

## 차세대 IT 분야의 임베이드시스템 현황과 향후 전망

박 철\* · 전진옥\*\* · 박춘명\*\*\*

### 1. 서론

임베이드시스템이란 PC와 같은 범용이 아닌, 정해진 특정기능의 수행을 위해 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어를 조합한 전자 제어 시스템이다. 임베이드시스템은 PDA나 디지털 TV, 셋톱박스, 엘리베이터, 공장 자동화 시스템 등과 같은 전자 제품 내에 탑재되는 시스템으로, PC의 기능과는 다르게 PDA나 휴대전화에서 처럼 간단한 프로그램이나 일부 메모리만으로 필요한 기능을 탑재한다. 내장형시스템 혹은 독립장비라 불리는 임베이드시스템의 시장은 그 잠재력 면에서 폭발적인 가능성을 보유하고 있다.

초기 임베이드시스템이 이용되었던 분야는 군사, 산업용이나 반도체 제조 장비 분야 이었다. 그렇기 때문에 특정분야 전문가들의 전유물처럼 여겨져 왔다. 그러나 최근 디지털시대의 도래와 정보기술의 발전에 따라 디지털 TV, 디지털 카메라, 스마트폰, PDA, IA(Internet Appliance) 등 일반 소비자 들이 사용하는 제품에 독자적인 CPU와 운영체제가 탑재되면서 임베이드시스템의 적용 범위가 점차 넓혀가고 있다.

범용으로 제작된 프로세서와 메모리는 어떤 프로그램이 수행될지 정확히 알 수 없기 때문에 일

반적인 프로그램이 빠르게 실행될 수 있는 구조를 가지게 된다. 먼저 하드웨어가 개발된 뒤에 하드웨어구조에 적합한 소프트웨어가 설계되는 과정을 갖는다. 이에 비하여 임베이드프로세서는 특정 목적을 위하여 사용되기 때문에 한정적인 경향이 많아 빈번한 연산의 보다 빠른 수행을 위해 그 기능이 하드웨어에 구현되어야 한다. 이러한 필요성에 따라 소프트웨어와 하드웨어가 동시에 개발됨으로써 시장에 대응하고 있으며 이를 Hardware/Software Co-Design이라고 한다.

마이크로프로세서의 성능이 향상되고 DSP 칩이 보편적으로 사용되면서 실시간과 안정성을 확보하게 된 임베이드시스템은 미래산업이라고 불리는 정보가전과 홈 네트워킹에도 불구하고 필수 불가결한 요소로 떠오르고 있다. 최근 출시하는 전자제품도 대부분 마이크로 프로세서를 내장하거나 프로그램을 탑재하고 있다. 물론 간단한 장치들은 이런 프로그램이 없어도 집적회로 설계상에서 해결이 가능하지만 흔히 말하는 정보가전 제품들은 거의 모두가 임베이드시스템을 도입하는 추세이다.

자동차, 에어컨, 공장자동화 장치로부터 TV, 셋톱박스, 휴대전화, 휴대용 컴퓨터에 이르기 까지 무수한 임베이드시스템이 탑재되고 있다. 전자와 관련된 제품에는 거의 임베이드시스템이 적용되고 있다고 볼 수 있는 것이다.

\* 하이비스(주)

\*\* (주)비트컴퓨터 기술연구소

\*\*\* 충주대학교 전기, 전자 및 정보공학부 컴퓨터공학전공/글로벌 미디어연구소(GMRI)

## 2. 32비트 CPU 기반 임베이드하드웨어 시스템

### 2.1 임베이드 하드웨어 프로세서가 주도

1990이전의 대형컴퓨터(Main Frame) 시대에 1990대에 PC가 큰 시장을 형성하고 있던 시대를 지나서 2000년도 이후를 포스트 PC(Post PC) 시대라고 한다. 포스트 PC 시대는 과거 임베이드 시스템이 4비트, 8비트 16비트 마이크로컨트롤러를 사용하던 것과는 달리 32비트를 사용하게 되었다. 2000년대 이후로 임베이드 시장은 더욱 확대되고 있으며 이러한 임베이드 시장은 그 활용 범위와 적용범위가 너무나 넓고 규정 자체가 모호해지는 상황이다. 일반적으로 범용으로 쓰이는 프로세서와 소프트웨어를 제외하고는 모든 분야가 여기에 포함된다고 볼 수 있다.

임베이드시스템에서의 프로세서의 선택은 임베이드시스템의 컴퓨팅 기능에 좌우 되지만 메모리, 클럭 스피드, 인터럽트 처리 과정 등의 제반 성능, OS 및 프로그램 개발환경, 전력 소모 및 가격, 주변 하드웨어의 결합 등 여러 가지를 고려해 이루어진다. 최근 들어 멀티미디어 기능이 중요해짐에 따라, 단순 펌웨어로 처리할 수 없고, 멀티태스킹 기반의 OS를 요구하게 되었다. 이러한 요구에 맞게 마이크로프로세서에 대한 요구가 높아지고 있다.

임베이드시스템은 크게 하드웨어와 소프트웨어로 구성된다. 임베이드시스템에서의 하드웨어 부분은 CPU 코어와 인터페이스, 메모리, 주변기기 등으로 구성되어 있다.

최근 정보통신업계의 기술개발 경향을 살펴보면 기존에는 CPU가 필요하지 않았던 분야까지 CPU의 역할이 확대되고 있는 것을 알 수 있다. 대표적인 예로, 아날로그 방식의 가전제품이 디지털화 하면서 냉장고나 세탁기 등에도 CPU가 삽

입되고 있다. 이렇게 CPU의 역할이 중시되면서 연산처리만 중시되던 CPU의 고유기능에 다른 기능을 추가해야 하는 필요성이 대두되었고 이에 따라 임베이드 프로세서가 등장하게 됐다.

임베이드 프로세서는 논리회로와 메모리 등을 하나로 합쳐 프로세서의 기본적인 처리기능에 입출력, 저장기능 등을 포함시킨 프로세서이다. 기존의 제품에 비해 전력소모가 적고, 가격이 저렴하며, 특정임무수행에 적합하도록 고안되었다. 이미 이러한 시장 분야에 수많은 칩 업체들이 뛰어들고 있고, 이들이 새로운 칩 기반의 시스템 프로세서를 발표하고 있는 실정이다.

PC에서 사용되는 범용프로세서의 경우 인텔, IBM, 모토로라, AMD, 썬마이크로시스템즈 등의 업체들이 시장을 주도하고 있지만, 포스트 PC군에 사용되는 임베이드 프로세서는 인텔 8080부터 64비트 프로세서에 이르기 까지 실로 무한 경쟁을 벌이고 있으며 인텔, 모토로라, 썬, 에이디칩스 등을 비롯한 수많은 업체가 시장을 세분화하고 있다.

임베이드 프로세서는 마이크로프로세서와 마이크로컨트롤러로 형성되어 있다.

마이크로컨트롤러의 경우, 마이크로프로세서와 아날로그 인터페이스, 메모리 등이 하나의 집적된 형태로 구성되어 값이 저렴하다. 또한 필요한 디바이스가 서로 결합되어있기 때문에 개별적으로 결합된 형태의 마이크로프로세서는 확장성이 약하다는 단점을 안고 있다.

또한 저렴한 가격에 간단한 시스템 제어용으로 활용하고 있기 때문에 고성능이나 저전력 등 특정 목적에 사용되는 데 한계가 있다.

따라서 고성능 시스템에서는 마이크로컨트롤러보다는 최첨단 마이크로프로세서를 사용하는 경우가 많다.

마이크로컨트롤러는 마이크로프로세서의 일종으로 메모리가 내장된 프로세서를 통산 MCU

로 지칭한다.

마이크로프로세서(MPU)가 PC나 서버에 탑재되는 제품이라면, MCU는 가전제품, 통신 단말기, 자동차, 중계기 등에 폭넓게 사용되는 임베이드 프로세서라 할 수 있다. 전기밥솥이나 유선전화기 등 저가 가전기기에는 아직 4비트 MCU가 사용되고 전체적으로는 8비트 MCU가 전체 MCU시장의 절반 정도를 차지하고 있지만 최근 통신용 단말기나 자동차용 텔레매틱스의 기능이 대폭 향상되면서 8비트로는 용량이 부족해 32비트 MCU시장이 성장했다.

휴대전화, PDA용 32비트 MCU는 전체 시장에서 차지하는 부분이 점차 높아지고 있다.

## 2.2 다양한 응용분야에 특화된 프로세서

임베이드 32비트 마이크로프로세서의 경우, ARM 등과 같은 RISC (Reduced Instruction Set Computer)구조, 인텔 x86과 모토로라 68000시리즈 등 CISC(Complex Instruction Set Computer) 구조, 신호처리 기능이 최적화된 DSP(Digital Signal Processor), 네트워크 프로세서와 멀티미디어 프로세서 등으로 시장이 형성되고 있다. 하지만 최근 기능이 다변화되고 통합되면서 구조가 복합되는 양상을 보이고 있다.

인텔의 펜티엄 프로세서의 경우기본적인 구조는 CISC 형태이지만 RISC 기능이 탑재되어 있으며 멀티미디어 기능이 탑재되어 있다.

## 2.3 모토로라 : 제품의 다변화로써의 승부

모토로라는 현재 32비트 시장을 중심으로 임베이드 프로세서 업체들 가운데서 가장 다양한 제품군을 보유하고 있다. MC683XX 프로세서를 출시하면서 초기 임베이드 시장을 주도한 모토로라는 최근 강력한 MPC8250과 MPC8255 등의 PowerQUICC 시리즈

를 출시해 큰 호응을 얻고 있다.

또한 MPC603m MPC750, MPC755, MPC7400 등 Power PC 호스트 프로세서 시리즈도 보유, 포괄적인 제품 군을 통해 상이한 통신 시스템의 요구를 충족시키며 다양각색의 특성과 성능을 실현하고 있다.

## 2.4 썬마이크로시스템즈 : 고성능 하이엔드 제품 출시

썬마이크로시스템즈는 성능 강화에 중점을 둔 64비트 고성능 프로세서를 출시, 하이엔드 시장을 선도하고 있다. 64비트 프로세서인 울트라스파크III 프로세서는 멀티프로세싱 지원을 목표로 설계되었으며 필요에 따라 더 많은 처리도 가능하다는 것이 장점이다.

0.18미크론 CMOS 공정으로 750MHz의 성능을 구현하며 어플리케이션을 재작성하거나 방대한 부가 회로를 사용하지 않고 시스템의 프로세서를 적게는 몇 개에서 많게는 수 백개 까지 손쉽게 확장할 수 있는 혁신적인 새 기능을 갖추고 있다.

또한 자체 개발한 확장성 공유 메모리(Scalable Shared Memory) 기술을 이용해 외부 메모리 컨트롤러를 제거한 것도 특징이다. 이에 따라 각 프로세서마다 온 칩 메모리 컨트롤러를 갖게 되어 프로세서를 추가할 때 마다 메모리 크기와 성능이 자연스럽게 확장될 수 있으므로 프로세서의 수가 늘어나도 메모리의 상호 배치가 가능하다.

## 2.5 ARM : SoC Core

ARM의 경우, 연내에 TSMC의 0.10um공정을 적용, 1GHz까지의 속도를 구현할 수 있는 차세대 임베이드 프로세서 구현 기술인 ARM11을 발표할 예정이다. 또한 최근 ARM은 16비트 및 32비트 임베이드 RISC 마이크로프로세서인 ARM 코어

를 기반으로 각종 시스템 개발 시 도출되는 오류를 검증, 제거하는 ARM 리얼뷰 디버거를 출시했는데, 이 제품은 기존 검증 솔루션에 리얼뷰ICE 에뮬레이터와 리얼뷰 트레이스 모듈을 통합, DSP 등을 내장함으로써 직접도가 높은 SoC 설계검증에 활용할 계획이다. 현재 ARM Core는 전 세계에서 행해지는 SoC의 80%가 ARM으로 디자인되어지기 때문에 앞으로도 ARM의 지배구조가 계속해서 유지 될 것으로 전망된다.

## 2.6 인텔 : 저전력 모바일 프로세서

한편, 임베이드 시장에 대한 제품 확대를 넓히고 있는 인텔은 지난 9월, 통신 장비용 저전력 임베이드 프로세서 제품 확대를 넓히고 있는 인텔은 지난해, 통신장비용 및 모바일용 저전력 임베이드 프로세서 제품을 선보였다. 최근 발표된 저전력 ARMv5TE 기반의 XScale 코어는 동작속도가 800MHz로, 최신 기술이 적용된 제품이다. 현재 XScale 기반의 모바일 마이크로 프로세서는 PXAxxx계열이 있으며, 현재 사용되어 스마트폰이나 PDA에 적용되어 사용되고 있다.

## 2.7 히다찌 : 저가의 고속 프로세서

히다찌는 32비트 임베이드 RISC 프로세서인 SuperH RISC 엔진 시리즈를 갖추고 국내시장을 공략하고 있다. SuperH 시리즈는 26MIPS의 SH-1, 37-65MIPS인 SH-2, 78-130MIPS와 120-200MOPS의 SH2-DSP 및 59-250의 SH-3, 173-260MIPS와 266-400MOPS의 SH3-DSP, 230-480MIPS의 SH-4, 1000MIPS의 SH-5로 구성되어 있다. SuperH 제품군은 특정 어플리케이션 보다는 레이저 광선 프린터(LBP), 셋톱박스, 윈도 기반 단말기, 셉클라이언트, 오토 PC, PDA, 포켓 PC, 게임기, 웹폰과 휴대용 PC, 자동차용 정보시

스템(CIS) 등 광범위한 어플리케이션에 적용이 가능하다.

히다찌의 임베이드 프로세서 제품은 간단한 내부 코어 구조를 가지고 있어 개발자 등의 편의를 증진시키고 있다. SuperH 시리즈는 가격대 성능이 높는데, 외부 코어를 라이선스하지 않고 독자적인 히다찌 코어를 사용함으로써 로열티 비용을 절감시키고 있기 때문이다.

## 2.8 AMD : MIPS 코어 채택 프로세서

AMD의 경우, PC용 프로세서 사업에 어려움을 겪으면서 플래시메모리 사업강화의 일환으로 임베이드 프로세서와 칩셋 등으로 사업을 다각화해왔으며 이의 일환으로 지난 2월 알카미(Alchemy)를 인수하여 4월에는 밍스테크놀로지로부터 64비트 임베이드 프로세서 아키텍처를 라이선스한 바 있다.

Am1772는 와이파이를 노트북, PDA등 저전력을 요구하는 모바일 기기에 통합시키려는 업체를 겨냥한 제품이며 참조디자인 키트는 무선 LAN카드 제조업체들이 미니 PCI 애드인 카드를 손쉽게 설계할 수 있도록 해주기 위한 것이다.

AMD에 따르면 Am1772는 기저대역과 MAC (Medium Access Controller) 등 2개의 칩으로 구성됐으며 전력소모는 수신 시와 송신 시 각각 134mA와 232mA이며 마이크로컨트롤러를 통합시켜 무선LAN카드의 단가를 줄여준다.

## 3. 임베이드 소프트웨어

### 3.1 임베이드 시스템의 OS

한편, 임베이드 하드웨어의 각 제품이 시장 경쟁력을 갖추기 위해서는 각 제품의 사양과 특성에 맞는 운영체제가 필요하다. 임베이드 운영체제는

임베이드 시장을 선도하는 분야로, 전체 임베이드 시스템 시장에서도 가장 치열한 부분이다. 초창기 임베이드시스템은 비교적 단순해서 운영체제가 불필요했으나 최근에는 그 역할과 기능이 많아지고 복잡해졌기 때문에 운영체제의 중요성이 대두되고 있다.

현재 전세계 시장에 나와 있는 상용 임베이드는 PC와 같이 특정 OS가 시장을 점유하지 않고 적용 제품이나 규모에 따라 여러 종류의 상용화 및 비상용화 제품들이 다양하게 이용되고 있다.

하지만 다음 그림 1과 같이 시간이 지날수록 산업용 장비 등에서 확고한 입지를 구축해온 VxWorks를 대표로 하는 기존 실시간 운영체제(RTOS) 업체들이 시장을 주도하는 있지만 점차 데스크톱 운영체제의 OS인 마이크로소프트와 오픈소스라는 강력한 무기로 시장을 공략을 강화하고 있는 리눅스 업체들이 시장 점유율을 잠식 당하는 입장이다.

### 3.2 VxWorks

현재 전세계 임베이드 시장 점유율 1위를 달리고 있는 윈드리버의 VxWorks는 개발사인 Tornado2 임베이드시스템 개발의 밑바탕이 되는 런타임 구성요소로서, 임베이드시스템 업계에서 가장 널리 사용되는 실시간 운영체제이다. VxWorks는 유연성이 뛰어나고, 각 제품 크기에 맞게 조절이 용이하며 안정적인 장점을 가지고 있어서 대부분의 CPU 환경에 적용할 수 있다. 현재 VxWorks는 실시간성, 신뢰성으로 주목 받고 있으며 성능과 속도가 관건인 통신 분야에도 많이 사용된다. 뿐만 아니라 항공, 군수, 통신 등 기존 산업용 분야에서 강세를 나타내고 있지만 정보가전 시장에서는 윈도CE 등에 시장을 잠식당하고 있다.

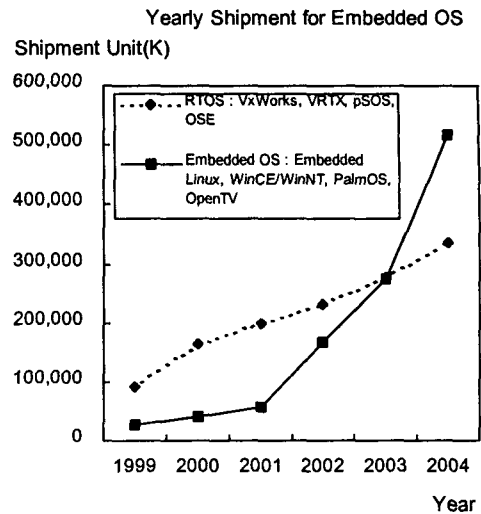


그림 1. 세계 임베이드 OS 출하량

### 3.3 윈도CE

마이크로소프트는 윈도CE를 통해 PDA를 비롯한 임베이드 사업에 박차를 가하고 있다. 또한 무선 핸드헬드, 산업자동화 및 통제, 씰 클라이언트, 셋톱박스 및 서버 어플라이언스, POS 단말기와 통신 및 제조 등 이 분야의 관련 산업 등을 포함, 광범위한 종류의 디바이스에서 자사 임베이드 운영체제 플랫폼 및 툴을 개발하는 데 주력하고 있다. 지난해 말까지만 해도 차량용 PC, 핸드헬드 PC 등을 주력시장으로 했지만 올해부터는 PDA가 정보기기 뿐만이 아니라 의료 및 산업용까지 확대한다는 방침이다. 삼성도 마이크로소프트와 디지털 홈 네트워크 분야 제휴를 체결, 정보가전에서 윈도 OS를 적극적으로 활용하려는 움직임을 보이고 있다.

윈도 OS는 안정성과 다양한 어플리케이션 확보에서 다른 OS보다는 유리하고, 한글 지원, 윈도 플랫폼을 기반으로 한 호환성도 큰 장점으로 인식되고 있다. 마이크로소프트는 리부팅 횟수를 줄이는 등 윈도CE등에 RTOS로서 필요한 기능을 중

심으로 OS 커널 기능을 강화함으로써 안정성 확보에 주력하고 있다. 또한 라이선스 가격을 낮추고 기술지원 인력을 대대적으로 확충하는 등 임베이드 리눅스 진영을 의식한 경쟁력 확보에도 힘을 쏟고 있다. 그러나 다른 OS보다 메모리용량을 많이 차지하고 있고, 또한 마이크로소프트사가 제공하지 않는 디바이스를 추가할 경우에 개발의 어려움이 따르기 때문에 정보 가전 외 사용되는 곳은 극히 드물다.

### 3.4 리눅스

리눅스는 지식 공유, 정보 공개의 특성을 갖는다. 리눅스가 최근 임베이드 업계의 큰 관심을 끌고 있는 것도 이와 같은 개방성과 표준성 때문이다. 누구나 손쉽게 접근하여 사용할 수 있으며 동시에 각 개인이나 기업에 따라 우수한 어플리케이션을 개발해낼 수 있고 개발된 프로그램이 다른 사용자에게 쉽게 확산되어 더 큰 시너지 효과를 창출할 수 있다.

워크스테이션에서 임베이드시스템까지 많은 분야의 컴퓨터 관련 시장에서 무료로 제공되는 리눅스는 가격 경쟁 면에서나 안정적이고 다양한 서비스를 제공해 준다는 경쟁력 차원에서 큰 이점을 갖는다. 또한 소스가 공개되어 있다는 사실은 개발자의 입장에서 새로운 소프트웨어의 연구와 개발을 촉진 시키며 운영체제의 확장이 가능해 임베이드시스템에도 적합하다. 최근 많은 임베이드시스템에 리눅스가 채택되고 있는 이유는 여기에 있다.

오픈소스라는 장점을 기반으로, VxWorks나 윈도 진영의 막강한 경쟁자로 떠오른 것이 임베이드 리눅스이다. 2000년도까지는 다양한 개발도구가 지원되지 못하고, 실시간 요소를 충족시키지 못해 안정성 측면에서 기존 OS보다 떨어진다는

평가를 받았으나, 2003년도부터 차차 산업계 전반에 사용되어지기 시작하므로 그 성능 차차 인정받고 있다고 할 수 있다.

임베이드 리눅스는 무한한 잠재력을 가진 시장으로 평가받고 있다. 최근 시스템을 만드는 업체에서도 상용 OS와 함께 리눅스를 적용하는 사례가 늘고 있다. 삼성도 정보가전용 OS로 리눅스를 채택하여 휴대전화와 디지털TV에 적용하겠다는 계획을 밝혔다. 이런 사실은 정보가전의 OS로서 임베이드 리눅스가 유용한 운용체제로 인정받고 있음을 시사한다.

다음은 임베이드시스템이 적용되는 어플리케이션을 예를 들어 기술하면 모바일 폰 어플리케이션, Set Top Box(STB) 어플리케이션, Telematics 어플리케이션, 홈 오토메이션 어플리케이션, PDA 어플리케이션. 등을 들을 수 있다.

### 3.5 모바일 폰 어플리케이션

최근 모바일 폰 발전형태는 컬러 디스플레이와 고해상도 카메라, 고기능 프로세서 등 다양한 멀티미디어 기능을 구비하는 차세대 모바일 멀티미디어 디바이스로 이동하고 있다. 단말기 내부에 들어가는 주요 핵심 기술인 무선 모뎀칩의 경우 퀄컴의 MSM 시리즈를 사용하며 상당한 액수의 로얄티를 퀄컴에 지불하고 있다. 단말기에 들어가는 소프트웨어 기술의 핵심인 실시간 운영체제 역시 퀄컴에서 제공하는 REX 운영체제를 사용하고 있으나, PAD와 휴대폰이 결합된 스마트폰의 경우는 다양한 운영체제들이 경쟁하고 있는 추세이다. 휴대폰 단말기 및 스마트 폰에서 응용 프로그램을 수행시켜주는 역할을 하고 있는 무선 인터넷 플랫폼의 경우 국내의 기술력이 높인 인정받고 있으며, 무선 인터넷 표준 플랫폼이 업계 표준으로 등장하였다. 다음 그림2는 모바일 폰과 연관되

는 운영체제 기술, 무선 인터넷 플랫폼 기술의 산업 동향에 대해서 기술하고 있다.

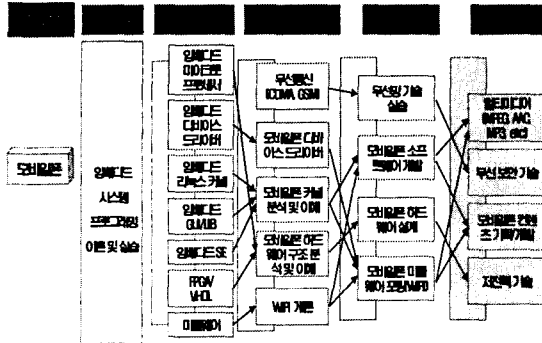


그림 2. 모바일 폰 관련 기술의 상호 연계도

그림 2의 모바일 폰 관련 기술의 상호연계도에 서 살펴본 바와 같이 모바일 폰에 적용되는 운영 체제 기술의 전망은 모바일 장치에 최적화된 운영 체제의 개발과 도입을 위한 단말기 제조사와 운영 체제 제조사, 칩제조사, 응용 프로그램 제조사 간의 새로운 전략적인 제휴가 시도되고 있으며, 이를 통한 모바일 운영체제의 표준으로 주도적인 추진을 위한 움직임이 빠르게 진행되고 있다. Symbian사는 모바일 장치의 새로운 운영체제의 표준을 제시하고 자사의 운영체제를 통하여 향후 3G이후의 표준 운영체제로의 확산을 위하여 지난 98년 6월 Ericsson, Motorola, Nokia 그리고 Psion사가 공동으로 설립한 회사이며, 모바일 장치를 위한 운영 체제 솔루션 전문 업체이다. Symbian사의 EPOC 운영체제는 Psion Software사의 ROM-based된 모바일 컴퓨팅을 위한 3세대 운영체제로 멀티타스킹이 가능한 32bit 운영체제이며 네트워크와 펜 입력방식의 GUI를 제공한다. 또한, EPOC 운영체제는 컴포넌트 구조로 되어 있기 때문에, 임베이드 시스템에서 사용하기에 효율적인 장점을 제공한다. 또한 마이크로 커널의 구조에 의해서 다양한 플랫폼에 쉽게 포팅이 가능하고 플랫폼에 독립

적인 구조를 취한다. PalmOS는 펜 입력방식의 PDA를 기반으로 하여 독자적인 운영체제로서 입지를 강화하였으며, 전세계 17,000명의 개발자를 확보하여 다양하고 풍부한 응용 프로그램을 제공하고 있으며, 사용하기 쉬운 운영체제라는 장점으로 전세계 PDA시장의 72%를 확보하고 있다. PalmOS는 Motorola의 68000 계열 CPU에서 동작하며 사용되는 메모리는 약 32KB로 구성되어 제한적인 환경에서 최적화가 가능하도록 하였다. 그리고 저전력 전원을 사용하여 기본 메모리를 적은 비용으로 활용 가능하며, 소형기기에 최적화되어 있다. 그리고 최근 휴대전화 및 스마트폰과 같은 모바일 폰의 추세에 있어서 리눅스 운영체제의 사용이 두드러지고 있다. 세계적인 반도체 회사인 텍사스 인스트루먼트(TI)와 장비 제조업체인 NEC가 휴대폰 운영체제로 리눅스를 지원하고 있으며, TI는 임베이드 리눅스 업체인 몬타비스타와 리눅스용 휴대폰 설계 프로토콜 OMAP'(Open Multimedia Application Protocol)를 사용하여 리눅스 기반의 휴대폰을 개발하고 있다. NEC도 리눅스 기반의 휴대폰을 개발 중에 있다고 각각 발표했으며, TI와 NEC 이외에도 다수의 휴대폰 제조업체가 리눅스 운영체제를 채택한 휴대폰을 출시할 계획을 가지고 있으며, 아시아권의 휴대폰 제조업체들도 리눅스용 휴대폰 개발을 진행 중인 것으로 알려졌다. 리눅스는 그동안 서버나 네트워크 컴퓨터 등을 중심으로 시장점유율을 높여왔고, 이번 휴대폰 운영체제는 새롭게 진출한 시장인 경우이다. 휴대폰 및 기타 정보가전 기기에 사용되는 임베이드용 리눅스 개발에 주력하는 회사로는 레드햇·몬타비스타 소프트웨어·타임시스·리눅스웍스·모토롤러 등이 있다. 현재 휴대폰 운영체제는 노키아·삼성전자·지멘스·소니에릭슨 등 주요 휴대폰 제조업체들이 지지하고 있는 '심비안'이 시장을 리드하고 있으며 그 뒤를

마이크로소프트의 스마트폰과 포켓PC 폰에디션, 팜소스, 리눅스 등이 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 리눅스는 이 가운데 유일하게 오픈소스로 개발된 휴대폰 운영체제다.

단말기 및 스마트 폰의 핵심적인 소프트웨어 기술인 무선 인터넷 플랫폼의 경우, 현재 국내에서 이동통신 사업자 중심으로 SKT의 GVM, SK-VM, KTF의 브루, MAP, LGT의 KVM 등 다섯 개의 플랫폼과 최근의 SKT와 WITOP을 포함한 다수의 플랫폼이 서비스되고 있다. ARC 그룹의 발표에 의하면 무선인터넷 가입자는 1999년 3200 만명을 시작으로 연평균 89%이상의 성장을 거듭하여 2004년에는 약 7억명에 이를 것이며 무선인터넷 서비스 가입자가 차지하는 비중은 1999년 기준 7%에 불과하지만 2004년에는 평균 61%이상의 고성장을 예상하고 있다. 하지만 무선인터넷의 가능성이 높음에도 불구하고, 고가의 이용요금이나 콘텐츠 부족, 단말기간의 인터페이스 비호환, 그리고 다양한 종류의 무선 인터넷 플랫폼과 같은 문제점들로 인해서 발전 가능성이 저해되고 있다. 특히 국내 무선인터넷은 이동통신 사업자들이 서로 다른 무선 응용 프로토콜 방식을 채택하고 있기 때문에, 각 사업자들의 CP를 위한 개발 환경이 상이하며 결과적으로 무선인터넷 활성화의 걸림돌이 되고 있다. 이러한 문제점에 대한 해결 방안으로 국내에서 개발된 것이 무선인터넷표준플랫폼 WIPI(Wireless Internet Platform for Interoperability)이다. WIPI는 한국무선인터넷표준화 포럼의 무선인터넷 플랫폼 표준이며 한국정보통신기술협회(TTA)에 의해 TTA단체 표준 TTAS.KO-06.0036으로 채택된 이동통신 단말기용 응용프로그램의 실행 환경에 대한 표준 규격이다. WIPI 규격의 기술적 관리는 한국정보통신 기술협회와 한국 무선인터넷 표준화 포럼에서 주관하고 있으며, 실질적인 업무 추진과 3GPP 국제

표준화 활동에는 이동통신 3사 뿐 아니라 전파연구소와 전자통신연구원, 한국통신기술협회에서 적극적인 지원이 이루어지고 있다. WIPI규격은 플랫폼 이식성을 높이기 위한 표준화된 하드웨어 추상화 계층인 HAL(Handset Adaptation Layer)과 표준화된 플랫폼 호환성을 제공하여 다양한 응용 프로그램 개발을 촉진하기 위한 기본 응용프로그래밍 인터페이스(Basic Application Programming Interface)로 구성된다. 플랫폼 개발언어로는 C언어 및 자바언어를 모두 지원하도록 규격화하여, 개발자의 참여 폭을 최대화 하였다. 또한, 이동통신사업자의 서비스 차원의 차별화를 위해 규격을 필수 기능과 선택 기능으로 분류하였으며, 특히 동적 API 추가 및 갱신 기능에 따라 차별화된 API를 동적으로 제공할 수 있도록 하였다. WIPI 표준을 통하여 현재 시장에서 제공되고 있는 상이한 플랫폼의 단말기 이식 및 응용 프로그램 개발을 위한 노력과 비용의 낭비를 최소화 할 수 있다.

현재 CDMA, GSM을 기반으로 하는 모바일 폰이 널리 사용되고 있으며, 선진 모바일 디바이스 제조업체들은 다양한 차세대 모바일 디바이스의 디자인과 개념을 제시하고 있다. 이러한 단말기들이 현실화되기 위해서는 넘어야 할 장벽이 많지만 주요 핵심 기술들은 꾸준히 발전하고 있다. 하드웨어적인 기술로는 양방향 동영상 서비스를 지원하기 위한 고해상도의 LCD와 카메라가 필수로 탑재되고 블루투스, 음성인식, 터치스크린, 스피커 폰 등의 다양한 사용자 편의를 위한 인터페이스가 널리 사용되고 있다. 그리고 모바일 폰에서 수행되는 응용 프로그램이 다양하고 복잡해짐에 따라서 모바일 폰의 시스템 소프트웨어는 다양한 운영체제의 기능을 요구하고 있으며, 그 결과로 오픈 소스 운영체제인 리눅스가 대안으로 제시되고 있다. 일부 단말기 업체에서는 벌써 임베이드



리눅스를 탑재한 단말기를 선보이고 있으며, 앞으로 이러한 추세가 더욱 가속화되며, 임베이드 리눅스에 대한 수요가 크게 늘어날 것으로 기대된다. 또한 모바일 폰에 올라가는 다양한 응용 프로그램을 수행하는 환경으로는 가상머신(VM)이 널리 사용되고 있으며, 한국무선인터넷표준화 포럼에서 만들어진 모바일 표준 플랫폼 규격인 WIPI가 이동 통신 단말기에 탑재되어 무선인터넷을 통해 다운로드된 응용프로그램의 실행 환경을 제공하고 있다. 모바일 폰의 하드웨어 사양 및 네트워크 대역폭이 향상됨에 따라서 게임, 멀티미디어, MP3, 그래픽에 대한 수요가 폭발적으로 증가하고 있으며, 이와 같은 다양한 응용프로그램을 효율적으로 수행시켜줄 수 있는 무선 인터넷 표준 플랫폼과 응용 프로그램을 개발할 수 있는 인력이 급증하게 될 전망이다. 또한 모바일 폰의 주변기기가 다양해지며 모바일 폰에 결합될 수 있는 하드웨어 업체들이 크게 양산되고 모바일 폰의 디바이스 드라이버의 개발자들 역시 많이 필요하게 될 것이다.

### 3.6 STB 어플리케이션

최근 디지털 멀티미디어에 대한 다양한 수요가 급증하고 있다. 멀티미디어란 복수의 표현 미디어를 동일한 전달 미디어에 의해 통합적으로 취급하는 것을 말한다. 영상, 음성, 컴퓨터 그래픽스 등의 다양한 미디어 데이터들을 복합적으로 사용하여 효율적인 결과물을 얻으려는 노력이 가중되고 있다. 주로 널리 사용되거나 미래에 사용 가능성이 높은 디지털 멀티미디어 데이터로는 2차원에서 3차원까지의 다양한 차원의 디지털 비디오, 다채널의 오디오, 다양한 언어 및 그림 문자, 컴퓨터 애니메이션, 정지영상, 지식 정보 등이 있다. 디지털 멀티미디어 기술은 이러한 정보들을 이해하고

상관관계를 파악하여 효율적으로 결합할 수 있어야 한다. 또한 보완적이며 상호 작용하는 다양한 인터페이스에 의해서 사용자의 접근이 용이해야 한다. 아울러서 여러 가지 미디어 지원 시스템들과의 통신 수단인 정보네트워크, 압축 및 전송 수단과 콘텐츠에 의해 인도되는 미디어 데이터베이스 수단에 의해서 공유되고 이용될 수 있어야 한다.

현재 이미 사용하고 있는 전송망을 그대로 사용하면서 다량의 멀티미디어 정보를 처리하기 위해서는 정보 압축 기술이 필수적이다. 이를 위해 국제표준기관에서 다양한 압축표준방식을 제정하고 있다. 멀티미디어 데이터를 효율적으로 전송하기 위하여 이미 존재하는 국제표준 방식이 있으며, 최근에는 기존의 표준방식을 개선하거나 또 다른 새로운 형태의 멀티미디어 데이터를 표현하기 위한 새로운 형태의 국제 표준방식들이 출현하고 있다. 또한 표준방식들의 일부 부분을 더욱 보강하고 해당 부분만을 주로 사용하여 결과물을 상용화하는 다양한 표준방식들이 대두되고 있다. 이렇게 다양한 표준 방식들이 필요한 이유는 압축 및 복원하려는 영상이 적용되는 환경, 전송 환경, 그리고 그 응용 분야가 다르기 때문이다. 현재에 주로 사용되는 영상처리규격으로는 다음과 같은 것들이 있다.

- H.261 표준 : ISDN 망을 통한 영상회의 표준
- H.263 표준 : PSTN 망을 통한 영상전화기 표준
- MPEG-1 표준: 비디오 CD 저장 매체를 위한 표준
- MPEG-2 표준 : 디지털 TV를 위한 표준, 고선명 TV, DVD, VOD 서비스에 응용
- MPEG-4 표준 : 통신, PC, 방송 등이 결합되는 복합 멀티미디어 서비스의 통합표준, 인터넷, 무선 단말기를 통한 비디오 스트리밍

서비스에 응용

- H.264 표준: ISO 내 MPEG그룹과 ITU 내 VCEG그룹이 공동으로 JVT(Joint Video Team)를 구성하여 연구되는 저 전송율 동영상 압축 표준
- MP3, AAC: 각각 MPEG-2와 MPEG-4의 오디오 부호화 표준 방식으로서 음악 녹음, 방송

다양한 형태의 멀티미디어 데이터들의 출현과 더불어서 중요한 기술적인 추이는 여러 다른 기반 기술들 간의 융합이라고 할 수 있다. 디지털방식과 기술들은 서로 다른 분야로 치부되던 영역들이 서로 접목되도록 만들었다. 기존의 시각으로 볼 때, 방송 시스템을 다루는 방송국과 통신에 관여하는 통신사들은 그 역할이 분리되어 있어서 각각이 지원하는 기술 분야도 달랐고 추진하는 업무도 달랐다고 할 수 있다. 그러나 디지털 방식들은 각 분야의 멀티미디어 데이터들의 분류를 간단하게 만들어 버림으로써 모든 멀티미디어 데이터는 쉽게 결합될 수 있도록 만들었다. 따라서 이러한 다양한 형식을 가지는 수신 데이터를 처리할 수 있는 지능형 단말기들이 개발 필요성이 대두되어서 이미 개발된 것들도 있으며, 지상파/케이블/위성 방송 등 다양한 형태의 TV 방송프로그램을 처리할 수 있도록 TV 수신 장치의 호환성을 필요로 하게 되었다. 여기에 추가하여 최근의 인터넷과 무선 이동통신 사용의 증가는 이러한 통신 채널을 통한 다양한 디지털 멀티미디어 서비스의 필요성을 대두시켰다. 이러한 통신 채널과의 접목은 고성능 다기능의 통합 멀티미디어 단말기의 개발 필요성을 부각시켰다. 어떠한 새로운 형태의 멀티미디어 데이터 형식이 출현할 지는 누구도 알 수 없다. 이러한 기기들은 새롭게 출현하게 될 멀티미디어 데이터뿐만 아니라 기존의 멀티미디어 데

이터들까지 처리할 수 있어야 하며, 무선 이동통신 같은 경우는 전력소모, 무선 채널 환경 등의 물리적인 제약이 존재하기 때문에 더욱 성능이 향상되어야 한다.

다음 그림 3은 STB 관련 기술의 상호 연계도를 보이고 있다.

다음 그림 3에서 본 바와 같이 STB의 핵심 기술인 정보 표현/압축/전송/재생 기술은 하드웨어 플랫폼, 실시간 운영체제, 개발환경, 임베이드 JAVA, GUI 등과 더불어 다양한 응용에 사용될 수 있다. 특히, 디지털 방송, 인터넷 서비스, 무선 통신 서비스 등에 응용될 수 있다. 가까운 미래에는 여러 종류의 전송 미디어를 통해 수신되어 집합된 각종 미디어 신호를 통합적으로 처리할 수 있는 일체형 지능적 단말기의 등장이 예상된다.

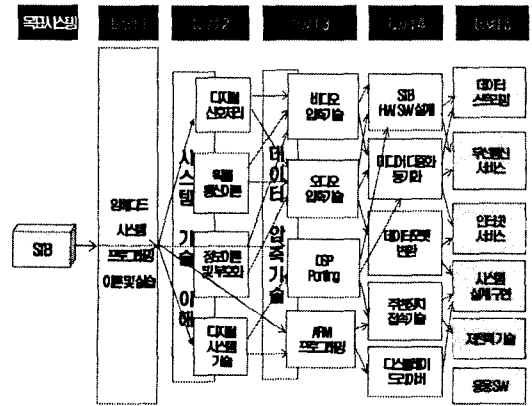


그림 3. STB 관련 기술의 상호 연계도

이러한 STB 핵심 기술의 개발과 새로운 일체형 지능적 단말기의 구성을 위해서는 이를 위한 단계별 개발 계획이 정부차원에서 수립되고, 기술 규격이 만들어져야 한다. 앞에서 얘기한 핵심 기술들을 이용하여 새롭게 만들어질 멀티미디어 시스템은 국민의 정보화를 한 단계 높이기 위하여 개발되는 것이므로 저가격에 안정된 성능의 사용

이 쉬운 제품이여야 한다. 그러므로 업체간의 중복투자를 방지하고, 효율을 높일 수 있는 표준화의 필요성은 절실하다. 이러한 표준화는 국제표준에 입각해서 추진이 되어야 향후 수출 전략상품으로써 기대를 할 수 있을 것이다. 먼저 현재의 기술을 바탕으로 조속한 시장 진입을 이루어 가입자 기반을 조성한 후, 다음 단계에는 새로운 기술을 채택하여 고성능의 제품을 보급하는 것이 목적이다. 그러므로 새로운 멀티미디어 시스템 표준화는 이러한 개발 계획을 만족시킬 수 있도록 추진되어야 하며, 각계각층 전문가들의 적극적인 활동이 필수적일 것이다.

### 3.7 텔레매틱스 산업의 부각

최근 무선인터넷과 임베이드시스템의 발전을 통하여 텔레매틱스 산업이 태동하고 있다. 또한 포화 상태의 자동차 산업에 새로운 수익원으로서 각광 받기 시작하고 있다. 미국의 경우에는 2000년부터 시장이 형성되었고, 대부분의 유럽국가 역시 텔레매틱스 시장이 시작하고 있는 단계이다. 일본의 경우는 네비게이션을 위주로 한 텔레매틱스 서비스가 진행되고 있으며 상당한 규모로 성장할 것으로 기대되고 있다. 전 세계 텔레매틱스 하드웨어 및 소프트웨어 수익 규모는 2000년 약 36억 달러 규모에서 2005년 270억 달러 규모로 매년 약 50%로 성장할 것으로 예상된다. 초기 시장에서는 하드웨어 수익이 텔레매틱스 수익의 대부분을 차지하겠지만, 서비스 수익도 점차적으로 증가하여 2000년 5억 달러 규모에서 2005년 88억 달러로 성장할 것으로 전망된다.

현재 국내 이동전화 가입자는 2000년 6월 이후로 증가 추세가 완만해져 포화 상태에 도달했음을 나타내고 있고, 90년대 중반까지 매년 높은 증가세를 보여 온 자동차 내수 판매 증가율도 점차

둔화되는 모습을 보이고 있다. 따라서 포화 상태에 있는 이들 이동통신사와 자동차 제조업체의 상호 관심 분야인 텔레매틱스 서비스는 이들 사업자들의 필요와 요구에 부합되어 적극적으로 진행될 것으로 전망된다. 특히, 2003년에는 자동차 내수 시장 75%를 점유하고 있는 현대·기아차가 시장에 진입하고, CDMA 2000 1x EV-DO 전국 서비스가 실시됨에 따라 본격 경쟁 체제에 돌입할 것으로 전망된다.

2001년 국내 최초로 텔레매틱스 서비스가 시작되어 지금까지는 새로운 서비스를 알리는 성격이었다면, 2003년 이후에는 시장의 크기가 대폭 증가될 것으로 전망된다. 3G 무선 네트워크와 음성 인식 기술이 발전하는 2005년경이 되면 안전과 보안, 네비게이션 기능뿐만 아니라 인터넷 접속과 같은 다양한 콘텐츠 제공이 가능해지고 이들 응용분야가 서서히 통합될 것으로 전망된다. 2005년 국내 텔레매틱스 시장 규모를 단말기 부분 매출은 약 1조원, 서비스 및 데이터 이용료를 포함할 경우 약 1조7천억 원 규모의 시장이 될 것으로 전망하고 있다. 또한 2005년 자동차 등록 대수의 약 23%에 해당하는 370만대(누적기준)에 텔레매틱스 시스템이 장착될 것으로 전망 된다. 한편, 국내 텔레매틱스 이용자수는 2005년까지 After-Market과 Before-Market을 합하여 매년 약 58%로 증가할 것으로 전망된다.

텔레매틱스 분야는 최근 각광 받기 시작한 산업 분야로서 그 성장 잠재력이 상당히 높은 것으로 기대되고 있다. 무선 인터넷과 인터넷 서비스의 발달, 그리고 이동 통신과 자동차 산업의 포화는 텔레매틱스 분야의 발전을 더욱 가속화 하고 있다. 텔레매틱스 분야는 임베이드 시스템 하드웨어와 소프트웨어, 유무선 네트워크, GPS, 서비스 분야 등에 대한 종합적이고 심도 있는 지식을 요구한다. 앞으로 텔레매틱스 단말기를 부착하고 출

시되는 자동차가 점점 증가하고, 기존의 자동차에도 텔레매틱스 단말기를 추가하는 시장이 늘어날 것으로 예상된다. 따라서 텔레매틱스 시스템 소프트웨어 개발 인력에 대한 수요는 급증할 것으로 예상된다. 또한, 텔레매틱스 시장을 촉진시키기 위하여 보다 다양한 텔레매틱스 서비스의 개발이 시급하다. 앞으로 많은 콘텐츠 개발 회사들이 텔레매틱스 서비스를 제공하기 위하여 시장에 뛰어들 것으로 예상되며, 따라서 텔레매틱스를 위한 응용 소프트웨어 개발 인력에 대한 수요 역시 급증할 것으로 예상된다.

### 3.8 홈오토메이션의 응용 분야

최근 초고속 통신망과 인터넷 사용 인구의 급격한 증가에 따라 가정내의 전자식 장치나 기계설비의 제어와 감시에 인터넷을 이용하려는 움직임이 크게 일고 있다. 특히, 전력선 통신이나 무선 통신 등 각종 유무선 통신 기술이 활발히 개발 보급되면서 네트워크 기반의 홈오토메이션에 대한 관심과 수요가 증가하고 있다. 홈오토메이션이란 유무선 네트워크를 통해 가전기기 및 장치를 연결하여 시간과 장소의 제약 없이 가정의 보안, 장치 제어, 에너지 관리, 방문자 관리, 건강 모니터링 기능 등을 제공함으로써, 가족 구성원에게 안전한 삶, 편리한 삶, 절약적인 삶, 공동체적 삶, 건강한 삶을 보장하는 기술이라 할 수 있다.

현재 국내의 주택건설업체에서 홈오토메이션이라면 대부분 방문자 확인통화와 문 개방 및 기초적인 수준의 무인 경비 기능을 제공하는 비디오 폰을 지칭하며, 좀 더 확장된 개념으로 네트워크화된 가전기기 및 장치를 인터넷이나 휴대폰을 통해 감시 또는 제어하는 홈오토메이션 제어기도 몇몇 고급 아파트를 중심으로 채택되고 있다. 향후 IEEE1394, LonWorks, Bluetooth, Zigbee, 무

선 LAN 등 홈 네트워크 표준 기술이 가정 내 정보 단말 및 제어기에 보편적으로 채택되면, 자동화 및 정보관리를 홈 네트워크를 통해 총괄하면서 외부 인터넷 망과 연계되는 홈오토메이션 서버가 집집마다 보급 활용될 전망이다. 이러한 관점에서 홈오토메이션 산업의 범위를 따져보면 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 부품산업 : 홈네트워크 인터페이스, 구동기, 센서
- 장치산업 : HVAC(Heating, Ventilation, and Air Conditioning) 제어기, 홈서버, 홈게이트웨이, 홈시큐리티 시스템(방법, 방재, 안전관리), 홈로봇, 원격검침기, Web Camera 등
- 소프트웨어산업 : 원격 감시 및 제어, Human Computer Interface(생체인식, 센서 데이터 처리 등), 각종 서비스 운영, S/W, 서비스 게이트웨이 미들웨어, 내장형 DBMS 등

Allied Business Intelligence 2002년 통계자료에 따르면, 스마트 홈오토메이션 산업의 시장규모는 미국의 경우 2002년 현재 15억 달러에서 2007년 32억 달러로 연평균 15% 정도의 증가율을 갖고 있고, 한국의 경우 연간 30만호 시장을 차지할 정도로 산업 규모가 크다. 이에 따라, 세계 각국에서는 경쟁적으로 스마트 홈에 관련된 연구와 기술 개발을 진행해 오고 있는바, 미국 MIT 미디어 랩 중심의 House\_n, AI 랩의 Intelligent Room, Georgia Tech의 Aware Home, 유럽연합의 Future Home 프로젝트 등 많은 응용 연구 프로젝트가 진행되고 있고, 한국에서도 정보통신부에서 작년 까지 인터넷 정보가전 기술개발 사업을 진행하였고, 올해에 들어와 해당 산업 활성화를 위해 정보통신부의 디지털 홈 프로젝트와 산업자원부의 스마트 홈 프로젝트가 출범 대기 중에 있다.

이러한 국내외적인 산업화 동향에 비추어 향후

매우 많은 홈오토메이션 전문 인력 수요가 발생할 것으로 예측되며, 이 전문 인력들은 주로 다음과 같은 전문 기술들을 보유해야 할 것이다.

- 스마트 홈 오토메이션 부품 및 장치 관련 기술
- 다양한 표준 홈 네트워크 기술(IEEE1394, LonWorks, 무선 소출력 RF, IEEE802.11x, IEEE802.15, 등)
- 스마트 홈을 위한 Broadband Access 기술(XDSL, HFC, FTTH, LAN등)
- 홈서버/게이트웨이를 위한 기반 소프트웨어(내장형 OS, 미들웨어, DBMS, 웹서버, 보안 등)
- 가정에서의 Human Computer Interface(생체계측, 사용자 의도 파악, 음성합성)
- 스마트 홈의 쾌적한 환경 제어
- 스마트 홈의 Ubiquitous Computing 기술
- 각종 스마트 홈오토메이션 응용 소프트웨어

이러한 홈오토메이션 관련 기술은 빌딩 자동화 및 공장 자동화 그리고 자동차 및 항공기의 계측 제어 시스템과도 기술적 연관도가 높아서 이 분야의 전문가를 집중 양성할 경우 국가 중추 산업의 국가 경쟁력 제고에도 크게 기여할 것으로 판단된다.

홈오토메이션 분야는 이미 적정 규모의 시장을 형성하고 있는 산업 분야일 뿐만 아니라 향후 인터넷 정보 가전과 융합되어 매우 큰 시장이 형성될 차세대 국가 주력 산업중의 하나가 될 것이다. 따라서 조만간에 대규모 고급 전문 인력 수요가 발생할 가능성이 큰 산업 분야이며 특히 기존에 홈오토메이션 제품 개발 인력들은 대부분 아날로그 제품만을 취급했던 인력들로 이 인력들에 대한 대대적인 재교육 또한 시급한 실정이다.

이 분야의 요소 기술들은 그 적용분야가 홈오토메이션에 국한 되지 않고 공장 자동화, 빌딩 자동화 또는 발전소 및 대규모 산업 시설 자동화에

직결되는 기술들이며, 자동차나 항공기 등의 계측 제어 시스템과도 기술적 유사도가 매우 높다. 따라서 이 분야의 고급 전문 인력 양성은 향후 국가 전략 산업의 국제 경쟁력 확보에도 중요한 요소로 작용할 것임을 확신하는 바이다.

### 3.9 PDA 응용

휴대폰, 노트북과 함께 모바일 시장의 핵심 제품 중의 하나인 PDA(Personal Digital Assistant)는 향후 포스트 PC 시대를 맞아 그 역할과 중요성이 커지고 있다. PDA는 기본적으로 개인의 일정, 연락처, 할 일 등과 같은 일상생활과 관련된 정보를 관리하는 PIMS(Personal Information Management Software) 기능과 무선 데이터통신 등을 할 수 있는 이동 정보 단말기 기능을 가지고 있다. 또한 이러한 전통적인 PDA 기능뿐만 아니라, 휴대폰과 결합된 형태인 PDA 폰 또는 스마트폰에 대한 관심이 커지며 새로운 시장의 창출을 예고하고 있다. PDA는 크게 형태에 따라 일반 스타일러스와 터치스크린을 가진 태블릿 PDA와 소형의 키보드를 가지는 클램셸 PDA로 구분된다.

전세계 PDA 시장은 58% 이상이 팜, HP, 소니에 의해서 점유되어 있으며 그 외 도시바, 카시오, RIM, 노키아 등이 PDA를 공급하고 있으며, 국내 업체로는 제이텔, 싸이버뱅크, 삼성 전자, 모바일 미디어텍 등이 자체 브랜드로 PDA를 생산하고 있다. PDA와 CDMA방식의 이동전화를 결합한 PDA 폰은 이동통신 3사에 의해서 현재 공급되고 있으며, 2002년의 경우, PDA 폰 가입자는 SK 텔레콤의 8만, LG 텔레콤의 5만, KTF 4만명 등 총 17만명이었으며, 올해에 더욱 증가된 가입자 수를 예상하고 있으며, PDA 시장을 견인할 한 축으로 여겨지고 있다. PDA의 요소 기술들을 하나씩 살펴 보면, 프로세서로는 ARM, Hitach SH 시리즈

즈, NEC VR 패밀리, 모토로라 드래곤볼, 인텔 StrongArm, Xscale등이 사용되며, OS로는 팜 OS, Windows CE (Pocket PC), RIM, EPOC, 임베이드 리눅스 등이 널리 사용되고 있다. PDA와 관련된 무선 기술로는 블루투스, 무선랜, CDMA, GSM, GPRS등이 많이 사용된다. 그 외 GPS, LCD, GUI 툴킷, 스트리밍, 배터리 기술들도 필요한 요소 기술들이다.

PDA의 응용은 텔레메틱스, 콘텐츠 산업, 정보 가전등의 다양한 분야로 확장이 되고 있으며, 향후 PDA 관련 기술 수요는 클 것으로 예상된다.

PDA는 기존의 시장 뿐만 아니라 버티컬 시장 그리고 휴대폰과의 통합 제품인 PDA 폰 또는 스마트 폰 같은 새로운 제품으로 발전이 될 것이며, 포스트 PC 시대의 핵심 주역 중 하나가 될 것이다. PDA에 사용되는 요소 기술인 마이크로프로세서, 하드웨어 플랫폼, 운영체제, 개발환경, 임베이드 JAVA, GUI 기술 등은 타 응용 시스템에도 공히 사용될 수 있는 기술이며, 향후 새롭게 등장할 Ubiquitous Computing 환경의 다양한 임베이드시스템 장비에 주요 기술로 사용될 수 있으므로 PDA 인력 양성은 산업체에 큰 기여를 할 수 있을 것으로 사료된다.

또한 PDA 교육은 다른 임베이드시스템에 비해, 부가적으로 고난도의 지식이나 기술을 요구하지 않으면서도 임베이드시스템의 모든 핵심 기술들을 다루기 때문에 기초기술인력부터 고급기술 인력교육에 걸쳐 모두 활용될 수 있다.

#### 4. SoC(System on Chip)

위에서 언급한 32비트 CPU 기반 임베이드 하드웨어 시스템을 하나의 칩에 집약적으로 구현하는 기술을 SoC라고 한다. SoC에서의 목표시스템은 하드웨어와 소프트웨어의 구성에 의해 구현된

다. 이중 정해진 클럭 안에서 이루어지는 디바이스의 동작, 특화된 알고리즘(예를 들어 멀티미디어 압축기술, 모뎀의 물리 계층), 혹은 특정한 수학적 연산 등은 회로설계(예를 들어 VHDL)를 통해서 구현된다. 반면에 관련 하드웨어 구동을 위한 디바이스 드라이버, 통신 프로토콜 및 시스템 레벨에서의 각종 응용 알고리즘 구현은 임베이드 소프트웨어로 구현된다. 다음 그림 4에서는 SoC의 내부 블록 다이어그램을 보이고 있다. 그림 4에서와 같이 CPU/DSP Core, Memory, CIS/MEMS, Modem, Analog/RF, Driver는 하드웨어와 관련된 모듈로 구성된다.

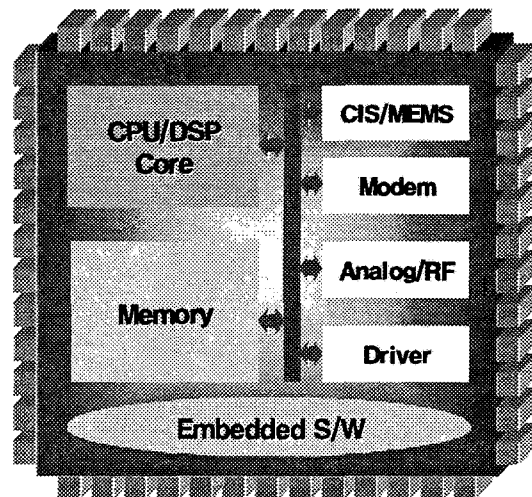


그림 4. SoC의 기본 개념

SoC 하드웨어 위에서 수행되는 임베이드 소프트웨어가 외부 메모리에 저장되어 있고, 관련된 소프트웨어는 CPU/ DSP Core에서 실행되면서 내부 메모리를 이용하여 응용프로그램을 수행하는 형태로 이루어진다.

현재는 시스템의 복잡도가 증가하면서 실질적으로 SoC에서 임베이드 소프트웨어가 차지하는 비중이 점차 늘어가고 있다.

다음은 SoC에서 요구 요구되는 필수 지식(skill set)들이다.

- SoC를 위한 기본적인 VHDL 및 FPGA 설계 기술
- 임베이드 시스템 이해 및 개발 환경구현기술
- 임베이드 프로그램과의 접목을 위한 기본 레지스터 맵 설계 기술
- 임베이드 소프트웨어 구조 이해 및 설계기술
- 목표 보드에서의 Board Support Package 제작 기술
- SoC를 위한 시스템 보드 설치기술
- SoC를 위한 기본 디바이스 드라이버 구현기술
- SoC를 위한 기본 시스템의 VHDL구현 및 레지스터 맵
- SoC를 위한 임베이드 소프트웨어 커널 웨이퍼 설계 기술
- 타겟 SoC 임베이드 소프트웨어 아키텍처 설계기술
- 타겟 SoC 임베이드 소프트웨어 연동기술
- 타겟 SoC 임베이드 소프트웨어 최적화 기술

## 5. 결론

본 논문에서는 임베이드시스템을 32비트 CPU 기반의 임베이드 하드웨어시스템, OS, 미들웨어, 어플리케이션의 계층구조를 가지는 임베이드 소프트웨어, SoC 등의 크게 세부분으로 나누어서 살펴 보았다. 전반적인 임베이드 시스템의 흐름은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 임베이드 시스템에서 사용되는 마이크로프로세서가 고성능화 되어가고 있다. 특히 ARM core 기반의 SoC가 전세계적으로 80%에 육박한 다는 것이 앞으로도 이러한 흐름은 계속될 것으로 전망된다.

- 소프트웨어의 비중이 커지고 있다. 임베이드 시스템을 활용할 분야가 많아지고 또한 복잡해 지고 있기 때문에 단순 기능만을 하는 펌웨어 수준이 아닌 OS에 프로토콜 스택 그리고 다양한 어플리케이션 동작하는 멀티 태스크 환경이 필요해진다. 그러므로 이를 수용할 수 있는 OS의 역할이 중요해 지고 다양한 어플리케이션 프로그램이 요구된다.
- OS의 통합화가 이루어지고 있다. 지금까지 크게 다음과 같은 3가지 종류의 OS를 사용하고 있다. 기존의 산업용 등에서 리얼타임을 요구하는 시스템에는 VxWorks를 중심으로 한 RTOS군을 사용하며, 네트워크장비, DVR, POS등과 같은 시스템에 적용되는 임베이드 리눅스, 마지막으로 PDA, 스마트폰등의 윈도CE 등이 분류할 수 있다. 특히 리눅스의 발전속도는 주목할 만하다.

## 참 고 문 헌

- [1] Bruce R, "JN: OS for an Embedded Java Network Computer", IEEE Micro, 1997.
- [2] Warren Webb, "EmbeddedJava: an uncertain future", EDN, May 13, 1999.
- [3] Tim Lindholm, Frank Yellin, The Java Virtual Machine Specification, 2/E, Addison Wesley, 1999.
- [4] Mahesh. Bhave, "Bluetooth in the mobile telephony environment," A Int. Conf. on Bluetooth '99, London, June 1999.
- [5] Steve Furber, ARM System-on-chip Architecture, Addison-Wesley, 2000.
- [6] Edward A. Lee, "What's Ahead for Embedded Software?," IEEE Computer, pp.18-26, September 2000.
- [7] Jean J. Labrosse, Embedded System Programming, RD Books, 2000.

[8] T. Salonidis et al., *Distributed Topology Construction of Bluetooth Personal Area Networks*, Proc. IEEE Infocom 2001, IEEE Communication Society, New York, 2001.

[9] Embedded Linux tops developers' 2002 wish-list, LinuxDevices.com, 2001.

[10] 2001 Worldwide Embedded Software Tools Market Share, Gartner Dataquest Market Statistics, SWTA-WW-MS-0113, July 2002.

[11] Wayne Wolf, "What Is Embedded Computing?", IEEE Computer, pp 136-137, January 2002.

[12] Embedded World 2003, 1 vol. 1

[13] The Embedded Software Strategic Market Intelligence Program 2002/2003, Volume II, VDC, March 2003.

[14] Embedded Software Developers Maintain the Status Quo, Gartner, May 2003.



박 철

- 1993년 2월 광운대학교 전자통신공학과(공학사)
- 1997년 2월 광운대학교 산업정보대학원(공학석사)
- 1993년 9월 정보통신설비기사1급 자격증 취득
- 1994년 1월~1997년 12월 호서전문대학교 전임교수
- 1997년 1월~1997년 12월 가산전자 연구원
- 1998년 1월~1999년 4월 (주)WIZTEK 선임연구원
- 1999년 1월~1999년 12월 경민대학 정보통신과 겸임교수
- 1999년 5월~2003년 현재 하이비스(주) 대표이사
- 2000년 11월~2001년 4월 (주)T&B Tronics 부장
- 2002년~2003년 현재 과학기술연구소, 삼성멀티캠퍼스, 비트교육센터, IDEC, 광운대학교 대학원 출강
- 관심분야 : 임베이드 S/W 시스템, 멀티미디어 등





전진욱

- 1984년 2월 한국외국어대학교 교육학부(학사)
- 1987년 미국 조지아 주립대학원 정보시스템 전공(석사)
- 1995년 한국외국어대학교 경영정보시스템 전공(박사)
- 1986년 8월~1987년 6월 미국INTEC 연구소 위촉 연구원
- 1987년 7월~2000년 4월 한국전자통신연구원(ETRI) 책임연구원/소프트웨어공학연구부장/실시간컴퓨팅연구부장
- 2000년 4월~2003년 12월 현재 (주)비트컴퓨터 기술연구소 소장/교육센터장
- 관심분야 : 임베이드시스템, 소프트웨어공학, 멀티미디어 응용 등



박춘명

- 1983년 2월 인하대학교 공과대학 전자공학과(B.S.)
- 1986년 2월 인하대학교 대학원 전자공학과(정보공학전공)(M.S.)
- 1994년 2월 인하대학교 대학원 전자공학과(정보공학전공)(Ph. D.)
- 1995년 9월~2003년 12월 현재 충주대학교 전기.전자 및 정보공학 부 컴퓨터공학전공/교수
- 1984년~2003년 12월 현재 IEEE Computer Society Member
- 1998년~2003년 12월 현재 한국멀티미디어학회 종신회원 /이사/학회지편집부위원장
- 2000년~2003년 12월 현재 디지털컨텐츠학회 정회원/이사
- 1984년~2003년 12월 현재 대한전자공학회 정회원/충북지부 이사/멀티미디어분과 전문위원/대한전자공학회 정보화위원
- 1999년~2003년 12월 현재 충북중소기업정보화위원
- 2002년 6월~2003년 12월 현재 충주대학교 글로벌 미디어 연구소(GMRI) 개설책임자 및 연구소장
- 2002년~2003년 UCI(University of California, Irvine) ICS(School of Information and Computer Science)와 CECS(Center for Embedded Computer Systems) Visiting Scholar
- 저서 : 정보공학입문, 컴퓨터구조, 멀티미디어 등 다수
- 관심분야 : 임베이드시스템, 멀티미디어시스템, 유비쿼터스컴퓨팅, 차세대 디지털논리시스템 및 컴퓨터구조, 마이크로프로세서 응용 등
- E-mail : cmpark@chungju.ac.kr