

해군에서 수행하는 국방 실험사업 발전방안을 위한 탐색적 연구

우동성* · 이보람* · 류재학* · 김동호**

An Exploratory Study for the Development Plan of the National Defense Experiment Project Conducted by the Navy

Dongsung Woo* · Boram Lee* · Jaehak Ryu* · Dongho Kim**

■ Abstract ■

Since 2012, the Navy has been conducting a defense experiment project to evaluate the possibility of military application by introducing new technologies related to excellent private informatization in the defense field. There are many projects that have spread because they are suitable for military use, but some have ended as experimental projects themselves because they do not meet the military's required performance. Continuous development is required as increasing the spread rate by successfully carrying out defense experiment projects is the basis for defense reform. This study analyzed the performance of major projects carried out by the Navy and presented considerations for the development of defense experiment projects to be carried out by the Navy in the future. The main achievements were derived in various ways in terms of project performance and system operation, and the considerations can be summarized in the field of raising business requirements, securing resources for system operation, determining the size of companies for project execution, and security measures. The research results can be used as data to determine the required defense experiment project and efficiently carry out the project.

Keyword : Navy, Defense Experimental Project, Defense Reform, Diffusion Rate

1. 서 론

4차산업혁명 시대의 과학기술로 인해 전장 환경이 급변하는 등의 국방 여건 제한이 심화되고 있어 군은 국방개혁을 통해 이를 극복하고자 하고 있다(국방부, 2019). 국방개혁은 크게 5개 분야로 구성되며, 그중 군구조 분야와 국방 운영 분야는 ICT 적용을 기반으로 하고 있다. ICT를 군사 분야에 적용하여 활용할 수 있는 제도로는 「국방 실험사업」과 「신속시범획득사업」이 있다. 국방 실험사업은 전력지원체계 분야에 ICT를 단기간 적용 후 확산 여부를 결정하는 것이며(국방부, 2020), 신속시범획득사업은 무기체계 분야에 민간에서 제작한 완성 제품을 구매하여 시범 운용 후 확산 여부를 결정하는 것이다(방위사업청, 2020).

국방부는 4차산업혁명 기술 적용 활성화를 위해 국방 실험사업 예산 규모를 연간 15~20억에서 100억 규모로 확대 반영하였고, 완료된 사업에 대한 성과분석을 통해 국방 실험사업에 대한 발전방안을 모색하고 있다(국방부, 2019). 왜냐하면, 국방 실험사업 결과 확산으로 결정된 사업은 국방중기계획에 우선 반영되어 일반적인 사업 절차보다 신속하게 도입할 수 있어서 국방개혁을 완수하는 데 중요한 역할을 할 수 있기 때문이다. 국방 실험사업 수행 절차는 <표 1>에서 보는 바와 같다.

<표 1> 국방 실험사업 수행 절차

구분	절 차(주관부서)
소요 기획	① 소요 제기(각 군, 기관, 업체)
	② 소요 평가(국방부)
	③ 소요 결정(국방 고위 정보화 실무협의회)
사업 수행	④ 사업 집행(사업관리기관)
	⑤ 시험 평가(사업주관기관)
결과 활용	⑥ 확산 결정(국방 고위 정보화 실무협의회)
	⑦ 후속 조치(각 군, 기관, 국방부)

해군은 연간 2~3건의 국방 실험사업을 하고 있으며, 부대 경계감시, 근무 여건 개선, 해난구조 등 다양한 분야에 대하여 실시하고 있다. 사업 후 종합

평가 결과 군사용으로 적합하여 확산한 사업도 다수이나, 군 요구성능 미충족, 보안 문제 등으로 실험사업으로 종료한 것도 있다.

본 연구는 해군에서 수행한 주요 사업에 대하여 성과를 분석하고, 앞으로 해군에서 수행할 국방 실험사업의 발전을 위한 고려사항을 제시하는 것이다. 이를 위해 해군에서 수행한 사업 중 확산으로 판정되어 운용 중이거나 후속 조치가 진행 중인 사업과 비확산으로 판정되어 실험사업 자체로 종료한 것에 대해 성과분석을 하였다. 특히 소요제기 부대, 사업관리 부대, 운용부대에서 근무 중인 사업 관련 인원들을 대상으로 면담을 시행한 결과 사업추진 간 일부 개선이 필요하다고 응답한 사업과 미확산 사업을 집중적으로 분석하였다. 부대원들의 의견을 청취하고, 관련 규정, 정책 등 문헌 및 자료 연구를 통해 사업수행 결과를 분석 후 주요 고려사항을 식별하였다.

2. 사업 수행사례 및 성과분석

2.1 사업수행 현황

해군은 2012년부터 국방 실험사업을 수행하고 있으며, 사업 현황은 <표 2>에서 보는 바와 같다. 실험하고자 하는 대상도 특정 분야에 국한되지 않고, 다양한 분야에 대하여 시도하였다. 특히 함정 임무수행과 관련된 작전, 정보공유, 안전 등과 관련된 내용이 다수를 차지하고 있다. 일부 사업은 요구성능을 충족하지 못해서 타군이나 해군 내 타 부대로 확산하지 않았다.

확산으로 판정된 사업에 대하여 살펴보면 다음과 같다. 3D Spectrum 기반 전자파 정밀분석체계 구축 사업은 전자파 특성을 3차원의 입체적 형태로 정밀 분석하여 전자파사체를 개별적으로 식별하기 위한 것이다. 전자파 정밀분석체계를 구축한 이후에는 수집된 전자파에 대한 정밀 분석 능력이 향상되었으며, 추가로 필요한 부대로 확산 설치되어 운용 중이다. 협대역 데이터 압축기술의 무선통신망 적용 사업은 위성통신 기반의 정보공유 수단인 실시간문자

〈표 2〉 사업수행 현황

구 분	주요 내용	확산 여부	비확산 사유
함정 전방위 영상감시체계 구축 ('12년 / 3.8억 원)	광학 카메라, IR 투광기를 함정에 설치하여 함정 주변 영상 전시	비확산	요구성능 미충족
3D Spectrum 기반 전자파 정밀분석체계 구축 ('13년 / 6.7억 원)	전자파 특성을 3차원의 입체적 형태로 정밀 분석하여 전자파방사체를 개별 식별	확산	
협대역 데이터 압축기술의 무선통신망 적용 ('14년 / 3.5억 원)	협대역 데이터 압축기술을 무선통신 기반 실시간문자정보망에 적용	확산	
음향 빅데이터 분석을 통한 수중 표적 식별 지원체계 구축('15년 / 4.4억 원)	음향 빅데이터를 활용하여 수중 표적 식별체계 구축	비확산	요구성능 미충족
무선망 기록/검색체계 개발('17년 / 2억 원)	음성인식기술을 활용하여 음성 통신내용을 문자화 기록	비확산	요구성능 미충족
저전력 무선통신 기반 함정용 IoT 플랫폼 개발 ('17년 / 4억 원)	웨어러블 위치 및 사물인터넷 기술을 활용하여 함정 내 정보공유시스템 구축	확산	
공공 클라우드 기반 원격교육시스템 구축 ('18년 / 2.2억 원)	시간·장소에 구애받지 않는 공공 클라우드 기반 원격교육시스템 구축	확산	
스마트쉽 무선네트워크 구축 ('19~'20년 / 25억 원)	함정 내 정보공유 능력 향상을 위해 LTE를 활용하여 무선네트워크 구축	확산	
드론경계감시체계 구축 ('19~'20년 / 15억 원)	드론을 활용한 경계감시체계 구축	확산	
위치기반 증강현실을 이용한 전투정보지원체계 구축 ('19년 / 7.2억 원)	함정 카메라, 영상감시장비에 대한 AR 기반의 종합전시체계 구축	확산	
저전력 광역통신 적용 조난자 무선식별장치 개발 ('19년 / 2.5억 원)	LoRa 기반 해상 조난자 식별을 위한 무선식별장치 개발	확산	
디지털트윈 기반 해난구조모의실험체계 개발 ('20~'21년 / 4억 원)	디지털트윈 기술을 활용한 해난구조모의실험체계 구축	심의 예정	

정보망을 무선통신 기반으로 이중화하기 위한 사업이다. 실험사업 이후 함정 및 육상 주요 부대에 확대 설치되어 운용 중이다. 그러나, 전파환경 등에 따른 통신망 신뢰성에 일부 영향이 있으므로 지속적인 기능개선이 필요하다.

저전력 무선통신 기반 함정용 IoT 플랫폼 개발사업은 LoRa 기술 방식을 적용하여 함정 내 정보 공유체계를 구축하는 사업이다. 실험사업 이후 다수 함정으로 확대 설치하여 운용 중이며, 확대 설치하는 함정 내부 환경을 고려하여 LoRa 대신 Wi-Fi 방식을 적용하여 구축하였다. 향후 신규로 건조되는 함정은 건조 시부터 설치할 예정이며, 체계 구축 이후 함정 승조원 간 정보공유 능력 향상, 체계적인 개인 건강정보 관리 등이 가능하게 되었다.

공공 클라우드 기반 원격교육시스템 구축은 시간·장소에 구애받지 않는 원격교육시스템을 구축

하는 것이며, 실험부대인 해군사관학교에서 실용적으로 운용 중이다. 위치기반 증강현실을 이용한 전투정보지원체계 구축은 AR 기술을 기반으로 해상에 있는 물표들을 종합적으로 전시하기 위한 것이다. 확산으로 판정되어 함정이나 도서 지역 부대에 설치할 예정이며, AVM(Around View Monitor) 기술을 추가로 적용하여 시스템 성능을 향상할 예정이다. 저전력 광역통신 적용 조난자 무선식별장치 개발사업은 RFID 기술을 적용한 기존 조난자 무선식별장치의 크기, 무게, 운용 시간 등을 개선하기 위해 LoRa 기술을 적용한 것이다. 사업 이후 확산으로 판정되어 전 함정으로 확대 도입 중이며, 육군 경비정에도 설치하여 운용 중이다. 또한, 신규로 건조되는 함정은 건조 시부터 설치할 예정이다. 기존 RFID 방식 대비 경량화되고, 운용 시간이 증대되어 운용 효율성이 향상되었다.

2.2 사업 수행사례

2.2.1 스마트십 무선네트워크 구축

스마트십 무선네트워크는 LTE, IoT, BLE 기술을 활용하여 군함 내에서 모바일 기반의 정보공유 및 업무환경 개선 가능성을 검증하는 실험사업이다. 구축 개념은 일반 상용 LTE망과 유사한 이동통신망을 군함의 환경에 따라 맞춤형으로 설치한 것이다.

운영개념은 스마트폰 형태의 군사용으로 제작한 단말기와 상용 스마트워치를 사용하여 승조원 간 정보공유를 편리하게 하고, 승조원들의 위치를 실시간으로 파악하며, 화재 등 재난 상황을 신속하게 인지하기 위한 용도로 사용하는 것이다.

사업수행과 시스템 운용 측면에서 다양한 성과를 도출하였으며, 먼저 사업수행 측면에서의 성과는 2가지로 요약할 수 있다. 첫째, 대기업이 사업에 참여할 수 있는 여건을 조성함으로써 사업을 성공시킬 수 있었다. 사업 성격상 전 세계적으로 군함을 비롯한 선박 내부에 LTE망을 구축한 사례가 없고, 난도가 높은 사업이어서 전문 기술력을 보유한 업체의 참여가 필수적이었다. 법률상 중소기업이 참여할 수 있는 사업 규모였으나(과학기술정보통신부, 2021), 과학기술정보통신부를 비롯한 관련 부처와 협의하여 우수한 기술력을 보유한 대기업이 참여할 수 있도록 여건을 마련한 것은 사업을 성공으로 이끌 수 있었던 주요한 요인이었다.

둘째, 시스템 운용을 위한 이동 통신용 사업자 식별번호, 주파수 등의 자원을 사전에 확보하여 체계 구축과 동시에 정상적인 운용이 가능하게 하였다. 상용 망을 사용하는 데 있어 가장 취약한 부분이 보안 분야이며, 이를 해소하기 위해서는 사용자 인증과 관리 부분에 대한 대책이 필요하다. 지금까지는 상용 망의 코어시스템을 사용함으로써 민간에 국방의 활동이 노출될 수 있다는 문제점이 지속해서 제기되었다. 자가망을 구축할 때도 국방PLMN(사업자 식별번호)이 없어서 민간의 PLMN을 활용할 수밖에 없는 상황이었다. 따라서 사업추진 간 국방 분

야에 사용할 PLMN을 확보한 것은 향후 국방 분야에 모바일 기반의 각종 시스템을 구축할 때 보안성 강화를 크게 향상할 수 있는 여건을 마련했다는 데 큰 의의가 있다.

또한, LTE망에 사용할 군사용 주파수를 확보함으로써 보안성을 한층 더 강화했다. 한정된 자원인 주파수를 신규로 확보하는 것은 막대한 비용과 노력이 요구된다(김창주 외, 2021). 그러한 측면에서 국방 PLMN과 주파수를 신규로 확보함으로써 향후 국방 모바일 업무환경 구축과 이에 수반되는 보안성 우려의 문제점을 극복할 수 있을 것으로 기대된다.

다음으로 시스템 운용 측면의 성과는 3가지로 요약할 수 있다. 첫째, 각종 안전사고 발생 시 구조요원이 신속하게 대응할 수 있다. 승조원들은 스마트폰형 단말기를 이용하여 실시간으로 스트리밍 방식으로 전송하는 군함 내·외부 감시용 CCTV 영상을 언제 어디서나 볼 수 있어서 안전사고 발생 시 대응 시간을 최소화할 수 있다. 또한, 함 외부에 설치된 BLE 센서를 통해 승조원들의 이동 경로를 즉시 인지할 수 있어 익사자 발생 시 구조 임무에 크게 도움이 될 것으로 기대된다.

둘째, 승조원들의 인원 파악을 가장 신속하고 정확하게 할 수 있다. 승조원 총원이 군함 내에 있는지 파악하기 위해서는 집합이나 소규모 집단별로 일일이 확인하는 과정을 거친다. 그러나, 개인별 스마트워치를 통해 기존의 인원 파악 방식을 단순하면서도 정확도가 높은 방식으로 변화시켰다. 또한, 승조원들의 심박수, 수면시간 등을 측정해 최적화된 건강 관리 기능을 제공하고 있다.

셋째, 승조원 간 정보공유 방식을 획기적으로 변화시켰다. 기존에는 일부 인원에 대한 정보 전달을 위해 전체 방송을 주로 사용함에 따라 불필요한 소음이 유발되었으나, 문자 일제 지령 방식으로 대체함에 따라 방송 횟수를 대폭 줄일 수 있게 되었다. 또한, 그룹별 화상회의나 문자 회의가 가능함에 따라 집합 시간을 줄이고, 회의 공간 확보에 대한 부담을 줄일 수 있어 업무 시간을 효율적으로 활용할 수 있게 되었다.

2.2.2 드론경계감시체계 구축

드론경계감시체계 도입 배경은 군 경계 병력 감축에 따라 CCTV 등 경계감시시스템에 대한 중요도가 지속 증가하고, 기존의 CCTV가 가진 근본적 한계인 설치 위치 고정, 지형에 의한 영향 등으로 발생하는 음영 구역을 해소하고자 하는 것이다. 또한, 우발 상황 발생 시 현장에 드론을 전개하여 현장 영상을 지휘소로 신속히 전송하여 지휘관의 지휘 결심을 지원하기 위한 것이다(이영욱, 2020).

시스템 구성은 드론, 드론 통제 장비, 촬영된 영상을 지휘소로 전송하기 위한 LTE 모뎀 및 획득된 영상정보 분석용 시스템으로 이루어져 있다. 작전 현장의 영상정보를 지휘소로 전송하기 위한 군 전용 통신망 구축은 과도한 비용 소요로 불가하여 상용 LTE 네트워크를 사용하며, 암호장비를 운용하여 보안대책을 마련하였다.

사업수행 결과 정밀 착륙 기능 등의 요구사항을 모두 충족하였으며, 사업 종료 이후 운용유지 간 발생하는 각종 후속 지원을 충실하게 수행하고 있다. 또한, 다양한 용도와 목적을 달성하기 위해 분야별 드론 획득을 위한 예산반영, 소요제기 등 후속 조치를 진행 중이다.

주요 성과는 3가지로 요약할 수 있다. 첫째, 사업수행 전 명확한 운용개념 수립의 중요성을 확인할 수 있었다. 일반적으로 실험사업은 사업수행 부대와 사업 후 체계를 운용하는 부대가 다르다. 2년간의 사업수행 기간에 운용부대의 잦은 운용개념 변경으로 인해 사업 관리상의 어려움도 많았다. 한 예로 초기 사업단계에서는 군함에서 운영하기 위한 용도의 드론도 사업 범위에 포함되어 있었으나, 사업이 이미 시작된 상태에서 운용부대의 요구에 따라 군함용을 제외하기도 했다. 수행업체에서도 사업 시작 이후 요구사항이 변경되는 것은 경제적, 시간상으로 많은 어려움이 발생한다. 물론 사업을 진행하면서 일부 소규모의 요구사항 변경은 충분히 발생할 수 있으나 최소화하도록 해야 한다. 그러기 위해서는 사업 시작 전에 도입하고자 하는 체계에 대한 운용부대의 명확한 운용개념 수립이 필요하다.

둘째, 경계감시 능력을 획기적으로 개선할 수 있음을 확인하였다. 기존의 경계감시는 특정 위치에 고정 설치된 CCTV와 인력에 의존함에 따라 감시구역이 제한되고, 상황 발생 시 현장 영상정보 공유가 제한적이었다. 그러나 드론을 사용함으로써 광범위한 지역에 대한 경계감시가 가능하고, 특히 CCTV가 미설치되거나 인력에 의한 경계감시가 불가능한 군항 내로 불법 침입하는 어선이나 미확인 선박 등에 대하여 감시를 할 수 있게 되었다(김진광, 2020). 또한, 상황 발생 현장의 영상정보를 지휘소로 신속하게 전송함으로써 지휘관의 지휘 결심에 중요한 역할을 할 수 있게 되었다.

셋째, 암호장비 소요 등 사전 보안 측면의 검토가 반드시 선행되어야 함을 알 수 있었다. 촬영된 영상을 지휘소로 전송할 때 상용 LTE망을 사용함에 따라 데이터용 암호장비를 신규로 확보하고, 암호모듈 검증제도 인증 암호모듈을 사용하여 보안대책을 마련하였다. 그러나, 사업 완료 시점에 암호장비가 추가로 필요하고, 보안대책을 재검토하게 됨에 따라 경계용 드론의 운용 지연이 발생했다. 국방정보화업무훈령에도 사업 소요제기 시 보안성 문제에 대하여 검토하고 관련 절차를 준수하도록 명시되어 있으므로 사업 기획 단계부터 면밀한 검토가 필요하다(국방부, 2020).

2.2.3 무선망 기록/검색체계 개발

본 사업은 부대에서 운용 중인 작전통신망의 통신내용을 문자화하여 자동으로 저장하고, 필요할 때 검색하는 시스템을 개발하여 운용함으로써 작전 임무 수행 시 효과성을 검증하고 필요하면 확대 설치 여부를 판단하기 위한 것이다. 현재는 통신기로 통신한 내용을 통신일지에 수기로 기록하고 있으며, 디지털 녹음체계로 통신내용을 데이터 파일(wave file)로 저장하고 있다. 그러나 음성으로 녹음된 내용은 문자 검색과 같은 검색 기능은 지원하지 않아서 필요한 내용을 조회하는 데 많은 시간이 소요되고 있다. 따라서, STT(Speech to Text) 기술을 활용하여 통신내용을 문자로 변환시켜 저장함으로써

통신내용의 기록유지에 대한 신뢰성을 향상하고, 수기 기록에 대한 불필요한 행정 소요를 간소화할 수 있다. 또한, 통신내용을 동시에 전시기에 전시하여 다수 인원이 신속하게 통신내용을 공유할 수 있어 주요 상황을 신속하게 전파할 수 있다.

사업수행 결과, 잡음에 따른 신호 열화, 압축 복원에 따른 손실, 군사용 전문용어가 다수 포함되는 등으로 인해 음성 내용을 문자로 변환하기 위한 인식률이 70% 수준이었으며, 기대했던 수준에는 미치지 못했다. 인식률이 저조하여 신뢰성이 보장되지 않음에 따라 군사용으로 사용하기에는 부적합한 것으로 평가되어 비확산 사업으로 결정되었다. 비확산 사업임에 따라 시스템 운용 성과는 평가할 수 없으나, 기존의 아날로그적인 기술이 적용된 통신내용 기록방식과 운용방식을 디지털 방식으로 전환할 수 있음을 확인한 것은 큰 의의가 있다고 할 수 있다.

앞으로 군사용으로 사용하기 위해서는 일부 보완할 사항들이 있다. 첫째, 음성 인식 엔진의 음성 인식률을 높여야 한다. 인식률이 저조한 다양한 원인에 대하여 분석하고, 고속 잡음처리 기술 등 관련 기술을 활용하여 문제점을 해결해야 한다(김선교 외, 2020). 또한, 엔진 성능도 중요하지만 학습할 대량의 데이터를 확보하는 방안도 마련해야 한다(임민우, 2019). 둘째, 통신망별 학습을 통한 전용 모델을 생성하는 방안을 마련해야 한다. 사업수행 간 특정 통신망에서 녹음한 자료를 바탕으로 학습한 결과를 타 통신망에 적용한 결과 인식률에서 차이를 보였다. 따라서 통신망 종류별로 통신내용, 어휘, 잡음 상태 등이 다르므로 특정 통신망의 학습 결과를 일괄 적용하는 것은 학습효과가 낮을 수 있다.

2.2.4 디지털트윈 기반 해난구조모의실험체계

디지털트윈 기술을 적용한 해난구조모의실험체계 개발사업은 해상에서 선박 사고 시 적용하는 구조시스템을 디지털 세계에 동일하게 구현하여 구조작전 시 활용 가능성을 검증하는 것이다. 현재 전 세계적으로 해난구조에 특화된 프로그램은 없다. 기존에 사용하는 선박의 운동 해석 프로그램은 단편적인

해석에 초점을 맞추는 경우가 많았고, 가정에 의해 단순화된 모델을 사용하는 경우가 많아 해석의 정확도가 낮고, 실제 상황과 차이가 크게 발생하고 있다(김태현 외, 2012). 따라서, 디지털트윈 기술을 적용하여 해난구조에 최적화된 해난구조모의모델을 구축 시 공학적으로 검증된 데이터와 시뮬레이션 결과를 이용하여 다양한 구조 방법에 대한 검토와 비교를 할 수 있다. 또한, 사전 시뮬레이션을 통해 위험 상황 발생 가능성에 대한 예측 및 대책 수립이 가능하여 구조 작전의 성공률을 높이는 데 기여할 것으로 기대된다.

시스템은 구조 현장의 환경정보와 선체 데이터를 수집하는 센서부, 수집된 데이터를 분석시스템으로 전송하는 데이터 송신부, 수집된 데이터를 분석하는 분석시스템 및 최종 구조 시뮬레이션 결과를 산출하는 디지털트윈부로 구성된다. 운용개념은 해난사고 발생 시 침몰 선박에 대한 인양계획 수립부터 인양 완료 시까지 시뮬레이션을 운용하여 최적의 방안을 수립하기 위한 도구로 활용하는 것이다.

체계 개발 후 시험평가 결과 모두 충족하였으며, 확산의 의미가 진행 중이다. 시스템 운용 측면의 다양한 성과가 있으며, 본 시스템은 실제 해난구조 상황뿐만 아니라 평소 해난구조 훈련 시에도 다양하게 활용할 수 있다. 특히 해난구조 상황에서 가장 중요한 요소인 해양 환경정보의 정확도를 높일 수 있으며, 다양한 형태의 인양 대상물을 시뮬레이션할 수 있어 구체적인 구조계획 수립에 많은 도움이 된다.

본 사업은 수심이 깊은 곳에 가라앉은 선체를 인양하는 고난도의 해난구조 상황을 고려하여 구조 임무 수행에 실질적인 도움이 될 수 있는 시스템을 구축하는 것이다. 따라서 시스템 구축을 기획할 때 구체적인 운용개념을 수립해야 하고, 수립된 운용개념을 바탕으로 세부 시스템 구성 방안을 제시해야 한다. 그러나 본 사업은 시스템을 운용할 부대 차원이 아니라 실무자 위주의 운용개념 수립, 시스템 구성 방안 등이 검토되다 보니 사업을 진행하면서 운용부대 차원의 의견과 최종 소요제기 할 때의 개념이 다른 부분이 많이 발생했다. 다행히 사업 기간이 2년

이고 사업수행 초기에 발생하여 변동사항에 대한 수용이 가능했으나, 사업을 집행하는 부서와 수행하는 업체의 부담을 가중하는 원인이 되기도 했다. 따라서 매우 당연할 수도 있으나, 신규 시스템을 구축하기 위한 운용개념, 시스템 구성 방안 등에 대해서는 반드시 부대 차원의 종합적인 검토가 선행되어야 한다.

2.2.5 사업성과 분석

지금까지 주요 사업수행 결과에 대하여 사업수행 측면과 시스템 운용 측면의 주요 성과들을 도출하였으며, 사업수행 전·후 운용 측면의 주요 성과를 <표 3>에서 보는 바와 같이 요약하였다. 비확산 사업을 제외한 나머지 사업은 다양한 성과가 나타나고 있어 부대 임무 수행에 실질적인 도움이 되고 있다. 국방 실험사업 종료 후 확산으로 판정된 것은 예산 확보, 후속 사업추진 등이 진행되고 있다.

사업 전체에 대한 성과분석 결과를 <표 4>에 나

타내었다. 소요제기 검토 주체는 당연히 부대 차원이어야 하지만, 디지털트윈 기반 해난구조모의실험 체계, 저전력 무선통신 기반 함정용 IoT 플랫폼 개발사업은 개인 차원의 소요 검토가 있었음을 사업 추진과정에서 알 수 있었다. 사업 착수 이후 부대 차원의 요구사항과 상이할 경우 계약 수정, 추가적인 비용 등이 발생할 수 있으므로 최초 소요제기 할 때 부터 부대 차원의 신중한 검토가 필요하다.

소요 자원을 사전에 확보하는 것은 시스템 구축 즉시 정상적인 운용을 가능하게 하는 중요한 요소이다. 스마트쉽 무선네트워크 구축 사업은 사업 기간 내 관련 자원을 확보했으나, 드론경계감시체계는 암호장비를 필요한 수량만큼 확보하지 못해서 별도 사업으로 확보하게 됨에 따라 추가적인 비용이 발생하기도 했다. 또한, 때에 따라서는 시스템 운용에 지장을 초래하기도 하므로 소요 자원은 사업이 종료되기 전까지 확보되어야 한다.

<표 3> 사업수행 전·후 운용 측면의 주요 성과

구 분	사업 이전	사업 이후
3D Spectrum 기반 전자과 정밀분석체계 구축	· 전자과 정보의 세부 분석 제한	· 전자과 정보 정밀분석 가능 · 분석 결과를 3D로 전시하여 전과방사체에 대한 신속한 판단 가능
협대역 데이터 압축기 술의 무선통신망 적용	· 위성망 두절 시 작전통신망 운용 제한	· 위성망에 대한 예비 통신망 운용으로 통신망 생존성 향상
저전력 무선통신 기반 함정용 IoT 플랫폼 개발	· 함정 내 정보공유 시 전화, 방송에 의존 · 안전, 개인 건강정보 수동 확인	· 스마트워치를 통한 신속한 정보공유 · 안전 관련 상황 자동 전파 · 승조원 건강 상태, 사고 발생 신속 인지
공공 클라우드 기반 원격교육시스템 구축	· 해사의 지리적 제한으로 타 지역 민간 교수 수업 수강 제한 · 해사 학적관리시스템 기능 일부 부족	· 타 지역 교수 강의 원격 실시간 수강 · 해사 학적관리시스템 부족 기능 해소 · 지리적 여건상의 강사 초빙 어려움 해소
스마트쉽 무선네트워크 구축	· 회의, 교육 시 지정장소에 집합 · CCTV 모니터링 장소 한정적 · 승조원 위치 확인 어려움	· 음성/영상 통화 활용으로 집합소요 최소화 · 개별 단말기 이용 상시 CCTV 모니터링 · 승조원 현황 실시간 확인
드론경계감시체계 구축	· CCTV에 의한 특정 구역 감시 · 순찰에 의한 제한된 구역 감시	· CCTV 음영 구역 등 광범위 구역 감시 · 현장 영상을 신속하게 지휘소로 전송 · 경계 병력+드론으로 경계 능력 강화
위치기반 증강현실을 이용한 전투정보지원체계 구축	· 레이더, 영상감시장비 등 개별 운용으로 종합적인 판단 제한	· 각종 탐지자료에 대한 종합 판단 가능 · 기상 불량에 따른 안전 항해 지원
저전력 광역통신 적용 조난자 무선식별장치 개발	· 기존 장치의 크기, 무게 부담 · 제작비용, 유지보수 비용 과다 발생	· 기존 대비 크기, 무게, 비용 감소 · 배터리 충전 주기 확대, 저비용 유지보수
디지털트윈 기반 해난구조모의실험체계 개발	· 단순 계산, 경험에 의한 구조계획 수립 · 해군 자체 해난구조 계획 평가 제한 (외부 용역 수행)	· 시뮬레이션에 의한 체계적인 구조계획 수립 · 구조계획 해석 가능 · 구조해역 환경정보 정확도 향상

〈표 4〉 사업수행 성과분석 결과

구분	확산 여부	소요검토 주체	소요자원 사전확보	운용개념 검토	수행업체 요구수준 검토	보안대책 검토
합정 전방위 영상감시체계 구축	비확산	부대	미 해당	미흡	미흡	완료
3D Spectrum 기반 전자파 정밀분석체계 구축	확산	부대	미 해당	완료	완료	완료
협대역 데이터 압축기술의 무선통신망 적용	확산	부대	확보	완료	완료	완료
음향 빅데이터 분석을 통한 수중 표적 식별 지원체계 구축	비확산	부대	미 해당	미흡	완료	완료
무선망 기록/검색체계 개발	비확산	부대	확보	미흡	미흡	미흡
저전력 무선통신 기반 함정용 IoT 플랫폼 개발	확산	개인	확보	완료	완료	완료
공공 클라우드 기반 원격교육시스템 구축	확산	부대	확보	완료	완료	완료
스마트쉽 무선네트워크 구축	확산	부대	확보	완료	완료	완료
드론경계감시체계 구축	확산	부대	미흡	미흡	완료	미흡
위치기반 증강현실을 이용한 전투정보지원체계 구축	확산	부대	미 해당	완료	완료	완료
저전력 광역통신 적용 조난자 무선식별장치 개발	확산	부대	미 해당	완료	완료	완료
디지털트윈 기반 해난구조모의실험체계 개발	심의 예정	개인	확보	완료	완료	완료

운용개념 검토는 소요제기 단계에서 명확하게 정의해야 한다. 왜냐하면, 운용개념에 따라 시스템 구성 방안이 정해지기 때문이다. 이 부분은 앞에서 언급한 소요 검토 주체와도 관련이 있다. 부대 차원의 소요 검토 시 구체적인 운용개념 검토가 되지 않으면 정상적인 사업 진행이 곤란한 경우가 발생하기도 한다. 다수의 사업 진행 간 일부 운용개념이 변경되기도 했으나, 사업 진행에 지장을 주지는 않았다. 그러나 드론경계감시체계 사업은 최초에 설정했던 운용개념 대비 많은 부분이 변경되어 사업수행 주체와 수행업체의 부담이 컸다.

업체가 사업을 수행하기 위해서는 다양한 요건을 갖추어야 한다. 그중 가장 중요한 것은 사업을 수행하기 위한 기술 수준이다. 스마트쉽 무선네트워크 사업은 사업예산을 고려 시 참여 가능한 업체의 제한이 있었으나, 사업 담당자의 철저한 사전 검토와 필요한 조치를 함으로써 매우 난도가 높은 사업임에도 불구하고 사업수행 능력을 보유한 업체가 참여할

수 있어서 성공시킬 수 있었다. 성공적인 사업수행 결과 균함뿐만 아니라 관공선에도 확대 적용하고 있는 우수한 사업수행 사례다. 그러나 함정 전방위 영상감시체계 구축, 음성 인식 기술을 활용한 무선망 기록/검색체계 개발사업은 사업 난도를 고려 시 업체의 요구 기술 수준을 사전에 충분히 검토하지 못한 면이 있었다.

군사용으로 사용되는 모든 시스템은 보안대책이 반드시 선행되어야 한다. 물론 대부분 사업에 대하여 보안대책을 수립하나, 드론경계감시체계 구축 사업은 일부 상용 망을 사용하는 부분에 대한 보안대책 변경이 사업수행 중에 식별되었다. 이는 운용개념 검토 미흡에 따른 시스템 구성 방안과도 관련이 있으므로 앞에서 언급한 부대 차원의 소요 검토, 운용개념 검토와 종합적으로 검토해야 한다.

비확산 사업으로 판정된 것은 함정 전방위 영상감시체계 구축 등 3건이다. 함정 전방위 영상감시체계는 AVM 기술을 적용하여 함정 주변 360° 영상

을 전시하기 위한 것이다. 사업수행 결과 합정 기동시 화면 떨림, 전시 거리 조정 불가, 영상 정합 미흡 등 요구성능 미달로 비확산으로 판정되었다. 합정의 전방위 외부상황을 모니터링하여 경계, 안전, 항해와 관련된 중요한 의사결정을 지원할 수 있어 군사적인 필요성이 매우 높다고 할 수 있다. 따라서, 사업을 재계획할 시 관련 기술의 성숙도를 사전에 충분히 검토하는 것이 필요하다.

음향 빅데이터 분석을 통한 수중 표적 식별 지원체계는 수집된 음향 정보를 분석하여 수중 표적의 위치를 제공하기 위한 것이다. 사업수행 결과 수집된 원음을 사용하여 표적의 위치를 산출할 수 있으나, 음향신호의 불완전성과 방위각 오차 등으로 측정 결과의 정확도를 신뢰할 수 없는 문제점 등 요구성능 미흡으로 비확산으로 판정되었다. 요구성능 미흡의 원인 중 일부는 기술 성숙도와 관련이 있다. 소요 기획단계에서 운용개념 검토 시 사업수행을 위한 관련 기술의 발전추세를 반드시 검토해야 함을 알 수 있다.

통신내용 문자화 시스템은 미확산으로 판정되었으나, 무선통신망을 주로 사용하는 해군에서는 어느 군이나 기관보다 본 시스템의 필요성이 높다고 할 수 있다. 본 사업을 계기로 시스템 구현 가능성과 개선해야 할 사항들이 일부 식별되었으며, 군 요구사항을 구현할 수 있는 관련 기술이 성숙한 이후에는 재계획하여 시스템을 구축할 필요가 있다.

3. 국방 실험사업 발전을 위한 고려사항

해군에서 수행한 국방 실험사업에 대하여 성과를 분석하였으며, 이를 바탕으로 앞으로 해군에서 수행할 국방 실험사업 발전을 위한 고려사항을 제시하고자 한다. 첫째, 국방 실험사업을 소요 제기할 때는 운용부대의 충분한 검토가 선행되어야 한다. 일부 사업은 운용개념, 필요성, 시스템 구성 방안 등을 부대 차원이 아니라 특정 소수 인원에게 의해서만 검토되어 소요가 제기되는 경우가 있다. 사업 집행단계에서는 소요제기 부대의 지휘부를 비롯한 부대 전체

를 대상으로 사업 수행방안 등을 협의하게 되는데, 최초 소요제기 때와 다른 시스템 구성이나 사업 범위를 초과하는 과도한 요구를 하는 경우가 있어 정상적인 사업 집행이 곤란할 때가 있다. 또한, 운용부대가 아닌 정책부대에서 소요를 제기하기도 하는데, 사전 운용부대와 충분한 공감대를 형성하지 않으면 집행단계에서 많은 수정 요소가 발생하거나 확보된 예산 범위 내 사업이 곤란한 경우도 발생한다. 따라서 국방 실험사업을 성공적으로 수행하여 소정의 목표 달성을 위해서는 소요제기 단계부터 운용부대 차원의 충분한 검토가 필요하다(국방부, 2020).

둘째, 시스템 운용을 위한 주파수, 라이선스, 상용 네트워크, 사업자용 네트워크 식별번호 등의 자원 확보도 병행해서 추진하여 사업 종료 시 시스템 운용상 제한사항이 없도록 해야 한다. 자원 대부분은 수요 대비 공급이 부족함에 따라 확보하기까지 오랜 시간이 걸리기도 하며, 충분한 소요량을 확보하지 못할 때도 있다. 일반적으로 무기체계 소요를 검토할 때 주파수, 정보보호 요소 등의 자원 확보계획을 반드시 포함함으로써 안정적인 운용을 보장하고 있다. 따라서 국방 실험사업 소요를 기획할 때도 소요를 검토하는 단계부터 운용상 필요한 자원확보를 포함해야 한다.

셋째, 실험사업의 특성상 1~2년에 걸쳐 사업을 수행 후 확산 여부를 결정하는 만큼 운용개념을 구체적으로 수립 후 시스템 구성 및 사업 소요를 제기해야 한다. 개략적인 운용개념만 수립된 상태에서 사업을 수행할 시 사업 수정 소요도 빈번하게 발생하고, 운용개념을 구현하기 위한 체계 구성이 기술적인 제한 등으로 계획대로 되지 않는 경우도 발생한다. 따라서 실험사업을 성공적으로 수행하고 확산율을 높이기 위해서는 사전 계획단계에서 구체적인 운용개념 수립, 시스템 구성 방안 등을 검토해야 한다. 특히, 비확산으로 판정된 주요 원인이 요구성능 미충족에 따라 기술 성숙도, 유사체계 구현 사례 등에 대한 면밀한 검토가 필요하다.

넷째, 사업수행에 필요한 업체의 규모와 능력을 사업 시작 전에 판단해야 한다. 성공적인 실험사업이

되기 위해서는 여러 가지 다양한 고려 요소가 있지만, 사업의 성격을 고려한 참여 가능 업체의 범위를 사전에 확인해야 한다. 중소 소프트웨어사업자의 사업참여 지원에 관한 지침에는 사업 규모에 따라 참여 업체의 범위를 제한하고 있다. 그러나 사업 성격상 법률이 정하는 참여 제한 업체의 능력이 요구되는 때도 있다. 예를 들면 총사업비를 기준으로 할 때 대기업이 참여할 수 없는 사업이나, 사업수행을 위한 전문 기술력을 보유한 대기업이 반드시 참여해야 사업 성공이 보장되는 종류의 사업이 있다. 이는 사업 초기에 사업 담당 부서에서 충분히 검토 후 사업 입찰 공고 전에 식별되어야 하며, 사업수행 능력이 있는 업체가 사업에 참여할 수 있도록 조치해야 한다.

다섯째, 신규로 구축되는 정보통신시스템에 대한 분야별 보안대책을 사업 시작 전에 반드시 준비해야 한다. 국방보안업무훈령에도 통신망을 신·증설할 때는 사업계획 수립단계부터 보안대책을 수립하도록 명시되어 있다(국방부, 2019). 사업추진 간 보안측면의 수정 요소가 식별되어 별도로 사업예산을 확보하고 추가로 사업을 수행함에 따른 시간 지연으로 인해 시스템이 도입되었음에도 즉시 사용하지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 특히 해킹 기술이 급속도로 발전하고 있고, 상용 망을 군사용으로 사용하는 사례가 증가하고 있어 보안대책에 대한 면밀한 검토가 필요하다.

4. 결 론

2012년 이후 지금까지 해군에서 수행했던 국방 실험사업에 대하여 성과를 분석하고 사업수행 시 고려사항을 도출하였다.

성과는 시스템 운용 측면과 사업수행 측면에서 분석하였다. 스마트쉽 무선네트워크 구축 사업수행 간 국방 PLMN을 확보한 것은 대표적인 성과 중 하나다. 이는 향후 국방부를 비롯한 타군에서도 활용할 수 있으며, 모바일 업무환경을 구축하기 위한 기반을 조성한 것이다. 경계감시용 드론을 운용한 결과 지휘소로 전송한 영상의 해상도가 높고 원거리까지

촬영할 수 있어 기존 CCTV의 한계를 극복할 수 있음을 확인했다. 또한, 최근의 드론 기술 개발 동향 분석과 개발업체와의 기술 검토 결과 군함에서 운용하는 데 필요한 요건들을 식별할 수 있었다. 통신내용을 문자화하는 시스템을 개발한 결과 현 수준에서 군사적 활용은 불가하지만, 향후 시스템 구현 가능성과 개선 요소를 확인할 수 있었다. 비확산 사업의 주요 원인인 요구성능 미충족을 개선하기 위해서는 기술 성숙도 등에 대한 사전 검토가 반드시 필요함을 알 수 있었다.

향후 예정된 실험사업의 확산율과 군사적 활용도를 높이기 위해서는 도출된 고려사항에 대하여 관련 부대와 기관의 적극적인 협조가 필요하다. 특히 소요제기 단계에서는 부대 차원의 구체적인 운용개념 수립, 보안대책 수립, 시스템 구성 방안 및 관련 기술의 성숙도 등에 대한 면밀한 검토가 필요하다. 사업수행 단계에서는 사업 성격, 참여 업체 요구수준, 법률상 제한사항, 시스템 운용을 위한 유·무형의 자원 확보계획 등을 사전에 검토하여 사업수행 간 예상되는 제한사항을 해소해야 한다.

본 연구의 결과는 해군에서 수행할 국방 실험사업의 성과를 제고하기 위한 소요 기획 및 사업수행 과정에 기여할 것으로 기대된다. 연구의 한계점으로는 타 군에서 수행한 실험사업에 대한 관련 자료 확보와 사업 관련 인원들에 대한 면담 제한 등으로 연구 범위를 해군으로 제한했으나, 타 군에 대한 연구도 병행한다면 각 군에 공통적으로 적용 가능한 제도적, 조직적 차원의 개선방안을 수립할 수 있을 것이다. 또한, 국방 실험사업의 중요성을 고려하여 사업 예산과 규모를 확대하는 방안, 사업 전담 부대를 지정하여 전문성을 향상하는 방안 등에 관한 추가 연구가 필요하다.

참고문헌

국방부, 2020 국방백서, 2019.

국방부, 국방정보화업무 훈령, 2020.

방위사업청, 신속시범획득 사업 업무관리 지침, 2020.

- 국방부, 4차 산업혁명 스마트 국방혁신 추진계획, 2019.
- 과학기술정보통신부, 중소기업 소프트웨어사업자의 사업참여 지원에 관한 지침, 2021.
- 김창주, 최형도, 윤현보, “4차산업혁명을 위한 전과 관리”, 한국전자과학회논문지, 제32권, 제4호, 2021, 315-327.
- 이영욱, “드론의 효과적인 군사분야 활용에 관한 연구”, 융합보안논문지, 제20권, 제4호, 2020, 61-70.
- 김진광, “해군의 향후 군사용 드론 활용 가능방안 연구”, 한국컴퓨터정보학회지, 제28권, 제1호, 2020, 83-86.
- 김선교, 박준호, “음성인식 개발 프로젝트 위험 요인에 관한 연구”, 한국정보처리학회논문집, 제27권, 제2호, 2020, 733-734.
- 임민우, “음성 인식 엔진 성능 향상을 위한 학습용 데이터 생성 방법 연구”, 광운대학교, 석사학위논문, 2019.
- 김태현, 강신영, 정주성, “한국의 해난구조 역량 분석 및 발전 방안 연구”, 한국마린엔지니어링학회지, 제36권, 제8호, 2012, 1143-1150.
- 국방부, 국방전력발전업무훈령, 2020.
- 국방부, 국방보안업무훈령, 2019.

◆ About the Authors ◆



우 동 성 (wdsnavy@naver.com)

해군사관학교 전자공학과(학사), 국방대학교 전산정보학과(석사), 현재 숭실대학교 IT정책경영학과 박사과정 재학 중이다. 해군본부 전력지원체계사업단 정보통신사업팀장 임무를 담당하고 있으며, 주요 관심분야는 디지털트윈, 위성통신 등이다.



이 보 람 (showlbr@gmail.com)

동국대학교 생명과학과(학사), 숭실대학교 정보보안학과(석사), 현재 숭실대학교 IT정책경영학과 박사과정 재학 중이다. 정보보호 전문서비스 업체인 엘앤제이테크에서 취약점진단연구소 소장 직책을 맡고 있으며, 주요 관심분야는 (개인)정보보안 컨설팅, 신기술 취약점 분석 등이다.



류 재 학 (rjh0303@hanmail.net)

해군사관학교 경영과학과(학사), 일본방위대학교 대학원 운영분석(석사), 현재 숭실대학교 IT정책경영학과 박사과정 재학 중이다. 주요 관심분야는 국방 M&S, AI 의사결정 지원 등이다.



김 동 호 (dkim@ssu.ac.kr)

서울대학교 전자공학과(학사), KAIST 전기및전자공학과(석사), George Washington University 전산학과(박사), 현재 숭실대학교 글로벌미디어학부 교수로 재직 중이다. 주요 연구분야는 가상현실, 메타버스, 스포츠 융합 등을 중심으로 디지털콘텐츠 전반을 포함한다.