미래전 수행을 위한 국방아키텍처 구축 및 발전 방안

정찬기*

Ⅰ. 연구개요
Ⅱ. 미래전 동향
Ⅲ. 한국군의 국방아키텍처 추진현황 분석
Ⅳ. 미군의 국방아키텍처 추진현황 분석
Ⅴ. 국방아키텍처 구축 및 발전 방안
Ⅵ. 결 론

Ⅰ. 연구개요

1. 연구배경 및 필요성

계속되는 한반도 작전환경의 변화와 군사과학기술의 발전은 우리 군으로 하여금 다양한 안보위협에 능동적으로 대처할 수 있는 전쟁수행개념의 발전과 합리적인 군사력 건설을 요구하고 있다. 우리 군은 작전수행능력 측면에서 “어떻게 싸울 것인가?”에 대한 문제 뿐 만 아니라, 동시에 “어떻게 합동전력을 발전시킬 것인가?”에 대한 실질적인 시스템 구축을 요구하고 있다. 또한 군사과학기술 발달, 최근 전쟁양상 등을 반영한 새로운 전쟁수행방식이 요구된다.

우리군은 미래전을 대비한 새로운 전쟁 수행 개념인 네트워크 중심전(NCW: Network Centric Warfare) 수행능력 확보하여야 한다. NCW는 정보 네트워크 이점을 극대화하는 새로운 전쟁개념으로서 “전장의 제 전투요소를 연결하여 전장상황을 공유하고 통합적, 효율적 전투력을 만들어내는 개념이다. 즉 정보우위(정보공유, 공유된 상황인식, 지휘의도 파악)

* 아주대학교

를 결정적인 전장우위(자기동기화, 지휘속도, 증가된 전투력)로 전환하는 것이다.

NCW 개념에 의해 구현된 네트워크 중심 전장환경(NCOE: Network-Centric Operation Environment)이 미래전을 승리로 이끌 수 있는 좋은 전략임과 동시에 새로운 위협 환경이 될 수 있다. 최근 사이버공간이 지상, 해상, 공중, 그리고 우주에 이어 새로운 전장공간으로 등장하였다. 사이버공간인 우리군의 NCOE를 적으로부터 어떻게 방어하고 반대로 적 사이버공간을 이용하여 어떻게 우리군의 군사목표를 달성할 것인지에 대한 준비가 필요하다. 즉 NCW 완성 차원에서 완전한 정보우위와 사이버공간 지배를 통해 전투력 우위를 확보하여야 한다.

이처럼 복잡하고 빠르게 변화하는 국방환경에서 효율적이고 효과적으로 미래전을 대비한 군사력 변혁을 추진하기 위해서는 복잡성과 변화관리를 다룰 수 있는 과학적인 도구가 필요하다. 엔터프라이즈 아키텍처(EA: Enterprise Architecture) 기반의 국방아키텍처(이후 국방 EA와 국방아키텍처를 혼용하여 사용)는 합동전투발전요소(DOTMLPF-P)[1]와 군 전체의 관계성에 대한 정의를 포함할 수 있으며, 국방의 의사결정자가 쉽게 이해할 수 있는 형식으로 의사결정 지원 정보를 제공할 수 있다. 국방아키텍처는 효율적이고 효과적으로 미래전을 구현할 수 있는 전략이자 수단이다.

2. 연구목적

현재 한국군의 국방아키텍처 도입현황을 분석 및 평가하고 선진사례를 조사 및 분석하여, 이를 기반으로 미래전 수행을 위한 한국군의 국방아키텍처 구축 및 발전방안을 제시한다.

3. 연구범위

- ❍ 미래전 동향
  - 네트워크 중심전(NCW)
  - 사이버전
- ❍ 한국군의 국방아키텍처 추진현황 분석
- ❍ 미군의 국방아키텍처 추진현황 분석
- ❍ 국방아키텍처 구축 및 발전방안

---

1) Doctrine(교리), Organization(조직), Training(교육훈련), Material(물자/시스템), Leadership(리더십), Personnel(인력), Facility(시설), Policy(정책)

4. 연구방법

❍ 자료수집
- 대상: 한국군과 미군의 미래전과 국방아키텍처 관련 내용
- 수집방법: 학술논문, 온라인 검색, 방문 및 인터뷰(국방부/합참/국통사 등)

❍ 미래전 추진 동향 파악
- 대상국가: 한국군과 미군
- 고려대상: 네트워크 중심전과 사이버전

❍ 한국군의 국방아키텍처 추진현황 분석
- 한국군의 국방아키텍처 추진현황 파악 및 분석
- 시사점 도출

❍ 미군의 국방아키텍처 추진현황 분석
- 한국군의 국방아키텍처 추진현황 파악 및 분석
- 시사점 도출

❍ 미래전 수행을 위한 국방아키텍처 구축 및 발전방안 정립
- 한국군과 미군의 국방아키텍처 추진현황 분석 및 시사점 도출
- 시사점을 기반으로 발전사항 도출
- 발전방안 제시
- 방안에 대한 전문가 자문 및 의견 수렴(이메일, 전화, 방문 등)

❍ 보고서 작성

5. 기대효과

❍ 국방아키텍처 도입 개념 재정립

❍ 명확한 국방아키텍처 활용목적 제시

❍ 미래전을 대비한 국방아키텍처 구축에 참고/지침

Ⅱ. 미래전 동향

1. 개요

군사기술 혁신은 군사작전의 특성과 행위를 근본적으로 바꾸기 위해 새로운 기술을 군사시스템에 적용하는 것이 혁신적인 작전개념 및 조직적응과 결합되었을 때 이루어진다. 이러한 혁신은 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

- 기술변화
- 군사시스템의 진화
- 작전혁신
- 조직적응

이러한 요소들은 군사 효과성과 전투 잠재력에서 획기적인 개선이 이루어지도록 조합되어야 한다. 새로운 군사기술체제로 전환 정도는 지정학적 환경과 군사기술경쟁의 본질에 의해 영향을 받는다. 요즈음 군사적 능력은 과거 10~20년 이상 존재하던 유사한 군사력에 비해 수십 배는 빠른 속도로 증가하고 있다.

이러한 군사혁신을 이루는데 관련된 많은 요소들 때문에 냉전시대에서 새로운 군사기술시대로 전환은 수십 년이 걸렸다. 예를 들면, 1차 세계대전에서 진지전에서 기동전, 2차 세계대전에서 기계화전은 한 세대가 걸렸다. 새로운 무기나 교리는 대략 10~15년이 걸린다.

혁신하는 것은 변화가 일어나는 속도가 아니라 변화의 정도 그 자체를 의미한다. 어떤 측면에서 기술적 발전과 군사혁신은 전쟁의 본질과 군사적 효과성 정의나 측정에 대한 근본적인 변화로 인해 이전의 개념 프레임워크를 무용지물로 만들어 버린다. 예를 들면, 새로운 함정무기, 즉 항공모함은 해전에서 극적인 변화를 야기하였다. 국방의 주요 리더들이 이러한 변화의 가능성을 실현하고 작전과 조직적으로 적응하도록 적극적으로 활동을 했던 국가들은 분쟁이 발생했을 때 우위를 차지하였다.

현대의 기술변화의 속도가 가속화하고 있기 때문에, 미래의 군사기술 혁신간의 시간차이는 더욱 짧아질 것이다. 또한 이것은 국방획득시스템에 대해 중요한 함의를 내포하고 있다. 시스템이 아주 빠르게 노후화되고 적기 국방시스템 획득의 중요성은 더욱 증가할 것이다.

현재 기술적 진보의 중요한 영역중의 하나인 정보영역은 군사기술혁신의 기반이다. 이전보다 훨씬 빠르게 정보를 수집, 처리, 전파하는 능력이 향상되고 있다. 이러한 우위는 획득된 정보를 통해 적에 대한 힘의 중심을 구성하고 있는 군사기능을 효과적으로 식별, 우선순

위 설정, 그리고 타격하기 위해 획득된 정보를 이용할 수 있게 한다. 본 연구는 정보기술을 이용하는 미래전에 초점을 맞춘다.

2. 전쟁 패러다임의 변화

인류 문명의 발달은 크게 3단계의 패러다임의 변화를 거치면서 성장해왔다. 농업사회에서 산업사회로 그리고 정보화 사회로의 전환이 그것이다. 역사를 통해 볼 때 인류의 사회 변화는 〈표 2-1〉에서 보는 바와 같이 그 부산물들로 인해 전쟁의 양상에 크게 영향을 미쳐왔다.

〈표 2-1〉 인류사회 변화와 전쟁의 양상변화

시 기	5,000년 이전	500년 이전	25년 이전
사회 변화	농업 사회	산업 사회	정보화 사회
전쟁 양상	집단 백병전	기동 화력전	통합 정보전
부대 구조	병력 집약형	자원 집약형	기술 집약형
전투 형태	선형	선형/비선형의 복합형	4차원 입체형
힘의 근원	병력의 힘	무기의 힘 조직의 힘	지식의 힘 정보의 힘 네트워크의 힘

2.1 농업시대의 전쟁

농업 시대에는 쟁이, 괭이, 삽, 호미 등이 생산수단이었고 창, 검 등은 전쟁 수단이었다. 이시기에는 창, 검, 활, 말 등에 의한 근접·백병전이 이루어졌으며 곤봉과 도끼 등의 충격무기와 투사 무기 등이 주요한 전쟁의 수단이 되었다.

이후 15세기 유럽에서 등장한 화약무기는 과거 근력시대 무기체계의 변환을 요구하게 되었으며 새로운 전쟁양상을 출현하게 하였다. 이시기 소화기의 등장은 창, 석궁, 장궁을 대체하기 시작하였으며 300년이 채 지나지 않아 전장에서 가장 탁월한 무기로 성장하게 되었다.

화약의 발달은 소화기의 발달과 함께 전장에 대포를 등장시켰으며 주조 기술의 성장은 이를 가속화시켰다. 대포는 전쟁의 양상을 근본적으로 바꿔놓기 시작했다. 18세기에는 당시 가장 치명적인 무기라고 할 수 있었던 창과 활 대신에 포의 사용이 증대되기 시작하였으며 전쟁에 있어 초보적인 포격력은 필수불가결한 것으로 인식하게 됨으로써 어떤 국가도 포를 가진 군대와 싸우려 하지 않았다. 화약무기의 등장은 중세의 전형적인 전투 대형인 기병과 보병의 밀집대형의 와해를 가져왔으며 전쟁의 양상을 크게 바꾸어 놓았다.

2.2 산업시대의 전쟁

산업 혁명은 광범위한 기술의 발전을 통 해 인류에게 편의를 제공해 준 반면 무기체계의 발전을 가속화 시켰다. 그로인해 전쟁은 새로운 패러다임의 문을 열었다. 이시기 기관총, 야포, 전차, 항공기 등 기계적 수단이 더욱 발달하였으며 이들이 전쟁의 주요 수단으로 사용되기 시작했다.

산업혁명이 군에 자져다준 가장 큰 변화는 철도의 광범위한 사용과 소총과 화포, 기관총과 철갑기선 등의 신무기의 출현을 가능하게 했다. 이러한 산업혁명은 유럽을 중심으로 빠르게 진행되었으며 그 산출물로 인한 전쟁의 패러다임 변화를 적극적으로 수용하고 활용한 국가는 세계의 지배세력으로 부상한 반면 이를 받아들이지 못한 국가들은 식민지로 전락하는 결과를 가져왔다.

2.3 정보화시대의 전쟁

전자공학과 컴퓨터 기술의 급속한 발전은 제 3물결 시대를 등장시키는 원동력이 되었다. 이들 기술의 발달은 과거 불가능 하리라 생각했던 정밀기술 영역의 문을 열어놓았다. 이것은 우주공간에 수없이 많은 인공위성들을 등장시켰으며 그 끝은 지구촌 전체를 하나로 묶을 수 있는 거대한 통신시스템을 가지게 했고 음성뿐만 아니라 데이터와 동영상을 언제, 어디서, 누구든지 송·수신할 수 있게 됨으로써 인류를 정보공유라는 틀 속에 하나로 묶어 가고 있다.

정보 획득수단의 발달과 정밀타격기술의 비약적인 발전은 과거 총력전시대의 대량파괴와 대량 살상의 영역을 뛰어넘는 새로운 형태의 탈대량이라는 개념을 요구하고 있다. 이러한 요구에 부합된 모형은 걸프전을 통해 나타나기 시작했다.

21세기의 시작과 함께 발발하였던 아프가니스탄전과 이라크전은 정보사회 전쟁개념을 구체화하여 실행에 옮겨 놓았다. 이를 통해 볼 때 정보화시대의 전쟁개념은 지식·정보가 군사력의 핵심적인 요소가 되고 있으며 정밀 유도무기의 발달은 원하는 시간에 원하는 목표물에 대해 정밀공격이 가능하게 함으로 파괴의 탈대량화 방향으로 전환되고 있다. 병사들은 고도의 지식과 정보로 무장한 스마트한 전사들로 바뀌어 가고 있으며 발달된 통신기술은 실시간 정보 교류와 지휘·통제가 가능하게 함으로써 새로운 전쟁 개념인 네트워크 중심 전쟁으로 바뀌어 가고 있다.

과거 인력과 기계 중심의 전쟁 양상에서 컴퓨터와 센서, 통신, 위성 등의 역할이 확대되어 가고 있으며, 정밀 유도 무기 체계의 급격한 발달로 인해 전쟁의 양상은 피를 많이 흘리지 않고, 최소의 희생으로 최단 시간내에 승리를 추구하는 방향으로 바뀌어 가고 있다. 그러나

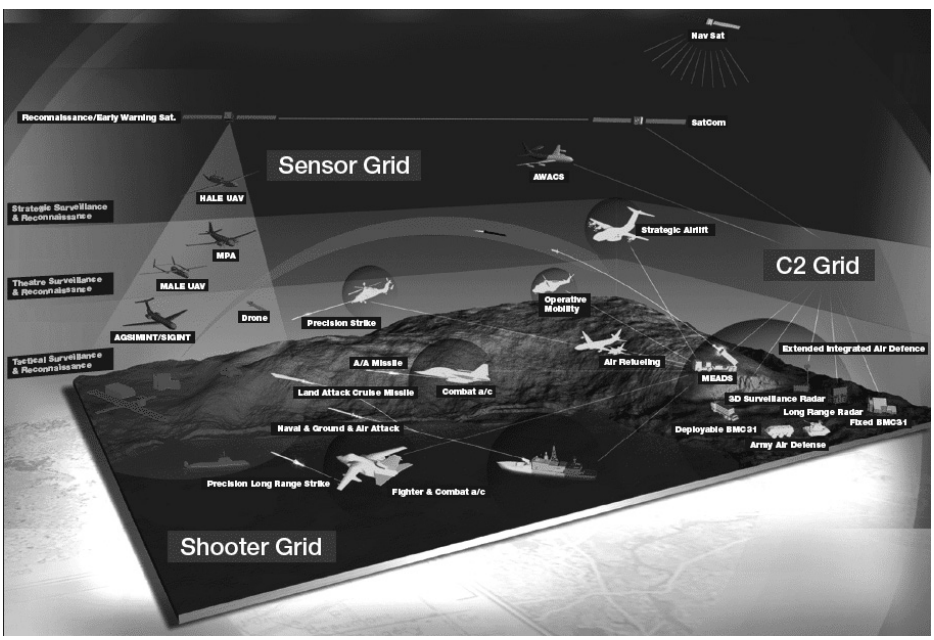
이러한 요구를 충족시키고 개개의 전투 요소들이 각각의 독립된 플랫폼으로 머물러 있지 않고 개별적인 요소간의 유기적인 상호 작용으로 상승효과를 얻기 위해 필수적으로 요구되는 것이 획득된 정보와 지식들이 전 개별 전투요원에게 실시간 전파될 수 있는 네트워크 체계의 등장이야 말로 기존의 한계를 뛰어넘는 새로운 전쟁영역의 진정한 시발점이 되고 있다.

3. 네트워크 중심전

3.1 네트워크 중심전의 등장과 정의

네트워크 중심전(NCW: Network Centric Warfare)는 1998년 미 해군제독 세브로스키(Arthur K. Cebroski)와 가르스트카(John J. Garstka)에 의해 해군지 “Proceedings of the Naval Institute”에 처음 소개되면서부터 그 실체가 드러났다. NCW의 정의는 “지휘속도 증가, 빠른 작전템포, 치명성 극대화, 생존성 증대, 그리고 자기 동기화 달성을 위해 센서(Sensor), 결심권자(Decision Maker), 그리고 타격체계(Shooter)를 네트워크로 연결함으로써 최상의 전투력을 창출하는 정보우위의 작전개념”이다. [그림 2-1]은 이러한 NCW의 개념을 나타내는 그림으로 독립적 개체들이 네트워크를 통하여 연결된 모습을 보여주고 있다.

[그림 2-1] NCW 개념도



미군에 의해 정립된 NCW 개념은 2001년의 아프가니스탄 전쟁(항구적 자유작전)과 2003년의 이라크 전쟁(이라크 자유작전)을 통해 실전에 적용될 기회를 가지게 되었고 그 결과를 통해 타당성이 검증됨으로써 상당한 공감대를 형성하게 되었다. 결과적으로 오늘날 범 세계차원으로 확대되어 가고 있는 중요한 군사 패러다임이 되었다.

알버트(Davkd S. Alberts)와 가스트카, 스테인(Frederick P. Stein)은 네트워크 중심전을 「NCW : 정보우위의 발전과 전망」에서 다음과 같이 설명하고 있다. "NCW는 새로운 사고방식(네트워크 중심적 생각)을 받아들이고 또 그것을 군사 작전에 적용하는 것이라고 할 수 있다. 또한 NCW는 효율적인 연계 또는 전투조직의 네트워킹을 통해 생성할 수 있는 전투력에 집중하며 지형적으로 분산된 전력(구성요소)이 지휘관의 의도를 달성하기 위해 자율적 동시화와 네트워크중심작전을 실시하는 능력을 제공할 고도의 공유된 전투공간 인식도를 생성하는 능력으로 그 성격이 설명될 수 있다. 한마디로 NCW는 기술에 국한된 것이 아닌 폭 넓은 정보화 시대에 대응해 나가는 군에 관한 것이라 할 수 있다."

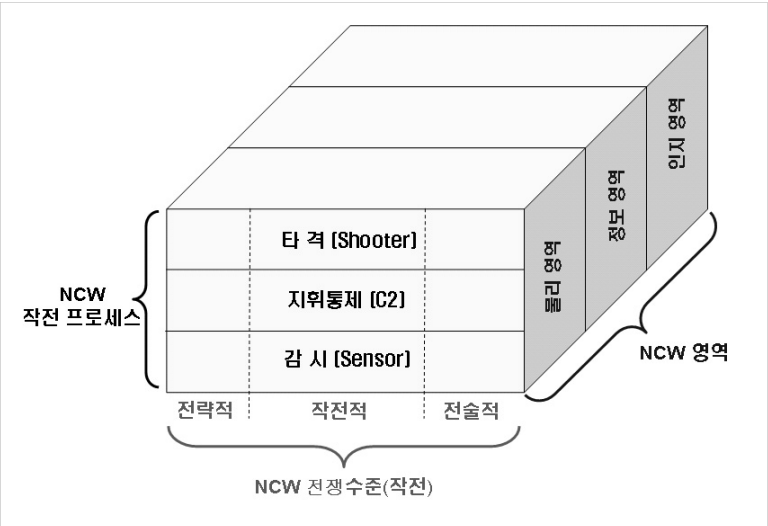
NCW는 C4ISR 네트워크를 통한 Sensor-to-Shooter의 단절 없는 연결성 구현을 통해 전투공간내의 모든 전투원에게 정보공유 능력을 제공하고, 전투공간에 대한 공통상황인식과 자기 동시화(Self-Synchronization) 능력을 제공함으로써 군사작전에서 정보우위가 가능하게 하고 전투 과정에서 이들의 효과적인 연결로 전투력의 상승효과를 유발하는 것이 그 목적이라 할 수 있다. 네트워크에 의한 전투자산의 연결과 통합적 운용은 플랫폼 중심전(PCW: Platform Centric Warfare)개념에서 네트워크 중심전(NCW:Network Centric Warfare)으로 패러다임의 전환을 유도하였으며 소모중심(Attrition-Based)의 전략·전술 개념에서 속도 중심(Speed of Command Based)의 전략·전술 개념으로 변화된 것이다. 따라서 NCW에서의 주요 개념은 지리적으로 분산된 세력의 효율적인 운용, 정확한 표적 정보, 이원화된 전투 공간 사이의 효과적인 연결을 통한 실시간 정보공유가 강조되고 있다.

3.2 네트워크 중심전의 원리

NCW는 군사력의 시간적, 공간적 이동에 관한 물리적 영역(Physical Domain), 정보의 창출과 활용, 전파에 관한 정보 영역(Information Domain), 전투원들의 심리에 관한 인지 영역(Cognitive Domain)을 연결시키고, 전략적, 작전적, 전술적 수준의 전쟁에 있어서 각각의 감시, 지휘통제, 타격 프로세스 수행에 적용이 가능하다. 그러므로 전쟁의 모든 영역, 수준, 작전 프로세스에 적용할 수 있다.

[그림 2-2]는 NCW가 작전수행 영역, 수준 및 형태에 적용이 가능하다는 것을 보여주는 NCW 통합 프레임워크로써 영역, 작전 프로세스 및 전쟁 수준 간의 상호 작용을 설명하고 있다.

[그림 2-2] NCW 프레임워크



군사작전 수행 능력과 정보의 관계를 이해하기 위해 다음과 같은 3개 영역에 이해가 필요하다.

첫째, 물리 영역(Physical Domain)은 군사력에 영향을 주는 실존의 물리적 환경에 대한 개념으로, 지상, 해상, 공중 전반에 걸쳐 기동과 공격 및 방어가 일어나는 영역이다. 물리적 플랫폼과 통신 네트워크들이 이 영역 내부에 존재하며 서로 연결되어 있어야 한다. 상대적으로 이 영역에 대한 요소들은 측정하기 가장 쉽고 전통적인 전투력 측정은 주로 이 영역 내에서 이루어져 왔다. 이 영역 내에서 전투력 측정을 위한 중요 측정요소는 치명성과 생존성 등을 포함한다.

둘째, 정보 영역(Information Domain)은 정보가 존재하는 장소로, 정보가 생성되고 처리되며 공유되는 영역이다. 전투원들 간의 의사소통을 용이하게 하는 영역인 동시에 지휘관의 의도가 전달되는 통제의 영역이다. 정보 영역 내에 존재하는 정보는 사전정보를 정확히 반영할지 또는 반영하지 않을지 모른다. 예를 들어, 하나의 센서는 실세의 물리영역을 관찰한 후 정보 영역 내에 존재하는 하나의 출력물(데이터)을 생산한다. 직접적인 센서의 관측을 제외하고는 세상에 대한 모든 정보는 정보 영역을 통해 들어오고 상호작용에 의해 영향을 받는다. 그리고 정보 영역을 통해서 다른 사람들과 의사소통을 한다. 그러므로 정보 영역은 적국에 의해 취해지는 공격행동에 직면해서 부대가 전투력을 발휘하기 위해서는 반드시 보호되고 방어되어야 한다. 그리고 정보의 우위를 달성하기 위해 주요 정보영역은 집중적인 공격 대상이기도 하다.

셋째, 인지 영역(Cognitive Domain)은 사람들의 심리 내에 있다. 이것은 지각, 인식, 이해력, 신념 그리고 가치들이 있는 장소이고 감각 생성의 결과로 만들어지는 장소이다. 이곳은 많은 전투와 전쟁들이 실제로 이기고 지는 장소이고, 리더십, 사기, 부대단결, 훈련과 경험의 수준, 상황 인식, 그리고 여론과 같은 것이 존재하는 무형의 영역이다. 이것은 지휘관의 의도, 교리, 전술, 기법, 그리고 조치에 대한 이해력이 존재하는 장소이다. 이 영역에 대한 속성들은 매우 측정하기 어렵고 각각의 부 영역(각각의 개인별 심리)은 서로 상이하다고 할 수 있다.

인간 지각(Perception)은 하나의 필터 또는 렌즈들을 통해 통과된 인지 영역의 내용들이다. 이러한 필터는 개인의 세상에 대한 의견, 개인의 상황으로부터 유도되는 개인 지식의 실체, 경험, 훈련, 가치, 그리고 개별적인 역량들(지성, 개인 스타일, 지각적인 역량들, 기타)로 구성되므로, 개개인의 인식(이해력, 기타) 또한 서로 상이하다.

하나의 진실은 물리 영역에 있다. 이것은 정보 영역내의 체계들에 의해 선택된 데이터, 정보, 그리고 지식으로 변환된다. 훈련과 공유된 경험을 통해 우리는 국방 결심권자들에 대한 인식의 활동들이 유사하게 만들어지도록 노력한다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 우리는 동일한 상황에서의 많은 의사결정들이 차이가 있다는 것을 경험하고 있다.

NCW 작전 프로세스는 표적을 탐지, 식별, 분류, 교전 및 평가하는 전투수행 시나리오로써, 감시(Sensor), 지휘통제(Command and Control), 타격(Shooter)으로 분류할 수 있다.

감시는 정보 목적상 지·해상, 공중, 우주 및 사이버 공간의 센서들로부터 조직적 관찰을 통해 적의 동향을 파악하는 행동으로 물리적 기반구조는 센서 격자(Sensor Grid)로 구성된다.

센서격자는 합동군 사령관이 전쟁을 승리로 이끌 수 있도록 전장 전반의 상황인식에 필요한 수단을 제공한다. 추상적인 용어를 사용하자면 센서격자는 정보격자에 접속된 “센서 주변장치(Sensor Peripheral)"와 ”센서 응용프로그램(Sensor Applications)"의 집합체로 볼 수 있다. 센서 “주변장치”는 우주, 지·해상, 공중, 사이버세계에 위치한 센서들로 구성된다. 이러한 센서들은 JSTARS와 같은 전용센서 플랫폼, 전투기와 같은 공격 플랫폼에 탑재되어 있거나 또는 개별 지상군 병력이 휴대할 수 있다. 센서 주변장치들에는 계량화 가능한 군수품(연료, 탄약 등)의 여분을 측정하고 감시할 수 있는 센서도 포함된다. 센서격자의 응용프로그램(Sensor Applications)은 개별 센서와 연계된 응용 소프트웨어와 다중모드 센서활용(Multi-mode sensor tasking) 및 정보 융합을 가능토록 하는 응용소프트웨어로 구성된다. 지휘통제는 정보처리 및 통신을 가능하게 하고, 합동 전력이 필요로 하는 정보를 수집, 처리, 전송, 저장하고 보호하는 것으로 물리적 기반구조는 정보 격자(Information Grid)로 구성된다.

정보격자는 정보 우세 확보의 초석이 된다. 정보격자는 통신경로 (“링크” 혹은 “파이프”),

정보처리 노드, 운영시스템, 정보관리 응용프로그램으로 구성되며, 전장 전반에 걸쳐 네트워크 중심의 정보처리 및 통신을 가능케 하는 “네트워크의 네트워크”이다. 정보격자의 공유능력과 정보처리 능력을 바탕으로 센서격자는 전장상황인식을 위한 자료를 생성할 수 있다.

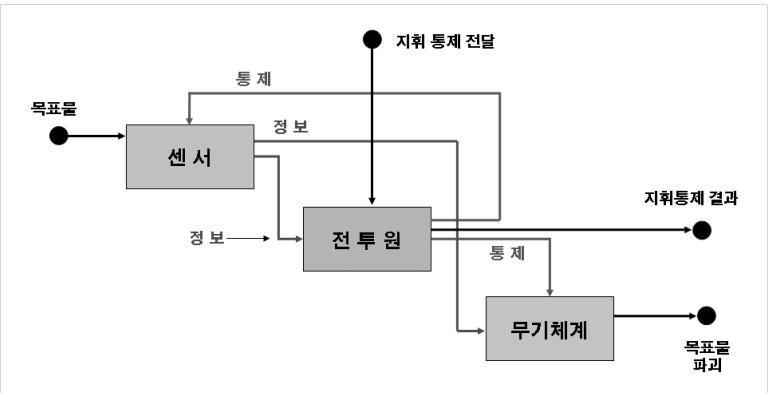
타격은 물리적 전투수단으로 하여금 정확한 타이밍과 장소에서 작전효과를 발휘하는 것으로 물리적 기반구조는 교전격자(Engagement Grid)이다.

교전격자는 표적에 대한 무장 할당을 고속으로 처리할 수 있는 응용프로그램을 활용함과 동시에 매우 높은 전장상황 인식수준을 활용함으로서 이러한 전투력의 획기적인 개선을 가능케 한다. 이러한 신속한 정보처리 능력은 현재 잔여 표적의 수와 가치, 잔여탄약의 수량 및 살상율과 같이 시간에 따라 변화하는 제약조건 하에서도 최적에 가까운 표적에 대한 무장 할당 해법을 제시한다.

NCW에서 어떻게 전투력이 향상되는지를 보기 위하여 기존의 플랫폼 중심작전과 네트워크 중심작전에서의 작전 프로세스를 비교하면 다음과 같다.

[그림 2-3]과 같이 플랫폼 중심작전에서의 전투원은 플랫폼에 내재된 센서체계와 무기체계를 통제하며, 센서체계로부터 식별된 목표물에 대해 무기체계를 활용하여 교전한다. 이때, 목표물 교전에 있어서 외부 지휘 통제 전달을 활용하여 다른 플랫폼의 상황인식을 제한적으로 이용한다.

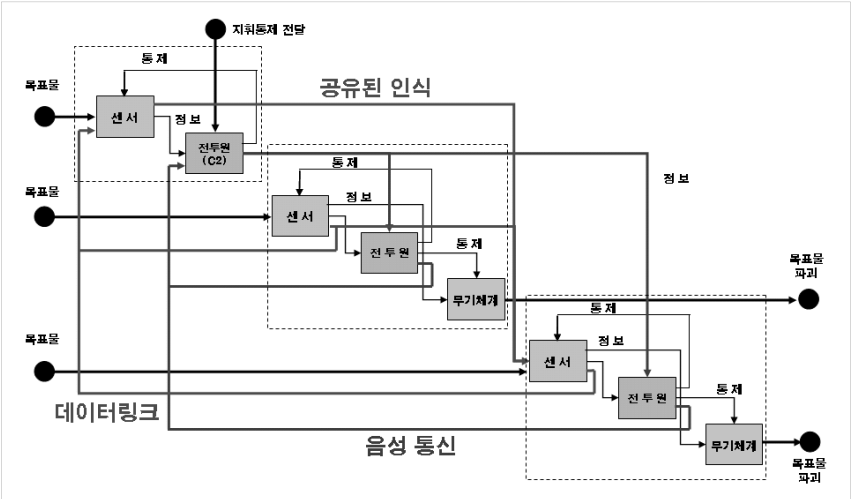
[그림 2-3] PCW 정보교환 형태



〈D. S. Alberts and et al.,『Network Centric Warfare』, CCRP, 2000.〉

반면 네트워크 중심작전에서는 [그림 2-4]와 같이 센서체계, 지휘통제(C2) 및 교전 노드가 디지털 데이터 링크를 통하여 다른 플랫폼에 있는 탐지체계 및 무기체계를 활용할 수 있게 됨으로써 전투력의 향상을 가져온다.

[그림 2-4] NCW 정보교환 형태

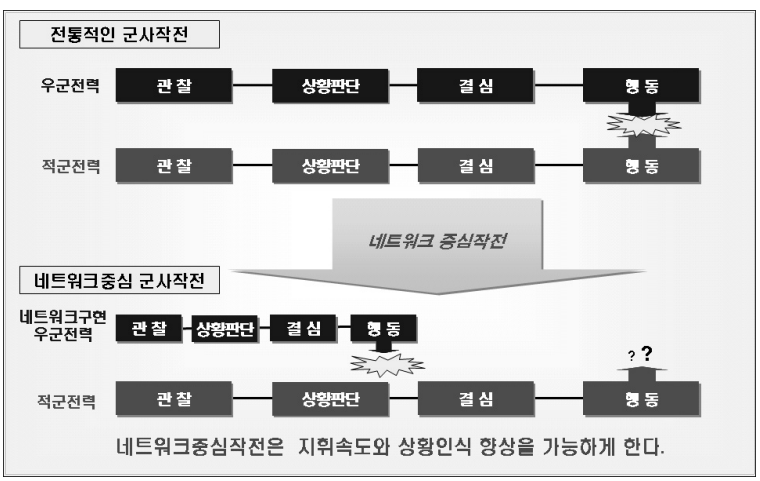


〈D. S. Alberts and et al.,『Network Centric Warfare』, CCRP, 2000.〉

NCW는 정보우위를 달성하는 데 중점을 두고 있다. 미군들이 “네 가지 기본 원리(Four Basic Tenets)”라고 명명하여 강조하듯이, NCW를 수행하면 전장에서 적보다 먼저 정확하게 제반 상황을 파악한다. 그리고 이것을 모든 사람들이 공유함으로써 반응의 시간을 단축시키고 대응 행위의 정확성을 기하게 된다.

[그림 2-5]는 OODA (의사결정 프로세스 : Observe-Orient-Decide-Act) 루프를 나타낸 것으로써 NCW로 인해 작전에서 빠른 상황인식과 의사결정 프로세스 단축으로 지휘속도 향상 효과를 나타낸다.

[그림 2-5] PCW vs NCW 지휘 속도 비교



3.3 네트워크 중심전의 효과

네트워크화된 전력이 얼마나 전투력 향상에 공헌하였는지는 광범위한 분야에 해당하는 것으로 즉각적으로 나타나는 것은 아니다. 그러나 최근의 군사작전과 광범위한 실험, 새로운 기술, 절차에 대한 분석은 정보의 공유가 획기적으로 전투력을 향상시키는 역할을 한다는 것을 증명하고 있다. 즉 네트워크화된 전투력은 정보 공유능력을 획기적으로 증대시켰으며 그 결과는 전통적인 플랫폼 중심전에서의 결과와는 비교되지 않을 결과 들을 가져다주었다. 그러나 여기서 정보를 공유한다는 것은 모든 작전요소가 항상 정보를 공유한다는 의미보다는 관련된 작전요소가 필요한 정보를 공유하고 접근할 수 있게 되었다는 것을 의미한다는 것이다. 전쟁에서 정보를 공유한다는 것은 증대된 협조 및 상황인식의 자기 동시화가 밀접하게 결합되어짐으로써 전투 시보다 유리한 이점을 확보하게하고 개개 전투력으로 하여금 거의 실시간에 가깝게 상황 인식을 공유할 수 있도록 하는 필수 요소이다.

이와 같이 정보공유를 통한 향상된 전장 상황 인식 능력을 바탕으로 하고 있는 네트워크 중심전의 효과를 입증한 예는 미 공군의 실험에 의해 이루어 졌다. 이것은 12,000회 이상의 출격과 19,000시간이 넘는 비행 자료를 토대로 실시된 합동전투정보분배체계(JTIDS: Joint Tactical Information Distribution System)에 대한 실험이었다. 이 실험의 대상 기종은 F-15C 이었으며 실험의 결과는 〈표 2-2〉에서 보는 바와 같이 JTIDS가 없는 경우 보다 공격과 방어에서 2.6배 이상의 능력이 향상되는 결과를 가져 왔다.

〈표 2-2〉 JTIDS 장비 운용 전술 실험 결과 비교

구분		JTIDS 미운용	JTIDS 운용	비고(증가)
정보 이점		음성정보에 전적의존	음성정보 + 영상정보 ⇒ 상황인식 및 대처능력 신장	·
파괴비	야간	3.62 : 1	9.40 : 1	2.59배
	주간	3.10 : 1	8.11 : 1	2.61배

3.4 네트워크 중심전 추진현황

전 세계의 많은 국가들이 정보시대의 도전과 기회에 대해 그들 나름대로의 대응 방안을 모색하고 발전시키고 있다. 뿐만 아니라 네트워크 중심의 능력을 발전시키거나 강화시키기 위해 새로운 기술과 작전개념을 개발하고 있다. NCW의 핵심적인 기술력을 갖추고 이를 개척해 나가고 있는 미국은 물론 코소보, 아프가니스탄, 이라크와 그 밖의 곳에서 미국과 함께 작전을 하였던 국가들은 함께 작전하는 기간 동안 단편전이지만 NCW를 수행할 수 있는

기회를 갖게 되었고 NCW의 파급효과를 직접적으로 경험하게 됨으로써 이러한 경향을 강하게 나타내고 있다. 따라서 미국 이외의 세계의 다른 국가들도 나름대로 정보시대의 전쟁에 대비할 수 있도록 네트워크화를 통하여 군사력을 건설해 왔다. 그러나 일반적으로 진행의 정도는 기술적, 제정적인 지원 여건 등으로 인해 미국, 영국, 호주 등 주요 군사 선진국 대비 현저히 낮은 수준에 머물고 있는 실정이다.

우리군은 NCW를 미래 군사력 변혁을 위한 정보화시대의 전쟁수행이론으로 설정하여, 첨단정보과학군 건설을 위한 핵심기반으로서 한국적 상황에 적합한 NCW 수행개념을 정립하고, 이에 따른 중장기 연구 및 사업추진을 진행해 왔다. 특히, 국방개혁 2020에 따라, 미래전 대비 선진국방 정보환경을 조성하기 위해 네트워크중심전(NCW)의 전장운영개념을 구현할 수 있도록 네트워크중심작전환경(NCOE)을 구축하고 있다. 이렇게 될 경우, 정보·감시능력은 기존의 무인항공기(UAV) 위주에서 정찰위성활용으로 대폭 향상되며, 지휘·통제능력은 실시간 전장관리 정보지원체계(TICN) 및 위성체계구축으로 실시간 전장관리 정보지원 및 지휘결심지원과 감시－타격체계의 연동이 가능하게 될 것이다. 또한 장병 개개인에게 위성통신장비가 지급됨으로써 일선 지휘관과 장병들은 정찰위성을 통해 일대일 실시간 작전지시 및 보고도 가능할 것으로 보인다.

추진현황을 살펴보면 다음과 같다. NCW 구현을 위한 네트워크중심작전환경(NCOE)을 구축하기 위해, 합참은 육·해·공 합동군을 실시간으로 통합 지휘할 수 있는 군용통신위성에 의한 지원은 물론, 전술데이터링크시스템(TDLS)을 개발하고 있다. 전술데이터링크시스템(TDLS)은 아군·적군의 위치 및 이동상황, 교전상황, 비행정보 등의 데이터를 육·해·공군이 네트워크를 통해 실시간으로 공유하여 네트워크중심작전(NCO) 수행을 가능케 하는 핵심 시스템이다.

육군이 추진하고 있는 TICN은 최첨단 네트워크를 통해 지휘통제 및 무기체계 등 관련 체계들을 유·무선으로 연결하는 전술통신 기반체계 구축사업으로 미래전인 네트워크중심작전환경(NCOE)의 핵심 전장체계이다. 즉, 대용량 무선전송장치, 전술통신체계연동장치, 망제어시스템, 전술용 이동통신가입자처리장치 등의 개발을 통해 통신기반체계를 구축함으로써 다양한 이기종의 무선 이동망들로 구성된 다계층 통신망을 형성하여 하나 이상의 무선접속수단을 통해 다계층 망들을 넘나드는 서비스를 제공하는 것이다.

한국군은 네트워크중심작전환경(NCOE) 하 효과중심의 동시·통합작전에 의한 전력발휘를 극대화하기 위한 C4ISR+PGM 통합을 구현하기 위해서 전장관리정보체계, 자원관리정보체계, 정보통신기반체계 등을 구축하였다. 전장관리정보체계는 감시체계(Sensor)와 지휘통제체계(C4I), 타격체계 (Shooter) 간 상호운용성을 보장하여 전장을 가시화하고 상하제대간 동일한 전장상황을 인식하여 의사결정과 행동이 이루어지도록 지원하며, 군사정보체계,

모의분석 및 훈련체계 등 전 체계의 요소를 상호 연동하고, 복합적으로 운용함으로써 전투력의 상승효과를 극대화시킬 수 있는 통합된 발전체계를 목표로 하여 추진해 왔다.

그러나 한국군의 NCW는 한국형 NCW라는 미명하에 명확한 개념정립과 구체적인 전략이 없이 수행되어 온 경향이 있다. 일부 군사정책 및 교리 등에 NCW에 대한 표현은 자주 등장하고 있으나 이러한 부분들이 종합적인 차원에서 체계적으로 추진되지는 못하고 있다. 특히 기술 중심의 NCW 추진으로 새로운 네트워크를 구축하고 몇 개의 C4I 시스템을 개발하면 NCW가 완성된다는 오해를 하는 사람들도 있다. NCW 구현이 몇 번의 획득사업으로 완성되는 것이 아니라 성숙도 측면에서 바라보아야 한다. NCW는 교리, 조직, 교육 및 훈련, 물자(무기체계, 지휘통제체계, 네트워크 등), 리더십, 시설, 정책 등 다양한 요소가 공동으로 진화했을 때 비로소 일정수준의 성숙도를 갖춘 구현이 가능하게 된다. NCW를 통한 군사혁신은 복잡하고 많은 노력이 요구되며 상당한 시간이 소요된다. 현재 미군의 NCW 능력은 약20년에 걸친 투자와 노력의 산물이다. 이러한 측면에서 NCW 선진국 대비 우리군의 NCW는 이제 시작단계에 있다고 볼 수 있다.

4. 사이버전

4.1 사이버전의 등장과 정의

앞서 살펴본바와 같이 NCW는 지리적으로 분산되어 있는 모든 부대와 무기체계들을 네트워크를 통하여 연결함으로써 신속하고 정확한 정보유통과 상황인식을 보장하고, 임무에 가장 적합한 전투력을 필요한 시간과 장소에 즉각적으로 집중 및 운용함으로써 군사력의 효율성을 극대화한다는 개념이다. 즉, NCW는 개별부대의 지리적 또는 편제상 위치에 관계없이 공통된 지휘관의 의도 하에서 행동하는 유연하고 기민한 군사력을 창출하기 위해 네트워크화된 체계를 사용하는 군사작전개념이다.

이에 비해, 사이버전은 적의 컴퓨터네트워크나 정보를 표적으로 컴퓨터네트워크라는 수단을 이용하여 공격함으로써 적에게 정보적 영향력을 행사하거나, 적이 네트워크를 이용하여 아군의 컴퓨터네트워크나 정보를 공격하여 정보적 영향력을 행사하지 못 하도록 하는 작전이다.

이처럼, NCW는 네트워크를 이용하여 제반 전투력을 극대화시키는 개념인데 비해, 사이버전은 적의 의사결정에 영향을 미치거나 적에 의한 우리의 의사결정 영향을 방지하기 위해 컴퓨터네트워크나 정보를 공격 및 방어하기 위한 목적을 가지고 수행되는 개념으로서, 네트워크를 수단으로 한다는 점에서는 유사하나, 그 목적 면에서 다르다. 즉, NCW는 우군의

다양한 전투능력을 극대화시킬 수 있도록 하는 개념이며, 효과를 극대화시키는 환경을 조성하는 개념인데 비해, 사이버전은 사이버공간을 이용하여 우군의 NCW 능력 발휘는 보장하고 상대방의 네트워크 중심 작전 수행은 거부하는 것이다.

무기체계가 디지털 기술에 의존이 가속화됨으로써 사이버공간은 새로운 전쟁공간으로 등장하였다. 군사적전 측면에서 사이버공간이 핵심적인 공격과 방어 목표가 되고 있다. 만일 이러한 사이버공간의 방어 실패 시 전장인식, 지휘통제, 타격 등 전장의 기본기능 수행이 불가능하게 된다.

사이버전이라는 용어는 모호하고 많은 혼란을 야기하며, 아직까지 공식적이거나 일반적으로 받아들여지는 정의는 없다. 사이버전쟁(cyber war) 또는 사이버전(cyber warfare)은 통상 국방에서 공식적인 문서에서 거의 사용되고 있지 않으며, 반면에 사이버공간 작전(cyberspace operations) 또는 사이버작전(cyber operatiosn)이라는 개념과 정의가 사용되고 있다.

사이버전쟁이란 “국가적 또는 비국가적 액터가 다른 국가의 안보에 심각한 위협을 초래하기 위하여 또는 자국의 국가안보에 대한 인지된 위협에 대응하여 사이버공간상에서 취하는 행위에 의한 정치의 연장”이다. 위키피디아에 의하면 사이버전이란 “어떤 국가가 파괴나 피해를 입힐 목적으로 다른 국가의 컴퓨터 또는 네트워크를 침투하는 행위”라고 정의하고 있다. 미군 교리에 따르면 사이버공간 작전은 “사이버공간에서 또는 사이버공간을 통해 군사목표를 달성하기 위해 사이버능력을 사용한다.”라고 정의하고 있다.

4.2 사이버전 특징

도달성. 사이버 활동의 편재성과 국경이 없는 특성은 광역적 또는 지협적 작전이 가능하다. 아울러 전술적 표적에서 전략적 표적까지 포함하는 작전이 가능하다.

시간성. 공격을 위한 준비시간이 매우 짧다는 것이다. 또한 공격효과는 순간일 수 있으며, 필요시 연장시킬 수 있다.

가역성(다양성). 사이버공격이 가역적일 수 있다. 사이버 무기로 적을 공격했는데 그 무기가 역으로 우리를 공격할 수 있다. 또한 핵시설 공격을 위한 사이버공격에 의한 전력중단이 사이버공격 자체를 중단시킬 수 있다.

비대칭 전력으로서의 사이버전. 물리적 충돌없이 승리할 수 있는 최신 비대칭 전력의 한 영역이다. 적은 비용으로 최대의 효과를 거둘 수 있으며, 공격자의 익명성이 보장되고, 공격자가 노출되어도 보복의 어려움 등 공격자에게만 유리한 전쟁이라고 볼 수 있다.

비국가적 행위자가 수행할 수 있는 위험성. 국제법은 국가 사이의 무력사용만을 규제하는 반면 사이버전은 비국가적 행위자에 의해 수행이 가능하다. 사이버공격은 누구나 소프트웨

어 개발능력이 있으면 무기를 제작하여 전쟁을 수행할 수 있다. 아울러 직접 사이버 무기를 개발하지 않고 구매 등을 통해 쉽게 사이버 무기를 사용할 수 있다.

전통적인 무기와는 다른 양상. 사이버전의 무기는 대부분 물리적 피해와는 관련 없어 전통적인 무기 개념에 포함하기 쉽지 않다. 따라서 사이버전 역시 UN 헌장 제2(4)조에 금지하는 무력사용이라고 보기 어렵다.

피해대상 구분의 어려움. 사이버전은 목표를 지정하여 공격이 어려우며. 대상이 되는 컴퓨터 등의 민간과 군 구분도 쉽지 않다. 공격을 원하지 않는 대상이라 하더라도 같은 취약점을 가지고 있으면 영향을 미칠 수 있어 윤리성에 대한 논란이 존재한다.

공격자 식별 및 사실관계 확인의 어려움. 사이버공격은 좀비PC의 이용, 타국 서버의 경유 등을 통해 이루어져 공격자 식별 및 확인 어렵다. 즉 방어자에게 과도한 책임을 지우는 비대칭성을 가지고 있다. 공격자 역추적 및 식별의 어려움으로 정당한 보복과 처벌을 통한 전쟁억제를 힘들게 하는 문제를 가지고 있다.

4.3 사이버전장

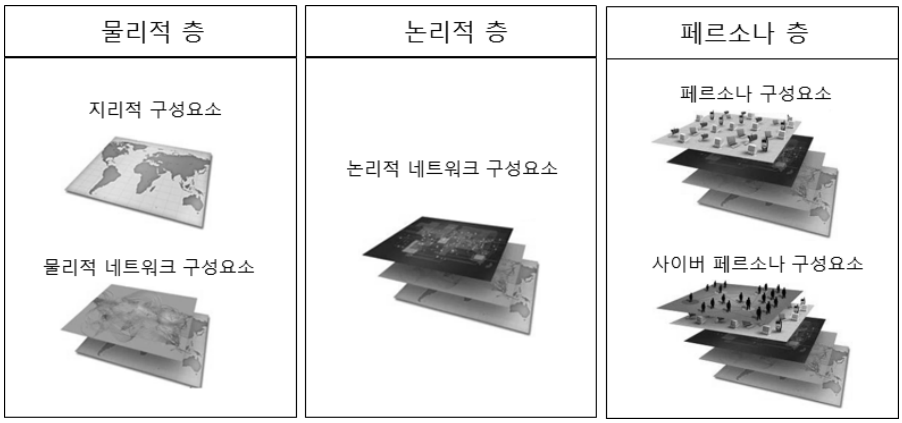
사이버공간은 [그림 2-6]와 같이 물리적 층, 논리적 층, 페르소나 층 등 3개 층으로 표현될 수 있다. 각 층은 사이버공간 작전이 수행될 수 있는 벡터와 수준을 나타낸다.

물리적 층은 지리적 구성요소와 물리적 네트워크 구성요소로 이루어져 있다. 지리적 구성요소는 네트워크 구성요소가 존재하는 지상, 해상, 공중, 우주의 위치이다. 물리적 네트워크 구성요소는 하드웨어, 시스템 소프트웨어, 그리고 기반시설(유선, 무선, 전자기 스펙트럼, 위성, 광 등)이 위치한다. 물리적 공격을 위한 유용한 표적을 제공하는 층이다.

논리적 층은 물리적 네트워크로부터 추상화된 방식으로 서로 관계되어 있는 논리적 네트워크의 구성요소로 이루어져 있다. 사이버 네트워크의 가상공간이며, 서버들에 의해 정보가 존재하고 전달되는 경로가 우회된다. 논리층은 사용자에게 연결될 필요가 있다.

페르소나 층은 사이버 페르소나와 페르소나로 구성되어 있다. 사이버 페르소나는 논리적인 네트워크의 추상화된 상위수준을 나타낸다. 이곳에서 사용자가 식별되며 이메일 주소, IP주소 등을 포함한다. 사이버전 활동의 진정한 원천이 숨겨질 수 있는 곳도 이 층이다. 페르소나는 키보드에 손가락을 올려놓고 네트워크를 이용하는 실제 사용자들이 존재하는 곳이다.

[그림 2-6] 사이버전장

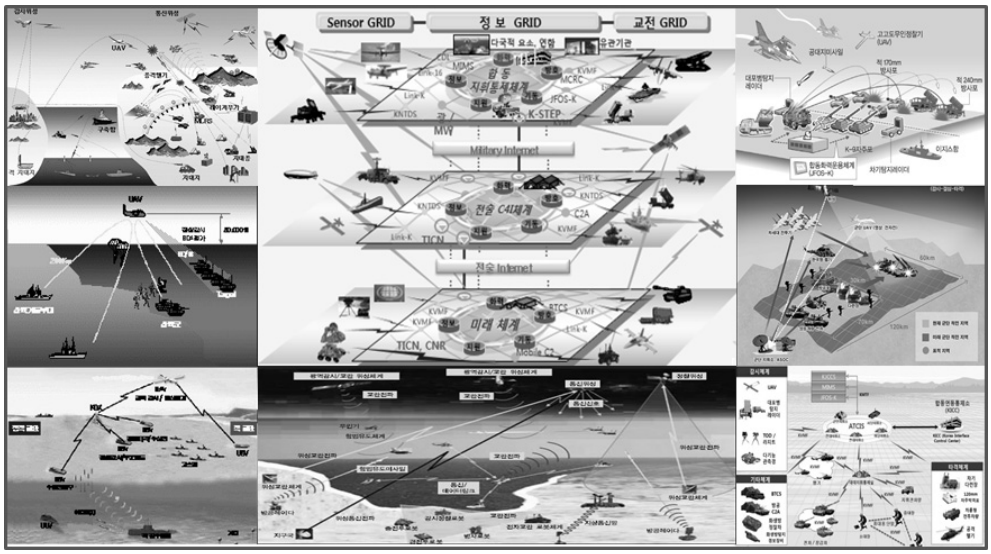


사이버공간은 개방적이고 상호운용되도록 설계되었기 때문에 본질적으로 취약점을 갖고 만들어졌다. 새로운 전투공간인 사이버공간은 매우 복잡한 문제들을 내포하고 있다. 사이버공간에서는 물리적 공간처럼 경계를 정해 분리하기가 어렵다. 조직적 측면에 다수의 기관이 하나의 네트워크에 걸쳐있을 수 있다. 이처럼 물리적 존재와 논리적 존재가 일치하지 않는 경우 지휘통제에 어려움이 있을 수 있다.

사이버작전에서 전투공간은 네트워크, 컴퓨터, 하드웨어(임베디드 컴퓨터 칩이 들어있는 무기체계), 소프트웨어(민간&정부에서 개발된), 응용체계(지휘통제시스템), 프로토콜, 모바일 디바이스, 그리고 이를 운영하는 사람을 포함하고 있다. [그림 2-7]은 사이버전장인 네트워크 중심 작전환경을 나타낸다.

사이버공간은 편재해 있고 모든 것을 둘러싸는 작전환경이며, 본질적으로 취약점을 가지고 있다. 사이버공간은 전시뿐만 아니라 평시에도 전투가 일어나는 곳이다. 민간과 군의 정보기반구조가 공존하고 중첩되어 NCW차원에서 이에 대한 방어를 더욱 어렵게 한다. 사이버공간 내 또는 사이버공간을 통한 위협은 전체 국방에 걸쳐 존재하는 정보에 대한 것으로 볼 수 있다. 사이버전장에 대한 명확한 개념 정립과 아울러 전략, 교리, 그리고 전술 등을 개발하여야 한다.

[그림 2-7] 네트워크 중심 작전환경



4.4 사이버공간 작전

사이버공간 작전이란 사이버공간에서 또는 사이버공간을 통해 군사목표를 달성하기 위해 사이버능력을 사용하는 것이다. 즉 사이버공간에서 우위를 확보하여 아군의 사이버공간 활동은 보장하고 적군의 사이버공간 활동은 거부하는 것을 말한다. 사이버공간 작전은 사이버공간의 임무분류에 따라 공격적 사이버작전, 방어적 사이버작전, 그리고 국방정보망작전으로 구분해 볼 수 있다.

공격적 사이버작전은 사이버공간에서 또는 사이버공간을 통해 사이버무기를 사용하여 힘을 투사할 의도를 가진 사이버작전을 의미한다. 사이버공격은 물리적 작전과 마찬가지로 실행명령에 의해 권한이 주어진 상태에서 실행되어야 한다. 공격적 사이버작전은 물리적, 논리적, 그리고 인적 효과를 발휘할 수 있다. 또한 공격적 사이버작전은 대응적 차원에서 이루어질 수도 있고 선제적으로 이루어질 수도 있다. 일반적으로 사이버공격은 정찰 - 접속 - 권한확대 - 유출 - 파괴 - 지속 - 난독화 등의 절차를 거쳐 수행된다.

방어적 사이버작전은 우리군과 우군 사이버공간을 방어하기 위한 사이버작전이다. 이것은 우리 군과 우군 사이버 능력을 이용하는 역량을 보존하고 데이터, 네트워크, 네트워크 중시 능력, 그리고 지정된 시스템을 보호하기 위한 수동적 또는 능동적 사이버방어 작전을 의미한다. 이 작전은 국방정보망 내부에서 그리고 국방정보망 외부에서 이루어질 수 있다. 주요 목표는 비밀성, 무결성, 가용성 등을 보장하는 것이다. 이를 위해 사이버 상황인식, 교육훈련, 사이버정책과 순응, 인증, 권한, 감사, 침입탐지, 침입방지, 취약점 분석 평가 및 모의해

킹, 복원력, 종심방어 등을 포함한다. 일반적으로 방어적 사이버작전은 상황인식 - 위험평가 - 방책수립 - 방책 분석/비교 - 방책결심 - 대응/전파 등의 절차를 갖는다.

국방정보망작전은 데이터 가용성, 무결성, 비밀성뿐만 아니라 사용자 인증 및 부인방지를 확보하고 본존하는 방식으로 국방네트워크 시스템을 설계, 구축, 구성, 보호, 운영, 관리, 그리고 유지하기 위한 행위이다. 예를 들면, 구성관리, 패치, 정보보증 대책과 사용자 교육, 물리적 보안과 보안아키텍처 설계, 호스트 기반 보안시스템과 방화벽, 비화등을 포함한다.

기존에는 주로 방어에 초점을 맞추었으나 최근 사이버 군사정책 입안자들이 사이버공격을 강조하고 있다. 사이버 공격작전, 방어작전, 그리고 정보망작전은 통합되고 동기화하여 운영되어야 한다. 이러한 사이버작전은 사이버 단독으로 작전을 수행할 수 있지만, 재래식 작전과 통합 및 동기화되어 운영되어야 한다. 지휘관은 모든 수준과 작전에서 사이버능력을 통합하여 작전을 수행할 필요가 있다.

4.5 한국군의 사이버전 대비현황

컴퓨터와 정보통신 기술의 발달로 국방 전 분야의 정보화 의존도가 급증과 더불어 군사작전에 영향을 미치는 정보, 정보체계, 전산망에 대한 위협 증가로 보호 및 보증대책의 강구가 필요하며, 네트워크중심전(NCW)의 효과적 수행을 위한 사이버전 및 정보작전 임무을 위한 적시적인 개념 발전, 체계 구축 및 교육훈련을 위한 사이버전 수행능력의 확보가 요구된다.

북한은 사이버전을 미사일/핵과 함께 주요 군사 능력으로 인식하고 수천 명의 사이버전담부대를 창설하고 계속 전력을 확대해 나가고 있다. 북한은 수차례에 걸친 사이버 도발과 함께 GPS 교란 등 전자전 공격도 함께 시도하였으며, 이는 사이버전과 전자전을 병행하며 우리군의 NCW 작전환경을 마비시키는 방향으로 발전하고 있음을 의미한다.

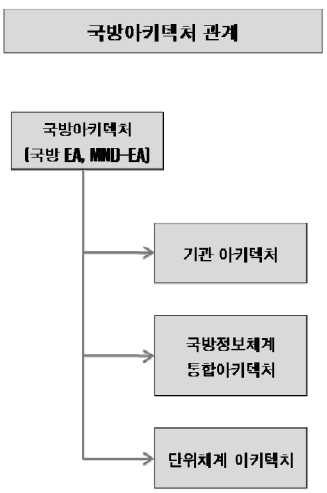
우리군도 사이버사령부와 아울러 각군 사이버방호센터를 창설하고 사이버전 수행 능력을 향상하고 있으나, 관제위주의 소극적 방호에 치우쳐 있다. 또한 사이버 임무를 수행할 능력과 인력이 턱없이 부족하며 사이버전 정책과 기술개발도 뒤처진 상태이다. 특히 우리군의 NCW 작전환경에 대한 방호능력 향상이 시급한 실정이다. 북한의 사이버환경을 고려해 볼 때 공격적 사이버작전보다는 방어적 사이버작전과 국방정보망작전에 초점을 맞추어야 한다. 아울러 단순히 최신 정보보호기술이나 시스템을 도입하면 사이버방호에 충분하다는 인식은 버려야 한다. 사이버전 능력도 단순히 관련 기술의 적용이나 시스템의 획득으로 향상될 수 있는 것은 아니다. NCW 능력 확보와 마찬가지로 사이버전 능력은 교리, 인력, 조직, 교육 및 훈련, 시스템(사이버 무기, 감시&지휘통제 시스템 등), 리더십, 정책 등의 공진화를 통해 확보가 가능하다.

Ⅲ. 한국군의 국방아키텍처 추진현황 분석

1. 개요

국방부에서는 2004년 대화력전 아키텍처 구축[2)]을 시작으로 다수의 단위 시스템 아키텍처를 개발하여 왔다. 『정보시스템의 효율적인 도입 및 운용에 관한 법률(2005.12)』제정 이후, 2006년부터 국방부는 아키텍처 도입 및 개발을 지원하고 활성화하기 위한 제도적 기반을 마련하기 위해 지속적으로 노력해 왔다. 국방부는 국방개혁(2006~2020년) 기본계획에 '국방개혁을 완성하기 위한 국방아키텍처 구축'을 반영하였으며, 네트워크 중심의 전장 운용개념을 구현할 수 있도록 유비쿼터스 국방환경의 구축을 EA(Enterprise Architecture) 기반으로 추진하고 있다. 이후 전력발전업무규정(훈령 제875호, 2008년 3월)에 EA 적용지침을 반영하였으며, 전군 차원으로 운용 및 연동되는 체계(2개 군 / 2개 작전사 이상), 사업예산 규모가 100억 원 이상인 체계, 사업기간이 1년 이상 소요되는 체계는 반드시 아키텍처를 구축하여 사업이 추진되도록 하고 있다. 국방아키텍처 간의 관계 및 정의는 [그림 3-1]과 같다.

[그림 3-1] 국방아키텍처 간의 관계 및 정의



용 어	정 의
국방아키텍처 (국방EA, MND-EA)	기관 아키텍처(EA), 국방정보체계 통합아키텍처, 단위체계 등 모든 국방 관련 아키텍처를 포괄하는 개념
기관 아키텍처	국방부 본부, 합참, 각군 본부, 방위사업청 등 기관의 조직 전체 관점의 아키텍처 예> 최상위 아키텍처, 국방부 본부 아키텍처 등
국방정보체계 통합아키텍처	관련 있는 국방정보체계를 통합해 작성한 아키텍처 예> 전장관리정보체계 통합아키텍처, 자원관리정보체계 통합아키텍처, 각군 고유기능정보체계 아키텍처 등
단위체계 아키텍처	군의 비무기, 무기체계별 아키텍처
통 합	상호운용성을 보장하기 위해 업무 및 체계간 정보의 교환 관계를 정렬/연결해 아키텍처간 정합성을 보장하는 행위
통합아키텍처	통합을 통해 정합성이 보장된 아키텍처

2008년 국정감사 및 국방위 결산 검토 시 '지속적인 국방아키텍처 구축 추진 필요성'을 강조하였으며, 아키텍처 구축을 통해 체계 간의 상호운용성을 구체화하고, EA 기반의 소요

2) 요구사항 변경율이 과거 대비 약 80% 절감, 개발일정 2개월 단축, 비용 약 20% 절감, 성능 만족도 우수 등의 아키텍처 적용 성과를 거두었다.

기획체계 정립, 국방업무 프로세스 개선을 주문하였다. 2011년 국방정보화법(법률 제9995호, 2010.2.4 제정)의 시행에 따라, 국방정보화업무훈령(국방부훈령 제1304호, 2011.2.7)을 제정하였으며, 『네트워크 중심의 국방 지식정보화』라는 국방정보화 비전과 『n-Defense 543』 국방정보화 추진전략의 달성의 일환으로 국방부 및 합참수준의 아키텍처를 국방아키텍처 구축 종합계획에 따라 수립해 왔다.

국방부는 2007년에 국방부 본부에 대한 기관 아키텍처 구축을 시작으로, 2009~2010년에는 국방정보화 개선을 위해 자원관리체계 중심 EA 구축(17개 체계), 각 군 고유기능체계 EA 구축, 전장관리체계 EA와 자원관리체계 EA 통합 등을 추진하였다. 2011~2012년에는 국방 모든 영역에 대한 EA 구축 차원에서 국방 상위아키텍처와 NCOE(Network Centric Operational Environment) 기반 EA를 구축하였다.

합참은 2008년에 18개 합동 작전/기능과업을 중심으로 현행 전장아키텍처를 구축하였으며, 2009~2010년에는 전시작전통제권 전환을 대비하여 신작계와 2012년 전력을 기준으로 목표 전장아키텍처를 구축하였다. 아울러 전장관리체계의 상호운용성 개선 소요 발굴을 위해 전장관리체계 EA를 구축하였다.

2. 국방부 아키텍처 추진현황

국방부는 다음과 같은 목적을 가지고 EA를 추진하였다.

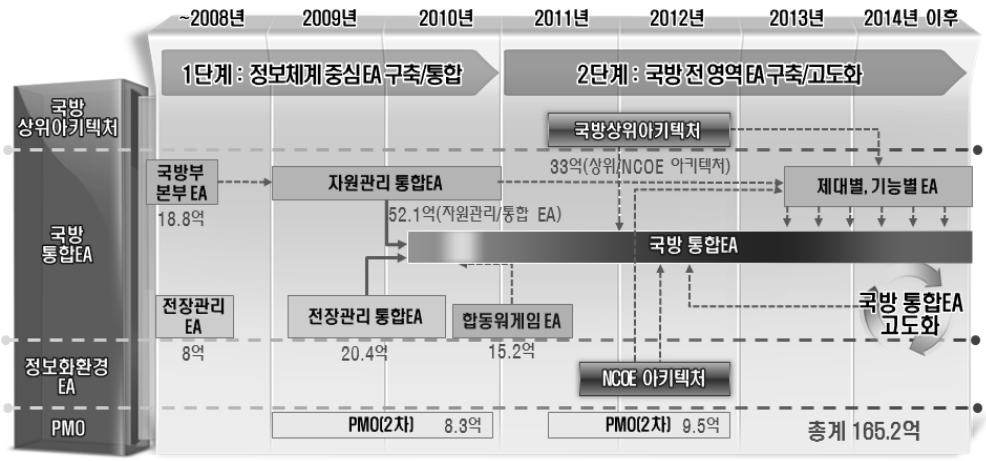
- ❍ 국방 비전과 목표 달성에 부합하는 국방업무 개선/정보체계 구축
- ❍ 국방정보화 종합 청사진(마스터플랜) 수립
- ❍ 기존 정보체계에 대한 효과적 체계 개선 방안 제시
- ❍ 효율적인 투자와 성과관리

[그림 3-2]는 2008년부터 2012년까지 국방부 EA 추진현황을 나타낸다. 국방부에서는 2008년 국방부 본부에 대한 기관 EA 구축을 시작으로 국방정보체계 통합아키텍처 구축사업의 하나로 8대 자원관리체계 EA를 구축하였으며, 각 군 본부 고유기능 EA를 구축하였다. 국방부본부EA는 국방비전과 목표를 달성하기 위한 국방정보화 종합 청사진이다. 그러나 국방부 본부의 업무 범위로 한정하고 조직 진단이 목적이었다. 2009년부터 2010년까지 추진된 국방정보체계 통합 EA 구축사업의 주요 수행과업은 다음과 같다.

- ❍ EA 방향성 수립 및 EA 구축통합 가이드 개발
- ❍ 자원관리체계 중심 EA 구축(17개 체계)
- ❍ 각군 고유기능체계 EA 구축(16개 체계)

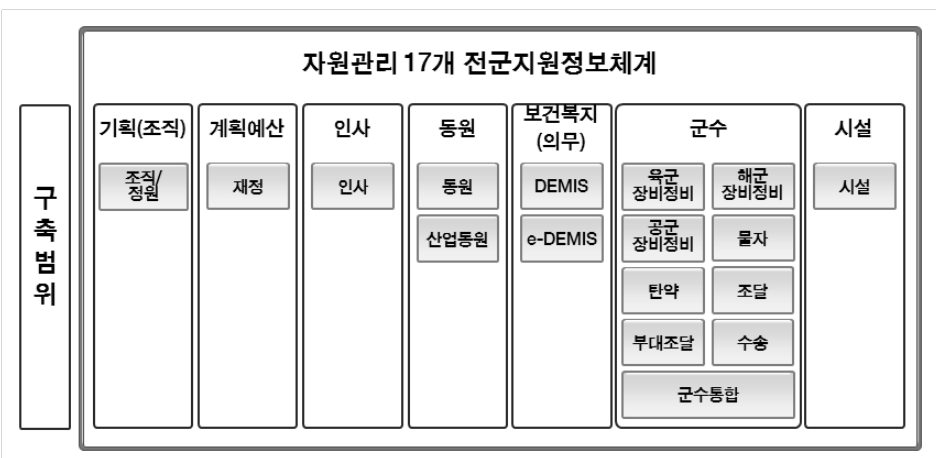
○ 전장/자원 EA 통합
○ MND-ARMS 성능 개선
○ 국방부 본부 EA 현행화

[그림 3-2] 국방 EA 구축 내역



자원관리 통합EA는 [그림 3-3]와 같이 기획(조직), 계획예산, 인사, 군수 등 7대 기능분야와 관련한 17개 체계를 중심으로 현행아키텍처와 목표아키텍처를 구축한다. 구축 목표는 국방 정보화 종합 청사진을 작성하고 전시작전권 전환 대비 정보체계 간 상호운용성 확보 및 체계 개선과제를 도출하는 것이다.

[그림 3-3] 자원관리 17개 전군지원정보체계



각 군 고유기능체계 EA 구축은 정보자원 가시화, 기반 및 전군 지원체계와 상호운용성 확보를 위해 각 군 업무 특성을 반영한 고유기능정보체계 EA를 구축하였다. 구축 대상은 [그림 3-4]와 같이 국방정보체계 통합 EA와 연계되는 체계를 위주로 선정된 16개 체계이다.

[그림 3-4] 각 군 고유기능체계 EA 구축

전장/자원관리 EA 통합은 [그림 3-5]과 같이 국방부와 합참이 협업하여 한국군의 싸우는 개념을 지원하기 위해 상호운용성 관점으로 EA를 통합함으로써 미래 네트워크 중심의 정보 공유 환경 실현을 보장하기 위해 추진되었다. 추진 방향은 정보체계 간 상호운용성 식별을 위한 EA 간 정렬 및 통합을 실시하고 업무 간 정보 요구사항과 체계 데이터교환 현황을 통합 EA로 가시화하여 개선방안을 도출하였다.

[그림 3-5] 전장/자원관리 EA 통합

국방상위아키텍처는 국방 전 영역의 정보흐름 가시화, 기준 아키텍처 구축(타 국방 EA 구축 및 연계 기준) 및 정보화 소요 검증/도출을 목적으로 구축하였다. 그리고 국방 정보화기본계획을 기준으로 정보화 마스터플랜을 정렬한다.

NCOE 아키텍처는 정보통신망과 정보보호에 대한 현행과 목표를 가시화하였다. 이를 통해 정보화 마스터플랜을 보완 발전하였다.

3. 합참 아키텍처 추진현황

전장아키텍처는 한국형 NCW 구현 차원에서 요구되는 능력들을 아키텍처 방법론을 적용하여 과학적으로 제시하는 것을 목표로 한다. 합동개념에서 요구되는 능력을 실제 전장에서 구현하기 위해 합동개념을 하향식으로 분해하여 전장의 주요 고려요소들을 구조적으로 통합한 아키텍처를 구축하였다. 2008년 합동작전 또는 기능과업 18개에 대해 전장 EA 현행 아키텍처 구축 후 2009년부터 2010년 6월까지 목표 I(전작권 전환 대상) 아키텍처를 구축하였다. 이 기간 동안 전장관리체계 간 상호운용성 개선 소요발굴을 위해 기존 5대 전장관리 EA도 병행하여 구축하였다.

합참은 2009년 전장아키텍처 As-Is(1단계) 사업 이후 2010년 전장아키텍처 목표 I단계와 전장관리체계 아키텍처 구축을 완료하였으며, 이후 국방개혁 완성을 지원하는 전장아키텍처 목표 II 단계 사업을 추진할 예정이었다. 세부적인 전장아키텍처 추진방향은 기 구축된 현행 아키텍처 보완, 전장/전장관리 아키텍처 목표 I 단계 구축, 전장 아키텍처 목표 II 단계 개념연구 등으로 구분된다. [그림 3-6]은 전시작전통제권 전환에 따른 단계별 전장아키텍처 추진계획을 보여준다.

[그림 3-6] 단계별 전장아키텍처 추진계획

단계별 전장아키텍처의 역할은 합동작전 수행절차를 개선하고, 소요전력의 타당성을 식별하며, 미래 합동작전을 위한 신규 전력소요를 구체화하여 지원하는 것이다. 이러한 단계별 전장아키텍처의 역할을 충족하기 위한 고려사항은 다음과 같다.

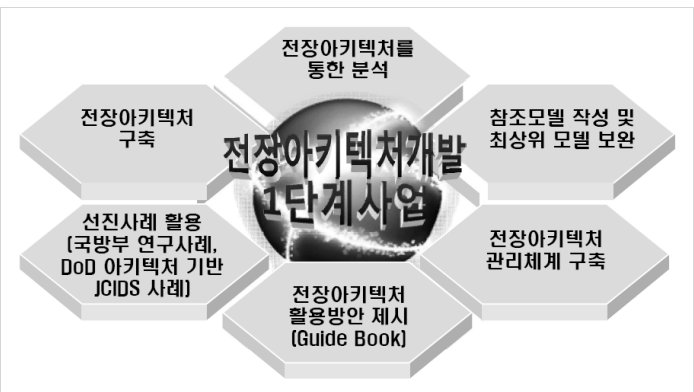
❍ 미래능력에 기초한 소요전력의 효율적 도출을 위한 구축계획 발전
  - 아키텍처 구축과 능력기반평가의 연계방안 제시
  - 전장아키텍처 구축을 통한 능력기반의 소요기획체계 정립

❍ 효율적인 전장아키텍처 구축을 위해 목표 II단계 수행방안 정립
  - 전작권 전환 대비, 국방개혁 완성을 위한 목표 아키텍처 구축
  - 전장아키텍처와 전장관리아키텍처는 분리하되 병행 추진

❍ 전군적 사업추진을 위한 조직 정비 및 사업관리방안 정립
  - 각군 본부 및 작전사, 국통사 등을 대상으로 전군적인 추진위원회 편성
  - 국내 EA 전문기관 및 전문가를 활용한 완성도 증진
  - 아키텍처 구축과 병행하여 다양한 교육 및 홍보활동 전개

1단계 사업에서는 [그림 3-7]과 같이 현행 전장아키텍처 구축과 함께 아키텍처 산출물을 통한 시뮬레이션 분석, 국방아키텍처 참조모델에 대한 전장업무 참조모델 추가, 전장아키텍처 저장소 구축 및 저장소 탑재를 위한 변환 프로그램 제작 등이 포함되었다. 아울러 전장아키텍처의 활용방안을 식별하고, 미군의 JCIDS(Joint Capability Integrated Development System) 통합아키텍처 사례를 분석하여 참조하였다.

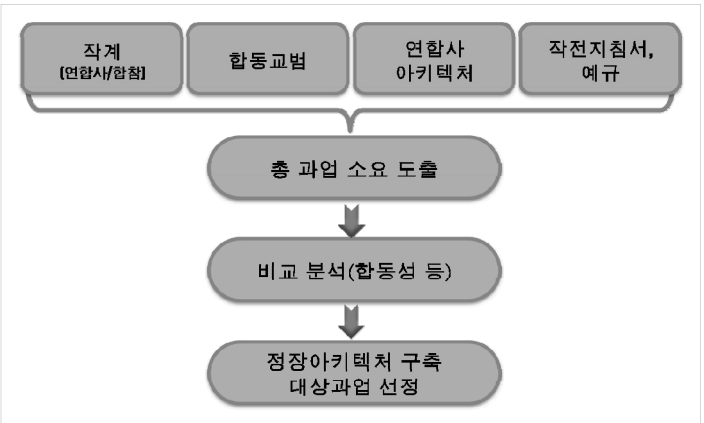
[그림 3-7] 전장아키텍처 1단계 사업 내용



본 사업에서는 [그림 3-8]에서 보는 바와 같이, 먼저 전장아키텍처 구축대상 과업을 선정하기 위해 작계와 합동교범, 연합사 아키텍처 및 작전지침서, 예규를 참조하였다. 한반도 전

구에 대한 연합/합동작전 수행단계 및 연합사령관 주요 과업으로부터 총 42개 전장아키텍처 대상과업을 도출하였고, 이 중에서 고도의 합동성을 요구하는 네트워크중심작전환경(NCOE) 달성과업을 검토기준으로 하여 최종적으로 18개의 과업을 전장아키텍처 구축대상 과업으로 선정하였다.

[그림 3-8] 전장아키텍처 1단계 과업 선정 과정



이들 18개 과업을 과업의 유형에 따라 11개 작전과업과 7개 기능과업으로 분류 하였으며, 작전과업과 기능과업의 분류 및 구축 상세수준은 〈표 3-1〉과 같다.

현행 전장아키텍처 산출물은 전장아키텍처의 특성을 고려하여 국방부 권고안인 MND-AF v1.2의 34개 산출물 중 핵심 산출물로 총 18종을 선별하여 개발하였다.

〈표 3-1〉 과업 구분과 상세 수준

과업유형	과업구분	상세수준	과업유형	과업구분	상세수준
작 전	OO방공작전	4수준	기 능	심리전	3수준
	해상OOOO대작전	4수준		동원	3수준
	OO작전	4수준			
	O화력전	4수준		OO작전	3수준
	OO방작전	4수준		OO작전	2수준
	OO특수작전	4수준			
	전투력복원	4수준		합동OO지원	2수준
	OO상륙작전	4수준		OO인식	2수준
	합동OO지역작전	4수준			
	RSOI작전	4수준		OO통제	2수준
	OO작전	4수준			

2009~2010년 간 추진된 목표 I 단계 및 전장관리아키텍처 구축사업의 주요 수행과업은 〈표 3-2〉와 같다. 전장아키텍처 목표 I 단계에서는 전작권 전환 시점인 2012년도를 기준으로 합참 공동작계, 예규, 교리, 지침서, 2009~2013년 중기전력을 바탕으로 EA를 구축하였다. 전장관리아키텍처는 연합지휘통제체계(AKJCCS) 등 10대 전장관리체계에 대한 현행 아키텍처와 목표 아키텍처 구축을 주요 내용으로 하고 있다. 현행 아키텍처는 2009년도를 기준으로 합동지휘통제체계(KJCCS), 군사정보통합관리체계(MIMS), 각군 C4I체계 등 기 구축된 합동 및 각군 전장관리체계를 대상으로 하고 있으며, 목표 아키텍처는 AKJCSS, 전구합동화력운용체계(JFOSK), 합동전술데이터링크(JTDLS) 등 2011년을 기준으로 신규 및 성능 개량 체계를 대상으로 한다.

〈표 3-2〉 목표 1단계 및 전장관리체계 아키텍처 구축사업 현황

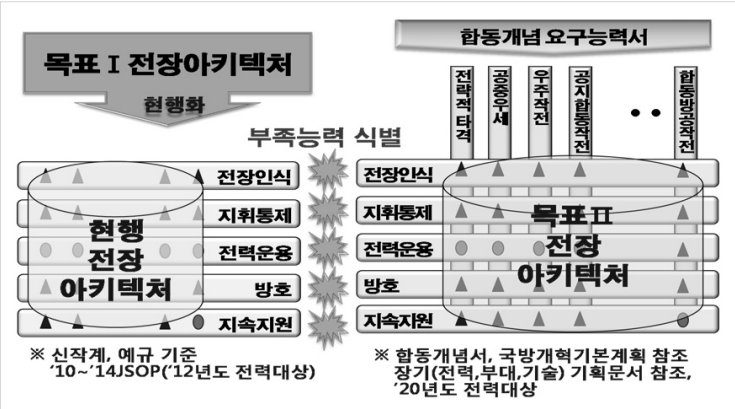
구 분	'09년		'10년
목표 I 아키텍처	선행과업(2개)	본과업 1차(6개)	본과업 2차(10개)
	O화력전, O동O공작전	전O인식, 정O작전, 민O작전, OO작전, 심리전, 합동OO작전	지휘OO, 공O작전, 합동O륙작전, 해상대OO부대작전, 화O방작전, 합동OO지역작전, 합동OO지원, 동원, OOO복원, RSOI지원
전장관리 정보체계 아키텍처	선행과업(1개)	본과업 1차(5개)	본과업(7개)
	KJCCS	각군 C4I체계(3), MCRC, KNTDS	AKJCCS, JFOS-K, JTDLS, MIMS, 각군 C4I성능개량체계(3)

목표 II 단계 구축사업은 선행 체계와 본 체계로 구분하여 2011~2012년 간 추진될 예정이었으며, 국방개혁의 싸우는 개념의 완성을 위해 2020년을 기준으로 하여 합동개념 요구능력서와 2012~2026년 간 장기 전력을 적용하여 아키텍처를 구축하는 것이다.

추진중점은 국방개혁 기본계획을 지원하기 위해 장기전력 소요제안 차원에서 개념요구능력서를 활용하여 부족능력을 도출하고 이에 따른 소요를 제안하는 것이다.

향후 목표 I, 목표 II 단계 아키텍처를 대상으로 구축 예정인 과업별 통합아키텍처의 내용은 [그림 3-9]과 같다. 그러나 목표 II 단계 아키텍처는 국방부의 공감대 형성 부족과 예산 미확보로 추진되지 못했다.

[그림 3-9] 과업별 통합아키텍처 구축 내역



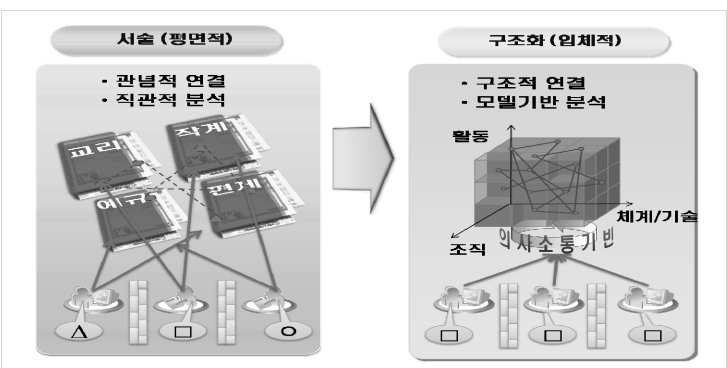
전장아키텍처 구축은 우리군의 합동성 및 통합성 주도를 위한 개관을 제공하고, 전쟁 수행 모습의 핵심을 구조적으로 가시화하는 기반을 마련하는 계기가 되었다. 구축성과의 세부내용은 다음과 같다.

첫째, 합동작전 수행개념의 통합으로 복잡한 합동작전 운용개념과 조직, 교리, 작계, 예규, 편제가 통합된 구조를 구축하게 되었다.

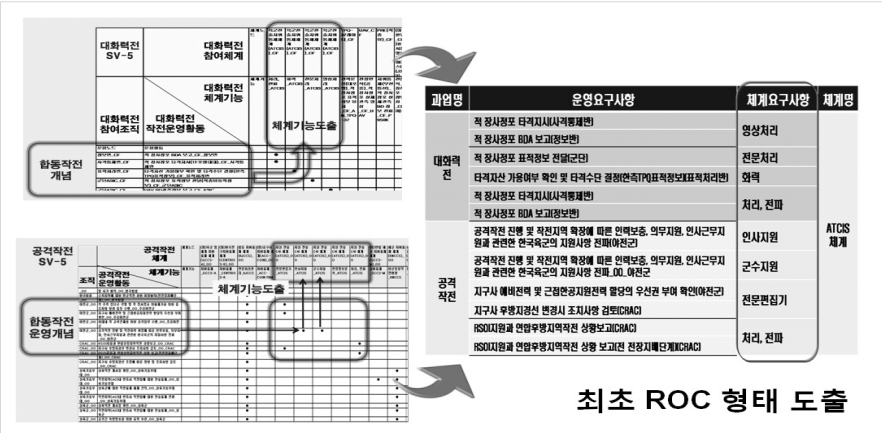
둘째, [그림 3-10]과 같이 합동성과 효과성의 달성을 위해 수평적, 수직적 개념차이를 극복하기 위한 공통의 이해 도구를 제공하였으며, 합동작전 운영개념별 요소들(임무-활동-조직-체계-기술) 간의 효과검토와 개선을 위한 분석도구를 제공하였다.

셋째, [그림 3-11]와 같이 합동작전 운영개념으로부터 수행조직 간 관계, 임무, 정보교환 요구사항을 식별하고, 체계기능의 추적이 가능하게 되었다. 또한, 합동작전에 참여하는 전체 체계를 망라하여 센서-C2-타격체계 간 연결수준을 제시하였으며, 18개 과업 전체에 대해 해당 작전에 참여하는 체계들의 인터페이스 관계를 식별(SV-2)하였다.

[그림 3-10] 작전 운영개념의 구조화

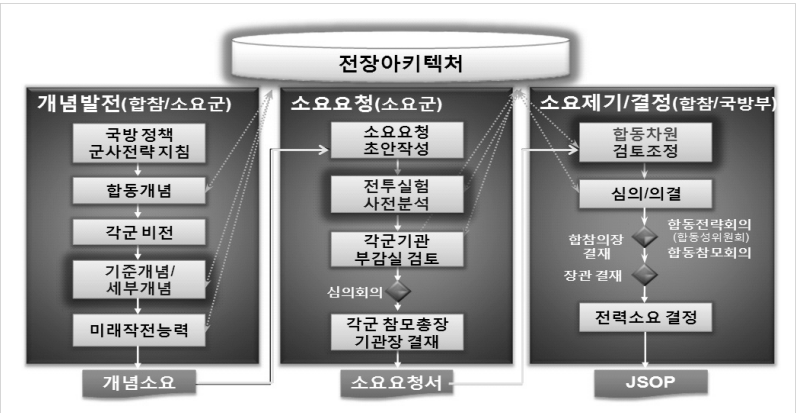


[그림 3-11] ROC 도출 및 분석



넷째, 합동전투발전체계 수행여건 조성으로 아키텍처를 활용한 능력기반평가 수행가능성을 확인하였으며, [그림 2-13]과 같이 합동개념 및 각 군 비전에 입각한 합동소요기획체계를 제안하였다.

[그림 2-13] 합동전투발전체계 지원



4. 분석 및 시사점

4.1 국방부 추진내용 분석

국방아키텍처 구축은 2007년 사업 시 국방부 본부 업무를 중심으로 추진되었고, 2009년부터 2010년까지는 국방 정보화 개선 중심의 아키텍처 구축을 추진하면서 기존정보체계에 대한 역설계(reverse engineering)를 통해 As-Is를 구축하고 개선사항을 식별하여 To-Be

를 구축하였다. 정보체계 중심으로 역설계과정을 통해 현재의 정보화 추진 문제점을 도출, 미래 개선소요를 도출하였기 때문에 업무/조직중심의 미래개념과 발전 방향성 도출측면은 다소 제한되었다.

국방부는 통합 EA 구축 이전에 각종 지침 작성, 참조모델 작성, 국방부 전체 차원에서 기능이나 업무 영역분류, 공통서비스 식별 및 자료 표준화 등을 선행하여 준비하였어야 하나, 일부 과제는 아키텍처 구축과 병행 추진되거나, 아키텍처 구축 시 사전준비가 되어있지 않아 통합 EA 구축에 여러 가지 애로사항이 발생하였다.

특히 자원관리영역은 정보체계 중심인데 반해 전장관리영역은 임무중심이어서 상호 아키텍처 구축영역 간에 구축범위, 구축방향 등에 대한 이견이 발생하였으며, 미래전을 수행하기 위한 아키텍처 구축이나 활용이 이루지지도 못했다.

4.2 합참

최초 전장아키텍처는 국방 정보화 개선 목적보다는 한국군의 싸우는 개념 즉, 임무중심 아키텍처를 구축하기 위하여 능력분석 및 대안수립 절차를 확립하고 전투발전요소별 소요를 도출하는 등 합동전투발전체계를 정립하기 위해 추진되었다. 이에 따라 임무중심의 전장 EA와 정보화 중심의 전장관리 EA 개발이 분리, 병행 추진됨으로써 전장 EA와 전장관리 EA 구축사업 간에 기능이나 업무영역 분류, 공통서비스 식별 및 자료 표준화 등 많은 부분이 상호 혼재되어 추진 상의 어려움이 발생하였다.

국방 통합 EA의 일부로서 구축된 전장관리 EA는 기존 체계에 대한 역설계를 통해 As-Is를 구축하고, 상호운용성 개선사항을 식별하였으며, 각 체계별 성능개량 사업 중심으로 To-Be를 구축하였다. 전장관리 EA 구축 시 2012년 전작권 전환 시점을 To-Be기준으로 작성하다 보니 식별된 개선사항 중 일부만을 To-Be에 우선 반영하고, 이행과제화 하였다. 전장관리 EA는 각 군 현업부서의 참여가 제한된 상태에서 합참 주관으로만 아키텍처를 구축함으로써 체계운영 현황파악, 구축된 아키텍처 산출물 내용검토, 개선소요 도출 및 향후 활용성 제고 방안 수립 등 여러 부분에서 애로점이 발생하였다.

전장 EA의 경우 18개 작전과업에 대해 합동성 향상차원에서 구축하였지만, 일부 작전과업의 경우 작전적, 특히 전술적 수준까지 세부적으로 아키텍처가 구축됨으로써 합참차원에서 전장 EA 활용이 제한되었다. 이로 인해 향후 각 군 아키텍처 구축 시 기능이나 업무영역 중복이 예상된다.

4.3 시사점

국방부의 국방아키텍처 접근전략은 각 임무영역에 대해 단일 통합아키텍처를 구축하는 것이다. 국방부와 같이 조직규모가 큰 기관에서 각 영역을 단일 통합아키텍처로 구축하는 것은 적절하지 못하다. 국방부는 다수의 조직으로 구성되어 있으며 상호운용적이고 통합적인 요소로서 기능을 수행할 뿐 아니라 각각은 독립적으로 기능을 수행한다. 개별 아키텍처의 고유성과 특정 목적을 인정하면서 개별 아키텍처의 정렬과 연계를 통해 조직 전체 차원에서 아키텍처를 활용할 수 있도록 하여야 한다.

국방아키텍처 활용 목적을 기반으로 한 임무영역의 재설정이 필요하고 전체적인 국방아키텍처 구조를 정립할 필요가 있다. 국방부는 국방아키텍처를 전군적 아키텍처, 기관 아키텍처, 단위시스템 아키텍처로 분류하였으나 아키텍처 간의 관계 및 계층적인 아키텍처 접근에 대한 명확한 논리는 가지고 있지 않다. 이로 인해, 국방아키텍처 접근에서 목표, 범위, 방향성 등에서 많은 시행착오가 있었으며, 국방부 수준이 아닌 다수의 예하부대/단위체계 아키텍처를 개발하였다.

합참도 별도 아키텍처 구조를 가지고 있지 않으며, 단지 전장관리 임무영역과 기능을 아키텍처 구축의 대상으로 하고 있다. 이로 인해 합참 아키텍처가 전장아키텍처와 전장관리체계 아키텍처로 이원화되어 접근되어 구조적인 문제점을 드러냈다. 또한 계층적, 수준별 구분 없이 전략적, 작전적 수준, 전술적 수준 아키텍처가 혼재되어 개발되었다.

아울러 아키텍처에 의한 능력기반분석을 시도하였으나 국방아키텍처 프레임워크는 능력 뷰포인트(viewpoint)를 갖고 있지 않기 때문에 체계적인 능력기반접근이 어려웠다. 따라서 능력기반분석을 위해 전장기능과 능력 중심으로 아키텍처를 기술하고 작전과업 프로세스인 임무 수행 흐름을 통해 능력 요구사항을 식별, 분석, 우선순위를 설정할 수 있어야 한다.

국방부와 합참에서 국방아키텍처를 구축 시 보안아키텍처 개발에 큰 관심을 부여하지 않았다. 국방부에서 국방아키텍처 구축 시 보안아키텍처를 구축하였으나 보안관점과 다른 운용 및 체계 관점과 괴리되어 실질적인 활용이 제한된다. 합참은 전장아키텍처 구축 시 보안 관련 아키텍처 개발을 고려하지 않았다.

아울러 국방아키텍처 프레임워크(MND-AF)의 체계보안 기술서(SV-13)에 위험, 위협 등을 식별하여, 이들을 관리하고, 제어 할 수 있는 모델, 서비스, 적용기술 등을 정의하도록 되어 있으나, 이것은 정보보호 분류 차원에서 아주 기본적인 보안정책, 서비스 식별, 보안제어 및 체계를 기술하고 있다. SV-13의 일부 정보보호 속성이 다른 아키텍처 산출물의 속성과 관계성을 이루고 있으나 운용관점의 정보보호 요구사항과 체계관점의 정보보호 시스템 및 기능과 관계성 표현은 미흡하다. 즉 정보보호 속성은 업무활동, 시스템, 데이터 등과 연계되어 산출물 중심이 아닌 데이터 중심적으로 표현되어야 한다.

Ⅳ. 미군의 국방아키텍처 추진현황 분석

1. 개요

미군은 걸프전에서 각 군별로 구축된 무기체계의 상호 미 연동으로 인해 작전수행에 상당한 어려움을 겪었다. 이에 C4ISR 체계 간 상호운용성 문제를 해결하기 위해 1990년대 후반부터 아키텍처를 도입하였으며, 2002년 이후부터는 군사력 변환 추진 차원에서 능력기반 접근(capability based approach)과 획득(acquisition) 및 체계통합을 위해 국방아키텍처를 활용하고 있다.

현재는 합동개념 및 아키텍처 개발을 통해 군사력 변환을 추진하면서 능력 개념 위주의 효율적인 전력소요 창출 및 고수준의 상호운용성 보장, 중복성 방지를 통한 예산 절감 등의 성과를 거두고 있다.

2. 추진방향

미군은 국방아키텍처(EA)를 국방변혁의 중심적 도구이자 네트워크중심전(NCW)을 구현 위한 수단으로 보고 있다. 미군은 9·11 테러 이후 위협의 본질이 변화되었다고 판단하고, 새로운 형태의 위협에 대응하기 위해 미군의 전면적인 변혁을 추진해왔다. 미군이 변혁을 천명한 2001년 QDR(Quadrennial Defense Review : 4개년 국방 보고서)에서는 어떤 위협에도 대처할 수 있는 '능력(capabilities)' 중심의 군사력 개념을 제시하였고, 이는 2006년 QDR에서도 동일한 기조가 지속되었다. 미군은 21세기 미군의 미래상을 구현하려는 각 군의 노력을 하나로 결집시키고, 국방 분야 전체의 변혁을 가능하게 하는 가장 중요한 도구로서 국방아키텍처를 바라보고 있다. 또한 미국의 국방목표를 달성하기 위한 방법으로서 네트워크중심 변환(Net-Centric transformation)을 설정하였고, 네트워크중심환경(NCE) 구축의 중심에 EA가 있다.

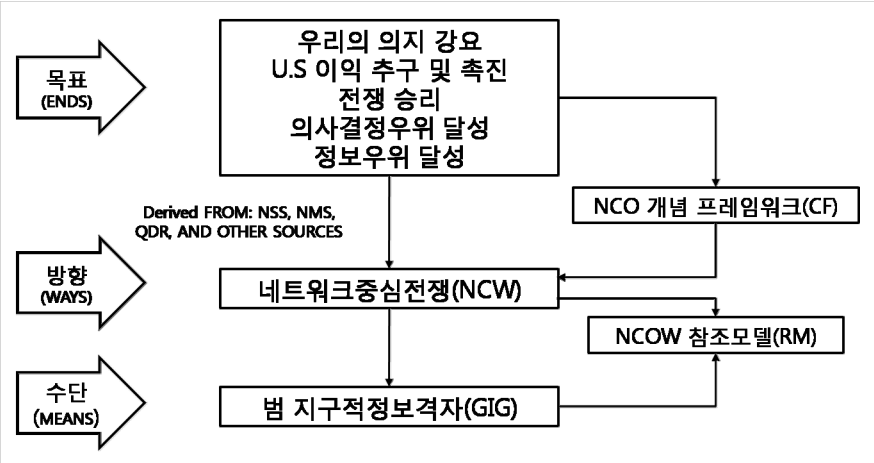
EA를 사용하여 NCW에 접근하는 미군의 전략은 [그림 4-1]와 같다. 국방 목표는 NSS(National Security Strategy : 국가안보전략), NMS(National Military Strategy : 국가군사전략), QDR 및 기타 관련 정책을 참조하여 수립되었고, 목표를 달성하기 위한 방향으로서 NCW를 설정하였으며, NCW를 달성하기 위한 수단으로 GIG(Global Information Grid : 범지구적정보격자)를 선정하였다. 이러한 추진전략은 NCO CF(NCO Conceptual Framework)[3]를 통해 NCW에 대한 개념을 구체적으로 형상화하였으며, NCOW RM(NCOW

---

3) NCO CF : 네트워크 중심작전 개념 프레임워크, 핵심 개념들을 식별하고 개념들 간에 잠재 의존성을 식별

Reference Model)[4]을 활용하여 NCW가 GIG를 통해 정확하고 일관성 있게 구현되도록 하였다.

[그림 4-1] 미 국방부 NCW 접근방법



NCW 달성을 위한 수단으로서의 GIG는 미 국방부 전체 시스템 통합과 상호운용성 관점에서 도출된 개념으로, 정보 및 의사결정의 우세를 바탕으로 전장 전 영역의 우세를 지원할 수 있도록 하는 기반이 된다. GIG의 개념을 기반으로 한 미 국방 EA 구성은 [그림 4-2]와 같이 엔터프라이즈 범위(Enterprise Wide)와 컴포넌트 범위(Component Wide)로 구성된다. 엔터프라이즈[5] 범위는 비즈니스, 전장관리, 정보 및 전사적 정보화 환경 임무영역으로 구성되며, 컴포넌트 범위는 각군 및 기타 하부 기관들로 구성된다. 컴포넌트 범위의 내용들은 엔터프라이즈 범위에 정렬하여 통합되는 개념이다.

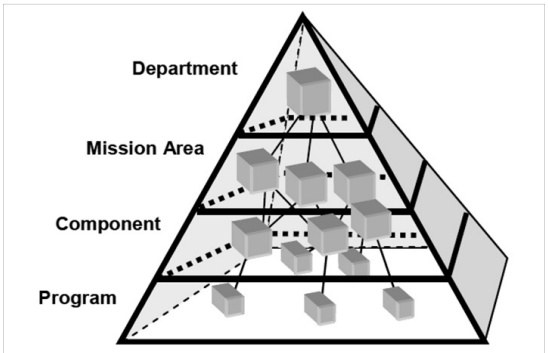
통합에 있어 미 국방 EA는 단일한 통합 아키텍처가 아닌 [그림 4-2]과 같은 연합 아키텍처 전략을 사용한다. 연합 아키텍처는 계층적 책임 하에 아키텍처를 작성하는 것을 말하며, 각 조직의 다양성과 유일성을 유지하고, 공통 또는 공유 아키텍처 표준을 준수하여 엔터프라이즈 수준의 의사결정을 지원할 수 있도록 아키텍처들이 논리적으로 통합되는 것을 나타낸다.

하며 각 개념들에 대한 속성과 측정기준을 식별하고 정의

4) NCOW RM : NCOW 참조모델, 모델화된 개념과 관련된 필수적인 목표, 관계, 프로세스를 표현하는 수단

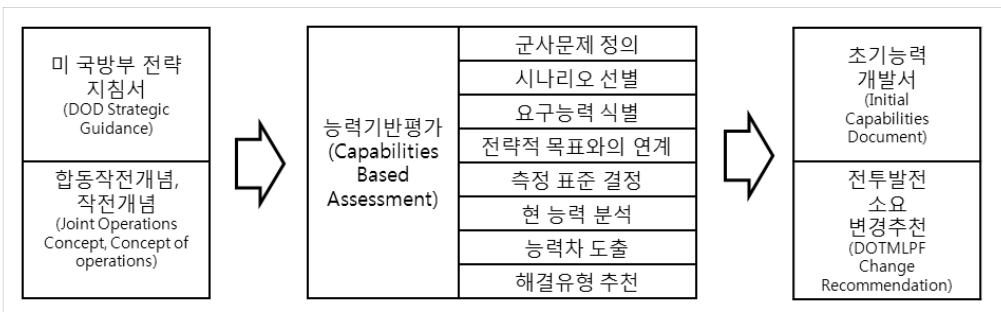
5) 정의된 업무범위 또는 임무를 지원하는 조직. 엔터프라이즈는 공통임무(관련 임무집합)를 위해 그들의 기능을 조직화하고 정보를 공유해야하는 상호의존적인 자원(사람, 조직, 기술)을 포함한다.

[그림 4-2] 미 국방 EA 연계 전략



NCW 개념에 따라 미군은 이미 식별된 위협뿐만 아니라 전장환경에서 요구되는 다양한 능력을 효율적이고, 효과적으로 획득하기 위하여 2003년부터 능력 중심의 소요기획체계인 JCIDS(Joint Capabilities Integration and Development System)를 시행하고 있다. JCIDS의 분석 프로세스인 능력기반평가(CBA: Capability Based Assessment)는 상위 전략/기획문서에 근거하여 임무를 성공적으로 수행하는데 필요한 능력(capabilities)과 작전 성과기준(operational performance criteria), 그리고 기존 무기체계가 가지는 부족(shortfalls)을 식별하고, 그 부족을 줄이거나 제거하기 위해 가용한 물자적 또는 비물자적(non-material) 대안을 제시하게 된다. 이에 따라 능력기반평가(CBA)의 결과물은 초기능력 개발서(ICD: Initial Capabilities Document)와 전투발전요소 변경추천(DCR: DOTMLPF Change Recommendation)에 반영되어 활용되게 된다. 미 국방 JCIDS 능력기반평가(CBA)는 [그림 4-3]과 같다.

[그림 4-3] 미 국방 JCIDS 능력기반평가(CBA)



3. 선행체계 구축

3.1 합동개념체계(JOpsC family)

최상위 합동작전개념서(CCJO)는 미래 합동군을 어떻게 운용할 것인가에 대해 설명하는 문서로, 향후 합동군이 어떻게 군사력을 개발하고 작전을 수행해야 할지에 대한 사고의 틀을 제공한다. 대상기간은 미래연도방위계획(FYDP) 이후 20년까지이며, 관련기관은 군, 정부 및 비정부 유관기관, 다국적 협력기관을 포함한다. 이것은 국가전략범위 내의 모든 군사작전에 대하여 적용되는 미래 합동군의 운용개념을 제시함으로써 합동전투발전의 근거를 제공하며, 2005년 8월 합동작전개념(JOpsC: Joint Operations Concept)을 대체하여 발간되었다.

최상위 합동작전개념(CCJO)은 [그림 4-4]과 같이 합동운용개념(JOC), 합동기능개념(JFC), 합동통합개념(JIC)으로 구분된다. 합동운용개념(JOC)은 합동작전의 핵심 분야들에 대해 군사작전 유형별로 합동전력의 운용개념을 제시하고, 합동기능개념(JFC) 및 각군 개념에 대한 발전지침을 제공한다. 또한 각군 및 합동기능개념(JFC)들을 통합해서 군사작전분야에 적용시킨다. 즉, 합동운용개념(JOC)은 합동군을 기획하고 준비하며, 배치 및 유지하는 방법을 설명한다.

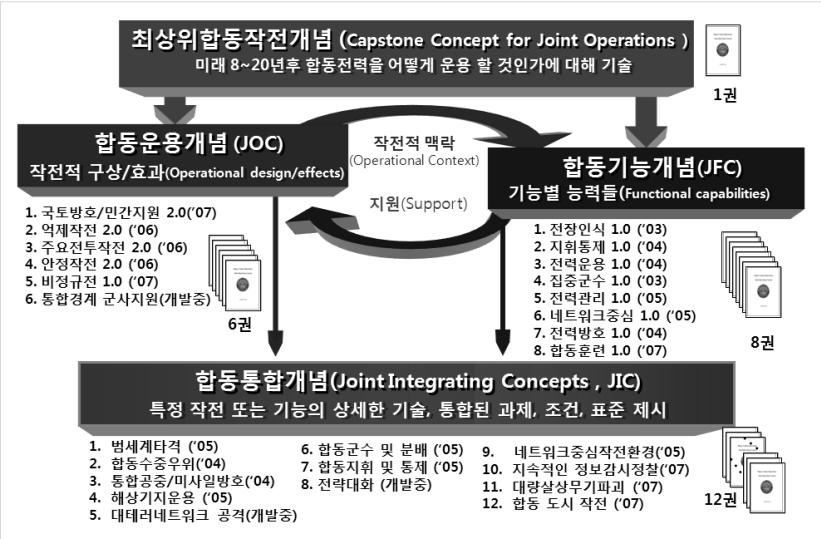
합동기능개념(JFC)은 합동능력을 가능하게 할 수 있도록 주요 합동기능별 운용개념을 제시하고, '효과' 달성을 위한 기능적 측면의 능력을 도출한다. 또한 각군의 개념개발을 통합하고 가이드하며, 네트워크 중심환경(NCE) 기능능력(functional capability)을 토대로 전장인식 및 지휘통제 등 5개의 주요 기능능력과 훈련 및 전력관리의 2개 기능능력을 제시한다.

합동통합개념(JIC)은 합동운용개념(JOC)과 합동기능개념(JFC)을 바탕으로 특정 작전 또는 기능의 상세한 기술, 통합된 과제, 조건 및 표준 등을 제시한다. 작전적 목표 달성을 위해 요구되는 능력을 식별하고, 설정된 능력에 따른 합동과업(Joint Task)[6]을 도출하여 능력기반평가를 위한 조건과 표준을 제시한다. 이에 근거하여 합동실험의 수행을 가능하게 하고, 합동전투발전 소요를 발전시키기 위한 기준을 제시한다.

---

6) 합동과업(Joint Task)은 합동작전개념에 의해 전 분야에 걸쳐 합동군이 중·단기에 달성해야 할 과업들을 총괄적으로 기술한 것이다.

[그림 4-4] 미 국방 합동개념서체계(JOpsC family)

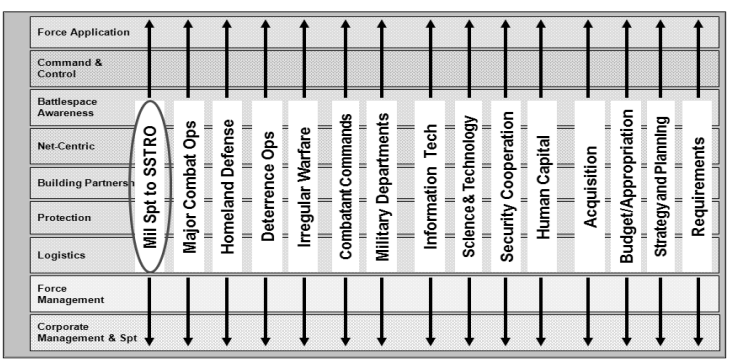


3.2 합동능력영역(JCA: Joint Capability Area)

합동능력영역(JCA)은 능력기반기획의 일부분으로 능력기반 전력발전 및 작전기획에 관한 능력들을 토의하고 묘사하기 위한 하나의 공통 언어를 제공한다. 따라서 논리적으로 더 높은 수준의 능력범주들로부터 영역을 분할하고 세부적인 분석을 용이하게 하는 기준을 제공해주며, 능력의 범주를 분명히 하여 능력별로 자원 할당이 가능토록 한다.

합동능력영역(JCA)은 2005년부터 개발되기 시작하여 2009년 1월을 기준으로 9대 기능 [그림 4-5], 7계층 548개 항목으로 합동능력을 세분화하고 있으며, 능력 포트폴리오 관리, 능력분석 및 능력기반평가, 전력기획, 작전계획 등 국방업무영역 전반의 개념을 통일하기 위한 수단으로 활용된다.

[그림 4-5] 미 국방 최상위 합동능력영역(JCA)



기능적으로 정렬된 합동능력영역(JCA)에서는 작전, 컴포넌트, 프로세스 및 업무 등과 상호 교차된 관점을 보여줌으로서 프레임워크를 단순화하고 활용성을 증대시킨다.

3.3 표준합동과제목록(UJTL)

표준합동과제목록(UJTL)은 공통 언어로 기술된 임무과제의 사전이다. 표준합동과제목록(UJTL)에서는 전쟁의 수준을 국가전략, 전구전략, 작전 및 전술의 4가지 차원으로 구분하여 이들을 각기 다른 과제의 영역으로 정의하였다. 각 과제는 독립적 성격을 유지하여 작성되며, 국방부의 현존하거나 잠재된 능력들을 정의한다. 따라서 표준합동과제목록은 지휘와 활동에 필요한 임무능력 요구사항을 정확하게 반영하며, 합동능력분야의 활동들을 정의하는 과제들을 결정하는데 있어 중추적 역할을 한다. 또한 기획, 준비태세 보고, 합동훈련, 군사작전범주(ROMO: Range of Military Operation) 전반의 합동군사작전에 대한 초석으로서 기능한다. 그리고 특정 과제에 관련한 사항에 대해서나, 사용자들이 계획, 훈련 및 교훈 분석을 하는데 필요한 정보를 검색할 수 있다.

4. 추진현황

미군은 1990년대부터 아키텍처를 구축하기 시작한 이래 약 20년 간 상호운용성 확보를 비롯한 다양한 분야에 EA를 활용해왔다. 초기에는 개별 체계 차원에서 구축하였으나, 2000년대 초부터는 국방 전체 차원의 EA를 구축하기 위해 2001년 현행 아키텍처인 GIG v1.0 아키텍처를 구축하였다. 이후 2003년에 GIG v1.0의 목표 아키텍처로서 국가전략 수준부터 작전수준, 전술수준 등 5개 블록으로 나누어 GIG v2.0 아키텍처를 구축을 추진하였다. 그러나 이것은 각군과의 의견 충돌로 인해 보류된 상태이며, 2008년에 새로운 개념으로 GIG 2.0에 대한 연구가 시작되어 2009년에 GIG 2.0 개념서와 ICD(Initial Capabilities Document)를 만들었으며, 구현계획을 수립하였다.

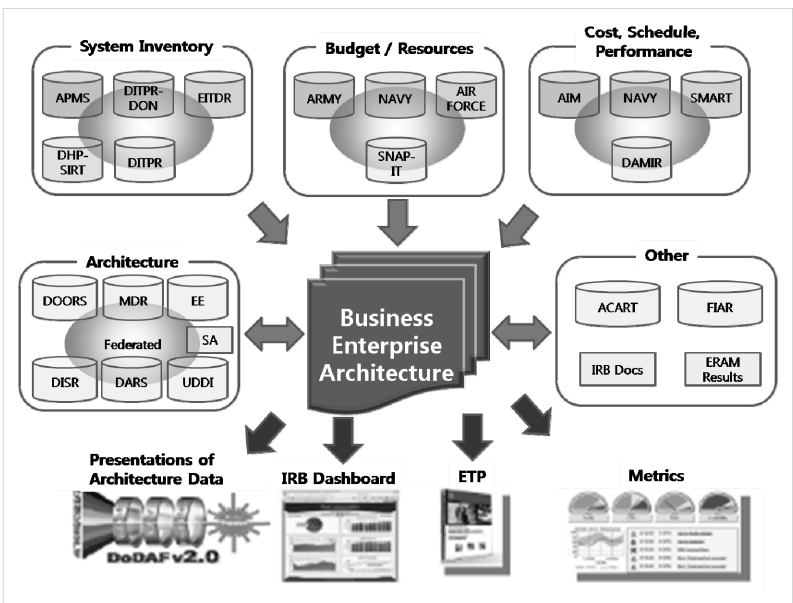
GIG는 전체 시스템의 통합과 상호운용성 향상 관점에서 국방 업무를 EA 기반으로 통합하기 위해 전체 임무를 엔터프라이즈 범위와 컴포넌트 범위로 구분하고, 엔터프라이즈 범위를 비즈니스 임무영역(BMA: Business Mission Area), 전장관리 임무영역(WMA: Warfighter Mission Area), 정보임무영역(IMA: Intelligence Mission Area), 전사적 정보화 환경 임무영역(EIEMA: Enterprise Information Environment Mission Area)의 4대 임무영역으로 구분하였다.

비즈니스 임무영역(BMA)은 업무분석, EA 개발(BEA) 및 전환계획(ETP)으로 구성된다. 비즈니스 임무영역에 대한 업무분석은 각군 및 국방기관에서 수행하는 공통적인 기능요소들을

인적자원관리(HRM: Human Resource Management), 무기체계 생명주기 관리(WSLM : Weapon System Life-cycle Management), 재정관리(Financial Management) 등의 5개 핵심 업무로 식별하여, 각 영역에 대해 요구되는 능력을 정의하였다. 그리고 각 영역별 미래에 요구되는 목표(To-Be)로서 인사가시성(Personnel Visibility), 획득가시성(Acquisition Visibility) 등 6대 목표(BEP : Business Enterprise Priorities)[7]를 설정하였다. 여기에 DoDAF를 활용해 각각의 영역에 대한 EA를 개발·통합함으로써 BEA(Business Enterprise Architecture)를 개발하였다.

BEA는 미 국방부의 업무변혁(Business Transformation) 우선순위를 정의하고, 이러한 우선순위를 지원하기 위해 필요한 업무능력과 시스템 등을 서술한다. 또한 BEA를 공통 참조근거로 하여 비즈니스 임무영역(BMA)에서 현재 능력과 미래 능력의 차이(gap)를 분석하여 적절한 대안을 수립하는 능력기반분석(CBA)을 거치게 된다. 그리고 목표하는 능력에 도달하기 위한 전반적 계획(outline)을 수립하여 전환계획(ETP : Enterprise Transition Plan)에 수록한다. BEA는 1년 주기로 개정되며, 2010년 12월을 기준으로 BEA v7.0 [그림 4-6]이 발간되었다.

[그림 4-6] 미 국방 BEA



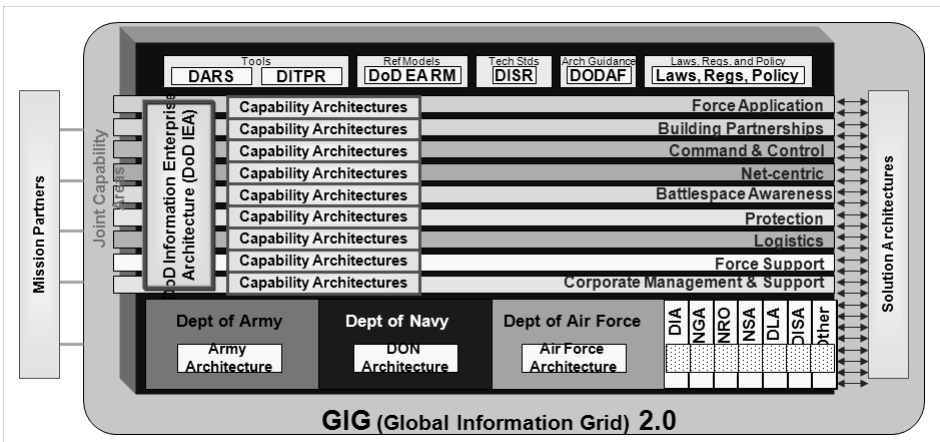
7) BEP(Business Enterprise Priorities)란 엔터프라이즈 레벨에서 국방성의 비즈니스 변혁을 위한 공유된 우선순위 업무를 뜻한다. 각각의 우선순위 업무는 목적, 목표 및 능력을 가지며, 전투원 지원능력 향상, 결심정보 제공, 운영비 감소 등을 목표로 하는 성과도를 나타낸다.

전투임무영역(WMA)은 합동작전운영개념과 합동기능개념에 대한 연구를 통해 정립된 기능개념에 대한 EA 작업이 진행되어 현행 아키텍처인 WMA-EA v1.0이 2007년 개발되었다. 현재 합동작전운영개념은 본토 방어(homeland security), 전략 억제(strategic deterrence), 주요 전투작전(major combat operation), 안정화 작전(stability operation), 비정규전(irregular warfare), 복원작전(shaping operation)의 6개 개념이 작성되었고, 각 개념별로 요구되는 효과(effect)를 포함하고 있다.

합동기능개념으로 전장인식(battlespace awareness), 지휘통제(command & control), 전력응용(force application), 집중군수(focused logistics), 전력관리(force management), 네트워크중심(Net-Centric), 방어(protection), 훈련(training) 등의 8개 기능개념을 만들었으며, 각 기능별로 요구되는 능력을 정의하고 있다.

현재 능력분야별로 구축중인 미군의 EA는 [그림 4-7]과 같이 DOD IEA(Information Enterprise Architecture)와 GIG 2.0에 의하여 연계되는 개념이다.

[그림 4-7] 미 국방 EA와 GIG 2.0



EA 구축과 추진 측면에서 미 국방부는 '전체 국방분야 차원(Enterprise)의 상위 아키텍처 구축'이라는 기존의 기조를 수정하여 2008년경부터 각군 및 합동능력영역(JCA)별로 EA를 구축하고, 국방부는 각 EA가 유기적으로 연계될 수 있도록 연합(federation)하는 전략을 추진하고 있다. 즉, 9개 합동능력분야(JCA)에 대해 계층별 능력관리를 수행하고 있으며, 각 능력영역별 업무 소관부서가 EA 구축의 계획, 감독, 결정의 책임을 갖도록 하고 있다. [그림 2-21]과 같이 능력별 아키텍처와 각군 및 하위 아키텍처들에 대해, 국방부가 DIEA(DoD Information EA), DoD EARM(DoD EA Reference Model) 등의 기준과 지침을 제공하며, 이와 같은 느슨한 결합(a loosely coupled collection)을 통해 모든 사용자들이 다른

모든 계층의 아키텍처를 사용 가능하도록 하는 개념이다. 이러한 연합전략은 분산된 아키텍처와 데이터를 신속하게 재사용토록 하고, 정보를 가시적으로 제공함으로써 결심 속도를 향상시킬 수 있게 된다.

5. 분석 및 시사점

5.1 분석

미국 국방부는 엔터프라이즈 수준 가이드, 합동능력영역 아키텍처, 그리고 컴포넌트 아키텍처 등 계층적으로 분류된 EA를 개발하고 관리하기 위한 연합 접근 전략을 선택했다. 연합된 미국 국방부 EA는 복잡한 국방부를 효과적으로 기술하기 위한 적절한 접근방법이다. 이러한 접근은 자치성에 대한 필요성을 인정하면서 프로그램 수준에서 엔터프라이즈 수준까지 아키텍처의 연계 및 정렬이 요구된다.

합동능력영역은 기존 미국 국방부 EA 구조인 전장 임무영역, 비즈니스 임무영역, 정보 임무영역, 정보화환경 임무영역을 능력 관점에서 재분류한 것이다. 합동능력영역에 대해 계층별로 능력관리를 수행하고 있으며, 각 능력 영역과 컴포넌트의 해당기관은 아키텍처와 전환계획을 개발하고, 서비스나 능력이 중첩 또는 공유되는 기관과 협조하도록 하고 있다. 합동능력영역은 미국 국방부 포트폴리오 관리 구조를 지원하는 국방부 EA 내용을 정렬 및 연합하기 위한 조직화된 구조를 제공한다. 합동능력영역은 의사결정자들이 각 군에 예산을 분배할 때 합동 임무 요구사항에 대한 각 군의 기여 정도를 비교 판단할 수 있는 수단을 제공한다.

아키텍처 활용에 있어 기존 상향식이었던 소요기획체계를 능력중심의 하향식 소요기획체계인 JCIDS로 전환함으로써 합동개념 중심의 능력식별이 가능해졌다. 식별된 능력을 구현하기 위하여 소요문서인 초기능력서(ICD), 능력개발서(CDD), 능력생산서(CPD)를 통하여 능력을 획득하는 과정으로 전환되게 되었으며, 이렇게 개발된 체계는 합동성 및 상호운용성이 보장되고, 중복성 방지로 인한 예산 절감이 가능해짐으로써 결과적으로 합동전투능력을 향상시킬 수 있게 되었다.

또한 합동성 구현의 중심도구로서 아키텍처를 구축, 활용 및 관리하기 위해 기존 조직을 정비하여 전장영역은 합참, 자원관리영역은 획득차관 BTA, 정보영역은 군사정보차관, 정보화영역은 정보화차관보를 중심으로 한 별도 조직을 구축하였다. 그리고 구축된 아키텍처를 통해 임무수행절차 및 조직편성의 실효성을 검증하였으며, 작전임무수행절차 분석을 통해 계획보완 및 조직검토를 지원하였고, 체계 간 표준화 절차, 적용수단 및 지식관리수준까지 상호운용성을 표현하였으며, 합동개념과 연계한 합동과제목록(UJTL)을 작성하여 아키텍처에 적용하였다. 구축 이후 성능평가 가능도구를 활용하여 아키텍처를 지속 발전시키고 아키텍처

저장소를 개발하여 DB형태로 보관함으로써 지속적인 업그레이드를 시행하고 있으며, 아키텍처의 효과를 증진시키기 위해 관련내용에 대한 적극적인 홍보 및 교육을 시행하고 있다.

또한 미 국방부 아키텍처 프레임워크(DODAF)는 별도의 보안 뷰포인트를 가지고 있지는 않다. 그러나 DODAF 데이터 모델은 아키텍트와 개발자들이 보안 데이터를 수집 및 문서화할 수 있는 데이터 집합을 제공한다.

5.2 시사점

미 국방부는 비록 EA의 내용은 변하지만 EA의 연합 접근 전략 및 구조는 일관되게 유지하고 있다. 미 국방부는 각 기관 및 부서의 역할과 책임 하에 엔터프라이즈 차원에서 EA를 점진적이고 진화적으로 완성해 가고 있다. 새로운 아키텍처가 승인되고 기존 아키텍처가 수정됨에 따라 미 국방부 EA는 점점 성장하고 성숙되어진다.

미국 연방정부와 국방부는 명확한 EA 구조의 정립 하에 아키텍처 노력을 하고 있다. 한국 국방부도 전장영역을 중심으로 한 국방 전체를 포괄하는 표준화된 EA 구조를 정립할 필요가 있다. 목적과 용도에 따라 EA구조를 설계하여야 한다. 국방에서는 전장임무가 무엇보다도 중요한 우선 임무이며, 전장임무 영역을 중심으로 자원관리 임무영역을 포함하는 EA 구조의 재정립이 필요하다. 이때 EA 활용 목적을 기반으로 한 EA 구조의 정립이 필요하다.

미국, 영국, 나토 등의 아키텍처 프레임워크 사례들이 아키텍처 개발을 통하여 합동능력 기반의 네트워크 중심 개념을 지원할 수 있도록 변화하는 것은, 정보화시대의 미래 전쟁 수행 개념의 변화에 기인한 것이라고 볼 수 있다. 우리 군도 이미 전장 및 자원관리를 위하여 아키텍처를 개발해 왔으나, 현재의 아키텍처 프레임워크(MND-AF v1.2)로써는 네트워크 중심의 미래 전쟁 수행 능력 확보 및 합동전투발전체계를 지원하기에는 미흡한 점이 존재한다. 이에 미래 전쟁 수행 능력 향상을 지원하기 위하여, 현재의 국방아키텍처프레임워크(MND-AF v1.2)를 개선할 필요성이 대두되었다.

우리군도 능력 기반의 국방자원의 소요, 획득, 운영, 관리를 지원하기 위해 아키텍처 프레임워크에 능력 관점의 도입이 필요하다는 점을 시사하고 있다. 이러한 능력 관점이 도입목적을 달성하기 위해서는 능력 자체에 대한 정보와 전략, 운용활동과 관계, 체계와 관계, 서비스와 관계, 획득절차와 관계 및 획득 및 운용 조직의 관계에 대한 정보와 능력의 효과를 측정하기 위한 속성에 대한 정보를 제공해야만 한다. 획득/프로젝트 관점의 도입을 통해 능력 획득을 위한 정보를 획득 관점으로 명시적으로 제공할 필요가 있으며, 이러한 정보에는 능력과 이를 운용하는 조직의 관계, 능력을 구현하는 프로젝트의 시간적인 배치 등이 포함되어야 하며, 획득 관점은 능력 관점에 정렬이 되도록 해야 한다는 점도 시사하고 있다.

아울러 아키텍처 프레임워크을 활용한 아키텍처 개발 시 보안요구사항을 포함할 필요가

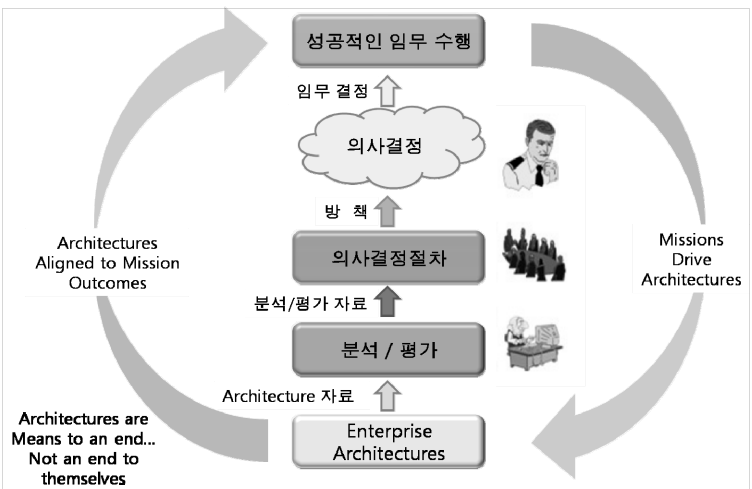
있다. 우리군의 국방아키텍처 프레임워크(MNDAF)는 범정부 프레임워크를 벤치마킹하여 체계관점에 별도의 보안 산출물을 작성을 추가하였다. 그러나 이 보안 산출물은 다른 관점과 괴리되어 있어 실질적인 보안 의사결정에 도움을 주지 못하고 있다. 따라서 보안요구사항을 포함할 수 있도록 현재의 국방아키텍처 프레임워크를 개선할 필요가 있다.

V. 국방아키텍처 구축 및 발전 방안

1. 국방아키텍처의 필요성

국방의 지휘관 및 관리자들은 매일 국방 전체에 영향을 미칠 수 있는 복합적인 의사결정을 하고 있다. 그러나 이러한 의사결정이 이루어질 때 국방 전체의 관계성(비전-미션-목적-목표-전략-임무 프로세스/정보-시스템/데이터-기술표준)에 대한 정보를 가용하지 않기 때문에 의사결정의 2차, 3차 파급 효과는 국방의 다른 부분에 부정적 영향을 미칠 수 있다. 이러한 측면에서 아키텍처는 [그림 5-1]과 같이 의사결정자가 쉽게 이해할 수 있는 포맷으로 국방 전체의 관계성을 정의함으로써 의사결정의 불확실성을 상당 부분 제거할 수 있다.

[그림 5-1] 아키텍처에 의한 의사결정 지원



국방아키텍처의 필요성을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 국방아키텍처를 기반으로 한 국방 전체 차원의 변화관리가 필요하다.

네트워크중심전(NCW)과 효과중심작전(EBO) 등 작전환경과 작전수행개념이 변화되고,

전력구조가 '병력 집약형'에서 저비용·고효율의 '기술 집약형'으로 급속히 개편되고 있으며, 전시작전 통제권 전환 및 미군의 역할 변화, 국방획득의 효율성 제고와 경제적 군 운영의 요구가 증대되는 등 내·외부적으로 많은 변화에 직면하고 있다. 이와 같은 상황에서 우리군의 비전, 목적 및 목표, 전략에 맞추어 효율적이고 효과적으로 국방의 변화를 추진하기 위한 적절한 수단이 필요하다.

먼저 단위조직 및 기능부서 중심의 변화관리가 아닌 국방 전체 차원의 변화관리가 필요하다. 국방 비전, 목적 및 목표에서부터 출발하여 임무수행 절차 및 정보흐름, 이를 지원하는 체계 및 기술표준 등을 망라한 전체적인 국방의 현재 모습을 가시화하고, 이를 기반으로 한 국방의 미래 모습을 설계하며, 현재에서 미래의 모습으로 가기 위한 전환계획을 수립한다. 전환계획의 실행을 통해 미래 모습으로 바뀌며, 다시 반복적인 아키텍처 접근을 통해 국방 차원의 발전적 변화가 이루어진다.

국방의 현재 모습, 미래 모습, 전환계획 등은 국방의 의사결정을 위한 중요한 전략적 정보자산이 된다. 선(先) 아키텍처 개발, 후(後) 의사결정을 통해 임무 및 업무 최적화, 소요 명확화, 우선순위 기반의 효율적인 투자계획, 중복투자 방지, 상호운용성 향상, 조직 편성의 타당성 검증 등이 가능하다. 이를 통해 국방 전체 차원의 최적화를 달성할 수 있다.

둘째, 아키텍처를 기반으로 한 우리군의 전투발전이 필요하다.

지·해·공·우주·사이버의 5차원으로 확장된 미래 전장에서 성공적인 합동작전을 보장할 수 있는 작전수행 개념, 교리, 조직구조 및 편성, 교육·훈련, 군수, 인적자원, 시설 등의 발전이 필요하다. 아키텍처 기반으로 작전에 대한 개념을 정립하고 미래 요구능력을 도출한다. 아키텍처를 활용하여 요구능력을 분석하고 대안을 수립하며, 필요시 실행아키텍처 기반의 전투실험을 통해 검증함으로써 전투발전요소(DOTMLPF)별 소요를 도출할 수 있다. 이렇게 도출된 전투발전소요는 기획·계획·예산·편성 및 획득 단계를 거치며 더욱 구체화되고, 명확한 요구능력 기반의 전투발전이 이루어지게 된다. 이때 아키텍처 정보는 소요기획, 투자관리 및 획득 등 각각의 국방 프로세스에서 중요한 의사결정정보로 활용될 수 있다.

셋째, 아키텍처를 기반으로 한 체계통합 및 상호운용성 향상이 필요하다.

우리 군이 지향하는 네트워크중심전(NCW)은 전장감시, 지휘통제, 정밀타격체계의 네트워크화에 의한 정보우위를 통해 전쟁우위를 확보하는 것이다. 이를 위한 네트워크중심 작전환경은 체계통합(Family of Systems, System of Systems)과 상호운용성 확보가 무엇보다 중요하다. EA는 국방 전체 차원에서 시스템을 통합하고 상호운용성을 개선하기 위한 최적의 수단이며, 이것은 이미 미 국방부에 의해서 그 실효성이 입증되었다. 예를 들면 국방아키텍처를 개발하기 위한 표준 개발방법론인 국방아키텍처 프레임워크(MND-AF)는 조직 및 활동, 활동 간의 정보교환, 이를 지원하는 시스템과 시스템 간의 데이터 교환, 기술 표준 등으

로 구성된 메타모델로 이루어져 있다. 선(先) 아키텍처 개발, 후(後) 투자결정을 통해 시스템 개발 후 상호운용성 개선, 연동 및 통합 등과 같은 중복투자를 방지할 수 있다. 개념개발 및 소요제기 단계에서부터 상호운용성을 충분히 고려할 수 있으며, 이후 획득 및 시험평가까지 일관되게 상호운용성을 통제 및 확보할 수 있다.

넷째, 아키텍처를 기반으로 한 정보화가 필요하다.

EA 도입 전에 미 연방정부에서 정보화 책임관(CIO)을 대상으로 다음과 같은 몇 가지 설문이 이루어졌다. "정보체계는 통합되었다고 생각하는가? 정보를 공유하고 있다고 생각하는가? 정보체계는 진화할 수 있다고 생각하는가? 정보체계는 업무변화를 수용할 수 있다고 생각하는가?" 이상의 질문 모두에서 '아니오'라는 설문결과가 나왔다. 이것은 올바르지 못한 방법으로 열심히 정보화를 하고 있다는 반증이다. "업무부서의 요구로 만들어진 시스템이 업무에 도움이 되지 않고, 오히려 부가적인 작업을 필요로 하여 업무능률을 저하시키는 것은 아닌가? 업무부서의 요구사항과 정보시스템의 차이를 어떻게 줄일 것인가?"하는 문제는 정보화가 도입된 이래 계속된 숙제로 남아있다. EA는 업무와 IT의 정렬 문제를 해결할 수 있는 수단이 될 수 있다. IT 투자 이전에 업무 전문가들이 해당 부서의 업무절차와 정보흐름을 가시화시키고, IT 전문가들이 이를 지원할 수 있는 시스템과 데이터의 흐름으로 표현함으로써 상호 동의된 명확한 소요를 정의할 수 있다. 아울러 업무와 IT 전문가가 상호 간에 원활한 의사소통이 이루어질 수 있다.

또한 IT 복잡도와 IT 자산관리 비용은 날로 증가하고 있으며 IT 신규 투자요구도 지속적으로 증가하고 있는 실정이다. 한정된 국방 재원 하에서 효율적인 정보자원관리가 그 어느 때보다 절실하다. 따라서 아키텍처 기반의 정보화 청사진은 중복투자 방지, 재사용, 공유와 같은 효율적인 정보자원관리가 가능할 수 있다.

다섯째, 국방부 및 합참 상위 아키텍처와 연계한 각군 아키텍처 개발이 필요하다.

국방부 및 합참 중심으로 국방 상위아키텍처를 개발하고 이와 정렬된 각 군 아키텍처와 솔루션 아키텍처가 개발되어야 한다. 이를 통해 합동성, 상호운용성, 통합성 등을 달성할 수 있다. 국방 전체 차원에서 각 군 아키텍처는 국방아키텍처에 연계되어야 하며, 이를 통해 국방아키텍처가 완성되게 된다.

2. 국방아키텍처 구축전략

2.1 협력적 모델 기반 추진

성공적인 국방아키텍처 도입은 단순히 일부 조직에 의해서만 가능한 것이 아니며, 국방부와 군의 구성원 모두의 참여를 요구한다.

- 국방아키텍처 추진위원회를 구성하고 관련부서와 협력하여 추진한다. 부대별/부서별 역할과 책임을 분명히 한다. 특히 전장기능 분야별 담당부서를 선정하여 아키텍처를 구축 및 활용하는 역할과 책임을 부여하여야 한다.
- 각군 및 기관 국방아키텍처 추진팀과 협력하고, 국방아키텍처 구축 원칙을 준수한다.
- 국방 및 군사 전문가(예비역 등)를 활용하여 현업 담당자의 부담을 최소화한다.
- 지속적인 국방아키텍처 교육 및 홍보를 통한 충분한 공감대를 형성한다.

2.2 활용 중심 개발접근

국방아키텍처는 개발 그 자체 보다는 활용을 통하여 얻고자 하는 것에 그 초점을 맞추어야 한다. 국방부, 합참 및 관련 부대 구성원 모두가 국방아키텍처를 활용했을 때 아키텍처의 진정한 가치가 발휘될 수 있다.

- 국방아키텍처 도입 단계에서부터 활용을 고려하여야 한다. 즉 아키텍처 도입 목적을 분명히 하여야 한다.
- 구체적인 국방아키텍처 활용 방법 및 절차(활용 시나리오 개발 등)를 강구하여야 한다.
- 아키텍처 산출물 개발 중심이 아닌 사용자 요구사항과 문제점에 초점을 맞추어 개발하여야 한다. 아키텍처 개발자 및 IT 전문가 주도가 아닌 업무/업무부서 주도적으로 추진되어야 한다.
- 고품질의 아키텍처를 확보하기 위해 아키텍처 산출물에 대한 개발 적합성 검증(verification)과 요구 적합성 검증(validation)을 수행한다. 개발 적합성 검증은 아키텍처 팀에 의해 검증이 가능하나, 요구 적합성 검증은 해당 업무 전문가에 의해 이루어져야 한다.
- 아키텍처 정보를 쉽게 접근하고 활용할 수 있는 수단과 방법(개발 및 활용 지원 도구)을 제공하여야 한다.

2.3 점진적 / 진화적 구축 추진

국방아키텍처를 마치 도깨비 방망이처럼 인식하지 않아야 한다. 국방아키텍처 도입이 즉각적으로 가시적인 큰 성과를 창출하기는 어렵다.

- 국방아키텍처 도입은 한 번에 완성되는 것이 아니라 점진적으로 성숙된다. 국방아키텍처 성숙도는 수립, 활용, 관리 등 아키텍처 프로그램의 모든 단계에서 성숙한 수준을 의미하며 이를 주기적으로 평가한다. (아키텍처가 잘 작성되었는가? 아키텍처가 잘 활용되고 있는가? 아키텍처를 잘 관리하고 있는가?)
- 핵심 전장기능 영역을 중심으로 한 부분적인 아키텍처 개발 및 활용에서 전체 전장기능

영역에 대한 아키텍처 개발로 확대되어야 한다. 마찬가지로 핵심 및 시급한 임무를 중심으로 임무수행흐름 아키텍처를 개발하고 점진적으로 확대 개발한다. 필요시, 파일럿 프로젝트를 실시하여 아키텍처에 대한 학습을 한 후에 본 사업을 추진하는 것이 효과적이다.

- 국방 전체 차원에서 반복적이고 진화적인 아키텍처 개발 노력을 통해 국방아키텍처 성숙도를 향상한다.
- 다양한 수단과 방법(교육, 뉴스레터, 이메일, 홈페이지, 커뮤니티, 워크숍, 사례전파 등)을 통해 모든 합참 및 예하부대 구성원의 아키텍처 개발/활용/관리 역량을 지속적으로 향상한다.

2.4 국방아키텍처를 국방의사결정 프로세스에 내재화

국방아키텍처 수립 및 활용은 소요기획, 계획/예산관리, 획득 등 국방의사결정 프로세스에 내재화되어야 한다.

- 국방아키텍처 수립 및 활용의 방법·절차가 국방의사결정 프로세스와 관련 법규에 명시적으로 정의되고 녹아들어 가게 한다.
- 각종 훈련, 연습 및 실험 등이 아키텍처 기반으로 이루어지도록 제도화 한다. 필요 시 훈련 및 연습 결과를 아키텍처에 다시 반영하여 현행화한다.
- 목표아키텍처를 향해 국방이 나아가는 의사결정을 하도록 하고, 이러한 의사결정은 국방부, 합참 및 예하부대가 국방아키텍처에 순응하도록 한다.
- 국방 목표아키텍처로의 발전은 국방아키텍처 전환계획과 프로젝트 실행을 통해 달성된다.

3. 국방아키텍처 구조

3.1 개요

미국 국방부는 명확한 아키텍처 개념 구조 하에 국방아키텍처 구축을 추진 중에 있다. 그러나 우리군은 명확한 아키텍처 구조 없이 아키텍처 노력을 함으로써 아키텍처 목표, 범위, 방향성 등에 많은 시행착오를 겪었으며, 아키텍처 활용에도 어려움이 있다. 따라서 국방아키텍처 구조 정립을 통해 아키텍처 접근 방향성을 제시하였다. 국방아키텍처 구조는 아키텍처가 어떻게 구축되고 활용될 것인지에 대해 개념적인 모습을 제공한다. 이를 통해 국방아키텍처 구축 시 모든 이해관계자들이 국방아키텍처에 대한 공감대 형성에 기여할 수 있고, 일관되고 통합된 아키텍처 구축 및 활용이 가능하다.

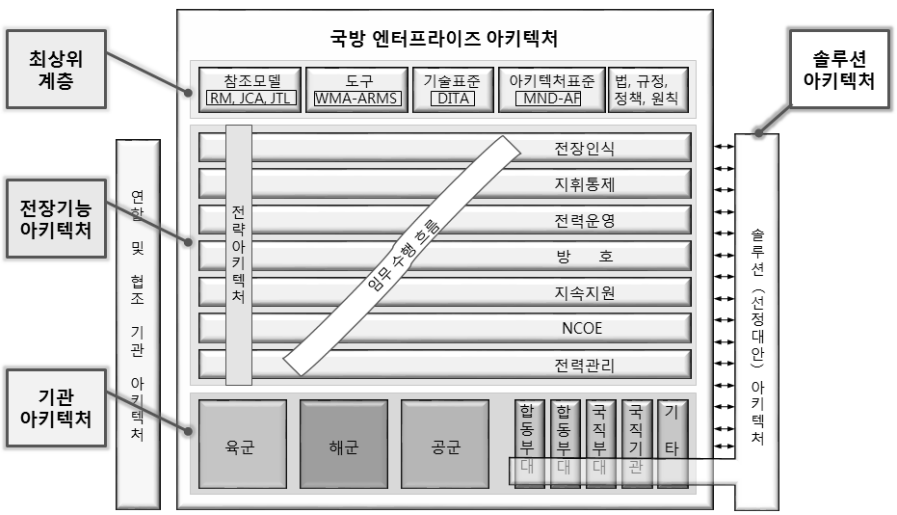
국방아키텍처 구성요소의 효과적인 기술(description)과 이들을 상호 연계시키는 적절한 접근전략이 필요하다. 전체 아키텍처 범위를 수직적 및 수평적으로 분할하고 분할된 범위에

대해 적절한 조직에 역할과 책임을 부여하여 점진적으로 아키텍처를 구축하도록 한다. 개별 아키텍처의 고유성과 특정 목적을 인정하면서 개별 아키텍처의 정렬과 연계를 통해 조직 전체 차원에서 아키텍처를 통합 활용할 수 있도록 한다. 또한 능력기반 접근 등 아키텍처 구축 목적에 부합되게 아키텍처를 정렬한다.

3.2 아키텍처 구조

[그림 5-2]는 국방아키텍처 개념 구조를 나타낸다. 국방아키텍처는 국방 엔터프라이즈 아키텍처(EA: Enterprise Architecture)와 솔루션(solution) 아키텍처로 구성된다. 국방 EA는 국방아키텍처 개발기준(합참 아키텍처 정책, 도구 및 표준), 전장기능(능력) 아키텍처, 임무수행 흐름 아키텍처, 기관 아키텍처로 구성되며, 이들은 상호 연계된 EA로 연합된 아키텍처 구조를 갖는다. 국방아키텍처는 종합적으로 기술되는 아키텍처의 계층구조를 나타내며, 상위 아키텍처는 하위 아키텍처를 안내하며, 하위 아키텍처는 상위아키텍처의 속성을 상속(inheritance)받고 순응(compliance)하여야 한다.[8] 전장기능 영역의 각각의 담당부서와 각 기관의 지휘부는 아키텍처와 전환계획을 개발 및 유지하고 서비스와 능력이 중첩 및 공유되는 모든 조직과 협조하여야 한다.

[그림 5-2] 국방아키텍처 개념 구조



8) 정책, 규칙, 원칙, 활동, 표준 등을 재사용하거나 확장한다.

3.3 구성요소

3.3.1 국방아키텍처 개발기준

[그림 5-2]의 상단은 국방아키텍처 구축 시 아키텍처를 개발하기 위한 기준으로 아키텍처 도구, 참조모델, 표준, 가이드, 그리고 법규, 규정 및 정책을 나타낸다.

3.3.2 전장기능 아키텍처

[그림 5-2]의 중앙은 합동임무수행을 위해 전투발전요소(DOTMLPF)를 조합하여 전장기능을 묘사한 아키텍처를 나타낸다. 조직 및 업무 프로세스 중심이 아닌 업무 기능을 중심으로 한 합동능력영역을 아키텍처 개발범위로 설정한다. 아키텍처 개발 영역은 합참의 7개 합동능력영역(JCA)과 연계한 전장기능을 의미한다. 전장기능(능력)별 아키텍처는 전투발전요소들(교리, 조직, 훈련, 물자, 리더십, 인력, 시설)의 조합을 통해 요구된 효과를 달성하기 위해 필요한 맥락과 규칙을 상세히 묘사하는데 초점을 맞춘 서술(description)이다. 전장기능 아키텍처는 다수 군이 참여하는 합동작전에서 능력 요구사항을 도출할 수 있고 능력 사용을 보이는 합동 임무 수행 흐름을 나타내기 위해 개발된다. 전장기능 아키텍처는 공통 임무 지원에서 다수 군의 과제, 시스템, 그리고 서비스를 함께 조합하는 운용개념을 수립하기 위해 사용된다. 전장기능 아키텍처는 또한 합동 임무수행 흐름을 지원하기 위해 필요한 시스템과 서비스에 대한 요구사항을 분석하고 결정하기 위해 사용된다.

3.3.3 전략아키텍처

국방부/합참 차원의 전략을 반영한 전군 수준 아키텍처의 개발 및 활용을 고려해 볼 수 있다. 전략아키텍처는 특정 능력 또는 기관에 관계없이 모든 투자에 대해 적용되는 규칙 및 원칙에 초점을 맞추어 기술된다. 이러한 규칙과 원칙은 국방부 또는 합참의 전략을 반영한 것이며, 전략 아키텍처[9]로 명명할 수 있다. 예를 들어, 데이터 중심 전략을 수립하고 이를 기반으로 NCOE 환경을 구축한다면, 해당 전략을 전략아키텍처로 표현하여 이해관계자 모두 이해한 상태에서 체계적으로 데이터 중심 전략에 의한 NCOE 환경을 체계적으로 구축할 수 있다.

3.3.4 임무수행흐름 아키텍처

임무수행흐름은 필요한 모든 능력(전장기능)을 이용하여 임무 또는 효과를 달성하기 위해

---

9) 운용활동과 변화활동을 위한 조직화된 프레임워크를 제공하고, 방향을 설정하기 위해 최상위 수준과 장기적인 관점을 제공하는 엔터프라이즈의 요약된 공식적인 서술(description)이다.

요구된 프로세스와 정보흐름을 기술하는데 초점이 맞추어진 서술이다. 즉 이것은 합동임무를 수행하는 일련의 모든 활동과 체계의 운용적, 기술적 묘사이다. 임무수행흐름 아키텍처는 전형적으로 엔터프라이즈 능력(전장기능)을 연결하는 프로세스 맵(process map)[10]에 초점을 맞춘다. 따라서 임무수행흐름 아키텍처는 합참 EA의 일부분을 임무에 한정된 요소와 함께 조합하여 엮어 만듦으로써 전투원의 관점을 제공한다.

3.3.5 기관 아키텍처

[그림 5-2]의 하단은 국방부/합참의 지휘 및 감독을 받는 각 군 본부와 합동부대의 아키텍처를 나타낸다. 각 기관 및 부대는 그 자체로 엔터프라이즈이며, 합동임무를 지원하기 위해 다른 기관에 의해서 관리되는 아키텍처와 연계되는 EA를 갖는다.

3.3.6 단위체계(솔루션)[11] 아키텍처

[그림 5-2]의 우측은 능력 차이에 의해 식별된 대안을 구현하기 위한 단위체계(솔루션) 아키텍처이다. 이것은 프로젝트 수준의 체계와 기술관점에 초점을 맞추고 있고 국방 엔터프라이즈 아키텍처의 속성(원칙, 규칙 등)을 상속받고 순응한다. 단위체계 아키텍처는 특정 요구사항의 능력 차이에 의해 식별된 솔루션과 연관된 모든 주요활동을 포함한다. 단위체계 아키텍처는 국방 획득 프로세스에서 중요한 역할을 한다. 단위체계 아키텍처는 특정 시스템, 집합체계(FoS), 복합체계(SoSs)의 획득을 지원하기 위해 사용된다. 그리고 물자적 솔루션인 단위체계 아키텍처는 프로젝트 수준의 체계와 기술 관점에 초점을 맞추며, 프로젝트 관리자에 의해 작성된다. 즉, 아키텍처 기반의 솔루션은 개선된 상호운용성, 향상된 정보공유, 프로세스 단순화, 비용 절감된 결과 및 좀 더 효과적인 임무성과를 촉진한다.

3.3.7 협조 기관 아키텍처

[그림 5-2] 좌측의 연합 및 협조기관 아키텍처는 합참이 합동 및 연합작전을 수행하는데 연계되는 미군 및 우리 정부기관의 아키텍처를 의미한다. 이것은 계층적 구조에 의한 상속을 의미하지 않으며, 단지 아키텍처 연계성만을 고려한다.

---

10) 일련의 능력 집합이며, 순서화되어 연결된 능력들의 흐름을 나타낸다. 어떤 이벤트(적기 출현 등)가 발생했을 때 이러한 능력들의 조합을 통해 임무수행이 이루어지고 효과를 발휘하게 된다.

11) 단위체계는 물자적 솔루션인 체계만을 의미하는 것이 아니라, 전투발전요소(DOTMLPF) 전체를 포괄하는 솔루션을 뜻한다. 즉 교리, 조직/인력, 작전절차 등 비물자적 솔루션을 포함하는 개념이다. 따라서 단위체계 아 키텍처는 솔루션 아키텍처를 의미한다.

3.4 임무수행흐름 아키텍처와 전장기능 아키텍처의 관계

임무 수행을 위해서는 일련의 능력(다수 기능영역에 걸쳐 있는 능력 집합)이 요구되며, 전장기능에 의해 제공된 능력을 통해 효과를 발휘하여 목표를 달성하게 된다. 작전 임무와 기능이 교차하는 지점에서 능력 소요에 대한 의사결정이 이루어진다. 능력 요구 시 해당 전장기능 영역을 통해 능력 포트폴리오 관리가 이루어지며, 통합적으로 전체 전장기능 영역을 통해 합참차원에서 합동능력 포트폴리오 관리가 이루어 질 수 있다. 이를 통해 능력의 중복을 방지할 수 있고, 균형 있는 합동능력 획득이 가능 할 수 있다. 능력은 다수의 작전임무에 의해 공유될 수 있으며, 임무수행흐름 상에서 일부 능력의 불균형은 많은 투자에도 불구하고 요구된 효과를 달성하지 못하는 경우가 발생될 수 있다.

4. 국방아키텍처 프레임워크 개선

4.1 개요

국방환경의 변화(신기술, 복합체계, 네트워크중심 작전환경, 전시작전권 전환 등)에 대응하고, 제한된 국방재원의 효율적 활용을 위해서 '합동능력영역'에 대한 체계적인 관리가 요구되고 있다. 또한 상향식 소요제기방식에서, 소요기획 초기부터 합동성을 고려한 정량적 및 정성적 평가를 바탕으로 한 '능력기반 소요기획'으로 개선 논의가 진행되고 있다. 이러한 국방환경의 변화관리, 능력기반 소요기획 등을 지원하기 위한 목적으로 전장아키텍처가 개발되어야 한다.

현재 국방아키텍처 프레임워크(MND-AF)는 능력 기반 기획 프로세스를 지원하도록 구성되어 있지 않다. 따라서 현재 개발된 전장아키텍처는 능력, 효과 등의 속성을 가지고 있지도 않고 이와 연계할 수도 없기 때문에 합동능력 관리에 전장아키텍처를 활용하는데 제한이 있다.

능력 기반 기획을 지원하기 위해서 전장아키텍처는 효과, 능력, 과업, 조건, 측정과 기준 등을 포함하거나 연계될 수 있어야 한다. 아키텍처 기반 능력 평가를 위해서는 MND-AF로 이러한 아키텍처 요소를 기술할 수 있어야 한다. 과제(활동)를 제외하고 이러한 아키텍처 요소가 MND-AF로 기술되지 않으므로 아키텍처 개발 도구인 MND-AF[12]의 개선이 필요하다.

MND-AF에 능력과 프로젝트 관점을 도입하기 위한 연구절차는 다음과 같다. 미 국방부 아키텍처 프레임워크(DoDAF: DoD Architecture Framework), 영국 국방부 아키텍처 프

---

12) MND-AF는 국방아키텍처를 개발하고, 표현하며, 통합하기 위한 공통적인 접근방식으로 국방아키텍처의 3원화 관점과 산출물, 아키텍처 정보들과 그들 간의 관계를 정의하여 모델링 한 메타모델, 이를 활용하기 위한 지침 등을 제공한다.

레임워크(MODAF: MoD Architecture Framework), 나토 아키텍처 프레임워크(NAF: NATO Architecture Framework)를 능력과 프로젝트 관점에서 살펴본다. 그리고 각 프레임워크들을 분석하고 시사점을 도출한다. 이를 기반으로 MND-AF에 능력과 프로젝트 관점의 도입을 제안한다.

4.2 아키텍처 프레임워크의 능력과 프로젝트 관점 현황

4.2.1 전략/능력 관점

MODAF v1.2에서는 전략관점으로, NAF v3.0 및 DoDAF v2.0에서는 능력 관점으로 정의한 전략/능력 관점은 엔터프라이즈의 변화를 위해 요구되는 능력, 목표, 임무 등을 기술하며, 능력에 대한 비전과 용어의 분류(Taxonomy), 능력 개발의 단계, 능력 상호 간의 의존관계, 능력과 능력을 수행하는 조직간의 관계를 정의하였다. 이들은 능력이 임무나 비전을 어떻게 지원할 것이며, 능력의 효과는 무엇이며, 관련 서비스는 무엇인지, 능력과 관련된 조직과 기능의 범위는 무엇이며, 현재의 능력과 추진하고 있는 능력의 관계는 무엇인가에 대한 답을 제공한다.

즉 전략/능력 관점은 엔터프라이즈의 전략과 능력을 정렬하고, 개발되는 능력간의 관계를 정의하여 NEC(Network-enabled Capability)/NCW를 위해 처음 만들어질 때부터 합동능력을 갖춘 체계 또는 서비스의 획득이 가능하게 한다. 〈표 3-4〉와 같이 전략/능력에 관한 능력관점은 MODAF v1.2, NAF v3.0 및 DoDAF v2.0에서 거의 동일하게 제공하고 있다. 반면에 MND-AF v1.2에서는 전략/능력에 대한 관점이 정의되어 있지 않다.

〈표 3-4〉 전략 및 능력 관점 비교

MODAF v1.2	NAF v3.0	DoDAF v2.0
엔터프라이즈 버전	능력 비전	비전
능력 분류	능력 분류	능력 분류
능력 획득 단계	능력 획득 단계	능력 획득 단계
능력 의존 관계	능력 의존 관계	능력 의존 관계
능력 대 조직 배치 매핑	능력 대 조직 배치 매핑	능력 대 조직 배치 매핑
운용활동 대 능력 매핑	운용활동 대 능력 매핑	운용활동 대 능력 매핑
능력 대 서비스 매핑	능력 대 서비스 매핑	능력 대 서비스 매핑

4.2.2 획득/프로그램/프로젝트 관점 비교

MODAF, NAF 및 DoDAF의 이전 버전에서는 획득에 관련된 내용이 아키텍처 프레임워크 관점 영역에 포함되지 않았다. 그러나 최근에는 능력을 효과적으로 구축하고, 능력 획득

을 위한 프로젝트/프로그램 간 상관관계를 명확하게 하기 위하여 능력 획득계획과 능력간의 관계에 대한 관점을 제공한다.

〈표 3-5〉과 같이 MODAF v1.2의 획득 관점, NAF v3.0의 프로그램 관점 및 DoDAF v2.0의 프로젝트 관점은 프로젝트가 어떻게 능력을 제공하고 프로젝트에 관련된 조직과 프로젝트 간 의존관계에 대한 관점을 제공한다. DoDAF v2.0은 MODAF v1.2와 NAF v3.0의 관점을 종합하여 프로젝트 관점을 구성하고 있다. 반면 MND-AF v1.2에서는 획득/프로그램/프로젝트 관점이 정의되어 있지 않다.

〈표 3-5〉 획득/프로그램/프로젝트 관점 비교

MODAF v1.2 (획득)	NAF v3.0 (프로그램)	DoDAF v2.0 (프로젝트)
획득 클러스터	프로그램 포트폴리오 관계	프로젝트 포트폴리오 관계
프로그램 시간선	-	프로젝트 시간선
-	프로그램 대 능력 매핑	프로젝트 대 능력 매핑

4.3 MND-AF 개선방안

우리군이 합동전투발전 및 전력운용을 위해서는 “국방업무가 능력에 의해 유도되며(capability-driven), 아키텍처에 의해 관리되고(architecture-guided), 프로젝트에 의해 추진되도록(project-enabled)” 하여야 한다. 현재 MND-AF v1.2는 국방의 비전과 목표 달성을 위해 3원화 관점인 조직의 업무/운용 아키텍처(OA: Operational Architecture), 체계 아키텍처(SA: System Architecture), 기술 아키텍처(TA: Technical Architecture) 간 관계를 기술하고 있으나, 우리 군의 전략과 합동능력 및 합동능력 구현을 위한 체계 획득 포트폴리오를 국방아키텍처(전군아키텍처 및 기관아키텍처, 단위 아키텍처)에 반영하기에는 제한이 있다.

선진국의 아키텍처 프레임워크는 엔터프라이즈를 보는 시각 및 관점이 명칭이나 구성내용 측면에서 일부 다르기는 하지만, 많은 부분 공통점을 가지고 있고, 상호 영향을 미치면서 유사한 방향으로 수렴·발전하고 있다. 우리군의 아키텍처 사용을 증대시키기고 활용 목적에 맞는 아키텍처를 개발하기 위해서는 MND-AF v1.2에서 지원하지 않는 2개의 관점(능력/프로젝트 관점)의 도입과 목적에 맞는 맞춤형(Fit-for-Purpose) 아키텍처 개발이 가능하도록 우리군의 특성을 고려하여 도입되는 관점 및 모델 명칭과 구성되는 정보 및 관계성 조정이 필요하다.

4.3.1 능력 관점의 도입

MND-AF에 능력 관점을 도입하여, 군의 변화를 위한 요구능력, 목표, 임무 등을 기술하며, 능력에 대한 비전과 분류(Taxonomy), 능력 개발의 단계, 능력 상호 간의 의존관계, 능력과 개발 조직간의 관계, 능력을 지원하는 서비스와 체계, 능력을 수행하는 활동 등을 구체적으로 설명할 수 있어야 한다.

4.3.2 프로젝트 관점의 도입

한국군의 감시체계, 지휘통제통신체계, 타격체계 사이의 상호운용성을 보장하여 전장을 가시화하며, 상하 제대간 동일한 전장상황을 인식하여 의사를 결정하고 행동할 수 있도록 전력요소가 획득되어야 하므로, 프로젝트 관점을 도입하여, 능력을 효과적으로 구축하고, 능력 획득을 위한 프로젝트/프로그램 간 상관관계를 명확하게 하기 위해 능력 획득계획과 능력간의 관계에 대한 다양한 뷰를 제공해야 한다.

즉, 획득 프로그램의 포토폴리오[13]에 어떤 프로그램 및 프로젝트들이 그룹핑되는지, 복수의 획득 프로그램들 사이의 조직적 관계는 어떠한지, 개별적인 체계들이나 능력들이 어떤 획득 프로그램들에 의해 제공되는지, 주요 전투발전요소들의 형성과 예산이 어떻게 집행되는지 등의 정보를 나타내야 한다. 또한 프로젝트, 프로그램, 포트폴리오, 능력 제공 계획이 어떻게 이용되는지와 의존성이 설명되어야 한다.

5. 보안아키텍처 개발전략

5.1 개요

우리군 사이버보안 위협으로 인한 위험을 인식하고 사이버보안의 심각성을 절감하여 사이버보안 사령부 등 사이버보안 조직을 신설하고 사이버보안 솔루션 도입 및 사이버보안 정책 등을 추진해 왔다.

그러나 이러한 노력에도 불구하고 여전히 사이버보안 위협에 직면하고 있다. 우리 군에 적합한 사이버보안 구조나 청사진을 갖추지 못하고 있으며, 사이버보안 계획과 이행은 서로 모순되어 악순환의 과정을 되풀이 하고 있다. 우리 군은 방화벽 및 각종 사이버보안 시스템을 도입 하여 운용하고 있으나 시스템 도입 및 관리 부문에 있어서 조직 전체차원에서 일관성과 통합성이 부족하여 사이버보안 시스템 도입을 통한 사이버보안 목표 달성 여부도 불확

---

13) 포트폴리오는 전략적 업무 목적을 달성하도록 노력의 효과적인 관리를 위해 함께 그룹화된 프로젝트 또는 프로그램의 집합을 의미한다.

실한 실정이다. 또한 사이버보안은 가끔 의도적이든 아니든 시스템이 개발된 후에 쉽게 보완될 수 있는 것으로 간주된다. 이러한 경우 추가적으로 사이버보안 요구사항을 충족시키기 위해 많은 노력과 비용을 야기 시킬 수 있고, 또는 임시방편의 솔루션을 통해 사이버 위협요소를 안고 시스템을 운영하게 된다.

지금까지의 사이버보안 제반 문제의 근본원인은 사이버보안의 접근방식이 대부분 단기적이고 임기응변식이며 Bottom-Up 방식이라는데 있다. 이에 대한 해결방안으로 조직 전체의 관점에서 통합적이고 Top-Down 방식에 의한 사이버보안 문제점 및 요구사항을 식별하여 솔루션을 제시하는 조직 전체차원의 사이버보안 아키텍처 개발이 필요하다. 즉 업무, 응용체계, 데이터, 기술 등을 포함하는 조직 전체의 아키텍처와 연계하여 사이버보안 아키텍처를 설계하고 사업 초기부터 모든 시스템을 망라하여 통합되어야 한다.

우리 군은 네트워크 중심전(Network Centric Warfare)으로의 신속한 전환을 위해 첨단과학화 군 건설을 추진 중에 있다. 이는 국방 정보화환경의 많은 변화를 수반하며, 또한 기존 국방 사이버보안의 추진방식에 많은 변화와 발전을 요구한다. 우리군은 국방아키텍처를 네트워크 중심 작전환경(NCOE: Network Centric Operational Environment) 구축하기 위한 수단으로 인식하고 있다. 네트워크 중심전에서 사이버보안을 구현하기 위해서는 현재 추진 중인 국방EA와 연계된 전사적이고 통합적인 아키텍처 기반의 사이버보안 접근 전략이 필수적이다.

5.2 국방아키텍처와 보안

보안은 운용, 체계, 기술 등 국방아키텍처 프레임워크 3원화 관점 전체에 걸쳐 연계되어 있다. 아키텍처 프레임워크에 보안을 명확히 표현하는 것은 일부 제한적이고 명시적인 산출물에 초점을 맞추어 보안아키텍처 개발을 촉진할 수 있다. 이러한 접근은 관리자들이 보안 순응 요구사항을 국방아키텍처에서 다루도록 보장한다. 그러나 보안아키텍처를 몇 개의 산출물로 제한하는 것은 다른 아키텍처 산출물들의 보안 관심사항을 소홀히 할 수 있는 위험성이 있다.

보안아키텍처 개발방법은 국방아키텍처 개발방법론에 포함될 수 있다. 만일 보안아키텍처가 분리된 뷰포인트로 다루어진다면, 관련된 산출물의 모델링 언어는 적절하게 제시되어야 한다.

5.3 보안아키텍처 개발 전략

5.3.1 국방아키텍처와 독립된 방식으로 보안아키텍처 개발

보안아키텍처는 보안을 관리하기 위한 정책, 절차, 프로세스, 구조, 그리고 규칙의 집합으로서 잘 알려진 민간 프레임워크와 방법론을 기반으로 서술된다. 이 전략의 위험은 보안아키텍처가 프로세스, 데이터, 구성원, 그리고 국방의 다른 측면을 고려하지 않기 때문에 전체적인 관점이 문제가 될 수 있다. 즉 보안에 대한 국방 전체의 관점을 가지지 못한다. 또한 보안아키텍처의 개발이 국방아키텍처와 분리되기 때문에 시스템, 네트워크, 그리고 아키텍처의 다른 층에 관한 보안 주도 결심이 적시에 정확하기 이루어질 수 없다.

5.3.2 보안아키텍처 개발을 위해 국방아키텍처 산출물 활용

국방아키텍처 산출물은 보안아키텍처를 개발하기 위한 국방의 완전하고 통합된 그림을 제시한다. 국방아키텍처 모델과 산출물은 국방의 구성요소를 묘사하며 보안 요구사항을 다루기 위한 경계로서 활용될 수 있다.

보안 요구사항은 국방의 구성요소들이 상호작용할 때 식별되고 정의될 수 있다. 어떤 사람이 데이터에 접근하려고 할 때, 어떤 프로세스가 데이터를 처리하려고 할 때, 또는 데이터가 다른 곳으로 배포될 때, 보안 요구사항이 식별될 수 있다. 서비스, 응용, 그리고 기술 아키텍처는 취약점을 식별하고 IT 서이브의 복원력과 감시를 개선하기 위한 솔루션을 설계하기 사용될 수 있다.

보안요구사항은 정의되어 국방아키텍처 팀에 전달되어야 한다. 그리고 국방아키텍처 개발자는 설계 제한사항으로 보안 요구사항을 고려하여야 한다. 국방아키텍처 솔루션은 보안 요구사항을 포함함으로써 보안성을 갖춘 설계도가 될 것이다. 반면에 보안아키텍처를 개발하기 위해서는 보안아키텍처 개발자는 정보 흐름, 업무 프로세스 모델, 역할과 책임의 정의, 그리고 응용과 기반구조의 청사진이 필요하다.

5.3.3 보안아키텍처 개발을 위해 국방아키텍처 지식 활용

보안아키텍처를 개발하기 위해 국방아키텍처 방법론과 프레임워크를 사용할 수 있다. 국방아키텍처의 전체적인 프레임워크와 방법론에 관한 아키텍처 정의와 사전 지식은 보안아키텍처를 개발하기 위해 재사용될 수 있다.

변화관리의 아키텍처 방법론과 기법은 보안 요구사항과 솔루션의 변경을 추적하고 관리하기 위해 사용될 수 있다. 국방아키텍처의 메타모델과 저장소는 보안 구성관리에서 사용될 수 있다. 아울러 국방아키텍처 접근방법은 다른 보안 이해관계자간의 의사소통의 수단으로 활용될 수 있다.

5.3.4 국방아키텍처의 부분으로서 보안아키텍처 개발

보안아키텍처가 뷰, 참조모델, 방법론, 또는 산출물의 부분으로 국방아키텍처의 부분집합으로 고려된다.

보안요구사항이 데이터, 프로세스, 시스템과 기술의 국방아키텍처 명세에 따라 정의될 수 있다. 데이터 접근 규정과 같은 보안 요구사항은 정보 흐름이 국방아키텍처 개발자에 의해 정의될 때 명세 될 수 있다.

보안아키텍처는 다른 IT 아키텍처로서 개발될 수 있으며 국방아키텍처 프레임워크에 의해 지원되어야 한다. 보안아키텍처는 다른 IT 아키텍처와 비교되는 다른 특성을 가지고 있으며 국방아키텍처 프레임워크에서 다르게 고려되어야 한다. 보안아키텍처 개발자가 정보흐름과 시스템 기능을 분석하는 방법이 엔터프라이즈 아키텍처 개발자와 다르다. 보안아키텍처 개발자는 시스템 정상적으로 작동하지 않을 상황을 분석하는 것이지만, 엔터프라이즈 아키텍처 개발자는 시스템이 어떻게 동작하는지에 초점을 맞춘다.

5.4 제안

국방아키텍처 지식을 이용하고 국방아키텍처의 부분으로 보안아키텍처를 개발함으로써 보안과 업무 정렬이 국방아키텍처로부터 보안아키텍처로 상속될 수 있다. 또한 보안아키텍처와 IT 아키텍처의 통합은 국방아키텍처 산출물이 보안아키텍처 개발을 위해 사용될 때 더욱 효과적이다.

가장 효과적인 전략은 국방아키텍처의 지식, 산출물, 그리고 거버넌스 프로세스가 보안아키텍처 개발 시에 재사용될 수 있기 때문에 국방아키텍처의 부분으로 보안아키텍처를 개발하는 것이다. 독립적인 접근은 업무 요구사항이 보안아키텍처 개발의 부분으로 식별되고 분석되어야 하기 때문에 가장 비용이 많이 소요되는 전략이 될 수 있다.

보안아키텍처 결과물의 실용성은 국방아키텍처의 지원적인 변화과정이 보안아키텍처 구현에 도움을 주기 때문에 보안아키텍처가 국방아키텍처의 부분으로 개발될 때 더욱 증가한다. 게다가 일부 보안 요구사항은 단지 소프트웨어 개발, 데이터베이스, 그리고 네트워크와 같은 단지 다른 아키텍처를 통해 구현될 수 있다.

Ⅵ. 결 론

정보화시대의 새로운 전쟁패러다임으로 네트워크 중심전(NCW) 개념이 등장하였다. 미국, 영국, 호주 등 군사 선진국들은 네트워크 중심전을 주요 군사변혁의 동인으로 군사혁신을 추진해 왔다. 우리군도 미래전 대비 측면에서 네트워크 중심전 능력을 갖추기 위해 네트워크 중심 작전환경(NCOE)을 구축중이다.

미래전 대비 네트워크 중심 작전환경을 구축하기 위해서는 다양한 제 전투요소들이 시너지적으로 조합되고 공진화되어야 한다. 즉 네트워크 중심 작전환경을 구축하기 위해서는 교리, 조직, 교육/훈련, 물자(시스템), 리더십, 인력, 시설, 그리고 정책 등이 상호연계되어 공동으로 발전되어야 한다. 이를 위해 선진국들은 엔터프라이즈 아키텍처(EA)를 활용하여 체계적으로 NCW 군사변혁을 추진하였으며, 가시적인 성과를 달성하였다. 우리군도 국방아키텍처에 의한 네트워크 중심 작전환경 구현이라는 비전을 갖고 추진하였으나 목표 수준 달성에는 어려움이 있었다.

본 연구에서는 한국군과 미군의 국방아키텍처 추진현황 분석을 통해 시사점을 도출하였다. 이를 기반으로 미래전 수행을 위한 국방아키텍처 구축 및 발전방안을 제시하였다.

첫째, 미래전을 수행하기 위한 군사변혁을 위해서 국방아키텍처의 필요성을 제시하였다.

- 국방아키텍처를 기반으로 한 국방 전체 차원의 변화관리가 필요하다.
- 아키텍처를 기반으로 한 우리군의 전투발전이 필요하다.
- 아키텍처를 기반으로 한 체계통합 및 상호운용성 향상이 필요하다.
- 아키텍처를 기반으로 한 정보화가 필요하다.
- 국방부 및 합참 상위아키텍처와 연계한 각 군 아키텍처 개발이 필요하다.

둘째, 국방아키텍처 구축전략을 제시하였다.

- 협력적 모델 기반 추진
- 활용 중심 개발 접근
- 전진적/진화적 구축 추진
- 국방아키텍처를 국방의사결정 프로세스에 내재화

셋째, 국방아키텍처 구조를 제시하였다.

넷째, 국방아키텍처 프레임워크 관점 개선을 제안하였다.

- 능력 관점
- 프로젝트 관점
- 보안특성 포함(보안요구사항 반영)

다섯째, 보안아키텍처 개발전략을 제시하였다.

보안은 지속적으로 국방에서 주요 관심사항이다. 네트워크 중심 작전 능력은 작전의 무결성, 가용성, 그리고 비밀성 측면에서 다양한 위협에 노출되어 있다. 모든 수준의 아키텍처 개발 노력에서 보안사항이 명확히 다루어지도록 보장할 필요가 있다. 특히 보안은 아키텍처 모든 구성요소와 밀접하게 연계되어 있으며 보안요구사항이 아키텍처 요소와 연계되어 표현될 필요가 있다.

참 고 문 헌

[1] 김한주, 『네트워크 중심전(NCW)의 한국적 적용방안 연구』, 국방대학교, 2006.
[2] 공군본부, 『공군 아키텍처(EA) 구축을 위한 개념연구』, 2010.
[3] 국방과학연구소, 『NCW 개념의 국방 AF 개선방안』, 2011
[4] 국방부, 『국방아키텍처 프레임워크(MND-AF version 1.2)』, 2007.
[5] 국방부, 『국방아키텍처 구축 가이드 버전 1.5』, 2010.
[6] 이태공 편저, 『NCW 이론과 응용』, 홍릉과학출판사, 2008.
[7] 정찬기, 『사이버보안 아키텍처』, 2016.
[8] 육군교육사령부, 『컴퓨터네트워크작전(CNO)의 효과적인 수행방안 연구』, 2012.
[9] 한국국방연구원,『국방아키텍처 프레임워크 개정방향』, 국방부, 2014.
[10] 한국국방연구원, 『국방 EA 구축 추진 진단 및 개선방향 연구』, 국방부, 2012.
[11] 한국국방연구원, 『국방아키텍처 고도화 방안연구』, 연구보고서, 2009.
[12] 한국국방연구원, 『제대별 전장아키텍처 연계활용방안 연구』, 연구보고서, 2008.
[13] 합동참모본부, 『합참 전장아키텍처 발전방안 연구』, 2013.
[14] 합동참모본부, 『2012~2026 합동개념서』, 2010.
[15] 합동참모본부, 『전장아키텍처 구축 가이드』, 2010.
[16] 합동참모본부, 『합동능력영역』, 2012.
[17] KIDA Press, 『엔터프라이즈아키텍처 이론과 실제-미 연방 인증 EA 아키텍트 지침-』, 2012.
[18] D. S. Alberts and et al., 『Network Centric Warfare』, CCRP, 2000.
[19] DoD, 『DoD Architecture Framework version 2.0』, 2009.
[20] DoD CIO, “Department of Defense Enterprise Architecture Federation Strategy,” 2006.
[21] DoD Enterprise Architecture Conference, “Air Force Fit For Federation and beyond,” 2008.
[22] Office of DoD CIO, 『Global Information Grid Architecture Federation Strategy』, 2007.
[23] S. J. Ring and et al., 『An Activity-Based Methodology for Development and Analysis of Integrated DoD Architecture-The art of Architecture』, Mitre Corporation, 2004.