

소프트웨어산업 현황과 인력양성 방안 연구

전 우 천*

◇ 목 차 ◇

- | | |
|----------------|------------------|
| 1. 서 론 | 4. 소프트웨어 인력양성 방안 |
| 2. 소프트웨어산업의 특성 | 5. 결 론 |
| 3. 소프트웨어산업의 현황 | |

1. 서 론

소프트웨어는 컴퓨터를 구동시키기 위한 명령어들의 집합으로 간단하게 표현될 수 있으며, 좀 더 형식적으로 표현하면 “컴퓨터를 동작시키고 컴퓨터에 어떤 일을 처리할 순서와 방법을 지시하는 명령어의 집합인 프로그램과 프로그램의 수행에 필요한 절차, 규칙, 관련 문서 등의 총칭. 보통 프로그램과 같은 의미로 쓰인다. 컴퓨터 시스템을 구성하는 요소 중에서 형태를 갖고 있는 하드웨어를 제외한 보이지 않는 무형의 부분을 소프트웨어라고 할 수 있다.”(네이버 지식백과).

소프트웨어는 전통적인 재화 및 서비스와 비교할 때 네트워크 구조, 네트워크 외부성, 규모의 경제, 전환비용 및 잠금효과, 또한 무임승차와 같은 특징을 갖고 있다(조병선2014). 먼저 네트워크 구조란 각 단계 또는 부문에서의 개별제품은 그 자체의 효용보다는 네트워크 상에서 서로 결합하여 소비자들에게 효용을 창출하는 것을 의미한다. 즉 소프트웨어는 단독으로 사용되는 경우 경제적인 가치가 없으며 하드웨어나 또 다른 소프트웨어 등과 보완적으로 작용하여 하나의 전체적인 시스템을 구성하는 상품이다. 둘째, 네트워크 외부성이란 특정 네트워크를 이용하는 이용자가 증가할수록 개개 이용자의 가치와 더불어 네트워크의 총 가치도 급증하는 것을 의미한다. 셋째, 규모의 경제란 소프트웨어의 생산을 위하여 대규모의 초기 비용이 소요되나 이후 가변비용 및

한계비용이 거의 들지 않는 특징을 의미한다. 다시 말해서 소프트웨어는 제품이 생산되기 전에 개발단계에서 거의 투자가 집중되며, 일단 개발된 소프트웨어를 제품으로 대량생산할 경우 거의 무시할 만한 한계비용이 소요된다. 넷째, 전환비용은 사용하는 상품을 전환할 때 가격 외에 추가적으로 발생하는 비용을 의미한다. 개인이나 기업이 하나의 소프트웨어에서 다른 소프트웨어로 바꾸는 경우 비록 유사한 기능을 가지고 있다 하더라도 학습비용이 발생하고 높은 전환비용이 발생한다. 따라서 소프트웨어는 소비자를 기존의 제품에서 떠나지 못하게 하는 잠금 효과를 발생시킨다. 마지막으로 소프트웨어는 무임승차의 특성을 가지고 있다. 즉 소프트웨어 개발은 연구개발 경쟁의 성격을 가지면서도 개발된 제품은 쉽게 복제가 가능하므로 무임승차로 이어져 결국 시장실패로 이어질 수 있다.

이상에서 볼 때 소프트웨어산업은 다른 산업에 비해서 단기간에 개발이 가능하고 또한 부가가치가 매우 높은 산업이라고 할 수 있으며, 또한 일단 시장을 선점하는 경우 독과점으로 이어질 수 있을 가능성이 매우 높아 향후 개인 및 국가적 차원에서 집중적인 육성이 필요한 산업이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 소프트웨어산업의 현황과 더불어 다양한 인력양성방안을 제안한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 소프트웨어산업의 특성을 소개하며, 3장에서는 현재 소프트웨어산업의 현황을 제시한다. 4장에서는 소프트웨어산업 발전을 위한 인력양성방안을 제안하며, 마지막 5장에서는 결론을 기술한다.

* 서울교육대학교 컴퓨터교육학과 교수

2. 소프트웨어산업의 특성

2.1 소프트웨어산업의 정의

소프트웨어 산업이란 소프트웨어의 개발, 제작, 생산, 유통 등과 이에 관련된 서비스 및 ‘전자정부법’ 제 2조 제 13호에 따른 정보시스템의 구축 및 운영 등과 관련된 산업을 의미한다(소프트웨어정책연구소2016). 전자정부법 제 2조 제 13호의 정보시스템이란 정보의 수집, 가공, 저장, 검색, 송신, 수신 및 그 활용과 관련되는 기기와 소프트웨어의 조직화도니 체계를 의미한다. 즉 소프트웨어 개발 단계부터 최종 소비자(개인, 기업, 정부 포함)가 사용하기까지 소프트웨어 공급과 관련된 모든 생산적 활동 전반을 포함한다.

소프트웨어산업은 소프트웨어 생산과 더불어 관련 서비스, 정보시스템 기획, 구축, 운영 등과 관련된 모든 생산적 활동을 수행하는 산업으로서 2가지로 구분된다. 즉 협의(峽意)의 소프트웨어산업과 광의(廣意)의 소프트웨어산업으로 다음과 같이 분류된다(소프트웨어정책연구소2016).

협의의 소프트웨어산업은 패키지소프트웨어(시스템 소프트웨어와 응용 소프트웨어) 산업과 IT서비스 산업(주문형 소프트웨어 개발, 컴퓨터 시스템 구축 및 관리, 자료처리 및 호스팅을 포함하는 소프트웨어산업)을 포함한다. 이에 비해서 광의의 소프트웨어산업은 협의의 소프트웨어산업에 게임 소프트웨어, 인터넷서비스, 임베디드 소프트웨어, 소프트웨어 유통이 포함된 개념을 의미한다. 다음 (표 1)과 (표 2)는 협의와 광의의 소프트웨어 산업을 요약하여 보여준다.

2.2 소프트웨어산업의 특징

소프트웨어산업은 다음과 같은 특징을 가지고 있다(소프트웨어정책연구소 2016).

(표 1) 협의의 소프트웨어 산업

구분	내용
패키지SW	- 시스템 SW - 응용 SW
IT서비스	- 주문형 SW 개발 - 컴퓨터시스템 구축 및 관리 - 자료처리 및 내용

(표 2) 광의의 소프트웨어산업

구분	내용
게임SW	- 온라인, 모바일 게임SW - 기타 게임SW
패키지SW	- 시스템SW - 응용SW
IT서비스	- 주문형 SW개발 - 컴퓨터시스템 구축 및 관리 - 자료처리 및 호스팅
인터넷서비스	- 포털 및 정보매개서비스 - 기타 정보서비스
임베디드SW	- 임베디드 SW 공급
SW유통	- SW 도소매업

첫째, 소프트웨어는 전 세계에 있어서 산업 혁신의 도구로 자리를 잡아 가고 있으며 또한 IT산업을 비롯하여 전체 국가 경제발전과 더불어 선진화의 핵심동력으로 작용되고 있다. 즉 소프트웨어는 신가치 창출의 중심이 되는 소프트웨어 중심사회로의 진행을 가속화시키고 있다. 또한 제조업, 금융업을 비롯한 모든 산업에서 소프트웨어를 도입하고 업무에 활용함으로써 경쟁력을 강화하는데 사용된다. 또한 소프트웨어와 자동차, 소프트웨어와 금융, 소프트웨어와 통신, 소프트웨어와 물류 등 다양한 산업과 결합하여 부가 가치를 창출할 수 있다.

둘째, 소프트웨어창업이 성장과 혁신을 주도한다. 즉 소프트웨어 기술력을 보유하고 있는 기업들의 가치가 급상승하고 있다. 즉 이전에 주로 2차산업 제품에 주력했던 기업들이 소프트웨어와 결합하면서 새로운 사업을 주도하고 있으며 또한 기업의 가치도 급상승하고 있다. 자동차 산업이 대표적이며 최근 자동차는 더 이상 2차 산업에 속하는 공업제품에서 탈피하여 소프트웨어산업에 급격히 종속되고 있다.

셋째, 소프트웨어는 혁신의 아이콘으로 신산업과 신시장 창출을 지원하고 있다. 즉 임베디드 소프트웨어는 제품의 스마트화를 지원하여 기존 제품을 뛰어 넘는 혁신적인 제품의 탄생을 지원하고 있다. 또한 인터넷 서비스는 개방, 공유 및 참여 방식의 소통을 통하여 신개념 및 미래지향적 서비스 제공의 수단으로 작용한다. 한편 게임과 디지털콘텐츠는 새로운 문화예술 창출과 유통 방식의 혁신 도구로 작용하여, 문화융성 및 문화 수출을 주도하고 국민의 행복 시대를 선도한다.

3. 소프트웨어산업의 현황

3.1. 소프트웨어산업의 부가가치

소프트웨어산업의 부가가치율은 다음 (표 3)과 같다. 부가가치율이란 구매한 원재료에 노동과 자본을 투입하여 창출한 제품/서비스의 증식된 가치로서 기업 경영의 능력, 업적평가, 성과배분의 합리성 등을 위한 실질적인 수익 개념의 척도이다. 부가가치율은 다음과 같은 수식으로 나타낼 수 있다.

$$\text{부가가치율} = (\text{부가가치액} / \text{매출액}) \times 100$$

(표 3) 소프트웨어산업과 타산업의 부가가치율

구 분		부가가치율(2013년)
SW산업	광의	51.8%
	협의	54.2%
제조업		23.3%
서비스업		55.1%
전체산업		37.2%

(출처: 소프트웨어중심사회 2016)

(표 3)에서 볼 수 있듯이 소프트웨어산업과 타산업의 부가가치율을 2.3배로서 소프트웨어산업의 부가가치가 제조업에 비해 압도적으로 큰 것을 알 수 있다.

또한 다음 (표 4)는 소프트웨어산업의 부가가치 유발계수를 나타낸다. 부가가치 유발계수란 해당 산업(품목)에 대한 최종 수요가 1단위 발생할 경우 국민경제 전체에서 직/간접적으로 유발되는 부가가치의 단위를 나타내는 계수를 의미한다.

(표 4) 소프트웨어산업과 타산업의 부가가치 유발계수 비교

구 분		부가가치유발계수 (2013년)
SW산업	광의	0.812
	협의	0.813
제조업		0.562
서비스업		0.809
전체산업		0.681

(출처: 소프트웨어중심사회 2016)

(표 4)에서 알 수 있듯이 소프트웨어산업의 부가가치는 유발계수는 제조업의 1.4배이며 또한 전체산업 부가가치 유발계수보다도 1.2배 높은 실정이다.

3.2. 소프트웨어산업의 취업 및 고용

소프트웨어산업의 취업유발 효과는 다음 <표 5>와 같다. 여기서 측정단위는 취업유발계수로서 다음과 같은 의미를 갖는다. 즉 취업유발계수란 해당 산업(품목)에서 최종 수요가 10억원 발생할 경우, 해당 산업을 포함한 관련 산업에서 유발되는 취업자 수, 즉 10억원을 투입할 때 늘어나는 일자리 수를 의미한다.

(표 5) SW산업과 타산업의 취업유발계수

구 분		취업유발계수 (2013년)
SW산업	광의	13.0
	협의	13.9
제조업		8.6
서비스업		17.8
전체산업		13.1

(출처: 소프트웨어중심사회 2016)

(표 5)에서 알 수 있듯이 소프트웨어산업의 취업유발계수는 제조업의 1.6배이다. 즉 2013년을 기준으로 소프트웨어산업의 취업유발계수는 제조업보다 5.3이 더 높은 것으로 나타나, 이는 동일한 최종수요가 발생했을 때, 소프트웨어산업은 제조업보다 더 많은 일자리를 발생시킬 수 있다는 것을 의미한다.

한편, 소프트웨어산업의 고용유발 효과는 다음 (표 6)과 같다. 고용유발 효과는 고용유발계수로서 측정되며, 고용유발계수는 다음과 같이 정의된다. 즉 고용유발계수는 해당 산업(품목)에서 최종 수요가 10억원 발생할 경우, 해당 산업을 포함한 관련 산업에서 유발되는 고용자 수, 즉 10억원을 투입할 때 늘어나는 고용자수를 의미한다.

(표 6)에서 알 수 있듯이 소프트웨어산업의 2013년 기준 고용유발계수는 제조업의 2.0배이다. 즉 최종 수요가 10억원 발생할 경우 소프트웨어산업은 제조업보다 고용자 수가 5.9명 더 많다는 것을 의미하며 또한, 소프트웨어산업의 고용유발계수는 전체사업의 고용유발계수 8.8보다 1.4배 높은 수준이다.

(표 6) SW산업과 타산업의 고용유발효과 비교

구분		고용유발계수 (2013년)
SW산업	광의	10.8
	협의	11.9
제조업		6.0
서비스업		12.9
전체산업		8.8

(출처: 소프트웨어중심사회 2016)

3.3. 소프트웨어 인력현황

2014년을 기준으로 국내 소프트웨어산업 인력은 20만 1천명으로 2013년 대비 7천명이 증가하였다. 국내 소프트웨어산업 인력은 2010년 이후 2014년까지 연평균 1.5%씩 증가하였다. 다음 (표 7)은 국내 소프트웨어 인력 수의 추이를 보여준다.

(표 7) 국내 SW 인력 수 추이

(단위: 천명)

년 도	인력수	증감율
2010	190	-
2011	193	1.6%
2012	200	3.6%
2013	194	-3.0%
2014	201	3.6%

(출처: 소프트웨어중심사회 2016)

4. 소프트웨어 인력양성 방안

본 장에서는 우리나라 향후 미래를 주도할 소프트웨어산업의 지속적인 육성을 위한 인력양성 방안을 제안한다.

4.1. 초·중·고등학교에서의 소프트웨어교육 지원

소프트웨어산업에 필요한 인력을 장기적으로 또한 일관적으로 양성하기 위해서는 무엇보다도 어린 학생들을 대상으로 학교현장에서 소프트웨어교육이 선행되어야 한다.

이러한 측면에서 2015년 교육부는 ‘소프트웨어교육 운영지침’을 발표하였다. 이 운영지침의 주요골자는

2018년부터 초중고등학교에서 소프트웨어교육을 의무적으로 실시하는 것이다. 즉 컴퓨팅 사고력(컴퓨팅의 기본적 개념과 원리를 기반으로 문제를 효율적으로 해결할 수 있는 사고능력)을 바탕으로 초등학교부터 중학교 및 고등학교에 이르기까지 소프트웨어교육을 실시하면 그 골자는 다음 (표 8)과 같이 요약할 수 있다.

(표 8) 소프트웨어교육의 주요 내용

	초등학교	중학교	고등학교
시행 년도	2019	2018	2018
핵심 내용	체험 및 활동	개념이해	개발 및 융합
교육 목표	건전한 정보윤리의식을 바탕으로 알고리즘과 프로그래밍을 체험하여 실생활의 문제를 이해할 수 있다.	간단한 알고리즘을 설계하고 프로그램을 개발하여 창의적으로 문제를 해결할 수 있다.	효율적인 알고리즘을 설계하고 다양한 분야와 융합하여 문제를 해결할 수 있다.

(출처: 교육부 2015)

2018년부터 시행되는 소프트웨어 전면실시를 위해서는 무엇보다도 소프트웨어교육에 대한 학문적인 체계를 개발해야 한다. 즉 다음과 같은 5가지 영역에 있어서의 학문적인 체계를 바르게 세워야 한다.

- ① 소프트웨어교육 목표
- ② 소프트웨어교육 내용
- ③ 소프트웨어교육 과정
- ④ 소프트웨어교육 교수·학습 방법
- ⑤ 소프트웨어교육 평가방법

학문적인 체계와 더불어 더욱 중요한 것은 각급 학교에서 소프트웨어교육을 선도할 교사를 양성하는 것이다. 즉 소프트웨어교육을 전담할 교사를 선발하고 또한 기존의 담당교사에 대한 지속적인 연수가 필요하다. 이와 더불어 초중고등학교 학교현장에서 하드웨어 및 소프트웨어 인프라를 개선할 필요가 있다. 즉 실습을 위한 컴퓨터 확보, 통신망의 확충, 부가 기자재 구입 등 다양한 인프라의 개선이 필요하다.

이와 더불어 학교 현장과의 연계를 통하여 다양한 지

원 대책이 필요하다. 이를 요약하면 다음과 같다.

- ① 소프트웨어 선도학급의 확대
- ② 소프트웨어중점 고등학교의 확대
- ③ 소프트웨어 영재교육의 확대
- ④ 소프트웨어 동아리 지원
- ⑤ 교사중심의 소프트웨어 동아리 지원

4.2. 대학에서의 소프트웨어 인력양성 지원

대학에서의 소프트웨어 관련 학과 학생수는 2010년 까지 지속적으로 감소했다. 더불어 관련 학과의 경쟁률과 점수 커드라인도 함께 떨어진 실정이다. 다음 (표 9)는 국내 4개 대학(서울대, 포항공대, KAIST, 고려대)의 소프트웨어관련학과 졸업생 추이를 보여준다.

(표 9) 국내 4개 대학 소프트웨어 졸업생 수

연 도	인 원
2007	297
2008	236
2009	235
2010	159

(출처: 류성일 2014)

이에 정부에서는 대학교에서의 소프트웨어교육을 다양하게 지원하여 다음과 같은 정책을 추진하였다.

- ① 인문계 학생 대상으로 대학내 소프트웨어 기초 교육확대

4년제 대학 190개 학교 중에서 83.2%인 158개 학교에서 교양교육 전담기구를 설치하고 운영

- ② 대학 소프트웨어 특성화 사업 지원
2018년까지 매년 6천명 지원

- ③ 소프트웨어 특성화 대학원 운영
글로벌 리더급 소프트웨어 엔지니어 육성

- ④ 소프트웨어중심대학 운영

2015년 8개 대학 지정을 시작으로 점차 확대하여 최장 6년 동안 최대 20억원을 지원

이상 대학에서의 집중적인 소프트웨어 인력양성을 위해서 다양한 지원책이 마련되고 또한 시행되고 있다. 하지만 가장 큰 문제점은 산업현장과 연관된 교육이 부족하여 취업을 할 경우 일정기간 재교육을 받아야 하며 이는 결국 채용하는 기업의 시간적 및 경제적 부담으로 작용하여 대학 인력의 선호보다는 경력직을 선호하게 되어 결국은 대학 졸업생들의 취업난을 가중시키고 있다(조선일보2016). 따라서 무엇보다도 산업현장에서 필요한 내용으로 교육과정을 개편하여 현장의 요구를 반영하는 내용으로 가르쳐야 한다.

4.3. 일반 소프트웨어 인력양성 지원

학교와 더불어 일반사회에서도 다양한 소프트웨어 인력양성을 지원해야 한다. 이를 위해서는 다음과 같은 정책적인 지원이 필요하다.

첫째, 소프트웨어문화의 확산이 필요하다. 즉 소프트웨어산업의 중요성 및 소프트웨어 인력양성의 중요성을 홍보하여 전체 국민의 관점에서 소프트웨어산업이 우리나라 미래를 좌우할 수 있다는 홍보와 문화의 확산이 필요하다.

둘째, 학력보다는 능력중심의 채용문화가 필요하다. 즉 기업과 산업현장에서 학력위주의 채용보다는 실제 현장에서의 업무능력을 테스트하여 채용하는 형태로 바뀌어야 한다. 따라서 고등학교를 졸업하거나 심지어 중학교만을 졸업하여 다양한 사교육을 통한 유능한 소프트웨어 개발인력도 다양한 산업현장에 바로 투입될 수 있는 제도적 지원이 필요하다.

셋째, 소프트웨어 창업자에 대한 다양한 지원이 필요하다. 앞서 언급했듯이 소프트웨어제품은 다른 산업제품에 비해서 적은 투자로 많은 부가가치를 창출할 수 있다. 따라서 의욕이 있고 능력이 있으나 초기 비용이 없는 창업자를 위해서 다양한 지원책이 마련되어야 하며, 일회적이 아닌 지속적이고 장기적인 대책을 마련하여 투자하여 이들이 성공할 수 있도록 정책적인 배려가 필요하다.

5. 결 론

소프트웨어산업은 IT관련 산업 중에서도 부가가치와 고용효과 면에서 다른 제조업에 비해서 탁월하다. 즉 적

은 초기 투자비용으로 높은 부가가치를 창출할 수 있으며 또한 일단 제품이 시장에서 선점하게 되면 이를 사용하는 소비자들은 지속적으로 그 제품을 사용할 수밖에 없는 잠금 효과 면에서 탁월하여 다른 2차 산업 제품에 비해서 시장점유에 있어서 매우 유리하다.

우리나라는 인구에 비해 국토가 협소하고 또한 지하 자원 또한 풍부하지 않아 고급인력에 의존한 두뇌집약적인 산업에 집중하는 것이 유리하다. 이러한 관점에서 소프트웨어산업은 현재와 더불어 미래의 경쟁력을 좌우할 매우 중요한 산업으로 자리를 잡아 가고 있다. 또한 최근 빅데이터와 사물인터넷(IOT) 시대의 도래와 더불어 다양한 인공지능기술의 활용은 더욱 더 소프트웨어 산업의 확대와 더불어 투자가 높을 수 밖에 없다.

현재 우리나라는 IT하드웨어산업에 비해서 소프트웨어산업이 차지하는 비중이 낮으며 무엇보다도 인력이 부족하여 장기적으로 소프트웨어산업의 발달을 저해할 수 있는 요인으로 체계적이고 일관된 인력양성 계획 수립과 실천이 필요한 시점이다.

이러한 관점에서 본 연구는 소프트웨어산업의 현주소를 점검해보고 지속적이고 체계적인 소프트웨어 인력양성을 위한 발전방안을 제시하였다. 먼저 서론에서는 소프트웨어의 정의 및 소프트웨어산업의 중요성을 소개하였다. 2장에서는 소프트웨어산업의 정의 및 특성을 소개하였으며, 3장에서는 현재 우리나라의 소프트웨어산업의 현주소를 3가지 관점, 즉 부가가치, 고용효과 및 인력현황을 중심으로 소개하였다. 4장에서는 인력양성 발

전방안으로서 3가지 관점 즉 초중고학교교육에서의 소프트웨어 인력양성, 대학에서의 소프트웨어 인력양성, 및 일반 소프트웨어 인력양성의 관점에서 발전방안을 제시하였다.

소프트웨어산업은 향후 매우 유망하며 다른 산업과 융합하여 폭발적인 성장이 예측된다. 우리나라의 소프트웨어산업이 발전하기 위해서는 무엇보다도 체계적인 소프트웨어 인력양성이 필요하며 이를 위해서는 정부의 제도적 지원, 일반 사회에서의 관심, 학교현장에서의 소프트웨어교육 등 총체적인 관심과 지원이 필요하다.

참고 문헌

- [1] 조병선, 조상섭, 소프트웨어산업의 특징 및 구조변화에 대한 분석, 전자통신동향분석, 제 29권 2호, 2014년 4월, pp. 69-78.
- [2] 소프트웨어정책연구소, “2015 소프트웨어산업 연간 보고서”, 2016.
- [3] 교육부, “소프트웨어교육운영지침”, 2015
- [4] 류성일, “한국 소프트웨어 산업의 현황 및 제언”, 디지테크 보고서, 2014.
- [5] 조선일보, “컴퓨터공학과 출신이 프로그래밍도 못 해...황당할 뿐”, 2016년 10월 4일, http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2016/10/04/2016100400332.html?Dep0=twitter&d=2016100400332

● 저 자 소개 ●

전 우 천

1985년 서강대학교 전산학 학사
 1987년 서강대학교 대학원 전산학 석사
 1997년 미국 University of Oklahoma 전산학 박사
 1998년~현재 서울교육대학교 컴퓨터교육학과 교수
 관심분야 : 정보영재, 장애인정보화교육, 정보통신윤리교육

