

## 모바일용 멀티미디어 재생기의 설계 및 구현

양창모, 박성주, 이석필  
전자부품연구원 방송통신융합연구센터

**Abstract** - 최근 네트워크 및 무선통신기술과 멀티미디어 서비스기술의 발달로 다양한 모바일용 멀티미디어 재생기가 널리 보급되고 있다. 특히 이러한 단말은 소형으로 휴대하기 편리하고 언제 어디서나 다양한 영상 및 음향을 편리하게 제공할 수 있다. 본 논문에서는 모바일용 멀티미디어 재생기를 효율적으로 설계하고 구현하는 방법을 제안한다. 본 논문에서 제안한 모바일용 멀티미디어 재생기의 하드웨어는 다양한 형태의 멀티미디어 데이터에 대한 처리와 이를 실제 비디오, 오디오, 데이터 신호로 변환하여 사용자에게 전달하는 역할을 수행한다. 또한, 모바일용 멀티미디어 재생기의 소프트웨어인 통합 미디어 재생기는 확장성을 갖는 구조와 플랫폼 독립성을 지향하도록 설계되었으며, 다양한 형태로 입력되는 멀티미디어의 복호 및 디스플레이를 관리하는 역할을 수행한다.

### 1. 서론

최근, 언제 어디서나 오디오, 정지영상, 동영상과 같은 멀티미디어를 들거나 볼 수 있는 모바일용 미디어 재생기에 대한 관심이 높아지고 있다. 모바일용 미디어 재생기는 제품의 성능에 따라 크게 모바일용 오디오 재생기와 오디오뿐만 아니라 다양한 정지영상이나 동영상을 재생할 수 있는 모바일용 멀티미디어 재생기로 나눌 수 있다.

과거의 모바일용 재생기는 대부분 오디오만을 재생할 수 있는 제품들이었다면, 현재는 모바일용 멀티미디어 재생기가 주류를 이루고 있다. 이렇게 흐름이 변해가는 것은, 무선 네트워크의 속도향상 및 안정화, 멀티미디어 콘텐츠의 다양화, 메모리 성능향상 및 가격하락, 빠른 인터페이스 장비의 출현, 디스플레이 장치의 소형화 및 가격 하락, 사용자의 멀티미디어에 대한 요구증대 등에 기인한 것이라 할 수 있다.

기존의 대표적인 멀티미디어 재생기로는 WMP (Windows Media Player), RealPlayer, QuickTime-Player, JMF(Java Media Framework)를 들 수 있다. MS사가 개발한 WMP는 비디오, 오디오, 이미지 등의 멀티미디어 콘텐츠를 윈도우즈(Windows) 환경에서 재생하고자 개발되었다. WMP는 DirectShow 기술을 기반으로 개발되었으며, 플러그인(Plug-in) 기술을 채택하여 확장성이 뛰어난 장점이 있다. 리얼네트워크(RealNetwork)사의 RealPlayer는 MS사의 DirectX와 같은 통합된 멀티미디어 서비스 제공을 위해서 개발된 Helix DNA Client 기술을 바탕으로 하고 있다. Helix DNA Client도 COM 기술을 기반으로 하고 있으며, 윈도우즈, UNIX, MacOSX 등의 OS에서 동작한다. Apple사의 QuickTime-Player는 자사의 개인용 컴퓨터 OS인 Mac OS에서 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해서 QuickTime API를 기반으로 개발된 멀티미디어 재생기이다. Sun사와 IBM사가 협력해서 개발한 JMF(Java Media Framework)는 Java 프로그램에서 가장 취약했던 멀티미디어 제어관련 API 및 SDK를 보강한 것으로서, 비디오 및 오디오의 캡처, 저장, 전송, 스트리밍 기술 등에 이용되는 기술이다. 현재 JMF에는 MPEG, AVI, MOV 등의 비디오 기술과 더불어 H.261, H.263 등의 영상의 코덱(Coдек) 표준도 지원하고 있으며, G.721, G.723 등의 오디오 코덱도 더불어 제공하고 있다.

본 논문에서는 모바일용 멀티미디어 재생기에 사용되는 하드웨어(Hardware) 처리모듈 및 소프트웨어(Software) 처리모듈을 설계하고 구현하였다. 모바일용 멀티미디어 재생기의 하드웨어 처리모듈은 고속의 CPU와 메모리 컨트롤러(Memory Controller)를 탑재하였으며, 별도의 그래픽 가속기(Graphic Accelerator)를 시스템 설계에 반영하여 보다 빠르고 원활한 그래픽 데이터의 처리가 가능하도록 하였다. 모바일용 멀티미디어 재생기의 소프트웨어인 통합 미디어 재생기는 다양한 형태로 입력되는 멀티미디어의 복호(Decoding) 및 디스플레이를 관리하는 역할을 수행한다. 통합 미디어 재생기는 가능한 확장성을 갖는 구조와 플랫폼 독립성을 지향하도록 설계되었으며, 파일 액세스(File Access), 콘텐츠 재생, 트릭 플레이(Trick Play), 전체 화면 모드(Full Screen Mode), 음량조절 등과 같은 기능을 지원한다.

### 2. 하드웨어 처리모듈

모바일용 멀티미디어 재생기의 하드웨어 처리모듈은 다양한 형태의 멀티미디어 데이터에 대한 처리와 이를 실제 비디오와 오디오 신호로 변환하여 사용자에게 전달하기 위해 설계되었다. 하드웨어 처리모듈은 많은 연산과 빠른 처리 속도를 요구하는 동시에 충분한 메모리 용량을 요구하는 멀티미디어 복호(Decoding) 모듈에 대한 효과적인 지원을 위해 고속의 CPU와 효율적인 메모리 컨트롤러를 탑재하였다. 또한 사용자에게 인식되는 시스템의 처리능력을 획기적으로 개선하기 위하여 별도의 그래픽 가속기를 시스템 설계에 반영하여 보다 빠르고 원활하게 그래픽 데이터의 처리가 가능하도록 설계하였다.

그림 1은 구현된 하드웨어 처리모듈의 전체 블록도를 도시한 것이다. CPU로는 인텔(Intel)사의 PXA270 프로세서(Processor)를 장착하였으며,

그래픽 가속기로는 인텔사의 2700G를 장착하였다. 또한, 외부 사용자의 입력 처리와 PXA270의 PCMCIA를 이용한 콤팩트 플래시(Compact Flash) 인터페이스를 지원하기 위하여 추가적으로 CPLD(Complex Programmable Logic Device)를 사용하였다.

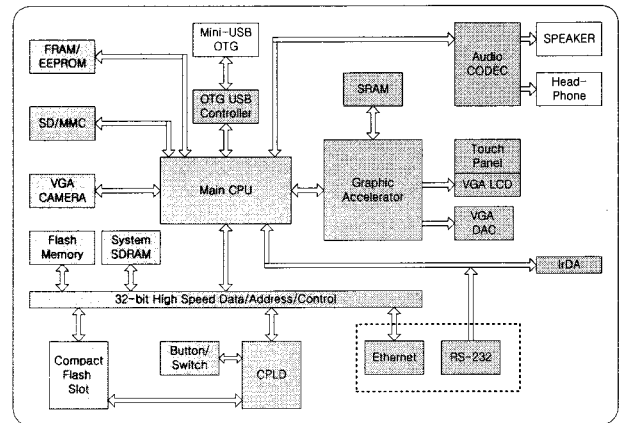


그림 1. 하드웨어 처리모듈

#### 2.1. PXA270 프로세서

그림 2는 PXA270 프로세서에 대한 내부 인터페이스 블록도를 나타낸 것이다. 그림에서 보듯이, PXA270 프로세서는 코어 블록(Core Block), 내부(Internal) SRAM, 메모리 컨트롤러, LCD 컨트롤러, DMA 컨트롤러, USB 호스트(Host) 인터페이스 등으로 구성된다.

##### (1) 코어 블록

그림 2에서 보듯이, PXA270 프로세서는 기존의 인텔 XScale Micro-Architecture와 무선 MMX를 지원한다. 무선 MMX는 멀티미디어 처리를 고속화하는 SIMD 연산을 실시하는 명령 세트로 IA-32 프로세서에 내장되고 있는 MMX와 호환성을 제공하는 장점을 가진다.

##### (2) 내부 SRAM

PXA270 프로세서는 내부적으로 256Kbytes의 내부 SRAM을 가지고 있으며, 이 SRAM은 64kbytes의 4개의 뱅크(Bank)로 구성된다. 내부 메모리 모듈은 시스템 버스(System Bus) 인터페이스, 제어/상태 레지스터(Control/Status Register), 전원 관리 블록(Power Management Block), 메모리 뱅크 다중화/컨트롤(Memory-bank Multiplexing/Control), 큐(Queue), 4개의 SRAM 뱅크로 구성된다.

##### (3) 메모리 컨트롤러

메모리 컨트롤러 인터페이스는 SDRAM, 플래시 메모리, ROM, SRAM, PC Card, 콤팩트 플래시 등의 메모리를 지원할 수 있다. 또한 메모리 컨트롤러는 SDRAM, 정적 메모리(Static Memory), PC Card 등을 위한 서로 다른 메모리 공간을 지원한다.

##### (4) LCD 컨트롤러

LCD 컨트롤러는 디스플레이 모듈들과의 인터페이스를 제공한다. 특히 PXA270 프로세서의 LCD 컨트롤러는 기존의 프로세서에서 제공되는 기능에 다양한 픽셀 형태(Pixel Formats) 지원, 향상된 컬러 관리 등의 추가적인 기능을 지원한다.

##### (5) DMA 컨트롤러

PXA270 프로세서는 컴패니언 칩(Companion Chip)이나 주변 기기(Peripheral Device)에서 요구되는 데이터를 메모리에서 전송하기 위해 DMA(Direct Memory Access) 컨트롤러를 지원한다. PXA270 프로세서의 DMA 컨트롤러는 메모리간의 데이터 전송 기능, PBP(Peripheral Bus Peripheral)을 위한 데이터 전송 기능, IBP(Internal Bus Peripheral)에서의 데이터 전송 기능과 같은 다양한 기능을 지원한다.

##### (6) USB 호스트 인터페이스

USB(Universal Serial Bus)는 호스트 컴퓨터와 주변의 연결 가능한 다양한 주변기기와의 데이터 교환 기능을 지원한다.

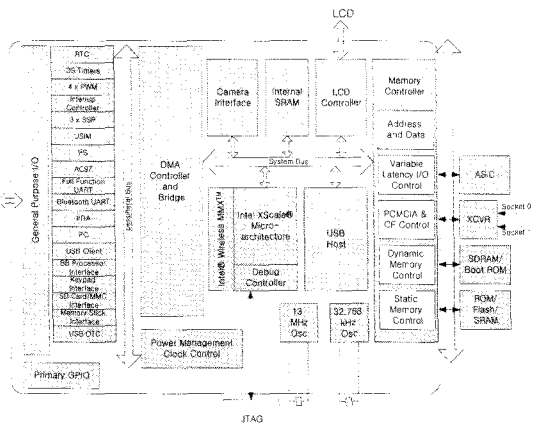


그림 2. PXA270 프로세서의 내부 인터페이스

### 2.2 그래픽 가속기

본 논문에서 구현된 하드웨어 처리모듈에서는 그래픽 및 멀티미디어 처리의 시스템 성능 개선을 위해서 별도의 그래픽 가속기를 시스템 설계에 반영하였다. 이것은 주 처리장치의 성능이 높아 빠른 연산과 데이터 처리가 가능하더라도 실제 사용자에게 보이는 그래픽 부분의 처리가 늦어지는 경우 전체적인 시스템의 성능을 감소시키는 원인이 되기 때문이다. 이를 위해 PXA270의 LCD 컨트롤러는 LCD 패널에 직접 연결되어 그래픽을 출력하는 것이 아니라 2700G 그래픽 가속기의 입력부분으로 연결되도록 설계했다. 2700G 그래픽 가속기는 빠른 동작을 위해서 시스템 메모리와는 별도로 32MB SRAM을 그래픽 처리용으로 가지며, 일반 시스템 버스(General System Bus), 로컬 메모리, 2개의 LCD 디스플레이 출력 및 1개의 LCD 입력의 인터페이스를 가진다.

### 3. 통합미디어 재생기

통합 미디어 재생기는 입력되는 멀티미디어 데이터의 복호 및 디스플레이를 관리하는 역할을 수행한다. 통합 미디어 재생기는 파일 액세스(File Access), 오디오/비디오/이미지 재생, 트릭플레이(Trick Play), 전체 화면 모드(Full Screen Mode), 음량 조절 등의 기능을 지원하도록 설계되었다. 또한 통합 미디어 재생기는 최대한 플랫폼 독립성과 확장성을 가지는 구조로 설계되었으며, 이를 위해 다양한 멀티미디어 콘텐츠에 대한 동적 링크 지원, OS 및 하드웨어에 독립적인 렌더링(Rendering) 기술 적용, 각 미디어 복호기에 대한 플러그인 API 적용 등의 방식이 사용되었다. 그림 3은 본 논문에서 제안한 통합 미디어 재생기의 구조를 도시한 것이다. 그림에서 보듯이, 통합 미디어 재생기는 재생기 사용자 인터페이스(Player UI), 재생 제어 관리자(Playback Control Manager), 비트스트림 획득(Bit-stream Acquisition) 모듈, 소스 필터(Source Filter), 변환 필터(Transform Filter), 렌더링 필터(Rendering Filter) 모듈, 소스 필터(Source Filter), 변환 필터(Transform Filter), 렌더링 필터(Rendering Filter) 모듈, 소스 필터(Source Filter), 변환 필터(Transform Filter), 렌더링 필터(Rendering Filter) 모듈로 구성된다.

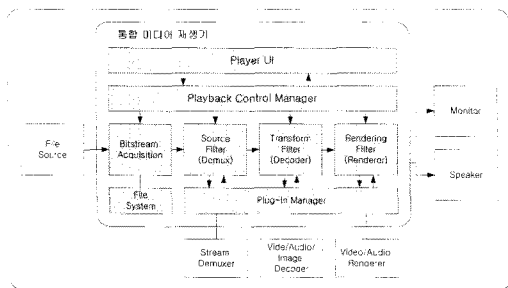


그림 3. 통합 미디어 재생기의 구조

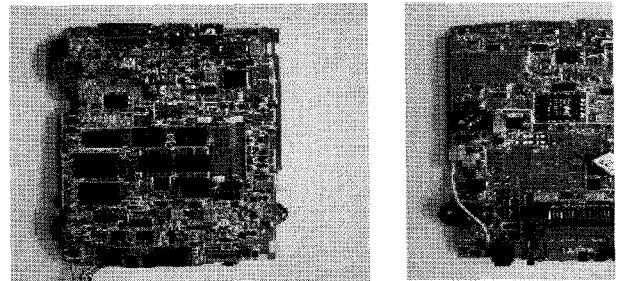
사용자 인터페이스는 재생기의 기본적인 동작을 제어 및 관리하는 역할을 수행한다. 재생 제어 관리기는 사용자 인터페이스를 통해 입력되는 제어 신호에 따라 비트스트림 획득 모듈, 소스 필터, 변환 필터, 렌더링 필터를 제어 및 관리하는 역할을 수행한다. 비트스트림 획득 모듈은 입력되는 파일 스트림의 헤더(Header) 정보와 파일 확장자 등의 정보를 사용하여 파일의 규격 및 비디오, 이미지, 오디오의 복호 규격을 결정하는 역할을 수행한다. 소스 필터는 입력되는 비트스트림을 역다중화(Demux)하는 작업을 수행한다. 변환 필터는 복호된 신호들을 복호화하는 작업을 수행한다. 렌더링 필터는 복호된 신호들을 디스플레이 장치에 출력하는 역할을 수행한다. 플러그인 관리기는 통합 미디어 재생기를 구동할 때, 역다중화기, 복호기, 렌더러(Renderer)의 플러그인을 검색 및 등록하는 작업을 수행하며, 등록된 역다중화기, 복호기, 렌더러를 관리 및 제어하는 기능을 수행한다.

### 4. 개발 결과

그림 4는 실제 개발된 하드웨어를 보여주고 있다. 개발 완료된 하드웨어는 보드(Board) 앞면 사진, 뒷면 사진 그리고 앞면에 LCD 패널을 체결한 사진으로 구성되어 있다. 개발된 하드웨어의 CPU는 최대 400Mips의 성능을 가지며, LCD 패널은 640X480의 해상도를 지원한다. 그림 5는 개발된 하드웨어 및 소프트웨어를 이용하여 실제로 동영상 재생하는 개발 결과를 보여주고 있다. 개발된 통합 미디어 재생기는 PPC(Pocket PC) 2003의 OS에서 개발되었으며, 재생기 사용자 인터페이스는 '파일열기', '도움말 보기', '종료', '재생 속도 조절', '재생', '일시정지', '빨리 감기', '정지', '전체 화면 보기', '음량조절'과 같은 요소들로 구성되었다. 또한, 개발된 통합 미디어 재생기의 구동을 위해서 스트림 역다중화기 및 복호기가 플러그인 형식으로 개발되었다. 역다중화기로는 MPEG-1/2, AVI, ASF, WMV, DIVX, JPEG, MP3가 개발되었으며, 복호기로는 MPEG-1/2 비디오, MPEG-4 SP(Simple Profile) 비디오, H.264/MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding) 비디오, JPEG 이미지, AAC 오디오, MP3 오디오, BSAC 오디오가 개발되었다.

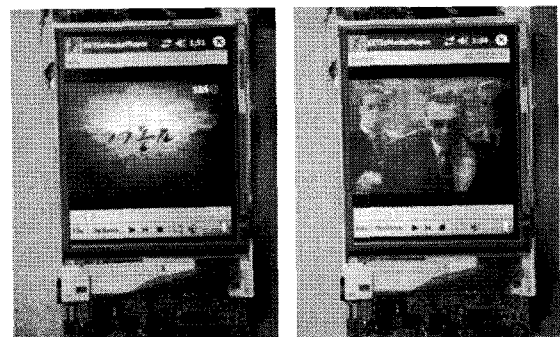
### 5. 결 론

본 논문에서는 소형으로 휴대하기 편리하고 언제 어디서나 다양한 멀티미디어 콘텐츠 서비스를 지원할 수 있는 모바일용 멀티미디어 재생기의 구조를 설계하고 구현하였다. 본 논문에서 제안한 모바일용 멀티미디어 재생기는 다양한 형태의 멀티미디어 데이터에 대한 처리를 수행하여 출력하는 하드웨어 모듈과 멀티미디어 데이터의 역다중화, 복호, 렌더링을 관리하는 소프트웨어 모듈로 구성된다. 하드웨어 처리모듈에는 고속의 CPU와 메모리 컨트롤러를 탑재하였으며, 그래픽 시스템의 처리능력 개선을 위해 별도의 그래픽 가속장치를 시스템 설계에 반영하였다. 또한 소프트웨어 모듈인 통합 미디어 재생기는 가능한 확장성을 갖는 구조와 플랫폼 독립성을 지원하도록 설계되었으며, 파일 액세스, 콘텐츠 재생, 트릭 플레이, 전체 화면 모드, 음량 조절 등과 같은 기능을 지원할 수 있도록 설계 및 구현되었다. 본 논문에서 제안한 모바일용 멀티미디어 재생기는 향후 디지털 컨버전스(Convergence) 및 유비쿼터스(Ubiquitous) 서비스 환경에서 사용될 수 있으며, 신 서비스를 창출하는 능동적 기기로 활용될 수 있을 것이다.



(a) 보드 앞면 (b) 보드 뒷면 (c) LCD 패널 체결 결과

그림 4. 하드웨어 처리모듈의 개발 결과



(a) H.264/AAC (b) MPEG-4/MP3

그림 5. 멀티미디어 콘텐츠 재생 결과

### [참 고 문 헌]

- [1] 함경선, "휴대용 멀티미디어 기기 산업 및 시장 동향", 전자정보센터, D cc. 2006.
- [2] 성원호, "임베디드 시스템 펌웨어 분석", 에이콘출판사, 2002.
- [3] 박우철, "Post PC 기술 및 시장 분석: PDA/스마트폰 운영체제", 전자정보센터, Dec. 2002.
- [4] M. J. Riley, I. E. G. Richardson. "Digital Video Communications", Art ech House, 1997.