

IPTV 서비스 구현을 위한 핵심 기술 연구

최락권(KT 미래기술연구소), 송치영(경북대학교 소프트웨어공학과)

1. 서론

독립적으로 발전해왔던 전통적인 방송과 통신 산업의 가치사슬이 멀티미디어 콘텐츠의 확산과 광대역 IP네트워크의 발전 및 디지털 요소기술의 진보로 빠르게 변화하고 있다. 방통융합이라는 새로운 패러다임에서 독립된 가치 영역이 상호작용하여 뉴미디어 컨버전스 서비스들을 탄생시키고 있다. 특히, IPTV 서비스는 TV와 PC의 장점을 부각시켜 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 쉽고, 편리하게 제공할 수 있는 기술 트렌드 안에 능동적인 미디어 소비를 통해 감성 욕구를 충족하려는 사용자의 참여 문화 트렌드를 담아 채널, VOD, 양방향 서비스를 제공하는 대표적인 방송통신 융합서비스이다.

최근, IPTV 서비스 구현을 위한 노력이 통신사업자, 포털사업자 및 연구기관 등에서 이루어져 왔으며, VOD 및 양방향 중심의 IPTV 서비스가 상용화되어 서비스되고 있다. 그러나 IPTV 서비스 구현을 위한 핵심 기술에 대한 논의는 특정 서비스 유형 및 비즈니스 모델에 한정적으로 적용 가능 하였으며, 일부 기존

연구에서는 특정 기술을 부분적으로 전개함에 따라 전체 플랫폼, 네트워크 및 단말에 대한 이해와 활용이 제한적이었다. 이에 따라, 본 논문에서는 실제 서비스를 개발하고, 시스템을 구축한 경험을 바탕으로 채널, VOD, 양방향 서비스 전체를 포괄하여 IPTV 서비스 구현을 위한 핵심기술을 각 시스템과 연계하여 분석하고 기술하였다. 또한, 본 연구는 성공적인 IPTV 서비스를 위한 IPTV 단계별 서비스 진화와 기술 발전 방향을 제안하고, IPTV 중점기술을 표준, 서비스 및 제품과 연계하여 표준화 로드맵으로 도시화함으로써, 뉴미디어 IPTV 핵심 기술에 대한 종합적 이해는 물론 제한적인 IPTV 서비스를 상호호환이 가능한 글로벌 IPTV 서비스로 도약할 수 있는 비전을 제시하였다.

본고의 첫 장에서는 IPTV의 전체적인 이해를 위해 IPTV 개요 및 서비스 구성에 대해서 살펴보고, 실제 상용화한 서비스 사례를 통해 특징을 분석한다. 두 번째 장에서는 IPTV 서비스 구현의 중심이 되는 콘텐츠 수신, 가공, 송출, 보안, 관리, 양방향 데이터 처리, 편성 가이드 정보 관련 헤드엔드 플랫폼 요소 기술을

베이스 밴드, 압축다중화, 콘텐츠 보안, 미디어 관리, 데이터방송, 전자편성가이드 시스템 등 IPTV 전체 시스템과 연계하여 집중 분석할 뿐만 아니라, 네트워크 및 단말장치 핵심기술에 대해서 제시한다. 마지막 장에서는 단계별 IPTV 서비스 및 기술발전 방향을 제안하고 표준화 로드맵을 통해 중장기 IPTV 기술을 예측하고자 한다.

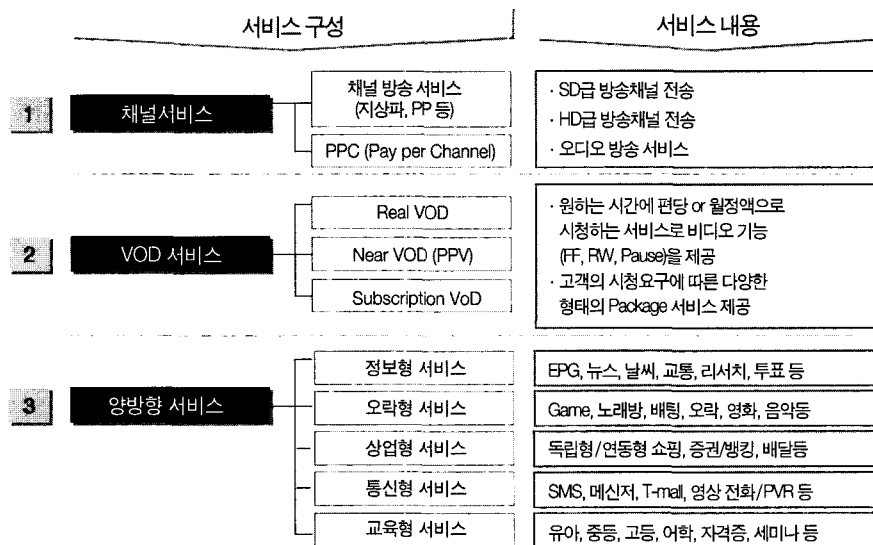
audio, text, graphics, data delivered over IP based networks managed to provide the required level of QoS(Quality of Service), QoE(Quality of Experience), security, interactivity and reliability”라 정의 내렸다. 국내 방송통신융합추진위원회에서는 최근 IPTV 법안 통과 관련하여, 국내 IPTV 관련 서비스에 대해 법률 제8849호로 “인터넷 멀티미디어 방송 사업법”을 공포하여 “유선전기통신회선설비를 이용하여 양방향성을 가진 인터넷 프로토콜 방식으로 텔레비전 수상기 등을 통하여 이용자에게 실시간 방송 프로그램을 포함한 콘텐츠를 복합적으로 제공하는 방송”이라고 발표하였다. 국내의 법률은 현재의 사업성을 고려하여 유선 설비 범위에서 IPTV를 담고 있지만, 넓은 범위에서 본다면, IPTV는 유·무선을 포괄한 개념이며, TV를 넘어 멀티 디바이스로 향하고, 개인의 참여를 기반으로 방송, 통신, 콘텐츠가 융합된 멀티미디어 서비스라 할 수 있겠다.

II. IPTV 서비스 개요와 사례 연구

1. IPTV 서비스 개요와 구성

방송통신 융합에 대한 국내외의 무수한 논의 과정은 IPTV의 정의에서 시작되었다.

IPTV 국제 표준화 기구인 ITU-T IPTV Focus Group(FG)에서는 “IPTV is defined as multimedia services such as television, video,



〈그림 1〉 IPTV 서비스 구성과 내용

IPTV서비스는 미디어의 새로운 이용 형태를 출현시켰고, 기존의 수동적인 환경의 방송 서비스를 손쉬운 조작을 통해 전 연령층 이용자가 능동적으로 참여할 수 있는 보편적 서비스로 발전하였다. 특히, IPTV는 TV와 PC의 장점을 모아 방송, 통신의 시너지 효과를 창출한 제3의 매체로써, 인터넷의 무수한 콘텐츠를 양방향, 참여형, 맞춤형, 융합형 기반의 즐거움으로 발전시켰다.

IPTV 서비스의 구성과 내용은 사업자의 비즈니스 모델에 따라 다양하지만, <그림 1>과 같이 큰 의미에서 채널 서비스, VOD서비스, 및 양방향 데이터 서비스의 세 가지로 구분할 수 있다. 채널서비스는 실시간 지상파 방송, 국내외 PP (Program Provider) 채널을 IP망을 통해 전송하는 서비스로, 보내는 콘텐츠의 화질에 따라 SD (Standard Definition), HD(High Definition)급 방송 채널로 나뉘고, 오디오 전용 방송 서비스도 포함한다. VOD서비스는 사용자가 원하는 시간에 원하는 콘텐츠를 편당 혹은 월정액, 패키지 형태로 구매하여 시청하는 RVOD(Real VOD)서비스와 동일 콘텐츠를 일정시간 간격을 두어 여러 채널 형태로 서비스되는 NVOD (Near VOD)가 있다. VOD서비스는 빨리감기, 되감기, 정지 등의 기본 비디오 기능을 제공하며, 고객의 시청 요구에 따른 다양한 형태의 상품 서비스 제공이 용이하다. 양방향 데이터 서비스는 기존 인터넷에서 접할 수 있는 다양한 콘텐츠를 보다 편리하고 쉽게 IP망을 통해 보고, 찾고, 사용할 수 있도록 양방향으로 구성한 서비스이다. 제공되는 콘텐츠의 속성이나 내용에 따라 뉴스, 날씨, 지역정보, 리서치, 투표 등을 서비스하는 정보형 서비스, 양방향 광고, 독립형, 연동형 쇼핑 및

금융 서비스를 제공하는 상업형 서비스, TV나 PC, 휴대폰 등의 단말을 연결하여 SMS(Short Message Service), 메신저, T-mail, 영상전화 등의 서비스를 제공하는 통신형 서비스, 노래방, 게임, 배팅, 영화, 음악 등의 오락형 서비스와 어학, 자격증, 세미나, 초·중·고등 학습 관련 교육형 서비스 등이 있다. 특히, 최근에는 위 세 가지 서비스가 융합되어 실시간 방송 콘텐츠가 VOD 및 양방향으로 연계되어 보다 다채로운 서비스로 발전하고 있으며, TV, PC, 모바일 단말 윈도우의 연계서비스를 통한 서비스, 콘텐츠, 콘트롤, 모니터링을 종합 제공하는 크로스미디어 서비스가 논의되고 있다. 또한, 다수의 제공되는 서비스를 편리하게 사용하기 위한 전자편성가이드(EPG ; Electronic Program Guide), 개인 녹화(PVR ; Personal Video Recorder) 서비스, 게임기 연동 및 홈네트워킹 기능을 갖춘 서비스가 등장하였다.

2. IPTV 서비스 사례 및 특징

IPTV 서비스는 초기 VOD중심의 서비스에서 TV포털 서비스로 발전하였으며, 현재는 실시간 방송 서비스와 유무선 연계가 가능한

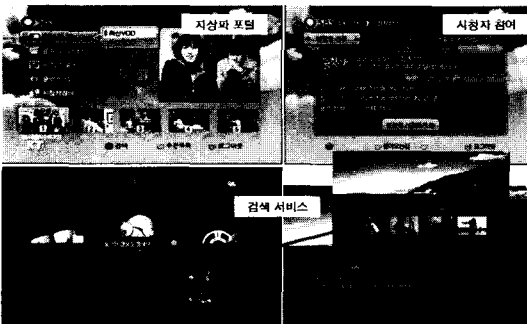


<그림 2> IPTV 홈 포털 및 메인화면



〈그림 3〉 Mosaic, Box, Text, Mini, Tree EPG

종합 서비스로 발전하고 있다. 현재 제공되는 IPTV 서비스 사례를 통해 구체적인 서비스 모습과 구현 가이드를 살펴보자. <그림 2>는 IPTV 서비스 홈 포털 및 메인화면을 나타낸다. 채널, VOD, 양방향의 서비스를 선택하여 시청할 수 있는 형태 및 특화된 서비스 제공을 위해서 다양한 UI(User Interface)가 사용된다. <그림 3>은 많은 채널 중에서 사용자가 직관적으로 원하는 프로그램을 쉽게 찾을 수 있게 도와주는 EPG 서비스다. 화면에 보여주는 방법에 따라 복수의 채널을 한 화면으로 동시에 보여주는 Mosaic EPG, 영상과 함께 프로그램 정보를 나타내주는 Box EPG, 텍스트로 편성표를 단순하게 나타내는 Text EPG, 영상화면



〈그림 4〉 지상파 시청자 참여 및 검색포털 서비스



〈그림 5〉 양방향 데이터 서비스

하단에 간략히 정보를 제공하는 Mini EPG, 윈도우 탐색기처럼 정보를 표시하는 Tree EPG 등이 있다. 최근에는 개인 맞춤형 서비스를 위해 사용자 프로파일을 연계한 개인형 EPG가 연구되고 있다. <그림 4>는 VOD 포털을 통한 시청자 참여, 인터넷 포털 연계 모습을 나타낸다. 초기의 VOD 서비스는 진화되어 방청권 신청, 포털을 활용한 검색 및 상품 서비스를 제공하고 있으며, 향후 실시간 서비스의 VOD 광고 연동, 양방향 데이터 서비스 연계 VOD 제작 등이 가능할 것으로 기대된다. <그림 5>는 정보형, 상업형, 오락형, 통신형, 교육형 양방향 데이터 서비스를 나타낸다. 양방향 데이터 서비스는 원하는 정보를 바로 접하게 함으로써 사용자의 이용도를 높이고, 구매를 통한 수익을 창출하며, 은행, 주식 거래 등의 금융 서비스를 통해 생활의 편리함을 제공한다. 뿐만 아니라, TV와 PC 및 모바일 단말을 연계하여 유무선 통합서비스 제공하고, 양방향 게임 및 노래방과 같은 즐거운 서비스를 제공할 수 있기 때문에 새로운 IPTV 서비스로 무한 발전할 수 있다.

IPTV는 한정된 주파수를 분할하여 사용하

는 케이블 방식과는 달리 IP망을 통해 콘텐츠를 전송하고 채널을 만들기 때문에 네트워크 대역폭을 확장하고, 고효율 압축 코덱을 사용함으로써 무한히 많은 채널을 수용할 수 있다. 또한, IPTV 플랫폼은 기존 미들웨어를 확장하고 Web 2.0과 같은 상호작용이 용이한 브라우저를 통해 사용자 참여 서비스 기능을 강화할 수 있으며, IP망을 활용한 Wibro 등의 이종 플랫폼과의 정합, 확장을 통해 유무선 통합 및 다양한 미디어 서비스를 제공할 수 있다. 네트워크 관점에서는 선택 채널 트래픽을 선별하여 전송하고, QoS을 적용함으로써 품질보장 서비스가 가능하다.

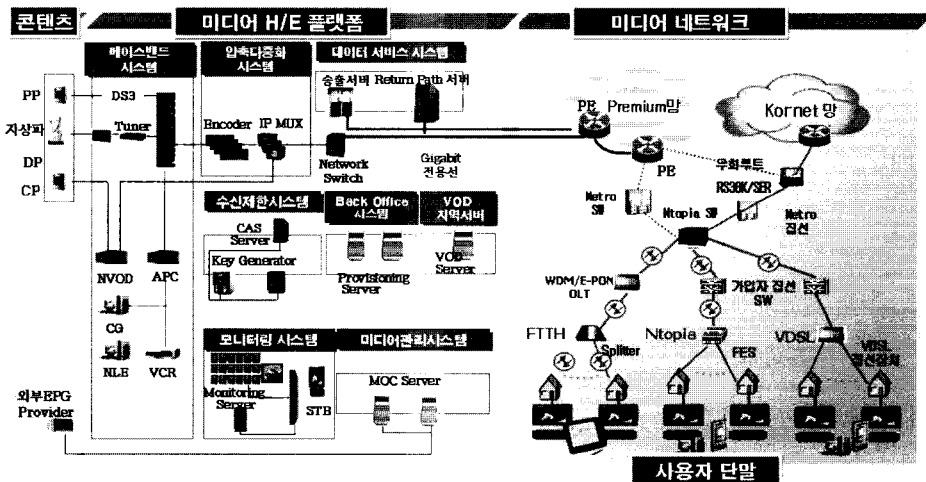
IPTV는 유해 콘텐츠와 바이러스를 차단하고 검증된 콘텐츠만을 제공함으로써 안정된 서비스 공급이 가능하며, B2B(Business to Business) 및 B2C(Business to Consumer)와 같은 다양한 비즈니스 모델을 통해 개인 및 기업 단위의 수익을 창출할 수 있다.

III. IPTV 서비스 구현을 위한 핵심 기술

IPTV 서비스 구현을 위한 핵심 기술은 IPTV 전체 시스템과 연계하여 살펴볼 수 있다. <그림 6>은 IPTV 전체 시스템 구조를 나타낸다. IPTV 전체 시스템은 PP(Program Provider), DP(Data Provider), CP(Contents Provider), 지상파 등의 콘텐츠를 수신하여 필요 시 가공하여 송출하는 H/E (Headend) 플랫폼, 콘텐츠를 전달하는 네트워크, 및 콘텐츠를 수신하고 역변환하여 보여주는 소비자 단말장치로 구성된다. 본 장에서는 콘텐츠 제작 기술, 콘텐츠를 수신하여 가공, 송출하는 헤드엔드 플랫폼 기술, 콘텐츠를 전송하는 네트워크 기술 및 사용자 단말 셋톱박스 기술에 대해서 살펴본다.

1. 디지털 콘텐츠 제작 기술

디지털 콘텐츠 제작 기술은 디지털 장비의 고도화에 힘입어 기존 영상산업에서 영화나 지상파 프로그램은 물론, 게임, 양방향 데이터



<그림 6> IPTV 전체 시스템 구조

방송 제작에 이르기까지 영역이 확대되고 있다. 특히, 카메라 기술 및 디지털 편집기술, 영상 압축 기술, 양방향 데이터 방송 어플리케이션 제작 기술 등이 IPTV 콘텐츠 제작에 연관되어 있다. 콘텐츠 제작은 시나리오 기획, 그래픽, 사운드, 및 사용자 인터페이스를 고려하여 초기 디자인을 진행하며, 모델이 정립된 이후 카메라 및 음향효과를 고려해 영상을 만들고, 통신망에서의 부하를 감안하여 저작 소프트웨어 도구를 통해 어플리케이션을 제작한다. 영상물 제작은 용도 및 목적에 맞게 2D (Dimension), 3D 그래픽 디자인 처리 후 영상에 음향효과 및 애니메이션 효과를 삽입한다. 이후, 편집기를 활용해 디지털 특수 효과를 재확인하며 수정 보완한다. 양방향 데이터 방송 어플리케이션은 데이터 표준 플랫폼에 맞도록 Java 및 HTML (Hypertext Markup Language) 소스파일을 제작하고, 컴파일링 및 에러를 수정한다. 데이터 에디터를 통해 어플리케이션이 완성되면, XML(extensible markup language) 메타파일을 이용하여 실제 방송에 사용할 수 있는 포맷으로 생성하거나 삽입하여 테스트하고 검증한다. 위의 과정을 통해 생성된 디지털 콘텐츠는 IPTV 플랫폼에 연동되어 서비스 된다.

2. 헤드엔드 플랫폼 기술

헤드엔드 플랫폼 기술은 콘텐츠 수신, 가공, 송출, 보안, 관리, 양방향 데이터 처리, 및 편성 가이드 정보 처리 관련 기술 등이 있으며 베이스 밴드, 압축다중화, 콘텐츠 보안, 미디어관리, 데이터 방송, 전자편성가이드 시스템 등과 연계되어 있다. 전체적인 시스템 구조에서 플랫폼 기술을 살펴본다.

가. 베이스밴드 시스템

베이스 밴드 시스템은 지상파, 외부 PP, 해외 위성의 방송신호를 수신하고, 수신된 소스 신호를 SDI(Serial Digital Interface) 신호로 변환하고 프레임의 동기를 맞추며, 운용 관리를 위하여 신호를 연결, 집중화, 분배한 후, 필요시 광고, 로고, 자막 등을 삽입하는 시스템이다. 주로 방송 신호 인터페이스 규격에 대한 기술이 많으며, 이를 활용한 중앙 및 모니터 라우터, Sync Generator, Master Clock, 자동절체 시스템, 장비종합관리 시스템, 편집 시스템, 포맷 컨버터, 자막 삽입기, 자동송출 시스템, 계측기, 모니터링 시스템 등으로 이루어져 있다.

나. 압축다중화 시스템

압축다중화 시스템은 베이스 밴드에서 수신된 방송 신호를 인코더를 통해 비디오는 H.264, 오디오는 MPEG2- AAC 등의 코덱으로 압축하고, 데이터 방송용 어플리케이션 및 서비스 정보를 MPEG2-TS로 다중화 하여 네트워크 스위치로 전송하는 시스템이다. 핵심 기술은 동영상 압축 기술, 다중화 전송 기술이다. 동영상 압축 기술은 대용량 동영상의 공간적, 시간적 중복성을 제거하여 압축 변환하는

	메인 프로파일 (Main Profile) · CABAC
확장 프로파일 (Extend Profile) · 스위칭 1 슬라이스 · 스위칭 P 슬라이스 · 데이터퍼터션	· 1 슬라이스, P 슬라이스, B 슬라이스 · 가중치 예측 · 프레임/필드 매크로블록
베이스라인 프로파일 (Baseline Profile) · 임의 슬라이스순서(ASO) · 안전한 매크로블록 순서 · 예비 슬라이스(FS)	· 1 슬라이스, P 슬라이스 · 화면 내 부호화 예측 · 1/4 픽스킨의 횡도 움직임 보상 · 복수 참조프레임 · 가변블록 크기 움직임 보상 · 420 색차포맷 · CAMC · 프레임 매크로 블록 · 루프 내 필터 · 4X4 정수 DCT

〈그림 7〉 H.264 프로파일 및 상호 관계^[5]

기술이다. 압축되지 않은 동영상은 IP망을 통해 전송하기는 어렵다. 예를 들어, 720×480의 해상도와 각 픽셀을 12bit로 표현하고, 초당 30 프레임을 전송하는 NTSC(National Television System Committee) TV화면의 경우 초당 약 120Mbps의 대역폭이 필요하기 때문에 IP망을 통해 동영상을 전송하는 것은 매우 어렵다. 이러한 문제 해결을 위해 동영상 압축 기술이 등장하였으며 MPEG4-Part10 (H.264)와 VC1이 대표적이다.

H.264는 ITU-T와 ISO/IEC JTC1의 공동 국제 표준 규격으로 정식 표준 식별번호는 ISO/IEC 14496-10이며 AVC(Advanced Video Coding)라고도 불린다. H.264는 객체 기반 고품질 고 압축 미디어 포맷 오픈 소스로 SD, HD 영상을 각각 1-2M, 6-8Mbps의 대역폭에서 전송할 수 있다. <그림 7>과 같이 H.264에는 기본적으로 베이스라인 프로파일, 메인 프로파일, 익스텐디드 프로파일이 있다. 베이스라인 프로파일은 에러내성 기술과 낮은 지연기술을 갖추고 있어 DMB와 같은 실시간 및 양방향 무선 모바일 통신시스템에 많이 활용된다. 반면에 메인 프로파일은 비록 지연이 생기고 복잡도가 높지만 가변 길이 부호화(CAVLC : Context-based Adaptive Variable Length Code)와 산술부호화(CABAC: Context-based Adaptive Binary Arithmetic)기술을 사용하여 압축 효율을 높였기 때문에, 초고속 광대역 망과 안정적인 플랫폼을 활용한 IPTV에 많이 적용된다. 또한 프레임/필드 매크로 블록과 B슬라이스 가중치예측을 통해 SD(레벨3)와 HD(레벨4)에서 좋은 성능을 보인다. H.264/AVC는 기존 압축부호화 기술 대비 압축률을 개선하기 위해 단순 8×8의 MPEG4 매크로블록예측 방법을 좀 더 세밀히 표현하였다.

즉 복잡한 영상은 4×4 예측으로 처리하고 평탄한 영상은 16×16의 큰 단위 매크로블록 예측 부호화로 처리한다. 또한 복수참조 픽처를 통해 최적의 블록을 선택하며, 양방향 예측 픽처인 B픽처를 통해 높은 효율의 예측부호화를 실현한다. 그리고 참조 픽처에 적응적으로 가중치를 두어 신호를 예측하는 가중치 예측을 통해 페이드인/아웃의 문제를 해결하였다. 그 외에도 H.264는 영상의 부호화 시에 생기는 블록왜곡을 감소시키기 위해 디블록킹 필터를 사용하였으며, 지수 곱셈 부호화 방법 외에 CAVLC, CAVAC의 엔트로피 부호화기법을 사용하였다. 그리하여 H.264는 프레임부호화, 필드부호화, 픽처 레벨필드 및 프레임 적응 부호화, 매크로블록 레벨 필드/프레임 적응 부호화 등을 통해 격행 주사방식의 신호를 취급함으로써 영상회의, 방송전송, 저장미디어 등에 활용된다.

VC1은 MS (Microsoft)에서 초기제안되어 SMPTE421M비디오 코덱으로 2006년 4월 표준 승인된 압축기술이다. H.264와 성능은 비슷하며, MS 플랫폼, MS DRM, MS제품공과의 호환성이 우수하고 HD DVD 및 Blue-ray Disc 비디오 표준으로 사용된다. 그러나 로열티 부담이 높고 MS의 시스템과의 연동이 쉽지 않다. IPTV 미디어 코덱에 대한 자세한 비교는 <그림 8>에 제시하였다.

다중화 전송 기술은 압축된 비디오, 오디오, 양방향 데이터를 하나로 묶어서 싱크정보를 맞추고 전송하는 기술이다. MPEG2 TS(Transport Stream)가 가장 대표적이다.

MPEG2 TS는 다중화뿐만 아니라 스크램블링 기능을 통해 비트열을 암호화하여 수신 제

구분	MPEG2	MPEG4 Visual	WMV9(VC1)	H.264(AVC)
개요	디지털 방송 표준 규격	Object기반, 미디어 규격	MS사의 미디어 규격	Object기반, 고 압축
표준화	ISO/IEC, ITU-T(JVT)	ISO/IEC JTC1	SMPTE421M	ISO/IEC, ITU-T(JVT)
대화형 지원	제한적	높음	제한적	높음
객체지원	직사각형비디오 프레임과 필드	2D/3D, 임의형상 비디오 객체 등	직사각형비디오 프레임과 필드	직사각형비디오 프레임과 필드
제품 가용성	End-to-end Solution 가능 (안정화 단계)	End-to-end Solution 가능 (상용)	MS사 제공 (상용)	End-to-end Solution 가능 (상용)
압축률	SD급 : 4~6M HD급 : 19M	SD급 : 3~4M HD급 : 10M	SD급 : 1~2M HD급 : 6~8M	SD급 : 1~2M HD급 : 6~8M
인코딩/디코딩	S/W, H/W 모두지원	S/W, H/W 모두지원	S/W, H/W 모두지원	S/W, H/W 모두지원
복잡성	1배(기준)	-	-	인코더 4배, 디코더 8배
안전성	안정적 상용화 단계 호환/범용성 우수	초기 상용화 단계 호환/범용성 우수	상용화 단계 호환/범용성 부족	상용화 단계 호환/범용성 우수
활용	현재 방송 사업 적용	-	인터넷, IPTV 적용	IPTV 적용
로열티	컨텐츠사용 : 무료 컨텐츠배포 : 일부 STB탑제 : 유료	사용 : 유료 배포 : 유료 탑제 : 유료	사용 : 무료 배포 : 무료(유료예정) 탑제 : 유료	사용 : 무료 배포 : 유료 탑제 : 유료
기타	가장 안정화된 규격	-	MS 플랫폼, MS DRM 호환우수	오픈 소스 기반 국제표준코덱 검증 기술 경쟁을 통한 비용 저렴

기타코덱 : MPEG1(비디오CD), H.261(ISDN 비디오폰), H263(PSTN 비디오폰)
압축효율 : H.261 < MPEG1 < MPEG2 < H.263 < MPEG4 < VC1 < H.264

〈그림 8〉 IPTV 미디어 코덱 비교

한 기능을 갖는다. TS 패킷은 188Byte의 비교적 짧은 고정길이를 가지며, 이중 4Byte는 Header정보를 184Byte는 데이터를 담고 있다. Header 정보 내에는 프로그램 연계정보와 비디오, 오디오 및 데이터의 맵핑 정보 및 콘텐츠 수신제한 정보와 네트워크 정보를 담은 PAT, PMT, CAT, NIT테이블이 있다.

다. 콘텐츠 보안 시스템

콘텐츠 보안 시스템은 콘텐츠 보호 및 수신 제한 기술을 통해 실시간 채널에 대한 암호화 및 VOD 동영상을 포함한 다양한 멀티미디어 콘텐츠에 사전암호화 기능을 수행하여 콘텐

츠를 보호하고 시청 및 이용 권한을 제어함으로써 인증된 사용자에게 한해 서비스 사용이 가능하도록 처리하는 시스템이다. 대표적 기술로는 DRM과 CAS(Conditional Access System)이 있다.

DRM은 Off-line 유통이나 인터넷에서 사용자의 콘텐츠 재생 시점에 사용권한 및 복호키를 전송하여 S/W 기반으로 쉽게 암호/복호화를 진행하는 보안 기술이다. 콘텐츠 접근 및 배포 등에 대한 제어가 용이하고 비용이 저렴한 반면, 소프트웨어 기반의 단일 암호화 적용으로 CAS에 비해 보안성이 약하며, 실시간 방송 콘텐츠의 보안성이 미흡하다. CAS는 방송,

구분	CAS		DRM		비고
	과거(199x~)	현재	과거(1991~)	현재	
적용분야	전송망	방송망(위성, 케이블, 지상파)	인터넷 망	인터넷/방송 망	IPTV 콘텐츠 보호 영역에 접한
	서비스	방송형 채널서비스 VoD서비스	방향향서비스 분야에 진출	VOD 등 각종 디지털 서비스(문서 ...) 분야에 진출	
콘텐츠 보호방식	- 콘텐츠 보호: 스크램블링/디스크램블링 - ECM/Verifier/SC: H/W와 S/W 기반 암호화 - AES 128 bit 사용 - 업데이트 주기에 따라 계속 다른 라이선스 키 사용		- 콘텐츠 보호: 암호화/복호화 - 라이선스 보호: S/W 기반 암호화 - AES 128 bit 사용 - 1개의 라이선스 키로 암호화 처리		암호알고리즘은 동일하나, 구현 방식 차이
사용권한 전송방식	암호화된 콘텐츠를 사용권한 및 복호키와 함께 멀티캐스트 전송하여 Verifier와 스마트카드에 의해 복호화		사용자의 콘텐츠 재생시점에 사용권한 및 복호키 전송		
제공기능	- 보안기법을 통한 콘텐츠 보호 및 사용자 수신제한 - 가입자 시청 자격관리 (권한부여/갱신/삭제 등) - 패키지 상품구성 가능 및 과금, 시청이력 조회용이 - 녹화방지, 수신기 제어 등 관련 부가기능 풍부		- 보안기법을 통한 콘텐츠 보호 - 시스템 자체 제공 가능한 부가기능 미약		
장점	- 다양한 비즈니스 모델 수용 가능 - H/W 및 S/W 기반 구현으로 콘텐츠 보안성 우수 - 검증된 보안시스템으로 디지털 콘텐츠 확보 용이 - DVB 및 ATSC 표준 준수로 타 시스템과 연동 우수		- 인터넷에 최적화된 암호화 방식 - S/W 구현방식으로 해킹 시 신속히 대처 - 자체 솔루션 확보로 기술종속 탈피 및 다양한 BM(PVR, 다운로드형 VOD등)에 적용		
단점	- DRM에 비해 시스템 구축 가격이 고가 (로열티 및 스마트카드 비용 등) - Smartcard 해킹 시 카드 교체 및 배송 비용 증가		- S/W 방식의 단일 암호화로 보안성 취약 - 표준 DRM 솔루션 부재로 호환성 부족 - 실시간 방송콘텐츠의 보안성 미흡		
적용사례	DirectiveTV, BskyB, SkyLife/ Cox, TWE/BBTV, VNL 타 매체, 국내 위성,케이블, MegaTV 등 사례 다		유무선 콘텐츠 서비스 보안에 다수 적용 (MegaTV, KTF 도시락, SKT 멜론 등)		

<그림 9> 보안 솔루션 CAS와 DRM 비교 분석

VOD, 멀티미디어 콘텐츠 등을 실시간 혹은 사전 암호화하고, 암호화된 콘텐츠를 사용 권한 복호키와 함께 멀티캐스트 혹은 유니캐스트로 전송한 후, STB(Settop Box) 내부의 Verifier와 스마트카드의 H/W 및 S/W 복호화 처리를 통해 수신제한을 하는 기술이다. CAS는 암호화 기능 이외에도 다양한 비즈니스 모델을 수용할 수 있는 패키지 구성 기능, 특정 지역을 설정하거나 제외하고 시청을 제어하는 기능이 있다. 또한, 하드웨어 및 소프트웨어의 이중 암호화 적용으로 보안성이 우수하여 콘텐츠 수급이 용이하지만, 라이선스 가격이 다소 비싸다. 최근에는 DRM 및 CAS기술 이외에도 STB이후 디스플레이 되는 콘텐츠 복사방지를 위한 매크로비전, HDCP(High-bandwidth Digital Content Protection) 기술 및 복제 추적을 위한 Fingerprinting 기술이 사용되고

있다. <그림 9>에서는 CAS와 DRM 기술을 비교 분석하였다.

라. 미디어 통합관리 시스템

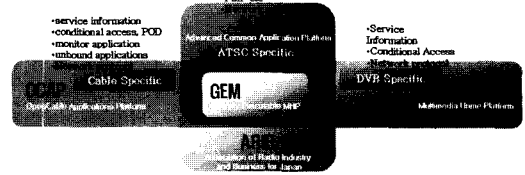
미디어 통합관리 시스템은 채널, VOD, 양방향서비스를 위한 각종 채원과 서비스 흐름을 통합 관리하는 시스템으로 미디어 소재관리, 콘텐츠 계약 정산관리, 프로그램 편성/운행관리, 채널 및 광고관리, 서비스 상품관리, 가입자 관리 등의 기능을 갖는다. 미디어 통합관리 시스템은 Headend 플랫폼 내의 다른 시스템과 연동하여 시스템 정보를 일원화 관리하고, 각 시스템간의 유기적인 연계를 통해 콘텐츠, 메타데이터, 채널 라인업 등의 정보를 전달하고, 축적된 데이터를 통해 서비스 상품을 구성한다. 또한, IPTV 시스템 전체의 서비스 오류를 최소화하도록 운용시스템을 연동

하여 안정성을 확보하고, 단순화되고 자동화된 인터페이스를 통하여 서비스 운용의 편의성을 높인다. 그 밖에도 미디어 통합 관리 시스템은 다양한 외부 CP, DP, PP의 콘텐츠 관련 서비스 시스템 및 유무선 이중 플랫폼과의 정합을 통해 서비스 확장이 가능하게 함으로써 IPTV 서비스의 다양한 비즈니스 모델과 발전 가능성을 창출한다. 대표적인 관련 기술로는 데이터베이스 통합관리 기술, 메타데이터 처리 기술, 콘텐츠 입수배포 자동화 기술, 통계처리 기술, 가입자 인증처리 기술, 어플리케이션 인터페이스 기술 등이 있다.

마. 데이터방송 시스템

데이터방송 시스템은 독립형, 대화형 및 A/V 프로그램 연동형의 다양한 데이터 방송 서비스를 제공하기 위한 시스템으로 어플리케이션을 제작하는 저작/검증 시스템, 미디어 통합관리 시스템과 연동하여 정해진 스케줄에 따라 PSI(Program Specific Information)/SI(Service Information)정보 및 데이터 인코딩된 콘텐츠/어플리케이션을 송출하는 송출시스템과 사용자 응답수신 처리 결과를 사용자

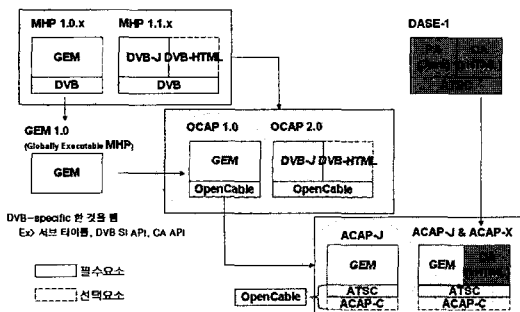
구분	ACAP	DVB-MHP	OCAP
표준화단체	ATSC	DVB	Cablelabs
지원가능 네트워크	지상파 (위성, 케이블)	위성 (지상파, 케이블)	케이블
국내외 표준 채택기관	KBS, MBC, SBS, EBS	SKY Life	CJ Cablenet, KDMC등
기술기반	JAVA TV, GEM, HAM	JAVA TV, GEM, HAM	JAVA TV, GEM, HAM



<그림 11> 데이터방송 미들웨어 표준화 및 사용현황

단말기에 제공하는 단말 수신시스템으로 나뉜다. 저작도구는 사용하는 프로그래밍 언어에 따라 다양하지만, 헤드엔드 플랫폼에서 사용하는 미들웨어에 따라 Java기반 및 웹 기반 도구가 널리 사용된다. 송출 시스템에는 플랫폼 내부로 들어오는 데이터를 모아 관리하는 Data Agent Manager, 프로그램 정보를 생성하는 PSI/SI 발생기, 데이터를 저장하고 인코딩하는 데이터 서버 및 데이터 인코더, 어플리케이션 스케줄러 등의 세부 시스템이 있다. 데이터방송 전체 서비스는 채널 라인업에 따라 편성되어 Mux를 통해 네트워크로 전송된다.

양방향 데이터방송을 지원하는 대표적인 기술은 Java기반의 DVB-MHP, OCAP, ACAP 미들웨어 기술이 있다. DVB-MHP는 유럽 ETSI의 승인을 거쳐 유럽의 지상파, 케이블, 위성용 데이터방송에 사용되는 미들웨어이며, ACAP은 미국 ATSC를 통해 제정되어 지상파에, OCAP은 미국 MSO가 결성한 Cablelabs를 통해 추진되어 케이블에서 각각 사용되는 국제 표준 기술이다. 현재 국내 지상파는 ACAP, 위성은 MHP, 케이블은 OCAP을 각각 채택해서 사용 중이다. <그림 10>은 MHP, OCAP, ACAP간의 진화와 유사성을, <그림 11>은 데이터방송 표준화 및 사용현황을 나타내었다.



<그림 10> MHP, OCAP, ACAP 진화와 유사성

<그림 11>과 같이 ACAP은 MHP의 보편적 특성을 지닌 GEM(Globally Executable MHP) 부분과 기존 데이터방송 규격인 DASE 및 OCAP의 일부를 수용한 미들웨어 표준이다. ACAP은 크게 Java class 중심으로 구성된 ACAP-J와 XHTML 환경 중심의 ACAP-X, 케이블 서브시스템 관련 ACAP-C로 나뉘는데, 현재 대부분 ACAP-J를 중심으로 발전하고 있다. ACAP-J API는 디지털 TV에서 요구하는 일반적 기능에 대한 Java TV API와 TV리소스/오디오의 설정 및 해제 등을 제어하기 위한 DAVIC API 및 DSM-CC 모듈 업데이트, 스트림 이벤트에 대한 Object의 생성/발생에 관한 DVB API, 그리고 TV환경의 UI, 리모컨과 관련된 HAVi UI API, video/audio media제어를 위한 JMF API 등으로 구성된다. IPTV 국내 미들웨어 기술은 ACAP을 사용하는 지상파 데이터 방송의 재전송에 대한 법제도 논의 및 콘텐츠 수용의 편의성을 위해 ACAP를 기본 수용하면서도 Web 2.0기반 브라우저 기술을 접목하여 IP망의 특성을 최대한 활용하는 표준 제정 논의가 단계적으로 추진되고 있다.

바. 전자편성가이드(EPG) 시스템

전자편성가이드 시스템은 채널, VOD, 양방향 데이터 서비스에 대한 메뉴 및 상세 정보 제공과 서비스 접근성을 극대화하기 위해 시스템으로 사용자에게 EPG 정보를 전달하기 위한 EPG 데이터 생성 시스템, 모자이크 화면 구성을 위한 모자이크 EPG 시스템, 가입자 단말에서 화면 구성과 정보 처리를 위한 EPG 클라이언트 시스템으로 구성되어 있다. 데이터 생성 및 모자이크 EPG 시스템은 데이터방송 시스템의 PSI/SI 및 AIT(Application Information

Table) 생성기와 모자이크 메타데이터 생성기, 멀티 화면을 위한 멀티뷰어를 활용해 EPG 정보와 화면을 송출한다. EPG 클라이언트 시스템은 STB내의 미들웨어와 연동하여 SI데이터 및 모자이크 메타데이터를 받고 어플리케이션 계층에 있는 각종 EPG 어플리케이션 통해 모자이크, 미니, 박스, 텍스트, 트리 등의 다양한 EPG 화면을 제공한다.

3. 네트워크 기술

IPTV 네트워크는 대규모 멀티캐스트를 지원하고 품질 제어 기능을 갖는 백본망과 가입자별 네트워크 접속 인증, 대역폭 및 멀티캐스트 채널 접속을 제어하는 가입자 망으로 구성되어 있다. 또한 IPTV 서비스 세션 제어 및 관리를 위한 서비스 제어 시스템이 있다. 핵심기술로는 콘텐츠를 효율적으로 전송하는 멀티캐스트 기술 및 네트워크 자원제어와 서비스 품질 보장을 위한 QoS 기술이 있다.

멀티캐스트 프로토콜은 백본망과 가입자 스위치 사이에는 PIM-SM을 가입자스위치와 가입자 사이에는 IGMP 및 IGMP Snooping 프로토콜을 적용하고 있다. PIM-SM (RFC2362)은 단말로부터 수신된 채널 선택/해제 요청정보를 수신한 L3(Layer3) 네트워크 장비가 상위 라우터들에게 요청사항을 전달할 때 사용하는 프로토콜이며, Headend에서 송신된 멀티캐스트 패킷을 가입자에게 전송하기 위해 멀티캐스트 경로설정, 트래픽관리, 제어 등을 수행한다. IGMP는 멀티캐스트 라우터가 네트워크상에서 멀티캐스트 그룹의 일원인 호스트들을 식별하기 위하여 그룹 멤버십을 관리하는 프로토콜로 동작은 그룹가입, 그룹 멤버

십 모니터링, 멤버십 연속, 그룹탈퇴를 통해 이루어지며, 그룹 가입 시 상위 라우터는 125초 간격으로 일반 쿼리 메시지를 송신하고, 탈퇴 시 상위 라우터에게 알린다(IGMPv2 기준). IGMP snooping 프로토콜은 채널 선택/해제를 요청하는 단말과 이 요청을 받아들이는 L3 사이에 존재하는 L2 장비에서 작동하는 프로토콜로 IGMP 송수신 메시지를 인식하여 채널 및 부가 요청을 한 가입자에게만 해당정보를 전송하도록 한다.

QoS는 서비스 속성별 트래픽을 차등적으로 처리하는 방식으로 서비스 중요도에 따라 우선 처리함으로써 품질을 개선하고, 궁극적으로 네트워크 자원 제어를 통해 서비스 품질을 보장하는 것이다. 백본망은 MPLS-TE, 가입자망은 DiffServ 기술을 적용한다. MPLS-TE는 트래픽을 분산시켜 특정 경로에 집중되는 것을 막고 네트워크 자원을 효과적으로 이용하기 위해 경로를 제어하는 기술이다. 입력노드에서의 패킷의 분류 및 적정 경로로의 패킷 분배, 각 노드에서의 트래픽 전단시의 큐잉 제어 기능 등이 있다. DiffServ 기술은 네트워크 라우터와 스위치가 트래픽 이동시 다른 종류의 서비스(Video, Voice, data 등)별로 각기 다른 흐름을 가지도록 설정하는 기술이다.

4. 셋톱박스 기술

IPTV STB 기술은 하드웨어 계층, 시스템 소프트웨어 계층, 미들웨어 계층, 어플리케이션 계층의 4개 계층 기술로 나뉘며 다양한 IPTV 서비스를 구현하여 완성하는 기술이다. 1단계 하드웨어 계층은 CPU, 메모리, 디렉스, A/V 디코더 및 Ethernet 모듈, A/V 출력단자

등 STB 하드웨어를 구성하는 기술이다. 일반 셋톱박스의 튜너와 디모듈레이터를 이더넷과 TCP/IP로 전환하였으며, 서비스 용도에 맞게 전용칩 및 시스템 온칩(SoC)을 사용한다. 2단계 시스템 소프트웨어 계층은 Windows, Linux 등의 커널 및 OS 기술과 비디오, 오디오, 그래픽, 암호화 처리를 위한 디바이스 드라이버 기술이 있다. 3단계 미들웨어 계층은 Java 기반의 MHP, OCAP, ACAP 등의 어플리케이션 구동 환경 미들웨어와 CAS/DRM 인터페이스 및 RTSP 등의 스트리밍을 위한 프로토콜 기술 등이 있다. 미들웨어 구동 환경은 서비스 구현 방식에 따라 네이티브 환경, 웹 기술 환경, GEM기반의 Java 미들웨어 환경 등이 있다. 4단계 어플리케이션 계층에는 채널 가이드인 EPG를 비롯하여 VOD, PVR/DVR, VoIP, 영상전화, 게임, Home Networking 및 양방향 부가서비스 구현을 위한 어플리케이션 기술이 있다. 최근에는 SoC기반의 하드웨어에 다양한 서비스를 쉽게 통합 제공하는 유연한 소프트웨어 셋톱박스가 개발되었고, 서비스 처리, 서비스 인증 및 개발자 API 공개가 진행되면서 규격화되고 개방형의 단말 기술이 제시되고 있다.

IV. IPTV 단계별 기술 발전 방향

1. IPTV 단계별 서비스 진화와 기술 발전

IPTV 서비스는 VOD, Walled Garden 데이터방송서비스가 주 서비스를 이룬 초기 형태에서 다채널 실시간 방송, PVR 및 방송과 인터넷, 홈 네트워크가 결합하고 UCC(User

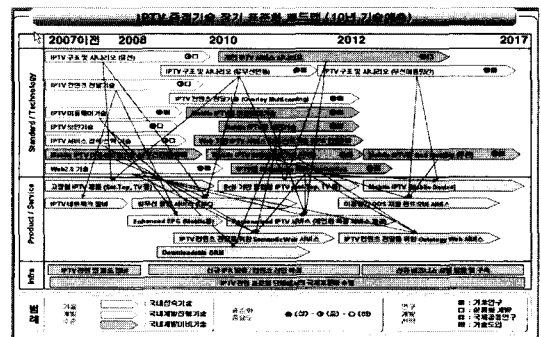
Created Contents) 등의 개인 창작활동 콘텐츠가 널리 활용되는 단계로 발전하고 있다. IPTV서비스가 기존 유료 방송시장의 대체제로 자리매김하면서 미디어 2.0을 기반으로 한 융합 엔터테인먼트 서비스로 발전할 것이다. 그리하여, 어디에서나 바로 미디어를 소비할 수 있는 사용자 편성, 맞춤형 개인방송 시대로 발전하고, 이용 단말 형태는 초기 유무선 통합에 이어 각종 휴대 이동 단말에 다양한 융합 서비스 제공이 가능한 Mobile IPTV로 진화할 것이다. 그리하여, IP기반 클라이언트, 서버구조와 MPEG2-TS 전송기술이 주축이 된 현재의 Local IPTV서비스는 QOS와 확장성, 네트워크 서비스 제어, IMS(IP Multimedia Subsystem) 통합 연동 구조 및 국제 상호 운용성이 바탕이 되어 통신, 방송, 모바일 기술 및 서비스가 복합적으로 상호 결합된 Ubiquitous환경의 Global IPTV 서비스로 발전할 것이다.

IPTV 서비스 진화를 위한 기술 발전 방향을 각 서비스 핵심기술별로 살펴보자. 콘텐츠 기술은 다채널, Walled Garden 제작에서 인터넷 콘텐츠, 멀티앵글 콘텐츠, 모바일 콘텐츠 제작이 동시에 활용되는 "one source multi use" 기술로 발전할 것이다. 코덱기술은 H.264 코덱기술이 IP 및 이동환경에 최적화 되면서 SVC(Scable Video Codec)로 발전할 것이다. 콘텐츠 보호 기술은 DRM과 CAS가 통합되고 콘텐츠, 플랫폼, 네트워크, 단말 모든 유통환경에서 관리 지원될 수 있는 기술로 발전할 것이다. 통합관리 및 EPG 기술은 개인형 DB와 온톨로지 기반의 관계형 관리를 통해 개인 맞춤형 EPG로 발전할 것이다. 미들웨어 기술은 ACAP, OCAP, MHP 등의 Java기반 미들웨어 기능과 Web 브라우저의 기능이 계층별로 결합된 통합미들웨어 기술

로 발전할 것이다. 네트워크 기술은 QoS가 보장되는 멀티캐스트 환경에서 서비스 가입 형태에 따라 유선, 무선 구간에서 선택적으로 서비스 품질이 관리되며, IMS 기반의 서비스 통합 구조에서 P2P 멀티캐스트가 가능한 통합 제어 구조로 발전할 것이다. 셋톱박스 기술은 가정 내에서는 통합 게이트웨이를 통한 멀티 단말로, 이동성 환경에서는 SVC가 기본 적용된 개인형 IP 단말 및 헤드마운트, Embed mobile Projector 등의 단말 기술로 발전할 것이다.

2. IPTV 핵심기술 표준화 로드맵

서비스 구현을 위한 핵심 기술은 기술 발전 과정에서 표준화 과정을 겪게 된다. All IP 통합 환경에서 IPTV 핵심기술 표준화는 유무선 환경 IPTV 서비스를 조기에 성공적으로 확산시키고, 이를 통한 산업 육성과 선 순환적 핵심 기술 개발에 도움이 된다. IPTV 연관기술은 초기 망구조, 시나리오 기술, IPTV 미들웨어 기술, EPG 기술, 콘텐츠 보호기술, 어드레싱 기술, QoS/QoE 및 망 제어 기술, 단말 기술 등의 플랫폼과 네트워크 관련 기술에서 핸드



(그림 12) IPTV 중점기술 장기 표준화 로드맵(7)

오버 기술, 차세대 웹 기술, Mobile TV 기술 등의 유무선 통합기술, 무선 기술로 발전하고 있다. <그림 12>은 IT839전략 표준화 로드맵 IPTV분야에서 본인과 IPTV 전문가들이 함께 IPTV 중점 기술을 기술, 표준, 서비스, 제품, 인프라 관점에서 기술개발 수준과 표준화 중요도 및 연구 개발 전략을 장기적으로 예측한 것이다. <그림 12>에서 제시하였듯이 IPTV 서비스 구현 핵심기술은 Mobile 미들웨어 기술, 보안기술, 및 이동성 지원기술, QoS Mobility 기술과 Web기반 IPTV 서비스 검색/선택 기술을 근간으로 발전한다. 그리하여, 개인화 특성 서비스 제공에서 이중망간 QoS 지원 핸드오버 서비스, IPTV 콘텐츠 전달을 위한 Semantic 및 온톨로지 웹 서비스 기술로 구체화될 전망이다. 따라서 현재까지는 유선환경을 기반으로 하는 IPTV 기술에 중심을 두었지만 향후 Mobile IPTV 시장이 도래할 것으로 예상하여 신규 기술 및 시장에 대해 국내에서 선도할 수 있도록 관련 기술들의 전략을 마련하고, Mobile IPTV의 구조 및 시나리오 연관성 연구가 필요하다. 또한, 기존 미들웨어 기반의 IPTV 뿐만 아니라 Web 기반의 IPTV 시장도 향후 확대될 것으로 전망되므로 Web2.0 기술을 포함하여 Semantic Web, Ubiquitous Web Application, Mobile Web 등 차세대 Web 기술 분야의 전략 마련이 필요하다.

V. 결 론

본 연구는 방송과 통신 융합 IPTV 서비스에 대한 개요와 구성, 특징을 정리하였고, 실제 상용 서비스 개발과 시스템 구축 경험을 바탕

으로 IPTV 서비스 구현에 필요한 콘텐츠, 플랫폼, 네트워크, 셋톱박스 단말 핵심 기술을 전체 시스템과 연계하여 집중 분석하였다. 뿐만 아니라 현재 방송과 통신의 단순결합인 지역 IPTV 서비스를 방송, 통신, 모바일 환경의 복합 Ubiquitous 환경에서 성공적인 Global IPTV 서비스로 성공적으로 발전할 수 있는 서비스 진화와 기술 발전 방향을 제안하였다. 끝으로 장기적인 기술발전 예측을 표준화 로드맵을 통해 제시함으로써 현재 필요한 기술 개발 방향을 도출하였다.

IPTV 서비스를 통해, 사용자는 새로운 것을 선호하는 기대감과 생활 속에서 누리는 미디어 소비가치를 통해 자아만족을 꿈꾸고, 직접 참여하여 스스로 서비스 가치를 창조하는 프로슈머가 된다. 그리하여 IPTV 서비스는 부가가치가 높은 다양한 디지털 미디어서비스를 융합하여 사용자에게 만족감과 편리함을 전달함으로써 신규가치를 창출하는 뉴미디어로 발전한다. 이러한 IPTV의 가치를 높이기 위해서는 다양한 콘텐츠 확보 및 IPTV 조작과 정보 이용의 편리한 접근 용이성 확보가 중요하며, 무엇보다 서비스 제공 기반 확보를 위한 신뢰성 있는 네트워크 품질(QoS/QoE), 안정된 인프라, 통합 서비스 제공을 위한 플랫폼 및 단말 고도화가 중요하다. 본 논문에서 분석하고 제안한 내용은 IPTV 기술에 대한 종합적 이해는 물론 제한적인 IPTV 서비스를 상호호환이 가능한 글로벌 IPTV 서비스로 도약할 수 있도록 하는 앞으로의 지속적인 IPTV 기술연구에 방향을 제시하는 초석이 될 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] 최락권, 양준환, "IPTV 서비스 현황과 진화 방향", 한국인터넷정보학회, 제8권 1호, 54-63쪽, 2007년 3월
- [2] 조경준, "국내 IPTV 서비스 현황 및 전망", 한국방송기술인 연합회, 방송과 기술 2007년 2월호 (Vol 134) 2007년 2월.
- [3] 최락권, 김대건, 이상수, 권순홍, "IPTV 서비스 기술", TTA 저널, 통권 104호, 96-106쪽, 2006년 4월
- [4] 제정 법률 제 8849호, "인터넷 멀티미디어 방송 사업법", 행정자치부, 2008년 1월
- [5] 정세창 역 "H.264/AVC 비디오 압축 표준", 홍릉과학출판사, 2005년
- [6] 양선희, 조기성, 최준균, "IPTV 서비스 기술 현황 및 단계별 발전 전망", IITA 주간기술동향, 통권 1286호, 2007년 3월
- [7] IT 839 전략 표준화 로드맵 Ver 2008 "IPTV 기술", TTA, 2008년 2월
- [8] Lark Kwon Choi, "Proposed IPTV Service Scenarios with Functional Components of Players", ITU-T FG IPTV C-0134, October, 2006.
- [9] Ghassem Koleyni, Chairman, ITU-FG IPTV, "IPTV services requirements", ITU-T SG13-TD-PLN- 0288, January, 2008.
- [10] RFC 2236, "Internet Group Management Protocol, Version2", November, 1997.

저자소개



최락권 Lack Kwon Choi

2002년 고려대학교 전기전자전파공학 학사
 2004년 서울대학교 전기컴퓨터공학 석사
 2004년-2007년 KT 미디어본부 미디어기술담당 과장
 2007년-현재 KT 미래기술연구소 전임연구원
 2006년-현재 TTA PG219 IPTV Project Group 간사
 2006년-현재 TTA IT839 IPTV 표준화로드맵 검토전문가
 2006년-현재 Gerson Lehrman Group 자문위원
 주 관심분야 : 멀티미디어 통방용합 기술, IPTV 플랫폼 기술, 코덱 및 미들웨어
 E-mail : biorock@kt.com



송치양 Chee Yang Song

1985년 한남대학교 전산학과 학사
 1987년 중앙대학교 전산학과 석사
 2003년 고려대학교 컴퓨터학과 박사
 1990년-2005년 KT 중앙연구소 책임연구원
 2005년-2008년 상주대학교 소프트웨어 공학과 조교수
 2008년 현재 경북대학교 소프트웨어공학과 조교수
 주 관심분야 : UML 모델링 기술, 컴포넌트 기반 개발 방법, IPTV서비스
 E-mail : cysong@knu.ac.kr