미래전 수행을 위한 국방시스템 구축 및 발전 방안

이종섭*

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. 국방 시스템에 대한 환경 분석
Ⅲ. 미래 전장환경과 국방시스템 구축 방안
Ⅳ. 미래전 수행 국방시스템 발전 방안
Ⅴ. 결 론

요 약

과학기술은 정보통신기술의 발전에 힘입어 전 세계를 하나로 묶는 글로벌 사회로 전환시키고 있으며, 그런 영향으로 인해 세계는 이제 평준화내지는 국가 간 균등화 시대에 접어들고 있다. 미국을 위시한 선진 국가들이 여전히 세계기술을 선도하고 있고, 국가 간 격차가 좁혀지고 있으며, 기술이전과 전수 등 글로벌 사회가 가속화 되면서 기술을 이전받은 국가들의 기술 능력이 향상되고 더불어 국방 분야에 상용화기술이 접목되면서 누구나 쉽게 기술력을 반영한 전장 환경의 변화가 매우 빠르게 변화되고 선진화 되는 이 시점에 미래전에 대비한 국방시스템 구축체계는 기존방식을 개선하여 따라가기가 매우 힘든 환경을 조성하고 있다고 본다. 특히 미국 주도로 전개된 최근 전쟁들을 통해서 국가 방위체계와 새로운 무기체계들이 연계되면서 후발국은 저비용을 통해 새로운 과학기술 및 국방기술을 접할 수 있는 계기로 작용되어 왔다. 미래에는 기술적 능력이 발달하고 경제력이 향상된 후발 국가들이 그동안 선진국에 의존했던 원천기술에 부분적으로 대응하는 능력이 향상될 것으로 예상된다. 더불어 지구상에서 가장 많은 병력이 밀집된 한반도에서의 전쟁 시나리오는 매우 짧은 기간에 전개될 것 이다. 순간적인 의사결정 C4I 시스템과 각종 무기체계와의 결합된 공격,

* 군사문제연구원

방어체계간의 상호운용성을 기반으로 미래전을 준비하지 않으면 안되는 절박한 시점에 있다. 전 세계적으로 보급된 GPS, 인터넷 기반 네트워크 통신, 위성정찰, 스텔스 항공기 등 선진국이 우위를 확보했던 기술능력 등이 균등화되는 추세가 이어지고 있다. 최근의 전쟁에서 미국에 의해 소개했던 각종 첨단 무기체계들이 정교해진 기술력과 경제력을 가진 후발국(테러집단 포함)에 의해 위협받을 수 있는 상황이 우려되고 있다. 이렇듯 과학기술의 급속한 발전과 보급은 사회, 문화, 경제 분야만이 아닌 국방 분야에 큰 영향을 미치고 있다. 전통적으로 과학기술은 개발목적과 용도에 따라 국방·군사 과학기술과 민간영역의 일반산업에서 적용되고 있는 민수과학기술로 분류되고 왔으나 이제는 그 구분이 모호해지고 있다. 신규 과학기술은 어느 분야보다도 무기체계 개발에 우선적으로 적용되고 있으며, 세계 각국의 무기체계 개발 속도와 양상은 이제 미래전의 승패를 좌우하게 될 것이다. 미래전은 우주 및 사이버 공간을 포함한 5차원 공간의 동시전장화 및 무인자율화로 NCOE하 지휘통제통신(C4I), 감시정찰(SR)과 정밀타격능력(PGM)이 결합된 복합 무기체계 중심의 효과중심작전 및 동시·통합작전이 전개되고 있다. 합동성 구현을 통한 전승보장의 핵심 소요기술로 정보통신(IT)이 필수가 됨에 따라 미래전을 대비한 과감한 군사 혁신을 통해 미래지향적인 국방시스템이 필요하다. 그중에도 최우선으로 적용성이 높은 IoT 기반의 네트워크 중심의 무기체계 등장으로 정보보호 대상 및 범위가 확대 되고 있으며 아울러 모바일(Mobile), 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing), 빅데이터(Big Data) + AI(인공지능) 등 신기술 활용이 확대됨에 따라 새로운 사이버 위협이 대두되고 있다. 현재도 북한의 사이버전을 통한 도발은 빈번하게 수시로 일어나고 있고 은밀하게 우리 국방을 위협하는 요소 중에 가장 큰 사안이다. 이에 군은 전략·전술네트워크, C4I 및 무기체계는 유통되는 정보와 시스템의 중요도에 따라 관련 규정을 적용하여 네트워크 보호, 서버 보호, 단말기 보호 등 다수의 정보보호체계를 운용하고 있는 실정이지만 창과 방패와 같은 상호 대립 구도는 안전을 보장하기가 쉽지 않은 상황이다. 선진 국가들을 중심으로 군은 첨단과학기술을 동원하여 각종 환경에서 원격통제되는 무기체계들을 빈번히 사용할 것이다. 이들이 광범위한 분야에서 모습을 드러낼 것으로 예상된다. 인지과학(CS : Cognitive Science) 분야의 발전으로 미래에는 인간-기계 인터페이스분야가 개선되면서 전장에서의 의사결정 및 시행이 단순, 신속해질 것이라고 예상된다. 또한 인공지능(AI : Artificial Intelligence) 분야의 발전으로 멀지않은 시기에는 인간이 완전히 배제된 상태에서 전술수준의 독자적인 의사결정도 가능할 것으로 보고 있다. 이는 윤리 및 법적인 문제를 초래할 수도 있지만, 미래의 전쟁이나, 전투의 성격에 근본적인 변화를 가져오게 할 것은 분명하다. 또한 가까운 시일에 생화학 무기가 보다 보편화 될 것이며, 보다 정교해질 가능성도 존재한다. 미래전에서 전장 공간은 수평적 공간에서 수직적 개념으로 확대되며, 사이버 및 정보공간의 출현, 우주공간의 활용 증가, 즉 수평적 3차원에서 5차원 입체공간으로 변화할 것이다. 전투수단은 복합체계화(정보수집+지휘통제+정밀유도

무기), 무인체계의 활용도 증대(정찰, 운송, 전차, 항공기, 잠수함, 로봇병사 등), 신종타격체계 활용이 증가할 것이다. 전투형태는 접적, 선형, 근거리 전투에서 비접적, 비선형, 원거리 전투로 플랫폼 중심 전쟁에서 네트워크 중심 전쟁으로, 순차적 연속적 작전에서 동시통합 병렬작전으로, 물리적 파괴중심 소모전에서 효과중심 의지 마비전으로 전개될 것이며, 미래 전장환경의 변화와 미래전의 양상을 분석한 결과 정보화 환경과 기술 변화에 부합하는 조직을 정비하고 보강하는 한편, 전력화 추진 기간에 맞는 상호운용성이 보장되는 국방시스템 체계 장비와 시스템을 운용하는 전문 인적자원의 능력을 강화하기 위해 수준별/맞춤형 교육의 제도화하는 등 국방정보화 목표를 달성하기 위한 국방정보화 협력 및 지원체계의 확립이 우선적으로 추진되어야 한다. 국방정보화 환경을 구축하기 위해 한반도 전구의 NCOE 구현을 위한 NCOE 기반환경 청사진과 정보통신망과 정보보호에 대한 아키텍처를 구축하고, 정보공유 환경을 구축하기 위해 상호운용성 및 표준화 인프라를 구축하려는 노력을 지속하고 있으나 전문 인력을 양성하기 위한 교육 및 인적자원관리 역시 병행되어야 할 것이다. 미래전 수행 국방시스템 체계 개선을 지속적으로 추진하는 T/F팀을 국방 관련 연구기관내에 상설 연구하도록 기존 연구소 기능을 보완하여 조직을 확대할 필요가 있으며 민간 전문가 풀을 유지하고 군 전역자중 연구 기능을 보유한 인력들을 보완하여 지속적인 연구토록 조직을 보강할 것을 제안한다.

ICT/IoT 신기술의 국방 적용에 저해되는 정책 및 규정상 제한사항을 해소함으로써 향후 ICT/IoT 기술이 국방 전투력 향상에 보다 기여할 수 있는 여건이 확보될 수 있도록 예산을 반영하고 신 ICT/IoT 기술을 국방시스템에 적극 적용함으로써 무기/비무기 체계의 효과성/ 효율성, 보안성, 민첩성, 융통성 증대와 비용절감이 가능하다. IoT를 통해 센서와의 연결 부분을 강화함으로써 Sensor-to-Shooter 라는 궁극적인 NCW 개념 구현이 보다 용이해지고 발전된 ICT/IoT 기술의 국방 적용 사례를 통해 수출 및 민수 확대에 기여하고, 궁극적으로 자주국방에 기여할 수 있을 것이다. 미래전 역시 NCW 환경 하에서 전쟁을 수행해야 한다. 사물인터넷과 같은 첨단 ICT 기술을 사용함으로써 의해 전쟁 승패의 결정적인 요인인 고품질 정보와 상황인식의 공유를 높은 수준으로 달성 가능하도록 국방시스템을 발전시켜야 한다. 국방시스템에 사물인터넷을 활용 시 기존의 정보자산 및 무기체계로는 찾을 수 없는 시너지 효과를 창출함으로써 NCW 목표의 완벽한 달성이 가능해 질 것이다.

제4차 산업 혁명의 주역으로 우리 군의 국방시스템 구축에 상용기술들이 필수적으로 적용되어 군의 정보화 과학화 군으로 자주 국방의 기틀을 만드는 계기가 반드시 되기를 바란다. 우리의 선진화 기술들이 국방에 적용시 시너지 효과가 상승할 것이며 장차 미래전의 양상에 걸맞는 국방시스템이 구축되면 국방예산이 절감되고 막대한 병력 구조 위주의 우리 군 체계를 정예 강군으로 한 단계 발전하는 계기가 될 것이다.

Ⅰ. 서 론

제1절 연구 배경 및 목적

과학기술은 정보통신기술의 발전에 힘입어 전 세계를 하나로 묶는 글로벌 사회로 전환시키고 있으며, 그런 영향으로 인해 세계는 이제 평준화내지는 국가 간 균등화 시대에 접어들고 있다. 미국을 위시한 선진 국가들이 여전히 세계기술을 선도하고 있다. 국가 간 격차가 좁혀지고 있으며, 기술이전과 전수 등 글로벌 사회가 가속화 되고 있다. 기술을 이전받은 국가들의 기술 능력이 향상되고 더불어 국방 분야에 상용화기술이 접목되면서 누구나 쉽게 기술력을 반영한 전장 환경의 변화가 매우 빠르게 변화되고 선진화 되고 있다. 이 시점에 미래전에 대비한 국방시스템 구축체계는 기존방식을 개선하여 따라가기가 매우 힘든 환경을 조성하고 있다고 본다. 특히 미국 주도로 전개된 최근 전쟁들을 통해서 국가 방위체계와 새로운 무기체계들이 연계되면서 후발국은 저비용을 통해 새로운 과학기술 및 국방기술을 접할 수 있는 계기로 작용되어 왔다. 미래에는 기술적 능력이 발달하고 경제력이 향상된 후발국가들이 그동안 선진국에 의존했던 원천기술에 부분적으로 대응하는 능력이 향상될 것으로 예상된다. 더불어 지구상에서 가장 많은 병력이 밀집된 한반도에서의 전쟁 시나리오는 매우 짧은 기간에 전개될 것이다. 순간적인 의사결정 C4I 시스템과 각종 무기체계와의 결합된 공격, 방어체계간의 상호운용성을 기반으로 미래전을 준비하지 않으면 안되는 절박한 시점에 있다. 전 세계적으로 보급된 GPS, 인터넷기반 네트워크 통신, 위성정찰, 스텔스 항공기 등 선진국이 우위를 확보했던 기술능력 등이 균등화되는 추세가 이어지고 있다. 최근의 전쟁에서 미국에 의해 소개했던 각종 첨단 무기체계들이 정교해진 기술력과 경제력을 가진 후발국(테러집단 포함)에 의해 위협받을 수 있는 상황이 우려되고 있다. 이렇듯 과학기술의 급속한 발전과 보급은 사회, 문화, 경제 분야만이 아닌 국방 분야에 큰 영향을 미치고 있다. 전통적으로 과학기술은 개발목적과 용도에 따라 국방·군사 과학기술과 민간영역의 일반산업에서 적용되고 있는 민수과학기술로 분류되고 왔으나 이제는 그 구분이 모호해지고 있다. 신규 과학기술은 어느 분야보다도 무기체계 개발에 우선적으로 적용되고 있으며, 세계 각국의 무기체계 개발 속도와 양상은 이제 미래전의 승패를 좌우하게 될 것이다. 미래전은 우주 및 사이버 공간을 포함한 5차원 공간의 동시전장화 및 무인자율화로 NCOE하 지휘통제통신(C4I), 감시정찰(SR)과 정밀타격능력(PGM)이 결합된 복합 무기체계 중심의 효과중심작전 및 동시·통합작전이 전개되고 있다. 합동성 구현을 통한 전승보장의 핵심 소요기술로 정보통신(IT)이 필수가 됨에 따라 미래전을 대비한 과감한 군사 혁신을 통해 미래지향적인 국방시스템이 필요하다. 그중에도 최우선으로 적용성이 높은 IoT[1] 기반의 네트워크 중심의 무

기체계 등장으로 정보보호 대상 및 범위가 확대 되고 있으며 아울러 모바일(Mobile), 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)[2], 빅데이터(Big Data)[3] + AI(인공지능) 등 신기술 활용이 확대됨에 따라 새로운 사이버 위협이 대두되고 있고 현재도 북한의 사이버전을 통한 도발은 빈번하게 수시로 일어나고 있고 은밀하게 우리 국방을 위협하는 요소 중에 가장 큰 사안이다. 이에 군은 전략·전술네트워크, C4I 및 무기체계는 유통되는 정보와 시스템의 중요도에 따라 관련 규정을 적용하여 네트워크 보호, 서버 보호, 단말기 보호 등 다수의 정보보호체계를 운용하고 있는 실정이지만 창과 방패와 같은 상호 대립 구도는 안전을 보장하기가 쉽지 않은 상황이다. 선진 국가들을 중심으로 군은 첨단과학기술을 동원하여 각종 환경에서 원격 통제되는 무기체계들을 빈번히 사용할 것이다. 이들이 광범위한 분야에서 모습을 드러낼 것으로 예상된다. 인지과학(CS : Cognitive Science) 분야의 발전으로 미래에는 인간-기계 인터페이스분야가 개선되면서 전장에서의 의사결정 및 시행이 단순, 신속해질 것이라고 예상된다. 또한 인공지능(AI : Artificial Intelligence) 분야의 발전으로 멀지않은 시기에는 인간이 완전히 배제된 상태에서 전술수준의 독자적인 의사결정도 가능할 것으로 보고 있다. 이는 윤리 및 법적인 문제를 초래할 수도 있지만, 미래의 전쟁이나, 전투의 성격에 근본적인 변화를 가져오게 할 것은 분명하다. 또한 가까운 시일에 생화학 무기가 보다 보편화 될 것이며, 보다 정교해질 가능성도 존재한다. 장차 다가올 미래를 예측한다는 것은 매우 큰 불확실성을 지닌 어려운 과제이나, 지난 수 십 년간 실행되어 온 것과 향후 예상되는 것을 비교함으로써 미래모습을 그릴 수 있으므로 이러한 노력의 일환으로 미래전 수행을 위한 국방시스템을 위한 연구가 반드시 필요하며 본 연구가 그 시발점이 되기를 바라는 바램이다.

제 2절 연구 내용 및 방법

본 연구는 국방시스템 전반에 걸쳐 연구하여야 하나, 연구 범위를 전략·전술네트워크 정보체계로 한정하였다. 국방시스템의 중요 체계들의 핵심분야 개발 및 운영은 비밀 등급으로 분류가 되어 일반적인 접근이 어려운 점이 있는 바, 국방에 관련된 비밀성을 견지하면서 개

---

1) 사물인터넷(IoT, Internet of Things)은 디지털의 발전 3단계로서, 사물(가전장치)에 센서를 부착해서 실시간으로 정보를 모은 후에 인터넷을 통해 개별 사물들끼리 정보를 주고 받는 정보기술로서, 사람이 조정하지 않아도 사물이 알아서 판단하는 것(국어사전).

2) 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing) : 클라우드는 인터넷 서버에서 데이터 저장고 처리, 네트워크, 콘텐츠 사용 등 IT 관련 서비스를 한번에 제공하는 혁신적인 컴퓨팅 기술이다. 인터넷 접속만 가능하면 고성능 기기가 아니어도 원격으로 작업을 수행 할 수 있다. 클라우드컴푸팅을 도입하면 컴퓨터시스템을 유지보수, 관리하기 위해 들어가는 비용과 서버의 구매 및 설치 비용, 업데이트 비용, 소프트웨어 구매 비용 등 많은 비용과 시간, 인력을 줄일 수 있다.

3) Big Data : 기존 DATABASE 관리도구로 데이터를 수집, 저장, 관리, 분석할 수 있는 역량을 넘어서는 대량의 정형 또는 비정형 데이터 집합 및 이러한 데이터로부터 가치를 추출하고 결과를 분석하는 기술.

발에 참여한 전문가와 국방 분야의 전문 인력과의 공식적인 접촉을 통해서 쟁점(issue) 토의하는 방법 등을 활용하여 문제 핵심에 접근함으로써 시행착오를 최대한 방지하였다. 먼저, 문헌조사 연구는 육군본부에서 발간한 “전술네트워크 운영”, 교육사령부의 “한국군 네트워크 작전교리 정립연구”, 미 합참교범 6-0 “합동 C4I시스템” 등과 같은 기존 정책 문서를 숙독하는 한편, 교육사령부의 “사단 및 여단급 부대 지상전 네트워크”, 정보학교 “전술제대 사이버전 정보지원 수행방안 연구” 등에 관한 선행 연구 자료들을 획득하여 참고하고, 특히 미 육군 발간 “네트워크 보안구조 운용”에 대한 해외문헌 자료, 전력체계 혁신 자료들을 총망라하여 정리해 봄으로써 핵심적인 문제 접근을 시도하였다. 그리고 본 연구는 과거 정보체계 및 국방개혁 관련 업무에 종사하였던 예비역 단체 및 예비역 전문가, 또한 C4I체계 구축 및 운용에 관한 경험이 풍부한 야전 지휘관들을 대상으로 F.T.F.조사 (Face-to Face Interview) 방법을 사용하여 현장 여론을 반영하였다. 특히, 본 연구는 미래 전장환경하 다양한 네트워크 정보체계 구축 개념을 규명하고 향후 정보체계 발전에 중요한 이정표를 제공하게 되므로, 교육사 교리 및 전력발전·운용에 관련된 실무요원과의 공감대 형성을 위한 지속적인 브레인스토밍(Brainstorming)이 필요할 것으로 판단한다. 따라서 국방대학교를 포함한 관련 학교 실무자와 함께 미래전 대비 관련 실무요원과의 지속적인 토의를 통해 대안을 창출하고, 쟁점(Issue) 토의 방법에 의한 문제해결을 추구하고자 한다.

본 연구 방법 및 범위는 연구기간이 짧고 최근 떠오르는 제4차 산업혁명의 근간인 중요한 ICT 발전에 따른 미래전 중심으로 연구하는 분야별 연구 범위로 인해서 국방시스템의 미래 전장 환경하에서 운영될 전략·전술네트워크의 정보체계 중 사물인터넷(IoT)을 중심으로 한 발전방향을 중심으로 연구하고자 한다. 2장에서는 국방시스템에 대한 환경을 분석하고 국내외 동향 분석과 국방시스템의 최신 적용 사례들을 분석하고 우리 군의 정보화 운용실태와 정책 및 시스템을 분석한다. 3장은 전략·전술네트워크 정보체계에 대해 분석한다. 특히 우리 군이 지향하는 네트워크 중심전의 선두주자인 미군의 정보화 정책 및 체계 적용 사례들을 연구하고, 미래전에 전개된 우리 군의 국방시스템 정보화 추진 체계를 알아본다. 4장에서는 3장에서 살펴 본 체계의 미래전 수행 국방시스템의 적용 및 발전방향을 전략·전술 통신체계를 중심으로 제시한다. 사물인터넷 신기술을 중심으로 정보체계 구조 및 시스템 구축 방향과 군 특수성을 고려한 이동이 전개되는 미래 전장 환경에 적합한 이동성 구축을 위한 정보체계와 보호체계 시스템 등의 구축 방향을 제시한다.

본 절에서 연구 방법과 연구 범위를 제안 소요 이전에는 온라인, 또는 오프라인을 통해 비교적 쉽게 미군의 정보체계나 정보보호체계 관련 자료를 접할 수 있었으나, 9.11 사태를 기점으로 보안성이 강화되었고 최근 스노든 사건을 기점으로 하여 정보보호체계의 개선을 모색하는 등 많은 변화가 있다[4]. 최근 북한의 해킹으로 인한 국방시스템에 전반적인 위협

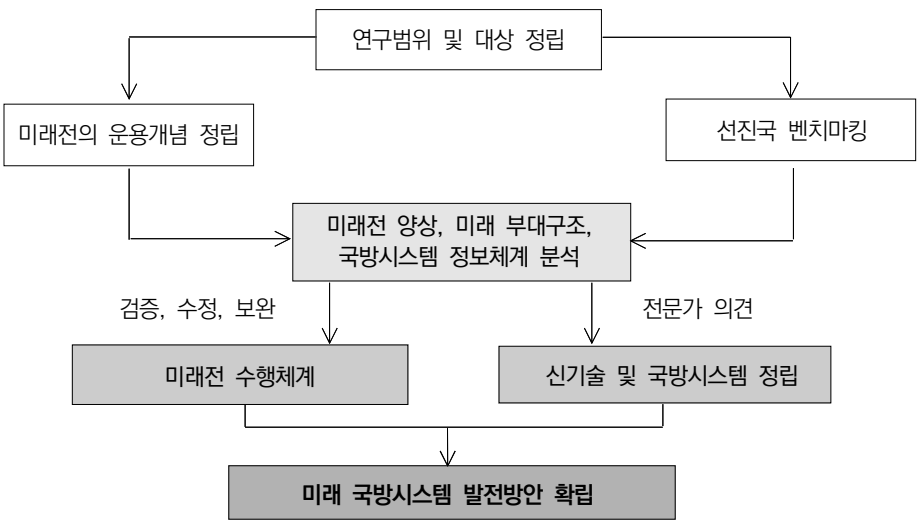
은 현실로 다가오고 있다. 더욱이 보안성이 강하고 비밀사업으로 진행되는 국방시스템 분야는 연구 자료를 획득하기에는 어려움이 많은 연구 과제이다.

본 연구는 미군의 사물인터넷에 대한 적용 사례 등을 모델로 삼아 우리 군에 적합한 국방시스템 체계를 구축하여 실전적으로 활용되고 미래 전장 환경하에서 네트워크 정보체계가 유지될 수 있는 방향으로 진행하고자 한다. 서론의 앞 절에서도 연구에 대한 한계점을 서술하였는 바, 최초 연구하고자 하는 제안서 연구방법과 연구범위 대비 일부 연구 활동이 현행 보안업무 훈령[5]과 시행령[6]에 저촉되는 군사보안 위규가 상존하는 과제의 연구 한계사항을 극복하기에는 어려움이 내재된 연구 과제임을 감안하며 연구를 진행하고자 한다. 제도적으로 개선이 되기 전에는 선행하여 방위사업 관련 훈령과 기존 국방시스템 체계의 운용상에 문제점을 제기하기에는 근본적으로 제약사항이 있는 연구 과제임을 감안하여 상호운용성이 적용된 사물인터넷을 적용한 국방시스템을 개발하여 미래 전장 환경에 맞는 미래지향적인 연구 방향을 제시하는데 중점을 두고 연구하였는데 의의가 있는 연구라고 본다.

현재의 고정형 부대 구조에서 점증적으로 이동성을 보장하고 시간과 집중성을 고려한 전장 환경에 맞도록 과학기술이 융합된 군의 전술·전략 환경에 맞는 국방시스템의 분야별 산학연 연구위원회를 구성하여 지속적으로 연구할 수 있는 연구 환경이 조성되기를 바란다.

본 연구의 연구 방법 및 절차는 아래와 같다.

[그림 1] 연구방법 및 절차



4) 한미군 보안관계관 업무토의록 참조(2015.6.15., 국방부 정보기획부장실)

5) 국가정보보안기본지침 및 군사보안업무 훈령 제11절 정보보호시스템 보안관리(2014년 국방부 발행 최신판)

6) 군사보안업무 시행령 참조

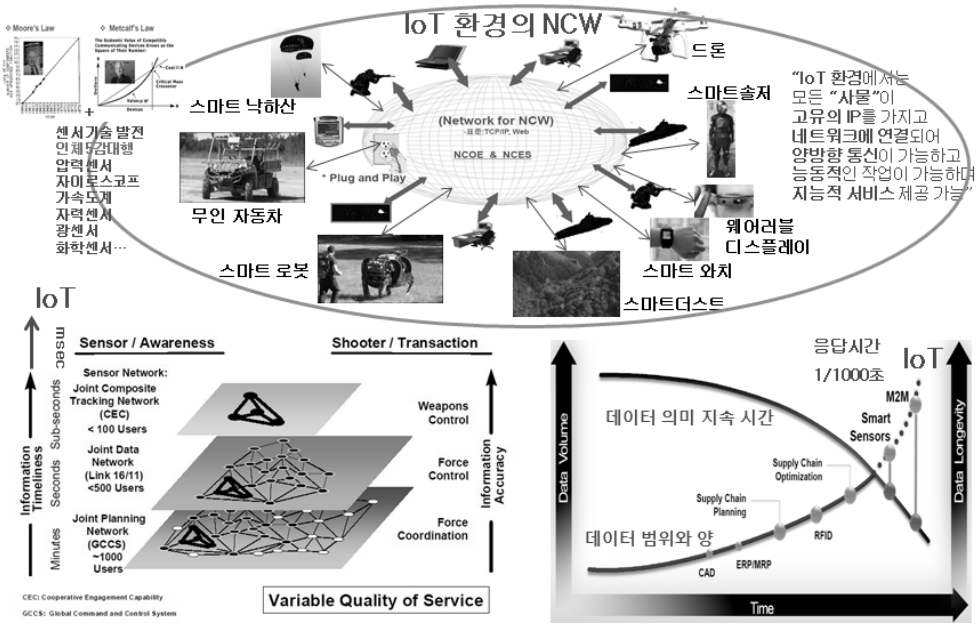
Ⅱ. 국방 시스템에 대한 환경 분석

제1절 국내·외 국방시스템 관련기술 동향 분석

국방 분야에서 미래전에 적용할 기술중에 국내·외 국방시스템에 접목할 사물인터넷 기술은 센서, 통신, 네트워크, RFID, USN, M2M, D2D 기술 및 상황인지. 지능서비스를 위한 정보수집, 가공, 융합, 분석, 예측기술을 포괄적으로 포함한 기술로서 미래 산업을 이끌어 갈 차세대 선도 기술이며 국방시스템에 가장 필요한 기술이다.

특히, 군사적으로도 감시정찰 센서네트워크(USN), 견마형로봇, 경전투로봇과 무인기 기술 및 전술정보통신망체계(TICN) 등 첨단 과학기술을 활용한 통신네트워크 기술의 전력화 추세는 사물인터넷 기술의 적용 영역을 아래와 같이 넓혀주고 있다.

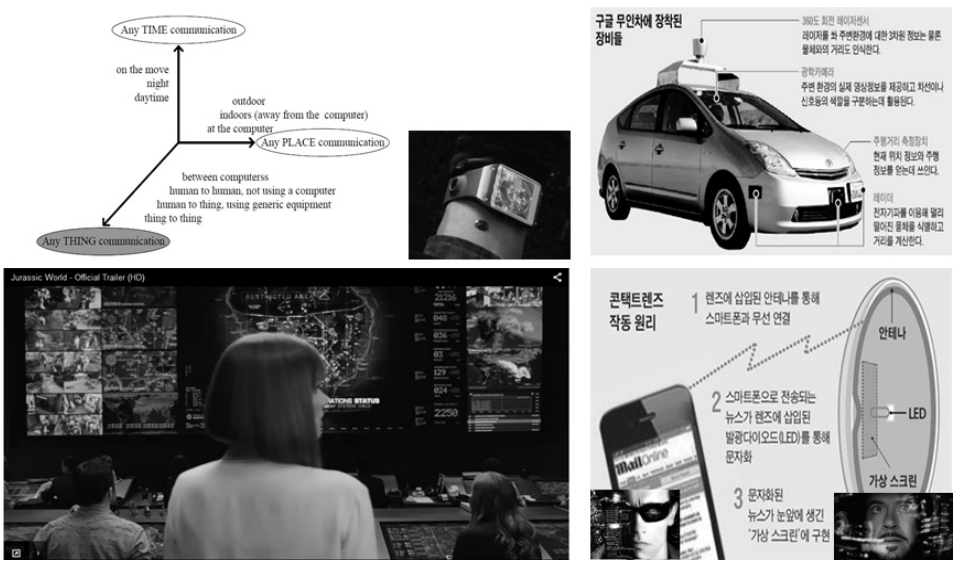
[그림 2] NCW 환경하에서의 IoT. (출처 : CISCO 제공 자료)



사람과 사람 간을 연결하는 기존 통신시장의 포화에 따라 사람과 기계, 기계와 기계간(Machine to Machine: M2M)의 통신시장 성장에 기대를 걸었던 통신사업자 주도의 사물통신 시장은 전망과는 달리 빠르게 성장하지 않았다. 그 동안 정부와 지자체 등 공공부문에서 사회문제 해결이라는 분명한 니즈와 예산을 갖고 사물 통신시장을 이끌어 왔지만 성장이

한계에 도달하였다. 예상 밖으로 침체 상태에 빠져 있던 사물통신 서비스 시장이 스마트폰 활성화로 새로운 양상을 보이면서 재도약의 계기가 마련되었다. 특히 2013년 새로운 정부가 들어서면서 과학과 ICT를 기존 산업에 융합해 새로운 산업을 창조하고 일자리를 만들어서 국가 경제를 부흥시키는 '창조 경제'를 국정 지표로 설정하여 강력하게 추진함으로써 융합의 기반이 되는 사물 통신 시장이 성장의 계기를 맞이하고 있다. 최근 스마트폰의 폭발적 확대는 사물인터넷 시대를 더욱 앞당기고 있다. 즉, 사용자는 현재 스마트폰을 통해 언제 어디서나 네트워크 연결이 가능하며 이를 통해 인터넷의 모든 서비스를 위치, 지역 및 비용에 제약을 받지 않고 사용하고 있다. 이렇듯 사용자는 스마트폰으로 주변의 모든 사물들을 연결하고 제어하며 상호 정보를 교환하기를 원하고 있다. 결국 기존에는 각자 고유한 방식으로 연결하고 교환하던 정보들을 이제는 스마트폰이라는 하나의 기기를 통해 연결하고자 하는 것이다. 스마트폰으로 집의 전등과 다양한 제품들을 제어하고, 스마트폰을 통해 자동차에 시동을 걸며, 온도, 습도, 특정 상황 등의 다양한 정보들이 사용자의 스마트폰으로 몰려드는 것이다.

[그림 3] 상용 기술의 IoT 적용 사례.(출처 : IoT 사단 제안서)



미군의 최신기술을 접목한 국방기술 개발업체는 상당수가 상용기술을 가진 기업으로 구성하여 미국의 국방시스템에 적용하고 있으며 그중에 가장 큰 기술개발업체중 하나인 시스코는 인터넷에 연결된 사물의 개수가 지구 인구를 초월하여 500억 개가 될 것으로 예상하고 있다. 에릭 슈미트는 자신의 저서 '새로운 디지털 시대'에서 인터넷 접속인구가 2020년에

50억 명 정도 더 늘어날 것이라고 예상하고 있다. 따라서 앞으로는 더 많은 서비스와 가치를 사용자에게 어떻게 제공하는 것이 화두가 될 것이다. 인터넷이 넷이 사람들의 질문에 대한 답을 알려 주는 것이 아니라 사람들이 "물어보기 전에 답을 알려주는 장치"가 될 것이다. 이와 같은 환경이 가능해진 기술적 기반은 다양한 네트워크 및 인터넷 기술의 발달이라 할 수 있다. 이러한 사물 인터넷 융합은 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)과 빅 데이터 기술을 기반으로 유통, 교육, 금융, 국방, 의료, 농수산업, 환경, 소방방재, 행정의 거의 모든 분야에서 활용될 전망이다. 그중에 가장 중요한 선진 기술증 사물인터넷은 선진국에서 상당한 기술개발이 진행되고 있는 가운데 우리나라도 매우 혁신적으로 기술을 개발하고 국방에 접목하고자 시도하는 기본 계획을 국방부에서 수립하여 진행중이다.

전 세계적으로 아직 도입 초기 단계이고 미래 유망성장 분야이므로 다부처간 협업을 토대로 사물인터넷의 활용과 관련 기반구축을 포함한 종합적인 중장기 발전 전략이 시급하며, IoT와 클라우드의 접목을 통한 EaaS[7] 서비스의 활성화 방안에 대한 연구가 필요하다. 주요국의 적극적인 정책 추진과 기술개발 속도를 감안할 때, IoT의 핵심 기술 및 서비스 개발과 시장 활성화 노력이 긴요한 시점이다. 향후 사물인터넷은 정보통신산업을 견인할 주요 키워드인 만큼 사물인터넷산업 육성을 위한 타 분야와의 융합적 EaaS 추진 정책 개발이 필요하다.

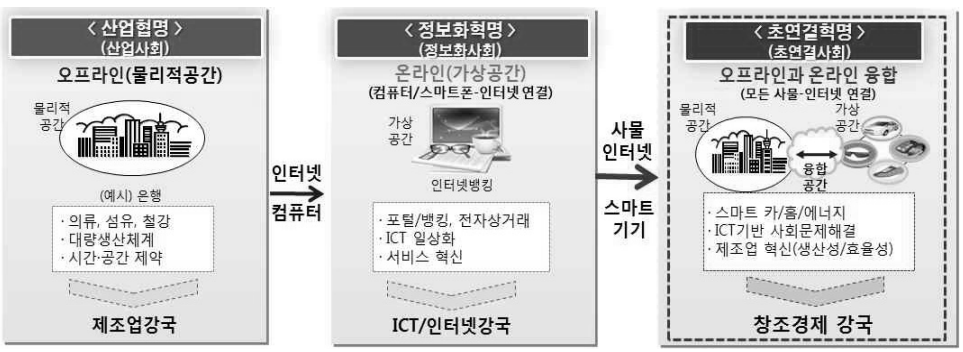
장차 전개될 전쟁 양상을 면밀히 분석하여 미래전 수행을 위한 국방시스템에 대한 구축 방향과 발전 연구를 위하여 사물인터넷(IoT)을 포함한 최첨단 ICT 신기술을 적용하여 상위 개념의 아키텍처를 포함하는 '미래전 수행 국방시스템 구축_설계(안)'을 연구 산물로 제시함으로써, 미래전 전투부대의 물리, 인지, 정보도메인 모든 영역에서의 NCW 전쟁 수행능력을 확충하고, 궁극적으로 창조국방이 추구하는 혁신적 국방가치 함양에 기여하고자 한다. 사물인터넷은 주변 사물들이 유무선 네트워크로 연결되어 유기적으로 정보를 수집하고 공유하면서 상호작용하는 지능형 네트워킹 기술이다. 1999년 MIT의 캐빈 어쉬턴(Kevin Ashton)이 처음으로 Internet of things (IoT)라는 용어를 사용하였다. IEEE, ITU, 3GPP, IETF와 같은 여러 표준화 단체에서 다양한 정의를 하고 있지만 큰 의미에서 사물인터넷은 사물이 인터넷에 연결되면서 추가적인 가치를 사용자에게 제공할 수 있는 기술로 정의된다. 사물인터넷은 인간과 사물, 서비스 세 가지 분산된 환경 요소에 대해 인간의 명시적 개입 없이 상호 협력적으로 센싱, 네트워킹, 정보 처리 등 지능적 관계를 형성하게 된다. 사물인터넷의 주요 구성 요소인 사물은 유무선 네트워크에서의 단말기뿐만 아니라, 인간, 차량, 교량, 자연 환경

---

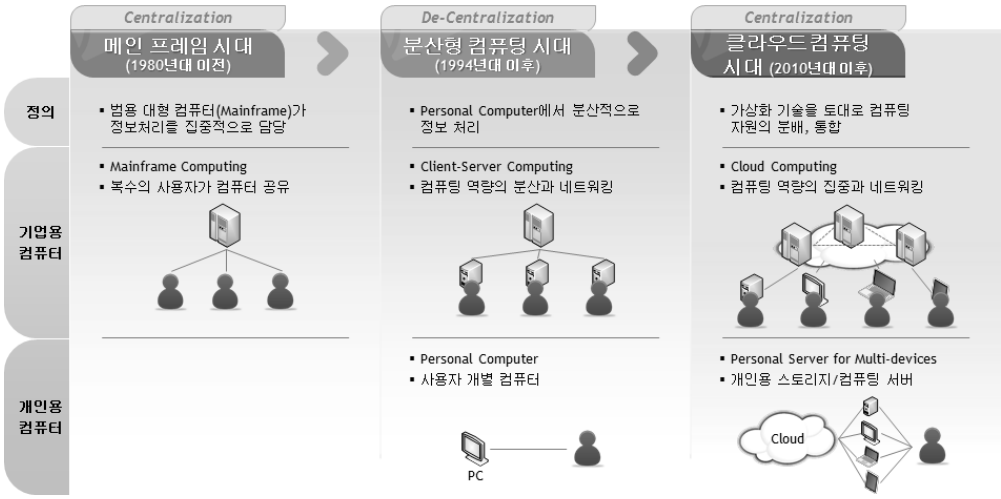
7) EaaS(Everything as a Service)는 일종의 IaaS (Infrastructure as a service) 위에 올려져 있는 "호스팅되고 있는 미들웨어"라고 할 수 있다. IaaS의 역할이 메모리를 할당하고, 디스크를 할당하는 수준이라고 한다면, EaaS는 IaaS 위에서 DB나 분산 캐시와 같은 기술을 쉽게 통합해주는 역할을 한다. (미래창조과학부, 서비스로서의 사물인터넷 모델 및 적용방안 연구, 2014, pp.110 Eaas 개념).

을 구성하는 물리적 사물 등이 포함될 것이다. 초기에는 RFID 태그 기반의 개념이 조금씩 변화되면서, 현재는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경기반의 개념으로 진화하였다. 향후 2020년에는 Physical World Web 기반의 서비스를 포괄하는 개념으로 진화할 것으로 예상된다. 사물 인터넷은 사람과 사물, 사물과 사물간 지능 통신을 할 수 있는 M2M의 개념을 인터넷으로 확장하여 사물은 물론, 현실과 가상세계의 모든 정보와 상호작용하는 개념으로 진화하게 될 것이다. 사물 인터넷에서는 사물의 지능화가 가속화되어 인간의 삶이 보다 스마트하게 실현되는 초연결사회(Hyper Connected Society)가 도래할 것으로 전망된다. IoT 기기는 인터넷에 반드시 접속되어야 하므로 기본적으로 인터넷 접속에 필요한 소프트웨어적 기능 (네트워크 연결, 인터넷 프로토콜, 메시지 송수신 등)은 가져야 한다. 그렇지 않은 Thinks 들은 말 그대로 사물 자체이며 IoT 라고 보기는 어렵다. 이와 같은 IoT의 기술적 전제로 볼 때 가장 중요한 Things의 요구사항은 바로 디바이스간 연결이다. 이는 디바이스간 연결 및 때로는 클라우드 등 다양한 인프라와의 연결을 포함한다. 최근에는 클라우드컴퓨팅 환경으로 변화하고 있으며 국방시스템에 사물인터넷의 성공적인 구성과 동작을 위해서는 모든 Things 들은 반드시 연결되어야 한다.

[그림 4] 초연결사회(Hyper Connected Society)로의 패러다임(출처 : 미래부)



[그림 5] 클라우드 컴퓨팅 시대(출처 : 미래부)

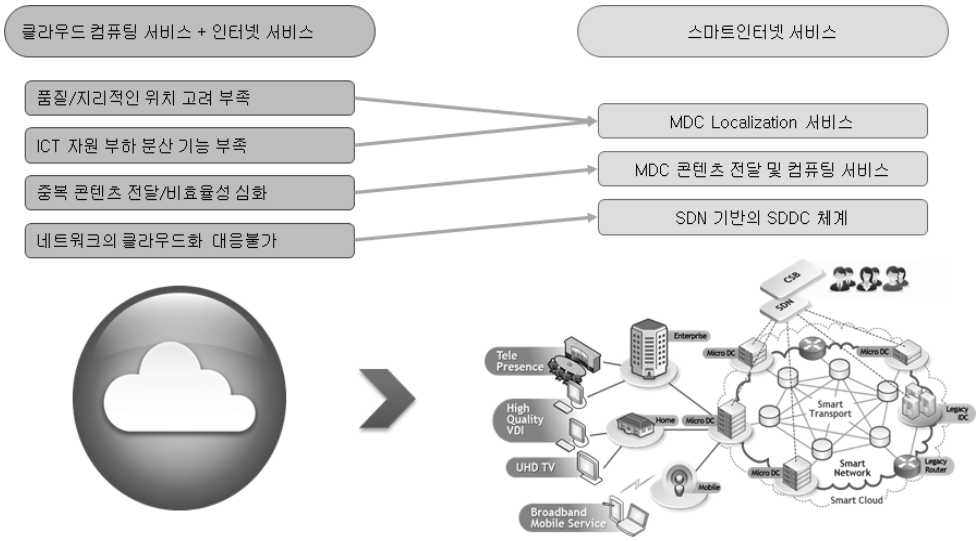


미래부는 2014년 6월에 미래 성장동력으로 9대 기반산업과 4대 전략산업(IoT와 빅데이터를 포함)을 설정하여 시범사업을 중심으로 확산을 위해 적극적으로 추진 중에 있다.

[그림 6] 미래 성장동력 9대 기반산업과 4대 전략산업(출처 : 미래부)

해외 Gartner, IDC 등 유명한 국제적 컨설팅 기관과 대부분의 국내외의 주요 ICT 기업들은 2015 Top 10 전략적 ICT 기술에 IoT를 포함하고 있다. 산업계에서도 이미 10여 년 전부터 발전되어온 RFID/USN 기술에 IoT 개념을 접목시키거나, 새로운IoT 솔루션 개발에 박차를 가하고 있음. Mobile 장비와 연계된 웨어러블 장치나 스마트홈, 스마트 공장, 스마트 시티 서비스 등을 중심으로 산업 전반의 변혁을 가져오고 있다. ICT 기술 못지않게 센싱 기술에 대한 투자와 표준화 노력도 적극적으로 이루어지고 있다.

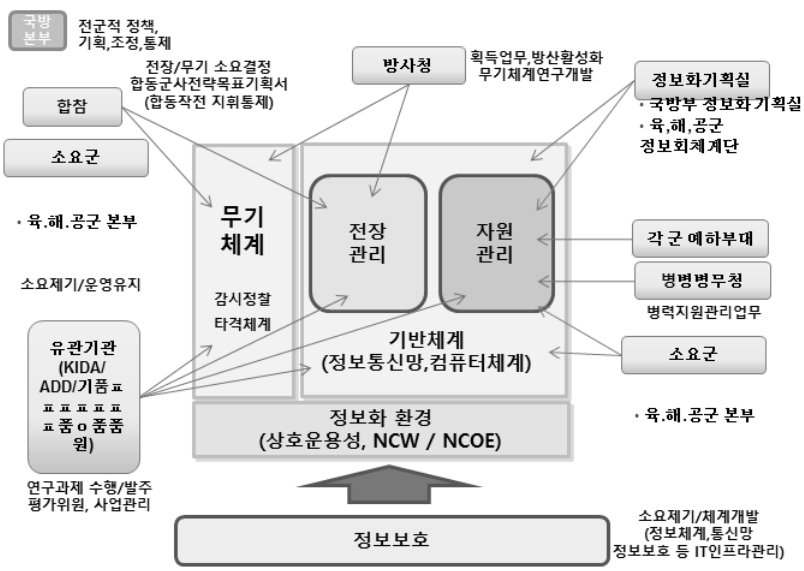
[그림 7] 클라우드 컴퓨팅과 스마트 인터넷 서비스(출처 : 미래부)



제2절 국방시스템 구축 실태 분석

과학기술의 발전과 함께 미래전에 전개될 전쟁 양상을 면밀히 분석하여 미래전 수행을 위한 국방시스템에 대한 구축 방향과 발전 업무를 국방부는 적극적으로 국방시스템 추진 조직을 구축하여 미래전을 대비한 전력화를 추진중에 있다.

[그림 8] 국방시스템 구축 추진 체계 조직(출처 : 국방부)

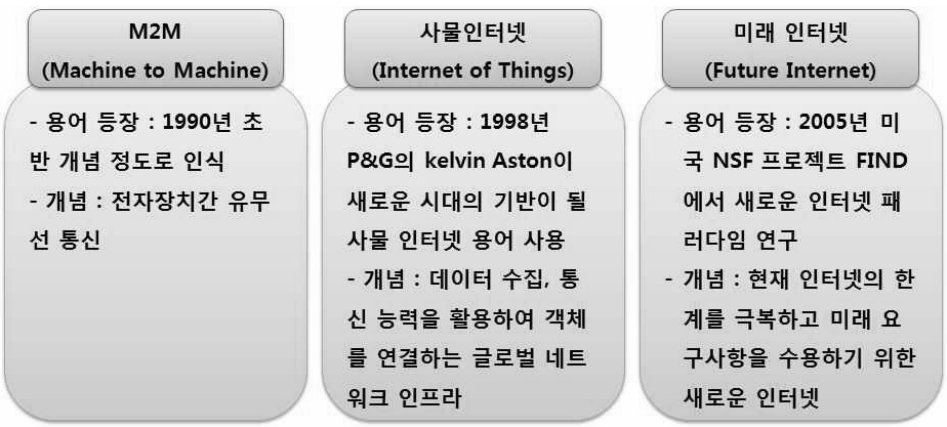


〈표 1〉 미래전의 전쟁 양상(출처 : 국방대 연구보고서 자료)

구분	주요 내용
공간	• 전장 공간의 확대로 다차원 영역에서 비선형 전장 형성 • 사이버 공간(정보전) / 우주전(감시정찰 범위 확대)
수단	• 정밀타격무기, 신공격무기(EMP 등), 무인체계(UAV, UGV), C4I 체계 등
형태	• 정보우위 달성을 위한 정보전, 전략·작전 중심에 대한 대규모 정밀 타격전 수행 • NCOE에서 효과중심작전 및 동시·통합 작전 수행 • 비대칭 전력을 활용한 전·후방 동시 전장화로 비선형작전 전개
조직	• 상호운용성, 합동성이 보장된 부대편성 및 운영이 중요

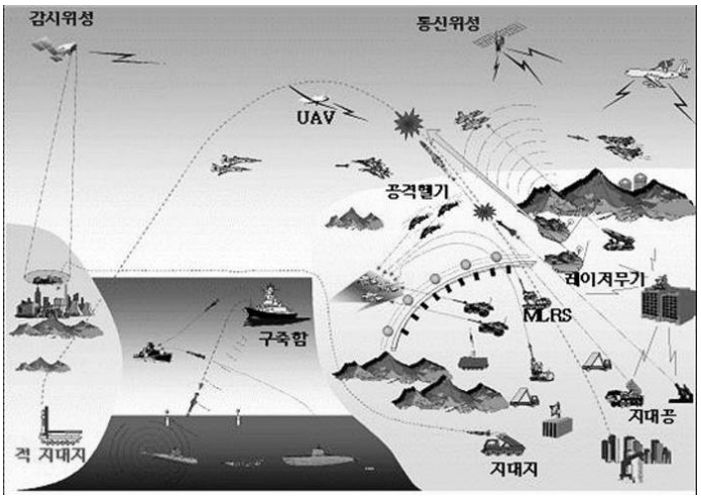
특히, 사물인터넷(IoT) 개념을 포함한 최첨단 ICT 신기술을 적용하여 "IoT 사단"을 구상하는 등 신기술과 국방융합기술을 접목한 미래전 개념의 아키텍처를 포함하는 미래 전투부대의 물리, 인지, 정보도메인 모든 영역에서의 NCW 전쟁 수행능력을 확충하고,

[그림 9] 사물인터넷 개념(출처 : 미래부)



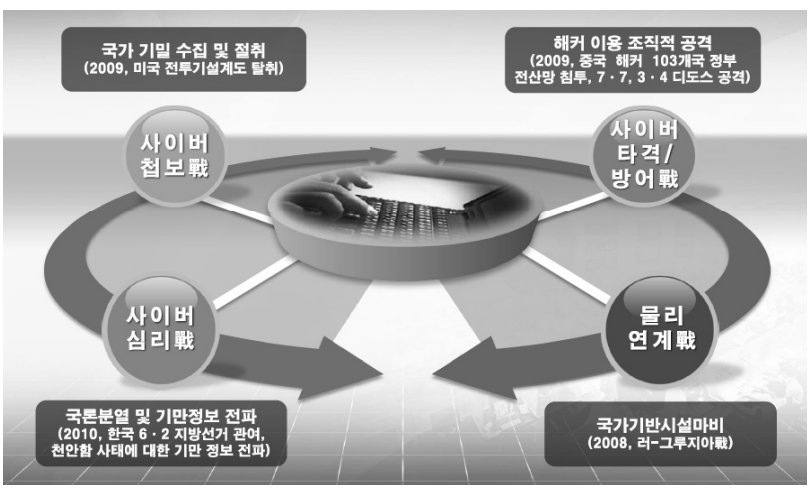
궁극적으로 미래국방 전략이 추구하는 혁신적 국방가치 함양을 위해 국방부는 미래국방 분야에 과학기술을 적용하고 있다. 그러나 최근 사이버전을 통한 적의 정보체계 및 컴퓨터 네트워크체계에 영향을 미쳐 정보우위와 특정 목적을 달성하는 동시에 우리 측의 정보체계와 네트워크 체계를 보존하기 위해 수행하는 사이버상의 전쟁 위협이 증대되고 있다. 사이버전은 상위 개념인 정보전의 하부개념으로 정보전 수행을 위한 네트워크 거점, 중요시설 및 무기체계에 컴퓨터 바이러스 등을 유포하거나 정보를 조작함으로써 적의 공격능력을 무력화시키려고 하는 것이다.

[그림 10] 미래전과 합동성 구현 체계도(출처 : 국방부관련 기사)



사이버전의 특징은 은밀성·확산성·전파성·잠재성(좀비 프로그램)·고도 기술성 등의 특징을 가진 '소리 없는 전쟁' 내지 '그림자 전쟁' ⇨ 특정기관 외에는 '전쟁'을 자각할 수 없거나 주요 통신기반시설의 일시적 장애로 생각하기 쉽다. 종래 물리적 전시 또는 전시에 준하는 사태를 전제로 한 '국가의 인적 및 물적 자원의 통합지휘체계'에 대한 중대한 위협 발생 가능하다. 사이버 공간에 대한 개인, 사회 및 국가의 의존도가 점진적으로 증가하는 지금, 사이버전에 대한 인적 및 물적 자원의 통합적 대응을 위해서는 보안 및 네트워크 관리를 위한 전문 인력의 육성 및 관리가 매우 필요한 실정으로 대학 등에 사이버전 관련 학과를 육성하는 등 노력을 경주하고 있다.

[그림 11] 사이버전의 형태(출처 : 국가보안기술연구소)



그러나, 미래전을 대비한 국방시스템 전문인력 육성과 전문성 향상을 위한 교육제도 및 인프라 구축이 제한되고 있다. IT 융합 환경으로 인하여 국방시스템 분야 IT의 비중 및 역할이 증대되고 세계 IT 시장은 2000년을 기점으로 두 자릿수 성장에서 한 자릿수 성장으로 감소한 반면에 세계 IT 융합시장은 2020년까지 두 자릿수로 성장할 전망이다. 국방정보화법 제정으로 국방 IT 중·장기 전략 수립, 핵심기술 확보 여건을 조성하고 국방정보화 목표달성을 위한 국방시스템 전문가 육성 및 전문성 향상을 위한 노력이 필요하다. 또한 국방시스템을 운영할 국방인력들 대부분 야전 위주의 편성과 보직, 훈련으로 국방시스템 운영환경이 열악하고 국방시스템 교육의 양과 질이 부족하다. 직무의 연계성이 부족하여 교육효과 및 만족도가 낮으며, 국방혁신을 도모한다는 목표하에 추진한 여러 사업들이 단순히 민간 상용기술을 응용 및 융합 개발하여 국방시스템에 적용 가능하지만 빈번히 사업의 국방 전략화는 여러 가지 여건으로 중단 내지는 연기되고 있다. 국방시스템 정보화 목표를 달성할 수 있는 국방혁신과 국방과학기술을 효과적으로 융합할 수 있는 제도 및 기반 조성이 반드시 필요하다. 국방시스템 중심으로 우수인력을 획득, 유지하며, 근무자의 만족도를 향상할 수 있는 인사관리제도 추진을 통한 국방시스템 정보화 목표달성을 위해서는 이를 수행할 인력확보와 교육 및 양성, 운용 및 관리가 필요하나 현재 인사관리 정책은 전문성을 고양하는 정책이라 보기 어렵다는 시각이 다수 있다. 장교의 경우 진급 등을 이유로 야전통신 직위를 선호하며, 정보화 업무의 특성상 비순환 보직이 필요함에도 불구, 대부분은 순환보직을 선호한다. 국방시스템 관련 전공 및 자격증 소지자 위주로 인력을 획득하려는 노력을 하고 있으나, 비전공자 및 비자격자도 적격인원이 미달될 경우 선발되고 있으며 전역자 및 동원 예비군에 대한 관리가 다소 미흡하여 그들의 경험과 교육이 전역과 함께 사장되어 버리는 현상이 지속적으로 반복되고 있다. 미군은 예비역 자원을 최대한 활용하는 방식으로 군을 효과적으로 운영하여 국방예산을 절감하고 전략적으로 인력들을 전문화하여 운영하는 것을 우리 군도 밴치마킹 하여야 한다. 우리 군의 국방시스템 정보화 목표달성을 위한 인적자원의 확보, 개발, 활용, 보상, 유지를 계획·조직·통제하는 관리체계로서 인적자원관리(HRM) 정책의 정립이 필요하다. 미래전에 대비한 국방시스템 특기별로 교육훈련 → 경력관리 → 인사관리라는 시스템 구축이 요망되며 이와 같이 군의 국방시스템 정보화 전문인력 운용상 나타나는 현상과 문제점을 분석하고, 이에 따른 개선방안을 적용하여 실질적이고 단계적인 국방시스템 정보화 목표를 달성함은 물론 정보화 전문분야에 근무하는 모든 조직 구성원의 행동·태도·성과를 향상시켜야 미래 전장에서의 우리 군의 경쟁 우위를 달성할 수 있다. 국방 분야에 추진중인 국방시스템은 장차전에 대비하여 최신기술은 사물인터넷(IoT) 등 첨단 ICT 신기술을 활용한 한국형 NCW-K 설계가 필요하며 기존 추진 중인 '미래전투사단'에 적용함으로써 수정소요가 발굴된다. "사물인터넷(Internet of Things, 약어로 IoT)은 각종 사물에 센서와 통

신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술을 의미한다. 여기서 사물이란 가전제품, 모바일 장비, 웨어러블 컴퓨터 등 다양한 임베디드 시스템이 된다"고 되어 있다. 진정한 사물인터넷은 센서가 주변 상황을 파악하여 알아서 알려주고 사물들이 움직이도록 하는 것이다. 사물인터넷(IoT)를 활용한 창조국방 구현에 부응할 신개념 사물인터넷 무인경비는 열악한 옥외 환경과 안개, 강우, 강설 등 악기상에도 모든 물체를 감지하나 오경보없이 스마트폰으로 침입자만 알려주고 은밀한 침입시 자동으로 조명과 녹화가 되는 무인경비 솔루션으로 국민의 재산과 생명을 보호하기 위해 탄생하였습니다. 센서, 통신, SW 등 모두가 순수 국산기술로 만들어져 군 운용개념과 작전요구성능(ROC)에 맞게 구성 가능하다. 사물인터넷을 통해 사람-사람, 사람-사물, 사물-사물 간 통신이 가능하므로 전장에 적용 시 전장상황을 실시간에 감시, 확인할 수 있는 체계 설계가 가능하다.

[그림 12] 사물 간 통신의 예시

군의 기본적인 임무는 적의 공격으로부터 부대의 전투력을 보존하고 적의 공격을 저지하고 격멸하는 것입니다. 과거부터 은밀한 침입에 대비하여 많은 병력이 경계를 한다. 그동안 전쟁과 대침투 작전에서 보듯이 적 침투로 인하여 피해는 물론 전쟁의 승패를 좌우하기도 합니다. 전·평시 많은 병력이 소요되고 평시 야간경계로 인하여 인명사고가 유발되고 있다. 요즘 북한의 핵심 요인들의 탈북과 북한 경제에 대한 압박 수위가 고조되는 시기로서 남북관계가 매우 긴장되고 있다. 한반도에 전쟁이 발발시에는 정규전 보다는 비정규전 발생 가능성이 높다. 비정규전시에는 북한 특수부대원들이 군사시설인 지휘소, 통신시설, 유류고, 탄약고 등은 물론 도시에 은밀히 침투하여 주유소, 가스시설 방화 등을 통하여 도시기능을 마비시키려 할 것이다. 전평시 침투하는 적은 특수부대원이고 은밀하고 기만과 교란을 하면서 침투한다. 그리고 작전환경은 험한 산악과 계곡, 해안, 강안, 도시 등으로 은밀한 침투가 용이하다. 따라서 적 위협, 작전환경, 신뢰성, 운용성, 경제성을 적용하여 언제 어디서나 완벽한 무인경계를 구현해야 한다. 완벽한 무인경계를 위해서는 새로운 사고와 새로운 방법과 새로운 운용개념을 만들어야 한다. 쉽게 창조국방을 말하면 첨단 신기술을 이용하여 감시, 타격, 지휘통제에 적용하여 작전운용개념과 싸우는 방법을 혁신적으로 변혁하여 새로운 전략과 전술을 만드는 것이라고 할 수 있다.

[그림 13] ICT 신기술 이용한 우리 군 과학화 훈련하는 사례

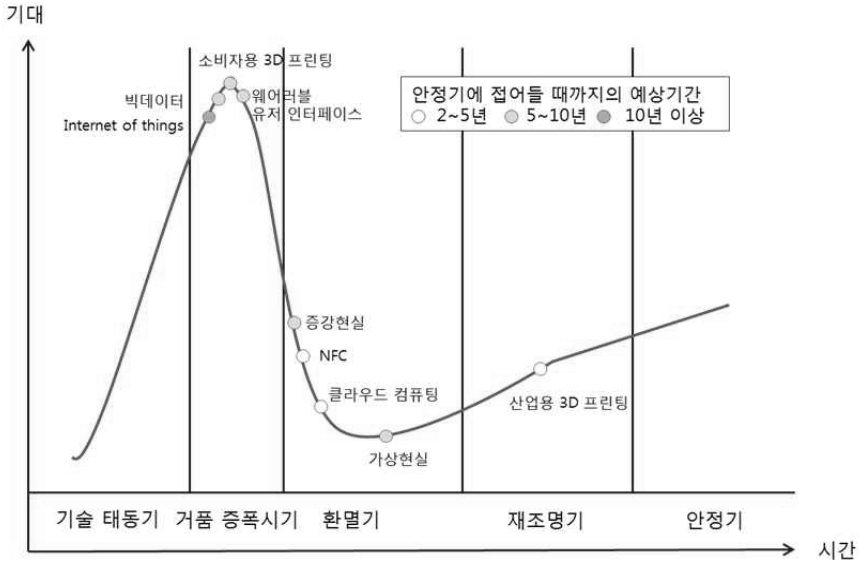
현재 GOP과학화 경계시스템사업 운용개념은 현 경계력 보강이지 무인경계는 아니라고 명확히 방사청 보도자료에서 언급하고 있다. 현 운용개념으로 한다면 많은 경계병이 있어야 한다. 향후 병력자원이 없는데 어떻게 하시겠습니까? GOP에 1일 1만명 이상 경계병이 야간에 근무하고 1만Kw 이상 전력을 소비하며 투광등을 켜면서 경계근무를 한다. 강안, 해안, 비행장, 미사일기지, 탄약창, 주둔지 등을 고려하면 얼마나 많은 경계병이 근무하고 전기와 군수물자를 사용합니까? 이것을 혁신하는 것이 창조국방 아닐까요? 인터넷 “다음”에서 "GOP과학화경계시스템"이라고 검색하면 게시판에 “북한특수부대 1분만에 침투가능한 GOP과학화경계”에 안전 불감증 보다 더 큰 문제는 안보 불감증이라고 되어 있다. 현재 GOP과학화경계시스템은 탐지율을 99% 이상에서 90% 이상으로 탐지율을 낮추어서 사업을 추진하고 이제는 무인경계가 아니라 현 경계력 보강차원으로 진행되고, 침입자와 순찰자 철책 접근시를 오경보로 처리하는 제한조건으로 신개념 사물인터넷 무인경비 OO워치는 99% 이상 탐지율에도 불구하고 사업에 참여하더라도 탈락되므로 참여할 수 없었다고 한다. 철책 통과시 탐지 운용개념만 가지고 있다 보니 적이 철책 가까이 있을 때 탐지되지 않는다면 유사시에 기습공격이 가능하며, 이것은 무인경계를 않고 창조국방을 하지 않겠다는 것이다. 현재의 GOP과학화경계시스템사업은 기 설치된 00전비, XX전비, 0사단, 00사단 등 광그물망 운용 사례처럼 탐지율이 낮고 오경보가 많아서 열악한 옥외환경에서 운용이 어렵다. 신개념 사물인터넷 무인경비가 군에서 운용되도록 사물인터넷 시대에 맞도록 새로운 운용개념, 작전요구성능(ROC), 제한조건을 수정해야 한다. 세계 최고의 신개념 사물인터넷 무인경비 OO워치가 군에서 운용되어 완벽한 무인경계가 되고 이로 인해 병력들이 안전사고를 예방할 수 있고 창조국방 구현은 물론 해외 수출되어 창조경제에 기여하여야 한다. 그리고 은

밀히 침투하는 북한 소형 무인기 및 헬기, 선박, 포탄, 인원 등을 탐지 할 수 있는 사물인터넷 무인레이더를 조기에 전력화해야 한다. 여기에는 드론, 3D 프린팅, ICT 융복합 기술, 빅데이터, 레이더 등 신기술이 모두 포함된다.

[그림 14] 군에서 자체 개발한 표적감지 시스템 사례(출처 : 국방관련 기사)

IT강국 대한민국이 국민안전, 창조국방, 창조경제를 실현 할 수 있다. 또한 사물인터넷을 통해 ATCIS, B2CS 등 기존 C4I체계, 해군, 공군 정보체계에 실시간 상황정보를 제공하여 전장가시화 달성이 가능하다. 자체 개발한 '표적 감적 시스템'을 운용, 효과적인 대공화기 사격 훈련을 실시하고 있는 부대가 있다. 사물인터넷(IoT) 기술을 이용, 훈련 효과를 높인 화제의 부대는 육군0사단 00대대다. 부대의 표적 감적 시스템 개발은 부대장의 아이디어에서 시작됐다. 특성상 표적지 확인에 시간이 오래 걸리는 대공화기 사격 훈련을 지켜본 부대장은 사격제원 통제관에게 "진동센서를 이용해 표적을 실시간으로 감적할 수 있는 방법을 찾아보라"고 지시했다. 통제관은 제작을 함께 할 업체를 구해 가볍고 저렴한 표적 감적 시스템을 만들어내는 데 성공했다. 그동안 부대는 감적소를 운용, 사격을 할 때마다 감적수가 표적 적중 여부를 확인해 왔다. 하지만 표적 감적 시스템을 이용하면서 원거리에서도 명중 여부를 바로 알 수 있게 됐다. 표적 감적 시스템은 충격센서와 마이크로 컨트롤러, 무선 송·수신 장치로 구성돼 있다. 탄두가 표적을 지나가며 충격을 가하면 충격 센서가 이를 감지하고 마이크로 컨트롤러가 감지된 신호를 무선 송신장치로 보낸다. 사선에 위치한 무선 수신장치가 이 신호를 받아들여 명중 여부를 바로 알 수 있게 된다. 부대장은 "표적 감적 시스템을 통해 실시간으로 명중 여부를 확인해 조준 및 자세 교정이 가능하게 됐다"며 "감적수를 운용하지 않으면서 안전 확보와 사격시간 단축 효과도 가져왔다"고 설명했다. 새로운 시너지 효과를 창출할 수 있는 창조형 군사력 건설을 위해서는 ICT/IoT 신기술 적용을 위한 상위개념의 아키텍처가 필요하다.(출처 : 국방관련 기사 참조)

[그림 15] 신기술 적용 기술 성장 시기별 추세 주기(출처 : 미래부)



제3절 선진 과학기술의 국방시스템 적용 사례 분석

가. 선진 미군 실태

미군은 걸프전부터 군수분야를 필두로 RFID/USN 기술을 전장에 접목시켜 예산 절감, 보안 강화, 노력 및 시간 단축 등의 효과를 보았다. 그 사례로 미군은 이미 1990년대 걸프전에 'RF In-Transit Visibility (RF-ITV)'[8] 라고 하는 RFID 기반의 카고 추적 시스템을 운용하였으며 이의 성능개량 및 지속적인 사용을 위해 2010부터 2015까지 AIT(Autimatic Identification Technology)라는 사업을 추진했다. 또한 미군은 RFID를 이용하여 'enhanced Parachute Tracking System(ePTS)' 라고 하는 낙하산 추적 시스템을 2012년 구축하여 사용 중에 있다. 최근에는 IoT 기술을 국방 업무에 점차 확대하고 있다. 그중에 Air Force Installation Service Management Command (AFISMC)에서는 비행기지 자산 및 시설 관리를 위해 IoT 기술을 적용하는 등 상용기술을 적용한 국방시스템 구축에 많은 연구와 실전 배치를 통해서 적용성을 시험하고 있다. 또한 해군 Task Force Cyber Awakening (TFCA)에서는 IoT 환경에서의 하드웨어 및 소프트웨어 보호 활동을 추진 중이다.

향후 JIE(the Joint Information Environment)이라고 하는 통신, 컴퓨팅 및 전사적 서비스를 통합한 단일 합동(joint) 플래폼 개발을 추진 중이다. 이는 총소유비용(TCO)를 줄이

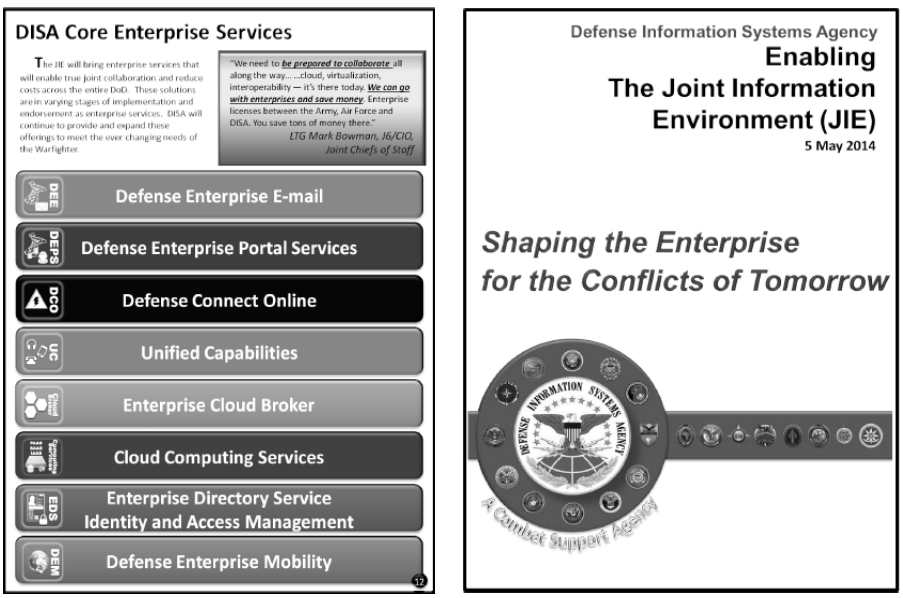
---

8) RF-ITV는 RFID 기반의 카고 추적 시스템으로 전세계적인 미군의 복잡한 공급망(Supply Chain)의 효율성과 보안성 향상을 위한 체계임.

고, 네트워크에 대한 적의 공격을 감소시키며, 전투원들의 정보 접근을 보다 용이하게 하기 위한 것으로써 이는 IoT를 포함한 Cloud, Mobile 등 최신 ICT 기술들을 기반으로 하여 모든 IT 체계의 통합과 융합을 통해 달성하였다. IoT를 적용한 NCOE하 작전 운용개념을 적시적기에 적용하고자 전장기능별 ICT/IoT 적용에 따른 작전운용개념을 연구하고 있으며 미군의 JIE(Joint Information Environment)와 유사한 합동 차원의 양방향 상황인식 공유 체계 구상 및 전장 환경에 적합하도록 적용하고 있다.

미군은 수많은 전쟁에서 얻은 경험과 노하우를 바탕으로 효율적인 국방시스템을 구축하여 전쟁에서 가장 필요한 것이 무엇인지 그리고 전장에서 가장 필요한 기술들이 적용되었을 때 인력 손실을 최소화 하고 전쟁에서 승리한다는 목표 하에 상용 기술을 연구하는 방위산업 관련 IT 전문기업군이 상용기술의 군사용 적용성을 시험하고 적용하는 방식을 도입하는 제도 등을 적극 활용하여 적용 가능하다고 판단되면 도입절차에 따라 미군 국방시스템에 구축하여 전력화하는 프로그램을 통해서 최대 효과를 보고 있다.

[그림 16] 미국 DISA JIE(Joint Information Environment)



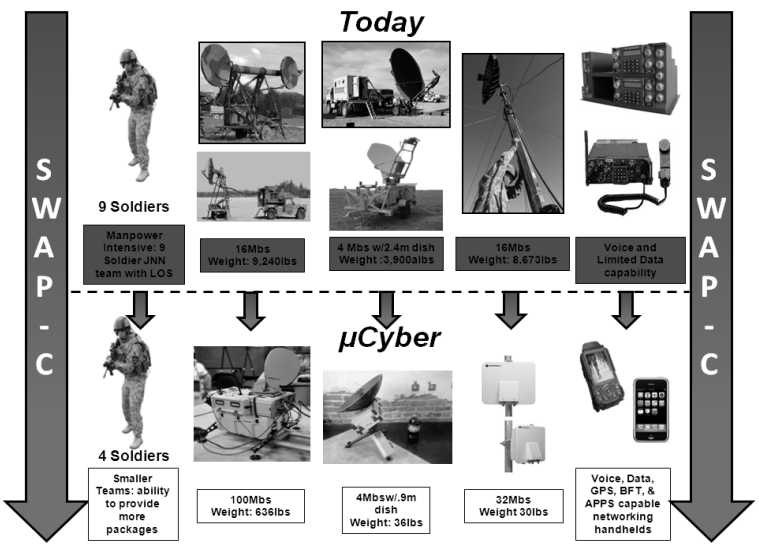
출처 : DISA JIE, 2014. 05. 05

특히, 미래전에서 가장 중요한 국방시스템을 운용하는 미군은 통신 역량의 대부분을 분권화시켰음. 군단, 사단, 여단 전투 팀과 지원 여단은 그들만의 특수한 통신부대를 소유, 운용, 훈련, 유지할 수 있는 통신부대를 가지고 있음. 군단의 통신단과 사단 통신대대는 해체되었다. 미군 통신분야 리더들은 지휘관에게 신뢰성 있는 통신수단을 제공하는 것은 세밀한 통

신지원계획에 의해 가능하며, 지휘관의 의도를 이해하는 것을 가장 중요한 덕목으로 여긴다. 통신 장병들과 통신 분야 기획자들은 지휘관의 의도를 대신하여 거의 직관적으로 활동할 수 있는 네트워크를 구성해야 한다고 주장하며 이러한 네트워크를 구성하기 위해 기획자들은 계획과 지휘관을 지원할 수 있는 자산을 성공적으로 융합하고 통합해야 함. 통신 분야 기획자들은 전투의 승리를 가능하게 하고 정보전에서의 우세를 달성하는데 있어 매우 중요한 역할을 한다고 강조한다[9].

미군 교육사 팜플렛 525-3-0 미 육군기준개념에 의하면, 미래 작전환경의 비전, 합동군에서부터 육군의 역할, 미래 육군에게 요구되는 광범위한 능력이 기술되어 있다. 이에 따라 미래전에는 초속도, 대용량, 네트워크의 한계, 그리고 군사능력에 대한 접근 증가로 작전환경이 보다 예측 불가능하고 복잡해 질 것이며, 동시성과 무질서가 난무할 것이다. 정보통신 분야는 미래 미군의 통합지상작전의 성공을 위한 모든 전투력 요소의 동시성을 위해 지휘소와 말단부대간 통합 네트워크, 임무지휘 응용체계, 정보서비스로 연결된 각종 센서, 통신기반이 요구된다.[10] 미래전에서 전장환경을 유지하는 국방 네트워크는 새로운 사이버공간 영역에서 중요한 부분이 되었으며, 통신부대의 임무는 육군, 합동 그리고 연합전력에 사이버공간의 활용을 보장할 수 있는 인프라스트럭처를 설치, 운영, 유지 관리, 방호하는 것이 매우 중요하다고 여기고 집중적으로 체계를 구축하고 있다.

[그림 17] 미래 사이버전장에 따른 인력 및 장비의 변화 체계도(출처 : DISA)

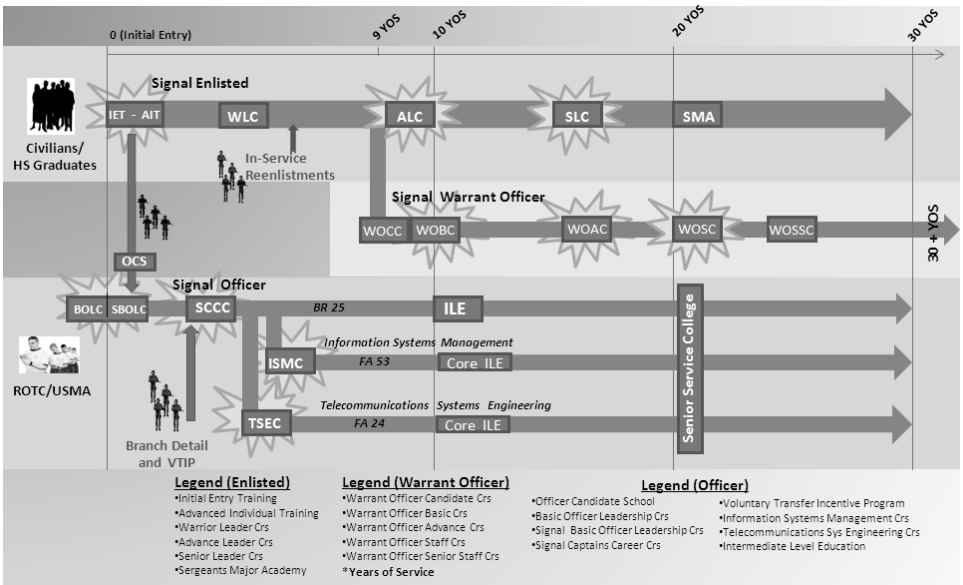


9) 미 야전교범 6-02.43 Signal Soldier's Guide 참조

10) PAM 525-3-0 The U.S. Army Capstone Concept

특히 인력감축, 초고속/대용량의 데이터처리, 경량화/소형화 추구, 전 전투원에게 고성능 통신장비 제공 등이 새로운 인력관리 패러다임을 요구하고 이에 미 군은 통신병과의 임무, 핵심역량, 인적자원개발에 대한 책임을 명확히 제시하여 장병의 인적자원관리를 실시하고 있다. 특히 군사특기구조(MOS)와 교육훈련의 중요성을 강조하고 있으며, 새로운 전장환경과 장비, 프로그램과 함께 군사특기도 발 빠르게 진화하고 있는 점이 주된 특징이다.

[그림 18] 미 통신병과 장병 기본교육체계도(출처 : 국방대 연구자료)



나. 미국을 포함한 일본 등 선진국 국방기술의 IoT 국방 적용 현황 사례

〈표 2〉 선진국 IoT 국방 적용 현황

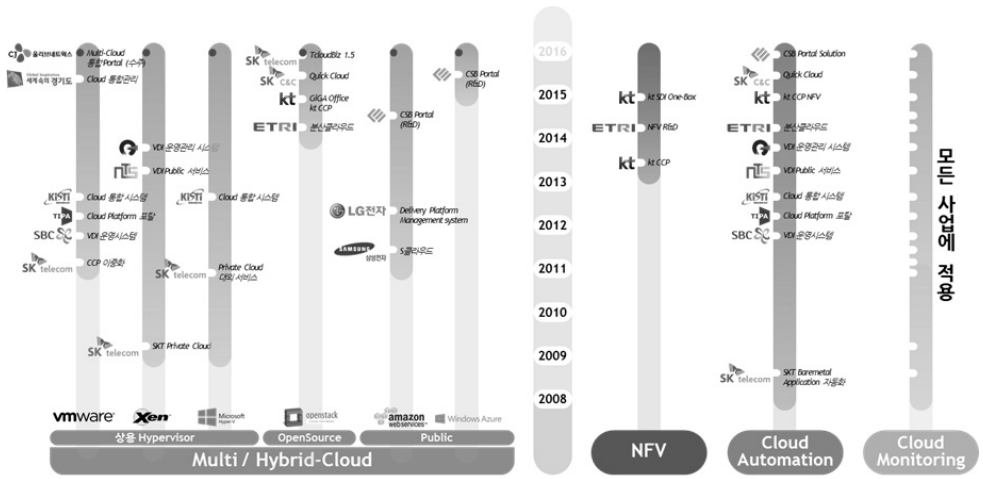
국가	IoT 주요 정책 내용
미국	• '25년까지 국가 경쟁력에 영향을 미칠 수 있는 6대 혁신 기술 중 하나로 IoT를 선정하여 기술로드맵 수립('08년) • 제조업 본국회귀를 목표로 IoT를 활용한 제조업 혁신 추진('10년)
유럽	• EU는 IoT 액션플랜 수립('09년) • 영국은 IoT 연구개발에 4,500파운드 투입 발표('14.3월) • 독일은 Industry4.0을 통해 IoT 활용한 제조업 생산성 30% 향상 추진
중국	• 12차 5개년('11~'15) 계획에 "사물망 12-5 발전계획" 발표('11년) • IoT 시범단지(우한시 등 193개) 구축 추진
일본	• u-Japan 전략('04년), i-Japan 2015 전략('09년), Active Japan ICT 전략('12년) 등을 통해 IoT 산업정책 추진 중

* 출처 : 국방부 "공군 사물인터넷 구축방안"

다. 국내 선진 정보기술 적용 실태

과거 정부의 IT-839 정책에 의해 IoT 기술의 모체가 되는 RFID/USN 기술 등을 국방에 적용하기 위해 군수업무 관련 비무기체계를 중심으로 시범사업을 추진하는 등 노력해 왔었으나 상용 유무선 네트워크 사용의 유연성 부족(보안 등 이유) 문제, 확장사업 부진 등의 문제로 활성화가 되지 못해 왔다. M2M, M2P, P2P 로 운용되는 IoT 환경은 기본적으로 무선 네트워크(Wifi/AP, 셀룰라, Bluetooth, Zigbee, UWB, NFC, 단일/다중채널 무선망 등)를 사용하고, 여기를 흐르는 모든 정보는 데이터 형태로 전달이 되므로 보안규정에 의해 전용 보안장비 추가개발 비용, 개발 소요시간, 승인 절차, 사용 회피 등 문제로 군적용 및 활용이 쉽지 않다. 상용 ICT/IoT 기술 및 장비를 적기에 효율적으로 무기체계에 적용하기 위해서는 사업수행 절차 및 기관의 일원화, 예산 집행체계와 연계 등 유연한 획득정책으로 개선이 필요하다. 국내 기업들도 선진기술을 반영한 사업들을 적극적으로 추진중에 있기에 상용기술을 군에 융합하는 민군 협력체계를 강화하여 효과적으로 국방시스템에 적용하여야 한다.

[그림 19] 선진 정보기술 적용 사례(출처 : 미래부)

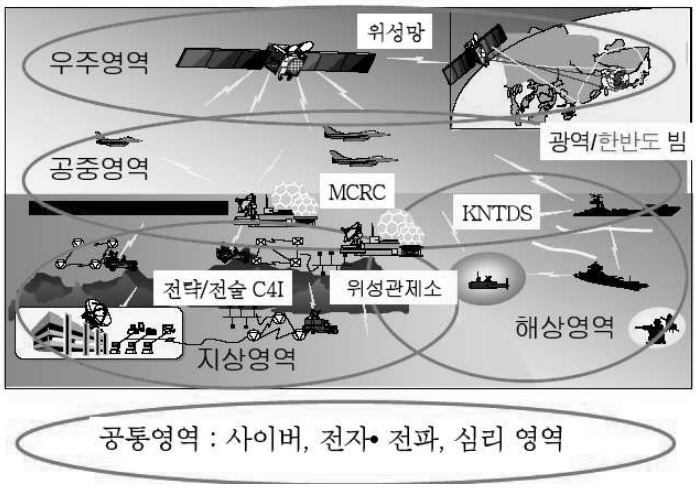


첨단 ICT 기술 (ICBM[11] 기술 중심)을 창조국방에 접목하여 창조형 군사력 건설, 효과지향적 국방경영 및 부대관리, 국방 ICT 기반체계 변혁을 위해 2015년부터 본격적인 행보를 시작하였다. 민간의 첨단 ICT/IoT 기술의 발전과 선진군대의 적용 수준과 노력을 볼 때 우리 군도 보다 적극적이고 구체적인 적용방안이 필요하며, 지금이야말로 창조국방의 가치 아래 군 ICT의 근본적 변혁을 할 수 있는 좋은 기회이다.

---

11) ICBM : IoT(사물인터넷, Internet of Things), Cloud, Big data, Mobile의 약칭

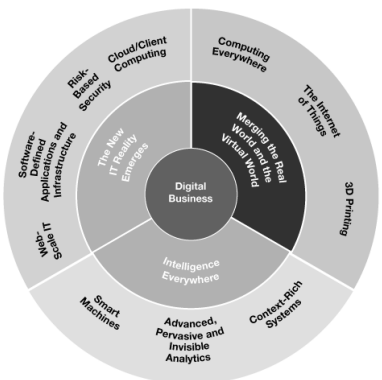
[그림 20] 정보기술이 적용된 국방시스템 체계(출처 : 국방정보화 기본계획서)



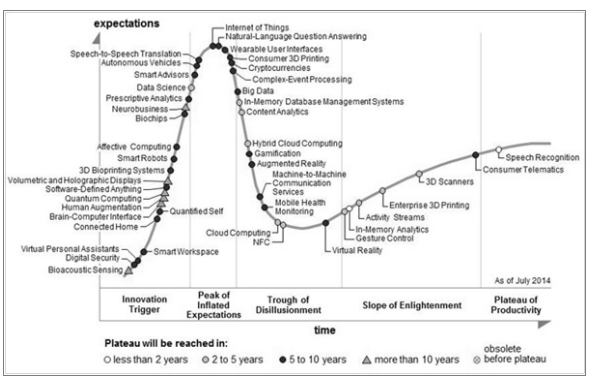
라. 선진국 국방시스템에 대한 ICT/IoT 적용 실태 연구

사물인터넷은 이미 2014년에 Hype cycle의 정점에 들어섰으며 작년에 이어 2015년에도 전략적인 10대 기술에 포함되어 있다.

[그림 21] 정보기술 적용 수준 체계(출처 : Gartner's 그룹)



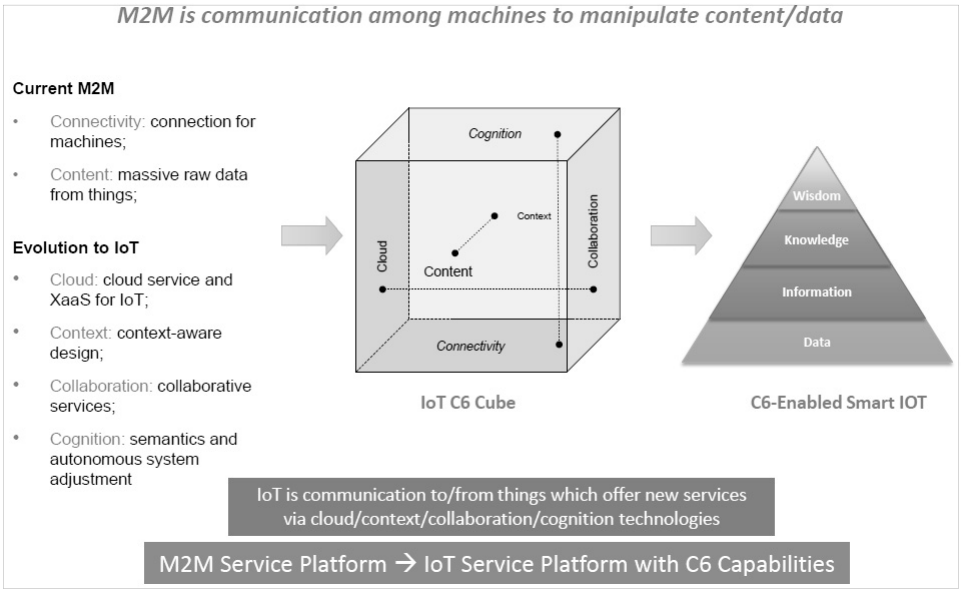
Gartner's 2015 Top 10 Technologies



Gartner의 2014 Hype Cycle for Emerging Technologies

IoT 기술과 기존 M2M 기술과의 차이는 M2M은 연결성과 data처리 수준이지만 IoT는 Cloud 환경에서 data 분석을 통해 보다 높은 수준의 가치와 서비스를 제공해 줄 수 있다.

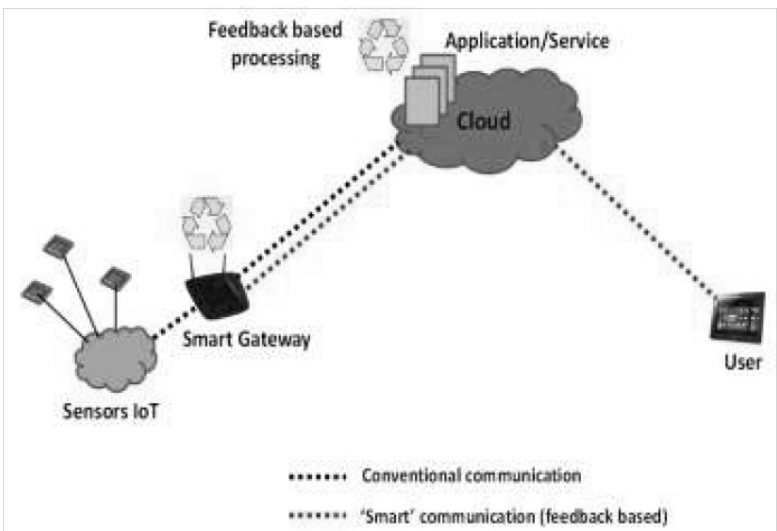
[그림 22] M2M 정보기술 적용 수준 체계



M2M에서 IoT로 진화(출처 : InterDigital, 2012.12.21.)

IoT 기술은 실세계와 가상세계를 융합하는 기술로서 각광을 받고 있으며, 보안(Security)을 고려하면서 Bigdata, Cloud, Mobility 기술들과 함께 사용될 때 시너지 효과를 발휘할 수 있다.

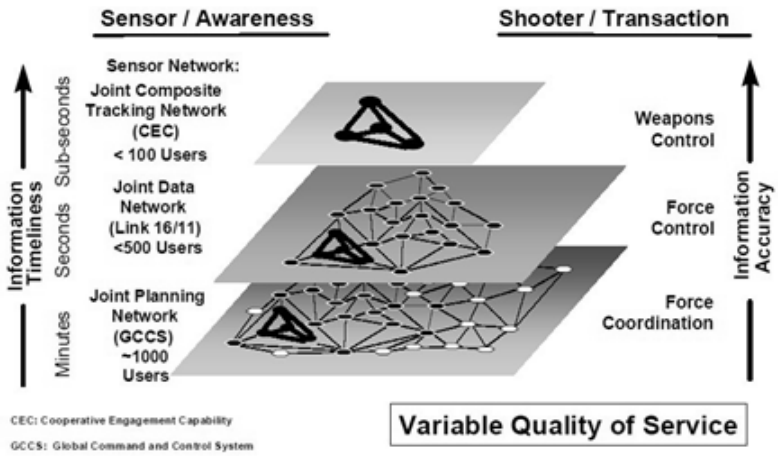
[그림 23] 정보기술과 연계된 사비스 적용 체계(예시)



IoT는 Cloud/App 등 ICT 기술과 연계되어 서비스를 제공 시 진정한 가치를 발휘함.
(출처 : Proceedings, Applied Sciences & Technology 국제 컨퍼런스, 2014.1.14.)

이러한 NCW 전쟁 승패의 결정적 요인은 고품질정보 보장과 상황인식(SA) 공유 능력이다.

[그림 24] 각 영역별 네트워크 상황인식 능력(출처 : CISCO)



사물인터넷을 이용하여 물리적 전쟁공간에서 발생되는 전투원들의 위치 파악과 상황정보 공유 및 활용이 가능하다. 사물 인터넷은 주변 사물들이 유무선 네트워크로 연결되어 유기적으로 정보를 수집하고 공유하면서 상호작용하는 지능형 네트워킹 기술이다. 미군은 정보자원의 낭비를 막기위해 국방부 산하기관인 국방정보체계국 DISA(Defense Information Systems Agency)를 통해 RACE(Rapid Access Computing Environment)를 포함한 광범위한 내용의 클라우드 컴퓨팅 서비스를 활용하고 있다. RACE는 DISA 산하 DECC(Defense Enterprise Computing Center)에서 제공하는 PaaS 형태의 클라우드 컴퓨팅 서비스로 미군의 육군, 해군, 공군 등 다양한 군 조직에 개발과 테스트, 적용에 이르는 정보시스템 구축 과정 전반을 지원하고 있습니다. 이 밖에도 DISA는 〈표 3〉과 같이 메인프레임과 리눅스의 프로세서 및 하드디스크, 콘텐츠 전달 플랫폼, 웹 호스팅 등 하드웨어 및 소프트웨어의 임대 서비스, 정보시스템 개발의 협업 도구인 Forge.com, 클라우드 컴퓨팅 사용자 지원을 위한 제반 서비스 등을 제공하고 있다. 한편 아마존은 2014년 3월 미국 국방부로부터 종전보다 더 높은 수준의 비밀취급인가권을 받았다. 2014년 8월에는 미국 국방정보시스템연구원(DISA)으로부터 "비밀 아닌 가장 민감한" 국방부 데이터를 처리할 수 있도록 민간업체로는 처음으로 아마존 웹 서비스를 임시 운영기관(ATO)으로 허가되었다. 아마존은 국방부의 클라우드 보안 모델에 따라 보안영향도 수준 3에서 5까지 운영할 수 있다. 임시 ATO의 의미는 미국 국방부 고객들이 아마존의 클라우드 서비스를 이용할 수 있다는 의미이다. 미군 전체로는 공군과 해군 소속 기관만 아마존의 클라우드 서비스를 활용하고 있었는데, 이제 미

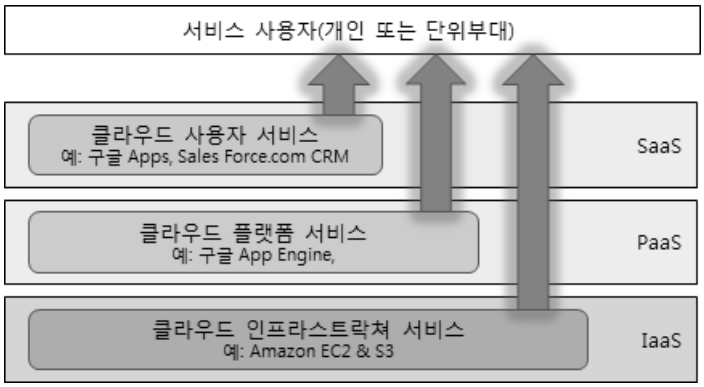
국 국방부가 아마존과 함께 클라우드 서비스의 활용 범위를 전군(全軍)으로 넓히게 되었다. 미국 국방성에서 채택한 구글 앱스(Google Apps)와 포스티니(Postini)는 클라우드 기반 SaaS 서비스로 구글 서치 어플라이언스(Google Search Appliance)와 구글 맵스 API (Google Maps API)는 고객 데이터가 클라우드 형태가 아니라 고객사 내부 방화벽 안에서 저장되는 방식으로 고객 데이터 보안 측면에서 안전하게 도입하였다. 구글 서치 어플라이언스는 유니버설 검색 기능을 제공해 인터넷과 회사 내 그룹웨어 및 파일 서버 그리고 인트라넷과 ERP 및 CRM 등을 사용자별 계정으로 인덱싱해 통합된 검색 결과를 제공하고 있다. 구글 맵스 API는 지리정보를 기반으로 다양한 글로벌 서비스에 주로 사용되며 구글 서치 어플라이언스와 연동해 기업 자산 실시간 추적과 검색 결과 등을 구글 지도 위에 다양한 레이어 형태로 나타내는데, 미국 국방성 및 정보기관에서 차량 위치 추적 등에 사용하고 있다.

〈표 3〉 미군 DISA의 클라우드 컴퓨팅 서비스 목록(출처 : CISCO)

1.0 CORE SERVICE OFFERING
1.1 PROCESSOR SERVICES
1.1.1 IBM Mainframe
1.1.2 IBM Mainframe z/Linux
1.1.3 UNISYS Mainframe
1.1.4 Server
1.2 STORAGE SERVICES
1.2.1 IBM Mainframe Storage
1.2.2 UNISYS Mainframe Storage
1.2.3 Server Storage
1.3 SERVICE DESK
1.4 SERVICE CONTINUITY
2.0 CLOUD COMPUTING AND ENTERPRISE SERVICES
2.1 RAPID ACCESS COMPUTING ENVIRONMENT
2.2 GIG CONTENT DELIVERY SERVICES
2.3 FORGE.MIL
2.4 WEB HOSTING SERVICES
2.4.1 Database as a Service for Bronze Level Web Hosting
3.0 OTHER SERVICES
3.1 CIVILIAN EMPLOYEE TIME AND ATTENDANCE / PAYROLL SUPPORT
3.2 COMMUNICATIONS SERVICES
3.3 CUSTOMER SERVICE
3.4 SYSTEM DESIGN AND INTEGRATION SUPPORT

우리 군의 국방시스템 추진 롤 모델중에 하나인 이스라엘 국방부(IDF)는 2013년 국방용 데이터 센터에 적용할 가상화 솔루션으로 VMware의 vCloud Suite를 채택하였고 IDF는 2014년도에 C4I 부대에 의하여 클라우드 컴퓨팅 네트워크를 완료하였다고 발표하였다. 이 클라우드 시스템을 활용하면 지휘관은 전투지역을 포함한 모든 장소에서 네트워크에 접속하고 위치 기반의 각종 실시간 정보를 받을 수 있다. IoT(사물인터넷) 기반으로 각종 센서와 통합된 정보를 실시간 제공해주는 클라우드 시스템을 IDF는 'operational internet'이라고 호칭하고 있다.

[그림 25] 클라우드 서비스 유형(출처 : 국방부 자료)



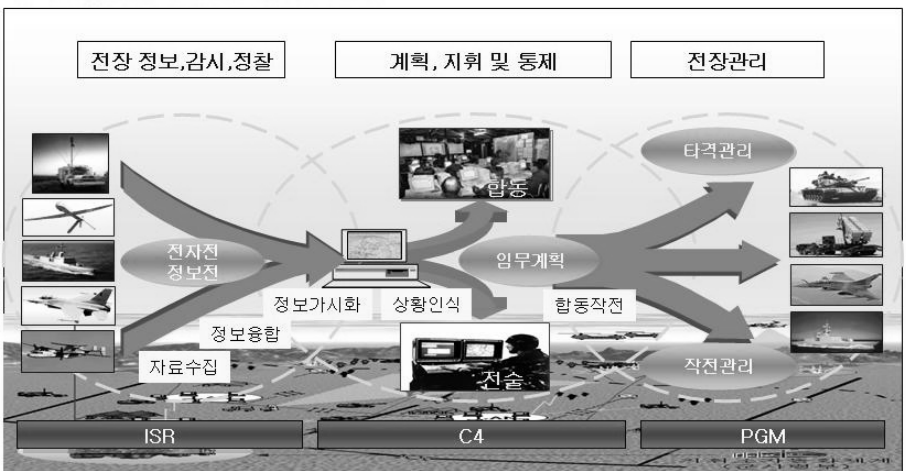
Ⅲ. 미래 전장환경과 국방시스템 구축 방안

제1절 과학기술의 발전과 군사혁신을 통한 국방시스템 구축

미래전에서 과학기술계의 주요 이슈인 전자·통신기술 및 생명공학, 나노기술, 항공·우주, 신소재, 무인화, 인공지능 기술 등의 눈부신 발전은 새로운 유형의 첨단기술을 재창출하며 급속히 진화하고 있다. 특히 군사과학 분야는 민간부문의 기술이 군사부문의 기술을 선도하고 있으며, 이러한 과학기술의 발전은 군사과학기술 분야에 있어서도 커다란 파급효과를 가져오고 있다. 첨단 정보통신 기술 및 컴퓨터 기술의 발전과 함께 전장의 제 요소들을 효과적으로 연결함으로써 분산된 위치에서도 전장상황을 공유할 수 있게 되었으며, 실시간 지휘통제가 가능한 네트워크 중심의 작전환경이 조성되고 있다. 위성항법체계(GNS), 관성항법체계(INS) 등 정밀유도 및 타격기술의 발전에 따라 다양한 타격수단에 의한 장거리 정밀교전이 보편화되고 있으며, 이를 정찰·감시기능 및 지휘통제기능과 연계한 타격복합체계(C4ISR+PGMs)로 운용함으로써 승수효과 (Synergy)를 추구하고 있다. 우주공간 및 사이버공간 활용기술의 발전은 미래 전장공간을 지상·해상·공중·수중 등 3차원 공간에서 우주공간과 사이버영역이 추가된 5차원의 다차원 공간으로 확장시키고 있다. 첨단 정보통신 기술의 혁명적 발전 및 전쟁 패러다임의 변화와 함께 군사력의 발전개념 및 방식의 근원적 변화가 예상된다. 국방분야에 첨단화, 정밀화 등은 전쟁양상에 적지 않은 변화를 수반하고 있으며 센서 및 네트워크 기반의 실시간 정보기술을 바탕으로 하는 감시·정찰 및 지휘통제, 정밀타격체계의 통합운용이 미래전장 운용개념에 일대 변혁을 야기하고 있다. 생명공학, 인지공학, 나노기술 등과 같이 민간분야에서 선도하고 있는 새로운 유형의 첨단기술은 무인화·지능화된 플랫폼에

기반을 둔 무기체계 및 전력구조에 큰 변혁을 가져오고 있다. 정보기술을 비롯한 첨단 과학기술을 바탕으로 이미 보편화되고 있는 개념인 네트워크 중심전쟁, 효과중심작전, 정보작전 개념을 기반으로 육·해·공군이 보유하고 있는 전력을 효율적으로 융합하여 대응하는 합동개념과 함께 기동·타격·방어·군수지원 요소를 적절히 결합하여 분쟁에 대비하여야 할 필요가 있다. 전쟁 수행개념의 변화 과거 확보·격멸 중심에서 마비 중심으로, 최근에 효과중심으로 변화하여 왔다. 작전 속도 측면에서는 과거 장시간에 걸쳐 더디게 수행되었던 것이 최근에는 거의 실시간의 작전개념으로 변화되고 있다. 비접적, 비선형, 원거리 전투, 첨단 정보기술을 바탕으로 감시정찰, 지휘통제, 정밀타격의 융합을 통해 접적, 선형, 근거리 전투개념은 비접적, 비선형, 원거리전투로 변화하고 있다.

[그림 26] C4ISR과 PGMs의 융합체계도(출처 : 국방과학연구소)



또한, 네트워크 중심전으로 기존의 플랫폼 중심 작전환경에서 각각의 플랫폼 및 다양한 작전요소들이 상호 연결되어 실시간에 정보공유가 가능한 네트워크 중심 작전환경으로 변화하고 있으며, 동시·통합·병렬 작전네트워크, 상호운용성, 유관기관과의 협조체계를 바탕으로 하는 네트워크 중심 작전환경의 다차원 시·공간상에서 제반 능력과 활동을 유기적으로 연동시켜 전력운용의 승수효과를 추구하고 있다. 효과중심의 마비전으로 영토점령 등 지형적 목표를 확보하거나 물리적 군사력을 파괴하여 전쟁종결을 시도하기 보다는 감시정찰 및 정밀타격능력을 기반으로 하는 효과중심작전으로 적의 급소(핵심노드) 또는 중심을 타격함으로써 전쟁목표 달성을 추구한다. 산술적인 전투력의 통합보다는 전투력의 승수효과 달성에 중점을 둔 효과중심사고에 의한 전쟁수행 방식의 보편화가 이루어 지고 있는 양상이다. 이와같은 내용들을 잘 정리하여 전장운영 이론과 미래전의 양상을 체계적으로 분석한 연구

자료[12]를 참조하였다. 여기에는 과학기술이 필수적으로 융합되어 운영되어야만 제대로 된 미래전에서 전승 여건을 보장할 수 있을 것이다.

〈표 4〉 전장운영 이론과 미래전의 양상(출처: 국방대 연구자료)

전장이론	중심개념			미래전 양상
SoS/NCW	•플랫폼 중심 •위계적 지휘	→ →	네트워크 중심 속도 지휘	•네트워크 중심전 / 정보전·사이버전
OODA/IDA Loop	•실물군사력 파괴 •영토점령	→ →	의지/정신붕괴 시간지배	•사기·가치·시간 중심전
5원론	•대량 파괴 •군사력 파괴 •선형전투	→ → →	중심/핵심/급소 지휘부 파괴 비선형전투	•중심/급소마비전 (동시통합전) •비접적·비선형전
병렬전쟁	•순차적 공격 •전력의 개별운영 •선형전투	→ → →	동시적 공격 전력의 통합운영 비선형전투	•동시통합전
효과중심작전	•군사력파괴 •전체 파괴 •목표 중심 •투입 중심	→ → → →	영향력 통제 핵심/급소 파괴 효과 중심 산출 중심	•정밀타격전 •신속기동전 •정보·사이버전 •효과중심전
신속결정작전	•섬멸전사상 •수적우위 •물리적 파괴 •영토·지형 점령 •대칭전	→ → → → →	효과중심 질적우위 (C4ISR+PGMs) 응집력 붕괴 템포 및 시간장악 비대칭전	•비대칭전 •동시통합전

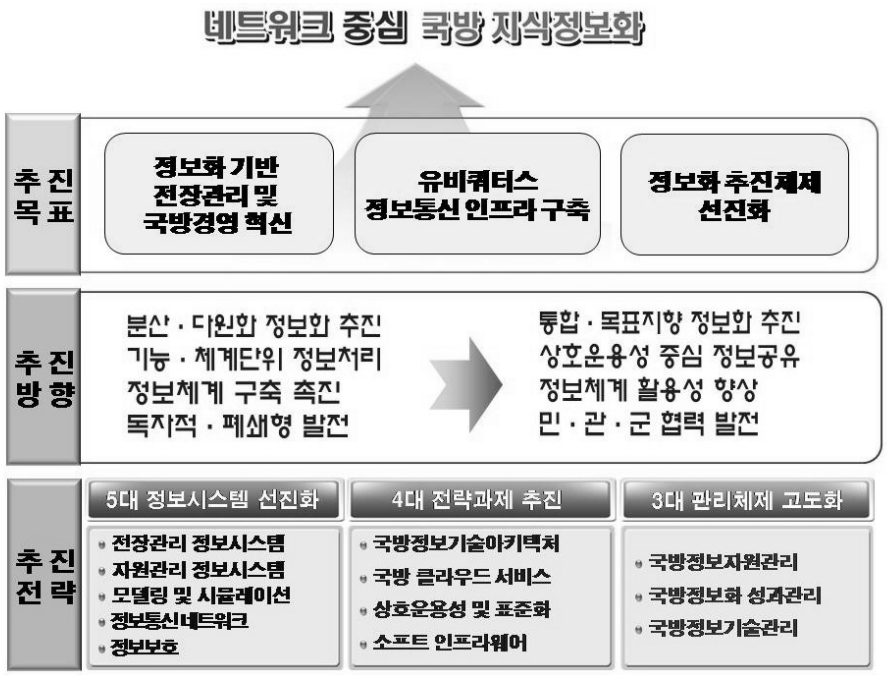
제2절 국방시스템 AS-IS 분석 및 미래전 모형(TO-BE)

국방시스템을 위한 정보화 추진 정책방향을 정리해 보면, 국방정보화 비전은 『네트워크 중심 국방지식정보화』로서 정보기술을 활용하여 전장관리 및 국방경영에 필요한 제반 요소를 목적별, 기능별, 수준별로 네트워킹(Networking)화함으로써 '네트워크 중심'을 실현한다는 목표를 수립하여 적극적인 국방시스템 구축사업을 추진증이다. 전장을 가시화하고, 정보공유를 기반으로 전장운영개념을 구현하는 실시간 지휘통제를 구현하고, 국방 경영의 제도, 조직, 절차 등 제반 활동에서 지식이 새로운 가치를 창출 하도록 '지식정보화'를 추진한다는 방침이다. 이에 따른 목표로서 『정보화 기반 전장관리 및 국방경영 혁신을 통해서 실시

12) 디지털 전장구현을 위한 정보화 전문인력 육성 방안 연구보고서 pp.10 참조

간「감시정찰 - 지휘통제 - 정밀타격」을 구현하는 전장관리정보 시스템을 구축하고 국방자원을 가시화하고 경영 혁신을 지원할 수 있도록 자원관리 정보시스템을 발전시키며 상호운용성을 강화하여 정보시스템의 연동·통합을 달성하고 시스템 활용성 향상시키고자 한다. 또한『유비쿼터스 정보통신 인프라 구축』을 통해서 All-IP 기반으로 유·무선을 통합한 정보통신 통신망을 구축하며 고성능·저전력·고가용성 서버·저장장치에 의한 가상화 컴퓨팅과 사용 목적별 최적화된 단말기 환경을 구축중이 있다.

[그림 27] 국방정보화 비전, 목표 및 추진방향



출처 : 국방정보화 기본계획서

안전하고 신뢰할 수 있는 정보통신 운영환경을 구축하여『정보화 추진체제 선진화』을 이룩하고 국방정보화 추진을 위한 법·제도를 지속 발전시켜 국방정보화 거버넌스를 선진화한다. 국방아키텍처를 기반으로 소요기획, 상호운용성 발전, 업무절차 개선 등을 발전시켜 국방정보자원을 체계화, 성과기반의 국방정보화 관리체계를 구축한다. 그리고 국방정보화 교육과 대내외 협력을 강화한다. 관리체계를 구축한다. 그리고 국방정보화 교육과 대내외 협력을 강화한다. 그리고 스마트 군(Smart Forces)의 구현을 통해서『스마트 전장관리(Smart Warfight)』을 통해서 전장 가시화 및 실시간 정보공유를 위한 시스템을 구축하고, 사용자 요구에 적합한 수준과 내용으로 정보를 제공한다. 또한 방대한 국방스시템의 사용성을 높이

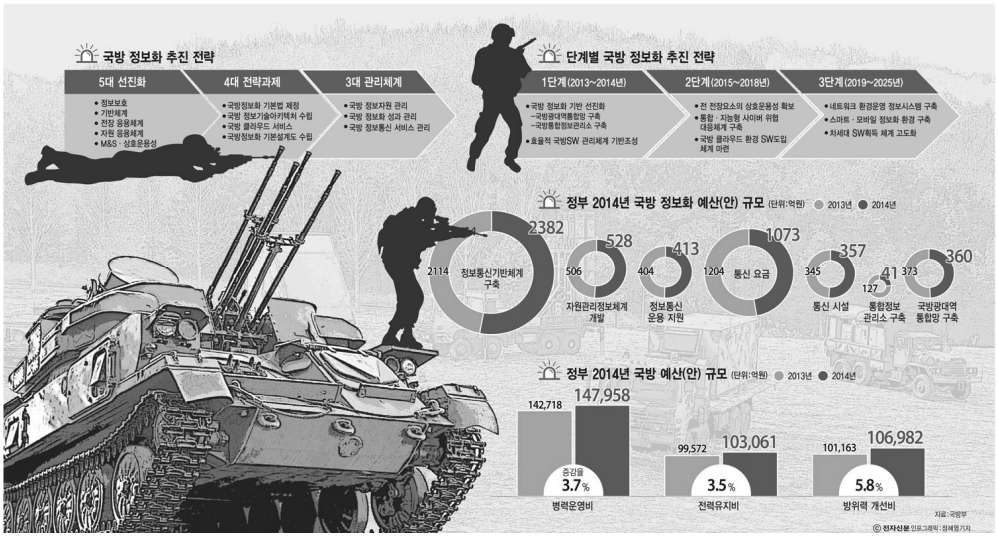
고 민간 상용기술을 융합한 『스마트 지원관리(Smart Business)』을 통해서 시간과 장소에 제약이 없는 스마트 워크 환경을 구축한다. 그리고 정보공유 기반의 협업체계와 지식관리체계를 구축한다. 또한 『스마트 인프라(Smart Infra)』을 통해서 All-IP 기반으로 개방형 광대역 통합 네트워크를 구성하여 안전하고 신뢰할 수 있는 부대 내·외의 접속환경을 보장한다. 그리고 가상 및 융합 기반의 클라우드 컴퓨팅 환경을 제공한다.

[그림 28] 스마트 군(Smart Forces) 구현(출처 : 국방정보화 기본계획서)

국방시스템을 고도화하기 위한 세부적인 추진 방향은 분산·다원화 정보화 추진 방식에서 통합·목표지향 정보화 추진과 법·제도적 기반에 의한 전장·자원의 구분 없는 정보화 추진 방식으로 추진하며 국방정보화 기본계획을 기반으로 정보화 종합발전 추진한다. 또한 국방정보기술 아키텍처 기반의 정보화 투자 및 성과 관리를 통해서 기능·체계 단위 정보처리에서 상호운용성 중심의 정보공유체계로 변화하며 정보시스템의 데이터 및 메타데이터의 표준화을 도모하므로서 사용자가 요구하는 시간에 신뢰성 있는 정보의 접근·검색을 강화 시킨다. 연통형(Stovepipe) 정보처리 환경에서 정보 공유(Sharing) 및 공동 활용(Streamlining) 환경으로 전환하며 정보시스템 구축 촉진을 통해서 국방정보시스템의 활용성을 향상시킨다. 그리고 이제는 사용자 요구 중심의 국방정보시스템 구축과 운영을 통해서 전장운영개념을 지원하는 전장관리 정보서비스 체계를 구축한다. 또한 정보화, 과학화를 통해서 효율적 경영전략을 지원하는 자원관리 정보서비스 체계를 구축한다. 그리고 안전한 정보공유를 보장하

는 정보보호체계 구축이 매우 우선순위가 높은 구축 체계로서 북한의 사이버전하에서 독자적·폐쇄형의 발전을 도모하여야 민·관·군 협력 발전시켜 국가 연구개발 자원의 산학협력체계로 공동 개발 및 공동 활용 등 개방형 연구 개발을 공동으로 진행하며 성과를 높여야 한다. 그리고 앞서가는 상용 과학기술과 대학과 연구소에서 연구한 주요 기술을 민·관·군 협력을 통한 제도 발전과 상용 정보통신기술의 국방 적용을 촉진해야 한다.

[그림 29] 네트워크 중심 국방정보화 실현(출처 : 전자신문)



국방시스템을 위한 국방정보화 비전을 구현하기 위한 기본 전략은 전장관리정보 시스템으로부터 정보보호까지 5대 정보시스템을 선진화하고, 국방정보기술 아키텍처(국방EA), 국방 클라우드 서비스, 상호운용성 및 표준화, 소프트 인프라웨어 등 4대 전략과제를 추진하며, 국방정보자원관리, 국방정보화 성과관리, 국방정보 기술관리 등 3대 관리체제를 고도화함으로써 비전 구현을 추진한다.

〈표 5〉 국방시스템 추진 전략(출처 : 국방부 자료)

분 야	세부 추진	추진 목표
5대 정보시스템 선진화	전장관리 정보시스템	• 전장가시화를 통한 정보우위 환경 구축 • 실시간 감시-지휘통제-타격체계 구축
	자원관리 정보시스템	• 전 국방자원의 디지털화 • 국방자원의 관리 및 분배의 최적화
	모델링 및 시뮬레이션	• 한국형 연습 및 훈련 지원체계 구축 • 정책·전투발전요소의 분석 및 검증체계 구축
	정보통신망	• All-IP 기반의 유·무선 네트워크 구축 • 유비쿼터스 센서네트워크 구축
	정보보호	• 다수준·다계층 정보보호체계 구축 • 사이버전 대응능력 확보
4대 전략과제 추진	국방정보기술아키텍처	• 국방 상위 아키텍처 구축 • 국방 정보화환경 EA 구축
	국방 클라우드서비스	• 국방통합정보관리소 구축 • 국방 클라우드 컴퓨팅 환경 구축
	상호운용성 및 표준화	• 전 전장요소의 상호운용성 확보 • 국제·국가표준과 부합하는 국방표준 정립
	소프트 인프라웨어	• SW기반 핵심 공통플랫폼 확산 • 국방 내장형SW 발전
3대 관리체제 고도화	국방정보자원관리	• 국방정보자원의 실시간 관리체계 구축 • 전시 특별 국방정보자원관리체계 구축
	국방정보화 성과관리	• 국방특성을 반영한 정보화 평가모형 수립 • 평가 기반의 성과관리체계 구축
	국방정보기술관리	• 국방정보기술 관리체계 재정립 • 개방·협력형 연구개발 환경 조성

상기 비젼을 구현하기 위해서는 국방정보 기술관리 등 3대 관리체제를 고도화하기 위한 『국방정보화법』 제정과 『중장기 마스터플랜』을 구축하여 사용자 요구 중심의 정보시스템을 구축하고 활용성을 달성하려는 노력을 지속해야 한다. 국방시스템의 국방정보화 구현 전략의 법적 기반을 토대로 국방정보화 비전과 목표를 구현할 수 있는 추진력을 확보하기 위해 국방부는 국방정보화법 9대 아젠다를 마련하여 법적인 기반을 확보해야 한다. 첫째 중장기 마스터플랜은 국방정보화정책서, 국방정보화 기본계획, 국방통합 EA를 통합하여 이르는 것이다. 입법취지 면에서 미래 정보화의 엔진으로 EA를 내실 있게 구축하여 '국방 개혁을 견인하는 미래 정보화', 군 전체가 '능동적으로 참여하는 전략적 정보화', '정보화가 군의 주 업무가 되는 미래 군 정보화'로 전환되어야 한다. 국방전체 관점이 의사결정체계 단일화을

하기 위해 국방차관으로 하여금 CIO를 겸하여 국방정보화추진위원장을 수행하도록 추진중이다. 전담 및 전문기술지원기관과 민간자문협의체 운영을 통해서 국방내부조직과 역량만으로는 부족한 정보화 역량을 보강하기 위해 네트워크중심전(NCW) 구현 등 국방정보화의 요구 증대에 따라 외부 전문역량을 적극 활용해야 한다. IT 신기술 적기 도입을 통해 우수 상용 최신 IT 기술과 제품을 우선 도입할 수 있도록 실험부대를 지정·운영할 수 있는 환경을 제공하여야 한다. 미래전 대비 차원에서 상호운용성 종합대책을 강구하고, 우선은 국가 및 국제표준을 준수하는 가운데 국방정보화 표준화를 능동적으로 추진하고자 하였으며, 표준관리절차를 준수하고 의무화 대책을 강구하여야 한다. 또한 국방정보자원의 공유·활용을 잘하도록 법적근거 하에 현실적으로 제한을 받고 있는 주파수 등 국방정보자원의 안정적 확보 및 체계적 관리를 위해 법적 기반을 마련해야 한다. 전시 대비 주파수 등 국방정보자원에 대한 특별관리계획을 수립, 시행근거를 마련해야 한다. 국방특성에 맞는 정보보호체계 및 사이버 안전 대응체계 구축 근거를 마련하고 정보화 사업 추진전략을 통해서 자원·전장관리의 통합추진과 민간 상용기술의 도입절차 등을 정립하고, 진화적 획득방법을 개발하여 안정적 국방시스템 획득과 진부화를 방지해야 한다. 또한 정책 및 사업평가 체계를 확립하고, 평가 전담기관을 지정하여 운영하는 등 정책으로부터 집행에 이르기까지 평가체계를 확립해야 한다. 그리고 그동안 추진사업들을 잘 분석하여 효율적인 국방시스템 정보화 추진원칙을 수립하여야 한다. IT 시스템을 무기화하여 국가안보태세 구축하는 전략적 정보화와 국방정보자원의 효율적 관리(저비용, 고효율 기반 조성)을 지향하는 경제적 정보화, 우수정보기술의 장점을 활용하여 '첨단·기술군' 육성하는 기술적 정보화, 단위 기능별 정보화에서 통합적 NCW 군 구현으로 접근방법을 혁신하는 통합적 정보화를 추진하여야만 된다. 여기에는 여러가지 한계가 있다. 각 군과 국방부, 합참은 EA를 수립, 상호운용체계를 수립해 왔으나, 현장까지 적용하지 못하고 있는 실정으로 상호운용성의 확보가 미흡하다. 전자정부 프레임워크처럼 국방정보체계 프레임워크 기반 국방정보체계 플랫폼을 마련, 활용하는 방안으로 상호운용성을 갖춘 공통 컴포넌트 기반을 개발하여 적용 가능한 플랫폼 기반의 상호운용성 확보 방안 연구가 되어야 한다. 또한 자원관리(국방부)와 전장관리(방위사업청)의 정보화가 분산되어 추진되고 예산이 중복적으로 사용되고 있다. 특히, 암호장비가 각 체계별로 개발되어 상호 정보 제공의 제한되고 운영주체에 대한 논의도 지속적으로 발생하고 있는 체계가 빨리 정비되어야만 시너지 효과를 달성할 수 있다. 그리고 가장 위협적인 사이버전에 대비가 미흡한 실정이다. 2010년 국군 사이버사령부를 창설, 사이버 대응체계를 강화했지만, 여전히 북한의 사이버테러를 대응하기에는 인력이나 지원규모가 매우 부족한 현실이다.

〈표 6〉 우리나라와 주변국의 사이버전 대응현황(출처 : 국방부 자료)

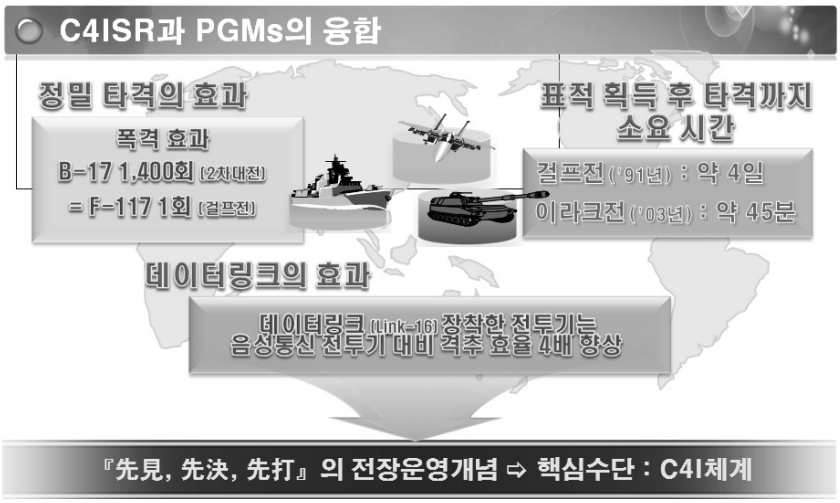
국가	주요 추진 내용
대한민국	• 2010년 1월 국방정보본부 산하에 사이버사령부 창설(준장지휘) • 사이버 공격 탐지 및 대응 (500명선)
북한	• 사이버전 인력 3000명 수준으로 미 CIA와 대등하다는 평가 • 사이버 심리전 수행인원 1000명 • 정찰국 121국이 인터넷 해킹과 사이버공격 담당 • 중앙당 35호실 기초자료조사실은 타국 국가기밀 자료 해킹 • 총참모부 적공국 204소 남한 군인과 청소년 상대로 사이버 심리전 수행
미국	• 2010년 5월 미 전략사령부 산하에 사이버사령부 창설 (대장지휘) • 직·간접 관여 인원 8만8000명 수준 • IT·전자전 전문병력 5000명 • 사이버 첩보, 사이버 전쟁능력 등 미래전 대비 • 매년 국토안보부 주관 사이버전 모의훈련 • 민간 보안전문가 특채 정보전 공격·방어 프로그램 개발
중국	• 인민해방군 총참모부 예하에 13만명(추정) 규모의 사이버전 인력 운용 • 해커부대인 넷포스, 해커양성기관인 사이버전시험센터 운영 • 해커부대 미 항공모함 무력화 계획 마련 • 매년 사이버전 모의훈련 실시 • 2000년 과학원 산하 사이버 공격과 정보 교란 모의훈련을 하는 '반해커부대' 창설 • 2003년 베이징·광저우 등 4대 군구 산하에 '전자전 부대' 창설
일본	• 2008년 자위대 지휘통신시스템대 창설 • 사이버전 대비 조직 개편

제3절 미래전장 패턴을 적용한 국방시스템 구축

미래전은 정보기술에 기반을 둔 군사변혁은 전쟁의 전 영역에서 급격한 변화를 가져오고 있다. 이에 따라 미래 기술을 바탕으로 다음과 같이 미래전 양상을 예측해 볼 수 있다. 전장공간 측면에서 무기체계의 능력이 획기적으로 광역화, 장사정화, 정밀화, 네트워크화됨에 따라 전장공간은 과거의 지·해·공 영역이 보다 확장됨은 물론 우주 및 사이버 공간이 추가됨으로써 보다 다양하고 복잡한 다차원 공간으로 진화하고 있다. 지상 및 해상, 공중 공간의 확대되고 있다. 첨단 무기체계의 정밀화, 광역화와 함께 우주기술의 발전으로 전투공간은 지상에서 뿐만 아니라 공중, 해상 및 우주에서 그 영역이 지속적으로 확대되고 있다. 첨단 정보기술의 발달과 함께 지상 및 해상, 공중 등의 전장공간이 수평위주의 2차원적 개념에서 3차원 수직개념으로 범위가 확대되고 있다. 현대전에서는 군사기술의 발전으로 인해 타격무기체계의 사정거리 및 정확도, 파괴력이 획기적으로 개선되면서 이들 무기체계의 효과적인

운용뿐만 아니라 이들 무기에 대응하고 우군 피해를 최소화하기 위하여 단위 부대 규모의 대거 축소와 병력 및 부대의 분산 배치가 불가피하다. 정보공간의 출현으로 지구상의 모든 컴퓨터들이 네트워크로 연결되고, 첨단 정보매체가 등장하면서 오늘날에는 인터넷과 같은 정보매체 내부의 공간, 즉 정보공간이란 새로운 공간이 출현, 이러한 정보공간의 점유를 놓고 벌어지는 투쟁이 가속화되고 있다. 이러한 정보공간에서의 우위를 확보하기 위한 제반 행위를 정보작전이라고 한다. 정보우위를 확보하기 위해서는 컴퓨터 및 데이터통신과 같은 정보 기반기술을 이용하여 정보능력(정보 및 정보체계)을 건설하고, 적의 공격으로부터 아측의 정보능력을 보호하며, 적의 정보능력을 파괴하여야 한다. 그리고 우주공간의 활용이 적극적으로 추진되고 있다. 우주체계와 관련된 과학기술의 발달로 인해 첨단 우주 전력이 출현하면서 전투원뿐만 아니라 국익의 측면에서 우주전력의 중요성이 증대되고 있다. 우주전력은 기존의 군사 시스템과 통합될 경우 군의 전력을 획기적으로 배가시킬 수 있는 요소이다. 우주전력은 국제사회의 제반 규약이 지구 궤도권까지 확대되지 않기 때문에 모든 국가는 여타 국가의 수직 공간에 제약없이 우주 비행체를 운영할 수 있으며, 우주 비행체는 지상 표면의 특성에 전혀 구애받지 않고 이동할 수 있으며, 우주와 관련된 궤도 역학에 의해서만 통제된다. 우주공간에서 운용할 수 있는 주요 군용 우주자산으로는 정찰 및 정보수집, 표적정보 획득 및 정밀공격지원, 기상관측, 통신, 항법지원 및 대부분의 군사작전 지원을 수행하는 군사위성과 표적 파괴를 목적으로 우주에 배치되어 운용되는 공격용 우주무기(레이저 및 입자빔, 고출력 마이크로파 무기 등과 같은 지향성 에너지무기와 고속으로 운동하는 탄자를 표적에 충돌시켜 표적을 파괴하는 운동성 에너지무기와 함께 대위성(Anti-satellite, ASAT) 공격무기 등을 고려) 등이 있을 수 있다. 전투수단 측면에서 보면, C4ISR 및 PGMs의 융합을 통한 군사혁신을 추진해야 한다. 인공위성과 같은 첨단 정보수집 수단 및 지휘통제체계, 장거리 정밀유도무기의 출현으로 원거리 목표물에 대한 신속한 정밀타격 가능. 첨단 정보수집수단과 지휘통제체계, 그리고 장거리 정밀유도무기가 결합되면서 전장에서는 일대 혁신이 야기되고 있다. 전자장, 레이저, 적외선, 위성 및 광학장치를 이용해 주야간 또는 기상조건에 관계없이 피아 표적을 실시간에 탐지, 식별할 수 있게 되면서 향후 주야간 및 전천후 작전이 가능해질 것이다. 정보수집 수단을 이용해 확보한 표적 정보를 첨단 지휘통제체계를 이용하여 실시간에 사용자에게 적합한 형태로 전파하는 시스템이 일반화되면서 정확하고 신속한 의사판단 및 작전수행이 가능해질 것이다.

[그림 30] C4ISR과 PGMs의 융합 운영 개념도(출처 : 국방부 정보화 컨퍼런스)



국방시스템에 무인체계의 활용도 증대하고 있다. 정보기술, 인공지능, 가상현실 및 컴퓨터 기술이 급속히 발전하면서 특정 기능을 수행하는 무인체계가 개발되고 있다. 전 세계 각국에서 운용중이거나 또는 개발이 예상되는 군사용 무기체계로는 비상장비용, 지뢰부설용, 지뢰제거용, 정찰용, 운송용, 운전용 로봇뿐만 아니라 지능형 탱크 및 항공기, 로롯 병사 등이 있다. 신종 타격체계의 활용도 증대되고 있다. 그중에 Hard Kill 무기에서 Soft and Hard Kill 무기로의 전환 추세이며, 첨단 무기체계의 전자장비에 대한 의존도와 인도주의적 사고의 확산 및 정보공간의 등장으로 인해 선진 국가에서는 과거 시설 및 인명에 대한 물리적 파괴를 지향하는 'Hard Kill' 무기에서 물리적 파괴를 최소화 하면서 적 체계를 마비시키는 'Soft and Hard Kill' 무기의 개발에 노력하고 있는 추세이다. 군사혁신 또는 변혁은 첨단 정보기술에 의존하고 있으며, 이들 정보기술은 대부분 전자장비의 형태로 구현되고 있음, 따라서 상대 전자장비의 무력화를 통해 적의 정보 및 지휘통제, 타격체계를 일개 전시장비로 전락시킴으로써 결정적 효과의 창출이 가능하다. 최근 개발되고 있는 항공 우주용 전자전 무기체계의 경우 음향 주파수를 이용하여 적의 레이더 및 전자통신, 항법 장비뿐만 아니라 유도무기를 격파할 수 있는 수준에 이르고 있다. 차세대 전쟁양상을 변화시킬 신개념의 주요 타격체계로는 전자기파(EMP) 무기로서 군사혁신 또는 변혁은 첨단 정보기술에 의존하고 있으며, 이들 정보기술은 전자장비의 형태로 구현되고 있음. 따라서 이 같은 전자장비를 파괴하거나 오작동 혹은 성능저하를 유발하는 전자기파 무기는 전장에서 매우 큰 위력을 발휘할 수 있다. 이것을 이용하여 적의 첨단 지휘통제체계, 감시체계, 사격통제체계, 컴퓨터, 미사일 등의 군사 시설 또는 체계를 무력화하거나 마비시킬 수 있다. 그리고 고출력 마이크

로파(HPM) 무기는 초고출력 전자파를 이용하여 전자장비 또는 전자파운용 장비를 물리적으로 파괴할 수 있다. 이와같은 무기를 이용하면 불특정 다수의 적 전자장비를 광범위한 차원에서 공격할 수도 있으며, 북한의 무인기 등 무인화된 체계의 침투시에도 사용할 수 있는 방안들을 연구하고 있다. 그리고 탄소섬유탄을 개발하여 실전 배치를 고려하고 있는데 이 탄은 전도성 탄소섬유를 살포함으로써 전송선을 단락 및 방전시켜 전력공급 기능을 마비시킬 수 있다. 오늘날의 국가기반체계가 전력에 의존하고 있다는 점에서 매우 위력적일 수 있다. 또한 고섬광발광탄은 고섬광을 이용하여 광학장비의 각종 센서와 시력을 마비시킬 수 있는 고섬광발광탄이 각종 화기와 폭탄 등에 대항해 광범위하게 적용될 수 있다. 그리고 고에너지레이저(HEL) 무기는 목표물에 강력한 레이저광선을 발사하여 표적을 손상 또는 파괴시키는 고에너지레이저무기는 각종 미사일의 요격, 지상표적의 타격, 항공기 공격을 목적으로 활용 가능한 무기체계 이자 국방슷템 체계로 개발되어 실전 배치된다면 매우 위력적으로 전장환경에서 효과를 발휘할 수 있는 무기들이다. 전투형태 측면에서 미래전을 살펴 본다면 네트워크 중심작전이다. 컴퓨터 및 통신기술을 바탕으로 하는 네트워크 중심작전 개념의 발전으로 기존의 플랫폼 중심의 작전환경은 다양한 작전요소들을 상호 연결하여 실시간에 정보를 공유할 수 있는 작전환경으로 변화되고 있으며, 분산된 제 요소를 단일 효과 또는 작전목적 달성을 위해 동시·통합적으로 운용할 수 있게 되어야 한다. 모든 부대와 무기체계들을 네트워크를 통하여 연결함으로써 신속하고 정확한 정보유통과 상황인식을 보장하고, 임무에 가장 적합한 전투력을 필요한 시간과 장소에 즉각적으로 집중 및 운용함으로써 군사력의 효율성을 극대화할 수 있다. 부대규모 또는 임무, 지리적 위치에 관계없이 적용되며, 공간적으로 산개되어 있는 전력들이 전장공간을 동일한 시점과 관점에서 인식하도록 할 수 있다. 전략 및 전술, 작전에 따라 전력을 효과적으로 집중 혹은 분배함으로써 유기적으로 효과적인 합동작전을 수행할 수 있다. 정밀유도무기 및 센서, 정보기술 등 3대 과학기술혁신으로부터 촉발된 전장 환경의 변화에 근거한 것으로 주어진 기간 내에 보다 많은 작전을 수행하다. 최적의 효과 창출을 위해 적시에 적절한 표적에 이들 행위의 초점이 모아질 수 있도록 상황인식·정밀성 및 자체 동시통합을 증진시킬 목적에서 센서들을 네트워크로 연결한다. 향상된 속도와 정밀성의 증진은 전장에서 행위의 시점 또는 호기를 매우 구체적이고 정확하게 판단할 수 있게 해준다. 적의 대응 능력조차 무력화시킬 수 있는 신속한 작전 전개의 기회를 제공할 수 있다.

[그림 31] 네트워크 중심 작전환경(출처 : 국방부 자료)

그리고 효과중심작전은 미래전에서 아주 효과적인 전쟁 수행을 고려하여 영토점령 등 지형적 목표를 확보하거나 군사력을 물리적으로 파괴하여 전쟁종결을 시도하기 보다는 정밀타격능력을 기반으로 하는 효과중심작전으로 적의 급소(핵심노드) 또는 중심을 타격함으로써 전쟁목표 달성을 추구한다. 향후 전쟁수행방식은 산술적인 전투력의 통합보다는 전투력의 승수효과 달성에 중점을 둔 결과중심사고에 의한 전쟁수행방식이 보편화될 것이다. 평시 및 위기, 전시에 피아 및 중립 단체(국가)의 행동조성을 겨냥한 일군의 조정된 행위들로서 단순한 물리적 파괴보다는 적의 사고 및 행동의 변화를 목적으로 한다. 적 중심을 선별적으로 직접 타격하고, 적의 결정적 취약점에 대한 비대칭전을 수행한다. 신속한 기동과 원거리 정밀타격을 결합하여 효과의 집중을 달성하는 개념으로 효과의 집중을 통해 적의 의지를 교란·마비시키고 물리적·심리적 효과를 달성하여 최소한의 교전으로 적 전투력을 무력화시키는 작전개념이다. 정밀타격 능력을 기반으로 한 효과중심작전은 적의 전략적·작전적·전술적 중심에 대한 원거리 정밀타격과 적의 결정적인 취약점을 집중 타격하는 비대칭전 및 병행전을 통해 교란·마비효과를 극대화하고, 적의 전쟁 지속의지를 상실시킴으로써 최소한의 교전으로 전쟁의 조기종결을 추구한다. 또한 육군, 해군, 공군의 독자적인 전술운용보다는 2개 군 내지는 3개 군의 합동성이 증대하고 있다. 합동성의 정도에 영향을 주는 요인에는 교리, 훈련 및 연습, 군사교육, 작전계획, 전력구조, 준비태세, 평가 및 소요가 있다. 오늘날의 전

쟁은 공중, 지상 및 해상에서 동시·통합적으로 진행되고 있기 때문에 개별 전력은 동일한 목표를 겨냥해 조정된 형태로 능력을 발휘해야 함. 이는 이들 개개의 전력이 동시·통합되어야 함을 의미한다. 그리고 원거리 정밀교전이 증가하고 있다. 인공위성과 같은 첨단 정보수집 수단 및 장거리 정밀유도무기, 그리고 첨단 지휘통제체계의 출현으로 인해 원거리 표적에 대한 정밀교전이 가능해지고 있다. 모든 범주의 군사적전에서 결정적인 속도와 압도적인 작전 템포로 적의 핵심노드만을 선별 공격할 수 있도록 함으로써 부수적인 피해를 최소화하면서 승리할 수 있는 기회를 제공할 것이다. 정밀교전의 핵심은 파괴가 아닌 효과를 창출하는 것이다. 핵심노드와 표적을 식별하고 표적화 할 수 있는 능력이 요구된다. 원거리정밀교전 능력을 통해 기존의 접적·선형전투는 비접적·비선형 전투로 변모된다. 대량파괴·대량살상에 의한 소모전 양상이 정밀파괴·정밀살상에 의한 인명중시 및 최소 파괴, 효과위주의 전쟁양상으로 전환되며 '인간적 요소'를 중시하는 작전위주로 전개되는 양상이다. 무기체계가 고도화되고 지식·정보의 중요도가 높아질수록 이를 운용하는 전문 인적자원의 능력이 더욱 중요하다. 인권을 중시하는 국제사회 규범의 확산과 함께 정보화 시대의 특징인 국제 여론의 영향으로 대량살상과 파괴를 통한 전쟁수행방식은 제한된다. 비살상무기 및 공보작전의 확대 등 인명을 중시하고 인간의 심리를 지향하는 작전수행이 점차 확대될 것으로 전망한다.

[그림 32] 효과중심작전 예시(출처 : 공군본부)

제4절 전장가시화 및 상황인식 공유를 위한 구축 방안

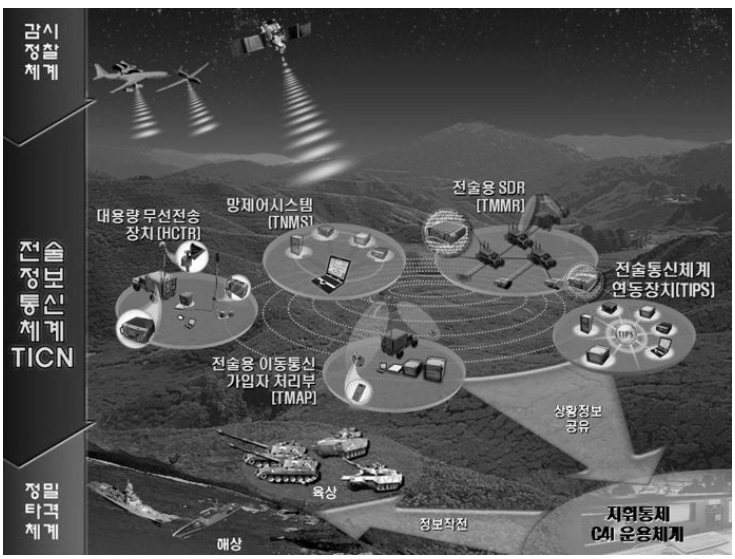
전장가시화 및 상황인식 공유를 위한 국방시스템 구축 방안은 매우 포괄적이어서, 규정과 훈령을 준수하면서 시대적인 발전 과정을 수용하기에는 부적합하다고 분석되고 있는 등[13].

---

13) 2015년 정보보호 / 보안정책 토론회 자료집(2015. 6, 24 지휘통신부) 참조

많은 문제점들을 내포하고 있다. 현 국방정보화 정책중 일부는 시대 조류의 변화에 부합하지 못하고 정보통신 분야의 발전 속도에 따라가지 못하는 규정과 훈령으로 도처에서 소통에 제한이 발생되고, 암호장비로 인한 체계 연동이 거의 불가능 하는 등 상당한 문제점을 내포하고 있다. 따라서 본 연구에서는 현재 정보화 정책에 개선 사항을 도출하고 미래 전장환경하 전략·전술 네트워크가 잘 운용되도록 전술, 전략 정보체계를 중심으로 제한적으로 분석하고자 한다. 본 연구에서는 연구 대상 범위인 전략·전술네트워크(M/W[14], TICN[15] 등) 무기체계가 상이한 체계 개발로 데이터 유통이 제한되고 각 체계 및 구간별 다수의 정보보호 체계(암호장비)가 중첩되어 운용됨으로서 전송 품질을 저하시키고 제한되는 현상을 타파하는 방안을 제시하고자 한다.

[그림 33] 우리 군의 전략·전술 네트워크 정보보호 대상 체계(예시)



14) M/W Microwave 마이크로웨이브(극초단파)

15) TICN은 대용량 정보유통이 가능한 디지털 방식의 전술통신체계로, 기존의 음성 위주 아날로그 방식의 SPIDER 체계를 대체하기 위해 2010년 12월부터 올 6월까지 국방과학연구소(ADD) 주관으로 개발을 진행했다.
최근 야전 운용시험 결과 '전투용 적합' 판정을 받았으며, 향후 8년간 전군에 전력화될 예정이다. TICN 통신장비는 우리 군이 새로 도입할 소형전술차량에도 탑재되며, 탑재 차량에 대한 초도생산품 시험이 국방기술품질원 대전센터에서 9월 말부터 이뤄지고 있다. ○TICN이 전력화되면 군 통신망의 전송용량이 증대되고 지휘통제 여건이 획기적으로 향상될 것이며, 특히 민간 IT기술 활용과 많은 중소기업들의 참여로 국내 고용창출과 경제파급효과가 증대

- 데이터 유통 제한 사례 분석 자료(예시)

구분	A 암호모듈	B 암호모듈	C 암호모듈	통합형 암호모듈
A 암호모듈	유통 가능	유통 가능	유통 곤란	유통 곤란
B 암호모듈	유통 가능	유통 가능	유통 곤란	유통 곤란
C 암호모듈	유통 곤란	유통 곤란	유통 가능	유통 가능
통합형 암호모듈	유통 곤란	유통 곤란	유통 가능	유통 가능

※ 유통 곤란한 상태에 대한 판단 자료는 군에서 제공한 결과만 반영한 자료임.

데이터 유통이 가능한 암호모듈과 데이터 유통이 불가능한 암호모듈의 알고리즘을 분석하여 상호 운용성이 가능하도록 개선할 필요가 있다. 암호장비를 고려하여야 하는 가장 큰 요인 중 대부분 전략·전술네트워크가 구축된 각 체계 간에는 암호장비를 통해서 데이터가 전달되는데 전문처리 기능의 정보보호 위협요소로 위조는 전문 처리시 정보보호 위협요소이며, 암호화된 통신문에 대한 위협 요소로는 다음과 같은 공격 유형이 있다.

① **암호문 인지 공격방법**(Ciphertext Only Attack)

암호 해독자가 오직 암호문을 이용하여 암호키나 통신문을 구하는 공격 방법으로 통신문이 일정한 형식을 갖지 않는다면 암호키나 통신문을 구하는 것이 매우 어렵다.

② **통신문 인지 공격방법**(Known Plaintext Attack)

통신문이 일정한 양식을 갖는 텍스트일 경우, 암호 해독자는 전체 암호문 중 일부 암호문에 대응되는 통신문을 알고 있다는 가정하에서 이들을 이용하여 암호키를 구하여, 여타의 통신문을 구하는 공격 형태이다.

③ **선택 평문 공격 방법**(Chosen Plaintext Attack)

암호 해독자가 임의로 선택한 통신문을 임의의 암호키를 갖는 암호 알고리즘에 입력시켜 이에 대응되는 암호들을 구한 후, 도청된 암호문과 비교하여 암호키를 구하는 공격방법으로 암호 해독자들이 주로 사용하는 방법이다.

이러한 C4I체계를 이용하여 정보를 전달하고 전장을 운용함에 있어서 사용되는 디지털 무선 네트워크의 구축 방향은 컴퓨터 기술과 통신기술의 융합으로 통신관련 비용을 감소시켜 실시간 전장의 가시화에 기여하고 있으며, 기술의 다양성은 부가적인 통신 기능을 가능하게 하였을 뿐 아니라 멀티미디어 서비스라는 새로운 영역으로 발전시켰다. 또한, 광통신기

술과 디지털 압축 및 전송기술의 발전으로 초고속 대용량화를 촉진시킴으로써 하나의 통신망으로 음성, 데이터, 영상 등 서로 다른 분야의 정보를 공존할 수 있게 하였다. 특정지역 또는 고정된 장소에서의 통신이 가능해 졌으나 현재 단말기의 형태는 몇 가지 서비스 기능을 위주로 한 단순 용도에만 사용되고 있는 실정이다. 이러한 것은 결국 미래작전 환경변화, 군 사용자의 요구조건, 통신의 다양화 측면에서 고려되어야 할 것이다. 디지털 무선 통신의 궁극적인 목적은 하나의 단말기로 다양한 서비스를 시간, 장소, 대상에 관계없이 인간의 3가지 주요 감각인 보고, 듣고, 말하는 것을 실시간에 전달하기를 원하는 요구 증가 및 인공위성의 활용성이 요구되고, 전투원 위주 통신망, 다양한 정보 요구 및 작전수행의 필요성으로 인해 휴대가 간편하고 다기능을 가진 통신 서비스가 요구되며, 통신환경 및 기술의 발달로 인한 보다 빠르게, 보다 많이, 보다 신뢰성이 있는 정보의 필요로 디지털 무선 데이터 통신의 발전과 개발이 더욱 요구되고 있다. 따라서 합동작전 수행을 위해 전장영역별 네트워크의 상호 운용성에 의한 통합화가 필수 불가결하게 되었으며, 따라서 기존의 정보통신망체계와 연계하여 단계적으로 네트워크 통합화를 달성하여야 한다. 그러기 위해서는 첫째, 국방기획 개념의 비젼 방향으로는 미래 전장 환경에 대비하기 위하여 네트워크의 통합은 국방기획의 최초 단계에서부터 접근하여야 한다. 기획체계상에 법제화, 명문화가 이루어지지 않는 한 위성통신 망을 포함한 각 전장영역별 네트워크는 통합화가 체계적으로 이루어지지 않을 것이다. 우선, 정책 및 전략에 기초한 합동 비젼으로 미래 전장개념을 정립하여 전장영역별 및 전장기능별 운용개념으로 통합 전투력 발휘를 위해 네트워크로 전장을 가시화하여 합동성 강화 차원에서 지상, 해상, 공중, 우주영역의 네트워크 통합화(상호운용성)에 대해 자주 국방 건설, 합동작전 요구 등의 환경을 고려하여 장차 C4I체계를 구축하는 방향을 설정해야 하겠다. 디지털 무선 통신망의 구성을 위해 지상, 해상, 공중영역에 대한 우주, 가상의 전장 영역별 디지털 네트워크 통합화 방안은 기존의 통신망체계와 연동하는 디지털 유·무선 네트워크 통합화 방안과 향후 구현되는 위성에 의한 디지털 무선 네트워크 통합화 방안을 제시하고 이를 구축하는 통신망 관리 방안 그리고 언제 어디서나 정보의 공유와 전략부대에서부터 말단 전투원에 이르기까지 일치된 작전을 시행하기 위한 전투원 중심의 통신망 구축 방안을 강구하여야 한다.

두번째로, 디지털 무선 통신망 통합화 방안으로는 2003년 있었던 이라크전을 분석해 보면 이라크전은 4단계로 수행되었다고 할 수 있는데

① 1단계 : 작전여건 조성을 위한 정치 외교적 활동 강화와 군사력의 유리한 위치로의 전개
② 2단계 : 합동성 달성을 위한 정보 전력의 공유와 전쟁종결을 위한 국제 타격 전력의

적절한 분산과 통합으로 작전의 실시

③ 3단계 : 전 국내적 여건 조성

④ 4단계 : 전쟁종결 및 전쟁이후의 조치로 이루어 졌다고 판단된다.

여기에서 관심을 가져야 하는 것이 합동작전을 위한 전장 영역상 전력의 분산, 운용상의 통합, 연합작전 지역의 분할(미군이 요구하는 단일 국가군의 작전위주)과 자국의 국가이익의 추구에 관심을 가져야 한다. 따라서 전장영역의 면밀한 관찰이야 말로 작전적 영역과 적에 대한 다차원 정보수집과 더불어 약점과 강점을 파악하고 이를 효과중심위주의 다차원 작전 등이 요구된다.

그러므로 정보공유, 결심지원, 다차원 동시 및 단계적 작전을 위한 통신망도 우주 공중 지상 해상 영역, 사이버 영역, 전자전파영역, 심리적 영역을 고려하여 적시적 결심과 작전수행을 위해 다차원 동시 및 시차별 통신망을 효과위주로 제공 되어져야 한다. 동시 필요에 의한 단계적 작전 :정보작전, 병력투입, 전투근무지원, 미군은 정보를 알고 이를 활용하는 지식의 수준에서 작전을 수행하였는데 이는 아군이 요망하는 적과 아군 작전부대의 요망효과를 예상한 지식전(Knowledge War)이라고 분석할 수 있다. 우리 군의 현실에서 가장 시급한 과제는 대치하고 있는 북한에 대한 전쟁억제능력의 보유도 중요하지만, 향후 전시 작전권을 환수하고 독립적인 합동작전을 수행할 수 있는 능력의 시급한 과제는 지휘통제체계의 상호 운용성을 달성하여 각 군의 전력을 요망하는 시간과 장소에 통합하는 것과 적시 적절한 결심으로 전장을 주도하는 것이다. 그러므로 전략 지휘관으로부터 소부대 지휘자까지 한 방향으로 지향되는 강력한 전투의지의 표현은 지휘통제체계의 통신망에 의해서 달성될 수 있다고 생각된다. 따라서 지금까지 연구한 미래전의 전장운영, 우리 군의 디지털 무선 네트워크의 현실태 및 문제점, 이라크전 분석 등을 통하여 제기된 사항을 종합하여 보면 합동작전의 성공적 수행을 위해 가장 중요한 것은 전장영역별 상호 운영성이다. 이를 위하여 합동성 강화를 위해 군사력 건설기획단계에서부터 각 군의 무기체계에 반영토록 법제화, 규정화, 표준화 등의 상호 운용성 지침을 적용하여야 한다. 군사력 건설의 중심을 대북 대비 양적 팽창에서 전환하여 시스템 및 네트워크 통합화를 통하여 전투력의 승수효과를 달성하는 것이다. 그러므로 각군의 네트워크 구축시 공통전력인 지휘통제체계, 정보감시 및 공유체계 등을 우선적으로 반영하여 시·공간의 전장기능별 전투력을 통합할 수 있어야 한다. 우리 군의 미래전 정보보호체계는 독자적 작전권 행사에 대비하여 현 네트워크와 연계하여 단계적으로 구축하고 전구차원의 디지털 무선 네트워크를 구축하는 것이다. 이는 기존의 통신망과 연동하고 새로이 개발되는 무선 네트워크 무기체계를 현 단계에서부터 개념 연구, 체계개발부터 시작 하여야 되겠다. 전장영역에 부합한 다양한 네트워크를 상호 호환성에 두고

기능별 네트워크를 상호 연동시켜 이를 접속(연동)하는 형태로 발전되어야 한다. 한 개의 거대한 망에 통합하는 것은 비현실적이며 실현 가능성이 희박하다. 이러한, 네트워크 구축 방안을 기존 통신망과 연동하는 유·무선 네트워크 통합화 방안과 위성에 의한 디지털 무선 네트워크 통합화 방안을 제시하고자 한다. 첫 번째, 유· 무선 네트워크 통합화 방안은 현재 군사령부 이상 급의 유선통신망 및 전군 교환망과 육군의 전술통신체계(MSC-500K)로 구축된 유·무선 통신망, 해군의 KNTDS(Korean Naval Tactical Data System: 한국해군전술자료체계)와 무선통신망 체계, 공군의 자동화 방공작전 통제소의 통신망과 무선통신체계를 유지한 가운데 남한의 전지역을 5개 권역으로 나누어 중심국을 건설한다. 중심국 주변은 소형 이동 기지국을 설치하여 난청지역을 극복한 가운데 지역지원 격자형 망으로 연결하여 지상군 부대와 지상의 공·해군 부대를 한 개의 네트워크로 연결하여 지상·해상·공중영역을 통합하는 것이다. 앞에서 제시한 미래 한국군 네트워크를 구현하기 위해서는 다음과 같은 사항을 추진해야 할 것이다. 각 사안별로는 많은 기술 소요가 요구될 것이다. 더불어 암호장비에 대한 전력화에 대한 전반적인 전수조사를 통해서 상호운용성을 고려한 미래 전장 환경하에 알맞는 암호장비 개발도 무기체계 개발 과정과 같이 국방시스템에 반영되어야 될 것이다.

가) 네트워크 구조(Architecture)
나) 대역폭 확장(Bandwodth Expansion)
다) 음성 및 데이터 통합
라) 비화/비비화 네트워크 구성
마) 소프트웨어 무전기(Software Defined Radio) 개발
바) 유·무선 통합(위성, 성층권 통신 등)
사) 전술데이타링크
아) 기타(네트워크 관리 등)

네트워크상에서 정보보호는 OSI 참조모델상의 여러 계층에서 이루어 질 수 있다. 그 중에서도 IP 계층은 패킷 교환 네트워크상에서 단순히 데이터의 전송만을 염두에 두고 개발되었기 때문에 IP 세그멘트에 대한 주소 변조, 도청 등과 같은 보안 취약점이 있을 수 있다. 현재 나와 있는 메일, 웹 보호, 디지털 서명, 공개키 기반 구조(PKI : Public Key Infrastructure) 등은 응용계층에 대한 정보보호를 위해 활용하는 기술인데 반해, IPSec은 네트워크 계층의 IP 패킷을 보호하기 위해 개발되었다. IPSec VPN(Virture Private Network) 기술은 IP패킷에 대한 무결성, 인증, 기밀성 등의 보안 서비스를 지원할 수 있도록 설계되었다. 여기서 패킷의 무결성 서비스란 송신자가 발송할 패킷이 중간에 제3자에 의해 임의로 수정 또는

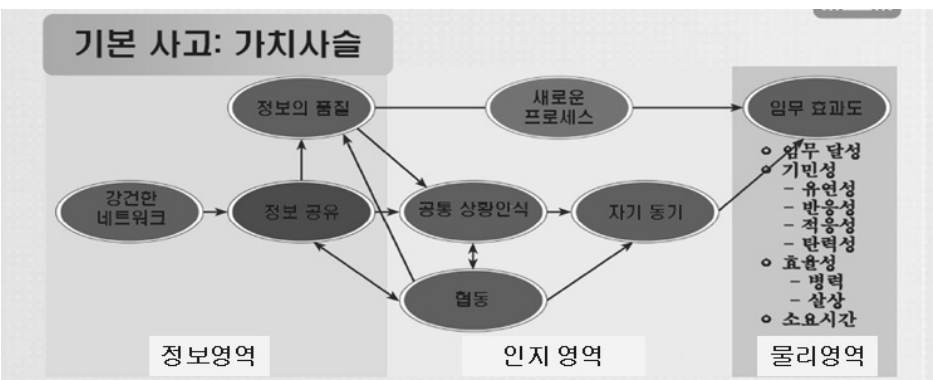
변경되지 않고 무사히 수신자에게 도착되었음을 보장하는 서비스이다. 본 기술을 적용한 암호장비 플랫폼 개발을 기반으로 각 체계 암호장비를 모듈화해서 운용되도록 구조적으로 개선되어야 할 것이다. 일부 국방부 스마트워크(SMART WORK) 모바일(MOBILE) 보안 분야에서 IPSec VPN 기술을 적용한 정보보호체계가 적용되는 개발 사례가 있었다. 현재 국방부 관계 기관/부서간의 적용성을 검토하였고, 국정원에 승인 절차를 추진 중에 있다.

Ⅳ. 미래전 수행 국방시스템 발전 방안

제1절 전장환경에 적합한 SMART 국방시스템 구축

미래전에 필수적인 전장가시화 및 상황인식 공유를 위한 국방시스템 구축 발전 방안은 SMART 상용 기술을 융합하여 미래 전장환경하에서 중단없이 유지되고 최고위 전략, 전술 운영 부대계층에서 최말단 전투 운영체계와 연동이 되어야 한다. 현재의 NCW 전쟁수행 개념은 정보의 품질(정보영역), 상황인식 공유(인지영역), 기민성(물리영역) 등이 중요하나 이를 위한 기술적 성숙도가 낮다.

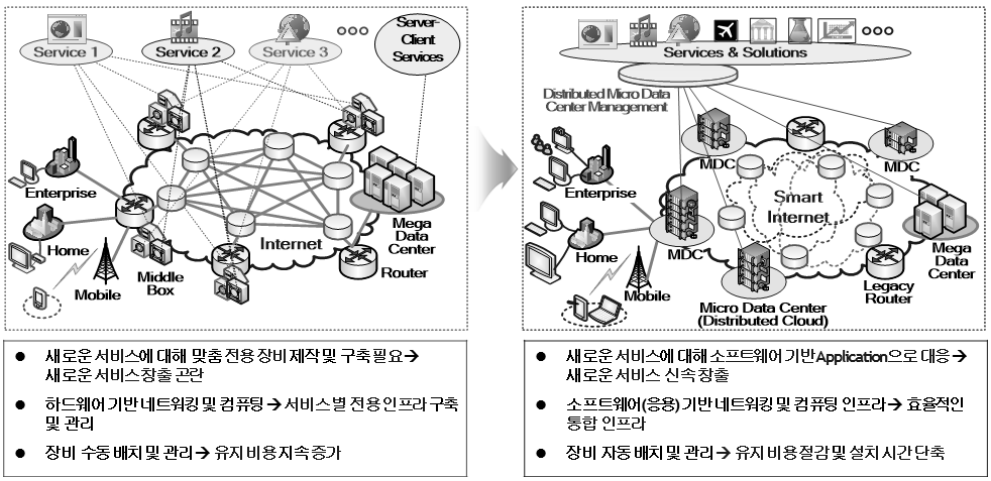
[그림 34] NCW 전쟁 수행 개념도(출처 : 국방대 자료)



출처 : Ajou EA2I Center

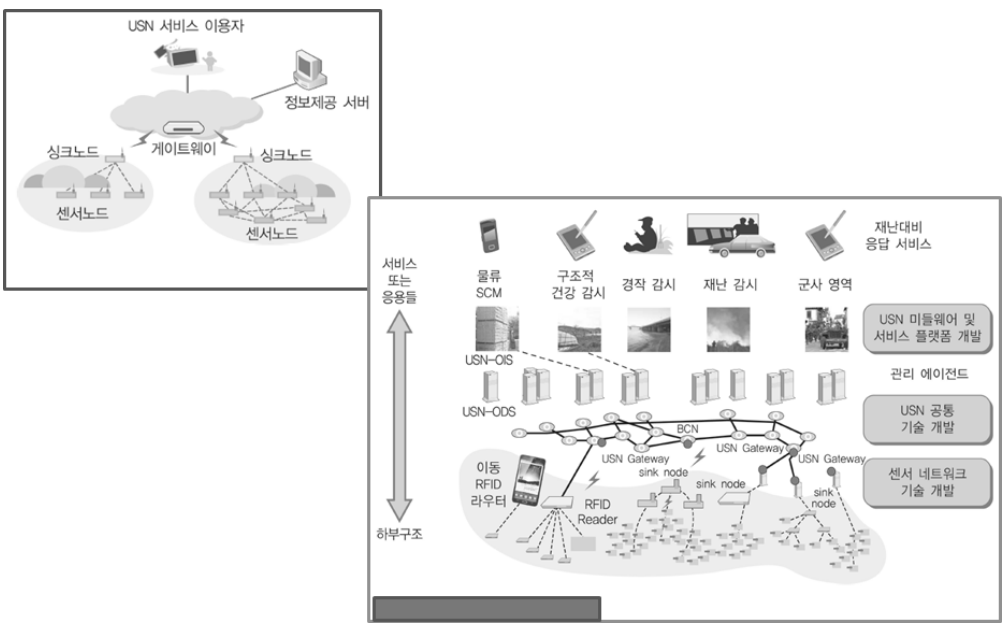
미래전에 적합한 전장환경을 위해서는 상용기술을 반영한 SMART 기술이 융합되어 국방시스템을 구축하여야 한다.

[그림 35] SMART 국방시스템 환경 구축(출처 : 미래부)

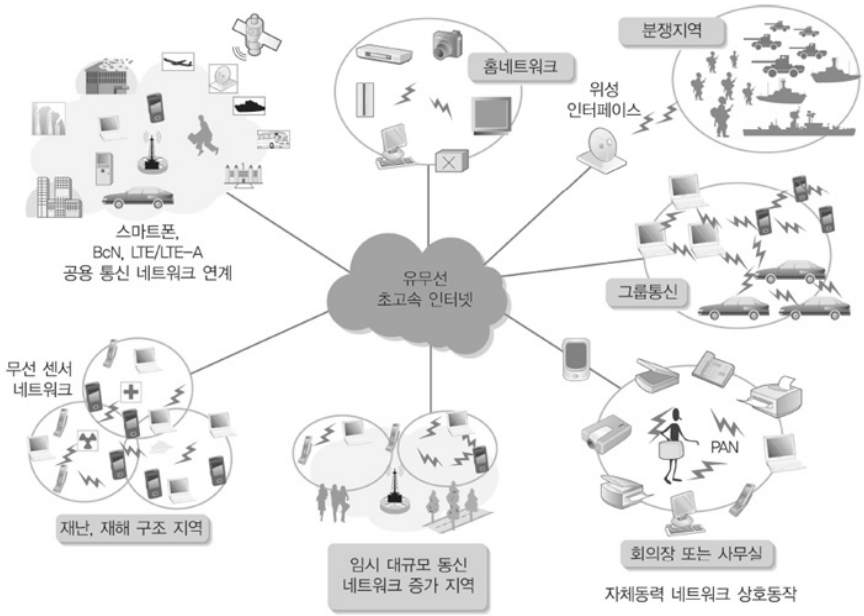


미래전에 적합한 USN 및 차세대 정보통신 기술을 융합한 국방시스템을 구축할 수 있는 지속적인 연구기관과 인력이 필요하다.

[그림 36] USN / MANET[16] 신기술 적용 국방시스템 환경 구축(출처 : 미래부)



16) MANET(Mobile Ad-hoc Network)



제2절 미래전장 환경에 적합한 국방시스템 발전 방안

미래전장 환경에서 적용될 여러 가지 국방시스템중에서 전술정보통신체계(TICN, Tactical Information Communications Network)는 전술환경에서 전장상황에 대한 정보를 각급 제대 지휘소를 비롯하여 이동하는 무기 플랫폼 및 전투원에게 전파하기 위해 하부 이동제대까지 포괄적으로 수용할 수 있는 통신체계를 구축하는 것을 목표로 구축중에 있다. 기존 SPIDER 체계는 통신망의 신뢰성, 기동성을 향상시킨 지역지원 통신과 자동화 및 전자보호(EP) 기능을 갖춘 디지털 통신체계로 미국의 MSE/TRI-TAC와 프랑스의 RITA(Reseau Integre de Transmission Automatis) 등과 마찬가지로 장차전에서 요구되는 고속 데이터 및 영상정보에 대한 전송능력이 결여되어 있으며 미래전 대비한 실시간 자동화 통신망이 필요하여 장차전에서 요구되는 고속 대용량 데이터의 실시간 지원을 충족해야 한다. 선진국, 주변국 등 신기술 개발 및 군의 독자적인 전략·전술 통신체계를 확보해야 한다. 미래전의 디지털화된 전장환경하에서 지휘통제를 위해 고속 대용량 군 전략·전술종합정보통신체계를 확보하는 것이 필요하다. 임의 지형에서 유·무선 전송로를 활용하여 원거리에 이격된 부대간의 신속한 통신망을 구축하고, ATCIS와 같은 응용체계에 대한 기반체계를 제공하여야 한다. 전장 7대 기능 중 지휘통제를 지원하는 전력화 체계는 현재 진행중이며 2021년까지 약 3조 7천억원의 국방예산의 지원될 것이다. 많은 예산이 들어가는 사업이므로 중간단계에서 피드백하고 보완하는 점증적인 개발 방식을 잘 적용하여야 한다.

〈표 7〉 미래전에 구축될 국방시스템 체계(출처 : 국방부)

구 분	현 재	목 표 연 도('30년)
기 반 체 계	• 전술통신체계(SPIDER) • 군 위성통신체계 • FM/AM무전기	• 전술정보통신체계(TICN) ✓ 차기 군 위성통신체계 • 다대역다기능무전기(TMMR) • 차기소부대무전기 • 지상전술데이터링크(KVMF)
응 용 체 계	• 합동C4I : KJCCS체계 • 연합C4I : CENTRIX-K • 지상전술C4I체계(ATCIS)	• 합동C4I : KJCCS체계 • 연합C4I : CENTRIX-K, AKJCCS • 지상전술C4I체계(ATCIS 2차 성능개량) • 대대급 이하 전투지휘체계(B2CS)

본 체계는 크게 5개의 부체계로 특성은 HCTR(High Capacity Trunk Radio) 중심의 대용량 전송체계, 교환접속체계, TMMR(Tactical Multiband Multirole Radio) 중심의 전투무선체계, 이동통신체계 그리고 이러한 체계 관리 및 지원을 담당하는 망 제어체계로 구성되어 있다. 대용량 전송체계는 노드와 노드간 부대와 노드간의 주 전송로 구성, 대용량 무선 전송장비 이용, TICN체계 기반망을 구성하고 전술이동통신체계는 무선기지국과 다기능 단말기를 이용하여 주요 직위자의 지휘통제통신을 위한 음성 및 데이터 통신망을 제공해야 한다. 교환접속체계는 VoIP 교환기와 라우터, 스위칭 허브 등으로 구성되어 이동통신망 및 전투무선망 가입자와 상호 연동되어야 한다. 미래전에 필요한 전투무선 체계는 다대역다기능 무전기 이용하여 제대별 무선망 및 여단급 이하의 전술인터넷 망을 지원해야 한다. 그리고 망 제어체계는 분산 및 통합 망 관리 수행, 체계 구성장비를 관리 및 통제하는 주요 기능을 보유하고 있어야 한다. 전력화 되는 시기에 좀더 빠른 통신망 체계가 연동되도록 상호 인터페이스 되는 장비체계간의 상호운용성을 고려하여 전력화 되어야 할 것이다. 그리고 최근 개발이 지연되어 전력화에 차질을 일으키는 TMMR 중심의 전투무선체계는 대대급 이하 제대의 전술 네트워크를 MANET(Mobile Ad-hoc Network)으로 구성하여 음성통신과 대대급이하 전투지휘체계(B2CS: Battalion Battle Command System)를 주로 운용하는 핵심 체계인데 전력화하는데 어려움이 내재되어 있듯이 상용화된 기술을 전장환경에 적용하는데는 많은 연구와 기술적인 융합이 필요하다. 정보기능은 TICN을 활용하여 적시적인 첩보 및 정보를 제공할 수 있으며, 나아가 정보우위를 달성할 수 있다. 따라서, TICN은 정보우위를 달성할 수 있게 해주는 필요조건이며, TICN을 통해 각 전장기능을 효과적으로 달성 가능하다. 운용제대는 합참에서 소대급까지의 전술 및 전략제대로 육·해·공 합동 지휘통신체계로 운용되며 전술제대는 전장상황 하에서 임의 지형에 대한 신속한 기동이 요구됨에 따라, TICN은 이러한 전술제대의 요구조건을 충족하도록 구축되어야 한다. 작전사급 제대는

전술제대보다 이동성이 크게 요구되지는 않으나, 필요시 TICN을 활용하여 요구사항을 충족시킬 수 있어야 한다. 음성뿐만 아니라 데이터 자동중계를 통한 상황도의 공유도 가능하도록 잘 개발되어야 한다. 전쟁수행 속도가 증가하고 있는 현대전은 음성 위주의 정보 형태에서 탈피하여, 상하 제대간 보다 효율적인 의사소통을 가능하게 하는 도구가 필요하다. 신속하고 정확한 전장상황 인식을 위해서는 음성을 통한 설명보다는 상황도의 공유 등을 필요로 하는 것을 충족시켜야 한다. 그리고 TICN 기반 위에서 ATCIS[17] 구현이 가능하도록 구축되어야 한다.

〈표 8〉 전술정보통신체계 구성 및 주요 기능 체계(예시)

구 분		기능	전술정보통신체계
1	대용량 전송체계	대용량 전송	45Mbps (대대급 1 : N 연결)
2	교환접속체계	교환 지원	단일형 (통합 IP교환망)
3	전투무선체계	전투지휘보장	음성 / 데이터 (데이터 자동중계)
4	이동통신체계	이동간 통신지원 (기지국+휴대폰)	차량 / 휴대형 (기지국간 자동 로밍)
5	망제어체계	통신망 관리/통제	전술정보통신체계체계용

기존에 구축되어 운영한 ATCIS 는 군단급이하 전술제대의 지휘통제·통신·컴퓨터를 유기적으로 통합하여 실시간 정보공유, 효율적인 감시-결심-타격 작전수행을 보장하기 위해 ATCIS가 '08년 12월 전력화되었지만 현 체계의 제한사항으로 성능개선 요구 발생하였다. 전방군단과 연대 지휘소 중심의 제한된 범위의 C4I체계가 구축되어 대대급 이하 제대의 C4I체계 운용이 제한되며, 수방사, 특전사, 항작사 등 작전사령부에는 체계가 미구축되어 전장환경 하에서 동시성과 통합성 향상을 위해 타 체계와 연동범위를 확대할 필요가 발생하나 현재는 ATCIS와 탐지 / 타격자산과 제한된 수준의 연동이 가능하고, KJCCS, MIMS, KNCCS(해군), AFCCS(공군)와 연동수준은 저조하며, 자원관리체계의 전시 운용개념 / 체계구조 미정립으로 연동이 제한되고 있다. 지휘소 이동시 유선 네트워크 구성을 위한 소요시간이 과다하게 소요되며, 체계의 무중단 운용을 위한 장비 구성이 복잡하며, 현 전술통신망(SPIDER)은 이동간 지휘통제 지원에 제한된다. 그리고 체계 효율성 증진에 필요한 기초도구인 디지털 지도의 최신화 및 분석형 소프트웨어 개발의 발전 속도가 저조한다. 군단급~

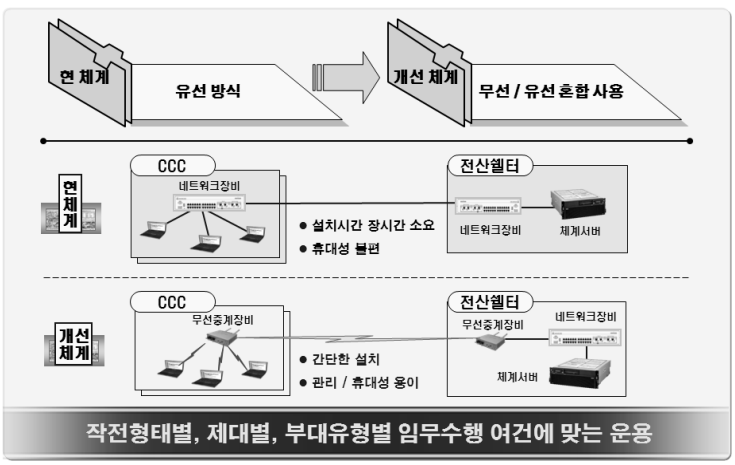
17) ATCIS(Army Tactical Command Information System): 육군 군단급 이하 전술제대 C4I체계

대대급 전술제대 네트워크중심 작전환경(NCOE) 보장을 위한 先見, 先決, 先打의 전투수행 체계 구축(선진형 C4I체계 구축)을 목표로 총 사업기간은 2011년 4월부터 2020년 12월까지이다. 획득 단계별 세부 계획 기간은 탐색개발(2011년 4월부터 2012년 4월) 완료하였다. 체계개발과 o군단 전력화(2012년 5월부터 2015년 12월)와 전군 전력화를 2016년부터 2020년까지 추진하고 있다. 주요 체계 특성으로 소프트웨어 분야는 ATCIS 소프트웨어 개선 체계 구축을 위해 현 운용 중인 ATCIS SW의 Web 방식을 전환하고 소프트웨어의 분석기능 강화하는 한편 타 체계(50개)와의 연동에 필요한 소프트웨어를 개량하여 기존에 미구축되어 있던 작전사 부대까지 체계를 확장하여 운용된다. 하드웨어 분야는 지휘소 이동시간 단축과 체계의 중단없는 사용을 위해 기계화부대는 궤도형, 기타부대는 차륜형으로 전산쉘터를 장갑화하며, 군단 및 사단본부에는 발전기가 내장된 차량이 배치된다. 그러므로서 군단부터 대대급 지휘소까지 무선 LAN을 구축하여 지휘소 구축시간이 단축되도록 개선되어여 한다.

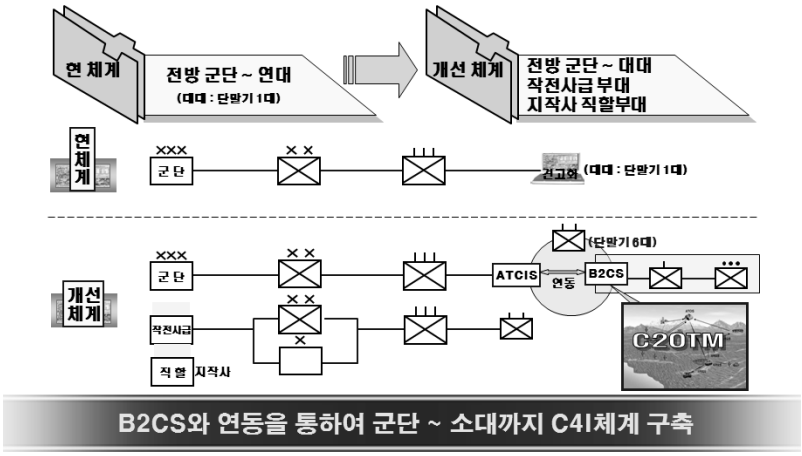
〈표 9〉 전산쉘터 장갑화 구성(출처 : 국방부)

궤도형	차륜형	차량형
• 기동군단/기보사 예하 기갑·기보·포병여단 • 독립기갑·기보여단	• 지역군단/상비사 예하 보병·포병연대	• 군단/사단본부 • 동원사 보병·포병연대 • 지작사 예하부대, 교육용

[그림 37] 지휘소 무선 LAN 구축 체계(예시)



[그림 38] 지상전술C4I체계 2차 성능개량 운용제대(예시)



야전에서 필요한 네트워크 체계로서 대대급 이하 제대의 핵심 전장상황 파악 및 지휘통제를 위한 정보를 실시간으로 공유하고, 기동간 지휘통제를 보장하기 위한 체계 구축이 필요하다. COP을 통하여 공통의 전장인식 능력을 군단에서 소대급까지 확보하고, 지휘통제·상황인식 정보교환을 통해 적시적인 의사결정을 지원하며 C2OTM[18] 구현과 TICN 기반의 TMMR[19] 능력을 활용하여 경량화, 기동화된 체계를 확보함으로써 기동 간 정상적인 C4I 체계 운용을 목표로 진행중이다. 총 사업기간은 2011년 4월부터 2020년 12월까지이며, 획득 단계별 세부 일정으로는 탐색개발은 2012년 4월 완료되고 체계개발 / 0군단 전력화는 2015년 12월 완료하고 각 군의 전력화를 2020년까지 완료하면 전방군단 대대급 부대와 학교기관까지 전력화가 이루어진다. 세부적으로는 육군(지작사, 군단, 사단)의 직할대 및 대대급 이하 제대, 교육기관과 해병대(사령부, 사단)의 직할대 및 대대급 이하 제대까지 KVMF를 기반으로 무기체계 간 상호운용성을 확보하고, 전술정보통신체계(TICN)를 통해 기동간 지휘통제를 지원. 지원·배속부대는 대대망으로 직접 통제하고, 인접부대는 ATCIS를 통해 연동 및 간접 통제가 가능하도록 구축되어야 한다. TMMR의 Ad-Hoc 기능으로 연대와 네트워크가 단절되더라도 독자망을 구성하여 독립작전 실시가 가능하며, 부대특성에 맞게 모듈화하여 개발함으로써 다양한 전술환경에서 임무수행을 위한 체계로 운용 가능해야 한다. 합참의 KJCCS와 육군 군단의 ATCIS와 연동하며, 육군 여단의 연동서버를 통하여 B2CS와 ATCIS가 연동되도록 구축중에 있다. 체계 구성은 작전, 부대유형 및 전장 기능에 따라 모듈화된 SW와 단말기, 서버, 암호장비의 HW로 구성되며 단말기는 차량탑재형 단말기와 휴대

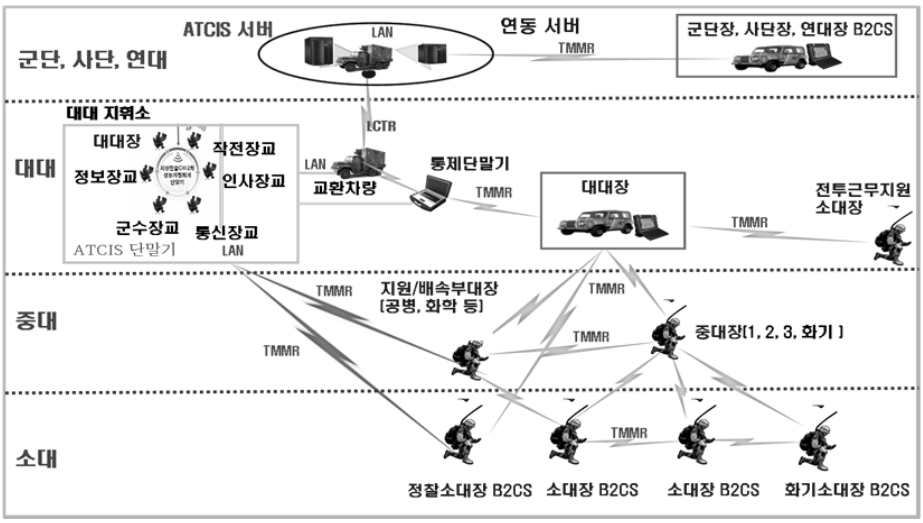
---

18) C2OTM(Comnand Control on the move) : 기동간 지휘통제

19) TMMR(Tactical Muiti-band Multi-role Radio) : 다대역 다기능 무전기

형 단말기로 분류되고 차량탑재형 단말기는 기동장비 탑승하 전투지휘하는 지휘관(자)이 사용하며 휴대형 단말기는 기동장비 미탑승하 전투지휘하는 중(소)대장이 사용함으로서 장차전에 매우 중요한 네트워크 체계가 구축되도록 하여야 한다.

[그림 39] 대대급 이하 지휘통제체계의 연동 구성도(예시)

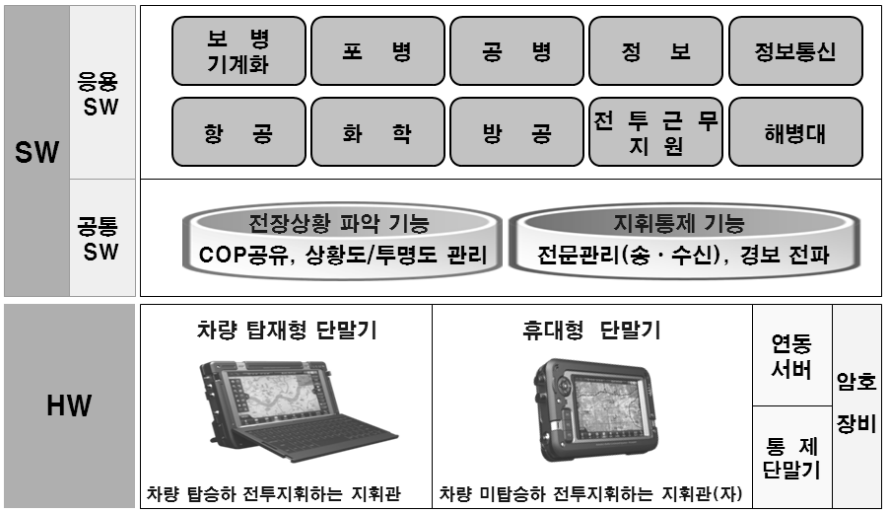


최전방에서 전투지휘하는 중(소)대장이 사용하는 대대급 이하 지휘통제체계 체계의 핵심 요구 기능은 아래의 표와 같다. 요구되는 기능들이 원활하도록 네트워크망과 상호 연동되는 각 체계간의 운용 유지가 매우 중요한 체계이다. 다기능 요구하는 만큼 체계 지원에 대한 요소들도 매우 복잡하여 체계 운용에 매우 어려운 전장 환경을 예상하고 있다.

〈표 10〉 대대급 이하 지휘통제체계의 핵심 요구 기능

기 능		내 용
1	기본기능	상·하·인접부대 간 지휘통제 정보 공유, 대대 독립작전 수행 기능, 이동 간 지휘통제
2	상황인식기능	인접부대 실시간 도시, 적 상황·기동 간 장애요소 도시, 기상자료 전파
3	지휘통제기능	지휘통제전문 송수신, 비양식 전문 송수신, 방공·화생방 경보 수신·전파
4	탐지/타격 정보기능	KVMF를 활용한 근 실시간 선견-선결-선타 수행 기능, 전술데이터링크와 통합
5	전투근무지원 기능	군수보고(장비, 탄약, 피해보고 등) 기능, 인사보고(병력, 전·사상자, 피해보고 등) 기능
6	단말기 기능	단말기 플랫폼
7	서버기능	ATCIS 2차 연동 기능, 대대급 노트북형 서버 연대 연동 서버 지원기능
8	보안기능	DB 암호화 기능, 네트워크 구간 암호화 기능, 적 피탈 시 데이터 비상 소거 기능
9	병과별 모듈화 기능	대대급 전투작전을 위한 병과별 특화된 기능 구현
10	체계연동 기능	연동대상 무기체계 연동기능, 미래 무기체계 연동확장성 검증
11	기타 기능	전술라우팅 기능, 게이트웨이 기능, 최대 부하량 분석

[그림 40] 대대급 이하 지휘통제체계의 체계 구성도(예시)



야전에서 운용되는 지상전술데이터링크(KVMF[20])는 근실시간 전술정보교환을 위해 제안된 비트 단위의 가변 길이 메시지에 대한 디지털 정보교환 표준으로 미 육군에서 개발된 VMF를 기반으로 2014년 이후 지상무기체계간 디지털 전술정보 유통을 통하여 Sensor to Shooter 구현을 위한 전술데이터링크을 구축하여 미래전에 대비하고 있다. 사업 목적은 데이터링크 처리기, 임무컴퓨터(입출력 단말기, 전시기), 관련 SW 등을 개발하고, 임무컴퓨터가 장착되지 않은 구형 무기체계(전차, 장갑차, 헬기 11종)에 탑재하여 감시/지휘통제 및 타격체계 간 전술정보를 근실시간 공유하는 것으로서 체계 개발 기간은 2012년부터 2014년까지이며, 양산기간은 2015년부터 2019년까지 적용 대상체계는 군단, 사단 및 여단(연대)급 지휘통제체계인 ATCIS, 대대급 이하 지휘통제체계(B2CS)와 감시·타격체계에 적용되어야 한다.

세부 구현 기능은 네트워크 통제, 일반정보교환, 화력지원, 공중작전, 정보작전, 지상전투작전, 해병작전, 전투근무지원, 특수작전, 합동작전통제, 공중방공·공중우주통제의 10대 전장기능이며, 총 154개 메시지 형식으로 구성되고 주요 표준은 메시지 처리기와 응용 프로토콜로 구성되며, 메시지 교환 시 사용자 데이터 프로토콜(UDP[21]), 데이터링크 등을 사용한다.

---

20) KVMF(Korea Variable Message Format) 지상전술데이터링크

21) UDP : User Datagram Protocol

[그림 41] 지상전술데이터링크의 정보 송수신 비교(출처 : 국방과학연구소)

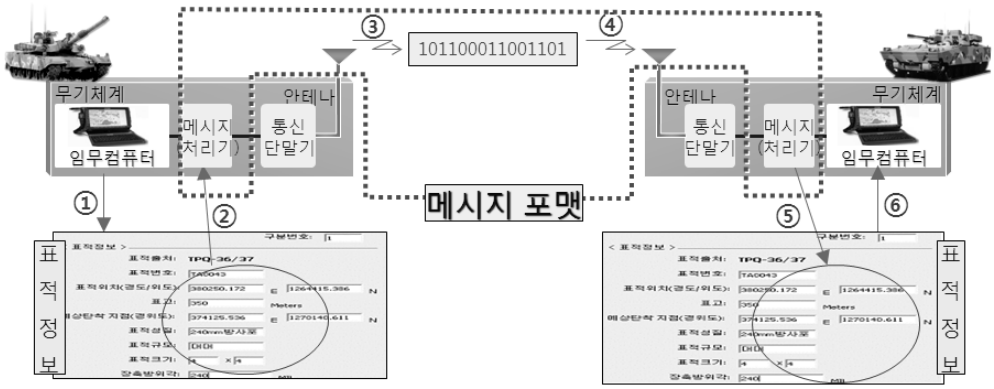
미 VMF에서 운용하고 있는 3가지 군 표준[22]을 적용하고 있다. 메시지 처리기는 송수신할 문자 단위 전문을 비트 단위 가변길이 메시지로 변환하고 응용 프로토콜은 군 전술통신 환경을 반영한 메시지 처리 프로토콜, 암호화, 인증 등 17개 항목을 포함해서 구축되어야 한다.

〈표 11〉 지상전술데이터링크의 기능 영역 및 구현 메시지(예시)

기능영역		메시지	
K00	네트워크 통제	네트워크감시, 시스템조정전문, 보안전문, 시스템구성전문, 네트워크통제	5
K01	일반정보교환	비형식문서, 부대참조질의·응답, 정보요구전문, 지리참조 데이터	4
K02	화력지원	사격요청, 사격중지, 사격명령, 표적정보요구 등	58
K03	공중작전	항공타격. 공중강습, 항공지원작전, 교전보고·전투피해평가 등	7
K04	정보작전	첩보보고, 장애물보고, 기동로보고, 교량정보 등	20
K05	지상전투작전	위치보고, 상황보고, 투명도전문, 적위협경고, 전투명령 등	27
K06	해상작전	탑재상태보고, 착륙지대정찰·완료보고, 해상구난요청보고 등	4
K07	전투근무지원	인사상황보고, 군수상황보고, 사상자보고, 배급소상태보고 등	15
K08	특수작전	특수전 임무부여, 특수전 임무지원요청, 은닉소 정보	3
K09	합동작전	없음	0
K10	방공·공역통제	방공교전결과보고	11
총계	10	총계	154

22) 메시지 자료항목을 정의한 MIL-STD-6017, 메시지 헤더의 규칙을 정의한 MIL-STD-2045-47001, 무선통신기 연동 표준인 MIL-STD-188-220

[그림 42] 지상전술데이터링크의 메시지 포맷(출처 : 국방과학연구소)



또한 다양한 전장 환경에서 소부대 무전기가 개발되어야 한다. 현재 음성은 PTT(Push to Talk)에 기반한 half duplex 음성통신 서비스만을 제공하고 있으며 데이터 통신은 장비별로 상이하기는 하나 휴대용 무전기 계열은 75bps ~ 16Kbps을 제공하며 VHF 대역 주파수를 활용한 전송장비는 2Mbps ~ 4Mbps이며 T3급까지 전송대역을 확대할 예정으로 전력화 되어야 한다.

〈표 12〉 대역별 장비구분

구분	장비	음성	데이터
단파 (HF: 3MHz ~ 30MHz	• PRC-950K / VRC-950K	Half duplex	100 ~ 2,400bps
초단파 (VHF: 30MHz ~ 300MHz)	• KAN/PRC-999K	Half duplex	75 ~ 4,800bps 16kbps
	• PRC-96K (소부대무전기)	Half duplex	•
극초단파 (UHF: 300MHz ~ 3GHz)	• KAN/GRC-512	•	256Kbps ~ 4,096Kbps

현재 PRC-96K를 대체할 차기 소부대 무전기는 미래 전장 환경에서 제대별·기능별 체계가 통합된 네트워크중심 작전환경(NCOE) 구현을 대비하여 2010년대 이후 구축된 소부대급 전술 C4I체계의 통신 네트워크 기반체계 역할을 수행하고 있다. 소부대급들인 중대 ~ 분대간 음성·데이터를 유통시킬 수 있는 소부대 전투 무선통신망의 주요 장비 체계이다. 미래 전장 환경에서 소총수, 분대 및 소대에 1대씩 휴대하고 소대장, 분대장, 미래병사(소총수) 지휘통제용 무전기로 사용할 것이다. 중대장의 다대역 다기능무전기(TMMR)와 병사용 무전기간 연동 운용을 통해서 중대장 ~ 소대장 ~ 분대장간 음성 및 데이터 전송, 분대 내 음성

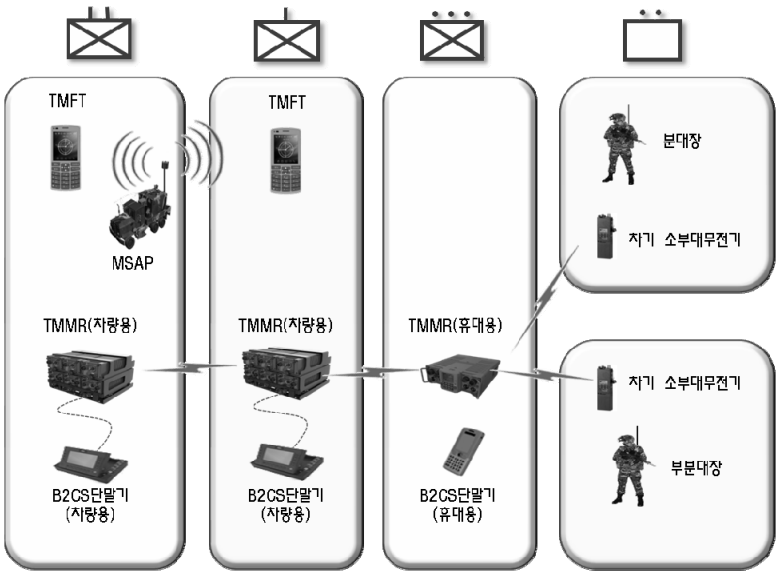
전송이 가능하여야 한다. 전장 환경에서의 최소한의 의사소통과 정보공유가 가능하도록 개발되어야 한다. 그리고 미군은 소부대급은 비화기 기능을 적용하여 사용하는 사례를 참조하여 우리 군도 비화체계를 적용하여 신속하게 사용이 가능하고 빠르게 전장 환경하에서 운영되어야 한다. 무전기에 PDA연결, 전문 및 정보 등 소부대 전술 C4I체계와 연동 운용하며 보조 송수화기 주장비와 일체화, 통합 헬멧에 음성 송수신 장치 장착 운용이 가능하도록 개발되어야 한다. 그럼으로써 응용체계 내에 유통되는 정보의 데이터나 실제 실시간으로 이루어지는 지휘 및 통제를 위한 음성 데이터 등 정보 유통이 가능하게 되어야 한다. 소부대 무전기를 휴대하게 되는 병사는 작전 형태에 따라 다양한 이동속도로 기동한다. 공격작전 간에는 기동성이 높고 방어형태와 작전 간에는 기동성이 낮은 전장 환경을 고려한 무전기가 개발되어야 한다. 전송속도는 가용한 주파수 대역과 채널할당 등에 따라 전송속도는 차이가 나지만 실제로 데이터 전송율은 낮아도 소부대급에 제공되는 정보가 크지 않기에 가능하다. 장비의 공급원이 건전지로 이루어지므로 사용시간에 한계를 가지고 않도록 전력화되어야 한다. 핵심적인 기술은 소형화 구조 소프트웨어 무전기 기술(SFF SDR)로서 개발하고자 하는 미래의 전투통신망에서 운용되도록 개발되어야 한다. 차기 소부대 무전기가 앞으로 각종 군 운용발전을 통하여 다양한 기능 추가 요구들을 개발된 장비들을 탑재 운용하기 위하여 최소한의 구조 변경과 소프트웨어 중심 성능 추가 방법을 위한 구조로 개발되어야 한다. 그래야만 장차 각 시스템간에 정보유통이 가능할 것이다. 그리고 가변형 무선네트워크 기술(Wireless Mobile Ad-hoc)을 적용하여 기반 통신망이 없는 지역에서 신속하게 전개될 수 있고 이동 노드들 간에 자율적으로 조직가능하고 자율적으로 통신망을 관리할 수 있는 통신망이 구축되어야 한다. 상용의 전화망처럼 기간망이 이미 구축되어 있거나 이동 통신망처럼 기지국이 설치되어 운용되는 망이 아니라 필요에 따라 망의 구축, 이동, 해체가 용이한 네트워크 구조가 되어야 한다. 소부대급 무선네트워크 파형기술(SRW[23])은 소부대급 이하에서 전투를 수행하는 전투 지휘관 또는 전투원, 그리고 소형 구조의 무선통신 단말들을 지원하기 위한 요소들을 최소화된 전력 소모, 최적화된 음성통신, 운용 소프트웨어 및 처리 요구능력의 최소 경량화를 구현토록 네트워크 구조와 프로토콜 기술로 개발되어야 한다. 주파수 인식형 무선기술(CR[24])은 'Mitola radio'로 알려진 '완전CR(Full Cognitive Radio)'은 무선 노드와 네트워크에 의하여 관찰되는 모든 가능한 요소들을 고려하면서 송수신 요소들의 변경에 대한 결정을 수행하는 것이다. '스펙트럼 감지형 CR기술(Spectrum Sensing Cognitive Radio)'은 완전CR기술에서 오직 무선 주파수의 스펙트럼만을 관찰하는 특별한 경우를 말하고 있으며, 스펙트럼 공유로 CR기술 구현되어야 한다.

---

23) Soldier Radio Waveform

24) Cognitive Radio

[그림 43] 대대급 이하 제대별 전투무선망 운용(예시)

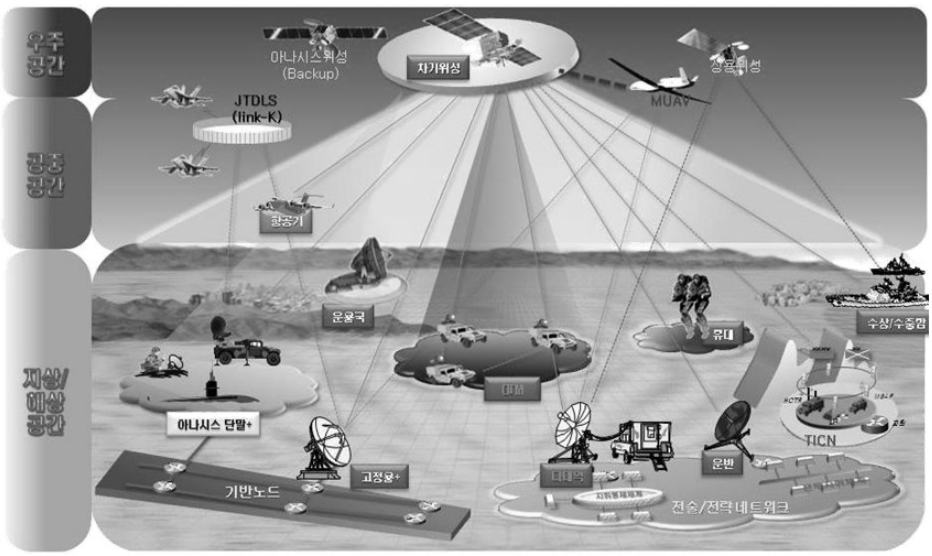


미래전에 꼭 필요한 위성통신체계는 현 아나시스(ANASIS) 체계의 한계[25]와 GEO (Geostationary)위성인 무궁화위성 5호의 수명주기 도래로 인해 2011년부터 2017년 운용 시작을 목표로 차기 군 위성통신체계 개발하고 있다. 현재 체계는 2006년에 발사한 민/군 겸용위성인 무궁화위성 5호를 활용한 것으로 우주공간에 있는 위성체의 중계기 12기 (536Mbps)를 군에서 임대 및 제대별 분할하여 작전수행에 운용하고 있어 고속 대용량 정보의 유통이 제한되고 있다. 위성체, 망 운용국, 망 제어기, 가입자 단말로 구성하고 망 운용국은 망 제어기 제어를 포함한 전체 네트워크 관제를 수행하도록 구축되어야 한다. 가입자 단말들은 제대에 따라 소규모 네트워크를 구축하여 독립적으로 운용가능하게 구축되어야 한다. 가입자 단말 중 망 제어기가 선출되어 해당 망에 대한 제어와 각 가입자 단말들은 위성 중계기로부터 수신되는 비콘 정보를 기반으로 망 제어기로 채널 상태 정보를 주기적으로 보고하며, 해당 정보를 기준으로 망 체저기는 망 내 자원할당을 포함한 가입자 단말에 대한 제어를 수행할 수 있어야 한다.

---

25) ANASIS (Army Navy Airforce Satellite Information System) : 지상망의 한계를 극복하고 통신망의 생존성을 보장하기 위해 2006년 착수, 육·해·공 전 야전부대에 지상단말 설치 완료와 함께 군 독자 위성에 의한 FDMA-PAMA 및 FH-CDMA 방식의 위성통신을 2007년부터 운용. 사전할당방식 (PAMA, Pre-Allignment Multiple Access)으로 운용되며 대역폭을 고정적으로 할당하기 때문에 자원이 낭비될 수 있으며, 트래픽 양이 버스트한 동적인 트래픽 환경에 매우 취약

[그림 44] 차기 군 위성통신체계 운용개념도(예시)



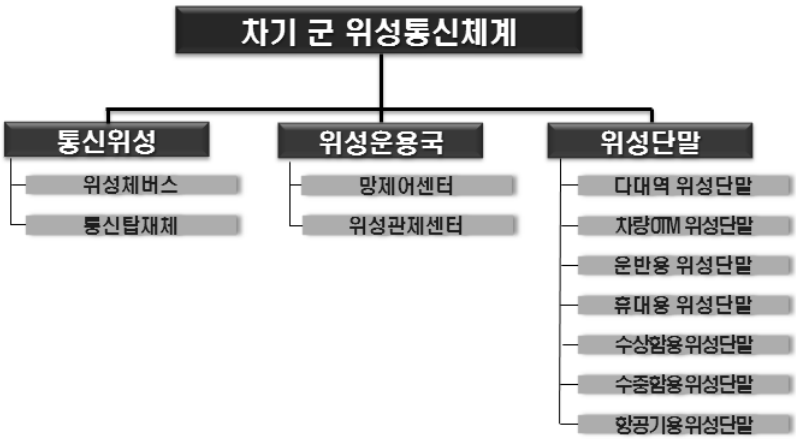
무선통신체계 중 생존성이 높은 단일중계로 광역 통신 가능, 비 가시선 통화 능력 보유 및 극도로 유동적인 미래 전장 환경에서 가장 바람직한 정보통신 수단으로 기대된다. 계속 증가하는 대용량 서비스 및 실시간 지휘/결심을 위한 신속한 이동통신 요구를 수용할 수 있는 체계로 구분되어 발전하여야 한다.

상용위성과 미 군사위성에서 검증된 MF-TDMA기법[26]을 사용할 예정이다. 기동성 보장 고속 대용량 체계로 구축하여 NCOE 능력이 향상될 것이다. All-IP 개념을 적용하고 전군 통합 광역 네트워크를 구현함으로서 주변의 위협에서 보호되도록 고려하고 대전자전 방호능력이 보강되도록 구축하여야 한다. 미래전에서 가장 핵심체계중에 국방시스템을 유지하는 차기 네트워크 체계로서 전력화에 무척 기여하는 바가 매우 클 것이다.

---

26) MF-TDMA (Multi Frequency-Time Division Multiple Access) : 요구할당방식 (DAMA, Demand Assignment Multiple Access)으로 PAMA방식과 달리 버스트한 트래픽을 동적으로 할당할 수 있어 자원의 낭비 최소화 가능, 특정 트래픽에 대해 선택적으로 QoS를 보장 가능

[그림 45] 차기 군 위성통신체계 구성도(예시)



미래전은 후방지역에서의 통합방위작전시 지휘통신체계(IDOCS[27])가 매우 중요하다. 제2작전사의 고질적인 지휘통신 제한사항 해결을 위해 임무 및 환경에 부합된 SPIDER(TICN)의 "전송 및 이동통신"장비를 상용으로 대체 / 보강하는 2작전사형 전술통신체계 구축을 하므로서 고정 기반체계에 의한 지휘소(주둔지) 위주 통신망 구축을 보완한다. SPIDER 미 전력화로 인한 전술통신 / 전투무선체계가 취약한 점을 보완하고 현 전술통신장비 부족(78% 보유), 구형(70%)으로 정상운용이 제한되는 현 상황을 탈피하며 상용 광케이블 두절시 예비수단을 보완할 수 있어야 한다.

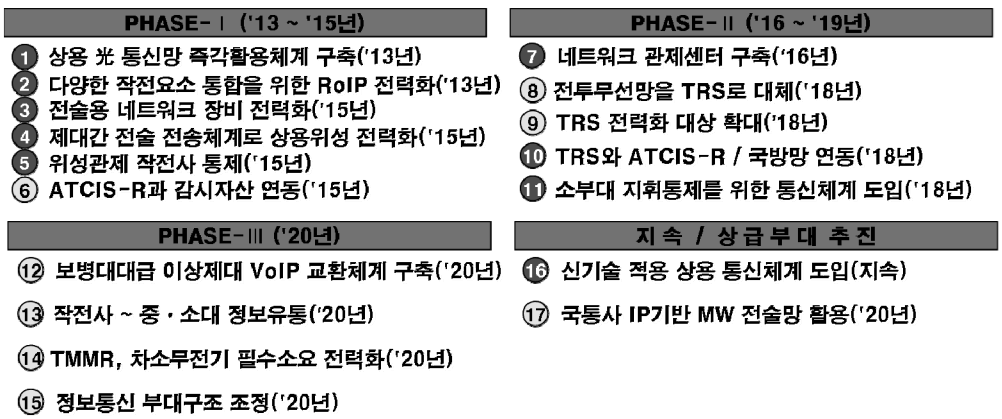
〈표 13〉 상용장비 대체 / 보강 소요(출처 : 국방대 연구자료)

구 분	SPIDER / TICN(운용제한)	상용 장비(4종 391억)	
전송장비	TMR, RLI / HCTR	상용위성단말 : 201대 / 273억 (중심국2, 대대1, 연대2, 사단1)	대체
이동통신	RAU, MST / MSAP, TMFT	TRS(또는 비화휴대폰) : 1,830대(중대장 이상) / 36.6억 (사단 기지국 7대, 대대 중계기 130대 포함)	
기타	다양한 작전요소 통제	ROIP : 117대(대대급 1) / 53.6억	보강
	ATCIS-R(고정형 구축)	네트워크 장비 : 201Set / 27.1억 (위성장비 당 1Set : 라우터1, 암호장비1~5)	

27) Integrated Defense Operation Communication System

그리고 전방의 SPIDER인수('15년), TICN 전력화('20년)시 까지 정상운용이 제한되고 軍·警·豫 작전요소의 異機種 무선장비간 상호통화를 해결할 체계가 필요하다. 구축시 전술통신 지원능력이 획기적 향상되며 실시간 정보공유를 위한 데이터 통신 보장, 기동성 및 생존성 향상과 광범위한 작전지역 극복, 통신운용 인원 최소화 가능하다. 미래전의 다양한 작전요소(民·官·軍·警·豫)의 이기종 통신장비 통합도 가능하도록 구축되어야 한다.

[그림 46] 통합방위작전 지휘통신체계 추진 체계(출처 : 국방대 연구자료)



전술, 전략적인 정보체계의 구축에는 육·해·공군, 해병대가 모두 상호연동성이 보장되도록 구축되어야 하며, 암호장비로 인한 정보체계의 연동이 보장받지 못하는 운용 환경은 암호장비 플랫폼 구조로 개선되어야 한다. 또한 연합 전력의 전장 환경에 적합한 국방시스템을 구축하도록 한·미간의 상호 공조 체계를 구축하여 전력화에 상호 상승효과가 증대되도록 고려하여 개발되어야 한다. 미래전에 전력화되는 국방시스템들의 상호 운용성이 극대화되도록 지속적인 연구가 필요하며 무인화 장비의 필요성이 증대되고 있는 현실을 잘 반영하여 국방 예산의 효율적이고 투명한 사용이 전제가 되도록 제도적인 검토가 상설되어야 한다. 기동성 및 생존성 향상과 미래전의 다양한 작전요소(民·官·軍·警·豫)의 전승보장을 IT 신기술이 선도할 것이다.

V. 결 론

미래전에서 전장 공간은 수평적 공간에서 수직적 개념으로 확대되며, 사이버 및 정보공간의 출현, 우주공간의 활용 증가, 즉 수평적 3차원에서 5차원 입체공간으로 변화할 것이다. 전투수단은 복합체계화(정보수집+지휘통제+정밀유도무기), 무인체계의 활용도 증대(정찰, 운송, 전차, 항공기, 잠수함, 로봇병사 등), 신종타격체계 활용이 증가할 것이다. 전투형태는 접적, 선형, 근거리 전투에서 비접적, 비선형, 원거리 전투로 플랫폼 중심 전쟁에서 네트워크 중심 전쟁으로, 순차적 연속적 작전에서 동시통합 병렬작전으로, 물리적 파괴중심 소모전에서 효과중심 의지 마비전으로 전개될 것이다. 미래 전장환경의 변화와 미래전의 양상을 분석한 결과 정보화 환경과 기술 변화에 부합하는 조직을 정비하고 보강하여야 한다. 전력화 추진 기간에 맞는 상호운용성이 보장되는 국방시스템 체계 장비와 시스템을 운용하는 전문 인적자원의 능력을 강화하기 위해 수준별/맞춤형 교육의 제도화하는 등 국방정보화 목표를 달성하기 위한 국방정보화 협력 및 지원체계의 확립이 우선적으로 추진되어야 한다. 국방정보화 환경을 구축하기 위해 한반도 전구의 NCOE 구현을 위한 NCOE 기반환경 청사진과 정보통신망과 정보보호에 대한 아키텍처를 구축하고, 정보공유 환경을 구축하기 위해 상호운용성 및 표준화 인프라를 구축하려는 노력을 지속하고 있으나 전문인력을 양성하기 위한 교육 및 인적자원관리 역시 병행되어야 할 것이다.

미래전 수행 국방시스템 체계 개선을 지속적으로 추진하는 T/F팀을 국방 관련 부서와 기관에 상설 연구하도록 기존 연구소 기능을 보완하여 조직을 확대할 필요가 있다. 그리고 민간 전문가 풀을 유지하고 전역자중 연구 기능을 보유한 인력들을 보완하여 지속적인 연구가 되도록 제안한다.

ICT/IoT 신기술의 국방 적용에 저해되는 정책 및 규정상 제한사항을 해소함으로써 향후 ICT/IoT 기술이 국방 전투력 향상에 보다 기여할 수 있는 여건이 확보될 수 있도록 예산을 반영하여야 한다. 신 ICT/IoT 기술을 국방시스템에 적극 적용함으로써 무기/비무기 체계의 효과성 / 효율성, 보안성, 민첩성, 융통성 증대와 비용절감이 가능하다. IoT를 통해 센서와의 연결 부분을 강화함으로써 Sensor-to-Shooter 라는 궁극적인 NCW 개념 구현이 보다 용이해 지고 발전된 ICT/IoT 기술의 국방 적용 사례를 통해 수출 및 민수 확대에 기여하고, 궁극적으로 자주국방에 기여할 수 있을 것이다.

미래전 역시 NCW 환경 하에서 전쟁을 수행해야 하며, 사물인터넷과 같은 첨단 ICT 기술을 사용함으로써 의해 전쟁 승패의 결정적인 요인인 고품질 정보와 상황인식의 공유를 높은 수준으로 달성 가능하도록 국방시스템을 발전시켜야 한다. 국방시스템에 사물인터넷을 활용 시 기존의 정보자산 및 무기체계로는 찾을 수 없는 시너지 효과를 창출함으로써 NCW 목표

의 완벽한 달성이 가능해 질 것이다.

제4차 산업 혁명의 주역으로 우리 군의 국방시스템 구축에 사용 기술들이 필수적으로 적용되어 군의 정보화 과학화 군으로 자주 국방의 기틀을 만드는 계기가 반드시 되기를 바란다. 우리의 선진화 기술들이 국방에 적용시 시너지 효과가 상승할 것이다. 장차 미래전의 양상에 알맞는 국방시스템이 구축되면 국방예산이 절감되고 막대한 병력 구조 위주의 우리 군 체계를 정예 강군으로 한 단계 발전하는 계기가 될 것이다.

붙임 #1. 부록 : 약어

BS	Base Station 중심국
C4I	Command, Control, Communicationand Computer Intelligence 지휘, 통제, 통신, 컴퓨터 및 정보
SAR	Synthetic Aperture Radar 합성구경 레이더
EBO	Effect Based Operations 효과기반작전
RDO	Rapid Decisive Operations 신속결정적작전
MCRC	Master Controland Reporting Center 중앙방공통제소
KNTDS	Korean Naval Tactica lData System 한국 해군 전술자료체계
NTC	National Training Center 국립훈련센타
GPS	Global Position System 인공위성항법장치
UAV	Unmanned Aerial Vehicle 무인항공기
IRS	Information Reporting System 첩보 보고체계
RSTA	Reconnaissance, Surveillanceand Target Acquisition 정찰, 감시 및 표적 획득
C4ISR	Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance 지휘통제·통신·컴퓨터·정보 및 감시·정찰
LAN	Local Area Network 근거리 통신망
EMP	Electro Magnetic Power 전자기 힘
HPM	High Power Microwave 고강도 마이크로 웨이브파
KCC	North-korea Computer Center 조선컴퓨터센터
POS	Peacetime Operating Stock 평시 운영재고품
UNDP	United Nations Development Plan UN 개발 계획
KS	Korea Standard 한국표준
RADAR(R/D)	Radio Detectionand Ranging 레이더
EM	Electro Magnetic 전자기
SR	slantrange 경사 거리
C2	Command and Control 지휘 및 통제
C3	Command, Controland Communication 지휘, 통제 및 통신
C3I	Command, Control, Communicationand Intelligence 지휘, 통제, 통신 및 정보
S/W	Software
H/W	Hardware
NMCC	National Military Command Center 국가 군사지휘본부

TOC	Tactical Operations Center 전술작전본부
KNTDS	Korean Naval Tactical Data System 한국 해군 전술자료체계
MCRC	Master Controland Reporting Center 중앙방공통제소
TRS	Trunked Radio System 주요 무선 시스템
TIM	TranslatorInterface Module 중계 로밍 장비
LDS	Local Digital Exchange 지역 교환기
DST	Digital Subscriber Termials 디지털 지원 장치
M/W	Microwave 마이크로웨이브
VSAT	VerySmall Aperture Terminal 초소형위성통신 지구국
MWDCM	Mobill Wireless Digital Communication Management 무선이동 디지털 통신망 관리
BML	Business Management Layer 사업자 관리 계층
SML	Service Management Layer 서비스 관리 계층
NML	Network Management Layer 통신망 관리 계층
EML	Element Management Layer 요소 관리 계층
VHF	Very High Frequency 초단파
WAN	Wide Area Network 광역통신망
KTACS	Korean Theater Air Control System 한국전구항공통제 체계
KCOIC	Korea Combat Operations Intelligence Center한국 전투작전 정보본부
RFID	Radio Frequency Identification 무선주파수 증명
ISR	Intelligence Surveillance Reconnaissance 감시정찰
PGM	Precision Guided Munitions 정밀

붙임 #2. 참고 문헌

교범 자료(국내/미군/주변국)

- 육군본부 : 전술네트워크 운영 (2012년)
- 해군 교육사 : 사이버전 교범 (2005년)
- 공군 교육사 : 정보보호 (2009년)
- 미 합참 사이버공간 작전 : 2013년
- 미 해병대 통신학교 사이버교육 : 2012년
- 미 Cyber Defense Exercise : 2012년
- 미 육군의 사이버보안 핸드북 : 2014년
- 미 교육사 팜p525-5-600 (LandWarNet 운영개념) : 2008년
- 미 육군발간 (육군 통합능력구조) : 2013년
- 미 육군발간 (육군 정보구조) : 2013년
- 미 육군발간 (랜드워넷 EA_V2) : 2014년
- 미 육군발간 (랜드워넷 공통운영환경구조) : 2014년
- 미 육군발간 (랜드워넷 기술표준 지침서) : 2014년
- 미 육군발간 (네트워크 보안구조) : 2014년
- 미 육군발간 (네트워크 최종사용자 보안구조) : 2014년
- 미 육군발간 (네트워크 작전구조) : 2014년
- 미 육군발간 (사용자 확인 및 접속관리구조) : 2014년
- 미 육군발간 (크라우딩 컴퓨터구조) : 2014년
- DIACAP
- 시스코 CCNA-S

북한 자료

- 북한의 IT 인력 양성현황 : 박찬모 교수(2009년)
- 탈북해커가 털어놓은 북한의 해킹능력 : 신동아 2005년

번역 및 연구자료

- 교육사 : 한국군 네트워크 작전교리 정립연구 (2012년)
- 교육사 : 네트워크 작전하 합동작전개념 (2005년)
- 정보학교 : 전술제대 사이버전 정보지원 수행방안 연구 (2014년)
- 인터넷 진흥원 : 미국. 영국. 독일의 기반보호법 체계연구 (2010년)

○ 사이버사령부 : 사이버전 용어집 (2013년)

관련규정

○ 국가 사이버안전 관리규정 : 2013년
○ 정보통신기반 보호법 및 시행령 : 2013년
○ 합참 정보작전 방호태세 규정(전.평시) : 2011년
○ 육군 정보보호규정 : 2013년
○ 한국방송통신전파진흥원(국내외 전파이용에 대한 허가/검사체계) : 2012

외국 관련 규정 / 자료

○ 미 육군규정 COOP(작전지속)정책 및 계획 : 2008년
○ 미 국토안보국 사이버보안 전문인력평가서 : 2012년
○ 미 교육사 발간 (LandWarNet 2015) : 2008년
○ 미 교육사 발간 (Cyberspace Operation Capability Plan 2016-28) : 2010년
○ 미 교범(Signal support to Operation) : 2014년
○ 미 국방부지침 8500시리즈(사이버보안) : 2014년
○ 미 국가표준기술연구소 발간 정보보호 용어집 : 2013년
○ 미 교육사 발간 (Cyberspace Operation Capability Plan 2016-28) : 2010년

일반사회 자료(국내/주변국)

○ 네트워크 타임지(관리없는 스마트워크 시한폭탄) : 2011년
○ 사이버 킬체인 보고서 : 2014년
○ 미국 사이버위기 대응체계 연구(김도승) : 2009년
○ 중국의 사이버 스파이 부대(61398) 공개(FireEye) : 2014년
○ 인터넷의 양날의 칼 : 2014년
○ 미 의회 사이버공간 정책 보고서 : 2010년
○ 사이버보안에 대한 관점 (화웨이 부사장) : 2013년
○ 인터네 진흥원발간(오바마 정부의 사이버보안 정책 및 법안) : 2012년
○ 미국 사이버위기 대응체계 연구(김도승) : 2009년
○ APT의 실체분석과 대응(IT World) : 2014년
○ 스마트 무선 Lan 가이드 : 2014년
○ 2015년 IT 전망보고서
○ 2015년 소프트웨어 전망

○ 샌드박싱기술 그이상의 보안전략이 필요하다 : 2015년
○ 사이버보안과 사이버전쟁(모두가 알아야 할 것들 : 프리렉) : 2014년
○ 인터넷 해킹과 보안 (정보보안 개론과 실습) : 2013년
○ 해킹의 비밀을 푸는 key 15 : 2013년
○ 인터넷 보안과 해킹(White Paper) : 2013년

군문연 자료실 연구관련 참고문헌 목록(최근 연구 자료)

○ 네트워크 작전 (김혁래)
○ 정보통신망/장비 전평시 운용방안(조무제, 김타웅)
○ 공지전투 통신지원(박권식)
○ 전술C4I 체계 데이터 유통기준 개선 방안(김타웅)
○ 네트워크중심작전 사례연구(김혁래, 이재평)
○ 효율적인 전산보안 대책(신대식)
○ 군 전술적 환경하에서의 전술인터넷 구현 방안(김혁래, 문상구)
○ 정보통신망 상호운용성을 위한 기술적 표준화 관리 방안(문용현)
○ 적 전자전 공격하 지휘통제.통신(박노옥, 이수용)
○ 코소보전 통신운용 고찰을 통한 미래 통신운용 전망(이덕원)
○ C4I 핸드북 지침서(김수용)
○ 위성통신체계 운용개념 연구(박노옥, 이수용)
○ 네트워크 중심전(천한규)
○ 미군사례 중심의 대대급이하 지휘통제체계 구축방향(김규석, 임창호)
○ 전술C4I체계 운용을 위한 지휘소 및 상황도 발전 방향(천한규, 김태수)
○ 상용통신기술을 활용한 군 통합망 관리체계 방법 연구(신철균)
○ 효율적인 메가센터 운용을 위한 네트워크 개선방안 연구(조무제, 황영태)
○ 통신간부 지침서(김혁래) * 미 야전교범 6-02.43(11-43, 2005.12)
○ 미국의 지휘통제시스템 개발교훈을 통한 한국의 지휘통제시스템 개발/발전방향(김혁래)
○ 미래전 대비를 위한 군 정보통신 발전방향에 관한 연구(김수용)
○ 무선인터넷의 육군항공 활용 방안(이정우, 김하수)
○ AD-Hoc 네트워크를 적용한 항공부대 운용방안(박규섭, 박태권)
○ 상용통신기술 활용을 위한 군 통신장비 ROC 개선방안 연구(이건, 황영태)
○ 지상전술 네트워크의 효과적인 서비스(QoS) 적용모델에 관한 연구(황춘식, 정봉대)
○ 전술 데이터망 운용(육군본부, 야전교범 61-2)
○ 미군사례중심 디지털사단의 전투무선망 구조(정용주, 정대업)

○ 위성 운용(최현석) * 미 야전교범 6-02.54(번역)
○ 전술상황하 UAV 운용(김봉수, 김재우, 안재관)
○ 영상판독 및 분석프로그램 교육 표준안 및 향후 발전 방안(장성수, 이수응)
○ 네트워크 중심전 사례연구 1, 2, 3권(김혁래, 김영규)
○ 방위사업청, “2013~2027 국방과학기술진흥실행계획,” 일반본, 2012. 10.
○ 국방기술품질원, “국방과학기술조사서일반본,” 일반본, 2010. 12.
○ 국방부, “국방정보화정책서,” 일반본, 2011. 10.
○ 계중읍 외, “한국군 미래전투체계 발전방향 연구,” 국방기술품질원, 2009. 12.
○ ETRI, “국방IT융합 신기술동향,” 2011. 11.
○ ETRI, “스마트 국방을 위한 IT융합기술 기획연구(11RC1700-01-6610P),” 2012. 12.