

主 題

# 대화형 멀티미디어 서비스를 위한 기술 - 프로토콜 부호화 기술 -

실시간멀티미디어연구팀 컴퓨터소프트웨어연구소 한국전자통신연구원

김두현, 이경희, 한근희, 강민규, 박승민

차 례

1. 머리말
2. 국제 표준 동향
3. H.323 표준의 목적과 구성
4. 다자간 영상회의의 제어 프로토콜
5. 맺음말

## 1. 머리말

원격 사용자와의 영상회의는 멀티미디어 서비스 중 가장 유용한 서비스이며, 그 기술은 이제 매우 폭 넓게 사용되는 일반화된 기술이 되었다. 그럼에도 불구하고 인터넷을 통한 영상회의의 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 시간이 필요로 하기 때문일 것이다. 고 압축율을 지원하는 코덱 알고리즘의 개발은 어느 정도 이루어 졌으나, 소프트웨어로 제공하기에는 원하는 성능을 얻지 못하고 하드웨어를 이용한 코덱은 많은 비용이 들기 때문이다.

따라서 그 동안은 전화망을 통한 화상전화와 ISDN망을 통한 영상전화가 사용되고 있었으나 국가 초고속 정보통신망 하부 구조가 구축되고, 회사 및 가정에서 고속의 통신 서비스를 이용할 수 있는 환경으로 발전됨으로써 고품질의 다자간 영상회의의 서비스가 일반화 될 것이다.

본 고에서는 영상회의의 시스템과 관련된 국제 표준(권고) 기관인 ITU-T와 IMTC의 활동 상황을 살펴 보고, LAN 환경에서의 영상회의의 시스템 표준안인 ITU-T H.323(1)의 내용과 H.323에서 오디오/비디오 스트림을 전송하는 규약인 IETF의 RTP/RTCP(2, 4, 5)의 내용, 아울러 다자간 영상회의를 가능케하는 영상회의의 제어 프로토콜인 H.245(3)의 회의 제어 절차에 대하여 기술한다.

## 2. 국제 표준 동향

### 2.1. ITU-T

ITU-T(International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector)는 UN 산하 정보통신 분야의 표준을 제정하는 기관으로서 15개의 전기통신 표준화 연구반(Study Group: 이하 SG)으로 구성되어 있으며, 그 동안 화상회의의 시스템 표준안인 H.320 계열을 다루

어오던 SG15(Transmission Systems and Equipment)와 데이터 회의 표준안인 T.120 계열 표준안을 만들던 SG8(Terminals for Telematic Service)이, 96년 10월에 개최된 WTSC-96(World Telecommunication Standardization Conference)의 결과에 따라 멀티미디어 서비스를 담당하는 SG16으로 새롭게 개편되었다. SG16에서는 전화망과 ISDN, 그리고 LAN을 포함한 인터넷에서의 영상회의 시스템의 서비스와 프로토콜 표준안을 다루고, 또한 오디오/비디오 코딩 부분과 영상회의의 관련한 DTE/DCE 간의 프로토콜, 신호처리 등의 분야를 기술함으로써 영상회의에 관련된 모든 분야에 대해서 국제 표준 작업을 수행하고 있다.

LAN 환경에서 제공되는 영상회의 시스템 사양인 H.323은 실시간 오디오 및 비디오 스트림 전송에서 QoS를 보장하지 않는다. 현재의 인터넷은 전송속도가 다른 여러 종류의 망이 혼재 되어 있고, 안정성 또한 완벽하게 제공되지 못하는 시점에서 QoS의 지원은 어려운 일이기 때문이다. 그러나 영상회의에서 오디오와 비디오 데이터의 손실을 방지하고 깨끗한 품질의 서비스를 제공하기 위하여 RTP/RTCP 및 멀티포인트 통신 프로토콜, 망의 자원을 미리 예약 할당받는 RSVP 프로토콜 제공 등의 다양한 시도가 이루어 지고 있다. H.323과 요소들에 관한 동작에 대해서는 3장에서 기술하기로 하며, H.32x 계열 권고의 구성은 다음 표1과 같다.

ATM을 위한 영상회의의 표준 H.321과 LAN에서 QoS를 보장하는 영상회의의 표준인 H.322에 대해서는

아직 활발한 표준화 작업이 진행되고 있지 않은 상황이다.

## 2.2 IMTC

IMTC(International Multimedia Teleconferencing Consortium)는 멀티미디어 회의 서비스 및 시스템의 표준화와 표준의 확장, 시장의 확대 등을 위하여 소프트웨어 회사와 망 사업자 등이 모여 조직된 비영리 컨소시움이다. 이 회의는 T.120 표준 개발을 위해 1993년 결성된 CATS(Consortium for Audio-graphics Teleconferencing Standards)와 H.320 표준 개발을 위해 역시 1993년에 결성된 MCCOI(Multimedia Communication Community of Interest)를 통합하여 효율적인 영상회의의 표준을 제정하고자 1994년 가을 발족되었다. 이 모임은 봄과 가을 두 차례의 정기적인 포럼을 개최하고 있으며, 1996년 10월 시점에 전세계 103개 업체가 참여하고 있다. 이 회의는 ITU-T, IETF, ISO/IEC JTC1 등의 표준화 기관과 긴밀하게 협력하고 있으며, IMTC의 주요 의결 사항은 ITU-T 권고(안)으로서 제정되고 있다. IMTC의 주요 참여 회사를 보면 Intel, MicroSoft, BT, FT, DT, Databeam, PictureTel, 8x8, Apple, AT&T, DEC, Future Lab, IBM, NIST, Netscape, TI, HP 등의 전화 및 컴퓨터 분야에 널리 알려진 거의 모든 회사들이 참여하고 있으며, 우리 나라에서는 ETRI, 나다가연, 삼성, LG 전자 등이 참여하고 있다.

〈표 1〉 ITU-T의 영상회의의 시스템 권고(안) 구성

권고	권고 제목	비디오	오디오	시그널링
H. 320	Narrow-band ISDN visual telephone systems and terminals equipment	H. 261	G. 711, G. 723. 1, G. 728	Q. 2931, H. 220, H. 221, H. 230, H. 242, H. 243
H. 323	Visual Telephone Terminals over Non-Guaranteed Quality of Service LANs	H. 261, H. 263	G. 711, G. 722, G. 723. 1, G. 728	H. 225. 0, H. 245
H. 324	Terminal for low bitrate multimedia communication	H. 261, H. 263	G. 723. 1	H. 223, H. 245

IMTC가 다루는 범위는 ITU-T의 T.120, H.320 시리즈들에 대하여 표준 개발의 가속화와 이들 표준의 구현을 위한 API의 개발, 표준에 따른 구현 제품들의 상호운용성 시험 등이다.

IMTC의 AG(Activity Group)는 표준 문서 개발과 API의 개발, 상호운용성 시험방안 연구, 시험 절차 개발 등의 일들을 하고 있다. 상호운용성 시험 행사를 매년 2회 씩 갖고 있는데, 여기에서는 H.320, H.323, H.324 및 T.120 등의 개발 제품을 타제품과 연동 시험하기 위하여 상호운용성 시험과 적합 연동 시험을 하게 된다. 특히 H.323 상호운용성 시험에서는 자사의 제품이 ethernet, token-ring, FDDI와 인터넷 등의 패킷 망에서 오디오, 비디오 스트림과 데이터를 얼마나 효율적으로 전송할 수 있는지를 시험하고 있다.

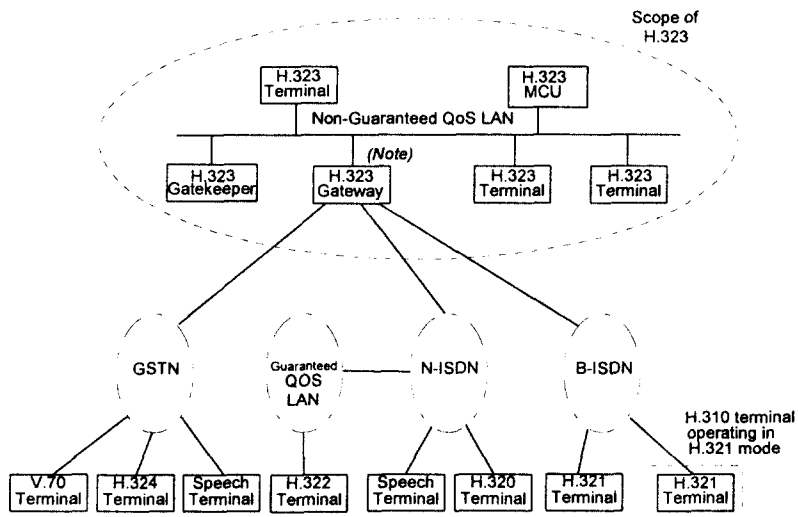
### 3. H.323 표준의 목적과 구성

H.323은 <그림 1>에서 볼 수 있듯이 TCP/IP와

UDP를 근간으로 하는 인터넷과 같이 QoS(Quality of Service)가 보장되지 않는 통신 환경에서 영상회의를 할 수 있도록 하기 위한 ITU-T 권고이다. H.323에서는 기존의 POTS, ISDN 등의 영상전화를 하나로 묶을 수 있는 H.323 게이트웨이를 규정하고 있어, 통합된 영상회의의 시스템 월드가 될 수 있도록 노력하고 있다.

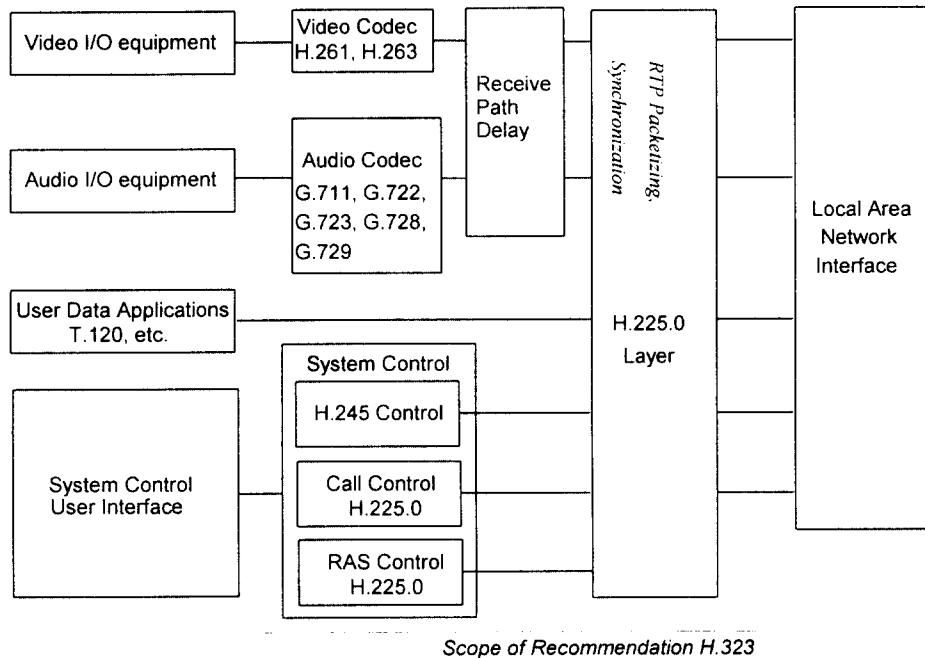
H.323은 <그림 2>와 같이 그 내부에 H.225.0, H.245 및 각종 코덱 표준(안)을 포함하고 있다. 이 중 H.225.0에는 영상회의의 호처리를 위한 표준 규격과 IP Multicast 환경에서 오디오 비디오 데이터를 실시간에 전송하기 위한 RTP(Real Time Protocol) 및 제어 정보 수집을 위한 RTCP(Real Time Control Protocol) 등을 포함하고 있다. 한편 H.245는 회의에 참여하는 단말기의 구성 능력(Capability)을 파악하여 회의의 모드를 설정하고 RTP 세션을 만드는 등의 회의 설정 절차에 필요한 규격을 정하고 있다.

<그림 1> H.323과 유사 표준안과의 관계



Note: A gateway may support one or more of the GSTN, N-ISDN and/or B-ISDN connections.

〈그림 2〉 H.323 표준안의 세부 구조



### 3.1. H.323 동작 개요

H.323의 개략적인 동작은 다음과 같이 5개의 절차로 열거할 수 있다.

① 호 설정단계: Conference Create, Invite, Join 등의 프로토콜을 이용하여 회의를 시작하기 위한 신호를 주고 받는다. H.323에서는 다자간 회의라 하더라도 동시에 여러 참여자를 호출하지 않고 우선 두 명 사이의 회의를 만든 후 다음 사람들을 Invite, Join 하도록 되어 있다.

② 초기 통신과 특성 교환단계: 호 설정이 이루어지면 그 결과로 H.245 프로토콜을 주고받기 위한 H.245 세션이 설정되고 이를 통하여 H.245 회의 설정 절차에 관한 프로토콜이 수행된다. H.245 세션은 TCP 상위에서 수행되며 다자간 회의 설정을 위한 주도적 역할을 할 Active MC(Multipoint Controller)를 정하게 된다.

③ 영상/음성 통신의 설정: H.245 프로토콜에 따

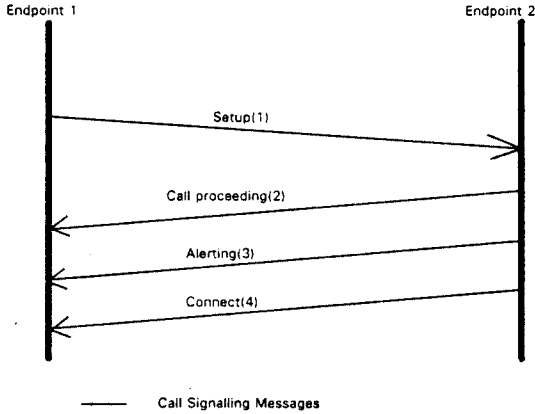
라 Active MC에 의하여 해당 회의에서 사용할 수 있는 오디오 및 비디오 채널의 특성(Capability)이 정해지면 이에 적합하도록 각 미디어 별로 RTP 세션을 설정한다. RTP 세션은 UDP 상에서 수행되는 것으로 IP Multicast를 사용한다. Active MC는 Multicast Address의 할당 및 분배 기능도 수행한다. 또한 RTP 세션의 QoS 제어에 필요한 RTCP 세션도 설정한다.

④ 호 서비스 단계: 처음 두 명 간의 회의가 생성되면 이를 다자간으로 확장하기 위한 Invite, Join 등의 서비스를 수행한다. 또한 회의 중에 네트워크 대역폭을 증가시키기 위하여 GateKeeper나 다른 단말기와 필요한 프로토콜을 주고받도록 한다.

⑤ 호 종료: 사용 중이던 오디오 및 비디오를 위한 RTP/RTCP 세션을 마감하고, Active MC와의 H.245 세션도 마감한다.

### 3.2 호처리 프로토콜

〈그림 3〉 Conference Create 메시지 흐름도



H. 323의 호처리를 위해서는 H. 225.0 표준안을 사용한다. H. 225.0 표준안에 정의된 내용 중 가장 간단한 경우로서 〈그림 3〉과 같이 Endpoint1이 Endpoint2와 회의를 개설하는 경우를 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

- ① Endpoint1이 Endpoint2와의 회의를 위하여 Setup메시지를 전송한다.
- ② Endpoint2는 Setup메시지 수신 후 더 이상의 Call Set-up메시지를 받지 않기 위하여 Call Proceeding 메시지를 Endpoint1에게 전송한다.
- ③ Endpoint2는 Endpoint1에게 Call Set-up진행을 알리는 Alerting메시지를 전송한다.
- ④ Endpoint1은 회의가 개설되었음을 알리는 Connect메시지를 Endpoint2에게 전송한다.

### 3.3. 회의 설정 및 제어 프로토콜

영상회의 시스템에서 H. 245는 회의가 이루어지는 시스템간의 제어 정보를 주고받는데 사용되는 프로토콜이다. H. 225.0을 통해 call setup이 이루어지면 H. 245 프로토콜에서 사용하는 메시지를 송수신할 H. 245 채널의 TSAP(Transport Service Access

Point) 식별자를 알려 준다. H. 245 모듈에서는 우선 H. 245 프로토콜 메시지를 송수신할 제어 채널을 연다. 생성된 제어 채널을 통해 영상회의에 필요한 H. 245 메시지들이 송수신된다. H. 245의 메시지를 처리하는 요소들은 다음과 같다.

① Master/slave Determination Entity : 영상회의를 진행하려는 두 단말기 중 하나는 Master로 다른 하나는 slave로 결정하는데 사용한다. Master가 된 단말기는 slave보다 자원 사용의 우선권을 가진다. Master로 결정된 단말측이 Active MC 기능을 수행하게 된다.

② Capability Exchange Entity : 단말기가 지원하는 성능을 전달할 때 사용한다. 여기서 성능이란 사용 가능한 오디오/비디오 코덱의 종류 및 화면 크기 등이 해당된다.

③ Logical Channel Signalling Entity: 연결된 두 시스템 사이에 단방향의 새로운 논리 채널을 생성하고자 하는 경우에 호출된다. 논리 채널은 실제 오디오 및 비디오 데이터를 전송하기 위하여 사용된다.

④ Bi-directional Logical Channel Signalling Entity: 두 시스템 사이에 양방향의 논리 채널을 생성하는 경우 호출된다.

⑤ Close Logical Channel Signalling Entity: open된 논리 채널을 종료하는데 사용한다.

⑥ Mode Request Signalling Entity: 둘 간의 회의에서 다자간 회의로 또는 UniCasting에서 Multicasting으로의 회의 전환을 위하여 사용된다. Mode Request는 오디오 혹은 비디오의 입출력 모드(예 bit rate 등)를 변경 요청하는 데에도 사용된다.

⑦ Round Trip Delay Determination Entity: 상위 응용 프로그램에서 일주 지연을 측정하고자 하는 경우, 혹은 상대방 단말기가 정상적으로 연결되어 있는지 확인하고자 하는 경우 사용된다.

⑧ Maintenance Loop Signalling Entity: 유지 보수 목적으로 loop를 열고자 하는 경우 사용된다.

⑨ Commands and Indications Entity: 회의 진행에 필요한 명령어나 상태 알림 등에 사용되는 메

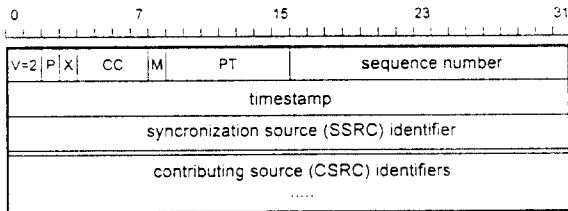
시지를 처리한다.

### 3.4. 오디오 비디오 전송 프로토콜

#### 3.4.1. RTP

H.323 단말기들이 오디오와 비디오 데이터를 송수신 하기 위해서는 RTP(Real Time Protocol)를 사용한다. RTP 세션은 H.245의 openLogicalChannel 프로토콜에 의하여 생성되는데 RTP는 오디오와 비디오 간의 동기를 맞추고 실시간성을 유지하는 데에 사용되는 정보들을 포함하는 패킷 헤더라 할 수 있다. RTP 헤더 형식은 <그림 4>와 같으며, 각 필드의 의미는 다음과 같다.

<그림 4> RTP 헤더 형식



① 버전(V) : RTP 버전을 나타내는 필드로 현재 버전 2이다.

② 패딩(P) : 부가적인 패딩 옥텟을 나타내는 필드로, 주로 암호화를 위해 사용하는 것으로, 1-비트 0으로 정의한다.

③ 확장(X) : RTP 헤더 확장을 나타내는 필드로, 헤더 확장을 지원하지 않을 경우, 1-비트 0으로 정의한다.

④ CSRC 수(CC) : CSRC의 수를 기술하는 필드로, RTP Mixer를 지원하지 않을 경우 4-비트 0으로 정의한다.

⑤ 마커(M) : 주로 비디오 프레임 간의 경계를 나타내기 위한 것으로, H.261을 사용할 경우 코덱 보드에서 시스템으로 전달되는 데이터 스트림은 프레임 간의 경계를 나타내지 않기 때문에 마커 필드를 나타낼 방법이 없다. 따라서 1-비트 0으로 정의한다.

⑥ 탑재 유형(PT) : 다음 표와 같이 오디오/비디오 각각의 탑재 유형을 7-비트로 정의한다. 동일 RTP 세션에서 여러 탑재 유형을 허용하지 않는다.

탑재유형	인코딩이름	오디오(A)/비디오(V)	클럭비(Hz)	채널 수(오디오)
0	PCMU	A	8000	1
8	PCMA	A	8000	1
9	G722	A	8000	1
15	G728	A	8000	
31	H.261	V	90000	

⑦ 순서 번호(sequence number) : 보내는 패킷마다 1씩 증가하여 순서 번호를 지정함으로써 수신측에서 패킷의 순서를 확인하여 패킷 손실을 알 수 있다. 16-비트 필드로 범위는 {1.. 65536}의 순환 형태로 기술한다.

⑧ 타임스탬프(timestamp) : 수신측에서 매체 자체 또는 매체간의 동기화를 위해 또는 지터 계산을 위해 필요한 시간 필드로 msec 단위로 지원되며, 따라서 msec의 동기화 정확도를 갖는다. 여기에서 타임스탬프의 시점은 샘플링 인스턴스를 의미하나, 코덱에서 샘플링 시간을 시스템으로 알려주지 못하는 경우가 많으므로, 단지 오디오/비디오 버퍼에 전달된 시간을 타임스탬프로 이용한다.

⑨ SSRC 식별자 : 같은 세션 내의 동기화 소스를 유일하게 식별하기 위한 구분자로, RFC1321의 MD5 루틴을 이용하여 32-비트의 난수 식별자를 생성한다. 또한 식별자 충돌의 발생을 해결할 수 있는 메커니즘을 포함한다.

⑩ CSRC 식별자 : RTP Mixer를 지원할 경우 최대 15개까지의 SSRC 식별값을 기록한다.

#### 3.4.2. RTCP

RTCP는 오디오 및 비디오 데이터를 영상회의 참가자에게 전달할 때 발생하는 QoS에 관한 피드백 메커니즘을 제공하는 것이다. 이것은 수송계층 프로

토콜로써 RTP 역할과 밀접하게 상호 연관된 부분이며, 다른 수송계층 프로토콜의 흐름 및 혼잡 제어 기능과 관련된다. 피드백은 인코딩의 제어를 위해 직접적으로 사용 가능하며, 수신 피드백을 보내는 것은 문제를 관찰하고 있는 사람에게 어떤 문제가 지역적인지, 또는 광역인지를 평가할 수 있도록 모든 참가자에게 보고하는 것이다. IP 멀티캐스트와 같은 전송 매커니즘이 사용되는 경우, 세션에 포함되지 않은 망 서비스 제공자 등의 제 3 자가 피드백 정보를 수신할 수 있다. 이러한 피드백 기능은 RTCP 송신자 보고 및 수신자 보고에 의해 수행된다.

각 RTCP 패킷은 고정 길이 헤더 형식으로 시작하고 언제나 32-비트 경계로 끝난다. 그러나 패킷 유형에 따라 가변 길이를 가질 수 있는데, 여러 RTCP 패킷들이 UDP 등의 하위 층 프로토콜의 단일 패킷으로 보내지는 복합 RTCP 패킷을 구성하기 위해 어떠한 구분자 없이 연결된다. 즉, 모든 RTCP 패킷은 적어도 두 개의 각기 다른 패킷들로 구성된 복합 패킷으로 보내야 한다. <그림 5>에 복합 패킷의 한 예가 나타나 있다.

RTCP 복합 패킷은 다음과 같은 필드들을 포함한다.

- ① Encryption Prefix: 복합 패킷이 암호화 되는 경우, 모든 복합 패킷을 위해 32 비트 크기의 난수가 앞에 붙도록 제안한다.
- ② SR 또는 RR: 복합 패킷의 첫번째 RTCP 패킷은 항상 보고 패킷이어야 한다. 어떠한 데이터도 보내지 않는 송신 측에서 복합 RTCP 패킷을 보내는

경우, SR 패킷은 null로 채워진다. 어떠한 데이터도 수신하지 않은 수신 측에서 복합 RTCP 패킷을 보내는 경우, RR 패킷은 null로 채워진다. 또한, 영상회의 종료에 따라 H.245로부터 영상 종료를 위한 명령을 RTP API로부터 받는 경우, 처음이 null 값으로 채워지고 BYE 패킷이 포함된 복합 패킷을 전달한다.

③ 부가적인 RR: 보고되는 수신 통계에 대한 소스의 수가 31을 초과하고 보고 수가 한 SR 또는 RR 패킷에 맞춰야 할 경우, 부가적인 RR 패킷들은 초기 보고 패킷에 뒤에 기술된다.

④ SDES: 모든 복합 RTCP 패킷은 CNAME 항목을 포함하는 SDES 패킷을 포함해야 한다.

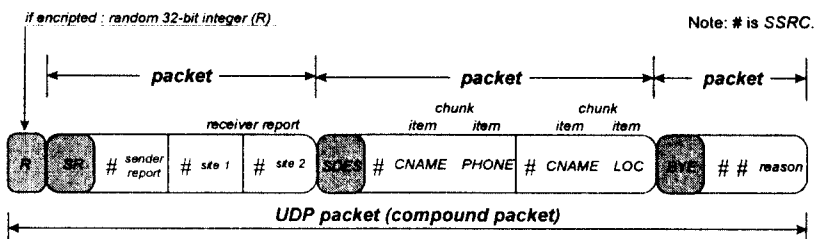
⑤ BYE: BYE 패킷은 영상회의 종료에 따른 오디오 및 비디오 데이터 송/수신을 종료하도록 알려주는 패킷으로 복합 패킷의 마지막에 오며, BYE 패킷 이후의 모든 데이터는 무시한다.

⑥ APP: 시험 또는 특정 응용 프로그램을 위한 여지를 주기 위한 것으로 본 설계서에서는 형식만을 제공하며, 수신된 데이터에 따른 일련의 작동을 제외한다. 이는 포함된 응용 프로그램에 종속하기 때문이다.

#### 4. 다자간 영상회의 제어 프로토콜

다자간 영상회의를 위해서는 먼저 두개의 단말(Endpoint1과 Endpoint2)이 회의를 하고 있어야한

<그림 5> RTCP 복합 패킷의 예



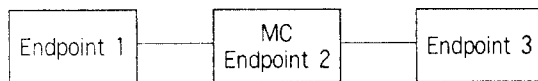
다. 그리고 하나의 단말이 MC를 갖고 있어야 한다. 이러한 상황에서 3자 이상의 다자간 회의로 전환되어 가는 과정은 다음의 두가지가 가능하다.

① 두개의 단말중 어느 하나가 MC를 통하여 제 3자를 호출하는 경우

② 제 3자가 스스로 임의의 단말을 호출함으로써 회의에 참가(join)하게 되는 경우

그러나 이상의 어느 경우에도 MC를 중심으로한 H.245 채널의 설정은 <그림 6>과 같이 스타 형태가 되어 MC가 다자간 회의의 진행에 필요한 모든 제어를 중앙에서 수행하게 된다.

<그림 6> MC가 제어하는 다자간 회의 채널 연결



이러한 다자간 회의를 만들어 가는 과정을 회의의 생성 초기부터 단계적으로 설명한다.

#### 4.1. 회의 생성(Conference Create)

Endpoint1이 Endpoint2와 아래의 절차를 따라 2자간의 회의를 생성한다.

A1) Endpoint1이 Endpoint2에게 Setup 메시지를 보낸다. 메시지에 전역적으로 유일한 컨퍼런스 번호를 CID = N으로하고 conferenceGoal = create로한다.

A2) Endpoint 2는 다음과 같은 옵션을 수행한다.

A2a) 호출에 응답하고 싶으면 Endpoint 1에 CID=N으로 하는 Connect메시지를 보낸다. 이때 Endpoint2가 이미 다른 컨퍼런스에 참여하고 있지 않을 수도 있고 있을 수도 있는데 이미 다른 컨퍼런스에 참석 중인 경우, 수신한 CID가 이미 참석 중인 컨퍼런스들과 같지 않다면 지금의 새로운 회의에 참가할 수 있다.

A2b) 만약 CID=M인 다른 컨퍼런스에 참가한 상

태이면서 오직 하나의 컨퍼런스에만 참가하기를 원한다면 1) in-conference를 실어 Release Complete를 회신함으로써 이미 다른 회의에 참여중임을 알려거나, 2) CID=M 컨퍼런스의 MC의 어드레스와 CID=M이라는 사실을 routeCallToMC통하여 응답함으로써 Endpoint1이 CID=M인 컨퍼런스에 참가하고 싶으면 하도록 알린다.

A2c) 만약 Endpoint1과 대화를 하고싶지 않다면 destinationBusy를 실어 Release Complete 메시지를 응답한다.

A3) Endpoint2가 회의에 참석하면 Endpoint2가 보내준 Connect 메시지에 담겨있는 Control Channel의 트랜스포트 어드레스를 사용하여 Endpoint2와의 Control Channel을 연다.

A4) 이후부터 H.245의 메시지가 Control Channel을 통하여 아래와 같이 교환된다.

A4a) H.245 버전 번호를 확인하기 위하여 두 Endpoint 사이에 TerminalCapabilitySet 메시지가 오고 간다. 이 capability set는 이후에도 다시 사용된다.

A4b) H.245의 master/slave 결정 절차에 의하여 (예를 들어) Endpoint2가 마스터로 결정된다. 그리고 마스터가 MC를 갖고 있다면 MC가 Active MC가 되며, Endpoint1에 MCLocationIndication을 보낸다.

A4c) 마스터 측에서 다른 Endpoint에게 16비트의 terminalNumberAssign를 보낸다. 각 Endpoint는 16비트 중 상위 8비트를 부여받은 단말기 번호로 사용하고 아래 8비트는 RTP 헤더의 SSRC 필드 값으로 사용되어 스트림의 송신처를 구분하는 데에 사용한다.

A4d) 이전의(A4a) 과정에서 TerminalCapabilitySet 메시지를 통하여 전달받은 capability set을 바탕으로 오디오비디오 각각에 대해 h2250MaximumSkewIndication을 Endpoint2에 전달한다.



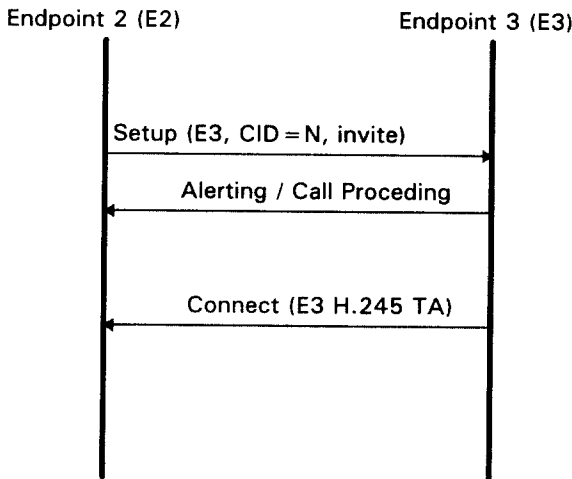
## 4.2 회의 초청 (Conference Invite)

회의 초청에는 다음의 두 가지 경우가 있을 수 있다. 즉 1) active MC가 있는 Endpoint가 다른 단말기를 초청하는 경우와, 2) 그렇지 않은 Endpoint가 다른 단말기를 초청하는 경우이다.

### 4.2.1. Active MC가 Invite할 경우

A1)부터 A4)까지의 절차를 통하여 2자간의 회의가 설정된 후 active MC를 갖고있는 Endpoint 2가 다른 참석자를 호출할 경우 <그림 7>와 같이 다음의 절차가 수행된다.

<그림 7> H.323 MC Invite Signalling 흐름도



B1) Endpoint2가 Endpoint3으로 CID=N, conferenceGoal = invite로 하여 Setup 메시지를 보낸다

B2) Endpoint3이 다음과 같은 옵션 절차를 수행한다.

B2a) Endpoint3이 초청에 응하기를 원하는 경우 CID=N으로하는 Connect 메시지를 Endpoint2에 보낸다.

B2b) 초청을 거절하고 싶으면 destinationBusy를 포함하는 Release complete 메시지를

Endpoint2에 보낸다.

B2c) 만약 CID = M인 다른 회의에 참여 중이라 Endpoint2가 CID = M에 들어와 주기를 원한다면 routeCallToMC를 보내 CID = M 입과 MC의 어드레스를 통보한다.

B2d) 만약 CID=N이 현재 Endpoint3이 참석중인 다른 회의의 CID와 같다면 in-conference를 포함하는 Release Complete를 전송한다.

B3) Endpoint3 초청에 응하면 Endpoint2는 Connect 메시지에 포함되어있던 Control Channel의 트랜스포트 어드레스로 연결하여 Control Channel을 개설한다.

B4) 이후부터는 H.245 메시지가 아래의 절차를 따라 송수신된다.

C1) MC와 Endpoint3간에 TerminalCapabilitySet가 교환된다.

C2) H.245 master/slave 결정 프로시저를 사용하여 Endpoint2가 이미 active MC임을 확인한다. (Endpoint2의 MC가 Endpoint3에게 MCLocationIndicationmf 보낼 수도 있다)

C3) MC가 3개의 모든 단말기에 multipointModeCommand를 보낸다.

C4) MC가 Endpoint3에게 16비트의 terminalNumberAssign를 보낸다. 각 Endpoint는 16비트 중 상위 8비트를 부여받은 단말기 번호로 사용하고 아래 8비트는 RTP 헤더의 SSRC 필드 값으로 사용되어 스트림의 송신처를 구분하는 데에 사용한다.

C5) 임의의 어떤 Endpoint는 terminalListRequest 메시지를 MC 보내고 MC는 terminalListResponse를 응답함으로써 현재 참석중인 참석자의 리스트를 알아낼 수 있다.

C6) 새로운 참석자가 초청될 때마다 MC는 terminalNumberAssign 메시지를 그 새로운 참석자에게 보내고 terminalJoinedConference 메시지를 나머지 기존에 참석해 있는 Endpoint에 송신한다.

C7) 임의의 단말기가 회의에서 빠져나가면 MC는

terminalLeftConference를 나머지 Endpoint에게 보낸다.

C8) MC는 모든 단말기에 communicationModeCommand를 보낼 수 있다. 이를 통하여 각 단말기가 사용하여야할 코덱 등의 capability를 서로 알게된다.

C9) Endpoint1과 Endpoint2는 communicationModeCommand의 내용과 불일치할 경우 로지컬 채널이 종료될 수도 있다.

C10) 이 경우 나머지 단말기와 MC와의 로지컬 채널은 남아있게 된다.

#### 4.2.2. Active MC가 아닌 단말기가 초청할 경우

A1)부터 A4)까지의 절차를 통하여 2자간의 회의가 설정된 후 active MC를 갖고있지 않은 Endpoint1이 다른 참석자를 호출할 경우 <그림 8>과 같이 다음의 절차가 수행된다.

B1) Endpoint1이 Endpoint2의 MC에게 Endpoint3의 트랜스포트 어드레스와 CID=N, conferenceGoal = invite를 포함하는 Setup 메시지를 보낸다.

B2) Endpoint2가 다시 Endpoint3에게 CID = N and conferenceGoal = invite를 포함하는 Setup

메시지를 보낸다.

B3) Endpoint2가 Endpoint3과 메시지를 주고받으면서 Connect 등을 포함한 Call Signalling 메시지가 Endpoint2를 통하여 Endpoint1에 전달된다.

B4) Endpoint3은 MC가 있는 단말기가 초청했을 때와 같은 옵션으로 초청에 응할 수도 거절할 수도 있다.

B5) Endpoint2와 Endpoint3의 초청절차가 끝나면 Endpoint2가 Release Complete메시지를 Endpoint1에 보낸다.

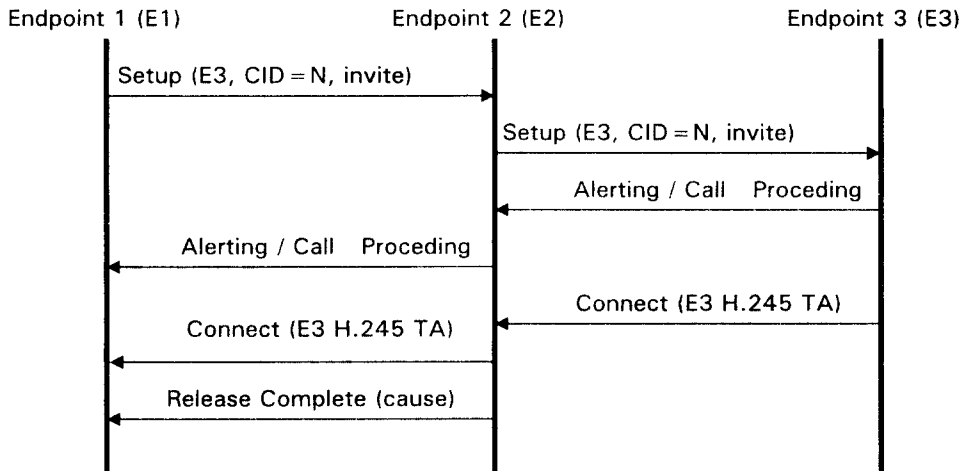
B6) Endpoint3이 초청에 응한 경우 Endpoint2는 Connect 메시지에 담겨있는 Endpoint3의 Control Channel의 트랜스포트 어드레스에 연결하여 Endpoint3과의 Control Channel을 개설한다.

B7) H.245 메시지가 전송한 C1부터 C10까지의 절차를 따라 수행된다.

### 4.3. 회의 참가(Conference Join)

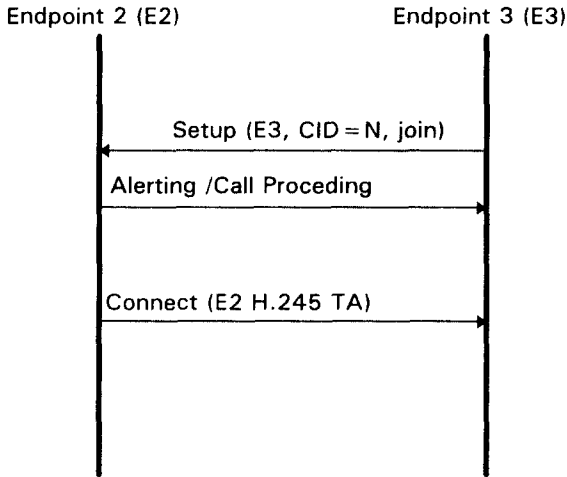
회의에 참가(Join)하는 방법에는 두 가지가 있다. 즉, 1) 참가하고 싶은 Endpoint가 active MC가 있는 Endpoint를 호출하는 방법과, 2) active MC가 없는 Endpoint를 호출하는 방법이다.

<그림 8> H.323 Non-MC Invite Signaling 흐름도



4.3.1. Active MC 단말기를 통하여 참가하는 경우

<그림 9> MC Join Signalling 흐름도



전술한 프로시저 A1부터 A4까지를 거쳐 2자간의 대화가 수립된 후 여기에 Endpoint3이 active MC를 수행시키고 있는 Endpoint2를 호출하여 회의에 참가하는 경우 <그림 9>와 같이 다음의 절차가 수행된다.

- B1) Endpoint3이 CID=N, conferenceGoal = join 으로 하는 Setup 메시지를 Endpoint2 에 보낸다.
- B2) Endpoint2가 현재 참여하고있는 어느 회의의

CID가 N과 같다면 다음과 같은 옵션처리를 할 수 있다.

B2a) Endpoint3이 반드시 CID = N인 회의에 참가해야할 필요가 있으면 CID = N으로 하는 Connect 메시지를 회신한다.

B2b) Endpoint3이 회의에 참석할 필요가 없다면 destinationBusy를 포함하는 Release Complete 메시지를 회신한다.

B3) Endpoint2가 현재 참여하고있는 어느 회의의 CID도 N이 아니면 bad CID를 포함하는 Release Complete 메시지를 회신한다.

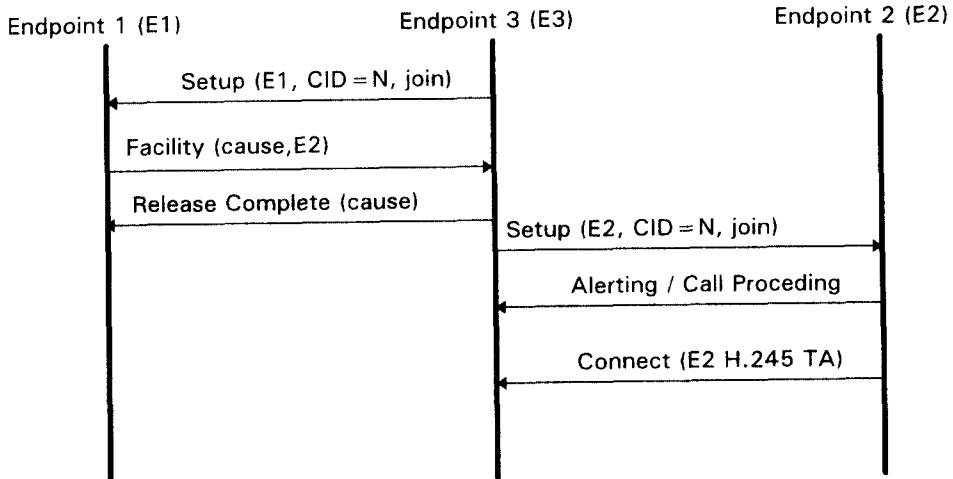
B4) Endpoint2가 Endpoint3의 참석을 허가한 경우 Endpoint2는 Endpoint3과 Control Channel 을 개설한다.

B5) 전술한 C1부터 C10까지의 절차를 거쳐 H.245 메시지들이 송수신된다.

4.3.2. Active MC가 아닌 단말기를 통해 참가하는 경우  
전술한 프로시저 A1부터 A4까지를 거쳐 2자간의 대화가 수립된 후 여기에 Endpoint3이 active MC를 수행시키고 있지 않는 Endpoint1을 호출하여 회의에 참가하는 경우 <그림 10>과 같은 절차가 수행된다.

- B1) Endpoint3이 Endpoint1에 CID=N,

<그림 10> Non-MC Join Signalling 흐름도



conferenceGoal = join으로 하는 Setup 메시지를 보낸다.

B2) Endpoint1이 CID = N입과 현재 active MC는 Endpoint2에 있으므로 Endpoint 2의 호출을 위한 트랜스포트 어드레스를 기록하여 routeCallToMC 메시지를 Facility 메시지로 Endpoint3에 보낸다.

B3) Endpoint3이 이를 수신하여 active MC가 있는 Endpoint2로 CID = N, conferenceGoal = join으로 하는 Setup 메시지를 보낸다. 이후부터는 전술한 바와 같이 active MC를 거쳐 회의에 참가하는 절차가 진행된다.

## 5. 맺 음 말

향후 인터넷을 통한 다자간 영상회의 시스템의 활용이 일반화 될 것이며, 실제로 DataQuest, OVUM, IDL 등의 기관에서 예측한 각종 자료를 보더라도 영상회의 시스템 시장이 폭발적으로 팽창할 것으로 예견되고 있다. 이것은 MMX를 기반으로 하는 그래픽 처리와 고 압축율을 갖는 복잡한 알고리즘을 데스크탑 컴퓨터에서 쉽게 처리할 수 있는 성능이 제공되기 때문이다. 또한 선명한 화질과 음성을 데이터의 손실없이 압축, 복원할 수 있는 새로운 알고리즘을 개발함으로써 멀티미디어 품질을 보장해 줄 수 있을 뿐 아니라 통신망의 대역폭에도 부담을 주지 않는 기술의 발전에 기인하고 있다. 그리고 그동안 전화망과 ISDN 망을 통하여 제공되던 영상전화 서비스도 일반 사용자가 손쉽게 접할 수 있는 인터넷을 중심으로 통합되어 가고 있다. 그러므로 LAN 및 인터넷을 통한 다자간 영상회의 시스템의 개발이 그만큼 중요하다고도 할 수 있다. 이러한 무한한 잠재력이 있는 시장에 우리의 기술이 선도할 수 있는 방안은 코덱 기술을 향상 발전시키고, 아직 까지 남아있는 국제 표준의 문제점들을 개선하여 국제 표준화시키는 방법을 모색해야 한다. H. 323 영상회의의 규격은 기존의 ISDN 영상전화 규격을 기반으로 개발된 것이므로 인터넷 환경으로 확장하는 데에는 여러 가지

문제점이 남아있다. 즉 T.120 권고에서 정의하고 있는 데이터 처리 및 전송 부분과 H. 320에서 처리하는 멀티미디어 데이터 스트림 전송 채널이 이원화되어 처리됨으로써 비효율적인 방법인 것이다.

## ※ 참고 문헌

(1) ITU-T Recommendation H.323 (1995), Visual Telephone Systems and Terminal Equipment for Local Area Networks which Provide a Non-Guaranteed Quality of Service

(2) ITU-T Recommendation H.225.0 (199X), Media Stream Packetization and Synchronization for Visual Telephone Systems on Non-Guaranteed Quality of Service LANs

(3) ITU-T Recommendation H.245 (1995), Control of communications between Visual Telephone Systems and Terminal Equipment

(4) RFC 1889: RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications

(5) RFC 1890: RTCP: A Transport Control Protocol for Real-Time Applications



김 두 현

1981-1985 : 서울대학교 컴퓨터공학과(공학사)

1985-1987 : 한국과학기술원 전신학과(이학석사)

1993.12. : 정보처리기술사 취득

1987-현재 : 한국전자통신연구원

실시간멀티미디어연구팀 책임연구원

관심분야 : 인터넷 실시간 멀티미디어 서비스,

부산 멀티미디어 시스템, 멀티미디어 시스템 성능분석

전화 : (042) 860-5567 팩스 : (042) 860-6671

e-mai : doohyun@etri.re.kr



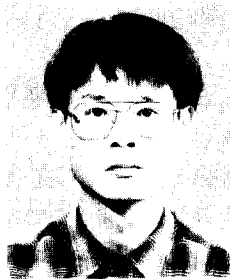
이 경 희

1986-1990 : 경북대학교 컴퓨터공학과(공학사)  
 1990-1992 : 경북대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사)  
 1992- 현재 : 한국전자통신연구원  
 실시간멀티미디어연구팀 선임연구원  
 관심분야 : 분산 멀티미디어, 실시간 미디어 처리  
 전화 : (042) 860-4968 팩스 : (042) 860-6671  
 e-mail: kyunghee@etri.re.kr



강 민 규

1982-1986 : 경기대학교 전자계산학과(학사)  
 1986-1988 : 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과(석사)  
 1993- 현재 : 아주대학교 대학원 컴퓨터공학과(박사 수료)  
 1994-1995 : Stanford 연구소 객원연구원  
 1988- 현재 : 한국전자통신연구원  
 실시간멀티미디어연구팀 선임연구원  
 관심분야 : 분산 멀티미디어, 통신 QoS, 컴퓨터 네트워크  
 전화 : (042) 860-5966 팩스 : (042) 860-6671  
 e-mail: mgkang@hama.etri.re.kr



한 근 희

1983-1987 : 충북대학교 컴퓨터공학과(공학사)  
 1987-1989 : 서강대학교 전자계산학과(공학석사)  
 1989- 현재 : 한국전자통신연구원  
 실시간멀티미디어연구팀 연구원  
 관심분야 : visual programming, security,  
 video coding, 컴퓨터통신  
 전화 : (042) 860-6643 팩스 : (042) 860-6671  
 e-mail : rno-kh@etri.re.kr



박 승 민

1977-1981 : 울산대학교 전자공학과  
 1981-1983 : 홍익대학교 전자공학과(공학석사)  
 1983-1984 : (주)LG전자 연구원  
 1984- 현재 : 한국전자통신연구원  
 실시간멀티미디어연구팀 선임연구원  
 관심분야 : 실시간 멀티미디어 서비스,  
 분산 시스템, 컴퓨터통신, 시각언어  
 전화 : (042) 860-5576 팩스 : (042) 860-6671  
 e-mail : minpark@etri.re.kr