

모듈형 시스템 · 반도체 설계 특성화 교육과정

최규훈

전주공업대학 전자과
(2000. 2. 14. 접수)

A Module Based Curriculum for System and Integrated Circuit Design

Choi, Kyu Hoon

*Faculty of Electronics Engineering, Jeonju Technical College
(received February. 14, 2000)*

국문요약

현대는 시스템화되고 융합화되어가는 시대이다. 시스템이 다른 시스템과 모여 융합되고, 이들이 다시 커다란 형태의 시스템으로 융합되어 다시금 하나의 거대한 시스템이 되곤 한다. 전자소자는 개별소자시대를 지나 소자들이 융합되어 시스템으로 통합되는가 하면 반도체집적화로 시스템화되고 있다.

이 연구는 전자공학 2년제 교육과정을 시대에 따라 시스템 및 반도체 설계 특성화의 방향으로 모듈화하고 학제간의 유기적인 융합을 고려하여 재구성하였다. 이 교육과정은 다학기제의 모듈화 모델로 개발하여 산학연계 현장교육 및 심화교육 등을 가능토록 개발하였다. [9]

Abstract

Modern times are called "the system and fusion era". One system has been compounded with the other system repeatedly, and the new systems form a great mixed system again and again.

Discrete electronic devices have been integrated as one semiconductor system and have been unified as a great mixed system frequently. This study proposes a module based 2-year college electronic engineering curriculum focused on system and integrated circuit design.

This curriculum is devised to be suitable for the industrial environment, especially in the school-industry cooperation, and is recomposed to promote the organic union of interdisciplinary courses. The newly designed course has been developed as a multi

semester module model which enables a practical field training and in-depth study.

1. 서론

정보통신부가 정보화촉진 기본계획(1996-2000)에서 밝힌 바와 같이 정보통신산업 발전목표와 추진전략에서 10대 전략적 기술 중점개발 대상과제에 비메모리 주문형 반도체기술 분야를 선정하고 있다. 또한 정보통신사업 백서에서도 기본방향은 “통신망, S/W, H/W가 유기적으로 결합된 시스템산업으로 육성함으로써 시너지효과를 극대화하고, 다양한 뉴미디어서비스 및 기기의 개발 보급을 통해 멀티미디어시대를 조기에 정착시키며...”, 예서와 같이 시스템통합(SI)산업의 육성을 강조하고 있다. [11]

이러한 시점에서 최근 컴퓨터는 제반 산업분야에서 그 효율성, 생산성, DB관리 등의 잇점으로 인하여 보급이 확대되고 발전이 지속되어 왔으며, 전자정보산업 분야도 예외는 아니어서 지속적인 발전을 거듭하여 과거 수작업에 의존하여 회로를 설계하던 것을 이제는 컴퓨터를 통하여 설계(CAD)함으로써 그 발전속도가 눈부실 정도로 가속화되었다. 쉽게 접할 수 있는 PC의 경우 286, 386, 486, 펜티엄 등으로 수년 이내에 발전되고 있는 것은 설계 기술이 얼마나 빠르게 변화하고 있는가를 입증해 주는 단적인 예라고 하겠다.

국내의 전자정보산업 중 반도체산업이 외관상으로 많은 발전을 거듭하고 있고 국제교역 측면에서 많은 수출을 하고 있지만 이는 대기업 중심의 기억소자(;memory)분야에서 대량 생산을 통한 덩핑형태의 수출에 기인한 것이다. 반도체산업의 핵심이라고 할 수 있는 비메모리 집적회로 설계 분야는 대기업 및 일부 연구소 등을 중심으로 CDMA칩, 멀티미디어용 핵심 칩개발 등 괄목할 만한 성장을 하고 있으나, 대학을 중심으로 하는 효율적인 시스템 및 반도체 설계인력 양성대책은 미흡한 수준에 머물러 있는 것이 현실이다. 이러한 문제는 국내의 전기전자통신전산 등의 정보산

업 분야의 교육이 현장성없이 이루어지고 있으며, 기술인력의 저변 확대가 이루어지지 못하였기 때문으로 볼 수 있다.

천연 자원은 빈약하고 인력 자원이 풍부한 국내의 현실로 볼 때 미래산업의 핵심으로 부각되고 있는 시스템 집적화 설계 분야는 분명 유망산업이며, 국내 정보산업의 미래가 달려 있다고 볼 수 있다. 최근 전자정보산업 관련 대기업 및 중소기업체에서는 이러한 세계적인 추세로 인하여 인재선발에서 CAD 사용 경험의 유무에 큰 비중을 두고 있다. 따라서 정보분야 교육에서 현장성 높은 집적회로 시스템설계 능력을 보유한 인력양성 체제 구축은 미래의 국내 정보산업 및 국가 발전을 위하여 필수 불가결한 초석이라고 볼 수 있다. (1)(6)(7)(8)

2. 시스템·반도체 설계 특성화 교육과정 개발 기본방향

(1) 교육과정의 교과블록별 융합화

1979년 미국의 공과대학 및 공업계 전문대학 평가기관인 ABET(Accreditation Board for Engineering and Technology)는 기술활동을 바르게 정의하고 그 전문성을 명확하게 제시한 바 있다.

당시는 관세장벽의 보호 속에서 국가간의 치열한 경쟁의 폐쇄논리만 강조되는 산업사회의 전성기였다. 우리나라는 1979년에 전문학교를 전문대학으로 개칭하면서 전문대학의 교육목적은 중견직업인의 양성으로 규정한 바 있다.

그 후 20년의 시간이 경과된 지금, ABET의 정의나 중견직업인의 개념은 국내외적으로 크게 수정을 요하게 되었다. 예를 들면, 정보화 사회의 선도산업인 전자산업의 중심개념이 변화하였기 때문이다. 즉 전자산업의 초기에는 전자장치와 그 응용에 관한 과학기술분야로서 하드웨어가 중심이었으나 최근에는 정보산업으로 그 범위가 확대되

면서 점차 소프트웨어 및 서비스 등이 중심개념에 포함되게 되었다.

변화추이를 예측하기 위하여 그림1의 전자산업의 융합화 상태를 살펴본다.

첨단 시스템인 각종 정보화 장치의 출현은 ① 과거에는 가전, 정보통신, 컴퓨터, 부품 등이 별개로 발전해 왔으나 현재 이후는 이들이 서로 융합화하여 각각의 경계선이 사라질 전망이다. ② 기술의 융합화 추세와 더불어 1990년대 후반에는 광대역 통신망과 개인정보통신, 컴퓨터 단말기 등의 출현으로 시스템 네트워크화(system networking)가 진전될 것으로 보인다. ③ 2000년대 전반에는 전자정보 인접산업의 전자화가 실현되어 전기자동차를 비롯한 마이크로 머신, 광기 등 관련 제품의 출현이 예상된다. [13][16][17]

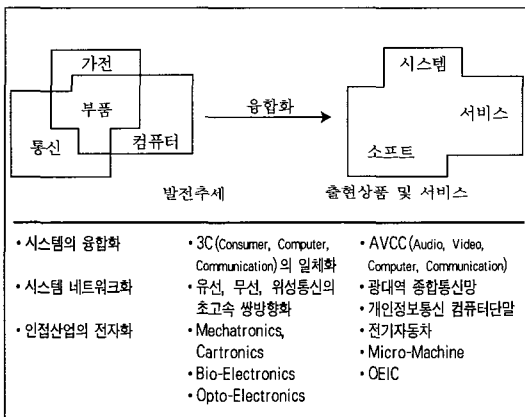


그림 1. 전자산업의 융합화

이러한 정보화사회에서는 새로운 직무분석이 부단히 반복될 것이고 분석에 따른 융합화 직업군이 시스템, 소프트웨어, 서비스 등을 축으로 크게 확대될 것이다. 따라서 전문대학의 교육목적은 70년대의 모호한 “중견직업인 양성”이라는 규정에서 벗어나 2000년대에는 보다 적극적인 “중간기술자의 양성과 새로운 직업창출 능력의 배양”의 표현으로 바뀌어야 타당할 것으로 예견된다. [14]

21세기 산업의 융합화 추세는 교육과정의 교과목 융합에 따른 블록화를 가져올 전망이다. 예측

되는 전자정보산업 분야의 변화는 하드웨어와 소프트웨어의 융합, 기술서비스의 융합, 그림1에서와 같은 주변기술과의 융합화 등으로 변천될 것임은 자명하다. 따라서 교육과정의 개발도 전공블록별 연계화를 전제로 접근하여야 할 것이다. [2][3][4]

(2) 교육과정의 연계화

교육과정의 연계화(network)는 융합된 유사과목 블록별 상호관련성을 유지하면서 귀환인자(feedback factor)에 따라 가변성이 가미될 수 있도록 교육과정에 단계별 흐름을 제공한다. 즉 융합화 과목 블록간의 연결고리 역할이 연계화 네트워크인 셈이다.

이 교육과정은 제어시스템의 흐름이론에 따라 직병렬 경로 및 귀환경로가 적절히 네트워크로 구성되어 각 블록별로 유기적인 관련성을 갖도록 고안된다. [9]

(3) 산업흐름의 교육과정화

앞에서 논한 바와 같이 전자정보산업을 바탕으로 하는 새로운 직무분석이 부단히 반복될 것이고, 분석에 따른 융합화 직업군이 시스템, 소프트웨어, 서비스 등을 축으로 크게 확대될 것이다. 따라서 21세기 전문대학의 교육목적은 70년대의 중견직업인 양성이라는 규정에서 벗어나 보다 적극적인 전문중간기술자의 양성과 새로운 직업창출 능력의 배양으로 바뀌어야 할 것으로 보인다.

정보는 흐름이다. 21세기 정보화사회는 전자정보산업의 흐름에 따라 다양한 신종 직업군을 창출할 것이다. 새로운 교육과정의 개발은 산업흐름과 밀접한 귀환시스템을 구축하여야 한다. 즉 산업흐름의 교육과정화가 이루어져야 한다. [10]

3. 교육과정 개발의 실제

(1) 현행 교육과정 분석

1) 교과목 블록별 기본분류

현재 적용하고 있는 2년제 전문대학 전자과 교

육과정을 대체적으로 분류하여 5개의 블록으로 구분한 후 이들을 융합 블록군으로 분류하면 표1과 같다.

〈표 1〉 현행 전자과 교과목에 대한 블록별 기본분류(4학기제)

블록	관련과목 분류		실험실습 과목	융합블록군
I	전자기학1,2	물리전자1,2	기초실험실습	물리전자군
	전자재료			
II	회로이론1,2	디지털공학	전자회로1,2	회로 및 시스템군
			다지털실험 전자공학 실험 CAE/CAD실습	
III	제산기구조 어셈블러	마이크로 프로세서	프로그래밍언어 메이더통신 제산기구조 실험 프로세서 실험	컴퓨터군
IV	전자기 통신기	자동제어	전자제어 전자응용실험1,2 제어실험	제어제어군
V	국어, 영어	실무사예	기독교개론	교양 및 인접과목군
	수학, 법학	품질관리	문화사	
		전공영어1,2	채플 체육	

4개 학기 중 이수하여야 할 과목군이 5개 군으로 나열되어 있다. 그리고 이론과목과 실습과목으로 분류되어 있어서 이론 및 실습 연계가 잘 이루어 질 수 없는 분리형 교육과정으로 구성되어 있다.

2) 현행 전자과 교육과정의 문제점

그림2는 우리대학 전자과 현행 블록별 교육과정 결합상태를 보여주는 것이다.

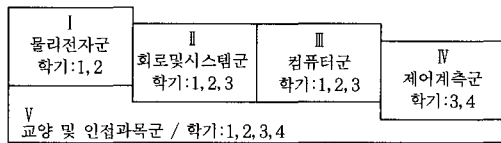


그림 2. 현행 전자과 4학기제 교육과정의 블록별 결합

그림의 문제점을 요점적으로 요약하면 다음과 같다.

- ① 피상적인 교양교육 - 직업연계 불명확
- ② 이론/실습군 간의 그룹연계성 부족 - 개별화

현상

- ③ 산학간 연계교육을 위한 귀환(feedback)방식 적용 어려움
- ④ 특성화 교육 구현 불가
- ⑤ 현장 및 연수실무를 통한 산학협동 불가
- ⑥ 형식적인 현장실습(실무)
- ⑦ 자율능력이 제고된 프로젝트형 학습(; project based learning)에 난점

(2) 특성화 교육과정 개발

1) '전기전자중간기술센터'와 교육연계

'전기전자중간기술센터'는 1994년 6월 29일 전주공업대학 내에 개설된 바 있다. 그림3은 센터가 전자과 교육과정에 어떻게 역할을 할 것인가?에 대한 개념을 보여주고 있다. 전자과, 산업체, 그리고 센터의 3요소가 산학연계를 위한 산학협동회의를 통하여 현장실습, 주문형 교육과정 도입, 취업 활성화 및 산학컨소시엄에 의한 연구 활성화 등을 유도할 것이다.

센터의 시스템분석실과 에이식(ASIC)개발실이 산업체와 공동연구, 기술서비스를 수행하며 산학협동회의는 전자과의 주문식 교과목 설정, 현장실습지도, 생산현장의 애로기술, 기술지도 등에 관한 의견을 수렴하는 중심체가 된다.

전자과는 시스템통합 코스와 반도체설계 코스의 특성화 과정을 개설, 산학협동회의를 통한 산업체

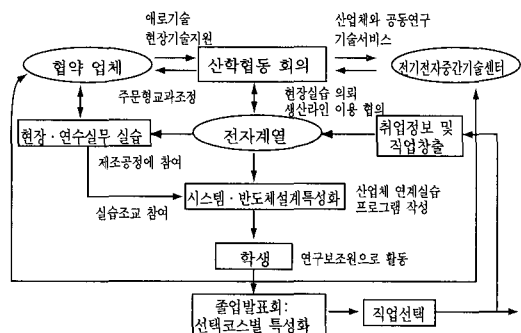


그림 3. 센터와 전자과 교육연계 개념도

및 센터와의 교육연계를 추구한다. 학생들은 선택 특성화 코스에 따른 졸업발표회를 통하여 프로젝트 실습을 행함으로써 취업정보 및 직업창출의 기회를 확대하고 나아가 직업선택을 위한 폭 넓은 경험을 쌓는다. [5][9][18]

그림3은 전기전자중간기술센터와 전자과의 교육 연계 개념도이다.

2) 센터연계 시스템·반도체 설계 특성화 교육 과정 구현

그림4는 센터와 특성화 교육과정이 어떻게 연계 되어 적용될 수 있는가?를 보여주는 흐름도이다. 시스템 통합 및 반도체 설계 특성화 교육과정의 구체적인 실현을 위하여 제시하는 이 개념을 도입 하여 교육과정을 개발할 경우 그 특징을 요약하면 아래와 같다.

특징:

- ① 산학/기술/교육 귀환(feedback)시스템이 적용된 산업중심 대학형 교육과정

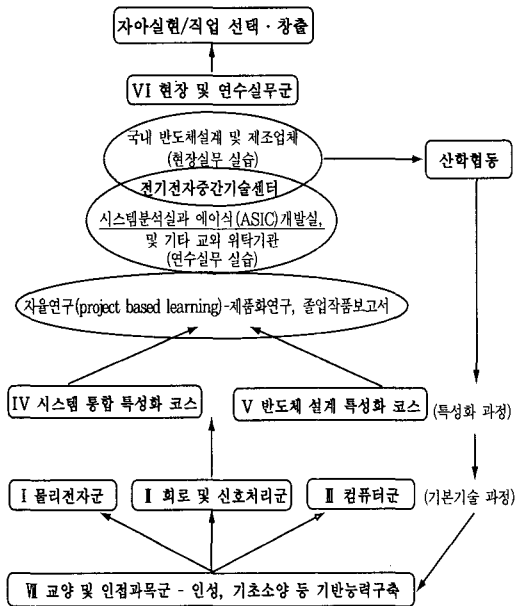


그림 4. 시스템 통합 및 반도체 설계 특성화 교육과정 구현 흐름도

- ② 가변 다학기제 중 현행 4학기제의 예시
- ③ 전기전자중간기술센터 시스템분석실, 에이식(ASIC)개발실을 통한 현장연수실무 가능한 교육과정
- ④ 모듈화와 특성화가 겸비된 유연성을 고려한 주문형 교육과정
- ⑤ 시스템 통합 및 반도체 설계 특성화 과정을 중심으로 한 교육과정
- ⑥ 다른 계열과의 융합화를 고려한 교육과정

3) 블록별 융합화 영역

특성화 전자과 교육과정은 과목을 블록화하여 7개의 블록군으로 대별한다. 이들은 블록별로 융합되어 다시 5개의 영역으로 나뉘어 전자기초 기술, 컴퓨터기초 기술, 시스템통합 기술, 반도체설계 기술, 그리고 프로젝트 실습으로 구분한다. 이 중 시스템통합 기술과 반도체설계 기술이 특성화의 두 코스가 된다. [9][10]

표2에서의 두가지 특성화 코스는 부록의 교육과정에서와 같이 1학년 2학기부터 코스선택을 하도록 고려하였다. 또한 학생들은 2학년 두 학기 동안

<표 2> 전자과 관련과목 블록군별 융합화 영역

블록	블록군 명칭	관련 과목	융합화 명칭
I	물리전자군	전기자기학, 물리전자공학, 전자장, 반도체 물성	전자기초 기술
II	회로 및 기본기술군	회로이론, 반도체회로12, 회로망, 디지털공학, 디지털논리회로, 자동제어, 전자기초실습, 전자산업기, 정보통신기기	
III	컴퓨터군	프로그래밍언어1, 전자계산기구조, CAD	컴퓨터기초 기술
IV	시스템 통합군 (특성화)	프로그래밍언어2, 통신응용시스템, 전자계측, 마이크로프로세서, 회로시스템설계12	시스템통합 기술
V	반도체 설계군 (특성화)	레이아웃, VHDL, 반도체공정, 집적회로(FPGA), 집적회로설계12	반도체설계 기술
VI	교양 및 인적파목군	기독교전리, 문학과 환문, 실용영어12, 교양영어, 공업수학, 법학개론, 교양선택, 특별활동, 품질관리	프로젝트 실습
VII	현장 및 연수실무군	현장실습, 졸업발표	

안 각각의 희망에 따라 시스템통합코스나 반도체 설계코스를 교차하여 선택할 수도 있는 것이다. 전일제 수업방식을 채택하여 주간강좌와 야간강좌에 두 코스를 적절히 안배하여 개설할 경우 학생들은 학기 중 선택적으로 두 코스의 강좌를 스스로 교차선택으로 수강할 수 있게 된다.

표2는 전자과 관련과목별 블록군에 따른 융합화 기술영역에 관한 내용이다.

(3) 시스템·반도체 설계 특성화 교육과정의 특징

1) 특성화 교육과정 개발과정

특성화 교육과정 개발은 앞서 전개한 바와 같이 ① 전자과 관련과목을 블록군별로 융합화하여 영역별로 대별, 표2를 작성하였다. ② 이 표에 의해 각각 융합화 영역별로 세부 체계도를 구축한 후 교육과정을 개발하였다.

또한 ③ 총 39개의 전자관련 및 반도체 업체를 대상으로 조사한 설문을 분석, 주요 문항 8개를

〈표 3〉 시스템·반도체 설계 특성화 교육과정의 특징

구 분	종전의 교육과정	특성화 교육과정
산학 연계성	불가	센터를 통한 산학연계
수정가능한 귀환형	"	모듈식 교과목, 산학연계로 가능
교과목 블록별 융합화	어려움	융합화 모델 개발
주문형 교육과정	"	특성화 전문업체 자문, 교과반영
이론·실습 교과목	분리형	이론 및 실습실습의 일체형
특성화 교육	불가	시스템·반도체 설계 특성화 코스 선택
학생 교과목 선택	제한	다양성을 최대한 고려(교차선택 가능)
프로젝트형 학습	제한	소규모 프로젝트 실습 실시
현장실습	무관한 시행	현장프로젝트 및 연수실무제 도입
다학기제 도입	적용 불가	모듈식 교육과정으로 가능

집중분석하여 주문형 교과목 선정하였으며 이를 특성화 교육과정 개발에 참고하였다. 그리고 ④ 모듈화 및 교과목블록군별 상호 연계성을 고려하여 관련과목의 기준학점과 시간 및 학기를 배당하였다.

2) 특징

완성된 시스템·반도체 설계 특성화 교육과정은 기존의 교육과정과 비교하여 특징을 제시하면 표3과 같다.

4. 결론

전문대학의 교육목적은 70년대의 모호한 “중견 직업인 양성”이라는 규정에서 벗어나 2000년대에는 보다 적극적인 “중간기술자의 양성과 새로운 직업창출 능력의 배양”의 표현으로 바뀌어 타당할 것으로 예견된다.

이 연구는 이러한 새로운 교육목적을 실현하기 위하여 기존의 전자과 교육과정을 시스템통합·반도체 설계 전문인력 양성을 위한 특성화 교육과정 모델로 제시하였다. 2년제 전자과 관련과목과 주문형 교과목들을 블록군별로 융합화하여 영역별로 대별, 표2를 작성하였다. 이 표에 의해 각각 융합화 영역별로 세부 체계도를 구축, 모듈형 특성화 교육과정을 개발하였다.

총 39개의 전자관련 및 반도체 업체를 대상으로 조사한 설문을 분석, 주요 문항 8개를 집중분석하여 주문형 교과목 선정 등을 특성화코스 교육과정 개발에 참고하였다. 그리고 블록군별로 모듈화화가 가능하도록 관련과목의 기준학점과 시간 및 학기를 배당하여 시스템통합 및 반도체설계 특성화가 가능한 교과목의 연계화를 모색하였다.

[인용문헌]

- [1] 대한전자공학회(1994. 12.), CAD 및 VLSI 설계연구회지, 3(2).
- [2] 교육개혁위원회(1995. 10. 23), 직업 기술교육 체제 개혁방안, 제5차 정책토론회.
- [3] 제임스 마우크(1995), 21세기 미국대학의 생존전략, 한국미래학 연구원.
- [4] 박한규 외 5인(산업중심대학 연구진)(1995. 10. 5), 전문대학의 학사제도 개선과 산업중심 대학화 발전 방안, 세미나.
- [5] 전기전자중간기술센터(1995. 6. 29), 95 연례 보고서, 전주공업전문대학 센터 보고회.
- [6] 대한전자공학회(1995. 10.), ASIC 기술 특집, 전자공학회지, 22(10).
- [7] 대한전자공학회(1995. 12.), CAD 및 VLSI 설계연구회지, 4(1).
- [8] 통상산업부(1995. 4. 11), 반도체설계기술인력 육성 사업, 제 3회 비메모리 산업육성 Workshop.
- [9] 전주공업전문대학 전자과(1996. 5.), 전기전자중간기술센터와 연계된 전자과 교육과정 개발, 1995년 교육부 학술연구조성비에 의한 연구보고서.
- [10] 생산기술연구원(1996. 6.), 시범 기술대학의 학사 및 교육과정 개발에 관한 연구, 통상산업부.
- [11] 정보통신부(1996. 6.), 정보화 촉진 기본계획(1996-2000), 정보통신부 자료집.
- [12] 한국정보산업연합회(1997. 3.), 96년판 한국정보산업현황, 한국정보산업협회 자료.
- [13] 통상산업부 기술기획과(1997), 산업기술시책, 통상산업부.
- [14] 전문대학 반도체기술교육협의회(1997. 7.), 초청강연회 및 연구사례 발표 자료집, 대한전자공학회 전문대학위원회.
- [15] 한국전자통신연구소 반도체단 사업실(1997. 6.), 21세기 정보통신과 반도체 기술, 주간기술동향, 800호.
- [16] 통상산업부(1997. 7.), 반도체산업 경쟁력 강화대책, 업종별 민간협의회 보고자료.
- [17] 반도체설계교육센터(1997. 10.), 반도체설계인력양성 후속사업(안), 한국과학기술원.
- [18] 전주공업대학 전자과(1999. 8.), 1998학년도 전자과 평가보고서, 한국전문대학교육협의회 자료.

모듈형 시스템·반도체 설계 특성화 교육과정

[부록]

〈표〉 시스템 통합 및 반도체 설계 특성화 교육과정

구 분	교 과 목	1학년						2학년						비 고			
		1학기			2학기			1학기			2학기						
		학 점	주당시간		학 점	주당시간		학 점	주당시간		학 점	주당시간					
			강의	실습		강의	실습		강의	실습		강의	실습				
교 양 과 목	필수	기독교 진리	1		2	1		2						2			4
		교양 영어	3	3											3	3	
		공업 수학				3	3								3	3	
		특별 활동	P		2	P		2							Pass		4
		문학과 현문									2	2			2	2	
	선택	영어 또는 자연과학 개론												2	2		
		실기교육방법론									2	2			2	2	
		교육학 개론									2	2			2	2	
		프로그래밍언어	2	1	2										2	1	2
		교직															
전 공 과 목	필수	전자지식학	3	3													
		물리전자공학	3	3													
		회로이론	3	2	2												
		반도체회로1				3	2	2									
		디지털공학	2	2	2												
		전자계산기구조				2	2	2									
		자동제어							3	3							
		전자산업기기							3	2	2						
		전자기초실습	2		4												
		현장실습										3		4			4시간×16주-64시간 이상 실습
전 공 과 목	특 성 화	졸업발표										1	2			2시간×16주-32시간 이상 참여	
		시스템 통합	프로그래밍언어2			2	1	2									시스템통합 코스
			마이크로프로세서						2	1	2						"
			전자제어						3	3							"
			통신응용시스템									2	1	2			"
		반도체 설계	회로시스템설계1,2						2	1	2	2	1	2			"
			레이아웃				2	1	2								반도체설계 코스
			VHDL						2	1	2						"
			반도체공정						3	3							"
			집적회로설계1,2						2	1	2	2	1	2			"
집적회로설계1,2							2	1	2	2	1	2			"		
전 공 과 목	공 통	CAD	2	1	2												
		전자장				3	3										
		반도체물성				3	2	2									
		회로양				3	2	2									
		반도체회로2							3	2	2						
		디지털논리회로				2	1	2									
		정보통신기기									3	2	2				
		실무영어1,2							1		2	1	2				
품질관리										2	2						
합 계	*전공선택													학점	강의	실습	
	*전공필수	13	10	8	5	4	4	6	5	2	4	0	6	28	19	20	
	*교양(교직포함)	6	4	6	4	3	4	2	2	0	8	8	0	20	17	10	
	*총 계	21	15	16	24	17	18	26	19	14	26	16	18	97	67	66	