

# 인터넷 전화(VoIP)



배성용 / TTA 시험인증연구소 유선네트워크시험실 선임연구원



## 요약

070 인터넷 전화(VoIP) 착신 번호 부여를 위한 인터넷 전화 서비스 품질평가를 시작으로 현재까지 많은 인터넷 전화 기간통신사업자와 별정통신사업자가 결정되었다. 이로써 그 동안 여러 가지의 이유로 침체되었던 인터넷 전화사업이 본격적인 궤도에 오를 전망이다. 인터넷 전화사업이 활성화되면 장비 시험의 중요성이 더욱 부각되는데 일정 수준의 서비스 품질을 제공하여야 하는 서비스 사업자나 양질의 서비스를 요구하는 서비스 사용자 모두를 만족시키기 위해서는 서비스의 장비에 대한 시험인증이 필수적이다. 본 고에서는 향후 수요가 증가할 것으로 기대되는 VoIP 장비 시험인증에 대한 시험 종류 및 방법 등을 소개한다.

## 1. 개요

값싼 이용료를 장점으로 내세워 많은 관심과 투자가 집중되었던 인터넷 전화(VoIP: Voice over IP) 서비스가 기대와는 달리 그 시장이 매우 침체되었던 것이 사실이다. 이는 기존 유선전화 사업자들의 소극적인 서비스에 대한 투자와 인터넷의 특성상 낮은 서비스 품질 때문에 많은 이용자들이 사용을 멀리했기 때문이다. 그러나 점차 유선전화 기간통신서비스 사업자들이 차세대 네트워크 및 광대역 통합망을 도입하면서 VoIP 서비스를 기본 서비스로 제공하고, VoIP 관련 법과 제도가 정비됨으로써 VoIP 서비스의 활성화가 한층 고조되고 있다. 또한 그 동안 문제가 되어왔던 서비스 품질은 고품질 코덱 사용과 망 품질개선 노력으로 이제는 양질의 품질을 제공하고 있어 더 이상 서비스 이용에 문제가 되지 않는다.

2004년도 하반기부터 시작된 070 인터넷 전화 착신 번호 부여를 위한 서비스 품질평가는 현

재까지 진행되고 있으며 2005년 말까지 계속될 예정이다. 지금까지 7개의 기간통신 역무를 담당할 서비스 사업자와 다수의 별정통신사업자가 지정되었는데, 이는 인터넷 전화 사업 활성화의 획기적인 전환점이 될 것이다. 인터넷 전화 사업이 본격적인 궤도에 오르면 장비 시험의 중요성이 더욱 부각되는데 일정 수준의 서비스 품질을 제공하여야 하는 서비스 사업자나 양질의 서비스를 요구하는 서비스 사용자 모두를 만족시키기 위해서는 서비스 장비에 대한 시험인증이 필수적이다. 서비스 사업자의 장비 시험은 자체적으로 진행될 수 있으나 이는 많은 인력과 비용이 소요되는 단점이 있다. 이를 해결하기 위한 방법으로 TTA의 제 3자 시험인증 서비스를 활용할 수 있다. 본 고에서는 점차 수요가 증가할 것으로 기대되는 TTA의 VoIP 장비 시험인증에 대한 시험 종류 및 시험 항목 그리고 시험 방법 등을 소개한다.

## 2. 시험 대상 장비 및 시험 종류

VoIP 기술 표준은 크게 ITU-T의 H.323과 IETF SIP(Session Initiation Protocol) 그리고 차세대 네트워크(NGN) 기반의 MGCP(Media Gateway Control Protocol), MEGACO(MEDIA GAteway COntrol protocol)/H.248, SIGTRAN(SIGnalling TRANsport) 및 SIP-T(SIP for Telephony) 등이 있다. H.323은 초기의 VoIP 시스템 개발을 선도해 왔으며, 점차 SIP 기반 VoIP 시스템으로 변화하고 있다. SIP는 유무선 네트워크에서 멀티미디어 호 제어를 위한 핵심 프로토콜로 부각되고 있다. H.323과 SIP 기반의 VoIP 시스템은 차세대 네트워크에서 소프트웨어 위치 형태로 대체될 수 있으며, 차세대 네트워크에서는 VoIP 서비스를 제공하기 위한 기술표준으로 MGCP 및 MEGACO 등이 제시되고 있다. VoIP 장비 시험은 점차 진화하는 기술에 따라 적기에 제공되어야 한다. <표 1>은 진화하는 VoIP 기술표준에 따른 시험 대상 장비를 기술하고 있다.

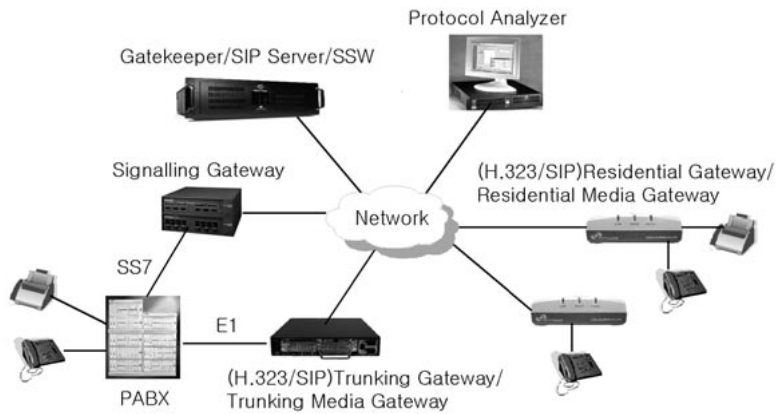
<표 1> VoIP 시험 대상 장비

기술표준	시험 대상 장비
H.323	게이트키퍼 단말(게이트웨이, IP폰, S/W폰 등)
SIP	SIP 서버군(Proxy, Redirection, Location, Registrar) 단말(게이트웨이, SIP폰 등)
MGCP/MEGACO(H.248)	미디어 게이트웨이(MG) 소프트스위치(SSW/MGC/CA)
SIGTRAN	시그널링 게이트웨이(SG) 소프트스위치(SSW)

VoIP 시험 종류는 기능확인 시험과 성능평가 시험으로 구분할 수 있다. 기능확인 시험은 대상 장비가 기준 장비와 연동하여 그 기능이 정상적으로 동작하는지를 확인하며, 성능평가 시험은 계측기를 이용하여 장비성능을 측정하고 그 결과를 평가하게 된다[1].

### 3. 기능확인 시험

그림 1은 기능시험 환경 구성도를 나타낸다. 그림에서 각 시스템은 시험 대상 장비가 될 수 있으며, 하나의 대상 장비를 시험하기 위해서 관련된 나머지 시스템들은 연동을 통한 기능확인 시험을 위해 필요하다. 한 예로, 서버에 해당하는 H.323 게이트키퍼를 시험하기 위해서는 H.323 게이트웨이(Trunking 또는 Residential)가 연동 장비로서 필요하고, 역으로 단말에 있는 특정 게이트웨이는 연동을 위해 해당되는 서버 장비가 필요하다. 또한 Trunking 게이트웨이와 시그널링 게이트웨이의 기능 동작을 위해 PABX(Private Automatic Branch eXchange)가 필요하다.



(그림 1) 기능 시험 환경 구성도

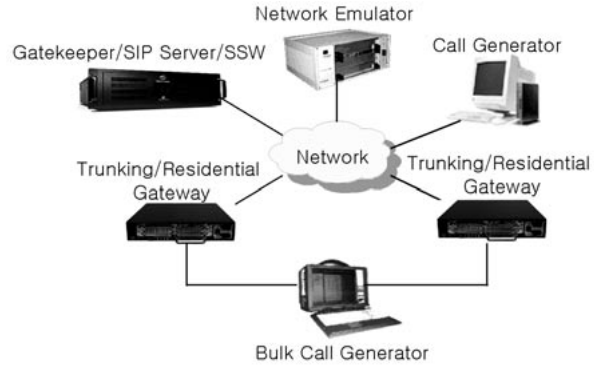
이러한 시험 환경에서 VoIP 장비별로 적용할 수 있는 주요 기능시험 항목은 다음과 같다.

(표 2) 기능시험 항목

구분	대상 장비	주요 시험 항목
서버군	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gatekeeper</li> <li>• SIP Server</li> <li>• SoftSwitch(SSW/MGC/CA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로비저닝 기능(등록 및 호 설정)</li> <li>• 호처리 및 제어기능(표준 신호 프로토콜)</li> <li>• 번호번역 및 라우팅 기능</li> <li>• 과금기능</li> <li>• 운용관리(상태, 장애, 로그, 통계, 보안 등)</li> </ul>
단말군	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trunking/Residentail Gateway(H,323/SIP)</li> <li>• Trunking/Residentail Media Gateway</li> <li>• IP Phone/PC Phone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로비저닝 기능(등록 및 호 설정)</li> <li>• 호처리 기능(표준 신호 프로토콜)</li> <li>• 미디어 처리 기능</li> <li>• 부가 기능(FAX, DTMF, IVR, 톤 제공 등)</li> <li>• 운용관리(상태, 장애, 로그, 통계, 보안 등)</li> </ul>
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signaling Gateway</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IP망 접속 기능</li> <li>• 교환망 접속 기능</li> <li>• 운용관리(상태, 장애, 로그, 통계, 보안 등)</li> </ul>

#### 4. 성능평가 시험

성능 시험 대상 장비는 게이트키퍼를 비롯한 서버 장비나 게이트웨이 등 단말 장비가 될 수 있다. 또한 게이트웨이 이외에 IP폰 등 다양한 단말 장비가 시험 대상 장비가 될 수 있다. 그림 2는 시험 대상 장비의 성능평가를 위해 가능한 시험 형상을 보이고 있다. 성능시험시 필요에 따라 네트워크 구간의 손실요소를 감안한 장비의 성능평가가 요구되는데, 이를 위해 네트워크 에뮬레이터를 사용할 수 있다. 단말의 성능평가를 위해서 대량 호 발생기(Bulk Call Generator)를 이용하여 호 완료율이나 과부하 상태 등을 측정할 수 있다. 또한 대량 호 발생기나 음질 측정 계측기를 이용하여 음질 등의 성능요소를 평가할 수 있다. 호 생성기(Call Generator)는 서버 장비의 호 완료율이나 동시 호 유지능력 등의 성능요소를 평가하는데 사용된다.



(그림 2) 성능 시험 환경 구성도

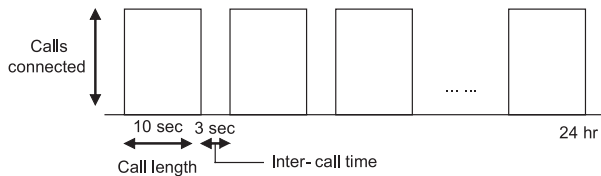
앞에서 설명한 시험 환경으로 가능한 성능 시험 항목은 다음 표 3과 같다[2].

<표 3> 성능 시험 항목

구분	대상 장비	주요 시험 항목
서버군	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gatekeeper</li> <li>• SIP Server</li> <li>• SoftSwitch(SSW/MGC/CA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 호 완료율</li> <li>• CPS(Call Per Second)</li> <li>• 동시 호 유지능력</li> </ul>
단말군	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trunking/Residential Gateway(H.323/SIP)</li> <li>• Trunking/Residential Media Gateway</li> <li>• IP Phone/PC Phone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 호 완료율</li> <li>• 통화 선명도</li> <li>• 통화 지연시간</li> <li>• 호 설정시간</li> </ul>
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signaling Gateway</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPS(Call Per Second)</li> </ul>

#### 4.1 단말 장비 시험

그림 3은 단말 장비의 호 완료율을 측정하기 위한 시험 호 패턴의 한 예이다.



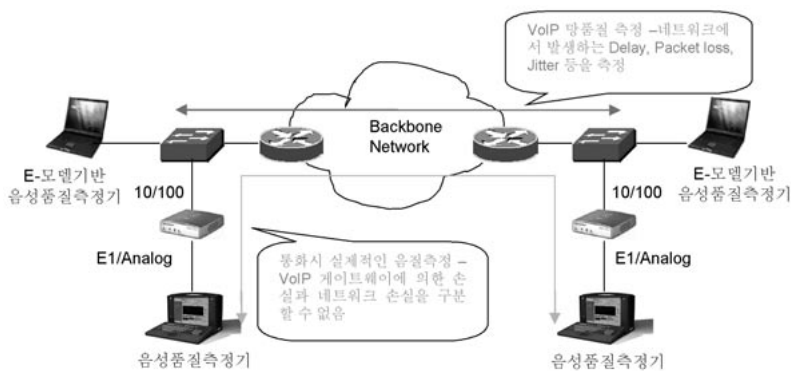
(그림 3) 호 완료율 측정 호 패턴 예

주어진 호 패턴은 Call length 10초, Intercall time 3초 주기의 호를 24시간 동안 반복적으로 발생한다. 즉, 각 호는 10초 동안 연결된 후 종료되고 3초 후에 재연결되는 과정을 24시간 동안 반복 수행한다. 호 발생은 동시 대량(Bulk Call)으로 이루어진다. 즉 다수의 시험 호가 순차적으로 발생하지 않고 동시에 발생하여 동일한 호 패턴으로 진행된다.

단말 장비의 호 완료율 이외의 성능평가 항목으로 중요한 것은 음성 품질이다. 단말의 음성 품질은 통화 선명도(Clarify), 통화 지연시간(Speech Delay) 그리고 호 설정시간(Connect Delay) 등에 의해서 결정된다.

음성 통화품질 측정 알고리즘은 일반적으로 PSQM(Perceptual Speech Quality Measurement)을 비롯하여 PSQM+, PAMS(Perceptual Analysis Measurement System) 그리고 PESQ(Perceptual Evaluation of Speech Quality) 등 다양하게 사용된다[3]. 그러나 이러한 알고리즘들은 송수신된 음성에 기반하여 인지되는 음성의 품질을 평가하기 때문에 음성 샘플에 따라 품질이 달라지고, 일부 알고리즘에 대해서는 음성 전송경로에 대한 네트워크의 환경 요소를 품질에 반영하지 못하는 문제점이 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해 E-모델을 사용할 수 있다.

E-모델은 ITU-T에서 정한 “전송품질 평가모델”이라고 할 수 있는데, 여기서 다루는 전송 품질의 의미는 종단간(mouth to ear)에서의 음성 전송시 품질을 말한다[4]. 즉, 어떤 주어진 네트워크 환경하에서 통화를 하려고 할 때 사용자가 직접 느낄 수 있는 주관적인 품질을 보편적인 인지 측면에서 최대한 객관적으로 평가하고자 착안한 모델이라고 할 수 있다. E-모델은 모든 망에서의 전송품질을 측정하고 망 계획을 수립하기 위한 도구로서 제안되었으나, IP 전화에서의 손실(Impairment)을 적절하게 수용할 수 있어 인터넷 전화품질 평가에 널리 적용되고 있다.



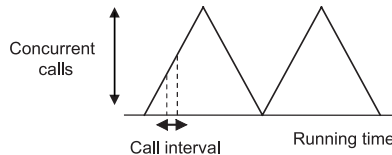
(그림 4) E-모델을 이용한 통화품질 측정방법

그림 4는 E-모델을 이용한 통화품질 측정방법을 나타낸다. E-모델 기반 음성 품질 측정기는 G.711, G.729, G.723.1 코덱에 알맞은 UDP(User Datagram Protocol)/RTP(Real Time Protocol) 데이터그램을 전송하여 네트워크에서 발생하는 지연(Delay), 지터(Jitter), 패킷 손실(Packet Loss)과 같은 요소를 측정할 수 있다. 그림 4에서는 E-모델 기반 음성 품질 측정기간의 경로로 음성 패킷을 보내어 측정하는 간단한 예를 보여주고 있다. E-모델 기반 음성 품질 측정기는 E-모델의 결과 값인 R값을 구하고 이를 MOS값으로 변환한다. 반면, 음성 품질 측정기는 인터넷 전화 게이트웨이에 연결하여 실제적인 통화품질을 측정하는데 효과적으로 사용된다.

## 4.2 서버 장비 시험

서버 장비의 성능시험은 주어진 호 패턴(Call Pattern)을 바탕으로 호 연결을 시도할 경우, 시험 대상 장비의 동시 호 유지능력, 초당 처리가능한 호 수(CPS) 및 장시간 운용시 호 완료율 등을 측정한다. 이 시험은 부가적으로 시간당 처리 호 수(BHCA: Busy Hour Call Attempt)와 메시지별 지연시간을 제공할 수 있다.

서버 장비의 성능시험을 위한 호 패턴의 예는 그림 5와 같다. 그림에서 CPS를 50으로 설정하고자 하는 경우 이론상으로 call interval을 20ms (= 1000ms/50)으로 설정한다. 동시 호가 모두 연결되면 휴지 시간 없이 바로 call interval 간격으로 해제하고 호가 모두 해제되면 다시 이 과정을 반복한다.



(그림 5) 서버 성능 시험 호 패턴 예

## 5. 맺음말

인터넷 전화 착신 번호 부여와 인터넷 전화 역무 제도 수립에 따른 인터넷 전화의 부흥기가 예상된다. 이에 따라 유선전화 별정통신사업자는 물론 기간통신사업자들도 VoIP 서비스 도입에 적극 나서고 있으며, 이는 VoIP 기술의 발전과 장비 사용의 증대를 가져올 수 있다. 또한 VoIP 활성화에 따른 장비의 시험인증 수요가 증가할 것으로 예상하고 있다. VoIP 서비스가 성공하기

위해서는 양질의 네트워크 및 장비가 도입되어야 하는데, 양질의 VoIP 장비는 객관적인 시험에 의해서 판단될 수 있다. 본 고에서는 TTA에서 서비스하고 있는 VoIP 장비 시험인증에 대한 시험 종류 및 시험 항목 그리고 구체적인 시험 방법을 기술하였다. 본 고의 내용은 서비스 사업자의 장비 시험에 활용될 것으로 사료된다.

## 참고 문헌

- [1] 배성용, “VoIP 시험 서비스 현황”, TTA Journal, 92호, pp. 86-91, 2004. 4.
- [2] 이인섭, “음성 서비스 품질 표준화 동향”, IT Standard Weekly, TTA, 2003-40호, 2003. 10.
- [3] Stefan Pracht, Dennis Hardman, ‘Voice Quality in Converging Telephony and IP Networks’, Agilent Technologies, 2000.
- [4] ITU-T G.107, The E-model, a computational model for use in transmission planning, July, 2002.
- [5] 배성용, “인터넷 전화(VoIP) 시험기술”, 전자공학회지, 31권 7호, pp.870-877, 2004. 7.

**TTA**