

연구보고서

2011. 8.

IT 인재 양성을 위한 한국 대학교육의 과제

목차

요약

- I. 문제 제기 및 연구방법
- II. 대학 IT 교육과 산업경쟁력
- III. IT 인재 양성의 현황 분석
- IV. 선진사례 분석
- V. 대학교육의 질 개선을 위한
정책과제
- 부록. 선진사례 벤치마킹

작성: 류지성 연구전문위원(3780-8122)
js123.ryu@samsung.com
이성호 수석, 김재원 선임연구원
김종만, 강홍준, 이성식

본 보고서는 삼성경제연구소가 지식경제부의 연구과제로 수행한 「IT 인재 양성을 위한 대학교육의 질 개선 방안」 연구보고서를 축약한 것으로, 중앙일보와 대한상공회의소가 선진대학 벤치마킹과 산업체 수요 반영 파트에 부분적으로 참여했습니다.

【참여 연구진】

내부 : 류지성 연구전문위원(삼성경제연구소 인사조직실)

이성호 수석연구원(삼성경제연구소 기술산업실)

김재원 선임연구원(삼성경제연구소 인사조직실)

외부 : 김종만 교수(명지대학교 산업경영공학과)

강홍준 기자(중앙일보 대학평가팀장)

이성식 박사(대한상공회의소 선임연구원)

《 Executive Summary 》

소프트웨어가 IT 제조업은 물론 비IT 제조업의 경쟁력을 좌우하는 시대가 도래하면서 IT 경쟁환경이 급변하고 있다. 미국을 중심으로 한 IT 신서비스의 부상과 중국의 성장 등으로 세계에서 가장 역동적인 IT 선도국가였던 한국은 경쟁력에 상당한 위협을 받고 있다.

무엇보다 소프트웨어 역량 확충이 시급한 시점이지만 대학은 우수한 소프트웨어 인재 공급에 적합한 교육의 질을 확보하지 못하고 있다. 컴퓨터 관련 학과의 입시 경쟁률이 낮아지고 우수학생의 지원은 줄고 있다. 연구에 치중된 교수업적평가로 인해 교수의 교육에 대한 투입이 소홀할 뿐 아니라, 교수 1인당 학생 수가 과다하고 프로그램 개발과 실험실습을 지원할 조교 부족도 심각하다. 대학이 산업수요에 적합한 커리큘럼을 가지고 있는 정도는 66%에 불과하고, IT 관련 산학 프로그램을 시행하는 대학도 32.1%에 머물고 있다.

반면에 미국의 우수대학은 기초이론과 실무능력을 동시에 가진 인재를 양성하는 등 산업수요 적합도가 높다. 최신 컴퓨터 기술 동향을 반영하여 교육과정을 수시로 개편하고 타 학문과의 학제 간 협력도 활발하여 IT 산업의 새로운 분야를 선도하고 있다. 인도 IIT의 IT 전공 총 이수학점은 한국 대학과 유사하지만 전공학점 중 전공필수 학점의 비중이 3분의 2 이상을 차지한다. 수업시간을 포함하여 학생들이 공부에 투입하는 실제 시간을 고려할 때 총 180학점의 이수 효과를 가지면서 전공 지식과 문제해결 능력이 충분한 인재를 배출하고 있는 것이다.

한국 대학이 미래 IT 산업을 이끌 인재를 양성하기 위해서는 ① **대학교육의 내실화**가 급선무다. 이를 위해 대학은 우선 학생 수준과 산업 니즈를 고려한 수요자 중심의 차별화된 교육목표를 수립하고 전공 비율을 높여야 한다. 또한 수학, 기초과학 등의 기본 과목을 강화함과 동시에 경영학·인문학·소프트웨어 역량 등을 포함한 교육과정을 운영하고, IT 융합 서비스업, 정통 소프트웨어, IT 융합 제조업 등 다양한 산업 유형의 니즈를 고려한 교육과정 포트폴리오를 제공해야 한다. 나아가 교육조교와 실험실습 인프라 등을 확충하고 산업체 경력자를 적극 활용하며 교수들이 교육에 전념할 수 있도록 현재 연구 일변도인 업적평가를 개선해야 한다.

② **IT 창업 및 대학-산업체 간 네트워크를 활성화**해야 한다. IT 창업을 목표로 하는 대학과 IT-MBA 석사과정 등을 만들고 교수의 창업활동과 산학

협력 인센티브를 강화해야 한다. 산업체 임원 또는 실무자로 구성된 산업체 자문위원회 등 산학 교류 네트워크도 상설화해야 한다.

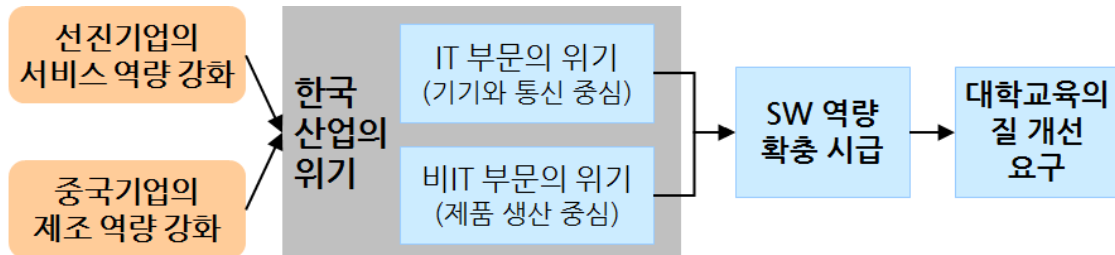
③ 대학 IT 교육-산업체 간의 선순환 구조를 만들어야 한다. 영어의 토익 같은 성격의 IT능력인증제도를 도입하여 실력이 검증된 인재를 우대하고, 신입사원 채용 시 IT 직무수행 능력 위주의 평가 기준을 적용해야 한다. 또한 인턴십 프로그램을 활성화하여 대학은 학점을 인정하고 기업은 실무능력을 개발하는 데 도움을 주어야 한다.

우수인재가 IT 분야에 뛰어들기 위해서는 IT 인재 양성과 관련된 생태계의 공동 노력이 필요하다. 산업체는 IT 인재의 처우를 개선하고 비전을 제시해야 하며, 정부는 체계적이고 지속적인 IT 인재 양성 정책과 투자를 해야 한다. 외부 언론기관은 대학평가에서 교육, 산학협력 등의 평가를 강화하여 대학이 중시하도록 해야 한다.

1. 대학 IT 교육과 산업경쟁력

- 선진기업과 중국기업의 도전에 직면한 한국 산업의 위기를 극복하기 위해서는 소프트웨어 역량의 확충이 시급하며, 이는 대학교육의 질 개선을 요구

한국 산업의 위기와 대학교육의 질 개선을 통한 소프트웨어 역량 확충 요구

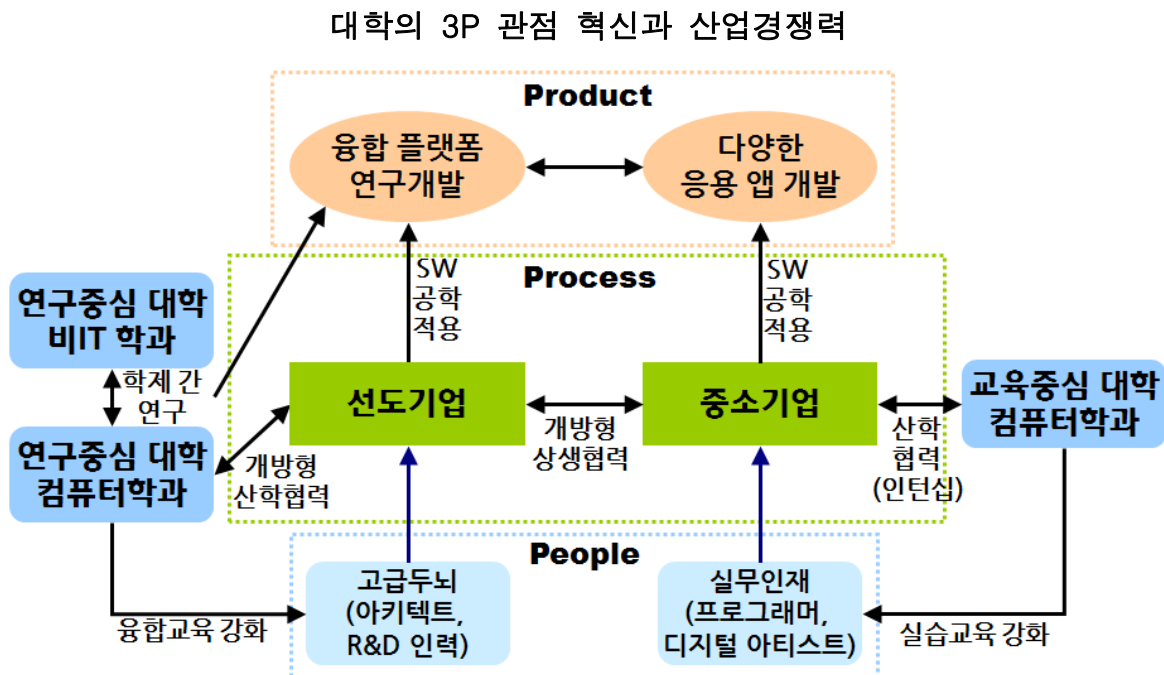


- IT 산업의 경쟁력 강화를 위해서는 3P 관점에서 소프트웨어 경쟁력 제고가 필요하며, 이에 대한 대학의 핵심적인 역할을 요구

- (Product) 컴퓨터 지식뿐 아니라 학제 간 연구와 교육을 통한 다양한 산업에 적용할 수 있는 역량을 육성
- (Process) 소프트웨어 공학 기반의 관리 역량 교육과 함께 전 세계 소프트웨어 생태계의 다양한 개발자와 협력하고 소통하는 역량을 육성
- (People) 융합 역량뿐 아니라 프로그래밍 실습과 실제 프로젝트 진행에 대한 충분한 경험을 확보하여 졸업과 동시에 현업 투입이 가능한 인재를 양성

- 대학 IT 교육의 Product, Process, People 등 3P 관점의 개선방법은 산업 경쟁력을 제고하는 데 기여

- 연구중심 대학의 컴퓨터학과는 학제 간 연구, 개방형 산업협력, 융합교육을 통해 선도기업 부가가치 창출에 기여
- 교육중심 대학 컴퓨터학과는 실습교육, 중소기업과의 산학협력을 통해 기업을 선도



2. IT 인재 양성의 현황 분석

(1) 대학교육의 IPO(Input-Process-Output)

□ (Input) 우수인재 확보가 저조하여 소프트웨어 인력의 경쟁력 약화 우려

- 소프트웨어 관련 학과의 연도별 입학정원 규모가 최근 4년 동안 계속 감소 추세
- 입학성적에 따른 컴퓨터공학 분야의 전공 순위가 매년 하락 추세

□ (Process) 컴퓨터공학 · 전산학과와 교과과정은 하드웨어 또는 애플리케이션 소프트웨어 과목에 심하게 편중되어 소프트웨어 방법론 관련 과목이 적음

- 전산학의 기본 방법론을 가르치는 프로그래밍 이론, 알고리즘, 인공지능, 정보관리/데이터베이스 같은 과목의 비중은 10~25%로 상대적으로 낮음

- 기초지식 교육에 대해서는 긍정적으로 평가하는 반면, 실용지식 교육과 최신 기술 트렌드 반영에 대해서는 부정적으로 평가

□ (Process) 연구에 치중된 교수업적평가로 교육 부실 초래

- 연구 일변도의 교수업적평가와 대학평가로 대학과 교수 모두 교육에는 투자를 할 수 없는 상황
- 수업과 실험실습을 지원하는 조교 등 인프라가 부족

□ (Process) 학생들의 수업 준비와 참여도가 낮은 상황에서 전공 부실을 초래

- 스스로 전공 공부를 한 학생 중 주당 5시간 이하라고 대답한 학생의 비율이 44.1%
- 주당 전공과목을 최소 2~3개(6~9학점) 수강한다고 전제할 때 학습 준비시간이 매우 부족

학생의 전공수업 준비와 참여 정도

구분	나는 수업 준비에 많은 노력을 기울였다.	나는 수업 중 발표에 적극 참여하였다.	나는 수업 프로젝트 활동에 적극 참여하였다.	나는 현장학습 활동에 적극적으로 참여하였다.
그렇다고 응답한 비율(%)	39.2%	36.8%	51.8%	25.1%

주: 위 통계는 한국교육개발원의 원자료를 받아 분석한 것으로, 컴퓨터 관련 전공학생을 대상으로 함
자료: 최정윤 (2008). “한국대학의 질적 수준 분석연구(Ⅱ)” (연구보고 RR 2008-14). 한국교육개발원.

□ Output: IT 전공교육의 산업수요 적합성이 저조

- 경력 5년 이하 대졸 신입사원을 대상으로 설문조사를 실시한 결과 24개 과목영역에 대한 교과과정 매칭도는 66% 수준, 종합평가지수는 42점에 불과

대학 졸업자의 산업수요 대비 교과과정의 매칭도와 만족도

구분	매칭도	만족도	종합평가
평균	65.7	63.5	42.0
최소	10.5	0.0	0.0
최대	100.0	100.0	100.0
표준편차	18.8	17.6	17.8

주: 설문 응답 455개 중 조사 의도에 부합한 298개의 샘플을 선별하여 추정

(2) IT 교육과 산학협력 현황

□ 산학연 프로그램은 일부 대학에서 소규모로 운영되고 있음

- 2008년 IT 관련 산학연 프로그램을 시행한 대학은 32.1%이지만, 프로그램과 예산은 영세한 형편

□ 인턴십 프로그램은 만족도가 높으나, 참여 기회가 부족

- 참여 기업과 학생이 적고 실무경험 기회 부족을 불만요인으로 지적
- 기업 인턴제 참여 학생은 22.4% 정도인데 만족률은 75.0%로 산학연 프로그램보다 다소 높음¹⁾
- 만족도는 전기·전자공학 관련 100.0%, 전산·컴퓨터 관련 75.0%, 디자인·멀티미디어 관련 70.0% 순

□ IT 멘토링은 상당한 효과가 있으나 활성화에는 아직 제약

- IT 멘토링은 자발적인 협력을 통한 인재 양성의 대표적인 사례로 꾸준히 확산
- 멘토 수: 37명(2004년)→1,960명(2009년), 멘티 수: 554명(2004년)→3,966명(2009년)

1) 권문주, 이병목 (2008). “국내 소프트웨어 인력현황.” 한국소프트웨어진흥원.

- 멘토, 멘티, 교수의 적극 참여로 높은 만족도를 보이고 있으며 취업에도 실제적인 효과가 있지만, 아직 기업 차원의 지지는 부족

□ 산학협력에 대한 기업과 대학 간 입장 차이는 여전

- 기업과 대학이 산학협력을 통해 추구하는 목적이 달라 서로 간의 이해관계가 불일치
- 기업은 대학의 역량 부족과 산학협력 성과에 대해 불신
 - 특히 IT 분야는 기술 변화가 빠르고 그 폭도 커 대학이 따라가기에 역부족

(3) 외부 대학평가

□ 외부기관의 대학평가지표는 연구, 산출 중심, 정량평가

- 연구 일변도의 평가로 교수의 교육에 대한 부실을 초래

국내외 기관의 대학평가지표와 비중

구분	교육여건	국제화	교수연구	평판 사회진출도
중앙일보	95	70	115	70
QS	20	10	60	10
THE	30	5	65	-
상하이자오통대학교	-	-	90	10

주: 상하이자오통대학교 대학평가의 교수연구 비중 가운데 10%는 대학 규모 대비 성과
(percapita academic performance of an institution)

- 대학평가지표 중 대부분이 산출지표로, 투입 및 과정 지표의 비중이 낮음

3. 선진사례 분석

□ 대학에서는 전공교육 강화와 실무능력 배양이 동시에 요구됨

- 미국 대학은 기초이론 이해를 중시하는 동시에 실습과제를 통해 실무능력 배양
 - 연구중심 대학의 전공 이수학점은 높지 않은 반면, 실무자 양성을 지향하는 교육중심 대학은 전공 이수학점을 높게 유지
 - 연구중심 대학과 교육중심 대학 모두 캡스톤(창의적 공학설계) 과목을 강조하고 교육조교(TA: Teaching Assistant)의 충분한 활용과 산업계 출신 전임강사를 통해 학생들의 실무능력 향상을 꾀함
- 핀란드와 스웨덴 대학은 졸업 이수학점 중 전공 관련 교과목이 80% 이상을 차지하며, 현장실습을 위해 기업체와 연관된 졸업논문 프로젝트와 인턴십을 졸업 필수요건으로 제시하고 있음
- 인도의 IIT도 전공학점 중에 전공필수 학점의 비중이 높으며, 학생의 전공지식과 전공 문제해결 능력을 강화하여 기술 변화에 적응할 수 있는 능력을 키워주려고 함

□ 대학과 기업 간의 수평적인 네트워크를 통한 바람직한 선순환 생태계 형성이 필요

- 대학과 기업이 서로에게 이익이 된다는 인식을 바탕으로 협력관계 형성
 - 대학은 기업의 금전적인 후원과 인적 지원을 받으며 캡스톤 프로젝트 같은 실무교육 실시
 - 기업은 대학과의 연구협력을 통해 새로운 사업에 대한 아이디어를 도출하고 우수인재를 시험하고 선점할 수 있는 기회를 획득

4. 대학교육의 질 개선을 위한 정책과제

(1) 3대 전략방향

□ IT 대학교육 일류화

- 산업수요에 적합한 교육목표를 설정하고 교육 프로그램과 충실한 교육 인프라를 구축하여 IT 교육의 내실화를 도모
- 교수업적평가를 연구 일변도에서 교육에도 충실할 수 있는 평가항목을 신설하고 교육투입의 촉진요인을 강화하는 방향으로 전환

□ IT 창업 및 산학협력 활성화

- 창업을 IT 대학교육의 핵심 목표 중 하나로 인식하여 이를 목표로 하는 대학 신설, IT 창업을 위한 교육 프로그램 개발, 인센티브 제공 등을 통해 학생들이 IT 창업을 주도할 수 있는 환경을 조성
- 대학과 산업체의 협력 네트워크 구성, 기업이 주도하면서 대학과 협력하는 공동연구 환경 마련, Co-op 및 캡스톤 프로그램에 대한 산업계의 적극 참여를 유도

□ IT 교육 활성화 풍토 조성

- 대학이 교육에도 관심을 가질 수 있도록 연구 일변도의 외부 대학평가문화를 개선
- 기업 채용에서 IT 직무수행 능력을 제대로 평가하고 인정해주는 기준을 적극 마련

(2) 6대 정책과제

대학교육의 질 제고를 위한 정책과제

전략방향	정책과제	실행과제
IT 대학교육 일류화	과제 1. 대학 IT 교육의 내실화	① 교육목표 차별화 ② 기초/전공 과목의 내실화와 포트폴리오 차별화 ③ 다양한 전공 트랙(track) 도입 ④ e-Self Learning Center 운영 ⑤ TA 확충 ⑥ 실습 기초과목에 산업체 경력 전임강사 배치 ⑦ 산업수요 공동 조사
	과제 2. 교수의 교육활동 활성화	① 교육업적평가 항목 비중 강화 ② 교육의 질 및 교육투입 촉진요인 강화 ③ 연구업적평가 항목 개선 ④ ‘석학·기업 연구자 초빙 프로젝트’ 추진 ⑤ 신교수방법 개발(교수학습센터 역할 강화)
IT 창업 및 산학협력 활성화	과제 3. IT 창업 활성화	① IT 창업대학 추진 ② 디자인팩토리 프로그램 도입 ③ MBA 성격의 실용 석사과정 확대 ④ 교수의 창업활동과 산학협력에 대한 인센티브 확대 ⑤ 대학생 창업경진대회 개최
	과제 4. 대학-산업체 네트워크 구성	① 개별 대학 산업체 자문위원회 운영 정상화 ② 산학 교류 네트워크 상설화 ③ 캡스톤 프로그램의 산학관 공동 운영 ④ IT 멘토링 인센티브 강화를 통한 Co-op 프로그램 활성화 ⑤ 기업 주도 공동연구에 대한 매칭펀드와 박사과정생 펠로십 제공 ⑥ 교수/산업체 인력 재충전제도
IT 교육 활성화 풍토 조성	과제 5. 대학 평가제도 개선	① 교육중심 대학을 위한 평가지표 개발 ② ‘교육의 질’ 평가지표 반영 ③ 현장교육 강화 평가지표 도입 ④ IT 분야에 특화된 대학평가 실시
	과제 6. 창의적 IT 능력 중시 채용	① 창의적 IT 능력인증제도 개발 ② 신입사원 채용 시 IT 직무수행에 필요한 능력 위주로 평가 ③ 실효성 있는 인턴십 프로그램 운영 ④ 대기업이 파트너 회사와 채용정보 공유

I. 문제 제기 및 연구방법

1. 문제 제기

- 소프트웨어는 지식서비스업 육성과 제조업 경쟁력 유지에 필요한 인프라로, 소프트웨어 경쟁력 강화는 지식 한국 달성을 위한 시급한 당면 과제
 - 최근 스마트폰, 스마트TV 등의 보급이 확대되면서 한국이 경쟁력을 확보한 제조업에서도 소프트웨어가 핵심 경쟁요소로 부상
 - IT 제조업뿐 아니라 자동차, 조선, 건설, 전력, 섬유 등 대부분의 전통산업에서도 IT 융합이 확대되면서 내장형 소프트웨어 채택이 확산되어 소프트웨어 역량이 중요한 경쟁우위로 부상
- 소프트웨어 역량을 요구하는 IT 인력 수요가 급증하고 있지만 질적 불일치 현상이 계속 대두
 - 그동안 정부의 IT 인력 양성에 대한 지속적인 노력에도 불구하고 급변하는 IT 산업이 요구하는 핵심 인재 확보에는 역부족
 - 한국 소프트웨어 산업의 약점은 인력의 양적 측면이 아닌 질적 측면이기 때문에 단순히 채용, 인력 등 자원 투입을 확대하는 정책은 경쟁력 제고에 도움이 되지 못함
 - 대학의 IT 인력 양성도 산업수요에 부응하지 못한다는 지적이 제기
 - 대학교육의 질적 부문이 취약하고, 특히 고부가가치 기술과 관련된 교과과정이 부족하고 직무 역량 충족도도 낮음

2. 연구 목적 및 접근 방법

- IT 산업의 경쟁력 확보와 산업수요에 적합한 소프트웨어 인력 공급을 위한 대학교육의 질 개선 방안 제시가 본 연구의 목적

- 특히 IT 대학교육의 내실화, 교수의 교육활동 활성화, IT 창업 및 산학협력 활성화 등에 대한 대안을 제시
- 이를 위해 IT 인력의 질에 영향을 주는 제반 요인에 대한 심층 분석과 선진사례 벤치마킹 등을 실시
 - IT 인력을 양성하는 대학교육 프로그램, 교수 평가방식, 교육 인프라 등과 함께 대학과 산업 간 협력, 교육 수요자의 대학평가 등에 대한 현황을 심층 분석
 - * IT 인력 양성 관련 기존 연구자료 분석, 전문가 인터뷰, 수요자 설문조사 등을 실시
 - 산업 수요자 인터뷰: 대기업 5곳, 중소기업 2곳
 - 대학 인터뷰: 11개 대학 IT 관련 학과의 교수 인터뷰 실시
 - 설문조사: 전산학과, 컴퓨터공학과, 정보통신학과를 졸업하고 현업 종사 경력 5년 이하인 200여 개 기업의 IT 직업(소프트웨어 및 하드웨어 엔지니어) 종사자를 대상으로 설문조사
 - IT 인력 양성에 대한 해외 대학과 기업의 선진사례를 통해 시사점을 도출

해외 선진사례 벤치마킹

- ▷미국 서부지역(실리콘밸리 등): 스탠퍼드대학교, UC 버클리, 산호세주립대학교, 하버머드대학, 캘리포니아공과대학(칼텍), 카네기멜론대학교 등의 6개 대학과 고등학교(Sunny Hill) 및 IT 기업(구글, HP, 세븐네트웍스, 삼성전자 미주 연구개발법인)
- ▷유럽(핀란드, 스웨덴): 오울루 테크노폴리스, 오울루대학교(핀란드 오울루), 오타니에미 과학단지, 알토대학교(핀란드 헬싱키), 시스타 과학단지, KTH ICT (스웨덴 스톡홀름)
- ▷인도: IIT 델리, IIT 뭄바이

II. 대학 IT 교육과 산업경쟁력

1. IT 산업에서 소프트웨어 역량의 중요성 확대

□ 정보기기, 애플리케이션, 정보 등에서 IT 빅뱅이 진행

- 정보기기의 폭발: 전 세계에 보급된 IT 기기는 향후 10년 내에 수백 억 대 수준으로 늘어날 전망
 - 1960년대 100만 대, 1990년대 1억 대, 2000년대 10억 대, 현재는 인구수보다 많은 80억 대를 돌파
- 애플리케이션의 폭발: 스마트폰의 기능과 활용을 대폭적으로 확장시켜주는 애플리케이션 붐이 일어나고 있음
 - 다양한 애플리케이션이 생활 전 영역에 적용되고 있고, 이에 따라 생활 패턴의 변화, 기업 간 경쟁구도의 변화 등이 예상됨
- 정보 폭발: 정보기기, 애플리케이션의 폭발로 전 세계에서 생산·유통되는 정보량이 비약적으로 증가
 - 사물에 센서 등 IT 기기가 내장되면서 사람이 생산하는 정보량보다 사물이 생산하는 정보량이 늘어날 것으로 예상

□ 정보 폭발과 함께 ‘컴퓨터 기반 과학(Computational Science)’의 육성이 국가 및 기업 경쟁력 강화에 중요한 요인으로 등장

- 컴퓨터 기반 과학이란 컴퓨팅 파워를 활용해 방대한 데이터를 분석함으로써 복잡한 문제를 해결하는 학제 간 학문
 - 3대 구성요소는 ① 알고리즘, 모델링, 시뮬레이션, ② HW, SW, NW, DB 등의 활용을 최적화해주는 컴퓨터과학, ③ 컴퓨팅 인프라
- 기존 과학의 방법론인 이론(theory)과 실험(experimentation)에 추가하여 컴퓨터 기반 과학이 3번째 방법론으로 부상

- 유전자 분석, 기후변화 모델링, 원자력공학, 기상 예측, 금융공학 등 많은 과학영역의 발전이 컴퓨터 기반 과학 없이는 불가능
- 미국의 대통령IT자문위원회는 2005년 컴퓨터 기반 과학의 육성이 국가경쟁력 강화에 매우 중요하다고 역설²⁾
- 이후 대학에서 컴퓨터과학과가 컴퓨팅 파워를 활용한 복잡계 연구의 중심 역할을 수행하며 미국의 과학 경쟁력 제고에 기여
- 미국은 구글, IBM 등 IT 기업은 물론 금융, 유통, 콘텐츠 등 다양한 분야의 기업이 컴퓨터 기반 과학을 경영과학에 접목해 경쟁우위를 확보

컴퓨터 기반 과학을 활용한 기업의 성공사례

기업	활용 영역
UPS	물류 및 고객 관리
HSBC	리스크 관리, 신용평가, 가치평가
캐피털원	개인정보 기반 맞춤형 금융서비스
구글	Page rank, Web Analytics
테스코	고객 충성도 관리, 인터넷 소매업

자료: Davenport, T. H., Harris, J. G. & Morison, R. (2010). *Analytics at Work: Smarter Decisions, Better Results*. Boston: Harvard Business Press.

- 선진기업은 소프트웨어 역량을 IT는 물론 비IT 부문으로 확대하여 산업 경쟁력을 제고
- 최근 IT 산업은 네트워크, 단말기, 플랫폼, 소프트웨어·서비스를 유기적으로 연계하여 종합적인 솔루션을 제공하는 방향으로 진화
- 비IT 산업에서도 제조 중심의 사업구조를 넘어 소프트웨어에 기반한 서비스 역량의 확보가 시급하며 이를 통해 신산업 창출도 가능
- 미국의 농기계업체 디어앤드컴퍼니는 토양의 산도와 유기물 함량 등의 정보를 분석해 적절한 양의 비료와 제초제 등을 살포

2) President's Information Technology Advisory Committee (2005). Computational Science: Ensuring America's Competitiveness (Report to The President).

- R&D, 디자인, 마케팅 역량과 더불어 소프트웨어와 인터넷 비즈니스 모델을 결합한 서비스 역량의 중요성도 부상
- 제품의 지능을 높여주는 내장형 소프트웨어나 애플의 아이폰-앱스토어와 같은 제품-서비스의 융합이 시급
- 계층 분석에 기반한 맞춤형 의료서비스, 지리정보를 활용한 위치기반 서비스 등 차세대 서비스 산업도 모두 소프트웨어가 핵심 경쟁력
- 최근 미국의 전산학과들은 ‘Computational Biology’를 집중 육성

2. 한국 소프트웨어 산업의 경쟁력 현황

열악한 소프트웨어 경쟁력

- 한국의 소프트웨어 산업은 수출 규모도 작고, 부가가치 창출이 GDP에서 차지하는 비중도 IT 제조업과 비교해 미미한 수준
- 약 1,000조 원 규모의 세계 소프트웨어 시장에서 한국 시장은 20조 원 (1.8%)에 불과
- 세계 100대 소프트웨어 기업 중 한국기업은 전무하며, 국내 선도기업인 한컴, 티맥스 등도 구조조정 위기를 겪고 있을 정도로 상황이 열악
- 정부와 기업의 소프트웨어 R&D 투자가 선진국에 비해 크게 미흡해서 소프트웨어 원천기술의 경쟁력이 취약
- R&D 규모(원): MS 6.6조, 오라클 2조, 국내 SI 대기업 A사 34억
- 국제 경쟁력이 있는 제조업 기반을 활용하지 못해 생산하는 제품에 내장되는 임베디드 소프트웨어도 대부분 수입에 의존
- 임베디드 소프트웨어 국산화율(2008년 기준)³⁾은 휴대폰 15%, 자동차 5%, 로봇 5%, 조선 4%, 국방 1%에 불과

3) 지식경제부 (2010. 2. 4.). “IT한국, 이제는 소프트웨어(SW) 강국으로!(소프트웨어 강국 도약 전략).” 보도자료.

소프트웨어 경쟁력을 키우기 위해서는 3P 관점의 대응전략이 필요

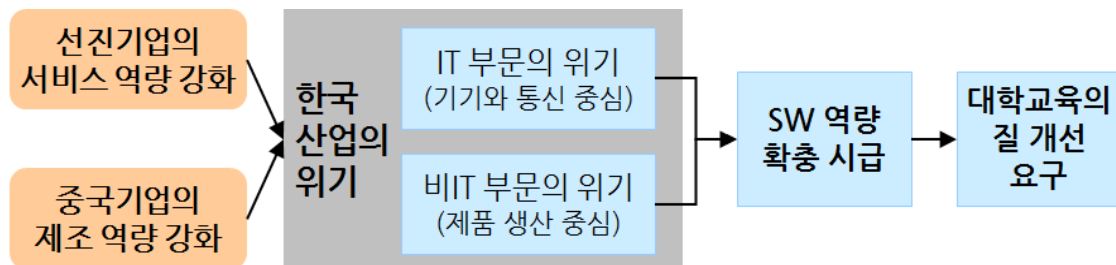
- Product, Process, People 등 3P의 관점에서 소프트웨어 경쟁력 제고를 모색
- (Product) 시장이 성숙된 PC용 패키지 소프트웨어 부문보다는 모바일, 클라우드, 임베디드 소프트웨어, 스마트 인프라 등 새로운 융합 소프트웨어 시장을 공략
 - PC에 기반한 정보의 정보화에 머물렀던 IT가 향후 다양한 기기와 서비스에 컴퓨팅 기능이 융합되는 거대한 시장을 형성할 전망
 - (Process) 소프트웨어 공학과 개방형 혁신(Open Innovation)을 통해 비용 절감과 품질 제고
 - 소프트웨어 공학을 적용해 내부 개발 프로세스를 개선하는 한편, 개방형 혁신을 통해 외부자원 활용을 극대화
 - (People) 지적활동의 결과로 창출되는 무형 산물인 소프트웨어의 경쟁력을 제고하기 위해서는 그 원천인 인재의 역량이 중요
 - 아키텍트, R&D 인력 등의 고급두뇌 확보와 동시에 다양한 경험을 쌓은 실무인재가 육성될 때 소프트웨어 산업의 경쟁력이 극대화

3P 관점의 소프트웨어 산업경쟁력 제고 방안

분류	경쟁력 제고 방안
Product	IT 부문: 모바일 인터넷, 웹 가전, 클라우드 컴퓨팅 등
	비IT 부문: 임베디드 소프트웨어, 스마트 인프라, 컴퓨터 기반 과학 등
Process	소프트웨어 공학(소프트웨어 생애주기 전반의 구조적 관리)
	개방형 혁신(소프트웨어 생태계 육성 및 상생협력)
People	고급두뇌(아키텍트, Computational Scientists 등)
	실무인재(프로그래머, 디지털 아티스트 등)

- 한국도 Product, Process, People 측면의 대응노력을 하였으나 총체적인 혁신이 필요
 - 기존의 IT 융합은 기기 및 통신 중심으로 전개되었으나, 향후에는 글로벌 기업·대학처럼 소프트웨어가 중심이 되어 융합을 추진할 필요
 - 기존의 제한된 소프트웨어 공학 연구와 보급을 대대적으로 확대하고, 구호에 머물렀던 개방형 혁신을 구체적으로 추진
 - 그동안 컴퓨터 전공의 인기 감소로 부실화된 대학교육을 정상화하여 고급두뇌와 양질의 실무인재를 양성할 필요
- 선진국과 중국의 산업 역량과 비교할 때 한국 IT 산업의 위기를 극복하기 위해서는 소프트웨어 역량 확충이 시급하며, 이는 대학교육의 질 개선을 요구

한국 산업의 위기와 대학교육의 질 개선을 통한 소프트웨어 역량 확충 요구



소프트웨어 경쟁력 제고를 위한 대학교육의 중요성

- Product, Process, People 등 3P 혁신에서 대학의 역할이 중요
 - (Product) 컴퓨터 지식뿐 아니라 학제 간 연구와 교육을 통해 다양한 산업에 적용할 수 있는 역량을 육성
 - 새롭게 부상하는 융합 소프트웨어 시장을 공략하기 위해서는 IT 지식뿐 아니라 다양한 분야의 지식을 겸비한 T자형 인재가 필요

- (Process) 소프트웨어 공학에 기반한 관리 역량 교육과 함께 전 세계 소프트웨어 생태계의 다양한 개발자와 협력하고 소통하는 역량을 육성
- 미국에서는 대학이 중심이 되어 개방형 산학협력을 주도
- (People) 융합 역량뿐 아니라 프로그래밍 실습과 실제 프로젝트 진행에 대한 충분한 경험을 확보하여 졸업과 동시에 현업 투입이 가능한 인재를 양성
- 컴퓨터사이언스의 근본원리에 대한 철저한 이해를 기반으로 빠르게 진화하는 기술에 대한 적응력(adaptability)을 확보할 필요

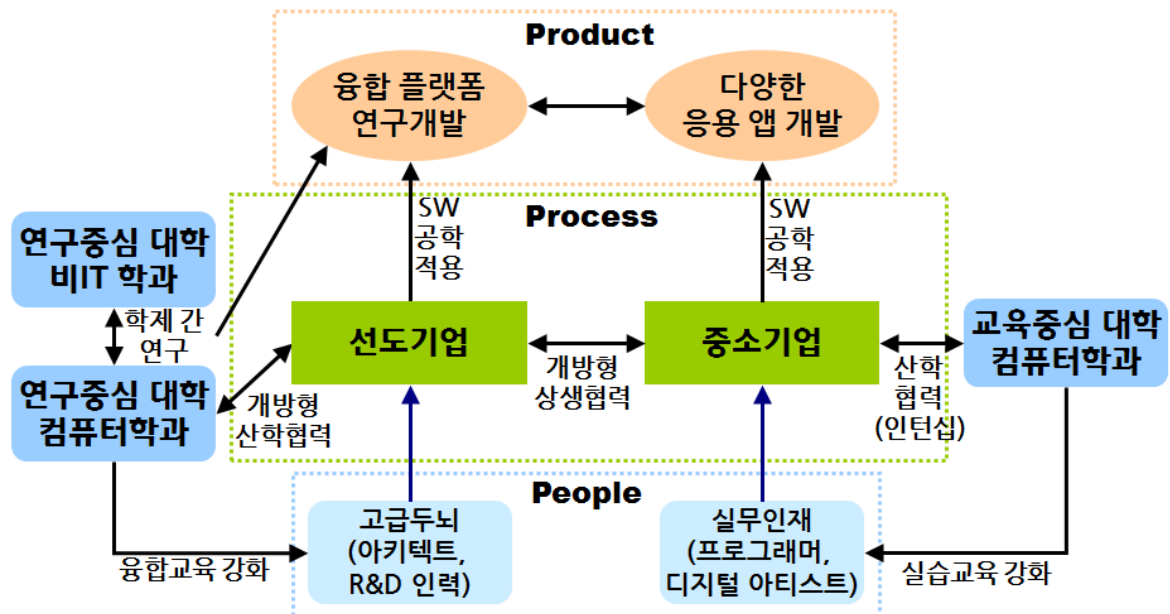
□ 대학 IT 교육에 대한 3P 관점의 접근은 산업경쟁력을 선도하는 데 기여

- 연구중심 대학의 컴퓨터학과는 학제 간 연구, 개방형 산학협력, 융합교육을 통해 선도기업 부가가치 창출에 기여
- 비IT 학과와의 학제 간 연구를 통해 융합 플랫폼 R&D, 선도기업과의 개방형 산학협력, 융합교육을 통한 고급 아키텍트/R&D 인력 배출 등의 성과를 도출
- 교육중심 대학 컴퓨터학과는 실습교육, 중소기업 대상의 산학협력을 통해 기업을 선도
- 중소기업과의 인턴십 등 산학협력 및 애로 기술 해결 제공, 실용교육을 통한 프로그래머와 디지털 아티스트 등의 실무인재를 배출하여 기업에 공급

□ 특히 산업은 적합성이 높은 역량을 가진 인재를 공급받아 낮은 이직률, 역량 대비 높은 임금을 지급하여 우수인재를 안정적으로 확보하는 등의 선순환 구조를 형성

- 산업 적합도가 높은 고급/실무 인재로 인해 부가가치 창출이 가능하고, 역량에 상응하는 처우가 가능
- 역량에 상응하는 처우를 받는 우수인재는 결과적으로 이직률이 낮으며 이는 다시 산업의 경쟁력을 높이는 효과

대학의 3P 관점 혁신과 산업경쟁력



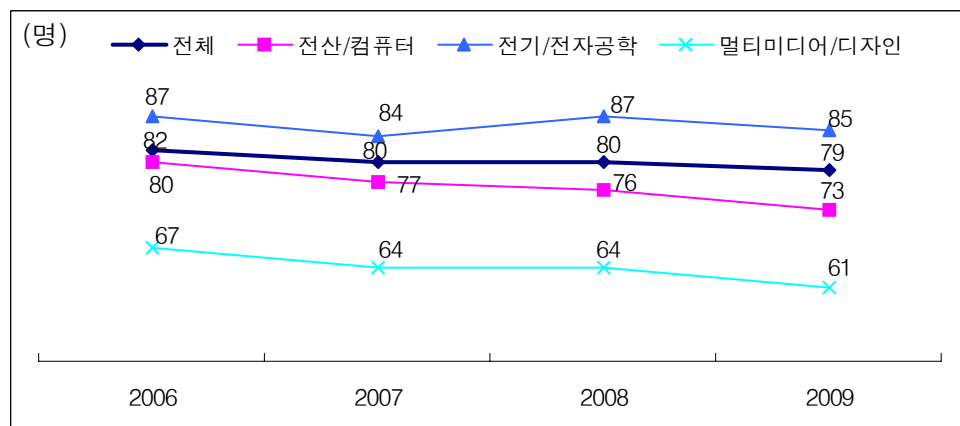
Ⅲ. IT 인재 양성의 현황 분석

1. 대학교육 현황

(1) 투입(Input): IT 전공인재 확보

- 소프트웨어 관련 학과의 연도별 입학정원 규모가 최근 4년간 계속 감소 추세
- 전기/전자공학보다 전산/컴퓨터 관련 학과와 멀티미디어/디자인 관련 학과가 상대적으로 더 감소하는 상황

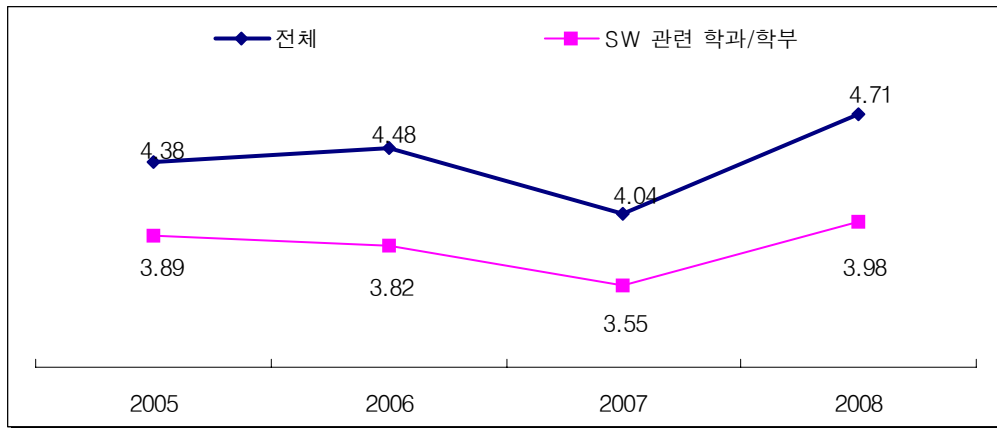
IT 관련 학과 입학정원 규모 추이



자료: 권문주, 이병목 (2008). “국내 소프트웨어 인력현황.” 한국소프트웨어진흥원.

- 소프트웨어 관련 학과의 입시경쟁률은 전체 학과의 평균 경쟁률보다 저조
- 2005년 이후 전체 학과 평균 경쟁률과의 격차 폭이 더욱 증가하는 추세

소프트웨어 관련 학과의 입시 경쟁률 추이



자료: 권문주, 이병목 (2008). “국내 소프트웨어 인력현황.” 한국소프트웨어진흥원.

- 우수대학의 컴퓨터공학 전공도 정원을 채우지 못하는 현상이 대두
- 지방대학은 학생들이 어려워하거나 듣기 싫어 하는 과목은 폐지 내지 수정하는 등 학생 수준에 맞추다 보니 교육과정의 부실을 초래

서울대학교 컴퓨터공학부 5년째 정원 미달

▷ 의대나 전기공학부보다 높은 인기를 누렸던 서울대학교 컴퓨터공학부는 2010년 2학기 모집에서 학생 45명만이 지원해 정원(55명)을 채우는 데 또 다시 실패했다. 2005년 이후 무려 5번째다. 이 기간 동안 서울대학교 컴퓨터공학부가 정원을 채운 건 2009년 단 1차례에 불과하다. 전기공학부를 지원했다 떨어진 학생들을 영입하기도 했지만 부작용이 커 그나마 올해는 이마저도 포기했다.

▷ 연세대학교 컴퓨터 정보통신공학부 역시 2009년 정원이 113명에 달했지만 올해에는 74명으로 감소했다.

(자료: “한국 IT 이유 있는 ‘애플쇼크.’” (2010. 7. 27.). 『매일경제』.)

- 입학성적에 따른 컴퓨터공학 분야의 전공 순위가 매년 하락 추세
- 국내 우수 5개 대학의 지난 3년간 전공별 입학 순위를 분석한 결과, 1곳을 제외한 나머지 4개 대학에서 공학계열의 중위권 수준으로 하락

입학성적에 따른 전공 순위(3개 대학 비교)

순위	2008년	2009년	2010년
1	생명과학부	생명과학부	생명과학부
2	전기공학부 컴퓨터공학부군	화학생물공학부	화학생물공학부, 수리과학부 통계학과군
3	화학생물공학부	전기공학부 컴퓨터공학부군	화학부, 자유전공학부
4	화학부	수리과학부 통계학과군	전기공학부 컴퓨터공학부군
5	수리과학부 통계학과군, 공학계열, 재료공학부...	화학부	기계항공공학부, 재료공학부

순위	2008년	2009년	2010년
1	생명과학계열학부	생명과학계열학부	생명과학계열학부
2	전기전자전파공학부	화공생명공학과	화공생명공학과
3	정보경영공학부	전기전자전파공학부	전기전자전파공학부, 정보경영공학부
4	컴퓨터통신공학부	기계공학부, 건축학과	기계공학부, 건축학과, 이과대학, 신소재공학부
5	화공생명공학과	정보경영공학부	건축사회환경공학부, 컴퓨터통신공학부
6	기계공학부	이과대학	-
7	신소재공학부	컴퓨터통신공학부	-
8	이과대학	신소재공학부	-
9	건축학과	건축사회환경공학부	-
10	건축사회환경공학부	-	-

순위	2008년	2009년	2010년
1	전기생체공학부, 에너지공학과	융합전자공학부	에너지공학과
2	융합전자공학부, 컴퓨터공학부	에너지공학과	융합전자공학부
3	건축학부, 기계공학부	응용화공생명공학부	기계공학부
4	신소재공학부	기계공학부	응용화공생명공학부 신소재공학부
5	응용화공생명공학부	전기생체공학부, 신소재공학부	전기생체공학부, 컴퓨터공학부
6	도시공학과, 건설환경공학과	컴퓨터공학부	산업공학과
7	산업공학과, 원자력공학과	건축학부	원자력공학과

자료: 종로학원 (각 연도). “대학입시 자료 분석”.

<<http://www.jongro.co.kr/reports/index.asp>>

(2) 교육목적

□ IT 관련 학과의 교육목적은 산업 리더, 실용능력을 갖춘 인재 육성

- IT 관련 학과의 주요 인재 역량은 리더십, 기초소양, 전문성, 창의성, 실용능력, 국제화 능력 등

- 대학에 따라 산업 리더 지향 또는 실용인재 지향을 강조

컴퓨터 관련 학과의 인재상

구분	서울대학교	성균관대학교	경북대학교	송실대학교	울산대학교	동서대학교
리더십	리더십	리더형 전문가				
기초교육/교양/전인교육	기초과학과 인문학적 기본 소양 함양/윤리의식	기본 원리 및 이론 지식 습득	엔지니어로서의 기본 소양 배양/사회 구성원으로서의 기본 소양 배양	인격적 IT 기술 인재	전공기초의 내실화/직업적 책임감 배양	
전문성	전공의 심층적 이해		특성화된 전문적 지식을 갖춘 인재			
창의성	창의적 해결 능력	창조적 연구/개발 창조적 전문가				
응용/실용능력		실질적으로 응용할 수 있는 시스템 기술, 응용기술을 갖춘 실무형 전문가	현장 적응력을 갖춘 전문 엔지니어 양성	실천하는 IT 기술 인재/응용력을 갖춘 IT 기술 인재	IT 분야 첨단기법을 사용할 수 있는 실무능력 배양	응용분야의 폭넓은 지식의 이해
국제성			국제 감각을 갖춘 전문 엔지니어 양성	국제화된 IT 기술 인재	국제 협동 능력 배양	

자료: 각 대학 홈페이지 분석

□ 한국 4년제 대학의 컴퓨터·통신 관련 학과명은 총 701개로 공학계열에서 가장 많은 학과명을 사용

- 이러한 현상은 컴퓨터·통신이 매우 세밀한 분야로 발전하고 있는 것을 반영하기도 하지만, 전공의 선호도가 낮아 학생 확보를 위한 명칭을 사용하는 것으로도 해석할 수 있음
- 학과 명칭에 적합하게 특성화한 교과과정이 운영되고 있는지는 의문

컴퓨터·통신 학과 명칭 수

구분	전산학·컴퓨터공학	응용 소프트웨어 공학	정보·통신공학
연구분야	(전산학 분야)전산 프로그램, 컴퓨터 언어, 자료관리, 프로그램 이론 등을 연구. 관련 학과는 전산학과, 전자계산공학과, 전산정보학과 등 (컴퓨터공학 분야)하드웨어, 데이터베이스, 멀티미디어, 컴퓨터 통신, 인공지능, 소프트웨어 공학, 그래픽스, 병렬 컴퓨터 등을 연구. 관련 학과는 컴퓨터공학과, 멀티미디어공학과 등	소프트웨어 설계와 개발, 프로그래밍 언어 관리와 응용, 애니메이션, 게임 소프트웨어 등을 연구. 관련 학과는 게임개발학, 소프트웨어 공학과, 소프트웨어 학과 등	(정보공학 분야)정보처리, 컴퓨터 시스템, 네트워크, 인공지능 등을 연구. 관련 학과는 인터넷컴퓨터학과, 정보공학과, 정보시스템공학과, 정보처리학과 등. (통신공학)데이터통신, 이동통신, 위성통신, 광통신 등을 연구. 관련 학과는 정보통신학과, 전파공학과, 컴퓨터통신학과 등
4년제 대학 학과 명칭 수	221개	92개	388개
전문대학 학과 명칭 수	164개	96개	117개

자료: 강성국 외 (2009). “2009 학과(전공)분류 자료집” (통계자료 SM 2009-08). 한국교육개발원.

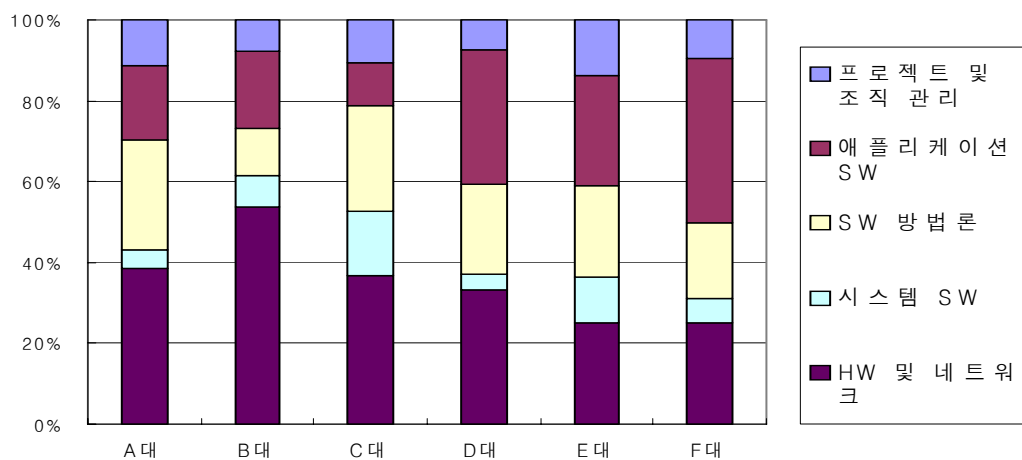
(3) 교과과정

교육 프로그램이 하드웨어, 응용 소프트웨어에 편중

- ☐ 한국 대학의 컴퓨터공학·전산학과의 교과과정은 하드웨어 또는 애플리케이션 소프트웨어 과목에 심하게 편중되어 소프트웨어 방법론 과목이 부족한 상태
- 대학에 따라 30~50개 정도의 과목을 제공하며 전체 과목 중 산업실습 및 캡스톤 과목의 비율은 4~10%

- 다수의 대학이 전자회로, 시스템 반도체, 임베디드 시스템, 네트워크 등 하드웨어 부문에 많은 과목을 제공
 - 그 비중이 무려 30~55%에 달해 전자공학과의 교과과정과 매우 유사
- 다수의 대학들이 웹/모바일 프로그래밍, 멀티미디어, 보안 등의 애플리케이션 소프트웨어 부문에도 많은 과목을 제공
 - 프로그래밍 실습 과목을 포함한 애플리케이션 소프트웨어 과목의 비중이 무려 30~40%로 게임학과, 멀티미디어학과 등과 거의 유사
- 반면에 전산학의 기본 방법론을 가르치는 프로그래밍 이론, 알고리즘, 인공지능, 정보관리/데이터베이스 등 과목의 비중은 10~25%로 상대적으로 낮음
 - 기본 방법론 강의가 부족한 상태에서 응용 소프트웨어에만 치중

사례 대학의 교과과정 구성 비중



주: 산학 실습과 캡스톤 과목을 제외한 과목의 비중으로 평가

자료: 각 대학 홈페이지의 교과과정을 참고

IT 전공교육의 산업수요 적합성이 저조

- 경력 5년 이하 대졸 사원을 대상으로 24개 과목영역에 대해 자신의 직무에서 필요한 과목별 요구량과 실제 이수도를 조사

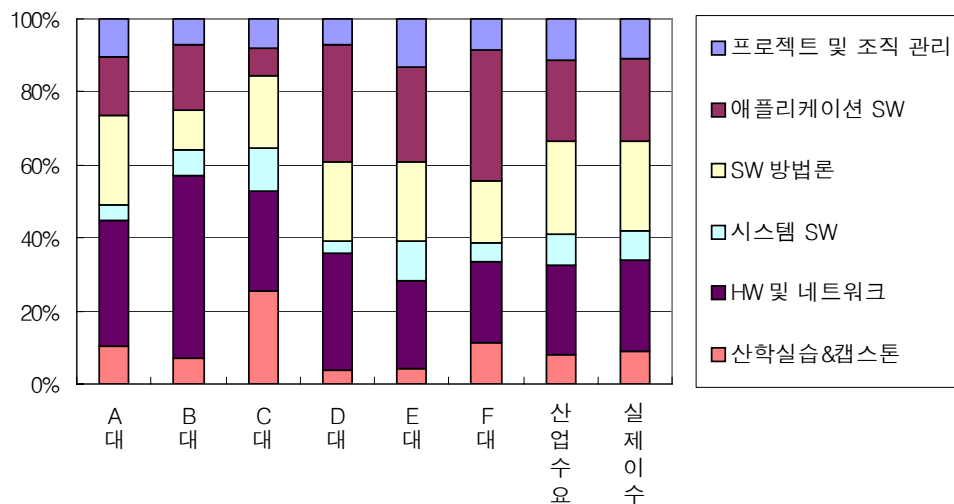
- 가장 많이 필요하다고 생각한 과목은 프로그래밍 실습, 네트워크 과목이며, 가장 적게 필요하다고 생각한 과목은 정보통신 정책/법 관련 과목
- 실제 가장 많이 이수한 과목은 프로그래밍 실습, 캡스톤 프로젝트, 가장 적게 이수한 과목은 정보시스템 개발/관리 과목
- 수업 만족도가 가장 큰 과목은 알고리즘/자료구조, 캡스톤 프로젝트, 산업실습의 순
- 반대로 수업 만족도가 가장 낮은 과목은 e-비즈니스, 인간-컴퓨터 상호 작용 과목의 순
- 전산학 기본이론, 시스템 개발/관리 · 소프트웨어 공학, 임베디드 시스템 · 네트워크 등이 필요 대비 이수량이 가장 부족
- 필요 대비 이수량이 가장 부족한 과목은 정보시스템 개발/관리, 정보관리/데이터베이스, 소프트웨어 공학, 인공지능 등
- 반대로 필요 대비 과잉 공급된 과목은 정보통신 정책/법, 분산형 컴퓨팅, 캡스톤 프로젝트
- 전체 학생에 대해 합산해보면 총 필요 과목 수 대비 이수 과목 수 부족량은 최대 23%, 평균으로는 5% 미만에 불과
- 전체 과목의 배분보다는 개별 학생이 자신의 필요에 맞게 맞춤형으로 과목을 이수했는지 여부가 중요한 것으로 판단됨
- 주요 5대 범주별로 살펴볼 때 대학 교과과정의 제공 과목 수는 소프트웨어 방법론 부문이 산업체 수요 대비 가장 부족

과목별 매칭도와 만족도 평균

구분	필요 과목 수	이수 과목 수	부족량	부족률	수업 만족도
전산학개론	1.39	1.35	-0.04	-3%	3.4
운영체제	2.04	1.83	-0.20	-10%	3.7
프로그래밍 이론	2.01	1.78	-0.23	-11%	3.4
알고리즘/자료구조	2.07	1.88	-0.19	-9%	3.8
인공지능	1.63	1.33	-0.29	-18%	3.2
인간-컴퓨터 상호작용	1.52	1.58	0.05	4%	3.2
프로그래밍 실습	2.78	2.59	-0.19	-7%	3.6
웹/모바일 애플리케이션	1.85	1.72	-0.14	-7%	3.4
멀티미디어 콘텐츠	1.67	1.52	-0.15	-9%	3.4
정보관리/데이터베이스	1.99	1.66	-0.33	-17%	3.7
정보시스템 개발/관리	1.71	1.31	-0.39	-23%	3.3
소프트웨어 공학	1.75	1.43	-0.33	-19%	3.5
보안	1.51	1.61	0.10	6%	3.5
e-비즈니스	1.50	1.63	0.13	9%	3.1
정보통신 정책/법	1.25	1.60	0.36	29%	3.3
컴퓨터 아키텍처	1.68	1.59	-0.09	-5%	3.7
시스템 반도체	1.91	1.86	-0.06	-3%	3.6
임베디드 시스템	1.86	1.63	-0.23	-12%	3.5
네트워크	2.11	1.91	-0.20	-10%	3.6
분산형 컴퓨팅	1.40	1.59	0.20	14%	3.3
Scientific Computing	1.45	1.47	0.02	1%	3.3
엔지니어링 융합	1.38	1.35	-0.03	-2%	3.5
산업실습	1.64	1.70	0.06	4%	3.7
캡스톤 프로젝트	1.73	1.92	0.20	11%	3.7

주: 설문 응답 455개 중 각 과목별로 응답한 수치를 가지고 추정

대학의 교과과목 수와 신입사원의 필요 및 실제 이수 과목 수 비중 비교



- 학생별로 24개 과목군에 대한 매칭도와 만족도를 측정해 전체 학생에 대해 이를 평균함으로써 지수화(0~100의 값)
 - 매칭도는 각 과목별 필요과목 수 대비 실제 이수과목 수의 정합률을 필요과목 수로 가중평균하여 도출
 - 매칭도 =
$$\frac{\sum_{i=1}^{24} \text{Min}(\text{이수과목 수} / \text{필요과목 수}, 1) \times \text{필요과목 수}}{\sum_{i=1}^{24} \text{필요과목 수}} \times 100$$
 - 만족도는 각 과목별 만족도를 이수과목 수로 가중평균하여 도출
 - 만족도는 5점 척도(1-전혀 만족 못함, 2-만족 못함, 3-보통, 4-만족함, 5-매우 만족함)의 1점을 0, 2점을 25점, 3점을 50점, 4점을 75점, 5점을 100점으로 변환
 - 만족도 =
$$\frac{\sum_{i=1}^{24} \text{이수과목 수} \times \text{만족도}}{\sum_{i=1}^{24} \text{이수과목 수}} \times 100$$
 - 매칭도와 만족도를 곱하여 종합평가지수를 도출(0~100의 값)
 - 종합평가 = 매칭도 × 만족도 / 100
- 개별 학생 단위의 교과과정 매칭도는 66%로 만족도를 함께 고려한 종합평가지수는 42점에 불과
 - 매칭도는 평균 66점이며 최소 10점, 최대 100점, 표준편차 18.8
 - 만족도는 평균 64점이며 최소 0점, 최대 100점, 표준편차 17.6
 - 이는 보통과 대체로 만족함 사이의 중간에 해당하는 평가
 - 매칭도와 만족도를 곱한 종합평가지수는 42점으로 최소 0점, 최대 100점, 표준편차 17.8

대학 졸업자의 산업수요 대비 교과과정 매칭도와 만족도

구분	매칭도	만족도	종합평가
평균	65.7	63.5	42.0
최소	10.5	0.0	0.0
최대	100.0	100.0	100.0
표준편차	18.8	17.6	17.8

주: 설문 응답 455개 중 조사 의도에 부합하게 응답한 298개의 샘플을 선별하여 추정

□ 학생 개개인에 대한 맞춤형 교과목 설계의 필요성 제기

- 전체 평균으로 도출된 과목별 필요강의 수와 실제 이수강의 수의 차이는 크지 않은 데 반해, 개별 학생의 과목별 필요강의 수와 실제 이수강의 수 간의 불일치가 크게 나타남
- 즉 평균적으로는 산업수요와 대비해 크게 차이 나지 않게 교과과정이 제공되고 있지만, 개별 학생의 진로에 맞는 맞춤형 교과과정 설계가 미흡
- 미국 등 선진국 대학처럼 지도교수가 개별 학생의 진로에 맞는 교과과정을 자문해주거나 다양한 트랙(track)별 맞춤형 교과과정을 제공할 필요

□ 기초지식과 함께 실용지식 및 최신 기술도 함께 가르칠 필요

- 기초지식 교육에 대해서는 긍정적으로 평가하는 반면, 실용지식 교육과 최신 기술 트렌드 반영에 대해서는 부정적으로 평가

대학교육에 대한 평가

평가항목	평가점수
1. 대학에서 배운 전공 관련 기초지식은 직무에 도움이 된다.	3.80
2. 대학은 산업현장에서 필요한 실용지식을 제공하고 있다.	2.94
3. 교과목의 내용이 최신 기술 트렌드를 충분히 반영하고 있다.	2.60

(4) 교육방법

□ 양방향의 소통보다는 일방향 강의로 인해 학습효과 저하

- 국내 대학의 교육은 실습과 사례 중심의 토론 형식보다는 이론 중심의 강의 형식이 대부분
- 일방향 강의형 방식은 학생들의 참여와 이해력을 저하시킴

강의 혼자 하지 마십시오.

- ▷ “교수님 혼자서 수업을 합니다. 학생이 이해를 했는지 못했는지 전혀 신경을 안 쓰고 진도만 나갑니다!!! 강의 혼자 하지 마십시오. 수업을 너무 빨리 진행하시고 혼자 수업 하시는 것 같습니다. 학생들과 의사소통을 해가면서 수업을 하셨으면 좋겠습니다.”
- ▷ “학생들과의 소통이 필요할 듯 [...] 토론식으로 진행되거나 발표를 유도하거나 뭔가 소통하는 방법이 필요할 것 같아요. 1시간 15분 내내 교수님만 조용히 말씀하시다가 끝나서 집중하기가 힘들어요.”
- ▷ “학생들을 너무 바보 취급하신다. 학생들이 진짜로 몰라서 답변을 안 한다고 생각하시는가? 조금 더 학생들과의 소통에 대해서 생각해주시길 바란다. 그리고 고등학교 수업도 아니고 대학교 수업이, 그것도 전공수업이 판서만 한다고 수업이 아니다.”

(자료: 숭실대학교 교무처 (2009). 『교수를 위한 학생들의 수다』. 두리미디어.)

□ 사례와 실습 등을 이용한 효과적인 교수법 개발이 요구됨

- 산학협력 과정이나 캡스톤 디자인 등 실습교육의 개선이 요구
 - 좋은 취지에도 불구하고 형식적으로 전개되어 오히려 역효과가 나는 사례가 발생
- 또한 PBL(Problem Based Learning) 방식 등 다양한 교수법을 적용하여 학생들의 참여와 이해를 제고하는 노력이 필요

현장의 소리

- ▷ “교수가 교수법 개발을 위해 노력하는 경우는 매우 드물다. 일례로 교수학습센터에서 강의 컨설팅을 시행하는데 참여율은 5% 미만에 불과할 정도로 미미하다. 다른 학교도 사정이 별반 다르지 않다.”
- ▷ “교수의 본업이 교육임에도 불구하고 이와 같이 교수학습센터의 활용도가 떨어지는 원인은 교육이 가지는 우선순위가 연구 등 타 업무에 비해 현저히 낮기 때문이다. 또한 교수가 교수법을 배운다는 것에 대해 색안경을 끼고 보는 보수적인 문화도 한몫을 하고 있다. 이러한 이유로 교수학습센터 등의 활용도가 낮아지므로 교수가 새로운 교수법을 배울 기회 또한 작아지는 악순환 구조가 되풀이되고 있다.”

-대학 교수 인터뷰 중-

□ 대학의 실무중심 교육에 대해서는 긍정적인 평가

- 실험·실습, 팀프로젝트 경험, 인턴십 경험, 경진대회 참여 경험, 산업체 연구 경험 등에 대해 모두 긍정적인 평가
- 특히 산업체 R&D 프로젝트 참여 경험이 가장 도움이 되었다고 평가
- 조교의 도움을 충분히 받았느냐는 질문에 대해서는 부정적인 평가
- 팀프로젝트 경험에 대한 높은 평가는 조교보다는 동료 학생들에게 더 많은 도움을 받고 있음을 시사
- 실습수업의 내실을 기하기 위해서는 TA 확충이 필요

대학의 교육방법론에 대한 신입사원들의 평가

평가항목	평가점수
1. 실험·실습과 설계과제 경험이 직무에 도움이 된다.	3.42
2. 교과목에서 팀프로젝트 경험이 직무에 도움이 된다.	3.68
3. 실습과 강의를 보조할 수 있는 조교의 도움을 충분히 받았다.	2.94
4. 산업현장에서의 인턴십 경험이 직무에 도움이 된다.	3.61
5. 산업체가 주관한 소프트웨어 경진대회의 참가 경험이 직무에 도움이 된다.	3.65
6. 산업체의 R&D 프로젝트 참여 경험이 직무에 도움이 된다.	3.97

(5) 산출(Output): IT 인재의 역량 배출 정도

- 대학교육이 역량 개발에 기여한 정도에 대해 대졸 신입사원들은 보통 수준이라고 평가
- 전공지식과 관련된 역량에 대해서는 대학교육에 대해 상대적으로 우호적인 평가
 - ‘컴퓨터·소프트웨어 공학 관련 문제들을 인식하며, 모델링할 수 있는 능력’이 3.3으로 가장 높은 평가
 - 직업의식, 시사상식, 글로벌 역량에 대해서는 기여도를 낮게 평가

대학교육이 역량 개발에 기여한 정도

역량 요소	대학교육의 기여도 평가
1. 수학, 과학, 기본소양에서 습득한 이론과 지식을 전공에 응용할 수 있는 능력	3.2
2. 컴퓨터·소프트웨어 공학 관련 문제들을 인식하며 모델링할 수 있는 능력	3.3
3. 요구되는 필요조건에 맞추어 구성요소와 시스템을 설계하고 구현할 수 있는 능력	3.2
4. 자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력 및 프로젝트를 계획하고 관리할 수 있는 능력	3.2
5. 컴퓨터·소프트웨어 공학 관련 실무에 필요한 기술, 방법, 최신 도구를 사용할 수 있는 능력	3.1
6. 복합 학제적 팀의 구성원 역할을 해낼 수 있는 능력	3.1
7. 효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력	3.1
8. 직업적 책임과 윤리적 책임에 대한 인식	2.7
9. 평생교육의 필요성 인식과 평생교육에 참여할 수 있는 능력	2.9
10. 시사적 논점들에 대한 기본 지식	2.7
11. 세계문화에 대한 이해와 국제적으로 협동할 수 있는 능력	2.5
평균	3.0

주: 1-매우 낮음, 2-낮음, 3-보통, 4-높음, 5-매우 높음

(6) 교수 인프라

연구에 치중된 교수업적평가로 교육 부실을 초래

□ 정부의 대학지원 사업과 언론사의 대학평가 모두 연구에 과다한 비중

- 정부의 대학지원 사업 대부분이 R&D 관련이 많고 연구성과가 중요한 기준
 - 최근의 공학교육 혁신사업, 교육 역량 강화사업 등은 학부교육을 강조하는 사업이지만 교수의 교육업적이 강조되지는 않음
- 국내외 언론사의 대학평가에서 연구성과가 대학 순위에 가장 큰 영향
 - 『중앙일보』 대학평가에서 교수연구가 대학 순위에 가장 중요한 영향을 미치는 요인(상관관계 0.935)

『중앙일보』 대학평가의 각 평가영역 점수 간 상관계수

(2008년, 상위 30개 대학)

구분	여건	국제화	교수연구	평판	총점
여건	1.000	0.187	0.806	0.396	0.742
국제화	-	1.000	0.345	0.385	0.521
교수연구	-	-	1.000	0.716	0.935
평판	-	-	-	1.000	0.873
총점	-	-	-	-	1.000

자료: 박정수 외 (2009). “글로벌 경쟁력 강화를 위한 고등교육의 질 제고”

(연구보고 RR 2009-38). 한국교육개발원.

□ 정부와 언론사의 대학평가에 맞추기 위해 대학의 교수업적평가는 연구에 비중을 둘 수밖에 없는 상황

- 대부분의 대학에서 교수 재임용, 승진, 성과 인센티브를 결정하는 요인은 연구업적이며, 교육 분야의 성과는 최소 기준으로만 활용
 - 신임교수는 연구 위주의 재임용 기준으로 인해 교육에 신경 쓸 여유를 갖지 못하는 것이 현실

- 저널 중심의 교수 연구업적을 요구하기 때문에 응용연구 및 전공 분야의 지식을 따라잡는 연구가 상당히 미흡
- 이로 인해 교수보다 산업체 사람들이 IT 트렌드를 더 잘 아는 역전 현상이 발생
- 교수업적평가의 교육 분야에서 인턴십, 산업체 프로젝트 참여 기회 제공 등 산학협력을 평가하는 대학은 소수에 불과

저널 중심의 연구실적이 문제

▷ "컴퓨터공학은 실험을 통해 논문을 대량 생산하는 일반 공학 대비 논문 생산에 어려움이 있다. 특히 이 분야는 기술 발전이 너무 빨라 논문이 완성되어 출판될 쯤에는 이미 진부화된다. 해외 대학은 저널보다는 주로 컨퍼런스를 통해 업적을 발표하고, 대학도 이를 인정해준다."

-대학 교수 인터뷰 중-

□ 현행 교수업적평가는 교육의 질 향상에 기여하는 정도가 낮다는 인식

- 교수가 연구에 비해 교육을 잘했을 때의 장점이 거의 없고, 연구성과를 내기 위해서는 강의 준비와 학사 관리 등에는 신경을 쓸 수 없는 상황

교육은 뒷전

▷ "컴퓨터 분야는 실용적 성격이 강해 프로그램 설계, 프로젝트 수행 등이 강조되어야 하나 설계-구현-테스팅 등에 많은 시간의 투입이 요구되기 때문에 이를 기피한다."

-대학 교수 인터뷰 중-

▷ "기본서는 비슷한 내용이지만 다양한 저자들이 있다. 최근 경향을 감안하면 교재를 매번 바꿔가며 엄선하고 같은 내용의 책이라도 저자가 바뀌면 다시 읽어봐야 하는데 연구 압박이 심하다 보니 그렇게 하지 못하고 있다."

▷ "연구실을 찾아오는 학생들이 반갑지만 한편으로 시간을 빼앗긴다는 생각에 고민이 든다."

(자료: "논문, 논문, 논문! 그러면 교육은?" (2009. 3. 9.). 『교수신문』.)

- 교수 중 27.4%가 현행 교수업적평가제도는 교육의 질 향상에 기여하기 어렵다고 인식

현행 교수업적평가제도의 문제점

구분	교육의 질 향상에 기여하기 어려움	평가 기준 마련 시 학과 간 조정이 어려움	질적 평가 및 양적 평가의 신뢰성 확보가 어려움	평가 결과 활용에 대한 교수 동의가 어려움	기타
빈도(%)	27.4	22.5	42.2	4.6	3.4

자료: 박남기 (2006). “대학별 교수업적평가 현황 분석 및 교수업적 평가 모형 개발”
(정책연구과제-2006-공모-15). 교육인적자원부.

- 교육 분야 평가항목 중 강의시수 관련 항목의 비중이 상대적으로 높고, 다른 항목도 양 중심 평가이기 때문에 교육의 질을 따지기에는 미흡
- 외국 대학처럼 동료평가(peer evaluation)나 수업 참여 등을 통해 평가를 실시하는 대학은 전무

교육업적 평가항목과 배점 기준(A대학 사례)

구분	수업시간/ 담당 강좌 수	강의 준비			출석 및 성적관리	강의 평가	학생 지도		
		강의 계획서	신규 교과목 개발	자기개발 프로그램 참여			취업 등 지도	지도교수 등 학생 지도	논문 지도
배점	50	20	15	15	20	30	40	30	15

자료: 이시우 (2009). “학부교육의 질적 제고를 위한 개선방안 연구” (RR 2009-06).
고려대학교 고등교육정책연구소.

□ 수업 및 실험실습을 지원해주는 인프라가 부족

- 교수 1인당 학생 수가 너무 많고 프로그램 개발과 실험실습을 지원할 수 있는 조교와 지원인력의 부족이 심각
- 미국의 우수대학은 3, 4학년 학생 25~30명당 대학원생 1명을 TA로 배치하고 1, 2학년은 학생 10여 명당 고학년 학부생 1명을 배치

교수 1인당 학생 수(64개 대학의 공학계열)

교수 1인당 학생 수	10~20명	21~25명	26~30명	31~35명	36~40명	41~45명	46~50명	계
대학 수	4	5	8	12	20	9	6	64
비율(%)	6.3	7.8	12.5	18.8	31.3	14.1	9.4	100

자료: 대학 알리미 홈페이지. <www.academyinfo.go.kr>

2. IT 교육과 산학협력 현황

(1) IT 산학협력의 실태 분석

우수인재 양성과 취업률 제고를 위해서는 산학협력이 필수

□ IT 산업은 기술과 시장의 변화가 빠르고 전문 실무능력에 대한 요구가 높아 산학협력을 통한 인재 양성 필요성이 대두

- 대학 교수들은 IT 전문인력을 효과적으로 양성하기 위한 교육방법으로 기업과의 협력을 가장 선호

· 기업·대학연구소 프로젝트 참여 45.7%, 실습교육 28.6%, 산학연 프로그램⁴⁾ 19.0%, 기초교육 6.7%⁵⁾

- 특히 고급두뇌 확보를 위해서는 비IT 학과와의 학제 간 교류와 더불어 선도기업과의 개방형 산학협력을 통한 융합교육이 필요

□ 산학협력을 통해 기업이 원하는 실무인재를 양성한다면 취업률 제고와 처우 개선이 가능

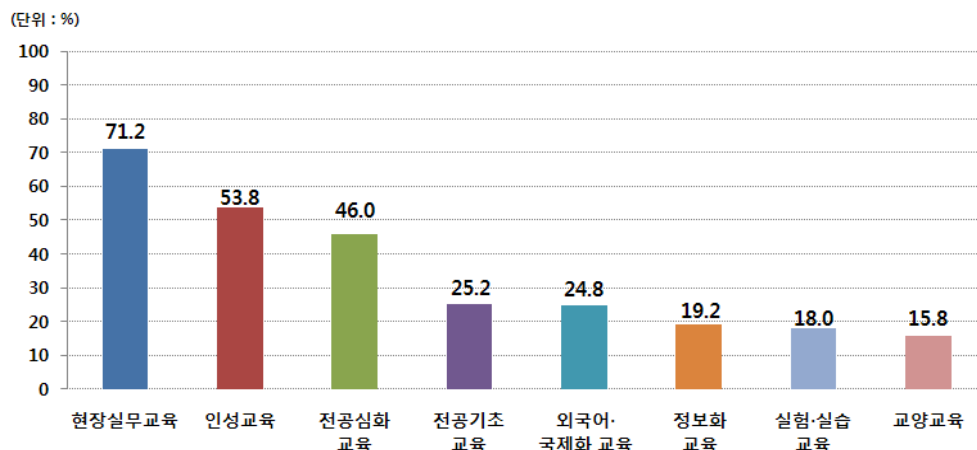
- 졸업과 동시에 현업 투입이 가능하면 기업의 재교육 부담을 줄여 취업이 원활해지고 역량 가치에 적합한 임금이 가능

4) 산학연 프로그램이란 기업과 대학 간 연계를 통해 공동 연구와 개발을 진행하고 기업현장 방문과 기술 지원 등을 하는 협력 프로그램을 말함

5) 권문주, 이병목 (2008). “국내 소프트웨어 인력현황, 2008년.” 한국소프트웨어진흥원.

- IT 멘토링 참여 신입사원들의 업무 적응기간은 7.8개월로 일반 직원보다 4.2개월가량 줄었고, 재교육 비용도 1인당 842만 원 절감되어 기업 만족도와 취업률이 모두 제고
- 기업은 대학교육에서 가장 강화해야 할 점으로 현장 실무교육을 지목

대학에서 강화되어야 할 교육활동



자료: 대한상공회의소 (2010). “대졸 신입사원 업무능력에 대한 기업의견 조사, 2010년 7월 8~20일”.

<http://www.kapra.org/xe/?mid=pds&listStyle=list&document_srl=6100>

산학연 프로그램은 일부 대학에서 소규모로 운영되는 수준⁶⁾

- 2008년 현재 IT 관련 산학연 프로그램을 시행하는 대학은 32.1%이지만, 프로그램과 예산은 영세한 형편
- 대학 1곳당 프로그램 수는 평균 4~5개, 예산도 소규모로 편성되어 실시 중인 대학에서도 활성화되어 있다고 보기는 어려움
- 대학별 소프트웨어 관련 산학협력 프로그램 수는 2006년 4.4개→2007년 5.1개→2008년 8월 4.1개로 증가하였으나 아직은 적은 수준
- 대학별 IT 관련 산학협력 프로그램 예산은 2006년 1억 1,400만 원에서 2008년 1억 6,600만 원으로 증가하였으나, 프로그램 1개당 예산은 2,600만~4,000만 원 수준으로 내실 있게 운영하기에는 부족

6) 권문주, 이병목 (2008). “국내 소프트웨어 인력현황.” 한국소프트웨어진흥원.

□ 학생들의 참가율도 낮으며 형식적인 운영과 실무경험 기회 부족으로 만족도가 저조

- 산학연 프로그램 참여 경험에 있는 학생은 20.8%, 만족률은 61.5%
- 전산컴퓨터 관련 학과 학생들의 만족도는 57.9%로 타 과에 비해 가장 저조 (디자인·멀티미디어 관련 66.7%, 전기·전자공학 관련 100%)
- 불만족 이유로는 ‘형식적인 진행’이 50.0%로 가장 많았고, 그 다음으로 ‘실무 경험 기회 부족’과 ‘지원예산 부족’이 각각 25.0%
- 전산컴퓨터 관련 학과 학생들의 불만족 이유는 ‘형식적인 진행’(66.7%)과 ‘실무 경험 기회 부족’(33.3%)이었고, 디자인·멀티미디어 관련 학과 학생들은 ‘지원예산 부족’(100.0%)을 지적

인턴십 프로그램은 만족도는 높으나, 참여 기회가 부족

□ 참여 기업과 학생이 적고 실무경험 기회 부족을 불만요인으로 지적

- 기업 인턴제 참여 학생은 22.4% 정도인데 만족률은 75.0%로 산학연 프로그램보다 다소 높음⁷⁾
- 만족도는 전기·전자공학 관련 100.0%, 전산컴퓨터 관련 75.0%, 디자인·멀티미디어 관련 70.0% 순
- 불만족 이유는 ‘실무경험 기회 부족’이 66.7%, ‘인턴에 대한 열악한 처우’가 33.3%로 나타남
- 전산컴퓨터 관련 학과 학생들은 100.0%가 ‘실무경험 기회 부족’을 불만족 이유로 들었고, 디자인·멀티미디어 관련 학과 학생들은 ‘실무경험 기회 부족’과 ‘인턴에 대한 열악한 처우’를 각각 50%씩 응답

7) 권문주, 이병목 (2008). “국내 소프트웨어 인력현황.” 한국소프트웨어진흥원.

IT 멘토링은 상당한 효과가 있으나 활성화에는 아직도 제약

- IT 멘토링은 자발적인 협력을 통한 인재 양성의 대표적인 사례로 꾸준히 확산
 - 진행 상황: 2004년 처음 시작된 이후 프로젝트 수행 건수, 멘토와 멘티 수는 꾸준히 증가
 - 프로젝트 건수: 86건(2004년)→771건(2006년)→1,128건(2008년)→1,192건(2009년)
 - 멘토 수: 37명(2004년)→1,960명(2009년)
 - 멘티 수: 554명(2004년)→3,966명(2009년)
- 멘토와 멘티, 교수의 적극적인 참여로 높은 만족도를 보이고 있으며 취업에도 실제적인 효과
 - 멘토는 1주일에 6.5시간, 멘티는 15.2시간, 교수는 2.6시간을 투자하는 것으로 조사
 - 전체 만족도는 80.6점이고 교수 만족도 85.7점, 멘토 만족도 83.9점, 멘티 만족도 78.1점 순으로 비교적 높게 나타남
- 그러나 별다른 인센티브 없이 IT 전문가들의 개인적인 헌신에 의존하고 있어 활성화에 제약
 - 멘토에게 멘토링 프로그램을 진행하는 데 필요한 실비 정도만 지원하고 인센티브는 없는 실정
 - 바쁜 가운데 시간을 내야 하고, 회사가 외부활동으로 업무에 투자하는 시간이 줄어드는 것을 우려해 꺼리는 경우에는 불이익을 감수하고 몰래 참여

IT 멘토링의 성과와 한계

성과	<ul style="list-style-type: none"> · 기업 IT 전문가와 대학의 자발적인 매칭으로 진행 · 대학에서 경험할 수 없는 기업 프로젝트에 참여하여 취업 경쟁력 제고 · 대학-교수 네트워크 형성의 계기
한계	<ul style="list-style-type: none"> · 멘토의 소명감과 헌신에 전적으로 의존 · 멘토의 자기계발 효과는 별로 없음 · 기업 차원의 지지 부족 · 참여자들을 위한 적절한 보상체계 부족

(2) IT 산학협력의 문제점

기업과 대학의 좁혀지지 않는 입장 차이

□ 기업과 대학이 산학협력을 통해 추구하는 목적이 달라 서로 간의 이해관계가 불일치

- 기업: 단기간에 이익을 실현할 수 있는 완성도 높은 기술을 요구→대학의 연구방향과 연구기간에 불평
- 대학: 장기적으로 연구비를 지원받을 수 있는 과제와 R&D 환경 선호→기업과의 연구협력이 창의적인 과학연구에 기여하지 못한다고 불평

현장의 소리

▷ “대학에서 개발한 것은 기업에서 상용화하기 어렵다. 대학이 영업 마인드를 가지고 보다 적극적으로 치고 들어와야 한다.”

-대기업 개발자 인터뷰 중-

▷ “대학 교수들은 아이디어는 있으나 구체화시키는 엔지니어링 기술이 없다. 기업의 개발자보다 프로그래밍 기술이 떨어지는 것 같다.”

-중소기업 개발자 인터뷰 중-

□ 현장실습, 인턴십, 근로자 재교육 등 산학협력을 통한 인력양성 사업은 기업의 소극적인 참여로 활성화되지 못함

- 기업: 실습 나온 학생들에게 중요한 업무를 할당할 수 없고 전담인력도 부족. 인력 부족으로 근로자 재교육 참여에 어려움

- 대학: 기업이 학생들에게 단순 행정업무만 할당하고 관리가 소홀해 형식적으로 운영. 근로자 재교육에 대한 기업의 관심과 의지가 부족함

현장의 소리

▷ “회사 내에 고급인력이 많아 대학에 기술적인 도움을 받을 부분도 재교육을 위탁할 일도 없다. 방학 때 대학생과 고등학생을 대상으로 현장실습과 인턴을 실시하고는 있다. 학교에서 요청이 많으나 다 수용하지는 못하는 실정이다.”

-대기업 인사담당자 인터뷰 중-

대학의 역량 부족과 산학협력 성과에 대한 불신

□ 기업 혁신의 단초를 제공해야 하는 대학의 역량 부족도 산학협력부진의 원인

- 한국 대학의 기초연구 비중은 감소 추세

· 한국: 42.4%(2000년)→33.5%(2004년)⁸⁾

· 해외(2003년): 미국 74.8%, 프랑스 86.4%, 노르웨이 49.0% 등

- 기업의 기초·원천 기술 개발을 위한 기초연구 협력 비중이 매우 저조

· 정부의 산학협력 지원사업에 지방대학이 적극 참여하면서 중소기업의 애로 사항을 지원하는 산학협력이 대부분(2004년 기초연구 협력 16%)⁹⁾

□ 기업은 대학과의 협력이 혁신활동에 별로 기여하지 못한다고 불신

- 기업은 산학협력의 미흡한 성과라는 위험을 감수하기보다는 자체 R&D에 집중

8) 박용규 (2008). “기업 주도의 산학협력 활성화 방안” (KOTEF Issue Paper 08-06). 한국산업기술재단.

9) 임영모 (2006). “산학협력의 현황과 과제” (경제 포커스 제89호). 삼성경제연구소.

- 기업의 대학에 대한 R&D 투자 비중은 점차 감소
 - 대학의 연구개발비 중 민간 연구비 비중은 2004년 15.9%에서 2006년 13.7%로 감소
 - 기업의 R&D 아웃소싱 중 대학과 정부출연연구소의 비중은 1993년 27%에서 2005년 9%로 감소

현장의 소리

▷ “기업은 자체 연구를 하지 대학에 투자하려 하지 않는다. 이는 대학에 대한 불신, 산학협력 성과에 대한 불신 때문이다. 기업은 우리 기술은 내부에서 개발해야 한다고 생각하고 대학은 문턱이 너무 높다. 성과에 대한 확신, 신뢰를 회복하는 것이 가장 중요하다.”

-대기업 관리자 인터뷰 중-

▷ “기업 입장에서는 돈과 시간을 들여 고급기술을 얻고자 하는 것인데 대학의 기술이 고급기술이 아닌 경우 기업의 위험 부담이 크다.”

-중소기업 관리자 인터뷰 중-

□ 특히 IT 분야는 기술 변화가 빠르고 폭도 커 대학이 따라가기에 역부족

- 글로벌 선진기업이 엄청난 자금력을 바탕으로 기술혁신을 주도하고 있어 대학이 선도하기에는 무리
- 기술 트렌드의 변화 속도를 대학의 교과과정이 쫓아가지 못하고 있어 인재 양성 부분의 산학협력도 쉽지 않음

현장의 소리

▷ “대학 교수들은 빠르게 변하는 기술을 따라잡기 힘들다. 치열한 현장에서도 따라잡기 힘들게 상대적으로 편한 교수들은 더욱 그러할 것이다.”

-중소기업 관리자 인터뷰 중-

▷ “10여 년 전에 유비쿼터스 열풍이 불어 이에 대한 교과목 준비에 4~5년이 소요되었는데, 최근에는 모바일 소프트웨어 등 새로운 트렌드가 부각되고 있다”

-대학 교수 인터뷰 중-

산학협력 참여자에 대한 인센티브 부재

- 산학협력에 참여하는 기업과 소프트웨어 개발자에 대한 뚜렷한 인센티브가 없어 적극적인 참여를 이끌어내기 어려움
 - 기업은 산학협력을 통해 이득을 얻기보다는 대학을 지원하는 것으로 생각
 - 산학협력 활성화를 위한 개선사항(전경련): 참여 기업에 대한 세제 혜택 54.1%, 전담 기구 상설화 및 통합 23.0%, 학과 신설 및 교과과정 개선 19.7%, 기타 3.2%
 - 업무 소홀을 염려해 개발자의 개인적인 참여도 회사 차원에서 장려하지 않으며 정부의 정책적인 인센티브도 거의 없음
 - 회사에 이득이 되는 소프트웨어 경진대회의 경우 프로젝트 제안서가 채택만 되도 총 1,000만 원의 진행비를 지급하는 것과는 대조적

현장의 소리

▷ “기업은 대학에 도움을 받는다는 생각보다는 도와줘야 한다는 생각이 강해 산학협력에 별 매력을 못 느낀다.”

-대기업 개발자 인터뷰 중-

▷ “회사에서 일정 시간 이상 사회공헌 활동을 하도록 하고 있으나 산학협력은 사회공헌에도 포함되지 않아 참가에 대한 유인이 거의 없는 상황이다.”

-대기업 관리자 인터뷰 중-

▷ “멘토링에 참여해도 자기계발에는 별 효과가 없다. 일방적으로 지식을 전수하는 것이어서 봉사정신이 요구된다. 지원금이 있지만 인센티브가 되지 못한다. 경진대회의 경우 프로젝트 진행비만 1,000만 원까지 주니 개발자들이 여기에 몰린다. 회사에서도 외부활동을 좋아하지 않아 불이익을 받을지 모르는 상황에서 멘토링에 참여하기는 쉽지 않다.”

-대기업 개발자 인터뷰 중-

- 대학 내부적으로도 산학협력 유인시스템이 부족

- 대학평가와 교수평가가 모두 논문 위주로 되어 있어 대부분의 대학들이 연구중심을 지향
- 교수업적평가에서 산학협력은 봉사점수에 일부 반영되는 등 부수 항목
 - 교수평가 시 SCI(과학논문인용색인) 논문 대비 산학협력지표 반영 비율이 낮음

산학협력 추진체계 미흡

- 기업의 관심 부족으로 기업 내 전담부서 설치가 미흡하고 산학협력 중재 기구도 활성화되지 못함
 - 최근 일부 대기업에서 산학협력 전담부서를 설치하고 있으나 대부분의 기업은 전담부서 미설치
 - 특히 중소기업에서는 전담부서나 전담인력을 두기 어려운 여건
 - 중소기업 산학협력 애로 사항으로 전담인력 부족, 교수의 현장지식과 경험 부족, 교수 보유기술과 중소기업 요구 불일치, 기술·노하우 외부 유출 위험성 등을 지적
 - 산업별 인적자원개발협의체(총 10개)가 구성되어 있으나 실질적인 활동이 미흡하고 산학협력은 부수적인 업무로 인식
 - 상근 직원이 1~2명 수준으로 산업계의 의견을 수렴하여 새로운 정책을 발굴하기에는 역부족
- 대학의 산학협력 추진체계는 외형적으로는 성장하였으나 내실 있게 운영되지 못함
 - 대부분의 대학에 산학협력단이 설치되어 있으나 규모가 작고 전문인력도 부족해 행정기능에 치중
 - 산학협력단이 공과대학 중심으로 설치되어 기술 개발 이외에 마케팅, 법률, 재무, 네트워킹 등 종합적인 역량은 미흡

IT 기업의 영세성으로 산학협력의 수요 제한

- IT 기업 대부분이 중소기업으로 산학협력을 할 만한 여건이 미흡하고 수요도 적음
 - 중소기업은 장기적인 성과를 보고 산학협력에 투자하기 어렵고 엔지니어링에 치중해 산학협력의 필요를 덜 느낌
 - 중소기업에 근무하는 개발자도 항시적인 인력 부족으로 업무가 과중하고 근무여건에 대한 불만으로 이직이 잦아 산학협력에 관심을 갖기 어려움
 - 소프트웨어 전문인력 이직률: 초급 19.5%, 중급 20.6%, 고급 5.2%
 - 소프트웨어 기업 인력 부족률: 초급 8.0%, 중급 12.1%, 고급 5.1%
 - 대기업에 비해 연구비 투자여력이 작은 중소기업은 대학에게도 매력적인 대상이 되지 못함
 - IT 계열 학과의 교수 1인당 과제 수: 대기업 1.16개, 중소기업 0.56개
 - IT 계열 학과의 과제당 연구비: 대기업 5,700만 원, 중소기업 3,000만 원

현장의 소리

▷ “대부분의 IT 기업들은 프로그램 개발을 하지 연구를 하는 기업은 극소수 대기업에 불과해 교수들과 산학협력을 하기 힘들다.”

-중소기업 개발자 인터뷰 중-

▷ “개발자들도 고용안정이 안 돼서 현 직장을 평생직장으로 생각하지 않기 때문에 산학협력에 관심을 두지 않는다.”

-중소기업 개발자 인터뷰 중-

3. 대학평가

대학평가가 대학교육에 미치는 영향력이 강화되는 추세

□ 대학평가 결과는 대학은 물론 대학을 선택하는 학생집단, 고등교육 정책 결정자에게도 영향

- 1983년 미국 주간지 *US News & World Report*가 대학평가를 시작한 이래 세계 각국에서는 대학의 국내외 위상을 타 대학과 비교분석해 현재 상태를 확인
- 대학평가에서 높은 점수를 얻은 대학일수록 졸업생 소득이 그렇지 못한 대학 출신보다 훨씬 높다는 연구결과¹⁰⁾
- 정부 정책 결정자 역시 대학의 경쟁력에 대한 정보를 필요로 하며, 조세와 산업정책, 고용 창출 등에 활용할 수 있는 대학평가 자료에 관심이 많음¹¹⁾
- 대학은 비교우위 정보를 상세하게 파악하여 외부 기관평가 기준에 맞춰 투자 우선순위를 결정하고 장기 발전계획을 수립

□ 국내 대학이 관심을 갖고 대비하는 대학평가는 총 5개

- 국내의 외부기관 대학평가로는 『중앙일보』 대학평가가 유일
- 세계 대학평가로는 QS 세계 대학·아시아 대학 순위, 영국 *THE Times*의 THE(Times Higher Education) 대학 순위, 상하이자오통대학교의 대학 순위, 대만 고등교육평가인증위원회의 대학 순위 등 4가지

10) Brewer, D. J., Eide, E. R., & Ehrenberg, R. G. (1999). Does it pay to attend an elite private college? Cross-cohort evidence on the effects of college type on earnings. *The Journal of Human Resources*, 34(1), 104-123.

11) Volkwein, J. F., & Gruning, S. D. (2005). Resources and reputation in higher education: Double, Double, Toil and Trouble. In Burke, J. C. (Eds.), *Achieving accountability in higher education: Balancing public academic and market demands*. San Francisco: Jossey-Bass.

□ 대학은 외부 대학평가 기준을 대학 자체평가 기준으로 활용

- 많은 대학이 자체평가 기준으로 언론사(『중앙일보』) 대학평가 기준을 준용
- 한국대학교육협의회가 2011년부터 기관평가 인증제 시행을 추진하면서 도입하겠다고 밝힌 기관평가 인증제 중에서 필수평가 준거도 언론사 대학평가지표와 유사

외부기관의 대학평가지표는 연구, 산출 중심, 정량평가

□ 대학평가지표의 주요 항목은 교육여건, 국제화, 교수연구 등이며 그중 연구 비중이 가장 높음

- 해외 대학평가기관의 평가지표 중 연구 비중은 60% 이상이며, 국내 언론사도 연구 비중이 상대적으로 가장 높음
- 국내 언론사는 연구 비중이 높은 가운데 연구의 질보다는 양 중심의 평가(연구의 질 비중은 13%)

국내외 기관의 대학평가지표와 비중

구분	교육여건	국제화	교수연구	평판 사회진출도
『중앙일보』 대학평가	95	70	115	70
QS 대학평가	20	10	60	10
THE 대학평가	30	5	65	-
상하이자오통대학교 대학평가	-	-	90	10
대만 고등교육평가인증 위원회 평가	-	-	100	-

주: 상하이자오통대학교 대학평가의 교수연구 비중 가운데 10%는 대학규모 대비 성과(per capita academic performance of an institution)

- QS, THE를 제외한 국내 언론사와 외부기관의 대학평가지표는 정량평가가 대부분
- 『중앙일보』 대학평가는 지표의 82.8%가 정량평가 항목이며, 상하이자오통대학교의 평가는 100%가 정량평가 항목

대학평가의 정량지표 비중

구분	교육여건	국제화	교수연구	평판 사회진출도
『중앙일보』 대학평가	정량	정량	정량	60/70은 정성
QS 대학평가	정량	정량	40/60은 정성	정성
THE 대학평가	15/30은 정성	정량	19.5/65는 정성	-
상하이자오통대학교 대학평가	-	-	정량	정량

- 대학평가지표 중 대부분이 산출지표로 투입 및 과정 지표의 비중은 낮음
- 국내 언론사의 대학평가지표는 투입지표 비중이 상대적으로 높은 데 반해 해외기관 평가는 대부분 산출지표로 구성

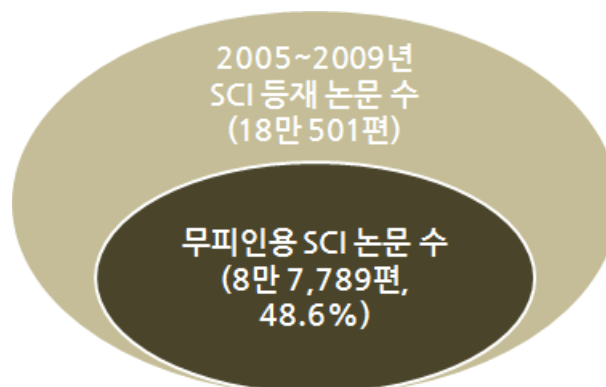
대학평가의 산출지표 비중

구분	교육여건	국제화	교수연구	평판 사회진출도
『중앙일보』 대학평가	90/95는 투입	투입	25/115는 투입	산출
QS 대학평가	투입	투입	산출	산출
THE 대학평가	6.75/30은 투입	투입	8.5/65는 투입	-
상하이자오통대학교 대학평가	-	-	산출	산출

획일적인 대학평가 기준 적용이 가장 큰 문제

- 순위를 내기 위한 획일적인 기준 적용으로 대학이 단일한 발전 모형을 채택하는 문제를 초래
 - 대학이 지향하는 특성화와 대학의 운영 목적이 서로 상이한데도 동일 잣대로 평가받는 데 따른 획일성 문제가 발생
 - 대학 규모와 무관하게 획일적으로 순위를 매겨 규모가 작거나 교육중심을 지향하는 대학이 불리한 상황
 - 미국 *US News & World Report* 대학평가는 카네기 분류체계에 따른 다양한 분류와 이에 따른 대학 순위를 제공
- 연구논문 수 등 양적 성장 중심 평가로 교육의 질 저하
 - 연구성과 위주의 평가지표 활용으로 전국 200여 개 일반 대학이 연구중심 대학 모델을 선택할 수밖에 없는 것이 현실
 - 연구논문 수를 중시하는 대학평가로 인해 논문 수 늘리기 경쟁이 벌어지고 있지만 후속연구에 영향을 끼칠 수 있는 연구논문은 부족한 실정
 - SCI에 등재된 국내 연구자의 논문 중 단 1차레도 인용되지 못한 ‘무피인용 논문’의 비중이 49%에 달함

무피인용 논문



- 대학이 교수들의 연구논문 수를 늘리는 데 집중하다 보니 학부 학생 교육은 등한시해 교육의 질이 떨어진다는 주장도 제기¹²⁾
- 비교 가능하고 취득이 가능한 자료를 근거로 평가가 진행됨에 따라 양적인 수치로 표현되기 어려운 가치에 대한 고려가 부족
- 대학평가지표들은 교육과정 등 질적인 면에 대한 측정은 사실상 불가능한 실정
- 외부기관의 대학평가가 취득이 용이하고 측정이 가능한 지표에 집중하는 현 상황에서 무엇을 위해 대학을 평가하는지에 대한 목표와 지향점에 대한 고려 없이 진행되는 한계

12) 국가교육과학기술자문회의 (2009). “글로벌 경쟁력 확보를 위한 대학학부교육 강화 방안”.

IV. 선진사례 분석

1. 선진사례 분석을 위한 벤치마킹

□ 대학 IT 교육의 질 향상을 위해 미국, 유럽, 인도의 선진 대학과 기업을 방문

- 선진대학의 교과과정과 학점체계를 조사하여 한국 대학과 비교분석
 - 연구중심 대학과 교육중심 대학을 골고루 방문하여 교육 내용, 방법 등과 관련된 시사점을 도출
- 선진기업의 산학협력 사례조사를 통해 대학과 기업 간에 선순환하는 IT 생태계 구조를 만들기 위한 시사점을 도출

□ 방문 대학과 기업

- 미국 서부지역(실리콘밸리 등): 스탠퍼드대학교, UC 버클리, 산호세주립대학교, 하비머드대학, 캘리포니아공과대학(칼텍), 카네기멜론대학교 등 6개 대학과 고등학교(Sunny Hill) 및 IT 기업(구글, HP, 세븐네트웍스, 삼성전자 미주 연구개발법인)
- 유럽(핀란드, 스웨덴): 오울루 테크노폴리스, 오울루대학교(핀란드 오울루), 오타니에미 과학단지, 알토대학교(핀란드 헬싱키), 시스타 과학단지, KTH ICT(스웨덴 스톡홀름)
- 인도: IIT 델리, IIT 뭄바이

2. 미국 대학과 기업 벤치마킹

(1) 미국 대학

□ 기초이론에 대한 이해와 프로그래밍 실무능력을 동시에 양성

- 미국의 Computer Science 교과과정은 원리의 철저한 이해에 기반하여 실습과제를 통해 실무능력을 향상(applying theories to practices)
- 실습과제 지도를 위해 연구중심 대학은 TA를 충분히 제공하고, 교육중심 대학은 교수가 많은 시간을 학생 지도에 할애
- 연구중심 대학의 학부 기초과목은 교수보다 산업계 출신의 전임강사가 가르치는 것이 보편적
- 산업계 출신 전임강사의 임금이 상당히 고비용임에도 불구하고 학생들의 실무능력 향상을 위해 투자¹³⁾

□ 컴퓨터 기술의 최신 동향을 반영한 교육내용 개편 작업이 활발

- Parellel computing, Cloud computing, Software as a Service, Mobile computing 등 기존의 컴퓨터 및 소프트웨어 아키텍처 패러다임을 크게 변화시키는 현상이 최근 몇 년 사이 IT 산업계에 확산
- 이러한 기술 변화에 대응해 컴퓨터공학의 기초 교과목을 개편하는 시도가 주요 연구중심 대학을 중심으로 진행 중
- 선도적인 연구중심 대학에서 새로운 교육내용을 개발하면, 이것이 타 연구중심 대학과 교육중심 대학으로 확산되고, 궁극적으로 고등학교 교육과정까지 확산

□ 생물학, 경영학, 심리학, 예술 등 타 학문과 학제 간 협력이 활발

- 대부분의 학과가 ‘컴퓨터 기반 과학(Computational Science)’에 대한 강의를 제공
- 바이오인포매틱스, 금융공학 등 컴퓨터를 활용해 복잡한 시뮬레이션과 모델링을 수행하는 과목을 제공
- 자연과학 및 공학과의 융합뿐 아니라 문화·예술과 융합된 교육과정도 등장

13) 한국의 겸임교수가 시간강사로서 사실상 비용 절감 차원에서 활용되는 것과는 반대로, 산업계 전문가를 풀타임 전임강사로 높은 임금을 주고 채용

- 카네기멜론대학교의 ETC(Entertainment Technology Center)가 대표적

□ 일부 대학은 트랙(track) 제도를 도입해 융합교육을 활성화

- 일부 대학은 심화 트랙을 제공하고 있는데, 이는 더욱 세분화된 컴퓨터 전공을 가르치기 위해서가 아니라 타 학문과의 융합을 폭넓게 배우도록 하는 배려 수단
- Bio-computing 트랙은 생물학을, Human Interface 트랙은 심리학을, Graphics 트랙은 미술 과목을 컴퓨터 전공과 함께 이수
- 한국이 학과를 세분화해 특정 분야에 전문화시키는 것과 달리, 기존 학과 시스템을 유지하며 타 학과 교과목을 폭넓게 수강할 수 있도록 배려

□ 일반 교과목에서 습득한 프로그래밍 능력을 캡스톤 과목을 통해 종합적·실용적으로 발휘

- 연구중심과 교육중심 대학 모두 캡스톤 과목이 중요한 역할 수행
- 일류대학은 기업의 금전적·인적 후원을 받으며 기업이 직면한 현실 문제들을 학생들이 팀을 이루어 해결하도록 지원
- 결과물에 대한 지적재산권은 학교에 귀속되기도 하고 기업에 귀속되기도 함(UC 버클리처럼 오픈소스를 지향하는 학교도 다수)

□ 산업계 리더 양성을 지향하는 대학은 전공 이수학점을 낮추는 반면, 실무자 양성을 지향하는 대학은 전공 이수학점을 높게 유지

- 대부분의 연구중심 대학은 전공 이수학점을 40~45학점(13~15과목)으로 낮게 유지하는 대신 과학기초과 인문사회 과목을 많이 이수하도록 요구(각각 3분의 1 비중)
- 교육중심 대학에서는 1, 2학년 때 미국 학생들이 취약한 수학과 기초과학 과목을 집중적으로 교육시킨 후 3, 4학년 때는 전공과목을 집중적으로 교육시킴

□ MBA와 유사한 실용 석사 프로그램이 발달

- CS와 경영학을 접목한 SW Engineering 석사과정의 최근 확산
 - 단순히 컴퓨터 기술을 습득하는 것이 아니라 고객의 요구를 분석하고 프로젝트를 효율적으로 관리하는 역량을 배양
- 강의보다는 실제 프로젝트를 중심으로 교육을 진행하며, 졸업을 위해 논문 대신 프로젝트 결과물을 요구
 - 강의보다는 실전과 유사한 팀프로젝트 작업을 통해 필요한 역량을 코칭 방식으로 교육
- 창업을 희망하는 학생들이 석사과정 2년간에 걸쳐 사업계획서와 프로그램을 동료와 팀을 이루어 개발
 - 교수의 자문과 참여 기업의 피드백을 받아 사업을 구체화하는 것이 가능

□ IT 버블 붕괴 이후 대학원 연구도 산업 니즈를 반영한 실용적인 방향으로 전환

- IT 버블 시기에 급팽창한 컴퓨터 관련 학과들이 IT 버블 이후 학생 유입이 감소하며 신규 교수 수요가 사라지자 박사졸업생들이 대부분 산업체에 진출
 - 초일류대학의 박사졸업생들도 70%가량이 산업체로 진출
- 미국국가과학재단(NSF)과 국방부 등에서 유입되던 연구기금이 감소하면서 대부분의 연구비를 산업체로부터 조달
- 연구비 공급과 박사졸업생 수요 등이 산업체 지향으로 변하면서 연구내용도 산업체 수요에 맞게 변화
 - 클라우드 컴퓨팅, 모바일 등 최신 산업 동향을 반영한 연구가 주류

□ IBM, HP, MS, 구글, 인텔 등 소프트웨어 산업을 선도하는 대기업과 협력 강화

- 협력의 형태는 외주 아웃소싱보다는 오픈소스 형태의 개방형 협력이 보편적
- 다수의 기업을 동시에 참여시키면서 창의적인 연구활동의 결과물을 산학협력 워크숍을 통해 발표해 기업이 새로운 사업에 대한 영감(insight)을 얻도록 하는 것이 주목적

□ 대학 당국도 교수와 산업계의 교류를 장려

- 빠르게 변화하는 기술 진화에 대응할 수 있도록 연구업적평가를 논문 중심에서 콘퍼런스 발표 논문(peer reviewed) 중심으로 전환
- 연구를 통해 개발한 프로그램 등 실용적인 결과물 산출을 장려
- 교수의 기업 대상 컨설팅과 창업을 장려
- 일주일에 하루 정도는 컨설팅 활동을 수행하도록 장려
- 창업을 위해 2년까지 휴직을 허용하며, 휴직을 안 한 상태에서 강의 부담을 줄여 벤처기업을 운영할 수 있도록 허용

(2) 미국 IT 기업

□ 미국기업의 산학협력의 양대 목적은 연구(Research)와 채용(Recruit)

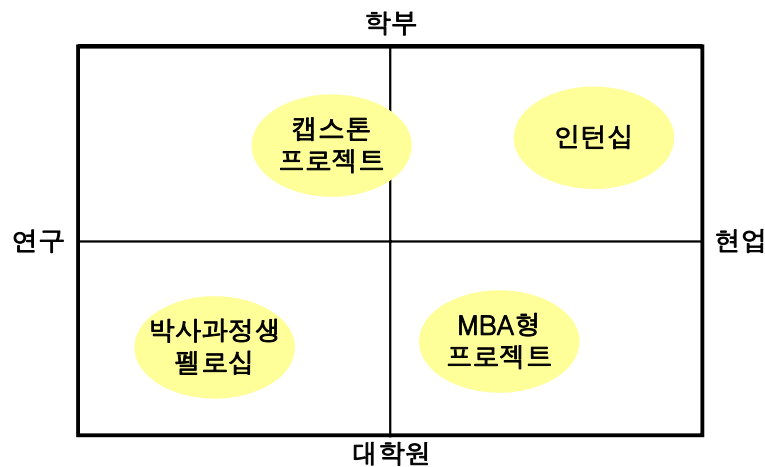
- 대학과 개방형 연구협력을 통해 새로운 사업에 대한 영감을 도출
- 우수인재를 시험하고 선점하는 것이 또 다른 목적
- 대기업의 산학 공동연구가 활발한 반면, 중소기업과 벤처기업의 산학협력은 제한적¹⁴⁾

□ 산학협력의 4가지 중요한 형태는 인턴십, 캡스톤 프로젝트 후원, MBA형 프로젝트 후원, 박사과정생 펠로십 지원

14) '징가(Zynga)'처럼 상당히 성공한 벤처기업도 산학협력은 인턴십 채용 정도에 불과하다고 응답

- 인턴십과 캡스톤 프로젝트 후원은 학부생 대상이고, MBA형 프로젝트 후원과 박사과정생 펠로십 지원은 대학원생 대상
- 인턴십, MBA형 프로젝트, 캡스톤 프로젝트, 박사과정생 펠로십 과제 순으로 현업의 업무에 가까움
- 펠로십 연구도 기업 연구와 관련 깊은 것이 선정되므로 실용적 성격

산학협력의 유형별 포지셔닝



- 학생들이 대학에서 충분히 실습능력을 확보했기 때문에 기업은 인턴에게 실제 개발업무를 부여
- 학생을 교육시킨다는 시혜 차원에서 진행되는 것이 아니라 정규직 사원 처럼 실제 개발업무를 부여
- 기업은 미국의 대학생들이 학교에서 프로그래밍 실습훈련을 충분히 쌓기 때문에 개발업무에 바로 투입시켜도 단기간인 여름방학 3개월 동안 만족할 만한 성과를 도출해낸다고 응답
- 실무업무를 부여하기 때문에 인턴십에 대한 보수도 신입사원 초봉에 근접한 월 3,000~5,000달러 수준(학부생 기준)
- 인턴 경력이 향후 취업에 매우 중요하므로 우수대학의 학생들이 다수 지원해 경쟁이 매우 치열

- 학부 캡스톤 프로젝트의 경우 기업의 금전적 후원과 인적 지원을 받으며 실제적인 과제를 수행
 - 우수대학은 캡스톤 프로젝트 참여를 원하는 기업에게 프로젝트마다 상당히 높은 금액을 청구
 - 학생 4명이 투입되는 팀프로젝트에 5만~7만 5,000달러를 요구
 - 주 10시간×학생 4명×8개월이라는 시간을 감안하면 학생 1명당 신입사원의 보수단가를 넘는 비용을 지불하는 셈
 - 기업은 과제가 실패하더라도 기존 사업에 치명적인 영향을 받지 않지만, 회사의 미래를 위해 창의적으로 도전할 필요가 있는 과제를 학교에 요청
 - 젊은 학생들의 다양한 창의적인 아이디어를 통해 새로운 사업에 필요한 영감을 도출할 목적
 - 일류대학 학생들과의 공동작업을 통해 우수인재 선점이 가능
- MBA형 실용 석사과정에서 진행되는 프로젝트는 현업과 거의 유사
 - 사회경험을 3~5년 정도 쌓은 학생들이 과제를 수행하므로 학부 학생들보다 실용적인 프로젝트 결과물을 산출
 - 수업에서 생산된 프로젝트 결과물을 가지고 벤처기업을 창업하는 사례도 다수(예: 피스메이커(peace maker) 게임 등)
 - 학부를 졸업하고 현업에서 근무하다가 석사과정을 통해 관리자로 승급하기 위한 재교육을 받기 때문에 장기적인 경력 개발에 유용
 - 파트타임 직장인들로 구성된 학생들은 대체로 회사에서 학비의 절반을 지원받음
- 박사과정생 대상 펠로십을 통해 대학과 산업이 지식을 공유하며 기업은 우수 연구인력을 선점
 - IBM, HP, 구글 등 주요 기업이 전 세계 박사과정생을 대상으로 매년 수백 건의 Fellowship Award를 제공

- 개방형 혁신에 기반해 공개(publish)되는 산출물을 도출
- 회사의 주요 연구방향과 밀접히 연관된 분야를 지원하여 새로운 사업에 필요한 아이디어를 얻는 동시에 우수인재를 선점
- 대학의 연구자를 방문교수로 받고 또한 기업의 연구인력을 대학에 방문 연구자로 보내 상호 간에 지식을 교류
- 대학원 수준의 공동연구는 고비용이기 때문에 대기업이 주도
- 수업 교과내용에 대한 지원도 많이 이루어지는데, 이는 대부분 자사의 소프트웨어에 보다 많은 학생들이 익숙해지도록 하려는 목적
- IBM, MS, 시스코 등은 자사의 소프트웨어를 학생들의 실습 용도로 무료 제공하며 관련 수업교재와 코스웨어도 배포

(3) 대학과 기업 간의 선순환 생태계 형성

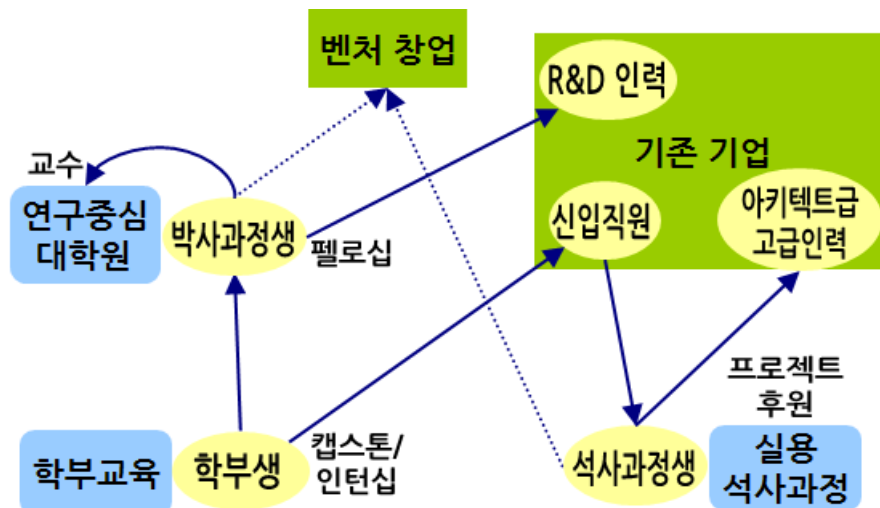
- 대학은 실무능력이 뛰어난 학생을 배출
 - 충분한 실습과제 지도와 캡스톤 프로젝트 수행 교육을 통해 현업에 투입되어 바로 성과를 낼 수 있기 때문에 신입사원은 물론 인턴에 대한 산업 수요가 증가
- 대학의 연구방향이 산업에서 활용될 수 있는 실용성에 초점
 - 박사졸업생의 70%가 산업계에 진출함에 따라 학계나 정부 수요보다는 산업수요에 맞춘 연구를 주로 수행
 - 교수와 대학원생의 창업활동이 활성화된 산업환경도 연구 실용화에 중요한 인센티브로 작용
- 기업은 대학에 단순 용역과제 수행보다는 창의성과 다양성을 요구하는 연구과제 수행을 기대

- 일상적인 개발업무는 기업 내부나 신흥국에 구축한 개발센터 인력에게 맡기고, 대학에게는 장기적이고 창의적인 연구를 기대
- 특히 학부생의 캡스톤 프로젝트와 MBA형 실용 석사과정의 프로젝트를 후원함으로써 다양한 아이디어 습득과 우수인재 선점이 가능

□ 기업은 개방형 혁신을 개념이 아닌 현실로 체화

- 소프트웨어 산업의 경쟁력이 소스코드와 지적재산권 보유 여부에서 더 많은 사용자와 개발자를 확보하는 서비스와 생태계 리더십으로 이전됨에 따라 선도기업들의 개방형 혁신 채택이 확산
- 개방형 혁신 수행에서 대학과의 공동연구가 중추 역할을 담당하며, 대학을 중심으로 다양한 기업이 협력을 모색

기업과 대학 간 선순환하는 생태계 구조



□ 대학과 기업이 사회 전반의 IT 문화 창달에도 협력

- IT 중등교육 개선, 정부에 대한 IT 투자 확대 촉구 등 사회 다방면에서 IT 문화 활성화에 대학과 기업이 협력

3. 유럽 대학 벤치마킹

(1) 핀란드/스웨덴 대학

핀란드 알토대학교의 디자인팩토리

□ 알토대학교는 핀란드 대학 통합의 사례

- 물리적인 대학 통합이 아닌 경쟁력 있는 분야의 기능적 통합
 - 핀란드에는 현재 4년제 대학이 15개가 있는데, 이를 2012년까지 10개로 통합할 예정
 - 알토대학교는 헬싱키 공과대학교와 헬싱키 경제대학교, 예술디자인대학교의 결합체
 - 2010년 1월 출범했으며, 핀란드 내에서 2번째로 큰 규모의 대학(연간 예산 3억 6,800만 유로)
- 알토대학교는 헬싱키 인근 오타니에미 클러스터(cluster)에 위치
 - 오타니에미 클러스터에는 노키아를 필두로 기업 800개, VTT 등 국가연구기관, 알토대학교(학생 수 1만 6,000여 명) 등이 모인 산학연 과학단지

□ 알토대학교 디자인팩토리(design factory)는 산학협력이 유기적으로 이뤄지는 교육연구 창업 공간

- 디자인팩토리는 학생, 교수, 연구자, 창업자가 함께 창조적인 작업을 하는 실험적인 플랫폼
 - 학습하고 개발하는 행위가 긴밀히 연결되어 있으므로 학습 없이는 개발이 없고 개발 없이는 학습도 없다고 판단
 - 어떻게 하면 역동적인 상호작용을 통해 성공적인 개발작업이 가능할 것인가에 초점을 맞추고 있음
- 약 4,000m² 규모로 창조적 작업, 지식과 경험의 공유가 가능한 물리적·정신적 환경을 갖추고 있음

- 시설과 기자재는 자유로운 상호작용과 손쉬운 모형 제작이 가능하도록 유연하게 설계
 - 학생들은 디자인팩토리의 모든 자료, 도구, 설비를 자유롭게 활용하여 마음껏 아이디어를 내고 새로운 것을 시도
- 디자인팩토리에서는 제품 개발에 관심이 있는 공학, 산업디자인, 경영학과 학생들을 대상으로 융합과목인 PDP(Product Development Project) 수업을 제공
- 1년 동안 진행되는 프로젝트로 대학생들과 혁신적인 공동작업을 하기를 원하는 기업의 후원으로 이루어짐
 - 기업이 과제 제시→학생들이 원하는 과제에 지원→기업에서 학생 프로필을 보고 선발→10명 내외의 팀을 구성해 1년간 진행(약 1만 유로 지원)
- 2009~2010년 동안 13개의 제품 모형을 개발했으며, 과제 개발 결과물과 파생된 지적재산권은 모두 기업 소유
- 과제 수행과정에서 기업 관계자들이 팀에 들어와 조언을 하거나 제품 개발방향에 대해 의견을 내놓기 때문에 학생들은 과제 수행을 통해 산업현장을 경험하며 졸업 후 활동을 위한 인맥을 쌓는 기회로도 활용
 - 기업 입장에서든 적은 비용으로 젊은 학생들이 제품 개발에 참여한다는 점에서 전형적인 수평적 네트워크 사례
- 디자인팩토리는 새로운 종류의 비즈니스 허브를 형성하기 위해 Aalto Venture Garage를 설치
- 디자인팩토리에서 학생, 연구자, 기업가가 함께 있는 새로운 환경은 새로운 아이디어 도출과 체화를 가능하게 만듦
 - 기업은 학생들과 교류하고 자사의 사업을 새롭게 통찰하는 기회를 얻음
 - 협력 기업은 디자인팩토리에서 회의, 세미나, 이벤트 등 다양한 행사를 열고 PDP 같은 학생들과 진행하는 프로젝트에 참여

스웨덴 시스타 과학단지

- 시스타(Kista)는 세계적 명성을 지닌 ICT 클러스터로 스웨덴 내에서 가장 큰 하이테크 인큐베이터 역할을 담당
 - 780여 개 업체에 약 3만 명이 고용되어 있으며 그중 가장 큰 기업이 에릭슨으로 본사가 시스타에 위치
 - 시스타에는 기업, 학교, 연구협력기관뿐 아니라 실제 거주자들의 편의를 위한 학교, 주택, 문화, 레크리에이션 등의 시설도 함께 입주
 - 시스타 운영 주체는 일렉트룸이라는 재단으로, 위원장은 에릭슨의 부사장이 맡고 있으며 KTH 총장과 스톡홀름 시장 등이 위원으로 있음
- 시스타 내 기관 간 지리적 근접성이 산학연 수평적 네트워킹의 기초가 됨
 - 일렉트룸 안에는 층별로 대학, 연구소, 기업 등이 있으며, 대학 강의시설도 있어 한 권에서는 강의가 이뤄짐
 - 기업 인사와 연구소 연구원 등이 이용하는 1층 식당 벽에는 학생들의 연구논문 같은 결과물이나 제안서를 부착해 오가는 사람들이 볼 수 있도록 게시
 - 실제로 기업 관계자들이 관심 있는 논문을 쓴 대학생을 찾아 연구 결과를 활용하는 사례가 있음
 - 일렉트룸 건물 옆에는 IT 김나지움(일반계 고교)이 있으며, 이곳의 학생들은 기업이나 대학의 연구활동에 참여
 - IT 김나지움은 IT, 전자 및 생명과학 프로그램, 멀티미디어 및 음악 프로그램, IT에 초점을 둔 사회·과학 교육 프로그램, 디지털 설계 및 커뮤니케이션 프로그램 등을 개설
 - IT 김나지움의 학생들은 한 학기에 1~2주 정도 기업에서 실습교육을 받는데, 특히 창업과정 교육을 집중적으로 받음

산학연 수평적 네트워킹

- 핀란드와 스웨덴은 대학, 기업, 연구소가 클러스터를 이뤄 상호 의존하며 발전하는 모델을 보여주고 있음
 - 핀란드의 테크노폴리스(Technopolis), 스웨덴의 시스타 과학단지 등이 클러스터의 전형
 - 핀란드, 스웨덴 클러스터 내의 네트워킹은 전형적인 수평적 네트워킹(horizontal networking)
 - 서로가 서로에게 이익이 된다는 경험을 바탕으로 한 협력의식이 확고하게 자리 잡고 있음
- 기업과 대학의 미스매치(miss-match) 해소는 상호 필요성에 기반해야 함
 - 핀란드와 스웨덴의 수평적 네트워킹의 기반에는 기업과 대학이 서로를 필요로 한다는 인식이 강하게 깔려 있음
 - 기업 입장에서는 적은 비용으로 대학생들의 신선한 아이디어를 살 수 있다는 점에서, 대학은 기업 관계자와 함께하는 수업을 통해 취업에 앞서 사전 준비를 충실히 할 수 있다는 점에서 서로를 필요한 존재로 인식
- 고교, 대학, 기업, 연구소 등이 상호 연계할 수 있는 지리적 근접성이 장점
 - 시스타 단지 내에는 IT 김나지움이 대학, 연구소, 기업과 함께 배치되어 있으며, 이곳의 학생들은 어릴 때부터 대학이나 연구소 연구원들의 생활을 보면서 성장
 - 핀란드 알토대학교의 디자인팩토리 역시 기업과 대학 간 지리적 근접성이 강할 뿐 아니라 같은 건물 내에서 수업과 창업, 기업과 대학 간 제품 개발 미팅이 함께 이뤄짐

4. 인도 IIT 벤치마킹

(1) IIT의 IT 교육의 특이점과 장점

□ IIT의 교육환경은 지극히 열악

- 컴퓨터공학과에는 컴퓨터실 외에 대학원생들이 상주하여 연구할 수 있는 연구실이 있으며, 텔리와 뭄바이 모두 네트워크, 데이터베이스, 임베디드 시스템, 알고리즘 등의 랩이 설치돼 있으나 시설은 열악
- IIT는 학생들이 원하면 저렴한 가격에 캠퍼스 내의 기숙사를 제공하는데 뭄바이에서는 학생 전원이 기숙사 생활
- 국가가 거의 모든 것을 지원해 IIT의 재정에서 학생들의 등록금이 차지하는 부분은 10% 정도

□ IIT의 수업 진행 방식은 전공수업과 랩수업의 통합

- IIT 뭄바이에서는 각 전공수업마다 랩수업을 따로 할당하여 2개의 과목이 실질적으로 1개의 수업과목이 되는 식으로 운영

□ 우수학생의 입학은 IIT의 가장 큰 장점

- IIT에서 공동 관리하는 IIT-JEE라는 시험을 통해 해마다 약 40만 명의 학생 중 약 6,000명 정도가 입학
 - 이들은 석차에 따라 희망 지역의 IIT 학교와 전공을 선택할 수 있는데, 주로 가장 우수한 학생들이 컴퓨터공학과에 지원
- IIT 학생들은 졸업 후 일반 대학교 졸업자에 비해 약 10배 정도 많은 연봉을 받기 때문에 IIT 졸업생이라는 프리미엄이 매우 크게 작용

□ 정부의 재정 지원과 독립성

- 중앙정부가 학생 등록금, 교수 월급 등 학교 재정의 약 90% 이상을 지원
- 대학은 정부로부터 독립된 자율적인 의사결정 권한을 가지고 있으며, 자율적인 입학시험 제도 유지가 가능

(2) IIT의 연구와 산학협동

□ 실리콘밸리의 기업뿐 아니라 인도 현지의 IT 산업체와도 산학협력이 활발

- IIT 델리는 현지 통신회사 바르티에어텔과 긴밀한 관계를 구축하고 공학관을 신축 중
- IIT 뭄바이는 제록스와 인도 언어를 자동 번역해 문서 처리하는 연구를 지원
- 인도는 힌디어와 영어를 공용어로 사용하지만 수십 개의 지역방언이 있어 교육수준이 낮은 다수 국민의 의사소통이 자유롭지 못함
- 교수뿐 아니라 대학원생도 정부의 도움을 받아 실용적 연구가 활발
- 일례로 대학원생인 Vijay Gabale는 정부 지원을 받아 전화망이 안 깔린 인도 시골 지역에서도 사용이 가능한 근거리 무선통신장비를 개발 중

(3) IIT의 시사점

□ 인도의 IIT는 전공학점 중에 전공필수 학점의 비중이 높음

- 한국은 전체 전공학점의 3분의 1 정도가 전공필수 학점이며 부전공이나 복수전공 등으로 인해 전공필수가 약화되는 추세
- 이에 따라 학생들의 전공 수강형태가 다양화되어 질적 수준의 보장이 어렵고 체계적인 지도가 어려움
- 교양과목 학점이 전체 졸업학점에서 차지하는 비중이 매우 낮으며, 전공 기초과목도 컴퓨터공학 중심으로 구성됨

- 산업체와 직접적인 연계 과목은 없으나 전공지식과 전공 문제해결 능력을 강화하여 다양한 새로운 적용 분야에 적응력을 키움

□ 정부의 장기적이고 무조건적인 재정 지원

- 법에 근거하여 IIT의 재정이 보장되며 정치적 영향이 없어 교수의 교육과 연구활동이 장기적인 관점에서 안정적이며 독립적으로 진행
- 교수와 학생이 재정 걱정 없이 시간과 노력을 낭비하지 않고 전적으로 교육과 연구에만 집중

□ IT 졸업생에 대한 사회적 인정과 높은 보수 제공이 지속적으로 우수 학생 유치를 가능하게 함

- 일반적으로 IIT 입학생 중에서 가장 우수한 집단이 컴퓨터공학을 전공으로 선택
- 이는 컴퓨터 전공자가 사회에 진출할 때 타 학교와는 비교가 되지 않는 고액의 임금을 받기 때문
- 한국은 이공계 기피 현상 때문에 우수인재가 컴퓨터공학 전공을 기피하고, 졸업 후에도 단순 기능인으로 취급받으며 낮은 연봉과 불이익을 받음

5. 요약 및 시사점

□ 대학에서는 전공교육 강화와 실무능력 배양이 동시에 요구됨

- 미국의 대학은 기초이론 이해를 중시하는 동시에 실습과제를 통해 실무능력 배양
- 연구중심 대학에서는 전공 이수학점이 높지 않지만, 실무자 양성을 지향하는 교육중심 대학은 전공학점을 높게 유지
- 연구중심 대학과 교육중심 대학 모두 캡스톤 과목을 강조하고 충분한 TA 활용과 산업계 출신 전임강사를 통해 학생들의 실무능력 향상을 꾀함

- 핀란드와 스웨덴의 대학은 졸업 이수학점 중 전공 관련 교과목이 80% 이상을 차지하며, 현장실습을 위해 기업체와 연관된 졸업논문 프로젝트와 인턴십을 졸업 필수요건으로 제시
 - 인도의 IIT도 전공학점 중에 전공필수 학점의 비중이 높으며, 학생들의 전공지식과 전공 문제해결 능력을 강화하여 기술 변화에 적응할 수 있는 능력을 키워주려고 함
- 대학과 기업 간의 수평적인 네트워크를 통한 바람직한 선순환 생태계 형성이 필요
- 대학과 기업 서로가 이익이 된다는 인식을 바탕으로 협력관계 형성
 - 대학은 기업의 금전적인 후원과 인적 지원을 받으며 캡스톤 프로젝트 같은 실무교육 실시
 - 기업은 대학과의 연구협력을 통해 새로운 사업에 대한 아이디어 도출과 우수인재를 시험하고 선점할 수 있는 기회 획득

V. 대학교육의 질 개선을 위한 정책과제

1. 3대 전략방향

□ IT 대학교육 일류화

- 산업수요에 적합한 교육목표를 설정하고 교육 프로그램과 충실한 교육 인프라를 구축하여 IT 교육의 내실화를 도모
- 교수업적평가를 연구 일변도에서 교육에도 충실할 수 있는 평가항목을 신설하고 교육투입의 촉진요인을 강화하는 방향으로 전환

□ IT 창업 및 산학협력 활성화

- 창업을 IT 대학교육의 핵심 목표 중 하나로 인식하여 이를 목표로 하는 대학 신설, IT 창업을 위한 교육 프로그램 개발, 인센티브 제공 등을 통해 학생들이 IT 창업을 주도할 수 있는 환경을 조성
- 대학과 산업체의 협력 네트워크 구성, 기업이 주도하면서 대학과 협력하는 공동연구 환경 마련, Co-op 및 캡스톤 프로그램에 대한 산업계의 적극적인 참여를 유도

□ IT 교육 활성화 풍토 조성

- 대학이 교육에도 관심을 가질 수 있도록 연구 일변도의 외부 대학평가문화를 개선
- 기업 채용에서 IT 직무수행 능력을 제대로 평가하고 인정해주는 기준을 적극 마련

대학교육의 질 제고를 위한 정책과제

전략방향	정책과제	실행과제
IT 대학교육 일류화	과제 1. 대학 IT 교육의 내실화	① 교육목표 차별화 ② 기초/전공 과목의 내실화와 포트폴리오 차별화 ③ 다양한 전공 트랙(track) 도입 ④ e-Self Learning Center 운영 ⑤ TA 확충 ⑥ 실습 기초과목에 산업체 경력 전임강사 배치 ⑦ 산업수요 공동 조사
	과제 2. 교수의 교육활동 활성화	① 교육업적평가 항목 비중 강화 ② 교육의 질 및 교육투입 촉진요인 강화 ③ 연구업적평가 항목 개선 ④ ‘석학·기업 연구자 초빙 프로젝트’ 추진 ⑤ 신교수방법 개발(교수학습센터 역할 강화)
IT 창업 및 산학협력 활성화	과제 3. IT 창업 활성화	① IT 창업대학 추진 ② 디자인팩토리 프로그램 도입 ③ MBA 성격의 실용 석사과정 확대 ④ 교수의 창업활동과 산학협력에 대한 인센티브 확대 ⑤ 대학생 창업경진대회 개최
	과제 4. 대학-산업체 네트워크 구성	① 개별 대학 산업체 자문위원회 운영 정상화 ② 산학 교류 네트워크 상설화 ③ 캡스톤 프로그램의 산학관 공동 운영 ④ IT 멘토링 인센티브 강화를 통한 Co-op 프로그램 활성화 ⑤ 기업 주도 공동연구에 대한 매칭펀드와 박사과정생 펠로십 제공 ⑥ 교수/산업체 인력 재충전제도
IT 교육 활성화 풍토 조성	과제 5. 대학 평가제도 개선	① 교육중심 대학을 위한 평가지표 개발 ② ‘교육의 질’ 평가지표 반영 ③ 현장교육 강화 평가지표 도입 ④ IT 분야에 특화된 대학평가 실시
	과제 6. 창의적 IT 능력 중시 채용	① 창의적 IT 능력인증제도 개발 ② 신입사원 채용 시 IT 직무수행에 필요한 능력 위주로 평가 ③ 실효성 있는 인턴십 프로그램 운영 ④ 대기업이 파트너 회사와 채용정보 공유

2. 정책과제

과제 1. 대학 IT 교육의 내실화

(1) 주요 이슈

□ 학생들의 수업 준비와 참여도가 낮은 상황에서 전공 부실을 초래

- 수업에 대한 적극적인 참여와 현장학습 활동 등이 부족

학생의 전공수업 준비와 참여 정도

구분	나는 수업 준비에 많은 노력을 기울였다.	나는 수업 중 발표에 적극 참여하였다.	나는 수업 프로젝트 활동에 적극 참여하였다.	나는 현장학습 활동에 적극적으로 참여하였다.
그렇다고 응답한 비율(%)	39.2%	36.8%	51.8%	25.1%

주: 위 통계는 한국교육개발원에서 원자료를 받아 분석한 것으로, 컴퓨터 관련 전공학생을 대상으로 함

자료: 최정윤 (2008). “한국대학의 질적 수준 분석연구(II)” (연구보고 RR 2008-14). 한국교육개발원.

- 스스로 전공 공부를 한 학생 중 주당 5시간 이하라고 대답한 학생의 비율이 44.1%
- 주당 전공과목을 최소 2~3개(6~9학점) 수강한다고 전제할 때 학습 준비 시간이 매우 부족

학생의 주당 전공수업 준비시간

전공을 위해 주당 스스로 학습한 시간	2시간 미만	3~5시간	6~10시간	11~15시간	16~20시간
비율(%)	11.6%	32.5%	31.5%	12.9%	11.6%

자료: 최정윤 (2008). “한국대학의 질적 수준 분석연구(II)” (연구보고 RR 2008-14). 한국교육개발원.

- IT 대학교육에서 교과과정의 표준화와 개별 학생에 대한 맞춤형 교과과정 설계가 모두 미흡
 - 전공, 기초과학 등 교과목의 이수비율이 낮아지면서 졸업생의 직무 역량 부족에 대한 기업의 불만이 지속
 - SCI 논문 위주의 교수평가제도 때문에 교수가 강의와 학생 지도 등 교육 활동을 소홀히 하는 풍토도 존재
 - 한국 대학의 컴퓨터공학·전산학과의 교과과정은 소프트웨어 방법론 과목이 적고, 하드웨어와 애플리케이션 소프트웨어 과목에 심하게 편중
 - 대부분의 대학이 전자회로, 시스템 반도체, 네트워크 등 하드웨어 부문과 모바일, 멀티미디어, 보안 등 애플리케이션에 치중
 - 반면 전산학의 기본 방법론을 가르치는 프로그래밍 이론, 알고리즘, 인공지능, 정보관리/데이터베이스 같은 과목의 비중은 10~25%로 상대적으로 낮음
 - 개별 학생의 진로에 맞는 맞춤형 교과과정 설계가 미흡
 - 개별 학생 단위의 교과과정 매칭도는 66% 수준에 불과하며 만족도를 함께 고려한 종합평가지수는 42점에 불과
 - 미국 등의 선진국 대학처럼 지도교수가 개별 학생의 진로에 맞는 교과과정을 자문해주거나, 다양한 트랙별 맞춤형 교과과정을 제공할 필요
- 실습 인프라가 부족하여 양방향 소통보다는 일방향 강의로 학습효과가 저하되고 IT 교육의 질이 개선되기 어려운 실정
 - 조교의 도움을 충분히 받았느냐는 질문에 대해서는 부정적인 평가
 - 팀프로젝트 경험에 대한 높은 평가는 조교보다는 동료 학생들에게 더 많은 도움을 받고 있음을 시사
 - 실습수업의 내실을 기하기 위해서는 TA 확충이 필요
 - 조교, 실험·실습실 등의 부족으로 국내 대학의 교육은 실습과 사례 중심의 토론 형식보다는 이론 중심의 강의 형식이 대부분

- 일방향 강의형 방식으로 학생들의 참여도와 이해력이 저하되는 사례가 많이 발생

프로그래밍 실력 저하가 심각한 수준

▷ “컴퓨터공학과에서 1학년 때 배우는 C언어의 경우, 학생 수가 많아 강의 부담이 심하고 강의평가가 낮다는 이유 등으로 전임교원이 아닌 시간강사가 강의하는 경우가 대부분이다. 수강 학생 수는 많은 반면, 조교가 없어서 실습이 제대로 진행되지 않고 숙제도 잘 내주지 않는다. 이런 상태로 2학년이 되고 나면 프로그래밍 실력이 뒷받침되지 않아 수업을 쫓아오지 못하고, 결국 졸업하더라도 프로그래밍을 하지 못하는 경우가 상당수 발생한다.”

-대학 교수 인터뷰 중-

- 상당수 대학은 산업수요를 파악하지 못해 이에 기반한 교육이 이뤄지지 않고 있음
- 중위권 이하 대학의 졸업생이 취업하는 기업 특성(규모, 업종)이 매우 광범위하고, 취업자를 지속적으로 추적하는 것도 역부족
- 대부분의 대학이 학생 수준을 고려하지 않고 거의 동일한 교과서를 사용하기 때문에 학생들이 따라가지 못해 진도를 50%도 못 나가는 경우도 허다
- 산업에서 더 이상 활용되지 않는 교과목(예: 파일 처리 등)이 지속되는 등 공급자 중심의 교과과정을 운영하는 사례도 발생

(2) 정책 대안

① 교육목표 차별화

- 대학은 학생 수준과 산업 니즈를 고려해 수요자 중심의 차별화된 교육목표를 수립하여 양과 질의 미스매치를 해소

- 산업 니즈와 학생 수준을 실제적으로 반영하여 교육목표를 차별화
 - 교육목표와 교과과정, 교수 구성 및 교수법 개발, 학생의 품질 보증 (Quality Assurance) 등의 적합도를 제고
- 특히 대학은 육성하려는 인재상에 적합한 교육과정을 설계
 - 리더형 인재 또는 실무형 인재 등 육성하려는 인재상에 알맞게 교육과정을 차별 설계
 - 선진대학의 IT 학과처럼 학교가 추구하는 인재상에 맞게 교과과정을 차별화

교육목표와 교과과정의 적합성

대학	스탠퍼드대학교, UC 버클리	하버드대학교	산호세주립대학교
교육목표	컴퓨터 분야의 리더 양성	진출 분야의 리더 양성	실용적 엔지니어 양성
교육특성	<ul style="list-style-type: none"> • 원리 이해(fundamental principles 강조) • 이론학습과 실무능력 습득의 조화 • 학제 간 접근 • 전공과목 적음 	<ul style="list-style-type: none"> • 사회과학과 인문학이 중요한 기초 • 교수 연구 참여 • 실무능력을 위해 클리닉 프로그램 철저 • 전공과목 적음 	<ul style="list-style-type: none"> • 수학 등 기초 다지기를 충분히 지원 • 전공과목 집중 • 실무 역량 육성을 강조

② 기초/전공 과목의 내실화와 포트폴리오 차별화

□ 전공 비율 상향과 수학·기초과학 강화 등을 추진

- 이론·주입식 교수법을 지양하고 토론·실습 위주로 수업 구성
 - 과목 이수 기준 예시(안): 프로젝트 25%, 참여수업 20%, 기말시험 25%, 퀴즈 20%, 과제 10% 등
- 강의뿐 아니라 학습 및 실습 시간도 학점 수에 반영하는 것을 검토
 - 예를 들어 현재는 강의 3시간이면 3학점을 배정하는데, 인도 IIT처럼 강의 1시간은 2학점(수업 1시간+학생 공부시간 1시간), 실습 1시간은 1학점으로 반영. 즉 강의 6학점+실습 3학점을 반영해 학생이 전체 공부하는 시간과 동일한 9학점을 배정

- 졸업학점 확대, 전공 비율 상향과 수학·기초과학 강화 등을 추진

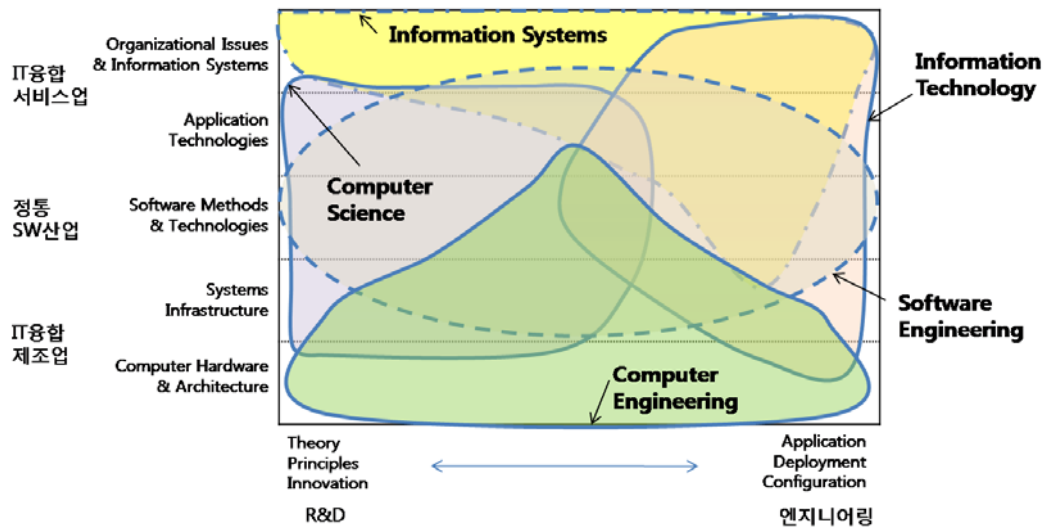
교과과정 혁신방안 예시

항목	혁신 내용
졸업학점	o 졸업에 필요한 이수학점을 140학점 이상으로 확대
전공과목	o 84학점(60%) 전공과목 이수 - 멘토링(온-오프라인), 프로젝트 등 관련 교과목 포함
수학·기초 과학	o 28학점(20%)을 전공과 연계된 기초 역량 강화를 위한 교과목으로 이수 - 습득한 이론과 지식을 전공에 응용할 수 있도록 편성
전문교양	o 28학점(20%)의 인문학적 소양을 배양할 수 있는 교과목(외국어 제외)을 의무적으로 이수 - 경영학(마케팅, 기술경영 등), 인문(문학, 역사 등), 예술(디자인 등), 소프트스킬(리더십, 커뮤니케이션 등), 창업 등

□ 다양한 컴퓨터 관련 학과를 3가지 유형으로 표준화

- 한국 4년제 대학의 컴퓨터·통신 관련 학과명은 총 701개로 공학계열에서 가장 많은 학과명을 사용하고 있는데, 학과 명칭에 적합하게 특성화한 교과과정이 운영되고 있는지는 의문
- 학과명이 너무 다양해 컴퓨터 관련 학과인지 판단하기도 어려움
- 선진대학처럼 소속 단과대학의 특성에 맞게 교과과정 차별화 모색
- 자연대에 소속된 전산학과(Computer Science), 공대에 소속된 컴퓨터공학과(Computer Engineering), 경영대에 소속된 정보시스템학과(Information Systems) 등 소속 단과대학의 성격에 맞게 교과과정을 뚜렷이 차별화
- 그 밖에 실용학문으로 정보기술, 소프트웨어 공학 전공이 존재

IT 학과 유형별 교육과정 포트폴리오



자료: The Joint Task Force for Computing Curricula 2005 (2005). Computing Curricula 2005 (The Overview Report).

- 미국 컴퓨터학회(Association for Computing Machinery)의 교과과정 권고 안에 기반하여 IT 학과를 3개 유형으로 분류하고 전공과정과 비전공과정의 학점을 이수하도록 권고
 - 학생들이 쉬운 과목만 듣지 않고 필요한 교과목을 골고루 이수할 수 있도록 표준 교과과정안을 제공
 - 졸업 시의 역량 평가도 교과과정 구성안에 기초해 분야별로 출제문제 수를 안배
 - 비전공과목에 대해서도 경영학, 전자공학 및 수학, 커뮤니케이션(외국어 포함) 등의 과목에서 적정 과목을 이수하도록 요구
 - 컴퓨터공학과는 전자공학 과목을, 정보시스템학과는 경영학 과목을 상당한 수준으로 이수하도록 의무화
 - 전산학과는 수학 과목을 최소 10학점 이상 듣도록 의무화하되, 그 밖의 분야에서는 자유롭게 이수하도록 허용

3가지 유형의 IT 학과 전공과목 표준 교과과정안

(단위: 학점)

구분	컴퓨터공학		전산학		정보시스템학	
	최소	권장	최소	권장	최소	권장
프로그래밍 기초	4	4	4	4.5	2	3
통합 프로그래밍	0	1	1	2	2	3
알고리즘	2	3	4	4.5	1	1.5
컴퓨터 아키텍처	5	5	2	3	1	1.5
운영체제 기본	2	3.5	3	4	1	1
운영체제 응용	2	2.5	2	3	2	2.5
네트워크 기본	1	2	2	3	1	2
네트워크 응용	1	1.5	2	2.5	2	3
플랫폼 기술	0	0.5	0	1	1	2
프로그래밍 언어 이론	1	1.5	3	4	0	0.5
인간-컴퓨터 상호작용	2	3.5	2	3	2	3.5
그래픽스	1	2	1	3	1	1
인공지능(AI)	1	2	2	3.5	1	1
데이터베이스 이론	1	2	2	3.5	1	2
데이터베이스 실습	1	1.5	1	2.5	4	4.5
과학적 컴퓨팅(수치 해석)	0	1	0	2.5	0	0
정보 관련 법, 윤리 및 정책	2	3.5	2	3	2	3.5
정보시스템 개발	0	1	0	1	5	5
비즈니스 요구분석	0	0.5	0	0.5	5	5
E-비즈니스	0	0	0	0	4	4.5
기술 요구분석	2	3.5	2	3	2	3
소프트웨어 엔지니어링 기본	1	1.5	1	1.5	1	1
소프트웨어 엔지니어링 경제성 분석	1	2	0	0.5	1	1.5
소프트웨어 모델링	1	2	2	2.5	3	3
소프트웨어 디자인	2	3	3	4	1	2
소프트웨어 테스트	1	2	1	1.5	1	1.5
소프트웨어 유지보수	1	2	1	1	1	1.5
소프트웨어 공정	1	1	1	1.5	1	1.5
소프트웨어 품질관리	1	1.5	1	1.5	1	1.5
컴퓨터 시스템 엔지니어링	5	5	1	1.5	0	0
디지털 로직	5	5	2	2.5	1	1
임베디드 시스템	2	3.5	0	1.5	0	0
분산시스템	3	4	1	2	2	3
보안 이론	2	2.5	1	2.5	2	2.5
보안 실습	1	1.5	1	2	1	2
시스템 관리	1	1.5	1	1	1	2
정보시스템 조직 관리	0	0	0	0	3	4
시스템 통합	1	2.5	1	1.5	1	2.5
디지털 미디어 개발	0	1	0	0.5	1	1.5
기술 지원	0	0.5	0	0.5	1	2
합 계	57	87	53	86.5	63	87

자료: The Joint Task Force for Computing Curricula 2005 (2005). Computing Curricula 2005 (The Overview Report).

3가지 유형의 IT 학과 수학·전문교양 표준 교과과정안

(단위: 학점)

대분류	소분류	컴퓨터공학		전산학		정보시스템학	
		최소	권장	최소	권장	최소	권장
경영학/ 행정학/ 산업공학	조직 이론	0	0	0	0	1	2.5
	의사결정 이론	0	0	0	0	3	3
	조직 행태론	0	0	0	0	3	4
	조직변화 관리	0	0	0	0	2	2
	일반 시스템 이론	0	0	0	0	2	2
	리스크 관리	2	3	1	1	2	2.5
	프로젝트 관리	2	3	1	1.5	3	4
	비즈니스 모델	0	0	0	0	4	4.5
	경영학 세부 전공	0	0	0	0	4	4.5
	경영성과 평가방법론	0	0	0	0	4	2
전자공학	회로 및 시스템	5	5	0	1	0	0
	전자공학 원론	5	5	0	0	0	0
	디지털신호처리	3	4	0	1	0	0
	VLSI 설계	2	3.5	0	0.5	0	0
	하드웨어 테스트	3	4	0	0	0	0
수학	수학	4	4.5	4	4.5	2	3
언어	대인 커뮤니케이션	3	3.5	1	2.5	3	4
합계		29	35.5	7	12	33	38

자료: The Joint Task Force for Computing Curricula 2005 (2005). Computing Curricula 2005 (The Overview Report).

□ 포트폴리오를 다변화하는 가운데에서도 정통 전산학과가 강조하는 소프트웨어 방법론에 대한 교육은 강화

- 기초수학 교육 강화를 통해 원리교육 내실화
- 미국의 경우 소프트웨어 엔지니어는 향후 10년간 32% 증가가 예상되는 반면, 프로그래머는 -3% 감소 전망¹⁵⁾
- 하드웨어 또는 애플리케이션 과목에 교과과정이 편중된 경우 컴퓨터학과 의 교과과정 중 소프트웨어 방법론에 대한 과목을 확대
- 2학년 때 소프트웨어 방법론을 충실히 학습할 수 있도록 배려

15) 소프트웨어 엔지니어는 컴퓨터사이언스와 수학기론을 바탕으로 소프트웨어를 창작·테스트·평가하며, 그 과정에서 요구분석, 플로차트·알고리즘 작성 및 문서화 등의 작업을 수행. 컴퓨터 프로그래머는 소프트웨어 엔지니어가 작성한 알고리즘을 프로그래밍 언어로 코딩 (U.S. Bureau of Labor Statistics (2010). Occupational Outlook Handbook(2010-11 Edition). <<http://www.bls.gov/oco/ocos303.htm>>)

- 기초교육을 강화하고 대학의 교육목표에 적합하도록 전공교육을 내실화
- 기초학력이 부족한 학생들은 수학과 과학 과목을 충분히 이수하게 하고 전공의 원론과목을 많이 듣도록 요구

③ 다양한 전공 트랙 도입

- 학부 지도교수제도를 정상화하고 트랙 제도를 도입해 학생들이 컴퓨터 전공과목을 일관성 있게 이수할 수 있도록 지도
- 학생들이 교과과목을 선택할 때 학점을 쉽게 받을 수 있는 과목만을 선택 수강해 전문성이 저하되지 않도록 학생들의 교과과정 설계에 대해 사전에 지도교수 상담을 반드시 거치도록 하고 지도교수의 허가 취득을 의무화
- 다양한 인접 학문의 전공과목 수강을 장려하기 위해 그래픽스, 바이오컴퓨팅, 휴먼인터페이스, 모바일, 모델링 등 다양한 전공 트랙을 제공
- 학생의 관심사와 적성을 반영해 학제 간 융합교육이 이루어질 수 있도록 학과 및 지도 교수는 관련 학과의 과목 수강을 장려
- 스탠퍼드대학교, 칼텍, 조지아공과대학교(조지아테크) 등 다수 대학이 그래픽스, 바이오컴퓨팅, 휴먼인터페이스, 모바일, 모델링 등 다양한 트랙을 제공해 컴퓨터학과 학생들에게 폭넓은 융합 지식을 제공
- 학교의 특성을 고려한 학제 간 융복합 트랙을 강화
- 예를 들어 해당 학교가 조선공학이 강하다면 조선-IT 융합 트랙을 제공

④ e-Self Learning Center의 운영

- e-self learning center를 통해 문제해결 능력과 프로그래밍 역량을 강화하는 교과목을 운영

- e-self learning center에서는 학생들이 e-러닝을 통해 스스로 교과서를 공부하고 프로그래밍 과제를 한 뒤에 튜터와 함께 과제를 검토하고 퀴즈를 푸는 프로그램을 운영
- 튜터는 학생의 부족한 점을 파악하여 내용을 완전히 숙달할 수 있도록 맞춤형 교육을 제공
 - 우수한 3, 4학년 학생 혹은 대학원생이 튜터가 되어 학생들이 과제를 해결할 수 있도록 도와줌
 - 학생들은 각 단계를 마칠 때마다 퀴즈를 보고, 퀴즈를 완벽히 풀어야 다음 단계 진도를 나갈 수 있음

□ 학생 수준별 맞춤형 실습교육으로 실력 향상

- 미국의 교육학자 블룸(Benjamin S. Bloom)에 따르면 일대일 Tutoring(개인교습)과 Mastery(완벽히 알 때까지 계속 학습)를 결합한 교수법이 전통적인 강의법보다 현격히 높은 성적을 달성
- 일반적인 실습과정보다 유연성이 있어 다양한 학점의 설계가 가능
 - 학생이 사정상 수업을 한두 번 빠지더라도 뒤처지지 않음

□ e-러닝을 통해 상향 표준화된 교육내용의 공유가 가능

- 서울어코드 내의 학교가 공통 e-러닝 과정을 개발하여 공유
 - 콘텐츠 개발비용은 절감되고 강의 질은 향상될 것으로 기대
- e-러닝 없이 스스로 공부하도록 유도하는 외국의 e-self learning center에 비해 학습효과가 높을 것으로 판단

Computer Science Self-Paced Course(UC 버클리)

- ▷ 12개의 프로그래밍 과정을 self-paced 형식으로 제공
- ▷ Self-paced 과정의 구성
 - 프로그래밍 과제: 학생들에게 체크리스트를 제공하고, pass와 non-pass로 채점 (non-pass인 경우 다시 과제를 수행해야 함)
 - 퀴즈: 정답을 모두 맞춰야 pass. 오답에 대해서는 1번의 수정 기회가 주어지고 오답이 반복되면 재학습을 실시
 - 기말고사: 학습 속도에 맞춰서 시험을 보기 때문에 학생이 시험 날짜를 선택
 - 성적: 절대평가 기준으로 책정
- ▷ 학점을 받는 데 있어서 과제 진행 속도는 중요하지 않음
 - Self-paced course는 학기 종료 전까지만 패스하면 됨
 - 그러나 5주차까지 과제 진행을 시작하지 않은 학생은 F학점을 받음
- ▷ 학습 가이드라인(프로그래밍 과제, 퀴즈, 보충 학습자료 등)은 모두 온라인으로 제공

⑤ 교육조교(TA)의 확충

□ 실습 및 과제 수행을 돕는 TA를 확충하여 강의 질 개선

- 교수가 강의 준비 외에 채점, 과제 풀이, 실습지도, 실습실 오퍼레이터 등의 업무까지 담당하면서 강의 부실화를 초래
- 교수로부터 성적이나 과제에 대해 성실한 피드백을 제공받는가에 대해 학생의 38.3%만이 그렇다고 응답¹⁶⁾
- 수업시간 외에 수업내용을 교수와 논의하는 비율은 14.2%에 불과
- TA가 충분히 확보되면 학생들의 실습이 내실화되고, 교수의 실습 부담을 줄여줘서 이론 강의 개선을 도모

16) 최정윤 (2008). “한국대학의 질적 수준 분석연구(II)” (연구보고 RR 2008-14). 한국교육개발원.

- 미국 대학은 충분한 TA를 기반으로 프로젝트 중심의 과제를 통해 학생들의 문제해결 능력을 배양하는 데 초점
 - 스탠퍼드, UC 버클리 같은 연구중심 대학은 학생 20~30명당 대학원생 TA 1명을 배치
 - 저학년 대상 수업에서는 주로 고학년 학부생을 TA로 활용하며 학생 8~10명당 TA 1명을 배치
 - 산호세주립대학교 같은 교육중심 대학은 교수가 직접 학생을 지도하는데 충분한 시간을 확보

⑥ 실습기초과목에 산업체 경력 전임강사 배치

- 산업체 경력자를 실습기초과목 전임강사로 활용해 산업현장의 요구에 맞는 교육을 제공함으로써 질적 불일치 해소
 - 한국 대학은 실습기초과목을 시간강사가 전담하고 있어 교육의 부실화를 초래
 - TA 등의 지원을 전혀 받을 수 없는 시간강사가 담당하면서 실습, 숙제 등이 제대로 진행될 수 없는 실정
 - 산업체 경력자의 경험을 활용하여 실습교육에 기업의 요구사항을 효과적으로 반영
 - 학생들이 실제적인 문제해결 과정을 통해 특정영역 지식(domain knowledge)과 문제해결 능력을 습득
 - 산업체 경력자는 교육 트랙에 속하여 강의 전담교원으로 활용
- 미국 대학은 산업체 경력자를 교수로 채용하여 산업계의 최신 트렌드에 부합하는 교육을 제공

- 스탠퍼드대학교는 교수 중 산업계 출신이 많고, 자신의 연구로 벤처를 창업하거나 IT 대기업에 컨설팅 자문을 제공하기 때문에 대부분 충분한 산업지식을 보유
- UC 버클리에서는 기초강의를 산업계 출신 전임강사(lecturer)가 담당하며 교수들과 협업하여 강의내용을 구성
- 카네기멜론대학교 실리콘밸리 캠퍼스는 모든 교수가 산업경험을 보유

⑦ 산업수요 공동 조사

- IT 관련 학회를 중심으로 최신 기술 동향과 산업수요를 반영하는 표준 교육 교과과정을 수립하고 대학에 발신
 - 정부 지원하에 산업수요를 공동 조사하여 표준 교과과정을 수립
 - 선진대학 교과과정 벤치마킹, IT 산업 트렌드 예측 등을 통해 지속적으로 개선
 - IT 산업의 패러다임 전환을 반영하도록 컴퓨터공학 과목을 재설계
 - 병렬컴퓨팅, 클라우드 컴퓨팅 등 산업 패러다임 변화를 주도하는 새로운 개념을 강의에 반영하고 시대에 뒤처지는 내용은 폐기
- 표준 교과과정에 대한 교재와 강의안 등의 공동 활용을 통해 강의 질 개선을 유도
 - 핵심 교과목의 경우 대학이 공동으로 교재를 개발하여 교육의 상향 표준화 달성에 기여
 - 또한 e-러닝, OCW(Open CourseWare) 등을 통해 강의가 공개되면 동일 교과에 대한 학교별 강의 비교가 가능해져 자연히 강의 질 개선을 달성
 - MIT, 스탠퍼드, 하버드 같은 선진대학은 협력/공유/개방 패러다임 실현을 위해 OCW를 도입

MIT OCW

- ▷ 2,000개의 강의가 공개되는 MIT OCW는 전 세계 215개국의 사용자들이 방문하여 한 달 평균 100만 건 이상의 접속을 기록
- ▷ OCW는 세계의 모든 학습자와 교수자에게 MIT가 개설한 교과목의 내용과 방법을 개방, 공유하여 세계 교육에 기여하는 것이 목표
- ▷ 개별 교육기관에서 이뤄지는 교수학습 활동의 한계를 극복하여 교수와 학생에게 새로운 교육활동과 혁신적인 학습 기회 제공
- ▷ 시공간의 제약을 극복한 학습공동체 형성이 가능
- ▷ 학습자와 교수자를 위한 풍부한 경험을 제공하여 새로운 학문적 협력 가능성 창출

자료: 이성춘 외 (2010). “Smart IT를 통한 대학교육 2.0 혁신방안” (IT전략 보고서).
KT경제경영연구소.

과제 2. 교수의 교육활동 활성화

(1) 주요 이슈

- 교수의 가장 큰 관심사인 재임용, 승진, 승급에 영향을 미치는 것은 오직 연구업적이며 이로 인한 교육 부실이 심각
 - 대부분의 대학이 교수업적평가에 교육, 연구, 봉사 항목을 포함하고 있지만, 교육과 봉사는 정상적으로 강의하고 학교에서 요구하는 최소한의 행정업무와 대외활동을 하면 충분히 만족시킬 수 있는 사항
 - 대학에 따라 다소 차이는 있지만 공학 전공의 경우 대략 1년에 SCI급 논문 0.5~1편 정도의 연구업적을 요구
 - 따라서 교수는 본인의 위상에 직접적인 영향을 주는 연구에만 관심과 노력을 기울일 수밖에 없는 것이 현실
 - 연구에 치중하다 보니 실제 학생에 대한 시간 투자와 강의 준비가 부실

전공 관련 교수에 대한 학생 인식

구분	교수로부터 성적이나 과제에 대한 성실한 피드백을 제공받았다.	교수는 강의 관련 교재, 참고 자료 등과 같은 학습자료를 충분히 제공하였다.
그렇다고 응답한 비율	48.3%	57.7%

자료: 최정윤 (2008). “한국대학의 질적 수준 분석연구(II)” (연구보고 RR 2008-14). 한국교육개발원.

□ 교육업적평가는 평가 결과의 차별성이 없고 실적이 모자라 승진이 누락되는 경우는 거의 없음

- 교육 분야 평가항목 중 강의시수 관련 항목의 비중이 상대적으로 높고, 다른 항목도 양 중심의 평가로 교육의 질을 따지기에는 미흡
- 외국 대학처럼 동료평가(peer evaluation)와 수업 참여 등을 통해 평가를 실시하는 대학은 전무

교육업적 평가항목과 배점 기준(A대학 사례)

구분	수업시간/ 담당 강좌 수	강의 준비			출석 및 성적 관리	강의 평가	학생 지도		
		강의 계획서	신규 교과목 개발	자기개발 프로그램 참여			취업 등 지도	지도교수 등 학생 지도	논문 지도
배점	50	20	15	15	20	30	40	30	15

자료: 이시우 (2009). “학부교육의 질적 제고를 위한 개선방안 연구” (rr 2009-06). 고려대학교 고등교육정책연구소.

- 또한 연구업적 점수는 논문 편수에 따라 거의 무제한으로 점수를 획득할 수 있으나 교육업적은 상한선(ceiling)이 존재

□ 획일적인 평가항목으로 전공 특성을 살리지 못하는 것도 문제

- 공학은 실제 산업에 응용할 수 있는 인력을 양성하고 산업체의 애로 기술 진단과 해결, 첨단기술의 연구 개발 등이 중요하나 교수업적평가가 이를 반영하는 데는 미흡

- 기술 이전 실적과 특허 등 산업체와의 공동연구 성과에 대한 상대적인 저평가, 산업기여도 미평가 등¹⁷⁾
- 저널 중심의 연구업적을 요구함으로써 IT 전공 분야의 지식을 따라잡는 연구에 애로
- 이로 인해 교수보다 산업체 사람들이 IT 트렌드를 더 잘 아는 역전 현상이 발생

저널 중심의 연구실적이 문제

▷ "컴퓨터공학은 실험을 통해 논문을 대량 생산하는 일반 공학 대비 논문 생산에 어려움이 있다. 특히 이 분야는 기술 발전이 너무 빨라 논문이 완성되어 출판될 쯤에는 이미 진부화된다. 해외 대학은 저널보다는 주로 콘퍼런스를 통해 업적을 발표하고, 대학도 이를 인정해준다."

-대학 교수 인터뷰 중-

□ 결과적으로 현행 교수업적평가는 교육의 질 향상에 기여하는 정도가 매우 낮다는 인식이 팽배

- 교수가 연구에 비해 교육을 잘했을 때의 장점이 거의 없고, 연구성과를 내기 위해서는 강의 준비와 학사관리 등에 신경을 쓸 수 없는 상황

교육은 뒷전

▷ "컴퓨터 분야는 실용적 성격이 강해 프로그램 설계, 프로젝트 수행 등이 강조되어야 하나 설계-구현-테스팅 등에 많은 시간 투입이 요구되기 때문에 이를 기피한다."

-대학 교수 인터뷰 중-

▷ "기본서는 비슷한 내용이지만 다양한 저자들이 있다. 최근 경향을 감안하면 교재를 매번 바꿔가며 엄선하고 같은 내용의 책이라도 저자가 바뀌면 다시 읽어봐야 하는데 연구 압박이 심하다 보니 그렇게 하지 못하고 있다."

▷ "연구실을 찾아오는 학생들이 반갑지만 한편으로 시간을 빼앗긴다는 생각에 고민이 든다."

(자료: "논문, 논문, 논문! 그러면 교육은?" (2009. 3. 9.). 『교수신문』.)

17) 조성민 (2007). "공과대학 교수의 업적평가 개선안." 『NICE』, 25(2), 152-156.

- 교수 중 27.4%가 현행 교수업적평가제도는 교육의 질 향상에 기여하기 어렵다고 인식

현행 교수업적평가제도의 문제점

구분	교육의 질 향상에 기여하기 어려움	평가 기준 마련 시 학과 간 조정이 어려움	질적 평가와 양적 평가의 신뢰성 확보가 어려움	평가 결과 활용에 대한 교수 동의가 어려움	기타
빈도(%)	27.4	22.5	42.2	4.6	3.4

자료: 박남기 (2006). “대학별 교수업적평가 현황 분석 및 교수업적 평가 모형 개발”
(정책연구과제-2006-공모-15). 교육인적자원부.

(2) 정책 대안

① 교육업적평가 항목 비중 강화

- 교수의 교육활동 활성화를 위해 교육업적평가 비중을 강화하고, 교육업적을 승진과 보상에 반영하거나 또는 교육업적에 따른 강의시수를 차별화

교수 트랙에 따라 교수업적평가 항목과 비중을 다르게 적용하는 방안

- 교수 트랙을 교육, 연구, 일반 트랙으로 구분하여 교수업적평가의 항목과 비중을 다르게 적용
- 교육 트랙을 선택한 경우, 연구는 기본만 요구하며 교육업적을 중심으로 평가

교수 트랙별 업적점수 비중 차별화 방안(예시)

구분	교육 트랙	연구 트랙	일반 트랙
교육	60	30	40
연구	30	60	40
봉사	10	10	20
계	100	100	100

주: 교수업적평가 항목의 비중 결정은 박만기의 논문에서 인용하였는데, 이는 교수 설문조사와 국내의 다양한 대학 사례 조사를 바탕으로 제안한 것임

자료: 박남기 (2006). “대학별 교수업적평가 현황 분석 및 교수업적 평가 모형 개발”
(정책연구과제-2006-공모-15). 교육인적자원부.

교수업적평가 결과를 강의시수에 반영하는 방안

- 교수 트랙을 나누지 않고, 교수업적평가 결과에 따라 각 교수들마다 연간 가르치는 과목 수를 2과목(6학점)에서 6과목(18학점)까지 조정 (differential teaching load)
 - 이 제도는 연구실적이 부진한 교수에게 벌(penalty)로써 더 많은 과목을 가르치게 하는 것이 아니라 각 교수마다 교육 또는 연구에 대한 관심이 다르다는 것을 인정하는 것
 - 미국의 마케트대학교는 교수평가에 따라 교수 1인당 연간 담당과목 수를 2~6과목까지 차이를 두며, 교육 또는 연구 중심에 따른 연봉 인상은 큰 차이가 없음¹⁸⁾
- 교육업적 항목 중 강의 관련 항목, 학위논문 배출 건수는 상한선(ceiling)을 대폭 완화하거나 폐지
- 현재 대부분의 대학이 연구점수는 상한을 두지 않는 반면에 교육점수는 상한선을 두고 있어 이를 개선할 필요가 있음
 - 국내 A대학의 경우, 교육업적 항목 대부분에 상한선을 둠(학생 상담: 2점 상한, 학위논문 배출: 10점 상한, 교육 담당: 15점 상한 등)
 - 교육업적 항목 중 교육의 질과 밀접한 관련이 있는 강의 관련 항목(수업 준비, 강의시수)과 학위논문 배출에 한해 상한선을 폐지 또는 대폭 완화할 필요
 - 강의 관련 항목은 교수가 연구에 대한 부담으로 수업 준비가 부실하거나 강의를 회피하려는 경향 때문임
 - 학위논문 배출은 교육의 질과 관련성이 높으면서 정량평가가 가능하므로 상한선을 두지 않는 것이 바람직
 - 교육업적 중 학생 상담 등은 형식적인 건수 채우기가 될 가능성이 있으므로 상한선을 둘 필요

18) 김규일 (2010). “공과대학의 Soul: 교육과정 및 교수평가에 대한 제언.” 『공학교육』, 17(3), 8-12.

- 교육에 많은 비중을 두기를 원하는 교수에게는 연구 대신 강의시수를 많이 부여하고 강의시수만큼 점수를 부여(상한선 폐지)
- 단, 강의평가가 우수그룹에 들어가는 것을 전제로 할 필요
- 학위논문 배출도 건수에 비례하여 상한 없이 점수 부여

② 교육의 질과 교육 투입 촉진요인 강화

교육업적평가 항목의 구성

- ☐ 대학이 공통으로 반영하는 교육업적평가 항목 외에 강의 포트폴리오 충실도, 학과장 평가, 인증활동 참여 등을 강화하고 강의평가에 대해 연구논문에 준하는 점수 부여
- 교육과정에는 강의 포트폴리오(강의계획서, 강의 노트, 학습성과 관리, 강의록 공개, 강의 계획 대 실적 등)를 반드시 작성하게 하고 충실도와 실행 정도를 평가
- 학/과장이 임의로 교수의 교육 분야에 대해 정성평가를 할 수 있도록 일정한 점수를 부여
- ☐ 교육업적 항목에 산학 관련 항목을 반영할 필요
- 인턴십, Co-op, 산학실습 등 교수가 학생을 위해 산학협력 프로그램을 얼마나 개발하고 실제로 수행했는지를 평가하고 반영
- 현재 대학의 교육업적평가에서 산학협력 관련 항목을 갖고 있는 곳은 산업대학 정도에 불과
- 산업체 현장실습과 인턴십 지도, 기술지도, 초청 기술강연과 세미나 등

교육업적평가 항목(예시)

평가 항목	평가 내용	평가 기준	비고	배점
교육과정	강의 포트폴리오	강의 포트폴리오(강의계획서, 강의 노트, 학습성과 관리, 강의록 공개, 강의계획대 실적 등)의 충실도	강의평가 우수교수에게	60
	강의 실적	강의시수		
	강의 평가	학생 수업 만족도		
	교수법 및 교재 개발	교수법 개선 및 개발 건수 신규 교재 개발 건수		
	서울어코드 참여	서울어코드 참여활동 시간		
학생지도	학생 상담	진로, 취업, 학습, 개인문제 상담, 동아리 지도 등의 투입 시간, 상담 건수	SCI급 논문 점수 부여	20
	학위논문 배출	학위논문 배출 건수		
산학협력	산학협력	인턴십, Co-op, 산업체 경력자 초청강연, 현장실습 강좌 수 등 실행 건수		10
기타		원어 강의, e-러닝 등		5
학/과장 평가	학장/학과장 평가	학장/학과장의 정성평가		5
계				100

주: 항목의 세부 배점은 대학 특성에 따라 배분

강의평가에 연구논문에 준하는 가점 부여

□ 강의평가 우수교수에게는 SCI급 논문 게재에 해당하는 점수 부여

- 교육이 강화되기 위해서는 교수업적평가에서 연구논문 게재만큼 영향을 줄 수 있는 점수 부여가 필요
- 아무리 교육을 강조해도 연구논문 중심의 승진제도하에서는 교육업적이 영향력을 발휘하는 데 한계
- 교육업적 중 강의평가 우수교수(예: 전체 교수 중 강의평가 우수 5% 이내 그룹)에게 SCI급 논문 0.5~1편에 해당하는 점수를 부여하는 것도 하나의 방안이 될 수 있음
- 국내 5개 대학의 최소 승진 기준을 분석했을 때 SCI급 논문을 1년에 최소 0.36~1편을 발표해야 함¹⁹⁾

19) 박진원 (2009). “공학교육인증활동을 통한 교수업적평가에 반영하는 방안.” 『공학교육』, 12(4), 93-102.

인증활동 참여에 대한 보상 제공

□ 인증활동을 통해 교육 개선을 가져온 교수에게 혜택 부여

- 인증활동은 행정적인 업무를 수반하여 교수에게 부담이 되는 것이 사실이기 때문에 이에 대한 보상이 필요
- 인증활동을 교수업적평가에 포함시키지 않으면 지속적인 발전과 제도 정착을 위한 교수들의 노력이 소홀해질 가능성이 높음
- 인증 자체가 지속적인 교육 개선을 요구하고 있으므로 이를 위한 교육방법과 교과과정에 대한 연구활동은 필연적이며 평가에 반영하는 것은 충분히 타당성이 있음

□ 대안으로는 인증활동을 강의시수에 반영하거나 또는 연구실적에 반영하는 방안이 존재

- 2가지 대안 중에서 인증참여 활동을 교육의 일부로 평가해주는 것이 더 타당할 것으로 보이나, 대학 구성원의 선호에 따라 둘 중 하나를 선택하는 것이 가능
- 부·조교수는 연구실적 반영을, 정교수는 강의시수 반영을 선호하나, 전체적으로는 후자를 훨씬 더 선호하는 것으로 조사²⁰⁾
- 단, 공학교육인증이 훨씬 정착된 미국에서는 교수에게 특별한 혜택이 주지 않는다는 점을 고려할 때 이러한 제도는 정착 여부에 따라 점차 축소 내지 폐지하는 것이 타당

인증활동의 교수업적평가 반영 방안

구분	강의시수 반영	논문 실적으로 인정
주요 내용	-교수의 인증활동 참여에 대해 강의시수 일부를 경감해주어 수업 및 행정 부담을 완화 -단, 추가 교원에 대한 예산 부담이 상존	-교수의 인증활동 참여를 논문 게재 실적의 일부로 인정하여 승진, 승급에 대한 논문 부담을 완화

20) 박진원 (2009). “공학교육인증활동을 통한 교수업적평가에 반영하는 방안.” 『공학교육』, 12(4), 93-102.

- 정부는 대학이 인증활동을 교수업적평가에 반영하도록 인센티브를 부여할 필요
 - 대부분의 대학이 아직도 공학계열의 인증활동이 대학 전체에 어떤 도움이 되는지 명확히 인식하지 못한 상태
 - 공과대학 자체의 활동이라고만 인식하며 이를 위한 재정 지원이나 교수 동기 부여를 위한 지원에는 미온적
 - 정부의 대학 재정지원 사업, 외부기관의 대학평가에 인증활동 참여 정도/성과를 반영하여 대학의 관심을 유도할 필요
 - 인증활동에 대해 정부의 재정지원 사업에서 가점을 주거나 대학평가 항목에 포함하는 것 등을 적극 고려

③ 연구업적평가 항목의 개선

- IT 관련 전공 특성에 적합하게 콘퍼런스 발표 논문을 적극 반영하는 등 연구업적 항목을 개선
 - 컴퓨터공학은 실험을 통해 논문을 대량 생산하는 일반 공학과 비교해 논문 생산에 어려움이 크며, 기술 발전 속도가 빨라 저널 논문은 아카이브 역할밖에 못함
 - 연구업적평가에서 저널에 게재되는 논문과 함께 콘퍼런스 발표 논문을 업적평가에 반영하고 비중도 강화
 - 스탠퍼드대학교는 7~8년 전부터 컴퓨터 전공 교수의 특수 상황을 고려하여 콘퍼런스 발표 논문을 인정
- 산학연구, 기술 이전 등 산학협력 연구를 적극 반영
 - 공학 및 IT 관련 전공은 산업체의 애로 기술 진단 및 해결, 응용 및 첨단 기술 개발 등 산학협력에서 중요한 역할을 담당하는 것이 특징

- 산학협력 연구와 관련된 항목을 교수연구업적에 적극 반영하는 것이 필요
- 2단계 BK21 사업은 산업체 R&D 연구비 수주액, 연구성과의 민간 기술 이전, 산학 간 인적·물적 교류 실적 등을 연구논문보다 높은 비중으로 반영

산학협력 연구 반영 내용(사례)

반영 항목	산업체 R&D 수주 실적	연구성과의 민간 이전 실적	산학협력 우수교수 수상 실적
평가지표	산업체 연구비 건수, 수주액	기술 이전 및 사업화 건수	산학협력 우수 교수 수상 건수
비중	산학협력 연구를 학술연구 업적과 동일한 비중으로 반영		

자료: 조성민 (2007). “공과대학 교수의 업적평가 개선안.” 『NICE』, 25(2), 152-156.

④ 석학·기업 연구자 초빙 프로젝트 추진

- IT 기술의 빠른 발전 속도 때문에 학생과 교수 모두 학습해야 할 지식의 변화에 능동적으로 대응하기 어려운 실정
 - 학회, 콘퍼런스 같은 저명 석학의 강연은 일회성 단기 중심이고, 연구 수행으로는 강의활동에 실질적인 도움을 주기 어려움
 - 연구 결과를 case study, short course 등으로 활용하는 것이 가능하나 특정 기술에 제한되어 학부 정규 교과과정으로 구성하기는 어려움
 - 모바일 앱, 클라우드 컴퓨팅 등 대부분의 기술 트렌드를 외국 기업이나 전문가가 주도하여 국내 교육(교류) 기회가 부족
 - 교수 전문성 강화·유지를 위한 체계적인 교육 프로그램 부재²¹⁾
- 국내외 IT 분야의 석학, 현직 또는 은퇴한 기업 IT 연구자 등을 초빙하여 수업이나 특강에 활용

21) 학생 설문조사에서 “교수가 이론이나 개념 등을 새로운 상황에 적용한다”는 질문에 대해서는 47.0%, “교수가 강의내용을 효과적으로 설명한다”는 질문에 대해서는 53.8%만 만족(최정윤 (2008). “한국대학의 질적 수준 분석연구(II)” (연구보고 RR 2008-14). 한국교육개발원.)

- 국내외 구분 없이 IT 관련 분야(융복합 분야 포함)의 세계적인 석학, IT 기업의 전/현직 연구자를 초빙하여 IT 분야의 선진 트렌드, 선진 교육기법 등을 전수
- 장기 체류보다는 학기 중 일정 기간 체류, 특강을 위한 일시 체류, 안식년 등을 활용
- 특히 교수들이 적극 활용할 수 있도록 초빙교수의 강의 참관, 교수 대상 특강 등을 개발
- IT 분야의 특성상 연구논문보다는 현장감, 트렌드를 선도하는 콘퍼런스 발표, 교과서 집필 등에서 뛰어난 인물을 국내외 구분 없이 초빙하는 것이 더 실제적인 도움
- 노벨상 수상자, 미국 공학한림원 회원 등 해당 분야 최고의 연구업적을 성취한 학자를 초빙한 WCU(세계 수준의 연구중심 대학) 사업과는 차별화
- 기업과 협력하여 교과과정을 개발하고 대학과 기업이 공동으로 지속적으로 업데이트하는 노력이 필요
- 인텔은 멀티코어 기술을 교과과정으로 제작하여 대학에 제공²²⁾하고, 해당 학과 교수를 초청하여 멀티코어 프로그래밍을 교육할 수 있도록 프로그램 제공

⑤ 신교수방법 개발(교수학습센터 역할 강화)

- ☐ 대학의 교수학습센터를 지원하여 교수의 교수법 개발을 지원하고 강의능력 향상을 도모
- 강의평가가 낮은 교수들에 대한 개선방안이 필요
- 교수가 학생의 학습동기를 유발하는 정도는 44.9%, 강의내용을 효과적으로 설명하는 정도는 55.1%만이 그렇다고 응답²³⁾

22) 서울대학교, 중앙대학교, 고려대학교, 동국대학교, 숭실대학교, 공주대학교 등에서 2010년 봄 학기부터 시범 운영

23) 최정윤 (2008). “한국대학의 질적 수준 분석연구(II)” (연구보고 RR 2008-14). 한국교육개발원.

- 교수학습센터에서 ‘무엇을 가르칠 것인가?’(교과과정)뿐 아니라 ‘어떻게 가르칠 것인가?’(교수법)에 대한 답을 제시

□ 교수법 컨설팅 등을 통해 교수들의 강의력 향상 도모

- 수업 녹화와 컨설팅을 통해 효과적인 교수법을 습득하는 등 다양한 방법을 통해 베스트 프랙티스를 전파
- 교수법을 위한 강좌를 개설하여 PBL(Prblm Based Learning) 등 효과적인 교수법을 전파

동료교수에게 ‘강의법 과외’ 받는 교수들

▷서울대학교에는 자기 강의를 되돌아보기 위해 ‘강의 컨설팅’을 의뢰하는 교수들이 꾸준히 늘고 있다. 프로그램이 시작된 2001년 이후 몇 년간은 신청자가 4, 5명에 불과했다. 그러다 2006년(55명)부터 작년(92명)까지 최근 4년 동안 급격히 늘었다. 올해도 10월까지 65명의 교수가 이 과정을 거쳤다.

▷컨설팅은 '강의 촬영 및 수강생 설문→자기 분석→대면 상담'으로 진행된다. 양호환 교수는 "화면으로 내 강의 모습을 처음 볼 때 아주 괴로웠다"며 "유쾌하지는 않지만 20년 강의한 '역사교육론'을 바꿔보고 싶은 생각에 용기를 냈다"고 했다. 양 교수처럼 정년이 보장된 중견 교수가 컨설팅을 받는 경우는 드물다. 교수끼리 수업에 대해 서로 지적하는 일은 어색하고 금기시되어왔기 때문이다.

▷민혜리 교수는 "컨설팅하다 보면 수업 마무리가 깔끔하지 못하고, 자문자답하거나 질문을 전혀 던지지 않는 악습관 등을 관찰할 수 있다"며 "컨설팅을 받는 마음은 편치 않지만 학생 입장에서 자기 강의를 분석하고 개선할 수 있는 기회"라고 말했다.

(자료: “동료교수에게 ‘강의법 과외’ 받는 교수들.” (2010. 11. 3.). 『조선일보』.)

□ 선진대학에서는 교수법 증진을 위해 다양한 툴을 제공

- 미국의 하버드대학교는 강의 비디오 촬영, 강의실 참관, 교수법 지원 핸드북 등을 지원하고 우수교수에게 인센티브를 제공

- 영국 옥스퍼드대학교의 교수학습센터에서는 모든 교원을 대상으로 고등 교육 교수·학습에 관한 학위과정을 운영
- 일본 교토대학교의 교수시스템 개발센터에서는 공개 실험수업 및 이에 대한 수업 검토회를 실시하여 교원의 교수법 향상을 도모

□ 제도적 장치와 인센티브 등을 통해 교수법 개선을 도모

- 한국 대학도 교수법 개선 기회를 제공하지만 교수의 참여도는 저조
 - 교육업적의 중요도 약화와 교수의 인식 부족 등으로 인해 교수학습센터의 강의개선 프로그램에 참여하는 비중이 낮음
- 강의 컨설팅, 동료교수의 강의평가 등을 승진과 재임용의 필수요건으로 지정하여 강의의 질 개선을 도모

과제 3. IT 창업 활성화

(1) 주요 이슈

□ 창업규제 완화, 1인 창조기업 지원 등 창업환경 개선에도 불구하고 청년층의 벤처 창업은 감소 추세²⁴⁾

- 청년 벤처 CEO의 비중은 2000년 54%에서 2008년 12%로 급감
 - 첨단 제조업 창업도 같은 기간 1만 407건에서 5,081건으로 51% 감소
- 교수·연구원 벤처 창업도 3,144건(2004년)에서 1,555건(2008년)으로 50.5% 감소

□ 창업 활성화를 위한 대책이 다수 마련되었으나 대학교육과 연계한 대책이 필요

24) 관계부처 합동 (2010. 8. 19.). “청년 기술·지식창업 지원대책.” 보도 첨부자료.

- 기존의 창업 대책은 재학생이 아닌 졸업생 중심이며 자금 지원과 법률·세무 컨설팅에 초점
- 1인 창조기업을 지원하는 ‘앱(App) 창작터’ 같은 대학생 대상 교육은 있으나 대학교육과 직접 연계한 프로그램은 부족
- 정부는 2012년까지 기술과 지식, IT 응용 등의 분야에 총 3만 명의 청년 창업자를 양성한다는 대책을 수립하여 발표
- 중소기업청은 2010년 8월 개최한 제9차 국가고용전략회의에서 관계부처 합동으로 마련한 ‘청년 기술·지식창업 대책’을 발표
- ‘창업 준비→사업화→제도전→기반 조성’에 이르는 단계적 전략에 기초하여 12대 정책과제 수립
 - 3대 유망 분야(기술, 지식, IT 응용 등)의 12대 정책과제를 제시
- 창업의 전 생애주기(life-cycle)를 지원하지만, 대학교육과의 직접적인 연계는 미흡
- 대학생 등을 대상으로 청년 기업가정신 운동을 전개하고, 대학의 예비 창업자를 지원하는 대책 등 간접적인 프로그램이 존재
- 대학 내 창업문화 구축을 위해 교과과정 개편, 실험실습 인프라 개선 등 다양한 시도가 필요

(2) 정책 대안

① IT 창업대학 추진

- IT 산업단지 내에 IT 관련 학과 대학생들에게 창업 관련 지식과 인프라, 문화를 제공하는 ‘IT 창업대학’을 구축하여 운영

- 학제 간 융합 형태(IT, 경영, 디자인 등)로 구성하여 혁신적이고 창의적인 아이디어를 창출하고 사업화하는 데 주력
- 기업과 대학이 인접 공간에 집적됨으로써 상호 간의 수요 파악이 용이하고 시너지 효과가 극대화
 - 미국의 실리콘밸리, 핀란드의 테크노폴리스, 스웨덴의 시스타 등은 집적을 통한 시너지 창출의 대표 사례
- 학생은 현장경험 습득과 학제 간 융합 프로젝트 수행이 가능

□ 창업에 초점을 맞춘 교육목표와 교과과정을 수립

- 디자인팩토리, MBA형 실용 석사과정 등의 교육 프로그램을 운영하여 창업에 유리한 환경 조성
 - 각 프로그램에 대해서는 다음 정책과제에서 별도로 설명
- ‘기업가정신’, ‘지적재산권 개론’ 등 창업 관련 과목 개설

□ 창업 아이디어의 사업화를 위해 정부는 자금, 기업은 자금과 제품 판매 등을 지원

- 엔젤 투자자와의 매칭이 용이하도록 학생들의 창업 아이디어를 검색하고 구매할 수 있는 온라인 장터 구축이 필요
- 우수과제에 대해서는 기업과 정부가 사업화 자금 지원

② 디자인팩토리 프로그램 도입

□ 혁신적인 상품 개발을 위한 학제 간 융합 교과과정과 공간을 확보

- 기술력보다 창의적인 아이디어가 IT 창업의 성패를 좌우하는 시대
 - 트위터, 페이스북 등은 창의력으로 전 세계 소셜네트워크를 장악

- 핀란드 알토대학교는 공학, 경영, 디자인 분야의 대표적인 대학들을 통합하여 디자인팩토리를 설립
 - 4,000m²의 공간에 자유로운 상호작용과 손쉬운 모형 제작이 가능하도록 유연하게 설계
- 디자인팩토리는 공학, 경영, 예술 대학이 같은 공간 내에서 아이디어를 창출함으로써 창의력을 극대화하는 프로그램
 - 학생, 교수, 연구자, 창업자가 함께 창조적인 작업을 하는 실험적인 플랫폼
 - 학생들은 디자인팩토리의 모든 자료와 도구, 설비를 자유롭게 활용하여 마음껏 아이디어를 내고 새로운 것을 시도

□ IT 창업대학에서 우선 실시한 후 일반 대학으로 확산하는 방안 고려

- 학과별로 구분이 명확한 일반 대학에서 단기간에 디자인팩토리를 도입하기에는 현실적인 제약이 존재
- IT 창업대학에서 성공사례를 만들고 운영 노하우를 쌓은 후 확산
- 혁신, 디자인, 제품 개발과 관련된 융합적인 과목 개설 및 운영

③ MBA 성격의 실용 석사과정 확대

□ 소프트웨어 프로그래머/엔지니어 경력 직원의 역량 강화와 창업활동 지원을 위한 MBA 성격의 실용적인 석사과정을 확대

- 실용 석사과정은 논문 대신에 졸업 프로젝트를 수행하도록 요구하고 이를 졸업 자격으로 인정
 - 카네기멜론대학교 등 다수의 선진대학이 석사논문 대신에 졸업 프로젝트를 수행하도록 요구하는 실용 석사과정을 제공
- 소프트웨어 프로그래머/엔지니어에게 필요한 재교육 과정 제공

- 고급 아키텍트 인력 배출이 가능하도록 교과목을 실용적으로 설계
- 수업 및 졸업 프로젝트 결과물을 기업인과 벤처 투자자에게 공개하고 피드백 수령
- 기존 프로그램에 대한 지원을 확대함과 동시에 매년 실용 대학원 프로그램을 1개 이상 선정하여 지원 학생을 확대
- 카네기멜론대학교 실리콘밸리 캠퍼스는 소프트웨어 부문에서 MBA의 대안 프로그램으로, 강의보다는 실전과 동일한 프로젝트를 수행하는 데 초점
- 모든 교수가 산업경험이 있고 의과대학처럼 실습을 통해 교육
- 의사결정 능력, 효율적인 팀워크 능력, 협상능력, 기술 진화를 스스로 학습하는 능력 등 다양한 부문의 역량을 배양하는 데 초점
- 국내에서는 현재 카이스트 소프트웨어 대학원이 정부의 지원을 받고 있는데 더 많은 소프트웨어 인력이 혜택을 받을 수 있도록 프로그램을 확대할 필요
- 2년제 정규 석사과정뿐 아니라 다양한 단기 프로그램으로 활성화
- 구글이 후원하는 실리콘밸리의 특이점대학(Singularity University)은 2009년부터 10주간 창의적인 프로젝트를 수행하는 실용대학원 과정을 제공

④ 교수의 창업활동과 산학협력 참여 인센티브 확대

- 교수의 창업활동과 산학협력 참여 인센티브를 강화하고, 교수업적과 대학평가에 산학협력 성과를 반영
- 학생들과 함께 산학협력을 활발히 수행하는 교수에 대해서는 책임 강의시수를 감면하거나 산학협력(Co-op) 과정을 강의시수로 인정
- 현재의 교수평가제도는 논문 중심 연구에만 치중해 교수들이 창업활동과 산학협력에 시간을 할애하기 어려움

- 산학협력의 성과물, 지도학생들의 인턴십과 경진대회 수상 실적, R&D 프로젝트 결과물의 앱스토어 다운로드 실적 등의 성과를 계량화해 교수업적평가에 반영
 - 학교가 추구하는 인재상, 학생들의 수준을 종합적으로 고려해 성과에 대한 가중치를 조정
- 실용적 연구 수행에 대한 인센티브를 확대하고, 교수가 창업활동을 수행할 수 있도록 시간적·금전적 배려를 제공
- 실용적 연구 수행과 연구성과의 상업화를 장려하기 위해 R&D의 결과로 창출되는 지적재산권의 로열티 배분 시 교수 비율을 확대
 - 지적재산권 로열티 배분의 제약으로 창업활동에 대한 금전적 인센티브가 취약한 실정
 - 학교 실정에 맞추어 인센티브를 적절한 수준으로 확대할 필요
 - 교수가 창업활동을 위해 2년까지 자유롭게 휴직할 수 있도록 허용하고, 휴직을 하지 않더라도 연구와 교육, 창업 활동을 병행할 수 있도록 배려
 - 교수들이 일주일에 하루는 실용적인 산학협력에 시간을 할애하도록 장려하고, 산학협력을 교수의 중요한 실적으로 반영

⑤ 대학생 창업경진대회 개최

- 대학생과 대학원생을 대상으로 창업을 위한 사업계획서와 소프트웨어를 공모하고 선정된 팀에게 각종 지원 제공
- 벤처 투자기업과 주요 기업 상생협력센터와 협력해 우수 아이디어를 선정하고 선정된 팀에 대해서는 자문, 마케팅, 자금을 지원
 - 많은 대학들이 인큐베이션센터를 운영하지만 성과는 미약하며, 최근 주요 기업들이 창설한 상생협력센터와의 연계도 미흡
 - 학생들의 창업을 효과적으로 지원하고 전자·통신·인터넷 분야의 주요 기업과 협력해 학교 내 벤처 지원을 체계화·조직화

□ 캡스톤 프로젝트와 대학생 창업경진대회 연계를 활성화

- 캡스톤 프로젝트 수업이 완료되는 학기 말에 한 학기 또는 두 학기에 걸쳐 수행한 프로젝트의 체계적인 결과물을 접수받아 창업경진대회를 개최
- 창업 프로젝트의 수상 실적을 캡스톤 프로젝트를 수행하는 교수의 평가에 반영

과제 4. 대학-산업체 네트워크 구성

(1) 주요 이슈

□ 대학 산업체 자문위원회의 형식적 운영

- 공학인증 절차에서 요구되기 때문에 각 대학 컴퓨터학과가 산업체 자문위원회를 구성했지만 실질적인 교류는 사실상 부재
- 자문위원회가 형식적으로 운영됨에 따라 기업의 수요를 지속적으로 파악하고 산학협력을 촉진하는 데 기여하지 못함

□ 개별 대학과 기업이 산학 협력의 돌파구를 마련하기에는 한계

- 졸업생들이 다양한 산업과 기업으로 취업하기 때문에 개별 대학이 산업체의 다양한 수요를 모두 파악하기에는 한계
- 상위권 학교는 졸업생들이 소수의 대기업으로 진출하는 반면, 중하위권 대학은 졸업생들이 상당히 다양한 산업과 기업군에 진출하기 때문에 졸업 후 업무수요를 파악하기 어려움

□ 한국은 캡스톤 프로젝트에 대한 기업 참여가 낮아 산학협력이라는 본래의 목적을 충분히 달성하기 어려움

- 실습, 캡스톤 디자인, 인턴십 등 한국의 산학연계 교육 프로그램은 본래 취지에 부합하지 못하고 부실 운영되고 있음
- 캡스톤 프로젝트의 산학협력 수준은 낮고 수업 부실화는 심각

실습, 캡스톤 디자인, 인턴십 프로그램 비교

구분	실습	캡스톤 디자인	인턴십
산학 연계	小	中	大
문제점	-TA 부족 등으로 충실도 저하 -졸업생의 프로그래밍 능력 저하	-학생이 문제 상황을 만들고, 해결책도 제시 -수업 부실화 가능성 상존	-학생 역량 부족 등의 사유로 IT와 무관한 잡무 수행
현황 (대안)	-비트컴퓨터 등 민간 교육기관이 담당	-IT 멘토링 제도 활용	-한이음 사이트 활용
선진사례	-산업체 경력자 교수 임용과 학생당 TA 비율이 높음 -Self-paced learning course 등 운영	-기업의 애로 사항을 프로젝트화하여 해결책 제시 -기업이 프로젝트 비용을 부담하고, 학생들의 창의적 해결책 획득 -학제 간 융합을 통한 공동과제 수행 활성화	-실질적인 인턴십을 통해 실무 역량을 강화 -스웨덴은 'Exit Exam'이라 불리는 졸업반 인턴십을 운영

- 설문조사 결과, 산업체의 요구사항 분석을 통한 주제 선정은 5%에 불과하고 캡스톤 프로젝트를 위한 별도의 수업을 진행하지 않는 경우도 30%를 상회
- 대부분의 프로젝트팀이 친분이나 지도교수에 의해 임의로 구성되기 때문에 학제 간 융합연구 등은 기대하기 어려운 상황

캡스톤 디자인 설문조사 결과

항목	설문 문항	빈도(N)	백분율(%)
주제 선정 방식	지도교수 및 조교의 추천	90	37.3
	산업체의 요구사항 분석을 통한 결정	12	5.0
	팀원 간의 토의 및 자료 수집을 통한 결정	130	53.9
	기타	9	3.7
수업 진행 방식	배정된 수업시간을 활용하여 팀별 프로젝트 진행	68	28.2
	별도의 이론식 수업 진행	25	10.4
	과제 진행을 위한 창의적 문제해결 방법 수업	70	29.0
	수업 진행 없음	78	32.4
팀원 배정 및 구성 방식	각 지도교수별 임의 배정	17	7.0
	각 지도교수 지원을 통한 배정	59	24.4
	학문분야 및 주제별 지원을 통한 배정	30	12.4
	주제 및 관심전공 분야와 상관없이 팀원 간의 친분에 따른 지원 및 배정	129	53.3
	기타	7	2.9

주: 이태식 외 (2009). “공학대학 캡스톤 디자인 교육과정 운영실태 및 학습 만족도 조사.” 『한국공학교육학회』, 12(2), 36-50.

- IT 멘토링 사업은 좋은 성과를 내고 있으나 현재 방식으로는 프로그램 확대가 어려움
- IT 멘토링은 Co-op 프로그램 활성화에 중요한 역할을 담당하지만 현재는 참여자 개인의 자발적인 헌신에만 의존
- 멘토링에 참여하는 기업체 담당자에게 실질적인 인센티브를 제공할 필요

(2) 정책 대안

① 대학 산업체 자문위원회의 운영 정상화

- 각 대학 컴퓨터학과의 산업체 자문위원회 운영을 정상화해 산업체 요구 수렴과 산학협력을 촉진
- 해당 학과의 졸업생이 주로 취업하거나 산학협력을 자주 수행하는 기업체를 중심으로 실질적인 자문위원회 구성
- 자문위원회를 구성하여 기업의 수요를 지속적으로 파악하고 산학협력을 촉진
- 졸업생들이 많이 취업하는 기업을 중심으로 산업체 자문위원회를 구성
- 연구중심 대학은 기업 임원을 중심으로 자문위원회를 구성
- 교육중심 대학은 과장이나 차장 같은 기업 실무자들을 중심으로 자문위원회를 구성

② 산학 교류 네트워크 상설화

- 산학협력 지원시스템을 통합 관리하여 대학과 기업이 보다 용이하게 상호 교류할 수 있도록 지원

- 기업의 수요를 대학에 알려주고 최신 기술 동향을 반영한 교육 프로그램 개발에도 공동 참여
- 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 개선을 통해 기업과 대학이 협력 대상을 발굴하기 용이하도록 사용자 중심의 서비스 구축
- 지식경제부와 교육과학기술부가 협력하여 다수 대학과 IT 기업이 지속적으로 교류하는 네트워크를 운영하도록 지원
- 개별 대학과 기업이 산학 교류 네트워크를 구축하기에는 한계가 있기 때문에 공동의 협의체를 정부 지원으로 구축
- 기업체는 대학에게 현업에서 요구하는 교육내용에 대해 상시적으로 피드백 제공
- 일본의 거점 내 교재개선사업 등을 벤치마킹하는 것도 가능

③ 창의적 공학설계(캡스톤) 프로그램의 산학관 공동 운영

- 공개경쟁을 통해 선발된 대학생 팀이 기업과 함께 1년간 창의적 공학설계(캡스톤) 과제를 수행하는 프로그램을 활성화
- 기업이 캡스톤 과제를 제안하면 정부가 그중 사회적 파급효과가 큰 과제 제안을 선정해 매칭펀드를 지원
- 프로젝트 비용 일부를 선정된 학과에 지원하며 초기에는 정부가 대부분의 자금을 지원→향후 정부의 지원 비중이 감소하고 기업의 지원 비중이 증가하도록 유도
- 매년 초 전국의 컴퓨터학과 학생들에게 선정한 과제를 공지한 뒤 공개경쟁을 통해 과제 수행 팀을 선발
- 기업이 실무 전문인력과 자금을 지원하며 프로젝트에 참여

□ 해외 주요 대학과 협력하는 글로벌 캡스톤 프로젝트도 지원

- 정부가 지원금을 제공하여 해외 대학과 공동으로 캡스톤 프로젝트를 수행하는 기회를 부여
- 기업이 국내외 대학의 글로벌 캡스톤 프로젝트에 참여하면 한국 측 대학의 참여비를 정부가 지원

④ IT 멘토링 인센티브 강화를 통한 Co-op 프로그램 활성화

□ 멘토링에 참여하는 기업체 담당자에게 실질적인 인센티브 제공

- 멘토링 제공을 기업의 사회봉사 실적으로 인정
- 멘토링을 제공하는 기업체를 조사하여 그중 우수기업을 선정해 언론과 협력해 홍보함으로써 기업들의 참여 인센티브를 제고
- 지역 내에서 산업계 실무자 중 교원이 될 만한 우수인재를 체계적으로 교육하여 학생들의 문제해결 능력을 교육
- 일본은 경제산업성과 문부과학성이 협력하여 지역의 대학과 산업 간 실무자 교육을 활성화

⑤ 기업 주도 공동연구에 대한 매칭펀드와 박사과정생 펠로십 제공

□ 교수 및 박사과정생과 기업의 공동연구 수행을 장려하는 방향으로 정부의 연구비 지원 방식을 개편

- 현재의 상의하달(top-down)식 과제 선정 방식에서 벗어나 기업이 과제 발굴과 협력을 주도하는 하의상달(bottom-up)식 산학협력 체계를 형성
- 기업이 자체적으로 과제를 발굴하여 대학이나 정부출연연구소, 중소기업 등과 협력하는 경우에 정부가 매칭펀드를 지원

- IBM, HP, 구글 등 글로벌 기업과 국내 기업과 대학이 공동연구를 수행할 때에도 매칭펀드를 지원
 - 참여 대상은 국내 기업에 한정하지 않고 기술력을 갖춘 글로벌 선도기업으로 확대
 - 글로벌 기업이 한국 대학과 공동연구를 수행할 때에는 기술 이전 가능성을 평가해 상응하는 수준에서 연구비를 지원
- 산학협력의 연구비 지원 방식으로 박사과정생에게 펠로십을 제공하는 방식으로 수행
 - 교육적 효과를 제고하기 위해 단순 용역연구를 수행하는 산학협력 과제에 대한 지원은 지양
 - 사업의 주된 목적은 기업체 보조금 지급이 아니라 대학원 학생들의 연구역량 배양에 있음
 - 오픈소스 형태의 개방형 연구과제를 우선적으로 지원

⑥ 교수/산업체 인력 재충전제도

- 대학 교수의 안식년과 휴직제도를 활용한 산업체 근무를 장려하고, 기업 연구원의 대학 연구 참여와 급여 지급을 허용
 - 공무원 겸직 금지 규정을 개정해 국공립 대학 교원이 연구년 등을 이용하여 산업체 연구소에서 연구활동을 하는 것을 허용
 - 연구년뿐 아니라 대학 재직 시에도 기업 대상 자문과 용역연구 수행에 어떠한 제한도 철폐
 - 기업체에서 대학으로 안식년 나온 민간 연구원이 대학이 수행 중인 국가 R&D 과제에 참여할 때에는 급여 지급을 허용

- 대학이 후원 기업의 연구원을 초청하여 장기간 상주 연구하도록 하는 프로그램을 활성화
 - 사립대학뿐 아니라 국립대학도 민간 기업의 스폰서를 받고 연구원을 상주시키는 프로그램을 활성화
 - 정부가 매칭펀드로 이러한 프로그램을 재정적으로 지원

과제 5. 대학평가제도의 개선

(1) 주요 이슈

- 외부기관의 대학평가지표는 연구, 산출 중심, 정량평가에 치중
 - 대학평가지표의 주요 항목은 교육여건, 국제화, 교수 연구 등이며 이 중 연구 비중이 가장 높음
 - 해외 대학평가기관의 평가지표 중 연구 비중은 60% 이상이며, 국내 언론사도 연구 비중이 상대적으로 가장 높음
 - QS, *The Times*를 제외한 국내 언론사와 외부기관의 대학평가지표는 정량평가가 대부분
 - 『중앙일보』 대학평가는 지표의 82.8%가 정량평가 항목이며, 상하이자오통대학교의 평가는 100%가 정량항목
 - 국내 언론사의 대학평가지표는 투입지표 비중이 상대적으로 높은 반면, 해외 기관평가는 대부분 산출지표로 구성
- 순위를 내기 위한 획일적인 기준 적용으로 대학이 단일한 발전 모형만을 채택하는 문제를 초래
 - 대학이 지향하는 특성화와 대학의 운영목적이 서로 상이한데도 동일 잣대에 의해 평가를 받는 데 따른 획일성 문제가 발생

- 평가에 대학 규모는 고려하지 않기 때문에 획일적 순위 매기기로 규모가 작거나 교육중심을 지향하는 대학이 불리한 상황
- 미국 *US News & World Report* 대학평가는 카네기 분류체계에 따른 다양한 분류와 이에 따른 대학 순위를 제공

□ 연구논문 수 등 양적 성장 중심의 평가로 교육의 질 저하

- 연구성과 위주의 평가지표 활용으로 전국 200개 일반 대학이 연구중심 대학 모델을 선택할 수밖에 없는 것이 현실
- 연구논문 수를 중시하는 대학평가로 인해 논문 수 늘리기 경쟁이 벌어지고 있으나 후속 연구에 영향을 끼칠 수 있는 논문은 부족한 실정
- SCI에 등재된 국내 연구자의 논문 중 단 1차례도 인용되지 못한 ‘무피인용 논문’의 비중이 49%에 달함
- 대학이 교수의 연구논문 수를 늘리는 데 집중하다 보니 학부생 교육은 등한시해 교육의 질이 떨어진다는 주장

(2) 정책 대안

① 교육중심 대학을 위한 평가지표 개발

- ‘교육중심’을 지향하는 대학을 위해 연구중심 대학과는 차별화된 평가 기준을 개발하여 적용
- 현재 언론사 등의 대학평가는 모든 대학에 획일적인 평가 기준을 적용하고 있는데, 이 중 연구업적이 가장 중요한 평가지표
- 언론사의 대학평가는 일부 대학에 한해 교육중심 대학을 별도로 평가하고 있으나, 순위 자체가 별로 주목받지 못하는 상황
- 2010년에는 30개 대학이 교육중심 대학평가를 받았으나, 소위 일류대학이 거의 포함되지 않음

- 한국의 모든 대학을 대상으로 교육지표를 반영한 평가를 실시한 후, 향후 교육중심 대학을 중심으로 평가하여 대학 특성화를 유도
 - 한국 대학은 극히 소수의 대학을 제외하고는 학부 졸업 이후 90% 정도가 사회에 진출하는 상황을 고려할 때 모든 대학을 ‘교육지표’로 평가하는 것은 타당성이 있음
 - 국가교육과학기술자문회의의 대통령 보고자료에서도 이러한 관점에서 모든 대학의 학부교육을 강화할 것을 주문²⁵⁾
 - 향후 한국에서 교육중심 대학이 강화되면 미국의 *US News & World Report* 처럼 학부교육중심 대학을 기반으로 교육에 대한 대학평가를 실시
 - 미국 *US News & World Report* 대학평가는 카네기 분류체계에 따라 연구 중심 대학과 학부교육중심 대학에 대해 각기 다른 평가지표를 적용
 - 2011년부터 국내 언론사 대학평가에서 교육 중심, 연구 중심(인문계 중심, 이공계 중심)으로 구분해 평가 결과를 공개
 - 종합 순위 외에도 특성화별 순위를 게재해 일률적인 잣대에 의한 획일적 경쟁 지양
 - 대학은 목표나 지향점을 선택해 특성화 성장을 도모

② ‘교육의 질’ 평가지표 반영

- 연구논문 수 등 양적 평가에서 잘 가르치기 경쟁을 유도하는 교육내용의 질적 평가로 전환
 - 국내 대학을 대상으로 한 외부기관(언론사 등) 평가에서 교육의 질을 높이는 평가지표를 반영
 - 이를 위해 대학이 학부 교육에 신경을 쓸 수 있는 지표를 개발해 도입 (도입 시기는 2011년부터 단계적으로 실시)

25) 국가교육과학기술자문회의 (2009). "글로벌 경쟁력 확보를 위한 대학 학부교육 강화방안".

강의 평가지표(사례)

지표명	지표 설명	계산 방식	비고
강의 평가 결과 공개	강의 평가 결과를 얼마나 공개하고 있는지 비교	=강의 평가 결과 공개 강의 수/(전체 강의 수-현장실습 강의 수-p(패스)/f(페일) 강의 수)	*교육내용
강의 공개 건수	일반인들이 대학 강의를 향유할 수 있도록 강의 공개 건수를 비교	=전공, 교양 과목 중 대학 강의를 공개한 강의 수 (동영상 강의, 수업계획서, 노트, 과제 공개 모두 해당)	*이 지표는 2010년부터 대학 공시 항목에 포함 *KERIS(한국교육학술정보원)가 계산 *대학교육의 질을 높이는 동시에 대학의 사회 기여 측면

③ 현장교육 강화 평가지표 도입

□ 대학교육과 산업현장의 일치도 제고를 위한 평가지표를 외부 평가기관에서 사용

- 대학과 기업 상호 간에 기대와 요구 수준이 일치하기 위해서는 대학과 현장의 접점을 확대하는 현장교육 강화가 필요
- 외부 기관의 대학평가가 대학에 영향력이 있는 만큼 대학평가에 대학의 현장교육을 강화하는 방향으로 지표를 추가하여 대학-산업의 상호 간 일치도를 제고

□ 현장실습, 인턴십 등 대학의 현장교육 지표를 구체적으로 반영

- 대학의 산업현장 교육을 강화하는 평가지표는 종합평가뿐 아니라 전공별 평가(IT 부문)에서도 적극 도입

현장교육 평가지표 예

지표명	설명	산출 방법
전체 전공 강의 중 현장실습 강좌 수	현장과 밀착한 강의를 통해 교육의 질 향상 도모	=현장실습 강좌 수/전체 전공 강좌 수(한국산업기술진흥원 제공 및 자료 검증)
인턴십 참여 학생 비율	산학협력 인턴십 통해 취업	=(산학협력 협정에 의한 인턴십 참여학생 수+정부 지원 해외 인턴십 프로그램 참여 학생 수) /(전체 학부 재학생 수- 예체능계, 사범계, 의학계 재학생 수)×100 (한국산업기술진흥원 제공 및 자료 검증)
교수업적평가에서 산학협력 등 현장경험 반영 여부	교수 승급, 승진 등에서 현장경험을 중시할 수 있게 유도	산학협력 등 현장경험 반영 여부 (한국산업기술진흥원 제공)

④ IT 분야 분리 평가 실시

□ IT 학부교육을 강화하기 위한 IT 분야 분리 평가 실시

- 기존의 연구 중심 평가에서 탈피해 교육의 질을 높일 수 있도록 IT 분야의 분리 평가가 필요

□ IT 분야 평가는 언론사뿐 아니라 한국공학교육인증원, 학회 등 관련 기관이 공동으로 추진해 평가의 신뢰성과 공정성을 높일 수 있는 방향으로 추진

- 평가 결과는 언론사뿐 아니라 인증원 등이 공동으로 활용
- 언론사는 평가 결과 발표, 인증원이나 학회는 평가 결과에 대한 분석, 컨설팅 등 대학에 대한 지원

IT 분야 평가방식

구분	내용	비고
평가 추진 주체	언론사, 한국공학교육인증원, IT 분야 학회 참여 공동 실시	-
평가 시기와 기간	평가 표 구성, 관련 자료 취합, 분석 등 총 6개월	*대학의 평가 부담을 줄여주기 위해 대학으로부터 받는 자료는 최소화
평가 결과의 활용	- 언론사는 지면을 통해 게재 - 인증원, 학회 등은 평가 결과를 활용한 학과 컨설팅 등 지원 실시	-

- IT 분야 평가지표는 연구논문 수 등 양적 지표를 배제하고 교육의 질을 높일 수 있는 지표들로 구성

IT 분야 평가지표 구성

구분	내용	비고
교육여건	<ul style="list-style-type: none"> - 전임교원의 전공 강의 담당 비율(=전체 학점 중 전임교원 강의 담당 비율, 대학 공시자료 활용) - 전임교원 확보율(대학 공시자료 활용) - 전공 강좌당 TA 인원수 - 강의평가 결과 공개와 반영 여부 - 중도 포기율(대학 공시자료 활용) - 학생 충원율(대학 공시자료 활용) 	대학 정보 공시자료를 주로 활용
교육활동	<ul style="list-style-type: none"> - 캡스톤 디자인, 현장실습 강의 비율(=현장실습 강의 학점 수/전체 전공 학점 수×100) - 인턴십 참여 학생 비율 - 전공 관련 학사관리 현황(A학점, B학점, C학점 취득 학생의 비율 계산, 대학 공시자료 활용) 	현장 밀착 교육 강조 지표
교육성과	<ul style="list-style-type: none"> - 학과의 교내외 수주 연구비 대비 산업체 기술 이전료 수입액 - 졸업생의 교육 만족도 조사(여론조사) - 취업률(대학 공시자료 활용) - 졸업생 중 창업 비율 	-

과제 6. 창의적 IT 능력 중시 채용

(1) 주요 이슈

- IT 역량 평가를 위한 객관화된 지표가 없어 학점은 높지만 실력은 낮은 졸업생을 배출하는 사례가 허다
 - 기업은 IT 역량에 대한 채용 판단 기준이 없어 전공 평점과 토익 등 영어성적에 의존
 - 학생 입장에서는 어려운 전공학점을 이수하기보다는 쉬운 교양과목을 수강하여 학점을 관리하는 것이 취업에 유리
- IT 분야에서는 프로젝트 수행 능력 등 실무능력이 중요하지만 이에 대한 객관적 평가 기준이 부재
 - 비IT 산업에서는 채용 시 태도와 성격(인성)을 가장 중시하는 반면, IT 업체는 프로젝트 수행 능력(실무)을 가장 중시²⁶⁾
 - 채용 시 실무능력이 매우 중요하다고 응답한 비율이 비IT 업종에서는 21%에 불과한 반면, IT 업종은 33%를 차지
- 수십여 종의 IT 관련 자격증이 있으나 역량 평가 기준으로는 미흡
 - 국가 및 민간 자격기관의 인증제도가 수십여 종이 있으나 실제 산업현장에서의 유용성은 낮음
 - IT 업종의 신규 채용 선발 기준은 프로젝트 실무 수행력 > 태도 및 인성 > 전공지식 > 보유 자격증 순
- 인턴십 경험이 취업으로 연계되는 사례도 많지 않음

26) 이의규 외 (2008). 『IT 노동시장 동향조사』. 한국직업능력개발원.

- 기업과 학생 간 인턴십에 대한 기대 수준 차이가 인턴십의 효용을 떨어뜨림
 - 기업 입장에서는 인턴사원의 회사·업무 지식수준이 부족하여 실제 업무 프로젝트를 맡기기 어렵다고 여김
 - 학생들은 인턴십 기간 동안 허드렛일만 하고 실제 업무를 배울 기회가 적어 불만
 - 4~6주의 인턴십 기간은 실제 업무를 배우기에는 너무 짧음
 - 학생 대부분이 3, 4학년 때 여름 또는 겨울 방학을 이용하여 인턴십 경험을 하며, 인턴십으로 학점 인정을 받는 경우는 적음
- 대기업과 중소기업의 양극화 현상으로 능력과 무관한 스펙 쌓기 현상이 가속
- 학생들이 인력난을 겪고 있는 중소기업 취업을 기피하고 대기업으로만 몰리다 보니 입사 자격이 천정부지로 높아짐
 - 학생들은 졸업을 연기하거나 재수강 등을 통해 학점을 높이고 스펙을 쌓음

(2) 정책 대안

① 창의적 IT 능력인증제도 개발

개요

- ‘창의적 IT 능력인증제도’란 개인의 IT 역량을 객관적으로 측정하기 위한 평가제도를 의미
- IT 산업현장에서 요구하는 실무 역량을 정밀하게 평가하기 위한 인증시험제도
 - 기존의 자격증제도에서 요구하는 암기 위주의 공부방식으로는 창의적 IT 능력인증시험에서 고득점 획득이 어렵도록 설계

- 인증시험을 통해 대학 4년간 배운 지식을 정리함으로써 졸업생의 수준 향상을 도모
- 기업 입장에서는 신입사원 교육에 투입하는 비용 절감
- 알고리즘 검정시험을 통해 개인의 IT 역량을 평가하는 것 등이 하나의 대안이 될 수 있음

알고리즘 능력검정시험의 10단계(예시)

단계	주제	내용
1	프로그램 읽기	- 자료형의 의미, 자료형의 변환, 값을 변수에 저장 - 변수의 값을 교환, 판단문의 사용, 반복문의 사용 등
2	자료구조	- 배열을 만드는 방법, 배열의 의미 - 리스트의 구조, 리스트와 배열의 차이 알기 - 스택의 구조, 스택이 사용되는 곳 알기 등
3	수학 관련 알고리즘	- 큰 수 표현하기, 진수의 변환 - 팩토리얼 수, 피보나치 수열 등
4	정렬 알고리즘	- 버블 정렬, 선택 정렬, 합병 정렬, 퀵 정렬 등
5	탐색	- 이진 탐색, 선형 탐색, 사전문제, 해시테이블 등
6	그리디 알고리즘	- 동전 교환, 강의실 배정하기 - 최단거리-다익스트라 알고리즘, 위상 정렬 등
7	재귀 알고리즘/백트래킹	- 하노이 타워, n-queen, 8 move problem 등
8	그래프 알고리즘	- 그래프의 표현, Searching a Graph - 최소 신장 트리, Single source shortest paths 등
9	동적 알고리즘	- Longest common subsequence, Edit distance - Zero-one knapsack 등
10	기하 알고리즘	- Convex Hull, Line intersection 등

자료: 안성진 (2010). “국내외 컴퓨터교육 현황과 발전방향.” 『융합시대의 과학적 사고력 신장을 위한 컴퓨터교육 발전방안 세미나』, 10월 29일. 서울: 서울대학교 컴퓨터연구소.

활용 방안

- ☐ IT 교육의 성과관리를 위한 도구로 개발하여 대학교육의 지속적인 질적 개선을 유도

- 대학은 인증시험 결과를 통해 IT 교육의 성과 측정이 가능
 - 약점을 보완하고 강점을 강화하는 방식으로 강의와 교육의 질 개선이 가능
- 기업은 검증된 방법을 통해 학벌이 아닌 실력 위주의 채용이 가능
 - 이를 위해서는 인증시험 출제에 기업의 적극적인 참여가 필요

□ 제도 활성화를 위해서는 기업 채용과 연계하는 것이 바람직

- 기업은 인증제도 수립과 평가문제 출제에 적극 참여
- 원하는 인재가 갖춰야 할 역량을 제도에 반영하여 실력 있는 인재를 채용
- 입사 시 가산점 제공 등을 통해 영어와 스펙 쌓기에 치중해 IT 전공 공부를 소홀히 하는 현상을 방지

□ 정부도 기존의 정보화 자격증에 준하는 가산점을 부여하여 제도 활성화에 앞장설 필요

- 창의적 IT 능력인증제도를 공무원 임용제도와 연계하여 기존의 자격증에 상응하는 가산점을 부여
 - 예를 들어 공무원 7급 채용 시 인증 7단계 이상은 1%, 5단계 이상은 0.5%의 가산점 제공

□ 소프트웨어 대가 기준과도 연계하여 학력이 아닌 실력에 기반한 임금 지급이 가능하도록 유도

- 현재의 소프트웨어 기술자 임금은 기술등급에 따라 구분하여 지급
 - 기술등급은 자격증과 학력에 의해 결정
- 인증 자격 획득 여부에 따라 임금을 산정하는 기준을 추가하여 학력보다 실력에 기반한 임금 지급과 소프트웨어 제값 주기 실현

- 예를 들어 아래 표와 같이 인증 10단계는 기술사에, 8단계 이상은 특급 기술자에 해당되도록 조정

소프트웨어 기술등급

기술등급	기존 방식	제안 방식(예시)
	기술 자격자	인증제도
기술사	● 기술사	10단계
특급 기술자	● 고급기술자 자격 취득 후 3년 이상 소프트웨어 기술 분야의 업무를 수행한 자	8단계
고급 기술자	● 중급기술자 자격 취득 후 3년 이상 소프트웨어 기술 분야의 업무를 수행한 자 ● 박사학위를 가진 자로서 기사 자격 또는 지식경제부 장관이 고시하는 해당 등급의 공인 민간자격을 취득한 자	6단계
중급 기술자	● 기사 자격을 취득한 자로서 3년 이상 소프트웨어 기술 분야의 업무를 수행한 자 ● 산업기사 자격을 취득한 자로서 7년 이상 소프트웨어 기술 분야의 업무를 수행한 자 ● 지식경제부 장관이 고시하는 해당 등급의 공인 민간자격을 취득한 자로서 3년 이상 소프트웨어 기술 분야의 업무를 수행한 자 ● 기사 자격 또는 지식경제부 장관이 고시하는 해당 등급의 공인 민간자격을 취득한 자로서 석사학위 취득 후 2년 이상 소프트웨어 기술 분야의 업무를 수행한 자	4단계
초급 기술자	● 기사 자격을 취득한 자 ● 산업기사 이상의 자격을 취득한 자 ● 지식경제부 장관이 고시하는 해당 등급의 공인 민간자격을 취득한 자 ● 전문학사 이상의 학위를 가진 자 ● 고등학교를 졸업한 후 3년 이상 소프트웨어 기술 분야의 업무를 수행한 자	3단계
고급 기능사	● 산업기사의 자격을 취득한 자로서 4년 이상 소프트웨어 기능 분야의 업무를 수행한 자 ● 기능사의 자격을 취득한 자로서 7년 이상 소프트웨어 기능 분야의 업무를 수행한 자	2단계
초급 기능사	● 기능사의 자격을 취득한 자	1단계
자료 입력원	● 특별한 자격 요건 없음	-

주: 소프트웨어산업 진흥법 시행령 제1조의 2[별표 1].

□ 본 인증이 국제적으로 통용되기 위해서는 국제협회의 인정 획득이 필요

- IP3(International Professional Practice Partnership) 등 국제 IT 협회의 인증을 획득하여 본 인증의 신인도 제고

② 신입사원 채용 시 IT 직무수행에 필요한 능력 위주로 평가

□ 창의적 IT 능력인증제도를 채용 기준에 포함

- IT 능력인증제도 등급에 따라 가점 부여

□ 정부의 소프트웨어 사업 표준 임금 단가와 IT 능력인증제도의 연동

- 자격증 유무와 등급에 따라 소프트웨어 개발 대가 기준 연동
 - 현재 소프트웨어 기술자 노임은 학력과 자격증을 기준으로 나눈 기술등급에 따라 구분하여 지급
 - IT 능력인증제도 자격 획득 여부에 따라 노임을 산정하는 기준을 추가하여 실력에 기반한 임금 책정이 필요
 - 창의적 IT 능력인증제도에서 높은 등급을 받은 사람에게 기술사 자격과 직무별 표준 단가를 업그레이드해주는 것도 가능

기술등급	기존 방식		제안 방식(예시)
	기술 자격자	표준단가 (일 급여 기준)	인증제도
기술사	기술사 자격 보유	358,777원	10단계
특급기술자	기사 자격 보유 + 10년 이상 경력	333,226원	8단계
고급기술자	기사 자격 보유 + 7년 이상 경력	239,085원	6단계
중급기술자	기사 자격 보유 + 4년 이상 경력	188,139원	4단계
초급기술자	기사 자격 보유(4년제 대학 졸업)	146,620원	3단계
고급기능사	전문대 졸업(4년 이상 경력)	140,918원	2단계
중급기능사	전문대 졸업	110,637원	1단계
초급기능사	고교 졸업	90,599원	-
자료입력원	특별한 자격 요건 없음	69,680원	-

□ 지원자의 전공 이수 충실도 평가

- 공학교육인증(서울어코드)을 받은 학생에게 취업 시 혜택 제공
- 소프트웨어 개발경험이 있거나 전문 자격증 보유자, 공모전 입상자 등 특화 인재를 우대
- 채용 인터뷰 때 지원자가 전공과목을 제대로 이수했는지 검증

글로벌 IT 기업은 신입사원 채용 시 전문분야 능력을 중시

- ▷마이크로소프트는 소프트웨어 개발 과제를 지원자에게 제시하여 틀릴 때까지 문제를 계속 풀게 함으로써 지원자의 문제해결 능력을 중점 파악
- ▷구글은 알고리즘 테스트를 실시해 소프트웨어 개발자의 능력을 검증하고, 매년 ‘구글 코드 잼(Google Code Jam)’이라는 온라인 소프트웨어 경연대회를 개최하여 우승자에게 입사 기회 부여

③ 실효성 있는 인턴십 프로그램 운영

□ 대학에서는 인턴십 경험을 학점으로 인정해 학생들의 적극적인 참여 유도

- 인턴십 평가서와 보고서를 근거로 학점을 인정해주거나 졸업연구로 대체 가능하게 함
- 학기 중 인턴십을 전공학점(6~12학점)으로 인정하여 적극 장려
- 교수는 기업 담당자와 교류하여 학생들의 인턴십 활동에 대한 피드백 제공
 - 인턴십을 학점으로 인정할 경우에 교수는 일정 기간 단위로 학생들의 인턴십 성과 등에 대한 보고를 받고 피드백을 제공
 - 대학이 인턴십을 학점으로 인정하고 등록금을 받는 경우가 있는데, 이에 상응하는 교수들의 인턴십 학생 지도가 필요

- 기업은 학생들을 대상으로 선행 교육 프로그램을 실시하고 인턴십 종료 후 취업 기회 제공
- 대기업은 자체 인턴 교육 프로그램을 마련하고 중소기업은 비슷한 업종 끼리 컨소시엄을 구성하여 표준 교육 프로그램을 마련한 뒤 학생들에게 1~2주간의 사전 교육 실시 후 인턴으로 활용
- 업무에 따른 정당한 보상 지급
- 인턴십 프로그램 종료 후 성과 우수자는 정규직 채용 기회 부여

삼성전자의 인턴십 활용 사례

▷우수학생 선확보를 위한 제도로서 인턴십을 적극 활용

- 인턴십은 하계와 동계에 10주 과정과 7개 대학과 학기 중에 3~4개월간 진행(학기 중 인턴과정의 학점 이수가 더 많음)
- 인턴은 SSAT와 면접(책임급 실무자가 주로 심사)을 거쳐 선정하고 인턴십 이후에는 공채인원과 함께 면접을 보고 입사를 결정
- 인턴은 현업 부서에서 제일 밑단의 개발업무를 수행하며 경험을 쌓기 때문에 현업 부서의 만족도도 높음

-삼성전자 인사담당자 인터뷰-

미국 대학생의 인턴십

▷방학이 되면 미국 대학생들은 사력을 다해 인턴직에 덤벼든다. 대부분의 회사가 인턴을 직원 채용의 수단으로 활용하기 때문이다. 인턴 수료 여부가 졸업 후 직장을 좌우한다. 대학생들이 "인턴 모집을 앞두고 에세이를 쓰고 인터뷰를 준비하느라 밤잠을 설쳤다"는 말을 하는 것도 이런 맥락에서다.

▷공개채용이 대부분인 우리나라와 달리 미국은 수시채용이 일반화되어 있다. 때문에 인턴 채용은 정규직 공개채용과 다름이 없다. 기업들은 대학성적표와 논술로 1차 심사를 거친 뒤 고강도 심층면접을 실시한다. 여기에서 선발된 학생은 '예비직원' 자격을 얻고 정규직원에게 준하는 급여와 업무를 부여받는다.

(자료: “정규직과 알바생 사이 어정쩡한 인턴.” (2009. 2. 27.). 『머니투데이』.)

④ 대기업이 파트너 기업과 채용정보 공유

- 대기업과 협력업체, 예비 취업자 모두에게 도움이 되는 상생 프로그램 마련
 - 대기업이 채용정보 DB를 구축하여 협력업체와 공유
 - 예비 지원자에게 협력업체의 인턴제도 알선
 - 협력업체 취업과 관련된 상담 프로그램 제공
 - IBM은 통합 채용 포털을 통해 파트너 업체와 채용정보를 공유하여 구직자가 IBM뿐 아니라 다른 기업에 취업할 수 있는 기회를 마련
 - 정부는 협력업체와 채용정보를 공유하는 기업에게 고용보조금과 세제혜택 등의 인센티브를 부여

부록. 선진사례 벤치마킹

1. 미국 대학 벤치마킹

개요

☐ 선두 그룹 대학의 컴퓨터 전공 프로그램을 상세히 분석

- 미국 대학의 Computer Science 전공 중 지속적으로 1위 그룹을 형성하고 있는 대학은 스탠퍼드대학교, 카네기멜론대학교, UC 버클리, MIT 등 4개
- 본 보고서에서는 1위 그룹의 4개 대학 중 실리콘밸리에 위치한 스탠퍼드대학교(사립)와 UC 버클리(공립)의 학과 프로그램 전체를 분석
- 카네기멜론대학교와 MIT는 특색 있는 프로그램만 분석
 - 카네기멜론대학교는 실무교육 프로그램인 Software Engineering 석사 프로그램과 Entertainment Technology Center 프로그램을 분석
 - MIT는 미디어랩 프로그램을 분석

☐ 소규모 대학과 중위권 대학의 컴퓨터 전공 프로그램도 분석

- 일류대학이지만 규모가 작은 캘리포니아공과대학(이하 칼텍)의 프로그램을 분석해 소규모 프로그램이 어떻게 대규모 프로그램과 경쟁하는지 분석
- 학부 중심 Liberal Arts College의 대표 사례인 하버머드대학의 CS 프로그램을 분석하고, 특히 캡스톤 교육을 어떻게 하고 있는지 조사
- 중위권 대학 중 실리콘밸리에 위치해 산학연계가 활성화된 산호세주립대학교를 조사하여 중산층 이하 계층의 학생들을 어떻게 컴퓨터 엔지니어 전문가로 양성하는지 분석

☐ 미국 고등학교의 전산학 교육과정도 조사

(1) 스탠퍼드대학교 전산학과(CS: Computer Science)

교과과정

□ 최신 기술 진화를 수업에 반영하되 기술 습득보다는 원리 이해에 중점을 두고 교육

- 스탠퍼드 CS의 교육목표는 프로그래머 육성이 아니라 컴퓨터 분야의 리더를 양성하는 것
- 연구 부문이든 산업 부문이든 빠르게 변화하는 기술 발전보다 오래가는 (outlive technologies) 리더로서의 자질을 양성
- 실용 기술(practical skills)보다는 근본 개념(fundamental principles)을 더욱 강조
- 예를 들어 자바 프로그래밍 같은 실용적인 수업에서도 언어 자체의 기술을 가르치기보다는 상위 수준의 개념과 구조 등을 이해시키는 데 주력
- 애플사의 애플리케이션 개발 강좌, 웹 프로그래밍 강좌 등 실용적이고 시의성 있는 새로운 강좌를 지속적으로 개발

□ 필수과목을 시스템 관련 3과목, 이론(수학과 알고리즘) 관련 3 과목으로 압축

- 시스템 부분 전공필수 수업은 프로그래밍(C++)과 컴퓨터 시스템 2과목으로 구성
- 시스템 2과목은 시스템 아키텍처, 기억장치, 컴파일러, 운영체제, 자료구조, 네트워킹 등 과거 전산학과에서 가르치던 내용 중 공통적으로 필요한 최소 내용만을 선별해 압축
- 수학과 알고리즘 이론 관련 필수과목도 CS의 특성에 맞게 콘텐츠를 재구성하여 강의
- 확률 강좌에서는 수학/통계학과의 확률 강의와는 다르게 사례를 대부분 컴퓨터 관련 내용에서 도출하고, 강의의 절반 이상은 machine learning, computational data analysis, 해시테이블 분석 등 전산학의 최신 발견들을 반영

- 트랙 방식의 교육은 전산학의 컴퓨터 시스템 중심 경향에서 벗어나 학생들에게 다양한 응용분야에서 일할 수 있는 옵션을 제공
 - 과거의 컴퓨터 교육은 전산학이라는 하나의 거대한(monolithic) 교육체계
 - 운영체계, 자료구조, 알고리즘 등 전산학의 전반적인 내용을 모두 습득해야 하는 방식
 - 새롭게 개발한 교과과정은 전공필수를 최소화하면서도 동시에 응용력을 향상시킬 수 있는 실용적인 내용으로 재편성
 - 9개 부문의 다양한 트랙을 제공함으로써 학생들에게 보다 많은 옵션을 제공
 - 여전히 가장 인기 있는 트랙은 전통적인 CS 교과과정을 반영하는 시스템 트랙이지만, 학생들은 다양한 옵션 중 선택할 수 있는 기회를 제공받음
 - 컴퓨터가 다양한 영역으로 확장됨에 따라 그래픽스, Biocomputation, Human Interaction 등 많은 트랙들이 학제 간 교육과정으로 설계됨(예를 들어 Biocomputation 트랙의 학생들은 생물학, Human Interaction은 심리학 교과과정과 연계)
 - 스탠퍼드는 전통적인 전산학에 집중하는 Inward 방식보다는 다양한 응용분야로 확장을 모색하는 Outward 방식을 채택
 - 학생들이 타 학과의 수업을 듣는 것을 권장
- 트랙 제도를 융통성 있게 운영
 - CS 전공자는 필수과목 이수 후에 트랙 8개 중 1개를 선택해서 특정 분야의 지식과 기술을 익히는 구조
 - 각각의 트랙은 최소한의 필수과목만 요구하고 나머지는 지도교수의 허가를 받아 학생이 자유롭게 교과목을 기획하는 것이 가능
 - 같은 트랙 내에서도 같은 과목을 듣고 졸업하는 사람이 없을 정도로 다양한 과목을 선택

- 선수과목이 있지만 건너뛸 수 있고 본인이 원하면 해당 트랙에 해당하는 대학원 수준의 과목도 수강 가능
- 캡스톤 과목에 해당하는 Senior Project 과목을 1개 이상 이수할 것을 요구
 - 주로 4학년 때 수강하지만 그보다 일찍 이수하는 것도 가능
 - 연구에 관심 있는 학생들에게는 CS 우등졸업 프로그램을 제공(3.6 이상의 0학점(GPA)과 공식적인 지원서 등이 필요하고, 합격하면 논문(thesis)을 집필해 발표)

교수방법론

□ 강의는 이론 학습과 실무능력 습득의 조화를 추구

- 저학년의 CS 필수과목은 강사가 강의하는데 경험이 많고 실력이 우수해 학생들에게 인기가 높음
 - 예를 들어 기초 프로그래밍 과목 CS 106 시리즈와 107, 컴파일러 과목인 CS 143을 가르치는 Jerry Cain은 페이스북의 정직원이면서 스탠퍼드에서 부업으로 강의
- 고학년 과목은 교수가 강의하며, 학생들은 수업을 들으면서 해당 분야에 관심이 생기면 여름방학을 이용하여 연구에 참가
 - 실제로 랩에서 대학원생들과 토의하며 프로젝트를 진행하는 것이라 보고 배우는 게 많음
- 기본적으로 알고리즘 위주의 이론과목 외에는 모든 과목에서 이론도 배우고 관련 문제를 직접 프로그래밍하는 학습형태
 - 예를 들어 CS 110에서는 컴퓨터 시스템의 기초를 이론으로 다루면서 4개의 프로그래밍(C++ 이용) 과제를 수행하고, CS 107에서는 C, Python, Scheme 등 상당히 많은 언어들을 접하면서 이론적으로도 깊은 내용을 학습
 - AI 과목인 CS 221/229에서는 Matlab SW를 사용해 문제를 해결
 - ‘프로그래밍을 가르치는’ 일명 실용과목은 CS 106 시리즈가 전부

- 스탠퍼드는 학생과 교수가 모두 현장경험이 많아 강의실에서 실용적인 교육을 추구하며 상호 선순환 구조를 형성
 - CS 부문 최고 학과임에도 불구하고 스탠퍼드 학생들은 졸업 후 대학원보다는 산업에 진출하는 비중이 높음
 - 박사과정에 바로 진학하는 비율은 10%에 불과하고 30% 정도는 CS 석사과정에 진학(석사과정에 진학한 일부는 추후 다시 박사과정 진학)
 - 졸업생의 60~70%는 곧바로 IT 기업이나 IT를 집약적으로 활용하는 기업(예: 월마트나 월스트리트의 금융기업 등)에 진출
 - 실리콘밸리에 위치해 학생들이 학부 때부터 다양한 인턴십을 경험할 기회가 많고 인턴십을 통해 기업으로부터 좋은 조건의 취업 제의를 받기 때문
 - 경영학과와 함께 기업가정신에 대한 강의도 많이 제공해 학생들이 비즈니스에 대한 관심이 높음
 - 학교 랩에서 실용적인 연구경험을 쌓거나 회사에서 현장실습을 할 수 있는 것이 스탠퍼드의 가장 큰 장점
 - 교수 중 산업계 출신이 많고, 자신의 연구를 가지고 벤처를 창업하거나 IT 대기업에 컨설팅을 제공하기 때문에 대부분이 산업계와 밀접히 관련
 - 산업경험이 없더라도 근본 개념(fundamental principles)을 가르치는 교수들은 나름대로 학생들에게 유용한 지식을 전달
 - 학생들도 인턴십을 통해 현장경험이 많기 때문에 학생과 교수가 수업시간에 서로 피드백을 주며 강의가 실용적으로 진화해가는 선순환 구조
- TA 등의 교육 지원이 충분하기 때문에 프로젝트 중심 과제를 통해 학생들이 문제해결 능력을 배양
 - 강의를 통해 기초지식을 강의하고 프로젝트 과제를 제공하여 학생들이 스스로 문제를 풀어나가도록 유도
 - 강의 1시간당 학생이 3시간 정도의 시간을 투입해 문제를 해결할 수 있는 과제를 제공(예를 들어 3학점 강의라면 주당 12시간 공부)

- TA 지원이 충분하여 교수들은 강의 준비에 많은 시간을 뺏기지 않고 연구에 전념하는 것이 가능
- 과제 채점 등 대부분의 작업을 TA가 지원하기 때문에 강의를 처음 개설할 때는 준비하는 데 많은 시간이 소요(1시간 강의에 5~10시간 준비)되지만, 강의가 정착되면 1시간 강의에 1~2시간 준비로 충분
- TA가 채점, 질의응답, 보조강의 등을 담당
- 3, 4학년 수업에는 학생 25~30명당 대학원생 TA 1명이 배치되고 1, 2학년 수업에는 학생 8~10명당 주로 고학년 학부생 TA가 1명 배치됨
- 복수전공은 수업 부담이 과중해 선택하는 학생이 많지 않고 대신 부전공을 많이 채택
- 공대 필수과목(수학, 기초과학 등)이 많고 컴퓨터학과의 수업량도 많아 복수전공을 택하면 필수과목의 시간이 겹치지 않도록 시간표를 짜는 것이 어려움
- 대신 경제학과, 경영학과, 생물학과 등 부전공을 이수하는 학생들이 다수

산학협력

□ 산학협력 활동은 캡스톤 강의를 중심으로 활발히 진행

- Co-op 강좌는 따로 없고 학생들이 인턴십을 많이 수행
- 캡스톤 강의는 Senior Honors Thesis, Senior Project, Project w/Corporate Partners 등 3가지 형태를 제공
- Senior Honors Thesis는 우등졸업(graduation with honor)을 통해 대학원에 진학할 사람만 일부 채택
- Senior Project는 수업의 절반은 교수가 프로젝트를 어떻게 수행하는지에 대해 강의하고 나머지 절반은 학생들이 직접 프로젝트를 수행하며 결과물을 발표하는데, 교수는 매주 진도를 체크하고 과제의 범위를 적절히 조정

- Project w/Corporate Partners(CS 210) 수업은 두 학기 동안 MS, 페이스북, 야후, 삼성전자 등 기업과 비영리단체가 직접 참여해 기업이 제안한 문제를 학생들이 팀을 이루어 해결(기업은 참가비 명목으로 7만 5,000달러를 제공하고 담당자(liason)를 지정)
- 산학수업은 산업경험이 많은 교수들이 학생들의 역할 분담, 프로젝트 관리, 마케팅 피치 등에 대해 프로젝트 코치 역할을 수행
- 학생들에게 인기가 높지만 학기 중 프로젝트를 수행할 수 있는 스튜디오 공간에 제약이 있어 확대하기가 어려움
- 산학 공동연구도 활발히 진행되고 있는데 단순 용역연구 계약보다는 arms-length collaboration이 일반적
- 교수가 적절한 기업을 찾아가 먼저 제안하는 경우와 기업이 교수를 찾아가 먼저 제안하는 경우가 모두 활발
- ‘arms-length collaboration’이란 기업이 연구비를 기부 형태로 제공하고 대학은 연구 후 결과물을 기업에게만 제공하는 것이 아니라 출판물 형태로 공개하는 것을 의미
- NSF, 국방부 등 정부 연구기금도 연구 활성화에 중요한 역할

교수평가

□ 교수평가 시 컨퍼런스 발표 실적을 가장 중시

- 연구업적 평가에서는 컨퍼런스 발표 논문(peer reviewed)이 가장 중요
- Turn-around time 때문에 중요한 논문은 대부분 컨퍼런스 발표를 통해 출간(저널 논문은 아카이브 역할밖에 못하는데, 논문으로 나올 때쯤이면 내용이 변화에 뒤처져 많은 교수가 컨퍼런스에 발표한 논문을 저널에 다시 투고하는 수고를 하지 않음)
- 7, 8년 전에는 컴퓨터학과만의 이러한 특성을 인정받기 위해 대학 당국과 갈등이 있었으나, 지금은 특별함을 인정받고 있음

- 교육평가는 학생들의 강의평가를 가장 중요하게 활용
 - 이 밖에 새로운 수업을 개설하려는 노력과 학과 및 대학 전체의 교과과정 개선활동 참가 여부도 교육평가에 반영
- 교수평가에서는 연구, 교육, 봉사 비중 순으로 중요
 - 대략 7:2:1의 비중으로 볼 수 있으나 각각 독립적인 평가요소가 아니어서 단정적으로 말하기는 곤란
 - 교육은 일정 수준을 넘지 못하면 테뉴어(tenure)를 받기가 불가능하지만, 일정 수준만 넘으면 그 이후는 연구가 가장 중요한 평가 대상
- 미국의 주요 사립대학은 공학인증에는 관심이 적음
 - 토목공학 등 라이선스가 요구되는 특별한 전공을 제외하고는 대부분의 대학과 기업이 공학인증에 무관심

< 참고자료 >

이성호, 류지성 (2010. 8. 24.). “박재현 학생 인터뷰” (대면 인터뷰).

_____ (2010. 8. 30.). “Mehran Sahami 교수 인터뷰” (대면 인터뷰).

(2) UC 버클리 전기·전자·전산 학부(EECS: Electrical Engineering Computer Science)

교과과정

□ UC 버클리의 EECS 학부는 전기전자공학과 CS를 결합한 대규모 프로그램

- UC 버클리 컴퓨터공학부는 전자공학과 CS를 결합
 - 이학부(College of Science)와 공학부(College of Engineering)에서 각각 독자적으로 발전해온 프로그램을 하나로 통합해 College of Engineering에 소속시킴

- 학생은 ① Electronics, ② Communications, Networks and Systems, ③ Computer Systems, ④ Computer Science, ⑤ General 등 5가지 세부 전공(specialization) 중 선택
 - CS 내의 더욱 세부적인 트랙은 제공하지 않음
- EECS를 전공하는 학부생은 1,600명가량이며 해마다 신규 학생 600여 명이 유입
 - 학부생은 General 전공을 가장 많이 선택하며, CE/CS 전공을 EE 전공보다 더 많이 선택
 - 대학원 과정은 연간 100여 명이 신규 입학하며 EE 전공자가 조금 더 많음
- 저학년의 폭넓은 교육(breadth)과 고학년의 전문화된 교육(specialty)을 결합
 - 저학년 필수과목은 CS 3과목, EE 2과목, Math 1과목으로 EE와 CS 전공이 동일하며 주로 전업강사가 강의
 - CS 필수과목은 Structure and Interpretation of Computer Programs, Data Structures, Great Ideas of Computer Architecture(Machine Structure)
 - EE 필수과목은 signals & systems와 circuits에 관한 과목
 - 수학은 이산수학(discrete math)을 의무교육
 - 전업강사는 테뉴어를 획득한 풀타임 강사로, 전임강사가 매너리즘에 빠지는 것을 막고 최신 연구 동향을 교과과정에 반영하기 위해 주기적으로 교수들이 강의
 - 2010년 Machine Structure 과목을 업데이트하기 위해 원로교수인 David Patternson 교수가 참여해 Great Ideas of Computer Architecture 강좌를 신설
 - 많은 필수과목을 지정하기보다는 고학년 선택과목을 폭넓게 제공
 - 졸업을 위한 전공 이수학점은 45학점에 불과

- UC 버클리는 구체적인 트랙/스레드(threads)를 제시하지는 않지만, 학생의 관심 영역에 맞춘 샘플 교과과정을 다양하게 제시
 - 학생들은 매년 지도교수를 만나 학교의 전반적인 의무교육 과정 틀 안에서 졸업 후 진로에 필요한 과목을 수강할 수 있도록 자문을 받음
 - 학제 간 수업도 활발해 Computational Science는 타 학과 학생들도 많이 수강
 - Computational Mathematics를 통해 생명공학, 화학, 금융공학 등의 복잡한 문제를 해결하는 것이 가능하기 때문
- 정교수들이 최근 IT 산업의 패러다임 전환을 반영할 수 있도록 컴퓨터 기초교과목을 재설계
- 최근 병렬처리(parallelism) 확산에 따른 컴퓨터 아키텍처의 패러다임 전환을 교과과정에 반영해 Great Ideas of Computer Architecture 강의(CS 61C)를 개설
 - 전통적인 Machine Structure 수업은 기존의 순차처리 컴퓨터 아키텍처를 강의
 - CS의 거장인 Patterson 교수는 최근 급격히 확산되고 있는 멀티코어 하드웨어와 병렬처리 현상을 반영해 컴퓨터 아키텍처 교육과정을 완전히 재설계
 - 소프트웨어 공학 강의(CS 169)도 소프트웨어가 과거 패키지 제품에서 인터넷 서비스로 변하는 추세에 맞추어 개편
 - 소프트웨어 개발 과정이 전통적인 형태에서 클라우드 환경 기반의 software as a service로 변모하는 새로운 추세를 반영해 새로운 소프트웨어 공학 과정을 개발하고 교육
 - RAD 랩의 연구결과물인 Ruby on Rails(Ruby는 프로그래밍 언어, Rails는 프로그래밍 프레임워크)를 활용해 학생들이 직접 프로그램을 개발함으로써 소프트웨어 개발 과정을 체험(아마존웹서비스가 제공하는 클라우드 환경을 활용)

교수방법론

- 수업 이해를 학생에게만 맡긴 채 방치하지 않고 모든 학생들이 수업을 따라올 수 있도록 철저한 지원 제공
 - 랩과 TA 시스템이 우수하고 교수들이 Office Hours를 제공하기 때문에 사전 지식이 부족한 학생도 이러한 도움을 활용해 노력하면 과제를 따라가는 것이 가능
 - 학생 10~20명당 TA가 1명씩 배치되기 때문에 도움을 받기가 용이
 - 기초강의는 전임강사(lecturer)가 담당하며 교수들이 수시로 개입
 - 전임강사는 교수는 아니지만 오랫동안 기초과목 강의만을 전담(정규직)하기 때문에 강의를 내실 있게 구성
 - 강사들이 매너리즘에 빠지는 것을 방지하기 위해 테뉴어를 받은 정교수들이 수시로 강의내용 개편에 개입(대학원 강의의 최신 내용이 학부 강의에 반영되고, 학부 강의내용이 기초과목에 반영)
- UC 버클리의 Computer Science Self-Paced Course는 12개 프로그래밍 과정을 self-paced 방식으로 제공
 - 학생들은 스스로 교과서를 공부하고 프로그래밍 과제를 한 뒤, 튜터와 함께 과제를 검토하고 퀴즈를 풀게 됨
 - 프로그래밍 입문 과정: CS 3S
 - CS 전공자가 아니더라도 수강할 수 있으며, 선수과목 없음
 - 1~4학점으로 구성되어 있으며 최초 수강 시에는 2학점만 신청 가능하고 학생 진도에 따라 4학점까지 신청 가능
 - 프로그래밍 실습 과정: CS 9A(Matlab), CS 9B(Pascal), CS 9C(C), CS 9D(Scheme), CS 9E(UNIX), CS 9F(C++), CS 9G(Java), CS 9H(Python)
 - 8개 과목으로 구성되어 있고 각각 1학점이며 pass/non-pass로 GPA에는 영향이 없지만 pass를 해야만 수강 인정

- 다양한 프로그램 언어 중 원하는 것을 선택하여 튜터와 함께 self-study를 할 수 있게 지원
- 고급과정: CS 47A, CS 47B, CS 47C
- 선수과목인 CS 46A(B/C)를 들은 후에만 등록 가능
- 학생 개개인별로 특화된 과정 설계 가능
- 튜터는 대개 학부 상급생이며 졸업 후 취업에도 멘토링 경험은 유용
- Self-paced 과정은 Tutoring과 Mastery 방식의 결합: 튜터는 학생의 미흡한 점을 파악하여 내용을 완전히 숙달할 수 있도록 맞춤형 교육 제공
- 미국 교육학자 블룸에 따르면 전통적인 강의교수법에 비해 일대일 Tutoring과 Mastery를 결합한 교수법이 표준편차 2단위만큼 더 높은 성적을 달성
- 우수한 3, 4학년 학생과 대학원생들이 튜터가 되어 학생들이 과제를 해결할 수 있도록 도와줌(Tutoring 측면)
- 학습 단계별로 퀴즈가 제공되며 학생들은 퀴즈를 완벽히 풀지 못하면 다음 단계로 넘어가지 못함(Mastery 측면)
- 다른 Lab-based 과정과 비교했을 때 유연성(flexibility)이 가장 큰 장점
- 다양한 학점의 과목 설계가 가능하며 학생이 사정상 수업을 한두 번 빠지더라도 뒤쳐지지 않음

산학협력

- CS에 대한 정부 지원과 교수 수요 감소에 따라 새로운 돌파구를 열기 위해 산학협력을 대대적으로 강화
- 전통적인 CS 연구의 가장 큰 지원자였던 국방부와 NSF가 예산을 축소함에 따라 산업에 대한 의존도가 커짐

- 대학의 교수 수요가 감소함에 따라 박사졸업생들이 주로 산업체 진출
- 대학 당국은 교수가 일주일에 하루는 기업 컨설팅을 수행하도록 장려
 - 80% 이상의 교수들이 산업체 근무나 컨설팅 경험을 보유
 - 교수는 산업체 근무를 위해 1, 2년 휴직이 가능

□ 대부분의 학생들은 인턴십 경험

- 학생들은 인턴십을 통해 실제 프로젝트에 참여하는 기회를 얻음
 - 학부생은 월 3,000~5,000달러, 석박사 과정생의 경우 구글은 월 7,000달러까지 지급하는데 학생들은 대부분 여름방학을 이용하여 3개월씩 근무
- CS 학생회 등이 학생들의 인턴십 채용을 돕는 행사를 후원

□ 산업회원(Industrial Members)과 자문위원회 등의 산학협력 관계를 구축

- 산학협력 프로그램을 적극적으로 운영하며 47개 기업이 Industrial Members로 참여
 - Berkeley Electrical Engineering and Computer Science Affiliates 14개 기업(연간 12만 달러 이상 기부)
 - Research Partners 16개 기업(연간 5만 달러 이상 기부)
 - Industrial Liaison Program 17개 기업(연간 1만 달러 이상 기부)
- 기업은 연구와 랩을 후원하여 궁극적으로 교과과정에 영향을 미침
 - UC 버클리의 많은 수업이 랩 기반 수업
 - 애플, IBM, 인텔 등 20개 이상의 기업이 교과과정 개선에 참여
 - 기업은 교수들과 지속적인 관계를 구축하기 위해 연구 랩과 교육내용 개선에 공동 투자
- 학장이 25명 내외의 EECS 자문위원회를 구성하는데, 참여 위원 대부분이 디렉터와 C-level 임원(CTO, CEO 등)
 - 1년에 2번 모이며 필요한 현안에 대해서는 TF를 구성하기도 함

- 임베디드 시스템이 중요하다면 자동차회사 임원을 포함시키기도 하는 등 산업 트렌드에 따라 위원을 구성
- UC 버클리 CS는 다수의 기업과 공개 연구를 통해 차세대 산업계 리더를 양성
- 기업이 대학에 과제를 줄 때 용역계약(contract) 형태로 세부 스펙을 일일이 요구하기보다는 연구비(grant) 형태로 주어 대학이 자유롭게 연구하도록 허용
 - 이를 통해 기업은 새로운 사업 기회에 대한 영감을 얻음
 - 대학들이 원천기술을 저비용으로 과감하게 연구할 수 있기 때문에 기업은 산학협력을 통해 미래 지향적인 선진연구 동향을 빠르게 흡수하는 것이 가능
 - MS와 인텔은 UC 버클리에 5년간 1,000만 달러를 지원
 - 교수들은 이러한 산학협력을 통해 실제 구현 가능한 프로젝트를 수행하며 실무 역량을 배양
 - 대부분의 산학협력은 결과물을 공개하는 형태로 수행
 - UC 버클리는 Berkeley Software Distribution(BSD) 사례처럼 과거부터 오픈소스의 산실이였기 때문에 산학협력 결과물의 오픈소스화를 장려
 - 오픈소스 활동을 통해 캘리포니아 경제에 기여하는 바가 크며, 학교 측도 이러한 활동에 대한 기업의 기부금(donation, contribution)이 용역과 라이선스 수익보다 더 크다고 판단
 - UC 버클리는 산학연구에서 특허를 추구하지 않고 다수의 기업이 오픈소스 프로젝트에 참여하는 것을 장려
 - 많은 기업이 다양한 프로젝트를 후원하면서 결과물이 복합적으로 창출되기 때문에 기여도를 구분하기 어렵고 이는 다양한 연구자 간 협업을 방해
 - 특허 소유권을 명확히 구분하기 위해서는 대학 안에 인텔 랩, 애플 랩, HP 랩 등을 따로따로 만들어야 하고 연구자들을 각각 격리시켜야 함

- 1년에 2번 있는 2박 3일 워크숍에서 박사과정생은 연구 결과물을 모든 학생, 교수, 기업 담당자가 모인 자리에서 발표하고 산업의 피드백을 수용
- 기업에게 비전을 제시하고 참여를 호소하며, 기업은 교수보다는 대학원생을 후원하는 방식으로 연구 지원
- 산학협력 부의장(vice-chair)인 Patterson 교수는 「Your students are your legacy」²⁷⁾라는 글에서 교수의 주된 성취는 수백 편의 논문보다는 수십 명의 박사과정생이 되어야 한다고 역설

교육평가

- 주정부가 ABET(미국공학교육인증원)의 인증을 필수로 요구하기 때문에 외부평가 수렴
- EAC, CAC 등 3가지 인증을 모두 받고 있음
- 학생들의 강의평가는 교수에게 평생 기록으로 남기 때문에 신경을 많이 씀
- 동창생들에 대한 조사 등 다양한 외부평가 병행

< 참고자료 >

- 이성호, 류지성 (2010. 9. 1.). “David Culler, David Patternson 교수 인터뷰” (대면 인터뷰).
- 이성호, 류지성 (2010. 8. 29.). “박사과정생 박창서, 최재영, 이운섭 인터뷰” (대면 인터뷰).

(3-1) 카네기멜론대학교 실리콘밸리 캠퍼스

- 카네기멜론대학교 실리콘밸리 캠퍼스는 소프트웨어 부문에서 MBA의 대안적 프로그램 제공
- 카네기멜론대학교 실리콘밸리 캠퍼스 프로그램의 목적은 전문가의 생산성을 더욱 제고하고 기술부문 지도자(technical leader)를 양성하는 것

27) Patterson, D. A. (2009). Viewpoint: Your students are your legacy. Communications of the ACM, 52(3), 30-33.

- 전체 160여 명의 학생 중 40명의 풀타임 학생(대부분 외국인 학생)을 제외한 120여 명이 파트타임으로 학습하는 직장인
- 소프트웨어 부문에서 MBA의 대안적 프로그램
- 특정 기술에 좁게 전문화시키는 대신 의사결정 능력, 효율적인 팀워크 능력, 협상 능력, 기술 진화를 스스로 학습하는 능력 등 다양한 부문의 역량을 배양
- 교수들은 모두 산업경험을 보유하고 있는데, 절반은 박사학위 이수 후 산업경험을 갖추었고 나머지 절반은 석사학위 후 오랜 산업경험을 갖추
- 의대 교수처럼 practice-faculty를 추구(MBA 프로그램처럼 산업경험이 없는 교수가 이론 위주로 가르치는 교육과는 상이)
- 소프트웨어 산업은 타 산업과 매우 상이하며 산업에 대한 경험이 중요
- 강의는 거의 없고 실전과 거의 동일한 프로젝트를 수행하며 그때그때 필요한 내용을 교육(learning by doing)
- 예를 들어 SW product definition 프로그램은 영업팀의 일원으로서 인터뷰하는 요령을 교육

□ 카네기멜론대학교는 실용적인 SW Engineering 프로그램을 창시

- SW Engineering은 컴퓨터에 대한 기술보다는 소프트웨어 개발 프로젝트의 기획과 관리 역량을 집중 교육
- SW Engineering과 Computer Science의 관계는 전자공학과 물리학의 관계와 비슷
- 카네기멜론대학교는 국방부의 기금을 받아 SW Engineering 학문을 개발
- 미국에서는 카네기멜론 외에 메릴랜드대학교, USC 등이 SW Engineering을 교육
- 타 학교는 CS가 공대 내에 존재하기 때문에 경영 쪽을 특화하기가 어려웠던 반면, 카네기멜론은 CS가 독립된 단과대로 존재했기 때문에 SW Engineering 과정 특화가 용이했음

- SW Engineering은 실제 프로젝트 경험이 있어야 이해가 쉽기 때문에 MBA와 마찬가지로 학부보다는 전문 석사과정이 적합
- 실리콘밸리 캠퍼스는 지리적 이점을 살려 SW Engineering 프로그램을 본교보다 더욱 실용적으로 진화시킴
 - 피츠버그 본교에서는 전통적인 SW Engineering 교육이 이루어지는 반면, 2002년 개설한 실리콘밸리 캠퍼스의 교육은 보다 실용적
 - 실습(practicum) 과목은 기업의 후원을 받으며 현업 문제를 학생들이 해결
 - 4,000여 명에 달하는 실리콘밸리에 근무하는 동창생 네트워크가 큰 자산으로 산업 트렌드보다 앞서 나가는 교육을 제공
 - 산업현장의 다양한 학생들로부터 피드백을 받아 교과과정을 개선
 - 예를 들어 전통적인 소프트웨어 개발 과정 대신 수년 전부터 애자일(Agile) 소프트웨어 개발 과정을 교육
 - 대기업에 근무할 학생과 벤처기업을 창업할 학생을 동시에 양성
 - 벤처 창업이 목적인 학생들은 수업 프로젝트에서 실제 사업계획서를 작성하고 교수의 피드백을 받음
- 3개 프로그램(2년 과정)으로 구성
 - SW Engineering(Technology track): 대형 개발사업을 추진하는 역량 개발
 - 실습 과목을 통해 후원 기업이 제시하는 현업 문제를 학생들이 해결
 - SW Engineering(Management track): 개발직에서 관리직으로 전환하려는 2~5년 경력자가 주로 수강
 - SW Management: 관리직 경험을 충분히 갖춘 10~12년의 경력자를 고급 매니저로 양성하는 과정
 - 수업료는 2년간 5만 5,000달러로 대체로 회사와 학생 개인이 각각 절반씩 비용을 부담

□ 학습량과 교과구성은 파트타임 학생의 상황에 적합하게 제공

- 파트타임 학생들이 프로젝트에 전념할 수 있도록 한 학기에 1과목 내외만 제공
 - 여러 과목이 제공되면 과목별로 프로젝트팀이 다르게 구성되어 팀원 간 미팅 시간 조정이 어려움(대부분 직장인이기 때문에 시간을 내기가 어려움)
- 학습량은 주당 15~20시간이며 매주 동일한 학습량이 제공되도록 조절
 - 토론수업이 2시간, 교수 미팅이 2시간, 팀 공동작업 3시간, 기타 교과서 학습과 개인 과제 수행 등

□ 원격학습을 최대한 활용하되 최소한의 대면협력을 요구

- 학생 중 3분의 1은 LA, 시애틀, 중동부 지역 등 원거리에 살고 있기 때문에 이들은 원격학습을 통해 프로그램에 참여
 - Adobe Connect, Twiki 같은 협업기술(interactive learning)과 웹 기반 텔레콘퍼런스를 통해 협업(교실이 4개에 불과)
 - 실제 미국의 주요 IT 기업은 전 세계에 산재한 개발팀들이 공동 개발을 수행하기 때문에 원격협업(cyber collaboration) 경험은 실제 업무에서도 유용
- 학생 간의 네트워킹 역시 매우 중요하므로 학위 기간 동안 최소 3번은 학교에 와서 교육을 받도록 의무화
 - 교육과정을 처음 시작할 때 듣는 오리엔테이션, 프로그램 중간에 주말 워크숍, 프로그램 후반에 즉흥연기(creativity with improvisation) 워크숍 등의 수업은 반드시 오프라인 참석을 요구

< 참고자료 >

이성호, 류지성 (2010. 8. 31.). “Ray Bareiss 교수 인터뷰” (대면 인터뷰).

(3-2) 카네기멜론대학교 ETC(Entertainment Technology Center)

- Entertainment Technology Center(이하 ETC)는 Arts와 CS를 결합한 학제간 과정으로 탄생
 - 드라마 & 아트 경영학 교수였던 Don Marinelli(현재 Executive Producer)와 CS 학과의 Randy Pausch 교수²⁸⁾가 창립해 1998년 본교인 피츠버그 캠퍼스에서 시작
 - 피츠버그 본교에서 진행되는 1학기 와 글로벌 캠퍼스 중에서 선택한 장소에서 진행되는 2~4학기로 구성
 - 피츠버그를 중심으로 실리콘밸리, 호주, 멕시코, 중국, 일본, 유럽 등에서 동시 진행되는 글로벌 석사과정
 - CS, 미술, 음악, 영화 등 다양한 전공지식을 갖춘 학생들이 모여 강의가 아니라 프로젝트를 중심으로 팀을 이루어 함께 작업하며 교육(learning by doing)
 - 학생들의 학부전공은 예술, 음악, 디자인, 영화, 미술, 연출, 프로그래밍, 글쓰기 등 다양
 - 학부전공이 다른 학생들은 서로의 부족한 부분을 상호 교육
- 1학기에는 피츠버그 본교에서 Building Virtual World, Visual Story, Improvisational Acting, Fundamental ETC 등 4가지 수업을 진행(boot camp 과정이라 불림)
 - Building Virtual World 수업은 1학기 동안 2주 단위로 5개 프로젝트를 수행
 - 매 프로젝트마다 팀을 재구성하는데, 처음 4개 프로젝트는 각기 다른 학생들과 팀을 구성하도록 할당되며 마지막 1개 프로젝트는 학생들이 자율적으로 팀을 구성

28) 『마지막 강의(The Last Lecture)』의 저자로 유명하며, 2008년 책장암으로 별세

- 1개의 팀은 4, 5명으로 구성되며 각 팀에 프로그래머, 프로듀서, 그래픽 아트, 컴퓨터음악 등 다양한 전공자를 배치
- Visual Story 수업은 학생들의 아이디어를 영화로 구현하는 것을 배우는 수업
- 전통적인 영화에 대한 교육뿐 아니라 관객과 상호작용하는 새로운 개념을 동시에 교육
- Improvisational Acting 수업은 무대에 서서 어떻게 자신감 있게 행동할 수 있는지를 실습을 통해 교육
- 자신감이 없는 모습과 있는 모습을 롤플레이팅하면서 스스로 느끼게 함으로써 항상 자신감 있게 보일 수 있도록 훈련
- Fundamental ETC 수업은 ETC 프로그램 내용을 소개하는 오리엔테이션 과정이며, 뉴욕뮤지엄, 라스베이가스 카지노, 바하마 섬 등의 현장학습(field trip)을 2차례 제공

□ 2학기부터는 전 세계 캠퍼스 중 1곳을 선택해 프로젝트 방식으로 진행

- 매 학기 프로젝트 수업과 선택과목 수업을 수강
- 선택과목은 세미나 형식으로 매주 각 캠퍼스가 위치한 지역의 저명인사를 연사로 초청해 다양한 주제에 대해 강의와 토론
- 실리콘밸리 캠퍼스에서는 주로 실리콘밸리 지역의 주요 기업인들이 연사로 활동
- 프로젝트 수업의 내용은 학생, 교수, 기업이 발의할 수 있음
- 학생 자신이 관심 있는 프로젝트를 제안하는 것이 가능
- 교수가 자신이 진행 중인 연구를 프로젝트로 제안하는 것이 가능
- 기업이 직면한 문제를 학생들에게 프로젝트로 제안하는 것이 가능
- 매주 1번씩 모여 대학원 수업처럼 학생들이 작업한 내용을 발표하고 교수와 동료 학생들의 피드백을 받음

- 교수는 프로듀서와 코치 역할을 수행하고, 대부분을 학생들이 스스로 학습
- 개인적으로 회사 인턴십을 수행하면서 학점을 취득하는 Co-op 과정 이수도 가능
- 외국인 유학생은 비자와 취업 문제 때문에 Co-op 과정을 선호
- 학교로서는 학생들이 프로그램을 통해 배우는 효과가 적기 때문에 장려하지는 않음

□ 기업이 후원하는 프로젝트는 실험적인 내용을 중심으로 진행

- 기업(client) 프로젝트는 EA, NHN 등의 기업이 제안한 과제를 학생들이 팀을 이루어 해결하는 것으로 용역과제 형태는 아님
- 지금까지 구현하지 않은 아이디어를 실험적으로 시도해보는 성격을 띠기 때문에 기업과 학생은 서로 배우는 기회를 얻음
- 예를 들어 한국의 인터넷업체는 소셜게임을, 중국기업은 3D TV를 활용한 3D 게임을 실험적으로 시도해보는 프로젝트를 제안
- 클라이언트인 기업은 자금을 제공할 뿐 아니라 회사 전문인력이 프로젝트 도메인의 전문 내용에 대한 강의를 제공
- 기업은 ETC 과정의 일반 학생들에게 프로젝트를 의뢰할 뿐 자사 직원을 위한 계약 과정을 만들지는 않음(다양한 배경을 가진 학생들이 상호작용을 통해 혁신적인 결과물을 창출하기 때문)
- 일부 클라이언트 기업은 비공개(confidential) 프로젝트 진행을 요구
- 프로젝트의 창작물에 대한 지적재산권은 학생들에게 귀속되며, 후원 기업은 단지 후원한 프로젝트를 선전할 권리를 가짐

□ 학생들은 엔터테인먼트 산업의 대기업에 취업하거나 벤처 창업

- 학생들은 졸업 후 게임업체, 영화업체, 테마파크 업체, 박물관, IT 업체 등에 진출
- 박사과정으로 진학하는 사례는 전혀 없음

- 창업을 원하는 학생들은 프로젝트를 주도해 2년 동안 교수의 자문과 다양한 학생과 기업인의 코멘트를 받아 사업을 준비
- 예를 들어 전 세계적으로 유명한 ‘피스메이커(peace maker)’ 게임²⁹⁾도 ETC 학생들의 프로젝트 산물

< 참고자료 >

이성호, 류지성 (2010. 9. 2.). “이지영 교수 인터뷰” (대면 인터뷰).

(4) MIT 미디어랩

□ MIT 미디어랩은 다양한 전공 분야의 인재들이 모여 혁신적인 콘셉트를 개발해 기업에게 미래 신사업에 대한 영감을 제공

- 300여 명의 인재가 매년 300억 원의 연구예산을 집행
 - 교수 30여 명, 석박사 150여 명, 학부생 100여 명
 - 산업체에서 보내는 방문연구원(affiliates) 10여 명 상주
- MIT 미디어랩은 기술 연구보다는 새로운 콘셉트를 개발하는 것이 주요 과제
 - 요즘은 기술이 도처에서 개발되기 때문에 필요한 요소 기술은 가져다 쓰기만 하면 되는 재료라고 생각
 - 기술에서 생각을 시작하는 게 아니라 콘셉트를 먼저 고민한 뒤에 필요한 기술을 도출
- 다양한 전공의 사람들이 모여 있기 때문에 특정영역 지식(domain knowledge)이 상당히 축적되어 있으며 다양한 특정영역 지식이 상호작용하며 학제 간 연구 수행
 - MIT의 타 학과 학생들도 미디어랩 교수를 지도교수로 삼아 학제 간 연구를 수행하는 것이 가능

29) 이스라엘과 팔레스타인의 평화를 기원하는 게임으로, '적을 죽여야 내가 승리한다'는 개념이 아닌 '모두가 상생하는 것이 승리하는 길'이라는 메시지를 담고 있다. 게임 진행은 유저가 이스라엘 또는 팔레스타인을 선택해 지도자가 되어 양국의 평화를 정착시키는 형식이다. 이스라엘과 팔레스타인에 10만 개 이상이 배포되어 평화를 가르치는 데 사용되고 있으며, 미국 육군도 중동문제를 이해하기 위한 전략 세션으로 활용하고 있다.

- 1년에 2번 후원 기업을 초청해 6개월간 작업한 내용을 프레젠테이션하는 워크숍 수행
- 미디어랩의 연구가 너무 첨단을 달리다 보니 상용화와 격차가 너무 커 기업이 다소 불만

< 참고자료 >

이성호, 류지성 (2010. 8. 30.). “삼성전자 미주 연구개발법인 한국현 수석연구원 인터뷰” (대면 인터뷰).

(5) 캘리포니아공과대학 전산학과

□ 캘리포니아공과대학(이하 칼텍)은 적은 교수 인원으로 효과적인 교육 프로그램 운영

- 교수가 10명에 불과하나 CS 10위권에 랭크되는 프로그램
- 교수가 모든 내용을 가르칠 수 없어 학생들이 스스로 공부하는 법을 교육
 - 근본적이고 중요한 개념은 교수가 직접 강의하며, 프로그래밍은 학생들이 과제를 통해 스스로 학습
 - TA(대부분은 대학원생, 일부는 4학년생)는 평균 학생 10명당 1명이 제공됨
- 산업체 경력자 2명을 전문강사(special instructor)로 채용
 - 데이터베이스처럼 실무 성격이 강한 과목은 교수보다 산업 종사자의 강의가 실용적이고 효과적
 - 테뉴어는 아니지만 풀타임 강사로 채용되어 연간 2~4과목을 강의³⁰⁾
 - 방문교수는 과목당 9,000달러만 지급하면 되기 때문에 전문강사를 채용하는 것은 학교로서는 상당한 고비용

□ 졸업생은 대부분 산업체로 진출하며 긴밀한 산학협력을 추구

30) 강사들은 기업에서 근무할 때보다 수입이 크게 감소하지만 학생들을 가르치는 보람으로 근무

- 학생은 총 100여 명에 불과
 - 박사과정생은 30여 명으로 매년 5~6명이 입학(석사과정은 없음)
 - 학부생은 70여 명으로 학년당 15~20명 수준
 - 학부와 대학원 모두 졸업생의 70%가량이 산업체 진출
 - IT 버블 이후 CS 전공교수 채용이 감소하여 박사졸업자도 대부분 산업체에 취업
 - 칼텍크는 단순 용역연구보다는 주로 소수의 혁신적인(ground-breaking) 연구를 기업과 긴밀히 협조하며 공동 수행
 - IT 기업과 컴퓨터 시스템에 대한 연구과제뿐 아니라 비IT 기업³¹⁾과 컴퓨팅 알고리즘 및 연산 능력을 활용한 과제를 많이 수행
- 칼텍크의 CS는 컴퓨터 시스템에만 집중하기보다는 다양한 학문과 융합된 Computational Science를 추구
- 학교 규모가 거대하면 관료조직 때문에 학과 간 협력이 쉽지 않지만, 칼텍크는 규모가 작아 자발적인 학제 간 연구가 활발하며 학과를 초월한 협력이 학교 문화로 정착(DNA에 체화)
 - 타 학교의 학제 간 협력은 대학 당국 등 상층에서 주도하는 상의하달 방식이 일반적이거나, 칼텍크는 주로 자발적인 하의상달 방식
 - 교수 수가 적기 때문에 대학 당국은 동일 과목을 다수 학과의 교과과정에 함께 등재하는 것을 장려
 - CS도 다양한 학과와 협력을 수행하며 학과의 교육목적도 CS에 집착하기 보다는 응용분야 확대에 있음
 - 학제 간 교육과정 사례: Information Science and Technology, CMS (Computing-Mathematics-System)
 - 지질학과와 방대한 위성사진 데이터를 분석하는 연구를 수행하거나 전자공학과, 경제학과, 수학과 등과도 긴밀히 협력

31) 항공업체 유나이티드 테크놀로지스, 전력업체인 서던 캘리포니아 에디슨 등의 기업과 산학협력

- 복수전공이 활성화되어 있으며 심지어 박사과정생도 복수전공
 - 박사과정 복수전공 사례: Computational Science and Engineering

< 참고자료 >

이성호, 류지성 (2010. 9. 3.). “Mathieu Desbrun 교수 인터뷰” (대면 인터뷰).

(6) 하비머드대학 전산학과

□ 하비머드대학은 학부 중심의 소규모 대학으로 졸업생은 대부분 연구분야로 진출

- 하비머드대학은 클레어몬트대학교 컨소시엄의 일원
 - 클레어몬트대학교는 4개의 학부대학과 2개 대학원의 연합체로, 각각은 독립된 조직이지만 학생 유치와 강의 등에서 협력
 - 졸업생들의 평균(median) 연봉은 6만 달러가량
- 전체 학생이 700명을 넘는 수준에 불과한 작은 대학으로 자연과학과 공학 전공 중심이지만 폭넓은 전인교육을 제공
 - 처음 1년 반 동안은 전 학생이 동일하게 수학, 물리, 화학, 생물, CS, 엔지니어링, 인문학 등 교양강좌를 수강하며, 2학년 마치기 전까지 전공을 결정
 - 4년간 기초과학 3분의 1, 인문/사회과학 3분의 1, 전공 3분의 1로 학점 이수
- 학부과정만을 제공하며 졸업생들의 50~60%가 대학원에 진학
 - 대학원생이 없기 때문에 학부생이 교수의 연구에 참여하는 것이 가능하며, TA도 학부 상급생이 수행(학생들은 1학년을 마치고 첫 방학 때부터 교수 연구에 참여)
 - 학술연구(academic research)뿐 아니라 산학연구(industry research)도 많이 수행

- 하버머드대학의 CS는 소규모 프로그램으로 13개의 전공과목 이수를 요구
 - 하버머드대학의 CS 학생 수는 IT 버블 때 40~50명에 달한 후 30명 수준으로 감소하였다가 최근 다시 증가 추세(특히 여학생이 증가)
 - 가을학기에 제공되는 'women in computing' 수업을 많은 1학년 학생들이 수강하는데, 이를 통해 CS 전공 여학생 비율이 50%를 넘기 시작(하버머드대학 전체 여학생 비율은 50% 하회)
 - 1학년 첫 학기 때 모든 학생이 수강하는 CS Introductory(CS 5) 수업은 전통적으로는 자바 프로그래밍 수업이었으나, 현재는 아키텍처, 알고리즘, 사회적 영향 등을 폭넓게 교육
 - 이는 AP 시험이 자바 프로그래밍 테스트 위주에서 알고리즘 등 다양한 내용을 테스트하는 것으로 변화한 현실을 반영
 - 전공과목은 필수과목 8개와 선택과목 3개, 클리닉 수업 2개로 구성
 - CS 기초필수 4과목: Principles of Computer Science, Discrete Mathematics, Data Structures and Program Development, Computability and Logic
 - CS 핵심 필수 4과목: Computer Systems, Software Development, Programming Languages, Algorithms
 - CS 전공 학생 대부분(최소 90% 이상)이 무난히 졸업에 성공하며 수학과와 CS의 복수전공도 활성화
- 하버머드대학의 클리닉 프로그램은 기업과 협력하는 실용적인 캡스톤 과정
 - 하버머드의 클리닉 수업은 일반적인 캡스톤 프로그램과 유사한데 기업이 후원자로 참여하는 것이 중요한 차별점
 - 1963년부터 시작되어 총 1,300개의 프로젝트를 완료
 - CS는 1993년부터 클리닉 수업을 시작했으며 대부분의 프로젝트는 소프트웨어 개발 과제

- 수업은 1년에 걸쳐 이루어지며, 4명가량의 학생이 한 팀을 이루며 교수 1명이 관리
 - 학생들은 30주 동안 매주 10시간가량을 투입하기 때문에 프로젝트당 1,200시간이 투입됨
 - 프로젝트 관리에 대한 수업은 저학년 때 듣기 때문에 교수는 별도 강의 없이 프로젝트의 코치 역할을 수행
 - 기업의 담당자(liason)와 협력하며 매주 1회 텔레콘퍼런스
- 프로젝트 결과물은 개발한 소프트웨어와 보고서
 - 프로젝트 완료 단계에서 기업, 학교 학생 등 다양한 사람들을 초청해 결과를 프레젠테이션
- 기업은 크게 중요하지 않은 과제를 클리닉 프로그램을 통해 학생들에게 맡기는 것이 유용
 - 기업과 연구소가 프로젝트를 후원(프로젝트 1건당 4만 5,000달러 후원)
 - 프로젝트 결과물의 지적재산권은 기업이 소유
 - 많은 기업이 우수직원 채용의 기회로도 활용
- CS는 쉐컴, 페이스북, MS 등 IT 기업의 프로젝트를 다수 수행
 - 예를 들어 페이스북 프로젝트에서는 서치엔진을 오픈소스 형태로 개발
- 다양한 학과 간 학제적 프로젝트에도 참여
 - 예) 칼텍 연구소와 함께 위성사진을 클라우드 컴퓨팅 환경(Amazon)에서 분석하는 학제 간 연구 수행

2009-2010년도 CS 학과 클리닉 프로그램 사례

프로젝트명	후원 기업
Data Inversion For a New Spectral Imaging Technique	사우스웨스트 연구소
Laserfiche Mobile	레이저피시
Aggregating Web Application User Interaction for Usability Analysis	Genius.com Inc.
SPARQLy: An RDF Store For Regularly Structured Data	드림웍스 애니메이션
ANP Design-A-Light Assembler	ANP 라이팅

자료: 하버드대 CS 학과 홈페이지. <<http://www.cs.hmc.edu/clinic/projects/>>

- 글로벌 클리닉 프로그램을 수년 전부터 시작하여 MOU를 맺은 해외 대학과 글로벌 기업의 프로젝트를 공동 수행
 - 5년여 전부터 하버머드대학과 해외 대학이 공동으로 수행하는 글로벌 클리닉 프로그램을 개시
 - 각 프로젝트팀에는 6~8명의 학생이 참여: 3~4명은 하버머드 학생이고, 3~4명은 해외 학생으로 팀을 구성
 - 일반 클리닉 프로그램보다 이른 여름학기부터 프로젝트를 개시
 - 여름학기에 직접 해외를 방문해 프로젝트 팀원 간에 팀워크를 형성
 - 기업은 전년 12월까지 프로젝트 후원을 신청
 - 미국 하버머드대학과 해외 대학 간의 공동작업으로 글로벌 조정 비용이 소요되기 때문에 프로젝트 후원비용은 일반 클리닉 프로그램의 2배 이상인 10만 달러
 - 학기 중에는 팀원 간에 지속적이고 빈번한 커뮤니케이션 수행
 - 스카이프를 활용해 학생들은 수시로 자유롭게 의견 교환
 - 비디오 콘퍼런스를 통해 격식에 얽매이지 않고 회의를 수행
 - 현재 한국도 5개 내외의 대학(국민대학교 등)이 협력 제안을 받아 MOU 체결을 모색 중
- 교수는 임용 후 6년간 매년 강의와 연구 평가를 받으며 교수평가는 교육이 중심
 - 교수평가는 일반적인 연구중심 대학과는 달리 교육 기여도를 중심으로 평가
 - 강의평가는 학생들의 평가와 동료교수의 평가로 구성
 - 연구(scholarship)평가는 교과서 집필, 새로운 강의 개설 등을 중심으로 평가

< 참고자료 >

이성호, 류지성 (2010. 9. 3.). “Michael Erlinger 교수 인터뷰” (대면 인터뷰).

하비머드대학 글로벌 클리닉 소개자료와 브로슈어

(7) 산호세주립대학교 컴퓨터공학과(Computer Engineering)

□ 산호세주립대학교는 대도시 중산층 이하의 학생들을 실용적인 엔지니어로 양성하는 것이 주된 교육목적

- 캘리포니아주립대학교는 학생들을 캘리포니아의 산업역군(workforces)으로 양성하는 것이 목적
- 캘리포니아의 교육시스템은 UC 계열, Cal State 계열, Community College 계열의 3단계로 구성되며, UC 계열은 연구가 주된 목적인 반면, Cal State는 교육이 주목적으로 박사과정 제공이 허용되지 않음
- 기술자→기술관리자→관리자의 경력을 쌓아갈 실무전문가(practicing professional) 인력에게 필요한 전문기술을 교육
- 교육환경이 열악한 학생들을 실용적인 엔지니어로 양성
- 샌프란시스코 주변에 거주하는 중산층 이하 계층의 다양한 인종의 학생들을 대개 파트타임으로 받아들여 교육
- 캘리포니아주립대학교 중 또 다른 공학교육 명문인 캘리포니아 주립 공과대학³²⁾과 비교해보면 교육목적은 대체로 동일하지만, 산호세에 위치한 지리적 이점 때문에 기업과의 협업 및 실용 교육이 용이하며 학생 실력 향상이라는 측면에서 더 많은 가치를 창출

□ 주로 3학년 때부터 듣는 전공과목의 필수 이수학점은 무려 73학점

- 졸업 이수학점은 132학점이며 전공과목은 3학년 때부터 수강

32) 캘리포니아 주립 공과대학은 중산층 이상의 잘 교육받은 고교생들을 풀타임 기숙사 학생으로 받아 엔지니어로 교육

- 풀타임 학생은 한 학기에 15~18학점을 이수하지만, 상당수가 파트타임 학생으로 한 학기에 12학점가량 수강하므로 졸업에 4~6년 소요
 - 1학년 때는 일반교육을, 2학년 때는 수학과 과학 교육을 받으며, 3학년 때부터 전공과목을 집중 수강
- 전공 이수학점은 73학점으로 CS 외에 전기공학, 소재공학 등 다양한 연관 전공과목 이수를 요구
 - ABET이 45학점 정도만 요구하는 것에 비해 많은 전공학점을 요구
 - 대부분이 지정과목(타 학과 교과목 포함)이며 선택과목은 9학점에 불과
- 저학년 때부터 기초개념 교육 후 바로 Programming Robot 등 실전수업을 통해 실용적인 훈련 제공(applying principles to practices)
 - Foundation of CS 과목은 알고리즘과 아키텍처 등 기초원리를 교육하고, 프로그래밍 기초 수업은 C++/Java 언어를 교육
 - Programming Robot 수업을 저학년 때 이수해 프로그램 구현의 어려움을 직접 경험하고, 로봇을 물리적으로 움직이면서 발생하는 시행착오를 통해 학습 피드백을 구체적이고 즉각적으로 받을 수 있음
- 전공 이수학점이 많기 때문에 복수전공보다는 부전공을 권장
 - 경영학 부전공을 장려하며 mobile computing 과목은 경영대학과 협력
 - 전체 학생에게 컴퓨터 기초강좌를 제공
 - 복수전공을 희망하는 학생들에게는 석사학위 취득을 권장
- 학부생과 석사과정생 모두 캡스톤 프로젝트를 통해 총체적인 실무역량을 배양
- 학부생에게 전문화된 트랙은 따로 없고 캡스톤 프로젝트를 통해 총체적인 경험을 확보
 - 학부생들은 공학에 대한 기초소양이 전혀 없이 진학하기 때문에 이들에게 전문성을 요구하는 것은 무리
 - 4년간의 교육을 통해 기본 학습기반(discipline platform)을 구축하는 것이 주목적

- 기술 변화가 빠르기 때문에 한쪽 분야에 집중하면 적응 능력을 상실한다고 판단
 - 하나의 영역에 대한 일관되고 총체적인 경험은 유용한데, 이는 캡스톤 프로젝트를 통해 달성
 - 많은 시간을 실습에 할애하며 팀프로젝트를 통해 의사소통 기술과 팀워크를 수련
 - 미국 산업은 실무경험(hands-on practical experiences)을 매우 중시해 관리직으로 나아갈 사람에게도 요구
 - 학사나 석사과정의 마지막에 캡스톤 프로젝트를 1년간 수행하는데 개념구상(Inception)→요구분석(Requirement Analysis)→구현(Implementation)→전시(Exposition)
 - 개념구상 단계에 겸임교수들이 참여해 현장의 통찰력을 제공
 - 전시 단계에 산업체 인사가 참가해 학생들의 작품에 대해 코멘트 제공
 - 석사과정에는 이론(theory)과 실무(practice) 트랙이 있는데 대부분의 학생이 실무 트랙을 선택
 - 이론 트랙은 논문을 쓰는 반면, 실무 트랙은 프로젝트 보고서 작성
 - 졸업이 어렵기 때문에 학부생의 취업률은 높으며, 졸업생의 95%가 실리콘밸리에 취업하는 것으로 추정
 - 취업률 통계를 내지는 않았으나 대다수가 취업하는 것으로 추산
 - 석사졸업생의 중간소득은 9만 5,000달러 수준
- 실리콘밸리의 지리적 이점을 살려 산학협력이 활성화
- 다양한 채널을 통해 산업의 요구에 대한 피드백을 받음
 - 산업체 자문위원회를 통해 산업의 요구에 대해 피드백을 많이 받고 교과 과정에 신속히 반영
 - 동창회에서도 피드백을 제공

- 동창생과 기업에게 2년마다 피드백을 받아 교육목표를 도출
 - 과학원리, 철저한 분석, 창의적 디자인 등 컴퓨터 엔지니어링 실무를 위해 요구되는 근본 지식을 이해
 - 이론 개념을 현실문제에 어떻게 적용하는지에 대해 실무 지향적으로 능숙하게 이해
 - 명확한 의사소통 기술, 책임감 있는 팀워크, 리더십, 전문가적인 태도와 윤리의식
 - 공학 전문가 경력을 성공적으로 시작하며 평생 동안 전문분야에 대해 학습
 - 과반수 이상의 교수가 기업 근무나 산학협력 경험을 갖고 있으며 이를 토대로 연구분야를 정의하고 산업에 필요한 결과물을 도출
 - 신입 교수는 산업체와 접촉하도록 장려하고, 2년 이내의 휴직 또는 수업량을 줄여서 기업 경험을 쌓도록 함
 - 산업체 전문가를 겸임교수(adjunct professor)로 활용해 기술적인 과목과 전문적인 학문분야를 강의
 - 석사과정은 계약을 통해 기업 사이트에서 교육을 제공하기도 함
 - 예) IBM 직원에게 클라우드 컴퓨팅에 대한 학위 과정 제공
 - 석사과정생은 대부분 인턴십 수행
 - 반면 학부생의 인턴십은 경쟁이 치열해 매우 희소
- 정교수가 되기 전까지 교육평가를 계속 받으며 ABET 참여가 의무
- 교육평가는 학생의 강의평가와 고참교수의 평가를 활용
 - 매 학기마다 정교수 2, 3명이 동료평가를 통해 강의 개선을 위한 조언 제공
 - 정교수가 되기 전까지 강의평가를 받고, 테뉴어를 받고 정교수가 되면 평가자가 됨
 - 캘리포니아 주정부와 대학이 요구하기 때문에 ABET을 위해 강의평가

- 졸업생들에게 강의와 캡스톤 프로젝트의 성취도 평가('exit evaluation') 수행
- 교수는 연구보다는 주로 교육으로 평가받기 때문에 강의에 많은 준비를 할애
 - 1시간 수업에 교수와 학생은 평균 2시간가량 준비
 - 학생들의 수업 준비시간은 사립학교와 비교했을 때 적은 반면, 교수들의 수업 준비시간은 사립학교보다 많음
 - 공립학교는 예산 부족으로 많은 TA를 확보하기 어려워 대부분의 소규모 강의는 TA 없이 수업
 - 강의 1개당 교수에게 3,000~6,000달러를 재량껏 사용할 수 있도록 예산을 지원하는데, 대형 강의에는 TA가 2명씩 지원되며 캡스톤 강의에도 TA를 많이 지원
 - TA가 부족한 대신 모든 강의를 대학원생이 아닌 교수가 직접 가르치며 교수가 교육에 많은 시간을 할애할 수 있기 때문에 학생들의 과제와 시험을 직접 평가하고 조언 제공
 - UC 계열은 학부 강의를 대학원생이 많이 담당하는 반면, Cal State는 모든 강의를 교수가 직접하며 교육에 더 많은 시간 투입

< 참고자료 >

이성호, 류지성 (2010. 9. 1.). “Sigurd Meldel, Simon Shim 교수 인터뷰” (대면 인터뷰).

2. 미국 IT 기업의 산학협력 프로그램 벤치마킹

개요

- 산학협력 프로그램을 가장 체계적으로 제공하고 있는 HP, IBM, 구글의 프로그램을 조사·분석

(1) HP 랩의 개방형 혁신(open innovation) 프로그램

- HP는 3년 전부터 대학과 개방형 혁신을 체계적으로 수행
 - HP는 3년 전부터 개방형 혁신에 대한 체계화된 모델을 도입
 - HP는 오래전부터 대학과 협력하였으나 과거에는 산발적 협력에 그침
 - 문제들이 복잡해지고 다학제(multi-discipline)적 성격이 강해지면서 대학과의 협력에 대한 효과적인 전략의 필요성이 증대
 - HP는 개방형 혁신을 위해 대학을 주된 협력대상으로 추구
 - 대학은 기업 연구소와 비슷한 관심 영역과 열정을 공유하는 동류집단 (like-mind group driven by the same passion)
 - 대학 연구자들은 콘퍼런스/심포지엄, 학회 및 비공식적 네트워킹 등을 활발히 수행하여 협력연구에 익숙
 - 대학 연구자와 대학 당국은 이해관계가 다를 수 있기 때문에 서로 일치하도록 조율하는 것이 중요
- HP는 CS 분야의 교수와 학생들에게 다양한 공동연구 기회를 제공
 - HP는 대학과 협력 시 연구비를 기부하기보다는 주로 협업(collaborative research) 모델을 채택
 - 대학과의 협력방식은 후원, 협업, 보조금, 기부 등 다양한데, 각각의 운영방식이 매우 상이
 - 공동연구를 통해 산출된 IP는 기여도에 따라 대학, 기업 또는 공동 소유(yours, mine, or ours): 특허법 기준을 따름

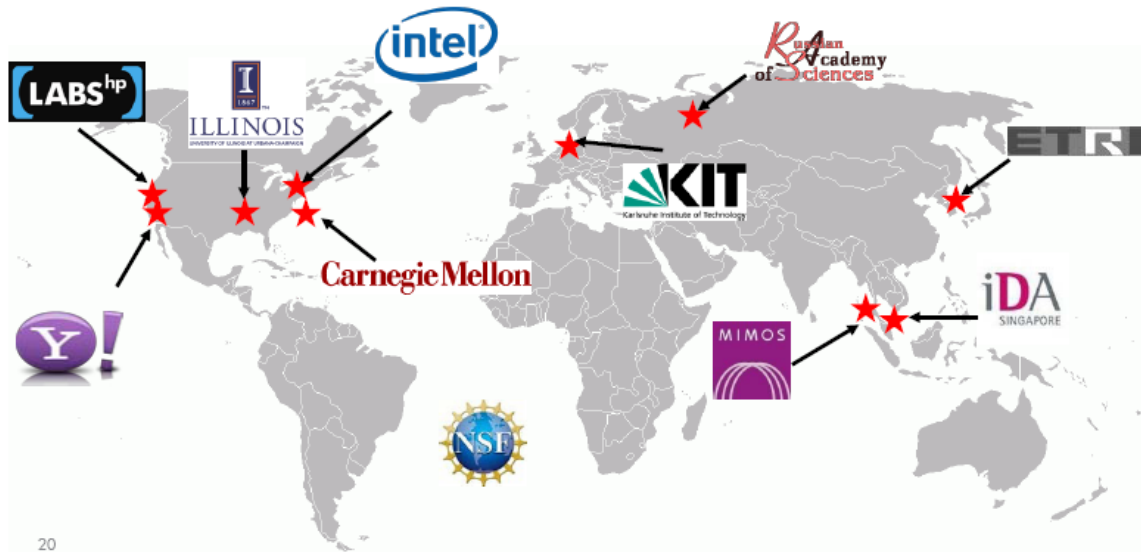
- 혁신연구(Innovation Research) 프로그램은 학생들의 산업경험을 증대시키고 연구 아이디어를 공유하며 공동 저작을 생산하는 것이 목적
- 10여 쪽의 연구제안서를 제출하면 공개경쟁을 통해 선정해(제안서 채택률은 10~15%) 대학원생에게 5만~10만 달러 지원
- 배타적인 IP가 아니라 공개 논문 생산이 목적
- 추후 취업이나 사업부 사업과 연계하여 발전시키는 것도 모색 중
- 참여자를 계속 변경해 지속적으로 참신한 아이디어를 흡수
- HP 연구원들과 긴밀한 상호작용을 갖는 것이 중요하기 때문에 더 이상 크게 확대하기는 어려움

혁신연구 프로그램 수여 실적

연도	수상 수	수상 대학 수	한국 대학 수상 여부
2008년	45개	35개	-
2009년	60개	46개	카이스트 포함
2010년	65개	52개	카이스트 포함

- Visiting Scientists Program(1~2개월)과 Sabbatical Program(6~12개월)을 통해 대학 교수가 HP에 체류하며 공동연구를 수행하는 것이 가능
- 경쟁 과정을 통해 심사하는 것은 아니지만 실무 부서와 서로 이해가 맞아야 함
- 방문연구원이 수적으로 많으며 한국에서도 가끔씩 방문
- NSF, EU FP7 등 정부 프로그램에도 간접적으로 참여
- NSF는 대학에게 보조금을 제공하고 수여받은 대학이 HP와 공동연구를 수행
- Open Cirrus Cloud Computing Testbed를 인텔, 야후, NSF 등과 협력해 전 세계 9개 대학에 제공
- 구글과 IBM의 클라우드 프로그램이 애플리케이션 개발환경만 제공하는 반면, HP의 프로그램은 시스템 연구까지 포함하며 벤더에 종속되지 않는 오픈소스 프로그램을 추구

HP Open Cirrus Cloud Computing Testbed 프로그램 현황



자료: Benard, M. (2010. 3.). HP Labs Open Innovation. HP Open Innovation Office.

□ 대학 교과과정 개선에 참여하며 인턴십 제공도 활발

- Higher Education Curriculum Innovation 프로그램은 대학이 미처 주목하지 못하는 주요 부문에 대한 연구를 HP와 수행
- 대학들의 인증(accreditation) 협의에 참가해 교육과정 유용성에 대한 피드백 제공
 - 대학 교육내용이 최신 기술보다 많이 뒤떨어져 있을 때 알려주는 역할도 수행
- 인턴십 프로그램은 학생, 대학, 기업이 모두 이해가 일치해 활발
 - 학교와 학생은 실무경험을 쌓을 수 있어 만족하고, 기업은 우수 학생을 활용할 수 있어 만족
 - 명문대학 학생에게만 기회가 제공되는 것은 아님

< 참고자료 >

이성호, 류지성 (2010. 8. 31.). “Lou Witkin 박사 인터뷰” (대면 인터뷰).

(2) 구글의 University Relationship 프로그램

□ 구글은 과거 5년간 산학협력 프로그램을 급속히 확장

- 구글은 2005년 University Relationship 프로그램을 시작했는데 연간 예산은 2,000만 달러
- 미국, 유럽, 중국 등에 사무소가 있으며 향후 아시아 사무소 신설을 검토
 - 미국 사무소에는 5명의 직원, 다른 곳의 사무소에는 3~4명의 직원이 근무

□ 구글 산학협력의 3대 목적은 Research(연구), Recruiting(채용), Relevancy(산업 연관)의 3R

- Academic research 참여를 통해 구글은 영감(insight)을 경험
- 구글은 매년 일류대학에서 30~40명의 박사를 채용하는데, 산학협력은 우수인재를 확보하는 데 기여
 - Research Award를 수상한 박사과정생이 졸업 후 구글에 취업하는 사례가 빈번
- 클라우드 컴퓨팅을 통해 대학이 기업 규모의 연구를 수행할 수 있도록 지원

□ 다양한 형태와 기간의 산학연구 과제를 지원하며 박사과정생과 교수가 산업문제를 연구할 수 있는 기회를 제공

- Research Awards 펀드는 박사과정생에게 제공되며 1건당 1년간 5만~6만 달러를 제공
 - 대학 교수가 2~3쪽의 연구제안서를 제출하면 4개월마다 구글 엔지니어들이 심사하여 연간 250개 과제에 상금 제공
 - 구글 연구원이 담당자(liason)로 참여하며 과제 중 3분의 1이 실제로 공동연구가 이루어짐

- 연구비(grants/gifts)로 제공되므로 구글은 지적재산권을 소유하지 않음
 - 펠로십 프로그램은 구글의 15개 연구분야에 걸쳐 30~50명의 박사과정생에게 3년간 연구비 제공
 - Visiting Faculty 프로그램은 매년 20~25명의 교수들이 6~12개월인 안식년 기간에 구글에서 공동연구를 할 수 있는 기회를 제공
 - 방문교수였던 천체물리학 교수가 ‘구글스카이(Google sky)’라는 애플리케이션을 개발했고, MIT 교수는 안드로이드 기반의 visual learning 시스템을 개발
 - 교수가 먼저 구글에 공동연구를 제안하기도 하고, 구글 연구원이 교수에게 공동연구를 제안하기도 함
 - 구글과 전혀 관계가 없던 교수가 참여하기는 어려우며 대개 Research Awards를 통해 관계를 맺은 후 방문교수로 발전
 - Focused 프로그램: 보안, 에너지절약 등 구글의 중점 연구분야에 대해 매년 5~6개의 프로젝트를 선정하며 수년에 걸쳐 총 5억~15억 원의 예산을 지원
 - 대개 학교의 랩 단위 연구소를 지원: 2~3명의 교수와 다수의 박사과정생을 지원
- 학교가 접하기 힘든 대량의 데이터와 컴퓨팅 자원을 지원하는 프로그램을 통해 대학에 기업 규모의 연구 기회를 제공
- 구글이 보유한 방대한 데이터 중 프라이버시 등의 문제가 있는 것을 제외한 데이터를 연구 목적으로 제공
 - 클라우드 서비스를 제공해 학교가 기업 수준의 거대한 컴퓨팅 자원을 활용할 수 있도록 지원
- 세계 각국의 학부생들에게 인턴십과 소프트웨어 경진대회 기회를 제공

- 미국, 한국 등 전 세계 사무소에서 대학생 인턴십 제공
- 해마다 안드로이드 개발자 경진대회, 구글 코드 잼 등 학생들이 실력을 펼칠 수 있는 경진대회 제공
 - 구글 코드 잼은 원하는 프로그래밍 언어를 사용해 주어진 시간 동안 복잡한 알고리즘을 해결하는 대회

□ 중고등학교 컴퓨터 교육에도 기여

- 중고등학교 컴퓨터 교사를 재교육시켜 중등교육 개선을 모색
 - 대학이 매년 컴퓨터 교사 30~40명의 재교육을 지원하여 중고등학교 컴퓨터 교육의 질 개선 모색
- 카네기멜론대학교에서 매년 개최하는 CS4HS(Computer Science for High School) 워크숍을 후원

< 참고자료 >

이성호, 류지성 (2010. 8. 31.). “구글 산학협력 담당자 Jeff Walz 인터뷰” (대면 인터뷰).

(3) IBM의 University Relationship 프로그램

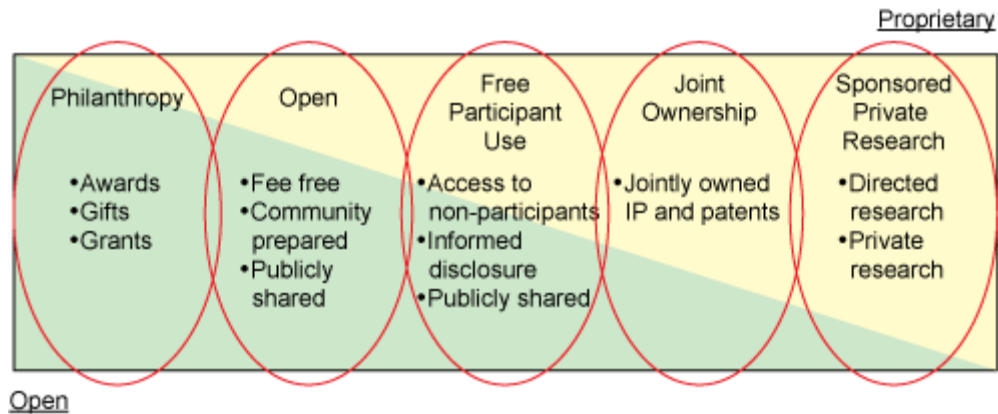
- IBM Academic Initiative에 가입한 학생 회원에게 Virtual Innovation Center가 보유한 각종 교육자료를 무료로 제공
- 맴버십에 가입한 학생은 IBM의 주요 소프트웨어와 IBM이 제작한 800개 이상의 온라인 코스웨어를 무료로 이용할 수 있음
 - Open Courseware Exchange를 통해 교수와 학생 등이 제작한 코스웨어를 전 세계 학생들과 공유하는 것이 가능
- 자바 프로그래밍 등을 익힐 수 있는 교육용 게임 교재 배포

- 교육용 게임 사례: DB2 Business Game(SQL 교육), DB2 Detective Game(관계형 DB 교육), CodeRally(real-time Java programming game), PowerUp(과학·수학 공부를 위한 3D 게임), Robocode(자바 프로그래밍을 위한 로봇 배틀 시뮬레이션) 등
- 스마터 플래닛(Smarter Planet)이라는 IBM의 신사업 부문에 대한 지식을 가상현실 공간에서 습득할 수 있는 교육용 소프트웨어를 개발하여 무료로 제공
- 비즈니스 프로세스 개선작업을 가상현실 시뮬레이션 게임을 통해 배울 수 있는 'INNOV8'이라는 소프트웨어를 개발해 대학에 배포³³⁾
- 2010년 수자원, 에너지, 금융, 유통에 걸쳐 IT를 활용한 도시 경쟁력 제고 방안을 학습하는 'CityOne'이라는 교육 소프트웨어를 개발하여 배포
- 학생 포털을 구축해 대학생들이 취업, 경진대회, 자격증, 개발자 동호회 등에 대한 정보를 쉽게 입수해 제출할 수 있도록 지원
- 학생들의 이력서를 등록할 수 있는 구인구직 정보시스템 운용
- IBM뿐 아니라 IBM의 수많은 고객사와 협력사 등과 학생들의 이력서 정보를 공유해 1번 등록으로 다양한 취업 기회를 제공
- IBM이 주관하는 다양한 프로그래밍 경진대회 정보도 제공
- 페이스북 등 SNS(소셜네트워크서비스)와 연계된 다양한 온라인 개발자 동호회 가입이 가능
- IBM의 University Research & Collaboration 프로그램은 크게 University Awards와 Collaborative Research Initiatives로 구성
- IBM은 기업과 대학의 공동연구에는 다양한 모델이 존재함을 인지하고 연구 성격에 따라 가장 적절한 모델을 채택하여 수행

33) INNOV8은 남가주대학 마셜 경영대학원 등 많은 경영대학에서 수업교재로 활용

- 구글의 산학연구는 좌측에서 첫 번째와 두 번째 모델이 중심이고 HP가 세 번째와 네 번째 모델이 중심인 반면, IBM은 전 영역을 수행

산학 공동연구의 다양한 모델 스펙트럼



자료: IBM University Relation 프로그램 홈페이지.

<www.ibm.com/developerworks/university/collaborativeresearch/models.html>

- University Awards 프로그램은 대학의 연구 및 교육 활동을 촉진하기 위한 기금을 지원(다양한 모델 스펙트럼의 좌측에 해당)
- 박사과정생 펠로십은 박사과정생의 연구제안서를 공개경쟁을 통해 선정해 1년간 장학금 지원
- Industry Skills Innovation Awards는 IBM이 추구하는 IT와 헬스케어, 교통, 도시관리 융합(스마터 플래닛)에 대한 교과과정을 개발하는 교수에게 지원
- Collaborative Research Initiatives는 대학과 IBM이 공동으로 연구를 진행하며 상호 협력 및 학습하는 프로그램(다양한 모델 스펙트럼의 중간에 해당)
- Open Collaboration Research awards는 IBM 연구자와 대학 교수가 함께 연구제안서를 작성하고 심사를 거쳐 2년간 공동연구를 지원

3. 유럽 대학 벤치마킹

개요

- 유럽 대학의 IT 교육과정을 상세히 분석하고 국내 대학의 IT 교육에 유의미한 시사점을 도출
 - 전공학점과 교양학점 등 학점체계, 전공 교과목 구성 등을 비교하여 국내 대학의 IT 교과목과 학점 구성이 적절한지 여부를 검토
 - 특히 서울어코드에 가입한 국내 대학과 유럽 대학의 교과과정을 비교
- 유럽 대학은 기업체와 대학 간 긴밀한 네트워크를 구축하고 있으므로 대학과 기업 간 네트워크에 관심을 갖고 분석
 - 핀란드와 스웨덴의 대표적인 산학연 클러스터 지역을 중심으로 대학의 IT 분야 교육과정이 기업의 요구에 얼마나 부응하고 있는지 검토
 - 대학이 기업과 함께 진행하고 있는 인턴십 프로그램은 어떻게 갖춰져 있는지 검토

(1) 핀란드/스웨덴 대학과 국내 대학의 학점체계와 교과과정 비교

- 유럽 대학은 공통적으로 ECTS(European Credit Transfer System)를 따름
 - 1 academic year=60credits \div 1,500~1,800 hours of study
 - 1 credit는 국가별로 차이가 있으나 대략 25~30시간 학업에 해당
 - 학업시간에는 강의, 실습 등의 수업시간과 개인 학습시간(work load)이 포함
 - 한국의 학점과 비교하면 대략 5 credit \div 3학점으로 계산

- ECTS의 수업 부담은 학생들이 수업을 이수하기 위해 필요한 모든 활동을 포함
 - 강의 참석, 세미나, 자습, 프로젝트 및 시험 준비에 필요한 시간을 포함
 - ECTS는 학생중심(student-centered) 학점 산정 시스템으로 평가되며, 유럽 내의 모든 대학에서 공통으로 실시되고 있어 상호 학점 교류가 원활히 이루어질 것으로 기대
- 핀란드 오울루대학교 교과과정(Information Engineering, University of Oulu)의 구성과 특징
 - 오울루대학교의 정보공학 전공학부(BSc) 과정은 총 3년간 180credits를 이수하는 것으로 구성
 - 120credits는 수학, 과학, 언어, 전공기초 과목으로 구성된 지정과목, 40credits는 세부 전공으로 들어가기 위한 분야별 전공과목, 10credits는 선택과목, 10credits는 졸업논문 및 프로젝트
 - 석사(master)과정은 총 2년간 120credits를 이수하도록 되어 있으며 학부 및 석사 과정이 3+2년으로 연계되어 있음
 - 오울루대학교의 Information Engineering 전공은 학부 3년+대학원 2년의 체제며, 90% 이상의 교과과정이 필수과목으로 구성되어 있음
 - 전공 관련 교과목이 총 115credits÷69학점으로 전체 학점의 64%를 차지
 - 수학 과목의 비중이 높으며 기초과학의 비중은 낮음
 - 외국어 이외에 인문학, 교양 등의 교과목이 거의 없음(Strict Engineering Program)
 - 인턴십(practical training)을 필수로 이수하도록 되어 있음
 - 졸업 프로젝트의 학점 수가 높음(프로젝트 8credits+technical comm. 2credits)

오울루대학교의 Information Engineering 전공 학부 교과과정 구성

(180credits÷108학점, 3년)

졸업 논문 및 프로젝트 (Thesis and related studies) 10credits÷6학점	선택과목 (Optional courses) 10credits÷6학점
세부 전공과목 (Preparing for orientation) 각 분야별 40credits÷24학점	
지정과목 (Basic compulsory studies) (수학, 과학, 언어 및 전공기초) 120credits÷72학점	
전공: Practical Training 3credits 포함 총 65credits÷39학점 수학: Calculus I, Calculus II, Matrix Algebra, Diiferencial Equations, Mathematical Structures for Computer Sciences, Probability and Mathematical Science 등 총 29credits÷17학점 과학: Basic Mechanics, Basic Thermodynamics, Basic Electricity and Magnetism, Basic Optics, Basic Physical Measurements 등 총 16credits÷10학점 기타: Swedish, English, Orientation for new students 등 총 10credits÷5학점	

자료: 대학 방문 인터뷰를 기반으로 작성

오울루대학교(핀란드 내에서 랭킹 2위 대학)

- 2010년 상하이자오통대학교 평가 결과 핀란드 내 2위 대학(1958년 설립)
- 공대 등 6개 학부가 있으며, 공대에는 5개 학과가 있음
- 오울루대학교는 노키아가 탄생한 오울루 지역을 근간으로 기업과의 산학협력을 통해 성장
- 노키아는 2010년 기준으로 720만 유로를 기부

- 기업체 수요에 맞추기 위하여 교과목을 구성하지는 않음
- 기업체 수요와 기술환경은 변화하기 때문에 특정 기술을 위한 교과목을 개설하기보다는 기초적이면서 반드시 필요한 내용들을 충실히 교육시키는 것이 바람직하다고 여김
- 유럽에서 공학교육의 인기가 전반적으로 하락하고 있으며, 대표 기업인 에릭슨이 어려움을 겪으면서 과거처럼 기업이 대학에 맞춤형 교육과정을 제공하거나 인턴으로 학생을 채용하는 데 소극적으로 변화

동국대학교(공학인증 적용 대학)와 오울루대학교의 교육과정 비교

이수 구분		동국대학교 컴퓨터공학과	핀란드 오울루대학교 Information Engineering
전공	최소 이수학점	60학점(46%)	115credits÷69학점(64%)
	내용	총 20과목 전공필수: 없음 종합설계: 캡스톤 디자인 (3학점) 인턴십: 선택	총 24과목 (전공기초 15+세부 전공 8+논문) 전공필수: 모두 전공필수 종합설계: Thesis project + tech. comm. (10credits÷6학점) 인턴십: 필수 (Practical training 3credits÷ 2학점 이상)
기초 역량 (기초과학 및 수학)	최소 이수학점	24학점	45credits÷27학점
	내용	수학: 이산수학, 확률 및 통계학, 미적분학 및 연습 등 과학: 일반물리학 및 실험, 일반화학 및 실험 등	수학: Calculus I, Calculus II, Matrix Algebra, Diiferencial Equations, Mathematical Structures for Computer Sciences, Probability and Mathematical Sciences 등 과학: Basic Mechanics, Basic Thermodynamics, Basic Electricity and Magnetism, Basic Optics, Basic Physical Measurements 등
인문학적 소양 (교양 필수 및 선택)	최소 이수학점	24학점	10credits÷6학점
	내용	필수: 고전 세미나, 불교와 인간, 기술보고서 작성 및 발표, English Conversation, 기술과사회, 공학경제, 공학법제 등 선택: 일반교양	기타: Swedish, English, Orientation for new students 등
자유선택		22학점 (주로 교양)	10credits÷6학점 (주로 전공 elective)
총 졸업학점	최소 이수학점	130학점	180credits÷108학점
표준 이수기간	학기(년)	8학기(4년)	6학기(3년)

자료: 대학 방문 인터뷰를 기반으로 작성

- 인턴십은 모든 학생에게 필수 과정
- 산학협력의 특징은 교육과정 동안 다양한 형태로 기업체와 관련된 프로젝트를 수행하거나 인턴십을 통해 이루어짐
- 인턴십은 필수 과정으로 학부 3개월, 석사 2개월 동안 산업체를 경험하고 인맥을 쌓도록 하고 있음

□ 스웨덴 KTH ICT의 교과과정(Information Technology, KTH ICT) 구성과 특징

- KTH ICT의 정보기술 전공 학부(BSc) 과정은 총 3년간 180credits를 이수하는 것으로 구성
- 135credits는 전공과목, 15credits는 졸업논문 프로젝트, 30credits는 수학과목
- 석사과정은 총 2년간 120credits를 이수하도록 되어 있으며 학부와 석사 과정이 3+2년으로 연계

KTH ICT의 Information Technology 전공 학부 교과과정 구성
(180credits÷108학점, 3년)

Grade 3 (60credits÷ 36학점)	Computer Network(Internet) 전공	Software Development 전공
	전공선택 2과목(각 7.5credits) 15credits÷9학점	전공선택 2과목(각 7.5credits) 15credits÷9학점
	졸업논문 프로젝트(Thesis project) 15credits÷9학점 전공 3과목(각 7.5credits) 22.5credits÷13.5학점 수학 1과목(각 7.5credits): Mathematical Statistics 7.5credits÷4.5학점	졸업논문 프로젝트(Thesis project) 15credits÷9학점 전공 3과목(각 7.5credits) 22.5credits÷13.5학점 수학 1과목(각 7.5credits): Mathematical Statistics 7.5credits÷4.5학점
Grade 2 (60credits÷ 36학점)	전공과목 7과목(각 7.5credits) 52.5credits÷31.5학점 수학 1과목(각 7.5credits): Discrete Mathematics 7.5credits÷4.5학점	
Grade 1 (60credits÷ 36학점)	전공과목 6과목(각 7.5credits) 45credits÷27학점 수학 2과목(각 7.5credits): Algebra and Mathematics, Mathematical Analysis 15credits÷9학점	

자료: 대학 방문 인터뷰를 기반으로 작성

KTH ICT

- ICT 클러스터로 잘 알려진 시스타 안에 기반을 둔 스웨덴 최고 권위의 IT 분야 일반 대학
- 당초 스웨덴 왕립공과대학(KTH)의 9개 학부 중 하나였으나 2009년 4월 1일부터 분리 운영
- 6개 전략분야(재료과학, 광학, 통합 디바이스 & 서킷, 전자시스템, 커뮤니케이션 서비스 & 인프라, 시스템 과학)가 있으며, IT 관련은 시스템과학 학부 내에 소프트웨어 개발, 정보시스템 세부 전공이 있음
- KTH의 ICT는 정교수 38명, 부교수 29명, 조교수 1명의 교수단과 1,964명의 전일제 학생들로 구성되어 있음
- ICT 이사회에는 외부 인사로 에릭슨사의 Ulf Wahlberg 부사장이 참여하고 있음

- 90% 이상의 교과과정이 필수과목으로 구성
 - 전공 관련 교과목이 총 150credits÷90학점으로 전체 학점의 83%
 - 전공 교과목의 학점이 대부분 7.5credits÷4.5학점으로 한 과목에서의 학습량이 핀란드에 비해 많고 대신 과목 수는 적음
 - 수학 과목의 비중이 높은 반면, 기초과학과 교양 교과목은 없음
 - 졸업논문 프로젝트의 비중이 매우 높음(15credits÷9학점)
 - 인턴십은 졸업논문 프로젝트를 하면서 이수하도록 되어 있음
- 기업체 수요에 맞추기 위하여 교육과정을 지속적으로 변화시키지는 않으며 학생들은 졸업논문 프로젝트를 통해 현장경험
 - 학생들은 기존 교과목에서 진행하는 다양한 프로젝트를 통해 기업에서의 기술개발을 경험하며, 졸업논문 프로젝트는 반드시 기업체와 연계하여 진행하며 나중에 학생들의 취업과도 연결됨
 - 졸업논문 프로젝트는 15credits(약 9학점)로, 모두 기업체와 연관된 과제를 수행하여 인턴십을 겸한 현장경험을 쌓도록 함

동국대학교와 스웨덴 KTH ICT 교육과정 비교

이수 구분		대한민국 동국대학교 컴퓨터공학과	스웨덴 KTH ICT Information Technology
전공	최소 이수학점	60학점(46%)	150credits÷90학점(83%)
	내용	총 20과목 전공필수: 없음 종합설계: 캡스톤 디자인 (3학점) 인턴십: 선택	총 19과목 (전공 18+졸업논문 프로젝트) 전공필수: 17과목 전공필수 종합설계: Thesis project (15credits÷9학점) 인턴십: 필수 (Thesis project에 포함)
기초역량 (기초과학 및 수학)	최소 이수학점	24학점	30credits÷18학점
	내용	수학: 이산수학, 확률 및 통계학, 미적분학 및 연습 과학: 일반물리학 및 실험, 일반화학 및 실험 등	수학: Algebra and Mathematics, Mathematical Analysis, Discrete Mathematics, Mathematical Statistics 과학: 없음
인문학적 소양 (교양필수 및 선택)	최소 이수학점	24학점	-
	내용	필수: 고전세미나, 불교와 인간, 기술보고서 작성 및 발표, English Conversation, 기술과사회, 공학경제, 공학법제 등 선택: 일반교양	없음
자유선택		22학점 (주로 교양)	없음
총 졸업학점	최소 이수학점	130학점	180credits÷108학점
표준 이수기간	학기(년)	8학기(4년)	6학기(3년)

(2) 핀란드와 스웨덴 대학의 IT 분야 교육과정 시사점

□ 학부와 대학원 과정이 체계적으로 정의될 필요

- 핀란드와 스웨덴 모두 학부 3년+대학원 2년의 체제를 갖추고 있으며, 다수의 학생들이 5년간의 과정을 이수하고 있음
- 한국에서도 학부와 대학원의 교과과정이 연결되어 전체 5년 또는 6년의 과정이 체계적으로 정의될 필요가 있음

□ 전공교육 강화와 전공 교과과정 필수화

- 핀란드는 전체 교육과정의 약 64%, 스웨덴은 약 83%가 전공과목으로 구성되어 한국의 학점 개념으로 각각 69학점, 90학점 정도에 해당
- 현재 한국 대학의 전공 교과목 비중은 대부분 60학점 내외, 총 졸업학점의 50% 이내로 유럽 대학에 비해 부족한 수준
- 핀란드와 스웨덴 모두 전공 교과과정 대부분이 필수과정으로 제시되어 있음
- 체계적인 전공교육을 위해서는 이수체계를 지정하여 필수로 만들 필요가 있음

□ 학점의 다양화와 교양과정 축소

- 핀란드는 5credits를 기본으로 1~7.5credits의 다양한 학점의 전공과목들이 있으며 스웨덴 전공과목의 기본 학점은 7.5credits로 한 교과목의 학업량이 매우 높음
- 전공과목의 학점을 주당 강의시간으로만 지정하는 것보다 강의시간+실습시간+프로젝트 시간+과제 수행시간 등을 종합적으로 감안하여 필요에 따라 1~5학점까지 다양하게 운영하는 것을 연구할 필요가 있음
- 핀란드와 스웨덴 모두 한국의 교양교육에 해당하는 교과목이 교과과정에 거의 없음
- 교양과목의 경우 엔지니어로서 필요한 교양교육(경영, 지적재산권, 글쓰기와 발표 등)을 중심으로 운영하는 것이 필요

핀란드, 스웨덴, 한국 IT 교육과정 비교

구분		핀란드 오울루대학교 Information Engineering	스웨덴 KTH ICT Information Technology	동국대학교 컴퓨터공학과
졸업학점		180credits÷108학점	180credits÷108학점	130학점
이수기간		3년(6학기)	3년(6학기)	4년(8학기)
전공	이수학점	115credits÷69학점 (64.0%)	135credits÷81학점 (75.0%)	60학점 (46.0%)
	내용	<ul style="list-style-type: none"> 세부 전공: 40credits 일반 전공: 62credits 졸업논문 project: 10credits 인턴십: 3credits 	<ul style="list-style-type: none"> 전공(일반+세부): 120credits 졸업논문 project: 15credits (인턴십 포함) 	<ul style="list-style-type: none"> 총 20과목 전공필: 없음 종합설계: Capstone design(3학점) 인턴십: 선택
수학 및 기초과학	이수학점	45credits÷27학점 (25.0%)	30credits÷18학점 (16.7%)	24학점 (18.5%)
	내용	<ul style="list-style-type: none"> 수학: Calculus I, Calculus II, Matrix Algebra, Differential Equations, Mathematical Structures for Computer Sciences 등 과학: Basic Mechanics, Basic Thermodynamics, Basic Electricity and Magnetism, Basic Optics 등 	<ul style="list-style-type: none"> 수학: Algebra and Mathematics, Mathematical Analysis, Discrete Mathematics, Mathematical Statistics 등 과학: 없음 	<ul style="list-style-type: none"> 수학: 이산수학, 확률 및 통계학, 미적분학 및 연습 등 과학: 일반물리학 및 실험, 일반화학 및 실험 등
인문 교양	이수학점	10credits÷6학점 (5.5%)	-	24학점 (18.5%)
	내용	<ul style="list-style-type: none"> Swedish, English, Orientation for new students 등 	-	<ul style="list-style-type: none"> 필수: 불교와 인간, 기술보고서작성 및 발표, English Conversation, 기술과 사회, 공학경제, 공학법제 등 선택: 일반교양
자유선택		10credits÷6학점 (5.5%) * 주로 전공 선택	15credits÷9학점 (8.3%) * 주로 전공 선택	22학점 (17.0%) * 주로 교양 선택

□ 기초과학 이수 조건에 대한 연구 필요

- 핀란드와 스웨덴 모두 한국의 기초과학 교육에 해당하는 교과목이 교과 과정에 거의 없음(일반 물리, 일반 화학 등)
- 전공교육과 관련이 적은 기초과학은 일반교양과 유사한 성격을 가지고 있으므로 일반적인 기초과학을 다수가 이수하는 것이 바람직한가에 대해 검토가 필요
- 예를 들어 소프트웨어 개발을 전공하는 학생에게 일반 화학은 전공 연관성이 거의 없다고 할 수 있음

□ 프로젝트 활성화와 인턴십 필수화

- 핀란드와 스웨덴 모두 각 교과목에서 산업체와 연계된 과제를 통해 현장 경험을 쌓도록 하는 사례가 많음
- 졸업논문 혹은 졸업 프로젝트의 학점을 늘리고 기업과의 연계활동을 통해 현장을 경험하고 인적 네트워크를 만들어나가도록 하는 것이 바람직
- 핀란드와 스웨덴 모두 인턴십(practical training)이 필수
- 학생들이 졸업 전에 산업체에서 R&D 활동을 경험할 수 있도록 인턴십을 필수과정으로 만드는 것이 필요
- 다만 유럽과 한국은 기업환경에 차이가 있으므로 기업과 학생 수요를 모두 만족시킬 수 있는 효과적인 운영방안에 대한 연구를 별도로 수행할 필요가 있음

(3) 핀란드와 스웨덴의 산학협력과 시사점

□ 핀란드와 스웨덴은 대학, 기업, 연구소가 클러스터를 이뤄 상호 의존하며 발전하는 모델

- 핀란드의 테크노폴리스, 스웨덴의 시스타 과학단지 등이 클러스터의 전형을 보여줌

- 핀란드와 스웨덴 클러스터 내의 네트워킹은 전형적인 수평적 네트워킹 (horizontal networking)
 - 서로가 이익이 된다는 경험을 바탕으로 한 협력의식이 확고하게 자리 잡고 있음
- 핀란드나 스웨덴의 산학 클러스터 사례들은 한국 환경에 도입 가능한 방안들을 추출해내는 데 도움
- 핀란드 알토대학교의 디자인팩토리, 스웨덴의 시스타 운영 모델 등은 향후 국내 대학과 기업 간 산학협력에 참고 가능

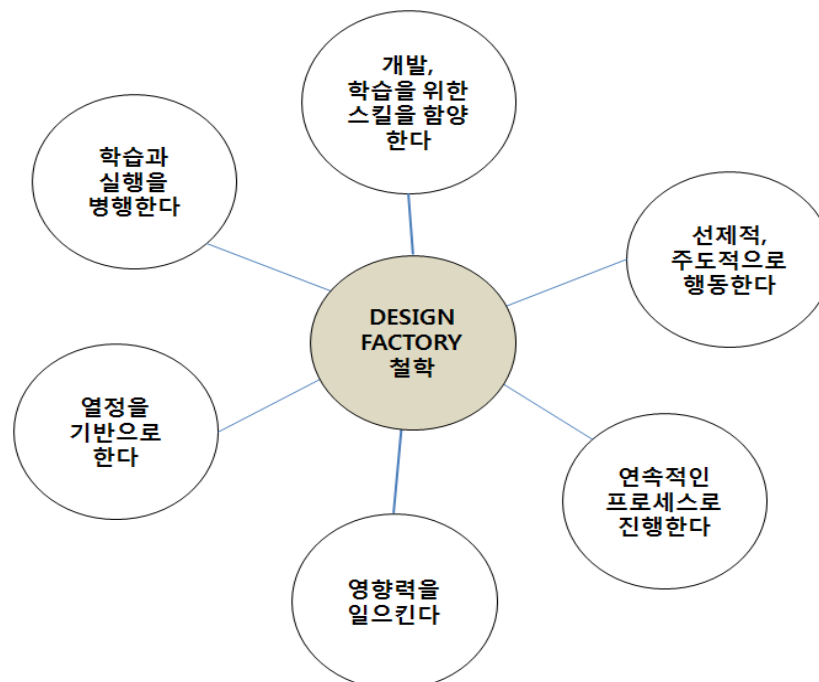
(4) 핀란드 알토대학교의 디자인팩토리를 통해 본 산학연의 수평적 네트워킹

□ 알토대학교는 핀란드 대학 통합의 사례

- 물리적인 대학 통합이 아닌 경쟁력 있는 분야들의 기능적 통합
 - 핀란드에는 현재 4년제 대학이 15개가 있는데, 이를 2012년까지 10개로 통합할 예정
 - 알토대학교는 헬싱키 공과대학교와 헬싱키 경제대학교, 예술디자인대학교의 결합체
 - 2010년 1월 출범했으며 핀란드에서 2번째로 큰 규모의 대학(학생 수 1만 6,000여 명, 연간 예산 3억 6,800만 유로)
- 알토대학교는 헬싱키 인근 오타니에미 클러스터에 위치
 - 오타니에미 클러스터는 노키아를 필두로 한 기업 800개, VTT 등 국가연구기관, 알토대학교 등이 모인 산학연 과학단지
- 알토대학교 디자인팩토리는 산학협력이 유기적으로 이뤄지는 교육연구 창업 공간
- 디자인팩토리는 핀란드의 대표적인 공학, 경영, 디자인 대학을 한데 묶음

- 세계 최고의 상품 디자인을 위해 교육, 연구, 실습 환경을 기반으로 창조적인 작업과 문제해결, 융합적 상호작용을 발전시킴
- 디자인팩토리는 학생, 교수, 연구자, 창업자가 함께 창조적인 작업을 하기 위한 실험적인 플랫폼
- 학습하고 개발하는 행위가 긴밀히 연결되어 있으므로 학습 없이는 개발이 없고 개발 없이는 학습도 없다고 판단
- 어떻게 하면 역동적인 상호작용을 통해 성공적인 개발작업이 가능한가에 초점을 맞추고 있음
- 4,000m² 규모로 창조적 작업, 지식과 경험의 공유가 가능한 물리적·정신적 환경을 갖추고 있음
- 시설과 기자재는 자유로운 상호작용과 손쉬운 모형 제작이 가능하도록 유연하게 설계
- 공간은 다양한 상황과 목적에 따라 수정하거나 재배열이 가능
- 학생들은 디자인팩토리의 모든 자료, 도구, 설비를 자유롭게 활용할 수 있음

디자인팩토리의 운영 철학



디자인팩토리 내부시설

1. Prototyping facilities: 아이디어를 바탕으로 모형을 제작하는 데 필요한 모든 도구를 제공
2. Room for lectures and seminars: 강의, 세미나, 워크숍, 전시 등 규모가 큰 행사들을 위한 시설을 제공. 작은 규모의 행사를 열 때는 분할해서 사용
3. Teamwork spaces: 작은 극장, 개방된 부엌, 빈백(beanbag) 의자들로 가득찬 방 등 팀 활동을 위한 다양한 공간이 있음
4. B412-The bar: 디자인팩토리에서 열리는 대규모 행사가 증가함에 따라 로비에 바를 설치. 회의, 세미나, 카테일파티 등 즐거움을 더하고 지식과 노하우를 공유하기 위한 행사에 활용
5. 지하에는 창업 기업들이 입주해 있으며, 교수나 학생들과 접촉하며 아이디어를 얻는 등 상호 교류

디자인팩토리 강의실 규칙

1. 크게 생각하라.
2. 너의 소매를 걷고 실제로 해봐라.
3. 도움이 필요하다면 누구한테라도 질문할 수 있다.
4. 하늘만이 너의 한계라는 것을 잊지 마라.
5. 그러나 안전이 우선이다.

□ 디자인팩토리는 제품 개발에 관심이 있는 공학, 산업디자인, 경영학과 학생들을 대상으로 융합과목인 PDP(Product Development Project) 수업을 제공

- 1년 동안 진행되는 프로젝트로 대학생들과 혁신적인 공동작업을 하기를 원하는 기업의 후원으로 이루어짐
 - 기업이 과제 제시→학생들이 원하는 과제에 지원→기업이 학생 프로필을 보고 선발→10명 내외의 팀을 구성해 1년간 진행(약 1만 유로 지원)
- 2009~2010년 동안 제품 모형을 13개나 개발하였으며, 과제 개발 결과물과 파생된 지적재산권은 모두 기업 소유
 - 학생들의 과제 수행과정에서 기업 관계자가 조언을 하거나 제품 개발방향에 대해 의견을 내놓기 때문에 학생들은 산업현장을 경험하고 졸업 후 활동을 위한 인맥을 쌓는 기회로도 활용

- 기업 입장에서조차 적은 비용을 들여 학생들의 젊은 두뇌를 이용하여 제품을 개발한다는 점에서 전형적인 수평적 네트워크 사례

PDP(Product Development Project)	
기간	1년(9월~4월)
운영 단위	팀(팀장+팀원, 10명 이내)
프로젝트 주제 선정	산업체에서 제안하고 관련 학과 교수의 심의 후 확정
프로젝트 추진 경비	과제를 제안한 기업이 팀당 1만 유로 지불
과제 성격	미래 지향적이며 개념적 디자인을 포함하는 프로젝트로, 실제로 프로토타입으로 만들어 시험할 수 있는 것
계약	프로젝트의 내용/계획, 지적재산권 및 비밀 보장 등에 대해 참여 인원 모두가 계약서에 사인
결과물	보고서, 프로토타입, 지적재산권을 후원한 기업에 제공하고 프로토타입을 4월의 'Project Gala'에서 발표

- 디자인팩토리에 새로운 종류의 비즈니스 허브를 형성하기 위해 Aalto Venture Garage를 설치

Aalto Venture Garage

- Aalto Venture Garage는 벤처기업을 지원하고 여러 기업과의 다양한 협력을 더욱 공고히 하는 것을 목적으로 함
- 2009년 알토대학교에서 학생과 창업자들에 의해 풀뿌리 기구로 시작되었는데, 초기에는 디자인팩토리 옆에 비어 있던 난방도 안 되는 허름한 건물을 활용
- 오늘날 Aalto Venture Garage는 커뮤니티 공간으로 변모하였으며 발트 해 연안 지역의 모든 창업자들의 지원을 받고 협력하는 허브가 되는 것을 목표로 하고 있음

※ Aalto Venture Garage의 기업가정신 프로그램

- boot camp: 1년에 4번 시행되는데, 캠프 기간 동안 잠재력 있는 벤처기업이 생산한 제품을 일류 기업가들과 투자자들이 테스트. 우승자는 5,000유로를 창업자금으로 받고 Garage에서 창업공간과 코칭을 제공받음
- summer of startups: 학생들을 위한 프로그램으로, Garage를 중심으로 헬싱키의 여러 창업동아리 학생들의 협력을 유도하기 위한 것임. 2010년 여름에 10개 대학에서 35명의 학생들이 참여

- 디자인팩토리에서 학생, 연구자, 기업가가 함께 있는 환경은 새로운 아이디어 도출과 구체화, 실현을 가능하게 함
- 기업은 학생들과 교류하면서 자사의 사업을 새롭게 통찰하는 기회를 얻음
- 협력기업은 디자인팩토리에서 회의, 세미나, 이벤트 등 다양한 행사를 열고 PDP 같은 학생들이 진행하는 프로젝트에 참여

(5) 스웨덴 시스타 과학단지를 통해서 본 수평적 네트워킹

□ 시스타는 세계적 명성을 지닌 ICT 클러스터로서 스웨덴 내에서 가장 큰 하이테크 인큐베이터 역할을 담당

- 780여 개 업체에 약 3만 명이 고용되어 있으며 그중에 가장 큰 기업이 에릭슨으로 본사가 시스타에 위치
- 시스타에는 기업, 학교, 연구협력기관뿐 아니라 실제 거주자들의 거주편이를 위한 학교, 주택, 문화, 레크리에이션 등의 시설도 함께 입주
- 시스타의 운영 주체는 일렉트룸이라는 재단으로 일렉트룸 위원장은 에릭슨사의 부사장이 맡고 있으며, 위원으로 KTH 총장, 스톡홀름 시장 등이 있음

□ 시스타 내 기관 간 지리적 근접성이 산학연 수평적 네트워킹의 기초

- 일렉트룸 안에는 층별로 대학, 연구소, 기업 등이 있으며 대학 강의시설도 있어 한 권에서는 강의가 이뤄짐
- 기업 인사, 연구소 연구원들이 이용하는 1층 식당 벽에 학생들의 연구논문 등 결과물이나 제안서를 부착해 오가는 사람들이 볼 수 있도록 게시
- 실제로 기업 관계자들이 관심 있는 논문을 쓴 대학생을 찾아내 연구결과를 활용하는 사례가 있음

- 시스타 일렉트럼 건물 옆에는 IT 김나지움(일반계 고교)이 있으며, 이곳의 학생들은 기업이나 대학의 연구활동에 참여
- IT 김나지움은 IT, 전자 및 생명과학 프로그램, 멀티미디어 및 음악 프로그램, IT에 초점을 둔 사회·과학 교육 프로그램, 디지털 설계 및 커뮤니케이션 프로그램 등을 개설
- IT 김나지움의 학생들은 한 학기에 1~2주 정도 기업에서 실습교육을 받는데, 특히 창업과정 교육을 집중적으로 받고 있음

(6) 핀란드와 스웨덴 산학연 수평적 네트워킹의 시사점

□ 기업과 대학의 미스매치(miss-match) 해소는 상호 필요성에 기반해야 함

- 핀란드와 스웨덴의 수평적 네트워킹의 기반에는 기업과 대학이 상호 존재에 대한 필요성 인식이 강하게 깔려 있음
- 기업 입장에서 적은 비용으로 대학생들의 신선한 아이디어를 살 수 있다는 점에서, 대학은 기업 관계자들과 함께하는 수업을 통해 취업에 앞서 사전 준비를 충실히 할 수 있다는 점에서 필요

□ 고등학교, 대학, 기업, 연구소 등이 상호 연계할 수 있는 지리적인 근접성이 장점

- 시스타 단지 내에는 IT 김나지움이 대학, 연구소, 기업과 함께 배치되어 있으며, 이곳 학생들은 어릴 때부터 대학이나 연구소 연구원들의 생활을 보면서 성장
- 핀란드 알토대학교의 디자인팩토리 역시 기업과 대학 간 지리적 근접성이 강할 뿐 아니라 같은 건물 내에서 수업과 창업, 기업과 대학 간 제품 개발 미팅이 함께 이뤄짐

4. 인도 IIT 벤치마킹

인도와 한국의 IT 교과과정 비교

구분		IIT 델리 CSE department (B.Tech-학사)	IIT 뭄바이 CSE department (B.Tech-학사)	이화여자대학교 컴퓨터공학과 (컴퓨터공학사, 공학인증 적용)
졸업 학점 수	총 학점 수 (한국 학점 환산)	180credits (*0.75=135로 환산)	253credits (*0.5=126.5로 환산)	135학점
	학점 구성 (해당 학교 영역 구분)	학부필수(Undergraduate Core): 111 학부선택(Undergraduate Elective): 69	학과학점(Department Credits): 147 학교학점(Institute Credits): 106	전공: 62 전공기초: 34 교양: 24 자유선택: 15
학점 수 환산 기준		IIT 델리 학점 수 $\times 0.75$ = 한국 학점 수 4학점이 주당 3시간 강의내용	IIT 뭄바이 학점 수 $\times 0.5$ = 한국 학점 수 6학점이 주당 3시간 강의내용	3학점=주당 3시간 강의
학기 수		8	8	8
전공	최소 이수학점 (한국 학점 환산)	90credits (*0.75=67.5로 환산)	147credits (*0.5=73.5로 환산)	62학점
	학점 구성	학과필수(Departmental Core): 66(*0.75=49.5) 학과선택(Departmental Electives): 24	학과학점(Department Credits): 147 전공필수: 105(*0.5=52.5) 전공선택: 42	전공필수: 21 전공선택: 41
	내용	* 학과필수(DC): -자료구조, 컴퓨터구조, 운영체제 등 컴퓨터 기본 과목과 전자 회로 등 전자공학 과목 3개, 확률론 -프로젝트 1, 2(4학점, 8학점): 4학년 1,2학기 걸쳐서 개인 프로젝트 진행하고 논문 작성 -Practical Training: 학점 없음 * 학과선택(DE): -디지털 하드웨어 설계, 데이터베이스, 인공지능, 컴파일러 등 -Professional Practices: 2학점 -Independent Study: 3학점	* 전공필수: -이산수학, 자료구조와 알고리즘, 오토마타, 논리설계, 컴퓨터 구조, 운영체제, 인공지능, 네트워크, 임베디드 시스템, 프로그래밍 언어 등(이들 각 과목에 대하여 동일한 이름의 랩이라는 수업이 있어 이 수업 동안 과제를 수행) * 전공선택: -현대물리, 등 7과목 42학점	* 전공필수: -컴퓨터공학 기초 설계, 컴퓨터구조, 자료구조, 정보통신공학, 운영체제, 프로그래밍언어론, 소프트웨어 공학 * 전공선택: -디지털논리설계, 오토마타, 객체지향프로그래밍, 시스템 소프트웨어, 데이터베이스 등

전공 기초 (기초과학, 수학, 공학 기초)	최소 이수학점 (한국 학점 환산)	44credits (*0.75=33으로 환산)	79credits (*0.5= 39.5로 환산)	34학점
	학점 구성	기초과학(Basic Sciences): 24 공학예술및과학(Engg. Arts & Sciences): 20	학교학점(Institute Credits): 79	전공기초: 34
	내용	BS: 화학, 미적분, 대수와 행렬, 파장과 파형, 물리 EAS: 기초 기계공학, 프로그래밍 기초, 컴퓨터 기초, 전자공학 기초, 그래픽, 제조 실습	미적분, 화학, 컴퓨터 프로그래밍, 선형대수, 데이터분석, 물리, 공학 그래픽, 전자기 회로, 환경, 측정, 수치해석	미분적분학, 생물, 화학, 물리, 선형대수, 공학수학, 확률통계, 이산수학, 수치해석, 여성엔지니어와 전문가 정신
교양 (인문학)	최소 이수학점 (한국 학점 환산)	15credits (*0.75=11.25로 환산)	15credits (*0.5=7.5로 환산)	24학점
	학점 구성	학부필수(Undergraduate Core): 1 학부선택(Undergraduate Elective): 14	학교학점(Institute Credits): 15	외국어: 3 공통선택: 12 공통필수: 9
	내용	Humanities and Social Sciences	필수: 경제학, 환경과 공학, 문학/철학/심리학/사회학	공통선택은 ABEEK 지정 교양선택 과목
자유 선택	최소 이수학점 (한국 학점 환산)	31credits (*0.75=23.25로 환산)	12credits (*0.5=6으로 환산)	15학점
	학점 구성	학부선택(Undergraduate Elective): 31	학교학점(Institute Credits): 12	자유선택: 15
	내용	자유 선택과목(Open Category Electives: OC)	선택: 2과목 12학점	
학기별 수강 학점 수	학점 수 (과목 수)	21(4)-23(5)-25.5(5)-22(5)-21 (6)-24(6)-23.5(4)-20(3)	34(6)-37(7)-33(7)-35(6)-33 (7)-33(7)-24(4)-24(4)	19(7)-19(7)-20(7)-18 (6)-19(7)-18(8)-18 (8)-12(5)-15(6) 개설 학점 모두 수강한 경우임
과목별 학점 수		1, 1.5, 2, 3, 4, 4.5, 5, 8학점 과목들로 구성되며 대부분 학점 수가 4학점 이상. 4학점 과목이 한국의 3학점과 유사. 전공필수 17과목 중 4학점 6과목, 5학점 4과목, 8학점 1과목, 4.5학점 1과목	3, 4, 6, 8학점 과목들로 구성되며 대부분 과목들이 6학점. 6학점 과목이 한국 3학점과 유사	1, 1.5, 2, 3, 4.5학점 과목들로 구성되며 대부분 3학점 과목들

자료: 삼성경제연구소 분석

□ 학생들이 이수해야 할 학점 수와 주당 강의시간은 인도와 한국이 비슷

- IIT 델리의 B.Tech(학사)는 8학기 180학점으로 이수학점은 인도가 많아 보이나 대부분의 과목이 4학점으로 구성되며, 1~5학점 등 다양(한국은 대부분 3학점)
- IIT 뭄바이의 B.Tech(학사)는 8학기 253학점(학과 147학점, 학교 106학점)이나 대부분의 과목은 6학점으로 구성되며 3, 4, 5, 6, 8학점 등 다양
- 학점 수를 시간으로 환산해도 IIT 델리와 뭄바이의 4학점과 6학점이 한국의 3학점 수업에 해당하는 주당 3시간 강의내용
- 이와 같은 기준으로 졸업까지의 이수학점을 총 강의시간으로 환산하면 IIT 델리 135시간, 뭄바이 126.5시간으로 한국 대학의 이수학점과 거의 비슷

□ 인도 대학은 전공학점 중에서 전공필수 학점의 비중이 높음

- IIT에서는 전공학점 중에서 전공필수의 비중이 전체 전공학점의 3분의 2 이상을 차지
- 한국은 전체 전공학점 중 전공필수 학점이 3분의 1 정도에 불과
- 부전공이나 복수전공 등이 장려되면서 전공필수가 약화되는 추세
- IIT는 교양과목이 15학점에 불과해 학점 비중이 매우 낮음
- IIT는 전공 비중을 높이기 위해 교양과목 여러 개를 하나의 과목으로 통합(문학/철학/심리학/사회학)하여 제공

□ 인도 대학은 전공기초 과목도 컴퓨터공학 중심 과목으로 편성하는 반면, 한국은 그렇지 않음

- IIT에서는 전공기초 과목 중 생물 과목이 없으며 대신 컴퓨터 프로그래밍이 들어 있음

- 한국은 프로그래밍 과목을 전공기초에서 제외하는 대신 생물을 포함하여 전공과 연계성이 적은 과학 과목들도 선택할 수 있어 전공 관련성이 떨어짐
- 인도 대학에는 산업체와 직접 연계되는 과목은 없고, 전공지식과 전공 문제해결 능력을 강화하여 다양한 새로운 응용분야에 적응력을 키움
- IIT의 교육철학은 컴퓨터공학 관련 기초지식과 일반적인 문제해결 능력을 제대로 교육시키면 추가로 조금만 배우면 어떠한 응용분야에서도 일할 수 있다는 것
- 응용이나 기술 분야를 교육과정에서 전부 다룬다는 것은 불가능하기 때문에 대신 변화에 적응하는 능력을 키워주는 게 IIT 졸업생이 다양한 분야에서 성공하는 요인
- IIT에는 특정 산업체의 요구로 개설되는 과목은 없음

참고문헌

<한국 자료>

- 강성국 외 (2009). “2009 학과(전공)분류 자료집” (통계자료 SM 2009-08). 한국교육개발원.
- 고상원 (2010). “IT를 통한 고용창출정책과 SW인력정책 개선방향.” 삼성경제연구소 워크숍 자료.
- 고상원 외 (2007). 『IT관련학과 대학졸업자의 노동시장 진입 및 이동분석』. 정보통신정책연구원.
- 관계부처 합동 (2010. 8. 19.). “청년 기술·지식창업 지원대책.” 보도 첨부자료.
- 교육과학기술부 (2008. 4. 30.). “서울과학고 ‘서울과학영재학교’로 지정.” 보도 자료.
- 국가교육과학기술자문회의 (2009). “글로벌 경쟁력 확보를 위한 대학 학부교육 강화방안”.
- 권문주, 이병묵 (2008). “국내 소프트웨어 인력현황.” 한국소프트웨어진흥원.
- 김규일 (2010). “공과대학의 Soul: 교육과정 및 교수평가에 대한 제언.” 『공학교육』, 17(3), 8-12.
- 김희석, 이항구, 김진웅 (2008). “서비스화를 통한 국내 주력산업의 신성장전략” (연구보고서 제532호). 산업연구원.
- 대한상공회의소 (2010). “대졸 신입사원 업무능력에 대한 기업의견 조사” 7월 8~20일. <http://www.kapra.org/xe/?mid=pds&listStyle=list&document_srl=6100>
- 박남기 (2006). “대학별 교수업적평가 현황 분석 및 교수업적 평가 모형 개발” (정책연구과제-2006-공모-15). 교육인적자원부.
- 박용규 (2008). “기업 주도의 산학협력 활성화 방안” (KOTEF Issue Paper 08-06). 한국산업기술재단.
- 박정수 외 (2009). “글로벌 경쟁력 강화를 위한 고등교육의 질 제고” (연구보고 RR 2009-38). 한국교육개발원.
- 박진원 (2009). “공학교육인증활동을 통한 교수업적평가에 반영하는 방안.” 『공학교육』, 12(4), 93-102.
- 서상기 (2009). “교과부 국정감사 제출자료”.
- 숭실대학교 교무처 (2009). 『교수를 위한 학생들의 수다』. 두리미디어.

- 신준우, 설정선 (2009). “IT인력양성사업 성과평가를 통한 개선방안연구.” 『정보과학회지』, 27(1), 12-20.
- 안성진 (2010). “국내외 컴퓨터교육 현황과 발전방향.” 『융합시대의 과학적 사고력 신장을 위한 컴퓨터교육 발전방안 세미나』, 10월 29일. 서울: 서울대학교 컴퓨터연구소.
- OECD (2006). “PISA(교육정책분석) 보고서”.
- 이상돈 외 (2008). 『IT 전문인력 수급차 분석 및 전망 연구』. 한국직업능력개발원.
- _____ (2009). 『IT 전문인력 수급실태 연구』. 한국직업능력개발원.
- 이성춘 외 (2010). “Smart IT를 통한 대학교육 2.0 혁신방안” (IT전략 보고서). KT경제경영연구소.
- 이시우 (2009). “학부교육의 질적 제고를 위한 개선방안 연구” (rr 2009-06). 고려대학교 고등교육정책연구소.
- 이의규 외 (2008). 『IT 노동시장 동향조사』. 한국직업능력개발원.
- 이태식 외 (2009). “공학대학 캡스톤 디자인 교육과정 운영실태 및 학습 만족도 조사.” 『한국공학교육학회』, 12(2), 36-50.
- 일본 소프트웨어 공학진흥원 (2010). 『IT 인재백서 2010』.
- 임영모 (2006). “산학협력의 현황과 과제” (경제 포커스 제89호). 삼성경제연구소.
- 정보통신산업진흥원 (2010). “산학협력 IT멘토링제도 활성화 과제 결과보고서”.
- _____ (2010). “2009년도 정보통신진흥기금사업 성과분석 연구용역”.
- 조성민 (2007). “공과대학 교수의 업적평가 개선안.” 『NICE』, 25(2), 152-156.
- 지식경제부 (2008). “2009년도 정보통신기술인력양성사업 시행계획(안)”.
- _____ (2009). “정보통신산업의 진흥에 관한 연차보고서”.
- _____ (2010). “IT인력양성중기개편방안”.
- _____ (2010. 2. 4.). “IT한국, 이제는 소프트웨어(SW) 강국으로!(소프트웨어 강국 도약 전략).” 보도자료.
- 지식경제부, 정보통신산업진흥원 (2010). “2010 소프트웨어사업 대가의 기준 해설”.

- 최정운 (2008). “한국대학의 질적 수준 분석연구(II)” (연구보고 RR 2008-14). 한국교육개발원.
- 한국은행 (2010). 『2009년 기업경영분석』 .
- 한국전자정보통신산업진흥회 (2009). “2008년 정보통신부문 인력동향 보고서”.
 _____ (2009). 『2008년 정보통신산업 통계연보』 .
- 행정안전부 (2010. 11. 24.). “2011년도 국가공무원 임용시험 일정안.” 보도자료.
- “논문, 논문, 논문! 그러면 교육은?” (2009. 3. 9.). 『교수신문』 .
 <<http://www.kyosu.net/news/articleView.html?idxno=17771>>
- “동료교수에게 ‘강의법 과외’ 받는 교수들.” (2010. 11. 3.). 『조선일보』 .
 <http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2010/11/03/2010110300052.html>
- “인턴 경험자 51.9%, 다신 안해.” (2009. 6. 16.). 『아시아경제』 .
 <<http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2009061608415329059>>
- “정규직과 알바생 사이 어정쩡한 인턴.” (2009. 2. 27.). 『머니투데이』 .
 <<http://www.mt.co.kr/view/mtview.php?no=2009022611274945245&type=1&TVEC>>
- “한국 IT 이유 있는 ‘애플쇼크.’” (2010. 7. 27.). 『매일경제』 .
 <<http://news.mk.co.kr/v2/view.php?sc=30000001&cm=%C7%EC%B5%E5%B6%F3%C0%CE&year=2010&no=388666&selFlag=&relatedcode=&wonNo=&sID=504>>

<서양 자료>

- Benard, M. (2010. 3.). HP Labs Open Innovation. HP Open Innovation Office.
- Brewer, D. J., Eide, E. R., & Ehrenberg, R. G. (1999). Does it pay to attend an elite private college? Cross-cohort evidence on the effects of college type on earnings. *The Journal of Human Resources*, 34(1), 104-123.
- Brooks, C. (2009. 4). Big Green Innovations. IBM Corporation.
 <http://www.hpl.hp.com/open_innovation/>
- Burke, J. C. (2005). *Achieving accountability in higher education: Balancing public, academic and market demands*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Cisco (2010). Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2009-2014 (White paper).
- Davenport, T. H., Harris, J. G. & Morison, R. (2010). *Analytics at Work: Smarter Decisions, Better Results*. Boston: Harvard Business Press.

Patterson, D. A. (2009). Viewpoint: Your students are your legacy.

Communications of the ACM, 52(3), 30-33.

President's Information Technology Advisory Committee (2005).

Computational Science: Ensuring America's Competitiveness (Report to The President).

The Joint Task Force for Computing Curricula 2005 (2005). Computing Curricula 2005 (The Overview Report).

UniCredit Research (2009). Software & IT Services, September 2009.

U.S. Bureau of Labor Statistics (2009. 12. 10.). Employment Projections: 2008-2018. News Release.

(2010). *Occupational Outlook Handbook* (2010-11 Edition). <<http://www.bls.gov/oco/ocos303.htm>>

Volkwein, J. F., & Gruning, S. D. (2005). Resources and reputation in higher education: Double, Double, Toil and Trouble. In Burke, J. C. (Eds.), *Achieving accountability in higher education: Balancing public, academic and market demands*. San Francisco: Jossey-Bass.

<기타 자료>

고용노동부 (각 연도). “사업체고용동향특별조사”.

<<http://laborstat.molab.go.kr>>

대학 알리미 홈페이지. <www.academyinfo.go.kr>

종로학원 (각 연도). “대학입시 자료 분석”.

<<http://www.jongro.co.kr/reports/index.asp>>

한국교육개발원, 교육통계 DB.

한국산업인력공단 홈페이지. <<http://www.q-net.or.kr/>>

구글 University Relations 프로그램 홈페이지.

<<http://research.google.com/university/>>

산호세주립대학교 컴퓨터공학과 홈페이지. <www.engr.sjsu.edu/cmpe>

스탠퍼드대학교 전산학과 홈페이지. <<http://cs.stanford.edu>>

IBM University Relation 프로그램 홈페이지.

<<http://www.ibm.com/developerworks/university/>>

UC 버클리 전기·전자·전산학부 홈페이지. <<http://www.cs.berkeley.edu/>>
카네기멜론대학교 실리콘밸리 캠퍼스 홈페이지.

<www.cmu.edu/silicon-valley>

카네기멜론대학교 ETC 프로그램 홈페이지. <<http://www.etc.cmu.edu/>>

캘리포니아공과대학 전산학과 홈페이지. <<http://cs.caltech.edu>>.

컴퓨터과학교사협회. <<http://csta.acm.org>>

하버머드대학 전산학과 홈페이지. <<http://www.cs.hmc.edu/>>