

□ 특집 □

# 다지점간 화상회의 시스템

김영근<sup>†</sup> 이은철<sup>††</sup> 박정훈<sup>†††</sup> 김윤수<sup>††††</sup> 김동성<sup>†††††</sup>

◆ 목 차 ◆

1. 서론	3. 단말과의 다지점간 통신설점절차 및 Protocol
2. 다지점간 화상회의시스템	4. 결론 부록

## 1. 서론

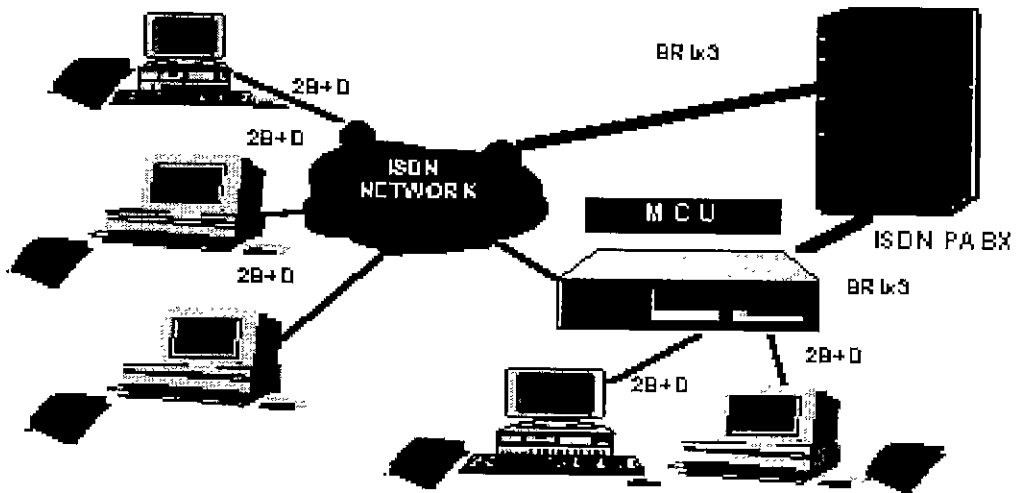
화상회의 시스템이란 음성/화상데이터를 전송하고 처리할 수 있는 다수의 단말 [H.320 참조]과 그 단말들을 연결하여 데이터를 교환하고 특정단말의 데이터를 다른 단말에게 제공할 수 있는 기능을 갖는 화상회의 다중제어장치(Multipoint Control Unit-이하 MCU)로 이루어진 시스템 [231 참조]을 말하는데 단말대 단말간의 통신에 의한 1:1회의는 물론 MCU에 의한 1:N의 화상회의도 가능하다. 금번 삼성에서 개발한 ISDN 망을 이용한 "다지점간 화상회의시스템"은 2개의 정보채널(B- Channel: 64Kbit/s)과 1개의 신호채널(D- Channel: 16Kbit/s)로 구성된 2B+D의 기본인터페이스에 의한 화상회의장치로서, 통신망 접속과 음향처리 및 H.261동영상부호기를 One Board의 PC Add-on type으로 실현한 PC Videophone과 PC Bus Interface, MVIP Bus Interface 그

리고 ISDN BRI Interface의 구조에 의한 Video/Audio/Data Signal을 처리하는 MCU( Multipoint Control Unit )로 구성되며 지역에 관계없이 최대 16 단말이 동시에 화상회의를 할 수 있다 (그림1.참조). MCU는 회의에 접속된 단말들로부터 음성, 화상 데이터를 입력받아, 현장감 있는 회의진행이 되도록 의장제어방식, 화자인지방식, 의장권요구방식 과 같은 제어방법으로 운용된다.

의장제어방식이란 MCU가 특정단말을 의장으로 선택하고 또 다른 한 단말을 부의장으로 선택하여 의장으로 선택된 단말에게는 부의장의 음성/화상 데이터가 전송되고 나머지 단말들에게는 의장 단말의 음성/화상 데이터가 전송되는 방식을 말한다. 화자인지방식이란, MCU와 접속된 단말들 중 어느 단말이라도 일정기간동안 말을 한 단말을 선택하고, 이 중 음성에너지가 큰 (음성이 큰) 순서로 의장, 부의장을 선택하여 데이터를 보내는 방식을 의미한다. 끝으로 의장권 요구방식이란 단말이 의장권을 요구한 단말에게 MCU가 적절한 절차에 따라 의장의 권한을 부여/회수하여 회의를 진행하는 방식을 나타낸다.

삼성 MCU는 위와 같은 다양한 제어방법 이외에, 비디오 브라우징(Video browsing) 기능, 음성 믹싱 기능의 회의제어기능을 제공한다. 비디오

† 정회원 : 삼성전자 M/M 연구소 선임연구원  
 †† 정회원 : 삼성전자 M/M 연구소 전임연구원  
 ††† 정회원 : 삼성전자 M/M 연구소 전임연구원  
 †††† 정회원 : 삼성전자 M/M 연구소 수석연구원  
 ††††† 정회원 : 삼성전자 M/M 연구소장 (전문)



(그림 1) 화상회의 시스템의 구성도

브라우징 기능이란 새로 MCU에 접속되는 단말에게 기존에 MCU와 접속된 단말들의 정보를 표시하기 위하여 접속되어 있는 단말들의 화상 정보를 일정주기동안 차례로 보여주는 기능을 말한다. 음성믹싱이란 선택된 3 단말의 음성을 믹싱하는 기능을 말하는데, 이 때 단말의 선택은 앞에서 언급한 제어방법에 따라서 달라지게 된다. 따라서 사용자는 제어방법과 추가기능을 적절하게 선택하여 화상회의를 할 수가 있다. 또한 네트워크 인터페이스로 ISDN BRI(2B+D)를 사용하고 Low bit Data (14.4kbps)를 처리할 수 있다. 단말은 이 데이터 채널로 응용프로그램을 이용하여, 파일 전송, White board 등의 데이터 전송 기능을 수행할 수 있다. 또한 부재중에는 Message를 전송할 수 있는 Message Mailing 기능도 포함되어있다. 그리고 MS-Windows에 따른 편리한 GUI Software개발로 단말의 예약상태 및 접속상태등을 용이하게 파악할 수 있으며, 자기진단기능을 내장하고있어 System의 Run/Down상태를 사

용자가 바로 확인할 수 있도록 하였다.

본 논문에서는 국제표준인 ITU-T의 H-Series에 근거하여 구현되어 자사 단말 외에도 타기종의 동화상단말의 접속도 가능하도록 삼성에서 개발된 다지점간 화상회의시스템을 설명한다. 특히, MCU의 세부모듈에 대하여 자세히 설명하고 구현된 단말과의 다자간통신 설정절차 및 PROTOCOL에 대하여 알아보도록 한다.

## 2. 다지점간 화상회의시스템

### 2-1 PC Videophone 의 구현

ISDN PC Videophone은 IBM PC 486이상에서 동작하도록 설계되어있고, PC의 ISA(Industry Standard Architecture)상에서 ISDN(Integrated Service Digital Network)망의 BRI (Basic Rate Interface)에 접속될 TE 기능과 Video통신, 음성통화, White Board 데이터전송등의 기능을 수행하고 Windows

3.1 이상에서 동작되도록 되어있다. 이는 통신망 접속과 음향처리 및 H.261동영상부호기를 One Board의 PC Add-on type으로 설계되었으며 PC와 Board간의 통신은 공통 메모리를 통하여 이루어지고, PC에서 시스템 소프트웨어를 다운로드 하여 동작한다. 또한 PC Processor의 부하를 경감시키기 위해 모든 통신기능은 Board에서 수행하고 그 결과만 PC측에 Interrupt를 통해 전달하는 방식으로 구현했다.

### 2-1-1. PC Videophone 의 기본기능

PCVP는 2B+D의 ISDN을 사용한 Video회의와 Data회의가 가능하며 데이터회의는 1) Application 공유 2) White B'd 3) File전송의 3기능이 있다.

#### (1) 정지화 공유의 White B'd

데이터회의의 기능가운데 “파일 전송”은 임의의 단말에 이진파일을 송신할 수 있는 것으로 데이터의 송수신 버퍼량을 알 수 있도록 그래픽 처리해 주고있다. “White B'd”는 Bit map형식의 이미지 데이터를 White B'd라고 부르는 특정 윈도우내에 표시하여 그 이미지 데이터를 네트워크에 연결된 단말간에 공유할 수 있는 것을 말하는데 공유된 이미지 데이터에 범용의 페인트 소프트웨어와 같은 펜툴을 사용하여 마킹과 텍스트의 기입이 가능하다. White B'd 상에서 기본적으로 사용하는 데이터는 비트맵형식이기 때문에 데이터량이 많다. 데이터 공유를 시작 할 때에는 송신 측에서 보낸 데이터가 수신 측의 White B'd상에 표시될 때까지 시간이 걸린다. 예를 들어 White B'd 기능용의 전송대역이 14.4kbit/s일 경우 144kbyte의 정지화를 송신측/수신측 쌍방이 공유할 때까지 적어도 80초 이상걸린다. 단 전송된 윈도우의 내용을 공유한 후에는 전송데이터량이 비교적 적은 마킹과 텍스트의 기입결과를 즉시 수신측 화면에 반영된다.

“Application공유”는 단말상에 올라와있는 Application s/w를 다른 단말이 조작할 수 있는 기능이다. 예를 들면 Windows95대용 PC회의 시스템에서는 Windows95상에서 동작되는 표계산, 프레젠테이션등을 공유할 수 있고 키보드와 마우스의 조작이 복수단말로부터 가능하다. 공유되는 측의 단말에서는 Application s/w는 필요없다. 이 기능도 White B'd와 마찬가지로 response가 문제이다. 즉, 최초로 Application을 공유하는데 까지의 시간과 공유 후 Application Window를 이동/변형시킬 때에 상대측의 윈도우에 반영되기까지의 시간이 문제가 된다. 그 이유는 공유된 Application/Window 전체를 거의 비트맵 형식의 정보량 그대로 보내기 때문이다. 또 Application s/w에의 데이터의 입력, 변경 등의 조작자체는 비교적 짧은 시간 안에 완료할 수 있기 때문에 공유윈도우 자체를 화면상에 이동시키지 않으면 안된다. 제품 측에도 윈도우를 이동시킬 때에는 백터값만을 보내어 화상과 음성용의 전송대역을 줄이는 방법으로 response 개선을 해야 한다. 이와 같이 Application공유와 White B'd는 response에 개선의 여지가 남아있다.

### 2-1-2. PC Videophone 의 특수기능

이외에도 PCVP는 상대방화면 및 자기화면을 동시에 Display시켜주는 PIP(Picture-In-Picture)기능과 인적사항을 사진화면과 함께 관리하여 개인이력관리 및 명함관리등에 응용할 수 있는 Photo-PhoneBook기능 및 부재중에는 Message를 전송할 수 있는 Message Mailing 기능 등이 제공된다.

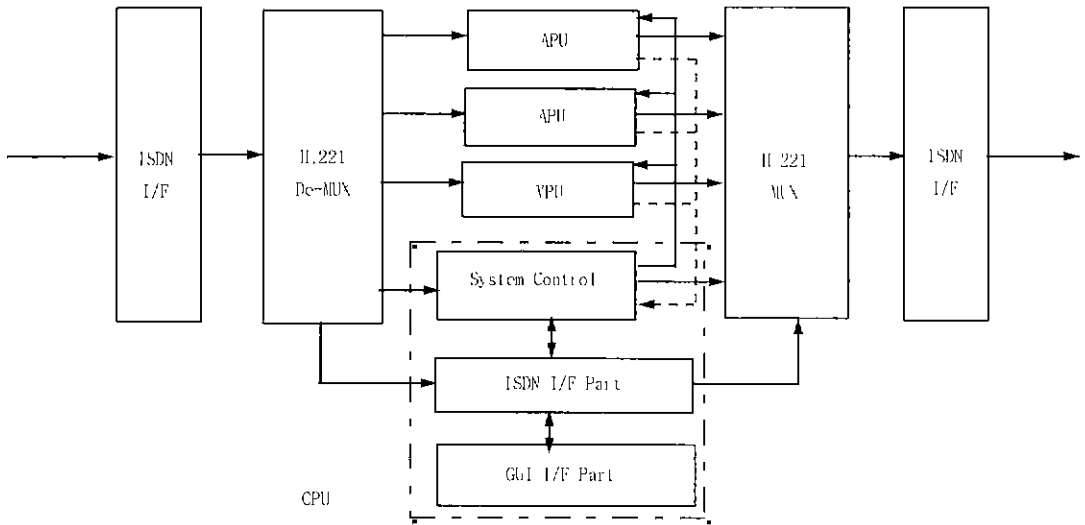
## 2-2. MCU의 구현

MCU는 ISDN call control 및 회의제어를 담당하는 중앙처리부(Central Processing Unit)와 SAC(S Interface Access Card) 보드를 통해서 들어오는 ISDN Physical call을 담당하는 ISDN I/F 부, SAC 보드로부터 MVIP(Multi Vendor Integration

Protocol)라인을 이용하여 디지털 데이터를 주고 받는 I/O(Demux/Mux)부, 그리고 I/O부로부터 전송되는 디지털데이터를 이용하여 각각 화상과 음성을 처리하는 화상처리부(Video Processing Unit: 이하 VPU), 음성처리부(Audio Processing Unit: 이하 APU), 데이 처리부(Data Processing Unit: 이하 DPU)로 이루어져 있다(그림2 참조).

환 및 다른 보드간의 정보를 교환한다. 중앙처리 모듈과 그 외 모듈과는 PC상의 메모리를 DP-RAM으로 사용하여 정보를 공유하고, 각 DSP 보드간의 정보공유는 MVIP라인을 사용한다.

중앙처리모듈은 MCU내의 모든 모듈과 접속되어 있다. 단말에서부터 오는 모든 코드 및 정보는 DEMUX 모듈을 거쳐서 중앙처리모듈로 입력



(그림 2) 화상회의 제어시스템 (MCU)의 전체구성도

### 2-2-1. 중앙처리부

MCU는 SAC보드를 통해서 ISDN과 접속한다. SAC보드는 MCU 내부적으로 중앙처리부모듈을 제외한 나머지 모듈에게 MVIP라인을 사용하여 데이터를 송수신하고, ISDN. Evcnt정보를 중앙처리부모듈과 PC-ISA버스를 통해서 주고받는다.

중앙처리모듈은 PC의 CPU에서 동작되고 나머지 내부모듈은 DSP 보드에서 동작된다. 각각의 내부모듈은 하나 혹은 두 장의 DSP 보드에 구현되었고 각 보드는 4개의 노드 (TMS 320 Chip)를 갖는다 내부모듈은 이 노드에 프로그램을 다운로드하고 MVIP 라인을 통하여 노드간 정보교

되고 이 정보를 바탕으로 VPU, APU, DPU 등의 각 모듈로 정보를 보내서 각 모듈의 처리를 관장하게 된다. 각 내부 모듈에 대한 간단한 설명은 다음과 같다 MCU는 SAC보드를 통해서 ISDN 과 접속을 한다 DEMUX모듈은 SAC의 MVIP 라인으로 입력된 데이터에 대해서 동기신호(FAS)를 찾고 BAS 정보를 중앙처리모듈로 넘긴다. APU, VPU, DPU는 중앙처리모듈로부터 화상회의에 접속된 단말에 대한 정보를 얻게된다. APU, VPU는 2단말이 접속되었을 때는 2 단말에 대한 데이터를 입력단의 채널에서 교환하여 출력한다. 3단말 이상이 접속된 경우는 중앙처리모듈의 제어에 따라서 의장단말과 부의장단말의

데이터를 다른 단말의 출력채널에 실어주는 역할을 담당한다. 이 때 화자인지방식으로 회의가 동작중인 경우에, APU는 음성에너지가 큰 임의의 3단말을 선택하여 그 정보를 중앙처리모듈로 전송하여 의장과 부의장단말로 선택하도록 처리한다. MUX는 중앙처리모듈로부터 단말의 접속 정보를 얻고 APU, VPU, DPU에서 출력되는 데이터 채널을 배타적 논리합(Exclusive OR) 시켜서 SAC의 MVIP라인으로 실어준다.

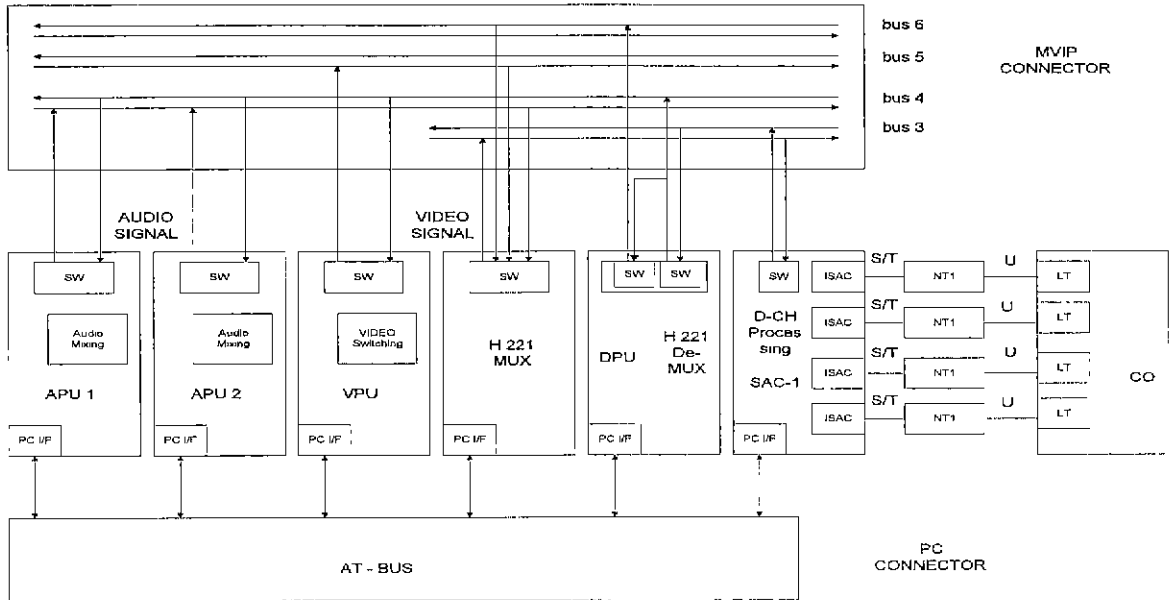
### 2-2-2. ISDN I/F 부

MCU는 최대 16단말까지 접속할 수 있다. ISDN 인터페이스는 자체 제작한 SAC(S-point Access Card)보드를 이용하는데, SAC는 4Port-ISDN BRI Card로써 동시에 4개의 호를 처리할 수 있다.

또한 하나의 시스템에 8장까지의 SAC를 사용

을 준수한다. 내부 데이터 버스로는 상용 버스인 MVIP Bus를 사용하고 있으며, ISA Bus를 갖는 PC Based Board로 제작되었다. SAC의 동작모드는 Master mode, Slave mode로 구분되며, 항상 하나의 SAC이 Master mode로 동작하여 나머지 Slave mode의 SAC으로 동기신호를 제공한다. Master mode의 SAC은 다시 master port, slave port로 나누어지며 이들의 결정은 PC의 관리하에 자동으로 결정된다.

MCU의 ISDN번호(Network Address Number-이하 NAN) 부여방법은 NAN per end-point 방식을 사용한다. NAN per end-point방식은 MCU의 16개 ISDN 포트마다 별개의 번호를 부여하는 방식이다. 앞의 방식이외에 MCU마다 번호를 부여하는 방법과 MCU가 제공하는 각 회의마다 번호를 부여하는 방법이 있는데, 이러한 방법들은 화상단



(그림 3) 내부처리와 MVIP BUS 사용

할 수 있으며, 따라서 32 port의 호처리를 지원한다. SAC에서의 호처리는 CCITT Q.921 / Q.931

말과 MCU와의 ISDN접속단계에서 별도의 인-밴드 신호를 통한 접속제어 프로세서가 요구되

므로 구현이 어렵다. 따라서 여기서는 개별번호 부여방식으로 ISDN I/F를 구현하였다. 이 때 단말은 MCU가 현재 사용하고 있지 않은 번호로 접속을 해야하는 단점이 있지만, 이것은 대표전화의 형식을 이용하면 해결이 가능하다. 그림3에 내부처리부와 MVIP BUS사용에 관한 블록도를 나타냈다.

### 2-2-3. H.221 I/O 인터페이스부

ISDN B 채널의 한 프레임은 80 octet으로 구성되고, 한 octet은 8 kHz로 전송된다. FAS(Frame Alignment Signal)는 framing, multiframing 정보, control, alarm 정보 및 error check 정보가 실려있는 부분으로 각 프레임에서 제일 첫 번째로 전송되어서 프레임을 정렬할 수 있도록 해준다. 그리고, BAS(Bit Allocation Signal)는 각 터미널의 capability를 나타내는 codeword를 전송한다. 그리고 이 신호는 control과 indication에도 사용된다. 그리고 남아있는 나머지 부분은 56 kbit/s의 음성 인코딩 (G.711), 16 kbit/s의 음성 인코딩 (G.728), G.722 ADPCM의 56 kbit/s, 48 kbit/s의 음성 인코딩을 위해서 사용된다. 그리고 ISDN을 2 B 채널로 사용하는 경우에는 두 번째 B 채널에는 화상 데이터 인코딩을 위해서 사용된다. 이러한 구조를 갖는 H.221 프레임을 관리하는 부분이 H.221 I/O 인터페이스 부이다. 세부적으로 살펴보면 MVIP의 다중 프레임으로부터 프레임 동기신호를 찾아서 다른 모듈( 음성 처리부, 화상 처리부 데이터처리부)로 동기신호를 보내주고, 다른 모듈로부터 처리된 신호를 받아서 다중 프레임을 구성하고 다시 ISDN 인터페이스부로 보내주는 역할을 담당하고 있다.

### 2-2-4. 음성 데이터 처리부

음성 신호는 ITU-T G.711, G.728의 표준 코딩 포맷을 따르므로 MCU는 이러한 코딩 포맷을 지원해 주어야 한다. 이 부분을 삼성 MCU에서는 음

성처리부가 지원해준다. 음성처리부는 MCU에 의한 현장감있는 회의진행이 되도록 의장제어방식, 화자인지방식, 의장권요구방식 과같은 제어방법에 사용되는 알고리즘때문에 가장 중요한 부분 중의 하나이므로 구체적으로 살펴보도록 한다.

#### 2-2-4-1. 음성처리부의 Task분배

##### (1) 음성처리부 제어 노드

MCU가 실질적인 역할을 하는 경우는 단말이 3개 이상 연결되어 통신을 하는 경우이다. 2 단말이 연결된 상태는 단말간 서로 일대일 통신을 하는 경우와 꼭 같다. 음성처리부는 중앙처리부로부터 현재의 단말간 연결 상태를 Dual Port RAM을 통하여 전달받는다. 이때 전달받는 파라미터들은 현재 연결되는 단말이 MVIP 버스의 어느 채널을 사용하고 있는지를 먼저 알려주는 채널정보, 그리고 화상회의를 위해 사용되는 음성 코딩 포맷이 G.711인지 G.728인지를 알려주는 코딩 포맷 정보이다 음성 처리부의 제어노드는 이 정보를 저장하는 동시에 음성 데이터 전송 노드로 MVIP 버스를 통해서 전달한다. 이러한 방식을 사용하는 이유는 MCU의 중앙처리부와 통신을 최대한 줄임으로써 중앙처리부의 프로세싱 시간을 늘여주기 위한 것이다.

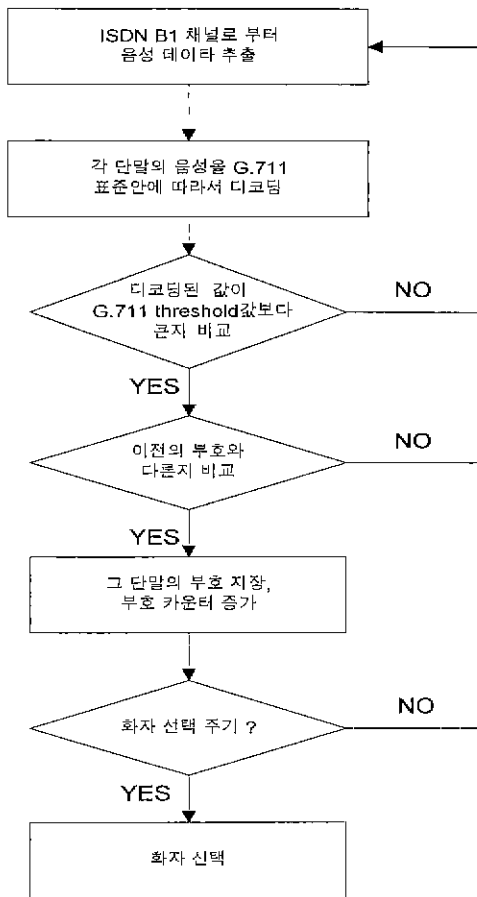
##### (2) 화자 선택 Task와 에너지 측정 알고리즘

화자의 선택은 현재 말을 하고 있는 단말이 어느 단말인지를 선택하는 것으로써 각 단말의 음성 에너지를 비교하여 가장 큰 2 혹은 3 단말을 선택한다. 삼성 MCU는 G.711과 G.728의 음성 코딩 포맷을 지원한다 그래서 두 경우에 대한 화자 선택 알고리즘은 서로 다르다.

##### a. G.711 에너지 측정

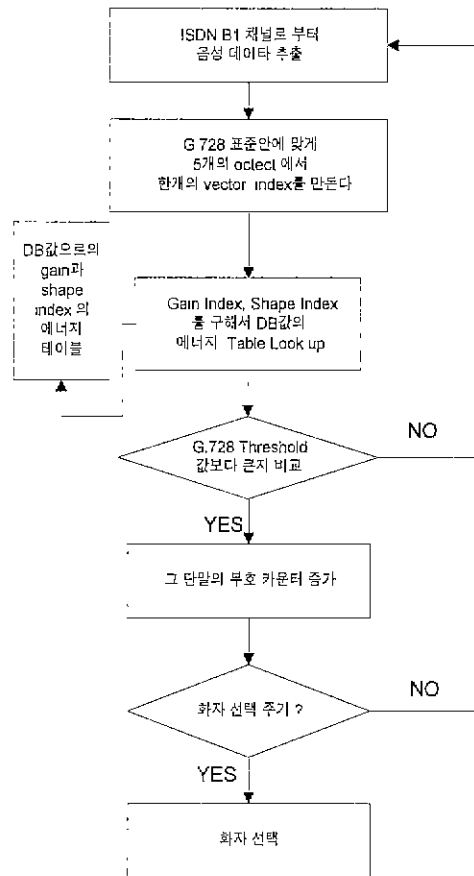
먼저 G.711의 에너지 측정은 다음과 같다. G.711 A-law인 경우는 데이터 값의 범위는 -4095에서 +4095까지이고 U-law인 경우는 -8031에서 +8031이다. 화자가 말을 하고 있는 동안이라면 음성 데이터는 (+) 와 (-) 영역을 영을 중심으로 교차하고 있을 것이다. 일정 주기동안 화자

가 말을 하지 않는 경우에는 어떤 값 이하에서 교차하고 있다. 이때 비교할 값을 실험적으로 구해서 저장하고 있다가 그 값과 비교를 하고 그 값보다 큰 경우에는 부호 플래그를 이전의 부호 플래그와 비교해서 값이 다른 경우에는 부호카운트를 증가하는 것으로 에너지 측정을 한다. 이 알고리즘은 일정주기의 끝 시점에서 에너지 측정을 위해서 자기상관계수를 구하던 방식을 부호카운트의 크기를 비교하는 것으로 대신할 수 있게 해준다. 이 알고리즘은 그림 4에 나타나 있다.



(그림 4) G.711 화자 선택 알고리즘

b. G.728의 에너지 측정  
 G.728은 일반적인 방식을 사용하기 위해서는 많은 양의 DSP를 필요로 하기 때문에 다른 방식으로 에너지를 구할 수 있는 방식이 필요해진다. 디코딩이 되지 않은 codeword를 사용해서 에너지를 계산하는 것은 일정한 연관 관계가 없는 codeword를 사용해서는 거의 불가능하다. 그래서 codeword를 약간의 변형을 통해서 참가 단말이 말을 하고 있는 중인지 알 수 있도록 한다. G.728은 LD-CELP라고도 표현되는 음성 Coding



(그림 5) G.728 화자선택 알고리즘

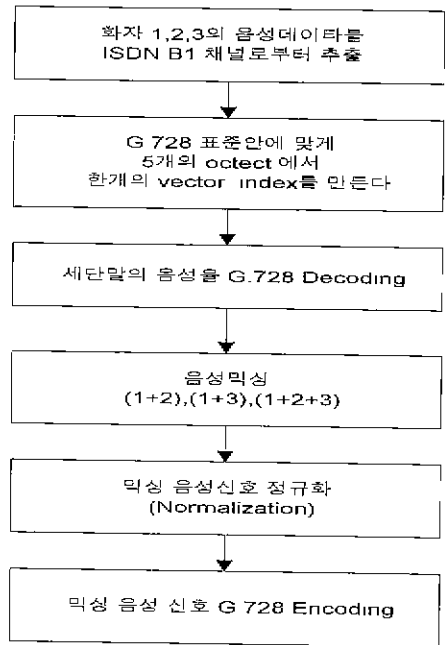
의 한 종류로써 사람의 음성발생 과정을 모델링해서 사용하는 방식이다. 음성의 발생이 이득 값과 여기 펄스(excitation pulse)에 의한 모델로 생각할 때 gain codebook index는 이득에 영향을 미치는 값이고 여기 펄스는 shape codebook index에 영향을 주는 값이다. 단지 이 두 값으로는 에너지를 측정할 수 없다. 그래서 본 논문에서 사용한 알고리즘은 다음과 같다. gain index와 shape index만으로 현재의 음성에너지를 구하기 위해 먼저 gain index의 db값과 shape index의 db값을 구해서 table을 구해둔다. 이들 gain 에너지와 shape 에너지는 일정한 범위를 가지고 있다. 입력되는 단말의 gain 에너지가 일정 값보다 큰 경우에 shape 에너지와 gain 에너지의 곱을 정해진 값과 비교해본다. 그래서 그 값이 큰 경우에는 부호 카운터를 증가한다. 이 알고리즘은 gain index가 3과 7인 경우는 gain이 증가하는 주기이고 이때의 shape 에너지와의 곱이 큰 경우는 화자가 말을 하고 있는 주기임을 실험을 통해서 알 수 있었다. 이 알고리즘을 정리하면 그림 5와 같다.

(3) 음성 믹싱 Task 및 믹싱방법

음성 믹싱은 선택된 화자들의 음성을 디코딩하고 믹싱하여 인코딩하는 과정까지를 말한다. G.711의 경우는 인코딩 알고리즘이 간단하다. 그러나, G.728의 경우에는 현재 G.728 용으로 개발 중에 있거나 개발된 프로세스가 나오고 있다. 그러나 이렇게 개발된 단독의 프로세스는 단말을 구현하는 경우에는 사용이 가능하지만 MCU의 구현에 있어서는 사용이 간단하지가 않다. 즉 프로세스의 장착으로 인해 하드웨어의 설계가 더 필요해지기 때문이다. 그래서 이번에 개발된 삼성 MCU에서는 G.728을 직접 구현하여 DSP 보드에서 구동하도록 하였다. 그리고 구현된 G.728은 실제 ITU-T의 test vector를 이용함으로써 실제 성능을 검증하였다. [8]

음성 믹싱 방법은 음성 믹싱은 선택된 화자

1,2,3의 음성 신호를 혼합해서 전송하는 것으로 디코딩과 인코딩 기술이 모두 구현되어 있어야만 가능하다. 그리고 선택된 화자에게는 자기의 음성신호를 보내지 않는데 그 이유는 에코를 방지하기 위해서이다. 그러나, 세번째로 선택된 화자에게는 아주 약한 자신의 음성 신호를 보내줌으로써 자신의 목소리가 현재 다른 단말의 사용자가 듣고 있음을 알려주도록 한다. 이러한 이유는 현재 화면에 보이는 화상은 의장과 부의장의 화상이 전부이므로 다른 참가자의 음성을 혼합해서 들려줌으로써 여러 명이 회의를 하는데 더 많은 참가자의 목소리를 들을 수가 있기 때문이다. 그림 6에 음성믹싱의 알고리즘이 주어졌다.



(그림 6) 음성 믹싱 알고리즘

2-2-5. 화상처리부

화상처리부는 음성처리부와 마찬가지로 단말이 연결되는 정보를 중앙처리부로부터 받아서 현재의장의 화상을 나머지 단말로 보내주고 의



장에게는 부의장(이전의 의장)의 화상을 보내주는 기본적인 스위칭 역할과 현재 회의에 새로 참가하는 단말에게 일정한 주기동안 현재 회의에 참가하고 있는 참가자의 화상을 보여주는 브라우징의 역할을 한다.

### 2-2-6. 데이터처리부

데이터처리부는 음성과 화상 외에 회의 중에 설명이 필요한 그림이나 파일을 다른 단말에게 제공해주는 역할을 한다. 이때 데이터는 token을 사용하여 현재 token을 가지고 있는 단말만이 데이터를 제공할 수 있고 그 외의 단말이 데이터를 제공하는 것은 불가능하다. 그래서 데이터처리부는 data token passing의 역할을 한다.

### 2-2-7 모듈간의 상호프로세스

이상과 같이 MCU내부모듈별 구성부분에 대하여 알아보았는데 내부모듈별로 화상회의제어처리의 진행과정을 설명하면 다음과 같다.

#### 2-2-7-1. DSP 모듈과의 인터페이스

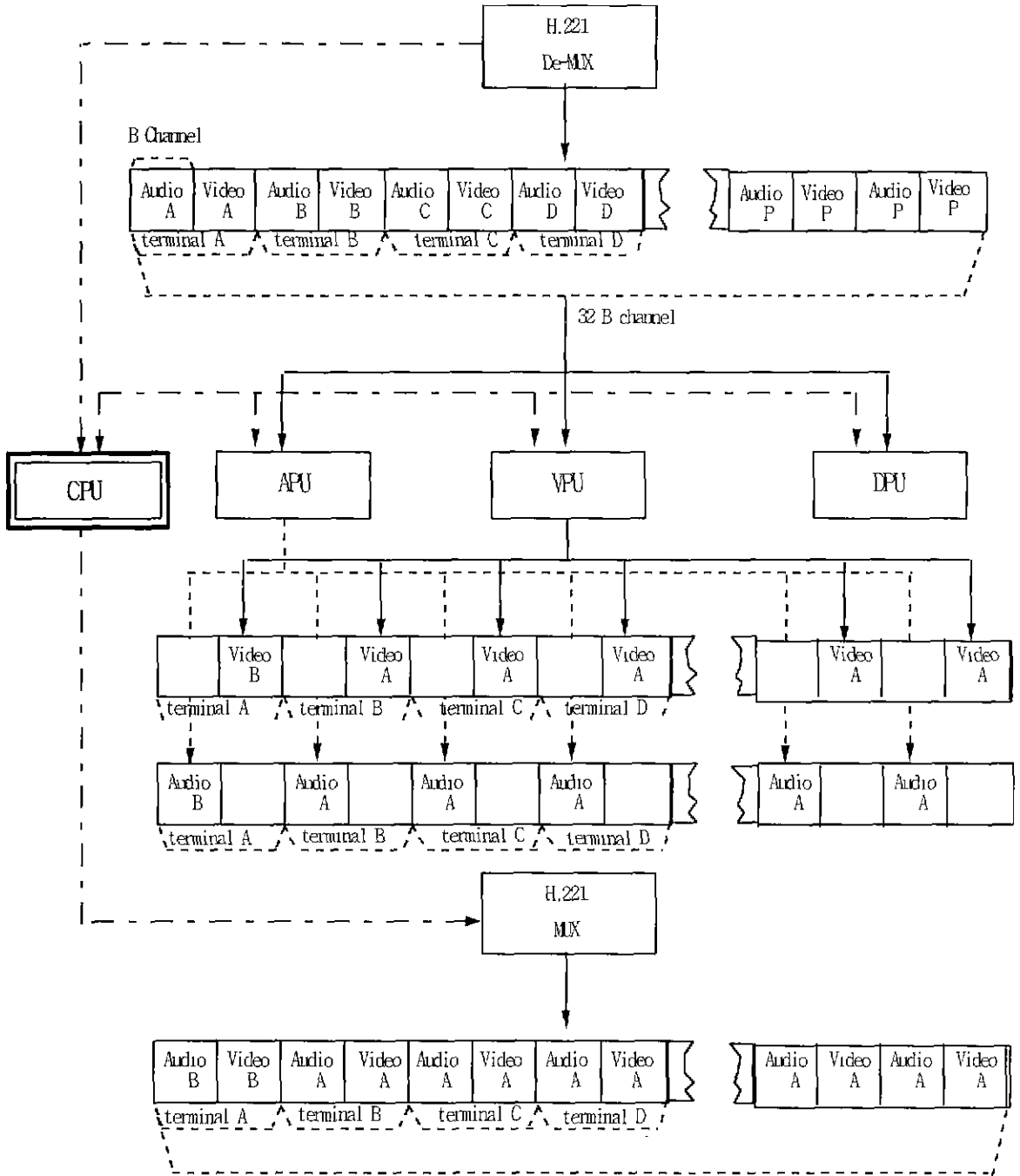
초기에 화상과 음성데이터만이 전송될 때는 음성데이터는 1B 채널 중 56kbps를 사용하고, 화상데이터는 1B 채널의 6.4kbps와 2B 채널 64kbps 전부를 사용하여 72.4Kbps로 전송된다. 이때 데이터 변환이 일어날 경우, 현재 MCU는 14.4kbps 데이터 채널을 제공한다, 1 B(64kbps)채널의 뒷부분에 데이터가 실리게 되므로 음성과 화상데이터 전송률이 각각 48kbps와 64kbps를 변화하게 된다. 따라서 VPU는 신속한 화상데이터 변환을 처리하고, APU는 음성데이터의 변환을 처리하며 마찬가지로 DPU는 자료데이터의 변환을 처리한다. 회의 도중 의장, 부의장이 변경될 경우 중앙처리모듈은 VPU, APU, DPU 각 모듈로 화상데이터 변경에 관한 정보를 보내는데, 다른 모듈과는 달리 VPU는 화상데이터의 변환처리를 진행하기 위해서는 데이터 제공단말의 변환에 따

른 동기신호를 잡는 시간이 요구된다. 따라서 중앙처리모듈은 VPU로부터 동기신호를 찾았다는 확인을 받은 후에 화상데이터의 신속한 전환을 요구해야 화상데이터의 손실이 없다. 중앙처리모듈은 VPU로부터 확인 정보를 받은 후에 VCU(화상데이터의 빠른 전송)를 화상데이터 제공 단말로 보내서 신속한 화상데이터 전환을 요구한다. APU 검사부는 화상회의 제어형태에 따라 요구되는데 MCU의 사용자가 음성제어방법으로 화상회의를 진행할 때 필요한 부분이다. 음성제어방법으로 화상회의가 진행중인 경우, APU는 음성에너지가 큰 3 단말을 추출하여 그 정보를 중앙처리모듈로 전송하고, 중앙처리모듈은 이를 받아서 위에서 언급한 데이터 변환과정을 진행한다. 데이터 변환이 일어난 경우 중앙처리모듈은 데이터가 변환되는 단말로 VIN을 보내서 그 단말이 보는 화상데이터가 어느 단말로부터 전송되었는지를 알 수 있다. 중앙처리모듈은 VPU, APU를 검사하여 위에서 언급한 과정을 처리한다.

#### 2-2-7-2. MVIP 라인 인터페이스

MCU내부모듈들은 앞에서 설명한 바와 같이 MVIP라인을 사용하여 데이터를 주고받는데 그 진행절차는 다음과 같다. SAC에서 MVIP 라인으로 전송되는 데이터는 MCU와 접속된 여러 개의 화상단말들의 음성, 화상 데이터이다. 각 단말은 ISDN BRI (2B + D) 인터페이스로 MCU와 접속되며, 일반적으로 처음 B 채널은 음성 데이터가 그리고 다음 B 채널은 화상데이터가 각각 실리게 된다.

이 때 단말의 성능에 따라서 초기 B 채널에 음성데이터뿐만 아니라 화상데이터, 그 외의 데이터 영역으로 할당하여 사용이 가능하다. [H.221 참조]. DEMUX는 SAC에서 전송되는 데이터로부터 동기신호를 찾아서 MVIP라인으로 APU, VPU, DPU에게 데이터를 보낸다. APU, VPU, DPU는 해당되는 데이터만을 추출하여 처리하고 다시 MVIP라인으로 결과 데이터를 싣는다. MUX는



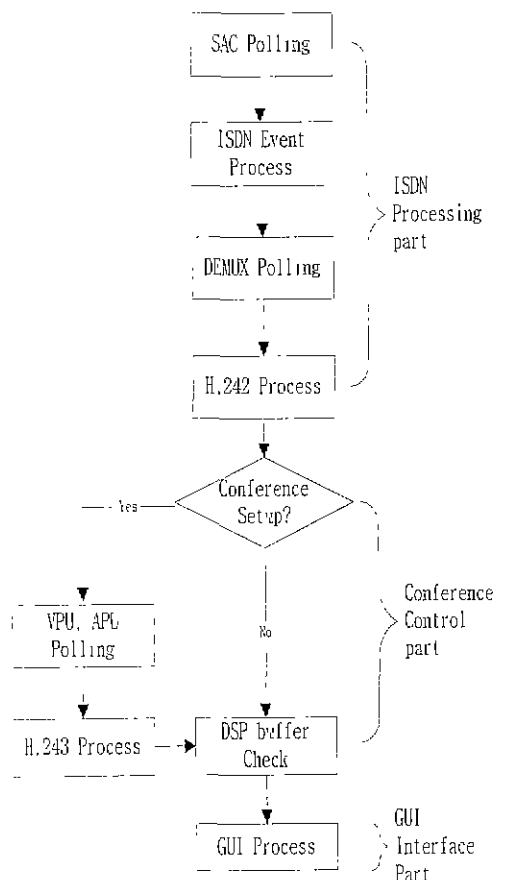
(그림 7) MVIP 라인상의 데이터 흐름도

VPU, APU, DPU로 부터 전송된 데이터를 배타적 논리합(XOR)하여 SAC보드로 데이터를 출력한다. SAC보드는 DEMUX에서 전송된 데이터를 받고, MVIP라인에서 각 채널마다 연관된 포트를 찾아서 해당 단말로 결과 데이터를 출력한다. 여기서 채널이란 8 비트 데이터의 전송로이고 각각의 채널은 64kbps의 전송속도를 갖는다. MVIP는 총 32 개의 B 채널을 수용할 수 있다. 따라서 MVIP구조를 사용한 MCU는 BRI 인터페이스를 가진 단말의 경우 최대 16대까지 접속이 가능하다. 그림7은 의장 단말이 A이고, 부의장 단말이 B인 경우의 MVIP데이터 흐름도로서, 125 μs마다 MVIP라인으로 전송되는 데이터를 나타낸 그림이다. 그림에서 APU, VPU, DPU내에서의 처리과정은 생략되었고 데이터는 없으므로 가정하였다. MUX로 입력되는 데이터는 SAC보드에서 출력되는 데이터로서 단말마다 다른 프레임 동기를 갖는다. MUX에서는 데이터구조를 H.221에 맞추어 전체 MVIP라인의 동기를 맞춰 출력한다. VPU, APU는 각각의 영상, 음성데이터만을 추출하여 의장, 부의장의 영상/음성데이터를 다른 단말에게 보내도록 해당되는 채널에 싣는다. MUX는 영상/음성데이터를 논리적배타합을 통하여 합성하고, 이것을 다시 SAC보드로 보낸다. MVIP 각 채널은 0 번부터 31 번까지 차례로 SAC 보드의 각 포트와 연결되어 있으므로, 각 단말은 자신의 ISDN 라인으로 원하는 데이터를 얻게 된다. 그림9에서 알 수 있듯이, 중앙처리모듈은 직접적으로 MVIP라인을 통한 데이터 제어는 하지 않고, 각 모듈간의 MVIP 데이터의 흐름을 관장하고, 모듈과의 상호 프로세스를 통하여 MCU의 기능을 수행한다.

### 3. 단말과의 다지간 통신설정 절차 및 PROTOCOL

영상, 음성 및 C&I(Command and Indication)신호를 다중화/역다중화하는 방식은 ITU-T H.221

권고안을 따르고있으며, 호설정, 단말능력상호교환, 모드변환등의 통신절차에 관한 내용은 ITU-T H.242권고안을 근거로 이루어졌다. 통신설정절차는 먼저 Q.931 프로토콜에 의한 B채널접속부터 이루어지며 B-채널접속 후 H.221 프레임 구조상의 BAS(Bit Alignment Signal) code를 이용하여 H.242 프로토콜에 의한 Capability교환, 통신 Mode의 설정이 각 단말과 MCU간에 성립된 후 H.243 다지간 통신 프로토콜에 의하여 Conference Mode로 들어간다. 이러한 절차는 그림8과 같이 크게 ISDN 처리부, 시스템 제어부, GUI 인터페이스부에서 처리한다. ISDN 처리부는 SAC으로



(그림 8) 통신설정절차의 흐름도

부터 전송되는 ISDN event (call/disconnect)를 처리하는 부분이다. 시스템 제어부는 앞의 ISDN 처리부와 연동하여 단말과 접속하기 위한 일련의 처리 [H.242, H.243] 를 담당하고, GUI 인터페이스부와도 연동하여 화상회의 제어 및 구성을 담당하는 중앙처리 모듈의 핵심부이다. 이 시스템 제어부에서 H.243에 정의된 단말과의 상호작용에 관한 Command & Indication(이하 C&I [H.230] 참조) 코드처리를 한다. 마지막으로 GUI 인터페이스 부는 사용자로부터 입력된 정보를 시스템제어부로 보내는 역할을 한다.

### 3-1. ISDN 프로세스

ISDN Event(call-in, call-out, call acknowledge), H.242 그리고 H.243 중 단말의 접속과 연관된 부분의 처리를 담당한다. 먼저 SAC보드를 검사하여 ISDN event의 발생여부를 검사하고, ISDN 접속 프로토콜을 진행한다. ISDN접속이 완료된 후, MVIP라인으로 입력되는 데이터(H.221 format)는 DEMUX를 통하여 디코딩되어 H.242 (FAS; Frame Alignment State, BAS. Bit Alignment State) 정보가 중앙처리모듈로 들어온다. 이 정보를 갖고 화상단말과의 접속절차(H.242)를 처리한다. 그 절차는 Capability Exchange, Mode Switching등이다. 이 때 오류가 발생하는 단말에 대해서는 자동적으로 ISDN 호가 끊기게 된다. 화상단말과 초기 B 채널의 H.242 프로토콜이 완료된 후 두 번째 B 채널도 위의 과정을 반복수행하고, 두 채널의 모든 H.242 프로토콜이 완료된 후 단말은 완전히 MCU와 접속된다. H.242 프로토콜 중에서 Capability Exchange를 통하여 단말의 수용능력(capability)를 파악한다. 수용능력은 음성(G.711; A-law,  $\mu$ -law, G.722, G.728), 화상(CIF, QCIF, Frame Rate), 데이터(데이터전송률), ISDN 전송률(Baud Rate)등으로 구성된다 [부록 참조]. MCU는 단말의 수용능력정보를 얻은 후 자신의 수용능력과 비교하여 접속이 가능한 단말에 대해서

Mode Switching을 완료하게 된다. Mode Switching이란 앞의 수용능력의 교환을 통해서 얻은 정보를 기본으로 한 Command Set(Mode Switching Command- H.242에서 설정된 데이터)의 전송분과 수신 분이 다르게 되면 단말의 호를 종료한다. MCU는 정확한 단말접속을 위하여 두 번째 채널에서 접속이 실패한 경우, 두 번째 채널은 물론, 첫 번째 채널 호도 끊어서 새로운 접속을 준비한다. 그리고 ISDN 처리부를 통하여 접속된 단말의 수가 3 을 넘게 되면 회의제어부의 동작이 시작된다. 2 단말이 MCU에 접속되면, MCU는 두 단말의 데이터(화상, 음성, 자료)를 입력받아서 이것을 서로 교환해주기만 하므로 회의제어의 의미가 없다. 3 단말 접속 후, 단말의 접속순서에 따라서 의장단말과 부의장단말을 선택한다. 의장단말의 데이터는 자신을 제외한 접속된 모든 단말에게 전송되며 의장단말에게는 부의장단말의 데이터가 전송된다. 이 후 접속되는 단말은 의장단말의 데이터를 자동으로 전송받게 된다.

MCU는 초기에 회의제어방식 설정이 가능한데 이 방식은 앞서 설명한 화자인지방식과 의장권 제어방식의 두 가지이다. 의장권 제어방식으로 초기 설정되어 있는 경우, 단말에서 의장권환을 얻으려면 의장권을 요구해야만 한다. 그러나 화자인지방식으로 초기 설정되어 있다면, 음성데이터를 통하여 의장이 변환되므로 음성이 큰 단말이 의장권을 갖게 된다. 또한 화자인지방식으로 초기 설정된 경우, 의장권 요구를 통한 방법도 유효하다. .

### 3-2. H.243 프로세스

H.243프로세스는 MCU와 단말과의 접속에 관한 ITU-T 기본사양이다. 삼성 MCU는 자체 제작한 삼성 PCVP(PC Video Phone)과의 접속을 위한 추가 프로토콜은 물론 타 기종과도 접속이 가능하도록 구현되었다.

H.243 프로세스는 H.242 프로세스(화상단말과 화상단말의 접속에 관한 표준)와 연계되는 부분을 포함한다. 자세한 내용은 ITU-T 표준을 참고하기 바란다. 단말과의 접속과 관련된 H.243, H.220(화상 ISDN 데이터의 포맷)코드는 다음과 같다. 이 코드들은 MVP라인의 각 초기 B 채널의 8 번째 비트(Service Bit)에 125 $\mu$ 초마다 입력되어 구성되는 BAS [H.221 참조] 로 전송되는 지정된 코드이다.

- MCC

MCU와의 접속을 알린다. 초기채널의 Capability Exchange후 전송한다.

- MIZ

회의에 최초 접속됨을 알린다. 두 채널 접속 후 전송한다.

- C\_MIZ

회의에 다른 단말이 접속했음을 알린다. 두 번째 단말이 MCU에 접속 후 첫 번째로 접속된 단말로 전송한다.

- TIA

두 채널 접속 후 단말에게 번호를 부여한다.

- TIN

MCU와 접속된 다른 단말들의 번호를 받는다. 접속된 단말들은 새로운 단말이 추가되면 그 단말의 번호를 전송 받는다. 새로 접속된 단말은 TIA 전송 후 접속된 단말의 수만큼 해당 번호(TIN)를 받는다.

- TID

해당번호의 단말이 끊겼음을 알린다. 접속완료된 단말이 끊길 때, 접속상태로 남아있는 나머지 단말에게 전송한다.

위의 코드 중 TIA, TIN, TID 코드는 각각 코드 값 이외에 MCU번호 (<M> ; 1~255 임의의 값) 단말 번호(<T>; 1~255 임의의 값, 회의제어를 위하여 하나의 회의에서는 유일하게 설정)를 같이 전송한다. 삼성 MCU에서는 단말의 번호를 회의에 등록된 단말번호로 사용한다. 단말에 번

호를 부여하는 작업은 특정단말을 선택하여 처리하는 기능을 부여할 수 있다. 예를 들면, 회의도중 의장/부의장의 화상이 아닌 다른 단말의 화상표시기능, 특정단말에게 데이터를 보내는 기능의 수행가능하다.

3-2-1. 회의제어 기능과 관련된 프로세스

(1) MCU측 제어와 관련된 절차

앞서 MCU는 3 단말 접속 후 최초로 접속된 단말을 의장으로, 두 번째 접속된 단말을 부의장으로 선정한다고 설명하였다. 이 때 단말에게 다음의 코드를 전송하여 정보를 제공한다.

VIN: 단말이 보는 화상자료를 보내주는 상대 단말의 번호를 전송한다. 화상자료가 변경될 때마다 전송된다.

- SIP(Samsung Indicate Primary)

의장으로 선택된 단말에게 전송한다.

- SIS(Samsung Indicate Secondary)

부의장으로 선택된 단말에게 전송한다.

- SIP\_E(Samsung Indicate Primary End)

의장권한이 끝났음을 알린다. 반드시 다른 단말이 의장으로 설정되어야 한다.(SIP코드가 다른 단말로 전송된다.)

- SIS\_E(Samsung Indicate Secondary End)

부의장권한이 끝났음을 알린다. 반드시 다른 단말이 부의장으로 설정되어야 한다.(SIS코드가 다른 단말로 전송된다.)

(2) 단말측 제어와 관련된 절차

회의제어방식 중 단말은 의장권 요구방식을 사용하여 의장역할을 할 수 있다. 이번 항목의 코드들은 의장권 요구와 데이터 사용권 요구 그리고 선택적인 작업수행을 위해서 단말에서 사용하는 코드이다.

한 회의내에서 데이터사용권 및 의장권은 유일하다.

- MCV

의장권한을 요구하는 단말이 전송한다. MCU

는 응답으로 VCR(거부), MIV(승낙)코드를 보낸다. 의장권 사용종료시에 C\_MCV코드를 보낸다. (C\_MCV의 응답은 C\_MIV)

- SCV(Samsung Command Video Broadcasting)

의장권환을 요구하는 단말이 전송한다. MCU는 응답으로 VCR(거부), SIP(승낙)코드를 보낸다.

- VCS

특정단말의 화상/음성(데이터) 자료를 요구하는 단말이 전송받기를 원하는 단말의 번호와 함께 보낸다. MCV, SCV, DCA\_L, DCA\_L\_SEL 중 어느 코드라도 먼저 전송되어 사용중인 경우는 MCU로부터 거부된다. 응답으로 VIN(승낙), VCR(거부)코드를 받는다.

- DCA\_L

데이터사용권환을 요구하는 단말이 전송한다. MCU는 응답으로 DCR(거부), DIT(승낙)코드를 보낸다. 단말은 코드 뒤에 데이터 전송률을 같이 보내야한다.

- DCA\_L\_SEL(Selective Data Token Request)

선택적 데이터사용권환을 요구하는 단말이 전송한다. MCU는 응답으로 DCR(거부), DIT(승낙)코드를 보낸다. 단말은 코드 뒤에 특정단말의 번호 (<M><T>; MCU번호 포함), 데이터 전송률을 같이 보내야한다.

위 코드 중 MCV, SCV는 서로 유사하나 다음의 차이가 있다.

ㄱ. MCV

회의제어모드는 의장제어방식으로 변경되며 MCV종료 후 기존의 제어모드로 복귀된다. 의장권환은 다른 단말 혹은 MCU가 가로채지 않는 한 종료코드를 전송하기 전까지 유효하다. 종료코드가 존재하며 MCV를 통한 의장권을 한 회의에서 다른 단말이 같은 MCV코드를 사용하여 뺏을 수 없다.

ㄴ. SCV 사용시

회의제어모드가 그대로 유지된다. 따라서 화자인 지방식으로 동작중이면 음성자료가 큰 다른 단

말이 끝 의장이 될 수 있다. 종료코드가 존재하지 않으며 다른 단말이 언제라도 MCV/SCV코드를 통하여 의장권을 가로챌 수 있다. 단 다른 단말이 MCV코드를 사용하여 의장권을 갖고 있는 경우, 이것을 SCV코드를 통하여 강제로 가로챌 수 있다.

3-2-2. 화상회의 단말의 인터페이스

삼성 PCVP는 H.320, H.242, H.243코드를 바탕으로 구현되었다. 그리고 독자적인 H.243코드를 추가하였다. 앞에서 설명한 단말의 코드전송기능을 구현하기 위해서 단말은 MCU와의 접속과 단말과의 접속을 구분하여 사용하기 쉽게 동적인 GUI를 만들었다. 그 외 다른 기종의 화상단말과의 접속은 독자적인 H.243코드를 제외하면 단말의 허용여부에 달렸다. (의장권 요구, 데이터 사용기능, ...)

3-3. GUI 인터페이스

다자간 화상회의의 효율적인 제어와 내부모들의 상태파악 및 오류처리를 위해서 윈도우상에서 구현되었다.

(1) MCU 상태/오류 표시 기능

a. MCU 상태표시 기능

내부모들인 DEMUX, MUX, APU, VPU, DPU의 상태를 표시하고 또한 메뉴를 통하여 세부모들의 상태도 제공한다. MCU는 최대 2개의 동시회의그룹과 각 그룹마다 8 단말의 접속을 허용한다. 이때 각 회의그룹에 속해있는 8 단말은 미리 MCU에 등록되어있어야 한다. MCU는 매인윈도우내에 각 회의그룹을 별개의 윈도우로 표시하며, 8개의 단말은 회의그룹내에 아이콘으로 표시된다. 이 때 아이콘과 함께 각 단말의 ISDN 정보(ISDN Number, 채널접속표시)를 같이 보여준다. 단말의 아이콘은 단말의 접속상태에 따라 변화하는데, 아이콘을 통해서 단말의 접속여부 및 회의중의 역할(의장/부의장)을 파악할 수 있

다. 그리고 각 회의그룹마다의 제어모드(회의제어모드)를 윈도우아래 상태바에 표시한다.

#### b. 오류표시기능

MCU는 Debug윈도우를 사용하여 단말과의 접속시 발생하는 오류와 MCU내부에서 발생한 오류를 표시한다. 또한 단말과의 접속과정에 관한 정보, 회의제어프로토콜에 관한 정보 등 MCU윈도우 내에 표시하지 않는 정보를 같이 보여준다. 그리고 Debug윈도우에 표시되는 정보들은 동시에 파일로 기록되어, 추후 정보를 검토할 수 있다.

### (2) 회의제어기능

#### a. 회의/단말접속관리

앞서 설명한 바와 같이 단말은 MCU내의 개별 윈도우에 아이콘으로 표시되는데, 이 아이콘을 선택하면 ISDN 번호 변경, 단말접속/끊기 등의 기능을 수행할 수 있다. 그리고 한 회의 내에 속한 모든 단말에 전화를 걸어주는 기능도 있다.

각 MCU메인 윈도우내의 개별 회의윈도우(차일드 윈도우)는 동시에 여러 개 열 수 는 있으나, 회의 시작이 가능한 것은 2 개 뿐이다. 회의 등록 및 지움 기능을 이용하여 회의그룹을 원하는 데로 구성할 수 있다.

#### b. 모드설정

MCU의 수용능력(Capability; Video, Audio, Data, Transfer Rate)을 초기설정하고 각 회의마다의 제어를 위하여 기본모드(회의제어모드) 및 추가기능(음성믹싱, 비디오 브라우징...)설정이 가능하다. 또한 회의 시작 및 종료기능을 포함한다.

## 4. 결론

MCU는 다자간 화상회의를 위해서 반드시 필요한 시스템 장치이다. 단말은 MCU와의 접속을 통해서 진정한 의미의 화상회의가 가능하게 된다. 그 중에서 중앙처리모들은 MCU내의 각 서브모들들을 연계하여 시스템을 구동시키는 역할을 담당하므로 정확하고 효율적인 처리가 요구

된다. 중앙처리모들은 윈도우 GUI와 연계하여 회의제어 및 MCU의 상태과약을 용이하게 하였다. 또한 단말의 접속상태 및 H.242, H.243 프로세스 처리상태를 별도의 디버깅 윈도우에 표시하여 정보분석을 가능하게 하였다. 윈도우 GUI를 통해서 2 개의 회의를 동시수행가능하고 다양한 회의그룹을 설정하여 동시에 수행함으로써 MCU의 기능을 극대화 할 수 있다. 단말은 설정시에 여러 그룹에 등록할 수 있으므로, 회의참가의 유연성을 부여하였다. 중앙처리모들은 MCU의 내부모들들의 상태 및 자세한 정보를 사용자에게 제공함으로써 MCU의 점검이 용이하게 하였다.

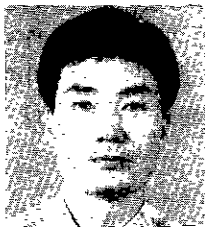
MCU는 ITU-T 표준 사양을 기본으로 구현하였으므로 확장성을 갖는다. 또한 단말에게 자세한 정보를 제공할 수 있는 추가사양을 구현하여, 다자간화상회의의 장점을 최대한 살렸다. 금번 삼성이 개발한 MCU는 여러 대의 단말을 접속하여 화상회의를 구성하고 다양한 제어방법과 기능을 제공하여 각 단말간의 회의를 원활하게 하였다. 또한 화상과 음성뿐만이 아니라 데이터의 전송도 가능하도록 하였다.

앞으로의 연구방향은 비디오 분할 (Video Split)을 구현하여 한 단말이 최대 4단말까지의 화상정보표시를 가능하게 하고, MCU 와 MCU간의 연계를 통하여 보다 많은 단말이 다양한 화상회의를 할 수 있도록 하는 것이다. 또한 네트워크 인터페이스를 B-ISDN, PSTN 등의 네트워크까지 보다 다양하게 지원하는 MCU 를 구현해서 기존의 망과의 연계성과 확장성을 늘려나아가야 한다.

## 참고문헌

- [1] J.Bellmy, "Digital telephony", John Wiley & Sons, Inc., 526PP, 1981
- [2] ITU-T Rec. H.221, "Frame structure for a 64 to 1920 kbit/s channel in audiovisual teleservices"

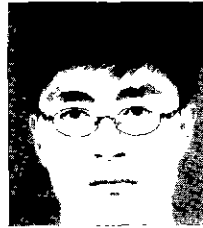
- [3] ITU-T Rec. H.230, "Frame--synchronous control and indication signals for audiovisual systems"
- [4] ITU-T Rec. H.231, "Multipoint control units for audiovisual systems using digital channels up to 2Mbit/s"
- [5] ITU-T Rec. H.243, "Procedures for establishing communication between three or more audiovisual terminals using digital channels upto 2Mbit/s"
- [6] ITU-T Rec. G.711, "음성주파수의 펄스부호 변조",
- [7] ITU-T Rec. G.722, "64kbps내의 7kHz 음성부호화",
- [8] ITU-T Rec. G.728, "Coding of speech at16kBit/s using LD-CELP(Low-Delay Code Excited Linear Prediction)"
- [9] CCITT(1992b) G.728  
"Implementation verification"
- [10] TMS320C31 Users Manual
- [11] J.H.Chen (1989),"A robust low-delay CELP speech coder at 16 kbit/s", Proc. IEEE Global Communication Conf. November 1989, pp.1237-1241



**김 영 근**

1981년 경희대전자공학과  
1981년-1985년  
Nitsuko기술연구소  
1985년-1988년  
문화방송 기술연구소

1988년-1990년 동경대학 의학부 의용전자연구소  
1990년-현재 삼성전자 멀티미디어 연구소 선임연구원  
관심분야 : Video conference system



**이 은 철**

1991년 한국과학기술원 과학기술대학  
1993년 포항공대 대학원 전산학과 졸업  
1993년-현재 삼성전자 멀티미디어 연구소 전임연구원

관심분야 : 화상회의 시스템, 자연어처리



**박 정 훈**

1991년 한양대학교 전자공학과 졸업  
1993년 한양대학교대학원 전자공학과 졸업  
1993년-현재 삼성전자 멀티미디어 연구소 전임연구원

관심분야 : 디지털 신호처리, 화상회의 시스템

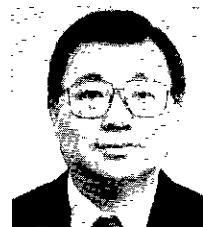


**김 윤 수**

1979년 서울대학교 공과대학 전자공학과 졸업(학사)  
1981년 한국과학원 전기 및 전자공학과(석사)  
1988년 한국과학원 전기 및 전자공학과(박사)

1988년-1991년 Post Doctoral Research Scientist Columbia University PET Lab

1991년-현재 삼성전자 멀티미디어연구소 수석연구원  
관심분야 : Multimedia, 화상회의 시스템



**김 동 성**

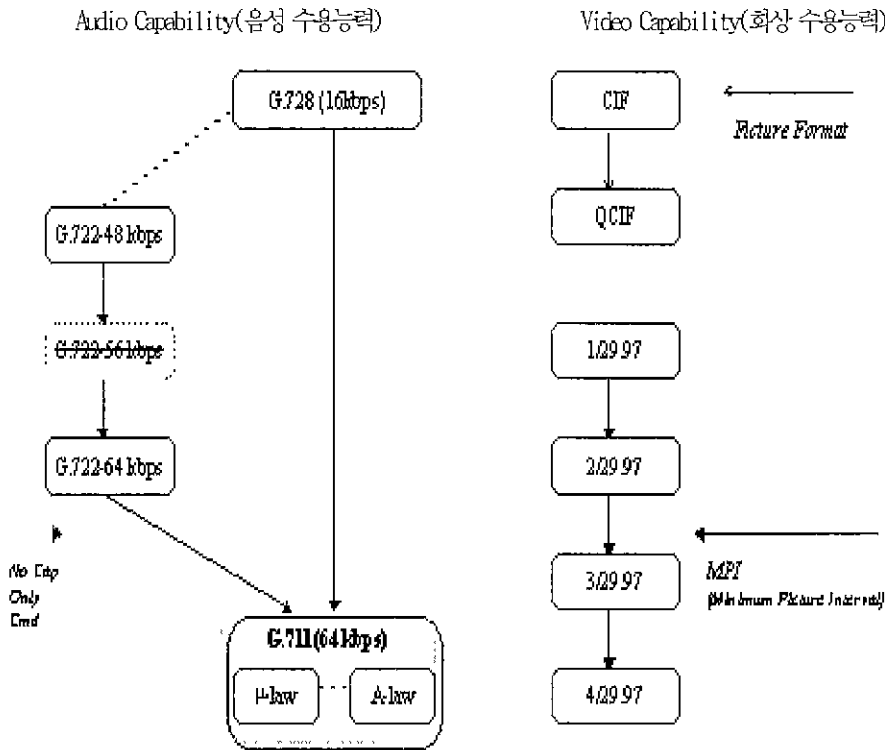
1969년 California State Polytechnic Univ. 전자, 전기공학 학사  
1977년 Univ. of Southern California 전자공학 (컴퓨터)석사

1968년-1986년 Burroughs Corporation(DENG.DEPT.MGR)  
1987년-1990년 Unsys Corporation(Director)

1990년-현재 삼성전자 멀티미디어 연구소장(전무)  
관심분야 : 컴퓨터시스템 Architecture, Multimedia



부록



위의 그림은 Capability Hierarchy에 관한 구조이다. G.728을 수용하는 단말은 G.711 을 기본적으로 수용한다. 따라서 G.728의 수용능력을 갖는 단말과 G.711의 수용능력을 갖는 단말은 G.711 음성코딩방법으로 접속된다. 하지만 G.728과 G.722 수용능력은 별개의 것이므로 Capability Exchange 처리 수행시에 해당 수용능력에 관한 정보(Capability Set)를 모두 전송하여야 한다.H.221 프레임구조에 관한 표준에 따르면, 단말의 수용능력에 관한 정보와 수용능력을 사용하여 프레임데이터를 설정하기 위한 코드(Mode Switching Command)가 별도로 존재한다. 예외적으로 수용능력에는 존재하지 않으나 수용코드에는 존재하는 경우도 있다. 화상수용능력의 경우는 2 가지 부분으로 나뉘지는데 하나는 화상포맷과 관련된 것이고, 나머지 하나는 화상데이터의 전송률(MPI)에 관련된 것이다. 그림에서 보듯이 화상관련 수용능력은 하나의 구조를 갖게 되므로 CIF 구조를 지원하는 단말은 QCIF를 지원하며, 1/29.97(초당 30 프레임)을 지원하는 단말은 나머지 3 종류의 낮은 프레임 전송률은 기본적으로 지원이 가능하다. 따라서 수용능력이 다른 단말이 서로 접속할 때에는 두 단말중에서 최대 수용가능한 능력을 추출하여 접속된다.

예) 단말 A: 음성 G.728 16kbps 화상: CIF, 1/29.97, 1/29.97

단말 B: 음성 G.711 A-law 화상: QCIF, 2/29.97

접속상태: 음성 G.711, 화상: QCIF 2/29.97