

# 임베디드 S/W

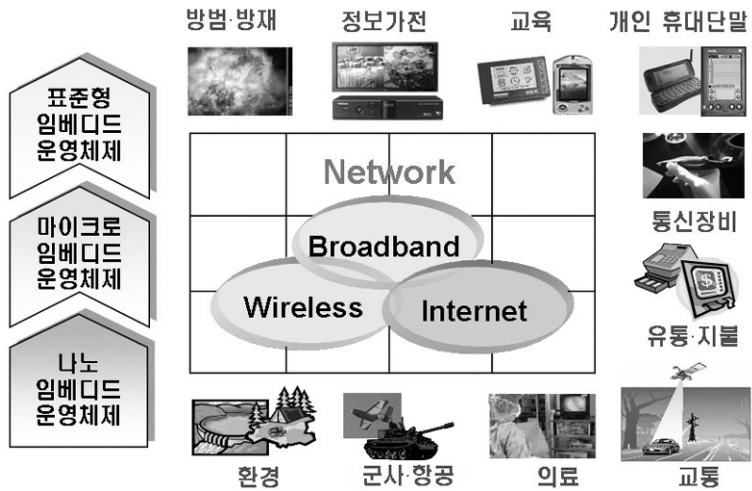


박승민 / TTA 임베디드 S/W 프로젝트그룹 의장  
한국전자통신연구원 임베디드 SW 연구단  
편재형컴퓨팅미들웨어연구팀장

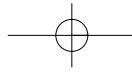


## 1. 개요

임베디드 소프트웨어란 IT 차세대 성장동력 분야를 비롯한 정보가전 및 정보통신, 항공기, 차량, 로봇, 산업기기, 의료기기 등 다양한 산업 분야의 디지털 제품에 내장되어 하드웨어의 제어, 통신, 멀티미디어, 인터넷, 게임, 인공지능, 유비쿼터스 컴퓨팅 등 기본 기능 및 다양한 부가기능을 제공함으로써 제품의 경쟁력과 부가 가치를 높여주는 소프트웨어를 말한다.



〈임베디드 S/W 기반의 응용서비스〉



임베디드 소프트웨어는 임베디드 시스템을 구성하는 소프트웨어로서 운영체제, 미들웨어, 응용 소프트웨어 등으로 이루어져 있다. 여기에 임베디드 시스템을 개발하기 위하여 운영체제 개발 도구인 임베디드 시스템 개발 도구와 응용 소프트웨어 개발을 효율적으로 하도록 지원해 주는 그래픽 사용자 인터페이스 기반의 통합개발 환경도구가 하나의 패키지로 제공되고 있다.

임베디드 소프트웨어는 다양한 특성을 가진 임베디드 시스템에 내장될 수 있도록 저렴한 가격, 소형화, 저전력 소비, 고신뢰성, 소프트웨어의 기능 및 성능의 최적화, 하드웨어에 대한 효율적 자원관리 등이 임베디드 소프트웨어가 지녀야 할 기본적인 특성이다.

## 2. 기술 및 시장동향

2004년 가트너 그룹 보고서에 따르면 세계 임베디드 S/W 시장은 2004년 약 1,072억 달러로 추산되며, 2007년에는 1,254억 달러 수준으로 성장할 것으로 전망하고 있다. 이것을 부문별로 살펴보면, 정보가전 분야가 전체 시장의 30% 정도를 차지하고 통신장비, 데이터 처리장치, 산업 전자기기, 항공우주 제어 등이 약 10%에서 15% 정도를 차지하고 차량용 전자제어가 약 7% 정도를 차지할 것으로 전망하고 있다. 국내 시장 역시 세계 시장구조와 크게 다르지 않으며, 그 규모는 2004년 약 52.3억 달러 수준에서 2007년 약 69.6억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망되고 있다. 국내도 마찬가지로 정보가전, 통신장비 및 산업전자기기 등의 성장세가 두드러질 것으로 예측하고 있다.

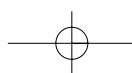
〈표〉 국내 임베디드 S/W 시장규모

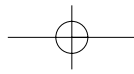
(단위 : 백만 달러)

구분	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	CAGR(03~08)
차량	330	373	431	492	533	577	621	689	9.70%
통신장비	755	869	988	1,106	1,198	1,295	1,412	1,566	9.40%
정보가전	1,645	1,944	2,241	2,389	2,588	2,799	3,098	3,435	9.30%
데이터처리장치	758	803	903	922	999	1,080	1,257	1,393	6.10%
산업전자기기	512	638	738	819	887	959	1,031	1,144	11.00%
항공 전자제어	499	602	678	694	752	813	922	1,023	8.50%
총계	4,498	5,230	5,979	6,422	6,957	7,522	8,342	9,250	8.90%

자료 : ETRI 기술혁신정책연구팀(2004, 10)

임베디드 운영체제(OS) 시장은 VRTX, VxWorks, PSoS 등의 전통적인 RTOS 중심에서 멀티미디어 처리와 네트워크 기반의 고기능 임베디드 OS 중심으로 발전하는 추세에 있으며, WinCE와 임베디드 리눅스가 선점 경쟁을 치열하게 벌이고 있는 상황이다. 특히 임베디드 리눅스를 활용한 제품개발이 많은 기업에서 이루어지고 있는데, 이는 프리 소프트웨어 개념인 리눅스





의 확산으로 인하여 소스를 쉽게 습득하여 개발할 수 있는 환경에 기인하고 있다.

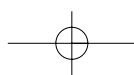
VxWorks 제품으로 2002년 세계 임베디드 S/W 시장점유율 1위를 차지했던 윈드리버사는 임베디드 운영체제 뿐만 아니라 미들웨어, 개발도구 등 일체의 개발 플랫폼을 개발하여 산업기기용, 가전기기용, 네트워크 장비용 등 특화된 플랫폼 제품을 개발하여 시장에 내놓았으며, MS 또한 포켓 PC용, 스마트폰용, 자동차용 S/W 플랫폼 등 특정 분야에서 바로 활용이 가능한 제품별 S/W 플랫폼을 제공하고 있다.

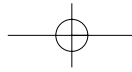
유럽에서도 항공, 자동차, 통신산업 분야에 필요한 기초기술 개발에 초점을 두고 있으며, 최근 네트워크 기반 임베디드 시스템, 분산 실시간 제어 시스템 등의 분야의 기술개발에 집중 투자하고 있다. 유럽연합 전체적으로 임베디드 시스템 분야를 전략적인 집중 기술개발 목표로 삼고 IST를 통하여 4년간(2003 -2006) 5.4억 유로를 투입하여 네트워크 시스템, 분산 실시간 제어 시스템, 차세대 DSP, 적응형 시스템 S/W 등의 분야에 사용되는 임베디드 소프트웨어 기술개발을 추진 중에 있다. IST는 미국의 NSF, DARPA, NIST 등과 공동 프로젝트를 진행 중이며 최근 우리나라를 비롯하여, 일본 등 아시아권 국가와의 공동 연구도 추진 중에 있다. ARTIST (Advanced Real-Time Systems) Embedded Systems and Software 개발 프로젝트는 2002 ~ 2005까지 경성 실시간 지원, 컴포넌트 기반 디자인 및 개발, QoS 지원 적응형 실시간 시스템, 하드웨어 플랫폼 모델 등에 대해 개발을 24개 기업, 21개 대학, 3개국 연구진이 참여하여 추진 중에 있다. 독일, 프랑스 등 유럽의 국가들이 모여 국제 공동연구 프로젝트를 수행하기 위한 연합체인 EUREKA의 ITEA 프로그램에서는 8년간(1999-2007) 32억 유로를 투입하여 차량 및 교통, 가전제품, 오피스 시스템을 위한 사용자의 환경에 적응하는 임베디드 소프트웨어 기술을 개발하고 있다.

국내 임베디드 S/W 시장에서는 외국의 임베디드 S/W 플랫폼 제공 회사의 제품을 이용하여 양산 제품을 개발하고 있다. MS는 삼성전자, LG전자, 레인콤 등과 제휴를 맺어 윈도우 계열의 개발 플랫폼 확산을 꾀하고 있으며, 임베디드 리눅스 전문 기업인 몬타비스타는 국내 법인을 설립하여 지원체제를 갖추는 등 국외 업체들의 국내 시장진출이 부쩍 활발해지고 있다.

### 3. 국내 기술개발 노력

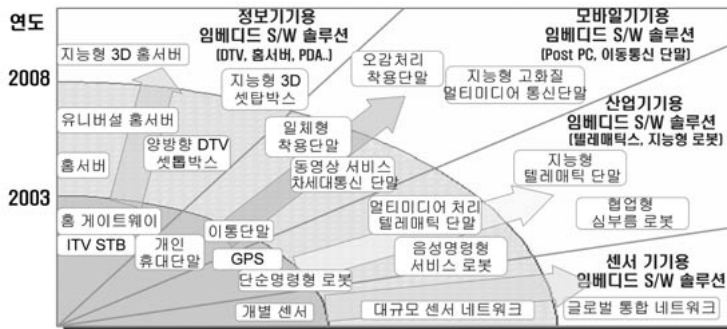
그동안 우리나라는 조립과 제조를 위주로 하여 선진국을 따라 잡으려 노력해 왔으나, 이제는 우리나라의 정보통신기술이 세계 정상권 수준에 도달한 부분이 있으므로 이를 더욱 공고히 하기 위해서는 핵심 원천기술 연구를 통한 IPR의 확보와 세계표준을 주도하는 Leading 전략으로 전환하여 추진되어야 한다. 따라서 정부에서는 임베디드 S/W 기술을 차세대 성장동력의 기반 기술로 선정하고 적극적인 기술개발 및 산업육성을 통하여 IT839의 성공적인 추진을 앞당기는 노력





	표준형 임베디드 S/W 플랫폼	마이크로 임베디드 S/W 플랫폼	나노 임베디드 S/W 플랫폼
범범·방재	데이터 수집 분석기	수해정보 수집기	기상관측 센서
환경	TMS 데이터 수집기	자동화방 시뮬레이터	초소형 환경감지 센서
교통	카 서버 및 VMS	영상차량 검지기	교통량 센서
의료	Smart Watch	재택 건강진단기	원격진단 센서
DMC	민원정보 키오스크	스마트 응항기기	지능형 가로등 센서
임베디드 GUI & 멀티미디어	Connected MM	글로벌동기식 MM	SoC형 MM
유비쿼터스 컴퓨팅 미들웨어	사용자 상황인식	유비쿼터스 서비스 인식	센서 AdHoc
임베디드 OS	표준형 OS	마이크로 OS	나노 OS
HW 추상화 계층(HAL)	중대형 HW 지원	소형 HW 지원	초소형 HW 지원
	Processing	Comm.	Storage
			Low Power
			Sensor
			Actuator

〈임베디드 S/W 플랫폼 구성도〉

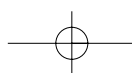


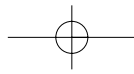
〈임베디드 S/W 솔루션 전개도〉

을 기술이고 있다.

정보가전, 통신, 의료, 로봇, 교통, 교육, 방재, 환경, 국방 등의 분야에서 사용되고 있는 임베디드 시스템에 대한 기술분석을 통하여 유무선 통신기능, 경량 TCP/IP 스택 지원, 경량 그래픽 윈도 시스템 지원, 객체지향 언어 지원, 멀티미디어 스트림 처리, 웹서비스 지원 기술, 저전력 등의 임베디드 S/W에 대한 특성을 도출하고, 이를 토대로 하여 임베디드 S/W 플랫폼을 표준형, 마이크로형, 나노형으로 구분하였다.

또한 임베디드 S/W 플랫폼을 활용하여 특정 시스템에 쉽게 포팅하여 제품으로 연결할 수 있는 다양한 솔루션 개발을 추진 중이다. 임베디드 S/W 솔루션은 홈서버, DTV, IP STB 등의 멀티미디어 처리가 탁월한 정보기기용 솔루션, 텔레매틱스, 지능형 로봇 등 실시간성이 강조된 산업 기기용 솔루션, 차세대 이동통신 단말기, 스마트폰, 포스트 PC 등의 모바일 기기용 솔루션, 그리고 미래 유비쿼터스 서비스의 중심축이 될 센서 네트워크를 위한 센서 기기용 솔루션을 개발하여 기업에 제공하고자 한다.





#### 4. 표준화 동향

일반적으로 소프트웨어 산업의 특성상 공식 표준화기구 보다는 포럼이나 컨소시엄 형태의 표준화기구에서 추진되고 있다. 대표적으로 리눅스에 대한 표준화는 ISO/LSB(Linux Standard Base)와 Austin 그룹을 중심으로 추진되고 있으나, 바이너리 및 소스코드 차원에서의 이식성을 목표로 하고 있으므로 매우 더디게 진행되거나 거의 휴면기에 들어가 있는 상황이다.

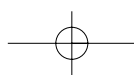
ELC(Embedded Linux Consortium)는 임베디드 리눅스 및 실시간 운영체제 API 표준인 EL/IX를 기반으로 임베디드 S/W 플랫폼 표준화를 추구하며, ETRI, 삼성전자, 팜팜테크 등 국내 기업과 HP, IBM, 윈드리버 등이 참여하며, 플랫폼 스펙 ELCPS v1.0을 2002년에 공개하였으나 CELF의 출현으로 현재는 활동이 거의 없는 상태이다.

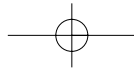
Eclipse 프로젝트는 1999년 IBM에서 시작된 JAVA 기반의 프로젝트로, 여러 도구들이 쉽게 통합될 수 있는 통합개발 환경을 위한 산업 표준적인 플랫폼을 개발하는 것을 목표로 하고 있고, Borland, QNX, Rational Software, RedHat, SuSE, ETRI 등이 참가하고 있으며, 여러 다양한 툴을 조화롭게 통합하여 애플리케이션 개발 툴을 위한 개방형 플랫폼을 제공하는 것을 추구하고 있어, 매우 왕성한 활동을 하고 있다.

JCP(Java Community Process)는 임베디드 및 플랫폼 관련 자바 API에 대한 표준화를 추진하기 위한 표준 기구이며, Sun, ETRI, 삼성전자, IBM, Nokia, Sony 등 650여 개의 기업과 단체가 참여하고 있다. 여기에서는 자바 API 등 자바와 관련된 모든 기술표준을 제정하며, 국내 기업들은 WIPI 관련 요소기술을 JCP 표준에 반영하기 위해서 적극 참여하고 있는 상황이다.

CELF(Consumer Electronics Linux Forum)는 정보가전 개발을 위해 사용되는 플랫폼을 리눅스로 선정하고 OS 표준 및 참조모형을 공동으로 개발하여 공동으로 사용하자는 취지에서 결성된 표준 기구이다. CELF는 2003년 7월 한국과 일본의 대표적인 정보가전 기업(삼성전자, Matsushita, Sony, Hitachi, NEC, Philips, Sharp, Toshiba)에 의해 결성되어 현재 ETRI, LG전자 등 50여개 회사가 참여하고 있어 명실상부한 최고의 표준 기구로 발전되었다. 현재 CELF는 임베디드 리눅스가 제공해야 하는 기능구현을 6개의 WG(Fast Boot, 저전력, AV와 그래픽, 실시간 지원, 커널 최적화, 보안 등), 목표 시스템(DTV STB, 모바일폰) 플랫폼 구성을 위한 2개의 프로파일 WG, 플래쉬 메모리 WG 등을 구성하여 표준화를 추진 중이다.

공개소스 소프트웨어 활성화 포럼(OSS)은 동북아 3국간 상호협력을 통해 특정 기업의 소프트웨어 독점을 막고 공개소스 소프트웨어의 활성화를 위한 기술개발, 국제표준 추진 및 시장활성화를 목적으로 한다. 또한 공개소스 소프트웨어 활성화 포럼에서는 임베디드 S/W 분야 협력을 통해 국내 임베디드 S/W 기술의 국제표준화를 추진함으로써 국내 기업의 해외진출을 도모하고 있다.





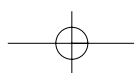
임베디드 S/W 산업협의회(KESIC)는 세계적인 통신 인프라와 제조업 기반을 보유하고 있는 우리나라의 강점을 임베디드 소프트웨어 기술에 접목하여 새로운 수출전략 상품으로 발전시키기 위하여 산·학·연 간의 공고한 공조체계 구축을 위한 구심점을 만들기 위하여 2003년 2월에 출범하였다. 현재 130여개 회원사가 활동하고 있으며, 산하에는 표준화, 서비스, 국제협력, 인력양성분과위원회가 있으며, Best Practice를 위해 IP기반 DTV 셋톱박스 개발 특별위원회로 구성되어 활동하고 있다. 서비스 분과위에서는 교통, 방재·방해, 정보가전, 의료, 환경, 통신 분야 등의 제품개발 회사들의 산업활성화를 위해 공동의 노력을 하며, 임베디드 S/W 표준 플랫폼의 개발과 이를 이용한 서비스 개발, 국내외 표준화 추진, 해외진출 등 업체간 공동의 이익을 추구하고 있다. 표준화 분과위원회에서는 임베디드 S/W 플랫폼 규모별 운영체제, 미들웨어, 멀티미디어, 그래픽 및 개발도구 표준화를 추진하기 위한 표준초안 작성을 수행하고 있다.

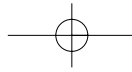
한국정보통신기술협회(TTA)는 임베디드 S/W 표준화를 원활하게 진행하기 위하여 2004년 3월에 임베디드 S/W 프로젝트 그룹(PG108)을 결성, 국내 실정에 맞는 임베디드 S/W 표준 제정과 더불어 국외 표준화 활동을 추진하고 있다. TTA/PG108 프로젝트 그룹은 임베디드 S/W가 포함하고 있는 임베디드 운영체제, 센서 네트워크 미들웨어, 임베디드 S/W 개발도구, 임베디드 멀티미디어, 임베디드 GUI 등 임베디드 S/W 기술전반을 표준화 대상으로 인식하고 있다. TTA/PG108 프로젝트 그룹의 실질적인 표준화 작업은 특정 주제별로 구성된 워킹그룹에서 이루어진다. 2004년에는 4개 영역으로 분류된 산하 워킹그룹에서 각각 임베디드 운영체제, 임베디드 S/W 개발환경, 센서 네트워크 미들웨어, 홈서버를 위한 임베디드 멀티미디어 기술 등에 관하여 표준화 작업을 진행하였다. 특히 임베디드 운영체제 실무반(WG1)은 KESIC(Korea Embedded Software Industry Consortium) 등과 연계하여 임베디드 리눅스 플랫폼 규격을 개발, 2004년 12월에 TTA 표준안으로 채택하였다. 또한 임베디드 멀티미디어 실무반(WG4)은 KOSF(Korea Open Settop Forum) 등과 연계하여 오픈소스 기반 IP STB 플랫폼 개발 및 상용화 기술의 표준화를 추진하였으며, 그 결과로 IP STB 기반 스트리밍 서비스 표준을 2004년 12월에 TTA 표준안으로 채택하였다. 이외에도 임베디드 S/W 개발도구 실무반(WG2) 및 미들웨어 실무반(WG3)에서는 각각 임베디드 S/W 개발환경 및 센서 네트워크 참조모델에 관한 표준 초안을 개발하였다.

〈TTA 임베디드 S/W 프로젝트 그룹(PG108) 조직구성 (2004년도)〉

워킹 그룹	영역	표준화 범위	2004년 주요결과
WG1	운영체제	임베디드 운영체제 API	TTA 표준채택: 임베디드 리눅스 플랫폼 규격
WG2	개발도구	임베디드 S/W 개발환경	TTA 표준초안: 임베디드 S/W 개발환경
WG3	미들웨어	센서 네트워크 요소기술에 대한 참조모델	TTA 표준초안: 센서 네트워크 참조 모델
WG4	멀티미디어	IP STB 기반 스트리밍 서비스를 위한 기술	TTA 표준채택: IP STB 기반 스트리밍 서비스

TTA에서의 임베디드 S/W 표준화 활동은 2005년에 실시간 지원 마이크로 운영체제 표준안 및 Eclipse 기반의 임베디드 S/W 개발환경 표준안 제정을 추진하고 있다. 또한 유비쿼터스 서비스 요구에 대한 효율적인 대처를 위해 RFID/USN 표준화 연구가 활발히 추진 중이다. 그러나





RFID에 대한 국내외 표준과 연구는 많이 진행되어 있는 상황이나, 스마트 센서 노드와 센서 네트워크에 대한 표준은 극히 부족한 실정이다. 물론, 오래전부터 센서 노드에 대한 표준은 IEEE 1451을 기반으로 하여 정의해 나가고 있지만, 센서들간의 통신, 센서를 사용하기 위한 인터페이스 표준 제정은 아직까지 요원한 일이다. 하지만 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서는 매우 다양한 센서가 존재할 것이며 이들간의 정보교환 혹은 협업이 가능하게 되어야 한다. 이를 위한 센서 네트워크 참조모델, 나노 운영체제, 노드간 인터페이스 표준 등 센서 네트워크 관련 표준안을 개발할 예정이다. 그리고 향후에는 임베디드 GUI 및 센서 네트워크 미들웨어 기술에 대한 표준 개발도 계속적으로 추진할 계획이다.

### 5. 결론

미래 사회는 언제 어디서나 컴퓨팅이 가능한 유비쿼터스 사회로 발전해가고 있으며, 이를 실현시키기 위한 핵에는 임베디드 S/W가 자리하고 있다. 임베디드 S/W 플랫폼 및 솔루션 핵심기술을 조기에 확보하고 다양한 산업응용 분야 제품에 대한 개발 경쟁력을 가짐으로써 U-Korea 건설은 앞당겨질 것이고 IT 강국으로서의 우리나라 위상은 강화될 것이다. 의료, 교통, 교육 등 국가 사회 전분야에서 국민의 삶의 질이 나아지고 지역계층 간 정보격차가 해소되어 진정한 복지 사회가 실현될 것이다. **TTA**

