

디지털도서관 지원 정보네트워크 인프라 구조 동향*

A Review of Multi-media Network Infrastructure for DL

유 사 라(Sa-Rah Yoo)**

목 차

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. 서 언 | 4. 네트워크의 경제성과 정책관계 |
| 2. 네트워크 인프라 구조의 현황 | 5. 결 언 |
| 3. 멀티미디어 네트워크 기술동향 | |

초 록

지식사회는 기존 보유 기술의 진화 방식이 아닌 전혀 새로운 기술 혁신에 의해 그 기반이 구성되고 있으며, 디지털 기술 기반 위에서 구성된 멀티미디어 네트워크에 의해 예전에 비해 수십 수백 배의 속도로 이루어지는 빠른 변화를 특성으로 한다. 따라서 이러한 환경에서 기대되는 디지털도서관 시스템 개발이 겨냥하는 미래 정보 이용자는 웹 이전세대의 이용자 수요나 정보 그 자체에 대한 가치 기준을 넘어서고 있다. 현재와 같은 멀티미디어 혁명과 네트워크 시장의 급격한 변화 추세에서 구현시키고자하는 디지털도서관을 정확하게 이해하는 것이 무엇보다 중요하다. 이에 본 연구는 멀티미디어 정보 전송의 기반이 되는 네트워크 응용 현황과 기술적 동향을 일차적으로 검토하고, 미래 네트워크 인프라 구조의 변화를 조명하며, 멀티미디어 네트워크의 경제성과 정책과의 관계를 비판적으로 살펴보고자 한다.

ABSTRACTS

This article reviews the current infrastructure of multi-media network which has significant implications to digital library development and the networked information service. Network information service which is based on the digital technology has become quite popular in recent post-Web environment. But it is not easy and simple to develop digital library system with the rapid media innovation and digital network technology. The existed multimedia network infrastructure need to be observed precisely and discussed critically in the context of economy and policy development for digital library service.

* 99년도 서울여대 사회과학연구소 지원으로 게재되었음. <일러두기> 참조.

** 서울대학교 경상정보학부 문헌정보학과 교수
접수일자 1999년 11월 4일

1. 서 언

21세기 지식사회를 바라보고 개발되고 있는 첨단정보기술이나 네트워크 기능은 이미 현재 기존의 온라인 데이터베이스 사용자나 웹 이전(pre-Web) 세대의 정보 이용자가 아닌 전혀 다른 세대를 전제로 하고 있다. 그 어느 때보다도 기술적 요소가 경제, 사회 전반에 크게 영향을 주고 있는 현재에는, 기존 보유 기술을 서서히 개발 시켜나가는 진화 방식은 기술 혁신의 시나리오에서 점차 그 비중을 잃어가고 있으며 소위 '단절적 기술혁신(disruptive technology)으로 기존 가치와는 다른 차원의 가치를 찾고 있다. 비록 기존 소비자층의 소비심리나 수요구조에 어긋나더라도 몇 십 년 후 예상되는 잠재적 이용자 층을 겨냥한 기술과 시스템 개발로 가속화되고 있는 이러한 기술력을 대표적으로 응용하는 첨단산업 부문이 바로 정보 기술(information technology)이며 70년대 이후 개발되고 있는 컴퓨터 하드웨어, 소프트웨어 부분에서 부터 시작되어 왔다.

그러나 1999년 현재의 디지털기술과 멀티미디어 혁명을 체험하고 있는 정보이용자와 그들의 미래 수요변화에 반해, 상대적으로 더디게 변화되고 있는 네트워크 정보서비스의 구현은 상응되지 못하고 있는 실정이다. 네트워크 서비스 인력들이 미래를 위한 현재의 위치를 파악하기 위해서 반드시 관찰하고, 진단해야만 하는 대상임에도 불구하고, 현재 진행되고 있는 많은 수의 디지털도서관의 경우에 멀티미디어 네트워크 인프라구조에 대한 연계된 연구나 정책을 반영하고 있는 경우를 보기 힘들다.

현재 지구촌의 네트워크 사용자의 5,500정도 인구는 인터넷을 직접 사용할 수 있는 경험자들이며" 이들은 인터넷을 이용하여 다양한 작업을 하기 때문에 그 만큼 많은 양의 데이터가 전송되면서 인터넷의 성능 개선에 대한 문제가 연구되기 시작했다. 이용자 수요의 극대화과 정보의 과잉현상으로 인한 네트워크 성능의 문제를 해결하기 위해서 대역폭을 늘리거나 더 큰 라우터를 사용하거나 더 빠른 모델을 적용하는 등 기술적인 측면의 개발이 일차적 방법으로 제시되었으나, 이러한 물리적 측면의 개선 방법이 근본적인 해결책이 되지 않는다는 사실이 최근 지적되고 있다. 즉, 응답시간을 줄이는 것, 데이터 손실률을 줄이는 것, 신뢰도를 높이는 것 등의 문제는 인터넷 자체에 있는 반면, 혼잡도, 응답시간, 패킷 손실 등 네트워크 성능에 관련된 대부분의 요인은 웹사이트 밖의 네트워크 인프라구조에 달려 있기 때문이다. 따라서 지식산업 환경에서 핵심적인 기능인 네트워크와 정보전문가들의 효과적 활용을 위해서는 공의 차원에서의 네트워크 인프라 구조에 대한 이해와 실제 진단된 네트워크 인프라구조를 바탕으로 한 네트워크 정책 개발과 첨단 과학의 정보 기술 응용이 절대적으로 필요하다.

1. 1 연구범위와 목적²⁾

멀티미디어 네트워크의 최근의 급격한 변화와 디지털 정보처리에 따른 문제점이 공존하는 환경에서 국내 디지털도서관을 지원하는 정보네트워크의 발전방향을 국제시각에서 모색할 필요가 있다. 멀티미디어 네트워크 기반

요소, 디지털도서관의 네트워크 구성, 디지털 도서관의 Universal Access네트워크 기능을 살펴보고, 국제 정보산업에서 텔레커뮤니케이션 정책을 비롯한 정책, 경제성, 그리고 멀티미디어 정보네트워크 구현의 문제점과 취약한 부분을 진단하는 것을 목적으로 한다.

1. 2 연구방법

본연구는 최신 국제학술회의의 논문과 미국을 중심으로 하는 여러 대학의 멀티미디어 관련 여러 보고서 자료를 수집하고 이를 국내상황과 비교하는 연구이다.

1. 3 멀티미디어 네트워크의 기반 요소

디지털 도서관 환경은 강조하는 정보서비스의 형태에 따라 차이는 있으나, 기본 구성 요소 측면에서 몇 가지를 과정으로 추려볼 수 있다. 여러 통신 망 상에서 서로 독립적으로 정보에 접근할 수 있고, 다양한 형태의 정보가 수집되는 디지털 객체 저장소가 지리적으로 분산되어 존재하며, 메타데이터 관리기 역시 지리적으로 분산되거나 분야별로 독립적으로 존재하며 정보의 특성자료 및 위치정보를 이용자에게 제공하며, 객체 저장소에 분산 저장되어 있는 정보를 지원하는 통합색인을 갖고 있다. 이용자는 에이전트(Agent)를 통하여

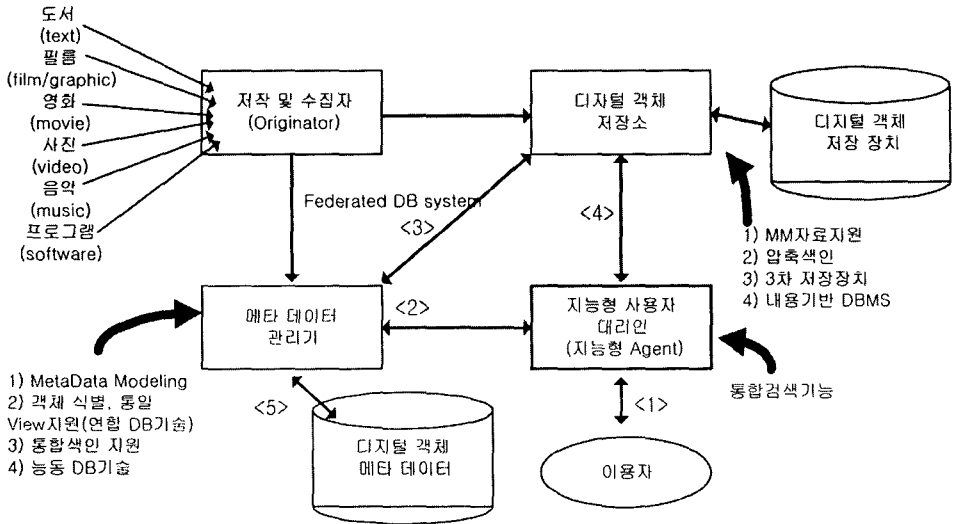
먼저 메타데이터 관리기에 질의를 보내고, 메타데이터 관리기는 통합색인을 검색하여 이용자가 원하는 정보에 대한 특성 정보와 위치정보를 결과로 반환한다. 에이전트(Agent)는 메타데이터 관리기의 결과를 이용하여 이용자가 바라는 정보가 저장되어 있는 저장소의 실제 위치를 알아내고, 그 저장소에서 정보의 실제 내용을 읽어 이용자에게 제공하게 된다.

정보는 하나의 통합된 시스템에 저장되고 관리되어야 효율적으로 이용될 수 있다는 가정에래 정보 시스템은 개발되어 왔으나 실제로는 다양한 형식을 갖는 대량의 디지털 정보가 지구촌의 무수히 많은 서버마다 존재하고 연결되어 있다. 따라서 이들을 효과적으로 분류하고, 저장할 수 있는 멀티미디어 데이터베이스 관리 시스템과 정보의 내용에 초점을 맞춘 정보검색이 발전되고 있다. 디지털 도서관은 네트워크로 연결된 지리적으로 분산되어 있는 데이터베이스를 이용자에게 하나의 통합된 데이터베이스처럼 사용할 수 있도록 지원되는 연합 데이터베이스 시스템(federated database system)³⁾의 구성을 보이고 있다.

2. 멀티미디어 네트워크 인프라 구조의 현황

디지털 신호처리(DSP)기술 개발의 급속한

1) 양광민 (1999) " a Peep at the Tommorrow's Mangement", 제 6회 현대경영포럼: 정보화 분야.
 2) 본 학회지에 게재된 부분은 98년도 서울여대 안식년 연구논문, "디지털도서관 지원 멀티미디어 정보네트워크 연구(Multimedia Network Deployment for Digital Library)"의 본문에서, 제 4장 (4.1 멀티미디어 네트워크 기술, 4.2 멀티미디어 네트워크 인프라구조, 4.3 네트워크 정책, 그리고 경제성의 관계)을 중심으로 축약 게재된 것임.)
 3) 홍기형, 박치항 "전자 도서관의 요소 기술 : DBMS와 정보검색" 정보과학학회지 제 15권 제 2호 1997,p13-18의 내용 편집.



〈그림 1〉 디지털 도서관 구성과 기술

성장으로, 컴퓨터 처리와 커뮤니케이션 테크놀로지들은 효과적으로 접목되고 있다. 특히 대중시장을 겨냥한 DSP 애플리케이션이 더욱 개발되고 있고, 새롭게 개발된 애플리케이션을 실제 업무에 효과적으로 적용시키기 위한 사용자 친화성 개발 사업들도 정보 산업계에서 두드러지게 나타나면서 점차적으로 성장하고 있다. 흔히 주위에서 볼 수 있는 다양한 전자 커뮤니케이션 장치들은 계속해서 대중시장에 침투하고 있으며 이 중에서 무선의 적외선 원격 조정기, 모뎀장착 PCs, CD재생기, 휴대폰, 디지털 위성방송 시스템 등은 미래 멀티미디어 텔레커뮤니케이션을 알리는 주목할 만한 것들이다. 지금 현재로서는 디지털 기술 융합과 멀티미디어의 영향이 정보 사회 전체에 미칠 것이라는 것을 전적으로 확신하기는 어려울 수 있으나, 그로 인해 새롭게 적용되는 텔레커뮤니케이션이 갖는 잠재력이 부와 부가 가치를 창출하는데 있어 크게 작용하고 있다

는 것은 주지된 사실이다.

노동집약적 산업 활동에 컴퓨터 기술이 적용됨에 따라 자연히 일부 근로자들은 도태되었으며, 정보기술 근로자가 아닌 근로자의 경우는 불가피하게 교체되어 졌으나, 장기적으로 보면 전체 직종에서의 네트워크 확대와 경제 전반에 걸친 고용 수입은 크게 증가되었고 고용과 생산성에 있어 IT관련 서비스 부문의 성장은 제조업, 농업을 포함한 거의 모든 경제 부문에서 긍정적인 효과를 보이고 있다.⁴⁾ 이렇듯 정보 기술투자는 사실상 IT근로자들의 생산성을 증가시켰을 뿐만 아니라 그들의 임금 또한 증가시켰다고 볼 수 있으나, 지금까지의 IT는 이를 수용할 수 있는 기업들에 의해서 주로 이루어졌다는 측면도 간과할 수 없는 사실이다.

그러나 정보 기술 응용에 관한 최근 연구자료를 보면, 커뮤니케이션과 같은 IT관련 활동에 보통 일반인들도 점점 더 많은 시간을 투

자하고 있으며, 그 예를 가정에서 들어보면, 오락을 위한 전자 장치의 형태로 시작하여, 전화선의 모뎀이 장착된 PC를 통해 단위의 네트워크 정보접근이 활성화되고 있는 것을 볼 수 있다. 결국 IT 기술 발전은 정보와 지식을 얻고 교환하는데 걸리는 정보 교환과 배포 시간 측면에서 생산성을 증대시켜왔다고 할 수 있다.

최근 뉴스⁴⁾에서 보고된 자료에 따르면, 미 상무부는 지난해 '부상하는 디지털 경제'라는 보고서를 통해 전자 상거래의 발전이 경제 전반에 미치는 영향을 분석하고 이어 최근 다시 '부상하는 디지털 경제 II' 분석 결과를 내놓았는데, 보고서의 주된 내용을 인용해 보면 다음과 같다:

정보 기술산업과 전자 상거래가 급속도로 발전하고 있으며, 이는 사업방식, 산업구조, 노동시장 등의 부문에서 중요한 영향을 주고 있다. ... 1995년~98년 정보기술 생산산업은 미국 내의 경우 실질 경제 성장의 35%를 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 전자 상거래를 가능케 하는 정보기술 생산산업은 경제 성장과정에서 전략적인 역할을 담당하게 될 것이다. 한편 정보기술산업의 발전은 생산성에도 긍정적인 영향을 미치고 있는 바, 지난 1990년~97년 동안 정보 기술 생산업계의 근로자 1인당 총 생산기여도는 매년 10.4%의 증가세를 보여왔고 인터넷의 확산과 정보 기술산업의 발전은 노동시장 구조를 근본적으로 변화시키고 있으며, 특히 임금과 기술자격요건 측면에서 혁신적인 변화가 일고 있다.

위의 인용 보고서는 디지털 경제·지식기반 경제로의 사회변화를 시사적으로 보여주고 있다. 정보 산업 관련 연구와 기존에 이루어진 멀티미디어 기술 개선자체가 이용자 정보 수요를 점차 자극하고 있으며, 인터넷은 그에 대한 거대시장 수요를 발전시키고 있는 네트워크 인프라구조의 가장 좋은 예라고 볼 수 있다. 최근 각국에서 볼 수 있는 정부차원의 공공전화 네트워크와 인터넷 종합 서비스의 투자는 웹을 통한 멀티미디어 정보에 대한 대량 수요를 창출시키는 직접적인 계기가 되었다.

멀티미디어 네트워크 인프라 구조라고 하면 수요 측면에서는, 소비자 측의 응용을 지원하는 음성, 텍스트, 데이터, 비디오 등 다양한 커뮤니케이션 미디어의 결합을 지원하는 환경을 의미하며, 공급측면에서는 디지털 기술을 이용하여 이용자에게 다양한 미디어를 전달할 수 있는 네트워크 환경을 말한다.

멀티미디어 정보 이용자들은 점차로 개방형 표준에 기반을 둔 네트워크 인프라구조를 선호하는 것으로 나타나고 있다. 네트워크 개방성은 실제 정도의 차이로 볼 수 있는데, 궁극적으로는 표준화된 네트워크를 지향하는 것을 의미하게 된다. 현재로서는 네트워크 장비공급자들과 개별 가입자들이 원하는 서비스와 기능들을 무엇이든지 간에 호환성 있는 네트워크 구성요소와 장치들에 간단히 연계 할 수 있는 표준화된 인터페이스가 갖추어지지 않고서는 경쟁에서 살아남기 힘든 실정이다. 따라서 이것이 멀티미디어 네트워크 인프라가 구

4) Bruce L. Egan, 1996, Information Superhighways Revisited: The Economic of Multimedia. ARTECH HOUSE, INC 자료에서 조사된 데이터 내용을 주로 참고하였음.

5) 보도자료 국가정보원., 1999년 8월 4일자. "부상하는 디지털 경제 II".

성되어야 하는 방향이라 할 수 있다.

이용자의 관점에서 볼 때, 누구든지 전화장비를 갖추면 수많은 벤더로부터 기본 배선을 할당받고 표준 전화망 인터페이스에 플러그인할 수 있는 기존의 전화망이 완전 개방형 시스템의 대표적인 사례다. 케이블 TV 시스템은 개방형 표준 시스템이지만, 단지 허가되어진 가입자장비(set-top converter boxes)만이 사용될 수 있고 대개 케이블 시스템 운영자로부터 장비가 지원된다는 점에서 다소 제한적이다.

인터넷은 공유 네트워크로 최초로 제공된 네트워크로서, 시간적으로 어느 정도의 사이클을 두면 가입자의 메시지가 곧 데이터 패킷의 모양으로 연결 이동되고 메시지가 도착하면, 그것으로 전송은 끝나게 된다. 반면, 케이블 TV와 전화 네트워크는 공유되어야 할 필요가 없기 때문에 일단 접속된 채널 내에서 실시간으로 다양한 서비스를 어떻게 제공할 것인가를 결정하는데 있어서는 큰 문제가 없다. 이 점에서 지역적인 인터넷서비스 제공자들간의 최근 경쟁은 자연히 Web 연결의 속도에 초점이 맞추어져 왔다. 아직은 네트워크 제공자들이 멀티미디어 서비스에 대한 앞날의 이용자 요구를 정확히 예상할 수 없기 때문에, 거의 모든 서비스 형태를 포함해야 하는 시장 요구를 처리할 수 있도록 네트워크 시스템내의 기준용량을 배치하는 전략을 쓰고 있다. 그러나 용량 개발에 대한 전략은 애플리케이션 지향장치나 소비자가 단말기를 구입하는 여부에 따라 그 성패가 크게 좌우된다. 즉 네트워크 운영자가 전제해야 하는 서비스 형태와 전제하고 있는 이용자 요구를 충족시키는데 쓰

이는 비용을 최소화해야 하기 때문에, 멀티미디어 네트워크는 다양한 상품으로 나타나게 되고, 그에 대한 부가가치 서비스는 이용자가 구입한 단말기와 다른 장치의 구매에 의존한다.

텔레커뮤니케이션 기술은 기술적인 측면에서 볼 때, 진취적이고 과학적으로도 상당히 발전된 것이어서 텔레커뮤니케이션 서비스의 이용자들에 의해 잘 이해되지 못하는 경향도 있는 반면, 네트워크 기술은 기반성 테크놀로지가 아닌 어떤 서비스를 사용하려는 목적지향의 성격을 갖는 것으로서 애플리케이션들을 알고 있는 이용자들을 상대로 오히려 저변확대가 쉽게 이루어지고 있다.

멀티미디어 네트워크 기술이 아무리 진보된 것이라 해도, 네트워크 비즈니스에 있어서 성패를 좌우하는 두 가지 요인이 기술적 요소 이외에 작용하고 있음을 네트워크 인프라 구조 운영자들은 지적하고 있다. 그 하나는 네트워크 요구의 임계량(a critical mass of demand)에 도달할 때까지 멀티미디어 네트워크가 대중 시장까지 뿌리내리기는 쉽지 않다는 것이며, 중요한 다른 사실은 모든 이용자들은 대개는 가장 큰 네트워크에 가입하기를 원한다는 것이다.

광케이블을 통해 다양한 형태의 정보들을 디지털 신호로 통일시켜 교환하는 종합적인 정보 통신기반 정보가 어떻게 구현될 것인가를 확실하게 예측하는 것은 쉽지 않다. 그러나 대다수 전문가들은 텔레커뮤니케이션, 케이블 TV, 컴퓨터 이 주요 3가지 커뮤니케이션 방식들이 그 속의 호환 모드로 변환시키게 되면 이용자에게 큰 호응을 받을 것이라는 예상을 하고 있다. 다른 한편에서는 TV공급자, 케이블

회사, 컴퓨터 제작업체, 소프트웨어 공급자, 위성회사들이 그들의 관련업체간의 이해관계 때문에 분쟁이 있을 것이라는 예측도 하고 있다.

거대한 지구촌의 멀티미디어 네트워크 시장은 실제로는 이러한 이해관계에 의해 유지되고 있다고 할 수 있다. 최근 ITU(International Telecommunications Union: 국제전기통신연합)에 의한 보고서⁶⁾에서 1994년 'info-communications' (텔레커뮤니케이션 46%, computing 33%, 시청각서비스 제공 21%)회사가 전세계적으로 약 1조 4300억 달러 즉, 세계전체의 경제산출의 6%를 벌어들였다고 보고했다. ITU에 따르면 앞으로는 VOD(video on demand)와 온라인 업무 서비스(ex. 쇼핑)가 멀티미디어 전체 비중에서 큰 폭을 차지할 것이며, 그럴 경우 이용자들의 대다수는 커다란 수용자 층으로 그 잠재성이 클 것이라고 예측하고 있다.

이 분야의 대다수 전문가들은 미래의 멀티미디어 환경에서는 여러 서비스들과 새로운 기술들이 통합될 것이라 보고 있다. 그러나 실제로 네트워크 관련 업체들은 정보 서비스 전달과 유통에 있어서 첫째가 되기 위해 첨단 기술을 급히 도입하고 있는 반면, 멀티미디어 제작 관련업체는 이용자가 새 IT 기술이 익숙해질 때까지 기다리고 있는 실정이라고 지적한다. 많은 사람들이 곧 정보미래가 올 것이라고 하지만 일상적 업무와 작업에 적용시킬 수 있는 기술 습득의 어려움과 생각보다 비싼 설치비용, 그리고 수요자의 부족의 원인 등이 실제로 존재하기 때문에 텔레커뮤니케이션, 케

이블TV, 컴퓨터작동 통합 방향으로의 변화가 다소 기대치보다는 늦은 박자로 진행되고 있다고 본다.

컴퓨터 접근 공급자와 함께 전화공급자는 케이블 운영자와 경쟁하고 있으며, 두 가지의 주요한 멀티미디어 통로 옵션인 인터넷과 ITV에 대한 경쟁 기술의 상대적 강점과 약점이 연구되고 있다. 각 네트워크 기술은 상대적으로 어떤 기술적 혹은 지리적 이점을 가질 수도 있으나 그 기술응용의 다양성이 크기 때문에 어느 특정 기술 하나가 압도적으로 최고가 될 수는 있는 상황은 아니라는 것이 일반적인 의견이다.

일반적으로 전화운영자는 그 서비스가 넓은 고객층에 의한 시장점유율을 가진 상호 통신이라는 점에서 절대적인 이점을 가지는 반면, 케이블 운영자는 동영상형식으로 전화보다 빠르게 정보를 전달할 수는 있는 통신을 제공한다. 비교하자면 전화선을 이용하는 컴퓨터 접속공급은 그 서비스가 어디에서나 가능하고 빠르고 적절히 상호적이므로, 표면적으로는 멀티미디어 네트워크를 독점한다고 할 수 있다. 그러나 시장점유율을 살펴보면, 컴퓨터 가격은 낮아졌다 하더라도 일반인에게는 여전히 높은 수준으로 실상은 다르다. 최근 국내의 국민 PC보급 정책이 실행되는 것도 비슷한 이유 때문이다. 미국을 예로 들어보면, 미국가정의 약 3분의 1 정도가 컴퓨터를 보유하고 있다 하더라도 지금부터 컴퓨터를 갖게 하기는 더 어렵다고 보고 있다. 왜냐하면 부유한 가정들은 이미 PC를 가진 반면, 중·하층 서민들

6) International Telecommunication Union, World Telecommunication Development Report: Information Infrastructures, 1995.

은 컴퓨터를 위해 2,000달러 이상을 지불할 수 없기 때문이다. 10,000가정의 설문조사에서는 가정에 팔려진 모든 PC중 3분의 2가 40,000달러이상의 수입을 가진 사람들에게 팔렸고, 약 3가구 중 하나가 40,000달러이상의 수입을 가진다고 한다. 따라서 가격이 극적으로 낮아지지 않는 한 미국가정에 PC가 40-45%이상 발견되는 것은 불가능하다고 미국 내 전문가들은 지적하고 있다.

1993년 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)에 의한 IT관련 이용자 조사⁷⁾에서 새 기술에 이용자들은 대개 낙관적이지만은 않은 태도를 갖고 있다는 사실을 보이고 있다. 실태 자료 보고들은 멀티미디어 기술이 잠재 이용자들을 설득시킬 수 있는 만큼의 수준으로 발전해야 한다는 것을 지적하는 것이며, 현재 파악된 멀티미디어 네트워크 수용자 층은 대량 공급이 되지 않고 있는 ITV 수요자가 아닌, 듣고 읽을 수 있는 Web으로의 다수 이용자 층으로 이루어진 것을 확인할 수 있다.

적어도 아직까지는 보유키술의 진화 형식에 근거한 통신, 네트워크 기존의 서비스가 계속 유지되고 있으며 그에 관련된 전송시스템이 서비스를 개선하고 이용자 층을 넓히고 기술을 개선하기 위해 경쟁을 하는 상황이라고 할 수 있다. 따라서 케이블, 컴퓨터, 전화의 긍정적인 특징이 사용가능하고 이용하기 쉬운 시스템으로 융합되고 각각의 시스템에 관련된

문제 해결안을 찾을 수 있다면, 새로운 멀티미디어 네트워크를 통해 정보를 소비하는 이용자 층의 관심을 끌 수 있을 것이며, 웹세대(post-Web) 소비자들은 더욱 낮은 비용으로 더 많은 선택을 기대할 수 있는 환경에서 수요를 늘릴 수 있게 된다.

보통 미래 기술에 대한 평가는 현 상황과 앞으로의 수요를 토대로 이루어지는데, 지금 현재로는 멀티미디어 네트워크 기술을 평가할 만한 상호 멀티미디어 서비스가 충분하게 존재하지 않는 것이 사실이다. 따라서 인터넷, 비디오게임, 소량의 상호작용적인 CDs(CD-I)를 제외하고 다수의 상호 멀티미디어 응용은 고용 훈련과 같은 전문화된 사업서비스를 위한 측면으로 이루어지고 있어 수요 분석이 어렵다고 할 수 있다. 더구나 네트워크 서비스는 사람들이 네트워크에 가입되어 있지 않으면 개인 이용자에게 가치가 있을 수 없고 네트워크 이용자의 수와 이용이 증가할 때 자연스럽게 그 가치가 나타나게 되기 때문에 일반적인 시장 공급에 의한 수요 창출이라는 계산은 쉽게 얻을 수 없다.

3. 멀티미디어 네트워크 기술 동향⁸⁾

멀티미디어 네트워크 시스템에서의 급속한 발전은 정보 처리와 전송 산업에서 초당 메가바이트, 기가바이트, 텔라바이트의 속도로 전

7) Ibid.

8) Larry L. Ball, 1996. Multimedia Network Integration & Management, McGraw-Hill Companies, INC.; Bruce L. Egan, 1996. Information Superhighways Revisited: the economics of Multimedia, Boston, London: Artech House.의 자료들에서 보고된 데이터를 주로 인용하였음.

송과 교환을 허용하는 속도차원의 기술 변화에서 두드러지게 나타나고 있다. 네트워크 하드웨어와 기본 제어 소프트웨어는 표준화된 일반 정보 고속도로를 제공하고, 최종 이용자가 속도의 손실을 인지할 수 없을 만큼 빠른 물리적 전송과 그 전송 링크로 통합된 많은 실시간 서비스를 지원하기 시작했다.

미국의 경우 대략 전 인구의 94%에 해당하는 일억 가구 정도가 공중전화 교환망(public switched telephone network, PSTN)을 통한 기존 텔레폰 서비스(plain old telephone service, POTS)를 받고있는 것으로 조사되었는데, 이러한 PSTN 경향은 어느 국가에서나 비슷하게 높게 나타나고 있다. 디지털과 멀티미디어 기능을 접속시키기 위한 기존 전화선의 업그레이드 작업은 아날로그 전화 네트워크 상에서 진행되고 있다.

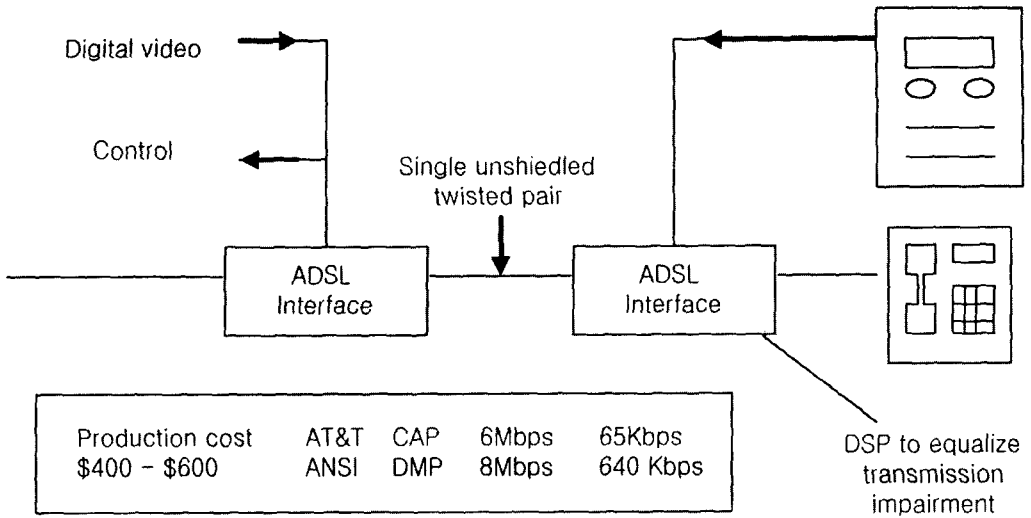
기존의 유선 텔레비전(CATV)의 경우는 전화회사 POTS 서비스의 아날로그 대응물인 기존 케이블 서비스(POCS)를 제공하는데, 전화회사는 기본적 전화 서비스를 제공받는 POCS 가입자 접속을 업그레이드시키는 비용을 가입자당 약 400달러, 전체 시스템의 평균 비용은 가입자당 약 1,125달러인 반면, 기본 POCS를 제공하기 위해 전통적인 POTS 네트워크를 업그레이드하는 비용은 가입자당 약 300~500달러 정도가 들고 전체 시스템 비용은 가입자당 약 1,200~1,500달러 정도이다. 따라서 현재 POTS를 제공하기 위해 케이블 네트워크를 업그레이드시키는 CATV 운영자들의 가격에 비해 전화회사가 제안하는 POCS 시스템 업그레이드 비용이 훨씬 높다.

조만간 전화회사나 케이블회사에 의해 제공

되는 상호 멀티미디어 시스템의 업그레이드 비용 절차는 점차 균등한 비용을 갖게 될 것으로 전문가들은 보고 있는데, 이유는 멀티미디어를 위한 기술이 운영자들 사이에서도 균등하게 적용될 것이고, 운영자간의 가격 차이는 특별한 네트워크 아키텍처와 기술 형태에 따라 달라 질 수 있기 때문이다.

현재 디지털 텔레커뮤니케이션 기술의 상태는 협대역 ISDN(N-ISDN)으로 모델 없이 디지털 정보 서비스를 사용하기 위해 대부분 지역 전화선을 사용하고 있는 실정이다. 단일 N-ISDN 접속은 144Kbps가 전체 대역폭을 제공하여, 하나의 전화번호 안에 3개의 전화선 즉 2개 디지털 채널(각각 64Kbps)과 동시에 받아들여질 서비스를 위해 하나의 데이터 채널(16Kbps)을 사용한다. 표준 음성 전화 서비스의 환경에서 64Kbps 채널들 중 하나는 아날로그 전화선이 현재 사용되는 것처럼 사용되고 있다. 단지 차이점이라고 하면, N-ISDN 가입자가 전화를 거는 동안 PC 라인 접속(예, 인터넷 즐기기)과 팩스 보내기를 할 수 있다는 것이다. 그러나 다른 산업 LAN과 비교하여 볼 때, 단지 144Kbps로 접속되는 기본 N-ISDN 서비스는 느린 것이며, 1.5Mbps로 작동하는 N-ISDN의 주요 속도(primary rate, PRI) 버전조차도 대중적 LAN의 기술인 이더넷(10Mbps)과 비교하면 느리다고 볼 수 있다.

국내 한국 통신에서 ISDN II로 제공하고 있는 것이 이에 해당한다고 볼 수 있다. 단일 N-ISDN 가입자 접속은 아날로그 전화선의 커뮤니케이션 능력의 3배 정도의 향상된 서비스를 기대하고 있으나, 보통 데이터 속도의 증



<그림 2> 비대칭 디지털 가입자선 ADSL 시스템⁹⁾

가, 오류발생 비율, 고속 모뎀의 표준 속도는 오류 수정 처리로 인해 실질적으로 기능이 줄어든다. 따라서 구리 전화선과 네트워크 자체는 고속 디지털 데이터 서비스를 위한 최적 대안이 될 수 없고, 양방향의 고속 디지털 데이터 서비스를 위해서는 실질적인 업그레이드가 결국 필요하게 되는 과도기 상태의 기술이다.

N-ISDN은 회선 교환 방식의 144-Kbps 네트워크인 반면 B-ISDN은 155-Mbps로 사실상 큰 차이가 있다. 이들 둘 사이의 중간 대역폭이라고 할 수 있는 중대역(Medium-band) 네트워크 시스템은 급속한 디지털 신호 처리 기술의 발전과 더불어 대역폭의 다양한 형태와 많은 네트워크를 실현시켰다. 두 가지 중간급 대역의 기술로서 비대칭 디지털 가입자선(ADSL)과 고속 비트 디지털 가입자선(HDSL)은 두 시스템 다 가입자 전화선 말단에 고속 모뎀과 라디오 송신기를 갖추어야

한다.

ADSL시스템의 첫번째 세대는 표준 구리 전화선으로 단방향의 비디오 서비스를 제공하는 방식으로 짧은 기간 동안 비교적 싼값에 설계되었는데, POTS 네트워크를 보장시키기 위해 시스템이 소형화되면서 가입자당 500~600달러 정도의 비용으로 1,200ft 보다 짧은 가입자 루프를 지원한다.

두 번째 세대는 10Mbps~4Mbps로 하향식 대역폭을 가지며, MPEG2라 불리는 표준 화면 압축 기술을 사용한 고품질 디지털 비디오 서비스를 제공한다. 64~640 Kbps사이 대부분 경우에서의 상향식 ADSL 시스템의 약점은 전화선 길이 그 자체로, 이중 꼬임 구리 전화선에서 전송은 4~3Mbps로 운영되는 2세대 시스템의 한계를 1,200ft정도로 제한하게 된다. 그러나 ADSL이 멀티미디어 네트워크 대응물로 주목받는 이유는 모뎀을 기반으로 했기 때문이다. 실제 전화회사와 케이블회

9) Ibid., p.66

사는 광섬유가 분산된 프랜트 용적에 적합하고 현재 트렁크 구조에 구리선이나 동축케이블보다 낮기 때문에 FTTH의 가격 기능으로 광섬유 백본 네트워크를 구상하고 있다.

전화회사와 케이블 회사(미국의 경우)는 이용자당 50~100달러 정도의 광섬유 백본의 지역 분산 네트워크를 업그레이드할 수 있다고 한다. 광대역 기술은 일반적으로 협대역이나 미디어밴드 기술에서 사용되었던 전통적인 구리 전화선을 대신하는 디지털 광섬유, 동축케이블 또는 라디오 채널을 우선적으로 필요로 한다. 종합해 보면, 대응적 광대역 디지털 서비스는 N-ISDN의 5배에서 6배의 비용이 들고 중간대역 서비스보다는 약 2배의 비용이 드는 고비용의 설계인 것을 알 수 있다.

멀티미디어 네트워크 환경에서 대규모 시장 수요가 형성되면, 공공의 고속 광대역 디지털 네트워크가 절대적으로 필요할 수밖에 없다. 광대역 채널은 협대역이나 중대역 텔레커뮤니케이션 채널과 비교하여 고속 신호들이 전송 오류를 일으킬 위험을 높이기 때문에 매우 정교한 고가의 electronics와 DSP설비가 요구된다.

광대역이라는 용어는 보통은 일반적으로 사용되고 있으며 명백히 그 의미가 정의되어지지 않는데, 논문에서 '광대역'은 비디오 신호를 전송할 수 있는 채널을 설명하는데 사용되는 까닭에 one-way TV 또는 two-way video telephony와 같은 뜻으로 쓰인다. 몇 년 전까지만 해도 사람들은 동영상의 실시간 전송 같은 멀티미디어 텔레커뮤니케이션은 광대역 커뮤니케이션 채널을 전제한다고 여겼다. 그러나 이제는 디지털신호 압축(digital

signal compression)이라 불리는 DSP의 발달로 더 좁은 채널 대역폭 안에서도 더 많은 량의 정보와 이미지들을 계속해서 저장시킬 수 있게 되었고, 따라서 광대역과 관련짓기 보다는 multimedia(또는 multi-functional)라는 용어를 비디오 전송이 가능한 고속 범용 디지털 네트워크에 관련시키고 있다.

대부분 광대역 네트워크 구조는 분산된 트렁크 네트워크와 가입자 루프(FITL, FTTH, FTTC)에서 광섬유 전송 시스템을 기본으로 한다. 멀티미디어 네트워크 운영자들은 가입자 요구를 충족시키기 위해 적정량의 대역폭을 제공해야하는 쟁점 이외에도 애플리케이션과 서비스의 지연시간(delay) 또는 대기시간(latency)에서 트래픽 특성 등의 기술을 연구하고 있다. 광대역 네트워크 시스템을 위한 주된 비용은 초기 엔지니어링과 광학 분배 네트워크를 운영하고 있는 CPE(customer premises equipment) 광전자 구성요소와 장치 비용이 증가 요소가 된다. 광대역 시스템은 미국에 적용해 보면, 주거 가입자 접근선 당 1,500달러에서 5,000달러 범위의 배치 비용을 갖게 되며, 수백만 가정으로의 접근 라인은 약 1,500억 달러에서 5,000억 달러 범위에서 주거 광대역 네트워크 전체 비용을 요구하게 된다.

완전한 교환 광대역 네트워크 인프라구조는 비용 면에서는 매우 심각한 상태를 가져올 수 있는 잠재적 위험성을 가지고 있다. 현재는 거대한 시장구조가 대화식 멀티미디어의 전달이 가능한 교환 디지털 광대역 인프라구조로 이전되고 있는 과도기이며, 공용 텔레커뮤니케이션 네트워크의 경우 인프라구조 자체가

몇 가지 중요 비용 문제를 이미 야기시키고 있다. 적지 않은 수의 관련 연구자들은 광대역 네트워크의 경우 아직까지 인프라 구조가 완전하게 구성되어 있지 않은 환경으로 인해 결국 멀티미디어 서비스를 요구하는 소비자들에 의해 멀티미디어 사업이 좌우될 것이라고 한다. 네트워크 기본 기술이 빠르게 변화하고 있는 동안에 기술 차용에 따른 총 사회적 비용 측면에서 보면 광대역 네트워크는 사실 현실성이 적다고 할 수 있다. 따라서 필요한 것은 제도적이고 정책적인 환경을 구성하고 그를 바탕으로 하고 있는 최적의 네트워크 기술의 개발과 응용이다. 완전한 교환 디지털 광역화 네트워크 인프라구조의 장기전망을 향하여 움직이고 있으나, 그러나 네트워크 업그레이드에서의 최적의 선택은 장단기의 투자 동향과 함께 진행될 수밖에 없다고 본다.

실제 차세대 네트워크 이용자나 소비자들의 예상수요를 겨냥하고 있는 기술들을 보면 몇 가지의 다양한 개발 방향을 살펴볼 수 있다.

통합 네트워크 시스템이 되기 위해서는 각각의 고유한 전송 조건과 신호 대기시간(latency)으로 음성, 데이터, 비디오 서비스 등 각종 서비스를 지원해야 한다. 아래 표1은 분산 컴퓨터 애플리케이션, 이미징, 비디오 텔

레포니, 오디오/비디오 서비스를 포함하여 많은 형태의 디지털 서비스의 특성에 대한 정보를 제공한다.

비디오 신호를 기존의 전화선으로 이동시키는 것은 오래 동안 연구되어 왔는데, 지금은 몇 가지 전자 장치가 추가되면서 일반 전화선으로 VCR급 디지털 텔레비전 채널을 전송할 수 있게 되었으며, 전화 통화를 동시에 할 수 있는 것이 일반화되었다. 따라서 DSP 기술과 초고속 모뎀의 발달로 인해 현재의 정보량에 5-10배나 되는 정보의 전송이 가능하게 된다. 멀티미디어 환경에서의 정보고속도로로 대표되는 네트워크 서비스는 가입자로부터 정보서비스 제공자 또는 다른 가입자에게 보내어지는 업 스트림 (즉 point-to-point traffic pattern)의 상호작용을 지원하는 것을 말한다. 쌍방향 텔레커뮤니케이션을 위한 네트워크가 점차로 늘어남에 따라 네트워크 트래픽 흐름이 비대칭에서 대칭으로 되고 있는데, 이렇듯 대칭이면서 point-to-point인 트래픽 흐름을 지원하는 네트워크 엔지니어링의 형태는 단일방향 트래픽과는 다르며 비용도 훨씬 많이 든다.

보통의 음성 텔레포니 외에도 대칭적 네트워크 서비스 예는 원격회의나 전자메일이 주

〈표 1〉 다양한 응용사례 - 다양한 수요

구분기준	Distributed Computing	고해상도 이미지	화상회의	오디오/비디오데이터베이스
데이터 형태	Variable-length packets	Large data blocks	Continuous bitstream, 0.1-100Mbps	Continuous bitstream, 0.1-100Mbps
지연요구	Low latency	Moderate latency [sec]	Low latency[<100 ms]	Moderate to high latency
연결성	point to pointmultipoint	point to point	point to pointmultipoint	point to pointmultipoint
대칭성	대칭적	비대칭적	대칭적	비대칭적

로 사용되었던 초기 인터넷을 들 수 있는데, 일반적으로 인터넷은 약 100 또는 200:1의 비대칭적 다운스트림(downstream)트래픽 흐름을 보이고 있으며, 이미지 위주의 멀티미디어 데이터베이스가 점점 더 많이 web상에 올려질 수록 트래픽 흐름이 변화하는 것으로 예측된다.

대칭적 쌍방향 애플리케이션은 비대칭적 애플리케이션보다 훨씬 더 자주 사용되는데 반해 보다 좁은 대역폭이 필요하며 결과적으로는 전송되어진 정보전체를 볼 때 훨씬 적은 양의 정보를 지니게 된다. 그러나 더 많은 PCs, 전화, 케이블 TV선에 고속 모뎀이 설치된다면 몇몇 업스트림 미디어 전송을 포함하는 쌍방향 대화형 트래픽으로 인해 다운스트림의 비율은 업스트림 트래픽에 대해 약 1:20으로 감소될 수 있다. 언젠가 비디오 전화폰이 일반화되면 그 비율은 기존 전화망에서 일어나는 대칭구성으로 될 수 있으며, 트래픽 흐름의 성향은 점차 변하게 된다. 따라서 멀티미디어 네트워크 운영자들은 트래픽 흐름의 변화에 대응하기 위한 융통성 있는 네트워크 설계가 필요하게 된다.

4. 멀티미디어 네트워크 경제성과 정책 관계¹⁰⁾

지금까지 기술개발의 상황으로 미루어 보면, 지역 단위의 전화 연결 속도의 증가, 이용

자들의 통신 기기 속도, 메모리 양의 거대화로 지역 분산이나 분권 현상은 더욱 현저해지고 있다. 반면 네트워크 데이터베이스, 라우팅 기능, 프로그래밍, 정보 내용의 품질관리, 정보나 통신의 처리기능을 갖는 중간 노드 비용의 경제성과 메모리 칩의 정보 처리 속도와 성능 측면 등에서 경제성을 고려하면, 소위 지능망 서비스를 제공하는 중앙집권화 가능성도 배제할 수 없다. 따라서 미래에는 특별 서비스의 형태, 개인 이용자의 요구 반영을 기본으로 한 지역 분산형 시스템과 중앙집권형 시스템 모두가 나타날 것이며, 이용자 요구가 다양해서 두 가지 유형이 동시에 공존이 될 수도 있다고 보는 견해가 일반적이다.

이상적인 통합 형태의 네트워크 인프라구조가 학계에서 구상되고는 있으나, 멀티미디어 기술의 실제 동향은 구상되는 구조와는 다른 양상을 보이고 있다. 즉, 산업 구조의 한편에는 서비스 제공자가 소수로 존재하는 반면, 다른 한편에는 다수에 해당하는 서비스 제공자가 구성되어 있는 비균형 상태를 나타낸다. 앞으로는 개개의 이용자가 1개의 통합 정보망으로부터 모든 서비스를 받는다고 해도 가격과 품질에 따라 천차만별의 네트워크 서비스를 받게 된다. 더욱이 이용자들은 다양하고 특별한 정보 이용을 선호하기 때문에 그 이유에서라도 단일의 네트워크로만 연결되는 이용자들은 차세대 정보와 서비스를 만족하게 누릴 수 없는 현상도 나타날 수 있다. 비록 기본 기술 개발의 의도가 널리 알려져 있어도 여전히 이

10) Andrew S. Targowski, 1996. Global Information Infrastructure: the birth, vision and architecture. Idea Group Publishing.; Bohdan O. Szuprowicz, 1995. Multimedia Networking. McGraw-Hill Companies, INC.

용자 수요나 불완전한 제도, 정책면에서의 불완전성으로 물리적 네트워크 통합은 아직 이르지만, 전화 회사들과 케이블 회사들, 새로운 디지털 무선 공급자 그리고 다른 미디어 기업체들(방송, 영화, 컴퓨터 회사)은 전세계 광대역 네트워크 인프라 구조의 기술적 목표를 공유하고 있다고 볼 수 있다.

경쟁 주도 시장에서의 위험과 불확실성으로 인해 네트워크 인프라구조 운영자들은 다양한 서비스의 제공과 이용자지원에 필요한 측면, 그리고 네트워크 통합수준 측면에서 상반효과가 나타내는 것을 주목하고 있다. 멀티미디어가 현실이 되고 있는 지금은 디지털 전송 시스템으로 대중수요가 몰리기 시작하고 있고, 그 예로 디지털 전화, TV sets에 연결된 케이블 TV선, PCs, 기타 가정의 멀티미디어 장치들과 새로운 디지털 무선 텔레커뮤니케이션 시스템들이 등장하고 있다. 중요한 것은 이러한 시스템들이 멀티미디어 전송시스템 인프라 구조를 서서히 만들어 가는 주요 요인이 되고 있다는 사실이다. 그러나 멀티미디어 네트워크 인프라 구조는 이러한 기술적 통합과 내용 그리고 더욱 세분화, 개인화 되는 서비스의 수요의 다양성 측면에만 의존시킬 수는 없다.

미래 멀티미디어 네트워크 구축의 공공성과 공익성 실현을 위해 각국에서 나뉘대로 진행 중인 정보고속도로를 전제로 구상되어 왔다. 90년대 후반 이후로 제공되는 정보 고속도로를 개발하기 위한 각국 정부의 추진과 자금 지원이 없다면, 시장 경제를 토대로 하는 사회에서 넓은 지역을 연결할 고속도로 시스템 구축이나 사사로운 이해 관계를 넘어 사회의 유용성을 위한 네트워크 기반 구축은 사실상 불

가능했다고 할 수 있다.

각 나라의 정부 기관들은 네트워크 서비스 기반구축의 효과를 상승시키기 위해 첨단 통신 기술을 응용하고 있다. 가장 주목할 만한 것은 공공기관, 건강 관리, 교육, 운송, 대학 안에서의 네트워크 연구, 민간 산업, 정부 기관 등에 응용되고 있는데, 텔레커뮤니케이션을 기반으로 하는 상호작용 측면의 편리함에 의해 간접적인 효율적 공공업무로 향상되고 있다.

의학적으로 치료 불가능한 환자에게 적용할 수 있는 전문적인 지식을 제공하거나, 연구기관과 교육적인 시스템 연구활동의 생산력에서 큰 이익이 예상되어 지듯이 여러 나라의 네트워크 기반 시설에 대한 정부 예산 책정에 큰 동기를 제공하는 이유이다.

학계에서 특정 연구 과제에 대해 함께 연구를 진행하고 있는 연구자들이 여러 국가 또는 세계 도처의 다양한 사이트 사이에 흩어져 있을 때, 원격 통신 네트워크는 다른 지역의 연구자들 사이에 파일을 옮기고 데이터베이스를 나누는 협력 작업을 지원하며 시간과 장소의 문제를 극복할 수 있는 환경을 기대하게 되었다.

운송과 우편시설 측면에 적용되는 원격통신은 이미 기존의 과다한 시스템의 부담을 덜어 주고 있으며, 가정에서의 건강관리, 교육, 사무 등의 개인적 활동에도 텔레커뮤니케이션의 적용은 많은 이점을 가져올 수 있다. 미국의 경우를 보면, 텔레커뮤니케이션 기반 구축으로부터 예견되던 기대 사항 중에서 생산성과 산업의 국제적 경쟁력에서 기대되던 상승 효과가 최고의 주목을 받고 있다. 텔레커뮤니케이션 기반 구축의 투자에 거시 경제적 생산성 효과에 대해 출판된 연구는 많지 않으나, 넓은

〈표 2〉 TCN 기반 구축의 분야별 이점의 예¹¹⁾

	의학	연구, 교육	운송, 우편	일상생활
과거			U.S. 편, 개별 운송	장보기, 은행 등의 업무를 직접 돌아다니며 생활
미래	원격진료, 상담 네트워크 수술참관	타 대학 강의 수료, 공동 연구 용이	e-mail, 재택근무, 팩스	홈쇼핑, 홈뱅킹
편의	진장관리 효과, 질병예 방, 환자참여증가	다양한 연구	소요 비용, 시간 절감(환 경오염감소)	시간절약, 편리 능력 향상
비고	진보된 영상 전송기술, 대역폭 전송과의 결합 필요	실시간 다중 채널 프로 그램 개발	상호 작용의 영상전화 보급, 다중채널 의사소통 요구	일반 생활의 과학적 정 보의 적용 필요

범주의 정보 과학 기술의 생산성 관련 연구들은 적지 않게 이루어지고 있다.

이렇게 공익을 위한 멀티미디어 네트워크 기술과 구조에 관심을 갖고 있는 연구자들의 권고 사항들을 요약해 보면, 몇 가지로 나열되고 있다.

첫째, 공공 네트워크운영 면에서 케이블 회사나 전화회사가 갖고 있는 현재 수입 규정으로부터 최대한으로 강제적인 요소를 제거시키고, 이용자 거주지역을 단위로 한 기본 접속 라인과 공공 네트워크 상호 연결 등의 기본 서비스 가격만을 규제하고, 그 이외는 경쟁도입형(incentive-compatible)의 규제 변환시켜야 한다.

둘째, 새로운 사업자들과 기존 회사들의 경쟁적이고, 협력적인 시장참여를 방해하는 제도나 정책적인 요인을 제거해야 한다.

셋째, 현재 독점적인 운영을 하고 있는 네트워크 운영자들은 비차별적 가격, 경쟁적 관계, 공공 네트워크 하부 구조 재구성과 개선 규제 준수 사항을 강력하게 권하고 규칙 집행

을 위해 강제성이 요구된다.

넷째, 발전된 정보구조와 경쟁적으로 중립, 유지할 수 있는 자금 지원 메커니즘 연구가 지원되어야 하며 그 결과는 보편적인 공공접근 정책수립에 적극적으로 반영되어야 한다.

다섯째, 장비 제조업자들과 서비스 제공자들에게 효율적으로 공공 네트워크 기준을 설계하도록 하며, 주변장치와 소비자 터미널간의 접속 비용의 저렴한 생산을 유도하기 위해 필수적 네트워크 하드웨어를 규정하고 소프트웨어 일관성 유지와 기본 정보 서비스 품질을 관리하기 위한 구체적 규제들이 계속 설립되어야 한다.

현재 도시를 제외한 지방의 텔레커뮤니케이션 네트워크(TCN)구조를 살펴보면, 네트워크 구성이 분산되어 있으나, 독점시장으로 운영되고 있어 이용자 서비스에 한계가 있는 것으로 나타나고 있다. 이것은 DSP의 개발과 통신제어 형식의 중앙집권화에서 지방분권화로 변화가 나타난 것이며, 거리 제한 없이 상호작용이 가능한 멀티미디어 서비스를 제공

11) Bruce L. Egan, 1996. Information Superhighways Revisited: The Economic of Multimedia. ARTECH HOUSE, INC.의 Chapter 9의 자료 편집.

하는 산업구조를 예측할 수 있다. 이때 정보통신 서비스는 각 가정에 설치된 단말기의 응용 S/W, 네트워크 주변장치, CPU 성능에 따라 좌우될 것이며, 결국 정보 통신 네트워크의 기술적 측면의 경제성이 어쩔 수 없이 중요한 고려사항으로 대두된다.

경제성에서 논의되는 산업구조와 가격 및 비용책정에 중요한 영향을 주는 요소는 바로 디지털화 작업에 필요한 기술의 균등한 보급과 관련된 규제 완화정책임을 연구자들은 지적하고 있다. 정보통신의 공공 서비스를 제공하는 기업들의 형태를 다양화시키고 그를 확보해야 하는 경쟁사회에서는 기본 가격구조에 대한 정책이 필수적으로 필요하게 된다. TCN 사업에서와 같이 네트워크 설비를 공동으로 이용하여 많은 양의 서비스를 제공하게 될 경우, 전체적인 비용은 감소하고 운영자들 간의 경쟁을 부추기는 등의 이점을 얻을 수 있다.

네트워크 산업분야에서 경제성을 결정하는 또 다른 요인은 네트워크의 규모이다. 규모를 결정하는 요인은 외부에 있는데, 네트워크에 접속하는 이용자가 증가할수록 또 다른 이용자, 더 많은 이용자의 가입을 예측할 수 있으므로 그 유용성을 보장할 수 있다. 특별한 조건이나 제한 없이 동등하게 서비스 혜택을 받을 수 있는 이용자들이 거대한 조직망을 이용자들이 선호하는 것은 당연하다. 뿐만 아니라 시스템의 이용자가 증가하면 양과 질적인 면에서 우수하고 가격 면에서는 저렴한 서비스를 얻을 수도 있게 된다.

가격결정은 대개, 이용자가 정보 서비스나 멀티미디어 네트워크 관련 제품에 평가 내린 가치, 인지도에 근거한다고 볼 수 있다. 정보

통신사업에 있어서 가격구조는 네트워크 자체의 기본적인 비용 구조가 우선적으로 고려될 수밖에 없다. 기존의 사례들을 통해 볼 때, 네트워크 시스템의 구성요소 중 서비스 비용에 크게 영향을 미친, 첫째 요소는 '연결(여부)성'이다. 가장 극적인 예가 케이블 TV도 전체 비용의 10%가 중앙의 헤드-엔드 장치(centralized head end facilities)에 충당되며, 전화 회사의 네트워크 망에서는 약 20%가 중앙 스위칭(centralized switching equipment) 장치에 소요된다. 물론 미래에는 네트워크 연결이 광대역과 상호작용이 이루어지는 멀티미디어 서비스를 제공하는 상황에서는 외부 지역에 있는 이용자의 통신선 설치비용이 생략되므로 비용을 절감할 수 있다.

두 번째 요소는 이용자 단말기 장치와 가정용 전선 및 케이블과 같은 통신 비용으로 이것 또한 이용자 단위 비용에 영향을 주나, 어느 한 형태의 네트워크 시스템의 성공여부를 판단하는 결정적 요인은 될 수 없다.

네트워크 인프라구조에서는 몇 가지 특성들이 기본비용으로 요약되고 있는데, 이것은 개개의 독자적 연결과 디지털 초고속 네트워크 라우팅이나 스위칭 노드의 공유 중계선과 같은 요소들과 관련되고 있다. 이용자들은 그들의 요구를 충족시키는 방향으로 중심 네트워크의 관문 또는 호스트로 접근 라인을 설치하거나 임대하고 있으며, 음성, 데이터, 비디오 서비스 등 그들의 요구에 따른 것은 무엇이든지 지원하는 반송채널 대역폭의 하드웨어, 소프트웨어를 요구하고 있다.

그러나 일단 이용자가 접근라인을 갖추게 된다면, 운영자는 신뢰성이 높은 서비스를 위

〈표 3〉 멀티미디어 네트워크 구조 3가지 측면에서 비교- 현재와 미래

	현 재	미 래
규제	규제 엄격	규제 완화
기술	Local TCN	Integrated TCN
산업	독점기업 운영, 제한적인 서비스 제공	정보통신기술의 보급 확대, 균등한 기회보장

해 네트워크 관문과 호스트의 수용능력, 고유 중계선을 효율적 배치, 네트워크의 주변 장치와 원격노드 등을 중심으로 서비스 지원을 얼마든지 지원하면 된다.

따라서 네트워크가 어떤 형태의 가격구조를 갖게될 것인가를 고려할 때 우선적으로 검토하고 조사해야 하는 것이 현재 전화회사나 케이블 회사들에 의해 가해지는 과잉 가격제이다. 광대역 네트워크가 실현되면, 시간이나 거리에 따라 부가되는 비용이 따로 존재할 수 때문에 지금처럼 가격에 있어서 강한 규제를 가하는 것은 미래 디지털 네트워크 가격 구조에는 맞지 않는 것이다. 따라서 지향해야 할 네트워크 서비스 가격 책정의 효과적인 방법은 관세를 통합하고 간소화하는 방향으로 되어야 한다. 그러나 최대 수요에 대한 가격은 관세에 포함시킬 필요가 있으며, 가격 구조에서 지속적으로 체감하는 비용의 간소화와 가격의 효율성을 높이기 위해서는 이용자들이 의해 선택될 수 있는 균일한 가격 옵션이 우선 마련되어야 한다.

컴퓨터 분야에서와 같이 멀티미디어 네트워크 구조에 있어 서로 경제성과 관련 있는 가장 기본적인 과학 기술은 DSP와 마이크로 칩 부분이다. 지역 단위의 정보 통신 사업에서의 서비스 품질을 개선하는데 드는 비용은 네트워크 연결 비용에 따라 배분, 재조정되고 있는 실정에서 멀티미디어 네트워크의 개선은 전체

네트워크를 통해서 이루어 질 수 있어야만 가능하다. 현재 통신속도가 빨라지고 메모리 칩의 기능이 향상되고는 있지만, 오히려 설치하고 운영하는데 있어서는 여전히 노동 집약적이고, 자본 집약적 성격을 갖고 있으며, TCN에 직접적인 효과를 기대하기는 어렵다고 보고 있다.

5. 결 언

최근 두터지고 있는 인터넷 서비스 투자는 웹을 통한 멀티미디어 정보에 대한 대량 수요를 창출시키는 직접적인 계기가 되고 있으며 거대 시장 수요를 발전시키고 있는 사례를 보이고 있다. 대중시장을 겨냥한 DSP 애플리케이션과 이의 적용을 위한 이용자 친화성 개발 사업들이 성장하면서, 다양한 전자 커뮤니케이션 장치들이 계속해서 대중시장에 침투함에 따라 디지털 기술과 멀티미디어 융합이 경제, 문화, 사회 전체적인 면에서 큰 비중을 차지하고 이로 인해 디지털 경제, 지식기반 경제로의 사회 변화에 주된 영향력을 보이고 있다.

멀티미디어 네트워크 인프라 구조는 수요 측면에서는 소비자 측의 응용을 지원하는 음성, 텍스트, 데이터, 비디오 등 다양한 커뮤니케이션 미디어의 결합을 지원하는 환경을 의미하며 공급 측면에서는 디지털 기술을 이용

한 네트워크 환경을 말한다.

그러나 이러한 멀티미디어 네트워크의 기술적 요소 이외에 실제 멀티미디어 네트워크 비즈니스 요인으로 대중 소비자 사회 정착 신호인 네트워크 요구의 임계량(a critical mass of demand)의 미달 수준은 아직도 네트워크가 대중시장에 정착하지 않고 있다는 사실을 보이고 있다. 멀티미디어 네트워크 시장은 사실상 이해관계에 의해 유지되고 있으며 네트워크 관련 업체들은 서비스 전달과 유통에 첫째가 되기 위하여 첨단 기술을 급히 도입하고 있는 반면 멀티미디어 관련 업체는 이용자가 새 IT 기술을 익히고 있는 실정이다.

통신 네트워크 기술 동향을 보더라도 속도 차원의 기술 변화는 두드러지게 나타나고 있으며 기존 전화선의 업그레이드 작업은 아날로그 전화 네트워크 상에서 진행되고 있으나 양방향 고속 디지털 데이터 서비스를 위해서는 실질적인 업그레이드가 언젠가는 다시 요구되는 한계를 갖고 있다.

멀티미디어 네트워크 환경에서 대규모 시장 수요가 형성되면, 공공의 고속 광대역 디지털 네트워크가 절대적으로 필요할 수밖에 없으나 광대역 네트워크의 경우는 아직까지 인프라 구조가 완전하게 구성되어 있지 않기 때문에 멀티미디어 서비스를 요구하는 소비자들에 의해 주도될 것을 예상하고 있다.

이러한 시장경제 환경에서 필요한 것은 사회전체를 공익측면의 제도와 정책이 적용될 수 있는 환경을 구성하는 것이며 그를 기본으로 최적의 네트워크 기술이 개발되고 응용되도록 유도하는 일이다.

의학, 학계, 운송과 우편 시설 등에서 이루

어지고 있는 공익을 위한 멀티미디어 네트워크 기술로 진행중인 정보고속도로의 경우를 보면, 멀티미디어 정보 네트워크의 기술적 측면의 경제성이 새로운 논쟁점으로 대두되고 있다. 그 대표적인 사례가 가격결정으로 네트워크에 의한 정보서비스 비용에 크게 영향을 미친 연결(여부)성과 이용자 단말기 장치와 가정용 전선 및 케이블과 같은 통신비용 등이 그 결정적 요소로 나타나고 있다.

경쟁 주도 시장에서의 위험과 불확실성으로 인해 네트워크 인프라 구조 운영자들은 다양한 서비스의 제공과 이용자 지원에 필요한 구축비용 네트워크 통합 수준 측면에서 상반효과가 나타나는 것을 주목하고 있다. 즉 지역 단위의 전화 연결 속도의 증가, 이용자들의 통신 기기 속도, 메모리 양의 거대화로 멀티미디어 네트워크의 지역 분산이나 분권 현상은 더욱 현저해 지는 반면, 소위 지능망 서비스를 제공하는 중앙집권화 가능성도 배제 할 수 없기 때문에 학계에서는 통합 형태의 네트워크 인프라 구조를 구상하고 있으나 실제 동향은 구상되는 구조와는 다른 양상으로 보이고 있는 것이 현실이다.

이렇듯 지구촌은 DSP 기술을 기반으로 하는 멀티미디어 융합과 네트워크 기술로 인해 하나의 전자 표피층(electronic skin)이 생성되고 놀라운 속도로 이루어지고는 있으나, 기술 변화가 끊임없이 순식간에 일어남에 따라 예측이 어려운 환경에서 네트워크 인프라 구조를 건설하게 하는 네트워크 인프라 구조의 균형은 아직 조정이 되고 있지 못한 상태임을 알 수 있다. 본 연구에서 여러 연구자들이 지적하고 있는 것을 검토한 바에 따르면, 우선적

으로 첨단 디지털 기술이 균등하게 보급되도록 하는 정책이 만들어져야 한다. 그리고 가시적인 몇몇 변수에 의해 설명될 수 없는 복잡한 모습을 보이는 기존 규제들을 진단하고 완화시킬 수 있는 법규나 규제에 대한 전문적 지원이 있어야 한다. 그리고 전화, 컴퓨터 통신, TV 라디오 방송, 전자신문, 디지털 도서관 등의 기존에 영역구분이 확실했으나 지금은 점차 희박해지고 있는 미디어 융합 환경에서 네트워크의 규모, 서비스 가격 등의 경제 문제를 비롯해 실무수준의 세부문제들에 대한 역할을 넘어서 정확한 이해가 필요하며 이를 위해 여러 영역간의 역량을 하나로 연결해서 서

로간의 협력적인 차원의 정책을 만드는 것이 기술 개발 만큼 중대하다고 본다.

〈일러두기〉 본 논문은 디지털도서관 지원 멀티미디어 정보네트워크 연구(Multimedia Network Deployment for Digital Library)의 본문내용, 멀티미디어 네트워크 기반 요소, 디지털도서관의 멀티미디어 네트워크 구성, 디지털도서관 네트워크의 미래에서 제 4장 (4. 1 멀티미디어 네트워크 기술, 4. 2 멀티미디어 네트워크 인프라구조, 4. 3 네트워크 정책, 그리고 경제성의 관계) 부분을 중심으로 논문길이상 축약 게재하였음.

참 고 문 헌

- 보도자료 국가정보원. 1999. 부상하는 디지털 경제 II. 1999년 8월 4일.
- 양광민. 1999. A Peep at the Tommorrow's Mangement. 제 6회 『현대경영포럼: 정보화분야.』 (1999년 9월 29일).
- 현대경제연구원. 1999. Prime Business Report. 1999년 10월 27일.
- Bash, R. 1990. "Databank software for the 1990s and beyond : Part 1 - the user's wish list", *Online*, Vol. 14, No. 2(March): 17-24.
- Dorn, P. H. 1981. "Business information in the eighties", *Business information system*, Vol. 9, No. 7: 245-260.
- Earnshaw, R.A. & Vince, J.A. 1995. *Multimedia Systems & Applications*. London: Academic press.
- Egan, Bruce L. 1996. *Information Superhighways Revisited: the economics of Multimedia*. Boston, London: Artech House.
- Fox, C., Gandel, P. and B. Frnakes. 1988. "Foundational issues in knowledge-based information systems", *Canadian Journal of Information Science*, Vol. 13, No. 3: 90-102.
- Fry, J. P. and Sibley, E. H. 1976. "Evolution of database management systems", *ACM Computing Surveys*, Vol. 8, No. 1: 7-42.
- Goldberg, M. 1992. " CD-ROM periodical indexes : Better evaluation necessary" , *The Indexer*, Vol. 18, No. 1: 11-15.
- Grinbak, Kaj and Trigg, Randall H. . 1999. From Web to Workplace: *Designing Open Hypermedia Systems*. Cambridge, Massachusetts, London, England: the MIT press.
- International Telecommunication Union. 1995. World Telecommunication Development Report: Information Infrastructures.
- Jackson, E.B. & Jackson, R.L. Industrial Information System. 이진영 & 이준석 공역. 1996. 산업정보시스템. 서울: 아세아문화사. p.192-256.
- Szuprowicz, Bohdan O. 1995. *Multimedia Networking*. McGraw-Hill, Inc.
- Targowski, Andrew S.. 1996. *Global Information Infrastructure : the Birth, Vision and Architecture*. Harrisburg: IDEA GROUP PUBLISHING.
- Viardot, Eric. 1999. *Introduction to Information-Based High-Tech Services*. Boston, London: Artech House.