

BcN 자원 승인 제어 기술 동향

Technology Trends of BcN-Resource Admission Control

광대역통합망기술 특집

정유현 (Y.H. Jeong)	NCP기술팀 팀장
정형석 (H.S. Chung)	NCP기술팀 선임연구원
윤승현 (S.H. Yoon)	NCP기술팀 선임연구원
이경호 (K.H. Lee)	BcN시스템연구그룹 그룹장

목 차

-
- I. 서론
 - II. NGN 자원 승인 제어 표준화 동향
 - III. NCP 기반 BcN 자원 승인 제어 시나리오
 - IV. 결론

본 고에서는 향후 NGN 환경에서 실시간 음성 서비스 등과 같이 일정 레벨의 품질을 반드시 보장해 주어야 하는 서비스 제공을 위해서 제공중인 서비스의 QoS에 영향을 주지 않는 조건으로 새로운 연결이 원하는 QoS를 만족시키면서 그 연결을 수용할 수 있는지의 여부를 결정하는 자원 승인 제어에 대한 표준화 동향과 당 연구팀에서 개발 중인 NCP 기반으로 실제 네트워크에서 적용하고자 하는 자원 승인 제어 시나리오에 대하여 기술하였다.

I. 서론

기존 IP 네트워크에서는 주로 데이터 전송중심으로 모든 연결을 공평하게 받아들이는 best-effort 방식을 채택하여 새로 요구되는 호의 거부율이 없고, 한정된 크기의 대역폭을 동시에 접속된 연결의 수만큼 공평하게 나누어 가지는 방식을 사용하여 접속 가능한 호의 수는 이론적으로 무한대이나 서비스 품질은 보장받을 수 없다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 네트워크는 통신, 방송, 인터넷이 융합된 품질보장형 광대역 멀티미디어 서비스를 언제 어디서나 끊김 없이 안전하게 이용할 수 있는 차세대 네트워크(NGN)로 진화하고 있다[1],[2].

이러한 NGN의 주요 요소 중의 하나가 실시간 음성 서비스 등과 같이 일정 레벨의 품질을 반드시 보장해 주어야 하는 서비스에 대해서 QoS를 만족시키면서 그 연결을 수용할 수 있는지의 여부를 결정하는 자원 승인 제어 기술이다.

자원 승인 제어 기술은 네트워크가 가지고 있는 한정된 자원량을 넘는 호의 연결 요구가 발생하였을 때 새로운 호 요구를 거절하는 네트워크 자원관리 기법이다.

자원 승인 제어 기술은 일정한 레벨의 서비스 품질을 보장하기 위하여 동시 접속 가능한 호의 수를 제한하거나 전체 대역 중에서 호를 위한 대역을 제한하는 것 등을 바탕으로 하여 호의 연결 설정 이전에 네트워크 자원이 그 호가 요구하는 서비스 품질을 보장하면서 다른 호와 함께 그 호의 연결 해제까지 망 서비스를 제공할 수 있는지를 판단하여 가능할 경우 그 호를 받아들이고, 아니면 그 호를 거부하는 것이다.

● 용어해설 ●

NGN (Next Generation Network, 차세대 네트워크): 단일 통합망에서 음성, 데이터, 멀티미디어 등을 모두 수용하고 다양한 부가서비스를 효율적으로 지원할 수 있는 고도로 지능화된 미래형 네트워크를 의미한다.

자원 승인 제어 기술을 수용하기 위해서 네트워크 크기가 가져야 할 기능으로는

- 기존의 호가 사용하고 있는 네트워크 자원의 모니터링 및 통계처리 기능
- 새로운 호의 트래픽 특성 및 서비스 품질 요구사항의 분석
- 호 액세스 판단 알고리즘

등이 필요하다.

본 고에서는 이러한 자원 승인 제어 기술에 관하여 먼저 ITU-T, ETSI, 3GPP 등의 기구를 중심으로 한 표준화 동향에 대하여 알아보고, 당 연구팀에서 개발하고 있는 NCP 시스템을 기반으로 실제 네트워크에서 적용하고자 하는 자원 승인 제어 시나리오에 관하여 기술하고자 한다.

II. NGN 자원 승인 제어 표준화 동향

ITU-T, ETSI, 3GPP 등의 표준기구를 중심으로 NGN이라는 이름의 새로운 통합 광대역 망의 개념이 도입되어 관련 서비스 및 시스템이 개발되고 있다. 본 장에서는 ITU-T를 중심으로 한 NGN의 자원 승인 제어 표준화 동향을 소개하고, 기타 표준기구의 자원 승인 제어 구조에 대해서 비교 설명한다.

2003년 7월에 ITU-T는 “Next Generation Networks: What, When and How?”라는 주제의 워크숍을 개최하였고, NGN JRG를 구성하여 NGN의 프레임워크를 구성하는 기본적인 표준들을 개발하는 임무를 수행하고 있다. 2004년 6월에 ITU-T

● 용어해설 ●

NCP (Network Control Platform): 고품질 멀티미디어 서비스를 끊김 없이 안정적으로 제공하기 위하여 트래픽 및 네트워크 자원 상태에 따라 네트워크를 제어하는 것을 의미하며, 도로의 교통 상황을 실시간으로 파악하여 도로 이용을 보다 편리하게 도와주는 “교통정보센터”와 같은 역할을 수행한다.

디렉터 산하의 FGNGN을 신설함으로써 NGN의 기능구조, 일반화된 이동성, 서비스 품질, 제어 및 신호, 보안 능력, 기존 망에서 NGN으로의 진화에 관한 토픽들에 대한 표준화 작업을 시작하였다. WTSA 2004의 지시에 따라 FGNGN은 1단계의 작업을 마무리하고 2005년 말에 임무를 종료하였으며, 관련된 결과들과 진행중이던 작업은 2006년 1월의 SG 13 회의에 전달되었다.

1. NGN 구조 및 인터페이스

NGN 구조는 (그림 1)과 같이 서비스 계층(service stratum)과 전송 계층(transport stratum)으로 구분된다. NGN 서비스 계층은 IP 텔레포니, 비디오 컨퍼런싱, 비디오 채팅과 같은 세션 기반 서비스와, 비디오 스트리밍이나 브로드캐스팅과 같은 비 세션 기반 서비스를 지원하기 위하여 응용/서비스 지원 기능 및 서비스 제어 기능(SCF)을 포함한다.

SCF는 서비스 수준에서의 세션 제어, 등록, 인증 및 권한 부여 기능 등을 수행한다.

전송 계층은 전송 제어 기능(TCF)과 전송 기능(TF)으로 구성되며, TCF는 다시 NACF와 RACF로 나누어진다. NACF는 NGN 서비스를 이용하기 위해 망에 접근하고자 하는 종단 사용자에게 대한 등록 및 네트워크 레벨의 식별/인증 기능을 제공하며, 액세스망의 IP 주소 공간을 관리하여 접근 세션을 인

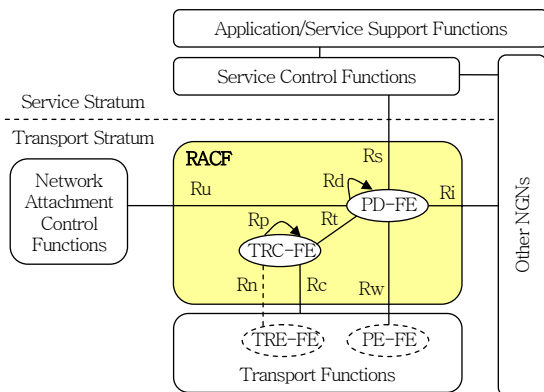
증한다. RACF는 서비스 사용자가 망 자원을 사용할 수 있도록 자원 승인 제어 기능을 제공하며 전송 기능과 상호 동작하여 패킷 필터링, 트래픽 분류, 마킹 및 감시, 대역폭 예약 및 할당, IP 주소의 스푸핑 차단, NAPT 제어, 사용 측정과 같은 전송 계층의 기능을 제어한다.

RACF는 PD-FE와 TRC-FE의 두 개의 기능 엔티티로 구성된다. PD-FE는 SCF가 제공하는 서비스 정보와 NACF가 제공하는 네트워크 가입자 정보, 네트워크 정책 규칙뿐만 아니라 TRC-FE가 제공하는 자원 승인 제어 결과를 기반으로 네트워크 자원 및 승인 제어의 최종 결정을 내린다. 다양한 전송 기술을 커버해야 하는 TRC-FE는 네트워크 자원 이용률을 관리하고, 전송 가입 정보, 토폴로지, 네트워크 및 구성요소 자원의 이용성 관리, 네트워크 정보를 기반으로 한 전송 네트워크의 승인 제어를 수행한다.

전송 기능은 PE-FE와 TRE-FE로 구성된다. PE-FE는 다른 IP 네트워크의 경계 또는 액세스망과 코어망 사이에서 패킷 간의 게이트웨이로 동작하며 동적 QoS 제어, NAPT 기능 등을 지원하는 핵심 엔티티이다. TRE-FE는 TRC-FE와의 상호 동작을 통해 네트워크 토폴로지 및 자원 상태 정보 등을 교환한다.

2. 자원 승인 제어 인터페이스 표준화

ITU-T SG 11의 WP 2는 NGN의 신호 요구사항과 프로토콜에 대한 표준화를 위해 Q3/11, Q4/11, 그리고 Q5/11을 두고 있다. Q3/11은 세션 제어에 관한 프로토콜 표준화 작업을 담당하며, Q4/11은 베어러 제어, Q5/11은 자원 제어에 관한 것을 담당하고 있다. 이 중에서 Q5/11은 (그림 1)에 정의된 RACF 구조의 각 인터페이스에 대한 자원 승인 제어(RCP) 프로토콜들을 Q.rcp.x (resource control protocol no.x) 문서로 정의하고 있다. <표 1>은 RACF 인터페이스와 Q.rcp.x 표준과의 관계를 나열하고 있다.



(그림 1) NGN 구조 및 자원 승인 제어 기능(RACF) 엔티티들과의 관계

〈표 1〉 Q.rcp.0 - 자원 제어 프로토콜 표준

Interface	Supporting Entities	Protocol Base (Note)	Rec. No.
Rs	SC-PE, PD-PE	DIAMETER	Q.rcp.1
Rp	Between TRC-PE	RCIP	Q.rcp.2 Part 1
Rw	PD-PE, PE-PE	COPS	Q.rcp.3.1
		H.248	Q.rcp.3.2
Rc	TRC-PE, T-PE and PE-PE	COPS	Q.rcp.4.1
		SNMP	Q.rcp.4.2
Rt	PD-PE, TRC-PE	To be determined	Q.rcp.5
Ri	PD-PE to PD-PE (inter-domain)	To be determined	Q.rcp.6
Ru	NAC-PE, PD-PE	To be determined	Q.rcp.7
Rn	TRC-PE, TRE-PE	For further study	-

주) DIAMETER: RFC3588, COPS: RFC2748, SNMP: RFC3410

- Q.rcp.0는 Q.rcp.x 시리즈 권고안들 간의 상호 관계에 대한 이해를 돕기 위해 2006년 7월 회의에서 작업이 시작된 권고안이다. 이 권고안에서는 자원 승인 제어와 관련된 기능 엔티티(functional entity)와 물리 엔티티(physical entity) 간의 관계를 제시하고 있으며, RCP의 전체 구조를 정의하고 있다.
- Q.rcp.1은 서비스 계층의 SCF와 전송 계층의 RACF PD-FE 간의 Rs 인터페이스 프로토콜이다. Rs 인터페이스는 AAA 표준 프로토콜인 DIAMETER를 기반으로 서비스 계층에서 전송 계층으로 자원 및 승인 제어를 요청하는 데 사용된다. RFC3588에 정의된 DIAMETER 기본 프로토콜은 인증, 권한 검증, 과금을 위한 프레임워크를 제공하며, Q.rcp.1은 기본 프로토콜을 이용한 상위 응용을 새로이 정의한다. Q.rcp.1은 ETSI TISPAN에서 정의한 Gq 규격인 ETSI TS 183 017과 내용이 일치하도록 작업을 진행하고 있다.
- Q.rcp.2는 TRC-FE들 간의 Rp 인터페이스 프로토콜이다. Q.rcp.2는 단일 관리 도메인에서

TRC-FE 간에 자원 요청 및 응답에 관한 정보를 교환하기 위하여 RCIP을 정의하고 있다.

- Q.rcp.3은 RACF의 PD-FE와 전송 기능의 PE-FE 간의 Rw 인터페이스 프로토콜이다. Rw는 PD-FE가 PE-FE에게 자원 할당과 해제 등을 요청하는 데 사용하는 인터페이스이다. Q.rcp.3은 COPS 프로토콜과 H.248 GCP 기반의 정보 교환 모델이 제안되고 있다. COPS 프로토콜은 RFC2748에 정의된 질의/응답 프로토콜로서 PDP PEP 간의 정책 정보를 교환하기 위해 사용된다.
- Q.rcp.4는 RACF의 TRC-FE와 전송 기능 간의 Rc 인터페이스 프로토콜이며, Rc 인터페이스를 통해 네트워크 토폴로지와 자원 상태 정보 등의 정보 교환이 일어난다. Q.rcp.4는 COPS 프로토콜과 SNMP를 기반으로 하는 정보 교환 모델이 제안되고 있다. COPS 기반의 Q.rcp.4.1에서는 MPLS-MIB을 바탕으로 하는 연결 테이블 정보가 PIB로 정의되어 있으나 SNMP 기반의 Q.rcp.4.2에서는 관리 정보를 위한 세부 사항이 아직 정의되지 않고 있다.
- Q.rcp.5는 RACF 내의 PD-FE와 TRC-FE 간의 Rt 인터페이스 프로토콜이다. 프랑스 텔레콤이 제안한 Q.rcp.5는 기본적인 목차만 정의되어 있으며, DIAMETER 기반의 세부 절차는 ETSI에서 정의된 내용을 바탕으로 추후 정의할 예정이다.
- Q.rcp.6는 PD-FE들 간의 인터페이스 프로토콜로서, 동일 도메인 내에서는 Rd, 다른 도메인 간에서는 Ri 인터페이스가 적용된다. 현재 구체적인 Q.rcp.6 권고안은 제시되지 않고 있으나, 곧 표준화 문서가 제안될 예정이다.
- Q.rcp.7은 PD-FE와 NAC-FE 간의 Ru 인터페이스 프로토콜을 정의하는 권고안으로, 2006년 7월 현재 Q.rcp 번호만 부여된 상태이며 구체적인 권고안은 없는 상태이나 곧 권고안 초안이 제안될 예정이다. 이외에도 Rn 인터페이스가 정의되어 있으나 RACF Release 2에서 다루기로 하

고 구체적인 RCP 표준안 작업은 진행되고 있지 않다.

2006년 7월에 개최된 ITU-T 회의에서 중국 대표는 Q.rcp.1과 Q.rcp.2 권고안에 대한 승인을 강력히 주장하였다. 그러나, 프랑스 텔레콤에서는 SG13에서 승인된 RACF 문서(Y.2111)와의 일치 여부를 확인하고 기술적인 문제들에 대한 검토가 필요하다고 제안하였다. 이러한 사항들을 반영하여 두 권고안에 대한 승인은 2006년 10월 회의에서 결정되었다. 자원 제어에 대한 전반적인 표준화 방향은 ETSI TISPAN에서 정의된 문서들을 기반으로 표준화가 진행되고 있으며 중국과 일본도 NGN의 자원 제어 표준화 활동에 적극적으로 참여하고 있는 실정이다.

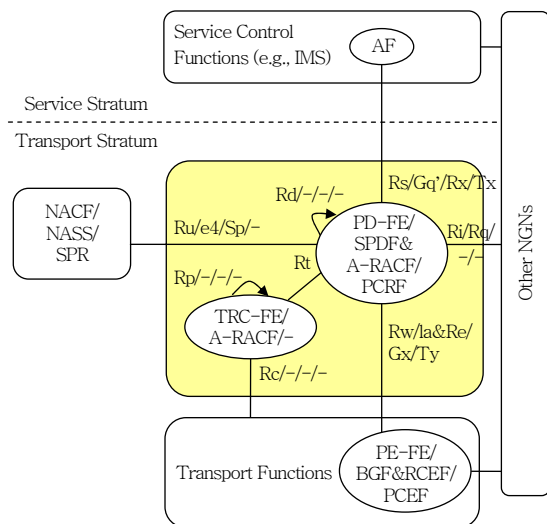
3. 표준 비교[3]-[5]

ITU-T 뿐만 아니라 3GPP, ETSI 등의 표준 기구에서도 각자의 NGN 구조를 정의하고 관련 자원 승인 제어 표준을 정의하고 있다. (그림 2)는 ITU-T Release1에서 정의된 자원 승인 제어 기능 구조에 대응되는 ETSI TISPAN Release1, 3GPP Release7, 3GPP2 RevisionB의 자원 승인 제어 기능 요소 및 인터페이스를 도시한 것이다. (그림 2)에서 자원 승인 제어 기능(RACF)과 전송 기능(transport function)을 이루는 구성 요소의 이름은 ITU-T NGN-GSI, ETSI TISPAN Rel.1, 3GPP Rel.7 순으로 나열한 것이며, 인터페이스 이름은 ITU-T

NGN-GSI, ETSI TISPAN Rel.1, 3GPP Rel.7, 3GPP2 Rev.B 순으로 나열한 것이다.

구성요소나 인터페이스 이름 중에 dash(-)로 표시된 것은 관련 표준이 정의되지 않은 것을 의미한다. <표 2>는 여러 표준기구에서 정의하고 있는 자원 승인 제어 관련 기능요소들을 비교 나열한 것이다.

<표 3>은 4개의 표준안에서 정의한 인터페이스 이름과 해당 프로토콜을 나열한 것이다. <표 3>에서 dash(-)로 표시된 부분은 해당 프로토콜이 없거나 아직 정의되지 않은 것을 의미하며, 물음표(?)로 표시된 것은 아직 정의되지 않았으나 유력한 후보 프로토콜임을 나타낸 것이다.



(그림 2) 자원 승인 제어 기능요소 및 인터페이스 표준 비교

<표 2> 자원 승인 제어 기능요소 비교

표준안	기능요소	Policy Decision Function	Transport Resource Control Function	Policy Enforcement Function
ITU-T NGN-GSI Rel.1		PD-FE	TRC-FE	PE-FE (e.g., DSLAM/BRAS, GGSN/PDSN, border GW)
ETSI TISPAN Rel.1		SPDF A-RACF (partial)	A-RACF (partial)	BGF (e.g., core border node) RCEF (e.g., IP edge)
3GPP Rel.7		PCRF	GGSN/SGSN/RNC/Node-B (embedded, GPRS only)	PCEF (e.g., GGSN, TrGW)
3GPP2 Rev.B		PCRF (PDF&CRF)	PDSN/PCF/BSC (embedded, CDMA only)	AGW (access GW-policy enforcement point, e.g., PDSN)

〈표 3〉 자원 승인 제어 인터페이스 프로토콜 표준 비교

RACF I/F	표준	ITU-T NGN-GSI Rel.1	ETSI TISPAN Rel.1	3GPP Rel.6 & 7	3GPP2 Rev.B
Rs		DIAMETER	DIAMETER (Gq')	DIAMETER (Rx, R7)	DIAMETER (Tx)
Rw		H.248/COPS	H.248 (Ia) TDB (Re)	COPS (Go, R5/6) DIAMETER (Gx, R7)	RADIUS (Ty) DIAMETER
Ri		TDB (DIAMETER?)	DIAMETER (Rq, for Inter-domain)	TBD	TBD (Ty)
Rc		COPS/SNMP	-	-	-
Rd		TDB (DIAMETER?)	-	-	-
Rp		RCIP	-	-	-
Rt		DIAMETER	DIAMETER (Rq, for Intra-domain)	-	-
Ru		TDB (DIAMETER?)	DIAMETER (e4)	TBD (Sp)	-

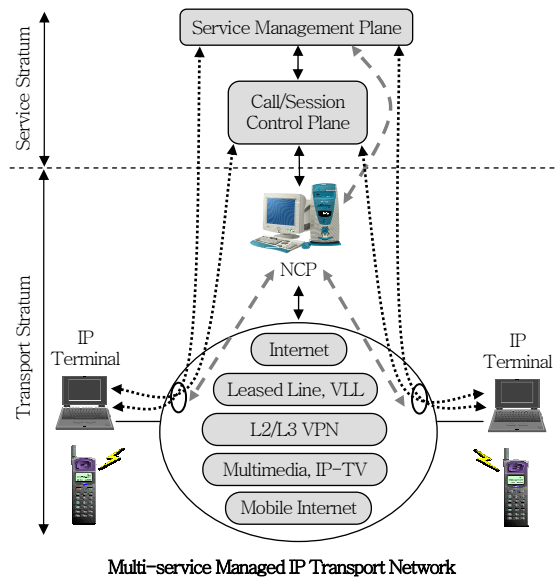
Ⅲ. NCP 기반 BcN 자원 승인 제어 시나리오

1. NCP 기능

BcN 네트워크는 (그림 3)과 같이 service stratum, transport stratum으로 계층을 나눌 수 있으며, NCP는 transport stratum에 속한다. Service stratum은 서비스 관리 및 제어에 관련된 역할을 담당하게 되며, 서비스를 위해서 transport stratum에 제어가 필요한 경우에는 NCP에게 관련 제어를 요구하게 된다.

NCP는 transport stratum의 전체 제어를 담당하게 되며, service stratum의 요청에 따라서 네트워크 제어를 수행하거나 service stratum에 필요한 정보를 제공 또는 조회하여 동작을 수행하게 된다.

BcN 패킷기반의 네트워크를 통하여 여러 가지 품질의 서비스를 동시에 제공하고자 한다. 특히 BcN의 경우는 IP 기반으로 전달망을 통합 제공하는 것을 목표로 하고 있다. QoS 제공을 위해서 많은 노력을 기울이고 있으나 IP 전달망 기술은 근본적으로 최선형(best effort) 방식의 인터넷 서비스에 초점을 맞추고 있기 때문에 QoS 기능 한계를 갖고 있다. 또한 인터넷의 망 관리기술은 모니터링 중심의 장애 관리기능에 많이 국한되어 있어서 기존의 전용회선



(그림 3) BcN 네트워크 계층

서비스, 전화망, ATM 네트워크 등과 비교하여 그 기능이 매우 부족하다. 따라서 BcN에서 고품질 서비스를 제공하기 위해서는 IP 전달망 장비의 QoS 한계를 극복하고 더불어 고기능의 관리기술을 도입해 나가야 한다.

이러한 목적을 위해서 개발된 것이 NCP 기반 BcN 네트워크이다. BcN에서 NCP의 역할은 QoS 제공기능이 제한적인 IP 전달망 장비를 적극적으로 제어하여 다양한 품질의 서비스 제공이 가능한 전달

망을 구축하는 것이다. 또한 전달망의 기능과 상황을 자세히 알지 못하는(알 필요가 없는) service stratum의 제어요청에 대응하여 적절히 IP 전달망 장비에 맞는 제어정책으로 변환하여 실제 네트워크를 제어하게 된다. 이러한 역할을 위해 NCP는 네트워크 관리 시스템 영역에 속하는 대부분의 기능을 수행하게 되며, 네트워크 설계나 트래픽엔지니어링에 관련된 영역까지 기능에 포함하고 있다.

(그림 4)와 같이 NCP는 NMS에 속한 많은 기능을 갖추고 BcN 네트워크를 중앙집중형태로 관리/제어한다. 또한 트래픽/품질 모니터링 및 분석(traffic analyzer), 네트워크 설계(VSP design), 트래픽 엔지니어링(TE simulator), QoS 관리(SLS analyzer, QoS management function), provisioning 기능을 갖추고 있다.

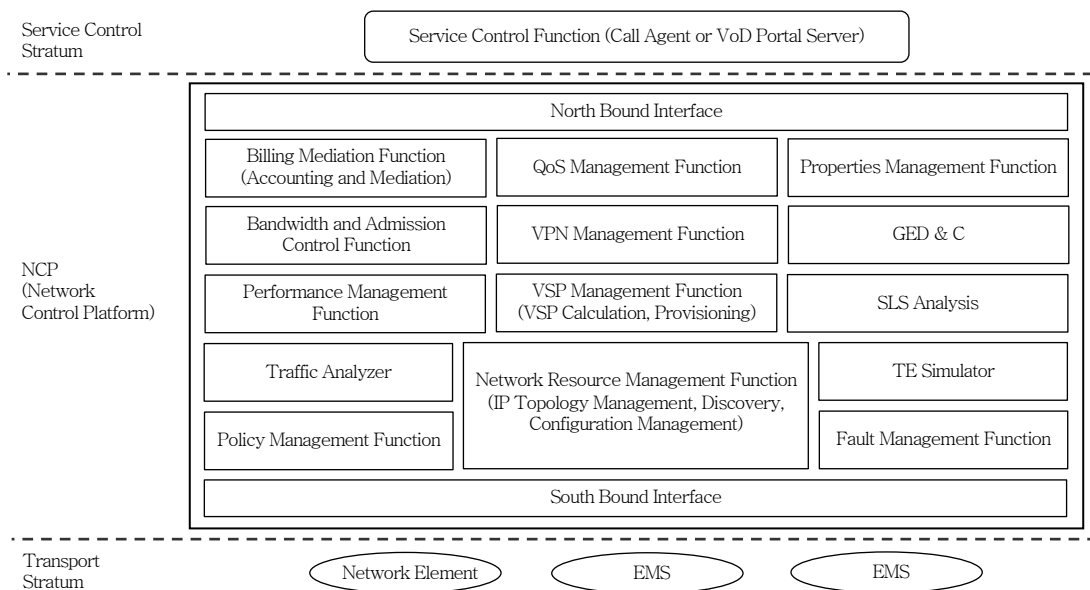
특히, service control stratum에 속한 call agent (SIP server)나 VoD portal server 등으로부터 자원 승인요청 또는 호 승인요청을 받고 이를 처리하는 bandwidth and admission control function은 과금정보를 수집관리하는 billing mediation function과 함께 자원 승인과 과금정보 처리를 종합적으로 수행하여 QoS를 위한 전달망 제어뿐만 아니라

service stratum에서 필요한 정보를 생성하고 제공하는 역할을 담당한다.

2. BcN QoS 제공 시나리오

다양한 QoS를 제공해야 하는 BcN 전달망에서 IP 라우터의 QoS 제공 능력은 BcN의 QoS 제공 능력과 직결된다. 지난 수 년간 Diffserv, Intserv 등 다양한 방식이 제안되어 왔으며, 이를 만족시키기 위한 라우터의 큐잉 정책도 많은 연구가 진행되어 왔다. 대표적으로 많이 거론되는 방식이 CoS 방식으로 패킷을 전달하는 데 있어서 우선순위를 두어 트래픽을 차별화하여 서비스하는 방식이다. 그러나 현존하는 대부분의 라우터는 제공되는 큐의 수가 작고 단순히 등급간의 전달순서만 조정하는 방식을 취함으로써 같은 등급 내에서 트래픽 간섭에 대한 보호가 불가능하며, 여러 가입자를 동시에 만족시키는 다양한 서비스 등급을 정의하는 것이 매우 어렵다.

이러한 CoS 방식의 QoS 제공방법은 기존의 최선형 인터넷을 약간 개선하는 방식으로서 통상적인 인터넷 서비스에 사용하는 것은 큰 무리가 없으나 BcN 또는 NGN에 사용하기는 매우 곤란하다. 특히,



(그림 4) NCP 기능 구성도

대역폭 보장형 VPN 서비스, MMoIP 서비스, 고품질 VoD 서비스와 같이 요청한 대역폭을 보장해야 하는 고품질 서비스를 제공하고자 하는 경우에 각 요청별로 QoS 또는 대역폭을 보장하는 것이 실제로 불가능하다.

따라서 BcN에서는 IP 패킷의 5튜플 플로별로 QoS 및 대역폭을 보장하는 플로 기반 QoS 제공 라우터를 도입하여 이용하는 것을 일차적으로 고려하고 있다. 플로 기반 QoS 라우터는 개별 플로별로 대역폭과 QoS를 보장하며, (그림 5)와 같이 다른 플로의 트래픽 간섭을 받지 않도록 동작한다.

BcN 전달망에서 필요한 QoS를 제공하기 위해서 네트워크 내의 모든 라우터가 플로 기반 QoS를 제공할 필요는 없으나 최소한 트래픽 진입지점인 edge에서는 플로 기반 QoS 장비를 사용하는 것을 전제로 한다.

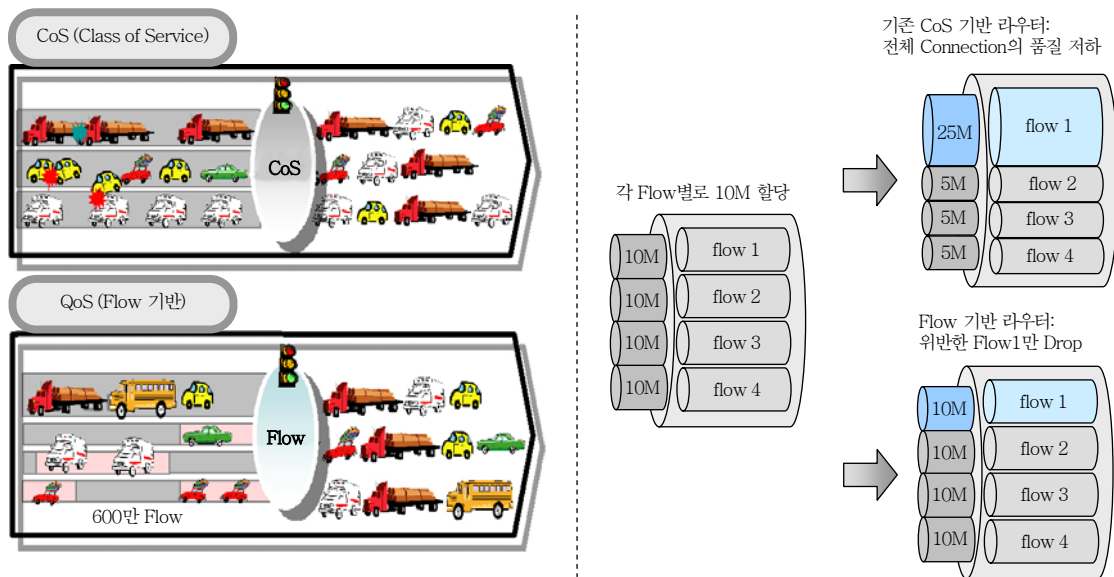
서비스 품질에 영향을 주는 다른 한 가지 요인은 장애가 발생했을 때 복구하는 기법이다. 기존 인터넷의 장애복구 방법은 대부분 라우팅 프로토콜에 의해 동작하는 방식이다. 이는 인터넷의 특징인 connectivity를 회복하기 위하여 전통적으로 사용되어 온 방식으로서 개별 서비스의 QoS 또는 SLA에 대

해서는 전혀 고려되어 있지 않으며, 태생적으로 장애복구에 긴 시간이 소요되어 서비스단절과 같은 극단적인 상황이 장시간 발생하는 문제를 내포하고 있다. 따라서 라우팅 프로토콜에 의존한 복구방식은 BcN의 고품질 서비스를 달성하기 어렵다.

이를 보완하기 위해서 BcN에서는 MPLS를 사용하여 가상회선(VSP or LSP)을 연결하고 이 가상회선 단위로 장애에 대한 빠른 대처가 가능하도록 하는 시나리오를 고려하고 있다. 이러한 가상회선과 QoS를 결합하여 이를 provisioning 하고 모니터링 하여 관리를 수행하며, 네트워크 자원 정보와 관리 하에서 자원 승인 제어를 수행하는 전반적인 역할을 NCP가 담당하게 된다.

3. 고품질 BcN 서비스 자원요청 시나리오

BcN의 고품질 서비스를 위해서 NCP는 사전에 네트워크 자원을 탐색하며, 가상회선을 설계하고, 이를 provisioning 하여 네트워크에 구축한다. 또한 각 서비스별 QoS profile을 provisioning 하고 각 서비스별로 사용할 수 있는 자원을 결정하여 이를 관리하게 된다. 따라서 (그림 6)과 같이 서비스별



(그림 5) 플로 기반 QoS 제공 개념

QoS profile, 네트워크 내의 가상회선 연결상황, 가상회선 내의 서비스별 사용대역폭과 같은 모든 운용 정보는 NCP에서 관리되며, 이를 기반으로 자원 승인 제어 요청에 따라서 네트워크 자원을 할당하고 회수하는 역할을 수행하게 된다.

고품질 서비스를 이용하고자 하는 경우에 사용자는 시그널링을 사용하거나 또는 포털서버에 접근하여 서비스를 요청해야 한다. 시그널링 서버 또는 포털서버는 service stratum에 속한 기능으로서 SIP 서버나 VoD 포털 서버, VPN 가입용 웹서버 등이 이에 해당될 수 있다.

(그림 6)은 고품질 서비스 예로써 SIP 시그널링 프로토콜을 이용하여 고품질의 VoIP/MMoIP 서비스를 연결하는 시나리오를 간단하게 나타낸 것이다.

SIP 단말은 표준에 따른 SIP 시그널링을 이용하여 전화통화를 시도하게 된다. SIP 서버가 단말에서 연결요청을 받으면 NCP에 자원 승인요청을 하게 된다. NCP는 요청한 서비스에 대한 자원이 가용한지 판단하여 자원을 할당하고 SIP 서버에 연결을 승인하며, SIP 서버는 상대측 단말에 시그널을 보내고 단말에 연결을 승인하게 된다. 전화통화가 종료되면 SIP 서버는 자원해제를 NCP에 요청하고 NCP는 할당된 자원을 회수하여 관리하게 된다.

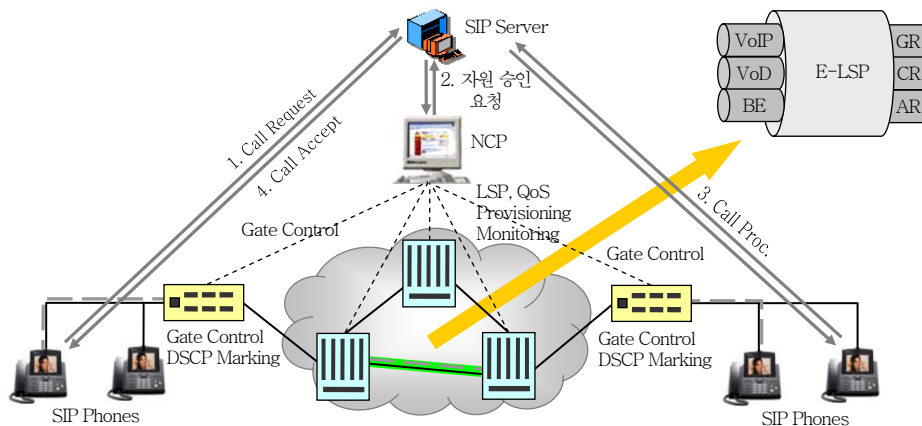
이와 같은 절차는 고품질의 VoD 서비스나 VPN 가입에도 비슷하게 적용된다. 예를 들어 VoD 서비스의 경우에 사용자는 VoD 포털에 접근하여 영화

관람을 시도하게 되며, 이때 VoD 포털 서버가 SIP 서버의 역할을 대신하여 NCP에 자원 승인 요청과 해제 요청을 담당하게 된다.

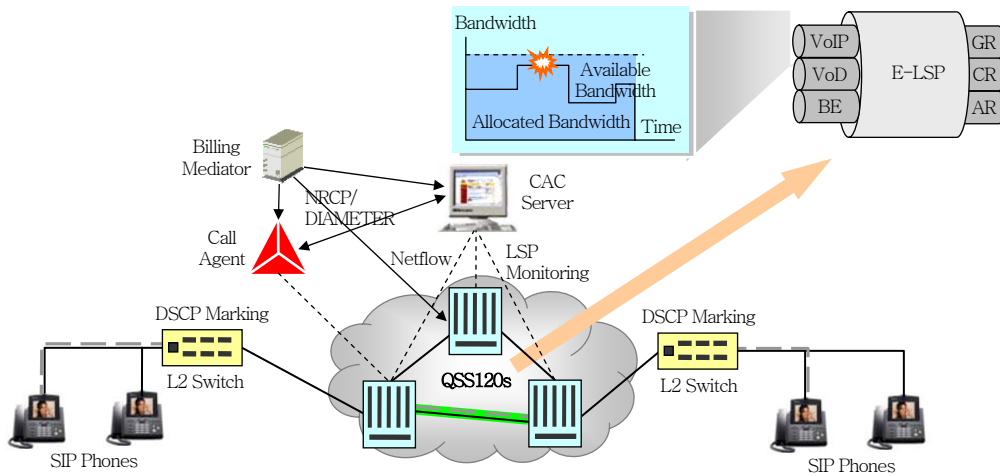
4. 자원 승인 제어 및 과금 시나리오

NCP의 자원 승인 제어 기능을 담당하는 부분은 호 승인 제어(CAC) 서버이며, (그림 7)과 같이 call agent (SIP 서버 또는 VoD 포털 서버) 및 billing mediator와 상호 동작한다. CAC 서버는 네트워크 토폴로지, 자원 상태 등을 미리 파악하여 승인 제어가 가능한 자원 정보를 관리하며, 관리 자원의 상태 및 이용률 정보를 바탕으로 자원 승인 제어 기능을 수행한다.

(그림 7)에서 call agent가 SIP 단말로부터 호 시그널링 메시지(예, SIP INVITE 메시지)를 수신하면 CAC 서버에게 자원 예약을 요청한다. CAC 서버는 미리 수집, 관리하고 있는 네트워크 토폴로지, 자원 상태, 자원 이용률 정보를 바탕으로 요청 자원에 대한 승인 여부를 판단하고 결정하며, 승인 결정이 이루어지면 billing mediator에게 수집해야 할 응용 서비스 플로 정보(하나의 서비스 세션에 포함된 5-튜플 플로 집합) 및 과금 관련 정보(charging key: 서비스 이용 정보와 서비스 트래픽 정보를 관련 짓는 고유 식별자)를 전달하여 망으로부터 서비스 트래픽 정보를 수집하도록 한다.



(그림 6) BcN 고품질 서비스 사례

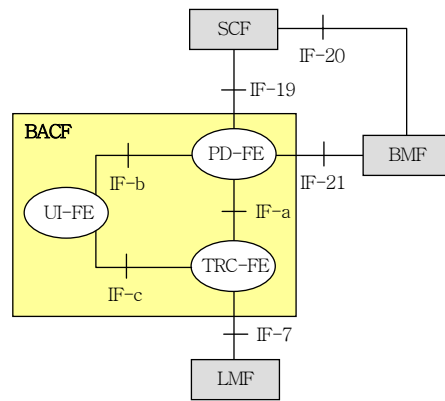


(그림 7) BcN 호 승인 제어 구조

CAC 서버의 관리 대상 자원의 구체적인 예는 MPLS E-LSP (Exp-Inferred-LSP)를 들 수 있다. CAC 서버는 LSP의 대역폭을 응용서비스별로 할당하고 지정된 서비스 자원 내에서 승인 제어를 수행하는데, 망 운용자는 서비스 자원 사용 이력(평균 이용률, 예약 요청 거부 회수 등)을 바탕으로 서비스 간 자원 할당 비율을 조정하거나 LSP의 대역폭을 변경하게 된다. 하나의 LSP 내에서 서비스별로 할당된 자원은 응용 서비스 플로우에 대해 절대적인 QoS를 보장하게 된다. 즉, 이종 서비스뿐만 아니라 동일 서비스에 속한 플로우들 간에 QoS 경쟁(contention)이 발생하지 않고 개별 플로우마다 정해진 QoS가 보장된다.

NCP 자원승인제어 기능 구조는 SCF, BACF, BMF, LMF으로 구성되며, (그림 8)에 도시하였다. SCF는 SIP 서버, VoD 포털 서버와 같이 서비스 레벨의 세션 제어 및 시그널링 처리 기능을 제공한다. SCF는 IF-19 인터페이스를 통해 BACF와 상호 동작하며 인터페이스 프로토콜로는 DIAMETER를 사용한다. 따라서 이것은 앞서 소개한 ITU-T RACF 표준의 Rs 인터페이스를 따른다.

BMF는 과금 정보를 수집하기 위해 SCF로부터 서비스 이용 정보(CDR)를, 네트워크 노드로부터 트래픽 이용 정보(TDR)를 전달 받는다.



(그림 8) NCP 자원 승인 제어 기능 구조

BACF는 3개의 기능요소 PD-FE, TRC-FE, UI-FE로 이루어지며, 3개의 외부 인터페이스를 갖는다. PD-FE는 IF-19를 통해 SCF로부터 서비스 세션을 위한 망 자원 예약, 변경, 해제 요청을 수신하며 TRC-FE와의 통신을 통해 이에 대한 승인 또는 거절 여부를 결정한다. 또한 PD-FE는 승인된 서비스 세션에 대한 어카운팅 및 과금 정보 생성을 위해 BMF와 IF-21을 통해 상호 동작한다. TRC-FE는 망 토폴로지 및 자원 상태 수집을 위해 IF-7을 이용하여 LMF와 상호 동작한다. UI-FE는 망 운용자가 BACF 기능 동작 상태, 호 통계정보, 자원 상태 및 사용량 등을 조회할 수 있는 기능을 제공한다.

BACF는 기능요소간의 통신을 위해 3개의 내부

인터페이스 IF-a, IF-b, IF-c를 정의한다. SCF로부터 자원 예약 요청을 받은 PD-FE는 IF-a를 통해 TRC-FE에게 자원 상태 및 사용량을 조회하고 예약 요청을 승인할 것인지 거부할 것인지를 결정한다. UI-FE는 망 운용자가 BACF의 동작 상태를 파악할 수 있도록 하며 PD-FE로부터 호 통계정보를, TRC-FE로부터 망 토폴로지 정보, 자원 상태, 자원 사용량 등을 검색하여 운용자에게 보고한다.

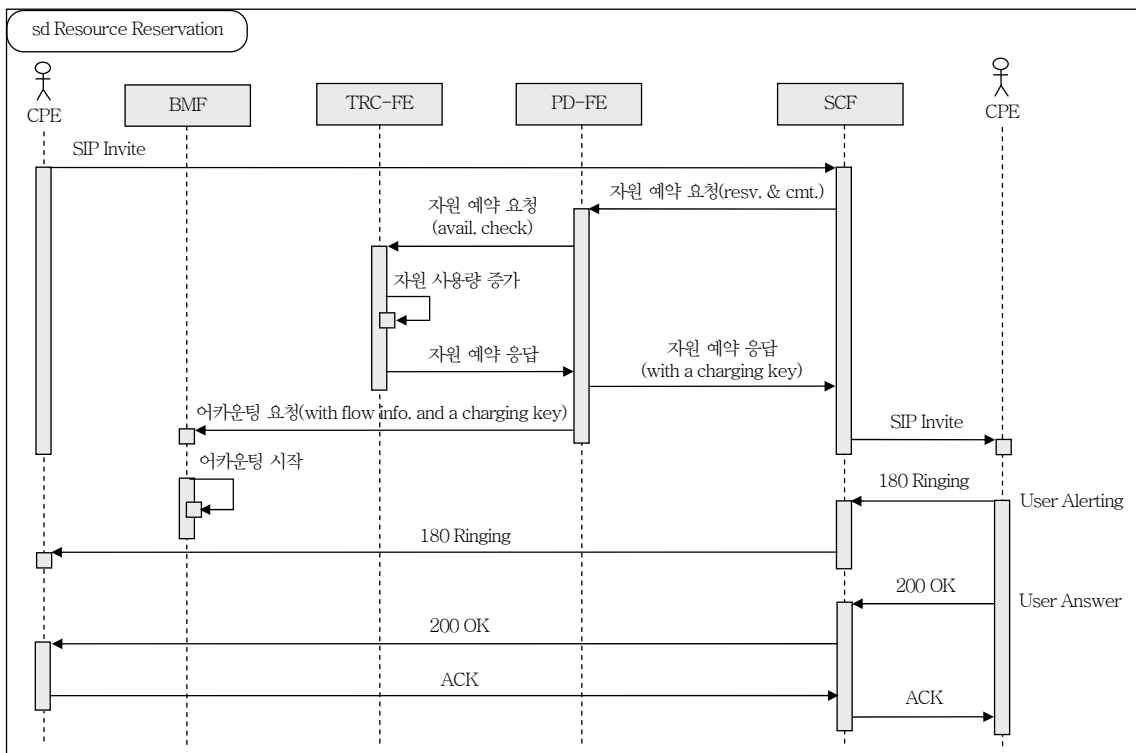
(그림 9)는 자원 승인 제어 기능들 간의 승인 제어 절차를 도시한 것이다. CPE(예, SIP 단말)로부터 시그널링 메시지를 수신한 SCF는 PD-FE에게 자원 예약을 요청하며, PD-FE는 TRC-FE를 통해 자원 가용 여부를 문의한다. 자원이 가용한 경우 TRC-FE는 대상 자원의 사용량을 증가시키고 positive 응답을 PD-FE에게 전달한다.

(그림 9)에서 SCF와 PD-FE 간에 자원 예약 요청 및 응답 메시지가 교환될 때 메시지 내에는 charging key라는 과금 관련 정보가 포함된다. Charging

key는 SCF 또는 PD-FE가 생성할 수 있는 고유한 식별자 값으로서, PD-FE가 BMF에게 어카운팅 요청 메시지를 전달할 때 이 정보를 포함시킨다. SCF는 서비스 세션이 종료되고 예약된 자원을 해제하는 시점에 서비스 이용 정보(CDR)를 생성하는데 이때 charging key 정보를 포함시킨다. BMF는 PD-FE로부터 전달받은 어카운팅 요청 메시지를 바탕으로 네트워크 노드로부터 서비스 세션 관련 플로 정보를 수집하고 이를 charging key와 함께 TDR로 저장한다. 나중에 SCF로부터 CDR을 전달받으면 BMF는 TDR과 CDR의 charging key 정보를 비교하여 서비스 이용 정보와 네트워크 이용 정보를 일치시키고 과금 증개 정보 형태로 저장하게 된다.

IV. 결론

본 고에서는 통신, 방송, 인터넷이 융합된 품질보



(그림 9) 자원 승인 제어 기능 순서도

장형 광대역 멀티미디어 서비스를 언제 어디서나 끊임없이 안전하게 이용할 수 있는 NGN의 주요 요소 중의 하나인 자원 승인 제어 기술에 관하여 ITU-T, ETSI, 3GPP 등에서 진행중인 표준화 동향에 대하여 알아보고, NCP기술연구팀에서 개발하고 있는 NCP 시스템을 기반으로 실제 네트워크에서 적용하고자 하는 자원 승인 제어 시나리오에 관하여 살펴 보았다.

자원 승인 제어 기술은 해외 유수 장비 업체와 통신사업자들의 많은 관심을 받고 있으며, ITU-T를 비롯한 여러 표준 기구에서 활발히 표준 작업을 진행중에 있다. 대부분의 국내 관련 업체들은 3GPP IMS 시스템 개발에 많은 관심을 갖고 있으나, ITU-T나 TISPAN 표준 기반의 시스템 개발에는 아직 미흡한 실정이다. 성공적인 BcN 실현을 위해서는 위에 기술한 다양한 표준 기구에 적극적인 활동이 요구되는 시점이다.

약어 정리

AAA	Authentication, Authorization, and Accounting
AF	Application Function
A-RACF	Access RACF
BACF	Bandwidth and Admission Control Function
BGF	Border Gateway Function
BMF	Billing Mediation Function
CAC	Call Admission Control
CDR	Call Detail Record
COPS	Common Open Policy Service
CoS	Class of Service
CPE	Customer Premise Equipment
FGNGN	Focus Group on NGN
GCP	Gateway Control Protocol
IMS	IP Multimedia Subsystem
JRG	Joint Rapporteur Group
LMF	LSP Management Function
NAC-FE	Network Attachment Control Functional Entity
NACF	Network Attachment Control Functions
NAPT	Network Address Port Translation
NASS	Natwork Attachment Sub System

NCP	Network Control Platform
NGN	Next Generation Network
PCEF	Policy & Charging Enforcement Function
PCRF	Policy Charging Rules Function
PD-FE	Policy Decision Functional Entity
PDP	Policy Decision Point
PEP	Policy Enforcement Point
PIB	Policy Information Base
QoS	Quality of Service
RACF	Resource and Admission Control Functions
RCEF	Resource Control Enforcement Function
RCIP	Resource Connection Initiation Protocol
RCP	Resource Control Protocol
SCF	Service Control Function
SG	Study Group
SNMP	Simple Network Management Protocol
SPR	Service Provider Router
TCF	Transport Control Functions
TDR	Traffic Detail Record
TE	Traffic Engineering
TF	Transport Functions
TISPAN	Telecommunication and Internet Converged Service and Protocols for Advanced Networking
TRC-FE	Transport Resource Control Functional Entity
UI-FE	User Interface Functional Entity
VoD	Video on Demand
WP	Working Party
WTSA	World Telecommunication Standard Assembly

참고 문헌

- [1] 이순석, "All-IP 기반 QoS 보장형 전달망 기술," BcN 핵심기술워크샵, 2006. 8., pp.235-254.
- [2] ITU-T NGN-FG, "Functional Requirements and Architecture of NGN," 2004. 6.
- [3] ITU-T Study Group 11 "TD 426 (WP 2/11)," 2006. 7.
- [4] ITU-T Study Group 11 "TD 109 Rev.3 (WP 4/13)," 2006. 7.
- [5] ETSI ES 282 001, "Telecommunication and Internet Converged Service and Protocols for Advanced Networking (TISPAN); NGN Functional Architecture Release1," 2005. 8.