

# 초고속 정보통신망상에서 비디오 컨퍼런싱에 관한 연구

안 상 준<sup>†</sup> · 이 승 호<sup>†</sup> · 김 진 철<sup>††</sup> · 한 선 영<sup>†††</sup>

## 요 약

본 논문은 현재 Mbone상에서 사용되는 화상회의 시스템들의 회의 제어 보다 더 효율적으로 화상회의를 제어하는 시스템을 구현하였다. 이 시스템은 비브로드캐스팅 네트워크 상에서 멀티캐스트 서비스를 제공하며 이는 여러개의 MTS(Multipoint Transport Server)를 통해 멀티미디어 데이터를 멀티캐스팅한다. 또한 CCS(Conference Control Server)를 통해 강한 결합성을 갖는 회의 제어 서비스를 제공한다. 본 논문에서 구현한 시스템은 강한 결합성을 갖는 회의 제어 서비스를 제공함으로써 보다 효율적으로 화상 회의를 수행할 수 있다.

## Video Conferencing Technology for Information Super Highway

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

### ABSTRACT

In this paper, we implemented a system which provides more effective conference control than that of video conferencing system has been used on Mbone. The system provides multicast service on the non-broadcasting network. It multicasts multimedia data using several MTS(Multipoint Transport Server)s and provides a tightly coupled conference control service with a CCS(Conference Control Server). As providing a tightly coupled conference control service, we can perform effectively video conferencing using this system.

### 1. 서 론

멀티캐스트는 유니캐스트의 단점, 즉 하나의 노드가 다른 여러 노드에게 데이터를 전송하고자 할 때 각각에 대한 연결을 만들어 주어야 하기 때문에 망에 대한 부하가 높아진다는 점을 해결하기 위해서 등장한 기법이다.

현재까지 등장한 멀티캐스트 기반의 구조 중 가장 널리 알려진 것은 Mbone(Multicast Backbone)이다. Mbone은 하드웨어 혹은 소프트웨어적으로 구현된 멀티캐스트 라우터를 이용하여 멀티캐스트 환경을 지원

하고, 느슨한 결합성을 갖는 화상 회의(loosely coupled conference)를 기반으로 하고 있는데, 이 같은 방식의 화상 회의는 참가자에 대한 명확한 제어가 힘들다는 단점이 있다. 이와 반대로 참가자에 대한 제어가 강화된 화상 회의를 강한 결합성을 갖는 화상회의(tightly coupled conference) 라고 한다.

현재 IETF(Internet Engineering Task Force)의 MMUSIC(Multiparty Multimedia Session Control) 워킹 그룹, ITU-T SG8등의 기구들과 UCL(University College London)같은 대학 등에서 이 분야에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

현재 인터넷상에서 지원되는 대부분의 화상 회의 시스템들이 느슨한 결합성을 갖는 화상 회의이고, SUN사의 Showme 등 현재 나와있는 몇몇 강한 결합성을

\* 이 논문은 1995년도 한국학술진흥재단의 대학부설연구소 연구과제 연구비에 의하여 연구되었음.  
†정 회원 : 건국대학교 대학원 컴퓨터공학과  
††정 회원 : 건국대학교 대학원 컴퓨터공학과  
†††정 회원 : 건국대학교 일반대학원 컴퓨터공학과 교수  
논문접수 : 1997년 10월 17일, 심사완료 : 1998년 2월 17일

갖는 화상 회의 시스템들도 화상 회의 제어 기능이 부족하고 IP 멀티캐스트를 기반으로 하는 국부적 화상 회의만을 지원하는데 그치고 있는 실정이다. 이에 대한 보완을 위해 본 논문에서는 새로운 강한 결합성을 갖는 화상 회의 환경 모델을 제안 한다. 이 모델에서는 기존 화상 회의 제어 기능 외에 추가적인 제어 기능들을 포함하고, 이는 CCS(Conference Control Server)와 CCA(Conference Control Application)을 통하여 수행되도록 한다. 또한 기존의 ethernet상에서의 IP 멀티캐스팅 환경 대신 ATM(Asynchronous Transfer Mode)같은 비 브로드캐스트 고속 망 기반 위에서 동작하게 설계한다. 본 논문에서 제안한 구조는 멀티캐스트 환경을 지원하기 위해서는 IP over ATM에 제안된 MARS(Multicast Address Resolution Server) [2][3]와 Multi-MCS(MultiCast Server) [2] 개념을 이용하여 설계한다. 멀티캐스트 그룹 주소를 그룹 멤버들을 나타내는 물리적 인터페이스로 바꿔주고, 멀티캐스트 그룹 정보를 자기 자신과 참가자들 사이로 전달하는 기능을 CCS에 구현한다. 그리고 멀티캐스트 그룹 정보들을 통해 멀티미디어 데이터들을 전송해주는 기능을 수행하는 서버로서 MTS(Multipoint Transport Server)를 구현한다.

2. 관련 연구

2.1 Mbone(Multicast Backbone)

Mbone은 인터넷 상에서 멀티캐스팅을 지원하게 해주는 네트워크 백본으로 1992년 IETF(Internet Engineering Task Force)에서 제안된 모뎀을 이용한 원격 음성회의가 기반이 되어 탄생하였다. 처음에는 테스트적인 성격이 강했지만 점점 많은 Mbone기반의 응용프로그램들이 개발되고, 또 많은 사용자들의 요구로 인해 현재는 하나의 표준 서버로 정착된 상태에 와 있다. [9][10]

Mbone은 멀티캐스팅을 위해 IP 멀티캐스트 기술을 사용한다. 일반적인 IP 패킷에서 헤더에 수신자의 주소가 들어가는 것에 비해 IP 멀티캐스트 기술에서 사용하는 패킷에서는 헤더에 수신자들이 참여하고 있는 그룹 주소 D-class IP 주소(224.0.0.0 ~ 239.255.255.255)를 사용한다. 수신자는 자신이 이 패킷의 그룹에 속해있는지를 판단해 이 패킷을 받을 것인지에 대한 여부를 결정하게 된다.

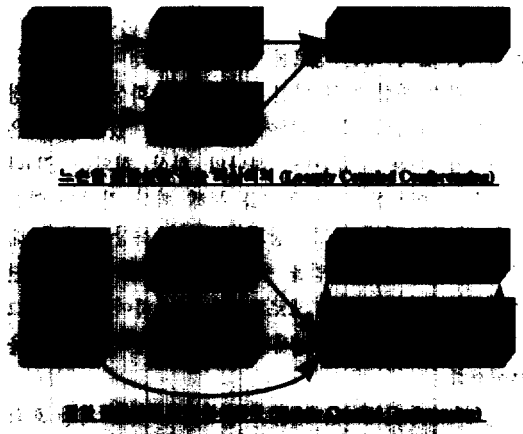
2.2 ATM 망에서의 멀티캐스트 서비스

Ethernet 인터페이스의 경우, IP 멀티캐스트 주소와 ethernet 멀티캐스트 주소를 대응시키기 위한 과정이 필요 없는데, 이는 ethernet 인터페이스가 자체에서 지원하는 브로드캐스팅 기법을 IGMP 메시지와 함께 사용하여 멀티캐스팅을 지원하기 때문이다. 그러나 ATM같은 비 브로드캐스팅 망에서는 이 같은 기능이 지원되지 않기 때문에, 멀티캐스팅을 지원하기 위해서는 여러 추가적인 기법이 필요해진다.

대표적인 비 브로드캐스팅 망 중 하나인 ATM 망에서 멀티캐스팅을 지원하기 위한 방안들이 RFC 2022에 나와 있다. 여기에는 두 가지 방안이 제시되어 있는데 하나는 VC(Virtual Circuit) 매쉬를 이용하는 방안이며, 다른 하나는 멀티캐스트 서버를 이용하는 방안이다 [3].

2.3 화상 회의 제어(conference control)

화상 회의 제어 시스템을 구축하기 위해서는 화상 회의 시스템 자체의 확장성, 응용 프로그램들의 독립성, 화상 회의 시스템의 단순성 등의 사항을 고려해 보아야 한다. 이 같은 사항들이 어느 정도 적용되었는가에 따라 화상 회의 제어의 기술적인 방식을 (그림 1)과 같이 두 가지 형태로 구분 할 수 있다[1][4][5][6][7].



(그림 1) 화상 회의 제어의 두 가지 방식 (Fig. 1) The two model for conference control

- 느슨한 결합성을 갖는 화상 회의(loosely coupled conference) : 전체적인 세션 멤버쉽 정보와 화상 회의 제어 정보가 빈약한 멀티캐스트 기반의 멀티미디어 화상회의를

느슨한 결합성을 갖는 화상회의라고 한다. 일반적으로 느슨한 결합성을 갖는 화상회의는 IP 멀티캐스트 상에서 RTP와 RTCP를 사용함으로써 제공되는 다대다(many-to-many) 미디어 스트림들로 구성된다. RTCP 세션 정보를 통해서만 화상 회의 제어 정보를 얻을 수 있고, Mbone상에서 중계되는 전 세계적인 화상회의 같은 매우 광범위한 화상 회의로 확장 가능하지만 참가자 각각에 대한 제어가 어렵다는 단점이 있다. Mbone에서의 화상 회의 시스템들이 대부분 여기에 속한다.

●강한 결합성을 갖는 화상 회의(tightly coupled conference) [7] :

명확한 세션 관리(참가자의 참가와 탈퇴를 명확히 함)를 지원하고 발언권 관리와 같은 화상 회의 제어 메커니즘을 가진다. ITU의 T.124에서 강한 결합성을 갖는 화상 회의의 제어 방식을 제공하고 있으며, 화상 회의 규모를 확장하기가 어렵지만 참가자 개개인 및 전체적인 화상 회의에 대한 관리가 쉽다는 장점이 있다. ShowMe, mmconf, communique! 등의 제품들이 나와있지만 아직은 그 기능이 미약한 편이다.

화상 회의 제어를 위해서는 화상 회의 발견(conference discovery) 매커니즘, 즉 세션 공고(session advertisement)나 세션 초대(session invitation)를 통해 세션들에 대한 정보를 알아내는 과정이 필요하다. 이 두 가지 화상 회의 발견 매커니즘은 화상 회의의 정보들이 그룹속의 참여자들에게 제약되어 있는가, 혹은 없는가에 따라 분류된다. 하나의 화상 회의는 SD나 SDR등을 이용한 세션 공고를 통해 화상 회의가 열렸음을 알리게 되고, 모든 참가자들에게 화상 회의에 대한 정보를 자유롭게 얻을 수 있도록 한다. 반면, 세션 초대에서는 세션 초대 프로토콜을 이용하여 초대된 그룹의 참가자들에게만 이 세션에 참가할 수 있는 자격을 부여한다.

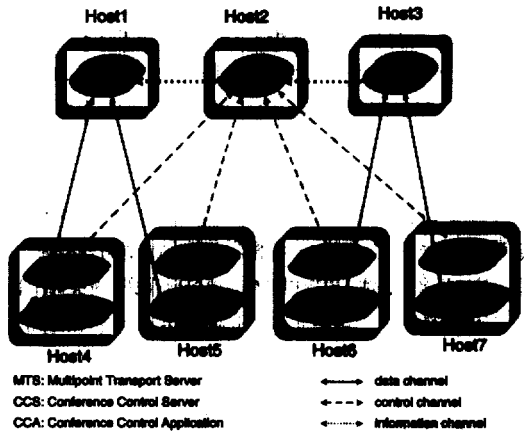
현재 Mbone에서는 느슨한 결합성을 갖는 화상 회의 방식을 지원하며, SD나 SDR등의 응용 프로그램들이 이 환경에서 화상 회의 제어를 위해 사용된다. 이들은 세션에 대한 정보나 형식을 얻어내기 위해 SDP(Session Description Protocol)라는 프로토콜을 사용한다(8). Mbone에서의 화상 회의 제어는 세션들의 공고나 스케줄링 등의 기본적인 것이며, 강한 결합성을 갖는 화상 회의 환경을 구축하기 위해서는 부가적인 제

어 기법이 필요하며, 본 논문에서는 CCS(Conference Control Server)를 이용해 이를 구현하였다.

3. 효율적인 회의 제어를 위한 화상 회의 시스템 설계

3.1 시스템 구조

본 논문에서 제안하는 화상 회의 시스템은 (그림 4)와 같이 구성되어 있고, 기능에 따라 크게 멀티캐스트 플랫폼 부분과 화상 회의 제어 부분으로 나뉜다.



(그림 2) 시스템 구성도 (Fig. 2) System Architecture

화상 회의의 효율적인 관리를 위해 이 두 부분은 각 각 독립적으로 기능을 수행하며, 정보 채널(data channel)을 통해 서로간의 정보를 교환한다. 각각의 부분을 자세히 살펴보면 다음과 같다.

●멀티캐스트 플랫폼 부분 : 다수의 MTS (Multipoint Transport Server)들로 구성되며, 비브로드캐스트 망에서의 멀티미디어 화상 회의를 위한 응용 레벨의 멀티캐스트 서비스를 제공한다. 화상 회의 제어 부분과의 정보 교환은 정보 채널(information channel)을 통해서 이루어진다.

●화상 회의 제어 부분 : 멀티캐스트 플랫폼 상에서 화상 회의 제어 서비스를 제공하며, CCS(Conference Control Server), CCA(Conference Control Application), 그리고 이들을 연결하는 제어 채널로

구성된다.

위의 두 부분은 효율적인 제어 관리와 기능의 분산화를 위해 다음과 같은 구성요소들로 이루어진다.

- CCA(Conference Control Application) : 화상 회의 도구들(VAT, NV등)이 CCS를 통해 강한 결합성을 갖는 화상 회의 제어를 받을 수 있도록 도와주는 응용 프로그램이다. 사용자들은 CCA를 통해 화상 회의 생성, 참가, 제거, 탈퇴 메시지들을 CCS로 보낼 수 있다.
- CCS(Conference Control Server) : 전체적인 화상 회의를 관리해주는 기능을 갖는 서버이다. CCA와는 제어 채널(control channel)로 연결되어 참가자들에 대한 관리를 해주게 되고, CCA로부터 전송 받은 상태 정보들을 가지고 서버 테이블을 구성한다. 이 테이블은 각각의 화상 회의에 대한 참가자들에 대한 정보를 가지게 된다. CCS는 이 구성된 테이블의 내용을 정보 채널(information channel)을 통해 MTS에게 전달한다.
- MTS(Multipoint Transport Server) : CCS로부터 정보 채널을 통해 전달된 멀티미디어 데이터들을 각각의 참가자들에게 멀티캐스트 방식으로 전송하는 기능을 갖는다. 다수의 MTS를 두어 하나의 MTS를 사용시 발생할 수 있는 병목현상을 방지한다.
- 화상 회의 도구들 : MTS와 제어 채널을 통해 연결되어 멀티미디어 데이터를 전송하거나 전송받는다. 현재, 오디오 도구로써 VAT을, 비디오 도구로써 NV를 사용할 수 있다.

### 3.2 멀티캐스트 플랫폼

이 플랫폼은 IP over ATM에서 제안한 MARS (Multicast Address Resolution)와 Multi-MCS (MultiCast Server) 개념을 이용하여 설계하였다. 본 논문에서는 비 브로드캐스팅 망 상에서의 멀티캐스트 지원을 위해 MTS(Multipoint Transport Server)를 사용한다. MTS는 여러 개를 두어 하나일 때 일어날 수 있는 병목현상으로 인한 정체를 막도록 한다.

MTS는 IP D 클래스 주소를 통해 멀티캐스트 서비스를 제공한다. 하나의 화상 회의 세션을 만들거나 참

가하고자 할 때, CCA는 제어 채널을 통해 화상 회의에 대한 정보를 CCS로 보낸다. CCS는 이 정보들을 받아 그룹 참가자들에 대한 정보를 생성 또는 갱신하고, 참가자들의 주소, 세션 식별자, 미디어 형태 및 MTS의 주소를 하나의 서버 테이블 형태로 저장한다. 현재 망에서 존재하는 각각의 MTS 당 하나의 항목이 서버테이블 안에 작성되어 진다. 만약 새로운 참가자에 대한 정보가 들어온다면 CCS는 항목 중 가장 참가자가 적은 항목에 이 참가자를 포함시켜 한쪽에 MTS에게만 부하가 걸리지 않도록 해준다. CCS는 다음과 같이 구성된 형태와 테이블을 각 MTS에게 전송한다.

( MTS의 IP 주소, 세션 식별자, 미디어 형태, 참가자들의 IP 주소와 다른 MTS의 IP 주소 )

서버 테이블은 특정한 그룹들에 대한 발언권 관리(floor control)나 송신자에서 그룹 참가자에게 전송되는 멀티캐스트 서비스를 위해 사용된다. 이 서버 테이블은 미디어 형태 등 각각의 항목별로 분류되어 있어 특별한 미디어에 대한 정보 변환이 쉽고 선택 그룹별로 운용이 가능하기 때문에, 이를 이용하면 필요 없는 전송을 줄일 수 있는 이점이 있다.

CCS는 CCA로부터 새로운 정보가 전송되어 올 때 마다 서버 테이블의 내용들을 생성하거나 갱신하게 되고, 이 변경된 정보들을 정보 채널을 통해 MTS에게 넘겨준다. MTS는 빠른 주소 변환을 위해 서버 테이블을 캐쉬한다. 만약, 변경된 제어 채널을 주어진 그룹에 대한 정보를 캐쉬하고 있지 않다면, MTS는 이 그룹 참가자에 대한 정보를 CCS에게 요구하고, 이를 받아 캐쉬된 정보를 갱신한다.

### 3.3 화상 회의 제어(Conference Control)

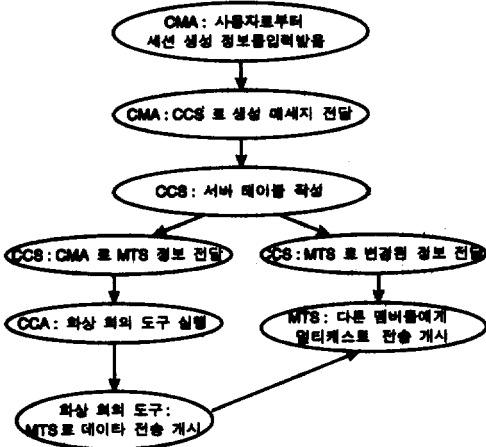
화상 회의 제어 부분은 CCA(Conference Control Application)와 CCS(Conference Control Server)로 구성되어 있다. CCA는 화상 회의 생성, 제거, 참가 및 탈퇴에 대한 메시지를 보내주는 기능을 맡고, CCS는 화상 회의 관리를 하고, 강한 연결성을 갖는 화상 회의 제어를 제공한다. 화상 회의 도구들은 멀티미디어 데이터들을 주고 받는데 사용된다.

화상 회의 제어 서비스는 화상 회의 생성과 제거, 화상 회의 참가와 탈퇴, 관리자 운영(conductorship management), 화상 회의 보호(conference

security), 발언권 제어(floor control) 서비스들이 있다.

### 3.3.1 화상 회의 생성

사용자가 하나의 화상 회의를 생성하고자 할 때는 CMA를 통해 생성 메시지를 보내야 한다. CCS는 이 메시지의 내용을 가지고 자신의 서버 테이블을 갱신하고 그 정보를 사용자의 CMA와 MTS에게 전송한다. 사용자의 CMA가 화상 회의 도구를 통해 멀티미디어 데이터를 MTS로 전송하게 되면 MTS는 CCS에서 전송된 화상 회의 정보를 토대로 다른 참가자들에게 데이터를 전송하게 된다. 전체적인 화상 회의 생성 과정은 (그림 3)과 같다.



(그림 3) 화상 회의 생성 과정

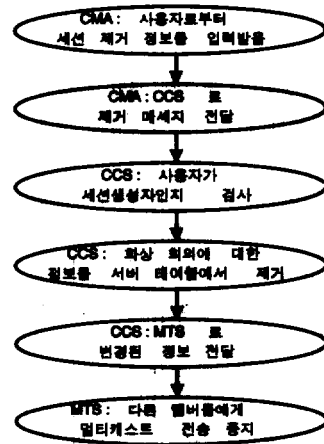
(Fig. 3) Creation procedure of video conferencing

### 3.3.2 화상 회의 제거

화상 회의 제거는 그 화상 회의의 생성자 만이 수행할 수 있다. 세션 생성자가 세션을 제거하려 할 때는 제거 메시지를 CCS에게 보내준다. 제거 메시지를 받게 되면 CCS는 이 메시지를 보낸 참가자가 세션 식별자에 기술된 화상 회의의 생성자인지 확인한 다음, 만약 생성자가 맞다면 이 화상 회의에 대한 정보를 모두 삭제한다. 만약 생성자가 아니라면 제거 메시지를 보낸 참가자에게 에러 메시지를 보낸다. 전체적인 화상 회의 제거 과정은 (그림 4)와 같다.

### 3.3.3 화상 회의 참가 및 탈퇴

한 사용자가 어떤 화상 회의에 참가하기 위해서는



(그림 4) 화상 회의 제거 과정

(Fig. 4) Deletion procedure of video conferencing

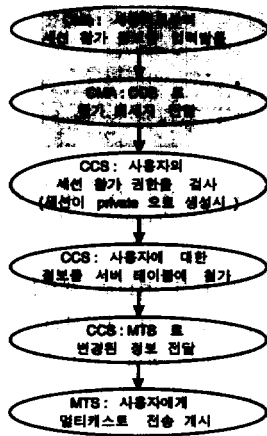
이 화상 회의에 대한 연결 정보들을 알고 있어야 한다. CCS에는 현재의 모든 화상 회의에 대한 상태 정보들이 저장되어 있기 때문에, 참가자의 CCA가 처음 실행되면 CCA는 현재 만들어져 있는 화상 회의 세션 정보들을 CCS에게서 얻어오게 된다. 참가자는 이들 정보를 가지고 원하는 세션을 선택하여 참가 메시지를 CCS로 보냄으로써 화상 회의에 참가할 수 있다. CCS는 이 메시지를 받아 자신의 서버 테이블 내용에 포함하고, 이를 MTS로 보낸다.

만일, 이 화상 회의가 비공개적으로 생성되었다면, 이 화상 회의에 참가하려고 하는 사용자들은 CCS에 접근 키(access key) 값을 보내야 한다. 키 값이 맞다면 CCS는 이 사용자를 참가자로 인정하며, 만일 키 값이 틀리다면 에러 메시지를 보내고 사용자의 참가를 거부하게 된다. 전체적인 화상 회의 참가 과정은 (그림 5)와 같다.

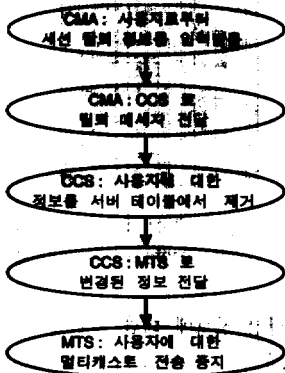
참가자가 참가 중인 화상 회의를 떠나려고 한다면 탈퇴 메시지를 CCS에게 보낸다. CCS가 이 정보를 받으면 자신의 서버 테이블에서 이 참가자에 대한 모든 정보를 삭제하게 된다. 전체적인 화상 회의 탈퇴 과정은 (그림 6)과 같다.

만일 호스트가 다운되거나 망 연결이 끊기는 경우와 같은 상황이 발생하여 참가자가 탈퇴 메시지를 보낼 수 없는 경우에 대비하여, CCS는 주기적으로 모든 화상 회의의 참가자들의 상태를 점검한다.

### 3.3.4 관리자 운영(conductorship management)



(그림 5) 화상 회의 참가 과정  
(Fig. 5) Join procedure of video conferencing



(그림 6) 화상 회의 탈퇴 과정  
(Fig. 6) Leave procedure of video conferencing

이 서비스는 화상 회의 생성시 사용자가 화상 회의 생성 메시지에 관리자 운영 모드로 설정했을 시에만 지원된다. 만약 관리자 운영 모드를 가진 사용자가 들어 화상 회의의 생성자가 특정 참가자들을 제거하려고 할 때, 생성자는 이 참가자들의 리스트를 CCS에게 전송하게 되고, CCS는 자신의 서버 테이블에서 참가자들에 대한 정보를 삭제하게 된다. 그 후 CCS는 변경된 정보를 MTS에게 전송한다. 이 같은 과정을 거쳐 참가자들은 화상 회의에서 제거된다.

### 3.3.5 접근 제한(access restriction)

화상 회의의 생성시 화상 회의의 생성 메시지에 접근 제

한 기능(즉 private)을 설정함으로써 이 화상 회의에 대한 접근 제한을 설정할 수 있다. 어떤 사용자가 비공개 화상 회의에 참가하려고 할 때, 이 사용자의 CCA는 참가 메시지를 사용하여 비밀 키 값을 보내게 된다. CCS는 참가 메시지 안에 포함된 비밀 키 값과 화상 회의의 비밀 키 값을 비교하여 만약 키 값이 맞다면 참가하려고 하는 사용자에 대한 정보를 자신의 서버 테이블에 저장하고 보내주고 틀리다면 에러 메시지를 CCA에게 보내준다.

### 3.3.6 발언권 제어(floor control)

하나의 화상 회의 생성시 화상 회의의 생성 메시지에 발언권 제어 모드가 설정되어 있다면, 이 화상 회의의 생성자가 일정 기간 동안 특정한 참가자들의 청취나 발언을 제한하기 위해, 회의 생성자 CCA는 특정 참가자들에 대한 정보나 제한하고자 하는 미디어 형태에 대한 정보를 포함한 발언권 제어 메시지를 CCS에게 전송한다. CCS는 이 미디어 형태에 대한 참가자들의 정보를 서버 테이블에서 제거한 후 MTS에게 새로운 서버 테이블의 내용을 전송한다. 이 기능은 화상 회의의 생성자가 CCA를 통해 발언권 제어 취소 메시지를 보낼 때까지 화상 회의에 적용된다.

## 4. 광활 플랫폼을 갖는 화상 회의 시스템의 구현

### 4.1 구현 환경

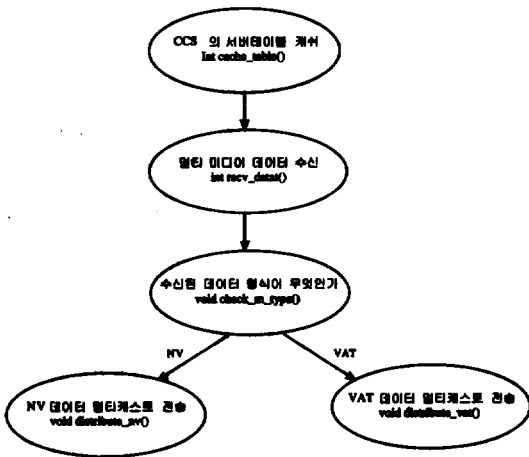
본 시스템은 운영체제로 Solaris 2.4 환경하에서 GNU gcc 2.6.8을 사용하여 구현하였다. 그리고 사용자 인터페이스는 X-윈도우를 기반으로 하는 Tcl7.5/TK4.1을 사용하여 구현하였다. 여기서 사용된 오디오 플러그인과 비디오 플러그인은 기존에 구현된 Mbone 프로그램인 nv, vat을 이용하였다.

### 4.2 멀티캐스트 서비스 플랫폼의 구현

#### 4.2.1 MTS(Multipoint Transport Server)의 구현

MTS는 송신자로부터 멀티미디어 데이터를 받아 이를 화상 회의 참가자에게 멀티캐스트로 전송하는 프로그램이다. CCS의 서버 테이블 정보를 캐시 함으로서 MTS는 좀더 빠르게 멀티미디어 데이터들을 전송할 수

있다. 멀티캐스트 데이터 전송시 MTS는 이 정보에 따라 참가자의 화상 회의 도구들과 연결을 맺게 되고 이 연결들을 통해 전송을 하게 된다. 현재, MTS와 함께 사용될 수 있는 화상 회의의 도구로는 NV와 VAT등이 있고, 이들과 연결을 맺기 위해 MTS는 이들이 사용하는 것과 같은 자료 구조를 사용한다. (그림 7)은 MTS의 동작 과정을 도식화 한 것이다.



(그림 7) MTS의 동작 과정

(Fig. 7) Procedure of MTS(Multipoint Transport Server) operation

MTS의 상태 정보를 화상 회의의 관리자가 쉽게 파악하기 위하여, 본 시스템에서는 MTS가 실행되는 동안 mts.log라는 로그 파일을 생성하도록 구현하였다. MTS에서 화상 회의의 데이터 전송 과정시 오류가 발생한다면 이에 대한 정보를 mts.log에 기록하고 CCS에 이에 대한 정보를 전송하여 CCS가 다른 MTS를 선택할 수 있도록 해준다.

### 4.3 화상 회의 제어의 구현

#### 4.3.1 CCA(Conference Control Application)의 구현

사용자가 CCA를 자신에 호스트에서 실행시키면, CCA는 우선 CCS로부터 전송되어 오는 현재 개설된 화상 회의에 대한 정보를 받아 이를 화면상에 표시하게 된다. 사용자는 표시된 화상 회의의 리스트 중 하나를 클릭함으로써 그 화상 회의의 정보와 현재 참가자들에 대한 정보를 볼 수 있다. (그림 8)



(그림 8) CCA : 화상 회의 정보 윈도우

(Fig. 8) CCA : video conferencing information window

사용자가 새로운 화상 회의를 생성하려고 할 때는 메뉴 바 중에서의 Session을 클릭하여 Create 명령을 실행시킨다. 이 때 화상 회의 생성 윈도우(그림 9)을 연 뒤 화상 회의의 정보를 기술한다.



(그림 9) CCA : 화상 회의 생성 윈도우

(Fig. 9) CCA : video conferencing creation window

화상 회의 생성 정보에 대한 입력이 끝나면 CCA는 CCS에게 이 자료 구조를 넘겨 주게 되고, CCS에서 이에 대한 응답(화상 회의 생성 성공 여부, 사용 MTS IP)이 오면 사용자가 메뉴 바의 Tools 명령을 통해 실행시킨 NV나 VAT 등의 화상 회의 도구를 통해 MTS로 전송을 개시하게 된다.

사용자가 기존 화상 회의에 참여하고자 할 때의 CCA에서의 처리 과정도 화상 회의 생성시의 과정과 비슷하다. 화상 회의 참가 과정에서는 화상 회의 생성시에 필요한 정보 중에서 접근 제한 기능과 관리자 운영 기능에 대한 정보 및 화상 회의 세션에 대한 정보들을 제거한 자료 구조를 CCS에게 전송하고 그 응답을 받아 화상 회의 도구를 MTS와 연결하여 화상 회의에 참가하게 된다.

화상 회의 생성자가 자신이 생성한 화상 회의를 제거하려고 할 때는 CCA의 메뉴 바의 "Session" 메뉴의 "Delete" 명령을 사용하여 화상 회의 삭제시 필요한 정보를 넘겨주면 된다.

화상 회의 제거 정보에 대한 입력이 끝나면 CCA는 CCS에게 이 자료 구조를 넘겨 주게 되고, 정상적으로 이 정보가 CCS로 전달됐다면 이 화상 회의는 제거된다.

화상 회의 탈퇴 과정에서 CCA가 사용하는 자료 구조의 형태는 화상 회의 제거 과정에서의 자료 구조의 형태와 동일하다. 화상 회의 탈퇴 과정도 화상 회의 제거 과정과 거의 흡사하며, 단지 참가자만 삭제된다는 것이 다를 뿐이다.

화상 회의 생성자가 화상 회의에 대한 발언권 관리를 하고자 할 때, CCA는 이에 대한 정보를 입력 받아 CCS에게 넘겨서 이 정보에 따라 처리하게 해준다. (그림 10)은 발언권 관리에 대한 정보 입력 화면을 보여 준다.

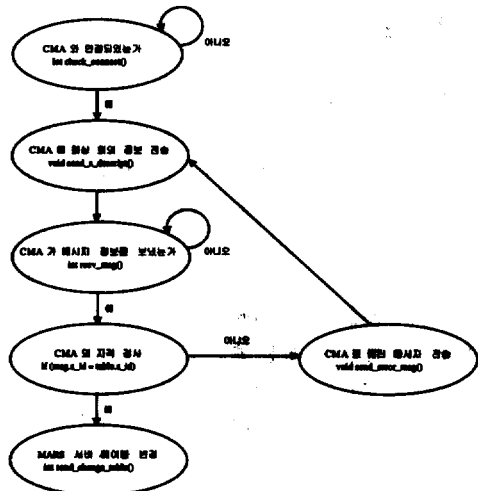


(그림 10) CCA : 발언권 관리 윈도우  
(Fig. 10) CCA : floor control window

4.3.2 CCS(Conference Control Server)의 구현

CCS는 CCA로부터 전송된 정보를 가지고 화상 회의들을 관리하는 프로그램이다. CCS는 CCA와 같은 자료 구조를 사용하며, CCS와 CCA가 연결되면 그 당시 CCS는 현재 화상 회의들의 정보를 관리한다. 만일, CCA에서 화상 회의 생성, 제거, 발언권 관리 등의 메시지 정보를 보내오면, CCS는 자격을 검사하여 그 기능을 요구할 자격이 있다면 서버 테이블을 변경하게 된다. (그림 11)은 이 같은 과정을 도식화 한 것이다.

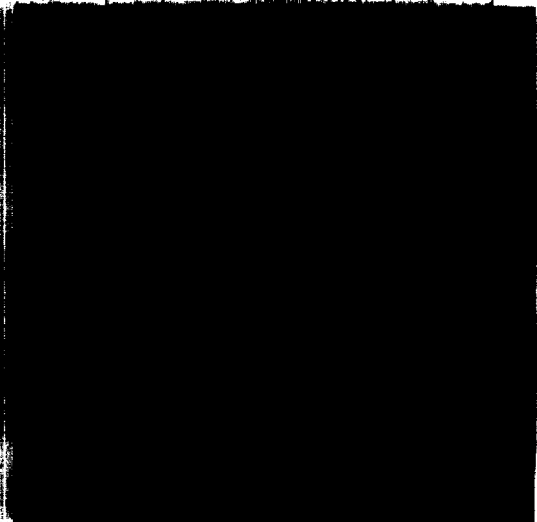
또, CCS는 주기적으로(상수 PERIOD 값으로 설정 가능) 서버 테이블에 나와 있는 참가자들의 상태를 검사해 불필요한 전송을 방지한다. 현재 화상 회의 상태라면 서버 테이블 변경을 요구한다. 여러 개의 MTS가 존재할 때 피크업을 위한 전송 현상을 막기 위해 CCS는 CCA가 연결할 MTS를 선택해주는 기능을 제공한다. MTS 선택은 CCS의 서버 테이블 정보에 의해 이루어진다. 또한 CCS는 CCA에서 정보가 전송되어 올 때 마다 서버 테이블을 갱신하고 이를 MTS에게 전달한다.



(그림 11) CCS의 서버 테이블 변경 과정  
(Fig. 11) Update procedure of CCSs server table

4.4 화상회의 시스템의 수행 예

(그림 12)는 본 논문에서 구현한 화상회의 시스템이 수행된 상태를 보여준다. 현재 회의 참가한 참가자는 MTS(203.252.134.22)를 통해 각 참가자에게 멀티미디어 데이터를 전송한다. 회의 도중에 회의 제어를 하기 위해서는 CMA의 control 메뉴를 선택하여 발언권 제어(floor control)와 같은 제어 기능을 수행할 수 있다.



(그림 12) 화상회의 시스템 동작 예  
(Fig. 12) Example of performing video conferencing system



### 5. 결 론

현재 인터넷상에서 제공되고 있는 화상 회의들은 대부분 Mbone을 이용한 느슨한 결합성을 가진 화상 회의이다. 이러한 화상 회의에서도 약간의 회의 제어 기술은 제공되지만 사용자들이 요구하는 수준은 되지 못하고 있는 실정이다. 본 논문에서는 이를 개선한 강한 결합성을 가진 화상 회의 시스템을 설계하고 구현하였다. 본 시스템에서는 멀티캐스트 데이터 전송을 위해 MTS를 사용하였고, 화상 회의에 강한 결합성을 주기 위해 CCS와 CCA를 사용하여 NV나 VAT같은 화상 회의 도구들과 MTS간의 데이터 전송을 제어하도록 하였다. 또한, CCS를 통해 ATM같은 비 브로드캐스팅 망 위에서 본 시스템을 사용하기 위해 필요한 멀티캐스트 주소와 실제 인터페이스 주소와의 변환 기능을 수행하도록 하였다.

본 논문에서 구현한 화상 회의 시스템은 강한 결합성을 갖는 회의 제어를 통해 효율적으로 화상 회의를 수행할 수 있다.

### 참 고 문 헌

[1] M. Handley, I. Wakeman, "CCCP : Conference Control Channel Protocol - A scalable base for building conference control applications V1.4", University College London, 1994.

[2] M. Laubach, "Classical IP over ARP over ATM", RFC 1577, January 1994.

[3] S. Armitage, "Support for Multicast over UNI 3.0/3.1 based ATM networks", RFC 1578, November 1996.

[4] ITU-T Recommendation T.122 "Multipoint Conferencing Service for Audiographic and Audiovisual Conferencing. Service Definition", March 1993.

[5] ITU-T Recommendation T.124 "Generic Conferencing Control", March 1993.

[6] ITU-T Recommendation T.123 "Generic Conferencing Service Protocol Specification", November 1993.

[7] ITU-T Recommendation T.AVC : "Audio Vis-

ual Control for Multipoint Multimedia systems", June 1995.

[8] M. Handley, V. Jacobson, "SDP : Session Description Protocol", Internet-Draft, draft-ietf-mmusic-sdp-01.txt November 1995.

[9] Hans Eriksson, "Mbone : The Multicast Backbone" Communications of the ACM, vol 37, August 1994

[10] Steve Casner, "Frequently Asked Questions (FAQ) on the Multicast Backbone(MBone)" Aug 15, 1994

[11] R. Talpadé, M.Ammar, Multicast Server Architecture for MARS-based ATM multicasting, RFC 2149, May 1997.

### 안 상 준

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

관심분야 : 비디오 컨퍼런싱, www보안, ATM상의 멀티캐스팅

### 이 승 로

1996년 건국대학교 전자계산학과 졸업(학사)  
 1998년 건국대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(공학석사)  
 관심분야 : 비디오 컨퍼런싱, WWW

### 김 진 철

1997년 대전산업대학교 전자계산학과 졸업(학사)  
 1997년~현재 건국대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정  
 관심분야 : 비디오 컨퍼런싱, WWW 기술

**한 선 영**

1973년~1977년 서울대학교 자  
연대학 계산통  
계학과(이학사)  
1977년~1979년 한국과학기술원  
전산학과(이학  
석사)

1983년~1988년 한국과학기술원 전산학과(공학박사)  
1979년~1981년 시스템공학연구소 연구원  
1981년~현재 건국대학교 컴퓨터공학과 교수  
1995년~현재 건국대학교 산업기술연구소 정보통신 연  
구센터 소장  
관심분야 : 인터넷 프로토콜, 분산처리, WWW기술,  
비디오 컨퍼런싱

**ABSTRACT**

본 논문에서는 초고속 정보통신망 상의 비디오 컨퍼런싱을 위한 프로토콜을 제안한다. 제안된 프로토콜은 H.261 코덱을 사용하여 영상 데이터를 전송하며, 전송 지연을 최소화하기 위해 적응적 전송 방식을 사용한다. 또한, 네트워크 혼잡을 감지하고 이를 완화하기 위한 메커니즘을 포함하고 있다. 실험 결과, 제안된 프로토콜은 기존 프로토콜에 비해 전송 지연이 적고, 영상 품질이 우수함을 보였다.