



임베디드 S/W 산업 동향 및 향후 전망

한국전자통신연구원 임베디드 S/W 연구단 임 동 선, 김 재 명, 이 형 석, 최 희 석



▷▷▷ 임베디드 S/W 특집

- 임베디드 S/W 산업 육성 추진방안
- **임베디드 S/W 산업 동향 및 향후 전망**
- IP 셋톱박스 S/W 플랫폼 기술
- 스마트 센서 노드 운영체제 기술
- 임베디드 S/W 개발도구 기술
- SCM기반의 임베디드 S/W 인력양성 정책

I. 서론

임베디드 시스템이란 군사, 산업기기, 통신장비, 가전기기, 자동차 전용 기기 등 다양한 응용에 사용될 수 있는 단일 제품이 아닌 다른 시스템에 포함되는 부분 시스템으로, 급격히 증가하는 기능 및 구성의 복잡도를 줄이고 중복활용이 가능하여 개발 기간의 단축이 용이한 유연한 구조를 갖춘 하드웨어 및 소프트웨어를 플랫폼이라 정의할 수 있다. 특히, 임베디드 소프트웨어는 임베디드 운영체제, 특정 응용에 적용하기 위한 미들웨어, 서비스 개발을 위한 라이브러리, 응용 소프트웨어를 개발하기 위한 개발 도구, 응용 소프트웨어/서비스 동작 시 시스템을 분석하기 위한 도구 및 임베디드 시스템을 구성하기 위한 구성 환경을 포함한다.

임베디드 소프트웨어 산업은 미국의 조사기관인 IDC나 VDC의 정의에 따르면 명확하게 소프트웨어 단품 상품 혹은 라이선스 방법을 통해 팔 수 있는 소프트웨어 제품 중 임베디드 시스템에 포함될 수 있는 것으로 한정하고 있다. 그러나 국내의 임베디드 소프트웨어 산업에 대한 정의는 국내 산업 현실에 비추어 전반적인 산업에 적용하기는 이르므로 국내 현실에 맞게 분류해 보면 다양한 시스템에 적용되는 운영체제 자체에 대한 운영체제 라이선스 사업분야, 운영체제 및 기타 주변 소프트웨어를 포함하여 목적하는 제품에 바로

이용할 수 있는 기반 플랫폼 산업, 임베디드 시스템의 복잡도 증가에 따른 새로운 특정 서비스 지원하기 위한 미들웨어 플랫폼 산업, 컴파일러/디버거 등을 포함하는 개발환경을 제공하는 개발도구 등 소프트웨어 단품 산업, 솔루션 및 시스템 통합 서비스를 제공하는 컨설팅 등 서비스 산업, 그리고 기존 솔루션이나 제품을 기반으로 하여 목적 제품 개발 자체를 수행하는 용역 산업이 있다.

2004년의 우리나라를 포함하여 전세계 임베디드 소프트웨어 산업 동향을 요약하면 다양한 제품군에 대한 다양한 플랫폼 제품의 등장과 오픈 소스 소프트웨어 산업의 적용 및 확산이다. 우리나라의 경우 전자는 임베디드 시스템을 위한 하드웨어 플랫폼과 운영체제에 대해 상대적으로 기술 기반이 취약한 반면 다양해지는 임베디드 시스템 응용을 지원하기 위한 미들웨어 플랫폼 시장은 국내 무선 플랫폼 기반 솔루션 업체들을 중심으로 확대되고 있으며, 정부의 표준화 노력에 힘입어 최근 상용화가 활발히 이루어지고 있는 위피(WIFI) 기반 플랫폼 시장의 경우에는 ETRI를 중심으로 플랫폼 확산에 힘을 쏟고 있다.

후자의 경우 시장조사 기관인 VDC(Venture Development Corp)에 따르면 지난해 임베디드 엔지니어들을 대상으로 프로젝트에 사용하고 있는 운영체제를 조사한 결과, 2001년과 비교해 오픈소스 기반의 운영체제 사용자 비율은 16% 증가 했고, 인하우스나 자체 개발된 운영체제의 사용자 비율은 현저히 낮아진 것으로 조사되었다. 불과 4~5년전 만해도 VxWorks와 같은 상용 운영체제의 사용 비중이 절대적이었지만 최근에는 미국의 마이크로소프트사의 Windows Embedded와 Embedded Linux의 비중이 급격하게 성장하였다. 그 이유로는 임베디드 시스템 적용 대상 제품이 다양화되면서 네트워크, 그래픽 처리 등 체계적인 운영체제 구조 없이는 즉시 시장의 요구에 적용(time-to-market)할 수 없는 기능이 요구되고 있기 때문이다.

본 고에서는 국내 시장이 90년대 후반부터 불기 시

작한 이동 통신 시장 확대 분위기에 힘입어 통신 장비용 임베디드 시스템 및 소프트웨어의 비중이 시장에서 큰 위치를 차지하고 있고 급격히 성장하고 있는, 휴대폰을 비롯한 각종 휴대 단말기, 가정용 청소기 로봇을 비롯한 정보가전 기기 등 일반 소비자 기기 시장(CE : Consumer Electronics) 및 텔레매틱스 장비인 자동차 전용 기기(AE : Automotive Electronics) 시장에 적용이 가능한 텔레매틱스 임베디드 소프트웨어 플랫폼과 가정용 로봇 임베디드 소프트웨어 플랫폼 구조를 제시하고 관련 산업의 동향을 살펴본다.

또한, 소프트웨어 플랫폼을 실제 산업에 적용하기 위한 국내 표준 기관의 진행방향과 소프트웨어 플랫폼의 근간이 되는 오픈 소스 소프트웨어 운영체제인 임베디드 리눅스의 표준화 동향을 살펴본다.

II. 산업 동향

1. 텔레매틱스 임베디드 소프트웨어 플랫폼

텔레매틱스는 차량의 위치파악기술과 양방향 통신이 가능한 시스템을 이용하여 차량 내 정보단말을 통해 차량과 운전자에게 유용한 다양한 정보 및 서비스를 제공하는 종합적인 정보서비스를 의미한다. 즉 유·무선 통신, 하드웨어뿐만 아니라 전체 콘텐츠 및 서비스 등을 모두 포함한 end-to-end 솔루션으로 정의될 수 있다. 최근 텔레매틱스는 유비쿼터스 및 컨버전스라는 시대적인 패러다임의 변화에 따라 고유의 특징뿐만 아니라 관련 기술 및 서비스 등과의 융합을 통한 새로운 개념이 빠르게 도입되고 있다.

텔레매틱스 단말 소프트웨어 플랫폼은 이러한 새로운 개념에 유연하게 대처하기 위하여 여러 가지 요소들의 효율적인 지원을 목적으로 구성되었다. 이러한 요소는 차량 내부의 지능화된 디바이스 통신, 운전자와 탑승

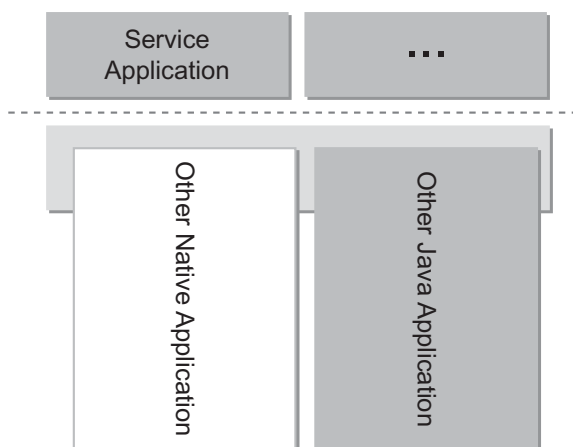
자를 위한 인터페이스, 차량 외부와의 네트워크 환경으로 크게 나뉘어 진다. 차량 내부의 지능화된 디바이스 통신은 차량 내부의 센서와 센서간의 상호 작용 및 제어를 위한 통신이다. 운전자와 탑승자를 위한 인터페이스는 차량 내부의 센서, 제어기기 정보를 사용자와의 상호 작용을 통해 센서에 의해 생성된 정보를 운전자에게 알려주고, 운전자가 조작하게 하는 인터페이스이다. 그리고 차량 외부와의 네트워크 환경은 모바일 통신 환경을 통해 외부 네트워크와 연결하여 차량 내에서 다양한 서비스를 제공 받을 수 있으며, 비상시 사용자에게 통보를 해주거나, 응급 구난 서비스 등 안전관련 서비스 및 도난 위치 추적 서비스, 원격 문 열림 서비스 등을 제공하기 위한 통신 환경이다.

텔레매틱스 서비스를 제공하기 위한 텔레매틱스 소프트웨어 플랫폼은 플랫폼 독립적인 다양한 개발 모델에 적용하여 향후 하드웨어 및 소프트웨어 기술의 발전으로 인한 변화에 유연한 대응이 가능하여야 하며, 응용 소프트웨어 및 서비스의 재사용 및 생산성 향상을 목적으로 향후에 도입될 새로운 통신 기술이나, 새로운 서비스를 동적으로 적재하고 실행 및 삭제가 가능한 구조로 구성 되어야 한다. 따라서 (그림 1)과 같은 텔레매틱스 임베디드 소프트웨어 플랫폼의 구조를 제안하고 있으며, 각 요소와 관련된 기능과 주요 동향은 다음과 같다.

텔레매틱스 단말에서의 운영체제는 실시간 지원, 빠른 부팅 지원, 전력관리 지원, 멀티미디어 파일시스템 지원 등의 기능이 기본적으로 요구된다. 현재 많이 사용되고 있는 원시 수준의 텔레매틱스 단말이라고 할 수 있는 CNS(Car Navigation System)에서는 전통적인 임베디드 운영체제들이 주로 사용되고 있으나, 앞으로는 다른 IT 임베디드 시스템에서의 경우와 마찬가지로 MS사의 윈도우 임베디드(Windows Embedded)와 임베디드 리눅스(Embedded Linux) 같은 운영체제를 중심으로 시장이 형성될 것으로 전망된다.

특히, 임베디드 리눅스는 공유가 가능한 개방형 운영체제로써 전 세계의 많은 사용자와 개발자를 통해 개발 및 사용이 빠른 속도로 확산되고 있으며, 윈도우 임베디드의 빠른 확산을 견제하는 수단으로 임베디드 시스템에도 본격적으로 적용되기 시작되고 있다. 임베디드 리눅스는 안정되고 고성능을 자랑하는 네트워크 기술을 바탕으로 통신 장비에서부터 적용되어 왔으며, 최근에는 휴대폰, PDA, 비디오레코더 등의 정보가전 기기에 적용한 제품들이 선보이기 시작했다.

운영체제 아래 계층은 HAL(Hardware Abstraction Layer) 계층으로 H/W 설계와 디바이스 드라이버 개발이 필요할 계층으로서 새롭게 추가되는 차량용 멀티미디어 네트워크인 MOST(Media



(그림 1) 텔레매틱스 임베디드 소프트웨어 플랫폼 구성도

Oriented Systems Transport), 블루투스, DMB 등 각종 기기가 쉽게 추가/삭제 될 수 있는 구조로 되어 있다.

운영체제 상위 계층은 운영체제와 서비스 계층 사이의 미들웨어 계층과 추상화된 API 계층이 있다. 미들웨어 계층은 운영체제에 의존적인 계층이며 차량 내 디바이스에 대한 저 수준의 입출력 인터페이스를 담당한다. 다양한 서비스 수용을 위해 개방형 서비스 구조인 OSGi(Open Service Gateway initiative)와 차량용 응용 서비스 지원을 위해 AMI-C(Automotive Multimedia Interface Collaboration)의 적용이 필요하다. 서비스 제공의 유연성을 지원하기 위해 JVM 지원을 기본으로 하고 있으며 JVM에서 지원이 곤란한 부분은 Native 응용프로그램을 지원함으로써 시스템의 안정성 및 성능 향상을 가능하게 한다. 또한 센터와의 통신에 필요한 통신관련 미들웨어, 장치 관리자, 정보관리 미들웨어, 멀티 모달 미들웨어 등이 여기에 포함된다.

추상화된 API 계층은 다양한 서비스를 제공하기 위해 애플리케이션이 사용하는 공통된 요소를 API로 추상화 해놓은 API 계층이다. 주요 API는 AMI-C에서 정의한 Use Case별 요구 API, HMI 관련 API, 센터 연동 관련 통신 API 및 보안/인증 API 등으로 구성되어 있다.

최상위 계층은 응용계층으로서 다양하게 지원 가능한 애플리케이션 영역이며, API 계층을 통해 공통된 기능들을 각 애플리케이션이나 서비스 번들에 맞게 특화시켜 구현한 부분이다.

국내 텔레매틱스 산업은 진보된 IT산업을 배경으로 단기간에 텔레매틱스 강국으로 부상할 수 있는 기반 환경이 조성되어 있다. 비록 미국이나 유럽에 비해 텔레매틱스 산업이 늦게 시작되었음에도 불구하고 세계 최고의 통신환경과 단말기 생산 능력을 통해 성장 잠재력이 크다.

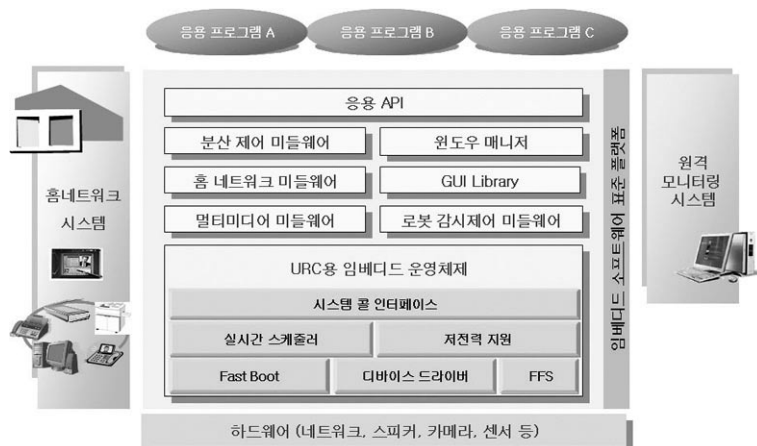
그러나 현재의 담보상태에 있는 텔레매틱스 산업을

활성화시키기 위해서는 텔레매틱스 소프트웨어 플랫폼의 표준화가 중요한 이슈로 대두되고 있으며, 국내에서는 정부에서 텔레매틱스를 차세대 성장 동력으로 선정하여 이와 관련된 각종 표준화기술 개발에 노력을 기울이고 있다. 텔레매틱스 임베디드 소프트웨어 플랫폼도 국제 텔레매틱스 표준기술을 국내환경에 맞게 수정/보완하여 국내 표준을 제정함으로써 국제사회에 부흥할 수 있을 뿐 아니라, 국내 제품의 세계 시장 진출이 가능할 것이다.

2. 지능형 로봇 임베디드 소프트웨어 플랫폼

지능형 로봇 플랫폼은 “언제 어디서나 나와 함께 하며 나에게 필요한 서비스”를 제공하는 네트워크 기반 지능형 서비스 로봇(URC: Ubiquitous Robotic Companion) 개발을 위한 플랫폼으로, 단기간에 저렴한 비용으로 우리 생활에 실제 함께 할 수 있는 네트워크 기반의 지능형 로봇을 개발에 필요한 기반을 제공한다. 즉, URC를 위한 인프라 시스템 및 내장형 컴포넌트 기술개발/표준화, URC용 차세대 웹 기반 서비스 플랫폼 기술 등이 적용되는 플랫폼이다.

지능형 로봇은 가정용 로봇을 우선 대상으로 하고 있으며, 단순하고 반복적인 일을 대신 해주는 가정의 도우미나 사용자가 외출 시에 집안을 대신 관리해주는 역할 또는 사용자에게 인터넷을 통해 제공할 수 있는 다양한 서비스를 제공해주는 도우미 역할을 한다. 사용자는 음성이나 터치스크린을 이용하여 가정에서 지능형 로봇을 사용할 수도 있으며, 웹을 통하여 원격에서 집안 내부의 영상을 보거나, 안전상의 문제점을 이동 통신 디바이스를 통해 전달 받을 수 있다. 지능형 로봇용 임베디드 소프트웨어 플랫폼 구성도는 (그림 2)와 같다.



(그림 2) 지능형 로봇용 임베디드 소프트웨어 구성도

지능형 로봇용 임베디드 운영체제는 ETRI에서 공개한 임베디드 리눅스 기반의 Qplus를 기반으로 하고 있으며, 이식성 및 조립성을 지원하기 위하여 커널 자체를 모듈 구조로 구성하고 다양한 레벨의 설정 기능을 지원하여 목적 플랫폼의 여러 용도에 따라 필요한 기능들을 적절히 추가/삭제할 수 있도록 한다. 또한 지능형 로봇용 운영체제는 실시간성, 멀티 프로세서간 통신, 신속한 메모리 관리 등 안정적인 시스템이 특히 중요하며, 하드웨어 플랫폼에 독립적인 커널 구조를 유지할 수 있도록 하는 하드웨어 추상화 계층부, 디바이스 드라이버 및 여러 디바이스들을 효율적으로 관리하기 위한 입출력 시스템, 외부와의 통신을 위한 네트워크 시스템으로 구성된다.

홈네트워크 미들웨어는 홈 네트워크가 구축된 가정에서 로봇에 접속하기 위한 미들웨어로서 로봇의 이동성을 고려하여 무선 LAN이나 블루투스 접속 등을 지원하며, 로봇 감시제어 미들웨어는 홈 네트워크에 접속된 로봇을 원격에서 웹 브라우저를 통하여 로봇의 상태 정보를 수집하고 관리하며 동작을 제어할 수 있도록 경량화하고 안정적인 임베디드 웹서버 및 DBMS(DataBase Management System) 등을 포함하고 있다.

지능형 로봇을 홈 네트워크에 연동하면 외부에서 홈 서버를 통하여 로봇의 감시나 제어가 가능할 뿐만 아니

라, 반대로 로봇을 통해 홈 네트워크에 접속된 모든 정보가전기기의 사양이나 네트워크의 상세구조를 알지 못하더라도 홈서버를 통하여 이들 가전기기의 제어가 가능하게 된다.

지능형 로봇 임베디드 소프트웨어 플랫폼의 확산을 위해서는 저렴한 개발비, 개발 소프트웨어의 호환성 및 재 활용성 등이 중요한 요소이며, 이러한 문제를 해소하고 각종 서비스를 수용할 수 있도록 지능형 로봇에 최적화된 표준형 운영체제 및 미들웨어 개발에 주력할 필요가 있다.

III. 향후 전망

임베디드 소프트웨어 산업의 근간이 되는 소프트웨어 플랫폼 표준화를 추진 중인 정보통신기술협회(TTA)의 임베디드 S/W 프로젝트그룹의 표준화 진행사항과 정보가전 분야에서 세계적인 영향력을 가지고 있는 정보가전 업체와 정보가전 관련 소프트웨어 업체들이 참여하여 정보가전용 임베디드 리눅스 솔루션을 개발하고 표준

스펙을 제정하고 있는 CELF(Consumer Electronics Linux Forum)의 활동을 살펴보고자 한다.

1. 한국정보통신기술협회(TTA)의 임베디드 S/W 프로젝트그룹

한국정보통신기술협회(TTA)는 임베디드 소프트웨어 표준화를 원활하게 진행하기 위하여 2004년 3월에 임베디드 S/W 프로젝트그룹(PG108)을 결성, 국내 실정에 맞는 임베디드 소프트웨어 표준 제정과 더불어 국외 표준화 활동을 추진하고 있다. 임베디드 S/W 프로젝트 그룹은 임베디드 소프트웨어가 포함하고 있는 임베디드 운영체제, 센서 네트워크 미들웨어, 임베디드 소프트웨어 개발도구, 임베디드 멀티미디어, 임베디드 GUI 등 임베디드 소프트웨어 기술 전반을 표준화 대상으로 인식하고 있다. 임베디드 S/W 프로젝트그룹의 실질적인 표준화 작업은 특정 주제별로 구성된 워킹그룹에서 이루어진다.

(표 1)은 2004년에는 4개 영역으로 분류된 산하 워킹그룹과 주요 결과를 나타내고 있다. 워킹그룹은 임베디드 운영체제, 임베디드 소프트웨어 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 개발하여 이를 2004년 8월에 TTA 표준안으로 상정하였으며,

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 8월에 TTA 표준안으로 상정, 2004년 12월에 TTA 표준안으로 채택하였다. 이외에도 임베디드 S/W 개발도구 실무반(WG2) 및 미들웨어 실무반(WG3)에서는 각각 임베디드 소프트웨어 개발환경 및 센서 네트워크 참조모델에 관한 표준 초안을 개발하였다.

2005년 임베디드 소프트웨어 표준화 활동은 실시간 지원 마이크로 운영체제 표준안 및 Eclipse 기반의 임베디드 소프트웨어 개발환경 표준안 제정을 추진하고, 센서 네트워크 기술과 관련하여 표준참조모델 표준안과 센서노드용 나노 운영체제 표준을 개발할 계획이다. 그리고 향후에는 임베디드 GUI 및 센서 네트워크 미들웨어 기술에 대한 표준 개발도 계속적으로 추진할 계획이다. 마지막으로 임베디드 S/W 프로젝트그룹의 표준화 활동을 CELF 표준화 활동과 연계하여 임베디드 운영체제 기술의 국제 표준화를 추진하고, 공개소스 소프트웨어 활성화 포럼(OSS)에서 임베디드 소프트웨어 분야 협력을 통해 국내 임베디드 소프트웨어 기술의 국제 표준화를 추진할 계획이다. 또한 IBM 주도의 이클립스(Eclipse) 공개 프로젝트에 보드 멤버로 활동하여 개발 도구간의 연동 서비스에 대한 API 및 인터페이스 표준화 활동에 적극 참여할 예정이다.

(표 1) TTA 임베디드 S/W 프로젝트그룹 워킹그룹

워킹그룹	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

2. CELF : Consumer Electronics Linux Forum

최근 활발한 활동 움직임을 보이는 CELF는 2003년 6월에 소니와 마쓰시다가 주축이 되어 설립된 아직은 얼마되지 않은 정보가전 리눅스 포럼 단체이다. 현재(2004년 12월)는 국내의 삼성, LG 및 ETRI를 포함하여 필립스, IBM, 인텔뿐만 아니라 몬타비스타, Timesys, WindRiver에 이르는 유관 소프트웨어 업체까지 약 50여개 이상의 산업체 및 연구소들이 참여하고 있다. 이 관련 업체들은 점차적으로 수요가 급증하고 있는 정보가전 분야의 임베디드 리눅스 활용을 늘리기 위해 임베디드 리눅스의 여러 성능 개선을 하고 있으며, 여기서 얻어진 결과물들은 공개하여 CELF 자체에서 당장의 이익보다는 리눅스의 공식 버전에 채택되도록 하여 얻어지는 무형의 이익을 공유할 목적을 가지고 있다.

이를 위해 CELF에서는 설립된 후 지금까지 참여 업체들에게 정보가전 기기들을 위한 임베디드 리눅스의 성능 개선과 구현에 대한 요구 사항을 수렴하여 정보가전 기기들을 위한 임베디드 리눅스 요구사항을 정의했으며, 소속 업체들과 리눅스 관련 회사 및 오픈 소스 커

뮤니티들에게 정보가전 기기에 임베디드 리눅스 사용을 장려해왔다.

2004년 5월 CELF에서는 여러 활동의 결과물 중의 하나로 CELF 스펙(Specification) 버전 1.0을 제정하여 발표했다. CELF 스펙은 POSIX와 같이 일반적인 표준 스펙으로 API를 정의되는 것과는 구별되게 특정 기능의 API 정의를 담고 있기도 하지만, 대부분 정보가전 기기에 탑재할 때는 어떤 기능을 위하여 어떻게 사용한다는 기능적인 정의도 기술하고 있다. 또한 오픈된 리눅스를 사용하는 단체의 특성에 걸맞게 가능하다면 존재하는 오픈 소스 프로젝트 인프라를 많이 사용할 것을 권장하고 있다. 따라서 CELF 내에서 기술 활동은 일단 제정된 CELF 스펙 V1.0 위에서 그 이상의 스펙을 제정하는 것 보다는 정보가전 기기들을 위한 임베디드 리눅스를 이용한 각각의 기능 구현을 통한 솔루션 개발에 중심을 두고 있다.

CELF는 세부적인 기술 활동을 위해 각 세부 분야별 총 8개의 워킹 그룹을 두어 활동을 하도록 하고 있다. (표 2)에서 각 워킹그룹의 활동에 대해서 간략하게 설명한다.

(표 2) CELF 워킹그룹 활동 영역 및 내역

워킹그룹	활용 영역 및 내역
Bootup Time	정보가전 제품에서 사용하는 임베디드 리눅스 커널의 부팅 시간을 줄이는 일을 한다. 스펙 V1.0에는 커널 설정을 미리 하여 Calibration 지연 시간을 줄이는 기능을 리눅스 정식 버전(2.6.9-rc2)에 채택하였음.
Power Management	정보가전 기기 제조자들이 다양한 모바일 기기, 백색 및 정보가전 및 다른 사용자 기기 등의 제품을 만들 때 전력의 사용을 최적화 할 수 있게 해주는 일을 한다. 스펙 V1.0에 동적 전력 관리의 기법에 대해 정의하고 있으며, 추가적인 정의 작업 중임
Audio/Video/Graphic	정보가전 기기들을 위한 Audio/Video/Graphics와 관련한 각종 요구들을 만족시켜주기 위한 일을 한다. 임베디드 리눅스의 Audio/Video/Graphics 관련 라이브러리 지원의 표준 인터페이스가 없는 관계로 사용이 많은 타겟을 지정하여 관련 최적화된 소프트웨어 스택을 탑재하는 솔루션 개발 중
Real-Time	정보가전 기기들에 탑재하기 위해 임베디드 리눅스에 요구되는 실시간 성능을 정의하고 성능 향상 작업 중. 스펙 V1.0에 선점형 커널, O(1) 스케줄러, 락 브레이킹 기능 등을 채택. 또한후 우선순위 지원 인터럽트, 고정밀 POSIX 타이머, POSIX 메시지 큐 등 지원 예정.
System Size	임베디드 시스템의 특성상 많은 하드웨어 자원을 사용할 수 없으므로, 메모리 사용량을 줄이는 역할 담당. XIP(Execute-In-Place), Compressed 파일시스템, 각종 설정 구성, 툴 체인 등에 있어서 벤치마킹을 통하여 최적화된 방법 연구.

워킹그룹	활용 영역 및 내역
Security	정보가전 기기의 보안 문제를 해결하고 시스템이 보다 안정적인 수 있도록 지원. 이 워킹 그룹은 2004년 7월에 구성되어 아직까지는 갑작스런 오동작에도 시스템을 안전하게 유지할 수 있는 Protected RAM 파일시스템에 대한 정의만 하고 있으며, 점차적으로 활동 범위 확장 중
Flash Memory	정보가전 기기에서 많이 사용되는 Flash Memory와 관련한 임베디드 리눅스의 각 기능을 향상시키기 위해 2004년 10월에 구성. 플래시 메모리를 장착하는 리눅스 기기들의 개발을 용이하게 하는 인터페이스와 핸들링 방법에 대한 표준화를 지원 예정.
Mobile Phone Profile	다양한 기능을 가지는 임베디드 리눅스 기반의 Mobile Phone을 위한 참조 프로파일을 개발할 목적으로 최근 구성. 리눅스 인터페이스, 미들웨어, APIs, Phone의 특정한 기능을 지원하는 컴포넌트를 구현 예정.

CELF의 개략적인 로드맵은 2003년 6월에 설립된 후 2004년 5월의 CELF 스펙 V1.0을 제정하여 발표하기 전까지 정보가전 기기들을 위한 임베디드 리눅스 요구사항 정의를 거쳤으며, CELF 스펙 V1.0의 발표에 더불어 CELF 스펙 V1.0을 따르는 패치 파일들의 집합인 베이스라인 구현 패치도 함께 배포했으며, 그 이후로 지금까지는 배포된 스펙에 추가 요구사항을 수용하고 있다. 2005년에는 CELF 스펙 V2.0의 발표보다는 CELF 스펙 V1.0에 기반한 리눅스 커널 2.6 기반의 보다 많은 임베디드 리눅스의 각 기능 개발에 더 집중할 계획이다.

IV. 결론

국내 임베디드 소프트웨어 시장의 부정적인 특징은 현재 정보가전 및 각종 분야에 사용되고 있는 임베디드 소프트웨어의 핵심 기술 및 플랫폼이 모두 기존의 임베디드 시스템 시장에서 사용되던 기술이 제공된 형태의 것으로 소비자 기기 시장이 미국과 유럽에 뒤지지 않을 정도의 기술 발전 및 시장 규모를 가지고 있는 반면, 국내의 임베디드 시스템 기술은 완제품 개발을 위해 여러 가지 기존의 소프트웨어 구성요소들을 통합하는 기술에 집중되어 있어 핵심 플랫폼 보다는 시스템 통합 목적의

임베디드 소프트웨어 기술에 집중하고 있는 경향이 있다. 또한 목적하는 제품 개발 및 생산 시간을 단축하기 위해 참조 제품의 하드웨어 및 소프트웨어를 상당 부분 그대로 사용하는 경향이 있으며, 하드웨어 구조를 변경하여 기능을 추가하는 경우에도 동작 및 성능이 표면적으로 보장된 소프트웨어 패키지를 그대로 이용하는 경향이 있다.

2005년 임베디드 소프트웨어 산업은 이러한 부정적인 특징을 긍정적인 시장 특징으로 전환하기 위해서는 가정용 지능형 로봇 등을 포함한 정보가전 및 텔레매틱스 시장 등 시장성이 좋은 분야에 대한 임베디드 소프트웨어 플랫폼개발에 대담한 투자가 이루어져야 하며, 해당 목적 제품을 위한 완성도 있는 참조 제품 개발 단계까지의 연구 개발이 조직적으로 이루어 져야 한다.

현재 스마트폰용 운영체제 시장의 점유율 상황을 보면 상기의 부정적인 특징을 그대로 답습하고 있으며 이러한 추세라면 국내 시장도 머지않아 심비안과 마이크로소프트 운영체제에 점유되는 상황으로 급변하게 되므로, 이에 대비하여 제품화가 가능한 수준까지 안정화되어 있는 플랫폼의 개발이 이루어져야 할 뿐 아니라, 정부의 신성장 동력 기술 개발 세부 과제로 진행 중인 Qplus와 같은 임베디드 리눅스 계열의 공개 소스 운영체제를 기반으로 보다 적극적인 상품화 적용이 필요하다.

