

방송 · 통신 기술동향 연구

– Digital Dividend –

연구자

전한열 (방송위원회 연구센터 연구위원)

이윤경 (방송위원회 연구센터 연구위원)

보조연구원

최진용 (연세대학교 전기전자공학과 박사과정)

허민성 (연세대학교 전기전자공학과 석사과정)

이현석 (동국대학교 전자공학과 석사과정)

목 차

I. 방송 서비스 기술동향 / 1

1. 2007 CES를 통해 본 세계 IT 산업 트렌드	7
2. 디지털 케이블 방송 표준화 동향	19
3. 개인 방송을 위한 중계전송 멀티캐스트 기술	29
4. MMC(Multi-media Multi-cast Control)	34
5. IPTV 접근제어 표준 및 서비스 기술	35
6. 미국 모바일 TV 시장	49

II. 통신 서비스 기술동향 / 51

1. 주파수 공유 기술 동향	57
2. WDM-PON 광가입자망 기술	72
3. SMMD(Single-Media Multimedia-Device) 서비스 기술 및 표준화 전략	85
4. IMS(IP Multimedia Subsystem)	95
5. WiBro/WiMAX 진화를 위한 IEEE 802.16 표준화 동향	100
6. 통신 기술 표준 이슈	107

Ⅲ. 방송·통신 융합 기술 / 119

1. 방송·통신 융합 서비스 기술	124
2. 방송·통신 융합과 UCC	137
3. 방송·통신 융합 서비스 제어 기술 동향	147
4. 결 론	155

Ⅳ. 주요국의 Digital Dividend 관련 동향 / 157

1. 미 국	159
2. 영 국	174
3. 일 본	204
4. 기 타	210

I. 방송 서비스 기술동향

개 요

1. 2007 CES를 통해 본 세계 IT 산업 트렌드

올해로 40주년을 맞이하는 CES(Consumer Electronics Show)는 세계 전자 및 IT 산업의 트렌드를 한눈에 관측할 수 있는 세계적인 행사로 미국 라스베가스에서 2007년 1월 8일부터 11일까지 4일간 진행되었다. 세계 140여 개국의 2,500업체가 참여해 차세대 전략제품을 선보인 2007 CES에서는 'Digital Home'을 장악하기 위한 가전·IT·콘텐츠 업체들의 움직임들이 단연 돋보였다.

Digital Home 장악과 관련된 업체들의 전략 방향은 두 가지로 설명된다. 하나는 고화질 콘텐츠를 제공함으로써 소비자를 유인하려는 전략이며, 다른 하나는 Connectivity를 통해 소비자의 접근성을 확대시켜 콘텐츠 이용에 편의성을 제공하려는 전략이다. 이를 위해서 가전·IT·콘텐츠 각 진영의 업체들은 타 진영의 업체들과 수직적 결합 또는 전략적 제휴관계를 통해 Digital Home의 주도권을 획득하기 위해 노력하고 있다. 이 같은 가전산업을 둘러싼 변화에 연유해 불과 몇 년 전만해도 가전업체 위주로 진행되던 CES는 최근 들어 가전·IT·콘텐츠 등 다양한 진영의 업체들의 대거 참여하는 세계 전자·IT 업계의 대표 전시회로 발돋움하게 되었다. 따라서 2007 CES를 통해 세계 IT 산업 동향에 대해서 알아본다.

2. 디지털 케이블 방송 표준화 동향

디지털 케이블방송은 HFC(Hybrid Fiber Coaxial) 전송망을 통하여 영상과 음성의 방송 신호뿐만 아니라 VoD(Video on Demand) 및 데이터방송과 같은 양방향 부가서비스를 포함하는 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있으며, 케이블 인터넷 및 인터넷 전화와 결합하여 다양한 융합서비스를 제공할 수 있는 구조이다.

2005년 초부터 디지털 방송 미디어센터를 통하여 디지털 케이블 방송서비스를 제공하기 시작하였고, 데이터방송 서비스 및 초고속 인터넷, 인터넷 전

4 • 방송 · 통신 기술동향 연구

화(VoIP)를 융합한 TPS(Triple Play Service)를 제공하고 있으며, 데이터방송 부가서비스와 케이블 인터넷의 고속화를 통해 방송 · 통신 융합 서비스의 중심적인 역할을 수행하고 있다.

CableLabs의 표준화는 HFC망에서 100Mbps이상 전송이 가능한 경제성 있는 케이블 데이터 전송(DOCSIS 3.0과 Modular CMTS), DOCSIS 기반의 품질보장이 가능한 데이터 전송, 셋톱박스에 다운로드가 가능한 콘텐츠 보호 시스템 적용, 그리고 부가서비스 확장을 위한 데이터방송, VoD 표현, 디지털방송 시스템에 적합한 광고 시스템 등이 진행되고 있다. 국내의 경우 방송, 인터넷, 음성 서비스(VoIP)를 제공하는 TPS(Triple Play Service)를 목표로 사업이 진행되고 있으며, 인터넷의 경우 LAN에 대응 가능한 고속화, 디지털방송 부가서비스 확대를 위한 데이터방송 표준의 호환성 및 확장을 중점적으로 기술개발과 표준화가 진행되고 있다.

따라서 디지털방송의 핵심이 되고 있는 DOCSIS 3.0의 고속데이터전송 및 OCAP 데이터방송 미들웨어에 대한 기술 및 표준화에 대해 알아본다.

3. 개인 방송을 위한 중계전송 멀티캐스트 기술

최근 시간과 공간의 제약으로부터의 탈피는 물론, 양방향성 통신을 가능케 하는 방송 서비스를 가능케 할 수 있는 IPTV 서비스가 많은 각광을 받고 있다. IPTV 서비스는 기술적으로 공중과 방송의 재전송, 자체 제작물의 방송 등이 가능하지만, 아직까지 법제도적인 문제 해결이 남아 있는 실정이다. 한편 최근 네티즌들 사이에 선풍적인 인기를 끄는 UCC(User Created Contents)로 말미암아 방송이 더 이상 대규모 방송국만의 전유물이 아닌 일반인들까지도 방송을 할 수 있는 개인 방송국 시대에 대한 가능성을 보여주고 있다. 따라서 가까운 시일 내에 다가올 개인 방송국 시대에 발 맞춰, 개인 저작 미디어들의 방송을 위한 전송 방식의 하나로써 현재 ITU-T SG17과 JTC1/SC6에서 공동 국제 표준으로 추진 중인 일대다(1:多) 중계전송 멀티캐스트 기술인 RMCP2(Relayed Multi-Cast Protocol - Part 2: Specification for simplex group applications, ITU-T X.603.1 | ISO/IEC 16512-2)에 대해 알아본다.

4. MMC (Multi-media Multi-cast Control)

방송·통신 융합을 위한 주목할 만한 기술 중 하나가 바로 MMC 기술이다. 멀티미디어 멀티캐스트 컨트롤 기술은 IPTV나 VoD 등 IP 기반의 멀티미디어 서비스를 자유자재로 제어할 수 있는 기술을 말한다. 이러한 MMC 기술은 국내 연구기관 및 기업들이 많은 원천기술을 보유하고 있으며, 방송·통신 융합 서비스의 핵심기술이 될 것으로 전망된다.

5. IPTV 접근제어 표준 및 서비스 기술

정보기술에 있어서 정보의 유출이나 데이터 보호 및 사생활 보호를 위해 데이터 암호화, 실체 인증과 같은 암호화적인 메커니즘의 사용요구가 폭발적으로 증가하고 있다.

이러한 암호화적 메커니즘의 사용으로 가입자는 개별화된 전문채널 서비스를 받을 수 있고, 방송사업자는 기존 지상파에서 광고료 수입에만 의존하던 방송서비스 운영을 TV 방송에 가입자 개념을 추가하여 정당한 수신료를 지불하는 사람만이 프로그램을 시청할 수 있게 되었다. 또한 전문 방송사업자들에 의한 전문 방송 프로그램의 제작을 가능케 하여 다양한 기능의 서비스를 제공할 수 있게 되었다. 즉, 다채널 방송시대의 방송사업자는 광고료 수입에만 의존하던 경영 방식을 탈피하여 가입자의 시청료에 의해 운영함으로써, 가입자는 전문화된 채널 및 개인별로 차별화된 보다 양질의 서비스를 받을 수 있는 장점들을 가지고 있다.

이러한 조건부 제한수신 서비스를 만족할 수 있는 시스템(제한수신 시스템)이란, 송신기에서 스크램블된 신호를 수신측의 수신 인가를 받은 가입자만이 디스크램블하여 프로그램을 시청할 수 있도록 하는 시스템이다. 이 시스템이 갖추어야 할 기본적인 요건은 프로그램 및 데이터에 스크램블링(Scrambling) 되고, 통신링크 상에서 보호되어야 하며, 인증을 위한 가입자 신분확인(Authentication) 기능과 접근제어(Access Control) 기능이다. 또한 다양한 디지털방송 환경(DMB, 지상파방송, 위성방송, 케이블 TV, IPTV)에서 인터넷에 기반한 콘텐츠 응용을 위한 셋톱박스 기반의 동적 접근제어에 요구되는 접근 제어 표준 및 서비스 기술은 매우 중요하므로 이에 대해서 알아본다.

6. 미국 모바일 TV 시장 - MediaFLO, DVB-H, WiMAX 기술 경쟁 시작

Verizon Wireless가 2007년 3월부터 Qualcomm의 MediaFLO 기술 기반의 모바일 TV 서비스인 'V Cast Mobile TV'를 미국 내 20개 지역에서 상용화 하였다. Crown Castle International의 자회사인 Modeon는 뉴욕에서 DVB-H 기술 기반의 모바일TV 시범 서비스를 진행하고 있으며, Sprint Nextel은 WiMAX 기술을 시험 중에 있고 2007년 하반기에 선보일 전망이다.

모바일 TV는 무선단말기뿐 아니라 노트북, 태블릿 PC, 휴대형 미디어 플레이어 사용자도 시청층으로 겨냥하고 있으며 MediaFLO, DVB-H, WiMAX 등 기술 경쟁에 따라 이러한 모바일 TV 기능도 급속히 발전할 것으로 전망 된다.

1. 2007 CES를 통해 본 세계 IT 산업 트렌드

1. 2007 CES : New Convergence 시대의 개막

- 개최 40주년을 맞이하는 CES¹⁾는 세계 전자 및 IT 산업의 트렌드를 한눈에 관측할 수 있는 세계적인 행사로 미국 라스베가스에서 2007년 1월 8일부터 11일까지 진행되었음
- 세계 140여 개국의 2,500업체가 참여해 자사의 혁신적인 차세대 전략제품들을 선보인 2007 CES에서는 ‘Digital Home’을 장악하기 위한 가전·IT·콘텐츠 업체들의 움직임들이 단연 돋보였음
 - ▷ 이번 CES에서는 ‘Digital Home’을 장악하기 위한 세계 유수의 가전업체 및 IT 업체들의 움직임이 단연 돋보였음
 - ▷ Digital Home을 둘러싼 가전 IT 업계의 변화에 대해 Gary Shapiro²⁾는 “New Convergence of Broadband, Content and Consumer Electronics”로 설명
- 이번 2007 CES의 화두이기도 한 ‘New Convergence’는 콘텐츠·서비스·디바이스가 수직적으로 결합된 것을 의미하는데, 이에 대해 업체들은 크게 두 가지 측면으로 대응하고 있음
 - ▷ 소비자가 언제, 어디서나, 어떤 단말기를 통해서든 콘텐츠를 이용할 수 있는 환경을 구현하여 소비자의 접근성을 확대시켜 콘텐츠 이용에 편의를 제공하려는 전략
 - ▷ Best Quality 콘텐츠 개발을 통해 제공함으로써 소비자를 유인하려는 전략
- 시장 환경 변화에 대응하기 위해서 가전·IT·콘텐츠 각 진영의 업체들은 타 진영의 업체들과 수직적 결합 또는 전략적 제휴관계를 통해 Digital Home의 주도권을 획득하기 위해 노력 하고 있음
 - ▷ 최근 글로벌 미디어 업체들이 제휴관계를 확대시켜 나가고 있음
 - ▷ 휴대 단말기 제조업체들과 Google, Yahoo 등의 인터넷 업체들이 협력해 모바일 인터넷 생태계 확산을 위해 서로 협력하고 있는 것도 모두 같은 맥락

1) CES(Consumer Electronics Show): 세계 가전 전시회

2) CES 주최측인 CEA(Consumer Electronics Association)의 회장

- 이와 같은 이유로 불과 몇 년 전만해도 가전업체 위주로 진행되던 CES는 최근 들어 가전 · IT · 콘텐츠 등 다양한 진영의 업체들의 대거 참여하는 세계 전자 · IT업계의 대표 전시회로 발돋움함

2. 2007 CES Mega Trends 분석

2.1 Trend 1 *Anytime, Anywhere, AnyDevice Connected Life*

1) 무선 홈네트워크 시대 개막

- 이번 2007 CES에서는 가정 내 모든 디지털 단말기를 무선으로 연결하는 무선 홈 네트워크의 구현과 관련된 다양한 시도들이 있었음
 - ▷ IT 업계의 대표주자인 Microsoft, Intel, AMD, HP 등이 가정 내 디지털 단말기를 무선 연결하는 홈서버 개념의 신제품들을 선보였음
 - ▷ 일본의 Toshiba가 'TV-PC'의 무선 연결 가능성을 보임
 - ▷ 국내 사업자인 LG전자가 DVD 플레이어-TV-오디오의 One Device Control을 시연하여 무선 네트워크의 다양한 이용 가능성을 나타냄
 - ▷ Microsoft의 Bill Gates는 2007 CES 기조연설에서 Windows Home Server와 이에 기반한 몇몇 소형 PC들을 소개하였음

2) Smart TV: '인터넷 콘텐츠를 TV로 즐긴다.'

- PC를 통해 이용하던 인터넷 비디오 콘텐츠들을 TV로 감상할 수 있게 하는 Smart TV 제품이 이번 CES에 공개
- 2006 CES에서 유비쿼터스(Ubiquitous) TV 개념의 SlingBox를 선보여 눈길을 끌었던 Sling Media가 올해는 Smart TV인 SlingCatcher를 공개해 세간의 이목을 집중시켰음
 - ▷ SlingCatcher는 2007년 내에 200달러 미만의 가격대로 출시될 예정이며, 사이즈 또한 소형이어서 운반이 편리하고, 기존 TV에 장착하면 무제한 인터넷 접속이 가능
 - ▷ Sling Media의 Blake Krikorian CEO는 "언제든 원하는 콘텐츠를 즐길 수 있는 환경을 지원한다."며 자신감을 피력

- Sony는 PC를 거치지 않고 TV로 직접 데이터를 전송하는 Sony Bravia Internet Video Link를 선보였음
 - ▷ 일반 책 크기의 단말기를 통해 콘텐츠 채널에 대한 통제권도 확보할 방침
 - ▷ 출시 초기에는 일부 업체(Sony Pictures, Sony Pictures Entertainment, Sony BMG Music, Yahoo!, AOL, Grouper³⁾)의 콘텐츠만으로 가용 범위가 한정될 예정
- Microsoft는 올해 안에 콘솔게임기인 XBox 360에 관련 소프트웨어를 장착해 Smart TV 서비스를 개시할 예정이라고 발표
 - ▷ 이를 위해 MS는 AT&T, BT⁴⁾, Swiss Telecom 등 세계 주요 통신사업자들과 제휴를 맺고 있음
- 네트워크 장비업체인 Netgear는 최근 인수한 SkipJam의 소프트웨어를 기존의 셋톱박스에 추가해 홈 엔터테인먼트 및 오토메이션 서비스를 제공할 예정
- 미국 위성방송 사업자인 DirecTV도 Smart TV 시장 진출에 대한 강력한 의지를 나타냄
 - ▷ 인터넷 비디오 콘텐츠를 가정의 TV로 전송하기 위해 YouTube, MySpace 등 온라인 비디오 사이트와의 연계를 추진할 계획
 - ▷ 지금도 HD DVR 셋톱박스를 보유한 DirecTV의 가입자들은 가정 내 컴퓨터에 저장된 그림/음악 파일을 TV 등을 통해 이용할 수 있음
 - ▷ 온라인 비디오 사이트들과의 제휴가 성사될 경우, 하반기부터는 PC의 비디오 파일뿐만 아니라 온라인상의 비디오 콘텐츠를 TV로 직접 재생하는 기능도 제공
 - ▷ 올해 안에 HD DVR 사용자를 위한 개인채널 편집기능을 도입할 예정이며, on-demand 콘텐츠에 대해서는 자사의 웹 사이트에 인터넷 링크를 게재해 간편한 녹화를 지원할 계획
- CES에서 발표된 Smart TV 제품들 외에도 2007년 1월 9일 샌프란시스코에서 열린 MacWorld에서 공개된 Apple의 Apple TV가 Smart TV로서 주목 받고 있음

3) Grouper : 미국의 동영상 공유 인터넷 사이트로 Sony가 2006년 8월 23일 6500만달러에 인수

4) BT(British Telecom) : 영국 정부의 우편, 전기통신사업 분리정책에 의해 1982년 10월에 설립된 공사 성격의 전기통신사업체

- ▷ Apple TV는 iTunes에서 구입한 동영상 콘텐츠를 무선을 통해 TV로 전송해주는 셋톱박스
- 시장조사업체인 IDC의 애널리스트 Bob O'Donnell는 향후 Smart TV에 대해 “한동안 수요가 크게 늘지는 않겠지만, 2010년경에는 상당한 규모의 시장이 형성될 것”이라며, “사용자 편의성이 높은 인터페이스를 구축해 소비자의 필요에 부합하는 기능과 애플리케이션을 엮는 것이 관련 벤더들의 과제”라고 분석

3) 휴대전화, 멀티미디어 단말기로 부상

(1) 모바일 인터넷 강화

- Motorola의 Ed Zander 회장은 기조연설에서 ‘Connectivity Life’의 실현에 가장 유리한 단말기가 바로 휴대전화이며, 멀티미디어 단말기로서의 휴대전화의 가능성이 무한함을 강조
 - ▷ 무엇보다도 휴대전화를 통해 PC에서 즐기던 인터넷 환경이 제공됨에 따라 소비자들은 휴대전화의 다양한 기능을 이용할 수 있음
- Motorola와 Yahoo!는 지속적인 제휴를 통해 개발한 모바일 애플리케이션인 ‘Yahoo! Go 2.0’의 베타 버전을 발표
 - ▷ ‘Yahoo! Go 2.0’은 모바일 인터넷 사용에 보다 특화된 혁신적인 디자인을 구현하고, 모바일 검색 기능을 보다 강화하였음
 - ▷ ‘Yahoo! Go 2.0’ 베타 버전은 현재 Motorola의 ‘MOTORAZR maxx V6’, ‘MOTORAZR V3xx’ 단말기 모델에서 다운로드 가능하며, 2007년 상반기부터 Motorola뿐만 아니라 Nokia, 삼성전자, RIM(Research In Motion) 등 세계 유수의 단말기 제조업체들의 70개 이상 모델에서도 소프트웨어 다운로드가 가능할 전망

(2) 미디어 서비스 강화

- Nokia는 다양한 미디어 서비스 기능을 구비한 신규 단말기들을 선보임
- Nokia N76, N800, Nokia 6131, Nokia N93i 등 이번에 첫 선을 보인 단말기들은 다양한 기능을 내장한 복합형 모델이라는 공통점이 있음

- ▷ Nokia N76은 Windows Media DRM 기술에 기반하였으며 멀티미디어 재생기능을 갖췄고, 2-MegaPixel 카메라와 가로방향 지원형 2.4인치 스크린을 탑재했으며 Symbian OS⁵⁾인 S60과 인터넷 검색을 위한 Nokia Mobile Search를 지원
- ▷ 쿼티(QWERTY) 방식의 full screen 키보드와 내장 웹 카메라를 탑재한 Nokia N800은 스테레오 오디오와 미디어 재생기능을 갖추었음
- ▷ N93i는 디지털 캠코더를 탑재한 멀티미디어 복합형 단말기라는 점이 특징이며, Symbian의 S60(3rd Edition) 운영체제를 기반으로 Six Apart⁶⁾의 블로그 서비스인 Vox를 지원
- ▷ NFC(Near Field Communication: 근거리 무선통신기술) 단말기인 Nokia 6131의 경우 Bluetooth, MicroSD 등을 지원하며, 1.3-MegaPixel 카메라와 FM 스테레오 기능 등을 갖추었음

4) Old Media's revival New Media와의 결합

- 2006 CES의 경우 개최 기초연설자로 New Media의 대표주자인 Yahoo!와 Google의 CEO가 나섰던 반면, 이번 2007 CES는 Old Media의 대변인인 Walt Disney와 CBS의 CEO가 나섰음
 - ▷ Old Media 업체들이 새롭게 Digital Home 가전시장에서 각광받게 된 것은 이들이 New Media 즉, 디지털 미디어를 적극적으로 수용하는 방향으로 전략을 선회했기 때문임
 - ▷ 차세대 가전시장 장악을 위한 경쟁력이 더 이상 기술력이 아닌 콘텐츠의 확보에 있음이 부각되면서 콘텐츠 보유업체들의 Digital Home 가전시장 진입 사례들이 빈번해지고 있음
- 미국 방송사인 CBS의 Leslie Moonves CEO는 CES 기초연설에서 차세대 미디어로 각광받고 있는 Sling Media와의 제휴를 발표
 - ▷ CBS는 Sling Media와 제휴해 엔터테인먼트 콘텐츠의 사용자간 공유를 지원하는 데스크탑용 신규 애플리케이션인 ‘Clip+Sling’을 출시해 온라인 커뮤니티 세대를 공략할 방침
 - ▷ Leslie Moonves CEO는 Sling Media와의 제휴에 대해 “이제 CBS는 기존의 일

5) 노키아, 소니 에릭슨, 지멘스 등 유럽의 이동통신 장비업체들이 마이크로소프트의 컴퓨터 응용시스템에 의존하지 않기 위해 1998년부터 컨소시엄을 결성해 개발한 휴대폰, PDA, 스마트폰 등 모바일용 컴퓨터 운영체제

6) 미국의 블로그 서비스 회사로 전문적이며 개인적인 블로그 서비스를 제공

방향 콘텐츠 유통에서 벗어나 수요자 중심의 기업으로 거듭날 것”이라며, “신/구 미디어간의 구분 자체가 무의미해진 현 시점에서, 어느 사업자와 어떠한 형태의 미래지향적인 협력도 배제할 이유가 없다.”고 강조하면서 뉴미디어와의 결합을 통해 미디어 시장의 강자로써 회생하기 위한 적극적인 움직임을 나타내고 있음

- 글로벌 미디어기업인 Walt Disney의 Iger CEO도 “최근 몇 년간 Disney는 다른 여타의 미디어기업들 보다 뉴미디어 유통에 적극적인 움직임을 나타내 왔다.”며, “앞으로도 Disney의 콘텐츠가 다양한 단말기를 통해 제공되는 것이 목표”라고 언급

2.1 Trend2 High Quality Content

- 소비자에게 고품질의 콘텐츠를 제공하려는 업체들의 전략 방향은 크게 두 가지로 구분
 - ▷ 하나는 대(大)화면화를 위한 것이고, 다른 하나는 고화질 콘텐츠의 제공을 위한 움직임
- 그동안 TV시장은 국내업체와 일본 업체간의 경쟁이 치열했으나, 이번 CES에 각사가 공개한 제품들을 살펴봤을 때, 양진영간 제품 Line-up 방향이 다소 상이하게 추진되는 것으로 나타남
- 삼성전자나 LG전자와 같은 국내업체들은 대화면보다는 고화질을 추구한 제품들을 위주로 선보인 반면, 일본 가전업체의 대표주자인 Sharp는 세계 최대 화면 사이즈인 108인치 LCD TV인 AQUOS를 공개

1) 고화질 콘텐츠의 제공

(1) 본격적인 Full HD 시대 진입

- 이번 2007 CES에서 가장 주목할 점은 다양한 사업자들로부터 Full HD 기반의 각종 하드웨어 및 소프트웨어가 공개되었다는 것
- 세계 주요 가전업체가 지난해 CES에서는 시제품 수준의 Full HD TV를 공개했던 것과는 다른 양상임

① Full HDTV

- 영상의 꽃이라 할 수 있는 TV 부문에서는 삼성전자, LG전자, Sony, Philips 등 세계 유수의 가전업체들이 다양한 Full HD TV 라인업을 공개했으며, 이번 전시회를 통해 처음으로 메인 부스를 설치한 중국의 하이얼 또한 Full HD LCD TV를 선보임
 - ▷ 삼성전자의 경우, 지난해 큰 인기를 끈 Full HD LCD TV인 ‘모젤’ 시리즈의 성능과 디자인을 한층 업그레이드한 ‘툴립’ 시리즈를 선보였음
 - ▷ LG전자가 일본 게임업체인 SEGA와 Full HD의 공동 프로모션을 진행하는 등 치열한 경쟁 구도를 보였음

② TV외 Full HD 제품

- TV 부문 이 외에도 2007 CES에서는 Full HD를 지원하는 다양한 제품들이 소개
 - ▷ 캠코더 부문 주요 업체인 Sony와 Panasonic, JVC, Sanyo, Canon 등은 Full HD를 지원하는 각종 디지털 캠코더를 전시
 - ▷ PC 및 게임 콘솔 부문에서도 Sony가 Full HD 규격의 신형 Play Station 3를 전시한 것을 비롯해 다양한 PC 사업자로부터 Full HD를 지원하는 모니터가 공개
 - ▷ 할리우드 대형 영화사에서 게임 제작사에 이르는 다양한 콘텐츠 사업자들이 Full HD용 콘텐츠를 공개
- Full HD 시장은 시장 사업자간 하드웨어 및 소프트웨어를 넘나드는 전방위적인 경쟁 중

[표 1-1] 업체별 Full HD 제품

Company	Product Line-up
삼성전자	<ul style="list-style-type: none"> • Full HD LCD TV ‘툴립’ 시리즈 • 70, 82인치의 대형 Full HD LCD TV(출시예정) • 50, 63, 80인치의 Full HD PDP TV • 100,000:1 명암비 40인치 LED LCD TV • 슬림 DLP 프로젝션 TV
LG전자	<ul style="list-style-type: none"> • LED BLU⁷⁾ 채용한 47인치 LCD TV • 50, 60인치 Full HD PDP TV

Company	Product Line-up
Sony	<ul style="list-style-type: none"> • 11, 27인치 OLED⁸⁾ TV • 레이저 백라이트를 채용한 55인치 프로젝션 TV • 70, 82인치 Full HD LCD TV • 40~50인치대의 Full HD TV
Panasonic	<ul style="list-style-type: none"> • 50, 60인치 대 Full HD PDP TV가 주력상품

(2) 차세대 DVD 기술 경쟁, 새로운 국면

- Full HD 시장의 본격적인 전개와 더불어 차세대 DVD 기술 표준의 양대 진영인 Blu-ray와 HD DVD 간의 경쟁이 치열한 양상을 보임
- Blu-ray 진영의 대표 주자인 삼성전자가 2세대 Blu-ray Player의 제품을 2007년 3월 출시한다고 발표했으며, HD-DVD 진영의 Toshiba 또한 연말 까지 HD-DVD Player를 60만대를 판매하겠다고 공언한 것을 시작으로 각 진영의 업체들은 관련 제품들의 출시를 발표
- LG전자가 세계 최초로 Blu-ray와 HD-DVD를 동시에 재생할 수 있는 Super Multi-Blu Player(SMB Player)를 공개하여 2007 CES 최고 혁신 제품으로 선정되는 등 큰 주목을 받음
- LG전자의 이번 SMB Player 공개는 향후 차세대 DVD 시장의 큰 변수로 작용될 것으로 전망되며, 다만 이번 공개된 SMB Player가 DVD Forum과의 라이선스 문제로 인해 HD-DVD의 재생은 가능하나 일부 부가 기능을 사용할 수 없는 것으로 알려져 이에 대한 업계의 반응 또한 귀추가 주목됨

7) BLU(Back Light Unit): PDP, FED 등과 달리 LCD(Liquid Crystal Display)는 수동 소자이므로 빛이 없는 곳에서는 사용이 불가하므로 자체 발광력이 없는 LC Panel의 하부에 위치하여 균일한 평면광을 조사시켜 LCD를 인식할 수 있도록 하는 광원장치

8) OLED(Organic Light Emitting Diode): 형광성 유기화합물에 전류가 흐르면 빛을 내는 전계발광현상을 이용하여 스스로 빛을 내는 자체발광형 유기물질을 말함. LCD 이상의 화질과 단순한 제조공정으로 가격경쟁에서 유리





(3) 방송사도 HD 서비스 확대

- 미국 위성 방송 사업자인 DirecTV Group이 2007 CES를 통해 대담한 HD 사업의 청사진을 발표
- DirecTV는 올해 하반기 서비스 출시를 목표로 이미 60여개의 HD 채널을 확보했으며, 올해 안에 이를 100개 채널로 확대할 계획 중
 - ▷ 해당 제휴업체에는 NBC, Turner Networks 등 유명 방송사도 포함
 - ▷ DirecTV는 휴대용단말기 사용자를 겨냥한 서비스인 ‘Sat-Go’도 준비 중
- DirecTV Entertainment의 Eric Shanks 부사장은 “고화질/고음질을 지원하는 HD 서비스가 다수의 프로그램까지 확보할 경우, 평면패널 TV 시장 등 관련 부문의 성장에도 기여할 수 있을 것”이라며, “현재 위성/케이블 TV 업계 내에서는 HD 서비스를 위한 행보가 부산하지만, 10여개 이상의 HD채널을 실제로 제공 가능한 사업자는 극히 적을 것”이라고 Digital Home 시장의 장악에 자신감을 피력

2) TV의 대형화

- 일본의 가전업체 Sharp는 HDTV 제품으로 세계 최대 규모의 108인치 LCD TV를 공개
 - ▷ Sharp는 총 4대의 108인치 TV를 지난 2006년 12월에 생산하였음
- 화질의 Quality나 무선 네트워킹을 통해 편리성을 높이려는 다른 TV 가전업체의 움직임과는 달리 Sharp는 화면의 사이즈를 확대시켜 나가는 전략을 채택
 - ▷ ‘벽=TV’라는 BGV(BackGround Video)를 구현할 수 있다는 점에서 소비자에게 매력을 어필할 것으로 전망

[표 1-2] Cnet이 선정한 CES 2007 최고의 제품들

Category	Company	Product	Subscription
홈 비디오	LG		<ul style="list-style-type: none"> 차세대 DVD 기술표준인 Blu-ray 및 HD-DVD를 모두 지원하는 세계 최초의 듀얼 포맷 DVD 플레이어 2007년 2월 11.99달러에 미국에서 발매
카메라 및 캠코더	Sony		<ul style="list-style-type: none"> 차세대 컬러표준인 xvYCC⁹⁾를 채택한 최초의 Handycam 37mm 렌즈를 채택해 2룩스까지의 조도 범위 지원 전문 조작을 위한 수동 기능 강화
미디어 서비스	Verizon Wireless		<ul style="list-style-type: none"> Qualcomm의 MediaFLO 채용 2007년 3월 CBS, NBC, MTV, Fox, ESPN 등에서 제공하는 8개 채널로 서비스 시작 일반 TV와 같은 초당 30프레임의 화질 구현
Ubiquitous TV	Sling MEDIA		<ul style="list-style-type: none"> 일반 TV 프로그램을 PC 및 Palm OS 기반의 스마트폰에서 볼 수 있음 Slingbox를 인터넷에 연결해 놓으면 TV의 영상을 인터넷을 통해 PC로 전송 수신된 영상은 PC 및 스마트폰의 Sling Player를 통해 시청 가능
홈 오디오	Philips		<ul style="list-style-type: none"> Virtual-surround 시스템을 채용 CD/DVD 플레이어가 내장되어 HDMI를 지원 독특한 디자인 및 뛰어난 음향 설계
휴대용 음악 플레이어	SanDisk		<ul style="list-style-type: none"> Wi-Fi 지원의 휴대용 음악 플레이어 4GB의 기본 용량에 SD 카드를 지원하며, 2.2인치 TFT-LCD 채용
TV	Samsung		<ul style="list-style-type: none"> 58인치의 Wireless PDP TV AV 허브를 통해 각종 AV단말기로부터 영상콘텐츠를 Wi-Fi로 수신

9) 비디오 애플리케이션을 위한 확장 YCC 컬러리메트리(Extended YCC Colorimetry for Video Applications)로 2006년 국제전자표준회의(IEC)에서 승인한 컬러 표준

Category	Company	Product	Subscription
차량용 무선통신 OS	Ford-MS		<ul style="list-style-type: none"> • Ford는 MS가 개발한 차량내 무선통신 운영체제인 'Sync' 도입 • 2007년 초부터 'Five Hundred'등 차사 모델을 탑재하는 내용의 전략적 제휴를 맺어 자동차 PC 시대 개막
자동차 기술	Dash Navigation		<ul style="list-style-type: none"> • 실시간으로 교통 정보를 수신해 최단 루트를 알려주는 자동차 네비게이션 • Cellular와 Wi-Fi를 모두 지원. 이를 통해 Dash Express 이용자간 데이터 교환 및 Yahoo Local에 접속하여 정보 수신
New Tech	Powercast		<ul style="list-style-type: none"> • 일정한 공간 내에서 무선으로 소형 가전 단말기에 전원을 공급 • 무선 마우스, 무선 키보드 등 PC 주변기기 및 모바일 단말기의 배터리를 무선으로 동시에 충전할 수 있음
OS	Microsoft		<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft의 차세대 운영체제 • 기존 Windows 보다 그래픽적인 요소 및 멀티미디어 기능이 강화 • 새로운 기능에는 공용 PC 사용의 편의성을 높여줌

[참고문헌]

- [1] 'A Glimpse into the future TVs from CES 2007,' Digitimes Daily IT News, 2007.01.22
- [2] 'Broadband video-to-TV Trend seen roiling business models,' Reuters, 2007.01.09
- [3] 'Technology Focus: CES 2007, What Happens in Vegas Stay inVegas,' 2007.01.12
- [4] 'Technology Insight: An evolutionary CES in Vegas overshadowed by a revolutionary iPhonee in San Frenchisco,' Genuity, 2007.01.12
- [5] 'Display Thoughts from US channel and CES 2007,' Samsung Security, 2007.01.15

2. 디지털 케이블 방송 표준화 동향

1. 서 론

- 디지털 케이블방송은 HFC(Hybrid Fiber Coaxial) 전송망을 통하여 영상과 음성의 방송신호뿐만 아니라 VoD(Video on Demand) 및 데이터방송과 같은 양방향 부가서비스를 포함하는 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있으며, 케이블 인터넷 및 인터넷 전화와 결합하여 다양한 융합서비스를 수용할 수 있는 구조
 - ▷ 1995년 아날로그 케이블방송 서비스를 위해 구축된 HFC망을 기반으로 방송 및 가입자 망의 고도화를 통하여 2000년부터 고속의 인터넷 서비스를 제공하고 있으며, 2005년 초부터 디지털방송미디어센터(DMC)를 통하여 디지털 케이블 방송서비스를 제공하기 시작하였고, 데이터방송 서비스 및 초고속 인터넷, 인터넷 전화(VoIP)를 융합한 TPS(Triple Play Service)를 제공 중
 - ▷ 2007년 현재 케이블방송 가입 가구 수는 1,470만에 도달하였고 디지털 케이블 방송가입자는 40만 가구, 초고속 인터넷 서비스를 280만 가입자에게 제공하고 있기 때문에 방송·통신 융합 서비스의 중심적인 매체로서 역할을 하고 있음
 - ▷ 디지털방송으로 전환을 추진하여 2005년 디지털 케이블방송을 상용화하였고, 데이터방송 부가서비스와 케이블 인터넷의 고속화를 통해 방송통신 융합 서비스의 중심적인 역할을 수행하고 있음
- 국내 케이블 분야에 적용된 기술과 표준은 미국의 케이블 전문연구기관인 CableLabs 기술을 적용하고, CableLabs는 케이블방송 사업자와 긴밀한 기술개발 체계를 갖고 있어 표준화와 상용화가 동시에 이루어지는 일정으로 기술개발과 표준화 작업이 진행 중
 - ▷ 한국디지털케이블연구원(KLabs)에서는 CableLabs와 기술협력 체결을 통하여 표준화 및 인증에 관한 협력을 상호 협력하여, 연구 인력의 상호 방문 교환 및 규격 연구반(Focus Team)에 참여할 수 있게 되었음
- CableLabs의 가장 성공적인 프로젝트인 DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specifications)를 적용하여 국내 500만 이상의 가입자에게 고속 케이블 인터넷 서비스를 제공하고 있고, 디지털 케이블방송의 경우 미국의 디지털 케이블방송 표준인 OpenCable 표준과 데이터방송을 위한 미들웨어

어 표준인 OCAP(OpenCable Application Platform)을 적용하여 세계 최초로 국내에서 상용화하였음

- 국내에서 적용된 OpenCable은 고속 인터넷 서비스를 제공하는 DOCSIS를 대역외 채널로 이용하는 DSG(DOCSIS Set-top Gateway)를 적용하였고, 모든 가입자가 양방향 가능한 데이터방송 부가서비스를 미국보다 2년 이상 앞서 상용화하여 2007년 말까지 100만 가입자를 목표로 하고 있음

[표 1-3] CableLabs의 주요 표준화 분야

분 야	주요 표준화	설 명
데이터 전송	DOCSIS 3.0	• HFC망의 데이터 패킷 전송 규격
	Modular-CMTS ¹⁰⁾	• 모듈화된 유연한 CMTS 구성을 지원하는 규격
	PCMM ¹¹⁾	• HFC망에서 멀티미디어 QoS 보장 규격
디지털방송	OpenCable	• Open Cable 환경에서의 디지털방송 시스템 규격
	D-CAS ¹²⁾	• 다운로드형 CAS 규격
부가서비스	OCAP 1.0.1.1	• Open Cable 환경에서의 데이터방송을 위한 미들웨어 표준
	VoD Metadata	• VoD 콘텐츠에 대한 정보제공 규격
	Digital Advertising	• 맞춤형 광고 제공 규격

- CableLabs의 표준화는 HFC망에서 100Mbps이상 전송이 가능한 경제성 있는 케이블 데이터 전송(DOCSIS 3.0과 Modular CMTS), DOCSIS 기반의 품질보장이 가능한 데이터 전송(PCMM), 셋톱박스에 다운로드가 가능한 콘텐츠 보호 시스템 적용(D-CAS), 그리고 부가서비스 확장을 위한 데이터 방송, VoD 표현, 디지털방송 시스템에 적합한 광고 시스템 등이 진행 중
- 국내의 경우 방송, 인터넷, 음성 서비스를 제공하는 TPS(Triple Play Service)를 목표로 사업이 진행되고 있으며, 인터넷의 경우 LAN에 대응

10) CMTS(Cable Modem Termination System): 케이블 모뎀 데이터를 인터넷으로 전송하기 위한 데이터용 패킷으로 바꾸어주는 장비

11) PCMM: PacketCable MultiMedia

12) D-CAS: Downloadable Conditional Access Systems

가능한 고속화, 디지털방송 부가서비스 확대를 위한 데이터방송 표준의 호환성 및 확장을 중점적으로 기술개발과 표준화가 진행 중

▷ 케이블 BcN 시범사업을 통해 고화질 디지털 케이블방송을 기반으로 TPS 시범 서비스 및 상용화를 추진하고 있고, 케이블방송 관련 기술의 사업자 표준화는 한국 디지털케이블연구원을 중심으로 케이블방송 사업자, 제조사 및 학계, 연구기관이 참여하는 표준반(FT: Focus Team)에서 추진 중

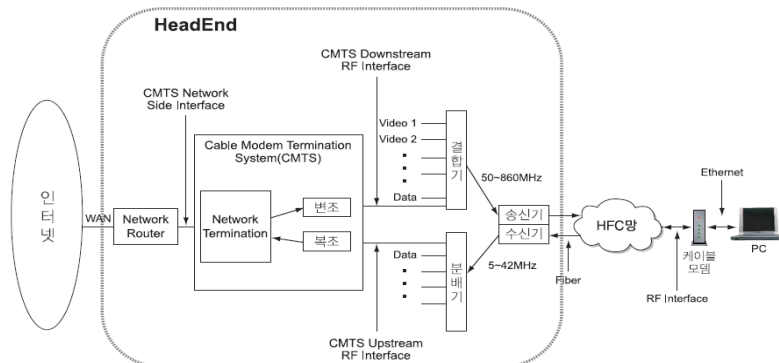
▷ 현재 3개 분야(디지털방송, 데이터방송, VoIP)의 FT가 운영 중

○ 디지털방송의 핵심이 되고 있는 DOCSIS 3.0의 고속데이터전송 및 OCAP 데이터방송 미들웨어에 대한 기술 및 표준화를 살펴봄

2. DOCSIS 3.0 표준

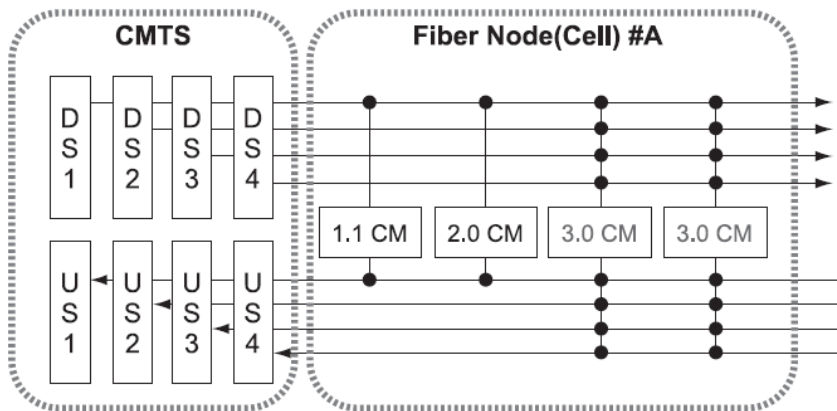
○ HFC망에서의 데이터 전송 프로토콜인 DOCSIS는 하향(Downstream)은 TDM(Time Division Multiplexing) 방식, 상향(Upstream)은 TDMA(Time Division Multiple Access) 방식을 사용하여 Time slot 기반으로 각각의 모뎀을 제어하는 구조를 가지고 있기 때문에 DOCSIS Layer에서 VoIP나 지연에 민감한 멀티미디어 데이터에 대해 QoS 적용이 가능

○ 일반적으로 Time slot을 사용하지 않는 Ethernet MAC(Media Access Control)기반의 데이터 전송은 QoS에 매우 취약한데 반해 DOCSIS는 상당한 장점을 가지고 있음



[그림 1-1] DOCSIS 전송 시스템 구조

- 수개월 전까지는 HFC망 기반 인터넷 서비스는 그 대역폭의 한계 때문에 Ethernet MAC을 기반으로 한 경쟁 서비스에 비해 저속 서비스로 인식되어 왔으나, 최근 DOCSIS 3.0의 채널 본딩(Channel Bonding) 기술을 적용한 CMTS가 상용화 되면서 그 한계를 극복할 수 있는 계기를 마련
- DOCSIS 3.0 표준은 2006년 8월에 처음 정의하였고, 2007년 2월에 첫 번째 개정안이 발표된 케이블 네트워크에서 확장된 대역폭(Wideband)을 기반으로 하며, 다음과 같은 All-IP화에 중요한 요소들을 정의하고 있음
 - ▷ 채널 본딩을 통한 상 · 하향 대역폭의 확대
 - 기존 DOCSIS 2.0에서는 상 · 하향 각 1채널 사용으로 하향 최대 4Mbps, 상향 최대 30Mbps급 서비스를 지원하였지만, DOCSIS 3.0에서는 모뎀에서 각 채널들을 결합해서 동시에 여러 채널을 사용함으로써 대역폭 확대를 가능하게 하였고, 최소 상 · 하향 각 4채널로 본딩을 기본으로 하고 있음
 - 본딩 채널수를 확대하여 하향은 약 42Mbps×N개 채널, 상향은 30Mbps×N개 채널만큼의 대역폭 확장이 가능하며, 이를 위해 각 본딩 채널에 대한 데이터 분산 전송 및 재조합을 위한 메커니즘을 주요 내용으로 정의하고 있음
 - DOCSIS 3.0에서의 채널 본딩 기술은 나날이 고속화 경쟁이 심화되고 있는 국내 인터넷 시장에서 경쟁력 확보는 물론 IP 멀티미디어 서비스 제공을 위한 기반을 마련할 수 있다는데 그 의의가 있음



[그림 1-2] 채널 본딩(Channel Bonding) 개념도

- ▷ IP Multicast 세션에 대한 DOCSIS 1.1 기반 QoS 지원
 - DOCSIS 1.1 표준에서 소개된 service-flow에 대한 QoS Parameter가 정의된 Service Class를 참조하는 Group Service Flow와 Multicast 트래픽을 본딩 채널에 전송하기 위한 하향 채널 리스트인 'Downstream Channel Set'이라는 개념을 정의하여, 본딩 채널 또는 single 하향 채널을 통해 전송되는 IP Multicast 트래픽에 대해 QoS 적용이 가능하도록 하였음
 - DOCSIS 기반의 안정된 QoS 제공은 IP Multicast 세션을 사용하는 멀티미디어 서비스를 일반데이터 트래픽으로부터 보호함으로써 보다 높은 품질의 멀티미디어 서비스 제공이 가능해졌음을 의미
- ▷ SSM¹³⁾ 지원으로 기존의 ASM¹⁴⁾에 비하여 일반적 장점 이외에 다음과 같은 DOCSIS 3.0 이전에 사용되던 Cable Modem에서 IGMP Snooping¹⁵⁾ 기능을 제거하는 등 향후 다양한 Multicast Application 지원을 위해 Cable Modem의 기능을 단순화
 - 대신에 CMTS¹⁶⁾가 모든 IP Multicast 세션에 대한 정보 관리기능을 담당하게 되었고, 본딩 채널을 이용해 IP Multicast 트래픽을 전송하기 위해 DOCSIS-Specific 멀티캐스트 제어 프로토콜을 정의
 - 이 프로토콜을 사용하여 Multicast Source와 Group Address에 대해 어떠한 채널들을 사용할지와 어떠한 Group Service Flow를 할당할 것인가를 결정할 수 있음
 - DOCSIS 3.0에서의 Multicast는 CMTS와 케이블 모뎀간의 DOCSIS Specific 제어 프로토콜을 새롭게 추가하였고, SSM은 CMTS에서 제어하게 되면 케이블 모뎀은 관여하지 않음
 - 이는 Multicast Source Address Range를 구분하여 보다 세부적이고 유연한 IP Multicast 트래픽 전송 제어를 가능하게 하며, SSM 사용을 위해서는 CMTS와 가입자 단말에서 IGMPv3 기능 지원이 필수
- ▷ Cable Modem에서 IPv4와 양립할 수 있는 IPv6의 지원

13) SSM(Source Specific Multicast): 수신 단말에서 멀티캐스트 송신자의 IP주소를 알고 PIM(Protocol Independent Multicast) 패킷 멀티캐스트 송신 라우터로 보내어 처음부터 소스기반 트리를 구성하는 프로토콜

14) ASM(Any Source Multicast): one-to-many, many-to-many를 지원하는 멀티캐스트 로써 표준 멀티캐스트 기법 의미

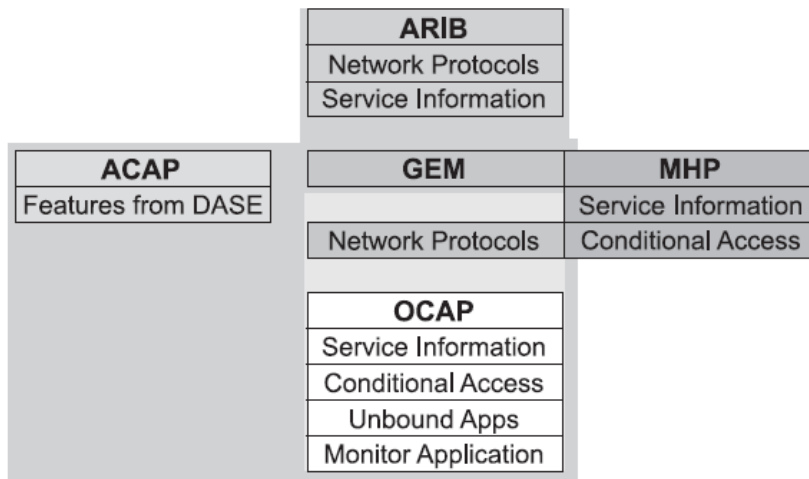
15) IP multicast traffic의 flooding 되는 것을 방지하기 위한 기술

16) CMTS(Cable Modem Termination System): 케이블 모뎀 데이터를 인터넷으로 전송하기 위한 데이터용 패킷으로 바꾸어 주는 장비

- 기존의 DOCSIS 2.0과의 가장 큰 차이점은 크게 채널 본딩, Multicast QoS, SSM, IPv6 등으로 요약할 수 있으며, 이중 본딩 채널을 통한 고속 데이터 처리 방법, SSM과 Multicast QoS를 사용한 IP Multicast Session에 대한 트래픽 처리 방법을 가장 비중 있는 요소로 다루고 있음
- 현재 Arris, Cisco, Motorola 등 CMTS 제조사들은 DOCSIS 3.0 주요 요소 중에서 하향 채널 본딩 기술만을 상용화한 상태로, 최대 150Mbps급 전송 속도로 인터넷 서비스가 가능한 상황이며, 다른 여러 기능들에 대해서는 2007~2008년까지 상용화 로드맵(Road Map)을 가지고 있는 상황이며, DOCSIS 3.0 표준과 연계된 Modular CMTS 표준화가 병행 중
- DOCSIS 3.0의 채널 본딩은 필연적으로 CMTS의 상·하향 인터페이스를 많이 사용할 수 밖에 없는 구조
- 경제적인 DOCSIS 3.0 도입과 향후 유연한 확장성을 고려하여 현재 사용되고 있는 CMTS 형태인 Integrated CMTS 즉, CMTS의 모든 모듈이 하나의 개체 안에서 동작하는 방식을 탈피하여 M-CMTS(Modular-CMTS) Core, Edge QAM, DOCSIS Timing Server 등으로 분리 구성하는 방식을 제시하였고, 분리된 각 모듈간의 Interface 표준을 정의하고 있음
- 향후 DOCSIS 3.0의 모든 기능을 지원하는 M-CMTS가 상용화될 전망
- DOCSIS 3.0 CMTS는 HFC망에서의 QoS 보장된 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 CableLabs의 또 다른 표준인 PCMM과 결합하여 막대한 시너지 효과를 낼 수 있을 것으로 기대
 - ▷ PCMM은 QoS 정책처리에 사용하는 인터넷 표준 프로토콜인 COPS 프로토콜(RFC 2748)을 HFC망에 적용하여, HFC망의 다양한 멀티미디어 서비스에 대해 RSVP(Resource Reservation Protocol; RFC 2205) FlowSpec 형식을 사용하는 완벽한 QoS를 보장할 수 있도록 허용하는 CableLabs의 표준
 - ▷ 현재 이 PCMM 표준은 HFC 망에서의 IMS(IP Multimedia Subsystem) 플랫폼을 정의한 PacketCable 2.0과 결합하여 차세대 NGNA IMS 기반에서의 다양한 멀티미디어 서비스에 대한 인터넷 표준 기반 QoS 보장을 지원하고 있으며, 현재 상용 장비와 시스템이 출시된 상태

- DOCSIS 3.0과 PCMM을 결합하여 H/E 시스템 설정만으로 자원의 동적 할당을 통해 QoS를 제공함으로써 서비스 단말은 단순하게 관리하면서 높은 전송속도를 제공하고, QoS를 보장함으로써 멀티미디어 서비스를 포함하여 향후 등장할 다양한 Application 서비스에 대해서도 유연한 데이터 서비스 제공이 가능함

3. OCAP 데이터방송 표준

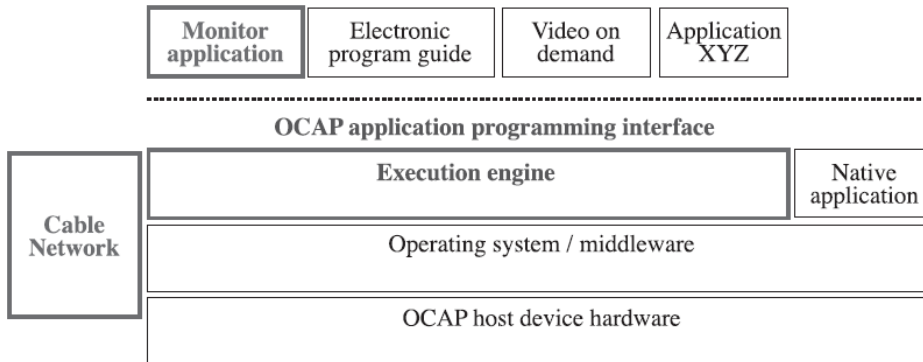


[그림 1-3] 미들웨어 표준 규격

- 다양한 데이터방송 서비스들이 플랫폼에 독립적으로 개발 및 실행이 되도록 해주는 것이 미들웨어임
- 디지털방송 미들웨어 표준으로는 그림 1-3에서 표시된 바와 같이, MHP(Multimedia Home Platform), GEM(Globally Executable MHP), OCAP(Open Cable Application Platform), ACAP(Advanced Common Application Platform)이 있음
- ▷ MHP는 DVB(Digital Video Broadcasting) 표준화 기구에서 규정한 데이터방송 표준규격이며, 이는 한국 디지털 위성방송의 표준규격으로 2003년에 채택되어

현재 상용 중이며, 유럽의 데이터방송 표준으로서 지상파, 케이블, 위성 플랫폼에 동일하게 적용

- ▷ GEM 규격은 MHP 표준으로부터 유럽방송 환경에서만 쓰이는 요소를 제거하여 범용적인 표준으로 쓰이도록 제공된 표준
- ▷ GEM 규격에 OpenCable 환경요소를 추가한 것이 OCAP 표준이고 이는 CableLabs에서 규정한 표준으로 북미의 디지털 케이블 방송 표준이며, 현재 국내 케이블방송의 표준으로 채택되어 2005년 이후로 상용 중
- ▷ ACAP 표준은 ATSC(Advanced Television Systems Committee) 단체에서 규정한 표준으로서, GEM 표준에 지상파 환경요소를 추가하여 규정
 - 현재 북미의 지상파 표준이며, 국내 지상파 표준으로도 채택이 되어서 2006년 11월부터 지상파 데이터방송이 상용 중
- 그림 1-4에 나타난 바와 같이 EPG(Electronic Program Guide: 전자 프로그램 가이드), VoD, 그 외 어플리케이션들은 OCAP API(Application Programming Interface)를 사용하여 구현이 되고, 실행 엔진을 통해서 어떤 플랫폼에도 상관없이 실행
 - ▷ 실행 엔진은 Java Virtual Machine과 OCAP 1.0 Java Platform API들로 구성
- CableLabs는 2001년 12월 OCAP 1.0 I01을 시작으로 2005년 8월에 I16 버전으로 확정될 때까지 ECR(Engineering Change Request), ECO(Engineering Change Order), ECN(Engineering Change Notices)을 거쳐 확장되었으며, 2006년 12월 OCAP 1.1 I01 버전으로 확정
- 미국에서는 2006년 11월 Time-Warner Cable에서 OCAP 1.0 I16 버전을 사용하여 처음으로 양방향 데이터방송 서비스가 시작되었으며, 국내에서는 이보다 대략 2년 앞선 2005년 2월 CJ CableNet에서 처음으로 OCAP 1.0 I12 버전을 사용하여 디지털 케이블방송이 상용화되었음
- 이후 케이블 사업자들의 디지털 케이블방송 서비스의 상용화 일정 차이로 현재 미들웨어 버전이 상이한 상황이며, K Labs에서 국내 케이블 사업자의 데이터방송 규격을 OCAP 1.0 I16 기반으로 표준화를 추진 중



[그림 1-4] OCAP 1.0 Software Architecture

[표 1-3] OCAP 1.0 Java Platform API

기본적인 Java API	java.lang, java.io, java.util, java.net, java.awt, JMF, JSSE
HAVi Level 2 사용자 인터페이스 API	org.havi.ui, org.havi.ui.event
Davic APIs	Tuning API, MPEG-2 Section Filter API, CA API, Streamed Media API, Content Referencing API
Java TV API	Service Selection API, Protocol independent SI API, JMF extensions, Application Life Cycle
DVB-MHP API	User input event API, Persistent storage API, User Setting and Preferences API, Streamed Media API, Application listing and launching API

- 현재 국내 OCAP 미들웨어를 기반으로 날씨, 교통, 운세 서비스와 같은 정보제공형 서비스와 증권, 은행 서비스와 같은 금융 서비스, STB (Set-Top Box) 간 또는 사용자 간에 문자 송수신이 가능한 문자 메시지 서비스, 노래방 서비스, 홈쇼핑, 양방향 광고, 양방향 게임 등 다양한 서비스들이 제공되고 있음
- 원하는 시간에 언제든지 원하는 영화와 드라마를 볼 수 있는 VoD도 제공되며, 자신의 STB에 원하는 영화나 드라마를 저장하거나, 실시간으로 돌려보기 기능이 제공되는 자신만의 레코딩 기능을 갖춘 PVR(Personal Video Record) STB도 출시될 계획

- 원격 교육, 화상 전화 등 케이블망을 이용하여 제공될 수 있는 다양한 서비스들도 현재 준비 중
- 국내에서는 2005년 2월 처음 CJ CableNet을 통해 디지털 케이블방송이 상용화 되어서, 이러한 다양한 데이터방송 서비스들이 현재 시청자들에게 제공되고 있지만, 북미에서는 2006년 말에 처음 상용되고 시작하여, 국내에 서만큼 다양한 서비스들이 제공되고 있지 않는 현실
- KLabs에서는 이러한 다양한 서비스들을 표준 미들웨어에서 제공하기 위해, 서비스들을 지원하기 위한 API들을 발굴하고 표준화하여 CableLabs와 함께 OCAP 표준화 작업을 추진할 계획

3. 개인 방송을 위한 중계전송 멀티캐스트 기술

- 최근 시간과 공간의 제약으로부터의 탈피는 물론, 양방향성 통신을 가능케 하는 방송 서비스를 가능케 할 수 있는 IPTV 서비스가 많은 각광을 받고 있음
- 최근 네티즌들 사이에 선풍적인 인기를 끄는 UCC(User Created Contents)로 말미암아 방송이 더 이상 대규모 방송국만의 전유물이 아닌 일반인들까지도 방송을 할 수 있는 ‘개인 방송국’ 시대에 대한 가능성을 보여주고 있음
- 가까운 시일 내에 다가올 ‘개인 방송국’ 시대에 발 맞춰, 개인 저작 미디어들의 방송을 위한 전송 방식의 하나로써 현재 ITU-T SG17과 JTC1/SC6에서 국제 표준으로 추진 중인 ‘일대다(1:多) 중계전송 멀티캐스트’ 기술인 RMCP2(Relayed Multi-Cast Protocol - Part 2: Specification for simplex group applications, ITU-T X.603.1 | ISO/IEC 16512-2)에 대해 소개함

1. 중계전송 멀티캐스트 전송 기술의 필요성

- 일반적으로 방송서비스는 그 전송 방식에 따라 크게 두 가지로 구분
 - ▷ 드라마의 재방송, 원격 교육처럼 수신자들이 각기 다른 시간에 각기 원하는 콘텐츠를 시청할 수 있는 VoD(Video on Demand) 방식
 - ▷ 뉴스나 스포츠 경기처럼 다수의 수신자들이 동일한 시간에 동일한 콘텐츠를 시청할 수 있는 생방송 방식
- 이들 두 서비스의 목적은 시청자에게 멀티미디어 콘텐츠를 제공하기 위한 공통점을 갖지만, 콘텐츠는 상이한 방법으로 전송
 - ▷ VoD의 경우 서버와 클라이언트 간에 일대일 연결을 통한 유니캐스트 기술을 주로 이용
 - ▷ 생방송의 경우 동일한 데이터를 불특정 다수의 수신자들에게 전달할 수 있는 기술이 필요

- 동일 데이터를 불특정 다수의 수신자들에게 전송할 수 있는 최적의 방법은 IP 멀티캐스트 기술이지만, IP 멀티캐스트 기술을 도입하기 위해선 현재의 모든 인터넷 라우터들을 IP 멀티캐스트 라우터로 교체해야 하기 때문에 비용적인 문제나 보안, 그룹 주소의 분배나 라우팅 프로토콜 등의 기술적인 문제점들을 가짐
- IP 멀티캐스트 기술은 아직까지 소규모 시험망의 형태로만 시험 중에 있으므로, 현재의 인터넷 환경에서 대규모 그룹 통신을 위해서는 대안적인 멀티캐스팅 방법이 필요

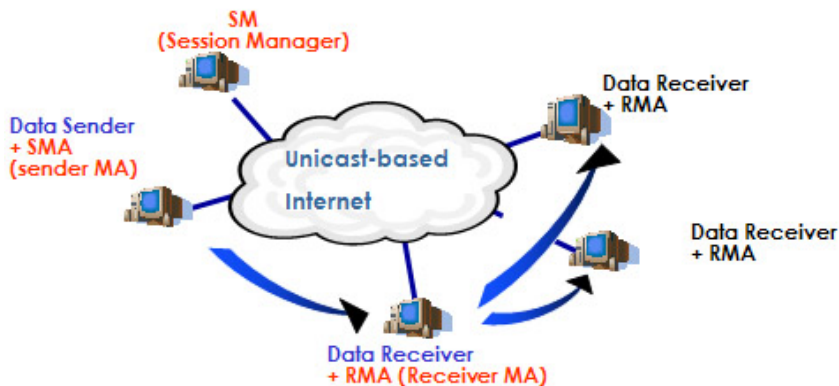
2. 중계전송 멀티캐스트 전송 기술 소개와 표준화 현황

- 지금까지 다양한 대안적인 멀티캐스트 기술들이 선보여졌으며, 그 중에서도 오버레이 멀티캐스트 기술로도 불리는 중계전송 멀티캐스트 기술은 최근 개인용 컴퓨터 성능의 향상과 P2P(peer-to-peer) 기술의 발전에 힘입어 현재의 유니캐스트 기반의 인터넷 환경에서도 IP 멀티캐스트와 유사한 성능을 기대할 수 있는 중계전송 멀티캐스트 기술에 대한 연구 개발이 활발히 진행 중
- 수년전부터 ITU-T SG17과 ISO/IEC JTC1/SC6에서는 RMCP2라는 이름으로 공동 국제표준으로 진행해 왔었으며, 현재 국제 공동 표준발간의 막바지 단계에 도달해 있음
- JTC1/SC6에서는 2006년 6월에 RMCP2를 FCD(Final Committee Draft)로 채택 승인하였으며, ITU-T SG17에서도 같은 해 12월에 Consent(국가별 의견수렴)하여 LC(Last Call) 단계로 추진된 바, 2007년 2월에 최종 국제 표준 X.603.1로 제정되었음
- 한편 중계전송 멀티캐스트 기술은 지난 2007년 1월에 있었던 ITU-T FGIPTV 회의에서는 IPTV 콘텐츠를 전달하기 위한 멀티캐스트 전송 기술의 한 방법으로써 중계전송 멀티캐스트 방식을 채택하기로 하였음
 - ▷ 이에 따라 RMCP2 기술을 이용하는 것에 대해 신중히 검토 중

- ▷ 중국(Huawei)의 경우, 대규모 집단에 IPTV 서비스 콘텐츠를 송신하는 하나의 방안으로 중계전송 멀티캐스트 기술을 신중히 고려 중

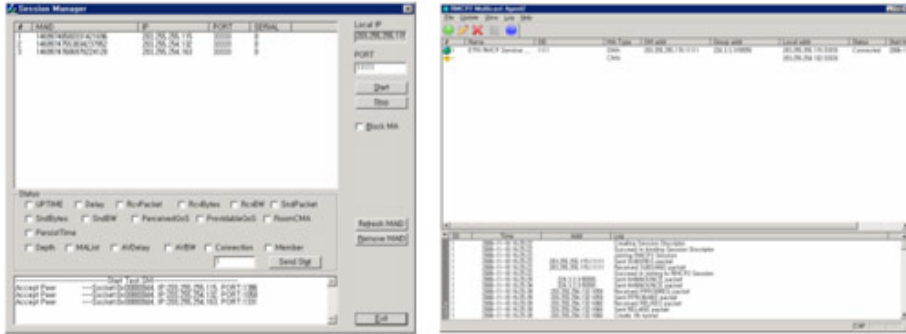
3. 실제 사용 가능한 중계전송 멀티캐스트 기술 (RMCP2 기술)

- 중계전송 멀티캐스트 기술은 현재 많은 연구 혹은 제품 개발이 진행 중이며, 이와 같은 관련 기술에 있어서는 이미 우리나라가 기술적 우위를 차지하고 있음
- 응용 계층에서 멀티캐스팅 기능을 구현하기 때문에 중계전송 멀티캐스트 기술의 종류는 다양하지만, 국제표준으로 추진 중인 RMCP2 기술에 대해서만 소개함
- RMCP2 기술은 범용적인 오버레이 멀티캐스트 망을 구성하기 위한 방법
 - ▷ IP 멀티캐스트 라우터의 그룹 전송 기능을 MA(Multicast Agent)가 담당하여 송신자로부터의 그룹 콘텐츠를 다수의 수신자들에게 전달
 - ▷ 보다 강력한 그룹 멤버십 통제와 통신 상태 관리를 위해 SM(Session Manager) 기능을 정의하고 있음
 - ▷ 그림 1-5에서 보는 것처럼 RMCP2는 SM의 관리하에 MA들은 동적으로 배포 트리 형태를 구성한 후, 구성된 배포 트리 형태를 따라 송신자로부터의 콘텐츠가 수신 응용까지 전달



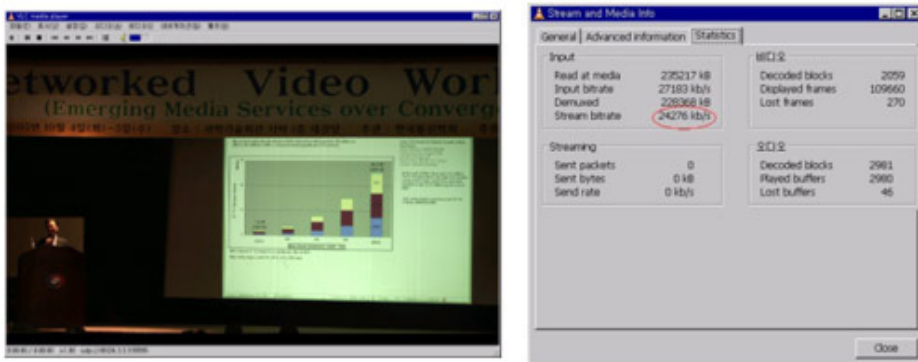
[그림 1-5] 1:N 중계전송 멀티캐스트 동작 방식

- 이러한 개념에 의해서 수년간 RMCP2 개발작업이 진행되었으며, 그림 1-6은 한국전자통신연구원에서 개발한 ‘윈도우 환경에서 동작 가능한 RMCP2 프로토콜 GUI’임



[그림 1-6] RMCP2 프로토콜 S/W

- 개발된 RMCP2 프로토콜 응용은, 멀티캐스트 라우터 없이 유니캐스트 환경에서 펜티엄4용 데스크탑 PC만을 사용하여 그림 1-7에서와 같이 HDTV급 스트리밍(20Mbps)을 전송하는 성능을 보임으로써, 실제 서비스 환경에서도 실시간 개인방송에 대한 가능성을 나타냄



[그림 1-7] RMCP2 프로토콜 시연 모습

4. 결 론

- RMCP2 기술은 그룹 응용 서비스의 방식과는 독립적인 망 장비보다는 서비스 특성을 최대한 반영할 수 있는 중단 단말에 사용되기 때문에 기술의 성공 여부는 다양한 그룹 통신 응용 서비스의 발굴과 보급에 매우 밀접한 관계를 가짐
- 최근 온라인 교육과 게임 등을 중심으로 하는 디지털 콘텐츠 시장이 지속적으로 성장하는 추세이기 때문에, RMCP2와 같이 대규모 그룹 통신 서비스를 지원하는 전송 기술의 요구가 점차 증가할 것으로 전망
- RMCP2 표준 기술의 발전 방향은 단순히 실시간 형태의 일대일(1:1) 인터넷 방송 형태부터 신뢰적인 데이터 전송이 필요한 다대다(多:多) 통신 응용 서비스까지 지원하도록 확장되는 추세이기 때문에, 향후 그룹 통신 응용 서비스의 활발한 발전과 더불어 RMCP2 표준 기술의 발전 또한 기대됨

4. MMC(Multi-media Multi-cast Control)

- 방송·통신 융합을 위한 정책적 준비가 가속화되고 있는 시점에서 가장 주목할 만한 기술 중 하나가 바로 MMC 기술
 - ▷ IPTV나 VoD 등 IP 기반의 멀티미디어 서비스를 자유자재로 제어할 수 있는 기술
 - ▷ IPTV 서비스를 이용하다가 자신이 보고 있는 화면을 다른 사람에게 실시간으로 중계하거나, 자신이 보고 있는 채널에 친구나 가족을 초대하는 것도 가능
- MMC 기술은 국내 연구기관 및 기업이 원천기술을 보유하고 있음
- 벤처기업 헤드브릿지가 보유한 ‘양방향 IP멀티미디어 멀티캐스트 터널링 시스템’은 자신이 보고 있는 실시간 방송을 원격자의 또 다른 IPTV 가입자에게 역시 실시간으로 중계해 줄 수 있는 기술
 - ▷ ‘툼스팩토리(Toomsfactory)’라는 이름의 솔루션으로 KT의 와이브로에도 공급되었으며, 다(多)자간 화상회의에서 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 회의 상대방의 PC화면에서 실시간으로 재생하는 서비스를 구현하고 있음
 - ▷ 이 기술은 고객이 백화점이나 쇼핑몰 매장을 실시간 동영상으로 들여다보면서 물건을 확인하고, 직원과 상담하는 등의 서비스에도 적용될 예정
- ETRI BcN 서비스연구그룹이 개발한 ‘멀티캐스트 컨트롤’ 기술은 TV를 보다가 친구를 자신이 보는 TV 채널로 초대해 SMS 등으로 방송에 대한 감상을 주고받거나 토론할 수 있도록 해주는 기술
- 이용자는 TV 화면상에서 친구 목록에 있는 이용자들이 같은 채널을 보고 있는지 여부를 확인할 수 있으며, 다른 채널을 보고 있는 친구의 의사를 물어 당사자가 수락하면 네트워크에서 스스로 그 친구의 TV 채널을 바꿔 주는 것이 가능
- 방송·통신 융합 서비스의 핵심기술이 될 것으로 예상되며, 현재 표준화 작업이 진행 중

5. IPTV 접근제어 표준 및 서비스 기술

- 정보기술에 있어서 인가되지 않은 노출이나 조직에 의한 정보의 유출이나 데이터 보호 및 사생활 보호를 위해 데이터 암호화, 실체 인증과 같은 암호화적인 메커니즘의 사용요구가 폭발적으로 증가하고 있음
- 암호화적 메커니즘의 사용으로 가입자는 개별화된 전문채널 서비스를 받을 수 있고, 방송사업자는 기존 지상파에서 광고료 수입에만 의존하던 방송서비스 운영을 TV 방송에 가입자 개념을 추가하여 정당한 수신료를 지불하는 사람만이 프로그램을 시청할 수 있도록 함
 - ▷ 다채널 방송시대의 방송사업자는 광고료 수입에만 의존하던 경영 방식을 탈피하여 가입자의 시청료에 의해 운영함으로써, 가입자는 전문화된 채널 및 개인별로 차별화된 보다 양질의 서비스를 받을 수 있는 장점들을 가짐
 - ▷ 전문 방송사업자들에 의한 전문 방송 프로그램의 제작을 가능케 하여 다양한 기능의 서비스를 소비자들에게 제공
- 이러한 조건부 제한수신 서비스를 만족할 수 있는 시스템¹⁷⁾은 기본적으로 다음과 같은 요건을 갖추어야 함
 - ▷ 프로그램 및 데이터에 스크램블링(Scrambling) 되고, 통신링크 상에서 보호되어야 함
 - ▷ 인증을 위한 가입자 신분확인(Authentication) 기능과 접근제어(Access Control) 기능을 갖추어야 함
- 다양한 디지털방송 환경(DMB, 지상파방송, 위성방송, 케이블 TV, IPTV 등)에 적용이 용이한 주문형 인터넷 콘텐츠 응용을 위한 셋톱박스 기반의 동적 접근제어에 있어 요구되는 표준 및 서비스 기술은 매우 중요하다고 볼 수 있음

17) 제한수신시스템 (CAS: Conditional Access System)이란 송신기에서 스크램블된 신호를 수신측의 수신 인가를 받은 가입자만이 디스크램블하여 프로그램을 시청할 수 있도록 하는 시스템

1. IPTV 서비스 동향

1.1 IPTV의 정의

- IPTV는 현실적으로는 인터넷을 기반으로 하는 TV 서비스라는 기본 개념을 공통적으로 수용하고 있으며, 대부분 국가별, 사업자별로 VoD, 인터넷 TV, IPTV 등과 같은 개념이 혼용되어 쓰임
- IPTV는 ‘Internet Protocol TV’, ‘Interactive Personal TV’, ‘Intelligent Program Television TV’라는 세 가지 특징을 가짐[1]
 - ▷ IP를 기반으로 쌍방향서비스가 가능하고, point-to-point 전달방식으로 개인화된 채널을 볼 수 있으며, 초고속 인터넷, VoIP와의 결합을 통해 TPS(Triple Play Service) 번들서비스 제공 가능
 - ▷ IPTV의 가장 큰 특징은 방송용 전파가 아닌 인터넷 프로토콜을 이용해 패킷방식으로 멀티미디어 콘텐츠를 제공하고 PC가 아닌 TV 단말기를 통해 다양한 서비스를 제공한다는 점
 - ▷ 이러한 특징 때문에 미국에서는 IPTV, 유럽에서는 ADSL TV, 일본에서는 브로드밴드 방송이라고 정의[2]
- 그림 1-8에서와 같이 IPTV는 기존에 PC 기반으로 인터넷 서비스를 제공하는 통신기능과 다채널 TV 방송 서비스를 제공하는 방송기능이 통합된 서비스 개념을 포괄할 뿐만 아니라, 동시에 VoD, EPG, T-Commerce, 방송 프로그램 연동형 데이터 서비스와 같은 새로운 양방향 콘텐츠를 제공하는 방송과 통신 기능이 모두 녹아 있는 융합서비스임



[그림 1-8] IPTV 서비스 개념

1.2 IPTV 표준화 기관 동향

- IPTV 서비스는 초고속 인터넷 망의 확산과 디지털화된 방송 프로그램 제작이라는 기술적 뒷받침, 그리고 방송과 통신의 융합이라는 새로운 패러다임 속에서 이미 전세계적인 추세로 받아들여지고 있음
- 시장의 확대 및 활성화를 위해서 세계 각국의 주요 사업자들은 각 표준화 기관을 중심으로 표준 제정에 힘쓰고 있음

1) DVB(Digital Video Broadcasting)

- 1993년부터 정식으로 시작된 DVB 프로젝트는 디지털 TV와 데이터 서비스의 범세계적 전송을 위한 국제 표준을 만들기 위해 35개국 이상의 270개 방송사, 제조업자, 전송망 사업자, 소프트웨어 개발자, 입법부로 구성된 산업 주도형 컨소시엄
- 현재 DVB 프로젝트는 유럽, 아시아, 호주, 북미 등에서 디지털 TV를 전달하기 위한 일반적이면서 다양한 종류의 표준들을 만들고 있으며, 이미 전세계 1억 DVB 수신자들이 지상파, 위성, 케이블 TV 및 MHP와 같은 DVB 표준을 사용한 서비스를 이용하고 있음[3]
- 가장 활발히 진행 중인 분야는 2005년 3월에 Pro-MPEG 포럼에서 제안하고 있는 방송 데이터의 IP 데이터 프로그램으로의 전달방법, 특히 패킷 손

실을 줄이기 위해 IP 레벨의 FEC에 대한 새로운 스킴(scheme)으로, 이를 통해 방송 데이터의 패킷 손실을 해결하려고 하는 것이 중요한 이슈로 떠오르고 있음

- DLNA¹⁸⁾와 연계하여 홈 네트워크 내에서 서비스 품질(QoS), 복제방지를 위한 기술 등에 관한 사항도 중요한 논의사항으로 자리 잡고 있음[4]

2) ATSC(Advanced Television System Committee)

- ATSC는 HDTV 방송 표준을 위한 기술적인 표준을 수립하기 위해 1982년에 창립된 비영리 국제표준화 단체
- 오늘날 아날로그 방송의 3~5배 고감도 영상을 제공할 수 있으며, 미국 내에서 이미 서비스를 시작한 디지털방송에서 이미 정식으로 채택되었으며, 미국, 캐나다, 한국, 대만, 아르헨티나 등에서 ATSC 디지털 TV 표준을 지상파 방송을 위해 채택
- 2005년 9월에 ATSC는 데이터방송 표준으로 US케이블 산업계의 OCAP과 ATSC의 DASE¹⁹⁾를 통합하고 케이블, 위성, 지상파의 양방향 TV를 지원하도록 디자인된 ACAP²⁰⁾ 표준을 제안
 - ▷ ACAP은 콘텐츠 제작자, 방송사, 케이블 사업자, 그리고 가전업체에서 상호 운영 가능한 서비스와 제품을 위해 필요한 세부 기술을 제공하여 소비자에게 향상된 양방향 서비스를 제공
 - ▷ 양방향 애플리케이션을 위한 미들웨어 표준으로써 ACAP은 콘텐츠 제작자와 애플리케이션 개발자들이 만든 프로그램과 데이터가 모든 브랜드 및 모든 모델의 수신기에서 동일하게 수신되어 실행됨을 보장

18) DLNA(Digital Living Network Alliance): 세계 홈 네트워크 상용화를 선도해 나갈 새로운 공식적 협력체. 2003년 6월 출범한 DHWG(Digital Home Working Group)를 명칭을 변경, 새롭게 출범. 이미 구축되어 있는 공개 업계 표준에 기반하여 상호 호환이 가능한 플랫폼을 구축하여 업계 간 컨버전스를 실현하는 것을 목표로함.

19) DASE(DTV Application Software Environment): 미국의 디지털 텔레비전 표준화 기구 ATSC에서 제안한 데이터 방송 표준. 대화형 멀티미디어 데이터 방송용 수신기의 소프트웨어 환경 표준

20) ACAP(Advanced Common Application Platform) : 케이블TV 데이터방송 규격인 OCAP과의 호환성을 고려해 ATSC(미국 디지털방송 표준기구)가 새롭게 정한 규격으로 지상파 DMB가 채택한 데이터 방송의 표준 규격 미들웨어

- ▷ ACAP 표준을 이용한 데이터방송은 우리나라가 세계 최초로 상용화에 성공하였고, 2004년 6월말부터 지상파 시험 방송을 시작[5]

2. IPTV 접근제어 서비스 기술

2.1 구현 형태에 따른 제한수신시스템의 유형

- CAS 응용은 가입자 수신 단말에 위치해 제한수신용 키 관리 및 자격 제어를 담당하는 기능 모듈을 의미하여 크게 6가지로 구분
 - ▷ 첫 번째 CAS 응용 구현 유형은 일반 OS에 클라이언트 형태로 CAS 응용을 구현하는 것으로, 이 방식에서는 키 관리와 자격관리 프로그램을 단순히 일반적인 형태의 마이크로프로세서에 탑재하지만, 이 방식은 역 엔지니어링 공격에 매우 취약한 단점을 가지고 있음
 - ▷ 두 번째 유형은 보안이 강화된 소프트웨어 형태로 CAS 응용을 구현하는 것으로서, 이때 CAS 응용은 프로그램내 키 관리와 자격관리 부분이 해커에 의해 역엔지니어링²¹⁾ 공격을 당하는 것을 방지하기 위한 보안 메커니즘을 포함하며, 이 방식은 양방향 네트워크를 통해 CAS 응용에 대한 인증을 실시함으로써 응용 복제(cloning)와 같은 공격을 막음
 - ▷ 세 번째 유형은 셋톱박스 내 SoC칩에 CAS 응용을 구현하는 것으로, 셋톱박스에서 사용되는 일반적인 SoC를 디자인할 때 부가적으로 키 관리와 자격관리 기능을 추가하여 구현
 - 칩 자체는 스마트카드에서 사용된 칩 수준의 보안을 제공하지는 않지만, 소프트웨어만으로 구현된 것보다는 안전
 - ▷ 네 번째 유형은 셋톱박스에 내장된 형태의 소프트웨어와 독립된 모듈인 스마트카드를 함께 사용해 CAS 응용을 구현하는 것으로, 이 유형에서 소프트웨어는 스마트카드가 생성한 CW(Code Word)를 보호하고 스마트카드로 향하는 메시지 흐름을 제어하는 역할을 수행
 - 셋톱박스 내 소프트웨어는 해커에 의한 역엔지니어링 공격에 취약하기 때문에 제어단어를 안전하게 보호할 수는 없음

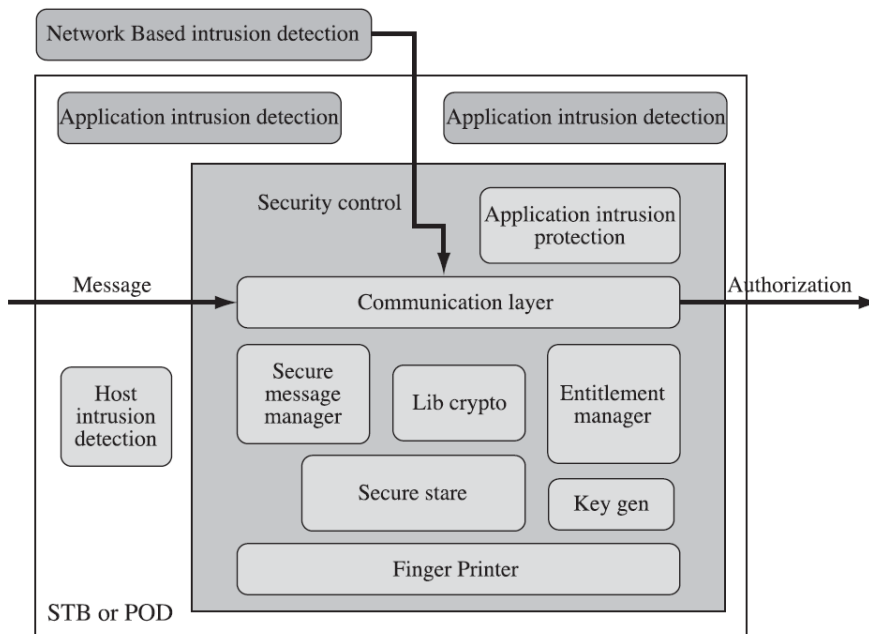
21) 소프트웨어 공학의 한 분야로 이미 만들어진 시스템을 역으로 추적하여 애초의 문서나 설계기법 등의 자료를 얻어 내는 일

- ▷ 다섯 번째 유형은 셋톱박스에 내장된 보안 칩과 스마트카드를 함께 사용해 CA 응용을 구현하는 것으로 셋톱박스에 내장된 보안 칩은 스마트카드와 셋톱박스 사이에 보안 채널을 형성하여, 스마트카드는 암호화된 제어단어를 셋톱박스로 출력하고, 셋톱박스는 내장된 보안 칩을 사용해 암호화된 제어 단어를 복호화 함
이 방식에서는 키나 자격정보와 같이 매우 중요한 정보가 스마트카드에 저장 되기 때문에 셋톱박스 내 보안칩의 보안수준은 높지 않아도 되는 장점을 가짐
- ▷ 마지막으로, 셋톱박스에 보안 칩만을 내장해 CAS 응용을 구현하는 것으로 이 유형에서는 셋톱박스 마더보드에 보안칩을 내장하는 방식으로, 칩이 키나 자격 정보와 같이 중요한 정보를 저장해야 하기 때문에, 다섯 번째 유형에 사용된 보안 칩보다는 높은 레벨의 물리적 보안이 요구
이 유형은 단방향 네트워크상에서 보안의 결합으로 인해 키 관리 및 자격관리 알고리즘 갱신이 요구될 때 셋톱박스 자체를 교환해야 하므로, 스마트카드를 사용한 방식보다 유연한 운용을 할 수 없는 단점을 가짐

2.2 소프트웨어 기반 제한수신시스템

- 스마트카드를 배제한 소프트웨어 기반의 제한수신시스템
- 소프트웨어 기반의 제한수신시스템이 관심을 끄는 이유는 다음과 같음
 - ▷ 첫 번째 이유는 스마트카드 또는 OpenCable의 Cable CARD 등과 같은 하드웨어 기반의 제한수신 모듈을 사용했을 경우 모듈에 대한 발급 및 갱신 비용이 방송 사업자들에게 큰 부담으로 작용한다는 것
OpenCable 방식에서 요구하는 PCMCIA 형태의 Cable CARD는 스마트카드 보다 많은 운영비용을 요구
 - ▷ 두 번째 이유는 예전의 단방향 방송 네트워크가 양방향 네트워크로 변하는 점을 들 수 있음
단방향 네트워크에서의 제한수신시스템은 사용자와 동일시되는 스마트카드 또는 Cable CARD가 없으면 실체 인증이 불가능하지만, IPTV와 같이 양방향 방송이 점차 가시화되고 있는 현재는 스마트카드와 같은 하드웨어를 통한 실체인증이 반드시 필요하지 않음
 - ▷ 이러한 이유들 때문에 양방향 네트워크상에서 소프트웨어 기반 제한 수신시스템이 시장에 소개되고 있음
소프트웨어 기반 제한수신시스템은 200,000 ~ 300,000명의 가입자 수를 갖는 소규모 네트워크에서는 매우 유리한 위치를 차지할 것으로 예상

- 그림 1-9에서 보듯이, 소프트웨어 기반의 제한수신시스템이 운용비용 절감이라는 측면에서 큰 매력을 가지고 있지만, 보안 측면에서는 아직까지 하드웨어 기반의 제한수신시스템이 우세함
- ▷ 단순히 플래쉬 메모리에 CAS 응용 코드를 저장하는 소프트웨어 방식은 보안 칩을 사용한 스마트카드 보다 역엔지니어링과 같은 물리적 공격에 매우 취약함



[그림 1-9] 소프트웨어 기반 제한수신시스템 (Cyber VSC 구성 모듈)

- 소프트웨어 기반의 제한수신시스템을 주장하는 측은 소프트웨어 기반의 제한수신시스템 솔루션이 하드웨어 기반의 제한수신시스템보다 훨씬 빠르게 CA 응용을 갱신할 수 있기 때문에 보안적인 측면에서 문제될 것이 없다고 알려져 있음
- ▷ 제한수신시스템에 치명적 결함이 발생했을 때 소프트웨어 기반의 제한수신시스템은 단순히 새로운 CA 응용을 다운로드하면 되기 때문임

2.3 상호 운용 접근제어 시스템

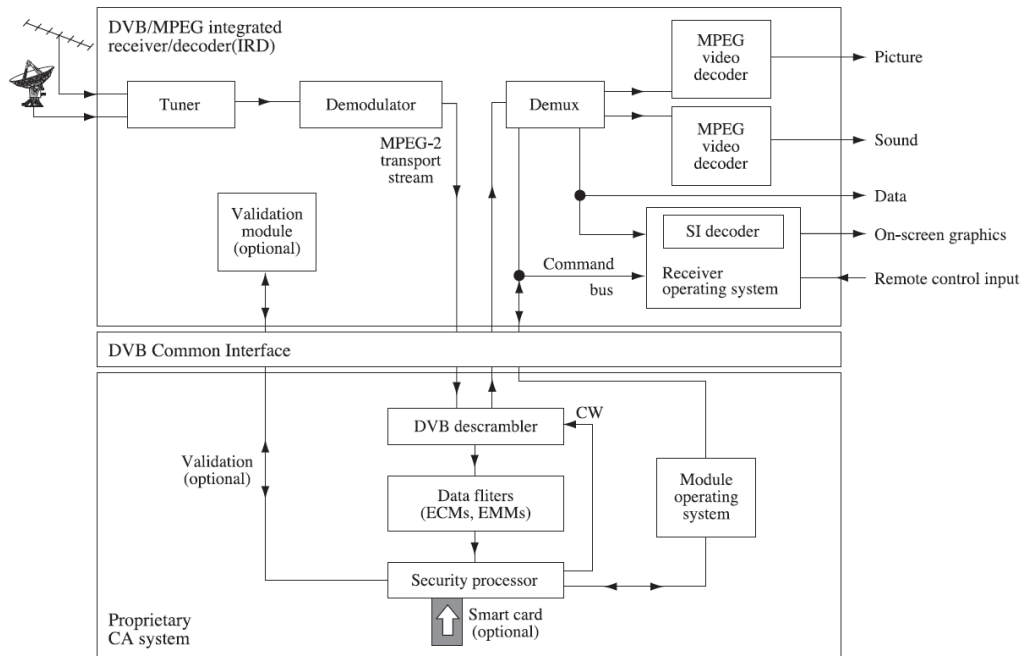
- DVB에서 IPTV에 대한 표준화는 DVB-IP(CM-IPTV, TM-IPI)와 TM-TAM Module의 MHP-IPTV Working Group에서 주도하고 있으며, 단계1과 단계2로 나누어서 진행되고 있음
- 대표적인 디지털방송 표준화 단체 DVB에서 서로 다른 접근제어 시스템들이 시장에서 공존하며 자유롭게 경쟁할 수 있는 상호운용성 있는 접근제어 시스템을 위해 제안한 두 가지 시나리오 Simulcrypt와 Multicrypt가 있으며, 미국 케이블 산업에 대한 기술적 연구를 계획하고 자금을 지원하는 CableLabs에서 오픈케이블 표준으로 제안한 교체 가능한 하드웨어 장치인 케이블카드를 이용한 접근제어 시스템 기술이 있음

1) DVB의 Simucrypt

- DVB에서는 1993년 이래로 디지털방송을 위한 접근제어 기술의 표준화 활동을 진행하고 있음
- DVB 프로젝트에서는 DVB 시스템에서 접근제어 요소들에 지적재산권이 있을 수 있음을 받아들이면서도, 시장에서 여러 다른 접근제어 시스템들이 공존하며 사용될 수 있어야 한다는 데 초점을 둠
 - ▷ 이를 위해서 헤드엔드에서 콘텐츠를 하나의 동일한 알고리즘으로 스크램블링 하되, 접근제어와 관련된 자격관리 메시지와 자격제어 메시지는 접근제어 시스템별로 각자의 방법으로 페이로드를 채워 전송할 수 있도록 하였음
 - ▷ 이것이 DVB Simulcrypt[6]의 기본 개념으로 이를 실현하기 위해서 공통된 스크램블링 알고리즘인 CSA(Common Security Algorithm)[7]를 제안
- 최근 Simulcrypt 표준은 Simulcrypt 그룹의 활동으로 2개의 ETSI(European Telecommunications Standards Institute) 표준 문서[8][9]로 정리되고, 2001년 1월에 결성된 SimExt 그룹에서 이전 표준을 보완하여 다시 2개의 ETSI 표준 문서[10][11]로 추가 정리했으며, 서로 다른 접근제어 시스템의 공존을 고려한 Simulcrypt는 ATSC의 접근제어 시스템[12]에서 스크램블링 알고리즘을 제외하고 그대로 채택하고 있으며, 다만 스크램블링 알고리즘만 ATSC에서 제안한 ATSC CSA를 사용하도록 하고 있음

2) DVB의 Multicrypt

- 상호운용성을 위해 제안된 또 다른 시나리오는 하나의 수신기에서 하나 이상의 접근제어 시스템을 수용하도록 규정한 Multicrypt으로써, 1997년에 수신기에서 접근제어 모듈을 분리하기 위해, 지적재산권을 가진 접근제어 모듈과 호스트 사이에 위치한 입출력 인터페이스인 CI(Common Interface)[13]를 제안
- Multicrypt에서 스마트카드의 사용여부는 선택적이며, DVB CI를 사용하는 수신기의 구조는 다음 그림 1-10과 같음



[그림 1-10] DVB Common Interface를 포함하는 수신기 구조도

- 접근제어 모듈은 사용자 개인 정보인 가입자 비밀키와 자격제어 메시지 및 자격관리 메시지 처리부, 제어단어를 추출하기까지의 단계적인 키 복호화 처리부, DVB 디스크램블러로 구성
 - ▷ 각 접근제어 시스템 업체별로 자사의 지적재산권에 있는 구성 요소로 만들도록 하되 DVB CI를 따르는 경우 특정 제품에 상관없이 연동이 용이함

3) 오픈케이블의 케이블카드

- 미국에서는 1996년 12월, 방송통신융합법인 텔레콤 액트(Telecom Act)를 통과시켜 접근제어 모듈이 분리된 셋톱박스를 규정하고 2005년 1월에 셋톱 박스와 접근제어 모듈간의 분리를 의무화하였으나, 케이블 TV 방송사와 연방통신위원회간의 대립으로 분리 의무 시점을 2006년 7월로 연기하고, 다시 2007년 7월 이후로 연기하였음
- 케이블카드의 도입이 셋톱박스의 원가를 높일 뿐만 아니라, 도입된 시스템에서 발열문제로 셋톱박스 성능이 저하되고, 잦은 고장으로 AS 요청이 많아지는 등의 문제점으로 인해 케이블카드를 의무적으로 도입하도록 규정하기 어려운 상황

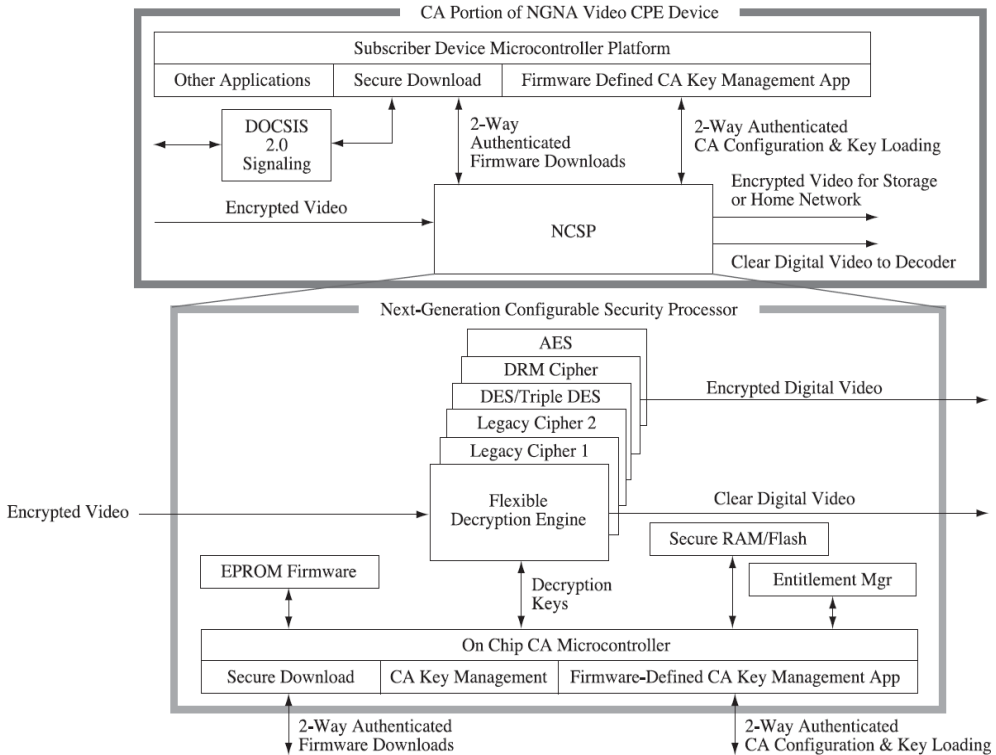
2.4 다운로드가 가능한 접근제어 시스템

- 케이블카드와 같은 하드웨어 기반의 접근제어 시스템의 한계를 극복하고자 새롭게 제시되고 있는 것이 소프트웨어 다운로드 방식의 접근제어 시스템임
 - ▷ 현재 디지털 가입자망(DSL)을 이용한 IP망이나 DAVIC²²⁾ 또는 DOCSIS 기반의 리턴 패스를 가지는 양방향 케이블망에서는 다운로드 및 업로드가 모두 가능
 - ▷ 이런 전송망의 양방향성을 이용해서 수신기에 접근제어 모듈을 다운로드하고, 사용자 인증을 위한 키 교환 관련 필요한 데이터를 업로드 및 다운로드 하는 소프트웨어 다운로드 방식의 접근제어 기술이 대두되고 있음
- 미국에서는 디지털케이블망에서 접근제어 시스템을 다운로드 하는 DCAS(Download Conditional Access System)가 등장
 - ▷ 미국 복수 유선사업자들은 연방통신위원회가 규정하고 있는 분리 의무화를 케이블카드를 교체하는 셋톱박스뿐만 아니라 소프트웨어 다운로드 방식의 DCAS 까지 포함하도록 요구
 - ▷ 미국 3대 복수 유선 사업자인 Comcast, Cox communications, Time-Warner

22) DAVIC(Digital Audio Video Council): VoD의 기술 표준화를 추진하는 업계 단체로 1994년에 발족했으며 세계 각국 200개 이상의 주요 제조업체와 연구 기관이 참여하고 있음

Cable이 주축이 되어 현재 케이블 TV망인 광-동축 혼합망(HFC) 인프라에 추가적인 비용 투자없이 제품 혁신과 가격절감을 유도하는 통합 멀티미디어 구조의 구현을 목표로 하는 NGNA(Next Generation Network Architecture) 프로젝트 [14]에서 새롭게 제안하고 있는 소프트웨어 다운로드 방식을 도입한 NGNA 보안 모델이 있음

- 다음 그림 1-11에서와 같이 NGNA 보안 참조 모델은 복수 유선사업자가 지적재산권이 있는 접근제어 시스템뿐만 아니라 새로 표준화되는 접근제어 시스템을 사용할 수 있게 하여, 케이블 운영자를 위한 다수의 접근제어 모듈 중에서 선택 가능하도록 지원



[그림 1-11] NGNA 보안 참조 모델

- ▷ 접근제어 기술의 선택은 헤드엔드 쪽의 영향을 받기 때문에 NCSP(NGNA Configuration Security Processor)에 들어가 있는 접근제어 시스템은 하나의 접근제어 모듈에서 다른 접근제어 모듈로의 전환이 가능

- ▷ 케이블카드 인터페이스를 가지는 가입자 장치는 케이블카드가 설치되어 있지 않으면 NCSP가 작동하지 않음
- ▷ 기존 디지털방송의 보안 모델과 뚜렷한 차이점은 하드웨어 기반 시스템을 원격으로 재구성할 수 있고, 소프트웨어 기반 시스템도 다운로드에 의해 접근제어 시스템의 일부를 업데이트 할 수 있음

3. 결 론

- IPTV 표준 및 여러 접근제어 시스템간의 서비스 기술에 대하여 살펴봄
 - ▷ 현재 새로운 이슈가 되고 있는 IP망에서의 IPTV 서비스에서의 접근제어 시스템에 대한 표준화 활동이 ITU-T 등에서 활발히 진행 중
 - ▷ 케이블망의 디지털화 및 양방향화가 DCAS를 도입시켰듯이 IP망에서는 IP망의 고유한 특성 및 망 내의 보안시스템을 활용하여 하드웨어 의존도를 최소화시키고, 업데이트가 용이한 소프트웨어 다운로드를 활성화한 접근제어 표준의 등장 예상
- 처음에 임베디드 시스템 형식으로 셋톱박스에 내장되었던 접근제어 시스템은 DVB의 Simulcrypt를 통해 헤드엔드에서의 상호운용성 개념을 도입하고, DVB의 CI를 통해 수신기에서 호스트와 접근제어 모듈을 분리하여 DVB CI를 따라 설계한 셋톱박스에는 CI를 따르는 어느 접근제어 시스템도 쉽게 연동될 수 있음
- 케이블TV에서는 케이블카드를 도입하여 가입자가 케이블TV 방송사를 변경할 경우 케이블 셋톱박스를 바꾸는 것이 아니라 케이블카드만 교체하면 되도록 하였으나, 교체가능한 스마트카드 기반의 접근제어 시스템이 하드웨어적으로 문제가 많은 것으로 밝혀졌고, 방송망이 디지털화되고 양방향화된 상황에서 업데이트가 훨씬 용이한 소프트웨어 다운로드 방식이 선호되고 있음
 - ▷ 미국 케이블업계에서는 케이블카드 대신에 소프트웨어 다운로드 가능한 DCAS를 통해 셋톱박스 내의 호스트와 접근제어 모듈을 분리하는 추세
- NGNA 프로젝트에서 제안하는 소프트웨어 다운로드 방식의 접근제어 시

시스템이 하드웨어를 배제한다는 것은 아니라, 기존의 하드웨어와 소프트웨어를 동시에 사용하여 하드웨어의 안정성과 소프트웨어의 업데이트 용이성이라는 정점을 모두 살리도록 하고 있음

- 현재 순수 소프트웨어 기반 접근제어 시스템 제품이 등장하고 있으나, 전통적 접근제어 시스템에서 하드웨어 장치의 보안에 대한 신뢰가 커서 소프트웨어만을 사용한 접근제어 시스템의 표준화는 논의되지 않고 있는 상황임

[참고문헌]

- [1] 권호영, 'IPTV의 동향과 전략,' 커뮤니케이션북스, 2004, p.24.
- [2] 권호영, 'IPTV의 동향과 전략,' 커뮤니케이션북스, 2004, p.19.
- [3] <http://www.dvb.org>
- [4] <http://www.etsi.org>
- [5] <http://www.atsc.org/>
- [6] ETSI TS 103 197 v1.4.1, Digital Video Broadcasting(DVB) Head-end implementation of DVB Simulcrypt, Dec. 2004.
- [7] ETSI Technical Report 289: Support for use of scrambling and Conditional Access within digital broadcasting system, 1996.
- [8] ETSI TS 101 197 V1.2.1, DVB Simulcrypt; Part 1: Head-end architecture and synchronization, 2002.
- [9] ETSI TS 103 197 V1.2.1, Head-end Implementation of Simulcrypt, 2002.
- [10] ETSI TR 102 035 V1.1.1, Implementation Guidelines of the DVB Simulcrypt Standard, Apr. 2002.
- [11] ETSI TS 103 197 V1.3.1, A new version of the Simulcrypt standard including a revision of the architecture model and the specification of two new interfaces, 2003.
- [12] ATSC Standard, Conditional Access System for Terrestrial Broadcast, Revision A, 2004.
- [13] Common Interface Specification for Conditional Access and other digital video broadcasting applications, EN50221, 1997.
- [14] NGNA LLC, "NGNA Plan: Integrated Multimedia Architecture," 26 July 2004.

6. 미국 모바일 TV 시장

- MediaFLO, DVB-H, WiMAX 기술 경쟁 시작

- Verizon Wireless가 2007년 3월부터 Qualcomm의 MediaFLO 기술 기반의 모바일 TV 서비스인 'V Cast Mobile TV'를 미국 내 20개 지역에서 상용화함
 - ▷ 현재 CBS, Comedy Central, ESPN, Fox, MTV, NBC News, NBC Entertainment, Nickelodeon 등 8개 채널을 서비스하고 있으며, MediaFLO 측에 따르면 기술적으로 향후 최대 20개 채널까지 증설 가능함
 - ▷ Verizon 외에도 AT&T가 2007년 하반기에 MediaFLO 기술 기반의 모바일 TV 서비스를 시작할 계획임
- Crown Castle International의 자회사인 Modeon는 뉴욕에서 DVB-H 기술 기반의 모바일TV 시범 서비스를 진행하고 있으며, Sprint Nextel은 WiMAX 기술을 시험 중에 있고 2007년 하반기에 선보일 전망
 - ▷ SlingMedia는 휴대폰으로 TV 채널과 TiVo 녹화 프로그램을 볼 수 있는 서비스 제공 중
 - ▷ 단말기 분야에서는 삼성전자, LG 전자, HTC가 미국 시장에 모바일 TV 폰을 출시하고 있으며, Qualcomm은 모바일TV 기술에 8억 달러 이상을 투자하고 있음
- TV에 대한 중독도가 높은 미국 시장에서 모바일 TV는 시장 잠재력이 큰 것으로 평가됨
 - ▷ Nielsen Media Research에 따르면, 미국 가정의 46%가 3대 이상의 TV를 보유하고 있으며, 미국의 가정은 프라임 타임 시간대에 매일 평균 2시간 이상을 시청하고 있음
 - ▷ 컨설팅 기관 Telephia에 따르면, 미국에서 휴대폰으로 비디오 클립을 보고 있는 이용자 수가 2006년 초 250만 명에서 현재는 약 620만 명 이상으로 추정됨
- 시범 서비스에 대한 평가 결과 이용자 호응도가 높은 것으로 나타나고 있지만 실제 TV폰을 구매하고 월정액 이용료를 내며 서비스를 이용할 지는 아직 미지수라는 평가
 - ▷ 미국보다 앞서 2년간 모바일 TV 서비스를 이용하고 있는 유럽 시장에서도 아직 본격적인 시장은 형성되지 않고 있음

- ▷ M:Metrics가 영국, 독일 등 유럽의 2만 2,000명을 대상으로 조사한 결과에 따르면 현재 모바일 TV 이용자 수는 이전보다 19% 감소한 것으로 나타나고 있으며, 이는 높은 가격, 낮은 서비스 품질, 제한된 채널 수 등이 감소 요인으로 분석되고 있음
- 모바일 TV는 무선단말기뿐 아니라 노트북, 태블릿 PC, 휴대형 미디어 플레이어 사용자도 시청층으로 겨냥하고 있음
 - ▷ Modeo는 현재 모바일 TV 단말기에서만 운용되고 있지만 애플 및 마이크로소프트의 음악 재생기에 자사의 모바일 TV 기능 탑재를 논의하고 있음
- MediaFLO, DVB-H, WiMAX 등 기술 경쟁에 따라 모바일 TV 기능도 급속히 발전할 전망
 - ▷ Texas Instruments는 한 화면에서 두 개 채널을 동시에 볼 수 있는 화면 속 화면(Picture-in-Picture) 보기 기능을 구현할 수 있는 칩을 개발 중
 - ▷ 삼성전자는 이미 통화중에 방송되는 모바일 TV 방송을 수분간 녹화할 수 있는 기능을 가진 휴대폰을 출시 중. 2010년경에 셀룰러 폰의 저장 용량은 100GB에 이를 전망
 - ▷ 휴대폰은 궁극적으로 모바일TV 영상을 PC나 TV 단말기로 전송하는 역할도 하게 될 것임. 즉, 1~2년 후에는 핸드폰에서 Wi-Fi 네트워크를 통해 TV로 프로그램을 전송가능할 전망
 - ▷ Modeo의 ‘미디어 캐스팅’ 기술은 Modeo에 지역날씨, 골프, 지역뉴스 등 내일 보고 싶은 내용을 말하면, 밤사이 Modeo가 비디오 클립을 핸드폰으로 업로드해 아침에 볼 수 있게 해주는 서비스임

II. 통신 서비스 기술동향

개 요

1. 주파수 공유 기술 동향

주파수 자원은 국가의 소중한 무형 자산으로써 무선통신의 발전과 함께 주파수 자원의 가치가 더욱 커지고 있다. 과거에는 석유, 철강, 가스 및 석탄 등이 국가의 중요한 자원이었으나 21세기의 정보화 사회에서는 주파수 자원이 그에 못지않게 소중한 자산으로 인식되고 있다. 그런데 현대사회는 다양한 무선통신의 발달로 주파수 자원의 수요가 공급에 비하여 매우 많기 때문에 주파수 부족현상이 심각하게 나타나고 있으나 FCC(Federal Communications Commission)에서 실제로 분배된 주파수의 이용 효율을 측정해 본 결과 이용 효율이 평균적으로 30% 이하로 나타나고 있다.

따라서 이용되지 않고 있는 주파수 자원을 효율적으로 이용할 수 있는 공유 기술을 개발하여 이를 이용한다면 주파수 자원의 부족현상을 해결하는데 크게 기여할 것이다. 따라서 주파수 자원의 부족 현상을 해결할 수 있는 SDR(Software Defined Radio)과 CR(Cognitive Radio) 기술의 개념과 동향에 대해 알아본다.

2. WDM-PON(Wavelength Division Multiplexing Passive Optical Network) 광가입자망 기술

최근 IPTV로 대표되는 멀티미디어 서비스의 도입으로 광가입자망의 보급이 급격히 전 세계적으로 확대되고 있다. IEEE802.3 표준인 EPON(Ethernet Passive Optical Network)이 2004년 이후 일본에서 급속도로 보급되고 있으며, 이러한 추세는 우리나라, 중국 등으로 확대될 것으로 예상된다.

EPON, GPON(Gigabit-capable Passive Optical Network)과 같은 TDMA-PON(Time Division Multiple Access Passive Optical Network) 방식은 주지하는 바와 같이 전체대역폭을 한 개 PON에 연결된 모든 가입자가 공유한다. 따라서 하향 링크 속도가 1Gbits/sec라고 하더라도 최대 가입자를

고려하면 가입자당 평균대역폭은 약 30Mbps/sec 내외가 된다. TDMA(Time Division Multiplexing Access) 동적 대역 할당 방식을 사용할 경우 한 가입자가 링크 속도 전체를 일시적으로 사용할 수 있는 장점이 있고, 방송형 서비스에 대해서는 PON이 방송 구조이기 때문에 적은 링크 속도로도 많은 가입자에 방송서비스를 제공할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 멀티미디어 서비스의 증가 전망에 따라 각 가입자별로 독립적으로 100Mbps 이상의 평균 대역폭을 보장해 주어야 하는 필요성이 제기되고 있어, TDMA-PON의 링크속도를 10Gbps로 증가시키는 방식과 TDMA 방식 대신 가입자별로 별도의 파장을 사용하는 WDM-PON 방식이 새롭게 제안되고 있다.

WDM-PON 방식은 1990년 초부터 가입자망에 적용할 수 있는 방식들이 북미에서 제안되어 왔으나 경제성 때문에 실용화로 이어지지 못했다. 그러나 국내에서 최근 3~4년 동안 WDM-PON에 대한 연구와 실용화 개발이 활발히 추진되고 있다. TDMA-PON은 국제적으로 공감대가 형성되어 다수의 국제 표준이 제정되어 왔으며, 전술한 10Gbps 속도에 대해서도 IEEE802.3에서 2006년 9월 이미 표준화 작업을 착수한 반면에, WDM-PON은 국내에서 실용화 수준으로 개발되었기 때문에 아직 국제 표준 개발은 착수되지 않았다. 국내에서는 WDM-PON의 상용서비스 적용을 위해 2005년부터 표준을 꾸준히 개발하여 왔으며, 그 결과 파장당 100Mbps WDM-PON에 대한 TTA 표준을 2005년 말 제정하였고, 이어 2006년말 파장당 1Gbps WDM-PON 표준을 TTA에 제안한 상황이다. 국제 표준은 아직 활동이 없다고는 하지만 실제적으로는 이미 WDM-PON 표준을 염두에 두고 작업이 진행 중이므로, WDM-PON 광가입자망 기술의 동향 및 표준화 동향에 대해서 알아본다.

3. SMMD 서비스 기술 및 표준화 전략

미디어의 실감 재현을 위한 방법으로 하나의 미디어를 다양한 사용자 주변의 디바이스와 연동시켜 재현하는 SMMD(Single-Media Multi-Device) 개념의 서비스에 대하여 고찰한다. 이러한 서비스를 위해서는 디바이스를 연동하기 위한 정보를 미디어에 포함하는 새로운 형태의 미디어와 연동되는 디바이스의 정의/검색/매핑 기술 개발을 필요로 한다. 또한 수신된 미디어가 재현되

면서 미디어의 내용에 따라 연동되는 디바이스의 종류가 변화할 수 있으며, 미디어와 사용자 주변의 디바이스 간에 동기를 맞추어 실시간으로 제어하는 기술이 중요하다. 따라서 SMMD 서비스 기술은 미래의 미디어 재현방식에 대한 새로운 도전으로 볼 수 있으며, 이에 향후 SMMD 서비스 기술과 표준화 대한 전략적 접근 방법을 살펴본다.

4. IMS(IP Multimedia Subsystem)

국내의 IT839 추진전략의 핵심 축을 담당하고 있는 BcN(Broadband converged Network) 계획은 국외의 NGN(Next Generation Networks)으로 알려진 기술 및 서비스 용어이다. 이의 구현을 위한 표준 기술의 하나로서 ITU(International Telecommunication Unit)에서는 SG13(Study Group)과 NGN GSI(Global Standard Initiative) 활동에서 차세대통신망에 대한 표준화를 추진하고 있으며, Release 기반의 추진전략에 따라 연구방향을 결정한다. 지난 2004~2005년 FG(Focus Group) NGN 활동에서 이룬 최초의 결과물인 Release 1단계에서는 IMS 개념을 수용하여 표준화가 진행되었으며, 2006년부터 진행된 Release 2단계에서는 Release 1의 내용을 기반으로 한층 강화된 표준기술을 연구 할 것으로 기대된다. 따라서 IMS 기술 및 표준화 현황을 살펴봄으로써 BcN과 NGN 표준화를 위해 준비해야할 추진전략의 고려사항을 알아본다.

먼저 3GPP에서 진행해온 IMS 표준화 현황에 대한 일반적인 개요와 목표 서비스를 설명하고, 관련 기능들과 서로간의 인터페이스를 살펴본다. 또한 이를 바탕으로 현재 NGN GSI SG13에서 진행 중인 ITU-T의 NGN 표준화와 최근 3GPP, 3GPP 2, ETSI TISPAN 등의 연구 동향에 대해 알아본다.

5. WiBro/WiMAX 진화를 위한 IEEE 802.16 표준화 동향

2006년 12월 IEEE 802.16 WG(Working Group)은 802.16 표준의 차기 버전으로 P802.16m 프로젝트를 IEEE-SA Standard Board로부터 승인받았으며, 이 프로젝트를 담당할 그룹인 TGm(Task Group m)을 802.16 WG 산하에 구

성하였다. P802.16m 프로젝트는 기존 802.16 표준 기반의 단말 및 기지국 장비와 상호호환성을 유지하면서 ITU-R에서 정의될 IMT-Advanced의 시스템 요구사항을 만족시키는 802.16m 표준 규격 개발을 목표로 하고 있다.

현재 상용 서비스 중인 국내의 WiBro 시스템과 2007년 말 해외 상용서비스를 준비 중인 WiMAX 시스템은 802.16 표준 규격을 기반으로 개발되었다. 결과적으로 802.16m 표준 규격을 개발함으로써 WiBro와 WiMAX 시스템을 자연스럽게 IMT-Advanced 시스템으로 진화시키는 로드맵을 제공할 수 있을 것으로 기대되고 있다.

따라서 802.16m 표준에서 현재까지 합의된 기술적 범위와 주요 특징, 요구사항 등을 기술함으로써 IEEE 802.16m 표준의 현재 동향을 알아본다.

6. 통신 기술 표준 이슈

3GPP2(The Third Generation Partnership Project 2) TSG-C WG3에서는 2006년 7월 회의에서 3G 진화 시스템의 기본틀이 합의되었고, 이에 기반한 많은 요소 기술 개선 방안들이 2007년 1월 회의에서 결정되었다. 요소 기술 개선 방안으로 논의된 기술들은 다중 안테나 기술, 부분 주파수 재사용(FFR:Fractional Frequency Reuse), 방송 지원, VoIP의 효율적 지원을 위한 그룹 자원 할당, 제어채널 상세 설계와 같은 부분들이다. 그 중 이번 회의에서 Huawei, Motorola, Nortel, Qualcomm, RITT, Samsung, ZTE 7개사가 합의하여 기고문을 발표하고 채택된 VoIP의 효율적 지원을 위한 그룹 자원 할당, 다중안테나 기술, 방송(broadcast) 트래픽을 unicast 트래픽과 다중화하는 기술에 대해 설명한다.

또한 최근 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers, 미국 전기 전자 학회) 802.16에서는 고정 가입자 단말을 대상으로 하는 표준 규격인 IEEE 802.16-2004와 가입자 단말의 이동성을 제공하기 위한 표준 규격인 IEEE 802.16e-2005의 발간 후 현재 멀티홉 릴레이라는 새로운 주제의 표준화 프로젝트가 진행 중이다. 따라서 멀티홉 릴레이의 기술 개요와 이슈, 그리고 향후 전망에 대해서 살펴본다.

1. 주파수 공유 기술 동향

1. 서 론

- 주파수 자원은 국가의 소중한 무형 자산으로써 무선통신의 발전과 함께 주파수 자원의 가치가 더욱 커지고 있음
 - ▷ 과거에는 석유, 철강, 가스 및 석탄 등이 국가의 중요한 자원이었으나 21세기의 정보화 사회에서는 주파수 자원이 그에 못지않게 소중한 자산으로 인식되고 있음
- 현대사회는 다양한 무선통신의 발달로 주파수 자원의 수요가 공급에 비하여 매우 많기 때문에 주파수 부족현상이 심각하게 나타나고 있으나, FCC에서 실제로 분배된 주파수의 이용 효율이 평균적으로 30% 이하로 나타나고 있음
- 이용되지 않고 공유 기술을 개발하여 이를 이용한다면 주파수 자원의 부족현상을 해결하는데 크게 기여할 것으로 전망
- SDR(Software Defined Radio) 기술은 광범위한 주파수 대역에 걸쳐 광대역 신호처리를 할 수 있는 하드웨어를 토대로 소프트웨어를 다운로드 받아서 다양한 기능을 수행하는 기술
- 분배된 자원 중에서 사용 효율이 낮거나 사용되지 않는 주파수 자원의 이용 효율을 획기적으로 높이기 위한 기술이 CR(Cognitive Radio) 기술이며, CR 기술은 SDR 기반의 무선통신 기술을 토대로 Cognition 기술을 접목하여 탄생시킨 기술
 - ▷ 인지 기술은 주변의 정보를 지속적으로 수집하여 스스로 학습하면서 주변 상황에 따라 대처하는 컴퓨터 기술로 SDR에 인지 기술을 접목시킨 CR 기술은 장치가 있는 주변의 스펙트럼을 센싱한 후, 비어 있는 채널 정보를 활용하여 통신을 하는 기술[1]

2. SDR

2.1 SDR 개념

가. 개요

- SDR은 기존에 서로 다른 기기를 사용해야 했던 다양한 방식의 무선통신 서비스를 하드웨어가 아니라 소프트웨어의 변경만으로 통합 수용할 수 있는 기술로 정의
 - ▷ SDR은 기존의 2G와 3G를 통합하고, 나아가서는 xDSL, CDMA, GSM²³⁾, UMTS²⁴⁾, CDMA2000, WLAN, Bluetooth, 위성통신 등 다양한 통신수단을 하나의 단말기에서 구현할 수 있는 획기적인 통신 기술이라 할 수 있음
- SDR이 실용화 되면 핸드폰, PCS, 무선 LAN 등 여러 기기를 구입해야만 가능했던 서비스들을 SDR 단말기에서 소프트웨어의 변경만으로 필요한 서비스를 받을 수 있음

나. 도입시 장점

- SDR 도입에 따른 이점은 다음과 같음
 - ▷ 지금은 국내에서 CDMA 서비스에 가입한 고객이 미국이나 유럽에 갔을 때, 자신의 단말기로 GSM이나 IS-136 등과 같은 현지의 이동통신 서비스를 받을 수 없지만, SDR이 실현되면 동일한 단말기로 여행 전에 국내 사업자로부터 각 나라에 맞는 이동통신 구동 소프트웨어를 공중 무선이나 인터넷을 통해 다운받거나, 해당 여행국에서 현지 이동통신 사업자로부터 다운받아 서비스를 이용할 수 있음
 - ▷ 2세대 통신 서비스에서 3세대 통신 서비스로 업그레이드해야 하는 경우 사용자는 현재 사용하고 있는 단말기로 3세대용 구동 소프트웨어를 다운로드 받음으로써 기존 단말기의 교체 없이 사용할 수 있음

23) GSM(Global System for Mobile Telecommunication): 종합정보통신망과 연결되므로 모뎀을 사용하지 않고도 전화 단말기와 팩시밀리, 랩톱 등에 직접 접속하여 이동데이터 서비스를 받을 수 있는 유럽식 디지털 이동통신 방식

24) UMTS(Universal Mobile Telecommunications System): 유럽의 차세대 이동통신의 명칭

- ▷ 지금까지 시스템 및 단말기 제조업체에서는 서로 다른 시스템을 개발하기 위해 각 표준에 적합한 하드웨어 및 소프트웨어 개발부서를 별도로 설치해야 했으나, 앞으로는 표준을 초월하여 SDR 하드웨어 플랫폼 개발과 전용구동 소프트웨어 개발 부문만 설치하면 되기 때문에 개발과정이 단순화되고 그만큼 생산성도 높아짐
- ▷ 통신사업자는 SDR이 실현되면 소프트웨어 모듈을 기지국과 네트워크 개체에 다운로드하는 것만으로 쉽게 새로운 표준을 채용할 수 있으므로 기술을 시장에 내놓기까지 걸리는 시간을 획기적으로 단축할 수 있으며, 운용 중에 소프트웨어의 오류가 발견되더라도 컴퓨터의 프로그램 패치를 다운받아 이를 쉽게 결정할 수 있기 때문에 유지 보수가 빠르고 편리하게 이루어짐[2][3]

다. 주요 소요 기술

- SDR에서는 다양한 기술이 소요되는데 사용되는 주요 기술은 다음과 같음
 - ▷ RF(Radio Frequency) Front-end 및 디지털 IF(Intermediate Frequency) 기술
 - 기지국 시스템 관점에서 볼 때 특정 이동통신 규격의 물리 계층만을 지원하는 무선 인터페이스가 아닌 다중 이동통신 모드를 지원할 수 있는 유연성(Flexibility)이 부가된 디지털 RF/IF 및 채널화기/역채널화기가 필요하며, 이를 위해서는 기지국상 또는 단말기 상의 무선 인터페이스 처리 부분, 즉 주파수 상·하향 변환 및 채널 선택·조합을 용도로 맞게 별도의 하드웨어 수정없이 소프트웨어적으로 변환하기 위한 SDR 기술이 필연적으로 요구
 - ▷ 기저대역 DSP(Digital Signal Processing) 기술
 - SDR의 큰 특징은 첫째로 다중 모드, 다중 대역 무선 인터페이스, 운용 환경 및 사용자 요구에 따른 자동적인 무선 접속 규격, 그리고 기능 및 서비스의 변화를 지원할 수 있는 유연성과 시간변화 채널 상황에 적응적인 변·복조 방식의 선택을 지원하는 적응성(Adaptability)을 들 수 있음
 - 서로 다른 물리 계층 규격의 여러 무선 전송 시스템은 대부분 상이한 기저대역 신호 처리 방식을 적용하고 있어, 이들을 통합 처리하기 위해서는 기저대역에서의 SDR 기법에 기반을 둔 디지털 신호처리 기술의 적용이 필수적임
 - ▷ 소프트웨어 다운로드 기술
 - SDR 기술을 적용한 통신 시스템은 대부분의 중요한 기능들이 소프트웨어로 구현되어 다양한 통신방식이나 부가 서비스를 제공하며, SDR 기술을 적용한 단말이나 기지국 장비의 기능을 변화하기 위해 새로운 프로그램을 적용하는 소프트웨어 다운로드 기능은 SDR의 성공적인 전개를 위해 매우 필요

- 소프트웨어 다운로드를 통해 새로운 사용자 어플리케이션 및 프로토콜 스펙 뿐 아니라 물리 계층의 모뎀 기능 등의 다운로드가 가능하고, 이를 위해서는 사용자의 이동 단말과 기지국은 약간 다른 접근 방법을 취함
- 일반적으로 기지국에서는 새로운 소프트웨어 버전으로 업그레이드해야 하는 경우에만 소프트웨어 다운로드가 수행되며, 이는 소프트웨어를 관리하는 서버로부터 유선 네트워크를 통해 용이하게 이루어짐[4]

2.2 SDR 동향

가. 표준화 동향

- SDR 기술에 대한 표준화는 SDR Forum에 의해 주도되고 있는 상황이며, SDR Forum은 산학연 유관 기관들이 1996년에 구성한 MMITS(Modular Multi-function Information Transfer System) Forum으로 출발하여, SDR 기술의 상용화 촉진을 위해 SDR Forum으로 명칭을 변경하고 매년 국제 워크숍을 통해 SDR 기술에 대한 표준화 작업을 진행하고 있음
 - ▷ 이 포럼에는 현재 Motorola, Luccent, Harris, Nokia, Ericsson, Siemens, Alcatel, Orange, Panasonic, Sony, 삼성전자, LG 전자 및 ETRI 등과 같은 전 세계 이동통신 관련 업체, 연구기관, 학교 등이 회원으로 참여 중
- SDR Forum은 SDR 기술의 논의를 위한 공개적인 장을 마련하여 다음과 같은 사항들을 부각시키고자 함을 그 목적으로 함
 - ▷ 산업체로 하여금 SDR은 구현 가능한 기술적인 개념이라는 점을 인식시킴
 - ▷ 상용 및 군용 통신 분야의 중요한 문제를 해결하는데 SDR 기술의 잠재력을 인식시킴
 - ▷ SDR 기술 및 시장 잠재성에 대한 가시적인 분석 자료를 제공하는데 기여
- SDR Forum은 다양한 통신 시스템들을 동일한 하드웨어 플랫폼 위에 소프트웨어적으로 구현할 수 있는 개방형 구조(Open Architecture)를 권고하고 있으며, 목표 시스템을 Mobile, Handheld, BS(Base Station)의 3가지 도메인으로 분류하여 각각에 대한 WG(Working Group)을 기술위원회 산하에 운영하고 있음

나. 연구 개발 동향

(1) 미 국

- 미국에서는 1970년대부터 국방성 산하 연구소인 DARPA의 주도로 다양한 대역을 사용하는 상이한 군용 통신 규격 간의 통합 송수신 시스템 개발 계획인 SPEAKEasy 프로젝트에서 SDR 기술에 대한 연구를 처음으로 시작하였음
- SPEAKEasy 프로젝트는 개방형 구조를 채택한 모듈 단위의 재구성이 가능한 모뎀의 개발에 주목적을 두고 있으며, 부차적 목적으로는 새로운 무선 방식을 용이하게 추가할 수 있는 포괄적인 소프트웨어 구조의 개발에 있음
- SPEAKEasy 개발 프로그램은 Phase-1과 Phase-2의 2단계로 수행되었음
 - ▷ Phase-1단계(1992~1995년)에서는 고속 주파수 도약 대역 확산 파형에 대하여 4-채널, 광대역 모뎀을 개발하여 타당성을 확인하였음
 - ▷ Phase-2단계(1995~2000년)는 Phase-1에서 타당성이 확인된 모뎀에 기반을 두어 사용자의 입력-출력 단부터 RF 단에 이르는 전체 라디오 시스템에 대한 개방형, 모듈 단위, 재 프로그램이 가능한 구조의 개발에 목적을 두고 있음
 - 미국 내에서는 여러 가지 이동통신 규격들(AMPS²⁵⁾, GSM, CDMA)이 혼용되어 사용되고 있으며, 이러한 이종 규격들 간의 유연성 있는 로밍을 위한 멀티 모드 단말 및 기지국 플랫폼이 심각하게 고려되었음
- 상용 단계인 이동통신 시스템 상에 SDR 개념을 도입하기 위한 GloMo 프로젝트가 국가 차원(DARPA)에서 진행되었음
 - ▷ GloMo I 프로젝트(1994~1998년)에서는 AMPS의 FM과 CDMA 방식을 대상으로 하여 고전송률, 고용량 및 저전력 무선통신 시스템을 구축하는 것을 목표로 하였음
 - ▷ GloMo II 프로젝트(1997~2000년)에서는 CDMA와 WINGS(Wireless Internet Gateways)에 대해서 저전력, 고속 동작을 위한 FPGA를 사용하였으며 공간 및 편향 다이버시티를 이용한 스마트 안테나를 단말에 적용하였음

25) AMPS(Advanced Mobile Phone Service system): 세계적으로 보편화되어 있는 아날로그 셀룰러 이동 전화 방식으로 미국 AT&T 벨 연구소에서 개발되어 북미 방식이라고도 함

(2) 유 럽

- 유럽에서는 RACE²⁶⁾ 프로젝트와 ACTS(Advanced Communications Technologies and Services) 프로그램을 통하여 SDR 기반 기술에 대한 연구를 지원하고 있음
- 유럽은 미국과는 달리 유럽전역에 걸쳐 GSM 900 및 1800 방식이 공용으로 사용되고 있는 상황이어서 사실상 이동통신 규격의 혼용으로 인한 상호 로밍 문제는 존재하고 있지 않으나, 국지적으로 서로 다른 주파수 대역을 사용하고 있는 이유로 인해 다중 주파수 대역을 동시에 커버하기 위한 SDR 개념의 단말기 개발을 하고 있으며, 2001년에 개발을 완료하여 상용화할 예정
- 대역 확산 방식을 채택하고 있는 3세대 규격인 UMTS 방식은 기존의 GSM 무선 접속 방식과는 다른 시스템 규격을 갖고 있으며, 다중 데이터 전송률과 다중 QoS를 요구하는 음성, 데이터, 팩스, 그래픽, 화상회의, 인터넷/인트라넷 접속, 이동 오피스, 데이터베이스 검색, 주문형 비디오 및 오디오, 원격진료, 원격교육 및 방송 등과 같은 서비스 제공을 목적으로 하는 이유로 인해 이들 서비스 및 이종 규격 간의 로밍을 자유롭게 호환하기 위한 SDR 기술의 필요성이 급격히 대두되고 있음
- FRAMES(Future Radio wideband Multiple access Systems), FIRST, SINUSm SORT 등의 프로젝트에서는 SDR 기술을 기초로 하는 UMTS와 관련된 응용 시스템들을 개발 중

(3) 국 내

- 국내에서는 전파연구소에서 SDR Regulatory 관련 업무를 담당하고 있으며, 한국정보통신기술협회에서는 SDR의 표준화 활동을 진행 중

26) RACE(Research and Development in Advanced Communication Technologies for Europe): 유럽 연합(EU)의 첨단 통신 기술에 관한 계획으로 1987년 12월 각료 회의에서 채택, 1995년까지 전 유럽에 종합 광대역 통신 시스템의 도입을 마쳤으며, 첨단 통신 기술 소개, 기술 개발 전략 수립, 새로운 서비스 발굴, 기존 서비스 개량, 국제 기준 작성, 기능 규격 개발 등을 담당

다. 세계 SDR 시장 발전 전망

- SDR은 기존 통신 시스템과 달리 소프트웨어로 제어 가능한 하드웨어로 구성되며 기기의 업그레이드와 재설정이 소프트웨어 교체만으로 가능
- 장비제조업체는 대량생산으로 원가를 절감할 수 있게 되고 사업자들은 하나의 하드웨어 구입비용이 줄어들어 수익 창출에 도움이 되고 가입자는 자신의 단말기로 세계 어디서나 통화하는 것이 가능한 장점을 가짐
- SDR은 아직 증명되지 않은 기술이며, 현재 사용되고 있는 HDR (Hardware Defined Radio)과 비교할 때 크기, 무게, 전원 문제 등으로 인해 기지국에 더 적합한 형태이고, 아직 SDR의 기능에 대한 문제점이 제기되는 단점이 있음
 - ▷ 아날로그 기능은 디지털 기능만큼 쉽게 맞춤화될 수 없으므로 현재는 RF Front End에 한계가 있고 멀티밴드 안테나 시스템과 전력증폭기도 개발되어야 하는 한계가 있음
- 최근 기술발전 추세 등을 볼 때 소프트웨어 기반 기술의 중요성이 부각되고 있으며, SDR의 도입에 따라 현재 하드웨어 중심인 무선 분야에서도 소프트웨어가 하드웨어를 지배하는 시대가 올 것으로 예상되며, SDR은 Handheld 기기는 물론 인프라에 보편적으로 적용할 수 있는 범용적인 기술이 될 수 있을 것으로 예상

3. CR(Cognitive Radio)

3.1 CR 개념

가. 개 요

- CR 기술은 스펙트럼 이용 효율을 향상시키기 위하여 SDR 기술을 발전시킨 개념으로 Joseph Mitola III에 의하여 제안
 - ▷ 지금까지 일부 분야에서 제안된 RFID의 LBT(Listen Before Talk)나 WLAN에서

의 DFS(Dynamic Frequency Selection) 등은 초보적인 수준의 CR에 해당되나 이를 Joseph Mitola III가 체계적으로 정립

- CR은 지역과 시간에 따라 사용하지 않는 주파수를 자동으로 검색해 무선 통신이 가능하게 하는 전파 분야 신기술
- CR은 유휴 스펙트럼을 찾아 환경에 맞는 통신 방식 및 주파수 대역폭 등을 능동적으로 판단해 재활용함으로써 제한된 자원인 주파수를 효율적으로 사용할 수 있는 기술로 각광 받고 있음
 - ▷ CR은 초광대역(Ultra Wideband)과 함께 주파수 스펙트럼 공유를 위한 핵심 기술로 인식되어 미국, 캐나다, 영국을 중심으로 이 기술을 이용하여 스펙트럼의 이용 효율을 높여 새로운 무선통신 서비스를 창출하려는 노력이 이루어지고 있음
- 주변의 정보를 지속적으로 수집하여 스스로 학습하면서 주변 상황에 따라 대처하는 컴퓨터 기술의 한 분야인 인지 기술을 접목하여 탄생한 CR 기술은 장치가 있는 주변의 스펙트럼을 검출하여 비어 있는 채널 정보를 활용하여 통신을 하는 기술로서 1차 분배자(Incumbent User)가 해당 주파수를 사용하는 경우에는 언제든지 1차 이용자에게 간섭을 주지 않고 다른 주파수 대역으로 옮겨서 통신을 함
 - ▷ 이러한 기능을 위하여 CR 장치는 특정 주파수를 사용하는 동안에도 주기적으로 Quiet Period를 두어 해당 주파수의 1차 분배자가 사용되는지에 대하여 측정을 해야 함
 - ▷ 1차 분배자가 감지되면 주어진 시간 이내에 다른 채널로 이동하여 사용하든지 아니면 사용을 중지해야 함

나. 주요 기술

- CR에서는 다양한 기술이 소요되는데 사용되는 주요 기술은 다음과 같음

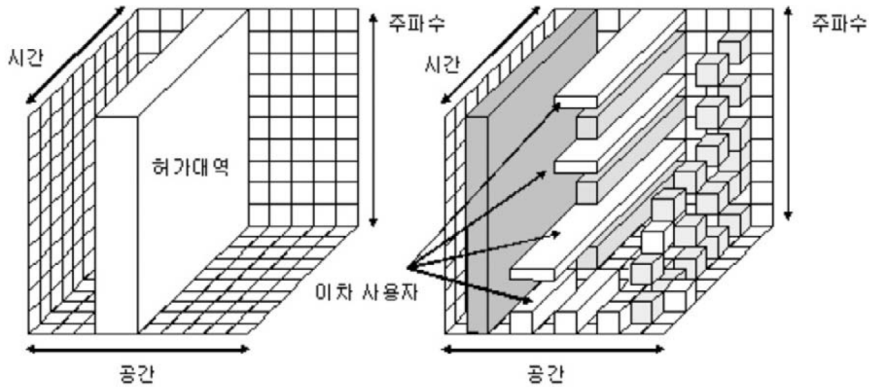
(1) 스펙트럼 검출(Spectrum Sensing) 기술

- 스펙트럼 검출 기술은 사용자의 주파수 사용 현황을 감지하는 기술
- CR 사용의 기본 조건이 주파수 공유이지만 돈을 지불한 사용자에게 간섭을 주어서는 안되므로 제일 중요한 기술

- 스펙트럼 검출 기술의 구현을 위해서는 다음의 3가지 방법이 있음
 - ▷ 정합 필터(Matched Filter): 이 방식은 최적으로 신호를 검출할 수 있음
 - 정합 필터의 특성상 SNR(Signal to Noise Ratio)를 최대화 할 수 있는 장점이 있으나, 송신 신호에 대한 정보를 미리 알고 있어야 하기 때문에 다양한 환경에서의 신호를 검출하는데 어려움이 있음
 - 예를 들어, TV 신호에는 협대역의 음성 및 영상 신호를 위한 파일럿(Pilot) 신호가 있으며, CDMA, OFDM 등의 디지털 신호도 파일럿과 프레임 같은 여러 가지 규격을 가짐
 - ▷ 에너지 감지(Energy Detector): 이 방법은 정합 필터 방식보다는 한 단계 낮은 방식
 - 단순히 해당 주파수의 신호의 세기 정도에 따라서 신호의 존재 유무를 감지하는 방식
 - 신호 크기의 양을 어느 정도로 할 것인가 하는 문제가 있고, 간섭(Interference)에 대한 대비책이 없어서 정확한 신호 검출이 어렵고, 분산(Spreading) 방식을 사용하는 송신 방식에는 취약한 단점이 있음
 - 신호의 특정한 형태(Signature)가 없을 경우는 에너지 검출 방법도 사용 가능
 - ▷ 신호 형태 검출(Signal Feature): 일반적인 신호는 송신 신호가 주기적인 성질을 가지고 있기 때문에 이를 이용하는 방식
 - 수신된 신호의 상관관계(correlation) 값을 구하여 신호의 존재 유무를 검출하며, 간섭 신호에 대해서는 강인한 검출 성능을 보임

(2) 동적 주파수 선택(Dynamic Frequency Selection) 기술

- IEEE802.11a가 5GHz의 UNI 주파수 대역에서 레이더의 신호에 간섭받지 않고 전송을 하는 방법으로 고안되었으며, 이 개념은 CR에 적용이 가능
- 비어 있는 주파수 대역을 검출하고, 사용자의 전파 수신 감도 상태나 데이터 요구량 등과 같은 요소를 근거로 QoS(Quality of Service)를 제공하도록 주파수 대역을 할당하고, 변조 방식 또는 송신 전력 등을 제어
 - ▷ 한번 비어 있는 주파수가 검출되면 이 주파수 대역을 이용하여 일반 셀룰러 시스템의 다중 사용자 할당과 유사한 스케줄링 기법이나 자원 할당 방법으로 자원을 전송
 - ▷ 자원 할당은 그림 2-1처럼 주파수, 시간, 지역적으로 분류



[그림 2-1] 주파수, 시간 공간적 자원 할당

(3) 잉여 주파수 대역 확보

- CR은 자원을 사용자에게 할당을 하고 있는 경우에도 우선 사용자가 CR이 사용하고 있는 주파수 대역을 사용하면 이를 항상 비워 주어야 하며, 이때 CR이 제공하는 서비스를 사용하고 있는 사용자에게 끊임없는 서비스를 제공하는 것이 매우 중요
- 이를 위하여 현재 사용하고 있는 주파수 대역 이외에도 잉여의 주파수 대역을 확보해야 함
- 사용하지 않는 주파수 대역을 비상시를 대비해서 확보해 놓는 것은 무선 자원을 효율적으로 사용하고자 하는 CR의 기본 원칙에 어긋나기 때문에 비어 있는 다중 채널 구조와 이를 이용하여 끊임없는 서비스를 제공하는 방식이 필요

(4) 충돌 회피 방지

- 주파수 자원 공유 기술을 이용하는 다른 서비스 제공자가 인접에 존재할 때, 서로 비어 있는 주파수를 점유해 사용하려는 문제가 발생할 수 있으므로 상호 간섭 또는 주파수 사용 분배를 조정하는 프로토콜이 필요
- CR을 사용하는 서로 다른 서비스 제공자(Service Provider)가 인접하여 존재할 때, 이러한 CR 시스템들 간에 서로 비어 있는 주파수를 점유, 사용하려는 문제가 발생

- ▷ 만일 한 CR 시스템이 먼저 빈 주파수들을 사용할 때, 다른 CR 시스템은 이를 사용하고 있는 주파수로 인지하여 다른 비어 있는 주파수를 사용
- ▷ 남아 있는 빈 주파수가 없을 때는 먼저 사용한 CR 시스템과의 주파수 사용 형평성 문제가 발생하므로 이러한 CR 시스템들 간의 상호 간섭 또는 주파수 사용 분배를 중재하는 프로토콜이 필요
- CR은 기본적으로 간섭이 없는 주파수 대역을 찾아 사용하는 방식이기 때문에 기존의 셀룰러 통신방식에 추가적으로 결해야 되는 사항들이 많음

3.2 CR 동향

가. 표준화 동향

(1) IEEE 802.22 동향

- 2003년 12월에 FCC NPRM에서 주파수 공용 사용 가능성이 언급된 이후 현실적인 시스템으로 개발하려는 노력이 IEEE 802.22이라는 표준화 기구를 탄생
- 2004년 8월 IEEE에서 PAR(Project Authorization Request)를 승인 받은 뒤 2004년 11월에 IEEE 802.22 첫 모임을 가졌으며, 2개월에 한 번씩 표준화 미팅을 진행 중
- IEEE 802.22의 사용 대상은 미국이나 캐나다의 도시 외곽 지역이나 개발도상국이며, TV 대역에 CR을 사용하여 무선통신 서비스를 제공하는 것을 목표로 함
 - ▷ 정지된 사용자한테 패킷 데이터를 전송한다는 측면에서 보면 IEEE 802.22의 사용자는 IEEE 802.16의 Wi-Max에서의 대상과 유사한데, 목표 시장에서 다소 차이가 있음
 - ▷ IEEE 802.22 WRAN(Wireless Regional Area Network)은 인구 밀도가 매우 낮은 지역, 즉 IEEE 802.16 WRAN에서 대상으로 하는 것보다 낮은 지역에서 사용을 목표로 함
- 무선 단말기 제조업체나 무선통신 사업자들에게는 시장 규모가 현재 사용되고 있는 시장보다 상대적으로 작아서 많은 관심을 끌지 못할 것으로 예

상되지만, CR이라는 새로운 개념의 통신 방식이 처음으로 표준화로 진행되고, 이의 개량된 형태가 차세대 무선통신 기술과 접목하여 사용될 수 있기 때문에 많은 회사들이 관심을 가지고 있음

○ 표 2-1은 현재까지 검토되고 있는 PHY Layer의 주요 파라미터를 나타냄

[표 2-1] PHY Layer의 주요 파라미터

구 분	파라미터	비 고
주파수 대역	54 ~ 862MHz	
서비스 커버리지	반경 33Km이내	
대역폭	6, 7, 8MHz	
변조방식	QPSK, 16QAM, 64QAM	
전송전력	Default 4W EIRP	
다중접속	Adaptive OFDMA	부분 대역폭 할당
Duplex	TDD	FDD 지원가능
FFT 크기	2K/4K 옵션	
네트워크	Point-to-Multipoint	

○ 802.22는 2006년 5월 표준안 1차 초안을 작성한데 이어서 11월 표준 초안 투표를 실시하였으며, 이후 2007년에 기술 검증을 거쳐 2008년 1월까지 최종 투표 및 표준 규격을 완료한다는 목표를 가지고 있음

▷ 한국에서는 삼성전기와 ETRI가 표준 통합안을 제출한 데 이어 2006년 5월에는 삼성전기, 삼성전자, 삼성종합기술연구원, 필립스, ETRI가 함께 표준 통합안을 제출하는 등 세계 CR 기술 표준을 주도하고 있음

▷ 우리나라 이외에도 필립스, 모토로라, 화웨이, 프랑스텔레콤, 톰슨, 폭스, 에스티엔마이크로 등 세계적인 방송·통신 관련 기업들이 802.22에 적극 참여하고 있으며, 인텔과 퀄컴 등 칩셋 업체들도 관심을 보이고 있음

(2) 미 국

○ 미국의 FCC에서는 주파수의 실제 사용률에 대한 연구를 실시한 바 있으며, 일시적으로나 지역적으로 변화하는 주파수 사용률의 평균을 조사해본 결과 약 15%에서 85%정도의 사용률을 보이고 있음을 확인하였음

- FCC에서는 2003년 12월에 주파수 사용 효율을 올리고자 NPRM(Notice of Proposed Rule Making)을 통하여 비어 있는 주파수에 대한 중복 사용 가능성에 대한 내용을 발표
- 2006년 10월 18일에는 CR 기술을 이용하여 TV 방송 대역의 비허가 이용, 900MHz 이하 및 3GHz 대역에서 비허가 기기를 위한 추가 스펙트럼 지정에 관한 1차 Report and order 및 추가 NPRM을 공표

(3) 유 럽

- 유럽은 CR 기술을 SDR 기술의 진보된 형태로 인식하여 SDR 연구의 연장선에서 기술개발을 추진 중
- Cognitive Radio 기술과 유사한 DSA(Dynamic Spectrum Allocation) 기술이 적용된 방송·통신 융합 프로젝트(DriVE, Over-DriVE)를 수행중이며, E2R 프로젝트를 통해서 재구성 가능한 송수신기 개발과 함께 Cognitive Radio의 활용 가능성에 대해 연구를 진행 중

(4) 일 본

- 일본 MIC는 2005년부터 CR 프로젝트를 사용자 무선장치와 무선 네트워크를 포함한 기지국 두 분야로 구분하여 추진하고 있음
- 사용자 무선장치 분야는 NICT에서 기지국 분야는 KDDI, 히타치, 미쓰비시 전기, KDDI 연구소, ATR(Advanced Telecommunications Research Institute International)에서 수행하고 있음
 - ▷ 사용자 무선장치 분야를 하드웨어와 소프트웨어로 구분하여 다양한 주제에 대한 연구를 수행한 결과, NICT는 하드웨어 플랫폼(멀티밴드 안테나, RF, 디지털 신호 처리)과 소프트웨어 플랫폼으로 구성된 SDR 기반의 CR 장치를 개발하였음
 - 460~770MHz, 1,920~2,170MHz 및 5,150~5,350MHz 대역의 멀티밴드 안테나와 UHF 및 5GHz 대역의 RF 단을 개발하였음

(5) 국 내

- 한국정보통신기술협회는 CR 분야 표준화 추진을 위해 2006년 9월에 개최된 제 56차 TTA 운영위원회에서 CR 프로젝트 그룹(PG)의 신설을 승인

- ▷ 유비쿼터스 환경에서 다양한 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 기술적 요구 사항과 국내 CR 핵심 기술 표준을 개발하는 것을 목표로 함
- ▷ 국제 표준화 추진을 위해 IEEE 802.22 WRAN 워킹그룹 및 ITU-R 등에도 활발히 참여해 국내 CR 기술 및 표준이 국제 시장을 주도할 수 있도록 적극 대응할 예정

4. 요약

- 차세대 주파수 공유 기술로 각광 받고 있는 SDR과 CR 기술 개념과 동향에 대해 알아봄
- SDR은 IMT-2000 이후의 유무선 통합을 실현하기 위한 차세대 핵심 기반 기술이 동시에, 다양한 Fusion 형태의 시스템 출현이 예상되는 상황에서 디지털 개념의 모든 분야에 응용이 가능하며, 하나의 단말기로 모든 기능을 통합할 수 있는 기반 기술로서 주목을 받고 있음
- CR은 지역과 시간에 따라 사용하지 않는 주파수를 자동으로 찾아 주변의 허가된 무선국을 보호하면서 통신이 가능하도록 만들어 주는 기술로 다양한 폭으로 흩어져 있고 점유되는 시간이 계속 달라지는 유휴 스펙트럼을 찾아 제한된 자원인 주파수의 효율성을 높일 수 있는 장점이 있는 미래 신기술
- 국내에서는 미래의 무선통신 분야에서의 경쟁력 확보를 위해 산학연이 연계하여 주파수 공유 기술에 대한 연구 및 개발에 더욱 박차를 가해야 함

[참고문헌]

- [1] 김창주, Cognitive Radio 기술 동향, 2006.
- [2] 이원철, 4세대 이동통신 시스템을 위한 SDR 기술, 2005.
- [3] 문형돈, SDR 기술 및 시장 동향, 2006.
- [4] 김창주 외, 전파 기술동향, 2006.
- [5] C-J et al., A PHY/MAC proposal for 802.22 WRAN systems.
- [6] S. Shellhammer et al.. Spectrum sensing simulation model in IEEE802.22
- [7] 정재학 외, Cognitive Radio 기술 동향, 2005.
- [8] 성향숙, 인지 무선(Cognitive Radio), 2006.

2. WDM-PON²⁷⁾ 광가입자망 기술

1. 서 론

- 최근 IPTV로 대표되는 멀티미디어 서비스의 도입으로 광가입자망의 보급이 급격히 전세계적으로 확대되고 있음
 - ▷ IEEE802.3 표준인 EPON²⁸⁾이 2004년 이후 일본에서 급속도로 보급되고 있으며, 이러한 추세는 우리나라, 중국 등으로 확대될 전망
 - ▷ ITU-T 권고안으로 규정된 BPON(ATM-PON)은 2002~2004년 일본에서 잠시 보급되었고 미국 통신 사업자인 Verizon이 현재까지 FTTH망 구축에 적용하고 있으나, 2007년 말부터 GPON²⁹⁾이 적용될 전망
- EPON, GPON과 같은 TDMA-PON 방식은 알려진 바와 같이 전체 대역폭을 한 개 PON에 연결된 모든 가입자가 공유하므로, 하향 링크 속도가 1Gbps라 하더라도 32분기³⁰⁾를 고려하면 가입자당 평균대역폭은 30Mbps 내외가 됨
- TDMA 특유의 동적 대역 할당 방식을 사용하면 한 가입자가 링크 속도 전체를 일시적으로 사용할 경우 한 가입자가 링크 속도 전체를 일시적으로 사용할 수 있는 장점이 있고, 방송형 서비스에 대해서는 PON이 방송 구조이기 때문에 적은 링크 속도로도 많은 가입자에 방송서비스를 제공할 수 있다는 장점이 있음

27) 파장 분할 다중(Wavelength Division Multiplexing)을 사용한 광 가입자 망(PON)으로 현재 코어 백본에서 널리 사용되고 있는 파장 분할 다중화 기술을 광 가입자 망에 적용한 것으로 PON의 궁극적인 목표임

28) EPON(Ethernet Passive Optical Network): 이더넷에 기반을 둔 수동 광 통신망(PON)으로 1기가비트의 전송 속도, 1,518바이트까지 가변 길이 패킷, 1:16 분기율, 목표 전송 거리가 10~20 Km인 점대다중점 망구조로서 수동형 광 분배기를 사용

29) GPON(Gigabit-capable PON): 단일 광가입자망을 통해 Triple-Play서비스를 효율적으로 제공하기 위해 개발된 기술로 상·하향 최대 2.488Gbps의 전송대역 및 대칭 또는 비대칭으로 구성되며, 다양한 멀티 프로토콜(ATM, Ethernet, TDM)들을 수용

30) 시간분할통신(TDMA) 방식에 의하여 광파장을 여러 가입자들이 시간대를 달리해 공동으로 사용. 각각의 광파장별로 가입자쪽에 스플리터를 달아서 여러가입자가 한 광파장을 나눠 쓰도록 하고 있음. 즉, 가입자측에 광파장별로 스플리터 분기수를 달리함으로써 다양한 형태의 가입자망을 구성토록 하고 있음. 예를 들어, 아파트 가입자의 경우 32분기, 중소기업은 16분기, 대기업은 분기 없이 광파장을 그대로 사용

- 멀티미디어 서비스의 증가 전망에 따라 각 가입자별로 독립적으로 100Mbps 이상의 평균 대역폭을 보장해 주어야 하는 필요성이 대두되고 있어 TDMA-PON의 링크속도를 10Gbps로 증가시키는 방식과 TDMA 방식 대신 가입자별로 별도의 파장을 사용하는 WDM-PON 방식이 새롭게 제안되고 있음
- WDM-PON 방식은 1990년 초부터 가입자망에 적용할 수 있는 방식들이 북미에서 제안되어 왔으나 경제성 때문에 실용화로 이어지지 못했으며, 국내에서 최근 3~4년 동안 WDM-PON에 대한 연구와 실용화 개발이 활발히 추진되고 있음[1]~[5]
 - ▷ 1998년 국내학계에서 본격적인 연구가 시작되었고, 2002년 상용화 개발이 본격적으로 추진되어, 2004년~2006년 기간 동안 시범서비스, 초기 상용서비스 적용 등이 이루어짐
 - ▷ TDMA-PON은 국제적으로 공감대가 형성되어 다수의 국제 표준이 제정되어 왔으며, 전술한 10Gbps 속도에 대해서도 IEEE802.3에서 2006년 9월 이미 표준화 작업을 착수한 반면에, WDM-PON은 국내에서 실용화 수준으로 개발되었기 때문에 아직 국제 표준 개발은 착수되지 않음
 - ▷ 국내에서는 WDM-PON의 상용서비스 적용을 위해 2005년부터 표준을 꾸준히 개발하여 왔으며, 그 결과 파장당 100Mbps WDM-PON에 대한 TTA 표준을 2005년 말 제정하였고, 이어 2006년말 파장당 1Gbps WDM-PON 표준을 TTA에 제안한 상황
- 국제 표준은 아직 활동이 없다고는 하지만 실제적으로는 이미 WDM-PON 표준을 염두에 두고 작업이 진행 중

2. 국내 표준화 동향

- 2005년 6월 개최된 제1회 ‘광가입자망 표준화 회의’에서 WDM-PON 국내 표준안 작성반이 구성되어 WDM-PON 표준안 작성이 시작되었음
 - ▷ ETRI, KT, 삼성전자, LG전자(현재 LG-Nortels), 노베라옵틱스, 렉스퍼트, 다수의 통신사업자, 산업체, 연구기관의 WDM-PON 관련 전문가들이 모여 WDM-PON 표준을 개발하고 있음
- 현재까지 개발된 WDM-PON 표준의 주요 내용은 다음과 같음

- ▷ WDM-PON 가입자망 구성요소 정의
 - ▷ WDM-PON 링크 속도 정의
 - ▷ WDM-PON ODN(Optical Distribution Network)³¹⁾ 규격
 - ▷ WDM-PON 상·하향 파장 대역 할당
 - ▷ 파장당 속도에 따른 WDM-PON 광링크 규격
- ITU-T G.983.1에 정의된 OLT(Optical Line Termination), ODN(RN³²⁾), ONU³³⁾로 구성된 광가입자망 구성요소를 그대로 채용하여 WDM-PON망 구성요소가 정의되었음[7]
- ▷ ODN의 요소인 RN이 G.983.1에서는 수동 광분배기였지만 WDM-PON에서는 WDM MUX/DEMUX로 구현되는 것이 다름
 - ▷ WDM-PON OLT의 광중단 기능은 각 파장마다 광신호를 중단해야 하므로 OLT 내부에 RN과 같은 WDM MUX/DEMUX, 각 파장별로 광송수신기들이 구성되는 점이 G.983.1과는 다름
- 상·하향 링크 속도는 125Mbps, 155Mbps, 622Mbps, 1.25Gbps 등으로 정의되었으며, 이 중에서 2005년 표준에서는 파장당 125Mbps, 155Mbps에 대한 물리규격이 규정되었고, 2006년 표준안에서는 1.25Gbps에 대한 물리규격이 규정되었음
- ▷ 파장당 100Mbps대의 WDM-PON은 EPON, GPON 등과 FTTH 시장에서 경쟁해야 하기 때문에 실제 적용의 한계가 있었으나, 1.25Gbps WDM-PON은 기업 가입자망에 적용되었고, EPON, GPON과 함께 WDM/TDMA가 복합된 Hybrid-PON을 구성할 수 있다는 점에서 크게 기대됨
 - ▷ 국내에서는 2005~2006년 기간동안에 1Gbps급 WDM-PON의 연구개발이 활발히 추진되었고, 그 결과 2006년 1.25Gbps WDM-PON 물리규격을 확정할 수 있었음
- ODN은 전송거리, 사용 파장 대역, 광케이블 설치방식 등 광가입자망 인프라로서 한번 설치되면 변경이 용이하지 않기 때문에 향후 광가입자망의 발전방향을 고려하여 그 규격이 규정되어야 함

31) Optical Distribution Network : OLT와 ONU 사이의 분배망 역할을 수행

32) Remote Node

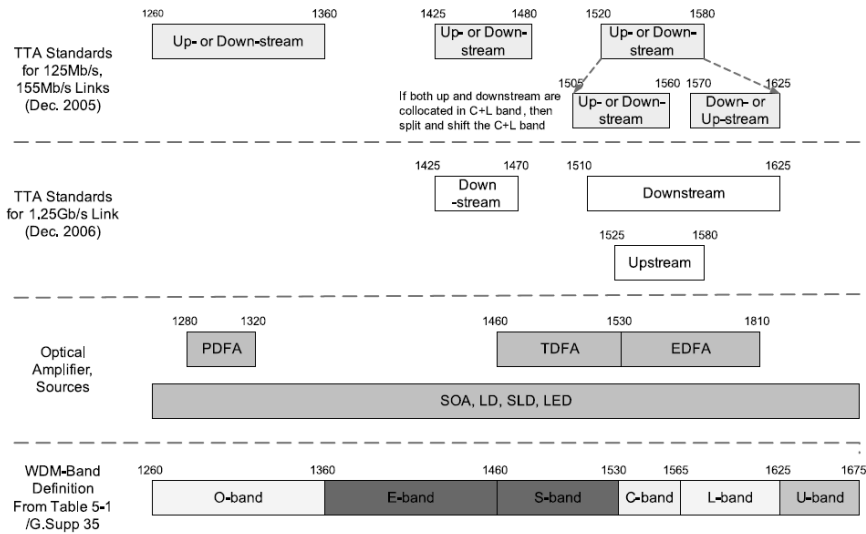
33) ONU(Optical Network Unit): 광통신망 유닛으로써 최종 사용자들에게 서비스 인터페이스를 제공하는 광통신망의 중단 장치

- ▷ 주요 ODN 규격은 표 2-2에 정리되었음
- ▷ EPON, GPON과의 차이점은 EPON, GPON은 OLT와 ONU 사이의 경로 손실의 최대값과 최소값의 차이(Maximum Differential Path Loss)를 15~20dB로 규정하는데 반해, WDM-PON에서는 3dB로 제한하고 있음
- ▷ EPON, GPON 등은 다양한 형태의 광분기가 이루어져 다양한 광분배망을 구성할 수 있지만, WDM-PON은 한 지점에서 WDM MUX/DEMUX를 통해 분기 결합되기 때문에 망 구성 형태가 제한되는 면이 있음

[표 2-2] WDM-PON ODN 규격

Items	Unit	Specification	
		A Class	B Class
Maximum Reach	km	10	20
Path Loss Range	dB	0~5	0~10
Maximum Differential Path Loss	dB	3	3
Maximum Path Penalty	dB	3	3
Minimum channel Spacing	GHz	50 (Insertion Loss Variation < 2dB)	
Fiber Type		G.652 1-fiber	

- WDM-PON의 상·하향 파장 대역에 대한 규격은 ODN의 WDM MUX/DEMUX 규격을 결정하는 것으로 WDM-PON 규격 중에서 가장 중요한 의미를 가짐
- WDM-PON 표준 규격에서는 사용 파장대역을 광송수신 링크 규격에서 규정하고 있음
 - ▷ 링크 속도에 따라 사용하는 파장대역이 다르게 결정될 가능성을 고려하였으나, 광가입자망 인프라인 ODN의 입장에서는 전송속도에 무관하게 미리 사용가능 파장대역을 규정하고 향후 속도에 따른 링크 규격을 이미 확정된 ODN 위에서 동작할 수 있도록 규정하였음
- 그림 2-2는 WDM-PON 표준에서 규정된 파장 대역을 광증폭기, 광원들의 동작 파장 대역, 그리고 G.Supp 53에 정의된 파장 밴드명과 함께 표시하였음[7]



[그림 2-2] WDM-PON 파장 대역 할당 규격

- 파장당 125Mbps, 155Mbps 속도를 갖는 WDM-PON에 대해서는 O-Land (파장당: 100nm), E-band(파장폭: 55nm), C+L band(파장폭: 60nm)를 사용하도록 규정
 - ▷ 파장대역이 상·하향 링크별로 분리되지 않는다고 때문에 임의의 조합으로 상향, 하향 WDM 채널을 구성하는 것을 허용
 - ▷ C+L band 대역에 대해서는 상·하향 링크가 모두 구성된다면 C-band와 L-band로 구분하고 한쪽은 하향, 다른 쪽을 상향으로 사용하도록 하였음
 - ▷ 각 파장대역도 각각 약간 이동, 확장하도록 규정
 - ▷ 현재, 국내에서 개발된 100Mbps급 WDM-PON 기술은 C-band와 L-band를 각각 상향, 하향으로 사용하는 경우와 E-band와 C-band를 각각 상향, 하향으로 사용하는 경우가 있음

- 2006년에 규정된 1.25Gbps에 대해서는 하향 링크는 E-band(파장폭: 45nm), C+L band(파장폭: 115nm)를 사용하고 상향 링크는 C+L band(파장폭: 55nm)를 사용
 - ▷ E-band와 C+L band 사이의 간격을 40nm로 확장한 것은 EPON, GPON 등과 함께 사용될 경우를 고려하여 EPON, GPON이 하향 신호 대역인 1480~1500nm와 guard-band 10nm를 유지하면서 서로 겹치지 않도록 하기 위한 것임
 - ▷ C+L band에서 상·하향이 모두 구성되는 경우 상호 파장 대역 사용방안에 대해서는 규정되어 있지 않음

- ▷ 이상의 파장대역 할당으로는 RN에 설치되는 WDM MUX/DEMUX 규격을 확정할 수 없으며, 속도에 따라서 파장 대역이 다르게 규정된 것도 문제임
- 현재까지 규정된 표준에서 파장 대역 규격은 다음 두 가지 면에서 그 의미를 찾을 수 있음
 - ▷ EDFA(Erbium-doped Fiber Amplifier:에르븀 첨가 광섬유 증폭기)의 동작 파장 영역인 C-band, L-band 등이 WDM-PON의 주요 파장 대역이라는 것을 규정
 - ▷ E-band도 SLD³⁴⁾, SOA³⁵⁾로 대처할 수 있는 파장 영역이기 때문에 WDM-PON이 적용될 가능성이 있는 파장 대역임
- 현재 WDM-PON 규격에서는 WDM 채널 규격, 채널 통과 특성, 채널 간의 삽입손실 변동 등에 대한 규격을 규정하였고, Free Spectral Range, 중심 파장 등은 규정하지 않았으므로 적용되는 WDM-PON 방식에 따라서 이미 ODN에 설치된 WDM MUX/DEMUX의 교체가 필요할 수도 있음
- 현재까지 WDM-PON 표준에서 125Mbps, 155Mbps 등 100Mbps 급의 속도에 대한 WDM-PON 상·하향 광송수신 링크 규격과 1.25Gbps에 대한 WDM-PON 상·하향 광송수신 링크에 대해 표 2-2, 표 2-3, 그림 2-2에 규정된 파장대역과 ODN 위에 동작할 수 있도록 그 규격이 정의되었음
 - ▷ 채널 수는 상·하향 각각 8채널 이상으로 규정되었는데, 실제로는 16채널이 안정적으로 동작하고 있는 상황이며 32채널도 상용화 수준으로 개발되었음

[표 2-3] RN의 WDM MUX/DEMUX 규격

Items	Unit	Specification	
		Flat-top	Gaussian
Maximum Insertion loss	dB	6	4
Minimum Insertion loss	dB	2	
Maximum inter-channel loss variation	dB	4	
Channel Spacing	GHz	50	
Center Frequency	GHz	Not Specified	
Free spectral range	GHz	Not Specified	

34) SLD: Super Luminescent Diode

35) SOA: Semiconductor Optical Amplifier

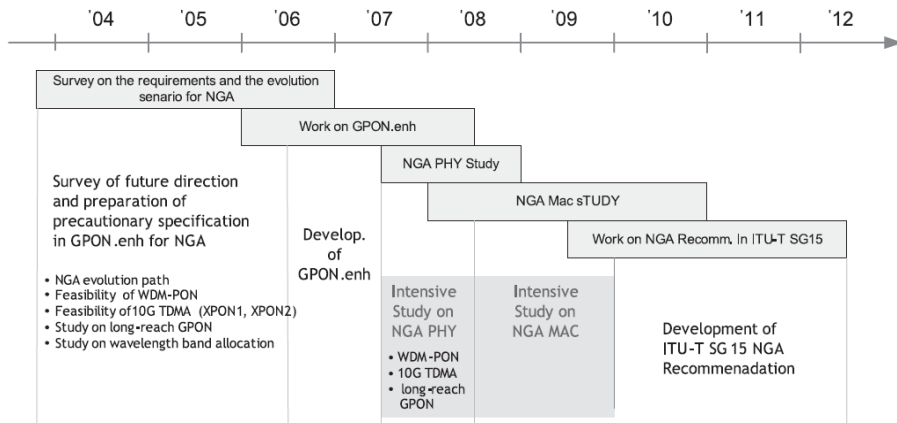
3. 국제 표준화 동향

- WDM-PON에 대한 국제 표준화 활동은 아직 진행되고 있지 않으나, ITU-T SG15 Q2 표준 활동의 주변 단체인 FSAN에서 현재의 Giga-PON(GPON: GEAPON의 통칭) 이후의 가입자망의 진화를 모색하는 NGA (Next Generation Access)에 대한 논의를 2003년 12월부터 시작하였음
 - ▷ NGA의 요구사항 또는 필요성은 100km의 전송거리를 갖는 광역 가입자망, 높은 공유비율을 갖는 광가입자 전송방식, 가입자당 1Gbps로 대역폭 증대 등에 있음
- FSAN에서 NGA를 논의하는 첫 번째 회의에서 NTT는 향후 가입자망의 진화방향에 대한 제안을 했고, KT와 삼성은 WDM-PON 상용화 현황 및 적용 계획을 발표하였음
 - ▷ NTT의 발표 내용은 현재의 Giga-PON에서 10G TDMA, WDM-PON 또는 WDM-RING, WDM에 현재의 Giga-PON이 Hybrid 방식으로 통합되는 광역 광가입자망의 궁극적인 모습 등을 제시한 것이었음
 - ▷ KT와 삼성은 WDM-PON 기술이 실용화 수준으로 개발되었다고 공동으로 발표하였으며, 이로 인해 FSAN에서 WDM 기술을 적극적으로 고려하게 됨
 - ▷ FSAN에서 참여하는 통신사업자들을 대상으로 NGA 필요성 및 후보 방식에 대해 조사한 결과로 NGA의 필요성은 확인되었고, 후보 기술로는 40~100km로 가입자 전송거리 확대(long-reach), WDM 기술, 10G TDMA 기술, FEC와 광증폭기 등이 NGA에서 고려해야 할 기술현안으로 조사되었음
- 2005년 9월 10G TDMA, WDM 가입자망, long-reach 기술현안 검토를 위한 1차 Vendor Workshop을 개최하였으며, 2006년에는 2~5차, 2007년 2월 6차 Vendor Workshop을 개최하면서 NGA 관련 논의가 급진전되고 있음
- 각 Workshop에서 논의된 주요 내용은 표 2-4와 같이 정리하였음

[표 2-4] NGA Vendor Workshop 주요 내용

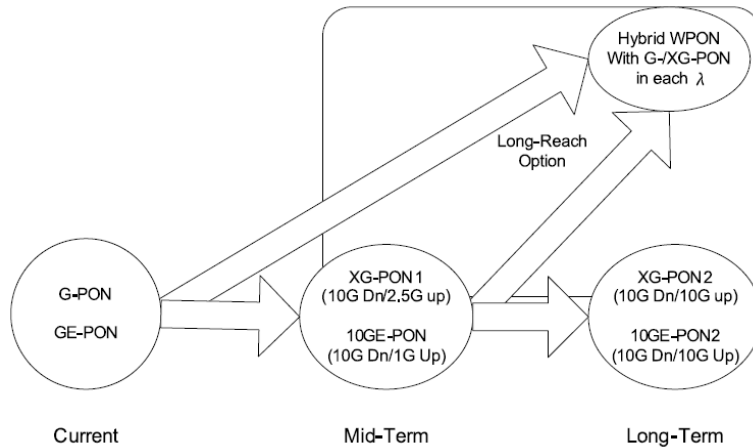
Workshop	주요 내용
1차 (‘05.09)	<ul style="list-style-type: none"> • WDM 기술 가입자망 적용 가능성 확인, 저가, 고신뢰성 Tunable Laser 개발의 필요성 제기 • 10G TDMA 하향 방향으로 가능함 확인, 수년 내 10G Burst-mode optics 개발로 상향 10G도 가능할 것임
2차 (‘06.02)	<ul style="list-style-type: none"> • Extended reach PON을 위한 두가지 방안 제안: PDF(A) (Praseodymium-Doped Fiber Amplifier) 또는 SOA (Semiconductor Optical Amplifier)를 광증폭용으로 사용하는 방안, 상하향 광신호가 모두 EDFA로 광증폭 될 수 있도록 상향 파장을 변경하는 방안 • CWDM-PON을 사용하면 GPON Upgrade 가능, DWDM-PON은 GPON 과 incompatible • DWDM-PON으로 100Mbps, 1Gbps 속도를 제공하는데 GPON과 비교하여 경제성이 있다는 주장이 있었음 • 기존 Giga-PON과 NGA가 같은 광섬유를 사용해야 한다는 Fiber-lean scenario로 NGA를 검토할 것 결정: 이를 위한 Blocking Filter 검토 제안
3차 (‘06.05)	<ul style="list-style-type: none"> • GPON의 본격 적용시기를 지연하지 않는 범위에서 Giga-PON의 거리를 확장하기 위한 Extender box 검토 필요 • WDM-PON, 10G PON, Extended reach PON 기술에 대한 이해 증가 • fiber-lean scenario에 입각한 NGA 검토 • 다양한 기술 대안들을 고려한 NGA 로드맵 확정 필요
4차 (‘06.09)	<ul style="list-style-type: none"> • Fiber-lean scenario에서 NGA를 적용할 수 있도록 GPON의 ONU, OLT 각각에 설치될 blocking filter 규격을 G.984.enh로 규정하기로 함 • ONU Blocking filter는 ONU Transceiver 내부에 구현되는 것이 저가격 -1500nm 파장 대역이 NGA로 사용될 가능성이 큼. 1480nm 파장 대역이 NGA로 활용될 가능성이 있는지 검토할 필요 있음 • NGA로 활용될 파장 대역으로 C+L band, L-only, E+C+L band 등이 제안 • Extended reach를 위한 광증폭으로 추가되는 ASE 잡음을 줄이기 위해 상향 파장 대역을 줄이거나, 상향 파장을 C+L band로 이동하는 방안 제안
5차 (‘06.11)	<ul style="list-style-type: none"> • Extended reach GPON 방안들에 대한 제안 검토: FEC, EDFA와 SOA 등의 Optical amplifier, 3R Box, WDM 등의 방법에 대한 상호 비교 검토
6차 (‘07.02)	<ul style="list-style-type: none"> • Blocking Filter 규격 의견 접근: 35dB@1540nm, 25dB@1530nm • 1480nm이하 파장에 대해 대칭적인 필터 특성 적용은 검토 필요 • NGA의 DWDM과 비디오 오버레이간의 상호 간섭 문제 분석 필요 • GPON 상향 파장의 축소 문제 검토 • G.984.enh draft 작성

- 2003년 12월 이후 FSAN의 NGA 활동현황을 그림 2-3에 정리하였으며, 표 2-4에 정리된 바와 같이 활동의 첫 번째 결과인 G.984.enh를 2007년 상반기에 완료할 것을 목표로 하고 있으며, 그 이후에는 본격적으로 WDM-PON, 10G TDMA, long-reach GPON PHY에 대한 규격 연구가 진행될 것으로 전망
- ▷ PHY 규격 개발이 이루어지는 2007년 6월 ~ 2008년 6월 기간은 10G TDMA나 WDM-PON의 표준 방향이 결정되는 중요한 시기가 될 것으로 예상되며, ITU-T SG15에서의 NGA에 대한 권고안은 2012년경에 완료될 계획



[그림 2-3] FSAN의 NGA TG 활동

- FSAN에서 Fiber-lean scenario를 기반으로 한 NGA 진화방향을 모색한 결과 그림 2-4에 도시된 NGA의 로드맵을 2007년 2월 제시하였음
- ▷ 현재의 Giga-PON에서 하향만 10Gbps로 증가되는 XG-PON으로 우선 진화하는 것을 제시하고 있으며, 이때 10Gbps 하향 파장이 추가되어야 하는데 사용 파장은 제시되어 있지 않음
- ▷ 다음 단계로 상향 파장이 10Gbps로 증가하는 것과 WDM-PON이 가입자망에 적용되는 것을 제시하고 있음
- ▷ WDM-PON은 40~100km의 광역 가입자망에 적용되는 것을 고려하고 있으며, 이때 각 파장에 GPON, XG-PON을 수용하고 최종 가입자 인입 부분은 기존의 수동 광파워 분배기를 통해 이루어지는 Hybrid WDM/TDMA-PON을 제시하고 있음

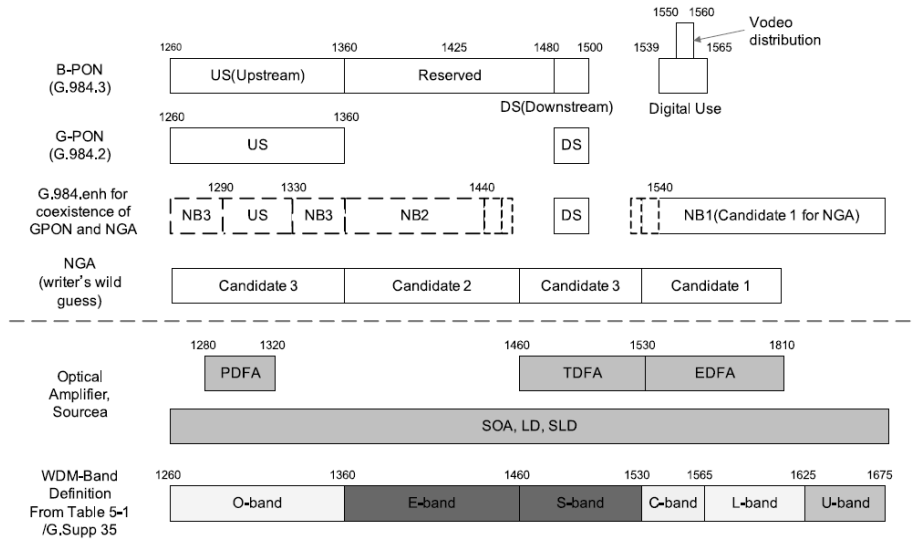


[그림 2-4] FSAN의 NGA roadmap

- NGA 기술과 관련하여 첫 번째로 중요한 현안은 사용과장 대역에 대한 검토이며, FSAN의 NGA 사용 과장에 대한 검토 결과는 G.984.enh로 나타남
- G.984.enh는 NGA에서 사용가능한 과장 대역을 제시하고, 그 과장 대역에서 동작하는 신호들과 간섭을 일으키지 않도록 하기 위해 GPON ONU, OLT에 설치해야 하는 Blocking Filter의 특성을 정해야 함
- 그림 2-5에 FSAN에서 검토하고 있는 NGA 과장 대역 현황을 기존의 BPON, GPON 과장 대역과 함께 도시하고 있음
 - ▷ FSAN에서는 1500nm 이상의 과장 대역을 NGA의 유력한 과장 대역으로 보고 있음
 - ▷ E-band 영역에 대해서는 아직 필요성을 인식하지 못하고 있음
 - ▷ GPON의 상향 과장이 위치하고 있는 O-band는 GPON의 상향 과장 대역을 현재의 100nm에서 40nm이하로 줄이고 남는 영역을 CWDM³⁶⁾이나, 다른 방법으로 활용할 것을 고려
 - ▷ G.984.enh에 대한 그림에서 점선 부분은 아직 논의 중인 것을 표시하고, 실선은 거의 확정적인 것을 표시함
 - ▷ 현재 1540nm이상은 GPON과 35dB 이상의 isolation을 유지할 예정이며, NGA의 대역으로 활용 가능(단, 비디오 오버레이와 함께 사용할 경우에는 비디오 오버레이와의 Raman 효과³⁷⁾에 의한 혼음 등 상세한 검토가 필요한 상황)

36) CWDM(Coarse Wavelength Division Multiplexing): 저밀도과장분할 다중접속

- ▷ 점선으로 표시된 1525~1540nm 대역은 GPON과의 isolation이 충분하지 않기 때문에 GPON과 반대 방향인 상향 채널로만 사용할 수 있음
- FSAN에서 고려한 파장 대역은 Fiber-lean scenario에 의해 기존의 Giga-PON에서 NGA로 가입자별로 점진적으로 진화할 수 있는 상황을 고려하였음
 - ▷ 처음부터 WDM/TDMA 가입자망을 구축한다면 NGA에 가장 최적의 파장 대역을 처음부터 선정하는 것이 적절하며, 우선 EDFA 파장 대역인 C+L band가 DWDM/TDMA Hybrid-PON용으로 가장 먼저 사용될 것으로 전망
 - ▷ 기존 Giga-PON과 겹치지 않는 E-band의 기술이 개발될 것이 예상되며, Giga-PON이 DWDM/TDMA로 진화된 이후에는 Giga-PON이 사용하였던 O-band, S-band에 대한 개발이 이루어질 것으로 전망
 - ▷ 궁극적으로 약 300nm의 대역이 모두 활용되고, 이 경우에는 채널수가 최대 광 출력에 의해 제한되며, 약 200채널이 한 광섬유에서 운영될 수 있을 것으로 전망



[그림 2-5] FSAN의 NGA 파장 대역 검토 현황

37) 투명한 물질에 단일 파장(波長)의 강한 빛을 비출 때 산란광 속에서 입사광과는 다른 파장의 빛이 섞여 나오는 현상

4. 국내 WDM-PON 표준 개발 방향

- 국내 WDM-PON 표준에서 추가적으로 보완해야 할 사항들을 정리하면 다음과 같음
 - ▷ 광가입자망의 발전 로드맵 정의
 - ▷ 로드맵에 따른 파장 대역 표준 확정: WDM MUX/DEMUX 규격
 - ▷ 100km WDM/TDMA Hybrid PON 망구조 및 구성 요소 정의
 - ▷ 장거리 전송 규격 개발
 - ▷ WDM/TDMA Hybrid-PON 장치 운영 관리 규격
 - ▷ WDM-PON 표준 전송방식 선정
- 광가입자망은 향후 광역 광가입자망으로의 진화가 예상되고, 그에 따라 다양한 기술이 적용될 것으로 예상
- 다양한 기술 대안을 검토하여 광가입자망의 발전 로드맵을 확정하고, 그에 따라 필요한 표준은 forward, backward compatibility를 유지하면서 단계적으로 개발할 수 있도록 해야 함
- WDM MUX/DEMUX 표준의 확정은 WDM-PON 표준의 가장 중요한 요구사항이며, 이를 위해서는 채널 간격, 상향 파장 채널, 하향 파장 채널 등 구체적인 파장 대역 할당 표준을 결정해야 함
- ITU-T 규격으로 표준화될 것으로 예상되는데 가능한 한 국내의 표준에서 구체적인 대안을 가지고 대처해야 할 필요가 있음

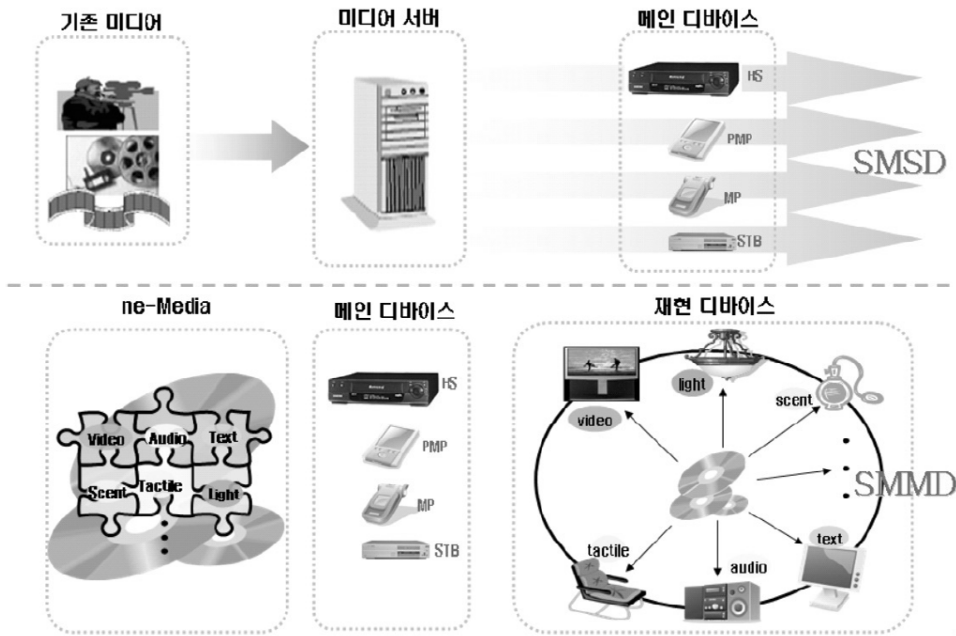
[참고문헌]

- [1] 김창주, Cognitive Radio 기술 동향, 2006.
- [2] 이원철, 4세대 이동통신 시스템을 위한 SDR 기술, 2005.
- [3] 문형돈, SDR 기술 및 시장 동향, 2006.
- [4] 김창주 외, 전파 기술동향, 2006.
- [5] C-J et al., A PHY/MAC proposal for 802.22 WRAN systems.
- [6] S. Shellhammer et al.. Spectrum sensing simulation model in IEEE802.22
- [7] 정재학 외, Cognitive Radio 기술 동향, 2005.
- [8] 성향숙, 인지 무선(Cognitive Radio), 2006.

3. SMMD(Single-Media Multimedia-Device) 서비스 기술 및 표준화 전략

1. 서 론

- 최근 미디어는 대화형 미디어, 맞춤형 미디어, 리치 미디어, 오감 미디어, 몰입형 미디어, 실감체험형 미디어 등으로 다양해지며, 이러한 미디어를 재현하는 디바이스도 고해상도를 지원하는 DTV, 휴대성을 지원하는 DMB폰, 거울, 유리, 벽면을 이용하는 Wall Display 등으로 진화
 - ▷ 미디어와 디바이스의 진화는 미디어에 다양한 부가정보를 포함하여 사용자로 하여금 보다 많은 정보를 제공하여 편리하고 실감 있게 재현하기 위한 노력의 결과이며, 이는 사용자의 요구에 부응하는 진화 과정으로 볼 수 있음
- 현실적으로 미디어와 디바이스의 발전은 디바이스의 진화에 따른 미디어의 개발에 따른 디바이스의 진화로 이어지는 원인과 결과의 구조 하에 진행되고 있으며, 이들은 미디어와 디바이스가 일대일로 매핑되는 SMSD (Single-Media Single-Device) 서비스로 이어지고 있음
 - ▷ SMSD의 서비스 구조에서 미디어를 더욱 사실적으로 재현하기 위하여 입체음향 또는 입체영상 미디어 개발과 함께 이러한 미디어를 재현하기 위한 입체음향장치 또는 입체영상장치가 개발되고 있으며, 이들은 향후 기존의 장치를 대체해갈 것으로 예측되고 있지만 기술개발의 성숙단계에 이르기에는 아직 해결해야할 기술적 한계가 많은 상황임
- 사용자에게 실감을 제공하기 위하여 실감디바이스를 개발하는 방법 이외에 사용자 주변의 다양한 디바이스를 미디어와 연동시키는 방법이 있음
- 하나의 미디어를 재현하기 위하여 단일디바이스가 아닌 사용자 주변의 가용한 디바이스를 활용하는 것이 SMMD 개념임



[그림 2-6] SMSD와 SMMD의 비교

- ▷ 그림 2-6은 SMSD와 SMMD의 비교를 통해 SMMD의 개념을 나타냄
- ▷ 예를 들어, 애인에게 장미꽃을 선물하는 장면에서 장미꽃 향을 내뿜는 발향장치가 동작하고, 바람이 부는 장면에서 풍향장치가 동작함으로써 실제 사용자에게 미디어의 분위기를 사실적으로 연출해 주는 것으로 미디어가 다양한 디바이스와 연동하는 개념은 아직 개념적 선행 연구단계 중

여러 개의 디스플레이에서 프리젠테이션을 보여주기 위한 저작툴인 PreAuthor[1] 비디오, 웹 페이지, 그림 등의 다양한 자료를 여러 장치를 통해 단순히 재현하는 Multimedia Presentation 수준에 그치고 있음

소니에서는 디지털 카메라와 GPS-CS1을 통하여 사진을 찍은 곳의 위치를 Google Earth에서 확인할 수 있는 서비스를 제공

Intel은 디지털홈 플랫폼 ViivTM를 기획하면서 멀티미디어 대응 능력 향상 및 리모콘을 통해 소비자들이 가정에서 손쉽게 사용할 수 있도록 하는 점에 중점을 두어 설계하였으며, DLNA(Digital Living Network Alliance)와 함께 가정에서 네트워크로 연결된 기기들 간에 디지털 콘텐츠를 간편하게 공유하는 방안을 공동으로 연구하고 있음

- 미디어와 디바이스가 연동하는 연구개발 추세는 점차 그 영역을 확대하고

있으며, 향후 미디어와 디바이스 시장에 새로운 이슈로 등장할 것으로 전망되며, 따라서 이를 대비하여 새로운 미디어와 재현방식에서의 개발과 함께 표준화에 대한 전략적 접근이 필요함

- 사용자 주변의 디바이스와 연동하기 위한 미디어의 포맷 구조와 이러한 미디어가 디바이스와 연동하여 실감재현을 가능하게 하는 SMMD 서비스 구성에 대하여 알아보고, 이들의 표준화 전략을 살펴볼 필요가 있음

2. 표준화 동향

- 미디어와 디바이스를 연동하는 SMMD 서비스 기술관 관련하여 다음과 같은 3가지의 기술적 접근이 필요함
 - ▷ 디바이스와 연동을 위한 새로운 미디어 포맷 기술
 - ▷ 미디어를 디지털홈 환경하에서 디바이스와 연동하는 기술
 - ▷ 미디어를 디바이스와 연동하여 실감 있게 재현하는 기술
- 미디어 포맷 기술에 있어 대표적인 표준단체는 MPEG³⁸⁾임
 - ▷ 기존의 MPEG 활동은 범용적인 활용을 지향하면서 지속적으로 새로운 요구사항 수렴, 분석, 개념의 정의 및 확장과 필요한 신기술의 개발 및 검토를 반복하면서 진행되었음
 - ▷ MPEG의 주요활동은 MPEG-1,2,4의 오디오/비디오/텍스트에 대한 압축 기술규격, MPEG-7[4]의 멀티미디어 데이터에 대한 메타데이터 기술규격, MPEG-21[5]의 디지털 콘텐츠의 생성/분배/소비의 전 과정에 대한 프레임워크 기술규격에 대한 표준 활동이 이루어져 왔으며, 최근 MPEG-A,B,C,D,E로 확장되고 있음
 - ▷ MPEG-A[6]는 어플리케이션에 대한 포맷 개발을 목표로 기존의 기술들을 조합하여 MAF(Multimedia Application Format)라는 새로운 응용 포맷을 정의하는 표준으로 다양한 어플리케이션 표준 활동이 진행 중

38) MPEG(Moving Picture Experts Group): 국제 표준화 기구(ISO: International Standard Organization)와 국제전기기술위원회(IEC: International Electrotechnical Commission)가 정보 표현의 표준화를 위해 구성한 공동기술위원회 1(JTC1: Joint Technical Committee 1) 산하의 전문부회 29(SC29: Sub-Committee 29)에서 동영상 부호화(동영상, 소리 압축 및 동기화) 표준을 만드는 목적으로 구성된 작업그룹 11(WG11: Work Group 11)의 별칭

오디오와 관련한 Music Player MAF 기술
이미지와 관련한 Photo Player MAF 기술
비디오와 관련한 Video Player MAF 기술
DMB 서비스와 관련한 DMB MAF 기술³⁹⁾

- 미디어-디바이스 연동관련 표준화는 ECHONET[7](홈네트워크에서의 기기 간 상호 운용 지원), IGRS(홈 환경에서의 미디어 공유를 위한 상호 연동 지원), UPnP⁴⁰⁾[8] Forum: UPnP QoS 1.0: 미디어 공유 QoS 제공 기술, DLNA 2.0 QoS Guidance: Advanced QoS guide 등이 연구되고 있음

- ▷ 대표적인 표준 단체인 DLNA[9]는 2003년 6월 디지털 홈 분야 최초의 국제 표준으로 IT 업체로 구성된 디지털홈 워킹그룹이 공식적인 협력체로 조직을 확대하고 DLNA란 명칭으로 새롭게 출범한 단체로써 가정내에 공존하는 세 개의 네트워크를 PC 인터넷 네트워크(PC, 프린터 등), 이동 네트워크(PDA, 휴대폰, 노트북 등), 가전 네트워크(TV, 오디오, DVD 플레이어 등)로 정의하고, 주요 산업체간의 협력, 상호운용성 프레임워크의 표준화, 이를 준수하는 제품 등의 3가지 방식을 통해 상호운용성을 제공하는데 목적을 두고 있음

- ▷ Intel, HP, Motorola, Sony 등이 주축이 된 DLNA는 디지털 홈을 위한 다양한 PC 및 가전 장치들 간에 디지털 콘텐츠를 공유하기 위한 설계 가이드라인을 마련하여, 제품을 테스트하고 인증하기 시작하여 현재까지 약 30여 개의 제품을 승인

- ▷ DLNA는 홈네트워크 미들웨어 및 프로토콜인 UPnP에 기반을 두고 있음

UPnP는 사용자가 어떤 장치를 네트워크에 추가하면 그 장치는 스스로 구성을 완료하여 TCP/IP 주소를 할당받으며, 다른 장치들에게 자신의 존재를 알리기 위하여 인터넷 HTTP에 기반한 프로토콜을 사용

- 미디어 재현 관련 표준화 현황은 OGC⁴¹⁾에서 센싱 정보를 표현하기 위한

39) 특히 DMB 서비스가 활성화되면서 2006년 12월 초 DMB MAF JTF(Joint Task Force)가 출범하였고, 업체로는 ICU/ETRI/KT/넷엔티비/KBS 참여하고 있음. 이들의 활동 목적은 DMB MAF 활성화를 위한 국내 DMB 관련 단체 의견 수렴, MAF 수익 모델 개발/홍보와 시범사업 유도, 관련 기술규격/SW 개발 등에 두고 있음

40) UPnP(Universal Plug and Play): PC, 주변장치, 지능형 가전제품, 무선 장비 등과 같은 장치들을 네트워크에 접속시켰을 때, 인터넷과 웹 프로토콜을 사용하여 서로를 자동으로 인식할 수 있도록 해주는 표준

41) OGC(Open GIS Consortium): OGIS(Open Geodata Interoperability Specification: 개방형 지리자료 상호가동성 사양)을 개발하고 촉진시키기 위해, 지리정보체계의 각 분야의 의견 일치를 목적으로 설립된 회원제 비과세 법인

표준인 SensorML, 인텔 바이브에서 PC 기반의 홈네트워크 통합 솔루션을 HANA⁴²⁾에서 Networked A/V Products Solution을 통한 홈네트워크 통합시스템을 연구하고 있으며, MS XBOX, Sony PlayStation 기반의 홈엔터테인먼트 구축에 투자되고 있음

- 실감 재현에 관련하여 표준화 현황을 보면 NOSE II⁴³⁾에서 전자코 후각표준화를 위하여 EU에서 워킹그룹을 결성하였으면, WG1에서는 전자코 시스템의 데이터 포맷 정의, WG2에서는 전자코 알고리즘 및 장비 특성 정의, 벤치마킹 그리고 WG3에서는 전자코 H/W, S/W 인터페이스 및 네트워크 공유 방법(IEEE1451) 등을 정의하여, EU의 후각정보 표준화를 추진 중
 - ▷ 이들은 EU 이외의 지역 국가에 대해서는 배타적 표준화 정책을 추진하고 있는 실정임
- 촉각 표준은 ISO에서 다루고 있는데, 그 중 햅틱⁴⁴⁾ 인터페이스는 ISO 9241(Ergonomics of Human-System Interaction)의 TC159/SC4 WG9 (Tactile and Haptic Interactions)에서 표준 개발을 진행 중

3. ne-미디어와 SMMD 서비스

3.1 ne-미디어

- SMMD 서비스를 위해서는 미디어가 사용자 주변의 디바이스와 연동하기 위한 정보를 함께 제공하는 구조를 갖는 새로운 형태의 미디어 포맷이 필요
 - ▷ 새로운 미디어는 ne-미디어 또는 ne-콘텐츠로 명명하며, 여기에서의 ne는 발음상의 'any', 의미상의 new, neo, next 등의 의미를 포함
- ne-미디어는 기존의 미디어를 수용하고, 미디어의 내용에 따라 연동할 디

42) HANA(High definition Audio video Network Alliance): 삼성전자가 주도하는 홈네트워크 글로벌 컨소시엄

43) 전자후각 표준화 위원회

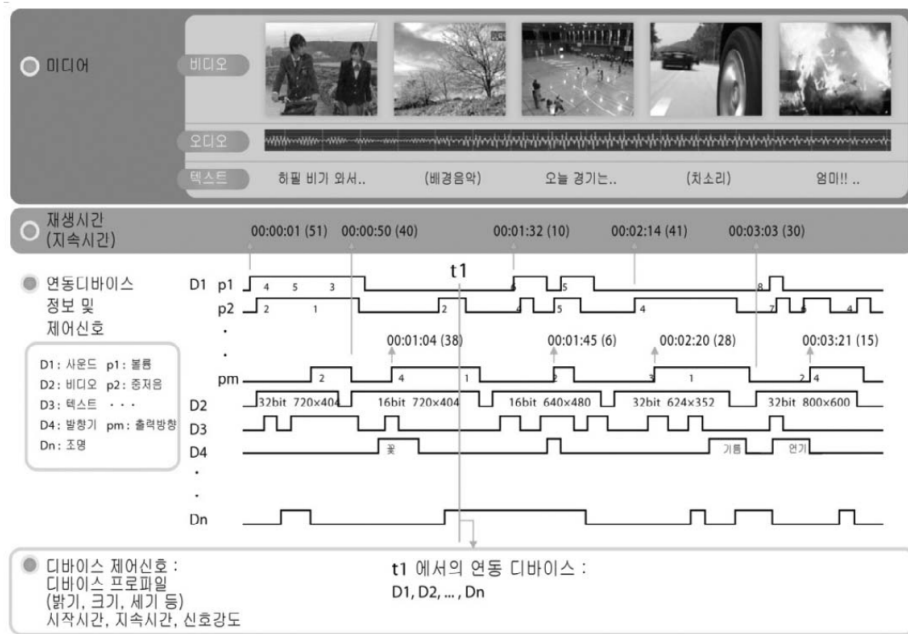
44) 햅틱(haptics): 컴퓨터의 기능 가운데 사용자의 입력 장치인 키보드와 마우스, 조이스틱, 터치스크린 등을 통해 촉각과 힘, 운동감 등을 느끼게 하는 기술

바이스를 정의하여 미디어의 시퀀스에 따라 디바이스 제어 정보를 포함하는 구조로 정의

- ▷ 그림 2-7에서 제시하는 ne-미디어의 구조는 기존의 오디오, 비디오, 텍스트로 구성되는 미디어를 그대로 수용하고, 이러한 미디어의 내용에 따라 연동할 디바이스 정보가 neo-data에 포함
- ▷ 각 디바이스에 대한 파라미터 제어 신호가 미디어와 동기화되어 삽입
- ▷ 그림 2-8은 특정한 장면에서 연동될 디바이스에 대한 제어신호를 미디어와 동기화되어 ne-미디어가 생성되는 과정을 나타내고 있음
 특정한 시간 t1에서 연동되는 디바이스는 D1, D2, Dn이 되고 D1의 파라미터 중 p2와 pm이 제어신호로서 전달됨을 나타내고 있음

ne-media Header				
Neo-data				
Audio header	A ₁	A ₂	...	A _n
Sync				
Video header	V ₁	V ₂	...	V _n
Sync				
Text header	T ₁	T ₂	...	T _n
Sync				
Device header D1	D1 _{T1}	D1 _{T2}	...	D1 _{Tn}
	D1 _{C1}	D1 _{C2}	...	D1 _{Cn}
	D1 _{P1}	D1 _{P2}	...	D1 _{Pn}
Device header D2	D2 _{T1}	D2 _{T2}	...	D2 _{Tn}
	D2 _{C1}	D2 _{C2}	...	D2 _{Cn}
	D2 _{P1}	D2 _{P2}	...	D2 _{Pn}
..				
..				
..				
Device header Dm	Dm _{T1}	Dm _{T2}	...	Dm _{Tn}
	Dm _{C1}	Dm _{C2}	...	Dm _{Cn}
	Dm _{P1}	Dm _{P2}	...	Dm _{Pn}

[그림 2-7] ne-미디어 데이터 구조



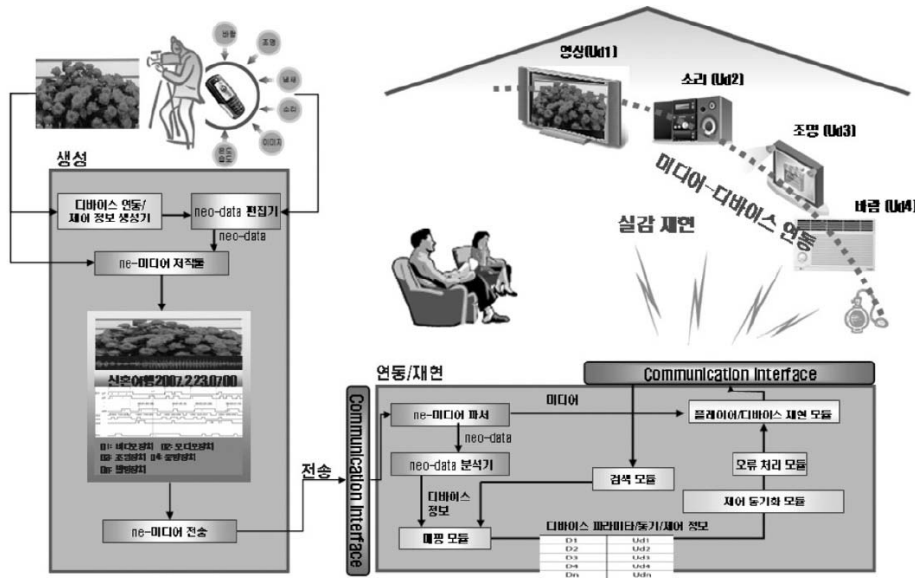
[그림 2-8] 디바이스 제어신호 생성 예

3.2 SMMD 서비스

- 생성된 ne-미디어는 홈서버, 셋톱박스, PC, 휴대단말 등의 수신단말로 전송되며, ne-미디어에서 정의된 디바이스 정보는 실제 사용자 주변의 디바이스와 다를 수 있음
- 먼저 수신단말은 사용자 주변의 디바이스를 검색하고, ne-미디어에서 정의한 디바이스와 사용자 주변의 디바이스를 매핑하는 과정을 거치고 매핑된 디바이스의 파라미터 값을 적응시킴
- 이러한 과정을 거친 후, 미디어를 디바이스와 동기화시켜 디바이스를 제어할 수 있는 상태로 만들기까지가 ne-미디어를 재현하기 위한 전처리 과정에 속함
 - ▷ 전처리 과정은 사용자로 하여금 ne-미디어 재생버튼을 누른 후의 대기시간을 의미하며, ne-미디어의 원활한 서비스를 위해서는 이 시간을 줄이는 기술이 중요함

○ ne-미디어의 생성에서 재현까지의 과정을 서비스 측면에서 나타낸 것이 그림 2-9와 같음

- ▷ 그림에서 제시하고 있는 생성과정은 사용자가 직접 꽃밭에서 비디오를 촬영하여 미디어를 획득하는 과정을 나타내고 있으며 촬영 당시의 온도, 습도, 바람의 세기 등 환경정보를 획득함으로써 ne-미디어를 생성하고 이를 사용자 수신단말에서 재현하는 서비스 구조를 보임
- ▷ ne-미디어가 있으면 몇 년이 지나더라도 촬영 당시의 상황을 재현하는 것이 가능
- ▷ ne-미디어를 사용자가 직접 제작하는 서비스를 보여주나, 이미 만들어진 기존의 미디어를 가지고 미디어의 내용에 따라 연동할 디바이스를 정의하여 다양한 디바이스를 연동시킴으로써 기존의 미디어가 제공하던 효과를 더욱 실감 있게 재현하는 것이 SMMD 서비스의 핵심



[그림 2-9] SMMD 서비스 개념도

4. 표준화 전략

○ 미디어를 사용자 주변의 디바이스와 연동하기 위하여 미디어 내에 포함되는 디바이스 정보는 MPEG7의 메타데이터로 분류될 수 있음

- ▷ MPEG7은 디지털방송과 전자도서관, 전자상거래 등에서 멀티미디어 데이터를 효과적으로 저장/전송/검색하기 위한 표준으로 ISO/IEC 15938에서 다루어지고 있으며, 여기에는 Systems, DDL(Description Definition Language), Visual, Audio, MDS(Multimedia Description Schemes), Reference software, Conformance testing, Extraction and use of MPEG-7 description, Profiles, Schema Definition 등 10개의 파트로 구성
- ne-미디어에서 정의한 디바이스 정보를 실제 사용자 주변의 디바이스와 매핑하는 과정은 MPEG21에서의 DIA(Digital Item Adaptation)로의 접근이 가능
 - ▷ DIA 표준은 단말기, 네트워크, 사용자의 개인적 특성, 사용자가 위치한 물리적 환경 등 사용자가 처한 다양한 사용환경에 최적화된 디지털 아이템을 소비할 수도 있도록 하는 것을 목표로 함
 - ▷ DIA 표준은 사용자 특성, 사용자 환경, 사용자 단말 특성, 네트워크 자원 특성 등에 대한 세부 정보를 제공하는 DIA 서술자를 정의
 - ▷ 디지털 아이템 적응과정은 DIA 서술자 정보를 기반으로 리소스 적응 엔진과 서술자 적응 엔진을 거쳐 사용자의 특성, 자연환경, 장치에 따라 사용자에게 최적의 디지털 아이템으로 변환되는 표준
- SMMD 서비스와 관련하여 현재 MPEG에서 진행 중인 어플리케이션에 대한 포맷 개발을 목표로 기존의 기술들을 조합하여 MAF라는 새로운 응용 포맷을 정의하는 MPEG-A 표준이 있음
 - ▷ MPEG-A MAF는 현재 디지털 오디오와 관련한 Music Player MAF, 이미지와 관련한 Photo Player MAF, 그리고 비디오와 관련한 Video Player MAF의 세 분야에 대한 표준화 작업이 이루어지고 있음
 - ▷ 현재 MAF는 Part1(PDTR for ISO/IEC 23000-1)과 Part2(23000-2:2005 FDIS)로 구성되어 있음
 - Part 1은 MPEG-A의 소개를 위한 문서로 MAF의 목적과 표준화 방법에 대해 소개하고 있음
 - Part 2는 Music Player MAF에 대한 최종 표준안(FDIS: Final Draft International Standard)임
 - ▷ Photo Player MAF에 대한 최종 규격(ISO.IEC 23000-3)을 작성하기 위하여 현재 작업초안을 완료하고 위원회 초안을 준비 중
 - ▷ DMB 서비스가 이슈화되면서 2006년 12월 초 DMB MAF JTF(Joint Task

Force)가 출범하였고, 업체로는 ICU/ETRI/KT/넷엔티비/KBS가 참여하여 DMB MAF 활성화를 꾀하고 있음

- 현재 ne-미디어, 디바이스 매핑, SMMD 서비스를 위하여 기존의 표준화 작업에 적용하기 위해서는 관련 기술의 개발이 선행되어야 하지만, 이러한 기술에 대한 MPEG7, MPEG21 DIA, MPEG-A MAF으로의 표준 접근이 쉽지 않음
 - ▷ MPEG-A는 기존 표준에 대한 조합을 표준화하기 때문에 이에 앞서 MPEG7과 MPEG21 DIA의 표준화 진행이 선행되어야 함
 - ▷ 기존 표준의 접근도 가능하지만, 새로운 표준 단체를 유도하거나 MPEG내에서의 새로운 워킹그룹 결성도 고려되어야 할 것임

[참고문헌]

- [1] H. Zhang, Q. Lid, S. Lertsithichai, C. Liao, D. Kimbe, “A Presentation Authoring Tool for Media Devices Distributed Environments”, 2004 IEEE International Conference on Multimedia and Expo(ICME), 2004
- [2] C. Elting, “Orchestrating Output Devices-Planning Multimedia Presentations for Home Entertainment with Ambient Intelligence”, Joint sOc-EUSAI conference, 2005
- [3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, “Overview of the MPEG-4 Standard,” <http://www.chiariglione.org/mpeg/standards>
- [4] ISO/IEC 15938-5, Multimedia description Schemes, 2003
- [5] ISO/IEC 21000-7: 2004(Ref. FDIS: SC 29 N 5895) Part 7: Digital Item Adaptation
- [6] ISO/IEC 23000(MPEG-A) Multimedia Application Formats
- [7] ECHONET 콘소어&시앰, <http://ww.echonet.gr.jp/>
- [8] UPNP, <http://www.upnp.org>
- [9] DLNA, <http://www.dlna.org>
- [10] NOSE II, “Second Network on Artificial Olfactory Sensing,” <http://www.nosenetwork.org>.

4. IMS(IP Multimedia Subsystem)

1. IMS 개요

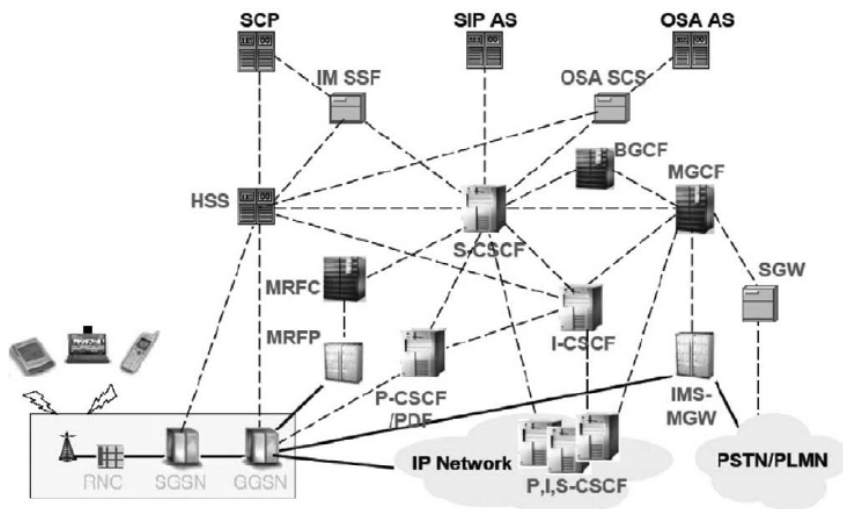
- IMS 개념은 무선통신분야의 국제표준을 개발하는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 그룹에서 처음 제시한 개념으로서 Release 5단계에서 처음 소개되었음
- 3GPP는 현재 Release 7의 단계 1과 2를 개발완료 하였으며, 향후 Release 8을 통해 그 개념과 범위를 확장할 예정
- IP Multimedia 서비스 제공을 위한 기반 구조로서 국제표준화에 대한 시도를 추진하여 왔다는 점이 꾸준히 관심을 받게 되었으며, SIP(Session Initiation Protocol) 프로토콜 기반의 호 제어를 핵심 기술로 개발하였음
- IMS가 추구하는 기본적인 서비스 목표는 IP 프로토콜을 기반으로 하여 음성, 오디오, 비디오 및 데이터 등의 멀티미디어를 복합적으로 제공하는 것이며, 신속한 서비스 개발 및 변경이 용이하다는 장점을 구현하고자 하고 있으며, 또한 범용의 인터넷 기반 기술을 사용함으로써 서비스의 가격 경쟁력 향상을 꾀하는 동시에 효율적인 세션 관리 기능을 기반으로 다양한 3rd party 어플리케이션과 손쉬운 연동을 가능하게 하며, 서비스간 글로벌 연동을 통해 사업 영역의 확장을 가능케 함

2. IMS 서비스 요구사항

- IMS를 통해 All IP 기반의 망을 도입하고자 하는 주된 동기는 패킷 서비스를 통한 풍부한 콘텐츠와 새로운 서비스 능력을 일거에 통신망으로 수용하고자 하는 데에 있음
 - ▷ 망의 진화란 서비스 능력의 진화에 기반하여 사용자에게 효과를 나타내므로, 통신망 능력의 전반적인 업그레이드나 음성 통화 등 기존 서비스의 점진적 통합보다는 신규 서비스가 더욱 망 진화의 요인이 되는 것임

- 통신망의 플랫폼은 유연한 진화를 하게 되는 반면, 서비스와 단말에 관하여서는 혁신적인 발전을 이룸
- 기존의 진화 시나리오들이 가지고 있던 역 호환성 및 기존 자원의 재활용 이슈 등이 대부분 해결된 상태이나, 기존 망 서비스를 수용하는 서비스 통합에 있어서는 일부 제약이 전제되고 있음
- 대표적으로 기대되는 IMS 구조 기반 제공 서비스들은 다음과 같음
 - ▷ VoIP 및 화상 전화 서비스
 - ▷ 기존 교환기/지능망 서비스 형태의 각종 부가서비스
 - ▷ Presence & Availability 서비스
 - ▷ Instant Messaging 서비스
 - ▷ Push-to-Talk 서비스
 - ▷ 다자간 화상 회의 및 협업(게임, 파일공유 등) 서비스
 - ▷ 각종 세션 제어 기반의 멀티미디어 커뮤니케이션 서비스
 - ▷ 혼합형 서비스(VoIP + 메신저 서비스 등)

3. IMS 통신망 구조



[그림 2-10] IMS 통신망 구조

- All IP망의 논리적인 구조는 크게 무선망 도메인(Radio Network domain), GPRS 기반의 패킷 교환 서비스 도메인(GPRS Packet Switched Service domain), IP 멀티미디어 서비스 도메인(IP Multimedia Service domain)으로 구분되어짐
 - ▷ 무선망 도메인은 서비스 사용자인 이동 단말, 무선 구간을 통한 이동 단말의 접속을 담당하는 노드 B와 RNC(Radio Network Controller) 등의 노드로 구성
 - ▷ GPRS 기반의 패킷 교환 서비스 도메인은 무선 액세스 망 도메인과 외부망 또는 IM 서비스 도메인 사이에 사용자 패킷 데이터 전달을 담당, 이동 단말의 이동성 관리 및 PDP 컨텍스트 활성화 서비스를 제공하는 SGSN 및 게이트웨이 GPRS 지원 노드(GGSN) 등으로 구성
 - ▷ IP 멀티미디어 서비스 도메인은 IETF에서 개발된 SIP 프로토콜을 이용한 등록 및 멀티미디어 호 처리 기능을 담당하는 SCSF, 기존 이동망의 HLR 기능에 IP 멀티미디어 사용자의 이동성 관리 및 인증을 위한 기능이 통합된 HSS로 구성되며, 또한 기존의 PSTN망과의 시그널링 및 호 제어 연동을 위한 미디어 게이트웨이 제어 기능, 다중 멀티미디어 회의 서비스를 위한 GGSN과 베어러(bearer) 제어를 위한 멀티미디어 자원 기능이 있고, 미디어 게이트웨이(MGW)는 회선 베어러 및 패킷 미디어 스트림 채널을 담당하고 있음

4. 관련 표준 단체 동향

- 3GPP의 IMS Release 7의 단계 1과 2는 완성된 상태이며, 단계 3의 내용 검토가 향후 이루어질 예정이며, Release 8은 현재 진행 중이나 단계 1만 구체적 결과물을 산출: 3GPP's long term evolution/system architecture evolution/All-IP
- ETSI TISPAN에서는 TISPAN R1과 3GPP Release 7, 그리고 TISPAN R2와 3GPP Release 8 간의 협력이 필요함을 강조하고 IMS Core signaling technology 등으로 단일화된 솔루션을 지향
- CableLabs에서는 현재 IMS delta 규격으로 따로 분류되어 정의되어 있으나, 케이블 산업계의 의견이 IMS Release 8에 충분히 반영되길 원하며, 좀 더 유연한 수용자세를 IMS 진영에 요구

- 3GPP2에서는 MMD(Multimedia Domain) 개념을 개발하여 IMS와 3GPP packet data system의 개념을 통합하였으며, 인증 및 상호운용성과 같은 IMS core 기능 테스트를 위한 개발을 제안
- WiMax Forum은 현재 3GPP IMS 프레임워크를 그대로 사용하고 있으며, 긴밀한 협조관계를 유지
- ATIS는 3GPP IMS 규격의 방향성에 동조하고, 이후 추가 연구에 적극 참여 의사를 나타내는 한편 IMS를 활용한 IPTV 규격 작업 진행을 추진

5. IMS와 NGN

5.1 3GPP와 NGN GSI

- IMS는 3GPP의 주도로 개발된 개념으로서 3GPP2와의 합동 워크숍을 통해 제 3세대 이동통신망의 발전방향으로 정리된 바 있음
- ETSI(특히 TISPAN 그룹)와의 지속적인 협력을 통해 유럽 표준으로의 위치를 선점하였으며, 실질적인 국제표준으로의 완성을 위해 ITU의 표준으로 채택되고자 하는 노력을 진행하여 왔음
- 2004년 중반 ETSI에서는 이동통신망에서 3GPP의 성공적 역할을 기대하며, IMS의 NGN 표준화를 위해 NGNPP(NGN Partnership Program)를 제안하였으나, 유럽을 제외한 아시아/북미의 우려(유럽주도의 NGN 표준화에 대한 문제)와 함께 국제표준화 기구로서의 ITU의 위상을 고려하여, NGN에 대한 국제표준화는 ITU로 힘을 모으기로 결정하였음
- ITU-T SG13 내에서 운용중이던 JRG on NGN 그룹을 발전적으로 해체하여, ITU 사무총장 산하에 FG NGN을 운용하기로 합의하였고, IMS와 융합된 NGN Release 1 작업의 종료 후 현재는 NGN Release 2 연구가 진행 중

5.2 NGN GSI에서 IMS

- 국제표준의 주체를 ITU로 집중하기로 합의는 하였으나, 그 세부 표준 기술의 개발에는 여전히 IMS의 역할이 기대되고 있으며, NGN 국제표준의 초기 방향에 대해 오랫동안 지속된 논쟁을 타개하기 위해, 이전 FG NGN에서는 Release 기반의 NGN 표준화 전략을 추진할 것을 합의하였고, 최초의 Release 1 버전에서는 IMS를 포함하여 진행할 것을 결정하였음
- IMS가 NGN Release 1이라는 의미는 아니며, NGN Release 1에는 IMS가 포함되지만 좀 더 넓은 범위의 연구주제를 진행하였으며, 현재의 NGN Release 2 연구에서 IMS는 여전히 주요 참조기술로서의 역할을 담당하고 있음

6. 결 론

- 지금까지 IMS는 주로 이동통신망의 발전방향을 언급하고 있는 국제표준으로 인식되어 그 구현에 대해 여러 시각과 반론이 존재하여 왔으나, 더 이상 이동통신망에 국한된 기술이 아닌, NGN의 구현을 위한 기초 자료로 활용되는 현 시점에서는 그 역할의 중요성이 기대되고 있음
- 현재 국내에서는 시범사업자 선정과 함께 관련 비즈니스 모델 개발 등과 같이 BcN 실현을 위한 구체적인 방향을 추진하고 있음
- 우리나라는 그동안 BcN 계획의 수립과 추진에서 얻어진 다양한 결과를 바탕으로, NGN 관련 표준화 단체(ITU, 3GPP 등)에서 실질적으로 국제표준을 이끌고 있는 상황

5. WiBro/WiMAX 진화를 위한 IEEE 802.16 표준화 동향

1. 서 론

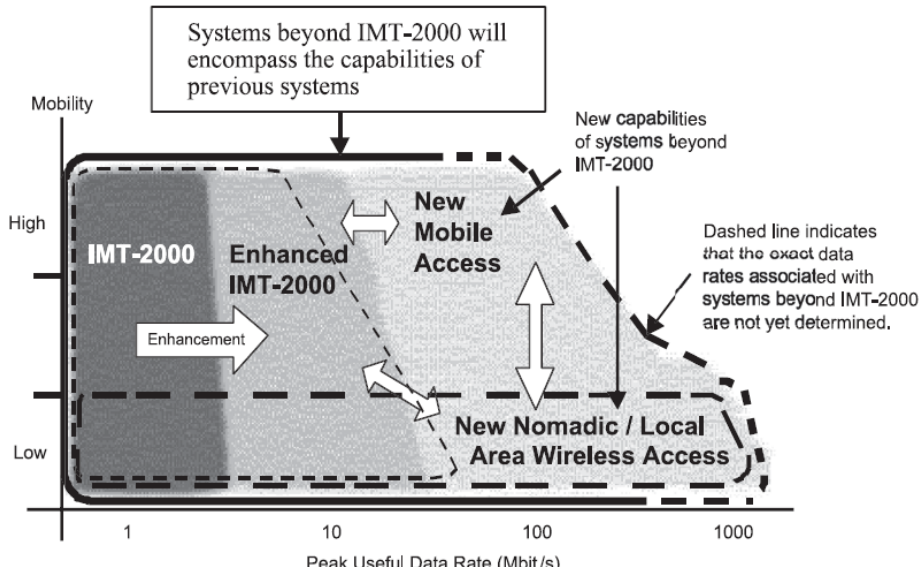
- 2006년 12월 IEEE 802.16 WG(Working Group)은 802.16 표준의 차기 버전으로 P802.16m 프로젝트를 IEEE-SA Standard Board로부터 승인받았으며, 이 프로젝트를 담당할 그룹인 TGm(Task Group m)을 802.16 WG 산하에 구성
- P802.16m 프로젝트는 기존 802.16 표준 기반의 단말 및 기지국 장비와 상호호환성을 유지하면서 ITU-R에서 정의될 IMT-Advanced의 시스템 요구사항을 만족시키는 802.16m 표준 규격 개발을 목표로 하고 있음
- 현재 상용 서비스 중인 국내의 WiBro 시스템과 2007년 말 해외 상용서비스를 준비 중인 WiMAX 시스템은 802.16 표준 규격을 기반으로 개발되었음
- 결과적으로, 802.16m 표준 규격을 개발함으로써 WiBro와 WiMAX 시스템을 자연스럽게 IMT-Advanced 시스템으로 진화시키는 로드맵을 제공할 수 있을 것으로 기대되고 있음
- 802.16m 표준에서 현재까지 합의된 기술적 범위와 주요 특징, 요구사항 등을 기술함으로써 IEEE 802.16m 표준의 현재 동향을 소개하고자 함

2. IEEE 802.16 TGm 표준화

2.1 ITU-R IMT-Advanced 시스템의 전망

- ITU-R에서는 계속적으로 증가하는 고속 무선통신 서비스의 요구를 충족시키기 위해 IMT-2000 시스템의 향후 진화를 위한 새로운 IMT-Advanced 시스템(System beyond IMT-2000)의 규정을 승인

- IMT-Advanced 시스템의 특징은 기존 IMT-2000 시스템의 기능과 성능을 포함하면서 새로운 기술들을 수용하여 기존의 성능을 보다 향상시킨다는 점이며, 그림 2-11은 이 같은 특징을 나타내고 있음



[그림 2-11] IMT-Advanced 시스템과 IMT-2000 시스템의 Capability

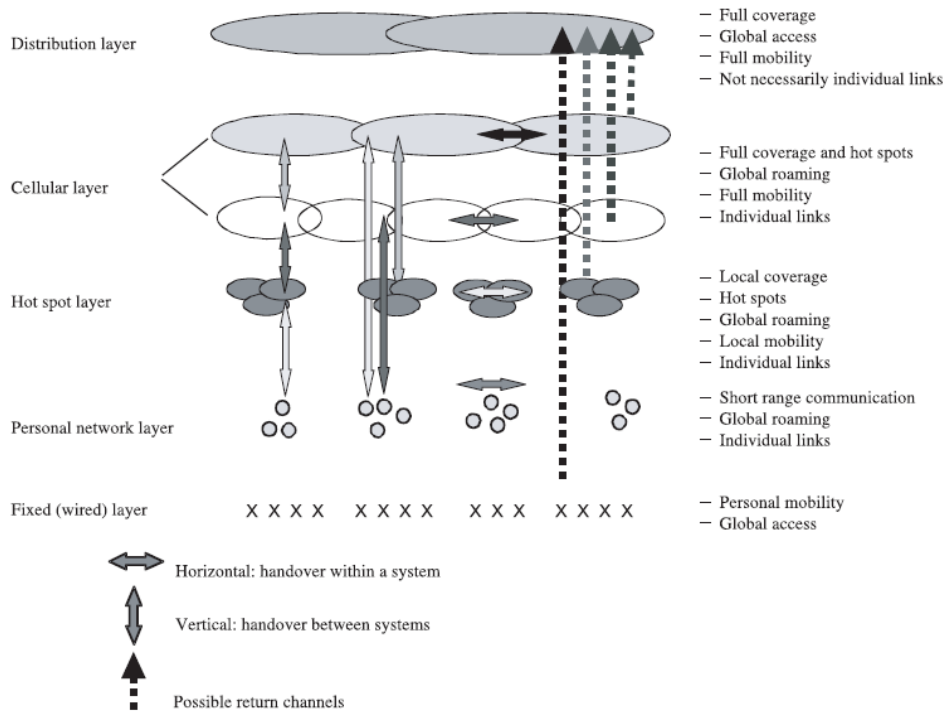
- IMT-Advanced 시스템의 무선접속 규격이 제공하는 데이터 전송률의 범위는 상당히 넓은 것으로 예상
 - ▷ 고속의 이동성 환경에서는 최대 100Mbps
 - ▷ 정지상태 또는 제한된 이동성을 갖는 환경의 사용자를 대상으로 하는 서비스 영역에서는 최고 1Gbps
- 각 사용자에게 제공되는 전송률은 동시 사용자 수, 트래픽 특성, 서비스 파라미터, 망설치/운용 시나리오, 스펙트럼의 가용성, 전자파 전파환경 등과 같이 다양한 요인들에 의해 변화
- 사용자의 환경에 따른 다양한 서비스 요구사항을 부합시키기 위해 각 사용자/시스템 환경에 최적화된 무선접속 시스템들이 존재
 - ▷ 시스템 전송률을 극대화시키기 위해서는 사용자의 이동성을 고려한 최적화된

규격이 요구되며, 결과적으로 규격에서는 어떤 이동성을 주 대상으로 하느냐에 따라 셀 크기, 사용 대역폭과 각종 시스템 제어기법 등이 달라질 수 있음

○ 각 무선접속 시스템들의 관계는 그림 2-12에서 보인 바와 같이 계층적 형태로 구성할 수 있음[1]

▷ 서로 다른 계층/영역에서 보완적 관계를 갖는 무선접속 시스템들의 상호 연동은 수직적 핸드오버(Vertical Handover) 등으로 실현될 수 있음

▷ 그림 2-12의 계층구조에서 고속의 이동성 제공을 목표로 하는 IMT-Advanced 시스템의 무선접속 방식은 Hot spot layer에 해당됨



[그림 2-12] 무선접속 시스템의 계층적 구조

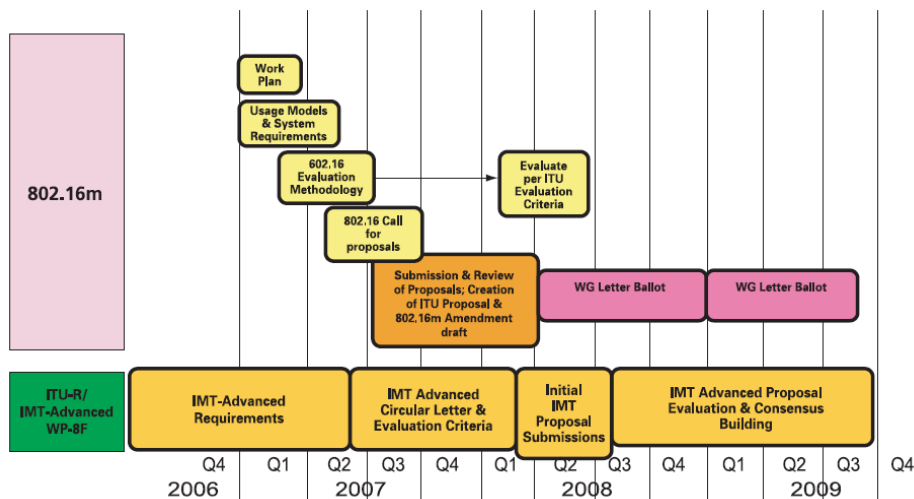
2.2 IEEE 802.16 TGm 표준화 일정

○ IEEE 802.16 표준 기반의 IMT-Advanced 시스템 규격 개발을 목적으로 P802.16m 프로젝트가 2006년 12월에 시작되었고, 이 프로젝트를 위한 TGm이 결성되어 2007년 1월에 첫 번째 TGm 회의가 열렸음

- P802.16m 프로젝트의 기술적 범위와 종료 일정 등을 규정하는 PAR (Project Authorization Request)의 주요 내용은 다음과 같음
 - ▷ 프로젝트 종료일정(Submittal to RevCom): 2009년 11월
 - ▷ 프로젝트 범위
 - IEEE 802.16 OFDMA 표준을 추가 보완하는 Amendment 표준
 - IMT-Advanced 시스템의 셀룰러 계층(Cellular layer)요구조건 충족
 - 기존 802.16 OFDMA 표준 규격(IEEE Standard 802.16-2004, IEEE Standard 802.16-2004/Cor1-2005, IEEE Standard 802.16e-2005, 2008년 초 완료 예정인 P802.16-2004/Cor2 표준 규격) 기반의 단말 및 기지국 장비와 호환성 제공
 - 성능 목표: 고속 이동성 환경에서 100Mbps
 - 사용 주파수 대역: 6GHz대역 보다 낮은 면허 대역(Licensed band)
 - ▷ 셀 타입: 마이크로 셀(Micro cell), 매크로 셀(Macro cell)
- PAR은 향후 802.16m 표준을 개발하는데 있어서 가장 우선시되는 가이드 라인임
- 향후 IEEE 802 표준 단체 내에서는 다수의 WG이 각 WG별로 IMT-Advanced 시스템의 후보 표준을 제안할 것으로 예상
 - ▷ 802.16m 표준은 IMT-Advanced 시스템의 셀룰러 계층을 주 대상으로 한다는 점과 기존 802.16 OFDMA 기반의 장비와 호환성을 제공한다는 점에서 다른 후보 표준들과 차별성을 가짐
 - ▷ 정지 환경에서의 1Gbps 전송속도는 IEEE 802내 타 WG과의 조율을 위해 P802.16m PAR 명시되지 않았으나 802.16m 그룹내에서 관련 논의는 진행 중
- 2007년 1월 영국 런던에서 열린 802.16 TGm 회의에서는 향후 802.16m 표준의 개발 일정을 잠정적으로 합의하였으며, 이 결과로 TGm에서는 P802.16m 프로젝트의 표준 프로세스 일환으로 총 4개의 공식 문서를 개발할 계획임
 - ▷ 시스템 요구사항 및 시스템 구축 시나리오 문서(Usage Models/Deployment Scenarios & System Requirements Document)
 - ▷ 시스템 및 개별 기술의 성능 평가 방법론 문서(Evaluation Methodology Document)
 - ▷ 802.16m 표준 규격(P802.16m amendment)
 - ▷ 802.16m 기반의 IMT-Advanced 시스템 표준 제안서(802.16 IMT-Advanced Proposal)

○ 그림 2-13은 802.16m 표준의 예상 표준 일정을 나타냄

- ▷ 2007년 7월부터 2008년 1월까지 기술 제안을 받아 각 기술을 평가/선정할 계획
- ▷ 2008년 3월 802.16m 표준 초안을 작성한 후 Working Group Ballot을 시작과 동시에 IMT Advanced 시스템의 제안서를 만들어 ITU-R로 기고할 예정
- ▷ 2009년 1월부터 Sponsor Group Ballot을 시작하여, 2009년 11월부터 802.16m의 최종 표준안을 IEEE-SA RevCom(Review Committee)에 제출하여 프로젝트를 완료할 계획



[그림 2-13] IEEE 802.16 TGm의 예상 표준 일정

2.3 IEEE 802.16 TGm 표준화 동향

○ 2007년 3월 미국 올랜도에서 열린 802.16 TGm 회의에서는 시스템 요구사항 문서의 초안을 합의하였음[4]

- ▷ 요구사항 문서에서는 802.16m 표준의 일반적 요구사항, 기능 요구사항, 성능 요구사항, 시스템 설치 관련 요구사항, 운용 시나리오 등을 정의
- ▷ 요구사항 문서 초안에서 잠정적으로 합의한 사항들은 표 2-5에 요약하였음
- ▷ 요구사항 문서 초안에서는 위치정보 서비스(Location based service), 다중홉 릴레이 기술(Multi-hop relay), 타 무선접속 시스템과의 연동 등을 요구 조건으로 규정하고 있음

[표 2-5] 802.16m 요구사항

요구사항	규 정
대역폭	<ul style="list-style-type: none"> • 5MHz~20MHz scalable bandwidth 지원 • 서비스 운용자와 ITU 요구사항에 따라 다른 대역폭도 고려함
Duplex	<ul style="list-style-type: none"> • Full-duplex FDD, Half-duplex FDD, TDD
안테나 기술	<ul style="list-style-type: none"> • MIMO와 Beam-forming 기술 지원
최고 데이터 전송률	<ul style="list-style-type: none"> • 하향링크: >6.5bps/Hz • 상향링크: >2.8bps/Hz
데이터 지연률	<ul style="list-style-type: none"> • 하향/상향링크: max 10ms
상태전송 지연률	<ul style="list-style-type: none"> • Idle State to Active State: max 100ms
Handover Interruption time	<ul style="list-style-type: none"> • Intra-frequency: max 50ms • Inter-frequency: max 150ms
사용자 Throughput	<ul style="list-style-type: none"> • 하향/상향링크: 802.16e 대비 2배 이상
섹터 Throughput	<ul style="list-style-type: none"> • 하향링크: 802.16e 대비 2배 이상 • 상향링크: 802.16e 대비 1.5배 이상
VoIP Capacity	<ul style="list-style-type: none"> • 상대수치: 802.16e 대비 1.5배 이상 • 절대수치(FDD): >60(active users/MHz/sector)
이동성	<ul style="list-style-type: none"> • 0~15km/h(최적화된 성능) • 15~120km/h(미세한 성능 저하) • 120~350km/h(통신 채널 유지)
MBS Spectral Efficiency	<ul style="list-style-type: none"> • Inter-BS distance 0.5km: min spectral efficiency 4bps/HZ • Inter-BS distance 1.5km: min spectral efficiency 2bps/HZ

3. 결 론

- 기존 WiBro 및 WiMAX 시스템과 호환성을 유지하면서 IMT-Advanced 시스템 요구사항을 만족하도록 개발될 IEEE 802.16m 표준규격은 WiBro, WiMAX 시스템의 표준 및 시장 로드맵을 IMT-Advanced까지 연결시키는 역할을 함으로써 향후 4세대 이동통신 표준화에 중요한 부분을 차지할 것으로 예상

- 차세대 이동통신 기술의 주도권을 확보하고자 세계 각국이 치열하게 경쟁하는 현재의 상황에서 WiBro/WiMAX 시스템의 기술력 및 선행 시장을 확보한 우리나라의 이동통신 산업계는 분명 유리한 위치에 있으므로, 이를 보다 적극적으로 활용하여 IEEE 802.16m과 IMT-Advanced에서의 핵심 기술을 확보하고 4세대 이동통신 시스템의 기술을 선점하기 위한 노력과 활동이 전략적으로 추진되어야 할 것임

[참고문헌]

- [1] Rec. ITU-R M.1645, “Framework and overall objectives of the future development of IMT 2000 and systems beyond IMT 2000,”2003.
- [2] <http://standards.ieee.org/board/nes/projects/802-16m.pdf>
- [3] IEEE 802.16m-07/001, “Initial Work Plan for IEEE P802.16m Draft & IMT-Advanced Submission”, IEEE 802.16 TGm, Jan 16, 2007.
- [4] IEEE 802.16m-07/002r1, “Draft IEEE 802.16m Requirements”, IEEE 802.16 TGm, Mar 15, 2007.

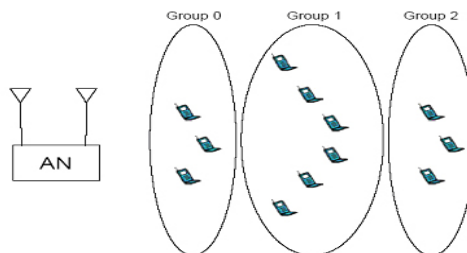
6. 통신 기술 표준 이슈

- 3GPP2 TSG-C WG3에서는 2006년 7월 회의에서 3G 진화 시스템의 기본 틀이 합의되었고, 이에 기반한 많은 요소 기술 개선 방안들이 2007년 1월 회의에서 결정
- 요소 기술 개선 방안으로 논의된 기술들은 다중 안테나 기술, 부분 주파수 재사용(FFR:Fractional Frequency Reuse), 방송 지원, VoIP의 효율적 지원을 위한 그룹 자원 할당, 제어채널 상세 설계와 같은 부분들임
- 그 중 2007년 1월 회의에서 Huawei, LGE, Motorola, Nortel, Qualcomm, RITT, Samsung, ZTE 8개사가 합의하여 기고문을 발표하고 채택된 기술에 대하여 요약

1. 효율적인 VoIP지원을 위한 그룹자원할당 방식

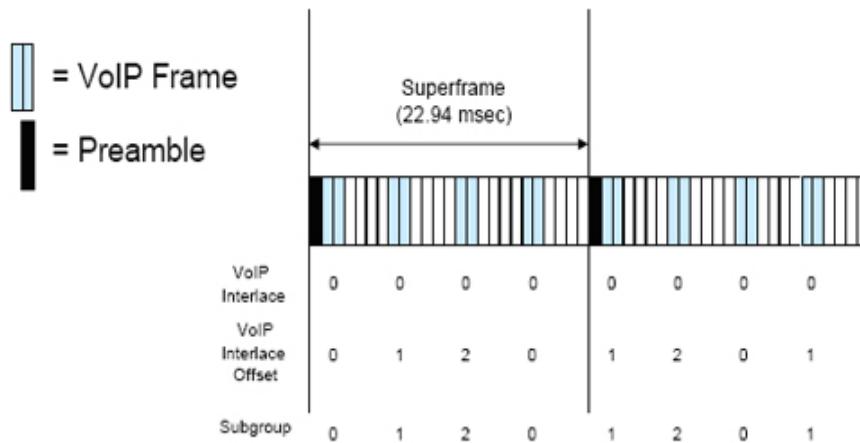
1.1 그룹자원할당 (GRA: Group Resource Allocation)

- 그룹자원할당은 시간과 주파수를 공유하는 VoIP 단말들의 그룹을 효율적으로 관리하기 위하여 비트맵(bitmap)을 사용하여 제어채널을 구성
 - ▷ 한 그룹의 단말들은 하나의 제어채널에 의해 자원을 할당 받으므로 기지국으로부터 경로손실이 유사한 단말들을 하나의 그룹으로 설정
- 그림 2-14는 그룹핑의 예제로 12개의 단말들이 경로 손실에 따라 3개의 그룹으로 나누었음



[그림 2-14] 단말 그룹핑 예

- ▷ 기지국은 각 그룹에 시간 주파수 자원을 할당하고, 할당된 시간 주파수 자원은 GRA(Group Resource Allocation) 비트맵 제어채널을 사용하여 그룹내 사용자들에게 배분
- 그림 2-15는 시간영역에서 본 그룹 자원 할당의 예
 - ▷ Super frame내에 24개의 프레임이 존재하고 VoIP 프레임이 2개의 프레임으로 구성된다고 가정할 때 푸른색으로 그룹에 할당된 자원이 표시되었고, 그룹은 3개의 부그룹(sub-group)으로 나누어짐
 - ▷ HARQ⁴⁵⁾ 전송중 첫번째 sub-packet이 전송되는 위치에 따라 부그룹을 구별



[그림 2-15] 그룹 자원할당의 예

- 비트맵 제어채널은 2개의 비트맵으로 구성
 - ▷ 단말 존재 여부 비트맵
 - ▷ 자원할당량 또는 패킷 포맷 비트맵
- 단말 존재 비트맵은 각 VoIP 프레임 내에 어떤 단말들이 서비스 되는지를 알려줌
 - ▷ 비트맵의 각 비트 위치는 각 단말에 맵핑되어 있어 비트가 1이면 해당 단말이 active 상태이고 0이면 inactive상태인지를 알려준다. 비트가 1인 단말들은 그룹에 할당된 자원의 시작부분부터 순서대로 자원을 할당 받은 것으로 해석

45) HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest): 데이터 전송 시스템에서 전송오류를 제어하는 기술의 하나

- 자원할당량 또는 패킷 포맷이 변경될 수 있으므로 두번째 비트맵을 이용하여 알려줌
 - ▷ 예를 들면, 패킷 포맷으로는 QPSK or 16QAM을 사용하는 경우를 들 수 있으며 0인 경우 QPSK, 1인 경우 16QAM을 나타내며, 두번째 비트맵은 첫번째 비트맵(단말존재 비트맵)중 1의 비트 수만큼만 할당

1.2 요약

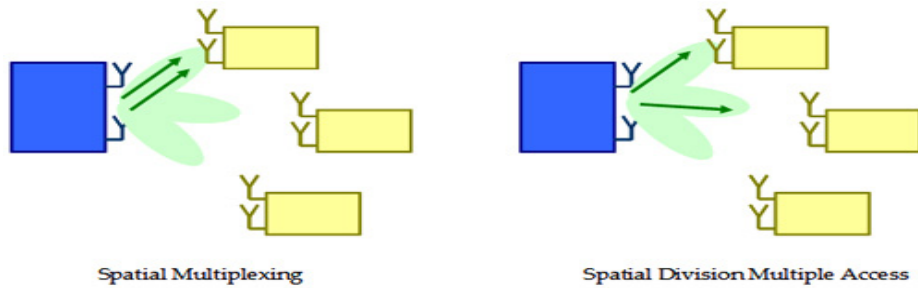
- 음성 서비스 지원은 3G 진화 표준에 있어서도 여전히 가장 중요한 서비스의 하나로, 그룹자원할당(GRA:Group Resource Allocation)은 VoIP 단말을 비트맵을 사용하여 효과적으로 제어
- 앞서 소개한 그룹내 할당된 자원을 비트맵을 사용하여 효율적으로 관리하는 기술 외에도 그룹간에 할당된 자원을 효율적으로 공유하는 기술, 지속적인 자원할당(persistent resource allocation) 시 inactive 구간을 다른 단말에게 중첩 할당하는 기술 등이 합의안에 포함되었고, 2007년 1월 회의에서 채택

2. 다중 안테나 기술 표준화 동향

2.1 다중 안테나 기술

- 진화 시스템에서는 다음과 같은 MIMO(Multi Input Multi Output, 다중 입력 다중 출력) 기술들이 독립적으로 혹은 연계하여 사용
 - ▷ 공간 diversity
 - ▷ Beamforming
 - ▷ 한 사용자의 공간 다중화
 - ▷ 여러 사용자의 공간 다중화
- 공간 diversity는 단말로부터의 CQI(Channel Quality Information) feedback이 페이딩의 영향으로 인해 신뢰도가 낮은 경우 안정적인 동작을 함

- 지연에 민감한 종류의 traffic을 서비스해야 하는 경우, 채널 상태가 좋아 지기를 기다리지 않고 diversity를 이용하여 페이딩에 대처하는 기술로서 유용
- 송신 diversity는 대표적인 기술로 송신기가 여러 개의 안테나를 가지고 있고 채널 상태를 알지 못하는 경우에 사용할 수 있음
- Beamforming은 다중 안테나에서 채널 상태에 따른 가중치를 가하여 신호의 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)을 증가시키기 위해 사용
 - ▷ 송신 beamforming의 경우 채널 상태를 알기 힘들어 별도의 feedback이 필요하며, 이를 어떻게 효율적으로 지원하는지가 시스템 설계의 중요한 요소임



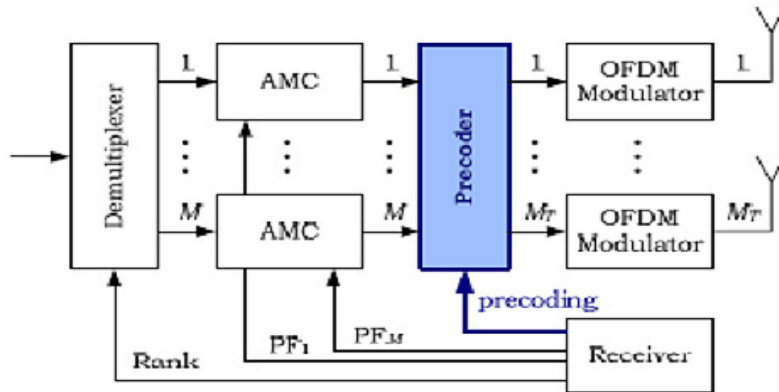
[그림 2-16] SM과 SDMA

- 단일 사용자에게 대한 공간 다중화는 SM(Spatial Multiplexing) 혹은 SU-MIMO(Single User MIMO)로 불리며, MIMO 채널의 용량은 안테나 수에 비례하여 증가
- 다중 사용자에게 대한 공간 다중화는 SDMA(Spatial Division Multiple Access; 공간분할 다중접속) 혹은 MU-MIMO(Multi-User MIMO)로 불리며, SM과 SDMA의 개념이 그림 2-16에 도시되었음

2.2 Precoding

- 다중 안테나 기술은 그림 2-17과 같이 precoding을 이용하여 MIMO의 각 레이어를 선형 처리함으로써 각 레이어에 송신 빔 형성이 가능

- 푸리에 기반 unitary precoder가 default precoder로 사용되고, 시스템은 precoder codebook을 단말에게 전송하여 원하는 precoder를 사용할 수도 있음
- Precoder codebook의 종류에는 다음과 같이 두가지로 분류
 - ▷ 조립식(Knockdown) precoder: 미리 정의되어 있는 소수의 행렬을 이용하여 precoder를 정의하는 방식으로 단말은 자신이 선호하는 행렬에 대한 인덱스를 피드백하고, 또한 해당 행렬 중 자신이 선호하는 열을 피드백 하고, 기지국은 이를 이용하여 적합한 precoder를 선택
 - ▷ 맞춤형(Readymade) precoder: 미리 정의되어 있는 64개의 행렬을 이용하여 precoder를 정의하는 방식으로, 단말은 자신이 선호하는 행렬에 대한 인덱스만을 피드백하고, 기지국은 랭크에 따라 필요한 만큼 선택된 행렬의 첫번째 열부터 precoder로 사용



[그림 2-17] Precoding을 사용한 MIMO

2.3 요약

- 현재 채택된 다중 안테나 안은 2-Tx 4-Tx STTD(Space Time Transmit Diversity) 및 precoding, 다중 사용자를 위한 MIMO 등 다양한 종류의 다중 안테나 기술들을 각 사용자에게 맞도록 지원하면서 피드백/시그널링에 대한 오버헤드를 최소화 하도록 설계되었음

- 2007년 2월 회의에서 검증을 위한 표준 문서가 제출되고 4월에 정식 표준 문서가 발간되었음

3. Broadcast/Unicast 다중화 표준화 동향

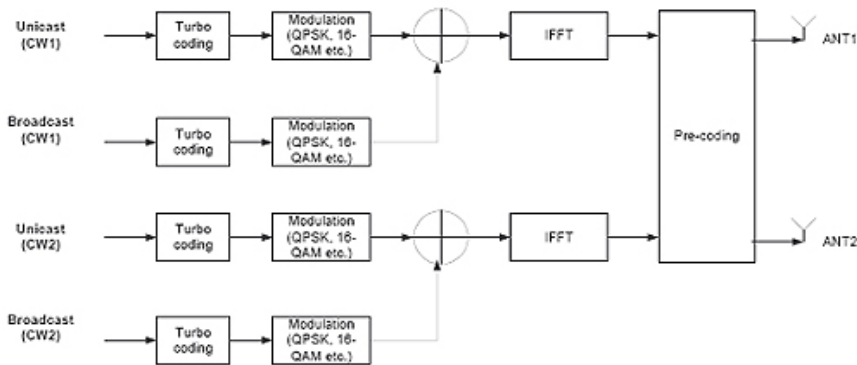
3.1 Broadcast/Unicast 다중화

- Unicast를 지원하는 OFDM 시스템에서 broadcast를 다중화 하는 방법으로 다음과 같은 방식들이 논의되고 있음
 - ▷ 시간다중화(TDM)
 - ▷ 주파수다중화(FDM)
 - ▷ 중첩(Superposition)
 - ▷ 다중안테나를 이용한 다중화
- TDM은 시간 슬롯별로 broadcast와 unicast를 분리하여 할당 하는 것으로, Unicast가 hybrid ARQ를 사용함에 따라 일정 주기의 재전송이 발생하게 되고 특정 슬롯을 주기적으로 방송에 할당함
 - ▷ 시스템의 주파수 대역폭이 커지는 경우 broadcast에 할당되는 자원을 더욱 세밀하게 조정하기 위해 FDM 방식과 병행하여 사용하는 것을 생각할 수 있음
- FDM은 특정 주파수 대역을 broadcast에 할당하는 것으로, 동일한 트래픽이 다수의 셀에서 전송되므로 이를 간섭 없이 수신하기 위해 broadcast OFDM 심볼에 unicast보다 큰 CP(Cyclic Prefix) 길이를 사용하여야 하므로 unicast와 broadcast간에 간섭이 발생하므로 unicast와 broadcast 부반송파간 간섭을 최소화하기 위해 unicast와 broadcast 대역간 주파수 보호 대역을 설정해야 함



[그림 2-18] Broadcast/Unicast의 중첩

- Superposition은 그림 2-18과 같이 unicast를 지원하는 신호와 broadcast를 지원하는 신호를 중첩하여 전송하고, 단말은 broadcast 신호를 간섭으로 간주하여 이를 제거한 후 unicast 신호를 수신
 - ▷ Broadcast는 SFN(Single Frequency Network)을 이용하여 높은 coverage를 보장하게 되므로, 단말은 broadcast를 신호를 제거하기가 용이
 - ▷ Superposition되는 unicast 신호는 간섭제거기를 장착한 단말에게 전송되는 신호가 스케줄링 되며, Superposition되는 신호들 간의 간섭으로 인한 제어신호의 성능 저하를 방지하기 위해 제어신호가 전송되는 부반송파는 Superposition하지 않음



[그림 2-19] 다중안테나를 사용한 중첩

- 그림 2-19는 다중안테나를 사용하는 경우 unicast와 broadcast 신호의 중첩을 나타냄
 - ▷ 각 layer를 unicast 또는 broadcast 단일 신호로 운영할 수도 있으며, 다중

layer를 broadcast에 사용하는 경우 throughput 증가와 broadcast coverage 감소와의 상관관계는 계속 논의가 필요한 부분임

3.2 향후 표준 진행 방향

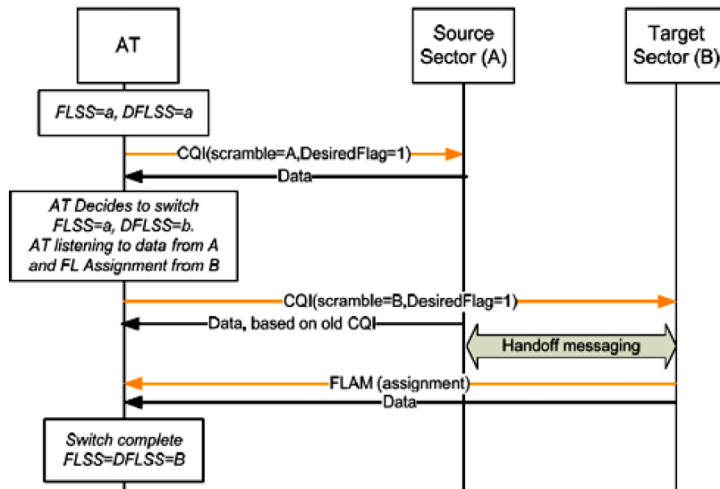
- 3GPP2에서는 1xEV-DO를 위해 2004년 OFDM에 기반한 Enhanced BCMCS(broadcast and multicast service) 표준을 제정한바 있어 E-BCMCS에 사용된 기술들이 다시 논의되리라 예상
- 앞서 논의한 바와 같은 unicast와 broadcast의 다중화 부분이 주요 쟁점이 될 것이며, 3GPP2 회의에서 계속 논의가 이루어질 예정

4. UMB(Ultra Mobile Broadband) 핸드오프(Handoff) 기술

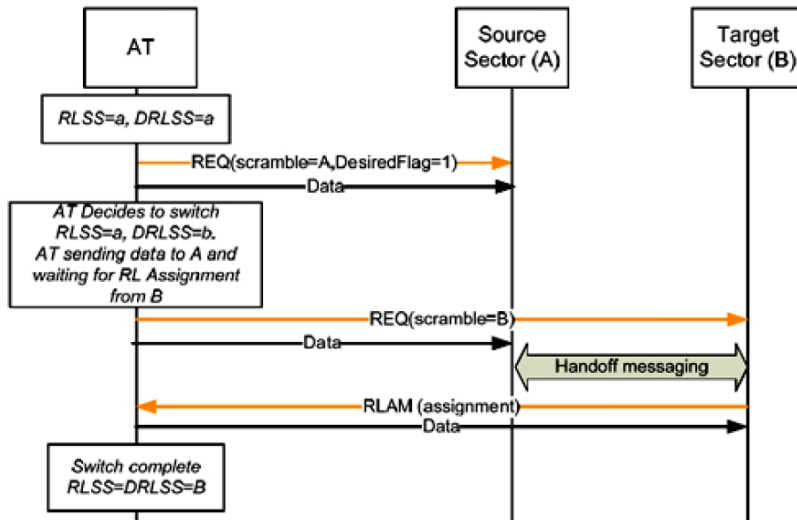
- 3GPP2 TSG-C WG3에서는 2007년 3월 회의에서 MIMO/OFDM기반 UMB(Ultra Mobile Broadband) 기술의 표준문서 발간을 위한 편집, 기술 부문의 검증 작업을 진행
- 편집 부문의 검증을 완료하여 2007년 4월 5일 UMB Ver1.0의 표준문서를 출간하였으며, 기술 부문 검증 작업을 추가로 거쳐 UMB Ver2.0을 출간할 계획
- UMB의 주요 기술로는 부분주파수 재사용(FFR: Fractional Frequency Reuse), 전력제어, 핸드오프, 다중안테나기술, 방송, 그룹 자원할당 등과 같은 여러 요소 기술이 있으며, 여기에서는 개선된 핸드오프기술에 대해 간략히 다루고자 함

4.1 순방향 핸드오프

- UMB에서는 순방향과 역방향에서 서로 다른 기지국을 주기지국(serving sector)로 설정할 수 있음
 - ▷ 부분주파수 재사용 및 순방향과 역방향 부하차에 따라 순방향과 역방향에 최적의 기지국이 달라질 수 있기 때문임
- UMB는 순방향 핸드오프와 역방향 핸드오프 방법이 각각 정의
 - ▷ 그림 2-20에 순방향 핸드오프의 call flow가 도시되었음
 - 단말은 순방향의 파일럿을 측정하여 핸드오프할 기지국이 결정되면 단말은 CQICH(Channel Quality Indicator Channel)의 플래그를 on하여 이동할 기지국에게 핸드오프 요구를 함
 - 이때 CQICH는 이동할 기지국에 충분히 전달될 수 있도록 전력을 부스팅(boosting)하게 되며, 요청을 받은 기지국은 현재 해당 단말의 기지국에서 서비스 중인 데이터의 버퍼 상태에 대한 정보를 요청
 - 데이터의 버퍼 상태에 관한 정보를 받은 기지국은 제어채널을 이용하여 grant를 전송함으로써 핸드오프를 완료



[그림 2-20] 순방향 핸드오프 Call flow



[그림 2-21] 역방향 핸드오프 Call flow

- ▷ 그림 2-21에 역방향 핸드오프의 call flow가 도시되었음
 기지국들은 주기적으로 단말들의 역방향 파일럿 수신 세기에 대한 정보를 단말들에게 전송
 단말들은 역방향 파일럿 수신 세기에 대한 정보를 바탕으로 역방향 주기지국을 결정하며, 핸드오프 해야 할 기지국이 결정되면 단말은 REQCH (Request Channel)을 이동할 기지국에 핸드오프를 요청
 REQCH를 받은 기지국은 단말에게 grant를 주고, 단말은 grant를 받은 후 해당 기지국에서 보내는 전력제어비트 정보에 따라 전력제어를 수행

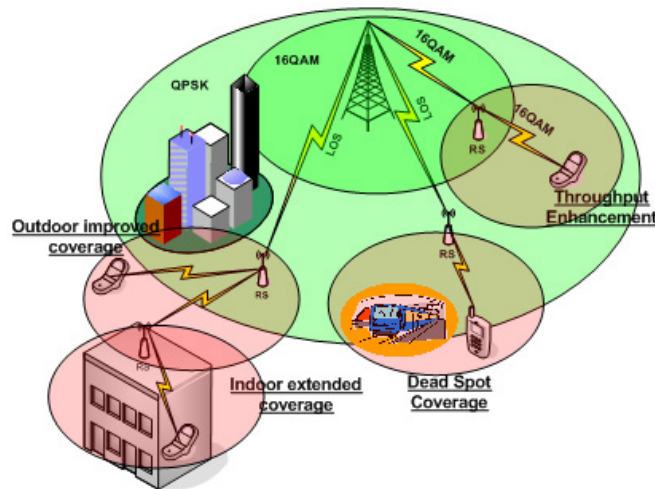
4.2 요약

- UMB에서는 순방향과 역방향에서 서로 다른 기지국을 주기지국으로 설정할 수 있는 핸드오프기능을 제공
- 제공되는 핸드오프 기술은 서비스의 중단없이 핸드오프가 가능하며, Data Only에서 Data Source Control를 이용한 기술보다 핸드오프에 걸리는 시간이 줄어드는 이점이 있음
- 이와 관련하여 계속 기술 검증이 논의되고 있으며, 검증이 완료되는 시점에 UMB ver2.0 표준문서가 발간될 예정

5. 멀티홉 릴레이(Multihop Relay) 기술 표준화 동향

5.1 기술 개요

- IEEE 802.16 내의 작업반 j의 PAR⁴⁶⁾에는 앞으로 진행될 표준화 작업의 다음과 같은 두 가지 목적이 제시되어 있음
 - ▷ 서비스 지역의 확장(Coverage Extension)
 - ▷ 성능 강화(Throughput Enhancement)
- 그림 2-22에 나타난 바와 같이 기지국의 영역 밖의 지역에도 중계국(Relay Station)을 통한 신호 전달이 가능해지는 한편, 기지국 영역 내에 있는 단말에 대해서는 중계국을 통한 높은 수준의 적응변조코딩(Adaptive Modulation and Coding) 방식을 가지는 고품질의 경로를 설정할 수 있도록 함으로써 동일한 무선 자원으로 시스템 용량의 증대를 꾀할 수 있음



[그림 2-22] IEEE 802.16 멀티홉 릴레이 시스템

- 이 프로젝트에 의해서 만들어질 표준 규격은 기존의 802.16-2004와 802.16e-2005 규격에 기반하여 구현된 이동단말은 어떤 기능의 추가 없이 중계국과의 통신이 가능해야 한다는 원칙하에 중계국 자체와 기존 기지

46) PAR(Project Authorization Request): 프로젝트 승인 요청

국에 중계국을 제어하기 위한 일부 기능을 추가함으로써 그 범위가 한정 될 것으로 보임

- 중계국에 대한 규격이 향후 표준화의 핵심 사안이 될 것으로 예상되는데, 중계국은 물리계층과 매체접근제어계층의 동작을 수행하는 일종의 가입자 단말로 생각할 수 있으며 주로 기지국에 의해서 제어되지만 필요한 경우 스스로도 약간의 제어 기능을 가질 수 있음
- 현재 논의 중인 활용 모델에는 고정 중계국(Fixed Relay Station)뿐만 아니라 특정 지역에 대한 일시적인 서비스 제공을 위한 이동 중계국(Mobile Relay Station)과 자동차나 지하철 등에 장착될 수 있는 중계국까지 고려 되고 있음

5.2 주요 이슈 및 향후 전망

- 향후 논의될 대표적인 기술적 이슈들은 다음과 같음
 - ▷ 기지국이 자신의 영역에 존재하는 중계국을 식별하고, 이들과의 연결 구조 (topology)에 대한 정보를 획득하고 유지하기 위한 절차
 - ▷ 기존의 IEEE 802.16/16e 시스템과 역호환성(backward compatibility)을 가지는 이동단말과 중계국 사이의 물리적인 전송 프레임 구조의 정의
 - ▷ 중계국간 혹은 중계국과 기지국간의 이동성 제공을 위한 신호 절차
 - ▷ 중계국의 기지국으로의 진입(network entry) 절차 및 이동단말의 중계국을 통한 진입 절차
- 이 외에도 많은 기술적인 이슈가 있을 수 있으나 이들을 풀어나가는데 있어서 기존 시스템과의 호환성이 가장 큰 걸림돌이 될 것으로 예상
- 앞서서도 언급한 바와 같이, 802.16-2004와 802.16e-2005의 표준에 따라서 구현된 모든 단말은 어떤 추가적인 기능 없이 중계국을 통한 기지국과의 통신이 가능해야 한다는 원칙은 기존의 두 표준에 정의되어 있는 거의 모든 기능이 중계국을 통해서도 가능해야 한다는 제약인 동시에 중계국의 복잡도(Complexity)를 증가시킬 수 있는 요인으로 작용할 수 있으므로, 이 문제를 어떻게 풀어나갈 수 있는지의 여부가 향후 표준화 진행 속도와 시장성에 큰 영향을 미칠 것으로 전망

Ⅲ. 방송·통신 융합 기술

개 요

1. 방송·통신 융합 서비스 기술

방송과 통신의 독자적인 영역을 고집해 온 시대를 벗어나 이제는 방송의 디지털화로 인해 방송과 통신의 구분의 어려운 융합현상이 우리의 생활에 인접해 있다. 정보통신 기술의 발달로 방송과 통신을 분리해서 구분하는 것은 사실상 무의미해졌으며, 전문가들은 방송·통신의 융합 현상을 크게 기술적 융합, 서비스 융합, 사업자의 융합의 3가지 형태로 유형을 나누고 있다. 이러한 융합을 통해 방송과 통신의 영역 및 경계는 무너지고 있으며, 유비쿼터스 시대를 대비해야 할 것이다.

통신은 보도 통신, 우편 통신 및 전기 통신으로 크게 구분되며, 이 중 전기 통신은 전화를 비롯하여 전자적인 방식이나 광기술로 정보를 송수신하는 것을 의미한다. 반면에 방송이라 함은 전기통신 기술을 기반으로 하여 불특정 다수인에게 정보를 일방적으로 보내주는 것을 의미한다. 즉, 방송을 수신할 수 있는 수신기를 소유하고 있는 자는 누구든지 방송국에서 송출되는 정보를 수신할 수 있는 것이다.

따라서 방송과 통신의 차이는 기술적으로는 모두 동일한 전기통신 기술을 기반으로 하고 있으며, 단지 정보를 특정인들 간에 유통시키는 것인지 불특정인을 대상으로 하여 유통시키는 것인지에 차이가 있을 뿐이다. 이것은 유통되는 정보가 미치는 영향의 정도에 큰 차이를 갖게 되는데, 정보의 보호 측면에서 볼 때 방송의 경우에는 불특정 다수인에게 정보가 공개되므로 비밀스런 정보를 주고받을 수 없게 되는 것이며, 통신의 경우에는 당사자 간에 주고받는 정보의 내용에 대하여 비밀을 보장받게 된다[1].

최근 디지털 기술의 발달과 광대역 통합기술로 인해 기존의 방송과 통신의 수직적인 경계가 허물어지는 융합이 빠른 속도로 진행되고 있다. 이제 융합현상은 확대되어 산업 구조까지 근본적으로 개념을 수정할 필요가 있다. 따라서 방송·통신 융합의 서비스 적용 기술에 대하여 알아본다.

2. 방송 · 통신 융합과 UCC

TV나 인터넷상에 사용자가 직접 동영상이나 이미지 파일 등을 만들어서 배포하여 이를 다수의 인터넷 사용자가 공유하고 있는 UCC(User Created Contents)는 전세계에서 이슈가 되고 있다. 사용자가 상업적인 의도 없이 직접 제작한 이미지나 동영상 콘텐츠를 의미하는 UCC는 인터넷을 통하여 손쉽게 유포가 되고 있으며, 미국에서는 일반적으로 UGC(User Generated Content)로 알려져 있다.

UCC의 초기에는 개인 홈페이지와 같이 단순히 보고 즐기는 글과 플래시와 같은 이미지 및 사진 위주의 엔터테인먼트 콘텐츠(Entertainment UCC) 형태였으나 휴대폰과 같은 무선 이동 통신 기술과 디지털 캠코더, 디지털 카메라와 같은 대용량의 데이터 저장 및 전송기술이 발전함에 따라 동영상 중심의 정보제공 콘텐츠(Information UCC)로 발전하고 있다. 최근에는 취미생활로 활동하던 UCC를 통하여 누적된 전문지식을 가진 사용자들이 전문가(professional)와 아마추어(amateur)의 특성을 가진 프로추어(Proteur)들로 발전하여 이들이 자신의 블로그를 통해 전문 콘텐츠를 제공하는 PCC(Proteur Created Contents)로 등장했다.

따라서 미래 사회의 큰 변화를 가져올 기존 UCC가 방송 · 통신 융합을 통하여 어떠한 방향으로 발전할 것인지에 대해 알아본다.

3. 방송 · 통신 융합 서비스 제어 기술 동향

디지털 기술의 혁신적인 발전에 따라 데이터 전송속도의 광대역화, 가입자 단말의 지능화와 인터넷 서비스의 급속한 확대로 음성과 데이터 서비스의 융합화 현상이 일어나고 있다. 융합화는 전혀 달라 보이는 가치와 의미도 같은 지향점을 향해 수렴하여 공존하게 되는 현상으로 기술, 산업, 서비스의 융합이 이루어지고 있다. 융합화는 유 · 무선 통합, 전송망 통합(All IP Network), 플랫폼 통합 등 통신 기술간 융합, 방송과 통신 융합, 통신 · 자동차, 통신 · 금융, 통신 · 의료, 통신 · 문화콘텐츠 융합 등 타 산업간 융합으로 분류할 수 있다. 이러한 융합의 경향을 일률적으로 정의하기는 어렵지만, 정보통신산업내에서

발생하는 통합화 현상에 의하면 일반적으로 융합은 ‘분리되어 있던 네트워크, 서비스, 사업자 등이 각 부문간 통합 또는 결합되는 현상’이라고 정의할 수 있다. 통신 서비스 시장 내에서 융합은 네트워크, 서비스, 사업자, 사용자 인터페이스 및 콘텐츠간 융합으로 구분된다. 앞으로 제공될 융합 서비스는 통합된 네트워크를 기반으로 개인화된 양방향 방송 서비스를 제공하는 것을 목표로 한다.

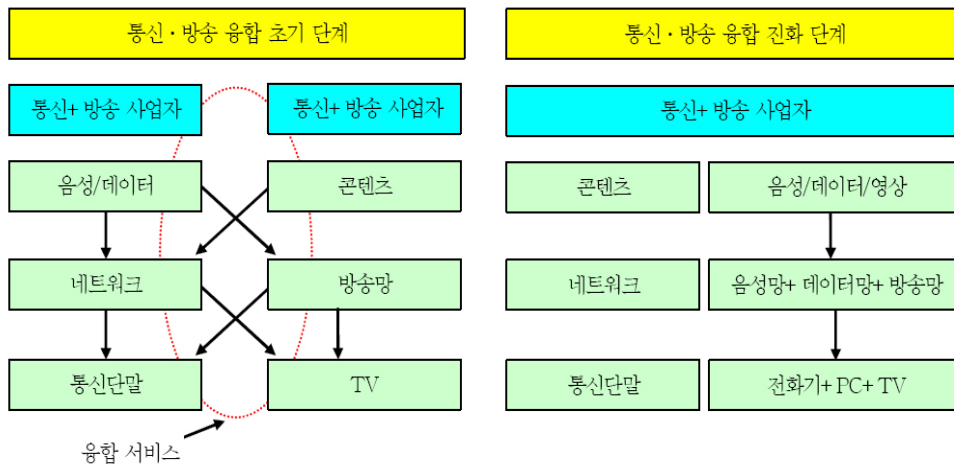
따라서 방송·통신 융합 서비스 제어를 위한 기술 동향을 통하여 방·통 융합 서비스 제어 구조 방향에 대해 가늠해보고, 방·통 융합 서비스 진화 발전 방향에 대해서 알아본다.

1. 방송 · 통신 융합 서비스 기술

1. 서 론

- 방송과 통신의 독자적인 영역을 고집해 온 시대를 벗어나 이제는 방송의 디지털화로 인해 방송과 통신의 구분의 어려운 융합현상이 우리의 생활에 인접해 있음
- 정보통신 기술의 발달로 방송과 통신을 분리해서 구분하는 것은 사실상 무의미해졌으며, 전문가들은 방송 · 통신의 융합 현상을 크게 다음과 같은 3가지 형태로 유형을 나누고 있음
 - ▷ 기술적 융합
 - ▷ 서비스 융합
 - ▷ 사업자의 융합
- 이러한 융합을 통해 방송과 통신의 영역 및 경계는 무너지고 있으며, 유비쿼터스 시대를 대비해야 함
- 통신은 보도 통신, 우편 통신 및 전기 통신으로 크게 구분
 - ▷ 전기 통신은 전화를 비롯하여 전자적인 방식이나 광기술로 정보를 송수신하는 것을 의미
 - ▷ 방송이라 함은 전기통신 기술을 기반으로 하여 불특정 다수인에게 정보를 일방적으로 보내주는 것을 의미하며, 방송을 수신할 수 있는 수신기를 소유하고 있는 자는 누구든지 방송국에서 송출되는 정보를 수신할 수 있음
- 방송과 통신의 차이는 기술적으로는 모두 동일한 전기통신 기술을 기반으로 하고 있으며, 단지 정보를 특정인들 간에 유통시키는 것인지 불특정인을 대상으로 하여 유통시키는 것인지에 차이가 있음
 - ▷ 이것은 유통되는 정보가 미치는 영향의 정도에 큰 차이를 갖게 되는데, 정보의 보호 측면에서 볼 때 방송의 경우에는 불특정 다수인에게 정보가 공개되므로 비밀스런 정보를 주고받을 수 없게 되는 것이며, 통신의 경우에는 당사자 간에 주고받는 정보의 내용에 대하여 비밀을 보장받음[1]

- 최근 디지털 기술의 발달과 광대역 통합기술로 인해 기존의 방송과 통신의 수직적인 경계가 허물어지는 융합이 빠른 속도로 진행되고 있음
 - ▷ 이제 융합현상은 확대되어 산업 구조까지 근본적으로 개념을 수정할 필요가 있으며, IT·BT·NT에서의 적용도 가능
- 방송·통신 융합의 개념, 적용 기술에 대하여 알아봄



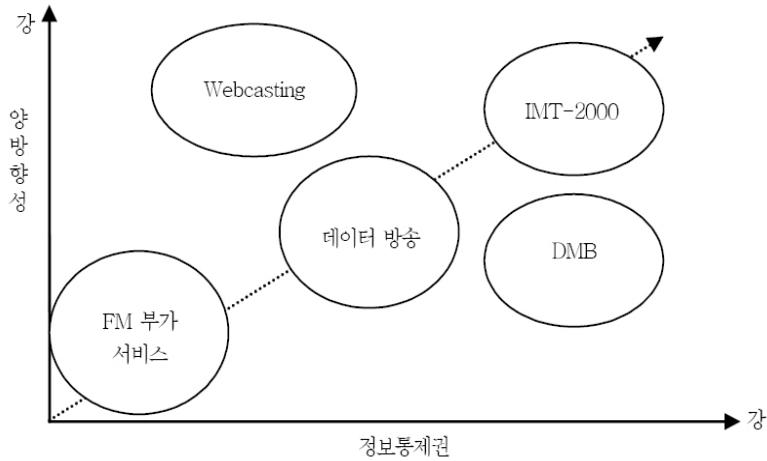
[그림 3-1] 방송·통신 융합의 전개 방향

2. 융합의 개념

- Convergence, 즉 방송과 통신의 융합은 PC, 통신 그리고 TV 등을 누구나 이용할 수 있는 사용자의 경험으로 통합하는 것을 가리키는 용어임
 - ▷ OECD는 방송·통신의 융합을 '통신망의 광대역화, 방송의 디지털화 등 통신기술의 발달로 음성, 영상 및 데이터 서비스를 제공하고 있고, 서로 다른 용도의 단말기를 통해 지향하고 있는 서비스를 받게 되며 신규 서비스가 창출되는 과정'으로 정의
- 새로운 변화는 기술, 정책, 산업, 사회적 추세 등 모든 측면에서 함께 이루어지고 있으므로, 이들의 융합은 어느 한쪽으로 치우칠 필요는 없음
 - ▷ 이 네가지의 단계가 순차적이라거나 또는 완전히 독립되어 있다고 볼 수 없음[3]

- 첫째, 기술적 융합은 디지털 기술의 발전에 기반을 두고 있음
 - ▷ 기술적 융합의 가장 기초적인 단계는 방송사업자가 프로그램을 전송하는 망을 통해서 통신 서비스를 제공하거나 통신사업자가 자신의 통신망을 통하여 방송 및 영상 프로그램을 전송하는 형태
 - ▷ 케이블 TV 사업자가 케이블 네트워크를 이용하여 전화 또는 인터넷 서비스를 제공하고, 통신사업자가 가입자에게 영상 서비스를 제공하는 것임
 - ▷ 네트워크 융합의 궁극적인 방향은 유비쿼터스 기술에서 이미 제공되고 있는 FTTH(Fiber-To-The-Home)이지만, 방송망과 통신망 모두 상이한 진화의 길을 거쳐 상당한 시간이 흐른 후에 이루어질 전망이다. 망에 대한 중립성도 동반하여 고려되어야 할 것임
 - ▷ 방송 서비스와 통신 서비스를 광대역화된 단일 인프라를 이용하여 동시에 제공하는 것을 의미하며, 과거에는 방송은 방송망, 통신은 통신망을 각각 이용하여 전송되었으나 네트워크의 융합에 따라 방송·통신의 서비스가 모든 전송망을 통해 제공될 수 있게 되었음
 - ▷ 사업자들이 서비스를 제공하기 위해 사용하는 기반 기술 또는 물리적 네트워크의 융합으로 All IP 망을 통해 일반 TV 방송 시청이 가능한 IPTV 서비스가 있음
- 둘째, 서비스도 융합하고 있음
 - ▷ 융합 서비스에 대해 명확하게 말하기는 어렵지만, 서비스의 통합은 방송사업자나 통신사업자가 기존에 제공하던 서비스 이외에 다른 서비스를 부가하여 제공하는 것임
 - ▷ 네트워크의 광대역화와 양방향화는 디지털 콘텐츠를 방송과 통신의 속성을 가진 서비스로 개발하여 제공하는 것으로 웹 캐스팅, VoD, 데이터 방송, IP-Casting 서비스 등이 있음
 - ▷ 방송과 통신의 여러 전통적인 서비스 및 융합 과정에서 등장한 새로운 서비스들이 단일한 제공 시스템을 통해 소비자들에게 제공
 - ▷ 네트워크 제공과 서비스 사업을 중요시 하는 통신 사업자들의 서비스 제공 사례를 보면 KT는 위성방송 참여로 IP-Casting 제공, SKT는 위성 DMB 서비스 제공, 하나로는 IPTV 서비스 제공, 데이콤/파워콤은 DMC 서비스를 추진 중
 - ▷ 콘텐츠 사업을 중요시 하는 지상파 방송 사업자와 위성방송 사업자는 웹캐스팅을 제공하고, 데이터방송과 지상파 DMB 서비스 제공을 추진 중
 - ▷ 각각의 서비스를 한꺼번에 전달할 수 있는 물리적인 네트워크를 기반으로 하여 번들링하거나 각 서비스별 네트워크를 조합하든지 아니면 타사업자와 전략적으로 제휴하여 이질적인 서비스를 번들링하는 방식

- 셋째, 기술적 융합과 서비스의 융합은 결국 사업자의 물리적인 융합을 발생시킴
 - ▷ 방송사업자와 통신사업자가 M&A에 의하여 하나가 되기도 하고, 한 분야에 종사하던 사업자가 다른 분야로 진출하기도 함
 - ▷ 예를 들면, 케이블 TV 사업자가 통신 사업에 진출하거나 통신사업자를 M&A하여 두 사업을 겸할 수 있으며, 또는 방송 주파수의 여분의 대역을 통신사업자에게 임대하여 간접적으로 통신 서비스를 제공할 수 있음
 - ▷ 기존 방송 및 통신 기업이 다각화 전략의 일환으로 수직적, 수평적 결합 형식의 인수 합병을 시도하거나, 지분투자, 신규사업 추진 또는 전략적 제휴 등을 통해 서로의 영역에 대한 사업을 전개하고 있음
 - ▷ 방송사업자는 초고속 인터넷 사업에 진입하고 있으며, 통신사업자의 경우 새로운 방송사업을 진입하고 있음



[그림 3-2] 방송·통신 융합의 전개 방향

3. 케이블 TV를 이용한 융합 방안

3.1 배 경

- SO(System Operator) 연합체의 구축은 중복 투자라는 낭비의 요소를 줄여줄 수 있을 뿐만 아니라 신규 투자 여력이 없는 영세한 사업자들의 경우는 케이블 TV 산업 전체의 방송 · 통신 융합을 가속화시킬 수 있음
 - ▷ 특히 우리나라의 경우 개별 SO가 시도할 경우 적어도 SO당 100억 이상의 투자비가 소요될 것으로 예상되고 있는 시점에서 영세한 SO들이 막대한 투자액에 대한 부담을 줄이기 위해서도 통합된 방송 · 통신 융합은 불가피함
 - ▷ 전국 사업자로서 케이블 TV의 가장 강력한 경쟁 매체로 부상하고 있는 위성 방송과 경쟁하기 위해서 지역 사업자로서의 약점을 극복할 수 있는 최선의 방법이 연합체 구성을 통한 방안이라고 할 수 있음
- 신규 투자 여력이 있는 SO들을 중심으로 전국적이나 광역 기반의 추진체를 마련하여 디지털화를 가속화한다는 것이 SO 연합의 방송 · 통신 융합에 대한 중심축이라고 할 수 있음

3.2 기반 인프라

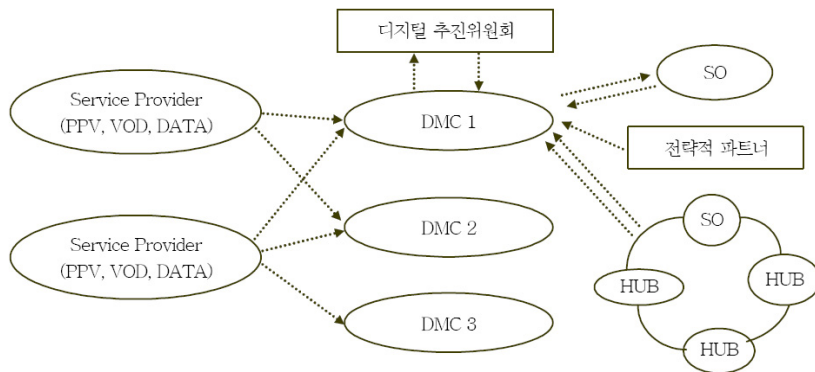
- 현재 케이블망에서의 방송 · 통신 서비스를 위한 가입자망은 xDSL(x Digital Subscriber Line)과 HFC(Hybrid Fiber Coaxial) 망이 대부분을 차지하고 있으며 일부 공동 주택의 경우에는 UTP(Unshielded Twist Pair)를 이용한 LAN으로 서비스를 제공하고 있음
 - ▷ xDSL과 HFC 망은 망 구성 방식, 전송 능력 등에서 차이가 있지만, 궁극적으로 u-City를 지향하는 FTTH(Fiber to the Home)에 접근하고 있음
 - ▷ xDSL과 HFC망은 매체가 고유하게 갖고 있는 전송 능력의 한계와 함께 시스템 구성의 문제로 제약을 받는 것도 무시할 수 없는 현실이지만 특히 케이블망은 기존 인프라를 이용할 수 있는 장점이 더 크다고 할 수 있음
- HFC 구조는 방송국에서 광분배점(Fiber Node)까지는 광케이블로 연결하고 광분배점에서 가입자까지의 선로는 동축케이블로 연결된 망의 형태로 CATV 전송망 휘더 구간을 광케이블로 대체할 수 있음

- HFC 형태는 방송국에서 500~2,000 가구에 서비스를 제공하는 광분배점까지 광케이블을 활용하고 하나의 광분배점에서 가정까지 케이블 모뎀, 셋톱 박스로 연결하며 대부분의 HFC 망은 750MHz 대역폭의 활용이 가능하며 VDSL(Very high-data rate Digital Subscriber Line)과 경쟁되는 초고속 인터넷 서비스를 제공
- HFC 망의 전송 능력은 xDSL과 비교하여 매우 우수
 - ▷ 현재 전송 대역폭에서 수 Gbps의 전송 능력을 갖고 있으며, 전송 대역이 2GHz로 확대되고 디지털 기술이 더욱 발전한다면 그 이상도 가능
 - ▷ HFC 망이 데이터 서비스보다는 아날로그 방송 전송을 주목적으로 설치되다 보니 상향 대역이 하향에 비해 매우 적으므로 일부 대역은 잡음 등으로 인해 사용할 수 없는 단점이 있으나, 케이블 모뎀을 이용한 데이터 서비스에서는 상·하향 모두 고대역의 서비스가 가능함
 - ▷ BcN을 이용한 방송·통신 융합 측면에서 HFC 적용 타당성 면에서 충분히 경쟁력이 있음

3.3 구현 기술

- SO 연합의 DMC(Digital Media Center)에 대한 기본 취지는 전국 혹은 각 지역권에 하나의 센터를 두어 디지털 방송 장비를 집중시키고 디지털 방송을 SO에게 송출하여 지역 SO에서는 최소한의 투자로 디지털 방송을 송출할 수 있도록 한다는 것
 - ▷ 이 연합센터의 역할은 표준 확정을 비롯하여 각 디지털 서비스 부문별 세부 사업 계획을 작성하고 디지털 H/W 디자인 및 S/W의 개발 등을 담당
 - ▷ 네트워크 구성 및 플랫폼의 운영과 핵심 서비스를 운영하기 위한 디지털 방송의 Encoding 및 프로그램 안내를 포함한 서비스, 정보 송출과 CAS (Conditional Access System) 및 통합과금 대행 서비스 등의 역할을 수행
- SO는 DMC를 지원하는 디지털 허브 사이트를 구축하고 지역별 서비스 도입 계획을 수립하고, 연합 DMC로부터 디지털 방송을 수신하여 가입자 선로에 재송출하며, 지역 방송 및 지역 광고를 삽입 및 송출하고 VoD, 인터넷 접속 등 고객 밀착형 서비스 도입 등의 업무를 담당
 - ▷ 신규 디지털 서비스를 단계적으로 도입하는데 중점적인 역할을 함

- SO 연합의 방송·통신 융합 추진은 투자비 최소화와 개별 SO의 투자 부담을 경감시켜 준다는 장점 외에도 케이블 TV의 방송·통신 융합화 및 다양한 서비스 도입 등에 관련된 공동 연구와 신규 서비스 도입을 공동 추진할 수 있다는 점에서 효율적인 추진 방안이라고 할 수 있음
 - ▷ 추진 주체를 명확히 함으로써 빠른 시간 내에 서비스의 도입을 가능하게 할 수 있음
- 케이블 SO의 연합체 구성은 전국 방송사업자인 위성 방송과 복수 SO의 등장에 대한 대응책
 - ▷ 케이블 TV 산업의 내부 역량을 강화하고 지역 사업자로서의 약점을 극복하는 동시에 전국 사업자로서의 장점을 향유할 수 있는 추진 주체의 구성이라는 측면에서 지원되어야 할 필요가 있음
 - ▷ SO 연합체의 구성은 다채널 및 신규 서비스 도입을 위한 플랫폼 구성을 위해 필요하며, 타 사업자와의 협상 필요시 협상력을 제고시켜 준다는 장점이 있음
- 2007년을 디지털 방송으로 본격 전환하는 해로 잡은 케이블TV 업계는 디지털 케이블 방송으로의 빠른 전환을 위해 본격적인 공동 마케팅을 시작할 예정이며, DMC 표준화, 디지털케이블 TV 리모콘 표준화 등을 추진 중



[그림 3-3] DMC 구조

4. 인터넷망을 이용한 융합 방안

4.1 배 경

- 방송과 통신의 디지털화 진전에 따른 인터넷과 TV의 융합으로 인해 기존의 TV 기능도 다양화되고 있음
 - ▷ 아날로그 방송이 디지털로 전환되면서 TV에 대화형 기능이 부가
 - ▷ PC에서만 볼 수 있었던 인터넷 서비스를 TV를 통해 간편하게 볼 수 있는 기능도 등장
 - ▷ 바보상자라는 오명을 쓰고 있던 TV가 새로운 모습으로 변신하고 있음
- 정보를 찾기 위해 컴퓨터를 켜고 인터넷이란 정보의 바다에 여기저기 헤매거나 검색엔진을 이용해 원하는 정보를 찾아가듯이 앞으로 시청자는 TV를 켜고 어떤 프로그램을 봐야할 지를 심각하게 고민해야 할 것임
- 현재 단계에서는 디지털 방송이 본격적으로 확산되고 있지 않기 때문에 디지털 방송을 기반으로 한 Interactive TV보다는 기존의 아날로그 TV 수상기에다 모뎀을 연결하여 인터넷 서비스를 제공하는 IPTV가 서비스를 준비하고 있음
- IPTV는 방송·통신 융합 모델로써 새로운 미디어 혁신을 주도할 것이라는 기대감과 기업들의 새로운 수익 모델이 될 전망

4.2 개 념

- TV 서비스 제공자가 IP 망을 통해 가입자에게 서비스를 전달하고, 사용자는 IP라는 기술을 통해 연결성 그리고 비연결성을 구현함으로써 네트워크 QoS를 개선시키는 기술
- 통신사업자가 초고속 인터넷 망을 이용하여 이용자의 요청에 따라 실시간 방송프로그램, 영상콘텐츠, 인터넷 접속, 전자상거래, 온라인 게임 등 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 제공할 수 있음

- 인터넷이라는 통신 경로를 통하여 방송 콘텐츠를 접근한다는 점에서 IPTV 서비스와 TV 포털은 비슷함
 - ▷ IPTV 서비스는 기본적으로 방송 서비스 및 대화형 서비스를 인터넷을 통해서 수신하면서 양방향의 부가서비스를 함께 지원
 - ▷ TV 포털은 인터넷 포털과 유사한 인터페이스를 통해서 멀티미디어 콘텐츠를 검색 및 접근

4.3 서비스 유형

- IPTV에서는 완전한 양방향 시스템을 구축하지 않아도 아날로그 방송과 비교할 수 없을 만큼 다양한 서비스가 가능
- 대화형 서비스는 초기에는 제한된 장르와 내용에 국한될 수밖에 없으나 기술이 발전하여 인터넷 서비스와 연계하게 되고 이메일 서비스 등의 완전한 대화형의 서비스가 구현될 것임

(1) 실시간 대화형 서비스

- 시청자로부터 방송사까지 상향 채널이 구성되면 양방향으로 데이터를 주고받는 대화형 서비스가 가능
- 실시간으로 시청자가 참여할 수 있는 퀴즈 프로그램과 게임 프로그램의 제작이 필요하며, 또한 실시간 여론 조사 등이 간단하게 이루어질 수 있음

(2) 홈뱅킹 서비스

- 홈뱅킹 서비스는 TV 시청 중에 간단히 은행에 접속하여 TV 화면에 나타난 금융 정보를 보면서 거래할 수 있는 편리성을 제공
- 서비스를 제공하기 위해서는 보안 시스템의 신뢰성 확보가 전제되어야 하며, 은행 등 관련 기업과 제휴하여야 함

(3) 소프트웨어 분배 서비스

- PC에 사용하는 소프트웨어를 서비스 채널을 통해 공급하는 서비스

- 인터넷의 광역성을 이용하면 한번에 다수의 사용자에게 동일한 소프트웨어를 별도의 통신비용 없이 공급할 수 있는 장점이 있음
 - ▷ 시청자는 인터넷 모뎀의 포트에 PC를 연결하여 소프트웨어를 저장

(4) T-Commerce

- T-Commerce란 가상 채널을 통해 쇼핑만이 아니라, banking 서비스, 양방향 광고 및 기타 요금이 부과될 수 있는 모든 종류의 서비스들을 포함하는 개념
 - ▷ 게임 서비스나 뉴스레터 서비스들도 이용에 따라 과금할 수만 있다면 상거래 서비스라 할 수 있음
 - ▷ 일반적으로 클릭과 클릭만으로 상품에 대한 정보를 검색하고 직접 구매하거나 예약까지 가능한 경우만을 T-Commerce라고 정의 할 수 있음

(5) PVR(Personal Video Recorder)

- PVR은 방송 TV 프로그램을 녹화하고, 아날로그 형식이 아닌 디지털 형식으로 콘텐츠를 디스크 드라이브에 인코딩 및 저장하는 대화형 TV 레코딩 응용 프로그램이며 성숙 단계의 디지털 유료 TV(Pay-TV) 시장 부문에서 IP Set-Top-Box 판매를 가속화시키는 핵심 성장 요인이 될 것임

(6) VoIP 및 IM(Instant Messaging)

- VoIP 및 IM은 클라이언트/서버 및 peer-to-peer 실시간 음성 및 텍스트 통신을 지원하기 때문에 사용자들은 전화를 걸거나 받고, 메신저 친구를 만들고, 서로 다른 위치에서 커뮤니케이션이 용이해야 함

5. DMB를 이용한 융합 방안

5.1 배 경

- 최근 디지털 TV를 통해 디지털 방송을 원활하게 구현함으로써 화질 및 음향 등의 기본 시청 품질이 높아질 뿐만 아니라 양방향 서비스 등의 다양한 부가 기능이 제공되어 단순히 TV 기능이 아닌 광범위한 영역에서 새로운 비즈니스를 창출할 수 있게 되었음
- 디지털 TV 방송 서비스는 휴대 및 차량 단말로의 데이터 서비스 제공에 대한 어려움이 있는 것으로 나타나, 휴대 단말이나 차량 단말로 이동수신이 가능한 DMB가 주목을 받고 있음
 - ▷ 우리나라가 세계 최초로 시작한 지상파 DMB가 첫 전파를 송출한 지 1년이 넘었지만 열악한 수익 구조, 빈곤한 콘텐츠, 시청자 외면이라는 악순환의 고리에 빠져들 우려를 하고 있음
- 우리나라가 세계 최초로 개발한 지상파 DMB가 2007년 3월 인도네시아 자카르타에서 실험방송을 개시했으며, 이번 실험방송은 남아프리카공화국과 이탈리아에 이어 세번째임
- 한편 업체측에서는 수도권 지상파 DMB 6개 사업자가 데이터 서비스 유료화를 위한 발판인 수신제한시스템(CAS) 도입에 박차를 가하고 나섰음

5.2 구현 기술

(1) Out-of-Band 방식

- 기존의 아날로그 라디오 방송 대역과는 별도로 새로운 주파수 대역을 사용하여 멀티미디어 서비스를 가능하게 하는 대역외 방식 Out-of-Band 방식을 말하며 유럽에서는 Eureka-147을 표준화로 채택하고 있음
- VHF TV 대역에서 아날로그 TV 채널 사이의 빈 채널을 이용하여 방송하며 1개 채널에 여러 개의 오디오 프로그램 및 데이터를 다중화하여 전송

(2) IBOC(In-Band On-Channel) 방식

- IBOC 방식은 기존의 FM 또는 AM 방송과의 양립성을 유지하고 있어 새로운 스펙트럼 할당 문제가 없어 실용화가 쉽다는 장점이 있음
- FM IBOC 시스템은 기본적으로 두 가지로서, FM 채널에서 FM 신호와 DMB 신호를 동시에 전송하는 하이브리드 모드와 DMB 신호만을 전송하는 디지털 모드가 있음
 - ▷ FM 방송과의 동시방송 기간에는 전자를 사용하고, FM 방송을 중단한 후에는 후자를 사용하고 있음

[표 3-1] 기술 방식 비교

구분	Eureka-147	IBOC
주파수 대역	VHF TV 방송 대역	FM 방송 대역
오디오 방식	MPEG-1, 2 및 4	PAC
오디오 채널 수	6	1
다중경로채널 영향	우수	양호
SFN	가능	완전 디지털화전에는 불가

6. 추진 방향

- 세계 각국이 융합기술 정책을 세우고 개발을 추진하면서 그 결과가 나타나고 있음
- 우리나라도 통신과 방송의 융합이 사회의 중요한 과제로 인식되고 있음
- 방송과 통신의 융합되는 과정에서 여러 가지 문제점을 내포하고 있으며, 이를 해결하기 위해 다음과 같은 환경을 조성해야 함
 - ▷ 다채널 방송 기반산업이 활성화 될 수 있는 환경을 조성해야 함

▷ 콘텐츠 육성의 현실적 지원정책이 필요

하드웨어와 소프트웨어가 아니라 사람이 만들어낸 정보와 콘텐츠(PCC⁴⁷⁾와 UCC⁴⁸⁾도 포함)를 더욱 창의성 있게 만들어 마케팅 전략을 세워야 할 것임

▷ 경쟁력을 갖춘 대형 복합 서비스 업체의 출현이 필요

융합 현상 및 디지털 시대에서의 정보통신 업계는 개별 서비스간 경쟁이 아닌, 복합 서비스간, 네트워크 간의 경쟁으로 전환되므로 소비자들의 다양한 욕구를 충족시키지 못할 경우 도태되기 쉬움

인터넷, 방송, 통신업체 간의 제휴 및 대형화를 통한 경쟁력 제고만이 살아남는 방법임

47) PCC: Proteur Created Contents

48) UCC: User Created Contents

2. 방송·통신 융합과 UCC

1. 기술 개요

- TV나 인터넷상에 사용자가 직접 동영상이나 이미지 파일 등을 만들어서 배포하여 이를 다수의 인터넷 사용자가 공유하고 있는 UCC(User Created Contents)는 전세계에서 이슈가 되고 있음
- 사용자가 상업적인 의도 없이 직접 제작한 이미지나 동영상 콘텐츠를 의미하는 UCC는 인터넷을 통하여 손쉽게 유포가 되고 있으며, 미국에서는 일반적으로 UGC(User Generated Content)로 알려져 있음
- UCC의 초기에는 개인 홈페이지와 같이 단순히 보고 즐기는 글과 플래시와 같은 이미지 및 사진 위주의 엔터테인먼트 콘텐츠(Entertainment UCC) 형태였으나 휴대폰과 같은 무선 이동 통신 기술과 디지털 캠코더, 디지털 카메라와 같은 대용량의 데이터 저장 및 전송기술이 발전함에 따라 동영상 중심의 정보제공 콘텐츠로 발전하고 있음
- 최근에는 취미생활로 활동하던 UCC를 통하여 누적된 전문지식을 가진 사용자들이 전문가(professional)와 아마추어(amateur)의 특성을 가진 프로추어(Proteur)들로 발전하여 이들이 자신의 블로그를 통해 전문 콘텐츠를 제공하는 PCC(Proteur Created Contents)로 등장했음

2. 현재의 UCC

- 다수의 인터넷 사용자 환경에서 UCC는 무한대로 다양하게 존재하고 있으며 앞으로도 새로운 콘텐츠는 지속적으로 생성될 것으로 예측
- 현재 다양한 UCC를 통하여 일반인들이 실제 물건을 구매하기 전에 제품에 대한 UCC 정보를 확인하는 것은 필수로 여겨지고 있고, 여행이나 취미활동을 하기 위한 활동 정보도 UCC를 통하여 많이 얻고 있음

- 자기 자신이 생활하면서 얻은 정보를 UCC로 공유함으로써 개인이 가지고 있는 정보 공유의 폭을 넓혀가고 있으며, 자신의 생활 정보와 타 UCC와의 정보 교류를 통하여 획득한 정보를 기반으로 어떤 이들은 벌써 전문가와 버금갈 정도의 지식을 가진 프로슈머로 인정받고 있는 상황이며, 앞으로 이러한 프로슈머들은 지속적으로 증가되면서 미래 사회를 구성할 중요한 축이 될 것으로 예상되고 있음



[그림 3-4] 사용자가 만든 UCC 동영상 예

- UCC의 장점은 일반인들이 간단하게 콘텐츠를 작성할 수 있어 짧은 시간에 많은 유저들이 참여를 이끌어 낼 수 있고, 생산된 UCC 정보는 인터넷을 통하여 빠른 시간에 대중에게 전파가 가능하다는 점을 들 수 있음
- 이러한 장점을 가진 UCC의 등장과 더불어 사용자들의 소비 패턴 변화를 인지한 일반 기업에서도 이들 UCC를 이용한 홍보 및 광고에도 힘을 많이 쏟고 있는 상황이며, 이들은 일반인들의 UCC에 기록된 사용자들의 제품 사용기 또는 품평과 문제점들을 피드백하여 신제품의 개발에 반영할 것으로 예상
- 이러한 장점을 가지고 있음에도 불구하고 UCC의 문제점도 존재하고 있는

데 두드러진 UCC의 단점은 다양한 유저들의 UCC 활동으로 인해 불법 복제 콘텐츠의 양산이 손쉽게 이루어져 저작권 문제가 발생할 경우 대응하기가 어렵고, 개개인의 사생활과 관련된 UCC의 경우 개개인의 사생활도 여과 없이 공개되어 인권 침해문제가 발생할 수 있음

- 그 외에도 질적 가치관의 성숙 없이 양적인 성장에만 치우치다 보면 성인 동영상과 같은 부정적인 UCC와 거짓된 정보를 제공하는 거짓된 UCC가 생겨날 수도 있음
- 마지막으로 수익성의 부재를 들 수 있는데 개인 UCC 활동이 실제 수익으로 되는 경우는 광고 또는 베타테스트와 같은 한정된 경우가 대부분이며 앞으로도 수익을 내기 위한 다양한 방법을 모색 중

2.1 소비자 프로슈머 시대

- 인터넷 사용의 대중화로 네티즌이 생산자로 참여하면서 소비자 프로슈머의 시대를 열었음
 - ▷ 동영상 인코딩(파일 변환) 방법을 몰라도 누구나 제품 사진과 설명만 있으면 인터넷 쇼핑몰을 운영할 수 있는 손쉬운 웹 페이지 제작 방법이 이미 제공되고 있음
 - ▷ 교통사고 또는 취재 현장에서 기자가 현장에 도착하기도 전에 이미 인터넷에는 휴대전화로 찍은 현장 사진이 생생하게 게재되고 이를 TV 뉴스에서 확인할 수 있으며, 이러한 추세는 더욱 증가될 것으로 예상



[그림 3-5] 자신의 물품 사용과 관련한 사용기를 적은 UCC의 예

- UCC는 소비자의 구매 패턴도 바꾸어 놓았음
 - ▷ 예전에는 가전 제품을 살 때에는 주위 사람들의 사용을 듣고 사는 경우가 많았는데, 요즘에는 가전 제품뿐만이 아니라 여러 생활 용품을 구매하기 전에 인터넷 사이트의 사용기 또는 네티즌의 추천기를 읽어 보고 물건을 구매하는 것은 당연한 것으로 여겨지고 있음
 - ▷ 기존의 TV 광고 등이 구매력에 영향뿐만이 아니라 소비자들이 제품을 직접 사용한 후 올린 UCC 콘텐츠에서의 평가가 구매에 강력한 영향력을 행사하고 있음
- 기업의 생산 물품에 대한 문제점 파악 및 보완의 주기도 전보다 빨라졌으며, Early Adaptor들이 인터넷 동호회나 UCC 커뮤니티를 통하여 공개하는 제품 사용기와 소비자의 네티플과 같은 물건의 정보에 민감하게 반영하고 있음
- 인터넷 콘텐츠의 특성을 이용한 메신저의 이모티콘이라든지 윈도 배경화면과 같은 브랜드 마케팅에도 관심을 쏟고 있는 상황

2.2 게임 및 음반 업체의 UCC

- UCC 환경에 가장 빨리 적응, 응용해 수익을 노리는 곳은 게임과 같은 음악과 같은 방송, 엔터테인먼트 분야임

- 일반인들의 UCC 콘텐츠에 멀티미디어 정보를 추가하고자 하는 욕구가 증가함에 따라 음악 파일과 같은 경우에는 실제 사용 요금을 받고 있음
- 외국의 유명 대형 음반사들이 최근 국내 유수의 UCC 사이트들과 콘텐츠 제공 계약을 맺고 있음
- 이들은 음반에 대한 저작권을 제공하는 대신 광고 수입과 해당 음악에 대한 막대한 홍보 효과를 기대하고 있으며 팬들이 이들이 저작권을 가지고 있는 특정 뮤지션의 음악이나 동영상을 재가공해 만든 콘텐츠가 인기몰이를 하면 입 소문 효과를 통하여 매출을 증대시킬 수 있다고 생각하고 있음
- 앞으로 이 분야는 음원 지문인식(Audio Fingerprinting) 기술과 융합하여 음반사와 UCC가 수익을 얻을 수 있을 것으로 예상
- 방송 드라마나 영화 등과 같은 엔터테인먼트에서는 이미 UCC 뮤직비디오에 대한 수요가 폭발적으로 증가하고 있음
- UCC 운영자들이 만든 작품 중에서 비전문가의 솜씨라고 믿기 어려울 정도로 수준 높은 작품도 많아 일부는 제작사가 홍보용으로 쓰기 위해 뮤직비디오를 만든 네티즌의 도움을 요청할 정도라고 함
- 게임 업계의 UCC 활용사례도 늘고 있음
- UCC를 사용하여 새로 오픈하는 게임과 관련된 정보를 제공하거나 관련 패러디 물을 제작하여 네티즌들의 호기심을 자극하여 동기유발을 시키기도 함
- 앞으로 온라인 게임 광고가 사용자 눈높이와 취향에 맞아야 한다는 점에서 향후 UCC 동영상 활용사례는 계속 늘어날 전망

2.3 다양한 전문지식을 갖춘 전문가 집단의 등장

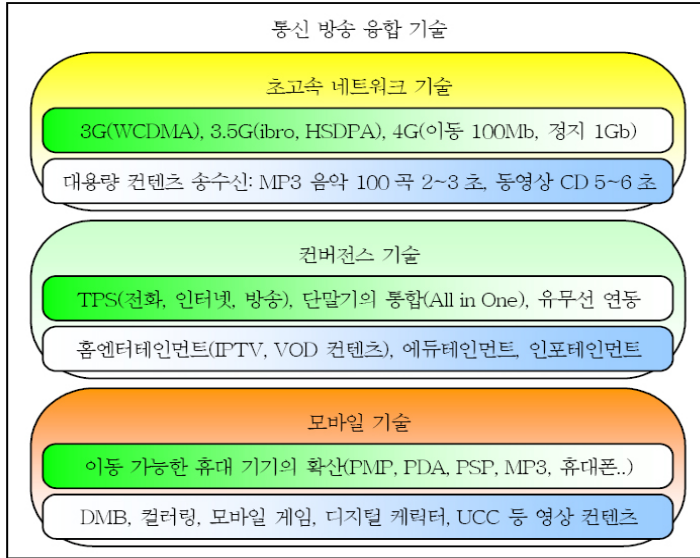


[그림 3-6] 다양한 지식을 가진 프로슈머의 예

- 프로슈머(Prosumer)⁴⁹⁾는 생산자(producer)와 소비자(consumer)의 합성어로 생산적 소비자 또는 프로 소비자라고 직역할 수 있음
- 프로슈머들의 특징은 UCC 활동은 그들의 주된 업무가 아니고, 아마추어 들로서 관련 제품에 대한 정보와 실제 적용되는 지식을 나름대로 습득하여 전문지식을 갖춘 준전문가들이라 할 수 있음
 - ▷ 이들은 UCC를 비롯한 여러 매체들을 통하여 정보 공유를 하고 있으며, 그 중에서 인터넷 UCC를 통한 정보 공유는 그들의 두드러진 모습이라 할 수 있음
 - ▷ 이들은 이미 기존의 블로그나 동호회를 통하여 널리 퍼져 있고, 점차 사회 전역에 걸쳐 막대한 영향력을 끼칠 것으로 예상

49) 프로슈머의 범위는 광범위하나 UCC를 운영하면서 자신이 만들고 주위의 UCC와 공유하면서 획득한 정보를 기반으로 하여 물품 구매할 때 개인이 제품을 사용하고 그 제품에 대한 사용기라던가 제품의 문제점과 장점 같은 것을 여러 사람들에게 알림으로써 소비자의 선택에 절대적인 영향력을 발휘하고, 나아가 정치 경제, 사회에 이들이 가지고 있는 UCC 활동으로 얻은 지식을 기반으로 영향력을 끼칠 수 있는 전문가 집단

3. 방송·통신 융합과 UCC



[그림 3-7] 방송·통신 융합을 촉진시키는 신기술 요소

- 방송·통신 융합은 현재 사회에서 이루어지고 있는 방송과 통신의 그 영역을 서로 넘나들면서 융합되고 있는 현상을 의미
- 방송·통신의 융합은 인터넷과 IT 기술의 발전으로 인하여 디지털 저장기술을 통한 영상 및 동영상 데이터의 저장이 가능해지고, 동일 무선 단말기를 사용하여 이들 동영상 데이터를 유·무선에 관계없이 전송 받을 수 있게 되어 소비자들이 방송을 시청할 수 있게 되었음
- 현재 초고속 네트워크 기술과 콘텐츠간 융합, 매체 간의 융합 기술과 모바일 기술의 발전은 방송·통신 융합을 가속화 시키고 신규 플랫폼을 등장시키는 가장 큰 요인들이라 할 수 있으며 전화, TV, 유무선 인터넷, 케이블(유무선), 위성, PC, 휴대폰의 융합이 실제로 이루어지고 있음
 - ▷ 이 중에서 가장 두드러진 부분은 인터넷 TV와 데이터 방송이라 할 수 있으며, 종래의 텔레비전에서 수행하던 소수의 대형 공급자 위주의 일방적 방송으로부터 수요자 중심의 다수의 양방향화(Interactivity) 또는 대화형 방송의 탄생이라는 극적인 개념적 전환이 이루어지고 있음

3.1 대용량 데이터의 고속 전송 환경에서의 UCC

- 고속 전송이 가능한 네트워크 기술의 발달로 UCC는 새로운 전기를 맞이하고 있음
- 앞으로는 개개인이 가지고 있는 휴대폰 카메라 등과 같은 동영상 촬영 및 편집이 가능한 도구를 사용하여 만든 동영상 같은 대용량의 데이터도 UCC 콘텐츠에 올리는 것이 가능하게 됨으로써 기존의 UCC는 텍스트(html, xml), 음성 데이터(wav, mp3), 사진 이미지 bmp, jpeg) 같은 저용량 데이터 기반의 환경에서 음성 정보와 영상 정보가 함께 포함되어 있는 동영상과 같은 대용량 데이터 기반의 멀티미디어 환경으로 진화하고 있음
- 이러한 진화를 통하여 사용자는 단편적인 정보제공 및 검색이 아니라 지속적이면서도 실시간적인 정보제공 및 검색이 가능하게 됨
 - ▷ 길을 찾는 방법에서 기존에는 길을 찾는 사람이 문자와 그림을 통해 길안내를 받지만 앞으로는 동영상을 통해 실제 도로 주변의 모습을 확인함으로써 목적지를 쉽게 갈 수 있음
 - ▷ 어떤 제품의 사용법을 설명할 때도 현재는 매뉴얼 또는 사진을 통해 고객에게 사용 방법을 안내했지만 앞으로는 동영상 파일을 통해 실제 동작되는 모습과 설정 모습을 고객이 직접 확인할 수 있어 사람들이 손쉽게 그 제품의 사용법을 파악할 수 있음
- 이러한 멀티미디어 정보는 실제 통신환경을 통하여 실시간으로 여러 명의 다수에게 전달됨으로써 기존의 방송이 수행하였던 기능을 담당할 수 있게 될 것

3.2 유 · 무선 통합 환경에서의 UCC

- 무선 인터넷의 발달로 인해 일반 사용자들의 인터넷 콘텐츠 관리가 실시간적으로 바뀌고 있음
 - ▷ 기존에 이들은 회사의 컴퓨터나 개인이 가지고 있는 인터넷 환경에서 자신만의 UCC 인터넷 콘텐츠를 관리하고 필요로 하는 정보를 타인의 UCC 콘텐츠를 검색하여 얻었음

- ▷ 이러한 형태는 유선망이라는 제약에서 고정되고 한정된 시간에 UCC 접속 및 관리를 해야 함
- 모바일 IP나 무선랜, WiBro와 같은 무선 인터넷과 휴대폰, PDA와 같은 이동기기의 발달로 인하여 기존의 고정된 장소에서 한정된 시간의 UCC 관리 및 접속의 패러다임이 사용자가 원하는 시간에 장소에 구애 받지 않고 기기에 영향을 받지 않는 유비쿼터스 환경 기반으로 바뀌고 있으며, 이를 통하여 사용자들은 자신의 UCC에 대하여 실시간적이고도 지속적인 UCC 관리를 할 수 있게 되었음
- 개개인의 인터넷 연결에 대한 자유도 증가로 인하여 UCC는 각각의 개인과 더욱더 밀착될 수 있는 환경 조성이 이루어졌으며, 앞으로 UCC는 개인의 여가 생활이나 업무를 포함한 모든 일상생활에서 필수적인 요소로 등장할 것으로 예측

3.3 방송 환경 변화의 중심이 있는 UCC

- 통신기술의 발전은 개인이 만든 사설 UCC 콘텐츠 공급을 네트워크 환경을 통해 가능하게 함으로써 기존 방송 환경의 패러다임을 변화시킬 것으로 예상
- 기존에는 몇몇의 거대 방송국에서 뉴스와 드라마, 쇼 같은 방송 문화 콘텐츠를 만들거나 도입하여 다수가 가지고 있는 TV 같은 단말기에게 전파 정보를 전송하는 방식으로 방송이 이루어졌으나, 앞으로는 개인이 만든 사설 방송국에서 직접 콘텐츠를 작성하거나 외부에서 구매하여 방송을 함으로써 사용자는 선택의 영역이 넓어질 수 있음
- 이러한 형태는 개인 UCC라 할 수 있는 네트워크 기반의 사설 인터넷 방송으로 실제 이루어지고 있으며, 기존의 방송국에서도 자신들이 만든 문화 콘텐츠를 이들 기존 네트워크를 통해 소비자가 이를 필요로 하는 때에 사용하도록 함으로써 기존의 공급자 위주의 방송에서 수요자 중심의 방송개념으로 바뀌고 있음

- 점차 TV 시청의 경우도 IPTV가 도입이 되고 있는 상황에서 UCC 환경은 더욱더 확산되면서 다양한 변화를 맞이하게 될 것으로 예상

4. 방송 · 통신 융합 환경에서의 UCC의 미래

- 현재 방송 · 통신 융합은 거스를 수 없는 대세로 개념적, 기술적 가능성이 아닌 실제로 이루어지고 있음
- 융합의 최종 목적이 방송과 통신의 구분이 없어져 하나로 합쳐지는 것이라고 상정한다면 지금은 이미 첫 단계에 돌입하고 있다고 생각할 수 있음
- 아직 해결해야 할 기술적인 문제가 많이 있지만 IPTV나 DMB와 같은 분야는 실제 서비스를 하고 있고, 앞으로도 사용이 많아질 것으로 예상
- UCC 콘텐츠는 텍스트나 html, mp3 같은 기존의 저용량, 저속의 데이터에서 음성과 영상 데이터가 같이 포함된 동영상과 같은 대용량 데이터를 고속의 통신망을 통하여 전송할 수 있는 상태로 발전될 것으로 예상
- 각각의 UCC 콘텐츠들은 휴대폰이나 PDA와 같은 이동통신기기를 통하여 기존의 유선망에서의 접속 외에도 앞으로는 모바일 IP나 무선랜, WiBro와 같은 장소에 구애 받지 않고 무선망을 통해 관리할 수 있는 상태가 될 것임
- 사회적으로도 기존의 한정된 방송국만이 아니라 개개인이 운영하는 사설 방송국을 UCC를 사용하여 구현하고, 이를 다수가 공유함으로써 기존의 공급자 위주의 방송에서 수요자 중심의 방송개념으로 바뀔 것임

3. 방송·통신 융합 서비스 제어 기술 동향

1. 서 론

- 디지털 기술의 혁신적인 발전에 따라 데이터 전송속도의 광대역화, 가입자 단말의 지능화와 인터넷 서비스의 급속한 확대로 음성과 데이터 서비스의 융합화 현상이 일어나고 있음
- 융합화는 전혀 달라 보이는 가치와 의미도 같은 지향점을 향해 수렴하여 공존하게 되는 현상으로 기술, 산업, 서비스의 융합이 이루어지고 있음
- 융합화는 유·무선 통합, 전송망 통합(All IP Network), 플랫폼 통합 등 통신 기술간 융합, 방송과 통신 융합, 통신·자동차, 통신·금융, 통신·의료, 통신·문화콘텐츠 융합 등 타 산업간 융합으로 분류할 수 있음
- 정보통신산업내에서 발생하는 통합화 현상에 의거하면, 일반적으로 융합은 ‘분리되어 있던 네트워크, 서비스, 사업자 등이 각 부문간 통합 또는 결합 되는 현상’이라고 정의할 수 있음
- 통신 서비스 시장 내에서 융합은 네트워크, 서비스, 사업자, 사용자 인터페이스 및 콘텐츠간 융합으로 구분
- 앞으로 제공될 융합 서비스는 통합된 네트워크를 기반으로 개인화된 양방향 방송 서비스를 제공하는 것을 목표로 함
- 방송과 통신의 융합 동향을 기술하고, 방송·통신 융합 서비스 제어를 위한 기술 동향을 통하여 방·통 융합 서비스 제어 구조 방향에 대해 가늠해보고, 방·통 융합 서비스 진화 발전 방향에 대해서 알아봄

2. 방송 · 통신 융합 동향

- 방송 · 통신의 융합이란 방송과 통신의 영역구분이 흐려지는 현상으로 정보의 디지털화로 방송사업자들이 인터넷 서비스, 양방향 데이터 서비스 등의 정보통신 서비스를 제공할 수 있고, 통신사업자들도 과거 방송매체가 제공하던 동영상 서비스, 인터넷 방송 등의 방송 서비스를 온라인화하여 제공할 수 있는 것을 의미
- 이러한 융합은 각각 개별적으로 발전해 오던 미디어 분야들이 사업자들의 새로운 수익 모델 창출에 대한 욕구와 점점 복잡해지고 세분화되어 가는 미디어 서비스 영역에서의 가입자들이 사용하기 편리하고, 미디어간의 끊임 없고, 일관된 서비스 욕구 증가 등으로 가속화되고 있음

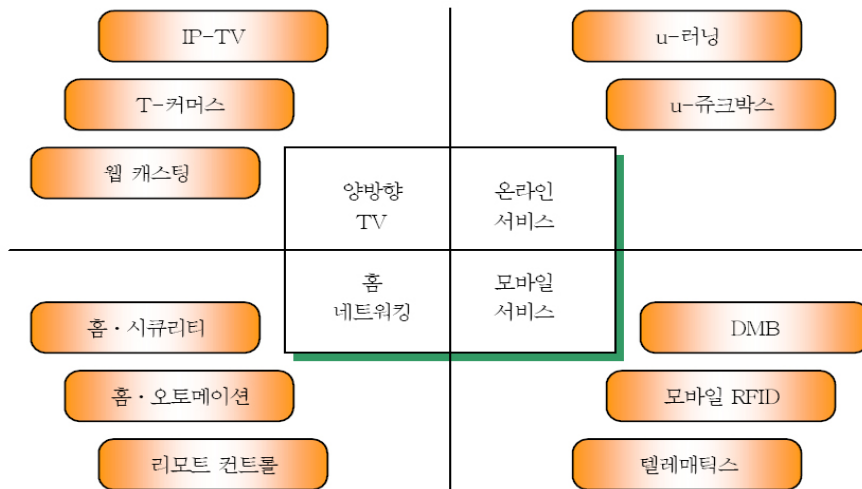
2.1 방송 · 통신 융합

- 1997년 유럽회의에서 발간된 녹색(Green Paper)은 융합을 ‘서로 다른 네트워크가 유사한 서비스를 제공하거나 서로 다른 단말장치가 유사한 기능을 수행하는 것’이라 정의하였음
- 이와 같은 정의는 서비스간 융합이 이루어지기 위해서는 기술의 융합이 전제되어 기술발전이 서비스 융합을 견인한다는 점을 강조한 것으로, 기존에 독립적인 영역으로 발전한 방송과 통신기술들이 상호 간에 결합 또는 융합하여 제공하는 방송 · 통신 서비스를 네트워크 융합(Convergence of Network), 서비스 융합(Convergence of Service), 사업자간 융합(Convergence of Corporate organizations) 등으로 구분하여 융합화 동향을 기술함

2.2 방송 · 통신 융합 서비스

- 통신 네트워크와 방송 네트워크가 융합되어 광대역화, 양방향화하여 제공하는 새로운 서비스는 그림 3-8과 같이 양방향 TV 서비스, 온라인 서비스, 모바일 서비스, 홈네트워킹 서비스 등이 있음

▷ 개인 휴대 수신기나 차량용 수신기를 통해 언제 어디서나 다채널 멀티미디어 방송을 시청할 수 있는 디지털 방송·통신 서비스인 DMB와 대화형, 맞춤형 서비스, 다양한 채널 제공, VoD 등 비실시간 서비스를 시작으로 방송 콘텐츠의 실시간 전송을 거쳐 궁극적으로 양방향 TV 서비스를 제공할 IPTV가 방송·통신 융합 서비스에서 새로운 수익 창출원으로 부각되고 있음



[그림 3-8] 방송·통신 융합에 따른 새로운 서비스

3. 방송·통신 융합 서비스 제어 기술 동향

- 방송·통신 융합과 관련하여 표준화 기관인 ITU-T를 비롯하여 ATIS, TISPAN 등에서 많은 논의를 하고 있음
- 현재 논의되는 방송·통신 융합 제어 구조는 다음과 같은 3가지 접근 방법이 있음
 - ▷ NGN 구조기반에서 IMS(IP Multimedia Subsystem)를 이용하여 방송·통신 융합을 제어하는 접근 방법
 - ▷ NGN 구조 기반이지만 IMS를 이용하지 않고 방송·통신 융합을 제어하는 접근 방법
 - ▷ NGN 구조가 아닌 기반에서 방송·통신 융합을 제어하는 접근 방법

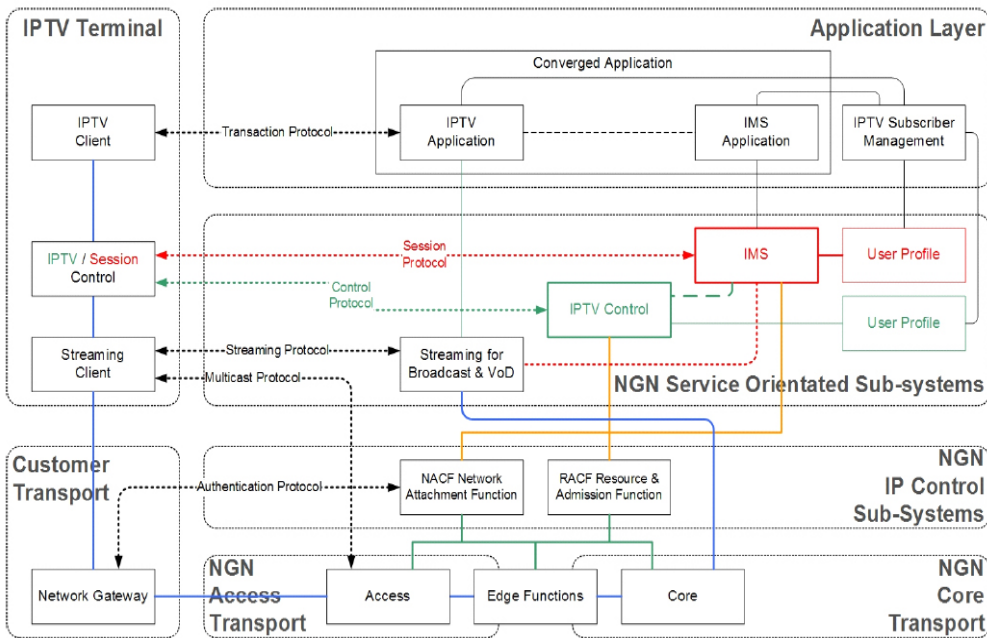
- 통신사업자들이 방송·통신 융합 서비스 사업에 성공적으로 진입하기 위해서는 서비스 차별화, 고품질, 고신뢰도 서비스 제공이 가능한 전달 인프라 확충, 미디어 인프라 확충과 더불어 융합 서비스 제어 플랫폼 구축을 위한 막대한 투자가 요구됨
 - ▷ 현재 통신사업자들은 유·무선 통합망에서 SIP(Session Initiation Protocol) 기반 응용 서비스들의 품질을 보장하고, 이동중에도 서비스를 끊김 없이 제공하며, 안전하게 제공하기 위하여 IMS를 도입하고 있는 단계임
 - ▷ 방송·통신 융합 유형의 하나인 IPTV 서비스를 효율적으로 망에서 제공하기 위한 구조를 동시에 고려해야 하는 복잡한 상황에 처해있음
- IMS 응용 서비스뿐만 아니라 오디오/비디오 스트리밍 서비스 및 다양한 융합 서비스를 제공할 수 있는 제어 구조를 살펴봄으로써 방송·통신 융합 서비스 제어 구조 방향에 대해 알아봄

3.1 방송·통신 융합 서비스 제어 구조 사례

- 그림 3-9는 BT(British Telecom)에서 제공한 IMS 응용과 IPTV 응용이 융합된 방송·통신 융합 서비스 제어 구조
 - ▷ IMS 응용은 IMS 기능에 의해서 제어되며, IMS 응용을 수행하는데 필요한 사용자 프로파일이 존재하고, 자원 관리 및 네트워크 접속 기능과의 인터페이스를 가지고 있음
 - ▷ IPTV 응용은 IPTV 컨트롤 기능에 의해서 제어되며, IMS 기능에서 사용하는 사용자 프로파일과 별도로 IPTV 응용을 수행하는데 필요한 사용자 프로파일이 존재하고, 자원 관리 및 네트워크 접속 기능과도 별도의 인터페이스를 가지고 있음
 - ▷ 방송·통신 융합 서비스 제어 구조에서는 응용 측면에서는 IMS 응용과 IPTV 응용이 융합된 서비스를 IMS 제어 기능과 IPTV 제어 기능이 서로 연동하면서 제어하는 형태로 구성되어 있음
- 그림 3-10은 MRG⁵⁰⁾ 보고서에서 IMS와 IPTV 서비스의 상호작용을 통해서 방송·통신 융합 서비스를 제어하는 구조

50) MRG(Multimedia Research Group): IP-TV 관련 전문 조사기관

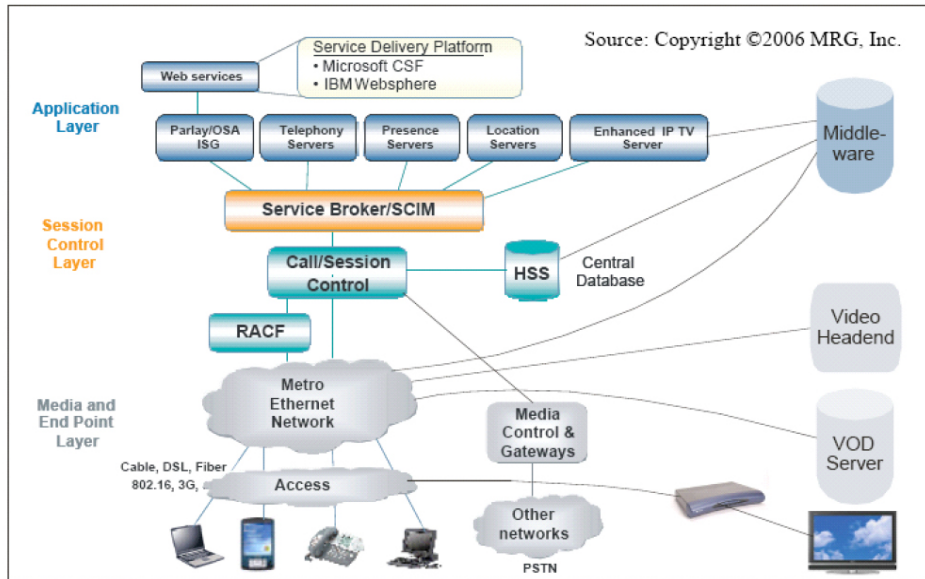
- ▷ IMS 네트워크는 SIP를 사용하고 IPTV 네트워크는 VoD를 위해서 RSTP⁵¹⁾를 사용하고, 방송 콘텐츠를 위해서 IGMP⁵²⁾를 계속해서 사용할 수 있음
- ▷ 이 구조에서는 사용자에게 융합 서비스를 제공하기 위하여 적합한 IPTV와 IMS 네트워크 구성 요소들 사이에 통신이 이루어짐
- ▷ IPTV 미들웨어는 적합한 IMS 네트워크 구성 요소와 인터페이스를 가짐으로써 calling line ID와 같은 IMS 서비스와 사용자가 원격 제어로 요구한 명령어들을 TV 화면상에 출력하는 융합 서비스 구현이 가능
- ▷ 미들웨어는 사용자가 요구한 입력을 받아서 적합한 IMS 네트워크 구성요소로 전달



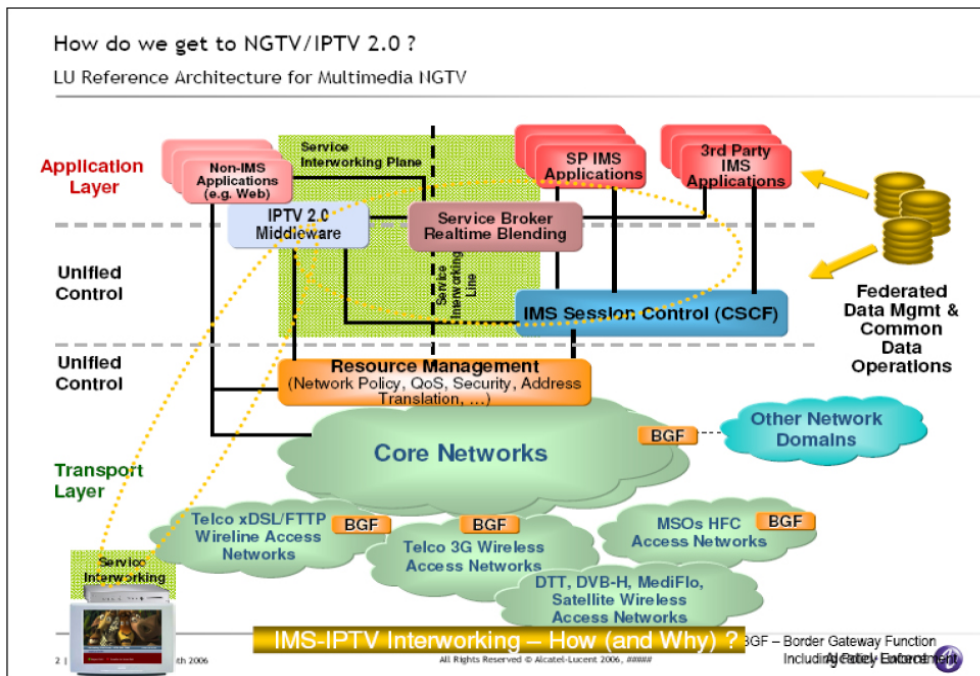
[그림 3-9] BT의 IMS 및 IPTV 융합 서비스 제공을 위한 제어 구조

51) RSTP(Rapid Spanning Tree Protocol): STP를 빠르게 하도록 하는 프로토콜. STP는 브리지 또는 L2 스위치가 여러 대가 연결될 때 루프되는 현상을 막기 위해 사용되는 프로토콜

52) IGMP(Internet group management protocol): IP 멀티캐스트를 실현하기 위한 통신 규약. RFC 1112에 규정되어 있으며 구내 정보 통신망(LAN)상에서 라우터가 멀티캐스트 통신 기능을 구비한 개인용 컴퓨터(PC)에 대해 멀티캐스트 패킷을 분배하는 경우에 사용. 즉, PC가 멀티캐스트로 통신할 수 있다는 것을 라우터에 통지하는 규약

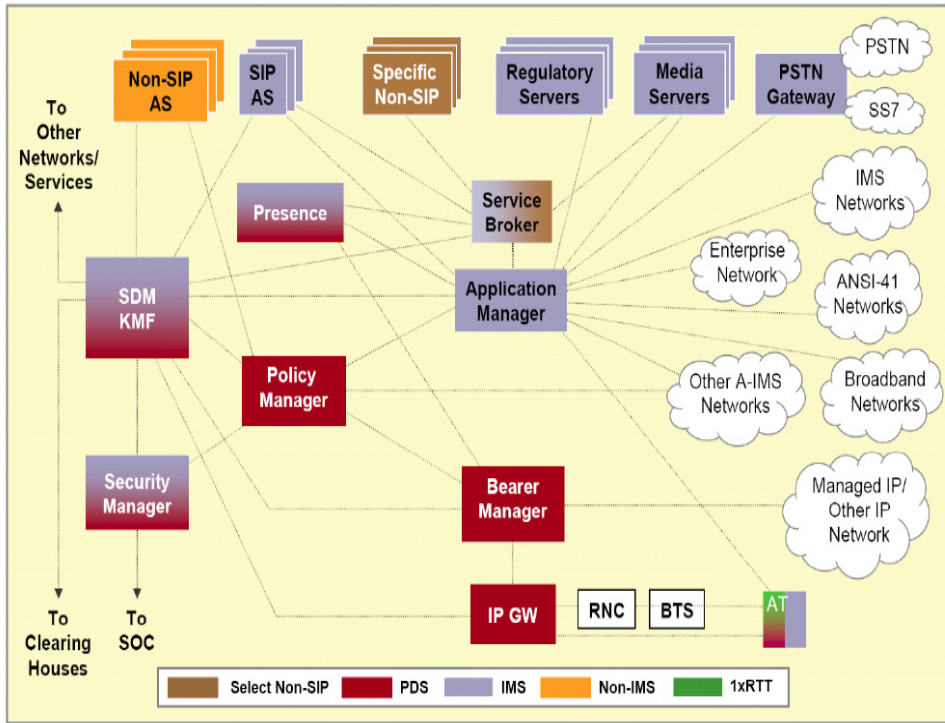


[그림 3-10] IPTV 및 IMS 서비스 상호작용 구조



[그림 3-11] 멀티미디어 NGTV를 위한 Lucent Reference 구조

- 그림 3-11은 Alcatel-Lucent에서 MSF R3 구조에 IPTV를 지원하는 한 방법으로 IMS와 IPTV를 상호작용을 통해서 제공하는 구조를 나타냄
 - ▷ 멀티미디어 TV 제공을 위한 Lucent 참조모델 구조는 네트워크 기반과 셋톱박스 기반으로 연구되고 있음
 - ▷ 네트워크 기반은 클라이언트와 서버 간의 통신은 HTTP 기반으로 수행하며, 서비스를 혼합하여 새로운 융합 서비스를 손쉽게 만들어주는 기능을 수행하는 서비스 브로커를 사용하고, SIP으로 변환되어 처리됨
 - ▷ 브라우저 기반의 구조는 솔루션이 간단하고 구현 패키지가 가벼우며, 어떠한 디바이스에도 이식성이 높고, core IMS나 SIP Proxy의 성능에 영향을 주지 않고 멀티미디어 콘텐츠 전달이 가능
 - ▷ 현재 브라우저를 지원하는 셋톱박스에 모두 이용될 수 있음
- 그림 3-12는 버라이즌 와이어리스가 제안한 A-IMS(Advanced-IMS) 구조로서 IMS 서비스와 non-IMS 서비스로 구성된 융합 서비스를 제어할 수 있는 구조
 - ▷ 버라이즌 와이어리스는 지난 2년에 걸쳐 IMS의 도입에 관한 검토를 계속했는데, 현재 상황에서 벤더들이 각자 제안하고 있는 IMS 사양이 호환성이 떨어지고 비(非)-SIP 어플리케이션에 대한 대응이 불충분하다는 점에서 만족할만한 IMS의 도입계획이 이루어지지 않고 있으므로 이러한 단점을 보완한 A-IMS를 제안하였음
 - ▷ 이 구조에서는 기존 IMS에 서비스 브로커를 채택하여 SIP 서비스와 non-SIP 서비스로 구성된 융합 서비스의 제어는 가능하나 방송과 통신의 융합 서비스 제어에 대한 부분은 현재 고려되어 있지 않으나 적용이 가능하다고 판단됨



[그림 3-12] A-IMS 구조

3.2 방송 · 통신 융합 서비스 발전 전망

- 방송 · 통신 융합 서비스 제어를 위한 제어 구조에 대해서 살펴본 결과 BT의 경우 통신기능은 IMS에서 수행하고 방송 기능은 IPTV 기능에서 수행하여 방송 · 통신 융합 서비스를 제어하는 방식이고, 나머지 경우에는 융합 기능을 가진 서비스 브로커를 통하여 방송 · 통신 융합 서비스를 제어하는 방식
- 방송 · 통신 융합 서비스뿐만 아니라 다양한 융합 서비스를 제어할 수 있는 구조 관점에서 보면 서비스 브로커와 같은 융합 서비스를 제어할 수 있는 기능이 존재하여 실시간으로 다양한 융합 서비스를 제어하며 통신 기능을 담당하는 IMS와 방송 기능을 담당하는 IPTV 기능을 최대한 활용하는 형태의 구조로 발전될 것으로 전망

- 현재 연구 중심이 고정형 IPTV에 있으나 향후에는 Mobile IPTV로 진화하게 되어 이동성을 가진 IPTV가 제공되면 본격적인 방송·통신 융합 시대가 열릴 것임
 - ▷ Mobile IPTV는 IPTV의 인터넷 연결성 및 양방향 서비스를 통한 향상된 사용자 요구 충족과 이동형 TV가 가지는 이동성을 통한 사용자 편의 증대를 동시에 만족시킬 수 있는 기술
 - ▷ 최근 다양한 형태의 무선접속 기술들이 개발되면서 무선 환경에서 자유롭게 IPTV를 사용하고자 하는 사용자의 요구도 향후 확대되어 전세계적으로 이동형 IPTV의 가입자는 크게 증가될 것으로 전망
- IP 미디어 중심으로 하나의 서비스 소스로 유무선 통합망을 통하여 고정형 IPTV 및 이동형 IPTV에서 사용할 수 있도록 멀티유저를 구현하고, 센서, 텔레매틱스, 홈 네트워크 등 타 사업과 연계되면 언제, 어디서나, 어떠한 단말로도 서비스 이용이 가능한 유비쿼터스 생활이 실현될 것임

4. 결 론

- 방송과 통신은 전혀 다른 역무범위에서 전혀 다른 가치 사슬을 보유한 시장참여자간 이질적 시장이었으나 기술의 진전, 사업자의 신규 시장에 대한 진출 열망, 소비자의 새로운 서비스에 대한 욕구 증진 등으로 인해 점차 그 범위가 좁혀져 융합이 되어 가고 있음
- 이러한 융합시장의 주도권을 잡기 위해 미디어 콘텐츠 관련 기업들은 네트워크 인프라를 확보하려고 노력 중
- 현재 방송·통신 융합 서비스 제공을 위한 제어 기술은 NGN 기반의 IMS를 이용한 제어, NGN 기반의 non-IMS를 이용한 제어, non-NGN 기반의 제어 등 다양한 방향으로 연구를 하고 있음
- 향후 이와 같은 연구는 방송·통신 융합 서비스뿐만 아니라 다양한 융합 서비스를 네트워크에서 제공 가능하도록 제어할 수 있는 연구로 발전되어야 함

[참고문헌]

- [1] 황지연, 성지환, “융합시대 사회문화 트렌드와 UCC 활용 전망,” 정보통신 정책 제 18권 17호 통권 401호, 2006.09, pp.26-55
- [2] 박연민, 이종관, “네트워크 융합의 진저에 따른 정책적 시사점,” 정보통신 정책 제 13권 12호 통권 281, 2001.07
- [3] 안형택, 김형찬, 장범진, “유무선 통신망의 통합과 이에 따른 규제 이슈,” Telecommunications Review, 제 16권 1호, 2006.02, pp.14-24
- [4] 정보통신부, “광대역통합망(BcN) 구축 기본계획 II,” 2006.
- [5] 이정환, “컨버전스 서비스 동향 및 서비스 선호도 분석,” 전자통신동향분석 제 21권 제 2호, 2006.04, pp.88-97
- [6] 이명호, “디지털 컨버전스의 전개동향과 정책방향,” Telecommunications Review, 제 16권 1호, 2006.02, pp.2-13
- [7] Julien Maisonneuve, “Working Document: IPTV Architecture,” FG-IPTV-DOC-0056, Oct. 2006
- [8] Bob Larribeau, “IMS and SDPs in IPTV Networks,” MRG IPTV Tracking Service Technology Report, Aug. 2006
- [9] Anil Gupta, “Evolving the MSF R3 Architecture to support IPTV,” MSF2007[1].0001.01, Jan. 2007
- [10] Kalyani Bogineni et al., “Advanced to IP Multimedia Subsystem Architecture,” Verizon wireless white paper, June. 2006
- [11] 권오상, “NGN형 융합 통신 서비스 동향,” 정보통신정책, 제 15권 1호 통권 316호, 2003.01, pp.34-38

IV. 주요국의 Digital Dividend 관련 동향

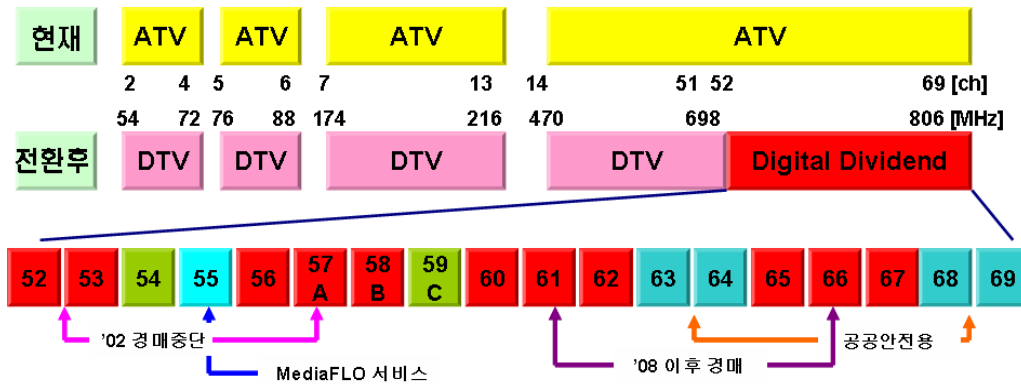
1. 미 국

1-1 개 요

- 미 FCC에서는 DTV 전환에 따른 여유 주파수의 효율적 이용을 위해 DTV 전환 통신법 제정 등 관계법령 정비와 향후 주파수 이용계획에 대한 검토를 진행중임
- 현재 미국에서는 54~806 MHz 대역을 아날로그/디지털 방송용 주파수로 이용하고 있으며, '06년 2월 “DTV 전환 및 공공안전에 관한 법률 (Digital Television Transition and Public Safety Act of 2005)”을 통해 '09년 2월 17일까지 아날로그 방송서비스를 종료할 것을 권고하고 있음
- '09년 2월 아날로그 방송서비스가 종료됨에 따라, 700 MHz 대역의 여유 주파수 이용계획이 미국 사업자들의 초미의 관심사로 대두되고 있으며, 현재 경매가 일부 완료된 하위대역(698~746 MHz 대역) 외에 '08년 1월 28일 이전에 경매예정인 상위대역(746~806 MHz)의 경매안이 지난 '07년 4월 25일 최종 승인됨

1-2 방송주파수대역 (The TV Spectrum Band : 54 ~ 806 MHz)

- 주파수 할당
 - 1996년 아날로그 TV 방송 주파수 대역을 700 MHz 이전 대역인 ch.7-51로 이전하기 위한 방안을 발표
 - 1997년 통신법 Sec.337를 개정하면서 기존 아날로그 방송사업자에게 분배되었던 700 MHz대역 24 MHz (764~776 MHz와 794~806 MHz)가 공용으로 환원
 - DTV 핵심대역을 ch.2-51로 결정, 여유 주파수(Digital Dividend) 108 MHz 확보
 - Digital Dividend의 용도를 공공용 및 상업용(고정, 이동, 방송용)으로 결정



[그림 4-1] 디지털전환 후 지상파TV 방송주파수 재배치 계획

1-3 Digital Dividend 관련 동향

1-3-1 MediaFLO 모바일 TV 서비스 실시

□ 배 경

- FCC는 2006년 10월 투표를 통해 쉐콤사의 MediaFLO 모바일 TV 서비스를 700 MHz대역의 55번 TV채널에서 실시하는 것을 허용하였고, 대신 기존 TV 방송과의 간섭을 최소화하는 제약을 둠
- 2년간의 논의 끝에 FCC는 현재 TV 방송사들이 사용하고 있는 700 MHz 대역에서 쉐콤사가 MediaFLO 모바일 TV 서비스를 실시하는 것을 허용함
- FCC는 쉐콤사의 모바일 TV 서비스에 대해 기존 TV 방영과의 전파간섭을 최소화하도록 하는 제약 사항을 두었는데, 첫해에는 0.5% 이하의 간섭이 되어야 하며 점차적으로 증가하여 최종적으로 간섭이 1.5% 이하가 되도록 허용함
- 쉐콤사는 MediaFLO 서비스를 실시하기 위해 700 MHz대역의 55번 TV채널 (716~722 MHz)을 구매하였으며, 이 대역은 미국 내 디지털 TV 송신에 관한 법안에 의해 2009년까지 TV 방송사들이 사용할 수 있도록 되어 있음
- 본 서비스는 Verizon이 'V CAST Mobile TV'라는 명칭으로 2007년 3월 1일 미국에서 개시할 예정임

□ 주요내용

- 콘텐츠는 CBS, Comedy Central, ESPN, Fox, MTV, NBC Entertainment, NBC News 그리고 Nickelodeon와의 8개 채널을 갖으며, 단말기는 삼성 'SCH-u620', LG 'VX9400' 등 두 기종이지만 향후 서비스 가능 단말기를 확충해 나갈 예정임
- Mobile TV 서비스에 대한 가격은 한달에 15\$, Verizon V CAST Video와 Mobile Web을 포함한 번들 패키지는 한달에 25\$을 예상하고 있음
- 동영상 형식은 H.264, 화면 크기는 QVGA(320×240픽셀), 동영상 frame rate는 30 fps이며, 통신환경이 열악한 장소에서는 자동으로 15 fps로 rate를 낮추고, 안정적인 장소에서는 다시 30 fps로 바뀌는 구조임
- 현재 미국에서는 휴대전화전용 동영상 전송 서비스가 몇 개 존재하고 있지만, 다른 서비스는 프로그램을 시청하기까지 몇 분이 소요되는 불편한 점이 있었음. 하지만, MediaFLO는 단말 전용버튼을 누르면 몇 초 안에 동영상을 재생 할 수 있는 편리한 기능을 제공하고 있어 향후 많은 수요가 발생할 것으로 예측됨
- MediaFLO는 서비스 개시 당시 스트리밍형의 유료방송뿐 이었지만, 향후 주문형 'ClipCast' 와 전용 어플리케이션을 이용한 날씨/교통정보를 제공하는 데이터통신서비스의 제공도 예정되어 있음.
- 영상을 실시간에 스트리밍 전송하는 방송서비스로는 일본에서 이미 One-seg 방송이 인기를 끌고 있지만, 'MediaFLO는 휴대전화와는 다른 주파수로 프로그램을 제공하기 때문에 휴대전화의 인프라에 부하를 주지 않을 뿐만 아니라 프로그램의 결제를 휴대전화의 인프라로 실행할 수 있어 휴대전화사업자의 과금수입과도 연결되어 많은 장점이 있는 서비스라고 평가됨
- 또한 실시간 프로그램이 제공되는 One-seg에 비해, MediaFLO는 주문형으로 시청 할 수 있는 ClipCast나 데이터통신서비스 등이 가능해, One-seg와는 경쟁하는 것이 아니라 서로 보완할 수 있는 존재로서, i모드와 같은 방식을 방송에서 실현'할 계획임

- 미국에서는 MediaFLO 서비스 개시가 정식으로 결정된 반면, 일본에서는 서비스를 위한 지상아날로그 방송 중단 후의 주파수 할당을 요구하고 있으며, 이미 KDDI와 소프트뱅크모바일은 MediaFLO에 관한 기획회사를 설립하고 있음

1-3-2 Digital Dividend의 잔여대역 경매

□ 개 요

- FCC, DTV전환에 따른 700 MHz 주파수대의 잔여대역에 대한 경매안을 '07년 4월 25일 승인하였음
- 미국에서는 2009년 2월 17일 아날로그 방송이 종료됨에 따라, 현재 아날로그 TV 방송용으로 사용되고 있는 698~806 MHz 주파수대역의 경매가 주요 이슈가 되고 있는 상황으로, 4월 25일 FCC에서는 2008년 예정된 동 주파수대 경매에 관한 규정안을 최종 승인함
- 이번에 승인된 규정안은 'Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking'에서 고시하고 있는 규정안으로 700 MHz대역을 상용서비스용, 가아드 밴드(간섭방지용 대역)용, 공공안전용으로 할당할 계획이며, 규정안에서 각각의 절 차에 관한 규칙을 정하고 있음.
- 또한 FCC는 여러 기업 및 단체에서 제출하고 있는 700 MHz 주파수대역의 용도 변경안 등에 대해서도 의견을 취합할 예정임.
- 언론의 보도(InfoWorld)에 따르면, FCC는 2008년 초 700 MHz 대역 중 60 MHz 대역폭을 경매할 예정이며 낙찰가는 100억 달러를 상회할 것으로 예상함.
- 미디어 액세스 프로젝트 앤드류 제이 스와츠맨 사장은 "700 MHz은 이번 세대에 마지막 남은 가장 매력적인 주파수 대역"이라고 말했다

□ 경매동향

○ 상위대역 (746~806MHz)

747		762			777			792					
A	C	D		B	Public Safety		A	C	D		B	Public Safety	
CH.60	CH.61	CH.62	CH.63	CH.64	CH.65	CH.66	CH.67	CH.68	CH.69				
746	752	758	764	770	776	782	788	794	800	806			

Block	Frequencies(MHz)	Bandwidth	Pairing	Geographic Area Type	No. of Licenses
A(Guard Band)	746-747, 776-777	2 MHz	2×1 MHz	Major Economic Area	52*
B(Guard Band)	762-764, 792-794	4 MHz	2×2 MHz	Major Economic Area	52*
C	747-752, 777-782	10 MHz	2×5 MHz	700 MHz EAG	6
D	752-762, 782-792	20 MHz	2×10 MHz	700 MHz EAG	6

* Block have been auctioned

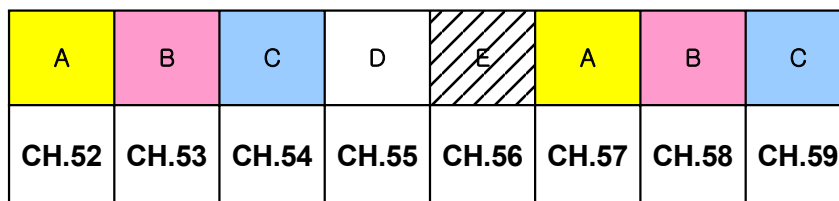
[그림 4-2] Upper 700 MHz Band

- 상위대역 중 746~747/776~777 MHz(pair), 762~764/792~794 MHz 대역(총 60 MHz대역 중 공공안전 24 MHz를 제외한 6 MHz)은 경매 완료
- 상위대역은 신규 무선통신 서비스로 이용하기 위해 4개의 블록(A/B/C/D)으로 구분, 간섭방지용 가드밴드(A, B블록)는 경매가 완료된 상태이며, 공공안전용(24 MHz)을 제외한 C, D블록(30 MHz)에 대해서 FCC는 '08. 1월 28일 이전에 경매될 예정임을 밝힘(R&O and NPRM(FCC 07-72))

[표 4-1] 상위대역 경매 현황

경매일 (경매번호)	블록	주파수 대역(MHz)	대역폭	Geographic Area	면허수	입찰수 (업체수)	남은면허수	입찰액/ 입찰기업수
'00. 9. 6. (Auction No.33)	A	746-747 / 776-777	2 MHz (2×1 MHz)	MEA	52	51	1	52,000만\$ / 9개
	B	762-764 / 792-794	4 MHz (2×2 MHz)	MEA	52	45	7	
'01. 2. 13. (Auction NO.38)	A	746-747 / 776-777	2 MHz (2×1 MHz)	MEA	1	1	0	2,000만\$ / 3개
	B	762-764 / 792-794	4MHz (2×2 MHz)	MEA	7	7	0	
계	A	746-747 / 776-777	2 MHz	MEA	52	52	0	54,000만\$ / 12개
	B	762-764 / 792-794	4 MHz	MEA	52	52	0	

○ 하위대역(698~746MHz)



698 704 710 716 722 728 734 740 746

Block	Frequencies(MHz)	Bandwidth	Pairing	Geographic Area Type	No. of Licenses
A	698-704, 728-734	12 MHz	2×6 MHz	700 MHz EAG	6
B	704-710, 734-740	12 MHz	2×6 MHz	700 MHz EAG	6
C	710-716, 740-746	12 MHz	2×6 MHz	MSA/RSA	734*
D	716-722	6 MHz	unpaired	700 MHz EAG	6*
E	722-728	6 MHz	unpaired	700 MHz EAG	6

* Block have been auctioned

[그림 4-3] Lower 700 MHz Band

- 하위대역 중 710~716 / 740~746(pair), 716~722 MHz 대역(총 48 MHz 대역 중 18 MHz)은 경매 완료

- 하위대역은 신규 고정, 이동, 방송 서비스 등으로 이용하기 위해 5개의 블록(A/B/C/D)으로 구분, C, D블록의 경매가 완료된 상태이며, 나머지 대역은 아직 경매계획 없음

[표 4-2] 하위대역 경매현황

경매일 (경매번호)	블록	주파수 대역(MHz)	대역폭	Geographic Area	면허수	입찰수 (업체수)	남은 면허수	입찰액/ 입찰기업수
'02. 8. 27. (Auction No.44)	C	710-716 / 740-746	12 MHz (2×6 MHz)	CMA (MSAs/RSAs)	734	483	251	8,900만\$ / 102개
	D	716-722	6 MHz (Unpaired)	EAGs	6	1	5	
'03. 5. 28. (Auction NO.49)	C	710-716 / 740-746	12 MHz (2×6 MHz)	CMA (MSAs/RSAs)	251	246	5	5,700만\$ / 35개
	D	716-722	6 MHz (Unpaired)	EAGs	5	5	0	
'05. 7. 20. (Auction NO.60)	C	710-716 / 740-746	12 MHz (2×6 MHz)	CMA (MSAs/RSAs)	5	5	0	30만\$ / 3개
계	C	710-716 / 740-746	12 MHz	CMA	734	734	0	12,630만\$ / 140개
	D	716-722	6 MHz	EAGs	6	6	0	

※ FCC의 경매지역 분류

- CMA(Cellular Market Area) : 734개 지역
 - MSA(Metropolitan statistical Areas) : 예산집행 구역을 기준(306개)
 - RSAs(Rural Service Areas) : 도시경계선내에서 적절하게 분류(428개)
 - EAGs(Economic Area Groupings) : 6개 지역
 - 미국 전역을 6개 경제지역으로 분류
 - Pacific, Central/Mountain, Great Lakes, Southeast, Mid-Atlantic, Northeast
 - MEA(Major Economic Areas) : 52개 지역
 - 미국 전역을 52개 경제지역으로 소분류
- '07년 4월 고시된 Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking (FCC 07-72) 에서는 다음의 사항을 규정하고 있음
- '08. 1. 28. 이전까지 700 MHz 대역 경매가 반드시 시작 되어야 함
 - '08. .6. 30. 이전까지 경매 수익금을 DTV 전환 및 공공안전 펀드에 예치 시켜야 함

- 면허기간은 10년으로 적용하며, 교외 지역에서는 출력상향 조정 가능
- 경매 주파수 변경 및 Band Plan 수정에 대한 대국민 의견수립(1달)
- 가드밴드 이용 촉진 및 2차 거래 적용여부에 대한 대국민 의견수립(1달)
- 상위대역 경매는 최초 '02년 6월 경매 예정이었으나, DTV 전환의 전제 조건 중 DTV 보급률 85% 달성이 사실상 불가능 하다는 판단아래 현재까지 연기 되어 왔으며, 이에 따라 경매 대금 중 일부를 펀드로 조성하여 DTV 컨버터 장비의 보조금 지원에 이용할 예정임
- 미사용주파수 경매 대금의 활용방안 및 이에 대한 규정
 - 여유대역 중 공공안전용은 제외하고 신규 이동통신용으로 경매하되, 경매 대금 중 일부를 펀드로 조성하여, 시청자의 컨버터 구입에 지원
 - 컨버터 구입 지원은 미국 상무성(NTIA) 정보통신 Assistant Secretary가 하게 되었으며, 원하는 소비자들이 쿠폰을 받을 수 있도록 컨버터 보급 프로그램을 책임지고 실행하도록 함
 - 컨버터 구입에 지원되는 지원금은 40불상당의 쿠폰으로 가구 당 최대2매가 지급되며 1매로 1개의 컨버터 구입에만 사용할 수 있고 유효기간은 발행 뒤 3개월로 한정
 - 컨버터 구입지원금으로 지원되는 쿠폰은 총 9억 9,000만 불을 넘지 않도록 하여야 하며, 이 규모가 초과시 상·하원에 이를 증명하고 상무성으로부터 이자 없이 부족분을 빌려 쓸 수 있도록 함. 그러나 이러한 경우에 있어서도 전체 발행액은 15억 불(약 1조5천억)을 초과 할 수 없도록 함
 - 쿠폰 신청은 2008년 1월 1일부터 2009년 3월 31일까지 NTIA Web사이트, 전화, 이메일을 통해서 접수받고 있음
- 잔여대역 경매와 관련, 산업계, 공공안전기관, 소비자 업계의 입장
 - 현재 경매되지 않은 700 MHz 상위대역(746~806MHz) 60 MHz 중 공공 안전용 주파수 24 MHz와 경매가 완료된 6 MHz를 제외한 나머지 30

- McCain의원의 법안은 기존 공공안전분야로 할당된 700 MHz 대역의 24 MHz가 부족하다는 판단아래 스펙트럼 보충을 위해 30 MHz를 추가 요구하고 있는 것으로, FCC는 기존 24 MHz를 세분화하여 기타 공공안전 분야의 요구들을 만족하라고 권고하고 있음
- DTV전환에 따른 잔여대역으로 의회에서 지시한 경매대역인 700 MHz대역의 60 MHz는 그 가치만으로 \$12.5billion에 이를 것으로 추산되고 있으며, 내년 경매를 앞두고 공공안전분야 지지자들은 60 MHz중 가장 가치 있다고 평가되는 30 MHz 확보를 위해 미 재무부에 \$5billion 을 기부할 의사가 있음을 표명함

○ 산업계 입장

- 한편, 휴대전화산업계와 첨단기술 분야의 대기업들은 700 MHz 대역 경매전까지 예정된 경매량 (60 MHz)를 줄이기 위한 어떠한 조치에도 반대하며, McCain의원에 의해 제기된 법안을 정면으로 반박하기 위한 캠페인에 착수했음
- CTIA⁵⁴⁾의 John Carpenter 부회장은 “국가 제1대응자들에게 가장 중요한 것은 추가 스펙트럼이 아닌 접속기기간 성능향상과 자금조달이다”라고 강조하며 공공안전 지지자들의 과욕을 비난함
- 또한 Carpenter는 “현재 공공안전분야 서비스를 위해 47 MHz가 이용하고 있으나, 일반 공중통신업자들은 비슷한 스펙트럼량으로 음성, 데이터, 최신정보서비스 등 다양한 서비스들을 가입자들에게 제공하고 있다.”고 하며 추가 주파수 분배만이 능사가 아니라고 강조함
- 휴대전화사업자들은 Cyren Call의 공공안전용 광대역 모델에 대한 대안으로 다양한 민관협력 대안들을 제시하고 있으며, Carpenter는 “국가 제1대응자들이 현존 주파수 내에서 21세기 차세대 네트워크를 구축해 주길 바라며, 우리는 의회의 구성원들과 계속 뜻을 같이하고 싶다”고 전함
- 공공안전기관들의 주장에 대해 산업계에서는 공공안전기관들의 과욕을 비난하고 있으며, CTIA, 버라이즌, 켈컴, 알카텔-루슨트, TI 등으로 구성된 High-Tech DTV 연합에서는 차기 경매에 기업연합을 구성하여 공동 참여하기 위한 공동서명을 국회에 제출한 바 있음

54) CTIA(Cellular Telecommunication Industry Association) : 셀룰러통신 산업협회

- High-Tech DTV 연합의 관리이사에 따르면 의회는 작년 DTV 전환 법령안이 통과됨에 따라 미래 이동통신으로의 진일보와 함께 통신패러다임의 새로운 국면을 맞이하게 되었으며, High-Tech 연합은 2008년 1월 700 MHz 대역 스펙트럼 경매와 2009년 2월 17일 아날로그 방송 중단 시기까지 동 법령의 구체적인 시행을 위한 다각적인 노력을 할 것이라고 전함
- 국회제출 서한을 통해 그동안 700 MHz 대역중 전체 경매대역인 60 MHz의 반인 30 MHz를 공공안전분야 용도로 남겨두기 원했던 Cyren call communication을 비롯한 공공안전기관들의 법률제정 운동을 정면으로 반박하고, DTV 잔여대역 확보를 위한 산업계 전반에 걸친 공감대 형성과 폭넓은 홍보활동을 본격적으로 시행할 수 있게 되었음

○ 소비자업계 입장

- Public Knowledge, Consumer Union 등 6개 소비자 단체로 구성된 ‘주파수 수호연맹’은 거대자본에 의한 공공주파수 독점을 우려하며, FCC에 주파수 경매를 위한 조건으로 i) 대형 광대역망 사업자의 경매 참여 제한 ii) 경매 주파수 절반 개방 iii) 망 중립성 보장 등을 공개 요구했음
- ‘주파수 수호연맹’은 700 Mhz 주파수를 이용해 DSL과 케이블모뎀에 이어 ‘제3의 브로드밴드 서비스’를 개발함으로써 통신시장 경쟁을 촉발하고 경제성장의 밑거름으로 삼아야 한다고 촉구했으며,
- 소비자단체들은 또 이 주파수가 단말기나 콘텐츠·애플리케이션·서비스 종류에 관계없이 망 사업자의 차별이나 간섭을 받지 않아야 한다고 못박았다.
- 그러자 이동통신 업계를 대표하는 CTIA는 “소비자들은 이미 충분히 선택의 자유를 누리고 있다”며 소비자단체의 요구가 “견실한 통신시장을 뒤흔들어 놓을 우려가 있다”고 반박했다.
- 광대역망 사업자들 주도의 망 중립성 반대 모임인 ‘인터넷 무간섭 연맹’은 소비자단체들이 조건부 주파수 경매를 요구하는 것은 망 중립성을 의무화하기 위한 일종의 우회전술이라고 주장했음
- ‘인터넷 무간섭 연맹’의 크리스토퍼 울프 회장은 “연방정부의 규제는 유선통신보다 빠른 속도로 변화하는 무선통신 기술의 추세를 따라잡을 수 없을 것”이라며 인위적 규제 대신 시장 논리에 맡길 것을 요구했다.

1-4 미 이용 방송주파수 관련 동향

1-4-1 FCC, 비어있는 방송주파수의 이용방안 마련

□ 도입일정

- SPTF 보고서 (2002.11)
 - 빈 스펙트럼 영역 존재, 스펙트럼 액세스 개선 필요성 확인
- FCC Docket 03-322 (2003.12.30)
 - 스펙트럼 사용 효율 개선에 Cognitive Radio 가 적합
- FCC NPRM 04-113 (2004.5.13)
 - 비어있는 TV 스펙트럼에서 비면허 기기(Unlicensed Device) 사용 허용 방침 발표
 - 공유대상 : 방송채널 68개 TV 채널 (채널2~69번, 54~806 MHz)

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
54-60	60-66	66-72	76-82	82-88	174-180	180-186	186-192	192-198	198-204
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
204-210	210-216	470-476	476-482	482-488	488-494	494-500	500-506	506-512	512-518
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
518-524	524-530	530-536	536-542	542-548	548-554	554-560	560-566	566-572	572-578
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
578-584	584-590	590-596	596-602	602-608	608-614	614-620	620-626	626-632	632-638
42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
638-644	644-650	650-656	656-662	662-668	668-674	674-680	680-686	686-692	692-698
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
698-704	704-710	710-716	716-722	722-728	728-734	734-740	740-746	746-752	752-758
62	63	64	65	66	67	68	69		
758-764	764-770	770-776	776-782	782-788	788-794	794-800	800-806		

 239 MHz (39 channels)	 Digital Dividend 66 MHz (11 channels , GB 6MHz includ)
 18 MHz (VCR etc)	 Digital Dividend 12 MHz (auctioned)
 42 MHz (public safety)	 Digital Dividend 6 MHz (MediaFLO)
 6 MHz (radio astronomy)	 Digital Dividend 24 MHz (public safety)

[그림 4-4] 이용 가능한 방송주파수

※ 제외채널

- 채널2~4번 (VCR, DVD 등 TV 인터페이스용)
- 채널14~20번 (일부지역 비공유, 공공안전, PLMRS, CMRS 등 사용)

- 채널37번 (우주천문, 의료용과 간섭 우려)
- 채널52~69번 (2009.1 DTV전환이 완료된 후 새로운 용도로 사용)
 - : 공공용(일부면허 할당), 보호대역(경매완료),
 - 상업용(일부주파수 경매완료, 잔여대역 경매예정)
- Unlicensed broadband device의 분류
 - ▶ lower power “personal/portable” unlicensed device
 - Wi-Fi like cards in laptop computer
 - wireless in-home local area networks
 - ▶ higher power “fixed/access” unlicensed device
 - wireless broadband internet access
- 방송사의 입장
 - CR 기술검증이 이루어지지 않음
 - DTV 전환동안 스펙트럼이 혼잡하고, 유동적이며 쉽게 붕괴 가능성이 있음
 - class A, Low power TV, TV translator, TV booster기지국, 소출력 보조 장비와 무선 의료 원격 측정 장비 등이 채널 2-51번에 재배치됨으로써 비어있는 채널은 거의 없음
- IEEE 802.22 표준화 (2004.11)
 - CR 기술을 이용 VHF/UHF TV대역에서 무선인터넷 서비스를 할 수 있는 Wireless Regional Area Network 표준 제정 작업시작
- FCC Public Notice (2006.9.11)
 - Cognitive Radio 도입 일정 발표
- FCC 1st Report and Order, Further Notice (FCC 06-156, 2006.10.12)
 - VHF/UHF TV대역에서 CR 기기 허용을 위한 CFR 개정안 제안 및 의견 수렴
 - <Report and Order>
 - 우선적으로 고정형 소출력 무선기기에 대해서만 사용을 허가
 - <NPRM>
 - 개인용/이동형 소출력 무선기기의 TV대역에서의 간섭 없는 사용을 위한 추가적인 연구

- 2007년3월
 - FCC Laboratory의 DTV 수신기 관련 간섭허용 가능영역 발표
- 2007년 7월
 - FCC Laboratory의 간섭 test 결과 발표
- 2007년 10월
 - 최종 기술기준을 포함하는 Second Report and Order 발표
- 2007년 12월
 - FCC Laboratory가 vendor들의 비면허기기 인증 접수 시작
- IEEE 802.22 표준화 완료 (2008.1)
 - FCC Lab에서 비허가 기기가 TV 및 기타 무선 서비스에 미치는 간섭 시험 결과 발표
- 2009년 2월
 - CR 기기 판매

1-4-2. High-Tech연합, 미이용 방송주파수대에서 Wi-Fi 이용가능성 제시

- 배 경
 - High-Tech 연합과 전자업계 사업자들은 700 MHz대역의 미이용 방송주파수 대역(White Space)에서 작동하는 Wi-Fi 장비를 FCC에 전달하여 기존대역의 HDTV 수신 성능에 영향을 주지 않음을 입증함
- 주요 내용
 - High-Tech연합의 금번 조치는 700 MHz 대역의 Wi-Fi 장비 이용가능성을 제시했다는 점에서 시사하는 바가 크며, 관련업계에서는 찬반여론이 증가하고 있는 것으로 나타남
 - 포털 서비스업체인 구글의 대변인은 성명을 통해 정보의 확산 및 일반인에 정보접근성을 크게 향상시킨다는 점에서 매우 고무적인 일이며, 광대역 서비스의 확산을 통해 산간지역 및 음영지역 해소에 크게 기여할 것으로 전망된다고 발표함

- 한편, HDTV 사업을 진행중인 텔社의 입장은 무선마이크와 같은 기존 대역 서비스를 보호하기 위해 법안사수를 결정하고 내부 방침을 세우고 있는 것으로 알려짐
- 현재 미이용 방송주파수대는 FCC, 미의회는 물론 통신산업 전반에 걸친 중대한 이슈로, 구글, 텔, 휴렛패커드, 인텔, 마이크로소프트, 필립스 등 Wi-Fi 관련업계에서는 이용가능성에 대해 큰 관심을 보이고 있음
- 이에 대해 FCC의 최고위원 7명중 한명인 Jonathan Adelstein은 3월초 회의에서 HDTV는 텔社의 핵심사업으로, 기존 방송주파수와의 혼신이나 어떠한 물리적인 간섭도 용납할 수 없으며, 조금의 간섭현상이라도 발생하면 미이용 방송주파수대에서의 Wi-Fi 이용을 허가 할 수 없다는 입장을 보임
- FCC는 현재 미이용 방송주파수대에 대해 동 대역을 비허가로 규정할지, 면허를 통해 이용하게 할지, 아니면 두 가지 방안을 적절히 조화하여 규정할지에 대해 고민하고 있는 것으로 알려짐

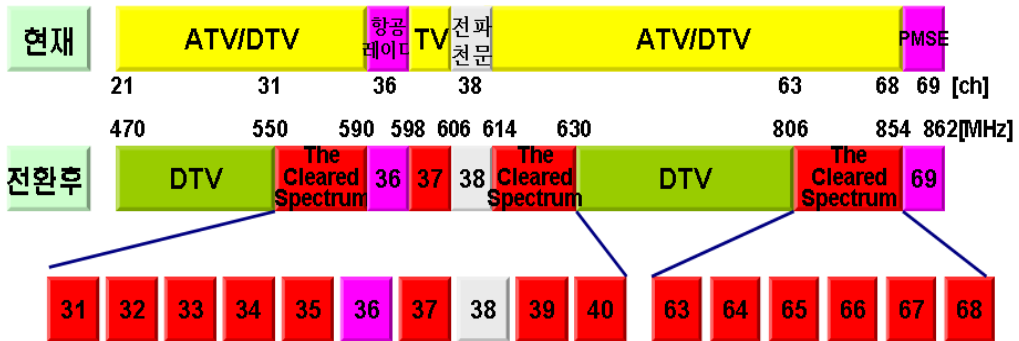
2. 영 국

2-1. 개 요

- Ofcom에서는 2012년 지상파 디지털 텔레비전(digital terrestrial television, DTT) 전환 종료에 따른 가용주파수(470~862 MHz)의 효율적인 이용을 위해, '06년 12월 19일 DTV전환에 따른 주파수 이용방안(Digital Dividend Review, DDR)을 발표하고, '07년 3월 20일까지 대국민 의견수렴 결과, PSBs와 MNOs부터 장비 제조업자, 소비자, 자문그룹, 공공 단체, 하원의 구성원과 개인에 이르기까지의 투자자로부터 총 750건의 의견을 받아 정리, 발표함
- 일정
 - 2006. 12. 19 , Ofcom 은 2008년과 2012년 사이의 디지털 전환 절차에 의거, 해제된 주파수의 가장 효율적인 사용에 대한 제안 내용을 공표함
 - 2007. 2. 13 , Ofcom은 DDR 자문서에 포함된 정책제안에 대한 토론을 위한 세미나 개최
 - 2007. 3. 1 , Ofcom 은 DDR 자문서에 포함된 cleared spectrum과 interleaved spectrum 상의 기술적 제안에 대한 세미나 개최
 - 2007. 3. 28 , Digital Dividend Review - update and next steps
 - 2007. 5. 22 , Ofcom 은 DTV 전환에 따른 대국민 의견 수렴 결과 발표

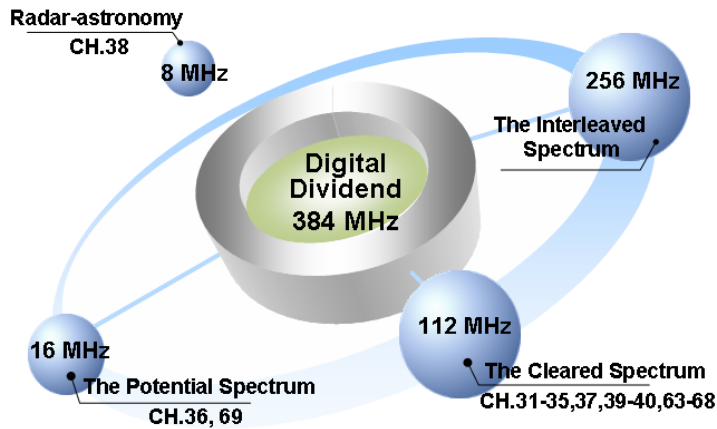
2-2 방송주파수대역 (The TV Spectrum Band - 470 ~ 862 MHz)

- 주파수 할당
 - 영국의 아날로그 TV 신호는 2008년에서 2012년 사이에 지역별로 종료될 것이며, 2005년 3월에 발표한 「주파수 활용에 관한 2005~2008 계획 (Spectrum Framework Review: Implementation plan '05~'08)」에 따르면 정부는 디지털 전환과정에서(digital switchover 이하 DSO) 스펙트럼의 256 MHz를 디지털 지상파 TV(digital terrestrial television 이하 DTT)에 할당하였으며, 이용 가능한 주파수는 112 MHz (ch.31-35, 37, 39-40, 63-39) 로서 새로운 용도로 개방할 것임



[그림 4-5] 디지털 전환 후, 지상파 TV 방송주파수 재배치 계획

○ Digital Dividend



[그림 4-6] Digital Dividend의 분류

2-3. Digital Dividend 이용 방안

2-3-1 Ofcom, Digital Dividend Review (2006.12.19)

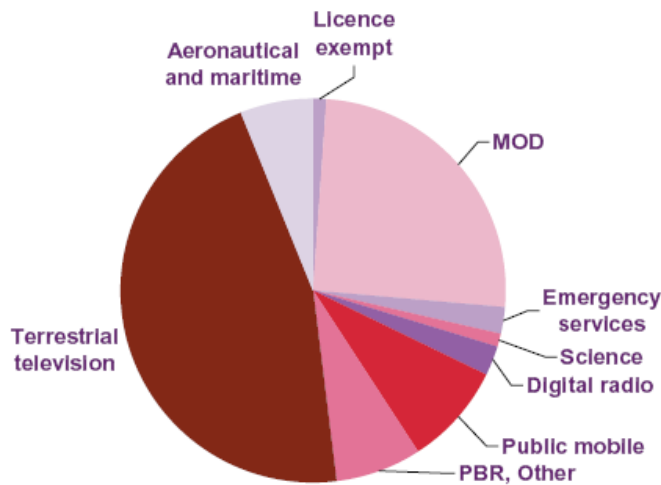
Ofcom, Digital Dividend Review –This document consult on the proposed approach to the award of the digital dividend spectrum (470-862MHz)

- 전파는 현대에서 가장 중요한 희소성 있는 자원이며, 영국에서는 이동통신과 방송에서 스펙트럼 사용이 경제의 약 3%를 차지함

- 무선기술의 급속한 혁신, 많은 다양한 분야의 응용 및 무선서비스의 이동성과 편리함 때문에 스펙트럼에 대한 수요가 빠르게 늘고 있음
- 스펙트럼 관리하는데 있어서 Ofcom의 가장 중요한 목표중 하나는 영국의 국민과 소비자에게 가능한 많은 이익을 주는 스펙트럼의 용도를 확실히 하는 것임

1) The digital dividend

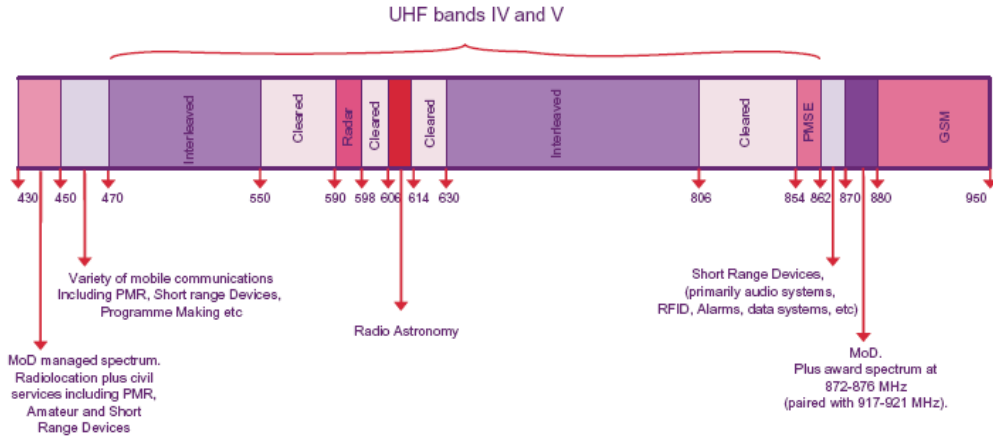
- 영국에서는 가장 가치 있는 스펙트럼은 200 MHz에서 1 GHz까지임. 거리(range)나 용량(capacity)면에서 주파수 특성이 우수하며, 현재 이 스펙트럼의 거의 절반인 즉 800 MHz 중 368 MHz(약 46%)가 아날로그 TV 방송에 사용됨



[그림 4-7] 200 MHz - 1 GHz 사이의 현재 용도

- 영국의 아날로그 TV 신호는 2008년에서 2012년 사이에 지역별로 종료될 것이며 정부는 368 MHz 중 256 MHz를 디지털 전환 후에 지상파 디지털 방송(DTT)으로 사용할 것을 결정했음. 디지털방송은 6개의 멀티플렉스에 의해 제공될 것이며 각각은 다수의 TV 채널과 일부 다른 서비스를 전달할 수 있음

- 동시에 디지털 전환은 새로운 용도를 위한 112 MHz의 스펙트럼을 남게 될 것임 이 112 MHz가 'digital dividend'의 핵심을 이룸



[그림 4-8] Digital Dividend Spectrum과 인접 용도 (430-950 MHz)

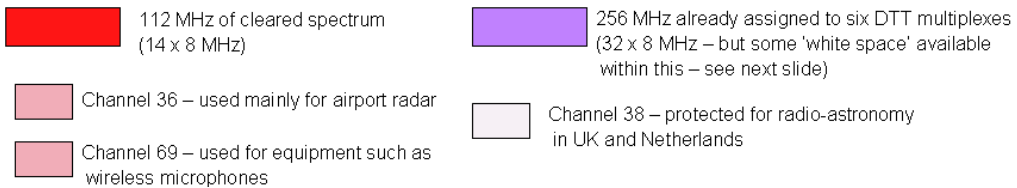
2) Different type of spectrum

- 이용 가능한 세 가지 다른 부류의 스펙트럼이 있으며 이들 주파수 모두는 UHF 대역으로 알려진 스펙트럼에 위치에 있다. UHF 대역 중 유럽에서 방송으로 주로 사용되는 주파수 범위는 470 MHz에서 862 MHz로 채널 21번부터 채널 69번까지로 각 채널은 8 MHz로 나누어져 있음
- the cleared spectrum
 - 위에서 언급한 112 MHz로 이것은 디지털 전환의 결과로 명백히 남게 될 스펙트럼으로 새로운 용도로 영국 전역에서 이용할 수 있음
 - 112 MHz는 8 MHz 대역폭의 14 개 채널로 구성되며 이것은 1차 업무로 아날로그 TV로 사용되고 2차 업무로 무선 마이크로 사용된다. 1, 2차 업무 모두 디지털전환 후에 중단 될 것임
- the potentially cleared spectrum
 - 현재 다른 용도로 사용되고 있는 채널36번(항공 레이다)과 채널 69번 (PMSE⁵⁵) 은 잠재적으로 정리되어짐에 따라 이용 가능한 스펙트럼은 총 128 MHz가 됨

○ the interleaved spectrum⁵⁶⁾

- 이것은 6개 DTT 멀티플렉스로 운반되기 위해 사용되어질 주파수대역내에 이용할 수 있는 용량(대역폭, capacity)으로 6개의 멀티플렉스를 위해 필요한 송신기 사이의 지리적으로 존재하는 여백

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
470-478	478-486	486-494	494-502	502-510	510-518	518-526	526-534	534-542	542-550	550-558	558-566
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
566-574	574-582	582-590	590-598	598-606	606-614	614-622	622-630	630-638	638-646	646-654	654-662
45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
662-670	670-678	678-686	686-694	694-702	702-710	710-718	718-726	726-734	734-742	742-750	750-758
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
758-766	766-774	774-782	782-790	790-798	798-806	806-814	814-822	822-830	830-838	838-846	846-854
69											
854-862											



[그림 4-9] 이용 가능한 UHF spectrum

3) Potential uses and users

○ 현재 가능한 주된 용도는

- 이동TV(mobile television)
 - mobile video 와 multimedia의 다른 형태
- 디지털 TV 채널들은 국가시장을 겨누고 있음
 - 현재 지상파 방송서비스와 같은 standard definition(SD)
 - high definition(HD)

55) PMSE(Programme Making and Special Events) : 콘서트 실황이나 축구 경기 등의 이벤트 중계와 뉴스보도에 이용

56) Interleaved spectrum : DTV 방송용 32개 채널 중 각 지역에서 이용되고 있지 않은 주파수로, 대개 각 지역에서는 방송서비스로 단지 6개 채널 정도만 이용되고 있음

- 디지털 TV 채널들은 지역시장을 겨누고 있음 - 지역TV(방송)
 - 무선마이크와 다른 프로그램
 - in ear monitor와 같은 PMSE 응용
 - 광대역 무선 응용(broadband wireless applications)
 - 이동통신(mobile communications)
 - 음성과 데이터 같은 서비스
 - 소출력 응용
 - 집 근처로 콘텐츠를 분배하기 위한 허브(hubs)
 - 위성통신서비스
 - 공공안전서비스
 - 긴급서비스를 위한 응용
- 이들은 사용될 수 있는 다른 기준 또는 기술을 포함하며, 즉 대상이 되는 다른 지역, 제공될 수 있는 다른 서비스, 서비스 될 수 있는 다른 사용자 그룹을 포함함

4) Objectives and approach

- Digital Dividend의 목적은 이 스펙트럼의 용도가 시간이 흐를수록 사회로 가져오는 가치를 극대화하는 것임
- 스펙트럼의 사용은 영국 정부 규제자에 의해 오래전부터 관리 해 왔으며, 규제는 “command and control” 방식으로 누가 스펙트럼을 사용하고, 무슨 서비스를 제공하며 어떤 기술을 이용하는지 조절하는 형태임
- 그러나 깊게 개입하는 접근법은 현대시대에는 더 이상 맞지 않음. 많은 연구자들은 스펙트럼에 대한 과도한 규제가 얼마나 희소성을 증대시키고, 보다 적은 유연성을 가져오는지 보여 왔으며 새로운 진입자와 새로운 기술이 시장에 접근하기 위해 쌍방이 고투해움으로써 경쟁과 기술혁신 모두에 손해를 입혔음
- 스펙트럼의 과도한 규제는 경제적으로 매우 큰 비용을 치름. 스펙트럼 규제 감소는 EU 경제에 매년 90억 파운드(£9 billion)의 추가 가치를 가져

온다는 EC 연구결과가 있으며 미국에서의 다른 연구결과도 유사한 효과를 보여주고 있음

- Ofcom이 2003년 말 탄생된 이래로 Ofcom은 스펙트럼 관리 개혁 - 스펙트럼을 어떻게 사용하고, 무엇으로 사용하고, 누가 사용할 것을 결정하는데 보다 유연하게 할 것에 - 대한 강력한 아젠다를 추구하였으며 Ofcom은 규제감소에 의해 이것을 수행하고 있으며 시장기반의 훨씬 더 많은 사용을 하고자 함
 - 스펙트럼이 거래되도록 허가
 - 특별한 기술 또는 서비스로 사용해야하는 제약을 제거함으로써 스펙트럼 용도의 자유화
 - 시장에서 즉시 사용되지 않는 스펙트럼의 해제
 - 스펙트럼 사용에 대한 면허 의무를 줄이는 등 적절한 부분에서 조항 삭제
- 그러나 동시에 규제의 기본적인 책임도 인식해야함

5) Analysis

스펙트럼의 가치는 크다 - 누군가의 사용에 대한 가치는 불확실하다

- 수치가 비록 확실치는 않지만, 우리는 소비자와 기업에서 이 스펙트럼의 총 가치가 50억~100억 파운드(£5-10 billion)로 추정 함 이것은 경매가가 아니고 소비자와 기업에게 20 년에 걸쳐 총 가치를 계산한 것임
- 그러나 우리가 확인해 온 개인적 사용에 대한 가치에 거대한 불확실성이 있다. 무엇보다도 이것은 기술의 변화와 소비자의 성향이 예측할 수 없는 변화무쌍한 시장에서의 고유한 불확실성을 반영하며 이것은 아직까지 알려지지 않은 사용에 대한 불확실성과는 별개임
- 각기 다른 사용자들의 기술적 가능성 역시 불확실함. 우리는 interleaved spectrum의 사용이 cleared spectrum보다 - 비록 이것이 지역 방송 또는 좀더 넓은 범위에서 DTT와 같은, 그리고 무선 마이크로폰과 같은 소출력 기기에 대한 대안적인 사용일지라도 - 훨씬 강제적임을 알아야 함

- 영국에서 인접 채널을 사용하는 서비스(주로 디지털 지상 TV의 수신)의 보호와 국제 협약을 준수하기 위해 cleared spectrum 사용에 대한 몇 가지 중요한 기술적 제한이 있음 특히 network(uplink) 전송시 mobile device를 위한 스펙트럼의 일부 혹은 전체를 사용하는 것은 얼마나 어려운지는 알 수 없지만 역으로, downlink 방향에서의 전송이 가능해야 함. 그리고 임의로 요구된 uplink에서 인접대역 스펙트럼을 사용하는 것은 가능할 것임

사회에 대한 더 큰 가치는 몇몇 사용에서 중요한 문제이다.

- 스펙트럼을 사용하는 모든 다른 방법들을 확인하기 위해 시도했던 프로젝트를 통해 소비자로서 시민으로서 가치를 창조할 수 있음 - 양을 측정하기가 어렵거나 불가능하지만 사회 결속이나 문화적 자아 표현과 같은 사회적 목표를 넓히려는 잠재적 공헌과 같은 가치를 포함함
- 우리는 사회에 더 많은 가치를 가져올 수 있는 스펙트럼의 잠재적 사용이 있음을 발견해 왔음 - 시장에 근거한 접근에서 가져올 수 없을지도 모르는 가치. 지역 TV가 한 예이다. 시민과 소비자를 대상으로 한 조사는 지역 TV가 주어진 사회에서 무엇을 할지에 관한 더 나은 지각을 통해 사회에 더 많은 가치를 가져올 수 있다고 제안하였음
- 유사한 문제들이 다른 서비스와 관련해 발생한다. 그 조사는 사람들이 mobile broadband의 광범위한 이용이 예를 들어 시골 같은 지역에서 더 많은 가치가 있음을 느낀다고 보여주었음. DTT 플랫폼의 더 많은 선택은 콘텐츠가 훌륭하다면 사회에 또한 이익을 줄 수 있다. -콘텐츠의 질이 중요한 것처럼 보임
- 대조적으로 HDTV는 사회에 대한 더 많은 가치의 주된 원천으로써 우리 조사에서는 확인되지 않았음 채널의 더 많은 선택은 시민과 소비자 모두의 이익을 위해 더 높게 평가되었고 HD는 휴대용TV(mobile TV)와 유사한 프리미엄 소비자 상품으로 보임

사회에 대한 더 큰 가치는 많은 다른 방식으로 전달될 수 있다.

- 이들 서비스에 의해 제공될 수 있는 사회에 대한 가치를 전달하는 다른 방법들이 있다. digital dividend의 이용은 많은 방법 중의 하나이다.
- 예를 들어, 지역 방송(Local TV) - 지역 디지털 콘텐츠의 다른 형태 - mobile broadband와 위성과 같은 단말기로 전달될 수 있음 지상파 TV는 단지 한 가지 선택일 뿐임 유사하게 mobile broadband는 넓은 범위의 다른 기술과 스펙트럼 대역을 사용하여 전달될 수 있음
- HD에 대해서도 동일함. 모든 방송사업자들은 이 형태로 그들의 서비스를 사용할 수 있기 위한 선택의 여지를 갖는다. - 이것은 무료방송 (free-to-view)을 제공하길 원하는 공영 방송사업자(PSB broadcaster)도 포함. 그들의 선택은 디지털 전환에 따라 DTT로 발전함으로써 만들어진 Digital Dividend 사용 즉, IPTV와 같은 새로운 플랫폼과는 별개로 하고 DTT 플랫폼의 업그레이드, 무료 위성방송 사용 등을 포함함

간단히 말해, 규제자(regulator)로서 우리가 최상의 용도를 안다는 것은 불가능하다.

- 이 스펙트럼의 현재와 미래의 다양한 용도에 따른 사회적 가치는 매우 불확실함. 규제자로서 우리는 무엇이 다가오는 수십년에 걸쳐 이 스펙트럼이 최상의 용도인지 단순히 말할 수는 없음

6) Strategic options

- 과거 정부는 공공 정책의 도구로써 스펙트럼을 사용해 왔으며 스펙트럼은 특정한 사용이나, 어떤 정책의 목표를 뒷받침하는 사람들에게, 또는 시장의 실패 위험에 대응에 '할당' 되어 왔음. 다른 사용과 사용자들은 배제되었으며, 선호하는 사용자들은 대개 시장 가격을 지불할 필요 없이 접근(주파수를 할당받아)의 이익을 취해 왔음
- 몇몇은 digital dividend에 대해 공공 정책 목표를 달성하기 위해서 특별한 용도와 이용자에게 스펙트럼을 할당해야 한다고 주장해옴

- 이러한 제안을 주의 깊게 검토해왔지만 디지털 시대에 이 접근은 지속할 수 있거나 옳다고 생각하진 않으며 많은 이유가 있지만 가장 중요한 걱정은 우리가 이러한 가치 있는 자원으로부터 어떻게 가장 큰 이익을 끌어낼 수 있는가이다
- 정책 도구로써 스펙트럼 사용은 용도의 다양성이 오늘날 보다 적고 사회를 위해 가치를 어떻게 증명해야하는 지에 대한 선택권이 거의 없었을 때 적절했을 것이지만 이러한 상태를 유지하는 것은 아니며, 그것을 어떻게 사용해야 하는지에 대한 훌륭한 결론을 얻을 수 있도록 스펙트럼을 사용하기 위한 구조를 만드는 것은 필수적임
- 우리의 분석은 다음과 같음
 - 인센티브가 왜곡될 것임
 - 유연성이 줄어들 것임
 - 경쟁이 왜곡될 위험이 있음
 - 최상이 아니라고 판명된 용도와 사용자를 선발하는 것에 잘못될 위험이 있음
- 그러므로 우리는 가능한 거의 제한 없이 어떻게 사용될 수 있는지에 관해 부과하는 방법으로 스펙트럼을 해제하길 원함. 몇몇 제한은 다른 서비스에 간섭을 피하고 국제적 약정을 충족하기 위해 피할 수 없으나 이러한 제한은 별개임. 사용자들은 어떻게 스펙트럼이 사용되어야 하며, 무엇을 위해, 누구에 의해 결정하는 것은 자유로워야 함
- 규제자에 의한 것이 아니라 시장 주도형 접근임. 그런 모든 시장들처럼, 스펙트럼의 사용은 동등한 역할을 보장하기 위한 몇몇 규칙에 맡길 필요가 있음. 예를 들어 우리는 이 스펙트럼의 경매가 판매 부분 시장에서 경쟁을 어떻게 촉진 시킬 수 있는 최선의 방법인지 상세히 고려하고 있음.
- 우리는 시장 주도 접근에서 몇몇 개입을 정당화 할 것으로 생각하는 두 가지 문제에 대한 많은 고려를 해왔음. 하나는 거래 비용 문제임. 즉, 스펙트럼의 몇몇 가치 있는 사용은 개인적으로 적은 양의 스펙트럼을 사용하는 수천의 사용자를 포함한다는 사실, 하지만 동등한 사용은 매우 비쌌

수 있으며 이것은 특히 몇몇 잠재적이고 혁신적인 사용과 관련될 수 있음
다른 하나는 현재 스펙트럼 사용자의 붕괴위험임. 즉, DSO에 의해 명백해
질 digital dividend의 대부분으로써, 이 문제는 아날로그 방송 주파수에서
사용하는 무선 마이크로폰의 많은 사용자들과 주로 연관되어 있음

7) Implications for policy

- 우리의 접근은 2003년 이후로 스펙트럼에 대한 Ofcom의 전략과 일치됨
- 이 접근은 사회를 위해 이익을 보증하기 위한 공공 정책 도구로써 스펙트럼에 우선 접근하여 사용하는 것을 좋아하지 않음을 내포함 - 하지만 그러한 사회적 이익이 존재하지 않음을 포함하진 않음. 사실상 그러한 이익은 스펙트럼이 유연하고, 시장에 기초한 자원이라는 것을 세상에 보이기 위해 계속 될 수 있다는 것은 중요함
- 그러나 이런 일들을 보장하기 위해, 공공서비스를 제공하기 위한 재정적, 제도적 체제는 스펙트럼 관리 방법이 변해왔음을 인지할 필요가 있을 것이다. 예를 들어, 국방성부터 공영방송에 이르기까지 스펙트럼을 사용하는 많은 공공 부문 기관이 있다. 만약 digital dividend가 공공용으로 이용 가능한 자원의 최상의 용도라면, 이들 기관의 자금 제공과 관리는 스펙트럼을 얻기 위한 잠재적 요구를 인식하는 것이 필요함. 자원봉사단체 등과 같은 다른 부문도 이와 같음
- 정부의 대응으로 2006년 3월에 출판된 “스펙트럼 보유자에 대한 독립된 회계감사 (the Independent Audit of Spectrum Holding)”에서 이런 변화의 요구가 핵심적인 주제이었음. 이것은 방송 이외에 국방과 긴급 서비스를 포함한 공공분야를 망라해 스펙트럼 관리에 대해 시장에 근거한 접근의 확대를 승인함

8) Individual uses

□ 개인적 사용에 대한 몇몇의 중요한 제안

- 공동 사용을 위한 무선 마이크로폰과 유사한 소출력 기기 : 이 category내에는 수천의 작고, 독립적인 사용자들이 있기 때문에 우리는 무선 마이크로폰과 in-ear monitor와 같은 유사한 소출력 기기를 위한 채널 69번을 이용할 수 있기를 제안함 즉, 우리는 비면허로, 사용자에게 자유롭게 접근함으로써 이 스펙트럼의 전부 또는 대부분에 접근 규제를 폐지하기를 제안함
- 전문가용 무선 마이크로폰과 유사한 소출력 기기 : 우리는 무선 마이크로폰과 in-ear monitor, talkback 과 같은 유사한 소출력 기기의 전문적 사용자들의 큰 집단에서 붐비의 야기에 대한 위험을 인식함. 이 장비는 극장과 방송, 특별 이벤트에 사용되며 그래서 우리는 스펙트럼 관리에 단계적으로 변화를 가할 것임. cleared spectrum은 DSO가 전국에 걸쳐 지역 단위로 발생함으로 이용하는 것이 중지될 것임. 이것은 많은 사용자들에게 다른 주파수를 사용하기 위한 새로운 장비를 구매하거나 장비의 주파수를 재조정하게 될 것이나 우리는 이러한 유형의 서비스가 디지털 전환 이후 6개의 디지털 지상 멀티플렉싱과 더불어 주파수 간섭에 따라 얻는 대역을 계속 이용하는 것을 보증할 것임. 그리고 적어도 2012년까지의 과도기적 기간동안 지속적으로 이용할 수 있음을 보장한다. 우리는 이 문서에서 어떻게 이 구역이 분할되고 시장에 공개될 것인지에 관해 경매를 포함, 여러가지 다른 선택방법이 있음을 나타내었고 이러한 제안들을 발전시키고, 새로운 배치를 위한 전환기를 관리하는데 있어 사용자 집단과 면밀히 검토할 것임
- 가능한 소출력 사용 : 우리는 스펙트럼의 다른 잠재적이고 혁신적 사용을 연구하길 갈망하며, 내년에는 소출력 사용자들이 이용할 수 있는 더 많은 스펙트럼을 남겨놓아야 하는지에 관해 판단 할 수 있을 것임. 또한 비면허 스펙트럼 사용을 어떻게 더 많이 늘릴 수 있는지에 대해 꾸준히 검토하고 있음

- 지역 TV : 지역 TV는 interleaved spectrum 사용과 흡사함. 하지만 우리는 전국적으로 이용할 수 있는 이러한 스펙트럼을 만드는 것은 잠재적 지역 TV 사용자를 어렵게 만들 수 있음. 그래서 우리는 지역 TV에 알맞은 interleaved spectrum으로 패키지를 제공할 것을 제안함. 이것은 지역을 넘어선 주요 송신 부지에 근거한 지리적 할당이며 40 혹은 100 이상의 유용한 패키지가 있을 수 있음. 우리는 지역 TV에게 이 스펙트럼에 대해 다른 가능한 사용이 있기 때문에, 이러한 스펙트럼의 제한된 사용을 제안하지 않으며 그리고 우리는 경매에 의해 패키지를 부여하는 것을 제안함
- 방송과 다른 사용 : 우리는 HD를 포함한 다양한 서비스를 위한 전국적인 DTT에 의해 사용이 적합하도록 cleared spectrum을 패키지 할 것을 제안함 그러나 다른 용도와 사용자들은 또한 이 spectrum을 사용하기 위한 권리를 획득할 수 있을 것임 - mobile TV, 광대역 무선 , mobile voice 및 data, 새로운 혁신적 어플리케이션과 같은 사용

9) Timing

- 이르면 2008년 하반기 중에 이용 가능한 스펙트럼에 대한 경매가 이루어질 것이고, 이것은 DSO의 2012년 종료까지 기다릴 필요 없이 아날로그 신호 전송이 종료됨에 따라 특정지역에 새로운 서비스를 배치하는 것을 허락함
- 채널36번 할당이 다른 주파수 할당 시기보다 현저히 늦어지지 않는다면, 남은 스펙트럼과 채널 36의 할당을 통합할 것을 제안하며 이것에 대한 두 가지 이유가 있음
 - 채널 36번이 어떤 응용대안으로 사용되기 전에, 현재 공항 레이다로 사용하고 있는 자가 이 스펙트럼을 비워야하며 국제 협상은 채널의 미래 용도에 관해 결정해야만 함. 결과적으로 스펙트럼은 2008년 하반기 전에 새로운 사용을 위해 비우기 쉽지 않음
 - 채널 36번은 국가적으로 이용 가능한 UHF spectrum(cleared spectrum)에 대한 강력한 대안이며 보완재임 하나로 통합된 할당계획에서 이 스펙트럼 모두를 할당하는 것이 훨씬 효율적일 것 같음

- “innovation reserve”로써 - cleared 또는 interleaved - 된 적은 양의 스펙트럼을 남겨두는 경우에 대한 의견도 받음

10) Spectrum requirements and packaging

- 지역TV에 적당한 interleaved spectrum을 제외한 영국 전역에 걸쳐 스펙트럼을 모두 할당할 계획임
- cleared spectrum을 패키징 하기 위한 다수의 선택이 있으며, 가능한 범위 내의 6가지의 방법은 아래와 같이 소개함
 - i) a single lot of all the cleared spectrum under consideration in the DDR;
 - ii) 3 lots : channels 31-37, 39-40 and 63-68;
 - iii) 4 lots : channels 31-34, 35-37, 39-40 and 63-68;
 - iv) 4 lots : channels 31-33 & 63-65, 34-37, 39-40 and 66-68;
 - v) 5 lots : channels 31-33, 34-37, 39-40, 63-65, and 66-68; and
 - vi) 15 x 8 MHz lots : being each of channels 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 63, 64, 65, 66, 67 and 68.
- 우리는 옵션 iii, iv, v, vi이 바람직하다고 생각하지만, 2007년 7월쯤의 패키징 제안들에 대해 더 자세히 발표할 것임
- Interleaved spectrum에서, 우리는 다음과 같이 제안함
 - 지역 TV에 적당한 40 혹은 그이상의 패키지 : 이들은 다수의 주 송신 사이트의 각각에서 적어도 하나의 할당이 이루어질 것임
 - 무선 마이크로폰에 적합한 interleaved spectrum의 패키지 : 이들은 적어도 2012년말 까지 PMSE 사용을 위해 스펙트럼의 연속적인 이용을 보장할 것임

11) Potential auction designs

- 경매를 위한 적절한 포맷을 선택하는데 있어, 설계상 다음 4가지의 선택을 고려하는 것이 도움 됨
 - simultaneous or sequential sale of lots

- single round or multiple rounds
 - generic or specific lots
 - individual lot or package(combinatorial) bidding
- Ofcom의 현재 관점은 cleared spectrum에 대한 가장 적절한 접근일 것 같은 simultaneous, multiple round process 를 사용하는 것임. interleaved spectrum에 대해 더 단순한 매커니즘을 더 고려해야 할 것임
- 우리는 스펙트럼 할당에 있어, 스펙트럼의 제약과 이용성에 대한 차이 때문에 generic lots 보다는 specific lots를 사용하는 것이 더 적당하다고 생각하나 아직 할당에서 package bidding을 사용하기 적합한지에 관한 관점은 명확하지 않음
- Ofcom은 아직 할당에 있어 적당한 경매 계획을 결론 짓지 못했고 2007년 7월쯤 회의에서 더 자세한 제안을 할 것이며, 현재 고려되고 있는 경매 형태임
- a ‘standard’ SMRA⁵⁷⁾ with predefined lots
 - a SMRA with pre-defined lots and package bidding;
 - a clock/sealed bid hybrid with each lot as a unique category (equivalent to having pre-defined lots)
 - a clock/sealed bid hybrid with a more limited number of categories of generic lots.

12) Usage rights and obligations

- Ofcom이 현재 기술 외적인 분야에서 UHF spectrum의 사용에 대해 문제되고 있는 면허를 포함한 우려되는 점
- 면허 기간
- 최소 18년, 그 이상의 기간은 명확하지 않고, 면허 취소 5년 전에 공시하며 추가 요금은 최소 기간 이후에 지불되어야 함

57) simultaneous multiple round ascending auction

- 거래(tradability)
 - 거래될 수 있는 면허
- 자유화(liberalisation)
 - 장비나 서비스를 제한하지 않고, 최소 요구 기술 조건을 포함한 면허
- PMSE와 관련된 의무
 - PMSE 서비스를 이용할 수 있는 약간의 interleaved capacity를 만들 의무

13) Citizens and consumers

- 우리는 이 문서에서 나타난 제안들이 시민과 소비자들에게 충분한 이익을 가져다 줄 것이라 믿으며 이것은 우리가 digital dividend의 잠재적 사용과 사용자에게 관한 제한적인 규정을 부과하지 않음을 통해 시민과 소비자들에게 더 많은 이익을 줄 올바른 방법이라고 생각함 우리는 가장 효율적인 방법으로 스펙트럼이 사용되도록 가능한 많은 유연성을 만들 것을 제안함
- 이런 접근 하에. 가치 있는 digital dividend의 상당량은 새로운 서비스를 위해 이용될 것이며 이것은 스펙트럼의 최적사용에 도달하기 위한 기술개발을 위한 보다 큰 잠재력과 보다 큰 유연성을 통해 소비자와 시민에게 이익을 가져와야 하며, 통신시장에서 경쟁을 증가시키기 위한 잠재력임

2-3-2 Ofcom, Digital Dividend Review – Summary of consultation responses and revised timetable (2007.5.22)

주제별 응답 요약은 아래와 같다

1) technical constraints

- 새로운 서비스에 의해 야기되는 간섭으로부터 다른 현존하는 서비스와 DTT를 보호할 필요에 관한 우리의 인지는 널리 환영받았다. 그럼에도 불구하고 많은 응답자들은 이것과 관련된 문제에 관한 더 자세한 일에 대해 논의 했음

- 네트워크 운용사업자 (Multiplex Network Operators : MNOs)와 모바일 기기 제조업자들은 양방향(2-way) 모바일 서비스로부터 DTT에 미치는 간섭영향이 매우 작고 제어하기 쉽기 때문에 대역 중 일부를 유럽 공통 모바일 서비스용으로 할당할 것을 제안하고 있음
- 몇몇은 채널 38번을 이용하고 있는 전파천문에 대한 간섭보호 기준 등을 완화해 주길 요청하고 있으나 방송사들은 간섭방지 기준이 좀 더 보장되어야 한다고 주장하고 있음
- 전문적인 PMSE 사용자들은 고출력 사용자들로부터 PMSE 서비스 보호를 위해 채널 38번과 69번의 사용을 희망하고 있음
- 다른 회사들 중에 Intel과 Microsoft사는 'interleaved spectrum'을 비면허 소출력 무선기기용으로 이용하기를 희망하고 있음
- the Advisory Committee for Wales(ACW)와 the Welsh Assembly Government(WAG)는 웨일스에서 두 개의 주요 송신기를 이용할 수 있는 'interleaved spectrum'이 없다고 확인된다면 실망할 것이라고 했음

2) potential uses

- 공영방송 사업자(Public Service Broadcasting, PSB)는 digital dividend가 이용이 꼭 필요한 어플리케이션과 타 대역 이용이 가능한 어플리케이션 등에 대해 명확히 검토해야한다고 주장
- 통신사업자는 모바일 통신의 잠재적 사용에 관한 협정은 너무 비판적이며 과소평가 되었다고 생각함
- PMSE 사용자들은 'interleaved spectrum'에서 Dell, Vodafone, Microsoft 사 등 다른 회사들로부터 잠재적 이익을 과소평가 받았으며, PMSE 사용자들은 경매에서 이들 조직과 경쟁할 능력이 없다고 주장했으며, PMSE 부분에 더 많은 고려가 필요함을 주장
- 공공 단체와 소비자 단체는 시골이나 외진 지역에서 일부 커버리지와 접근 차이(예를 들면, TV, 광대역, 모바일 통신)를 방지하기 위해 스펙트럼 사용을 지지함

- 주파수 자문위원회(the Ofcom Spectrum Advisory Board, OSAB)는 수송, 건강과 환경에 대한 이용을 조심스럽게 말하였음
- 기타
 - 무선인지(Cognitive Radio) : 비면허 무선기기 이용을 위해 필요
 - 소출력 라디오 이용
 - 디지털 오디오 방송
 - 위성방송 독점 이용
 - 의료/교육용 통신
 - 아마추어 및 대학에서 이용
 - 현재 DTT 커버리지 확장
 - 근거리, 소출력, 비면허기기, UWB 통신용 이용
 - 장애인에 대한 새로운 서비스
 - 국제 공용 주파수로 이용
 - 아날로그 서비스와 대등한 디지털 공공 문자 서비스
 - 매쉬 기술과 같은 사용자 기반 네트워크 (user-created networks -e.g. employing mesh technology).

3) market-led approach vs. intervention

- 시장위주 비면허 이용을 희망하는 진영과 공공서비스용 자금조달 등의 필요성을 언급하며 정부규제가 필요하다는 입장을 보이는 진영이 극명하게 대립됨
- 일부 공공 단체, 대형통신사와 IT 기업은 시장 주도형 접근을 희망했으며, MNOs와 모바일 제조업자들은 유럽 전역에 걸쳐 공통 주파수 이용이 가능할 것으로 전망하였으며 주파수자문위원회(OSAB)도 공감하고 있음
- 북아일랜드 자문위원회(ACNI)와 스코트랜드 자문위원회(ACS)는 시장 주도형 접근을 희망하며, 소비자 위원단(OCP)는 다수 개인에 의해 표현된 일부 보호를 주장. 웨일즈 자문위원회(ACW)는 독점적 시장 주도형 접근에 대해 더 많이 관심을 가지는 반면, 노인/장애인을 위한 자문위원회

(ACODP)는 비영리 서비스 제공자를 위한 접근을 촉진할 필요가 있다고 주장⁵⁸⁾

- 공동체와 PMSE 사용자들은 스펙트럼 부족으로 어려움을 겪고 있으며, 채널 67, 68번은 매년 행정적 유인 가격(Administered Incentive Pricing)⁵⁹⁾에 근거하여 남겨질 것을 요구
- 방송사업자들, 다수의 개인은 DTT 플랫폼에서 HD를 위해 스펙트럼을 남길 것을 희망
- 많은 다른 기관들과 대부분의 개인은 다음과 같은 이유로 시장 주도형 접근에 반대하고 있음
 - 주파수 경매는 주파수의 사회적 가치를 충분히 반영하고 있지 않음
 - 공공서비스, 지역방송, PMSE와 같은 특수한 이해관계가 내포된 사업의 필요성
 - 사재기의 위험과 시장권리 침해
 - 고가격화와 중소기업체의 붕괴 등
 - 인플레이가 발생된 경매로부터 발생하는 최종 사용자에게 대해 매겨지는 높은 가격의 위험
 - 큰 조직과 경쟁해야하는 소규모 사업자들의 무력함
 - 혁신을 보증하는 시장의 무능력함
 - 국가적 자원 사용에서 공공의 이익을 보호하기 위한 일반적 요구

4) HD on the DTT platform

- 공영방송사업자(PSBs)와 HDforAll (PSBs를 포함한 로비 단체, HD 장비의 소매상인과 제조업자)는 스펙트럼이 DTT 플랫폼 상에 HD를 위해 남

58) ACNI(The Advisory Committee for Northern Ireland) : 북아일랜드 자문위원회
ACS(The Advisory Committee for Scotland) : 스코트랜드 자문위원회
OCP(The Ofcom Consumer Panel) : Ofcom 소비자 위원단
ACW(The Advisory Committee for Wales) : 웨일즈 자문위원회
ACODP(The Advisory Committee for Older and Disabled People) : 노인/장애인을 위한 자문위원회

59) 행정적유인가격(Administered Incentive Pricing) : 주파수의 기회비용을 행정적으로 산출하여, 그 비용을 이용대가로 부과하는 방식

길 것에 대해 논의했으며 특히, 그들은 HD가 새로운 방송 표준일 것이고, 따라서 HD는 최소 5 개 채널의 제공과 DTT 플랫폼 상에서의 이용이 가능해야 한다고 주장

- PBSs와 HDforAll은 HD 채널의 임계량은 현존하는 6개 멀티플렉서로 제공될 수 없다고 주장함에 따라 추가적인 스펙트럼이 요구됨
- BBC는 Indepen 조사에 따르면 만약 PSBs가 54억파운드에서 156억파운드 범위에서 스펙트럼을 얻지 못한다면 사회적 가치의 손실이 발생할 것임
- PSBs와 HDforAll는 DTT 플랫폼 상에서 HD를 위한 5~6개의 채널(한 멀티플렉서 당 48 MHz이상)이 보존되도록 강력하게 논의했지만 두 개의 HD 멀티플렉서가 가 제공될 수 있는 10개의 채널(80 MHz)이 남길 더 원했음
- BBC는 우리가 MPEG2 전송 표준에서 MPEG4로 이동을 허가하기 위해 PSB에게 스펙트럼을 주는 “spend to save” 전략을 제안
- 그러나 많은 응답자들은 DTT를 위해 남겨질 것이 아니라 적절한 방법으로 스펙트럼을 패키지화하는 우리의 제안에 대해 강력한 지지를 나타냄 MNOs, BT, 다른 통신사업자와 BSkyB를 포함한 이 그룹은 시장 주도형 접근에 대한 찬성이 강했으며 DTT 플랫폼 상에 HD에 관한 새 발전을 위한 근거가 없다고 생각한다. 그렇게 하는 것은 경쟁을 왜곡할 것이며, 현존하는 6개의 DTT 멀티플렉스에 이르기까지 스펙트럼을 주는 것에 충분한 개입을 해야 할 것이며, 충분한 기회비용을 도입해야 할 것임(다른 사용을 위한 스펙트럼 부족의 증가로 인해)

5) Local television

이 문제에 대한 주요 응답자는 PSBs와 지역 TV 공동체임

- 방송사업자들은 지역TV서비스를 위해 남겨둘 것이 아니라 적절한 interleaved spectrum의 패키지를 제공하는 우리의 제안에 일반적으로 지지하였음
- 지역 TV 공동체에 두 범주의 응답자들이 존재
 - 한 그룹은 국가나 보편적서비스에 대해 허락하지 않을 것이고 따라서 DTT 플랫폼에 대한 해결책은 실행가능한 선택일 뿐이기 때문에

- interleaved spectrum이 서비스의 적절한 레벨로 공급되기에 충분치 않다
- 다른 그룹은 interleaved spectrum은 서비스를 제공하기에 최선의 방법이지만, 어떻게 지역 TV가 접근을 안전하게 할 수 있는지에 대해 우려했다. 그것은 경매에서 우수한 스펙트럼을 선호하며, 시장 주도형 접근을 통해 사회적 가치를 현실화하려는 우리의 제안은 납득되지 않음
 - 다른 응답자들은 지역 TV에게 interleaved spectrum을 확보의 더 좋은 전망을 주기위해 경매 과정을 변화시킬 것을 제안함

6) PMSE

- 우리는 방송국으로 사용하는 상업적 PMSE의 중요성, 다른 부분(극장과 관광사업 포함)에서의 활동에 대한 그것의 공헌과 경제와 사회에 동반하는 공헌을 포함한 PMSE에 관한 광범위한 의견을 받았다. 상업적 사용자들은 현재의 디지털 기술이 그들의 요구에 부합하지 않는다고 여기며, 사용에 있어서 조급하게 현존하는 장비가 교체되길 요구하는 것은 비용을 너무 과소평가 한 것으로 여겼다. 또한 2012년 런던 올림픽과 장애인 올림픽에서의 필요가 강조되었음
- 최소 2012년 말까지 지속되는 전환 기간 후에 시장 원리형 접근으로 interleaved spectrum에 PMSE 접근을 진행하는 것과 채널 69를 유지하는 것에 대한 우리의 제안에 대해 투자자들은 다소 다른 반응을 보였다.
 - PMSE 사용과 비면허를 위한 채널 69 유지에 관한 의견
 - 응답자의 거의 대다수가 채널 69를 유지하는 것에 동의. 단지 한 조직만이 그것을 경매하고 청산하는 것에 호의적이다.
 - 이 문제에 응답했던 ACNI, OSAB, 많은 비-PMSE 기관과 일부 개인들은 비면허에 동의함
 - 우리와 접촉하여 현재 PMSE 사용 면허를 받은 JFMG는 비면허에 대해 반대함
 - 대부분 PMSE 사용자와 일부 개인들은 간섭을 피하기 위하여 채널이 현재의 시스템 하에 면허를 받아 남아 있기를 요구. 그러나 몇몇 응답자들은 채널의 작은 부분이 공동체 사용을 위해 제공되도록 비면허를 기꺼이 찬성함. ACS는 이러한 견해에 찬성함

- ACODP는 비면허를 막기 위한 지역 면허 계획을 제안함
- PMSE는 최소 2012년 말까지 지속되는 전환 기간 후에 시장 원리형 접근법으로 interleaved spectrum에 접근
 - ACNI, ACODP, ACS, 많은 상업 기관과 함께 Scottish Executive, Welsh Assembly Government도 동의함
 - PMSE 사용자들을 대표하는 응답자들과 단체들은 장비 대체 기간 (2020-25)과 이 기간 동안에 독립적 대역 관리를 부여하도록 디지털 interleaved spectrum을 연계해 더 긴 전환기간을 원함

7) Mobile broadband

- 일부는 스펙트럼이 적합한 방법으로 패키지화 되어야 하며 ACODP와 ACS가 했던 것처럼, 대부분의 단체와 개인은 이러한 관점을 취함
- the Scottish Executive와 the Welsh Assembly Government 등의 몇몇은 스펙트럼은 모바일 방송을 위해 남겨져야 함
- 전기 소매상과 일부 개인은 스펙트럼이 DTT 플랫폼 상에서 HD를 위해 사용되어야 하기 때문에 모바일에 대한 사용은 제외되어야 함. 일부 개인은 digital dividend의 특성은 모바일 보다 다른 서비스에 적당하다고 믿음
 - 게다가, OSAB는 mobile broadband 와 모바일 TV에 대한 시장은 오래지 않아 융합될 것이고, ACNI는 아일랜드 전역에 서비스의 가능성이 고려 될 것임

8) Low-power uses

- 대다수의 응답자는 다른 대역에서의 다른 소출력 장비의 존재, 매우 높은 가치의 잠재적 사용과 비면허 스펙트럼의 이용 등이 주어진 스펙트럼을 방해하는 경우는 없다고 생각함 이것은 대개의 산업 투자자, 특히 MNOs, 방송국과 PMSE 부분을 포함하며 OSAB는 협력적이지 않음
- 그러나, 이 혁신을 촉진시킬 수 있는 장소에 국가 자문위원회와 몇몇 소비자들과 시민단체로부터 약간의 지원이 있었음

- 가장 큰 지지자는 Microsoft사, Intel, Philips였다. Microsoft사는 interleaved spectrum 전부에 대해 비면허를 제안했고, 사용자들은 CR에 대한 경험을 바탕으로 DTT 서비스로 간섭을 피하며, 스펙트럼(量)의 막대한 증가를 피했다. 마이크로소프트사는 미국에서 Dell, Philips, Intel, HP 그리고 Google에 이르기까지 연합하여 이러한 이슈에 관해 Interleaved spectrum과 FCC가 소개한 스케줄 등의 개선점을 발표했다. 마이크로소프트사는 다음과 같은 사용을 제안
 - 시골 지역에서 무선 방송
 - 도시에서 self-forming 매쉬 네트워크와 방송을 하기 위한 밀집 지역
 - 아직 개발되지 않은 혁신적인 어플리케이션

9) Innovation

‘innovation reserve’⁶⁰⁾로서 스펙트럼을 보유하는 것에 대한 여러 가지 의견

- OSAB, 몇몇 방송사업자와 MNOs를 포함한 많은 응답자들은 유연한 면허 조건과 스펙트럼 거래는 스펙트럼에 새로운 사용 접근을 허락함으로써 ‘innovation reserve’는 필요 없다고 생각함. 기술과 소비자 요구에서 발전의 불확실성에 대해 얼마나 많이, 오랫동안 스펙트럼이 보존되어야 하는지 설명하는 것이 어려움
- 그러나, 다양한 배경으로부터 많은 응답자들은 적당한 환경 속에서 이러한 가능성이 열려 있는 것이 좋다고 생각함 이것은 몇몇 방송사업자, 소비자, 시민 단체, OCP, 다수의 개인과 PMSE 분야의 일부를 포함.
 - innovation reserve를 지지하는 많은 응답자들은 만약 두 개의 수요가 계속적으로 증가한다면 최소한 DTT 플랫폼 상의 HD나 PMSE는 아닌 다른 특정 목적을 염두에 두고 있음
 - OCP는 오히려 innovation을 위해 스펙트럼을 남겨두는 것 보다는 사회적으로 유익한 사용을 위해 “spectrum bank”에 일부 스펙트럼을 남기는 것을 고려해야 한다고 제안함. OCP는 이 스펙트럼은 높은 공공 가치를 갖는 것으로 여겨지는 서비스가 시장에 의해 전달되지 않을 수도 있다고 함

60) 기술 혁신을 통한 향후 새로운 용도를 지정하기 위해 스펙트럼을 비축

- 몇몇 공공 단체(notably the Scottish Executive와 the Welsh Assembly Government)를 포함한 소수의 응답자들은 이 제안에 대해 열광적임
- 특히 마이크로소프트사는 방송대역에서 비면허 사용에 관해서, 미국에서의 시장개발이 될 때까지 비면허 스펙트럼으로 지정을 위한 innovation reserve로서 세 개의 채널을 유지할 것을 제안함

10) Timing and channel 36

다수의 산업 투자자들은 채널 36의 보다 빠른 할당을 요구

- 비록 채널 36번은 더 빠른 시일 내에 할당되어야 한다고 일부에선 제안하지만, 통신사업자들, 네트워크 제공자와 모바일 TV 분야는 Ofcom의 제안을 지지함. Microsoft사는 일부 비축은 미래 혁신을 위해 필요하다는 의견에 동의함
- 몇몇 응답자, 특히 MNOs는 계획대로 점유자가 스펙트럼을 비우지 않는다면 면허 보유자들을 위해 잠재적 체제와 보상을 요구했다. (만약 DSO가 지연된다면).
- 지역 TV 응답자들은 미리 자금 제공을 계획하는데 충분한 시간을 갖는 것에 관심이 있음
- 다수의 PMSE 사용자와 개인들은 제안된 시기에 지지 하지 않음. 그들은 PMSE에 대한 입장과 DTT 플랫폼에서의 HD가 더 확실해질 때까지 연기하길 원함
- 영국에서 잠재적 사용과 모바일 TV의 후원에 대한 어떤 확실성을 주기 위해 채널 36번의 할당을 분리하고 초기 개방에 대한 지지도 있었음. 응답자들은 2009년 초까지 사용되지 않을 스펙트럼조차도, 더욱 빠르게 할당하는 것이 도움이 될 것이라고 주장한다. (예를 들어, 네트워크의 계획을 용이하게 하는 것)
- BT 그룹은 과정의 효율성(자원들의 다른 할당을 바꾸는 것을 피하는 것), 즉, 주요 경매에서 입찰자에게 제공할 유연성과 동시에 서비스를 진출시

키기 위한 다수의 경영자를 위한 기회라는 이유로 digital dividend 경매에서 채널 36을 기존처럼 유지할 것을 제안했던 소수 중 하나임. 몇몇 응답자들은 채널 36의 초기 경매는 채널 35와 37을 통해 제공되는 현재 서비스에 안 좋은 영향을 미칠까봐 두려워함

11) Packaging and auction design

Cleared spectrum

- 일반적으로 cleared 스펙트럼의 패키지화에 대한 고정된 의견은 없음 많은 응답자들은 이 단계에서 비평을 제공하지 않고, 그들은 유럽의 조화와 같은 현재 불확실한 해결책과 우리의 더 명쾌한 안을 기다리고 있다고 주장
- 비록 PMSE 부분이 그것의 사용에 대한 전국적 근거한 채널 67번과 68번을 유지하는 것에 찬성하지만 이것은 PMSE 분야와 통신사업자, 몇몇 방송국과 개인에 대한 경우임
 - 최선의 집합을 허가하는 더 많은 유연성과 패키지는 가장 넓은 범위의 공급자로부터 가장 넓은 범위의 서비스를 위해 제공했던 것처럼 날개의 lot 선택을 통해 제공된다. 경쟁에 초점을 맞춘 많은 응답자들은 날개의 lot으로부터 발생할지도 모른다고 걱정함. 더 작은 lot은 모바일 TV 부분에 의해 부여받으며, 더 큰 lot은 PSBs에 의해 부여받음. 우리의 4번째 5번째 lot 선택은 일반적으로 더 많은 지원을 획득
 - 국가적 패키지화 제안이 그 나라에 적합한지에 대한 몇몇의 우려가 있었음 ACNI는 영국의 나머지로 부터 분리된 북아일랜드에 대한 접근은 입찰자의 잠재적 결여와 스펙트럼 문제를 넘어 필요해질지 모름
 - 몇몇 소비자 단체와 공동사회 단체는 우리의 안이 지역과 공동 사회 미디어와 방송국에 적합하지 않음

Interleaved spectrum

- PMSE 분야는 보다 명쾌함을 기다리고 있으며, 그러나 접근의 보증을 요구하였으며 가장 효율적인 방법인 한 대역 관리를 제안함

- interleaved 서비스가 DTT를 방해하지 않는다는 것을 보증
- 지역 TV 응답자들은 패키지가 송신기보다는 오히려 전 지역에 맞추어 저야하며, 더 상세한 정보가 필요함
- 방송이나 통신사들은 SFN(단일주파수망)이 MFN(다중주파수망)보다 더 효율적임을 지적하였음
- Microsoft사는 모든 interleaved spectrum이 소출력 장비들에 의해 비면허 기반에서 사용할 수 있어야 한다고 제안

Auction design

많은 응답자들은 3G 모바일 통신에 대한 경매 결과에 근거한 경고를 인용

- 몇몇 응답자들은 필요에 따라 만들어진 몇 개의 규정과 함께 경매계획은 경매의 주요 목적을 반영해야 함. Ofcom은 더 명백한 사회적 이익에 관한 예를 들어야 함
- PMSE 분야는 경매를 스펙트럼 사용을 위해 지지할 수 없음
- 주파수자문위원회(OSAB)는 산업을 육성할 필요성과 그들 가운데 신뢰를 회복하기 위해 경매에 대한 공익을 제기하였고 세입을 극대화하기 위해 하려했던 생각과는 반대임. 영국 중심의 접근에 대한 잠재적인 우려가 나타났으며, 영국 조식을 위해 상호간의 기회를 제공하지 않았던 국내의 다른 관계자들로부터 값을 매기는 것을 받아들이는 것에 대한 우려가 나타남

12) Non-technical usage rights

- 스펙트럼의 효율적, 다양하게, 비차별적인, 포괄적 사용을 확실하게 하기 위해 부가된 추가적인 제약에 대해 동의한 사람들보다 약간 더 많은 응답자들이 반대함
 - 전기 통신 단체는 일반적으로 우리의 접근에 동의
 - 방송국은 대체로 동의. 비록 몇몇 다른 응답자들은 면허 기간이 너무 길다고 했지만, 대부분의 방송국은 12-18년의 면허 기간이 필요하다고 생각

- 했으며 방송국은 6개의 현존하는 DTT 멀티플렉서에 대한 일련의 면허 기간을 원함
- 몇몇 방송사업자들은 “use it or lose it”라는 용어를 지지했으며, 많은 지역 TV, 공동체, 개인적 응답자들도 지지함. ACS, ACW, OCP는 스펙트럼이 실제로 사용되는 것을 어떻게 보장할 수 있는가에 대한 우려가 있었음
 - OSAB는 일반적으로 지지했지만 다음을 제안함
 - lot 당 지정 가격
 - 최대 전력 level
 - 기반 설비 공유를 위한 장려
 - 상황적 계획 규정을 충족시키기 위한 의무
 - commitments to “wireless” health research;
 - “good citizenship” 면허 의무
 - 요구한다면, 스펙트럼 면허에 더하여 면허 상태를 관리
 - 몇몇 공동 사회 단체는 다음의 거래에서 건네지는 사회적 이익의 증명을 요구하는 규정을 원함
 - 지역 TV 응답자들은 PSBs로부터 interleaved spectrum과 지역 DTT 멀티플렉서의 독립을 원했으며, 지역 TV 채널 할당을 위한 조건을 제안
 - 스펙트럼 거래에서, 대부분의 의견은 방송국으로부터 형식화된 준비와 간섭제어에 관해서 제기됨

13) Competition

- 많은 응답자들은 경쟁을 촉진하기 위해 DDR의 결과에 대한 요구에 집중했음 “use it or lose it” 준비는 효과적이지 않았다는 우리의 논의에 이것 때문에 동의하지 않는 많은 응답자들은 스펙트럼 매점과 시장 힘의 부재로 인한 위험에 대한 우려가 있었음
- OCP는 경쟁 활동에 의지하기 보다는 보다 빠른 구제책을 원함

14) Market research

- DDR에 대해 실행한 시장 조사에 관한 질문을 묻지 않았지만, 많은 응답자들은(DTT 플랫폼 상에 HD를 처리하는 사람들) Ofcom의 조사를 비판함

- 조사는 구식이었고 특히, 어떻게 많은 HD TV set이 한동안 팔려왔는지에 대한 조사
- 응답자들에게 특히 HD 기술을 설명하지 않았다는 조사는 받아들일 수 없음
- 서비스를 설명하기 위해 사용된 광고 전단은 이해하기 힘들
- 이 조사는 다른 단체들(예를들면, the Freview HD trial, Digital UK and the Digital Television Supply Chain Group)에 의해 수행된 조사는 얼마나 많은 사람들이 DTT 플랫폼 상에서 HD를 원하는지에 대해 보다 긍정적인 결론과 다름

15) Other points raised by specific groups

MNOs

- MNOs는 대역 중 일부를 유럽 공통 모바일 서비스용으로 할당할 것을 재차 강조함

Local television

- 몇몇 응답자들은 DTT는 지역 TV의 실현 가능성을 위해 요구되는 플랫폼이라는 것을 강조한다. 예를 들어, Guardian Media Group은 DTT 없이 다른 플랫폼을 통한 전달은 실행할 수 없을 것이라고 주장
- 다른 응답자들은 interleaved spectrum은 송신기 부지보다는 지역 공동사회 지역의 기반 시설로 패키지화되어야 한다고 주장.

Consumer bodies

- 접근성과 포괄에 관련된 우리의 안이 소비자 및 시민의 이익을 충분히 보호하지 못하며, 사회적 배제 비용을 생각하지 않았고 다양성과 동등성을 발전시키기 위해 법적 의무를 충족하지 못하고 있는 등의 많은 문제가 발생되었음. 특히, OCP는 DDR의 다음 양상이 어떻게 소비자와 시민들을

위해 가능한 결과가 전개될지, 그리고 어떻게 그들이 처리될지 고려해야 한다고 제안함

- DDR의 공적 의식과 현존하는 3개의 상업용 멀티플렉스가 세대의 90%를 커버할 것이라는 사실의 관련성이 낮았다고 주장함

National advisory committees

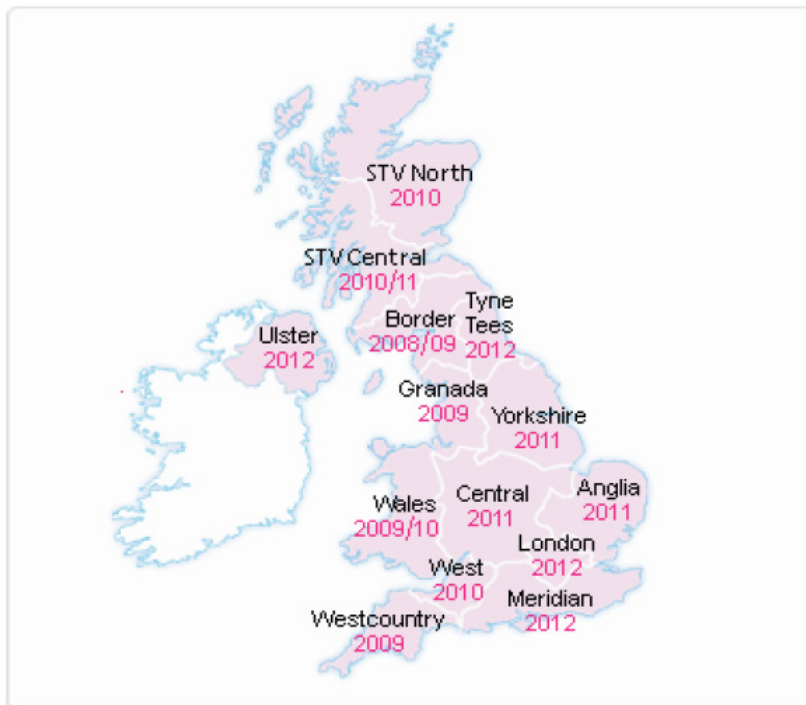
- 국가 자문위원회의 의견은 각각 나뉘었는데 몇몇은 시장 주도형 접근에 호의적이었으며, 또 다른 의견은 다양한 종류의 개입을 더 강조하였음
- 자문위원회는 소비자와 시민에게 이익이 극대화 되고, 사회적 이익이 경매 과정을 통해 전달될 수 있는지에 관한 많은 우려를 나타냄 또한 PSBs가 스펙트럼에 대해 값을 지불해야 하는지 물었음
- 특히 광대역 무선 접근과 밀접한 관련이 있는 지역 문제는 더 잘 처리되는 것이 필요함 DDR 관리는 보편적 서비스 의무, 특히 방송에 대한 논의로부터 분리될 수 없음
- 경매에 대한 기초는 스펙트럼 거래, 확실한 면허 상태(기간, 출력레벨, 스펙트럼 회수)와 의무로써 지워지는 권리를 포함하여 더 포괄적일 필요가 있음

Individuals

- 개인은 소비자가 BBC 면허 요금을 통해 DSO에 투자하고 있었지만 서비스가 그들에게 유효하지 않다면 이익은 발생하지 않을 수 있다고 우려함
- Ofcom의 안이 법적의무와 사회에 이익을 극대화하고자 하는 DDR의 목적에 부합하는지 그리고 어떻게 제안한 접근법으로 이익이 보장될 것인지에 대한 우려가 나타남
- 세계 표준이 될 가능성과 저장측면에서 장비의 탁월성이 갖추어진 DTT 플랫폼에 대한 HD의 기대가 있음

[표 4-3] DTV 전환 향후일정

시 간	내 용
2007년 6월	PMSE 검토문서 발표
2007년 늦여름	시장조사 결과 발표
2007년 말	재분배 정책초안 발표 및 의견수렴
2008년 여름	규정초안에 대한 법률자문
2008년 겨울	주파수 할당
2009년 상반기	면허 발급



[그림 4-10] 지상파 DTV 전환일정

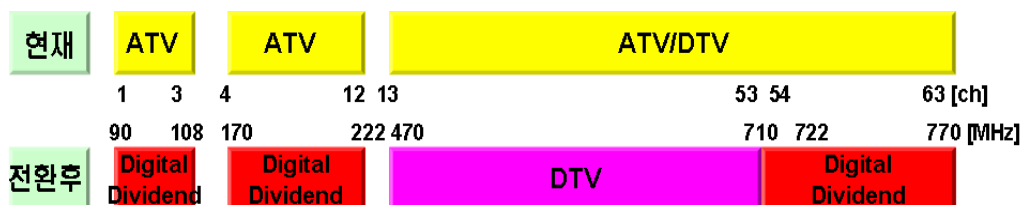
3 일 본

3-1 개 요

- 2003년12월에 Kanto, Chukyo, Kinki 중심으로 지상파 디지털 TV방송 시작으로 점차 그 지역을 넓혀가고 있으며, 아날로그 방송의 종료 시기는 2011년 7월 24일로 계획하고 있으며 모든 지상파 TV방송은 원활한 전환을 위해 2011년까지 동시방송(simulcasting)을 해야 함
- 일본 총무성 산하 ‘전파유효이용방안위원회’에서는 ’07년 5월 9일, 2011년 DTV 전환에 따른 여유주파수 이용방안을 발표하고, 정보통신심의회의 답변을 요청하고 있음

3-2 주파수 할당

- 현재 일본의 지상TV방송용 주파수는 채널 1번부터 62 번까지 총 370 MHz의 대역폭을 사용하고 있으며, DTV 대역으로는 채널 13번부터 52번까지 총 240 MHz가 할당되었으며, VHF 대역의 90~108 MHz(채널1~3번), 170~220 MHz(채널 4~12번) 와 UHF 대역의 710~770 MHz 에 총 130 MHz의 이용가능한 주파수가 발생.



[그림 4-11] 아날로그 방송 종료 후 지상파TV 방송주파수 재배치 계획 (일본)

3-3. Digital Dividend 이용방안

- ‘전파유효이용방안위원회’에서 발표한 ‘VHF/UHF대역 전파유효이용방안’에서는 VHF대역 90~108 MHz(18 MHz)는 TV방송을 제외한 “방송시스템”용으로 분배하고, 170~222 MHz(52 MHz)는 방송시스템용으로 17 MHz, 방재용 등 “자영통신시스템”용으로 35 MHz를 분배할 예정임
- UHF대역 710~770 MHz(60 MHz)는 휴대전화용으로 50 MHz, ITS용으로 10 MHz가 분배될 예정이며, 간섭방지를 위한 가드밴드로 5 MHz가 분배될 계획임

〈표 4-4〉 Digital Dividend의 이용방안

주파수대역 (MHz)		채널 번호	여유주파수 (MHz)	이용계획
VHF	90-108	1-3	18	TV 방송을 제외한 “방송시스템”용으로 분배
	170-222	4-12	17	휴대단말전용방송, 디지털라디오 등 “방송시스템”용
			35	방재무선, 센서 네트워크 등 “자영통신시스템”용
UHF	710-770	53-62	50	휴대전화용
			10	“ITS관련 시스템” 용
Total			130	

- 일본 방송그룹, VHF 저대역 방송용으로 이용 합의
 - 2011년 지상파 아날로그방송 종료에 따라 비게 되는 VHF/UHF 주파수 대역에 대해서 방송용으로 이용을 검토하고 있는 adhoc 그룹은 ‘VHF저대역 18 MHz와 VHF고대역 중 17 MHz’를 방송용을 사용하기로 한 방침을 재확인함.
 - VHF 저대역 문제가 표면화된 것은 2007년 3월 28일에 개최된 VHF/UHF대 전파유효이용 작업반의 심의회에서 소프트뱅크모바일이 여기에서

검토되고 있는 신규서비스의 대다수는 휴대통신을 상정하고 있으나, 저대역에서는 안테나가 크게 되어 사업화가 곤란'하다고 강력히 주장하여, 이에 대해서 방송그룹이 재검토 하게 된 것임

- 소프트뱅크모바일의 주장은 VHF고대역에 대해서는 취득경쟁이 과열되는 반면 저대역에서는 효율적으로 이용되지 않을까봐 우려하였으나,
- 2007년 4월 12일 정보통신심의회 정보통신기술분과 '전파유효이용대책위원회' VHF/UHF대 전파유효이용작업반 방송그룹의 제3회 회의에서 디지털라디오방송용으로 'VHF저대역은 제2후보군이 되는 주파수대', FM커뮤니티방송 그룹에서는 '90~108MHz 주파수대역을 요구하며, 보다 유효한 전파이용을 희망' 한다는 자료 등이 제출되어, 방송그룹에서 저대역의 이용을 인정 혹은 희망하는 용도가 있어 방송용으로 사용하기로 합의함

3-4 기타동향

□ DTV전환에 따라 아날로그TV 최대 6400만대가 쓰레기로

○ 배경

- 전자정보기술협회(JEITA)는 6일, 2011년 7월 아날로그방송 종료로 쓰레기가 되는 TV는 최대 6465만대라고 발표함
- 지상디지털방송으로 전면 이행함에 따라 아날로그TV로는 방송을 수신할 수 없게 되기 때문에 각 제조사는 가전리사이클법에 기초하여 재생이용설비의 증대 등을 강요받고 있음

○ 주요 내용

- 가전리사이클법 개정을 위해서 중앙환경심의회와 산업구조심의회 회의에서 제시됨
- TV의 보급대수는 약 1억대로 이 중 아날로그TV는 8580만대임. 2007~11년에 합계 5037만대가 DTV로 구입되어 이것이 리사이클 등으로 나오게 됨
- 또한 2011년 시점에서 아날로그TV 3543만대 중 튜너를 접속하는 등으로 계속 사용할 수 있는 것은 최대 1428만대로 이들도 쓰레기로 될 가능성이 있어, 최대 6465만대가 쓰레기로 될 것으로 봄

- 가전리사이클법에서는 제조사가 폐TV를 재생이용하는 의무를 짐. 재생이용설비에서는 브라운관의 유리나 동선 등을 재이용하고, 나머지 쓰레기는 매립 처분함

□ 디지털라디오, 4월부터 9채널 구성으로 적극 전개

○ 배 경

- 일본에서 디지털라디오(DAB)는 기존의 AM/FM라디오에 비해 음질 향상과 데이터 및 간이동화상 방송도 가능하며, 대역을 유효 이용할 수 있어 다채널화가 검토되고 있음
- 디지털라디오추진협회(DRP)는 4월2일부터 채널편성을 발표함. 채널도 증가하고, 관계사의 사업의향도 증가하였으나, 2011년이후는 아직 불투명

○ 주요 내용

- 일본의 디지털라디오추진협회(DRP)는 3월27일, 4월2일부터의 채널편성을 발표하고 향후 전개방향에 대하여 설명함. 실용화실험방송이라는 방송형식은 변함이 없지만, 도쿄내에서 채널수가 9채널로 확대되고, 오사카에서도 방송시간이 연장됨
- 이러한 다채널화가 진행되고 있는 디지털라디오지만, 시청할 수 있는 단말은 현재까지 일부 휴대전화에 불과하고, 인지도도 높지 않아 DAB 자체에 대한 홍보가 필요한 실정임
- DRP의 웹사이트에서는 수신가능한 지역 및 프로그램소개, 방송시간 등이 공표되고 있어 기본적인 정보를 입수할 수 있도록 되어 있고, 각 채널의 프로그램표를 EPG화하여 웹사이트나 신문잡지 등에 제공된다면 현재의 TV나 라디오와 같이 익숙한 정보원이 될 것으로 기대하고 있음
- 디지털라디오가 대체로 인식되더라도 서비스지역의 확대라는 과제는 남아 있으며, 현재 디지털라디오는 VHF대의 아날로그방송영역에서 비어있는 7개 채널을 이용하고 있기 때문에 현재 상태로는 도쿄/오사카에서는 지역 확대가 거의 불가능
- 본방송으로 이행은 '2011년 이후'로 아직 명확한 시기는 알 수 없으며, 아날로그 TV종료와 수반되는 주파수개정에 따라 결정될 가능성이 큼

□ 2011년 아날로그 방송 종료에 대한 설문조사 실시

○ 배 경

- 일본 총무성에서는 2011년 아날로그 TV 종료에 대비, 아날로그 TV 종료에 대한 국민 인식 및 디지털TV 보급률에 대한 조사를 진행하고 있음
- 설문조사는 전국의 15~79세의 남녀 9000명을 대상으로 2~3월 두달 간 우편으로 실시되었으며, 회답율은 81%를 보임

○ 주요 내용

- 총무성 조사에 따르면 지상파 아날로그TV 서비스가 종료되는 것을 알고 있는 일본인은 60%로 작년 32%와 비교하여 거의 두 배로 증가하였으며, 지상파 디지털 수신기 보급율은 28%로 작년의 15%에 비해 크게 성장한 것으로 집계됨
- 종료 시기의 정답율은 30~40대의 남성이 70%를 넘었지만, 10대와 70대의 여성은 40%대에 머물렀음.
- 또한 지상파 디지털방송을 시청하고 있는 세대는 22%이며, 디지털방송 수신기는 있으나 대응 안테나 등이 없는 세대가 6% 정도로 집계됨
- 총무성의 지상방송과에서는 인기 탤런트의 CM등을 통해 2011년 아날로그 방송 중단에 대한 홍보를 진행하고 있으며, 지상파 디지털방송 수신 방법을 홈페이지 등에서 자세히 소개하고 있다고 전함

□ 2008년부터 방송국 전파사용료 인상 검토

○ 배 경

- '07년 일본 정부의 전파사용료 수입액은 약 650억 엔으로, 이 중 85%는 휴대전화 사업자가 부담하고 있으나 방송국은 6%인 38억 엔만을 부담하고 있어, 총무성에서는 방송국으로부터 징수하는 전파사용료 인상을 검토할 예정임

○ 주요 내용

- 지난 5월 4일 총무성 장관은 전파사용료 징수현황과 관련하여 현행 전파사용료의 대부분을 휴대전화 사업자가 부담하고 있으나, 징수된 금액의

30% 이상이 DTV 전환 사업에 이용되고 있는 등 휴대전화사업자와 방송국과의 징수불균형 현상이 심화되고 있어 전파사용료 징수체계를 대폭 재검토할 예정이라고 발표함

- 또한 민영방송의 TV수신료가 비싸다는 업계 의견을 수렴하여, 2008년부터 방송국으로부터 징수하는 전파사용료의 인상을 검토할 방침이라고 발표함
- 총무성에서는 '07년 4월부터 '전파이용료제도에 대한 연구회'가 운영되고 있으며, 금년 5월 중으로 'NHK 수신료 제도의 기본방향에 대한 연구회'를 설치하여 TV수신료 지불의무화를 통한 TV수신료 인하와 전파사용료 인상 등에 대한 검토를 시작할 예정임

□ 전파이용료제도 재검토를 위한 논점 정리

○ 개요

- 총무성은 '전파이용료제도에 관한 연구회'에서 향후 2008~2010년에 적용할 전파이용료제도를 검토하기 위해 지난 4월 18일부터 5월 9일까지 현행 전파이용료제도에 대한 검토 의견을 모집함

○ 주요 내용

- 5월 17일 '전파이용료제도에 관한 연구회'는 제2회 회의를 개최, 의견모집 결과 등을 정리함 주요 논점은 다음과 같음
 - 전파이용 공익 사무 범위(사용요건, 수익과 부담의 관계 등)
 - 전파이용료의 요금 관련
 - 방송사업자의 전파이용료 부담을 상향 시키는 문제
 - 국가 등으로부터 전파이용료를 징수 여부, 범위 및 금액 문제
 - 전파이용료 산정시 고려사항(무선국 이용 빈도 등)
 - 향후 면허불요국 등에 대한 전파이용료 징수 문제
 - 전파이용료 제도 관련
 - 전파이용 공익사무의 성격 문제
 - 수익과 부담의 균형을 고려하여, 세입세출의 적절한 연동방안 도입 방법
- 연구회 보고서는 6월말 정리될 예정

4. 기 타

□ 유럽위원회(EC), DTV전환 대역을 WiMAX용으로 제안 (2007.6.19)

○ 개 요

- 유럽위원회(EC)의 “정보사회 및 미디어(information society and media)” 담당위원인 Viviane Reding은 DTV 전환에 따른 UHF 대역 여유주파수를 WiMAX 용으로 이용해야 한다고 제안함

○ 주요 내용

- Viviane Reding은 2007년 6월 그리스에서 개최된 브로드밴드 컨퍼런스에서 “DTV 전환에 따른 여유주파수는 디지털 정보격차(Digital Divide)를 해소하기 위한 한 세대에 한번 밖에 없는 기회”라고 표현하며,
- 디지털 정보격차 해소를 위해서는 고속 광대역 서비스를 저비용으로 구현해야 하며, 이를 위해 기존의 2.6GHz 대역보다 저주파수대인 UHF 대역에 WiMAX 도입이 필요하다고 주장함
- 또한 서비스 커버리지가 높은 UHF 대역의 극히 일부만 할당되어도 농촌 지역의 디지털 정보격차를 해소할 수 있어, 정책입안자들의 신중한 검토가 필요하다고 언급함
- 현재 DTV전환 대역은 전 세계적으로 500~800MHz 대역으로, WiMAX와 3G 서비스에 적합한 것으로 평가되고 있으며, 2.6/5.8GHz 대에 비해 훨씬 경쟁력 있는 것으로 평가됨
- 이에 대해, DTV 전환대역을 다양한 복수기술 도입에 활용해야 한다는 입장을 보이고 있는 Ofcom에서는 Viviane Reding의 입장에 찬성하고 있으며, “이미 112MHz 대역 주변에 이용 가능한 넓은 주파수 대역을 확보하고 있으며, 투자와 경쟁을 통해 저가의 폭넓은 서비스로 활용할 수 있다”고 언급하는 등 UHF대역 WiMAX 이용가능성을 배제하지 않고 있음

[참고문헌]

- [1] <http://bb.watch.impress.co.jp/cda/event/16812.html>
- [2] http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-07-72A1.doc
- [3] Spectrum 이슈 레포트 ‘미국, DTV 전환에 따른 700 MHz대역 경매 동향’, 2007.5.7
- [4] <http://www.rcrnews.com/>
- [5] FCC, Report and Order and Further Notice of Proposed Rule Making (FCC 07-72, 2007.4)
- [6] FCC, Notice of Proposed Rule Making and Order (FCC 03-322, 2003.12.30)
- [7] FCC, Notice of Proposed Rule Making (FCC 04-113, 2004.5.13)
- [8] FCC, 1st Report and Order and Further Notice of Proposed Rule Making (FCC 06-156, 2006.10)
- [9] FCC, Report and Order and Further Notice of Proposed Rule Making (FCC 07-72, 2007.4)
- [10] 비허가주파수 이용활성화 및 주파수공유 정책 동향, ETRI 홍헌진 (2006.12)
- [11] Ofcom, Spectrum Framework Review(2004)
- [12] Ofcom, Digital Dividend Review - This document consult on the proposed approach to the award of the digital dividend spectrum (470-862MHz) (2006.12.19)
- [13] Ofcom, Digital Dividend Review - Summary of consultation responses and revised timetable (2007.5.22)
- [14] <http://www.spectrum.or.kr>
- [15] <http://www.asahi.com/digital/av/TKY200705020375.html>
- [16] <http://www.asahi.com/digital/av/TKY200703060311.html>
- [17] <http://www.yomiuri.co.jp/atmoney/news/20070505i201.htm>
- [18] <http://www.soumu.go.jp>
- [19] <http://plusd.itmedia.co.jp/lifestyle/articles/0703/27/news056.html>
- [20] <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20070412/130744/?ref=ML>