

# 입을 수 있는 내장형 시스템 플랫폼에 관한 연구

정회원 유진호\*, 정현태\*, 조일연\*, 종신회원 이상호\*\*, 정회원 한동원\*

## A Study On The Wearable Embedded System Platform

Jin Ho Yoo\*, Hyun Tae Jeong\*, Il Yeon Cho\**Regular Members*,  
Sang Ho Lee\*\* *Lifelong Member*, Dong Won Han\* *Regular Member*

### 요약

개인용 일반적 용도의 컴퓨터는 탁상용에서 태블릿PC나 PDA와 같은 이동가능한 모바일 디바이스로 발전되어 왔다. 반도체 분야의 기술혁신은 그러한 형태적 요소를 진보된 입출력장치들과 함께 상당히 강력한 프로세서와 메모리 부시스템으로 패키징을 하는 것을 가능하게 하였다. 마침내 이들 부시스템들은 작게 구성되어 입을 수 있는 컴의 형태로 만들어질 수 있게 되었다. 입을 수 있는 컴퓨터는 최근 유비쿼터스 환경에서 차세대 PC로서 주의를 얻게 되었으며 입을 수 있는 컴퓨팅기술은 더욱 더 실현가능한 것이 되었고 소비시장과 산업에 걸쳐 더 많은 관심을 받게 되었다. 본 논문에서는 기존에 개발된 입을 수 있는 내장형 시스템 플랫폼에 멀티미디어와 네트워크 기능을 강화하여 진보된 입을 수 있는 내장형 플랫폼인 WPS(Wearable Personal Station)을 제안하고 개발했다. 본 논문은 이러한 WPS의 형태, 전체적인 구성, 기능 그리고 응용프로그램에 관한 것들을 설명한다. 또한 본 논문에서는 미래의 직관적인 사용자 인터페이스와 잘 디자인된 응용들을 갖춘 차세대 컴퓨터 플랫폼의 형태에 대해 논의한다.

**Key Words** : linux, embedded, wearable, platform, system

### ABSTRACT

Personal general purpose computer(PC) has been evolved from desktop to portable mobile device such as tablet PC and PDA. Technology innovation on semiconductor have made it possible to package a reasonably powerful processor and memory subsystem with advanced input/output devices. At last these subsystems are miniaturized into wearable system. Wearable computer has recently gained attention as the post PC in the ubiquitous environment. Wearable computing becomes more and more feasible and receives growing attention throughout industry and the consumer marketplaces. This paper proposed and developed WPS that has multimedia features and network features as a wearable embedded platform. We explain the form, overall architecture, functions and user applications of this WPS. This paper also discusses the form of next generation computer platform with intuitive user interfaces and well designed applications in the future.

### I. 서론

컴퓨터의 보급이 확대되고 인터넷이 발달함에 따라 사용자들은 필요한 정보를 컴퓨터의 정보처리나

인터넷을 통해 얻게 되었다. 사람들은 끊임없이 네트워크나 컴퓨터의 사용을 통해 간편하게 정보를 얻기 원한다. 집에서 보던 정보를 회사에서 또는 각자가 필요로 하는 공간에서 끊임없이 얻고자 하는

\* 한국전자통신연구원 디지털홈연구단 차세대PC연구그룹 ([yoojh, htjeong, iycho, dwhan]@etri.re.kr)

\*\* 충북대학교 전자계산학과 (shlee@chungbuk.ac.kr)

논문번호 : KICS2005-06-236, 접수일자 : 2005년 6월 9일

것이다. 사람들은 휴대폰 등의 모바일 기기를 통해서도 간의 네트워크를 언제나 가용한 상태로 유지하기를 원하며 또한 휴대하여 이동 중에도 사용하기를 바란다. 현재 가지고 다닐 수 있는 정보기기 형태로는 핸드폰, PDA 등이 있고, 이는 내장형 시스템 플랫폼의 한 형태이다. 내장형이란 수행시 필요한 요소를 모두 포함한다는 뜻으로 이러한 내장형의 개념으로 스테이션 형태의 컴퓨팅 플랫폼을 만든 것이 내장형 시스템 플랫폼이라 볼 수 있다. 이런 내장형 시스템 플랫폼은 가지고 다닐 수 있는 핸드폰이나 PDA 등으로 구현될 수 있으나 이러한 플랫폼은 이동시 손을 자유롭게 해야 한다는 점을 만족시키지 못할 뿐 아니라 수준높은 입출력장치나 컴퓨팅과외도 가지고 있지 못하다. 또한 낮은 대역폭의 네트워크 속도도 선결해야 할 문제인 것이다. 수준높은 입출력 장치나 고성능 컴퓨팅 파워를 내장하면서 네트워킹 가능하고 손이 자유로운 이동기기의 형태가 본 논문에서 제안하는 입는 내장형 시스템 플랫폼의 목표이다. 이와 같은 스테이션 기술은 현재 개발 진도에 의하면 형태적으로 몇가지 분류를 할 수 있다. 우선 스위스에서 개발한 QBIC 시스템으로 허리에 허리띠 형태로 착용하는 형태가 있다[1]. 이는 다양한 입출력 인터페이스를 제공하고 내장된 디스플레이가 없는 형태로 설계되었다. 그리고 IBM에서 개발한 손목시계 형태의 손목에 차는 형태가 있다. IBM의 경우는 컴퓨팅 능력보다는 착용성과 입력장치를 어떻게 가져갈 것인가 그리고 입출력에 연계하여 응용프로그램을 어떻게 구성할 것인가에 중점을 둔 시스템이다[2][3]. IBM의 경우 입출력의 새로운 메카니즘을 제시하고 있으며 컴퓨팅능력보다는 슬림한 형태와 내장된 흑백 디스플레이를 통한 인터페이스에 주력하였다. 본 논문에서는 현재 나와 있는 입는 컴퓨터 스테이션의 단점을 보완하면서 사용자가 요구하는 기능을 다 수용할 수 있는 스테이션 기술을 연구하고자 한다. 위에서 언급한 기존의 입는 내장형 컴퓨터 스테이션의 기능으로는 사용자 요구와 응용프로그램의 요구를 수용하기에는 부족한 점이 많다. 이를 위해 본 논문에서는 형태, 기능, 통신 등의 요소를 고려하여 시스템을 고안하게 되었고 본 논문이 제안하는 입는 내장형 시스템 플랫폼은 고성능 멀티미디어 처리기능과 네트워크 기능을 갖추고 있다.

본 논문에서는 입는 내장형 시스템 플랫폼의 형태로 손목시계 형태를 채택하였다. 손목시계형 플랫폼은 이동시 손이 자유로울 뿐만아니라 전통적으로

불편함을 최소화할 수 있는 형태이기 때문이다. 표 1에서 착용성을 고려한 입는 플랫폼 형태에 대한 비교분석을 볼 수 있다. 현재 나와있는 시스템 중 네트워크 능력과 고성능 멀티미디어 처리능력 두가지를 갖춘 네트워크 스테이션으로서의 입는 내장형 컴퓨터 스테이션은 없다. 본 논문에서 제시하고 개발한 입는 컴퓨터는 이러한 두가지면목을 모두 만족하면서 형태적으로 작고 착용성이 뛰어나 이동시에 불편함을 느끼지 않게 하고 VGA타입 디스플레이도 내장하는 등 여러종류의 입출력 인터페이스를 연결할 수 있도록 편의를 극대화하였다.

다양한 차세대 PC의 요구사항들이 등장하면서 차세대 PC에 대한 표준화가 진행되고 있다. 차세대 PC 표준화를 위해 2004년 차세대PC산업협회가 발족하였고 차세대 PC 표준화 포럼을 주축으로 활동하고 있다[4]. 표준화분야는 사용자 인터페이스 분야, 근접장통신 분야, 차세대 PC 플랫폼 분야, 오감 정보처리 분야, 응용서비스 표준화 분야 분야로 세분화되어 활동이 되고 있는 현황이다. 본 논문에 관련된 포럼은 차세대 PC 플랫폼 분야가 된다. 포럼에서는 이들 분야에 따른 표준화절차와 목적을 정의하여 그 절차에 따라 표준안을 마련하고 있다. 아직은 초기단계의 표준화 상태에 와 있다.

본 논문에서는 기존의 입는 내장형 컴퓨터 플랫폼의 시스템 기능이나 장점을 그대로 유지하면서 아직은 잘 갖추어지지 않은 멀티미디어 처리능력과 네트워킹 기능을 더 강하게 구성하여 현재 시스템에 요구되는 사항 등을 수용하는 것이 가장 큰 목표이다. 이에 따라 멀티미디어 기능과 네트워크 기능을 위한 프로세서와 여러 장치의 구성 등을 고안하였다. 2,3장에서는 시스템의 개략적 구성과 하드웨어적인 부분을 설명하여 본 논문이 제안하는 시스템의 전체적인 모습을 이해할 수 있게 구성하였다. 4,5장에서는 시스템의 구체적인 구성과 응용프로그램과 그 외관에 대해 자세히 알아보기로 한다.

## II. 시스템의 개략적인 구성

손목시계형 형태의 컴퓨터라 할지라도 하나의 컴퓨터이다. 즉 하드웨어, 소프트웨어 구성요소를 모두 포함하며 기존의 컴퓨터에 비해 용량적 차이보다 형태적인 차이가 있는 것이 특징이다. 그러므로 우리가 제시하는 플랫폼도 그림 1과 같이 기본적인 하드웨어, 소프트웨어, 네트워크 기능, 멀티미디어 처리기능 등을 포함한다.

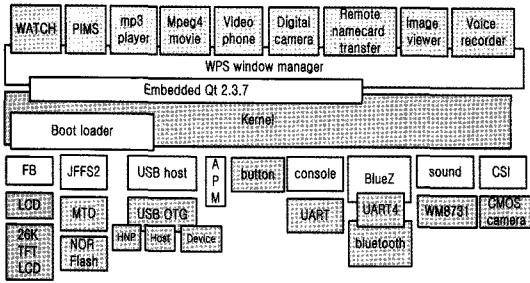


그림 1. 시스템 전체 구성 블록도

기존의 IBM에서 개발한 손목시계형 입는 컴퓨터보다 컴퓨팅 능력면에서 뛰어나 멀티미디어 데이터를 처리할 수 있으며 네트워크 기능도 입는 컴퓨터 안에 구성하여 기본적으로 네트워킹이 가능하도록 구성되어 기존의 연구와 구별될 수 있는 점이다. 스위스에서 개발한 QBIC같은 경우는 디스플레이 장치를 자체에 설치 하지 않았지만 본 논문에서 제안하고 개발한 입는 컴퓨터의 경우는 LCD를 사용하여 통합리모콘과 같은 간단한 제어 용도로 사용시 사용자는 현저한 도움을 받을 수 있다. 또한 네트워크를 통해 멀티미디어 정보를 전송할 수 있고 MPEG-4로 만들어진 영화 등을 상영할 수 있는 정도의 멀티미디어 디코딩 능력을 탑재하였다. 네트워킹 기능과 응용의 강화로 인해 간단한 설정정보 등을 공유할 수 있게 개발하였다. 본 논문에서 개발한 입는 컴퓨터 시스템의 경우 네트워크 기능과 컴퓨팅 능력이 뛰어나기 때문에 입는 컴퓨터의 응용이 특수화되더라도 지원할 수 있는 형태로 마련되었다. 그림 1에서 보여주는 구성요소들은 응용 프로그램의 필요에 의한 하드웨어 디바이스와 그에 해당하는 시스템 소프트웨어와 응용프로그램에 대한 전체적인 요약이다. 각 계층별로 다음장부터 살펴보기로 한다.

### III. 하드웨어 명세와 외관

본 장에서는 손목시계형 컴퓨터의 외관과 명세는 어떤 것이어야 하는지 살펴본다. PDA는 가지고 다니기에는 다소 불편하고 휴대폰은 기능적으로 부족한 면이 많다. 사실 휴대폰의 형태도 가지고 다닌다는 것으로 생각할 뿐 착용의 의미와는 좀 다르다. 들고 다닌다, 가지고 다닌다 라는 것은 어떤면에서 항상 착용할 수 없는 불편한 것이다. 착용된 상태에서 불편함없이 그 응용을 사용할 수 있는 형태는 어떤 것일까가 플랫폼의 외관을 결정하게 될 것이

다. 기존의 조사에 따라 상황별 착용형태를 고려하여 항상 착용가능 여부를 고려할 수 있다. 표 1은 IBM에서 조사한 상황별 착용가능 여부이다[3].

결과적으로 표 1은 손목시계형 입는 컴퓨터가 크기나 착용성을 고려할 때 현재로서는 가장 적합하다는 것이다. 반지형 같은 경우 크기에 대한 제한 사항이 많고, 다른 것들은 표 1에서 보는 바와 같은 문제점들을 가지고 있다. 본 논문이 제시하는 기능을 수용하기 위한 최소크기와 부착형을 고려해 볼 때 손목 시계형이라는 결론을 얻었다.

그림 2은 차레대로 손목시계형 플랫폼 정면, 플랫폼 내부, PCB(Printed Circuit Board)들 그리고 디버깅을 위한 PCB를 보여주는 사진이다. 손목시계

표 1. 플랫폼 형태별 착용가능 비교표

Is this device with you?	At work	At home	In car/train	Play	In Bed	In Shower
Wallet	Y	N	Y	M	N	N
Keys	Y	N	Y	M	N	N
Pen	Y	N	Y	N	N	N
Badge	Y	N	Y	N	N	N
Pager	Y	Y	Y	Y	N	N
Credit card sized PDA	Y	M	Y	Y	N	N
Cell phone	Y	N	Y	M	N	N
PDA	Y	Y	Y	N	N	N
Coat/Shirt	Y	Y	Y	N	N	N
Eyeglasses	Y	M	Y	Y	N	N
Shoes	Y	N	Y	Y	N	N
Ring	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Watch	Y	Y	Y	Y	Y	M

(Y=Yes, N=No, M=Maybe)

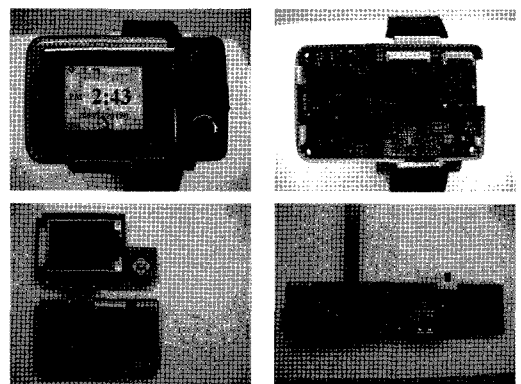


그림 2. 손목시계형 플랫폼 - 정면, 내부, PCB들, 디버깅보드

형 플랫폼은 두개의 PCB기판으로 이루어져 있으며 윗판에는 LCD(Liquid Crystal Display)를 비롯한 버튼과 그에 준한 하드웨어 구성을 가지고 또 한쪽 PCB에는 프로세서, 메모리, 칩셋으로 구성이 된다. 이 둘은 연성 PCB로 연결이 되고 서로의 동작을 통해 연동을 시작하게 된다. 그림 2의 디버깅 보드는 손목시계형 플랫폼에 연결되어 많은 보조장치 인터페이스를 제공하여 보드를 디버깅할 수 있도록 해준다.

본 논문의 플랫폼에서 주프로세서로서 DragonBall MX인 MC9328MX21(i.MX21)을 채택했다[5]. 이는 DragonBall시리즈로 멀티미디어에 대한 확장기능을 가진 프로세서이다. 모바일 환경에 맞게 전력소모라든지 디바이스 연결에서 많은 장점을 가지고 있다. DragonBall MX인 MC9328MX21(i.MX21)은 프로세서 코어로 ARM926EJ-STM 를 채택하고 있으며 이 코어는 보안뿐 아니라 저바 가속기능도 가지고 있다. 266MHz까지의 스피드를 명시하고 있으며 본 연구에서는 296MHz까지 스피드를 시도하였다. 또한 이 DragonBall MX(i.MX21)는 MPEG-4 코덱, LCD 콘트롤러, USB OTG(Universal Serial Bus On-The-Go), 카메라 센서 인터페이스, 오디오 호스트 콘트롤러 등의 다양한 주변장치를 하나의 칩형태로 제공한다[6]. 이 i.MX21의 주요기능들은 첫째 높은 수준의 온칩통합을 할 수 있고, 둘째, 저전력 요구사항을 만족하며, 셋째, 멀티미디어 응용에 대해 최적화 되어있고 넷째 블루투스 응용에 대해 외부 블루투스 솔루션에 대해 빠른 인터페이스와 함께 최적화되어 있다. 다섯째, 그래픽처리를 위한 액셀러레이터가 장착되어 있고 현존하는 응용에 필요한 다양한 요구사항들을 지원하고 있다. 이러한 무선기능과 멀티미디어의 능력이 결합되어 기존의 임는 컴퓨터에서는 구현이 불가능했던 영상통신이 가능하게 되었다. 본 논문에서 제안하는 플랫폼의 특징은 다음과 같다. 프로세서칩에 포함된 모듈들은 모두 저전력 요구사항을 만족하며 멀티미디어 기능을 위해 최적화 되어있고 모두 온칩형태로 구현하여 그 사이즈를 줄이는 등의 특징이 있다. 메모리는 SDRAM 64M와 NOR FLASH 32M로 구성된다. 26,000색의 TFT LCD가 1.2" 160x128의 크기로 지원되며 VGA급의 CMOS 카메라도 지원되어 디지털카메라나 영상전화를 구현하는데 사용했다.

네트워크 연결은 블루투스를 사용했으며 직렬포트를 통해 연결하여 921,600 bps의 속도로 지원된다. 개발이나 디버깅을 위한 콘솔로서 또 다른 직렬

포트가 115,200 bps의 속도로 지원된다. 그리고 USB 2.0이 장착되어 전속도상태로 동작할 수 있다. 또한 이 USB모듈은 On-The-Go기능을 지원하여 기기를 호스트나 디바이스의 어떤 형태로든 붙일 수 있게 하였다. 사운드의 경우 WM8731라는 칩을 장착하여 샘플비율 8K, 44.1K를 지원한다. 버튼을 두어 사용자 인터페이스를 위한 매개로 사용하였으며 저전력모드를 지원하도록 구성하였다.

본 논문은 특히 MPEG-4 등의 멀티미디어 기능의 원활한 지원을 위해 i.MX21의 eMMA(enhanced MultiMedia Accelerator)를 사용하여 멀티미디어 가속기능을 지원한다. eMMA는 비디오 전처리기(Pre-processor), 인코더(Encoder), 디코더(Decoder)와 후처리기(Post-processor)로 구성되어 있다. 이 eMMA는 계산이 많은 멀티미디어 연산으로부터 주프로세서의 부담을 덜어 줄 것이다. eMMA의 인코더와 디코더는 인코딩과 디코딩을 수행하며, 전처리기와 후처리기는 스케일링, 크기재조정, 색상영역변환 등의 일반적인 비디오 전처리, 후처리를 수행할 수 있다. 이러한 eMMA를 통해 기존에 개발된 임는 컴퓨터에서 볼 수 없는 MPEG-4 재생, 영상전화 응용 등을 위한 멀티미디어 재생 등의 기능을 수행할 수 있다. 그림 3은 eMMA 모듈 블록도를 보여준다. eMMA는 카메라 센서 인터페이스와 데이터입력과 이미지 스케일링 기능 사이에 전용 직접메모리 접근채널이 있다. eMMA 인코더는 실시간 인코딩을 지원하며, 디코더의 경우도 인코더의 역연산을 수행한다. 후처리기는 이미지의 크기를 확대 재조정하고 1:1에 2:1까지 크기를 작게 재조정할 수 있다. 각 모듈은 IP 인터페이스를 통해 각각의 제어레지스터와 구성레지스터들을 가진다. 각 모듈은 또한 주프로세서의 간섭없이 버스를 통해 시스템 메모리에 직접 접근할 수 있다.

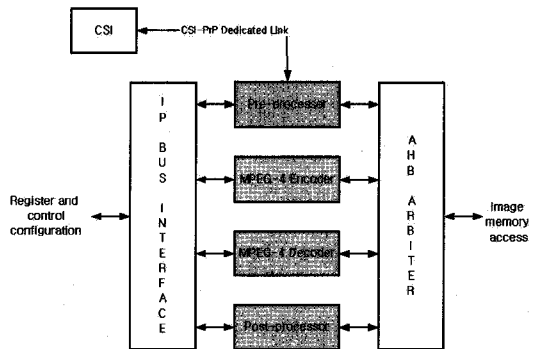


그림 3. eMMA 블록도

#### IV. 시스템 구성

본 연구에서는 입은 컴퓨터의 운영체제로 리눅스 운영체제를 채택했고, 버전은 2.4.20으로 mx2bsp를 패치했다. 개발환경을 위한 호스트환경은 리눅스를 설치했으며 크로스컴파일을 위해 툴체인을 설치했다. 범용컴퓨터 환경에서 ARM 명령어 세트 구조에 맞는 코드를 생성하기 위함이다. 본 논문은 이러한 작업을 위해 인터넷에서 알맞은 세트를 구성하여 다운받아 설치 사용하였으며 기본적인 디바이스 드라이버도 또한 다운로드 받아 사용하였다. 새로운 하드웨어 구성에 따라 메모리맵을 정의하였다. 특별한 목적으로 구성하는 디바이스의 경우 본 연구에서 새롭게 디바이스 드라이버를 작성하였으며 이와 연동을 위한 응용프로그램도 구성해야 했다. 시스템의 시작과 기본적인 명령어세트를 위해 busybox를 사용하여 루트파일시스템을 구성했다. 플래시 디바이스 위에 JFFS2(Journaling Flash File System version 2) 파일시스템을 탑재했고 이를 위해 칩드라이버를 새로 프로그램했다. 우리는 512비트단위 삭제블럭으로 정의된 NOR타입 플래시 메모리를 사용하였다. 우리는 개발단계에서 USB메모리와 MMC/SD를 응용프로그램과 데이터의 이동을 위해 사용하였다. 사용자 인터페이스의 그래픽컬한 구성을 위해 Qt 2.3.7을 채택하였고 이러한 윈도우체계를 관리하기 위해 윈도우 매니저를 작성하였다.

CMOS 카메라는 초당 30프레임의 352x288또는 640x480을 지원한다. LCD 드라이버는 1.7인치, 해상도 128x128의 TFT-LCD를 지원한다. 우리는 26,000색의 TFT-LCD를 채택했고 프레임 버퍼 디스플레이를 사용했다. 플래시는 인텔의 28F256 플래시 칩 두개를 인터리브시켜 구성하였다. APM(Advanced Power Management)는 보통 모드, 도우즈 모드, 슬립 모드 등의 3개 모드를 지원한다. 보통모드는 주 프로세서와 모든 디바이스가 켜져있는 상태를 말한다. 도우즈 모드의 경우는 주프로세서는 꺼져있고 모든 디바이스들은 켜져있는 상태를 말한다. 슬립모드는 주프로세서와 모든 디바이스들이 꺼져있는 상태를 말한다. 우리가 작성한 APM의 경우 전압스케일링은 지원하지 않고 주파수 스케일링만을 지원한다. 우리 손목시계형 컴퓨터 플랫폼의 경우 보통모드에서 113 mA정도를, 도우즈모드에서 85 mA정도를, 슬립모드에서 35mA정도를 소비한다. 우리는 손목시계형 컴퓨터 플랫폼의 전력사용을 줄이기 위해 주파수 스케일링을 채택했고, 버튼을 위해서는 인터

럽트 처리를 사용해 프로세서 개입을 최소화시켰다.

많은 모바일 장비에서 USB는 연결을 위해 많이 사용되는 주변인터페이스 장치이다. 그러나 USB의 경우 두장비가 하나는 호스트로 하나는 주변장치로 동작해야 하기 때문에 각 장치의 역할이 미리 정해져야 하는 어려움이 있다. 이런 문제를 해결하기 위해 USB에는 On-The-Go(OTG) 기능이 추가되었다 [6]. 호스트나 주변장치의 기능으로 서로의 역할이 정해지는 것이 아니라, 연결 후 장치의 그라운드 연결 상태에 따라 역할이 나누어 진다. 즉, OTG장치들 간에 연결이 되면 서로의 역할을 동적으로 정할 수가 있다.

루트파일시스템은 전형적인 유닉스형태를 갖는다. 최상위 디렉토리로서 /가 있고 그 아래로 응용 수행화일을 위한 /bin, 시스템 수행화일을 위한 /sbin, 시스템의 디바이스 연결포인트를 가진 /dev, 구성화일을 모아놓는 /etc, 시스템 내의 프로그램 수행에 필요한 라이브러리 디렉토리 /lib가 있다. /mnt는 마운트기능을 위한 디렉토리이고, /proc는 시스템 정보를 위한 가상 디렉토리이다. /tmp, /var은 임시화일을 저장하는 디렉토리이고 /root는 루트의 홈디렉토리, /usr은 시스템 사용자 디렉토리이다. 루트파일시스템은 플래시 디바이스 위에 저널링 파일시스템을 올려서 사용한다. 시스템 시작을 위해 시스템 V 계열의 초기프로세스 모델을 채용한다.

우리는 블루투스 스택을 위해서 BlueZ 블루투스 스택을 인터넷으로부터 다운로드 받아 사용하였다. BlueZ는 VHCI드라이버, UART드라이버, USB드라이버 등의 몇몇 디바이스 드라이버를 가진다[7]. 커널공간에 VHCI드라이버, UART드라이버, USB드라이버 등이 있고 그 위에 BlueZ 코어가 올라가서 드라이버와 인터페이스를 가진다. 또한 BlueZ 코어는 버클리 소켓 인터페이스를 통해 사용자 공간의 응용프로그램과 연동을 하게 된다.

비디오폰 모듈은 마이크나 무선 오디오 입력이 인코더로 입력되어 영상/음성 인코딩 엔진으로 연결되고, 영상은 CMOS 카메라를 통해 전처리기로 입력된후 이로부터 나온 MPEG-4출력은 영상/음성 인코딩 엔진으로 다시 입력이 된다. 출력단에서는 영상/음성 디코딩 엔진이 직접 스피커나 무선오디오 출력장치로 보내지며, 영상전화 응용프로그램은 이런 영상/음성 인코딩, 디코딩 엔진을 통해 입출력을 하든지 아니면 네트워크에서 스트리밍 되는 스트림을 가지고 영상전화 응용프로그램을 수행한다.

본 연구에서 구현한 응용프로그램은 개념 그대로

기본적으로는 시계기능이지만 기존의 연구에서 볼 수 없는 주요 기능들을 포함한다. 부가적으로 정보 단말의 역할을 해줄 수 있는 응용인 개인정보관리와 멀티미디어 플레이어, 영상전화, 디지털카메라 등도 포함하고 있다. 멀티미디어 기능은 MP3, MPEG-4 관련 미디어를 구동할 수 있고 영상전화 기능도 지원한다. 이밖에도 본 연구의 플랫폼은 일반 컴퓨터나 모바일 기능에 어울리는 어플리케이션을 탑재시킬 수 있는 컴퓨팅 능력을 갖고 있다.

### V. 응용 프로그램과 그 외관

응용프로그램은 시계기능, 개인 정보 관리 기능, MPEG-4 플레이어, 비디오폰, 디지털 카메라, 명함 전송, MP3 플레이어, 녹음기 등으로 구성된다. 그림 4에서 보는 것과 같은 응용프로그램과 그 외관을 갖는다.

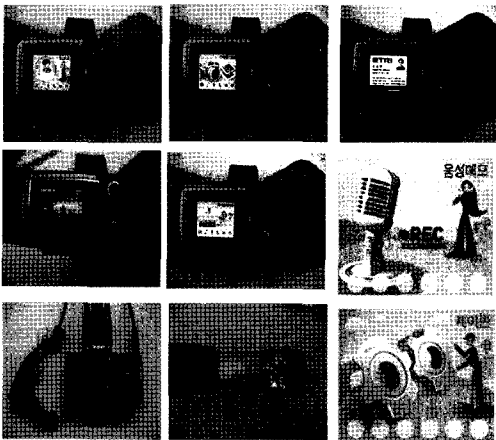


그림 4. MP3 플레이어, 디지털카메라, 비디오폰, 명함전송, MPEG-4 플레이어, 녹음기, 개발보드, HMD, HMD 출력, 제이판

그림 4는 개발보드와 그 VGA출력을 받아 디스플레이하는 HMD(Head Mount Display)구성과 그 HMD로 영화출력을 보여주는 사진이다. 위와 같이 HMD를 사용할 경우 움직이는 상태에서 정보를 획득할 수 있으며 버튼을 통해 선택하고 원하는 정보를 찾고 추출할 수 있다. 이는 보행 시에도 응용이 가능하며 특수목적의 경우 안내 시스템이나 교육 대상자들에게 착용하게 함으로써 교육의 효과를 더할 수 있는 장치가 될 수 있다. 이러한 응용프로그램들은 기존의 IBM이나 QBIC 시스템 등에서는 볼 수 없는 강력한 멀티미디어와 네트워크 기능이다.

### VI. 결론

이제까지 살펴본 바와 같이 본 연구에서는 입을 형태로 멀티미디어 기능과 네트워크 기능을 강화한 입을 수 있는 내장형 시스템 플랫폼에 대해 살펴보았다. 이는 기존 입을 수 있는 형태의 플랫폼들과 멀티미디어와 네트워크 기능면에서 특히 차별화된 것이다. 사용자는 결국 데스크탑 등의 고성능 응용과 같은 기능을 원하게 되고 이를 착용하므로 인해 손이 자유로와 지는 편의를 제공받게 되는 것이다.

현재 기술은 사용자들이 원하는 응용프로그램을 구성하는 소프트웨어와 하드웨어의 사이클을 작게 구성하여 패키징하기에 충분하다. 본 연구의 목적은 입을 수 있는 컴퓨터 플랫폼을 만들고자 하는 기술과 기존의 연구에서는 볼 수 없었던 강력한 멀티미디어 기능과 네트워크 연결기술의 구현이다. 본 연구에서는 기존의 많은 편의 기능을 포괄하는 응용을 작은 플랫폼에 응집하고 이를 사용하여 기존의 네트워크와 연동시켜 그 정보를 실시간적으로 갱신할 수 있는 스테이션 플랫폼을 마련했다. 본 연구는 이를 위해 알맞은 운영체제를 선택하였으며 해당 응용 기능들을 응집하였고, 원활하고 편리한 사용자 인터페이스를 위한 메뉴를 구성하였다. 이러한 입을 수 있는 플랫폼은 기존 조사의 통계에서 보는 바와 같이 시계의 형태가 적당하다는 결론 하에 진행되었고 또 다른 입을 플랫폼의 일환으로 의복모양의 플랫폼 연구도 진행하고 있다. 입을 수 있는 의복형태의 플랫폼 형태는 몸에 밀착되어 여러가지 생체신호채집의 효과도 가져올 수 있으므로 어떤 특정한 응용을 위해서는 효과적이다. 이와같이 미래의 입을 수 있는 플랫폼은 그 응용의 필요에 따라 플랫폼의 변형을 가질 것이다.본 논문에서는 강력한 멀티미디어 기능과 네트워크 연결기술 등을 이용하여 기존의 단점을 보완하고 시스템 플랫폼의 형태적 측면을 고려해 사용자편의를 극대화 하는데 중점을 두고 시계형태의 입을 수 있는 플랫폼을 제안하고 구현하였다.

### 참고 문헌

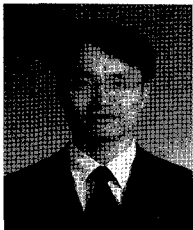
- [1] Oliver Amft, Michael Lauffer, Stijn Ossevoort, Fabrizio Macaluso, Paul Lukowicz and Gerhard Tröster., "Design of the QBIC wearable computing platform", *15th IEEE international Conference on Application-Specific*

*Systems, Architectures and Processors*, pp. 398-410,(2004)

- [2] Chandra Narayanaswami, M. T. Raghunath,: Application design for a smart watch with a high resolution display, *Fourth International Symposium on Wearable Computers*, Oct 18-21, (2000)
- [3] M. T. Raghunath and Chandra Narayanaswami : “User Interfaces for Applications on a Wrist Watch”, *Personal and Ubiquitous Computing*, Volume 6, Number 1, p17-p30, (2002)
- [4] Association of Next Generation PC Industry, <http://www.anpi.or.kr>
- [5] Freescale,: “i.MX21 application processor specification”.
- [6] USB Implementers Forum, inc,: “On-The-Go Supplement to the USB 2.0 Specification”.
- [7] BlueZ, <http://www.bluez.org>.

**유진호 (Jin Ho Yoo)**

정회원



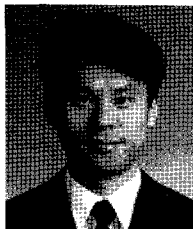
1994년 2월 광운대학교 전자계산학과 졸업  
 1996년 2월 서강대학교 전자계산학과 공학석사  
 2005년 2월 충북대학교 전자계산학과 박사과정 수료  
 1996년~1998년 (구)LG정보통신

신 주임연구원

1999년~현재 한국전자통신연구원 선임연구원  
 <관심분야> 임베디드 시스템, 운영체제

**정현태 (Hyun Tae Jeong)**

정회원



1993년 2월 충남대학교 전자공학과 졸업  
 1995년 2월 충남대학교 전자공학과 석사  
 1995년~2000년 삼성중공업 중앙연구소  
 2001년~현재 한국전자통신연구원

원 선임연구원

<관심분야> 웨어러블 컴퓨터, 디지털홈, 운영체제

**조일연 (Il Yeon Cho)**

정회원



1991년 2월 성균관대학교 산업공학과 졸업  
 1993년 2월 성균관대학교 산업공학과 석사  
 2004년 충남대학교 컴퓨터공학과 박사과정 수료  
 1995년~1996년 미국 OSF Research Institute 공동연구 파견근무

1993년~현재 한국전자통신연구원 선임연구원, 웨어러블 컴퓨팅 연구팀장  
 <관심분야> 임베디드 시스템, 웨어러블 컴퓨터

**이상호 (Sang Ho Lee)**

종신회원



1976년 2월 숭실대학교 전자계산학과 졸업  
 1981년 2월 숭실대학교 시물레이션 공학석사  
 1989년 숭실대학교 공학박사  
 1981년~현재 충북대학교 교수  
 <관심분야> 프로토콜 엔지니어링, 네트워크 보안

**한동원 (Dong Won Han)**

정회원



1982년 2월 숭실대학교 전자공학 학과 졸업  
 1992년 2월 한남대학교 전자공학 학과 석사  
 1997년 2월 충남대학교 컴퓨터 과학과 박사과정 수료  
 1982년 3월~현재 한국전자통신연구원 책임연구원, 차세대PC연구그룹장

<관심분야> 웨어러블 컴퓨팅, HCI, U-Healthcare