

임베디드 SW 기술력 분석과 산업기반역량 제고전략

정희원 양해봉*, 문정현**, 정민아***^o

Analysis of Embedded SW Technology And Strategy of Industrial Foundation Competence

Hae-Bong Yang*, Jung-Hyun Moon**, Min-A Jeong***^o *Regular Members*

요약

임베디드 SW에 있어서 미국은 세계 최고 기술 보유국이며 유럽, 일본, 한국 순으로 기술력을 보유하고 있다. 특히 지능형 SW 분야는 미국에 이어 한국 및 유럽의 기술력이 높이 평가되고 있으며 일본을 다소 앞선 것으로 평가되고 있고 응용 및 서비스 SW 중 일부 분야에서는 한국의 기술 수준이 선진국 대비 동등하거나 우수한 수준을 나타내고 있다. 본 논문에서는 국내외 임베디드 SW 기술동향과 국가별 기술수준 및 기술격차를 알아보고 임베디드 SW 산업육성을 위한 제고전략을 도출하고자 한다.

Key Words : Embedded SW, Embedded system, middleware, OS, Virtualize SW

ABSTRACT

The United States is having a technique from Embedded SW fields of the best in the world, followed by Europe, Japan and Korea. Specially, Korea and Europe technical power is highly estimated and is before Japan from intelligent SW fields. The technical level of Korea compares with advanced countries and it is equal or excellent in application and part field in service SW.

In the paper we look at the Embedded SW technical trends and technical level and difference of domestic and foreign among the countries. And we devise a stratagem for the promotion strategy of embedded SW industry.

1. 서론

한국산업기술평가관리원의 SW로드맵 기획보고서는 그림 1에서 보여주는 바와 같이 임베디드 SW산업의 Product Target Map을 정리하고 있으며 이를 수행하기 위한 기술로드맵을 그림 2에서 보여주는 바와 같이 정리하고 있다. 임베디드 SW산업의 기술개발은 크게 운영체제, 미들웨어 및 프레임워크, 디버거 및 개발툴로 나누어 볼 수 있다. 먼저 운영체제에 대해 보면 임베디드 리눅스 시스템이 안정성과 개발 용이성을 이점으로 하여 가장 각광받고 있으며, 그 외 MS,

WindRiver, Apple 등의 기업들이 자사 OS를 기반으로 한 플랫폼을 제공하여 리눅스를 추격하거나 공존하는 형태로 나타나고 있다.

다음으로 미들웨어 및 프레임워크의 경우를 보면 모바일을 중심으로 하여 일반 PC와 다른 UI환경을 구축하고 있는 중이다. 끝으로 소프트웨어 디버거 및 개발 툴은 소프트웨어 콘텐츠의 재사용, 실시간 운영체제의 문제 해결, 시스템 평가수행 알고리즘 등의 과제를 해결하기 위한 방향으로 개발되고 있다.

본 논문에서는 2장에서 임베디드 SW 국내외 기술 개발 추진현황, 국내외 표준화 및 특허동향을 살펴보고

* 정보통신산업진흥원(steve@nipa.kr), **한국정보산업연합회 임베디드SW산업협의회 (jasonmoon@fkii.org),

*** 목포대학교 컴퓨터공학과 (majung@mokpo.ac.kr), (° : 교신저자)

논문번호 : KICS2010-05-220, 접수일자 : 2010년 5월 20일, 최종논문접수일자 : 2010년 8월 5일



그림 1. 임베디드 SW Product Target Map



그림 2. 임베디드 SW 기술 로드맵

고 3장에서는 국가별 임베디드 SW의 기술력 격차를 임베디드 운영체제, 미들웨어, SW도구, 산업용 임베디드SW로 나누어 체계 있게 분석한다. 또한 4장에서는 임베디드 SW업체를 대상으로 설문조사 결과를 분석하고 이를 토대로 임베디드 SW 산업육성을 위한 제고전략을 도출한다. 끝으로 5장에서 결론을 맺는다.

II. 임베디드 SW 국내외 기술동향

2.1 국내·외 기술개발 추진현황

국내외 임베디드 SW 기술개발 추진현황을 살펴보면 임베디드 운영체제는 기기별 단순 OS중심에서 미들웨어, 도구, 응용까지 통합된 SW 플랫폼 형태로 발전하고 있다. 구체적으로 Linux 기반의 Android, LiMO, AEMO, oblin, EMC 등 특정 산업 분야별 플

랫폼화가 진행되고 있다. 그리고 MS, WindRiver, Apple 등 기업들은 자사 고유 OS를 기반으로 하여 사업 분야별 플랫폼을 제공하고 있으며 특히 WindRiver는 자사 고유의 특화 기술을 리눅스에 포팅하여 새로운 비즈니스를 창출하고 있다.

임베디드 미들웨어 및 프레임워크 분야에서는 모바일 컴퓨팅을 중심으로 멀티 터치, 햅틱, 3D 등 실감형 인터페이스 RIA 플랫폼 등 PC 환경과 유사한 UI 제공을 위한 다양한 기술을 도입하고 있다. 여기서 RIA(Rich Internet Application)은 어도비사의 플래시와 같이 다양한 사용자 인터페이스 컴포넌트, 응용 서비스를 통합 구성할 수 있는 프레임워크 환경을 의미한다.^[1]

임베디드 가상화는 서버 기반 가상화에 비해 상대적으로 떨어지는 성능으로 인해 크게 주목받지 못하다가 점차 높아져가는 하드웨어의 성능과 구조로 인해 최근 주목을 받으며 기술개발이 진행되고 있다. 관련 기술개발 내용을 살펴보면 Virtual-Logix의 VLX 가상화 기술은 대표적인 임베디드 가상화 제품으로 VLX Virtualizer라는 소프트웨어 레이어 위에 RTOS와 오픈소스 운영체제를 동시에 운영이 가능하다. XenARM 공개 프로젝트는 서버 가상화의 대표적인 Xen Hypervisor를 임베디드 프로세서인 ARM에 포팅하여 운영하는 등 최근 활발한 활동 진행 중이다.^[2]

임베디드 SW 개발환경을 살펴보면 임베디드 SW의 복잡성이 증대됨에 따라 SW안정성 지원 도구와 개발과정의 모든 단계를 지원하는 도구로 진화하고 있다. 특히 IBM과 Microsoft가 Stress Test, Bug 관리, 설계도구, 형상 관리 도구 등 개발 전 단계에 걸친 기술개발을 투자하고 있다. 유럽은 2007년부터 D-MINT 프로젝트에서 자동차, 자동화, 제조장비, 열차, 통신 분야에 적용 가능한 모델기반 SW 시험 기술개발에 착수하여 연구 중에 있다. D-MINT (Deployment of Model-Based Technologies to INdustrial Testing)는 NokiaSiemensNetworks, ABB, 다임러 크라이슬러 등 유럽의 5개국, 27개 기관 참여의 모델기반 SW 시험 기술 프로젝트를 말한다.^[3]

임베디드 SW 공통 응용 및 서비스 분야는 사용자의 변화하는 요구와 빠르게 발전하는 하드웨어의 성능에 따라 지속적으로 개발되어 왔고 향후에도 지속적으로 기술개발이 진행될 것으로 예상되고 있다. 이 중 모바일 브라우저는 애플 아이폰 사파리, 구글 안드로이드 로이드, Java ME기반 오페라, 윈도우 모바일 브라우저, 심비안 브라우저, 팜브라우저/게코(Gecko)기반 모질라까지 다양한 기술 개발이 되어 왔으며 현재에도

개발이 계속되고 있으며 임베디드 공통 기반 SW인 미디어 플레이어, 메신저, PIMS 등이 안드로이드, GPEPE(GNU Palmtop Environment Phone Edition)와 같은 프로젝트로 개발을 진행하고 있다.

CPS(Cross-Platform Computing) 컴퓨팅 플랫폼 기술은 미래의 지능형 국가 인프라에 핵심 기술이기 때문에 선진외국에서는 이미 범국가적인 차원에서 연구개발을 추진하고 있으나, 국내에서는 학술적 연구에 머무르고 있는 상황이다. 미국은 2009년 5월 대통령 과학기술정책자문위원회(PCAST)에서 임베디드 SW의 신뢰성을 기반으로 하는 융합 산업 경쟁력 확보를 위하여 CPS 공통 플랫폼을 개발할 것을 권고하였으며 NITRD (Networking & Inform. Tech. Research & Dev.) 프로그램을 통하여 HCSS(High Confidence SW and System) 분야의 CPS 관련 연구에 2010년 2.15억불 투자하고 있다.^[4] 또한 EU도 정보통신 기술 개발에 신뢰성 기반의 임베디드 SW 개발을 적극 추진하고 있다. EU는 공통기반 지능형 임베디드 플랫폼 (ARTEMIS: Adv. Res. Tech. for Embedded Intelligence & Systems) 연구개발을 위해 2008년 ~ 2013년 사이에 27억 유로를 투입하여 개발에 박차를 가하고 있다.

2.2 표준화 동향

임베디드 SW는 운영체제(OS), 미들웨어, 응용 소프트웨어로 이루어지며, 임베디드 시스템 개발도구와 GUI기반의 개발도구가 임베디드 SW와 관련되어 있다. 점차 SW의 복잡도가 증가하고 있는 상황임에도 임베디드 시스템의 모델링 표준을 지키거나 전문화된 표준 플랫폼과 컴포넌트 모델을 사용하지 않는 경우가 많아 임베디드 시스템의 신뢰성 측면에서 문제가 발생하고 검증 및 인증에 소비되는 비용이 증가가 발생하고 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 개발을 위한 플랫폼 및 모델링 그리고 SW인증에 대한 표준화의 노력이 국제 표준화 기구, 관련 업체, 연구소 및 정부에서 활발히 이루어지고 있다.^[5,6]

2.2.1 국외의 동향

ELC (Embedded Linux Committee)은 임베디드 리눅스 및 실시간 운영체제 API 표준인 EL/IX (Embedded Linux API based on POSIX) 기반으로 임베디드 SW플랫폼 표준화를 추구하고 있다. 플랫폼 사양인 ELCPS(ELC Platform Specification) v1.0을 2002년에 공개하였으나 CELF (Consumer Electronics Linux Forum)의 출현으로 현재는 활동이 중

지된 상태이다. 그리고 2005년 9월에 ELC는 현재의 Linux Foundation으로 통합된 OSDL (Open Source Development Labs)에 ELCPS 및 관련 지적 소유권을 이전하였다.

CELF(Consumer Electronic Linux Forum)은 정보 가진 개발을 위해 사용되는 플랫폼을 리눅스로 선정하고 OS 표준 및 참조 모형을 공동으로 개발하여 공동으로 사용하지는 취지에서 결성된 포럼이다. 2003년 6월 Sony와 Matsushita가 주축이 되어 설립, 현재는 삼성, LG, ETRI를 포함하여 Hitachi, NEC, Philips, Sharp, Toshiba, IBM, Intel뿐 아니라 MontaVista, Timesys, WindRiver 등의 유관 SW업체까지 약 50개 이상의 산업체와 연구소가 참여하고 있으며 리눅스가 제공해야 하는 기능구현을 6개의 Working Group(Fast Boot, 저전력, AV와 그래픽, 실시간 지원, 커널 최적화, 보안 등), 목표 시스템(DTV STB, 모바일 폰) 플랫폼 구성을 위한 2개의 프로파일 Working Group, 플래시 메모리 Working Group 등을 구성하여 표준화를 추진 중에 있다.

Eclipse는 1999년 IBM에서 시작된 JAVA 기반의 프로젝트로서 여러 도구들이 쉽게 통합될 수 있는 통합개발환경을 위한 산업 표준적 플랫폼 개발을 목표로 하여 결성되었다. IBM, Borland, QNX, Rational Software, RedHat, SuSE, ETRI 등 200여 업체가 회원사이며, 응용 SW개발을 위한 개방형 플랫폼 제공을 제공하고 있다.

JCP(Java Community Process)은 자바 기술 규격의 개발과 승인 절차를 명시한 프로그램으로 SUN의 주도하에 현재 v2.6으로 사용 중이며, 자바 표준 API 개발과 수정, 참조 구현 및 테스트 도구 등의 개발 등이 포함되며, JCP절차에 따라 제정된 자바 기술 표준은 데스크 탑 및 다양한 모바일 기기 등에 탑재되어 플랫폼간의 호환성과 안정성을 보장한다. SUN, ETRI, 삼성전자, IBM, Nokia, Sony 등 1,200여 개의 기업과 단체 및 Eclipse, OSGi, OMG 등의 표준화 단체들도 참여하고 있다.

공개 소스 SW 활성화 포럼 (OSS)의 활동은 공개 소스 SW 활성화 포럼은 동북아 3국간 상호협력을 통해 특정 기업의 SW 독점을 막고 공개 소스 SW의 활성화를 위한 기술개발, 국제표준 추진 및 시장 활성화를 목적으로 하고 있다. 임베디드 SW분야 협력을 통해 국내 임베디드 SW 기술의 국제 표준화를 추진함으로써 국내 기업의 해외진출을 도모하고 있다.

IST(Information Society Technology)는 EU의 전 세계적인 임베디드 시스템 분야를 전략적인 집중 기술

개발 목표로 삼고 IST를 통하여 임베디드 SW 기술 개발을 추진 중에 있다. IST는 미국의 NSF, DARPA, NIST 등과 공동 프로젝트를 진행 중이며, 최근 우리나라를 비롯하여 일본 등 아시아권 국가와의 공동연구를 추진하고 있다.

EUREKA는 1985년 설립되어 산업체에 의해 주도되는 정부 간의 연구개발 네트워크이다. 독일, 프랑스 등 유럽의 국가들이 모여 국제 공동연구 프로젝트를 수행하기 위한 연합체로 ITEA(Information Technology for European Advancement) 프로그램에서 차량 및 교통, 가전제품, 오피스 시스템을 위한 사용자에게 환경에 적용하는 임베디드 SW기술을 개발한다.

ARTEMIS(Advanced Research and Technology for Embedded Intelligence and Systems)의 활동은 유럽 임베디드 R&D 프로그램인 ARTEMIS는 개념적인 플랫폼 표준을 제정하는데 있다. EC(European Commission)에서 임베디드 컴퓨팅 시스템 개발을 목표로 모든 주요 유럽국가 연구자 및 기업들이 이 제안에 참여하였으며, 다임러크라이슬러, 노키아, ST마이크로 등 IT 및 자동차 기업 20여 곳이 참여하고 있다. 세부적으로 적용하고자 하는 분야는 휴대폰과 DVD 플레이어, 자동차, 항공 플레 등 거의 모든 전자 VD에 내장되는 임베디드 컴퓨터 시스템을 연구하는 프로그램이다.

임베디드 SW와 관련된 ISO/IEC JTC1 표준의 표준을 살펴보면 다음과 같다.^[7]

- ISO/IEC TR 24774 : Software and systems engineering-Life Cycle management - Guide - lines for process description
- ISO/IEC 1504 : SPICE(Software Process Improvement and Capability dEtermination)
- ISO/IEC 15288 : System Life Cycle Processes and its Guide
- ISO/IEC 11179 : Metadata registries(MDR)

2.2.2. 국내의 동향

이 절에서는 국내의 임베디드 SW의 표준화를 동향을 살펴본다. KESIC(임베디드 SW 산업협의회)는 전통산업과 임베디드 산업의 융합을 통한 새로운 수출 전략 상품으로 발전시키기 위해서 산학연간의 공조체계 구축을 위한 구심점이 되는 단체이다. 현재 130여개 회원사가 활동하고 있으며 산하에는 표준화, 서비스, 국제협력, 인력양성 분과위원회가 활동을 하고 있다. 구체적으로 임베디드 SW 표준 플랫폼의 개발과 이를 이용한 서비스 개발, 국내의 표준화 추진, 해외

진출 등 업체 간 공동의 이익을 추구하고 임베디드 SW 표준화 분과를 조직하여 산업체의 기술적 요구사항 및 시장 수요에 부합하는 임베디드 플랫폼 규모별 OS, 미들웨어, 멀티미디어, 그래픽 및 개발도구 표준화를 추진하기 위한 표준에 대한 제안을 작성하고 있다.

TTA(한국정보통신기술협회)는 임베디드 SW 표준화를 원활하게 진행하기 위해 임베디드 SW 프로젝트 그룹인 PG108을 결성, 2008년에 PG601로 자리를 옮겨 임베디드 SW관련 표준화를 진행 중에 있다. KESIC 및 임베디드 SW 관련 기업들을 중심으로 표준을 개발/심의하여 국내 실정에 맞는 임베디드 SW 표준 제정과 더불어 국제 표준화 추진하고 있으며 LiMo Foundation이나 OHA 및 CE Linux Forum과 같은 모바일 및 정보가전 분야의 국제단체와 협력하고, 임베디드 리눅스 기본 플랫폼으로 Linux Foundation의 LSB 표준을 지속적으로 모니터링 하여 표준화를 하는 계획을 추진하고 있다.

ETRI(한국전자통신연구원)에서는 임베디드 SW 플랫폼 국가 표준화, 임베디드 SW 표준 플랫폼 핵심 기술 개발, 테스트베드 운영, 산업체 기술지원, 국제 기술협력 및 교류를 추진 업무를 수행하고 있다. 현재 CE Linux Forum의 Architecture Group의 Voting Member로 활동하고 있으며, 6개의 Working Group(Fast Boot, 저 전력, AV와 그래픽, 실시간지원, 커널 최적화, 보안 등)에 가입하여 활동에 참여하고 있다. 또한 Qplus, Esto, Nano Qplus의 국내 오픈, CELF를 통한 Target Builder를 오픈하여 보급함으로써 공개 소스 SW를 추진하여 자체 개발한 나노 Qplus 기술을 기반으로 유비쿼터스 센서 네트워크용 운영체제 API의 구조와 기능에 대한 표준 규격을 TTA 표준으로 제정, 센서 네트워크 응용 시스템의 개발을 위한 운영체제 기능 표준을 TTA에서 제정하였다. 또한 임베디드 시스템 SW 및 응용 SW 개발에 필요한 임베디드 SW 개발도구 및 통합 개발 환경 구축에 대한 표준과 리눅스 디바이스 드라이버 개발 도구 구축 표준 및 ETRI에서 개발하고 있는 Eclipse 기반 원격 개발 환경인 Esto를 국내 표준 임베디드 SW 개발환경으로 TTA에서 추진 중에 있다.

III. 임베디드 SW의 기술력 격차

정보통신산업진흥원에서는 2008년을 기준으로 하여 IT기술수준조사 보고서에서 국가별 기술수준 및 기술격차에 대한 조사 결과를 다음과 같이 보고하였다. 표 1은 제출된 보고서에 있는 국가별 기술수준 및

표 1. 임베디드 SW의 국가별 기술수준 및 기술격차

분류		국가별 기술수준 및 기술격차													
		미국		일본		유럽		한국		대만		중국		인도	
		상대 수준	기술 격차	상대 수준	기술 격차	상대 수준	기술 격차	상대 수준	기술 격차	상대 수준	기술 격차	상대 수준	기술 격차	상대 수준	기술 격차
중분류	임베디드 SW	100	0	92.1	1.24	93.8	1.09	87	1.81	82.7	2.47	79	2.91	81.6	2.56
소분류	임베디드 운영체제SW	100	0	88.9	1.5	90.5	1.24	83	2.02	80.3	2.41	76	2.93	79.6	2.47
	임베디드 미들웨어SW	100	0	92.2	1.23	94.6	1	86.8	1.77	80.9	2.64	78.8	2.9	83.7	2.45
	임베디드 SW도구	100	0	92	1.74	94.2	1.33	85.9	2.33	83.4	2.88	78.2	3.39	79.6	2.93
	산업용 임베디드SW	100	0	95.5	0.48	95.9	0.77	92.4	1.11	86	1.94	82.8	2.43	83.6	2.38

출처 : 정보통신연구진흥원. 2008년도 IT기술수준조사 보고서. 2008.12.

기술격차를 정리한 것이다. 좀 더 구체적으로 분석하면 임베디드 SW 분야에서는 미국이 세계 최고 기술 보유하고 있으며 유럽(93.8%), 일본(92.1%), 한국(87%), 대만(82.7%), 인도(81.6%), 중국(79%) 순서로 기술 보유 수준을 보여주고 있다. 우리나라는 임베디드 SW도구 기술이 다소 뒤떨어진 분야로, 상대 수준이 85.9%이며 2.33년의 기술 격차를 보이고 있다.

임베디드 SW는 정보 및 산업 기기, 자동차, 항공 등 다양한 IT 및 융합산업 분야에 내장되는 핵심 기술로 중요성이 부각되고 있으며 임베디드 OS는 분야별 토털 솔루션 형태의 플랫폼으로 진화하고 있으며, 국내에서도 이와 같은 방향으로 개발을 추진 필요가 있는 것으로 나타났다.

모바일, 자동차 등 산업별 플랫폼화가 진행 중에 있으나 외산 의존도가 높아 공통 플랫폼 기반 기술 개발을 지원하여 국산화 토대를 마련할 필요가 있으며, 특히 CPS 컴퓨팅 기술은 안전한 국가를 위한 기간산업 분야에 활용도가 높기 때문에 선진국은 기술 개발을 적극 추진 중이나 국내에서는 CPS 기술개발이 전무하여 대책 마련 시급한 실정이다.

임베디드 미들웨어 및 프레임워크는 통신 및 멀티미디어 중심의 기술 개발이 진행 중에 있다. 무선통신 및 방송 분야는 강점이 있으나, 사용자 인터페이스 관련 미들웨어 및 고 신뢰성을 지원하는 통신 분야는 상대적으로 후발 주자로 상대적으로 기술이 낙후되어 있으며 모바일 미들웨어 분야는 무선인터넷 표준플랫폼(WIFI) 기술로 수년간 모바일 솔루션 및 콘텐츠 산업 육성에 기여하였으나, 고도화된 미래의 모바일 컨

버전스 환경에 대응하는 새로운 기술을 확보해야 하는 상황에 처해 있다.

임베디드 가상화 SW는 세계적으로도 기술 개발의 초기 단계에 있다. 외국의 경우에는 서버 기반 가상화 토대 위에 임베디드 가상화 기술 개발진행하고 있으며, 국내는 서버 포함 임베디드 가상화 기술 개발 자체가 초기 단계에 머물러 있다. 더구나 해외 기업들의 연구 개발이 촉진되면서 국내 기술과의 격차가 심화되고 있는 형편이다.

임베디드 SW 개발 도구 분야는 통합개발환경 등 일부 국산화 성공 사례가 있지만, 프로그래밍어 등의 핵심 기반 기술이 부족한 상황이며 임베디드 SW 공통 응용 및 서비스는 구글, 애플, MS 등이 선도하고 있으며, 국내에서도 이들 업체들이 국내 실정에 맞도록 각 컴포넌트들의 커스터마이징 또는 자체 개발을 통해 국내 시장을 점유하고 있는 상황이다. 따라서 국내에서는 한글화와 같은 로컬 라이징과 임베디드 보안 및 틈새시장 진입이 가능한 컴포넌트들을 포함한 프레임워크와의 개발과 제공이 필요할 것이다.

IV. 임베디드 SW 산업기반역량 제고전략

이 장에서는 임베디드 SW산업 기반역량을 제고하기 위한 전략을 도출하기 위해 임베디드 SW산업 전반에 대한 실태조사를 수행하였고 이를 토대로 산업기반역량 제고전략을 도출하였다.

먼저 실태조사를 위해 2009.10.29부터 2009. 12.10까지 201개의 임베디드 SW 업체를 대상으로 인터넷

기반 설문조사를 실시하였다. 표 2에 산업기반역량 정책 방안 제시를 위해 실시한 설문 내용의 일부를 정리하였다.

실태 조사의 응답을 분석한 결과를 보면 응답 기업의 형태는 벤처등록 기업이 65.7%로 가장 높았고, 종사자 규모별로 소상공인 기업(9인 이하) 17.9%, 소기업(10~49인) 47.7%, 중견기업(50~299인) 28.3%로 중소기업이 대부분인 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 중소기업의 산업 경쟁력 확보 및 신규시장 창출에 초점을 맞춰 구체적인 세부 전략으로 임베디드 SW 중소기업 경쟁력 확보 전략과 임베디드 SW 핵심 기술 확보 및 해외진출 전략으로 세분화하여 임베디드 SW 산업기반역량 정책 방향을 제안한다.

먼저 표 2의 설문 내용의 분석 결과를 바탕으로 임베디드 SW 중소기업의 경쟁력 확보 정책 제안한다.

표 2. 임베디드 SW 산업 실태조사 결과

분항	설문 결과
기반기술의 개발이 이루어지지 않는 이유	투자할 자금이 부족 : 36.5% 경영진의 의지가 부족 : 25.5%
자금이 부족으로 기반기술의 개발이 이루어지지 않음	소기업 : 43.0% 중기업 : 38.3%
국내에서 개발한 임베디드 SW의 사용 계획	사용할 계획 : 50.7%, 사용하지 않을 것 : 응답이 45.8%
국내 개발 SW의 사용 계획이 없는 이유	외국제품 대비 신뢰가 가지 않음 : 28.2% 사후기술지원이 떨어짐 : 18.8%
SW 개발 프로세스 품질인증 경험	품질인증을 받은 적이 없음 : 86.6% 품질인증을 받은 적이 있음 : 10.9%
SW 개발 프로세스 인증을 받지 않는 이유	인증에 대한 필요성을 못느낌 : 37.5% 인증에 대해 잘 모름 : 15.0%
표준 계약서 활용 경험	표준계약서에 대해서 잘 모름 : 53% 활용하지 않음 : 30.9% 활용함 : 14.9%
개발 용역 프로젝트 기획 단계 문제점	불충분한 설계 기간 및 비용 : 42.0% 초기 기획 설계 SPEC의 부정확성 : 24.0%
용역 과정에서 개선되어야 할 점	초기 부정확한 설계기획에 의한 잦은 설계 변경 : 49.0% 낮은 발주 단가 : 25.0%
표준 계약서를 활용하지 않는 이유	발주기업에서 요구하는 계약서를 사용 : 27.0% 표준계약서가 있는 줄 모름 : 27.0% 발주기업과 용역기업 간의 협의 하에 계약서를 새로 작성 : 25.4%
표준 계약서를 개발하고 보급하여 일부 사용을 강제화할 필요성	필요한 편 : 34.3% 매우 필요 : 6.5%
직업에 대해 불만족스러운 이유	미래의 비전이 불투명 : 36.0% 과도한 업무량 : 28.0% 적정하지 못한 임금수준 : 20.0%
임베디드 SW 개발 인력	4인 이하 : 41.8% 5~9인 : 23.4% 10~19인 : 14.4%
임베디드 SW 개발 인력에 대한 교육방법	사내 교육을 실시 : 63.2% 국내 사설기관을 통해 교육 : 50.7%
임베디드 SW 인력에 부족원이 발생한 경우	기존의 인력을 활용 : 69.2% 타 SW 개발 인력을 선발하여 전환 교육 : 69.2%

이를 위해 중소기업신뢰성강화, 계약관계신진화, 중소기업자생력강화의 소분야로 구분하여 각 분야별로 기존 정책에 대비한 보완 방향을 제시한다. 표 3은 중소기업 임베디드 SW 기업 발전기반 마련을 위한 기존 정책에 대한 보완 방향을 제시한 제안정책을 보여주고 있다.

표 3에서 알 수 있는 바와 같이 첫째 중소기업의 신뢰성 강화를 위한 실태 조사 분석결과를 살펴보면 국내 임베디드 SW의 기업들은 대개 개발 용역을 주 업무로 진행하고 있기 때문에, 현업에서 고급 기술을 필요로 하는 SW를 개발하는 경우가 드물고 영세한 경우가 많다. 이 때문에 기반 기술 개발 등에 대한 자체적인 연구개발 진행부분에서도 어려움을 겪고 있다. 기존에도 프로세스 인증지원 등의 인증관련 지원 정책은 존재하였으나, 인증 자체에 대해 잘 모르거나 필요성을 인지하지 못하는 기업이 다수 존재하는 것으로 조사되어, 인증에 대한 내용과 필요성에 대한 홍보가 필요한 것으로 나타났으며, 대다수의 인증지원정책은 인증 비용에 대한 지원이었으나, 인증에 대해 잘 몰랐던 기업들을 대상으로는 인증 과정 및 절차상의

표 3. 중소기업 임베디드 SW 기업 발전기반 마련을 위한 기존 정책에 대한 보완 방향

세부 목표	기존 정책	제안정책
중소기업 신뢰성 강화	<ul style="list-style-type: none"> 국제 SW 프로세스 인증 지원 - SW 프로세스 인증비용 지원 • SW 프로세스 품질경쟁력 강화 - SW 기업의 품질경쟁력 및 생산성 향상을 위한 기술 연구개발, 적용지원 • SW 프로세스 품질인증제도 - SW 개발 프로세스 역량 기준 평가 및 인증 • 생산환경 혁신기술개발사업 - 중소기업의 기술개발 지원을 통해 기업의 Process 혁신과 생산성 향상 도모 	<ul style="list-style-type: none"> • SW의 신뢰성 강화를 위한 정부의 체계적인 지원 시스템 확립 필요 • SW 인증제도, Process 인증제도의 홍보 및 인증 절차 지원 등으로 기존 정책 보완 필요
계약관계신진화	<ul style="list-style-type: none"> • SW 분리발주 - SW의 부분별 분리발주로 SI 기업의 불공정 계약 방지 • SW산업 진흥법 시행령 개정 - 대기업의 작은 규모 프로젝트 입찰 금지 조항 • ISP, RFP 체계 개선 연구 - 사업자 선정, 평가 체계 적용 	<ul style="list-style-type: none"> • 공정한 계약이 시장에 확립될 수 있는 환경 조성 • 제도적 규제보다는 산업이 앞으로 나아가야 할 방향 제시 및 반복적 강제가 필요
중소기업 자생력 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 중소기업 이전기술 개발사업 - 대학, 연구소 등의 우수 보유 기술 이전 및 실용화 지원 • 소프트웨어 재직자 재교육 - 재직자 전문성 강화를 위한 교육지원 • 중소기업 인력구조 고도화 사업 - 중소기업 재직자의 교육훈련 및 인력관리기법 개선 교육비 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 중소기업의 자생력을 강화시킬 수 있는 정부의 체계적인 지원 시스템 필요 • 인력 이탈 방지를 위한 인력 개개인과 산업의 비전체시가 가능한 시스템 구축 필요

지원이 추가적으로 필요한 것으로 나타났다. 따라서 SW의 신뢰성 강화를 위한 정부의 체계적인 지원 시스템 확립 필요로 하며 SW 인증제도, Process 인증제도의 홍보 및 인증절차를 지원하는 방법 등으로 기존 정책의 보완이 필요하다. 둘째 계약관계 선진화 제안 정책에 있어, 임베디드 SW 산업에서는 하도급 계약에서 발생하는 문제들이 계약 및 거래관계상 발생하는 문제들의 대부분을 차지하고 있다. 현재 SW 분리발주, SW산업 진흥법 시행령 개정 등을 통하여 소프트웨어 전반에 대한 하도급 문제 개선을 위한 정책은 존재하지만, 이는 주로 SI사업 분야에 해당하는 하도급 문제 해결을 위한 정책에 가깝기 때문에 임베디드 SW산업에는 크게 적용되기 어렵다. 따라서 현재의 불공정한 계약관행을 바로잡기 위해서는, 임베디드 SW 표준 계약서의 개발 및 보급과 License계약에 대한 부분을 계약서에 포함시켜 License계약 정책유도와 연계가 될 수 있는 부분 마련하여 공정한 계약이 시장에 확립될 수 있는 환경 조성해야 한다. 더불어 제도적 규제보다는 산업이 앞으로 나아가야 할 방향을 제시하고 반복적으로 강조하여 시장에 정착이 될 수 있도록 유도하여야 한다. 셋째 중소기업의 자생력 강화를 측면에서 현재의 중소 임베디드 SW 기업은 대개의 경우 안정적인 수입원에 의존하지 못하고 불규칙적으로 발주되는 임베디드 SW 용역을 주 수입원으로 하고 있기 때문에 경기현황과 발주기업의 상황에 따라 기업의 재정상황이 결정되고 이와 같이 개발 용역으로만 수익을 창출할 경우, 하도급 관계는 더욱 악화되고 임베디드 SW기업의 역량 축소와 재정난 악화를 가져오기 때문에 개발 용역 이외에 수익구조의 개선방안이 필요하다. 현재 중소기업청 등에서 상용화 기술개발 사업 등 다양한 중소기업 육성정책을 지원하고 있지만, 현재의 임베디드 SW 기업들이 가지고 있는 수익구조상의 문제를 개선하기에는 부족한 부분이 있다. 이를 개선하기 위해서 License계약을 도입하여 임베디드 SW 개발사 쪽에서 SW에 대한 지적재산권을 소유하게 함으로서 Licence형식의 SW 판매를 통해 안정적 재정 확보를 도모하고 Career Development Plan(CDP) 구축하여 CDP에 따른 개발자 수준 단계별 인력 양성 프로그램으로 SW 개발자가 현재보다 상위의 단계 혹은 다른 SW 분야로 이동하려고 할 때, 관련 부분의 지원을 통해 중소기업의 자생력을 강화시킬 수 있는 정부의 체계적인 지원 시스템과 인력 이탈 방지를 위한 인력 개개인과 산업의 비전제시가 가능한 시스템 구축이 필요로 한다.

표 4는 표 2의 내용을 분석하여 도출한 결과를 바

표 4. 임베디드SW 기업의 기술력 강화와 해외진출 전략을 위한 기존 정책에 대한 보완 방향

세부 목표	기존 정책	제안 정책
기술개발 역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 임베디드 SW 시제품제작 지원 - 시제품 개발 비용 및 기술 개발 지원 • 임베디드 SW 공모대전 - 전략산업, 자유주제 공모전 시행 • 임베디드 SW 선도 프로젝트 - 우수 임베디드 SW 개발자금 지원 • 임베디드 SW 융합 프로젝트 사업 - SW, HW, 수유기업 컨소시엄에 시제품 제작 비용 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • SW의 기술력 제고와 효율성 증대를 위한 중장기적 방안이 추가적으로 필요
기술개발 환경 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 개별기업의 R&D기회 지원 사업 - 외부전문가 진단과 기업의 R&D기획수립 소요비용 지원 • 중소기업간 공동기술개발사업 - 공동기술개발기반조성사업에 참여한 기업간 컨소시엄에 사업비 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 신기술, 신시장 개척을 위해 시장 진입에 도움이 될 수 있는 시장자료 등의 정보 기반 구축 및 지원 필요
수출사업화 정책	<ul style="list-style-type: none"> • SW산업 해외진출 역량강화 - 전략 IT 산업의 해외진출 추진, 정보화 컨설팅, 핵심 프로세스 모듈 개발, 수출 선도기업의 품질개선과 현지화 공동작업 • KOTRA 해외지원 사업 - 자사화 사업, 수출상담회, 무역사절단 해외시장 조사 등 다수의 해외사업 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 해외 진출 역량을 갖추기 힘든 중소기업에 대한 실질적인 판매 지원방안 필요 • SW 기업의 특성에 맞는 지원방안 필요
해외인증 지원 정책	<ul style="list-style-type: none"> • 해외규격인증획득 지원 사업 - 해외규격 인증획득지원을 통한 수출 촉진 	<ul style="list-style-type: none"> • 해외 인증을 위한 비용과 절차 및 필요한 서류 등의 지원이 추가적으로 필요

탕으로 임베디드 SW 기업의 기술력 강화와 해외 진출을 위한 기존 정책에 대한 보완 방향을 정리한 것으로 기술 개발 역량 강화, 기술 개발 환경지원, 수출사업화 정책과 해외 인증 지원 정책 분야를 세분류하여 현재 정책과 비교하여 제안 방향을 제시하였다.

기술 개발 역량 강화를 위한 분석 내용을 살펴보면 국내 임베디드 SW 기업들의 기술개발 역량이 선진국과 비교하여 부족한 이유는 기술 고도화를 위한 산업기반, 인프라의 부족함 등 환경적인 요인에 의한 부분도 다수 작용하는 것으로 나타났다. 또한 국내 임베디드 SW기업은 대부분 규모가 작고 영세하기 때문에, 자력으로 기술개발에 투자할 수 있을만한 재정적 여유를 갖추지 못한 경우가 다수였다. 현재 이를 제도적

으로 지원하기 하고 임베디드 SW의 핵심기술을 확보하기 위하여 임베디드 SW 시제품 제작지원, 임베디드 SW 공모대전, 중소기업 산학 협력사업 등 다양한 지원 정책이 진행되었거나 진행되고 있으며 이를 통한 성과도 많이 이루어 내고 있으나 산업 내 기업들이 전반적으로 기반기술력을 보유할 수 있도록 유도하는 장기적인 정책은 부족한 편으로 이에 대한 보완이 필요하다. 따라서 임베디드 SW 개발의 효율성과 체계적인 SW 관리를 위하여 플랫폼, 개발툴 등의 표준화가 우선적으로 진행되어야 하며, 현재 사용되고 있는 플랫폼과 개발툴 등에 대한 현황조사와 분석을 통하여, 업계에서 수용할 수 있는 합리적이고 효율적인 표준화 정책을 개발하고 표준화 과정에 있어서 꾸준히 업계의 현황을 살피고 수용 가능한 피드백은 수용하여 현실적이고 합리적인 표준화 정책의 확립을 통한 SW의 기술력 제고와 효율성 증대를 위한 중장기적 방안이 요구된다.

기술 개발 환경 지원에 있어서 분석 결과를 보면, 임베디드 SW 기업들의 기술개발 역량이 증대되어 자체적인 기술 개발력을 보유할 수 있도록 유도하는 방향이 이상적이지만, 현실적으로 역량 보유가 힘든 기업에 대해서는 직접적인 지원이 필요로 한다. 특히 임베디드 SW의 특장상 SW개발기업에서 HW를 보유하지 못하여 개소개발을 진행하지 못하는 경우가 발생하였다. 이에 반하여 기존 정책은 대부분의 기술개발 지원은 R&D 비용에 대한 지원이 대부분이기 때문에 테스트 기기 등을 보유하기 힘든 임베디드 SW 전문 개발 기업에게는 지원이 미비한 부분이 있으므로, SW 부분의 기술력은 충분하지만 HW적인 기반이 부족한 기업들에 대한 지원의 필요성이 요구되었다. 따라서 제안하는 정책은 신기술, 신시장 개척을 위해 시장 진입에 도움이 될 수 있는 시장자료 등의 정보 기반 구축 및 지원 필요하며 구체적으로 국내 중소 임베디드 SW 개발사들이 R&D를 통하여 새로운 SW를 개발했을 때의 리스크 감소와, 기존 시장 장벽을 넘을 수 있도록 Evidence의 지원방안이 제안한다. 이는 Evidence의 지원은 R&D에 대한 리스크 부담을 줄여 줄 수 있고, 시장장벽의 완화에 있어서 큰 영향을 줄 수 있을 것으로 예상되고, 이는 중소기업의 재무구조 개선의 효과뿐 아니라 기업의 기술력 향상 효과를 기대할 수 있다.

수출 사업화 정책에 있어 국내 임베디드 SW 산업은 대부분 개발용역이기 때문에 기술개발의 여지가 적고, 과도한 경쟁으로 인하여 정당한 비용을 통한 개발이 이루어지지 않아 임베디드 SW 기업이 더욱 영

세해지고 있다. 특히 국내 임베디드 SW 기업 중 기술력을 가지고 있으나, 현재의 환경에서 어쩔 수 없이 개발용역을 진행하고 있는 기업들의 경우에는 해외 시장으로 진출하도록 지원이 필요한 것으로 분석되었다. 현재 수출 사업화를 위해서는 KOTRA의 자사화 사업, 수출상담회, 무역사절단, 해외시장 조사 등 매우 많은 수출 지원 정책이 존재하고 있으나 임베디드 SW의 특수성에 따라 발생하는 문제점들을 해결하기에는 미흡한 부분이 있기 때문에, 일반적인 수출 사업화 정책에 임베디드 SW 산업의 특징을 보완하는 정책이 필요로 한다. 따라서 현재 SW 업체들이 해외 진출에 있어서 가장 큰 어려움은 언어의 장벽문제이기 때문에, 제품의 판매와 유지보수 부분에 있어서 가장 걸림돌이 되고 있는 Technical Writing을 지원하여 해외 진출의 기반을 마련해야 하고 해외 인증 및 라이선스 취득에 있어서 언어의 문제로 인증 혹은 취득을 받지 못하는 경우를 방지하기 위한 번역 및 절차 대행 등의 지원이 필요하다. 또한 국내 임베디드 기업이 해외 진출에 있어서 SW 판매 대상의 확보문제를 해결하기 위한 해외업체와 접촉에 도움을 주는 다양한 지원이 필요로 한다.

마지막으로 해외에 첫 진출 하는 SW기업은 해외 기업의 입장로서는 SW의 신뢰성 문제제기를 하게 된다. 이에 대한 신뢰성 보장을 위해서는 해외의 SW 및 개발 Process 인증을 받는 것이 보다 효율적이지만, 영세한 국내 기업의 경우에는 인증에 대한 부담이 크게 느끼고 있다. 물론 중소기업청의 해외규격인증 획득지원 사업과 NIPA의 국제 SW 프로세스 품질인증 획득 지원 정책들이 있지만 이미 진행되고 있는 인증 지원 정책들은 대부분 인증 개수를 한정하여 인증 비용의 일부를 지원하고 있어 충분한 기술력을 갖추었으나 재정적 문제로 인증을 받지 못하는 경우가 발생하지 않도록 할 필요가 있다. 따라서 해외 인증을 받고 해외로 진출하고자 하지만 인증 비용의 부담 때문에 인증을 받지 못하는 기업을 대상으로 인증 비용에 대한 지원을 하고 해외 인증 절차상 발생하는 언어 문제의 해결을 위해 인증 절차에 대한 컨설팅지원과 절차 대행을 해줄 수 있는 방안이 요구된다.

V. 결 론

임베디드 SW 산업은 전세계적으로 크게 부각되는 고부가가치 산업으로 국내에서도 임베디드 SW 산업에 대한 중요성을 인식하고 많은 지원과 투자를 통하여 규모의 성장은 이루려고 노력하고 있다. 그러나 국

내 임베디드 산업이 열악한 수준에 머무르는 것은 기술력있는 SW개발자의 부족, 중소기업의 한계점, 사회적 인프라 부족 등의 원인으로 분석되고 있다. 정부는 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 여러 가지 지원방안과 정책적 제도를 마련하고 있다. 특히 2009년부터는 IT육성정책이 SW산업 육성을 위한 인력양성 및 기술개발에 초점을 맞추고 있다.

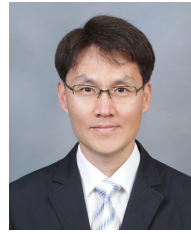
이러한 정부의 정책에 반영하여 본 논문에서는 임베디드 SW산업 기반역량을 제고하기 위한 전략을 제안하였다. 제안내용은 임베디드 SW사업을 지속적으로 육성하기 위해서는 정부의 단발적인 지원정책을 통해서만 문제를 해결할 수 없으므로, 임베디드 SW산업에서 발생하는 문제점들의 근원적 해결책과 앞으로의 산업방향을 제시할 수 있는 보완 정책을 추진해야 한다는 것이다. 현재의 산업구조에서 발생하는 문제들에 대한 근원적인 해결을 통하여 임베디드 SW 생태계를 선순환 구조로 유도하고, 향후에 대한 비전을 제시하여 국내 임베디드 SW 기업들이 세계 선도적 기술을 보유하고 이를 토대로 국제경쟁력을 갖출 수 있는 적절한 정책추진이 요구된다.

참 고 문 헌

- [1] <http://www.w3.org/2006/rwc/Activity.html>
- [2] www.mdstec.com
- [3] <http://www.d-mint.org/>
- [4] www.nitrd.gov
- [5] 김재명, 임베디드 SW 표준화 및 서비스, TTA Journal No.117, pp.34-41, 2008.05
- [6] 한국전자통신연구원, “임베디드 SW 표준화 연구”, 정보통신부 연구보고서, 2006.12.
- [7] 지식경제부, 임베디드SW 산업육성사업, TTA 종합보고서 8, 2008.01.01

양 해 봉 (Hae-Bong Yang)

정회원



1995년 경북대학교 컴퓨터공학과
2010년 고려대학교 정보경영전문대학원 박사 수료
2003년~정보통신연구진흥원 선임연구원
2008년 정보통신연구진흥원 기반인력팀장

2010년~정보통신산업진흥원 산학인력 TF팀장

<관심분야> 인적자원개발, IT인력정책, 정보보호 정책, R&D 기획

문 정 현 (Jung-Hyun Moon)

정회원



1988년 2월 한국항공대학교 전자공학과
1991년~1998년 (주)삼보컴퓨터
1999년~2001년 (주)다음테크 이사
2002년~2005년 (주)삼보컴퓨터 부장

2007년 4월~현재 (사)한국정보산업연합회 임베디드 SW산업협의회 부장

<관심분야> 임베디드 SW, 시스템 소프트웨어, 정보보호

정 민 아 (Min-A Jeong)

정회원



1992년 2월 전남대학교 전산통계학과
1994년 2월 전남대학교 전산통계학과 석사
2002년 2월 전남대학교 전산통계학과 박사
2005년 3월~현재 목포대학교 컴퓨터공학과 조교수

<관심분야> 데이터베이스/데이터마이닝, 생체인식시스템, 무선통신응용분야(RFID, USN, 텔레메틱스), 임베디드시스템