

# ALL-IP 네트워크 기반 QoS 서비스 구현을 위한 Framework 연구

최 성, 강태훈\*

\*남서울대학교 컴퓨터학과  
e-mail:kisa2212@lycos.co.kr

## A Study for Framework to QoS Service on the ALL-IP Network

Choi Sung, Tae-Hoon Kang\*  
NamSeoul University

### 요 약

인터넷의 이용이 보편화 되면서 사용자들은 유·무선에 관계없는 다양한 인터넷서비스를 요구하고 있다. 그러나 이러한 서비스 제공을 위해서는 서로 다른 트래픽 특성 및 전송속도 등에 대한 충분한 고려가 있어야 하며, 그 이전에 유·무선 네트워크의 통합이 전제되어야 한다. 현재 이러한 문제점을 해결하기 위해 다양한 연구가 진행되고 있으며, 이 중 가장 유력한 대안으로 떠오르고 있는 것이 ALL-IP 네트워크이다. ALL-IP 네트워크는 인프라 구성과 다양한 RAN 지원 등의 장점을 가지고 있지만, 근본적으로 IP 전송 기술을 기반으로 하고 있기 때문에 서비스 품질 보장 측면에서는 많은 취약점이 있다. 따라서 서비스 품질 보장에 대한 문제는 다가오는 ALL-IP 기반의 유·무선 통합 네트워크 환경에서 시급히 해결해야 할 문제로 인식되고 있다. 이를 위해 본 논문에서는 유·무선 통합망의 서비스 품질을 보장에 관하여 최적의 방법을 연구하였다

### 1. 서론

최근 유·무선 네트워크의 사용자들이 기하급수적으로 증가하였다. 이러한 유·무선 네트워크의 발전 방향은 인프라의 고속화, 광 대역 화에 초점이 맞추어져 있었으며, 발전방향은 유·무선 네트워크의 성장을 이루는 토대가 되고 있다. ALL-IP 네트워크는 기존 네트워크에 비해 다양한 장점을 갖고 있다. 첫째는 IP 애플리케이션의 지원이 용이하다. 둘째는 빠르고 경제적이다. 마지막으로 다양한 환경을 갖는 모바일 노드에 대한 서비스 제공이 가능하다. 기존의 네트워크에 비해 다양한 장점을 갖고 있는 반면에, IP를 기반으로 하고 있기 때문에 QoS 보장 측면에서 많은 취약점이 있다. 따라서 사용자들의 멀티미디어 애플리케이션의 활용욕구를 만족시키기 위하여 ALL-IP 네트워크에 있어서 QoS 보장은 중요한 문제가 되고 있다.

는 것은 이들 파라미터들의 조합에 따른 적정 수준의 음성품질을 객관적인 수치에 의해 정량화된 값 (Clarity) 이상으로 보장할 수 있다.

표 1. 통합망 계층별 구성요소 및 기능

구분	주요 구성 요소	주요 기능
응용 및 서버 계층	서비스 플랫폼 응용서버	서버 접속 플랫폼
제어 계층	소프트 스위치	접속 및 서버 연결 제어
전달 계층	IP+MPLS 광패킷 전달망	수십Gbps-수백Tbps 패킷데이터 전송, 망간 접속
접속 계층	유선 및 무선 액세스	다양한 유·무선 가입자 접속 및 액세스 이동성 제어
단말 계층	고정 및 이동단말 SIM카드	SIM카드를 이용한 서비스 로밍

### 2. 유·무선 통합 기술

#### 2.1 유·무선 통합망의 QoS 파라미터

IP망에서 실시간 어플리케이션의 데이터를 전송하는데 있어 고려되어야 할 파라미터들에는 지연 (Delay), 손실 (Loss), 지터 (Jitter), 에코 (Echo), 코덱 (Codec), 대역폭 등이 있다. 따라서, QoS를 보장한다

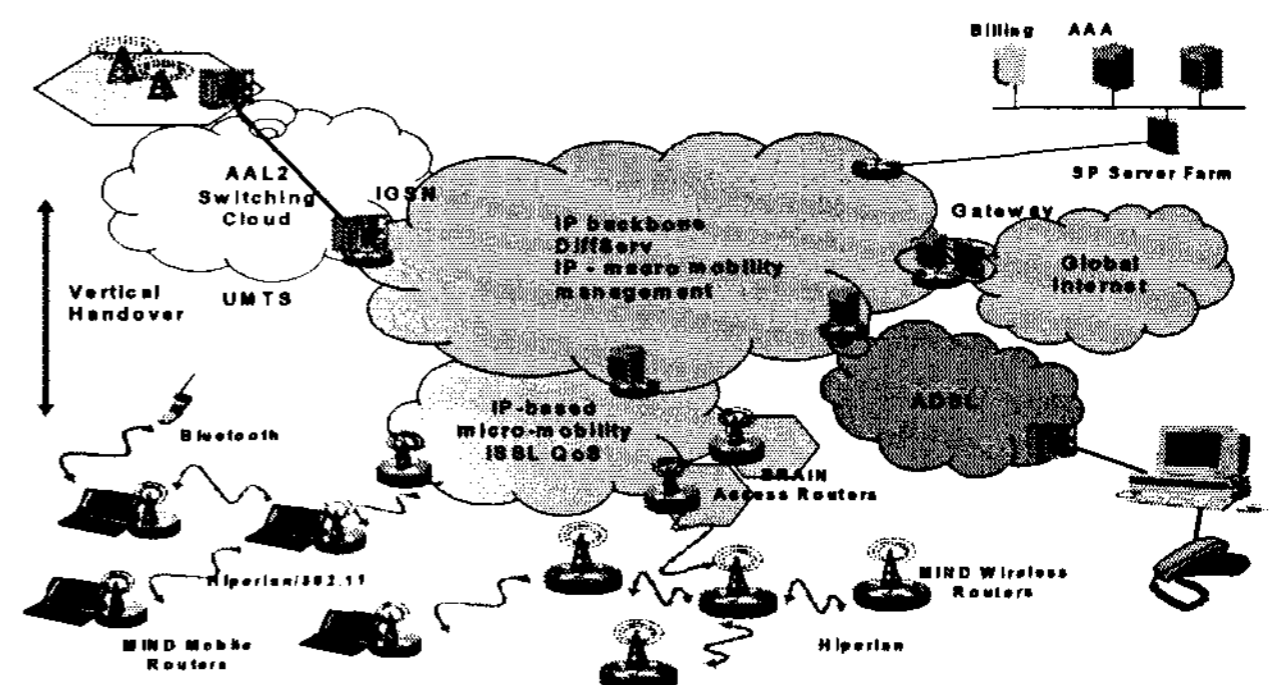


그림 1. BRAIN 네트워크 모델

## 2.2 3GPP2 ALL-IP 네트워크 구조

3GPP2는 IP를 이용한 네트워크를 구성하기 위해서 IETF의 Mobile IP와 3세대 고속 데이터 서비스를 이용하였다. IETF에서 제정한 프로토콜을 사용함으로써 다른 IP 네트워크와의 상호작용 및 로밍을 쉽게 하였으며 IP 보안을 가진 Mobile IP 터널을 통해 사설 망 액세스를 제공할 수 있도록 하였다. 3GPP2는 멀티미디어 서비스를 제공하기 위하여 IP 구조를 개선하는 일을 수행하고 있으며 인터넷 기술들의 시너지 효과를 극대화하고, 동시에 모든 서비스들을 제공하기 위해 하나의 IP 네트워크를 사용하는 것을 기본 방향으로 설정하고 있다. 3GPP2에서 제안하는 ALL-IP 네트워크에서 각각의 구성 요소들의 필요 요건들은 현재 제정 중에 있다. ALL-IP 네트워크를 구성할 때 고려해야 할 필수적인 요소는 단대단 IP connectivity와 제어 및 서비스의 분리, 그리고 이전의 망들 사이의 통합을 위한 게이트웨이이다. 3GPP2의 ALL-IP 네트워크 구조에서는 IP가 사용되는 범위가 BTS까지이며 BSC와 BTS는 IP 기반의 무선 액세스 망 노드에 포함된다. 단말은 자기 자신을 알리기 위해 Mobile IP에 기반한 프로토콜을 사용한다.

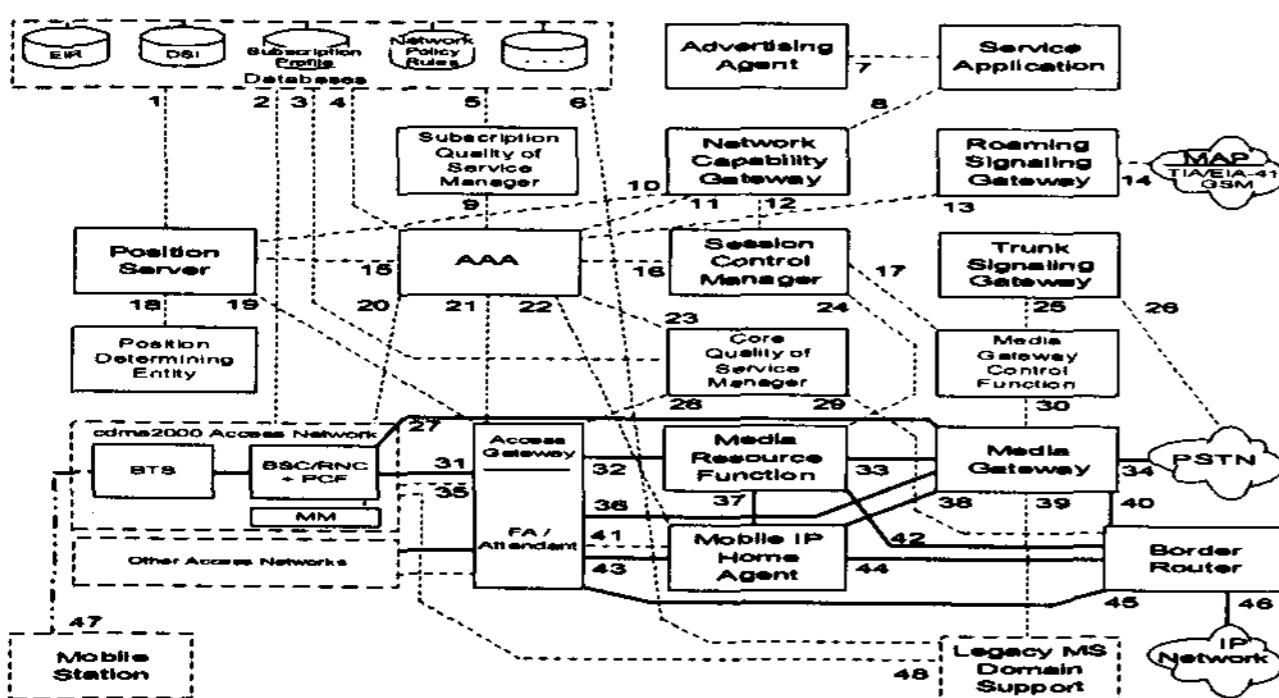


그림 2. 3GPP2의 ALL-IP네트워크 구조

## 2.3 유·무선 통합 QoS 핵심 기술

통합 네트워크에서의 QoS는 더욱 중요한 고려 요소로 부각되었고, QoS는 네트워크 데이터 성능레벨의 보장을 지칭한다. 네트워크 서비스의 품질 즉 QoS는 네가지의 주요 요소로 판단되는데 이는 대역폭, 전송지연, 지터 및 패킷의 손실이다. 대역폭은 일반적으로 Kbps 혹은 Mbps로 표현되며 네트워크를 통하여 성공적으로 전송되어지는 초당비트 수의 측정값을 의미한다. 전송지연은 정보가 네트워크의 한 단말에서 다른 단말까지 이동할 때에 소요되는 시간

을 말한다. 지터는 순차적 패킷의 순서에서 전송지연 때문에 나타나는 변화현상을 의미한다. 패킷손실은 송신된 패킷에 대한 수신된 패킷의 백분율을 의미한다.

## 2.4 QoS 제공절차

기존에 제안된 QoS구조들의 공통된 구성요소를 바탕으로 인터넷상에서 QoS 제공을 위한 절차는 다음과 같다. 먼저 대역폭, 지연, 지터 등의 단대단 QoS에 대한 보장을 요구하는 멀티미디어 애플리케이션의 QoS 요구사항을 네트워크에게 알려주기 위해 그 애플리케이션의 QoS 요구사항을 적절한 flow로 살펴보아야 한다. 사용자는 이 flow spec에 의해 요구되는 서비스의 질을 얻을 수 있다. Flow spec.으로 변환된 QoS 요구를 네트워크와 상의하는 과정은 transport layer에서 제공되는 기능에 의해 이루어진다. Transport layer에서 전달받은 애플리케이션의 QoS 요구사항을 바탕으로 적절한 출발지와 목적지간 경로를 결정하는 라우팅 프로토콜이 필요하다. IETF에서는 QoS 파라미터를 포함하는 트래픽에 대하여 이 QoS 파라미터에 부합하는 경로를 라우터에서 계산할 수 있도록 하는 QoS 라우팅 기술을 표준화시키는 작업을 진행중이며 기존의 Link-state 라우팅 프로토콜이 QoS 라우팅을 위한 여러가지 요구조건을 잘 만족하기 때문에 가장 널리 알려진 link-state 라우팅 프로토콜인 OSPF의 확장으로 QoS 라우팅을 제안한다.

Application의 QoS 요구	Application Layer
↓	
Flow Specification으로 변환	Transport Layer
↓	
네트워크와 Negotiation(상의)	
↓	
QoS Routing	Network Layer
↓	
자원예약	
↓	
Data Transmission	Subnet
↓	
Packet Scheduling Admission Control	Transport Layer

그림 3. QoS 제공 절차

## 3. 고급 QoS 제공 기법

### 3.1 ALL-IP QoS보증 시험체계 Process설계

QoS측정 작업의 개요를 열거하면, 측정대상정보

선정, 측정주기의 결정, 측정시스템선정/구성, 측정 항목별기준치선정, 관리 항목 별 품질 목표치 설정, 중점관리 항목 설정, frame 성 등이다. 이 측정 frame이 구성되면 통신망 계위별 측정이 시행되고, 측정결과에 따른 품질저해요인 분석이 시행되어 원인분석을 토대로 QoS 개선작업이 착수된다. QoS보장을 위해서는 통신망제공자와 서비스제공자의 QoS 보장활동이 정형화되고 체계화되어야 한다. QoS보장을 위해서는 먼저 품질관리를 위한 시나리오가 작성되어야 하는데 이는 품질관리계획이 진행되며 이 시나리오에 근거하여 품질시험, 측정이 시행된다. QoS보장체계 process는 품질관리계획에 의한 통신망 성능목표설정에서 출발한다. 이때 성능목표는 국제적인 표준의 품질관리기준을 준거하여 자체의 품질관리목표가 설정되고 이를 참조한 통신망성능측정이 실시된다. 측정결과로서 각종 운용품질에 관한 정보가 수집되고 이를 인지 분석하여 그 결과를 고객의 요구수준과 비교한 후 개선 process를 수행 한다.

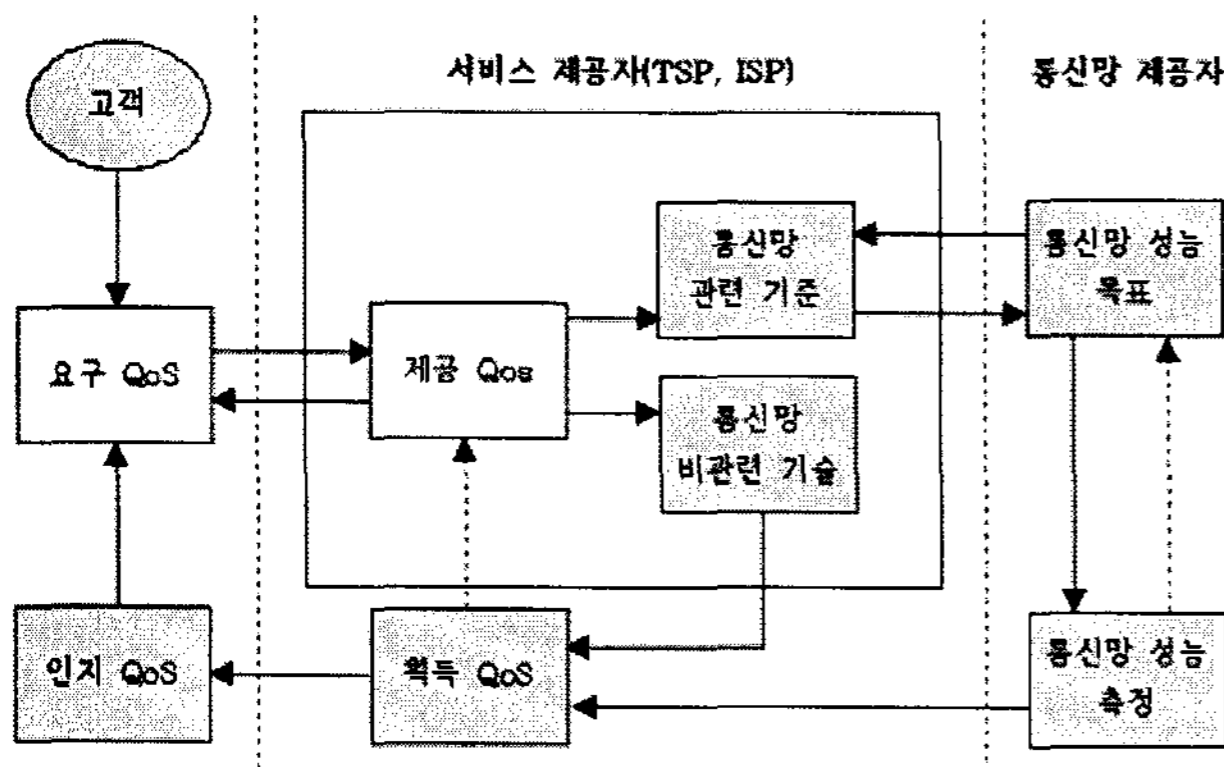


그림 4. ALL-IP QoS관리 Process

### 3.2 품질 목표기준 설정

ALL-IP QoS를 보증하기 위해서 품질을 어느 수준까지 달성해야 하는가에 대한 목표설정이 필요하다. 이 목표는 기술적으로 달성 가능한 사항이어야 하고 그 수준 또한 달성 가능한 범위여야 한다. 이 품질목표는 비단 ALL-IP이 아닌 전통적인 통신서비스 환경에서도 끊임없이 설정되고 관리되어왔다. 이 목표는 통신서비스 운용자, 제공자 그리고 서비스이용자 모두에게 관련되는 사항이고 이용자는 높은 수준을 요구하게 된다.

표 2. IP 네트워크의 QoS 등급 및 성능 목표치

망 성능 파라미터	서비스 품질 등급					
	Class 0	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5
패킷 지연	100ms	400ms	100ms	400ms	1s	미규정
패킷 지연변이	50ms	50ms	미규정	미규정	미규정	미규정
패킷 손실	1*10	1*10	1*10	1*10	1*10	미규정
패킷 에러	1*10					미규정

품질관리 기준은 서비스별로 국제 표준이 적용되어야하나 PSTN을 제외한 다른 서비스의 경우 국제 권고기준이 미 제정된 사례가 많다.특히 VOP같은 경우는 전반적 표준이 전무한 실정이다. 따라서 자체적인 품질기준과 운영 목표치 설정이 필요하며 목표수준은 상황과 시기에 따라 주기적으로 현실적인 조정이 불가피하다.

표 3. Vop 경우 주요 metrics 품질관리기준(사례)

측정항목	Good	Acceptable	Poor
MOS	4.04 이상	0.03 ~ 3.70	3.70 미만
Delay(ms)	130 미만	130 ~ 400	400 이상
Jitter(ms)	40 미만	40 ~ 60	60 이상
Loss(%)	0.4 미만	0.4 ~ 1.0	1.0 이상

### 3.3 QoS 평가항목 설계

평가 유형 중에서 무엇을 시험하고 검증할 것인가에 대한 결정은 관리 주체에 의한 측정 작업의 첫 번째 의사결정 사항이 된다. 측정목적은 네트워크시스템 QoS목표수준달성을 위해 필요한 정보의 수집, 이를 통한 문제점 발견 그리고 개선방안도출이므로 측정목적에 부합되는 사항들이 치밀하게 검토되고 결정되어야 한다. 그러한 의미에서 측정항목은 측정대상 통신시스템의 서비스기능과, 서비스품질이 기본적항목이 될 것이며 ALL-IP 도입초기의 품질관리를 위한 제반 사항 즉, ALL-IP와 기존 망과의 연동과 연속성, 신규 ALL-IP 장비 성능, 시스템 부하, 그밖에 ALL-IP 장비의 프로토콜적합성과 상호운용성등 다양한 항목이 검토되어야 한다.국제기준으로서 장비성능 측정항목은 다음과 같은 종류가 있다.

표 4. VoIP QoS 평가방법 유형

평가구분	방법	ITU-T	특징
주관적	MOS	P.800	-평가자가 느끼는 품질을 5단계로 평가한 평균값 Excellent(5), Good(4), Fair(3), Poor(2), Bad(1)
객관적	E-model	G.107	-전송 파라미터들을 기본으로 하여 0-100까지의 R-scale로 품질을 측정 $R = R0 - Is - Id - Ie + A$ Best High Medium Low Poor 100 > R > 90 > R > 80 > R > 70 > R > 60 > R > 50
	PSQM	P.861	-원래 신호와 수신 신호 간의 유사 정도를 측정 score : 0 - 20
	PESQ	P.862	-filtering, variable delay, coding distortions and channel errors 등을 고려하여 품질을 측정 score : 4.5 ~ -0.5
	PAMS	BT	-coding distortion, time clipping, packet loss and jitter의 효과에 기반한 음성 명료성 측정 기법으로 평가값은 MOS와 동일

어떤 트래픽의 QoS profile은 여러 종류의 트래픽 parameter에 의해 나타내진다. 이처럼 트래픽의 QoS 특성을 나타내는데 사용되는 traffic parameter를 QoS parameter 라고하며 호 접속단계 적용 parameter는 발신음지연, 다이얼 후 접속지연, 소통율이 있으며 전송단계는 전송손실, 회선잡음, 지역 폭, 회선대비 잡음, 위상지터, 비트오율, 반향, 지연, 감쇄왜곡, 주파수변동, 전달시간, 호전달율등이 있다. 일반적으로 대표적인 파라미터는 전송단계의 4가지인 bandwidth, delay, jitter, packet loss가 제시되고 있다.

#### 4. 결론

ALL-IP에서 특징지을 수 있는 대표적인 서비스 음성(Voice over Packet) 및 멀티미디어 (Videoconferencing)를 중심으로 품질관점에서 다루어야 할 기본적인 관리체계에 대하여 연구했다. ALL-IP 네트워크 도입기간 중의 QoS 측정결과는 과도기적 기간의 품질 수준 유지와 시스템 전환기의 성능개선요소 도출, ALL-IP 네트워크의 도입의 정책입안 자료 등으로 다목적으로 활용되어질 수 있다. 무엇보다도 품질유지는 고객에 대한 안정된 서비스품질의 제공 개선에 가장 큰 목적이 있다고 할 수 있다.

ALL-IP 네트워크 QoS는 스스로 달성되는 것이 아니고 끊임없이 측정되고 관리될 때에만 확보될 수 있다. 특히 ALL-IP 도입이 개시되는 시기의 핵심과제, 즉 서비스 품질을 어떻게 측정하고 관리할 것인가

에 대한 주제는 매우 중요한 사항이다. 품질측정 방법으로 시스템 및 네트워크의 내부 모니터링, 측정 트래픽 발생에 의한 외부측정 등으로 구분할 수 있다. 각 방법마다 장단점이 있으며 통신망의 성능과 서비스 품질수준을 명확하게 나타낼 수 있는 효율적인 측정방법과 측정항목 등을 검토하여 반영하여야 할 것이다.음성(VoP) 서비스의 측정항목은 PSTN에 적용되었던 기존 ITU-T의 표준 권고문들이 적용될 수 있으며 아울러 패킷으로 구성되는 NGN 의 경우 packet delay, loss, echo 등의 항목이 ITU-T, ETSI, IETF 및 TIPHON 등 국제 표준단체에 의해 표준화 활동이 활발히 진행 중에 있다. 그러나 멀티미디어의 경우 아직 표준화가 활성화 되어 있지 않고 서비스종류 및 품질수준 일부만을 제정한 상태이다. 따라서 향후 ALL-IP에서 제공하게 될 서비스에 대한 품질관련 표준화 동향을 주시하여 효율적인 품질 측정 및 관리 방안에 대한 시험 및 검증이 꾸준히 진행되어야 한다.

#### 참고문헌

- [1] 한국전산원, "차세대인터넷 이용촉진을 위한 전략 및 정책연구" 2001.2.
- [2] 한국전자통신연구원, 정보통신정책연구원, 정보통신부, "차세대인터넷개발의 타당성 검토에 관한 연구", 1999.1.55
- [3] 한국차세대네트워크통합(NGcN) 포럼 (<http://www.ngcn.or.kr>)
- [4] 김학용, "QoS 기술의 이해(Understanding of QoS Technologies),
- [5] Jonathan Thatcher, "Making Sense of Trends in Ethernet", 2001
- [6] Brad Cain, "Development in Storage Networking" Cerava Networks, 2001
- [7] "NGN Ventures 2003", 2003.4.15~17
- [8] Paul Woosnam, "10 hottest Technologies", Telecommunications, 2003.4
- [9] Peter Sevcik, "Internet Traffic and Performance", NetForecast, 2001
- [10] Richaed A, Barry, "Intelligent Optical Networking", Sycamore Networks, 2001
- [11] ITU-T Rec. Y.1221, E.417, "Framework for the Network Management of IP-Based Networks,", "Traffic Control and Congestion

Control in IP Based Networks," Feb.2001.

- [12] ITU-T Rec. Y1241, "Support of IP-based Services Using IP Transfer Capabilities," 2001.
- [13] D.Grossman, "New Terminology and Clarifications for DiffServ," IETF RFC 2360, 2002.
- [14] 안상용, "인터넷 QoS 기술", SK Telecom Communication Review, 13권 2호, 2003