

IT 인력양성의 현황과 개선 방향

한국과학기술원 김진형

1. IT 인력과 소프트웨어 산업

IT 분야는 매우 빠르게 변하고 있다. 우리나라에 처음으로 전산학과가 설립되고 관련 학회가 설립된 70년대 초에 비하면 가르치고 연구하는 범위도 넓어졌고 그 교육의 내용도 다변화 되었다. 따라서 IT 인력양성을 논함에 있어서 양성된 인력이 어떤 산업에 종사하게 되는가를 먼저 살펴 볼 필요가 있다. 외국 대학에서는 이미 컴퓨터과학, 컴퓨터공학, 소프트웨어공학, 정보시스템 분야로 Computing 교육이 세분화하고 있으며, 원조적인 컴퓨터과학 그 자체도 컴퓨터시스템 분야에서 소프트웨어 분야로 무게가 전이하는 현상을 볼 수 있다. IT 학과에서는 IT 전문가, 즉 “Computing 엔지니어”를 양성하는 것이 그 존재 이유다. 기계공학과가 기계공학도, 즉 Mechanical 엔지니어를 양성하고 토목공학과에서 건설공학자를 양성하는 것과 마찬가지로. Computing 분야는 컴퓨터 시스템을 만드는 것과 목표지향적인 소프트웨어 시스템을 생산하는 것을 포함한다. 따라서 IT 학과에서 배출하는 엔지니어는 컴퓨터 엔지니어와 소프트웨어 엔지니어이다. 컴퓨터 하드웨어 산업은 이제 단순 제조업의 수준에 이르렀고, 소프트웨어 산업 규모가 월등히 크기 때문에 IT 인력이라고 하면 소프트웨어 산업인력을 지칭하는 것이 일반적이다.

패키지 소프트웨어, 컴퓨터 관련 서비스, 디지털 콘텐츠, 내장형 소프트웨어 산업으로 세분되는 소프트웨어 산업은 반도체 산업의 4배에 이르는 큰 시장이면서 어느 산업 분야보다 역동적이고 신속히 성장하는 사업이다. 새로운 기술의 발전에 따라, 신규 소프트웨어 시장의 형성과 기업의 부침이 두드러지는 분야이다. 내장형 소프트웨어 산업을 제외하고도 2003년 세계 소프트웨어 시장은 8000억에 이르는 큰

시장이다.¹⁾ 또한 이 시장이 년 11.8% 이상 증가할 것으로 예측되고 있다. 1999년부터 2001년까지 상위 10개의 소프트웨어 기업의 성장률은 년 46%에 이르고 있다. 이는 상위 10개 IT 장비 기업의 성장률이 년 29%에 머무르고 앞으로 5년간 IT 장비 시장의 년 성장률이 연 5.1%에 이를 것이라는 예측을 감안하면 소프트웨어 산업이 얼마나 매력적인 산업인가를 알 수 있다.

통신단말기, 자동차, 비행기 등이 모든 전자, 기계 제품이 내장형 소프트웨어를 기반으로 하는 추세를 감안하면 소프트웨어 관련 산업의 규모는 이미 수조억 달러에 이르는 것이 아닌가 한다. Software Engineering Institute의 Watts S. Humphrey의 2002년 자료에 의하면 비행기에서 내장형 소프트웨어가 담당하는 기능의 비율이 60년대에는 5% 수준에서 2000년에는 80%에 육박하고 있다. 유사한 예는 무선 통신 장비의 발전 추세에서도 찾아 볼 수 있다.

국내의 소프트웨어 산업도 2002년 15조원의 시장을 형성하고, 년 24%의 성장률을 보이는 고성장 산업임에는 분명하나 세계 시장의 1.5%를 차지하는 작은 규모이고, 또 그 작은 시장도 대부분 외국의 제품을 사용하여 서비스를 개발하는 수준에 머물고 있다. 현재 미미한 수준인 소프트웨어 수출을 늘리기 전에는 우리 소프트웨어 산업의 도약은 기대하기 힘들다. 이를 위하여는 국내 시장을 석권하고 있는 외국계 회사와 경쟁하여야 하고 소프트웨어 강국으로 급부상하는 인도, 중국과도 겨루어야 하는 어려움을 갖고 있다. 이는 결코 호락호락한 목표가 아닐 것이다. 그러나 세계 소프트웨어 시장이 Post PC의 등장 및 유비쿼투스 컴퓨팅 시대의 진입 등 새로운 환경이 도래

1) 여기에 인용된 자료는 2002년 소프트웨어진흥원에서 발간한 “S/W 종합발전계획”에서 재인용하였음.

하고, 우리나라가 인터넷 및 무선통신 인프라를 잘 구축하여 이 분야에서 세계적 리더로 인식되고 있기 때문에 새로운 시장에 진출할 수 있는 기회이기도 하다.

우리나라는 소프트웨어 산업을 지금부터 앞으로 10년 또 그 이후의 우리를 먹여 살릴 수 있는 먹거리 산업으로 발전시킬 수 있는 많은 장점도 갖추고 있다. 잘 갖추어진 통신인프라는 그 인프라를 이용한 전자상거래와 전자정부 서비스 및 콘텐츠 산업에서 유리한 고지에 있다. 세계적 수준에 오른 전자제품 및 자동차, 선박 등의 제조업도 소프트웨어 산업에 플러스 요인이 된다. 특히 내장시스템 산업의 발전에는 전자 기계 등의 제조업 활성화가 필수 조건이다. 그 이외에도 다수의 고학력자를 확보하고 있다던가 적극적인 모험기업가가 많이 있고, 정부의 정책의지가 강하다는 것도 소프트웨어 산업에의 플러스 요인으로 작용한다.

2. IT 인력의 문제점

소프트웨어 산업은 그 산업 자체로서도 중요하지만 모든 산업의 경쟁력 제고를 위한 기반 기술이라는 점에서 그 중요성이 더 하고 있다. 그러나 우리나라 소프트웨어 산업이 세계 시장에서 적절한 위상을 차지하기에는 많은 약점을 갖고 있다. 우선 우리나라가 소프트웨어 생산국으로서의 브랜드 이미지를 갖고 있지 못하여 우리나라 소프트웨어 제품에 대하여 고객의 신뢰가 부족하다. 또 해외 시장에 대한 적절한 지식과 대응 경험이 없다. 핵심 기술은 해외에 의존하고 있으며 소프트웨어 품질에 대한 인식이 부족하다. 그러나 무엇보다도 우리나라 소프트웨어 산업의 가장 큰 약점은 능력있는 소프트웨어 전문인력이 부족하다는 것이다. 즉 소프트웨어 공학 기술에 익숙하고 비즈니스 마인드가 있으며 해외 적응력이 있는 인력의 부족이 우리나라 소프트웨어 산업 발전의 발목을 잡고 있다. 소프트웨어 산업의 시장 규모가 크고 고학력 인력이 풍부함을 감안할 때 우리나라에 적합한 산업임에도 불구하고 우리나라의 소프트웨어 산업은 미미하고 열악하다.

우리나라 대학에서의 IT 인력양성 실태는 한 마디로 기업에서 요구하는 수준의 소프트웨어 엔지니어

를 양성 못하고 있다고 할 수 있다.²⁾ 소프트웨어 개발 업무에서 타 전공자와 차별화에 실패하여 산업계로부터 외면 받아 왔다. 소프트웨어 개발직은 재치 있는 젊은이는 누구나 특별한 교육을 받지 않아도 택할 수 있는 직업으로 인식되어 왔으며 이는 SI 기업에 재직하는 직원 중 소프트웨어 분야 정규 교육을 받은 사람이 1/4에 못 미치고 있다는 사실에서 극명하게 보여주고 있다. 대기업일수록 소프트웨어 전공자의 비율이 적다. 이는 대기업들이 사내 IT 교육으로 필요한 전문인력을 양성할 수 있다고 믿기 때문에 대학 전공을 크게 개의치 않는 것으로 보인다.

표 1 국내 대표적 소프트웨어 산업체 직원의 전공 분포

	A회사	B회사	C회사	D회사	E회사
전 산	1,973	950	138	82	69
산업공학/경영정보	454	542	20	32	22
기타공학	2,376	1417	79	16	12
자연계열	823	526	43	44	10
사회계열	746	1146	56	13	1
인문계열	153	310	19	31	6
기 타	198	534	1	3	8
총 계	6,723	5425	356	221	136

산업계로부터 우리 대학 졸업생의 평가는 한마디로 '실무는 거의 안 배우고 창의적 종합 능력이 부족하다'는 것이다. 대학에서의 인력양성 능력을 철저히 무시하고 있다. 75% 이상의 산업체에서 대졸 신입 직원보다는 경력직원을 선발하겠다고 설문에서 대답하고 있다. 산업계 조사에서 파악된 우리 대학의 문제점은 1) 커리큘럼의 현실성 부족 2) 교수 방법의 다양성 부족 3) 교수의 현장 감각 및 능력 부족 4) 학교 운영의 경직성을 들고 있다. 각 문제점의 심각성은 그림 1에서 볼 수 있다.

여러 자료에서 볼 때, 현장으로 진출하고자 하는 엔지니어에게 대학교육이 충분한 훈련을 제공하지 못한다는 점에서는 이의가 없는 것 같다. 상당기간 동안 재충전 없이 현장에서 경쟁할 우리 졸업생들이 너무 준비없이 학교를 나서게 되고 이러한 상황은 IT 관련 학과 졸업생마저도 미취업의 고통으로 연결된다.

2) "대학의 컴퓨터-소프트웨어 교육 강화 방안", 김진형 등, 소프트웨어진흥원, 2002

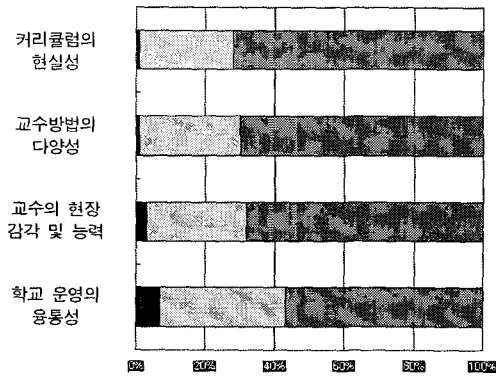
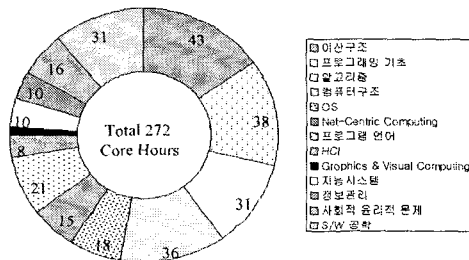


그림 1 산업체에서의 대학 능력 평가 결과(우수, 보통, 열등의 평가 비율)

※ 자료출전 : 조선일보 2003년 1월 8일

3. IT 인력의 바람직한 능력

2001년에 발간된 ACM/IEEE 보고서에서는 IT 학과 학사 졸업생이 갖추어야 할 능력으로는 1) 시스템을 전체로 이해하는 시스템 수준의 시각 2) 이론과 실무지식의 상호연관성의 이해 3) 추상화, 복잡도, 점진적 변화 등의 전산학의 일상적 주제에 대한 이해 4) 터득한 원리의 실무적 응용 능력을 갖추기 위한 상당한 수준의 프로젝트 경험 5) 현장 업무의 기술 변화에 대처하는 적응력의 다섯 가지를 들고 있다.³⁾ 이런 능력을 갖추기 위하여 가르쳐야 할 지식, 즉 Body of Computer Science가 그 보고서에 나열되어 있으니 참고하기 바란다. IT 전문가가 대학에서 꼭 배워야 할 분야별 내용은 다음 그림과 같다.



Source : IEEE/ACM Computing Curricula 2001 Computer Science

그림 2 Computer Science Body of Knowledge

3) ACM/IEEE Computing Curricula 2001.

최근 소프트웨어진흥원에서 외국 전문가에게 부탁하여 소프트웨어 엔지니어의 미국과 한국에서의 소프트웨어 엔지니어의 Job Requirement를 조사한 바 있다.⁴⁾ 그 자료에 의하면 '특정 프로그래밍 언어의 지식'과 '창의적 문제 해결 능력'이라는 항목이 양국에서 공통적으로 가장 요구되고 있고, '소프트웨어 개발 방법론의 숙지', '개발 환경, 도구, 추세 등에 대한 지식', '팀으로 일할 수 있는 능력', '고객을 우선하는 생각', '작문 및 언어 소통 능력' 등이 미국에서 강하게 요구하는 것이고, 한국에서는 '외국어 구사 능력'이 중요한 항목이었다

	JOB requirement	미국	한국
1	Knowledge of particular programming languages	3	3
2	Programming exp. w/ commercial SW	3	2
3	Familiarity with enterprise tools, environments, trends	3	1
4	Familiarity with S/W development methodology	3	1
5	Ability to work with teams (technical & non-technical)	3	1
6	Strong customer focus	3	1
7	Strong written & verbal skill	3	0
8	Personal essay	3	0
9	Foreign language ability	1	3
10	Co-develop on technical & marketing requirements	2	1
11	Self-starter, entrepreneurial, minimal direction	3	1
12	Creative problem solver or progressive thinker	3	3
13	Specific degree level (BS, MS...)	2	2
14	Understanding of or exp in Quality Assurance	2	1
15	Managerial ability or mentoring of younger programmers	2	1
16	Exp with employer's SW	2	1
17	Special ability (ex: artistic)	1	1
18	Age range or age limit	0	3
19	Photograph	0	3

그림 3 미국과 한국의 소프트웨어 엔지니어에게 요구되는 능력(0~3은 요구되는 강도)

이 시대는 T자형 인재를 요구하고 있다고 한다. 즉 급변하는 환경에서 성공하는 all round 엔지니어가 되기 위하여는 넓은 분야의 지식을 갖추되, 또 한 분야에서는 깊은 전문성을 갖추어야 한다는 말이다. 또 비즈니스의 이해와 리더십, 그리고 기본적인 관리 능력도 갖추면 금상첨화일 것이다. 첫 직장으로부터 성공하는 사람이 되어야 나중에 성공한다. 이를 위하여 대학에서 충실히 준비하고 직장으로 나가야 한다.

4) Avron Barr and Shirley Tessler, "Korea and Global Software Industry", 소프트웨어진흥원, 2002

4. IT 인력양성의 바람직한 방향

요즈음은 조직적인 교육에 의하여 전문가가 양성되는 시대이다. 타고 난 재질이냐, 스스로의 오랜 숙련에 의하여 전문가가 되던 시대는 지났고, 체계적인 교육에 의하여 전문가가 양산되는 시대이다. 전문 직업인을 양성할 목표로 설립된 교육 기관을 Professional School이라고 한다. 대표적인 Professional School은 의사를 양성하는 의과대학, 사업을 양성하는 Business School, 법조인을 양성하는 Law School을 들 수 있다. 공학대학도 공학을 가르쳐서 엔지니어를 양성하는 Professional School이다. 공학은 자연의 법칙을 탐구하지만 실제로 무엇인가를 생산하는 등 현실적 접근을 하며 경제성을 고려한다는 점에서 순수 자연과학과 구분된다. 전산학과는 자연과학적인 요소가 많이 있지만 당당히 공과대학의 한 분야이다.

Professional School에서의 바람직한 교육은 원리와 실무지식 등의 적절한 조합에 있다고 본다. 특히 공과대학에서는 그렇다. 소프트웨어 엔지니어를 양성하는데 있어서 교육하여야 할 내용으로 Meyer는 최근 IEEE Computer지에 기고한 글에서 다음 다섯 가지 항목을 제시하고 있다.⁵⁾

- (1) Mathematics(수학) : 많은 현상의 해석을 가능하게 하는 형식적 토대
- (2) Principle(원리) : 전체 영역을 지배하는 변하지 않는 개념
- (3) Practice(전문기법) : 우수한 전문인이 보편적으로 사용하는 문제 해결 기법
- (4) Application(응용) : 원리와 실행이 적절하게 적용되는 전문 영역
- (5) Tools(도구) : 원리와 실행의 응용을 도와주는 최신 제품

우리대학의 IT 교육에서 위의 다섯가지 항목이 모두 포함되어야 함은 당연하다. 그러나 교과 과정에서 그 비율을 어떻게 하여야 하는 것은 대학마다 교육의 목표, 학생의 수준, 학생의 진로에 따라 적절히 결정하여야 할 것이다.

미래 인력수급을 예측한 한 자료에 의하면 소프트웨어 개발 자동화 기술의 발달에 힘입어 단순한 프로그

그램 코드 개발인력의 수요는 급격하게 줄어들고 시스템 분석, 설계 능력을 갖춘 고급인력의 수요가 증가할 것으로 예측되고 있다. 이러한 산업 추세에 맞춰서 외국 대학에서는 컴퓨터과학, 컴퓨터공학, 소프트웨어공학, 정보시스템 분야로 Computing 교육이 분화하고 있으며 컴퓨터과학 그 자체도 컴퓨터시스템 분야에서 소프트웨어 분야로 무게가 전이하는 현상을 볼 수 있다.

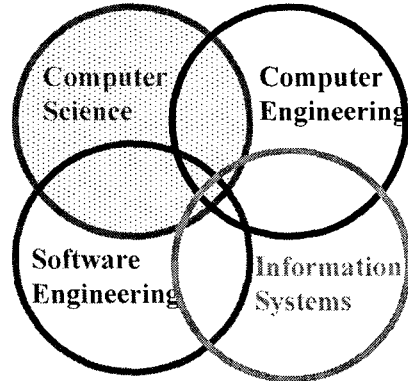


그림 4 컴퓨팅 분야의 분화/발전 추세

IT 인력의 문제는 심각하고 그 대책은 시급하지만 그 결과는 매우 느리게 나타나므로 안타깝다. 대학 내부의 개혁, 산학협력의 활성화, 정부 정책의 효율성 증대 등이 이루어져야만 그 각 사업이 쉬운 일이 아니며, 또한 대학, 산업체, 정책 당국 등 다양한 주체의 협력이 요구되지만 효과적인 협력이 쉽지가 않다.

실무적 문제 해결 능력을 갖춘 인재를 양성하기 위하여는 문제해결식 교과목 편성과 실용적 실습 교육의 강화에 그 해결책이 있다. 잘 준비된 실습교육을 통하여 창의력과 응용 능력이 갖춘 인재를 양성할 수 있다. 대학에서의 IT 실습교육을 강화하기 위하여 산학간의 긴밀한 협력이 가장 시급한 과제 중의 하나로 밝혀졌으며, 산업계와 대학간의 인력 교류 활성화 방안을 모색하여야 한다. 세부 과제로는 산업체와 대학간의 인력교류, 산업체의 기술적 요구를 상시적이고도 체계적으로 파악하여 대학의 교과과정에 반영하는 것, 실습환경 및 교육 과정의 지속적인 개선을 위한 산학 공동 협의 체계의 수립 등을 들 수 있다. 즉 대학의 교수, 학생이 산업체에 머물면서 실무지식을 배우고 기술적 요구사항을 파악하거나, 그 반대로 산업체의 인사가 대학에 머물면서 산업체의

5) B. Meyer, "Software Engineering in the Academy" IEEE Computer, May 2001

상황을 알려주고 필요한 기술을 같이 조사 연구하는 것이 바람직하다. 즉 산학협력을 통한 교과과정 및 교안의 공동 작성, 산업체의 프로젝트 리더급 인력을 대학에 파견하는 제도의 실시, 교수의 연구 연가를 산업체에서 근무하는 제도의 활성화, 실용적 교육 및 산학 협력에 대한 정부의 지원 정책의 시행을 제안한다.

대학에서의 IT 교육을 강화하기 위하여는 우선적으로 대학의 체질 강화를 위한 각종 개혁 사업이 필요하다. 체질 개선이 된 연후에야 진실한 산학협력이 가능하기 때문이다. 대학 개혁 과제로는 인력양성의 주체인 교수와 대학의 의사결정에 가장 결정적인 영향을 미치는 교수평가제도와 학과평가제도의 개선이 시급히 필요하다. 논문 생산 중심의 사고에 젖어있는 교수들로 하여금 자발적으로 실용적 문제해결식 교육에의 참여를 유도하기 위한 장치로서 실용적인 교수 실적평가제도가 필요하고, 교수집단으로서의 학과평가제도도 개선되어야 한다.

정부 지원 과제로는 실습교육을 위한 대학 지원 사업, 교수 재교육을 위한 연수 프로그램의 운영, 모범 교과과정 및 교안의 개발 및 보급 및 공유 체계의 확충, 국제적인 전문 교육기관과의 제휴를 통한 첨단 정보의 획득 및 배포, 소프트웨어 교육지원 포털 사이트의 개설 및 운영, 인력수요 예측 시스템의 구축 및 운영이 필요하다. 정부에서는 이제 질 중심으로 인력양성 정책을 운영하고, 산업체와 대학 모두에게 유익하고 국가의 IT 산업발전에도 기여할 수 있는 각종 사업을 개발하여 이를 지속적으로 시행하여야 한다.

또한 한시적이며 즉흥적이고, 간헐적으로 진행되는 소프트웨어 인력양성 지원사업을 조직적이고 지속적인 관심으로 추진할 수 있는 조직으로서 소프트웨어교육지원센터(가칭) 설립을 제안한다. 다양한 사업을 총괄하여 체계적으로 수행하여 소프트웨어 교육을 획기적으로 발전시킬 수 있는 조직이 절실히 요청되며, 이를 담당할 적절한 기구로서 소프트웨어교육지원센터의 설립을 제안한다. 이 센터에는 교육학, 소프트웨어공학, 프로그래밍 언어 분야의 석박사급 전임직 전문가와 행정인력을 배치하여, 소프트웨어 교육 내실화를 실질적으로 지원하는 사업을 수행토록 한다.

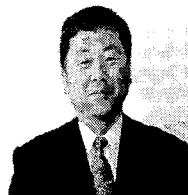
미 상무성 보고서에 의하면 기업에서 교육에 10% 투자했을때 생산성이 8.6% 향상된다고 한다. 이는 자본투자 효과의 3배에 이르는 것이다. 특히 인력이 경쟁력의 핵심요소인 소프트웨어 산업에서는 인력에의 투자는 가장 확실한 투자임에 틀림없다.

5. 결론

대학의 실용적 IT 교육을 강화하기 위해서는 무엇보다도 대학 교수의 의식 개혁이 필수적이다. 교수의 활동영역에서 현재보다는 현저히 높은 수준의 관심을 교육 부문에 보임으로써 실용적 교육을 위한 노력에 동참하고, 교육을 지원하기 위한 사업에 적극 참여하여야 한다. 연구 활동의 경우에도 연구 결과가 산업체를 지원하고 선도하는 역할이 될 수 있는 방향으로 전환하여야 한다. 봉사 활동으로는 교내 봉사, 학회 및 국내외 봉사, Think Tank로서의 봉사가 가능하며, 교육과 연구, 그리고 봉사가 균형을 이루도록 해야 할 것이다.

컴퓨터-소프트웨어 산업은 지식기반 사회의 핵심이다. 전세계 소프트웨어 시장은 반도체 시장의 4배이고, 그 성장 속도가 어느 산업보다 빠르며, 새로운 사업영역이 지속적으로 창출되는 다이나믹한 산업이다. 비록 지금 우리 산업의 상황은 열악하지만 고품격 인력이 많은 우리나라가 잘 할 수 있는 산업이다. 정부에서는 2010년에 세계 4위의 소프트웨어 강국을 목표로 정책을 운용하고 있다. 또한 국민소득 2만불 진입의 견인차 역할을 소프트웨어 산업이 하기를 기대하고 있다. 이 중대한 국가적, 시대적 사명이 대학에 있는 여러분의 어깨에 달려있다.

김진형



1971 서울대학교 공대 학사
 1979 UCLA 시스템 엔지니어링 석사
 1983 UCLA 전산학과 박사
 1985-현재 한국과학기술원 전산학과 교수
 1995-1999 출연(연) 연구개발정보센터 소장
 현재 공학진흥원 회원, 과학기술진흥원 회원, IAPR Fellow
 관심분야: 인공지능, 패턴인식, 배 이치 안 네트워크, 인공지능망, 은닉마르코프 모델
 E-mail : jkim@ai.kaist.ac.kr