

IPTV 기술현황 및 발전방향

김 한 수, 유 승 우, 이 항 복(하나로텔레콤)

I. 서론

최근 전세계적으로 디지털 컨버전스(Digital Convergence)가 빠르게 진행되고 있는 가운데 방송/통신 융합의 대표적인 사례로 IPTV가 세간의 관심이 집중되고 있다.

우리나라의 경우, 광대역통합망과 같은 통신인프라가 잘 갖추어져 IPTV를 제공하기에 좋은 여건을 가졌음에도 불구하고 법/제도 규제의 이슈로 상당한 시일동안 IPTV가 지연되어 왔었다.

이에 통신사업자들은 IPTV서비스의 전단계로 Pre-IPTV 서비스를 제공해왔으며, 논란끝에 방송통신위원회에서는 IPTV 시행령 및 관련 고시를 완성하고, 금년 9월에 IPTV사업자를 선정하였고, 올해 말부터는 본격적인 IPTV 상용화가 추진될 수 있도록 하겠다는 계획이다.

본 고에서는 현재 관심이 고조되고 있는 IPTV가 도대체 무엇이며 이와 관련된 주요기술 및 동향에 대해 알아보려고 한다.

II. IPTV정의 및 등장배경

IPTV는 IP(Internet Protocol) + TV(Television)의 합성어로 인터넷 프로토콜을 이용해서 텔레비전 신호를 주고 받는 서비스를 말한다. ITU-T의 FG(Focus Group)정의에 따르면, "IPTV는 일정 수준의 QoS/QoE, 보안, 양방향성 및 신뢰성을 제공하는 Managed IP기반의 네트워크에서 전송되는 텔레비전, 비디오, 오디오, 텍스트, 그래픽, 데이터와 같은 멀티미디어 서비스"라고 정의하고 있다.

또한 국내 IPTV 방송사업법에서는 "인터넷 멀티미디어 방송이란 광대역통합망 등을 이용하여 양방향성을 가진 인터넷 프로토콜 방식으로 일정한 서비스 품질이 보장되는 가운데 텔레비전 수상기 등을 통하여 이용자에게 실시간 방송프로그램을 포함하여 데이터/음성/음향 및 전자상거래 등의 콘텐츠를 복합적으로 제공하는 방송"으로 정의하고 있다.

IPTV 서비스의 등장은 방송과 통신의 융합이라는 트렌드에 따라 여러 가지 측면에서 구분해 볼 수 있다.

첫 번째로 기술적인 측면에서 IP네트워크망

의 전송속도가 과거 수 Mbps급에서 최근에는 FTTx, HFC매체의 다양한 기술방식에 의해 100Mbps급에 이르게 되어서 방송을 송출하는데 문제가 없게 되었고, 또한 H.264와 같은 영상압축기술의 발달로 고화질의 영상을 고압축화하여 IP네트워크망을 통해 전송이 가능해 졌기 때문이다.

두 번째로, 사업자 측면에서 통신사업자들은 이미 투자된 초고속인터넷망을 통해 IPTV 서비스를 제공함으로써 매출을 확대하고 설비활용도를 제고시키는 효과를 기대하고 있다. 마지막으로 이용자 측면에서 PC와 같은 양방향 서비스에 익숙한 이용자의 Needs등이 IPTV 출현의 배경이 되고 있다.

III. IPTV 구성요소 및 기술

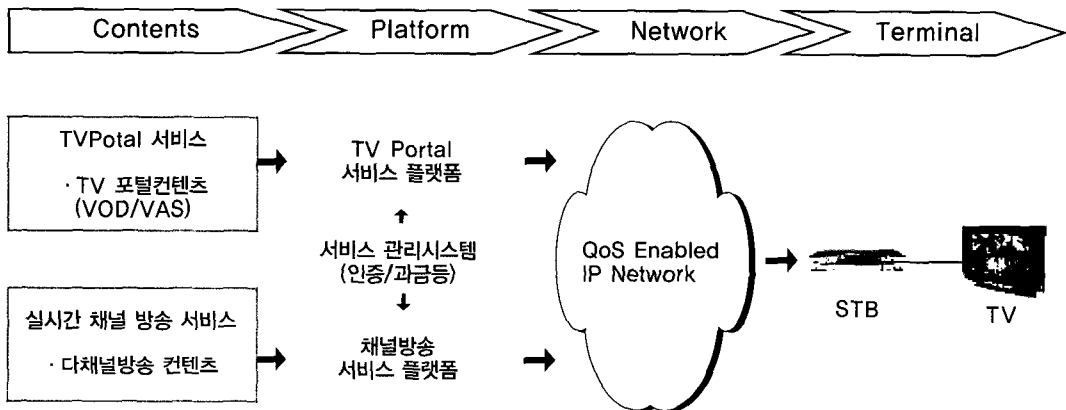
먼저 IPTV의 전체적인 구성요소를 살펴보면 다음과 같다. IPTV서비스를 제공하기 위해서 사업자에게 필요한 4가지 요소가 있는데 바로 C(콘텐츠

츠)-P(플랫폼)-N(네트워크)-T(터미널)이다.

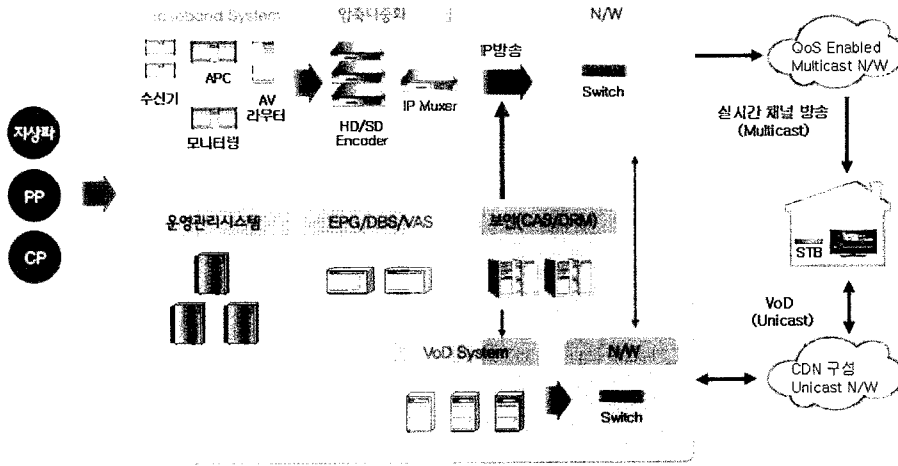
콘텐츠 부분에서는 PP(Program Provider)나 CP(Contents Provider)에서 제공하는 실시간 채널용 콘텐츠, VoD콘텐츠, 부가서비스용 콘텐츠 그리고 콘텐츠의 정보와 관련된 메타정보 등을 제공받게 된다. 이렇게 제공받은 콘텐츠를 사업자 Platform에서 수신받아 IP를 통하여 전송할 수 있도록 IP 패킷화하고 압축 및 암호화하여 네트워크에 전달하게 된다. 네트워크에서는 실시간 채널방송에 대해서는 Multicast 방식을 적용하고, VoD 등을 위해서는 Unicast 방식을 통해서 전송하게 된다. 품질보장을 위해 QoS 기술 등을 적용하여 맥내 단말까지 전송하게 된다.

맥내에 위치하게 되는 IP STB에서는 플랫폼에서 압축(Encoding)되고 암호화(Encryption)된 콘텐츠를 제공받아 압축을 풀고(Decoding) 및 복호화(Decryption)을 수행하여 서비스를 제공하게 된다.

그럼 각 구성요소별 세부적인 기술에 대해서 알아보기로 하자.



〈그림 1〉 IPTV 구성요소



〈그림 2〉 플랫폼 구성

1. 플랫폼 기술

IPTV 플랫폼은 1) VoD시스템, 2) 베이스밴드 시스템, 3) 압축다중화 시스템, 4) 보안(CAS/DRM) 시스템, 5) EPG/DBS/VAS, 6) 운영관리시스템 7) N/W 시스템으로 일반적으로 구분 지을 수 있다.

VoD시스템에는 CP(Contents Provider)로부터 제공받은 Tape, DVD, File 등의 콘텐츠를 Encoder장비를 이용하여 압축한 후 DRM(Digital Rights Management)기술을 이용하여 콘텐츠에 대해 암호화를 하여 불법시청을 방지하게 되어있다.

이렇게 만들어진 파일은 스토리지등에 저장되어 되며, 플랫폼으로 집중되는 트래픽을 분산하기 위하여 CDN(Contents Delivery Network)을 이용하여 각 지역에 분배하여 STB의 콘텐츠 요청시 트래픽을 내려 보내주게 된다.

실시간 채널방송 서비스를 위해 베이스밴드 시스템은 지상파방송과 PP(Program Provider)등의 방

송신호를 수신/분배/모니터링 등의 역할을 한다.

방송신호를 수신하는 수신시스템, 송출제어를 위한 APC시스템, 신호모니터링 시스템, 신호절체를 위한 A/V 라우터, 자막 및 로고삽입 장비등 다양한 장비로 구성이 되며 안정적인 신호송출을 위해 이중화하여 구성이 된다. 각 장비간에는 무압축 신호인 SDI(Serial Digital Interface) 또는 ASI로 연결된다.

압축다중화 시스템에서는 베이스밴드 시스템으로부터 전달받은 무압축 신호를 IP패킷화, 압축 및 다중화를 수행한다. 압축코덱 방식은 MPEG2, H.264, AAC, AC-3 등 여러 가지가 있으나 국내 IPTV기술기준에서 정의한 기술방식은 영상압축은 H.264, 음성압축은 AAC 및 AC-3로 되어 있다.

이렇게 영상, 음성, 데이터 등의 정보들을 담아 다중화하는 방식으로는 MPEG2-TS, RTP, FTP, UTP 등의 방식이 있으나 IPTV 기술기준에서는 MPEG2-TS 다중화 방식을 정의하고 있다.

이렇게 송출된 IP신호는 시청자 그룹별 또는 가입자별로 채널접근 제한을 위하여 전송 중인 콘텐츠를 실시간으로 암호화하여 콘텐츠에 대한 불법시청을 방지하게 된다.

실시간 방송의 채널과 관련된 정보(채널번호, 채널이름, 시작시간, 상영시간, 줄거리, 시청등급등)를 제공하는 EPG방식으로는 PSIP, DVB-SI와 근래에 표준화된 SD&S/BCG 기술방식이 있다. 현재 IPTV 통신사업자들은 DVB-SI방식을 이용하고 있으며, IPTV기술기준에서는 방식을 정하지 않고 제공되어야 될 정보에 대해서 정의가 되어있다.

부가서비스/데이터방송 서비스 제공을 위해서는 대부분 표준적인 소프트웨어 및 플랫폼 기반하에서 제공을 하고 있으며, 이를 부가서비스/데이터방송용 미들웨어라고 부르고 있습니다. 국내 지상파 데이터방송 서비스 수용을 위하여 ACAP 미들웨어를 이용하고 인터넷의 특징인 양방향성을 살린 서비스를 제공하기 위해서는 WEB기술(HTML/XML/HTTP/Flash 등)을 사용하는 것이 추세입니다. 이외에 플랫폼에서는 각 시스템들의 제어, 인증, 과금 등을 처리하는 운영관리시스템과 각종 네트워크 장비들이 있다.

2. 네트워크 기술

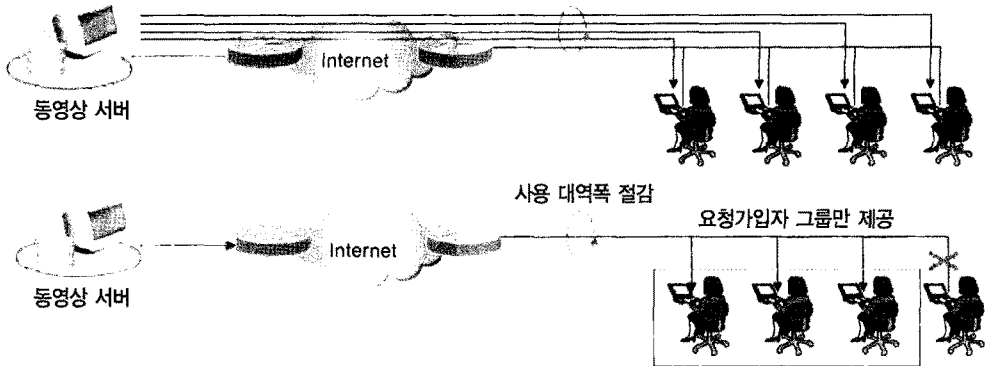
플랫폼에서 생성된 정보를 각 가정의 TV에서 시청할 수 있도록 중간에서 전달 역할을 하는 것이 네트워크이다. 네트워크는 계위에 따라 백본망 이라고도 불리는 전달망과 가입자와의 접속을 위한 가입자망(또는 액세스망)으로 구분할 수 있다. 전달망은 네트워크의 중추를 이루는 만큼 대용량의 장비와 회선을 이용

해 고속으로 데이터를 전송한다. 가입자망은 FTTx와 HFC 등이 있으며, 가입자택내에서부터 전달망 사이를 연계시키는 역할을 한다.

기존의 IP 기반 통신망은 최선형(Best effort) 서비스를 전달하는데 적합하게 설계되고 구축되었기 때문에 기능과 성능 그리고 품질 보장 측면에서 방송서비스를 수용하는데 문제점이 발생할 수 있다. IPTV 서비스를 위해 네트워크에 요구되는 사항으로는 방송 데이터를 전달하기 위한 충분한 대역폭, 다채널 방송 전달을 위한 멀티미디어 멀티캐스트 기술, 서비스의 품질 보장을 위한 QoS, 안정적인 서비스를 위한 네트워크 보안 등이 있다.

우선 대역폭적인 측면에서 살펴보면, HD급 TV를 위해 8Mbps, 영상전화 2Mbps, 일반 인터넷 및 기타 용도로 10Mbps 정도를 사용한다면 약 20Mbps정도의 대역폭이 필요한데, 최근 통신사업자들이 가입자망 대역폭을 통상 100Mbps속도의 매체로 구축하고 있으므로, IPTV 서비스를 위한 충분한 대역폭을 확보하고 있는 셈이다.

다채널 방송 서비스의 전송을 위해서는 기존의 유니캐스트(Unicast) 전송방식과는 다른 멀티캐스트(Multicast) 기술이 사용된다. 유니캐스트 방식은 인터넷상에서 일반적으로 사용되는 일대일 전송방식으로 하나의 송신자가 하나의 수신자에게 데이터를 전송하는 방식이다. 하지만 이 방식으로 다수의 수신자에게 동일한 데이터를 전송할 경우, 각각의 수신자에게 같은 데이터를 개별적으로 전송하여야 하며, 이러한 중복전송으로 인하여 네트워크 효율이 저하된다. 반면 멀티캐스트는 일대다 전송방식으로 하나의 송신자가 동일한 데이터를 요구하는 수신자 그룹에게 데이터를 동시에 전송하는 방



〈그림 3〉 유니캐스팅 vs 멀티캐스팅

식이다. 따라서 한 번 송신된 데이터가 다수의 수신자에게 전송되므로 유니캐스트 방식에서와 같은 중복전송으로 인한 네트워크 자원낭비를 최소화 할 수 있다.

멀티캐스트 라우팅 프로토콜로는 PIM-SM/SSM(Protocol Independent Protocol-Sparse Mode/Source Specific Mode)이 주로 쓰이며, 액세스 구간의 그룹 멤버십 프로토콜로는 IGMP v2/v3(Internet Group Management Group version2/version3)가 사용된다.

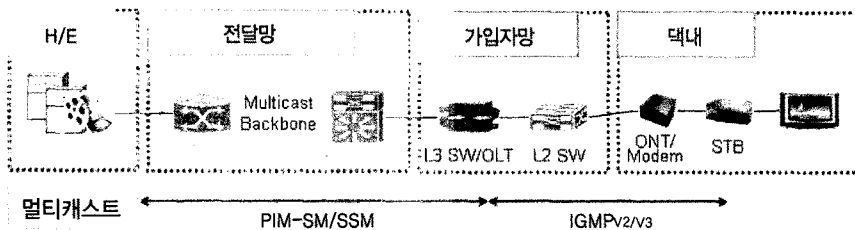
최선형(Best Effort) 전송 기반의 기존 인터넷 통신망에서는 방송서비스에 대한 품질 보장이 어렵다. 품질 보장을 위해서는 방송 트래픽을 분류하여 우선적으로 처리하는 QoS 기술이 필요한데, 현재 DiffServ 기술이 일반적으로 사용

되며, 그 외에 플로우 기반 QoS 기술 등이 있다.

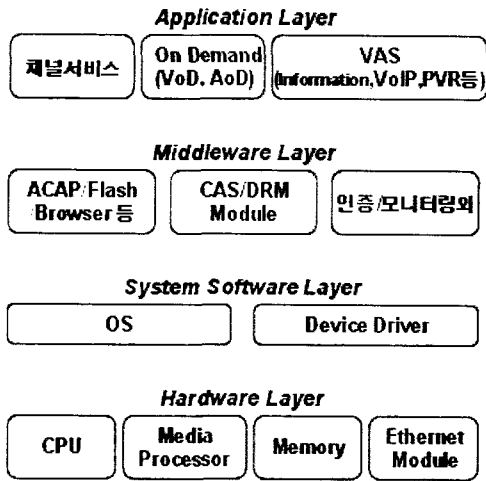
멀티캐스트 프로토콜은 Unicast에 비해 상대적으로 네트워크 보안에 취약한데, 이는 주로 네트워크 장비의 CPU를 사용하는 PIM, IGMP 등의 프로토콜 사용에 기인한다. 네트워크 보안을 위해서는 접속 제어(Access control), 세션의 암호화, 그리고 메시지에 대한 제한(Limiting) 및 필터링(Filtering) 등의 방법이 사용된다.

3. 단말 기술

IP STB(셋탑박스)는 TV 및 초고속인터넷망과 연결하여 통신과 방송서비스를 제공하는 IPTV 서비스의 핵심장비이다. 기존 방송형 단



〈그림 4〉 네트워크 구성



〈그림 5〉 STB 구성

말과는 달리 양방향 서비스를 제공할 수 있으며, TPS(Triple Play Service)는 물론 3D게임, 생활정보 서비스, PVR, 홈네트워크, 등을 제공하는 지능형 단말로 진화되고 있는 추세이

〈표 1〉 각 구성요소에서의 주요기술

구분	주요기술
영상/음성 압축 기술(codec)	영상압축 : H.264(MPEG4 part10/AVC), MPEG2, VC1 음성압축 : MPEG2-AAC, Dolby AC-3, HE-AAC
방송신호 인터페이스 규격	SDI, HD-SDI/ASI, AES/EBU HDMI, Component, Composite
AV 전송방식	채널 : MPEG2-TS VOD : FTP, RTP
서비스정보(SI)/EPG	DVB-SI, PSIP, SD&S/BCG
보안방식	CAS(Conditional Access System) DRM(Digital Right Management)
미들웨어/부가서비스 방식	ACAP, OCAP, MHP Web, Flash
IP 네트워크 전송기술	채널 : Multicast(IGMP v2/v3, PIM-SM/SSM) VOD : Unicast, CDN(Contents Delivery Network)

다. 이에 따라 메인칩의 다기능화 및 원칩화가 현재 주요 관심사항이 되고 있다.

세부적인 STB는 아래 그림과 같이 구성된다.

Hardware Layer부분은 CPU, Media Processor, 메모리등으로 구성되며 Media Processor의 성능과 기능이 가장 중요한 요소로서 점차 CPU와 통합하여 원칩화 되고 있다. System Software Layer는 O/S, 디바이스 드라이버 등의 시스템 소프트웨어가 탑재되며, Middleware Layer는 ACAP, Web Browser, 보안모듈 등으로 구성되며 Application Layer는 채널서비스, VOD, 각종 양방향 및 부가서비스 구현을 위한 응용프로그램들이 있다.

지금까지 플랫폼, 네트워크, 단말기술을 살펴봐왔는데 각 구성요소에서의 주요기술을 다시 정리하면 아래 표와 같다.

4. QoE 기술

지금까지 플랫폼, 네트워크, STB의 주요기술에 대하여 언급하였는데 또 하나 중요한 요소가 있는데 바로 서비스품질(QoS/QoE) 기술이다.

QoS(Quality Of Service)는 서비스 이용자의 만족도를 결정하는 서비스 성능의 총체적 효과를 나타내며, QoE(Quality Of Experience)은 최종단의 이용자가 느끼는 서비스의 체감 품질을 나타낸다. ITU-T에서는 "이용자가 주관적으로 느끼는 응용 혹은 서비스의 전체적 만족도"로 정의하고 있다. 이러한 서비스 품질을 평가하기 위해서는 IP망을 통해 이용자에게 전달된 영상/음성 품질을 실시간으로 모니터링하여 평가하는 방법이 주로 사용되며 측정 방법에 따라 주관적/객관적 화질평가 방식으로 구분된다.

주관적 화질평가는 각 동영상에 대한 평가자가 MOS(Mean Opinion Score) 수치로 평가하여 평균을 취하는 방식이다. 주관적 MOS 값과 객관적 화질 평가 수치를 비교함으로써 객관적 모델의 성능을 검증할 수 있다.

객관적 화질평가는 수신된 동영상상을 인간 시각을 모델링한 시스템에서 화질평가를 수치적으로 수행하는 방법이다. 객관적 화질평가 방법에는 원본영상과 처리영상이 모두 사

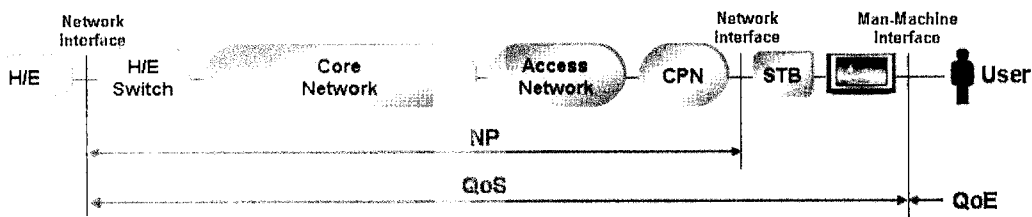
용 가능할 때 두 영상을 직접 비교하여 수신된 처리영상의 품질을 측정하는 전기준법(Full Reference)방식, 원본영상과 처리영상이 모두 존재하지는 않으나 각각의 영상에서 추출한 특징(feature)들을 사용하여 수신된 처리영상의 품질을 측정하는 감소기준법(Reduced Reference), 그리고 마지막으로 처리영상만을 이용해서 영상의 품질 측정하는 무기준법(No Reference)방법이 있다.

그러나 아직까지는 사람의 눈으로 보는 주관적 화질평가와 기계적으로 평가하는 객관적 화질평가가 상이하여 이에 대한 연구 및 솔루션개발 등이 필요하다.

IV. IPTV 표준화 현황

ITU-T IPTV FG(Focus Group)에서 국제 IPTV 표준 규격이 마련중에 있다. 국제 표준을 위해 기존 방송관련 표준화 기관들인 DVB, ATSC, CableLabs에서는 기존 디지털방송 표준 규격들의 내용을 반영하고자 노력하고 있으며, 인터넷 및 통신 관련 표준화 기관들인 ATSC, DSL Forum, IETF 등에서는 많은 표준화 안을 마련하여 제안하고 있다.

국내에서도 각 사업자, 장비업체, 연구기관 등



〈그림 6〉 서비스 품질의 정의

〈표 2〉 표준화 현황

실무반 명	표준(안) 명	일 정
IPTV구조 및 시나리오 (WG2191)	IPTV구조	'08.12 예정
	IPTV서비스 요구사항	'08.4 표준제정
IPTV수신기 규격 (WG2192)	MPEG2-TS기반 실시간 방송을 위한 IPTV담말 시스템	'08.4 표준제정
	ACAP-J기반 IPTV미들웨어	'08.4 표준제정
	MPEG2-TS기반IPTV콘텐츠 환경	'08.4 표준제정
	IPTV서비스 플랫폼 기술	
Mobile IPTV (WG2193)	Non-NGN기반 Mobile IPTV 요구사항	'08.2 기술보고서 제정
IPTV Security (WG2194)	IPTV Security 기술	'09.12 예정
IPTV QoS/QoE (WG2195)	QoS 및 성능규격	'09.12 예정
	트래픽 관리 메카니즘	'09.12 예정

에서 ITU-T에 표준안을 기고하고 있으며, 국내 기술표준은 TTA가, 기술기준은 전파연구소에서 준비중에 있다. 지금 작업 중인 국제표준안에 대해 국내환경에 문제가 없도록 적극적 제안 및 대응하고 국제표준안이 나오면 이를 국내 표준에 반영하겠다는 원칙하에 진행 중에 있다.

2006년 3월 IPTV 프로젝트 그룹(PG 219) 신설하고 5개 실무반(Working Group)으로 구성하여 단계별로 표준화를 추진중에 있으며 금년 4월 Phase 1 관련 4개 단체표준 및 1개 기술보고서 제정이 완료되었다.

이중 IPTV 미들웨어 표준은 Phase I(2008년도)에서는 실시간 방송기반 데이터방송 미들웨어인 ACAP-J 이 제정되었고 양방향서비스를 위한 브라우저 기반의 IPTV 미들웨어 표준화이 Phase II(2009년)에서 진행되고 있다.

IPTV 기술기준(“인터넷 멀티미디어 방송 사업용설비 및 이용자설비에 대한 기술기준”)은

방송통신위원회 산하의 전파연구소에 주관하고 통신업체, 방송사, 제조업체 등의 전문가로 구성되어 기술기준 작성을 추진해 왔고 9월경에 고시될 예정이다. IPTV 기술기준의 내용은 제조사 및 서비스사업자가 국내에서 IPTV 서비스를 제공하기 위해서 반드시 준수해야 될 사항이 명시되어 있다.

IPTV 기술기준은 사업용설비, 가입자단말장치, 서비스품질 등 기술적 조건에 관한 사항이 포함되어 있다. 그 세부적인 내용을 간단히 살펴보면 다음과 같다.

IPTV기술기준은 IPTV시장의 활성화를 위하여 최소한의 규제를 염두에 두고 추진되었으나, 지상파 재송신 및 제한수신모듈에 대해서는 규제기관, 방송사업자, 통신사업자 간의 이견이 있는 실정이다.

(표 3) IPTV 기술기준 내용

	주요항목	주요내용
사업용 설비	음성압축방식	MPEG2-AAC, AC-3(Pass through인 경우)
	영상압축방식	H.264
	전송스트림 다중화 방식	MPEG2-TS
	자상파 재송신	서비스 및 시스템 정보 : PSIP 데이터형식 : TTA자상파 데이터방송 표준(ACAP)
	서비스 및 시스템정보	표준화된 동일한 형식
	컨텐츠 보호	제한수신 및 불법복제 방지 기능 지원
	기타	전원설비, 보호기 및 접지, 예비설비등
가입자 단말장치	접속규격	Ethernet 10/100M
	멀티캐스트 채널전환 규격	IGMP ver2
	음성 복호방식	MPEG2-AAC, AC-3
	영상 복호방식	H.264
	전송스트림 역 다중화 방식	MPEG2-TS
	제한수신	제한수신모듈의 분리 또는 교환
	컨텐츠보안	제한수신 및 불법복제 방지 기능
	IP설정	고정 또는 유동
서비스 품질	네트워크 품질	패킷 전달 지연, 패킷손실율, 패킷 지연 편차 규정
	핵심 설비 관리	운용상태 감시를 위한 설비 구축/운영

V. 맺음말

앞에서 살펴본 바와 같이, IPTV서비스는 IP를 통해 통신과 방송서비스를 제공하는 융합된 새로운 멀티미디어 서비스이다. 2년전 하나TV(Pre-IPTV 서비스)를 시작으로 IPTV 서비스가 확대/보편화되어 이제는 선택재가 아닌 필수재가 되어가고 있다.

IPTV 서비스 보급이 관련산업에 미치는 경제적 효과는 총 6년간 2조 8천억에 이를 것으로 전망되며, 실시간 IPTV서비스가 시작되는 금년에는 2천백억, 2009년 3천 4백억에 이어

아날로그 방송이 완료되는 2012년에는 약 4천 4백억의 부가가치가 창출될 것으로 전망된다.

IPTV서비스가 기존 방송매체와 차별성을 갖기 위해서 좋은 콘텐츠(채널)의 확보 뿐만 아니라 Killer Application을 찾는 것도 중요하다.

이러한 IPTV서비스 개발과 이용자의 다양한 요구사항을 수렴하기 위해서 기술적인 요소가 IPTV서비스의 활성화에 장애물이 되어서는 아니되며, IPTV기술은 특정하게 한정되지 않고 유연성과 확장성이 보장될 수 있어야 하며, 자유롭게 경쟁되어 이용자가 선택되는 기술이 되어야 할 것이다.

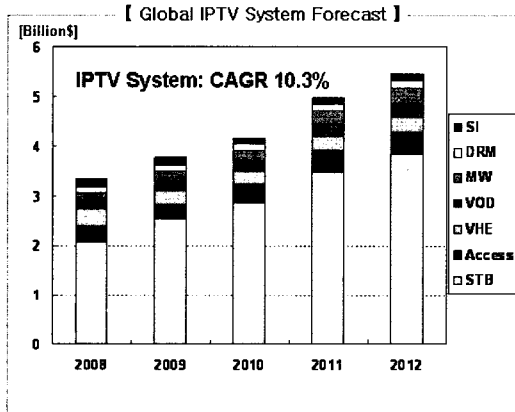
【 IP STB World Market Leader 】

[2007년말 기준]			
Rank	제조사	STB 가입자수	M/S
1	Motorola	2,657,868	21.7%
2	Sagem	1,114,300	9.1%
3	Amino	1,047,897	8.5%
4	Yuxing	953,000	7.8%
5	Netgem	945,000	7.7%
6	Celrun	800,000	6.5%
7	UTStarcom	751,000	6.1%
8	ADB	667,124	5.4%
9	ZTE	626,060	5.1%
10	Tilgin	365,769	3.0%
:	:	:	:
14	Dasan	270,000	2.2%
15	기타	2,058,469	16.8%
	계	12,256,487	100.0%

확보와 경쟁력 제고를 통해 해외시장 개척이 필요하다. 이를 위해서 정부의 적극적인 정책 지원이 절실하게 필요한 시점이다.

참고문헌

- [1] 서중권, “IPTV 서비스 도입에 따른 동영상 품질평가에 관한 연구”, 2007.12
- [2] 류내원, “IPTV 서비스 기술 발전 전망”, TTA저널, 2008.4
- [3] 강성철, “IPTV 발전 현황 및 향후 전망”, 정보통신연구진흥원, 2008
- [4] 한국전파연구소, “인터넷 멀티미디어 방송 사업용설비 및 이용자설비에 대한 기술기준”
- [5] 이근구, “국내IPTV 표준규격 개발 현황 및 주요이슈”
- [6] <http://www.itu.int>
- [7] Multimedia Research Group, “IPTV Market Leaders Report”, 2008.3



IPTV 기술중에서 STB 관련기술은 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다. 하나로텔레콤은 국내STB업체의 국가경쟁력을 높이는데 큰 역할을 하여왔으며, 국내 STB업체는 내수시장 뿐만 아니라 해외시장 개척에 적극적인 대응이 필요하다. 경쟁국가(중국 등)와의 경쟁을 위해서는 대량생산을 통한 가격경쟁력 확보가 필요한 실정이다.

또한, STB부품의 국산화 비율을 높임으로써 관련 부품산업의 활성화에 기여해야 하며, 국내 IPTV서비스의 조기확산을 통한 장비업체들의 국내 reference를 바탕으로 기술력

저자소개



김 한 수

1989년 03월~1994년 02월 연세대학교 전자공학 학사
 1994년 03월~1996년 02월 서울대학교 전자공학 석사
 1996년 03월~2001년 02월 서울대학교 전기컴퓨터 공학부 박사
 2001년 01월~2004년 04월 하나로텔레콤 연구소/ 책임연구원
 2004년 05월~2008년 06월 하나로텔레콤 기술전략 팀/팀장
 2007년 03월~2008년 01월 하나로텔레콤 IPTV 기술TFT/팀장(겸무)
 2008년 07월-현재 하나로텔레콤 기술연구소/소장
 주관심 분야 : IPTV

저자소개



이 항 복

2003년 7월 뉴욕주립대 Technology Management 석사
 1996년 2월 충남대학교 컴퓨터공학 학사
 1999년 9월 현재 하나로텔레콤 기술연구소
 1996년 1월~1999년 9월 삼성 SDS
 주관심 분야 : IPTV



유 승 우

2000년 2월 한양대학교 전자/전자통신/전파공학군 학사
 2000년 01월~2004년 04월 하나로텔레콤 연구소
 2004년 05월~2008년 06월 하나로텔레콤 기술전략팀
 2007년 03월~2008년 01월 하나로텔레콤 IPTV 기술TFT
 2008년 07월-현재 하나로텔레콤 기술연구소
 주관심 분야 : IPTV