

실업계 고교에서 창의 교육 활성화를 위한 대학연계 교육 방안 개발

위은량*, 조경철**, 김형석**, 김선형**
송파공고*, 순천향대학교 정보기술공학부**

(2000. 10. 15. 접수)

Development Of Education Plan Linked With The University For Activation Of Inventive Education In Vocational High-school

Eun-Ryang Wee*, Kyung-chul Cho**,
Hyung-Suk Kim**, Sun-Hyung Kim**

Songpa Technology High-School,
Dept. Information & Technology Engineering Soonchunhyang University***

(received October. 15. 2000)

국문요약

본 논문에서는 실업계 고교의 창의력 향상을 위하여 새로운 교육방안을 제시한다. 그리고 교육개선 방안 연구의 일환으로 실업계고등학교 전기·전자분야의 교과목 중에서, 학생들이 가장 이해하기 힘든 교과목으로 알려져 있는 전자이론 교과목에 대해서 본 연구를 통하여 개발한 공학 교육 프로그램을 운영해보았다. 개발된 공학 교육 프로그램은 새로운 교육방안으로 CAI용 보조학습 프로그램인 EWB, PSPICE 등을 이용한 창의적이고, 특성화된 새로운 교육개선방안이다.

공학프로그램에 대한 성과를 설문지를 통하여 알아보았으며, 창의 교육 후 관련 교과목의 흥미, 이해도, 학습 태도 등에서 학생과 교사가 매우 좋은 결과를 얻었다. 또한 대학에서의 연계교육내용 및 형태에도 높은 관심을 보였다.

Abstract

In this paper, we proposed a new education plan of electronics engineering in vocational high-school. And the new proposed education plan is applied to electronic circuit theory education which is known to be a very difficult subject. It is the inventive education using PSPICE and EWB that is assistant to study program. Also, multimedia is used to improve education of electronic engineering in vocational high-school.

The effectiveness for the proposed education is investigated by using the questionnaire. After the inventive education, students and teachers are very improved and encouraged in terms of interest, understanding and attitude of study. Specially, students showed strong interest in the education linked with the university curriculum.

I. 서론

우리 나라는 현대 산업사회의 경제 발전의 중요한 요소 중의 하나인 천연자원의 절대적 부족으로 인하여, 경제 성장에 많은 어려움을 겪었으나, 오늘날 짧은 기간동안에 경이적인 경제발전을 이룰 수 있었던 것은 전 국민의 교육에 대한 열의와 이로 인한 우수한 산업 인력 양성 및 그들의 성실한 업무 수행에 따른 결과라고 볼 수 있다.

21세기 미래 사회는 정보화를 기반으로 다양화, 특성화, 전문화와 함께 세계화를 추구하고 있으며, 국가 체제 중심이 아닌 지역 공동체나 세계 기구 등을 중심으로 전환된 사회, 수요자나 고객 중심의 사회 그리고 이론과 실무를 겸비한 전문화된 인력이 요구되는 사회로 정착이 될 것으로 예측되고 있다. 따라서 단순한 기능 인력보다는 창의적인 문제 해결력을 지닌 정보 기술 인력이 요구되므로 이에 부응하기 위해서는 실업계 고교의 교육이 산업체의 요구에 부응한 실무 교육위주로 강화되어야 한다. 더욱이 고교 졸업 후 대학 진학 시 대학교육에 바로 적용할 수 있는 연계 교육에 바탕을 두고 교육이 이루어지도록 미래지향적인 신공학 교육을

시켜야 한다. 또한 주어진 환경에서 각각의 지식들을 통합·적용할 수 있도록 창의적인 능력을 길러 주는 종합 교육이 이루어져야 한다.

다시 말해서 다가오는 21C는 세계화·정보화의 시대로, 국제 경쟁력 강화를 위한 교육의 당면과제로서 우수한 전문 인력의 양성이 매우 절실함을 누구나 인식하고 있다. 그러나 우리 나라의 특성상 직업에 대한 귀천의식과 자녀의 수 감소, 경제적 소득의 향상에 따른 진학위주의 고학력 주의가 사회 전반에 걸쳐 팽배해 있는 실정이다. 한 예로 서울 S공고의 재학생 대비 수학 능력 시험 접수 인원을 살펴보면, 전체적인 인원으로 볼 때, 98년도에 86.7%(455/525)에 달하고 99년도에는 85.5%(476/557)로 약간 감소 한 듯 하지만, 전기, 전자분야에 대해 볼 때 진학률이 계속 증가하고 있는 것이 현실이다.

(주 : 수학 능력 시험 원서를 접수하지 않고도 고교 내신 성적만으로 특별전형 진학가능)(1)

진학을 희망하는 대부분의 학생이 동일계열로의 진학을 희망하고 있으므로, 실업계 고교에서의 학습 내용을 상급학교로 진학한 후에도 계속 학습할 수 있는 연계교육이 실현될 수 있는 방향으로 실

<표 1> 서울 S공고의 '98~'99 수학능력 시험 접수 인원

	전기과	전자과	전자계산기과	디자인과	계
98학년도 재학생수	100	159	160	103	525
98학년도 응시생수	90(90%)	134(84.3%)	136(85%)	95(92.2%)	455(86.7%)
99학년도 재학생수	113	169	166	109	557
99학년도 응시생수	105(92.9%)	146(86.4%)	126(75.9%)	99(90.8%)	476(85.5%)

업계 고등학교의 교육 전반에 걸친 새로운 변화가 모색되어야 한다.

이러한 시도는 2+2연계 교육이라는 제목으로 몇몇 논문에서 연구되어 왔으나 <표 2>와 같은 연계 유형에서 제시된 것과 같은 나머지 연계 형태에 대해서는 연구된바가 거의 없다. 그리고 4년제 대학으로의 진학도 점차 증가되고 있는 추세이다. 따라서 2+2 연계 교육에 대한 연구뿐만 아니라 2+4 형태와 같은 다양한 연계 교육에 대한 연구가 시급하다 하겠다. (1)(2)

<표 2> 연계교육의 유형

연계교육의 유형	내 용
2+2+a	고교 2,3학년+전문대학 1,2학년+산업체
2+a+2	고교 2,3학년+산업체+전문대학 1,2학년
2+2+2	고교 2,3학년+전문대학 1,2학년+4년제 3,4학년
2+4	고교 2,3학년+4년제 대학

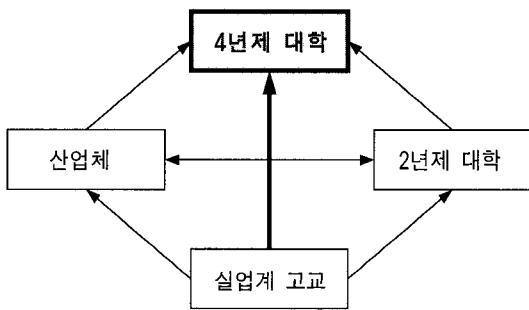


그림 1. 연계 교육 형태

II. 연계교육 방안

이미 언급한 바와 같이 현대 정보화 사회에서의 국가 경쟁력 확보의 성패는 우수 인력의 확보에 있음은 자명한 사실이다. 이런 측면에서 실업계 고교 학생들의 상급학교로의 진학은 보다 더 우수한 산업 기술인력을 양산한다는 차원에서 다루어져야 하고, 이 학생들이 상급 학교에서의 학습 내용을 원

만히 이해하고 따라가기 위해서는 현재의 지엽적이고 단순한 사실의 기억과 기능 위주의 실업교육을 지양해야 한다. 그리고 고도 산업 사회에 능동적이고 효율적으로 적용할 수 있고 끊임없는 창의 활동을 통한 개념과 원리를 터득하고 나아가 전문 기능인으로서 능력과 자질을 갖추 수 있는 새로운 개념의 공학 교육이 조속히 이루어져야 한다.

고등학교 단위에서 2002년부터 실시할 제7차 교육 과정이 규정하는 실업계 고등학교는 “세계화·정보화 사회를 주도할 창의적인 기능·기술인을 육성하기 위한 공업에 관한 기초 전문 교육을 실시하는 직업 교육 기관”으로 명시되어 있다. 제7차 교육 과정을 살펴보면 국민공통 기본 교육과정(10학년)과 고등학교 선택 중심 교육 과정으로 나누어져 있으며, 제6차 교육 과정에서는 이론과 실습과목으로 양분되어 있던 전공 교과 과정이 몇몇 과목에서는 이론과 실습을 병행하도록 규정되어 있어 사실상 실습과목의 학습 내용이 증가하였다. 전문 교과목 중에서 이론위주의 전문교과목은 학생의 학력 수준과 학과별 기초 기능·기술을 고려하여 내용을 구성하였고, 이론과 실습이 통합된 교과목은 산업현장의 직무와 관련이 있는 응용 과제의 형태로 구성되어져 학생들이 통합 교과목에서 이론을 바탕으로 창의적 문제 해결 능력과 실기 기능 향상을 통해, 고도 산업 사회의 새로운 기술 발전에 효율적이고 능동적으로 적용할 수 있는 기능·기술인력을 양성을 목적으로 하고 있다.

실업계 고등학교의 대학연계교육은 그림 1에 도시한 바와 같이 진학을 희망하는 학생들에게 졸업 후 곧바로 진학한 경우, 또는 취업 후 다시 고등교육기관에 입학한 경우에도 계속연계 학습을 할 수 있는 방향으로 모색 되어야한다. 그것은 다양화되고 고도화 된 사회에서 요구되는 인재양성을 고려하고 평생교육, 재취업 교육과 같은 맥락에서 고등학교와 2년제 대학, 고등학교와 4년제 대학간의 수월한 연결 통로가 마련되어야 한다. 실업계 고등학교의 교육과정 중 일부 전문교과는 지나치게 많은 내용으로 구성되어 있고 학교 급간에 동일하거나 유사한 내용을 중복하여 교수·학습함으로써 학습의욕과 흥미를 저하시키고 있다. 이러한

문제를 해결하고 교수·학습의 효율성을 높이기 위해서는 학생들이 무리 없이 그리고 흥미를 갖고 단계적으로 학습할 수 있는 새로운 개념의 창의 교육 프로그램이 개발되어야 한다.

III. 창의 교육 프로그램

(1) 현재 실업계 공학교육의 문제점

한국의 공학교육은 짧은 역사속에서도 괄목할 만한 성장을 해 왔으나 이러한 성장은 양적인면에 치우쳐져 있어서 교육의 질적인 측면에서는 선진국의 공학교육에 미치지 못하고 있는 것이 사실이다. 현재 우리가 안고 있는 한국 공학교육에 대한 문제점을 다음과 같이 나열할 수 있다.

첫째로 열악한 교육환경을 들 수가 있다. 과다한 학생/교수비, 외곽시설의 부족, 실험실습 시설 및 기자재의 부족, 과중한 교수강의 부담.

둘째로 기술인력의 대량양성을 위한 획일적인 수업방식과 질적수준의 저하를 들 수 있다. 이론 중심의 강의, 일방적 주입 방식의 강의 및 획일적인 평가 방법, 실험 실습시 과다한 인원의 조편성, 단편적인 지식의 전달 강의, 산업체와 연계된 현장 이해 교육의 부족.

셋째로 교육지원시설 미비 행정·재정지원의 부족을 들 수가 있다. 도서관 시설 및 이공계장서 부족, 전산 실습 시설의 부족 등 교육지원 행정 및 재정지원의 부족을 들 수 있다.

이러한 여건에서 배출된 학생에 대한 산업체에서 바라보는 시각을 요약하면 다음과 같다.

자신이 알고 있는 지식에 대한 과신, '제작공정'에 대한 이해 부족, 설계능력과 창의성의 절대부족, 필요시 차선책을 고려할 줄 아는 융통성의 부족, 다양한 해법의 존재에 대한 이해 부족, 해석기술에 대한 지나친 집착, 프로젝트 수행 방법과 과정에 대한 인식 부족, 고되고 힘든 일을 기피, '생산'에 관계되는 일을 천박하게 생각, 품질공정에 대한 이해 부족, 의사소통기술이 취약함, 팀으로 일하는 데 대한 경험 및 적응력 부족 등으로 들 수 있다.

이러한 산업체에서 바라보는 시각을 점점해 본다면 현실적인 실업계 공학교육의 새로운 개선방

향을 제시할 수 있으리라 사료된다.

(2) 이론과 실기 병행 교육

현대 사회는 어떤 특정한 한 분야의 단편적인 지식만으로는 앞으로의 산업 구조 발전상으로 보아 적응해 나가기 매우 어려우며, 전공분야의 창의적인 실무능력을 함양하기 위해서는 이론과 실기를 필히 병행하여야 한다. 그렇지 못하면 산업 현장에서 실무에 적용하여 업무를 수행할 수가 없다. 그리고 전공 관련 소프트웨어를 사용할 경우에도 선수 학습을 통하여 관련 이론을 충분히 이해한 다음 사용하여야만 한다. 전자이론 교과도 기초 회로 및 응용회로를 실습하고자 한다면, 이론교과 학습과 더불어 기존의 CAI 학습 프로그램 제공, 이론과 실기의 교량 역할을 해 줄 수 있는 소프트웨어 시뮬레이션 툴 교육, 학생들의 관심과 흥미를 유발할 수 있는 컴퓨터를 이용한 멀티미디어 교육, 인터넷 검색·자료 수집 등의 다양한 지식 및 자료를 통하여 문제를 해결해 나가는 교육, 그리고 학습자의 응용력과 이해 정도에 따라 새로운 기술·기능 습득에 필요한 이론과 실기 교육 등 산업 현장에서 필요한 문제 해결 능력을 충분히 갖출 수 있도록 새로운 산학 일체형 또는 대학 연계교육 프로그램을 개발함으로써 신공학 교육 프로그램을 교육 대체와 학습자의 능력에 맞게 교육방법을 개선해 나가야 한다.

(3) 공학 교육 프로그램 설정

실업계 고등학교에서 진학을 희망하는 학생들의 대부분이 특별전형을 거쳐 동일계 진학을 하고 있으며, 진학후 인문교과목과 전문이론 교과목을 수학하기가 매우 힘든 형편이라고 말하고 있다. 그 중에서 전문이론 교과목에 대해서는 새로운 공학 교육 프로그램을 설정하여 교육을 원활하게 이루어 나갈 수 있다. 실업계 고등학교에서의 일부 전문이론 교과목은 학생들이 배우기에 너무 많은 분량과 이론 위주의 어려운 내용들로 편성되어져 학습자의 의욕을 저하시키고 있으므로, 교사가 학교 실정에 맞게 적절한 내용들을 선택하여 학생들의 학습 의욕을 향상시킬 수 있도록 다양한 교수 방법을

연구해 나가야 할 것이다. 예를 들어 전기·전자 분야의 실업계고등학교의 학생들에게 전기이론, 전자이론 교과목은 필수과목으로서 그 분야의 기초 전문 교과목에 해당된다. 또한 이들 교과목은 고등교육기관에서 전자기학, 전자공학, 재료공학, 전자회로, 회로이론, 디지털 공학 등으로 분류되어 학습되고 있으며, 고등교육기관에 재학중인 많은 학생들도 이해하는데 어려움을 표명하고 있고, 이들 보다도 학습 수준이 뒤떨어져 있는 실업계 고등학교 학생들의 학습 수준을 이해한다면, 이 학생들이 상급학교로의 진학 후 얼마나 많은 어려움이 뒤따르겠는가는 두말할 필요가 없을 것이다.

이런 이유로 실업계 고등학교 학생들에게 기초 전문교과목을 보다 더 쉽게 이해시키기 위해서는 이론과 실습을 적절히 조화시켜 학습할 수 있도록 하여야 한다. 교육부의 교육과정 개선안에서도 6차 교육과정에서는 전자이론 교과목과 전자회로 실습과목으로 분리되어 있으나, 7차 교육과정에서는 이론+실습 교과목으로 편성되어져 학습자가 이론 내용을 학습한 후 같은 교과목에서 실험·실습을 병행 되도록 함으로써 보다 더 효율적인 교수·학습이 되도록 하여, 수요자 중심의 교육을 실현할 수 있도록 하였다. 즉 학습자의 이해 증진 기회가 나아졌다고 볼 수 있을 것이다.

본 연구에서는 교육개선 방안 연구의 일환으로 실업계고등학교 전기·전자분야의 교과목 중에서, 학생들이 가장 이해하기 힘든 교과목으로 알려져 있는 전자이론 교과목에 대해서, 본 연구에서 개발한 공학 교육 프로그램에 의하여 교육을 시행해보았다.

현재 실업계 고등학교의 전기·전자 분야의 실험·실습은 크게 조립과 측정 분야로 나누어져 있으며, 조립은 IC 전동기판, 또는 만능 기판을 이용하고, 학습내용은 전공관련 기초 응용실습이다. 측정은 전공관련 기초 회로를 브레드 보드, 기판에 조립하여 측정 기기를 이용하여 관련이론에 근거하여 측정 결과를 비교 검토하는 내용이다. 그러나 이러한 실험·실습의 대부분이 주어진 회로를 단순히 구성해 보는 진부한 기능 위주의 교육이므로 오늘날 이러한 교육은 비경제적이고, 비효율적일 수밖에 없고, 이러한 교육을 받은 학생들이 산업체나

대학으로 진학 할 경우 많은 어려움을 겪는 것 또한 당연하다 하겠다. 그러므로 이러한 문제점을 컴퓨터 응용학습을 통하여 보완하여야 할 것이다. 컴퓨터 응용 학습은 학생들의 창의성, 독창성, 응용력 등을 함양할 수 있으며, 교육적 효과를 극대화할 수 있다. 전자회로에 대한 교육을 컴퓨터 응용 학습에 이용할 수 있는 소프트웨어에는 많은 종류의 전공 관련 프로그램들(PSPICE, ISPICE, EWB 등)이 있다. 본 연구에서는 이들 프로그램들 중 산업체나 대학에서 가장 보편적이고 많이 사용되고 있는 프로그램인 PSPICE를 이용한 창의적이고, 멀티미디어를 통한 특성화된 새로운 교육 개선 방안으로 제시하고자 한다.

(4) 중등교육과정에서의 전기전자계열공학 교육 프로그램 시행

본 연구에서 제안하고자 하는 프로그램의 시행 과정은 다음과 같다.

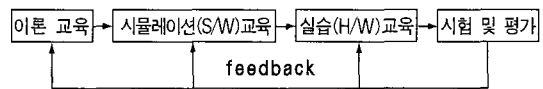


그림2. 공업계 고교에서의 전자공학 교육 프로그램 수행 과정

공업계 고교에서의 전자 공학 교육 프로그램 수행과정은 크게 4단계로 나누어 볼 수 있다.

1) 제 1 단계 공학 교육

공업계 고교 2학년까지의 교과과정으로는 공학이 무엇인지, 공학기술자는 어떠한 자질을 가져야 하는지 등에 관하여 배우지 못하게 된다. 이것은 학생들에게 공학에 대한 동기를 부여하지 못하는 등 큰 문제로 대두되고 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 개략적인 공학의 정의, 공학에서 다루는 학문분야, 공학 기술의 역사 등을 다루어야 하며, 때로는 산업체의 전문가를 초청하여 공학기술자가 하는 역할을 소개하기도 하여야 한다. 이러한 강의를 통하여 공학이 갖는 의미와 여러 이론들을 배워나가야 하겠다.

2) 제2단계 공학 교육

1단계에서 배운 공학 이론을 적용하는 단계를 제 2단계 공학 교육이라 하겠다. 이론적인 내용을 배경으로 PSPICE라는 시뮬레이션 툴을 이용하여 전자공학 이론에 대하여 시뮬레이션을 행한다. 컴퓨터를 이용함으로써 학생들의 흥미를 유발시키며, 학생들의 이해의 폭을 넓힐 수 있다. 또한 회로를 쉽게 변경하면서 새로운 회로에 대한 시뮬레이션을 할 수 있으므로 회로에 대한 응용력 및 창의력을 함양시킨다. 그러므로 교육적인 효과를 극대화시킬 수 있다.

3) 제3단계 공학 교육

제2단계에서 시행된 소프트웨어 시뮬레이션을 토대로 얻어진 결과에 대하여 하드웨어적인 실험을 수행한다. 하드웨어 실험은 팀별로 수행하고, 팀원들 각자 얻은 시뮬레이션 결과에 대한 토의가

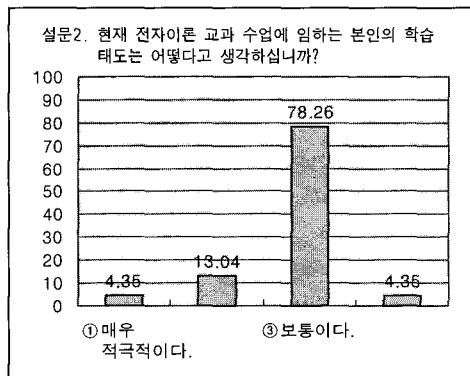
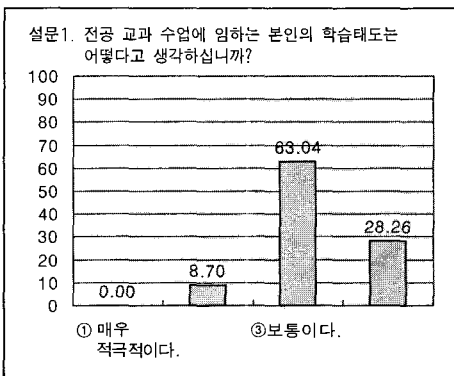
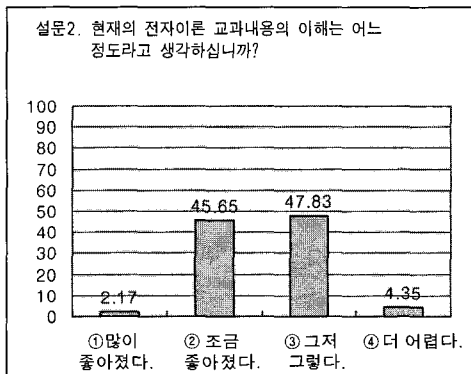
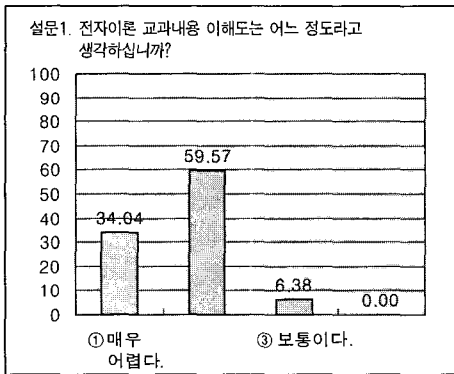
이루어져야 하며, 팀원들간의 협동심이 이루어져야 하겠다.

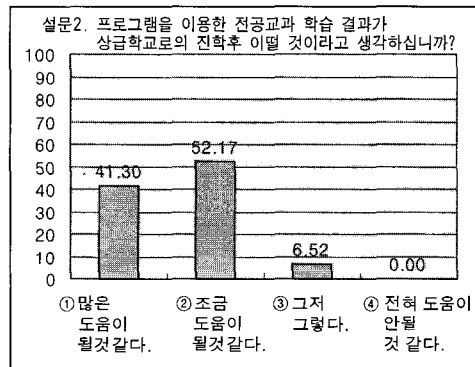
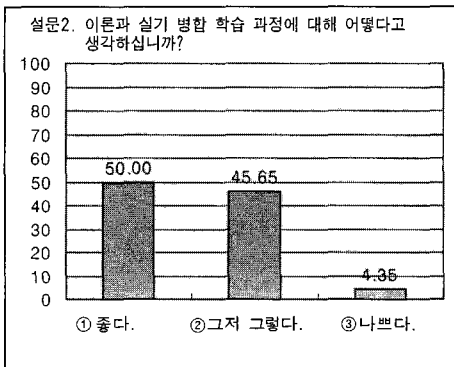
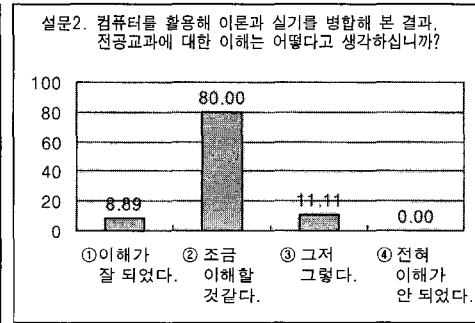
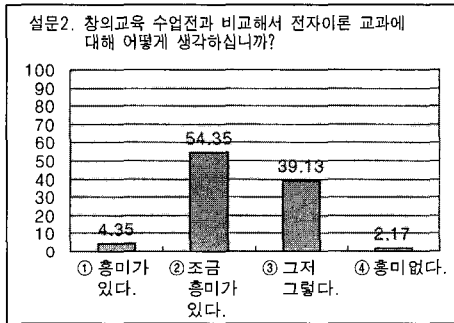
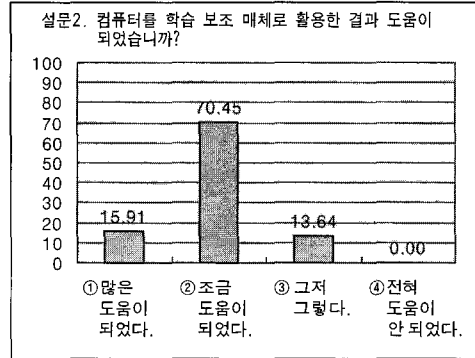
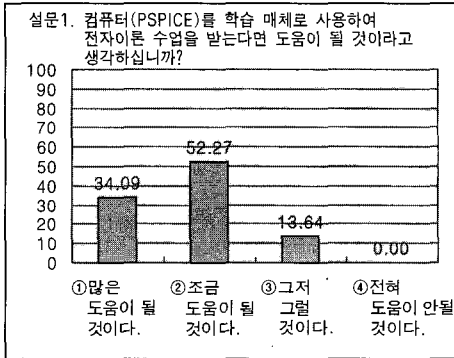
4) 제4단계 공학 교육

이론적인 값과 시뮬레이션을 통하여 얻은 값들과 하드웨어 실험을 통하여 얻어진 값들을 서로 비교, 분석하여 보고, 보고서를 제출하여 평가하도록 한다. 이러한 과정을 반복적으로 학습함으로써 전자공학에 대한 이해의 폭을 넓히고, 기존의 단순한 따라하기 실습에서 탈피하여 보다 창의적인 능력을 함양시킬 수 있다.

IV. 설문지 분석

이번 연구과정 중 교사와 학생들의 반응을 설문지를 통하여 알아보았으며, 그 결과는 다음과 같이 나타났다.

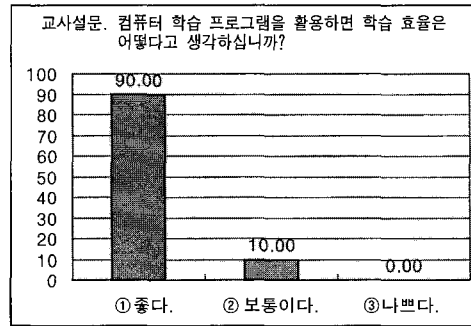
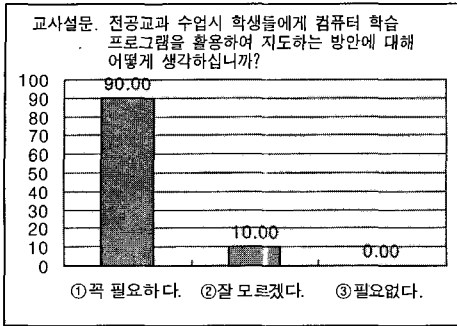




1) 학생 설문 결과

가. 전공 교과목 중 가장 어렵다고 느끼는 교과목으로는 이론 교과 34.09%, 응용 교과 52.27%, 실험·실습 교과목 13.64% 나, 어렵다고 느끼는 이유로는 관련 이론이 너무 어렵다(46.59%), 이론과 실기가 어떻게 적용되는지 모르겠다(31.82%), 관련 실습

이 너무 어렵다(21.59%)의 순 이었다. 다. 전자이론 교과 내용 이해도에서 “어렵다”는 표현이 93.62%에서 47.82%가 전 보다 “좋아 졌다” 라고 했으며, 그저 그렇다는 학생도 47.83%에 달해 보다 많은 수업 시수 확보를 통한 자세한 설명이 따라야 할 것으로 판단 되었다. 라. 또한 학생들은 전반적으로 수업의 양이 너



- 무 많고, 진도가 빠르다고 느끼고 있었다.
- 마. 수업태도에 관한 질문에서는 무엇보다도 소극적이었던 학습태도가 28.26%에서 4.35% 줄어들어 학습태도가 좋아진 것으로 나타났다.
 - 바. 창의 교육 수업전과 비교해서 전자이론 교과목에 대해 58.7%가 “흥미 있다”라고 답했고,
 - 사. 프로그램을 활용한 전공교과 학습에 91.3%가 흥미 있어 했으며, “도움이 되었다”가 86.36%로 높게 나타났다.
 - 아. 이론과 실기를 병합 학습한 결과 88.89%의 학생이 학습 이해도가 좋아진 것으로 나타났으며, 상급학교로 진학후에 “도움이 될 것이다”라는 의견이 93.47%였다.

2) 교사 설문 결과

- 가. 실업계 교교와 대학간의 연계 교육 필요성에 65%가 꼭 필요하다.
- 나. 전공교과 수업시 컴퓨터 학습 프로그램 활용에 대해, 90%가 꼭 필요하다.
- 다. 학습 프로그램 활용이 학습동기 유발에 좋다가 75%.
- 라. 학습 효율성이 좋다가 90%.
- 마. 활용 가능성이 90%.
- 바. 이론 수업에서 시뮬레이션 프로그램을 활용하면 95%가 학생의 이해도가 좋아질 것이라고 답했다.

V. 결론

실업계 고교와의 연계교육에 있어서 무엇보다 중요한 것은 학교 급간 교육과정의 연계성을 가져야 하고, 학습 내용이 중복되는 것을 피하여 교육의 효율성을 높이는 것이다. 고교에서는 고등교육기관 및 산업체 전 분야에 제한 없이 적용할 수 있는 기초 지식·기술 분야에 충실하여야 한다.

이와 같은 결과에서 알아볼 수 있듯이 교사와 학생의 대부분이 학생들의 창의력을 신장시키고, 이해력을 증진시키기 위해서는 컴퓨터를 보조 학습 자료로 사용하고, 관련 소프트웨어를 통한 교수 학습법의 개발이 시급하다고 볼 수 있다. 또한 중학교에서 실업계 고등학교로 진학시 전공을 선택할 때, 차후 대학진학과 산업체간 연계과정의 모델을 이해시켜줄 필요성이 있다고 본다. 이번 연구 결과에서 본 연구를 시작 할 때의 예상보다 매우 좋은 반응을 얻을 수 있었으며, 특히 대학으로 진학 후의 연계교육형태에 높은 관심을 보였다.

문제점으로는 향후 전공 관련 소프트웨어를 사용하기 위해서는 현재 실업고교의 컴퓨터 설비의 교체·확충 및 인터넷 접속이 가능하며, 멀티미디어 교육이 가능한 실험·실습실의 확충이 필수적이다. 실습 과제 진행 과정에서 학생들의 컴퓨터 사용 능력의 개인차가 심해서 어려움이 있었다. 원만한 수업이 진행되기 위해서는 학생들의 컴퓨터 활용이 일정 수준 이상이 될 수 있도록 선수 학습이 이루어져야 하겠다.

[참고문헌]

- [1] 고등학교 교육과정(1,2), 교육부 고시 제 1997-15호(별책 4), 교육부, 1997.12
- [2] 교육체제 개편에 따른 고등학교 직업 교육 방향 설정에 관한 연구, 한국 직업 능력 개발원, 기본연구 97-1, 1998.6
- [3] 류석조, 조승호, 제7차 교육과정에 따른 공업계 고등학교 화학공업과의 교육과정 편성·운영 방안 연구, 대한공업교육학회 학회지 24(1), 1999.6
- [4] 류창열, 김용재, 직업기술교육에서 프로젝트법의 기원과 발전과정, 한국직업교육학회, 직업교육연구17(1), 1998.6
- [5] 류창열, Tech Prep과 실업계 고교-전문대간 2+2연계교육, 한국직업교육학회, 직업교육연구, 16(2), 1997.12.
- [6] 박성중, 김근식, 공업고등학교-전문대간 2+2연계 교육체제에 관한 기초 연구, 대한공업교육학회 학회지21(2), 1996
- [7] 박성중, 한명석, 김정순, 박덕현, 김갑일, 연계교육 활성화를 위한 예비대학 프로그램 개발에 관한 연구, 대한공업교육학회 학회지 23(1), 1998.6
- [8] 신성호, 조경환, 박명호, 박성중, 주문식 교육을 위한 다단계 현장 실습 프로그램 개발, 한국직업교육학회, 직업교육연구16(2), 1997.12
- [9] 실업계 고등학교 교육과정 자율 운영 방안, 한국 직업 능력 개발원, 기본연구 98-18, 1998.12
- [10] 이용순, 이병욱, 제7차 공업계 고등학교 기계과 학교 교육과정 편성·운영 방안 연구, 대한공업교육학회 학회지24(1), 1999.6
- [11] 이춘식, 기술교과 교육에서 프로젝트법의 적용 방안, 대한공업교육학회 학회지16(!), 1991
- [12] 초·중등학교 교육과정 -국민 공통 교육 과정-, 교육부 고시 제1997-15호(별책 1), 교육부, 1997.12
- [13] 컴퓨터를 이용한 효율적인 실기지도 방안, 서울시 교육청 지정 공업교육 연구학교 운영 보고서, 1995. 10
- [14] Rutters Klaus. Ryu chang yol, Transition from traditional to modern vocational education in the federal republic of Germany. 대한공업교육학회 학회지10(2), 1985