

# 자원 및 수락 제어를 중심으로 본 NGN QoS 제어 기술동향

송 종 태, 박 혁 한국전자통신연구원 BcN 설계팀

## ● IPTV + BcN 컨버전스 특징

- FG IPTV 표준화 동향
- IPTV 망에서 QoS 제공 방안
- IPTV 수신기 표준화 동향
- IPTV 이동성 지원 기술과 Mobile IPTV 표준화 동향
- IPTV 서비스를 위한 NGN 고려사항

자원 및 수락 제어를 중심으로 본 NGN QoS 제어 기술동향

NGN에서 mobile IPTV 지원을 위한 이동성 관리 표준화 이슈

## 1. 서론

IP 서비스의 광범위한 보급으로 인해 많은 사용자들은 정보를 쉽게 습득할 수 있게 되었다. 현재까지 이루어진 대부분의 서비스가 사용자와 사용자 또는 사용자와 서비스 제공자를 연결해주는 단순 연결기능을 제공하였다. 서비스의 급속한 보급은 사용자들의 새로운 서비스에 대한 요구를 만들었다. 서비스 제공자들은 기존의 연결제공 위주의 서비스 이외에 보다 큰 이익을 추구할 수 있는 차별화된 서비스를 개발하기 위한 노력이 있어왔다.

그 중 사용자에게 단순한 연결을 제공하는 것 이외에 사용자가 원하는 서비스 품질(QoS)을 제공하기 위한 노력은 하나의 중요한 이슈이다.

이러한 노력은 NGN이라는 형태로 여러 표준화 단체를 중심으로 이루어지고 있다. 이 논문에서는 표준화 단체를

통해 이루어지고 있는 QoS 제어에 대해 살펴보고 실제 서비스 적용 시나리오를 생각해 본다.

## 2. 본론

통신과 관련된 국제 표준화는 여러가지로 나누어질 수 있다. IEEE나 IETF 같은 표준화 단체의 경우 차세대 네트워크의 요소기술을 개발하려는 데 비해 ITU-T (International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector)와 ETSI (European Telecommunications Standards Institute)의 경우 이러한 요소기술을 활용한 네트워크의 구조 및 제어 절차를 규정한다. NGN에 대한 구조를 정의하고 있는 표준화는 ITU-T를 중심으로 이루어지고 있는 NGN 구조와

ETSI를 중심으로 이루어지고 있는 TISPAN(Telecoms & Internet Converged Services & Protocols for Advanced Networks)이 있다. 이들 두 개의 표준을 보는 시각은 다양하지만 공통된 의견은 ITU-T에서 정의하는 제어의 범위가 ETSI의 제어범위를 포함 한다는데 이견이 없다. 이 글에서는 ITU-T의 RACF를 중심으로 NGN의 QoS 제어기술에 대해서 살펴보기로 한다.

### 가. RACS와 RACF의 비교

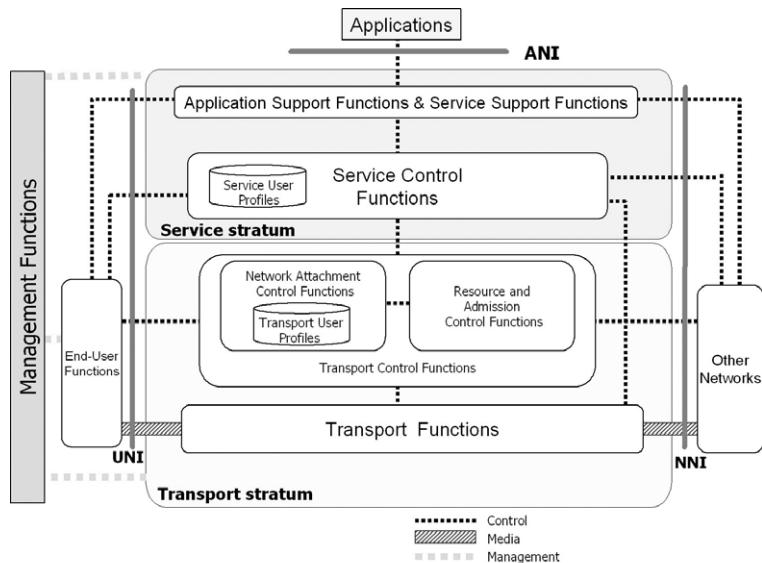
ITU-T와 ETSI 두 단체의 NGN QoS 표준화는 서로 상호 협조 보완하며 발전하고 있다. ETSI의 표준화가 유럽 지역 국가를 대상으로 하는 표준화인데 비해 ITU-T의 경우 국제적인 표준화로 전세계의 통신규약을 정하고 있다.

QoS에 관한 내용은 이들 표준화에 아주 중요한 부분을 차지한다. QoS 제어에 대한 내용은 ITU-T의 경우 RACF (Resource and Admission Control Function)이라는 이름으로 ETSI의 경우 RACS(Resource and Admission Control Systems)라는 이름으로 개발이 되어가고 있다.

RACF와 RACS는 이름이 비슷한 만큼이나 내용면에서도 유사한 점이 많다. 실제로 표준화 진행과정에 있어서도 이들 두 표준은 상호 협조 보완하며 진행되어 가고 있다.

표 1은 이들 두 표준을 비교한 내용이다. 가장 큰 차이점은 제어하고자 하는 네트워크의 구간이다. RACS의 경우 접속 네트워크(Access Network) 구간 및 접속 네트워크와 핵심 네트워크의 경계점을 제어구간으로 삼는 반면 RACF의 경우 접속구간과 핵심구간 모두를 제어대상으로 삼는다. 그밖에 RACF의 경우 이동망과 고정망의 경우를 모두 제어할 수 있도록 규정한 반면 RACS의 경우 고정망의 경우를 정의하고 있다.

QoS 제어방식에서도, RACF의 경우 제어계층에서 전달장비로 제어정책을 내려주는 push 방식의 제어 이외에 전달장비에서 QoS 수신한 QoS 제어 신호를 제어계로 올려주는 pull 방식 두 경우 모두를 지원하는 반면, RACS의 경우 push 방식만을 지원한다. 그밖의 여러 기능이 RACF에서 정의되었지만 RACS에는 정의가 되지않은 기능이 많다. 따라서 RACS는 RACF의 일부분으로 보는 견해가 지배적이다.



Note: UNI/NNI/ANI are not meant to represent any specific interfaces. (This type of note is written in TR-FRA word file.)

그림 1. NGN 구조의 개요

이들 두 방식간의 차이점은 [2]에 정리되어 있다.

[표 1] ITU-T의 RACF와 ETSI의 RACS 비교([2]에서 발췌)

	ITU RACF	TISPAN RACS
Networks	Fixed and Mobile(but no compatible with 3GPP)	Fixed
Network Region	Access, Core	Access, Core (only border)
QoS mechanisms	Push, Pull	Push
Topology aspect	Covered, but not detailed	Not covered

### 나. ITU-T NGN의 개요

ITU-T에서 정의하고 있는 NGN 표준화의 목표는 단순한 정보전달을 위한 수단으로 개발 보급된 IP 망을 품질 및 신뢰성 보장이 가능한 망으로 업그레이드 하여 차세대 음성 및 데이터통신의 기반으로 만들자는 것이다. 이를 이루기 위해 중요한 개념의 하나는 서비스 계층과 전달 계층의 독립이다. 예컨대 현재 이루어지고 있는 인터넷전화 서비스의 하나인 skype 서비스의 경우 서비스 제공자의 서버를 통해 통화 제어 시그널링이 이루어지고 나면 음성 트래픽을 인터넷 망으로 전송하게 된다. 이러한 서비스 환경 하에서 망을 제공하는 망 제공자의 경우 자신의 망을 통과하는 부가서비

스에 대한 과금이 불가능하다. 서비스 제공자의 경우도 자신이 제공하는 서비스에 대한 확실한 품질보장이 이루어질 수 없기 때문에 다양한 고품질의 서비스를 제공하기 어렵다.

서비스 제공자들은 다양한 서비스를 구현하고 이에 필요한 전달망의 자원과 안정성 보장은 전달망 제공자에게 요청하도록 하는 것이 서비스와 전달기능의 독립의 개념이다.

[그림 1]에서 나타난 것과 같이 NGN 구조는 크게 애플리케이션 시그널링을 담당하는 서비스계층(Service Stratum)과 데이터 패킷을 전달하는 전달계층(Transport Stratum)으로 구성된다. 전달 제어 기능(Transport Control Function)은 이들 두 계층간을 연결하는 조정자(Arbitrator)의 역할을 한다. 즉 사용자 단말의 시그널링으로 요청된 QoS를 제공하기 위해 필요한 네트워크의 자원 정보를 바탕으로 수락 여부를 결정하고 허락을 받은 서비스에 대해서 전달 장비에 자원을 할당한다.

이렇게 서비스 계층에서 요청된 QoS를 지원하기 위한 자원의 가용여부를 결정하고 수락된 QoS 요청을 전달망에 구현하기 위해 망 장비를 적절히 제어하는 기능이 자원 및 수락제어 기능(RACF: Resource and Admission Control Functions)이다.

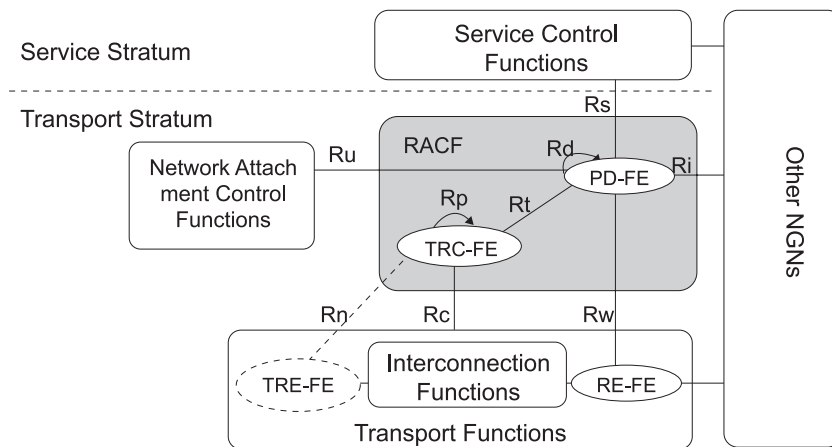


그림 2. RACF 기능구조

### 다. ITU-T RACF 개요

RACF의 표준문서는 2006년 8월 ITU-T 총회의 동의를 얻어 통과하였으며, 현재 회원들의 의견을 듣고 있는 AAP(Alternative Approval Process) 과정에 있다. AAP 과정에서 회원의 반대가 없을 경우 국제표준으로 결정된다.

규격에 정의된 RACF의 기능구조는 [그림 2]와 같다. 그림에 표시된 SCF는 서비스를 위한 단말과의 시그널링을 구현하는 기능으로 망의 서비스를 제공하기 위해 QoS 요구 사항을 RACF를 통해 실제 망으로 전달한다. NACF는 접속망(Access Network)에서의 사용자 인증과 서비스 권한 부여의 기능을 제공하는 기능으로 사용자 정보에 의한 접속망 구성과 관리기능을 제공한다. 전송 장비계층을 나타내는 전송기능(Transport Functions)은 실제로 패킷이 전달되는 경로에 있는 장비들의 기능이다. RACF의 경우 접속망(Access Network)과 핵심망(Core Network)의 동일한 기능구조를 가정한다.

RACF의 기능요소는 SCF와의 정보 교환을 담당하는 정책결정 기능요소(PD-FE)와 네트워크의 자원 및 구성 상태 분석을 담당하는 전송자원 제어 기능요소(TRC-FE)로 구성된다. PD-FE는 서비스 계층으로부터 받은 수락 및 망의 자원에 대한 요청을 가입자의 접속 망 프로필, 서비스 레벨 협약, 운용자의 정책, 서비스의 우선 순위 정보, 자원의

가용 여부 등을 고려하여 수락 여부를 결정하며, 수락된 서비스를 제어하기 위한 패킷 제어 정보(게이트 제어, 필터링, 마킹, shaping, policing) 전달장비에 내려주어 수락된 자원이 전달망에서 실제로 구현 될수 있도록 한다. 전달망에서 PD-FE를 통해 제어가 가능한 기능은 각 네트워크의 경계 점에 위치하는 PE-FE(Policy Enforcement Functional Entity)이다. PE-FE는 실제 네트워크에 있어서 다양한 형태로 구현될 수 있다. RACF는 각 네트워크의 구간별로 경계에 위치한 PE-FE를 제어함으로써 망전체의 QoS를 제어한다.

TRC-FE는 네트워크의 구간별 토폴로지 상의 자원 상태를 감시하고 망의 자원정보를 기반으로 수락여부 판단을 돕는다. 그림에서 설명된 기능 및 기능요소는 하나의 시스템으로 구현될 수 있고 각 기능 요소들 간의 인터페이스를 위한 참조점(Reference Point) 간의 정보교환 등 자세한 내용이 [1]에 정의되어 있다.

### 라. RACF의 제어절차

RACF는 다양한 QoS 기능을 가진 사용자 단말(CPE : Customer Premise Equipment)을 지원한다. QoS 기능 종류는 QoS 관련 기능에 따라 다음과 같은 세가지 타입의

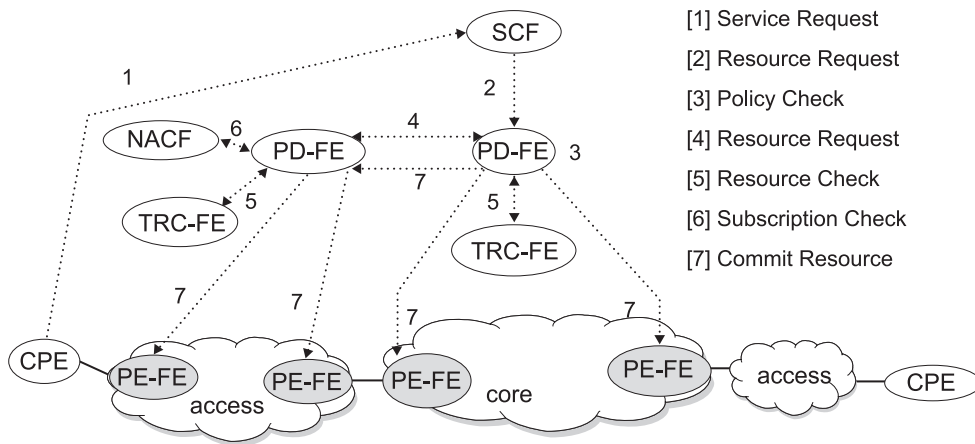


그림 3. RACF 기반의 네트워크 제어절차

사용자 단말로 구분을 한다.

- Type 1 : QoS를 인식 못하는 단말
- Type 2 : 서비스 레벨의 QoS를 인식하는 단말(예를 들면 QoS 지원이 가능한 SIP 단말기)
- Type 3 : 전송 레벨의 QoS를 인식하는 단말

QoS 자원 제어 방식으로 정책 Push 방식(Policy Push Mode)과 정책 Pull 방식(Policy Pull Mode)의 두 가지 방식이 있다. 정책 Push 방식은 서비스 계층에서 정의된 QoS 정책이 SCF를 통하여 RACF에 전달이 되고 RACF는 QoS 정책 결정사항을 전송장비로 밀어내려 정책과 자원을 실행하는 방식이고, 정책 Pull 방식은 SCF가 RACF로 서비스를 위한 QoS 자원의 사용 권한부여와 자원 예약을 한 후에 PE-FE가 망의 QoS 시그널링 메시지를 받게되고 정책 결정을 RACF로 요청한다. 위에서 정의한 Type 1과 Type 2의 사용자 단말은 주로 push 방식으로 Type 3는 pull 방식의 자원 제어를 하게 된다. Type 1과 Type 2의 차이점은, Type 1의 경우 구체적인 QoS 요구사항을 시그널링에 명시할 수 없으므로 SCF에서 서비스의 QoS 요구사항을 결정해야 하는 반면 Type 2에서는 이미 시그널링에서 정의된 QoS 요구사항을 그대로 사용하여 전달망에 자원을 요청한다.

그림 3은 RACF 구조를 기반으로 한 push 방식의 QoS 제어 절차의 한 예를 설명한다.

- (1) CPE가 시그널링을 통해서 서비스를 요청한다.
- (2) SCF는 시그널링으로부터 QoS 요구사항을 얻어낸 후 이를 바탕으로 핵심망의 RACF의 PD-FE에게 자원요청을 한다.
- (3) 자원 요청을 받은 PD-FE는 운용자 정책에 의해서 수락여부를 판단한 후
- (4) 가능하다고 판단할 경우 접속망의 가용여부를 묻기 위해 접속망의 PD-FE에게 자원 요청을 한다.
- (5) 접속망과 핵심망의 PD-FE는 구간의 자원정보를 감시하는 TRC-FE에게 자원의 가용여부를 확인한다.
- (6) 접속망의 경우 NACF에게 가입자 정보를 바탕으로

요구하는 QoS가 가입자가 허가받은 최대 대역폭을 넘지 않는가를 확인한다.

- (7) 위의 단계에서 확인이 끝난후 PD-FE는 각구간 네트워크의 경계에 위치한 PE-FE를 제어하여 서비스의 QoS가 보장되도록 한다.

이상은 하나의 예이고 다른 방식으로도 여러 가지 방식으로 QoS 제어가 가능하다. 즉 접속망과 핵심망의 제공자가 같을 경우 하나의 PD-FE를 사용하여 망 장비를 제어할 수도 있고 두 개의 PD-FE 간의 시그널링 대신 SCF가 각 구간의 PD-FE와 정보를 교환하는 형태로도 가능하다.

## 마. IP-TV와 RACF의 연동

IPTV 서비스를 지원하기 위한 RACF 기능은 여러 가지로 생각할 수 있다. [그림 4]는 RACF 개념을 IPTV에 적용할 때의 구현 예이다. IPTV의 경우 서비스의 만족도 중의 하나인 빠른 채널변환을 가능케 하기 위해서 모든 채널이 접속망과 핵심망의 경계인 edge router까지 들어와야 한다. 이러한 채널의 분배는 핵심망에서 멀티캐스트의 형태로 이루어질 수 있다. 현재 표준화에서 논의되고 있는 point to multipoint MPLS의 기능을 사용하여서 IPTV 트래픽을 분배할 수 있다. 또한 핵심망에서의 성능 감시 및 안정성 보장은 MPLS OAM 기능을 이용하여 제공할 수 있다.

RACF 기능은 주로 접속망에서 채널요청을 제어하는데 사용될 수 있다. [그림 4]의 설명은 그 중 한 예로 RACF를 통하여 IGMP join을 제어하는 경우이다. 가입자 IPTV 단말이 시작될 때 IPTV 서버에 채널요청을 보낸다. 이때 IPTV 서버는 가입자 정보를 기반으로 QoS 요구 자원 요청을 RACF 기능을 담당하는 A-NCP(Access Network Control Platform)으로 보낸다. A-NCP는 현재 망의 자원 상태 및 망 가입자 정보를 기반으로 수락 여부를 결정한 후 가능할 경우 가입자단의 첫 망장비인 Access Node를 제어하여, 인증받은 가입자만 채널의 join 메시지를 보낼수 있도록 한다. 따라서 인증받은 채널요청만 처리하게 되어 망의 자원을 제어할 수 있다. 가입자당 시청 채널 수를 제한하여

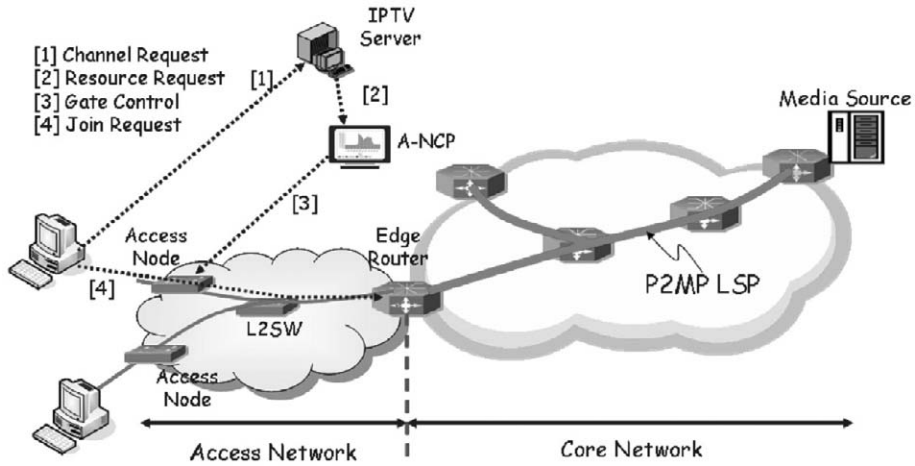


그림 4. IPTV 서비스 구현 예

허가받은 수보다 많은 채널을 요청하는 가입자의 경우 채널 요청을 제한할 수도 있다.

채널 변환시, RACF 기능을 담당하는 A-NCP는 접속 망에서 가입자들의 채널요청신호를 기반으로 판단한 시청자들의 채널분포를 바탕으로 망의 자원상태를 판단하고 채널요청의 수락여부를 결정한다. 신속한 채널 변환을 위해 push 또는 pull 방식의 QoS 제어를 사용 할 수 있다. 즉 소규모 망의 경우 push 방식, 대규모 망의 경우 단순화된 pull 방식의 QoS 제어가 이루어질 수 있다.

### 3. 결론

RACF 기능은 현재 망에서 제공되는 모든 QoS를 요구하는 서비스를 제어하기 위한 기능으로 만들어졌다. 표준 문서에는 기능요소들과 그들간의 인터페이스 적용 시나리오를 설명하고 있다.

실제 망의 서비스를 제공할 경우 이러한 기능요소들을 기반으로 다양한 방법이 사용될 수 있다. 현재 표준화에서는 1차 표준에서 정의한 내용을 바탕으로 구체적인 망에서의 QoS 제어 방안이 논의될 예정이고 따라서 구현관점에서 보다 심도 있는 논의가 이루어질 것으로 예상된다.

### 참고문헌

- [1] ITU-T Y.2111 "Resource and Admission Control Functions"
- [2] Kobe-Q04-13-014 "Comparison of TISPAN RACF and ITU-T RACF" **TTA**