

Portable DCP의 개요

■ 정승훈 / 우리기술

머리말

최근 몇 년 사이에 멀티미디어 데이터의 디지털 전환이 급속히 이루어지고 있다.

A/VDSL, 케이블 망을 비롯한 초고속 통신 가입자가 우리나라에서 1000만 명을 넘어서서 PC를 대상으로 하는 인터넷 방송이 지금은 낯선 서비스가 아니다. 또한 저작권의 문제는 있지만 MP3 음악이나 DivX 같은 고음질/고화질의 음향/영상 멀티미디어 데이터를 쉽게 얻을 수 있고, 휴대폰을 통하여 멀티미디어 서비스를 제공 받을 수 있으며, DVD에 저장된 디지털 동영상 을 즐기는 등 멀티미디어 데이터의 디지털 전환은 시작 단계를 넘어 완성 단계로 접어들고 있다.

방송의 디지털 전환도 활발히 이루어 지고 있는데, 방송의 디지털 전환이 위성 방송을 필두로한 유럽, 미국에 비해 느렸던 우리나라도 2003년 말부터 모든 광역시에 지상파 디지털 방송 전송이 이루어지고, 디지털 위성 방송 SkyLife의 가입자 수가 100만을 넘어섰으며, 또한 케이블 방송의 디지털 전환도 2003년 말에 시작되는 등 방송의 디지털 전환이 본격적으로 확대되고 있다.

DCP (Digital Convergence Platform)는 이러한 통신과 방송 그리고 멀티미디어 content가 디지털 방식으로 통합되어 새로운 멀티미디어 사용 경험을 가능하게 하는 기기라고 할 수 있다. 가정내의 디지털 방송 셋탑 박스나 통신 게이트웨이, PC, AV 리시버 등이 가정내 DCP로 전화할 수 있는 기기들이다.

Portable DCP는 이동성이 있는 DCP라고 할 수 있으며 가정에서의 멀티미디어 사용 양식을 이동중에도 제공해주는 휴대형 멀티미디어 기기이다. 이 글에서는 새롭게 등장하는 포터블 DCP의 개념과 현재 정부의 중기 거점 과제로 개발하고 있는 포터블 DCP 기기의 설계 내용을 간략하게 소개하도록 한다.

Portable DCP의 개념

휴대형 멀티미디어 기기로 사용될 가능성이 있는 기기는 다음과 같은 것들이 있다.

- 휴대폰
- PDA
- 휴대형 TV
- 포터블 DVD 플레이어
- MP3 플레이어
- HDD MP3 플레이어
- 포터블 미디어 플레이어

휴대형 기기로 가장 많은 사람들이 사용하는 기기는 단연 휴대폰을 들 수 있다. 초기에는 단순 통화만 가능했지만 요즘에는 고해상도 칼라 디스플레이를 갖추고 디지털 카메라와 동영상 촬영, 재생, 전송, 게임 기능 등을 지원하는 휴대형 멀티미디어 기기로 진화하고 있다.

PDA는 주소록, 메모, 일정 관리 등의 개인 정보 관리 기능을 중심으로 사용되고 워드, 엑셀, 전자책, 인터넷

접속 등의 부가 기능이 제공되는 정보 단말인데, 비교적 큰 칼라 LCD를 이용해서 음악이나 동영상을 재생하는 멀티미디어 기기로 활용하려는 경향이 있다.

포터블 DVD 플레이어와 휴대형 TV는 각각 DVD와 TV를 재생하는 휴대형 멀티미디어 기기인데 실제로는 많이 사용되지 않고 있으며 차량용 시장만 형성되어 있는 상황이다.

MP3 Player는 음악 감상용으로 휴대성이 좋은 소형 제품이 주류인데 Apple의 iPod를 시작으로 HDD를 내장한 주크박스 제품이 출현하면서 대용량 데이터를 지원하는 멀티미디어 기기로 발전해 가고 있다. 다음 그림 1은 현재 출시된 HDD 기반의 MP3 플레이어를 보였다.

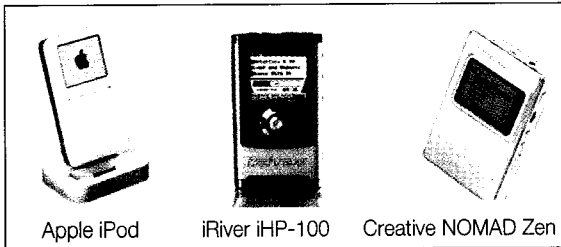


그림 1 HDD MP3 플레이어

이러한 기존의 휴대형 기기 시장에 멀티미디어 동영상 지원하며 대용량 하드디스크를 사용하는 휴대형 동영상 플레이어들이 등장하고 있다. 그림 2는 현재 나와있거나 출시 계획이 있는 휴대형 동영상 플레이어를 보여준다.

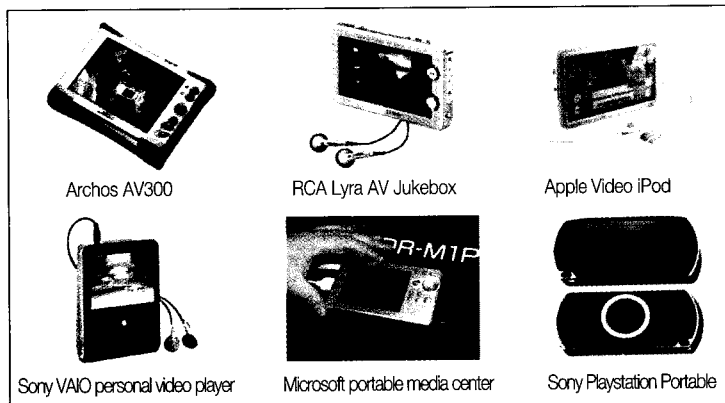


그림 2 휴대형 미디어 플레이어

이런 제품들의 출현은 LCD 기술, 코덱 기술, 프로세서 기술, 소형 HDD의 용량 등이 휴대형 동영상 플레이어를 구현할 수 있는 기술적 한계를 극복했고, 때맞춰 초고속 인터넷의 확대에 따라서 MP3, DivX, PVR, 디지털 카메라, 디지털 캠코더 등의 멀티미디어 Content가 폭발함에 따라 나타나는 자연스런 흐름이라고 볼 수 있다.

위에서 열거한 휴대형 멀티미디어 기기들이 디지털 Content를 휴대 기기에서 감상할 수 있게 한다는 점에서 Portable DCP의 단순화된 형태라고 할 수 있고, 이런 기기들이 방송, 통신 그리고 가정내의 멀티미디어 기기와 상호 작용하고 확장 가능한 형태가 Portable DCP라고 볼 수 있다.

Portable DCP의 특징과 주요 기능

Portable DCP가 요구하는 기능과 특징은 다음과 같다.

- 휴대성

휴대가 가능한 크기로서 대략 LCD 3.5인치에서 10인치 정도 PDA에서 서브 노트북 정도의 크기이다. 무게도 크기에 따라 최대 800g 이내의 경량일 것이 요구된다.

- 멀티미디어 플레이어

MP3, WMA, Ogg Vorbis등의 음악, Mpeg4, DivX, WMV 등의 음악과 동영상을 재생할 수 있어야 한다.

- 멀티미디어 전문 기능

멀티미디어에 전문화된 기능을 제공해야 하며 최소 320x240이상, 720x480, 640x480 해상도의 DVD 급의 깨끗한 영상을 제공해야 한다.

- 멀티미디어 저장

PC 나 가정내의 미디어 서버 (본 과제에서는 가정내 미디어 서버를 SDMP (Software Defined Media Platform) 라 지칭)에 의존하지 않고 Portable DCP에 최적화된 포맷으로 멀티미디어 데이터를 녹화하거나 저장하는 것이 가능해야 한다.

• 유연성

기존의 멀티미디어 포맷뿐만 아니라 미래에 등장할 멀티미디어 포맷을 지원하는 것이 가능해야 하고 미래의 강화된 포맷을 위하여 충분한 여분의 성능을 제공해야 한다.

• 유/무선 통신과 멀티미디어 스트리밍

음악과 동영상을 무선 네트워크로 다운로드 받거나, 스트리밍 서비스를 받는 것이 가능해야 한다.

• 접속성

표준 입출력 장치를 사용해서 PC, 디지털 카메라, 캠코더, LAN 카드등의 주변 장치들과 연결하여 작동이 가능해야 한다.

Portable DCP의 전체구성 및 외부기기와의 연결을 그림 3에 보였다.

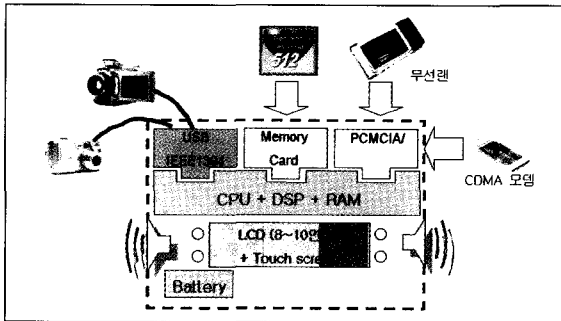


그림 3 포터블 DCP의 구성도

구조 및 구성 요소

Portable DCP의 기능상 요구 사항을 만족하는 구성

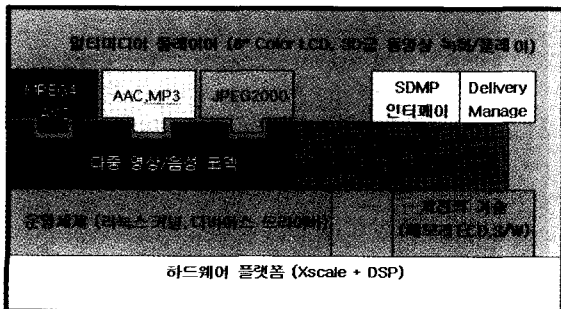


그림 4 포터블 DCP의 구성 요소

요소를 그림 4에 보였다.

하드웨어는 Portable DCP가 요구하는 확장성, 고성능, 저전력 플랫폼을 구현하기 위하여 CPU와 함께 별도로 멀티미디어 데이터 처리를 위하여 DSP를 사용하였다. 이런 CPU+DSP 이중 구조는 DVD 플레이어나 디지털 방송용 셋탑 칩과 같은 표준화된 상용 멀티미디어 칩과 OMAP 과 같은 범용 멀티미디어 칩셋에서도 채택되는 구조이다. 범용 CPU는 멀티미디어 플레이어와 스트리밍을 위한 미들웨어, 통신 프로토콜, 그래픽, 사용자 인터렉션 등의 일을 처리하고 DSP는 멀티미디어 인코딩/디코딩을 담당한다.

1) 하드웨어 구성요소

시스템의 하드웨어 사양은 표 1과 같다.

표 1. Portable DCP 하드웨어 사양

하드웨어 항목	사 양
CPU	Intel 80200 (XScale core), 733Mhz
DSP	Equator BSP-15
메모리 (DRAM)	128 MBytes, 100 Mhz
플래쉬 메모리	4 MBytes
Ethernet	10/100 BaseT, 82559 ER
Serial	RS-232, 16750 호환
LCD	8인치, 800x600 (640x480) 26만 컬러
확장 포트	USB 2.0, PCMCIA, 메모리 카드
크기	250(W)x150(H)x20(D)mm(8인치)
무게	800g

- XScale 주 프로세서

Portable DCP 플랫폼의 주 프로세서로는 XScale 프로세서를 사용했다. DSP 연산이 필요하지 않는 일반 응용 프로그램은 XScale에서 수행함으로써, DSP만을 사용하여 생기는 불필요한 연산 유닛이 동작하는 것을 막을 수 있다. 현재 구현한 시스템의 중요한 특징 중의 하나는 XScale을 위한 메모리 제어기를 FPGA로 구현했다는 것이다. 이렇게 함으로써 FPGA의 메모리 제어를 수정하여 메모리 Power down 모드와 같은 기술을 통해 전력 소모를 줄일 수 있다. 현재 구현한 Portable DCP 플랫폼은 고성능 동작을 위해 현재 구할

수 있는 가장 빠른 XScale인 733Mhz 버전을 사용했다.

- Equator BSP-15 DSP

Equator사의 BSP-15 DSP에서는 코덱 관련 프로그램을 수행한다. BSP-15는 VLIW 구조의 CPU core를 가지고 있다. 그리고 VLx라는 별도의 프로세서를 가지고 있는 이 프로세서는 run length 인코딩과 같은 variable length 인코딩을 빠른 시간 안에 할 수 있도록 도와준다. BSP-15는 비트 연산을 병렬적으로 처리할 수 있는 기능을 제공함으로써 실시간 인코딩과 디코딩을 가능하게 한다. 또한 DataStreamer라고 부르는 64 채널의 고성능의 DMA 제어기를 내장하고 있는데, 기존의 DMA 제어기와는 다르게 캐쉬와 DMA사이에서 메모리를 거치지 않고 직접 데이터를 주고받을 수 있다. BSP-15는 비디오 필터라고 부르는 DSP 칩에 내장된 별도 제어기에 의해 화면 크기에 맞게 화면 확대/축소가 가능하며, 이를 이용하면 화면 확대를 위해 필요한 많은 연산을 줄일 수 있다.

- LCD

데이터 이동 경로 및 대역폭을 고려해서 Equator의 Digital RGB 인터페이스에 LCD를 연결했다. Media 소프트웨어를 사용할 때 디스플레이 장치가 PCI를 통해 연결되어 있으면, 네트워크를 통해 받는 패킷 데이터를 주고받을 때뿐만 아니라 디코딩된 데이터를 디스플레이 장치에 보낼 때 PCI를 접근해야 한다. PCI 버스의 많은 부하 캐패시턴스 때문에 디스플레이 장치가 로컬 버스에 연결되어 있을 때보다 전력 소모가 많게 된다. 따라서 대역폭을 향상시키고 전력 소모를 줄이기 위해 디스플레이 장치인 LCD를 Equator의 로컬 인터페이스에 연결하였다. NTSC Video 입력을 위해서 BSP-15에서 지원하는 ITU-R BT.656 모드를 사용하였다.

- Sound 인터페이스

멀티미디어 응용 프로그램을 위한 사운드 인터페이스는 DSP의 IIS 인터페이스를 이용해 구현했다. 외부에 IIS 인터페이스를 가진 Cirrus logic의 AC97 codec 칩셋을 사용하였다.

- 네트워크 인터페이스 및 PCMCIA 인터페이스

DCP 플랫폼이 외부 네트워크에 연결될수 있도록 10/100Mbps Ethernet 유선 인터페이스를 사용했으며, 무선 인터페이스를 위해 PCMCIA 인터페이스를 추가하였다.

그림 5는 DCP 플랫폼의 하드웨어 블럭 다이어그램이다.

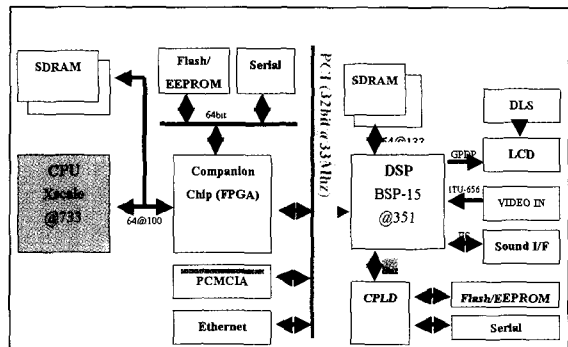


그림 5 Portable DCP 플랫폼의 블럭 다이어그램

2) 소프트웨어 구성요소

- 운영체제

운영체제는 오픈 소스 운영 체제인 Linux를 사용한다. 또한 오픈 소스 부트로더인 Redboot 를 사용하여 Ethernet이나 시리얼 포트를 통하여 운영체제/어플리케이션/코덱 업데이트가 가능하도록 하여 쉽게 시스템 코드의 플래시 메모리 업그레이드가 가능하도록 하였다.

- 가정내 DCP인 SDMP와의 표준 인터페이스

가정내의 멀티미디어 서버인 SDMP와 포터블 DCP 사이에는 다음과 같은 기능을 수행하기 위한 연동이 필요하다.

- 멀티미디어 상품의 조회, 재생
- SDMP를 통한 멀티미디어 상품 구매
- SDMP를 통한 맥내 기타 정보 가전의 제어
- SDMP 내에 저장되어 있는 각종 자료의 조회, 수정 위와 같은 기능 구현을 위해 SDMP 내에는 HTTP서

버를 설치하고 위의 기능들을 웹 페이지로 구현하여 서버 내에 설치한다. 포터블 DCP에서는 HTML 브라우저를 통해 SDMP와 연동한다.

- 멀티미디어 스트리밍

Portable DCP는 가정내, 또는 외부망의 멀티미디어 서버로부터 음악/동영상 스트리밍 서비스를 받을 수 있도록 설계된다. 이를 위해 무선 LAN 하드웨어 또는 유선 Ethernet 인터페이스를 사용하고 표준적인 TCP/IP 프로토콜을 사용한다.

스트리밍 서비스를 지원하기 위해 데이터 트랜스포트와 스트리밍 콘트롤 용으로 표준화되어 있는 RTP (RealTime Protocol), RTSP(RealTime Streaming Protocol)를 사용한다. 그림 6은 RTP와 RTSP를 사용하여 멀티미디어 스트리밍 서비스가 구현되는 예이다.

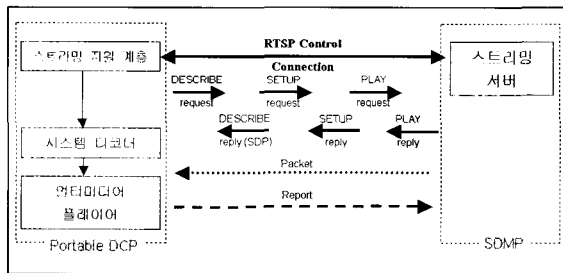


그림 6 RTSP를 사용한 스트리밍 예

- 멀티미디어 플레이어 구현

멀티미디어 파일 재생과 스트리밍 서비스를 제공하기 위해서 Portable DCP에는 멀티미디어 플레이어가

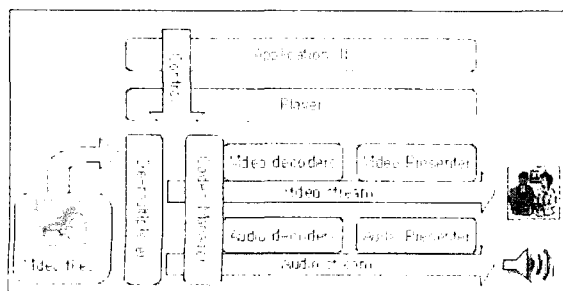


그림 7 멀티미디어 플레이어의 구조

구현되어야 한다. 멀티미디어 플레이어는 그림 7과 같은 구조를 갖는다.

3) 코덱

확장가능하고 다양한 코덱 지원은 Portable DCP의 중요한 부분이며 여러 가지의 표준 멀티미디어 파일 포맷을 지원하도록 하고 있다.

- 동영상 코덱

현존하는 가장 고성능의 코덱을 지원하도록 하며 H.263, MPEG4 뿐만 아니라 최근에 국제 표준으로 채택되고 국내 지상파 및 위성 DMB 방송의 비디오 코덱으로 확정된 MPEG4 Part 10 AVC (H.264) 코덱을 포함한다. 동영상 인코더와 디코더는 4CIF(720x480)의 영상을 실시간으로 지원하는 코덱을 개발함을 목표로 한다. 표2에 동영상 코덱의 목록을 정리했다.

표 2. 동영상 코덱

구분	코덱	영상 크기	프레임수/초	비고
Decoder	H.263	4CIF(720x480)	30 fps	DVD급실시간처리
	MPEG4 Video MPEG4 AVC			
Encoder	H.263	4CIF(720x480)	30 fps	DVD급화상회의복합
	MPEG4 Video MPEG4 AVC			

동영상 코덱은 미디어 프로세서로 채택된 Equator사의 BSP-15 DSP에서 구현되었다. BSP-15는 스트림 처리를 위한 VLx 프로세서로서 RISC 구조의 CPU와 데이터 처리 프로세서로서 VLIW구조의 CPU core를 갖는다. 두 개의 CPU를 갖춰 VLC/VLD를 위한 스트림 연산은 VLx CPU core가 전담하고, 동일한 연산을 갖는 방대한 양의 데이터 처리는 VLIW core가 전담하여 처리함으로써 효율성을 높이고자 했다. H.263/MPEG4 Decoder를 구현하는 경우의 BSP-15에 최적화된 처리 개념도를 그림 8에 나타내었다.

- 오디오 코덱

오디오 압축/복원의 표준은 대표적인 것으로 MP3로

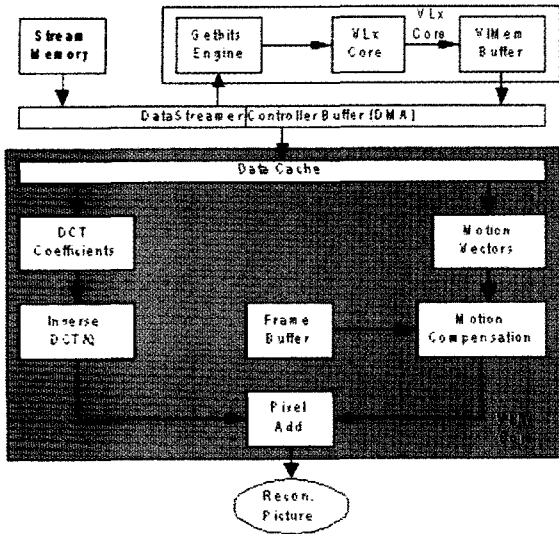


그림 8 BSP-15 DSP에서 H.263/MPEG4 Decoder 구현 개념도

알려진 MPEG1 Layer 3가 있다. 이 방식은 MPEG1 동영상 압축 표준의 오디오 연동 서비스를 목표로 하여 MPEG Audio Group에서 표준을 만든 것으로서 2개의 스테레오 채널에 대하여 128kbps 비트 전송률에서 CD 음질 수준에 가까운 음질을 제공한다. 국제 표준은 아니지만, 돌비랩에서 개발된 AC-3는 5.1채널을 지원하며 미국방식의 Digital TV 표준으로 채택되었고, DVD에도 대부분 적용되어 널리 쓰이는 오디오 코덱이다. 이들 방식보다 좀 더 진보된 방식으로 MPEG-AAC가 최근에 각광을 받고 있는데, 이 기술은 MPEG1 Layer 3의 기술적 한계를 극복하고자 MP3와의 호환성을 포기(NBC: Non-Backward Compatible)하고 오디오의 음질을 개선하는데 초점을 맞춰 개발한 표준 방식이다. MPEG2-AAC 와 MPEG4-AAC가 있으며, MPEG2-AAC에 대하여 몇 가지 오디오 코딩 툴(tool)을 추가한 버전이 MPEG4-AAC이다. MPEG-AAC는 5.1 채널을 지원하며 음질 면에서도 MPEG1 Layer 3 나 AC-3보다 우수하다. 인터넷 스트리밍이나 차세대 DVD, Digital TV 표준에 근간이 될 것으로 보이는 유력한 오디오 압축/복원 기술이다.

표3에 오디오 코덱의 개발 목표를 보였다.

MPEG-AAC 오디오 코덱은 알고리즘의 복잡도에 비

표 3. 오디오 코덱 사양

구분	코덱 분류	비트전송률	성능	비고
Decoder	MPEG-AAC MP3	16k ~ 384kbps	2Ch, Stereo	CD Quality
Encoder	MPEG-AAC MP3	16k ~ 384kbps	2Ch, Stereo	CD Quality

하여 처리할 데이터의 양이 많지 않기 때문에 동영상에 비하여 아주 작은 연산량을 요구한다. 따라서 BSP-15 프로세서의 VLIW Core만을 이용하여 충분히 구현이 가능하다.

Perceptual Model은 MPEG-AAC의 Psycho-acoustic model을 수학적으로 모델링하고 알고리즘화한 것이다. 인코더에서 대부분의 연산은 Perceptual model이 차지하므로 DSP(디지털 신호처리) 알고리즘으로 처리한다.

최적화 작업에 있어서도 동영상 코덱에 비하여 연산량이 아주 작기 때문에 DSP알고리즘에 해당되는 부분을 집중적으로 최적화 함으로서 효과적으로 구현할 수 있다.

맺음말

이상에서 Portable DCP의 개념과 현재 개발하고 있는 Portable DCP 개발품의 내용을 살펴 보았다. 이와 아울러 MPEG21이라는 멀티미디어 프레임워크의 표준화가 진행중인데 다음 단계에서는 Portable DCP에서 MPEG21을 지원하여 쌍방향 멀티미디어 Content의 거래가 가능한 플랫폼을 만드는 것을 목표로 하고 있다.

보통 포터블 미디어 플레이어라고 불리는 넓은 범위의 Portable DCP 제품들이 향후 1-2년 동안 빠르게 확산될 것으로 예측되며, 그 중의 일부는 다양한 멀티미디어 코덱을 지원하는 휴대형 음악/동영상 플레이어로서 사용될 뿐만 아니라, 유무선 통신 기능과 향후 MPEG21 멀티미디어 프레임워크를 지원하여 멀티미디어 전송과 거래가 가능한 쌍방향 멀티미디어 생산 소비 단말이 될 것으로 기대한다.