

ATM 기술을 통한 통신망에서의 가상환경 제공

이승희* · 조용현**

1. 서 론

컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어의 급속한 발달과 더불어 인터넷(internet)과 같은 통신망의 확산을 통해 정보화 사회로 빠르게 나아가고 있음을 실감하는 시대이다. 오늘날 사용자에게 제공되는 정보는 과거와는 달리 단지 문자만을 이용해서 표현하는 정보로부터 벗어나 그래픽, 애니메이션, 오디오, 정지화상, 그리고 동화상에 이르기까지 다양한 정보들을 이용해서 표현되는 멀티미디어(multimedia)형 정보로 계속 발전되어 가고 있다.

그 중에서도 근래에 들어 관심을 끌고 있는 가상현실(virtual reality)의 개념이 적용될 필요가 있는 멀티미디어 서비스들의 수요가 가까운 장래에 있을 것으로 기대되고 있다. 이러한 서비스로는 화상회의, 원격교육, 원격의료, 그리고 건설 분야 등의 서비스들을 들 수 있다. 그러나 현재의 기술 발전 현황을 살펴볼 때, 가상현실의 실제 구현은 아직 실험실이나 데모룸의 영역 밖으로 나간 예가 드물며 통신망을 통한 원격 가상현실의 응용은 아직도 미비하며, 그에 대한 연구는 지금도 계속적으로 진행되고 있다[1].

원거리 통신을 통한 가상현실을 지원하는 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해서는 사용자에게 좀 더 많은 현실감을 느낄 수 있도록 하기 위해

입출력 기술, 실시간 운영체제 운용 기술, 2차원/3차원 그래픽 기술, 오디오/비디오 압축/복원 기술, 사용자 인터페이스 기술, 사용자 간의 양방향 고속 통신기술 등이 단말 측에 복합적으로 적용되어야 한다[2]. 그러나, 통신망 측면에서는 단말에서 요구하는 이러한 고용량의 트래픽과 단발성의 제어 정보들을 종합적으로 처리해 줄 수 있는 서비스 품질(QoS: Quality of Service) 관리 능력을 가지도록 하여야 한다. 이와 더불어서 가상현실 정보를 실시간으로 사용자 측에 전달하기 위해서는 정보의 변화량이 심한 경우에도 실감나는 현장감을 제공해 줄 수 있게 해주는 초고속 통신망의 적용이 필수적이다. 최근에 들어서 정보고속도로(information super-highway)라는 개념으로, 언제, 어디서나, 어느 누구와도 대량의 정보를 교환할 수 있으며, 또한 대화성(interactive) 서비스도 제공할 수 있는 정보통신망으로서의 초고속 정보통신망을 구축하기 위한 움직임이 활발해지고 있다[3]. 현재로서는 이러한 초고속 정보통신망의 기반 기술로 실시간 정보를 포함하는 다양한 정보의 효율적인 전달을 가능하게 하며 멀티미디어 정보의 서비스 품질 보증이 가능한 비동기 전달모드(ATM: Asynchronous Transfer Mode) 기술이 가장 유력한 대상으로 여겨지고 있다[4].

본 고에서는 상기의 가상현실을 위한 멀티미디어 서비스를 실현하는데 필요한 통신망 관련 분야의 국내외 연구개발 동향을 살펴보고, 특히 ATM

*정회원, 인제대학교 전자정보통신공학부

**정회원, 대구효성가톨릭대학교 전자정보공학부

기반의 통신망을 이용하여 이러한 서비스를 제공하는데 필요한 요소들을 제시하며, 향후 구축될 초고속 통신망에서 가상환경을 구축하기 위한 기술로서의 ATM의 가능성을 살펴본다.

2. 국내외 기술 개발 동향

2.1 기술개발 동향

오늘날 각국에서는 차세대의 정보화 사회를 대비하기 위한 초고속 통신망 개발에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 그 중에서도 통신망 테스트베드 구축을 통한 시범서비스의 제공 및 새로운 응용 서비스들의 개발이 활발히 진행되고 있다. 표 1은 북미, 유럽 및 일본에서의 초고속 통신망 테스트베드 구축 현황을 요약 정리한 것이다 [3].

표에서처럼 각 국의 가상현실을 포함하는 차세대 응용 서비스의 개발 추세를 살펴보면, 서비스 품질의 측면이 매우 중요한 변수로 작용되었음을 짐작하게 해 준다. 특히 북미에서 초고속망 테스트베드를 구축한 멀티미디어 응용 서비스에 대한 연구가 활발하며, 그 중에서 가상현실 응용에 대한 연구를 수행한 VISTAnet의 경우에는 슈퍼컴퓨터 Y-MP를 622Mbps의 ATM 링크로 연결하여 원격의료 등의 분야와 3차원 그래픽, 가상현실에 대해 적용시킨 서비스를 시도하였다. 또한, 군사용 지형 시각화에 초점을 맞춘 MAGIC 테스트베드에서도 3차원 그래픽을 이용하는 서비스를 시도하였다. 캐나다의 CANARIE 초고속통신망의 경우에도 Wnet 테스트베드에서의 가상현실 응용, OCRInet에서의 원격 로봇틱스 적용 등이 행해졌으며 이 경우에도 ATM 통신기술이 적용되었다[3].

2.2 향후 기술개발 추세

향후의 개발 추세로 미루어 볼 때 국내에서도 초고속 통신 관련 기술의 제공은 기존의 전화망으로부터 협대역 종합정보통신망(N-ISDN)과 광대역 종합정보통신망(B-ISDN)을 거쳐 차세대 통신망까지 망라하는 장기적인 계획에 의해 이루어져야 할 것이다. 국내 통신망 구축 및 응용 서비스 제공 계획을 살펴보면 표 2와 같다[3]. 특히 단계 2와 3의 경우에 개인화로의 향후 발전 방향이 분명하게 드러나고 있음을 볼 수 있다. 개인화로의 지향은 이동통신 시장 등의 분야에서 더욱 더 개인화를 지향하고 있는 현재의 통신 수요를 보아도 잘 이해될 수 있다. 이러한 경향은 통신망에서의 가상환경의 제공을 통해 더욱 그 정도가 심해질 것으로 보인다. 특히 2단계에서 협동작업 등의 형태로 옴트기 시작한 통신망에서의 가상환경 제공에 대한 기술 개발의 필요성은 3단계에 들어서서 가상공간화라는 뚜렷한 목표를 지향하게 될 것으로 보이며, 이러한 기술의 개발을 가능하게 하는 초고속 통신기반으로서의 ATM 망을 이용한 B-ISDN의 역할이 기대된다.

따라서 지금까지 언급한 바와 같이 통신망의 발달로 인해 원거리에 있는 사용자와 단순한 의사 전달의 차원을 넘어선 공동 작업의 필요성이 증대되고 있다. 공동작업을 지원하기 위해서는 통신망 위에서의 가상환경 제공이 필요하다는 것이 지적되어 왔다[1]. 이러한 환경제공에 대한 관련 연구에서 항상 지적되고 있는 것은 멀티미디어 서비스 특히 가상환경 제공에 필요한 서비스 품질의 확보이다. 기존의 대부분의 데이터 전달 망들이 패킷 기반의 비연결형 전달로 인해 서비스 품질 문제를 해결하기 어려워 이를 해결하기 위한 새로운 기술의 채택은 당연한 귀결이라고 할 수 있다. 다음

표1. 각국의 초고속통신망 테스트베드 구축

국 가	네트워크	주관기관	목 적	현 황	비 고
미 국	vBNS	NSF (구현: MCI)	초고속기술 시험 지원	· OC-12(622Mbps)급의 IPOA 망 제공 · 5개 슈퍼컴퓨터센터 및 대학들 연결	· 사용자정책 (AUP) 적용 · 단순통과 트래픽은 불허
	NGI	연방정부	차세대 인터넷 기술 개발 네트워킹 기술 혁신적 응용 서비스 기술	· 정부 소유의 초고속망 이용 구축 (vBNS, NREN, DREN, Esnet) · 미국내 기관만 접속 허용 · 산업체 참여 원칙적 불허	
	Internet2	UCAID	상동	· vBNS, MREN, Abilene 이용 구축 · 대학 및 산업체 중심으로 추진	
캐나다	CANARIE	정부와 산업체 공동의 컨소시엄	초고속기술 시험 지원 · 시험망 구축: NTN 프로젝트 네트워킹/응용 기술 연구: TD2 프로젝트	· DS3/OC3 인터넷 접속 · ATM 연결 서비스제공 · 120개의 유료기관 접속 사용	· Internet2와 연결 추진 · 정부와 산업체 공동출자로 구축
	CA*net 2	CANARIE 컨소시엄	미국의 NGI 및 Internet2와 동일	· 15개의 지역망이 GigaPOP 통해서 접속 · 정책, 기술, 응용 위원 회로 구성 되어 운용	
	CA*net 3	CANARIE	Full Optical Internet 구현	· dWDM 이용한 40 Gbps의 속도까지 지원 · 98년 가을 deploy예정	
유 럽	TEN-34	DANTE TEC-34 컨소시엄	유럽 16개국의 초고속시험망을 연결하여 국가간의 공동연구 지원 · 네트워킹 기술 · 응용 기술	· 34Mbps로 연결된 IPOA 망 · ATM VP 서비스 망 (CBR, VBR 서비스 제공)	
	TEN-155	DANTE TEC-155 컨소시엄	미국의 Internet2와 동일	· TEN-34를 155Mbps로 속도를 향상시킴	
일 본	BBCC Ad-Net21	정부, 학계, 산업체 컨소시엄	· BCC: B-ISDN 응용의 연구 및 시험 · Ad-Net21: R&D용 장비 제공	BBCC · 95년 기준 194 기관이 참여 · Ad-Net21로부터 장치 임대하여 수행 Ad-Net21 · 일본 통신 발전위가 산업체 출자기금을 Ad-Net21에 출자	· 전국규모의 망이 아닌 간사이 과학도시 대상으로 구축

표 2. 국내 통신망 구축 및 응용 서비스 제공 계획

구 분	1단계 ('97)	2단계 ('98~2002)	3단계 (2003~)
통신망	<ul style="list-style-type: none"> · PSTN/PSDN · N-ISDN · 동축/광 CATV 망 · FDDI/ATM-LAN 	<ul style="list-style-type: none"> · B-ISDN 	<ul style="list-style-type: none"> · 전광 통신망 · 유니버설 개인 통신망
서비스의 특징	<ul style="list-style-type: none"> · Built-in 서비스 	<ul style="list-style-type: none"> · 주문형 서비스 	<ul style="list-style-type: none"> · 창조형 서비스
기본 서비스	<ul style="list-style-type: none"> · 대화형 서비스의 단순접속 	<ul style="list-style-type: none"> · 대화형 서비스의 개인화 · 대용량 멀티미디어 정보처리 · 방송의 양방향화 · 메일을 근간으로 한 업무 환경 · 망의 고속화, 가변속도 · 지능화 	<ul style="list-style-type: none"> · 실감형 대화 및 공동작업 환경 · 3D를 통한 방송의 실감증대 · 추론을 통한 정보 제공 · 망 및 서비스의 통합
응용 서비스	<ul style="list-style-type: none"> · 멀티미디어 처리 · 비정형화된 정보형태 취급 · 정보통신 서비스의 대중화 · 종합서비스화 및 다양화 	<ul style="list-style-type: none"> · 무선화 · 휴대화 · 개인화 · 인공지능화 · 인식기술의 보편화 · 서비스주체의 분산화 · 협동작업화 	<ul style="list-style-type: none"> · 인간화 · 실감화 · 가상공간화 · 3D 입체화 · 자유화

절에서는 이러한 조건 하에서 유력한 후보로 대두되고 있는 ATM 기술을 이용한 가상환경 구축 및 적용에 필요한 주요 요소들에 대해 기술한다.

3. ATM 기술을 통한 통신망의 가상환경 구축

3.1 고속통신 기술의 표준화

컴퓨터들간의 통신수단으로 발전해온 LAN(local area networks), 또는 MAN(metropolitance area networks) 들은 기본적으로 공유 매체에 기반을 두고 있기 때문에 대규모 트래픽을 유발시키는 멀티미디어 서비스를 수용하는 데에 한계가 있다.

현재 고속통신망의 하부구조로 각광을 받고 있

는 분야가 ATM 관련 기술들인데 ITU-T에서는 공중 B-ISDN 상의 비연결형 데이터 서비스 제공을 위한 방편으로 B-ISDN을 단순한 데이터 전달 경로로 이용하는 간접 제공 방식과 비연결형 서버(CLSF) 및 비연결형 망 접속 프로토콜(CLNAP), 그리고 서버들 사이의 프로토콜(CLNIP)로 구성되는 직접 제공방식을 각각 제시한 바 있다. 한편 망 사업자 주도의 ITU-T와는 달리 산업계 위주로 구성된 ATM Forum에서는 LAN Emulation과 MPOA(Multiprotocol over ATM) 기술에 대해 표준화를 진행해 왔다. 그 외에도 근래에 들어서서는 인터넷 서비스의 수용에 주안점을 둔 기술로 ATM의 장점을 살린 채 인터넷의 효율적인 수용이 가능하도록 하는 기술들인 MPLS(Multi-

Protocol Label Switching) 등이 제안되고 표준화 작업이 이루어져 오고 있다[5].

이러한 추세는 컴퓨터 사이의 데이터 정보 전달을 위한 목적에는 매우 잘 부합되는 것으로 볼 수 있으나, 사용자에게 더욱 더 실감 있게 체험토록 하는 가상환경을 제공하는 측면에서는 ATM 기술 자체가 가지고 있는 서비스 품질 유지 능력의 관점이 더욱 많이 조명 되어야 하리라고 본다.

3.2 통신망에서의 가상환경 구축 시 서비스 품질 문제

제어 정보를 포함하는 컴퓨터 정보 및 동영상, 음성 등의 실시간 정보 등 다양한 유형의 정보를 지원해야 하는 경우에 가장 중요하게 고려되고 있는 것이 바로 서비스 품질이다. 다양한 특성을 갖는 멀티미디어 정보를 효율적으로 전달 및 처리하기 위해서는 서비스 품질 매개변수의 정의, 통신망에서의 서비스 품질 확인 및 보장 메카니즘 개발, 서비스 품질 관리 등의 문제가 해결되어야 한다. 현재 멀티미디어 통신에서의 서비스 품질 문제는 여러 표준화 기구에서 다루어지고 있다. 그 한 예로 JTC1/SC21과 ITU-T SG7에서는 서비스 품질을 총괄적으로 규정하고 관리하기 위한 서비스 품질 프레임워크를 구축하였으며, MMCF에서는 통신상에서의 실제 서비스 품질 문제를 취급하기 위한 작업들을 진행하고 있다.

한편, 서비스 품질을 요구하고 보장하는 측면에서 보면 서로 다르게 정의할 수 있다. 서비스의 품질이 사용자 관점에서는 특정 응용 서비스 사용에 있어서 만족하는 양을 나타내는 정도를 나타내는 것으로 서비스 성능에 영향을 미치는 여러 요소로 표현될 수 있다. 망 제공자의 관점에서는 어느 수준 이상의 서비스 품질을 보장하도록 제어가 가능한 자원 요소로서 측정이 가능하고 정량적으

로 표현될 수 있는 값으로 요약될 수 있다. 이러한 사항들을 고려하면 그림 1에서와 같이 서비스 품질을 분류할 수 있다[5].

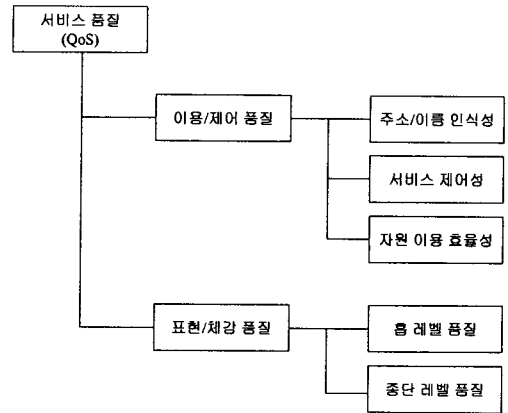


그림 1. 서비스 품질의 분류

가상환경 구축의 측면에서 그림 1에서 특히 관심을 가져야 할 부분은 표현/체감의 품질, 그 중에서도 중단 레벨의 품질이다. 특히 체감의 측면에서 보면 즉시성 또는 실시간성의 여부가 매우 중요한 요소로 부각될 수밖에 없다. 즉, 실시간 서비스의 서비스 품질 준수가 어려운 비연결형 데이터 전달의 방식으로는 이러한 요구를 만족시키기 어려우며, ATM 기술을 이용한 통신망의 이용이 그 해결책으로 제시될 수 있을 것이다. 이는 국내의에서 구축되고 있는 ATM 기술 기반의 초고속통신망에서 가상환경 구축 관련 시범 서비스가 가능한 기반이 된다.

4. 결론

오늘날 인터넷의 급속한 보급에 따른 사용자들의 사용 대역폭 확대에 대한 욕구도 증대되고 있다. 전송 대역폭이 기가급에 이르는 Gigabit 이더넷(ethernet)과 같은 기술들과 ATM-LAN 기술

등이 경쟁의 상대로 부각되고 있다. 현재로서는 B-ISDN의 구축이 먼 미래의 일처럼 치부되고 있으며, 이는 기존의 LAN 사용자들의 취향에 맞는 솔루션을 보급하는데 기존 LAN 기술이 더 유리할 수 있는 단서가 되고 있다. 그러나 차세대의 통신에서 주된 응용에서는 서비스 품질의 보장이 요구되는 멀티미디어, 특히 가상환경의 구축으로 이어진다면 이야기는 달라질 것이다. 앞에서 살펴본 바와 같이 현재 세계 각국에서 초고속 정보통신망의 개발을 위한 시험망의 연구와 함께 응용 서비스로는 가상현실 또는 3차원 그래픽, 전송 기술로는 ATM 기술이 많은 비중을 차지하는 것도 이러한 맥락에서 이해될 수 있다고 본다.

국내에서도 사용자 환경에 주로 집중되어 가상현실에 대한 연구가 이루어지고 있는 상태에서 벗어나 현재 ATM 기술을 중심으로 구축되고 있는 초고속 통신망 등을 통한 가상환경 제공에 대

한 더욱 활발한 연구와 개발이 이루어지기를 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] 김병국 외, 네트워크 환경에서 확장가능한 멀티미디어 공동작업 시스템, 전자공학회지, 대한전자공학회, pp.32-39, 1998. 2. Vol. 25 No. 2.
- [2] 권성태 외, 멀티미디어 단말기 개발 현황, 한국통신학회지, pp.27-40, 1995. 9., 제12권 제9호.
- [3] 홍경표 외, 국내외의 차세대 인터넷 기술연구 동향, 한국통신학회지, pp.17-30, 1999. 2., 제16권 제2호.
- [4] 김대영 외, 고속 멀티미디어 통신을 위한 표준화, 한국통신학회지, pp.78-90, 1995. 9., 제12권 제9호.
- [5] 손승원 외, QoS 보장형 차세대 네트워킹 기술동향, 한국통신학회지, pp.58-69, 1999. 2., 제16권 제2호.



이 승 회

- 1987년 2월 : 경북대학교 공과대학 전자공학과(공학사)
- 1990년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
- 1995년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과(공학박사)
- 1987년 2월 ~ 1997년 2월 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 1997년 2월 ~ 현재 : 인제대학교 전자정보통신공학부 조교수
- 관심분야 : ATM 통신기술, 초고속통신망 등



조 용 현

- 1979년 2월 : 경북대학교 공과대학 전자공학과(공학사)
- 1981년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
- 1993년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과(공학박사)
- 1983년 9월 ~ 1984년 2월 : 삼성전자(주) 사원
- 1984년 3월 ~ 1987년 2월 : 한국전자통신연구소 연구원
- 1987년 3월 ~ 1997년 2월 : 영남전문대학 전자과 부교수
- 1997년 3월 ~ 현재 : 대구효성가톨릭대학교 전자정보공학부 조교수
- 관심분야 : 신경망, 병렬분산처리, 신호처리, 영상인식, 교환기 등