

서울대학교의 SW 중심 Design Project 경험과 교훈

서울대학교 | 엄현상* · 신영길**

1. 서론

졸업 후 산업 현장에서 일할 수 있는 유능하고 창의적인 인재 양성을 목표로 하는 Capstone Design 교육이 국내외에서 활발하게 이루어지고 있다. 대학의 인력양성과 기업의 인력수요를 연계하는 시스템을 구축하며 산학협력 채널을 통하여 산업 현장의 인력 수요가 대학에 전달되고 기업의 적극적인 참여 하에 대학별 특성에 맞는 산학연계 교육의 중요성이 강조된다 [1,2].

Capstone Design 교육의 국내외 사례를 살펴보면, 기업체의 실무 경험을 통하여 현장에서의 경험을 강조하거나 또는 과제 수행을 통한 엔지니어의 능력 향상을 중시한다. 학생들은 팀 단위의 과제 진행 경험을 통하여 팀을 관리하는 기술을 습득하고[3], 팀 구성원 간의 의사소통뿐만 아니라 기업체와의 의사교환을 통하여 엔지니어 간의 협업에 대한 중요성을 체득한다 [4]. 대학에서의 단순한 과제 경험이 아닌, 실제 회사에서 제공하는 과제를 수행하는 경험을 통하여 실제 기업체에서 수행하는 과제 진행을 경험하고 실제 기업체에서 생산하고 있는 제품에 사용되는 기술과의 비교 및 평가를 통하여 기존 상품 기술과 차별화된 기술을 연구 개발하는 실무 경험할 수 있는 기회를 학생들에게 제공한다[5].

산업체 수요 지향적인 창의적 Design(설계) 교육을 실시하기 위하여, 서울대학교 컴퓨터공학부에서는 학부 교과과정을 통하여 학생들이 학습하고 경험한 지식을 바탕으로 창의적으로 문제를 정의하여 접근방법을 정하고 해결방안을 고안하여 이를 구현하고 검증할 수 있는 능력을 함양할 수 있도록 기업체가 제안하는 과제를 팀을 구성하여 수행하는 SW(Software) 중심 설계 Project 과목을 운영하여 왔으며 동아리 중심의 과제 진행도 장려하여 이러한 과제들을 학부 차원의

경진대회를 통하여 우수 작품을 선정하여 포상하는 창의적 설계 교육을 실시하여 왔다. 기업체가 제안하는 과제를 수행하기 때문에 학생들은 최근에 상품화되었던 기술 요소를 경험하거나 향후 상품화될 기술 요소를 연구 개발한다. 과제 수행을 위하여 기업체 담당자와의 교류하는 과정을 통하여 현재 기업체에서 필요로 하는 기술도 경험한다. 이와 같이 실생활에서 사용되는 기술을 연구 개발하기 때문에 학생들의 관심과 참여도는 매우 높다. 서울대학교 컴퓨터공학부의 창의적 설계 교육의 성과는 최근 3년 동안 산자부 주최로 개최된 창의적 종합설계 경진대회에서 3년 연속 장관상을 수상함으로써 가시화되었다.

본 글은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 서울대학교 컴퓨터공학부가 진행하여온 서울대학교의 SW 중심 설계 과제 수행 교육을 소개한다. 3장에서는 해당 교육의 중심 요소인 설계 Project 과목을 통한 교육에 대하여 기술한다. 4장에서는 해당 교육을 통하여 습득한 경험과 교훈을 설명한다. 5장에서는 해당 경험과 교육을 정리하고 향후 교육 관련 계획을 약속한다.

2. 서울대학교 SW 중심 설계 과제 수행 교육

서울대학교 SW 중심 설계 과제 수행 교육은 연간 100명 이상의 컴퓨터공학부 학부생을 중심으로 컴퓨터 관련 과제 수행에 관심이 있는 서울대학교 학생을 대상으로 산업체에서 필요로 하는 창의적인 인력 양성을 목표로 공과대학 컴퓨터공학부에서 주관하여 왔다. 이 교육의 특징은 기업체가 최근에 상품화했거나 향후 상품화에 필요한 컴퓨터 관련 SW 중심 기술 요소를 연구 개발하기 위하여 기업체가 제안하는 과제를 학생들이 수행하고 이를 확장하게 하는 측면과 기업체와의 협력을 기반으로 동아리 중심으로 진행되는 과제를 학생들이 수행하고 이를 확장하게 하는 측면이다.

서울대학교 학생들은 SW 중심 설계 과제를 수행하기 위하여 컴퓨터공학부에서 개설하는 Project 과목을 수강할 수 있고 개별적으로 팀을 형성하여 과제를 진

* 정회원

** 종신회원

표 1 서울대학교 SW 중심 설계 과제 수행 교육의 대외적인 주요 성과

시기	성과명	작품명
2005년	산자부 창의적 종합설계 경진대회 산자부 장관상 수상	Berryz WebShare(인터넷 파일 공유 프로그램)
2005년-2006년	산자부 제품화 지원 사업 선정	Berryz WebShare
2006년	산자부 창의적 종합설계 경진대회 산자부 장관상 수상	USN 모니터 프로그램 (센서 네트워크 정보 취합 활용 시스템)
2006년-2007년	산자부 제품화 지원 사업 선정	Mobileaver (휴대폰 컴퓨터 연동 정보 교환 제작 관리 시스템)
2007년	삼성 SDS IT Festival 최우수상을 수상	Mobileaver
2007년	산자부 창의적 종합설계 경진대회 산자부 장관상 수상	절대음감 (소리 입력 기반 악보 변환 및 곡 검색 프로그램)

행할 수 있다. 컴퓨터공학부에서는 학생들에게 과제 진행의 동기를 부여하고자 매년 학부 컴퓨터전시회를 개최하여 작품들을 전시하고 우수 작품을 선정하여 시상하고 있다. 또한 선정한 우수 작품을 전국 대학이 참여하는 산자부 주최 창의적 종합설계 경진대회에 출품하고 있다. 그 결과 참가하기 시작한 2005년부터 3년 연속 매년 장관상을 수상하는 성과를 얻고 있다. 그리고 선정한 우수 작품이 2005년 및 2006년 그리고 2006년 및 2007년 기간에는 산자부 주최 제품화 지원 사업에 선정되어 제품화를 진행하였다. 우수 작품에 대해서 2007년에는 삼성 SDS IT Festival 최우수상을 수상하기도 하였다. 표 1은 서울대학교 SW 중심 설계 과제 수행 교육의 대외적인 주요 성과를 보여준다.

2005년부터는 수준 높은 과제 진행을 효과적으로 지원하기 위하여 산자부 주최의 창의적 공학교육 지원 사업에 지원하여 선정되어 해당 예산을 기반으로 과제 진행과 관련 세미나 개최 및 경진대회 참가 비용을 지원하였으며 2007년에는 산자부 주최의 창의적 공학교육 지원 사업이 다른 사업과 결합된 공학교육혁신센터 지원 사업에 공대 차원으로 지원하는데 참여하여 선정된 후 컴퓨터공학부 해당 산업체 수요지향적인 소프트웨어 교육 혁신 세부사업을 추진하면서 과제 진행 비용을 지원하기 위한 과정을 진행하고 있다. 공대 차원의 공학교육혁신센터를 기반으로 다양한 학부가 연합/연계하는 다학제 과제의 추진이 용이해진 상황에서 이를 계획하고 있다. MIT에서 운영하고 있는 Autonomous Robot Design Competition 과목이 다학제 과제와 유사한 과제를 수행하게 하는 일례이다[6].

3. Project 과목을 통한 교육

서울대학교 SW 중심 설계 과제 수행 교육은 컴퓨터공학부에서 개설하는 Project 과목을 중심으로 진행되고 있다. 이 과목은 수강하는 학부생들이 학부 교과 과정을 통하여 습득한 지식과 경험을 바탕으로 실생

활에서 필요한 서비스를 제공하기 위한 기술을 창의적으로 연구 개발할 수 있는 능력을 함양시키기 위하여 설계되었다. 학생들은 Project 과목을 수강하는 동안 기업체가 제안하는 과제를 수행하면서 최근에 상품화되었던 컴퓨터 관련 SW 중심 기술 요소들을 경험하거나 향후 상품화될 기술 요소를 팀을 형성하여 연구 개발한다. 과제 수행을 위하여 기업체 담당자와의 교류하는 과정을 통하여 현재 기업체에서 필요로 하는 기술도 경험한다. 이러한 교과목의 진행은 개별적으로 팀을 형성하여 진행하는 개별 과제의 수준을 높이는 데도 직접 그리고 간접적으로 기여한다.

현재 컴퓨터공학부에서는 학부생들이 Project 과목을 학부 교과과정의 최종단계로서 수강하도록 교과과정을 구성하여 Project 1 과목을 3학년 2학기 재학 학부생을 중심 대상으로 하여 가을학기에, 그리고 Project 2 과목을 4학년 1학기 재학 학부생을 중심 대상으로 봄학기에 개설하고 있다. 2007년 봄학기 이전에는 해당 과목들을 4학년 1학기 및 2학기 재학 학부생 중심 대상으로 개설하였으나 평균적으로 2학기 수강 인원이 1학기의 절반이 되었던 이유로서 4학기 2학기 재학 학생들이 졸업 후 취업 또는 대학원 입학 준비로 과제 완료에 집중하지 못할 수 있었다는 점을 감안하여 공식 수강 시기를 1학기 앞당기기 시작했다. 이와 같은 수강 순서가 원칙이지만 과제 수행 능력이 있는 저학년 수강생들의 수강을 허용하여 적지 않은 수의 저학년 학부생들이 수강해 오고 있다.

수업 시간으로 금요일 오후의 모든 시간이 배정되는 Project 과목은 다음과 같은 순서로 진행된다. 학기 첫째 주에는 과목 소개 시간을 갖고 둘째 주에는 기업체 담당자들이 참여하여 해당 과제를 소개한 후 팀을 구성하고 팀의 수행 희망 과제 우선 순위에 입각한 과제 배정의 시간을 갖는다. 학기 시작 직전에 각 기업은 3-4명 내외의 수강생 그룹이 한 학기 동안(학기에 평균 학생당 60시간 투여)에 할 수 있는 과제 목록을

담당 지도교수에게 제출한다. 수강생들이 관심 분야에 맞게 팀을 구성하고 과제 배정을 위한 수행 희망 과제 우선순위를 선정할 수 있도록 해당 과제 목록을 제안서와 함께 학기 시작 시점에 공지한다. 학기당 대기업을 중심으로 10개 정도의 기업들이 10개에서 20개 내외의 과제를 제안한다.

과제를 배정한 후에는 기업에서의 SW 연구 개발 과정과 유사한 과정으로 학생들이 과제를 진행하도록 지도한다. 우선 해당 기업의 요구 사항을 이해하고 관련 연구 개발 내용을 조사한 후 기본 명세서(Specification)를 포함한 설계 제안서를 작성하게 하여 1달 정도 후에 발표하게 하고 담당 지도 교수가 발표 내용과 제안서 내용을 평가한다. 그 후 상세 명세서를 작성하게 하고 2달 정도 후 중간 평가 발표회를 개최하여 담당 지도 교수가 그 때까지의 진행 상황에 대한 발표 내용과 상세 명세서를 포함한 중간보고서 내용을 평가한다. 학기 말에는 기업체를 방문하게 하여 평가를 받게 하고 교내에서도 최종 평가 발표회를 개최하여 담당 지도 교수, 조교 및 학생 모두가 각 과제의 수행 결과에 대한 발표 내용과 시연 내용 그리고 최종 보고서 내용을 전체적으로 평가한다. 학기 중 과제를 수행하는 과정에서 회사 담당자와 주기적으로 그리고 필요시 협조하도록 지도하고 지도 교수의 지도를 적시에 받아 과제가 순조롭게 진행되도록 한다. 과제를 진행하는 동안 수행 계획, SW 또는 관련 HW(Hardware) 구조, SW 또는 관련 구현, 문제점 및 해결 방안 등을 문서화하도록 지도한다. 그리고 전문가를 초빙하여 과제 진행을 위한 SW 설계 및 개발 진행 방법, 일정 관리 방법 등 SW 공학 관련 지도나 과제에 특화된 기술적인 지도를 받을 수 있도록 세미나를 개최한다. 그림 1은 Project 과목 진행의 핵심 요소들을 순차적으로 보여준다.

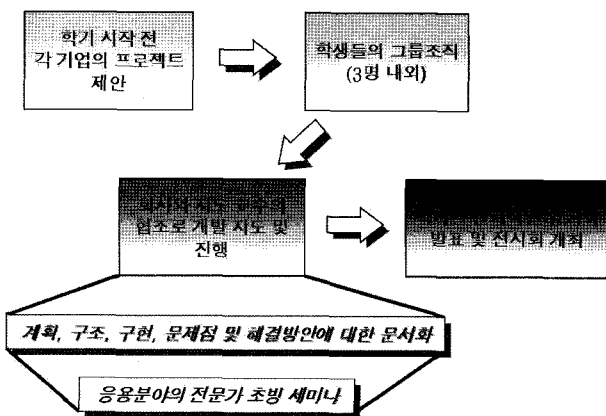


그림 1 Project 과목 진행

Project 과목 과제를 수행하면서 학생들은 기업체의 과제 요구 사항을 만족하는 기술을 연구 개발하기 위하여 과제 수행의 다양한 단계에서 창의력을 발휘한다. 문제를 명확하게 정의하는 단계, 해당 문제에 대한 접근방법을 선정하는 단계, 접근방법으로 문제를 해결하는 기술을 개발하는 단계 그리고 연구 개발한 기술이 검증하는 방법을 연구 개발하여 검증하는 단계에서도 창의적으로 해당 임무를 수행한다. 예를 들면, 국내 S전자가 제안한 전자 사진에서 하이라이트 부분을 추출하는 과제를 두 팀이 수행하였는데 한 팀은 전통적인 이미지 처리 기술을 바탕으로 해결 방안을 연구 개발하였고 다른 팀은 전혀 다른 종류의 방법인 기계학습 기술을 사용하여 해결 방안을 연구 개발하였다.

4. Project 교육의 경험과 교훈

2003년도부터 산학협력 Project 과목을 통한 교육을 성공적으로 실시해 올 수 있었던 주된 이유는 기업과 학생의 적극적인 참여를 유도하는 동기를 부여해 왔기 때문이다. 기업체에게는 회사 설명회의 기회를 제공하여 학생들을 졸업 후 채용할 수 있는 발판을 마련할 수 있게 하고 학생들은 전공 선택인 Project 1과 Project 2 과목을 모두 수강할 시에 각 학생이 담당하는 부분에 대하여 졸업 논문을 작성할 수 있게 허용하고 있다. 그리고 우수 과제 기술에 대한 특허화, 논문화 및 사업화도 진행하고 있다. 참여하는 기업들은 과제 및 인력 관리의 경험을 바탕으로 적절한 규모의 과제를 제안해 왔고 학생들은 기업체 상품과 관련된 기술에 많은 관심을 갖고 적극적으로 과제를 수행하여 왔다.

산학협력 Project 교육을 실시하면서 일부 회사 담당자와 학생들과의 유기적인 관계를 지속적으로 유지하기가 어렵다는 것을 경험했다. 대기업의 사업화와 관련된 부서 또는 체계를 완전히 갖추지 못한 벤처 기업의 경우에 학생들이 업무 강도가 높은 회사 담당자와 적시에 필요한 의사소통을 하지 못하는 가능성이 높았다. Project 1과 Project 2 과목을 연속적으로 개설하면서 2학기에 연속된, 비교적 대규모의 과제 수행을 권장하여 왔지만 회사 담당자의 업무 변화 및 학생 팀 구성원의 변화 등의 요인으로 인하여 연속 과제를 수행하는 경우가 거의 없었다. 그리고 학생들이 팀을 형성하여 수행할 과제를 지원할 때 게임, 이미지 처리, 네트워크 등을 주제로 한 일부 과제를 선호하는 것을 파악했다. 다양한 기술을 보유한 다수 기업

들의 지속적인 참여를 유도하고 학생들에게 다양한 주제의 과제를 수행할 수 있는 기회를 제공하기 위하여 과제를 제안한 기업의 과제를 학생 팀에게 배정하는 것이 중요하다. 이를 위하여 수강생 수를 예상하여 그 수에 따라 참여 기업 수와 기업별 제안 과제 수를 조정한다. 그리고 과제 배정 시에 과제당 허용 팀 수를 하나 또는 둘로 제한하여 학생들의 과제 수행 선호도를 반영하면서도 학생들이 제안된 대부분의 과제를 수행하도록 유도한다.

산학협력 Project 교육에서 과제 수행의 동기를 부여하기 위하여 해당 결과를 공정하게 평가하거나 우수 과제를 선정하여 포상할 필요가 있다. 하지만 우수 작품을 선정하는 데에는 현실적인 어려움이 있다. 학문적인 측면과 상업적인 측면에서 모두 우수한 과제를 선정하기 어렵고 서로 다른 측면에서 상이한 과제별 난이도로 인하여 우수한 과제를 선별하기 힘들다. 특히 학생들의 평가 결과가 공정하기 어렵다[7]. 이 어려움은 상이한 기준의 서로 다른 회사 평가 결과를 학점에 반영하는 데도 존재하는데 담당 지도 교수 회의를 통하여 회사 평가 결과를 동일한 기준에 따라 조정함으로써 극복할 수 있다.

팀 단위로 학생들이 과제를 수행하기 때문에 팀 내 공정한 과제 수행 역할 분담도 중요하다. 학생들의 과제 수행 능력이 상이할 수 있지만 팀 내 모든 학생들이 구현에 참여하게 하는 것을 포함한 공정한 역할 분담 여부를 평가 시 고려하여 균형 있는 역할 분담을 유도한다.

대부분의 참여 기업들이 적절한 규모의 과제를 제안하여 현실 가능한 진행 일정을 제시하지만 과제를 성공적으로 진행하기 위해서는 학생들이 현실적인 진행 일정을 정하여 추진하도록 지도하여야 한다는 교훈을 얻었다. 기업체에서 제공하기로 한 기기 또는 SW 지급 지연 등 전체 일정 지연을 초래하는 상황이 발생하면 담당 지도 교수와 해당 기업체의 협의 하에 즉각적인 대처 방안을 마련해야 한다. 이와 같이, 기업체의 과제와 대학의 학생 단순 공급이 아닌, 기업체와 대학의 유기적인 협력이 이루어져야지만 서울대학교 산학협력 Project 교육과 같은 Design 교육은 기대하는 효과를 거둘 수 있다. 참여 기업 선정, 의사소통, 학생 관리, 장기간 프로젝트 관리 등의 다양한 측면에서 기업체와 대학의 협력과 지속적인 관리가 필요하다[8,9].

원하는 수준의 결과를 얻기 위하여 필요한 경비를 적시에 지원하여야 한다는 교훈도 얻었다. 학생들의 과제 수행 및 확장에 필요한 예산을 확보하기 위하여

정부 교육 사업 등에 미리 지원하여 선정 받는 것이 중요하다.

5. 결론

서울대학교 컴퓨터공학부의 산학협력 Project 과목 기반으로 운영해 온 서울대학교의 SW 중심 설계 Project 교육을 실시하여 다음과 같은 경험과 교훈을 얻었다. 첫째, 기업과 학생들이 적극적으로 참여할 수 있도록 동기를 부여하는 것이 중요하다. 둘째, 회사 담당자와 학생들과의 유기적인 관계를 지속적으로 유지할 수 있는 기업의 부서를 참여시켜야 한다. 셋째, 공정한 과제 평가 방법을 사용해야 한다. 넷째, 참여 기업과 대학의 유기적인 협력 하에 학생들이 현실적인 일정으로 과제를 진행하도록 해야 한다. 마지막으로, 과제 수행 및 확장에 필요한 재원을 사전에 확보해야 한다.

과제 진행 성과 또는 과제 진행 시 범한 오류에 대한 정보를 축적하고 해당 교훈을 추후 과제 진행 시 참고하여 더욱 발전된 방법으로 과제 진행의 효율성을 증대시키고 완성도를 향상시키는 것이 중요하다. 서울대학교 컴퓨터공학부에서는 현재 Project 과목을 통하여 수행한 과제 중 우수 과제를 선정한 후 해당 최종보고서를 Web에 공지하여 추후 과제 진행 시 참고할 수 있도록 진행하고 있다. 향후에는 해당 학기 게시판에서만 볼 수 있는 과제 진행 관련한 다양한 정보들을 체계적으로 축적하고 정리하여 추후 과제 진행 시 편리하게 참고할 수 있는 시스템을 구축할 계획이다.

참고문헌

- [1] Catalano, G.D., "Senior Capstone Design and Ethics: A Bridge to the Professional World," *Science and Engineering Ethics* Vol. 10, No. 2, 2004.
- [2] 정진호, "대학의 산학연계교육 현황과 활성화 방안," 월간 KIET 산업경제, 2003.
- [3] Soda, K., Toussaint, G. and Batten, A., "An Undergraduate Capstone Design Experience Utilizing Student Engineer Student Manager Teams," *ASEE Annual Conference & Exposition: Excellence in Education*, 2006.
- [4] Duesing, P., Baumann, D., McDonald, D., Walworth, M. and Andersen, R., "Learning and Practicing the Design Review Process in Senior Capstone Design Classes," *ASEE Annual Conference & Exposition: Engineering Education Reaches New Heights*, 2004.

- [5] Ataya, A.L., Knight, B.M. and Potter, R.A., "Enhancing the Capstone Design Experience in an Undergraduate Engineering Program," ASEE Annual Conference & Exposition: Engineering Education Reaches New Heights, 2004.
- [6] Autonomous Robot Design Competition, <http://web.mit.edu/6.270>.
- [7] Paulik, M.J, and Krishnan, M., "A Competition-Motivated Capstone Design Course, the Result of a Fifteen-Year Evolution," IEEE Trans Educ, Vol. 44, No. 1, pp. 67-75, 2001.
- [8] Aller, B., Choudhury, A., Kamman, J., Rodriguez, J., Elsamawal, M. and Desjardins, M., "Industry-Sponsored Design Competition: Opportunities and Challenges for a Capstone Senior Design Project," ASEE Annual Conference & Exposition: Excellence in Education, 2006.
- [9] Ruud, C.O. and Deleveaux, V.J., "Developing and Conducting an Industry Based Capstone Design Course," ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 1997.



엄현상

1992 서울대학교 계산통계학과(학사)
 1996 미국 University of Maryland 컴퓨터과학과(석사)
 1997 미국 Sun Microsystems, Inc. Data Engineering Group 인턴
 2003 미국 University of Maryland 컴퓨터과학과(박사)

2003~2005 삼성전자 정보통신총괄 책임연구원

2005~현재 서울대학교 컴퓨터공학부 교수

관심분야: 분산처리, 컴퓨터 시스템/네트워크/응용 소프트웨어 성능 공학, 모바일 응용/미들웨어(보안 포함), 임베디드 소프트웨어, 정보 다이나믹스

E-mail : hseom@cse.snu.ac.kr



신영길

1981 서울대학교 계산통계학과(학사)
 1984 서울대학교 계산통계학과(석사)
 1989 미국 University of Southern California 전산과학과(박사)

1990~1992 경북대학교 전자계산학과 전임강사

1992~현재 서울대학교 컴퓨터공학부 정교수

2007~현재 서울대학교 컴퓨터연구소 연구소장

관심분야: 컴퓨터 그래픽스, 이미지 프로세싱

E-mail : yshin@cse.snu.ac.kr