

BcN 네트워크 인프라 고도화 방향

□ 최준균 / 한국정보통신대학교

I. BcN 전달망 개요

1. BcN 전달망의 기본 개념

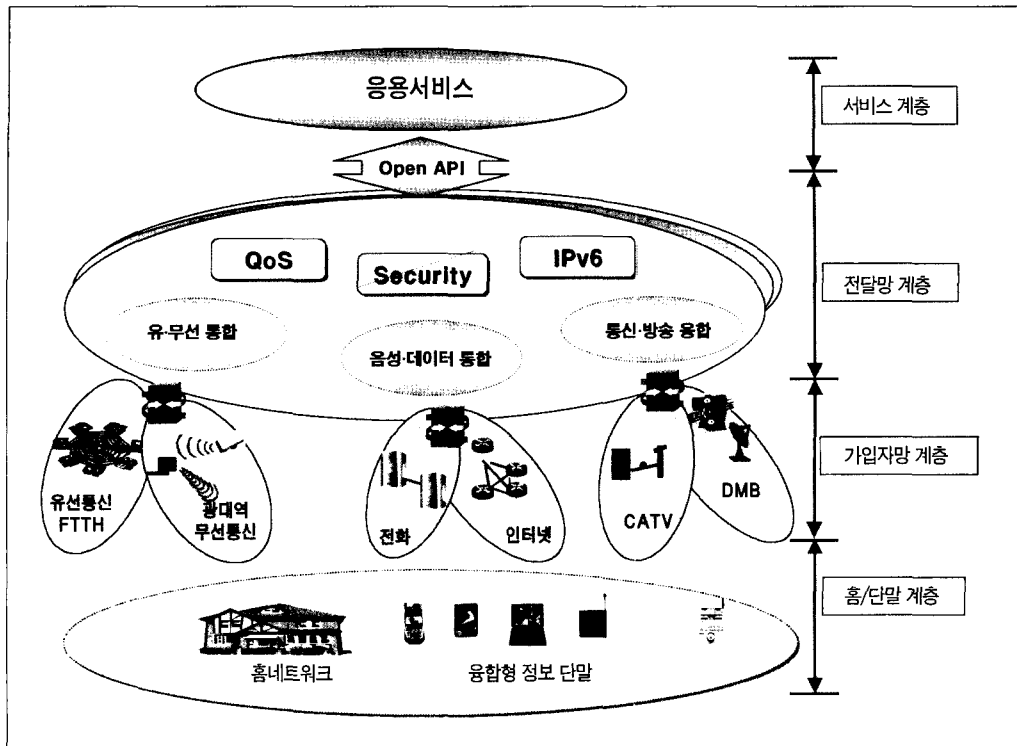
BcN 전달망은 광대역통합망(BcN)의 핵심 부분으로 유·무선, 통신·방송 등이 융합 수용되는 품질보장형 멀티미디어 서비스를 언제 어디서나 끊김없이 안전하게 제공할 수 있는 전송망, 교환망(백본망, 접속망), 제어망을 포함하는 정보통신 인프라이다.

BcN 전달망은 서비스 품질(QoS) 보장, 고도의 통신망 관리기능과 보안기능(Security), 차세대인ترنت 주소체계(IPv6) 수용, 다양한 서비스를 쉽게 창출할 수 있는 개방형 망구조(Open API)가 도입된 통신망으로 유선, 무선, 방송 등의 다양한 가입자망의 특성을 통합 수용하여야 하며, 표준 인터페이스를 통하여 다양한 응용서비스의 개발 및 이용환경을 제공할 수 있어야 한다. (그림 1 참조)

2. BcN 전달망의 요구사항

이용자 측면에서 BcN 전달망의 요구사항을 보면 먼저, 음성망, 전용회선 망의 안정적인 서비스 품질 수준에 익숙한 이용자에게 안정적인 품질과 보안성을 갖춘 서비스가 제공되어야 하며, 기존의 음성데이터, 일반 영상데이터 수준을 벗어나 HD급 디지털방송 서비스 등 다양한 품질의 멀티미디어 데이터 서비스를 안정적으로 이용할 수 있어야 한다. 또한 이용자의 필요성 및 경제적인 부담 능력에 따라 대역폭, 서비스 품질, 보안 등급 등을 차별화하여 서비스 받을 수 있어야 한다는 점과, 마지막으로 이용자가 서비스 제공자일 경우 콘텐츠, 서비스 등의 안정적인 제공을 위한 서비스개발 및 보급환경 마련, End-to-End 품질보장, 인증 및 과금을 통한 수익 창출 등을 보장하여야 한다는 점 등이다.

통신사업자 측면에서는 서비스의 차별화, 보안성 보



(그림 1) BcN 구성 개념도

장, 고수익성의 부가가치 서비스 확대 등을 통한 새로운 수익 모델의 창출이 가능하여야 하며, 기존에 다양한 서비스별로 별도 구축·운영중인 전달망을 하나의 통합망에서 제공함에 따른 구축 투자비 및 운영비의 절감이 가능하여야 하며, 마지막으로는 전달망에 대한 통합관리 및 제어, 이용자·서비스별 과금, 인증 등의 기능을 제공하여 효율적인 통신망 관리가 가능하여야 한다는 점 등이다.

정부 측면에서는 광대역 멀티미디어 서비스의 제공에 있어 기업간의 공정한 경쟁을 유도하고 가입자 보호를 위한 서비스 품질 기준 및 SLA (Service Level Agreement) 규정에 대한 관리가 가능하여야 하며, 국가차원의 통신망 보안성 강화를 통한 안전한 정보유통

기반이 필요하다.

3. 초고속정보통신망의 문제점

1) 서비스 품질 측면의 문제점

현재 인터넷망은 End-to-end 품질 보장 기능의 부재로 사용자의 체감품질은 각 통신망 구간의 사용자환경, 접속대상, 시간대 별로 상이하여 안정적인 서비스 품질 보장이 곤란하며, 이용자별/서비스별 품질차별화 제공이 불가능하다는 문제점을 내포하고 있다.

이에 따라 품질 보장이 요구되는 음성, 실시간 동영상, HD급 방송 서비스 등을 통합된 망에서 수용하기 곤란하며, 통신망에서의 품질 보장이 필수적인 서비스

의 경우는 전용회선이나 ATM회선 등을 이용할 수 밖에 없는 상황이다. 서비스 측면에서 보면 이용자에게는 차별화된 다양한 서비스 제공이 불가능하다는 점과, 서비스 제공업체에게는 새로운 부가서비스를 개발·제공할 수 있는 기회가 제한된다는 문제점도 해결해야 한다.

또한 현재의 초고속인터넷망에서는 가입자 증가 및 멀티미디어 서비스와 P2P 서비스의 대중화로 인하여 지속적으로 통신망 투자가 이뤄지고 있으나, 현재처럼 소수의 사용자가 통신망 자원을 독점할 수 있는 구조에서는 통신망에 대한 투자가 전반적인 서비스 품질 향상으로 이어지기 곤란하다.

2) 통신망 보안상의 문제점

사이버 공격의 추세가 갈수록 지능화, 악성화되고 있으나, 현재 인터넷망은 개방형 망구조로 패킷 손실이나 위·변조, 스팸 메일, 악의적인 행위 등에 따른 신뢰성 저하가 가능한 구조로 전적으로 이용자 단말의 보안 수준에 의존하는 실정이며, 다양한 경로를 통해 통신망에 쉽게 접근이 가능하여 해킹 및 바이러스 유포 가능성을 내재하고 있다.

또한 망관리 시스템간의 통신 방식이 별도의 신호 전달 통로가 없는 In-Band 방식을 채택하여 트래픽 폭주 시 유해경보 및 제어신호의 전달이 곤란하며, 통신망의 기능이 다양화되고 고도화되고 있으나 침해 대응 기술은 아직까지 초고속인터넷 백본망에 적용할 정도의 성능 및 신뢰성을 확보하지 못한 상태이다.

3) 인터넷 주소체계(IPv4)의 문제점

현재의 인터넷 주소체계는 IPv4로 2002.7월 국내에서 보유하고 있는 주소 개수는 2,482만개이나 인터넷 인구는 2,565만 명에 달하고 있어, IP 주소고갈 문제가 앞으로 인터넷 확산에 장애가 될 전망이다. 이러한 주소 부족 문제는 인터넷 이용확산 뿐만 아니라 정

보단말·가전, 센서네트워크 등의 보급이 확대됨에 따라 더욱 촉진될 전망으로 2006년경 IPv4 주소의 고갈이 예상되고 있다.

4) 개방형 통신망 관점에서의 문제점

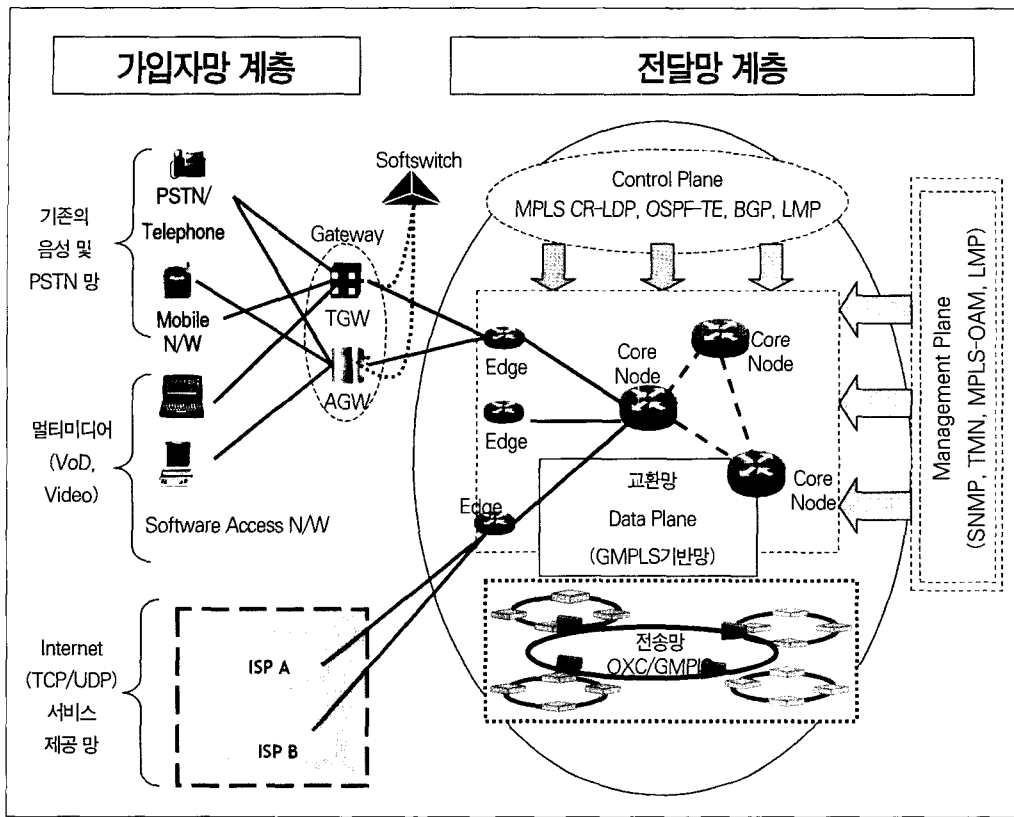
현재는 각 통신망별로 서비스를 개발·제공함에 따라 통신사업자는 동일한 서비스를 네트워크별로 중복하여 개발·관리하여야 하며, 이용자는 특정망에 국한된 서비스만 이용 가능하다는 문제점을 가지고 있다. 또한 표준 인터페이스가 정의되어 있지 않아, 통신망 구조에 대한 정보가 있어야만 서비스 개발·제공이 가능하며, 이로 인해 이종망간 통합 서비스 제공이 곤란하다는 점과, 통신망을 보유하지 않은 3rd party 사업자의 경우는 새로운 사업모델을 창출하기 곤란하다.

4. BcN 전달망의 주요 특징

BcN 전달망은 기존 초고속정보통신망의 문제점들을 개선하며 나아가, 미래 유·무선 및 방송·통신이 융합되고, 유비쿼터스의 기반이 되는 정보통신 인프라로서의 모습으로 발전되어야 할 것이다. BcN 전달망의 주요 특징은 다음과 같다.

먼저 새로운 수익모델을 창출할 수 있는 품질보장형 네트워크 구축이 필요하다. 이를 위해서는 QoS관리, SLA관리, 트래픽 관리, 통합과금 기능 등 효율적인 품질관리 및 망 운영을 위한 통합 제어망과 이용자별·서비스별 트래픽을 차별화하여 전송할 수 있는 MPLS/GMPLS 기반의 차세대 교환망이 구축되어야 하며, 전송망은 광대역 트래픽 전송을 위한 DWDM/OXC기반 수십 테라급 광전송망으로 고도화될 전망이다.

보안측면에서는 전달망 차원의 보안기능을 고도화

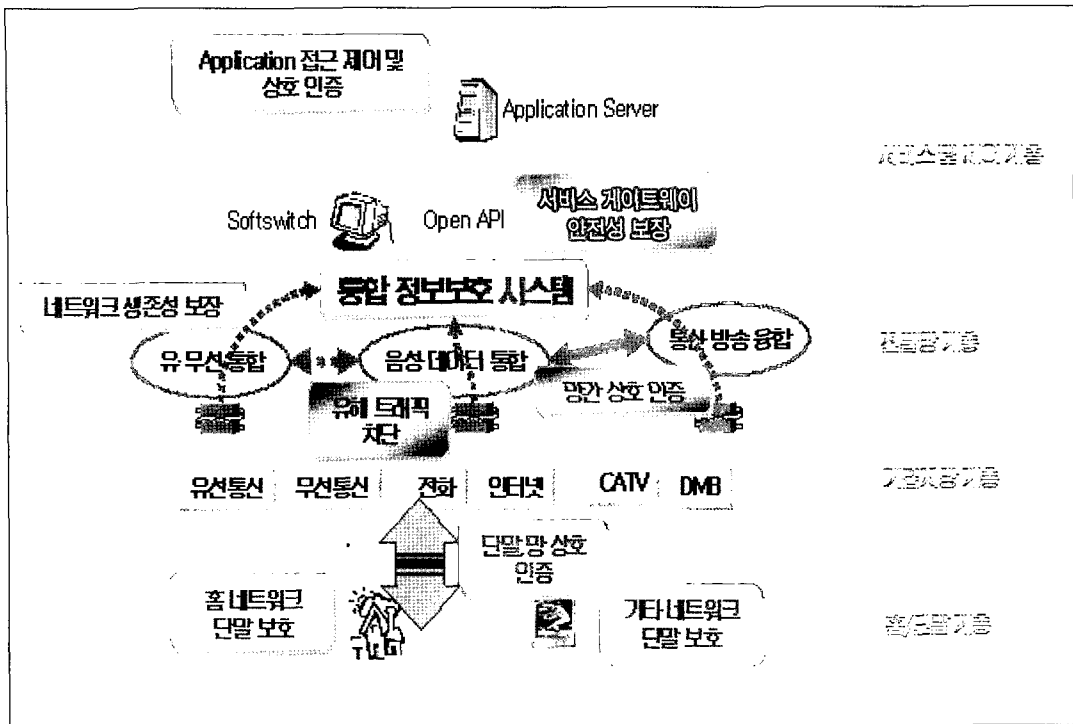


(그림 2) BcN 품질보장망 구성

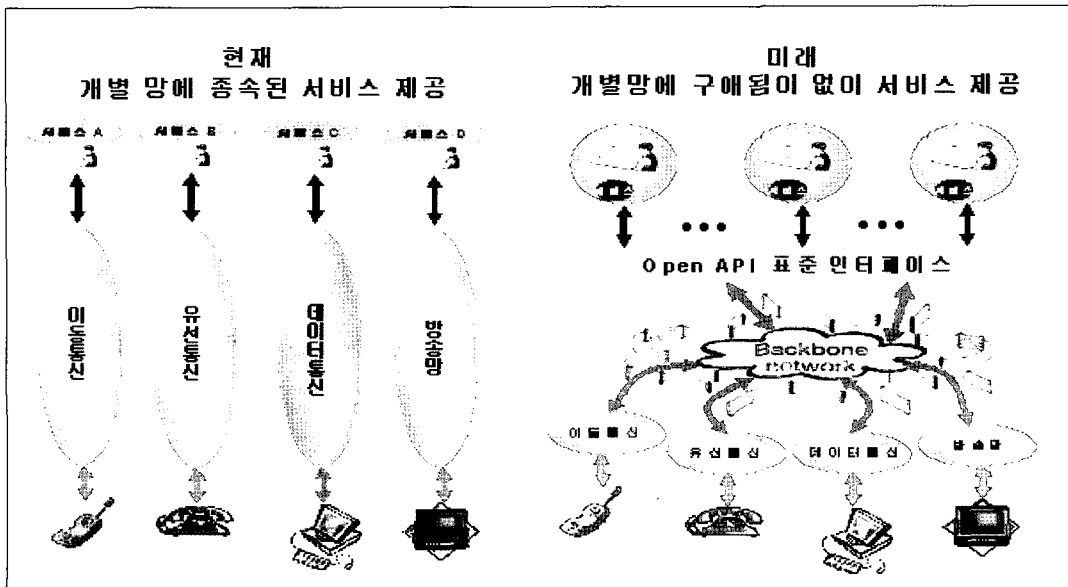
하여 침입탐지, 침입대응, 트래픽제어 등을 효율적으로 연계 수행할 수 있어야 한다. 이를 위하여 개별망 단위의 정보보호 시스템을 상호 연동할 수 있는 통합 정보보호 시스템을 구축하고, 통신망간, 통신망과 단말간 상호 인증을 제공하여야 하며, 이상 트래픽 감시·대응을 통한 안전성 및 생존성을 보장하는 통신망을 구축하여야 한다. 또한 망의 신뢰성과 안전성 확보를 위한 별도의 Out-Band 신호채널과 네트워크 생존성 보장을 위한 침입감내 통신망이 구축되어야 하며, 정보보호 단위기능간의 종합적이고 유기적인 연동을 통해 침해탐지·차단·대응·복구 기능을 자동적으로 수행하는 능동보안 환경을 구축하여야 한다.

IPv6 주소체계 도입으로 모든 단말에 IP부여가 가능한 네트워크 구축이 필요하다. 이를 위하여 모든 정보단말, 센서 등이 통신망에 연결되는 새로운 유비쿼터스 서비스 환경 구현을 위한 IPv6 주소체계를 도입하고, IPv6패킷 헤더부분에 품질보장, 보안성, 이동성(mobile IP) 등을 위한 필드를 통하여 다양한 서비스 요구에 대응 가능할 수 있도록 하여야 한다.

개방형 인터페이스를 통해 자유로운 서비스 창출이 용이한 네트워크 구축이 필요하다. 이를 위하여 개방형 통신망 구조 도입에 따라 통신망 구조에 대한 정보 없이도 표준 인터페이스를 통해 서비스 개발·제공이 가능하고, 이종망간 통합 서비스 제공이 용이한 통신



(그림 3) BcN 보안망 개념도



(그림 4) BcN 개방형 통신망 개념도

망을 구축하여야 하며, 통신망을 보유하지 않은 3rd party 사업자에게 다양한 서비스 사업기회를 제공하고, 통신망사업자와 3rd party 사업자가 상호 Win-Win할 수 있는 새로운 사업모델 창출 및 활성화가 가능하여야 한다.

II. BcN 전달망 관련 기술 동향

본 절에서는 앞 절에서 설명한 차세대 네트워크의 요구사항과 망 구조 개념을 실현하기 위해 필요한 세부적인 기술에 대한 동향을 살펴본다.

1. 트래픽 엔지니어링 기술

차세대 네트워크에서 트래픽 엔지니어링 기술은 기존 전화망 또는 인터넷, 무선망과 차별화시킬 수 있는 가장 중요한 기술이다. 이는 망의 서비스 품질 제공 능력을 해당 망을 다른 망과 차별화시키는 데 가장 중요한 변수가 되며, 특히, 전자 상거래 등과 같은 미래의 통합 서비스 환경을 구축하는 데 가장 중요하기 때문이다. 차세대 네트워크에서 적절한 액세스 장치를 사용하여 비디오 등과 같은 영상 서비스나 전화 등과 같은 사설망 서비스 그리고 인터넷이나 무선 액세스 망을 통한 다양한 휴대 단말 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 서로 다른 형태의 서비스를 동시에 수용하기 위해서는 각기 단말기 또는 서비스 특성에 맞게 망의 리소스를 최적으로 할당해주는 기술은 매우 중요하다고 할 수 있다.

일반적으로 네트워크에서 서비스 품질을 제공하는 방식은 크게 2 가지로 구분할 수 있다. 이는 첫째로 자원을 예약하는 방식과 자원 예약 없이 서비스 품질을 제공하는 방식으로 구분된다. 이는 네트워크의 자원이

아무리 많고, 처리 능력이 아무리 뛰어나고, 버퍼가 충분하다고 하더라도 많은 사용자가 동일한 망 자원을 동시에 이용하고자 할 경우에는 폭주가 발생할 수 밖에 없고, 이는 리소스 사용상에 적절한 규칙이 없어서는 어느 누구도 만족을 할 수가 없기 때문이다.

첫째로 자원 예약기반 서비스 품질 제공 방식은 주요 ATM 망이나 연결형 서비스를 제공하는 곳에 주로 사용되는 데 여기서 가입자의 서비스 품질의 제어를 위해서 여러 수단을 사용한다. 먼저 망 자원이 부족한 경우에 새로운 응용 서비스의 입력을 차단하는 admission control 이 있으며, 망의 리소스 상태에 따라 가입자 쌍 단위 별로 탄력적으로 리소스를 할당을 하며, 폭주가 발생되었을 경우에는 선택적으로 패킷을 폐기한다. 특히, 이 방식은 망의 리소스를 요청 시에 On-Demand로 제공할 수 있어서 망 전체적인 트래픽 제어의 복잡성은 있지만 가장 효과적으로 리소스를 관리할 수 있는 방식이다.

둘째로 자원 예약 없이 서비스 품질 제공 방식은 현 인터넷 망이나 비연결형 서비스에 적용할 수 있는 방식으로 트래픽을 유형별로 구분하여 차등적으로 서비스를 하거나, 특정 트래픽에 우선 순위를 할당하는 방식이다. Diffserv 서비스 방식이 여기에 해당하며, 이는 입력 트래픽을 리소스가 허용하는 범위 내에서 차등적인 서비스를 하는 효과적인 방식이나 종단간에 서비스 품질을 보장할 수는 없다.

이를 위해 MPLS 방식과 ATM 트래픽 제어 방식과 결합을 하면 가장 효과적으로 서비스 품질을 제공할 수가 있다. 즉, 가입자가 특정한 대역 또는 서비스 등급을 요청할 경우에는 망 사업자는 이를 수락하고, 라벨 번호를 알려준다. 그러면 사용자는 할당된 라벨을 부착하여 전달을 하면 ATM의 트래픽 제어 기능으로 적절한 대역을 제공하고, 망 사업자는 이를 과금의 근거자료로 활용할 수가 있다. 한편 망에서 Diffserv 를

지원하는 라우터를 보유하는 경우에는 사용자가 특정한 서비스 등급을 요청을 하면 이를 수락하고 라벨 번호를 알려 주며, 해당 라벨을 가지고 입력되는 트래픽은 비록 서비스 품질을 보장을 받지는 못하지만 Diffserv 등과 같은 차등적인 대역 서비스를 받을 수는 있다. 즉, 여기서 Diffserv 만 지원하는 라우터 망이라고 하더라도 MPLS 프로토콜을 결합할 경우에 차등적인 서비스 등급에 따른 비즈니스 모델의 개발이 가능하다. 즉, Diffserv 단독으로는 실질적인 망에 적용을 못하지만 MPLS 기술과 결합을 하면 실질적으로 과금을 할 수 있는 서비스가 가능하다.

반면 IP 라우터 망에서는 적절한 트래픽 제어 방식이 없으며, 망에서 폭주가 발생하였을 경우에 이를 적절하게 폐기를 하는 방식을 지원을 한다. 또한 TCP 프로토콜의 경우에는 수신 단말이 처리 능력이 모자랄 경우에는 TCP 프로토콜 상의 윈도우 값을 조절을 함으로써 송신 단말이 너무 빠른 속도로 패킷을 보내지 못하는 기능이 있으나 이는 수신 단말의 처리 능력에 따른 속도 조절 능력이지 망 자체의 트래픽 능력과는 무관하다. IP 망에서 트래픽 제어와 관련하여 유일하게 사용할 수 있는 방식이 Diffserv 방식인데 서비스 등급에 따라 차등적인 리소스를 할당하는 것이다. 그러나 이는 신호 프로토콜 등과 같은 적절한 도움이 없으면 그 자체로는 사용할 수가 없다.

2. 유,무선 액세스 기술

차세대 네트워크로 진화함에 있어 액세스 기술은 향후 망 투자비의 50% 이상이 소요되어 가장 중요한 부분을 차지하게 될 것이다. 여기에는 먼저 유선 방식으로 Fiber 기반 액세스 방식, 동선 기반 액세스 방식, 이더넷 방식, 전력선 기반 액세스 방식 및 케이블 TV 기반 액세스 방식 등이 있다. 무선 방식으로는 IEEE

802.11 시리즈의 무선 LAN 방식, GSM 또는 CDMA를 사용한 방식, WLL 등과 같은 고정 무선 액세스 방식 등이 있다. 그밖에 위성이나 지역 방송 채널을 사용한 방식 등이 있다.

차세대 네트워크 측면에서 이와 같이 다양한 액세스 기술이 존재하기 때문에 당분간은 어느 하나가 독점적으로 주도하는 상황이 예측되지는 않는다. 이는 액세스 망을 전환하는 데는 많은 비용이 소요되기 때문에 단기간에 차세대 네트워크에 적합한 형태로 전환되지는 않을 것이기 때문이다. 또한 특정 지역의 서비스 환경에 따라 최적 액세스 방식이 달라질 수 있기 때문이다. 어떤 지역의 액세스 방식을 기존에 구축된 망의 환경과 신규로 구축될 때는 투자 대비 경제성 측면에서 구축될 것이다. 그러나 궁극적으로는 액세스 망 구축 비용보다는 액세스 망 관리 비용이 보다 중요한 요소로 등장할 하기 때문에 망 운용 관리 비용이 가장 적게 요구되는 방식으로 통합될 것이다.

이에 대한 결론은 유선 구간으로 액세스 망을 구축하는 경우 FTTC (Fiber-To-The-Curb)를 시작으로 FTTB (Fiber-To-The-Building)을 포함하여 PON (Passive Optical Network) 형태의 FTTH (Fiber-To-The-Home)으로 진화가 될 것이며, 이는 가입자에게 무제한의 대역을 제공할 뿐만 아니라 액세스 선로 관리 비용이 최소화시킬 수 있는 방식이다. 다만, 아직까지 문제점은 광 송,수신 모듈이 아직 고가라는 것이 문제이긴 하지만 빠른 시간 내에 가장 경제성을 확보하게 될 것이다. 한편 가입자 액세스 구간에 광 케이블이나 동축 케이블을 구축하기 어려운 지점은 무선 방식으로 액세스 망을 구성하게 될 것이다. 특히, 무선 방식을 가입자의 이동성에 가장 효과적으로 대응하는 방식일 뿐만 아니라 액세스 망 관리 비용 측면에서도 가장 경제적이다. 따라서 액세스 망 기술은 대부분 지역에서 유선 구간은 광 케이블을 사용할

것이고, 나머지는 무선 액세스 기술을 사용하게 될 것이다. 기타 다른 전송 매체를 사용한 액세스 기술은 부분적으로 특수한 목적으로만 한정적으로 사용하게 될 것이다.

3. 광 네트워크 기술

광 네트워크 기술은 차세대 네트워크의 인프라의 가장 중요한 부분을 차지한다. 왜냐하면 광 전송 기술은 현재 100 Gbits/sec 급 이상의 전송 장비가 망에 구축되고 있으며, 실험실 레벨에서는 이미 수년 전에 수십 테라급 전송 실험이 성공하였기 때문이다. 액세스 구간에서도 가입자당 1 Gbits/sec 급이 상용화된 상태에 있고, 10 Gbits/sec 급 PON 기술이 곧 등장할 예정이다. 따라서 광 네트워크 기술은 대역 측면에서 어떠한 다른 기술로 대체가 곤란하다. 다만 문제점은 광 전송 망은 별도의 운용 관리 망이 필요하고, 회선 형태로 밖에 채널을 제공할 수가 없어서 대역 효율이 매우 낮다는 문제점이 있다.

이러한 문제점을 해결하고 향후에 대부분 응용 서비스가 IP 기반으로 될 것이라는 전제아래 IP over Optical 기술에 대한 연구가 활발한데 이를 일명 Optical Internet 기술이라고 한다. Optical Internet의 주요 특징을 보면 먼저 광 네트워크는 매우 안정되고, 견고하며, 용이하게 제어가 가능해야 한다. 망 오류 발생시에 이를 자동으로 감지하여 복구를 하기 위해서는 지능적인 제어 및 관리 기능이 필요하다. 또한, 광 채널을 실시간으로 가입자에게 제공하기 위해서는 IP 기술을 기반으로 광 네트워크를 제어할 수가 있는데 이를 GMPLS (Generalized Multi-Protocol Label Switching) 기술이라고 한다.

4. Mobile/Wireless 네트워크 기술

차세대 네트워크에서 고려해야 할 중요한 요소가 이동 및 무선 망의 진화 방향이다. 이는 향후 정보통신 서비스는 대부분이 무선 및 이동 단말 형태가 될 것으로 예측되기 때문이다. 이는 유선망과 무선망의 통합을 차세대 네트워크 하부구조로 가장 중요하게 고려하는 이유이다.

현재 IMT-2000과 같은 이동통신망은 지리적으로 약 3 Km 반경마다 설치되어 있는 BTS (Base Termination Station) 들이 BSC (Base Station Cluster)에 접속되고 이는 다시 백본망에 연결된다. 백본망은 가입자 트래픽 형태에 따라 음성은 회선 교환망으로 연결되고, 인터넷과 같은 패킷은 패킷 교환망에 접속되어 2 가지 백본망이 공존하는 형태를 갖고 있다. 이는 향후에 IP/ATM 기반으로 백본망 상에 BTS와 BSC로 구성된 액세스망 뿐만 아니라 위치정보 서버 (HLR: Home Location Server), 각종 서버와 전화망 게이트웨이 (PSTN GW: Public Switching Telephony Network Gateway) 등을 연결한다.

차세대 네트워크에서 이용이 가능한 기술은 무선 전송 속도 대비 이동성 측면에서 비교할 수 있다. 먼저 무선 액세스 속도가 100 Mbits/sec 이상이 가능하나 이동 환경을 거의 고려할 수 없는 환경에는 보통 LAN (Local Area Network) 이나 무선 LAN 기술을 많이 적용한다. 그러나 어느 정도의 이동 환경을 고려하는 상태에는 3G 셀룰라 망 환경이거나 광대역 무선 액세스 기술이 사용된다. 현재 무선 액세스 기술은 가격 대비 이동성 또는 대역폭을 증가시키기 위해 많은 연구가 이루어지고 있어서 3 ~ 5 내에 이동성 범위에서 최소한 수십 Mbits/sec 급 이상의 고속 전송이 가능할 것이다.

5. IPv6 기술

IPv6 기술의 도입 배경은 첫째로 어드레스 부족이고, 둘째는 현재 IPv4 프로토콜이 당초에 동일한 지역 내에 컴퓨터간에 연결을 목적으로 탄생된 것이라서 현재의 멀티미디어, 방송, 가전 및 타 산업에게 적절한 인프라를 제공하는 네트워크로는 더 이상 적절하지 않기 때문이다. 특히, 실시간이나 중단간에 품질이 보장되고 안정된 전달을 원하는 응용 서비스를 수용할 수가 없고, 현 IPv4 프로토콜로는 차등적인 서비스 품질을 제공하기가 불가능하기 때문이다. 또한, 멀티캐스트 또는 방송 서비스를 위해서는 IPv4를 계속 확장해서 사용하는 것이 적절하지 않기 때문이다. 그밖에 프로토콜 기능적인 측면에서 현재의 IPv4는 이동 서비스 환경이나 서비스 품질 보장 능력, 보안 능력, 기타 새로운 망 환경이 요구하는 다양한 요구사항을 한꺼번에 수용하기가 근본적으로 불가능하다.

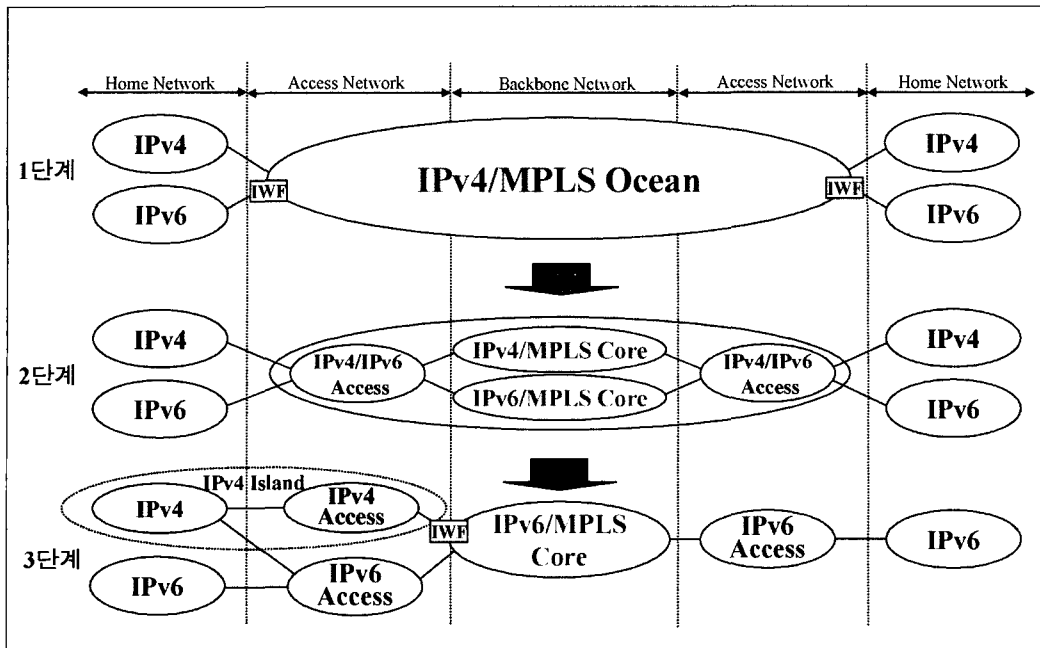
첫째로 어드레스 부족 문제는 현재 IPv4 어드레스가 앞으로도 계속 단말의 컴퓨터 만을 연결하는 목적이라면 아직도 수 년 정도는 버틸 수 있다고 하지만, 유비쿼터스 환경을 향하여 기존 전화나 이동 전화, 각종 라디오나 TV 그리고 각종 PDA, 기계 장치나 가전 단말을 네트워크에 접속하는 환경을 준비하기 위해서는 불가능하기 때문이다. 특히, NAT (Network Address Translator) 과 같이 어드레스 변환 장비를 사용하여 사설 어드레스를 사용하는 경우에는 일부 클라이언트/서버 방식으로 운용하는 서비스에는 부분적으로 사용이 가능하나 VoIP (Voice over IP)나 게임 그리고 보안 프로토콜을 적용하는 경우에는 사설 IP 주소를 사용할 수 없다

IPv6 프로토콜의 주요 특징은 첫째로 IP 주소를 자동으로 할당 받을 수가 있고, 특정 지역에 대한 IP 주소 할당이 고정되지 않고, 필요 시 재 할당 및 분배가 가능하다. 둘째로 이동 서비스 환경에 보다 효과

적이며, 셋째로 인증 및 보안 기능이 자체에 내장이 되어 있으며, 넷째로 실시간이나 스트림 형태의 트래픽을 위해 흐름 인식을 가지고 있다. 다섯째로 새로운 부가 기능을 개발할 것에 대비하여 연속적으로 헤더를 부착함으로써 앞으로 개발될 다양한 추가 기능을 용이하게 수용할 수 있다.

현재 IPv4 망에서 IPv6로 전환하는 데는 수년 이상이 시일이 소요될 것이다. 따라서 기존 IPv4 망을 IPv6로 전환하는 데는 망 프로토콜과 기능 차원뿐만 아니라 망 서비스 구조 차원에서도 보다 세부적인 전환계획이 수립되어야 한다. IPv6로 전환하는 절차를 정리하면 먼저 1 단계로 단말 가입자에서 IPv6를 도입하고 이들간에 IPv4/MPLS 망을 통하여 터널링 형태로 연결하고, 2 단계에서는 일부 백본망에서 IPv6/MPLS 코어망을 도입을 하고, 이는 ISP 사업자 망을 포함을 한다. 3 단계에서는 백본망까지 IPv6/MPLS 망으로 전환을 하게 되면 기존의 IPv4 망은 소규모의 가입자 액세스망 형태로 축소가 되고 이후 단계적으로 소멸이 될 것이다.

IPv6 어드레스 체계로 전환하는 것은 당초에 주소 부족 문제를 해결하기 위해서 시작되었다. 그러나 현재에 이르러서는 새로운 신규 서비스를 도입을 하고, 가전, 방송 등과 같은 다른 산업 영역에서도 망을 이용하기 위한 수단을 제공해 주기 위해서 그 관심이 급격히 증가되고 있다. 따라서 현재는 아직 가용한 기술 개발이 성숙되지는 않았으나 신규 서비스와 타 산업 영역에 포괄적으로 네트워킹 기술을 지원해주기 위해서는 IPv6 기술이 필수적으로 인식되고 있다. 여기서 유의해야 할 사항은 IPv4 외는 달리 이러한 차세대 네트워크는 단지 IPv6 망으로 전환만 해서 가능하지 않고, 관련된 다른 네트워크 기술, 응용 단말 기술 등과 같은 타 산업 기술과 효과적으로 접목이 될 때만 가능하다는 것이다.



(그림 5) 단계적 IPv6 망 도입 절차

Ⅲ. BcN 전달망 구축 주요 단계

1. 1단계(2004~2005년) 구축 계획

품질보장망 형태는 일부 서비스 및 이용자를 대상으로 한 MPLS기반 프리미엄망이 구축되기 시작하며, 사업자내 품질보장을 위한 통합 망관리 시스템이 구축될 것으로 보인다. 또한 사업자내에 한하여 품질이 엄격해지고 다양해진 SLA제도가 도입되며, 서비스로는 VoIP, VPN 등을 포함한 프리미엄서비스가 제공될 전망이다. 1단계에서는 ATM MPLS장비와 멀티미디어 제어를 위한 소프트웨어 장비 기술과, 통신사업자내의 통신망 품질 보장 기술, 트래픽 모니터링 및 분석

기술 등이 적용될 전망이다.

통신망 보안 분야에서는 네트워크 생존성 보장을 위한 DDoS/Worm 해킹 대응, 과다 트래픽 감시, DNS 보안 등의 기술이 개발될 예정이며, 수십 기가급 보안 장비가 BcN 전달망에 적용될 전망이다. 1단계에서는 BcN 구성요소 및 망보호기술 개발과 보안망 구조 설계가 이뤄질 전망이다.

IPv6 분야에서는 일부 단말 및 가입자망에 IPv4/IPv6 듀얼스택을 적용하게 되나, 전달망에서는 IPv4로 운영을 하게 되며 IPv4 전달망을 터널링하여 격리된 IPv6망간 연동을 수행하게 된다. 1단계에서는 IPv4 터널링 기술 등이 필요하다.

Open API 분야에서는 개방형 통합서비스 기반을 조성하는 단계로 유·무선별 개방형 플랫폼을 구축하는 단계이며, 1단계에서는 유무선통합 Open API 표

준화 및 유무선 개방형서비스 개발시험환경 구축 기술이 소요될 전망이다.

2. 2단계(2006~2007년) 구축 계획

품질보장망 형태는 MPLS망이 확대되면서, GMPLS망도 도입될 예정이다. 또한 유·무선망간 통합 망관리 연동이 가능하며, 품질보장망간 SLA연동이 적용될 전망이다. 2단계에서는 SD급 디지털방송, 유·무선 통합 VPN 등 서비스별로 차별화된 품질보장형 멀티미디어 서비스가 제공될 전망이며, GMPLS 장비 및 테라급 MPLS장비, 유·무선 서비스 통합 제어가 가능한 멀티미디어 스위치 개발, 수 테라급 트래픽 측정 및 분석 기술 등이 개발될 전망이다.

통신망 보안 분야에서는 유·무선 통합형 해킹 대응 체계가 구축될 전망이며, BcN 전달망에 유해 트래픽 차단 기술과 수백 기가급 고성능 보안장비가 도입될 것으로 보이며, 유·무선 통합형 보안관리 시스템이 적용될 전망이다. 또한 2단계에 처음으로 보안관리체계의 통합화가 이뤄질 것으로 보인다.

IPv6 분야에서는 가입자망 적용 확대 및 전달망에 IPv6가 부분 적용되는 시점으로, 멀티캐스트 망관리, IPv6용 코어 라우터 개발 등이 개발 보급될 전망이다. 2단계에서는 전달망, 가입자망, 단말에 IPv4와 IPv6가 공존하게 된다.

Open API 분야에서는 유·무선 통합 Open API G/W가 도입되며, 통신·방송 융합을 위한 Open API 기술 개발이 활발히 진행될 것으로 보이며, 유·무선 Open API망 서비스 개발 시험환경이 구축되어 운영될 전망이다.

3. 3단계(2007~2010년) 구축 계획

품질보장망은 GMPLS망이 확대 구축되며, 유·무선, 방송 서비스가 통합 수용되고, 이에 대한 통합망관리가 가능할 전망이다. 또한 3단계에서는 진정한 의미의 End-to-End SLA가 도입될 것으로 보인다. 적용될 서비스로는 양방향 HD급 서비스까지의 모든 종류의 서비스에 대해 이용자별로 차별화된 품질보장이 가능할 전망이다. 수십 테라급 GMPLS장비 및 수십 테라급 트래픽 측정 및 분석 기술, End-to-End 품질보장 및 모니터링 기술 등이 적용될 전망이다.

통신망 보안 분야에서는 통신·방송 융합형 해킹 대응 및 보안관리 시스템이 개발·적용되며, 비정상 트래픽 제어 기술, 수 테라급 고성능·고기능 보안장비 등이 적용될 전망이며, 또한 방송 융합을 포함하여 통합 보안관리체계가 완성될 전망이다.

IPv6 분야에서는 모든 계층에 IPv6가 적용될 전망이다. 이를 위해 IPv6 기반 응용서비스 표준 추진, 유·무선 IPv6 활성화 사업 추진, 시범망 고도화 등을 추진할 예정이다.

Open API 분야에서는 통신·방송 통합 Open API G/W가 도입되고, 통신·방송 Open API망 서비스 개발 시험환경이 구축되어 운영될 전망이다.

4. 추진전략

우리나라는 지난 수년 동안 초고속정보통신망 구축을 추진하여 세계최고수준의 정보인프라 강국으로 발전하여 왔으며, 이로 인한 성과로 OECD, ITU 등 국제기구 및 해외 유수언론으로부터 IT강국으로서의 국가위상을 제고하였으며, 정부·기

업·개인의 지식정보화를 획기적으로 촉진하고 막대한 IT시장을 창출했다.

그러나 미국, 일본, 중국 등 세계 각국은 국가 전략적 차원에서 정보인프라에 대한 투자를 강화하고 있어, 정보통신 인프라에 대한 지속적인 투자가 이루어지지 않을 경우, 세계적인 우위를 장담하기는 어려울 것이다. 따라서 초고속정보통신망 구축 성과를 기반으로 세계최초의 광대역통합망을 구축하는 전략이 필요하며, 정부, 민간 공동으로 정보인프라의 질적 고도화를 위한 투자를 추진하여 국가 차원의 미래 신산업 성장의 핵심기반을 제공할 수 있는 비전과 전략을 수립해야 할 시점이다.

따라서 BcN 전달망 구축도 정부·민간이 역할을 분담하여 수요와 공급을 상호연계 추진하는 것이 성공의 관건일 것이다. 정부는 BcN 구축·확산을 위해 관련 법제도 정비, 기초기반기술 연구, 표준화, 이용활성화 지원, 인력양성 지원 여건 조성 등에 주력하여야 하고, 민간은 효율적인 BcN 전달망 구축 및 투자전략 수립·시행, 관련 핵심 및 응용기술 개발, 서비스 및 콘텐츠 개발·보급 등을 추진하는 것이 타당할 것이다.

무엇보다도 BcN 전달망 구축을 통해 이용자는 보다 다양한 고품질의 서비스를 이용할 수 있는 환경을, 통신사업자, 서비스제공자 등은 새로운 수익 모델 창출 및 운용의 경제성 확보를 확신하게 함으로써 BcN 전달망을 조기에 구축할 수 있도록 유도하는 것이 성공적인 BcN 구축의 열쇠일 것이다.

아울러 이용자의 권익보호와 통신사업자의 공정 경쟁 환경 마련, 국가 차원의 정부 공유 및 국제협력 체계 마련을 통하여 BcN 전달망 구축 및 활용을 촉진할 수 있을 것이다. 특히 품질보장 및 통신망 보안과 관련해서는 품질관리 체계 및 통합 보안관리 체계 구축을 통하여 국가 차원에서 접근하는 것

이 효과적인 전략일 것이다.

민간부문에서는 BcN 전달망을 활용할 수 있는 서비스 및 콘텐츠 개발을 활성화 하고, 이를 수용할 수 있는 다양한 통신서비스를 개발하여 제공함으로써 미래 유·무선 및 통신·방송 등의 융합서비스를 조기에 가시화하는 것이 중요할 것이다.

필자소개



최준균

- 1988년 : 한국과학기술원 (박사 - 데이터통신)
- 1982년 : 서울대학교 공과대학 (학사 - 전자공학)
- 1998년 1월 ~ 현재 : 한국정보통신대학원대학교 부교수
- 1986년 ~ 1997년 12월 : 한국전자통신연구원, 책임연구원
- 1993년 ~ 2000년 : ITU-T SG13, Rapporteur 및 국내 대표
- 1997년 ~ 현재 : 한국정보통신기술협회 (TTA), 통신망구조연구반 의장
- 2003년 : 대한전자공학회 통신소사이어티 논문지 편집위원장
- 2003년 : 정보처리학회 통신/보안분과 편집위원장