

시스템에 대한 연구와 적용기술 확보가 관건

실시간 운영체제의 시장동향은 CPU, 하드웨어, 소프트웨어 개발물 시장동향, 그리고 상용 하드보드 시장의 동향까지 두로 포함해야만 정확하게 파악이 가능할 것이다. 그러나 일단 이 글에서는 상용 RTOS의 동향만을, 특히 국내 및 북미 시장 동향을 중심으로 서술하고 검토하도록 하겠다. 물론 여기서 상용 RTOS 시장동향이 주이므로 다른 시장동향은 철저히 상용 RTOS 공급 업체의 시각일 수 밖에 없으며 다소 다른 시각이 있을 수 있음을 미리 밝혀둔다.

■ 이두원/㈜두울정보기술 대표(<http://www.doall.co.kr>, dwlee@doall.co.kr)

연재순서

- 1 실시간 운영체제(RTOS) 개요
- 2 실시간 운영체제 시장동향
- 3 실시간 운영체제와 임베디드 시스템 - 이번호
- 4 적용기술과 적용사례
- 5 상용 실시간 운영체제 가이드

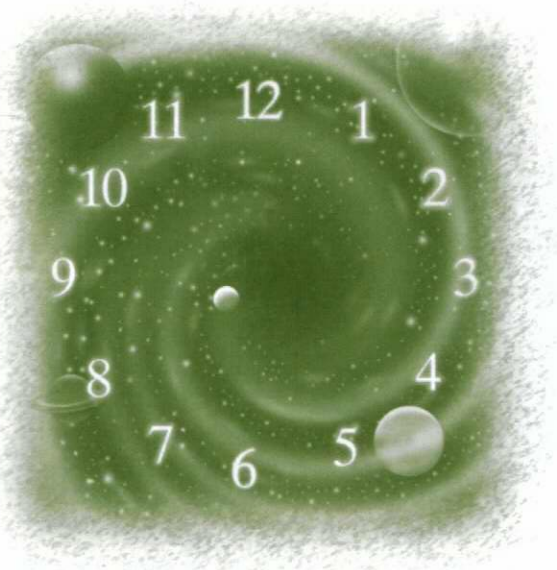
1. 서론

가까이 있지만 멀게만 느껴지는 분야가 바로 임베디드 시스템(Embedded System)이라 할 수 있을 것이다. 왜냐하면 우리 생활과 가장 밀접한 관계에서 이용되는 여러 제품들이 바로 임베디드 시스템으로 구현되어 실제로 활용이 되고 있으나 기술적인 구현이나 개발에 있어서는 보다 전문적이고 어려운 분야로 여겨지기 때문이다.

이러한 임베디드 시스템에 대한 전반적인 내용과 실시간 운영체제(RTOS)와 임베디드 시스템이 어떠한 관계를 가지고 구현되는지를 알아 보도록 한다.

2. Embedded System의 역사와 의미

제어 장비 또는 임베디드 시스템으로 쓰이는 컴퓨터는 컴퓨터 자체 만큼이나 오래되었으며, 통신 분야에서는 1960년대 후반 전기-기계식 전화 교환기와 '내장 프로그램 제어' 시스템을 제어하는데 이러한 시스템이 쓰였다. 그때에는 '컴퓨터'라는 단어가 보편화되지 않아서 Stored Program이라는 의미는 프로그램이 사용하고 있는 메모리와 경로 정보를 칭하였고, 이러한 컴퓨터는 각 응용 프로그램에 맞게 설계되었다. 현재에는 PC와 같은 현재의 표준 때문에 특정 목적의 명령, 메인 컴퓨팅 엔진에 통합된 I/O 장치들은 어색하게 보일 수도 있다.



소프트웨어도 하드웨어에 따라 발전하였고, 처음에는 소프트웨어를 만들고 테스트하는데 단순한 프로그램 개발 도구만을 사용할 수 있었다. 각 프로젝트의 런타임 소프트웨어는 보통 밀바다부터 새로 제작되었다. 이러한 소프트웨어는 항상 어셈블리 언어 또는 매크로 언어로 작성되었는데, 왜냐하면 컴파일러에 버그가 많았고 쓸만한 디버거가 없었기 때문이었다.

임베디드 시스템의 운영체제에서 표준화된 대량생산이 등장한 것은 70년대 후반이며, 이들 대다수는 어셈블리 언어로 제작되었고, 개발 대상으로 하는 마이크로프로세서에서만 사용할 수 있었다. 그러므로 마이크로프로세서가 구식이 되면, 그 운영체제도 구식이 되었다.

C언어가 나타난 그때부터 운영체제를 효율적, 안정적이고 포터블(Portable)한 방법으로 작성할 수 있었다. 이는 현재의 마이크로프로세서가 구식이 되었을 때, 그때까지 들인 소프트웨어에 대한 투자를 보호할 수 있었기 때문이다. 이는 마케팅 관점에서 무척 반가운 이야기로 들렸으며, 결국C로 작성된 운영체제는 표준이 되었고 오늘날까지도 남아있다. 다시 말해서 소프트웨어의 재사용이 이루어지게 되었고 오늘날까지 이어지고 있는 것이다.

그럼 이러한 역사를 토대로 임베디드 시스템이 무엇인가를 알아보도록 한다. 데이터베이스나 응용 프로그램의 경우는 특별히 '내장' 됐다는 표현을 쓰지 않지만, 엘리베이터나 텔레비전 등의 경우에는 내장된 시스템이라는 용어를 쓰고 있는데, 이런 분야에서 임베디드 시스템(Embedded System)이라는 말이 거론될 수 있다.

우리 주변에는 인공지능 혹은 퍼지라는 기능을 채택한 전자제품이 많이 나오고 있다. 퍼지 세탁기, 인공지능 전기밥솥 등의 대표적인 제품이라고 할 수 있는데, 단지 세탁을 하고 밥을 하거나

얼음을 얼리는 등의 기능이
라면 특별히 인공지능
능이란 표현을
쓰지 않아도 될
것이다. 여기에는
세탁물의 종류에 따라, 혹은 밥
을 지을 때 들어가는 재

료에 따라, 냉장실 또는 냉
동실에 들어가는 재료에 따라 기기가 자동/수동으로 반응하기 때
문에 인공지능이란 표현을 쓴 것이다.

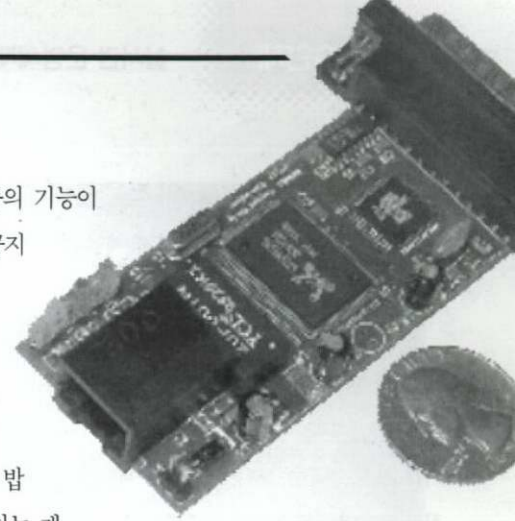
그런데 여기서 중요한 것은 이런 모든 기능을 회로만으로 구성
해서 구현한다는 것은 사실상 불가능하다는 점이다. 적당한 제어
용 CPU가 있고, 또 그 기기의 기능에 맞는 프로그램이 탑재돼
있어 그 프로그램을 통해야만 기능을 구현할 수 있는 것이다. 바
로 이런 것이 임베디드 운영체제라 할 수 있다.

임베디드 시스템에 대한 예를 일상에서만 찾아보았지만, 실제
로 임베디드 시스템이 요구되는 곳은 무궁무진하다. 특히 공장자
동화나 가정 자동화와 같이 자동화 분야에서는 필수적인 요소로
부각되고 있다. 즉 임베디드 시스템이란 기계 또는 전자 장치의
두뇌 역할을 하는 마이크로프로세서를 장착해 설계함으로써 효
과적인 제어를 할 수 있도록 하는 시스템을 의미한다.

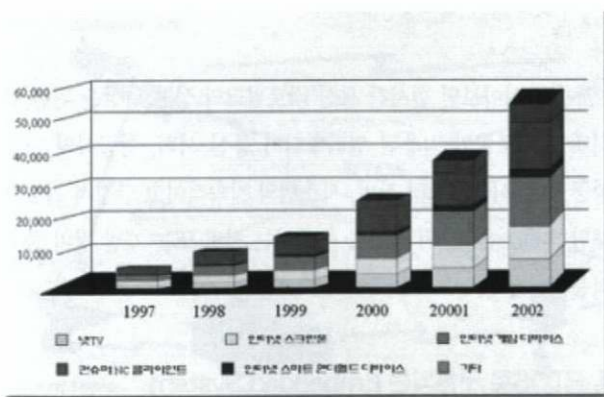
'임베디드 시스템이 바로 이런 것이다' 라는 것을 보여줄 만한
예로는 작은 웹서버를 만들수 있다는 가능성을 보여준 사이트
<http://www.picoweb.net>이다.

리눅스의 슬립사이즈를 구현한uClinux/Coldfire Project은
Motorola Coldfire 프로세스 계열로 구성된 리눅스 기반 시스템
을 구성한 것이다. 커널은 Micro-controller linux(uClinux)로 만
들었고, GNU/Linux 유틸리티를 Coldfire에 포팅하였는데, 이런
기반의 프로젝트들이 근래에 많이 등장하는 모습을 볼 수 있다.
그만큼 성능대비 가격에 대한 내용을 고려한 것이라고 볼 수 있
겠다.

현재 지원되는 내용은 Linux 커널 버전 2.0.38을 기반으로 하
였고 Ethernet, PPP 등과 같은 네트워크 환경도 비교적 안정적
으로 지원하고 있으며, IP-masquerading과 Dial-on-demand의
동작도 가능하다. 또한 NFS, SMB 파일 시스템 마운트도 가능
하고, 다른 시스템으로부터 Coldfire 바이너리를 실행할 수도
있다.



(그림 2) 임베디드 초소형 서버인 picoweb



(그림 1) 임베디드 시스템의 응용 분야 전망(출처: IDC)

3. Embedded System의 적용 분야

다음의 몇가지 제품 및 분야의 예를 들어 Embedded System의 적용분야를 알아보기로 한다.

정보가전 제품

최근 출시되는 전자제품 중에는 마이크로프로세서를 넣지 않았거나 프로그램을 심지 않은 제품이 거의 없는데, 물론 간단한 장치들은 그런 것이 없이도 직접 회로 설계로서 해결할 수도 있지만, 좀 덩치가 큰 장비들은 거의 모두 임베디드 시스템을 도입하고 있는 추세이다.

텔레비전만 봐도 주변의 밝기에 따라 자동으로 화질이 변하는 기능을 탑재하거나 적당한 시간에 텔레비전이 자동으로 켜지고 꺼지는 기능 등이 있다. 앞으로 출시될 디지털 TV에서는 이러한 기능에 더하여 영상, 음성, 데이터, 통신 등의 다양한 정보를 처리하기 때문에 반드시 임베디드 시스템이 요구되어야 한다.

더불어 세탁기, 냉장고, 전자레인지, 전기 밥솥, 진공 청소기, 에어컨 등의 전자제품은 적당한 온도나 시간에 반응하는 것에 앞서 다양한 기능을 내장하고 있다. 이들 역시 임베디드 시스템의 도움 없이는 사실상 불가능하며, 단순한 회로 구성이 아닌 좀더 진보된 하드웨어 기술과 소프트웨어의 절묘한 적용이 요구되어야 가능하다고 할 수 있다.

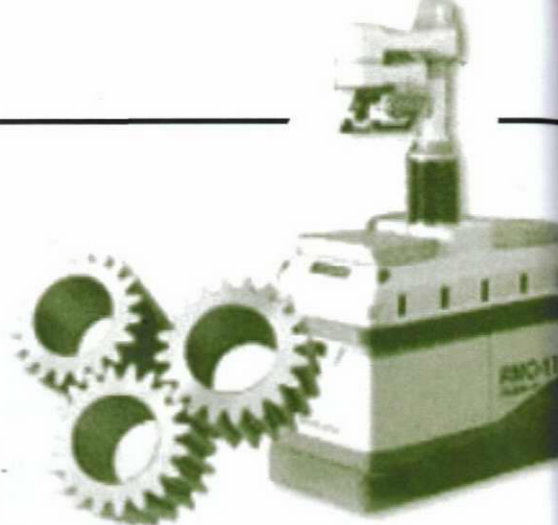
핸드폰 및 PDA 단말기

PDA단말기는 개인 정보관리 기능을 중심으로 각종 응용 프로그램을 탑재함으로써 개인 또는 단체가 정보를 이용할 수 있는 장치를 말한다. 이러한 PDA 단말기에 대한 요구는 앞으로 계속 증가하고 있고 이에 맞는 기술들이 등장하고 있는 실정이다. 이러한 PDA가 나오기 전에 이미 핸드폰에 임베디드 시스템이 도입되어 있다.

기본적으로 각종 전파를 분류하고, 음성을 최대



한 잘 들리게 하고 잡음을 줄이는 등의 기능을 제공하고 있을 뿐만 아니라 전화번호 메모 기능이나 각종 벨소리 기능 등을 제공하고 간단한 디스플레이 기능을 가진 임베디드 시스템이 가장 잘 활용된 사례라고 할 수 있다.



공장 자동화 및 자동제어

공장 자동화(FA)는 일반적이면서도 가장 쉽게 생각해 볼 수 있는 분야이다. 이미 제품을 생산해 내는 공장에는 최신 설비를 이용하여 생산 효율을 증대시키고 있다. 여기에 적용되는 시스템이 바로 자동 제어이다. 자동 제어를 하드웨어만으로 구성할 수도 있겠지만, 실제로 하드웨어만으로 구성하는 것은 확장성, 유연성, 안정성 등의 면에서 어려움이 있을 수 있다. 이러한 자동화 장비를 위해서도 임베디드 시스템이 요구된다.

물론 제어를 위해 필요에 따라서는 도스, 유닉스, 윈도우 장비들이 그래도 사용되는 경우도 있으나, RTOS를 적당한 하드웨어 탑재함으로써 OS의 특징이 적용된 시스템을 구현할 수 있다.

첨단 특수 분야

임베디드 시스템의 기능에 실시간 처리 능력이 포함된 시스템이라면 적용되는 분야는 넓어질 것이다. 항공, 우주, 국방, 의료, 멀티미디어 통신, 에너지 개발 등 첨단 분야에는 예전부터 임베디드 시스템이 도입 추진되고 있다. 이러한 첨단 분야의 장비들은 아주 정확한 반응 및 처리능력이 요구되는 시스템이 대부분이기 때문에 자체 운영능력을 가진 RTOS를 탑재하여 활용되고 있다.

자세히 알아보면 실시간 통신 네트워크의 성능 향상을 위한 인터넷 프로토콜이 적용된 멀티미디어 통신 서버, 항공사의 가상항공 비행 시뮬레이터 장비, 시스템의 지속적이고 안정적 기능을 포함한 Hot-Swap의 능력을 수행하는 서버 또는 개발 장비 등에 적용되어진다.

4. RTOS로 구현되는 Embedded System

현재 시장에서는 임베디드와 RTOS에 대한 정확한 구분 없이

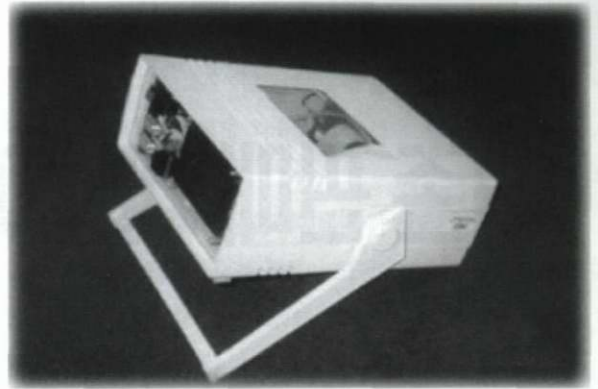
사용되고 있다. 정확히 말하면 임베디드 OS는 실시간 운영체제를 포괄하는 폭 넓은 분야이다. 이러한 실시간 운영체제로 구성된 임베디드 시스템은 정확한 기능을 요구하는 시스템에 활용된다.

유닉스나 윈도우와 같은 범용 운영체제는 몇 가지 표준 때문에 특정한 하드웨어에서만 운영된다. 운영체제 자체를 사용자가 마음대로 조작할 수 없기 때문에 적용되는 하드웨어가 줄어드는 것이다. 예를들어 어떠한 특정한 보드에 포팅된 리눅스는 임베디드 운영체제일 수는 있어도 RTOS는 아니다. 흔히 RTOS라면 속도가 빠른 운영체제라고 생각하지만 실행 속도와는 별 관련이 없다.

그러나 대부분의 범용 운영체제 보다는 RTOS가 가볍기 때문에 동일한 조건이라면 훨씬 좋은 성능을 낼 수 있다. 운영체제의 각종 동작이 어떤 '정해진' 시간 안에 이뤄진다면, 그 시간이 아무리 길어도 실시간 운영체제라고 할 수 있다.

RTOS는 공정제어나 의료정보 시스템 등 어떤 상황에서도 정확한 처리를 해줘야 하는데 적합하다. 그러나 PDA용 OS는 실시간 처리 기능이 현재로는 요구되지 않기 때문에 범용OS나 RTOS나 상관없이 쓰이고 있다.

RTOS는 표준 하드웨어 환경이 정해져 있지 않다는 점이 윈도우나 유닉스 등의 범용 OS와 커다란 차이이며, 이는 곧 응용 프로그램뿐 아니라 운영체제 자체에 대해서도 사용자가 환경을 설정해야 하고 그에 따라서는 포팅 노력이 요구된다는 뜻이다. 그리고 시스템의 하드웨어 자원, 특히 메모리 사용에 대해서 많은 제약이 따른다. 일반 OS에서 작동하는 응용 프로그램이 몇 백 KB 메모리를 더 사용한다고 해서 무슨 큰 문제가 되는 것은 아니다. 하지만 임베디드 시스템에서는 메모리를 더 사용하면 그만




〈그림 4〉 임베디드 시스템 개발키트

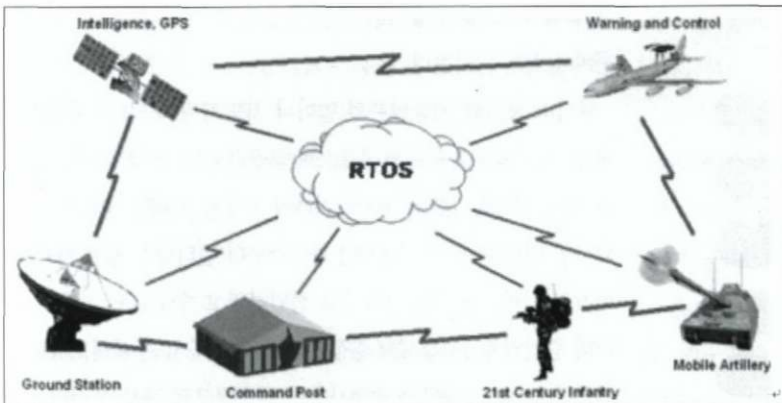
큼 제품 단가가 올라가고, 특히 모빌 환경에서는 제품의 크기와 정지의 사용 시간에도 직접적인 영향을 주게 된다.

이러한 RTOS를 이용한 임베디드 시스템 구성이나 개발에 있어서 교육기관이나 연구소에서 비용이나 시간적인 어려움을 가지고 있는 실정이다. 교육기관을 대상으로한 임베디드 시스템 개발 키트 개발하여 보급될 예정인 제품이 있다. 이 개발 키트는 상용 RTOS를 포함하여 비교적 저렴한 가격에 보급될 예정이어서 교육기관에서 많은 활용이 예상된다.

5. 결론

지금까지 실시간 운영체제가 적용된 임베디드 시스템에 대하여 알아보았다. 실시간 운영체제 활용에 있어서 임베디드 시스템에 대한 정확한 이해가 요구되고 이러한 적용분야가 확대되고 있다. 현재 임베디드 시스템용 CPU와 일반 PC의 성능면에서 간격이 좁아지고 있는 실정이다.

따라서 앞으로 미래에는 임베디드 시스템에 요구되는 하드웨어 기술이 더욱 첨단화 될 것이고 임베디드 시스템이 범용화 되는 시대가 올 것이다. 이러한 RTOS의 특수한 처리능력을 가진 운영체제에 기반한 임베디드 시스템에 대한 연구와 적용 기술의 확보가 가장 큰 이슈가 될 것이며, 기업이나 국가의 첨단 산업의 기술 능력을 평가할 수 있는 시대가 온 것이다. 다음 호에서는 RTOS와 임베디드 시스템의 구체적인 적용 기술과 사례에 대하여 알아보도록 하자. 



〈그림 3〉 첨단분야에 적용되는 임베디드 시스템(RTOS기반)