

# 비압축 HD급 영상 및 고음질 음성 출력을 지원하는 휴대용 게임기 구현

## Development of portable game device with uncompressed HD video and high quality sound output

이 충희\*, 이 종훈\*, 정우영\*  
Chung-Hee Lee\*, Jong-Hun Lee\*, Woo-Young Jung\*

**Abstract** - In this paper, we develop a portable game device with uncompressed HD video and high quality sound output. Portable game devices support not only game function but also various complex functions recently. It especially supports TV-Out port to play realistic game, connecting a large screen display device. But the video and audio output signals of conventional TV-out port have the low performance and these signals are analog output. So, it is difficult that the users enjoy realistic game with benefit of high resolution digital TV. We propose the game device output with uncompressed digital signal, which has no delay of video/audio signal, also has strong immunity to external noise. Since it supports a high resolution video and high quality sound, users can play a realistic game. First, we implement the HDMI to the game device and we test reliability with the various resolutions video inputs and audio inputs. The proposed method can be applied multimedia devices requiring high performance output function as well as portable devices.

**Key Words** : 비압축 영상 전송, 고해상도 영상, 고음질 음성, 휴대용 게임기, 멀티미디어 플랫폼

### 1. 서론

오늘날 게임 산업은 초고속망을 통한 인터넷의 확산, 3D 가상현실 기술과 음향 기술의 발달, 고성능화된 멀티미디어 컴퓨팅성능의 향상에 힘입어 고속 성장률을 보이고 있다. 그에 따라 고부가가치 창출이 높다는 점에서 주목받음으로써 세계적으로 문화콘텐츠 산업의 핵심으로 인정받고 있다. 게임 산업은 크게 PMP(Portable Multimedia Player), 게임기 등이 내장된 게임 폰 및 휴대용 게임기로 나눌 수 있다<sup>[1]</sup>.

PMP는 기존의 동영상을 재생시키는 단순기능에서 5.1채널 고화질 영상을 재생하여 홈시어터의 DVD 플레이어를 대체할 수 있는 멀티미디어 기기로 발전하고 있고, 게임 폰은 휴대폰 기반 모바일 게임으로 타 플랫폼에서 구동되는 미니 게임을 휴대폰용으로 이식한 게임이 주류를 이루고 있다. 그리고 휴대용 게임기는 게임 기능이 점점 강화되고 있고, 이동통신 기능, 네트워크 기능 및 이동 TV 수신 기능 등이 지원되어 다기능 복합화 되고 있다. 즉 단순한 게임기가 아닌 DVD와 인터넷 기능을 갖춘 종합 엔터테인먼트 기기이다. MP3는 물론이고 MPEG4 동영상을 재생할 수 있는 PMP기능 또한 내장되어 있다<sup>[2][3]</sup>. 또한 대화면 디스플레이에 연결하여 게임을 하기 위한 TV 연결용 출력 기능을 가지고 있다.

이상에서 살펴 본 바와 같이, 최근 게임기는 게임자체 기능뿐만 아니라 다양한 복합기능을 수용하고 있다. 그 중에서

도 특히, TV 연결용 출력 기능을 두어 대화면 디스플레이와 연결하여 실감 게임이 가능하게 하였다. 그러나 현재 적용되어 있는 TV 연결용 출력은 아날로그이며, 비디오 해상도가 720 X 480i이고, 오디오는 스테레오(2채널)만을 지원한다. 따라서 디지털 TV와 같은 고해상도의 대화면 디스플레이에 연결하였을 때, 낮은 비디오 해상도 및 저음질로 인하여 충분한 실감 게임을 사용자에게 지원하지 못하고 있다.

본 논문에서는 유비쿼터스 환경의 서비스에서 적용할 수 있는 차세대 멀티미디어 게임 플랫폼에 있어서, 비압축 HD급 영상과 고음질 음성 출력을 지원하는 차세대 휴대용 게임 단말기를 구현하고자 한다. 구현된 차세대 융합 게임 플랫폼은 고해상도의 영상 및 고음질의 음성을 출력하는 기능을 갖고 있어서 사용자가 고해상도의 디지털 TV에 연결하여 실감 게임을 즐길 수 있다.

### 2. 차세대 융합 게임 플랫폼의 구성

차세대 융합 게임 플랫폼은 TV연결용 출력, 무선인터넷, 지상파 DMB 및 100만 폴리곤이상의 성능을 가지는 CPU로 구성되어 있다. 그림 1은 차세대 융합 게임 플랫폼의 하드웨어 블록도를 나타내고 있다. 메인 프로세서로는 ARM920T 코어가 내장된 MagicEyes Digital사의 VR3511F를 사용하였으며, VR3511F는 3D 하드웨어 코어가 하나의 칩에 내장되어 있어 우수한 3D 그래픽 성능과 저전력 소비에 강점을 가지고 있다. 외부 주요 기능으로는 T-DMB, 무선인터넷(WiFi) 및 TV 연결용 출력 기능이 있으며, 각각 모듈형태로 구현 후 메인 시스템에 장착하여, 시스템 사이즈를 줄이고, 설계의 유연성을 높였다. 본 논문에서 제안한 TV연결용 출력기능의 경우 Silicon Image사의 모바일용 HDMI(High-Definition

저자 소개

- \* 이충희 : 대구경북과학기술연구원 IT연구부 연구원
  - \* 이종훈 : 대구경북과학기술연구원 IT연구부 선임연구원
  - \* 정우영 : 대구경북과학기술연구원 IT연구부장
- ※ 본 연구는 2006년 과학기술부/기관교육과제 연구지원사업의 일환으로 진행되었음. (과제번호 : 06CH-01)

Multimedia Interface) 송신기인 SiI9020을 사용하였으며, 외부 아날로그입력을 위하여 Analog Device사의 비디오 ADC인 AD9883A와 Cirrus Logic사의 사운드 ADC인 CS5331A를 사용하였다. SiI9020의 경우 최초의 모바일용 HDMI 트랜스미터로서 사이즈가 작고 최대 소비전력이 0.38W이고, 대기모드 시에는 0.07W로서 기존에 비해 월등히 낮은 소비전력을 보이고 있다. 또한 ITU 601, 656등의 다양한 비디오 인터페이스 및 SPDIF, I2S 등의 오디오 인터페이스를 제공한다. 그 외에 외부 메모리카드를 지원함으로써 많은 데이터의 동영상 및 게임이 가능하도록 하였고, USB 및 아날로그 TV 출력단자 등 다양한 부가 기능을 구현함으로써 편리성을 증대시켰다. 그림 2는 실제 구현한 차세대 멀티미디어 게임 플랫폼을 나타내고 있다.

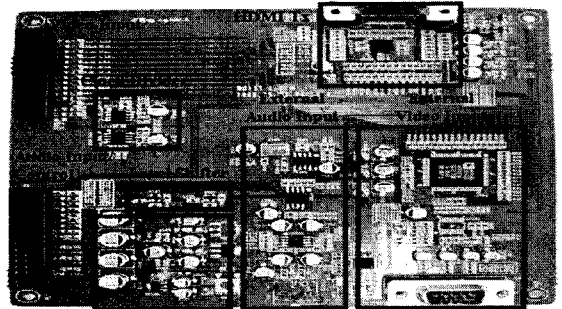


그림 3 비압축 HD급 영상 및 고음질 음성 출력을 위한 모듈

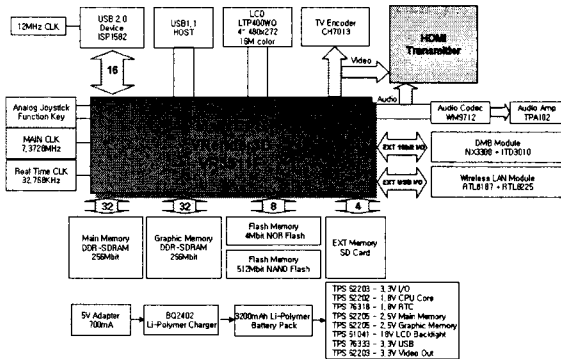


그림 1. 차세대 통합 게임 플랫폼의 하드웨어 블록도

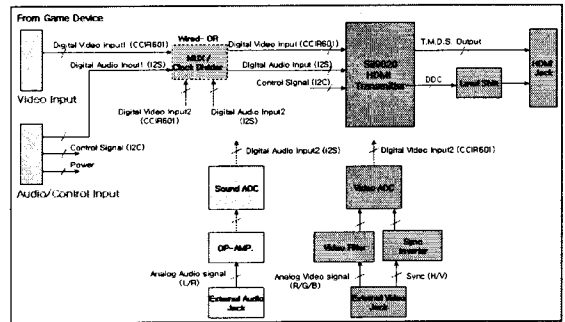


그림 4. 구현된 모듈의 블록도

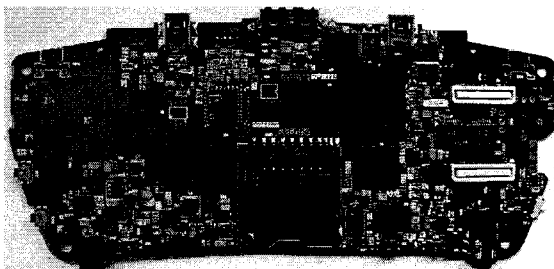


그림 2. 차세대 멀티미디어 게임 플랫폼

### 3. 비압축 HD급 영상 및 고음질 음성 출력기능 구현

그림 3은 본 논문에서 제안하고 구현된 비압축 HD급 영상 및 고음질 음성 출력을 위한 모듈을 보여준다. 고해상도의 영상과 고음질의 음성을 전송하는 방법에는 크게 압축 방식과 비압축 방식이 있다. 게임기의 특성상 실시간성이 상당히 중요한 문제인데, 압축 방식의 경우 인코딩과 디코딩 시 상당한 시간지연이 있어, 게임기에 적용하기가 어렵다. 또한 압축으로 인한 블록킹(blocky) 잡음 및 모스quito(mosquito) 잡음 등이 발생하여 빠르고 고해상도인 게임영상을 전송 시 문제가 발생한다<sup>[4][5]</sup>. 따라서 본 논문에서는 비압축 방식이며, 고해상도의 영상과 고음질의 음성을 동시에 전송할 수 있는 HDMI방식을 적용하였다. 일반 AV 케이블을 이용하면 통상적으로 720 X 480i의 비디오 해상도와 스테레오 수준의 음질을 전송할 수 있으나, HDMI를 이용하면 1920 X 1080p의 비디오 해상도와 8채널의 오디오 신호를 전송할 수 있다. 또한 디지털 신호를 직접 전송할 수 있기 때문에 송신기 내부의

DAC과 수신기 내부의 ADC를 없앨 수 있어서 각종 양자화 잡음을 없앨 수 있다. 또한 디지털 신호이기에 잡음에 강하며, 비디오와 오디오 신호를 함께 보낼 수 있어서 사용자는 하나의 케이블만 사용하면 영상과 음성을 모두 시청할 수 있다<sup>[6]</sup>.

그림 4는 본 논문에서 제안하고 설계한 블록도를 나타내고 있다. 휴대용 게임기의 비디오 및 오디오 출력을 입력할 수 있고, 추가적으로 ADC를 두어 외부 아날로그 신호도 입력할 수 있도록 하여 다양한 포맷의 비디오 및 오디오 신호에 따른 신뢰성 시험을 가능하도록 하였다. 그 외에 각각의 인터페이스를 맞추기 위한 앰프, 필터 및 레벨 슈프터(level shifter)를 두었다.

### 4. 실험

그림 5는 입력되는 비디오 수평동기 및 수직동기 구간의 파형을 나타내고 있다. 최종 테스트한 입력 비디오 해상도는 1024 X 768이고 수평동기가 48KHz, 수직동기가 60Hz이다. 1번 파형은 수평동기 신호를 나타내고, 2번 파형은 수직동기 구간의 신호를 나타낸다. 수평동기 신호의 주파수가 48KHz로 정확하게 인가되고, 수직동기 구간에 수평동기 신호가 6개 존재하여 충분한 수직동기 구간을 가지고 있음을 알 수 있다.

그림 6은 입력되는 비디오 데이터의 클럭과 데이터(LSB)를 나타내고 있다. 클럭(2번 파형)은 65MHz로서 지터 또는 파형의 왜곡이 없고, 충분한 셋업타임과 홀드타임을 갖고 있다. 데이터(1번 파형) 또한 노이즈가 없고 아이패턴이 명확히 구분되어 있음을 알 수 있다.

그림 7은 입력되는 오디오 파형을 나타내고 있다. 최종 테스트한 오디오 포맷은 I2S포맷으로서 256Fs 신호이다. 오디오 클럭 주파수(3번 파형)는 3.2MHz이고, Fs주파수(2번 파형)는 48KHz, 데이터(1번 파형)는 좌정렬(left-justified)되어 있다.

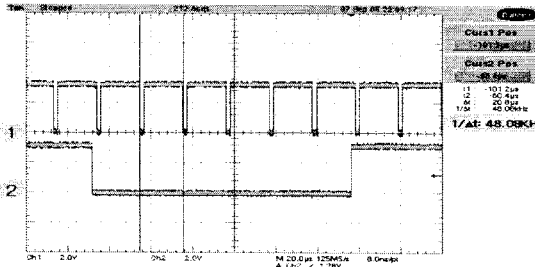


그림 5. 입력되는 수평동기 및 수직동기 구간 파형

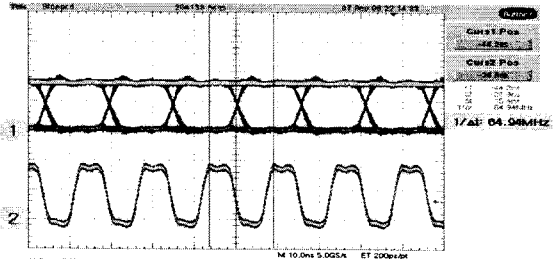


그림 6. 입력되는 비디오 픽셀 클럭 및 데이터(LSB) 파형

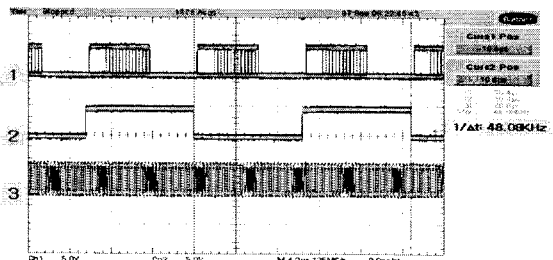


그림 7. 입력되는 오디오(2S) 파형

그림 8은 트랜스미터의 최종 출력인 T.M.D.S. (Transition Minimized Differential Signaling) 출력을 나타내고 있다. T.M.D.S. 출력은 고속 시리얼 출력으로서 데이터와 클럭의 전압 스윙 레벨을 작게 하여, EMI 문제를 해결할 뿐만 아니라, 고속 스위칭이 가능하여 많은 데이터를 보낼 수 있도록 한다. 또한 데이터의 transition 횟수가 가능한 적게 이루어지도록 데이터의 순서를 바꿈으로써 데이터 라인에 높은 주파수가 생기는 것을 방지하여 고속 데이터 전송이 가능하도록 한다. 1번 파형과 2번 파형은 클럭의 differential 신호로서 입력 비디오 클럭과 동일한 65MHz이고, 3번 파형과 4번 파형은 데이터의 differential 신호로서 65MHz내에

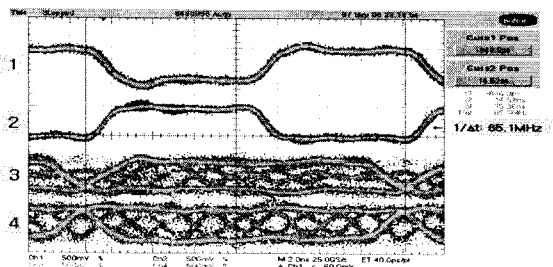


그림 8. 트랜스미터 출력 파형



그림 9. 구현된 모듈을 이용한 시연

10개의 아이패턴이 존재함을 볼 수 있다. 8비트의 입력 데이터에 인코딩 과정에 따른 2비트가 추가되어 데이터 주파수는 입력 클럭 주파수의 약 10배가 되어 나타나게 된다. 출력 클럭에 지터가 없으며, 데이터 상에 명확한 아이패턴을 볼 수 있고 전압레벨이 500mV로 적절하게 출력되고 있다. 그림 9는 HDMI 출력을 실제로 디지털 TV에 연결하여 영상과 음성을 확인하는 장면을 보이고 있다.

### 5. 결론

본 논문에서는 비압축 HD급 영상 및 고품질 음성 출력을 지원 하는 차세대 휴대용 게임 단말기를 구현하였다. 구현된 모듈에 실제 다양한 해상도를 가진 비디오와 오디오 포맷을 인가하여 신뢰성 테스트를 하였으며, 파형 측정을 통하여 입·출력 및 제어 신호의 상태를 직접 확인 하였다. 구현된 차세대 융합 게임 단말기는 고해상도의 영상 및 고품질의 음성을 출력하는 기능을 갖고 있어서, 사용자가 게임기의 출력을 대화면의 TV에 연결하여 실감 게임을 즐길 수 있을 것이다. 또한 제안한 방법은 휴대용 게임기뿐만 아니라, 고성능의 출력을 필요로 하는 다양한 멀티미디어 기기에 적용할 수 있어서 그 적용분야가 넓은 것이다. 향후 다양한 동작 모드 설정을 통한 소비전력 감소 방안 및 근거리 무선통신을 이용한 고속·대용량 데이터 전송 방법에 관한 연구가 필요할 것이다.

### 참 고 문 헌

- [1] 2004 대한민국 게임백서, (재)한국게임산업개발원, 2004
- [2] H.264 and MPEG-4 video compression, John Wiley & Sons Inc., 2003
- [3] IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, special on H.264/AVC, 2003
- [4] Jeonghun Yang, Hyuk Choi and Taejeong Kim, "Noise estimation for blocking artifacts reduction in DCT coded images," IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Vol. 10, no. 7, pp. 1116-1120, October 2000.
- [5] S. Del Corso, C. Miro, and J. Jung, "MNR: a novel approach to correct MPEG temporal distortions," IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 49, no. 1, pp. 229-236, February 2003.
- [6] S. Salerno, E. Macii, and M. Poncino, "Energy-efficient bus encoding for LCD digital display interface," IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 51, no. 2, pp. 624-634, May 2005.