

방송통신 융합 네트워크의 발전 방향 분석

□ 박구만 서울산업대학교 매체공학과

01010101

01010101

010101

010101

01010101010101010101

010101

0101010101010101

0101010101010101

0101010101010101

BCN

I. 서론

디지털 기술에 의해 콘텐츠는 오디오와 비디오라는 전통적인 구분보다는 단위시간당 전송되는 데이터 량(속도)의 개념이 더 중요하게 되었다. 기술적인 면에서는 신호의 구분보다는 초당 데이터 전송량과 전송로의 안정성이 더 관심의 대상이 되었다. 이는 방송과 통신의 전통적인 구분을 없애주는 중요한 요인이다. 데이터방송 등에 의한 대화형 방송이나 주문형 서비스가 가능해지면서 방송이 통신을 닮아가고, 통신은 전송로의 광대역화에 의해 멀티미디어 콘텐츠를 전송할 수 있게 됨에 따라 방송 신호와 같은 대용량 신호를 서비스 할 수 있게 되었다. 결과적으로 서비스하고자 하는 콘텐츠가 방송망과 통신망에서 모두 전송될 수 있게 되므로 방송과 통신이 쉽게 상호 영역으로 진입할 수 있는 조건이 되었다. 이에 따라 방송망과 통신망도 융합되어

가는 추세에 있고, 바람직한 융합구조는 무엇인지 제시할 필요가 생겼다.

불특정 다수에게 서비스를 일방적으로 제공하는 방송의 경우 망이 단순한 형태이었지만, 상대적으로 정보통신망은 복잡한 진화를 거쳐왔다. 다양한 전송로와 전송방식들이 제각기 발전해온 정보통신망은 IP(Internet Protocol) 기반 네트워크, 유·무선 통합 등을 통해 차세대 융합망으로 발전해 나가고 있다. 본 연구에서는 방송망과 통신망 각각의 발전 현황을 분석하고 융합을 위한 바람직한 융합 네트워크의 발전방향을 제시하고자 한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 첫째, 오디오 비디오 등의 신호처리기술이 발전함에 따라 멀티미디어 신호의 압축기술이 비약적으로 발전해가기 때문에 좁은 통신 대역에서도 멀티미디어 또는 방송화질의 서비스가 가능해지고 있다. 이것이 융합의 한 요인으로 작용하므로 이에 대한 분석과 전망을 한

다. 둘째, 디지털 방송기술과 서비스의 발전 현황을 분석하고 방송망의 특성과 발전 내용을 분석한다. 셋째, 통신망과 데이터망의 현황을 분석하여 NGcN(Next Generation Convergence Network) 또는 BcN(Broadband Convergence Network)라고 부르는 차세대 융합 네트워크의 발전 방향을 파악하여 방송망과의 융합을 위한 바람직한 네트워크 구조에 관해서 논한다. 넷째, 융합네트워크에서의 콘텐츠의 생성, 유통, 소비, 보안, 관리, 과금에 이르는 종단간(end-to-end) 통합 솔루션(Multimedia Framework) 기술의 필요성을 제안한다. 끝으로 융합 현황에 대한 종합적인 분석 결과를 통해 바람직한 방송, 통신 융합 네트워크의 발전 방향을 제시하였다.

방송기술, 통신망의 진화, 통합망의 발전방향, 통합 프레임워크 등 본 연구에서 다루는 사항들이 현재 개발중이거나 또는 선언적 의미에 머무는 것들이기 때문에 완성도가 높은 방안을 제시하기는 어려운 점을 미리 밝혀둔다.

II. 멀티미디어신호의 압축기술과 멀티미디어 서비스

일반적으로 디지털 동영상은 정보량이 방대하기 때문에 그 양을 줄이기 위한 수많은 연구가 진행되어 왔으며, 특히 1988년에 디지털 동영상 정보의 부호화 및 저장에 대한 표준 규격의 필요성이 대두되면서 MPEG(Moving Pictures Experts Group)을 탄생시켰다. 첫번째 국제 디지털 동영상 압축 부호화 방식인 MPEG-1이 1991년에 완성된 이후, MPEG-2, MPEG-4로 이어지는 규격의 발전이 이어져 오고 있다. 이들 규격 외에 멀티미디어

저장 및 검색을 위한 콘텐츠 표현에 규격인 MPEG-7과 콘텐츠 생성부터 소비에 이르는 전체 과정에 관련된 MPEG-21 규격이 있다. MPEG 규격은 번호가 일관성을 가지고 있지 않고, 1, 2, 4, 7, 21의 번호가 붙은 버전(version)들로 이루어져 있다[1].

표준화 그룹에서는 1994년에 압축효율을 더욱 개선하고, 보다 향상된 대화성(interactivity)을 추가시킨 MPEG-4 표준화 작업을 시작하였다. 이동망과 같은 새로운 통신 채널의 급속한 보급에 따라 기존의 압축 방법에 비해 압축률이 더욱 향상된 동영상 부호화 방식이 필요하게 되었다. 또한 기존의 회선교환망(circuit switched network)으로부터 패킷망(packet switched network)으로의 전환, 다양한 통신 인프라의 공존과 같은 새로운 통신환경에 대처할 향상된 기능이 필요해졌다. 계속 발전되는 새로운 정보통신환경에 맞추어서 MPEG-4도 여러 단계의 규격으로 개발이 되었다. 가장 최근에 완성된 MPEG-4 Part 10은 초기의 MPEG-1이나 MPEG-2 규격에 비해 비약적인 압축 효율의 향상을 나타낼 수 있게 되었다. MPEG-4 Part 10은 방송 및 통신에 폭 넓게 적용할 수 있기 때문에 HDTV 뿐만 아니라 휴대용 화상전화를 위한 동영상 비트스트림을 처리할 수 있다[2].

MPEG을 비롯한 여러가지 신호 압축기술이 발전함에 따라 xDSL과 같은 좁은 대역폭의 저속 전송망을 통해서도 HDTV신호를 전송할 수 있게 되었다. 이는 방송망이 아닌 기존의 통신망에서도 원활하게 멀티미디어 서비스가 가능하다는 것을 의미하고 방송통신 융합을 가능하게 하는 큰 요소가 된다. 그림1은 압축 기술의 비약적인 발전을 보여주고 있다. 1995년에 SDTV급 영상을 전송하기 위해

서는 6Mbps가 필요했으나, 2003년에는 1.7Mbps, 2005년에는 1.2Mbps이면 영상전송이 가능할 정도로 압축 기술이 발전하고 있다. 여기서, MPEG-4 part2는 기존의 비디오 압축 규격을 의미하고, MPEG-4 Part10은 MPEG-4 내의 새로운 비디오 규격이며, H.264와 같은 내용이다[3].

불특정 다수에게 일방적으로 신호를 송출하는 방송과 달리 통신에서는 일대일로 대화를 하고 또 사용자마다 각기 다른 신호를 원하기 때문에 사용자 수만큼의 통신대역이 필요하다. 특히 주문형 비디오는 통신망에서 오랫동안 시도하면서 별다른 성과를 거두지 못한 응용 서비스였다. 신호압축 기술의 발전에 의해 각 사용자가 필요로 하는 대역폭이 상당히 줄어드는 효과를 감안할 때 신호압축 기술은 통신망에서 주문형 멀티미디어 서비스의 시기를 앞당길 중요한 역할을 한다.

III. 방송기술, 서비스 및 망의 발전

1. 방송기술의 발전(4)(5)(6)

스튜디오의 디지털 신호가 안테나를 통해 송출된 후 가정에서 수신되는 전체 과정이 디지털 방식에 의해 처리되는 디지털 방송이 시작되면서 고품질, 대화형 서비스, 멀티미디어 서비스로의 이행이 가속화되고 있다. 대화형 서비스가 가능해지면서 통신과의 구분이 점차 약해져 가고 있다.

국내의 디지털 방송은 디지털 지상파 TV방송, 디지털위성방송, 디지털케이블TV로 나눌 수 있으며 신규디지털방송서비스로서 지상파 DMB(Digital Multimedia Broadcasting), 위성 DMB를 추가할 수 있다. 지상파 DMB는 원래 DAB(Digital Audio Broadcasting)로 출발했으나 국내 지상파 DTV의

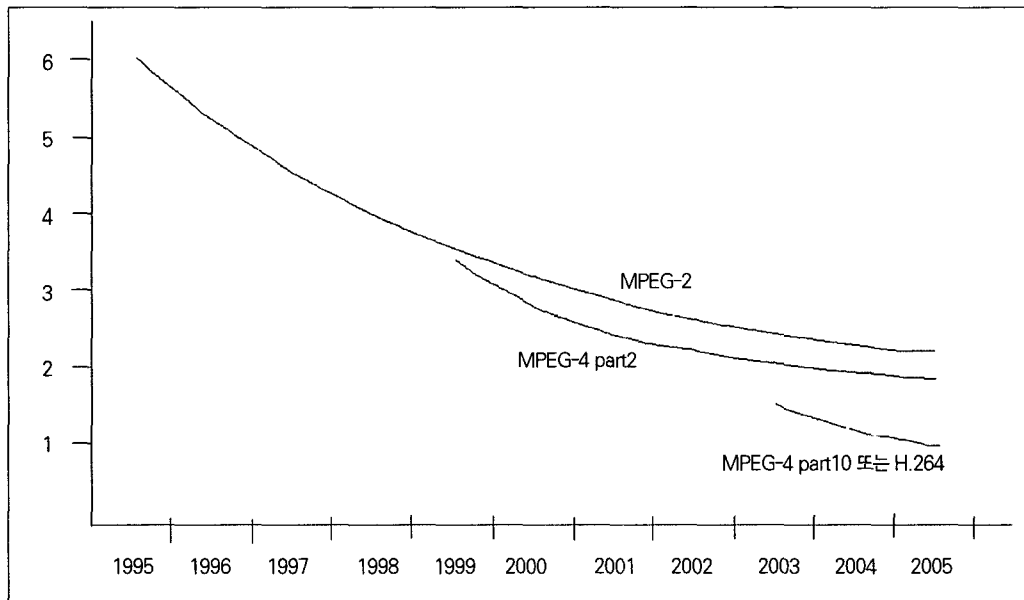


그림1. MPEG-2, MPEG-4, MPEG-4 part10/H.264의 압축효율 비교

이동수신이 불가능해지면서 동영상까지 내보내도록 규격이 바뀌었다.

국내의 지상파 DTV는 1997년에 미국방식인 ATSC방식을 채택한 후, 시험방송을 거쳐 2001년 10월부터 수도권을 중심으로 본 방송을 실시하고 있다. HDTV가 주당 최소 10시간 방송되도록 하면서 HDTV와 SDTV가 병행되어 방송되고 있다. 디지털 방송에 의해 오디오와 비디오뿐만 아니라 부가 데이터도 동시에 내보낼 수 있다. 이에 따라 데이터방송이 가능해진다. 데이터방송은 미국의 DASE 방식을 잠정표준으로 삼았으나 미국의 ACAP으로 변경할 예정이다.

디지털위성방송은 유럽의 DVB-S(Digital Video Broadcasting-Satellite) 전송방식을 채택하였다. 2002년 3월에 무궁화3호 위성의 중계기 10기를 이용하여 본 방송으로서 상업방송(Skylife)이 개시되었다. 데이터방송 규격으로는 DVB-MHP를 잠정표준으로 결정하였다.

디지털유선방송은 2001년 4월 미국방식(Open Cable)을 국내유선방송 잠정표준방식으로 선정하였다. 데이터방송은 2002년 2월에 미국의 OCAP(Opencable Application Platform)을 확정하여 제정하였다.

공익성이 강한 지상파방송은 의무적 디지털화 추진이 가능하다. 반면, 유료이며 상업방송위주의 다채널 방송인 케이블 TV는 외국의 경우와 마찬가지로 디지털 전환은 사업자가 주도적이고 자율적으로 추진하게 된다. 이에 따라 모든 사업자가 동시에 디지털화를 추진하기는 어렵고, 준비된 사업자부터 디지털화를 추진하게 된다. SO(System Operator)들이 연합하여 DMC(Digital Media Center)를 구축하여 디지털화를 공동추진하고 있으며, DMC에 참여하지 않는 SO들도 개별적으로 디지털화를 추

진 중에 있다.

지상파 DMB는 TV의 주파수 대역(30~300MHz)을 이용하여 디지털 오디오 신호에 데이터 신호 또는 비디오 신호를 부가하여 이동 또는 고정 단말에 제공되는 멀티미디어 서비스를 말한다. CD 수준의 고품질 음악방송 외에도 교통정보와 뉴스 및 영상 서비스 등 다양한 멀티미디어 정보를 전송할 예정이다. 이동수신을 목적으로 개발되어 7인치 이하의 TV 액정이 달린 휴대용 개인단말을 통해 이동 중에 수신이 가능하도록 개발 중에 있다. Eureka-147 방식을 잠정표준으로 정하였다. 이 규격은 동영상이 아닌 오디오 방송을 전제로 하여 제정된 규격이다.

위성 DMB는 L밴드(1GHz) 및 S밴드(2GHz)의 주파수 대역을 위성을 활용하여 휴대 및 차량단말을 이용해 음성, 영상, 데이터를 이동 수신하는 서비스이다. 위성 DMB는 이동 서비스에 적합한 주파수를 이용하고 도심 등에서의 이동 수신을 보장하기 위해 보조적으로 지상 중계기를 활용하는 혼합형 시스템이다. 현재 국내 규격은 일본 방식으로 결정하였다.

지상파 DMB와 위성 DMB는 각각 무료와 유료 서비스이다. 또한 위성디지털 TV는 고품질 대형 화면인 반면, 위성 DMB는 실외 이동 중인 개인 시청자를 위한 작은 화면용 서비스에서 서로 차별화가 된다.

지상파 DMB는 지상파 DTV의 이동수신이 불가능하기 때문에 이동수신을 위한 대안으로 역할을 부여받고 있다. 따라서 오디오만 방송했을 때보다 채널수가 크게 줄어들게 된다. 지상파 DMB가 지상파 DTV를 그대로 재전송하면 이동수신문제가 해결될 수 있지만 주파수가 이중으로 낭비되는 문제가 있고 또한 DMB에 적합한 콘텐츠를 방송하게

되면 지상파 DTV의 이동수신 문제는 여전히 해결되지 않고 남게 된다. 바람직한 방송 네트워크를 구성하여 각 매체마다 상호 보완적인 역할을 맡도록 하는데 문제점으로 남는다.

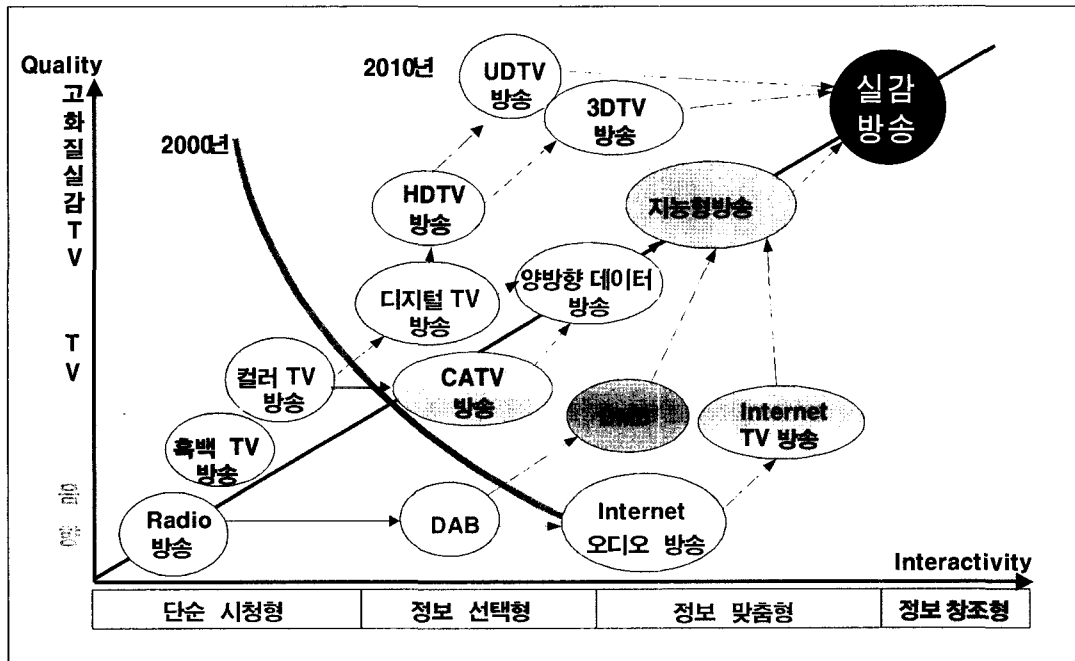
방송이 디지털로 전환되면서 화질과 음질이 획기적으로 향상되고, 동일 주파수 대역에서 더 많은 채널을 제공할 수 있다. 근본적으로 디지털화되었을 때 오디오와 비디오 및 데이터간의 구분이 없어지므로 멀티미디어 서비스로 전환되고 부가 데이터방송이 쉬워져 정보 매체로서의 역할이 커진다. 또한 망 융합에 따른 귀환채널(return channel)의 확보에 의해 대화형 서비스도 제공할 수 있게 된다.

향후 방송기술의 발전 전망을 한국전자통신연구원에서 세운 개발계획을 참고해 볼 때, 디지털

방송은 단순 시청형에서 정보선택형, 정보요구형, 정보 창조형으로 진화 발전해갈 것이다. 이용자가 고도화된 방송망 및 방송·통신 연동망을 통해 언제, 어디서나 자신의 취향과 요구에 따라 실감 시청형, 맞춤형 방송서비스를 능동적으로 이용할 수 있는 차세대 지능형 정보방송으로 발전할 것이다.

2. 서비스의 발전

차세대 방송 형태를 예상해보면 우선 맞춤형 방송 서비스를 들 수 있다. 이는 방송 콘텐츠에 대한 정보와 사용자의 취향 및 선호도 정보를 바탕으로 각 개인이 원하는 방송콘텐츠만을 제공해주는 서비스를 의미한다. 방송 콘텐츠에 대한 정



〈그림 2〉 방송 기술 및 서비스의 발전, 출처: ETRI

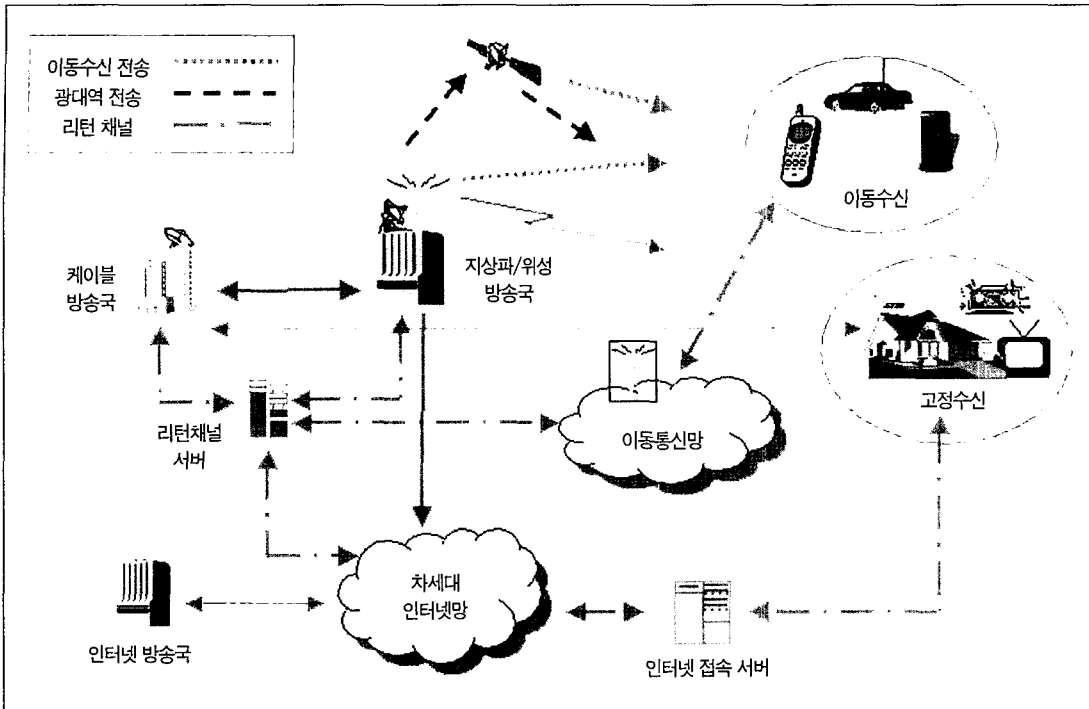
보는 MPEG-7이나 TVAnytime과 같은 표준에서 정의하고 있는 메타데이터를 활용하여 사용자에게 제공하며 이는 구조화된 형태(Syntax)와 의미(Semantics)를 갖고 있어서 소프트웨어 에이전트에 의한 자동화 처리가 가능하게 된다. 소프트웨어 에이전트는 메타 데이터를 기반으로 사용자의 기호 및 요구에 적합한 프로그램 또는 콘텐츠를 검색하거나 필터링하여 원하는 형태로 가공하여 보여주게 되며, 메타데이터와 함께 PDR(Personal Digital Recorder)을 사용함으로써 시청자는 자신만의 방송채널을 갖게 된다. PDR은 일종의 기록장치로서 메타데이터를 이용하여 시청자가 원하는 내용만 녹화하거나 재생할 수 있게 해준다. 또한 시간전이(time shift)기능이 있어 시청도중 잠시 다른 일을 하고 난 후에도 놓치지 않고 시청을 하다 멈춘 위치에서 계속 볼 수 있게 해준다. 또한 시청자 참여형 서비스는 귀환채널을 이용하여 각 시청자의 요구나 입력 데이터가 방송에 동시 반영되는 서비스이다. 시청자 참여형 퀴즈 등의 양방향 데이터 방송이 한가지 예이다. 방송 기술의 발전에 의한 방송의 발전 형태를 <그림 2>에 나타내었다.

3. 방송망의 특징 및 발전

방송은 불특정 다수에게 콘텐츠를 보내는 특성을 가지고 있기 때문에 망의 구조는 통신망에 비해 단순하다. CATV의 경우만 방송채널과 데이터 전송망의 역할을 동시에 할 수 있을 뿐이고 나머지 전송매체는 아직까지 독자적인 귀환채널이 어려워 통신망과의 연계를 통한 대화형 망을 구축할 수밖에 없다. 그림3에 방송망의 전체 구조를 나타내었다. 지상파 디지털TV 방송은 현재 고정

수신위주로 구성되어 있다. 위성 디지털 TV는 고화질 고정수신과 이동수신이 모두 가능하나 전파 음영지역에서는 수신이 어려운 점이 있다. 반면에 위성 DMB는 지상에서 재전송용 지상파 주파수를 이용하여 음영지역을 해소하고 있다. 지상파 DMB의 경우는 전송로에서 발생하는 여러 반사파 문제에 강인한 전송 파라미터를 사용함으로써 휴대 및 이동수신이 가능하도록 되어 있다. 케이블 TV의 경우는 상향대역과 하향대역을 모두 가지고 있어서 타 매체에 비해 양방향성 서비스를 구현하는데 유리한 위치에 있다. 디지털로 전환되면 VoIP(Voice over IP)에 의한 전화서비스, 전자상거래(T-Commerce) 등도 가능해진다. 아직까지 VOD(Video on Demand)서비스를 구현하는데 완벽한 대역폭을 제공하지는 못하지만 비교적 유리한 위치에 있다. 현재 광케이블과 동축케이블을 혼합한 HFC(Hybrid Fiber Coaxial)망이 일반적이다. CATV망도 하나의 셀 당 동시 접속자수가 많아지면 속도가 떨어지는 문제점을 안고 있다.

위성 및 지상파의 경우 귀환 채널을 014X0 이나 ADSL등에 의존해야 하므로 망의 융합과정에서 수동적 위치에 있게 된다. 위성 DMB는 휴대전화사업자가 운영하는 경우이므로 휴대전화망 또는 무선망과의 융합된 망을 구성하는데 유리한 조건을 가지고 있다. 지상파 DMB의 경우도 지상파 DTV의 경우와 마찬가지로 귀환채널 구성에 적절한 방안이 없다. 따라서 귀환채널에 의한 대화형 서비스 구축 방안이 마련돼야 한다. 휴대전화 사업자가 운영하는 위성 DMB와는 경쟁관계에 있기 때문에 휴대전화망과의 융합이 쉽지 않을 것으로 전망된다. 한편 지상파 DMB가 권역별로 사업자가 선정되면 위성 DTV에서의 지상파



〈그림 3〉 방송망의 구조, 출처: ETRI

DTV 재전송문제가 해결되지 않은 것처럼 위성 DMB도 지상파 재전송 문제에서는 대단히 불리한 상황이 될 것이다.

Ⅳ. 통신망 및 데이터망의 발전

1. 통신망 및 데이터망의 현황

국내의 경우 전화선에 의한 가입자망은 전화선으로 출발하여 ISDN망으로 잠시 전환하였으나 최근 ADSL의 가입자가 크게 증가하면서 ADSL이 대세가 되었으며 이를 더 발전시킨 VDSL 서비스가 본격화되는 xDSL 계통의 유선망 발전이 이루어지고 있다. ADSL은 1Mbps에서 10Mbps의

전송속도를 가지고, VDSL은 20Mbps부터 50Mbps의 전송속도를 가진다. 무선의 경우는 무선랜과 휴대전화망으로 나누어 발전하고 있다. 휴대전화망은 아날로그 1세대, 디지털 2세대를 거쳐 3세대의 IMT-2000까지 오면서 전송속도가 높아지고 이에 따라 멀티미디어 서비스 기능도 우수해지게 되었다. 4세대에서는 100Mbps의 전송속도가 가능한 것으로 예상된다. 케이블과 위성의 경우 디지털화 하면서 채널 수가 100개 이상으로 크게 높아졌다. 일부 채널을 통신용으로 사용할 수도 있게 되었다.

인터넷을 통하여 서비스되는 비디오 콘텐츠는 네트워크의 대역폭 제한 때문에 낮은 품질에 머물러 있었다. 휴대폰 및 노트북을 통한 이동전화망에 의한 인터넷 통신은 최대 144Kbps, 무선LAN 및 유

선 인터넷의 경우 최대 10Mbps 내외의 대역폭을 통하여 멀티미디어 콘텐츠를 서비스하고 있다. 비교적 넓은 주파수 대역을 사용하여 많은 정보를 보내는 방송에 비하면 비디오 화질이 떨어질 수밖에 없다.

데이터통신망에서 가입자망은 꾸준히 속도가 높아져 멀티미디어 서비스가 점차 가능해지고 있다. 그러나 아직 HDTV나 SDTV 정도의 화질을 제공하기에는 여전히 대역폭의 한계가 있다. 또한 서비스품질(QoS)이 완벽하지 않고 보안망도 취약하다. 현재의 인터넷 주소 체계를 정의하는 규약인 IPv4는 고갈상태가 되어 새로운 주소체계가 필요해졌다. 또한 정보통신 장비의 국산화율이 50%이내이므로 차세대 네트워크로 진화하는데 따르는 비용 부담이 장애요소다.

한편, 1997년 이후 음성 소통량은 5%증가하고 데이터 소통량은 300% 증가하였다. 음성 중심의 회선기반망이 IP 기반의 패킷망으로 통합 변환되어 음성중심서비스가 데이터 중심 서비스로 전환되고 음성서비스도 VoIP(Voice over IP)에 의해 데이터처럼 처리되고 전송되는 추세이다.

현재는 각 사업자들이 개별적인 네트워크 구축을 통해 발전시켜 왔기 때문에 상호 호환성 확보를 어렵게 하여 각 서비스들은 표준화되지 않아 상호 유기적으로 동작하며 다양한 서비스를 제공하는데 큰 제약이 된다. 모든 통신 서비스와 망이 원활하게(seamless) 연결되는 점에서 유·무선 융합이 필요하게 된다.

2. 통합네트워크(NGN, NGcN, BcN)[7][13]

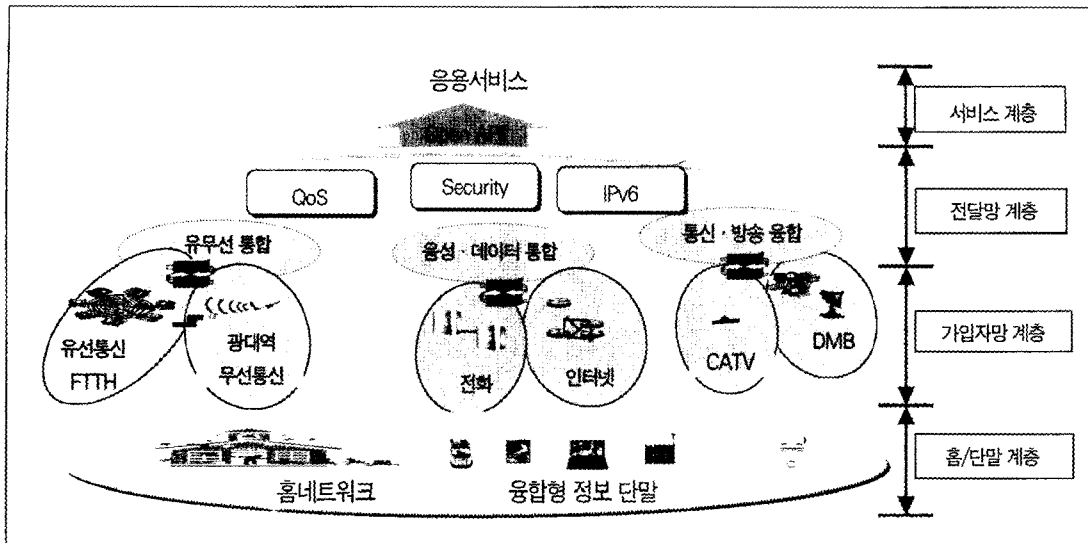
NGN(Next Generation Network)은 패킷기

반 전송기술을 이용하여 다양한 형태의 통신 서비스를 모두 수용하고 전송할 수 있는 통신망으로, 각 서비스들은 표준화된 개방형 프로토콜로 상호 유기적으로 동작하며 음성과 영상데이터의 통합, 인터넷, 멀티미디어 등 각종 서비스가 하나의 통합 인프라 상에서 제공될 수 있는 통신망이다.

궁극적인 형태가 모든 통신 서비스가 하나의 통신망에서 제공되는 것이라는 점에서 유선·무선 통합이 필수적이다. NGN 서비스의 초기형태는 융합 및 결합서비스로 나타날 것이다. 완성단계에서는 "언제, 어디서나 매체와 무관하게 오디오, 음성, 영상, 데이터가 복합된 고품질의 멀티미디어 서비스를 제공하는" 유비쿼터스(Ubiquitous) 개념이 구현될 것으로 예상된다.

NGN과 현재의 통신망과의 차이점은 1) 기존의 통신망이 서비스 제공을 위해 교환, 중계, 라우팅, 제어, 응용 등의 기능들이 각기 다른 기술에 의해 구축되어 있었으나, NGN은 서비스, 제어, 전달, 접속, 단말의 5계층으로 통합되어 분류된다는 점(그림 4 참조), 2) 기존의 통신망에서는 개별 서비스마다 각기 다른 접속 노드를 사용했으나 NGN은 하나의 접속노드를 통해 개별 서비스들을 통합 수용할 수 있다는 점, 3) NGN에서는 기존의 통신망에서 불가능했던 서비스 제어 및 운용관리의 통합으로 인한 망구축/운용의 효율화 및 비용 절감을 꾀하고 다양한 서비스들을 통합해서 제공할 수 있게 되는 점이다.

NGN 환경 하에서 서비스 계층을 고려해 볼 때, 기존의 통신망 환경이 망 보유사업자 주도로 이루어졌다면 NGN환경에서는 응용서버/미디어 서버와 같은 각종 특수기능 서버군을 통해 제3자(3rd party) 역시 서비스 개발에 참여할 수 있게 되는 계층간 개방형, 표준형 서비스 인터페이스



(그림 4) NGcN 통신망의 계층적 구조

가 구현될 수 있다는 장점이 있다. 다시 말해 개방형 API(Open API) 구축이 가능하다는 의미이다.

NGN 환경하에서 제어 계층은 소프트웨어를 통해 교환기능과 트래픽 제어 기능을 통합할 수 있다. NGN의 제어계층은 NGN 백본망에 대한 유무선 통합제어가 이루어지는 단계로서 유무선 패킷 백본망들의 연결/변경/종료 및 상태관리를 담당하게 된다.

NGcN(Next Generation Convergence Network)은 유선망과 무선망, 회선망과 패킷망, 방송과 통신이 융합된 복합 서비스를 멀티미디어 통신 단말기와 정보가전 기반 디지털 홈 등 다양한 환경에서 언제 어디서나 안전하고 일관성 있게 이용할 수 있는 통합네트워크이다. 근본적으로 실체가 동일한 NGcN과 NGN은 모든 망을 통합한다는 의미에서는 유사하지만, 약간의 차이를 지적한다면, 국외의 NGN 개념은 현재 구축되

어 있는 유선과 무선망을 비롯한 모든 망들을 차세대 망으로 교체하면 결국 통합된 망이 된다는 개념이다. 국내의 NGcN은 유선사업자들이 주도하는 NGN 기반망과 무선사업자들이 주축이 되는 All-IP 망의 구축을 통해 처음부터 융합된 망으로 시작하여 차세대 망으로 발전을 추구하는 개념이다.

NGcN은 통합망 구조로 유선망에서의 NGN 및 무선망에서의 All-IP 등의 통합기술을 이용하여 음성과 데이터가 공존하는 패킷망으로 발전하고, 유·무선망이 패킷기반의 단일통신망 구조로 발전하여 유·무선 통합 서비스가 실현되면 타 사업자의 통신망 자원 및 가입자 정보 등을 공유하는 통합망 관리가 가능하게 된다.

통합망을 구성하기 위해 유선 통신 사업자들은 액세스게이트웨이, 소프트웨어 중심의 Pre-NGN 단계를 거쳐 패킷기반의 NGcN 진화계획을 수립하는 초기단계에 머물러 있다. NGcN을 추진

하고 있는 무선통신사업자들은 All-IP를 기반으로 현재 제공중인 95A/B망, CDMA2000 1x, 1xEV-DO, WCDMA, WLAN등의 다양한 무선 액세스 망과 NGcN 망의 연동을 중점적으로 연구하고 있다. 유선망 사업사에서 가입자망의 궁극적인 NGcN 망으로의 목표는 100Mbps 이상의 대역폭을 갖는 All-IP 기반의 FTTH(Fiber to the Home) 과 서비스 제공 방안을 연구 중이다. 무선 NGcN 망의 발전 방향도 역시 All-IP 기반의 유무선 통합 액세스 방식의 4G 네트워크이고 현재 2G, 3G 단계인 CDMA2000 1x, EV-DO와 W-CDMA, IMT-2000이 추진된 상태이며 4G에서는 20Mbps에서 155Mbps의 데이터 서비스가 가능하여 향후 NGcN 서비스의 주축이 될 멀티미디어 서비스를 뒷받침하게 된다.

NGcN이 향후 갖추어야 할 주요 요소를 정리하면, VoIP, IPv6의 주소체계, QoS 보장형, 네트워크 보안, 광대역화, 유무선 네트워크가 통합, 다른 망과의 원활한(seamless) 서비스 연결을 위해서 개방형 구조(Open API)에 의한 각 네트워크 요소 및 응용들의 인터페이스 프로토콜 등이다.

최근 정부에서는 차세대 망의 개념을, 고품질의 대용량 멀티미디어 서비스를 지원할 수 있는 차세대 네트워크로서 궁극적으로는 유선과 무선의 통합, 방송과 통신이 융합된 광대역화된 통합네트워크로 정의하고 BcN(Broadband Convergence Network)으로 부르기로 하였다. BcN은 각종 정보통신 서비스 및 기기 발전의 핵심 인프라 역할을 맡아, 이를 중심으로 모든 IT관련 프로젝트를 상호 연계하여 추진하고, BT, NT 등 첨단 기술 개발 및 유비쿼터스 환경 구현의 핵심 인프라가 되도록 할 계획이다[9][10].

3. NGN과 방송망의 통합

전통적으로 정보의 '분배(distribution)' 목적으로 발전해온 방송환경과 정보의 '교환(exchange)' 목적으로 발전해온 통신환경은 최근 그 경계가 급속히 허물어지고 있다. 단방향이고 제공자 중심의 정보 분배방식이라는 방송 고유의 특성이 디지털기술의 발전에 힘입어, 점차 쌍방향의 개인화된 정보 전달방식으로 진화되고 있다.

데이터통신망의 광대역화, 신호압축기술의 발달, 망의 융합화에 의해 개별적인 망간의 원활한 멀티미디어 서비스가 이루어지면서 통신망이 방송의 영역에 들어오게 되고, 방송은 디지털 방식으로 전환되면서 멀티미디어 통신환경에서의 대화형 서비스와 주문형 서비스가 가능해지면서 통신서비스와 유사한 성질을 가지게 되었다. 이러한 흐름에 맞추어 방송과 통신은 기술적으로 융합 현상을 보이게 되었다.

방송통신 융합 현상은 최근 등장한 새로운 형태의 서비스들로부터 찾아볼 수 있으며, 그 대표적인 서비스들로는 인터넷 방송, 초고속인터넷의 VOD, CATV 서비스, 모바일 방송, 데이터 방송 등을 꼽을 수 있다. 이중 모바일 방송은 이동통신환경에 맞게 제작된 방송 프로그램들을 휴대전화기를 이용하여 이동 중에도 시청할 수 있는 방송 서비스를 제공한다. 이러한 시청자의 능동적인 시청 과정과 적극적인 방송 참여를 통하여 TV상거래, 대화형 교육, 실시간 여론 조사, T-정부(T-Government) 등 다양한 쌍방향 대화형 TV서비스들이 가능하게 된다.

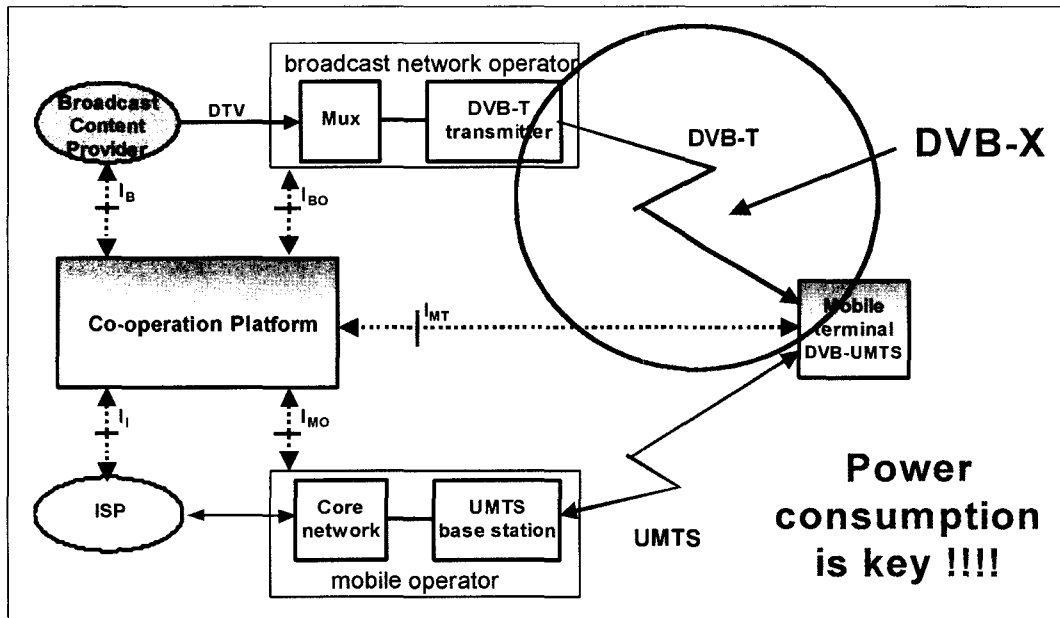
최근 국내에서 추진중인 위성 DMB 사업은 위성을 이용한 멀티미디어 방송망과 휴대전화통신망간의 연동이 대표적인 경우이다. 지상파 DTV의 경우는 ADSL이나 014x0 망을 통해 귀환채널을 확보하

여 대화형 서비스를 가능하게 할 수 있다. CATV경우에는 케이블 내에 상향 채널과 하향 채널을 구분해 놓아 시청자의 응답이나 요구사항을 쉽게 전달할 수 있다. 인터넷의 광대역화에 의해 방송콘텐츠가 직접 인터넷망을 통해 전달될 수도 있다. 하지만 각 사용자마다 서로 다른 방송콘텐츠를 원하는 경우 서버의 트래픽 처리 부담이 커진다. 현재 화질은 떨어지지만 IP 기반망에서 실시간 스트리밍 서비스를 통해 이루어지는 인터넷방송(Webcasting)은 일반화되어 있다. 국내의 지상파 디지털TV는 이동수신이 불가능하기 때문에 DMB가 이동수신기로서의 역할을 맡게 된다. 융합망의 일부로서 지상파 DMB가 역할을 다하기 위해서는 적절한 귀환채널을 설정해야만 한다.

케이블 망의 경우, xDSL을 이용한 방송 서비스 제공이 통신사업자의 방송 시장 진입에 대한

제도적 문제와 기술적 경제적 한계성이 있기 때문에 상대적으로 케이블이 유리한 것으로 판단된다. 또한 FTTH망을 이용한 차세대 초고속 인프라 구축은 과도한 신규구축 비용과 이미 건축된 주택 및 아파트로의 접근이 쉽지 않아 과도기에는 케이블에 의한 HFC망이 유리한 상황이다. 또한 케이블의 디지털 전환시 방송과 통신 서비스가 동시에 가능하다. VoIP 기술을 이용할 경우, 음성을 데이터 신호로 변환하여 HFC망을 통한 전화 서비스를 제공할 수 있다. 디지털 전환시 대역폭 활용 효율은 높아져도 만족스러운 VOD 서비스에는 아직 한계를 가진다. 따라서 하나의 셀당 가입자수를 낮추고 케이블의 사용대역폭 확대가 추진되어야 한다. 여기서 셀은 주파수대역을 공유하는 단위이다.

방송채널과 통신 채널의 연동에 대한 한 예로서



<그림 5> DVB-X에서 하향채널의 방송망과 통신망의 상향채널

그림5와 같이 지상파와 휴대전화망을 이용한 DVB-X를 들 수 있다. 유럽을 비롯하여 세계 40여 나라가 채택한 DVB-T는 상업적으로 충분한 성공을 거두고 있다. 기술적으로는 국가 또는 방송사업자가 다채널, HDTV, 이동수신 등 각각의 방송서비스 목표에 따라 다양한 파라미터를 선택할 수 있는 유연한 전송방식이다. 그러나 DVB-X는 개인휴대형 단말기에 필수적인 100mV 이하의 소모전력(초고주파 부분을 포함한 전치회로), 15Mbps이상의 고속 데이터 전송속도, 대규모 단일 주파수망, 1개의 안테나로 고속이동수신 등을 동시에 만족시키기는 어렵다. 따라서 DVB는 방송사와 산업계의 이러한 기술적인 요구사항들을 동시에 만족시킬 수 있는 새로운 지상파 디지털 TV 전송시스템을 제정하기 위한 특별위원회를 2003년 1월 구성했다. 특별위원회는 개인휴대형 단말기에 디지털 TV 이동수신 서비스를 안정적으로 제공할 수 있는 새로운 지상파 디지털 TV 전송시스템을 DVB-X라고 명명하였다. 그리고 DVB-X를 제정하는데 있어서 DVB-T와 역호환성을 유지하는 것을 우선적으로 고려하고 있다. DVB-T는 개발 당시 이동수신서비스를 주목표로 설정하지는 않았지만 매우 우수한 이동수신성능을 가지고 있음이 여러 현장 시험에서 입증되었다. 이에 DVB-T를 이용한 지상파 디지털 TV 이동수신서비스에 대한 시청자들의 기대가 증가하고 있다. 그런데 차량 탑재용 수신기는 탁월한 이동수신성능을 보이는 다이버시티 수신기가 개발되어 상용화되고 있으나, 휴대용 수신기는 차량탑재용 수신기와 달리 전력소모를 획기적으로 줄이지 않을 경우 상용화에 어려움이 있다는 산업계의 지적이 있다. 이러한 현상은 휴대전화에서 동영상 장시간 보기 위해 별도의 배터리를 가지고 다녀야 하는

경우와 유사하다. DVB-X 시스템의 소모전력 목표치는 휴대형 디지털 TV 수신기의 상용화가 가능하도록 DVB-T에 비해 1/10이하로 줄이는 것이다.

Ⅵ. 방송통신 융합환경을 위한 프레임워크(Framework) 기술

1. MPEG-21(8)

다양한 네트워크와 사용자 단말이 혼재되어 사용되는 방송통신 융합 환경에서 멀티미디어 서비스가 효율적으로 제공되기 위해서는 '상호운용성(interoperability)'이 매우 중요한 문제로 대두된다. 국제표준화 기구인 ISO/IEC 산하 MPEG 그룹에서는 2000년 초부터 이러한 문제점에 대한 통일된 형태의 큰 비전과 통합 표준을 제공하기 위하여 MPEG-21 표준화 작업을 시작하였다.

MPEG-21 표준화 규격 제정은 다양한 네트워크 및 사용자 단말 환경들 상에서 멀티미디어 콘텐츠의 생성, 저작, 전달, 소비, 보호, 관리 및 유통 등 멀티미디어 콘텐츠 운용의 가치사슬(value chain) 전 과정에 걸친 하부 기반구조(infrastructure)를 총체적으로 통합, 관리, 체계화하는 '멀티미디어 프레임워크'를 제공하는데 그 목적을 두고 있다. 즉 MPEG-21 표준기술의 비전은 궁극적으로 사용자가 단말장치 및 컴퓨터 네트워크를 의식하지 않는 상태에서 시간과 장소에 구애받지 않고 언제, 어디서나, 자유롭게 멀티미디어 콘텐츠의 원활한 사용을 제공하는 통합환경의 구축에 있다.

2. 진보된 UMA 서비스[12][14]

방송과 통신이 융합된 환경은 다양한 특성을 갖는 이종 네트워크들의 연동과 상이한 장치와 성능을 갖는 사용 단말기들이 혼재된 사용환경이 될 것으로 예측된다. 이러한 멀티미디어 콘텐츠 사용환경에 대응하기 위한 대표적인 서비스 기술로서 '범용적 멀티미디어 접근(Universal Multimedia Access: UMA)'에 대한 연구개발이 진행되어 왔다.

UMA 기술은 '하나의 콘텐츠(one-source)'를, 상이한 디스플레이 크기, 해상도, 컬러, 프로세서 성능, 사용자 인터페이스 및 이동 휴대가능 여부 등에 따라, DTV수신기, PC, PDA, 휴대폰 등 성능과 특성이 서로 다른 '다양한 단말기들에 사용가능(multi-use)' 하도록 제공해주는 서비스를 의미한다. 이러한 'One-Source Multi-Use' 개념을 구현하기 위하여 원래의 콘텐츠를 적절한 형태로 변환하여 제공한다. 대표적인 요소기술들로는 스케일러블(scalable) 코딩, 트랜스코딩(transcoding) 및 트랜스모딩(transmoding) 기술 등이 존재한다. 이 가운데 스케일러블 코딩 방식의 오디오 및 비디오 콘텐츠는 스트리밍 서비스 등에 널리 활용될 수 있으며, MPEG-4 FGS(Fine Granularity Scalability) 등이 대표적인 표준규격이다. 트랜스모딩은 TTS(Text-To-Speech)와 같이 콘텐츠 자체를 다른 모달리티(modality)의 콘텐츠로 변환시키는 기술이다.

이러한 UMA 환경은 MPEG-21 표준규격을 적용함으로써 상호운용성이 보장된 통일된 체계의 서비스를 실현할 수 있다. 특히 MPEG-21 DIA(Digital Item Adaptation) 표준규격은 사용단말기의 성능과 네트워크 특성을 표현할 수 있는 표준화된 서술구조를 제공하며, 콘텐츠 변환시 최적

의 품질을 결정할 수 있는 QoS 관련 파라미터들을 종합적으로 표현, 제공할 수 있는 표준화된 서술구조를 정의하고 있다.

MPEG-21 DIA규격에서는 MPEG-7 표준에서 제공하는 사용자의 콘텐츠 취향 및 선호도를 포함한 재생취향 및 사용자의 시청각특성을 서술함으로써 사용자의 콘텐츠 접근성(accessibility)을 향상시킬 수 있다. 또한 시공간 정보 및 이동특성(mobility)을 표현, 제공함으로써 사용환경의 시공간적 이동에 따른 최적의 콘텐츠 서비스를 가능케 한다.

콘텐츠의 변환처리를 거쳐 다른 사용환경을 지원하는 서비스를 제공하게 됨으로써 콘텐츠의 일관된 사용권한 및 보호 관리 문제가 대두될 수 있는데, 이러한 관리기능은 MPEG-21 IPMP(Intellectual Property Management and Protection) 및 REL(Right Expression Language), RDD(Right Data Dictionary) 표준기술에서 제공된다. 그러므로, MPEG-21 멀티미디어 프레임워크 기반의 방송통신 융합환경에서는 매우 진보된 형태의 UMA 서비스가 실현되게 된다.

3. T-Commerce

쌍방향 데이터 방송 서비스는 사용자와의 적극적인 상호작용을 통한 TV-상거래(T-Commerce)를 가능하게 할 뿐 아니라, 향후 방송통신 융합 환경에서는 이동통신기기를 활용한 모바일 상거래(M-Commerce)와 결합하여 더욱 향상된 전자상거래로 발전될 것으로 전망된다.

전자상거래는 MPEG-21 표준기술의 매우 중요한 적용 분야로서 고려되어 왔다. MPEG-21 기반의 전자상거래에서는 표준화된 구조로 패키징(packaging)된 고부가가치 콘텐츠를 체계적이며

통일된 식별체계를 통하여 분류, 검색, 관리할 수 있으며, 안전하고 신뢰성 있는 유통체계 상에서 상호 운용성이 확보된 상거래 행위를 보장하게 된다.

VII. 융합 네트워크의 바람직한 발전방향

방송의 디지털화와 대화형 서비스, 통신의 광대역화와 멀티미디어 전송 능력 향상은 상호 영역으로의 접근이 쉬워지게 하고 자연스럽게 융합이 이루어지게 한다. 방송과 통신이 기본적으로 추구하는 목적이 다르기 때문에 융합이라기보다는 상대 영역으로의 진입이라고 할 수 있고 이 과정에서 보완적 관계설정이 필요하다.

유선과 무선은 새로운 기술이 개발됨에 따라 제각기 상이하게 발전해 나갈 수도 있다. 또한 각 사업자별 발전 전략에 따라 각각의 망이 별개로 심화 발전해 나갈 수 있다. 이때 각 망들 사이에서 매끄러운(seamless)연결을 보장하도록 전달계층, 제어계층, 서비스 계층별 인터페이스가 개방형 설계에 의해 상호 융합을 보장할 수 있으면 망의 진화는 개별 사업자의 발전 전략에 맡겨도 될 것으로 판단된다.

여러 전송 매체 가운데 현재까지 융합에 있어서 상대적으로 유리한 위치를 차지하는 것은 케이블 TV망이라고 할 수 있다. 이 경우 이동수신의 단점을 보완하기 위한 무선망과의 연동이 필요하다.

xDSL은 가입자당 데이터 속도는 보장하지만 DSLAM이 부하한계를 가지고 케이블 TV망은 동시 접속자가 많으면 속도가 떨어지지만 셀 분할로 극복할 수 있다. 결국, xDSL과 케이블TV망은 궁극적으로 FTTH로 진화하므로, 과도기 상태에서는

각기 발전하게 하면서 망 상호간의 연동을 보장하는 프로토콜 개발이 현실적인 방안이 될 수 있다.

방송망에 있어서 가장 대표적인 지상파는 한 채널 당 6MHz의 고정된 대역을 사용하기 때문에 상대적으로 대역이 좁다고 할 수 있다. 다행히 MPEG과 같은 신호 압축기술에 의해 좁은 대역에서도 여러 채널 분의 방송을 실어보낼 수 있게 되었다. 지상파는 망의 관점에서 보았을 때 매우 단순한 전달망이다. 불특정 다수를 대상으로 하기 때문에 쌍방향 서비스에 한계가 있고 새로운 전송기술이나 신호처리기술을 도입하는데 있어서도 단말기가 일시에 교체되기 어려운 점 때문에 신기술 시도가 쉽지 않다. 하지만 지상파가 가지고 있는 서비스의 보편성, 공익성과 높은 채널의 인지도를 고려할 때 다른 망과의 연계를 적극적으로 고려해야 한다. 따라서 지상파의 이동수신 능력은 매체별 무한 경쟁에서 필수적인 기능이라 할 수 있고 이 기능을 통해서 다양한 통신망과의 융합이 비로소 원활하게 이루어 질 수 있다. 현재 가능하지 않은 이동수신능력은 방식을 변경하거나 또는 현행방식을 개선해서라도 확보해야 할 대단히 중요한 요소이다. 지상파 DTV가 무선망 또는 휴대전화망과 융합될 때, 풍부한 콘텐츠와 뛰어난 귀환채널 능력이 결합되어 이동 및 휴대 수신에 있어서 성공적인 융합 사례의 예를 보일 수 있다.

향후 채널의 희소성이 완화되고 콘텐츠가 증가하며 단말 기술이 발전해 가면 여러 매체의 콘텐츠를 동시에 수신할 수 있는 단말의 통합도 이를 수 있다. 방송·통신 경계영역 서비스가 출현하고 하나의 단말기로 방송과 통신서비스를 공통으로 쉽게 이용할 수 있도록 해야 한다.

MPEG-21과 같은 보편적인 프레임워크(Universal Framework)를 마련하여 망과 단말의

종류에 관계없이 멀티미디어 콘텐츠의 완벽한 서비스 보장이 종단간(End-to-End)에 이루어져야 한다.

VIII. 결론

본 연구에서는 방송과 통신의 융합 현상 속에서 바람직한 융합네트워크의 발전 방향에 관해서 고찰하였다. 융합을 가능하게 하는 신호처리기술, 방송 기술 및 서비스의 발전, 데이터 통신망의 현황과 차세대 융합망으로의 발전, 방송통신 융합 서비스의 예, 서비스 생성에서 소비까지에 이르는 전체과정에 대한 처리를 보장해주는 프레임워크 기술 등을 분석하였다.

차세대 융합망이 향후 갖추어야 할 주요 요소를

정리하면, VoIP, IPv6의 주소체계, QoS 보장형, 네트워크 보안, 광대역화, 유무선 네트워크의 통합, 다른 망과의 유연한(seamless) 서비스 연결을 위한 개방형 구조(Open API)의 프로토콜 등이다. 이러한 네트워크가 방송망과 결합되어 융합서비스를 구현할 것이다.

방송의 디지털화와 대화형 서비스, 통신의 광대역화와 멀티미디어 전송 능력의 향상은 상호 영역으로의 접근이 쉬워지게 하고 자연스럽게 융합이 이루어지게 하지만, 방송과 통신이 기본적으로 추구하는 목적이 다르기 때문에 융합의 과정에서 보완적 관계설정이 필요하다.

본 연구의 주제를 구성하는 기술들은 아직 완성되지 않거나 아직도 선언적인 상태에 있는 것들이다. 따라서 보다 완벽한 발전방향 제시를 위해 보완적인 연구가 뒤따라야 한다.

참고 문헌

- (1) 홍민철, 전병우, "H.26L 동영상 부호화 표준화방식의 배경 및 동향," 방송공학회지, 제7권, 제3호, pp.202 - 209, 2002년 9월.
- (2) 김철우, 김후종, 황인성, "H.264/MPEG-4 Part 10 표준의 주요 테스트모델 서술," 방송공학회지, 제7권, 제3호, pp.222-232, 2002년 9월.
- (3) Proceedings of DVB World 2003, Feb., 2003.
- (4) 안치득, 김진웅, 이수인, 권오형, "방송통신융합시대의 방송기술 발전 전망," 방송공학회지, 제8권 제2호, pp.132 - 153, 2003년 6월.
- (5) <http://www.etri.re.kr/rblab/rnd/rnd2.html>.
- (6) 이재홍, "디지털 인프라 완성을 위한 디지털방송 정책방향," 방송공학회지, 제7권, 제4호, pp.316-325, 2002년 12월.
- (7) 권영주, "NGcN의 개념적 이해를 토대로 한 진화 시나리오 검토," 정보통신정책, 제15권 10호, 2003년, 6월.
- (8) 남제호, 홍진우, 김진웅, "방송통신 융합 환경을 위한 MPEG-21 기술," 방송공학회지, 제8권, 제3호, 2003년 9월.
- (9) 정통부, "통신·방송 융합에 대비한 정책·법·제도 정비 방향," 2003, 9.17.
- (10) 정통부, "Broadband IT KOREA 건설을 위한 광대역통합망(BcN) 구축계획(안)," 2003.7.
- (11) 한동훈, "차세대 네트워크 기술발전 방향," IT Forum2003, 2003년, 4월24일.
- (12) 김문철 "Ubiquitous Multimedia Computing for Universal Multimedia Access in MPEG-21 Multimedia Framework," IT Forum2003, 2003년 4월24일.
- (13) 정희창, "차세대 통합네트워크 표준화 동향," 한국통신학회지 정보통신, 제20권, 제3호, pp.268~279, 2003년 3월.
- (14) Anthony Vetro, et. al., "Video Transcoding Architectures and Techniques: An Overview," IEEE Signal Processing, Vol.20, No.2, pp.18-29, March, 2003.

필자 소개



박구만

- 1984년 2월 : 한국항공대학교 전자공학과 졸업(공학사)
- 1986년 2월 : 연세대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
- 1991년 2월 : 연세대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)
- 1991년 3월~1996년 8월 : 삼성전자 신호처리연구소 선임연구원
- 1996년 9월~1999년 7월 : 호남대학교 전자공학과 조교수
- 1999년 8월~현재 : 서울산업대학교 매체공학과 부교수
- 2003년 1월~현재 : 한국방송공학회 학회지편집위원회 위원장
- 주관심분야 : 영상신호처리, 비디오부호화, 디지털TV, 멀티미디어통신, 차세대네트워크