

IT 융합 환경에서의 소프트웨어의 위상 제고

한국소프트웨어진흥원 | 지은희

1. 서론

최근 모든 산업분야에서 IT기술을 활용, 특히 소프트웨어 도입 및 적용이 급속히 진전되면서 소프트웨어를 중심으로 한 산업간 융합이 키워드로 부상하고 있다. 세계 소프트웨어 시장은 지속 성장하고 있으며, 특히 제품의 지능화를 지원하는 융합의 핵심요체인 임베디드 소프트웨어의 비중은 지속 증가하고 있으며 현재 전체 소프트웨어 시장의 14%까지 비중이 점차 커지고 있다.

자동차, 의료기기, 조선 등 주요 제조 기업들에서는 이미 10여년전부터 소프트웨어융합을 통한 신제품 개발 및 신규서비스 도입이 시도되었고 최근 들어 다양한 산업과 기업들에게 확산되어 가고 있는 추세이다. 1998년 도입된 GE의 원격진단 서비스나 2001년 BMW가 BMW Car IT라는 자회사 설립이 대표적인 사례로 볼 수 있다. 더 나아가 대표적인 소프트웨어기업인 MS와 오라클도 PC중심에서 벗어나 전통산업과 소프트웨어 융합 관련 신시장 개척을 적극 추진 중에 있다.

이에 반해, 그동안 한국의 제조업은 선진기술의 모방과 개량에 기반한 캐치업(catch-up) 전략으로 성장해왔다. 그러나 90년대 들어서면서 저렴하고 풍부한 노동력으로 무장한 중국의 급성장과 우리가 경쟁우위를 가진 영역에 개도국들이 잇달아 진출하면서 우리 제조업은 세계 시장에서 차별화된 경쟁우위를 확보하기가 점차 어려워지고 있으며, 이에 따라 그간 누려왔던 후발자의 이익이 점차 사라지고 있다. 2000년대 들어서면서는 인터넷 확산과 정보기술의 급속한 성장이 오히려 탈제조업 양상으로 발전하면서 우리 제조업은 또 다른 차원의 위협과 도전에 직면하게 되었다. 일각에서는 우리 제조업을 이대로 끌고나가야 하는가에 대한 의구심을 제기하면서 지금 시기를 전환점으로 하여 우리나라도 선진국과 유사한 경제구조, 즉 제조업을 줄이고 서비스업 비중을 늘리는 국가 산업구조의 개선을 논하기도 한다. 그렇다고 해

도, 우리나라 서비스 산업의 글로벌 경쟁력 수준은 여전히 주요 선진국에 비해 낮은 수준이며 부가가치가 높은 핵심 지식서비스 산업 분야에서의 경쟁력은 그 차이가 더 크다.

본 글에서는 최근 산업 전반에 걸친 융합화 추세에 따라 소프트웨어의 중요성과 그 역할이 증대되고 있는 현황에 대해 살펴보고, 이러한 시장 환경 변화에 적절히 대응하고 새로운 성장기회를 확보하기 위하여 융합 소프트웨어 산업의 위상제고 방안을 살펴보고자 한다.

2. 융합의 정의와 소프트웨어 융합의 유형

2.1 융합의 정의

오늘날 ‘융합(Convergence)’이라는 용어는 산업, 기술, 시장, 기업전략 등 어디에서나 흔히 들을 수 있는 일반적인 용어가 되었다. 특히 IT 부문에서의 융합은 지난 10여 년간 디지털화와 컴퓨팅 기술의 도입으로 인한 모든 변화를 의미한다. 예를 들면 아날로그 매체의 디지털화, 통신 부문에서의 IT 활용, 이기종 컴퓨터들 간의 네트워크, 케이블 TV, 인터넷의 사용, 온라인 banking, PC를 통한 TV 시청 등이 융합 사례로 표현되어 왔다.

최근 이러한 융합화는 점차 가속화되고 있다. 과거 각 산업에서 독립적인 제품으로 각기 다른 기능을 수행하던 제품과 서비스들이 이제는 산업의 경계를 넘어 ‘산업간 융합’¹⁾이 되는 현상이 두드러지고 있다. 산업융합은 두 개 혹은 그 이상의 서로 이질적인 산업이 융합되는 것으로, IT의 활용 범위가 확대되고 타 산업 분야 기술과의 접목이 활발해지면서 산업간 경계가 무너지고, 기존 산업구조와 산업의 범위가 재편되는 현상을 말한다.

1) IT와 금융의 융합에 따른 U-금융(인터넷 및 모바일 금융), 방송과의 융합에 따른 오디오/비디오 서비스, 자동차와의 융합에 따른 e-Car, 건설과의 융합을 통한 u-Building 등이 그 대표적인 사례라 할 수 있다.

이처럼 융합화 현상이 심화·확산되면서 기존 산업 구조 및 기업들의 경쟁방식도 크게 변화하고 있다. 산업간 융합이 확산됨에 따라 전통적인 산업 분류를 넘어 복합적인 산업형태의 비즈니스가 증가할 것이다. 또한 기존 산업의 가치사슬 구조가 해체되고, 통합과 분화를 거치면서 가치의 원천이 기존 하드웨어 중심에서 부품이나 소재, 콘텐츠, 솔루션 및 서비스 등으로 이전되는 현상이 두드러질 것이다.

2.2 소프트웨어 융합의 정의와 유형

‘소프트웨어 융합’은 기존 산업의 제품과 서비스에 소프트웨어가 접목·융합됨으로써 새로운 기능이나 서비스를 창출하고 고부가가치를 창출시키는 것을 말한다. 초기에는 단순히 소프트웨어를 활용하여 정보화, 업무 프로세스 개선 등으로 효율성을 추구하다가, 최근에는 모든 산업 영역으로 확대되어 ‘산업 융합’의 핵심적인 동인이 되고 있다.

소프트웨어 융합을 통한 산업간 융합화 현상은 과거 산업별 독립적인 제품으로 각기 다른 기능을 수행하던 제품과 서비스들이 서로 융합되어 ‘제품과 서비스의 경계’를 무너뜨리고, ‘산업간 경계’를 허물어 새로운 비즈니스를 창출한다. 따라서 산업융합시대에는 동종 산업뿐 아니라 이종 산업간에도 기업간 무한경쟁을 해야 한다.

소프트웨어 융합을 통한 산업간 융합은 크게 ‘제조 부문과 소프트웨어의 융합’과 ‘서비스 부문과 소프트웨어의 융합’으로 구분할 수 있다. ‘제조와 소프트웨어의 융합’은 제품의 지능화, 제품의 서비스화를 위하여 제품과 소프트웨어가 결합되는 형태로서, 과거에는 하드웨어의 혁신으로 구현되던 기능이 점점 소프트웨

어를 통해 다기능화되고 지능화됨으로써 제품 자체의 부가가치를 향상시키는 것을 의미한다.

그리고 ‘서비스와 소프트웨어의 융합’은 서비스 부문에서 소프트웨어 활용 확대를 통하여 기존 서비스의 혁신, 새로운 비즈니스 모델을 창출하는 것을 의미한다. 제조업에서의 소프트웨어 융합이 소프트웨어를 통해 구현되는 다양한 기능들의 내장(embedded)이라는 의미로 사용되는 것과는 달리, 서비스업에서의 소프트웨어 융합은 기존 서비스 방식의 혁신, 혹은 이를 통해 완전히 새로운 서비스의 창출이라는 점에서 다소 차이가 있다.

또한 소프트웨어는 모든 가치사슬 전역에서 융합되는 경향이 증가되고 있다. 소프트웨어 융합은 산업의 제품(product), 프로세스(process), 서비스(service) 영역에서 적용되어 기존 산업을 고부가가치화하고, 산업내·산업간 융합을 촉진시켜 새로운 산업을 창출하는데 기여함으로써 국가 경제에 미치는 파급 효과가 매우 크다고 할 수 있다.

일반적으로 IT 및 소프트웨어가 기존 산업에 활용되는 분야는 크게 세 가지로 구분할 수 있다. 그 첫 번째는 기업의 프로세스 과정에 소프트웨어가 활용되어 생산과정의 효율화 및 생산성 향상을 야기하는 형태로 프로세스와 소프트웨어와의 결합 형태를 의미한다. 이것은 제품 생산 공정 및 서비스 제공과정에서 발생하는 비효율성을 제거하여 최적화된 프로세스 제공하는 것으로 국내에서도 90년대 중반 이후부터 추진되어 온 정보화 과정이 대표적인 사례라고 할 수 있다. 자동차 산업의 경우, 가상 시뮬레이션을 통해 생산기간을 단축하고 비용절감을 꾀하는 솔루션이 대표적이다.



그림 1 산업별 제품과 서비스의 융합과 발전방향

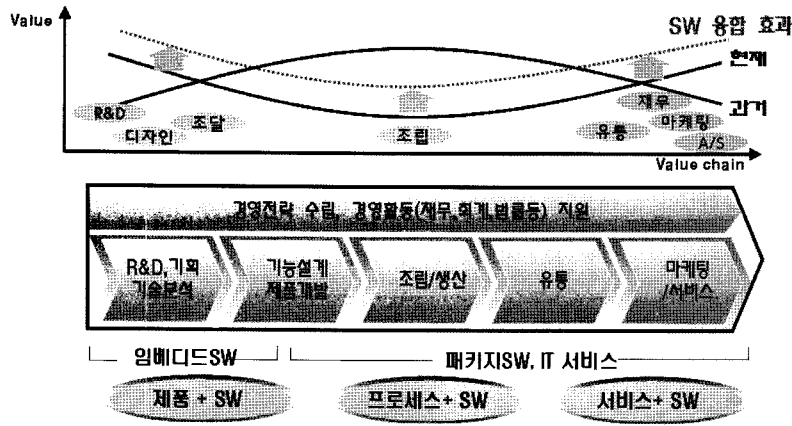


그림 2 소프트웨어 융합의 유형과 효과

두 번째로는 제품의 지능화, 제품의 서비스화를 위하여 제품과 소프트웨어가 결합되는 형태이다. 이는 제품의 다기능화/고도화 구현을 통해 제품 자체의 부가가치를 향상시키는 것으로 하드웨어로 구현되었던 기능이 소프트웨어를 통해 기능의 고도화 및 첨단 기능이 추가되거나 다기능화 하여 지능화되는 것을 의미한다. 또한 제품기반의 다양한 신규 서비스 창출 및 고도화하고 사용자 편의성 향상함으로써 제품에 대한 신규 수요를 창출하는 효과를 가져 온다. 세 번째는 서비스와 소프트웨어가 결합하여 새로운 비즈니스 모델을 창출하는 형태이다.

기존 산업과 소프트웨어의 융합은 과거 제품의 생산 단계에서의 효율성 추구에 집중되었던 단계에서 이제는 가치사슬 중 고부가가치 영역이라고 할 수 있

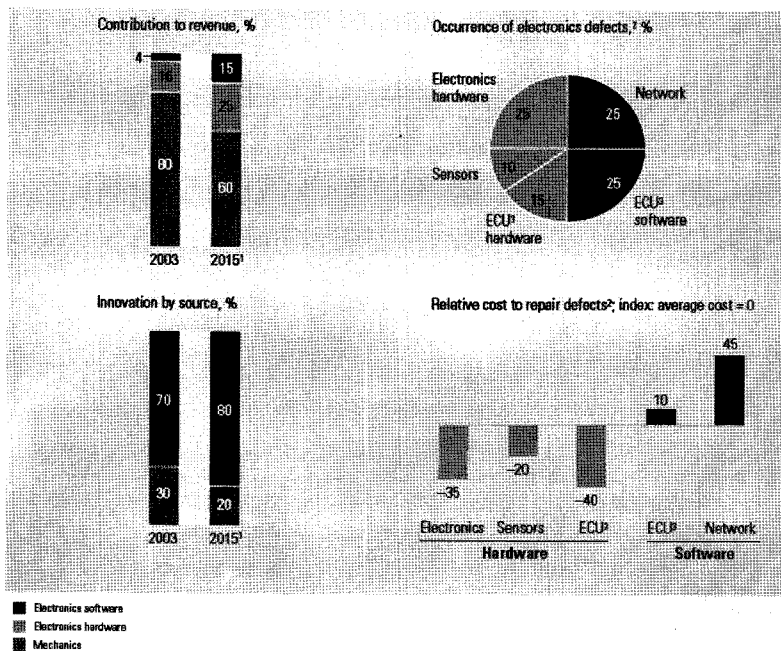
는 제품 디자인 및 연구개발 단계, 최종 고객에게 제품을 전달하고 고객의 선호도 결정에 직접적인 영향이 있는 마케팅, 서비스 영역에 이르기까지 소프트웨어가 접목되고 활용되는 비중이 증가하고 있다.

이러한 현상은 현재의 가치곡선(value curve) 양 끝단의 고부가가치 영역의 가치를 높임으로써 지식서비스화 촉진하고 스마일커브를 상향 이동시키는 효과가 있다.

3. IT융합 환경에서 소프트웨어의 역할과 위상

3.1 IT 융합 환경에서 소프트웨어의 역할과 중요성

컴퓨팅 환경의 변화에 따라 기업의 IT 서비스 수요가 급속도로 증가하였으며 정보기술의 경쟁력이 곧 기업의 경쟁력을 좌우하게 되는 시대가 되었다. 이러



※ 출처: McKinsey on IT, 2006

그림 3 자동차 분야에서의 SW기여도

한 산업 패러다임 변화는 소프트웨어 산업의 역할이 새롭게 변화할 것을 요구하고 있다. 소프트웨어는 산업의 생산성을 제고할 뿐 아니라, IT와 기존 산업의 융합을 통하여 새로운 비즈니스 모델을 발굴하거나 주력산업의 부가 가치를 증대시키도록 하는데 기여할 것을 기대하고 있다.

McKinsey(2006) 자료에 따르면, 자동차 산업에서 하드웨어가 매출에 기여하는 비중은 2003년 80%에서 2015년 60%로 점차 감소하는 것으로 예상하는 반면, 소프트웨어의 매출기여율은 2003년 4%에서 2015년 15%로 증가할 것으로 전망하고 있다. 한편, 자동차 산업의 혁신에 대한 소프트웨어의 기여도는 2003년 70%에서 2015년 80%로 증가할 것으로 예측하고 있어, 과거나 현재나 자동차산업의 혁신에 소프트웨어가 결정적인 역할을 수행하고 있는 것으로 분석된다.²⁾

또한 자동차의 결점 발생률은 ECU 소프트웨어에서 25%, 네트워크에서 25%로 대략 50% 정도가 소프트웨어와 관련되어 있다. 그리고 결합에 따른 수리비용의 상대적 평균값을 0로 보았을 때 소프트웨어에 드는 비용은 ECU가 10, 네트워크가 45로 평균비용을 상회하고 있고, 여타의 하드웨어에 비하면 상당한 비용 압력으로 작용하고 있다. 이처럼 자동차 결합 원인 중 하드웨어 결합보다 소프트웨어 결합을 수정하는데 더 많은 비용이 든다. 따라서 소프트웨어는 제품의 매출 증대와 혁신에 대한 기여도가 큰 반면, 결합이 발생하였을 때, 수정비용과 리스크 부담이 크다는 것을 시사하고 있다.

한편, 서비스업에서의 소프트웨어 융합은 프로세스 혁신을 위해서 활용되거나 자동화를 통해서 구현되고 있다. 즉 서비스 생산성 향상과 새로운 비즈니스 모델의 창출을 통한 산업 경쟁력 확보를 하기 위해서는 소프트웨어의 활용과 적용이 요구된다.

최근에는 제품의 서비스화(Product Servitization) 수단으로서 소프트웨어 활용이 증대되고 있다. 소비자는 이제 제품을 구매하기 보다는 제품에 서비스를 부가한 솔루션으로 제공받기를 원한다. 이 때 소프트웨어가 제품에 서비스를 부가하는 주요한 결합 수단이 되고 있다.

서비스의 소프트웨어 융합의 예를 들면 다음과 같다. 항공서비스 기업들이 체크인 서비스를 자동화 기기로 대체하는 경향이 있는데, 이는 기기와 소프트웨어를 서비스와 융합시킨 사례라고 할 수 있다. 그리

고 셀프서비스와 프로세스 혁신 사례의 대부분이 서비스와 소프트웨어의 융합 사례라고 할 수 있다. 이와 같이 사람이 하던 작업을 기계가 대체하는 경우, 고도의 소프트웨어가 내장되는데, 이러한 경우도 융합사례라고 할 수 있다.

한편 소프트웨어융합으로 시장 참여 모델에도 큰 변화가 일어나고 있다. 인터넷과 소프트웨어 활용으로 롱테일 서비스 활성화, 니치 서비스 시장의 발굴로 서비스 기업 수익구조 변화, 콘텐츠 생산 및 유통구조의 간소화로 진입장벽 완화, 중소 쇼핑몰 등 세분화된 소규모 고객군 대상 사업 활성화 등이 그것이다.

또한 소프트웨어를 활용한 비즈니스 모델의 혁신 사례는 디지털 기술의 발전으로 나타나고 있는 다양한 융합 서비스를 들 수 있다. 대표적인 비즈니스 모델 혁신 사례는 서울시 주도로 추진한 교통카드 시스템은 공공부문이 추진한 사례이다. 1996년 서울지역 시내버스에 처음 도입된 교통카드 시스템은 현재는 시내버스를 넘어 마을버스, 전철 등 대중교통기관에서 광범위하게 채택되고 있으며, 특히 2002년부터 시작된 신교통카드 사업은 공공분야에서도 안정적, 장기적인 매출을 확보할 수 있으며, 해외시장 진출의 가능성을 보여준 대표적인 사례이다.

이처럼 최근에 나타나고 있는 새로운 서비스들은 개별 산업의 영역을 넘어서는 서비스 융합이 다수를 차지한다. 예를 들어 통신사업자의 모바일 결제서비스, 자동차사업자의 네비게이션 서비스, 유통사업자의 금융서비스 등이 그 사례이다. 개별 산업영역을 뛰어넘는 새로운 서비스들의 등장으로 그동안 독립적으로 존재했던 가치사슬의 융합과 확산도 동시에 일어나고 있다.

3.2 IT 융합 시대의 소프트웨어 산업의 발전과 위상

소프트웨어 산업의 발전은 IT환경 전반에 획기적인 변화를 가져다 준 '기술혁신'과 지식서비스의 지속적인 '아웃소싱'의 과정 속에서 성장하여 왔다고 볼 수 있다. 먼저 IT 환경 변화에 커다란 영향을 준 기술혁신과 그에 따른 소프트웨어의 변화와 산업의 발전과정을 살펴보자.

1) 기술혁신과 소프트웨어 산업의 발전

소프트웨어 산업의 발전은 기술혁신에 따른 컴퓨팅 패러다임의 변화와 맥을 같이하고 있다. 소프트웨어 산업은 메인프레임, PC 환경의 클라이언트 서버(Client-Server), 인터넷 및 모바일, 그리고 최근의 유비쿼터스 컴퓨팅 시기에 이르기까지 엄청난 변화와 발전을 겪어 왔다.

2) VDC는 자동차 분야에서 새로운 혁신 중 80-90%는 전자장치 및 소프트웨어와 관련되어 있다고 분석하기도 함

메인프레임 시대 소프트웨어는 하드웨어의 부속물로 인식되다가, PC 시대에 이르러서는 정보처리와 애플리케이션의 수요가 증대됨에 따라 소프트웨어가 하드웨어에서 분리되어 독자적인 산업으로 존재하게 되었다. 이때 패키지 소프트웨어와 컴퓨터 관련 서비스 기업과 같은 전문기업들이 출현하게 된 것이다. 그리고 인터넷과 모바일 폰의 출현은 브라우저, 검색엔진, 웹서비스 관련 애플리케이션, 모바일 기기의 기능을 향상시켜 주는 다양한 소프트웨어가 출현하여 새로운 소프트웨어 혁신을 유도하였다. 그리고 PC 시대 소프트웨어 제품과 소프트웨어 서비스로 구분되던 소프트웨어 산업이 인터넷 시대로 전환하면서 제품에서 서비스 중심으로 변화하게 된다.

1990년대 중반 인터넷이 출현하기 이전 소프트웨어 산업은 소비자용 소프트웨어, 기업용 소프트웨어, 컴퓨터 서비스로 구분된다(Campbell-Kelly & Garcia-Swartz, 2007). 이 중 소비자용 소프트웨어³⁾와 기업용 소프트웨어⁴⁾는 제품(product) 형식으로 제공되는 소프트웨어로 흔히 패키지 소프트웨어로 분류된다. 그리고 컴퓨터 관련 서비스 기업⁵⁾(Computer Service)은 일반 기업들에게 원격으로 정보처리 서비스를 제공하는 기업으로 오늘날 IT 서비스 기업의 초기 비즈니스 형태와 유사하다.

인터넷의 출현은 이들 세 유형의 기업들의 비즈니스 방식에 변화를 주게 되었다. 이들 기업들은 모든 것이 연결 가능한 인터넷 환경에서 상호 통합되거나 서로의 특성을 함께 지니는 수평적인 통합을 하게 된다. 소비자용 소프트웨어 벤더들이 기업용 소프트웨어 시장으로 진입하는가 하면, 소비자용 소프트웨어 벤더와 기업용 소프트웨어 벤더들이 컴퓨터 서비스 영역으로 진입하는 등 인터넷은 기존의 소프트웨어 산업구조에 엄청난 변화를 야기하게 되었다. 또한 인터넷 시대에는 정보의 양이 기하급수적으로 증가함에 따라 서버 운영체계가 매우 중요해지게 되었고, 이전에는 중요치 않거나 존재하지 않았던 정보보안(information Security)이라는 새로운 소프트웨어 시장 영

역이 출현하게 되었다.

또한 기존의 단순 정보처리 중심의 컴퓨터 관련 서비스 산업은 그 성격이 크게 변화하여 비즈니스 서비스 영역으로까지 확대되었다. 전통적으로 정보기술은 자동화 도구로 활용하거나 기업 내부의 업무 프로세스 개선을 통한 경영 효율화를 목적으로 활용되었다. 하지만 인터넷의 확산과 IT 융합화의 가속화로 이제 컴퓨터 관련 서비스는 새로운 비즈니스 모델 창출 동인으로 인식되고 있다. 패키지 소프트웨어 또한 제품(product)으로 판매되던 방식에서 인터넷을 통하여 온라인으로 제공되는 서비스(service) 방식으로 변화하고 있다. 따라서 인터넷 시대의 소프트웨어 산업은 제품과 서비스의 구분이 모호하고, 계속 상호통합 되어가는 추세이다.⁶⁾

Michael Cusumano(2008)는 최근 소프트웨어 산업의 이러한 변화가 '제품(Product) 중심에서 서비스(service) 중심'으로 변화한다고 주장한다. PC의 도입과 정보시스템의 확산 속에서 급성장을 이루어왔던 패키지 소프트웨어 제품 시장은 이제 점차 포화되어 가고 있고, 기업들은 매출을 유지하기 위하여 새로운 제품을 발명하거나 제품 기반의 비즈니스를 서비스로 전환해야 하는 상황이다. 이러한 상황에서 인터넷의 확산은 소프트웨어 제품 벤더들이 서비스로 전환하는 주요 기제가 되고 있다.

컴퓨터와 인터넷의 발전으로 현대 사회는 IT 산업으로 대표되는 정보화 사회로 접어들게 되었다. IT 기술의 발전은 이에 그치지 않고, 자동차, 건설, 항공우주, 산업전자 등 전통 산업과 융합하는 형태로 진화하고 있다. 특히 전통산업과 IT기술의 융합은 전통 산업 제품의 고부가가치를 창출할 수 있는 새로운 시장을 형성하였다. 이러한 융합기술은 유무선 인터넷과 통합되어 미래 유비쿼터스 시대의 핵심 기술로 대두되고 있다. 이처럼 오늘날 소프트웨어는 우리 실생활의 어느 부분에서나 존재하기 때문에 소프트웨어에 대한 수요는 급속도로 증가하고 있다. 이것은 소프트웨어 산업 구조 또한 매우 복잡하고 다양하게 변화하는 계기가 되고 있다.

2) 아웃소싱과 소프트웨어 산업의 발전

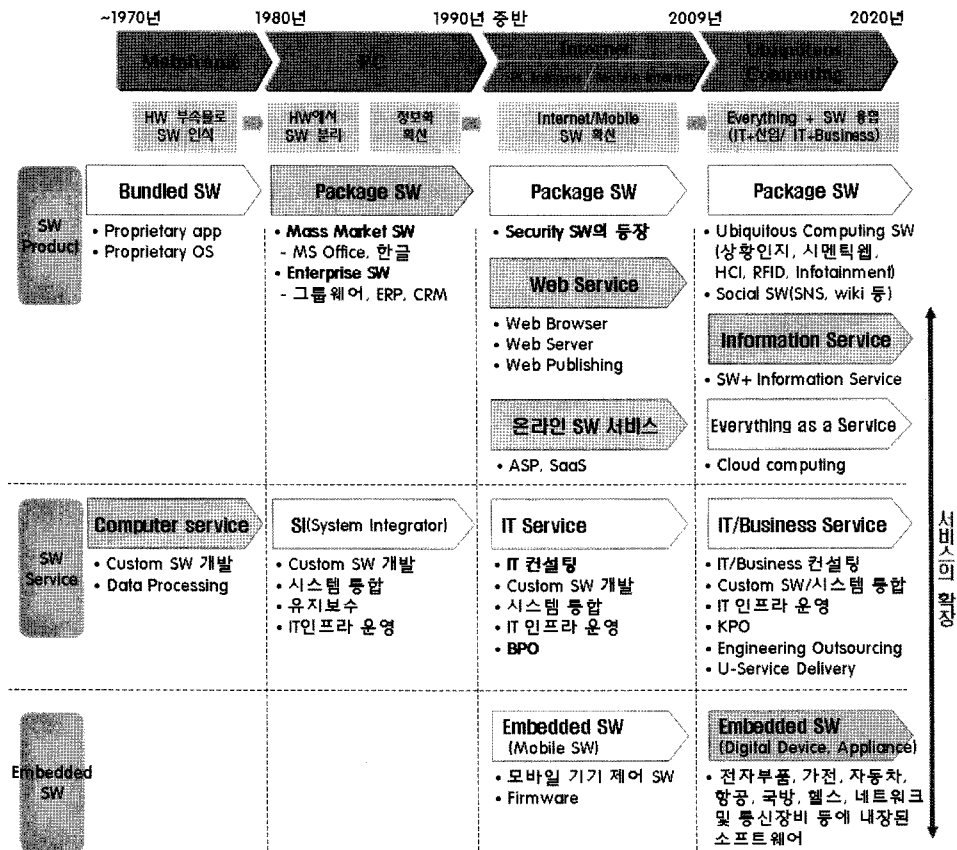
대부분의 지식서비스 산업의 발전과 유사하게 소프트웨어 산업의 발전은 기업 내부의 정보관리 및 경영 혁신 활동에 요구되는 컴퓨터 소프트웨어 및 서비스의 아웃소싱과 밀접하게 연관되어 왔다. 아웃소싱이

3) 소비자용 소프트웨어는 Microsoft, Adobe System Intuit와 같은 기업이 대표적인 기업으로 워드 프로세스 프로그램(word-processing program)이나 스프레드시트(spreadsheets)와 같이 주로 PC에 사용되는 패키지 소프트웨어 제품을 제공하는 기업들이다.

4) 기업용 소프트웨어 기업은 기업의 행정 업무처리나 기업의 컴퓨팅 인프라에 이용되는 패키지 소프트웨어를 판매하는 기업들로서 Computer Associates, Oracle System, SAP와 같은 기업들이 대표적이다.

5) 대표적인 기업들로는 ADP(주로 임금지불처리업무), EDS(주요 의료행정처리) 등이 있다.

6) 이런 인터넷 시대의 대표적인 기업들은 Google, RealNetworks, Salesforce.com과 같은 서비스 기업들이다.



* 출처: 지은희(2008)

그림 4 기술혁신 단계에 따른 소프트웨어 산업의 외연 확대

활성화됨에 따라 과거에는 기업 내부 기능으로 존재 하던 지식서비스가 이제는 하나의 독립된 산업으로 변모하고 있다. 소프트웨어 산업도 기존 산업에서 기업 내 소프트웨어 관련 활동들을 외부 전문 소프트웨어 기업으로 아웃소싱하는 과정에서 성장해왔다고 볼 수 있다.⁷⁾

오늘날 기업에서 소프트웨어 관련 활동들은 외부 전문기업들에게 전부 혹은 일부를 아웃소싱을 하거나 아니면 기업내부 조직에서 직접 개발, 관리, 운영하는 경우가 있다.⁸⁾ 세부 산업별 그 비중은 차이가 있으나

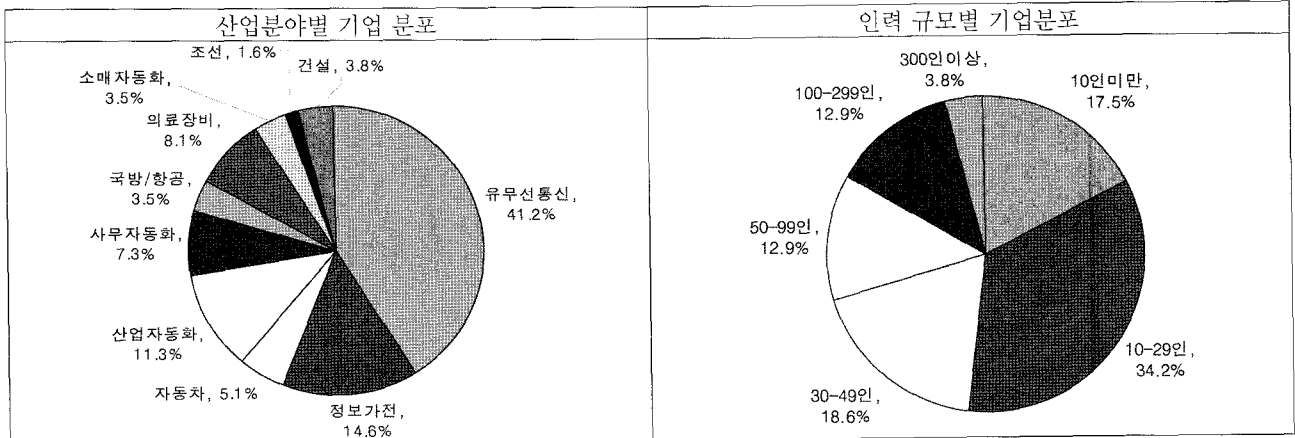
7) 소프트웨어 및 컴퓨터 관련 서비스를 소싱(sourcing)하는 방식은 기업 내부조직에서 소싱하느냐, 제3의 외부 조직에서 소싱하느냐, 혹은 지리적인 위치가 국내이냐, 해외이냐에 따라 각기 다른 형태로 나타낸다. 기업에서 필요한 소프트웨어 서비스 관련 기능들을 기업내부에서 자체개발·운영하는 경우는 인하우스(in-house) 형태이고, 동일한 인소싱(insourcing) 방식이기는 하나 전담조직(국내 혹은 국외)을 활용하는 경우는 Captive형태이다. 그리고 기업 내부에서보다 외부 전문기업을 활용하는 경우, 국내의 제3의 전문기업에게 외주를 주는 경우를 일반적으로 아웃소싱(outsourcing)이라고 하고, 해외의 전문기업에게 외주를 주는 경우는 오프쇼어링(offshoring 혹은 Offshore sourcing)이라고 한다.
 8) 유럽에서 생산되는 소프트웨어 중 사용자 기업 내부에서 개발되는 비중이 약 59%이고, 패키지 소프트웨어를 활용하는 경우가

대체로 패키지 소프트웨어와 IT 서비스 분야에서는 상당부분 외부 전문기업들에 제품 및 서비스를 공급하고 있다. IT 서비스의 경우에는 고객맞춤형 서비스가 주로 요구되는 업무 특성상 자회사를 통해 IT 관련 토탈 서비스를 제공받는 경우가 많고, 최근에는 이러한 영역도 제 3의 전문기업으로 아웃소싱하는 경향이 증대되고 있다.

하지만 제품에 내장되는 임베디드 소프트웨어의 경우, 제품의 기능이 하드웨어의 구조에 더 영향을 받기 때문에 아직도 제품 제조사가 소프트웨어를 개발하는 경우가 대부분이다.⁹⁾ 모바일 폰, 자동차, 의료기기, 가전과 같은 제품을 지능화하고 다기능화 하기 위해 적용되는 소프트웨어의 비중이 증대함에 따라, 글로벌 제조사들은 우수한 제품 개발을 위하여 기업 내부에 소프트웨어 전담부문을 두거나 인도, 중국의 개발

24%, 외부 하청기업들에서 개발되는 경우가 16%이다(EU, 2002). 그리고 패키지 소프트웨어가 가장 발달한 미국에서조차도 전체 소프트웨어 중 기업 내부 개발(in house development) 비중이 40%나 된다.

9) 이들 기업들은 대규모 소프트웨어 개발인력을 보유하고 있는데, 이 인력의 규모가 웬만한 소프트웨어 기업의 규모보다 크다.



* 출처: 소프트웨어 융합 생태계 조사(KIPA), 2008

그림 5 국내 임베디드 소프트웨어 기업 분포

센터(Captive Center)에서 소프트웨어를 개발하는 경우가 많다. 또한 BMW, Siemens와 같이 자동차, 의료기기 등 자사의 제품개발 과정에서의 축적된 소프트웨어 개발 노하우나 경험을 토대로 전문 임베디드 소프트웨어 자회사를 설립하여 타 시장으로 진출하는 경향이 점차 증대하고 있다.

최근의 이러한 양상은 소프트웨어 산업과 타 산업과의 경계를 명확하게 구분하기 어렵게 만든다. 따라서 오늘날 소프트웨어 산업에 대한 정의와 그 범위를 과거의 전통적인 의미의 소프트웨어를 전담으로 하는 공급기업 기준의 정의는 많은 기업들에서 일어나는 소프트웨어 관련 활동들을 간과할 우려가 있다.

4. 국내 소프트웨어 산업의 IT융합 공급역량

앞에서 최근의 IT와 소프트웨어를 활용한 융합화 추세와 그 현황에 대해 살펴보았다. 그렇다면 점차 그 중요성이 증대해가고 있는 융합 소프트웨어에 대한 국내 산업의 역량은 어떠한지 살펴보자.

우선 우리나라는 SW융합의 테스트베드라고 할 수 있는 제조업 비중이 다른 국가들에 비해 높은 수준으로 산업 구조적 측면에서 이점이 있다. 2006년 기준으로 우리나라의 GDP 대비 제조업 비중은 28.4%로 미국(12.1%), OECD평균(17.9%)을 훨씬 상회하고 있으며 제조 강국인 일본(20.0%), 독일(22.7%)보다도 높은 수준이다. 즉, SW융합 산업이 발전할 수 있는 토대인 강한 제조업 기반을 보유하고 있으며 특히, 세계 1위의 조선, 세계 5위의 자동차 산업이라는 비교우위 제조업이 발전에 촉매제 역할을 할 수 있다.

또한, 과거 교통카드 도입, u-City 구축 성공 경험은 소프트웨어를 활용한 선도적인 융합 사례로 평가받고 있다. 그리고 앞으로 제품의 고기능·다기능화

를 통한 제조업의 고도화, 서비스 산업의 혁신 움직임에서 알 수 있듯이 산업구조의 고부가가치화를 위한 산업 전반의 소프트웨어 활용 증가 추세는 앞으로 소프트웨어 산업의 성장 발판으로 작용할 것이다.

그러나 국내 소프트웨어 산업의 역량과 경쟁력은 이러한 시장환경 변화에 적절히 대응하기에는 아직 미흡한 점이 많다. 우선 국내 소프트웨어 산업의 생태계가 최근의 융합화 수요에 적절히 대응할 만큼 충분하게 조성되어 있지 않다. 대표적인 융합 소프트웨어인 임베디드 소프트웨어 산업의 생태계를 살펴보면 이를 짐작할 수 있다. 국내 임베디드 소프트웨어 기업의 수는 약 400여개 남짓하다. 국내 전체 소프트웨어 기업의 수가 7000여개 이상인 점을 감안하면, 임베디드 소프트웨어 기업의 수준이 어느 정도인지 알 수 있다.¹⁰⁾ 산업별 기업분포를 보면 유무선통신 산업을 주력분야로 하는 기업이 전체의 41.2%로 가장 많았고, 그 다음으로는 정보가전이 14.6%, 자동차 5.1% 정도이다. 이처럼 전체 임베디드 소프트웨어 기업에서 대부분이 모바일과 정보가전 분야에 집중된 반면, 점차 수요가 급증하고 있는 자동차, 조선 등 주력산업 분야의 전문 기업은 그 수가 매우 적어 전체 산업 생태계의 쏠림 현상을 알 수 있다.

구체적으로 임베디드 소프트웨어 산업 생태계를 가치사슬 측면에서 살펴보자.¹¹⁾ 임베디드 소프트웨어 생태계를 크게 임베디드 소프트웨어 개발, 임베디드 모듈, 임베디드 시스템 등 3단계로 구분하여 가치사슬

10) 물론 상향수의 기업들이 외부 전문기업보다 기업 내부의 자체 조직에서 임베디드 소프트웨어를 공급 혹은 소싱받는 경우가 많은 것도 현재 국내 임베디드 소프트웨어 기업이 수적으로 적은 한 이유이기도 하다.

11) 국내 임베디드 소프트웨어 산업 생태계 분석 자료는 2008년 KIPA에서 수행한 '소프트웨어 융합산업 생태계조사'를 토대로 한다.

구조를 분석한 결과, 각각 65.0%, 12.9%, 22.1% 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 이는 국내 임베디드 소프트웨어 공급 기업은 주로 소프트웨어개발 활동에 치중하고 있다는 것을 의미한다. 반면, 실제 거래방식별 매출구성비로 조사하면 조립·제조·판매활동을 통한 매출이 40.5%로 임베디드 관련 매출활동 중 가장 높은 비중을 차지하고 있고, 소프트웨어개발 영역이 35.5%로 그 뒤를 잇고 있다. 즉, 국내 공급 기업들은 가치사슬 단계상으로는 소프트웨어개발에 많이 참여하고 있지만 실제 매출액, 즉 거래방식으로 구분할 때는 임베디드 시스템 쪽에서 더 많은 매출이 발생하고 있음을 알 수 있다.

그리고 국내 임베디드 소프트웨어 기업의 인력 및 기술역량을 살펴보면, 국내 임베디드 소프트웨어 인력은 소프트웨어 개발 분야에 집중되어 있다. 해외 주요 국가들은 임베디드 소프트웨어 인력 중 소프트웨어 개발 인력이 약 50% 정도인데 비해 국내는 65.9%에 이르고 있다. 특히, 융합확산에 따라 제품기획, 설계 등을 수행하는 PM 및 아키텍트급 고급인력에 대한 수요가 계속 증가하고 있으나 국내는 이들 비중이 15.6%에 그치는 등 해외(20.8%)의 3/4 수준에 머물러 있다. 또한, 임베디드 소프트웨어 코드량 증가 및 소프트웨어 테스트 수요가 증가함에 따라 품질관리, 유지보수 등 기술지원서비스 인력에 대한 수요도 증가하고 있으나 국내(18.5%)는 여전히 해외(29.2%)의 절반수준으로 나타났다.

여전히 국산 소프트웨어 제품의 품질에 대한 낮은 신뢰도는 융합 소프트웨어 산업의 발전에 가장 큰 걸림돌로 작용하고 있다. 융합 산업의 대표적인 분야이라고 할 수 있는 자동차, 항공기, 의료장비 등 주력 산업에서 소프트웨어의 결합은 사람의 생명과 직결되므로 제품 제조사들의 소프트웨어 제품에 대한 신뢰성과 안전성에 대한 관심은 말로 증대되고 있다. 하지만, 이러한 소프트웨어 품질에 대한 대내외 요구가 증가되고 있음에도 불구하고 아직까지 국내에서는 소프트웨어 품질 테스트, 프로세스 평가·관리를 지원할 수 있는 기반체계가 미흡하다. 그리고 제품과 소프트웨어의 융합화에 따라 하드웨어 설계와 소프트웨어 설계는 더 이상 독립적일 수 없고 갈수록 통합화되어 가고 있지만 이에 대한 준비도 부족하다. 이미 해외 주요 제조 기업들에서는 소프트웨어 개발자들이 하드웨어 분야 경력을 함께 보유한 경우가 많으나, 국내에서는 이러한 융합인력의 비중이 매우 낮아 도메인 지식을 겸비한 소프트웨어 전문 인력양성이 매우 시급한 과제로 대두되고 있다.

5. 결론

이상에서 최근 산업 전반에 걸친 융합화 추세와 이로 인한 소프트웨어의 위상 변화에 대해 살펴보고, 최근 점차 증가하고 있는 소프트웨어 융합 수요에 대한 국내 소프트웨어 산업의 공급역량을 분석하였다. 최근의 산업 전반에 걸친 융합화 추세가 가속화되고 있고 이러한 융합화의 핵심 동인인 IT 및 소프트웨어 융합의 중요성과 수요는 날로 증대하고 있는 반면, 아직까지 국내 소프트웨어 산업의 공급역량은 상당히 부족한 것으로 나타났다. 이러한 문제를 해결하고 국내 소프트웨어 산업이 재도약할 수 있는 방안을 살펴보면 다음과 같다.

국내 소프트웨어 산업의 위상 제고를 위해서 먼저 융합화에 따른 소프트웨어 산업 재정의 및 산업분류 체계 개선이 필요하다.

오늘날 소프트웨어 산업은 산업의 중간재로서 기능하는 소프트웨어의 특성과 IT 시장 환경의 변화와 소프트웨어 자체의 혁신이 다양하게 이루어지고 있어 소프트웨어 산업을 명쾌하게 정의하기가 쉽지 않다. 이는 기술적인 용어인 '소프트웨어'의 의미와 그로 인해 파생되는 관련 서비스에 대한 정의가 불명확하고, '산업'이라는 개념으로 타 산업과 같이 경계가 명확하게 정의되지 않는 소프트웨어 산업의 특성 때문이다.

현재의 소프트웨어 산업에 대한 정의는 과거 제품 중심의 패키지 소프트웨어와 정보화 초기의 정보시스템 관리운영과 관련된 컴퓨터 관련 서비스만을 포함하는 정의로서, 최근의 소프트웨어의 서비스화와 소프트웨어와 기존 산업과의 융합화에 따른 산업구조의 변화를 충분히 반영하지 못하고 있다.¹²⁾

최근 소프트웨어 산업을 둘러싼 시장 환경 변화와 소프트웨어 산업 자체의 혁신으로 인해 소프트웨어의 활용 범위와 성격이 전통적인 소프트웨어 산업과는 상당히 차이가 있고 기업들의 비즈니스 방식 또한 매우 빠르게 변화하고 있다. 따라서 현재 소프트웨어 산업의 분류체계가 소프트웨어를 PC·서버 등 정보시스템을 중심으로 하여 정의되고 분류했던 기준에 따

12) 국내 '소프트웨어진흥법'에서 정의하고 있는 소프트웨어는 컴퓨터·통신·자동화 등의 장비와 그 주변장치에 대하여 명령제어·입력·처리·저장·출력·상호작용이 가능하도록 하게 하는 지시·명령(음성이나 영상정보 등)의 집합과 이를 작성하기 위하여 사용된 기술서 등 기타 관련 자료'를 의미한다. 그리고 소프트웨어 산업의 정의는 '소프트웨어의 개발·제작·생산·유통 등과 이에 관련된 서비스 및 「정보시스템의 효율적 도입 및 운영 등에 관한 법률」 제2조 제1호의 규정에 의한 정보시스템의 구축·운영 등과 관련된 산업'을 말한다.

른 것으로 IT 영역을 넘어 전 산업영역으로 확장되어 가는 시장 다이내믹스를 반영하는데 미흡한 상태로 융합 추세를 반영하여 새로운 소프트웨어 산업 분류 체계 개선이 요구된다.

우선적으로, 현재 소프트웨어 품목 분류는 패키지 소프트웨어, IT서비스 2개의 그룹으로 구분하고 있지만 소프트웨어 융합의 확산에 따라 임베디드 소프트웨어 분야를 특수 분류의 형태로 새로이 포함시켜야 할 것이다. 그리고 임베디드 소프트웨어가 각 산업과 어떻게 적용되고 새로이 시장이 확대되는가를 파악하기 위해 임베디드 소프트웨어를 각 산업별로 구분하여 조사하는 방안이 바람직한 분류방법으로 판단된다. 다만, 현 소프트웨어 산업분류체계에서는 패키지 소프트웨어가 일부 임베디드 소프트웨어 시장을 포함하고 있기 때문에 임베디드 소프트웨어의 새로운 기준마련을 통해 중복 산정되는 통계적 오류를 최소화하여할 것이다. 또한, 소프트웨어산업 관련 통계는 정책효과 극대화를 위해 정책의 목적에 따라 유연하게 활용 가능하도록 소프트웨어 세분시장별로 공급기업과 자체개발(in-house)을 분리하여 관리하는 방안이 반영되어야 할 것이다. 이러한 예시로 소프트웨어 인력 통계와 정책을 연관시켜 생각할 수 있다. 소프트웨어 인력의 경우 소프트웨어 활동을 내포하고 있는 전 산업 영역에 존재하므로 인력 양성 및 수요-공급 불일치 해소를 위한 정책은 광의의 소프트웨어 산업을 대상으로 하는 것이 바람직하기 때문이다.

그리고 현재 소프트웨어 산업이 품목통계로 분류되어 있는데, 산업을 폭 넓게 분석하기 위해서는 산업 분류와 품목분류가 연계되어야 하며, 국내 실정을 고려하여 통합 관리하는 방안이 바람직할 것이다. 또한, 국제 기준과 비교 가능하고 조사가 용이하도록 개선함으로써 통계품질 향상에 노력해야 할 것이다.

둘째, 소프트웨어 융합 생태계 조성 및 선순환 구조 마련이 요구된다. 앞으로 소프트웨어 융합에 대한 수요가 급증함에 따라 국내 융합 소프트웨어 산업의 생태계 조성을 위해서 수요기업과 공급기업간 상생 협력할 수 있는 기반 마련이 시급하다. 그리고 소프트웨어 공급기업 또한 융합수요에 대응할 수 있는 새로운 영역의 제품과 서비스를 제공하기 위한 노력이 요구된다. 최근 인도와 유럽 등지에서 부상 중인 엔지니어링 아웃소싱 서비스(Engineering Outsourcing Service) 영역이 이러한 융합시장에서 신시장 기회가 될 수 있을 것이다. 제품의 고기능화, 서비스화 확산에 따라 제조업은 제품의 기획 및 설계 단계부터 서비스 부분을 고려하지 않을 수 없다. '엔지니어링 아

아웃소싱(Engineering Outsourcing)¹³⁾은 소프트웨어 개발 하청구조에서 벗어나 제품의 기획 및 설계 단계부터 임베디드 소프트웨어 관련 컨설팅, 기술지원 서비스 등 일련의 R&D 서비스를 제공하는 새로운 사업 영역이다.

그러나 국내 임베디드 소프트웨어 전문기업 가운데 컨설팅, 제품기획, 소프트웨어 아키텍처 설계 등으로부터 발생하는 매출 비중은 고작 2.9% 수준으로 매우 미약한 수준이다. 인도의 대표적인 소프트웨어 기업인 Wipro가 그간 IT산업 내에서 축적된 노하우를 자동차, 항공, 전자산업 등 다양한 산업을 대상으로 엔지니어링 아웃소싱 서비스 영역에서 달성한 매출의 비중이 총매출액의 36%를 차지한 것에 비하면 매우 미미한 수준이라고 할 수 있다.

2000년 이전 초기 엔지니어링 아웃소싱 영역은 3D 설계 또는 모델링 정도에 국한되었으나, 2000년으로 넘어오면서 제품설계에 직접 관여하게 되고 제품개발주기, 역공학(reverse engineering), 시뮬레이션까지 그 제공영역이 확대되어 왔다. 향후 2010년 즈음에는 하이브리드 엔진과 관련된 전자장치, 디지털 목업(Mockups), AUTOSAR와 같은 제품의 표준으로 까지 그 영역이 확대될 전망이다. 이에 따라, 국내 임베디드 소프트웨어 기업들도 요구 스펙에 따른 하청개발 방식에서 벗어나 고객사의 제품기획 단계부터 참여하여 아키텍처 설계, 프로세스 관리, 소프트웨어 개발, 테스트에 이르기까지 다양한 기술적 지원서비스를 제공하는 지식서비스 기업으로 발전이 요구된다.

셋째, 소프트웨어 품질 경쟁력 향상과 임베디드 소프트웨어 테스트 산업 활성화가 필요하다. 국산 소프트웨어의 품질 향상 및 경쟁력 제고를 위해서는 우선 소프트웨어의 신뢰성을 높이는 것이 중요하며 이를 위해서는 임베디드 소프트웨어 테스트 분야를 전략적으로 육성해야 한다. 산업 기술력 자체만으로 성장하는 모델은 이제 한계에 이르렀으며, 자동차, 항공기, 의료장비 등 다양한 산업 제품에 소프트웨어 활용이 늘어나고 소프트웨어 결합이 사람의 생명과 직결되면서 소프트웨어 제품의 신뢰와 안전에 대한 관심이 대두되고 있기 때문이다. 이미 전 세계적으로 신기술 도입 및 기술간 융합에 따라 소프트웨어가 점차 복잡해지고 다양한 소스코드의 재활용, 제조 기업들의 리콜, 규제 등 경제적 손실에 대한 우려가 점차

13) 국내에서는 엔지니어링 아웃소싱(Engineering Outsourcing, EO)으로 명명되고 있으나, 글로벌 시장에서는 엔지니어링 서비스 아웃소싱(Engineering Service Outsourcing, ESO)으로 명명되는 것이 일반적인 추세이다.

현실화되는 시장 상황도 주지의 사실이다. 이에 따라 실제로 해외에서는 제조 기업을 중심으로 임베디드 소프트웨어 테스트 업무를 소프트웨어 전문기업과 제휴 또는 위탁하는 사업방식이 증가하는 추세이다. 반면, 국산 소프트웨어에 대한 신뢰도는 낮은 수준으로 임베디드소프트웨어 테스트에 대한 인식 전환이 시급한 실정이다.

넷째, 융합화에 적절히 대응할 수 있는 인력양성 및 제도적인 개선을 통한 융합 산업 기반 확충이 필요하다. 소프트웨어가 각 산업에 활용되는 수준이 높아지면서 해당 소프트웨어를 개발하는 인력들에게 하드웨어 관련 지식과 해당 산업에 대한 높은 이해도를 요구하고 있다. 하지만 현재 국내 소프트웨어 공급 기업들은 내부적으로 이러한 스펙을 지닌 고급인력이 많지 않고, 중소 소프트웨어 기업들은 필요성에 대한 인식만 있을 뿐 이러한 고급인력을 키워낼 여유와 육성계획 조차 가지고 있지 못한 상황이다. 이를 개선하기 위하여서는 먼저 기업에서 산업도메인 지식을 겸비한 소프트웨어 전문 인력으로 양성하여 하드웨어 시스템과 소프트웨어 시스템들을 통합설계(Co-design)할 수 있는 아키텍트급 고급인력으로 성장시키는 융합형 고급인력 양성체계 마련이 시급하다.

또한 융합 소프트웨어 산업의 위상을 제고하기 위해서는 소프트웨어 융합 특성을 반영한 소프트웨어 저작권 보호 제도 마련이 시급하다. 임베디드 소프트웨어 특성상 하드웨어에 탑재된 형태로 납품되기 때문에 소프트웨어 자체에 대한 가치인식이 미흡한 실정이다. 이러한 상황으로 인해 일부 소프트웨어 기업들은 하드웨어 부품 또는 기기에 탑재하여 일괄 납품하는 사업방식을 통해 하드웨어 제품 가격에서 일부 소프트웨어 가치를 보전 받고 있기도 하다. 이러한 현상의 궁극적인 원인은 소프트웨어가 제대로 평가받지 못하고 있으며 만들어진 소프트웨어 조차 정당한 지적재산권을 보호받지 못해서 발생한 문제로 볼 수 있다. 시장에서 소프트웨어 가치를 정당하게 평가받고, 라이선스, 로열티 등 소프트웨어 저작권을 보호받을 수 있는 제도장치 마련이 필요하다. 또한, 현재 사업대가는 SI성 개발 중심의 사업대가로서 하드웨어 의존적인 임베디드 소프트웨어 개발과 융합 환경에서의 개발 특성이 제대로 반영되지 못한 상황으로 융합 환경에 적합한 사업대가 기준 마련을 통해 적절한 단가를 인정받을 수 있는 제도적 기반 마련도 같이 검토되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 김정언 외(2006), 『한국표준산업분류체계 및 IT산업 분류체계 개선 방향 연구』, 정보통신정책연구원
- [2] 유현선(2007), ‘제조업의 IT서비스 아웃소싱 활성화를 위한 정책방안’, 산업연구원 Issue Paper 2007-231,
- [3] 이홍직, 장준영(2007), ‘산업간 생산성 격차의 확대 원인과 경제적 영향 분석’, 『한국은행 조사국 동향 분석팀 분석 보고서』, 2007.08.10.
- [4] 장병열(2007), ‘기술과 서비스의 결합을 통한 서비스 산업 혁신 전략’, 『과학기술정책연구원 정책자료 2007-27』, 2007.11.
- [5] 정보통신부, 중소기업기술정보진흥원(2007), 『SW 산업육성을 위한 SW산업생태계 조사』.
- [6] 정보통신연구진흥원(2008), “IT산업 수출입통계 신규 품목분류체계 개선 내용”.
- [7] 정현준(2008), “OECD ICT 통계 분류체계 현황 및 국내 ICT 통계체계 개편에 대한 시사점”, 『정보통신정책 제20권 21호』, 정보통신정책연구원.
- [8] 지은희, 조상섭(2008), 『소프트웨어 융합 추세에 따른 소프트웨어 산업 발전방안』, KIPA
- [9] 한국소프트웨어진흥원(2008), ‘소프트웨어 서비스 융합 신 비즈니스 모델 활성화 방안에 관한 연구’.
- [10] 한국소프트웨어진흥원(2008), 『국내 산업별 임베디드 소프트웨어 비중 산출 및 전략 분야 발굴 연구』.
- [11] 한국소프트웨어진흥원(2008), 『소프트웨어 융합 생태계 조사』.
- [12] 한국정보산업연합회(2008), 『임베디드 소프트웨어 산업현황 및 실태분석 연구』.
- [13] 한국정보통신산업협회(2004), 『정보통신산업분류체계 품목해설서』.
- [14] 홍상균(2008), “임베디드 소프트웨어 테스트, 안전과 신뢰의 시작,” 『SW Insight 정책리포트 10월호』, 한국소프트웨어진흥원.
- [15] IBM 코리아(2008), “IT 미로에서 탈출하는 성공법칙”
- [16] Alain Gaugris(2007), “BOP, EBOPS, CPC & ISIC”, ESCWA Workshop on Compilation of Statistics on Trade in Services
- [17] Anton et al., (2001), 『The Global Technology Revolution』, Rand,
- [18] Amy Konary(2008), 『IDC's Worldwide Software Pricing and Licensing Taxonomy and Report Guide, 2008』, IDC
- [19] Arranz, N. et al., (2006), “Joint R&D Projects,” 『Technological Forecasting & Social Change』, Vol.73,

- pp.860-885.
- [20] Arora, Ashish, Chris Forman, and Jiwoong Yoon (2007), 'Software', The Conference on Globalization of Innovation.
- [21] Bengisu, et al., "Forecasting Emerging Technologies with the Aid of Science and Technology Databases," 『Technological Forecasting and Social Changes』, Vol.73, p.835-844.
- [22] Campbell-Kelly and Garcia-Swartz(2007), 'From Products to Services : The Software Industry in the Internet Era', Business History Review 81 (Winter 2007).
- [23] Cardenete, et al., (2006), "Missing Links in Key Sector Analysis", 『Economic System Research』, pp. 319-325.
- [24] CCID Consulting(2008), 『2007-2008 Annual report on the development of China's embedded software industry』.
- [25] Cooper, W. et al., (2007), 『Data Envelopment Analysis』, Springer.
- [26] Cusumano, M., (2008), 'The Changing Software Business : From Products to Services and Other New Business Models', The MIT Center for Digital Business.
- [27] Díaz-Herrera, J. L., H. Kashihara, M. Makabenta-Ikeda and T. Nakaguchi(2007), 'The Japanese Software Puzzle Revisited'.
- [28] Gartner(2007), 『Forecast Electronic Equipment Production and Semiconductor Consumption』.
- [29] IBM(2008), 'Patterns of innovation in service industries', IBM SYSTEMS JOURNAL, VOL 47, NO 1.
- [30] John Murphy, Paul Johanis(2005), "Comparability between NAICS and ISIC Rev.4", 『UNSD Meeting of the Expert Group on International Economic and Social Classifications』.
- [31] Koji Torii (2008), 'The Software Industry in Japan and Empirical Software Engineering', EASE Project, Nara Institute of Science and Technology.
- [32] Lind, Jonas (2005), 'Ubiquitous Convergence : market redefinitions generated by technological change and the Industry Life Cycle', DRUID Academy Winter 2005 Conference, January 27-29, 2005.
- [33] Wolfgang Huhn and Marcus Schaper (2006), 'Getting better software into manufactured products', McKinsey Quarterly No. 7.
- [34] NASSCOM(2008), 『Strategic review 2008 - Annual review of the Indian IT-BPO sector』.
- [35] Mowery, C.(ed.), 1995, 『The International Computer Software Industry』, Oxford University Press.
- [36] OECD(1998), "THE SOFTWARE SECTOR: A STATISTICAL PROFILE FOR SELECTED OECD COUNTRIES"
- [37] OECD(2002), 『Frascati Manual: Proposed Standard Practice For Surveys On Research and Experimental Development』, OECD, 2002.
- [38] OECD(2005), 『Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data, 3rd ed』. OECD, 2005.
- [39] OECD(2007), "Classifying Information and Communication Technology Services", 『WPIIS DSTI/ICCP/IIS(2006) 11/FINAL』
- [40] OECD(2007), "Guide to Measuring the Information Society"
- [41] OMB(The Office of Management and Budget, 2008), 『2007 NAICS Definition』, U.S. Census Bureau
- [42] Pelaez(2008), "Robots, Genes and Bytes: Technology Development and Social Changes Towards the Years 2020." 『Technological Forecasting and Social Changes』, Vol.75, p.1187.
- [43] Software & Information Industry Association (2008), 'Software and Information: Driving the global knowledge economy', SIIA.
- [44] Steinmueller, W. E.(1995), 'The U.S. Software Industry : An Analysis and Interpretive History', Prepared for University of California, Berkeley International Computer Software Industry Project.
- [45] Theil, H., (1967), 『Economics and Information Theory』, Chicago.
- [46] Toru Maegawa (2007), 'Software Industry in Japan : Present Situation and Challenges that Lies Ahead', Asia EA 2007 Forum, Computer Software Association of Japan.
- [47] VDC(2006), 『The embedded software market intelligence program, Vol 1』.
- [48] VDC(2007), 『The embedded software market intelligence program, Vol 4』.
- [49] Weaver, B.(2007), 'Industry Convergence: Driving forces, factors and consequences'.



지은희

1990 고려대학교 사회학 학사
 1992 고려대학교 사회학 석사
 2000 고려대학교 정보사회학 박사
 현 한국소프트웨어진흥원 정책연구센터 팀장
 관심분야 : Web 2.0, 소프트웨어 정책, IT융합, Green IT
 E-mail : ehjee@software.or.kr