째, 수직이착륙 기술은 미국 Lockheed Martin의 V-BAT이 인상적이었는데, 이 제품은 4.5×4.5m 면적만 확보하면 어디에서든 이·착륙이 가능하다. 또한 체공시간·최대사거리·운용고도 증대 등 기존 고정익 항공기의 장점을 지니고 있었다.
 세 번째로 장기체공 기술은 BAE SYSTEM의 PHA-SA-35 무인항공기로, 이 제품은 태양광에너지를 활용해 최대 1년 동안 체공이 가능하다. 마지막으로 미국의 대표적인 통신업체인 AT&T의 유선 통신중계 드론은 군용차량에 탑재돼 실시간 이동 및 통신 중계를 수행하며, LTE 모듈 등 탑재 통신장비 위주로

개발되고 있었다.
 이어서 해외 엔지니어들에게 무인항공기에 요구되는 미래전 기술 중요도를 조사했다. 그 결과, 미래전에 있어서 '장기체공'을 가장 중요한 능력으로 꼽았으며, '공격력', '전자전·항재밍' 순으로 중요하다고 답변했다.
 이번 전시회 참관으로 국내·외 기술개발 동향과 발전 추세 등을 확인하고, 우리 군의 미래 무기체계에 필요한 핵심기술에 대해 다시 한번 생각해 보는 계기가 됐다. 더불어 워싱턴 D.C의 포토맥 공원에 있는 한국전 참전용사 기념비를 방문해 대한민국을 지키기 위해 숭고한 희생을 하신 분들을 추모하는 시간도 가질 수 있어서 더욱 뜻깊은 일정이었다.

미래병사체계 개발의 현주소

미래병사체계는 무기체계에 대한 개념의 변화가 요구되는 디지털 전장 환경에서 병사 자체도 하나의 체계로 고려해 시스템화(System of Systems)되는 것을 의미한다. 미래 병사들이 사용하게 될 무기체계는 관측 및 통신 능력, 공격 및 방어력 등을 하나의 모듈로 통합해 응집성과 균형을 확보해야 한다. 우리 육군도 개인 전투복과 장구, 장비가 하나로 결합돼 최상의 전투력을 발휘할 수 있는 '워리어플랫폼'을 추진하고 있으며, 'AUSA 2019'에서도 여러 업체가 미래병사체계에 활용 가능한 제품 및 기술들을 소개하고 있었다.
 첫 번째로 피복 분야에서는 Gore, Tencate, Milliken 등 세계적인 섬유회사들이 다양한 국방섬유를 선보였다. 난연성을 갖춘 위장무늬형 원단, 동작편의성을 증대시킨 아라미드 혼방 편직원단, 다양한 두께와 무늬를 선택할 수 있는 투습방수성능을 갖춘 원단 등을 선보여 미군의 Generation III ECWCS(Extended Cold Weather Clothing System)에 활용하기에 적합하지 보여주었다.
 두 번째로 개인화기 분야에서는 HECKLER&KOCH, Sig Sauer, Textron 등에서 다양한 개인화기를 선보였다. 특히 General Dynamic에서는 NGWS(Next Generation Weapon Systems, 차세대 분대 화기) 시제품을 'AUSA 2019'에서 최초로 공개했다. NGWS는 기존 5.56mm NATO 표준탄을 대신할 6.8mm 신형 탄약과 이를 사용하는 신형화기를 개발하는 사업으로, 시험평가를 거쳐 2022년 1분기에 양산 여부가 최종 결정될 예정이다.
 세 번째로 방탄 분야에서는 ARMOR EXPRESS, KDH, SAINT-GOBAIN 등에서 우수한 방호성능과 신소재를 활용하여 경량화 및 착용감을 증대시킨 다양한 방탄복을 전시했다. 국외 업체의 방탄복은 국내 업체의 방탄복과 비교할 때 방호수준은 비슷하나 무게와 기능적인 면에서 우수한 것을 확인할 수 있었다. 국내 업체도 이 부분에 대한 지속적인 연구개발이 필요할 것으로 보인다.



**첨단 기술의 집합,
미사일 디펜스(MD) 기술 보유기업 조사**

우리 조는 최근 이슈를 고려해 미사일 디펜스(MD) 기술을 중심으로 현장조사를 수행했다.

우선 소개할 곳은 MDA(Missile Defense Agency)다. MDA는 미국 내 여러 정부기관에 흩어져 있는 미사일 디펜스 프로그램을 통합·관리하기 위해 만들어진 기관이다. 사전조사 과정에서는 미처 확인하지 못한 기관이었으나, 전시회장에서 부스를 발견해 미사일 디펜스 사업과 관련된 설명을 간략히 들을 수 있었다.

뿐만 아니라 지휘통제, 센서, 레이더 장비를 생산하는 Raytheon, 미사일 디펜스 체계의 핵심인 요격미사일을 생산하는 Lockheed Martin, 여러 요격 미사일의 추진부를 담당하는 Aerojet Rocketdyne, 마치




**무인체계 핵심기술 트렌드 파악 및
국내비교**

IoT·인공지능 기반의 4차 산업혁명은 민수뿐만 아니라 미래전장 환경까지 변화시켰다. 핵심기술 융합으로 연동성·통합성·신속성·경제성까지 갖춘 첨단 시를 필두로 무인화 전력 가속화가 전개되고 있으며, 이에 대한 대응은 국내뿐만 아니라 해외에서도 활발하게 진행되고 있다. 'AUSA 2019'에서도 세계 최대 방산전시회라는 명칭이 무색하지 않게 무인화 관련 전시품들이 주를 이루었다. 우리 조는 국내에서 필요로 하는 무인체계와 요구성능을 사전 조사했고, 우수한 해외체계로부터 적용할만한 요소기술이 있는지 조사했다. 인상 깊게 살펴본 전시품은



VECTORNAV의 무인기에 탑재된 항법센서 기술이다. IMU 알고리즘이 메인으로 자동필터 동적 정렬, GPS 동기화, 실시간 gyro 등의 기능이 조그마한 모듈(VN-310)에 모두 탑재돼 있었다. 이를 통해 높은 가속과 자이로 범위가 보장된 소형 경중량 무인기를 안정성 있게 비행시킬 수 있었다. 국내 업체와 비교해본 결과, 해성 체계에서 관성 관련 안정성은 유사했지만 저잡음가속 및 bias 안정성은 상회했다.

또 Commtact의 UAV, USV, UGV에 탑재된 통신장비 기술도 인상적이었다. 고성능 전이중 디지털 통신을 지원하며, 40Mbps의 속도로 200Km 장거리 전송이 가능하다. 또한 다중 입출력이 가능하며, 60g의 가벼운 무게로 0.25~1W의 다양한 동력 전달을 지원한다. 국내 업체와 비교해본 결과, 파인텔레콤에서 동등한 장거리통신기술을 개발하고 있었다.

종합적으로 해외 무인체계를 살펴보니, 미국·이스라엘·독일 등 선진권 국가들은 플랫폼 위주의 개발을 진행하고 있고, 이를 통해 다양한 모듈 호환이 가능해 여러 미션모드로서 활용할 수 있도록 했다. 이탈리아·러시아·스페인 등 중진권 국가는 알고리즘 등의 일부 요소기술 개발에 집중하고 있으며, 남아프리카공화국 등 하위권 국가는 무인체계 운용에 대해 해외구매에 의존하는 성향이 큰 것으로 관찰됐다. 본 전시회 참가를 통해 세계의 방위산업 트렌드를 파악하고 학습할 수 있었으며, 업무에 필요한 많은 영감을 받을 수 있었다. 식견을 넓힐 수 있는 양질의 탐방 기회가 더 늘어났으면 하는 바람이다. 

[4조] 이상봉, 정민철, 김나미, 박해진, 최청석, 이용준, 이호장



[3조] 강구현, 이호준, 윤재형, 김혜미, 강옥균, 박지환, 김관년, 심재성



막으로 이동식 전천후 항공방어 시스템 Iron Dome을 개발한 이스라엘의 Rafael 등 미사일 디펜스 체계의 핵심을 담당하고 있는 업체를 만나볼 수 있었다. Airbus Safran Launchers의 자회사로 유도탄 점화용 케이블 및 볼트-너트를 생산하는 Pacsci-EMC 처럼 작지만 중요한 부품을 생산하는 기업도 볼 수 있었다.

'AUSA 2019'는 세계 최대 규모라는 설명에 걸맞게 뛰어난 기술력을 보유한 다양한 업체가 참가한 전시회였다. 또한 외국기업 뿐만 아니라 별도로 구성된 한국관에서 (주)한화, 한화디펜스, 풍산 등 국내 유명 기업들도 볼 수 있어 반가웠다. 외국기업과 어깨를 나란히 한 국내기업을 보며 국내 방위산업 분야의 눈부신 발전상을 살펴볼 수 있었다.





군수품 국제품질관리 협력 강화 호주 합동군수사령부 부사령관, 국방기술품질원 방문

지난 11월 5일, Jason Walk 호주 합동군수사령부 부사령관(육군 준장)이 국방기술품질원을 방문했다. 국방기술품질원 이창희 원장과 Jason Walk 부사령관은 한-호주 간 정부 품질관리 및 전력지원체계 연구개발 등에 관한 군수분야 협력방안을 논의했다.

글 . 기획조정팀 이동건 선임연구원

국방기술품질원은 2011년 11월 호주국방물자청과 '한-호주 간 정부품질보증 협정'을 체결하고, 수출·입 군수품에 대한 양국 정부의 품질관리 협력 체계를 이어오고 있다. 이번 방문은 한-호주 간 긴밀한 군수협력을 강화하고, 국방기술품질원의 기술기획 능력과 우수한 국제품질관리 시스템을 소개하여 향후 호주에 대한 방산수출을 지원하는 기반을 구축하고자 마련됐다.

주요 성과

국방기술품질원 이창희 원장은 호주 합동군수사령부 Jason Walk 부사령관과의 환담에서 획득 전반에 걸친 국방기술품질원의 역할에 대해 소개했다. 국방기술품질원의 기술기획 업무를 시작으로 첨단 국방과학기술들이 개발돼 무기체계에 적용되고, 이러한 무기체계가 제 성능을 발휘하는지 제조 현장에서 사용자의 눈으로 확인하는 품질경

영 업무에 이르기까지 장비동롤 향상 및 군 전력증강 기여를 위한 국방기술품질원 임무의 중요성을 강조했다.

또한 국제품질보증 협정국으로 수출되는 무기체계에 대해서도 "국방기술품질원의 철저한 품질관리 시스템이 동일하게 적용되고 있으며, 단순히 수출 자체를 목적으로 하는 것이 아니라 더 나아가 기술 및 품질 분야 협력체계 구축으로 상호 윈윈할 수 있는 계기를 마련하는 것이 무엇보다 중요하다"고 말했다.

Jason Walk 부사령관은 "국방기술품질원의 중요한 역할에 깊은 인상을 받았으며, 특히 장비 수명주기 간 국방기술품질원이 다양한 품질관리 활동을 수행하는 것 같다"며, "호주에는 국방기술품질원과 같이 기술기획 및 품질경영을 수행하는 통합된 조직이 없기 때문에 합동군수사령부뿐만 아니라 호주 국방부 국방과학기술부(DSTG) 등 다양한 유관 기관과 교류협력을 추진한다면 양국 간 군수 및 획득 분야 전반에 걸쳐 상호 시너지 효과를 낼 수 있을 것으로 기대한다"고 말했다.

국방기술품질원은 환담 이후 이어진 협력회의에서 조기 품질안정화를 위한 개발단계 중심으로서의 품질관리 전환, 핵심부품에 대한 수명예측 등을 통한 신뢰성기반 품질관리 활동 등 사용자의 편의성 및 작전운용성 개선을 위해 최근 혁신적으로 변화하고 있는 군수품 품질관리 패러다임에 대해 소개했다.




특히 호주 대표단이 높은 관심을 보인 운용유지 단계에서의 대군기술지원 활동에 대해 야전품질평가회, 대군 근접기술지원, 야전 품질파트를 제도 도입 등을 사례로 자세히 설명했다.

한편, Jason Walk 부사령관은 11월 4일 국방부에서 열린 '제9차 한-호주 군수협력회의'에 호주 대표단을 이끌고 참석해 양국 간 포괄적인 군수협력 방안을 논의했다.

'한-호주 군수협력회의'는 양국 간의 상호군수지원협정에 따라 2010년부터 추진되고 있는 군수협력분야의 고위급 정례 협의체다. 양국은 제7차 회의부터 워리어플랫폼 구축을 주요 의제로 선정하고 국방기술품질원 전력지원체계연구센터와 호주의 Diggerworks를 대표단 일원으로 편성해 논의를 지속해오고 있다. 이번 제9차 회의에서 전투원과 군수품의 통합개념을 중심으로 전투지원 장비·물자 개선을 위한 연구 중요성에 공감하고 인적교류 및 공동연구 등을 지속해서 협력해가기로 했다.

향후 계획

이번 호주 합동군수사령부 부사령관 일행의 방문을 계기로 양국 간 군수품 품질관리 및 전력지원체계 연구개발 협력체계를 보다 강화할 계획이다. 또한 향후 호주로 수출하는 무기체계에 대해서는 국방기술품질원의 혁신적인 시스템에 의한 품질관리 노력을 기울일 것이다. 





제6기 어머니 장병급식·피복 모니터링단 활동 결산

어머니 13명, 8개월간 군부대 직접 찾아 장병들의 먹고, 입는 것 확인

제6기 어머니 장병급식·피복 모니터링단이 8개월간의 활동을 마무리한다. 모니터링단 13명은 11월 해단식을 열고 총 5번의 활동을 통해 보고 경험한 군 장병들의 급식, 피복 개선 의견을 제시했다. 모니터링단의 활동 내용과 개선 의견을 소개한다.

글 . 전투물자기술팀 이철원 책임연구원, 전투물자1팀 계현진 연구원



활동	활동 장소	활동내용
1차	육군 제21보병사단(양구)	급식·보급품·장구류 관련 모니터링 및 간담회
2차	수협중앙회 인천가공물류센터(인천)	수산물 반가공 제조 현장 및 위생관리 실태 확인
3차	공군 방공포517포대(군산)	
4차	육군의무사 양주병원(양주)	급식·보급품·장구류 관련 모니터링 및 간담회
5차	해군 2함대(평택)	

육해공 군부대 직접 찾아 소통

지난 4월 결성된 '제6기 어머니 장병급식·피복 모니터링단'은 군 복무 중이거나 복무 예정인 장병을 둔 어머니들로 구성됐다. 모니터링단 13명은 육군·해군·공군 부대를 직접 찾아 장병 급식의 제조, 유통, 조리, 배식과정과 병영식사를 함께하고 피복과 장구류를 확인했다.

특히 2차 활동에서 방문한 수산물 가공업체에서는 장병들의 선호도가 낮은 수산물을 맛있게 먹을 수 있도록 하는 방안을 찾고, 신선도 유지 등 안전관리 실태 등을 살폈다. 마지막 5차 활동에서는 해군 2함대 서해수호관을 찾아 우리나라를 지키다가 영면한 국군장병을 기리는 시간을 가졌다. 이날 전시관에서 준비한 영상을 관람하고 안타까운 눈물을 흘리는 어머니도 있었다.

장병들의 의견을 반영한 아이디어 제안

해단식에서 어머니 모니터링단은 그동안 현장 활동과 모니터링 결과를 토대로 조별 아이디어를 발표했다. 제안된 내용들은 검토를 통해 정책에 반영될 예정이다.

조별 발표 내용으로는 급식분야에서 군용식판 개선에 대한 제안, 주말 브런치 제공 시 다이어트 도시락 제공 등이 있었다. 피복분야에서는 활용도가 높은 스포츠 타월 지급, 수축 방지 원단의 러닝셔츠 및 티셔츠 보급 등이 있었다. 일부 제안을 소개하면, 급식분야에서 1조는 카레라이스, 짜장밥 등 덮밥류의 일품요리 급식 시 플라스틱 원형 식기를 사용하자고 제안했다. 원형 식기를 사용함으로써 잔반을 줄이는 효과가 있고 급식이 아닌 외식분위기를 낼 수 있다는 것이다. 또 세척하기에 간편해 조리병의 피로도를 낮출 수 있다. 또 다른 제안으로 2조에서 군용식판의 주식 칸(밥, 국) 크기를 줄이고 부식 칸(반찬)의 크기를 늘리자는 제안이 있었다. 현재 군용식판은 밥, 국 등 주식을 담을 수 있는 공간이 넓은 반면, 찬을 담을 수 있는 부식 칸의 공간이 작은 편이다. 이에 대해 281명 장병을 대상으로 실시한 온라인조사

※ 조별 발표 내용

- 1조**
 - 잔반 최소화를 위한 신세대 장병 식단
 - 잔반 최소화를 위한 덮밥류 제안
 - 일품요리 배식 시 식판 대신 원형 식기 사용
- 2조**
 - 신세대 장병 취향 맞춤!
 - 식판 중 부식 칸의 크기 확대
 - 주말 브런치 제공 시, 다이어트 도시락 제공
 - 손수건 대신 활용도가 높은 스포츠타월 지급
 - 수축 방지 원단의 러닝셔츠, 티셔츠 보급
- 3조**
 - 장병 피복·급식 및 신세대 장병들의 관심인 피부트러블 개선 방안
 - 육군 침구류, 실내용·훈련용 구분 보급
 - 전문성을 갖춘 취사병 확보
 - 위장 크림의 대안으로 패치스티커 사용

에서 부식 칸의 크기 확대를 원한다는 의견이 30% 이상이라는 것을 확인하는 등 어머니 모니터링단은 열정적으로 개선 의견을 냈다.

피복분야의 제안 내용으로는 보급되는 손수건을 대신해 활용도가 높은 스포츠타월을 지급하자는 것이다. 신세대 장병들은 손수건 사용에 익숙하지 않으며, 보급되는 손수건은 크기가 작아서 훈련, 개인체력단련 등 운동량이 많은 활동 시엔 사용하기 적절치 않다. 또한 시원한 소재의 스포츠타월은 여름철엔 쿨타월로 평상시엔 땀을 닦는 용도로 다양하게 사용할 수 있어 활용도를 높일 수 있다는 의견이었다. 이 외에도 어머니 모니터링단은 약 15건의 다양한 아이디어를 제안했다.

8개월간 장병급식·피복 발전을 위해 전국을 누빈 어머니 모니터링단의 노고에 박수를 보낸다. 2020년 3월경 '어머니 장병급식·피복 모니터링단 7기'를 모집할 예정이며, 내년에도 군 급식 및 피복분야의 발전을 위해 노력을 아끼지 않을 것이다.



항공유도무기체계의 길라잡이가 되다

- 항공유도연구1팀 -

예측하기 힘든 미래에 필요한 기술을 개발하고, 확보하기란 쉬운 일이 아니다. 게다가 우리나라는 막대한 자원을 가진 나라가 아닌 만큼 한정적인 자원을 바탕으로 얼마나 효과적으로 기술을 확보하느냐가 관건이다. 항공유도무기 분야에 철저한 기획이 필요한 이유가 바로 이 때문이다. 하늘에서 목적지와 표적을 찾아 끝까지 목표를 이뤄내는 항공유도무기처럼, 항공유도연구1팀은 항공유도무기체계에 있어서 길라잡이 역할을 하고 있다.

글. 강나은 | 사진. 안호성 | 장소 제공. 탐립커피



탁월한 기획으로 목표를 정조준하다

실행에 앞서 계획이 세워져야 하고, 계획 전에는 기획이 존재해야 한다. 항공유도연구1팀은 이 중 가장 첫 단계인 기획을 맡는다.

탁월한 기획을 위해서는 국내외 항공유도무기 기술 현황과 발전 동향을 분석한 뒤, 군이 필요로 하는 대 상무기체계들을 선정한다. 그 무기체계에서 어떤 기술이 필요인지 판단하는 것은 그다음이다. 김문섭 팀장은 항공유도연구1팀이 맡은 업무에 대해서 차근차근 설명했다.

“최근 항공유도연구1팀은 WBS(Work-Breakdown Structure, 작업분할구조)를 이용한 조사에 중점적으로 나서고 있습니다. WBS에 기반한 체계적 기술 조사결과는 무기체계 획득 전과정에 모두 활용될 수

있는 매우 귀중한 자산이 됩니다. WBS 기반 기술조사를 시작한 것은 작년이지만 본격적으로 수행한 것은 올해부터인데요, 내년에는 부족한 점을 보완해 더욱 완벽하게 조사해갈 생각입니다.”

이러한 항공유도무기 분야의 기술조사를 바탕으로 3년마다 『국방과학기술조사서』를 발간한다. 『국방과학기술조사서』에는 국방과학기술 수준과 발전 추세는 물론, 국내 개발 능력과 연구결과까지 담겨있다. 김미선 연구원은 올해 말 발간될 국방과학기술조사서를 작성한 소회를 밝혔다.

“백점짜리 『국방과학기술조사서』라고 자신하진 못하겠지만, 우리 팀의 역할을 직접 확인할 수 있어 굉장히 뿌듯합니다. 다음에는 더 완벽한 결과물을 만들도록 더 열심히 해야겠다는 다짐입니다.”

방위사업청과 국방기술품질원은 2인3각처럼 때려야 땀 수 없는 사이다. 국방기술품질원에서 연구한 내용을 방위사업청에서 실행하기 때문이다. 그중에서도 항공유도연구팀은 연구나 기획은 물론 기술이전 승인검토나 방위산업 기술 판정 등의 역할도 수행하고 있다. 방위사업청 소속으로서 전반적인 업무 지원은 물론, 보안이나 훈련 관련 업무에 참여하고 있는 김상훈 소령은 국방기술품질원과 방위사업청 사이를 연결하고 있다.

“항공유도연구팀에서 진행하는 기획업무는 무기체계의 전력화에 있어서 기반이 되는 자료입니다. 우리 군과 청에 필요한 자료를 만들면서 커다란 보람을 느끼고 있습니다.”

항공유도연구팀은 방위산업체와도 긴밀하게 교류하고 있다. 특히 중견기업과 중소·벤처기업에서 보유한 기술 중 유망한 기술을 발굴하고, 국방에 활용할 수 있도록 돕고 있다. 단순히 자문에서 그치는 것이 아니라 중소·벤처기업의 기술보유현황을 공유해 시스템으로 관리한다. 이 업무를 전담하고 있는 송동현 연구원의 목소리에서도 자부심이 묻어나온다.

“최근에는 저희 팀에서 100개 정도의 기술을 등록해 놓은 상태입니다. 앞으로도 수많은 기업이 가지고 있는 기술을 더욱 많이 발굴해 우리나라의 항공유도무기 발전에 기여하고 싶습니다.”

대화와 소통으로 성장동력을 만든다

김문섭 팀장은 늘 일과 삶이 행복한 조화를 이루는 워라밸을 강조한다.

“제가 만들어 줄 수 있는 것은 일터에서의 행복입니다. 그래서 저의 내년 목표는 다른 무엇도 아닌 팀원들이 직장에서 항상 보람을 느끼며 일을 끝맺도록 하는 것입니다.”


이를 위해 김문섭 팀장은 소통이 필요할 때면 드립카피를 내려 팀원들과 진솔한 대화의 시간을 갖곤 한다. 기획은 전문성을 키우며 자기 자신의 역량을 높여야 하는 한편, 협업도 필요하다. 아침에 모여서 커피를 마시면서 의견도 공유하고, 질문과 답변도 자연스럽게 이루어진다.

뿐만 아니다. 매달 마지막 주 수요일 ‘문화가 있는 날’에는 아무리 바빠도 조금 일찍 업무를 마치고 팀원들이 다 함께 운동을 하거나 박물관 관람에 나서는 등 취미를 공유한다.

“입사한 지 거의 2년 정도 됐는데, 팀 분위기 덕분에 저도 더욱 성장할 수 있었던 것 같아요. 신입직원 입장에서는 모르는 것을 물어볼 때 굉장한 용기가 필요해요. 그런데 선배님들이 흔쾌히 시간을 내어 설명해주셔서 더 빨리 일을 배울 수 있었어요.”

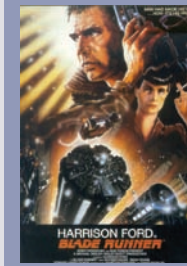
김미선 연구원은 이러한 팀 분위기가 역량 키우기에도 도움이 됐다고 말한다. 이는 현재 팀 막내인 송동현 연구원도 마찬가지다.

“저 역시 사내 멘토링 프로그램을 통해서 인간적으로도, 업무적으로도 빠르게 팀에 적응할 수 있었어요. 저도 빨리 일을 배워서 완전한 1인분의 역할을 해 낼 수 있게 되면 좋겠습니다.”

항공유도연구팀은 2018년 10월 말에 조직개편이 되면서 서울과 진주에서 모인 10명의 인재로 구성됐다. 조직 개편 전까지 기술기획팀과 기술조사팀 등 여러 팀에 몸 담았던 이들이 하나의 목표 아래 단단히 묶일 수 있었던 것은 따뜻한 대화와 소통 덕분이었다. 목표를 공유하는 이들의 반짝이는 눈빛에서 대한민국 항공유도무기체계의 밝은 미래가 그려진다. 



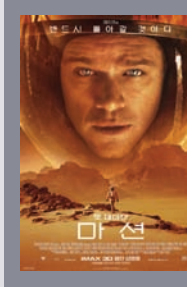
항공유도1팀의 인생영화, 추천합니다



블레이드 러너
(리들리 스콧, 1982)
—
인간다움이란 무엇인가에 대해 화두를 던지는 조금은 어둡고 진지한 SF영화
김문섭 팀장



증인
(이한, 2019)
—
많은 올림을 안겨주며 몰입도도 굉장한 영화
조기홍 책임연구원



마션
(리들리 스콧, 2015)
—
포기하기 전까진 하늘이 무너져도 솟아날 구멍은 있다!
이해연 선임연구원



인터스텔라
(크리스토퍼 놀란, 2014)
—
영상미가 돋보이고 과학적으로 배울 점이 많은 영화
노승희 선임연구원



아이덴티티
(제임스 맨골드, 2003)
—
다중인격 스릴러 영화로 몰입도가 높은 영화
이창범 선임연구원



봉오동전투
(원신연, 2019)
—
우리나라의 역사와 일제강점기 시절 독립군에 대해 생각하게 하는 영화
정태경 선임연구원



덩케르크
(크리스토퍼 놀란, 2017)
—
전쟁 중 군인들의 생활과 감정을 느낄 수 있으며, 영상미와 연출이 완벽함
김미선 연구원



광해, 왕이 된 남자
(추창민, 2012)
—
과장되지 않은 배우들의 연기와 명확한 메시지를 남기는 영화
송동현 연구원



콘택트
(로버트 지메키스, 1997)
—
과학기술과 종교·철학에 대한 고민을 다룬 영화로 '인터스텔라'와 비슷한 결말을 담고 있음
이병진 연구원



터미네이터: 다크페이트
(팀 밀러, 2019)
—
미래 신무기체계를 위한 기술기획의 영감을 줄 수 있는 액션영화
김상훈 육군소령



NEON

따뜻한 빛으로 겨울을 물들이다 네온사인 아트

추운 겨울, 알록달록한 빛깔로 공간을 물들이는 네온사인. 네온은 그리스어로 새롭다는 뜻을 가진 'neos'에서 유래했다. 낮은 압력에서 전기를 통하게 하면 독특한 주홍빛을 냈기 때문이다. 이렇게 새롭고도, 독특한 빛으로 자신의 공간을 꾸미고 싶은 방산수출지원센터 4명의 직원들이 네온사인 아트에 도전했다.

글. 강나은 | 사진. 안호성 | 장소 제공. 캐서린 글씨수작



네온사인으로 개성을 드러내다

공방에 들어서자 액자, 물병, 엽서, 배지에 이르기까지 다양한 소품들에 적힌 예쁜 글씨가 눈길을 사로잡았다. 그중에서도 가장 눈에 띈 것은 '오늘 당신은 청춘이네요'라는 문구의 네온사인. 오늘 모인 수출지원 총괄팀 구이희 수석연구원, 유진호 연구원, 수출지원팀 안상아 연구원, 신상언 연구원의 얼굴엔 청춘의 설렘이 가득했다.

"기존의 네온사인은 유리판에다가 가스를 채워서 만드는데요. 개인이 사용하려고 만들기에는 너무 힘들죠. 그래서 우리는 형광물질이 들어있어 빛이 나면서도 구부릴 수 있는 와이어를 이용해서 네온사인을 만들 겁니다. 건전지를 이용해서 불을 켜기 때문에 요즘은 집에서도 인테리어로 많이 사용하시더라고요. 작업하는 데 크게 어렵지는 않지만, 노력이 조금 필요합니다."

황은경 강사의 네온사인 설명에 신상언 연구원의 눈빛이 반짝인다.

"저는 캘리그래피에 관심이 많거든요. 오늘도 사실은 캘리그래피하러 오는 줄 알았는데, 캘리그래피 작품을 따라 네온사인을 만드는 활동이었네요. 그런데 인테리어에도 쓸 수 있다니, 오히려 더 좋은데요?"

각자 자리에는 나름의 이유로 미리 골라둔 도안이 놓여 있었다.

"솔직히 쉬워보여서 골랐어요. 젊은 사람들은 빨리 빨리 잘 할 수 있어서 나이 든 사람은 조금 느릴까 봐서요."

구이희 수석연구원은 '너무 단순한 이유로 골랐다'며 민망한 웃음을 짓는다. 신상언 연구원은 식물 대신 화분 모양 네온사인을 선택했다.

"집에 식물이 없는데, 네온사인에라도 화분이 있으면 좋겠어요. 이것만 해도 방이 훨씬 아늑해 보이지 않을까요?"



공교롭게도 신상언 연구원과 유진호 연구원은 똑같은 도안을 골랐다. 하지만 도안이 같다고 해서 똑같은 결과물이 나오는 것은 아니다. 어떤 색으로 물들이는지에 따라 느낌이 전혀 달라지기 때문이다. 다행히 여기에서는 두 사람의 선택이 같았다. 유진호 연구원은 평소 좋아하는 색인 빨간색으로 영문을 쓰기로 했고, 신상언 연구원은 노란색을 선택해 부드럽고 따뜻한 느낌을 살렸다.

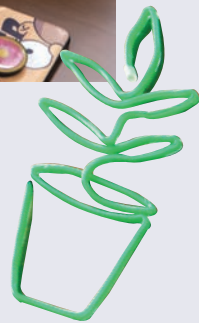
자취를 하고 있는 안상아 연구원은 자신의 방을 카페처럼 편안하고 아늑하게 꾸미고 싶은 마음에 카페에서 많이 쓰는 도안을 선택했다. 여기에 글씨 색 역시 깔끔해 보이는 흰색으로 선택했다.

나만의 작품에 불을 밝히다

이제 네온사인을 그려볼 시간이다. 작업할 아크릴판을 고정하고, 처음 액자에 들어갈 부분은 절연테이프로 감고 시작했다. 도안대로 네온 불빛을 내는 와이어를 붙이기 위해서는 와이어를 잘 구부려야 한다. 본격적인 작업에 나선 이들은 한 손에는 와이어, 한 손에는 롱노우즈 플라이어를 들었다. 롱노우즈 플라이어를 왼 손으로는 모양을 잡아주며 테이프로 와이어를 잠깐 고정해주는 작업이 이어졌다.

"테이프를 길게 쓰셔야 나중에 떼기 편하실 거예요. 그리고 롱노우즈 플라이어로는 꼭 잡고, 확실히 구부려주세요 그림대로 예쁘게 나와요."

황은경 강사는 설명을 하면서 유진호 연구원의 와이어를 힘껏 구부렸다. 그러자 모서리라고 하기에는 등



그스름했던 모양이 도안과 똑같은 모양이 됐다. 또한 강사는 작업을 하면서 불이 들어오는 면이 위로 올라 오도록 붙여야 한다고 강조했다.

다들 작업에 몰두하는 사이, 강사는 공방 불을 모두 끄고 커튼까지 쳤다. 그러자 '오'하는 감탄이 여기저기에서 터져 나왔다. 네온사인이 켜져 있는지, 꺼져 있는지도 모를 만큼 어두웠던 자신들의 작품이 불을 끄는 순간, 환하게 빛나고 있었기 때문이다. 그러자 눈에 띄는 작품이 있었다. 바로 구이회 수석연구원의 선인장이었다.

"엄청 꼼꼼하게 잘하시네요." 강사의 칭찬에 "어려울 줄만 알았는데, 생각보다는 재미있네요. 선생님이 잘 가르쳐주셔서 그런가 봐요."라며 구이회 수석연구원이 멋쩍게 대답했다. 가장 먼저 완성된 작품도 선인장이었다. 그러자 강사는 완성된 선인장의 스위치를 눌

렀다. 한 번 누르면 네온사인이 켜지고, 두 번 누르면 네온사인이 천천히 깜빡였다. 여기서 한 번 더 누르자 빠르게 깜빡깜빡 거리며 선인장이 반짝였다.

공간을 상상하며 네온사인을 완성하다

모두 집중하는 시간, 도구들이 달그락 거리는 소리와 함께 네 사람의 손이 분주하게 움직였다. 그림을 완성한 뒤에는 영문 글씨를 쓸 차례다. 때로는 겹치게, 때로는 비틀어서 완성해야 하는 만큼 영문은 그림보다도 난이도가 있는 편이다.

신상언 연구원에 이어 구이회 수석연구원도 'cactus' 중 'c'를 만들기가 너무 어렵다며 강사에게 도움을 요청했다.

"c를 쓰는 건 어렵지 않은데, 들어왔던 방향으로 다시 와이어를 겹쳐서 꺾어야 하니까 어렵더라고요."

그러다 유진호 연구원이 탄식과 함께 "어휴, 쉽지 않네!"라고 말했고, 그 말에 다른 사우들의 웃음이 터졌다. 무사히 영문 작업을 끝낸 뒤, 신상언 연구원은 영문 글씨 뒤로 도안에는 없는 하트 무늬를 넣어 사랑스러움을 더했다.

"와이어가 너무 많이 남았는데, 잘라서 버려야 하나니 아깝더라고요. 활용할 수 있는 방법이 없나 생각하다가 하트가 제일 만들기 쉬운 것 같아서 만들어 보았습니다."

이번에는 기존에 테이프로 붙여두었던 와이어에서 테이프를 떼고, 접착제를 발라 아크릴판에 붙이는 작업이 시작됐다. 테이프를 떼어도 철사가 있어 모양은 유지됐지만, 혹여나 복잡해서 모양이 풀어지는 구간이 있으면 다시 팍 조여 주면서 접착제로 붙였다. 그러자 상상하던 모습대로 선인장, 화분, 나뭇잎 그림

과 예쁜 영문까지 완성돼 있었다. 다들 얼굴엔 흡족한 미소가 한가득이다.

"엄청 만족해하는데요?" 안상아 연구원이 유진호 연구원에게 말을 건네자, 유진호 연구원은 순순히 "그럼 제가 만든 건데, 엄청 예쁘죠!"라고 답한다. 봉투에 네온사인 아트 작품을 넣자 더욱 마음은 뿌듯해진다. "진짜 선물 받은 것 같다." 구이회 수석연구원의 웃음에도 행복이 엿보인다. "크리스마스 분위기가 물씬난다"는 안상아 연구원의 말대로 구이회 수석연구원의 선인장은 크리스마스 트리처럼 모두의 마음을 설레게 하며 한껏 빛나고 있었다.

올 한해를 마무리하며 네온사인에 불을 밝힌 이들, 열심히 달렸던 2019년의 마무리도, 행복한 일들이 가득할 2020년의 시작 역시도 이처럼 밝고 활기차게 이어질길 기대해본다.

MINI INTERVIEW



수출지원총괄팀 구이회 수석연구원

아무래도 연구원들이라보니까 일하는 데에만 항상 집중하고 있었잖아요. 그런데 이렇게 연구하듯이 다른 일에 집중해서 해보니 굉장히 뿌듯하네요. 어릴 때 공작시간에 열심히만 들다보면 시간가는 줄 몰랐던 것처럼요. 저는 침실에 두고, 아내와 함께 감상해야겠어요.



수출지원총괄팀 유진호 연구원

그동안 하고 싶은 마음은 있었는데, 이번에 특별한 체험을 해보네요. 같은 센터에도 다들 비싸서 서로 얼굴 보기 힘든 동료들과 함께하니 더 즐거웠던 것 같아요. 저는 완성된 액자를 사무실에 갖다놓을 생각입니다. 팀원 모두가 행복하셨으면 좋겠다는 마음을 담아서요.



수출지원팀 안상아 연구원

네온사인 아트는 인테리어를 좋아하시거나 자기만의 특별한 무언가를 남겨놓고 싶으신 분들에게 딱일 것 같아요. 저는 만들기 전까지는 제 방에 놓으려고 했는데, 다시 생각해보니 부모님께 선물해드리려고요. 거실의 가장 잘 보시면서 제 생각하시도록 거실에 두셨으면 좋겠어요.



수출지원팀 신상언 연구원

정말 즐겁고 재미있었습니다. 기회가 된다면 저희 선배님들께 추천해드리고 싶어요. 많은 분들이 참여하셔서 새로운 경험을 해보셨으면 좋겠어요. 저도 만들고 보니 정말 마음에 들었거든요. 거실의 가장 잘 보이는 곳에 걸어서, 두고두고 보려고 합니다.



신임 연구자문위원 위촉장 수여

국방기술품질원은 10월 4일 前 공군 작전사령관 이건완 예비역 중장을 신임 연구자문위원으로 위촉했다. 이 자문위원은 군에서의 전력소요기획, 무기체계 획득업무 수행을 토대로 국방과학기술에 대한 심도 있는 지식과 경험을 가진 전문가다. 국방기술품질원 기술기획부는 국방과학기술 개발 계획 수립 시 이 자문위원의 자문을 통해 새로운 시사점을 얻을 것으로 기대하고 있다.



국방대 외국군 장교 방문

국방기술품질원은 11월 20일 국방대학교 안보과정 외국군 장교 17명을 초청해 한국 방위산업의 우수성 및 기술력을 소개하고 이를 육성하기 위한 국방기술품질원의 역할을 설명했다. 이번 행사는 이집트, 인도네시아 등 17개 주요 방산교역국의 영관급 이상 장교로 구성된 외국군을 대상으로, 국방기술품질원에 대한 인지도 제고는 물론이고 한국 방위산업에 대한 긍정인식 확산을 통해 미래 방산수출을 증진하기 위해 마련됐다.



『피복 100문 100답』 발간

11월 21일, 군용 피복에 대한 다양한 궁금증을 해소시키고 폭넓은 정보를 공유함으로써 우리 군용 피복의 현 수준에 대한 이해와 발전방안을 모색하기 위해 『피복 100문 100답』 책자를 발간했다. 책자는 군용 피복의 군납제도, 법률, 종류, 특징, 소재, 기능, 시험방법, 품질관리 등 총 100개의 질문과 답변으로 구성돼 있으며, 군용 피복의 A부터 Z까지 일반적인 상식과 전문적인 내용들을 일목요연하게 정리했다.



제45회 국가품질경영대회 '2019 품질경쟁력 우수기업' 수상

국방기술품질원은 11월 13일 코엑스에서 열린 '제45회 국가품질경영대회'에서 국방품질경영분야 최초로 2019년 품질경쟁력 우수기업으로 선정돼 산업통상자원부장관상을 수상했다. 국방기술품질원은 개발단계 품질관리를 통해 군수품의 조기 품질 안정화를 실현할 수 있도록 역량을 집중하고 있으며, 소요군·학계·연구기관·업체 등과 지식·정보 공유를 통한 상호 협업과 동반성장을 위한 다양한 노력을 하고 있다.



공군 참모총장 내방

11월 28일, 원인철 공군 참모총장이 진주본원을 내방하고, 이창희 국방기술품질원장과 공군에서 진행하는 사업에 필요한 기술기획·품질경영 업무 전반에 대해 이야기를 나눴다. 원 총장은 “국방기술품질원이 수행하는 선행연구 조사·분석과 개발단계 품질관리 업무는 공군에게 매우 중요하다”며, “앞으로도 공군과 협력하여 항공분야 기술과 품질을 발전시켜 나가자”고 말했다.



2019년 성과분석회의 실시

11월 29일, 진주본원 국제회의실에서 이창희 국방기술품질원장과 전 부서장이 참석한 가운데 2019년도 성과분석회의가 열렸다. 이날 회의에서는 각 본부 및 부서가 올해 추진한 사업 성과를 분석하고, 발전 및 개선 사항을 함께 공유하는 시간을 가졌다. 국방기술품질원은 2020년도 추진계획 수립 시, 이날 회의에서 제기된 발전 의견을 충실히 반영할 계획이다.



2019년 4분기 퇴직행사 실시

12월 2일, 진주본원 대강당에서 4분기 퇴직 기념행사가 열렸다. 이날 행사에서는 퇴직자 5인의 노고에 감사하는 마음을 담아 기념 영상을 상영하고 기념패를 전달했다. 퇴직자들은 “이제 조직을 떠나지만 항상 조직과 후배 여러분들의 건승을 기원하겠다”며, “앞으로도 우리나라 국방 발전을 위해 힘써주길 바란다”고 말했다.

그동안의 헌신에 깊이 감사드립니다.

김세현 수석연구원(감사실), 임채근 수석연구원(전력지원체계개발관리팀), 우순 수석연구원(시험분석팀), 김대정 선임연구원(기동화력6팀), 이낙훈 수석연구원(전투물자기술팀)



대통령 직속 국가과학기술자문회의 국방전문위원 방문

12월 3일, 대통령 직속 국가과학기술자문회의의 함명래 국방전문위원회 위원장 등 전문위원 일행 16명이 진주본원을 방문해 국방기술품질원의 역할과 임무를 소개받고 국방기술품질원이 수행하고 있는 국방기술 R&D 관련 추진업무에 대해 논의했다. 국가과학기술자문회의는 국가과학기술의 혁신을 위해 설치된 대통령 직속 기구로, 30명 이내의 정부위원과 민간위원으로 구성된다. 이 중 국방전문위원회는 국방 R&D 관련 기술 정책에 관한 안건을 사전 검토하는 역할을 하고 있다.

36

Report ①

기술성숙도평가(TRA)와 연계한 무기체계 국내 연구개발 활성화 방안

Professional

Reports

48

Report ③

미 육군 개인병사체계 연구소 소개 및 연구 동향

42

Report ②

해외 주요 국가 절충교역 소개

54

Report ④

미래 국방 수소 동력화 추진 방안

기술성숙도평가(TRA)와 연계한 무기체계 국내 연구개발 활성화 방안

국내 기술성숙도평가(TRA, Technology Readiness Assessment)는 연구개발 사업의 단계전환 판정 목적 및 국내 연구개발 가능성 검토 등 무기체계의 획득방안을 수립하는 기준으로 활용되고 있다. 본 기고에서는 TRA 제도의 국내 적용현황을 살펴보고, TRA 제도 도입 효과 향상과 동시에 국내 무기체계 연구개발을 활성화시키기 위한 TRA와 국방기술기획의 연계방안을 제안한다.

글. 지휘정찰연구2팀 이유화 연구원

표1. TRL 수준별 정의

단계	정의
TRL 1	기본 원리 이해 단계
TRL 2	기술개념 형성 및 응용분야 식별 단계
TRL 3	주요 기능에 대한 분석실험 또는 특성에 대한 개념 입증 단계
TRL 4	실험실 환경에서 구성품 또는 조립품 수준의 성능 입증 단계
TRL 5	유사 운용환경에서 구성품 또는 조립품 수준의 성능 입증 단계
TRL 6	유사 운용환경에서 체계·부체계 모델 또는 시제품의 성능 시험 단계
TRL 7	운용환경에서 체계 시제품의 성능 시연 단계
TRL 8	시험 및 시범을 통해서 실제계의 완성 및 시연 단계
TRL 9	성공적인 임무 운용을 통한 실제계의 입증 단계

기술성숙도평가란?

기술성숙도평가(TRA)란 무기체계에 적용되는 핵심 기술요소(CTE, Critical Technology Element)들이 현 시점에서 어느 정도로 성숙되어 있는지를 정량적으로 평가하는 프로세스를 말한다. TRA에서는 해당 무기체계 연구개발사업의 완수를 위해 기술적으로 중요한 요소로 사업의 목표(성능, 비용, 일정)를 충족하는 데 결정적인 영향을 주는 기술을 CTE로 선정하고, 각 CTE가 무기체계에 적용되어 쓰이기까지 어느 정도로 준비되어 있는지를 1부터 9단계의 정량적인 수준인 TRL(Technology Readiness Level)로 평가한다. 특정 무기체계 또는 기술에 대해 세계 1위 국가의 기술수준과 국내 기술수준을 상대 비교하여 제시하는 기술수준조사 방식과 달리 TRA는 소요 무기체계의 작전운용성능을 기준으로 현 시점에서의 국내 기술수준을 정량 제시함으로써 방위력개천사업의 의사결정을 위한 필수 요소로 그 중요성과 활용도가 높아지고 있다.

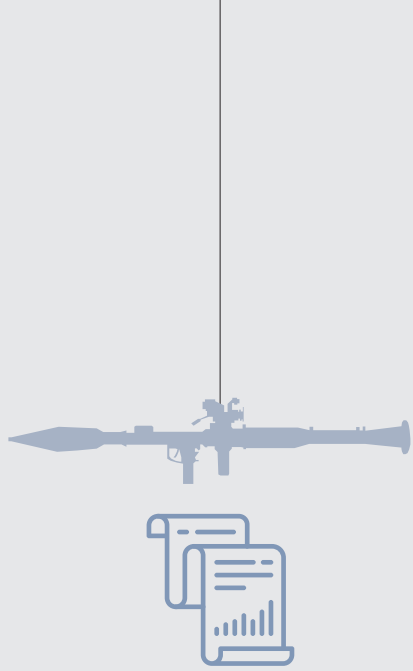
표2. 단계전환 판정기준

구분	TRL	단계 전환 기준
선행연구 단계	4 이상	탐색개발 단계 진입 가능
	6 이상	체계개발 단계 진입 가능
탐색개발 단계	6 이상	체계개발 단계 전환 가능

국내 기술성숙도평가 적용 현황

국내 TRA 제도는 지난 2012년 방위사업청 TRA 업무지침¹⁾ 제정을 통해 도입되었다. 무기체계 연구개발사업 수행 시 발생 가능한 여러 문제 중 기술적인 문제, 특히 미성숙 기술들로 인한 사업 일정 지연이나 비용 증가, 목표성능 달성 실패 등을 예방함으로써 국내 연구개발 무기체계에 대한 신뢰성을 향상시키는 데 목적이 있다.

1) TRA 업무지침(청 예규 제567호, 2019년 9월 18일 개정)



국내 무기체계 연구개발 활성화를 위한 기술성숙도 지표 활용

국내 TRA 제도는 앞서 살펴본 바와 같이 소요결정 무기체계에 대한 국내 연구개발 가능 여부나 탐색개발 또는 체계개발 단계 전환(진입) 여부를 판단하는 기준으로 그 활용성이 강조되고 있다. 이는 무기체계 연구개발사업에 대한 기술적 위험관리를 목적으로 하는 TRA 제도 본연의 취지를 벗어나 자칫 국내 연구개발을 저해하고 무분별한 탐색개발을 통해 전력화시기를 지연시키는 부작용을 초래할 가능성이 있다.

무기체계 연구개발사업의 기술적 위험관리뿐만 아니라 TRA 제도의 효과를 높이기 위해서는 국내 연구개발을 통한 무기체계 획득이 활성화되어야 하며, 이를 위해서는 TRA 결과와 TRL(기술성숙도) 지표를 국방기술기획과 연계하여 활용하는 방안을 고민할 필요가 있다.

또한, 국방기술기획 활동과 TRA의 연계는 소요군의 요구능력과 미래 무기체계에 대한 소요 및 국방과학기술 수준에 대한 분석을 기반으로 중·장기 기술개발이 필요한 핵심기술을 식별하고, 한정된 자원에서 투자 효과를 극대화시키기 위한 기술개발전략을 수립하는 과정인 국방기술기획의 기본 취지에도 부합한다.

국방과학기술 연구개발을 위한 기획문서로는 국방연구개발 목표 및 추진전략과 8대 무기체계에 대한 중·장기 국방과학기술로드맵 제시를 위해 매년 발간하는 국방과학기술진흥실행계획(F+1~F+15)이 있으며, 부록으로 포함되는 핵심기술기획서는 국방중기계획 수립의 근거가 되는 기획문서로서 미래 소요 무기체계 획득을 위한 핵심기술과 과제별 세부 추진계획을 제시하고 있다.

따라서 장기신규로 소요된 무기체계에 대해서는 전력화시기(F+8~F+17)까지 핵심기술을 확보할 수 있는 기간이 있다. TRA를 통해 식별된 미성숙기술에

TRA 제도 도입 이후 무기체계 연구개발사업에 대한 TRA 수행은 지속적으로 확대되고 있으며, 현재는 선행연구, 탐색개발, 탐색·체계개발 통합 사업 등 무기체계 연구개발사업과 시험개발 단계의 핵심기술 개발사업, 신개념기술시범(ACTD²⁾) 사업을 대상으로 한다. 선행연구 단계에서는 사업추진기본전략 수립 이전에 TRA를 수행하여 그 결과를 사업추진기본전략의 획득방안 수립에 반영하고 있다. 탐색개발 단계에서는 운용성확인 이후 TRA를 수행하여 체계개발 단계로의 전환 여부를 판단하기 위한 자료로 활용하고 있다. 시험개발 단계 핵심기술개발사업의 경우는 시험평가 종료 이후 개발 산출물에 대한 체계적 용 가능성 판단을 위해 TRA를 수행하며, ACTD 사업은 군사적실용성평가 완료 이후 개발 산출물에 대한 TRA 수행 및 단계전환 판정을 위한 자료로 활용하고 있다. 이렇듯 현재 TRA 제도는 사업의 획득방안 수립이나 연구개발사업의 단계전환 의사결정 근거자료로서 한정적으로 활용되고 있다. TRA 제도 도입 이후 7년이 경과한 시점인 만큼 최근 국내 무기체계 연구개발 환경에 적합하면서도, 더욱 확장된 범위에서 효과적으로 TRL 지표를 활용할 수 있도록 TRA 제도 재정립이 필요하다.

2) Advanced Concept Technology Demonstration

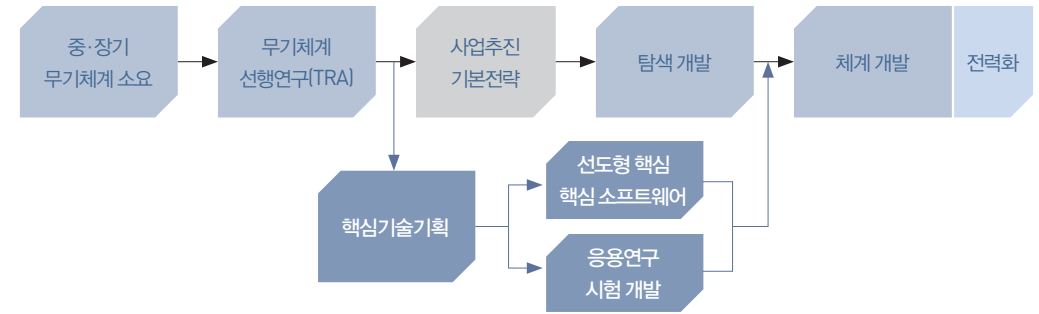


그림1. TRA와 핵심기술기획을 연계한 국내 연구개발 방안

대해 핵심기술개발사업 기획 단계에서 과제 반영 및 기술개발을 위한 검토가 가능하다. 무기체계에 대한 TRA 결과로 미성숙기술이 식별된 경우, 핵심기술개발사업 중 응용연구나 시험개발, 선도형 기술개발의 형태로 연구개발을 추진함으로써 해당 기술을 체계에 적용 가능한 수준으로 충분히 성숙시킬 수 있을 것으로 판단된다. 국내 연구개발을 통한 무기체계 획득 또한 활성화 가능할 것으로 보인다. 이에 대한 개념적인 연계방안은 그림1과 같다. 국방기술기획 시기(F년)와 사업별 연구개발 소요기

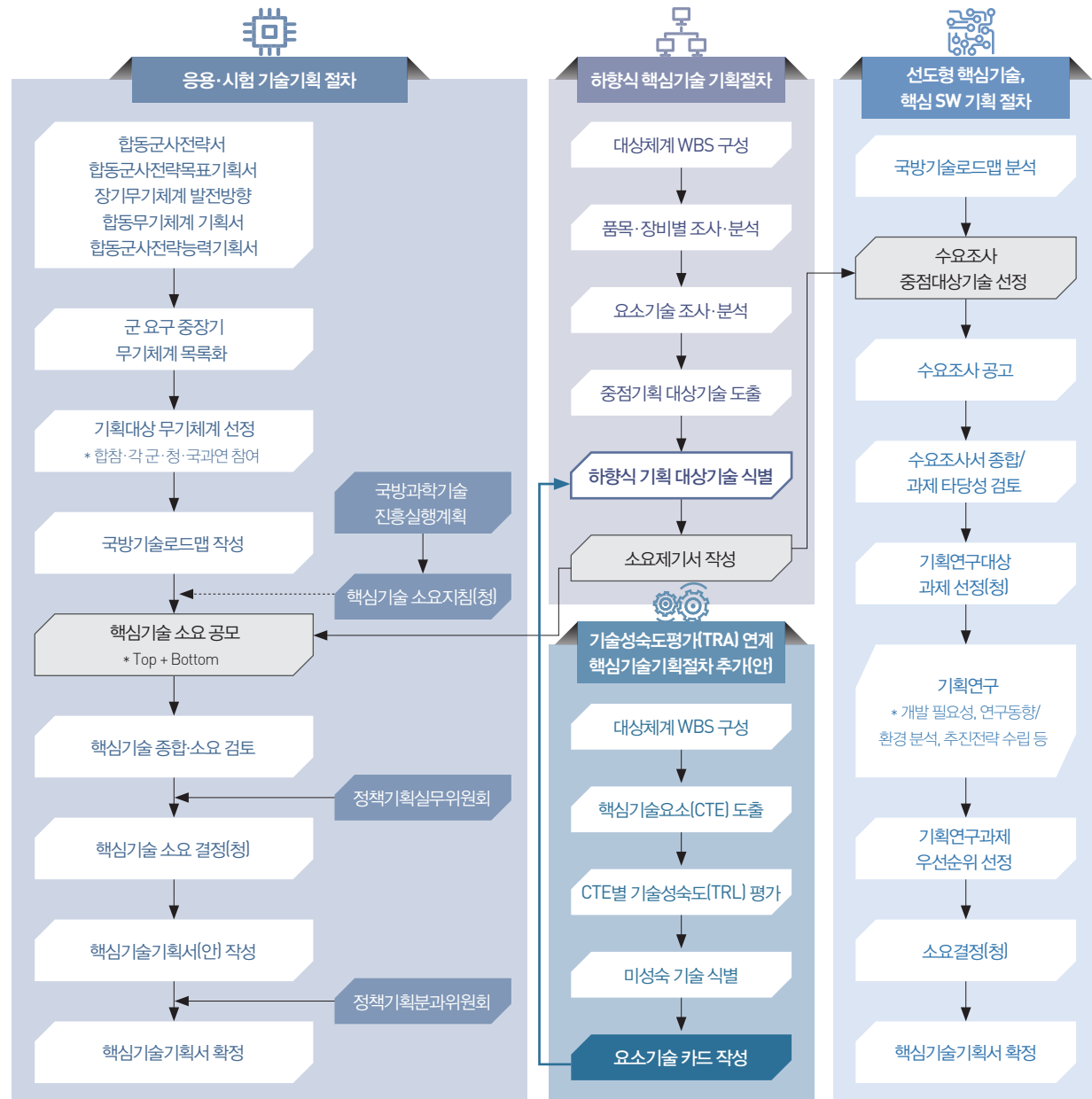
간을 고려했을 때, TRA와 연계 가능성이 있는 핵심 기술개발 사업은 응용연구, 시험개발, 선도형 핵심 기술 및 핵심 소프트웨어다. 응용연구나 시험개발의 경우, F+7년 이후에 착수하는 것이 기준이므로 원칙적으로 체계개발 사업 착수 전 기술개발을 추진하는 것이 어렵지만 매년 핵심 기술기획서를 갱신하는 과정에서 해당 미성숙기술 확보의 시급성이 인정될 경우 계획된 과제를 대체하여 반영 가능하므로 이를 고려해 볼 수 있다. 선도형 핵심 기술개발은 F+1년도를 착수시점으로 보고 있으며

표3. 핵심기술개발 사업별 정의 및 특성

사업구분	정의	착수년도
응용연구	기초연구결과를 군사적 문제의 해결책으로 전환하기 위해 유사환경 하에서 기술의 타당성과 실용성을 입증하는 연구단계 ※ 사업기간: 3~5년 내외	F+7년 이후
시험 개발	무기체계의 주요 기능을 담당하는 핵심기술과 이 기술을 실현하는 시제품을 제작하여 기존 무기체계 및 미래 무기체계에 적용 가능성을 입증하는 핵심기술 개발의 최종 단계 ※ 사업기간: 3~5년 내외	
선도형 핵심기술	민간의 우수기술, 산업경쟁력을 활용하여 미래 무기체계에 적용될 신기술 및 핵심기술을 신속하게 확보하는 사업 ※ 사업기간: 3년 내외 (2단계 시, 6년 내외)	F+1년
핵심SW	무기체계에 소요되는 핵심소프트웨어를 국산화 개발하거나 다수 무기체계에 공통적으로 소요되는 핵심기반 SW개발 사업 ※ 사업기간: 3~5년 내외	F+1년

로 상대적으로 빠른 사업 착수가 가능하며 기술개발의 성과를 기반으로 중기전환 소요결정이 가능하다. 선진국에서 기술이전을 기피하거나 첨단 무기체계 확보를 위해 국산화가 요구되는 핵심 소프트웨어를

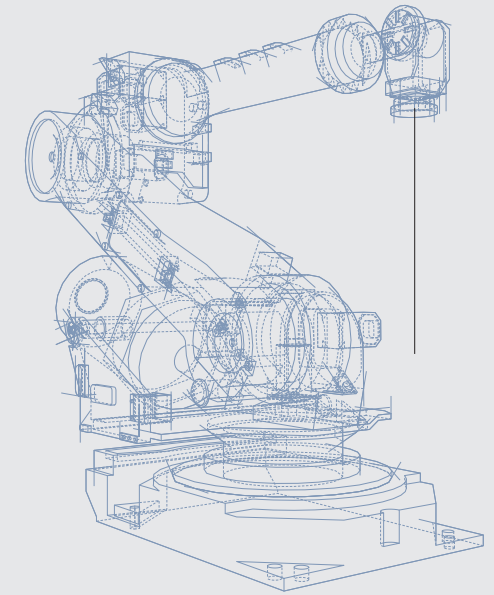
개발하기 위한 핵심 소프트웨어 개발사업 또한 무기 체계에 적용되는 소프트웨어 기술이 미성숙기술로 식별될 경우, 대상과제로 반영하여 추진하는 방안을 고려할 필요가 있다.




| 그림2. TRA 연계 핵심기술 기획절차 추가 방안 |

국방 기술기획과의 연계 구체화 방안

기술기획 활동과 TRA의 연계 방안을 구체화하기 위해서는 현재 국방기술기획 절차를 살펴볼 필요가 있다. 현재 국방기술기획은 군 소요무기체계로부터 기획무기체계 대상을 선정하는 데서 시작된다. 선정된 무기체계 개발을 위해 수립된 국방 R&D전략 기술로드맵을 기반으로 하향식 기획과 소요공모(수요조사)를 통하여 과제를 종합하고, 이후 검토 및 소요결정을 통하여 핵심기술과제의 중장기 소요기획을 수행한다. 여기서 하향식 기획이란 합동군사전략목표기획서(JSOP), 합동무기체계기획서, 장기무기체계발전방향 등 군 요구 무기체계 개발을 위해 수립된 국방기술로드맵과 기존 핵심기술과제를 분석하여 무기체계 개발에 필요한 공백 기술을 식별한 후, 핵심기술 사업으로 확보가 필요한 부족기술을 선별하고, 하향식 기획 대상기술을 분석 및 소요제기를 작성하여 소요공모 또는 핵심기술 수요조사 시 해당 소요제기를 바탕으로 핵심기술과제를 선정하는 기획 방법이다. 하향식 기술기획에서 소요제기를 작성하기 위해 공백 기술, 즉 기획과제를 미보유하고 있거나 일부만 보유하고 있는 부족기술 중 핵심기술 사업으로 추진 가능한 기술에 대해 격차분석 및 소요기술 분석을 수행하는 과정은 TRA에서 특정 무기체계를 획득하기 위한 CTE 중 미성숙된 기술을 식별하고 기술성숙계획을 수립하는 절차와 유사하다.



이러한 점을 미루어 장기신규 소요 무기체계에 대한 선행연구 및 TRA를 수행하는 과정에서 식별된 미성숙기술 중 무기체계 개발을 위해 필요한 핵심기술이라고 판단될 경우, 하향식 기획 대상기술 식별 시 검토할 수 있도록 해당기술에 대한 요소기술 카드를 작성하는 절차를 추가한다면 기획활동과 연계 가능할 것으로 보인다. TRA와 연계한 핵심기술 기획절차 추가 방안을 구체적으로 살펴보면 그림2와 같다. 그림에서 알 수 있듯이 각 핵심기술사업 구분별 세부 기획절차는 다르나 하향식 기획을 통해 작성된 소요제기를 핵심기술 소요공모 또는 수요조사 시 활용하는 것은 동일하다. 따라서 하향식 기획 대상기술 식별 결과 TRA의 미성숙기술이 기획대상기술로 선정되었을 경우 소요제기를 작성하여 소요검토 절차를 거친 후, 핵심기술 소요결정 및 핵심기술 기획서에 반영이 가능하다.

이러한 프로세스 정립을 시작으로 TRA가 국내 기술성숙 수준을 파악하고 무기체계 개발사업의 단계 전환 가능 여부 판단을 위한 하나의 도구에 그치는 것이 아니라 기술기획으로의 환류 및 국내 무기체계 연구개발 활성화를 도모할 수 있는 선순환 제도가 되도록 지속적인 노력이 필요하다. 



해외 주요 국가 절충교역 소개

본 기고에서는 해외 주요 국가의 절충교역 제도와 향후 우리나라 절충교역 제도의 발전방향에 대해 소개하고자 한다. 우리나라와 유사한 제도를 가지고 있거나 절충교역 제도를 적극적으로 활용하고 있는 터키, 이스라엘, 대만을 사례로 선정했다.

글. 절충교역팀 임상진 연구원

방산수출을 지향하는

터키



절충교역(Offset)이란 외국으로부터 군수품을 획득할 때 계약자에게 기술이전 및 부품 역수출 등 일정한 반대급부를 요구하는 조건부교역을 일컫는다. 절충교역에서 군수품에 대한 대가는 현금 지급 대신 절충교역 가치(Offset Value)로 인정한다. 국가에 따라 산업협력(Industrial Participation 또는 Industrial Cooperation)으로도 불리는 절충교역은 1960년대 유럽 국가들이 미국 군수품을 구매할 때 부족한 외화문제를 해결하기 위해 시작된 것이 시초다. 우리나라는 약 50년 동안 절충교역을 통해 이전에 어려운 선진기술을 획득하고, 국내 업체들이 해외로 생산품들을 수출할 수 있는 판로를 개척하는 등 많은 성과를 냈다.

우리나라 절충교역 제도는 절충교역 지침으로 규정하고 있으며, 기본계약금액이 1,000만 불 이상인 사업에 대해 의무적으로 절충교역을 하도록 되어있다. 이때, 절충교역 적용비율은 경쟁사업의 경우 기본계약금액의 50% 이상, 경쟁 여건이 형성되지 않은 사업의 경우는 10% 이상을 적용하도록 되어있다. 다른 나라들의 절충교역 제도는 자국 경제, 정치, 군사적 상황에 따라 상이한 정책 방향의 양상을 보인다.

터키는 전체 GDP 및 1인당 GDP 모두 우리나라의 절반 이하지만, 전 세계 국방비와 국방과학기술 순위는 각각 15위로, 각각 10위와 9위인 우리나라에 약간 못 미치는 군사강국이다. 터키만의 독특한 정책을 토대로 터키 방산업체(ASELSAN, TAI, ROKETSAN 등)는 기동, 항공, 미사일 분야 등 각 분야에서 세계적으로 활약하고 있다. 이러한 배경에는 터키의 절충교역 제도가 크게 작용하고 있다.

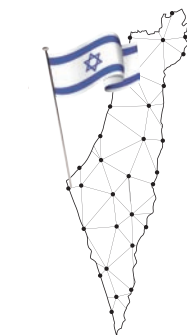
표1. 터키 절충교역 제도 현황

항목	내용
정식 명칭	산업협력/절충교역(Industrial Participation and Offset, IP/O)
주관 부서	국방부 산하 방위산업청(SSM)
관련 규정	The Industrial Participation/Offset(OP/O) Directive
추진 목표	- 방산 수출 확대를 통한 방위산업의 전략적 육성 및 경쟁력 확보 - 중소기업(SME) 육성, 합작회사 설립, 연구/기술협력 강화, 산업기반 강화 등
기준 금액	500만 달러
적용 비율	70% 이상
대상	국방·민수(보안, 항공우주, IT, 에너지) 분야
인정 유형	수출, 현지생산, 공동개발, 기술이전 등
이행 기간	본 계약기간 + 최대 2년 연장
패널티	계약금액의 6%
승수 제도	1~8배 차등 적용
Pre-Offset 제도	운영
Banking 제도	운영
SWAP 제도	운영
기타	- 중소기업 참여 유도를 위해 이행금액의 최소 30%를 중소기업에 의무 할당 - 터키 방산수출의 약 70~80%가 절충교역을 통해 달성 - 보고서 장기 미제출 시 절충교역 성과 미인정 등 엄격한 패널티 관리

표2. 터키 절충교역 제도 현황(인정유형별 적용 가치승수)

범주	세부 구분	품목	내용
카테고리A	현지 생산	중소기업의 체계개발 참여	2
		기타	1
카테고리B	수출	플랫폼(완제품)	4~5
		시스템, 부시스템	3
		부품	2
		중소기업 할당 시 가점	추가+1
		신규시장 수출 시 가점	추가+1
카테고리C	협력 및 투자	기술이전	3~5
		핵심 기술이전(SSM 요구기술 등)	6~8
		해외직접투자(FDI)	4
		대학 및 연구기관으로의 H/W, S/W 이전	3

터키의 절충교역 제도는 정책목표로 방산수출을 지향하고 있다. 터키에서 절충교역 수행을 위한 기준 계약금액은 500만 달러, 적용비율은 70% 이상으로 우리나라보다 많은 사업에 대해 절충교역 수행을 의무화하고 있다. 터키는 품목단위수준을 세분화하여 국내 생산물량 수출에 대해 절충교역 가치를 실제 가치의 최대 7배(우리나라는 최대 3배)까지 인정해줌으로써, 국내 업체들의 수출을 장려하고 있다. 이러한 제도에 힘입어 터키 방산수출의 70~80%는 절충교역을 통해 이뤄진다. 1991년~2013년까지의 터키 절충교역 누적가치는 총 183억 달러 이상이며, 이 중 약 60%가 수출이다. 1983~2015년까지의 우리나라 절충교역 누적가치가 약 233억 달러이고, 이 중 수출비중이 약 31%인 것을 비교하면 터키의 제도가 우리나라보다 더 수출지향적임을 알 수 있다. 또한, 국내 기술력을 높이고 수출을 더욱 용이하게 하기 위해 절충교역을 통해 국내 업체와 해외업체(Sikorsky Aircraft, Augustwestland)와의 합작투자회사 설립 또는 공동개발을 한 경험도 있다. 이외에도 이행금액의 최소 30%를 중소기업에 의무적으로 할당함으로써 중소기업의 수출을 장려하고 있다.



기술협력적
관계 구축에 힘쓰는
이스라엘

이스라엘은 대한민국(남한) 면적의 1/5 정도로 작은 나라지만, 1인당 GDP가 우리나라보다 높고 국방과학기술 순위는 6위를 차지할 만큼 수준 높은 국방과학기술력을 보유하고 있다. 이스라엘의 대표적인 방산업체는 Elbit Systems, IAI 등이며, 우리나라에서도 주요 장비를 수입하고 있다. 이스라엘의 절충교역 제도는 정책목표로 자국·국외업체 간 장기적 협력관계 구축에 두고 있다. 이스라엘은 터키와 마찬가지로 절충교역 수행을 위한 기준 계약금액은 500만 달러, 적용비율은 50% 이상으로 절충교역 대상범위가 우리나라보다 크다. 하지만 절충교역의 유형별 가치승수 제도를 보면, 부품수출이 실제가치 대비 1배로 상대적으로 낮은 편이다. 이는 이스라엘이 방산수출 규모보다는 다른 정책적 목표를 지향하고 있음을 시사한다.

이스라엘만의 절충교역 제도 특징은 산업협력청의 절충교역 주관, 현지 전체 절충교역 금액 대비 20% 이상 하도급 생산 의무비중 적용, 절충교역 수행미흡 업체들에 대한 블랙리스트 관리가 있다. 이스라엘에서는 절충교역 주체가 경제부 산하의 산업협력청이다. 방산·민수 구분 없이 자

표3. 이스라엘 절충교역 제도 현황

항목	내용
정식 명칭	산업 협력(Industrial Cooperation)
주관 부서	경제부 산하 산업협력청(ICA; Industrial Cooperation Authority)
관련 규정	- 산업협력 의무규정(Mandatory Tenders Regulation) - 절충교역 지침서(Guidelines for Industrial Cooperation)
추진 목표	향후 기술중심의 생산경쟁력 확보를 위해 자국업체와 국외업체간 밀접하고 장기적인 협력관계(공동연구, 부품 수출 등) 구축
기준 금액	500만 달러
적용 비율	50% 이상
대상	국방·민수(항공우주, 국토안보, 에너지, 의료 서비스, 화학, 자동차 등) 분야
인정 유형	대응구매, 현지 하청 생산, 투자, 연구개발 펀드 지원 등
이행 기간	본 계약기간 + 연장 가능
패널티	없음 (절충교역 계약 또한 쌍무계약으로 인식. 의무 불이행 대비로 계약기간을 단기(최대 5년)로 제한)
승수 제도	현지업체 부품 수출 : 1배 업체 직접투자 및 R&D펀드 제공(결과물 소유권 이스라엘 이전) : 15배
Pre-Offset 제도	운영
Banking 제도	운영(최대 5년)
SWAP 제도	운영
기타	- 현지 하도급 생산 의무비중(직접 산업협력) : 20% 이상 - 패널티 규정은 없으나, 절충교역 불이행 방지책으로 블랙리스트 작성 및 5년간 정부 입찰 참여 제한(2016년 8월 기준 해당된 기업 없음)

국업체와 국외업체 간의 장기적인 협력관계를 구축하는 데 역할을 하기 위함이라고 볼 수 있다. 이스라엘 절충교역 제도에서는 업체가 이스라엘에 직접투자하거나 R&D 펀드를 조성하도록 하며, 국외업체에서 완제품을 생산하더라도 현지 하도급 생산 의무비중을 통해 현지업체가 협력하여 부품을 수출하도록 유도한다.

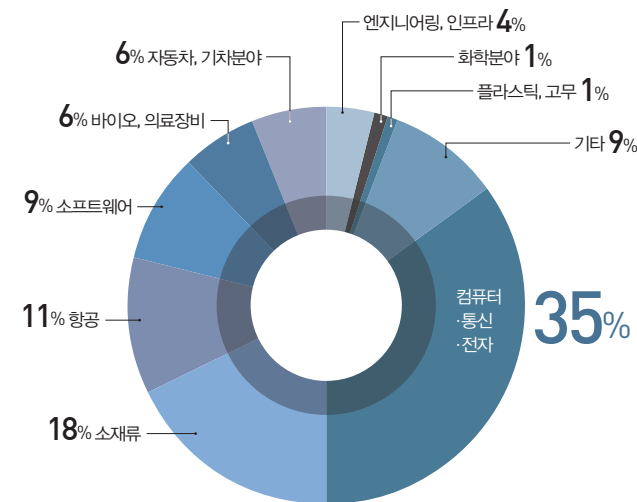


그림1. 2009년~2013년 이스라엘 절충교역 이행 산업분야

이 과정에서 절충교역 불이행 방지를 위해 업체 관리를 수행하고 이행성과에 대해서도 추적·분석하여 피드백함으로써 향후 타 사업에서 미흡한 점들이 재발하지 않도록 보완하고 있다. 이스라엘의 절충교역 제도의 정책적 목표는 '산업협력'이라는 정의에 충실하게 기술협력적 관계를 구축하는 데 있다고 보인다.

이스라엘은 2009~2013년까지 약 120억 달러의 절충교역 가치를 획득하였으며, 총 가치 중 컴퓨터·통신·전자 등 IT분야가 35%로 가장 큰 비중을 차지하였다. 세부내용은 그림1과 같다. 이스라엘 절충교역 가치 중 수출 비중은 연간 15억 달러 내외로 추정되며, 수출·산업분야 비중을 비교해 보면 수출 규모보다는 고부가가치 산업에서의 기술협력에 중시되는 점을 보여준다.

산업 경쟁력 강화를 목표로 하는
—
대만

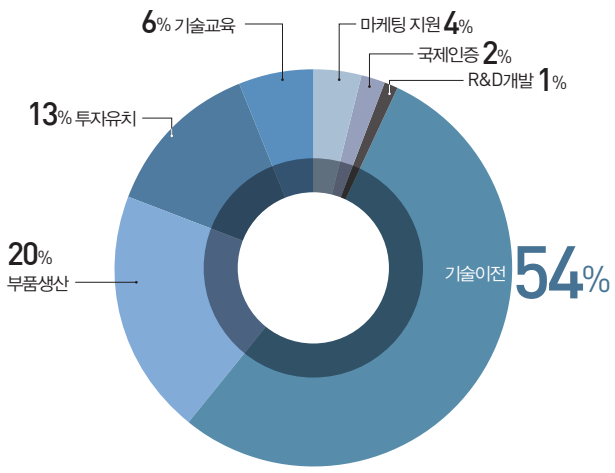


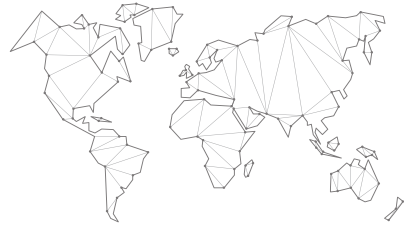
그림2. 대만 절충교역 이행 유형별 비중

대만은 대한민국(남한) 국토의 1/3 크기로 작은 나라다. 2017년 기준 1인당 GDP는 약 24,273달러, 전체 GDP는 5,726억 달러로 우리나라의 약 1/3 수준이다. 대만은 중국과의 군사적 대치상황으로 인해 세계 21위에 달하는 국방비 투자를 하고 있으나, 터키·이스라엘과는 달리 세계 100위권 내의 방산업체는 보유하지 않고 있다.

대만의 절충교역 제도 개요는 표4와 같으며 정책적인 목표는 자국 기술 및 산업 경쟁력 강화에 있다. 대만도 이스라엘과 마찬가지로 경제부 산하의 산업협력프로그램 위원회가 절충교역을 주관하여, 국방·민수 모든 분야에서 기술협력이 일어나도록 한다. 절충교역 수행을 위한 기준 계약금액은 1,500만 달러이고, 적용비율은 40%인데, 절충교역 활용 확대를 위해 과거 20% 수준을 상향시킨 것이다. 대만의 절충교역 인정유형별 적용 가치승수는 표5와 같다. 합작회사 설립 또는 투자 시 실제 가치 대비 최대 10배의 가치를 인정해주며, 이에 비해 부품생산은 오히려 실제가치보다도 더 적은 0.25배의 가치로 인정하는 것이 특징이라고 할 수 있다. 이는 이스라엘과 같이 방산수출 규모 확대보다는 기술협력을 통해 자국 기술과 산업 경쟁력 강화를 꾀하고 있는 점을 시사한다. 특이한 점으로 마케팅 지원을 통한 해외판로 확장에 대해서

표4. 대만 절충교역 제도 현황

항목	내용
정식 명칭	공업합작(工業合作, Industrial Cooperation)
주관 부서	경제부(MOEA) 산하 산업협력프로그램 위원회(ICP-SC)
관련 규정	공업합작수요규획급운용작업요점(工業合作需求規畫及運用作業要點)
추진 목표	- 자국 기술 및 산업 경쟁력 강화 - 아시아·태평양 지역의 연구개발 허브 구축
기준 금액	1,500만 달러 이상
적용 비율	40% 이상 ※ 20% 이하(90년대 초) → 40% 이상으로 상향 조정/ 절충교역 활용 극대화
대상	국방·민수(국방, 항공, 가전제품/컴퓨터통신, 교통/정밀기계, 환경생명과학) 분야
인정 유형	기술이전, 연구개발, 국내투자, 교육훈련, 국제마케팅 및 홍보지원, 국내 구매, 컨소시엄, 국제 인증
이행 기간	5년 + 기본계약기간에 따라 추가
패널티	계약금액의 3~5%
승수 제도	1~10배 차등적용(7개 분야) ※ 다음 장 <절충교역 가치승수 분류> 참조
Pre-Offset 제도	운영
Banking 제도	운영
SWAP 제도	운영
기타	- 우리나라와 유사한 군사적 대치 상황 속에서 경제부 주관 산업협력 중심 절충교역 제도 운영 국가임



도 가치를 인정해주는 점을 볼 수 있는데, 이는 산업 경쟁력 제고에 그치지 않고 해외 판로 확장까지 노리고 있다고 추론할 수 있다. 대만은 절충교역을 통해 수출을 이뤄내기보다 기술투자나 자국의 인프라 구축을 꾀하고 있음을 알 수 있다.

대만이 절충교역으로 이뤄낸 인정가치는 2014년 기준 총 125억 달러로 알려져 있으며, 유형별 비중은 그림3과 같다. 여러 절충교역 유형 중 기술이전을 주로 받은 것으로 확인되며, 이는 정책 제도의 목표가 자국 기술 및 산업 경쟁력 강화에 있음을 보여준다.

표5. 대만 절충교역 제도 현황(인정유형별 적용 가치승수)

절충교역 유형	내용	가치승수		
		상(High)	중(Medium)	하(Low)
부품생산 (0.25~2)	해외구매국이 대만 현지에서 설계 및 제작, 집행위원회의 승인을 받은 품목 구매	- 최초 OEM - 시스템 어셈블리 OEM	- 부품 OEM - 공동 생산	- 장기 부품 공급
기술이전 (1~10)	해외구매국이 대만 현지 기관 및 기업에 기술 이전	- 고부가가치 기술 - 신 제품기술	- 신 제조 프로세스 - 신 개발관리, 패러다임 전환 인증	- 기존 기술 업그레이드
R&D개발 (1~10)	해외구매국이 대만 현지 기관 및 기업과 공동 연구 개발 프로젝트 진행 또는 연구개발 센터 설립	- R&D센터 건립	- 장기 합작 R&D	- 단기 합작 R&D
기술교육 (1~5)	해외구매국이 대만 현지 기관 및 기업에 대해 엔지니어링, 관리, 운영, 검증 및 시험 등 인력 교육훈련 프로그램 제공	- 기술이전 교육 - OJT	- 워크숍, 세미나	- 오리엔테이션
마케팅 지원 (1~5)	해외구매국이 대만 현지 기관 및 기업에 시장조사 및 실태조사, 가격평가시스템 구축, 판매경로 확장 등에 대한 해외 마케팅 관련 지원 제공	- 신 시장 발굴	- 글로벌 틈새시장 분석	- 신규 고객 창출
투자유치 (1~10)	해외구매국이 대만 내 개인기업/자회사 설립 또는 합작투자(VI) 참여	- 신규 전략사업에 기술제공을 통한 지분투자	- 신규 전략사업에 대한 지분투자	- 하이테크 산업에 대한 마케팅, 전략 투자

결론

절충교역 제도는 국가별 상황에 따라 목표와 정책방향이 다양하다. 절충교역을 통해 필요 기술을 이전받거나 해외업체와의 합작회사 설립 및 공동기술개발을 할 수도 있고, 국내업체의 수출을 활성화시키거나 국내 인프라 구축을 취할 수도 있다. 우리나라의 경우, 2014년부터 중소벤처기업부(前 중소기업청) 및 산업통상자원부의 추천을 받은 민수품목을 절충교역으로 추가 인정해주는 등 중소기업 성장을 위한 정책적인 움직임을 보이고 있다.

‘서울 ADEX 2017’ 기념행사에서 문재인 대통령은 내수형 방위산업에서 탈피하여 수출형 글로벌 방위산업으로 발전하기 위해 민·관·군의 협력을 강조했다. 이에 따라 정부에서는 방산수출 지원을 위해 부품 수출에 대한 가치승수를 상향(2배→3배)하도록 규정을 개정하기도 하였다. 하지만 더욱 효과적인 절충교역 수행을 위해 절충교역 대상 기준금액 등 해외 절충교역 제도를 참고하여 우리의 절충교역 제도에서 개선 및 보완할 부분을 모색해가야 할 것이다. 절충교역이 국내업체 해외수출지원에 크게 이바지할 수 있는 제도인 만큼 지속적으로 개선·보완해 나간다면, 국내업체들의 수출 증진뿐만 아니라 정부에서 목표로 하는 안정적인 자주국방을 위한 국내업체들의 기술력 향상에도 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

참고자료
 * KOTRA 공개자료
 * 2018 SIPRI(Stockholm International Peace Research Institute)
 * 국방기술품질원, 『국가별 국방과학기술수준 조사서』, 2015
 * 국방기술품질원, 『세계방산시장연감』, 2018
 * 산업연구원, 『방위산업 절충교역의 최근 이슈와 향후 과제』, 2016

미 육군 개인병사체계 연구소 소개 및 연구 동향

전력지원체계는 장병과 무기체계의 지속적인 전투력 발휘를 지원하는 전투지원장비 및 물자 등 중요한 품목들로 구성되어 있으며, 그중 개인병사체계가 핵심이라 할 수 있다. 그동안 우리 군은 무기체계 위주의 전력증강 정책을 펼치며 전력지원체계에 대한 관심은 상대적으로 낮았다. 그러나 최근 국방부와 군, 국방기술품질원 등 관련 기관이 획득체계, 연구개발 예산확보, 업무 수행절차 등에 대한 재정립 방안을 강구하고 있어 많은 발전이 기대된다. 본 기고에서는 미 육군의 개인병사체계 연구소인 U.S. NSRDEC에 대해 소개하며, 국내 개인병사체계 연구에 도움이 되고자 한다.

글. 품질기획팀 이민희 연구원, 홍성돈 선임연구원

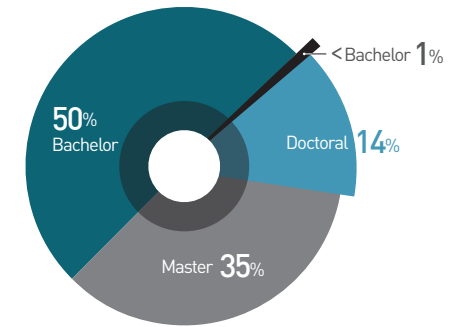


참고자료

- Testing Facilities and Equipment, U.S Army Natick Soldier RD&E Center 2nd edition, 2011.
- How to do business with the NSRDEC, U.S Army Natick Soldier RD&E Center Guide book, 2012
- Defense Laboratory Enterprise, ASD(A&E) Laboratories Office, NSRDEC overview, 2018

Scientists & Engineers Degrees

- 691 Civilians
- 33 Military (primarily research volunteers)
- 75 Contractors
- 12 Fellows
- 1 Senior Scientist



One team transitioning technologies to empower Soldiers

| 그림1. U.S. NSRDEC 내 인력 현황(2018년 기준) |

NSRDEC의 위치 및 규모

NSRDEC(Natick Soldier R&D, Engineering Center¹⁾)는 미국 매사추세츠주 보스턴에서 서쪽으로 약 40km 정도 떨어진 곳에 있다. 매사추세츠주에는 하버드대, MIT, 보스턴대, UMass Lowell 등 유명 대학들이 있어서, 이러한 대학들과 교류하며 다양한 연구를 진행하고 있다. NSRDEC의 직원은 약 800명으로 대부분 민간인으로 구성되어 있다. 하지만 업무 성격에 따라 현역 군인들도 파견되어 함께 연구개발을 진행하는데, 대표적인 사례가 식품분야다.

다만, NSRDEC는 다양한 기관이 모여 연구센터를 구성하고 있는 NSSC(Natick Soldier System Center)에 포함된 기관 중 하나로서, 조달에 있어 의사결정 역할을 수행하는 PEOs(Program Executive Office soldier)와 함께 근무하고 있다. 여기서 NSSC에 속한 기관의 현황은 표1과 같다. 주목할 만한 것은 육군 외 다른 군도 참여하고 있으며, 장병에 대한 환경·의학 분야를 연구하는 USARIEM(U.S Army Research Institute of Environmental Medicine)과 전투원의 생리학적 연구결과를 공유한다는 점이다.

| 표1. NSSC 내에 위치한 미군 산하 기관 |

Section	Name
Research & Technology Collaborators	U.S. Army Natick Soldier Research, Development & Engineering Center (RDECOM)
	U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine (MRMC)
	U.S. Navy Clothing & Textile Research Facility
	U.S. Coast Guard Clothing Design&Technical Office
Product/Project Manager Development Partners	Product Manager Force Sustainment Systems (PEO CS&CSS)
	Product Manager Soldier Clothing & Individual Equipment (PEO soldier)
	Product Manager Soldier Protective Equipment (PEO Soldier)
	U.S. SOCOM Program Manager SOF Survival, Support & Equipment Systems, PEO-SOF Warrior/PEO Special Programs
	Product Manager Infantry Combat Equipment (Marine Corps Systems Command)
	Program Executive Office - Agile Combat Support (Air Force)

1) U.S. NSRDEC의 기관명은 2019년부터 U.S. Army Combat Capabilities Development Command Soldier Center로 변경되었으나, 본 기고문에서는 편의상 NSRDEC로 명명하였음.

NSRDEC의 임무

육군 연구개발사령부(Research, Development and Engineering Command, RDECOM)는 각 체계사령부에 편성되어 있던 연구개발 기능을 통합하여, 연구개발 및 시험 외에도 획득사업을 관리하고 있다. 그리고 기술적 전문성을 가진 획득기관(PEOs, Program Executive Office solidier)을 운영(12개 PEO에 1,000여 명이 근무)하여, 소요군 요구에 부합된 제품의 획득을 위한 개발, 성능개선 등을 주관한다.

또한 소요기획 및 제안 시점부터 참여하여 개발주관, 사업관리, 초도양산 및 후속 양산까지 전체 획득시스템에 관여한다. 이때 야전에서 요구사항이 발생하면 여러 기관과의 상호 협의를 통해 소요기획을 하여 목표성과 군사요구도를 결정하고 중·장기 계획 수립 후 각 군 본부에서 연구 또는 개발을 추진한다.

이때 방탄헬멧, 군복, 군화 등의 개발은 육군 연구개발사령부 예하에 있는 NSRDEC을 통해 진행하게 된다. 그리고 PEOs와 지속적인 의사소통과 기술협력을 통해 제품개발을 추진하고 있다.

한편, PEOs는 5개의 PM(Project Manager)을 두고 미국 전역에서 1,000명이 근무하고 있다. 민간의 우수한 기술을 이용하여 제품개발이나 성능개량을 추진하되, NSRDEC과 긴밀한 협력관계 속에서 병사보호 및 개인장구 등을 개발하고 있다. 이때 PEOs에서 진행하는 5개의 프로젝트는 Protection and Individual Equipment(SPIE), Sensor and Lasers(SSL), Warrior(SWAR), Weapons(SW), Rapid Equipment Force(REF)로, 상당 부분을 NSRDEC와 함께 진행하고 있다.

NSRDEC는 1954년 설립 이후, 병사를 하나의 체계로 인식하여 생존성, 전투효과도, 이동성 및 전장에서 전투원 삶의 질을 극대화할 방안을 연구하고 있다. 이러한 목표를 실현하기 위해서는 실험과 평가 능력이 필수이므로, 자체적으로 다양한 시험시설을 구비함과 동시에 숙련된 전문 시험원을 이용하여 소재, 재료, 부품, 프로세스, 장치, 모델, 컴퓨터 소프트웨어 등 전반을 테스트하고 있다.

이러한 과정이 과거에는 전투복, 개인장구, 식량, 낙하산 등의 품목 개발에 한하여 이루어졌다. 최근에는 지휘통신, 생존성, 치명성, 유지성 및 이동성 등 전투 장비의 개발도 진행하고 있으며, 이를 위해 병사통합 방어체계(Soldier Integrated Protective Ensemble) AT-D(Advanced Technology Demonstration, 선행기술입증개발), Land Warrior 사업, Future Force Warrior ATD 사업 등을 수행하고 있다.

한편, 우리가 예상하는 것과 달리 NSRDEC에서는 TRL(Technical Readiness Level, 기술성숙도) 5단계 이하의 기술개발만을 진행하고 있다. 여기서 TRL 5단계는 유사 운용환경에서 구성품 또는 실험용 조립품(Breadboard) 수준의 성능 입증 단계로, 시험 대상 구성품 및 실험용 조립품(Breadboard)의 성능 안정성이 상당히 향상되고 성능의 충실성을 높이도록 실험실에서 구성품을 조립하는 것도 포함한다. TRL 6단계 이상은 PEOs의 결정하에 개발된 기술을 민간으로 이전하고, 민간에서 그 기술을 이용하여 군에서 소요제기 된 제품의 개발을 진행한다.

NSRDEC의 연구분야

1) 전투원 보호 분야(Soldier Protection & Survivability Directorate)

개인병사체계에 필요한 방호복이나 장비 개발 및 기술지원을 수행하며, 육군뿐만 아니라 해병대, 공군과 업무 협업을 통해 방탄, 화생방 및 환경방어, 다기능 섬유 및 난연 소재와 같은 전투원 방호분야 및 개인전투장비에 걸쳐 연구개발 업무를 수행한다.

2) 전투급식 분야(Combat Feeding Directorate)

특성이 다른 군별 전투 급식지원 요건에 맞춰 개발을 진행하고 있으며, 단순 급식뿐만 아니라 급식지원 장비도 개발하고 있다. 대표적으로 전투식량, 야전 급식을 위한 차량이나 포장 재료 개발 및 야전 부대 운영을 위한 각종 편의 장비가 있다.



그림2. NSRDEC의 급식분야 연구활동

3) 숙영시설 분야(Expeditionary Maneuver Support Directorate)

병사들이 다양한 환경에 대응하도록 여러 형태의 숙영시설을 연구하고 있다. 이 사업은 업계, 학계, 외국정부뿐만 아니라 미 육군과 국방부를 위한 기술관리 및 공학지원을 통해 개념과 기술을 개발하고 있다. 그 종류로 Soft wall Shelter와 Rigid wall Shelter 및 화생방 단체방호장비 등이 있다.

4) 공중보급·낙하장비 분야(Aerial Delivery Directorate)

군용 낙하산 및 공중투하 체계의 연구개발을 목적으로 하며, 항공기·항공병력 생존성 향상, 공중투하 정밀성 및 기능 신뢰성 개선, 인원 사상자 감소, 정교한 공중보급 장비체계의 개발을 통해 생산유지에 드는 비용을 절감하고 있다.

5) 개인병사 기능 최적화 분야(Soldier Performance Optimization Directorate)

개인병사체계의 전투력 최적화를 위한 인공관절 등의 개발을 수행한다. 인류학, 행동과학, 생물학, 환경, 운용연구, 수학, 물리학 분야에서 기초 및 응용과학 연구를 수행하여, 전투원의 생존성, 지속 능력, 기동성을 지원한다.

6) 모의 훈련(Simulation & Training Technology Center)

차세대 전투원의 작전능력 향상에 기여하기 위한 여러 기술을 통합하기 위해 다양한 훈련 시스템을 연구한다.

NSRDEC의 주요 연구시설

1) 3차원 인체측정 연구

3D 레이저 스캔 연구센터는 첨단 전신·머리·안면 레이저 스캔장치를 보유하여, 군복·장비체계의 설계와 평가를 위한 인체형상 정보를 제공하고 있다. 현행 및 차세대 군복, 헬멧 체계를 위한 인체표면적을 측정하여 제품개발의 정보를 제공한다.

2) Doriot 기후 연구

극한조건에서 인간 능력의 한계를 시험하기 위해 설계된 환경시험실로, 전투성능 최적화를 위한 장비설계의 핵심적인 시설이다. 이 센터에서는 전투원에게 집중되는 극한환경 문제의 해결책을 제공하기 위해 실험참여를 지원하는 병사를 대상으로 실시하며 두 개의 풍동 터널(Tropic Wind Tunnel, Arctic Wind Tunnel) 내에서 다양한 기후 조건을 시뮬레이션 함으로써 인간과 장비물자의 개발을 지원하고 있다.

3) 생체역학 연구

생체역학 연구는 USARIEM에서 관리하는 것으로, 인류학, 생체역학, 운동 과학, 신체 운동학 분야를 배경으로 신체의 움직임이나 인체 내부 및 인체에 가해지는 힘을 연구하고 있다. 이를 통해 전투원의 과로에 의한 부상 예방 및 수행 능력의 향상을 꾀하고 있다.

연구 결과는 전투병 의복 및 장비 설계, 군 병과별 과업의 신체적 요건 규정 그리고 군사 신체 훈련 프로그램 최적화 방법 개발 등으로 활용되고 있다. Doriot 기후 연구와 유사한 형태로 운영되며, 방탄복 설계를 최적화하기 위한 물리학 기반의 동적 인체 모델링 및 시뮬레이션 도구, 개인 방호 장비에 대한 생체공학적인 평가, 군장 하중의 관성에 대한 영향 계수화, 작전 중 머리에 장착한 장비로 인한 부상 잠재력과 같이 전투원의 장비에 대한 부담을 최소화하기 위해 다양한 연구를 수행한다.

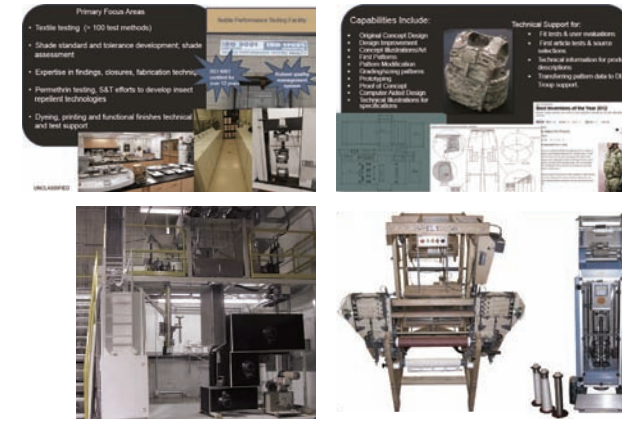


| 그림3. Doriot Climatic Chamber |

4) 섬유 연구

산·학·연에서 개발된 신섬유·직물 기술 전문성을 결합하여 새로운 광, 전기, 고강도, 내염 및 반응성 소재를 개발하고 다양한 형태로 공급하는 역할을 수행한다.

이를 통해 고강도, 고내열 및 반응성 섬유 등을 개발하고 있다. 또한 일반적인 피복류의 평가 장비를 보유하고 있으며, 다양한 실험방법을 직접 개발하거나, 새로운 평가방법 등의 개발 및 적용을 연구하고 있다. 무엇보다도 여러 가지 시제품을 직접 제작할 수 있는 능력을 확보함으로써 피복분야 개발에 크게 기여하고 있다.



| 그림4. 피복(섬유) 관련 장비 |

5) 열적 시험 연구


피복, 텐트 등을 취사용 버너로 시험하는 프로판 화염시험실과 직물 완제품 등과 신개발 고분자물질을 시험, 평가하기 위한 벤치 스케일 시험장비를 가진 화염 및 열 실험실이 있다. 또한 레이저로부터 눈을 보호하기 위한 재료를 시험·평가하는 레이저 실험실 등을 통해 여러 가지 프로젝트를 진행하고 있다. 그리고 열적시험 연구실은 합동 화염 및 열 작업 그룹(Joint-Service Flame & Thermal Working Group) 및 매사추세츠대 고분자연구소(UMass Center for Research on Polymers)와 협력하여 난연재 개발을 공동으로 진행하고 있다.



| 그림5. Pyroman manikin 장비 |

결론

한국에는 개인병사체계와 관련된 전문적인 연구소나 설비가 없는 것이 현실이다. 물론 민간의 대학이나 공인시험기관에서 유사한 장비를 보유하고 있는 경우가 있으나, 그 규모와 전문성에서는 차이가 있다. 현재 국방부나 각 군을 통해서 개발되고 있는 연구도 주로 민간에서 개발된 기술에 많이 의존하고 있으며, 자체적으로 보유한 전문 인력과 시설이 많지 않아 중·장기적 관점의 심도 있는 연구는 제한되고 있다.

미군이 개인병사체계에 관심을 갖고 많은 자금을 투자하는 이유는 전투원의 부상으로 인한 국가적 손실이 더 크다고 믿기 때문이다. 우리나라도 장기적인 관점에서 개인병사체계 연구에 투자하고, 기존의 연구기관들과 협업해야 한다. 무엇보다도 의사결정과 연구수행의 주체 등에 대한 역할 정립을 선행하여, 체계적으로 사업이 추진되도록 개인병사체계 연구소 구축이 필요하다. 



미래 국방 수소 동력화

추진 방안

드론봇 인공지능 무인자율차량 등은 이제 민간뿐 아니라 군에도 현실로 다가오고 있다. 하지만 이러한 미래 무기체계에는 막대한 전기 에너지가 소요됨에도 불구하고 핵심 작전지속지원요소인 에너지 공급체계에 대한 준비나 논의는 상대적으로 부족하다. 본 기고에서는 배터리와 수소연료전지 등 미래 무기체계용 에너지 및 공급체계에 대해 대안별 장단점을 비교 분석하고, 수소 에너지 적용을 중심으로 국내외 주요 동향을 소개한 후 수소에너지 군 적용방안을 살펴본다.

글. 전력지원체계연구기획팀 김성도 팀장, 임동민 선임연구원

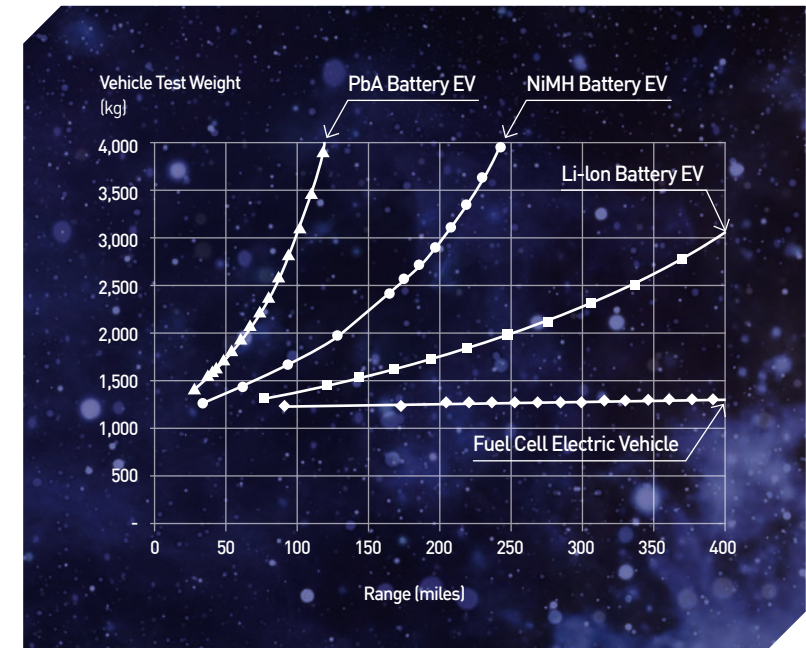


그림1. 에너지별 항속거리당 차량 중량 변화



미래 기동체계 에너지의 주요 대안별 장단점 비교

현재 개발 중인 대부분의 미래 무기체계는 에너지 밀도가 낮은 배터리 기반으로 개발되고 있다. 이에 미래 무기체계의 작전지속능력을 유지·강화하기 위해서는 고 에너지밀도 에너지원에 대한 대안을 수립할 필요가 있다. 단위 중량 및 부피당 에너지 저장량을 비교하면, 배터리가 수소연료전지 및 압축수소(700bar) 보다 8~14배 무겁고 부피는 약 5배 더 크다. 또한 차량의 항속거리가 600km로 늘어날 경우, 배터리는 중량 및 부피가 급격히 증가해야 하지만 수소연료전지 및 압축수소(700bar)는 중량 증가는 미미하고 부피는 약간 증가한다.

비용을 살펴보면, 300마일(약 482km) 이상 항속거리 기준의 배터리체계 가격은 약 1만 달러고 수소연료전지 및 수소탱크 체계는 7,200달러이다 (2015년 기준).

Application Map-the Power of "AND", not "OR"

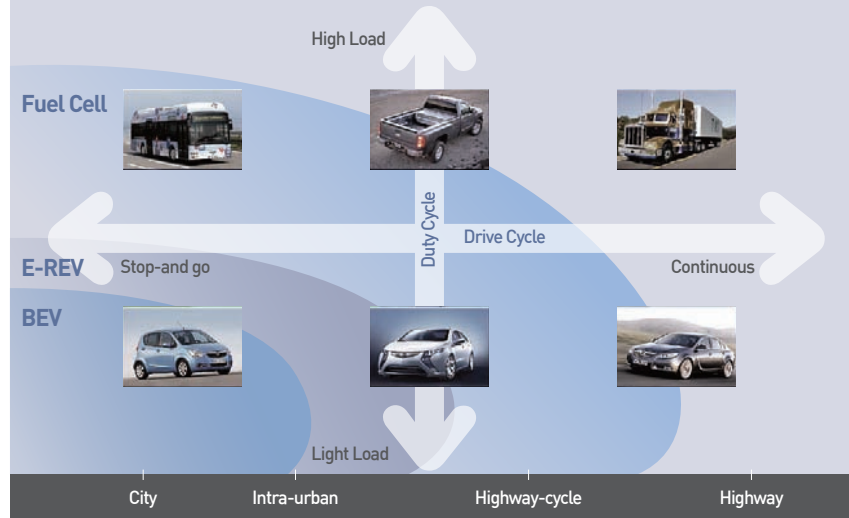


그림2. Drive & Duty Cycle별 최적 에너지원

그림2에서 확인할 수 있듯 배터리 에너지로는 군 작전지속능력에 요구되는 항속거리 확보가 제한되며, 군 임무 요구에 부합하는 미래 에너지원 대책수립이 시급하다.

미래 기동체계 수소에너지 적용 동향



미국

미 육군 TARDEC과 GM은 수소차량으로 개조한 GM Colorado 픽업트럭을 2년간 야전 환경에서 시험운용한 Silverado ZH2를 공개하였다. 특히 수소저장탱크에 7.62mm 관통 및 RPG 피탄 안전성과 작전간 25kW 전원공급과 물 공급 가능성을 확인하였다. 해당 차량은 기동 가능한 컨테이너형 수소충전소에서 충전할 수 있다.



그림3. SURUS 미군 수소트럭 공통플랫폼 및 응용사례



또한 SURUS(Silent Rover Universal Superstructure)라는 개념의 군용수소트럭 다목적 공통플랫폼을 개발·시험운용하고 있다.

또한 TARDEC은 2018년 10월 DOE와 수소에너지 기술개발 민군협력 MOU를 체결하였다. 한편, 하와이 미 공군기지는 2006년부터 수소화 사업을 추진하여 현재 군통근버스와 전투기 탑재무장 운반차량, 중항공기 견인차량 등을 시험운용하고 있다.



유럽

영국 Alkaline&Fuel Cell Energy는 2040년까지 보급될 약 3,600만 대의 전기차량 충전에 소요될 추가전력(원전 7.9대 신설 또는 1만7천대의 풍력발전기 신설 필요)에 대비하여 기존 전력망에서 독립된 수소연료전지 기반 전기차 전력충전장비를 BMW i8전기차에 시연하였다.

또한 벤츠는 GLC F-Cell 수소연료전지·배터리 하이브리드 차를 출시하였으며, Volvo사는 수소연료전지를 이용하여 SUV 전기자동차 주행거리 연장(Range Extend) 프로젝트를 수행 중이다.



한국

현재 군에서는 모함에 정박한 함정에 수소를 재공급하기 위하여 수십 시간 동안 다수의 수소탱크 차량을 동원하여 군수지원 업무를 수행하고 있는데, 이것은 수소 생산·저장 설비와 수소 공급 대상이 각각 다른 장소에 있기 때문이다. 따라서 수소공급 대상(함정)과 가까운 근거리에서 수소 생산·저장 설비를 위치시킴으로써 군수지원에 소요되는 인력 및 시간을 크게 줄일 수 있다. 특히 전시 상황에서 수소 충전 방법이 극히 제한적이므로, 평시 및 전시 상황을 가정하여 수소 생산·공급의 효과적인 운용을 위한 도너(donor) 및 어셉터(accepter) 방식의 트레일러형 수소충전 시스템의 개발이 시급히 필요하다.

최근 군은 장보고-III 잠수함에 금속형 수소연료전지를 국산화 탑재하였으며, 트레일러 탑재형 이동식수소생산 및 충전장비를 민군협력으로 개발 중이다.

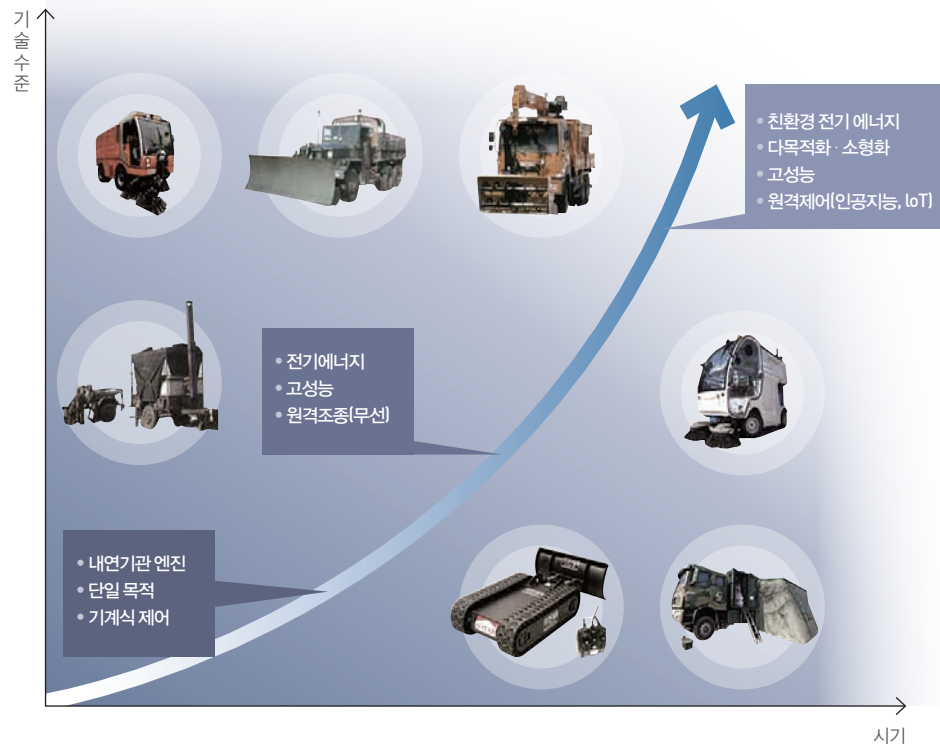
또한 최근 공개된 현대자동차 수소연료전지 상용버스기술은 군차량의 수소화에도 유용하리라고 판단된다.

수소에너지 군사적 적용방안 제언

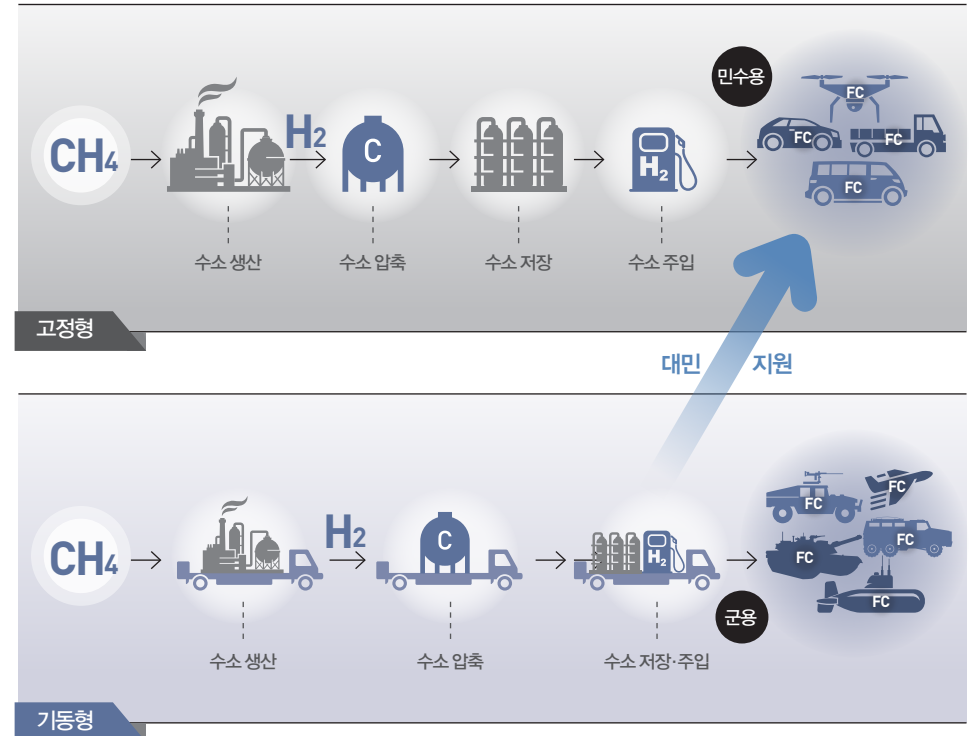
육군에서는 최근 미래전에 대비하여 Army Tiger 4.0, 등을 추진하고자 미래 유·무인 차량 분야의 소요를 기획중이다. 국방기술품질원도 이러한 동향에 대비해 파워(에너지)를 미래전 4대 핵심 요소기술 중 하나로 식별해 관련 기술기획을 추진 중이며, 미래 작전 환경에서 발생할 수 있는 특수 차량과 친환경·고효율의 상용차량 에너지 기술을 확보할 필요성을 식별하였다.

특히 그림4와 같이 현재의 내연기관을 사용하는 기동장비가 점차 친환경 전기에너지 기술과 원격제어·인공지능 관련 기술 등과 결합하여 무인화, 고성능화, 다목적화, 소형화될 것으로 예측하였다.

단기적으로는 기술성숙도, 정부정책 등과 연계하여 후방지역 작전지속지원 분야를 중심으로 상용기술의 시범적용사업을 통한 수소에너지기술의 군 적용성 및 개선소요를 도출해야 한다. 중장기적으로는 소요기획과 연계하여 기술개발 로드맵 구축 및 민군협력 연구개발로 사전 기술을 확보해야 한다.



| 그림4. 연구개발 전략 목표 및 추진 방향 |



| 그림5. 고정형(상) 및 기동형(하) 수소 충전 시스템 개념도 |

수소에너지로의 전환은 미군의 사례에서 보듯이 지속적인 시범사업과 전투실험을 통해 운용개념 및 전투지원개념 개발이 필요하다. 평시에는 군수 혁신 및 물류혁신 등과 연계하여 후방 군수지원 부대 등을 에너지 보급 및 수송 거점화하고, 전시에는 작전지속능력 보장을 위한 기동형 충전시스템 적용을 통한 근접지원을 강화해야 한다. 특히 수소차의 정속성, 항속거리, 야전 전원공급능력, 물 공급능력 등의 장점을 극대화하는 새로운 운용개념의 창조적 정립이 요구된다.

본 기고에서는 배터리와 수소연료전지 등 미래 무기체계 에너지 및 공급 체계에 대한 대안별 장단점을 비교 분석하고, 장기적으로 수소 연료전지 동력화를 중심으로 국내외 주요 관련 동향과 민군협력 차원의 활성화 방안을 살펴보았다.

이를 통해 에너지 분야의 민군협력 생태계를 조성하여 군측은 미래 국방전력발전과 작전지속능력을 강화하고, 민측은 국가산업 발전과 에너지 분야의 과학기술적 경쟁력을 강화할 수 있다. 아무쪼록 수소경제 추진에 우리 민군이 협력하여 국가 경제 도약에 기여하기를 기대한다.



신스틸러



미래전의 핵심 전력, 인공지능 로봇

마블코믹스를 원작으로 한 애니메이션 '빅 히어로(Big Hero)'에는 만능로봇 베이맥스(Baymax)가 등장한다. 주인공 히로는 헬스케어 로봇이던 베이맥스에 각종 무술 정보를 담은 DB칩을 넣어 전투로봇으로 업그레이드시킨다. 이를 통해 베이맥스는 최강 근력과 방어력은 물론 도시 전체 사람들의 정보를 파악할 수 있는 스캔능력에 비행능력까지 갖춘다. 이토록 막강한 인공지능 로봇을 국방분야에서도 만날 수 있을까? 군사 강국들이 미래 무기체계로 사활을 걸고 개발에 박차를 가하고 있는 인공지능 로봇의 현재와 미래를 살펴본다.

글. 미래기술융합팀 김중영 선임연구원

전미 박스오피스 1위!
제87회 아카데미 최우수 애니메이션상 노미네이트

빅 히어로



이미지 출처: MOVIST



Q 영화 속 베이맥스에는 어떤 기술이 적용됐는지, 그 기술은 실현 가능한지 궁금합니다.

a 베이맥스는 인간의 모습과 유사한 의료용 서비스 로봇이죠. 우선 인간처럼 자유롭게 움직이려면 높은 수준의 자세제어 기술이 필요합니다. 또한 베이맥스는 사람의 아픈 곳을 진단하고 소통하는데 이를 위해서는 인공지능 기반의 자율 판단, 학습추론 능력이 필요해요. 그리고 주인공 히로는 3D 프린팅으로 전투용 슈트를 제작하고 베이맥스에게 착용시키는데, 여기에는 근력증강 기술이 적용되고 있죠. 마지막으로, 히로가 늘 들고 다니는 마이크로봇(Microbot)은 모듈형 구조와 뇌파를 이용한 근집 제어 기술이 적용되고 있습니다. 물론 공상과학(SF) 애니메이션이기 때문에 영화 속 모든 기술이 당장 완벽하게 실현 가능한 건 어렵겠지만, 위에서 언급한 핵심 기술은 여러 분야에서 활발하게 개발 및 적용 중입니다.

Q 그렇다면 현재 우리나라 국방분야 인공지능 로봇의 기술 수준은 어느 정도인가요?

a 우리나라 국방분야의 로봇기술은 높은 수준이지만 아직 인간형 인공지능 로봇은 개발하고 있지 않아요. 그 전 단계인 상태는 인간의 모습을 하고 하체는 궤도차량을 한 하이브리드 형태의 다목적 구조 구난로봇을 2017년 개발한 바 있어요. 하지만 원격통제 기반의 제어로 자율수준은 낮은 편이라고 할 수 있어요. 국방 로봇분야 중 인공지능의 수준이 가장 높은 분야는 무인지상차량이라고 생각해요. 무인지상차량은 야지·협지에서 운용자의 개입 없이 자율주행할 수 있고 현재보다 높은 수준의 자율주행을 위해 기술을 개발하고 있습니다. 무인기는 사전에 정해진 임무를 자율적으로 수행하는 수준이며, 무인수상정은 다수 표적을 회피하며 스스로 항해하는 기술수준을 확보했죠. 그리고 근력증강로봇은 핵심기술을 개발 중에 있어요.

Q 국방분야에 인공지능 로봇을 도입하는 데 있어서 위험요소는 없나요?

a 큰 틀에서 보면, 현재 기술수준에서 가장 큰 위험요소는 아무래도 기술적 제약사항이라고 생각해요. 이런 제약사항은 로봇 내부와 외부로 구분할 수 있는데요. 로봇 내부는 자율판단의 정확성, 기계적 오작동(HW, SW), 결함 등이 있을 수 있고, 외부는 적의 재밍이나 해킹 등이 위험요소가 될 수 있다고 생각해요. 인공지능 능력은 국방 로봇의 가장 큰 장점이자 위험요소로 작용할 수 있다고 봐요. 사람도 오판할 때가 있잖아요. 인간의 개입 없이 스스로 판단하고 공격을 결정하는 로봇인 경우, 복잡한 전투 환경에서 이군과 적군을 잘못 인식하면 큰 문제가 발생하죠. 따라서 로봇이 공격용으로 활용되기 위해서는 자율판단 기술에 대한 높은 신뢰성이 확보돼야 한다고 생각해요.

Q 인공지능 로봇이 바꿀 미래전의 모습이 궁금합니다.

a 미래전의 핵심 전력은 분명 인공지능 로봇이 될 거라 생각해요. 현재 장병들이 운용하는 무기체계가 먼 미래에는 모두 로봇으로 바뀔 수도 있다고 봐요. 다만 기술수준의 발전에 따른 시기의 문제라고 생각해요. 다시 말해 과거가 유인 체계였다면, 현재는 유·무인 복합체계, 그리고 미래에는 무인체계가 될 거라고 확신해요. 무인체계의 핵심은 바로 인공지능 로봇이 될 것입니다. 미래전의 모습을 함께 상상해 볼까요? 지상에는 중무장을 한 인간형 병사로봇이 지능형 전차와 전투를 수행하고, 공중에서는 무인공격기가 적의 핵심 전략자산을 공격할 것입니다. 그리고 해양에서는 무인수상정과 무인잠수정이 적 감시정찰과 공격임무를 수행할 거라고 봐요. 물론, 병사들 간에 교신을 하는 것처럼 로봇도 서로 협업하면서 말이죠.

Happy New Year

올 한해
국방기술품질원을
성원해주셔서 감사합니다.
내년에도 많은 관심과
배려 부탁드립니다.
-국방기술품질원 임직원 일동-

봄호

중소·벤처기업 방산으로
날아오르다

여름호

투명하고 실력 있는
전문연구기관

가을호

무결점 품질관리로
완벽한 군수품 품질 실현

겨울호

미래 선도적 기술기획으로
첨단무기체계 개발

발행인 이창희 | 발행일 2019년 12월 | 발행처 국방기술품질원 (52851) 경남 진주시 동진로 420 tel. 055)751-5162 | fax. 055)751-5266

편집장 박성수 | 편집위원 이영주, 조진주, 박성근, 김찬수, 김필근 | 디자인·제작 (주)성우애드컴

부당한 지시, 이렇게 대응하세요

부당한 지시란?

'상급자'가 자신 또는 타인의 부당한 이익을 위해
공정한 직무수행을 현저하게 해치는 지시를 내리는 것을 말합니다.

담당자는 지시받은 사항이
'부당한 지시'인지 '정당한 지시'인지
먼저 구분해야 하나, 부당한 지시 여부를 일률적으로
규정하기는 곤란하므로 구체적인 사항을
면밀히 고려해 판단해야 합니다.

셋, 부당한 지시를 받은 담당자가 이를 수용 또는 거절할 경우
본인에게 이해관계가 발생할 가능성이 있는지 확인!

하나, 관련
법령, 내규 등에
따른 정상적
지시인지 확인!

둘, 부당한 지시로
인해 상급자나
타인에게 이익이
발생할 가능성이
있는지 확인!

넷, 부당한 지시에 따른 직무수행이 제3자의 객관적인
입장에서 신뢰를 저해하고 사회적으로 비판받을
가능성이 있는지 확인!

국방기술품질원은
「임직원 행동강령」 제23조의 3(직무권한 등을
행사한 부당 행위의 금지) 조항을 마련하고,
부당한 지시를 미연에 방지하고자 노력하고 있습니다.

대응요령

- ✓ 업무포털 '청렴소통메일'로 신고
- ✓ 홈페이지 '익명신고시스템'으로 신고