

主題

인터넷 전화 기술 현황 및 전망

한국전자통신연구원 김도영, 김영선

차 례

- I. 서 론
- II. 기술 개요 및 현황
- III. 기술 이슈 및 전망
- IV. 결 론

I. 서 론

인터넷 전화 기술의 중요성은 국내외 인터넷 전화 시장의 규모가 초고속 인터넷 시장의 성장과 궤를 같이하며 동반하여 진행^[1]되고 있다는 사실과 함께 이미 전세계 통신사업자들 간에 자사의 통신망을 IP를 사용하여 어떻게 효과적으로 음성과 데이터, 유선과 무선, 그리고 가능하다면 방송 서비스까지 수용, 결합하여 고부가가치의 수익을 창출할 수 있는가 하는 방법적 선택^[2]이 현안이 되고 있다는 현실에서 명백한 것으로 판단된다.

또한 인터넷 전화 기술은 인터넷 그 자체가 가지고 있는 글로벌한 연결성과 패킷 전화기술의 급속한 발전에 따라 통신시장에 대한 파괴력은 매우 클 것으로 전망되고 있다. 즉, 서비스 품질 측면에서 인터넷 전달품질이 적절한 범위에서 제공되지만 하면 사람의 음성 대역폭중 300~3400

Hz만을 제한적으로 전송했던 기존의 전화망의 품질한계를 넘어 50~7000Hz 에 해당하는 원래의 음성 대역을 충실하게 광대역(Wideband) 고품질로 제공할 수 있을 뿐아니라, 음성신호를 데이터화하여 처리하여 제공함으로써 개인간이나 기업내 인터넷 전화 서비스가 무료로 이루어 지고 있다는 점등에 기인한다.

본고에서는 현재의 인터넷 전화 서비스를 위한 기술 개요 및 현황에 대해 간략히 요약하고, 광대역 통합망 (BcN; Broadband Convergence Network)과 같은 차세대 통신망에서 가장 중요한 이슈로 대두하고 있는 고품질의 인터넷 전화 서비스 제공을 위한 기술적 이슈와 전망을 중심으로 고찰하고자 한다.

II. 기술 개요 및 현황

인터넷 전화 기술은 ITU-T, ETSI, 3GPP,

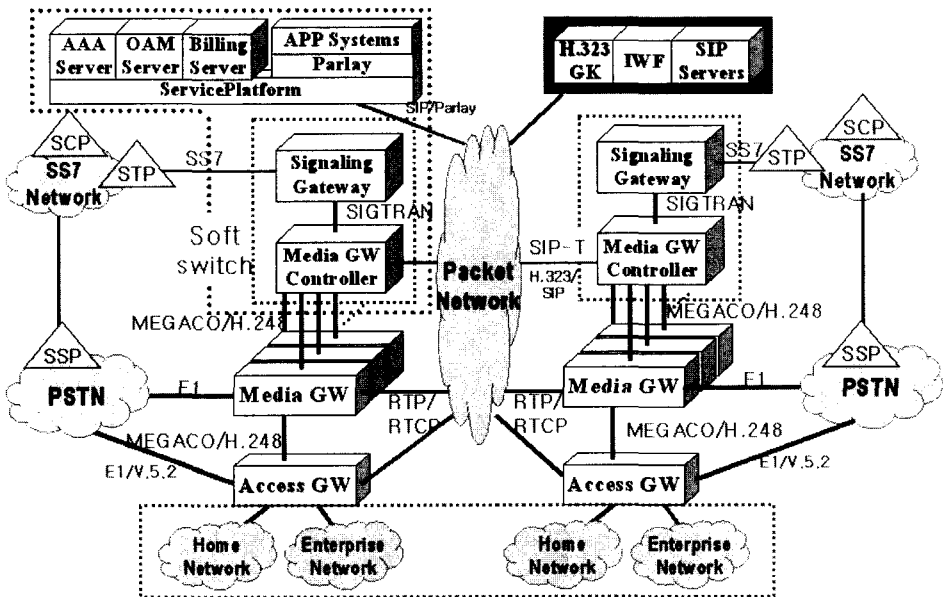
3GPP2, MSF, IMTC, TTA를 비롯하여 세계적으로 25여개의 기관이 상호 협력하거나 경쟁하여 추진하고 있으며, 기존의 전화망과 상호연동하며 패킷기반으로 진화하기 위한 초기 기술단계에서 점차 All IP망을 사용하여 기본의 음성교환기를 대체하기 위한 차세대 통신망에서의 전화서비스 제공을 위한 기술단계로 진화하고 있다. 본 절에서는 관련 기술을 서비스 접속 단계에 따라 서비스 연결 및 제어, 신호 처리, 서비스 관리 및 기타로 분류하여 기술하며, 이 기술들을 종합적으로 통신망에 적용한 구성예를 (그림 1)에 나타내었다.

1. 서비스 연결 및 제어 기술

비연결형(Connectionless) 속성을 가진 인터넷에서 전화 서비스와 같은 사용자간 표준 호(Call) 설정 기술로는 ITU-T의 H.323, IETF의 SIP, 그리고 미디어 제어를 위한 MGCP(Media Gateway Control Protocol), MGCP의 음성제한을 넘어 다양한 미디어와 서비스 추가를 위

해 ITU-T와 IETF가 공동으로 표준화한 H.248/MEGACO 프로토콜 기술이 대표적이다.

H.323 프로토콜은 ITU-T SG16에서 멀티미디어 단말, 시스템 및 서비스에 대한 표준규격으로, 1996년 최초 버전이 표준화된 이래 최근 이동성(Mobility)과 서비스 품질(QoS) 제어 기능을 고려한 버전5를 공개한 상태이다. H.323에서는 이러한 다양한 버전을 구분하기 위해 H.225와 H.245 메시지 내의 프로토콜 구분자(Protocol Identifier)를 사용한다. 호 설정을 위해 ISDN에서 사용했던 Q.931 호처리 절차와 거의 유사한 H.225.0 호설정(Call setup) 절차와 게이트키퍼와의 연결을 위한 H.225.0 RAS 절차, End point간 능력협상을 위한 H.245 절차, RTP(Real Time Protocol) 절차를 순서적으로 사용한다. 호해제시에는 이의 역순으로 진행된다. 재미있는 것은 기존의 전화는 통화가 이루어지는 동안 서비스 제어 경로가 존재하지 않지만, 인터넷 전화의 경우 음성정보가 RTP를 이용하여 교환되는 모든 과정에서 제어채널은 연결상태를 유지하고 있어 다



(그림 1) 인터넷 전화 기술의 통신망 적용예

양한 부가서비스의 설계 및 제공이 매우 용이하다는 점이다.

SIP(Session Initiation Protocol)는 IETF RFC2543bis와 RFC3261에 표준화되어 있으며 프래그스 서비스, 단문 메시징 서비스, 회의 서비스 등과 같은 다양한 부가 서비스와의 연동성과 확장성을 제공하고 있다. 기술적 특징으로서 SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), 전자메일, HTTP(HyperText Transfer Protocol), 그리고 웹에 기반을 두고 개발되었다. SIP는 전형적인 서버, 클라이언트 모델을 사용하여 모든 통신 과정에서 HTTP의 신택스와 시맨틱을 재사용하기 때문에 HTTP를 사용하고 있는 인터넷 상의 웹서비스와 가장 서비스 연동 및 결합이 용이한 서비스 연결 및 제어 방식이다.

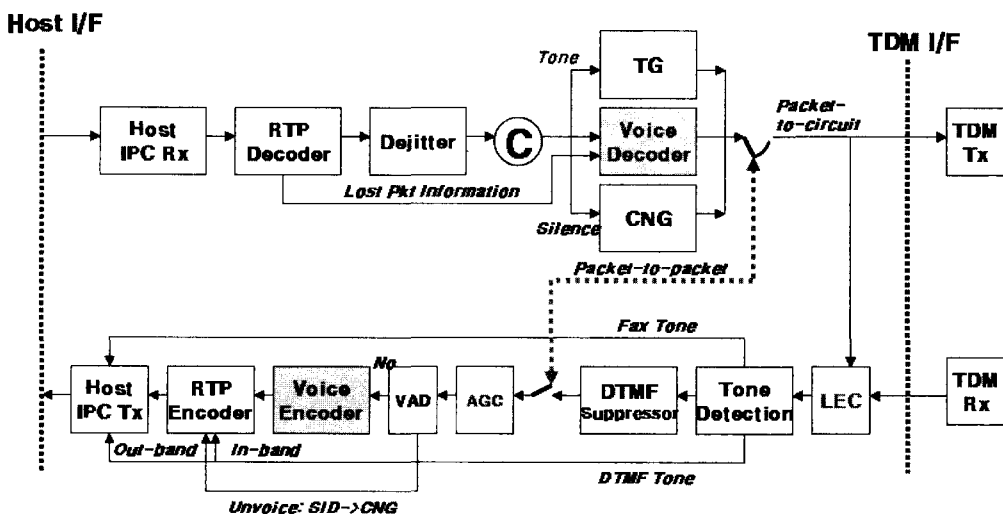
MEGACO/H.248은 기존의 H.323, SIP프로토콜과 같은 호처리 프로토콜과 연동하여 이용자에게 전송되는 미디어를 제어하기 위한 프로토콜이며, BcN에서 소프트스위치와 액세스 게이트웨이, 소프트스위치와 IP 단말, 트렁킹 또는 홈 게이트웨이간 미디어 제어 기능을 제공한다. 통신사업

자와 같이 다수의 가입자들에게 음성, 오디오, 영상 등의 서비스를 제공하기 위해서 매우 효과적이며, MGCP가 음성정보 제어기능만을 제공하는 것에 비하여 경우 음성 및 멀티미디어 제어 기능을 가지고 있으며 신택스(Syntax)의 기술이 보다 명확한 점, Text와 Binary 부호화를 모두 지원하는 점, 지속적인 패키지의 추가가 용이한 점등 상대적 우수성을 가지고 있다.

2. 신호 처리 기술

서비스 호 접속후 사용자 평면에서 음성 및 멀티미디어 정보를 실시간 처리하는 기술로서, 미디어 코덱, RTP/RTCP처리, 지터처리, 자동 이득 처리, 음성과 팩스정보등 미디어 구분처리, DTMF/톤 정보의 생성 및 검출, 억압, 고속 데이터 Aggregation 기술이 해당되며 이중 지적재산권과 직접적인 연관이 있는 핵심기술로서 코덱 기술 및 음질 향상 알고리즘 기술이 포함된다.

(그림 2)에 일반적인 전화망과 인터넷, 인터넷과 무선망과의 사용자 정보처리를 위해 사용되는 주요 신호처리 기술들의 적용사례를 예시하였다.



(그림 2) 인터넷 전화 신호 처리 기술의 적용사례

전화품질과 직접적 관련이 있는 코덱의 음질은 비트율, 복잡도, 지연, 입력 신호의 대역폭 등과 Trade-off 관계가 있으며, 이 특성들은 상호 영향을 미친다. 이러한 특성 때문에 음성 코덱은 보통 모든 응용 분야를 고려하여 개발되는 것이 아니라 특정 통신망과 서비스를 염두에 두고 개발한다. 따라서 음성 서비스를 위해 코덱을 선정할 때는 이 모든 특성들을 잘 고려해야 한다.<표 1>에 현재 인터넷 전화 서비스를 위해 가장 널리 사용되고 있는 국내의 표준 코덱의 성능을 비교하였다.

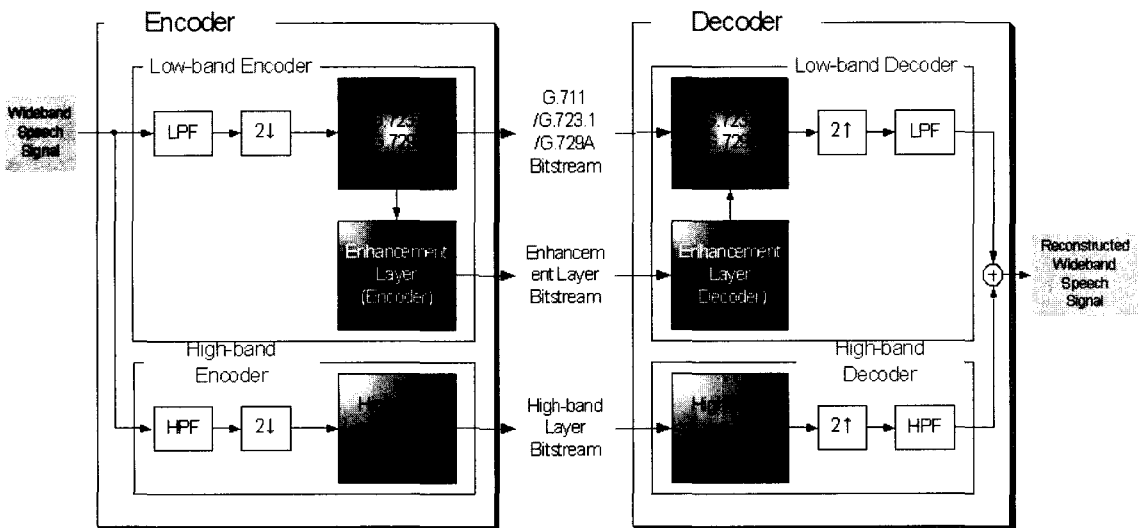
음성 코덱을 사용하는 이유는 음성 신호를 전

송 또는 저장하는데 필요한 비트 수를 낮추는데 있으며, 응용망과 서비스의 특성에 따라 가변 비트율 또는 고정 비트율 코덱을 사용한다. 멀티미디어 서비스를 위해 채널을 다른 형태의 데이터와 공유할 경우에는 가변 비트율 코덱의 성능이 우수^[3]하다. 양방향 통화중인 음성신호를 분석해 보면 약 60% 이상이 말을 하고 있지 않는 묵음 구간이다. 이 묵음 구간에는 정보가 거의 없으므로 적은 비트율로 표현 가능하며, 이로 인해 가변 전송률 음성 코덱을 사용할 경우에는 거의 음질 저하 없이 평균 전송률을 낮출 수 있다.

특기할 만한 음성 코덱으로 IETF (Internet

<표 1> ITU-T 표준 협대역 음성 코덱 성능 비교

| 협대역 표준 코덱 | G.711 | G.726 | G.728 | G.723.1 | G.729/ G.729a |
|--------------|-------|-------------------|---------|------------------|------------------|
| 표준화 시기 | 1972 | 1988 | 1992 | 1995 | 1996 |
| 방식 | PCM | ADPCM | LD-CELP | CELP / MP-MLQ | CS-ACELP |
| 비트율(kbps) | 64 | 16, 24, 32, 40 | 16 | 5.3, 6.3 | 8 |
| 알고리즘지연(msec) | 0.125 | 0.125 | 0.625 | 37.5 | 15 |
| 계산량 (MIPS) | 0.34 | 14 | 33 | 16 | 20/10.5 |
| 음질 (MOS) | 4.3 | 4.1(32k) | 4.0 | 3.7 / 3.98 | 4.1 / 3.75 |



(그림 3) 패킷 전화용 광대역 음성 코덱 국내 표준 구조

Engineering Task Force)에서 표준화한인터넷 전화용 iLBC(internet Low Bit-rate Codec) 코덱이 있다. iLBC 코덱은 패킷 손실이 없는 경우 G.729a와 비슷하거나 약간 좋은 음질을 제공하며 패킷 손실이 있는 환경에서 G.729의 경우보다 우수한 성능을 나타낸다^[4].

III. 기술 이슈 및 전망

인터넷 전화 기술의 가장 큰 이슈는 고품질이다. NGN2003에서 발표된 사용자들의 인터넷 전화 불만사항에 대한 통계자료^[5]에 따르면, 에코(Echo)문제를 포함한 품질에 대한 불만이 33.3%로 가장 크다. 고품질 제공을 위한 기술 이슈에는 오디오 및 다양한 미디어와의 결합성을 고려한 Scalable 방식의 광대역 가변 비트율 코덱, 효과적인 라인과 음향 에코 제거, 자동 이득 제어, 신뢰성 향상을 위한 시스템 기술등을 들 수 있다.

1. 고품질 인터넷 전화 코덱 기술

광대역 코덱은 사람의 발성대역인 50~7000Hz

범위의 음성 신호를 16~24kbps급 패킷으로 부호화하고 선택적으로 2만Hz까지의 스테레오 오디오 정보까지 제공할 수 있도록 하되 단말의 능력과 통신망의 상태에 따라 7가지 종류의 대역계층과 품질을 제공하는 가변 비트율 기반의 코덱 표준 개발이 ITU-T Q9/16에서 진행되고 있다^[6].

WCDMA용 광대역 음성에 대한 표준화를 진행했던 3GPP는 노키아가 제안한 16kbps급(6.6 ~ 23.85kbps의 9개 모드) 광대역 코덱인 AMR-WB(Adaptive Multi-Rate WideBand)^[7]를 2001년 표준으로 채택하였고, ITU-T 역시 G.722.2로 채택하였다. 3GPP2에서도 기존의 협대역 코덱표준인 SMV(Selective Mode Vocoder) 코덱 표준에 이어 금년 현재 3GPP에 대응하는 광대역 코덱 표준작업을 진행하여 cdma2000용 광대역 표준코덱인 VRM-WB코덱을 표준화^[8]하였다. <표2>에 광대역 표준 코덱의 특성을 비교하였다.

한편 국내에서는 TTA에서 VoIP 포럼과 합동으로 기존의 인터넷 전화 코덱과 직접 호환 가능한 광대역 고품질 코덱 기술을 개발하고 표준화를 추진^[9]하고 있다. 아울러 이 기술을 기반으로 국제 표준화를 추진하고 있는데, (그림 3)과 같이 인터넷에서 널리 사용되는 G.729, G.723.1, G.711

<표 2> 광대역 표준 코덱 성능 비교

| 광대역 표준코덱 | TTA 표준 | G.722 | G.722.1 | G.722.2(AMR-WB) |
|-----------|-------------------------|----------------------|--------------|---|
| 표준화 시기 | 2003 | 1988 | 1999 | 2001 |
| 전송률(kbps) | 5.3, 6.3, 8, 12, 20, 72 | 48, 56, 64 | 24, 32 | 6.6 ~ 23.85 (9개 모드) |
| 방식 | Hybrid | ADPCM | Transform | ACELP |
| 지연(ms) | 10, 30 | 1.625 | 40 | 25 |
| 음질 | G.722 56k | Commentary at 64kbps | 일부 조건에서 성능저하 | 12.64 G.722 48k 15.85 G.722 56k 23.05 G.722 64k |
| 복잡도 | < 20, 30 WMOPS | 10 MIPS | <15MIPS | 23 WMOPS |
| VAD/CNG | 있음 | 없음 | 없음 | 있음 |
| 주 응용분야 | VoPN | 화상회의 | 화상회의 | WCDMA |

코덱과 직접 통신 호환성을 갖고 계층적 고대역 계층을 사용하여 광대역 음질을 제공할 수 있는 호환기반 광대역 품성을 제공한다.

ITU-T SG16 Q.9에서는 Qualcomm의 제안으로 1999년부터 가변 전송률 코덱 표준화를 논의하기 시작하여 현재는 EV(Embedded Variable Bit Rate)와 MSC-VBR(Multimode Source Controlled Variable Bit Rate)의 두 방향으로 개발을 진행하고 있다. EV와 MSC-VBR 모두 음성 신호를 고려하고 있지만, 이들 부호화기의 구조와 주된 응용 분야는 다르다.

EV 코덱은 다양한 단말기 및 네트워크 상태를 고려한 비트율, 대역폭과 동시에 complexity scalability를 제공하는 것을 가장 큰 특징으로 하고 있으며, 기존의 PSTN 모델 또는 모바일 링크 사용자들을 위해 약 6.4~8kbps의 낮은 전송률부터 오디오 신호 전송을 위한 32kbps의 높은 전송률까지 고려하고 있다. 이러한 특징을 갖는 EV는 현재와 차세대 유무선 통신망과 4세대 무선망에서 주로 사용되어 개발이 성공하는 경우 차세대 통신망의 표준 음성 코덱으로 사용될 것으로 매우 유력하다.

<표 3>에서 EV는 계층적 구조의 부호화기로

계층 R1과 R2는 협대역 음성 신호를, R3, R4, R5는 광대역 음성 신호를 나타내며, 알고리즘 지연은 60msec 이하로 되어 있다. R6, R7계층은 Super Wideband로서 선택적으로 오디오 전송능력을 갖는다. 여기서 알고리즘 지연은 적을수록 좋지만, 음성정보가 패킷망을 통해 다른 미디어들과 결합되어 전송되는 경우에는 알고리즘 지연을 적게 하는 것이 큰 의미가 없을 수 있으므로 EV 코덱의 통신환경 및 응용 분야에 따라 적절한 지연수치를 결정해야 할 것으로 보인다. 이외에도 음성인식등 여러 항목들에 대한 기술적 논의가 진행되고 있으며 2006년말 표준화가 오나료될 전망이다.

작년 5월 회의부터 기존 코덱들과의 연동성에 대한 문제가 논의되면서 금년 1월 회의에서는 VoIP에서 가장 널리 사용되는 부호화기 중 하나인 G.729와 bitstream interoperability를 제공하면서 bit rate scalability와 bandwidth scalability를 제공하는 EV와 매우 유사한 부호화기에 대한 표준화 작업이 Q10/16에서 진행되고 있다.

한편 MSC-VBR코덱은 입력 신호의 특성에 따라 음질의 저하 없이 전송률을 변경함으로써 네트워크 부하 증가로 인한 문제점을 완화하고,

(표 3) EV ToR 버전 3.0

| 항목 | Requirement | Objective |
|---|--|--|
| Embedded bitstream | R16.4/R212/R316/R424/R532 R1,R2:[0.3-4k]/R3-R5:[0.05-7k] | R14/R28/R312/R416/R524 R1,R2:[0.05-3.4k] |
| 프레임 크기 | 10 ms의 정수배 | |
| 무오류 환경에서의 음질 | R1:G.729(8k), R2:G.729(11.8k), R3:G.722(48k), R4:G.722(56k), R5:G.722(64k)와 동일 | R1:G.729E(11.8k), R2:G.711(64k), R3:G.722(56k), R4:G.722(64k), R5:direct |
| 채널오류환경 (BER 0.1%, FER(Random Burst) 5%) | 동일한 채널 오류 환경에서 R1:G.729(8k), R2:G.729(11.8k), R3:G.722(48k), R4:G.722(56k), R5:G.722(64k)와 동일 | |
| 알고리즘 지연 | 60msec 이하 | |
| 계산량 | 하나의 고정소수점 DSP로 구현 가능 | |

패킷 손실에 좀 더 강인한 음성 부호화기를 개발하는 것을 목표로 표준화가 추진하고 있다.

전송율을 보다 낮추기 위해서는 묵음구간을 효과적으로 검출하고 처리하여야 하는데 보통 다음 두 가지 알고리즘을 사용한다. 첫째, 입력 신호를 음성, 묵음구간으로 분류하는 VAD(Voice Activity Detection) 기술로 입력 신호가 묵음 구간으로 분류되면 약 1 kbps의 낮은 비트율로 전송하고 DTX(Discontinuous Transmission) 기법을 이용하여 전송을 하지 않는다. 둘째, 수신자의 귀에 편안한 잡음을 재생하는 CNG(Comfortable Noise Generation) 알고리즘 기술이다. 가변 비트율 코덱에서는 VAD 알고리즘의 성능이 코덱의 음질과 성능에 매우 중요한 영향을 미친다.

유럽의 휴대폰 표준방식인 GSM에서는 MS(Mobile Station)에서 전력 소모를 줄이고 전체적인 간섭을 줄이기 위한 목적으로 묵음구간을 검출하여 일정 간격마다 묵음 신호에 대한 정보를 전송하기 위해 VAD/DTX/CNG 알고리즘을 사용하고 있으며, 평균 비트율을 낮출수록 더 많은 가입자를 수용할 수 있는 CDMA에서는 시스템의 특성상 DTX는 지원하지 않고 묵음 구간을 약 1 kbps로 압축하여 전송한다.

비트율에 따른 적용분야를 보면, 군 통신과 같이 음성의 품질보다 보안을 우선으로 고려하는 경우에는 약 0.8~4.8 kbps의 낮은 비트율의 코덱을 사용하고, 위성이나 이동통신 시스템에서는 약 3.3~13 kbps의 비트율의 코덱을 사용한다.

2. 음성 품질의 측정

음질을 측정하는 기술에는 주관적인 방법과 객관적인 방법이 있다. 주관적인 방법은 정확하게 음질을 측정할 수 있는 방법이지만, 객관성이 부족하고 시간과 노력이 많이 소요되기 때문에 객관적인 음질 측정에 대해 많은 연구가 현재에도 진행되고 있다. ITU-T에서는 협대역

음성 코덱의 음질을 측정 알고리즘인 PESQ(Perceptual Evaluation of Speech Quality)를 P.862로 표준화 하였다^[10]. 주관적인 측정 방법으로는 널리 알려진 MOS(Mean Opinion Score) 외에도 DRT(Diagnostic Rhyme Test), DAM(Diagnostic acceptability measure) 등이 있다.

주관적 음질 평가 방법으로는 가장 일반적인 MOS 테스트에서는 음질을 1점에서 5점의 5단계로 나누어서 평가한다. MOS 점수가 4.0 이상이면 Toll 품질이라 하는데 이는 300~3400Hz의 야날로그 전화 음성 수준의 음질을 의미한다. MOS 점수가 3.5~4.0 이면 통신품질이라 하는데, 이는 자연스러운 통화 수준의 음질이다. MOS 점수가 2.5~3.5 이면 Synthetic 품질이라 하여 통화는 가능하지만, 자연성이 부족하고 화자를 식별할 수 없을 정도의 음질을 의미한다. MOS 테스트 결과는 테스트에 참여하는 청취자 집단, 테스트 샘플 및 테스트 환경 등에 따라 다르게 나타날 수 있다. 광대역 코덱의 품질에 대한 객관적 평가지표에 대한 표준은 아직 없으며 연구개발이 진행되고 있다.

3. 구현의 복잡도

코덱을 포함한 인터넷 전화 품질향상 알고리즘을 구현하는데 필요한 계산량과 메모리 크기는 하드웨어의 가격과 전력소모를 결정한다. 특히 휴대 단말기의 경우에는 전력소모가 증가함으로써 배터리 수명시간이 단축된다. 음성 코덱 및 품질향상 알고리즘은 DSP(Digital Signal Processor)로 구현하는 경우가 많은데, 계산량은 보통 MIPS(Million Instruction Per Sec) 또는 WMOPS (Weighted Million Operation Per Second)로 측정하며 메모리 양은 RAM과 ROM의 사이즈로 측정한다.

음성 메일링 시스템이나 음성 신호 저장 장치와 같은 일부 응용분야를 제외하고는 음성 코덱

은 기존의 DSP에서 실시간으로 동작해야 한다. 따라서 사용 가능한 메모리나 처리능력이 제한된 상황에서는 복잡도가 음성 코덱을 선택하는데 매우 중요한 영향을 미친다.

4. 패킷 지연, 지터 및 손실처리 기술

양방향 통신에서는 지연이 통화 품질에 영향을 미친다. 일반적으로 지연이 150 msec 이상이 되면 통화에 지장을 받으며, 100 msec 이상이 되면 네트워크 반향이 발생한다.

음성 통신 시스템에서 발생하는 지연 요소는 알고리즘 지연, 처리 지연, 그리고 전송지연으로 구분할 수 있다. 이 세가지를 더해서 단방향 시스템 지연이라 한다. 알고리즘 지연은 코덱의 프레임 사이즈와 look-ahead 사이즈 때문에 발생하는 지연을 말하며 알고리즘 지연은 음성 코덱 알고리즘에 의해 결정되는 불가피한 지연이다. 처리 지연은 음성 신호를 인코딩하고 디코딩하는 데 필요한 시간으로, 처리속도가 높은 플랫폼을 사용하거나 계산량 감축 알고리즘을 사용함으로써 줄일 수 있다. 이 처리 지연이 프레임 사이즈 보다 짧아야 실시간 동작이 보장된다. 전송 지연은 인코딩된 데이터를 디코더로 전송하는 데 소요되는 시간으로 네트워크의 상황에 따라 가변적이다. 동시에 인터넷을 경유한 지연변이인 지터(Jitter)를 효과적으로 처리하기 위한 가변 지터 처리 기술은 소스클럭 복원, RTP/RTCP 처리 기술과 동시에 종합적으로 보완되어야 한다.

음성 품질은 입력 신호의 크기, 패킷 손실율에 따라 성능이 매우 달라진다. 비트율이 낮은 음성 코덱일수록 입력 신호의 특성에 따라 성능이 다르게 나타나는데 입력 신호 레벨이 너무 크거나 작은 경우 또는 배경 잡음이 첨가된 경우에는 음성 코덱의 성능이 떨어지게 된다.

또한 인코딩된 데이터를 전송하는 과정에서

발생하는 채널 오류로 인해 음질의 저하가 발생하는데 이를 줄이기 위한 기술로서 패킷 손실 은닉(PLC; Packet Loss Concealment) 알고리즘이 사용되고 있으며, 일반적으로 코덱의 수신부에서 품질을 결정하는 주요한 기술이다.

5. 서비스 연동 및 이동성

향후 전화 서비스 호처리를 위한 표준 프로토콜은 잘 알려진 바와 같이 IETF의 SIP(Session Initiation Protocol)와 대용량 인터넷 전화 서비스를 효과적으로 제공할 수 있어 미디어 게이트웨이 제어 표준인 MEGACO/H.248 기술이 주류를 이룰 것으로 전망된다. 통신사업자 입장에서는 MEGACO/H.248을, IP 장비 및 서비스 업체에서는 SIP의 확산보급에 주력할 것으로 보인다.

기존의 전화망, 무선망, WCDMA, CDMA2000, 그리고 사설망에서는 현재 다양한 규격의 코덱이 사용되고 있어 사용자간 서로 다른 코덱의 변환을 통한 연동이 필요하게 되므로 통신망의 미디어 게이트웨이에서 트랜스코딩 기술이 제공되어야 한다. 최근 코덱간 형식을 PCM으로 변환한 후 다른 코덱으로 변환하는 탠덤(Tandem) 방식보다 처리지연과 복잡도 면에서 매우 우수한 CELP 계열의 코덱간 직접 변환 방식 기술^[11]이 개발되고 있다.

주요한 이슈로서 유선과 무선간, 무선내 인터넷 전화의 이동성을 제공하기 위해서는 실시간 모바일 IP 기능이 제공되어야 하는데, 현재 IETF MIP IP WG 에서 RR(Return Routability) 등의 보안 관련 표준화를 제외하고는 마무리 작업이 진행되고 있으나, 전화서비스의 이동성을 제공하기 위한 핸드오버 지연은 너무 커서 실시간 서비스에 부적합한 상태이며, 새로운 기술적 접근이 요구되고 있으며 바인딩 갱신등의 제어 트래픽 오버헤드 문제등도 기술적 해결이 필요한 상태이다. 동시에 서비스 제어 평면에서는 기본

적인 전화서비스의 대역폭과 품질을 포함한 서비스 등급 제어 뿐 아니라 사용자가 요구하는 다양한 타 미디어와의 혼합 및 동기제어, 부가 서비스 연동절차를 개방형으로 제공하기 위한 서비스 연동 표준, 사용자의 위치 이동에 따른 이동성 제어, 최근 무선망을 중심으로 표준화되고 있는 긴급통신 서비스 제어 기술이 앞으로 제공되어야 한다.

6. SLA 및 품질 관리

단-대-단 수준의 서비스 품질보장을 위해 ITU-T SG12에서는 QoS 정의와 프레임워크 작업을 진행하고 있다. G.109에서 음성전화 서비스의 QoS 등급을 5개로 분류하고 있으며, G.1000에서는 통신 QoS의 정의와 Framework, G.1010에서는 사용자 멀티미디어 QoS 분류를 통해 멀티미디어 응용서비스를 오류 및 지연의 관점에서 8가지(대화형 음성, 음성 메시징, 스트리밍 오디오, 비디오, 팩스, 대화형 게임, 전자상거래, 다운로드)로 분류하고 있다. 그러나 무선망에서는 3GPP와 3GPP2간 기능구조의 서비스 등급 분류가 서로 상이(예: 3GPP 서비스 클래스는 Conversational, Streaming, Interactive, Background의 4가지로 분류)하여 향후 BcN 전화 서비스를 위해서는 이종 통신망간 서비스 등급 관리체계의 효과적인 변환 및 관리 기술이 제공되어야 한다.

ITU-T SG16에서는 MEDIACOM 2004 프로젝트를 통해 관리계층을 포함한 전달계층, 응용계층, 그리고 서비스 계층간 멀티미디어 QoS에 대한 표준화를 진행중이며 특히 MEGACO/H.248을 통한 QoS 정보 전달기술에 대한 표준화를 금년 1월부터 진행하고 있다. 한편 ETSI는 TISPAN을 중심으로 QoS 일반사항, QoS 분류, QoS 제어, QoS 관리, QoS 측정방법, 설계지침에 대한 구체적인 표준을 제시하고 있으며 합법적인

도청기술에 대한 표준화 작업을 진행하고 있다.

또한 관리분야에서는 인터넷상의 IP 주소가 개방적인 속성에 따른 유효 사용자 인증, ID 및 통신 보안, 서비스 분류에 따른 과금, 사업자간 과금 정보의 연동 및 정산을 위한 OSP(Open Settlement Protocol) 및 Clearing House, 과금 정보의 사업자간 인증 및 관리, 장치간 실시간 동기를 위한 NTP(Network Time Protocol) 체계 구성, 서비스 신뢰성과 품질보증을 위한 실시간 품질 측정 및 관리 기술, 인터넷 전화 SLA 관리, ENUM 기반 번호체계 및 서비스 제공 방식, 부가서비스 연동 표준 기술등이 제공되어야 한다.

IV. 결 론

이상과 같이 인터넷 전화 기술은 기존의 유선 전화가 시내, 시외, 국제로 분류되고 이동전화가 주파수와 기술적 방식에 따라 분류되던 기존의 전화서비스 영역의 개념을 뛰어넘어, 유무선 통신망간의 자유로운 이동, 인터넷 서비스와의 다양한 결합, 데이터와 방송서비스간 미디어 결합 등이 가능하도록 급속히 발전하고 있다.

따라서 우리나라가 현재 일본에 추월당하고 있는 인터넷 전화 시장 이니셔티브를 가시적인 패킷 전화 관련 세계시장 진출로 연결시키기 위해서는 보다 체계적이며 정책적인 대안이 필요하며, 무엇보다 먼저 국내의 인터넷 전화 기술 경쟁력 강화와 제도의 정비등 시장 활성화 정책 추진이 시급하다. 초고속 인터넷 시장 다음으로 형성될 차기 IT 거대시장으로 유력시되는 인터넷 전화 세계시장을 우리가 주도하기 위해서는 광대역 음성 코덱, 고품질 인터넷 전화 서비스 제공 기술, 실시간 품질 제어 및 보장을 위한 원천 기술개발과 동시에 국제표준 권리의 확보, 서비스

상호 연동 및 시험 인증기술 개발에 대한 투자가 집중적으로 추진되어야 한다.

참 고 문 헌

- [1] 권오상, 임동민, 박종훈, "인터넷 전화 현황 분석 및 해외사례의 시사점", KISDI, 2003.10
- [2] Analysis, "IP Voice and Associated Convergent Services", Final Report for the European Commission, 2004. 1
- [3] 이미숙, 김도영, "음성코덱의 특성과 협대역 음성 코덱의 표준 기술분석", 주간기술동향 18권 6호, 2003.12
- [4] S.V.Andersen etc., "iLBC, A Linear predictive coder with robustness to packet losses", Speech Coding Workshop, Oct., 2002.
- [5] Johna T. Johnson, "IP Telephony: State of the Market", NGN2003, 2003
- [6] ITU-T SG16 WP3 Question 9, "Report of Q9/16 Meeting", 2004.1
- [7] 3GPP Rec. TS 26.171, "AMR Wideband Speech Codec; General Description", 2001
- [8] 3GPP2 TSG-C, "Report of the March 2003 TSG-C1.1 Voice Services Meeting", 2003
- [9] TTA, "차세대 패킷 전화용 광대역 음성코덱 표준", 2003.12
- [10] ITU-T Rec. P.862, "Perceptual evaluation of speech quality (PESQ), an objective method for end-to-end speech quality assessment of narrowband telephone networks and speech codecs," Feb. 2001.
- [11] 김도영, "NGN과 차세대 VoIP 기술표준", 제1회 차세대 VoIP 네트워킹 기술워크샵, 2002.7



김도영

1985년 성균관대학교 전자공학과 공학사

1987년 성균관대학교 전자공학과 공학석사

1997년 충남대학교 컴퓨터공학과 박사과정수료

1987년 2월 ~ 현재 한국전자

통신연구원 통신처리팀장, VoIP 네트워크연동팀장, VoIP기술팀장, 현재 광대역통합망연구단 통합망서비스연구그룹 VoIP서비스기술팀장(책임연구원)

2000년 12월~현재 VoIP 포럼 H.323 기술분과위원장, VoIP네트워킹기술분과위원장

2001년 1월 ~ 현재 TTA 차세대VoIP전담팀 의장 <관심분야> VoIP, BcN 전화기술, 고속 실시간 데이터 처리, 멀티미디어 게이트웨이 등



김영선

1980년 고려대학교 전자공학과 공학사

1982년 고려대학교 전자공학과 공학석사

1991년 고려대학교 전자공학과 공학박사

1982년 ~ 현재 한국전자통신

연구원 사업관리팀장, 시스템2실장, 품질보증연구실장, 교환설계개발실장, 트래픽 제어연구실장, 교환방식연구실장, 기술기획실장(기술조사팀장, 대외협력팀장 겸임), 네트워크연구소 인터넷기술연구부장, 라우터연구부장 역임, 현재 광대역통합망연구단 통합망서비스연구그룹장(책임연구원)

1989년~현재 한국통신학회 정회원, 교환 및 라우팅연구회 전문위원장 및 학회지 편집위원, 대전.충남지부 이사, 부지부장 역임, 현재 대전.충남지부 지부장, 평의원, 상임이사(학회지 위원장)

1980년~현재 대한전자공학회 정회원, 스위칭 및 라우팅연구회 전문위원장, 논문지 편집위원, 상임이사(회지편집 위원장), 기획위원회 위원 역임, 현재 평의원 <주관심분야> 광인터넷, ATM교환 및 MPLS, IPv6라우터, VoIP, SLA 등