미래전 수행을 위한 국방네트워크 구축 및 발전방안

김영안*

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. 네트워크 중심전(NCW) 개념과 미래 전장환경 전망
Ⅲ. 미래전 수행을 위한 선진국 동향
Ⅳ. 미래전을 위한 국방메쉬네트워크 구축 및 발전방안
Ⅴ. 결 론

요 약

미래 전장 환경은 빠르게 변화하며 예측하기 어려운 환경인 새로운 패러다임의 전환으로 인한 명확한 위협의 존재와 특징을 예측하고 대비할 수 있었던 과거의 전장 환경과는 너무나 다르게 인식되고 있다.

미국을 포함한 선진국들은 미래전을 대비하여 네트워크 중심전(NCW) 체계로 발전을 시도하고 있으며, 미래전은 다양한 정보수집체계와 지휘통제체계, 타격체계들이 모두 하나의 네트워크로 연결되며 정보우위를 기반으로 전투를 수행하는 전쟁양상으로의 변화가 진행되고 있다.

미래 전장 환경의 변화에 따라 네트워크 중심전을 수행할 수 있는 다양한 체계의 통합은 작전 수행능력의 효율성을 증대시키기 위해서 반드시 필요하다. NCW는 불확실한 전장 환경 속에서 우리의 지휘결심을 도와주고 효과중심의 작전을 가능케 하는 수단으로 미래전의 전쟁수행 개념이 될 것이다.

우리 군도 선진국들이 변화하는 전략 환경에 적응하기 위해 추진하는 네트워크 중심전 체계 구축을 어떻게 발전시켜가고 있는지를 잘 분석하여, 미래전을 위한 준비를 하여야 한다.

* 경희대학교 컴퓨터공학과 교수

이에 본 연구보고서는 미래전을 위한 국방네트워크 구축을 위해서 외부의 상황변화를 인지하거나 예측 가능한 국방메쉬네트워크(DMN : Defence Mesh Network)를 제안한다. 국방메쉬네트워크는 유선, 무선, 위성 및 이동망을 총망라한 통합네트워크로 미래 전장 환경에서 전쟁수행을 위한 C4I체계들의 안정된 운영에 기여할 수 있을 것이다.

본 연구 결과를 통해 미래전을 위한 국방네트워크 구축 방안을 더욱 구체적으로 발전시키고, 미래전을 위한 필수조건임을 인식하여, 미래전에서의 전승을 보장하는데 기여할 국방네트워크가 구축되기를 기대한다.

Ⅰ. 서 론

1. 연구 배경 및 필요성

- 과거 전투체계효과분석 모델은 플랫폼 중심으로 운용되는 모델로써, 무기체계의 화력이 전쟁에서의 승패를 좌우하는 핵심요소였다. 따라서 기존의 플랫폼 중심의 교전을 위해 사용된 전투 모형들은 개체들 간의 통신에 대해서는 고려하지 않고 전투효과를 산정하기 때문에 전투 개체들이 상호 통신할 경우 전투에 미치는 영향을 평가하기에는 미흡하다[1].
- 그러나 현대전이후에는 센서 체계, 지휘통제 체계, 타격 체계 등 전장 환경의 모든 요소들이 긴밀하게 연계되어 네트워크 정보화를 실현함으로써 적보다 더 빠른 상황인식(SA[1])을 통한 정보 우위를 기반으로 전쟁을 수행하는 네트워크 중심전(NCW[2])으로 패러다임이 변화하고 있다.
- 미래전 양상의 변화에 따른 전쟁 수행개념이 꾸준히 발전해 오고 있는 가운데 효과기반작전과 신속결정작전을 가능케 할 수 있는 NCW의 개념이 1998년에 등장한 이후 미군은 군사변혁을 위한 전략과 실험적 경험을 바탕으로 네트워크 작전(Network Operations)이라는 교리를 정립하였다[2].
- 한국군 또한 NCW 전쟁수행 개념을 도입하여 많은 교리 연구를 통해 네트워크중심작전환경(NCOE[3])으로 개념을 발전시켜 오고 있으며, 신속한 의사결정을 바탕으로 하는 지휘통제를 위한 다양한 전장관리 체계를 구축하여 상호연동하여 운용할 예정이며,

---

1) SA: Situation Awareness

2) NCW: Network Centric Warfare

3) NCOE: Network Centric Operational Environment

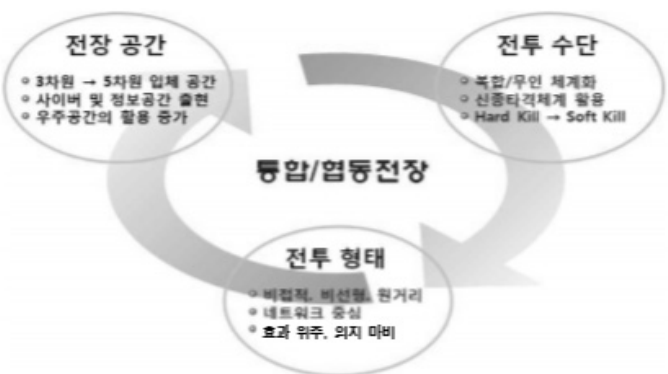
이러한 체계 운용을 위한 광대역통신망, 위성통신체계, 차기전술통신체계, 합동전술데이터링크 등의 기반체계를 갖추어 네트워크 중심 작전 환경 조성을 위한 노력을 꾸준히 이어져 왔다[2].

❍ 한반도에서 미래전은 합동 및 연합작전을 기반으로 네트워크화된 다차원 영역(지상, 해양, 공중, 우주, 사이버)에서 비선형 전장이 형성되며, 또한 미래전 양상은 네트워크 중심 작전, 다차원 동시 통합전투, 최소파괴 효과 위주의 전쟁양상으로 발전하고, 군사 비군사적 제반 수단을 활용하여 적의 정치적 의지에 타격을 주어 승리하려는 전쟁이 수행될 것이다[16].

❍ 미래전을 [그림 1-1]과 같이 세 가지 측면에서 분석해 보면 전장공간 측면, 전투수단 측면, 전투형태 측면으로 나눌 수 있다[8].

- 전장공간 측면은 전장이 지상·해상·공중에서 우주·사이버 공간으로 확장되어 다양하고 복잡한 다차원으로 진화하며, 첨단 정보매체가 등장하면서 정보공간에서의 우위확보를 위한 정보 작전의 중요성 증대
- 전투수단 측면은 피아 표적의 실시간 탐지·식별로 주·야간 및 전천후 작전 수행하고, 위험도가 높거나 인간이 수행하기 곤란한 전투상황에서 무인체계 활용이 증대되며, 첨단 지휘통제체계를 이용하여 신속·정확한 의사판단 및 작전수행과 비살상 무기체계를 통한 적 전력의 운용을 마비시키는 개념으로 발전
- 전투형태 측면에서 보면 다양한 작전요소들을 연결하여 실시간 정보를 공유하는 네트워크 중심 작전환경(NCOE)으로 변화하고,'다차원 동시·통합전투'를 통해 개별전력의 능력을 극대화하며, 정밀 파괴·살상에 의한 최소파괴 및 효과위주의 전쟁양상으로 전환과 군사 비군사적 제반 수단을 활용하여 적의 정치적 의지에 타격을 주어 승리하려는 전쟁 수행

[그림 1-1] 미래전 분석 측면



❍ 변화되는 미래전 수행을 위한 가장 기본이 되는 국방 네트워크 환경 구축을 위한 노력이 필요하다.

❍ 변화하는 미래 전장환경을 고려해 볼 때 미래전 양상은 네트워크 중심 작전, 다차원 동시 통합전투, 최소 파괴 효과 위주의 전쟁양상으로 발전하고 있으므로 우리 군도 이에 맞는 기반체계 구축을 위한 사전 연구를 통한 미래 네트워크 기술들의 검증이 필요하다.

2. 연구 목표

❍ 본 연구를 통해 한국군 실정에 적합한 네트워크 작전의 개념을 정립하고 한반도 전구작전 C4I체계의 효율적 지원을 위한 국방환경에 적합한 네트워크를 구축하기 위해, 선진국에서 운용되고 있는 네트워크 작전 수행 현황과 한국군 현 상황을 분석하여 적용 가능한 분야를 식별하고, 한국군에 적합한 네트워크 수행 개념 및 기반체계 구축 및 발전방안을 연구 목표로 한다.

❍ 미래전을 위한 국방네트워크 기반 하에 운영되는 지휘통신체계 목표 달성을 위해서는 아래와 같은 체계 구축이 필요하다.

- 적과 지형의 제한사항을 극복하고 아군의 작전 기도 노출을 방지할 수 있는 강건한 네트워크 체계 필요
- 작전지역 확대에 따른 서비스영역을 증가시키고 합동·연합작전 지역에 동시 통신지원 및 고속기동전 수행에 따른 기동 간·실시간 지휘통제체계 여건을 보장
- 원거리 감시·결심·타격 체계 운용을 보장하고 자동화된 전장관리 체계 운용보장을 통해 전 장장 가시화 및 전장상황 공유
- 야전환경에 적합하고 대량살상무기(WMD) 및 다양한 위협 등 어떤 전장상황변화에도 적응할 수 있는 지휘통신의 연속성 보장

3. 연구내용 및 범위

❍ 미래전의 전장은 전쟁의 규모나 분쟁의 강도를 막론하고 단일 수단이 아닌 국가의 모든 수단을 결합한 최첨단의 맞춤형 전쟁으로 발전되므로 최단 시간 내 모든 전투력을 통합 운용할 수 있는 통합네트워크 구축이 되어야 한다. 본 연구에서는 미래전을 위한 국방 네트워크 구축을 위해서 전시 생존성이 가능한 국방메쉬네트워크 구축을 제안하고 발전방안을 제시하기 위해 연구보고서를 5장으로 구성하였으며, 그 내용은 아래와 같다.

- 1장 연구의 배경에서는 미래전에 필요한 네트워크 기술의 연구배경 및 필요성을 확인

하고, 본 연구보고서의 목적을 기술한다.

- 2장에서는 네트워크 중심전(NCW)에 대한 개념, 구현기술 및 기반 통신기술을 알아보고, 미래전의 전망을 위한 안보위협 변화와 미래전 패러다임 전환을 통한 미래 전장환경에 대해서 전망한다.
- 3장에서는 네트워크 중심전과 지휘통제체계에 대한 선진국들의 추진실태를 알아보고, 이를 통해 한국군의 국방네트워크 구축 방안을 수립하기 위한 분석에 대해서 제시하겠다.
- 4장에서는 선진국의 사례를 분석을 통한 우리군의 네트워크 구축 방안을 제안하여, 미래전에 운영될 네트워크들에 대한 운영개념과 국방네트워크에 대한 발전방안을 제안한다.
- 마지막으로, 5장에서는 미래전에 활용 가능한 국방 네트워크 구축 및 발전방안에 대한 결론을 정리하고, 이후 서비스의 결과를 토대로 개선 가능성과 연구 방향을 제시한다.

Ⅱ. 네트워크 중심전(NCW) 개념과 미래 전장환경 전망

1. NCW의 개념

가. NCW 이론

❍ 네트워크 중심전은 1998년 미 해군 제동 가스트카와 세브로스키가 해군 저널에 공동으로 기고한 'CW의 기원과 미래'라는 논문에서 처음으로 소개되었다.

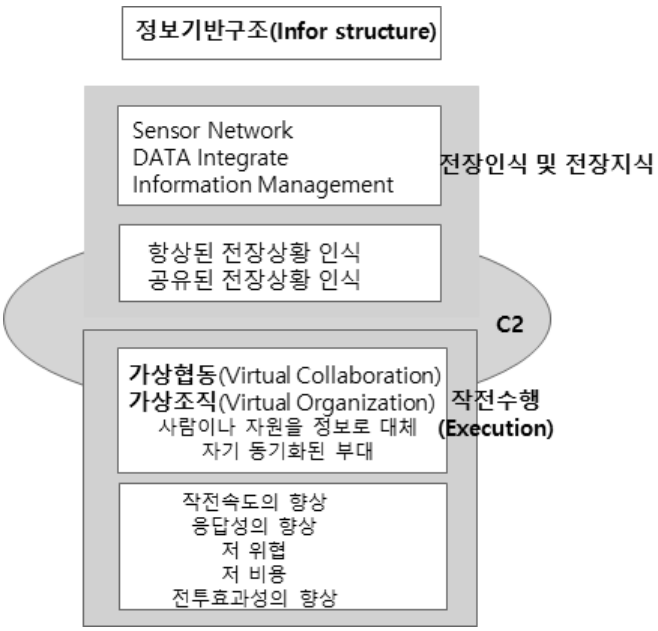
❍ 네트워크 중심전 개념은 상황인식의 공유, 지휘속도의 향상, 신속한 작전전개, 공격 치명성 향상, 생존능력의 향상, 자기동기화 등을 달성하기 위해 탐지체계(Sensor)-지휘통제체계(C2)-타격체계(Shooter)의 네트워킹 을 통한 정보 우위로 전투력 증대를 창출하는 작전 개념이다[2].

❍ 네트워크 중심전은 단순히 네트워크 등 기술에 관한 것뿐만 아니고 인간과 조직에 관련한 것이며, 새로운 사고법에 기반을 두는 군사작전에 적용하는 개념으로서 효과적으로 전장을 연결 또는 접속을 통하여 생성되는 전투력에 역점을 둔다.

❍ 네트워크 중심전은 [그림 2-1]과 같이 전투전역의 모든 구성요소가 높은 품질의 정보서비스를 제공하는 정보기반구조로부터 시작된다. 통신기능과 연산 기능이 통합된 네트워크로 구성된 정보기반 구조 위에 서 도처에 분산된 탐지체계들이 서로 망을 형성하고, 각각의 탐지체계들로부터 수집된 정보는 보다 양질의 정보를 생성하기 위해 분석되고 융합된다. 이를 통해 생성된 정보는 정보기반구조에 연결된 전 전투구성원에

배포되고 활용되며, 이를 통해 전장상황에 대한 인식이 향상될 뿐만 아니라, 정보기반 구조 위에 지휘관 및 전투 구성원들 간의 공유가 가능해진다[23].

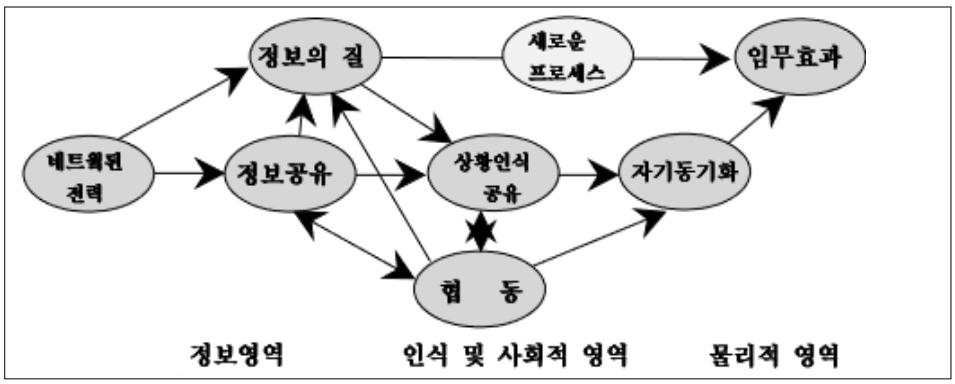
[그림 2-1] 네트워크 중심 작전수행 개념[4)]



- 네트워크 중심전 역량을 성공적으로 실현하기 위해서는 네 개의 전쟁영역(정보영역, 인식영역, 사회적 영역, 물리적 영역)을 이해해야 하는데 이 영역을 기반으로 하는 힘의 근원으로서 네트워크 중심전의 가설은 다음과 같다. 첫째, 군이 확고히 네트워크화 되면 정보공유가 개선된다. 둘째, 정보가 공유되면 정보의 질이 높아지고, 상황인식도 잘 공유된다. 셋째, 상황인식이 공유되면 협력, 자기 동기화가 가능해지고, 작전지속성이 향상되며 명령속도도 빨라진다. 넷째, 이는 차례로 임무 효율을 극적으로 향상시킨다.
- [그림 2-2]는 이 가설을 탐색한 것으로 어떻게 이 가설이 정보화시대 전쟁 전역의 높은 수준에서 적용될는지를 보여주고 있다[24].

4) 데이비드 S.앨버트, 존 J 가르스카, 프레더릭 P. 스테인, Networkcentric Warfare 제2판(개정), 2001, p 65.

[그림 2-2] NCW 가설의 탐색(새로운 가치사슬[5])



나. NCW 기본 개념

❍ NCW는 컴퓨터의 자료처리 능력과 통신기술을 활용한 네트워크를 통해 정보를 공유함으로써 군사력의 효율성을 향상시킨다는 개념이며, 미군들은 네 가지의 네트워크 중심전 기본원리를 설명하고 있다.

- 첫째, 네트워크화된 군사력은 정보의 공유를 개선하고, 둘째, 정보의 공유는 정보의 질과 상황인식의 공유정도를 향상시키며, 셋째, 상황인식의 공유는 공동 노력과 자체 동시통합을 가능하게 하면서 지속성과 지휘 속도를 향상시키고, 마지막으로 이러한 과정은 결과적으로 임무수행의 효과성을 극적인 정도로 증대시키게 된다는 것이다.

다. NCW 구현 기술

1) 센서기술[7]

❍ 인공위성을 포함, 다차원 탐지기술과 적외선 기술을 이용한 야간 및 악천후 시 탐지기술의 발전으로 전천후 전장감시능력의 향상과 실시간 전장가시화가 가능하게 되었다. 해상정밀도의 증가로 표적에 대한 감시 및 조기경보 능력이 증대되고 있으며 주요 무기체계 및 장비에 스텔스 기술이 적용 가능함에 따라 적의 참지수단으로부터 주요 전투부대, 무기체계 및 장비 등의 생존성이 더욱 향상되고 있다.

❍ 센서기술은 2가지 방향으로 발전되고 있다. 첫째, 센서의 능력 자체가 향상되고 있다. 대표적인 예로 위성에 탑재된 센서는 실시간에 광범위한 지역을 센싱 할 수 있다. 둘째, 나노기술을 활용하여 센서를 보다 작고, 싸고, 많게 만들 수 있는 방향으로 발전되

5) OFT, The Implementation of Network-Centric Warfare, 2005, p. 19.

고 있다. 이를 통해 특정지역 전체를 담당하는 센서체계를 구축하여 지역내 각종 위협과 취약점을 탐지할 수 있게 될 것이다. 이러한 센서기술의 대표적인 예는 USN[6] 기술과 감시정찰 센서기술 네트워크를 들 수 있다.

- USN 기술을 통하여 군에서는 전장 상황을 실시간으로 모니터링 하여 적의 침입을 조기에 식별하고, 실시간 타격 체계를 구비하여 군 전투력을 획기적으로 제고할 수 있다. 또한 USN 기반의 군수물자관리, 원격진료, 화생방 감시, 경계선 감시. 종심지역정찰 체계를 구축함으로써 지휘관의 지휘 능력을 극대화 하고, 불필요한 인력의 개입을 최소화하여 보다 정확하면서 효과적으로 전쟁을 수행할 수 있게 된다.
- 감시정찰 센서네트워크는 복합 센싱 기능을 갖는 초소형 센서노드 간의 네트워킹을 통해 표적 탐지, 식별 및 추적할 수 있는 항재밍 실시간 무선 센서네트워크 기술로서 감시대상 지역에 항공기, 포, 군인들에 의해 센서노드를 살포하고, 센서노드에 탑재된 음향, 자기, 진동, 적외선 등을 복합적으로 이용하여 침입자나 차량을 탐지한다.
- 탐지된 표적정보는 센서네트워크과 군 전술통신망을 통해 지휘통제소까지 전파되고, 지휘통제소에 있는 서버에서 각 센서노드로 부터의 정보를 융합하여 표적을 식별, 추적한다. 또한, 지휘통제소에서는 센서노드에 대한 정보와 표적에 대한 정보를 감시 종합 상황도에 도시하여 모니터링 하고, 센서네트워크를 통제한다[6-7].

2) 기반 통신기술[3][6]

- 기반 통신기술에는 와이브로(Wibro), 무선랜, 블루투스, Zigbee, UWB[7] 등이 있다.
- 와이브로는 정지 및 이동간 휴대형 개인 단말기를 통해 고속 인터넷 접속을 제공하는 서비스로서 무선광대역 인터넷, 무선초고속 인터넷, 휴대인터넷 등으로 불리어지기도 한다. 즉 휴대형 단말기를 이용하여, 정지 및 이동 중 언제 어디서나 고속으로 무선 인터넷 접속이 가능한 서비스라 할 수 있다. 군의 경우는 고정 기지국 형태가 아닌 이동 기지국 형태가 요구되기 때문에 이동성 기술이 추가적으로 개발되어야 군 환경에서 이 기술을 사용할 수 있다.
- 무선랜은 광대역 무선 인터넷 접속을 지원하는 무선 근거리통신망 기술로서 IEEE 802.11 그룹에서 기술규격을 주도하고 있다. 무선랜의 군사적 이용은 기동이 잦은 야전 지휘소의 무선 네트워크 환경 구축이나, 중단거리 전술네트워크 구축, 소대원간의 근거리 무선통신체계 등을 고려할 수 있다.

---

6) USN: Ubquitous Sensor Network

7) UWB: Ultra Wide-Band

❍ 블루투스는 핸드폰, PDA, 노트북과 같은 정보기기 장치들 간의 양방향 근거리 통신을 복잡한 전선 없이 저가격으로 구현하기 위한 근거리 무선통신 기술이다.

❍ Zigbee는 센서네트워크나 유비쿼터스 환경을 지원하는 저대역폭의 초소형, 저전력 근거리 무선통신 기술이다.

❍ UWB는 광대역 신호를 이용, 고속 및 고용량의 데이터 전송을 지원하는 근거리 무선통신망과 정밀 위치 측정이 가능한 기술이다. 초광대약에서 낮은 전력밀도로 통신하므로 기존 무선통신 시스템에 간섭이 적고 높은 보안성 및 전송속도 구현이 가능하며, 정확한 거리와 위치 측정이 가능하다.

2. 안보위협 변화와 미래 전장환경 전망

가. 안보 및 국방환경 변화

❍ 9.11 테러 이후 세계의 안보는 미국 주도의 국제 질서 유지 하에 중·러·인도 등의 영향력이 증대하고 있는 가운데 대규모 전쟁 가능성은 감소되었으나, 국지분쟁 가능성이 증대되고 있으며, [그림 2-3]과 같이 북아프리카 지역의 재스민 혁명, 마약 밀거래, 국경 마찰 등 세계 곳곳에서 초국가적·비군사적 위협이 증대하면서 위협 양상이 매우 복잡·다양화되어 가고 있다[8].

[그림 2-3] 안보 및 국방환경 변화

❍ 동북아지역은 세계 중심지역으로 부상되면서 협력과 갈등의 이중적 구도로 발전되어 가고 있으며, 미국의 아시아 중시정책과 중국의 부상에 맞물려 또 다른 군비경쟁을 심화시켜 가고 있다.

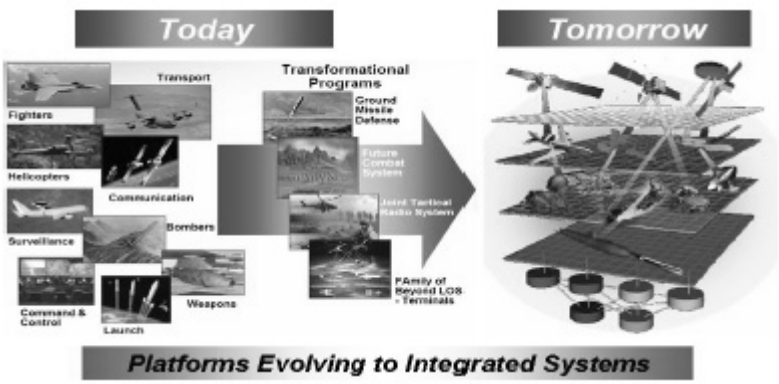
❍ 아울러 한반도는 북한의 군사적 위협이 여전히 불변하는 가운데 김정은이 정권을 확립을 위해 핵실험에 몰두하고 있으며, 북한 비대칭전력이 지속 증강하면서 북한 체제 불안정성의 증대에 따라, 예상하기 어려운 가운데 상황이 유리하거나 내부 정치상황의 국면 전환을 위해서는 언제든지 대남 도발을 시도할 것으로 예상되고 있다.

❍ 전반적인 안보위협과 국방환경으로 볼 때, 국방부는 북한의 국지도발에 대비한 대응능력을 우선 확보해야 할 입장이며, 현존 위협을 우선 대비하는 가운데 미래전을 준비와 미래전에 대비한 국방개혁은 소요재원의 압박 가운데 정보화의 추진 동력이 다소 떨어지는 분위기로 추정된다.

나. 미래전 패러다임 전환[8]

❍ 미래전은 [그림 2-4]와 같이 이전의 플랫폼 중심전(PCW)[8]에서 네트워크 중심전(NCW)[9]으로 패러다임이 변했다. 2000년도 이전의 군대가 대량 소모전을 기반으로 한 대량 살상전이었다면, 2000년 이후 군대는 정밀타격에 의한 효과중심전이요, 정보우위를 바탕으로 전장의 주도권을 장악하고 좀 더 승리를 예측하는 전장 환경으로 변했다.

[그림 2-4] 플랫폼 변화



❍ [그림 2-5]에서와 같이 지금까지 군별, 지역별, 체계별 운용효과에 따라 전쟁의 승패가 결정되었던 것에 비하여, 이제는 전력운용의 전체 효율성과 효과성을 요구하게 되었

---

8) Platform Centric Warfare

9) Network Centric Warfare

다. 이에 따라 전술은 단위 무기별 운용개념 중심에서 합동성과 통합성을 강조하는 전력 운용으로 발전하고 있으며, 기술은 그 동안 하드웨어 중심의 무기체계에서 소프트웨어 기술 중심으로 군사기술이 발전하고 있다.

❍ 따라서 전력도 단위 무기체계의 고성능화뿐만 아니라 병행하여 복합시스템(SoS[10] 또는 FoS[11])의 최적화에 더욱 관심이 높아지고 있다. 이에 따라 정보화의 패러다임이 전술과 기술의 융합을 통하여 IT와 IT 시스템을 무기화하는 추세로 가고 있으며, 전술과 기술은 상호 작용하여 변증법적으로 진화되어 가고 있다.

[그림 2-5] 미래전 패러다임 전환

다. 미래 전장 환경

1) 사이버 및 우주 작전환경[3-4]

❍ 사이버 공간은 컴퓨터 네트워크에 의해 연결된 가상의 공간이다. 정보통신 기술의 발달로 민간영역은 물론 군사력 운용에 필요한 각종 지휘통제, 정보유통, 타격체계 등도 네트워크화되어 발전하면서 가상의 공간을 형성하고 있다.

❍ 이러한 사이버 공간에서 적대세력에 의한 의도적인 사이버 공격은 금융·전자상거래·미디어 등 인터넷 인프라와 군사분야을 포함한 국가안보체제를 일시에 마비시킬 수 있는 치명적인 위협이다.

---

10) System of Systems

11) Family of Systems

❍ 따라서 정보통신 기술을 활용한 네트워크화된 작전환경의 구축에 못지않게 사이버 공간을 보호할 수 있는 각종 보호체계와 필요시 적의 정보보호체계를 무력화 시킬 수 있는 전력을 구비해야 할 필요성이 증가되고 있다.

❍ 우주영역은 인공위성 운영이 가능한 100km부터 정지궤도 위성 고도인 약 36,000km까지의 공간을 의미한다. 국제법적으로 군사적 이용이 제한되어 있음에도 불구하고 각국의 우주개발 및 이용경쟁은 더욱 가속화되고 있는 실정이다.

❍ 실례로, 중국은 2012년에 무인 달착륙선을 발사하고, 2017년까지는 독자적인 우주정거장을 건설한다는 목표하에 위성 요격능력 구비 등 우주력 강화에 가용자원을 집중하고 있다.

❍ 일본의 경우, '우주기본법'을 개정하고 고해상도 정찰위성은 물론 MD체제의 핵심이 되는 조기경보위성 개발 등 우주감시 및 정보수집 능력을 강화하고 있다.

❍ 러시아는 현재 1,000여기의 인공위성을 운용 중이며, 우주군을 재정비하고 우주전력을 지속적 강화하고 있다. 북한은 장거리 탄도탄 발사능력을 확대해 나갈 것이며, 실용위성 개발 및 위성항법 재밍 능력을 지속적으로 발전해 나갈 전망이다.

❍ 앞으로 우주전력은 위성 정찰·통신, 우주감시 및 위성 레이저 추적 등을 중심으로 지속 발전할 것이다.

❍ 우주로부터의 군사적 위협

- 공·지·해상 작전시 타국위성의 영상정찰·통신감청 시도
  예) 현재 한반도 상공 적성·타국위성 500여기 활동중
- 우주환경 악화에 따른 공·지·해상 통신/항법신호 장애발생
  예) '03년 이라크전시 美 공군은 우주환경 예보적용, 작전연기
- 국가/군 중요자산에 대한 타국위성의 레이저공격 감행

❍ 우주로부터의 비군사적·초국가적 위협

- 비정상 위성 및 우주잔해물의 지표면 낙하, 피해 발생
  예) '08년 미국은 폐정찰위성의 지표면 낙하 방지 위해 탄도미사일 요격, 텍사스 연료탱크 낙하, 전남 초등학교 우주잔해 낙하 등
- 우주환경변화(지구자기장)에 따른 대규모 정전사태 발생
  예) '89년 캐나다 퀘벡시 수일간 정전

❍ 우주로의 군사적 위협

- 국가 위성 및 GPS 항법위성에 대한 신호방해로 공·지·해상 작전 제한
- 국가 위성에 대한 레이저 및 탄도 미사일 요격 감행
  예) 중국, '06년 자국 상공통과 美정찰위성 레이저 요격 성공

'07년, '10년 자국 폐 기상위성 탄도미사일 요격실험 성공
일본, '09년 美실험용 탄도 미사일 요격실험 성공

❍ 우주로의 비군사적·초국가적 위협
- 타국 위성 발사 시 운용중인 아 위성과 충돌 가능성

❍ 우주에서의 군사적 위협
- 국가 위성에 대한 타국 위성의 신호재밍, 요격 시도 등

❍ 우주에서의 비군사적·초국가적 위협
- 타국 위성 및 우주 잔해물에 의한 국가 위성 충돌 가능성
예) 현재 1,000여기 위성 한반도 통과 중, 매년 100여기 위성 추가 발사
'08년 한·미 과학위성 간 400m까지 근접조우
'09년 미·러 통신위성 간 충돌, 수백 개의 위성파편 발생 초래
- 우주환경변화에 의한 국가 위성 전자센서 장애발생, 임무제한
예) '03년 무궁화 통신위성-3호 통신장애 발생
'08년 무궁화 통신위성-2호 통신두절 발생 등

2) EMP 폭탄[8]

❍ EMP[12]란 핵폭발에 의하여 생기는 전자기충격파이다. 핵폭발이 일어나면 전자기파와 중성자가 생성되는데, 이때 생성되는 강력한 에너지를 지닌 전자기파인 감마선 광자가 대기 중으로 확산되면서 콤프턴효과(Compton effect)가 일어난다.

❍ 즉, 고에너지 상태의 감마선 광자가 에너지 단위가 낮은 원자핵과 충돌하면서 원자핵보다 질량이 작은 전자가 방출되는데, 감마선 광자로부터 에너지를 받은 전자의 이동으로 강력한 전기장과 자기장이 형성되고, 핵폭발 이전 단계의 전기장을 강력하게 변동시키는 역할을 하게 된다.

❍ 이런 과정을 통하여 방출된 고에너지 전자가 물결 형태의 진동 운동을 시행하면서 강력한 전자기펄스, 즉 EMP가 발생되는 것이다. EMP는 전자회로로 들어가 전류가 되는데, EMP가 지닌 에너지가 엄청나게 크기 때문에 회로가 버틸 수 없는 정도의 과전류가 흐르게 되고, 이 과전류가 전자회로를 파괴시킴으로써 반도체로 작동하는 모든 전자기기, 즉 통신장비, 컴퓨터, 이동수단, 전산망, 군사용 장비 등이 마비된다.

❍ 1962년 미 해군이 태평양 상공에서 핵무기 실험시, 폭발 장소에서 1,000여 km 떨어진 곳의 관측 장비, 감시 지휘 시스템을 비롯하여 TV, 신호등, 전화 등이 작동을 멈췄

12) Electromagnetic Pulse, 전자기펄스

는데, 그 원인은 핵폭발로 인하여 발생된 EMP라는 것이 밝혀졌다.

- 그 이후 사람에게는 피해를 주지 않고, 적의 군사용 통신 시스템 및 무기를 비롯한 모든 전력 시스템 등을 무력화하는 EMP 무기(EMP 폭탄)가 개발되었다. 현대전은 전자산업에 기반을 둔 통신·무장 시스템으로 진행되는 만큼 EMP 폭발 후 0.5~100초 만에 수백~수천 km 내의 모든 전자시설을 파괴시키는 EMP 무기는 적의 지휘·무기 체계를 마비시킬 수 있는 치명적인 공격을 가할 수 있다.
- EMP 무기는 크게 NEMP(핵전자기펄스) 무기와 NNEMP(비핵전자기펄스) 무기로 구분할 수 있다. NEMP 무기는 핵폭발 시 방출되는 대규모의 전자기파를 이용하는 것으로, 넓은 영역에 걸쳐 확실하고도 극심한 피해를 주지만 핵폭발의 통제가 어렵다.
- NNEMP 무기는 핵폭발 없이 EMP를 기계적으로 방출하는 장치를 내장하여 EMP 효과만을 거둘 수 있는 것이다. 즉, 우라늄이나 플로토늄같은 핵물질이 전혀 들어 있지 않지만 핵폭발에 버금가는 EMP를 방출하여 핵무기를 사용한 것과 유사한 피해를 발생시킨다.
- 이 무기는 원하는 영역에 한하여 원하는 만큼의 피해를 줄 수 있도록 통제할 수 있다. 그리고 EMP 무기는 정밀유도장치를 갖추고 있는 항공기 투하용 폭탄이나 순항미사일의 탄두부에 내장된다. 한편 EMP 공격에 대비하기 위한 EMP 차폐기술도 개발 진행되어가고 있다.
- 또한 최근 북한에서 핵실험시 핵무기에 전자기파(EMP)기능을 더한 EMP 폭탄 실험 가능성이 제기됨에 따라 EMP 폭탄에 대한 대비가 필요한 실정이다.

라. 미래 기술 발전 추세[4][7-8]

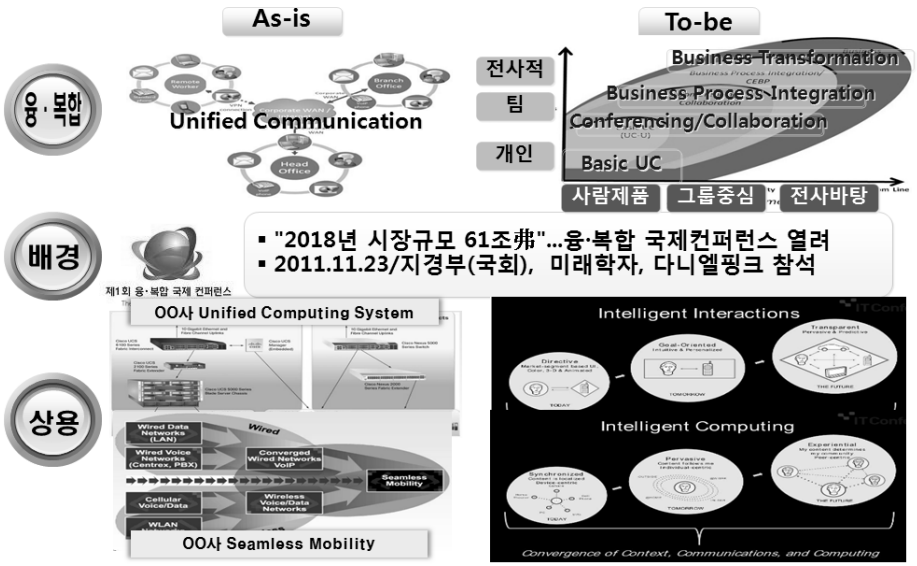
- 미래전은 기술 발전추세에 의해 그 변화 속도가 달라질 것이다. 지금까지의 역사가 이를 증명해 주고 있기 때문이다.
- [그림 2-6]은 미래 기술 발전 추세로서 IT의 센싱(Sensing), 네트워킹(Networking), 컴퓨팅(Computing), 액츄에이팅(Actuating) 등 주요 기능의 활용성을 확장해 가면서 통신기기들이 통합 통신(UC; Unified Communication[13])으로 진화하고 있다. 그러

---

13) A basic definition would be "communications integrated to optimize business processes," but such integration can take many forms, such as: users simply adjusting their habits, manual integration as defined by procedures and training, integration of communications into off-the-shelf tools such as Outlook, Notes, BlackBerry(위키백과사전) 통합 커뮤니케이션(Unified Communications)이란 모든 통신수단, 통신장치 및 매체가 통합됨으로써 사용자가 상대가 누구이든 어디에 있든지 실시간으로 접촉할 수 있는 프로세스를 말함. 통합 커뮤니케이션(Unified Communications)의 목적은 프로세스를 단순화함으로써 비즈니스 프로시저를 최적화하고 휴먼 커뮤니케이션을 촉진하는데 있다.

나 현재의 수준은 개인 수준의 UC 이다. 융·복합화가 향후 상업성을 기반으로 탄력을 받게 되면 개인에서 전사적으로 그 활용성이 높아지게 되고(그림의 종축), 현재의 개인 사용자 중심에서 미래는 전사적 기반으로 발전하게 되어 기본 통합통신(Basic UC)에서 회의 또는 협업용 UC(Conferencing/Collaboration) 및 업무 프로세스 통합(Business Process Integration)과 업무변혁(Business Transformation)까지 파급효과가 확대될 것으로 예측하고 있다.

[그림 2-6] 미래 기술 발전 추세



마. 미래전 특징 및 양상

1) 미래전의 특징

❍ 현재 예상하고 있는 미래전(As-is)이 아닌, 2026년 이후 미래전(To-Be)의 특징은 미래학자들과 과학기술 진화 트렌드를 참고하여 예측할 수밖에 없다. 지금 우리가 내다보고 있는 미래전은 이미 계획되고 준비하고 있는 현재 진행형의 전쟁 수행 개념이다[8][18].

❍ 따라서 미래전은 미래 기술진화가 어떻게 될 것인가를 상상하여 예측할 수밖에 없는 것이다. 그나마 시장에서는 미래 IT가 어떤 방향으로 발전할 것인가가 활발하게 논의되고 있다는 점을 활용해야 한다.

❍ 첫째, 현재 IT 기반의 정보통신 및 과학기술 발달로 인한 전장영역의 확대를 우선 들 수 있다. 정보통신 / 네트워크 기술, 우주항공기술, 나노기술, 무인화기술, 융·복합화

기술, 모바일기술, 스마트기술, 지능화기술 등의 광속적인 발달로 미래전장은 지, 해, 공, 우주, 사이버 등 5차원으로 이미 확장되었으나 이러한 추세는 상당기간 지속될 것이다. LTE(Long Time Evolotion) 기술이 이미 진행되고 있기 때문이다. IT 기반의 융·복합화 기술 발달과 시장규모의 확대로 전장의 복합화 및 영역 확대가 가속화될 것이다. 미래학자들에 의하면 기술발전과 함께 인간의 고유 영역인 환상 및 영성세계까지 기술과 접하게 되어 환상시대 및 영성시대까지 그리 멀지 않은 시기에 도래할 것을 예측하고 있다. 사회 진화와 함께 해온 전쟁 역사도 이를 받아들이게 될 것이며, 전장의 영역도 확장될 수 있음을 예상할 수 있다[9-10].

- 둘째, 시간과 공간의 한계를 넘는 사이버전 영역 확대이다. 이 부분은 현재 그 최종 상태를 비선형, 비살상전, 효과중심전의 고도화로 예상하고 있다. 그러나 과학기술 발달 추세와 기술시장으로 볼 때 인간의 능력을 최대화하는 방향으로 미래전 특성이 유발될 것이다. 정보우세 확보를 전제로 IP 주소를 따라 핵심표적의 기능을 마비시키는 등 정밀표적(Pin Point) 공격이 가능해짐에 따라서 비선형, 비살상(Soft Kill), 효과중심전은 보다 고도화되어 전혀 다른 형태의 특징으로 변혁할 수 있다.
- 셋째, 현재의 융·복합화 진행 추세로 볼 때 사이버 영역과 물리영역이 복합·지능화되어 시간과 공간의 제한성을 거의 제거하는 기술(RTOS[14])까지 진화했다. 따라서 인간 중심의 지능화시스템으로 계속 통합화되어 갈 것이다. 이로 인해 일상 및 반복 임무에 더 이상 매일 수 없을 만큼 임무가 복잡해지고 전장 환경이 점점 복합화 되어 가면 지휘관 및 참모는 기본임무 수행을 맡길 수 있는 고 신뢰성의 시스템을 요구하게 될 것이며, 전장정보 우위를 기반으로 전승에 결정적인 영향을 미치는 핵심가치창출에 역량을 집중함으로써 인간의 결심능력을 제고시킬 수 있도록 인간 중심으로 통합 및 지능화 시스템을 요구하게 될 것이다.

2) 미래전의 양상

- 여기서 말하는 미래전 양상은 이미 예상하고 명시되어 있는 양상을 말하지는 않는다. 한국에서 예상되는 미래전 양상은 여러 주장이 있을 수 있으나, 현실적인 남북한 상황을 고려하고 전술 및 기술의 발전 추세를 고려하여 상정하는 것이 가장 타당할 것이다.
- 현재 상정할 수 있는 전쟁양상은 북한군이 기본적으로 사용해온 배합전이 될 것이다. 이미 준비되어 있는 기존의 대칭전력과 준비하고 있는 비대칭전력을 배합을 당연히 시도할 것이다. 그러나 이는 북한의 비대칭전력 운용 능력이 얼마나 성숙하느냐에 따라

---

14) Real Time Operation System

좌우되는 등 한계성을 드러낼 것이다. 따라서 상대적으로 한국군의 강약점을 고려한 재래전과 네트워크전을 배합하는 전쟁 양상도 고려할 수 있다. 또한 자신들의 강점을 최대화하기 위해 물리전과 사이버전의 배합도 〈표 2-1〉과 같이 예상되는 전쟁 양상 중 하나가 될 수 있다.

〈표 2-1〉 미래전 특징과 한국에서의 미래전 양상

	As-is	To-be
특징	▶ 전장영역 확대 - 지상, 해상, 공중, 우주, 사이버 ▶ 사이버전 고도화 - 비선형, 비살상, 효과중심전 극대화 ▶ 사이버+물리영역 복합·지능화 - 시간과 공간 제한성을 최소화	▶ 전장영역 확대 지속 확대(LTE) ▶ 전(全) 전장영역 간 복합화 ▶ 인간능력 중심의 통합화
양상	▶ 대칭전력과 비대칭 전력의 배합 - 북한의 비대칭전력 운용능력 고려 ▶ 재래전과 네트워크중심전 배합 - 한국군의 준비와 북한군의 준비상태 ▶물리전과 사이버전의 배합 - 북한의 사이버전 준비와 능력고려	▶ 물리·사이버전력 융합전 ▶ 미래 NCOE 하 지식중심전 ▶ 인간과 시스템의 통합전

❍ 미래전 양상은 쌍방 간의 전력 균형이 깨지거나 체제 유지를 위해 불가피할 경우에 일어날 수 있다는 전제하에 상정할 수 있다. 우리 군은 전쟁을 억제하는 입장에 있다. 따라서 북한의 전쟁도발을 억제하거나 극복하기 위해서는 물리전력과 사이버전력을 균형 있게 발전시켜서 물리 및 사이버전력의 융합전 양상으로 발전될 것이며, 네트워크중심 작전환경은 지속적으로 지식정보화 방향으로 진화할 것이므로 미래 NCOE 하에서 지식 중심전 양상이 될 것이다. 또한 정보우위 확보에 우선권을 두고 인간의 능력을 최대화 할 수 있는 시스템과의 통합전이 될 것이다. 지식정보가 고도화함에 따라서 지금과는 차원이 다른 전쟁으로 패러다임 전환이 예상된다는 전제하에 미래전 양상을 상정한 것이며 정보화 정책과 기술발전 방향을 추적하고자 했다.

Ⅲ. 미래전 수행을 위한 선진국 동향

1. 개요

❍ 미래전 수행을 위한 선진국들의 네트워크 중심 작전환경을 기반으로 지휘통제체계 구축을 위해 합동성 강화 및 상호운용성 확대를 위해 노력하고 있다.

❍ 3장에서는 네트워크 중심전과 지휘통제체계에 대한 선진국들의 추진실태를 알아보고, 4장에서 이를 통해 한국군의 발전방향에 대해서 제시하겠다.

❍ NCW에 대한 선진국들의 분석 대상은 미국, 호주, 영국, 나토로 하며, 그들이 변화하는 전략환경에서 국방목표를 달성하기 위해 추진하고 있는 "네트워크중심사상"의 개념을 어떻게 발전시키고 있는지 살펴보고, 실질적 수단이 되는 정보체계로서 "네트워크중심환경"을 어떻게 구축하고 있는지에 대해 살펴보겠다. 표 3-1는 각국의 NCW 접근방법에 대한 현황과 경향을 나타낸 것이다[17].

〈표 3-1〉 각국의 NCW 접근방법

구분	현 황						경 향
	미국	나토	캐나다	호주	영국	스웨덴	
개념(NCW) 운용(NCO)	NCW NCO	NNEC NCO	NEO NCO	NCW NCO	NEC NCO	NBD NCO	NCW NEC NCO
환경(NCOE) 접근방법	GIG Architecture Based Integration	NII Standard based Integration		DIE Standard based Integration	NECE Standard based Integration		Integration Environment
효과측정	NCOCF	NNECCF	NEOps Processes (NCOCF)	NCW premises (NCOCF)	NECCF		NCOCF와 유사한 모델

❍ 지휘통제체계에 대한 선진국들의 분석 대상은 미국, 영국, 독일, 이스라엘, 프랑스로 하며, 각 국의 지휘통제체계 개념 및 운영에 대해서 살펴보겠다.

2. 선진국의 NCW 추진방향

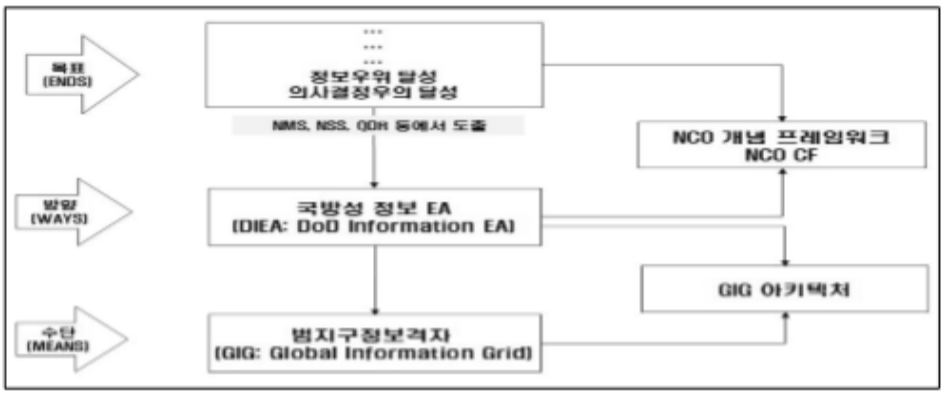
가. 미국

❍ 미군의 변혁계획 지침서인"Transformation Planning Guidance"에 의하면, 군사변혁을 추진해야 하는 한 이유 중 하나로서 비칭 위협의 증가(Growing Asymmetric

Threats)를 꼽고 있는 것을 확인할 수 있다[19].

❍ [그림 3-1]은 미 국방성의 NCW 접근방법을 표현한 것으로 NCW에 관련된 접근 방법은 목표(Ends), 방향(Ways), 수단(Means)로 구분할 수 있다.

[그림 3-1] 미 국방성 NCW 접근방법



❍ 미군은 국방목표를 국가안보전략(NSS : National Security Strategy), 국가군사전략(NMS: National Military Strategy) 등을 통해 설정하고 있으며, 4개년 국방보고서(QDR : Quadrennial Defense Review)를 통해 구체화하고 있다. QDR의 주요 내용 한 가지로서 네트워크중심 능력의 달성을 표하고 있으며, 이러한 국방목표를 수행하기 한 방법을 NCW로 설정하고, NCW를 가능하게 하는 수단으로 GIG(Global Information Grid)을 선정하였다.

❍ 미군은 과거 플랫폼 중심의 패러다임에서 확실히 벗어난 형태의 전쟁수행개념으로서 NCW를 선도적으로 연구하여 실제 적용하고 있으며, 이는 이라크 등을 통해 그 효과성이 입증되기도 하였다.

❍ 또한 육군의 Land War Net, 해군의 Force Net, 공군의 Constellation Net 간의 상호 운용성을 강화하고 이것을 GIG로 통합하면서 새로운 합동전술무선체계(Joint Tactical Radio System)를 개발하여 단위부대간의 자유로운 통신소통을 보장하려고 하고 있다.

❍ 특히, 이라크 전쟁에서 유용성이 입증된 우군부대 추적장치(BFT : Blue Force Tracking)의 성능을 지속적으로 향상시키고 있다. 이외에도 군수분야에서 '감지 및 대응 군수(Sensor and Respond Logistic)'를 목표로 네트워크를 통한 적시, 적소, 적량 군수 실현을 위해 노력하고 있으며, 모든 간부들에세 네트워크 중심전에 대한 교육을 강화하고 이의 구현에 필요한 군대문화를 육성해 가고 있다[20].

❍ 미 국방부가 제시하고 있는 네트워크 중심전 구현에 관한 기본방향은 다음과 같이 요약된다.

- 첫째, 무엇보다 올바른 이론을 발전시킨다. 현재까지 발전된 이론을 기초로 최근 전쟁에서의 경험을 반영하고 실험과 평가를 통해 미래지향적이며 정보화 시대에 부응하는 이론을 구체화해 나간다.
- 둘째, 합동작전부대를 핵심으로 하는 이론에 국한하지 말고, 전체 군대차원에서 요구되는 개념과 능력을 개발하고 적용한다.
- 셋째, 군사력들을 네트워크로 더욱 신속히 연결해 나간다. 군종별 예하부대의 연결이 아닌 전략·작전·전술적 모든 수준의 합동차원에서 군사력을 연결한다.
- 넷째, 개발된 네트워크 중심전의 새로운 시스템, 개념, 능력들은 가능한 조기에 전투부대 및 전투지역에 배치하여 적용을 통한 발전소요를 도출한다.
- 다섯째, 발전되는 개념과 능력에 대한 적극적 실험을 실시해 시행착오를 줄인다.
- 여섯째, 우방국들과 협력을 강화하고 연합작전 수행의 문제점을 예측하고 해결해 나간다.
- 일곱째, 관련된 교리, 세부 전술·전기 및 절차를 발전시키고 연합작전에도 적용할 수 있도록 한다[17].

나. 나토

❍ 나토의 NCW개념명은 NNEC(NATO Network Enabled Capability)이며 이는 네트워크 및 정보 기반구조(Networking and Information Infrastructure)를 통해 전략적 수준으로부터 전술적 수준까지의 다양한 작전환경 요소들을 연합시키는 연합세엮의 인지. 기술적 능력으로 네트워크 중심 작전을 지원하는 시스템에 초점이 맞추고 있다[2][17].

❍ 환경은 NEE(Network Enabled Environment)이며, 작전은 NCO이다. 이에 대한 효과측정은 NNECCF(NATO Network Enabled Capability Conceptual Framework)이다. 나토의 NNEC는 핵심 C2 정보체계(1999), 통합 C4ISR(2002)을 거쳐서 NNEC(2006)로 정의되었고 정보 및 결심의 우위(Information and Decision Superiority) 구현, 정보 효율성 확립, 나토 대응군의 반응성 향상, 나토의 유연성 달성을 목표로 추구하고 있다.

다. 영국

❍ 영국의 NCW개념의 명칭은 NEC이며, 네트워크를 사용하여 플랫폼과 전투원의 효과적인 링크를 기반으로 시기적절한 정보의 준비와 활용을 통해 효과적인 의사결정, 민첩

성, 그리고 동기화된 행동들을 구현하여 결정적 이익을 제공하는 변혁주도 개념이다[17].

- 이를 위한 작전환경은 NECE(Network Enabled Capability Environment)이며, 작전운용은 NEO(Network Enabled Operation)로 정의하고, 효과측정을 위해 NECCF를 제시하였다[22]. 영국은 나토의 NEC와 같이 NEO를 위한 시스템 구축을 위한 NEC의 중요성을 강조하고 있다.
- NEC는 미국 NCW의 목표와는 달리 처음부터 네트워크 형성에 의한 완전한 전력 변혁을 강조하지 않는다. 대신에 작전 역량을 향상하기 위해 무기체계, 센서 그리고 작전본부를 네트워크 환경에서 서로 연결하는 것에 초점을 두고 있다[21].
- 영국 국방성은 NEC에 관해 다음 7가지를 강조하고 있다.

① 공유된 이해(shared understanding) : 상황인식과 지휘의도를 포함

② 완전한 정보 접근성(full information accessibility) : 관련된 정보를 검색, 조작, 교환할 수 있는 사용자

③ 결과 동기화(agile mission grouping) : 동기화하는 행동들을 통하여 요망하는 결과를 달성하는 것

④ 민첩한 임무그룹핑(agile mission grouping) : 과업지향 그룹의 동적인 창출/구성을 가능하게 하는 것

⑤ 동적인 협력적 작업(dynamic collaborative working) : 동적, 연속적, 동기화된 방법으로 민첩한 C2를 가능하게 하는 것

⑥ 탄력있는 정보기반시설(resilient information infrastructure): 안전/보장된 접속성을 가지고 전투공간에 걸쳐 일관된 정보를 관리하는 것

⑦ 포괄적인 유연한 획득(inclusive flexible acquisition) : 신속한 기술 삽입한 “넷-준비 플랫폼”으로 점진적인 접근을 촉진하는 협조된 정부/산업의 조치

- 네트워크 차원은 NEC의 기본적인 요건으로써 각각의 정보획득 요소들에 의해 획득된 정보를 공유할 수 있는 네트워크를 구축하는 것이며, 둘째, 정보 차원은 진보된 네트워크를 통해 계획 입안자와 결심권자들에게 정보를 분배하고 판단 기준을 제공하여 결심을 지원한다는 것이다.
- 마지막으로, 인간적인 측면은 이것을 이용하는 계획 임안자와 결심권자들에 대한 교육과 훈련을 통해 그들의 기술과 능력을 향상시키고 지식 습들과 경험을 축적하게 함으로써 미래의 NEC 발전에 기여토록 하는 것이다.
- 영국은 2020년에 NEC를 완성한다는 목표 하에 최조 진입기, 과도기, 성숙기의 3단계로 구분한 로드맵을 설정하여 추진 중에 있으며, 현재 NEC에 소요되는 모든 장비를 준비 중에 있다.

라. 호주

- 호주의 국가방위 원칙은 타국에 대한 의존없이 자국의 능력을 구비하는 것으로 동맹체계 내에서 추가적인 방위역량을 확보하는 것이다.
- 호주 방위군은 2003년 네트워크 중심전 개념을 정립하였는바 '탐지요소들과 결심권자들, 그리고 그들의 의도를 효과적으로 충족시켜 줄 수 있는 무기체계들과의 연계를 위해 현대의 정보기술을 이용함으로써 전력을 조직하고 교전에서 이점을 생산하기 위해 충분히 기여할 수 있는 수단'이라고 정의하였다[17].
- 호주의 개념의 명칭은 NCW이며, 현대적 정보기술을 사용하여 지휘관의 의도를 효과적인 수행을 위해 센서, 의사결정, 그리고 무기체계를 연결한 전력을 조직하는 것으로 정의한다.
- 이를 위한 환경은 DIE(Defense Information Environment)이며, 작전운용은 NEO이고, 효과측정을 위해서는 NCW Premises를 제시한다.
- 호주에 있어 NCW는 효과적인 전투능력을 달성하기 위한 하나의 수단으로 선택되었으며 그들의 Force 2020에 기술된 호주 방위군 비전의 핵심부분으로 자리하고 있다.
- 호주 방위군이 추구하는 네트워크 중심전의 기본적인 골격은 정보 네트워크를 바탕으로 탐지체계, 지휘통제체계, 교전체계의 연계를 통해 자기 가시화를 증가시키는 것이다.
- 즉, Sensor to Shooter를 구현하여 적시적인 정보획득과 공유를 통해 신속한 지휘와 전개를 가능하게 함으로써 대응속도의 향상과 대응수단의 통합을 보장한다는 것이다. 이를 위해 2005년 네트워크 중심전 로드맵을 통해 현재 능력과 미래 요구되는 능력들에 대한 3단계 과정을 제시하여 추진 중에 있다.

마. 캐나다

- 캐나다의 NCW개념의 명칭은 NEOps(Network Enabled Operations)이며 센서, 의사결정자 및 효과 발생자들 간에 효과적이며 적시적인 상호작용을 제공하기 위한 인원, 프로세스 및 Ad-hoc 네트워크를 통신기술을 통해 연결하여 정보공유 및 작전수행 효과향상을 추구하는 개념이다. 이를 기반으로 NCO를 수행하고 NEOps Processes를 통한 효과측정을 제시한다[13][17].
- 캐나다 NEOps는 정보화시대 연습과 능력들을 통해 통합과 작전적 효과 향상을 증진하도록 하고 있다. 이 개념은 군사변혁을 추구하는 미국의 NCW의 개념에 기반하고 있다.
- NEOps는 NNEC, NEC, NBD와 유사한 개념으로 간주될 수 있으며, 핵심요소로는 인간요소와 협동의 필요성을 더 강조한다. NEOps 실행을 위해 4가지 핵심 영역을 설

정하고 있다. 이것은 효과적인 교전과 지휘와 판단력, 전력의 생성, 그리고 지원, 유지 및 이동성이다.

❍ 캐나다 국방참모부는 다음과 같이 강조하고 있다. “무엇보다 먼저, 우리는 우리가 인식하고 생각하는 방법을 바꾸어야 한다. 우리는 산업적이고 계층적인 사고의 형태에서 협력적인 인간 네트워크에 의해 움직이는 세계로 이동하고 있다. 우리는 동맹국에 더하여 전투원, 모든 3군의 환경 국방부와 더 넓은 공적인 안보 포트폴리오에 있는 우리의 민간동료들을 포함하는 협력적인 네트워크에의 형태로 생각하고 실행하는 것을 배워야 한다.”

3. 선진국의 지휘통제체계

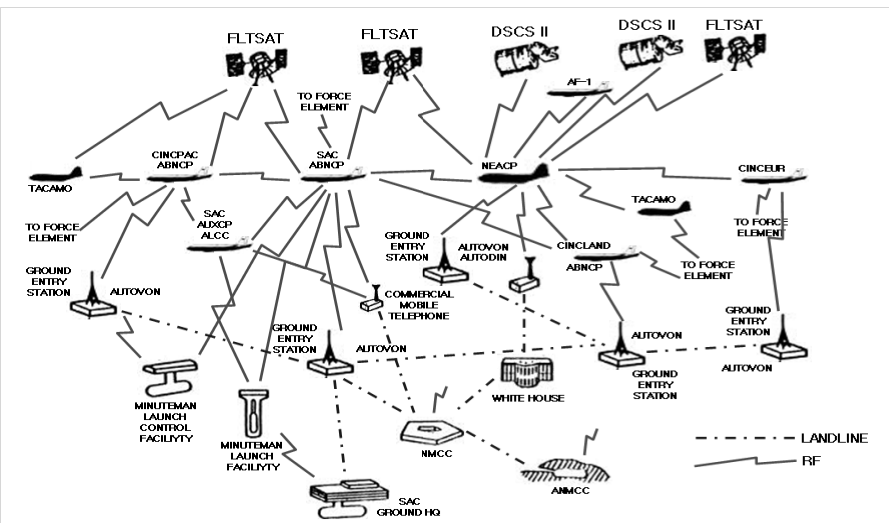
가. 미국 지휘통제체계

1) 전 세계 군사지휘통제체계(WWMCCS)[3]

❍ 미군은 쿠바 미사일 위기 이후 군의 지휘통제를 위해 전 세계 군사지휘통제체계(WWMCCS: World Wide Military Command and Control Systems)를 구축하여 사용하였다.

❍ WWMCCS는‘wimex'로 불리며, 정보, 통신, 데이터 수집 및 처리, 의사결정, 지원 기능을 망라하여 포함하고 있는 복합체계(SOS)로서 [그림 3-2]에 WWMCCS의 개념도가 나타나 있다.

[그림 3-2] 미군의 WWMCCS 개념도



❍ 참고로 복합체계(SOS: System of Systems)는 단순히 구성요소의 합이 아니라 기능과 성능이 향상된 최신의 복합적인 '메타-시스템'을 획득하기 위해 시스템의 자원과 능력을 함께 모아 놓은 업무 지향적이거나 또는 전용 시스템들의 집합을 말한다.

2) WWMCCS → 전구지휘통제체계(GCCS)로 전환[3]

❍ 미군은 걸프전을 분석하면서 전투원에게 요구되는 전장정보를 충족시켜 주기 위해 C4I체계의 상호운용성 및 통합화의 필요성을 인식하였으며, 1992년에 전투원 중심의 C4IFTW(C4I For The Warrior) 전략을 제시하였다.

❍ 그 이후 1996년에 미 국방부는 기존의 전 세계 군사지휘통제체계(WWMCCS)를 상호운용성이 향상된 전구지휘통제체계(GCCS: Global Command and Control)로 전환하고 모든 지휘통제체계의 상호운용성 및 통합의 목표가 GCCS임을 공식적으로 선언하였다.

❍ 전구지휘통제체계(GCCS) 육군용이자 육군전투지휘체계(ABCS: Army Battle Command Systems)의 구성요소인 전략 및 전구지휘통제체계인 GCCS-A는 합동기동부대사령관이나 육군 구성군 사령관 역할을 하고 있는 육군 전략 및 전구사령관, 군단장, 그리고 사단장에게 통합된 자동화정보체계를 제공하는데, 여기서 제공하는 정보로는 공통작전상황도(COP: Common Operating Picture) 및 관련 우군/적군 현황정보, 부대전개 계획수립 및 시행도구(부대의 수령, 전구 내 계획수립, 준비태세, 부대 추적, 전방이동, 시행 현황 등), 합동/연합/전술 ABCS와의 전반적인 상호운용성 등이 있다.

3) 대대급 이하 전투지휘체계(FCS)[3]

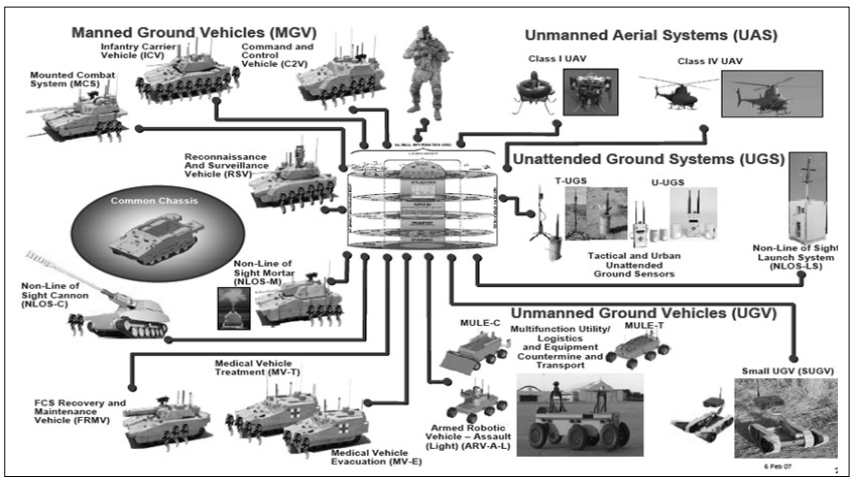
❍ 미 육군은 랜드워넷(LandWarNet) 환경 하에서 전투원에게 효율적인 전투수행 능력을 제공하기 위해 2003년부터 미래전투체계(FCS) 구축을 추진하였다. 미래전투체계(FCS)는 이전 냉전시대의 미 육군에 비해 보다 경량화되고 민첩하면서 현존 위협은 물론 2025년 이후의 미래 위협에도 대처할 수 있는 능력을 갖는 것을 목표로 하고 있다.

❍ 미래전투체계(FCS)는 2003년 5월 미 국방부 국방획득위원회의 승인을 받아 2014년까지 추진되었으며, 2015년에 처음으로 FCS 능력을 구비한 전투여단(BCT: Brigade Combat Team)을 창설하였다. 그 이후 BCT의 능력을 인정받으면 2030년까지 총 15개 여단으로 확대할 계획이다.

❍ 이와 같은 미 육군의 미래전투체계(FCS)는 복합체계로서 유인지상차량(MGV), 무인항공기(UAV), 무인지상차량(UGV), 무인지상시스템(UGS)의 4개 그룹 총 14종의 개별 시스템으로 구성되어 있으며, 이들 개별 시스템은 5계층의 네트워크로 연결되어 있고,

최종적으로 네트워크를 통해 전투원에게 정보가 전달되는 [그림 3-3]과 같은 14+1+1 시스템, 즉 복합시스템(SOS)이다.

[그림 3-3] 미 육군 미래전투체계(FCS) 구성요소



나. 영국 지휘통제체계 – 바우만(Bowman) 프로그램

- 영국은 자군의 지휘통제체계를 구축하기 위해, 2002년에 기존에 가지고 있었던 플랫폼 중심의 계획을 네트워크 가능 능력(NEC: Network Enabled Capability)으로 변환하기 위해 지상 디지털 프로그램인 바우만(Bowman) 프로그램을 구축하기 시작하였다[3].
- 바우만 프로그램의 핵심 개념은 기존의 플랫폼 중심 계획을 완전히 탈피하여 정밀 무기체계와 신속전개 능력을 갖춘 즉응력 있는 전력을 이용한 효과기반 계획 및 작전수행이 가능한 네트워크 가능 능력(NEC) 중심 체계로 전환을 추구하는 것이다. 이 계획은 작전 계획 및 집행방법의 변화뿐만 아니라 인력, 장비, 하부구조 및 절차 등에 대한 새로운 변화까지 요구하고 있다.
- 바우만(Bowman) 프로그램은 상호 연동, 통합, 그리고 동조의 3단계로 추진되었다. 상호 연동 단계에서는 현행 교리, 조직, 절차, 장비에 대한 최소한의 구조적 변화 및 장비 보완을 중심으로 추진하였으며, 통합 단계에서는 현행 교리, 조직, 절차, 장비들을 현저한 조직상의 변경과 체계 통합을 통하여 능력을 발전시키고 이해를 강화하였다. 마지막으로 동조 단계에서는 특별히 구성된 협력적 사업조직으로 최적의 정보 관리 및 배포, 교리, 조직, 절차, 장비 등의 발전을 지원하였다.

❍ 영국은 바우만 프로그램을 진행하면서 네트워크 가능 능력(NEC) 발전시키기 위해 다음과 같은 7가지 세부 과제를 바탕으로 추진하였다.

- 상황인식 및 지휘관의 의도를 포함하는 이해의 공유
- 사용자의 관련 정보를 탐색, 운영, 교환하는 완전한 정보 접근성
- 동조 행동을 통한 원하는 효과를 달성하는 동조 효과
- 임무 지향적 분류를 창출하고 배열하는 신축적인 임무 분류
- 역동적이고 지속적이며 동조된 방식으로 기민한 지휘통제체계를 구현하는 역동적이고 통합적 업무 수행
- 전장에서 보안 및 확증이 보장되는 운용으로 신뢰성 있는 정보를 관리하는 탄력 있는 정보 기반구조
- 신속한 기술 도입 촉진 및 네트워크-준비-플랫폼으로의 점진적 접근을 위한 정부와 산업체의 협력적 조치를 추구하는 포괄적이고 신축적인 획득

❍ 영국은 바우만 프로그램을 구축하기 위해 총 3.4조fmf 투입하였으며, 통신시스템(1970년대부터 사용했던 클린스만(Clansman) 아날로그 통신시스템을 디지털 통신시스템으로 변경), 컴퓨터 시스템, 그리고 C3 애플리케이션으로 구성하였다.

❍ 디지털 통신시스템은 전술 및 비화 음성통신과 데이터 메시징 제공, 우군 추적시스템에 위치정보를 제공하기 위해 GPS 수신기가 장착되었다. 이와 같은 바우만 프로그램에 의해 구축되는 시스템을 병사들이 운용하는 모습이 [그림 3-4]에 도시되어 있다[3].

[그림 3-4] 바우만(Bowman) 시스템 운용

❍ 바우만 프로그램에 의해 구축되는 서비스는 2004년부터 시작해서 2026년까지 제공될 예정이며, 20,000대의 군 차량, 156척의 함정 및 276대의 군용기에 장착하기 위해 수년에 걸쳐 46,500대의 통신시스템과 26,000대의 컴퓨터 시스템을 도입할 예정이다. 영국군은 2005년 4월에 핵심 바우만 능력을 이라크의 12개 기계화 여단에 배치하였으며, 2006에는 완전한 바우만 구성요소를 여단급 부대에 배치하였다.

다. 독일 지휘통제체계

❍ 독일 육군은 전통적으로 작전계획수립 시 시간, 공간, 전투력의 3요소를 중시하였으나 정보기술의 급격한 발전에 따라 시간 요소를 더 중시하게 되었다. 특히 현대전의 특성을 고려하여 독일 육군은 실시간 정보의 획득을 통해 적보다 빨리 결심하고 공간의 제한이 없이 효과를 집중하기 위해 디지털 지휘통제체계를 발전시키기 시작하였다.

❍ 1990년초부터 독일 육군은 지휘통제체계와 수단에 대한 디지털화 사업을 시작하였으며, 1996년부터 육군 전체의 디지털화를 종합적으로 추진하였다. 특히 독일 육군은 2003년에 발표된 "독일군 국방정책 기조"의 6개 전략증강사업에 지휘통제 능력 개선이라는 항목으로 지휘통제체계를 발전시켰다[3].

❍ 이와 같은 독일 육군의 지휘통제체계 디지털화 사업은 "지휘-정찰-효과"의 전투체계를 디지털화하여 통합하는 정보기술체계의 구축, 즉 지휘통제체계-정찰·감시체계-타격체계 간의 정보흐름을 디지털 방식으로 통합하는 것이 핵심 중점이며, 수평적으로 전 참모 분야, 전 전장기능 분야, 전 병과 간의 정보유통을 보장하고, 수직적으로 전 지휘제대, 센서에서 개발 무기체계에 이르는 전 지휘통제 수단 간의 정보유통을 보장하며, 2010년부터 2020년까지 독일 육군의 전체 및 합동군, 다국적 연합부대를 하나의 통합된 "정보유통 기술체계"로 완성하는 것이 최종 목표이다.

❍ 독일 육군의 지휘통제체계는 총 4단계로 구분하여 추진되었다. 1단계는 개발단계로서 1990년부터 2000년까지 추진되었고, 2단계인 도입단계는 2000년부터 2006년까지 추진되었다. 제3단계인 전 육군 통합단계는 2006년부터 2010년까지 추진되었으며, 마지막으로 제4단계인 합동성 강화단계는 지금도 추진 중에 있는데 2010년부터 추진되었다.

❍ 먼저 제1단계(1990년~2000년)인 개발단계를 살펴보면, 독일 육군은 1990년초 군단, 사단 및 여단급 지휘통제/정보체계로 HEROS 2/1.1.Los(육군 지휘정보체계)를 처음 개발하였으며(1.Los는 연차별 시리즈 이름), 1995년에는 연대/대대/중대급 전투지휘통제체계인 GeFueSys 개발하였고, 비슷한 시기에 무기운용체계에 지휘통제와 정보기능을 보완한 육군의 병과별 지휘통제 및 무기운용체계(FueWES)를 개발하였다.

❍ 제2단계(2000년~2006년)인 도입단계에서는 제1단계에서 개발한 HEROS 2/1.1.Los, GeFueSys, FueWES를 사령부 및 부대에 도입하였다. 독일 육군은 2000년 여단급 전투훈련을 통해 GeFueSys, FueWES의 기능이 동일 또는 유사하다고 판단되어 통합의 필요성을 인식하여 2001년에 GeFueSys와 FueWES의 기능을 통합한 전술형 전투지휘통제체계를 개발하였다. 2002년에는 작전 시나리오를 통해 실전 적용 가능성을 확인 후 작전차량인 WOLF, DINGO와 수송 장갑차 FUCHS에 장비를 적재하여 여단급

이하 부대에 운용하였으며, FAUST의 성능을 보완한 FAUST-E1을 개발하여 해외 파병부대에 우선 적용하였다. 2003년 5월에는 아프칸 ISAF부대에 FAUST-E1체계를 운용하였고, HEROS 2/1.1Los 성능을 보완한 HEROS 2/1.2Los를 개발하여 우선적으로 다국적 군단인 유로군단과 독일/네덜란드 연합군단에 적용하였다. 참고로 구 모델인 HEROS 2/1.1.Los는 사단 및 여단급 부대에 적용하였다.

- 제3단계(2006년~2010년)인 전 육군 통합단계에서 독일 육군은 2006년부터 FAUST-E1과 HEROS 2/1.2.Los를 통합한 전 육군 지휘정보체계(FueInfoSys H 1.Los)를 추진하여 작전부대 간 지휘통제체계 - 정보감시 및 정찰체계 - 타격체계를 구축하였다. 그리고 정보의 실시간 활용을 위한 자료연결망을 구현함으로써 독일 육군 전체가 디지털화된 지휘통제 및 정보체계 능력을 구비하였다. 참고로 독일의 전 육군 지휘정보체계의 개념이 [그림 3-5]에 나타나 있다[3].

[그림 3-5] 독일의 전 육군지휘정보체계(FueInfoSys)

- 제4단계(2010년 ~)인 합동성 강화단계에서는 3단계에서 구축한 지휘통제체계 - 정보감시 및 정찰체계 - 타격체계를 지속적으로 개선하면서 장기적으로는 관련 장비체계 발전 사업을 추진하고 있다. 향후 FueInfoSys H 1.Los의 기능중 합동성을 보완한 FueInforSys H 2.Los를 개발하여 합동군 지휘체계와의 연동성을 보완할 예정이다.
- 독일 육군의 여단 또는 대대급 이하 제대에서 운용하는 전투지휘통제체계가 FAUST이다. 이 체계는 전 차량에 센서 및 정보기능이 부착되어 있어 상급부대의 지휘정보체계인 HEROS 2/1과 연동이 가능하며, 현재 전 육군 통합지휘정보체계인 FueInfoSys H 1.Los에 통합되어 운용 중에 있다.

❍ FAUST는 다양한 축적의 지도에 전술기호 및 현황 도식이 가능하며, 참모 기능 간 정보를 유통시키고 부대할당 기능이 있어 배속 전환 시 인원 및 물자현황이 동시에 전환 가능하다는 특성이 있다. 또한 송·수신자 간 대화가 가능하며, 인원 및 차량위치 식별 등 GPS 기능이 있고, 표준화된 양식을 제공하며, 다국적 작전 간에 언어해독 기능을 활용하여 의사소통이 가능하다는 다양한 특성을 가지고 있는 체계이다. 이와 같은 독일의 전술형 전투지휘통제체계(FAUST)의 내부 모습이 [그림 3-6]에 도시되어 있다.

[그림 3-6] 독일의 전술형 전투지휘통제체계(FAUST)

라. 프랑스 지휘통제체계 – 스콜피온 프로그램

❍ 프랑스 육군은 군의 모든 C4ISR 시스템이 상호운용될 수 있도록 핵심 아키텍처를 만들어내는 프로그램인 MOE SIC Terre(Maitrice d'Oeuvre d'Ensemble des SIC Terre) 프로그램을 2004년부터 시작하였다[3].

❍ 프랑스 육군은 2006년 말까지 모든 레거시 시스템을 포함해서 완전히 디지털화된 여단을 통합하였으며, 2009년까지 완전한 지휘 사슬 시스템을 지원할 수 있는 새로운 소프트웨어를 개발하였고, 2011년에는 개별 플랫폼부터 여단 지휘통제소까지 모든 시스템이 통합된 상태인 완벽한 지휘 사슬 시스템을 여단에 배치하였다.

❍ 프랑스 육군의 MOE SIC Terre 아키텍처의 특징을 살펴보면, 위성터미널을 전장의 전술용 장비에 연결시킬 수 있도록 플러그-앤-플러그 기능을 추가하여 데이터를 공유할 수 있도록 하였고, 공통의 운용 아키텍처를 개발하여 끊김없이 모든 지휘통제체계가 상호운용할 수 있도록 개발되었다. 이 아키텍처의 핵심 부분은 NATO 표준에 근간하여 상호운용성을 획기적으로 향상시키기 위해 레거시 장비 및 애플리케이션들을 인

터넷 프로토콜 프레임워크에 통합하는 것이다.

- 2008년 프랑스 획득국(DGA)은 기존 시스템을 네트워크 중심 아키텍처에 연결함으로써 프랑스 지상군을 디지털화하기 위해 스콜피온(Scorpion[15)]) 프로그램을 구축하기 시작하였다. 스콜피온(Scorpion) 프로그램은 재래식 전쟁부터 대 게릴라전까지 다양한 임무를 수행하기 위해 더 유연하면서 네트워크 중심적인 군을 건설하기 위해 프랑스 지상군을 디지털화하는 프로그램이다.
- 스콜피온(Scorpion) 프로그램에서는 MOE SIC Terre와 같은 C4I 시스템들과 통합할 예정이며, 2013년부터 2019년 사이에 대규모 투자계획을 수립하여 2025년까지 5-6,000명 수준의 보병, 기갑, 포병, 정비 연대로 구성된 8개의 제병 여단 창설할 계획이다.
- 이와 같은 스콜피온(Scorpion) 프로그램의 목적을 살펴보면, 먼저 여단급 이하부터 개인 병사까지 모든 육군의 컴포넌트를 연결하는 전장 네트워크를 구성하고, 무인항공기 및 무인지상차량을 이용한 향상된 상황인식 및 전투 능력을 갖추며, 프랑스의 해·공군 및 NATO와 같은 다국적군과의 완벽한 상호운용성 능력을 구비하고, 감시정찰 시스템 및 센서로부터 들어온 데이터를 통해 비가시거리에 위치한 타겟과 전투 능력을 구비하며, 마지막으로 연속성 있는 획득 및 군수 지원과 증가된 전장 이동성을 갖는 것이다. 이러한 스콜피온(Scorpion) 프로그램을 개발하기 위해 사용된 스콜피온 테스트 플랫폼(SCIP)의 모습이 [그림 3-7]에 나타나 있다.

[그림 3-7] 스콜피온 테스트 플랫폼(SCIP)

15) Scorpion: the Synergie du Contact Renforcee par le Polyvalence et I'Infovalorisation

❍ 프랑스 군을 완전한 네트워크 중심군으로 변혁시키기 위한 노력의 일환으로 아프가니스탄과 같은 원격지에서 활동하는 대대급 부대의 기동작전 향상을 위해 추진하는 프로그램이 프랑스 육군의 RITA N4 프로그램이다.

마. 이스라엘 지휘통제체계 – 자야드(Tsayad)

❍ 이스라엘 방위군(IDF: Israel Defense Forces)은 2004년부터 군사력의 갭을 축소시키면서 네트워크 중심전(NCW)을 대비하기 위한 캠페인을 시작하였으며, 이를 위해 미국의 J-6와 유사한 전략 수준의 C4I를 조정할 수 있는 새로운 사령부를 신설하였다. 이스라엘 방위군(IDF)은 2005년에 네트워크 중심전을 대비하고 이스라엘 지상군을 디지털화하기 위해 자야드(Tsayad)라고 부르는 디지털 육군 프로그램(DAP)을 구축하기 시작하였다[3].

❍ 이스라엘 지상군을 디지털화하기 위한 자야드(Tsayad) 프로그램은 이스라엘 육군의 작전 속도 및 지상군의 민첩성을 증가시키기 위해 C4ISR 아키텍처를 디지털화하는 프로그램으로서 소프트웨어 프로그램이 가능한 통신장비에 의해 지원받는 무선 백본 상에 설치되어 있다.

❍ 자야드(Tsayad)는 지휘관들에게 실시간 데이터를 스트리밍(인터넷상에서 멀티데이터를 다운로드하면서 재생하는 기술)함으로써 센서-to-슈터 주기를 단축하고, 통합된 데이터 영상을 전장에 직접 재전송 가능함으로써 방위군의 전 레벨에서 최신화된 상황영상을 볼 수 있어 전반적인 작전 수행능력, 생존성 및 정확성 향상과 더 효율적인 인력 및 자원 활용이 가능한 특성이 있다.

❍ 자야드(Tsayad) 아키텍처는 기본적으로 TIGER(Tactical Intranet Geographic dissEmination)로 부르는 소프트웨어 계층으로 구성되어 있다. TIGER의 기본 능력에는 모든 레거시 시스템들을 묶어 하나의 동적인 전술 인트라넷으로 통합하고 관심-기반의 지리적 데이터 전파를 생성함으로써 전 군 수준에서 실시간 의사결정을 향상시키는 능력이 있다. 여기서 레거시 시스템이란 우군 추적기(TORC2H 시스템), 쉘터-기반 경량의 전술 작전센터, 전투 관리 시스템(BMS), 많은 수의 지휘통신 애플리케이션들이 포함된다.

❍ 자야드(Tsayad)의 기술 목표로는 향상된 상황인식, 음성, 데이터, 비디오 전송을 위한 에드혹 네트워킹 등이 있다. 이와 같은 자야드(Tsayad)의 기본 모습이 [그림 3-8]에 나타나 있다.

[그림 3-8] 이스라엘 지휘통제체계인 자야드(Tsayad)

❍ 이스라엘의 통합작전 지휘통제체계인 TORC2H는 이스라엘 방위군(IDF)이 채택한 국경 안전의 유지에 필요한 자동화된 센서를 통합한 지휘통제 솔루션이다. 이 체계는 국경의 안전을 유지하기 위한 모든 군의 지휘관, 센서 운용자, 국경 감시팀 등에게 공통의 상황인식이나 이메일, 명령 하달, 그리고 의사결정을 제공하는 체계이다. 이와 같은 통합작전 지휘통제체계(TORC2H)의 운용 모습이 [그림 3-9]에 나타나 있다.

[그림 3-9] 통합작전 지휘통제체계(TORC2H)의 운용

❍ 이스라엘의 전투관리시스템(BMS: Battle Management System)은 엘비트 시스템사(Elbit Systems)에서 개발하였으며, 전술 단위부대 이하에서 임무를 수행하는 전투팀들을 효율적으로 조정하고 그들의 작전적 요구를 만족시켜 주기 위해 전투차량에 장착해서 사용한 시스템이다. 여기서 작전적 요구란 전투, 기동, 사격 지원, 정보, 수송 등

을 말한다. 특히 이 시스템은 지휘관 및 병사에게 단순화된 작전적 인터페이스와 개선된 상황인식, 그리고 데이터 통신 등 다양한 전투 네트워킹 능력을 제공한다.

3. 시사점

가. NCW

- 선진국들은 효율·효과작전을 수행하기 위해서는 민첩성이 요구되며, 과거 플랫폼중심 정의 사상에서 네트워크 중심전의 사상으로 전환되어 개념적 정립과 교리 및 정책에 반영이 이루어졌다. 또한 정보공유의 이점을 최대로 활용하는 네트워크 중심전의 사상을 실현할 수 있는 기술적 환경을 제공하는 형태 역시 상호운용성 확보를 중점으로 하는 네트워크중심 작전환경(NCOE) 구축으로 실현하고 있다.
- 먼저, 작전측면에서 선진국들은 개별 플랫폼의 성능에 집중하여 통합운용 및 정보공유의 이점을 활용하는데 제한이 따랐던 플랫폼중심의 작전형태에서 강력한 연결을 통한 정보고유 및 상호운용을 중시하는 네트워크 중심전의 형태에 중점을 두고 있다.
- 따라서, 플랫폼중심에서 네트워크중심으로 전이해서 이를 인지 및 사회 영역까지 확대하여 적용하였고 각 국의 현실에 맞게 NCW, NEC, NNEC 등의 형태로 개념을 정립하고 있다. 또한 정보공유와 이를 통한 작전효과성 증대하는 기본 사상을 바탕으로 각종 교리 및 교범체계와 정책을 수립하고 지속적으로 관리하고 있다.
- 네트워크중심 환경은 대표적으로 미국의 GIG이나 NCES와 같이 상호운용을 기본적으로 고려하고 있으며, 정보공유의 이점을 최대한 이용할 수 있는 형태로 발전시키고 있다.
- 마지막으로 네트워크 중심전이 구현되면 네트워크를 통하여 수집된 제반 정보들이 실시간에 모든 구성요서들에게 전파되어 공유가 가능하기 때문에 전장상황의 인식수준이 획기적으로 향상될 것이다.
- 수집된 정보들을 네트워크상에서 통합하고 전파하는 과정에 중복을 최소화하고 관련 정보를 선별함으로써 정보의 홍수사태를 방지하고, 전장에 위치하는 모든 부대와 구성원들이 현 상황에 대한 동일한 인식을 가질 수 있게 된다.
- 결과적으로 전장의 불확실성을 상당한 수준으로 감소시키게 되며, 정확한 판단과 결심, 행동을 통해 아군의 빠른 의사결정이 가능하게 될 것이다.

나. 지휘통제체계

- 미국은 네트워크중심 작전환경(NCOE)에서 C4I체계의 상호운용성과 통합화의 필요성을 인식하여 전장에서의 모든 상황을 실시간으로 전략제대에서 전투원에 이르기까지

필요한 정보를 제공할 수 있도록 네트워크 기반 지휘통제체계를 구축하는 방식은 향후 한국 육군이 네트워크 중심전(NCW) 개념을 본격적으로 도입할 때 참조해야 할 방식으로 판단된다.

- 영국은 기존 영국군이 가지고 있었던 플랫폼 중심 계획을 완전히 탈피하여 정밀 무기체계와 신속전개 능력을 갖춘 네트워크 가능 능력(NEC) 중심 체계로 전환을 추구하는 영국의 지상 디지털 프로그램 방식은 작전 계획 및 집행방법의 변화뿐만 아니라 인력, 장비, 하부구조 및 절차 등에 대한 새로운 변화를 동시에 요구하기 때문에 향후 한국 육군이 네트워크 중심전 개념을 본격적으로 구축할 때 참조해야 할 방식으로 판단된다.
- 프랑스는 재래식 전쟁부터 대 게릴라전까지 다양한 임무를 수행하기 위해 더 유연하면서 네트워크 중심적인 군을 건설하기 위해 기존 시스템을 네트워크 중심 아키텍처에 연결함으로써 프랑스 지상군을 디지털화한 스콜피온 프로그램 방식은 한국 육군의 유사한 전쟁수행 방식이라는 관점을 고려할 때 향후 성능개량 시 참조해야 할 방식으로 판단된다.
- 독일은 “지휘-정찰-효과”의 전투체계를 디지털화하여 통합하는 정보기술체계를 구축하여 지휘통제체계-정찰·감시체계-타격체계 간의 정보흐름을 디지털 방식으로 통합한 전 제대 동시통합 전투 개념은 향후 한국 육군의 통합 개념 및 방식의 교훈으로 활용이 가능할 것으로 판단된다.
- 이스라엘은 육군의 작전 속도 및 지상군의 민첩성을 증가시키기 위해 C4ISR 아키텍처를 디지털화한 방식은 한국 육군의 정보화 비전인“네트워크 중심 전천후 C4ISR 수행보장”을 효과적으로 추진하기 위한 참조모델로 활용이 가능한 것으로 판단된다.
- 위에서 분석된 결과를 가지고 우리 군의 구축방향 및 발전방안을 다음 장에서 모색해 보겠다.

Ⅳ. 미래전을 위한 국방메쉬네트워크 구축 및 발전방안

- 미래전을 위한 국방네트워크 구축을 위해서 외부의 상황변화를 인지하거나 예측 가능한 국방메쉬네트워크(DMN: Defence Mesh Network)를 제안한다. 국방메쉬네트워크는 유선, 무선, 위성 및 이동망을 총망라한 통합네트워크이다.
- 미래전은 전쟁의 규모나 분쟁의 강도를 막론하고 단일 수단이 아닌 국가의 다양한 수단을 결합한 최첨단의 맞춤형 전쟁으로 발전되고 있고, 작전의 범위와 규모, 수단이 확대됨에 따라 최단 시간 내 각 군의 전투력을 통합 운용하는 합동작전의 중요성이 증가하고 있다.

❍ 이러한 관점에서 우리 군이 유무선이 통합된 국방메쉬네트워크를 구축하여 선진국들이 미래전을 위해 대비하는 NCW를 구현하기 위해서는 ① 전 전장가시화, ② 네트워크중심 지휘통제, ③ 효과중심 정밀타격, ④ 결정적 공세기동, ⑤ 지속적인 방호/지원 등으로 미래 지상전개념을 발전시키고, 본격적으로 NCW 구현을 위한 전력화사업을 추진해야 할 것으로 보인다.

1. 국방메쉬네트워크(DMN)의 개념

❍ 현재 한국군의 네트워크의 가장 큰 문제점으로는 기반 네트워크 인프라에 대한 물리적 다양성이 미흡하여 전시 생존성이 미흡하고, 여러 종류의 네트워크가 아직까지는 개별적으로 발전되고 있어 이들 네트워크간의 데이터 전달을 위한 상호연계와 대역폭이 부족하다는 것이다.

❍ 이러한 전시 생존성을 보장하기 위해서 TICN 사업이나 위성통신사업을 추진하고 있지만 아직 전력화가 되지 않아서인지 위에서 언급한 문제점들을 얼마나 해소할 수 있을지 장담하기가 어렵다.

❍ 이에 본 연구에서는 미래전을 대비하고 전시생존성을 보장하기 위해 통합된 국방메쉬네트워크 구축을 제안한다. 국방메쉬네트워크는 유선, 무선, 위성 및 이동망을 통합하고 평시에는 유선위주의 국방전산통신망, 전술통신망 등 안정된 환경에서 운영하다가 전시에는 유선의 사용이 제한되므로 생존성이 보장되는 무선으로 전환되어 TICN 및 위성망을 중심으로 KJCCS[16] 및 각군 C4I체계로 전환하여 운용되어야 한다.

❍ 국방메쉬네트워크 구성도는 [그림 4-1]과 같으며, 그림에서와 같이 메쉬라우터를 백본망으로 하여 서부네트워크로 메쉬클라이언트망(Mesh Client Network) 들이 연결되어서 동작을 한다.

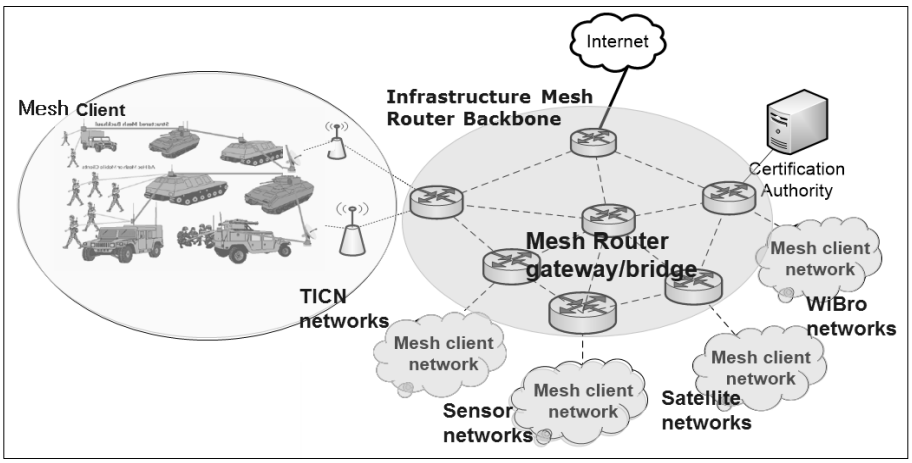
❍ 무선망으로는 TICN을 기반으로 네트워크를 통한 전군적 연결이 말처럼 쉬운 것은 아니다. 전군망부터 완성한 이후에 예하부대 및 작전요소를 연결할 수 있어야 하는데 그러한 전군망의 설계와 구축이 쉽지 않고, 예하부대부터 연결시킬 경우 전군망과 일치하지 않아서 곤란함을 겪을 수 있기 때문이다.

❍ 그럼에도 불구하고 이러한 부분에 관해서는 대부분의 군대가 상당한 관심을 투입하여 추진하고 있기 때문에 시간과 더불어 점진적으로 구축되어 나갈 것으로 판단되며, 네트워크중심작전환경의 구축을 위해서는 네트워크를 통하여 부대 및 작전요소들을 연결해 나감과 동시에 개별적인 부대 및 작전요소들의 성능 향상도 반드시 병행 되어야 한다.

---

16) Korea Joint Command Control System

[그림 4-1] 국방메쉬네트워크 구성도



❍ 미래 국방메쉬네트워크는 외부의 상황변화를 인지하거나 예측하고 이에 따라 네트워크를 능동적으로 변경하는 인지적 적응 네트워크로 구축되어야 한다.

❍ 외부의 상황에는 데이터 통신량의 변화와 임무에 기초한 부대 간에 최적화된 통신 중요성을 모두 고려한 개념으로 네트워크 계획 소요가 급격히 줄어들고 전투원이 전투에 집중할 수 있는 환경을 만들어준다.

❍ 전투원이 전장에서 네트워크에 접속하고 각종 전술상황에 부합한 활동을 위해 전투원의 음성을 통해 제어되는 시스템(Voice Recognition and Speech Synthesis)의 구축이다. 또한 군용 통신만을 고집하지 않고 상용통신을 언제든 사용할 수 있다는 가능성을 열어두고 비용감소와 작전 반응능력을 강화할 예정이다.

❍ 다음 절에서는 국방메쉬네트워크의 서부 네트워크인 TICN, 위성통신망, 전술인터넷 및 군전용단말기(mPhone)에 대해 운영개념을 제시하도록 하겠다.

2. 네트워크중심작전환경(NCOE) 기반 전술정보통신체계(TICN)

가. 개요[11-15]

❍ 최근 전쟁양상은 정보공유, 지휘속도 향상, 신속한 작전전개, 고도의 공격치명상, 생존능력 향상 등을 달성하기 위해 센서·지휘통제·타격수단의 네크워킹을 통한 정보우위의 달성으로 전투력 증대를 추구하는 네크워크중심전(NCW) 형태를 띠고 있다.

❍ 따라서 모든 전장요소를 연결하여 전장상황을 공유함으로써 효과중심의 동시·통합작전을 보장할 수 있도록 전투력 상승효과를 창출할 수 있는 네트워크중심작전환경

(NCOE)을 조성하기 위하여 현재 육군은 미래 네트워크인 전술정보통신체계(TICN)를 개발하고 있다.

❍ [그림 4-2]의 운영개념을 가진 TICN은 SPIDER의 제한사항을 해소하고 미래 네트워크 중심전에서 통합전투력 발휘보장을 위한 고속 대용량 정보전송이 가능한 지역지원 전술통신체계 이다.

❍ 전장공간이 확장되고 작전템포가 빠른 다양한 환경 속에서 의사결정을 빨리 할 수 있도록 지원하며, 신형 무기체계의 실시간 정보유통 지원이 가능한 전술통신체계로써 "작전사 ~ 소대급"전 제대에서 기동을 하면서도 언제 어디서나 쉽게 데이터 통신을 지원받고 실시간 전장 정보를 공유할 수 있도록 지휘통신망을 지원하는 기반통신체계 이다.

[그림 4-2] TICN체계 구성도

❍ 이러한 TICN의 필요성은 아래와 같다[14].

- 작전지역이 확장된 미래 군·사단의 지휘통제 기반체계
- 장차전에서 요구되는 고속 대용량 데이터의 실시간 지원 충족
- 미래의 디지털화된 전장 환경하에서 지휘통제를 위해 고속 대용량 군 전술 종합정보통신체계 확보 필요
- 기동간 지휘통제 구현으로 기동부대 작전템포 유지 및 SPIDER체계 수명주기 도래

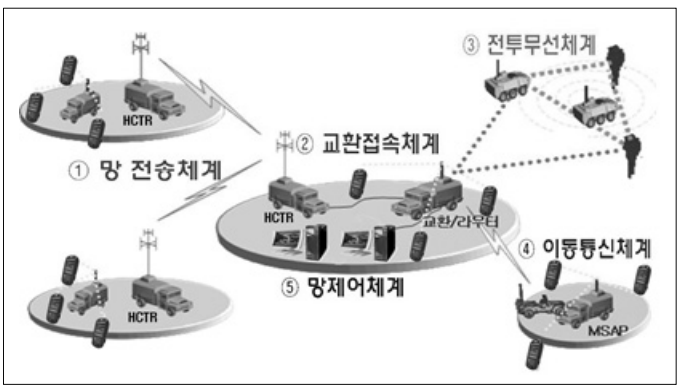
나. 운영개념

❍ TICN은 전술제대가 “먼저보고(先見)-먼저결심하고(先決)-먼저타격(先打)” 할 수 있도록 감시정찰체계, 지휘통제체계, 정밀타격체계 사이에 원활한 정보유통을 제공하는 ALL-IP 기반의 대용량 무선 전술통신체계를 의미한다.[17)]

❍ TICN체계는 IP기반의 네트워크를 구성하여 서로 다른 부 체계의 정보들을 동일 네트워크상에서 상호연동 가능하도록 구성되며 부 체계(Sub-system)는 서비스 유형의 특성에 따라 구분할 수 있고 [그림 4-3]과 같이 전송체계, 전술교환체계, 전투무선망체계, 이동통신체계, 망 제어체계로 구성된다[11-12].

❍ TICN은 대용량 무선전송체계, 소용량 무선전송체계, 전술이동통신체계, 전투무선체계, 망관리/교환체계 등 5개의 체계와 각 체계의 운용을 보장하는 지원 부수장비, 종합군수지원으로 구성되어 있다.

[그림 4-3] TICN 5개 부체계 구성도



❍ 먼저 고속도로에 비유할 수 있는 대용량 무선전송체계는 연대로부터 야전군 사이의 음성·데이터 통신을 지원하기 위한 무선전송로를 구성하며, 현 전술통신체계의 대용량 전송체계에 비해 전송용량이 약 11배로 향상될 예정이다.

❍ 반면 지방도로에 비유할 수 있는 소용량 무선전송체계는 대대급 제대의 무선전송로를 구성하며, 현 전술통신체계의 소용량 전송체계에 비해 전송용량이 약 4배로 향상될 예정이다.

❍ 전술이동통신체계는 이동기지국과 상용 스마트폰 수준의 군용 핸드폰(Tactical Multi-Function Terminal, TMFT)으로 구성되는데, 군용 핸드폰은 사용자 요구에

17) 육군지(2013.4), “네트워크 중심의 미래 전쟁에 대비한다.”

따라 다양한 소프트웨어를 설치하여 작전에 사용할 수 있다. 군용 핸드폰은 운용범위를 지휘관 및 참모에서 전투근무지원부대 반장까지 확대하여 지휘통제능력을 강화 할 예정이다.

❍ 전투무선체계는 음성·데이터 통신을 지원하는 '전술 다대역 다기능무전기(Tactical Multiband Multirole Radio, TMMR)'로서, 현재 운용하는 무전기에 비해 전송용량이 최대 200배 이상 향상될 예정이다. 현재 무전기(P-999K)는 난청지역 극복을 위해 별도의 중계장비를 이용하여 중계를 해야 했으나, TMMR은 무전기 자체에 중계기능을 갖고 있어 음성과 데이터를 자동으로 중계할 수 있다. 또한 내부 소프트웨어 변경만으로 AM무전기에서 FM무전기로 기능을 변경하여 운용할 수 있고, 성능을 향상시킬 수 있도록 개발하고 있다.

❍ 이밖에도 망관리/교환체계는 통신망을 계획·관리하는 망관리체계와 데이터들이 최적의 경로를 통해 전달할 수 있도록 하는 교환체계를 의미하며, 이와 같은 5개의 체계가 정상적으로 운용·유지되기 위해 전원을 제공하는 발전기, 전지 등과 향후 안정적인 운용을 위한 통합정비체계도 개발되고 있다.

❍ TICN의 개발이 완료되면 전술상황을 고려하여 5개의 체계들을 상호 유기적으로 연결하여 전장의 전 전투원에게 작전 수행에 필요한 정보를 송·수신할 수 있는 하나의 대규모 무선 네트워크를 구성하게 된다. 이 네트워크를 통해 감시-지휘통제-정밀타격체계 사이에 대용량 데이터들이 상호 유통되고, 기동·화력·방호 등의 모든 전장기능들이 유기적으로 통합되어 전투력 발휘의 승수효과를 달성할 수 있게 한다는 점에서 TICN은 미래 육군 전투력을 향상시켜줄 중요한 무기체계로 볼 수 있다.

❍ TICN의 전력화가 완료되면 현재의 SPIDER에 비해 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

- 첫째, 실시간 정보유통을 위한 대용량 전송로를 확보함으로써 대대급 이하 제대까지 "감시-결심-타격체계"간 정보유통을 보장할 수 있고, UAV·K-9자주포·한국형 헬기·K-2전차 등 다양한 무기체계의 자동화시스템과 해·공군지휘통제체계와 연동되어 합동작전 수행여건이 크게 개선될 수 있다.
- 둘째, 최신 정보통신기술을 적용함으로써 영상정보, 타격명령, 위치보고 등을 기동 중에도 실시간으로 전파할 수 있어 즉각적인 전투수행이 보장되고, 소대급까지 전장단말기를 활용한 지휘통제를 보장할 수 있어 기동 간 전투지휘 능력 이 더욱 향상된다.
- 셋째, 부대가 새로운 지휘소로 이동하면 정보통신부대는 TICN을 설치하고 사용자는 간편하게 단말기를 접속단자에 연결만 하면 전장기능별로 통신망 구성이 완료되어 신속한 지휘소 구축이 가능하므로 작전반응시간을 크게 단축시킬 수 있다. 육군은 장기적으로 현재 개발중인 TICN을 위성통신·공중통신중계 UAV와 통합하는 4세대 TICN

로 발전시키는 계획을 추진하고 있다. 즉, 위성통신·공중통신중계 UAV가 TICN에 통합되면 하늘의 공중통신중계 UAV가 기동부대들의 기동 중 지휘통제를 지원하고, 우주의 위성통신이 작전거리가 늘어난 대대급 이상의 지휘소들을 TICN에 연결시킴으로써 전장의 전투원들에게 언제, 어디서나 지휘통제와 상황인식 정보들을 유통시킬 수 있게 된다.

다. 지상전술데이터링크(KVMF)

❍ 미래전의 양상인 네트워크중심작전환경(NCOE)에서는 센서·지휘통제체계가 네트워크를 통하여 상황인식을 공유하고 이를 통해 정밀타격을 수행함으로써 전쟁 수행능력을 극대화하는데, 이때 무기체계 상호간의 지휘통제를 위한 통신수단으로써 전술데이터링크(TDL : Tactical Data Link)가 사용된다.

❍ 과거에는 음성 위주의 무선망으로 전장정보를 교환하고 수동으로 정보가 처리됨으로써 정보의 오류 가능성이 높아지고 적시적인 지휘통제가 제한되었으나, 현재는 데이터 통신기술을 기반으로 하는 전술데이터링크를 구축하여 많은 용량의 상황정보를 실시간에 정확하게 전파하고, 이를 공통상황도에 가시화함으로써 신속한 지휘통제와 현장중심의 즉각 대응이 가능하도록 발전하고 있다.

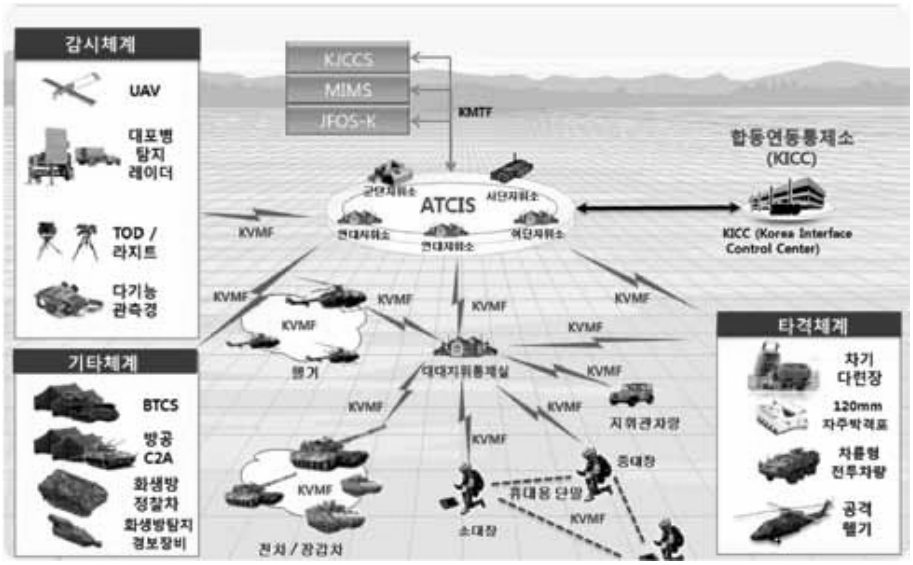
❍ 이를 통해 지상무기체계간 상호운용성과 작전수행능력을 획기적으로 향상시킬 수 있고, 거의 실시간 상호전술정보 교환을 통해 전장가시화와 전장정보 우위를 달성하여 네트워크 중심전(NCW) 능력을 확보할 수 있게 된다.

❍ 미군은 전술데이터링크의 중요성을 일찍부터 인식하고 지난 1960년대 말부터 지속적으로 다양한 전술데이터링크를 개발·운용하고 있으며, 최근 아프가니스탄과 이라크전 등을 통해 그 유용성과 효율성이 입증되었다. 우리나라의 경우 합동참모본부가 합동작전을 위한 합동전술데이터링크(JTDLS)를 현재 개발 중에 있고, 해·공군은 무기체계별로 개별적인 전술데이터링크를 운용하고 있다.

❍ 이에 육군도 미군의 VMF(Variable Message Format)를 벤치마킹하여 우리 실정에 적합한 지상전술데이터링크(KVMF: Korea Variable Message Format)를 개발 중에 있다.

❍ 지상전술데이터링크는 [그림 4-4]와 같이 지상 무기체계간 전술정보를 거의 실시간으로 교환하기 위한 데이터 유통체계로, 대부분의 지상 무기체계에 적용하여 C4I체계 ↔ 무기체계, 무기체계 ↔ 무기체계간 전술정보 교환에 필요한 메시지 형식, 메시지처리 소프트웨어 등으로 구성된다.

[그림 4-4] KVMF의 운용개념도[18)]



- ❍ 육군은 지상전술데이터링크를 C4I체계와 무기체계에 탑재하여 탐지·타격정보를 거의 실시간으로 전송하고 'Sensor to Shooter'의 작전수행을 지원할 목적으로 KVMF를 개발 중이며 합동 전술데이터링크체계(JTDLS)와 메시지 상호변환을 통하여 합동작전을 보장할 예정이다.
- ❍ 또한 이를 운용하는 기본적인 통신장비로 '전술 다대역 다기능무전기(TMMR)'를 사용할 계획이지만, 현재 운용 중에 있는 통신장비에서도 운용될 수 있도록 개발 중이다.
- ❍ 약 50여 년의 역사를 갖고 있는 전술데이터링크는 최근 전쟁을 통해 그 유용성과 효용성이 입증되었으며 세계 각국은 전술데이터링크를 확보하기 위해 많은 예산을 집중하고 있다. 따라서 '전전장 공세적 통합작전' 수행을 보장하기 위해서는 먼저 보고(先見), 먼저 결심하고(先決), 먼저 타격(先打)하는 것이 실시간 이루어지도록 무기체계의 상호운용성을 보장하는 KVMF 구축이 필수적이며, KVMF의 활용 또한 크게 증대될 것이다.

3. 위성통신체계

가. 운영개념[5]

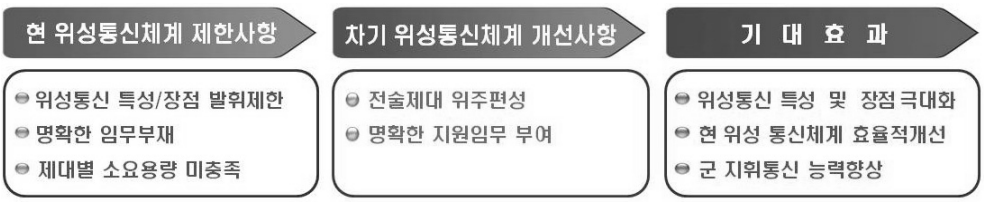
- ❍ 위성통신체계는 기동성과 생존성을 보장할 수 있는 지휘통신체계로 장거리통신망 구성과 지형 극복, 난청지역 해소, 작전지역 확장시 등 지휘통제를 보장하기 위한 효율적

18) 앞의 책, "네트워크 중심의 미래 전쟁에 대비한다."

통신수단이다.

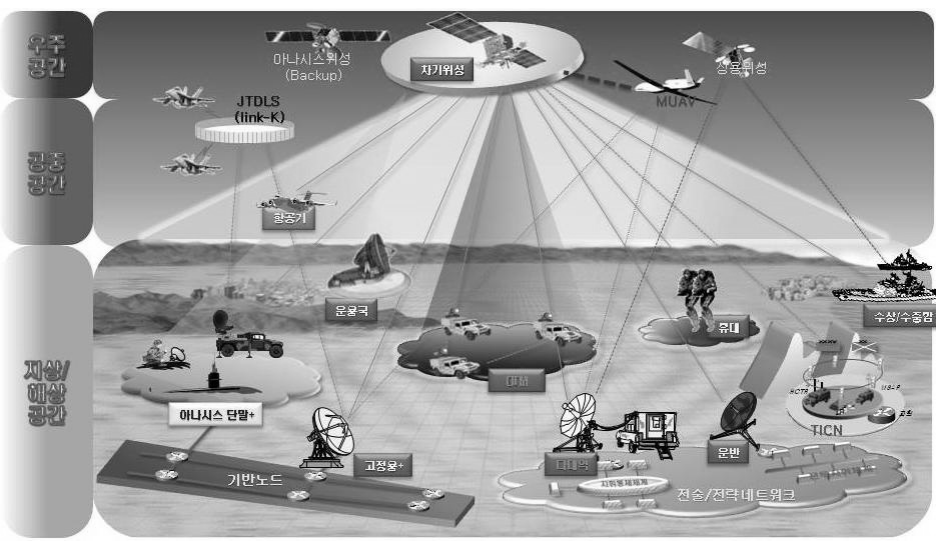
❍ 군 위성통신체계의 특성과 장점을 극대화하고 현 군 위성통신체계의 미흡한 부분을 개선하기 위하여, 차기 군 위성통신체계는 전술제대 위주 편성을 하고 명확한 지원임무를 부여한다.([그림 4-5] 참조) 그렇게 함으로서 현 위성통신체계의 제한사항인 위성통신의 특성 및 장점발휘 제한, 명확한 임무의 부재, 제대별 소요용량 미 충족을 극복하면서 위성통신의 특성 및 장점을 극대화하고 현 위성통신체계를 효율적으로 개선함으로써 군 지휘통신능력을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

[그림 4-5] 차기 군 위성통신체계 운영개념



❍ 따라서, 차기 군 위성통신체계는 위성통신체계의 특성 및 장점을 충분히 제공함으로써 장차전 수행을 위한 기동 및 전술/전투부대의 핵심 지휘통신수단으로써 활용될 것이며 전체적인 운용개념도는 [그림 4-6]과 같다.

[그림 4-6] 차기 군 위성통신체계 운용개념도



❍ 차기 군 위성통신체계는 육군의 군단급이하 제대, 해군의 해상전력, 공군의 지상 전술부대 등 전술제대 위주로 위성단말을 편성하며, 명확한 임무로써 각 군의 전술제대 전장관리체계(C4I)인 육군의 ATCIS, 해군의 KNCCS, 공군의 AFCCS를 운용하며 세부적인 내용은 〈표 4-2〉와 같다[15].

〈표 4-2〉 차기 군 위성통신체계의 주요개념

<table>
<tr><th>구 분</th><th>주 요 개 념</th></tr>
<tr><td>전술제대
위주편성</td><td>차기 위성단말을 각 군 전술제대 위주로 편성
<table><tr><td>육군/해병대</td><td>- 군단 : 지휘소 기동 지원, 노드 통신소 간 연결 제한시 지원
- 사단 이하 : 지휘소 기동 지원
- 적지종심작전부대 : 팀별 정보수집/보고용</td></tr><tr><td>해군</td><td>- 해상전력 : 주 통신수단으로 활용</td></tr><tr><td>공군</td><td>- 지상 전술부대 : 주 통신수단으로 활용(방공포병, 근접항공지원 등)</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>명확한
임무부여</td><td>위성통신만의 명확한 지원임무(서비스) 개념 정립 : C4I체계
- 전술제대 전장관리체계(ATCIS, KNCCS, AFCCS) 운용
※ 용량 가용시 VTC, 음성 등 기타체계를 활용 가능</td></tr>
</table>

❍ 차기 군 위성통신체계는 [그림 4-7]과 같이 ① 전시 및 훈련시 지휘소 이동 초기단계에서 전술기동통신체계(예 : 육군의 TICN)의 개통시까지 통신망 지원 공백에 대비하여 기동성 위주의 전술/전투부대(군단급 이하)를 지원하고, ② 빠른 템포의 작전지원·적지종심작전과 원양작전 등 신속성과 광역성을 요구하는 제대, 산악지형 작전환경 등 지형장애극복을 위해서 전술기동통신체계와 상호보완적으로 운용한다. 아울러, ③ 국지도발작전, 재해재난, 비상사태 등 기타 우발상황이나 적의 공격으로 인한 기반통신체계 파괴 시에 운용한다.

[그림 4-7] 차기 군 위성통신체계 상황별 운용개념

4. 전술인터넷

❍ 미래 전장환경의 불확실성을 해결하기 위한 방안으로 전술인터넷 구축을 제안한다. 전술인터넷의 특징은 전투개체들 간의 연결, 즉 전투원 상호간의 의사소통을 보장할 수 있도록 네트워크를 형성하는 것이다.

❍ 전술인터넷은 상용기술을 활용하여 전장 환경하에서 사용할 목적으로 상용인터넷 같은 서비스를 전장공간에 구축, 운용하는 개념이다.

❍ 미 육군의 전술인터넷의 기본개념은 여단-대대로부터 전투개체에 이르기까지 연결하여 전술제대에 대한 정보제공 및 자동화체계를 구축하는 것이다. 한마디로 여단급 이하 제대의 독자적인 데이터 통신망과 컴퓨터를 통합한 지휘통제체계이다.

❍ 전장 디지털화의 체계화 구현 목적은 네트워크중심 전투를 위한 핵심 기반요소로서 전술인터넷을 통한 상황인식(SA: Situation Awareness) 및 전투지휘통제(C2: Command Control)를 용이하게 하는 것이다. 이러한 목적을 갖고 있는 전장디지털화의 특징은

① 디지털 신호를 처리하는 M2M(Machine to Machine) 간의 대화가 주요 정보를 소통시키는 매개체 역할을 한다. 즉 아날로그 신호를 디지털 신호로 변화시키는 것으로 전장내의 기능을 자동화가 가능하도록 해주는 기본요소이다.

② 대용량의 전송 데이터 처리능력을 요구하는데, 멀티미디어 전송이 가능한 수준으로 전송대역폭 확대뿐만 아니라 데이터 최적화도 동시에 요구하고 있다.

③ 각 전장기능별 자료의 저장, 추출, 공유를 수행하기 위해서는 정보체계가 필수적이며, 임무수행을 용이하게 하기 위해서 정보 및 점보체계에 의존한다.

❍ 미 육군 전술인터넷은 데이터 전송을 위한 기반체계로서 NTDR[19], EPLRS[20], SINCGARS[21] 등의 무선통신 장비가 있으며, 정보체계로서는 노트북을 기반으로 하여 FBCB2[22]라는 C4I체계를 운용하고 있다.

- FBCB2는 '03년 이라크전에서 실전에 적용된 C4I체계로서, 주요한 특징은 최저전술제대까지 상화인식 및 지후통제 정보를 제공하고 상위제대의 지휘통제 및 센서체계와 연동하여 수직 및 수평적 정보공유를 달성하는 것이다.

---

19) NTDR(Near Time Digital Radio): 데이터 정보전송장비(여단본부 – 대대본부)

20) EPLRS(Enhanced Position Location Reporting): 부대위치 자동전송 및 데이터 정보전송하는 무전기(여단급 이하 사용)

21) SINCGARS(Single Channel Ground Air Radio): 음성위주의 무전기나, 제한된 데이터용

22) FBCB2(Force XXI Battle Command Brigade and Below): 미 육군의 여단급 이하 전투제대를 위한 정보체계

- FBCB2의 기능은 지휘관, 참모 그리고 전투개체에서 상황인식 정보의 실시간 제공, 전장공간을 공유할 공통상황도, 적과 아군의 위치정보 가시화, 각종 목표의 인식, 군수지원 요소의 통합, 그리고 통신전자 장비와 연동 등으로 표현되어진다.
- FBCB2체계는 하드웨어, 소프트웨어 및 데이터베이스 등으로 구성되어 있으며 특히 중요한 요소는 소프트웨어 부분이다. 여단급 이하 제대에서 보유한 각 체계들의 공통성 및 상호운용성을 보장하도록 소프트웨어 및 데이터베이스 부분을 개발하는 것이다.
- FBCB2에 관련된 소프트웨어는 현존하는 상용 및 군용제품을 최대한 준용하고 미래기술 수용이 용이하도록 개방형 구조로 설계되었다.

❍ 전술적 환경에서 신뢰성 있는 데이터 정보전송을 하기 위한 제반대책을 수립하여야 하며, 전술적 환경이 정보통신에게 주는 의미는 신뢰성 있는 정보전송 보장이라는 목표가 있다. 매우 제한된 정보전송 대역폭과 가변적인 전송품질을 기반으로 효율적인 데이터통신을 보장하는 것이 어려운 문제이지만 미래전을 위한 네트워크 구축을 위해서는 반드시 해결해야할 과제임은 틀림이 없다.

5. mPhone, mPC(m=Mobile + Military)

❍ mPhone은 최종사용자(End-User)에게 필요한 장비로서 스마트 폰과 태블릿 PC형태의 모바일(Mobile)과 군용(Military) 개념이 적용된 군 전용단말기에 상용기술을 적용하여 개발하는데 군전용단말기의 특징은 아래와 같다.

① LTE Advanced 수준의 전송용량(1-3Gbps)을 보유

② Mobile Ad-Hoc Networking (MANET) 기술과 소형 셀의 복합 운용으로 통달범위를 확장

③ 연결 네트워크 변경 시 주소 변경 없이 유선 전화개념의 고유번호체계를 사용하고 자가 복구 및 고속자료 update 가능

④ PTT (Push To Talk) 통화개념이 아닌 전화방식의 쌍방쌍신으로 지능적 이기종 네트워크(Smart Heterogeneous Networks) 기술 기반에서 전 제대 전술통신망 가입자 누구와도 통화가능

⑤ 분대별, 소대별, 또는 그 이상제대의 가입자들을 정책에 의한 일방적 경보전파 및 보고

⑥ 다채널로 통화우선 기능 내장과 위치보고 및 GPS 기능 보유

⑦ VOIP에서 IPV6의 주소 및 인터페이스 기능을 보유하고 Voice, DATA, Video 등 멀티미디어 통신능력 보유

⑧ 건물 내, 함정 안, 터널 속 등의 특수 조건에서 통신이 가능하며 고속이동 중에서도 핸드오버 기능으로 끊김 없는 통신 보장

⑨ 센서, 카메라 등과 M2M의 양방향 통신으로 원격무기 및 센서 통제와 운용

⑩ ECCM, IPsec, 암호기능 내장과 SW프로그램에 의한 보안기능 보유

⑪ 손 안에, 주머니 안에 들어오는 소형 휴대용으로 비연속적인 데이터 송수신과 전원기술을 적용하여 일주일 이상 지속적으로 운용이 가능토록 개발한다.

6. 미래전 대비 국방네트워크 구축을 위한 발전방안

❍ 미래 국방네트워크는 LTE Advanced 수준의 기술이 군 네트워크에 적용되어 네트워크 성능과 기동성이 획기적으로 향상되어야 하며 가장 기본적은 요구조건은 기동성, 신속성, 연결성, 융통성, 생존성, 보안성 등을 만족해야 한다. 이를 위해 다음과 같은 9가지 사항의 발전방안을 제안한다.

① All-IP의 전술/전략 C4I, 위성, 센서망, 무선단말 등을 운용하는 중추네트워크(Mesh Router)와 플랫폼 위주로 구성된 하부 네트워크로 구분하여 전체 네트워크를 발전된 Mesh형으로 발전해야 한다.

② 무선네트워크 연결은 노드차량이 기동하면서 지능형으로 네트워킹이 자동으로 설정(On The Move Configuration)되는 모형으로 개선해야 한다.

③ 무선전송의 취약한 보안대책을 Flow 기반의 터널기술(보안터널)을 적용한 양방향(P2P, P2E, M2M) 통신으로 유선수준의 보안대책을 강구해야 한다.

④ 역동적 다중 연결 (Multiple Dynamic Linkage)에 의한 핸드오버 기능으로 끊김 없는(Seamless) 기능을 보유한 네트워크를 건설해야 한다.

⑤ 전 제대 가입자 단말을 음성, 데이터, 화상통신이 가능한 고속대용량 멀티미디어 Mobile Device(mPC, mPhone)로 발전해야 하고, 단말은 모바일로 운용하고, 전송망은 최적의 유·무선을 활용한 유무선이 통합된 네트워크 구축하여 실시간 온라인 정보통신망을 구축해야 한다.

⑥ 전송망은 주파수대역을 HCTR보다 확장된 M/W파(3-10Ghz) 대역을 활용하여 수 Gbps 전송능력과 기동성이 있는 xG M/W를 개발하여 전술용 전송장비로 활용하고 지형과 특수한 상황에서 사용하기 위하여 중계 및 교환기능이 있는 군 전용위성망을 활용 제반 전송장비를 통합 운용해야 한다.

⑦ 기술발전 추세를 반영하고 전문적 사업추진을 위한 전담 조직 편성으로 개념에 의한 획득전략을 수립해야 한다.

⑧ 민군이 공동으로 참여하는 개발을 추진하여 민간의 발전된 기술을 군에 반영하여 스마트폰이나 LCD, 반도체 등 세계 최고의 성능을 보유한 국산 통신네트워크 장비를 개발하여 수출을 장려하는 획득정책을 추진해야 한다.

⑨ 차세대 네트워크의 정보보호를 위한 독립적으로 활동하는 개별 해커들의 공격은 국내외 기업체에서 개발한 보안 솔루션으로 방어가 가능하나, 러시아, 중국, 북한 등의 국가에서 운용하는 조직화된 해커를 활용하여 공공기관 및 군의 정보통신망과 대기업의 네트워크에 대한 공격은 상용 솔루션으로 대응능력이 미흡하므로 국가적 차원에서 보안대책을 수립하고 보안솔루션을 개발하여 적용할 것을 제안했다.

V. 결 론

- 미래전은 정보의 유통에 기반을 둔 정보전 양상으로 변화하고 있으며, 정보화시대 전투에 대한 이해와 이러한 개념을 구현하고자 노력의 중요성이 크게 부각되고 있다.
- 미래전의 전장환경은 빠르게 변화하며 예측하기 어려운 환경으로 인지되어, 다가올 미래전을 대비한 노력을 기울이고 있다. 명확한 위협의 존재와 특징을 예측하고 대비할 수 있었던 과거의 전장환경과는 너무나 다르게 인식되고 있다.
- 미국을 포함한 선진국들은 미래전을 대비하야 네트워크 중심전(NCW) 체계로 발전을 시도하고 있으며, 미래전은 다양한 정보수집체계와 지휘통제체계, 타격체계들이 모두 하나의 네트워크로 연결되어 정보우위를 기반으로 전투를 수행하는 전쟁양상으로 변화하게 될 것이다.
- 미래 전장환경의 변화에 따라 네트워크 중심전을 수행할 수 있는 다양한 체계의 통합은 작전 수행능력의 효율성을 증대시키기 위해서 반드시 필요하다. NCW는 불확실한 전장환경 속에서 우리의 지휘결심을 도와주고 효과중심의 작전을 가능케 하는 수단으로 미래전의 전쟁수행 개념이 될 것이다.
- 우리 군도 선진국들이 변화하는 전략 환경에 적응하기 위해 추진하는 네트워크 중심전 체계 구축을 어떻게 발전시켜가고 있는지를 잘 분석하여, 미래전을 위한 준비를 하여야 한다.
- 본 연구에서는 미래전을 위한 국방네트워크 구축을 위해서 전시 생존성이 가능한 국방메쉬네트워크(DMN : Defence Mesh Network)를 제안한다. 국방메쉬네트워크는 유선, 무선, 위성 및 이동망을 통합하고, 평시에는 유선위주의 국방통신망, 전술통신망 등 안정된 환경에서 운영하다가 전시에는 유선망의 사용이 제한되므로 생존성이 보장

되는 무선으로 전환하여 TICN 및 위성통신망을 중심으로 KJCCS 및 각군 C4I체계로 전환하여 운용되어야 한다.

- 미래전은 전쟁의 규모나 분쟁의 강도를 막론하고 단일 수단이 아닌 국가의 모든 수단을 결합한 최첨단의 맞춤형 전쟁으로 발전되므로 최단 시간 내 모든 전투력을 통합 운용할 수 있는 통합네트워크 구축이 되어야 한다.
- 이에 본 연구를 통해 제시한 미래전을 위한 국방네트워크 구축 및 발전방안을 더욱 구체적으로 발전시키고, 미래전을 위한 필수조건임을 인식하여, 미래전에서의 전승을 보장하는데 기여할 한국군의 국방네트워크가 구축되기를 기대한다.

참 고 문 헌

[1] 김철호,“미래 장환경의 변화와 국방IT 기술동향”, 『IT SOC magazine』, 2009.
[2] 윤희병, “NCW 서비스와 기술”, 홍릉과학출판사, 2011. 6.
[3] 김재창 등 6명, ”미래 육군 정보통신체계 구축울 위한 정책 및 기술발전 연구”, 국방SW 산학회, 2012.
[4] “Next Generation Flow Router 기술소개”, 모바일 컨버전스, 2016. 7.
[5] 국방기술품질원, “위성통신체계의 TICN체계 적용방안 연구”, 2011. 02
[6] 송관호,“IT 융합기술 개론”, 진한 앰엔비, 2011. 01.
[7] 한국통신학회, “2016년도 국방 ICT융합 워크숍”, 2016. 9.
[8] 정윤 등 9명, “2030년 미래전략을 말한다.”, 이학사, 2011. 9.
[9] 양재수, 권희춘, 조경래, “스마트 모바일이 미래를 바꾼다.” 매일경제신문사, 2011. 9.
[10] 정부통합전산센터, “ncia 뉴스레터 1~7월분”, 2016, 1~7.
[11] 육군본부, “전술정보통신체계(TICN)운용개념서”, 2009.11
[12] 육군본부, “전술정보통신체계(TICN)운영개념 기술서”, 2007.7
[13] 권혜연 등 6명,“이동 Ad-Hoc네트워크 기술 동향”,전자통신동향분석 제18권 제2호, 2003.
[14] 배승만,“TICN체계 소부대 전투무선망 MANET 프로토콜 분석”국방대학교, 2010,12
[15] 양대웅, 성열찬,“TICN+차기위성통신체계 통합운영 발전방안”, 전투발전지 제 137호, pp.105-126,2011.
[16] 이원우, “합동 네트워크 작전 수행방안 연구”, 육군사관학교, 2012.
[17] 박휘락, “네트워크 중심정의 이해와 추진방향”, 2006.
[18] 국방기술품질원, “국방과학기술조사서”, 2015.
[19] 미 합동참모본부, “Joint Officer Hanadbook(JOH)”, 20101.
[20] 「Logistics Supportability Chapter for the Capability Development Document/ Capability Production Document (CDD/CPD) Writer’s Guide」(US. TRADOC, 2009)
[21] Xu-hui Luo, Jiang Wang, Meng Zhong, Zhong Liu, Wei-ming Zhang and Cheng Zhu, "Complex Human-System Systems Design for C2,” IEEE 9th International Conference on Dependable, Autonomic and Secure Computing, pp.1031-1038, 2011.

[22] DISA, "Center for Computing Services, Defense Information System Agency", 2009.
[23] Davide S, “Network centric Warfare”, Vol-2, 2001, p 65.
[24] OFT, The Implementation of Network-Centric Warfare, 2005.