碩士學位論文

情報通信技術 發展과 未來 國防經營에 관한 硏究

2001년

漢城大學校 經營大學院

經 營 學 科

經營管理專攻

秋 太 錫

碩 士 學 位 論 文

指導敎授 金 吉 平

情報通信技術 發展과 未來 國防經營에 관한 硏究

A study on future defense management in information & communication technical development

위 論文을 經營學 碩士學位 論文으로 提出함

2001년 6월 일

漢城大學校 經營大學院

經 營 學 科

經營管理專攻

秋 太 錫

秋太錫의 經營學 碩士學位 論文을 認定함

2001년 6월 일

審 査 委 員 長 (印)

審 査 委 員 (印)

審 査 委 員 (印)

< 目 次 >

第 1 章 序　　論 1

　第 1 節 硏究의 目的 1

　第 2 節 硏究의 範圍 및 方法 2

第 2 章 情報通信技術 發展展望 4

　第 1 節 情報通信技術 패러다임 變化 4

　第 2 節 分野別 情報通信技術 發展 9

　第 3 節 인터넷 應用技術 發展 25

　第 4 節 情報通信技術 發展趨勢 34

第 3 章 情報化時代의 國防經營管理에 대한 分析 52

　第 1 節 國防經營環境 變化/豫測 52

　第 2 節 國防情報化 推進組織方向의 再整備를 통한 國防經營管理 64

　第 3 節 國防人力管理 革新을 통한 國防經營管理 69

　第 4 節 統合管理 情報體系 構築을 통한 國防經營管理 74

　第 5 節 情報技術 應用을 통한 國防經營管理 78

　第 6 節 國防情報體系의 效率的 開發/管理를 통한 國防經營管理 87

　第 7 節 企業 經營技法을 國防經營管理에 導入 / 應用 112

第 4 章 結　　論 118

- 參 考 文 獻 - 120

< 표 목 차 >

< 표 1 > 시험평가 기법간의 관계 103

< 표 2 > 시험기법 105

< 그 림 목 차 >

<그림 1> 기술적인 개념구조 30

<그림 2> 소프트웨어 유지보수 개념 87

<그림 3> 목적에 의한 분류 89

<그림 4> 소프트웨어 공학, 역공학, 재공학 단계별 진행 과정 90

<그림 5> 소프트웨어 유지보수비용 추세 95

<그림 6> "V" 개발 생명주기 모델 102

<그림 7> 시험평가 절차 102

<그림 8> 효과적인 시험의 개념도 105

<그림 9> 품질목표의 구조 111

< 요　　약 >

오늘날의 시대적 상황은 전통적인 산업사회로부터 정보지식의 가치창출에 기반을 둔 고도의 정보화 사회로 급속히 전환되는 시대적 전환기로써 세계적으로 정보화 시대를 선점하기 위한 변화와 혁신이 가속화되고 있는 실정이다.

현재 미·일을 비롯한 선진국에서는 기존의 산업사회에서 정보화사회로의 구조적인 변혁을 진행중에 있으며 기존의 비논리적이고 비과학적인 사고에서 과감히 탈피하여, 21세기 첨단정보화 사회에서 생존하기 위한 것을 국가의 생존과 연결시키고 모든 정책을 수립, 시행하고 있는 실정이다. 이에 발맞추어 국방부에서도 정보체계국을 중심으로 21세기 첨단 정보화사회에 대비한 미래국방정보체계의 발전방향에 많은 관심을 쏟고 있다.

본 연구의 목적은 이러한 정보기술 혁명시대에서 정보통신 기술의 발전에 따라 21세기의 국방부문에 어떠한 변화가 일어날 것인가를 예측하고 문제점을 파악하여 미래의 국방경영 분야의 정책방향을 도출하고자 하는 것이다. 또한 본 연구에서는 미래 정보화 사회의 핵심이 되는 각종 정보기술의 발전을 예측해보고 우리 국방부 정책자들이 어떻게 대처해야 하느냐 하는 문제를 중요하게 다루게 되는 것이 부가적인 연구의 목적이다.

본 연구의 범위는 21세기 정보기술 패러다임 변화의 방향은 어떻게 진행될 것인가를 예측하고, 데이터베이스기술, 통신기술, 멀티미디어기술, 인공지능기술, 교환기술 및 다양한 인터넷 응용기술 등의 인터넷 핵심기술의 현주소와 발전추세를 살펴보고, 선진국의 정보통신 기술/현황을 조사 분석하는 것을 연구의 범위에 포함하였다. 그리고 정보통신기술 발전에 따른 경영환경의 변화에 능동적으로 대처하기 위한 효율적인 기업경영 방향에 대한 사례연구를 조사 및 분석하여 미래 국방경영에 참고하고자 하며 정보화 시대에 적합한 국방인력관리의

혁신방향, 국방 정보화 추진 조직의 방향, 통합관리정보체계 구축방향도 이 연구의 범위에 포함시켰다.

연구방법으로 먼저 현 정보통신기술, 인터넷 관련기술, 미래 정보통신기술 등의 정보통신 기술 관련자료를 수집하여 분석하였다. 또한, 기업경영 환경 및 국방경영 환경의 변화를 조사 분석하며 이러한 자료를 바탕으로 정보기술을 이용한 국방경영환경 예측 및 정보통신 기술 발전에 적합한 국방인력관리 혁신 방향 등을 제안하고 미래 국방경영에 도입 가능한 정보기술의 활용안을 포함하여 미래의 국방경영 정책방향을 본 연구에서 제안하였다.

본 연구에서는 21세기를 맞이한 시점에서 변혁의 주요 요인인 정보통신기술의 발전에 따른 우리군의 국방경영 정책이 어떻게 변화되어야하고 또한 국방경영에 활용할 수 있는 정보통신 기술이 어떠한 것이 있는가를 연구하였다. 그리고, 국방경영분야는 매우 광범위한 분야이지만 우선 경영의 주체인 인력의 전문화 및 관리혁신 분야를 검토하였고, 정보 기술의 활용방안 및 CALS와 인터넷의 활용방안을 제시하였는데 본 연구의 주요 내용은 다음과 같다.

21세기의 정보기술 패러다임의 변화는 여러가지 측면에서 나타날 수 있으나 특히 소형화, 사용자의 편의성 제고, 컴퓨터와 통신의 기술이 결합된 네트워크화, 그리고 누구나 손쉽게 몸에 지니고 다닐 수 있는 모빌화 및 지능화로 특징지울 수 있다.

이러한 변화는 정보통신 기술의 급속한 발전을 유도하였고, 기업의 환경 변화로 상품 및 자본시장의 글로벌화 되는 현상을 보이고 있고, 사다리형 기업조직이 점차 그물형의 조직으로 변모되면서 의사결정 단계가 대폭 단축되고 있으며, 컴퓨터 응용기술의 확대가 생산형장 및 사무실 업무의 생산성 향상을 주도하고 있다. 그리고, 시간과 거리의 장벽이 정보고속도로의 출현으로 일거에 제거되고 있다.

군에서도 이와 같은 변화를 방관할 수 없으며 특히 정보전 위주의 미래전에 대비하기 위해서 산업사회의 무기체계에서 정보화 사회 무기체계로 전환시키고

이를 획득, 관리, 운영하는 인력의 정보화가 시급한 실정에 도래되었다.

따라서, 국방인력의 정보화는 국방정보화의 선결요건인 동시에 국방정보화를 추진하고 나아가 미래군을 구성하고 운영하는 국방인력을 개발 육성하기 위해서도 조기에 추진하지 않으면 안될 것이다. 그리고 과학의 발달과 더불어 군의 각종 무기체계 및 지원체계들이 고도의 성능과 복잡성을 띄기 시작하면서 장비의 획득 및 운용 등과 관련된 모든 기술정보를 저장하고 배포하며 또 유지, 관리하는 문제를 해결하기 위해 CALS의 구축을 추진하고 있으나 국방정보화 전 분야에 CALS개념을 확산하여 적용할 수 있도록 적극적인 노력을 경주하여야 할 것이다.

이밖에도 국방경영에 필요한 정보통신기술의 활용방안을 연구하고 기술획득 및 개발에도 박차를 가하고, 정보교환 및 획득의 가장 대표적인 수단인 인터넷을 군에서 어떻게 활용하는가에 대한 방안도 검토되어야 할 것이다.

결론적으로 산업사회의 무기체계를 운용하는 국방경영에서 정보화 사회의 무기체계를 운용할 수 있는 국방경영 정책으로 전환하기 위해서는 경영자의 마인드의 획기적인 전환을 기초로 많은 예산과 노력이 경주되어야 하겠다.

第 1 章 序　　論

第 1 節 研究의 目的

현재 미·일을 비롯한 선진국에서는 기존의 산업사회에서 정보화사회[1]로의 구조적인 변혁을 진행 중에 있으며 기존의 비논리적이고 비과학적인 사고에서 과감히 탈피하여, 21세기 첨단정보화 사회에서 생존하기 위한 것을 국가의 생존과 연결시키고 모든 정책을 수립, 시행하고 있는 실정이다.[2]

불과 15년전만해도 정보기술(IT)혁명의 엄청난 영향을 예견한 사람은 거의 없었다. 향후 15년 뒤엔 더욱 획기적인 정보기술 및 여타 과학기술의 전파와 새로운 생명공학 기술 발전은 최고점을 향해 치달을 것으로 보인다. IT는 세계무역의 가장 중요한 근간이 될 것이며, 국경을 초월한 활동무대를 제공할 것이다. 대부분 전문가들은 IT혁명이 지닌 18세기 중엽 산업혁명이래 세계에서 가장 큰 변화를 몰고 왔다는데 의견을 같이 한다.[3]

최근 민간의 정보기술은 하루가 다르게 발전하고 있으며, 기업은 죽느냐 사느냐의 차원에서 정보화를 추구하고 있다. 즉 정보화는 결코 선택의 문제가 아니라 생존을 위한 필수조건인 것이다.

군도 예외일 수 없다. 국방부에서도 정보화기획관실을 중심으로 21세기 첨단정보화사회에 대비 '국방정보화가 곧 국방개혁'이라는 인식을 가지고 전력을 다해 군의 정보화를 추진해 나가고 있다.[4]

---

1) '정보화'란 정보를 생산, 관리, 전달, 활용하는 인간활동을 의미하고, 정보화 사회는 정보화가 사회 전체적으로 큰 비중을 차지하는 상태로서 정의된다.
2) 백용기, "정보화사회와 국방정보화 발전방향", 「21세기 군사혁신과 한국의 국방비전」, 한국국방연구원, 1998. 8, P. 605
3) 「주간조선」, 2001. 2. 8, 美 CIA가 전망한 2015년의 세계, P. 42에서 재인용
4) 「국방일보」, 2001. 1. 17, 21세기 대비한 국방정보화

본 연구에서는 이러한 정보기술 혁명시대[5]에서 정보통신 기술 패러다임 변화와 정보통신기술 발전 추세에 따라 국방부분에 어떠한 변화가 일어날 것인가를 예측하고 문제점을 파악하여 미래의 국방경영 분야의 정책방향을 도출하고자 하는 것이 연구의 목적이다. 또한 본 연구에서는 인공지능기술, 멀티미디어 기술, 데이터베이스 기술, 교환기술, 인터넷 활용기술 등 미래 정보화 사회의 핵심이 되는 각종 정보기술의 발전을 예측해보고 우리 국방부 정책자들이 어떻게 대처해야 하느냐 하는 문제를 다루게 되는 것이 부가적인 연구의 목적이다.

第 2 節 研究의 範圍 및 方法

본 논문의 연구범위는 21세기 정보기술 패러다임 변화의 방향은 어떻게 진행될 것인가를 예측하고, 데이터베이스 기술, 통신기술, 멀티미디어 기술, 인공지능 기술, 교환기술 및 다양한 인터넷 응용기술 등의 핵심기술의 현 주소와 발전추세를 살펴보고, 선진국의 정보통신 기술·현황을 조사 분석하는 것을 연구의 범위에 포함하였다.

그리고 정보통신기술 발전에 따른 경영환경의 변화에 능동적으로 대처하기 위한 효율적인 기업경영 방향에 대한 사례연구를 조사 및 분석하여 미래 국방경영에 참고하고자 하며 정보화 시대에 적합한 국방인력관리의 혁신방향, 국방정보화 추진 조직의 방향, 통합관리 정보체계 구축방향도 연구의 범위에 포함시켰다.

또한, CALS도입과 같은 정보기술의 활용을 포함하여 국방경영 방향을 제시하고자 한다. 마지막으로 국방정보체계의 효율적 개발·관리를 위하여 소프트웨어 유지보수비용 산정방법의 합리화 방안 및 소프트웨어 시험평가 전략의 합리화 방법도 연구의 범위에 포함했다.

---

5) 권기헌,「정보사회의 논리」나남출판, 1997, P. 37, 20세기 중반이후 전자기술(반도체칩, 마이크로프로세스, 신소재등)과 통신기술(광섬유, 인공위성, 디지털 기술등)이 융합적으로 발전되어 "C&C(Computer & Communication)혁명"이 발생하였다.

연구방법으로 먼저 현 정보통신기술, 인터넷관련기술, 미래 정보통신기술 등의 정보통신 기술 관련 자료를 수집하여 분석하고 기업경영 환경 및 국방 경영 환경의 변화를 조사 분석하여 이러한 자료를 바탕으로 정보기술을 이용한 국방경영 환경 예측 및 정보통신 기술 발전에 적합한 국방인력관리 혁신 방향 등을 제안하고 미래 국방경영에 도입 가능한 정보기술의 활용 안을 포함하여 미래의 국방경영 정책방향을 제안하고자 한다.

第 2 章 情報通信技術 發展展望

第 1 節 情報通信技術 패러다임 變化

21C 정보기술 패러다임의 변화는 여러 가지 측면에서 나타날 수 있으나 여기에서는 특히 소형화, 사용자의 편의성 제고, 컴퓨터와 통신의 기술이 결합된 네트워크화, 그리고 누구나 손쉽게 몸에 지니고 다닐 수 있는 모빌화와 지능화에 초점을 맞추어서 연구하였으며 각각의 변화에 대한 특징은 다음과 같다.

1. Machine까지 지능을 부여하는 인텔리전트化

1980년대이후 선진국을 중심으로 인공지능에 대한 활발한 연구에 힘입어, 지금까지 기존 컴퓨터가 해결하지 못한 여러 가지 문제에 대하여 인공지능을 이용하여 해결할 수 있다는 사실이 점차 입증되었다.

인공지능 이전의 컴퓨터는 단지 계산을 하고, 자료를 저장하고 처리하며 단순한 작업을 반복하여 주는 능력을 가졌는데 비해, 인공지능은 여기에 인간이 가지고 있는 지능을 인위적으로 컴퓨터에 부여하는 것을 말한다. 여기서 지능이란 인간이 알고 있는 지식을 이용하여 어떤 주어진 새로운 상황에 능동적으로 대처할 수 있는 능력 및 새로운 것을 배우고 이해할 수 있는 능력을 말한다.

지금까지 인공지능에 관한 연구는 주로 인간의 지적활동을 프로그래밍하는 방법으로 "지능"이라는 문제에 접근을 시도해 왔는데, 게임이나 퍼즐, 물체의 인식, 자연언어의 처리, 전문가 시스템, 지식대리인 등의 분야에서 괄목할만한 성과를 올리고 있다.[6)]

---

6) 권태영, "정보화사회와 국방 정보화 발전방향", 「21세기 군사혁신과 한국의 국방비전」, 한국국방연구원, 1998. 8, P. 66

응용 분야별로 변화양상을 보면 다음과 같다. 첫째, 전문가의 전문성을 보편적이고 저렴하게, 또한 필요할 때는 언제든지 편리하게 이용할 수 있도록 개발한 것이 전문가 시스템이며 이러한 시스템은 정치, 경제, 군사, 문화, 과학시술, 의료 등 각종분야에 응용할 수 있을 것이며, 둘째, 사람의 눈, 귀 등의 감각기관과 같은 기능을 컴퓨터에 부여하는 자동인식 기술도 다양한 분야에서 실용화하기 위해서 컴퓨터의 처리속도, 기억공간 및 비용 등의 제반 문제점을 해결하고자 하고 있다. 셋째는, 정보화와 세계화가 진전되면서 자동번역 시스템이 요구되어 문자언어의 자동번역시스템은 1980년대 중반부터 미국과 일본 등지에서 개발되어 실용화되기 시작하였고 음성언어의 자동통역 시스템은 아직 실험단계에 있으나 2000년대 초에는 실용화될 수 있을 것으로 전망되고 있다. 이와 같은 자동통역 시스템은 육성을 인식하는 자연어 처리기술, 번역기술, 그리고 발음 기관의 기능을 하는 음성합성기술 등 3개의 핵심기술을 결합한 종합 시스템으로 이들 분야의 기술발전을 전제하고 있다. 넷째, 이제까지의 로봇은 공정상에 문제가 발생해도 프로그램대로만 움직였으나 앞으로의 로봇은 시각, 촉각, 후각 등이 크게 향상되어 상황변화에 따라 다양한 방식으로 행동하게 될 것이다. 마지막으로 "생각하는 프로그램"으로 일컬어지기도 하는 지능대리자도 통신산업과 인터넷 분야를 중심으로 점차 적용범위를 넓혀가면서 실용화되고 있다.

위에서 살펴본 바와 같이 컴퓨터와 자동화 시스템의 지능화는 앞으로 지속적으로 추진될 것이며 각 시스템간의 정보교환 및 확인도 지능화를 이용하여 자동적으로 이루어지는 시스템으로 전환될 전망이다.

2. 시스템의 소형화/경량화

정보기술 패러다임의 변화는 무엇보다도 컴퓨터의 소형화에서 그 원인을 찾을 수 있다. 컴퓨터가 소형화됨에 따라 컴퓨터 내에서 전자신호의 움직임이 더 빨

라져서 주어진 시간에 처리되는 작업이 증가되어, 자연히 컴퓨터 비용이 감소하게 되었다.

컴퓨터의 소형화에 가장 큰 역할을 한 것은 무엇보다도 트랜지스터이다. 이와 같은 집적도와 저장매체 기술의 발전, 컬러 액정 디스플레이의 개발 등에 힘입어 PC도 처음에 책상 위에 놓이게 된 데스크탑 PC에서부터 시작해서 1980년대에 접어들어서는 크기가 더욱 작아져 무릎 위에 놓을 수 있는 랩톱형 컴퓨터로 발전했고 노트북형 컴퓨터가 나오더니, 그 후에는 팜톱형, 그리고 이보다 더욱 작아진 포켓형까지 등장했다.

오늘날 착용 가능한 컴퓨터는 옷 속에 감춰져 있어 거의 보이지 않을 정도로 발달했다. IBM, 필립스 같은 첨단기술 회사들과 리바이 스트라우스, 나이키 같은 외국 회사들은 손목시계, 러닝화 등 온갖 것에 극소형 컴퓨터를 내장하고 있다.[7] 포켓형 컴퓨터 같은 경우, 기존의 기술로는 모니터가 너무 작아서 볼 수 없다. 그러나 여기에 인공지능 기술 등을 접목하여 특수안경을 컴퓨터의 모니터가 확장되어 보이는 기능으로 변화될 수 있다는 것이다.[8]

3. 컴퓨터 Standalone상태에서 네트워크화

과거 정보화 사회에서는 컴퓨터와 통신기술이 상호 독립적으로 운용되고 있었다. 그러나 정보기술이 발전됨에 따라 관련 정보의 도움으로 컴퓨터와 통신이 결합된 네트워크 사회가 정보사회의 근간을 이루고 있는 실정이다. 예를 들어 국내에서 일반적으로 많이 사용하는 천리안, 하이텔 등을 보아도 마찬가지이며 인터넷의 활용 실태를 보면 네트워크 화에 대한 개념 설정을 쉽게 할 수 있다.

즉, 정보기기들은 네트워크를 통해 서로 연결되면 될수록 그 효과가 더 크게 나타난다. 따라서 정부, 기업, 군 등 각 조직에서 보유하고 있는 대부분의 정보

---

7) 뉴스위크 한국판, 2001. 4. 11, P. 72

8) 김화수, "정보기술과 국방정보화 방향",「국방경영 정책연구」, 한국군사운영분석학회, 1998. 3, P. 99

기기들은 LAN이나 WAN과 같은 네트워크로 연결되고 있으며, 또한 각 조직의 네트워크들은 인터넷이나 CALS와 같은 대규모 네트워크들에 연결하여 운용하고 있는 실정이다. 그러나 현재와 같은 전화망을 통한 컴퓨터 네트워크에서는 데이터의 이동속도가 컴퓨터 외부보다 내부에서 훨씬 빠르기 때문에 네트워크 접속에서 병목현상이 일반으로 자주 나타난다.

그러나 앞으로 등장할 컴퓨터 네트워크는 컴퓨터와 전화망 사이의 장벽을 허물어뜨릴 것이다. 새로운 컴퓨터 네트워크의 속도는 초당 155메가비트 이상이 되어서 네트워크가 컴퓨터 내부통신 통로인 버스의 연장과 같은 형태가 되기 때문이다. 이것은 결국 네트워크 전체가 하나의 대형 정보처리 장치로 변형될 수 있음을 의미하므로 이렇게 된다면 네트워크화가 현재에 비해서 굉장히 빠른 속도로 진전될 것이다.[9]

4. 사용자 중심의 편리성 제고

정보기술은 정보기술과 사용자간의 인터페이스를 통해서 이용된다. 따라서 사용자가 정보기술을 제대로 이용할 수 있으려면 좋은 인터페이스가 제공되어야 한다. 좋은 인터페이스를 제공하기 위해서는 정보기술을 구성하는 하드웨어와 소프트웨어의 설계가 좋아야 한다. 특히 하드웨어의 설계 시에는 인간의 신체적, 생리적, 심리적 특성을 잘 고려해야 한다. 현재 미국, 일본, 유럽, 등의 선진국에서는 컴퓨터 시스템의 성능을 평가할 때 신뢰성, 신속성 등 다른 주요한 성능평가 요소에 부가하여 사용자의 편의성 제고 정도를 중요한 평가 요소로 적용하는 것이 이미 관례가 되어버린 실정이다.[10]

현재 대부분의 인터페이스 설계는 다음과 같은 문제점을 안고 있다.

첫째, 현재의 인터페이스는 사회의 일반적인 상식이나 관습, 문화만을 고려하

---

9) 김화수, 상게서, PP. 101-102
10) 김화수, 상게서, PP. 100

고 있다는 데에 있다. 즉 10인 1색이다. 그러나 앞으로는 사용자의 공통점에만 착안할 것이 아니라, 각 사용자 별로 그 특성에 맞게 설계되어야 한다. 즉 2000년대의 인터페이스는 한 사람 한 사람의 개성을 인정하는 10인 10색, 나아가서 상황에 따라서는 1인 10색도 고려될 것이다.

현재의 사용자 인터페이스의 또 다른 문제점은 입체적 표현이 제대로 되지 않는다는 점이다. 사람의 눈은 추체세포와 간체세포로 구성되어 있다. 추체세포는 목표대상을 보기 위한 세포이고 간체세포는 주변의 상태를 보는 세포다. 이 2개의 세포는 서로 감도가 다르다. 현행 시스템처럼 주변의 상태까지 입체감각을 강하게 하면 정상적인 입체 감각을 느낄 수 없다. 그러나 앞으로는 가상현실 분야의 발전으로 입체감을 보다 생생하게 느낄 수 있을 것이다.

이와 같이 개인별 특성을 고려하여 보다 생동감 있고 현실성 있는 사용자 인터페이스를 제공하기 위해서는 하드웨어의 성능이 뒤따라 주어야 한다. 과거에는 컴퓨터 자원이 충분하지 않았기 때문에 인터페이스에 메모리를 많이 사용하지 않았다. 참고로, 1950년대에는 CPU시간의 5% 미만이 사용자 인터페이스를 위해 소비되었지만 현재는 CPU시간의 약 50% 정도가 소비되고 있다.[11]

5. 이동의 자유를 느끼는 모빌화

2000년대에는 대부분의 하드웨어가 모빌화되어 문자, 소리, 영상 등 모든 멀티미디어형태의 정보를 때와 장소를 가리지 않고 송·수신하게 될 수 있게 된다. 예를 들면 차세대 컴퓨터인 모빌컴퓨터는 팩스, 문자인식, 음성인식 등 사무실 밖의 외근 작업시 필요한 기능의 지원에 초점이 맞춰져서, 필요한 사항을 현장에서 키보드가 아닌 음성이나 필체로 입력하고 이를 사무실에서 마무리하는 식으로 사용될 것이다.

오늘날의 모빌컴퓨터는 손바닥에 올려놓고 사용하기에 적합한 크기와 1kg 정

---

11) 김화수, 상게서, PP. 101

도의 무게와 일반 배터리로 장시간 사용할 수 있는 기종에서부터 선명한 컬러 모니터를 갖춘 10kg짜리 기종에 이르기까지 다양한 제품들이 나와 있다. 그러나 현재 하드웨어의 모빌화에 있어서 가장 큰 장애요인은 배터리이다.

현재 배터리의 문제점은 알카라인(Alkaline) 배터리는 재충전하기 어려우며, 재충전할 수 있는 니켈-카드뮴(Nickel-cadmium) 배터리는 재충전 능력이 시간이 지남에 따라 감소되는 경향이 있고, 리드애드시드 배터리는 사이즈가 크다는 것이다.

최근에는 니켈-카드뮴 배터리의 충전능력을 지속적으로 유지시키기 위하여 소프트웨어를 이용하여 배터리를 재충전하기 전에 전기를 자동적으로 소모시키는 기술이 개발되었다. 또한 계산기에 이미 이용되고 있는 광전지 기술 등도 계속 발전하고 있어 배터리분야의 새로운 가능성을 열어주고 있다.

일부에서는 리튬폴리머 배터리에 대한 연구가 진행되고 있다. 이 배터리는 아직 상업화되지는 않았지만 소형이면서 고성능이고, 액체 전해질 대신에 고체 고분자 전해질을 활용한다. 이것은 중금속 오염물질인 카드뮴, 납 등을 사용하는 니켈-카드뮴 배터리를 대체할 수 있는 무공해 배터리로서 현존하는 배터리 중에서 가장 앞선 기술로 평가받고 있다. 배터리 기술이 이와 같이 발전하게 되면 하드웨어의 모빌화는 더욱 확산될 것이다.[12)]

이러한 모빌화에 대한 패러다임의 변화는 전세계를 하나로 묶는 컴퓨터 네트워크 사회에서 매우 유용하게 사용될 것이다.

第 2 節 分野別 情報通信技術 發展

본 절의 하드웨어기술에서는 신경망 컴퓨터, 광컴퓨터, 통신기술에서는 유선통신, 무선통신이 포함되었으며 교환기술, 인공지능기술 및 데이터베이스기술을

---

12) 김화수, "정보기술 발전과 미래 국방정보체계 건설/관리", 「2000 관리대학원 세미나」 국방대학교 관리대학원, 2000. 8. 31, PP. 47-48

관련 문헌들을 참고로 하여 다음과 같이 기술하였다.

1. 하드웨어기술

신경망(Neural Network)이란 인간 두뇌조직을 흉내내 인간처럼 행동할 수 있게 해주는 수학적 모델이라고 할 수 있다. 신경망 컴퓨터는 이러한 신경망모델을 적용하여 만든 컴퓨터이다. 최근에 와서 기존의 디지털컴퓨터가 지난 한계점, 인공지능의 문제점, 그리고 신경망 자체의 가능성을 발견하게 된 것 등의 이유로 해서 신경망 컴퓨터에 대한 연구가 새로이 주목을 받기 시작했다.

지금까지의 컴퓨터들은 모두 전자를 이용해서 정보를 처리하거나 전달한다. 그러나 전자를 매체로 하는 실리콘 칩의 고집적화는 머지 않아 한계에 다다를 것이다. 현재의 고집적기술로 볼 때 실리콘 위에 집적할 수 있는 트랜지스터의 수는 약 100만개에서 1000만개 정도이며, 실리콘 칩에 트랜지스터를 집적할 수 있는 물리적인 최대 한계는 약 10억개 정도로 알려지고 있다. 따라서 현재의 기술 발전 속도를 감안한다면 2000년대에는 집적회로기술의 물리적인 한계에 부딪힐 것으로 보인다. 빛은 전자보다 빨리 움직인다는 장점이 있기 때문에 과학자들은 미래에는 빛을 정보전달 매체로 하는 광컴퓨터가 등장할 것이라고 예측하고 있다. 전자보다 빠른 전달매체를 사용하는 광컴퓨터는 전자를 정보전달 매체로 사용하는 현재의 디지털컴퓨터보다 훨씬 빠르게 정보를 처리할 수 있다. 빛이 빨리 움직일 수 있는 것은 '빛은 상호작용이 적다'는 특성 때문이다. 전자의 경우에는 전장을 통해서 여러 가지 물질과 상호작용을 하기 때문에 움직임이 느린 것이다.

광컴퓨터는 수치계산과 같은 연산 분야보다는 짧은 시간에 방대한 양의 자료를 처리해야 하는 비연산분야에 주로 쓰일 것이다. 비연산분야는 연산분야보다 메인 메모리를 이용할 기회가 많아서 메모리 검색 시간이 많이 걸리는 디지털컴퓨터보다 메모리 검색시간이 짧은 광컴퓨터가 훨씬 유리하기 때문이다 따라

서 광컴퓨터가 응용되는 분야는 음성 및 이미지 처리, 엔지니어링 분석, 기후예측 등 방대한 양의 데이터를 이용하는 분야가 될 것이다.[13]

2. 유선통신/무선통신 기술

무엇보다도 통신분야에 획기적인 전환을 가져온 것은 컴퓨터기술이다. 컴퓨터간의 연결이나 컴퓨터와 주변장치간의 연결에 통신기술이 사용되며, 통신에 필수적인 전송장치나 교환장치는 컴퓨터에 의해 제어되고 처리되기 때문이다. 따라서 컴퓨터와 통신은 상호 불가분의 관계에 있으며 이 두 가지를 결합하여 정보를 수집, 가공처리, 전달하는 것을 정보통신이라고 한다.[14]

통신은 전송매체에 따라 다음과 같이 크게 유선통신, 무선통신으로 구분된다.

가. 모빌화가 어려운 유선통신

첫째, 동선통신이다. 동선(twisted wire)은 보통 나선 형태의 절연된 두개의 구리선으로 만들어진다. 이것은 전화통신망 뿐아니라 건물 내에서 사용되는 가장 보편적인 통신매체이다. 현재 미국에는 이러한 동선이 600억 달러 어치나 가설되어 있다고 한다. 현재 우리나라에도 거의 대부분의 가정과 사무실이 이 동선으로 연결되어 있다.[15]

광섬유와 비교하여 동선의 장점은 통신정보와 전기를 함께 전달 할 수 있어서 정전시에도 통신이 가능하다는 점이다. 만약에 전화통신을 위해 동선 대신에 광섬유를 사용한다면 전화만을 위해 지역전기회사에서 별도로 전력을 공급받아야 한다는 불편이 따른다. 이러한 점을 고려하여 현재 동선을 입힌 광섬유나 광섬유를 입힌 동선이 개발되고 있다. 그러나 현재는 동선보다는 광섬유가 멀

---

13) 김화수, 전게서, PP. 104-106
14) 김화수, 상게서, P. 109
15) 김화수, 상게서, P. 110

티미디어를 가정으로 전송하는 수단으로 많이 선택되고 있다. 그 이유는 광섬유의 간이 두 접속 지점의 전자장비 비용을 포함해도 구리보다 싸기 때문이다.

둘째, 동축케이블 통신이다. 동축케이블(coaxial cable)은 한 개의 내부 전선전도체와 그것을 둘러싼 원주모양의 외부 전도체로 구성되어 있다. 동축케이블은 다 목적 전송매체로 그 응용분야는 매우 다양하지만 주로 케이블 TV의 전송매체로만 사용되고 있다. 그러나 최근에 전화회사들이 케이블TV(CATV)사업에 뛰어들 기미를 보이자 케이블 TV회사들은 역으로 통신사업에 진출하기 위해 동축케이블망을 이용하는 것을 검토하고 있다.

그러나 케이블 TV네트웍은 일부 간선을 제외하고는 아직 광섬유기술을 사용하지 않고 동축케이블이 주축을 이루고 있다. 또한 케이블 TV의 성격상 케이블 TV네트웍은 단방향 통신을 전제로한, 트리 형태의 네트웍을 취하고 있기 때문에 케이블 TV네트웍을 통신용으로 사용하기 위해서는 이를 양방향 통신을 위한 스타(star)형으로 바꾸어야만 한다. 이와 같이 케이블 TV네트웍이 이상적인 정보통신 인프라로 이행되기 위해서는 앞으로 수많은 단계를 거쳐야한다는 문제를 안고 있다.

이외에도 동축케이블은 동선보다 상당히 비싸다는 단점이 있지만 매우 견고하며 혼선과 방해를 훨씬 덜 받기 때문에 공장과 같은 거친 환경에도 적합하다.

셋째, 광섬유 통신이다. 광통신은 1966년 영국의 통신회사에 의해 그 가능성이 최초로 입증되었으며, 1970년 코닝사에 의해 최초로 상업화되었다. 광통신은 최초로 소개되었을 때부터 동축케이블을 이용한 기존의 통신방식보다 더 많은 자료를 전송할 수 있었다.

최근에는 광섬유의 가장 큰 문제점이었던 전송과정에서 생기는 빛의 산란에 의한 신호왜곡 현상을 근본적으로 제거하기 위한 기술은 광솔리톤에 관한 연구가 급진전되고 있다. 광솔리톤은 광섬유의 비선형성과 분산특성이 서로 보완적인 작용을 함으로써 광섬유내에서 빛을 산란시키지 않고 일정한 폭의 차장으로 전파시킨다. 그러나 실제로는 어느정도의 광손실이 발생하므로 솔리톤을 유지

하기 위해서는 주기적인 광증폭이 필요하게 된다. 그럼에도 불구하고 광솔리톤 기술은 기존의 전송방식보다는 전송능력이 엄청나게 좋아서, 현재 25억 비트를 1만4000km전송하는데 성공했다.[16)]

광통신은 통신위성보다도 더 신속하게 데이터를 전달할 수 있다. 통신위성은 지구 상공 3만6000km에 떠 있어서 신호를 전달하려면 전파가 7만2000km를 날아야 하므로 상대국까지의 4분의 1초가 걸리지만, 광통신은 세계를 연결하더라도 2만km를 넘지 않기 때문에 10분의 1초도 걸리지 않는다. 이것말고도 광통신은 다른 송신시스템에 비해 전송용량, 신뢰성, 보안성이 매우 높으며, 무중계 거리가 대단히 길고, 크기와 무게 그리고 시스템 가격이 월등히 낮아 무한한 성장 가능성을 지니고 있다.

나. 모빌화가 쉬운 무선통신

첫째, 마이크로웨이브 통신이다. 마이크로웨이브(Microwave)는 초당 파동수가 약 10억대에 이르는 고주파를 말한다. 이러한 고주파는 일반가정에서 마이크로웨이브 오븐에도 사용되지만 지상에서 또는 지상과 인공위성간의 통신에 사용된다. 마이크로웨이브의 특징은 굽어지지 않고 직선으로 나간다는 점이다. 마이크로웨이브 통신은 송신안테나와 수신안테나 사이에 시야를 가리는 물체가 있으면 통신이 이루어지지 않는다. 이러한 제약 때문에 마이크로웨이브를 지상통신에 이용할 경우에는 40-50km마다 중계소가 있어야 한다. 그러면 각 중계소는 수신된 전파 메시지를 증폭시켜 다음 중계소로 쏘아준다. 현재 전화통신의 절반 이상이 마이크로웨이브를 이용하고 있다.

둘째, 위성통신이다. 1957년 소련은 인류 최초의 인공위성인 스푸트니크(Sputnik)호의 발사에 성공하였다. 이후 인공위성을 통신에 이용하기 위한 연구개발이 세계 각국에서 꾸준히 수행되어 왔다. 통신위성을 가시거리마다 중계소

---

16) 김화수, 상게서, P. 112

가 필요한 마이크로웨이브 통신의 한계를 극복하기 위해 하늘에 띄워 놓은 중계소로, 적도 위 3만 6000km 거리의 정지궤도상에 위치하여 지상통신망을 대체하거나 보완하는 형태로 이용되었다. 따라서 전송하는 신호도 주로 음성신호인 전화가 주류를 이루었으며, 영상신호의 전송은 TV프로그램의 중계용으로 이용되었다.

그러나 1980년대에 들어서서 미국을 중심으로 지상 통신망과는 독립된 위성통신 전용의 네트웍이 구축되면서 위성통신은 그 장점이 적극 활용되어 각종 통신서비스에 이용되기 시작했다. 그 결과 오늘날 위성통신은 지상 회선을 보완해 주는 역할뿐만 아니라 세계 각국을 연결해주는 위성방송, 기상관측, 기업 네트웍 등 광범위한 분야에서 활용되고 있다.

위성통신기술은 광역성, 동보성, 대용량성, 다원접속성, 회선설정의 유연성이 뛰어나 그 이용추세가 급속히 확산되고 있으며 향후 경제적인 기업통신망, 고선명 TV, 이동통신 등 각종 뉴미디어 보급에 따라 그 이용이 더욱 늘어날 것으로 보인다. 우리나라는 위성통신기술개발의 일환으로 제 1세대 무궁화 위성사업 중 위성의 제작, 관리시스템 및 발사서비스는 선진국에 구매의뢰, 그리고 위성의 설계, 조립, 시험 등 시스템기술과 운용유지기술은 한국전자통신연구소가 주관연구기관이 되어 산업체와 공동으로 국내 개발함으로써 관계기술의 축적을 도모하였다.

이 개발사업은 1990년부터 1994년까지 총개발비 390억원을 투자하여 1991년에는 위성망설계, 위성중계기술, 위성관계 및 위성통신 감시제어시스템기술의 기초연구가 수행되고 있으며, 지상시스템분야는 지구국시스템중 수요가 많고 투자대비 기술적 기대효과가 큰 도서벽지/행정통신 지구국(DAMA/SCPC : Demand Assignment Multiple Access/Single Channel Per Carrier)시스템 및 저속데이타 전용 지구국인 VSAT시스템에 대한 국산화개발을 수행하였다. 또한 위성통신 지상장비 개발부문은 CAMA/SCPC와 VSAT장비에 대한 시험모델개발 및 위성탑재장치의 실험실 모델설계에 대한 연구를 수행할 계획으로 있

다.

이 결과 위성사업은 95년 5월 무궁화 1호, 96년 1월에 무궁화 2호 위성을 각각 통신용과 방송용 중계기로 개발, 탑재 발사하여 시험 운용중에 있으며, 3호 위성은 1, 2호의 용량을 합한 규모로 한반도 이북 지역까지도 서비스할 수 있는 국내 및 지역 위성으로 99년에 발사되었고 무궁화위성 4호는 2005년 발사될 예정이다.[17]

셋째, GPS 통신이다. GPS(Global Positioning System)는 인공위성에서 발사된 전파를 수신하여 자신의 위치를 정확히 알아내는 시스템을 말한다. 예를 들어 차량에 GPS를 장치하면 차량의 위치를 인식하고 교통상황을 포착하여 목적지까지 안내할 수 있으며, 차량의 현황파악, 운행관리, 물류관리 등을 효율적으로 할 수 있다. GPS를 소지하고 있으면 함정, 상선, 기타선박 등에서 조난사고가 발생해도 신속한 수색작업의 전개가 가능하다.[18]

넷째, 무선전화이다. 무선전화는 통화 당사자들이 어디에 있거나 관계없이 언제나 통화할 수 있는 이동전화를 말한다.

무선전화는 무선통신의 한 분야로 과거에는 비행기나 선박 등 이동체에 대한 통신이 주된 관심사였다. 그러나 최근에는 육상의 이동체들, 즉 차량에 전화서비스를 제공하는 셀룰러폰 서비스가 널리 확산되고 있다. 이동전화는 고정된 장소에만 설치되는 기존 전화의 약점을 해결해 주었다. 그러나 이동체가 세포구역을 넘어서더라도 통화를 계속할 수 있도록 해주는 방법과, 수신전화가 어느 세포구역에 위치해 있는지 빨리 알아내는 방법 등이 또 다른 해결 과제로 남아있다.

최근에는 다수의 통신위성을 이용해 지구 전체를 하나로 묶는 범세계적인 이동 통신망이 본격 추진되고 있다. 이 통신망이 구축되면 상대방이 세계 어느 곳에 있더라도 자유롭게 호출하거나 전화통화를 할 수 있게 된다.

---

17) 김성배, 신현인, "세계의 정찰위성 현황과 획득전략", 「국방정책연구 제51호」, 한국국방연구원, 2001. 1. 15, P. 102

18) 김화수, 상게서, P. 114

우리나라에서는 몇 년 전에 아날로그 방식이 안고 있던 보안성, 혼선 등의 문제점을 개선한 CDMA 디지털 방식이 개발되어 실용화되었다. CDMA방식은 전파방해를 받는 경우가 훨씬 적고, 교신기능 거리도 기존 아날로그 방식보다 훨씬 멀다.

한편 셀룰러폰을 한 걸음 더 발전시킨 것이 개인휴대통신(PCS)이다. 개인휴대통신은 셀룰러폰 서비스와는 달리 공중전화망과 독립적으로도 운용이 가능하다. 또한 송·수신기를 호주머니에 넣고 다닐 수 있을 정도로 작게 만드는 것을 목표로 하고 있을 뿐만 아니라 전력 소모도 적게 하고, 지역의 구분도 미세 세포구역 단위로 잘게 나누려 하고 있다. 이러한 개인통신망의 두드러진 특징은 사용자에게 개인별 식별번호를 부여한다는 것이다.

최근에 선진국에서는 이동전화에 비디오카메라와 디스플레이를 부착한 영상 이동전화가 개발되고 있다. 탁상형은 이미 개발이 완료되었으나 일반가정에 보급되기에는 가격이 비싼 실정이다.

다섯째, 이동통신기술이다. 우리나라에서는 고정국간의 통신이 수용한계에 이를 것으로 예산되어 이동통신의 디지털 셀룰러시스템이 1989년부터 한국전자통신연구소가 이에 대한 연구를 추진하여 개발하였다. 이에 따라 1991년에는 이동국 무선장치 시제품이 개발되었으며 또한 CDMA기술은 미국의 퀄콤사와 한국전자통신연구소가 공동으로 개발에 착수 전 세계에서 가장 먼저 CDMA방식 이동전화단말기 상용화에 성공했다.[19]

이동통신 단말기 분야는 총 120여억원의 개발비를 투입하여 현재 30%수준에 불과한 휴대전화 단말기의 국산비율제고를 위하여 수입에 의존하고 있는 핵심부품개발과 함께 기기에 대한 국내 이동통신수요는 매년 급격히 증가하고 있으며 이에 따라 VOC(Voltage Controlled Oscillator), Mixer 등 8종의 휴대전화 단말기용 소형 저전류부품과 PAM(Pulse Amplitude Modulation), CPU, 메모리 등 박막저손실부품 6종을 국산화할 계획이다.

---

19) 전자신문, 2001. 2. 27(36면)

이동통신사업의 추진은 96년 6월부터 CT-2 사업을 추진하였고, 97년 3월부터 상용서비스 제공을 시작하였으며 개인휴대통신서비스(PCS)는 교환기를 포함하여 1천여개의 기지국 설치 등 제반공사로 97년 7월까지 완료하여 97년 후반기부터 상용서비스를 제공하고 있는 실정이다.

앞으로 세계적으로 이동통신은 제3세대 이동통신으로 인공위성을 이용한 이동무선시스템(IMT-2000)으로 발전될 추세에 있다.

3. 인공지능 기술[20]

컴퓨터기술은 그동안 놀랄 만큼 빠르게 발전해 왔다. 컴퓨터는 인간이 평생 계산해도 끝내지 못할 어마어마한 계산을 단 몇 초만에 해결하는 반면에, 어린 아이도 쉽게 이해하고 처리할 수 있는 일을 하지 못하는 경우가 많다. 이것은 컴퓨터가 인간과 같은 논리적인 사고 능력이 없다는 것을 의미한다.

인공지능은 인간에 비길 만큼 논리적인 사고능력을 가진 컴퓨터를 만드는 것을 그 목적으로 하고 있다. 간단히 말하면, 현재 프로그래머가 하고 있는 프로그램을 만드는 작업을 컴퓨터가 하도록 하는 것이다. 프로그래머는 어떤 문제를 컴퓨터가 처리하도록 하기 위해 프로그래밍 언어를 이용해서 프로그램을 만들어야 하는데, 만일 처리해야 할 문제가 많고, 복잡하다면 그 문제를 컴퓨터가 처리할 수 있도록 프로그래밍 한다는 것은 무척 어려운 일이다.

인공지능을 연구하는 사람들은 인공지능을 이용하면 아무리 어려운 문제라도 컴퓨터가 능동적으로 프로그램을 개발하여 해결할 수 있기 때문에 결국에는 컴퓨터가 인간의 능력을 뛰어넘거나 적어도 같은 정도의 능력을 발휘할 수 있을 것이라 믿고 있다.

지금까지 인공지능에 관한 연구는 주로 인간의 지적활동을 프로그래밍 하는

---

20) 김화수, "정보화 사회의 뉴미디어와 첨단 과학 기술 응용",「국방연구」, 국방대학교 안보문제연구소, 1996. 12, P. 196

방법으로 '지능'이라는 문제에 접근을 시도해왔는데, 게임이나 퍼즐, 물체의 인식, 자연어의 처리, 전문가시스템, 지식대리인(Agent) 등의 분야에서 괄목할 만한 성과를 올리고 있으며 응용분야는 다음과 같다.

첫째, 컴퓨터 게임에의 응용이다.

초창기에 연구된 인공지능 분야는 컴퓨터 게임이었다. 바둑을 두거나 퍼즐을 푸는 것은 인간의 전형적인 지적 활동이기 때문에 인공지능의 여러 분야 중에서도 가장 먼저 연구가 시작되었으며, 현재도 많은 연구가 진행되고 있다. 이 분야의 핵심은 게임과정에서 컴퓨터가 그 엄청난 탐색공간에서 어떻게 하면 신속하게 최적의 결과를 얻느냐 하는 것이다.

둘째, 자동인식에의 응용이다.

인식은 정보를 축적하는 가장 중요한 수단이다. 자동인식은 컴퓨터에게 인간이 갖고 있는 시각과 청각 기능을 부여하는 문제를 다룬다. 자동인식은 정보의 형태에 따라 바코드나 문자를 인식하는 문자인식, 지문, 사진 등을 인식하는 영상인식, 음성패턴을 인식하는 소리인식으로 구분된다. 현재 자동인식 분야의 기술은 많은 진전을 보여, 이 기술들을 응용한 다양한 시스템들이 이미 개발되었다.

문자인식시스템은 말 그대로 문자의 뜻을 이해할 수 있는 시스템을 말하는 것으로 이미 광범위하게 활용되고 있다.

일부국가에서는 영상인식기술을 이용한 차량인식시스템이 개발되어 활용되고 있다. 이 시스템을 이용하여 차량이 도로를 통과할 때 고속카메라로 번호판을 촬영, 해독해서 속도위반 차량이나 범죄, 도난 차량들을 감시하고 있으며, 또한 도로별 자동차 운행량을 중앙 통제소에 보고하여 신호조절 등의 방법으로 교통량을 수시로 제어하는데 이용되고 있다.

영상인식기술은 이밖에도 제조공정에서 사람을 대신해서 불량품을 가려내거나, 부품을 자동으로 싣고 내려주는 무인자동차시스템, 그리고 자동 보안장치로 이용되고 있는 지문 및 얼굴인식시스템 등에 이용되고 있다.

음성인식은 기본적으로 입력된 음성으로부터 음성 패턴의 특징을 추출, 이를 이미 저장된 패턴들과 비교하여 가장 유사한 패턴을 찾아 그 결과를 알려주는 기술이며 이러한 기술을 이용한 응용분야의 확대와 정확성, 신속성 측면에서 계속적으로 발전할 추세에 있다.

셋째, 자동번역에의 응용이다.

자동인식기술의 발전으로 컴퓨터를 통해 이용할 수 있는 정보는 매우 광범위하고 방대해졌다. 특히 정보화와 국제화가 진전되면서 해외 정보를 이용할 수 있는 기회는 늘어나고 있으나 언어장벽이 장애물이 되고 있다.

자동번역은 서로 다른 언어간의 번역을 컴퓨터가 자동적으로 해주는 것을 말한다. 자동번역에 관한 연구는 1950년대부터 시작되었으나 실제 시스템은 1980년대 중반부터 미국과 일본 등지에서 개발되어 실용화되기 시작했다.

문자언어의 자동번역시스템은 이처럼 이미 실용화 단계에 이르지 못하고 있는 실정이다 현재 개발된 자동통역시스템은 의료나 교통관광, 국제회의 등 특정한 분야에서 수백 개의 단어로 된 간단한 회화를 영어와 일어로 통역해 주는 수준이다. 그러나 올해 안에 원하는 언어의 주파수만 조정하면 자유롭게 서로 이야기를 나눌 수 있는 통역기가 출시 될 예정이다.[21]

이와 같은 자동통역시스템은 음성을 인식하는 자동인식 기술, 번역기술, 그리고 발음기관의 기능을 하는 음성합성기술 등 3개의 핵심기술을 결합한 종합시스템으로 이들 분야의 기술발전을 전제로 하고 있다.

넷째, 감각의 인식에의 응용이다.

그 동안 로봇은 사전에 프로그램된 대로만 기계적으로 움직인다고 생각했기 때문에 거의 기계처럼 취급되어 왔다. 이제까지의 로봇은 공정상에 문제가 발생해도 프로그램된 대로만 움직였다. 그러나 앞으로의 로봇은 시각, 촉각, 후각

---

21) 전자신문, 3. 26(19면) : 미국의 휴대형 컴퓨터 전문업체인 비아는 우선 영어권 사람들이 이용할 수 있는 휴대형 통역기를 올해 안에 출시할 예정이며, 현재 막바지 실험이 진행중인 이 통역기는 영어와 한국어, 세르비아어, 아랍어, 태국어, 중국어 등 10개국 언어를 통역하는 기능을 갖추고 있다.

등이 크게 향상되어 상황변화에 따라 다양한 방식으로 행동하게 될 것이다.

이미 현재의 문자 및 영상인식기술은 로봇에게 인간이 갖고 있는 시각인식 능력을 부여할 정도의 수준에 이르고 있다. 인간이 눈을 대신할 수 있는 카메라가 부착되어 시각1인식 능력을 가진 로봇은 인간과는 비교할 수 없는 신뢰성을 발휘하며 정확하게 일을 수행하고 있다. 물체를 인식함은 물론, 방해 물체에 부딪히지 않고 움직이며, 부품이나 제품을 검사하는 등 시각을 필요로 하는 많은 분야에서 인간을 대신하고 있다.

최근에는 촉각, 후각에 대한 연구도 진행되고 있다. 촉각을 가진 로봇은 사람의 손이 가하는 힘을 스스로 인식해 그에 따라 동작한다. 또한, 후각을 가진 로봇은 냄새 분자가 특수장치의 센서 표면에 포착될 때 발생하는 미세한 전기적 특성의 변화를 컴퓨터로 분석해서 냄새를 식별하는 분야에 대한 연구를 수행중에 있다.

다섯째, 지능형 Agent 시스템에의 응용이다.

지능형 Agent 시스템은 폭발적으로 증가하고 있는 정보의 홍수 속에서 필요한 정보만을 골라서 분류하고 제공해주는 프로그램을 말한다. '생각하는 프로그램'으로 일컬어지기도 하는 이 지능대리자는 사용자가 입력한 기분 지식을 바탕으로 엄청난 양의 정보를 사용자의 욕구에 맞춰 처리한다.

최근 들어 이 지능대리자는 통신산업과 인터넷 분야를 중심으로 점차 적용범위를 넓혀가면서 실용화되고 있는 추세이다.

여섯째, 전문가시스템에의 응용이다.

인공지능을 가장 성공적으로 이용한 분야가 바로 전문가시스템(Expert System)이다. 전문가시스템은 의사, 변호사, 세무사, 지질학자, 자동차전문가, 증권분석가, 군의 지휘 결심권자들이 전문가들이 하는 일을 인공지능으로 구현한 시스템이다. 전문가시스템은 크게 지식베이스와 추론기관으로 구성된다. 지식베이스는 특정 분야의 전문가 문제해결에 사용하고 있는 경험적 규칙을 컴퓨터 내부에 저장한 것이며, 추론기관은 컴퓨터에 입력된 사실과 지식베이스를

바탕으로 문제를 해결하는 프로그램이다.

일반 컴퓨터 시스템은 사전에 예측되지 않은 복잡한 상황에서는 도움이 되지 못하지만, 전문가시스템은 지식베이스에 저장된 전문가의 지식들 가운데서 상황에 적합한 지식을 추론함으로써 복잡한 상황에서도 사용자가 판단을 할 수 있게 해준다. 게다가 전문가시스템은 마치 경험이 쌓여 숙련되어 가는 전문가와 같이 지식베이스를 이용해 계속해서 새로운 지식을 추가하거나 기존의 지식을 변경해 나갈 수 있는 장점이 있다. 이러한 전문가시스템의 추세는 멀티미디어 전문가시스템, Web환경 하에서 운영되는 전문가 시스템, 내장형 전문가시스템으로 발전하고 있다.[22]

4. 교환기 기술

통신기술에서 가장 중요한 것중의 하나가 교환기술이다. 교환기술을 이용하면 한 개의 라인을 통해서 여러 대의 전화나 컴퓨터가 동시에 대화를 나누고 자료를 주고받을 수 있다. 교환기술을 이용하지 않으면 송신자와 수신자는 반드시 핫라인으로 서로 연결되어 있어야 하는 불편이 따른다.

가까운 미래에는 전화기와 컴퓨터 팩시밀리 등에 교환장치가 설치되고 이들은 링 모양의 형태로 이어진 하나의 전선에 접속될 것이다. 이런 형태의 네트웍은 이미 LAN[23]에서 활용되고 있다.

교환방식에는 회선방식과 패킷방식이 있다. 회선방식은 전화와 같이 송신자의 신호를 수신자에게 전달함에 있어서 먼저 독점 사용할 통신경로를 설정하고 이 경로를 통해서 신호를 연속적인 흐름의 형태로 전달하는 방식이다. 이에 반해 패킷방식은 송신자의 통신신호를 패킷이라는 일정한 크기의 소포 형태로 만든 후 수신자의 주소를 붙여서 통신망에 띄워 보내는 방식이다.

---

22) 김화수, 전게서, P. 202
23) LAN : Local Area Network(지역 네트워크)

회선교환은 발신자와 수신자를 연결해서 하나의 회선을 구성해 주지만, 패킷 교환은 분할된 각 패킷에 수신처의 주소와 일련번호를 붙여 보내면 수신측 교환기에서 이를 조립, 수신하므로 하나의 회선을 다수의 이용자가 공유하게 된다. 이들 두 가지의 교환 방식은 오늘날 정보통신의 근간이 되고 있으며, 이들이 결합하여 종합정보통신을 형성하게 된다.

지능망은 1984년에 미국에서 처음으로 선보인 후 각 국에 도입되면서 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 아직은 초보단계이지만 2000년대에는 엄청나게 활용될 전망이다. 또한 우리나라의 교환기술은 중·소도시용 전전자교환기인 TDX-1의 개발 및 대용량 전전자교환기술인 TDX-10개발을 통하여 대용량 전전자교환기술, 분산프로세서기술, CHILL/SDL기술 등은 확보하고 있으나, 광대역 통합교환기술, 고속처리 컴퓨터기술, 객체지향 S/W환경기술, 광교환기술 등을 계속해서 발전해가고 있는 실정이다.[24]

5. 멀티미디어기술

멀티미디어란 문자, 영상, 음향, 사진, 그래픽 등과 같이 여러 가지 형태의 정보를 통합적으로 취급하는 것을 말한다. 원래 컴퓨터는 문자정보와 그래픽 정보를, TV나 비디오는 영상과 음향정보를, 그리고 오디오는 음향정보를 취급한다. 멀티미디어는 이들 각각의 매체를 컴퓨터 기술로 통합하여 시각, 청각, 촉각, 후각 및 미각 등 인간의 오감과 관련된 모든 정보의 편집, 가공, 저장 및 전송을 용이하게 해주는 매체라고 할 수 있다. 멀티미디어 분야에 대한 집중적인 연구와 개발이 이루어지기 시작한 것은 1980년대 후반부터라고 할 수 있다. 이때부터 컴퓨터의 성능이 비약적으로 향상되어 방해한 양의 정보를 고속으로 처리할 수 있게 되었으며, 동화상이나 음향과 같은 대용량의 정보를 효율적으로 처리할 수 있는 압축기술이 표준화되어 처리되는 정보들간의 호환성이 증대

---

24) 김화수, 전게서, P. 116

되었다. 또한 ISDN과 같은 초당 수백 메가비트의 정보를 전송할 수 있는 통신 환경이 제공되기 시작하였다.

멀티미디어 기술이 발전하면서 그 동안 개별적으로 존재해 온 신문, 출판, 전화, 방송 등이 매체들이 전자화 또는 디지털화됨으로써 각각의 영역이 무너지고 이들을 통합한 영역이 새롭게 생겨났다. 이들이 완전히 통할될 것인지는 아직 확실하지 않지만 사전, 문자, 그래픽, 동화상, 음향 등 갖가지 형태의 정보가 디지털로 통합되는 과정을 거쳐 이들이 서로 융합되는 것은 거의 기정사실처럼 여겨지고 있다. 우리나라의 통신처리시스템기술은 정보변환기술 및 망간접속기술, 메세지처리시스템기술, 음성, 문자, 도형 정보처리기술은 확보되어 있으나, 프로토콜 표준화 기술, 인간과 기계 인터페이스(MMI)기술, 음성인식 및 합성기술, 영상정보처리기술 및 멀티미디어기술 등은 부족한 실정이다.

6. 데이터베이스기술

데이터베이스는 컴퓨터를 이용하여 방대한 자료를 체계적으로 축적, 정리해놓고 필요한 때 정보를 꺼내 사용하기 위한 시스템이다. 데이터베이스기술은 좁은 의미로 데이터를 축적, 검색하는 소프트웨어인 데이터베이스 관리시스템(DBMS)기술을 말하며, 넓은 의미로는 데이터베이스를 구성하는 하드웨어와 소프트웨어 전 기술을 지칭한다.

이러한 데이터베이스를 이용자 입장에서 데이터가 어디에 있든 의식하지 않아도 되는 분산형 데이터베이스로 발전하고 있으며, 데이터베이스 사이의 프로토콜을 표준화함으로써 메이커가 다른 컴퓨터에 들어있는 데이터베이스라도 언제든지 사용이 가능하고, 하드웨어기술의 발달로 보다 많은 양의 자료저장과 보다 빠른 정보를 찾는 검색 등이 수행될 것이다. 이러한 것을 바탕으로 자연어 입력검색이나 애매한(Fuzzy)검색, 사용자의 편리한 이용을 위한 멀티미디어화로 발전되어가고 있는 추세이며 최신의 데이터베이스기술을 요약하면 다음과

같다.

첫째, 클라이언트/서버를 이용한 데이터베이스기술이다.

클라이언트/서버(Client/Server)컴퓨팅은 컴퓨터작업의 분업이라 할 수 있는데, 이는 중앙의 서버 컴퓨터 (Server Computer)와 분산된 클라이언트 컴퓨터 (Client Computer)의 기능을 최대한 활용한 것이다.

여기서 서버는 PC로부터 메인프레임 컴퓨터에 이르기까지 그 어떤 것도 가능하지만, 최근에 PC의 성능이 향상되면서 PC가 서버가 되는 경우가 많아지고 있으며 클라이언트로는 주로 PC나 워크스테이션이 이용되고 있다. 이러한 환경하에서 데이터베이스를 검색하고 수집하는 업무와 사용자에게 제시하는 업무가 분리되지만, 이것은 서로 유기적으로 연결된다. 이때 데이터베이스 검색과 수정 업무는 데이터를 보유하고 있는 서버컴퓨터상에서 이루어지며 그래픽 처리와 같이 데이터를 사용자에게 제공하는 업무는 사용자가 사용하는 클라이언트에서 이루어진다. 이러한 업무의 분산은 네트웍의 교통량을 감소시켜서 네트웍을 보다 효율적으로 사용하고, 클라이언트의 요구에 대한 대응시간을 최소화시키며, 서버의 업무를 감소시킴으로써 메인프레임의 부담을 줄여 준다.

둘째, 지식기반 데이터베이스기술이다.

지식기반 데이터베이스는 인공지능의 지식과 전통적인 데이터베이스를 결합한 보다 지능적인 데이터베이스이다.

앞으로의 자연어 입력검색이나 애매한(Fuzzy)검색이 계속적으로 발전될 것인데, 자연어 검색에는 일상대화에 가까운 질문이 가능하다. 예를 들어 “최근의 PC에 관한 제품명과 회사명을 알고싶다.” 라고 질문을 하면 질문에 맞는 답이 나오며 애매한(Fuzzy)직문 즉 “작은 컴퓨터”라는 검색에도 응답을 할 수 있을 것이다.

셋째, 멀티미디어 데이터베이스기술이다.

전형적인 데이터베이스가 주로 숫자나 문자만을 저장하고 검색하는데 반해 멀티미디어 데이터베이스는 숫자나 문자는 물론이고 음성, 이미지, 그래픽, 동화

상 등의 자료도 저장하고 검색할 수 있다.

이러한 멀티미디어 데이터는 여러 가지 미디어로 구성되어 데이터간 복잡한 관계성이 존재하며, 그 안에 있는 오디오데이터와 이미지데이터는 그 성질과 연산이 전혀 다르고 또한 기존의 데이터들에 비해 그 용량이 현저히 크며 사용자에게 보여주기 위하여 서로 다른 미디어들간의 시간적, 공간적 통합이 필요하다.

예를 들어 "옛날 이야기"중 "콩쥐팥쥐"를 출력시키면 동시에 이야기가 문자와 소리로 나오고 화면의 움직임이 전시되며 관련된 사항 "월트디즈니"의 "신데렐라"를 보조 화면에 나타내어 사용자에게 더욱 편리함을 준다. 이러한 멀티미디어화는 데이터베이스 관리와 영상 및 소리를 기억해 둘 대용량의 기억장치와 소프트웨어와 하드웨어의 기술 발달로 더욱 발전될 것이다.

第 3 節 인터넷 應用技術 發展

이 절에서는 전세계적으로 확산일로에 있고 앞으로도 굉장히 각광을 받고 발전하는분야인 인터넷기술에 대한 현황과 발전전망을 관련문헌을 참고하여 기술하면 다음과 같다.

1. 전자상거래(Electronic Commerce)기술

전자상거래[25]는 이미 우리가 알고 있듯이 일반적으로 물건을 팔고자 하는 판

25) 전자상거래에 대하여 통일된 개념이 정립되어 있지는 않지만 크게 광의적 개념과 협의적 개념의 전자상거래로 구분할 수 있다. 광의적으로 보면 전자상거래는 전자상거래 주체인 정부, 기업, 개인간에 전자정보를 통하여 이루어지는 상거래 전반을 의미하고 광고, 수·발주, 개발, 구매, 결재 등 모든 경제활동을 포함하며, 광의적 전자상거래의 범주에는 인터넷 전자상거래 뿐아니라 전자문서교환(EDI : Electronic Data Interchange), 광속거래(CALS : Commerce At Light Speed)가 포함된다. 협의의 전자상거래는 인터넷이나 통신망(전화, 메스미디어)을 통한 일반 소비자를 대상으로 상품관련 정보의 제공, 협상, 주문, 납품, 대금지불, 자료이체 등을 통해 마케팅, 판매활동을 수행하는 것을 말한다.

매자, 물건을 사려고하는 구매자 그리고 구매자와 판매자가 상호 연결된 사업 활동/절차를 말한다.

전자상거래에서는 판매자와 구매자로 하여금 매매과정을 준비하고 완결하는 것을 가능케 하는 Electronic payment, Electronic Service, Electronic Marketing, Electronic Marketplace등으로 등으로 구성되어 있다. 이러한 전자상거래(EC)에 대한 외국의 기술동향 및 발전추세를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 외국에서는 인터넷상에 충분한 고객이 확보된 상태이므로 인터넷전자상거래를 할 여건이 되었다. 특히 전자상거래는 전자적으로 이루어지는 거래의 수를 급속도로 증가시켰으며 이러한 전자상거래들은 개별적인 거래를 승인하고 결재하는 금융기관에게 커다란 기회를 제공하는 쪽으로 발전하게 될 것이다.

둘째, 전세계적으로 전자상거래의 시장규모는 1999년에는 3천 4백억불에서 2003년에는 1조 7백억불 수준까지 증가할 것으로 예측하고 있다.[26] 국내에서도 기업간(B2B)거래를 중심으로 급성장, 지난해 17조원에서 올해 30조원에 이를 것으로 전망 됐다.[27] 21C에 이렇게 상상하기 힘들 정도로 확산일로에 있는 전자상거래는 기업, 국민, 국가 모두에게 영향을 미쳐 국가경제의 기본흐름을 변화시킬 수 있게 될 것이다.

현재 미국의 기본계획은 민간의 효율적인 추진을 원칙으로 하여 인터넷 교역 무관세화 구상을 하고 있다. 반면에 이에 맞서 EU와 일본은 정부주도로 전자상거래를 적극적으로 추진하고 있는 실정이다. 또한 국제기구인 OECD, APEC, UN관련 기구 등에서도 전자상거래에 대한 관심이 크게 높아지고 있는 실정이다. 따라서, 향후 전자상거래가 WTO[28]체제 출범이후 처음으로 맞이하는 무역라운드로 부상하여 WTO등을 통한 다자간 논의는 물론 양자간 협의가 본격화 될 전망이다.

셋째, 전자상거래는 여러 매체를 통하여 물건을 사거나 팔기 때문에 현재에는

---

26) 이만영 공저, "전자상거래 보안기술", 생능출판사, 1999. 10, P. 14
27) 전자신문, 2001. 2. 17
28) WTO : World Trade Organization(세계무역기구)

암호기술의 문제점, 요금부과의 문제 등 몇 가지 문제를 해결하여야 한다. 따라서 앞으로의 전자상거래의 발전추세는 이러한 문제를 완벽하게 해결하여 전자상거래를 이용하는 거래자들 사이에 어떠한 문제도 발생하지 않도록 관심을 기울이며 발전하게 될 것이다.

이러한 문제점에 대하여 좀 더 기술하면 다음과 같다. 암호기술은 송신자와 수신자 사이에 중요한 계약에 관한 사항을 체결하였을 때, 때로는 송신자의 송신내용을 수신자가 안 받았다고 부인하거나, 때로는 제 3 자가 도청도 가능하므로 원칙적으로 이러한 문제점을 전자상거래에서는 해결하여야 하며 이러한 기술은 디지털 세계에서, 즉 여기에서의 전자상거래에서는 이러한 보안, 암호화, 인증, 개인생활보장의 문제를 해결하는 역할을 담당하게 될 것이다.

또한 전자상거래와 같은 상호대화형 응용을 위한 요구조건을 충족하기 위해서는 디지털 상태에서 상거래를 원활하게 운용하고 유지하기 위한 좀 더 새로운 소프트웨어 플랫폼시장의 형성 쪽으로 많은 관심을 가지고 발전하게 될 것이다.

그리고 이러한 기술발전과 더불어 전자상거래 상태에서 서비스 공급자들은 네트웍 자원과 디지털서비스에 대하여 어떻게 이를 측정하여 차별적으로 요금을 부과할 것인가, 즉 전자대금지불에 대한 지속적인 연구와 발전이 있게 될 것이다.

넷째, 인터넷상에서의 전자상거래를 할 때 인터넷을 통하여 상품화되는 내용물인 영상, 음반, 컴퓨터 소프트웨어 등 멀티미디어 컨텐츠 산업이 계속 관심의 대상이며 많은 소프트웨어가 개발되었으나 전자상거래에서는 컨텐츠가 고부가가치 지식정보 산업이므로 미래에도 이러한 분야에 대한 투자가 계속해서 이루어질 것으로 전망한다.

다섯째, 현재 전자상거래는 크게 4가지로 분류할 수 있는데, 그것은 다양한 상품을 거래하는 사이버 쇼핑몰, 자동화된 국제간 거래인 사이버 무역, 사이버 결재와 사이버 은행/증권과 같은 사이버 금융 그리고 사이버 광고/마케팅 등이

있다.[29]

이러한 여러 분야 중에서 미래에는 특히 사이버 쇼핑몰에 많은 발전이 있을 것으로 예상된다. 이러한 사이버 쇼핑몰은 기준 상거래의 경제주체와 활동은 같지만 국가, 기업, 소비자는 온라인의 실체로서 가상쇼핑몰에서 통신, 탐색, 구매, 광고 등을 하며 전자적으로 금액을 지불하게 된다.

따라서 이것은 글로벌시장으로서 시장에 미치는 경제적 효과, 소득, 직업, 국내물가, 자본이동, 환율, 전자결재, 보안문제, 상품이동, 마케팅에 대한 식별이 어렵고, 국제간 거래가 국내경제에 어떤 영향을 미칠지 논란의 여지가 많다. 전자상거래에서 사이버 쇼핑몰에서는 이러한 마케팅 활동과 공개 네트웍에서 상품의 신뢰성에 대한 문제와 해결방안 등에 미래에는 관심을 가지고 해결하는 방안을 적극적으로 모색하게 될 것이다.

2. 주문형 정보(Information on Demand)

주문형 정보는 방대하고 대량의 디지털 컨텐츠나 자료에 기초하여 서비스를 제공하고 각종 정보를 원하는 사용자에게 원격지에 있는 컴퓨터 서버로부터 자료를 다운로드받도록 하는 인터넷상에서의 최신의 정보 서비스의 한 형태이다.

주문형 정보의 기술동향을 인터넷 이전과 인터넷 이후로 구분하여 간략하게 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 인터넷 이전에는 대부분의 정보서비스 형태는 텍스트중심의 DB에 접근하였고, 28.8Kbps의 밴드폭을 요구하고 있었다.

둘째, 인터넷 이후에는 텍스트위주에서 탈피하여 그래픽, 음성, 영상 정보자료를 복합하여 DB에 접근할 수 있으며 1.5Mbps의 밴드 폭을 요구하게 되었다.

이러한 주문형 정보의 총 매출액은 100억~200억달러로 추산되며 고소의 성장

---

29) 남길현, "전자상거래에서의 정보보호구조", 「정책연구보고서」 국방대학교 안보문제연구소, 1999. 12, P. 18

대로에 놓여있고 지난 5년 동안에 Online상의 Vendor의 수는 112%증가하였다. 이렇게 초고속으로 주문형 정보가 성장하게 된 배경에는 PC보급률의 증가, 모뎀고속증가 그리고 무엇보다 인터넷의 중심적인 역할에 있다고 판단된다. 주문형 정보의 구성요소는 컨텐츠 정보제공자, 네트웍을 통한 정보의 분배자 및 사용자로 구분할 수 있다.

현재 선진국에서 주로 사용하는 주문형 정보 중에서 두각을 나타내고 있는 몇개의 기업에서 제공하는 사례를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, LEXIS-NEXIS회사는 미국 오하이오주의 데이톤에 본사를 두고 있는 회사로서 13,500 sources에서 컨텐츠를 제공하고 있다. 이 회사의 연간 수입은 약 50억 달러이며 전세계에 25,000명의 종업원이 퍼져 있다.

이 회사의 주문형 정보의 전략은 처음에는 텍스트위주의 Online 데이터베이스로 시작하여 지금은 웹브라우져를 이용, 인터넷을 통하여 접근하며 새로운 상품의 소개를 볼 수 있도록 하고 있다.

둘째, Dow Jones회사의 새로운 서비스이다.

이 회사에서는 '월 스트리트 저널'등과 같은 프린트된 매체를 통하여 정보를 제공한다. 최근에의 전략은 마이크로소프트 회사와 제휴하고 마이크로소프트 회사의 인터넷 익스플로어4.0을 이용하여 정보를 제공하려고 하고 있는 실정이다. 이러한 주문형 정보에 관련된 핵심기술은 다음과 같다.

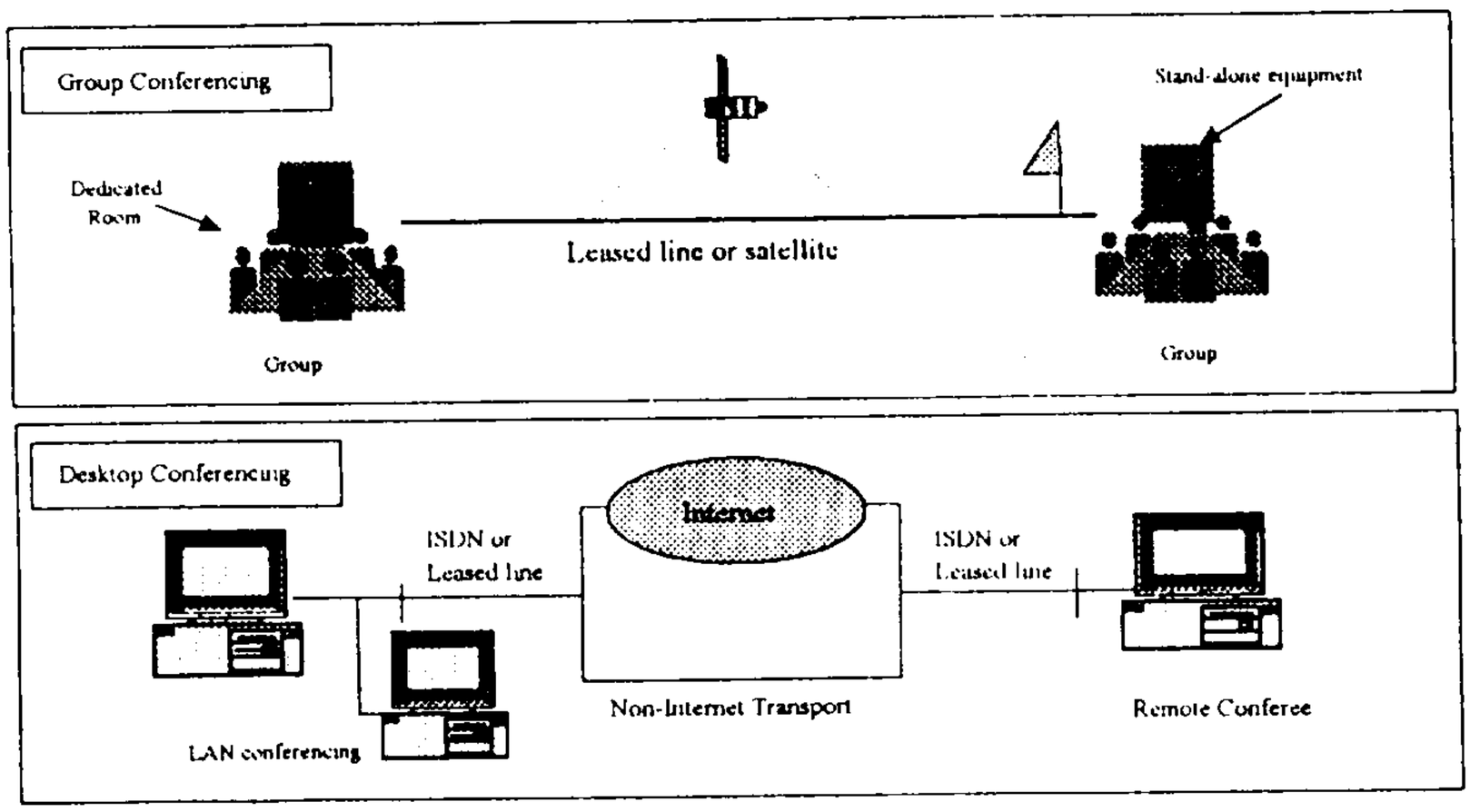
첫째, 멀테태스킹기술이다. 이 기술은 인터넷이나 인트라넷을 통하여 사용자가 원하는 정보를 사용자 컴퓨터로 자동적으로 배달해주는 기술로써 개인형 미디어 세계를 창출한다. 단 사용자는 정보의 소스를 지정하여 주면 공급자는 원하는 정보를 자동적으로 원하는 사용자에게 제공한다. 둘째, 유선방송의 개념에 근거하여 Marimba는 자바애플릿(Java applets)을 이 이용하여 Castanet서비스를 제공하고 있으며 Proxy server나 중간노드 시스템을 통하여 다중의 채널을 제공한다.

셋째, 인터넷에 근거한 방송사업자로서 Pointcast Network는 이미 인터넷

CNN으로 불리며 100만 이상의 가입자를 확보하면서 새로운 미디어의 가능성을 실현하고 있다.

3. 화상회의 (Video Conferencing)

화상회의는 전용회선을 사용하거나 인터넷을 이용하여 제공될 수 있으며 기술적인 개념구조는 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 기술적인 개념구조

이러한 화상회의는 저렴하고 고성능의 데스크탑 컴퓨터와 고성능의 압축기술을 통하여 여러 가지 유형의 화상회의시스템이 1990년대 중반부터 출시되고 있다. 여기에서 여러 가지 유형의 화상회의시스템이란 지역Collaboration인 LAN을 통한 화상회의, 저대역폭(Low bandwidth) Solution을 통한 ISDN화상회의 및 새로운 네트웍 매체를 통한 인터넷 화상회의로 분리한다.

이 중에서 인터넷 화상회의는 우선 IP주소를 기반으로한 화상회의시스템이며 대역폭은 33.6Kbps에서 1.5Mbps을 요구하고, 프로토콜은 H.320, 324등이 있으며 요즘의 최저가격은 $200부터 시작된다. 이러한 화상회의의 시장동향을 살펴보면 1994년 이후로 화상회의 시장은 PC중심으로 변환되고 있으며 시장규모는 1995년에 약 24억불에 달하고 있는 실정이다.

이러한 화상회의시스템은 주로 업무용 시장을 목표로 하고 있으나 일부 특정 회사는 협대역 화상회의 표준인 H.324와 TV를 이용한 Set-top박스를 제공하고 초보수준의 소비자 시장을 겨냥하기도 하고 있다.

4. 원격교육시스템(On-line Education)

사회 각 분야로 급속히 퍼져나가고 있는 정보화 물결은 최근 인터넷의 활성화로 인하여 교육분야에도 급속히 퍼져나가고 있다. 시·공간상에서 제약을 받고 있는 국내외의 교육현실의 대안으로 정보화 물결이 교육분야에서도 일고 있는 실정이다. 이러한 교육의 한계를 극복하기 위한 방안으로 가상대학(Virtual University)에 대한 관심과 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

가상대학이란 학생이 학교에 가지 않고 전자형태로 편리한 시간에 학생이 있는 곳으로 찾아가는 새로운 모형의 대학을 의미하는 것으로 이러한 형태의 교육이 국내외를 막론하고 발전할 것으로 예측된다.

정보화 시대에서는 세계를 하나로 묶을 뿐아니라 개인의 창의력이나 개성을 존중함으로써 평생학습이 가능한 사회를 추구하는 방향으로 발전할 것으로 예측된다.

즉, 가상대학은 닫힌 공간이 아닌 개방형 교육으로의 변화를 예고하고 있으며 21세기의 새로운 교육패러다임으로 각광을 크게 받을 전망이다. 이러한 가상대학은 인터넷 등 통신망을 토해 물리적으로 멀리 떨어져 있는 교수와 학생, 교수와 교수를 연결, 다양한 멀티미디어 자료를 활용하여 원격강의 방식으로 학사일정을 진행하는 것으로 미국에서는 이미 97년부터 강의가 시작되어 커다란 호응을 받고 있는 실정이다.

특히 가상대학운영의 대표적인 사례는 미국 피닉스 대학의 온라인 캠퍼스를 들 수 있다. 이 학교는 총학생수 약 4만 명중 1700명이 입학해서 졸업까지 학교에 한번도 가지 않고 가상공간을 이용해 대학을 졸업하고 있으며 미국 서부

13개 주가 공동으로 설립한 가상대학 '웨스턴 거버너스'대학은 97년 가을 학기부터 가상대학을 시작했으며 기존대학의 동일한 과정과 기업에 필요한 정보, 기술교육가의 등 다양한 산업체 과정도 개설 될 것으로 예상한다.

우리나라도 금년부터 사이버대학을 개설 등록율이 89%(전국 9개 사이버대학) 기록 국내 사이버대학이 조기에 정착될 것으로 기대 된다.[30]

그러나, 가상대학의 구현에 있어서 몇 가지 공통된 목표와 평가기준을 제시한 것들을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 언제 어디서나 자신이 원하는 교육을 받을 수 있어야 한다. 급격히 진행되고 있는 정보화 사회에서 새로운 지식이나 기능은 언제 어디서나 교육을 받을 수 있는 환경을 구축하는 것이 무엇보다 중요하다.

둘째, 교육의 질 향상과 생산성이다. 이는 비용의 문제보다 심각한데 이 문제는 학생들 자신의 능력만큼 충분한 교육을 바디 못하는데 있고 이를 극복하기 위해서는 정보기술이 새로운 학습 패러다임으로 활용될 때 극복 가능하다.

셋째, 교육에 대한 법규 및 제도적 시스템 마련이다. 현재 거의 모든 교육관련 법규는 강의실내에서 강의에 의한 학습에 관련된 제도이며 가상대학에서는 법적으로 명백하지 않은 상태에 놓여있다.

넷째, 학교, 기업, 정부의 협력체제의 유지가 국내외적으로 필요하다. 이들 협력은 수요의 창출, 기술공급과 같은 단순한 관계가 아닌 수요와 공급이 사회 여러 경제주체간에 복잡하게 얽혀 있기 때문에 대학의 변화는 학교, 기업, 정부의 긴밀한 협조 없이는 불가능한 일이 될 수밖에 없을 것으로 판단된다.

이미 기술하였듯이 미국의 많은 대학들과 고등학교들이 현재 E-mail과 인터넷을 교육도구로 활용하고 있지만 진정한 의미의 원격지 교육이 이루어지는 경우는 드물다.

인터넷이 도입된 후 제공 가능하나 편의성 때문에 많은 미국의 교육기관들이 정규교육을 보완하는 주된 수단으로 인터넷교육을 심각하게 고려하고 있는데

---

30) 전자신문, 2001. 3. 21

그러한 이유는 자신이 편리한 시간에 수업이 가능하고, 자신의 수준에 맞는 수업이 가능하며, 진도조절이 가능함은 물론 일류강사진으로 구성이 가능하기 때문이다.

이러한 인터넷상에서의 교육활용에는 고등학교과정의 영어, 수학, 과학, 사회, SAP, 음악, 예능 등을 교육하는 Babbage Net School, Joni's의 기타학교, Internet Chess Academy, Griffer International Golf School, ZDN과 University (SDU)에서의 프로그래밍, Web설계, 기타 컴퓨터 관련 수업 등이 있다.

5. 온라인 컴퓨터 게임(On-line Game)

인터넷상의 컴퓨터 게임의 주요 장점 중의 하나는 원거리에서 다수의 사용자가 동시에 상호대화형(Interacting)으로 컴퓨터 게임을 즐길 수 있다.

그러나 컴퓨터 게임은 동영상, 정지영상, 애니메이션, 음성, 그래픽 등 다양한 정보의 교환이 필요하므로 대역폭의 제한으로 인하여 혼합형 네트웍 게임 구조가 호평을 받는 실정이다.

인터넷상에서의 컴퓨터 게임의 시장동향은 현재 시작단계에 있으나 시장규모의 지속적인 성장이 예상되며 앞으로 머지 않는 장래에는 다양한 응용게임의 개발이 촉진될 것으로 예상된다고 하겠다.

지난 80년대가 비디오게임시대였고 90년대가 PC게임시대였다면 21세기는 온라인 게임시대라고 할 수 있다. 단순한 인공지능을 가진 컴퓨터와 게임하기보다는 타인과 시나리오를 구성해 가면서 즐기는 온라인게임이 큰 인기를 얻고 있으며 한국첨단게임산업협회 자료에 따르면 업계에서 예상하는 올해 전세계 온라인게임시장은 102억달러에 달할 것으로 예상하고 있다.[31]

---

31) 전자신문, 2001. 3. 22 (37면)

第 4 節 情報通信技術 發展趨勢

세계 선진각국은 21세기 정보사회[32]에서 안정적 번영을 추구하기 위해 국가의 중점사업으로 정보통신기술에 지대한 관심을 가지고 있으며 특히 디지털 방송이나 위성 휴대 전화기와 같은 위성서비스 제공과 경제 및 산업의 글로벌화 그리고 초고속 광대역의 위성 통신망 구축 등에 기여할 수 있는 위성통신기술 개발에 주력하고 있으며 이를 바탕으로 멀티미디어한 인터넷기술 방향으로 나아가는 추세이다.

또한 오늘날 세계는 WTO체제의 출범을 전후하여 정보통신분야의 개방과 자유화, 경쟁도입이 급속히 진전되고 있으며 미국, EU등 선진국은 정보통신기술의 우위를 바탕으로 세계시장에서 우월적 지위를 유지, 강화하기 위하여 기술개발을 강화하는 한편 다른 나라의 통신서비스 및 장비 시장의 개방을 강력히 요구하고 있는 추세에 있다고 하겠다.

1. 선진국의 정보통신기술 발전추세

가. 미국의 정보통신기술 발전추세

현재 미국은 고도의 하이테크기술을 바탕으로 세계 정보통신기술의 주축을 이루는 국가로써 1992년부터 1996년까지 고성능 컴퓨터와 통신망 계획(HPCC : High Perfor -Mance Computiong and Communication Program)을 추진했다. HPCC는 고성능 컴퓨팅과 고속통신망의 개발 및 이용을 촉진하고 이를 토대로 미국 국가의 정보기반구조(NII : National Information Infrastructure)와 세계 정보기반 구조(GII : Global Information Infrastructure)구축을 목표로 하고 적

---

32) 고려대학교 신문방송연구소, 「2000년대 정보화사회를 대비한 미디어정책과제연구」 1984, P. 4

극적으로 추진하고 이다. 이를 바탕으로 네트웍 컴퓨팅기술을 정보통신 핵심 분야로 인식하고 관련기술 및 제품개발을 적극 추진하고 있다.

우선 미국의 전세계에서 가장 우위적인 기술로 알려진 위성통신시스템 개발기술에 대해 살펴보면 다음과 같다.

지난 91년 소련의 붕괴과 더불어 미국 항공 우주 산업의 투자액이 하향세이긴 하지만 상용이익 증대를 위한 위성통신시스템 개발은 상대적으로 계속적인 증가 추세에 있다. 미국에서 이러한 위성통신기술 개발은 미우주항공국(NASA)을 중심으로 탄탄히 이루어지고 있다. 또한, 미국에서는 좀더 효율적인 위성통신시스템을 개발하기 위하여 미 항공 우주사업계는 유사기업간 정리, 합병으로 88년 24개사 97년 8개사로 통폐합하였으며 그 통합·합병합리화 정책의 결과로 이익률이 95년에 미산업계 전체 평균이익률을 넘어서고 있다는 실정이다.

또한 미국의 디지털 방송기술을 보면 지난 96년 12월 26일 지상과 디지털 TV의 기술 규격을 결정한데 이어 97년 4월 3일에는 98년 가을을 지상파 디지털 방송의 실시시기로 결정, 디지털 방송용 전파를 기존의 방송 사업자에게 무료로 할당할 계획을 추진하고 있다.

현재 전세계의 2백여개 국가에서 관여하고 있는 인터넷관련 기술 또한 미국이 전세계를 주도하고 있으며, 1967년 미국방성에서 지원한 ARPANET에서 시작하여 1980년대 후반에 NSF(National Science Foundation)가 슈퍼컴퓨터에 등록된 무한한 정보를 전국 대학이 이용할 수 있도록 구축한 NSFNET을 인터넷에 접속함으로써 인터넷은 전 세계적인 정보공유 기반으로 자리잡기에 이르렀다. NSFNET와 더불어 인터넷의 활성화에 큰 영향을 미친 것으로 WWW(World Wide Web)를 꼽을 수 있고, 자바기술은 허브, 라우터, 스위치에서 실행될 소프트웨어를 구성하는데 이용되고 있다. 당연히 이러한 웹기술과 자바기술도 미국의 네트웍을 통한 인터넷 기술의 전략적인 핵심 개발기술이라 하겠다.

특히 2000년 들어 인터넷 사용인구가 1억 2천만명(45.3%)을 상회하는 등 인터

넷 확산이 가속화되는 것과 아울러 인터넷 산업은 '95년부터 '98년까지 연평균 174%의 높은 성장률을 기록하고 있는 가운데[33] 97년 7월에 미국 정보는 인터넷 상거래 진흥책(Framework for Global Electronic Commerce)을 내놓아 인터넷 상거래는 민간 자율규제에 의존하고 정부의 간섭을 철저히 배제한다는 원칙하에서 미국이 새로운 국제상거래시장에서 경쟁력 및 주도권을 장악하려는 의지를 표명하고 있으며 인터넷사의 전자상거래에서 세금을 부과하지 않도록 하는 방안을 적극적으로 표명하고 있다. 즉, 미국은 정보화의 꽃인 "인터넷" 관련 기술 및 응용기술 개발에 적극적인 노력을 경주하고 있는 실정이다. 현재의 정보화 사회는 물론이고 미래의 21세기 정보화사회에서도 정보화 사회를 선도할 수 있는 기술은 "인터넷 기술"이라 할 수 있다. 따라서 21세기의 네트웍 사회, 인터넷 사회에서 우리 인간의 삶의 질을 높일 수 있도록 미국에서는 '인터넷'에서 응용 가능한 응용기술, 즉 새로운 응용서비스 기술, 편리하고 다양한 인터넷 응용기술 개발을 하고 활용하는데 적극적인 노력과 정책을 펴고 있다고 하겠다.

나. 일본의 정보통신기술 발전추세

일본의 정보통신 기술 산업은 현재 커다란 전환기에 처해있다고 하겠다. 80년대 일본의 정보통신기술 산업은 미국을 추격하여 반도체 분야에서는 미국을 추월하는 수준이었으나 90년도에 들어와 일본의 정보통신기술은 크게 성장의 둔화를 맞이했다. 이는 미국의 실리콘 밸리가 세계 반도체 사업의 새로운 주역으로 성장하였고 전화, 위성통신의 고기술을 발판으로 컴퓨터와 통신이 결합된 핵심적인 기술, 21세기정보화의 핵심중의 핵심, 꽃중의 꽃인 인터넷기술을 미국에서 주도하고 있기 때문이라고 하겠다.

일본은 미국과 비교해 볼 때 워크스테이션이나 PC같은 마이크로 컴퓨터 부문

---

33) 한국전산원, "2000 국가정보화 백서", 2000. 6. 30, P. 506

의 비중이 작았고 전세계의 워크스테이션과 PC는 미국의 전유물이었던 것을 지금은 만회하고자 노력하고 있으며 특히 중·대형의 컴퓨터 개발에 주력하고 있다.

또한 소프트웨어 부문에서 과거 일본의 프로그래머들은 주로 대형 컴퓨터를 대상으로 소프트웨어를 개발해 왔다. 이 과정에서 엔지니어들의 능력이 시장규모가 급속히 증대되고 마이크로 컴퓨터용 패키지 소프트웨어의 개발에는 제대로 활용되기 어려웠다. 특히 일본의 소프트웨어 대기업들의 경우 공장방식으로 소프트웨어를 개발해 왔기 때문에 상당히 어려움을 겪고 있으나 일본의 대기업 중심의 경제구조에서 중소기업의 육성은 어려움이 따르고 있어 일본 나름대로 대기업 중심의 공장방식 소프트웨어의 개발 장점을 최대할 살리려고 노력하고 있다. 즉 개발에 따른 기간연장의 예산의 초과 등을 대기업의 공장방식에서는 많은 고급인력과 예산의 집중투입으로 보완하고 있으며 또한 일본에서의 게임 소프트웨어는 일부 중소기업에게 이전하고 있는 추세이다. 개인용 컴퓨터, 컴퓨터 보조설계(CAD)시스템, 슈퍼컴퓨터, 쌍방향 케이블 TV, 반도체 부문 중에서의 비메모리의 대표주자격이고 마이크로 프로세서 등을 미국이 일본에 비하여 우위에 있다고 하겠다.

반면에 카메라 일체형VTR, 3-D업종에서 이용할 수 있는 각종 산업용 로봇시스템, 공장자동화 및 이에 관련된 각종 공작기계, 컴퓨터 게임, 비디오 게임, CD플레이어 등은 일본이 미국에 비하여 우위에 있다고 판단된다.

즉, 일본은 미국과의 정보통신을 비교하여보면 하드웨어형태의 기술은 크게 뒤지지 않으나 소프트웨어형태의 기술은 일본이 미국보다는 많이 뒤지고 있음을 알 수 있다.

또한 정보화사회에서 미국과 함께 주도적인 역할을 수행하고 있는 일본은 지상 디지털 방송화 기술 개발에 주력하고 있는데 21세기에는 지적이고 다기능적인 다양한 정보를 자유자재로 제작 방송할 수 있게 하여 이용자가 우수한 방송을 누릴 수 있게 하는 기술(IMPACT : Intelligence Multi-Performance

Active-Content Technology)로의 발전을 꾀하고 있다. 이에 따라 일본 우정성은 지상 TV방송의 디지털화 계획을 앞당겨 2000년까지 개시한다는 방침을 이미 발표했다. 이 분야는 이미 Perfec TV가 방송을 시작하였고 Direc TV Japan이나 JskyB라는 새로운 디지털 방송이 개시될 예정이다.

일본은 1985년 전기통신제도 개혁으로 기존의 NTT, KDD 외에 많은 신규사업자들(NCC : New Common Carrier)이 참여하여 장거리 전화, 위성통신, 국제통신, 차량전화, 무선호출 등의 전 분야에서 경쟁을 하고 있다. 신규사업자 중 많은 회사들이 아직은 적자를 보고 있지만 전체적으로 사업이 빠르게 신장하고 있다. 기존의 NTT와 KDD는 사업 참여에 자극을 받아 조직을 개편하고 신규서비스를 제공하는 등 경영합리화를 위해 노력하고 있다. 1993년을 기준으로 하는 일본에는 제 1 종 전기통신사업자와 1,000여개의 제 2 종 전기통신사업자가 있다.

일본의 통신기술 연구개발은 정부, 통신사업자, 제조업체간에 긴밀한 협력관계를 유지하고 있는 것이 특징이다.[34]

다. 유럽의 정보통신기술 발전추세

유럽 여러 나라들은 21세기 정보화 사회에서의 핵심적 정보통신 기술분야에서 미국, 일본에 비해 약간 뒤쳐져있다고 할 수 있다. 민간 네트웍 수가 유럽 전체를 통틀어 1만 4천여개에 불과한데 이에 비해 미국은 70만개에 달하며 유럽의 회선은 90%가 디지털방식이 아닌 아날로그 방식이 사용되고 있으며 유선 방송이나 위성 방송등 첨단 매체의 보급률도 미국, 일본에 비해 크게 낮다고 하겠다.

이는 더욱이 유럽 여러 국가 상호간에 서로 다른 상이한 표준으로 인해 더울 발전 장애가 되고 있다. 즉, 유럽에서 정보통신 기술에 대한 표준화가 제정이

---

34) 주간동아, 2001. 3. 15, P. 24

안되고 있다는 문제점이 있다. 이러한 장애는 1980년 이후 유럽 통합이 급격히 이루어짐으로써 미국, 일본과의 경쟁이 몇몇 정보통신 기술분야에서는 가능해지고 있다.

유럽 각국은 유럽통합을 약속하는 마스트리트조약의 조건 중에는 군사예산의 감축부분이 있기 때문에 유럽 항공 우주 산업도 예산상의 문제점 때문에 개발 및 조직의 재구성이 이루어졌다. 이에 따라 인원감축에 따른 예산 절감과 우주정거장 프로그램의 중점개발로 미국과의 경쟁력을 키우고 있는 실정이다.

유럽방송연맹(EBU)은 유럽 공통의 텔레비전 방송규격을 제정하기 위해 1993년 9월 DVB(Digital Video Broadcasting)프로젝트가 탄생하였다. DVB는 위성, 지상파, CATV(Cable TV), SMATV, MMDS 등 다양한 전송미디어에 관해 유럽공동의 기술 규격을 정하는 것은 물론 각 매체가 최대한 공통기술을 사용하도록 권장하고 있다.

특히 여기서 영국에 대해 알아보면, 일찍이 통신시장을 개방하여 1984년 경쟁의 도입으로 국영기업인 BT(British Telecom)가 민영화되고 머큐리사의 기본서비스 부문에서 복잡한 체제를 유지하고 있으며 이동통신은 RACAL VODAFONE, CELLNET이, 부가 통신은 10여사업자가 경쟁을 적극적으로 벌이고 있는 실정이다.

영국의 지배적 통신사업자인 BT는 상당한 연구개발자원을 가지고 있다. BT의 제조업체인 GEC, PLESSY 및 STC는 공동개발 프로그램 참여로 협조하여 왔다. 그러나. 국설교환기인 SYSTEM X의 공동개발상의 문제점과 민영화로 이러한 참여는 점차 줄어들고 심지어 연구개발이 단기 및 중기목표와 통신서비스 개발에 더 큰 우선순위를 두는 쪽으로 방향이 바뀌었다는 지적이 강하게 대두되었다.

영국 정부는 연구개발 관련조직으로는 무역산업성과 교육과학성 그리고 각 성·청이 고유분야의 연구개발을 담당하고 있으며 미국과 같이 영국의 국방성이 상당한 자금을 조달하고 있다.

또한 프랑스의 FT(France Telecom)는 기본서비스부문의 독점 사업자로 1991년 1월 정부에서 분리되어 공사화 되었다. FT는 유럽통신사업자중 가장 많은 연구개발자원을 가지고 있다. FT의 연구개발은 공동연구개발기반이며 자회사 구매기관이 직접 개발계약에 의해 제조업 부문개발에 자금을 지원하고 있는 실정이다.

CNET는 기초화학, 소재기술, 정보기술, 통신망 그리고 서비스 등 광범위한 분야의 연구와 장비 및 서비스 분야에 대한 FT가 특별히 요구한 연구를 수행한다.

그리고 외부연구에 자금을 지워하며 제조업체 ALCATEL, MATRA등과 함께 EUTEKA, RACE등 유럽 공동연구개발 프로젝트의 실시와 조정을 담당하며, 전기통신분야의 국내·국제 표준화, 대학 및 민간기업간의 협력, 국립과학연구센터, 국립 정보과학 자동화 연구소 등과의 역할조정 등을 담당하는 등 기술에 대한 중앙통제기능을 수행하고, 제조업체인 ALCATEL, MATRA등의 연구소를 가지고 활동하고 있다. 정보는 일본과 유사하게 상기의 CNET와 외부위탁을 통해 연구개발에 관여하고 있다.

독일에서의 통신기술 연구개발의 특징은 통신사업자인 DBP Telecom(DBPT)가 중요한 역할을 하지 않고, 반면에 대학과 기업(대기업보다는 중소기업)에 연구지원을 집중하는 특징을 가지고 있다. 제조업체로는 SIEMENS, SEL(STANDARS ELECTRIC LORENTZ), AGE등이 있어 연구활동을 하고 있다. 그밖에 많은 대학과 연방 연구기술성(BMFT) 산하 HEIN-RICH HERTZ INSTITUTE등의 공동연구기관이 있어 연구개발활동이 활발하다.

한편 유럽공동체는 단일 국가들의 연구개발비 총액이 미·일에 버금가면서 단일 국가별로 연구개발을 수행함으로써 중복투자 등으로 규모와 범위의 경제를 이루지 못한 점을 개선, 미국·일본에 대응한 EC 공동연구개발체제를 강화하고 있다.

ESPRIT(Europe Strategic for R&D in Information Technology)와 RACE(R

&D in Advanced Communications Technology in Europe)등이 그 예이다.

ESPRIT계획은 전자산업기술, 소프트웨어기술, 정보처리기술, 사무처리기술 컴퓨터와 관련된 산업체들의 발전을 위한 연구를 내용으로 1982~1987년 1단계 계획이후 1988년부터 2단계 계획을 시작하여 1992년 끝마쳤다.

RACE계획은 전체 EU의 장기적인 전기통신망 발전과 특히 전 유럽을 대상으로 하는 통합 광대역통신망의 표준화를 이룩하기 위한 것으로 1985~1986년의 기초연구에 이어 1987년부터 시작한 본 연구가 1991년에 끝났다.

라. 기타 주요국가의 정보통신기술 발전추세

다음에서는 광활한 국토을 가지고 미국과 이웃하고 있는 캐나다와 동아시아 4마리 용중 하나로 불리며 우리와 비슷한 수준의 산업기술력을 지니고 있는 대만, 싱가포르의 정보통신기술을 조사 및 분석하면 다음과 같다.

1) 캐나다의 정보통신기술 발전추세

캐나다는 1972년 세계최초로 국내통신위성인 Anik A를 국영통신회사인 Telesat Canada에서 궤도에 올려놓는 등 광대한 국토에 분포되어 있는 자국민에 대한통신수단의 필요성을 일찍부터 인식하여 인공위성통신기술 사업이 크게 발달되어 있는 국가중 하나이다. 이에 따라 캐나다 전역은 완벽한 위성통신망을 갖추고 있어, 산간벽지까지 ghost현상이 발생하지 않으면서 선명하게 각 가정에 TV를 시청할 수 있고 공중통신 및 이동통신을 할 수 있는 통신서비스가 제공되고 있으며 이동통신기의 보급은 미국과 대동소이한 실정이다. 이러한 특성에 따라 정보통신 기술은 캐나다의 다른 비정보통신 산업기술과는 달리 캐나다 자본의 업체인 주요대기업인 Northern Telecom, Telecom Canada, Unitel, Microtel, Nov Atel등이 위성통신 위주의 기술로서 세계와 선의의 경쟁을 하고

있다.

따라서 캐나다의 정보통신 서비스 시장은 지방의 소규모 사업자들의 연합으로 특징지어 지는데 1975년 850여개에 달하던 전화회사들이 그 후 100개 정도로 감소했으며 이것들은 모두 Telecom Canada에 가입한 회사들이었다. Unitel은 두 번째 규모의 회사로 현재 데이터, 커뮤니케이션을 제공하고 이는 상태이다.

2) 대만의 정보통신기술 발전 추세

대만의 정보통신 기술 중 컴퓨터 관련 산업기술은 생산면에서 세계적이라고 할 수 있다. 주기판(mother board)같은 부품의 경우 대만 제품의 세계시장 점유율이 무려 96년도에는 83%에 이르고 있다는 것은 우리가 다 아는 주지의 사실이다. 이는 우리나라가 주로 폭발적인 내수시장에 의존하여 발전하고 이는 것과는 대조적이라고 할 수 있다. 그렇지만 대만의 반도체 산업은 아직 초보단계를 벗어나지 못하고 있는데 그 이유는 기업조직 형태의 차이에 있다고 볼 수 있다. 즉, 대만의 중소 기업형의 기업조직형태는 우리나라와 같은 대기업 형태에 비해 반도체 분야 등에 집중적으로 자본과 연구를 투자하기 어려운 실정이다.

하지만 대만은 낙후된 반도체 산업에서도 나름대로 발전을 시도하고 있는데 국가에서 정부주도형태의 연구개발 활동을 실시하여 중소기업에 개발된 기술을 이전하는 형태를 취하고 있다. 그러나 여기에서 상기하여야 할 사항은 신문지상, TV등 각종 매스컴을 통하여 우리가 알고 있듯이 대만은 반도체에 대한 발빠른 추격을 하고 있는 실정이다. 특히 일본 업체들과는 달리 TSMC-UMC-윈보드 등 대만업체들은 오히려 D램 투자를 계속 늘리고 있는 추세이다.

대만은 1970년대 두차례의 석유위기에 의해 타격을 입고 중화학 공업화의 한계를 느껴 1980년대에 기술 집약적 산업으로 방향을 전환했는데 특히 이러한 기술 집약형 산업은 정보통신 관련 분야로 연계되어 마이크로 컴퓨터가 1991년

대만 내에서 전자산업 수출액의 1위를 차지하였음을 우리는 알고 있다.

이러한 배경으로 1982년 9월에 대만 공업기술연구소는 대만 내 8개 기업과 협동으로 IBM호환 PC생산 프로젝트를 시작하여 1983년 4월에 성공했고, 1983년 IBM에서 PC/XT를 내놓자 대만 공업기술연구소는 다시 5개 기업과 협동으로 IBM PC/XT호환기종 개발에 착수하여 그 해 말에 성공하였고 아울러 중국어 환경에서 컴퓨터를 운용할 수 있는 응용소프트웨어 개발에도 성공했다. 이러한 기술 축적을 통해 1986년 이후 대만은 컴퓨터 생산기술 자립기반을 마련하고 1988년에는 32비트 PC개발에 성공했다.

그 후 한국은 미국 시장 점유율이 3%인 반면에 대만은 1992년 미국 시장 점유율이 32%에 이르고 대만 전자산업 전체에서 차지하는 비중은 약 30%로 PC 산업이 대만의 경쟁력을 유지하고 있는 분야는 완제품이라기보다는 전통적으로 과거부터 현재까지 계속적으로 주기판 중심의 부품산업이며 다음으로 마우스, 키보드 등의 순이다.

이러한 대만의 컴퓨터산업은 하드웨어를 위주로 발전해왔기 때문에 소프트웨어 산업이 발전되지 못하여 주로 수입에 의존하고 있다는 한계를 지니고 있는 것은 일본을 제외한 대부분의 아시아 국가의 문제점이라 하겠다. 또한 대만은 주요 부품 및 제품개발기술이 중소기업 조직형태 위주이기 때문에 선진국에 비해 상대적으로 취약하나 장기적으로는 현재와 같은 하드웨어 중심 구조로는 경쟁력을 유지하기가 힘들지도 모른다는 위기의식이 일각에서 나오고 있다.

이러한 위기의식을 반영하여 대만에서는 '소프트웨어 개발 5개년 계획'을 수립하여 주로 내수시장을 중심으로 하드웨어와 소프트웨어의 불균형을 해소해 나가는 시도를 적극적으로 실시하였다.

3) 싱가포르의 정보통신기술 발전추세

싱가포르는 국토의 면적이 적고 인구가 적은 일종의 도시국가로서 아시아·태

평양의 중심이 되고자 정보통신 기술에 일찍부터 눈을 뜨게 되었다. 싱가포르의 정보통신 산업은 통신청(TAS : Tele-Communications Authority of Singapore)의 감독하에 Singapore Telecom사의 독점으로 싱가포르 텔레콤은 셀룰러 전화에서 국제 다이얼 전화에 이르기까지 단계적인 가격인하를 행하며 싱가포르에 있어서의 광화이버 통신망을 정비하고 1만 8천km에 달하는 해저 광화이버 케이블을 신설하여 동남아시아, 중동, 유럽에 연결하고 있다.

이 같은 광화이버 설치는 장래의 아시아·태평양 케이블 네트웍에 의해 국제적인 비즈니스 전개와 통화량의 증가가 기대되는데, 싱가포르 텔레콤은 싱가포르이외에도 스리랑카의 이동체 통신 서비스, 필리핀의 국제통화와 디지털·셀룰러 통신 서비스, 영국 요크셔지방의 케이블 TV와 전화 서비스의 라이센스를 취득할 정도로 통신망 분야에 활기를 띄고 있다는 보고가 있다.

싱가포르의 통신위성 서비스는 싱가포르 텔레콤과 Television Corporation of singapore사가 시행하고 있는데 최근 미국의 Bell South사와 공동으로 이동체 데이터 서비스를 낙찰 받는 STV(Singapore Technologies Ventures)사는 새로운 벤처기업으로 부상하고 있다. 싱가포르 정부는 기업내 네트웍과 클로즈드 네트웍에 대해 VAST(Very Small Aperture Terminals : 초고속 위성 통신국)의 라이센스를 통신청(TAS)에 주고 음성, 데이터, 화상 등의 저속/중속의 전송 서비스를 시행하고 있는 등 싱가포르 전체를 정보화 도시국가로 하기 위한 정보통신 기반기술을 비롯한 각종 기술에 적극적인 관심을 표명하고 있다.

2. 한국의 정보통신기술 발전추세

한국의 정보통신 기술 개발의 전반적인 기술 수준을 요약하면 다음과 같다.

우리나라는 1980년도부터 정보통신관련 기술들이 본격적으로 개발되기 시작하여 일부 분야에서는 괄목할만한 성장을 하였으나 아직 2-3개 분야를 제외하고는 거의 모든 분야에서 세계의 기술 발전 추세와는 상당히 격차를 이루고 있는

실정이다. 따라서 이러한 기술에 대한 정확한 파악과 이해만이 발전의 기반이 될 수 있으므로 각 분야별 정보통신 기술과 정책을 정리해 보고자 한다.

지금 우리는 다가오는 21세기를 바라볼 때 과거와는 비교하기 힘든 급격한 변화에 대한 인식이 필요하다. 대부분의 선진국들이 철강, 화학 위주의 제조산업에서 탈피하여 고부가가치의 정보통신구축에 심혈을 기울이고 있다. 이용자의 편리성이 강조되는 멀티미디어 분야가 특히 유·무선통합이 가시화되면서 더욱 두각을 드러내고 있다. 이러한 요즈음 세계각국은 정보통신 사업을 전략산업으로 인식하고 세계시장 개방화에 따라 우위확보를 위해 기술 개발에 박차를 가하고 있는 실정이다. 따라서 본 절에서는 우리나라 컴퓨팅기술, 반도체기술, CDMA기술, 위성통신기술, 통신망기술, 전략적인 정보통신기술에 대하여 기술하고자 한다.

가. 컴퓨팅기술

불과 얼마 전 까지만 해도 컴퓨터는 일부 전문가의 전유물에서 일반 층의 문서화 작업 정도의 이용에 불과했으나 현재 컴퓨터기술의 동향은 네트웍 기반 컴퓨팅을 지향하는 태동으로 볼 수 있으며, 앞으로의 컴퓨터기술은 네트웍 기반 컴퓨팅을 성숙시키는 방향으로 발전될 것으로 예측된다. 우리나라는 90년대부터 멀티미디어 PC를 중심으로 멀티미디어 산업이 성장하였으며, 초고속 정보통신망을 기반으로 한 멀티미디어 응용 서비스 개발도 추진중이다.

대기업들은 외국 기업과 공동개발등을 통하여 멀티미디어 사업 및 HPC(Handheld PC)개발을 추진하고 있으며, 출판사, 언론기관 및 중소 기업들은 멀티미디어 타이틀, 정보 데이터베이스 및 주변장치 분야에 진출하고 있다.

시스템 소프트웨어 분야에서는 분산시스템 소프트웨어기술과 데이터베이스관리 시스템을 개발하여 국내 시스템 소프트웨어기술의 자립기반을 구축하고 있다. 또한 초고속 정보통신 서비스를 지원하는 공통 멀티미디어시스템 소프트웨

어기술을 확보하기 위하여 영상회의시스템, COBRA기반 분산객체시스템 관리 기술 및 영상처리기술을 개발하고 있다. 또한 이미 기술했듯이 이러한 컴퓨터 기술이 단순히 통신망과 통신망에 대한 단순한 연결이 아니라 보다 긴밀하고 동적으로 상호작용을 하여 서비스를 제공하게 되는데 다양한 서버의 환경을 사용자에게는 단 하나의 가상 컴퓨팅 환경으로 제공하고 사용자는 휴대용 단말을 사용하여 자유롭게 이동하면서 하나의 다양한 기능을 가진 고성능 컴퓨터 네트워킹(Virtual Net-Working), 네트웍 컴퓨팅(Network Computing), 이동 컴퓨팅(Mobile Computing), 이동성 에이전(Agent)등의 개발이 선행되어야하므로 이러한 정보통신 기술 능력을 확보하는데 매진하고 있는 실정이다.

나. 반도체기술

세계적으로 트랜지스터의 발명이래 반도체는 세계 전기·전자 산업을 선도하여 왔고 전자통신분야의 모든 기술혁신을 핵심부품인 반도체기술에 기초를 두고 있다. 이러한 반도체기술은 국가 경제적 측면에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있으며 국내 반도체 산업의 수출액은 지난해 170억 달러에 달하여 국가경제발전의 견인차 구실을 하였다고 하겠다.[35] 그러나 우리나라 전체 반도체기술 중에서 메모리 분야가 전체생산의 90%를 차지하고 비메모리분야가 나머지 10%를 차지하여 지나치게 메모리분야에 편중되어 있기 때문에 개선이 필요한 실정이다. 따라서 비메모리 반도체기술인 정보통신 VLSI, 광소자/초고주파 소자, 신기능 소자/부품 등의 기술이 중점적으로 연구 개발하는 추세로 정부와 대기업을 중심으로 활발히 추진하고 있는 실정이다. 이는 고부가가치 및 고시장성 기술로 국제 경쟁력이 있는 기술로 국가정보통신사회 및 복지사회 구현의

35) 전자신문, 2001. 3. 30 (1면) : 미국 시장조사기관인 데이터퀘스트가 3월 29일 최종 발표한 지난해 반도체 매출실적에 따르면 삼성전자는 105억 8500만 달러의 매출을 달성해 106억 4300만 달러를 기록한 NEC에 이어 4위를 차지했고 현대는 11위로 62억3700만 달러를 기록했다., 전자신문, 2001. 4. 10 (3면)

핵심기술이기 때문에 관심을 집중하여야 한다.

다. CDMA기술

이동전화 수요의 충족과 통화품질을 높이기 위해 정부는 89년 1월 CDMA기술에 의한 디지털 이동전화시스템 개발은 국책과제로 선정, 한국전자 통신연구소를 주축으로 LG정보통신, 삼성전자, 현대전자 및 맥슨 전자와의 공동개발을 추진하여 96년 1월 1일부터 성공적인 상용서비스가 시작되었다.

현재까지 추진되는 무선접속방식에는 아날로그 방식인 주파수분할 다중 접속방식(FDMA : Frequency Division Multiple Access)에서 디지털방식인 시분할 다중 접속방식(TDMA : Time Division Multiple Access)과 코드분할 다중접속방식(CDMA : Code Division Multiple Access)으로 나누어 볼 수 있다. TDMA기술은 유럽의 GSM(Global System for Mobile Communications)과 북미 표준방식과 일본의 PDC(Personal Digital Cellular)등이 대표적인 방식으로 개발되었다.

한편 CDMA기술은 군 통신에서 전파방해나 도청 방지를 위해 무선 채널을 부호화하여 사용하는 주파수확산(Spread Spectrum)방식을 이동전화에 응용한 기술로 1.25MHz의 기저대역 주파수를 최대 64개의 부호채널로 나누어 사용하는 방식으로 국내에서 상용화에 성공한 CDMA방식이 이에 속한다.

라. 위성통신기술

우리나라는 위성통신기술개발의 일환으로 제1세대 무궁화위성사업 중 위성의 제작, 관리시스템 및 발사서비스는 선진국에 구매의뢰, 그리고 위성의 설계, 조립, 시험 등 시스템 기술과 운용유지기술은 한국전자통신연구소가 주관연구기관이 되어 산업체와 공동으로 국내에서 개발함에 따라 관계기술의 축적을 도모

하게 되었다.

이 개발사업은 1990년부터 1994년까지 총개발비 390억원을 투자하여 1991년에는 위성망설계, 위성중계기술, 위성관제 및 위성통신 감시제어시스템기술의 기초연구가 수행되고 있으며, 지상시스템분야는 지구국시스템중 수요가 많고 투자대비 기술적인 기대효과가 큰 도서벽지/행정통신지구국(DAMA/SCPC : Demand Assignment Multiple Access/Single Channel Per Carrier)시스템 및 저속데이터 전용 지구국인 VSAT시스템에 대한 국산화 개발을 수행하였다. 또한 위성통신 지상장비 개발부문인 DAMA/ SCPC 및 VSAT장비에 대한 시험모델 개발 및 제작을 추진하며 위성망 간섭 분석도구(TOOL)의 기능시험연구를 수행하고 있고 이와 함께 무궁화위성구성에 필요한 설계기술의 개발과 응용소프트웨어의 개발 및 위성탑재장치의 실험실 모델셀계에 대한 연구를 수행할 계획으로 있다.

이 결과 현재까지 무궁화위성 1, 2, 3호의 위성이 발사되었고 무궁화 위성4호는 2005년 발사될 예정이다.[36] 이러한 위성통신기술은 남·북의 대치상황을 고려하여 볼 때 생존성을 보장할 수 있는 군사목적용 통신수단으로 각광을 받고 있으므로 매우 중요한 정보통신 기술중의 하나임을 새삼 인식하여야 한다.

마. 통신망기술

우리나라는 협대역 ISDN기술이 실용화 초기단계에 있으나 광대역 ISDN관련 기술은 기초연구가 진행되고 있는 상태이며, 지능망기술은 지능망 관련 시스템 설계기술은 확보되어 있으나 지능망 서비스기술, 인공지능기술, 멀티미디어처리 기술 등이 부족한 실정이다.

국내 ISDN관련 기술개발은 1989년에 국내 개발된 ISDN가입자 접속장치를 이

---

36) 김성배, 신현인, "세계정찰위성 현황과 획득전략",「국방정책연구」, 한국국방연구원, 2000. 12, P. 102

용하여 64Kbps급의 기본기능접속을 시범 운영함으로써 본격화되었다.

시범서비스에는 TDX-1B/ISDN교환기를 선로방식으로 연결하였으며, PMUX, NT(Network Termination)등의 전송장치로 ISDN전화기, TA(Terminal Adapter), ISDN PC, 텔레타이핑 단말기 등의 가입자단말기를 접속시켰다. 시범 망에서 제공되는 서비스는 기본접속기능서비스로 64Kbps의 음성 및 데이터통신과 발신자식별, 상호전환등의 부가서비스 10종이 있다.

현재 국내기술수준은 가입자전송장치, 다중화장치, ISDN전화기 등의 단말기술과 TDX를 이용한 교환기술 등 협대역 ISDN구축에 필요한 핵심기반기술은 확보되어있는 상태이다. 이러한 기술수준을 바탕으로 기술개발에 주력하고 있는 분야는 TDX-1에 의한 ISDN 상용화 기술과 나아가서는 TDX-10에 의한 상용화 기술이다.

한편 광대역 종합 통신망(B-ISDN)분야에서는 ATM(Asynchronous Transfer Mode)기술에 의한 통신망의 효율성 제고, 처리속도의 증가, 전송대역폭의 확대에 의한 영상정보처리기술등에 대한 기술개발이 진행되고 있다. 정부에서는 B-ISDN개발이 정보통신분야의 핵심과제로서 정보화 사회의 구현 및 국가경쟁력 재고의 필수요소로 보고 한국통신 주관하에 한국전자통신연구소 및 관련업체가 공동으로 참여하여 1992년부터 2001년까지 교환, 전송, 단말 및 통신망종합기술 등 4개분야에 8종의 시스템을 개발할 계획으로 업무를 적극적으로 추진하고 있는 실정이다.

바. 전략적인 정보통신 기술

우리나라 정보통신 기술 분야중 세계시장에서 경쟁우위를 유지할 수 있는 전략기술을 발굴하여 집중 지원함으로써 개방화, 지구화된 시장 여건 하에서도 경쟁이 가능토록 핵심적인 정보통신 기술을 개발하려는 추세에 있다. 즉 주요 정보통신 단말기를 세계 일류 상품화하려고 한다. 이를 위하여 이동단말기, 멀

티미디어 PC, HDTV용 단말기 등과 같이 단말기기술을 더울 개발하여 세계시장에서 경쟁이 가능토록 관련 있는 기술을 개발하고 있는 실정이다.

특히 이동통신 단말기분야는 총 120여억원의 개발비를 투입하여 현재 30%수준에 불가한 휴대전화단말기의 국산비율 제고를 위하여 수입에 의존하고 있는 핵심부품개발과 함께 기기에 대한 국내 이동통신수요도 매년 급격한 증가를 하고 있으며 이 VOC(Voltage Controlled Oscillator), Mixer등 8종의 휴대전화 단말기용 소형 저전류부 PAM(Pulse Amplitude Modulation), CPU, 메모리 등 박막저손실부품 6종을 국산화할 계획이다.

이동통신 사업의 추진은 96년 6월부터 CT-2사업을 추진하며, 97년 3월부터 사용서비스 제공을 시작하였으며 개인휴대통신서비스(PCS)는 1천여개의 기지국 설치등 제반공사로 97년 7월까지 완료하여 97년 후반기부터 상용서비스를 제공하고 있는 실정이다.

앞으로 이동통신은 제3세대 이동통신으로써 국제적으로 추구하고 있으며, 인공위성을 이용한 이동무선시스템(IMT-2000)으로 발전되어감에 따라 우리나라에서도 이와 보조를 맞추어 관련 기술 개발에 집중하고 있는 실정이다.

또한 컴퓨터 통신망을 전세계로 확장시키기 위해 인공위성을 이용한 통신기술 개발에 관심을 기울이고 있는 실정이다. 우리나라도 무궁화 위성 발사를 계기로 본격적인 위성시대를 맞이하고 있는데, 현재의 우리나라 수준은 TV의 방송사업에 관계된 정도이나 1999년 발사한 무궁화 3호에서 위성통신의 진면모를 찾아볼 수 있다.

위성을 이용 멀티미디어 통신실현을 위한 초고속 대용량 통신망 구현을 목적으로 한 ka밴드위성통신, 디지털방식을 도입 고품질 음성방송을 제공하는 DAB(Digital Audio Broadcasting), 위성을 이용한 이동통신시스템 등 무궁화 3호는 이러한 차세대 위성통신 서비스를 충분히 수요할 수 있는 기능 및 기술 능력을 갖게 될 것이다.

이는 방송의 디지털화에 기여하여 다채널화, 고품질화, 고기능화 등을 실현시

키며 또한 한정된 전파지원의 효율적인 이용이 가능하게 되므로 우리나라에서는 많은 관심과 지원을 하고 있는 실정이다.

방송미디어에 디지털화를 도입하는 것은 종전의 아날로그 전송방식에 비해 보다 많은 채널 수를 확보할 수 있고 화질과 화상처리가 용이하며 동시에 복수의 영상을 송신할 수 있는 멀티앵글방송, 청소년에 유해한 프로그램에 대해서는 자동적으로 시청을 못하게 하는 기능인 페어런트 록 기능 등 많은 편리한 기술들을 이용할 수 있다. 페어런트 록 기능이란 외국에서 사용하고 있는 ROBO-MON, 즉 엄마의 역할을 대신 수행하여 주는 로봇으로 지정해준 시간 및 채널에서만 아이들이 TV를 시청할 수 있도록 하는 장치이다. 또한 CATV 망을 이용한 전화나 인터넷 접속 서비스라는 통신과 방송의 정보전송로의 공용화, FM파의 다중영역을 이용한 무선호출 서비스 등에서 볼 수 있는 바와 같이 통신과 방송을 융합이 가능하게 되므로 이에 대한 기술 확보에 총력을 기울이고 있는 실정이다.

第 3 章 情報化時代의 國防經營管理에 대한 分析

오늘의 시대적 상황은 전통적인 산업사회로부터 정보지식의 가치창출에 기반을 둔 고도정보화 사회로 급속히 전환되는 시대적 전환기로써 세계적으로 정보화시대를 선점하기 위한 변화와 혁신이 가속되고 있는 실정이다. 그러나 우리의 경우 이러한 시대적 흐름에 대해 대처능력이 신속하지 못해 어려움이 가중되고 있음은 매우 안타까운 일이다. 특히 "정보화 시대로 향한 구조변혁이 안된 것은 경제난 가중원인중의 하나라고 한 전문가의 지적은 시사하는 바가 크다하겠다. 군도 이러한 시대적 환경변화에 능동적으로 대처하기 위해 군사력 건설과 운용전반이 변화와 혁신이 긴요한 시점에 와 있으며 그 변화와 혁신의 중요한 분야가 바로 정보통신기술을 이용한 군의 정보화라 할 수 있다.

이 장에서는 정보기술을 이용한 기업 및 국방경영환경 변화를 예측하고 이에 적합한 국방인력관리, 통합관리 정보체계구축을 통한 국방경영관리 등을 기술하였으며 이러한 내용들은 기존의 각종 보고서, 연구논문 등을 참고하였다.

第 1 節 國防經營環境 變化/豫測

1. 국방/기업경영환경 변화

정보기술의 급속한 발전은 이미 세계 각 국에서 과거의 낡은 이념과 소모적 대립구도를 청산하고 다가오는 21세기를 선점하고 주도하기 위해 무한경쟁체제로 돌입하게 만들었다. 따라서 과거의 이원적인 민군관계를 탈피하여 협력적 민군체제를 구축함으로써 밀려오는 환경변화에 정면 대응할 수 있는 준비를 갖추어야 한다.

특히 국제경쟁시대를 맞이하여 생존전략차원에서 지난 수년동안 추구해온 민

간기업들의 경영혁신 노력이 발판이 되어 군의 합리적인 관리혁신 방안이 모색되어야 하며 새로운 도약의 시대를 맞이하는 전환기적 시점에서 안팎으로 불어닥치는 변화에 효과적으로 대응하기 위해서는 군사력의 재편은 물론 관리혁신을 통한 군관리의 효율화는 절대절명의 과제라 하겠다. 따라서 이 절에서는 먼저 기업경영환경과 변화를 분석하고자 한다.

가. 기업경영환경의 변화

이제까지 기업은 영업부, 경리부, 생산부 등의 기능부서 조직에 관심의 초점이 있었다. 대량생산에 적합한 분업의 원칙과 부서단위로 나누어진 기능위주의 관리, 그리고 다단계 계층구조로 된 관리조직에 따라 업무가 수행되었다. 그러나 정보화시대에는 과거의 업무처리 방식이 적합치 않게 되고 과거에는 분산되었던 작업을 다시 통합시켜 하나의 일관성 있는 프로세스로 재조직화할 필요가 있다. 프로세스적인 관점에서는 최종고객이 느끼는 시간, 업무, 리드타임에 초점을 맞추어 부서와 부서가 연계되는 업무 리드타임을 어떻게 단축시켜 주느냐가 관건이다. 프로세스 설계를 통해 기업내에서 일이 진행되는 방식을 행동지향적이고 고객을 위하여 가치를 생산하는 업무처리절차 중심의 구조로 변혁해 나가야 한다.

우선 현재 또는 미래의 기업환경 변화의 특징은 한마디로 정보화라고 할 수 있으며
다음과 같은 특징을 갖고 있다.

(i) 정보기술 혁명으로 인하여 과거 폐쇄적이었던 상품 및 자본시장이 세계화되는 "글로벌화" 현상을 보이고 있다.

(ii) 정보통신 및 컴퓨터의 기술발전으로 사다리형의 기업조직이 점차 망 모양의 조직으로 변모되면서 의사결정 단계가 대폭 단축되고 있다.

(iii) 컴퓨터 응용기술의 확대가 생산현장 및 사무실 업무의 생산성 향상을 주

도하고 있다.

(iv) 시간과 거리의 장벽이 "정보고속도로의 출현"으로 일거에 제거되고 있다는 점을 들 수 있다.[37]

이와같은 특징은 이미 전 세계적으로 확산되고 있으며, 세계시장은 WTO의 출범이후 거대한 단일시장으로 통합되고 있으며, 기업조직은 피라미드형에서 단층형의 네트워크 조직으로 모습이 바뀌고 있다. 컴퓨터는 대중의 필수품이 되었으며 기업의 판매량은 국경을 뛰어넘어 다국적의 경영국제화로 나아가고 있다.

이에 따라 세계의 기업경영전략도 판이하게 바뀌고 있다. 부에 대한 기업의 개념도 시설 및 재고품과 같은 유형재산 개념에서 지적자본의 개념으로 전환되고 있고 진술한 바와 같이 기업의 구조는 계층구조에서 팀 위주의 네트워크 조직으로, 경영인의 역할은 의사결정자에서 경기의 코치 또는 조정자의 역할로 바뀌고 있다. 기업조직의 분위기도 통제위주에서 개방적인 대화와 협력의 분위기로 변모하고 있으며, 환경문제도 개발대상에서 보호관리의 대상으로 자리매김을 하고 있다. 즉 개발을 통한 경제적 변영을 최고의 가치로 여겨온 시대에서 자원의 지속적인 사용과 환경 친화적 삶의 질 향상에 더 높은 가치가 주어지는 새로운 시대로 전환되고 있다.

미국에서 시작된 기업경영 원리는 18세기 애덤스미스가 "국부론"에서 주장한 "분업의 원리"에서 시작되었다고 할 수 있다. 분업의 원리는 테일러가 계승했고 포드사는 그 이론을 생산라인에 적용함으로써 단위 작업화에 따른 대량생산을 가능하게 했다.

경영학 이론은 제2차세계대전이후 본격적으로 발전하기 시작하여 기능별 조직이론, 집행 및 통제를 위한 시스템, 피라미드조직 등의 경영학 이론들이 오늘날의 경영조직과 경영원리의 모태가 되었고 수십년동안 효율적인 경영의 밑바탕

---

37) 오면, "정보화 시대의 군사혁신",「오늘의 군사운영분석」, 한국군사운영분석학회, 1998. 3, P. 3

이 되었었다.[38]

그러나 오늘날 경영조직들이 봉착한 문제점은 이러한 기능별 조직과 그 경영방식에 계속적으로 매달리기에는 주변환경이 너무나도 급박하게 바뀌고 있다는 점이다. 다시 말하면, 과거에 신앙처럼 받아들였던 경영원리들이 더 이상 절대적 진리가 아니며 조직의 효율성을 보장해 주지도 못한다는 것이다.

이와 같은 상황을 "경영 패러다임의 변화"라 할 수 있으며 경영 패러다임 변화의 핵심은 기업운영에 내재되어 있는 구시대의 규칙과 기본가정들로부터 벗어나는 것이다. 물론 사회환경의 급격한 변화와 이에 따른 경영원리의 혁신을 몰고 온 원인은 컴퓨터와 통신기술이 결합된 정보통신기술의 발전이다. 여기에 미래의 첨단기술이 가세하게 되면 경영환경과 경영기술분야에서는 예상하기 힘들 정도로 급격한 변화가 일어나게 될 것이다.

한국의 기업들도 '90년대에 들어서면서 선진국의 경영혁신 기법을 앞다투어 도입하였다. '91-'92년에는 경영악화를 타개하기 위해 사무효율화와 공장 효율화를 추진하였으며, 사무혁신 TQM[39], 재무성과 개선등의 경영기법이 도입되었고 '93-'94년에는 업무효율화 차원에서 경쟁력 강화를 모색하면서 리엔지니어링(BPR)의 열풍을 시각으로 고객 만족경영, 신인사제도 ,벤치마킹 기법등을 기업운영에 적용하였다.

'95-'96년에는 차세대 경영혁신을 위하여 리엔지니어링과 리스트락처링이 그리고 '97년에는 원가절감을 통한 경영난 타개를 위해 다운사이징(DOWNSIZING)과 전략적 기술제휴(strategic Alliance)등의 경영기법이 도입되고 있다. 이와같은 기업의 적응노력은 계속되는 것과 함께 불확실한 미래에 살아남기 위한 변신의 일환으로 광속성거래(CALS: Commorce At Light Speed)와 전략적 제휴, 그리고 물류혁신등이 경영전면에 부상될 전망이다.

---

38) 한국군사운영분석학회, 상게서, P. 9
39) TQM : Total Quality Management(全社的 품질 경영)

나. 국방경영환경의 변화

국방경영의 환경변화에 대하여 조사 및 분석하면 다음과 같다.

과거 도구와 생물의 힘에 의존하던 농경사회에서는 힘이 세거나 또는 숙련도가 높은 장인들이 중심세력이었고 이 시대의 군은 창, 칼을 잘 사용하는 무사집단이 지배하였다.

그러나 기계동력과 에너지, 도로망으로 상징되는 산업사회에서는 이들 새로운 힘을 조직적으로 관리하는 수단을 보유한 관리자가 지배계급을 차지함으로써 사회에는 화이트칼라와 블루칼라의 분화를 가져왔으며 군에도 창칼을 총포, 탄약이 대체함에 따라 이들 파괴력을 관리/운용하는 지휘관, 참모, 병의 기능변화와 각종 병과의 발전을 가져왔다.

이 같은 시대변혁기에 적시적인 변화를 주도적으로 수행하지 못했던 기마무사집단이 소수신식군대의 위력 앞에 처참하게 몰락하고 말았다는 것 또한 주지의 사실이다. 더구나 20세기 중반이후 컴퓨터와 전자통신기술의 결합으로부터 파생되는 사회문화적 충격으로부터 예견되기 시작했던 산업사회로부터 정보화사회로의 이전을 위한 변혁의 물결은 이미 우리의 주변을 스쳐지나가고 있다.

따라서 이 같은 변혁이 구체적을 국방부문에 어떻게 나타날 것인가를 예측하는 시도야말로 과거 기마무사집단과 같은 몰락의 운명을 피하기 위해 현재의 군에 부여된 시대적 요청이라 할 것이다.

또한 이 같은 변혁의 순간이야말로 구한말 산업사회 변혁기에 적응하지 못하여 20세기를 열가의 대열에서 낙오한 채 지내온 한국군의 입장에서는 21세기의 강국이 되기 위한 절호의 기회이기도 한 것이다.

그러나 불행히도 오늘날까지 우리의 국방정책은 대부분 미래 정보화사회 생산양식 변화에 따른 군의 모습을 구체적으로 가시화하는 선상에서 추진되기보다는 과거의 직선적 연장선상에서 미래를 판단하고 현 능력의 증강을 추구하며 산업사회식 군 발전을 산업시대의 사유방식으로 추진하는 단계에 아직도 머물

러 있는 이유는 정보화라는 것을 군 내부의 전산이나 통신 기술자들이 주로 군에 소개함으로써 군의 의사결정 및 관리계층이 정보화사회의 기반구조인 컴퓨터나 통신망 보급, OA[40], MIS[41]등을 정보화의 실체로 잘못 인식하므로써 조직적 대응이 부족한데서 비롯되었다고 판단된다.

그럼에도 불구하고 과거 10여년간의 군사력 건설내용은 정보화가 상당히 진전된 선진 각국은 물론 한국군에서도 그것이 미래 도구에 대한 장기포석에 의한 것이든, 또는 현재의 최적개선 시각에 의한 것이든간에 무기와 파괴력 위주의 군사력과는 상당히 다른 특성을 갖는 부분에 대한 투자가 전차 증강되는 양상을 관찰할 수가 있다.

가장최근의 전쟁이었던 걸프전은 이 같은 투자의 위력을 극명하게 보여주는 사례로 볼 수 있다. 재래식 군사력이 결코 충족하지 못했던 다국적 군이 대승을 거둘 수 있었던 것은 타격력 위주의 이라크 군이 갖지 못한 제 3의 힘을 다국적군이 갖고 있었기 때문이었다.

이 힘의 내용은 정보기술에 의한 기술력, 고도의 C^3I[42]체계 운용에 따른 제기능의 통합력, 정밀타격력 그리고 과학적 기법에 의한 작전 시뮬레이션 기술력 등을 들 수 있다.

따라서 걸프전은 미사일, 위성 등의 단순한 첨단무기체계의 우수성에 의해 승리가 결정된 싸움이라기 보다는 타격력 위주로 군사력을 건실한 산업사회 군대와 전장 관리능력을 갖춘 정보화 군대와의 싸움이었던 것이다.[43] 이러한 관점에서 미루어 보건대 걸프전의 결과는 정보화 사회로의 변혁기에 산업사회식 군대가 과거 기마무사집단과 같은 위치에 처하게 될 것이라는 강한 암시를 우리에게 던져주고 있다.

산업사회에서 정보화 사회로의 변화는 컴퓨터와 전자통신기술의 결합에 의한

---

40) OA : Office Automation(사무자동화)
41) MIS : Management Information System(경영정보체계)
42) C^3I : Command Control, Communications and Intelligence
43) 남길현, "21세기 정보화·과학화의 새로운 패러다임과 국가안보", 국방대학교 안보학술회의 발표자료, 2000. 6

정보통신의 급속한 진보로부터 시작되었다.

최근 30년간 지구상에는 선사이래 건설한 도로망과는 비교할 수 없이 많은 정보통신망이 건설되었고 이를 통하여 예전에 은 사람, 말, 자동차의 속도 흐르던 정보가 빛의 속도로 지구위를 날아다니고 있다. 정보통신장비는 그 속성상 상대가 있어야만 유용한 것이므로 이들의 보급은 공간적 한계를 극복한 채 사람들의 접촉을 급격히 증가시킴으로써 소위 더불어 사는 사회, 정보화 사회를 형성하게 되었다. 세계의 석학들이 예측한 새로운 사회에서 주요변화의 방향은 세계화, 다양화, 상호운영성, 분산성, 통합성으로 요약될 수 있으면 사회생산 양식과 밀접한 관계를 갖는 군사력 존재양식에도 이에 해당하는 변화가 불가피하다.[44] 세계화란 국가의 각종 기능중 상당부분이 더 이상은 국경의 울타리에 머물지 않고 여러국가로 퍼져감으로써 기존의 한정된 지역개념을 넘어선 시각이 요구된다는 것이고, 다양성이란, 산업시대를 꽃피웠던 표준화된 대량 생산체계에 의한 풍요는 이제 소량 다품종에 의한 부가가치 생산체계로 전환된다는 것이다.

한편 국방부문에서는 남과 같은 무기체계를 양적으로 우세하게 보유함으로써 안보 또는 전력을 유지한건 기존체계는 이제 남과 다른 독창적 무기체계와 교리를 통해서만이 비로서 억제가 가능한 체계로 전환되며 양보다 질에서의 질은 첨단무기가 아니라 독창적 무기체계의 보유를 목표로 하여야 된다는 것을 암시하고 있다.

상호 운용성은 서로 각각 존재하던 사회의 각 기능들이 정보통신 네트워크를 통하여 서로 결합하게 된다는 것으로 이를 통하여 기존의 수직적이고 일사불란한 조직체계는 수평적으로 상호 연결되어 각기 톡특한 기능을 수행하는 체제로 변환되어 하나의 목적을 수행가능하게 된다는 것이며 국방부문에는 소위 제병과 기능의 통합기능을 위한 C^4I[45] 체계[46] 등의 모습이 구현될 것이다.

---

44) 한 후, "정보화 시대의전쟁양상과 국방정보정책", 「오늘의 군사운영 분석」, 한국군사운영분석학회, 1995. 12, P. 105

45) C^4I : Command Control, Communication, Computer, Intelligence

분산성이란 지역적 한계를 정보통신망이 채워줌으로써 보다 원거리로 분산된 채 업무를 수행할 수 있게 되는 것으로 재택근무 등이 대표적인 현상이며 국방부문도 마찬가지로 이러한 현상은 나타날 것이고 전투시 전투공간의 확대는 물론이고 20세기 후반부터 끊임없이 추구해온 분산입체 전투의 실현을 가져올 것이다.

이와 같은 변화추세는 전쟁양상에도 본질적인 변화를 수반하게 될 것이다. 과거 산업시대의 전쟁은 타격과 기동에 의한 전쟁이었으며 이를 위해 군이 전차, 포, 항공기 등의 무기확보 및 성능개량 위주의 사고를 갖게 된 것은 그 당시 과학기술 응용능력의 제약성 때문이다. 그러나 20세기말에 접어들면서 전자와 컴퓨터 기술이 사회를 변혁시키는 추세에 따라 군은 정밀 타격력과 체계자동화 능력을 갖출 수 있게 되었고, 정보통신은 사회뿐만 아니라 군의 전술과 구조의 변혁까지를 가져오게 하고 있다.[47]

이러한 여건의 변화는 가속되어 가까운 미래에 군은 크게 3가지 군사력의 발전을 추구하게 될 것으로 보이는데 첫째는 현재 각군 및 제병과의 기능과 능력을 목적에 맞게 자유자재로 시간과 공간적으로 통합함으로써 나타나는 새로운 전략, 소위 전력승수 효과에 의한 보유전력 발휘의 극대화가 야전군에 나타나게 되는데 C^4I체계내의 정보통신 네트워크와 링크가 바로 이것을 가능하게 할 것이다.

둘째는 지휘관의 직관과 염두판단에 의존하던 작전계획/의사결정 과정에 과학적 모의능력이 활용됨으로써 원하는 시간과 장소, 방법 등을 선택하여 싸울 수 있도록 하는 과학적 작전모의력의 추구이다. 이를 위하여 군에는 전문가 집단과의 링크로 전쟁을 수행할 수 있는 수평적 네트워크 체계가 나타나게 될 것이다.

---

46) C^4I체계는 첨단정보화 기능(Computer & Communication)의 기반하에 지휘, 통제(C2)를 지원하는 정보(Intelligence)가 상호 결합되어 작전수행을 포함한 모든 군사활동을 계획, 지시, 협조 및 통제 할 수 있도록 융합(Fusion)된 정보를 상·하 인접간에 제공하는 통합 정보관리체계를 의미한다.

47) 국방부, 「21세기를 지향하는 한국의 국방」, 국방부, 1996, PP. 55-56

셋째는, 과학기술의 진전에 따른 정보능력의 급진전으로 과거 전술의 꽃이었던 기습의 효과는 줄어들 것이며 정밀타격 능력을 보유하게 됨에 따라 최다화력보다는 유효타격력에 의한 경제적인 전쟁수행능력을 갖게 될 것이다.

이런 세가지 능력의 가시화는 기존 작전수행 개념과 전투구조를 송두리째 변혁시킬 것으로 예측되며, 20세기말부터 추구해온 광역, 분산, 기동, 입체전투를 보장하게 될 것이다.

또한 모든 변화는 하드웨어 위주의 우수한 무기체계 획득을 위한 투자보다는 C^4I분야 등의 일련의 소프트웨어 측면의 투자에 의해 실현될 것이다. 군사력의 존재양식 측면에서 살펴보면 군의 조직체계는 노동력 관리위주의 단순/규격화되고 일사불란하게 신장된 수직 지휘체계에서 전문화, 다양화 된 여러기능이 수평적으로 네트워크를 형성하는 체계로 점차 발전할 것이다.

다음은 군 인력구성비의 변화를 들 수 있는데 각종 의사결정 초기부터 고도로 교육된 지식요원의 참여가 급속히 증가할 것이며, 이것을 산업사회 관리체계가 어떻게 빨리 조직내에 받아들이느냐가 군의 미래 효율성을 좌우하게 된다.

고도로 교육된 지식인력은 군내부에서 뿐만아니라 각종 군사관련 연구소를 통해서 확보될 것이고 군과 민간정예의 결합에 의한 토탈파워 현상이 군인력구조에 나타나게 될 것이다. 이에따라 필연적으로 군은 전투수행체계 위주로 임무가 단순, 정예화되고 자원관리 등의 비전투부문은 대폭 전문가 집단에 이양되어 수행될 것이다.

마지막으로 정보 임무영역의 출연을 들 수 있다. 전투수행을 위해서 전투부대는 물론 전투지원부대까지도 자유로운 정보의 교류가 요구되며 C^4I체계건설에 따라 폭주하게 될 각종 정보를 관리하는 것 자체가 전투수행 주체에게는 커다란 부담이 될 것이다. 그러나 이제까지의 편성과 자원관리 구조로써는 이런 여러 가지 기능의 구조를 뛰어넘는 자유로운 정보유통이 곤란하므로 결국은 이들 정보만을 전달, 관리, 처리하는 새로운 임무영역이 필요하게 될 것이다.

새로 등장하는 정보관련 임무영역은 C^4I체계를 구축하고 운용하며 정보관리

전달함으로써 전투부대는 최소의 정보만을 관리하고 필요한 정부는 이들로부터 자유롭게 지원받아 사용할 수 있게 될 것이다. 이 기능이야말로 부대가 분산되어 있으면서도 하나로 연결되어 전투발휘를 가능케하는 요체가 된다.

정보화가 상당히 진전된 미군과 영국군이 이미 '85년이후 그들의 군 구조에 정보관리 일반참모부를 건설한 바 있다.

이외에도 장비의 자동화, 경량화, 기동화는 계속 진행되며 무수히 크고작은 변화가 점진적으로 군사분야에 나타나게 될 것이다. 그러나 미래의 군사분야가 급변할 것이라는 사실보다는 누가 먼저 이 같은 변화의 방향을 정확히 간지하고 수용해 나가느냐는 것이 문제의 핵심이다.

이미 선진국은 정보부문의 생산성이 기타 다른 부문의 총생산성을 능가하는 정보화시대에 진입하였고 그들의 군사력 특징도 타격력보다 정보력에 의한 전력승수효과를 나타내고 있음을 볼 수 있다.

이와 같은 변화속에서 우리군은 과학군을 목표로 하고 있음에도 불구하고 3D 업종으로 분류되며 사회구성원의 일원으로서의 위상의 낙후를 거듭하고 있다. 따라서 현재의 상황을 극복하기 위해서는 임기응변식 양약처방이 아니라 근본적인 한의학적 접근이 필요하다.

2. 미래국방경영환경 예측

현대사회를 "정보혁명, 컴퓨터 혁명" 또는 "커뮤티케이션 혁명"으로부터 파급된 정보화사회라고 부른다. 정보화사회란 급속한 정보기술혁신의 진척과 함께 정치, 경제, 문화 등 사회구조 전반에 걸쳐 정보와 지식의 가치가 높아지는 사회현상을 지칭한다.[48]

20세기 중반부터 고도화된 정보기술의 등장으로 인하여 새로운 생산체제와 인력구조가 형성되기 시작했고 결국 새로운 산업구조를 창출함으로써 이른바 산

---

48) 최정호 외, "정보화 사회와 우리,「한림과학총서」, 1996, PP. 237-238

업이 정보화를 추진시키는 원동력이 되었던 것이며 이러한 정보화의 진전은 21세기에 이르러 더욱 그 장도가 높아질 것이다. 특히 현재 진행되고 있는 과학기술의 고도화가 정보기술에 편승하여 과도기적인 문명의 전화기를 조성하고 있다고 간주할 때 정보화가 낳게될 경제적 합리성은 21세기에 이르러 더욱 심화될 것이다.

세계화이후 세계의 질서는 이제 상호주의와 자유경쟁의 원리에 입각하여 빠른 속도로 재편되고 있으며 이러한 양상을 흔히 무한경쟁의 시대라고 부른다. 무한경쟁시대라는 것은 곧 경쟁력 강화만이 기업을 포함한 모든 조직 및 단체의 유일한 생존전략이라는 것을 말하며 조직의 경쟁력을 강화하기 위해서는 변화를 수용할 수 있는 능력이 있어야 하며 이러한 변화할 수 있는 능력이 가장 큰 경쟁력이라 말할 수 있다. 이 때문에 경영혁신[49]과 같은 조직운영의 혁신이 이 시대의 화두가 되고 있는 것이다.

이러한 정보화 시대를 맞아서 우리군도 변화하는 주변환경에 효과적으로 대응하고 상황을 주도할 수 있는 역량도 계속 창조해 나가야 하며 국방경영에도 근본적으로 새로운 접근방법과 이를 구현하기 위한 새로운 내무체제의 구성이 필요하다.

급격히 변화하고 있는 대내외적 안보현실에서 구시대적인 전략과 안보개념, 군사적 구조를 가지고는 새로이 대두되고 있는 다양한 안보상황을 우리가 주도하는 방향으로 유지할 수 없을 뿐 아니라 변화에 효과적으로 대처하지 못하고 낙오되는 결과를 초래할 수도 있는 것이다.

군에 있어 국방경쟁력의 확보는 적과 싸워 이길 수 있는 전력의 확보를 의미한다. 전력은 단순히 병력, 무기, 화력의 계량적 지수로 산출할 수 없는 특수한 성격을 갖고 있다. 현재 국방부는 이른바 단순계량적 비교를 통해 전력지수를

---

49) 경영혁신(Management or managerial innovation) : "현재의 경영상태에 중요한 변화를 일으키며, 의사결정과정에 유용한 정보의 내용, 위치, 양 및 질에 영향을 미치는 프로그램, 제품 또는 기법을 말한다." 이는 조직혁신의 한 부분으로 경영관리 과정의 혁신을 의미한다.

산정하고 있지만 이는 매우 중요한 문제를 배제한 허상의 추구일 뿐이다. 전력은 유형전력과 정신전력을 포함한 무형전력까지 포함하는 의미가 되어야 한다. 즉 적과 싸워 이길 수 있는 전력의 확보를 위해서는 무기체계의 상대적 우위, 실제상황에 즉각 대응할 수 있는 탄력적군구조, 전쟁을 수행하기 위한 원활한 군수지원체계, 신념예찬 정신전력, 군에 대한 국민의 신뢰 등이 유기적으로 결합되어야 한다.

또한, 미래전의 특성을 살펴보면 첫째 정보화사회에서의 전쟁은 항시 기습전이 될 것이다. 기습은 과거에도 전쟁의 기선을 잡기 위하여 종종사용된 수법이었다. 그러나 정보화 사회에서는 기습의 효과에 의해서만이 전쟁의 이니시어티브를 최대로 장악할 수가 있다. 또한 첨단 정보장비가 없이는 기습의 효과를 달성할 수 없기뿐만 아니라 상대의 기습에도 대응할 수 가 없게 된다. 따라서 앞으로 전쟁에서 정보획득장비의 중요성은 어떠한 무기체계 보다 매우 크다.

다음은 정밀타격전이 될 수밖에 없다. 기존의 전쟁에서는 대량파괴 무기가 주요한 무기체계로 간주되었으나 앞으로의 전쟁은 군사적으로 꼭 필요한 목표만을 파괴하는 정밀파괴가 요구된다. 전쟁도 지구촌으로부터 당위성을 인정받아야 승리가 가능하며 승리를 한 후에도 전쟁승리의 권리를 챙길 수가 있다. 뿐만 아니라 최소한의 파괴력으로 최대의 군사적 목적을 달성할 수가 있어 경제적인 전쟁수행이 가능하다.

마지막으로, 앞으로는 전쟁을 하더라도 생존성이 보장되는 전쟁을 하여야 한다. 전쟁에서 승리를 한다고 하여도 많은 희생을 내는 전쟁은 진정한 의미에서 승리라고 볼 수 없기 때문이다. 미래 무기체계의 주요 고려사항중 하나는 생존성 보장문제가 되어야 한다.[50] 생존성을 고려하지 않은 무기체계는 점차 무기체계로서의 가치가 떨어질 것이다. 생존성을 증대시키는 방안으로는 전차와 같이 방호벽을 가지게하는 방안과 적을 기만시키는 방안, 그리고 자동화, 무인화 시키는 방안들이 거론될 수가 있다. 이러한 방안들은 이미 과학기술의 발전과

---

50) 합동참모본부, "합동전장운영개념(기본개념서)", 합동참모본부, 1997

더불어 많이 향상되어가고 있다.

앞으로는 감지기기술, 신호처리기술, 인공지능 및 S/W기술, 자동제어기술 등이 컴퓨터 기술과 복합되어 무기체계가 갈수록 더욱 지능화되어 무인화된 인공지능 무기들이 등장하게 될 것이다. 홀로그램(Hologram)과 같은 기술의 발달로 적으로 하여금 허상을 공격하도록 하여 실체의 시설, 장비 그리고 인원은 보호를 받을 수가 있을 것이다.

이와같이 미래전에서는 기습의 효과를 가능하게 하거나 기습에 대응하기 위한 정보획득장비, 정밀파괴를 위한 정밀유도무기, 그리고 생존성 보장을 위한 기술 등이 주요한 전력의 요소를 등장하게 될 것이다. 이러한 전력요소들은 하나같이 기술의존적이고 기술집약적이다.

위에서 살펴본 바와 같이 정보화시대의 국방경영 환경은 정보기술 발전에 따라 많은 변화가 불가피하다.

第 2 節 國防情報化 推進組織方向의 再整備를 통한 國防經營管理

1. 국방정보화 추진조직의 재정비

21C 정보화사회에서는 국방부에서도 기술과 질 위주의 기술집약형 구조로 확실하고 명확하게 변화시킬 수 있는 중앙 집권적 분권화 책임제도가 설정이 되어야 하나 이미 기술하였듯이 이원화된 조직으로 운용하다보니 문제점이 있다 하겠다.

이러한 목표를 추진하기 위하여 먼저 선진국의 정보화 동향을 살펴보도록 하겠다.

미국은 세계에서 가장 정보화가 앞장선 국가이며 국가유지의 핵심전략으로 2015년까지 약 5,000억불을 투자하여 정보고속도로 건설을 추진하고 있다. 미국방성의 정보화 동향을 살펴보면 다음과 같다.[51]

미군 정보화(C4)관련 조직은 미군의 위협분석에 따른 부대구조에 따르며, 국방성에는 국방성에 의해서 실시되는 경보, 정찰, 정보 및 정보활동을 포함하여 C3I, 정보관리(IM), 관보(ASD(C3I))실이 있고, 미 C3I차관보의 지시, 권한, 지침 및 통제하에 작전문제에 대해 합참의장에 대해 책임을 지며, 전·평시 모든 조건하에서 C4I와 임무지원을 위한 정보체계를 계획, 설치, 개발, 시험, 사업관리, 획득, 집행, 운용 및 유지를 담당하는 참모 및 야전부대조직으로 구성된 국방정보체계국이 있다. 미 합참에는 C4체계의 정책, 기획, 계획을 발전시키며, 합동 및 연합군사작전을 위하여 각 사령관(CINC) 및 국가통수기구(NCA)에 적절한 C4지원을 보장하며, 미래의 C4체계설계를 기획하고 개선된 C2체계의 방향을 제시하여 미합동참모의장을 보좌하는 C4체계국이 있으며, 육군성 및 육군참모본부에는 육군정보체계국(ODISC4), 해군성에는 C4I체계국이 있으며, 육군성 및 육군참모본부에는 육군정보체계국(ODISC4), 해군성에는 C4I 전자전 우주차관보, 해군참모본부에는 우주전자전참모부(N6), 해병대사령부에는 C4I참모부장이, 공군성에는 우주차관보, 공군참모본부에는 C4부참모장(DCSC4)이 있어 통신(C4)관련 참모업무를 수행한다. 또한 통합 및 특수사령부에는 C4체계 참모부(J-6)가 편성되어 사령관에게 정보체계 전반에 대해 책임 및 조언을 한다.

이상과 같은 조직을 근간으로 볼 때 미국군의 정보화 추진체계는 강력한 중앙집권적 통제와 분권화 책임제 시해구도로 편성 운영하며, 정보전 수행 및 국방자원관리 정보공유를 보장토록 정보화 기능, 기술의 통합 관리 구도로 발전하고 특히, 범 국방부적 참여 및 지혜결집을 위한 추진위원회 전문연구 검토회의 편성과 활동이 강화되어 있다는 점을 알 수 있다.

이외에도, 미국의 각 군이 독자적인 C4I체계들을 구축해 온 이유는, 각 군이 자군의 C4I체계에 관한 기능별 요구사항들이 타군의 것과는 구분된다고 생각하

---

51) 미국의 국방정보화는 미래를 위한 준비지침이라 할 수 있는 합동비전 2010(Joint Vision 2010)을 근간으로 각 군별로 상호 운용성을 보장하는 체계를 구축하기 위하여, 합참은 전투원을 위한 C4I(C4I for whe Warrior)계획을, 육군은 엔터프라이즈(Enterprise)계획을, 공군은 호라이즌(Horizon)계획을, 해군은 코페르니쿠스(Copernicus)계획을, 해병대는 시드래곤(Sea Dragon)계획을 추진하고 있다.

였다는 사실에 기인하는 바가 크다. 각 군의 기본요구사항과는 근본적으로 다른 것이라는 맥락에서 명백한 진리이다. 그럼에도 불구하고, 각 군의 C4I체계에 관한 기능별 요구사항중 어떤 것들은 같을 수가 있는데, 그 예가 기상 또는 정보(Intelligence)에 관한 것들이다 .따라서 우리 국방부에서도 미군의 정보화 조직을 연구 검토하여 현재 이원화된 정보체계 건설 조직을 일원화하는 대신에 분권화 책임제도를 도입하는 것을 연구검토하는 것이 바람직할 것이다.

2. 국방정보화 추진방향의 재정비

국방정보기반(DII)[52] 구축계획은 범군적 정보공유, 유통을 위한 국방 정보고속도로 건설계획으로서 전·평시, 위기시 모든 국방요원과 국방업무 요구를 충족시키는 표준화된 정보지식 유통, 활용이라는 목표하에 정보의 공유 및 적시적 유통을 위한 컴퓨터, 네트워크, 정보관리, 서비스등의 기반 기능체계와 정책, 표준화, 체계공학 구조등 제도, 절차를 포함한 기술적 구조, 서비스, 기술, 자료공유 등의 기능별 응용체계로 구성된다.

이러한 DII구축을 통하여 전군 공동으로 국방정보기반의 기능, 기술적용으로 체계구축의 중복 및 낭비를 제거하는 효과와 첨단 멀티미디어 정보의 자유로운 유통을 보장할 수 있다.

국방정보기반체계(DII)의 구성요소의 대표적인 통신망으로 범세계 지휘통제체계(GCCS:Global Command Control System)가 있다.

GCCS는 범세계를 대상으로 한 국가급 군사 지휘통제체계로서 합참C4i For Warrior개념[53]에 의거 전세계 어디서나 전쟁기획, 시행을 보장토록 체계를 구축한 것이다.

현재 한국의 국방정보화의 목표는 국방 초고속 정보통신 기반의 구축을 통한

---

52) DII : Defence Information Infrastructure
53) 미합참, Joint Vision, 1996(http://www.dic/publics/joint vision 2000/)

정보(지식)중심의 업무수행체계를 구축하므로서 정보전[54], 체계통합전 양상의 미래전에서 승리를 보장하며 자원관리의 효율성을 극대화하는 것이다.

국방정보화의 목표 달성을 위해서 국방부는 다음의 기본방침을 지속적으로 추진하여야 할 것이다.

첫째, 국방선진화, 세계화의 핵심정책으로 군 정보화 건설을 촉진하는 것이다. 현존하는 위협기반인 유형전력 중심의 군사력 구조를 지식기반의 미래적응 정보화 시대 구도로 전화하는 가장 유효한 전략적 수단으로서 정보화 촉진을 강력히 유도하여야 할 것이다.

둘째, 정보통신 기술력 및 정보화 경영기법을 이용한 전쟁수행 및 국방관리 혁신이다. 정보화 경영기법을 이용하여 현 수작작업중심의 방만한 국방관리 운영체계를 간소화, 합리화, 능률화 및 투명화함으로서 국민으로부터 신뢰와 존경받는 군 위상을 정립하고, 미래전 양상인 정보전, 체계통합전 능력을 조기에 확보토록 전쟁시스템 전반의 정보화를 촉진하기 위한 노력을 지속적으로 추구하여야 할 것이다.

셋째, 국방 정보화 목표 달성을 위해 3대 핵심 정보화 정책과제를 선정하여 균형있게 발전시켜야 한다. 3대 핵심정보화 정책과제로는 효율적 정보화 추진을 위한 정보화 환경(조직, 제도, 절차)구축, 현재/미래전 수행 및 국방관리 효율화를 위한 국방정보체계 건설, 정보화 교육강화 및 전문인력 확보이다.

넷째, 군 차원의 강력한 정보화 통합정책 수행 및 기능별 분권화 시행보장으로 정보화 업무의 효율성 및 책임성을 보장하는 것이다. 이를 위해서는 사용자, 기술장, 시스템 전문가로 구성된 정보화 선도집단 중심의 통합으로 일관성, 효율성, 책임성, 전문성을 유지시키고, 점진적으로 사용자 집단이 직접 정보기술과 정보체계를 쉽게 활용하여 스스로의 활동과 기능을 합리화, 능률화, 간소화할 수 있도록 발전시켜야 할 것이다.

---

54) 미 합참의 정보전의 정의는 "우군의 정보와 정보시스템을 유효하게 하고 방호하는 한편, 적 정보와 정보시스템에 악영향을 파급함으로써 국가 군사전략을 지원하는 관점에서 정보 우세를 달성하기 위하여 취해지는 제반활동"이라고 되어있다.

다섯째, 국가/국방 정보화 추진정책에 적극 부응하며 관련 산, 학, 연과 협력체계를 구축하는 것이다.

이외에도 환경에 부합하는 업무수행제도, 절차, 관행의 정비를 병행추진하며 정보화 군건설을 선도할 정보화 전문인력 양성 및 사용자 중심의 정보화 소요 창출이 지속적으로 이루어지도록 유도해야 한다.

한편 이러한 국방정보화 목표달성을 위한 국방정보화 추진원칙은 다음을 준수하여야 한다.

첫째, 단편적인 정보화 추진이 아닌 신 군사력 건설을 위한 핵심기반으로서 목표지향적 정보화로 우리군의 안보환경에 부합되는 독자적/자주적 정보화 군건설을 추진하는 것이다. 정보화는 우리 군 요원의 행동 및 의사결정의 기본이 되는 정보지식의 두뇌, 신경체계를 구축하는 것을 목표로 한다. 두뇌, 신경체계의 대외종속이 되지 않기 위해서는 정보화 분야의 체계건설 관리, 운용 개념은 자주성, 독자성을 근본으로 해야하며 손발(무기)은 빌릴 수 있으나 두뇌와 신경체계는 우리군의 의지와 노력으로 건설이 절실하게 요구된다.

둘째, 사용자 주관하에 사용자를 위한 정보화 추진이 되어야 한다. 과거 통신체계, 전산체계는 사용자 위주로 구축되지 못하고 기술자집단 중심으로 구축 운용되어 온 것이 주지의 사실이다. 이러한 것은 효율성이 저하되어, 전쟁수행 및 국방관리개념발전에 의한 사용자의 작전적 요구와 평시업무 요구가 충족되도록 정보화가 추진이 되어야 한다. 또한, 기술부담 최소화, 운용의 편의성 극대화, 전장 적응성 보장도 중요요소이다.

셋째, 정보화 순환기능의 표준화, 상호운용성 강구이다. 정보전 시대에 요구되는 것은 적보다 신속하게 대량의 정보를 더욱 정확하게 유통시키는 능력을 갖추기 위해서는 정보의 순화기능을 이음새 없이 연결하고 연동하여 상호운용성 보장이 절대적으로 필요하다. 현대전의 핵심인 체계통합전 개념하에서 연합, 합동, 협동작전을 보장할 수 있도록 공통 환경하 표준화된 정보체계 건설, 관리운용 강구도 중요하다. 정보체계 기획, 건설시 상호 운용성에 초점을 둔 표준화

활동강화로 체계건설의 중복, 낭비요인 제거 및 점진적 체계확장 보장이 요구된다고 판단된다.

넷째, 민·군 겸용 기술을 최대로 이용한 체계건설로 효율성 제고 및 정보산업 육성지원이다. 정보기술은 미국의 경우에는 군에서 발전하여 사회에 파급되나 우리나라의 경우에는 민수 기술이 국방으로 이전되는 현상을 초래하고 있는 것도 사실이다. 따라서 민·군이 협조하여 공통으로 사용 가능한 정보기술에 대한 집중적인 연구가 있어야 하겠으며 그동안 국방과학연구소에서 보유중인 핵심정보기술을 민수에 이전하여 국가이익에 많은 영향을 미쳤듯이, 커다란 문제점이 없는 것은 과감하게 민수에 응용할 수 있도록 조치하는 것도 바람직하다. 다행스럽게 '99년부터 민·군 겸용 기술에 대한 연구가 장기간에 걸쳐 진행되는 것이 확정된 상태이므로 이를 효과적이고 효율적으로 운영하여 비용 대 효과면이 최대의 결과를 생성할 수 있도록 부단히 노력하여야 한다고 판단된다.

第 3 節 國防人力管理 革新을 통한 國防經營管理

정보화시대를 맞이하여 우리정부도 21세기 지식정보사회에 대비하기 위하여 전 10여년간 정보화에 다각적인 노력을 경주하였으며 1999년에는 지식정보화 사회에서 선진국으로 도약하기 위한 새로운 비전과 각종 기관이나 기업에서는 컴퓨터를 이용한 경영정보시스템(Management Information System : MIS)에 의해 획기적인 경영혁신을 이룩해 나가고 있다. 국방부에서 국방정보화의 발전 목표를 선진정보화로 무장한 미래군 건설로 설정하고 이를 달성하기 위해 2015년까지 선진국형 국방종합정보체게 구축을 추진하고 있다.[55]

정보화로 무장한 미래군이란 정보체계를 통해 정보와 지식을 운용함으로의 군

---

55) 국방부 국방정보화기획관실, 「국방정보화 기획문서」, 국방부 국방정보화기획관실, 2000. 3

사력을 최대한으로 발휘하는 군대를 말나다. 이러한 미래군에서는 적절한 정보화 지식의 활용능력이 전승을 좌우한다. 기존의 무기체계와 달리 정보화 지식을 생산, 관리, 활용하는 수단인 정보체계는 물론 정보와 지식을 남의 나라로부터 획득하기가 거의 불가능하다. 그렇기 때문에 우리군이 독자적으로 정보체계를 구축하고, 이를 통해 정보와 지식을 생산, 관리, 활용할 수밖에 없다.

미래군에서는 국방인력의 역할이 더욱 중요해진다. 기존의 무기체계에서는 그 성능이 얼마나 우수하냐에 따라 발휘되는 전력이 달라지는 것으로 간주할 만큼, 성능이 우수한 무기체계의 확보는 이를 운용하는 전략전술과 이를 조작하는 군인의 능력이라고 하는 인적요소의 개발보다 상대적으로 더 중요하게 인식되었었다. 그러나 새로운 무기체계로 등장한 정보체계는 하드웨어, 소프트웨어, 휴먼웨어로 구성되는데 정보체계에 의해 발휘되는 전력은 하드웨어의 성능보다는 소프트웨어와 휴먼웨어의 우열에 따라 크게 달라진다. 특히 정보체계는 독자적으로 직접 구축하지 않을 수 없기 때문에 기존의 무기체계보다 휴먼웨어가 훨씬더 중요해지고 있다.

국방인력의 정보화란 미래군에 적합한 국방인력을 개발·육성하는 것이며, 국방정보체계 핵심요소인 휴먼웨어를 개발하는 것이라고 할 수 있다. 따라서 국방정보화로 미래군을 건설하기 위해서는 무엇보다도 먼저 국방인력의 정보화를 추진해야 하며 국방인력을 관리하던 기존방식들도 정보기술의 발달로 경영혁신이 이루어져야 할 것이다.

본 절에서는 먼저 국방인력 정보화의 개념을 정립하고 필요성을 개관하였다. 그리고 국방정보화의 발전에 맞추어 국방인력 정보화의 발전목표를 설정하고 그 목표를 달성할 수 있는 추진전략 및 국방인력의 관리방식을 제시하였다.

1. 국방정보체계의 개념

국방인력 정보화의 개념을 국방정보화와의 관계 하에서 정립해 보고자 한다.

국방 정보화를 구현하는 주요 수단은 국방 정보체계의 구축이다. 정보체계의 구축은 미래군을 건설하기 위해서는 물론, 미래의 첨단 정보전 수행을 위해서도 필수적이다. 미래의 전쟁에서는 모든 무기체계와 전장이 네트워크로 연결되어 있어, 각종 전투상황이 중앙지휘통제소의 모니터에 나타나고, 중앙 지휘통제소에서 적시적재의 정보와 지식을 바탕으로 그 상황을 처리하는 명령을 내리면 그 명령은 다시 개별 무기체계에 전달되는 식으로 전투가 수행될 것이다. 이러한 정보전 수행을 가능케 하는 것도 바로 정보체계이다.

국방정보체계는 하드웨어·소프트웨어·휴먼웨어로 구성된다. 이 세가지 요소 중 휴먼웨어는 국방 정보화의 비전을 제시하며 정보체계를 건설하고 유지·보수·관리이며 이를 전략·전술적으로나 관리적으로 운용하는 주체이다.[56]

이러한 휴먼웨어를 미래군에 적합하게 개발·육성하는 것이 바로 국방인력의 정보화라 할 수 있다. 그러한 만큼 국방인력의 정보화는 국방 정보화를 구성하는 핵심요소인 동시에 국방 정보화를 성공시키는 요체가 된다.

국방인력 정보화란 미래군 건설 측면에서 볼 때에는 재래군에 적합한 무기와 조직의 운영능력을 구비한 국방인력을 미래군에 적합하게 정보와 지식 그리고 정보체계의 건설·운영능력을 추가로 구비한 국방인력으로 개방·육성하는 것을 말하며, 국방 정보화 측면에서 볼 때에는 국방 정보체계의 핵심 요소인 휴먼웨어를 개발하는 것이라고 할 수 있다.

국방부가 설정한 국방 정보화의 비전이 실현된다면 그 활용이 보편화 내지 고도화 또는 CALS화될 것이다. 그러나 설정된 국방 정보화에 대한 비전이 우리를 아무리 매료시킬지라도 정보체계를 구성하는 핵심요소인 휴먼웨어를 개발·육성하지 않고서는 그 비전은 실현될 수 없다. 현재 우리군에서도 C^3I체계와 군수 MIS를 10여년간 추진해 오고 있으나 뚜렷한 성공을 거두지 못하고 있다. 그 근본 원인도 바로 휴먼웨어의 개발·육성에 소홀하였기 때문이라 판단된다. 국방 정보화를 위한 인력에는 정보체계를 건설하고 유지·보수·관리하는 인

---

56) 국방부, 「국방정보화 발전계획」, 1996. 9. 21

력, 정보체계를 전략·전술적으로나 관리적으로 운용하는 인력, 정보체계를 통하여 고도의 기밀성과 전략·전술적 가치를 가지는 군사정보를 생산·관리하는 인력 등 여러 유형이 있다. 이러한 여러 유형의 전문인력을 양성·확보하는 것은 미래군 건설과 국방 정보화를 성공시키기 위해서 필수적이지만, 그 중에서도 특히 정보체계를 통하여 군사정보를 생산·관리하는 전문인력의 확보를 간과해서는 안 된다.

2. 정보화사회에서의 국방인력 구비요건

국방인력 정보화를 구현하는 주요한 국방연력이 갖추어야 할 구비요건을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 국방인력은 단순 반복되는 일상적인 업무에 요구되는 사람의 노력을 줄이면서 업무 처리의 신속성과 정확성을 높이고 그로 인해 발생하는 여유시간을 창조적인 업무에 돌릴 수 있도록 업무 처리를 지원할 수 있어야 한다. 일상적인 업무는 주로 상당한 반복적인 계산량과 엄청난 자료처리를 요구하며, 그 발생 빈도가 매우 높은 것이 특색이다.

둘째, 국방인력은 모든 계층의 의사결정을 언제 어디서나 신속·정확하게 지원할 수 있어야 한다. 의사결정과 관련된 업무는 예외적으로 창조적인 특성이 강할 뿐 아니라, 그 업무를 담당하는 인력도 최고 관리층이든 중간 관리층이든 대부분 2년내지 3년마다 바뀌기 때문에 담당 업무를 파악하는 데에도 상당한 기간이 걸린다. 따라서 이들의 업무 처리를 지원하기 위해서는 그 업무에 능통한 전문가의 역할을 수행할 수 있는 컴퓨터 시스템, 즉 전문가 시스템(Expert System: ES)이 갖추어져 있어야 할 뿐만 아니라, 그 시스템은 언제 어디서나 그들을 신속·정확하게 지원할 수 있어야 한다.

셋째, 국방인력은 각종 예측 및 수리모델이 지원되고 그 모델 담당자라면 누구나 언제 어디서나 그 모델을 쉽게 사용할 수 있도록 설계되어야 한다. 관련

모델의 종류에는 고려하고 있는 정책대안을 적용할 경우 미래에 어떠한 변화가 일어날 것인지를 예측할 수 있는 것과, 목표 달성을 위해 가장 바람직한 정책대안이 무엇인지를 찾을 수 있는 것이 포함된다.

넷째, 국방인력의 조직 구성원이면 현역이든 예비역이든 민간인이든 누구나 자신과 관련된 개인정보를 정보 누출의 사고없이 언제 어디서나 쉽게 접속할 수 있도록 설계되어야 한다. 이러한 기능이 수행되기 위해서는 관련 정보들이 네트워크(광대역 초고속 정보통신망)에 의해 통합되어 있어야 한다. 국방인력 통합은 업무간의 연계를 위해서도 필수적이다.

3. 국방인력관리 혁신 방향

미래의 안보 및 국방환경과 사회경제 환경은 국방인력관리의 혁신을 요구하고 있다. 다시 말해서, 과거의 관리방식으로는 정보화된 미래군에 적합한 국방인력을 개발·육성 할 수가 없다. 그러나 국방인력 정보화가 구현되면 다음과 같이 효율적인 국방인력관리의 방향이 될 것이다.

첫째, 무기체계중심의 관리에서 정보화에 부응하는 국방인력관리로 혁신되어야 한다. 지금까지는 국방인력은 얼마든지 충원할 수 있다는 관념 하에서 전력의 증강을 위하여 무기체계의 획득에 노력과 재원을 집중적으로 투입해 왔다. 무기체계에 의한 전력지수가 얼마나 향상되었는지를 분석하고 측정하는 데 관심을 쏟아왔다. 그러나 사람에 의해 발휘되는 전력의 정도는 어느 정도인지에는 관심이 소홀하였던 것은 사실이다.

둘째, 국방인력에 대한 총체화 관리를 실현하여야 한다. 즉, 국방인력은 현역신분인 상비병력, 예비역 신분인 예비병력, 그리고 민간인 신분인 민간인력으로 구성되는 만큼, 이 세신분의 인력이 맡을 임무/역할을 잘 정립하고 배합하여 관리함으로써 총체전력의 발휘를 극대화할 수 있다. 이제까지는 상비병력 위주로 관리하면서 예비병력은 자원관리하는 정도였으며 군무원/민간인력은 상비병

력을 보조하는 인력 정도로 인식하였던 것도 주지의 사실이다.

셋째, 국방인력을 정예화하여 관리하여야 한다. 다시말해서, 제한된 국방인력의 질적 향상을 꾀하는 데 상당한 관심을 기울일 수 있다. 즉, 우수한 인력을 획득하고, 획득된 인력을 교육훈련시키며, 체계적인 경력관리를 통해 전문성을 개발하는 데는 물론, 직업군인과 지원병의 구성비를 높이는 데 최선의 노력을 경주할 수 있다. 이제까지 우리군은 현역병이 77%를 차지라는 등 대병주의에 입각하여 양 위주로 국방인력을 관리해 왔다.

넷째, 국방인력에 대한 균형화 관리를 하여야 한다. 즉, 삼군의 전력이 균형발전하도록 군별 인력을 육성·관리할 수 있고, 신분별·계급별로도 균형되게 국방인력을 육성·관리할 수 있음은 물론, 조직의 요구와 개인을 요구를 조화시킬 수 있도록 국방인력을 관리할 수 있을 것이다. 이것은 군사력의 삼군 균형발전을 위해서는 물론, 주어진 군사력의 통합운용으로 전력발휘의 극대화를 위해서도 필수적이다.

第 4 節 統合管理 情報體系 構築을 통한 國防經營管理

우리군에서의 업무 전산화는 현재 상당 수준 진행되어가고 있는 바, 여기에서는 실제 전산화과정에서의 효율성증진방법에 대하여 언급한다.

업무의 전산화개발은 컴퓨터 담당자가 주로 하지만, 업무의 컴퓨터화는 그 업무와 관련된 규정, 정보의 흐름 및 처리절차 등에 대하여서는 현업담당자가 가장 잘 알고 있으며, 현업담당자의 자발적인 협조를 유도하여야 한다. 이러한 문제는 일반 기업에서의 전산화추진과정에서 잘 알려진 사실인데, 현업담당자는 새로운 전산화에 대하여 일반적으로 상당한 거부감을 가지게 된다. 그 이유는 컴퓨터가 그들 고유영역을 침범한다고 생각을 하기 때문이다. 이를 극복하기 위하여 현업 담당자들에게 그들의 업무를 빼앗아 가는 것이 아니고 업무의 능률을 향상시키기 위한 수단이며, 장기적인 측면에서 비용을 절감하며, 또한 부

대의 컴퓨터화는 현업담당자를 희생하는 것이 아니라 컴퓨터화에 참여자로서 함께 일하며 필요에 따라서는 현업담당자를 컴퓨터 요원화하여 이들로 하여금 시스템개발을 담당하게 하면 현업과 컴퓨터 업무를 더 효율적으로 결합할 수가 있을 것이다.[57]

컴퓨터화는 컴퓨터 담당부서의 업무를 처리하는 것이 아니라 현업의 일을 처리하는 것이므로 현업담당부서의 협조가 필요하며 따라서 자원관리업무의 전산화도 참모부 및 기능 부서별 책임제로 이루어져야 한다. 효과적인 책임제의 실시를 위하여서는 개발부서인 전산실과 이용부서인 현업부서간의 협조와 책임의 한계가 명확하여야 한다.

이용부서의 업무는 현업분석단계에서 사용되고 있는 법규, 절차, 방침, 각종 양식과 실무에서 처리하고 있는 세부 견본자료를 제시하여 현재 수행되고 있는 업무를 충분히 파악할 수 있도록 하여야 하며, 개발부서에서는 이들 자료를 완전히 분석, 현업무를 기능별, 절차, 양식, 자료요소들의 상호연관관계를 이해하여야 한다.

시스템의 설계는 이용부서의 비표준화된 절차, 양식자료를 표준화하고 개발부서에서는 절차에 대한 흐름도 작성, 입력대장, 출력양식을 설계하고 자료를 정리하여 이를 전반적으로 연결, 시스템을 구상하여야 한다. 프로그램단계에서는 이용부서에서 프로그램의 시험결과에서 나온 자료를 검토하여 확인 수정해야하며 개발부서에서는 프로그램의 세부 흐름도 작성, 코딩 그리고 컴퓨터입력, 실제 실험 등을 실시하여야 한다. 절차작성 단계는 이용부서에서 작성된 전산처리 절차의 검토와 실제적용 가능성을 확인하며, 개발부서에서는 이용부서에서 적절히 활동할 수 있도록 편성하고 서술하여야 한다. 자료전환은 이용부서에서 가지고 있는 과거 자료를 통일하여 일정양식에 이기, 편수를 철저히하여서 개발부서에 인계함으로써 컴퓨터에 자료가 입력된다. 운영보강단계는 운영을 하

---

57) 金炳昊, "21세기를 지향한 국방부문 조직관리 및 기능조정 방향 연구", 「국방학술논총」, 한국국방연구원, 1997. 6, P. 206

면서 발전시킨다.

자원관련 코드체계 면에서는 예산, 군수보급업무에 대한 기본적인 제도를 개선하여 연계프로그램을 개발하여야 한다. 부대 코드체계 단일화는 군수보급, 관재관리, 전력정비 등은 관리회계부대 코드체계에 단일화하고 경리부대 코드체계와 연계시켜야 한다. 이러한 코드체계가 연계되고 단일화됨으로써 자원의 통합분석과 자료의 공동활용으로 제도 발전에 기여할 것이다.

그리고 전산화대상부대의 요원들에게 컴퓨터가 할 일과 컴퓨터에서 결과를 얻는 방법에 대하여 꾸준히 교육하고 이해시켜야 하며, 단계별로 전산시스템을 개발하고 활용범위도 점진적으로 확대해 나가야 한다.

정보란 사용자에게 의미있는 형태로 처리되며 현재 또는 미래의 의사결정이나 행동결정에 실제적인 가치를 주는 자료라고 정의되고 의사결정에서 얼마나 효과적으로 사용될 수 있는가의 측면에서 파악된다. 현재 국방관리회계 제도는 하부 정보체계로서 인력정보, 군수정보, 부대자산관련 데이터 베이스가 부분적으로 구축되어 기획관리 단계별 의사결정을 지원하고 있다. 그러나 거래자료 처리의 임의성으로 인하여 출력자료의 신뢰성부족과 정보시스템 구축을 위한 장기종합계획의 미흡하여 그 실용성은 현재 낮은 편이다.

현재까지 군수 및 기획관리업무의 표준화 및 이를 위한 소요정보의 식별은 되어 있으나 하부정보체계의 구축이 완성되어 있지 못하여 기획 및 계획 기능을 지원하기 위한 최고의사결정정보의 산출이 이루어지지 못하고 있다. 그 원인으로, 기획관리 단계별 의사결정지원 소프트웨어 개발의 미흡과 데이터베이스 구축의 미흡 등을 들 수 있다. 또한 국방부 차원의 업무분석지원체계와 자원관리 단위부대, 군수지원부대간에 이루어지는 군수보급 업무의 전산화 이외에는 통합적인 정보체계가 구축되어 있지 않다.

통합적인 정보체계의 구축을 위하여서는 먼저 각 단위부대에서 사용하고 있는 물자, 장비, 시설, 예산과 관련된 정보들을 통일시켜야 한다. 다시말하여, 각 단위부대에서 사용되고 있는 각 기능별 정보에 대하여 통일성이 유지되어야 통합

적인 정보체계가 구축될 것이다. 그 이후에 이러한 각 기능별 데이터베이스를 상호 유기적으로 연결시키는 정보시스템의 개발이 필요할 것이다. 이를 통하여 단계별 정보를 얻을 수가 있으며, 효율적인 계획, 예산 배분, 그리고 예산의 집행을 이룩할 수 있을 것이다.

통합관리정보체계의 시작은 물자, 장비, 시설, 예산 등 각 기능별로 데이터베이스를 구축하여야 하는데 이를 위하여 각 거래에 대한 기록을 위한 회계기록시스템을 기반으로, 여기에서 생산된 재무정보들을 토대로 관리정보를 산출 할 수가 있게 된다. 관리정보의 원천이 되는 이러한 회계기록시스템의 확립을 통하여 관리정보시스템의 신뢰도가 제고될 수가 있을 것이다. 현재 진행중인 군수자원관리 전산화사업은 이러한 자료의 신뢰도가 제고될 수가 있을 것으로 판단되며, 또한 기능별 요소별 전산화사업이 완성되면, 기능별 데이터베이스의 구축시 정보의 신뢰성은 더 이상 문제가 되지 않을 것이다. 이러한 기능별 데이터베이스를 기초로 하여 업무의 효율성과 연관성을 도모할 수가 있으며, 필요한 비용요소의 분류 및 비용자료에 대한 소요를 산출하기 위한 사전 업무분석이 효율적으로 이루어질 수가 있을 것이다.

국방자원관련 코드체계의 단일화와 이를 통한 예산, 군수보급, 그리고 평가업무 등에 대한 기본적인 제도를 개선하여 연계프로그램을 개발하여야 한다. 부대 코드체계 단일화는 군수보급, 관재관리, 전력정비 등은 관리회계부대 코드체계에 단일화하고 경리부대 코드체계와 연계시켜야 한다. 이러한 코드체계가 연계되고 단일화됨으로써 자원의 통합 분석과 자료의 공동활용으로 제도발전에 기여할 것이다. 특히 계획된 예산의 집행상태를 분석하고, 차기 예산계획의 수립을 위하여서 이러한 코드체계의 단일화와 연계프로그램의 개발이 필수적이다.

투입된 자원에 대한 활동요소별 성과분석이 이루어질 수 있는 정보시스템의 구축이 필요하다. 이러한 것은 정확한 원가동인에 대한 추적과 세부적인 간접원가의 배분을 통하여 각 서비스에 대한 표준원가개념을 사용하여 실제와 이러

한 표준과의 차이에 대한 차이분석을 통하여 실시될 수가 있다. 실제 결과와 표준상의 수치를 비교하여 성과측정 및 성과의 분석을 실시한다. 특히 예외관리기법의 경영기법을 사용하여 순탄하게 진행되는 부분에 대하여서는 주의를 덜 기울이고 차이분석을 통하여 주의가 필요한 부분만 집중적으로 관리를 한다. 이미 이러한 차이분석을 통한 성과의 관리는 미국의 국방부에서는 도입적용을 하고 있으며, 우리 군에서도 곧 도입이 되어야 할 것으로 판단된다.

위에서 개발된 자원관리 통합정보체계를 국방전력정보체계와 연결함으로서 자원정보와 전략정보를 통합하여 적시적이고 유용성있는 자원관리정보를 국방전략에 효율적으로 적용시킬 수가 있을 것이다.

이러한 국방 전 분야에 있어서의 통합정보체계의 구축을 통하여 방대한 예산과 자원을 운영하는 군의 효율성을 증진시키고, 미래지향적 자원의 관리를 실행할 수가 있을 것이다.

전술한 바와 같이 본 연구는 기업에서의 신경영기법들의 개념에 대한 소개와 군조직에서 어떻게 사용될 수 있겠는가에 대하여 초점을 맞추었다. 이러한 조직상의 변화는 하루아침에 일어나지 않는다. 민간기업들의 경우에는 근본적인 변화를 계획하고 추진하는데 일반적으로 6년에서 8년 가량이 소요되는데, 군과 같은 정보조직에서 변화를 시키는데는 적어도 그 정보의 기간이 들거나, 그 이상의 시간이 필요할 것이라고 판단된다.

第 5 節 情報技術 應用을 통한 國防經營管理

오늘날 세계 각군은 군의 정보화를 위해 많은 노력을 경주하고 있으며, 우리 군도 미래전에서 전승의 핵심요소가 되는 정보전 수행능력 배양을 위해 정책적 노력을 기울이고 있다. 그러나, 아직까지도 정보화를 위한 국방투자 우선순위가 밀려나 있고 정보화 개념에 대한 명확한 이해는 물론 정보화 마인드도 초보적 수준에 머물러 잇는 실정이다. 정보화시대의 미래환경에 부응하기 위해 양상 및 필요한 정보통신 기술이 어떠한것인가에 대하여 고찰하고자 한다.

1. 정보기술을 국방경영관리에 응용효과

첫째, 위성통신 이용 및 상용제품 사용 활성화의 효과이다.

미래에는 군 전용의 위성통신에서 사용 위성통신 이용이 보편화되고 위성자산을 최대로 활용하는 정보기술이 발전될 것이며, 군의 표준화 제품보다는 군사 및 국제적인 상용표준 및 통신 프로토콜을 보다 많이 사용할 것이다. 또한 상호운용성을 위해서 상용의 개방형(Open System) 구조를 최대로 활용하고 상용으로 나와있는 것과 비개발항목이 군내에서 광범위하게 이용될 것이다. 이로 인하여 군에서는 상용기술을 활용하여 조기에 군수품을 효율적으로 활용할 수 있으며 비용 절감면에서 상당한 효과를 얻을 수 있으나 다양한 상용제품을 어떻게 표준화하여 상호 운용성을 향상시키느냐 하는 문제는 지속적으로 발전시켜야 할 것이다.

둘째, 정보의 양과 질의 향상효과이다.

현재 군의 전략 및 전술제대에서 상황도 제작에는 그리스(Grease) 연필과 투명지(Acetate)를 사용하고 있으나 미래에는 보안성이 있는 음성, 자료, 영상 및 신호정보들의 전송을 지원할 수 있는 강력한 통신수단이 사용될 것이다. 이렇게 되면, 모듈화된 클라이언트-서버용 소프트웨어를 이용, 지휘관들이 상황별로 관련 있는 정보들을 분산 처리하여 어느 때, 어느 곳에 위치해 있던 간에 상관없는 정보검색 접근이 가능하게 될 것이다.

셋째, 신속 정확한 행정처리효과이다.

과거에는 종이에 의한 수동처리와 순차처리만을 활용할 수 있었으나 미래에는 첨단 컴퓨터 응용소프트웨어를 활용함으로써 생산성을 크게 향상시키고, 전자문서의 생성·조정·분배 및 저장을 통해 재고 비용을 크게 감소시키면서 신속정확하게 업무를 처리 할 수 있도록 할 것이다. 도한 그룹웨어 및 첨단 소프트웨어 기술들이 전자출판 능력을 제고시키고, 품질이 보장되는 소프트웨어 개발을 위한 효율적인 방식들의 활용과 주요 소프트웨어의 재사용 기술 등은 개발

비용의 절감은 물론 소프트웨어의 신뢰성 향상과 개발기간 단축 등에 크게 기여하게 될 것이다.

넷째, 멀티미디어 통합의 효과이다.

과거에는 군 장병 및 군무원들은 응용체계들 간에 제한된 상호 운용성을 갖고 있는 정보의 전시, 분배를 독자적인 장비 및 광범위한 수작업에 의지하였으나 미래에는 음성·문자 및 영상 등의 정보가 상호 통합되어 일시에 많은 수용자에게 전달하는 방송을 통해서 신속한 전달과 필요시 정보의 추출이라는 두 가지 방법을 통해 필요할 때 필요한 형태로 정보가 전투원들에게 제공될 것이다.

따라서, 차세대의 전투요원들은 전장의 정보를 생생하게 활용하면서 전투를 할뿐만 아니라 실시간 상황 정보를 입력시키는 역할도 담당하게 될 것이다.

다섯째, 국방 정보 보호효과이다.

정보자원의 보호는 정보전에서의 승리를 쟁취함에 있어 가장 필요하고 핵심적인 요소이다. 과거에는 정보의 보호란 외부와 단절된 컴퓨터망 내에서 작동하는 특수목적의 전용 및 중앙 집중화된 컴퓨터들의 하부 구조에서 대부분 이루어졌다. 미래에는 강력한 워크스테이션 또는 개인용 연산장비들이 완전히 분산되어 있는 멀티미디어처리 환경으로 구성되어진다. 이러한 장비들은 특수임무 지원 그래픽스, 전자우편, 워드프로세싱, 데이터베이스 관리, 스프레드시트, 그룹웨어 등 여러 종류의 통합된 응용체계, 데이터 베이스체계, 접근통제체계, 감시자료생성(Audit Trail)체계, KEY 관리체계 및 망의 비화장비와 같은 것들에 의해 보호되는 일련의 다단계(MLS: Multi-Level Security)체계로 보호 체계를 발전시켜야 할 것이다. 또한 적극적인 방법으로 적의 정보통신망을 와해시키는 해커전 등을 수행함으로써 정보전을 유리한 상황으로 유도할 수도 있을 것이다.

여섯째, 정보전에서의 전투력향상효과이다.

과거에는 야전의 병사들이 개인용 라디오와 종이 지도가 전부인 제한 된 통신과 정보를 보유하였으나 미래에는 디지털 기술의 놀라운 발전과 여러 주요 하

드웨어 부품이 소형화되고 전자지도 기술이 크게 발전함에 따라 병사가 정보를 수집·저장·조작 및 전송을 동시에 수행하는 새로운 전쟁방법이 개발되고 있다. 따라서 미 육군은 고도의 치명적인 무기체계와, 야시장비(Night Vision) 및 인공위성 등 전장의 데이터망에 연결되어 있는 막강하고도 통합 된 지휘통제를 사용하게 될 것이다. 전투원의 C4I체계는 디지털 음성통산, 피아식별장치(IFF), 영상전송(전자지도), 개인위치 및 항법(POS/NAV)과 개인병사의 위치파악(GPS) 장비들을 사용하게 될 것이며, 특히 전자지도 및 전자교범의 활용은 군의 작전능력을 획기적으로 발전시킬 것이다.

일곱째, 시뮬레이션 기술을 응용한 실전과 같은 훈련의 효과이다.

전자장비의 급속한 성능 향상과 고속처리 등으로 대량의 데이터 처리가 가능해짐에 따라 고급 분산 처리기술을 이용한 모의실험 및 전시, 마이크로프로세서 발전 등 정보 기술은 병사, 조종사, 부대, 지휘관 훈련, 임무계획 및 임무 예행연습을 가능케 하고 있다. 따라서 앞으로는 휴대용 컴퓨터로도 임무를 계획하고 제한된 예행연습을 할 수 있게 될 것이며 실전과 같은 모의 실험은 특수작전과 초기진입 예행연습을 매우 강화시키게 될 것이다. 과거에는 전쟁을 수행하기 전에는 작전계획, 무기사용 등에 대한 효과를 검증할 수 없었지만, 앞으로는 충분한 모의실험과 가상현실(Virtual Reality)을 적용한 워게임 작전 등으로 실제 작전수행에 상당한 효과를 가져올 것이다.

2. CALS의 활용을 통한 국방경영관리

CALS의 시초는 1982년대 미국 국방부 비용절감 운동의 일환으로 병기의 조작 및 운용을 위한 다량의 기술문서를 전자정보화함으로써 보관공간을 절약하고 신속한 검색을 하는 것이었다. 이는 성과에 만족한 국방부가 군수물자의 납품업자에게 CALS에서 제시되는 전자데이터 교환규정과 양식을 따르도록 의무화하면서 민간기업에도 그 영향력이 침투하였고, 그 개념이 급격히 확산되면서

사회전반 정보화시대의 구현 모습으로 등장하게 되었다.[58]

우리 행정부와 군에서도 전자정부와 국방정보화라는 기치를 내걸고 국가적으로 정보화 기반 촉진사업을 수행하고 있으며 1996년 6월 발표된 정보화 촉진 시행세칙에도 국방분야에 CALS의 전면적 시행을 명시하고 있다. 정보, 민간기업과의 연계적 업무에 해당하는 조달업무, 연구개발 업무에도 CALS가 정보화 구현의 기초개념이라는 의식이 반영되어 CALS는 정보화시대 국방업무 효율화와 군사력 증강의 총체적 수단으로 간주되고 있으며 그 적용과 확산이 가속화되는 추세다. 본 절에서는 CALS의 개념 및 활용방안을 제시하였다.

가. CALS의 개념[59]

CALS는 "지속적 조달 및 수명주기 지원"(Continuous Acquisition and Lift-cycle Support), "광속상거래"(Commerce At light Speed)의 약어이며, 일본 통산성은 "생산조달 운용지원 통합정보시스템"으로 명명하고 있다. 이러한 명칭의 포괄성에 비롯하여 CALS를 제품이나 신기술로 보는 견해가 있다.[60] CALS는 전자데이터 교환과 이에 의해 성큼 다가오는 멀티미디어의 정보화사회, 그리고 그 사회에 도달하기 위한 표준화 활동, 정보인프라 구축과 업무개선 활동을 총괄하는 개념으로 보아야 한다. 돈만 주면 구입 할 수 있는 제품이거나, 투자만 하면 개발할 수 있는 기술이 아니라는 데에서 CALS의 이해는 시작되어야 한다. CALS를 단순히 전자데이터 교환의 표준체제로 규정하거라 셋트화된 정보시스템으로 오해하는 경우가 있으나, CALS는 새로운 정보시스템 패

---

58) 박춘성외, "정보화시대 국방인력개발 전략에 관한 연구",「국방학술논총」, 한국국방연구원, 1997. 6, P. 99

59) CALS의 개념은 '85년도에는 Computer Aided Logistic Support, '88년도에는 Computer Aided Acquisition & Logistic Support, '93년도에는 Continuous Acquisition & Lifecycle Support, '94년도에는 Commerce At the Light Speed의 개념으로 발전되어 왔다.

60) 육군사관학교,「군사연구와 과학기술」, 1997, P. 15

키지 구입의 종용이 아닌, 기존 구입된 정보시스템의 효율적이고 합리적인 사용의 권장이라는 것이다. 지금까지 개발된 또 계속 개발될 정보시스템이 미래의 정보화 시대에 어떻게 이용될 것인지를 제시하는 것이 CALS이다.

결국 CALS는 문서정보의 전자데이터화나 데이터의 표준화로 특징되는 표면적 모습과 정보화의 단계적 기반에 의해 자리잡힌 정보인프라 구현의 심층적 모습의 양면성으로 설명될 수 있다. 이때 정보인프라라 함은 컴퓨터 하드웨어, 소프트웨어, 데이터베이스 및 통신/네트워킹의 완비된 "전산화"만을 의미하는 것은 아니며, 정보를 전략적 자원으로 규정하여 정보공학적인 시스템 분석 및 설계를 수행하고 업무분석과 개선에 연동하는 시스템 통합의 기술을 포함한 진정한 의미의 "정보화"를 뜻하는 것이다. CALS의 3대 핵심요소의 근간은 표준화, 변화관리, 업무개선 및 혁신이라 할 수 있다.

CALS의 3대 핵심요소로 앞서 지적한 표준화와 정보인프라 구축 이외에 업무개선 및 혁신을 들 수 있다. 업무개선 및 혁신은 업무의 합리화를 의미하며, CALS가 정보화를 구현하는 비전이며 방법론으로 활용될 때, 그 현실적인 효율성 측면에서 업무 자체의 리엔지니어링이나 합리화가 우선되지 않으면 안되는 것이다. 이러한 3대요소의 축의 근간에는 대폭적인 업무와 정보화 변이를 수용할 수 있는 변화관리가 병행되어야 한다. 변화관리는 정보화 마인드의 수용으로부터 시작되어야 하며, 이는 인력개발 및 교육 측면에서 중점적으로 부각되어야 한다.

나. CALS의 활용

국방 업무에 있어서 CALS는 주요 무기체계(장비/제품) 또는 그와 관련된 다양한 지원 체계를 개발하기 위한 설계, 제작과정과 이를 운영 유지하는 보급, 조달 등의 군수지원 과정을 업무개선 및 혁신을 통해 재조정하고 동시공학적 업무처리 과정으로 연계시키며, 업무수행 과정에서 작성되는 다양한 정보들을

디지털화하여 통합 데이터베이스에 저장, 활용함으로써, 신속한 정보공유 및 전달체계를 통해 업무의 과학적, 효율적 수행과 종합적 품질관리실행을 보장하여 제반비용 절감을 달성하고자 하는(정부와 업체 공동의) 전략이라 정의할 수 있다.[61] 이러한 정의와 별도로 국방정보화 전략수립과정에서 CALS의 적용범위를 무기체계와 군수조달로 국한시키는 경우가 종종 있다. 즉, 전투작전, 전장정보, 인력/조직관리, 교육, 훈련 등은 CALS의 범주 외로 보는 관점이 있으나, 이는 상당히 편협된 시각을 제공하는 것이다. 미 육·해·공·해병대 및 국방군수본부를 사용자로 하는 JCALS[62]의 경우에도 CALS의 국방정보화 전 분야의 광범위한 적용범위가 명확히 제시되어 있다. JCALS 프로그램은 전산시스템 구조, 정보구조, 통제구조의 3개 기본구조를 정의하고 있는데 이 중 정보구조는 다시 기반구조와 응용체계로 구성되어 있으며, 이들은 응용프로그램 인터페이스(API: Application Programming Interface)로 연결되어 있다. 기반구조라 함은 다시 4가지 레벨 즉, 업무절차 응용 및 광역자료 관리서비스, 시스템 소프트웨어 기반과 하드웨어 기반으로 나눌 수 있으며, 업무절차 응용의 수준은 기술교범 분야, 획득, 군수, 제조 및 기술자료 묶음 등을 포함하고 있다. 이러한 정보구조 구성의 전장정보, 인력관리, 교육훈련, 전투작전에의 활용은 통제구조와 전산시스템 구조를 통하여 제시하고 있다.

이와 같이 CALS의 다양한 활용이 기능하도록 국방부는 CALS를 군에 적극 도입하기 위한 노력을 경주하여야 할 것이다.

3. 인터넷의 활용성 제고를 통한 국방경영관리

---

61) 이노복, 홍장의, 박효익,「한국형 CALS구축방안에 관한 연구」, 국방정보체계연구소, 1995

62) JCALS(Joint CALS)는 미군의 통합디지털체계를 구현하기 위한 국방 CALS비전의 실현이며, JCALS통신망의 구조는 전형적인 컴퓨터 통신망의 형태이며, 군 표준, 프로토콜 표준, MMI(Man-Machine Interface)표준, 보안등 획일적인 통일을 요구하며 특히 군 특성이 반영된 보안측면이 요구되며, 군 특유의 규격을 사용하고 있다.

21세기를 맞이해 세계 선진 각국은 정보화를 국가의 생존전략인 동시에 국가 경쟁력 확보와 국가발전의 핵심 전략으로 인식하고 정보사회에 부응할 수 있도록 정부 및 민간부분의 사회 전반에 걸친 재편성과 방향전환을 모색하고 있다.

새로운 정보 기술을 활용하여 산업·경제 분야의 경쟁력을 향상시키기 위한 초고속 정보통신 인프라 구축 사업은 선진국과 개발도상국을 불문하고 가장 시급한 정책 과제로 이미 실행되고 있으며 더 나아가서 범 세계적인 차원에서 국가간의 장벽을 뛰어 넘는 세계정보망 구축을 시도하고 있다. 이러한 계획은 세계적인 정보통신망으로 활용되고 있는 인터넷의 확산과 인터넷을 통한 무한한 정보유통의 가능성에 기반을 두고 있다고 할 수 있다.

이와 같은 세계적 추세에 맞추어 신 정부에서도 정보통신 기술의 발전과 관련 산업을 육성시킬 수 있는 방안을 계획하고 있으며 초고속 정보통신망을 기반으로 작고 효율적인 정부를 실현하기 위한 각 부서의 정보화 추진은 가장 중요한 국가 정책의 하나로 더욱 가속화 될 것으로 전망된다. 한편, 건국 50주년을 맞는 우리 군은 새정부 출범과 함께 IMF관리체제라는 국가경제 위기 상황에서 감소된 국방예산으로 튼튼한 국방력을 지속시킬 수 있는 고 효율성의 군 운용 능력을 창출해야 하는 어려운 당면 과제를 안고 다.

군의 정보화는 기본적인 문서 체계와 일상 업무의 전산화뿐만 아니라 정보체계, C^4I, CALS등 모든 분야로, 확산되고 있으며 관련 핵심 기술도 급속도로 발전되고 있다. 이와 같은 변화에 효과적으로 대응하기 위해서는 정부기관 뿐 아니라 민간 부문과 활발한 정보 교환이 필수적인 요소로 인식되고 있으며 인터넷은 이러한 정보교환 수단의 가장 대표적인 수단으로써 위치를 하고 있다고 할 수 있다.

지금까지 군은 국방전산망 사업 기본 계획을 근간으로하여 군의 정보화를 촉진시킬 수 있는 기반 환경 조성을 위하여 군 내부의 국방전산망을 확충시키고 각 분야에 대한 전산화 개발을 통하여 업무의 효율성을 향상시키는데 지대한 역할을 수행하고 있다고 평가할 수 있다. 그러나, 국가적 차원의 초고속 통신망

을 바탕으로 하는 인터넷의 활용이 급격히 증가되고 있는 사회적 추세에 비추어 군에서 인터넷을 활용함으로써 학교나 연구기관에서의 교육과 연구정보자료의 획득 뿐 아니라 실무 분야에서도 효율성을 높일 수 있다는 장점은 이미 널리 알려진 사실이므로 여기에서 다시 언급할 필요가 없을 것이다.

다만 현재로서는 많은 기말 정보를 취급해야 하는 군의 특수성 때문에 외부 전산망과 연결시킴으로써 야기될 수 있는 해커 침입이나 인가받지 않은 자들의 불법적인 정보 유출과 관련된 부안 문제가 중요한 장애물로 작용되고 있는 것은 사실이지만 이제는 새로운 정보사회에서 경쟁력을 확보할 수 있는 수단으로써 인터넷의 활용을 더욱 적극적으로 강구해야 할 시기가 되었다고 판단된다.

최근 일부 군 교육기관이나 연구기관에서 부분적으로나마 인터넷을 활용할 수 있도록 하게 된 것은 매우 다행스러운 일이라 할 수 있지만 전자메일을 전송할 수 없게 하거나 인터넷 전용 PC만을 사용하도록 하는 등의 제한 사항은 투자효과를 반감시키는 근시안적인 운용 방안이라고 생각한다. 이제 우리 군도 투자비용 대 효과를 고려하여 다시 한번 현행 규정과 관행을 검토해 보아야 할 시기가 되었다.

정부기밀 또는 군사보안이라는 이유로 수천 분의 일에 해당하는 불확실성 때문에 근본적으로 인터넷 사용을 차단하는 것보다는 이를 활용함으로써 군 발전에 도움을 줄 수 있는 효과를 함께 고려해야 한다는 것이다.

우리가 매일 수십 명씩의 인명을 빼앗아 가고 환경 공해의 주범으로서 지목받는 자동차를 못쓰도록 생산 중단할 수 없으며 고속도로 사고를 줄이기 위하여 고속도로를 봉쇄하면 시간적 경제적 손실뿐만 아니라 국도를 이용하는 차량사고가 더 많이 발생할 수 있다는 단순한 원리를 한번 생각해 보아야 할 때이다. 물론 지금 당장 국방전산망 내부구조를 그대로 인터넷에 연결할 수는 없는 일이다. 기본적으로 법 제도적인 개선과 함께 전문적인 상황 분석과 기술적인 정보보호 대책을 단계적으로 추진함으로써 정보화의 역기능을 최소화시키고 담당자의 업무 효율성을 극대화 할 수 있도록 해야 할 것이다.

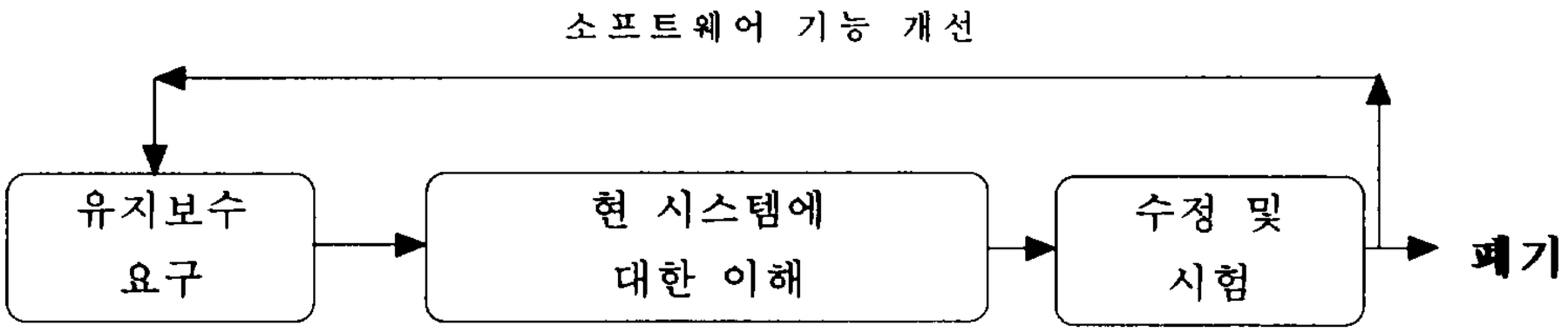
지금까지 반세기를 지나온 우리 군이 새로이 다가오는 21세기를 맞이해 세계적이고 범국가적인 정보화 추세에 부응하기 위해서는 군의 정보화가 필수적인 당면 과제이며 이를 뒷받침하기 위해서는 군에서도 인터넷의 활용성을 증진시키기 위한 적극적인 방안을 강구해야 한다는 점을 강조하였다. 현실적으로 어려운 관련 규정과 제도가 있지만 이를 개선 발전 시켜야 하는 것도 우리들의 몫이라는 생각을 하면서 많은 사람들이 정보의 보고라 일컫는 인터넷을 활용할 수 있는 환경이 빠른 기간내에 구축되어 군의 정보화에 활력을 불어넣을 수 있는 계기가 되기를 바라는 바이다.

第 6 節 國防情報體系의 效率的 開發/管理를 통한 國防經營管理

1. S/W유지보수 비용 산정방법의 합리화를 통한 국방경영

가. 소프트웨어 유지보수 일반

소프트웨어 유지보수는 소프트웨어 산물이 사용자에게 인도된 다음에 이루어지는 소프트웨어 산물에 대한 수정과 보완을 뜻하며 소프트웨어의 수명을 연장시키는 일련의 행위를 말하며, 소프트웨어 유지보수 개념은<그림 2>과 같다.



<그림 2> 소프트웨어 유지보수 개념

또한 한국과학기술연구소에서 한국소프트웨어산업협회의 소프트웨어사업대가

기준(감수 : 정보통신부)을 발간하기 위한 소프트웨어 개발비산정기준 문제점 분석/개선방안에 관한 연구[한과기연 '93]에서 유지보수란 발견된 에러의 수정 이외에 새로운 기능을 추가하거나 새로운 환경에 적응하도록 시스템의 변경을 요구하는 즉 기존시스템의 변경과 개선에 필요한 소프트웨어 개발업무로 정의하고 있다. 이 보고서에서 정의한 유지보수의 범위는 시스템 입출력 양식의 변경, 기존 기능의 변경, 새로운 기능 추가 및 기존 기능의 삭제, 성능 향상, 다른 장비로의 이식, 새로운 환경으로의 적응 등을 포함한다.

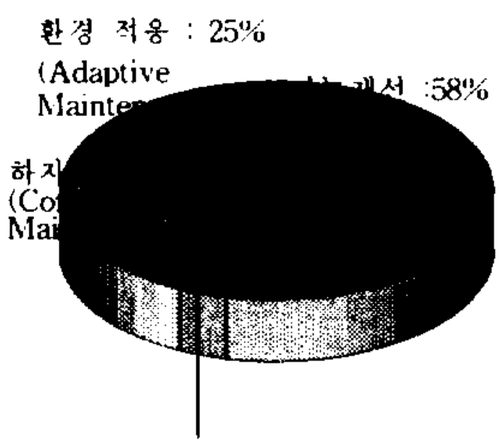
소프트웨어 유지보수는 개발을 진행시키듯이 분석, 설계, 구현, 시험단계를 거칠 수 밖에 없으며 신규개발과는 달리 기존의 소프트웨어를 교정하고 새로운 기능을 추가하며 모든 기능들이 예전처럼 작동하여야 하므로 보다 힘든 작업이라 평가할 수 있다. 따라서 일반적으로 소프트웨어 기술자들은 소프트웨어 생명주기의 단계별 활동 중에서 유지 보수활동을 가장 싫어하며 유지보수의 작업에 참여하는 기술자들의 사기는 상대적으로 낮은 편으로 유지보수 작업의 비율이 높아지면 이러한 경향이 조직전체에 파급되어 조직의 생산성이 급속도로 저하될 수 있는 요인으로 작용될 수 있다.

1) 목적에 의한 S/W/ 유지보수 분류

아래 <그림 3>와 같이 목적에 의한 소프트웨어 유지보수의 분류는 소프트웨어의 유지보수 발생요인에 따라 처리하는 보수형태를 의미하며 다음과 같다.

첫째, 하자 유지보수(Corrective Maintenance)이다.

프로그램 사용 도중에 발생되어 에러를 진단하고 수정하는 과정으로 프로그램이 비정상적으로 종료되는 경우나 부적당한 정보를 출력하는 처리상의 에러를 수정하며 평균 응답시간, 트랜잭션의 에러발생율 등의 성능상의 에러를 수정하



예방조치 유지보수 : 4%
(Preventive Maintenance)

<그림 3> 목적에 의한 분류

고 프로그래밍 표준에 기준되지 못한 경우, 기능사양과 설계내용이 일치되지 않는 경우 등의 소프트웨어 작성방법에 관한 에러를 수정하는 보수를 말한다. 즉 체계의 개발 및 시험 당시 조치되어야 할 사항이 발견되지 못하여 발생된 단순오류의 수정이나 체계구성에 큰 변화 없이 입출력 양식의 내용변경 정도를 말한다. [국방정보체계 관계규정]

둘째, 기능개선 유지보수(Perfective Maintenance)이다.

기존의 소프트웨어가 성공적으로 그 기능을 수행할 때에 발생하는 개선요구를 받았을 때의 시행으로 보다 좋은 알고리즘으로 수정한다든지, 보다 효율적인 사용을 목적으로 하는 변경으로 '보다 편리한 것으로'라고 하는 목적에서의 출력 형식의 개선, 새로운 출력정보의 추가 등 이른바 기능상의 보오나 또는 소스코드의 설명을 충실하게 함으로써 프로그램을 이해하기 쉽고 유지보수가 용이하게 하고자하는 보수를 말한다.

셋째, 환경적응 유지보수(Adaptive Maintenance)이다.

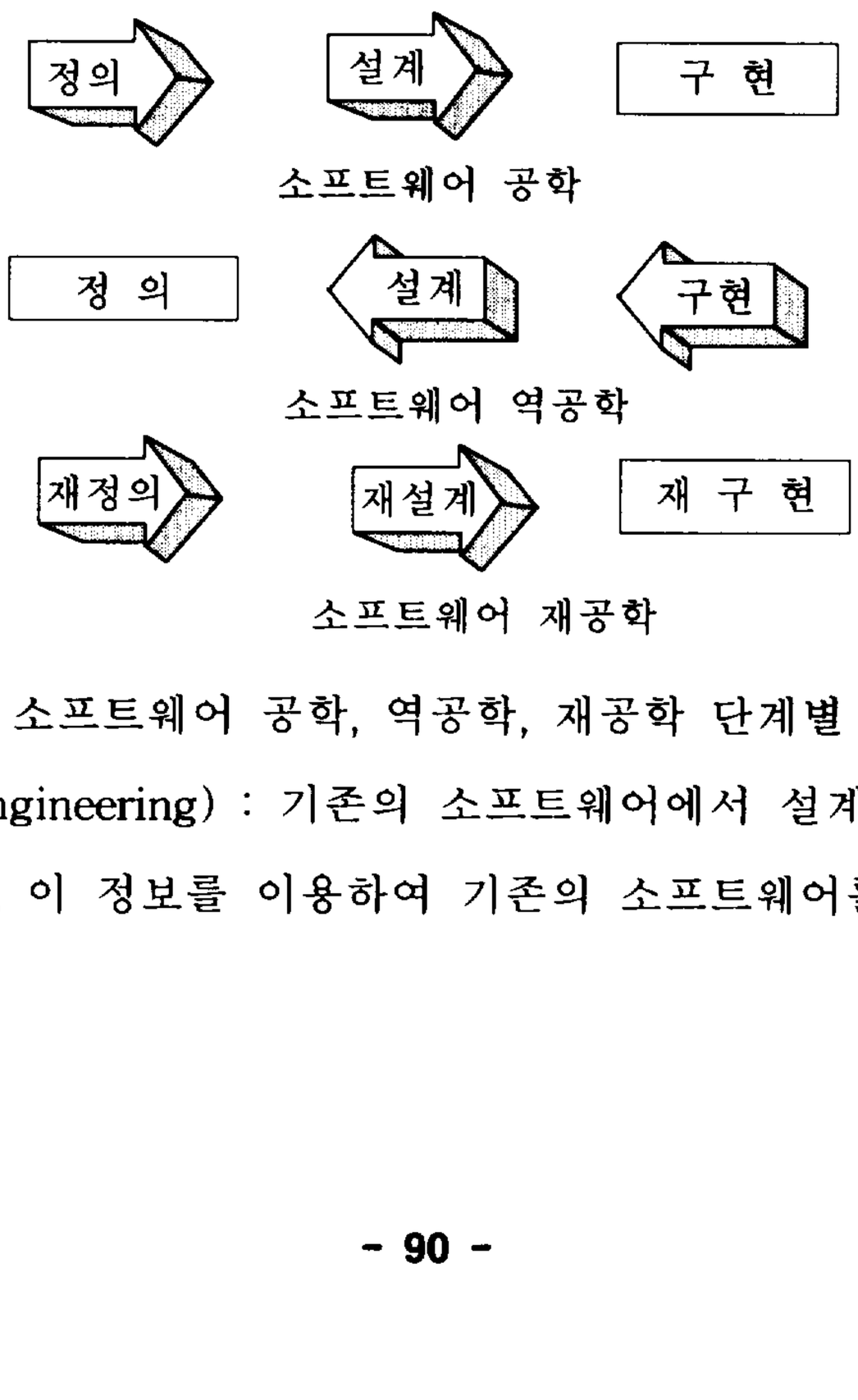
소프트웨어 사용에 따른 하드웨어, OS, 네트워크 등의 급속한 환경변화나 분류코드의 변경, 데이터베이스 변경 등의 데이터 환경변화에 대해 기존의 소프트웨어 시스템에 수렴하기 위하여 수행하는 활동으로 프로그램의 수정, 분류코

드의 변경, 데이터베이스 변경등에 따른 보수를 말한다.

넷째, 예방조치 유지보수(Preventive Maintenance)이다.

소프트웨어의 정비성을 향상하고 신뢰도를 개선하기 위하여 소프트웨어를 변경하는 활동으로 미래의 성능향상을 위한 더 좋은 기본을 제공하기 위해서 변경될 때 발생한다. 이는 기존의 소프트웨어를 수명연장이라는 목적을 위해 가능한 한 효과적으로 사용하기 위한 개념으로 역공학(Reverse engineering)과 재공학(Re-engineering)기법의 필요성이 대두되고 있으며 각각을 좀더 기술하면 다음과 같다.

(ⅰ) 역공학(Reverse engineering) : 소프트웨어에 대한 문서가 전혀 없어서 원시코드가 유일한 프로그램 이해의 단서가 되는 경우는 원시코드로부터 다양한 정보를 만들어 내는 기술을 말한다. 즉 기존의 프로그램에서 설계사항이나 정의사항을 복구시키는 개념이며 완성된 하드웨어 제품으로부터 설계 사항과 제조사항의 비밀을 캐는데서 비롯된다.



<그림 4> 소프트웨어 공학, 역공학, 재공학 단계별 진행 과정

(ⅱ) 재공학(Re-engineering) : 기존의 소프트웨어에서 설계사항이나 정의사항을 캘 뿐만 아니라, 이 정보를 이용하여 기존의 소프트웨어를 변경하거나 재구성하는 개념이다.

2) 유지보수 수행 형태

S/W 유지보수 수행형태는 크게 자체유지보수와 용역유지보수로 구분할 수 있으며 각각의 특징은 다음과 같다.

첫째, 자체유지보수이다.

자체유지보수란 개발이 완료된 소프트웨어를 발주자가 자체적으로 유지보수하는 것을 말한다. 이러한 자체유지보수를 효율적으로 수행하기 위해서는 소프트웨어 개발시에 소프트웨어 유지보수요원들을 개발팀에 참가시키고 개발에 이용된 문서, 개발방법 및 개발도구를 충분히 이해시켜 향후 유지보수에 대비하는 것이 효율적이다. 자체유지보수는 유지보수가 발생할 시에 자칫 납품/개별업체와 운용하며 자체유지보수를 수행하는 군간의 책임전가의 소지가 있다. 또한, 자체유지보수가 군에서 이루어지기 힘든 이유는 유지 보수전문인력을 보유하고 있지 않기 때문이며 국방정보체계의 지속적인 운용을 위해 우리군도 이제는 유지보수조직 신설에 관한 사항을 고려해보아야하며 이러한 유지보수조직은 유지보수비용을 크게 절감할 수 있다.

둘째, 용역유지보수이다.

소프트웨어 사업자에게 용역을 주어 소프트웨어를 관리하는 것을 말한다. 납품/개발업체의 참여의 경우 개발업체의 요원들은 그 제품과 친숙하게 될 것이며 시스템의 설계원리를 이해하고 제시된 기능이 왜 필요한지를 이해하게된다. 개발업체의 요원들이 향후 그들이 제품을 유지보수하여야 한다는 책임이 있다는 것을 안다면 유지보수 작업을 용이하게 하기 위하여 시스템을 설계하고 구현하는데 상당히 신경을 쓸 것이다. 그러나 한편으로는 개발관련자가 알고있는 개발단계의 지식을 과신하기 때문에 보조문서 작성을 소홀히 하고 출하된 제품에 대한 유지보수 책임을 지는 동안 다른 새로운 프로젝트를 수행하므로 인하여 인원관리가 힘들다. 납품/개발업체직 유지보수는 신속히 유지보수에 임할 수 있으며, 개발/납품업체와 유지보수업체가 같아 책임전가의 문제가 없으

므로 완벽한 유지보수가 가능하다.

이러한 용역유지보수는 유지보수기간, 유지보수 방법론, 유지보수 책임범위와 유지보수 세부범위를 구체적으로 명시해야 한다. 국방부에서는 체계의 유지보수사업은 수행주체에 따라 자체유지보수와 외주유지보수로 구분하며, 외주유지보수를 수행하고자할 때는 별도의 사업으로 추진한다.

나. 국방정보체계의 특징

현재 국방부에서 정의한 국방정보체계란 국방목표달성과 관련하여 적군, 아군 또는 우군의 자원과 기술 등에 대한 모든 정보의 수집, 생산, 전파, 활용 및 관리를 유기적으로 연결하고, 통합하여 최적화하는 과학적 수단(전산과 통신기술)의 집합체를 말한다.

이러한 국방정보체계는 현대전 수행 및 국방운영의 능률화와 합리화를 목적으로 부각한 정보의 적시적 수집, 실시간 유통, 공유 및 통합관리가 쉽고 편리한 활용에 초점을 맞춘 체계이다. 국방정보체계는 정보화시대에 더욱 복잡, 다양해지고 실시간 전송이 요구되는 국방관련 모든 정보(적, 우군, 기술, 자원등)를 첨단 정보기술(컴퓨터, 통신망, 소프트웨어, 데이터 베이스등)을 이용하여 원하는 시간과 장소에 제공, 전시, 활용토록 정보기술과 기능을 상호 유기적으로 연결하여 통합, 시스템화한 체계를 말한다. 또한, 국방정보체계의 각분류별 정의를 보면 정보순환기능과 운영관리기능 등의 기술적 관점을 국방정보화 통합차원에서 종합한 국방정보통신기반체계와 이를 이용하여 활용하는 응용체계로 구성되며 이를 좀더 기술하면 다음과 같다.

(ⅰ) 국방정보통신기반체계는 국방관련정보를 멀티미디어화하여 실시간, 대용량으로 생산, 관리, 저장, 활용하게하는 정보고속도로와 관련조직, 제도, 절차 등을 말한다.

(ii) 응용체계는 정보고속도로를 이용하여 전쟁기능을 포함한 국방기능을 정

보화 한체계로 군사정보관리체계, 전장관리정보체계, 자원관리정보체계, 교육훈련지원정보체계등을 말하며 군사정보관리체계는 전, 평시 작전운영에 필요한 제반 군사정보의 자료관리 및 전파업무를 지원하는 자동화체계를 의미한다.

또한, 전장관리정보체계는 전술/전략 국가지휘소, 군사작전 지휘/통제 및 국가전쟁지도 관리 업무를 지원하는 자동화체계이고 자원관리정보체계는 사무자동화를 포함한 기획, 인사, 시설, 및 동원 등 군정 분야의 국방관리 기능별 업무를 지원하는 자동화 체계이며 교육훈련지원정보체계는 워게임, 컴퓨터보조교육훈련 등 군사교육훈련 관리 업무를 지원하는 자동화체계를 말한다.[63]

이러한 국방정보체계의 일반적인 특징을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 구조가 매우 복잡하다. 국방정보체계는 복잡한 여러서브시스템을 다룰 수 있도록 설계함에 따라서 이들을 지원하는 컴퓨터시스템은 많은 구성품들과 접속해야 하고, 많은 신호와 행동들을 모니터링해서 상당한 양의 정적, 동적 자료들을 관리해야 한다. 뿐만 아니라 제어신호를 활성화시키거나 시스템 운용자와의 인터페이스를 통해 사용자 지시를 받아들이는 일 등의 기능들을 적시에 수행해야 한다. 따라서 이러한 시스템들은 많은 양의 하드웨어와 소프트웨어 구성품들간의 상호작용이 필요하기 때문에 복잡한 구조를 지니고 있다.

둘째, 규모가 매우 크다. 국방정보체계와 같은 경우 많은 서브시스템들이 지형적으로 넓은 지역에서 운용되고 많은 외부 구성품들과 접속하게 되는데 그러한 시스템을 지원하는 컴퓨터시스템은 기능과 성능을 고려하여 흔히 대형 분산처리시스템으로 구성된다. 따라서 이러한 유형의 시스템들이 갖는 대규모적인 특성은 시스템을 설계, 구현, 시험, 검증, 운용, 유지·보수할 때 많은 어려움을 야기시킬 수 있다.

셋째, 고도의 정확성이 요구된다. 국방정보체계에서 임무와 관련된 기능들은 반드시 정확히 수행되어야 한다. 기능의 정확성은 군사적 응용시스템의 중요한 요구조건이 되는데 시스템이 배치되기 전에 시험과 검증이 철저히 수행되어야

---

63) 국방부, 「국방정보화 발전 계획」, 1996, P. 21

함을 의미한다.

넷째, 실시간으로 작동한다. 국방정보체계 중에서 전장관리정보체계 대부분은 실시간 제약조건을 만족하면서 그 기능수행을 종료시간이내에 완료하여야 한다. 실시간 작동은 크게 엄격한 실시간작동과 완만한 실시간작동으로 분류되는데 엄격한 실시간 작동은 종료시간을 만족시키지 못한 모든 기능수행을 모두 심각한 결함으로 간주하는 것이고, 완만한 실시간작동은 종료시간에 시간 위약 기능을 배정해서 시스템 작동이 시간 위약기능을 최소화하는 방향으로 운용되는 것을 말한다. 그러나, 자원관리정보체계 중의 많은 응용 소프트웨어는 비실시간적으로 운용되고 있다고 할 수 있다.

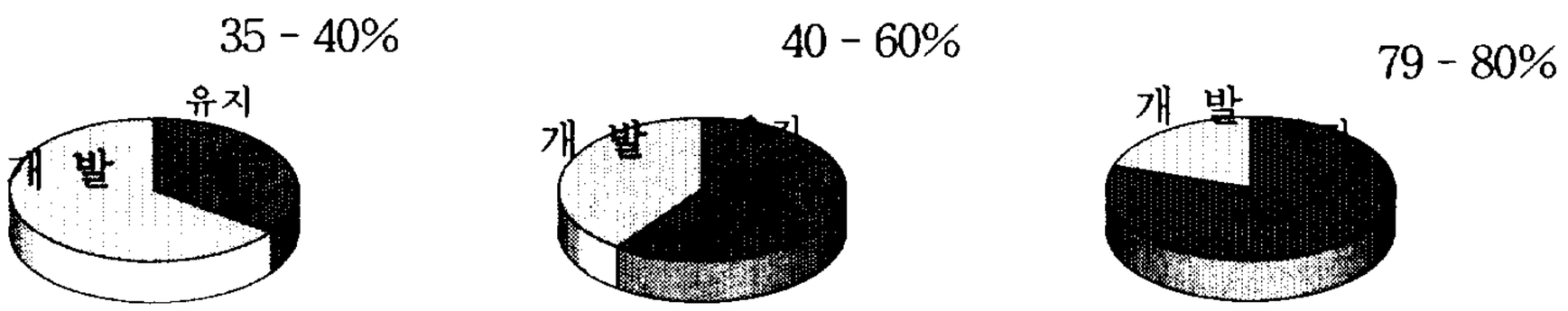
다섯째, 신뢰성과 가용성이 요구된다. 국방정보체계에서 요구되는 중요한 특성 중 하나가 고도의 신뢰성과 매우 높은 가용성을 요구한다는 것인데 그것은 시스템의 하드웨어나 소프트웨어 구성품이 고장났다 할지라도 그 기능은 계속 수행해야 한다는 것을 의미한다. 물론 시스템의 어느 한 구성품이 고장났을 때, 고장허용 기능에 의해서 시스템 기능이 점진적인 퇴보현상을 보일 수 있으나 고장허용 기능이 있어야만 완벽하게 외부 간섭 없이 스스로 시스템을 복구시켜서 본래의 성능을 믿을만하게 계속 유지할 수 있는 것이다.

여섯째, 안전한 작동이 요구된다. 국방정보체계는 비밀성, 무결성, 가용성을 보장하기 위해서 보안 요구조건을 만족시켜야 하는데, 국방정보체계에서는 이런 보안 요구조건들이 실시간 운용 제약조건 아래서 만족해야 할 때도 있다.

일곱째, 과중한 정보를 취급한다. 국방정보체계는 운용자가 필요에 따라서 적시에 병합되고 반복되어야 하는 엄청난 양의 정보에 직면하게 됨으로 운용자가 시스템의 기능을 감독하고 제어하기에는 복잡한 시스템이다. 따라서 운용자가 시스템 운용상의 취약점이 되기 않기 위해서 MMI(Man-Machine Interface)를 잘 설계하므로써 정확한 정보가 적절한 형태로 운용자에게 표현되어서 시스템에 의해 운용자에게 주어진 기능이 신뢰할 수 있어야한다.

다. 유지보수비용 산정 化의 당위성

현대는 정보통신 산업의 발전과 더불어 소프트웨어 산업도 고속성장을 하고 있는 실정이다. 그러나 소프트웨어의 대규모화, 다양화, 복잡화 등으로 인하여 유지보수비용의 증가 등은 소프트웨어 개발의 상대적인 생산성 저하를 초래하고 있다. 특히, <그림 5>과 같이 소프트웨어 생명주기동안 전체 비용의 70-80%에 해당하는 유지보수비용에 따른 생산성 감소는 군사목적용 소프트웨어 및 민수용 소프트웨어에 공히 소프웨어의 위기를 가속화시키고 있는 실정이다.



<그림 5> 소프트웨어 유지보수비용 추세

국방정보체계에서는 군사정보관리체계, 전장관리정보체계, 자원관리정보체계 및 교육 훈련지원정보체계로 분류할 수 있으며 이러한 국방정보체계는 대부분 개발비용의 규모가 크기 때문에 시스템을 운용하면서 생기는 유지보수비용도 커지게 마련이며 현 한국소프트웨어산업협회의 소프트웨어사업대가기준(감수 : 정보통신부)에 의하면 소프트웨어의 유지 보수비용은 매년 총개발 비용의 10-15% 범위 내에서 운용자와 유지보수자간의 상호협의 하에 결정하게 되어있다.

그러나, 한국소프트웨어산업협회의 소프트웨어사업대가기준(감수 : 정보통신

부)에서 정의한 용역유지보수비용이 개발비의 10-15%라는 것은 (ⅰ)설문조사 등을 통하여 산출된 비율로 소프트웨어 개발 촉진법 제 10조 명시한데로 시행을 권장하는 사항이며 (ii) 순수응용 소프트웨어에만 10-15%라는 비율을 적용 가능하며 (iii) 하드웨어 및 시스템소프트웨어 유지보수비용은 사례 등을 통해 개발비용의 6-10% 수준의 실정이다. (iv) 또한, 국방정보체계는 대부분 특수목적용 응용소프트웨어로서 대규모의 실시간 소프트웨어들로 구성되고 있어 총개발비용이 100억 이상을 소프트웨어 유지보수비용으로 지출하기에는 현재 국방비에 대비하여 매우 어려운 실정이다. 이러한 여러 가지 어려움에도 불구하고 현재 국방정보체계에 적합한 소프트웨어 유지보수비용 산정(안)이 없어 각 기관/부대(서)별로 유지보수비용 산정 기준이 상이하며 근본적으로 소프트웨어 유지보수비용을 감소하기 위한 대책이 미비한 실정이라 하겠다.

그리고 국방정보체계를 대상으로 할 때 자체유지보수와 용역유지보수 대상 소프트웨어 분류 또한 미비한 실정이다. 따라서, 소프트웨어 개발 혹은 도입시 근본적으로 유지 보수비용을 감소할 수 있는 대책이 미비한 실정이라 할 수 있으며, 더군다나 COCOMO모델 등과 같은 기존의 소프트웨어 유지보수비용 산정 방법들을 국방정보체계의 소프트웨어 유지보수비용 산정에 그대로 적용하기에는 많은 문제점이 도출되고 있다. 그러므로 소프트웨어의 생산성 향상을 위해 소프트웨어 위기의 주원인인 유지보수비용 문제를 근본적으로 최소화 할 수 있는 방안을 도출하고 구체적인 해결방법을 제시하며 정보화 사회에서 경제적으로 국방경영을 하여야 할 것이다. 특히, 국방정보체계에 적합한 소프트웨어 유지보수비용 산정방법을 도출하고 이를 추진하기 위한 전략을 수립하는 일은 무엇보다 중요한 일이라 하겠다. 즉, 국방정보체계의 소프트웨어 유지보수비용 산정모델 연구로 새로운 접근 방법을 수립하여 합리적인 범위내에서 최소의 소프트웨어 유지보수비용을 지불하고 최대의 효과를 달성하여 경제적인 군 운용에 기여하여야 할 것이다.

이렇게 국방정보체계에 적합한 S/W유지보수비용 산정모델을 개발하기 위해서

는 먼저 기존의 소프트웨어 유지보수비용 산정 모델을 산정방법을 조사 및 분석하여 국방정보체계의 소프트웨어 유지보수비용 산정방법(안)을 개발할 때 참고하여야 할 것이다. 기존의 소프트웨어 유지보수비용 산정방법 중에서 알고리즘 모델은 COCOMO모델과 한국소프트웨어산업협회의 '98소프트웨어사업대가 기준(감수 : 정보통신부), Vessey와 Webber모델, Card모델 등을 조사 및 분석하여야 할 것이다.

다음으로 국방정보체계의 모든 분류에 공통으로 적용가능한 TMP (Total Maintenance Point) Ⅰ을 연구하고 각정보체계 분류에 포함되는 모든 소프트웨어에 공통으로 적용가능한 TMP Ⅱ를 연구하며 마지막으로 각정보체계 분류에 속한 하나의 응용소프트웨어에 적합한 TMP Ⅲ 산정에 대한 집중적인 연구를 수행하여야 될 것이다.

이러한 모델을 개발하기 위하여 먼저 국방정보체계의 일반적인 특성을 조사 및 분석한 후 소프트웨어 유지보수비용 산정에 영향을 미치는 요소인 기존의 관리적인 요소, 기술적인 요소등을 좀더 체계적이고 세부적으로 전개하여 국방정보체계의 소프트웨어 유지보수비용 산정모델의 노력보정계수에 참고할 수 있도록 할 것이다.

2. S/W시험평가의 합리화를 통한 국방경영관리

가. 국방정보체계의 시험평가 전략의 필요성/당위성

국방정보체계의 시험평가는 국방부 훈령 제561호(국방부정보체계관리규정) 제32조에 의거 용역업체 지원 하에 개발주문기관에서 주관하여 수행토록 되어 있으나, 자체 시험평가안으로 평가시 객관성 유지가 어렵고, 시험평가 계획 수립에는 전문성과 장시간의 연구가 요구됨으로 인해 시험평가계획에 대한 전략의 필요성이 제기되었다.

따라서, 이러한 필요에 의해 시작된 각종 국방정보체계의 요구성능의 만족여부를 평가하기 위한 객관적이고 고품질의 시험전략 및 방안을 도출하는데 있다.

이렇게 시험평가는 국방정보체계의 고품질을 보장하고 사용자의 요구사항, 작전요구능력(ROC)등의 만족여부를 검사하는 단계로서 매우 중요한 요소이다. 이러한 시험평가가 훌륭하게 달성되었다면 정보화시대에 있어서 국방정보체계를 효율적으로 개발하고 관리할 수 있는 원동력이 될 수 있으며, 적은 비용으로 국방경영을 할 수 있을 것이다.

이러한 국방정보체계의 S/W시험평가 전략을 합리적으로 도출하기위해서는 먼저단위 및 통합시험, 체계시험, 운용 및 채택시험을 위한 시험전략과 계획을 수립하기 위해 국내에서 실시한 각종 시험사례 및 관련자료와 시험용 공개 / 상용 자동화도구, 국내의 소프트웨어 시험평가 기관에 대한 조사 및 분석을 실시하고 국방정보체계에 적합한 시험전략과 시험계획을 개발하여야 할 것이다.

나. 국방정보체계의 특성(시험평가 관점)

다양하고 복잡한 많은 임무기능을 수행해야 하는 국방정보체계 시스템은 일반적으로 다음과 같은 특성들을 가지고 있다고 할 수 있다.

첫째, 구조가 매우 복잡하다. 국방정보체계 시스템은 복잡한 여러 서브 시스템들을 다룰 수 있도록 설계함에 따라서 이들을 지원하는 컴퓨터 시스템은 많은 구성품들과 접속해야 하고, 많은 신호와 행동들을 모니터링해서 상당한 양의 정적, 동적 자료들을 관리해야 한다. 뿐만 아니라 제어신호를 활성화시키거나 시스템 운영자와의 인터페이스를 통해 운영자 지시를 받아들이는 일 등의 기능들을 적시에 수행해야 한다. 따라서 이러한 시스템들은 많은 양의 하드웨어와 소프트웨어 구성품들간의 상호작용이 필요하기 때문에 복잡한 관계가 요구된다. 둘째, 규모가 매우 크다. 국방정보체계 시스템과 같은 경우 많은 서브시스

템들이 지형적으로 넓은 지역에서 운용되고 많은 외부 구성품들과 접속하게 되는데 그러한 시스템을 지원하는 컴퓨터 시스템은 기능과 성능을 고려하여 흔히 대형 분산 시스템으로 구성된다. 따라서 이러한 유형의 시스템들이 갖는 대규모적인 특성은 시스템을 설계, 구현, 시험, 검증, 운용, 유지보수 할 때 많은 어려움을 야기시킬 수 있다.

셋째, 소프트웨어 집약적이다. 국방정보체계 시스템에서는 복잡한 임무수행을 위해서 컴퓨터 시스템이 어떤 결정을 내리거나 행동을 취하기 위해서 엄청나게 많은 조건을 요구한다. 따라서 컴퓨터 시스템은 여러 구성품들의 상태를 정확히 유지하고 있어야 하는데 이런 상태들은 크고, 복잡한 자료구조에 의해서 정의될 수 있다. 위와 같은 기능들은 소프트웨어에 의해서만 구현 가능하기 때문에 시스템들을 소프트웨어 집약적으로 만드는 원인이 된다.

넷째, 고도의 정확성이 요구된다. 국방정보체계 시스템의 임무와 관련된 기능들을 반드시 정확히 수행되어야 한다. 기능의 정확성은 군사적 응용시스템의 중요한 요구조건이 되는데 시스템이 배치되기 전에 시험과 검증이 철저히 수행되어야 함을 의미한다.

다섯째, 실시간으로 작동한다. 일부분의 국방정보체계 시스템은 실시간 제약조건을 만족하면서 그 기능수행을 종료시간(Deadline)이내에 완료하여야 한다. 실시간 작동은 크게 엄격한 실시간(Hard-Realtime)작동과 완만한 실시간(Soft-Realtime)작동으로 분류되는데 엄격한 실시간 작동은 종료시간을 만족시키지 못한 모든 기능수행을 모두 심각한 결함(Flaw)으로 간주하는 것이고, 완만한 실시간 작동은 종료시간에 시간 위약(Penalty)기능을 배정해서 시스템 작동이 위약기능을 최소화하는 방향으로 운용되는 것을 말한다.

여섯째, 신뢰성과 가용성이 요구된다. 국방정보체계 시스템에서 요구되는 중요한 특성 중 하나가 고도의 신뢰성과 가용성을 요구한다는 것인데 그것은 시스템의 하드웨어나 소프트웨어 구성품이 고장났다 할지라도 그 기능은 계속 수행해야 한다는 것을 의미한다. 물론 시스템의 어느 한 구성품이 고장났을 때 고

장허용 기능에 의해서 시스템 가능이 점진적인 퇴보(Gradually Degradation)현상을 보일 수 있으나 고장허용 기능이 있어야만 완벽하게 외부 간섭 없이 스스로 시스템을 복구시켜서 본래의 성능을 믿을만하게 계속 유지할 수 있는 것이다. 일곱째, 안전한 작동이 요구된다. 국방정보체계 시스템은 비밀성(Confidentiality), 무결성(Integrity), 각용성(Availability)을 보장하기 위해서 보안 요구조건을 만족시켜야 하는데 실시간시스템인 경우에는 이런 보안 요구조건들이 실시간 운용 제약조건 아래서 만족해야 할 때도 있다.

여덟째, 과중한 정보를 취급한다. 국방정보체계 시스템은 운용자가 필요에 따라서 적시에 병합되고(Absorbed) 반복되어야 하는 엄청난 양의 정보에 직면하게 됨으로 운용자가 시스템의 기능을 감독하도 제어하기에는 복잡한 시스템이다. 따라서 운용자가 시스템운용상의 취약점(Weakling)이 되지 않기 위해서 MMI(Man-Machine Interface)를 잘 설계하므로써 정확한 정보가 적절한 형태로 운용자에게 표현되어서 시스템에 의해 운용자에게 주어진 기능이 신뢰할 수 있게끔 만들어져야 한다. 이러한 과중한 정보를 어떻게 잘 표현하고 대표성 있는 정보로 축약해낼 것인가 하는 것도 쉬운 문제는 아니다.

다. 국방정보체계의 시험평가 전략

1) 시험평가 개요

소프트웨어의 시험평가는 소프트웨어의 구조, 기능을 시험사례를 이용하여 소프트웨어를 수행시킨 후 그 결과를 분석하여, 소프트웨어 내재되어 있을 오류를 제거함으로써, 최종 소프트웨어 제품의 품질 향상을 목적으로 실시한다. 이론적으로 소프트웨어의 완전한 시험은 소요비용과 시간의 관점에서 불가하다. 따라서, 시험평가할 분야를 기술적으로 선정하여 선택적인 시험을 실시하되, 특정기법에 의존하기보다는 프로젝트 특성에 적합한 기법을 선택하여 실시하는

것이 바람직하다.

(ⅰ) 시스템 개발과정상의 시험평가 계획서 작성

일반적으로 소프트웨어 개발 생명주기 모델의 설명에 있어서 시험을 하나의 공정으로서 취급하고 있으나, 이것은 시험을 실시하는 공정을 가리키고 있는 것이며, 실제로 시험은 설계단계부터 시험설계를 하게 된다. 즉, 프로그래밍이 완전히 끝날 때까지 시험같은 것을 하지 않는다는 태도는 바람직하지 않으며, 대규모적인 시험평가는 시험평가계획을 세워서 시험평가 방법을 정하고, 시험평가의 실제순서를 구체화하고 시험평가를 실시하여 그 결과를 가지고 소프트웨어의 좋고 나쁨을 판정하게 되는 것이다. 이것을 대표적인 소프트웨어 개발 생명주기 모델인 "V"모델을 대상으로 하여 도식하면 <그림 6>과 같다.

(ⅱ) 시험평가 절차

한 개의 모듈 또는 여러 모듈들의 통합된 집합은 특정 소프트웨어 향상(코드)에 각 시험사례를 수행시킨 결과는 기대값과 비교된다. 결과치가 기대치와 다를 경우 이는 결함이 발견되었음을 뜻하며 디버깅 작업을 거쳐 수정되게 된다. 또한 결함이 얼마만큼 발견되었느냐라는 결함률(error rate)은 신뢰도 측정 모형의 입력값이 되어 소프트웨어의 신뢰성을 예측하도록 해 준다.

참고로 신뢰도 예측 절차 및 기대효과를 간략히 기술하면 다음과 같다.

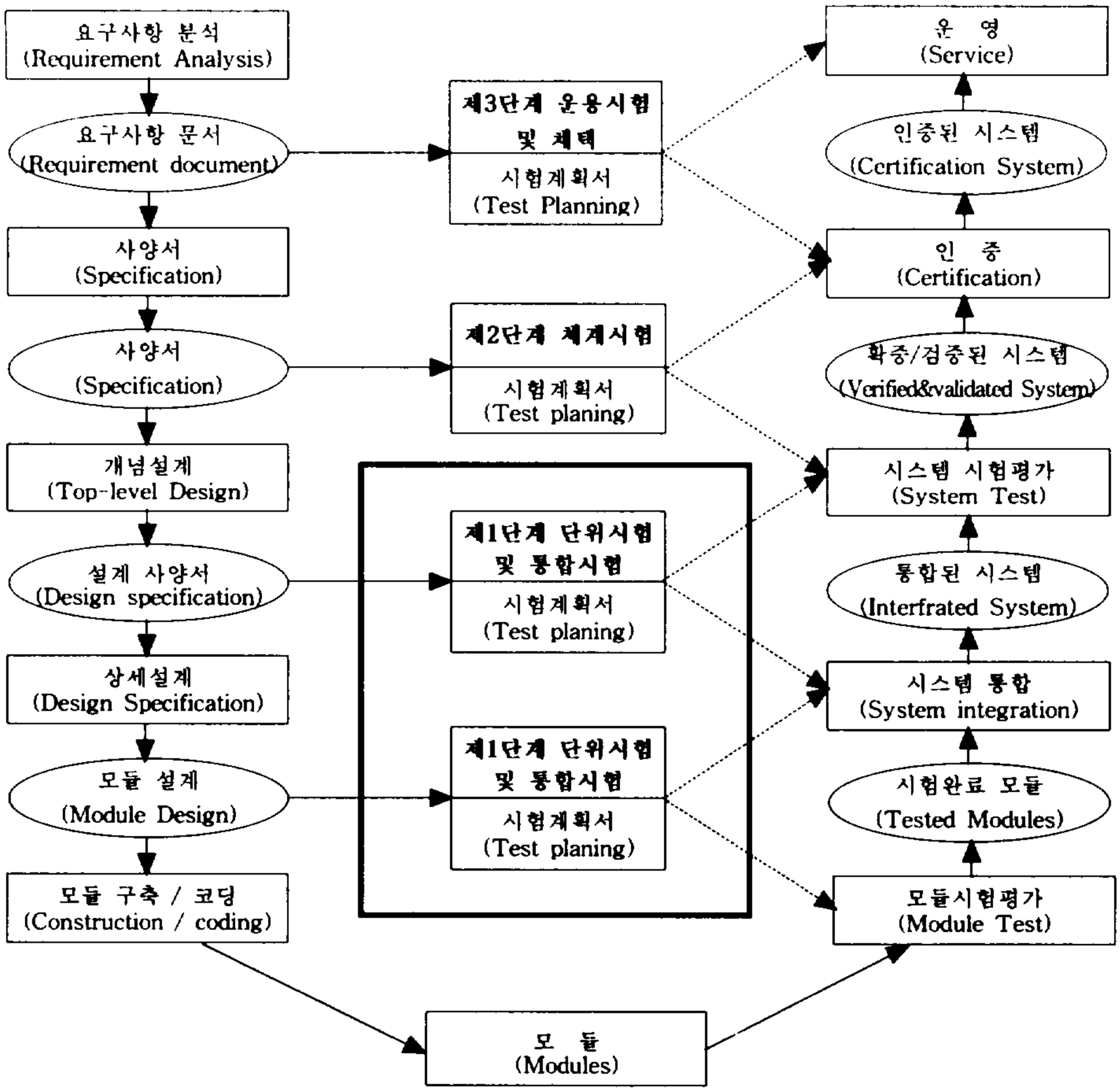
신뢰도 예측을 위해서는

첫째, 결함율(error rate)을 MTTF, 가용성(Availability)등의 소프트웨어 신뢰도 분석을 위한 Metric을 결정한다.

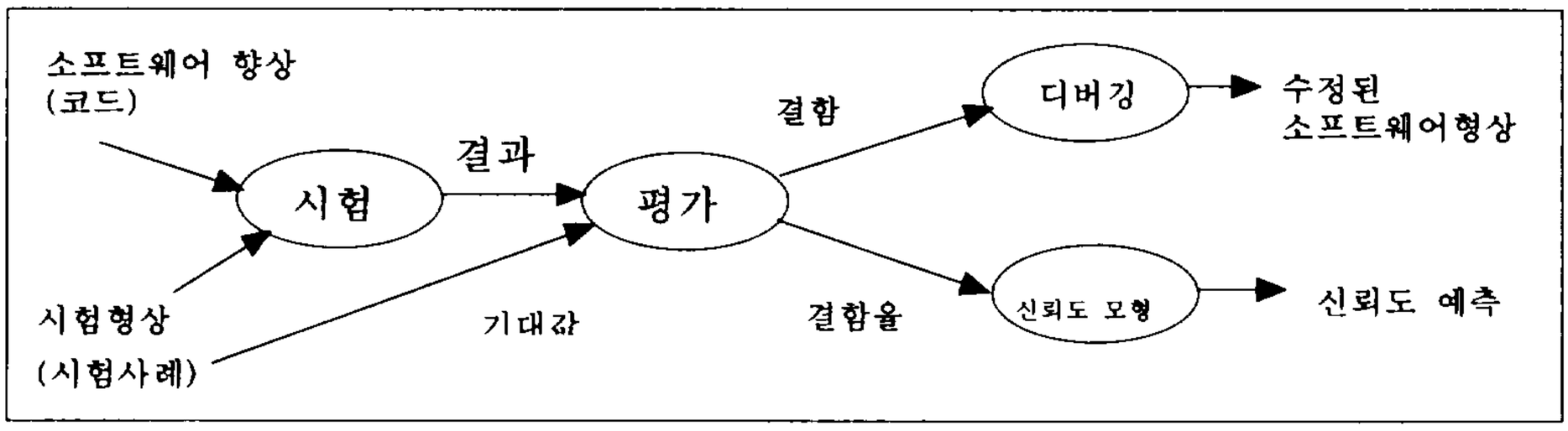
둘째, 적합한 신뢰도 모형을 선정한다.

소프트웨어 신뢰도 모형은 소프트웨어를 블랙박스로 간주하고 시스템내의 모든 결함이 균일한 빈도로 고장발생에 영향을 미친다는 가정 하에 만들어진 수학공식을 말하며 대표적인 신뢰도 모형은 Jelinski-Moranda Linear/Gemetric De-eutrohication 모델, Baysian 모델, Goal and Okumoto의 불안정한 디버깅 모델이 있다. 또한 포아송 프로세스를 기본 모델로 사용하는 Goel-Okumoto 모

델, Musa 모델, Shoomen의 Exponential모델 등이 있다.



<그림 6> "V" 개발 생명주기 모델



<그림 7> 시험평가 절차

셋째, 모델에 대한 분석 및 수정을 실시한다.

개발중인 시스템을 선정된 모형에 적용하고, 분석결과 따라 신뢰도 할당이나 시스템 재설계가 이루어져야하며, 경우에 따라서는 모델 그 자체의 수정 또는 보완이 필요하며 대부분의 경우 이러한 작업은 반복적으로 수행된다.

이와 같은 모형을 이용해 신뢰도를 예측하면 유사 프로젝트를 진행시 시험기간의 합리적인 설정, 시험기간동안 예측할 수 있는 고장발견수를 계산할 수 있게 됨으로써, 현재의 신뢰도 수준을 파악할 수 있게 되고, 목표수준 달성을 위해 얼마만큼의 시험이 추가로 진행되어야 하는가를 알 수 있게 됨으로써 프로젝트 관리에 큰 도움을 받을 수 있을 것이다.

(iii) 시험평가 기법의 분류

소프트웨어의 시험평가 기법은 유령에 따라 여러 형태로 분류할 수 있으나, 일반적으로 소프트웨어 명세서에 정의된 기능의 유무 및 수행여부를 시험하는 기능시험과 소프트웨어 구조의 적절성 여부를 시험하는 구조시험, 시험평가시에 소프트웨어를 실행여부에 따라 정적시험과 동적시험 분류할 수 있으며, <표 1>은 시험평가 기법들간의 관계를 나타낸다.

내 용	○ 소프트웨어 요구사항으로부터 시험내용 추출 ○ 명세서에 명시되지 않은 기능은 시험 불가	○ 프로그램 구조로부터 시험내용 추출 ○ 기능상의 오류는 시험 곤란
적 용	○ 단위시험 및 통합시험, 체계시험 및 운용시험에 적용 ○ 동적시험 적용	○ 단위시험 및 통합시험에 적용 ○ 동적, 정적시험 적용
시험사례 설계기법	○ Black-box 시험 ○ 점검표(Check list)	○ White-box 시험

< 표 1 > 시험평가 기법간의 관계

2) 시험평가 기법

앞에서 언급한 바처럼 소프트웨어에 대한 시험평가 기법은 분류 방법에 따라

다양하게 분류할 수 있으나, 소프트웨어 실행을 통해 시험평가를 실시하느냐에 따라 소프트웨어를 실행해서 시험하는 정적 시험평가와 실행하지 않는 동적 시험평가로 구분할 수 있으며, 여기서는 정적 시험평가와 동적 시험평가에 대해서 시험평가 절차와 기법을 응용하는 방법에 대하여 다음과 같이 실 예를 조사 및 분석하고자 한다.

첫째, 정적 시험평가이다.

정적 시험평가 기법이란 프로그램 내용을 눈으로 보고 해석해서 에러를 발견하는 즉, 프로그램을 실행시키지 않고 시험평가를 실시하는 기법으로 다음과 같이 컴파일러에 의한 문법체크 등 다양한 시험기법이 있다.

둘째, 동적 시험평가이다.

동적 시험평가 기법이란 실제 시험대상 모듈의 프로그램을 실행시키면서 시험평가 하는 기법이다. 이를 위한 시험사례 설계 기법에는 White-box test와 Black-box test가 있다.

시험사례는 프로그램의 어떤 동작상태를 조사하기 위하여 여러 가지 시험자료를 경우에 따라 설정한 것으로 시험자료(test data)와 기대되는 출력결과(expected output)를 포함한다.

좋은 시험사례의 작성은 소프트웨어 시험을 준비하는 궁극적인 목표로서 일종의 최적화 문제라고 할 수 있다. 즉, 모든 가능한 시험사례중에서 결함 발견 확률을 가장 높일 수 있는 시험사례가 무엇인가를 찾는 문제로서, 이를 위한 방안으로 고안된 것이 시험사례 설계 방법이며, 여기에는 White-box test와 Black-box test가 있으며, < 표 2 >에서 보는 것처럼 여러가지 시험사례 설계 기법들이 포함되어 있다.

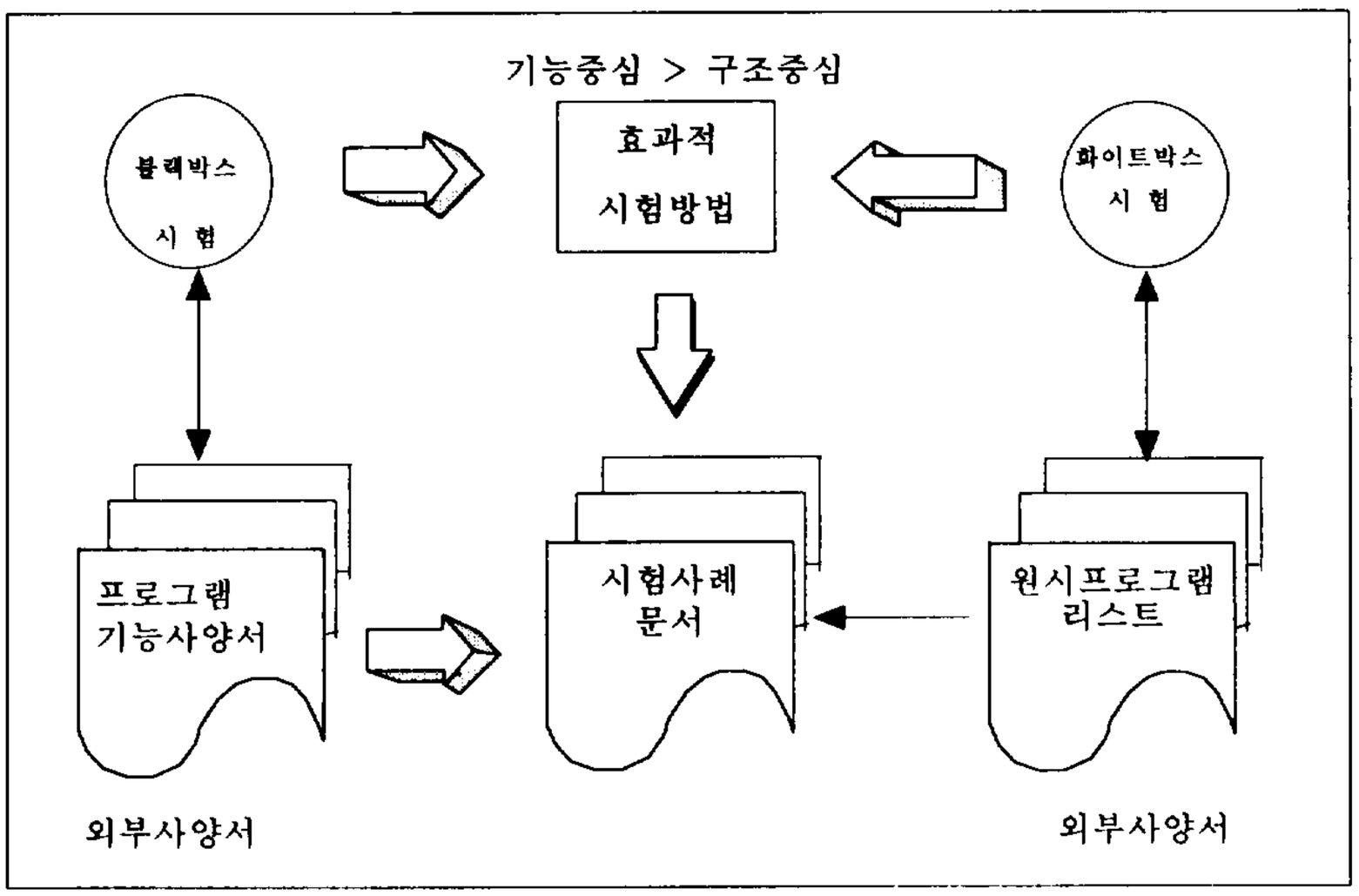
이들 시험방법 중 어느 한쪽만을 활용하여 시험사례를 설계하게 되면 충분한

기 법	○ 동등분할 ○ 경계값 분석 ○ 원인결과 그래프 ○ 오류예측	○ 기본경로 시험 ○ 자료흐름시험 ○ 조건시험 ○ 루프시험

< 표 2 > 시험기법

시험을 실시할 수 없으며, 기본적으로 White-box 및 Black-box 이들 2개의 시험방법을 함께 사용하여 실시하는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 다음의 <그림 8>는 효과적인 시험을 위한 전체적인 개념을 나타낸 것이다.

블랙박스 시험방법은 소프트웨어의 기능적 요구사항에 초점을 맞추고, 이를 충분히 조사할 수 있는 일련의 입력조건을 유도해 낼 수 있게 해 주는 것으로, 기능시험이라고도 부른다. 즉 소프트웨어 내면을 알 수 없는 블랙박스로 규정하고 외부에서 그 기능과 성능을 시험하는 것으로 경우의 수를 만들어 입력자료에 대한 출력 값과 예상되는 출력값을 비교하여 명세서에 정의된 기능의 유무와 적절한 수행여부를 확인하는 시험이며, 블랙박스 시험의 종류, 특성은 다음과 같다.



<그림 8> 효과적인 시험의 개념도

화이트박스 시험은 시험사례를 만들기 위해 소프트웨어 형상의 구조를 이용하는 것으로 구조시험이라고도 부른다. 즉, 프로그램의 내부적인 알고리즘을 보면서 허용되는 모든 논리적인 경로(logical paths)를 파악하거나 경로들의 복잡도(complexity)를 계산하여 시험사례를 설계한다.

3) 단위모듈 통합 기법

단위모듈의 통합은 단위시험이 끝난 모듈을 체계적으로 결합하여 설계된 소프트웨어 구조로 만들어 가는 과정으로, 여기에는 다음과 같이 Big-bang test, Progressive(상향식, 하향식)가 있다.

첫째, Big-bang test이다.

이 방식은 단위시험이 끝난 모듈을 모두 한꺼번에 결합하여, 완전한 시스템으로 구성하여 전체 시스템을 대상으로 시험하는 방법이다. 따라서 시험과정에서 생기는 오류를 찾기 위해서는 모든 모듈을 조사하여야 하기 때문에 어느 모듈이 원인인가를 파악하기가 어렵고, 일단 이러한 오류가 수정된다고 하더라도 새로운 오류가 나타나고, 끝이 없이 이러한 과정이 지속됨으로 인해 혼란스럽고, 오히려 통합기간이 훨씬 많이 소요된다.

하지만 모듈구조가 잘 설계되어 인터페이스가 번잡하지 않은 소규모적인 프로그램에는 효과가 있다고 할 수 있다.

둘째, Progressive test이다.

Big-bang test와 달리 단위시험이 끝난 모듈들을 하나씩 연결시켜 가면서 시험하는 기법으로서 오류를 격리시키고 수정하는 것이 쉽고, 인터페이스를 완전하게 시험할 수 있으며, 대규모 실시간 시스템 등에서는 Progressive 시험기법을 이용하는 것이 바람직할 것으로 판단되나 통합시의 복잡성과 모듈통합 단계에서 많은 시간과 경비가 소요되는 단점이 있다. Progressive test에는 하향식 통합과 상향식 통합이 있다.

4) 체계시험평가

모듈이 통합된 전체시스템이 사용자 요구사항, 사양서, 위험분석문서, 설계사양서 등에서 제기된 모든 요구를 하나의 시스템으로서 완벽한 기능과 성능을 발휘하는가를 여부를 시험하는 것이다.

시스템을 사용자 요구사항과 사양서를 참고하여 일치하지 않는 점을 발견하기 위하여 동적 시험평가 방법 중 동등 분할 기법, 오차 예측 기법, 경계값 분석 기법등 블랙박스 시험 기법을 이용한 시험사례를 설계하여 시험한다. 또한 점검표(Check list)에 의한 시험평가를 적용하되 이는 반드시 입력값과 기대값, 사후조치등을 포함하는 시험사례가 갖추어야 할 양식으로 문서화하여야 할 것이며, 사용자 요구사항 및 사양서에 설정된 요구범위를 넘는 것은 시험범위에 포함하지 않아야 할 것이다.

또한, 기능시험에서는 사용자 요구사항과 사양서에 기술된 기능을 실제로 만족하고 있는지 여부를 판정하는 것으로 적합한 입력에 따른 예상 출력과 실제 출력한 값을 비교하여 시험한다.

5) 운용 및 채택 시험평가

MIL-STD-498을 바탕으로 3단계 시험에는 기술 시험평가와 운용 시험평가를 실시하는데 기술 시험평가란 체계개발단계에서 제작된 제품에 대하여 기술상의 성능으로 문서화, 확장성, 이식성, 재이용성을 측정하고 설계상의 중요한 문제점이 해결되었는가를 재확인 평가하여 기술적 개발목표가 충족되었는지를 결정하기 위해 작전 운용환경하에서 수행하는 시험을 말한다. 기술 시험평가는 각 분야별로 시험평가할 필요성은 없으며, MIL-STD-498에 의거 전체 시스템에 모두 적용되는 공통적인 사항에 대해서 시험평가를 한다.

운용 시험평가는 국방정보체계시스템에 대하여 각종 작전환경 또는 이와 동등

한 조건에서 작전 운용성능 충족여부를 확인하고, 교리, 편성, 교육훈련, 종합군수지원요소 등에 대하여 신뢰성, 이용성, 유지보수성, 무결성, 가용성, 상호운용성 등을 평가하는 시험을 말하며 3단계 시험평가의 중심이 된다고 하겠다.

3단계 시험의 각 분야별 점검내용은 사용자 요구사항을 바탕으로 작성하여야 한다. 또한 중요한 부분에 대해서는 2단계 체계시험의 점검내용과 중복하여 시험토록 시험 점검내용에 포함시킬 수 있다.

첫째, 기술 시험에 포함되는 시험평가는 다음과 같다.

(ⅰ) 문서화 시험평가이다.

사용자가 시스템을 이해하고 운용과정에서 발생하는 문제점을 쉽게 해결하며, 개발자가 정비가 용이토록 하며 유지보수요원이 교체될 경우에 대비하여 문서의 정확성과 명확성을 시험한다. 문서화 시험평가에 포함되는 중요 기준요소는 문서적합성과 문서표현성 등이 있다.

(ⅱ) 확장성 시험평가이다.

"차세대 한국형 워게임 모델" 시스템의 능력이나 성능이 현 기능을 향상시키면서 증가될 수 있는 정도를 시험한다. 확장성 시험평가에 포함되는 중요 기준요소는 모듈성, 범용성, 원시코드 해독성 등을 말한다.

(ⅲ) 이식성 및 재이용성 시험평가이다.

이식성이란 시스템구성품들이 임의의 소프트웨어 환경에서 다른 소프트웨어 환경으로 전이될 수 있는 정도를 말하며, 재이용성이란 시스템 구성품이 다른 특정 응용에 이용될 수 있는 정도를 말한다. 이식성 및 재이용성 시험평가에 포함되는 중요 기준요소는 모듈성, 자기기술성, 기계독립성, 운용독립성, 원시코드 해독성 등을 말한다.

둘째, 운용 시험에 포함되는 시험평가는 다음과 같다.

작전 운용 환경하에서 실사하는 운용시험은 각 분야에서 공통으로 점검하여야 하는 사항과 각 분야별로 점검하는 사항으로 분류하여 시험평가를 한다. 다시 한 번 강조하는데 여기에서 중요한 사항은 시험평가의 제2단계인 체계시험평가

에서 실시하였던 내용중에서 중요한 사항은 작전 운용 환경하에서 중복하여 실시할 수 있다는 사실이다.

이러한 운용시험의 목표는 첫째, 의도되지 않은 결과 발생제거, 둘째, 사용자 요구사항과 사양서에 명시된 대로 시스템이 운용되는지를 확인, 셋째, 지정된 장비/환경하에서 소프트웨어의 제기능 수행여부를 확인하는데 있다.

(ⅰ) 신뢰성 시험평가이다.

시스템이 특정 조건동안 실제 작전 환경 하에서 명시된 조건 아래서 정확하고 일관된 결과를 제공하여 요구된 기능을 수행하는 시스템의 능력을 나타내며, 이는 과부하 상태에서의 지속적인 테스트, 비정상적인 상황/자료에 대한 시험 등과 같은 요소들을 검증함으로써 확인될 수 있다. 신뢰성 시험평가에 적용되는 중요 기준요소는 일관성, 완전성, 오류허용성, 시험적합성, 기억장치 효율성, 실행효율성, 응답속도성 등을 말한다.

(ⅱ) 이용성 시험평가이다.

쉽게 배우고 사용할 수 있는 시스템의 능력으로 사용자가 훈련받은 후에 오류없이 특정 조건 아래서 실제 작전 운용 환경 하에서 시스템을 조작 할 수 있는가에 대해 시험한다. 이용성 시험평가에 포함되는 중요 기준요소는 운용성, 교육훈련성, 의사전달성, 출력결과 적합성 등을 말한다.

(ⅲ) 유지보수성 시험평가이다.

소프트웨어의 유지보수성은 소프트웨어를 이해, 수정, 수용, 향상시키는 것이 얼마나 용이한가를 의미하는 것으로, 주어진 환경에서 시스템이 특정 시간 이내에 특정 조건으로 복구될 수 있을 확률에 대해 시험한다. 유지보수성 시험평가에 포함되는 중요 기준 요소는 일관성, 구조적 단순성, 모듈성, 원시코드 해독성 등을 말한다.

(ⅳ) 무결성 시험평가이다.

무결성은 시스템이 고장 없이 수행되고 불법적인 접근으로부터 자료를 보호할 확률에 대한 시험을 한다. 무결성 시험평가에 포함되는 중요 기준요소는 사용

통제성, 사용감사성 등이 있다.

(v) 가용성 시험평가이다.

가용성(Availability)은 특정 시간에 임무 수행이 요구될 때 임무 시작과 동시에 시스템이 운용 가능한 상태로 있을 확률에 대한 시험을 한다. 가용성 시험평가에 적용되는 중요 기준요소는 MTTF와 MTTR 등이 있다.

(vi) 상호 운용성 시험평가이다.

두 개 이상의 시스템이 특정 조건 아래서 상호 정보교환이 가능하고 교환된 정보를 이용할 수 있는지의 여부를 시험한다. 상호 운용성 시험평가에 포함되는 중요 기준요소는 모듈성, 통신공통성, 자료공통성, 원시코드 해독성 등을 말한다.

4) 국방정보체계의 품질평가

가) 개요

국방정보체계의 2, 3단계 시험평가에서 사용자 요구사항에서 제시된 기능과 성능을 어느 정도 만족하고 있는가를 시험평가하였으나, 이것만으로도 어느 정도의 품질목표를 만족하였는지를 알 수 없기 때문에, 품질목표와 시험평가결과를 정량화 하여 비교함으로써 그 달성정도를 알 수 있는 품질 측정 / 평가 방안의 제시를 통해 국방정보체계 개발 성과를 확인함과 동시에 미흡한 분야에 대한 추가적인 개발 / 보완을 통해 좀더 나은 국방정보체계를 개발하는 지표를 지시하는데 있다.

품질이란 '물건의 성질과 바탕', '물건의 좋은 정도'등으로 정의되며, 소프트웨어 품질은 '소프트웨어가 지닌 바람직한 속성의 정도'(IEEE), '요구되는 기능을 발휘할 수 있는 소프트웨어 특성의 정도'(DOD), '소프트웨어 상품의 사용 적정도'등으로 정의되며, 운영성의 결함이나 오류가 없음을 나타내는 척도로 생각할 수 있다.

이러한 소프트웨어의 품질에 영향을 미치는 품질인가는 소프트웨어의 운영, 변경, 적용성이라는 측면에서 신뢰성, 가용성, 무결성, 이용성, 유지보수성, 확장성, 이식성, 제이용성, 상호운용성 등이 있으며 이들 품질목표들의 중요도는 주어진 프로젝트의 특성에 지배받는다.

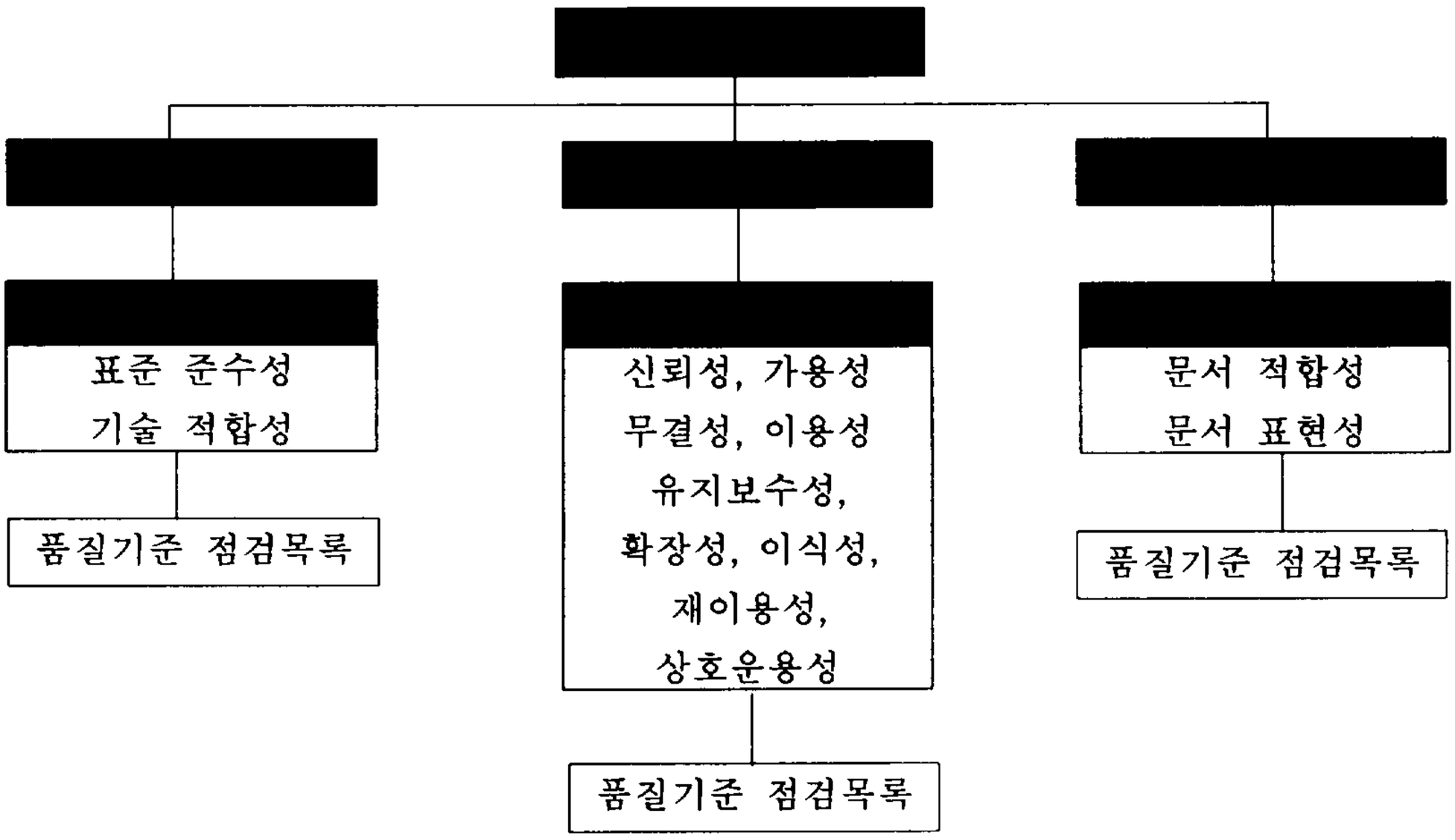
예를 들어 하드웨어 기술혁신이 높은 환경에서는 이식성이, 오랜 수명이 요구되는 경우는 유지보수성이, 실험적인 개발에는 많은 수정이 요구되므로 확장성이, 소프트웨어는 변하되 기본기능이 지속적으로 발휘되어야 한다면 재이용성이 중요해지는 것이다. 그리고 품질평가를 위해 이들 품질목표들을 직접적으로 측정하는 것은 불가능하므로, 각 품질 인자(목표)를 달성하기 위한 기준이 설정되어야 측정이 가능해질 것이다. 다음의 <그림 8>는 품질목표의 구조를 나타낸다.

<그림 9>에서의 개발기술요소의 품질목표 중에서 표준 준수성은

(i) 시스템의 각 단계에서 계획되고 정의된 활동을 모두 수행하였는가?

(ii) 정의된 활동규정을 준수하였는가?

(iii) 산출물에서 발견된 결함사항은 해결하였는가?



<그림 9> 품질목표의 구조

를 점검하고, 기술적 적합성은

(i) 정의된 개발 기법 및 도구를 사용하였으며,

(ii) 설계 기법 및 도구들은 규칙에 따라 올바르게 사용되었는가를 점검하게 된다.

나) 소프트웨어 품질평가 기법

소프트웨어의 품질은 우선 사용자 요구사항으로부터 품질목표를 도출하고, 품질기준을 설정한후에 품질목표와 품질기준에 따라 품질평가 기법을 적용하여 평가하게 된다. 소프트웨어 품질평가 기법에는 체크리스트법(check list), 검토(Walkthrough), 테스팅 도구(Testing tool) 사용등의 기법이 있으나, 워게임 모델의 2,3단계에 적용한 체크리스트법이 비교적 객관적이고 간단하기 때문에 많이 사용되고 있으며, 최근에는 검토와 테스팅 도구의 사용도 늘어나고 있는 추세이다.

체크리스트법에 의한 품질 평가시에 각각의 평가항목에 대한 점검결과를 정량화 하는데에는 단순히 요구사항을 만족하는 평가항목을 전체 항목에 대한 비율로 나타내는 방법과 평가항목의 상대적 중요성을 고려하여 가중치를 부여하는 방법이 있을 수 있다. 다라서, 정보화시대에서 정보통신기술이 매우 빠른 속도로 발전하는 이 때에는 국방정보체계의 시험 평가 전략 및 품질평가 전략을 체계적으로 연구하여 활동한다면 많은 비용이 소요되는 국방정보체계 건설 및 유지에 효과적으로 대응할 수 있어 미래 국방경영에 도움이 될 것으로 판단된다.

第 7 節 企業 經營技法을 國防經營管理에 導入 / 應用

한정된 예산으로 방대한 군수자원을 관리하기 위해서는 효율적이고 경제적인 운용절차와 제도의 정착이 절실히 요구되고 있으나, 현재는 업무범위의 증가에 따른 비용의 증가, 계획/거래/조달 시간의 과다소요, 수작업과 전산화 경계의

모호성 및 중복업무에 따른 오류의 발생, 사후평가 및 그 결과의 반영 미흡 등의 한계상황에 직면하고 있는 실정이다.

이와 같이 군자원관리에 요구되고 있는 기능상의 변화, 문제점 및 한계상황을 극복하기 위해서는 기존의 점진적 업무개선이 아니고, 정보기술을 이용해서 군자원관리 프로세스를 혁신적, 근본적으로 변화시키는 비즈니스 리엔지어링(Business Process Reengineering : BPR)을 이용하여 보다 획기적이고 근본적인 혁신이 필요할 것이라고 판단된다.

본 절에서는 이러한 BPR방법을 조사 및 분석하여 미래 국방경영에 BPR이 왜 필요하며, 이의 개념 및 특징과 BPR을 미래 국방경영에 적용키위하여 가해야 할 우리들의 자세에 대하여 다음과 같이 기술하였다.

1. BPR일반 및 특성

BPR의 개념은 일반적으로 비용·품질·서비스·속도와 같은 현대의 중요한 평가척도의 급격한 향상을 위해 업무 프로세스를 본질적으로 재고하여 재설계하는 것이라고 인식되고 있다. 이러한 BPR의 주요 특징은 다음과 같다.[64]

첫째, 우선 프로세스를 지향한다. 지금까지 많은 조직들은 영업부, 생산부, 경리부 등의 기능 및 부서별 조직에 관심 있었고 프로세스에는 별관심이 없었다.

둘째, BPR은 업무의 개선을 목표로 하지 않고 혁신을 지향한다. 만약 10%나 20%정도의 성과 향상을 원한다면 굳이 BPR을 고집할 필요가 없다. 품질관리 운동이나 기존의 개선 활동만으로도 그 정도의 효과를 기대할 수 있기 때문이다. 따라서 야심적인 목표를 설정하여 현재 상태에서의 개선이 아니라 돌파를 시도해야 BPR을 추진한다고 할 수 있는 것이다.

셋째, BPR은 기존의 규칙, 가정 및 관습을 타파한다는 특징을 가진다. BPR은

---

64) 李在汎, 安相俠, "BPR개념을 이용한 군자원 관리 업무체계 개선연구", 「국방학술논총」, 한국국방연구원, 1997, 6. P.124

종업원에게 더 많은 권한을 부여하며, 새로운 측정방법과 보상제도를 수립하고 정보기술을 창의적으로 활용하여 조직기능간에 자료를 공유할 수 있도록 한다.

2. BPR의 국방경영관리에의 적용 필요성

현재는 과거의 분업화된 조직과 운영방식으로 업무를 수행하기에는 환경이 급변하고 있어서 적절하게 대응할 수가 없다. 또한 조직내부를 관찰해보면 기획이나 예산, 인사상의 규정과 제도로 불필요한 통제를 받는 활동들이 많다. 분업원리에서 시작되었던 단위 작업화, 기능별 조직, 피라미드 구조 등의 원리도 어제의 환경에서나 진리일 뿐 오늘날 급격히 변화되는 환경에서는 이미 과거의 이야기가 되었다.

이러한 환경변화에 보다 효율적으로 대응하기 위해서는 조직의 체질 및 구조들을 근본적으로 변혁시켜 차별화된 핵심역량을 구축할 수 있는 혁신이 무엇보다도 필요하게 되었다.

그러한 일련의 조치로서 지금까지 국방부에서는 많은 개선운동, 즉 기구축소 및 통폐합, 군구조 계층축소, 구조통합 및 개편 등의 프로그램을 생각하고 운영해 왔다고 할 수 있다. 그러나 단편적으로 실시되는 부분적 개선만으로는 하루가 다르게 급변해가는 국제/국내적인 환경에서 효율적인 활동을 실현해 나갈 수 없으며, 잠재된 문제를 해결할 수 없었다. 따라서 부분적 효과를 목표로 하는 개선보다는 장기적, 종합적 혁신을 통해 조직이 가지고 있는 근본적, 잠재적 문제를 제거하고 성과를 획기적으로 향상시키는 비즈니스 리엔지니어링(Business Process Reengineering)이 필요한 것이다. 지금까지 국방부에서 추진되어 왔던 각종 국방경영관리에 관련된 혁신을 프로세스의 개선에 목표를 두고 있는 것이며, BPR은 현재의 업무 프로세스를 전면적으로 무시하고 무(無)에서 유(有)를 창조한다는 개념의 혁신이라고 할 수 있다. 이러한 점진적 개선과 보다 근본적인 혁신의 차이는 크게 다음과 같이 구분할 수 있다.

첫째, 기존의 개선은 단기적인 개선시간이 필요하며, BPR은 장기적으로 혁신을 실시한다.

둘째, 기존의 개선은 상향식이나, BPR은 접근방식이 하향식이라 할 수 있다.

셋째, 기존의 개선은 기능, 부서별의 좁은 범위를 대상으로 하나 BPR은 기능, 부서별을 초월한 매우 크고 광범위한 내용을 포함한다.

넷째, 기존의 개선은 통계분석자료를 바탕으로 추진하나, BPR은 정보기술을 토대로 추진된다.

다섯째, 기존의 개선을 위험성이 보통이나, BPR은 위험성이 매우 큰 방법이다.

3. BPR을 국방경영관리에 적용시 사고의 전환

BPR은 아래와 같은 새로운 사고를 원칙으로 하여 비즈니스 전과정을 과감히 재구성하여 국방경영관리측면의 생산성, 품질, 서비스와 비용에 일대 혁신을 가져오는 창조과정으로 국방정책 입안자들은 이해해야 할 것이다.

첫째, 참여와 신뢰 기반의 새로운 모델로써 적응하려는 자세가 필요하며, 여러 업무가 하나의 업무로 통합된다는 것을 반드시 인식하여야 한다.

둘째, 조직구성원 스스로 의사 결정을 할 수 있도록 하여 책임과 권한이 대폭 강화되며, 각종 보고 체계를 대폭적으로 줄일 수 있다는 것을 인식하여야 한다.

셋째, 통제와 점검을 대폭 감소시킬 수 있으며, 물처럼 흐르는 자연적인 업무 순서를 제공하므로 기존의 개선차원에서의 사고와는 차이가 있음을 알 수 있다.

넷째, 다양한 해석이 항상 존재할 수 있으므로 이러한 특성을 인식하고 있어야 한다.

4. BPR 추진노력 사례[65]

어떤 회사에서 1년여간 BPR 추진하면서 성공을 위한 여러 가지 노력을 해왔는데, 그 중 중요하게 역점을 두어 비교적 성공을 거두었던 변화관리는 다음과 같다.

첫째, 최고경영층의 리엔지니어링에 대한 의지가 확고하여 몸소 개선팀 회합에 참석하거나, 언제 어디서 이야기를 할 때도 프로세스 혁신에 대한 필요성을 역설하여 전체 조직에 혁신의 의지를 불어넣는 리더쉽을 발휘했다.

둘째, 프로세스 오너를 전체 임원으로 선정하여 프로세스에 대한 관심과 위상을 상승시킴으로써 혁신의 저항을 감소시키는 노력을 지속적으로 추진했다.

셋째, 과거에서부터 총점검 간소화 등 개선활동을 해보았던 유경험자가 개선팀에 많이 포함되어 있어 혁신에 대한 공감대 형성에 큰 도움이 되었고 추진력이 발휘되었다.

넷째, 개선팀 활동의 과정관리를 중시하여 모든 개선팀이 개선의 추진단계를 충실히 시행하였고, 현장과 고객의 소리를 중시함과 동시에 현장실사를 통해 많은 개선점을 착안할 수 있었다.

그러나, 프로세스라는 개념을 처음 조직에 도입 운영함으로써 혁신활동 운영에 많은 문제점이 발생하였으며, 여러 가지 시행착오를 겪을 수밖에 없었다.

첫째, 범부서적인 혁신팀 화합이 미숙하여 각 부서에서 무인 개선팀원들이 자부서의 입장만을 옹호하는 현상이 혁신팀 초기활동에서 발생하여 개선팀 회합이 공전하는 문제가 발생하였다.

둘째, 팀원의 직급에 따라 팀 내에서의 영향력이 결정되어 하위직급의 혁신팀원의 획기적인 의견이 상위직급자에 의해 무시되는 보수적인 팀 회합의 현상이 발생하였다.

셋째, 가장 중요한 실책으로 정보시스템에 대한 기본적인 소양교육이 프로세

---

65) 李在汎, 安相倏, 전게서, P. 135

스 혁신팀 교육과정에서 누락, 정보시스템을 효과적으로 이용한 개선방안 도출에 어려움을 겼었다.

마지막으로 조직내 각 부서의 부문 이기주의를 적절히 극복하지 못해 개선안을 회사정책에 반영시키는데 많은 저항이 있었으며, 프로세스 과정 성격과 관련이 있는 1-2개 부서출신 팀원에 의해 팀활동이 일방적으로 운영되는 현상이 발생되었다.

따라서, 이러한 기업의 경영혁신 기술 중의 하나인 BPR을 국방경영관리에 도입시 이러한 많은 기업에서 시행했던 BPR의 추진절차/노하우 등을 면밀히 조사 및 분석하여 미래 국방경영관리에 도입/응용하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

第 4 章 結　　論

오늘날의 시대적 상황은 전통적인 산업사회로부터 정보지식의 가치창출에 기반을 둔 고도의 정보화 사호로 급속히 전환되는 시대적 전환기로써 세계적으로 정보화 시대를 선점하기 위한 변화와 혁신이 가속화되고 있는 실정이다.

그러나 우리의 경우 이러한 시대적 흐름에 대해 대처능력이 신속하지 못해 어려움이 가중되고 있음은 안타까운 일이라 아니할 수 없다. 우리군도 이러한 시대적 환경변화에 능동적으로 대처하기 위해 군사력 건설과 국방경영 전반에 걸친 변화와 혁신이 필요한 시점에와 있다. 우리군은 2015년까지 선진국형 국방정보체계 구축을 기본목표로 설정하고 세부적으로는 육·해·공군 상호운용성의 확보, 사용군을 위한 체계건설, 점진적 체계구축 등을 방향으로 설정하고 있다.

이러한 장기계획은 정보통신기술의 패러다임 변화 및 발전추세에 매우 민감하게 적응해야 할 필요가 있으므로 본 연구에서는 21세기를 접어든 시점에서 변혁의 주요 요인인 정보통신기술의 발전에 따른 우리군의 국방경영 정책이 어떻게 변화되어야 하고 또한 국방경영에 활용할 수 있는 정보통신 기술이 어떠한 것이 있는가를 연구하였다.

국방경영분야는 매우 광범위한 분야이지만 우선 경영의 주체인 인력의 전문화 및 관리혁신 분야를 검토하였고, 다음 정보기술의 활용방안 및 CALS와 인터넷의 활용방안을 제시하였다.

21세기의 정보기술 패러다임의 변화는 여러 가지 측면에서 나타날 수 있으나 특히 소형화, 사용자의 편의성 제고, 컴퓨터와 통신의 기술이 결합된 네트워크화, 그리고 누구나 손쉽게 몸에 지니고 다닐 수 있는 모빌화 및 지능화로 특징지울 수 있다.

이러한 변화는 정보통신 기술의 급속한 발전을 유도하였고, 정보화라는 새로운 물결이 우리의 생활패턴을 완전히 변화시키고 있다. 정보화 사회에서 기업

환경의 변화는 첫째, 상품 및 자본시장이 세계화되는 글로벌화 되는 현상을 보이고 있고, 둘째, 사다리형 기업조직이 점차 그물형의 조직으로 변모되면서 의사결정 단계가 대폭 단축되고 있고, 셋째, 컴퓨터 응용기술의 확대가 생산 현장 및 사무실 업무의 생산성 향상을 주도하고 있고, 넷째는 시간과 거리의 장벽이 정보고속도로, 출현으로 일거에 제거되고 있다는 점을 들 수 있다.

따라서 군에서도 이와 같은 변화를 방관할 수 없으며 특히 정보전 위주의 미래전에 대비하기 위해서 산업사회의 무기체계에서 정보화 사회 무기체계로 전환시키고 이를 획득, 관리, 운영하는 인력의 정보화가 시급한 실정에 도래되었다.

국방인력의 정보화는 국방정보화의 선결요건인 동시에 국방정보화를 추진하고 나아가 미래군을 구성하고 운영하는 국방인력을 개발 육성하기 위해서도 조기에 추진하지 않으면 안될 것이다.

다음은 과학의 발달과 더불어 군의 각종 무기체계 및 지원체계들이 고도의 성능과 복잡성을 띄기 시작하면서 장비의 획득 및 운용 등과 관련된 모든 기술정보를 저장하고 배포하며 또 유지, 관리하는 문제를 해결하기 위해 CALS의 구축을 추진하고 있으나 국방 정보화 전 분야에 CALS개념을 확산하여 적용 할 수 있도록 적극적인 노력을 경주하여야 할 것이다.

이밖에도 국방경영에 필요한 정보통신기술의 활용방안을 연구하고 기술획득 및 개발에도 박차를 가하고 정보교환 및 획득의 가장 대표적인 수단인 인터넷을 군에서 어떻게 활용하는가에 따라 국방경영 측면에 획기적인 변화를 가져올 것이다.

결론적으로 산업사회의 무기체계를 운용하는 국방경영에서 정보화 사회의 무기체계를 운용할 수 있는 국방경영 정책으로 전환하기 위해서는 경영자의 마인드의 획기적인 전환을 기초로 많은 예산과 노력이 경주되어야 하겠다.

- 參 考 文 獻 -

< 國 內 文 獻 >

국방부, "국방백서(1999~2000)", 2000. 10

국방부, '98 국방 CALS 구현 지침, 1998

국방부, 국방 CALS 종합계획서, 1997. 11

국방부, "미래의 정보전 대비실태", 1997

국방부, "국방정보체계 장기발전 계획", 1997. 2

국방부, "21세기를 지향하는 한국의 국방", 1996

권기헌, "정보사회의 논리", 나남출판, 1997

권문택, "국방정보화 발전방향과 수립방안", 한국군사운영분석학회, 국방경영정책연구 통권 제2호, 1996

권태영, 정춘일, "21세기 군사기술 혁신방향", 한국국방연구원, 국방정책연구보고서 제 95-42호, 1995. 6. 14

김화수, "정보기술 혁명시대의 남·북한 선진국간 정보기술의 국제교류방안", 국방대학원, 정보통신학술연구과제 신연97-10, 1998. 3

김화수, "정보기술과 국방정보화 방향", 한국군사운영분석학회, 정책연구시리즈 통권 제4호, 1998

김화수외 1명, "인공지능의 이론과 실제", 집문당, 1993. 10

김화수, "정보기술 발전과 미래 국방정보체계 건설/관리", 국방대학교 관리대학원, 2000 관리대학원 세미나, 2000. 8

김재전 외, "정보전에서 요구되는 정보기술의 변화", 국방정보체계연구소, 정보통신지 제83호, 1996

김재전 외, "정보기술의 뉴패러다임", 대청컴퓨터월드, 1996

남길현, "군의 정보화 촉진과 인터넷 활용성 제고", 국방정보관리지, 1998

남길현, “21세기 정보화·과학화의 새로운 패러다임과 국가 안보”, 제12차 안보학술회의 21세기 국가안보의 새로운 패러다임, 국방대학교 안보문제연구소, 2000. 6. 15

남길현, “전자상거래에서의 정보보호구조 모델에 관한 연구”, 국방대학교 안보문제연구소 정책연구보고서 99-32, 1999. 12

박해철, 김종탁, “국방인력의 정보화 발전과 관리혁신 방향”, 한국군사운영분석학회, 국방경영 정책연구 통권 제3호, 1997

박재근, “정보전에서 요구되는 정보기술의 변화”, 국방정보체계연구소, 정보통신지 제83호, 1996

변지석, “정보기술과 미래경영”, 한연출판사, 1996

백종청외, “변하는 세계 달라지는 국방”, 한국국방정책학회 총서Ⅰ, 진명사, 1996

송유진·이재관·임신영, “전자상거래가 세상을 바꾼다”, i포스트, 1997. 7

오명, “정보화 시대의 군사혁신”, 오늘의 군사운영분석 제14권, 1998. 4

이노복, 홍장의, 박효익, “한국형 CALS 구축방안에 관한 연구”, 국방정보체계연구소, 1995

이명호, “2000년대 정보통신의 현황과 전망”, 한세정책, 제36호, 1996. 6

이재번, 안상협, “BPR개념을 이용한 군자원관리 업무체계 개선”, 국방학술논총 제11집, 1996

임춘성, 윤준희, 이증형, “정보화시대 국방인력개발 전략에 관한 연구”, 국방학술논총 제11집, 1996

조남재, 김정덕, 김충영, 김상용, “미국의 전자상거래 추진전략”, 도서출판 소화, 1999. 11

조형제 외, “정보고속도로와 정보기술 산업”, 서울대학교 출판부, 1996

최동주, “정보화·조직혁신 시대에 부응해야 할 한국의 국방정책”, 군사세계, 21세기 군사연구소, 1997. 1

최정호 외, "정보화 사회와 우리", 한림과학총서, 1996

한국국방연구원, "21세기 군사혁신과 한국의 국방비전", 한국국방연구원, 1998. 8

< 外 國 文 獻 >

Chul-Whan Kim, *"The Prospects of Defense Research and Development Policy for National Security in the Rok"*, KNDU Review Volume 2, (Korea National Defense University, 1997)

Dorothy E. Denning, *Information Warfare and Security*, (Addison-Wesley, 1999)

Foreign Affairs, March/April 2001, Volume 80 Number 2

SIPRI, *SIPRI YEAR BOOK 2000,* (Oxford University Press, 2000)

ABSTRACT

A study on future defense management in information & communication technical development

Choo, Tae - Seok
Major in Business Management
Dept. of Business Administration
Graduate School of Management
Hansung University

Today's situation of the times could be regarded as the transition of the times that is rapidly changing from traditional industry-society to highly information-oriented society based on a production of value in the information knowledge. It is a widely recognized fact that we are facing the world accelerating the changes and innovations to preoccupy the information era.

Turning to the 21st century, this study shows how our defense management policy in terms of the development of information & communication technology, the main principal revolution, should be changed and what should be the information & communication technology by means of defense management. The details are shown as follows.

Various perspectives show the paradigm changes of information technology in the 21st century: however, we can consider miniaturization, consideration of the convenience of end-users, network, mobilization, and

intellectualization to be the one.

These changes not only induced the rapid development of information & communication technology, but also led the globalization of merchandise and capital market by the environmental change of enterprises. It is imminent for armed forces to have information-oriented manpower to make preparation against the future war of intelligence. Therefore, information-oriented manpower of national defense should be driven forward as early as possible.

Secondly, we should make every endeavor to adopt CALS to be spread out all over the defense information field.

Also, to study the applications of information technology needed for defense management and to accelerate the acquisition of technology and development, we should examine how the military uses the internet, the prominent tools for information exchange and acquisition.

In conclusion, in order to divert national defense utilizing weapon systems in industry-oriented society to national defense management policy using information-oriented weapon systems, considerable amount of budget and effort should be put on the basis of extraordinary conversion from the management.