

MGCP와 IP-Multicast를 이용한 Internet Voice Conference에 관한 연구

이 송 호*, 최 경 삼, 이 종 수
홍익대학교 일반대학원 전기정보제어 공학과

The Study on Internet Voice Conference using MGCP and IP-Multicast

Lee Song Ho

Electric Engineering Graduate School in Hong-ik Univ.

Abstract - VoIP(voice over internet protocol) technology is based on IP protocol. The IP protocol can be involved in two types of communication: unicasting and multicasting. Unicasting is the communication between one sender and one receiver. It is one-to-one communication. Multicasting is one-to-many communication. So that, many receivers can get same data from one sender simultaneously. and, the different protocol are proposed for VoIP: H.323, SIP and MGCP. MGCP is perfect server-client protocol, so MGCP is very attractive VoIP protocol to ISP. This paper uses MGCP and offers modified MGCP for conference call.

So that, Modified MGCP is compatible to MGCP, and supports conference call using IP-multicast..

(CPU...)등의 급격한 발전을 기반으로 한 네트워크 프로토콜의 발전에 힘입어 실제 사용 가능한 시스템으로 가시화 되었다.

또한, 인터넷방송, 주식시장, 여행정보 등의 여러 분야에서 멀티캐스트의 수요가 일어나고 있어 향후, 멀티캐스트의 지원을 위한 MBONE(Multicat-backBONE) 일반화가 될 것으로 전망된다[1].

본 논문은 이러한 MBONE의 발전과 VoIP 기술의 특징에 주목하여 기타 여러 기술을 통합하여 이를 실용화하고 더 나아가 일 대 일 통화가 아닌 일 대 특정 다자간 통화를 가능케 하는 방법을 제안하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 표준 MGCP(media gateway control protocol)와 Modified MGCP를 제안/구현하고 더불어 음성 데이터의 전송을 위한 RTP/RTCP를 구현하여 이들을 독립된 시스템에 통합/설치하여 제안된 프로토콜이 안정적으로 동작함을 보인다.

2. 본 론

1. 서 론

1960년대 중반 이후, 미국 국방성에서 처음 시작된 인터넷은 1990년대에 이르러 PC(personal computer)가 일반화되면서, 이들 PC를 서로연결 할 수 있는 수단으로 급속히 발전하였다. 초기에는 인터넷을 위한 전용선이 발달되지 않아 ISP(Internet Service Provider)사업자들이 전화망을 임대하여 일반 사용자들이 인터넷에 접속할 수 있는 서비스를 제공하는 형태였으나, 점차 전용선이 발전하면서 일반 사용자들도 전용선을 이용할 수 있게 되었고, 인터넷 기술을 연구하는 사람들 사이에 음성과 데이터(data)를 통합하여 사용하고자 하는 연구가 이루어지게 되었다.

인터넷망인 IP 패킷(packet)망을 이용한 음성 전송은 데이터 전송망과 음성전송망을 따로 구축할 필요가 없어 경제적 이득이 클 뿐만 아니라 일반 전화망이 TDM(time division multiplex)전송방식으로 통신 대역폭이 한정된 반면, IP망은 패킷 전송 방식으로 그 대역폭이 일반전화망에 비해 월등히 크다. 또한 일반 전화망을 통한 음성통화 시, 실제 통화시간의 50%정도는 무음 시간인데도 이 시간동안 대역폭을 점유하는데 반하여 IP 패킷 전송방식은 이 시간을 다른 데이터의 전송에 활용할 수 있다는 장점이 있다[2]. 그리고 전 세계적으로 퍼져있는 IP 망을 추가적인 망 구축 없이 그대로 음성통신망으로 활용할 수도 있다.

이러한 장점들을 바탕으로, IP 패킷 망을 이용한 음성통화(VoIP) 기술은 음성데이터의 압축기술인 DSP(discrete signal processing)기술과 하드웨어

2.1 VoIP 프로토콜(protocol)

VoIP 프로토콜에는 현재 H.323, SIP(session initiation protocol), MGCP(media gateway control protocol), MegaCo 등이 제안되었는데 MegaCo는 계속 연구중이다.

우선 H.323은 ITU-T에서 제안한 것으로 기존에 존재하는 바이너리(binary)기반의 H.245, H.225, H.248 등의 프로토콜이 통합되어 이루어진 비교적 복잡한 peer-to-peer방식의 프로토콜이며, SIP는 IETF에서 제안된 텍스트(text)기반의 프로토콜로 서버-클라이언트 구조와 peer-to-peer 방식을 병행하는 프로토콜이다. 끝으로 MGCP는 역시 IETF에서 제안된 것으로 텍스트 기반의 프로토콜이며 완전한 서버-클라이언트 구조로써 대형 망에서 단말기의 관리가 용이한 구조이며, 앞서 언급된 프로토콜들과 비교하여, 콜(call) 제어 와 미디어(media)전송계층이 물리적으로 완전히 분리된 구조이다. MGCP의 이러한 특징은 다른 프로토콜을 사용하고 있는 기존의 망과의 연계성에 매우 큰 융통성을 확보하고 있다[3,4,5]. 이러한 MGCP의 장점으로 본 논문에서는 MGCP를 선택하였다.

2.2 MGCP

MGCP는 텍스트 기반의 프로토콜로서 완전한 서버-클라이언트 구조로, 콜(call) 생성과정의 시퀀스를 단말기가 관장할 필요 없이 서버의 지시에 따라 동작하여 콜을 생성한다. 예를 들면 사용자가 수화기를 들면 클라이언트 단말기가 스스로 다이얼(dial) 톤(tone)을 발생하지 않고 서버로부터 다이얼 톤을 발생하라는 지시를 받

아야만 돈을 발생시킨다. 따라서 MGCP는 H.323이나 SIP와는 달리, 서버와 클라이언트 각각의 프로토콜이 비대칭을 이루고 있다.[5] 그리고 구조적으로 콜(call) 신호제어와 미디어(media)전송 계층이 물리적으로 분리되어져 다른 프로토콜로 구성된 망과의 연계가 매우 용이하다. 이러한 이유로 본 논문에서는 MGCP에 관심을 두었다.

MGCP의 주요구성요소는 다음과 같이 4가지로 구성된다.

- 1) MGC (media gateway controller) : 서버역할
- 2) RMG (residential media gateway): 클라이언트
- 3) SG (signal gateway) : PSTN망과의 신호변환
- 4) MG (media gateway) : PSTN망으로 음성전송

아래의 그림은 MGCP의 IP 패킷 망에서의 구조와 일반 전화망과의 연계를 보여주고 있다.(endpoint=RMG)

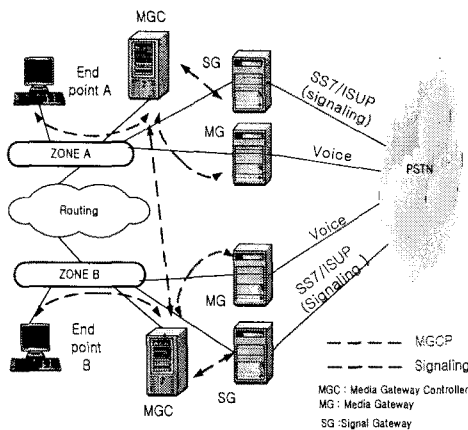


그림 1

2.3 IP-Multicast

IP 멀티캐스트의 사용은 인터넷상의 일 대 특정 다자간 음성 통신 시에 발생하는 네트워크(network)의 트래픽(traffic)을 감소시키기 위해한 것이다.

IP 멀티캐스팅은 특정 '멀티캐스트 그룹'이 사용하는 IP주소의 기능중 하나인데, 사용자가 분산된 다양한 호스트(host)에게 동시에 음성 데이터를 보내고자 하는 경우 사용한다. 즉, 어떤 호스트가 특정 멀티캐스트 그룹에 결합된 IP 주소로 데이터를 보내면 그 IP 주소의 트래픽(traffic)을 감시하는 호스트는 모두 데이터를 수신하여 처리하게 되고 그 외의 호스트는 데이터를 무시하게 된다는 것이다. 모든 호스트는 IP 데이터그램의 목적지 필드에 멀티캐스트 그룹 주소를 지정하여 멀티캐스트 그룹주소로 데이터를 보낼 수 있으며, 그 주소로 보내는 트래픽을 감시하는 모든 호스트는 데이터를 수신할 수 있다.[6]

IP 멀티캐스트 패킷이 로컬 랜(local lan)을 벗어나 원격 네트워크까지 전해지기 위해서는 분산 멀티캐스트를 사용해야 하는데, 이를 위해서는 로컬에 있는 라우터(router)가 멀티캐스트를 지원하는 라우터이어야 한다. 본 논문에서는 시스템 구축에 어려움이 있어 로컬 IP 멀티캐스팅을 대상으로 한다. IP 멀티캐스팅은 IGMP(internet group management protocol)과 연계하여 구현된다[7,8].

다음의 그림은 로컬 IP 멀티캐스트를 보이는 것으로 224.0.0.1의 그룹에 호스트들이 가입된 경우의 예를 보인 것이다.

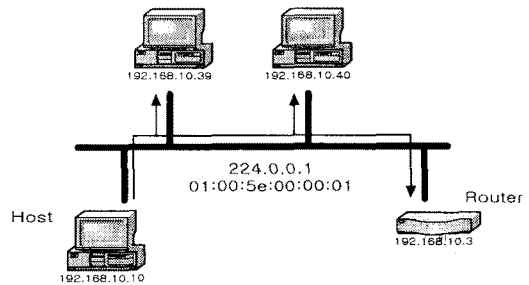


그림 2

2.4 RTP (real time protocol)

RTP를 사용하는 이유는 네트워크에서 발생하는 전송시간 지연으로 생기는 문제점을 보상할 수 있는 기본적인 방법을 제공하기 때문이다.

RTP는 멀티캐스트 또는 유니캐스트상에서 음성, 화상, 또는 모의 데이터와 같은 실시간 데이터를 전송하는 응용에 적합한 단대 단 트랜스포트 기능을 제공한다.

그러나 RTP는 자원 예약에 대한 내용은 다루지는 않으며, 특히 적시 데이터 전송(timely delivery), QoS(quality of service) 보장, 뒤바뀐 순서의 전송방지(reordering)와 같은 기능을 제공하지 않는다. 따라서 RTP는 실시간 데이터의 전송에 중점을 두어 제정한 표준이라고 할 수 있다.[9]

위에서 언급된 RTP의 단점의 대부분은 실시간 전송에 중점을 두기 위해 UDP(user datagram protocol)를 사용하면서 발생된 것이다. 특히 시간지연과 수신 패킷의 순서가 뒤바뀌는 단점은 서로 연관되어져 있는 문제이다. 본 논문에서는 이를 극복하기 위해 지터버퍼(jitter buffer)를 두어 수신 한 UDP 패킷을 재배열하여 그 순서를 바로잡았다. 그리고 역시 지연과 연관되어 발생되는 문제는 RTP 패킷의 불규칙한 도착시간 즉, 임의의 시간대에 패킷이 한꺼번에 몰려서 들어오거나, 또는 긴 시간간격을 두고 들어오는 문제이다. 이것은 소리의 연속적인 재생에 패킷의 순서가 뒤바뀌는 문제와 함께 장애로 작용하게 되기 때문이다.

본 연구에서는 이것을 방지하기 위해 가변 지터버퍼를 두어 해결하였다. 즉, 패킷이 일시에 많이 들어오면 버퍼의 크기를 늘려 많은 패킷을 저장하여 주기적으로 재생하도록 하였다.

2.5 변형된 MGCP (Modified MGCP)

이것은 본 논문에서 제안하고자 하는 내용이다. 초기에 MGC에게 RMG의 전화 번호를 등록할 때, 특정 그룹번호를 함께 등록하여 이 특정 그룹번호로 전화가 걸려오는 것을 MGC가 감지하면 해당 그룹에 등록되어 있는 각각 RMG들에게 이를 MGC가 통지하는 방법이며, 이 때 MGC는 각각의 RMG에게 컨퍼런스(conference) 모드(mode)로 동작하도록 하는 명령과 그룹 IP를 함께 전송하여 RMG가 IP 멀티캐스트 RTP 데이터를 수신할 수 있도록 한다. 이를 제외한 나머지 사항은 표준 MGCP와 동일하게 동작하도록 하여 호환성을 유지한다.

위의 동작을 순서대로 도식화하면 아래와 같다.

예) RMG-1, 2, 3가 MGC에 그룹-A로 등록되어있고 RMG-1이 그룹-A로 전화거는 경우

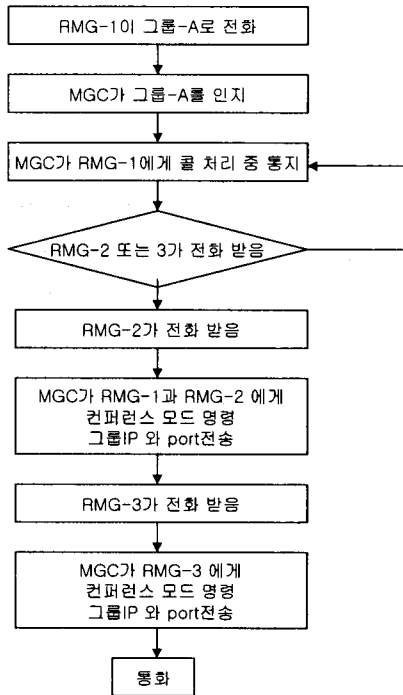


그림 3

본 연구에서 구현한 시스템은 코덱(codec)이 한 채널만 구현되어져 있어 단방향 컨퍼런스만 가능하다. 이는 서로 다른 원천지에서 오는 음성 데이터를 통합하기 위해서는 아날로그로 변환된 음성을 혼합하여야 함으로, 3명의 참여자가 양방향 컨퍼런스를 하기 위해서는 코덱이 2개 (3-1=2)가 필요하게 된다. 2개의 코덱을 거쳐 변환된 2가지 아날로그 음성데이터를 혼합해야 하기 때문이다. (원천지는 RTP의 SSRC(source descriptor)를 검사하여 구분한다.)

2.6 시스템의 안정 시험

시험 환경은 로컬 랜으로 한정하였으며, 중점 사항은 변형된 MGCP의 안정된 동작 여부 및 표준 MGCP와의 호환성 검증 그리고, 구현된 RTP의 안정성에 중점을 두었다.

그러나 현재의 시험은 실제 음성데이터를 교환한 것은 아니며 텍스트(text) 데이터 교환을 통한 시스템의 검증이다. 아래의 그림은 시험 환경을 보이고 있다.

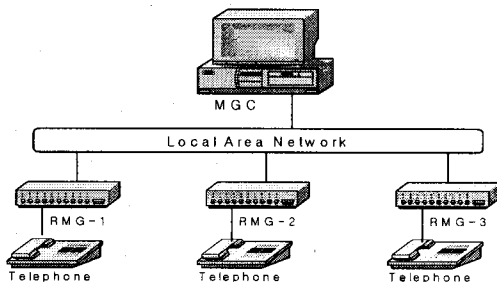


그림 4

2.6.1 변형된 MGCP 시험

다음은 MGCP 프로토콜을 MGC 측에서 모니터링한 데이터이다.

```

8:16:18:220 MGCP:
NTFY 2005 RMG-1@[203.249.64.158] MGCP 1.0
X: 79
O: 1118 <== 그룹번호로 전화를 건다.

18:16:18:220 MGCP:
200 2005 OK

18:16:18:220 MGCP:
CRCX 1457 RMG-1@[203.249.64.158] MGCP 1.0
C: 22
X: 80
L: p:20 , a:G711Mulaw , e:on , gc:-31 , s:off , t:00
M: confrnc <== MGC가 인지하여 RMG-1을 컨퍼런스모드로

18:16:18:490 MGCP:
200 1457 OK
I: 32

v=0
c=IN IP4 210.108.47.19
m=audio 9000 RTP/AVP 0

..... 종락 .....

18:16:21:070 MGCP:
CRCX 1460 RMG-2@[203.249.64.170] MGCP 1.0
C: 22
X: 83
L: p:20 , a:G711Mulaw , e:on
M: confrnce <== MGC가 RMG-2를 컨퍼런스모드로
R: L/hu(N)
S:

v=0
c=IN IP4 224.0.0.19 <== MGC가 RMG-2에게 그룹IP 통지
m=audio 9000 RTP/AVP 0

18:16:21:460 MGCP:
200 1460 OK
I: 32

v=0
c=IN IP4 210.108.47.18
m=audio 9000 RTP/AVP 0

18:16:21:460 MGCP:
MDCX 1461 RMG-1@[203.249.64.158] MGCP 1.0
C: 22
I: 32
X: 84
M: confrnce <== MGC가 RMG-1을 컨퍼런스모드로
S:

v=0
c=IN IP4 224.0.0.19 <== MGC가 RMG-1에게 그룹IP/port 전
송
m=audio 9000 RTP/AVP 0

18:16:21:680 MGCP:
200 1461 OK
..... 종락 .....
  
```

2.6.2 RTP 시험

멀티캐스트 패킷을 전송하여 데이터의 손실 여부를 측정하였으며, 인터넷 프로토콜 어드바이저(advisor)를 통하여 RTP의 올바른 구성을 확인하였다.

다음은 구현된 RTP 스택(stack)의 안정된 전송능력을 보이는 표이다.

전송 패킷 수	수신 패킷 수	패킷 내 데이터 손실율
1000개	1000개	0%

표 1

다음은 실제 동작을 프로토콜 어드바이저를 통하여 확인한 결과이다.

본 연구의 변형된 MGCP와 RTP/RTCP 스택은 ARM7TDMI에 포팅(porting)된 리얼타임(realtime) OS상에서 구현되었다.

3. 결 론

제한 한 프로토콜이 표준 MGCP와 호환성을 가지며, IP 멀티캐스팅이 가능함을 확인하였다. 그러나 실제 음성 데이터를 사용한 것이 아닌 텍스트(text) 데이터를 이용한 것이므로 실제 음성 데이터로 동작을 확인해야 하는 과제가 남아 있으며, 또한 로컬 환경이 아닌 멀티캐스트 라우터가 갖추어진 환경에서 분산 멀티캐스팅을 검증해야 할 과제 역시 남아있다.

VoIP 가 점차 실용화 단계에 들어서면서 QoS(quality of service)의 보장에 대한 관심이 높아지고 있는데, 이를 위한 방안으로 IP 프로토콜의 기능 중, 아직까지는 일반화되지 않은 ToS(time of service)기능을 사용하는 방안도 모색해 볼 수 다. 그리고 QoS이외에도 보안에 대한 관심도 높아지고 있는데, 이것에 대한 연구도 점차 중요한 과제가 될 것으로 보인다.

(참 고 문 헌)

- [1] Behrouz A. Forouzan, "TCP/IP Protocol Suit", McGRAW-Hill International Edition, p234-242, 2000
- [2] Uyless Black, "Internet Architecture-An Introduction to IP Protocol", Prentice Hall PTR, p331-335, 2000
- [3] Bill Douskalis, "IP Telephony", Hewlett-packard books, p1-90, 2000
- [4] M. Handly, H. Schulzrinne, "RFC 2543", IETF, 1999
- [5] M. Arango, A. Dugan "RFC 2705", IETF, 1999
- [6] O'Reilly, "Internet Core Protocols", hanbitbook, p155-192, 2000
- [7] IETF, "RFC 1112", IETF, 1996
- [8] IETF, "RFC 2236", IETF, 1996
- [9] H. Schulzrinne, GMD Fokus, "RFC 1889", IETF, 1996

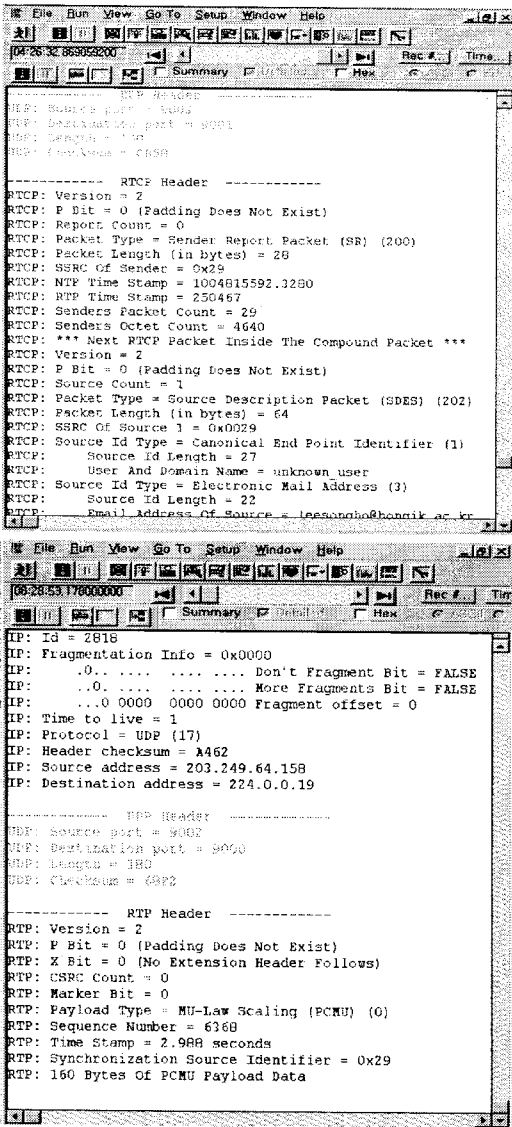


그림 5

2.7 하드웨어 시스템 구조도

