

# H.323을 지원하는 다자간 영상회의 시스템의 설계 및 구현

성 동 수<sup>†</sup> · 김 홍 래<sup>††</sup> · 허 미 영<sup>†††</sup> · 함 진 호<sup>††††</sup>

## 요 약

고속통신망 기술과 컴퓨터 기술의 발전과 함께 다양한 멀티미디어 응용서비스가 개발되고 있으며, 특히 지역적으로 떨어져 있는 다수의 사용자들이 대화형식으로 회의를 진행하기 위한 영상회의 시스템은 매우 중요하고 활용도가 높은 분야이다. 그 중 이미 기업체나 학교 등에 통신망으로 이용하고 있는 근거리 통신망에서의 영상회의 시스템은 활용도가 매우 뛰어나고, 관심을 받고 있으며, 이를 위하여 ITU에서는 표준안을 내고 있다. 즉 H.323은 QoS(Quality of Service)가 보장되지 않는 통신환경에서 영상회의를 할 수 있도록 하기 위한 ITU-T 권고안이다. 본 논문에서는 인터넷 환경에서의 영상회의 표준안인 ITU-T H.323의 내용을 소개하고, 이를 이용하여 인터넷에서 운용될 수 있는 다자간 영상 회의 시스템 설계의 구현, 그리고 이를 응용한 1대1 통신의 영상전화의 설계와 구현에 대하여 기술한다.

## Design and Implementation of Multipoint Videoconferencing System using H.323

Dong-Su Seong<sup>†</sup> · Hong-Rae Kim<sup>††</sup> · Mi-Young Huh<sup>†††</sup> · Jin-Ho Hahm<sup>††††</sup>

## ABSTRACT

A various multimedia application services are developed with techniques of high speed networks and computer. Especially the videoconference system is important and useful in a remote discussion with multiple users. A videoconferencing system in local area network used in corporation and university is useful and important. A standardization for it should be showed in ITU. Recommendation H.323 describes terminals, equipment, and services for videoconference over communication networks which do not provide a guaranteed Quality of Service. In this paper, we introduce ITU-T H.323 which is the standardization over internet, and show a multipoint videoconferencing system and peer to peer videophone system using the ITU-T H.323.

### 1. 서 론

원격지 사용자와의 영상회의는 멀티미디어 서비스 중 가장 유용한 서비스이며, 그 기술은 이제 매우 폭

넓게 사용되는 일반화된 기술이 되었다. 그럼에도 불구하고 인터넷을 통한 영상회의 시스템 사용이 활성화 되지 못한 까닭은 인터넷의 속도가 아직 사용자들이 요구하는 수준에 도달하지 못하였고, 인터넷 환경에 적합한 영상 및 음성을 압축 복원하는 코덱 기술의 실용화에는 아직 더 많은 시간을 필요로 하고 있다. 고압축율을 지원하는 코덱 알고리즘의 개발은 어느 정도 이루어졌으나, 소프트웨어로 제공하기에는 원하는 성능을 얻지 못하고 하드웨어를 이용한 코덱은 많은 비

† 중신회원 : 경기대학교 전자공학과 교수  
†† 정 회 원 : (주)하이퍼정보통신 연구원  
††† 경 회 원 : 한국전자통신연구원 정보회기술평가본부  
정보통신표준연구센터 선임연구원  
†††† 정 회 원 : 한국전자통신연구원 정보회기술평가본부  
정보통신표준연구센터 책임연구원  
논문집수 1999년 3월 13일, 심사완료 : 2000년 6월 29일

용이 들기 때문이다. 따라서 그 동안은 전화망을 통한 영상전화와 ISDN망을 통한 영상전화 사용되고 있었으나 국가 초고속 정보통신망 하부 구조가 구축되고, 회사 및 가정에서 고속의 통신 서비스를 이용할 수 있는 환경으로 발전됨으로써 고화질의 다자간 영상회의 서비스가 일반화될 것이다. 그 중 이미 기업체나 학교 등에 통신망으로 이용하고 있는 근거리 통신망에서의 영상회의 시스템은 활용도가 매우 뛰어나고, 관심을 받고 있으며, 이를 위하여 ITU에서는 표준안을 내고 있다[1-6]. 즉 H.323은 QoS(Quality of Service)가 보장되지 않는 통신환경에서 영상회의를 할 수 있도록 하기 위한 ITU-T 권고안이다[1-9].

본 논문에서는 인터넷 환경에서의 영상회의 시스템 표준안인 ITU-T H.323의 내용을 소개하고, 이를 이용하여 인터넷에서 운용될 수 있는 다자간 영상회의 시스템 설계와 구현, 그리고 이를 응용한 1대1 통신의 영상전화의 설계와 구현에 대해 기술한다.

## 2. H.323 단말기 구성

### 2.1 단말기 구성

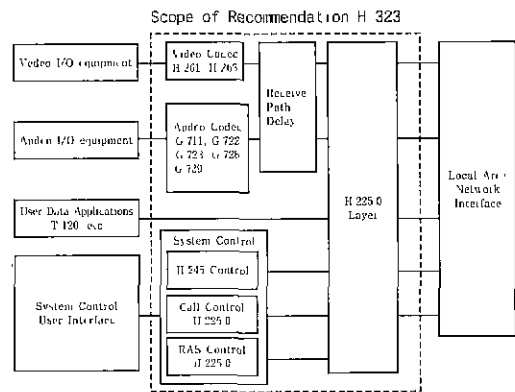
H.323은 TCP/IP와 UDP를 근간으로 하는 인터넷과 같이 QoS(Quality of Service)가 보장되지 않는 통신 환경에서 영상회의를 할 수 있도록 하기 위한 ITU-T 권고안이다 그리고 H.323 터미널은 Gateway를 이용하여 ISDN용 H.320단말기, B-ISDN용 H.321단말기, GSTN (General Switched Telephone Network)용 H.324단말기들과도 상호동작을 할 수 있다[1].

또한 H.323 터미널은 (그림 1)과 같이 그 내부에 H.225.0, H.245 및 각종 코덱 표준(안)을 포함하고 있다. 이 중 H.225.0에는 영상회의 호 신호(Call Signalling)를 위한 표준 규격과 IP Multicast 환경에서 오디오, 비디오 데이터를 실시간에 전송하기 위한 RTP(Real-time Transport Protocol), 및 이를 제어하기 위한 RTCP(RTP Control Protocol)등을 포함하고 있다. 한편 H.245는 회의에 참여하는 단말기의 구성능력을 파악하여 회의 모드를 설정하고 RTP세션을 만드는 등의 회의 설정 절차에 필요한 규격을 정하고 있다.

#### 2.1.1 비디오 코덱(Video Codec)

비디오 코덱은 선택이다. 비디오 통신을 제공하는 모든 H.323 터미널은 H.261 QCIF(Quarter Common

Intermediate Format)에 따라 비디오를 인코딩과 디코딩을 할 수 있어야 한다. 선택적으로 다른 비디오 포맷(예 : H.261 CIF, H.263 CIF, ...)도 인코딩, 디코딩 할 수 있다. 그 외 다른 비디오 코덱이나 비디오 포맷도 H.245의 증재를 통해서 사용할 수 있다. 디코더가 디코딩할 수 있는 비디오 비트율, 비디오 포맷, 비디오 알고리즘 옵션 등은 H.245를 사용해서 특성을 교환하는 중에 정의된다. 따라서 인코더는 디코더의 디코딩 특성 범위 내에서는 자유롭게 아무거나 송신할 수 있다.



(그림 1) 터미널 구성

#### 2.1.2 오디오 코덱(Audio Codec)

모든 H.323터미널은 하나의 오디오 코덱은 가지고 있어야 하며, 인코더가 사용하는 오디오 알고리즘은 H.245를 사용해서 특성을 교환하는 중에 얻을 수 있다.

#### 2.1.3 데이터 채널(Data Channel)

데이터 채널은 선택이며, 데이터 응용에 따라 단방향이거나 양방향일 수 있다. H.323X에서 운영될 수 있는 기본 데이터 응용은 T.120이며, 여기서 ITU-T 권고에 맞춰 구현된 다른 데이터 응용이 있다면, 그것은 H.245의 증재를 통하여 이용할 수 있다[7].

#### 2.1.4 H.245 제어부(H.245 Control Function)

H.245는 회의가 이루어지는 시스템간의 제어정보를 주고받는데 사용되는 프로토콜이다 H.225.0를 통해 호 설정(call setup)이 이루어지면 H.245 프로토콜에서 사용하는 메시지를 송수신할 H.245 채널의 TSAP(Transport Service Assess Point), 식별자를 알려준다. H.245 세션에서는 우선 H.245메시지를 송수신할 제어 채널을

연다. 생성된 제어 채널을 통해 특성 교환, 논리 채널의 개폐, 모드 요청, 흐름 제어 메시지, 일반적인 명령과 지시 등의 H.245 제어 메시지가 오고 간다. H.245 제어 채널은 논리 채널 0번을 관리한다. 논리 채널 0번은 H.245 제어 채널 생성 시부터 이 채널이 끝날 때까지 열려있게 된다[3].

### 2.1.5 RAS 신호부(RAS Signalling Function)

RAS 신호부는 단말기와 Gatekeeper 사이에 등록, 허가, 대역폭 변경 등을 수행하기 위하여 이용된다.

### 2.1.6 호 신호부(Call Signalling Function)

호 신호부는 두 단말기 사이에 연결을 설정하기 위해 사용한다. 호 신호 채널은 RAS 신호 채널과 H.245 제어 채널에 대해 독립적이다. H.245의 논리 채널 오픈 과정이 호 신호 채널을 설정하지는 않는다. 이 채널은 H.245 채널이나 다른 논리 채널보다 먼저 일어난다. Gatekeeper가 없는 시스템에서는 이 채널은 두 단말기 사이에 열리고, Gatekeeper를 포함하는 시스템에서는 단말기와 Gatekeeper 사이에 일리거나 Gatekeeper의 선택에 의해 두 단말기 사이에 열린다.

### 2.1.7 H.225 0 층

비디오, 오디오, 데이터 혹은 컨트롤 정보의 채널들은 H.245의 과정에 의해 설정된다. 논리 채널들은 단방향이며 각 전송방향에 대해 독립적이다. 데이터와 같은 논리 채널들은 양방향일 수도 있고 H.245의 양방향 논리 채널 오픈 과정에 의해 결합된다. 호 당 하나밖에 없는 H.245 컨트롤 채널을 제외하고는 각 미디어 타입의 논리 채널은 하나 이상 전송될 수 있다[5, 6, 10].

## 2.2 H.323 동작원리

### 2.2.1 호 설정단계

회의 생성, 초대, 가입 등의 프로토콜을 이용하여 회의를 시작하기 위한 신호를 주고받는다. H.323에서는 다자간 회의라도 동시에 여러 참여자를 호출하지 않고 우선 두 명 사이의 회의를 만든 후 다른 사람들을 초대, 가입하도록 되어 있다.

### 2.2.2 초기 통신과 특성 교환단계

호 설정이 이루어지면 그 결과로 H.245 프로토콜을 주고받기 위한 H.245 세션이 설정되고 이후부터는 이

를 통하여 H.245 본연의 회의 설정 절차에 관한 프로토콜이 수행된다. H.245 세션은 TCP 상에서 수행되는데 먼저 다자간 회의 설정을 위한 주도적 역할을 할 능동 다지점 제어기(Active Multipoint controller)를 정하게 된다

### 2.2.3 영상/음성 통신의 설정

H.245 프로토콜에 따라 능동 다지점 제어기에 의하여 해당 회의에서 사용할 수 있는 오디오 및 비디오 채널의 특성이 정해지면 이에 맞도록 각 미디어 별로 RTP세션을 설정한다. RTP세션은 UDP상에 존재하는 것으로 IP Multicast를 사용한다. 능동 다지점 제어기는 Multicast 주소의 할당 및 분배 기능도 수행한다. 또한 RTP세션의 QoS제어에 필요한 RTCP세션도 설정한다.

### 2.2.4 호 서비스 단계

처음 두 명간의 회의가 생성되면 이를 다자간으로 확장하기 위한 초대, 가입 등의 서비스를 수행한다. 또한 회의 중에 네트워크 대역폭을 증가시키기 위하여 GateKeeper나 다른 단말기와 필요한 프로토콜을 주고받도록 한다.

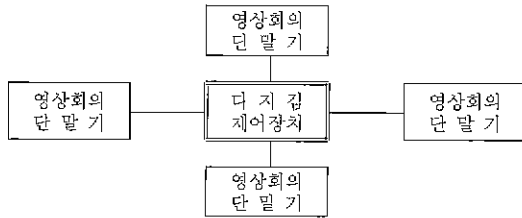
### 2.2.5 호 종료

사용 중이던 오디오 및 비디오를 위한 RTP/RTCP 세션을 마감하고, 능동 다지점 제어기와의 H.245 세션도 마감한다

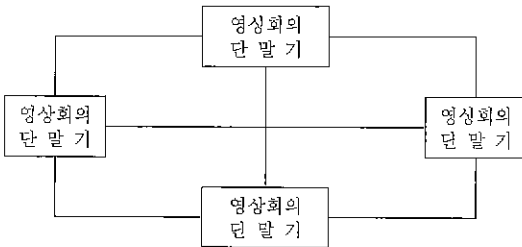
## 3. 다지점 제어장치의 구성

영상회의 단말기를 이용하여 다중 영상회의를 구현하기 위하여 단말기들은 논리적으로 상호 연결되어 있어야 하며, 단말기 사이의 연결을 구현하는 데는 (그림 2)의 중앙 집중식 방식과 (그림 3)의 분산식 방식이 있다[8] 중앙 집중식은 단말기들 사이의 연결을 위하여 다지점 제어장치를 이용하며 이 때문에 이 방법은 단말기의 구조가 간단해지는 장점이 있으나, 단말기가 다지점 제어장치에 접속되기 때문에 복잡하고 다양한 영상회의 서비스들의 개발을 제한하는 단점이 있다. 분산식은 다지점 제어장치를 사용하지 않고 단말기 사이를 직접 연결하기 때문에 정보를 다루는데 유연성이 있으며 부 회의를 구현하기가 중앙식보다 쉽다. 그 반면, 분산식은 다지점 제어장치를 이용하지 않고 단말기들이 직접 연결되어 정보를 교환하기 때문에 집중식

보다 처리해야할 정보량이 많아지며, 이로 인하여 단말기의 구조가 중앙 집중식보다 더 복잡해지는 단점이 있다



(그림 2) 중앙 집중식 연결을 이용하는 방법



(그림 3) 분산식 연결을 이용하는 방법

다지점 제어장치는 망접속부, 영상처리부, 음성처리부, 데이터처리부로 구성되며 주요 기능은 세 지점 이상의 통신 단말기 상호 접속 기능, 현 발표자 식별 기능, 음향신호 믹싱기능, 현 발표자를 위한 영상 스위칭 기능, 영상 믹싱기능, 상대 단말과의 신호교환 및 제어 기능등이다. 이중 영상처리부와 음성처리부를 살펴보면 다음과 같다.

영상처리부에서의 결합은 분할화면 형태로의 공간 다중화 형태를 취하며 이를 위해 입력신호는 상당한 양의 전처리 과정이 필요하다. 이러한 영상 결합과정이 상당히 복잡하므로 차선책으로 현 발표자는 전 발표자의 화면을 수신하고 다른 모든 단말기는 현 발표자의 화면을 수신하는 영상 전환 기능의 채택이 가능하다. 이 경우 기침, 마이크 두드림 등에 의해서 너무 빈번한 화면 전환을 피하기 위하여 전환에 2초의 시간 지연을 두며, 어느 한사람이 자신의 판단에 의해 가장 적당한 화면을 결정 할 수도 있다. 영상처리부 와 음성처리부에서의 지연의 차가 클 경우 지연보상 회로가 추가되어야 한다.

음성처리부는 복호기, 부호기, 음성수위검출기, 음성 결합기로 구성된다. 복호기는 부호화된 음성정보들의

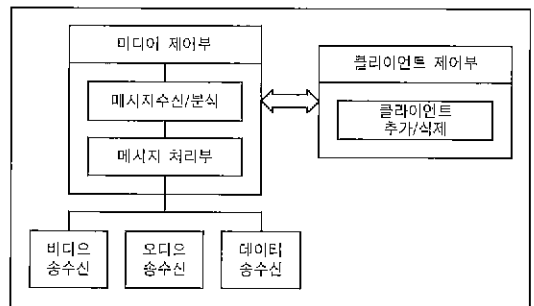
수위측정 및 결합을 위해 선형 음성 신호로 변환하며, 부호기는 결합된 선형 음성신호를 전송하기 위해 부호화 된 음성정보로 변환한다. 음성수위 검출기는 각 채널의 오디오 크기를 측정하여 가장 큰 음성 치를 가진 채널을 현 발표자로 결정한다. 음성결합기는 다수의 음성입력신호들을 결합한 후 출력신호를 만든다. 단말기의 수가 많은 경우 각 단말기로부터 배경잡음이 더해져서 시끄러운 레벨까지 올라갈 수 있으므로 음성치가 일정 값 이상인 단말기들의 음성만 결합시킨다.

이중 본 논문에서 구현한 다지점 제어장치는 현재 발표자를 선택하여 현재 발표자의 영상 및 음성을 모든 참가자에게 전송하는 방법을 이용하였다 이 경우, 발표자는 다지점 제어장치에서 지정한 의장의 영상과 음성을 수신하게 하였다.

#### 4. 영상회의 시스템의 설계 및 구현

##### 4.1 영상회의 시스템 구성

영상회의 시스템은 서버 모델(다지점 제어 장치)과 클라이언트 모델의 두 가지 모델이 있으며, 서버 모델의 경우 전체적인 블록도를 보면 (그림 4)와 같다. 클라이언트 모델의 경우는 이 블록도에서 클라이언트 제어부만 없을 뿐 기본 구성은 서버와 같다. 서버와 클라이언트간 주고받는 제어 메시지는 H.245에 기반을 두고 있다. 그리고 비디오와 오디오 스트림은 UDP 상에서 데이터와 제어 메시지는 TCP상에서 송수신한다.



(그림 4) 영상회의 시스템 블록도

서버의 경우, 크게 미디어 제어부와 클라이언트 제어부로 나누어진다. 미디어 제어부에서는 메시지를 수신하여 이를 분석하여 거기에 따라 미디어 제어를 하

게 된다. 데이터와 메시지는 TCP상에서 같은 채널을 사용하게 하였다. 메시지 처리부에서 메시지에 따라 응답 혹은 거절 메시지를 보내고, 실제로 미디어 채널을 열고 닫는 등의 처리를 한다. 이렇게 해서 미디어 채널이 열리면 클라이언트와 비디오, 오디오 혹은 데이터를 주고받을 수 있다. 클라이언트 제어부에서는 클라이언트 테이블을 만들어 새로운 클라이언트가 참가할 경우 리스트에 추가하거나 회의를 떠날 경우 리스트에서 삭제하는 등의 기능을 한다. 이에 따라 미디어 제어부와 통신을 해 밀려져 있는 미디어 채널을 닫게 한다.

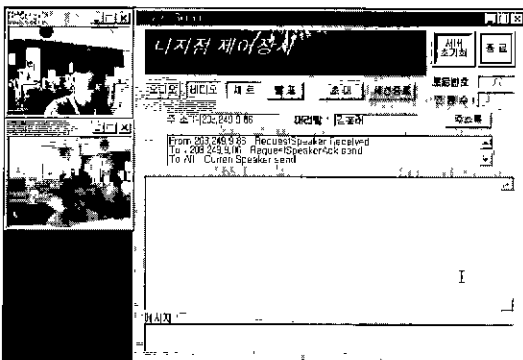
클라이언트의 경우, 기본 구성은 서버와 같고 단지 클라이언트 제어부만 없다.

시스템은 win95/98에서 Visual C++ 5.0을 이용하여 구현하였으며, 양방향 전송을 지원하는 일반 사운드카드와 video for windows를 지원하는 일반 동영상 캡처 보드를 이용하였다. 비디오 프레임 율은 기본 2프레임이며, 15프레임까지 조절할 수 있다.

#### 4.2 영상회의의 예

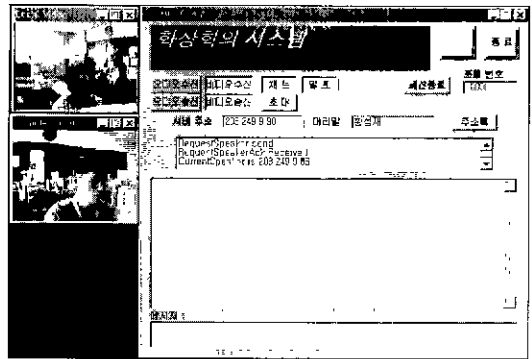
다음은 (그림 5) 및 (그림 6)은 실제로 영상회의를 하는 모습을 나타내는 그림이다. LAN상에서 서버를 중심으로 다섯 명까지 테스트를 해보았으며 이 경우 비디오의 전송도 원활히 이루어졌다 다음 그림들은 한 명의 클라이언트가 서버와 연결된 상황이다. 그리고 발표자는 서버가 아니라 회의에 참가한 클라이언트 중의 하나이다.

(그림 5)는 서버(다지점 제어장치) 프로그램의 모습으로 Local Video 창에 자신의 모습이 나오고 Remote Video 창에 현재 발표자의 모습이 나와 있다.



(그림 5) 다지점 제어장치의 사용자 인터페이스

(그림 6)은 클라이언트 중 발표자 쪽의 프로그램 모습이며, Local Video 창이 있으므로 자신이 발표자임을 알 수 있다. 그리고 Remote Video에는 서버의 모습이 나와 있다. 즉 발표자에게는 서버의 오디오와 비디오가 전송되고 발표자의 오디오와 비디오는 나머지 회의 참가자들에게 전송된다.

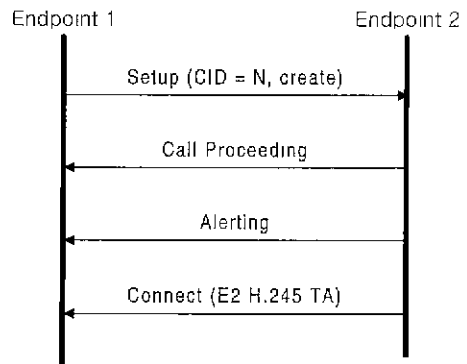


(그림 6) 영상회의의 단말기의 사용자 인터페이스

#### 4.3 구현된 영상회의 시스템의 동작원리

##### 4.3.1 호 설정단계

회의 생성(Conference Create), 회의로의 초대(Invite), 회의에의 가입(Join) 등의 프로토콜을 이용하여 회의를 시작하기 위한 신호를 주고받는다. 다자간 회의라도 동시에 여러 참여자를 호출하지 않고 우선 두 명 사이의 회의를 만든 후 다음 다른 사람들을 초대 및 가입하도록 구현되어 있다. 회의 생성 과정은 (그림 7)에 도시되어 있으며 자세히 설명하면 다음과 같다



(그림 7) 회의 생성 절차

endpoint 1(E1)이 endpoint 2(E2)에게 CID(conference ID)와 conferenceGoal=create를 포함하고 있는 Setup 메시지를 보낸다. 이때, E2는 회의에 참가할 경우 E1에게 CID=N를 포함하고 있는 Connect 메시지를 보낸다. 만일 이때, 참가하지 않을 경우 Release Complete를 보냄으로 회의를 거절한다. 사용하는 기본 메시지를 설명하면 다음과 같다. Setup 메시지는 호출하려는 단말에게 연결 설정 요구를 지시하기 위해 호출 단말에게 보내진다. Call Proceeding 메시지는 요청된 호 설정이 개시되었고 더 이상의 콜 설정 정보는 접수하지 않겠다는 것을 지시하기 위해 피 호출 단말에 의해 보내진다. Alerting 메시지는 피 호출 사용자 정보가 개시되었음을 지시하기 위하여 피 호출 단말에 의해 보내진다. Connect 메시지는 피 호출 단말에 의해 호의 접수를 지시하기 위해 피 호출 단말에 의해 호출 단말로 보내진다

4.3.2 초기 통신과 특성 교환단계

호 설정이 이루어지면 그 결과로 H.245 프로토콜을 주고받기 위한 H.245 세션이 설정되고 이후부터는 이를 통하여 H.245 본인의 회의 설정 절차에 관한 프로토콜이 수행된다. H.245 세션은 TCP 상에서 수행되는데 먼저 다자간 회의 설정을 위한 주도적 역할을 할 Active MC(Multipoint controller)를 정하게 된다. 이를 위하여 수행되는 과정은 다음과 같다. 첫째, 수신된 메시지를 정확하게 분석하기 위해 사용되는 H.245의 버전 넘버를 결정하기 위해 단말기들 사이에 Terminal CapabilitySet 메시지를 교환한다. 둘째, master/slave determination 과정에 의해 Active MC를 결정한다. 만약 master가 MC를 가지고 있으면 이것은 Active MC가 된다. Active MC는 다른 단말기들에게 MCLocationIndication를 보낸다. MC가 지금 활성화(Active)될 수도 있고 혹은 사용자가 다자 회의 기능을 초기화할 때 활성화될 수도 있다. 셋째, master는 단말기들에게 terminalNumberAssign 메시지를 보낸다. 단말기들은 RTP 헤더에 있는 SSRC 필드의 하위 8비트로 할당된 16비트 수 중에서 8비트 터미널 번호를 사용해야 한다. 그러나 8비트 MCU번호는 사용할 수 없다. 이 SSRC의 하위 8비트는 특별한 단말기로부터의 스트림을 구분하기 위하여 사용된다

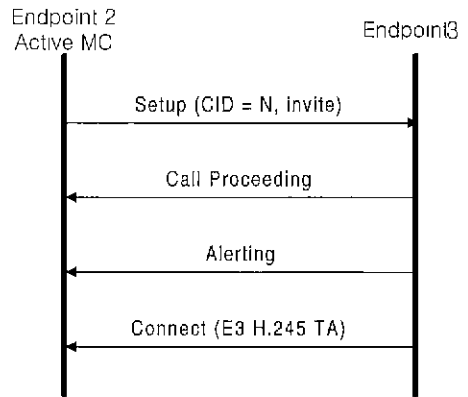
4.3.3 영상/음성 통신의 설정

H.245 프로토콜에 따라 Active MC에 의하여 해당

회의에서 사용할 수 있는 오디오 및 비디오 채널의 특성(Capability)이 정해지면 이에 맞도록 각 미디어 별로 RTP세션을 설정한다. RTP세션은 UDP상에 존재하는 것으로 IP Multicast를 사용한다. Active MC는 Multicast Address의 할당 및 분배 기능도 수행한다. 또한 RTP세션의 QoS제어에 필요한 RTCP세션도 설정한다. H.323에서 오디오와 비디오의 경우 실시간 전송 및 인데다 통신을 위하여 UDP를 사용하며 데이터의 경우 정확한 전송을 위하여 TCP를 이용한다. 데이터의 경우 H.323 표준안의 경우 T.120을 권장하고 있으며 현재 이를 구현하고 있다.

4.3.4 호 서비스 단계

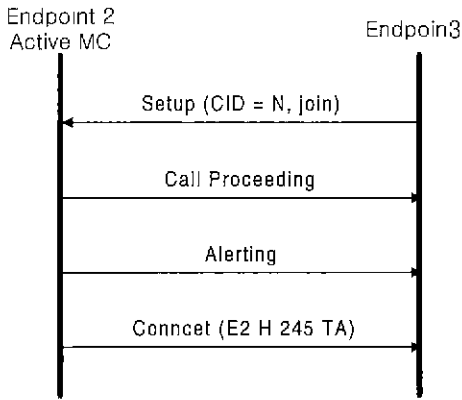
처음 두 명간의 회의가 생성되면 이를 다자간으로 확장하기 위한 초대 및 가입 등의 서비스를 수행한다. 초대의 경우 (그림 8)에 도시된 절차를 이용하며, 이를 설명하면 다음과 같다.



(그림 8) 회의 초대 절차

먼저, E2(active MC)는 E3에게 CID=N, conference Goal=invite를 포함하고 있는 Setup 메시지를 보낸다. 이때, E3은 초대에 응할 경우 E2에게 Connect message(with CID=N)를 보내며, 거절할 경우 Release Complete message를 보낸다. 수신한 CID가 E3가 현재 참가 중인 CID와 같을 경우 이미 회의가 성립되어 있으므로 Release Complete를 보내 초대를 거절해야 한다.

회의에의 가입에 의하여 다자간 회의로 발전하는 과정은 (그림 9)와 같으며 그 과정을 설명하면 다음과 같다.



(그림 9) 회의 가입 절차

E3가 참가를 요청할 경우, E2에게 CID=N, conferenceGoal=join을 포함한 Setup message를 보낸다. 이때 CID가 active conference CID와 일치할 경우 E2는 E3의 참가를 허락할 경우 E2는 CID=N을 포함한 Connect 메시지를 보낸다. 만일, 참가를 허락하지 않을 경우 E2는 Release Complete 메시지를 보낸다. CID가 active conference CID와 일치하지 않을 경우 E2는 CID가 일치하지 않는다는 Release Complete 메시지를 보내야 한다.

4.3 5 호 종료

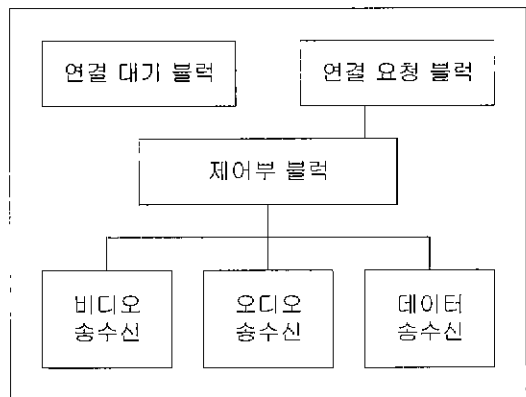
사용 중이던 오디오 및 비디오를 위한 RTP/RTCP 세션을 마감하고, Active MC와의 H.245 세션도 마감한다. 이 과정을 자세히 설명하면 다음과 같다.

- 1) 비디오 전송을 중단하고 비디오 채널을 닫는다.
- 2) 데이터 전송을 중단하고 데이터 채널을 닫는다.
- 3) 오디오 전송을 중단하고 오디오 채널을 닫는다.
- 4) H.245 제어 채널을 통해 H.245 endSessionCommand 메시지를 상대방에게 보내야 한다. 그리고 H.245 메시지 전송을 중단한다.
- 5) 상대방으로부터 endSessionCommand 메시지를 받을 때까지 기다렸다가 메시지를 받고 나서 H.245 제어 채널을 닫아야 한다
- 6) Call Signalling Channel이 열려 있으면, Release Complete 메시지를 보내 채널을 닫아야 한다. Release Complete 메시지는 호의 해제가 완료되었다는 것을 지시하기 위하여 전달되어 진다

5. 영상전화의 설계 및 구현

5.1 영상전화의 구성

영상전화는 다자간 영상 회의 시스템의 클라이언트 모델과 거의 같다. 단지 메시지처리 부분이 없을 뿐이다. 영상전화에서는 1대1 통신만 하기 때문에 다자간 영상 회의 시스템보다는 조금 간단하며 전화에 필요한 다른 기능들이 추가되었으며, 블록도는 (그림 10)과 같다.



(그림 10) 영상전화의 블록도

가운데 제어부 블록을 중심으로 연결대기 블록과 연결요청 블록, 그리고 비디오 송수신 블록, 오디오 송수신 블록, 데이터 송수신 블록이 있다. 연결대기 블록에서는 말 그대로 상대방으로부터의 연결요청이 오기를 기다리는 블록이다. 상대방에게 연결요청을 하고자 할 때는 연결요청 블록이 담당하게 된다. 프로그램이 실행되면 자동으로 연결대기 모드로 되고 연결요청 하고자 할 때만 연결요청 블록이 이용된다. 이미 연결된 상태에서 다른 사람이 연결요청을 하게되면 연결대기 블록에서 연결을 끊어 더 이상 연결되지 못하게 한다. 상대방과 일단 연결이 되면 비디오, 오디오, 데이터 아무 채널이나 열어서 서로 통신을 하면 된다.

5.2 영상전화 통신의 예

(그림 11)은 실제로 영상전화 프로그램을 이용하여 전화를 하는 모습이다. 비디오, 오디오, 데이터 통신을 동시에 하는 모습이다. “내 비디오” 창에는 자신의 모습이, “상대방 비디오” 창에는 상대방 모습이 나오고 있고, 아래 채팅 창에는 서로 채팅 메시지를 주고받는 모습을 보여주고 있다.



(그림 11) 영상전화기의 사용자 인터페이스

### 5.3 다른 표준안과의 비교

멀티미디어 회의 서비스 관련 표준화 작업은 H 시리즈 및 T 시리즈로 활발히 이루어지고 있다[11]. 다양한 망에서의 다지점 데이터 회의를 위하여 T.120으로 표준화되어 구현되고 있으며, 대표적인 제품으로 현재 Data-beam의 Farsite[12], Microsoft의 Netmeeting[13]등이 있다. 단점으로는 영상 및 음성이 지원되지 않기 때문에 많은 불편함이 있다 또한 각종 망에서의 영상회의는 H.32X 시리즈로 표준화되고 있다. 예를 들어 LAN에서의 영상회의는 H.323으로 표준화되고 있고, ISDN에서의 영상회의는 H.320으로 표준화되고 있으며, 일반전화망에서의 영상회의는 H.324로 표준화되고 있으며, B-ISDN에서의 영상회의는 H.310으로 표준화되고 있다. 현재 H.323, H.324, H.320의 제품은 PictureTel[14], Radvision[15]등 다수의 회사가 제품을 출시하고 있다. 영상회의는 망마다 고유의 표준화가 있으며, 혼합 망에서의 다지점 영상회의는 통로(gateway)를 이용하여 상호 연동을 구현하고 있다 따라서, 단점으로는 일관성 있고 전체적인 관리가 어렵다는 점과, 다양한 망에서의 다지점 데이터 회의의 어려움이 있다는 점이다.

이 두 문제를 해결하기 위해서 Netmeeting등 다수의 시스템에서 H.32X 와 T.120을 통합하여 이용하고 있으나 내부 제어의 일관성 문제 때문에 많은 어려움이 있다.[13] 이를 해결하고, 다양한 망에서의 멀티미디어 회의 시스템을 위하여 T.130으로 현재 표준화가 진행되고 있으며[17-19], 현재 많은 회사에서 개발중에 있다[16].

H.323을 기본으로 하는 영상회의 시스템 중 Microsoft의 Netmeeting[13]은 T.120을 지원하는 다자간 데이터 회의를 지원한다는 장점을 가지고 있으나 단 둘 사이의 영상/음성 정보를 교환하는 단점을 가지고 있다. 이에 비하여 본 시스템의 장점은 다자간 영상/음성의 회의가 가능하다는 점이며 단점으로는 T.120 데이터 회의가 지원되지 않는다는 점이다. Radvision[15]의 영상회의 시스템에서는 다자간 영상/음성 회의를 지원하기 위하여 하드웨어로 구현된 고가의 다지점 제어장치를 이용해야 한다 이에 비하여 본 시스템은 소프트웨어로 다지점 제어장치를 구현하였다는 점이 특징이다 또한 기존의 시스템에서는 모든 제어를 하나의 다지점 제어장치가 제어하며 이는 상당히 비효율적이다 이를 위하여 본 시스템에서는 분산 관리 모델을 이용하고 있으며, 각각의 분산영역을 다루는 영역 관리자를 두어 이를 해결하고 있으며 현재 이 부분은 구현 중이다.

## 6. 결 론

앞으로 인터넷을 통한 다자간 영상회의 시스템의 활용이 일반화 될 것이며, 미지않아 영상회의 시스템 시장이 급속히 팽창할 것이다. 그 동안 일반 전화망과 ISDN망을 통하여 제공되던 영상전화 서비스도 점차 인터넷을 중심으로 통합되어 가고 있다. 그러므로 LAN을 통한 다자간 영상회의 시스템 개발은 그만큼 중요하다고 볼 수 있다.

본 논문에서는 인터넷 환경에서의 영상회의 시스템 규약인 ITU-T H.323의 내용과 H.323에 포함되는 H.225.0 표준안과 H.245 표준안에 대해 먼저 소개하였다 그리고 H.323 표준안을 이용해서 인터넷에서 운용될 수 있는 다자간 영상 회의 시스템 설계와 구현, 그리고 이를 응용한 1대1 통신의 영상전화의 설계와 구현에 대해 기술하였다

구현된 시스템은 아직까지 미흡한 점이 많으며 다음의 것들이 현재 개선되고 있다. 첫째, 다자간 영상 회의 시스템에서 RTCP를 충분히 활용하여 이를 이용하여 비디오와 오디오의 송신율을 자동으로 결정하는 문제, 둘째, 다중점 통신서비스에서 비디오 스위칭을 위한 현재 발표자 자동 인식문제 셋째, 동시에 여러 명이 발표하는 경우 참가자들의 오디오 합성문제, 넷째, 비디오와 오디오 동기 문제 다섯째, 다자간 멀티미디어 회의를 위한 T.120과의 통합문제 등이 있다.

## 참 고 문 헌

[1] ITU-T Recommendation H.323, Visual Telephone



Systems and Equipment for Local Area Networks which Provide a Non-Guaranteed Quality of Service. 1996.

- [2] ITU-T Recommendation H.225.0, Media Stream Packetization and Synchronization on Non-Guaranteed Quality of Service LANs, 1996.
- [3] ITU-T Recommendation H.245, Control Protocol for Multimedia Communication, 1996
- [4] ITU-T Recommendation Q.931, Digital Subscriber Signalling System No.1 (DSS 1) ISDN User-Network Interface Layer 3 Specification for Basic Call control, 1993.
- [5] RFC 1889 : RTP - A Transport Protocol for Real-Time Applications.
- [6] RFC 1890 : RTCP : A Transport Control Protocol for Real-Time Applications.
- [7] ITU-T Recommendation T.120, Data Protocols for Multimedia Conferencing, 1996.
- [8] 성동수, 함진호, "중증식 영상회의를 위한 다지점 제어 장치의 구현 방안", 정보처리학회 논문집, 제2권 제3호, pp.277-287, 1995.
- [9] 박승민, 김누현, 이호걸, "인터넷 영상회의 표준 기술 동향", 정보과학회지, 제15권 제6호, pp.52-60, 1997.6.
- [10] 김계환, 한근희, 박승민, 궁상환, "H.225.0 영상 회의 호처리 프로토콜 구현", 한국정보처리학회 '97 추계 학술 발표논문집, 제4권 제2호, pp.85-88, 1997.
- [11] 성동수, 김수연, 현동환, 함진호, "다지점 멀티미디어 회의 시스템을 위한 ITU-T T.123, T.122/T.125의 구현 및 상호운용성 시험", 정보과학회 논문지 (C), 제4권 제2호, pp.228-240, 1998.
- [12] <http://www.databeam.com>
- [13] <http://www.microsoft.com/netmeeting/>
- [14] <http://standards.pictel.com>
- [15] <http://www.radvision.com>
- [16] <http://www.imtc.org>
- [17] ITU-T Draft Recommendation T.130, Audio-Visual Control for Multimedia Conferencing Architecture & Overview.
- [18] ITU-T Draft Recommendation T.131, Real Time Audio Visual Control for Multimedia Conferencing, Network Specific Mappings.
- [19] ITU-T Draft Recommendation T.132, Audio-Visual Control, Services & Protocol.



### 성 동 수

e-mail : dssung@kuic.kyonggi.ac.kr

1987년 한양대학교 전자공학과 졸업(학사)

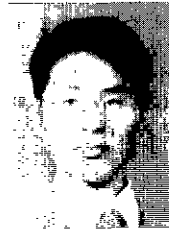
1989년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(석사)

1992년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(박사)

1992~1993 한국과학기술원 정보전자연구소 연구원

1993~현재 경기대학교 전자공학과 부교수

관심분야 : 멀티미디어 회의 시스템, 정보통신, 멀티미디어 통신



### 김 흥 래

e-mail : hrikim@hiper.co.kr

1997년 경기대학교 전자공학과 (학사) 졸업

1999년 경기대학교 전자공학과 (석사) 졸업

현재 (주)하이퍼정보통신 연구원

관심분야 : 멀티미디어, 정보통신, VLSI



### 허 미 영

e-mail : myhuh@pec.etri.re.kr

현재 한국전자통신연구원 정보화 기술연구본부 정보통신표준

연구센터 선임연구원

관심분야 : 멀티미디어, 정보통신



### 함 진 호

e-mail : jhhahm@pec.etri.re.kr

1982년 한양대학교 전자공학과 졸업 (학사)

1984년 한양대학교 전자통신공학과 졸업(석사)

1997년 한양대학교 전자통신공학과 졸업(박사)

1984년~현재 한국전자통신연구원 정보화기술연구본부 정보통신표준연구센터 책임연구원

관심분야 : 멀티미디어, 정보통신