□특집□

네트워크 멀티미디어 컴퓨팅

한 동 원† 민 병 기†† 황 승 구†††

◈ 목 차 ◈

1. 서론
2. 네트워크 컴퓨터
3 네트워크 멀티미디어 컴퓨팅
4. 콤비스테이션(ComBiStation)
5. 결론
참고문헌

1. 서 론

마이크로 프로세서와 같은 하드웨어의 급속한 발전에 따라 개인용 컴퓨터와 노트북, 워크스테이션 등 컴퓨터 전반에 걸쳐 급격한 성능향상이 이루어 졌으며, 몇몇 전문가들에 제한되어 사용되어 왔던 컴퓨터 통신 등도 보편화되어 누구나 쉽게 쓸 수 있게 되었다. 90년대 초반 부터 시작된 멀티미디어에 대한 사용자들의 관심과 시장의 활성화로 초기에는 개별 미디어인 오디오나 비디오의 단순 처리 위주에서 데스크탑 TV 수신, 영상회의, 주문형 비디오 서비스 등과 같은 멀티미디어의 통합처리 위주로 발전되고 있으며, 인터네트의 확산으로 사무실이나 연구실 등에서 이루어지던 전자메일, 정보검색과 같은 정보처리 활동들이 가정에서도 TV의 간편성과 인터네트가 가지는 정보의 검색, 제공성이 결합된 대화형 TV를 통해 다양한 형태의 멀티미디어 정보서비스 활동이 부분적으로 이루어지고 있다.

따라서 멀티미디어와 인터네트라는 용어는 이미 모든 컴퓨터에 있어서 필수적이며, 기본적인 기능으로 인식되고 있으며, 초고속 정보통신망이 구축되는 2000년대에는 초고속 통신망과 결합된 고도의 멀티미디어 정보처리 기술을 통하여 사용자들은 다양한 정보요구에 대한 창의적인 정보서비스를 제공받게 될 것이다.

최근에는 이러한 기술변화의 추세에 따라 멀티미디어와 네트워크 기술이 융합된 새로운 형태의 개념으로서 네트워크 멀티미디어 컴퓨팅 분야에 대한 연구가 활발히 시작되고 있으며, 앞으로의 멀티미디어 시스팀들은 네트워크 기반 멀티미디어 처리를 위한 하드웨어, 소프트웨어, 그리고 이에 따른 다양한 응용프로그램들이 개발되리라 전망된다.

따라서 컴퓨터와 네트워크의 기술발전 추세에 비추어 다음과 같은 의문을 먼저 제기할 수 있을 것이다

첫째, 하드웨어의 급속한 기술발전에 따른 소형화된 컴퓨터는 어떠한 모습으로 어떠한 기능을 제공할 수 있을 것인가?

둘째, 네트워크의 속도와 대역폭이 컴퓨터의 시스팀 버스보다 더 빠른 경우, 컴퓨터는 어떠한 구조를 가질 것인가?

† 정회원 : 한국전자통신연구소 선임연구원
†† 정회원 : 한국전자통신연구소 책임연구원
††† 정회원 : 한국전자통신연구소 책임연구원

본 고에서는 위의 두가지 의문에 대한 컴퓨터 모습을 네트워크 멀티미디어 컴퓨팅이라는 개념과 이를 위한 하드웨어, 소프트웨어, 네트워크 기반 시스템 구조 등에 대한 내용을 소개함으로써, 초고속 정보통신망에서의 멀티미디어 정보처리를 위한 시스템 구조를 제시하며, 멀티미디어 관련 핵심분야와 요소기술에 대한 내용을 다룬다.

먼저, 2장에서는 최근에 소개되고 있는 네트워크 컴퓨터 개념에 대한 구체적인 사양과 특성을 분석하여, 이러한 개념을 구현시키기 위한 핵심기술과 멀티미디어 정보처리를 위한 네트워크 컴퓨터의 요구사항 등에 대하여 살펴본다. 3장에서는 네트워크 멀티미디어 컴퓨팅에 대한 연구활동 내용을 중심으로 관련 기술동향을 살펴보며, 4장에서는 한국전자통신연구소에서 진행중에 있는 지능형 멀티미디어 워크스테이션 기술개발 사업인 콤비스테이션의 주요특성과 구조를 다루며, 5장인 결론에서는 향후 네트워크 멀티미디어 컴퓨팅 기술 분야의 발전전망, 향후 연구방향에 대한 내용을 기술한다.

2. 네트워크 컴퓨터

2.1 개 념

전세계적으로 인터네트의 급격한 확산으로 개인용 컴퓨터나 단말기, 워크스테이션 등에서 사용자가 원하는 정보를 언제든지 찾아볼 수 있게 되었으며, 인터네트 접속장치인 셋탑박스(Set-Top-Box)를 TV와 연결시킨 인터네트 TV, 대화형TV(Interactive-TV)로 서비스를 제공하거나, 웹 터미널(Web Terminal)이나 윈도우즈 터미널 등과 같은 인터네트 전용 단말기들이 소개되고 있다.

최근에 와서 멀티미디어 처리를 위한 다양한 하드웨어 기술과 네트워크 기반구조가 광범위하게 확산되고 있는 현시점에서 사용자가 필요로 하는 모든 소프트웨어들을 컴퓨터에 저장하는 대신 컴퓨터의 처리기능을 최대한 단순화시킨 저가격의 하드웨어 장치로서 네트워크에 접속된 컴퓨팅 서버로 부터 사용자가 필요로 하는 소프트웨어만 다운로드 받아서 원하는 소프트웨어들을 자신의 컴퓨터에서 사용할 수 있는 네트워크 컴퓨터(Network Computer: NC)라는 새로운 개념이 소개되고 있다.

정보사용자 관점에서도 사용자의 서비스 요구에 따른 Video-On-Demand, News-On-Demand, Software-On-Demand, Computing-On-Demand 등 점차 인터네트를 중심으로 기존의 컴퓨터나 서비스에 대한 패러다임이 변화되고 있으며, 네트워크의 발전에 따른 컴퓨터의 개념도 현재 컴퓨터에서 진행되고 있는 많은 기능들이 네트워크 상에서 공유될 수 있다. 즉, 응용 프로그램, 데이터, 저장장치, 카메라 등이 네트워크에 접속되어 공유될 수 있으며, 이기종간의 응용 프로그램에 대한 호환성 문제도 해결될 수 있으므로 사용자들에게는 더욱 편리한 환경을 제공하게 된다.

따라서 네트워크 컴퓨터 개념을 통한 응용 서비스 관점에서도 컴퓨터 사용자가 개별적으로 소프트웨어의 기능을 익혀야 되는 기존의 사용 방식과는 달리 소프트웨어가 개인의 업무내용을 파악하여 사용자에게 맞추게 되는 지능형 에이전트 기반의 새로운 서비스도 출현하게 될 것이다.

최근 소개되고 있는 개인용 정보단말기(PDA: Personal Digital Assistant)를 이용한 멀티미디어 정보서비스도 고속 통신망이나 무선 모뎀 등의 등장으로 가능하게 될 것이다. 기존의 인터네트를 통한 웹서비스는 광범위한 데이터 베이스를 사용자들에게 제공하고 있으나, 사용자 단말은 인터네트에 항시 접속되어 있어야 하는 제약을 가지고 있으나, 무선통신과 개인용 정보단말기의 결합은 언제 어디서나 정보를 제공받을 수 있게 해준다.

이와 같은 개념의 네트워크 컴퓨터는 인터네트 어플라이언스, 웹PC, Java 터미널, 인터네트 액세스 장치, 브라우저 박스, 넷-탑-박스 등 다양한 이름으로 개발되고 있으나, 대분분 컨셉트 머

신(concept machine)으로서 유사한 개념을 가지고 있다.

2.2 네트워크 컴퓨터 사양

금년 5월 최초로 네트워크 컴퓨터에 대한 참조모델로서 미국의 오라클, SUN, IBM, 애플, 넷스케이프사에서 NC(Network Computer) 참조 프로파일(reference profile)을 제시하였다. 이것은 네트워크 컴퓨터의 하드웨어에 대한 일반적인 가이드라인으로서 전화나 TV처럼 쉽게 인터네트 멀티미디어 컴퓨팅을 지원할 수 있도록 인터네트 프로토콜, WWW표준, 전자메일 프로토콜, 멀티미디어 스트림 공통포멧, 부트(boot) 프로토콜, 그리고 보안 등에 관한 내용이 제안되었다.

네트워크 컴퓨터가 인터네트에 접속되어 제공하는 기본 기능으로는 <표 1>에서 보이는 웹브라우징, 전자메일, 워드프로세서, 데이타베이스, 스프레드시트, 그래픽 이외에 네트워크 접속을 통하여 다양한 응용과 서비스를 제공받을 수 있으며, 하드디스크와 같은 로컬 저장장치가 필요없이 최소한의 메모리만 장착시키면 되므로 설치에 따른 비용부담이 적다.

따라서 이와 같은 사양을 만족하는 네트워크 컴퓨터는 NC라는 표식을 부착할 수 있으며, 특정 하드웨어에 의존하지 않기 때문에 개방형 네트워크 멀티미디어 컴퓨팅을 지향하는 표준으로서 인터네트 서비스 제공자, 하드웨어 공급자, 응용 프로그램 제공자 등 산업전반에 걸쳐 많은 관심을 불러 일으키고 있다.

2.3 네트워크 컴퓨터의 구성

네트워크 컴퓨터의 사양을 만족시키기 위한 구성요소로는 CPU, 최소한의 메모리, 네트워크 인터페이스, 그리고 입출력 장치와의 인터페이스를 위한 하드웨어 등이 요구된다. 이와 같은 구성요소들은 기존의 개인용 컴퓨터들과 큰 차이는 없으나, 앞 절에서 언급한 네트워크 컴퓨터의 개념을 만족시키기 위해서는 다음과 같은 고려사항들이 선결되어야 한다.

- 네트워크

네트워크 컴퓨터에서 현재 지원하는 네트워크 인터페이스로는 28.8Kbps 모뎀, Ethernet(10BaseT, 10Base2), 25Mbps ATM, 고속의 E1, T1 전화선, 그리고 ISDN 등이 있다. 그렇지만 현재와 같은 28.8Kbps의 모뎀이나 64 - 128Kbps의 ISDN으로는 네트워크 컴퓨터 개념을 만족시키지 못하며, 케이블 모뎀(IEEE 802.14 : ~ 10Mbps)이나 ATM이 보편화되는 인프라구조가 먼저 이루어져야 한다.

- CPU

미국 오라클사에서 시제품으로 개발한 네트워크 컴퓨터의 CPU는 영국 ARM사의 ARM7500 32비트 RISC 프로세서를 사용하였으며, 기존의 개인용 컴퓨터에서 사용한 66Mhz의 Intel486 프로세서와 비슷한 성능을 가진다. <표 2>에서 보이는 프로세서들은 저전력, 저가의 고성능 프로세서들로서 네트워크 컴퓨터용으로 사용되고 있으며, 입출력 장치나 멀티미디어 데이터 처리를 위한 별도의 디바이스들을 사용해야 한다.

최근에는 <표 3>과 같이 프로세서에 입출력 제어, 그래픽 제어, 오디오, 네트워크 등 네트워크 컴퓨터에 필수적인 입출력 제어기능을 부가시킨 멀티미디어 프로세서들이 개발되고 있으며, 각 개발업체마다 고성능, 저전력, 저가의 프로세서를 위한 연구개발이 활발히 진행되고 있다.

- 입출력 인터페이스

네트워크 컴퓨터는 키보드, 마우스, 조이스틱, 헤드폰, 스피커, 그리고 적외선 원격 제어를 위한 인터페이스 등을 지원한다. 특히, 적외선 제어 인터페이스는 사용자가 TV처럼 쉽게 쓸수 있으며, 화면 출력을 위해 개인용 컴퓨터와 같은 VGA나 Super VGA급 모니터를 인터페이스 시킬 수 있으며, TV 접속을 위한 인터페이스 기능도 가진다.

<표 1> NC Reference Profile 1

구 분	NC Reference Profile	
기본개념	▪ 네트워크 컴퓨팅, 통신을 위한 개방형 표준기반	
요구사항	▪ PC 보다 값이 쌀 것 ($500 수준)	
특 징	▪ 서버에서 응용프로그램 다운로드	
사 양	▪ 최소한 VGA 해상도 지원 ▪ 포인팅 디바이스 지원 ▪ 텍스트 입력 지원 ▪ 오디오 출력 지원 ▪ 로컬 저장장치 불필요 ▪ 인터넷 프로토콜 ▪ WEB ▪ 메일 프로토콜 ▪ 표준 데이터 포맷 ▪ 보안기능	✓ 640x480 ✓ 마우스, 트랙볼 ✓ 스피커 ✓ TCP, FTP, Telnet, NFS, UDP, SNMP, DHCP, Bootp ✓ HTML, HTTP, JAVA ✓ SMTP, IMAP4, POP3 ✓ JPEG, GIF, WAV, AU ✓ ISO 7816 smartcard ✓ EMV(Europa/MasterCard.Visa)사양
응 용	▪ 표준 데스크탑 NC ▪ NC TV ▪ NC 전화	✓ 키보드, 모니터/TV ✓ 웹 브라우징, 전자메일, WPS, 스프레드시트, 그래픽스 프리젠테이션 ✓ 웹 액세서, 대화형 TV, 게임, Entertainment-on-demand, 전자상거래 ✓ 스크린 전화, 키보드 ✓ 전자메일, 온라인 Yellow Pages, 여행예약
기 타	▪ Apple, IBM, Netscape, Oracle, Sun	

* 참조 *http://www.nc.ihost.com/nc_ref_profile.html*

<표 2> 네트워크 컴퓨터용 프로세서 *(* 120Mhz 펜티엄 프로세서 : $350)*

프로세서	개발업체	사양 / 성능	가 격
R4640	IDT	▪ 64비트 Risc 프로세서(MIPS R4000 코어) ▪ 175MIPS(Dhrystone · 2.1MIPS)	$28
VR4300	NEC	▪ 133Mhz, 120MIPS(80SPECint92, 60SPECfp92)	$35
SA-110	DEC, ARM	▪ StrongARM, 160 - 200Mhz, 115 - 204MIPS	$35-50
Ultra-64	Nintendo, SGI	▪ 100Mhz version of NEC's VR4300	
microJava	Sun	▪ picoJava 코어	$25-50

• 보안

네트워크 컴퓨터가 가지는 기능중의 하나로 보안(Security)을 위해 스마트 카드를 채용하였다. 스마트 카드 인터페이스는 네트워크 컴퓨터 사용자의 인증을 위한 것으로써 현재의 신용카드와 같은 형태를 가지고 있다. 따라서 네트워크 컴퓨터의 사용자는 고유의 스마트 카드를 부여받으며, 도난이나 비인증자의 사용으로부터 보호를 받기위해 개인 인증번호(Personal Identification Number: PIN)를 가진다.

<표 3> 멀티미디어 프로세서

프로세서	개발업체	사양 / 성능	가격
Play Station	SONY	▪ 게임콘솔, ASIC, MIPS R3000A 코어 ▪ Geometry transform engine, ▪ 그래픽 처리부 : 1 5million polygone/sec ▪ 사운드 프로세서, JPEG 복원부, 입출력 로직	$299
Internet on a Chip	LSI Logic	MIPS R4x00 코어, 그래픽 프로세서, 사운드 프로세서, 메모리 제어기, V34 모뎀 ▪ 40Mhz R4010(100MIPS), R4020(200MIPS)	$50
ARM7500FE	VLSI /Cirrus /ARM	▪ ARM710 코어, FPU, DRAM 제어, 그래픽스 제어부(CRT/LCD), 사운드 제어부 ▪ 35.9 Dhrystone MIPS@ 40Mhz ▪ 4KB instruction & data cache	$30
Media-processor	MicroUnity	▪ 멀티미디어, 브로드밴드 통신용, 3칩 세트 ▪ MediaProcessor · 300Mhz - 1Ghz version ▪ CISC, RISC, DSP 기술의 결합 ▪ 브로드밴드 접속 . MediaCodec, ADC ▪ MediaBridge : PCI버스 인터페이스	
Trimedia	Philips	▪ 멀티미디어 코프로세서 ▪ 400Mbps 버스 : 오디오-비디오 IO, MPED VLD, ▪ 이미지, 통신	$50
Mpact Media Engine	Chromatic Research	▪ 범용 DSP와 유사한 구조 ▪ 윈도우즈 GUI, 3DG 코프로세서, MPEG1 Codec, MPEG2 decoder, Wave-table, Guide sound 합성, ▪ Fax/Modem, Telephony card, H.320, H.324 ▪ Videoconferencing	$150
NV1	Nvidia	▪ 3차원 그래픽 가속기, 350MIPS 오디오엔진, IO프로세서, 3차원 게임용	$70

2.4 네트워크 컴퓨터의 장래

그렇다면, 네트워크 컴퓨터와 다음장에서 살펴볼 네트워크 멀티미디어 컴퓨팅 기술과는 어떠한 차이가 있는가에 대해서 의문을 가지게 된다. 본 장에서 기술한 바와 같이 네트워크 컴퓨터는 플랫폼이 소형화, 단순화되는 기술발전과 인터네트의 광역화 추세에 따른 기술 융합화 현상의 결과로 볼 수 있다.

따라서 기존의 개인용 컴퓨터가 네트워크 컴퓨터로 대체되는 것이 아니라 웹을 통한 정보 액세서나 간단한 전자메일 등과 같은 업무는 기존의 컴퓨터 대신 네트워크 컴퓨터를 사용하리라 본다. 그러므로 개인용 컴퓨터는 정보의 창출(information creation)에 적합하며, 네트워크 컴퓨터는 정보의 소비(information consumption)에 적합한 상호 보완적인 관계를 가지게 된다.
결국 네트워크 컴퓨터는 사용자 단말의 플랫폼 구조와 가격에 매우 밀접한 관계가 있으므로, 네트워크 컴퓨터는 다기능, 고성능, 저전력, 저가격의 조건을 만족해야 하지만, 현재의 인터네트 환경에서 멀티미디어 처리에 따른 많은 제약으로 네트워크 컴퓨터에서의 멀티미디어 응용서비스는 당분간 어려울것으로 본다.

3. 네트워크 멀티미디어 컴퓨팅

3.1 개념

지난 십수년동안 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술은 정보처리분야에 있어서 생산성 향상과 컴퓨터 네트워크 등 컴퓨터관련 산업에 있어서 많은 기술적인 진보를 가져왔으며, 오늘날은 네트워크 멀티미디어 컴퓨팅 기술로서 컴퓨터와 네트워크 기반구조에 많은 영향을 미치고 있다.

최근 들어 폭발적인 수요를 일으키고 있는 인트네트상에서의 멀티미디어 정보 검색과 다양한 응용서비스 제공은 멀티미디어 컴퓨터와 이를 지원하는 네트워크와의 밀접한 기술 융합 현상을 보이고 있으나, 2장에서 살펴본 네트워크 컴퓨터의 사양과 구성요소에서 현재 데스크탑 컴퓨터에서 처리되고 있는 멀티미디어 처리기능을 포함시키기란 통신망의 제한된 대역폭과 고성능 프로세서를 이용한 멀티미디어 스트림의 소프트웨어 처리에 따른 QoS(Quality of Service) 문제 등으로 현실적으로 많은 어려움을 가지고 있다. 또한 현재의 컴퓨터들이 사용자들이 원하는 다양한 멀티미디어 응용서비스를 제공하기 위해서는 컴퓨터 내부의 한정된 공간과 크기, 제한된 저장용량, 그리고 프로세서와 버스의 처리 속도와 대역폭, 입출력 주변장치들의 제한된 데이터 전송속도 등에서 많은 제약성을 가지고 있다.

위와 같은 기존의 컴퓨터가 가지고 있는 제약성에서 만약 네트워크의 속도와 대역폭이 컴퓨터의 시스템 버스 보다 훨씬 더 높아진다면, 어떠한 변화가 생길 것인가? 라는 의문에 대해 네트워크 멀티미디어 컴퓨팅은 고속의 인터네트상에서 멀티미디어 처리를 위한 주변장치들을 네트워크에 접속시켜, 인터네트가 멀티미디어 컴퓨터를 형성하는 구조를 가지게 된다. 즉, 인터네트가 컴퓨터의 백플레인 버스(backplane bus)가 되어 CPU, 메모리, 하드디스크, 모니터, CD-드라이브, 스피커, 카메라 등 기존의 컴퓨터에 장착되어 사용되는 모든 하드웨어들을 인터네트에 접속시켜 사용하는 개념이다.

이와 같은 개념에서 사용자가 원하는 멀티미디어 응용에 대해 나타나는 네트워크 멀티미디어 컴퓨터는 제공하는 기능과 성능에 따라 다양한 형태로 구성될 수 있으므로, 컴퓨터의 모습을 정확히 설명하기란 매우 어렵다. 따라서 본 장에서는 컴퓨터라는 유형의 의미가 아닌 컴퓨팅이라는 무형의 의미가 가지는 기능과 특징으로써 네트워크 멀티미디어와 구성되는 플랫폼, 처리기술, 고려사항 등에 대해서 살펴본다.

3.2 네트워크 멀티미디어 플랫폼

네트워크 기반 멀티미디어 처리구조를 연구하고 있는 프로젝트로는 영국 캠브리지 대학과 올리베티 리서치사의 메두사(Medusa) 프로젝트가 있다. 종래의 멀티미디어 시스템은 입출력 장치들이 시스템 버스에 장착되고 시스템은 네트워크에 접속되는 형태를 취하고 있으나, 메두사에서는 오디오, 비디오 및 저장장치와 같은 입출력 장치들이 시스템과 분리되어 개별적으로 네트워크에 접속되는 구조를 취하고 있다. 접속되는 네트워크 환경은 ATM (Asynchronous Transfer Mode) 스위치 모듈에 직접 연결되어 멀티미디어 데이터 스트림들이 스위치 모듈을 공유하는 형태를 가진다.

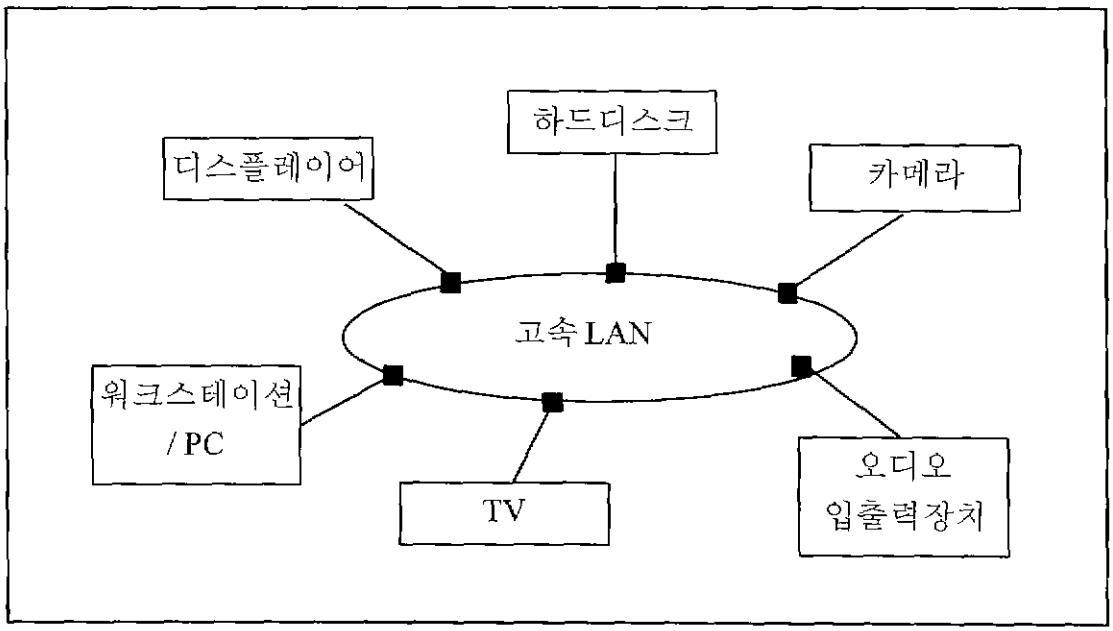
미국 남부 캘리포니아 대학에서 추진중인 넷스테이션(Netstation) 프로젝트에서는 기존의 워크스테이션에 있는 시스템 버스를 기가비트 LAN으로 대신하는 것으로, 프로세서나 각종 주변장치들이 네트워크의 가상공간에 놓이게 된다.

일반적으로 기존의 컴퓨터에 장착되는 하드웨어 장치들이 증가함에 따라 한정된 시스템의 대역폭으로는 원하는 수준의 성능과 기능을 제공하거나 시스템 확장성에도 많은 어려움을 가진다 따라서 <그림 1>과 같이 플랫폼이 시스템 버스 대신 고속 네트워크를 통한 주변장치들의 물리적 인터페이스와 프로토콜을 통한 논리적 인터페이스 형태를 가진다. 이러한 개념에서 네트워크에 접속되는 장치들이 가지는 특징은 다음과 같다.

- 시스템의 내부장치가 아닌 네트워크에 접속된 인터네트 호스트로 인식
- 입출력 장치들의 액세스 방식이 메모리-맵이나 IO-맵이 아닌 네트워크-맵 방식
- 물리적 인터페이스가 아닌 논리적 인터페이스

3.3 네트워크 멀티미디어 응용

네트워크 멀티미디어 응용범위는 네트워크 관점에서 멀티미디어 스트림의 방향성을 중심으로 구분해 보면 다음과 같다.



(그림 1) 네트워크 멀티미디어 플랫폼 개념도

<표 4> 네트워크 멀티미디어 응용 구분

구분	스트림 방향	응용분야	특 징
1:1단방향	• 단일방향으로 두지점 간 전송	• 비디오 서버 • 비디오 메일 서비스	• 클라이언트-서버 구조
1:N 단방향	• 단일방향으로 다지점 (그룹)전송	• 비디오 서버 • 비디오 메일 서비스 • 원격교육	• 클라이언트-서버 구조
1:1양방향	• 두지점간 실시간 멀티미디어 스트림의 양방향 전송	• 영상전화 • 전자칠판 공유 • 응용 공유	• 실시간 대화형 서비스 • 공동 작업환경 제공
1:N 양방향	• 복수개의 스트림 다지점 동시전송	• 주문형 비디오 • 다지점 영상회의	• 실시간 대화형 서비스 • 가상VCR기능

네트워크 기반 멀티미디어 응용에 있어서 당면하게 되는 문제점을 해결하기 위해서 제시되는 요구사항으로는 다음과 같다.

① 최적화된 가변 대역폭의 지원

영상회의, 주문형 비디오서비스 등과 같은 네트워크 멀티미디어 응용에서는 네트워크의 대역폭을 가장 많이 사용하는 분야중의 하나이다. 따라서 LAN상에서의 멀티미디어 응용에 따른 스트림 데이터율을 고려한 기존 네트워크에서의 최적화된 가변 대역폭이 지원되어야 하며, 멀티미디어 스트림의 크기, 프레임 비율, 스트림의 압축, 복원 방식에 따라 좌우된다.

② 균일한 QoS(Quality of Service) 보장

네트워크 환경에서의 멀티미디어 응용에 있어서 균일한 스트림의 품질을 보장하는 것이 매우 중요하다. 멀티미디어 스트림의 품질을 좌우하는 변수로는 크게 응답, 대기 지연과 지터(스트림의 순간적인 흐트러짐 : jitter)를 고려해야 한다. <표 5>에서는 이러한 QoS관점에서의 멀티미디어 스트림들이 가지는 변수들의 특성을 나타낸다.

- 지연 : 영상회의 등과 같은 실시간 대화형 응용에서는 스트림의 누적된 지연에 매우 치명적인 영향을 받으므로 일반적으로 공중전화망과 같이 400ms 이하의 지연을 만족해야 한다. 네트워크상에서 발생되는 지연의 요인으로는 전송선로를 통한 전달지연, 미디어 특성에 따른 전송지연, 네트워크 장치에 따른 Store-and-forward 지연, 호스트의 네트워크 패킷처리에 따른 오버헤드 처리 지연 등이 요인이 된다.
- 지터 : 지터는 네트워크 상에서 다양한 지연요인에 의해 야기될 수 있으며, 오디오와 같은 미디어 전송에 있어서 매우 민감하다. 일반적으로 버퍼를 이용하는 방안으로 지터 발생을 최소화시키고 있다.

③ 효율적인 다지점 통신방식

다지점 통신방식은 다자간 영상회의와 같은 멀티미디어 응용에서는 필수적으로 제공되어야 하는 것으로 다음과 같은 방식이 있다.

- Unicast 방식 : 멀티미디어 스트림을 전송하

<표 5> 멀티미디어 스트림의 Quality of Service(QoS) 변수

구 분		QoS 변수	범 위	품 질
오디오	응용	샘플링 크기	8-비트	전화음성 수준
		샘플링 비율	8 Khz	125 us 지연
		샘플링 크기	16-비트	CD 오디오 수준
		샘플링 비율	16kHz	G.722 오디오 압축
			44.1 kHz	CD 오디오 수준, 2.7 us 지연
			48kHz	DAT 오디오 수준
		재생	= 100 ~ 150ms	네트워크 지연에 좌우됨
	네트워크	End-to-end 지연	0 to 150ms	대분분의 응용에서 허용됨
			150 to 400ms	몇몇 응용에서 중요함
			400ms 이상	허용되지 않음
		Round-trip 지연	최대 800ms	대화시 허용됨
		패킷 손실	≤10-2	전화 품질
		대역폭	16Kbps	전화 음성
			32Kbps	오디오 컨퍼런싱 음성
			64Kbps	CD 근접 수준 오디오
			128Kbps	CD 수준 오디오
비디오	응용	프레임 율	30fps	NTSC
			25fps	PAL
			60fps	HDTV
		프레임 크기	≤ 720 x 576 픽셀	MPEG 비디오 신호
		칼러 해상도	8비트/픽셀	256칼러
			16비트/픽셀	65,536칼러
		화면비율	4:3	NTSC,PAL TV
			16:9	HDTV
		압축율	2:1	HDTV Lossless 압축
			50:1	HDTV Lossy 압축
	시스템	복원부 버퍼	≤ 376,832비트	MPEG 변수
	네트워크	대역폭	≤ 1.86Mbps	MPEG 압축 비디오
			64Kbps to 2Mbps	H.261 압축 비디오
			1.544Mbps to 2Mbps	H.120
			140Mbps	TV, PCM 코딩
			1Gbps이상	HDTV uncompressed 수준
			500Mbps	HDTV lessless 압축
			20Mbps	HDTV lossy 압축
		비트 에러율	≤10-6	Long-term 비트 에러율
		패킷 손실	≤10-2	Uncompressed 비디오
			≤10-11	Compressed 비디오
		End-to-end 지연	= 250ms	
오디오/비디오		Sync skew	+/- 80ms	Lip 동기화
오디오/영상		Sync skew	+/- 5ms	Music with notes
오디오/포인터		Sync skew	+ 750ms	(+) audio-ahead pointer
			- 500ms	(-) pointer-ahead audio
데이터	네트워크	대역폭	0.2 to 10Mbps	화일 전송
		End-to-end 지연	= 1초	
		패킷 손실	10-11	

는 컴퓨터는 전송시키려는 데이터의 복사본을 수신자 측으로 각각 보내는 방식으로서 대역폭의 관점에서 볼때 매우 비효율적인 방식이다.

- Broadcast 방식 : 전송하는 컴퓨터에서 브로드캐스트 패킷을 보내는 것으로, 네트워크에 접속되어 있는 모든 컴퓨터로 전송시키게 되므로, Unicast 방식과 마찬가지로 비효율적이다.
- Multicast 방식 : 전송하는 컴퓨터에서 해당되는 수신측으로만 멀티캐스트 패킷을 보내는 것으로서 매우 효율적인 다지점 통신 방식이지만, 어떤 컴퓨터가 멀티캐스트 방식으로 받길 원하는지 알아야 하며, 효율적인 전송경로를 설정할 수 있어야 한다. 현재 Internet Engineering Task Force(IETF)에서 멀티캐스트 방식의 프로토콜이 제정되고 있다.

따라서 데스크탑 컴퓨터에서의 멀티미디어 처리기능과 응용이 네트워크 환경에서도 적용되려면, 멀티미디어 응용에서 필요로 하는 대역폭, 서비스 품질, 그리고 이에 따른 효율성 등을 네트워크 인프라구조에서 제공할 수 있는 대역폭과 네트워크에서 보장하는 품질, 통신 프로토콜 등과 함께 고려해야 한다.

멀티미디어 시스템의 처리 성능과 관련하여 중요한 요소중의 하나로는 멀티미디어 입출력 시스템을 들 수 있다. 주문형 비디오 서비스와 같은 분야에서는 오디오, 비디오 스트림의 재생시에 미디어의 저장장치나 네트워크로 부터 입력되는 멀티미디어 데이터를 복원시키고, 오디오-비디오 동기를 맞춘 다음, 화면이나 스피커로 출력시켜야 하는 일련의 과정에서 입출력 데이터의 실시간 처리를 보장할 수 있어야 하며, 영상회의와 같은 응용 서비스에서는 제한된 시간내에 처리되어야 하는 실시간 특성을 가지고 있다. 특히, 멀티미디어 데이터들을 저장하는 서버의 경우, 저장매체인 디스크의 실시간 처리요소를 매우 중요시 한다. 이러한 관점에서 디스크의 스케쥴링 방식과 접속방식에 있어서도 고려되어야 한다.

4. 콤비스테이션(ComBiStation)

콤비스테이션은 한국전자통신연구소에서 1992년부터 시작한 멀티미디어 워크스테이션 개발사업의 결과물로서, 다자간 영상회의와 영상메시지 서비스 등 다양한 멀티미디어 응용 서비스를 제공하는 시스템이다. 콤비스테이션의 구성요소로는 Windows NT 기반 멀티미디어 확장 운영체제인 MuX와 오디오-비디오 스트림의 실시간 처리를 위한 통합 하드웨어, MuX기반 응용 프로그램 등으로 구성되어 있다.

멀티미디어 워크스테이션 개발사업 이후, 지능형 멀티미디어 워크스테이션이 시작되었으며, 콤비스테이션 II라 불리우는 시스템을 개발중에 있다. 콤비스테이션 II는 네트워크 멀티미디어 컴퓨팅 개념을 가지며, 클라이언트-서버 구조로서 서버는 기존의 콤비스테이션의 기능과 성능을 향상시킨 형태로 개발되며, 클라이언트 단말은 이동성과 휴대성을 가진다.

네트워크 멀티미디어 단말로서 콤비스테이션 II가 가지는 기본기능으로는 다음과 같다.

- 이동형 인터네트 단말
  (Mobile Internet Appliance)
- 지능형 에이전트 응용 서비스 단말
  (Intelligent Agent Service Appliance)
- 이동형 영상회의 서비스 단말
  (Mobile Person-to-Person Video Conference Terminal)

위와 같은 기능을 만족시키기 위해서는 무선통신 기술과 저전력, 고성능 하드웨어 기술, 지능형 에이전트 기술 등이 요구된다.

4.1 콤비스테이션 II구조

콤비스테이션II의 하드웨어 플랫폼 구조는 휴대

형, 네크워크 기반 멀티미디어 처리구조를 가지며, 최적화된 멀티미디어 입출력 전용 단말기를 통하여 사용자 인터페이스 및 멀티미디어 마이크로 커널, 멀티미디어 데이터 압축, 복원 기술 등 멀티미디어 응용프로그램의 개발환경과 실시간 멀티미디어 컴퓨팅 플랫폼 제공을 목적으로 한다.

향후 초고속 정보통신망 구축에 따른 다양한 멀티미디어 서비스들의 편리하고 효율적인 제공을 위하여, 사용자가 이동중이더라도 원하는 멀티미디어 정보서비스를 제공받을 수 있으며, 원격지의 컴퓨팅 파워를 사용자 단말에서도 이용할 수 있도록 하는 클라이언트/서버 형태의 구조를 가진다. 따라서 위와 같은 시스템 개발을 위해 수반되어야 하는 요소기술로는 다음과 같다.

- 디지탈 멀티미디어 신호 처리기술
- 저전력, 저가격, 고성능 멀티미디어 프로세서
- 소형화를 고려한 멀티미디어 입출력 디바이스 및 실장기술
- 무선 통신 기술
- 실시간 멀티캐스팅 네트워크 프로토콜
- 실시간 마이크로 커널 기술
- 멀티미디어 응용 툴킷
- 소프트웨어 개발 툴킷
- 분산처리, 프로그램밍을 위한 미들웨어
- 인터페이스/ 통합화

4.2 클라이언트/서버 구조

멀티미디어 하드웨어 플랫폼의 클라이언트 형태는 이동성을 보장하기 위해 무선 통신기능을 가지고 있으며, 휴대성을 보장하기 위해 저전력 소모의 하드웨어 구성요소들을 가지며, 마이크로 커널 및 응용 소프트웨어들의 탑재를 위한 firmware 동작환경을 가진다. 서버에서는 고성능 컴퓨팅 파워를 제공하기 위해서 다중 프로세스를 지원하는 시스템을 사용하며, 실시간 멀티미디어 데이터 처리를 위해 콤비스테이션 I에서 사용한 다기능 오디오-바디오 하드웨어 보드를 장착한다.

1) 클라이언트

클라이언트는 지능형 에이전트 사용자 단말기로서 다음과 같은 기능을 담당한다.

- 멀티미디어 입출력 데이터 스트림 처리
- 서버와의 통신을 위한 무선 송수신 기능
- 마이크로 커널 동작환경 지원
- 사용자 인터페이스를 위한 입출력 장치들로 구성된다.

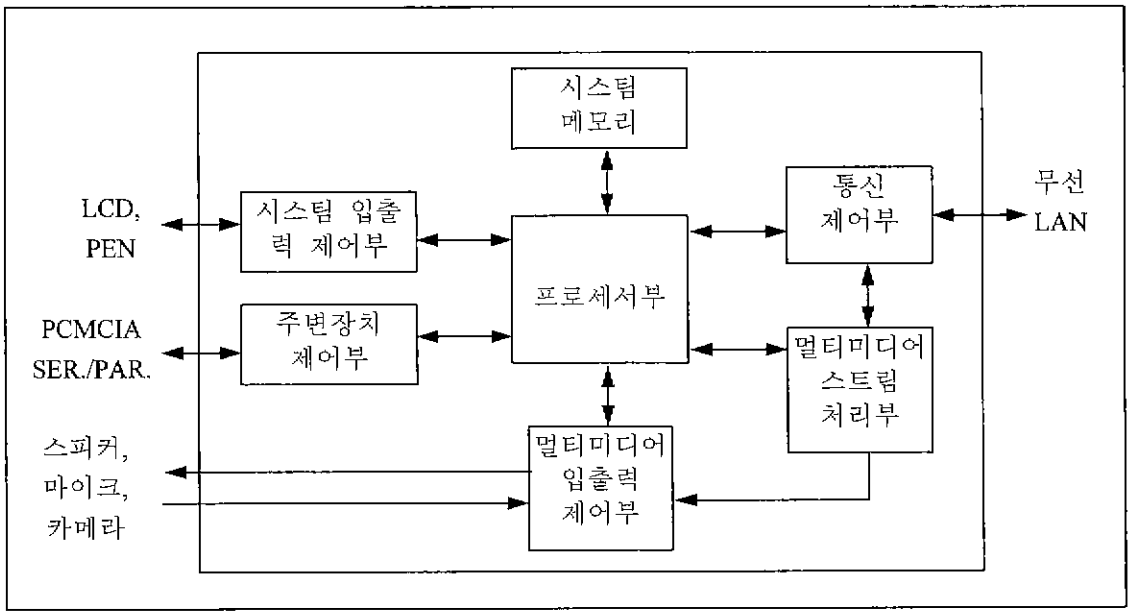
2) 서버

서버는 클라이언트 단말의 컴퓨팅 서버로서 다음과 같은 기능을 담당한다.

- 클라이언트와의 통신을 위한 무선 송수신 및 게이트웨이 기능
- 멀티미디어 데이터 스트림의 실시간 처리를 위한 고성능 플랫폼
- 윈도우즈 NT의 HCT(Hardware Compatibility Test)를 만족하는 하드웨어 플랫폼으로 구성된다.

5. 결론

본 고에서는 네트워크 멀티미디어 기술과 관련한 네트워크 컴퓨터, 네트워크 멀티미디어 컴퓨팅에 대한 개념과 구조, 특징 등에 대한 내용을 개략적으로 살펴보았다. 현재의 인프라구조에서 네트워크 컴퓨터가 가지는 특성과 네트워크 멀티미디어 컴퓨팅 기술의 융합으로 초고속 정보통신망이 구축되는 2000년대에는 네트워크 멀티미디어 기술이 보편화되며, 이와 같은 기술을 이용한 많은 응용들이 나타날 것이다. 특히, 이동 통신기술의 발전으로 개인 정보단말기(PDA)의 역할이 네트워크 컴퓨터 개념으로 대체되면, 현재의 무선전화기와 같은 형태로서 다양한 멀티미디어 서비스를 제공받게 될 것이다.



(그림 2) 클라이언트 단말의 구성도

따라서 이러한 변화를 가능케하는 것은 특정 기술분야에만 국한된 것이 아니므로 컴퓨터, 통신, 반도체 등 기술 전반에 걸쳐 현시점부터 요소기술개발에 전력한다면, 개념이 아닌 실체의 모습을 볼수 있을 것이다.

참고문헌

[1] Stuart Wray, Tim Glauert, Andy Hopper, "Networked Multimedia: The Medusa Environment," *IEEE Multimedia*, pp.54-63, Winter. 1994.

[2] Klara Nahrstedt, Ralf Steinmetz, "Resource Management in Networked Multimedia Systems," *IEEE Computer*, pp.52-63, May. 1995.

[3] A.L. Narasimha Reddy and James C. Wyllie, "I/O Issues in a Multimedia System, *IEEE Computer*, pp.69-74, March. 1994.

[4] 김두현, 임영환, "분산멀티미디어 시스템을 위한 범용 멀티미디어 처리모델의 객체지향, 클라이언트-서버 구조", 정보처리논문지, 제3권, 제1호, pp.9-32, 1996.

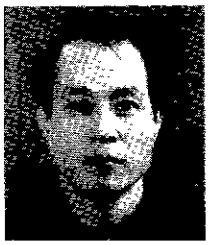
한 동 원

1982년 숭실대학교 전자공학과 졸업(공학사)

1993년 한남대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)

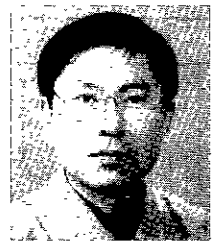
1982년 3월-현재 한국전자통신연구소 미디어연구실 선임 연구원

관심분야 : 네트워크 멀티미디어 시스템 구조, 휴대형 멀티미디어 단말



민 병 기

1980년 서울대학교 전자공학과 졸업(공학사)
1982년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(공학석사)
1991년 프랑스 ENST 전자공학과 졸업(공학박사)
1982년 3월-현재 한국전자통신연구소 미디어연구실 실장
관심분야 : VLSI 설계, 멀티미디어 프로세서



황 승 구

1979년 서울대학교 전기공학과 졸업(공학사)
1993년 서울대학교 대학원 전기공학과 졸업(공학석사)
1986년 University of Florida 전기공학과 졸업(공학박사)
1994년 8월-1995년 8월 스탠포드연구소 객원연구원
1982년-현재 한국전자통신연구소 멀티미디어연구부 부장
관심분야 . 분산 멀티미디어 시스템, 휴대형 멀티미디어 단말, 지능형 에이전트

논문지 발간 및 투고 변경 안내

내 용	변 경 전	변 경 후	비 고
논문지 발간	격월간	월 간	논문게재 신속
접수마감	수시 접수	매월 25일 마감	단 급행논문 제외