

미아 방지용 스마트 디바이스 구현에 관한 연구

안종찬* · 김영길*

*아주대학교

Smart device research for the prevention of missing child

Jong-chan Ahn* · Young-kil Kim**

*Ajou University

E-mail : ahnjc@ajou.ac.kr

본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업의 일환으로 추진되고 있는 정보통신부의
유비쿼터스컴퓨팅및네트워크원천기반기술개발사업의 지원에 의한 것임

요 약

최근 임베디드 시스템 디바이스 분야가 많은 발전을 이루었다. MP3, 디지털 시계같은 휴대형 디바이스에서부터 공장 제어기계난 핵발전소 제어 시스템과 같은 큰 규모의 시스템까지 그 범위가 광대하다. 본 논문은 임베디드 휴대형 장치를 구현하는 데 초점을 두었으며 이를 이용하여 아파트 공공 단지 내 유아 유괴 방지 시스템에 적용시켜보았다. ARM9 core를 적용한 s3c2440을 이용한 임베디드 하드웨어 플랫폼으로 구현하였고 이 위에 WindowsCE OS를 사용하여 영상의 입력과 처리 그리고 전송의 멀티태스킹 작업을 가능하게 하였다. 그 외 GPS정보를 이용한 위치 추적, 카메라와 마이크의 실시간 영상 소리 데이터를 이용한 사용자의 상태확인 등의 다른 어플리케이션과 서비스를 구현할 수 있도록 하였다. 본 논문은 스마트 디바이스에서 받은 영상을 WLAN으로 호스트PC에 전송을 하는 시스템에 초점을 맞추었다.

ABSTRACT

Recently embedded system developed a lot. Physically, embedded systems range from portable devices such as digital watches and MP3 players, to large stationary installations like traffic lights, factory controllers, or the systems controlling nuclear power plants. This paper focuses on implementation of portable device which is applicable to the child-kidnap or missing child prevention system in residential area or public area. To be specific, this device is to transmit video data which comes from the camera in the device into the host PC via WLAN. Embedded hardware platform consists of s3c2440 with ARM9 core, WindowsCE OS and other sensors. OS enables the platform to do multitasking jobs which are handling GPS data, taking video, capturing audio via microphone in the device and transfer all kind of realtime data to the host PC.

키워드

Smart Camera, WLAN, embedded ARM platform, portable handheld device

1. 서 론

최근 유비쿼터스 환경 아래서 임베디드 시스템 디바이스 분야가 많은 발전을 이루었다. MP3, 디지털 시계와 같은 휴대형 디바이스에서부터 공장

제어 기계 또는 핵발전소 제어 시스템과 같은 큰 규모의 시스템까지 그 사용이 광범위하다. 본 논문은 공공장소에서 미아 방지용 시스템 또는 아파트와 같은 공공 단지 내 유아 유괴 방지 시스템을 임베디드 휴대형 장치를 이용하여 구현하는 데 초점을 맞추었다.

최근에 들어서 유아 유괴범죄나 공공장소에서
의 미야 발생 사건이 증가하는 추세이다. 지난 해
경찰청에 따르면 보고된 유괴는 총 18건이 일어
났으며 이는 주로 돈을 목적으로 하였다고 한다.
기존의 유아유괴 방지대책은 주로 집 주변 CCTV
설치를 통한 감시와 GPS가 장착된 휴대장치를
아이가 휴대하고 다니는 방법, 유괴예방 안전 교
육 등이 있다. 본 논문에서 제시하는 유아 유괴
방지대책은 기존의 위치추적 시스템인 GPS를 활
용 할 뿐만 아니라 스마트 디바이스의 카메라를
통해 영상데이터를 실시간으로 확보하여 영상과
GPS 정보를 호스트 PC로 전송하여, 부모가 실시
간으로 확인할 수 있도록 하였다. 이로써 보다 더
욱 정확하고 신뢰할 수 있는 방지 대책을 제시하
고자 한다.

II. 관련 연구 및 시스템 설계

본 논문에서 구현한 임베디드 플랫폼은 ARM9
core를 적용한 s3c2440을 사용하였으며 Camera는
1.3M pixel MT9M911 cmos camera for portable
device를 사용하였고, GPS 정보를 수신하기 위해
s3c2440 platform과 UART 통신을 지원하는 GPS
모듈을 사용하였다. Windows CE 5.0 운영체제를
포팅함으로써 멀티태스킹 작업을 가능하게 하였
다. 카메라를 통하여 영상을 실시간으로 촬영하며
GPS 위치정보를 수신하고 동시에 이를 Windows
CE application으로 WLAN을 통하여 데이터를
전송한다. 802.11g SDIO-type wireless LAN을 사
용하여 무선네트워크를 구축하여서 Host PC에서
는 영상과 위치정보와 소리를 실시간으로 모니터
링 할 수 있다.

2.1 ARM9 platform

본 플랫폼은 400MHz 고성능 ARM920TDMI
RISC microprocessor 탑재하였을 뿐만 아니라
GPS, TFT, LCD, SD/MMC, CF, Sound(AC97) 등
의 기능이 집적되어 있다.

Nand Booting을 할 수 있는 Nand Boot
Loader가 있어서 Nand Boot mode 시엔 Nand
flash의 하위 32Kbit의 영역을 내부 SRAM으로
복사하여 부팅을 시킨다.

그림 1은 본 플랫폼에 적용한 s3c2440의 Block
diagram을 나타낸다.

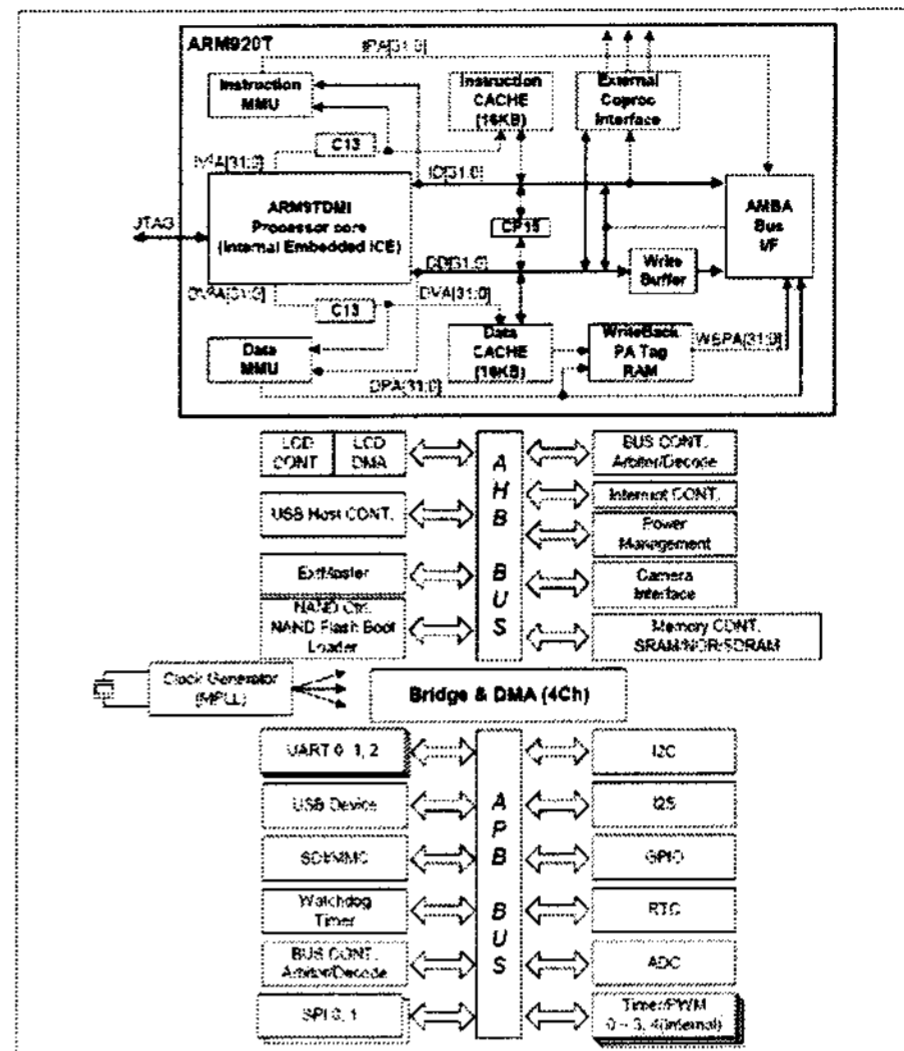


Figure 1. s3c2440
Block Diagram for Smart Device

2.2 Network technology - WLAN

유비쿼터스 환경 아래 무선 네트워킹 기능은 필
수 요소이다. 이 무선 네트워크의 장점은 이동성
으로, 무선 인프라스트럭처 범위 내에서 네트워크
접속상태를 유지하며 유선 케이블에서 벗어나 자
유롭게 이동할 수 있다. 스마트 디바이스는 무선
네트워크 환경 하에서 자유로운 이동성을 보장받
아야 함으로 무선네트워킹 기능은 필수 요소라
할 수 있다.

이런 무선 네트워크 중 가장 보급화 된 기술은
기존의 유선 이더넷과 유사성으로 무선 이더넷이
라고도 하는 WLAN 802.11x이다. 본 논문에서는
기존의 많은 WLAN 장비에 사용된 Wi-Fi
802.11b와 후위 호환성을 가지며 유사한 접속 범
위에서 무엇보다 54Mbps의 고속 전송속도를 보
장하는 802.11g를 사용하였다.

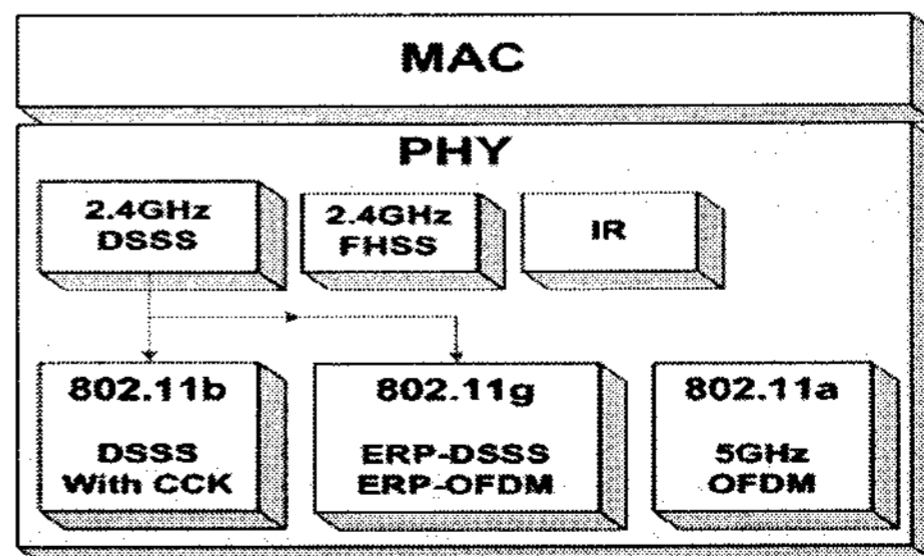


Figure 2. 802.11b/a/g PHY 계층

802.11g는 DSSS 계층과 OFDM 계층의 결합으로
4개의 PHY 계층을 가지고, 2개의 필수적인

EPR-DSSS/CRK, ERP-OFDM 및 2개의 선택적인 ERP-DSSS/PBCC, DSSS-OFDM 계층으로 구성된다. 하지만, 프레임 교환시 802.11g Client는 CCK의 1 ~ 11Mbps와 OFDM의 6 ~ 54Mbps라는 두 개의 폭 넓은 전송속도 범위 내에서 transceiver 및 receiver는 각각의 PHY 계층 지원 여부에 따라 통신 에러의 수를 최소화하면서 가능한 최적의 전송속도를 얻기 위해 하나의 PHY 계층을 선택한다.

802.11 표준에 따라 접속성을 유지하기 위해서 디바이스가 AP에서 거리가 멀어짐에 따라 WLAN의 데이터 전송속도는 감소하게 된다. 위의 그림 3은 거리에 따른 802.11x 표준들의 전송속도를 나타내고 있는데 802.11g는 802.11b와 동일한 2.4GHz 대역에서 동일한 propagation 특성을 가지므로 최대 범위내의 특정거리 이상에서는 동일한 전송속도를 가진다. 하지만, 802.11a와 같이 802.11b보다는 고속 전송속도를 갖는 범위 내에서 802.11a보다는 더 넓은 접속 범위를 가진다. 즉, 두 표준의 장점이 혼합된 특성을 보인다.

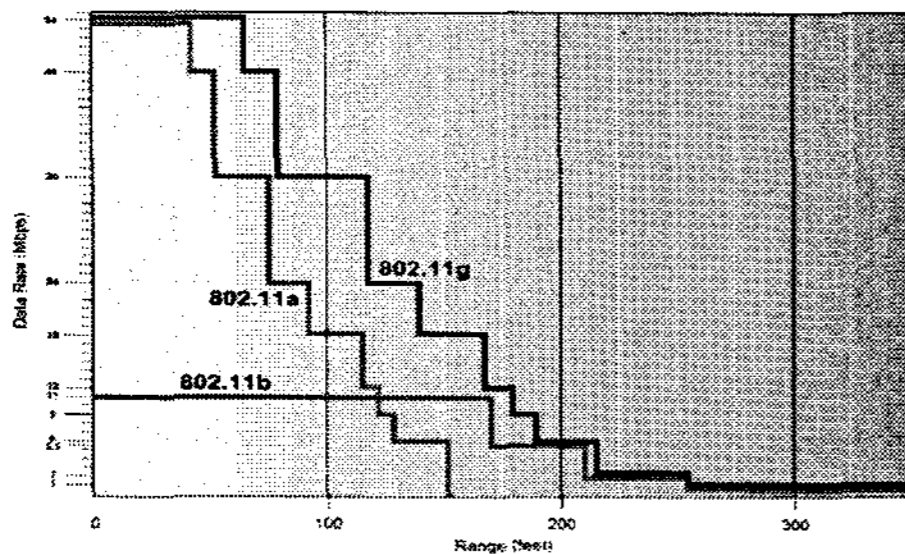


Figure 3. 802.11b, 802.11a and 802.11g Date Rates at Varing Distance

2.3 Windows CE Operating System

Windows CE는 Microsoft 사의 Windows 운영 체제 중 하나로, Win32 API의 일부를 공유하며 소규모 ROM 기반으로 작동하는 임베디드 시스템을 목적으로 하여, GUI를 제공하는 소형, 경량의 32비트 멀티쓰레드 운영체제이다.

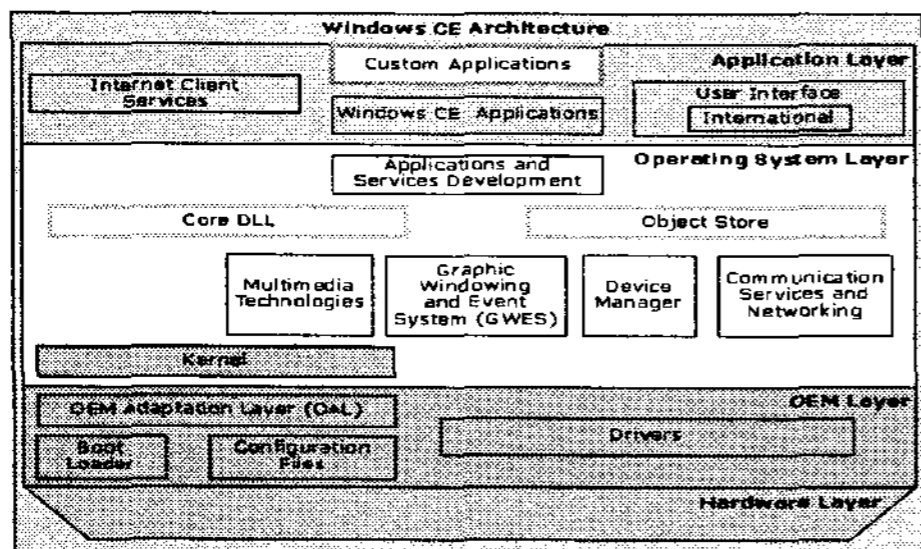


Figure 4. Windows CE OS Architecture

그림 4는 Windows CE OS의 내부 구조로서 코드 라이브러리와 디렉토리 구조들로 개선된 OAL

컴포넌트화 및 특정 하드웨어 지원 코드를 적게 사용하는 디바이스 드라이버를 통해 다양한 하드웨어 지원하며, 인터넷 및 International UI로 쉬운 어플리케이션 작성 환경을 제공한다.

III. 시스템 구현 및 실험

3.1 The Implementation of Smart Device

Smart Device는 Host PC와 다음과 같은 구성을 이루는데, Device의 카메라 및 각 종 센서에서 수집한 정보를 처리하여 AP를 거쳐 WLAN으로 Host PC에 이를 실시간으로 전달한다.

Smart Device Platform은 MT9M111 1.3 mega pixel digital image sensor를 채택한 그림 5의 CMOS Camera를 사용하였다. 자연스러운 외부 물체의 인식을 위하여 카메라의 FR (frame rate)을 최대치인 27 frame까지 높였다.

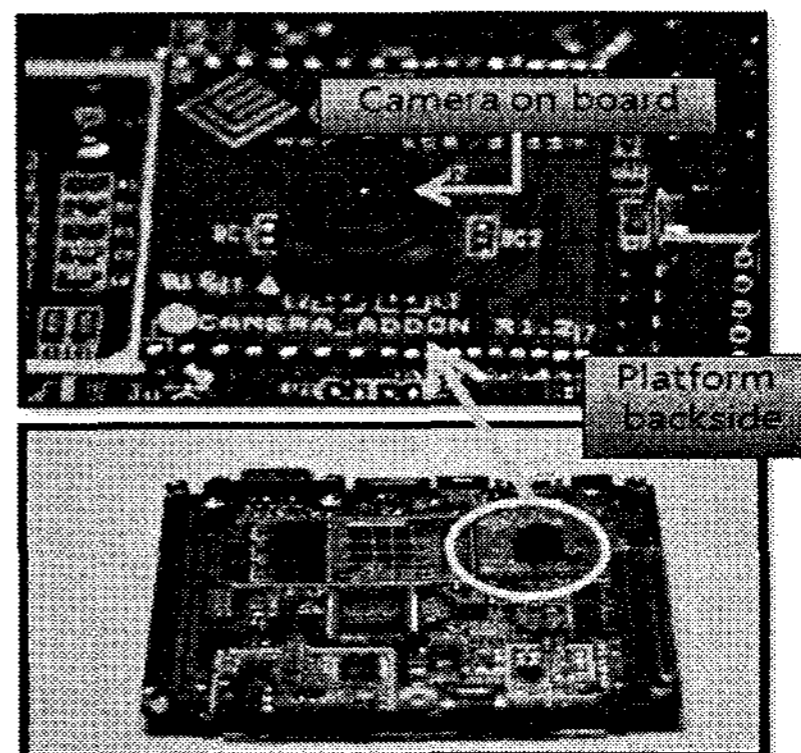


Figure 5. Camera

3.2 Power management

Smart Device의 전원을 위해 5V Li-In battery를 사용하였다. 그러나 휴대형 장치이기 때문에 전력 관리가 큰 이슈가 된다. 또한 WLAN 사용시 전력 소모가 상대적으로 크다. 그래서 효율적인 통합 전력관리를 위하여 PMIC(power mangement IC)를 적용하였다. IC내부의 register를 셋팅하여 smart device의 각 peripheral의 동작 상태와 특성에 맞는 관리 체계를 구성하였다. 본 논문의 PMIC는 DC/DC Converter, LDO, Charge Pump 등의 전력 관리 기능을 포함하고 있다.

3.3 Microphone and GPS module

Realtime Audio data를 위해 콘덴서 마이크를 Smart Device에 사용하고, UART를 지원하며 NMEA (National Marine Electronics

Association) protocol supported GPS 모듈을 Smart Device에 부착하여 매 초마다 위치정보를 수신하여 WLAN으로 Host PC에 전송하게 하였다.

3.4 Experiment

실험을 통해 스마트 디바이스의 실시간 영상정보 촬영과 전송의 모습이 그림 6과 그림7에 나타나 있다.

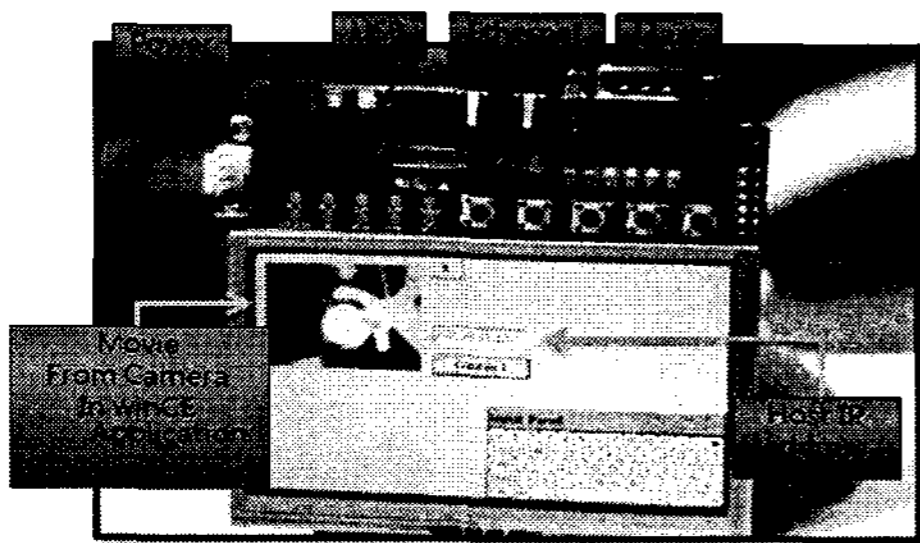


Figure 6. Experiment on the Smart Device

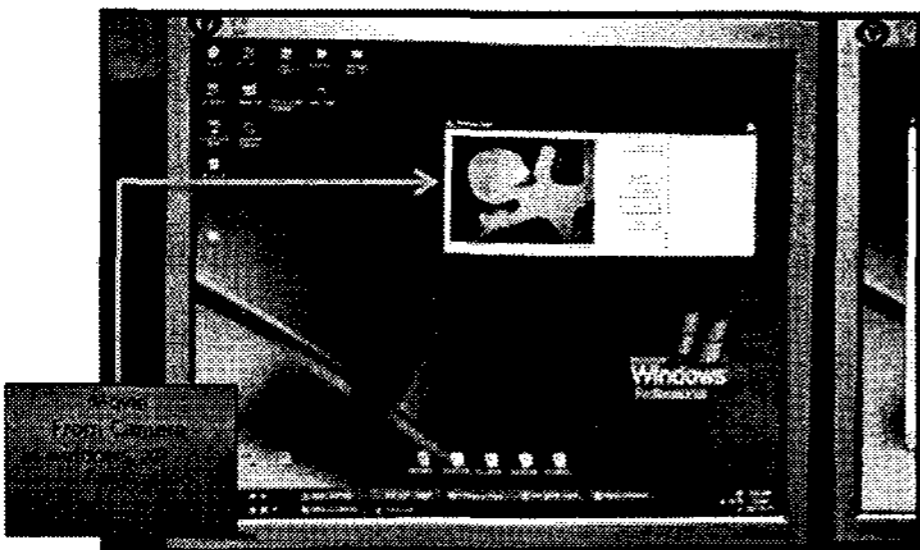


Figure 7. Experiment on Host PC

Smart Device 상에 포팅한 WinCE OS가 동작된 후, WLAN AP 접속 범위 내에서 영상의 촬영과 전송 역할을 하는 Windows CE 어플리케이션을 실행시킨 모습이다. 전원부분은 실험을 위하여 현재 5V adaptor를 사용하였으며, 디바이스의 휴대성을 위하여 뒷면에 5V Li-Io battery pack을 부착할 수 있게 하였다. 화면에 촬영되고 있는 영상은 아이의 주변 상황을 가상으로 설정한 낯선 사람의 모습이다.

그림 7은 Host PC상에서 실행시킨 어플리케이션의 모습이다. PC의 어플리케이션은 Smart Device에서 Host PC의 IP로 보내는 정보를 받고 보호자는 실시간으로 Smart Device 착용자 주변의 영상과 소리를 모니터링 할 수 있도록 Visual C++ 기반의 어플리케이션으로 작성하였다.

V. 결 론

본 논문에서는 고성능 ARM9TDMI core를 채택한 s3c2440 platform을 이용한 미아 방지용 Smart Device를 개발하였다. 이 디바이스는 Host PC와 WLAN과 함께 네트워크를 구성하여 디바이스의 영상, 소리, GPS 정보를 실시간으로 PC로 전송하는 미아 방지용 시스템이다. 이를 이용하여 Smart Device를 착용한 한 어린이의 공공장소 내에서 미아 방지 및 집 주변의 유괴 방지의 효과를 기대할 수 있다.

여기서는 호스트와 스마트 디바이스 1:1 통신을 보였지만, 앞으로 더 나아가 호스트와 여러 대의 스마트 디바이스와의 네트워크 구성을 할 수 있을 것이며 WLAN의 범위 또한 AP간의 Handover로 더욱 넓힐 것으로 기대된다. 특히 최근의 새로운 표준인 802.11n 무선 랜 기술로 기본 130Mbps, 최고 600Mbps의 전송속도와 최장 120m로 802.11g보다 8배나 넓어진 네트워크를 구성할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 홍건표, 하동호, "개발자들을 위한 ARM 프 로세서", Ohm사, 2006
- [2] S3C2440X RISC MICROPROCESSOR User manual PDF file in Samsung Semiconductor, Retrieved on 1 October 2007 from "<http://www.samsung.com/global/business/semiconductor/>"
- [3] Broadcom, "IEEE 802.11g The New MainStream Wireless LAN Standard", Retrieved on 3 October 2007 from <http://www.54g.org/pdf/802.11g-WP104-RDS1.pdf>
- [4] IEEE, "Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications Amendment 4: Further Higher Data Rate Extension in the 2.4 GHz Band", Retrieved on 5 September 2007 from <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/standards.jsp?findtitle=802.11&letter=802.11>
- [5] 이봉석, 류명희, "Windows CE 실전 가이드", 에이콘출판사, 2006
- [6] 고재관, "윈도우즈 임베디드 CE 프로그래밍", 정보문화사, 2006