

BcN 품질보장망 발전방안

특집
06

목 차

1. 서 론
2. 품질보장망의 개념
3. 품질보장망 구축기술 분석
4. 품질보장망 구축동향
5. 품질보장망 발전방안
6. 결 론

강국장 · 김영부 · 김영선
(한국전자통신연구원 · 광대역통합망연구원)

1. 서 론

BcN은 세계에서 가장 앞선 정보통신 인프라를 구축하기 위해 국가적으로 추진하고 있는 과제이다. BcN구축계획은 기술 및 서비스의 진화에 발맞추어 그 방향성을 지속적으로 조율해나가고 있는데, 현 단계의 BcN이 추구하는 바는 대표적으로 네 가지 키워드로 요약할 수 있는데, 통합·융합화, 광대역화, 품질보장화, 그리고 고기능화가 그것이다[1]. 특히 품질이라는 키워드는 BcN의 진화단계 전반에 걸쳐 지속적인 이슈로 다루어질 가장 핵심적인 요구사항이라고 할 수 있다.

성장기에 있는 해외의 초고속인터넷 시장과는 달리 포화기에 접어 든 국내의 경우 더 이상의 수익모델이 존재하지 않는 상태에서 속도와 가격 기반의 무한경쟁이 가속화되고 있는 형편이다. 국내 이용자의 경우, 인터넷 서비스는 보편적 서비스로 인식 하고 있어, 새로운 고급 서비스(개인화, 품질 보장, SLA)에 대한 요구수준이 높아 품질에 대한 니즈는 세계 어느나라보다도 높

다고 할 수 있다.

본 고에서는 품질보장망이라는 측면에서 BcN을 조명해보고, 품질보장망 구축을 위한 대표적인 기술을 비교분석 하며, 국내외의 기술개발 및 망구축 동향을 살펴본다. 이로부터 BcN 품질보장망의 발전방안을 모색한다.

2. 품질보장망의 개념

품질보장망은 “이용자별·서비스별 요구에 따라 서비스 품질(QoS)을 종단간(end-to-end)에 차별화하여 보장할 수 있는 통신망”이라고 할 수 있다. 사용자 관점에서는 서비스 혹은 응용별로 계약된 품질수준(SLA)을 보장해 주는, 그리고 사업자 관점에서는 사용자 욕구 충족 및 수익 창출을 달성할 수 있도록 QoS 및 NP(Network Performance)를 보장할 수 있는 BcN이 되어야 한다. 품질의 개념이 점차 사용자의 주관적 체험(QoE; Quality of Experience) 관점으로 변화하고 있고 통합·융합 서비스 시대가 본격화되고 있다는 점을 고려하여 품질보장망을 재정의 한다

면 “QoS, NP, QoE를 유무선통합 및 통신방송융합 서비스에 종합적으로 제공해 줄 수 있는 통신망”이라고 할 수 있겠다.

고품질 서비스와 개인별로 차별화된 품질의 맞춤형 서비스를 안정적이고 편리하게 제공받기를 요구하는 이용자들의 니즈와 진화된 QoS 제어 및 서비스 관리기술을 통하여 새로운 수익모델을 창출하고자 하는 사업자들의 니즈를 동시에 만족시키는 것은 BcN의 기본적인 요건이라 할 수 있다. 이러한 요구사항을 만족하기 위해서는 서비스제어, 망제어, 트래픽엔지니어링, 품질모니터링 등 제반 기술이 요구되며, QoS 제어, 서비스 관리, 인증, 과금 및 트래픽 관리 등을 통합 수행하는 효율적인 관리기능을 갖춘 통신망 구축이 필요하다.

3. 품질보장망 구축기술 분석

현재 상용화되어 통신망에 적용되기 시작한 기술은 CoS (Class of Service) 기술로써, 서비스 품질등급간 차별화를 통하여 상대적인 품질수준만을 제공하는 솔루션이다. CoS기술은 트래픽 상황에 따라 서비스 품질이 달라지게 되는 문제를 안고 있어, 서비스별 품질요구사항을 일관된 수준으로 만족시키기에는 역부족이다. 반면에, QoS 기술은 서비스별로 요구하는 품질파라미터에 따라 트래픽을 관리함으로써 트래픽 상황에 무관하게 서비스 품질을 일관되게 유지할 수 있는 기술이다. 품질보장망 구축을 위한 두가지 기술대안을 비교하면 다음 (그림 1)과 같다.

CoS 기술	QoS 기술
클래스별로 트래픽을 차별화하여 상대적인 수준의 품질 제공	서비스별 품질요구사항에 따라 일관된 수준의 품질 제공
서비스에 매핑되는 클래스 단위로만 트래픽을 관리하여 확률적인 품질 보장	서비스별 품질파라미터에 따른 트래픽 관리로 확정적인 품질 보장
혼잡시에 기존 서비스의 대역을 보강 못하여 트래픽 상황에 따라 품질이 변화	혼잡시에도 기존 서비스의 대역을 보강하여 트래픽 상황에 무관한 품질 유지
일반적으로는 4~8개 클래스를 제공 (E-LSP 기반)	제한없는 서비스 등급 제공이 용이 (DSCP, 5-tuple 기반)

(그림 1) CoS 기술과 QoS 기술의 비교

CoS 솔루션의 경우, DiffServ기반의 패킷 처리 기술이 가장 뚜렷한 대안으로 사용되고 있으며, MPLS라우터 및 MPLS-TE, DS-aware MPLS-TE 기술이 적용되고 있다. 현재 시장에서 가장 널리 채택되고 있는 기술이다. BcN이 궁극적으로 추구하는 것은 QoS 솔루션으로서, 서비스별 트래픽을 구별하고 처리할 수 있는 플로우 기반 기술을 활용하는 것이다. QoS라우터와 flow-based TE기술을 사용하여 진정한 Managed IP를 실현하는 것을 목표로 한다[2][3][4]. 다음 <표 1>에 두가지 솔루션을 다양한 관점에서 비교분석하였다.

<표 1> CoS 솔루션 및 QoS 솔루션의 비교

구분	DiffServ기반 CoS 솔루션	플로우 기반 QoS 솔루션
기본기술	- MPLS 라우터 - DS/MPLS-TE	- QoS 라우터 - Flow-based TE
품질보장 수준	- 클래스간 상대적인 품질차별화 - 망상태에 따라 품질이 변화	- 세션별 품질파라미터 관리 - 망상태와 무관한 일관된 품질 제공
SLA/과금	- 모니터링 기반 추악	- 플로우별 SLA/과금 통계 제공
네트워크 보안	- 별도의 방법 적용이 필요	- 플로우 기반 인가된 트래픽만 허용
수익모델	- 가입자 회선 기반의 단순한 수익모델	- 이용자, 가입자, 서비스 기반의 풍부한 수익모델 제공
상용화 수준	- 국내의 상용화 적용 중	- 국내망 시범 적용 중
기술경쟁력	- Cisco, Juniper 등이 주도	- 우리나라가 주도 - FT, BT등에서 초기 연구
기술개발 단계	- 성숙기의 검증된 솔루션	- 대동기의 솔루션으로 성능 및 안정성 검증이 요구됨

현재의 네트워크는 가입자회선만을 인식하고 가입자회선 기반의 단순한 수익모델만을 지원하는 구조이다. 이용자들에게 새로운 가치를 제공하고, 사업자들에게 다양한 비즈니스 모델을 제공하기 위해서는 이용자의 다양한 욕구 및 서비스별 특성을 인식하는 플로우 기반 솔루션이 해결책이다. 위 표에서 나타나있듯이 새로이 대동한 단계에서 안정성 검증이 요구되지만, 미래의 가치통신을 실현하는 BcN의 실현을 위해서는 플로우 기반 기술이 필수적으로 요구된다[4][5].

4. 품질보장망 구축동향

세계적으로 추진되고 있는 NGN노력 중 BcN이 가장 진보적인 종단간 QoS 아키텍처를 수립하고, 관련 기술개발을 활발히 추진 중이다. 가장 특징적인 것은 QoS 라우터와 NCP(네트워크 제어 플랫폼)를 중심으로 하는 플로우기반의 품질보장 전달망 기술로 CoS(Class of Service)를 넘어 진정한 QoS를 추구하고 있다. QoS 라우터는 플로우 기반 패킷처리 및 스위칭 기술과 기존 IP 네트워크 기술을 결합한 전달망 장비로 2005년 1차개발이 완료되어 전자정부통신망, BcN 시범서비스망 및 광대역통합 연구개발망 등에 선도 도입되어 운영 중이다. NCP는 광대역통합망에서 QoS, SLA, 네트워크 신뢰성 등의 제공을 위한 정책 기반 네트워크 자원 및 트래픽 관리 플랫폼으로써 이 역시 2005년 1차개발이 완료된 바 있으며 지속적으로 개발 중에 있다.

상용망 구축현황을 살펴보면, 국내 주요 통신사업자 대부분 VoIP, 영상전화, VPN 등 품질보장형 서비스 제공을 위한 CoS 수준의 품질보장망 구축을 추진 중이다. KT, 하나로, 데이콤 등은 초고속인터넷망과 별도로 MPLS기반의 프리미엄 백본망을 구축하고, DS-TE 기술 등을 적용하여 차별화된 서비스 품질을 시범 제공 중에 있다. 아직까지 QoS장비는 시범적으로 망에 도입하는 조심스러운 모습이지만, BcN서비스가 본격화되어 품질에 대한 요구가 높아지면 CoS기술의 한계가 쉽게 드러나고 QoS기술의 도입이 절실히 가능성이 크다. 한편 가입자망에서의 품질저하 문제 해결을 위해 일부 사업자들은 RGW와 같은 가입자망 장비에서 CoS 기술을 적용하는 것을 추진하고 있는데, 이 역시 인터넷 수요가 포화된 우리나라에서만 볼 수 있는 모습이다. 반면, 트래픽 모니터링 기술은 2.5G 수준의 플로우 기반 샘플링 측정 및 분석 기술을 적용하는 수준에 그치고 있는 등 품질측정 및 관리 기술은 상대적으로 기술개발이 저조한 실정이다.

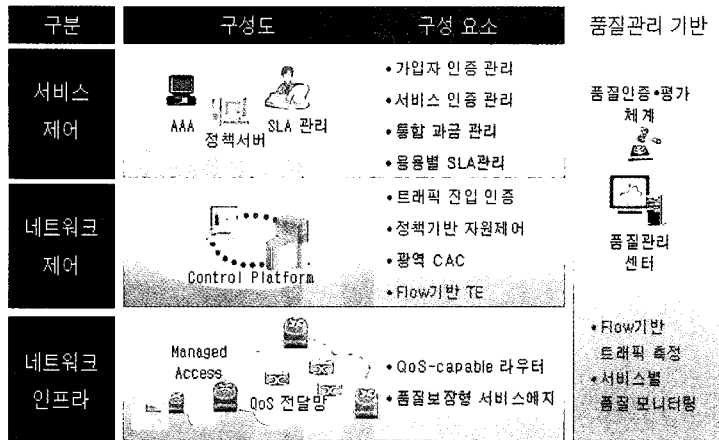
국외의 경우는 아직 본격적인 QoS에 대한 논

의는 거의 없고 CoS 기반의 네트워크 구축 단계에 국한되어 기존의 IP/MPLS기반의 네트워크 기술 및 CoS 솔루션 개발에 치중하고 있다. 테라급 코어라우터 및 멀티서비스 에지라우터에 대한 기술개발이 활발하고, CoS 기반의 제어 및 자원 설정 기술, DS-aware MPLS TE 기술 등을 상용망에 적용하는 단계이다. 품질보장망 구축은 초기 단계로 VoIP, 인터넷기반 멀티미디어 서비스 등의 일부 서비스를 위한 IP CoS 제공 수준으로 구축하고 있다. 일본 NTT RENA에서는 멀티미디어 서비스 제공을 위해 IP CoS (Highest, High, Regular 등 3개 서비스 클래스)수준의 라우터를 이용하여 전달망을 구축하고 있고, 영국의 BT 21CN에서는 음성 및 멀티서비스 제공을 위해 IP CoS 수준의 라우터를 시험 중에 있다. 한편, QoS기술과 관련해서는 최근에 들어서야 FT, BT 등에서 플로우 기반 네트워크 및 구조 연구를 시작하는 움직임을 보이고 있다.

5. 품질보장망 발전방안

품질보장망 구축을 위해서는 플로우 기반의 QoS 기술 및 네트워크 제어 플랫폼 기술을 확보하는 것이 가장 중요하다. 현재는 코어 전달망을 대상으로 QoS라우터 및 NCP가 개발되어 있지만, 향후 가입자망 용 QoS라우터 및 가입자망 구간용 NCP의 개발 적용으로 QoS 보장범위를 점차 확대해 나가야 한다. 이와 더불어 고속 트래픽 모니터링 기술, 플로우 기반 품질모니터링 기술 등의 핵심 기술 개발이 병행되어야 한층 진보된 SLA를 도입할 수 있다.

품질보장망 구축을 위해서는 여러 가지 계층별로 다양한 기능들이 확보되어야 한다. 서비스 및 제어 계층에서는 BcN 가입자 및 서비스 인증, SLA관리, 통합과금 등의 기능이 확보되어야 하며, 네트워크 제어 계층에서는 트래픽 진입 인증, 정책 기반의 자원제어, 종단간 CAC, 플로우 기반의 TE 등 플로우 단위의 트래픽 제어 및 QoS 제어를 위



(그림 2) 품질보장망 구성도

한 네트워크 제어 기능이 구축되어야 한다. 전달망은 플로우 단위의 QoS 제어가 가능한 라우터 및 품질보장형 서비스 에지로 구성되는 신뢰성 Managed IP망이 되어야 한다. 이와 더불어 플로우 기반의 트래픽 및 품질 모니터링을 기반으로 품질기반 SLA 체계가 확립되어야 한다. 계층별 품질보장망 구성도를 요약하면 다음 (그림 2)과 같다.

BcN품질보장망 발전을 위한 기술개발 측면에서 요구되는 사항을 정리하면 다음과 같다. 우선, QoS 라우터 기반의 특화된 종단간 QoS 솔루션 확보를 통하여 국제경쟁우위를 확보하고 장비산업을 활성화하는 전략수립이 요구된다. 이와 함께 플로우 기반의 QoS 제어기술 및 통합자원관리 기술 등 Managed IP를 위한 네트워크 제어기술을 선도 개발하고 관련 표준화를 주도해야한다. 또한, 품질관리 기반을 위하여 세션 단위의 품질모니터링 기술 및 종단간 SLA기술 등 통신망 품질관리 기술의 선도개발 및 표준화도 더불어 추진되어야 한다. 마지막으로 유·무선 통합, 통신·방송 융합의 발전 단계에 따른 통합 망관리 시스템 기술이 개발되어야 종합적인 품질보장기술의 망 적용이 안정적으로 진행될 수 있다.

BcN품질보장망 발전을 위한 소요기술 및 기술개발 추진전략을 정리하면 다음 <표 2>와 같다.

<표 2> 품질보장망 구축을 위한 단계별 기술개발

	단기	중장기
전달 인프라	메트로용 QoS 라우터 상용화 가입자용 QoS 라우터 기술 개발	가입자용 QoS 라우터 상용화
QoS 기술	망간 CoS/QoS 연동 기술 유무선 서비스 QoS 제어 및 관리 기술	e2e QoS 보장 기술 flow-based TE 기술
품질관/SLA	고속(<=10 Gbps) 트래픽 측정 및 분석 기술 Session단위 품질 모니터링 기술 망간 SLA 도입	고속(>10 Gbps) 트래픽 측정 및 분석 기술 End-to-end 품질 모니터링 기술 End-to-end SLA 기술
서비스/망 관리	유무선 통합 액세스 기술 Managed Routing 기술 통합 자원관리 기술	통신/방송 통합 서비스/망관리 기술 유무선 통합 서비스/망관리 기술 e2e 자원관리 기술 사용자 기반 자동 제어 기술

6. 결론

이용자들에게 새로운 가치를 부여하는 BcN서비스의 제공을 위해서는 종단간 품질보장형 서비스를 제공할 수 있는 품질보장망 구축이 필수적이다. 특히 이용자들에게 BcN서비스의 품질우위를 인식시키고 지불 용의를 높이기 위해서는 서비스별 품질요구사항을 일관된 수준으로 보장할 수 있어야 하며, 이를 위해서는 기존의 CoS솔루션이 아닌 플로우 기반의 QoS 솔루션이 적용되어야 한다.

BcN을 통하여 세계최고의 품질보장망을 구축하고 발전시키기 위해서는 품질보장 아키텍처, 요소 기술 및 장비, 서비스 모델의 개발 및 보급

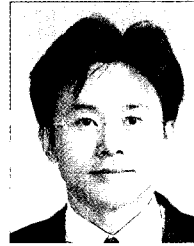
이 우선되어야 하고 이를 통하여 품질보장망 구축 및 이용이 촉진되고 관련 국내산업이 육성될 수 있다. 세계를 선도하는 품질보장망 구축 및 관리 기술을 개발하고, 이를 BcN 시범망 등에 선도 적용 및 검증함으로써, 조기 상용화를 유도하는 전략이 필요하다.

QoS라우터 및 NCP 기술 등 세계 최초의 진정한 QoS 솔루션이 개발되고 있는 현재, 정부, 연구기관, 산업계의 지혜를 모아, 품질보장 기술을 선도하고 침체된 국내 통신산업에 새로운 활력을 불어넣을 수 있는 기회를 살리고 더 나아가 BcN이 IT 신성장동력의 중추역할을 할 수 있기를 기대해 본다.

참고문헌

- [1] 하상용, "Current Status and Future Plan for BcN Pilot Project," KRNET 2005, 2005
- [2] 이순석 등, "BcN의 핵심 인프라 : Flow기반 QoS 보장 네트워크," Telecommunication Review, Vol.15, 2005
- [3] S.B. Hong, "QoS based Manageable NGN Architecture", FGNGN workshop 2005, March, 2005
- [4] 강국창 등, "Flow-based TE기반의 Managed IP 전달망", 통신학회지, Vol. 22, 2005
- [5] 이순석 등, "Profitable Network Architecture:필요성, 정의, 그리고 요구사항," OSIA Standards & Technology Review, 제 22권 제1호, 2005

저자약력



강 국 창

1990년 서울대학교 산업공학과 공학사
 1992년 서울대학교 산업공학과 공학석사
 1997년 서울대학교 산업공학과 공학박사
 1997년 12월~ 현재 한국전자통신연구원 선임연구원
 관심분야 : 차세대 네트워크 및 서비스 아키텍처, QoS/SLA 아키텍처, 네트워크 최적설계

이 메 일 : kckang@etri.re.kr



김 영 부

1982년 한양대학교 전기공학과 공학사
 1984년 한양대학교 전기공학과 공학석사
 1984.3 ~ 현재 한국전자통신연구원 BcN원천연구팀장
 관심분야: BcN, 차세대 네트워크 기능 구조 및 설계

이 메 일 : ybkim@etri.re.kr



김 영 선

1980년 고려대학교 전자공학과 공학사
 1982년 고려대학교 전자공학과 공학석사
 1991년 고려대학교 전자공학과 공학박사
 1982년 ~ 현재 광대역통합망연구단 네트워크연구그룹장
 관심분야 : 광인터넷 및 차세대 네트워크, SLA, 차세대라우터, BcN 서비스 등

이 메 일 : sunkim@etri.re.kr