

Voice over IP의 최근기술동향

김희동

한국의국어대학교 정보통신공학과

Recent Trend of Voice over IP Technology

Hee Dong Kim

Dept. of Information and Comm. Eng. Hankuk University of Foreign Studies

kimhd@ice.hufs.ac.kr

1. 개요

인터넷을 통하여 음성정보를 전달하고자 시도된 것이 VoIP(Voice over IP)기술로서, 최근 장거리 전화 및 국제전화를 저렴한 가격에 제공하는 별정통신사업자의 등장에 따라 기존의 전화통신사업의 구조를 개편할 정도의 잠재력을 가진 서비스로 평가되고 있다. 앞으로는 인터넷전화는 다른 인터넷 데이터서비스와 통합이 용이하고 신규서비스의 수용 및 개발이 용이하기 때문에 다양한 서비스로서 이용자들을 확보할 것으로 기대된다. 기존의 사업자들은 신규 IPT(Internet Telephony) 사업자들과 경쟁에서 우위를 지키기 위하여 기존의 전화망과의 연동하고, 기존의 전화망을 중심으로 한 저능망과 서비스의 연동에 관한 연구에 집중하고 있다.

한편, 인터넷의 저변확대와 음성통신 중심의 통신망이 컴퓨터 통신망과 융합하는 추세에서 견인역할을 하고 있는 것이 IP기반망의 개념이다. 데이터통신망의 구조는 IP중심으로 개편되고 있으며, 초고속통신망의 ATM 기술과 융합 내지는 공존되면서, 모든 통신망은 IP망으로 통합진화될 것으로 예상되고 있다. IP기반망은 기존의 음성통신망에서 가지고 있는 호 제어, 신호전달, 과금처리, 관리 등 여러 가지 분야에 대한 기본개념을 정리하고, 표준화가 진행 중이다. 차세대 통신망(Next Generation Network: NGN)은 이러한 IP기반망으로 모든 통신의 자원을 종합한다는 개념으로 정리되고 있으며, 특히 3세대 IMT-2000망은 IP기반망으로 신규 구축되거나, 고속데이터를 지원하는 망에서 IP망으로 진화하는 단계를 거칠 것으로 전망되고 있다. IMT-2000에서는 이러한 IP 기반망을 "All IP 망"이라 명명하고 있다. All-IP망에 대한 추진은 현재 IMT-2000의 지역표준화기구인 3GPP(3rd Generation Partnership Project)와 3GPP2 모두가 고려하고 있으며, 특히, 다른 IETF, 등 인터넷 관련 기관과도 깊은 연관을 맺고 있다.

본 논문에서는 최근 인터넷전화에 대한 최근의 기술동향을 중심으로 설명하되, 특히 무선통신망에서의 VoIP망에 대해서 기술하기로 한다. 주로, All IP망에 대한 망구조를 개관함으로써, 3세대 이동통신망에서의 IP의 방향을 조망하기로 한다.

2. 인터넷전화 시스템의 구조

인터넷 전화는 인터넷상의 멀티미디어 PC 단말들끼리 음성통신을 수행하는 PC-to-PC의 개념에서, 기존 전화통신망과 연동하는 게이트웨이의 도입으로 PC-to-Phone, Phone-to-Phone으로 확장되어 왔다. 게이트웨이는 미디어 전달기능, 신호전달기능, 관리정보의 전달기능을 가진 망연동장치로서, 게이트웨이의 상호연동을 보장하기 위해서, ITU-T의 H.323을 표준으로 채택하였다. H.323은 인터넷 프로토콜을 기반으로 한 네트워크에서 화상회의 표준으로 정해진 것으로서, 음성 및 영상부호화방식, 호접속제어방식, 인터넷에서의 실시간 프로토콜을 이용한 통신방식 등이 규정되어 있으나, H.323으로 IPT를 구현하는 데에는 미비한 점이 많이 있어, 계속해서 표준을 심화하고 있는 과정에 있다. 한편, 인터넷에 관련된 표준을 제정하는 IETF에서도 인터넷과 기존 공중교환망과의 연동을 고려하여 많은 작업반에서 표준을 제정하고 있는데, H.323의 단점을 극복하는 대안으로서 SIP(session Initiation Protocol)을 이용한 IPT에 대해서도 많은 연구가 진행되어, 최근에는 단순하고, 다기능을 수용할 수 있는 SIP이 표준으로 정착되어 가고 있다. 따라서, H.323과 SIP의 연동에 대한 연구가 진행될 예정이다.

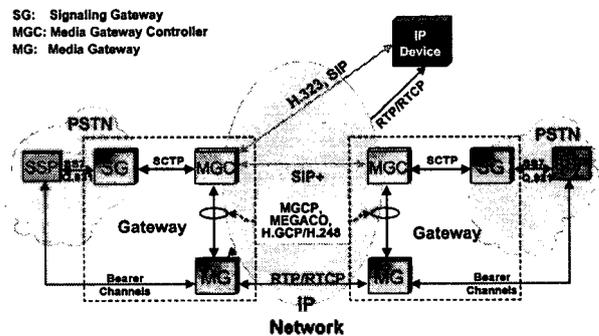


그림 1. IP게이트웨이 시스템의 IETF모델

게이트웨이 시스템을 보면, 그림 1과 같이 망연동장치를 기능별로 SG, MGC, MG 등으로 분리한 구조가

제안되었다. 음성데이터들의 변환은 미디어 변환기능에 의해서 수행되고, 신호의 접속은 신호접속장치를 통하여 PSTN의 신호망과 연동되는 구조를 나타내고 있다. 그림 2에는 Telcordia(이전 Bellcore)에서 제안하는 인터넷 전화시스템의 구조를 나타내었다. 주요 요소로서는 residential gateway(RGW), trunking gateway(TGW)와 Call agent이다. Call agent는 RGW와 TGW를 제어하기 위해서 MGCP(Media Gateway Control protocol)을 사용한다. 그리고 SS7 게이트웨이는 PSTN의 SS7망과 연동하도록 하고, 호제어 기능은 게이트웨이와 별도의 call agent장치에서 처리된다. 이러한 구조에 의해서, 다수의 Call agent가 하나의 게이트웨이를 제어할 수 있기 때문에 확장성 및 신뢰성이 향상될 수 있다.

또한, SS7접속을 통하여 PSTN에서 제공되는 모든 서비스를 제공받을 수도 있다. 이러한 구조는 대부분의 지능을 통신망측에 위치시키고, 단말측에는 제한된 기능만이 실장되도록 한다. 망측에 지능을 집중화시킴으로써 새로운 서비스의 도입을 용이하게 할 수 있다.

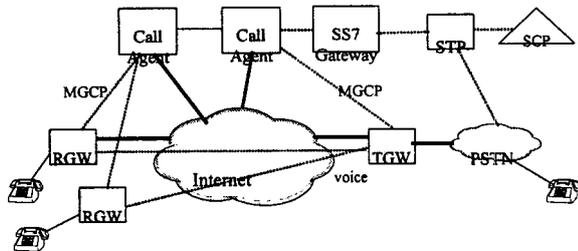


그림 2 인터넷전화시스템의 구성요소 및 구조

가. RGW

이것은 인터넷폰 가입자에 관련된 이벤트를 파악하여, 이를 Call agent에 전달하는 기능을 수행한다. 또한 RTP를 지원하여 음성데이터를 단대단(end-to-end)으로 전송하는 기능도 담당한다. RGW는 하부 망정합 기능을 통하여, IP망과 접속되도록 하는데, 이때의 접속망으로는 ADSL, HFC, ATM 등이 가능하다. 다음절에서 설명하는 VoDSL(Voice over Digital Subscriber Line)이나 Cable modem을 이용한 VoIP는 바로 RGW를 통하여 서비스되는 것으로 볼 수 있다.

나. TGW

TGW는 인터넷과 PSTN을 연결하는 기능을 가진다. 즉, TDM 형식의 데이터와 RTP 패킷사이의 변환 및 접속전달기능을 가진다. TGW 역시 MGCP를 지원하여, Call agent가 TGW를 제어할 수 있도록 한다. 그림 1에 나타낸 IPT 게이트웨이 시스템이 이에 속한다.

다. Call agent

Call agent는 H.323 프로토콜의 개념에서 보면 Gatekeeper의 역할을 담당하는 개체이다. 게이트키퍼는 주소변환, 단말의 등록과 인증, 그리고 대역폭 관리를 주기기능으로 하며, 수락제어, 호제어 시그널링, 호인증 및 호관리 등의 기능을 수행한다. Call agent는 호에 판

련되어, MGCP를 통하여 RGW나 TGW를 제어하는 기능을 가진다. 게이트웨이들은 Call agent에게 event의 발생을 통지하고, Call agent는 MGCP메시지를 이용하여 호처리를 제어한다. Call agent는 SS7신호방식을 처리하여, PSTN교환기와 연동할 수 있도록 한다. 이와 같이 신호망과 연동하는 구조를 가짐으로써, 인터넷전화에도 지능망의 개념을 활용하여, 신규서비스의 도입이 원활하게 할 수 있다. Call agent와 신호망 게이트웨이에 대한 구체적인 프로토콜은 계속연구중이다.

일반적으로, call agent는 여러 개의 게이트웨이를 관장하는 도메인의 개념이 포함되는데, 시스템의 규모가 커짐에 따라 Call agent도 여러 개 설치되어야 하며, 이들 도메인 사이에 상호연동이 필요하게 된다. 이와 같이 다수의 call agent를 설치함으로써, 확장성을 확보함은 물론 신뢰성도 보장할 수 있다. PSTN에서 교환기 사이에 호를 연결하기 위해서는 ISUP를 사용하듯이, 인터넷 전화에서도 ISUP를 확장하여, IP주소, 포트, 코덱 등의 정보가 전달될 수 있도록 하는 방법이 제안되어 있다.

회선의 상태를 전달하는 ISUP 메시지는 매우 복잡하고, 따라서, 이를 확장하여 고도의 서비스를 제공하는데 사용하는 데에 우리가 따른다는 단점이 있다. 따라서, Call agent사이에 통신을 위해서 SIP 프로토콜도 고려되고 있다. SIP은 ISUP메시지를 캡슐화하여 call agent사이에 SDP 파라미터와 함께 전송한다. SIP은 인터넷 상에서 멀티미디어 정보를 처리하기 위해 개발되었다는 장점이 있다. 현재 call-agent 사이에 인터페이스에 대하여 SIP+이 연구되고 있다.

3. 초고속가입자망에서의 VoIP기술

그림 3의 전형적인 VoDSL망에서 보는 바와 같이, xDSL의 고속전송기능에 음성을 패킷으로 전송하는 VoIP기술을 결합한 것이다. 기존의 xDSL에서는 음성과 데이터를 동선상에서 주파수대역을 분리하여 서비스하는데 비해서, VoDSL은 음성을 패킷화하여, 16채널의 음성을 데이터링크로 다중화하여 전송한다. 따라서, 모든 데이터들은 DSLAM(DSL access multiplexor)을 경유하여, 데이터망에 접속되고, 음성이 PSTN과 연동하기 위해서는 음성게이트웨이를 경유하여 접속된다. 그림 4에 표시된 바와 같이, 데이터의 전송에는 ATM의 AAL5를 음성의 전송방법에는 ATM의 AAL2를 사용하는 것이 고려되고 있다.

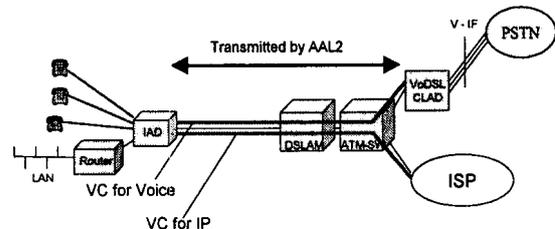


그림 3. VoDSL망의 구성도

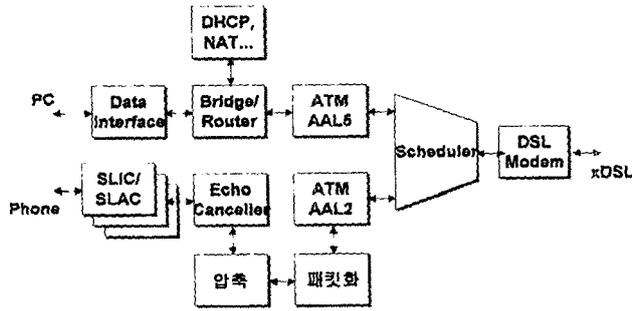


그림 4. VoDSL의 내부 블록도

4. IMT-2000 에서의 All IP망

차세대 이동통신시스템인 IMT-2000 시스템의 표준화 활동은 “언제, 어디서, 누구든지” 통신이 가능하도록 하는 차세대 이동통신의 목표 달성을 위해 전세계의 이동단말기 사용자 및 고정단말기 사용자들에게 다양하고 광범위한 멀티미디어 서비스를 제공하며 어떤 종류의 네트워크 간에도 사용자 및 단말기의 이동성과 로밍을 지원할 수 있는 표준을 제공하는 것이다. IMT-2000시스템의 목표는 글로벌 로밍, 데이터속도의 향상, 멀티미디어서비스의 제공, 인터넷 접속서비스의 제공을 위하여 진보된 네트워크의 능력을 제공하는 것이다. IMT-2000은 ITU를 중심으로 세계단일 표준을 목표로 추진하였으나, 2세대 망과의 호환성과 관련된 기술방식의 대립으로, 유럽/일본을 중심으로 한 3GPP그룹과 북미방식을 중심으로 한 3GPP2 그룹이 지역표준화를 시작하게 되었다.

IMT-2000망의 구성은 무선접속망(RAN)과 핵심망(Core Network)으로 구분된다. All IP 이동통신망은 IMT-2000 핵심망 내의 모든 기능 엔티티들이 IP기반 프로토콜을 기반으로 구성되고 이들 간의 베어러 설정 및 신호메시지 교환을 모두 IP상에서 이루어질 수 있도록 구성된 망이다. 이러한 All IP 망구조는 통신망 사업자들이 서비스를 제공함에 있어서 패킷 및 실시간/비실시간 IP 텔레포니 기술과 같은 IP기술을 사용함으로써 경제적이고 효율적으로 통신망을 구축할 수 있다. 향후 통신망을 IP기반으로 가져가는 것은 3세대의 무선접속망의 능력을 최적화하고, 4세대에도 활용할 수 있기 때문이다. 그러나, All IP망으로의 진화과정에서 고려해야 할 것은, 단순히 All IP망을 구축함으로써 경제적으로 기존 시스템에서 다루던 데이터들을 IP를 경유하여 전달하는 것의 개념이 아니라는 것이다. 기존의 전화망 구조는 서비스를 제공하기 위한 지능을 통신망에 가지고 있었는데 반해서, IP망에서는 단말기가 지능을 가지고 망에서는 단순한 기능을 가지고, 단지 데이터를 고속으로 전송하는 개념을 가진 것이다. 따라서, All IP망으로의 진화는 서비스를 위한 지능을 망에서 단말로 이전하는 의미를 가지고 있다.

4.1 3GPP의 All IP 망

유럽중심의 3GPP에서는 1999년 모든 사용자의 데이터 및 신호의 전송을 위하여, IP를 사용한 3세대 이동통신

망의 구축방안인 All IP 핵심망의 구조를 발표하였다. 3GPP에서 연구되고 있는 All IP망의 구조는 패킷기술과 IP 기술을 기반으로 함을 특징으로 하여, 패킷기술을 이용한 실시간 통신서비스를 제공하기 위해 필요한 사항들을 표준으로 정하는 것을 목표로 하고 있다. 한편, 3GPP에서의 3세대 망의 핵심망은 기본적으로 GSM/GPRS (general packer radio service)망의 핵심망을 기반으로 한다. 여기서는, 회선도메인과 패킷도메인으로 분리되어 있는데, 회선 도메인은 음성호 기반의 베어러 및 신호를 처리하는 영역이고, 패킷도메인은 패킷호 기반의 베어러 및 신호가 처리되는 영역으로 SGSN (serving GPRS support node)와 GGSN(Gateway GPRS support node)가 포함된다. All IP망의 도입은 GPRS/패킷 도메인에 기반을 두고 표준작업을 진행할 계획으로, option 1과 2의 2가지의 방법이 고려되고 있다. 그림 5에는 회선도메인과 패킷도메인의 관계를 도시하였다.

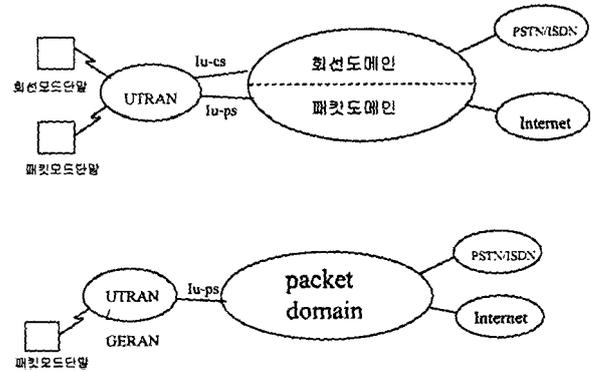


그림 5. 회선도메인과 패킷도메인의 관계

그림 6에 나타낸 option 1은 3세대 이동통신서비스를 제공하는데 모두 IP기반의 기술을 가지고 제공할 수 있도록, 실시간 및 비실시간 서비스를 동시에 제공할 수 있도록 패킷기술 및 IP기술에 근거한 구조를 가진다. 이 구조에서는 단말기에서 VoIP패킷을 생성하여, IP가 무선접속망, 핵심망을 경유 단대단으로 접속되는 형태의 통신이 이루어진다. ALL IP망의 기본 목표로는 VoIP를 무선구간에 적용하였을 때, 효율적인 스펙트럼과 오류결고성이 보장된 IP 전송기법이 개발되어야 한다.

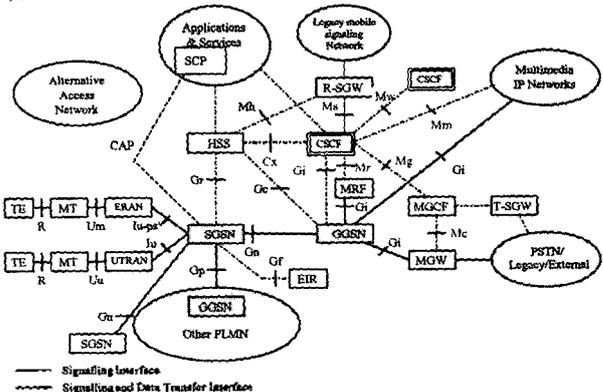


그림 6. 3GPP option 1 All IP망의 구조

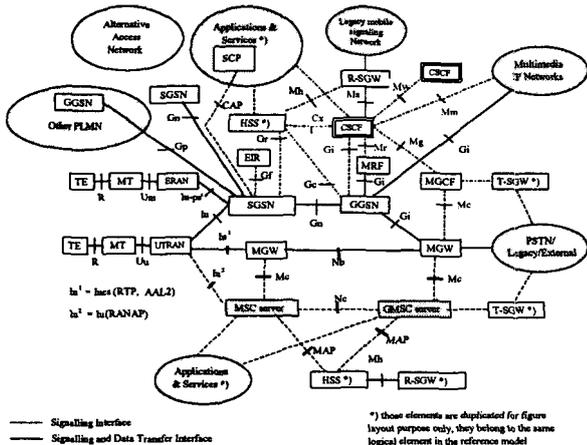


그림 7. 3GPP option 2 의 망구조

Option1에서는 무선구간에도 IP를 사용하므로, 주파수 효율의 저하가 수반되므로, 그림 7에 나타낸 option 2에서는 무선단말에서는 기존의 회선 교환단말을 추가로 지원하도록 하여, 무선구간에서 효율저하를 피하는 대신, 망측에서 MSC(Mobile Switching Center)의 기능을 수행하는 MSC서버 및 GMSC(gateway MSC) 서버가 추가하여, All IP망에 접속되도록 한다.

4.2 3GPP2에서의 All IP 망의 구성

3GPP2에서는 TSG-S에 All IP Ad Hoc 그룹을 결성하고, All IP망에 대한 연구를 시작하였다. 3GPP보다는 뒤늦게 출발하여, 아직, All IP망에 대한 목표설정, 상위 레벨의 요구조건을 정의하고 있다. 여기서는 3GPP와 공동보조의 필요성을 인식하고 있으며, 다른 표준기관과도 보조를 맞출 것이며, 특히 IETF의 IP 프로토콜을 기준으로 삼고, 표준화가 필요한 프로토콜은 IETF에 표준화를 요청하는 방법을 취하기로 하였다.

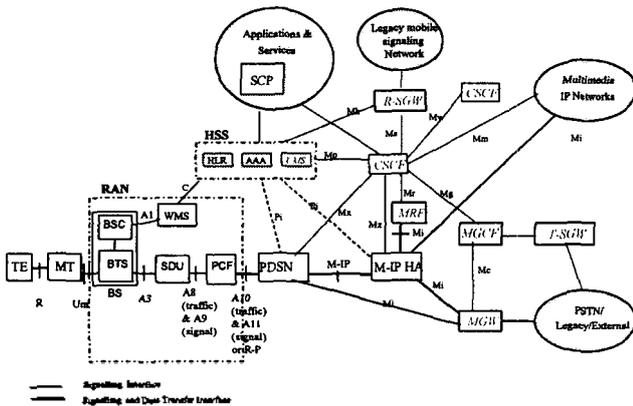


그림 8. cdma2000 All IP 참조모델

그림 8은 RAN(Radio Access Network)과 HSS(Home Subscriber Server)부분을 상세하게 나타낸 3GPP2의 All IP 참조모델을 나타내고 있다. 3GPP2의 참조모델은 3GPP의 참조모델과 거의 같은 구조를 가지

고 있음을 알 수 있다. 다만, SGSN이 PDSN(packet data support node)으로, GGSN이 M-IP(mobile IP) HA(Home agent)로 대응된다. HSS에는 HLR, AAA, UMS(User Mobility Server)를 포함한다.

5. 결론

최근 통신 전 분야에 걸쳐서 가장 큰 주목을 받고 있는 것이 IP네트워크의 확산이며, IP네트워크가 고속의 실시간 멀티미디어 교환능력을 보유하도록 하기 위한 연구가 진행중이다. IP망으로의 전화는 기존에 전화망에서 망측에서 가지고 있던 지능을 단말쪽으로 이전한다는 개념이 기저에 깔려있는 것인 만큼, 향후 네트워크의 개념의 변화에 많은 영향을 미칠 것이다. 음성통신과 IP망의 통합의 개념은 단말에 지능을 부여하는 것으로 분산된 지능에 의한 통신서비스를 제공하는 것이다. 3세대 이동통신망인 IMT-2000에서의 핵심망을 IP기반 망으로 구성하려는 All IP망에 대해서 설명하였다. 이러한 All IP망은 개념정립의 단계에 있으며, 여러 표준화기관들이 공통의 개념에서 단일의 표준으로 정리해 나갈 것으로 예상된다. 차세대의 핵심망의 발전과 아울러, 망의 관리방법, 가입자의 관리방법, 기존 통신망과의 연동문제, 로밍문제 등을 해결하기 위한 연구가 수반될 것으로 예상되며, 이것이 바로 음성과 IP망의 결합의 최종 목표가 될 것이다. 한편, 무선구간에서 IP전송의 효율을 높이기 위해서, IP 데이터의 헤더를 압축할 수 있는 기술이 필요하며, 이에 대한 연구가 가속화 될 것으로 예측된다.

감사의 글

본 연구는 한국의국어대학교의 교내연구비의 지원에 의한 과제로 수행되었으며, 지원에 감사드립니다.

참고 문헌

- [1] "특집 인터넷전화기술" 정보통신기술 제13권 제2호 정보과학회 정보통신연구회 1999년 11월.
- [2] C. Huiterna, J. Cameron, et.al., " An Architecture for Residential Internet Telephony Service", IEEE Internet Computing, pp.73-82. May.june.1999.
- [3] Ulrich Schoen, J. Hamann, et al., "Convergence Between Public Switching and the Internet" IEEE Communications Magazine, pp January 1998 T
- [4] 이승규, 김영진, 임선배, " IP 기반의 제4세대 이동통신망 기술", 텔레콤 제 15권 2호. pp.3-19
- [5] 3GPP TS 23.920 v.3.0.0, " Evolution of the GSM platform towards UMTS", 1999. 10.
- [6] 3GPP TS 23.922 v.1.0.0, " Architecture for All IP", 1999. 10.
- [7] 3GPP TS 23.923 v.1.0.0, " Combined GSM and MobileIP Mobility Handling in UMTS IP CN", 1999. 10.
- [8] "특별기획 : IMT-2000 기술동향" 개방시스템 사단 법인 개방형컴퓨터통신연구회, 1999.11. pp.49-54.
- [9] 김희동, "Voice 및 Internet 통합기술", 한국통신학회지, 2000년 2월