



IP 셋톱박스 S/W 플랫폼 기술

ETRI 임베디드S/W연구단 실시간멀티미디어연구팀 선임연구원 조창식
ETRI 임베디드S/W연구단 실시간멀티미디어연구팀 팀장 마평수

▷▷▷ 임베디드 S/W 특집

- 임베디드 S/W 산업 육성 추진방안
- 임베디드 S/W 산업 동향 및 향후 전망
- **IP 셋톱박스 S/W 플랫폼 기술**
- 스마트 센서 노드 운영체제 기술
- 임베디드 S/W 개발도구 기술
- SCM기반의 임베디드 S/W 인력양성 정책

I. 서론

셋톱박스는 사용 용도에 따라 디지털 방송용(DTV) 셋톱박스와 인터넷 TV용 IP 셋톱박스로 구분된다. DTV 셋톱박스는 DTV 수상기에서 수신 장치 부분을 별도의 셋톱박스로 분리한 것으로, TV 신호의 전송 방식에 따라 위성방송용 DTV 셋톱박스, 지상파용 DTV 셋톱박스, 케이블TV용 DTV 셋톱박스로 구분된다. 분리형 DTV 셋톱박스를 사용하면 지상파방송, 위성방송, 케이블방송 등 다양한 전송 방식에 쉽게 적용 가능하여 DTV 수상기의 가격을 낮출 수 있으며, 다양한 부가 서비스의 제공이 가능해진다.

IP 셋톱박스는 개인 위주의 PC와는 달리 가족 공동체 중심의 엔터테인먼트 기능이 중요시 되며, 인터넷 기반의 통신 기능을 기반으로 한 웹 서핑과 VOD와 같은 멀티미디어 기능이 대표적인 서비스이다.

IP 셋톱박스 업체에서는 웹 브라우징과 VOD 서비스 제공은 물론이고 홈 뷰어 서비스, 영상전화 서비스, 메신저, DVD, 가전제어 서비스 등의 부가 서비스를 제공함으로써 서비스의 차별성을 꾀하고 있다. IP 셋톱박스 서비스는 DTV 수신 및 제어 기능을 가지는 DTV 셋톱박스로 점차 진화하고 있으며, 방송, 통신, 가전이 융합된 다양한 서비스에 대한 지원이 이루어지고 있다. IP 셋톱박스의 서비스 개념도는 그림 1과 같다.

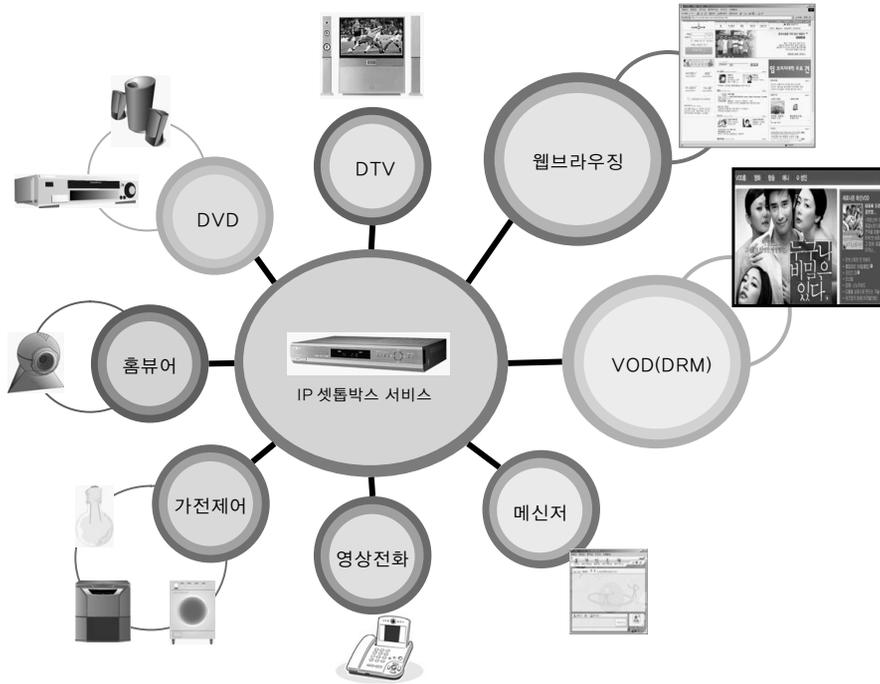


그림 1. IP 셋톱박스 서비스 개념도

II. IP 셋톱박스 S/W 플랫폼 현황

그림 2에 나타난 바와 같이 IP 셋톱박스를 위한 S/W 모듈은 임베디드 운영체제, GUI, 웹 브라우저, 멀티미디어 처리를 위한 코덱 및 스트리밍 시스템으로 구성되어 있으며, 필요에 따라 DTV 수신 및 제어 기능, 홈 뷰어 소프트웨어, 영상전화 소프트웨어, 메신저 소프트웨어, DVD 소프트웨어, 가전제어 소프트웨어 등의 추가적인 소프트웨어 기능이 포함된다. IP 셋톱박스에 사용되는 그래픽 라이브러리, 미들웨어, 응용 소프트웨어는 선택된 운영체제에 따라 다르므로 S/W 솔루션 제공 업체에서는 운영체제, 라이브러리, 필수 응용 소프트웨어를 패키지 형태의 S/W 플랫폼으로 제공하고 있다.



그림 2. IP 셋톱박스 S/W 모듈 구성

1. 임베디드 운영체제

네트워크 기반 임베디드 시스템에서 높은 시장 점유율을 보였던 전통 RTOS인 VxWorks, pSOS, QNX, VRTX 등은 2001년을 기점으로 시장 점유율이 점차 하락하고 있으며, 이를 대신하여 마이크로소프트의 WinCE와 임베디드 리눅스와 같은 범용 운영체제 기반의 임베디드 운영체제가 많이 사용되고 있다. 그 이유는 임베디드 시스템에 사용되는 응용 범위가 넓어지게 됨에 따라 필요한 많은 기능을 충족시켜 주기 위한 임베디드 시스템의 다기능화 추세를 들 수 있을 것이다.

마이크로소프트는 기존 데스크탑 PC 사용자들에게 이미 익숙해진 윈도우 인터페이스를 WinCE 운영체제에서도 동일하게 사용할 수 있도록 함으로써 임베디드 시장의 입지를 강화하고 있다. 한편 임베디드 리눅스는 공개 소스와 국제 표준 지원이라는 강점으로 인해 시장에서 각광받고 있다. 임베디드 리눅스는 안정성과 신뢰성이 확보된 공개 소스이므로 이를 이용하여 각종 응용을 빠르게 할 수 있고 개발에 따른 비용을 절감할 수 있다. 임베디드 리눅스 기반의 국산 운영체제인 Qplus는 사용자 편의 GUI를 통한 최적화된 타겟 시스템 설정 및 자동화된 적재를 지원하는 타겟 빌더와 개발도구(Esto)를 지원하며, IP 셋톱박스에 필요한 필수 응용 소프트웨어도 Qplus 상에서 지원된다.

2. 임베디드 GUI

임베디드 GUI(Graphic User Interface) S/W에는 윈도우 시스템, GUI 라이브러리, 윈도우 매니저가 포함된다. 대표적인 윈도우 시스템으로는 Unix, Linux 계열의 X 윈도우 시스템과 MS사의 윈도우 시스템이 있다. X 윈도우 시스템은 무료 공개 시스템이면서 OS에 독립적으로 동작한다. 그러나 Microsoft의 윈도우즈 시스템은 OS에 종속적으로 동작하며 유료 비공개 시스템이다.

임베디드 시스템은 채택하는 운영체제에 따라서 사

용하는 그래픽 라이브러리가 다양하고, 아직도 대표적인 그래픽 라이브러리 표준이 정착되지 않고 있는 상태이다. MS사의 Windows계열에서 사용되는 GDI와 GDI+, 리눅스 시스템에서 많이 사용되고 있는 Qt/Embedded와 GTK+가 대표적인 그래픽 라이브러리라고 할 수 있다.

윈도우 매니저란 윈도우를 관리하는 프로그램이며, 윈도우 매니저가 정해져 있는 MS사의 Windows와는 달리 임베디드 리눅스에서는 Matchbox, AfterStep, Window Maker 등 다양한 윈도우 매니저가 사용될 수 있다.

최근에는 제한된 하드웨어 자원 내에서 보다 화려한 GUI를 구성하는 것이 사용자가 셋톱박스를 선택하는 하나의 척도가 되고 있다. 대표적인 고급 GUI의 예로는 셋톱박스의 디스플레이 장치인 TV를 위한 mythTV, FreeVo를 들 수 있다.

3. 웹 브라우저

웹 브라우저는 IP 셋톱박스의 대표적인 기능으로 임베디드 운영체제 선택의 중요한 요소가 된다. 마이크로소프트가 기존 PC에서의 시장 점유율을 바탕으로 임베디드 웹 브라우저에서도 그 영향력을 확대하고 있다. 기존에 구축되어 운영되는 인터넷 बैं킹 및 전자결제 시스템을 포함한 다수의 웹 환경이 마이크로소프트의 Internet Explorer에 최적화되어 있기 때문이다.

이와 경쟁하는 제품으로 Opera, Mozilla 등의 브라우저가 있으며, 특히 오픈 소스인 Mozilla 브라우저를 경량화한 FireFox는 작고 안정되며, 팝업차단, 탭 브라우징 등의 강력한 기능을 갖추어 임베디드 리눅스 환경의 웹 브라우저로 널리 사용되고 있다.

4. 코덱 및 스트리밍 시스템

웹 브라우징과 더불어 셋톱박스의 대표적인 서비스인 VOD 서비스 분야에서도 데스크탑 환경의 지배력을 바탕으로 한 마이크로소프트가 시장 지배력을 가지고 있다. 마이크로소프트사의 콘텐츠 압축 표준인 WMV9은 포맷이 공개되어 있지 않으며, 서버 소프트웨어는 마이크로소프트사 독자 규격만을 지원하는 서버이며, 스트리밍 프로토콜 또한 자체 서버에만 연동 가능하도록 하여 배타적이고 독점적인 기술 전략을 채택하고 있다.

표준 기반의 코덱으로는 MPEG-2, MPEG-4가 사용되어지며, RTSP/RTP 스트리밍 프로토콜이 사용된다. 고속 네트워크 환경에서는 nCUBE, Kasenna 등 상용 서버와 연동 가능한 MPEG-2 TS 스트리밍이 주로 사용되고 있으며, 공중 인터넷 등의 중저속 환경에서는 MPEG-4 기반 서비스가 이루어지고 있다. 특히 H.264(MPEG-4 Part 10) 코덱은 고압축, 고성능의 품질을 제공함으로써 마이크로소프트의 WMV와 경쟁하고 있으며, 애플 서버, 시스코 서버, 스마트 서버 등 다양한 스트리밍 서버에서 지원되고 있다.

콘텐츠 보안은 콘텐츠 제공자가 VOD 서비스 제공자에게 안심하고 콘텐츠를 제공할 수 있도록 하기 위함이다. 이는 인증되지 않은 자에 의한 콘텐츠의 불법적인 복제 및 유통을 방지하여 VOD 서비스의 시장 확대를 목적으로 한다. 점차 스트리밍 서비스에 DRM 기술이 적용되고 있으며, 스트리밍을 위한 필수 기술로 인식되고 있다.

III. 표준화 현황

IP 셋톱박스에 필요한 S/W 기술의 표준화는 미들웨어를 중심으로 다양한 산업용 국제 표준이 개발되어 각 표준별로 상용화가 이루어지고 있다. 그러나 자체의 독자 기술을 바탕으로 한 마이크로소프트는 오히려 국제 표준과 경쟁하고 있으며, 데스크탑 환경의 영향력을 기반으로 시장 지배력을 더욱 확대하고 있는 추세이다. 마이크로소프트의 웹 브라우저는 국제표준 기관인 W3C의 표준 이외의 기능과 마이크로소프트 OS에 의존적인 ActiveX 등을 사용하고 있으므로 표준 W3C 브라우저로 접속할 경우 일부 기능이 지원되지 않는다. 또한 스트리밍 서비스는 독자적인 포맷, 프로토콜, 서버를 사용하며, 공개되지 않은 기술을 사용하는 배타성을 보여주고 있다.

한편 TTA에서는 국내 셋톱박스 산업 경쟁력을 강화하고 시장을 활성화하기 위해 IP 셋톱박스 기반 VOD 서비스에 대한 표준화를 추진하였으며, 개별적인 기술의 표준화보다는 스트리밍 프로토콜, 웹 브라우저, 콘텐츠 보안 분야를 포함하는 전체 S/W 플랫폼 수준의 표준화로 추진되었다. 각 분야별 표준화는 특정 업체에 종속적인 기술은 지양하고, 오픈된 국제 표준을 채택함으로써 국내 산업체에서 적극 활용할 수 있도록 하였다.

TTA의 “IP 셋톱박스 기반 VOD 표준”에 포함된 스트리밍 프로토콜에서는 VOD 서비스를 위해 필요한 최소한의 부분인 파일 포맷, 비디오 코덱, 오디오 코덱, 미디어 제어 프로토콜, 미디어 전송 프로토콜, Payloads 포맷을 정의하였다. 고화질 비디오 VOD 서비스를 위해서 두 개의 프로파일을 지원하는데, 프로파일 0은

<표 1> 임베디드 S/W 플랫폼 양대 기술 표준

기간	마이크로소프트 표준	국제표준(임베디드리눅스 포함)
코덱	자체 코덱(WMV)	국제 표준(MPEG-4)
서버 프로토콜	자체 표준(MMS)	국제 표준(RTSP/RTP/RTCP)
웹 브라우저	W3C표준 + 자체 표준	W3C

H.264 비디오를 기반으로 고압축을 지원함으로써 통신 대역폭이 낮은 인터넷 환경에서도 고화질 스트리밍을 가능하게 한다. 프로타일 1은 DTV 방송용 MPEG-2 데이터를 고속의 통신망에서 스트리밍하는 것을 기준으로 정의되었다. 미디어 제어와 전송은 RTSP 및 RTP 기반으로 이루어지며, Payloads 포맷, timed text, 장면 기술, RTCP는 따로 정의되지 않았다.

“IP 셋톱박스 기반 VOD 표준”의 웹 브라우저 부분에서는 서로 다른 웹 브라우저 간의 상호 호환 및 크로스 브라우징을 가능하게 하기 위해 필요한 최소한의 요구사항을 정의하였다. 특정 브라우저의 기능에 대한 종속을 배제하고 W3C 표준에 따라 정의함으로써 임베디드 시스템, 홈 네트워킹 등의 IP 셋톱박스 환경에서 적용될 수 있는 접근 호환성을 제공할 수 있게 정의하였다.

웹에서 안전한 통신 채널을 설정할 수 있는 통신 프로토콜의 필요성이 증대됨으로써 SSL 3.0을 표준의 필수 요소로 채택하였다. 또한 VOD 시스템에서 웹 페이지 링크에 의한 미디어 재생기와의 연동 등과 같이 외부 프로그램과 연동되어 동작할 수 있도록 Plug-in API 제공을 명시하였다.

“IP 셋톱박스 기반 VOD 표준”의 콘텐츠 보안 부분은 콘텐츠를 생성 하는 단계와 실제 서비스할 때 콘텐츠의 복제 방지 및 무결성을 지원하는 단계로 나누어진다. 콘텐츠 생성 단계인 마스터링/패키징은 콘텐츠를 암호화하여 스트리밍 서버에 전달하며, 암호화에 사용한 키 혹은 권리에 대한 스펙을 키/라이선스 관리자에게 넘겨준다. VOD 서비스가 시작되면 RTSP/RTP 프로토콜에 의해 서버와 단말 간의 통신이 이루어진다. 단말은 키 정보를 알아야만 미디어 데이터에 대한 해석이 가능하

〈표 2〉 스트리밍 프로토콜 표준 내용

스트리밍 프로토콜	파일 포맷	프로파일 0 : MP4 프로파일 1 : MPEG-2 TS
	비디오 코덱	프로파일 0 : H.264, MPEG-4 ASP 프로파일 1 : MPEG-2
	오디오 코덱	프로파일 0 : MP 3, MPEG-4 AAC 프로파일 1 : MPEG-2, AC-3
	미디어 제어 프로토콜	RTSP, SDP
	미디어 전송 프로토콜	RTP, UDP/TCP
	RTP Payloads	미 정의

〈표 3〉 웹 브라우저 표준 내용

웹 브라우저	HTTP	HTTP 1.1
	HTML	HTML 4.01
	CSS	CSS level 2
	XML	XML 1.0
	DOM	DOM level 2
	JavaScript	ECMA-262
	SSL	SSL 3.0
	Plug-In API	Plug-In API

〈표 4〉 콘텐츠 보안 표준 내용

콘텐츠 보안	콘텐츠 보호	콘텐츠 암호화	AES, Triple DES, DES, SEED
		미디어 데이터 암호화	MPEG-2 TS, MP 4
		메타데이터	MPEG-21 Rel/RDD, MPEG-7 MDS, TV AnyTime, SMPTE, ODRL
	라이선스	라이선스 언어	ODRL, MPEG-21, REL
		라이선스 무결성	XML signature
		라이선스 기밀성	XML encryption
	클라이언트 인증	X.509, DER, PEM	
콘텐츠 무결성	SHA-1, HMAC, HMAC-SHA1, MD5		

며, 키/라이선스 관리자는 사전에 키나 라이선스 정보를 단말에 전달해 주어야 한다.

본 표준 규격에서는 IP 셋톱박스에서 DRM 서비스를 제공하기 위해 반드시 정의되어야 할 최소한의 부분인 콘텐츠 보호, 라이선스, 인증, 무결성 지원을 위한 방법을 정의하였다. 콘텐츠 보호에서는 MPEG-2와 MP4 포맷에 대한 미디어의 복호화 및 메타데이터에 대한 복호화를 정의하고, 적용되는 암호화 알고리즘을 정의하였다. 라이선스 표준은 라이선스 언어에 대한 정의와 더불어, 라이선스에 대한 기밀성과 무결성 지원에 대해 W3C 규약을 적용하였다. 클라이언트 인증은 X.509 규약의 인증서 규격과 인코딩 규약을 정의하였다. 마지막으로 무결성 지원을 위한 알고리즘을 정의하였다.

IV. 결론

본 고에서는 IP 셋톱박스 S/W 플랫폼 기술과 표준화 현황에 대해 기술하였다. IP 셋톱박스는 기능이 범용화됨에 따라 WinCE나 임베디드 리눅스와 같은 범용 운영체제 기반으로 발전하고 있다.

IP 셋톱박스의 S/W 플랫폼이 외국의 특정 업체의 독자 규격에 종속되는 것을 방지하고 국내 임베디드 S/W 산업의 기술 경쟁력을 제고하기 위해 TTA에서는 IP 셋톱박스 플랫폼을 위한 표준화를 수행하였으며, 이러한 표준을 준수하여 공개 S/W 기반 EBS 수능강의 시범사업이 진행되어 2005년 2월부터 서비스가 시작되었다. 기존의 EBS 수능강의 서비스는 마이크로소프트의 WMV 기술을 사용하였으나 공개 S/W 기반 EBS 수능강의 시범 서비스에서는 H.264 비디오 표준을 채택하였다. 국내 표준을 기반으로 진행된 이러한 시범사업이 향후 국내 임베디드 S/W 산업 발전의 시발점이 되기를 기대한다. 