

# 스마트폰을 위한 미러링 및 효율적인 사용자 인터페이스 시스템 구현

김정훈\*, 고도영\*

## Implementation of Mirroring and Efficient User Interface System for Smart Phone

Jeong-Hoon Kim\*, Do-Young Ko\*

### 요약

최근 스마트폰의 보급 확대와 더불어 스마트폰이 컴퓨터의 업무를 대체하는 환경에서 스마트폰의 작은 화면을 대형 TV나 컴퓨터용 모니터로 확대 미러링(mirroring)하는 방법들이 연구되고 있다. 본 논문에서는 스마트폰이나 스마트기기의 표준 5핀(MHL지원) 출력을 HDMI 포트의 모니터로 연결하여 화면 미러링과 동시에 블루투스 통신과 USB 호스트 기능을 이용하여 마우스와 키보드를 효율적으로 제어하여 스마트폰을 컴퓨터처럼 사용할 수 있는 시스템을 구현하였다. 본 연구의 결과는 dock 형태와 모니터 일체형 시스템으로 각각 구현하였다.

**Key Words** : smart phone, MHL, HDMI, mirroring, bluetooth, USB host

### ABSTRACT

Recently, Smart Phone is widely used and replaces with the work of computer system. So, to overcome the inconveniences of Smart-Phone small screen size, a mirroring the screen of Smart Phone to TV or Computer monitor is studied to show a larger screen to the users. In this study, we implemented a screen mirroring and efficient user

interface(computer mouse and keyboard) system with Bluetooth and USB host functions for a smart phone using standard 5 pin(MHL compatible) connector output to HDMI Monitor. Dock-style and Monitor embedded system are designed respectively.

### I. 서론

최근 국내 스마트폰 이용자가 2014년 5월 현재 3,800만 명을 넘어서면서 전 연령층이 스마트폰을 사용하고 있으며 스마트폰을 선택하는 요인으로 디자인, 화면크기, 그리고 화질 등이 매우 중요한 변수를 차지하고 있다. 또한 최근 3년간 가구 스마트폰 보유율이 상승('12년 65.0% → '14년 84.1%)한 반면, 컴퓨터 보유율은 지속적으로 감소('12년 82.3% → '14년 78.2%)한 것으로 나타났다. 이는 기존에 컴퓨터로 하던 일들을 스마트폰이 대체하면서 신규 컴퓨터 수요가 줄고 있기 때문인 것으로 분석된다<sup>[1]</sup>. 이에 따라 현재 스마트폰의 크기도 5인치 이상으로 변화되는 추세이긴 하나 생활용 기기의 제어를 위한 스마트폰 기반의 개인 환경서비스<sup>[2]</sup>가 점차 증가되는 추세에서 스마트폰의 화면크기와 사용자 인터페이스 환경은 컴퓨터 환경에 비해 열악한 상황이다. 이러한 한계를 극복하기 위해 스마트폰과 모니터나 TV를 연결하는 미러링 솔루션이 최근 대두되고 있다.

### II. 관련 연구

스마트폰의 출력을 HDMI 포트를 가진 TV나 모니터를 연결하여 미러링하기 위해서는 스마트폰의 출력은 MHL<sup>[3]</sup>, TV나 모니터의 입력은 HDMI<sup>[4]</sup> 포트가 있어야한다. MHL(Mobile High-definition Link) 규격은 스마트폰과 같은 모바일 디바이스와 HDTV 및 홈엔터테인먼트 제품과 연결하기 위한 디지털 비디오 및 오디오 인터페이스용 차세대 휴대용 디바이스의 인터페이스로 관심이 급증 되고 있다.

스마트폰의 출력을 표준 5핀으로 사용하는 기존 미러링 시스템은 그림 1(a)와 같이 단순하게 스마트폰 출력만을 외부 디스플레이에 미러링하면서, 기구적인 거치대나 충전기능을 추가한 제품들이 주를 이루고

※ 본 연구는 신한대학교 2014년도 교내연구과제로 수행되었습니다.

•\* First Author and Corresponding Author : Shinhan University, Division of IT convergence Engineering, Major in Electronic Engineering, jhkim@shinhan.ac.kr, 정희원

\* OMNIO Technologies Corp., doyoung@iomnio.com

논문번호 : KICS2015-01-007, Received January 12, 2015; Revised January 26, 2015; Accepted January 26, 2015

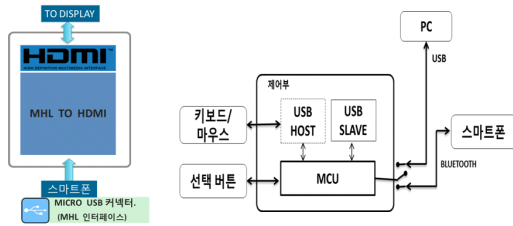


그림 1. (a) 기존 단순 미러링 시스템과 (b) 본 연구에서 구현한 인터페이스 시스템의 블록도  
 Fig. 1. Block diagram of the (a) conventional mirroring system and (b) developed interface system

있다. 하지만 본 연구에서 구현한 시스템은 그림 1(a)와 같은 기존 미러링 시스템에 추가적으로 PC의 주요 입력 인터페이스 장치를 스마트폰에서도 자유롭게 활용하기 위해 그림 1(b)와 같이 USB 호스트 기능을 이용하여 구현하였다. 특히, 본 논문에서 구현된 시스템에 연결된 키보드 및 마우스 입력장치는 PC와 스마트폰에서 공용으로 사용 가능하도록 구현하였는데 휴대폰의 표준 5핀 출력을 MHL 인터페이스로 사용할 경우, 휴대폰에 추가적인 포트가 없는 관계로 마우스와 키보드의 제어를 휴대폰에 내장된 블루투스 기능을 사용하여 제어하도록 구현하였다. 특히, 구현된 시스템에 연결된 키보드 및 마우스 입력장치는 별도의 물리적인 스위치를 사용하여 PC(USB 사용) 및 스마트폰(블루투스 사용)을 선택하여 사용하도록 구현함으로써 효율성과 편의성을 극대화하였다. 최근, 특정사의 스마트폰 모델들은 11핀 마이크로 USB(MHL+ USB OTG) 출력을 사용하고 있으며, 이 모델들을 위한 기존의 특정 미러링 시스템은 스마트폰의 USB 출력을 이용하여 휴대폰용 마우스와 키보드제어가 가능하도록 구현되었다. 하지만 이 제품은 특정사의 일부 모델에만 적용되는 제품으로써 표준 5핀을 사용하는 기존 모델이나 대부분의 타사 스마트폰은 사용할 수 없는 제약이 있으며, 본 연구에서 구현한 마우스와 키보드를 스마트폰과 PC에서 선택하여 공용할 수 있는 편의 기능은 없다.

### III. 구현된 시스템

본 연구에서 구현한 시스템의 블록도는 그림 2와 같이 구성되었다. 비디오와 오디오는 그림 1(a)와 동일한 구성으로 좌측 블록의 휴대폰 5핀(MHL) 출력을 받아 MHL-to-HDMI 변환 IC를 통해 HDMI 입력을 가진 TV나 PC 모니터로 출력된다. 본 시스템서 HDMI 변환은 EP94M1E IC<sup>[5]</sup>로 구현하였으며 스마

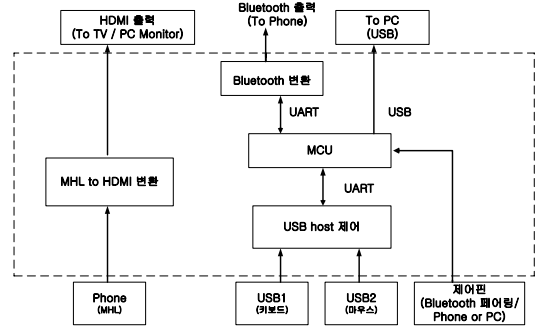


그림 2. 구현된 시스템의 블록도  
 Fig. 2. Block diagram of the implemented system

트폰의 MHL 출력이 HDMI 모니터로 출력되는 시스템이다. HDMI 변환 IC는 HDMI 1.4b 와 MHL 1.2 규격을 충족하며 해상도는 720p 60 Hz, 1080p 30 Hz 또는 1080p 60Hz(Packed Pixel Mode)로 HDTV급 처리이다. 그림 2의 우측 블록은 본 시스템서 구현한 효율적인 사용자 인터페이스를 위한 USB 마우스와 키보드 제어를 위한 구성이다. 본 연구에서는 USB 호스트제어용 IC(FTDI사, VNC2-48Q1A)<sup>[6]</sup>를 사용하여 두 개의 USB 입력포트에 키보드와 마우스를 입력하였다. 본 시스템서 사용한 USB 호스트 제어용 IC는 두 개의 고속 및 저속 USB 2.0 인터페이스(호스트와 슬레이브 기능)와 두 개의 SPI slave interfaces 와 하나의 SPI master interface를 지원한다. 본 시스템은 그림 1(b)와 같이 서로 상이한 '컴퓨터의 프로토콜과 스마트폰의 텍스트입력 및 터치입출력 프로토콜'을 물리적 스위치를 구비하여 선택함으로써 별도의 MCU와 연동하여 제어하는 시스템 선택버튼에 의해서 MCU에 연결된 키보드/마우스 정보가 재해석되어, USB SLAVE 블록을 통해 PC에 연결되거나 혹은 무선으로 블루투스 블록을 통해 스마트폰에 연결되도록 구현하였다. 본 시스템서 사용한 블루투스 변환용 IC (Airoha사, AB1120)<sup>[7]</sup>는 블루투스 3.0의 HID 응용을 위한 IC이다. 본 연구의 결과로 구현된 시스템은 현재 스마트폰 독(Dock) 형태와 모니터 일체형으로도 설계하여 제품의 유용성을 확장시켰다.

### IV. 연구결과

그림 3은 그림 2의 블록을 구현한 스마트폰 독 시스템의 하드웨어 보드와 독 타입 제품 모습이다. 좌측 하드웨어 하단부에 입력으로 Phone, USB1, USB2 포트가 있으며 출력으로 모니터 입력용 HDMI와 PC 연결부가 있다. 그림 4는 모니터에 본 스마트폰 독

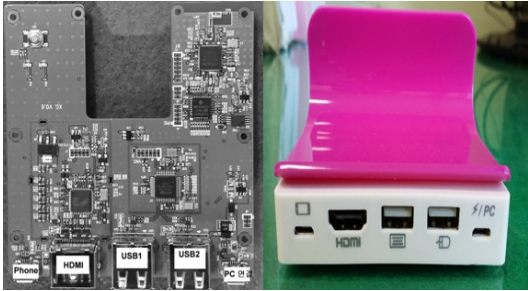


그림 3. 개발된 시스템 보드(좌측)와 독 타입 제품(우측)  
Fig. 3. Developed system board(Left side) and Dock-type product(Right side)



그림 4. 모니터 일체형 제품  
Fig. 4. Monitor embedded product

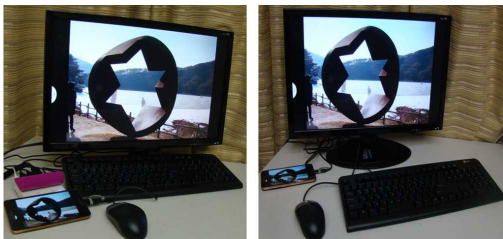


그림 5. 개발된 시스템의 연결 및 동작 (a) 독 타입 (b) 모니터 일체형  
Fig. 5. Connection and output of the developed system (a) dock type and (b) monitor embedded type

시스템을 일체형으로 내장한 제품으로 모니터 외형에 입력포트가 장착되어있다. 그림 5는 개발된 독 타입 모델과 모니터 일체형 모델의 연결과 각각의 동작 화면으로써, 그림 5(a)는 독의 입력단자를 통해, 그림 5(b)는 모니터에 장착된 입력단자를 통해 기기들을 연결시킨 동작 결과이다.

현재, 두 제품 모두 정상동작상에서 테스트하여 결과에 대한 인증을 획득하였고 OEM방식으로 시판중이다(국립전파연구원, KC무선RF인증 (MSIP-CMM-LEE-IOI-383XG), 2013.12).

## V. 결 론

본 논문에서는 표준 5핀을 가진 휴대폰의 MHL 출력력을 HDMI와 인터페이스 시키는 스마트폰용 독 및 모니터 일체형 시스템을 개발하였다. 본 시스템은 미러링 기능 외에도 블루투스 3.0을 이용하는 HID 입력 인터페이스를 이용하여 휴대폰과 컴퓨터용 마우스와 키보드를 사용자가 선택적으로 사용할 수 있도록 하였다. 향후 과제로는 무선 미러캐스트 표준을 지원하는 도킹스테이션의 개발과 클라우드 서비스인 인터넷 MS 오피스 및 스크린 가상 솔루션과 연계하는 연구를 추진하는 B2B 사업과 자동차 및 타 산업에의 응용제품 도입을 추진하고자 한다.

## References

- [1] MSIP, *Survey on the Internet usage* (2014), Retrieved Dec. 13, 2014, from <http://www.msip.go.kr>.
- [2] J. Oh, "Personal environment service and technology based on smart phone," *J. KICS*, vol. 38c, no. 5, pp. 454-463, Jun. 2013.
- [3] Manmeet Walia, *MHL: The new Mobile to TV protocol* (2014), Retrieved Jan. 3, 2015, from <http://www.synopsys.com/Company/Publications/DWTB/Pages/dwtb-mhl-fall2012.aspx>.
- [4] High-Definition Multimedia Interface (HDMI) Founders, *Connecting HDMI devices* (2014), Retrieved Dec. 2, 2014, from [http://www.hdmi.org/consumer/how\\_to\\_connect.aspx](http://www.hdmi.org/consumer/how_to_connect.aspx).
- [5] Shenzhen Mingjiada Electronic Co., LTD, *EP94M1E*, Retrieved Jan. 5, 2015, from <http://www.mjdic.com/proclass-read-id-284093.html>.
- [6] Future Technology Devices International Ltd (FTDI), *VNC2-48Q1A* (2014), Retrieved. Jan. 2, 2014, from [http://www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/ICs/DS\\_Vinculum-II.pdf](http://www.ftdichip.com/Support/Documents/DataSheets/ICs/DS_Vinculum-II.pdf).
- [7] Airoha Technology group, *AB1120* (2013), Retrieved. Jan. 5, 2014, from <http://www.airoha.com>.