

인터넷 전화 서비스품질

이인섭

TTA 통신망 운용관리 기술위원회(TC04) 위원

한국통신 통신망연구소 통신망기술연구팀 데이터망운용연구실 선임연구원

본 고에서는 인터넷 통신서비스의 등장으로 새롭게 정의되고 있는 통신 서비스품질에 대한 정의 및 개념에 대한 변천과 인터넷 통신의 대표적인 응용 서비스인 인터넷 전화의 서비스품질에 대한 국제표준화 동향에 대하여 살펴보기로 한다.

1. 서론

최근 인터넷 사용의 폭발적인 증가로 인하여 인터넷을 통한 다양한 서비스들이 제공되고 있거나 혹은 준비 중에 있다. 그 대표적인 예로서 VOIP 혹은 인터넷 텔레포니 등으로 지칭되는 인터넷 전화 서비스가 주목을 받고 있다. 그러나, 기존 PSTN상에서 음성서비스를 이용하여 왔던 사용자 입장에서 볼 때는 인터넷상에서의 음성서비스가 서비스품질 측면에서는 아직 부족한 부분이 많은 실정이다. 이러한 단점을 극복하기 위해 다양한 프로토콜 및 기술들이 등장하고 있으며, 아울러 국제표준화 기구 및 단체들에서는 활발한 표준화 등을 진행하고 있으므로 머지 않아 이러한 서비스품질 문제들도 해결될 것으로 보인다.

그러나, 현재 진행중인 대부분의 표준화 단체 및 forum 등에서 논의 되고 있는 주제는 주로 기술적인 측면, 즉 통신망에서의 QoS 보장을 위한 프로토콜 및 기술 표준화에 대한 논의가 대부분이다. 그러나, 사용자 입장에서의 QoS 측면을 살펴보면 통신망 내부에 적용되고 이용되는 기술들은 별로 관심의 대상이 되지 않을 수 있다. 즉, 사용자들은 기본적으로 기존 PSTN에서의 서비스품질 수준을 기대하고 있는 것이다.

본 고에서는 이러한 맥락에서 다양한 단체들에서 논의되고 있는 서비스품질에 대한 표준화 동향 분석과 현재 진행되고 있는 인터넷 전화 서비스 및 통신품질 표준화에 대하여 살펴보기로 한다.

2. 통신 서비스품질의 정의 및 변천

가. ITU-T 모델[1]

통신서비스에서의 서비스품질 개념은 기본적으로 ITU-T E.800권고문에서 제시하고 있는 QoS/NP 모델이 주축이 되고 있다[그림 1]. ITU-T 모델에서 제시하는 내용은 다음과 같다. 즉, 사용자 관점과 서비스 제공자 관점에서 QoS와 NP를 중심으로 통신업무를 구분하고 있으며, 사용자의 만족도를 결정하는 QoS의 주요부분으로 다음과 같은 4가지 개념을 제시하고 있다.

- 서비스 지원성능(Support)
- 서비스 운용성능(Operability)
- 서비스 가용성능(Serveability)
- 서비스 안정성능(Security)

이들 개념들은 단독으로 혹은 종합적으로 서비스품질에 영향을 미치게 되며 이들 중에서도 서비스 가용성능(접근성능, 유지성능, 완전성능)

이 가장 일반적으로 서비스품질에 영향을 미치는 요인으로 정의하고 있다.

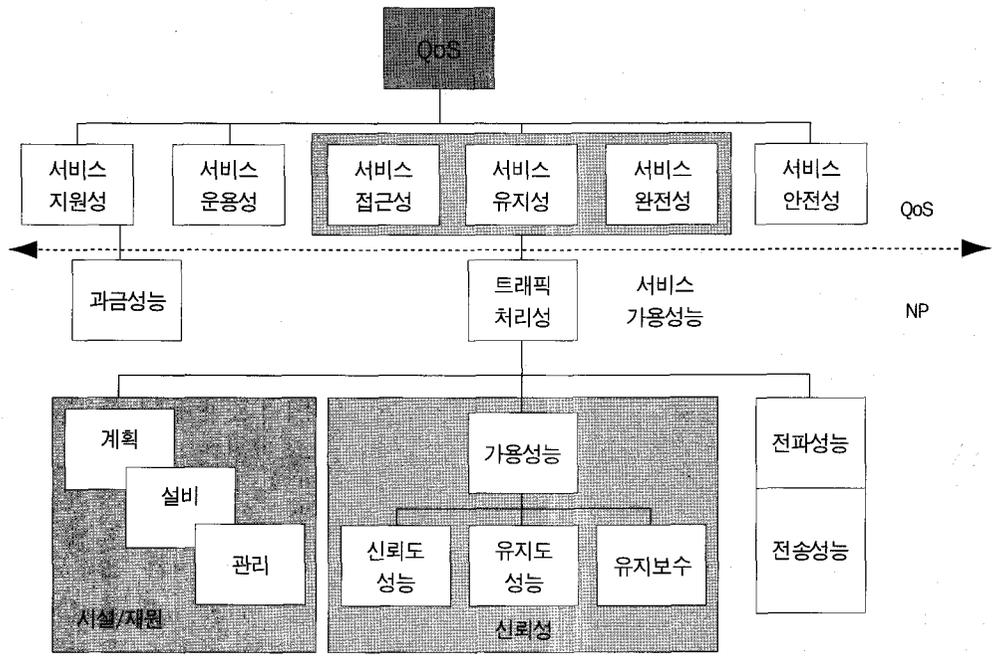
또한, 이 서비스 가용성능은 트래픽 처리성능과 이에 영향을 미치는 자원/시설, 신뢰성, 전송성능 등의 통신망성능(NP)과 밀접한 관계를 유지하게 된다.

나. ETSI 모델[2]

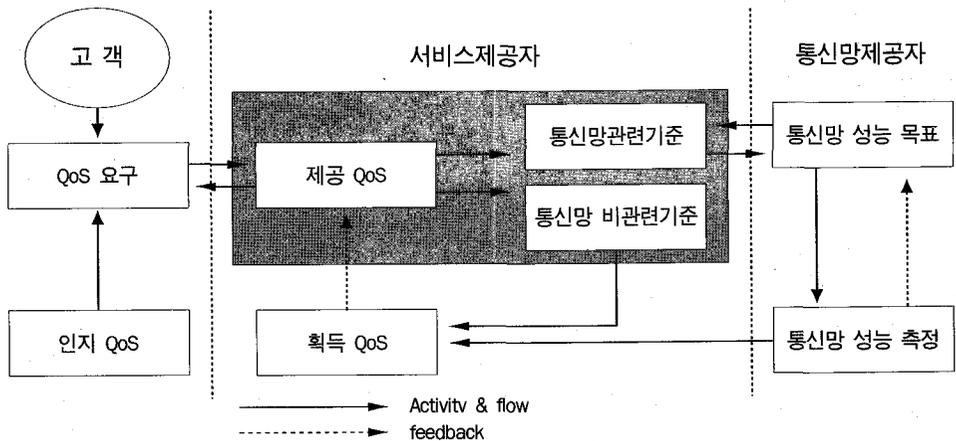
한편, 유럽의 표준화 기구인 ETSI에서는 사용자, 서비스 제공자, 통신망 제공자를 분리하여 서로 상이한 각 객체들간의 역할 관계를 통한 QoS분석을 제공하고 있다. [그림 2]

ETSI 모델에서는 서비스 제공자는 서비스 사용자의 요구사항(비 기술적인 내용)을 통신망의 기술적인 내용 등으로 변환, 적용하는 역할을 수행하여야 함을 알 수 있다. ETIS 모델에서 제시된 4가지 QoS 속성은 다음과 같다.

(1) 요구 QoS



[그림 1] ITU-T의 QoS/NP 모델



[그림 2] ETSI의 QoS/NP 모델

- 사용자/고객이 요구하거나 선호하는 특정 서비스의 품질수준

(2) 인지 QoS

- 사용자/고객들이 경험한 품질수준

(3) 제공 QoS

- 서비스 제공자가 사용자/고객에게 제공되기를 기대하는 품질수준

(4) 획득 QoS

- 서비스 제공자가 획득한 품질수준

이 모델에서는 서비스 제공자의 '제공 QoS'를 통신망 관련 및 통신망 비관련 등 2가지로 분리하여 분석하고 있으며, QoS와 NP의 관계를 "NP는 '제공 QoS'를 만족시키기 위한 통신망의 성능"으로 나타내고 있다.

다. TOM모델[3]

통신망관리 표준화 작업을 수행하고 있는 TM Forum에서는 통신서비스에 대한 전반적 업무차원에서 TOM(Telecom Operation Map)을 통해 통신서비스의 중요 프로세스들을 정의하고 각 프로세스간의 역할을 제시하고 있으며

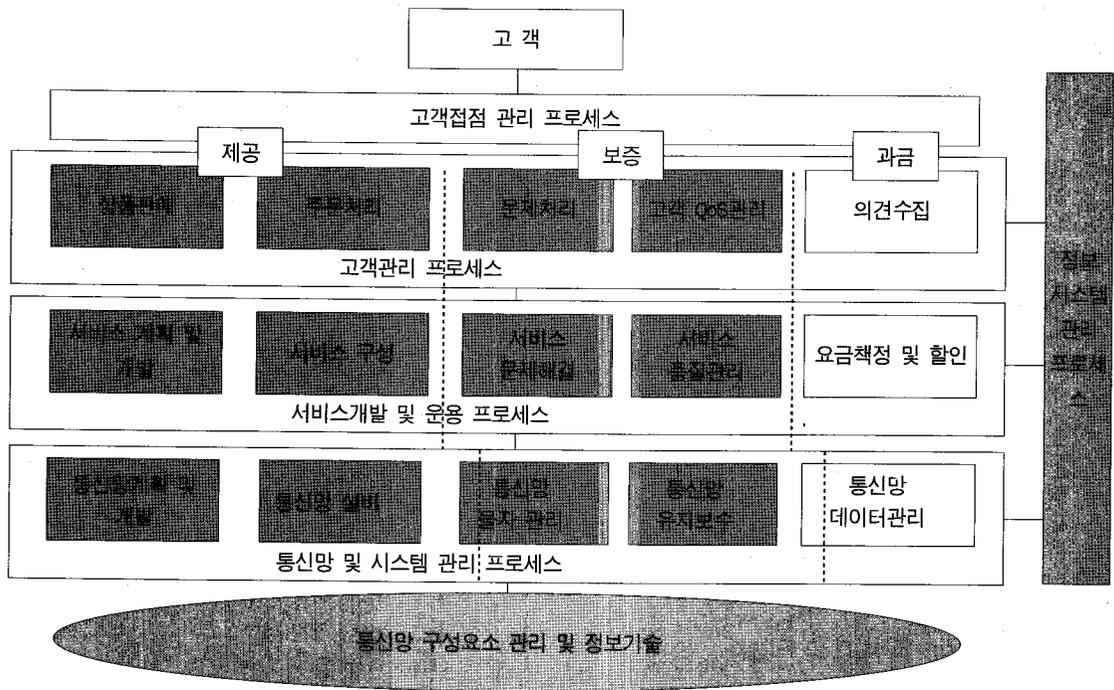
이러한 관계의 일부로서 서비스품질을 조명하고 있다[그림 3].

[그림 3]에서 알 수 있듯이 통신서비스에 대한 업무를 서비스제공 - 품질보증 - 과금 등의 업무 프로세스와 통신망관리 - 서비스관리 - 고객관리- 고객접점관리 등의 관리 프로세스의 matrix 구조에 의한 단위 프로세스 정의와 각 프로세스간의 입력/출력내용을 정의하여 효율적인 통신망의 프로세스 관리를 통하여 최종적으로 고객이 원하는 양질의 서비스를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

본 모델에서의 서비스 품질관련 프로세스는 품질보증과 관련된 단위 프로세스들을 중심으로 발생하는 일련의 업무(activity)들이 될 것이다.

라. EURESCOM 모델[4]

이상의 ITU-T 모델이나 ETSI 모델 등은 기존의 PTSN 기반의 서비스품질에 대한 내용을 다루고 있으며, TOM 모델에서는 통신서비스의 제공에 관련된 제반 업무간의 관계를 분석하여 통신서비스 전반적 관점에서 서비스품질에 대한 역할관계를 조명하고 있다. 그러나, 최근 인터넷 기반의 통신서비스가 대두되면서 이러한 통신서비스 품질에 대한 개념도 변화되고 있음



[그림 3] TM Forum의 TOM

며 이에 대한 예로서 유럽의 EURESCOM 등에서 제시하고 있는 SLA를 기반으로 하는 개념을 들 수 있다. 인터넷 통신서비스에서는 가격 대비 품질수준을 고려하여 사용자가 제공자와 계약을 통하여 서비스를 제공 받을 수 있게 된다. 즉, 사용자와 서비스제공자 사이에 맺어진 품질수준에 대한 계약이 얼마나 잘 준수되고 있는가 하는 것이 서비스품질의 개념으로 등장하였다[그림 4].

3. 인터넷 전화관련 표준화 동향

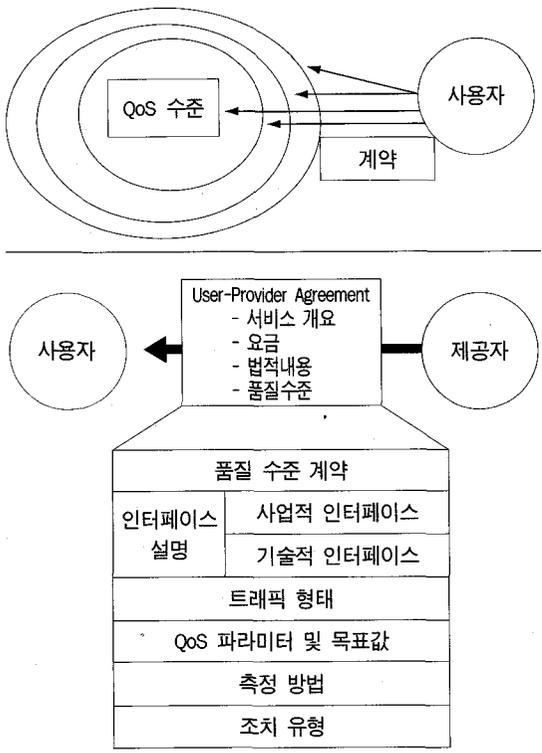
VOIP등 인터넷상에서 음성서비스 및 서비스 품질에 대한 내용의 표준화를 위한 공식적인 전담기구는 없으나 인터넷 전화를 인터넷 상에서의 멀티미디어 통신서비스의 일환으로 간주하여 ITU-T등 다양한 단체들에서 표준화를 진행 중에 있다. 또한, 인터넷 상의 통신서비스와

관련한 표준화 활동은 아직은 주로 기술적인 면에 치중되어 연구되고 있으며 운용 및 관리 측면에서의 표준화는 다소 미흡한 실정이나 이는 서비스 초기에는 당연한 과정이라 여겨진다. 이러한 인터넷 통신서비스의 표준화 활동과 관련한 주요단체로는 통신사업자의 서비스 운용 관점에서 서비스품질에 대한 활동을 수행하는 ITU-T 및 ETSI TIPPHON과 서비스 구성에 관련된 요소기술의 구현관점에서 표준화 활동을 수행하는 IETF 및 제조업체들 중심의 여러 가지 단체들이 있다.

본 고에서는 이러한 표준화 단체들을 중심으로 현재 진행되고 있는 표준화 현황을 살펴보기로 한다.

가. ITU-T

ITU-T는 통신사업자들이 중심이 되어 운용하는 국제표준화 단체로서, 현재 통신서비스의



[그림 4] EURESCOM의 QoS 모델

중심으로 등장한 인터넷 통신서비스와 관련한 표준화는 IETF나 기타 forum등에 비해 기술적인 면에서 다소 뒤쳐지는 감이 없지 않았다. 그러나, 최근에는 일부 Study Group을 중심으로 활발한 표준화 활동을 전개하고 있으며 그 중에서도 VOIP관련 표준화 활동을 수행하는 SG16, SG13, SG12, SG2 등의 동향을 살펴보면 다음과 같다.

(1) ITU-T SG16

SG16에서는 멀티미디어 데이터 통신서비스에 관련된 기술 및 프로토콜에 대한 표준화를 수행하고 있으며 VOIP서비스도 멀티미디어 통신서비스의 일환으로 고려되고 있다.

SG16에서는 공중 전화망과 인터넷 기술을 결합하기 위하여 H.323 표준을 권고하였으며 이는 signalling, real-time voice transport, codecs 등 음성통신의 다른 표준들을 위한 umbrella 표준

이라고 할 수 있다. 기본 표준 항목을 살펴보면 다음과 같다.

[표 1] H.323관련 규격 분류

Network	LAN
Video	H.261, H.263
Audio	G.711, G.722, G.723, G.728
Data	T.120
Call Setup	H.225
Conferencing control	H.245

(2) ITU-T SG13

SG13에서는 주로 통신망의 성능 및 구조적인 면에서 IP통신망에 대한 표준화 활동을 수행하고 있으며, 또한 IP Expert meeting들을 통해 ITU-T의 Study Group들 중에서 IP관련한 주제들을 표준화하는 선두그룹으로 활동하고 있다. 최근 I.380을 통해 양단 Host간의 packet transfer 및 availability performance parameter들을 정의하고 있으며 그 내용은 다음과 같다.

<p><u>Transfer Performance Parameters</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - IP packet transfer delay - Mean IP packet transfer delay - IP packet delay variation - IP packet error ratio - IP packet loss ratio - Spurious IP packet rate
--

<p><u>Service Availability Parameters</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Percent IP service unavailability - Percent IP service availability
--

(3) ITU-T SG12

SG12에서는 단-대-단 통신망의 전송성능에 대한 표준화를 수행하여 왔으며 인터넷을 통한 음성서비스와 관련된 전송품질에 대한 표준화 작업을 수행하고 있다(자세한 내용은 SG2에서의 전송품질 부분에서 나타내었다). ITU-T

SG12에서 최근에 IP관련하여 수행된 표준화 내용을 살펴보면 다음과 같다.

- G.108(Application of the E-model) : Packet switched network를 포함한 User perceived transmission quality issue(E-model)
- G109(Definition of categories of speech transmission quality) : VOIP 통신망 등 다양한 통신망 환경에서 적용될 수 있는 speech transmission quality에 대한 내용
- G.177(Transmission Planning for Voiceband Services over Hybrid Internet/PSTN Connections) : PSTN과 IP Network의 hybrid network에서의 transmission performance guideline 제시

(4) ITU-T SG2

SG2에서는 서비스 및 통신망의 운용관점에서 표준화 활동을 수행하고 있으며 통신서비스에 대한 번호 및 라우팅, 서비스품질 및 통신망 운용, 트래픽 엔지니어링 분야 등으로 세분하여 표준화 활동이 진행되고 있다.

VOIP 관련하여서는 최근 E.QoS-VOIP 권고안을 초안으로 개발하여 현재 보완 작업중에 있다.

본 권고안에서는 ITU-T SG13에서 제시된 4개의 통신서비스 구조 중에서 PSTN-IP-PSTN 서비스 구조에 대한 내용을 검토하고 있으며 결론적으로 VOIP서비스에 대하여서는 기존의 PSTN에서의 음성서비스에 대한 표준안들이 그대로 적용이 가능함을 나타내고 있다(팩시밀리 서비스에 대한 내용은 좀더 연구가 필요함).

E.QoS-VOIP 권고문에서는 서비스품질 구조를 크게 Connection Quality, Call Clarity, Facsimile Quality 등으로 나누고 있으며 서비스품질 측정 방법으로는 Intrusive Measurement 및 Non-Intrusive Measurement 방법으로 구분하고 있다.

(가) 접속품질

접속품질에 대한 Intrusive 측정항목으로는

- DTD(Dial Tone Delay)
 - PDD(Post Dialing Delay)
 - PGAD(Post Gateway Answer Delay)
 - CCD(Call Clearing Delay)
 - Call Cut-Off Ratio
 - Call Completion Ratio
 - Call Blocking Ratio 등 기존의 품질 파라미터들이 그대로 적용됨을 나타내고 있다.
- 한편, Non-intrusive 측정항목으로는 다음과 같은 ASR, ABR, NER 등을 정의하고 있다.

$$ASR = \frac{\text{Seizures resulting in answer signal}}{\text{Total seizures}} \times 100$$

$$ABR = \frac{\text{Bids resulting in answer signal}}{\text{Total bids}} \times 100$$

$$NER = \frac{\{\text{Seizures Resulting in Answer Signal} + \text{User Busy} + \text{RingNoAnswer} + \text{Terminal Rejects/unavailability}\} \times 100}{\text{Seizures}}$$

(나) 전송품질

이 부분은 ITU-T SG12에서 표준화를 수행하는 부분으로서 VOIP서비스에 있어서 호의 명료성에 영향을 미치는 요인들로 기존 PSTN에서의 noise, level, echo, echo delay 등 외에도 다음과 같은 요인들이 있을 수 있다.

- Voice Compression
- Absolute delay(transmission + processing)
- Delay variation
- Packet loss %
- Errored packet %

이러한 요인들은 음성서비스의 품질에 영향을 미치게 되며 따라서 이러한 요인들을 측정하고 분석할 수 있는 방법이 필요하게 된다.

음성서비스에서의 음성품질에 대한 측정 및 분석을 위한 모델로는 크게 Parameter-based 모델과 Speech-based 모델로 구분할 수 있다.

Parameter-based 모델은 통신망에 대한 파라미터 측정을 수행한 결과를 수학적 모델링을 통해 주관적인 MOS(Mean Opinion Score)을 계산하기 위한 방법으로서 British Telecom에 의해 개발된 CCI(Call Clear Index) 및 ITU-T 권고문 G.107, G.108, G.109 등에서 제시된 E-Model 등이 있다.

한편, Speech-based 모델은 통신망에 시험용 음성신호를 부가하여 기준신호와의 비교를 통해 음성품질을 측정하기 위한 방법으로서 객관적인 MOS를 분석할 수 있는 모델로서 이에 대한 방법으로는 PAMS(Perception Analysis Measurement System), PSQM(Perceptual Speech Quality Measurement) 및 TOSQA(Telecommunication objective speech quality assessment) 등이 있다.

나. IETF

인터넷 운영, 기술 및 구조를 개선하고 나아가 인터넷 표준규격을 개발하기 위하여 1986년 1월에 자발적으로 탄생된 인터넷학회 산하(Internet Society) 민간협의체로서 인터넷상의 문제점을 파악, 분석하고 기술적인 문제점을 해결하기 위한 구조 및 프로토콜 규격을 개발하는 목적을 수행하는 단체이다. 최근에는 그 규모가 커지면서 인터넷 기술에 대한 전반적인 표준화 개발을 주도하고 있다. 2000년 2월 현재 8개의 작업반으로 나뉘어 표준화 작업을 수행하고 있다. 그 중에서 인터넷 전화를 위한 표준화 작업내용을 살펴보면 다음과 같다.

- Audio/Video Transport(avt) : 이 작업반에서는 UDP 및 IP multicast 상에서 음성 및 화상의 실시간 전송을 위한 프로토콜의 규격을 표준화 하고 있으며 최근 Real-time Transport Protocol에 대한 규격작업을 완료하여 ITU 및 IETF에서 음성전송 프로토콜로 채택된 바 있다.

- Session Initiation Protocol(SIP) : 이 작업반에서는 RFC-2543을 통해 음성 및 멀티미디어 통신에서 session의 생성, 변경, 종료에 대한 프로토콜을 정의하기 위한 작업을 수행하고 있다.
- IP Telephony(Iptel) : 이 작업반에서는 인터넷 텔리포니의 구현을 위한 tool과 signalling 프로토콜의 개발을 목표로 하고 있으며, Gateway Attribute Distribution Protocol 및 Call processing language 등에 대한 표준화 작업을 수행하고 있다.
- Multiparty Multimedia Session Control (mmusic) : 이 작업반에서는 인터넷 화상회의를 위한 프로토콜의 개발을 목표로 하고 있으며 Real Time Streaming Protocol, Session Description Protocol 등에 대한 표준화 작업을 수행하고 있다.
- PSTN and Internet interworking(PINT) : 이 작업반에서는 기존 PSTN 서비스를 인터넷 사용자들이 사용할 수 있게 하기 위한, 예를 들면 click-to-dial/fax 혹은 WEB으로 구성된 내용에 대한 음성접속 등의 내용을 표준화 하고 있다.
- Service in the PSTN/IN Requesting Internet Service(spirits) : 이 작업반에서는 PSTN/IN(Intelligent Network)에서 발생된 호에 대해 인터넷에서 어떻게 지원할 것인가 등에 대한 표준화 작업을 수행하고 있다.
- Signaling transport(SIGTRAN) : 이 작업반에서는 패킷 기반의 PSTN signalling을 기능 및 성능을 고려하여 인터넷 통신망에서 어떻게 전송할 것인가에 대한 작업을 수행 중에 있다. 예를 들어, PSTN과 연동하기 위해서는 인터넷 통신망에서 Q.931 혹은 SS7 ISUP메시지들을 IP 노드간에 전송할 필요가 있을 것이다.
- Media Gateway Control(MEGACO) : 이 작업반에서는 PSTN Media Gateways를 제어하기 위한 구조 및 요구사항에 대한 표준

화 작업을 수행하고 있다

이외에도 음성통신서비스를 비롯한 인터넷 통신서비스에서 서비스 품질을 보장하기 위한 기술의 표준화를 수행하기 위해 IP Performance Metric에 대한 연구 및 다음과 같은 QoS 보장 프로토콜의 표준화를 수행하고 있다.

- Integrated Service(Intserv) : 음성, 화상, 실시간, 기존의 데이터 트래픽의 전송이 단일 통신망 구조 내에서 수행되도록 하는 프로토콜의 표준화
- Resource Reservation Protocol(RSVP) : 자원 예약 프로토콜의 시험 및 표준화
- Differentiated Services(Diffserv) : 인터넷 트래픽에 대해 차별화된 서비스를 제공할 수 있는 프로토콜의 표준화
- Multiprotocol Label Switching(MPLS) : 'label-switching'의 기법에 대한 표준화

다. TIPHON

PSTN/ISDN/GSM 전화통신 서비스를 인터넷 상의 음성통신 서비스로 발전시키기 위한 유럽의 표준화 기구인 ESTI 산하기구로서 유럽 내에서 인터넷전화 서비스를 위한 상호운용, 경제성 분석, 요금, 규제 등을 주요 쟁점사항으로 다루고 있다. TIPHON은 유럽의 거의 모든 통신 장비 및 통신 사업자들이 참여하여 표준화 작업을 수행하고 있으며 현재 다음과 같은 7개의 작업반을 통해 표준화 작업을 수행하고 있다.

- WG1 : Requirements for service interoperability
- WG2 : Architecture and reference configurations
- WG3 : Call control procedures
- WG4 : Naming, Numbering and Addressing
- WG5 : End-to-end QoS aspects
- WG6 : Verification and Demonstration Implementation

- WG7 : Wireless and Mobility aspects

라. 기타 단체의 표준화

(1) IMTC(International Multimedia Teleconferencing Consortium) :

본 단체는 ITU의 국제표준(T.120, H.320, H.323, H.324 등)을 바탕으로 멀티미디어 원격지 화상회의 서비스와 장비들(인터넷 전화 장치 포함) 간의 상호연동 및 서비스 호환 등을 제공하기 위한 비영리 단체이다. IMTC는 ITU의 각 표준 그룹들과 밀접한 관계를 맺고 있으며 최근 COIP(Conferencing over IP) 작업반을 구성하여 활동하고 있다.

(2) ITC(Internet Telephony Consortium)

미국 MIT대학의 주도하에 인터넷 전화 상호운용성 프로젝트를 공동으로 수행하며 회원사들과 함께 인터넷전화 서비스를 위한 상호운용, 경제성 분석, 요금, 규제 등을 주요 쟁점사항으로 다루고 있다. 현재 회원사들의 대부분은 주로 데이터 통신 사업자들이다.

(3) TIA(Telecommunications Industry Association)

이 단체는 전기통신 산업체의 연합으로서 최근 TR-41.3.4. spec을 통해 인터넷 전화 및 주요 기능에 대한 표준화를 수행하고 있다.

(4) Softswitch Consortium

이 단체는 인터넷 기반의 실시간 통신 및 관련 응용서비스분야에 대한 기술협의회로서 음성 및 멀티미디어 통신의 진화에 있어 신속한 응용서비스의 개발 및 지원을 목표로 하고 있다.

최근에는 call agent, media gateway controllers, softswitches, media gateways 등에 대한 표준개발 및 확산에 노력하고 있다.

(5) QoS forum

이 단체는 주로 장비제조업체들로 구성되어

있으며 인터넷 통신의 기반기술 및 제품, 서비스 등에 대한 QoS측면의 해법을 제공하는 목적으로 활동하고 있다.

4. 결론

본 고에서는 기존의 ITU-T 및 ETSI 중심의 서비스품질 기본구조에서 통신사업의 전반적인 업무의 일부로서 서비스품질 프로세스를 정의하는 TOM모델 및 SLA를 기반으로 하는 통신

서비스품질 개념의 등장 등 새롭게 정의 되는 서비스품질 기본구조에 대한 동향과 인터넷 진화를 중심으로 하는 인터넷 통신서비스의 기술 표준화 동향을 살펴보았다. 앞에서 언급한 바와 같이 현재의 표준화 동향은 서비스의 구현을 위한 요소기술의 표준화에 치중하고 있으나 점차 ITU-T를 중심으로 서비스 운용 및 관리에 대한 표준화도 진행되고 있다. 이러한 추세와 아울러 국내의 연구기관 및 사업자들도 신기술의 시험 및 적용을 통한 활발한 표준화 참여가 필요하다고 생각된다. **TTA**

약어 정리

- QoS : Quality of Service
- TIPHON : Telecommunications and Internet Protocol Harmonization over Networks
- EURESCOM : European Institute for Research and Strategic Studies in Telecommunications
- ASR : Answer Seizer Ratio
- ABR : Answer Bid Ratio
- NER : Network Effectiveness Ratio

참고문헌

- [1] ITU-T, Handbook on QoS and NP,1993
- [2] ETSI, ETR-003, Oct 1994.
- [3] Telecom Operations Map Version 1.1, TeleManagement FORUM, April 1999.
- [4] EURESCOM, P806,1999
- [5] ITU-T 권고문 Q-series,G-series,E-series