

국방전자분야 기술 동향

Technical Trend of Electrical IC for Defense

융합기술시대의 ICT 부품 연구동향 특집

김성일 (S.I. Kim)	초고주파융합소자팀 선임연구원
장우진 (W.J. Jang)	초고주파융합소자팀 선임연구원
주철원 (C.W. Ju)	차세대패키지연구팀 책임연구원
이경호 (K.H. Lee)	초고주파융합소자팀 책임연구원
김해천 (H.C. Kim)	초고주파융합소자팀 팀장

목 차

-
- I. 서론
 - II. 국내 국방 무기체계
 - III. 국외 기술 동향
 - IV. 결론

최근 북한의 미사일 발사시험과 이를 둘러싼 주변국들간의 군사력 강화 움직임이 한반도의 안보에 심각한 위협요소가 되면서 다시금 자주 국방의 필요성에 대한 경각심이 고취되고 있다. 국방기술의 첨단화는 과학기술의 발명에 전적으로 의존하여 향후 국가간 국방과학기술로서 기술력 우위 확보를 위한 치열한 경쟁이 가속화 될 것이다. 이에 우리나라도 미래지향적인 국방기술의 중점육성분야를 분류하고 분야별 해당하는 무기체계와 핵심기술의 기술지도를 주축하여 장기간에 걸친 국방연구개발계획의 실행을 지속해오고 있다. 향후 선진국과의 기술격차도 해소하고 나아가 기술우위를 점하게 되면 자주국방이 가능하게 되고 기술력의 수출까지 가능해질 것이다. 본 고에서는 국내 국방 무기체계 및 특히 국방전자 분야의 기술과 개발 동향에 대해 살펴보고자 한다.

I. 서론

최근 국방 R&D 연구개발의 환경은 첨단 군사기술 중심으로 미래지향적인 환경 변화가 이뤄지고 있으며 미래 전장 환경이 정밀무기 중심의 복합무기체계화 되고 네트워크 중심 전쟁 양상으로 변모하고 있다. 군사 무기체계의 첨단화, 복합화, 고도 정밀화가 가속되고 있으며, 특히 선진국은 첨단 국방과학기술을 보호하기 위해 기술수출 및 기술이전에 대한 통제를 강화하고 있으나 국내의 경우 첨단국방기술 개발에 대한 투자 미흡 등으로 인하여 선진국과의 기술격차 및 핵심기술 의존은 여전히 심각한 상태에 있다.

이에 대해 군관산학연을 중심으로 국방 R&D 연구개발에 대한 기술 획득 패러다임의 혁신적 변화가 필요하다는 인식이 팽배해지고 있다[1]. 국내 핵심 무기체계 및 부품에 대한 높은 해외 의존도가 지속되어 자주적 방위역량 확보를 위한 국방연구개발 역량 강화가 필요하며 국내외적으로 방산시장 규모가 확대되고 있어 산업체 및 관련기관의 국방 연구개발 역량 확보를 통한 방산경쟁력 제고 및 국가 경제 활성화를 위해 국내 기술연구개발이 필요하다.



(그림 1) 한국 MD 체제(연합뉴스)

2009년 초 북한의 대륙탄도 미사일 발사 계획에 대해 동북아의 긴장감이 팽배해지고 있으며 (그림 1)은 이에 대응하는 한국형 MD 체제를 나타낸 것으로 북한이 미사일을 발사할 경우를 가정한 시나리오를 보여주는 것이다. 한국형 MD 체제는 탄도유도탄 작전통제소(AMD-Cell)를 2012년까지 3천억 원을 투입해 구축할 계획을 추진중이고 AMD-cell에서 운용하게 될 조기경보 레이더는 해외에서 수입할 예정으로 미국의 X-밴드 레이더(FBX), 이스라엘의 그린파인 레이더, 프랑스의 M3R 레이더가 있으며 가격이 1천억 원 이상인 이들 레이더에 대해 장기적으로 기술연구개발을 통해 국방과학기술 자립화 및 전장부품 국산화가 절실히 요구된다.

II. 국내 국방 무기체계

중기적으로 선진국과 대등한 첨단무기체계 기술을 확보하고 장기적으로 독자개발능력을 확보하여 세계 수준의 국방과학기술 역량을 확보하여 자위적 방위역량을 구축하는 국방 R&D 기본목표를 실행하기 위하여 국방연구개발정책서에서는 국방연구개발 발전방향 및 핵심기술 선정을 위해 6대 중점 분야를 설정하여 무기체계와 획득대상 핵심기술을 분류하고 발전방향(로드맵)을 제시하였다[2].

그리고 국방과학기술조사서에서는 중점분야를 8개 분야로 세분화하고 무기체계를 재분류하였다[3].

국방연구개발정책서의 6대 분야와 국방과학기술조사서의 8대 분야를 비교해 보면 감시정찰과 정보/

<표 1> 정책서의 6대 분야와 국조서의 8대 분야의 비교

정책서 6대 분야		국조서 8대 분야
감시정찰	정보/전자전	감시정찰·정보/전자전
정밀타격		유도방공
지휘통제	신/특수	지휘통제·통신
신/특수		신/특수·화생방
기반 전력	지상	기동
	해상/수중	화력
	항공	합성
		항공

전자전은 감시정찰·정보/전자전으로, 정밀타격은 유도방공으로 재분류되었으며 모든 분야의 분류 비교는 <표 1>과 같다.

Ⅲ. 국외 기술 동향

본 절에서는 국방연구개발정책서에서 제시된 6대 중점 대상분야의 발전 추세와 선진국/주변국의 기술개발 동향을 요약하여 소개한다[2].

1. 감시정찰분야의 선진국 기술 동향

감시정찰분야 중에서 영상정보체계분야는 센서의 대형화로 고해상도 및 고감지 능력을 보유하고 소형/경량화를 통한 운용능력의 극대화 및 EO/IR/SAR 센서의 영상정보융합 활용이 예상되며, EO/IR 센서는 전장 공간에 위치한 물체의 실제모양을 영상으로 관측하거나 정밀한 거리를 측정하여 신뢰성 있는 정보를 실시간으로 우군에게 제공하여 적에 대하여 신속한 정밀타격이 가능하도록 한다. 감시정찰분야는 관련기술이 방대하므로 그 영향을 받아 파생된 모든 무기체계들을 하나의 특정분야로 기술하기가 용이하지 않지만 EO/IR 센서, SAR 센서, 레이더, 수중감시체계 및 정보전자전체계로 대분류할 수 있으며 이외 모든 분야에 대해 기술발전 동향을 요약하면 아래 다섯 가지와 같으며, 선진국/주변국의 기술 동향은 <표 2>와 같다.

- EO/IR 센서: 열상, 광학검출기를 바탕으로 소형/경량화 및 MEMS 기술을 이용한 고집적화가 실현되고 있으며 C4I 체계와의 연동 복합 소프트웨어 기술을 접목하여 영상인식을 통한 해당 무기의 발사위치, 기종/형태 확인 등의 다양한

복합 임무 설정으로 발전하는 추세이다.

- SAR 센서: 지상감시정찰의 경우 초고속·실시간 정보획득능력을 갖는 고해상도 센서로 발전하고 있고, 위성 및 항공탐재의 경우는 경량화 및 고성능화로 발전하고 있다.
- 레이더: 단일기능의 2차원 혹은 3차원 탐지레이더와 추적레이더에서 이들 기능을 복합화한 다기능레이더로 발전중이다.
- 수중감시체계: 현대의 수중무기체계는 갈수록 저소음화되어 가는 수중 세력과 이에 대한 위협으로부터 원거리 조기경보시스템을 갖추려는 대잠 작전 세력간의 치열한 경쟁구도 속에 발전하고 있으며 기존의 음향 플랫폼들과의 조합을 통한 통합 원거리 조기경보체계로 발전할 것으로 예상된다.
- 정보처리/분석분야: 유비쿼터스 환경으로의 발전과 함께 근실시간 또는 실시간으로 정보를 처리, 분석, 공유하는 다출처 정보융합 수준으로 능력이 향상되고 있고, 레이더 체계는 탐지거리 증대 및 기능/용도별 다양화/다기능화로 지능화되고 있으며, 수중감시 분야는 다중상태 탐지기술을 적용하여 저소음화할 잠수함의 탐지거리를 증대시키고 있다.

2. 지휘통제분야의 선진국 기술 동향

지휘통제통신(C4I)은 네트워크 중심전에서 센서의 집합체(ISR), 정밀 교전무기체계(PGM) 등을 제외한 지휘, 통제, 통신, 컴퓨터 및 정보 체계로서 종래의 음성이나 간단한 전문 송수신뿐이었던 통신에서, 지휘관의 지휘 및 통제에 필요한 종합된 대량 정보의 교환, 실시간의 지휘, 명령전달 등을 가능케 하기 위한 통신으로 그 요구조건이 바뀌고 있다.

<표 2> 감시정찰분야의 선진국 기술 동향(센서)[2]

구분	2010년 이전	2011~2020년	2021년 이후
미국	해상도 0.3~1m	해상도 0.3m 이하	
일본	해상도 1m	해상도 0.3~1m	0.3m 이하의 초고해상도 능력 및 센서 체계간 실시간 연동 기술로 발전
중국	광역신호정보수집, 정찰위성, 장거리 레이더	해상도 0.3~1m	
러시아	영상/신호 정보위성	해상도 0.3~1m	

특히 지휘통제분야의 발전방향은 다수의 개별 전투체계가 함께 정보를 공유하는 네트워크화가 되고, 정보작전 우위 달성, C4ISR 기반 정보체계간 합동성 및 상호운용성을 극대화하는 형태로 발전할 것으로 예상된다. 통신분야의 발전방향은 기술적으로 이동하는 부대의 이동간 지휘통제통신을 지원하는 이동성, 사이버/전자전에 대응하는 생존성, 지상/위성 등 다계층, 이기종간의 연동성, 언제 어디서나 접속이 가능한 이동통신, 네트워크 연결성 및 대역폭 변화를 자동으로 인지하고 적응하는 통신적용 형태로 발전할 것이다.

핵심 정보체계구축과 전장관리체계간의 정보교환 속도 단축과 상호운용성을 강화하는 측면으로 네트워크 속도개선, 표준 메시지 포맷개발, 개선된 탐지체계 및 유도무기체계, 감시정찰센서 등과의 연동으로 발전할 것이며, 정보융합 중 식별/융합은 다중가정추적 및 결합확률 데이터 연계 추적기를 집중 연구중이고, 밀집한 표적환경, 낮은 신호 대 잡음비 및 기동표적 환경에서 동작하는 추적기로 발전하고, 추론엔진은 전문가 시스템으로 개발하고 있으며 기능향상을 위해 진리치 유지기술 및 시공간 추론기술을 개발해서 성능개선을 추진중이다.

전투기능 지휘통제는 다중센서에 의한 탐지/추적체계와 지휘통제체계를 연동한 복합적인 방어체계를 구성하고, 전투체계는 각 무기체계의 대함전/대공전/대지전/전자전을 동시에 수행하면서 육해공 합동작전 수행에 적합하도록 발전하고 있다.

전술데이터 링크체계는 미국, 유럽, NATO 회원국간의 연합작전시 무기체계간 상호 연동성을 보장하기 위하여 구형의 전술데이터링크의 기능을

통합한 Link-16을 사용하고 있으며 Link-16을 도입하여 사용하는 나라가 점차 증가하고 있는 추세이다. 미국의 경우 새로운 전술 데이터링크 개발보다는 Link-16의 성능개량과 미 해군에서 사용중인 Link-11의 성능개량인 Link-22를 개발하고 있으며 기존 구형 전술데이터 링크를 대체하거나 새로운 전투기, 항공기, 헬기, UAV, 함정, 지상 장비 등 Link-16을 탑재하여 체계통합에 노력을 집중하고 있다.

미래전에서의 통신체계는 음성, 고속 데이터, 영상 서비스 등의 고속 처리가 가능하고, 극한 상황에서도 통신이 가능하도록 자동화된 전술정보통신체계가 필수 요소이며, 적의 의도적인 통신방해에 대한 보호대책 구축도 필수적이다. 따라서, 통신체계는 개별 단말장비는 물론이고 각 개별 장비들이 연계 운용되는 통신체계로 발전되고 있다.

궁극적으로 음성, 영상, 데이터 등 다양한 통신서비스를 하나의 통일된 디지털, 격자 및 입체 통신망을 구성하여 전술환경과 통신 상태에 따라 경로를 선택적으로 제공하는 전술정보통신체계로 발전될 전망이다. 위성통신과 공중중계, 다중무선장비가 전송 수단으로 운용되고 있다. 그리고 초고속 정보통신망은 유무선망이 통합되어 단일망으로 운용되며, 사용자에게 수십 Mbps의 고속멀티미디어 정보 서비스가 제공되며 궁극적으로는 음성, 데이터, 방송 등이 통합되어 망 규모, 전송속도, 다양성과 무관하게 네트워크 서비스가 가능한 액티브 네트워킹 기술이 적용된 통신망으로 발전하고 있다.

공중통신은 고이득 다중빔 안테나를 이용한 트래픽 용량 증대 및 레이저 통신을 이용한 공중기간 통

〈표 3〉 지휘통제분야의 선진국 기술 동향[2]

구분	2010년 이전	2011~2020년	2021년 이후
지휘 통제 (선진국)	- 클라이언트 서버 방식의 분산처리 및 웹 인터페이스 - 공통작전 상황도 실현, 자료공유능력 향상	- E-business 개념의 웹 서비스 환경 구축 - 협동가상공간에서의 협력작전상황도 실현 - 원활한 정보공유를 위한 정보 인프라 구축	- 지능형 전장관리 - 무인화
통신 (선진국)	- 격자형 자동화 통신망 - 단일 셀터 통합통신 노드 - ATM 교환방식 - 다대역 안테나	- GIG/이동형 네트워크 - 다중교환/전송능력 - 능동 ECCM - Full 전술인터넷 - 다대역 단일안테나	- GIG/기동성 노드 - 전략-하급부대 seamless 통신 - 지능형 ECCM - 초고속/광역 전술인터넷 - 고효율 다대역 단일안테나

신망을 구축하고 있으며, 위성통신 사용자의 다양한 통신 서비스 영역, 데이터 속도, 단말기의 소형화를 충족하기 위해 위성에서의 중계신호 재생, 서비스영역 간 교환, 신호품질 개선, 간섭신호 제거 등을 능동처리방법으로 구현하고 있다.

또한 수중통신은 낮은 주파수대의 수중음파를 이용, 육상기지와 원거리 잠수함 간 은밀한 정보를 교환하고, 해상 교전지역 감시정찰 또는 전투용의 무인 잠수정에서 원격 통제하여 효과적으로 임무를 수행하고 있다. <표 3>은 지휘통제분야의 선진국 기술 동향을 정리한 것이다.

3. 정밀타격분야의 선진국 기술 동향

정보화 시대의 미래전장은 C4ISR과 복합된 장거리 초정밀 유도무기에 의한 정밀타격이 보편화 될 것으로 예상되며, 미래전력의 핵심인 정밀유도무기는 장사정, 고정밀, 고위력화와 복합화를 통하여 빠른 작전템포로 정확하게 표적을 집중 공격하여 제압할 수 있는 정찰타격 복합체계 형태로 발전되고 있다. 이를 위하여 선진국은 현재보다 2배의 발사이격 거리에서 소요발수 1/3 이하로 신속한 표적제압이 가능한 정밀/경량/저가 유도탄 개발을 목표로 <표 4>와 같은 기술발전방향으로 추진하고 있다. 북한

은 스킨드와 노동 등의 탄도탄, 중국은 전술/전략탄도탄과 순항유도탄, 일본은 순항유도탄과 미사일방어체계 및 고체추진 발사체를 운용개발중이다.

4. 정보/전자전분야의 선진국 기술 동향

정보보호체계는 각종 센서들을 통합하여 중앙집권적으로 관리 운영하는 통합정보보호관리체계로 발전하고, 시스템과 네트워크를 하나의 영역으로 보호하는 기반체계를 우선적으로 보호하는 추세로 발전하고 있으며, 바이러스와 해킹 기술이 하나로 병합되어 공격시 비탐지 및 역추적 당하지 않고 실시간으로 대규모 시스템을 마비시키는 추세로 발전하고 있다. 향후 정보전에서는 사이버무기를 사용하는 소프트킬(soft-kill) 형태로 발전할 것이다.

전자전 분야는 적 위협무기에서 사용되는 RF, IR, 레이저 등의 모든 스펙트럼에 대한 탐지, 분석, 정보능력을 갖추고 이에 대해 전자공격 신호를 방사하는 통합전자전 체계로 발전하고, 재밍효과의 극대화를 위하여 적 레이더망을 탐색단계부터 대응하여 플랫폼 생존성을 보장하는 광역전자전 체계, 적 지휘/무선 통신망을 교란하는 통신전자전 체계와 함정, 항공기, 무인기 등 다양한 형태의 플랫폼에 탑재 가능토록 발전하고 있다.

<표 4> 유도탄의 선진국 기술 동향[2]

구분	2010년 이전	2010~2020년	2020년 이후
대지 유도탄 (전술탄도탄)	- 사거리 증대	- 고성능 추진기관	- 복합 추진 기관
	- 정밀도 향상	- 초정밀 자이로 + 재밍방지 GPS	- 복합 모드 탐색기 - 별센서 보정장치
	- 지능자탄	- 신속발사	- 탄두 위력증대
대함 유도탄 (전술 순항 포함)	- 터보엔진 성능향상	- 램제트 엔진	- 스크램 제트엔진
	- 아음속 순항	- 초음속 순항	- 극초음속 순항
	- 관성항법 + GPS	- 정밀항법장치 + 재밍방지 GPS	- 복합모드 탐색기
대공 유도탄	- 스텔스화/생존성 증대	- 실시간 표적 재지정	- 지능경량 내열구조
	- 미사일방어망(MD)	- MD 운용	- MD 기술고도화
	- 외기권 요격체	- 다탄두 요격체	
유도어뢰	- 적외선 영상 공대공 유도탄	- 공중우위 공대공 유도탄	- 순항미사일, 항공기 저고도 방공확장
	- 이중모드 탐색기	- 능동 다기능 레이더	
소형정밀유도무기	- 추진원 에너지 향상	- 고속 로켓 어뢰 개발	- 고속 로켓 어뢰 개발
	- GMLRS 유도로켓	- 차세대 TOW 유도탄	- MEMS 유도조종

〈표 5〉 정보/전자전분야의 선진국 기술 동향[2]

구분	2010년 이전	2011~2020년	2020년 이후
미국	<ul style="list-style-type: none"> - 정보전방어 SW 개발 - 전술 사이버 무기 - 자체보호용 재머 - 원격지원용 재머 - 전술정보수집장비 - 통신정보수집장비 	<ul style="list-style-type: none"> - 정보전능력 확보 - 정보침입/고장감내기술 - 차세대 사이버무기 - 차세대 통합전자전장비 - 통합신호정보 수집장비 	<ul style="list-style-type: none"> - 차세대 정보전 능력 확보 - 차세대 사이버무기 - 차세대 통합전장감시/전자공격장비 - 차세대 통합신호정보수집장비
일본	<ul style="list-style-type: none"> - 자동화체계 보안 시스템 개발 - 사이버부대 운영 - 자체보호용 재머 - 전술정보수집장비 	<ul style="list-style-type: none"> - 실시간 침입탐지/대응 - 해킹/바이러스 제작 - 원격지원용 재머 - 통합전자전 장비 - 통합신호 정보수집장비 	<ul style="list-style-type: none"> - 자동면역/자동복구체계 - 독창적 사이버 무기 - 차세대 통합전자전 장비 - 차세대 통합신호 정보수집장비
중국	<ul style="list-style-type: none"> - 사이버침입 탐지 및 대응 - 해킹/바이러스 제작 - 자체보호용 재머 - 전술정보수집장비 	<ul style="list-style-type: none"> - 정보전 전략기술 - 독창적 사이버무기 - 원격지원용 재머 - 통합전자전 장비 - 통합신호 정보수집장비 	<ul style="list-style-type: none"> - 정보전 능력 확보 - 차세대 사이버 무기 - 차세대 통합전자전 장비 - 차세대 통합신호 정보수집장비
러시아	<ul style="list-style-type: none"> - 정보전방어 기술개발 - 해킹/바이러스 제작 - 자체/원격지원용 재머 - 신호정보수집장비 	<ul style="list-style-type: none"> - 자동 침입탐지/대응 - 전술 사이버 무기 - 차세대 통합전자전 장비 - 통합신호 정보수집장비 	<ul style="list-style-type: none"> - 정보전 능력 확보 - 차세대 사이버 무기 - 차세대 통합전장감시/전자공격 장비 - 차세대 통합신호 정보수집장비

또한 센서통합에 의한 스펙트럼 통합제어, 네트워크 중심의 전자전, 공격무기용 센서와의 연계 운용으로 화력제어 능력을 향상시키는 방향으로 발전하고 있다. 선진국/주변국의 정보/전자전분야의 선진국 기술 동향은 <표 5>와 같다.

5. 신/특수분야의 선진국 기술 동향

선진국은 수백 kW급 불화중수소 레이저를 적용하는 이동형 전술 레이저 무기, 수 MW급 산소-요

오드 레이저를 이용하는 항공기 탑재 레이저 무기를 2010년까지 개발할 예정이고, 전투기에 탑재 가능한 100kW급 고체 레이저 기술을 개발중이다. 고출력 전자파 무기는 고출력의 협대역 초고주파 발생기술, 초광대역 스펙트럼의 단펄스 발생기술, 고이득 안테나 기술을 개발중이며, 차량탑재형 무기에 적용을 추진중이다.

또한 출력 5GW급 EMP 발생 탄두를 개발하여 항공기 투하폭탄 및 유도무기에 적용중이며, wire 및 미립자 형태의 탄소섬유와 물성 강화기술 개발로

〈표 6〉 신/특수분야의 선진국 기술 동향[2]

구분	2010년 이전	2011~2020년	2020년 이후
미국	<ul style="list-style-type: none"> - 불화중수소 레이저, 항공기탑재 레이저 무기(산소-요오드 화학 레이저) - 1GW급 고출력 초고주파 발생 - 2GW EMP 탄두, 항공기 투하 폭탄 - Wire형 탄소섬유, 전방향 플라즈마 고섬광 발생 - 고출력 음파 발생기술 - 비살상 화생제 연구 - 원거리화생감시, 합동화생방 자동경보체계 	<ul style="list-style-type: none"> - 항공탑재전술 레이저무기(밀폐배출형 산소-요오드 레이저), 지상기 동형 레이저무기(고체레이저) - 수 GW급 고출력 초고주파 발생 - 2GW EMP 탄두, 대공 유도무기 - 미립자 형태 탄소섬유/물성강화 - 고출력 음파발생/범형성 기술 개발 - 비살상 화학제 - UAV 무인정찰체계 	<ul style="list-style-type: none"> - 전투기탑재 레이저무기(고체레이저), 대위성 레이저무기 - 수십 GW급 HPM 무기 - 5GW EMP탄, 대탄도탄요격 유도무기 - 탑재체 다양화, 펄스 레이저형 지향성 고섬광 발생 - 비살상 생물체 - 마이크로 로봇 화생정찰, 화생조기 경보
중국	<ul style="list-style-type: none"> - 고에너지 화학, 고체 레이저 기술개발 - 고출력 초고주파 발생, 폭발형 EMP 기술 	<ul style="list-style-type: none"> - 고에너지 레이저 무기 - EMP 탄두 	<ul style="list-style-type: none"> - 대위성 레이저 무기
독일	<ul style="list-style-type: none"> - 고에너지 고체 레이저 - 고출력 광대역 초고주파 발생기술 	<ul style="list-style-type: none"> - 차량형 레이저 무기개발 - 차량형 HPM 무기개발 	

전력공급시설 마비 외에 공격 대상목표를 다양화하고 있다. 그리고 전자광학센서를 무력화시킬 수 있는 플라즈마 섬광발생장치와 저에너지 펄스형 레이저 기술도 개발중이다.

화생 탐지분야는 MEMS, 고속분광기술의 고감도 원거리감시체계를 개발중이며, 장기적으로 UAV 및 마이크로 로봇을 이용하는 무인 화생방 정찰 체계로 전환될 것이다. 신/특수분야에 대한 선진국/주변국의 기술 동향은 <표 6>과 같다.

6. 기반전력분야의 선진국 기술 동향

가. 지상 전력분야

지상 전력은 실시간 네트워크 기반의 원격전투통제로 기능 차량간 협동전투능력의 향상과 전투 선단의 무인 정찰차량 및 무인 헬기/항공기를 통한 원거리 표적 획득이 가능하며, 치열한 전투 선단에 무인 전투차량을 투입함으로써 선제공격의 우위를 확보할 것이다. 또한 다탄종(직사탄, 지능탄, 미사일, 곡사탄) 사격으로 원거리 표적을 섬멸할 것이다. 지상 전력의 선진국 기술 동향은 <표 7>과 같다.

나. 해상/수중 전력분야

수상함은 해전 양상이 연안 해전으로 전환되는 것과 함께 네트워크 중심의 작전능력을 중시하는 추세로 발전하고 있으며, 기술적으로는 스텔스, 추진 시스템 및 자동화 분야 연구를 중점적으로 추진하고 있다. 이 중에서 스텔스 성능은 함 생존에 가장 중요한 기술로 대두되고 있으며, RCS 최소화를 위해 종래와 전혀 다른 선체 형상, 즉 안테나를 내부에 설치하는 첨단 폐쇄 마스트체계로 발전하는 한편, 광대역 주파수의 전파 흡수재 개발과 적외선 신호 감소에 대한 연구가 진행되고 있다.

스텔스의 또 다른 축으로 수상/수중방사소음 수준을 더욱 낮추어 소나(SONAR) 피탐거리를 축소시키고, 함내 진동 소음 저감 및 소음전파를 차단하기 위한 레프팅 기술의 실용화 등 구조 설계와 음향표적강도 감소를 위한 흡음재료를 적용하고, 함정 자장을 최대한 제거시켜 기뢰로부터 보다 안전할 수 있도록 기술을 심층 발전시키고 있다. 그리고 공기불요 추진체계와 같은 새로운 추진체계개발 등으로 디젤 추진체계 대비 잠항체류 능력을 크게 향상시킬 수 있을 것으로 예상된다.

또한 무인 잠수정은 수중에서 장기간 체재, 해역의 감시정찰 수준을 넘어 장차 수중 전투임무까지 수행하는 수준으로 발전될 것이며, smart ship 연구는 함 운용 자동화를 통해 함의 승조원 수를 큰 폭으로 감축하면서도 전투능력을 유지하고 운용비용을 획기적으로 줄이기 위하여 연구되고 있다.

다. 항공 전력분야

무인기는 고고도 장시간 체공능력을 위해 경량화와 초소형화로 양극화 발전하며, 고해상도 및 고감지 능력의 영상정보 센서를 탑재하여 고고도, 중/저고도 정찰용으로 운용한다. 전투기는 저피탐지성, 초기동성, 초음속 순항, 추력편향 능력과 전자전 능력구비 등 전투 생존성을 향상시키는 방향으로 발전하며, CAISR과 연계한 상호운용성을 고려하고, 복합임무 수행가능한 조종석 정보통제 및 시현기술이 급속하게 발전할 것이다.

그리고 회전익기는 광범위한 임무수행이 가능한 전투/기동 능력 및 조종사 임무 효율을 향상시키는 방향으로 발전함과 동시에 전장 상황 인지, 표적획득/지시/인계, 생존능력이 향상될 전망이며, 기존체계에 임무/탑재장비 개량 능력도 지속적으로 발전될 것이다.

<표 7> 지상전력의 선진국 기술 동향[2]

구분	2010년 이전	2011~2020년	2020년 이후
선진국	<ul style="list-style-type: none"> - 전투/전투지원 무인화 - 네트워크 기반의 전투 - 다기능 무장(12km) 	<ul style="list-style-type: none"> - 전투부대 무인화 추가 - 네트워크 기반의 전투 - 다기능 무장(50km) 	<ul style="list-style-type: none"> - 무인화 비율 증대 - 네트워크 능력 증대 - 원거리 제압능력 보장

〈표 8〉 항공전력의 선진국 기술 동향[2]

구분	2010년 이전	2011~2020년	2020년 이후
미국	- 중/고고도 무인기 운용 - 스텔스전투기 Hi-Low 운용(F-2/JSF) - 주야간 전천후 다목적 회전익 체계 운용	- SEAD용 무인전투기 운용전투기 - 스텔스전투기 Hi-Low 운용(F-2/JSF) - 회전익과 고정익 모드를 혼합한 차세대 회전익 체계 개발	- SEAD/strike용 무인전투기 운용 - 극초음속 공격기 운용 - 무인기와 유인기 체계를 연계한 통합 리모트 전장 구현
일본	- 자국산 전투기 F-2 실전 배치	- F-2 후속기 개발 추진	-
중국	- 자국산 전투기 J-10 실전 배치	-	-
러시아	- 최신예전투기 SU-35, SU-37 운용	-	-

성층권 비행선은 성층권 하부(고도 약 20km)에서 장기체공하고, 필요시 회수하여 탑재장비를 교체하여 재사용할 수 있으며, 사전 프로그램이나 지상 명령에 의한 자동비행능력이 있어 고고도통신/방송 중계, 감시, 관측 등 민/군 겸용으로 활용될 것이다. 위성체는 정찰 및 통신임무를 위해 운용고도별로 저/중고도위성, 정지고도위성, 특수목적의 초소형 위성으로 구분하며, 고해상도 광역감시 및 광역통신 위성으로 발전한다. 선진국/주변국의 기술 동향은 <표 8>과 같다.

IV. 결론

최근 북한의 장거리 미사일 개발 및 시험발사 외에 대응하는 주변국들의 반응은 우리나라의 안보에 혼란과 위협을 초래할 수 있는 지경까지 이르렀다. 무력시위 가능성에 대한 위협에 대처하여 협상 설득력의 근간이 되는 것은 유사 시에 어떠한 적도 물리칠 수 있는 강대한 국방력의 보유일 것이다. 이에 무기체계 기술 동향과 미래전 전망에 대해 고찰하여, 현대전과 나아가 미래전에 있어 첨단 국방력의 핵심은 과학기술이라는 것을 파악하였다. 과학기술의 발전에 따라 군사기술의 발전이 맥을 같이 하므로 이를 융합하여 “군사과학기술”이라는 새로운 분야로 분류할 수 있고, 진화하는 과학기술의 발전에 근거하여 군사기술에 대해 중장기적인 기술로드맵을 지속적으로 개선하게 되는 것이다.

본 고에서는 국방연구개발정책서의 6대 중점기술분야와 무기체계를 소개하였고, 6대 기술분야에 대한 선진국 기술 동향을 조사하여 향후 우리나라

국방 연구개발의 방향과 기술 로드맵을 파악하였다.

● 용어해설 ●

감시정찰분야: 지/해/공우주 전력·전술표적 및 전장 환경에 대한 영상, 음향, 전자, 사진정보를 수집·획득, 제공하는 무기체계/핵심기술분야

지휘통제분야: 실시간 전장상황 판단과 의사결정으로 전투 통합·동시성을 발휘하게 하는 지휘통제와 정보 및 통제 데이터를 유통시키는 통신 체계/기술 분야

정밀타격분야: 정찰감시·지휘통제 수단과 통합된 “정밀타격복합체계”를 구축하여, 적 핵심전력 네트워크 제압에 필요한 전술·전략표적을 정밀타격할 수 있는 대지·대공·대함·대잠용 유도무기체계로 구성

정보/전자전분야: 적의 다양한 정보위협 및 사이버 공격으로부터 정보를 보호하고, 적의 군사정보 및 정보체계를 마비/파괴시키거나, 적의 통신 및 전자정보를 감청 또는 식별하고, 아군을 보호하기 위해 적 위협무기체계에 대해 전자공격을 수행하는 무기체계/기술분야·전략표적을 정밀타격할 수 있는 대지·대공·대함·대잠용 유도무기체계로 구성

신/특수분야: 미래 전장운영개념을 바꾸어 놓을 수 있는 새로운 개념의 고에너지무기, 특수탄, 비살상무기 등 신개념 무기체계/기술분야 및 특수 기능전에 대응하는 화생방 장비·기술분야

약어 정리

AMD	Air & Missile Defense
C4I	Command, Control, Communication, Computer and Intelligence
C4ISR	C4I, Surveillance and Reconnaissance
ECCM	Electronic Counter Countermeasures
EMP	Electromagnetic Pulse
EO/IR	Electro-Optical/Infrared
GIG	Global Information Grid

GMLRS	Guided Multiple Launch Rocket System
HPM	High Power Microwave
ISR	Intelligence Surveillance and Reconnaissance
MD	Missile Defense
PGM	Precision Guided Munition
RCS	Radar Cross Section
SAR	Synthetic Aperture Radar
SEAD	Suppression of Enemy Air Defenses
TOW	Tube launched Optically tracked Wire guided missile
UAV	Unmanned Aerial Vehicle

참 고 문 헌

- [1] “산학연의 국방 R&D 사업 참여 확대를 위한 세미나,” 국방기술품질원, 2009. 3.
- [2] 국방부 연구개발관실, “국방연구개발정책서,” 국방부, 2004. 9.
- [3] “2007 국방과학기술조사서 요약본,” 국방기술품질원, 2008. 8.