

主題

# VoIP 기술을 활용한 전자상거래 시스템

대구가톨릭대학교 전용희, 박진용  
한국전자통신연구원 장 동 만

차 례

- I. 서 론
- II. 전자상거래 네트워크
- III. VoIP 기술
- IV. VoIP에서의 QoS
- V. 결 론

## I. 서 론

IP(Internet Protocol) 전화 혹은 VoIP (Voice over Internet Protocol)는 IP 환경에서 패킷 교환 장비를 통하여 표준 음성 서비스를 제공하는 것으로, 서로 다른 하부 구조를 통하여 전송되던 음성과 데이터를 하나의 통합된 전송 매체와 전송 방식으로 전송하는 것을 말한다. VoIP 기술은 1995년 이스라엘의 VocalTec사가 "인터넷 폰"이라는 소프트웨어를 개발하면서 시작되었고, 초기에는 음성 처리 기술의 문제점으로 인한 잡음, 전송 속도 및 통화 단절 등의 서비스 품질에 문제가 있었으나, 최근 고속의 전송 기술이 발전하고 낮은 가격의 디지털 신호 처리기(DSP: Digital Signal Processor)의 개발로 급속하게 발전하고 있다[1, 2].

이와 같이 VoIP기술은 인터넷망을 통하여 기존 전화 급 음성 및 팩스 서비스를 제공하기 위한 기술

로서 Phone-to-Phone over Internet, Phone-to-PC over Internet, PC-to-PC over Internet 등의 접속을 지원하고자 하는 것이다[3]. VoIP 기술은 전자상거래 시스템에서 웹 홈페이지 상에서의 Click-to-call 등의 개선된 서비스를 통하여 전자상거래의 비상면으로 인한 구매자와 판매자간의 신뢰성 문제에 대한 해결을 지원할 수 있다. 이와 같은 서비스의 개선을 통하여 사용자의 편의성을 증대하게 되고, 결과적으로 전자상거래 시장의 확산으로 이어지게 된다.

전자 상거래 시스템이 성공하기 위하여 개인화(personalization) 및 고객화(customization)가 중요하다. VoIP 기술을 활용하여 음성 서비스와 인터넷 서비스를 접속시킴으로써 서비스 능력의 강화로 인한 시너지 효과가 예상된다. 그러므로, VoIP 시스템은 소비자 시장에서 전자 상거래의 미래에 지대한 영향을 끼칠 것으로 기대된다.

또한, VoIP 시스템은 음성, 비디오, 데이터를 위

한 공통의 네트워크 하부구조(Infrastructure)를 형성하고, 장비 투자비용을 최소화하고, 네트워크 관리가 용이하게 되는 장점이 있다. 이와 같은 장점으로, 기존 서비스가 확장되고 보완될 수 있으며, 신속한 신규 서비스의 개발 및 적용이 이루어지고, 차별화된 서비스 제공을 통하여 신규 수익을 창출할 수 있다.

인터넷상으로 음성을 전달할 때의 주요한 문제점은 제한된 대역폭이다. 더구나, 인터넷 연결에서는 대역폭이 매우 일관성이 없고, 현재의 인터넷은 최선(best-effort) 서비스를 제공하기 때문에 음성 품질이 문제가 된다. 그러므로, 현재 VoIP의 좋지 않은 품질은 기업 대 기업(B-to-B) 및 기업 대 소비자(B-to-C)간의 거래에 적합하지 못하다.

음성 트래픽을 지원하기 위하여 상대적으로 좋지 않은 성능 관점에서라도 현재 통신 업계에서는 VoIP에 대하여 높은 관심을 가지고 있다. VoIP의 전개에는 다음과 같은 네 가지의 주요한 이유가 있다 [4].

#### (1) 비즈니스 경우

- 음성과 데이터의 통합: 데이터, 음성, 및 비디오 이미지를 가지고 고객과 상호 작용할 수 있는 능력이 있는 웹 서버로의 필연적인 진화로 음성과 데이터의 통합이 요구된다. 정지 화면을 가진 문자 유일의 이미지는 더 이상 존재하지 않을 것이다.
- 대역폭 강화(consolidation): 음성과 데이터의 통합은 데이터 통신 채널을 더욱 효율적으로 채우는 대역폭 강화를 허용한다. 이는 음성 트래픽의 침묵 구간 제거와 압축을 통하여 가능해진다.
- 요금 차액 취득(Tariff Arbitrage): 요금이 부과되지 않는 인터넷의 낮은 경비와는 대조적으로 요금이 부과되는 전화망에서 유발되는 비싼 장거리 경비를 피할 수 있다. 또한 연구에 의하면 패킷 교환 방식이 회선 교환에 비하여 더

욱 비용 효율적이라는 것을 보여준다.

(2) IP의 보편적 존재: 사용자의 개인용 컴퓨터나 워크스테이션에서의 IP 존재는 사용자 기구에 존재하지 않는 다른 기술에 비하여 결정적인 장점을 IP에게 준다. IP의 존재는 음성 트래픽을 보낼 수 있는 편리한 기초가 된다.

(3) 기술의 성숙: 디지털 신호 처리기의 광범위한 배치로 IP 전화가 가능하여 졌다. 또한 통신망 링크의 증가된 용량과 컴퓨터의 용량 증가 등으로 사용자 응용의 정교함을 증가시켰다. 그리하여 이제 종단 사용자는 문자-유일의 이미지를 검색하고 표시하는 브라우저로는 만족하지 않을 것이다. 점차적으로 3 차원, 실시간, 음성, 완전 동영상 비디오 및 데이터 표시를 지원하는 응용이 사용될 것이다.

(4) 데이터 네트워크로의 이동: 현재의 네트워크의 추세는 회선-기반 망에서 패킷-기반 망으로 이동하는 것이다. 시장 예측에 의하면 2005년까지는 데이터 망 대 음성 망의 비율이 80대 20 정도로 보고 있다.

본 논문에서는 VoIP 기술을 활용한 전자상거래 시스템의 구성 및 네트워크 요구사항에 대하여 알아보고, VoIP 기술에 관련된 표준화 동향, VoIP 기술을 활용한 전자 상거래 응용에서의 서비스 품질 문제에 대하여 기술하고자 한다.

## II. 전자상거래 네트워크

전자상거래(EC: Electronic Commerce)는 통신망을 기반으로 하여 가상의 상점에서 물품을 거래하는 행위를 의미한다. 인터넷 사용의 증가로 인하여 전자상거래 규모가 급속하게 성장하고 있다. 차세대 인터넷과 같은 통신망이 설치되면 사용자는 더욱 더 편리한 통신망을 이용할 수 있기 때문에 전자상거래는 더욱더 일반화될 것으로 예상된다.

또한, 전자상거래가 보편화되면서 기존 상거래의

수레 바퀴모양(Hub and Spoke)의 패턴에서 여러 파트너들이 논리적이고 다각적으로 형성되어 세계화, 가상화, 무형화 패턴으로 변화되고 있다. 이러한 새로운 거래 패턴 모형에서는 네트워크 사용량의 증가와 네트워크 재구성과 차세대 네트워크의 출현을 요구하는 특징을 가지게 된다[5].

## 1. 네트워크 구성

일반적으로 일반 소비자는 공중 인터넷을 통하여 모든 요소와 연결되고, 인터넷 상점, 제품 공급자, 금융 기관 등은 거래의 중요도 및 연결 요소의 성질에 따라 공중 인터넷 또는 IP VPN(Virtual Private Networks)을 이용하여 요소간 통신 연결을 설정할 수 있다.

그림 1은 전자상거래 네트워크 구성 예를 보여주고 있다.

소비자는 공중 인터넷을 통하여 인터넷 쇼핑몰에 들어가서 쇼핑을 하고, 구입하고자 하는 상품에 대하여 쇼핑몰에 전시된 카탈로그를 통하여 상품 정보를 구할 수 있고, VoIP 기능이 있는 경우, 추가로 요구되는 정보에 대하여는 click-to-call 기능을 이용하여 인터넷 쇼핑몰과 소비자간의 인터넷 전화 연결을 통하여 얻을 수 있다.

그러나, 현재 네트워크에서는 음성망과 인터넷망이 분리되어 운용되기 때문에 이러한 요구사항을 만족시킬 수 없다. 그러므로 음성망과 인터넷망을 통합하여 고객에게 서비스를 제공할 필요가 있다.

음성망과 인터넷을 통합하기 위한 기술로는 IETF PINT(PSTN/Internet Interfaces) 그룹에서의 지능망(IN: Intelligent Networks) 기술과 VoIP, FoIP(FAX over IP), CTI(Computer Telephony Integration) 및 ITI(Internet Telephony Integration) 등이 있다.

먼저 지능망 기술은 네트워크 인프라의 통합 솔루션을 제공할 수 있고, Click to call, Click to Call Back, Click to FAX 서비스 등을 대상으로 하고 있다. FoIP는 인터넷상에서 팩스를 전송할 수 있는 기능을 제공한다. CTI 혹은 ITI는 전자상거래의 음성에 의한 상면 기능뿐만 아니라 사후 서비스(AS: After Service)에 대한 콜 센터 기능도 제공하려는 것이다. 콜 센터의 운영으로 구매자는 사후 서비스를 편리하게 제공받을 수 있고, 판매자 입장에서서는 사후 서비스 관리비용을 절감할 수 있다.

IP Telephony(IPTEL) 워킹 그룹은 복수의 기준에 의존하여 사용자 위치, 게이트웨이 발견 프로토콜(GDP: Gateway Discovery Proto-

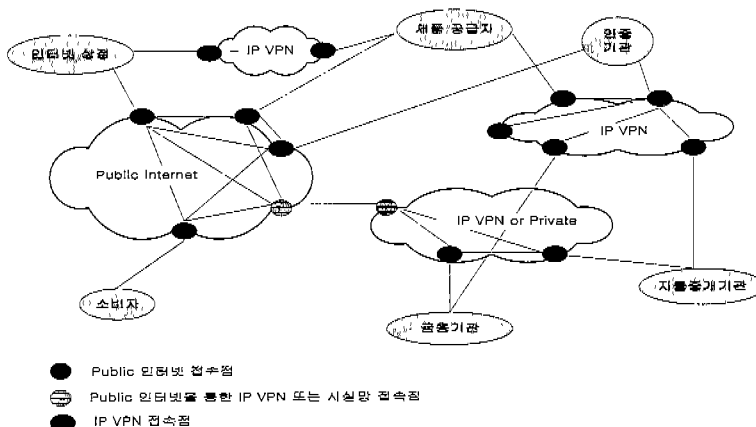


그림 1. 전자상거래 네트워크 구성 예

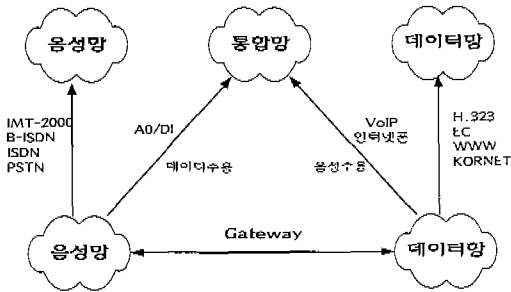


그림 2. 음성과 인터넷 통합망 구성 요구사항

col), 및 선택을 위한 호 제어 프로토콜을 기술하고 있다. PINT 워킹 그룹은 인터넷은 비-음성 상호작용을 위하여 사용되고, 음성(및 팩스)은 전적으로 PSTN 상으로 전달되는 방법으로 인터넷과 PSTN 서비스의 결합을 기술하고 있다.

그림 2는 음성과 인터넷 통합망 구성 요구사항을 보여주고 있다[5]. 그림 2에서 보는 바와 같이, 음성망에서는 ISDN의 AO(Always On)/DI(Dynamic ISDN) 기술로 인터넷을 수용하려고 하고 있으며, 데이터망에서는 VoIP 게이트웨이 기술로 음성을 수용하려고 하고 있음을 보여주고 있다.

전자상거래 네트워크는 사용 용도에 따라 여러 형태로 존재할 수 있다. 사용 용도별 네트워크 종류를 그림으로 표시하면 그림 3과 같다. 그림 3에서는 전

자상거래 네트워크 모형은 크게 전단 시스템에서 사용하는 네트워크와 후단 시스템에서 이용하는 네트워크로 구분할 수 있다.

전단(Front Office) 시스템은 쇼핑몰과 소비자 간에 연결하는 네트워크로 이루어진다. 이 네트워크는 공중 인터넷을 사용하며 그림에서 C에 해당된다. 콜 센터는 소비자가 상품 구매에 대한 질문과 상품 구매 후 사후 서비스를 위하여 운영될 수 있다. 이런 기능을 제공하기 위하여 VoIP 기술을 활용할 수 있고, 그림 3에서는 소비자와 콜 센터 사이의 넷 S로 구성된다.

인터넷 콜 센터는 기존 콜 센터 시스템에 인터넷 접속 기능을 추가하여 웹 검색 중에 상담원과 접속을 원하는 경우, 웹의 상담을 요청하는 버튼을 클릭함으로써 상담원과 실시간 음성/문자 상담 기능을 제공한다.

인터넷 콜 센터의 장점으로 다음과 같은 것이 있다[6].

- 콜센터에서 전화, 팩스, 인터넷 등을 통한 미디어 통합 서비스 제공
- 고객이 원하는 정보에 대하여 기본적으로 검색을 수행
- 음성/문자 채팅, 콜 백(call back) 등 고객이

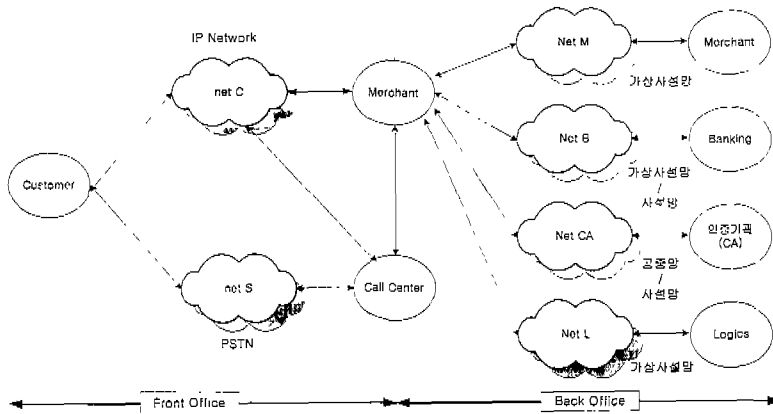


그림 3. 전자상거래 네트워크 모형

원하는 응대 방법 제공

- 시스템, 상담원의 효율적인 운영을 통한 비용 절감
- 인터넷을 통한 판매와 마케팅의 통합
- 고객에게 신속한 정보를 제공하고 빠르게 변화는 e-business에 능동적인 대응

이러한 기능들을 제공함으로써 기존의 단순한 전화상담 기능에서 벗어나, 음성을 포함한 이미지나 동영상 등의 멀티미디어를 통한 고객과의 접촉(contact)을 통해 고객과의 관계를 강화시켜, 기업의 경쟁력을 강화시키는 마케팅 수단으로 이용할 수 있고, 결과적으로 기업 이익의 극대화를 가져오게 될 것이다.

기업간(Business-to-Business) 거래의 경우에는 전송 속도, 신뢰성, 안정성, 보안성이 향상된 VPN인 넷 M이 사용될 수 있다. 후단(Back Office) 시스템에서 상점과 은행간에는 사설망 혹은 VPN인 넷 B로, 상점과 인증기관 사이는 공중망 혹은 사설망인 넷 CA로, 상점간의 물류 체계를 위한 네트워크는 VPN인 넷 L을 사용한다.

그림 4는 인터넷 콜센터를 통한 상담원 이용의 예를 보여준다.

## 2. 네트워크 요구사항

세계적으로 전자상거래 시장규모는 폭발적으로 증가될 것으로 예측되지만, 국내의 현 통신망 하부

구조는 전자상거래를 원활하게 지원하기 어려운 수준이다. 인터넷을 통한 전자상거래에서는 현재 인터넷의 서비스 모델이 최선 서비스 모델만을 지원하기 때문에 QoS(Quality of Service)가 특히 문제가 된다. 그러므로, 전자상거래를 활성화하기 위하여 네트워크 측면에서 광대역, 고신뢰성의 네트워크를 구축하는 것이 요구된다[7].

다음의 네트워크 요구사항은 일반적인 네트워크 요구사항이기도 하지만, 특히 전자상거래 응용을 위한 것이다.

- 통신망 속도의 고속화
- 통신대역의 광역화
- 통신망의 가용화
- 통신망의 신뢰화
- 통신망 사용료의 저렴화

이 중에서, 본 논문에서 기술하는 QoS와 가장 관련 있는 요구사항은 통신망 속도의 고속화와 광대역화이다. 고속화와 광대역화를 통하여, 인터넷 전자상거래 통신망 사용자의 응답시간과 처리력을 증가시키고, 전자상거래에서 발생하는 음성, 수량의 제어 데이터, 다량의 영상 데이터를 수용할 수 있을 것이다.

수치적인 참고를 위하여 후지쓰(Fujitsu)의 경우, 응답 시간(Round Trip Delay)은 120msec, 패킷 전달률(Packet Delivery Rate)은 99%, 가용성(Availability)은 99.9%, 평균복구시간

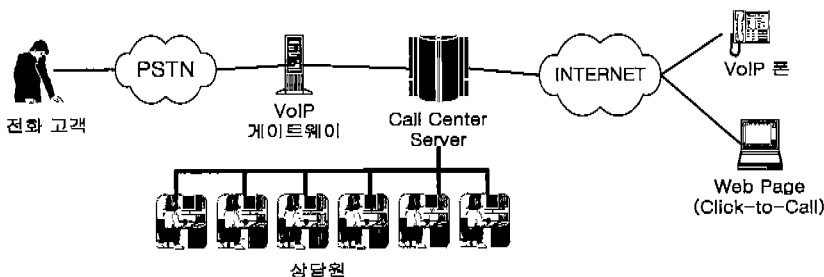


그림 4. 인터넷 콜 센터를 통한 상담원 이용 예

(MTTR)은 4시간으로 되어있다.

전자상거래 응용을 효율적으로 도입하기 위한 네트워크 요구사항은 여러 가지가 있겠으나, 그 중에서 컴퓨터 신기술을 도입한 음성망과 인터넷의 통합을 가능하게 하는 VoIP가 있다.

### III. VoIP 기술

음성망과 인터넷망이 분리되어 운용되는 경우 구매자가 인터넷 쇼핑몰에서 상품에 대한 질문을 판매자에게 하고 싶을 때, 이러한 요구사항을 만족시킬 수 없다. 그러나, VoIP 기반 전자상거래 응용에서는 인터넷을 통한 음성 전달이 가능하기 때문에 기존의 전자상거래의 단점인 판매자와 구매자가 상호 얼굴을 보고 대화하면서 쇼핑할 수 없는 점을 해결할 수 있을 것으로 전망된다.

#### 1. 개 요

패킷화된 음성은 인터넷상으로 전송되며, 패킷이 손실 될 수도 있고, 그리고 순서에 맞지 않게 수신될 수도 있다. 음성 패킷은 실시간으로 생성되기 때문에 손실된 패킷은 재전송이 불가능하여, 데이터 스트림에서의 공간(gap)을 만들게 된다.

VoIP의 가능성을 이용하기 위하여, VoIP 제품은 사용이 가능하도록 어떤 특징을 제공해야 한다. 이러한 요구사항 중에 가장 중요한 것은 적어도 기존의 전화 음성 품질에 근접해야 한다는 것이다. 그렇지 않은 경우, 제품은 사용될 수가 없게된다. 다음은 이러한 최소한의 사용자 요구사항을 만족하기 위하여 데이터 응용상의 음성이 가져야 할 특징을 나타낸다.

- 압축(compression)
- 칩목 구간의 억제

- QoS(Quality of Service)
- 음성 트래픽을 위한 신호(signalling)
- 에코 제어(echo control)
- 음성 교환(voice switching)

VoIP 서비스를 제공하기 위하여 사용자 단말 측에서는 음성급 서비스를 제어하기 위한 응용 소프트웨어가 필요하며, 예로써 H.323[9]이 있다. 망 측에는 PSTN망과 인터넷망을 연동시키는 연동서버로서 VoIP 게이트웨이 시스템이 필요하다. 게이트웨이는 PSTN 망에서의 음성과 패킷 도메인 상에서 전송 가능한 형태사이에 상호 변환 기능을 수행하는 장비이며, 이를 위하여 Transcoding(코딩 변환 기능), 호 접속 및 제어를 위한 신호 정보 전송을 한다. 서비스 제공자용 게이트웨이, 기업용 게이트웨이, 지사 게이트웨이 등으로 분류된다.

서비스 제공자용 게이트웨이는 공용망 하부구조에서 수천명에 이르는 사용자를 지원하는데 필수적인 대규모의 게이트웨이로, 인터넷 전화 서비스 제공자들에 의한 이용과 구축을 목표로 시장이 형성되고 있다[8]. 기업용 게이트웨이는 현재 기업의 사설 망에서 수백 명에 이르는 사용자를 지원할 수 있는 소규모의 게이트웨이로, 기존의 사설 근거리통신망, 원거리 통신망, 또는 인트라넷상에 인터넷 전화 응용의 설치를 원하는 기업에 의한 응용과 구축을 목표로 시장이 형성되고 있다. 지사(branch office) 게이트웨이는 기업의 지사나 원격 사무실 환경을 위한 통합 모듈로 일반적으로 4포트 PC 기반의 VoIP 게이트웨이이다.

게이트키핑은 특정 지역에 속하는 게이트웨이들의 구성에 대한 지식을 가지고 있고, 자신에게 등록된 가입자들이 새로이 시도하는 실시간 연결을 설정하는 동안 중앙 집중점의 역할을 수행하며, 인터넷 전화 호 제어, 호 관리, 음성 교환에 대한 능력이 필요하다. 이를 위한 필수 기능으로 주소 변환, 진입 제어, 대역폭 제어, 지역 관리 등이 있다.

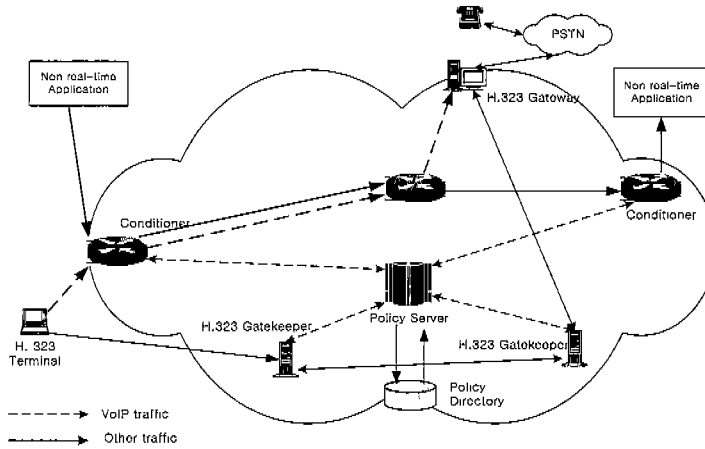


그림 5. VoIP 구성 망의 예

이와 같이, 중단간 인터넷 전화 시스템 서비스를 제공하기 위하여 전화 서비스가 가능한 멀티미디어 터미널, 게이트웨이, 게이트키퍼가 필요하다. 다자간 통신을 위해선 MCU(Multipoint Control Unit)가 필요하다. 그림 5는 이러한 구성품을 포함하고 있는 VoIP 구성 망의 예를 보여준다.

그림 5에서 조절기(conditioner)는 트래픽의 특성에 따라서 트래픽을 분류하고 다르게 취급하기 위한 장비로 VoIP 트래픽을 우선적으로 취급할 수

있는 기능을 가지고 있다. 그리고 이러한 서비스 정책을 보유하고 있는 정책 디렉토리(policy directory)와 정책 서버가 망 내부에 존재하는 것을 보여준다.

그림 6은 VoIP를 위한 지원 기술을 보여준다 [4].

여기서, 사용된 약자의 의미는 다음과 같다: ATM: Asynchronous Transfer Mode, DiffServ: Differentiated Services, FDDI:

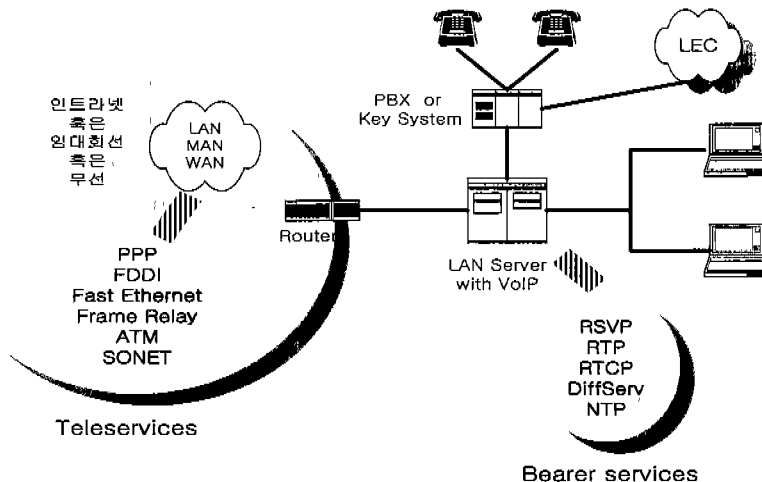


그림 6. VoIP를 지원하기 위한 기술 선택

Fiber Distributed Data Interface, LAN: Local Area Network, LEC: Local Exchange Carrier, MAN: Metropolitan Area Network, NTP: Network Time Protocol, PBX: Private Branch Exchange, PPP: Point to Point Protocol, RSVP: Resource Reservation Protocol, RTCP: Real Time Control Protocol, RTP: Real Time Protocol, SONET: Synchronous Optical Network, WAN: Wide Area Network

VoIP의 문제는 어떻게 구현하는가의 선택이지, 앞에서 기술하였듯이 더 이상 필요성 여부에 대한 선택의 여지는 없다고 본다. VoIP가 하나의 베어러 서비스 위에서 구현될 것 같지는 않다. 더구나, 인터넷이 멀티서비스를 위하여 여러 가지 방안을 모색하고 있는 가운데, 하나의 텔레 서비스 프로토콜 스택이 사용될 것 같지는 않다. 더 가능한 시나리오는 지원 선택에서 복합성이 존재하는 것이다. 다음과 같은 것이 몇 개의 예다:

- VoIP over PPP over SONET WDM(Wave Division Multiplexing)
- VoIP over ATM over SONET
- VoIP over RTP over UDP, then over IP
- VoIP over Fast Ethernet
- VoIP over FDDI
- VoIP over Frame Relay

## 2. 표준화 동향

VoIP 서비스를 위한 프로토콜의 표준화는 IMTC (International Multimedia Teleconferencing Consortium)의 산하 기관인 VoIP 포럼과 ITU가 표준화 작업을 진행 중에 있고, 또한

IETF를 중심으로 하는 표준화 작업도 진행되고 있다. 호 설정 관련 프로토콜, 미디어 게이트웨이 제어, 실시간 전송 프로토콜로 나누어진다. 먼저, 호 설정 관련 프로토콜에는 ITU-T의 H.323[9], IETF의 SIP(Session Initiation Protocol) 등이 있다. 미디어 게이트웨이 제어 프로토콜로는 Cisco의 SGCP(Signaling Gateway Control Protocol), Lucent 사의 MDCP(Media Device Control Protocol), 그리고 SGCP와 Level 3 Communications 사의 IPDC (Internet Protocol Device Control)를 통합한 MGCP(Media Gateway Control Protocol) 등이 있다[10]. 그 밖에 ITU-T에서는 오디오 및 비디오 컨퍼런싱을 위한 다양한 표준을 제정하고 있는데, H.320과 H.321은 각각 협대역 및 광대역 ISDN 망상의 컨퍼런싱 시스템 프로토콜에 대한 권고안이다. H.322는 QoS를 보장하는 PSDN망에서 컨퍼런싱 시스템 프로토콜이며, H.324는 일반 전화망에서 모뎀을 통한 컨퍼런싱 시스템 프로토콜이다. 그리고 오디오 코덱을 위한 표준으로 G.711, G.722, G.723.1, G.729를 권고하고 있다.

### 2.1 H.323

QoS가 보장되지 않는 LAN 상에서 오디오, 비디오 및 데이터를 포함하는 멀티미디어 회의 시스템 구현에 필요한 프로토콜을 정의한다. H.323 시스템은 터미널, 게이트웨이, 게이트키퍼, MCU 등의 요소로 구성되어 있다. 호 설정 기능이 복잡한 것이 단점이다. 현재로는 H.323이 자체적인 QoS 관련 프로토콜을 지원하지 않지만, v.3에서는 QoS 매개 변수 협상에 의한 차별화된 서비스를 제공할 예정이다.

#### (1) H.323 터미널

실시간 양방향 통신을 제공하는 클라이언트이다. MS 사의 Netmeeting 등의 인터넷 전화 소프트웨어



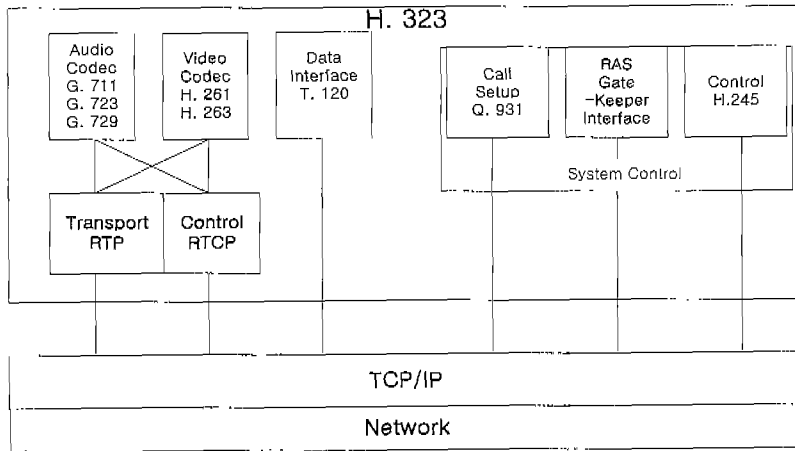


그림 7. H.323 프로토콜 스택

웨어를 탑재한 PC라고 볼 수 있다. 기존 전화기를 LAN에 접속하는 어댑터 장치이다. 그림 7은 H.323의 프로토콜 스택을 보여준다.

#### (2) H.323 게이트웨이

기존 PABX의 음성 신호를 IP 패킷으로 변환하며, H.323 터미널과 원거리망(WAN) 상의 다른 터미널들간의 실시간 양방향 음성통신을 지원한다.

#### (3) H.323 게이트키퍼

E.164와 IP 사이의 주소 변환을 수행하고 관리를 한다. 터미널의 등록과 인증, 대역폭 관리 기능을 가진다.

#### (4) H.323 MCU(Multipoint Control Unit)

터미널이 멀티캐스팅될 오디오 및 비디오 스트림을 MCU로 보내고 MCU에서는 이 스트림을 혼합하고 재분배하여 여러 터미널들에게 전송한다.

을 분리하였다. MGCP 네트워크 구조의 구성품으로 다음과 같은 것이 있다: RGW(Residential Gateway), TGW(Trunk Gateway), Call Agent, 및 SS7 게이트웨이. RGW는 가입자 망을 통한 IP 망에 대한 인터페이스를 지원하고 RTP를 지원할 책임이 있다. TGW는 인터넷과 PSTN 사이를 연결하는 책임이 있다. MGCP는 전화 호 제어 동작을 위한 많은 부분의 지능이 Call Agent라는 외부 요소에 있다고 가정한다. Call Agent는 MGCP를 경유하여 RGW 및 TGW를 제어한다. PSTN과 IP 망을 상호 연결하는 트렁크를 위하여 SS7 신호를 취급하며 호 설정을 위하여 SS7 상으로 ISUP(ISDN User Part) 메시지를 전송한다. MGCP는 Call Agent와 게이트웨이 사이의 동작을 정의하고 Call Agent들 사이의 동작은 정의하지 않는다.

## 2.2 MGCP(Media Gateway Control Protocol)

H.323이 시스템 및 서비스의 확장성에 한계를 가지고 있고 사용하기 복잡하다는 이유 때문에 대안으로 제안된 것 중의 하나가 MGCP이다. MGCP는 게이트웨이 제어 기능으로부터 미디어 변환 기능

## 2.3 SIP(Session Initiation Protocol)

IETF MMUSIC WG에서 기존 멀티미디어 세션 프로토콜을 단순화하고 웹 기반의 프로토콜을 이용하는 호 처리 프로토콜로서 개발된 것으로, 기존 인터넷 서버들을 그대로 활용하면서 인터넷 전화를 위한 호 세션 설정, 유지, 해제, 관리에 대한 여러 가

지 절차에 대하여 기술하고 있다. 클라이언트-서버 기반의 프로토콜로서 호 시도자가 상대방을 세션에 참석시키기 위해 호출하는 형태이다. 구성 요소로는 SIP 단말기, 사용자의 현재 위치를 등록하는 등록 서버, 호를 받아서 수신자의 보다 정확한 위치를 알고 있는 서버에게 호를 전달하는 프록시 서버, 호를 받은 후 다음 서버를 결정하여 클라이언트에게 다음 서버 정보를 제공하는 Redirection 서버가 있다. 현재 기본적인 구조와 프로토콜이 완성되어 있으며 그 활용도를 높이기 위한 부가 서비스에 대하여 논의하고 있다. SIP는 새로운 표준으로 우세한 상황으로 전개되고 있다.

#### IV. VoIP에서의 QoS

VoIP 시스템 기술은 Phone-to-Phone over Internet, Phone-to-PC over Internet, PC-to-PC over Internet과 같이 크게 분류할 수 있다. VoIP에서 음성 품질에 영향을 주는 주요 요인에는 지연(Delay), 패킷 손실(Packet Loss) 및 지터(Jitter)가 있다.

#### 1. 개 요

VoIP의 성공적인 도입을 위해서는 무엇보다도 높은 수준의 음성 품질 보장이 중요하다. 음성 전송에 사용되는 패킷 혹은 데이터그램을 위한 우선 순위를 보장하는 것은 지연, 지연 변화 및 손실을 허용치 한도 내에 유지하기 위하여 아주 중요하다. 현재의 인터넷이 제공하는 최선 서비스 방법은 음성을 전달하는데 적합하지 않을 수 있다. 이와 같이, IP 망에서의 실시간 데이터 트래픽 도입의 증가로 인하여 QoS가 아주 중요한 문제로 등장하게 되었다. VoIP와 비디오 같은 실시간 IP 트래픽은 대표적으로 망에서의 과도한 지연이나 패킷 손실을 허용할 수가 없다.

그림 8은 음성 서비스 품질 및 지연이 발생하는 원인을 보여준다. 음성 서비스 품질 저하는 다음과 같은 이유로 발생된다([1]).

- 종단간 지연(End-to-End Delay)
  - 라우터에서의 패킷화 및 버퍼링으로 인한 지연
  - 코덱 지연
  - 네트워크 전송 지연
- 데이터 손실
  - 종단간 음성 품질
  - 네트워크에서의 대역폭 제한
  - 음성 코딩 왜곡 및 잡음

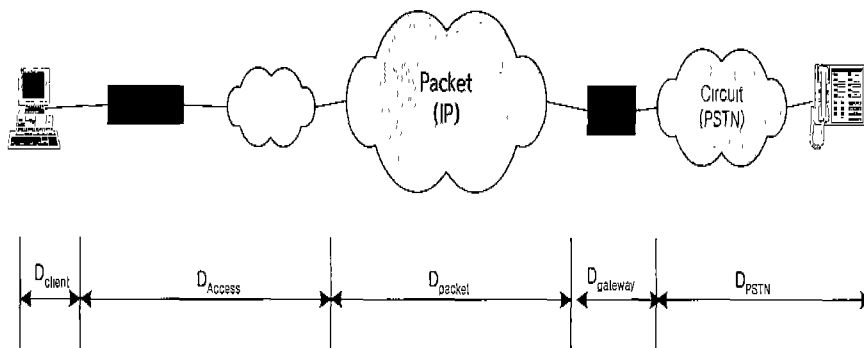


그림 8. 음성 서비스 품질 및 지연 요소

그림 8에서 클라이언트 측에서의 지연(Dclient)은 코딩/디코딩, 패킷화, 지터 버퍼, 입출력 처리 등에 의한 지연이며, DAccess는 액세스 망에서의 지연을 의미하고, 패킷 지연(Dpacket)은 IP 망의 대기지연(Queueing Delay)이며, 게이트웨이 지연(Dgateway)는 코딩/트랜스코딩, 패킷화, 에코 제거 등에 의한 지연이며, DPSTN은 전화망에서의 지연으로 통상적으로 무시할 수 있을 정도이다.

그림 9는 종단간 QoS를 보장하기 위한 네트워크 구성의 예를 보여준다. 그림 9에서 BB는 Bandwidth Broker를 의미하며, 대역폭 협상을 위한 중개인이다. COPS는 Common Open Policy Service를 의미하며 정책 정보를 전달하기 위해 필요하다. 이에 대한 자세한 설명은 [12]를 참조할 수 있다.

ITU-T Rec. G.114[13]에서는 종단간 단방향 지연 시간을 400msec 이내로 권고하고 있다. 그러나, 좋은 수준의 품질을 보장받기 위해서는

100msec 이내의 지연 시간이 적당하다[14, 15].

인터넷을 통해 전송되는 음성 패킷이 손실되면 음성 품질이 또한 저하된다. G.711의 경우 패킷 손실이 5%일 때는 MOS(Mean Opinion Score)가 3.0 이상이지만, 10% 이상의 패킷 손실에서는 코딩 기법에 관계없이 MOS가 3.0 이하임을 알 수 있다[15].

지터는 전송 지연 시간의 변화를 의미하며, 이 값이 너무 크면 패킷 손실과 마찬가지로 음성 품질이 저하된다. 표 1은 지터에 따른 음성 품질의 정도를 보여주는데, 지터가 75msec 이내이어야 만족할 만한 수준의 품질을 얻을 수 있음을 알 수 있다[16].

표 1. 지터에 따른 음성 품질(단위 : msec)

품질	Perfect	Good	Medium	Poor
Peak Jitter	0	75	125	225

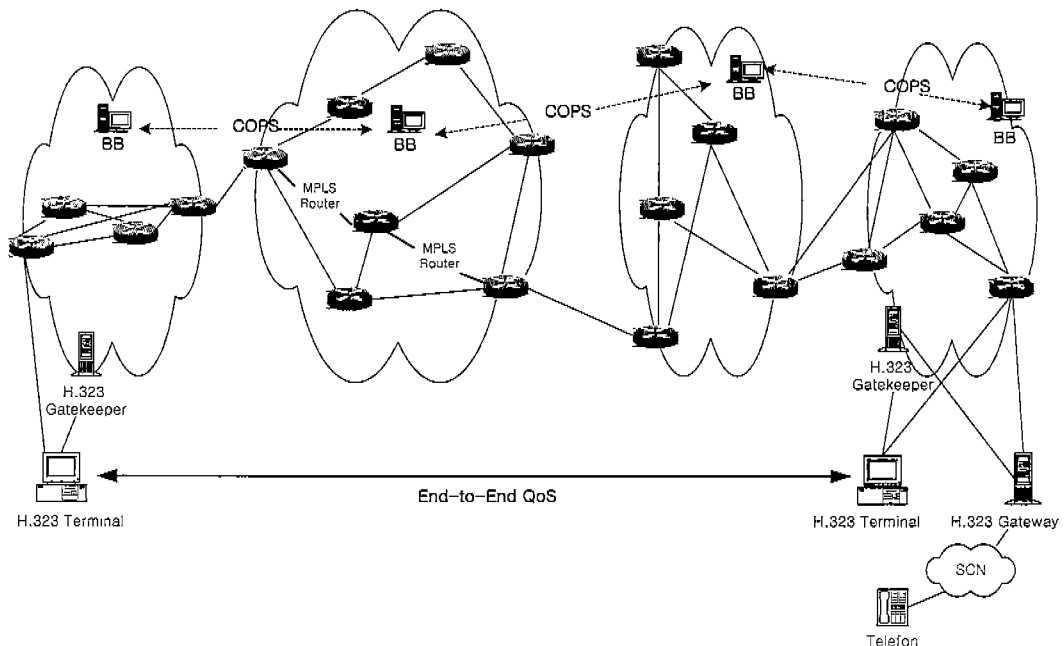


그림 9. 종단간 QoS를 제공하기 위한 네트워크 구성의 예

## 2. 전자상거래에서의 QoS

전자 상거래 시나리오에서의 한가지 중요한 점은 인터넷상에서 이루어지는 거래에서 상거래 응용의 응답 시간(response time)과 처리력(throughput)에 대한 요구사항을 어떻게 만족하는가 이다. 현재의 인터넷에서 예측 불가능한 이용 가능한 대역폭의 변화 상황 속에서, 이러한 요구사항에 대한 응용 서비스 품질을 보증하는 것은 어려운 일이다. 여기서 응용 서비스 품질(Application QoS)은 거래가 완료될 때까지 고객이 기다려야 할 응답시간과 단위 시간 당 얼마나 많은 거래가 실행될 수 있는가 하는 응용의 처리력에 대한 성능 보장으로 정의된다 [17].

이러한 응용 QoS는 하부의 네트워크 QoS 위에서 구축된다. 그러나, 현재 인터넷은 단지 최선 서비스 모델이기 때문에 QoS 지원 능력이 부적합하다. QoS 지원 능력을 제공하기 위하여 IETF (Internet Engineering Task Force)에서는 통합 서비스(Integrated Services) 모델이 표준화되었고[18], 차등 서비스(Differentiated Services) 모델 등이 제안되고 있다[19]. 통합 서비스 모델은 흐름(flow)별로 자원을 예약하는 RSVP(Resource Reservation Protocol)를 사용하기 때문에 망의 규모가 커질 때 복잡성이 증대되는 확장성(scalability) 문제가 있다. 이러한 단점을 극복하고자, 흐름들의 집합(aggregate)을 단위로 서비스를 차별화하는 DiffServ 모델이 제안되었다. DiffServ는 흐름의 집합별로 차별화된 서비스를 제공함으로써 IntServ에 비해 훨씬 간단하고 또한 확장성도 우수하여 현재의 인터넷의 문제점을 개선할 수 있는 방안으로 제시되고 있다.

VoIP를 구현하였던 하나의 적용사례에 의하면, 데이터와 음성의 통합망에서 음성 정보에게 높은 우선 순위를 제공한다. 기존의 QoS 제공 기능이 없는 망에서는 FTP와 같은 버스티한 트래픽이 발생하였

을 경우에 음질이 급격하게 나빠질 수 있다. 그러나, RSVP, WFQ(Weighted Fair Queueing), 트래픽 셰이핑 등을 이용하여 양호한 음질을 얻을 수 있었다[20].

## 3. 인터넷 QoS

본 절에서는 전자상거래 응용 QoS를 지원하기 위한 인터넷에서 QoS를 제공하기 위한 방법들 중에서 몇 가지를 기술한다.

- IntServ(Integrated Service) 모델: 이 모델에서는 최선 서비스 외에 고정된 최대 지연을 요구하는 응용들을 위한 보장형(controlled) 서비스와 최선 서비스보다 향상된 성능과 신뢰성을 요구하는 부하제어형(Controlled Load) 서비스가 있다. 이 모델에서는 패킷 스트림(즉, 플로우)별 QoS를 제공하기 위하여 라우터에서 자원 예약이 반드시 필요하다는 것이며, 이를 위하여 RSVP(Resource Reservation Protocol)를 신호 프로토콜로 사용한다.

그러나, 이 모델에서는 인터넷의 방대한 플로우 수 증가에 대한 상태 정보 증가로 인하여 대규모 망에서는 적용하기 불가능한 확장성(scalability) 문제가 존재한다. 그러므로, 이 모델은 규모가 비교적 적은 액세스 망에서만 적용이 가능하다.

- DiffServ(Differentiated Service) 모델: 이 모델은 PHB(Per-Hop Behavior)라 불리는 기본적인 패킷 전송 방법을 정의하여, 이 표시에 따라 패킷을 처리함으로써 서비스를 차별화하는 상대적인 우선 순위 기법으로 볼 수 있다. 이 모델에서는 흐름의 집합별로 서비스를 차별화하기 때문에 IntServ 모델에 비하여 훨씬 간단하고 또한 확장성도 우수하여 현재의 인

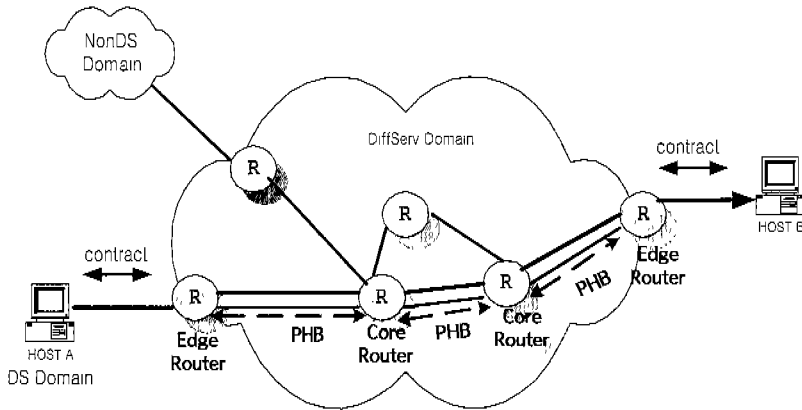


그림 10. DiffServ 망

터넷의 QoS 문제를 개선할 수 있는 방안으로 제시되고 있다(그림 10).

그림 10에서, 가입자가 ISP로부터 차별화된 서비스를 제공받기 위해서는 우선 ISP와 계약(contract)을 맺어야 한다. 이것을 SLA(Service Level Agreement)라 하며, SLA 가입자와 망 사업자, 혹은 망 사업자간의 계약으로 제공되는 서비스 클래스와 각 클래스 별로 허용된 트래픽 양을 명시한다.

패킷 집합 분류 및 처리는 트래픽 처리 속도가 별로 문제가 되지 않는 에지 라우터(Edge Router)에서 수행하며 코어 라우터(Core Router)는 패킷별 처리만으로 빠른 전달을 수행하도록 한다.

이와 같이, DiffServ 구조의 경우 복잡한 패킷 분류, 표시, 폴리싱(policing), 셰이핑 등의 기능은 망의 경계부분에서만 수행하며, 코어 라우터는 BA(Behavior Aggregate) 구분만 함으로써 고속으로 패킷을 전달한다. 따라서, DiffServ 구조는 IntServ 구조에 비하여 구현 및 설치가 용이하다.

- MPLS(MultiProtocol Label Switching): 1994년 도시바에서 CSR(Cell Switch Router) 개념을 제시하고, 1995년 입실론 에서는 IP 스위칭 기법을 제시하고,

1997년 Cisco에서는 태그 스위칭이라는 새로운 라우팅 및 스위칭 패러다임을 제시하였다. IETF에서는 새로운 스위칭/라우팅 패러다임을 MPLS라는 용어로 통일하여 표준화 작업을 진행하고 있다.

MPLS에서는 짧고 고정된 길이의 레이블(20 비트)을 이용하여 3 계층을 거치지 않고 패킷을 포워딩한다. 패킷을 FEC(Forwarding Equivalence Class)로 구분한 후, FEC마다 레이블을 할당한다. 레이블된 패킷을 수신한 다음 노드는 레이블 값만을 검사하여 패킷 전송 처리를 수행하므로 망에서의 처리 속도를 빠르게 할 수 있다. MPLS는 응용 또는 종단 호스트 상에서 동작하는 프로토콜이 아니라 망 내의 라우터 상에서 동작하는 프로토콜이다. QoS 프로토콜이라기 보다는 트래픽 엔지니어링이다. 레이블 분배 및 관리가 중요하다.

## V. 결론

인터넷 사용의 증가로 인하여 전자상거래 규모가 급속하게 성장하고 있다. VoIP 기술은 전자상거래 시스템에서 웹 홈페이지 상에서의 Click-to-call

등의 개선된 서비스를 통하여 전자상거래의 비상면으로 인한 구매자와 판매자간의 신뢰성 문제에 대한 해결을 지원할 수 있다. 또한 VoIP 기술은 음성 서비스와 인터넷 서비스를 접속시킴으로써 서비스 능력의 강화로 인한 시너지 효과가 예상되는 기술이다. 그러므로, VoIP 시스템은 소비자 시장에서 전자 상거래의 미래에 지대한 영향을 끼칠 것으로 기대된다.

그러나, VoIP 기술이 성공하기 위해서는 서비스 품질을 만족하는 것이 가장 중요하다. VoIP에서 음성 품질에 영향을 주는 주요 요인에는 지연(Delay), 패킷 손실(Packet Loss) 및 지터(Jitter)가 있다.

전자 상거래 응용 서비스 품질(Application QoS)은 거래가 완료될 때까지 고객이 기다려야 할 응답시간과 단위 시간 당 얼마나 많은 거래가 실행될 수 있는가하는 응용의 처리력에 대한 성능 보장으로 정의된다. 이 전자 상거래 응용 QoS는 하부의 네트워크 QoS 위에서 구축된다. 그러나, 현재 인터넷은 단지 최선 서비스 모델이기 때문에 QoS 지원 능력이 부적합하다. QoS 지원 능력을 제공하기 위하여 IETF에서는 통합 서비스(Integrated Services) 모델이 표준화되었고, 차등 서비스(Differentiated Services) 모델 등이 제안되고 있다.

본 논문에서는 VoIP 기술을 활용한 전자 상거래 시스템을 위한 네트워크 구성과 네트워크 요구사항, 관련 VoIP 기술과 표준화 동향, 전자상거래 응용 QoS를 지원하기 위한 인터넷 QoS를 제공하기 위한 방법들에 대하여 기술하였다.

#### ※참고문헌

- [1] Bill Douskalis, IP Telephony: The Integration of Robust VoIP Services, Hewlett-Packard Professional Books, 2000.
- [2] 박준석, 고대식, "인터넷 폰의 설계 및 개발", Telecommunications Review, 제9권 1호, 1999년 1~2월.
- [3] 양재수, 최무영, 광대역 통신기술, 영풍문고, 2000년 2월.
- [4] Uyless Black, Voice Over IP, Prentice-Hall Series in Advanced Communications Technologies, 1999.
- [5] 한국전자통신연구원 교환·전송기술연구소 통신시스템연구부 통신망기반팀, EC 요구사항서, 1999년 3월.
- [6] 이봉규, VoIP와 CTI 통합기술, pp.37-46, KRnet 2000 특강 자료집, 2000년 6월.
- [7] 박진용, 전용희, 장동만, "VoIP 기반 전자상거래 응용에서의 서비스 품질" 제5회 통신 소프트웨어 학술대회논문집, pp. 216-220, 2000년 7월.
- [8] 김정환, 강희일, 이동일, "인터넷 전화 게이트웨이의 기술 및 시장 동향", 한국전자통신연구원 주간기술동향, 1999년 6월.
- [9] ITU-T Recommendation H.323, "Packet-based multimedia communication system", Feb. 1998.
- [10] 김원순, 조영원, 이봉규, "IP Telephony 기술", 텔레콤 제16권 제1호, pp.77-91, 2000년 6월.
- [11] 김영한, "VoIP를 위한 QoS 기술", KRnet 2000 발표자료집, pp.253-263, 2000년 6월, 서울.
- [12] 한국통신학회, 차세대 인터넷 기술 특집, 한국통신학회지, 2000년 9월호, 2000년 9월.
- [13] ITU-T Rec. G.114, One-way transmission time, 1996.
- [14] Thomas J. Kostas, Michael S.

Borella, Ikhlaq Sidhu, Guido M. Schuster, Jacek Grabiec, and Jerry Mahler, "Real-Time Voice Over Packet-Switched Networks", IEEE Network, Jan/Feb., 1998.

- [15] 황원주, 이정태, "인터넷폰 기술", 전자공학 회지, pp.859-870, 1999년 8월.
- [16] ETSI/TIPHONE TR 101 329 v2.2.2, "General Aspects of Quality of Service(QoS)," 1999.
- [17] Ulrich Fiedler and Bernhard Plattner, "Quality of Service in Business-to-Business E-Commerce Applications." 18th IEEE Symposium on Reliable Distributed Systems, pp.342-347, Oct. 1999.
- [18] R. Braden, D. Clark and S. Shenker, "Integrated Services in the Internet Architecture: an Overview," Internet RFC 1633, June 1994.
- [19] S. Blake et al., "An Architecture for Differentiated Services", Internet RFC 2475, Dec. 1998.
- [20] 임강빈, "VoIP QoS", 쌍용정보통신 자료.



전 용 회

1978년 고려대학교 전기공학과 졸업(BS)  
 1989년 미국 노스캐롤라이나주립대 대학원 Elec. and Comp. Eng 졸업(MS)  
 1992년 미국 노스캐롤라이나주립대 대학원 Elec. and Comp. Eng 졸업(Ph. D.)  
 1978년~1978년 삼성중공업(주) 근무  
 1978년~1985년 한국전력기술(주) 근무  
 1989년~1989년 미국 노스캐롤라이나주립대 Dept of Elec. and Comp. Eng. TA  
 1989년~1992년 미국 노스캐롤라이나주립대 부설 CCSP Center For Comm. & Signal Processing) RA  
 1992년~1994년 한국전자통신연구원 교환전송기술 연구소 선임연구원  
 1994년~현재 대구가톨릭대학교 공과대학 컴퓨터·정보통신공학부 부교수  
 관심분야: 차세대 인터넷 초고속 통신망 프로토콜, 통신망 성능분석, QoS 보장 기술, 고속 통신망 응용 서비스 통신망 보안



박진용

2000년 대구가톨릭대학교 공과대학 컴퓨터·정보통신공학부 졸업(공학사)  
 2000년~현재 대구가톨릭대학교 대학원 전산통계학과 전자계산화전공 석사과정 재학 중  
 관심분야: 차세대 인터넷, VoIP 기술, 통신망 성능분석, QoS 보장 기술, 고속 통신망 응용 서비스



장동만

1985년 충남대학교 계산통계학과 졸업  
 1990년 충남대학교 전산학 석사 졸업  
 1986년~현재 한국전자통신연구원 교환·전송기술연구소 근무 교환·전송기술연구소 EC 네트워크팀장  
 관심분야: 전자상거래 시스템, 지능망 및 통신망 시스템