

VoIP를 이용한 기업 방송망 서비스 구현방법

이종헌*, 장성봉*, 우종욱*, 김희동**, 황병연+

* LG전자/정보통신 기업통신연구소, **한국외국어대 정보통신공학과, +한국가톨릭대 컴퓨터공학과

Enterprise Broadcasting Service Using VoIP Technology

Jong Heon Lee*, Sung Bong Jang *, Jong Wook Woo *, Hee Dong Kim**, ByungYeon Whang+

* Enterprise Communication Lab. LG Ltd.

** Information & Communications of Engineering Hankuk University of Foreign Studies

+ Computer Engineering The Catholic University of Korea

Abstract - 초고속 인터넷 망의 진화로 인하여 VoIP 기술이 대두되어 저렴한 장거리 전화로 주로 사용되었고, 기업체에서는 통신비 절감을 위하여 VoIP기술의 도입이 점차로 활발해지고 있다. 기업에서 VoIP 기술을 접목하는 서비스로는 음성전화, Fax전화, 방송 등이 있을 수 있다. 본 논문에서는 VoIP를 이용한 기업 방송 서비스를 구현 하기 위한 기본 기술들을 고찰 하고, 실제 구현 방법을 제안한다.

1. 서 론

기존의 PABX를 이용한 기업체의 음성통신망을 패킷기반의 VoIP로 대체하기 위해서는 전화통화기능 외에도 Fax 통신, Fax 동보기능, 사내 방송기능, 등의 다양한 부가서비스를 갖추고 있어야 VoIP 기술이 빠르게 확산될 수 있을 것이다.

기업체의 아나로그 방송망을 VoIP 방송망으로 교체하기 위해서는 방송서비스가 각각의 기업의 요구에 따라 맞춤형으로 제공되어야 하는 어려움이 있다. 이는 기업방송이 인터넷방송과는 그 특성에서 차이점이 있기 때문이다.

인터넷을 이용한 방송은 인터넷 TV, 교육, 주식, 뉴스 전달서비스 등의 주류를 이루고 있는 반면 기업 방송은 음성 전용의 방송 서비스로서 전달사항지시, 아침조회 등의 서비스에 주로 사용되고 있다. 인터넷 방송과 사내방송의 차이는 다음 표 1에 정리해 두었다.

표 1. 인터넷방송과 사내방송

	인터넷방송	사내방송
미디어	영상/음성/문자 멀티캐스트	음성 오디오캐스트
방향성	양방향	단방향
방송시간	주문형	고정형
서비스	TV, 개인방송, 음악, 주식, 뉴스	전달사항 아침조회, 조회

본 논문에서는 방송의 서비스 특성에 따른 차이점 및 각각의 방송 서비스에 적합한 멀티캐스트 기술에 대하여 살펴보도록 한다. 기존에 아나로그 회선을 이용한 기업의 방송망과 새로이 도입되고 있는 VoIP방송망에 대한 장,단점의 비교와 기업사이트에서의 방송서비스의 특성을 고찰한다. 또한 VoIP를 이용한 방송 서비스와 방송OAM 등 기업방송서비스의 구현 내용을 제시하고, 앞으로의 기업방송기술의 발전방향에 대하여 살펴본다.

2. 기존 기업방송 시스템

기존 기업방송은 아나로그 선로로 구성되어 있으며, 수신자가 한 건물 내에 위치하는 사내 동보방송과 각 지역별로 서로 떨어져있는 다지점동보 방송으로 나눌 수 있다.

2.1 사내 동보방송

사내 방송에서는 (그림1)의 윗부분 같이 방송전용선이 건물내에 배선되어 있지만 아랫부분 같이 별도의 방송 전용선을 이용하지 않고 층간에 전화선을 이용하여 방송망을 구현하기도 한다. 이 때는 전화선과 AMP사이에서 방송 단말이 필요하다. 건물의 신축, 증축시 기존 Topology 변경 및 방송OAM을 통한 방송 제어가 힘들다.

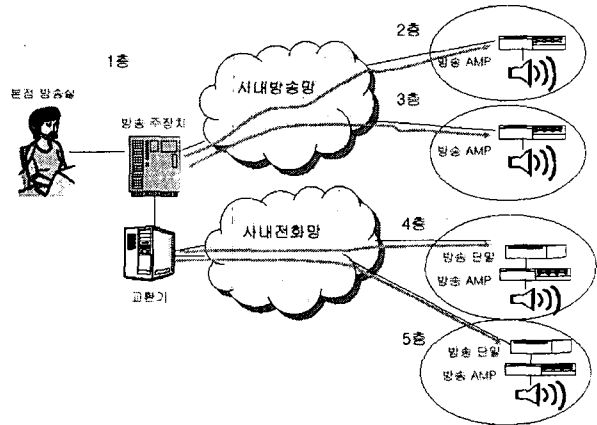


그림 1. 사내 동보

2.2 다지점 동보방송

다지점 동보 방송은 본점에서 대전, 부산, 광주 등 여러 지역에 있는 지점에 방송을 하는 것이다. 증권, 은행, 관공서 등의 방송 구성을 (그림2)에 나타내었다. 본점에서는 방송 제어 S/W로 본점 내의 방송릴레이를 제어하여 선택한 그룹만 방송을 수신할 수 있도록 하고 있다. 각 지점과 본점의 망 연결은 E&M, TD와 같은 아나로그 전용선으로 연결되어 있어, 전용선 비용의 부담이 크고, 구조 확장 및 변경의 어려움도 있다.

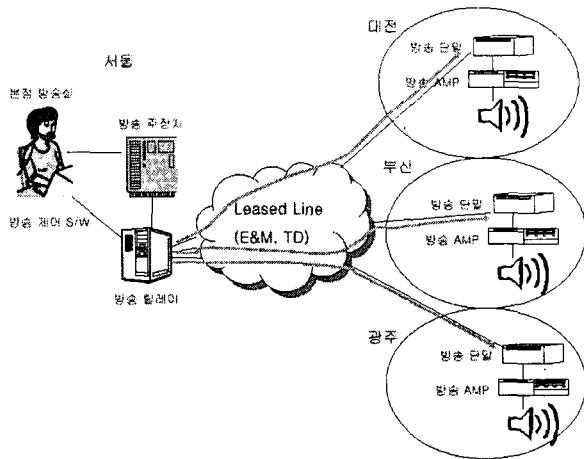


그림 2. 다지점 동보방송

3. 방송서비스를 위한 기본 기술

3.1 Unicast

유니캐스트는 아래 (그림3)에서와 같이 송신자와 각 수신자간에 개별적인 점대점 연결(One-to-One)을 통하여 데이터를 전송한다. 송신자는 개별 수신자의 주소를 모두 알아야 한다. 현재 인터넷 방송 서비스에서 가장 많이 사용되는 전송 방식으로 TCP/IP 또는 UDP/IP 연결을 이용한다

현재 인터넷에 널리 보편화된 전송방식이며 개별 고객에게 특성화된 서비스를 제공하는 주문형 서비스에 적합하다. 또한, CP(Contents Provider)와 고객간에 직접적인 연결이 설정되므로 CP 입장에서 개별 고객에 대한 접속정보, 콘텐츠 이용 정보 및 트래픽 통계자료 등을 쉽게 얻을 수 있어 과금 및 고객관리 정책을 수립하기에 유리한 장점이 있다.

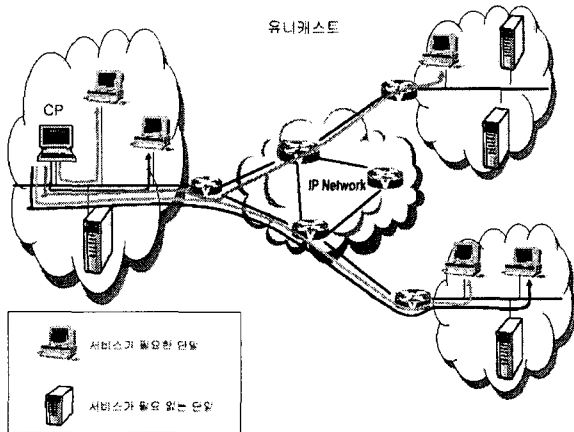


그림 3. 유니 캐스트

그러나, 인터넷 망에서의 부분적인 폭주 등 네트워크 환경변화에 따라 전송 지연 및 데이터 손실이 증가할 수 있으며 데이터 전송 품질이 급격히 저하되는, 소위 "middle-mile" 문제를 겪을 수 있다. 또한, 접속자 수 마다 연결이 설정되어야 하므로 넓은 네트워크 대역폭이 요구되며, 송신 서버시스템의 부하가 많이 걸려서 대규모 그룹으로 구성되는 인터넷 방송 서비스 및 생방송 서비스에 적용할 수 없는 단점이 있다.

3.2 Broadcast

브로드캐스트는 UDP 레벨에서 브로드캐스트 주소를 이용하여 패킷을 전송하는 방법이다. 라우터 내에서 브로드캐스트 할 때에는 ff. ff. ff. ff 주소를 이용한다. 이 주소는 라우터를 통과하지 못한다.

이 주소는 동일 network상의 모든 수신자에게 데이터를 전달할 경우의 효과적인 방법이다. 라우터를 통과하여 서로 다른 네트워크로의 데이터의 전송이 어렵다.

라우터를 통과할 수 있는 브로드캐스트 주소로서 netid를 제외한 hostid부분을 모두 1로 설정하는 주소가 있다. 예로 netid. ff. ff. ff로 하면 이것은 해당 netid로 지정된 내부의 모든 수신자들에게 전달 시 사용되는 주소로서, 데이터를 원하지 않는 수신자도 UDP 레벨까지 데이터를 받아 본다. 또한 netid에서 지정된 네트워크 외부에서는 데이터를 수신할 수 없다.

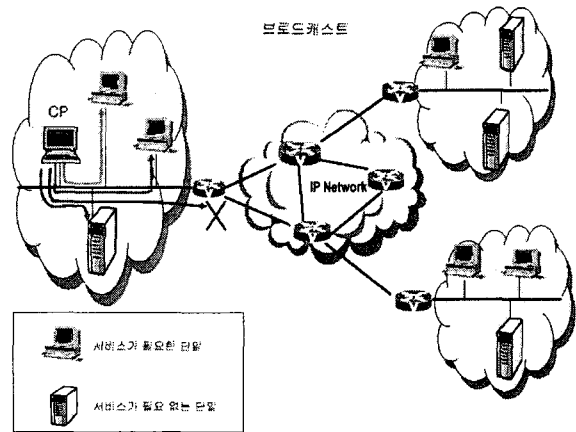


그림 4. 브로드캐스트

3.3 Pure Multicast

순수(Pure) 멀티캐스트는 한 송신자가 다수의 수신자에게 데이터를 전송하는 방식이다. 멀티캐스팅의 목적은 브로드캐스팅에 관심없는 통신국에 대해서는 데이터가 전달되지 않도록 해서 통신국의 부하를 경감시키기 위함이다.

송신자는 수신자의 주소를 알 필요가 없고 대신 송신자의 멀티캐스트 주소를 이용하여 데이터를 전송한다. IP 계층에서 멀티캐스트 그룹 주소용으로 Class D주소 형식이 사용된다. 상위 "1110"의 4비트와 멀티캐스트 그룹 ID(28bit)으로 구성되며, 224.0.0.0 ~ 239.255.255.255의 주소 공간이 사용된다. 이러한 멀티캐스트 IP는 MAC 계층에서 미리 정하여진 MAC주소로 변환된다.

수신자는 자신이 받고자 하는 MAC주소를 수신하도록 라우터와 디바이스 드라이버에게 알려줄 필요가 있다. 이러한 과정을 멀티캐스트 그룹에 가입한다고 한다. 이러한 일련의 과정을 수행하기 위한 프로토콜이 IGMP(Internet Group Management Protocol)이다. 수신자가 멀티캐스트 그룹에 가입하면, 수신자를 연결하고 있는 라우터에서 멀티캐스트 데이터를 해당 수신자에게 전달하여 준다. IGMP가 수신자와 라우터 사이의 프로토콜인 반면, 라우터와 라우터 사이의 멀티캐스트 프로토콜로는 하나의 Root를 중심으로 데이터가 tree 형태로 전송되어 나가는 Dense모드(Source Based Tree)의 프로토콜로 DVMRP,

MOSPF, PIM-DM,이 있고, 한 점을 중심으로 사방으로 퍼져나가는 Sparse Model의 프로토콜로 PIM-SM/SSM, CBT가 있다.

마지막으로 멀티캐스트 IP와 MAC은 서로 중복될 수 있으므로 수신된 패킷이 응용 프로그램에서 원하는 데이터가 맞는지 스스로 확인하는 과정이 응용 계층에서 필요하다.

(그림5)에서 데이터의 전달 경로를 보였다.

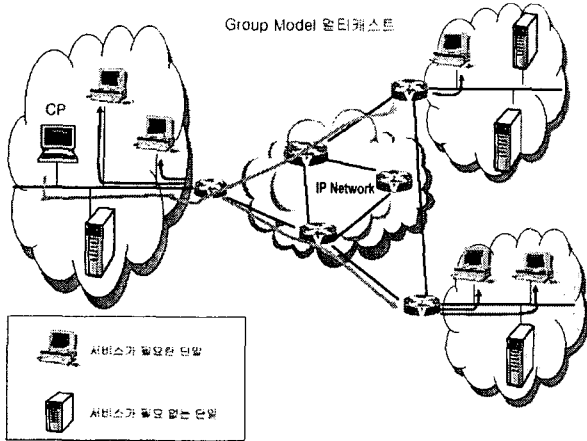


그림 5. 멀티 캐스트

멀티캐스트 기술은 네트워크 자원 이용 및 전송 측면에서 유니캐스트에 비하여 매우 효율적이다. 하나의 콘텐츠를 여러 수신자가 동시에 필요로 하는 대규모의 그룹 멀티캐스트 즉, 수많은 동시 접속자를 갖는 인터넷 생중계 응용에 적합하다. 또한, 중계기 서버를 필요로 하지 않는다. 수신자에 도달하기까지 패킷 전송이 모두 네트워크 계층에서 이루어지므로 패킷 전송시간이 매우 짧다.

이 서비스가 이루어지기 위해서는 모든 라우터에서 그룹주소를 인식하기 위한 멀티캐스트 라우팅 프로토콜을 구비하여야 한다. 현재의 인터넷에 사용되는 대부분의 라우터들은 멀티캐스트를 지원하지 않고 있어서 순수 멀티캐스트로는 사용할 수 없다.

생중계 서비스에 적합한 반면에, 개별 고객에게 특성화된 콘텐츠 및 품질을 제공하는 주문형 방송 서비스에는 적합하지 않은 측면이 있다.

3.4 Application Level Multicast(ALM)

ISP 내부의 멀티캐스트 보급은 쉬운 반면, 멀티캐스트 기능이 전체 인터넷에 보급되기에는 시간이 걸릴 것이므로 유니캐스트와 멀티캐스트를 혼합한 구조가 효과적인 대안이 될 수 있다.

ALM방법은 지역별 혹은 ISP 도메인별 중계기 서버(Relay server)가 위치하여, CP의 송신 트래픽을 수신자에게 중계해 주는 방식이다. 국부적인 망에서는 일반 멀티캐스트를 사용하며, 멀티캐스트 CP에서 중계기 서버 간에는 유니캐스트를 사용한다. 이와 같은 방식은 또한 Overlay Multicast, 중계기 서버기반 멀티캐스트 등으로 불린다.

아래 (그림6)에서와 로컬네트워크는 멀티캐스트로 중계기와 서버사이에는 유니캐스트로 연결되어 있다. 중계기와 서버사이의 프로토콜인 응용 레벨의 패킷 처리 프로토콜은 표준화되어 있지 않고 각 벤더마다 서로 다른데, 현재 YOID, Endsystem Multicast,

RMX, IMA 등이 있다.

ALM 방식의 장점은 유니캐스트에서 멀티캐스트 라우터로 발전하는 현재의 인터넷에 현실적으로 적용 가능하다는데 있다. 또한 멀티캐스트가 지원되는 지역망에서는 멀티캐스트 전송을 이용하여 네트워크 자원의 효율성을 도모할 수 있다.

그러나, 지역 서버에서의 유니캐스트와 멀티캐스트 전송의 원활한 연계를 위해 콘텐츠 분배관리, 멀티캐스트 그룹 및 세션관리 등의 세부 기술개발이 추가적으로 요구되지만 기술개발이 어렵고, 인터넷 표준이 없어서 상호 호환성이 없다. ALM의 프로토콜이 복잡하고, 응용레벨의 패킷 처리로 처리 속도가 느리다. 서버를 추가로 설치하여야 한다는 점에서 가격적인 부담도 따르는 단점이 있다.

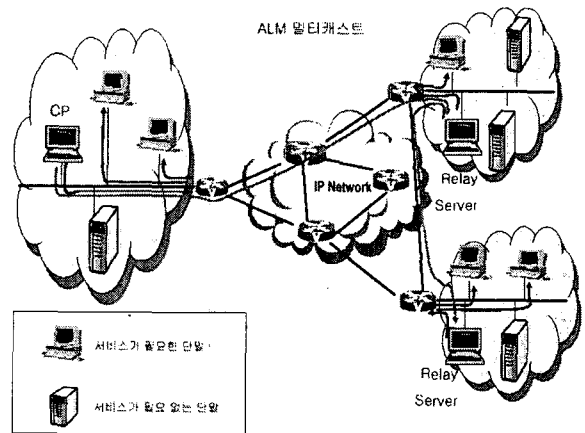


그림 6. ALM

3.5 Explicit Multicast

앞서 설명한 멀티캐스트 방식들은 세션에 가입된 멤버가 많은 경우에는 효율적이지만, 멤버가 아주 적은 경우(Few-to-Few)에는 비용 면에서 그다지 이득을 보기 어려운 실정이다. 이 경우에 적합한 방법으로 개발된 것이 Xcast(eXplicit Multicast)이다. 아래 (그림7)에서와 같이 송신자는 모든 수신자의 IP 주소를 패킷의 IP헤더에 기록한다. 아래 그림에서는 X,Y,Z가 기록되었다. 패킷은 라우터를 통과하면서 자신의 수신자의 IP를 삭제하고 다음 라우터로 패킷을 전달한다.

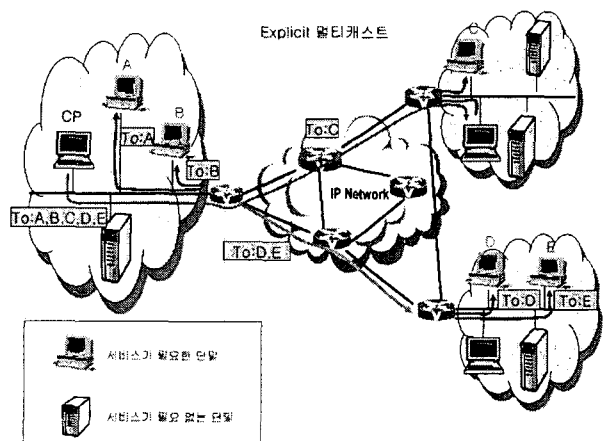


그림 7. eXplicit Multicast

이러한 방식은 IP 회의 통화, Multi-Player Games, Collaborative e-meeting등 Small Session이 많아지는 경우의 서비스에 적합하다.

라우터가 세션별 채널별 상태관리를 하지 않으므로 확장성이 용이하고, 도메인간 또는 도메인 내부의 멀티캐스트 라우팅 프로토콜이 필요하지 않다.

이 방식은 프로토콜이 단순하며 처리 속도가 빠르며 반면 패킷이 모든 목적지 주소를 가지므로 overhead가 있고, N개의 destination이 패킷에 들어 있는 경우 Routing table을 N번 참조하여야 하는 단점이 있다.

4. VoIP 기술을 이용한 방송서비스 구현

VoIP방송은 IP망을 이용하기 때문에 기존의 아날로그 방송에 비해 회선 비용이 매우 낮아 단 기간에 장비 구입에 사용된 초기 투자 비용을 만회 할 수 있다. 또한, 아날로그 방송이 단 방향 방송인데 반해 IP방송은 양방향으로 통신이 가능하다. IP방송은 OAM을 이용하여 통계 수집 및 에러 관리를 할 수 있다. 음질 또한 PSTN의 한계인 64kbps의 전송 속도를 뛰어 넘을 수 있으므로, Voice음질에서 Audio음질로 음질이 한층 좋아질 수 있다.

아날로그 방송망에서 IP방송망으로의 변화를 한마디로 표현한다면 망의 지능화가 이루어졌다고 할 수 있다. 아래의 표는 IP 방송 시스템과 아날로그 방송 시스템을 비교한 것이다.

표 2. IP 사내방송과 아날로그 방송 비교

구분	IP 방송 시스템	아날로그 방송
네트 워크	IP망	음성 전용선
회선 비용	매우 낮음	높음
프로 토콜	국제 표준	업체별로 다름
연결 지점수	대역폭이 허용하는 한 무한대	제한적
확장 방법	단말장치만 추가	본사장치와 단말장치 1:1로 추가
양방향 방송	지원	지원안함
유지보수비	저렴(원격 지원)	높음
제 어	전용 S/W	H/W레벨에서 직접제어
음 질	CD수준 업그레이드 가능	전화음질 수준

4.1 VoIP 방송 구성

VoIP방송은 방송 주장치, G/W(Gateway), 방송 AMP, G/K(Gatekeeper), OAM(운용 단말)으로 구성된다. 사이트에 따라서는 G/W에 방송AMP가 직접 연결될 수도 있고, G/W와 방송AMP 사이에 방송 단말이 연결되기도 한다.

아래 (그림8)에서는 본점에서 두 개의 지점에 방송하는 네트워크를 나타내었다. 방송 주장치는 음성을 전기 신호로 바꾸어주며, 음성 Mixing, Volume control, Equalization등의 기능을 가지고 있다. 방송 주 장치와 G/W의 인터페이스는 기존 전화 인터페이스인 FXS/FXO/E&M이 될 수 있고, Aux In/Out 연결이 될 수도 있다. 방송 주 장치에 일치되는 인터페이스를 가진 보드를 G/W쪽에 설치한다.

방송실에서 아나운서가 방송 OAM으로 방송을 수신할 그룹을 선택하면 G/K는 등록되어 있는 방송 수신자들의 IP를 방송 OAM으로 전달한다. 아나운서가 방송을 시작하면 방송 주 장치에 연결된 본사 G/W

에서 음성 패킷을 발생하여 멀티캐스트 또는 유니캐스트 방식으로 각 지점으로 전송한다.

방송 서비스에서 고려하여야 할 중요한 3가지 사항은 "방송 개시, 중지 등에 관한 호 처리 절차의 정의", "RTP 패킷의 생성 방법", "OAM의 구성 및 역할의 정의" 이다.

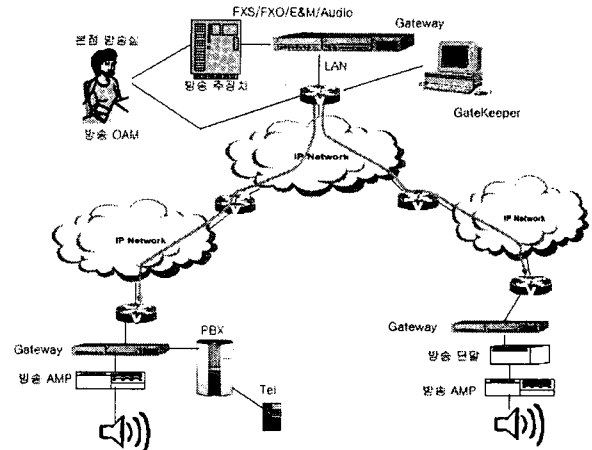


그림 8. VoIP 방송 구성

4.2 시그널링

방송 시작, 끝, 중단 시에 G/W, OAM, G/K 사이에 시그널링이 이루어지며, 이를 아래에 설명되는 순서로 구현하였다. 방송 호의 시작과 중지는 OAM과 G/K(Gatekeeper)의 제어를 통하여 이루어진다.

4.2.1. 방송시작

방송 시작 시의 호의 흐름은 아래 (그림9)와 같다. 먼저 아나운서가 OAM을 통하여 방송이 수신되어야 하는 방송 그룹을 선택한다. 그러면 OAM은 G/K에게 방송 지점 정보를 요청한다. G/K에는 미리 각 지점의 G/W가 등록되어 있으므로, G/K가 이 정보를 OAM에게 넘겨준다. OAM은 이 정보를 바탕으로 해당 수신 G/W에게 방송 준비를 시키고, 수신 G/W가 방송을 수신할 준비가 완료되면 OAM은 다시 송신 G/W에게 방송 시작을 지시한다.

방송 시작을 지시 받은 송신 G/W는 G/K로 SETUP을 전송하고 G/K는 이 SETUP메시지를 수신 G/W에 전달한다. 수신 및 송신 G/W에서 ACK 메시지가 보내지면 CONNECT가 이루어지고 방송이 시작된다. 일단 방송이 시작되면 방송 G/W는 지점 G/W로 음성 패킷을 전송하고, G/K와 방송 OAM은 RTCP를 이용하여 방송 상태를 제어한다.

VoIP 기반의 사내 방송 Flow (Call Setup)

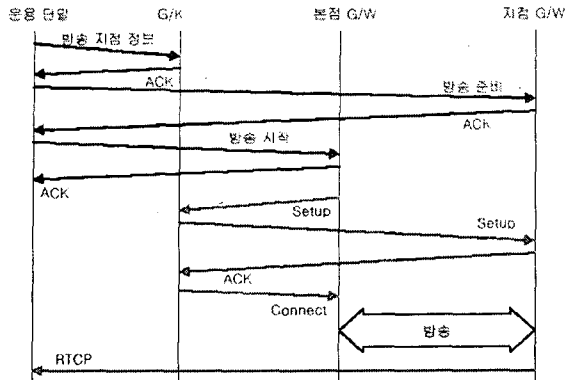


그림 9. 방송 Call Setup

VoIP 기반의 사내 방송 Flow (특정 지점 방송 중지)

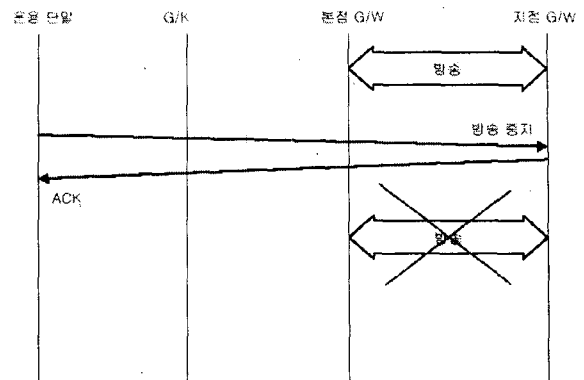


그림 11. 방송 중단

4.2.2. 방송 끝

방송을 끝내기 위한 절차는 아래 (그림10)과 같다. 아나운서가 OAM에서 방송을 중지하고자 하는 지점을 선택하고 방송 중지 버튼을 누르면 OAM은 송신 G/W와 수신 G/W로 중지 메시지 보낸다. 해당 G/W에서 ACK를 받으면 DISCONNECT한 후에 방송 결과를 통계 관리한다.

VoIP 기반의 사내 방송 Flow (Call Release)

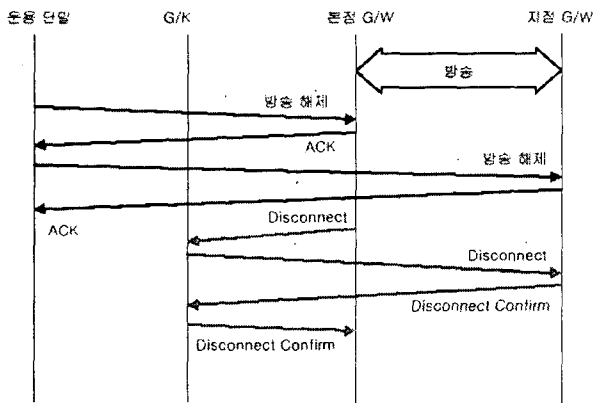


그림 10. 방송 Call Release

4.2.3. 방송 중단

특정 지역의 방송을 중단하기 위하여 OAM에서는 지점 G/W로 방송 중단 명령을 내린다. 해당 지점 G/W는 ACK를 보낸 후 방송 수신을 중단한다.

4.3 음성전송

방송 음성을 전달하는 방법으로는 위의 2절에서 보여진 여러 방법 중에서 유니캐스트와 Pure 멀티캐스트 방식이 선호된다.

가장 적절한 방법은 기업의 경우 각 지점이 멀리 떨어져 있고 각 지점당 1개의 방송 스피커가 있는 곳이 대부분 이므로 그룹 모델 멀티캐스트 방식이 적절하다. 각 전송 방법에 대한 패킷의 생성은 아래와 같이 구현된다.

4.3.1. 유니캐스트

이 방법은 비 효율적이기는 하지만 기업망에서 멀티캐스트를 지원하지 않을 때 사용한다. 먼저 OAM으로부터 수신자의 IP를 받고 생성되어진 IP패킷의 IP헤더에 있는 IP주소만을 바꿔가며 수신자의 개수 만큼의 패킷을 생성하여 전송하게 된다.

4.3.2. 멀티캐스트

멀티캐스트 음성 전송 방법은 방송 송신 G/W에서 RTP음성 패킷을 한번만 생성하여, 여기에 멀티캐스트 그룹 어드레스를 붙여서 보내게 된다. 이 패킷은 멀티캐스트 라우터에서 복사되어 수 많은 단말에게 전달 된다.

4.4 OAM

OAM 운용단말은 방송의 제어, 감시, 통계정보 등을 제공하며, 사용자가 편하게 사용할 수 있는 사용자 Interface를 가져야 하므로 Web 인터페이스가 적절하다.

OAM의 주요 기능은 아래와 같다.

- 방송수신자 그룹핑 : 지역, 그룹
- 방송수신자 추가, 삭제등 DB관리
- 방송시작, 방송종료, 방송시간, 실패지점에 대한 Log관리
- OAM 접근에 대한 인증

5. 결 론

이상 VoIP를 이용하여 기업의 아날로그 방송망을 대체하기 위한 기본 기술과 구현 방법에 대하여 기술하고, 실제로 구현한 내용을 설명하였다.

각 기업들은 VoIP도입 사례는 점차적으로 증가하고

있는 추세이다. Gateway장비가 멀티캐스트를 방송을 지원하는데 비하여, 실제 사이트 환경은 멀티캐스트 환경으로 구축되어 있지 않은 곳이 대부분이다. 그럼에도 불구하고 VoIP 방송 서비스는 관리의 편의성, 증축/개축의 편의성과 통신비 절감이라는 이점을 제공하고 있다.

또한 사내 방송실을 갖추고 음악 방송을 하고 있는 기업들은 방송망에 충분한 대역을 할당하여 CD수준의 음질로 방송을 하려 하고 있다. 이러한 일들도 VoIP방송 서비스가 도입 됨으로서 가능한 일이다.

인터넷 망의 트래픽 감소와 QoS보장을 위하여 망이 멀티캐스트로 진화되어 감에 따라 VoIP방송망의 진가는 더욱 발휘될 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] James F. Kurose, Keith W. Ross, "Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring Internet", Addison Wesley, 2001
- [2] 한국전자통신연구원, "인터넷방송: 기술/시장 보고서", 한국전자통신연구원, 2000
- [3] 고석주 외, "인터넷방송을 위한 멀티캐스트 기술 동향", 전자통신동향분석 제17권 제3호, 2002 6
- [4] Suman Banerjee, "A Comparative Study of Application Layer Multicast Protocols", University of Maryland.