

# MCU를 이용한 저전력 HDMI 1.3A CEC 모듈 구현

\*정광섭, 문호선, 김용득  
아주대학교 전자공학부  
e-mail : myddpp@gmail.com, yongdkkim@ajou.ac.kr

## Implementation of Lower-Power HDMI 1.3A CEC using MCU

\*Kwang-Seob Jeong, Ho-Sun Moon, Yong-Deak Kim  
School of Electronics Engineering  
Ajou University

### Abstract

Recently Multi media industry require HDMI-CEC which is the system to integrate various product one action. So you need to implement CEC when you use HDMI1.3a. In this paper, presented how to make CEC protocol in MCU and how to reduce power consumption. This system implement CEC protocol and uart communication as using WELTREND MCU.

### I. 서론

Multi media device(Camera, TV, DVD, PVR..) 간 상호 연결을 지원하는 많은 프로토콜들이 개발 되고 있다. 이러한 추세 중 TV 업체를 중심으로 HDMI 1.3a의 CEC가 활발히 논의 되고 있다. 하지만 CEC block의 구성이 간단하지 않고 Device별 특성이 다르므로 해당 기능을 구현하기 쉽지 않다. 일반적으로 사용하지 않는 1 line 통신 방법이기 때문에 통신 방법을 구현하기 쉽지 않다. 더구나 대기 전력 규제가 심해지면서, 프로그래밍 상에서 규격을 맞추기 위하여 많은 부분을 고려해야 하는 실정이다.

본 논문에서는 Small 한 MCU에서 CEC 부분을 구현하고 기존에 많이 사용 되고 있는 UART 통신을 통하

여, Main chip CEC protocol 통신을 구현함으로써, System designer가 좀더 쉽게, CEC를 구성 할 수 있도록 구성하였다. 또한 MCU의 SPEED를 1/12로 낮추고, 외부의 pull-up 저항을 제거 후 MCU 내부의 internal pull-up을 이용하여 적은 전력 소모로도 CEC 통신이 가능 하도록 구성이 가능하다. 본 논문에서는 CEC 프로토콜의 UART 변환 과정과 MCU의 전력 소모를 줄이는 부분에 초점을 맞추어서 기술 하였다.

### II. 본론

#### 2.1 HDMI

HDMI 는 PC에서 사용되던 DVI 규격을 바탕으로 Multimedia Device에서 하나의 케이블로 각종 AV기기를 연결하기 위한 전기적 신호 / 핀 출력 / 케이블 / 커넥터 기구 에 대한 규격이다.

HDMI에서 정의한 통신 데이터는, 영상(TMDS,DVI 1.0), 음성(S/PDIF), 제어신호(AV-Link, CEC)이며, 영상 규격은 지금의 Full-HD(1920x1080)를 넘어서 WQSXGA(3200x2048) 까지 지원이 가능 하도록 설계 되었다. 기기간 인증은 EDID를 사용하고, 콘텐츠의 보호를 위해 HDCP 1.2의 규격을 따른다.

### 2.2 HDMI의 CEC

HDMI-CEC ( Consumer Electronics control은 다양한 제품을 단하나의 동작으로 이용할수 있도록 통합한 것이다. 기존의 A/V link규격을 사용하였으며, 1개의 라인을 통하여 다수의 Device와 양방향으로 통신이 가능한 특성이 있다.

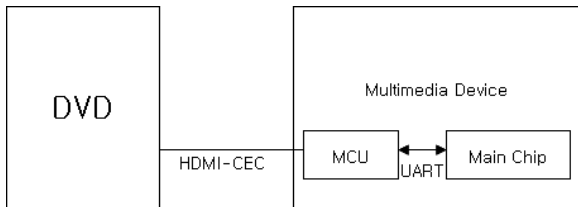


그림 1. HDMI - CEC 개념도

### 2.3 MCU

Weltrend WT61P9은 display장치에 사용될 수 있도록 여러 장치를 가지고 있다. WT61P9은 8051기반으로 port의 타입을 소프트웨어적으로 조정할수 있다. 또한 MCU의 동작 SPEED가 가변적으로 가능하며, Power down 모드에 진입 하더라도 reset없이 MCU wake up이 가능하다. 이러한 이유로 많은 Monitor/TV 업체에서 사용 되는 MCU 이다.

## III. 구현

WT61P9과 LG의 DNX191TH DVD player를 사용하였다. WT61P9은 8051 계열의 MCU로 기존 12T에서 3T로 동작 속도가 빨라진 IC이며, RTC / HV Sync counter / SIIC 등으로 구성되었다. 해당 CEC 모듈과 같이 동작할 Main Chip 부분은 PC로 대체 하였다. PC에서 Uart를 통하여 Command를 날리면, MCU에서 CEC 통신으로 변경하여 해당 디바이스에게 메시지를 전송하고, 또한 디바이스에서 특정 버튼을 누르면, PC로 메시지가 전송 되도록 작성 하였다. 시스템의 저 전력 설계를 위하여 MCU speed는 평소에 1Mhz로 동작 하다가, CEC 메시지 Detect시 12MHz로 전환 하고 Main IC와 통신 하도록 구현 하였다. 시스템의 가변적 변환 때문에, UART의 통신 속도를 낮추어서 사용하였다. 또한 MCU의 I/O 핀들은 평소에는 내부 풀업을 사용 하다가, Standby 모드 시 풀업을 해제하여 적은 전력을 사용 하도록 시스템을 구성 하였다. 본 논문에서는 유저가 버튼을 누른것을 화면에 뿌려주고, Main chip에서 어떠한 명령을 전송하는것을 가정하여 DVD가 동작 하는 것을 TEST 하였다.

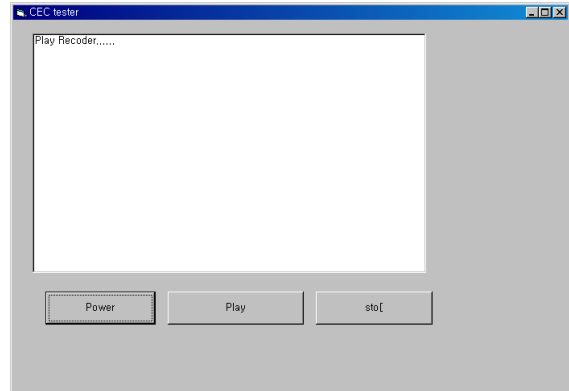


그림 2. 구현된 HDMI - CEC

## IV. 결론 및 향후 연구 방향

기존의 시스템에 HDMI -CEC를 지원하기 위해서는 표준과 시스템에 대한 이해가 상당히 많이 요구된다. 본 논문에서는 1라인 Communication에서 일어나는 많은 예외적인 상황(Line hold, Abort by other device, collision, broken message)을 영상 장비 개발자가,이해 없이도 쉽게 구현 할 수 있게 하였다. 특히 대기시 적은 전력소모로 동작 할 수 있도록 MCU speed를 가변하면서 구현 하였다. 기존의 HDMI-CEC를 구현하고자 항상 동작하던 시스템에 비하여, 시스템이 Stand-by 모드시 MCU부분을 제외한 부분의 Off가 가능함으로 전력 소모가 상당부분 개선되었으며 Multimedia 장비 개발자가 통신 프로토콜을 구현하고자, 소비하는 시간이 많이 줄어들었다. 향후에는 좀더 소모 전력을 줄이고, CEC규약에 예약되어있는 모든 디바이스를 지원할 예정이다.

## 참고문헌

- [1] High-Definition Multimedia Interface specification Version 1.3a
- [2] Intel Corporations,MCS-51 MICROCONTROLLER FAMILY USER'S MANUAL, FEBRUARY 1994
- [3] 윤덕용, 8051 마스터, ohm사, 2003.
- [4] HDMI-CEC를 이용한 기기간 제어 DVD Recorder 시스템, 2007 한국정보과학회 학술발표논문집
- [5] CEC\_White\_Paper.pdf
- [6] www.weltrend.com.tw
- [7] http://ko.wikipedia.org/wiki/HDMI