

주 제

# HFC/FTTH 기반의 통신·방송 융합서비스

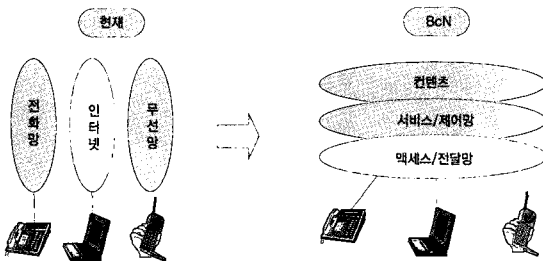
데이콤 오명수, 김선태 한국전산원 조일권, 김주원

차 례

- I. 서론
- II. 통신환경의 변화와 BcN 표준모델
- III. HFC 및 FTTH 기반 서비스
- IV. 결론

## I. 서론

BcN으로 대표되는 디지털 컨버전스 기술은 사용자들이 시간, 공간, 전달매체의 벽을 넘어 언제 어디서든지 원하는 서비스를 받을 수 있는 미래 통신사업의 비전을 제시하고 있다. 이는 (그림 1)과 같이 기존의 유선통신망 무선통신망, 데이터망, 방송망 등 서비스별로 명확히 구분되었던 경계가 허물어지고, 통합된 단일 IP망으로 진화하는 것을 의미한다.



(그림 1) 통신시장 발전방향

통합 IP망은 수익성이 정체되어 있는 통신시장과 방송시장 모두에게 활력을 불어 넣어 신규 서비스 시장을 창출할 수 있는 가능성을 제공하게 될 것으로 기대된다. 이러한 환경이 조성되면, (그림 2)와 같이 통신 사업자에게는 기존의 단순 음성서비스뿐만 아니라, 광대역이 요구되는 방송서비스까지 제공함으로써 신규 서비스 영역을 개척하고, 방송사업자에게는 기존의 단방향 방송에서 벗어나, 양방향 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있는 인프라를 제공함으로써, 새로운 수익원을 창출할 수 있는 기반이 마련되는 계기가 될 것이다.



(그림 2) 통신방송 영역의 확대

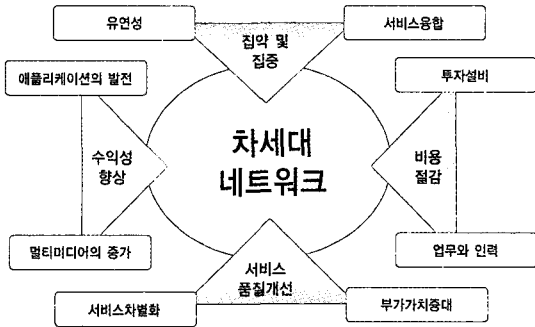
본 고에서는 2004년부터 2005년까지 수행한 데이콤 주관의 광개토 컨소시엄의 1단계 BcN 시범사업 결과를 참조하여, HFC, FTTH 등 유선 액세스망을 중심으로 한 통신방송융합 서비스에 대해 기술한다. 시범 서비스로는 HD급 VOD를 비롯하여, 데이터 방송, TV포털 등 다양한 양방향 광대역 융합서비스를 제공했으며, 특히 T-Gov. 서비스는 TV기반으로 기존에 은평구청 e-Gov.에서 서비스 중인 공지사항(News) 내용을 바탕으로 콘텐츠를 구성하며, 국민의견 수렴이 필요한 부분으로 설문조사를 하여, 참여 결과를 실시간으로 반영하고, 결과내용 또한 즉시 확인이 가능하도록 리턴패스 시스템과 연동하여 구현하는 대표적인 통신방송 융합서비스라고 할 수 있다. TV포털 서비스는 웹 포털 사이트에서 제공중인 게임, 노래방, 지역검색, 쇼핑(T-Commerce) 서비스 등을 TV 상에서 리모콘을 이용하여 제공하는 서비스이다.

가입자까지 전송매체로 사용한 HFC는 FTTH와 비교하여 상당히 저렴한 비용으로 단기간에 국민에게 보편적인 BcN 서비스를 제공할 수 있다는 장점이 있으며, 전국적으로 1000만이 넘는 잠재 가입자가 있다는 점과 기존 인프라의 재활용이라는 측면에서 중요한 의미를 가지고 있다. 단, DOCSIS 2.0 기반의 CMTS 도입에도 불구하고 상향 채널 용량 부족 문제는 풀어야 할 과제로 남아있으나, 이는 CableLabs에서 구상하고 있는 DOCSIS 3.0 표준이 완성되면, FTTH에 필적하는 전송능력을 가지게 될 것이므로, FTTH와 더불어 BcN 가입자망의 한 축으로 계속 발전해 나갈 것으로 전망된다. 향후 FTTH 구축이 본격화 되면 통신·방송 융합 서비스가 가속화될 것으로 보이며, 사용자가 사용하는 모든 기기, 서비스, 그리고 네트워크가 통합되는 본격적인 컨버전스 시대가 열릴 것으로 전망된다.

## II. 통신환경의 변화와 BcN 표준 모델

현재 통신시장은 가치의 원천이 네트워크에서 콘텐츠로 이동하고, 망 개방화 추세 가속화로 PP/CP의 지배력이 증대되고 있으며, 또한 개인화로 인해 무선 서비스 및 인터넷 서비스의 비중이 늘어나고 있다. 반면, 사용자들은 개인화, 이동성, 보안성을 증시하고, 언제든지 사용가능하며, 안정적이고 안전한 서비스를 원하고 있으며, 서비스 제공 포인트보다 서비스 종류에 관심을 두는 경향이 뚜렷해지고 있다. 또한 WiBro, HSDPA 등 고속 무선 서비스 등장으로 유·무선 대체가 가속화되어 컨버전스 시대에는 편리한 인터페이스를 가진 통합형 무선 단말이 주류를 이루게 될 것으로 전망된다. 기업형 서비스는 Managed 서비스로 진화하게 될 것이며, 네트워크 중심이 아닌 사용자 중심의 서비스가 이루어지게 될 것이다. 이는 (그림 3)과 같은 차세대 네트워크 조건으로 요약될 수 있으며, 이 조건들을 만족시키기 위해서는 기존망에서 BcN으로의 전환이 필수적이다. HDTV 방송과 TV 대형화(PDP, LCD)로 새로운 콘텐츠 요구하는 고객의 요구조건에 대응하여, 통신사업자들은 BcN 망에 디지털방송 장비, 각종 서버, IP 셋탑박스(STB) 등을 추가하여 멀티미디어 영상전화, 양방향 TV, VOD, 홈네트워크, IP 기반의 TPS, 멀티미디어 스트리밍 서비스, Interactive 방송 등 다양한 부가서비스를 제공하여, 신규 수익 창출이 가능하게 될 것으로 전망된다. 반면, 방송사업자들도 방송의 디지털화, 통신망 사용 기술발전에 따라 방송으로 TV 인터넷, VOD, 원격교육, T-Commerce, T-Banking 등의 서비스를 제공하게 될 것이다.

이러한 기술수준을 충족시키기 위해서 BcN 표준 모델에서는 (그림 4)와 같은 BcN의 기본 개념을 통해 단계별 망 진화에 따른 BcN 구조 및 기술규격, 서



(그림 3) 차세대 네트워크 조건

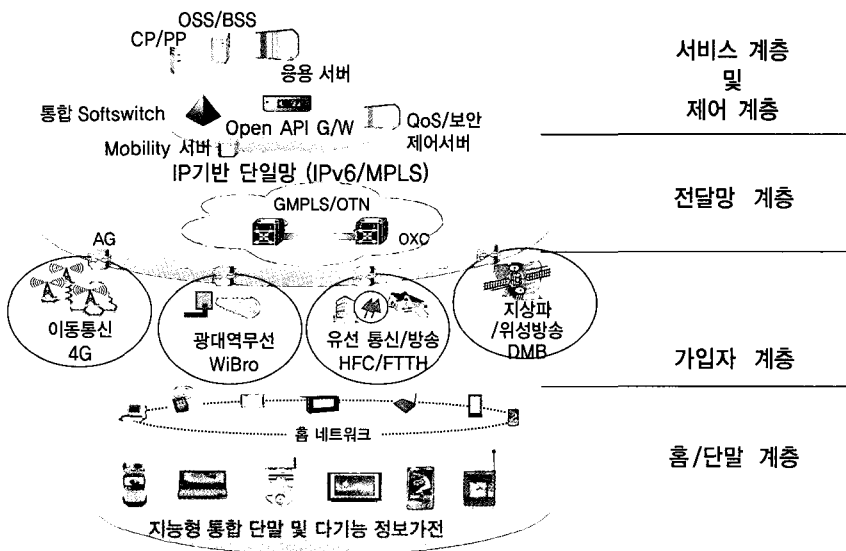
비스 제공 기준을 4계층(서비스/제어계층, 전달망 계층, 가입자망 계층, 홈·단말 계층)으로 나누어 제시하며 핵심 기술/장비 및 시범사업에 대한 기능과 요구사항을 제시하고 있다. 통신사업자들은 BcN 서비스 모델 발굴 및 사전 시험검증을 통한 안정적인 BcN 진화 기반 구축, BcN 시범사업을 통한 핵심기술 및 솔루션 개발, 단순한 Connectivity 서비스에서 콘텐츠, 응용 서비스로 전환 계기를 마련하기 위하여 표준

모델을 활용하고 있다.

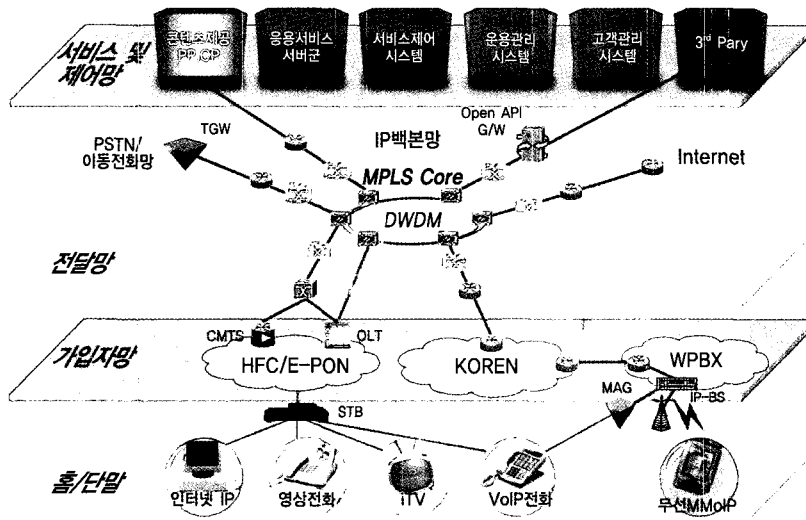
### III. HFC 및 FTTH 기반 서비스

#### 1. HFC 특징 및 서비스 예

HFC는 상향 약 25MHz, 하향 약 700MHz의 대역폭을 가지며, 현재 기술로 상향 총 80Mbps, 하향 총 5Gbps의 전송능력이 있다. 2006년 현재, 데이터 전송장치인 CMTS를 통해 상향 총 30Mbps, 하향 총 40Mbps까지 전송할 수 있도록 상용제품이 구현되어 있다. HFC망을 그대로 이용하면서 CMTS의 전송능력을 확장시켜서 사용자의 고속화 요구에 대응할 수 있도록 미국 CableLabs의 표준규격인 DOCSIS(Data over Cable System Interface Specification)에서 고속화 표준작업이 진행중이다. 통신방송 서비스의 전송대역 요구에 따라 주파수 대역 할당



(그림 4) BcN의 기본개념 (자료제공: BcN 표준모델)

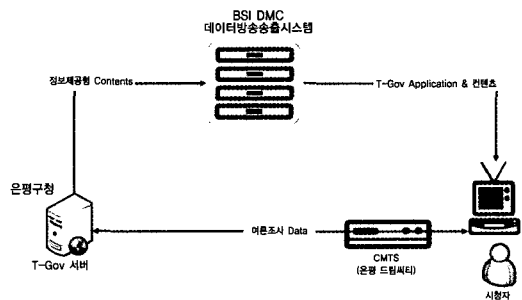


(그림 5) BcN 시범서비스 망 구성도

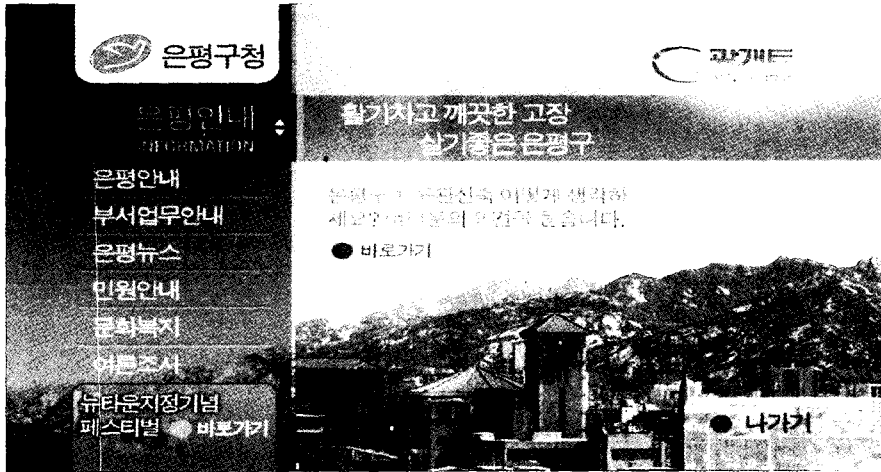
을 통해 효율적으로 운영 가능하며 현재 시설된 HFC 망 100채널에서 일반화질급 디지털방송 약 600채널 전송이 가능하다. 음성 등 실시간 전송이 요구되는 서비스에 대해서는 전송 품질 보장이 가능하다. 데이터의 경우 가입자망 구간에서 DOCSIS 1.1 규격 이후 서비스별 QoS 보장이 가능하며, 방송의 경우 가입자까지 모든 방송채널이 전송되어 완전한 QoS가 보장된다. 또한, 데이터 전송시 암호키를 사용하여 전송되는 모든 데이터가 암호화 되도록 BPI(Baseline Privacy Interface) 및 BPI+ 표준규격이 구현(현재 국내 도입된 장비가 기능은 보유하고 있지만 운용하지는 않음)된다. 방송의 경우 셋탑박스의 케이블카드를 이용하여 가입자제한 및 콘텐츠 보호 기능을 구현한다. 참조용으로 사용한 BcN 시범서비스망은 BcN 기본개념에 따라, (그림 5)와 같이 서비스 및 제어망, 전달망, 가입자망, 홈/단말로 계층화된 네트워크를 구축하고, 백본에서는 MPLS 기반으로 품질을 보장하고, 유선 액세스망으로는 HFC/FTTH(E-PON) 사용하여, 디지털케이블방송, 독립형데이터방송, T-Government, TV포털, HD급 VOD 등 다양한

서비스를 구현하였다.

HFC망은 하나의 망으로 통신서비스와 방송서비스를 동시에 수행 할 수 있어 유무선 및 방송과 통신을 하나의 체계로 통합하는 단계별 BcN 추진 방안이 가장 적합한 매체로 그 가치가 상승되고 있으며, TV 전자정부(T-Government) 시범서비스 제공을 통해 HFC의 양방향성, 대역폭(전송속도), 경제성, 보안성 등을 검증했다. 시범서비스에 사용된 T-Government 시스템 구성도는 (그림 6)과 같으며, 이를 통해 구현된 서비스 메인화면은 (그림 7)과 같다.



(그림 6) T-Gov. 서비스 시스템 구성도 (자료제공: BSI)



(그림 7) TV전자정부 시범서비스 메인 화면 (자료제공: 알티캐스트)

현재, Cable Labs에서는 DOCSIS 3.0 개발에 몰두하고 있으며, DOCSIS 3.0은 하향 200Mbps, 상향 100Mbps를 제공할 예정이며, 이동통신 무선랜 등과의 로밍 기능, IP서비스, 엔터테인먼트 비디오 기능 등이 추가될 계획이다. DOCSIS 3.0은 향후 NGNA와 결합함으로써 케이블TV의 차세대 IP 플랫폼의 핵심 규격이 될 것으로 예상된다. NGNA 참여기업들은 현재 DOCSIS 2.0의 양방향 서비스를 제시하고 있으며, 대역폭과 멀티미디어 기능은 물론 다른 네트워크와 연동 서비스 기능을 대폭 보강한 DOCSIS 3.0의 경우 이미 Cable Labs와 NGNA팀의 공동작업이 시작되고 있다. 향후 2008년까지 케이블TV, 인터넷 전화는 물론 모바일, 멀티미디어 개념의 e-비즈니스 등 다양한 형태의 서비스를 지원할 수 있는 DOCSIS 3.0 표준기술이 정립되고 있으나, 리얼타임 기반의 멀티미디어 서비스 지원을 위해 IP 네트워크와 셋톱박스, 서비스 통합과 관련한 더 많은 투자와 표준화 논의가 필요하다. 향후, 네트워크가 BcN으로 진화하고, 디지털TV 보급 가속화에 따라, 통신방송융합 서비스에 대한 수요가 급격히 증가할

것으로 전망되나, 지상파, 위성, 케이블 등의 매체 중, 스트리밍이 아닌 실시간 방송을 제공하면서, 통신기능을 제공할 수 있는 매체는 기술적, 경제적인 요인을 고려할 때, 케이블이 가장 유리하며, 향후 PON과의 Overlay 형태로 진화할 것으로 전망된다.

## 2. FTTH 특징 및 서비스에

차세대 가입자망에서는 <표 1>과 같이 다양한 종류의 멀티미디어형 서비스가 제공 가능해야 하며, 상향 50~100Mbps 이상의 전송속도가 필요하다. 그러나, 현행 xDSL이나 HFC 기술로 “단일 매체로 고품질의 멀티서비스”를 제공하는 데는 한계가 있으며, 본격적인 통신방송 융합서비스 제공을 위해서는 FTTH 기술 적용이 필요하게 될 것으로 전망된다. FTTH가 가입자망으로 확산되기 위해서는, FTTH 관련 장비가 아직 고가이므로 경제성을 먼저 갖추어야 하고, 맥내 (특히 기존 APT) 까지 광파이버를 실장하기가 어려운 면과, FTTH를 필요로 하는 서비스/콘텐츠가 절대 부족하다는 현실을 극복해야 한다.

〈표 1〉 차세대 서비스 유형 및 종류

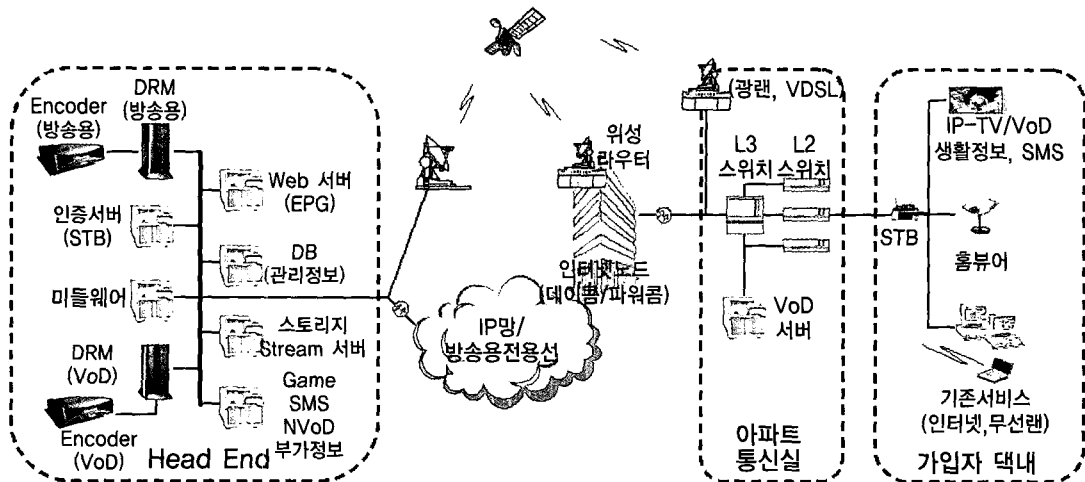
서비스 유형	서비스 종류
교환형 서비스	BcN 음성전화/영상전화 서비스, 멀티미디어 메신저 서비스 등
검색형 서비스	HD IP 서비스, 원격교육, 원격진료(HD급 20Mbps 필요)
분배형 서비스	DCATV, T-Commerce, T-Banking, T-Government

PON기술은 광섬유의 무한대의 대역폭, 고신뢰성 활용이 가능하고, 광송수신 모듈의 저가화, 음성, 데이터, 영상서비스 등 통합서비스 제공 및 QoS와 보안성이 보장되며, 다양한 가입자의 다양한 요구를 단일 플랫폼으로 차별화 하여 제공(SLA) 가능하며, ADSL/VDSL을 동시에 수용하여 가입자망 진화가 용이하여 차세대 가입자망으로 주목받고 있다. 이중 E-PON (Ethernet-PON) 은 Ethernet이 갖는 가격 경쟁력을 이용하여 저렴한 비용의 서비스를 제공할 수 있어, PON 기술중 가장 경제성을 갖춘 것으로 평가되고 있다. E-PON은 점대다점 광 기술로 다른 가입자망 솔루션에 비해서 구조가 간단하고 효율적이며 경제적이다. 또한 복잡한 하드웨어가 적게 소요되고 옥외 전자설비가 필요 없으므로 설치가 용이하

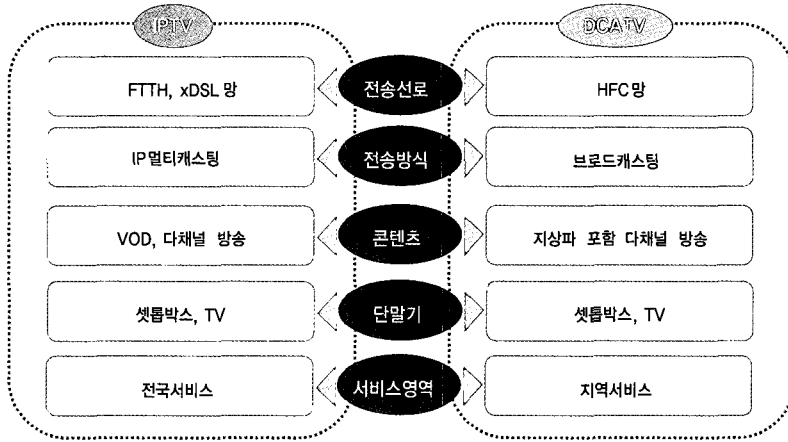
다는 장점이 있다. 유연한 프로비저닝과 신속한 서비스 재배치가 보장되며, 다중계층 암호화를 제공할 수 있고 VPN, IPSec, 터널링 지원이 가능하다. 더 나아가 SLA 보장을 통해 가입자의 요구에 따른 맞춤형 서비스를 제공할 수 있다.

IPTV는 VOD 위주로 제공하던 IP방송 서비스이 외에 위성디지털방송 서비스 등을 IP방송망을 이용하여 재전송하여 서비스할 수 있도록 가입자망이 광대역화 및 품질이 보장되어야 하므로, FTTH 기반의 대표적인 서비스라고 할 수 있다. IPTV에서는 동영상 압축 기술을 이용하여, 기존의 방송 체계가 아닌 통신망을 이용해 방송 프로그램을 시청하는 서비스이며, 다양한 방송콘텐츠 양방향 프로그램 가이드, VOD, 데이터 방송 등 차세대 동영상 서비스를 제공한다. IPTV 서비스의 개요도는 (그림 8)에 나타나 있다.

IPTV 서비스는 (그림 9)와 같이 디지털케이블방송(DCATV)와 경쟁구도에 있으며, 전송선로, 전송방식, 단말에 차이점은 있지만, DCATV와 동일한 서비스를 제공할 수 있다. 단, TV기반의 포털 서비스는



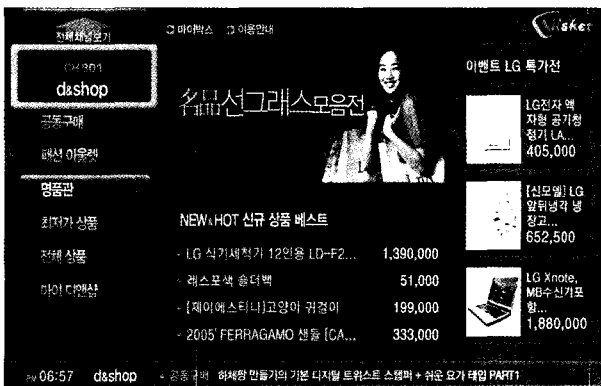
(그림 8) IPTV 개요도



(그림 9) IPTV와 DCATV와의 비교 (자료제공: 케이블TV협회)

웹기반으로 출발한 포털서비스를 TV로 이식한다는 면에서 IP기반에서 개발에 강점을 가질 것으로 예상된다.

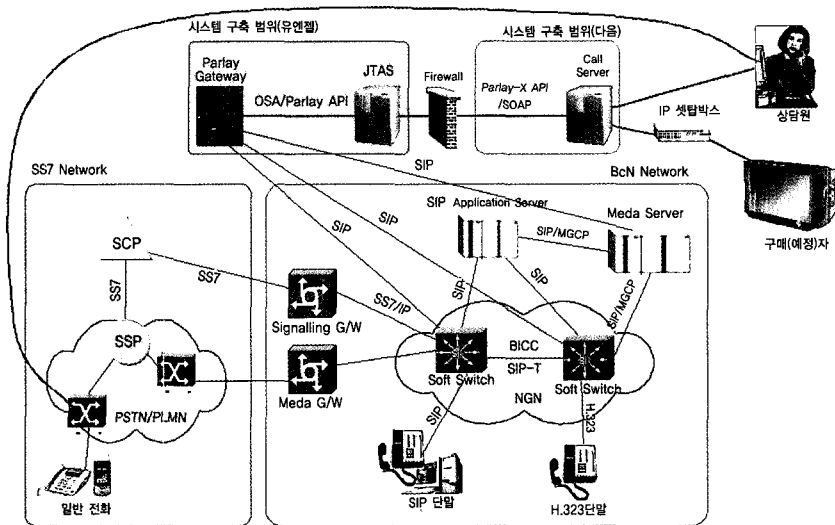
TV포털은 통신망과 개방형 게이트웨이를 사용하여, 좀 더 발전된 서비스를 제공할 수 있다. 예를 들어, (그림 10)과 같은 TV포털의 쇼핑채널에서 상품 등에 대한 문의를 하기 위하여 TV상에서 리모콘을 사용하여 해당 문의처를 클릭하면 콜센터에서 자동으로 이용자에게 전화를 걸어주는 클릭투콜 서비스를 구현할 수 있다.



(그림 10) TV포털의 쇼핑 초기 화면 (자료제공: 다음)

클릭투콜 서비스는 Parlay Gateway와 Parlay Application Server를 통하여 Open API를 지원한다. Parlay Gateway는 Service Capability Feature (SCF)를 이용하는 외부의 Application 또는 Application Server를 통하여 개발자가 망 자원에 대한 깊은 지식이 없이도 서비스를 생성/관리할 수 있는 환경을 제공한다. Parlay Gateway는 통신망 자원에 접근하기 위한 Gateway로, 통신망에서 사용하는 관련된 모든 자원과 연동이 가능하여야 한다. 서비스 시스템 구조는 (그림 11)과 같다.

표준모델 2.0에서는 IPTV 서비스 제공을 위하여 필요한 요소 기술로 PIM, IGMP 등을 이용하는 멀티캐스트 기능, Channel Authentication 기능, 방송 채널별 품질을 보장할 수 있는 QoS 기능, 채널 보호를 위한 Protection/Restoration 기능, IP Allocation 및 인증 기능, User Multicast Statistics Gathering 기능등을 요구하고 있으며, IP 기반의 방송 서비스는 가입자 집선 장비에서 IGMP Snooping 기능을 통하여 모든 포트에 트래픽이 Broadcast 되는



(그림 11) 클리드클 서비스 시스템 구조 (자료제공: 유엔젤)

것을 방지하여 자원을 효율적으로 사용할 것을 요구한다. IPTV는 현재 지상파 방송수준의 방송 품질을 제공하기 위해서는 네트워크에 막대한 투자를 해야 할 것이며, 여기에는 가입자망의 광대역화는 물론, BcN으로의 전환을 통한 전달망의 품질개선 등을 모

두 포함한다. 따라서 초기에는 실시간 방송보다는 VOD 중심의 서비스가 될 것으로 보여지며, 향후 제도적, 기술적 문제가 해결되어 실시간 방송을 제공하게 되면, TV포털과 결합되어 진정한 의미의 TPS 서비스가 구현되게 될 것이며, 그 파급효과는

<표 2> IPTV SWOT 분석 (자료제공: KT)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소비자 접근성 용이 → 편리성 증대, 신규서비스 추가</li> <li>• 광대역 가입자의 증가</li> <li>• 통신과 방송 융합형 가전 도입             <ul style="list-style-type: none"> <li>- All-In-One 형태의 가전기기</li> </ul> </li> <li>• 통합빌링, One-Stop A/S 가능</li> <li>• 전후방 산업파급 영향력 높음             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 통신, 방송, 콘텐츠, 가전산업</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양방향 서비스 소비자 Need 증가</li> <li>• STB, TPS 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전화, 인터넷, 방송용</li> </ul> </li> <li>• 해외 IPTV의 활성화</li> <li>• Personal Service 증가             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 화상전화, T-Commerce, E-Learning</li> </ul> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>강점</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 CATV와 큰 차별화 없는 대체재</li> <li>• IPTV STB 추가설치 필요</li> <li>• 콘텐츠, 서비스 확보 애로</li> <li>• VDSL, FTTH 인프라 투자 필요</li> <li>• QoS Enabled IP Network 관련 백본망 투자 필요             <ul style="list-style-type: none"> <li>- IP-MPLS 등</li> </ul> </li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>기회</b></p> <p style="text-align: center;"><b>위협</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정보처리형 STB의 높은 가격부담(통신료 부담 한계)</li> <li>• Skylife 위성 가입자 수 200만 보유</li> <li>• 정보통신부와 방송위원회의 법적 규제 공방</li> <li>• DCATV방송의 본격화초고속인터넷의 속도 편차 표준화 기술 문제</li> </ul>



상당할 것으로 예상된다. 케이블 기반의 DCATV에 대응한 IPTV SWOT 분석은 <표 2>에 나타나 있다.

## IV. 결 론

현재 국내외 통신시장은 과잉 투자, 시장 포화 등으로 인해 성장성 및 수익성이 정체되어 있으며, 새로운 시장 확보 및 수익 창출을 위해서는 새로운 영역으로의 진출을 필요로 하고 있다. 차세대 네트워크는 서비스의 다양성, 프라이버시, 보안, 안전성 등을 고려하여 발전하고 있으며, 향후에는 망을 의식하지 않는 서비스 제공이 일반화되어 유무선인프라, 센서네트워크, 방송인프라 등 모든 네트워크를 통합하여 준비된 사업자만이 고객의 변화에 즉각 대응할 수 있는 경쟁력을 가지게 될 것이다. 통신·방송 융합 서비스의 핵심인 IPTV 서비스는 네트워크의 광대역화, 전달망의 고도화를 가속화시키고 새로운 개념의 서비스 제공에 따른 이용자의 수요 증대 유발 효과를 야기할 것으로 전망된다. 또한 IPTV 서비스의 활성화는 DTV, STB 및 영상 관련 기기의 수요는 물론이고, 고품질의 영상, 음악 등 다양한 콘텐츠 개발을 촉진하는 등 관련 산업 활성화에 기여하게 될 것이다. 디지털 혁명의 핵심인 Convergence는 기술뿐만 아니라 시장, 서비스, 콘텐츠 등을 포괄하는 총체적인 개념으로서, Convergence 개념 도입에 따라 새롭게 요구되는 규제사항에 대한 연구 및 대책이 필요하다. 즉, 기존 서비스 영역 파괴로 인해 가치의 원천이 네트워크에서 콘텐츠로 이동, 수평적 규제의 필요성 대두 등의 통신환경 변화에 대해 보다 면밀한 검토가 이루어져야 한다. 또한 통신방송 융합서비스의 발전을 위해서는 통신 및 방송사업간의 상호교차진입이 완화되어야 할 것이며, 관련 법제도 또한 빠른 시일내에 정비되어야 할 것으로 보인다. BcN은 통신 사업자에게

있어 위기이자 새로운 기회로 존재하게 될 것이며, 고객이 요구하는 고품질의 다양한 Convergence 서비스를 보다 신속하고, 유연성 있게 제공하기 위한 제반 환경을 갖춘 사업자가만이 Convergence 시대의 진정한 승자가 될 것이다.

## [참 고 문 헌]

- [1] BcN 표준모델 v2.0
- [2] 광개토 컨소시엄, “1단계 BcN 시범사업 결과 보고서”, 2005. 12
- [3] 오명수, “광개토 컨소시엄 BcN 시범사업 추진 계획”, IT839 통합워크샵, 2004. 11
- [4] 데이콤, “차세대 네트워크 진화전략 보고서”, 2002. 7
- [5] 정보통신부, “차세대 통합 네트워크 (NGcN) 구축 추진계획(안)”, 2003. 7
- [6] Devoteam, “Regulatory implications of the introduction of next generation networks and other new developments in electronic communications”, 2003. 5
- [7] 권오상, “NGN 시대의 통신서비스 진화방향”, 정보통신정책 15-5, 2003. 3
- [8] 권영주, “NGcN의 개념적 이해를 토대로 한 진화 시나리오 검토”, 정보통신정책 15-10, 2003. 6
- [9] 박승권, “IPTV가 케이블 방송에 미칠 영향 분석”, 2004. 10



오명수

1993년 인하대학교 대학원 정보공학전공 (석사)  
2002년 도쿄대학교 대학원 정보통신공학전공 (박사)  
1994년 ~ 현재 (주)데이콤 종합연구소 차세대  
네트워크 연구팀  
관심분야 : 차세대네트워크 및 서비스, 영상처리,  
센서네트워크 등



김선태

1983년 한국과학기술원(KAIST) 경영과학과  
(석사)  
1993년 University of Washington, 경제학전공  
(박사)  
2006년 ~ 현재 (주) 데이콤 종합연구소장, 상무



조일권

1998년 한양대학교 대학원 전자공학과 (석사)  
1998년 ~ 2001년 LG전선  
2003년 ~ 현재 한국전산원 BcN 기획팀  
선임 연구원



김주원

2004년 한국정보통신대학교 (석사)  
2004년 ~ 현재 한국전산원 BcN 기획팀  
선임 연구원