

임베디드 시스템의 발전과 SmartTown

김홍남*, 김선자*, 김채규*

*한국전자통신연구원

Development of Embedded Systems and the SmartTown

Heung Nam Kim, Sunja Kim, Chae-Kyu Kim

Electronics and Telecommunications Research Institute

E-mail : hnkim@etri.re.kr, sunjakim@etri.re.kr, kyu@etri.re.kr

요약

산업 및 군수 등의 소수 분야에 국한되어 있던 임베디드 시스템의 활용이 마이크로프로세서의 성능 향상이 급속히 이루어지고 유무선 통신이 발전함에 따라 다양한 분야로 넓어지게 되었다. 그리고 앞으로는 일상 생활 전반에 걸쳐 임베디드 시스템이 폭넓게 활용될 것으로 전망되어 그 중요성이 더욱 커질 것이다. 본 고에서는 임베디드 시스템이 생활 전반에 걸쳐 활용될 편재형 컴퓨팅 시대를 바라보고 이러한 첨단 정보 서비스가 일상 생활 속에서 항상 제공되는 미래 도시 사회인 SmartTown을 정의한 다음 SmartTown을 위한 임베디드 시스템의 개발 및 서비스 통합을 위해 필요한 기술들을 파악하여 다가올 미래 정보화 사회를 대비하여 보고자 한다.

1. 서론

90년대 초까지만 해도 임베디드 시스템이란 일반인에게 생소한 단어였다. 전 세계 마이크로프로세서의 97%가 컴퓨터 이외의 기기에 사용[1]되고 있음에도 이렇게 임베디드 시스템에 대한 인식이 광범위하지 못했던 것은 산업용 제어 시스템이나 군사, 우주, 항공 등의 분야에서 특수한 목적으로 쓰이는 것이 대부분이었기 때문이다.

그러나 마이크로프로세서의 급격한 성능 향상과 유무선 통신의 발달로 임베디드 시스템은 갑자기 일상 생활에 가까워 온 느낌이다. 국내에서도 2002년 휴대폰 가입자수가 3,000만[2]을 넘어섰고, 초고속 인터넷 가입은 920만 가구[2]를 넘어섰다. 인터넷에 연결되어 화상 통신이 가능한 냉장고, 집밖에서 원격 조종이 가능한 세탁기 등의 정보가전제품이 출시되기 시작하고 있다. 즉 우리는 PC 중심의 컴퓨팅 패러다임에서 임베디드 시스템 중심의 Post-PC 시대로 가는 중심에 있다.

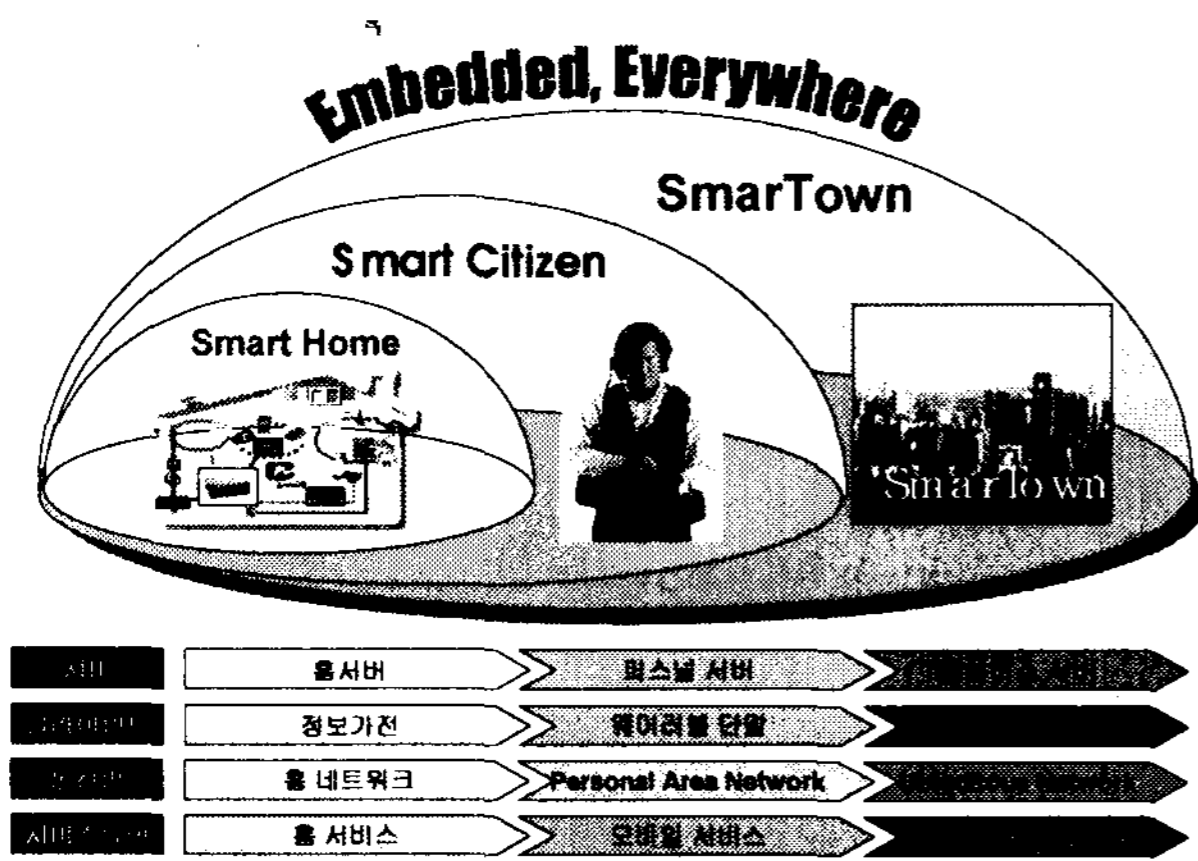
이러한 변화는 궁극적으로 언제 어디서나, 어떤 기기로도 컴퓨팅 서비스 또는 정보 서비스가 가능한 1)편재형 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)[3][4] 환경으로 발전할 것으로 예견되고 있다. 그리고 이러한 시대에는 임베디드 시스템이 그 주역이 될 것이다.

[그림 1]에서는 메인프레임에서 PC로, 다시 Post-PC로 바뀌는 컴퓨팅 패러다임의 변화에서 집안의 기기들이 네트워크에 연결되어 정보화되는 Smart Home에서, 휴대 단말을 통한 개인의 정보화(Smart Citizen)를 거쳐, 도시 전체가 정보화(SmartTown)되는 흐름을 보여 준다. 도시의 정보화가 이루어질 때 사회 곳곳에서 임베디드 시스템이 사용되는 Embedded, Everywhere의 현상이 구

1) Pervasive Computing과 구별 없이 쓰이는 것이 대부분이며 보통 Pervasive Computing은 Ubiquitous Computing에 비해 눈에 보이지 않는 것을 더 강조한 면이 있다.

현[5]될 것이다.

본 논문에서는 미래 정보 사회를 이끌어갈 임베디드 시스템에 대해 특징을 살펴 보고, 미래 정보 사회의 패러다임이 될 편재형 컴퓨팅 환경에서의 서비스를 제공하는 미래 도시인 SmarTown을 정의하고, SmarTown을 구축하는 데 필요한 임베디드 시스템의 요구사항에 대해 고찰한다.



[그림 1] 임베디드 시스템의 발전 추세

2. 임베디드 시스템의 특징

본 절에서는 SmarTown을 정의하기에 앞서 SmarTown의 중요한 구성 요소인 임베디드 시스템의 특징에 대해 간략히 기술한다. 임베디드 시스템은 다음과 같은 특징을 갖는다.

- 제한된 하드웨어 자원
임베디드 시스템은 크기가 작거나 전원 소모량이 작아야 되는 운용상의 제약 조건을 가지며 따라서 CPU 성능, 메모리 크기, 화면 크기 등에 많은 제약이 따른다. 따라서 이러한 시스템에 탑재되는 임베디드 소프트웨어는 경량화, 저전력 지원 등의 기능을 제공하여야 한다. 또한 임베디드 시스템 개발시 좀 더 편리한 시스템에서 개발하여 목표 시스템에 실행시킬 수 있는 개발 환경을 지원하여야 한다.
- 하드웨어와 소프트웨어의 밀결합
사용자가 소프트웨어를 설치하고 실행시키는 컴퓨터와 달리 임베디드 시스템에서 최종 사용

자에게는 시스템의 기능만이 보이는 것이 일반적이다. 최근에는 휴대폰이나 PDA와 같이 게임과 같은 응용 프로그램을 다운받는 임베디드 시스템도 있지만 운영체제부터 사용자가 설치할 수 있는 일반적인 컴퓨터와는 상이하다. 임베디드 시스템용 소프트웨어는 그 기능을 하드웨어에 최적화하여 동작할 것이 요구된다.

- 소프트웨어가 시스템의 부가가치를 결정
임베디드 시스템은 내장되는 소프트웨어에 의해 기능이 결정되며 이러한 기능의 수준 및 종류에 따라 전체 임베디드 시스템의 부가가치가 달라진다.
- 지원 응용의 확대
서론에서도 기술한 바와 같이 소수의 특수 목적의 응용 분야에서 주로 사용되었으나 최근 마이크로프로세서 및 유무선 통신의 발달로 임베디드 시스템에서도 다양한 범용 응용을 제공할 것이 요구되고 있다. 예를 들어 산업 현장에서 조립 또는 도장 등의 반복작업에 주로 사용되던 로봇은 소니사가 출시한 아이보(AIBO)[6]와 같이 LCD 출력, 음성인식, 학습 등의 기능을 제공하는 복합 기기로 발전하고 있다.

3. SmarTown

3.1 배경

언제 어디서나 컴퓨팅 서비스를 받을 수 있는 Embedded, Everywhere 시대에는 일상 생활 전반에 걸쳐 정보화가 진행되고 그 결과 첨단 정보 서비스들이 제공될 수 있을 것으로 보인다. 이러한 첨단정보서비스가 제공되는 미래 도시 및 도시의 서비스를 정의함으로써 우리는 그러한 도시 건설에 필요한 기술을 미리 개발하고, 시스템을 구축하여 정보화 물결에 대비할 수 있다.

가까운 일본은 이미 1980년대부터 TRON 프로젝트[7][8]를 통하여 Post-PC 시대를 준비하여 왔으며 유럽, 미국 등에서도 편재형 컴퓨팅 기술 및 서비스에 대한 연구가 활발하다. 현재 우리나라에서도 각 산업 분야별로 IT화를 위한 연구 개발이 진행중에 있다. [표 1]는 이러한 정부 주도의 IT화

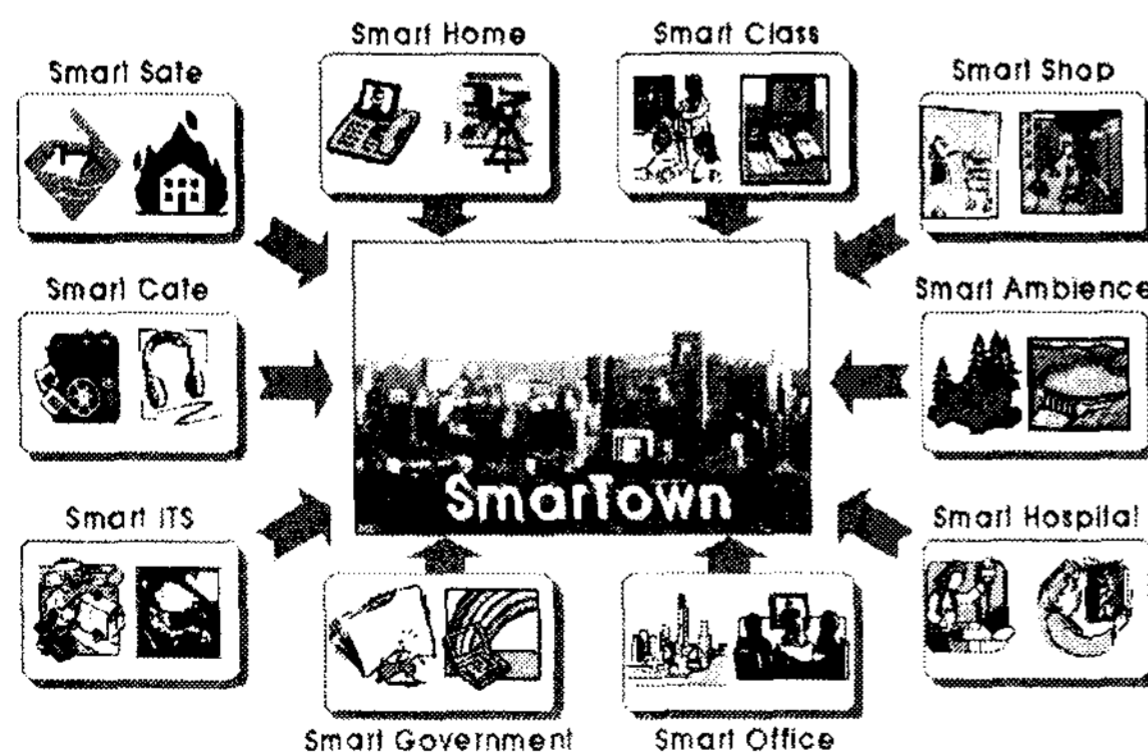
사업을 나타낸 것이다. 이제는 우리나라에서도 이러한 분야별 IT화를 표준화하고 연계시키는 구조를 고려하여야 할 시점이며 그것이 바로 SmarTown을 정의하고 서비스를 고려하며 필요한 기술을 정리하는 이유이다.

국책 사업	기간 (예산,원)	주관 부처	주관 기관
국가안전관리 정보시스템	'02~'06 (559억)	행정 자치부	국립방재연구소, 경찰청, 기상청
원격자동 환경감시체제	'01~'05 (민자)	환경부	환경관리공단
HumanTech21	'02~'10 (2,424억)	보건 복지부	한국보건산업 진흥원
ITS 21	'01~'10 (8조3천억)	건설 교통부	한국건설기술 연구원
뉴프런티어21 (무인항공기)	'02~'12 (1,000억원)	과학 기술부	항공우주연구원
전자상거래기반 조성	'99~'03 (830억원)	정보통신 행정부	한국전자통신 연구원
디지털 미디어 시티(DMC)	'02~'10 (1조700억)	서울시	서울특별시

[표 1] 분야별 IT화를 위한 국책사업 현황

3.2 정의

SmarTown이란 초고속 광대역 유무선 통신망을 기반으로 행정, 교통, 교육, 의료, 재난, 환경, 물류 등의 다양한 분야에 필요한 정보 서비스 기술을 융합하여 개인에게는 최적의 생활 환경을, 기업에게는 최고의 업무 환경을, 사용자에게는 고부가가치 서비스 환경을 실시간으로 제공하는 미래형 주거도시를 말한다.



[그림 2] SmarTown의 서비스

SmarTown 내 거주자가 받는 첨단 정보 서비스

를 우리는 Smart Service라고 정의하며 이러한 서비스는 각 분야별 서비스의 첨단화와 함께 서비스 간 연계를 통하여 보다 편리하고 효율적인 서비스를 제공할 수 있게 된다. [그림 2]는 SmarTown이 제공하는 서비스의 종류를 나타낸 것이다.

위 [그림 2]에 나타난 각각의 서비스에 대해 대표적인 기능을 중심으로 정의하면 다음과 같다.

□ Smart Home

집안의 기기들은 홈네트워크로 연결되어 원격 제어가 가능함과 아울러 상황을 인지하고 이에 적합한 서비스를 제공하는 홈 서비스

□ Smart Safe

재해 발생 전에 예방 조치 및 경보 발령을 통해 재해 예방이 가능한 방재 서비스

□ Smart Class

교사와 학생이 유무선 통신망을 통하여 언제 어디서나 대화가 가능하고, 수업 내용을 반복할 수 있는 이동식 개방형 교육 서비스

□ Smart ITS

차내 유무선 네트워크와 차량용 단말을 통하여 차량 제어 뿐만 아니라 운전자 인식, 음성 메일 등 자동차내 컴퓨팅 서비스를 제공하며 개별 차량 단위의 직접 관리 및 맞춤형 서비스가 제공되는 첨단 교통 서비스

□ Smart Government

검침, 고지서 발부 등과 같은 고정적인 행정 서비스는 자동 처리되며 모든 종류의 행정 및 민원 처리가 전자적으로 처리되고 하나의 인터넷 창구를 통하여 해결되는 행정·민원 서비스

□ Smart Ambience

대기오염, 수질, 토질 등의 환경에 대한 자동관리 및 연계 관리를 제공하는 환경 서비스

□ Smart Hospital

유무선 통신망 및 첨단 의료 기기를 통해 각 개인의 건강상태가 체크되고 비상시 응급센터에 자동 연결되는 첨단 의료 서비스

□ Smart Shop

물류 유통이 자동 파악되고 대형 마트에서는 단말기를 통해 상품 정보를 보여주고 쇼핑이

가능한 물류·유통 서비스

□ Smart Cafe

영상회의 룸, 콘텐츠 감상실, 가상현실 게임룸 등이 종합된 엔터테인먼트 서비스

□ Smart Office

창조적 두뇌활동 촉진 및 지식 공유를 효율적으로 지원하는 오피스 환경을 제공하는 서비스

4. SmarTown을 위한 기술

SmarTown 구축을 위해서는 다음과 같은 기술이 필요하다.

□ 기반 인프라 구축 기술

SmarTown을 구성하는 기반 인프라로는 도로, 구조물부터 통신 인프라에 이르기까지 다양하다. 이러한 인프라의 구축시에 제공되어야 할 서비스에 필요한 요구사항이 반영되어야 한다. 예를 들어 구조물에 안전 센서를 부착하여 구조물 붕괴 위험이 감지되면 관리자 및 주변에 통보하는 첨단 방재 서비스가 제공되기 위해서는 구조물 구축시 안전 센서의 부착을 미리 고려하여야 할 것이다.

통신 인프라는 SmarTown의 중요한 구성 요소로서 SmarTown 내 유무선 서비스의 종류 및 양에 따라 그 종류나 대역폭이 결정되어야 한다.

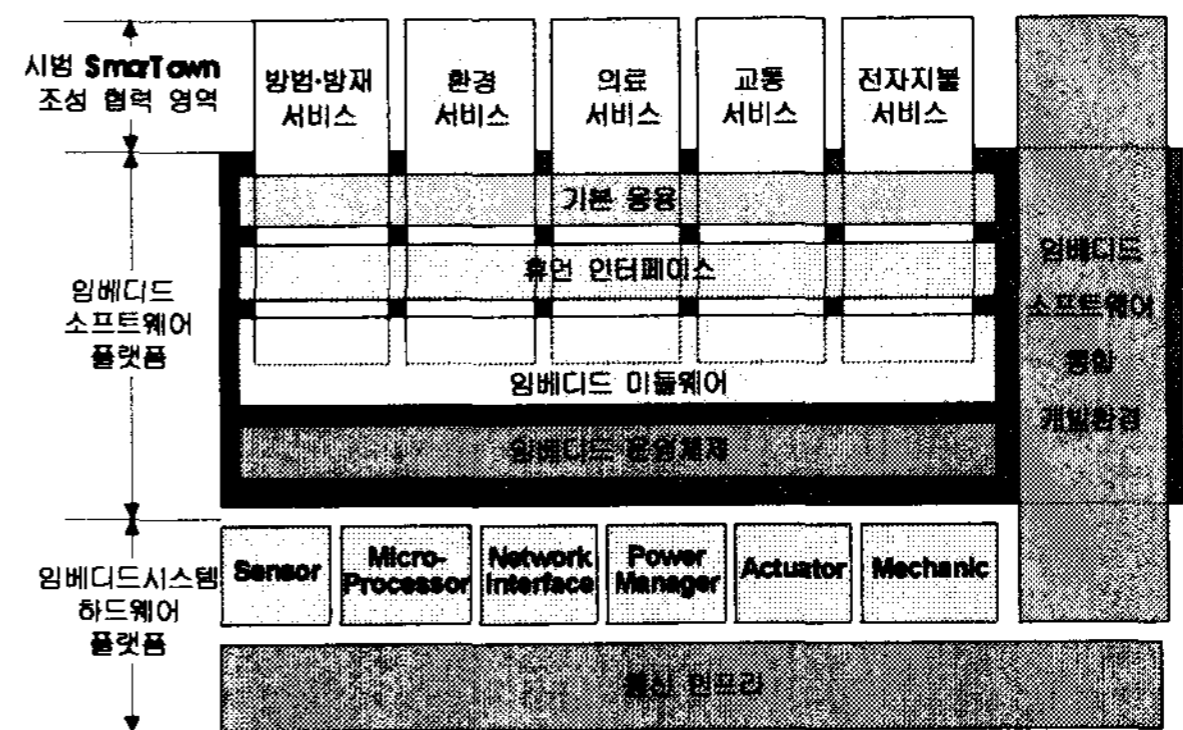
□ 임베디드 소프트웨어 표준 플랫폼

SmarTown에서 제공되는 서비스 분야별로 활용될 임베디드 시스템은 소프트웨어 표준 플랫폼을 기반으로 개발할 것이 요구된다. 임베디드 소프트웨어 플랫폼은 각 임베디드 시스템을 구성하는 핵심 소프트웨어 기술로써 다양한 임베디드 시스템에 활용될 수 있는 기반이 되는 기술들로 구성하여, 소프트웨어 개발 비용을 줄일 수 있다. 이러한 소프트웨어 플랫폼은 편재형 네트워크 기술과 같은 첨단 기술을 제공하여야 하며 각 서비스간 연동, 즉 임베디드 시스템간의 연동을 고려하여 표준화된 소프트웨어 플랫폼으로 구축할 것이 요구된다.

[그림 3]은 임베디드 시스템을 위한 소프트웨어

스택에서 임베디드 소프트웨어 플랫폼의 범위를 나타낸다. 임베디드 소프트웨어 플랫폼에 포함되어야 하는 기술의 구성 요소는 다음과 같다.

- ▷ 편재형 환경 지원 적응형 임베디드 운영체제 기술
- ▷ 편재형 네트워크 기술
- ▷ 임베디드용 멀티미디어 처리 기술
- ▷ 응용 서비스 프레임워크 기술
- ▷ 개발 환경 지원 기술



[그림 3] 임베디드 소프트웨어 플랫폼

□ 편재형 컴퓨팅 시험 환경 구축 및 운용 기술

SmarTown 서비스를 위한 임베디드 시스템의 개발과 아울러 중요한 요소는 각각의 서비스를 통합하여 연계하는 시험 환경 구축이다. 이러한 시험 환경에서는 SmarTown에서 지원되는 수준의 통신 인프라가 제공되어야 하고, 다양한 서비스의 통합 시험이 가능한 기반 시설이 구비되어야 한다. 또한 서비스간 통합은 서비스 종류별로 잘 짜여진 시나리오를 필요로 한다.

5. 결론

우리는 세계 최고 수준의 유무선 통신 인프라 구축 및 반도체, 가전 등의 하드웨어 분야에서 경쟁력을 가지고 있다. 이러한 우리의 장점을 살려 SmarTown과 같은 미래 정보화 사회에서 필요한 임베디드 시스템 및 소프트웨어 기술을 개발한다면 국가 산업의 새로운 대안으로 자리 매김 할 수 있을 것으로 보인다.

이를 위해서는 우선 임베디드 소프트웨어 표준

플랫폼을 개발하고, 이를 접목한 SmarTown 서비스를 단계별로 구축하여 점차 확산해 나가는 것이 바람직하다. 소프트웨어 표준 플랫폼은 특정 업체의 이익을 대변하여 개발될 수 없으므로 정부출연 연구소 등에서 개발하여 기술을 공개함으로써 전 산업 분야에서 쓰일 수 있도록 하는 방안도 고려되어야 한다. 또한 다양한 분야의 서비스를 연계, 접목하여야 하므로 각 산업 분야별 전문가 및 업체들로 구성되는 컨소시엄의 구성이 필요할 것으로 보인다.

[참고문헌]

- [1] 데이터퀘스트, 2001
- [2] <http://www.mic.go.kr>
- [3] Ubiquitous Computing, 사카무라 켄, 동방미디어 2002
- [4] Pervasive Computing, The Proceedings of First International Conference 2002, Springer, 2002. 8.
- [5] Embedded Everywhere, Computer Science & Telecommunications Board, National Research Council, National Academy Press, 2001
- [6] <http://www.us.aibo.com>
- [7] <http://tron.um.u-tokyo.ac.jp/TRON>
- [8] 차세대 IT 혁명과 아시아적 발전 모델, 사카무라 켄, 동방미디어, 2001.