

# 초고속 통신망에서 비디오 컨퍼런싱을 위한 다중 멀티캐스트 서버

안 상준<sup>†</sup> · 이 승로<sup>††</sup> · 한 선영<sup>†</sup>

## 요 약

본 논문은 초고속 통신망에서 비디오 컨퍼런싱을 위한 플랫폼을 나타낸다. 이 플랫폼은 ATM(Asynchronous Transfer Mode) 망 상에서 IP 멀티캐스트 데이터를 멀티캐스팅하기 위해 다중 멀티캐스트 서버를 이용한다. 본 논문에서 제안한 MARS(Multicast Address Resolution Server)를 사용하여 D class IP 주소를 ATM 주소와 매핑하고, 또한 하나의 MCS(MultiCast Server)의 다운에 대한 처리를 수행하도록 한다. 기존에 제안된 하나의 MCS 사용 시 문제시 되던 병목현상을 해결한다.

## Multi-Multicast Server for Video Conferencing on Information Super Highway

Sangjoon Ahn<sup>†</sup> · Seungro Lee<sup>††</sup> · Sunyoung Han<sup>†</sup>

## ABSTRACT

This paper describes a platform for video conferencing on Information Super Highway. In this paper we design a Multi-Multicast Server(MCS) and the platform. The platform uses Multi-MultiCast Server for multicasting IP multicast data on IP over ATM. Based on Multicast Address Resolution Server(MARS) which was proposed in this paper the platform maps from D class IP addresses to ATM addresses. MARS handles a recovery in case of MCS down. This paper also presents a solving mechanism for handling bottleneck by using the MCS.

### 1. 서 론

최근 인터넷상에서 비디오 컨퍼런싱에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 연구로 MBONE(Multicast backBONE)[6]이라는 가상망이 생겨났고, 이를 이용하여 화상회의를 수행하고 있다. 그러나 이러한

환경은 멀티미디어 데이터(오디오나 비디오)를 전송하기에는 속도가 낮기 때문에 사용자가 원하는 고품질의 서비스를 제공할 수 없다.

사용자에게 빠른 속도를 제공하기 위하여 ATM(Asynchronous Transfer mode) 기술이 생겨났으며, 최근 기존의 인터넷 기반의 환경을 ATM 기반의 환경하에서 적용하도록 하는 기술인 IP over ATM[3]에 대한 연구가 진행되고 있다. 이 연구는 IETF의 IP over ATM 워킹그룹에 의하여 표준화가 되고 있다. 또한, ATM Forum에서도 이러한 기술을 ATM LAN emulation 형태로 연구하고 있다.

※이 논문은 1995년도 한국학술진흥재단의 대학부설연구소 연구과제 연구비에 의하여 연구되었음.

† 정 회 원: 건국대학교 컴퓨터공학과  
논문집수: 1996년 6월 17일, 심사완료: 1996년 8월 12일

비디오 컨퍼런싱을 수행하기 위해서는 멀티캐스팅이 가능하여야 한다. 기존의 LAN이 제공하는 서비스는 비연결형(connectionless)이며, 브로드캐스팅과 멀티캐스팅이 공유 매체를 통하여 쉽게 제공된다.

그러나 ATM이 제공하는 서비스는 연결지향형(connection-oriented) 형태로 멀티캐스팅을 지원하는데 문제점이 있다. 이러한 문제점은 IP over ATM 워킹 그룹에서 3계층의 멀티캐스트 주소를 2 계층의 주소로 변환하여 전송하는 방법으로 MARS(Multicast Address Resolution Server)[5]를 사용하여 멀티캐스팅을 지원하는 방법을 연구하고 있다. 이 MARS를 사용하여 VC(Virtual Channel) mesh나 MCS(Multicast Server) 방법으로 멀티캐스팅을 지원한다.

본 논문에서는 초고속 통신망에서 비디오 컨퍼런싱을 위한 플랫폼을 제안한다. 이 플랫폼은 기존의 Ethernet에서 공유 매체를 통해 쉽게 제공되던 멀티캐스팅을 ATM 상에서도 멀티캐스팅을 지원하기 위해 MARS를 근거로 한 다중 멀티캐스트 서버 구조를 설계한다. 그리고, 다중 멀티캐스트 서버에서 각 멀티캐스트 서버간의 통신을 위한 메시지를 설계하며, 하나의 멀티캐스트 서버의 다운시 발생하는 문제점을 해결한다. 이 다중 멀티캐스트 서버 구조는 하나의 멀티캐스트 서버를 사용할 경우 발생하는 병목현상을 제거할 수 있다. 이러한 다중 멀티캐스트 서버의 사용은 초고속 통신망에서 비디오 컨퍼런싱을 가능하게 하는 것이다.

본 논문은 2장에서 초고속 통신망의 비디오 컨퍼런싱을 위한 관련 연구에 대하여 기술한다. 3 장은 IP over ATM 상에서 멀티캐스팅을 하기 위한 기술을 설명하고, 4장에서는 비디오 컨퍼런싱을 위한 플랫폼을 제시하고, 기존의 멀티캐스트 서버의 단점을 해결하기 위해 제안한 다중 멀티캐스트 서버를 기술한다. 마지막으로 5장에서 결론을 맺도록 한다.

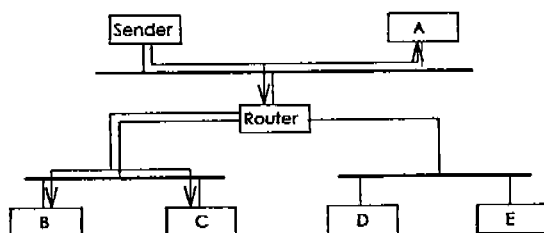
## 2. 관련 연구

### 2.1 IP 멀티캐스팅

멀티캐스트는 하나의 패킷이 몇 개의 선택된 호스트들에 전달되는 기술을 말하는 것으로 브로드캐스트와 유니캐스트를 포함하는 일반화된 전달 형태라 할 수 있다.[1] IP 멀티캐스트 주소는 IP 주소 Class D

에 해당하며 사용할 수 있는 범위는 224.0.0.0부터 239.255.255.255까지이다. 현재 224.0.0.0부터 224.0.0.255까지는 라우팅이나 하위 레벨 위상(low-level topology) 확인 혹은 유지하는 프로토콜들을 사용하도록 예약되어 있다.

그리고, 라우팅 프로토콜의 변형으로서 DVMRP(Distance Vector Multicast Routing Protocol)[10], MOSPF(Multicast Open Shortest Path First)[9]와 PIM(Protocol Independent Multicast)[11]이 있다. 그러나 이러한 라우팅 프로토콜을 지원하는 라우터가 미비하기 때문에 터널(Tunnel)이라는 메커니즘을 사용하여 IP 멀티캐스트 패킷을 라우팅한다. IP 멀티캐스트 패킷은 각 서브네트의 끝에 단지 한번만 패킷을 복사한다. (그림 1)은 멀티캐스트 전달에 대한 예를 보여 준다.



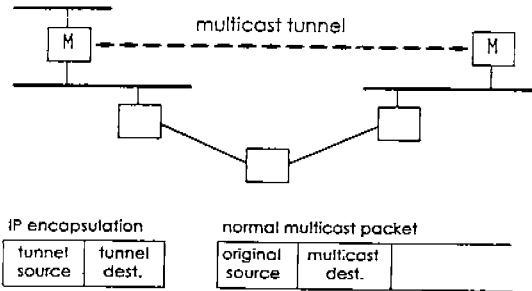
(그림 1) 멀티캐스트 전달  
(Fig. 1) Multicast Delivery

### 2.2 MBONE(Multicast backBONE)

1992년 IETF(Internet Engineering Task Force)의 미팅에서 최초로 적용된 오디오 캐스팅을 시작으로 MBONE(Multicast backBONE)이라는 가상망이 개발되었다. MBONE은 인터넷 상에서 같은 물리적(physical) 매체를 공유한다는 의미에서 가상망이라고 한다.[6]

MBONE은 멀티캐스팅을 지원할 수 있는 네트워크 라우터(mrouter)를 이용한다. 그리고 IP 멀티캐스팅을 지원하지 않는 인터넷 IP 라우터들을 통해서 MBONE 서브네트들 간에 멀티캐스트 패킷을 전송하기 위한 하나의 구조로서 터널(Tunnel)이라는 개념을 사용해서 각 서브네트들을 연결한다.

터널은 인터넷 상의 멀티캐스트를 지원하는 서브네트들을 연결하는 방법으로 하나의 터널은 서로 다른 서브네트에 속한 호스트들을 연결하고 이러한 터널들이 연결되어 MBONE을 형성한다. 터널의 양 끝



(그림 2) 멀티캐스트 터널링  
(Fig. 2) Multicast Tunneling

점 간에는 IP 멀티캐스트 패킷이 IP 유니캐스트 패킷처럼 인캡슐레이션(encapsulation)되어 전송된다. 즉 IP 패킷내에 멀티캐스트 패킷을 인캡슐레이션하는 것이다.[7] (그림 2)는 멀티캐스트 터널링을 나타낸다.

현재 MBONE은 오디오와 비디오 컨퍼런싱을 위해 사용되고 있으며 오디오/비디오를 위한 유용한 툴들이 도메인상에서 제공되고 있다. 멀티캐스팅을 위한 라우터가 아직 개발상 미비한 이유로 소프트웨어적인 기법에 의한 멀티캐스팅이 지원되는 실정이다.

### 2.3 IP over ATM 기술

IP over ATM은 현재 전세계적으로 널리 이용되고 있는 인터넷 기반의 망을 ATM 기반의 환경하에서 적용 가능하도록 하는 기술이다. 이는 현재 IETF의 IP over ATM 워킹 그룹에 의하여 표준화가 되고 있다.

ATM 망 위에서의 네트워크 계층 프로토콜 전송은 일반적으로 패킷 인캡슐레이션과 주소 도출(Resolution)이라는 두 가지 측면에서 나타낼 수 있다. 패킷 인캡슐레이션은 IP 패킷을 ATM 망을 통하여 전송하기 위하여 AAL(ATM Adaptation Layer)-SDU(Service Data Unit)를 만드는 방법을 나타내고, 주소 도출은 데이터 전송을 위해 IP 주소를 ATM 주소로 얻는 방법이다.[3]

#### 2.3.1 패킷 인캡슐레이션

ATM 셀은 53 옥텟의 고정 길이로 5옥텟의 헤더와 48 옥텟의 페이로드(Payload)로 이루어진다. IP 계층에서 보내지는 패킷은 ATM 셀로 변환되어 전송되기 전에 ATM 적용계층(AAL)의 패킷으로 만들어진다. AAL 계층 프로토콜은 그것을 사용하는 서비스의 종

류에 따라 여러 종류로 이루어져 있는데, 그 중 AAL5가 IP over ATM을 위하여 사용되고 있다.[8] 이 AAL5는 64k 바이트의 PDU(Protocol Data Unit) 크기를 갖고 있기 때문에 IP 데이터그램과 같은 비교적 커다란 패킷을 전송하기에 적합하게 되어 있다. IETF의 RFC1483에서는 LLC(Link Layer Control)/SNAP(SunNetwork Attachment Point) 인캡슐레이션과 VC 멀티플렉싱(NULL 인캡슐레이션)의 두 가지 인캡슐레이션 방법을 정의하였다.

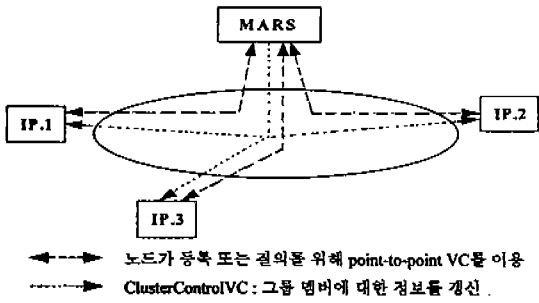
#### 2.3.2 주소 Resolution

ATM 망을 통하여 IP 패킷을 전달하기 위하여 IP 주소에 해당하는 ATM 주소를 찾는 작업이 이루어져야 한다. 이는 기존의 LAN상에서 IP 주소를 이용하여 해당되는 호스트의 MAC(Medium-Access Control) 주소를 찾는 것과 같은 메카니즘으로 이루어진다.[8] 예를 들어 기존의 LAN이 연결되어 있는 한 쌍의 라우터가 ATM으로 연결되어 있다고 가정할 때, LAN을 통하여 들어온 데이터가 ATM망을 거쳐서 상대방의 라우터에 전달되어야 한다면, 그 라우터는 주소 도출(Resolution) 테이블을 검색하여 상대방 라우터의 ATM 주소를 알아낼 것이다. 이 두 라우터가 PVC(Permanent Virtual Channel)로 연결되어 있다면 테이블에는 VPI(Virtual Path Identifier)/VCI 값이 들어 있게 될 것이다. 이러한 주소 도출 테이블은 수동으로 만들어질 수도 있지만 확장성을 고려하여 IP over ATM 그룹은 자동 주소 도출을 지원하는 프로토콜을 정의하였으며, 이를 위하여 LIS(Logical IP Subnet)이란 개념을 만들어 냈다. LIS는 일반 IP 서브네트와 같이 IP 노드들의 그룹으로 이루어져 있으며, 이 그룹들은 단일의 ATM 망에 연결되어 있으며 같은 IP 서브네트에 속하게 된다.[3]

이러한 LIS에는 한 개씩의 ATMARP(ATM Address Resolution Protocol) 서버가 존재하며, 이 서버에 노드(LIS client)의 연결이 이루어지면 서버는 Inverse ARP를 통하여 접속된 노드의 IP와 ATM 주소를 ATMARP요청을 하게 된다. 이때 서버는 정보의 유무에 따라 ATMARP reply나 ARPNAK를 보내게 된다. LIS client가 상대방의 ATM 주소를 구하면 이를 이용하여 연결을 설정하여 통신이 이루어지게 된다.

### 3. ATM 망에서 IP 멀티캐스트를 위한 MARS

ATM에 기초한 IP 호스트 및 라우터는 ATM Forum UNI(User-Network Interface) 3.0/3.1에서 포인트-투-멀티포인트 연결상의 RFC1112의 레벨 2 IP 멀티캐스트를 지원하기 위해 MARS(Multicast Address Resolution Server)를 사용한다.[3] 이 MARS는 VC mesh 또는 MCS(MultiCast Server)를 사용하여 3계층 멀티캐스팅을 지원한다. 그러나 현재 UNI 3.0/3.1에서는 이러한 멀티캐스팅을 포인트-투-멀티포인트 VC(단방향) 형태로 지원하며, 이러한 제한으로 인해 송신자는 자신과 연결 설정할 모든 수신자에 대한 정보를 미리 알아야 한다.[5]



(그림 3) MARS와 그룹 멤버간의 정보 교환

(Fig. 3) Exchange information between MARS and group member

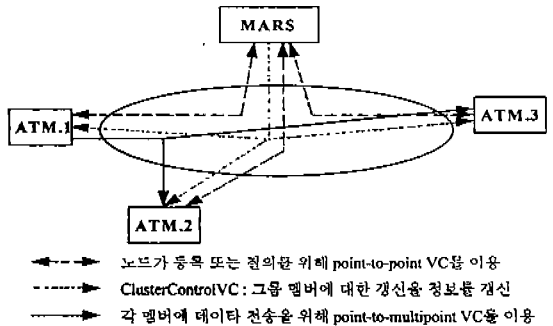
MARS는 계층 3의 멀티캐스트 주소(D class)에 대한 멤버의 ATM 주소를 매핑하는 정보를 테이블로 가지고 있다. 이러한 정보는 다음과 같은 형식으로 구성된다.[3]

```
{Layer 3 Address, ATM.1, ATM.2, ..., ATM.n}
ex){224.0.10.1, atm.1, atm.2, ..., atm.n}
```

이 정보는 MARS 메시지 형태로 분배되며, MARS와 멤버 노드간의 멀티캐스트 그룹 멤버 정보를 교환하는 수단이 된다. (그림 3)이 MARS 모델을 기본으로 하여 ATM-level 멀티캐스팅 방식은 기본적으로 VC mesh 방법과 MCS(MultiCast Server) 방법이 있다.

#### 3.1 VC(Virtual Channel) mesh

VC mesh는 ATM-레벨 멀티캐스팅의 가장 기본적인 해결 방법이다. 각각의 송신자(root) 노드는 수신자(leaf) 노드들로의 자신의 독립적인 포인트-투-포인트 VC를 설정한다. (그림 4)는 VC mesh 형태를 나타낸다.



(그림 4) VC mesh  
(Fig. 4) VC mesh

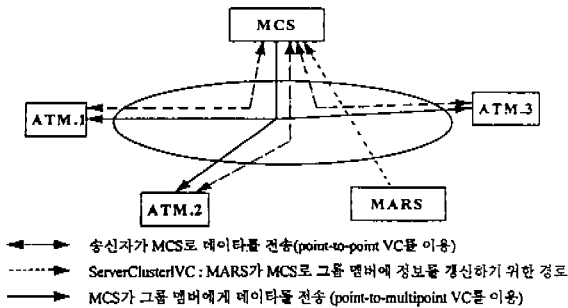
VC mesh방법은 종단 노드와 종단 노드간의 연결을 설정하는데 걸리는 시간이 적다. 또한 MCS보다 처리량이 높다. 이는 중간 노드인 MCS에서 한번 더 데이터를 처리하기 때문이다.

그러나 이 방법은 각 송신자가 모든 그룹 멤버에 데이터를 보내야 하기 때문에 자원에 대한 소비가 높다. 그리고 각 멤버는 데이터를 보내기 위한 하나의 출구와 각 그룹 멤버로부터 데이터를 받기 위해 그룹 멤버 수만큼의 VC가 생긴다.

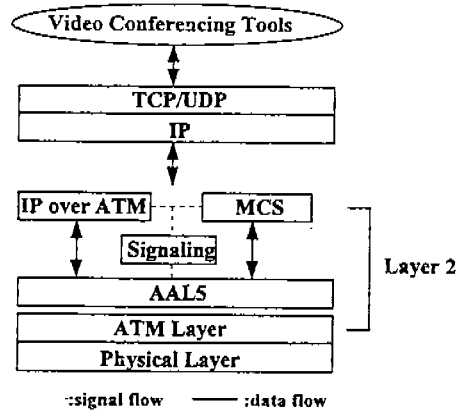
#### 3.2 MCS(MultiCast Server)

송신자(root) 노드는 중간 노드인 MCS(MultiCast Server)에 VC를 설정한다. 이 MCS는 모든 수신자(leaf)로의 포인트-투-멀티포인트 VC를 설정하고 관리한다. 이 방법은 송신자와 그룹 멤버들간에 데이터를 전송할 때 MCS로부터 자신의 데이터를 역으로 받게 되는 반향된(reflected) 데이터 문제가 발생한다. 그러나 이러한 문제는 MCS에서 송신자의 ATM 주소를 제외하고 보내면 반향된(reflected) 데이터 문제를 막을 수 있다. (그림 5)은 MCS 방법을 사용하여 멀티캐스트 데이터를 보낸다.

이 방법은 VC mesh와 달리 자원 소비가 낮고, 그 대신 연결 설정 시간이 다소 높다. 각 그룹 멤버는 입



(그림 5) MCS사용하여 멀티캐스트 데이터 전송  
(Fig. 5) Transfer multicast data using MCS



(그림 6) 비디오 컨퍼런싱을 위한 플랫폼  
(Fig. 6) Platform for Video Conferencing

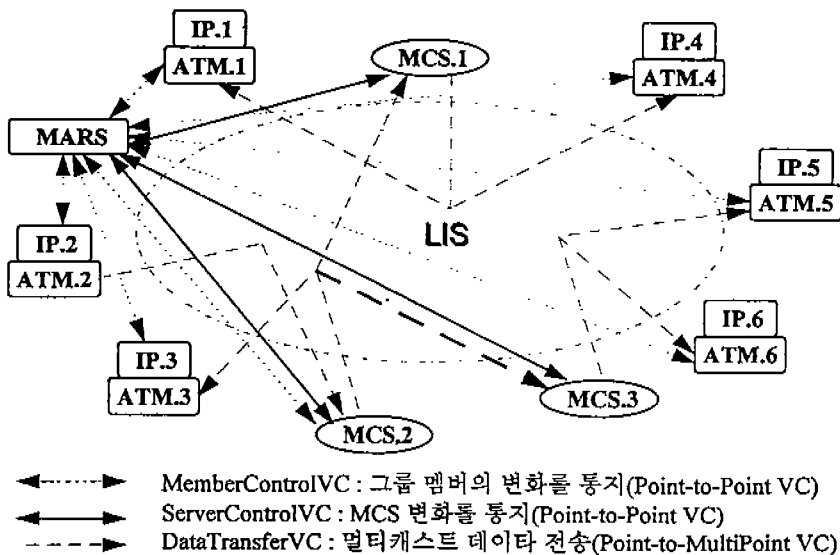
력과 출력을 위해 두개의 VC만 사용하면 된다. 그러나 이 방법은 MCS에 병목현상이 발생한다. 일반적으로 그룹 멤버의 수가 많을 때 VC mesh 형태 보다는 MCS를 사용하는 것이 더 효율적이다.

#### 4. 초고속 통신망에서 비디오 컨퍼런싱을 위한 플랫폼

본 논문에서는 초고속 통신망에서 비디오 컨퍼런싱을 위한 플랫폼을 제안한다. (그림 6)이 플랫폼은 IP 멀티캐스트 데이터를 ATM 망에서 멀티캐스팅을

지원하기 위해 다중 MCS(MultiCast Server)를 사용한다. 또한 각 그룹 멤버에 대한 정보를 효율적으로 구축하고 하나의 멀티캐스트 서버가 다운할 때 생기는 문제점을 처리한다. (그림 7)은 ATM 상의 멀티캐스팅 지원을 위한 다중 멀티캐스트 서버의 구조를 나타낸다.

이 구조에서 3가지의 VC(Virtual Channel)를 설립한다. MemberControlVC는 각 멤버가 현재 그룹에



(그림 7) 다중 멀티캐스트 서버  
(Fig. 7) Multi-MCS(Multicast Server)

참여하고 있는지를 검사하기 위해 설립된 VC이고, ServerControlVC는 각 MCS의 다운 여부를 검사하기 위해 설립된 VC이다. DataTransferVC는 멤버와 MCS 간의 멀티캐스트 데이터를 전송하기 위해 설립된 VC이다.

이 그림은 하나의 그룹 멤버에 대해 멀티캐스트 데이터를 보내는 형태를 나타낸다. 하나의 노드가 특정 그룹에 참가하고, 그룹 멤버와 통신하는 절차는 다음과 같다.

① 호스트1(IP.1)은 MARS(Multicast Address Resolution Server)에게 D class IP 주소와 자신의 ATM 주소를 가지고 MARS에 등록한다. 이때 MARS는 적당한 MCS를 선택하여 MCS.1에 대한 ATM 주소를 호스트1에 전송한다.

② 호스트1은 해당 MCS.1에 멀티캐스트 데이터를 보낸다. MCS.1은 현재 자신이 관리하고 있는 그룹 멤버(IP.4)와 MCS.2와 MCS.3에 데이터를 보낸다.

③ MCS.2와 MCS.3은 자신들이 관리하는 그룹 멤버(IP.3, IP.4, IP.5, IP.6)에게 데이터를 보낸다.

여기서 MCS.1, MCS.2, MCS.3은 단지 종단 호스트에서 보내진 데이터에 대한 브리지(bridge) 기능을 제공한다. 이 구조는 크게 MARS, MCS, 각 종단 노드들로 구성되어 있다. MARS와 MCS에 대한 기능은 다음절에 나타나 있다.

#### 4.1 MARS(Multicast Address Resolution Server) 설계

MARS는 특정 D Class IP 주소를 ATM 주소로 매핑하기 위한 테이블들을 가지고 있다. 하나의 노드가 그룹 통신을 할 때, 그 노드는 MARS에게 자신의 ATM 주소와 D class IP 주소를 보내어 등록한다. 그러면 MARS는 현재 자신에게 등록된 MCS들 중 하나의 MCS를 선택하여 그에 해당하는 ATM 주소와 그룹 ID를 돌려준다. 그 후 송신자는 이 값을 이용하여 MCS에게 데이터를 보낸다. 그러면 MCS는 현재 캐쉬된 서버 테이블의 그룹 ID와 비교하여 해당 그룹에 데이터를 보낸다.

MARS는 다음과 같은 테이블을 구성한다.(단 서버 테이블과 중계 테이블은 멀티캐스트 서버의 개수 만큼 존재한다)

- 그룹 테이블 : {D class IP 주소, Host에 대한 ATM

주소}, {D Class IP주소, MCS 주소}

- 서버 테이블 : {그룹 ID, Host에 대한 ATM 주소}
- 중계 테이블 : {그룹 ID, MCS 주소}

(그림 6)에서 MARS가 가지고 있는 테이블 정보는 다음과 같다.

- 그룹 테이블

{224.0.20.2, ATM.1, ATM.2, ATM.3, ATM.4, ATM.5, ATM.6}
{224.0.20.2, MCS.1, MCS.2, MCS.3}

- 멀티캐스트 서버 테이블

MCS.1	MCS.2	MCS.3
{1, ATM.1, ATM.2}	{1, ATM.3, ATM.4}	{1, ATM.5, ATM.6}

- 중계 테이블

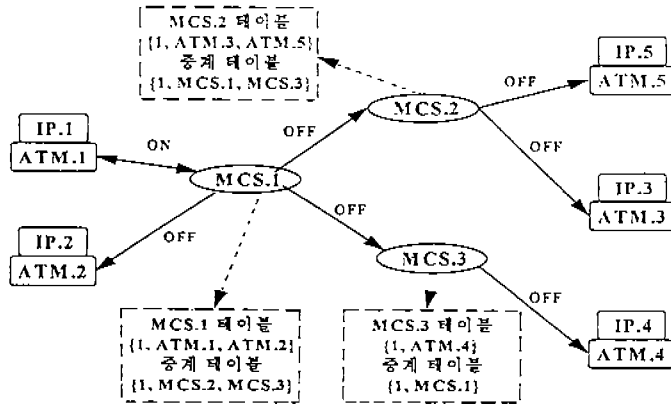
MCS.1	MCS.2	MCS.3
{1, MCS.2, MCS.3}	{1, MCS.1, MCS.3}	{1, MCS.1, MCS.2}

MARS는 그룹 테이블을 보고 해당 그룹에 대해 주기적으로 메시지를 보낸다. 이는 해당 그룹의 멤버가 현재 그룹에 참가 중인지를 검사하기 위한 것이다. 또한 MARS는 현재 저장된 서버 테이블과 중계 테이블 내용을 해당 MCS에 보내면 MCS는 그 내용을 캐쉬한다. 이 내용은 MARS가 새로운 멤버의 등록이나 탈퇴시 마다 그 변경된 내용을 각 MCS에 보낸다.

#### 4.2 MCS(MultiCast Server) 설계

각 노드들은 MARS에 자신의 ATM 주소와 멀티캐스트 IP 주소를 등록한 후 그룹 통신을 시작한다. 그런 후 송신자는 멀티캐스트 데이터를 해당 MCS에 전송한다. 이때 송신 노드는 데이터와 함께 그룹 ID와 중계 여부 필드를 포함하여 보낸다. 그룹 ID는 MARS의 서버 테이블에 있는 그룹 ID 필드를 사용한다. 그리고 중계 여부 필드는 송신 노드에서 ON으로 지정하고 MCS에서는 OFF로 정한다. MCS의 기능은 다음과 같다.

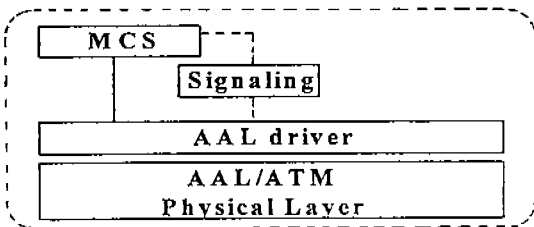
MCS는 들어오는 데이터의 그룹 ID와 중계 여부



(그림 8) 데이터의 중계 여부 필드 값  
(Fig. 8) Relay Field value of data

필드를 검사한다. 만약 그 중계 여부 필드가 ON이면, 현재 캐쉬하고 있는 중계 테이블과 서버 테이블에 저장된 각 수신자에게 중계 여부 필드를 OFF로 바꾼 후, 다른 MCS와 수신 노드에 데이터를 보낸다. 반대로 OFF이면 현재 캐쉬하고 있는 서버 테이블에 있는 수신자들(ATM.1, ATM.2, ... ATM.n)에게 데이터를 보낸다. 데이터의 중계 여부 필드 값의 변화는 (그림 8)과 같다.

본 논문에서 사용하는 MCS의 구조는 (그림 9)과 같다.



(그림 9) 멀티캐스트 서버(MCS) 구조  
(Fig. 9) Architecture of MCS(Multicast Server)

여기서 시그널링은 포인트-투-포인트 VC 설립을 위해 Q.2931을 사용하고, 포인트-투-멀티포인트를 위해 Q.2971을 사용한다. MCS는 들어오는 데이터에서 그룹 ID 필드를 검사한 후, 그 해당 그룹에 대한 정보(수신자의 ATM 주소 및 MCS 주소)를 서버 테이블과 중계 테이블에서 찾는다. 그런 후 MCS는 Q.2971

을 사용하여 각 수신자들과 포인트-투-멀티포인트 VC를 설립한 후, 데이터에서 중계 여부 필드 값을 OFF로 고쳐서 수신자들에게 보낸다.

#### 4.3 다중 멀티캐스트 서버 구조에서 사용되는 VC의 특성

다중 멀티캐스트 서버는 두 가지의 VC를 사용한다. 하나는 포인트-투-포인트 VC(양방향)이고, 다른 하나는 포인트-투-멀티포인트(단방향)이다. 아래는 각 구성 요소간의 설립되는 VC에 대한 설명이다.

- 송신 노드

MARS에 등록하기 위해 포인트-투-포인트 VC를 설립한다. 그 후에 멀티캐스트 데이터를 MCS에 보내기 위해 MCS와 포인트-투-포인트 VC를 설립한다.(DataTransferControlVC)

- MARS

각 그룹 멤버와 MCS들에 대한 변화를 검사하기 위한 포인트-투-포인트 VC를 설립한다.(MemberControlVC, ServerControlVC)

- MCS

송신 노드로부터 받은 데이터를 다른 수신자들에게 보내기 위한 포인트-투-멀티포인트 VC를 설립한다.(DataControlVC)

#### 4.4 MCS의 다운 처리

MARS(Multicast Address Resolution Server)는 주기적으로 각 그룹 멤버와 MCS(MultiCast Server)에

제어 메시지를 보낸다. 이 메시지는 현재 그 그룹 노드의 다운 여부를 체크한다. 만약 그룹 멤버들 중 한 노드(ATM.1)가 다운되면, MARS는 현재 그 노드가 속해 있는 그룹 테이블과 서버 테이블에서 그 노드의 ATM 주소를 삭제한다. 그런 후 MCS에 새로 변경된 서버 테이블의 내용을 보낸다.

하나의 MCS가 다운되면, 이 때 MARS는 다운된 MCS가 속해 있는 테이블의 내용을 수정한다. 다음은 MARS가 MCS 다운에 대한 처리 과정을 나타낸다.

- ① 그룹 테이블에서 다운된 MCS의 주소를 제거한다.
- ② 서버 테이블에서 다운된 MCS가 관리하는 그룹 멤버를 다른 MCS에게 할당한다. 그런 후 MARS는 다운된 MCS가 관리하던 그룹 멤버에게 새로운 MCS에 대한 주소를 보낸다.
- ③ 중계 테이블에서 다운된 MCS가 관리하던 내용을 삭제하고 다른 MCS에서 다운된 MCS에 대한 주소를 제거한다.
- ④ MARS는 새로 변경된 테이블의 내용을 각 그룹 멤버와 MCS에 보낸다.

예를 들어 MCS. 2가 다운되었을 때 MARS 테이블 내용에 대한 변화는 아래와 같다.

#### 4.5 특 징

본 논문에서 제안한 다중 멀티캐스트 서버는 다음과 같은 특징을 가진다.

- 유동적인 그룹 멤버의 변경을 인지  
 그룹과 멤버 및 멀티캐스트 서버의 주소에 대한 정보를 MARS가 관리하고, 이 정보를 이용하여 각 멤버에 대한 그룹 참여 여부를 검사하기 위해 제어 메시지를 보낸다. 이 제어 메시지를 주기적으로 멤버에 보냄으로써 각 멤버의 변경 상태를 빨리 파악할 수 있다.
- 서버의 병목현상을 해결  
 하나의 멀티캐스트 서버에 발생하는 병목현상을 여러 개의 멀티 캐스트 서버를 돕으로써 트래픽을 분산한다. 또한 MARS의 서버 테이블과 중계 테이블의 내용을 캐쉬한다. 중계 여부 필드를 사용함으로써 각 멀티캐스트 서버간의 같은 데이터를 중복하여 보내지 않는다.
- 서버의 다운 시 문제점 해결  
 MARS의 각 serverControlVC를 사용하여 MCS의 다운 여부를 검사한다. MCS 다운에 대해 단지 MARS의 테이블을 수정하여 쉽게 멀티캐스팅을 재기한다.

#### 그룹 테이블

{224.0.20.2, ATM.1, ATM.2, ATM.3, ATM4, ATM.5,  
 ATM.6}  
 {224.0.20.2, MCS.1, MCS.2, MCS.3}

#### 서버 테이블

MCS.1 {1. ATM.1, ATM.2}  
 MCS.2 {1. ATM.3, ATM.4}  
 MCS.3 {1. ATM.5, ATM.6}

#### 중계 테이블

MCS.1 {1. MCS.2, MCS.3}  
 MCS.2 {1. MCS.1, MCS.3}  
 MCS.3 {1. MCS.1, MCS.2}

#### 그룹 테이블

{224.0.20.2, ATM.1, ATM.2, ATM.3, ATM4, ATM5,  
 → ATM6}  
 {224.0.20.2, MCS.1, MCS.3}

#### → 서버 테이블

→ MCS.1 {1. ATM1, ATM.2, ATM.3}  
 →  
 MCS.3 {1. ATM5, ATM.6, ATM.4}

#### → 중계 테이블

→ MCS.1 {1. MCS.3}  
 →  
 MCS.3 {1. MCS.1}



### 5. 결 론

본 논문은 초고속 통신망에서 비디오 컨퍼런싱을 위한 플랫폼을 제안하였다. 이 플랫폼은 ATM 망에서 비디오 컨퍼런싱을 위한 멀티캐스팅 기능을 지원한다. 이 기능은 IP over ATM 상에서 멀티캐스팅 하기 위해 다중 멀티캐스트 서버를 제안하였다. 또한 D class IP 주소를 ATM 주소로 매핑하기 위해 MARS (Multicast Address Resolution Server)를 사용하였다. 각 그룹 멤버와 멀티캐스트 서버에 대한 테이블을 정의하였고, 이 정보를 이용하여 각 MCS(MultiCast Server)의 다운이나 멤버의 그룹 참여 여부를 검사할 수 있다.

본 논문에서 제안한 다중 멀티캐스트 서버는 하나의 MCS 사용 시 발생하는 병목현상을 해결할 수 있고, ATM 망에서 멀티캐스팅이 가능하다. 또한 MARS에서 그룹 멤버에 대한 변경을 효율적으로 검사할 수 있다.

현재 멀티캐스트 서버를 구현 중이며, 추후 이 멀티캐스트 서버를 이용하여 비디오 컨퍼런싱 도구를 구현할 것이다.

### 참 고 문 헌

- [1] S. Deering, Host Extension for IP multicasting, RFC 1112, Stanford University, August 1989.
- [2] Heinanen, J., Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer 5, RFC 1483, USC/Information Science Institute, July 1993.
- [3] Laubach, M., Classical IP and ARP over ATM, RFC 1577, Hewlett Packard Laboratories, December 1993.
- [4] M. Perez, F. Liaw, D. Grossman, A. Mankin, E. Hoffman, A. Malis, ATM Signaling Support for IP over ATM, RFC 1755, February 1995.
- [5] Armitage, G. J., Support for Multicast over UNI 3.0/3.1 based ATM networks, Internet-Draft, draft-ietf-ipatm-ipmc-12.txt, February 1996.
- [6] Jean Bunn, MBONE(Multicast Backbone), Internet Domain, Geneva University, November 1994.
- [7] Steve Caster, Frequently Asked Question(FAQ)

on the Multicast Backbone(MBONE), <http://benso.com/irchelp/ird3/MULTIFAQ.html>, August 1994.

- [8] Cole, R., Shur, D., and C. Villamizar, IP over ATM:A Framework Document, Internet-Draft, AT&T Bell Laboratories/ANS, April 1995.
- [9] J. Moy, Multicast Extensions to OSPF, RFC 1584, March 1994.
- [10] D. Waitzman, C. Partridge, S. Deering, Distance Vector Multicast Routing Protocol, RFC1075, November 1988.
- [11] S. Deering, D. Estrin, D. Farinacci, V. Jacobson, C. Liu, L. Wei, P. Sharma, S. Helmy, Protocol Independent Multicast-Dense Mode(PIM-DM): Protocol Specification, draft-ietf-idmr-pim-spec-01.txt, January 1996.



#### 안 상 준

1994년 서울산업대 전자계산학과 졸업(학사)  
 1996년 건국대학교 대학원 전자계산학과 졸업(공학석사)  
 1996년~현재 건국대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정

관심분야: 비디오 컨퍼런싱, WWW 보안, ATM상의 멀티캐스팅



#### 이 승 로

1996년 건국대학교 전자계산학과 졸업(학사)  
 1996년~현재 건국대학교 대학원 석사과정  
 관심분야: 비디오 컨퍼런싱, WWW



#### 한 선 영

1973년~1977년 서울대학교 자연대학 계산통계학과(이학사)  
 1977년~1979년 한국과학기술원 전산학과(이학석사)  
 1983년~1988년 한국과학기술원 전산학과(공학박사)

1979년~1981년 시스템공학연구소 연구원

1981년~현재 건국대학교 컴퓨터공학과 교수

1995년~현재 건국대학교 산업기술연구소 정보통신  
연구센터 소장

관심분야: 인터넷 프로토콜, 분산처리, WWW 기  
술, 비디오 컨퍼런싱