

ITU-T의 차세대 네트워크 QoS 기술

김형수(KT 기술조사평가단)

I. 서론

ITU에서 정의하는 차세대네트워크(NGN)의 추진 목적은 음성/데이터/멀티미디어의 다양한 서비스를 단일 패킷 통신망에 수용하고, 전달/제어 기능을 분리함으로써 서비스 수용과 통신망의 운용/유지/보수의 효율성을 제고하는 것으로 정의될 수 있다. 한편 통신망 사업자의 입장에서서는 killer applications의 제공을 통한 매출 증대의 목적보다는 통신망 구축을 위한 투자비와 운용 비용의 절감으로 인한 수익 극대화에 초점을 맞추고 있다.

따라서 ITU에서는 NGN의 서비스 수용 목표는 신규 서비스 수용을 위한 차세대 플랫폼의 기반 마련과 기존 서비스의 원활한 수용이 될 것으로 예측하고 있으며, 패킷 기반의 서비스뿐만 아니라 서킷 기반의 서비스들을 패킷망으로 수용하기 위한 다양한 관련 기술의 QoS 요구사항을 표준화하고 있다.

이러한 관점에서 본고는 ITU에서 고려중인 차세대네트워크에 소요되는 QoS 표준에 대한 개관과 더불어 관련 상세 내용에 대해 기술하고자 한다. 주요내용은 NGN에서의 QoS 이슈를

관련 표준의 개발 현황과 간략한 설명을 기반으로, 실시간 QoS 메커니즘, QoS signaling, 네트워크 QoS 기준 및 매핑과 관련된 현재까지의 상세 표준내역과 향후 표준 방향을 포함하고자 한다.

II. ITU에서 NGN QoS 이슈

NGN의 전달망이 패킷 네트워크로 정의되었음을 고려할 때, 현재 가장 대표적인 패킷 전달 기술은 IP와 ATM으로 고려할 수 있다. ATM에 대한 네트워크 QoS 기술은 이미 충분히 검토가 된 상태이므로, 본 장에서는 IP에 대해 우선적으로 검토한다.

최근까지 주된 관심의 대상으로 고려되는 IP 패킷 전달을 위한 QoS 메커니즘들 즉 Intserv., Diffserv., MPLS, RSVP-TE등과 같은 기술은 이미 많은 관련 자료들이 충분히 다루고 있는 주제이다. 한편 이러한 기술들만으로는 NGN에서 제공될 서비스에 대한 QoS를 보장할 수 없으리라는 예측이 일반적이며, 이를 보완하기 위한 다양한 기술이 함께 개발되고 있다.

이를 위한 대표적인 보완 기술들은 IP 트래픽

〈표 1〉 서비스 모델과 트래픽 묘사자

	DBW	SBW	BE
Service model	적합 패킷들 : 협상된 QoS 보장 부적합 패킷들 : 폐기	적합 패킷들 : QoS에 맞게 전달 부적합 패킷들 : 가용한 자원 한계 내에서 전달	모든 패킷들 : 가용한 자원을 모두 이용하여 전달
Traffic descriptor	피크율, 피크 버킷 크기, 최대 허용 패킷 크기	DBW descriptor + sustainable rate, sustainable token bucket size	최대 허용 패킷 크기

관리 및 폭주제어, 멀티미디어를 위한 QoS signaling 기술 등으로 요약된다.

IP 트래픽 관리

현재 ITU-T 권고안 Y.1221은 세 개의 IP 전달 능력(TC : transfer capability)을 정의하고 있는데, 이들은 각각 전용 대역폭 (Dedicated bandwidth : DBW), 통계적 대역폭 (Statistical bandwidth : SBW) 및 최선형 (Best effort : BE) 전달 능력이다¹¹⁾. 여기에서 전달 능력이란, 주어진 분류에서 IP 패킷의 집합을 전달하기 위한 IP 기반 통신망에서 제공되는 네트워크 능력의 집합이다. 아래의 <표 1>은 서비스 모델과 트래픽 묘사자(descriptor)에 기초한 IP TC의 특성들인데, ITU-T SG13에서는 다양한 QoS 요구사항에 적합한 새로운 IP TC의 추가 혹은 기존 TC의 개선을 추진하고 있다.

또한 권고안 Y.1221은 IP 트래픽 제어 기능과 폭주 제어 기능에 관한 기능을 아래와 같이 정의하고 있으며, 상세한 내용에 대한 연구를 진행하고 있다.

트래픽 제어 기능

- 망 자원 관리 (network resource management)
- 수락 제어 (admission control)

- 파라미터 제어 (parameter control)
- 패킷 마킹 (packet marking)
- 트래픽 셰이핑 (traffic shaping)
- 패킷 스케줄링 (packet scheduling)

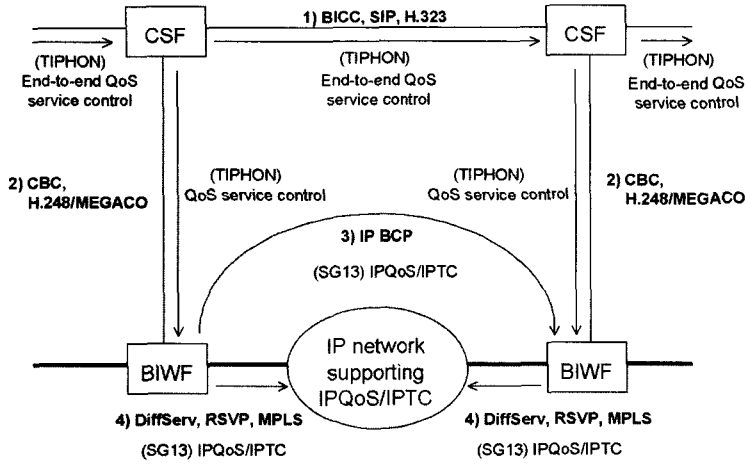
폭주 제어 기능

- 패킷 폐기 제어
- 라우팅 (잠정)

QoS 시그널링

한편 단대단 QoS를 멀티미디어상에서 구현하기 위한 종래의 방법론에서는, 정보를 전송하고자 하는 멀티미디어 단말은, H.225.0 혹은 H.246과 같은 신호 프로토콜을 통해 서비스 도메인을 통해 상대방 멀티미디어 단말과 신호 채널을 설정한다. 이후 RSVP 혹은 Diffserv. 프로토콜을 이용하여 QoS와 관련된 파라미터 및 정보를 상대방 멀티미디어 단말까지 전송한 후 이를 바탕으로 실제 IP 패킷을 전송한다.

그러나 IP 패킷이 전달되는 전송 도메인(transport domain)들은 서로 다른 QoS 매커니즘 혹은 정책(policy)을 사용할 수도 있고, QoS 메시지는 서비스 제공자와 signaling 송수신이 불가능하기 때문에 QoS를 위한 새로운 비즈니스 모델이 필요하다.



〈그림 1〉 IP 망에서 QoS 보장을 위한 관련 프로토콜들

이를 위해 새로 제안된 모델은 단대단 QoS 제어를 응용 평면 (application plane)에서 수행을 하는 한편, 단대단 QoS 수준을 설정한다. 전송 도메인은 단지 서비스 도메인과 약정한 QoS를 제공할 뿐이다. 따라서 전송 평면상에서 서로 다른 QoS 메커니즘이 존재할 지라도, 전송 도메인과 서비스 도메인 사이에 정의될 수 있는 공통 인터페이스를 통해 최종 이용자와 네트워크 운용자간 혹은 네트워크 운용자간의 QoS 정보교환의 노력을 없애는 방법으로 수행한다. H.323은 이와 같은 서비스 도메인간의 QoS 정보교환을 위해 이용될 수가 있으며, 응용 평면과 전송 평면을 위한 정보교환을 위해 현재 ITU-T SG16에서는 권고안 H.qos를 개발 중에 있다.

QoS는 미디어 스트림별로 결정되는데, H.245를 통해 QoS 협상이 이루어지며, QoS 등급은 H.245 혹은 H.225.0를 통해 최종 이용자가 요청할 수도 있기 때문에 이를 위해 H.323의 개정이 추진되고 있으며, H.qos를 위해서는 각 도메인에 대한 QoS 파라미터의 이용을 고려하고 있으며, 게이트 키퍼 혹은 MGC와 에지 라우터

와 전송 자원 관리자 간의 신호설정을 위해 H.248/Megaco, COPS 혹은 RSVP가 대안으로 고려되고 있는 중이다. 아래의 (그림1)은 이러한 내용에 관계된 ITU에서 개발중인 관련 프로토콜간의 관계를 보여주고 있다.

BICC signalling

BICC는 현존하는 N-ISDN 통신망과 단대단 서비스를 관련 인터페이스에 대한 변화 없이 광대역 백본망을 통해 제공하기 위한 방법을 지원한다. BICC는 CS (capability set) 1 및 CS2가 현재 표준화가 이루어졌으며, CS3에서는 QoS signalling을 지원할 예정이다.

현재 ETSI의 TIPHON 규격에서는 단대단 QoS 신호 및 제어를 지원하는데, 4개로 규정된 QoS 등급 (best, high, medium & best effort)을 이용한다. 한편 ITU-T SG11은 ITU-T SG16과의 공동연구를 통해 TIPHON에서 정의된 QoS 요구사항과 프로토콜 요구사항에서의 signaling 흐름을 번역하고, 단대단 QoS 서비스 제어를 위한 call/bearer 제어 프로토콜들(BICC,

〈표 2〉 ATM QoS 등급 및 성능 목표값

QoS Classes	RTD	2-p. CDV	CLIP-1	CLR0	GER	CMR	SECBR
Class 1 (stringent class)	400 msec	3 msec	3*10 ⁻⁷	none	default	default	default
Class 2 (tolerant class)	U	U	10-5	none	default	default	default
Class 3 (bi-level class)	U	U	U	10-5	default	default	default
Class 4 (stringent bi-level class)	bound under study	bound under study	bound under study	none	default	default	default
U class	U	U	U	U	U	U	U

H.225/H.245, SIP/SDP)에 필요한 절차를 정의하는 한편 H.248/Megaco의 규격도 표준화할 예정이다.

III. 네트워크 QoS 기준

앞의 2장에서 서술한 내용들은 주로 IP기반의 차세대 네트워크에서 QoS 보장을 위한 기술들을 나타내고 있다. 본 장에서는 이 같은 기술들이 제공하여야 할 목표, 즉 QoS 기준에 대한 내용을 정리하고자 한다.

ITU에서 정의하는 네트워크 QoS 기준이란 NGN에서 전달하고자 하는 데이터 프레임의 전달 성능을 의미하고 있다. 관련 기술로는 ATM, IP 및 MPLS가 고려되고 있다.

ATM QoS 기준

NGN의 전달망을 구축하기 위해 고려되는 기본적인 전달 기술의 하나가 바로 ATM이다. ITU-T에서 국제표준으로 규정된 이후 ATM Forum등을 통해 산업화의 길을 걸어온 ATM 기술이 제공하는 QoS 보장 능력에 대해서는 이론의 여지가 없다.

특히 패킷기반의 기술임에도 불구하고, 가상 경로 개념에 더한 트래픽 관리기능 (I.371, TM 4.0등)과 통신망 보호 기능 (I.610, I.630, P-NNI 등)의 제공으로 신뢰성 있는 서비스 제공에는 최적의 기술로 고려되고 있다. 그러나 인터넷 환경에 적용하기에는 확장성과 처리 용량의 단점으로 인해 주도권을 유지하고 있지는 않은 상황임에도 불구하고 음성/데이터/멀티미디어 모두를 수용하기 위한 NGN의 전달망을 위해서는 현 시점에서 유일한 대안으로 고려되고 있다.

따라서 ATM 기술로 NGN 전달망을 구성할 경우, QoS 보장을 위해 고려되는 주요 고려사항의 하나로 다양한 서비스 수용을 위해 규정된 관련 기술을 검토하고자 한다.

아래의 <표2>는 ITU-T에서 규정하고 있는 ATM 통신망에서 제공해야 할 서비스 품질 및 그 성능 목표값을 보여주고 있다.^[2]

현재 5개의 QoS class가 규정되어 있으며, 가장 엄격한 품질이 요구되는 QoS class 1에서는 400 ms의 지연이 규정되어 있다. 400 ms의 전달 지연 목표는 27,500 km에 달하는 단대단 거리를 기반으로 광전송 장치에 의해 전달되는 신호의 전송 지연 (transmission delay)과 망을 구성하는

〈표 3〉 IP QoS 등급 및 성능 목표값

망 성능 파라미터	QoS 등급					
	Class 0	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5
IPTD (패킷지연)	100ms	400ms	100ms	400ms	1 s	U
IPDV (패킷지연변이)	50ms	50ms	U	U	U	U
IPLR (패킷손실율)	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	U
IPER (패킷에러율)			$1 \cdot 10^{-4}$			U

장치에서 발생하는 처리 지연 (processing delay) 을 고려하여 설정되었다. 한편 U class로 정의된 미규정 품질 등급은 인터넷에서 제공되는 best efforts 서비스를 고려하여 규정된 등급이다.

IP QoS 기준

NGN 전달망 구성요소 중 ATM 기술과 더불어 차세대 전달기술로 고려되는 것이 IP 기술이다. IETF로 대변되는 인터넷 환경을 구현하기 위해 개발된 기술로, 다양한 서비스의 손쉬운 수용과 기하급수적인 용량 확장 능력으로 인해 가장 보편적인 전달 기술로 운용되고 있다. 그러나 best effort 서비스를 기반으로 개발된 한계로 인해 아직까지는 QoS를 보장에 대한 검증이 이루어지지 않은 상황이다.^[3]

아래의 <표3>은 ITU-T에서 규정하고 있는 IP 서비스를 위한 IP 기반 통신망의 성능 규정이다.^[4] IP기반 통신망에서 제공하는 품질의 등급을 6개로 나누어 각각의 성능 파라미터별 목표치를 보여주고 있다.

가장 엄격한 품질이 요구되는 class 0에 대해서는 100ms의 IP 패킷 전달 지연이 요구되는데, ITU-T 권고안 G.114에서 규정하고 있는 mouth-to-ear 지연 품질인 150ms의 충족을 목표로 산정되었다.^[5] 즉 다양한 코덱에서 발생하는 압축 지연을 고려하여 단말에서 발생하는 전

달 지연을 제외하고 IP-based 통신망에서 제공해야 할 최소한의 지연 목표를 설정하였다. 한편 현재의 best efforts로 알려진 비보장형 서비스의 제공을 위해서는 class 5에서 미규정형 서비스로 정의되었다.

이와 같은 6개 서비스의 등급 분류는 제공되어야 하는 서비스의 특성에 따라 지연, 지연변이, 손실, 에러등에 대한 각각의 전달 성능 파라미터별로 타당한 값을 제시하였다. 이는 통신망 운용자에게는 통신망 설계/구축/운용/유지/보수 등의 지침을 제시하는 한편, 시스템 개발자들에게는 목표를 제시하는 역할을 수행한다.

아래의 <표4>는 위에 서술된 6개의 QoS 등급별로 제공가능한 응용 서비스의 예를 나열한 것이다. 사례로 제시되는 응용서비스는 특정 기술에 의존하지 않는 일반적인 통신 서비스의 범주에서 제시된 것이다.

가장 엄격한 품질을 규정한 class 0에는 음성 서비스와 같이 실시간, 지연변이 민감형 응용이 적합하고, class 2에는 신호 프로토콜의 전달과 같이 실시간, 지연변이 무관형 응용이 적합함을 권고하고 있다.

MPLS QoS

다양한 종류의 프로토콜을 레이블을 첨부한 프레임으로 재구성함으로써 전송계층과 무관한

〈표 4〉 IP QoS 등급 활용을 위한 지침

등급	서비스 클래스	시스템 메커니즘
0	실시간, 지연변이 민감형, 하이 인터랙티브 어플리케이션 (고품질 VoIP, 고품질 비디오 회의등)	차별화 서비스를 위한 분리형 큐,
1	실시간, 지연변이 민감형, 인터랙티브 어플리케이션 (VoIP, VTC)	트래픽 관리
2	트랜잭션 데이터, 하이 인터랙티브 어플리케이션 (시그널링등)	분리형 큐,
3	트랜잭션형 데이터, 인터랙티브 어플리케이션	폐기 우선순위
4	에러민감형 어플리케이션 (짧은 트랜잭션, 벌크 데이터, 비디오 스트리밍등)	큰 사이즈의 큐, 폐기 우선순위
5	인터넷의 전통적 비보장형 어플리케이션	분리형 큐

〈표 5〉 MPLS 성능 파라미터

파라미터	정의
PTD	전달 지연, Packet Transfer Delay
RTPTD	왕복전달지연, Round Trip Packet Transfer Delay
PDV	전달지연변이, Packet Delay Variation
PLR	패킷 손실율, Packet Loss Ratio
PER	패킷 에러율, Packet Error Ratio
SPR	패킷 오전달율, Spurious Packet Rate
PSLBR	패킷 집중손실 블록율, Packet Severe Loss Block Ratio
RT	복구시간, Recovery Time

전달 능력을 제공하기 위해 개발된 MPLS 기술은 향후 NGN의 전달망으로 고려되는 IP 기반 통신망에서 QoS를 보장할 수 있는 보완 기술로 고려되고 있다. 특히 Diffserv로 알려진 서비스 차별화 (Class of Service) 기능과 RSVP-TE 혹은 CR-LDP와 같은 기술의 보완으로 QoS 보장에 대한 기대가 커지고 있으나 아직 검증이 완료된 상태는 아니다.

또한 OAM (Operation, Administration & Maintenance) 및 보호 절체 (Protection Switching)과 같은 통신망의 신뢰성을 제공하기

위한 기술들이 표준화가 진행중에 있어, 실제 시스템 레벨의 혹은 통신망 레벨의 구현까지는 상당한 시간이 소요될 것으로 예측된다.

아래의 <표5>는 MPLS 통신망에서 제공하는 서비스 품질을 평가하기 위한 성능 파라미터에 대한 정의들을 보여주고 있다. ITU-T SG13에서는 권고안 Y.1561의 MPLS 성능 파라미터 표준에 이어, 각 QoS 분류와 QoS별 성능 기준을 규정하기 위한 연구를 진행하고 있다.⁶⁾

통합망(Hybrid Networks) QoS

만일 IP, ATM 혹은 MPLS 전용의 NGN 전달망이 구축되어 운용된다면, 지금까지 열거한 관련 QoS 기술/기준에 따라 구현/운용을 하는 것이 가장 비용효과적이며 효율적인 방안이 될 것이다. 그러나, 대부분의 통신망 사업자의 NGN 진화전략은 기존 통신망을 바탕으로 점진적인 천이를 할 것으로 보이고, 다양한 전달 기술의 공존이 한동안 유지될 것임을 예측한다면, 여러 통신망이 연동 혹은 계층화된 전달망이 NGN을 구성할 것이라고 예상하는 것이 가장 타당한 분석일 것이다.

따라서 ITU에서는 복합망 (Hybrid network)에서의 QoS 기준을 정하기 위한 연구를 진행하고 있다.^[7] 아래의 (그림2.a)와 같이 QoS 기준이 적용되어야 할 두 측정지점(Measurement Point)이 동일한 프로토콜(Homogeneous Protocol)로 구성되어 있을 경우에는 IP, ATM, MPLS와 같은 단일 프로토콜에 의한 기준을 적용할 것을 규정하고 있다. 한편 두 측정지점이 상이한 프로토콜(Heterogeneous Protocol)로 구성되어 있으면 양 프로토콜간 상위의 공통 프로토콜(예, TCP, IP등)에 의한 기준을 적용할 수 있다.

QoS 등급간 매핑

상이한 통신망으로 구성된 NGN 전달망의 평가기준 설정은 네트워크 QoS의 구현 수준을 제공하는 역할을 수행한다. 그러나 end-to-end QoS를 제공하기 위한 또 다른 고려사항은 서로 다른 전달기술간에 동일한 QoS 메커니즘 혹은 정책을 적용하는 것이다.

즉 각 기술별 QoS 등급을 상호간에 매핑함으로써 전달하고자 하는 데이터의 품질을 일관성 있게 전달할 수 있다.



(a) 두 측정점간 동일 프로토콜 구성



(b) 두 측정점간 상이한 프로토콜 구성

<그림 2> Hybrid Network에서 일반 참조구성

아래의 <표6>은 NGN을 구성하는 전달망간의 QoS등급을 8개로 분류한 후 각 기술별 등급을 적용한 내용이다.

위의 표에서 분류된 등급은 통신망에서 전달되어야 할 데이터의 중요도에 따른 것이나, 실제적인 분류는 각 사업자 별 혹은 국가별 분류에 따르는 것이 타당할 것이다. 등급 1,2는 주로 통신망 운용에 필요한 정보들로 통신망의 안정성과 신뢰성을 유지하기 위한 가장 중요도가 높은 데이터로 고려된다. 반면에 등급 3-7까지는 통신망을 통해 전달되는 다양한 서비스의 특성별 분류를 의미한다. 예를 들어, PSTN급 음성 데이터는 등급 3으로, 무료 VoIP는 등급 7로 분류가능하며, 기존 best efforts 서비스는 등급 8로 분류될 수 있다.

서비스 특성에 따라 분류된 등급을 일관되게 제공하기 위한 다양한 전달 기술이 표현되어 있는데, Diffserv.의 DSCP, ATM 트래픽 형태 및 CLP, MPLS E-LSP EXP등이 현재 서술되어 있다. 예를 들어 3GPP 가입자망이 Ethernet 액세스를 통해 MPLS/Diffserv. 백본을 통해 전달되는 경우를 가정하면, 3GPP에서 대화형 서비스는 A/R 1로 분류된 후 Ethernet에서는 802.1p에서 6등급으로 분류 후 DiffServ. EF 혹은 CS5로

〈표 6〉 서로 다른 전달 기술간 QoS 등급 매핑

순서	DiffServ DSCP	ATM		Frame Relay		SCTP	MPLS EXP	3GPP	
		CoS	CLP	CoS	DF			Class	A/R
1	CS7	rt-VBR	0	3	0	7	111	-	-
2	CS6	rt-VBR	0	3	0	7	111	-	-
3	EF, CS5	rt-VBR	0	3	0	6	110	Conversation	1
4	AF41, CS4 AF42, AF43	rt-VBR	0, 1	3	0, 1	5	101	-	-
5	AF31, CS3 AF32, AF33	nrt-VBR	0, 1	2	0, 1	4	100	Streaming	1,2,3
6	AF21, CS2 AF22, AF23	nrt-VBR	0, 1	1	0, 1	3	011	Interactive	1,2,3
7	AF11, CS1 AF12, AF13	nrt-VBR	0, 1	1	0, 1	2	010	-	-
8	DF	UBR	1	0	1	0	000	Background	3

매핑되며 MPLS 망내에서는 EXP 110으로 표시되는 형태로 end-to-end 전달이 진행된다.

IV. 결론

ITU에서 진행하고 있는 차세대 네트워크 QoS 기술의 흐름은 크게 세가지로 요약될 수 있다. 즉 차세대네트워크의 전달망으로 고려되는 IP 혹은 ATM, MPLS를 위한 네트워크 QoS 기준의 개발, QoS 기준을 충족시키기 위한 실시간 QoS 메커니즘의 연구 및 서비스 제공자간 QoS signaling 구현 등이 추진되고 있다.

네트워크 QoS 기준의 개발

음성, 비디오, 데이터, 제어기능 등에 관련된 이용자가 인지할 수 있는 QoS와 관련해서, 단말-대-단말 혹은 통신망과 관련된 QoS 이슈로는 지연, 지터, 손실등이 IP 패킷 전달을 위한 주요 요소이며 인지기 품질을 결정하기 위한 응용

요소 (코덱 성능, 지터 버퍼등)들과 상호 의존적이어야 한다. 다양한 전달기술내에서도 독자적으로 best effort를 포함하는 QoS 등급을 정의할 필요가 있으며, 다수의 서비스 제공자가 존재하는 환경에서는 전통적인 HRC (Hypothetical Reference Connection)을 적용할 수 없을 수도 있으므로, QoS의 할당과 연동은 상당히 어려운 작업으로 예측되어 왔다.

그러나 본 고에서 묘사하였듯이, ATM, IP, MPLS를 위한 연구가 완료단계에 이르렀으며, 상호간 서비스 특성을 유지한 채 QoS 등급을 제공하고자 하는 노력이 진행되고 있어, 조만간 그 결실을 맺을 것으로 보인다.

실시간 QoS 메커니즘의 연구

다양한 적용 가능한 메커니즘들(트래픽 관리 : traffic management, 수락제어 : admission control, 우선 순위제어 : priorities, 자원 예약 : resource reservation, 트래픽 분리 : traffic

segregation, 프로텍션 스위칭/ 재 라우팅 : protection switching/ rerouting 등)이 존재하는데, 이들은 패킷 형태, 발신지, 수신지, 총량 혹은 연결단위로 구현될 수 있다. 새로운 메커니즘들은 상호간에 혹은 다양한 기술 혹은 다양한 제공자 환경의 현존하는 메커니즘과 연동이 가능하여야 한다.

ITU-T 권고안 Y.1221은 전용 대역폭 (dedicated bandwidth), 통계적 대역폭 (statistical bandwidth) 및 최선형 (best effort) IP 전달 능력을 정의하고 있다. 이러한 IP 전달 능력은 특정 QoS 메커니즘 (MPLS, Diffserv등)에 적용될 수 있으며, IP 트래픽의 적합성 감시와 계층간 자원 관리에 유용하다.

서비스 제공자간 QoS 시그널링의 구현

이용자와 정량적인 QoS 계약을 맺는 한편 서비스 제공자간에도 QoS 요구사항에 관련된 신호를 교환할 필요가 있다. MGC 및 MG는 IP 통신망과 PSTN을 연동하기 위한 주요 요소이며 RSVP가 적합한 대안이 될 수 있다. BICC는 PSTN이 IP 기반으로 점진적 진화가 가능토록 해준다. Application service provider가 단대단 QoS를 위한 매개자 혹은 제어점이 될 수 있고 transport provider가 모든 것을 관장할 필요는 없다.

다중 시그널링 메커니즘의 존재로 인한 혼란을 방지하기 위해, 여러 표준화 기구에서 추진되고 있는 연구는 점차 상호간 조화와 협력으로 인해 단일 표준으로의 가능성이 높아지고 있다.

참고문헌

[1] ITU-T Recommendation Y.1221, "Traffic control and congestion control in IP based networks",

2002.03

- [2] ITU-T Recommendation I.356, "B-ISDN ATM layer cell transfer performance", 2000.06.
- [3] John Railshark & Rick Blum, "Quality of service in IP networks", 2002.03.
- [4] ITU-T Recommendation Y.1541, "Network performance objectives for IP-based services", 2002.05.
- [5] ITU-T Recommendation G.114, "One-way transmission time", 2003.05.
- [6] ITU-T Recommendation Y.1561, "Performance and availability parameters for MPLS networks", 2004.02.
- [7] ITU-T Draft Recommendation Y.HYBperf, "Hybrid Networks Performance", 2003.07.

저자소개



김형수

1991년 건국대학교 학사(전자공학과)
 1993년 건국대학교 석사(전자공학과)
 2000년 건국대학교 박사(전자공학과)
 1993년 - 현재 KT 기술조사평가단 선임보연구
 1999년 - 2000년 ITU-T SG13 Q.25 부의장
 2001년 - 현재 ITU-T SG13 Q.6 의장 (통신망 성능 / QoS분야)
 2003년 - 현재 ITU-T JRG on NGN QoS DG 공동의장
 주관심분야 통신망 성능, 서비스 품질