

□ 기술해설 □

## 인터넷에서의 멀티미디어 - 서비스와 도구 -

솔빛 조선 미디어 박 현 제\*

● 목	차 ●
1. 서 론	3.6 현황
2. Audiocast, Videocast와 NBONE (Multicast Backbone)	4. 정보 검색 시스템과 WWW(World-Wide Web)
2.1 MBONE의 정의	4.1 정보 검색 시스템
2.2 MOBNE의 토폴로지	4.2 Information Universe
2.3 서비스와 도구	4.3 WWW
3. MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)	4.4 MOSAIC
3.1 배경	4.5 앞으로의 발전 방향
3.2 MIME의 기술	5. 출판과 Internet Talk Radio/Television
3.3 Content-Type	5.1 출판 서비스
3.4 Content-Transfer-Encoding	5.2 Internet Talk Radio
3.5 Multipart 메시지의 사용예	5.3 Internet Talk Television
	6. 결 론

### 1. 서 론

인터넷은 1993년말 현재 전세계 60여 개국에 200여 만대의 컴퓨터가 연결되어 있는 세계 최대의 컴퓨터 네트워크로 성장했다. 80년대 말까지만 하더라도 복미와 서유럽을 중심으로 한 선진국 위주의 네트워크에서 이제는 아시아는 물론 동구, 라틴 아메리카 등을 포괄하는 명실공히 세계의 네트워크로 발전했다. 그 성장 속도만 해도 놀라와서 지난 수년간 매년 배의 성장을 했으며 이 기하학적인 발전 속도는 당분간 계속 될 것으로 보고 있다. 양적인 팽창과 함께 인터넷을 통한 서비스의 질도 매년 새롭게 개선되고 있다. 1969년 ARPANET를 효시로 시작한 인터넷은 초기에는 대형컴퓨터의 컴퓨팅 파워를 공유하기 위해, 가상커미널 기능이 가장 주

요한 서비스였었다. 그러나 80년대로 들어 오면서 연결되는 사용자의 수가 증가하면서 전자우편과 뉴스를 이용한 정보 교환 및 정보 공유가 새로운 서비스로 각광받게 되었다. 이와 함께 화일 서버를 구축하여 각종 프로그램 및 정보를 저장하고 제공하게 되었다.

90년대 들어 인터넷은 몇가지 중요한 전기를 맞이하게 되었다. 그 하나가 멀티미디어의 등장이다. 이제 대부분의 워크스테이션 및 PC는, 이미지는 물론 사운드 및 소프트웨어 비디오를 기본 기능으로 제공함에 따라 정보의 형태가 단순한 텍스트 위주에서 오디오, 비디오 및 이들이 복합된 다양한 형태로 변화되기 시작했다.

또 다른 하나는 정보의 종류 및 정보 제공자가 급격히 늘어 났다는 것이다. 그래서 이제는 정보의 부족이 문제가 아니라 있는 정보를 어떻게 하면 쉽게 찾아 낼 수 있는가 하는 점이 이슈가

\* 증신회원

되기 시작했다.

인터넷은 90년대에 들어 그 수적 팽창과 더불어 대중화의 길을 걷기 시작한 것도 또 한 가지의 특징이라고 할 수 있다. 주로 컴퓨터를 비롯한 과학 기술 연구를 중심으로 사용되었던 인터넷이 이제는 대학 및 연구소의 차원을 넘어서 상업화의 길을 걷게 된 것이다. 그래서 91년에는 상업용 사이트에서 등록된 네트워크의 수가 50%를 넘게 되었다. 최근의 한 통계에 의하면[17] 1993년 노르웨이에서는 인구 1000명당 5대의 컴퓨터가 인터넷에 연결되어 있으며, 미국에서도 인구 1000명당 4대의 컴퓨터가 연결되어 있음을 볼 수 있다.

이러한 변화들로 인해 인터넷에는 기존의 서비스를 멀티미디어로 확장함과 동시에 새로운 서비스들이 개발되고 있다. 현재 인터넷에서 실험되고 있는 멀티미디어 서비스는 다음의 네 종류가 있다.

- 동기 통신 서비스 : 음성회의, 화상회의
- 비동기 통신 서비스 : 멀티미디어 메일
- 정보 검색 서비스
- 네트워크 전자 출판

음성회의, 화상회의와 같은 서비스나 멀티미디어 메일은 아직 인터넷 연구진들에 의한 실험 상태에 있어 그 사용이 아직 미미한 편이다.

그러나 인터넷의 정보서비스는 90년대에 들어와 개발되어, 아직 실험 단계임에도 불구하고 사용량이 폭발적인 증가를 보이고 있다. 여기에는 복잡한 인터넷의 정보를 좀더 쉽게 검색하자는 욕구와 함께 자료들이 점차 멀티미디어로 제공됨으로써 생기는 효과이다.

본 고에서는 멀티미디어를 기본으로 사용하는 회의시스템이나 전자우편, 정보 검색, 전자 출판 등의 현황을 그 도구와 서비스의 입장에서 다루어 본다.

## 2. Audiocast, Videocast와 MBONE (Multicast Backbone)

### 2.1 MBONE의 정의

인터넷을 이용한 화상회의는 80년대부터

여러 기관들을 중심으로 실험적으로 시도되어 왔다. 그러나 이러한 활동이 기관들간의 공동 노력으로 발전된 것은 IETF(Internet Engineering Task Force)가 인터넷을 이용해서 오디오 및 비디오에 의한 화상회의를 시도하면서부터였다.

IETF는 1986년에 인터넷의 네트워크 관련 엔지니어들이 중심이 되어 인터넷을 위한 새로운 기술들이나 표준을 제정하는 기관으로 1년에 세차례 미국, 유럽 등지에서 Plenary Meeting을 개최한다[12]. 그러나 1년에 몇차례 정도의 회의나 전자우편을 통한 회의로는 충분한 협의를 이룰 수 없음을 따라 1992년 인터넷을 통한 음성회의를 시도하기에 이르렀다[13]. 이러한 IETF의 노력이 발전하여 음성 및 화상 회의를 위한 MBONE이라는 반고정의 네트워크가 구축되었다. 즉 MBONE(Multicast Backbone)은 IETF가 중심이 되어 Internet상에서 진행되는 실험적인 라이브 오디오, 비디오 회의를 지원하기 위해 구축된 IP 멀티캐스트 테스트베드를 지칭한다[7]. 음성이나 화상회의를 위해서는 인터넷에 세가지의 기능이 추가되어야 한다. 한가지는 2곳 이상의 대상에 패킷을 멀티캐스팅(Multicasting)할 수 있어야 된다는 것이며, 다른 한가지는 오디오 및 비디오의 실시간 전송을 위한 성능 보장을 위해서 적당한 양의 대역폭이 확보되어 있어야 한다. 마지막 한 요소는 통신의 중단점인 워크스테이션에서 오디오 및 비디오를 송수신할 수 있는 기능이 있어야 한다는 점이다. MBONE은 실질적으로 존재하는 것이 아니고 현존하는 인터넷의 위에 위의 기능을 첨가하여 구성된 가상의 네트워크이다. 인터넷의 IP를 확장한 멀티캐스팅 IP[11]를 사용하는 고속도 논리망을 구축한 것이 바로 MBONE이다.

### 2.2 MBONE의 토폴로지

MBONE은 Ethernet과 같은 LAN처럼 멀티캐스트를 지원하는 섬(네트워크)들과 이들을 연결하는 터널(Tunnel)이라고 불리는 Point-To-Point 링크로 이루어진다[7].

터널의 끝은 보통 "Mrouted"라고 불리는

멀티캐스트 Routing Daemon을 돌리는 워크스테이션이다. IP 멀티캐스트 패킷은 터널로 보내어질 때 보통의 Unicast IP 패킷에 의해 Encapsulate된다. 이 패킷은 터널의 종단에 있는 멀티캐스트 라우터에 의해 헤더가 벗겨진 후 멀티캐스팅이 이루어진다.

MBONE은 메쉬와 스타형태의 조합에 의해 이루어진다. 인터넷의 백본 및 지역망의 Mouted 머신들을 중심으로 연결된 터널은 메쉬형태를 띄고 있다. 지역망의 가입자나 미국 이외의 타지역의 가입자들은 터널의 종단에 스타형태로 연결된다. 터널들은 장애를 극복하기 위해 연결이 중복되어 있다.

MBONE은 오디오나 비디오를 실시간으로 전달하여야 하므로 지연시간을 최소로 하도록 망의 토폴로지를 최적의 상태로 유지하여야 한다. 지나가는 터널의 갯수가 작아야 할 뿐더러 터널내에서의 지연시간도 적도록 각 Mouted 머신의 성능 및 링크의 속도 등에 의한 전체 망의 성능을 평가하여 라우팅을 조정한다. 또한 중간 노드에서의 팬아웃(Fan-Out)의 숫자도 적당한 수 이내로 제한하는 것이 필요하다.

새로운 가입자의 증가로 인한 토폴로지의 조정은 어느 한 책임자의 설계나 감독에 의하지 않고 인터넷의 사용자(관리자)들에 의해 전자우편 등의 도구를 이용한 토론에 의해 자율적으로 만들어지고 조정되고 있다. 그림 1은 1992년 11월에 작성된 MBONE의 Core Map으로서 계속 자율적으로 조정되고 있다.

IETF Audiocast 동안에 예상되는 통신량은 100~300 Kbps이므로 링크의 대역폭은 약 500 Kbps 이상인 것이 바람직하다. 한개의 음성 대화를 위해 64 Kbps가 필요하며 피크타임에 5명이 동시에 대화를 한다고 가정할 수 있기 때문이다. 또한 느린 속도의 비디오 프레임을 위한 속도는 25~150 Kbps 정도로 예측된다. 터널사이에서는 각 패킷이 별도로 전달되므로 Mouted 노드의 팬아웃이 늘어나는 것에 비례해서 통신량도 늘어난다. 그러므로 팬아웃의 갯수는 5~10개 이내이어야 하며 주요 터널은 T1 이상의 속도를 유지해야 한다.

## 2.3 서비스와 도구

MBONE 및 IETF의 Audiocast는 각 지역 및 국가 엔지니어의 자발적인 참여에 의해서 이루어진다. 지역별로 MBONE 서비스를 제공하는 네트워크 제공자가 있는데 국내에서는 한국과학기술원을 중심으로 시도되고 있으며 전자우편 주소인 mbone-korea-request@mani.kaist.ac.kr에 요청함에 의해 Audiocast에 참여할 수 있다.

MBONE에의 가입을 위한 소프트웨어는 모두 Public Domain이다. 또한 Audiocast 및 화상회의를 위해 사용되는 소프트웨어 역시 Public Domain이거나 워크스테이션에서 기본으로 제공되는 것들을 활용한다.

## 3. MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)

### 3.1 배경

전자우편은 가상 터미널, 화일전송과 함께 인터넷의 3대 기본서비스 중의 하나로 인터넷을 발전시키는 데 지대한 공헌을 해왔다. 그러나 RFC822[14] 표준에 기반을 둔 인터넷의 전자우편은 7-bit의 Ascii 텍스트만을 처리할 수 있다는 치명적인 약점을 갖고 있다. 이러한 약점으로 인해 일반화되고 있는 멀티미디어 자료를 전송할 수 없는 점과 함께 영문 텍스트 외에 다른 글자들은 전송할 수 없었다. CCITT 및 ISO에 의해 멀티미디어 자료를 전송할 수 있는 X.400 표준이 상용화되었음에도 불구하고 X.400은 북미의 인터넷 사용자들에게는 그리 환영을 받지 못했다. 80년대에 들어 X.400이 처음 등장했을 때만해도 그 복잡한 구조와 사용법에 비해 기존의 인터넷 우편에 대한 장점이 없었다. 90년대 들어 멀티미디어가 널리 사용될 때에도 X.400은 멀티미디어를 충분히 표현하지 못할 뿐더러 오늘날의 소프트웨어의 진보를 표현하기에는 이미 구표준이 되어버렸다는 인식이 강해 결국 X.400은 인터넷 사용자들에게 널리 퍼지지 못하고 RFC822의 전자우편 바다에 떠있는 고립된 섬



신세로 존재하면서 인터넷 우편으로의 게이트웨이를 통해 전달되는 수준이 되었다. 그러나 인터넷 메일에 멀티미디어 처리기능이 없으므로 X.400의 멀티미디어 자료들은 인터넷 게이트웨이를 거치면서 정보들이 상실되고 있어 인터넷 메일에 멀티미디어를 처리를 위한 표준의 제정이 심각한 상황이었다.[1] 이러한 문제점을 해결하기 위해 RFC822의 표준을 확장하여 호환성을 유지하면서 멀티미디어 등의 다양한 포맷 처리 및 다국어 처리를 하기 위해서 제안된 것이 MIME이다. IETF는 1990년 가을 Workgroup on Email Extensions을 결성한 후 1991년에 초안을 완성했다. 이 초안은 1992년 IAB(Internet Activities Board)에 의해 Proposed Internet Standard로 채택되었다.

### 3.2 MIME의 기술

MIME은 기존의 수백만 사용자들의 혼란을 최소한으로 하면서도 멀티미디어 및 국제언어를 표현하기 위해 두가지 점을 중점적으로 고려했다.

첫째는 7-bit에 기본을 둔 우편 전송 방식인 SMTP 및 RFC822와의 호환을 유지하는 것이다. 이미 수백만의 시스템이 설치되어 있기 때문에 MIME이 기존의 우편 전송체제에서도 전송될 수 있도록 유지하는 것이다. 이를 위해 MIME 메시지는 RFC822 우편 리더(Reader)를 오동작시켜서는 안되며 MIME 리더는 구 RFC822 메시지를 처리할 수 있어야 한다.

둘째는 X.400의 사용자들의 요구를 수용하여 X.400과 연동하여 돌아갈 수 있도록 하는 것이다. X.400이 인터넷 우편의 두터운 벽을 뚫지 못한 것과는 반대로 국제 표준으로 채택된 X.400과 통신이 불가능하게 만드는 것 역시 타당성을 인정받지 못하기 때문이다. 그러므로 MIME은 X.400 점들을 상호 연결하는 역할을 수행하도록 해야 했다.

MIME은 기본적으로 다음의 다섯 가지 기능을 제공한다.[1,2]

- (1) 텍스트나 ASCII가 아닌 메시지에 있는 데이터 형식을 표현하는 방법

- (2) 여러부분으로 구성된 메시지의 종단을 구분하는 방법
- (3) 정보의 손실없는 우편 전송을 위한 인코딩 메카니즘
- (4) 초기치의 표준 데이터 형식들의 세트
- (5) 새로운 데이터 형식을 정의하고 등록하는 메카니즘

RFC822는 인터넷 우편을 헤더와 바디의 두 부분으로 구분한다.[14] MIME은 바디를 확장하여 7-bit ASCII가 아닌 데이터들을 저장할 수 있게 하고, 이를 지시하기 위해 헤더를 일부 확장하였다. MIME은 헤더에 "Content-type"이라는 필드가 있어 이 부분을 정의하여 다양한 데이터 형식을 지정할 수 있다.[2]

### 3.3 Content-Type

MIME에는 그림 2와 같은 7가지의 Content-type이 있다. 메시지 타입은 RFC822 포맷 메시지 전체를 내부에 포장하여 메시지를 Forwarding 하거나 전송을 거절하기 위해 사용될 수 있다. MIME내에 Text, Image, Audio 등 여러 유형의 메시지가 들어갈 때에는 Multipart 유형을 사용한다. 앞의 6가지 범주에 들어가지 않는 데이터들은 Application이라는 유형을 사용해서 전송된다. 이 유형은 사용분야에 따라 확장성이 가장 넓은 유형으로 예를 들어 EDI, WWW, WAIS, ATOMICMAIL과 같은 다양한 서브타입이 정의될 수 있다.

Type	Subtype	Remarks
text	plain	
	richtext	
image	gif	
	jpeg	ISO JPEG Standard
audio	basic	8000Hz u-law audio data
video	mpeg	ISO MPEG Standard
message	partial	큰메시지의 분리 송신
	external-body	대형 우편의 마디를 별도 저장
multipart	Mixed	간단한 결합
	Alternative	같은 데이터의 다른 표현
	Parallel	가능할 경우에는 병행으로 실행
Application	Digest	메시지 처리를 위한 특별한 방법
	PostScript	ODF, etc.

그림 2 MIME의 Content-type

### 3.4 Content-Transfer-Encoding

인터넷의 우편 전송 프로토콜인 SMTP는 7-bit 데이터만을 전송할 수 있다. SMTP가 8-bit 데이터를 전송할 수 있도록 확장하면 Multimedia 및 다른 문자 체계에서 사용하는 데에 문제가 없지만 수백만대의 시스템을 바꾸는 혼란때문에 IETF는 일단 SMTP의 현표준을 고수하는 방식을 선택했다. 따라서 데이터들은 인코딩을 통해서 7-bit 체계에서도 전송이 가능하도록 하는 방식을 채택했다.

MIME은 이러한 인코딩을 위해 새로운 헤더 필드인 "Content-Transfer-Encoding"을 사용해서 어떤 인코딩 방식이 사용되는지를 기술하도록 하고 있다. MIME에는 현재 두가지의 인코딩기법이 정의되어 있다;

Quoted-printable  
Base64

Base64는 3개의 바이너리 데이터를 4 바이트의 7-bit로 전환하는 방식으로 64개의 선택된 알파벳만을 사용하여 SMTP에 전송될 수 있도록 한 방식이다.

또다른 방식인 Quoted-printable 인코딩은 ASCII가 아닌 코드를 "=OA"와 같이 "="로 둘러싸인 헥사 코드로 전환하는 것이다. 이러한 방식은 대부분이 ASCII이고 중간에 다른 언어가 일부 들어갈 때 유용한 방식이다.

이런 방식을 써서 한글을 표현하는 헤더의 한 예를 보이면 다음과 같다.

```
Content-type: text/plain; charset=iso-2022-kr
Content-transfer-encoding: base64
```

### 3.5 Multipart 메세지의 사용 예

그림 3은 Multipart 메세지의 예를 보이고 있다. 이 메세지는 "tweedledum"로 구분되는 4개의 탑 레벨 메세지를 갖고 있다. 데이터는 각각 ASCII, Audio, Image, French Character로 되어 있음을 볼 수 있다.

```
From .
Subject .
Content-type: multipart/mixed; boundary=tweedledum

This text is in the multipart "prefix" area and might be invisible to many users
--tweedledum

This is a multipart message. This is US-ASCII text because it is not marked
otherwise
--tweedledum

Content-type: audio/basic
Content-Transfer-Encoding: base64

base64-encoded audio data goes here
--tweedledum
Content-type: image/gif
Content-Transfer-Encoding: base64

base64 encoded gif image data goes here

--tweedledum
Content-type: text/plain; charset=ISO-8859-1
Content-Transfer-Encoding: quoted-printable

closing text in ISO-8859-1, encoded with the quoted-printable
encoding, goes here
--tweedledum--
```

그림 3 Multipart Type 메세지의 예

### 3.6 현황

MIME은 Metamail이라는 구조를 사용해서 개발되어 있는 여러가지 데이터 형식의 리더, 뷰어들을 활용하는 형식으로 개발되고 있다. 즉 오디오가 있으면 오디오 관련 프로그램을, 비디오가 있으면 비디오 플레이어를 Invoke하고 일반 ASCII 메세지는 RFC822 메일 리더를 Invoke하는 등의 방식으로 개발되어, 개발 노력을 최소로 하면서도 기존의 사용 체계를 유지하는 방향으로 진행되고 있다. 이미 X11을 비롯한 여러 플랫폼을 위한 소프트웨어들이 개발되어 있으며 여러 사용자들이 사용하고 있지만 아직 일상적인 사용으로 정착되기에는 시간이 걸릴 것이다.

## 4. 정보 검색 시스템과 WWW (World-Wide Web)

### 4.1 정보 검색 시스템

인터넷에는 외부에 서비스를 제공하는 컴퓨터만도 수천개에 이르고 있고 인터넷을 통해서 제공되는 정보의 양은 헤아릴 수 없을 정도의 수에 이르고 있으며 이 정보들은 하루하루 변해가고 있다.

인터넷을 통한 정보의 폭발로 이제는 정보의 존재 유무가 문제가 아니고 필요한 정보를 어떻게

게 효율적으로 얻느냐 하는 문제가 더 중요한 문제로 등장하기 시작했다. 그래서 때로는 인터넷의 수많은 정보를 검색하는 것을 인터넷의 보물찾기로 비유하기도 한다.

이러한 문제를 해결하기 위해서 인터넷에서는 Archie, Gopher, WAIS, WWW와 같은 시스템이 등장했다. 이들은 모두 Client/Server 파라다임에서 동작하는 것으로 Archie를 제외하고는 모두 멀티미디어 정보를 어느 정도 지원한다.

WAIS(Wide Area Information Server)는 사용자들이 외부에 있는 데이터베이스에 있는 문서들을 검색할 수 있게 하고 있다. 문서에 대한 전문 색인(Full-Text Indexing)을 구성하여 그 색인을 포함한 문서를 검색할 수 있게 해준다. 그러나 이미지나 그래픽과 같은 데이터는 화일 이름에 의해서 검색하도록 제한되어 있는 것이 단점이다.

Gopher는 메뉴 방식에 의해 Local이나 Remote에 있는 정보를 계층적으로 조직화해서 보여주는 방식으로 매우 간단한 구조를 갖고 있다. 리프 노드는 텍스트나 멀티미디어 자료일 수 있어 간단한 형태의 멀티미디어 자료 유형을 지원한다. WAIS와의 연결을 통해서 메뉴에 의한 이동 외에 색인에 의한 검색도 가능하다. 구조가 매우 간단하여 많은 노드들이 이 서비스를 지원하고 있으나 검색 구조가 간단하다는 것이 단점이다.

Gopher나 WAIS의 검색 방식이 다소 제한적이어서 이런 형식으로는 분산되어 있는 정보의 홍수를 해결할 방법이 없었는데 이를 타개하고자 등장한 것이 CERN에 의해 주도된 WWW(World-Wide Web) 프로젝트[4]이다.

## 4.2 Information Universe

1945년 Vannevar Bush는 각 개개의 정보들은 순차적으로 이어진 것이 아니고 각 정보들 사이에 링크가 존재하며 정보는 이 링크를 통해 검색할 수 있다고 제안했다.[10,17] 따라서 정보의 한 가닥을 잡으면 다른 모든 정보들을 이 한가닥의 정보를 통해 실가락처럼 줄줄이 검색될 수 있다는 것이다. 훗날 Ted Nelson은 이 개념을

Hypertext라고 명명하고 Xanadu라는 거대한 비전을 제시했다.[10] 즉 이 세상의 모든 문학 작품들을 이 거대한 하이퍼텍스트 시스템으로 묶자는 포부였다.

이 세계는 거대한 정보로 이루어진 우주로서 이 정보들 사이에는 서로 링크가 존재하며 이 링크를 통해 시공을 초월해서 세계의 어느 곳에서든 이 우주의 어느 구석에 있는 정보도 검색할 수 있으며 또 과거의 자료들을 검색하고 자신의 저작물 및 의견을 담아 미래로 연결시킨다는 것이다.

1965년에 제안된 이 아이디어는 당시에는 실현되지 못했지만 1990년 스위스의 CERN(The European Particle Physics Laboratory)의 WWW 프로젝트에 의해 그 아이디어가 실험되기 시작했다.

## 4.3 WWW

WWW는 인터넷에 있는 정보들을 검색하고 접근하기 위하여 설계된 대규모의 분산 하이퍼미디어 시스템이다. 전세계의 인터넷상에 퍼져있는 정보들을 하이퍼미디어로 연결함으로써 한 정보로부터 연관된 다른 정보들을, 그 정보가 어디에 언제 만들어졌던, 쉽게 검색할 수 기능을 제공한다.[3,4]

또 다른 특징의 하나는 인터넷 상에서 이미 제공되고 있는 각종 서비스 및 데이터베이스를 그대로 사용할 수 있도록 각 프로토콜 및 데이터 포맷, 언어들에 대한 통합 인터페이스를 만들었다는 것이다. 이를 통해서 WWW는 시작 초기부터 기존의 수천개의 서비스를 안고 들어가게 되어 사용량이 급격히 늘어나는 계기가 되었다.

WWW는 정보서비스를 위해 그림 4와 같은 Client/Server 모델을 사용하고 있다. Client(브라우저)는 사용자가 필요한 문서의 색인을 타이핑하거나 현재 검색하고 있는 문서에 나와 있는 하이라이트된 구절의 링크를 따라서 다른 문서들을 검색할 수 있게 해주는 도구이다. Client는 플랫폼의 구조에 영향을 받지 않도록 설계되어 다양한 플랫폼에서 같은 Look-and-Feel로 구현될 수 있다.

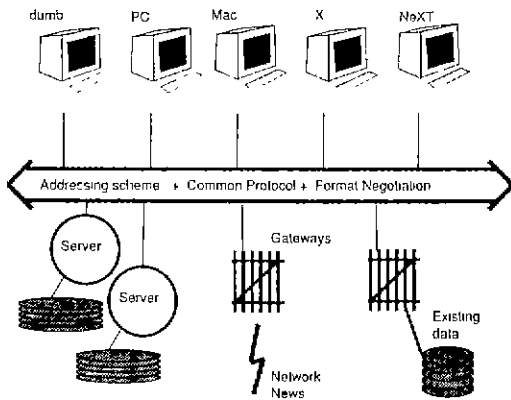


그림 4 WWW의 Client/Server 구조[3]

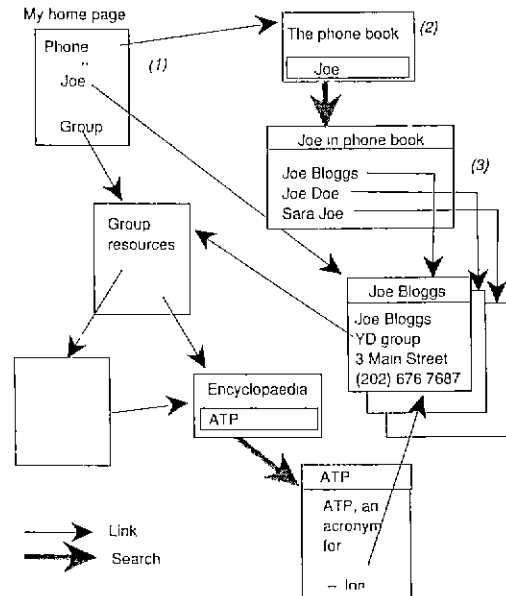


그림 5 WWW의 문서 검색 과정[3]

서버는 각종 정보를 담고 있는 데이터베이스로서 필요한 문서들을 제공하는 역할을 한다. 서버는 기존의 인터넷 정보서비스들을 그대로 활용하기 위해서 WWW 전용의 WWW 서버뿐만 아니라 Anonymous FTP 서버, 뉴스를 제공하는 NNTP 서버, WAIS 서버, Gopher 서버들과의 인터페이스를 갖추고 있다.

그림 5는 WWW 브라우저로부터 하이퍼링크 혹은 색인을 통해 서버의 데이터베이스를 검색하는 과정을 보이고 있다.

WWW는 다양한 데이터베이스 서비스와의 일치성을 유지하기 위해서 몇가지의 공통 규약을 정해놓고 있다.

- URL(Uniform Resource Locator): 문서를 위한 주소 규정

- HTTP(Hypertext Transfer Protocol): WWW 서버를 위한 네트워크 프로토콜

- HTML(Hypertext Markup Language): 문서 포맷을 위한 하이퍼미디어 마크업 언어

URL은 HTTP뿐만 아니라 FTP와 같은 서비스에서도 같이 사용될 수 있도록 규격을 정하고 있다. 포맷의 일반형은 다음과 같다.[18]

[scheme]: [path] [# [anchorid]]

[scheme]은 FTP, HTTP와 같은 프로토콜의 종류를 지칭한다. [path]는 문서의 위치를 표시하는 것으로 보통의 경우 호스트 이름과 디렉토리의 결합으로 나타난다. [anchorid]는 오브젝트 내에서의 위치를 알려주는 것이다.

WWW 서버에 있는 한 정보의 위치를 보이기 위해서는 다음과 같이 사용할 수 있다.

<http://www.mosaic.ncsa.edu/pub/homepage.html>

만약 어떤 자료가 anonymous ftp 서비스에 의해 제공될 경우에는

<ftp://ftp.ncsa.unic.edu/Web/xmosaic.zip>

과 같은 형식으로 표현된다.

HTTP는 하이퍼미디어내에 있는 링크를 따라 필요한 정보를 검색할 때의 효율성을 위해서 만들어진 프로토콜이다.[19] 하지만 HTTP는 HTML에 의해 작성된 문서뿐만 아니라 기타 다른 문서들도 전송할 수 있다.

HTML은 SGML의 규격을 축소해서 만든 마크업 언어로서 하이퍼텍스트 문서를 구성하는 데 사용되는 인터넷 프로토콜의 하나이다.[20] HTML은 HTTP는 물론 MIME등과 같은 다른 인터넷 프로그램에서도 사용될 수 있다.

현재 WWW 브라우저는 X11은 물론 NeXT, Windows, Macintosh 등의 여러 시스템용으로 개발되어 있으며 더미 터미날을 위한 버전도 개



발되어 있다. 이중에서도 멀티미디어 브라우저 기능을 갖춘 Mosaic라는 버전이 가장 뛰어난 인터페이스를 갖고 있어 널리 사용되고 있다.

#### 4.4 MOSAIC

Mosaic는 WWW 프로젝트의 일부로서 WWW에서 구축한 세계 하이퍼미디어 시스템을 검색하기 위한 대표적인 브라우저(클라이언트) 소프트웨어로서 미국 Illinois 대학교의 NCSA(National Center for Supercomputing Applications)에

의해서 개발되었다.[5]

Mosaic는 두가지 점에서 큰 특징을 갖고 있다. 그 한가지는 멀티미디어 문서를 지원한다는 점이다. 텍스트 뿐만 아니라 그래픽, 이미지, 오디오, 비디오 등의 다양한 형식으로 작성된 복합 문서를 하이퍼링크에 의해 쉽게 검색할 수 있도록 한다. 또 다른 특징은 Asynchronous Collaboration을 지원한다는 점이다. 글로벌 정보 공간에 있는 각종 자료들을 검색할 수 있음은 물론 상호 협조에 의해 저작하거나 수정, 주석을 붙일 수 있는 기능을 제공하고 있다.[6] 그림 6은 Mo-

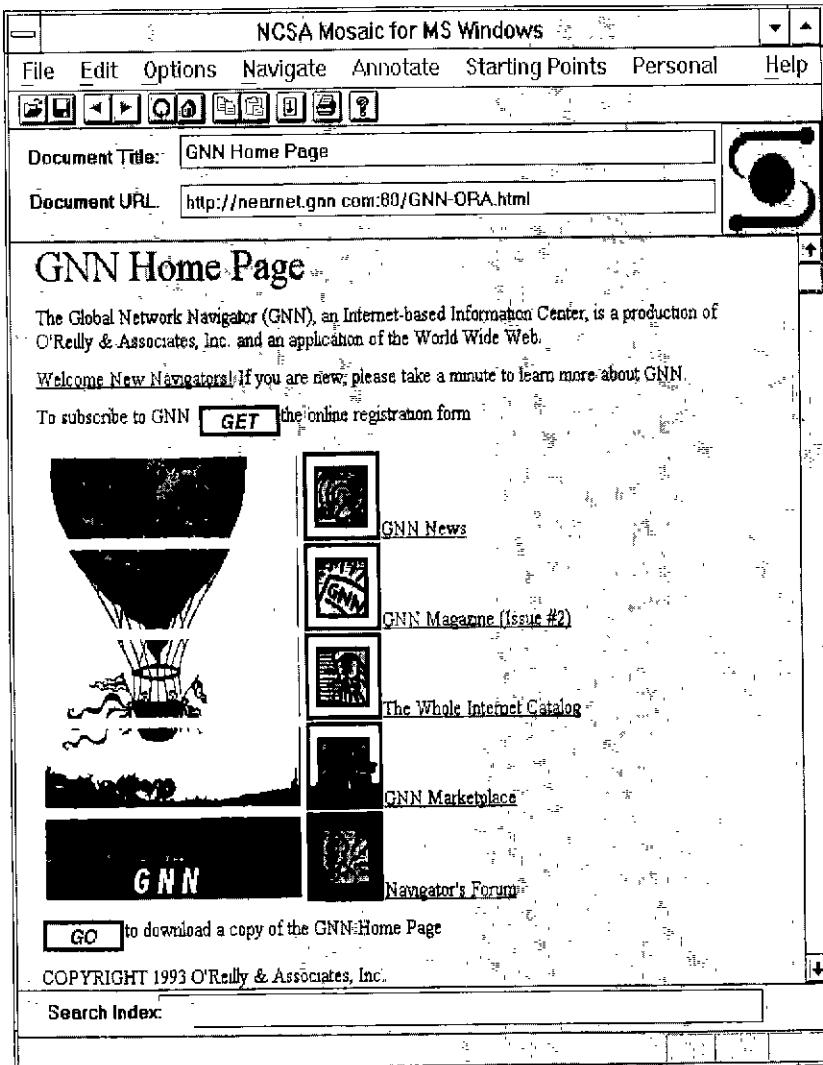


그림 6 WWW/Mosaic를 이용한 GNN 서비스

siac의 인터페이스의 예이다.

Mosaic는 인터넷의 정보서비스를 과히 혁명적인 수준으로 끌어 올렸다. 사용자가 모자이크를 이용하여 작은 개인용 노트를 만들어 이안에 각종 정보를 뒤에 있는 글로벌 정보 공간으로 연결시켜 놓을 수 있게 됨으로써 자신의 데스크탑에서 세계의 어느 곳에 있는 각종 정보를 이미지, 오디오, 비디오를 통해서 검색할 수 있게, 단지 마우스로 클릭을 한 번함으로써 사용자들은 전세계의 모든 정보들을 품안에 가져올 수 있는 길이 열린 것이다.

WWW의 Mosaic는 아직 실험단계에 있음에도 불구하고 그 사용량이 폭발적으로 증가하고 있다. 1993년 1년 동안에 약 341,634%의 통신량의 증가를 보인 것으로 관측되고 있다.[16] 물론 여기에는 문서가 멀티미디어로 표현됨에 따른 증가가 절대적인 공헌을 했다. 또 이 서비스는 고속통신망의 필요성을 절실하게 만들고 있다. 아이콘의 클릭은 굉장히 쉽게 했으나 그 작은 비디오 자료가 상영되기 까지는 56 kbps의 느린 전송선에서 30여분을 소요하므로 전송로의 고속화가 절실히 지고 있는 것이다.

#### 4.5 앞으로의 발전 방향

WWW를 비롯해서 Gopher, WAIS와 같은 정보 검색 시스템들은 멀티미디어 프리젠테이션 도구로서 이미 개발된 여러 도구들을 모아서 사용하므로 좀더 복잡한 멀티미디어 프리젠테이션 자료를 사용하는 데에는 한계가 있다. 또 서비스에 있어서의 다른 한계 한 가지는 Bandwidth나 서버의 과부하로 인해 생기는 응답 지연의 문제이다. 특히 Bandwidth의 제약으로 멀티미디어 자료들은 실시간으로 전송되는 것이 아니고 먼저 Local Host에 자료를 복사한 후에 시연하는 형태로 진행된다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 상품으로 개발된 여러가지 저작도구에서 만들어진 멀티미디어 자료들을 변환할 수 있는 콘버전 도구들이 개발되어야 하며 응답 지연을 해결하기 위한 네트워크의 성능 평가가 뒤따라야 하는데, 정보검색 서비스의 개선을 위한 연구들이 진행되고 있

다.[21]

### 5. 출판과 Internet Talk Radio/Television

#### 5.1 출판 서비스

출판사들은 네트워크를 통해서 전문 잡지(Journal)를 분배하는 방법을 위해서 다양한 형태의 실험을 하고 있다. 네트워크를 통한 전자 출판에는 다음과 같은 기능이 검토되고 있다.

첫번째는 잡지에는 독자에게 필요한 모든 형태의 내용을 실을 수 없다는 것이다. 잡지에는 텍스트와 이미지가 전부이며 오디오나 비디오가 훨씬 더 유용한 표현 방법일 경우에도 가격 문제로 전달이 곤란하다. 이미지 조차도 독자가 필요에 따라 재생할 수 있을 정도의 질을 보장할 수가 없다.

두번째는 출간된 자료와의 인터액션이 필요한 경우가 있다. 예를 들어 자료의 사운드를 다른 것과 비교를 해 봐야 한다든지, 수학기식에 숫자를 대입해본다든지, 시뮬레이션 프로그램을 실제로 돌려보거나, 화학식의 분자구조를 3차원 모델링에 의해 여러 각도에서 검토해 볼 필요가 있다. 이러한 기능은 하이퍼미디어의 기능에 의해 가능한데 여기에는 또 한 가지의 요소가 있다. 즉 모든 자료를 한 차례의 발간에 모두 넣을 수는 없다는 점이다. 즉 필연적으로 다른 자료들을 검색할 수 있는 기능이 있어야 한다는 점이다.

세번째는 필요한 자료를 색인에 의해 쉽게 찾을 수 있어야 한다는 점이다. 필요한 내용을 담은 전문잡지와 그 잡지내에서 필요한 부분을 발췌하는 데에 있어서 기존의 종이 잡지로는 불가능하다.

이러한 단점을 보강하기 위해서 전문 색인 및 하이퍼미디어, 멀티미디어 기능을 갖춘 네트워크 전자 출판이 검토되고 있는 것이다. 이러한 실험중의 하나로 UK Serials Publishers Demonstrator Project: Electronic Journals on SuperJANET이라는 프로젝트가 있다.[22] 이 프로젝트는 1993년 상반기 6개월 동안 9개의 출판사와 공동으로 실험되었는데 그림 7은 그 화면의 예이다.



그림 7 Electronic Journal Demonstration Project의 전자 출판 Viewer

네트워크를 통한 전자 출판은 본고에서 기술한 Gopher나 WWW/Mosaic 서비스에 의해서 그 일부가 지원되고 있다. 그림 6은 현재 Mosaic를 통해서 제공되는 서비스중의 하나인 GNN(Global News Navigator)으로서 인터넷을 통해 인터넷에 관한 주요 이슈들을 다룬 잡지를 WWW를 통해 제공하고 있다. 이러한 전자출판은 역시 그 매체의 중심이 텍스트로서, 멀티미디어 데이터는 텍스트에 대한 보조 자료로서 사용된다. 그러나 여기에서 소개하는 Internet Talk Radio/television은 오디오 및 비디오 만의 출판 서비스이다.

Internet Talk Radio와 Internet Talk Televi-

sion은 멀티미디어의 통신에 관한 표준이 정립되어 가고 속도가 빨라짐에 따라 개발된 새로운 형태의 정보 서비스의 하나이다. 이 서비스들은 인터넷에 관한 새로운 형태의 출판물을 인터넷을 통해서 제공하는 것을 목표로 삼고 있다. 따라서 여기서 제공하는 정보들은 인터넷에 관한 제반 기술적인 이슈들을 다루고 있다. 이 Internet Radio와 Television은 1993년 4월 첫 서비스가 시작되었다.

### 5.2 Internet Talk Radio

Internet Talk Radio의 결과물은 인터넷 상

에서 이용이 가능한 오디오 파일이다. Internet Talk Radio는 대담 결과나 회의 내용을 녹음해서 이를 디지털화 한 후 인터넷에서 사용가능한 포맷으로 인터넷 상의 한 서버에 둔다. 그러면 각 사용자들은 이 정보를 필요할 때마다 FTP 등으로 자신의 컴퓨터로 복사해가서 오디오 파일을 청취할 수 있도록 하는 것이다.[8]

Internet Talk Radio는 SUN의 .au 포맷이나 NeXT의 .snd 포맷을 사용한다. 이 방식은 오디오를 8 bit (14 bit linear encoding)에 8 KHz의 Sampling해서 u-law 인코딩을 하는 CCITT의 PCM방식을 사용한다. 따라서 30분 짜리의 프로그램은 15 Mbytes의 분량에 해당한다. 오디오 프로그램은 상용망중의 하나인 Altnet의 UUNET에 저장된다. 이 정보는 각 국가나 Reginal Network에 복사되어 사용되기도 하지만 이 분산에 관해서는 Internet Talk Radio에서 관여하지 않는다. Internet Talk Radio는 단지 오디오 정보들을 UUNET에 저장하는 역할만을 한다. 하지만 느린 64 kbps 링크를 통해서 15 Mbyte의 정보를 여러번 전송하는 것을 막기 위해 각 지역 센터에 복사하는 것이 바람직할 뿐이다.

이렇게 각 워크스테이션으로 전송된 자료는 워크스테이션에서 제공되는 프로그램으로 동작된다. 즉 .au 포맷은 SUN System에서 단순히 play filename.au에 의해 그 정보를 청취할 수 있다.

Internet Talk Radio는 상업적인 내용은 철저히 배제하고 기술적인 자세한 내용이나 개발 방향, 개발회의 등에 관한 내용만을 다룬다. 여기에는 Geek of Week라는 프로그램이 진행되고 있는데 이 프로그램은 주요 프로그래머, 연구원, 엔지니어들과 인터뷰한 내용을 오디오로 수록하고 있다. 앞으로는 IETF, RIPE, InterOP과 같은 콘퍼런스, 더 나아가서 MIME, SNMP, FIX 등과 같은 주제들을 깊게 다루는 것을 목표로 하고 있다.

### 5.3 Internet Talk Television

Internet Talk Television의 결과물은 문자 그대로 비디오 파일이다.[9] 비디오 이미지 파일

포맷으로는 GIF를 비롯해서 JPEG, MPEG, Postscript, Quicktime, X Windows Dump file 등이 사용된다. GIF의 시퀀스를 사용할 때는 30분 프로그램에 약 2.6G bytes가 소요되고 있다.

이 파일은 FTP.FOO.NET에 보관되며 각 사용자들은 자유로히 이 파일은 전송받을 수 있다. 이 파일들의 분산에 대해서는 전혀 조절을 하지 않고 있기 때문에 느린 64 Kbps 라인을 통해서 여러번 전송한다는 것은 거의 불가능하다. 따라서 이러한 종류의 서비스를 위해서는 고속 정보통신망의 구성이 필수적이다.

자신의 워크스테이션으로 복사된 파일은 각자의 재량에 의해 시청될 수 있다. 예를 들어 X Windows의 xv 프로그램을 이용하면 GIF의 시퀀스를 볼 수 있다.

## 6. 결 론

인터넷에서의 멀티미디어 서비스는 아직 실험적인 단계에 머물고 있다. 기술한 서비스들이 일반적인 서비스로 정착하려면 아직 몇년이 더 걸릴 것으로 보인다. 하지만 우리가 인터넷을 보면서 향후 우리의 정보 사회가 어떠한 방향으로 흘러갈 것인가에 대한 비전을 엿볼 수 있다.

1969년 ARPANET로 처음 그 모습을 드러낸 인터넷은 실험 및 연구용으로 구성된 네트워크였다. 그 이후 25년이 지난 지금도 인터넷은 여전히 새로운 연구와 실험의 대상으로 사용되고 있다. 끊임없이 많은 소프트웨어, 서비스들이 적용되고 실험되면서 인터넷은 이제 세계 최대의 정보통신망으로 자리를 잡았고 이제 On-line 멀티미디어 정보시대를 여는 실험대로서의 역할을 하고 있다.

인터넷을 통해서 주고 받는 정보에는 점차 멀티미디어의 비중이 높아지고 있고 이로 인한 정보 통신량의 증가는 기하 급수적으로 증가하고 있다. 인터넷의 정보 서비스 도구들도 이러한 추세를 반영하듯 텍스트뿐만 아니라 멀티미디어 정보도 함께 다루고 있다.

멀티미디어 정보 서비스는 인터넷의 상업화와 최근에 주요 이슈로 등장하고 있는 초고속통신망의 구성 등과 맞물려 한층 더 가속화 될

것이다. 본격적인 멀티미디어 정보 서비스는 고속도의 정보 통신망과 사용자의 요구에 맞는 도구, 멀티미디어 표준 포맷의 요건이 만족되어야 하며 인터넷에서는 현재 이런 연구 및 실험이 진행되고 있다. 효율적인 연구를 위해 네트워크 분야 뿐만 아니라 여러 분야의 연구진들이 인터넷을 통해 국제적인 협조 체제를 구축해 나가야 할 것이다.

참고문헌

[1] N. S. Borenstein, "Internet Multimedia Mail with MIME: Emerging Standards for Interoperability," Proceedings of the ULPAA '92 Conference, May 1992.

[2] N. S. Borenstein and N. Freed, MIME(Multi-purpose Internet Mail Extensions): Mechanisms for Specifying and Describing the Format of Internet Message Bpdies, Internet RFC 1341, June 1992.

[3] T. Berners-Lee, R. Cailliau, J. Groff, and B. Pollermann, "World-Wide Web: The Information Universe." Electronic Networking: Research, Applications and Policy. Vol. 2, No. 1, pp. 52~58, Spring 1992.

[4] T. Berners-Lee, R. Cailliau, N. Pellow, and A. Secret, "The World-Wide Web Initiative," Proceedings of the INET '93, 1993.

[5] M. Andreessen, "Getting Started with NCSA Mosaic, Internet ftp://ftp.ncsa.uiuc.edu/Web/Mosaic-papers/getting-started.ps, May 1993.

[6] M. Andreessen, "NCSA Mosaic Technical Summary," Internet ftp://ftp.ncsa.uiuc.edu/Web/Mosaic-papers/mosaic.ps, May 1993.

[7] S. Casner, Frequently Asked Questions(FAQ) on the Multicast Backbone(MBONE). Internet ftp://venera.isi.edu/mbone/faq.txt, May 1993.

[8] C. Malamud, "Internet Talk Radio," Connections.

[9] K. Mud, "Internet Talk Television," ConCotions.

[10] R. E. Horn, Mapping Hypertext, A Publication of The Lexington Institute, 1989.

[11] S. Deering, Host Extensions for IP Multicasting, Internet RFC 1112.

[12] IETF Description, Internet ftp://ds.internic.edu/ietf/ietf-description.txt, 1993.

[13] S. Casner, "First IETF Internet Audiocast," ACM SIGCOMM, Computer Communications Review, Vol. 22, No. 3. July 1992.

[14] D. Crocker, Standard for the Format of ARPA Internet Text Messages, Internet RFC 822, August 1984.

[15] M.A. Sirbu, Content-type Header Field for Internet Messages. Internet RFC 1049, March 1988.

[16] W. Treese. The Internet Index, (get from treese@crl.dec.dom), December 1993.

[17] V. Bush, "As We May Think," The Atlantic Monthly, July 1945.

[18] T. Berners-Lee, Uniform Resource Locator, Internet ftp://info.cern.ch/pub/ietf/url4.text.

[19] T. Berners-Lee, Hypertext Transfer Protocol, Internet ftp://info.cern.ch/pub/www/doc/http-spec.txt.

[20] T. Berners-Lee and D. Connolly, Hypertext Markup Language, Internet ftp://info.cern.ch/pub/www/doc/html-spec.txt.

[21] C. Adie, Network Access to Multimedia Information, Internet ftp://ftp.ed.ac.uk/pub/mmac-access/report.txt, RARE, August 1993.

[22] D. J. Pullinger, "Usable Networks for Publishing," Network News, No. 40, Joint Network Team, U.K., November 1993.

박 현 제



1982 서울대학교 공과대학 컴퓨터 공학과 학사  
 1985 한국과학기술원 전산학 석사  
 1990 한국과학기술원 전산학 박사  
 1985 ~ 1990 SDN/HANA 네트워크 관리 연구원  
 1990 ~ 1991 삼보 컴퓨터 및 사업본부 차장  
 1991 ~ 현재 출판미디어 이사

관심 분야 : 컴퓨터네트워크, 멀티미디어, 분산처리시스템