

산업체 직군직무 분석에 근거한 소프트웨어 요소 기술과 관련 인력양성에 관한 고찰

용인송담대학 송두현 · 건국대학교 이창훈*

1. 서론

소프트웨어 산업의 급성장에 따른 소요 인력에 대한 공급 부족 현상은 IMF 때까지 지속되었고 인력의 원활한 공급을 위해 정부는 90년대 이후 지속적으로 강력한 IT 인력 육성책을 시행해오고 있다. 특히 IMF 직후의 실업 문제 타개를 위한 비 IT 인력의 재교육을 통한 IT 산업 진입 및 대학 IT 관련 학과의 증원/개설 지원 등의 정책은 최소한 수치상으로는 어느 정도의 수요/공급의 균형점을 찾고 있다[1].

그러나, 소프트웨어 산업의 고도화가 급격히 진행되면서 수요 공급의 불균형은 그 양적인 면이 아니라 질적인 면에서 급속히 심화되고 있으며 세부 분야별 편차도 우려할 만큼 다르게 분포되고 있다[2]. 이는 기존의 정부 인력양성 정책 - 대학 관련 학과 증원/신설 지원 및 민간 교육 기관 지원에 의한 초급 인력의 양적 수요 충족 - 에 대한 근본적 개선이 필요하다는 한 증거이며 특히 기업의 소프트웨어 인력 수요는 평균 3년 정도의 경력자 채용을 원하는 비율이 2002년에 50%, 2003년 상반기에 63.6%로 높아지고 있고 IT 관련 기업의 33.8%가 원하는 수준보다 미흡한 인력을 채용하였다고 보고하고 있다[3]. 여기에서 소프트웨어 개발 인력 공급의 가장 중요한 축을 맡고 있는 대학 소프트웨어 관련 학과의 교육에 대한 책임론과 그 개선점에 대한 논의가 주로 대학의 입장에서 교수법, 프로젝트 활용, 또는 커리큘럼의 변화에 중점을 두고 이루어졌다[4][5].

그러나 위의 연구들은 인력의 질적 불균형 문제에 대하여 공급자인 대학의 입장을 주로 반영하였을 뿐 교육 활동의 최종 수요처인 소프트웨어 산업체의 대학에 대한 요구 분석은 미흡하였다. 지금 문제가 되

고 있는 것은 사회 진입 단계 인력에서의 실무 기술 부족 현상인데 대학의 소프트웨어 관련 학과를 졸업하고 기업에 입사하는 인력들이 보통 3~12개월의 업무 배치 전 재교육 과정을 거치고 있으며 그 가장 큰 원인이 대학 교육이 기업에서 요구하는 실무 기술 능력을 반영하고 있지 않다(67.8%)는 데에 기인한다고 기업은 보고 있다[3][6].

이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 무엇보다도 기업에서 요구하고 있는 인력의 능력수준과 공급되는 대졸자들의 능력 수준과의 차이점 분석이 이루어져야 한다. 즉, 어떻게 가르치느냐(how)는 무엇을 가르치느냐(what)가 파악된 이후의 해결 방침이라고 본 연구자들은 주장한다. 이를 위해, 본 연구는 2장에서 대기업에서 이루어지는 신입 소프트웨어 개발 직원의 훈련 내용을 분석하고 3장에서 Delphi 조사와 유사한 절차의 직군직무 분석을 통하여 기업이 요구하는 소프트웨어 요소 기술을 분류하고 이를 바탕으로 현 대졸자의 사회 진입 준비 상황을 4장에서 살펴본 후 인력양성 과정의 내용 및 제도적 개선점을 논의하고자 한다.

2. 대기업의 신입직원 재교육 내용 및 직군 분류

2.1 대상 기업과 직군 분류

기업에서 신입직원이라 함은 사회 진출 2년 미만의 경우를 말하며 입사 초기에 공통적으로 사내 업무 분류 및 기업 문화 습득 등의 복합적 목적에 따른 집합 교육이 실시된다. 그러나 이후에도 지속적으로 자신의 직군직무에 따른 필요 요소 기술을 교육받도록 되어 있다. 본 연구자들은 우리 소프트웨어 산업에서 가장 큰 매출을 기록하고 있는 대표적 SI 기업 3개

*중신회원

사의 인력 개발 담당자 및 기술 교육 책임자와의 인터뷰를 통하여 직군 분류 및 교육 체계를 파악하였다. 이 직군 분류 및 재교육 내용이 대외비인 관계로 향후 논의에서는 각각 A, B, C사로 표현하겠다.

A사의 경우 3개 사 가운데 가장 많은 19개의 직군으로 이루어져 있는데 19개의 직군 가운데 S/W 개발 능력과 직접적으로 관련 있는 직군은 6개이다. 6개의 직군은 System Engineering, Solution Engineering, System Architecture, Network Engineering, System Management, Project Manager로 이루어져 있고 B사는 6개의 직군 분류체계를 갖고 있는데 S/W 개발과 직접 관련된 직군은 S/W Engineering과 System Engineering이 있다. C사는 3개의 직군 분류체계를 갖고 있는데 S/W 개발과 직접 관련된 직군은 System Engineer, Infra-Structure Engineer이고, 각 직군은 여러 직무로 분류되어 전문화되어 있다. 또한, 각 직무에 필요한 기술들은 공통과 전문기술로 나누어져 있는 A, B사와는 달리 그 분야에 필요한 기술만으로 이루어져 있다.

2.2 성장 프로세스와 직군직무 내용

3개 사가 각각 이름은 다르지만 비슷한 교육 체계를 갖고 있는데 그림 1은 그중 한 기업의 경력 관리 모형(career path model)을 보여주고 있다.

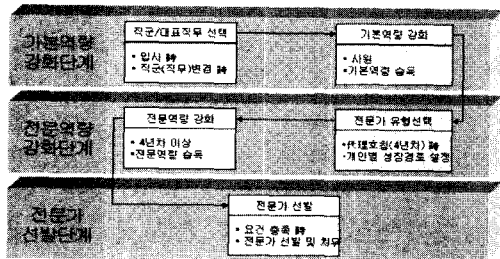


그림 1 경력 관리 모형

각 직군은 내용의 전문성에 따라 기본역량과 전문역량의 2단계로 분류되는데, 기본역량은 직군을 수행하는데 필수적으로 갖춰야 할 내용은 Level 1에서 다뤄지며 전문역량은 보다 상세한 내용들로 Level 2~4에서 교육된다. 직군은 개인과 기업의 선택에 따라 복수로 선택되는 경향이 있었으며 3년차 이후 자신의 전문 분야에 대한 심화 교육을 통해 경력 체계가 형성되고 있다. 다음의 표 1과 표 2는 여러 직군의 공

통 과정의 교육 내용 및 일부 전문 과정의 교육 내용을 예시한 것이다.

표 1 공통 기반 기술(예시)

구분	세부기술
Language/Tool	JAVA, XML, C++, C#
OS	Windows, Unix, Linux, Embedded OS
Middle Ware	CORBA, COM/DCOM, EJB, TP-Monitor, Web Application Server
DB	DW, OLAP, DM, RDB, OODBMS
Security	PKI, VPN, Wireless, Policy, SSO, ESM, Cryptography
System & N/W Management	NMS, SMS, Back-up, TCP/IP
Multimedia	압축/복원, HCI, 2D/3D, Digital Watermarking
Mobile	WAP, Mobile DBMS, Mobile Agent, WML

표 2 소프트웨어 엔지니어링 분야 교육 내용(일부 발췌 예시)

역량단계	필수 분야	형태	매핑 과정 정보	비고
Level 1 (기본역량 강화단계)	특정 개요	온라인	INNOVATOR개요	
	방범론구현언어	집합	JEE기반의 EJB Programming 실제 내용은 C 프로그래밍	
Level 1 (기본역량 강화단계)	프로그래밍언어 입문	온라인	실제 내용은 ASP Programming 실제 내용은 PHP Programming	
	프로그래밍언어 심우	집합	실제 내용은 Win32 API Programming XML Fundamentals Java Programming JDBC Programming JSP & Servlet Programming	
Level 1 (기본역량 강화단계)	프로그래밍언어 심우	집합	.NET Framework Programming with Visual C# Visual C# Fundamentals .NET Framework Programming with Visual Basic Visual Basic .NET Fundamentals	3개 그룹 중 1)

각 기업마다 직군의 이름과 체계는 다르지만 네트워크, DB, Web, 시스템 및 S/W 개발 관련 분야들은 공통적으로 포함되어 있다. 그리고 직군 기술의 형태는 크게 직군마다 필요한 공통 기술과 각 직군에서 필요한 전문 기술의 2종류로 분류할 수 있다. 공통 기술의 경우 프로그래밍 언어(C, C++, Java, Win32 API 등), 운영체제, 네트워크/DB/보안 및 H/W 기초지식에 관련된 기술이 포함되어 있다. 전문 기술의 경우 관련 요소 기술이 매우 다양한데 이 영역의 실무 기술은 대학에서 거의 학습이 이루어지지 못하고 있다.

3. 소프트웨어 개발 요소 기술의 도출

3.1 도출 과정

그림 2는 본 연구의 주 목적인 소프트웨어 요소 기술 도출 과정을 보여 주고 있다. 이 요소 기술들은 소프트웨어 인력 평가 모형 정립을 위하여 2002년에 개발되었으며[7] 2002년 11월에 일부 내용이 발표되었고[8] 2003년에 일부 보완되었다[6].

- 대기업 방문 신입직원(2년 미만) 교육 내용 분석
 - 직군에 따른 분류
- 전문가 평가에 의한 공통모형 도출
- 272개 중소기업 담당자 설문조사
 - 산업체 전문가 평가 의뢰
- Embedded System 분야 추가(2003)

그림 2 소프트웨어 요소 기술 도출 과정

3.2 소프트웨어 요소 기술

앞에서 살펴본 바 대기업들의 재교육 과정은 상당한 유사성을 갖고 있었으며 이를 본 연구자들은 아래 표 3에 있는 것처럼 6개의 선택 부문과 2개의 공통 부문으로 분류하였다. 공통 부문 중 기반 기술 부문은 주로 대학의 기초 이론 과목에 근거한 것이고 현장 기초 능력은 대학의 현 커리큘럼과 상관없이 2개 이상의 선택 부문(직군)에서 필요하다고 분석된 것이다.

2002년의 연구에서는 주로 SI 기업을 살펴보았는데 그 과정에서 게임 분야 등은 인력 수급 구조 및 소프트웨어 산업 전반에서 차지하는 매출 규모가 크지 않다고 보아 높은 성장성을 인정하면서도 선택 직군에서 제외하였고 2003년에 임베디드 시스템 개발 분야가 순수 소프트웨어 개발 분야가 아니지만 주요 성장 동력이 된다는 점에서 비슷한 과정을 거쳐 추가되었다.

표 3 소프트웨어 요소 기술의 대분류

선택 부문	엔지니어링 소프트웨어	데이터베이스 엔지니어링	네트워크 엔지니어링	시스템 개발	S/W 개발	웹 엔지니어링	시스템개발 임베디드
공통 부문	현장 기초 능력						
	기반 기술						

선정된 부문에서 연구자들은 대학의 과목 분류가 아니라 기업의 기술 분류 체계에 따라 부문별로 3~5개의 요소 기술을 정의하였으며 그 결과가 표 4에 정

리되어 있다. 각 요소 기술도 대학에서 가르쳐야 하는 기술적 난이도에 대해서 정의한 바 있으나 이 문구의 범주에 벗어나므로 기술별 항목 및 난이도는 [7]을 참조하기 바란다.

표 4 부문별 소프트웨어 요소 기술

구분	요소기술		
공통	<ul style="list-style-type: none"> * 프로그래밍언어 (C/C++/Java) * 컴퓨터 시스템 * 네트워크 * Documentation 	<ul style="list-style-type: none"> * 자료구조/알고리즘 * SQL 언어 * Linux/Unix/Windows * UNIX 	<ul style="list-style-type: none"> * 데이터베이스 이론 * Middleware * 인터넷 기술 * 보안
S/W 엔지니어	<ul style="list-style-type: none"> * 소프트웨어 분석/설계 * 요구사항 관리 	<ul style="list-style-type: none"> * 소프트웨어 테스트 * Case Tool 	<ul style="list-style-type: none"> * 프로젝트 관리
DB 엔지니어	<ul style="list-style-type: none"> * DB 설계/관리 * DB 프로그래밍 	<ul style="list-style-type: none"> * DB Tools(파워빌드/쿼이) * DB Backup/Recovery 	<ul style="list-style-type: none"> * DB Monitoring
N/W 엔지니어	<ul style="list-style-type: none"> * Socket 프로그래밍 * Network 관리 	<ul style="list-style-type: none"> * Network 설계 * RFC 프로그래밍 	<ul style="list-style-type: none"> * 분산 프로그래밍
System S/W 개발	<ul style="list-style-type: none"> * Driver 프로그래밍 * Embedded 프로그래밍 	<ul style="list-style-type: none"> * Realtime 프로그래밍 	<ul style="list-style-type: none"> * System 관리
Web 엔지니어	<ul style="list-style-type: none"> * XML 	<ul style="list-style-type: none"> * 웹 서버 프로그래밍 	<ul style="list-style-type: none"> * 웹페이지
임베디드 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> * 디지털 전송기술 * 영상/비디오압축 (MPEG, DOLBY) 	<ul style="list-style-type: none"> * 컨트롤러/저장장치 보호 * 디지털 저장, 재생 장치 	<ul style="list-style-type: none"> * 모뎀, X.25 등 전송 장치/장비

3.3 기업 및 전문가 평가

위에서 작성된 요소 기술이 대기업의 분석에 의하여 얻어진 것이므로 중소기업의 현실에 적합한지 여부를 소프트웨어 산업협회의 도움을 얻어 272개의 기업에 대하여 서면 조사하였다. 설문 대상 기업의 성격을 요약하면 50%가 년 매출 30억 이하이고 2/3가 소프트웨어 개발 인력의 수가 20명 미만이었으며 업체에 관한 질문(복수 응답)에서는 SI와 네트워크/통신 응용이 각각 50%대로 조사되었고 매출액 300억 이상 또는 개발 인력 100명 이상인 중견 기업도 20곳이 참여하였다.

이 설문은 2002년 11월에 이루어진 관계로 임베디드 시스템 부문의 만족도는 조사되지 않았으나 표 4의 직군/요소 기술 분류 및 그 내용(심화 정도)에 대

표 5 소프트웨어 요소 기술 분류 만족도 사례 수(%)

	매우 만족	다소 만족	다소 불만	매우 불만	만족 소계 (%)
공통부문	45	188	27	6	88
S/W Engineering	62	174	29	6	87
DB Engineering	81	170	17	2	93
Network Engineering	82	156	30	2	88
System S/W	64	170	35	2	86
Web Engineering	62	169	36	4	85

한 만족도를 부문별로 표 5에 정리하였다.

대학 교수를 중심으로 구성된 자문위원들과 기업의 실무 책임자 35명을 대상으로 표 4의 직군 분류와 요소 기술에 대한 적합성 여부를 조사하였다. 먼저, S/W 개발 직군을 공통부문의 2개 영역과 선택부문의 5개 영역(2002년 당시)으로 분류한 것에 대해서는 모두 잘 된 분류라고 평가하였다. 이 7개 영역의 요소 기술에 대한 평가에서는 기반 기술의 경우 29%가 매우 잘 선정되었음을, 62%가 대체로 잘 되었으나 보완할 점이 있다고 응답하였다. 보완할 점이 있다는 경우는 대체적으로 특정 요소 기술의 항목의 내용 수정에 관련된 것이었다. 현장기초에서는 23%가 매우 잘 선정되었음을, 63%가 대체로 잘 되었으나 보완할 점이 있다고 응답하였다. 보완할 점으로는 요소 기술의 일부 항목의 내용은 이론적이어서 실무에서 필요 없다는 의견과 특정 업체의 기술에 치우쳐 있다는 의견이 나왔다. 선택부문에서는 30%가 매우 잘 선정되었음을, 56%가 대체로 잘 되었으나 보완할 점이 있다고 응답하였다. 보완할 점으로는 각 영역의 요소 기술 항목의 난이도 조정과 일부 항목의 추가 및 삭제를 언급하였다.

4. 대졸 예정자의 준비 상황

현재의 대학 과정에서 배우는 과목과 기업에서 필요로 하는 요소 기술과의 차이를 알기 위해 표 4에 포함되어 있는 요소 기술들에 대해 학교에서 수강한 적이 있거나 혹은 실무에서 활용한 적이 있는 내용을

조사하였다. 설문 대상은 수도권 6개 대학 컴퓨터공학과 4학년 2학기 재학중인 학생 300명(학교 당 50명)이며 이들 기술을 가르칠 수 있다고 판단되는 유사 대표 과목명 24개를 제시하였고 각 대학은 조사 시점인 2002년에 평균 14개를 개설하고 있었다. 이 설문에 대한 반응은 복수응답으로 하였다.

설문 결과 데이터베이스, 자료구조/알고리즘, 소프트웨어공학, JAVA, C/C++, Linux/UNIX를 수강 혹은 사용한 경험이 높은 것으로 나타났다(50% 이상). 그러나 실무 실습이 필요한 DB유지/관리, 네트워크 관리, 시스템 분석 설계, 미들웨어, DB 프로그래밍 등은 응답 수가 낮았다. 이를 부문별로 살펴보면 공통 부문 중 기반 기술 부문은 아무래도 졸업 예정자의 준비성이 높았으나(85%) 현장 기초에 해당하는 7개 과목(Linux /Unix부터 시스템 분석 설계까지)은 24% 정도였고, 선택 전문 분야에서는 각 부문 공히 20% 미만이어서 현 교육 과정과 요구 기술 간의 상당한 괴리가 감지되었다. 특히 주목되는 것은 개설 평균 과목 수가 14개인데 비해 수강 과목 평균이 개설 과목의 절반 수준(7.38개), 요구 기술의 35% 선으로 채용 후 기업의 불만 요소로 작용할 소지가 크다고 하겠다.

5. 결론

본 연구에서는 대학이 아니라 기업의 입장에서 신입 사원들에게 요구하는 소프트웨어 요소 기술을 도출하고 그것이 대학 졸업 예정자에게 얼마나 반영되

표 6 학교에서 수강했던 과목 조사(대졸 예정자)

요소 기술	응답	비율	요소기술	응답	비율
JAVA	237	79	C/C++	277	92
자료구조/알고리즘	273	91	데이터베이스	241	80
LINUX/UNIX	181	60	XML	76	25
UML	81	27	보안	45	15
미들웨어	9	3	네트워크	68	23
시스템 분석 및 설계	44	15	소프트웨어공학	163	54
S/W 개발 방법론	76	25	프로젝트 관리	23	8
DB 프로그래밍	102	34	DB 유지/관리	35	12
소켓 프로그래밍	99	33	RPC	13	4
네트워크 관리	28	9	분산 시스템	53	18
Embedded System	11	4	Realtime System	13	4
Server Programming	43	14	Mobile Programming	23	8
총계			2214 (평균 : 7.38개)		

어 있는가를 살펴보았다. 그 결과는 매우 실망스러운 것이었는데 대학의 입장에서도 교육의 수요 중심을 학생(행위 수요자)에서 기업(교육 효과 수요자)으로 전환할 필요가 있다고 하겠다. 물론 대학이 기업 신입사원 교육장이 아닌 만큼 여기에 제시되지 않은 다양한 기초/응용 기술도 가르쳐야 하겠지만 대학이 공급할 수 있는 과목 중심의 교육이 아니라 교육 결정체, 즉 졸업생을 받아들이는 기업 수요에 맞는 교육 체계를 갖추어야 할 것이며 교과과정 개편 등에서 이러한 원칙이 반영되어야 한다고 믿는다[9].

참고문헌

- [1] 한국노동연구원 "IT 전문 인력 수요 실태 조사", 정보통신부 정책 연구 2002
- [2] 한국노동연구원 "IT 인력 공급 실태 조사", 정보통신부 정책 연구 2003
- [3] 디지털 벨리, "IT 전문 인력 활용 실태 조사", 정보통신부 정책 연구, 2002
- [4] 한국정보처리학회, "대학의 컴퓨터 소프트웨어 교육 강화 방안", 정보통신부 정책 연구, 2001
- [5] 한국정보처리학회, "3년제 전문대학 소프트웨어 커리큘럼 개편 시안 최종 보고서", 정보통신부 정책 연구, 2002
- [6] 한국정보처리학회, "S/W 전문 인력의 실무능력 향상 및 활용도 제고를 위한 정책방안 연구", 정보통신부 정책 연구, 2003
- [7] 한국정보처리학회, "IT 인력 평가제도 도입 방안 연구", 정보통신부 정책 연구, 2002

- [8] 이창훈, 송두현, "산업체가 요구하는 소프트웨어 요소 기술", IT 장비 지원 사업 결과 발표회, 2002. 11
- [9] 송두현, "S/W 산업체 직군별 요소 기술 요구 분석에 따른 3년제 S/W 학과 표준 교과과정 개발", 컴퓨터산업교육학회 논문지, 2003

송두현



1981 서울대학교 계산통계학과(학사)
 1983 한국과학기술원 전산학과(석사)
 1994 UC Irvine 전산학과(박사수료)
 1983~1986 한국과학기술원 연구원 연구원
 1997~현재 용인송담대학 컴퓨터소프트웨어과 교수
 관심분야 : Machine Learning, Bioinformatics, 보안, CRM, Web & Multimedia Mining
 E mail : dsong@ysc.ac.kr

이창훈



1975 연세대학교 수학과(학사)
 1977 한국과학기술원 전산학과(석사)
 1993 한국과학기술원 전산학과(박사)
 2000~2002년 정보처리학회 부회장
 1981~현재 건국대학교 컴퓨터공학과 교수
 관심분야 : Intelligent Systems, 보안
 E mail : chlee@konkuk.ac.kr