

電子工學科 실험내용 분석

李光衡, 李相培

崇田大學校 教授, 延世大學校 教授(工博)

I. 서 론

1978년 실험대학의 실시로 교과 과정을 개편한 이래 각 대학교에서는 부단없는 연구와 개혁으로 오늘날의 교과과정을 실시하고 있다 하겠다.

이러한 관점에서 교육분과위원회에서는 각 대학의 현재 실시하고 있는 실험 내용을 앙케이트로 조사하였다. 다섯가지 유형으로 구별하여 설명하기로 한다.

II. 실험 과목 내용 분류

1차 교과과정 조사자료 송부 40학교중에서 응답해 온 학교는 32교에 달하고, 편람은 20학교에서 실험보고서를 15학교에서 보내 왔다.

아래와 같이 편의상 가, 나, 다, 라, 마형의 다섯으로 구분하였으므로, 학교에 따라서는 두세그룹에 속할

수도 있었다.

1. 표 1가형에는 고려대, 숭전대, 인천대, 서울시립대, 단국대, 성균관대가 이에 속한다.

표 1에서와 같이 2학년 기초전자 공학실험에서는 수동소자의 특성과 수동소자를 이용한 필티까지 실험한다. 3학년에서는 능동소자의 특성과 능동소자들의 증폭기, 발진기, 파형싱형기 등의 능동필티의 실험을 행하고 있다. 4학년에서는 응용전자공학 실험으로 디지털 회로의 실험을 일년간 실시한다.

2. 표 2 나형에는 연세대, 경희대, 시강대, 경남대, 항공대, 동아대가 이에 속한다.

나형은 가형과 유사하나 표 2에서 보듯이 4학년에서 마이크로컴퓨터의 실험을 실시하고 있는 데에 특징이 있다.

표 1. 가형

학년	실험과목	실험 내용
2	기초전자공학(I)	계측기 사용법, Thevenin's R. L. C측정, KVL, KCL Load Effect
	기초전자공학(II)	CRO, RLC 주파수 특성, Tranfomer 공진회로, LPF HPF Phase Shifter Non-liner-resistor
3	전자회로(I)	Diode Clamper Tr특성, C-E Amplifier, Cascade Amp., Push-Pull Amp., F. B.
	전자회로(II)	Amp의 주파수 특성, FET MOS FET Amp. 발진기, MV, SCR UJT Sawtooth Gen, Diff Amp OP Amp. Flip-Flop
4	응용전자공학(I)	Boolean algebra, NAND NOR Gate, Adder, Counter, Pulse-Shaping
	응용전자공학(II)	Interface Encoder, Memory, OP Amp D/A A/D Conv.

표 2. 나형

학년	실험과목	실험 내용
2	기초전자공학(I)	계기사용, KVL, KCL, RLC, 식병렬
	기초전자공학(II)	CRO, 교류회로, 공진회로, LC diode, rectifier
3	전자회로(I)	Tr, Amp, 주파수 응답, FB, 발진기, 정전압
	전자회로(II)	기본 디지털회로, UJT, MOSFET
4	응용전자공학(I)	Z-80, Hardware Interface Software Digital CC 社
	응용전자공학(II)	출입논분

3. 표 3 다형에는 서울대, 전북대가 있다.

표 3에서 알 수 있듯이 2학년 (II) 학기에서 마이크로컴퓨터의 소프트웨어 실험을 실시하고 있다.

3학년 (II) 학기에서는 능동 필터의 실험을 실시하는 경우도 있고, 모터 속도 제어등의 실험을 하는 학교도 있다.

4학년 (I) 학기에서는 디지털 회로 실험하고, (II) 학기에서는 마이크로 및 인터페이스 제작과 보고서를 작성하도록 한다.

4. 라형에는 아주대, 항공대, 공사, 서강대, 동아대가

표 3. 다형

학년	실험과목	실험 내용
2	기초전자공학(I)	세주기 사용법, KVL, KCL 수동회로 해석, 공진기
	기초전자공학(II)	μ -Processor 8080, BASIC Apple II Assmber
3	전자회로(I)	능동소자특성측정, Tr. 증폭기, 자동증폭기
	전자회로(II)	Motor Speed Control, Active Filter.
4	응용전자공학(I)	디지털 회로실제 및 해석 논리회로, A/D, D/A, Conv.
	응용전자공학(II)	μ -Com. Design, 전자기기 제작 : 보고서 제출

속한다.

3학년 (II) 학기에 전기기기의 실험을 실시하고, 4학년 (I) 학기에서는 통신실험을 실시하고 있다는 데에 특징이 있다. 4학년 (II) 학기에는 표 4에서와 같이

표 4. 라형

학년	실험과목	실험 내용
2	기초전자공학(I)	KVL, KCL, 개기사용법, RLC 직·병렬 회로
	기초전자공학(II)	Diode, Tr, C-E Tr. Amp. FB, FET Amp.
3	전자회로(I)	MV, Op-Amp, Gate(NAND, NOR) Adder, Latch, SCR, Vlg Register, Pulse Forming, A/D, D/A Converter, Counter
	전자회로(II)	변환기, 주파수 응답, Analog Computer Servo Moter, 직류전동기, 전력계, 단상 변압기, 발전기 부하 특성
4	응용전자공학(I)	Osci. C-Amp, Active Filter AM, PWM, FSK, VHF, Klystron Analog IC Timer, 라디오 설계
	응용전자공학(II)	PLL 설계, μ -Computer

표 5. 마형

학년	실험과목명	실험 내용	
2	기초전자(I)(II)	시상, 개기, B-H곡선, RLC측정, 공진회로, Transformer, Passive Filter, Phase-shifter, Non-linear Resistor	
3	전자회로(I)(II)	Diode Rectifier, Tr특성, C-E Amp, DC Amp., FB, Push-Pull, FET SCR, UJT, OSC., Multi-Vibrator OP Amp.	
4	디지털공학	RDT Logic, Continational Logic, Flip-Flop, Counter, MUX, Adder, Multiplier, Memory, Clock	
	통신	I	Main Amp, Active LPF, Sampling, A/D Converter, PCM, PLL, AM, SSB, FM, PSK.
		II	SNR측정, MUX, HiFi Video Filter Optics Synchronous Code, PRS발생기
	반도체	I	도전율측정(I~IV), Hall Effect(I~III), Drift이동도측정(I~IV), Diode제작(I~V)
		II	Si Wafer Cleaning, 사진현상회대(I~II), Al증착, Tr. 측정(I~III), IC패턴관찰, 측정(I~IV), C-V특성
	전자파	I	전송선임피던스, Smith Chart, 도파관, Klystron발전, 스펙트럼 분석
		II	전자파복사, 안테나 이득 특성, Dipole Ant, 유전체 Ant, Slot배열 Ant.
	제어	I	패로시스템, Servo Motor, Speed Control, 전달함수(I~III), Position Control(I~IV)
		II	Synchro Link System(I~VI), AC Servo Motor, Pnematic Process, Chain Code Control
	통신	I	CPU, Controller, ROM, RAM, Keyboard, Display, Interface, Printer, Console
		II	Assembler(I~II), Interrput, IE ² -488, Monitor, Editor, Debugger, BASIC, A/DC
	재료	I	Crystal Defect(I~III), Crystal Orientation(I~IV), 박막증착(I~III), SiD iode 제작(I~III).
측정	I	Wheastorie Bridge, Strain Gauge, Sensor, Inductance	
	II	Op Amp(I~II), Log Amp, VOM, CRO, Signal Gen, Counter, 녹음기	

마이콤의 실험이나, PLL의 설계 실험을 하는 학교도 있다.

5. 마형은 충남대학의 연구결과[1]로써, 4학년 실험을 표5와 같이 선택으로 여러 종류의 실험과목을 설강하는 것이다.

여기에 속하는 대학은 전자특성화 대학의 경북대, 금오공대나 광운대 가 이에 속한다고 볼 수 있다. 졸업 필요 학점이 160이상으로 되어 있다.

Ⅲ. 실험 내용 분류 비교 및 검토

가형보다도 나형은 실험진도가 조금 빠르고, 4학년에서 마이콤 실험을 실시하고 있다. 표6의 실험 내용 비교표에서 보듯이, 다이오드, 정류기의 능동회로의 실험이 가형의 3학년 (I) 학기에서 나형에서는 2학년 (II) 학기에서 실시한다.

다형은 2학년 (II) 학기에 퍼스컴의 basic과 assembler의 실습을 실시한다는 데에 특징이 있다. 또한 4학년 (II) 학기에서 마이콤의 제작과 인터페이스를 제작하고 보고서를 작성 제출한다.

라형은 가장 실험진도가 빠른 편에 속한다. 2학년

표 6. 실험 내용 비교표

구분 년	가형 (6교)	나형 (6교)	다형 (2교)	라형 (5교)	마형 (4교)
2	기초전자(I) 계기·수동소자, KVL, Thevenin	"	"	수동소자 수동필터	수동 소자
	기초전자(II) CRO, 증진회로 수동필터	diode rectifier	μ -P. 8080 Apple Basic Assemb	Diode, Tr CE- Amp FB FET Amp	수동 필터
3	전자회로(I) Diode, Tr 중복·다단중 복 FB	"	능동소자측정 Tr중복	MV. OR Amp Gate- NAND Add- er. Counfer A/DC	능동 소자
	전자회로(II) FET, UJT SCR, 발진기 OP-AMP F/F	디지털 기초	Active-filter OP-AMP MOTOR Speed Con- trol	Motor Generator Wattmeter Analog Com.	능동 필터
4	디지털 공학 (I)	졸업 논문	디지털회로	통신실험	선택 8 과목
	디지털 공학 (II)	Encoder A/D CON. Memory	Z-80 Hard Soft Interface	μ -Com Design Interface	졸업논문

(I) 학기에 수동소자의 특성과 수동필터의 실험을 마친다.

2학년 (II) 학기가 되면, 트랜지스터, FET 등의 능동소자, 능동필터의 실험을 행한다. 3학년 (I) 학기에는 디지털 회로실험을 실시하고, 3학년 (II) 학기에서는 전기기기의 실험을 행한다.

4학년에서 (I) 학기에 통신실험을 (II) 학기에 마이콤 실험을 행한다.

마형은 2, 3학년에서 가형의 내용과 비슷하다. 4학년에서는 선택으로 통신실험(I)(II), 반도체 실험(I)(II), 재료(I), 전자과실험(I)(II), 자동제어실험(I)(II), 전산공학실험(I)(II), 측정실험(I)(II), 디지털 실험(I)이 설강되어 있다.

Ⅳ. 사용중인 실험교과서

각 대학에서 실험 교재로 채택된 것을 표7과 8에 각각 한글 및 영문 교재를 열거하였다.

2학년에서는 한글판 교재가 13학교에서, 영문판이 5학교에서 사용중이다.

3학년에서는 한글판대 영문판비가 9:6이고, 4학년에서는 4:8이었다.

표 7. 한글 실험 교과서

사용학년	저 자	실 험 책 명	출 판 사	사용학교수
2,3,4	이정환의	일반전자공학	전파과학	3
2	아 주 대	기초 전자공학	남	5
2	"	기초 전기공학		1
3	"	전자회로		1
3	"	전기공학		1
4	"	통신공학		1
2	김순협외	전기 기초	한신문화	2
4	최호열외	디지털 및 아나로그	청 문 자	2
2	이 상 범	기초 전자공학	성 인	1
2	경 회 대	기초 전자공학	한 신	1
3	"	전자회로		1
2,3	홍백용외	전자실험		1
3	박 병 철	일반 전자공학	전파과학	1
3	이 문 기	반도체 회로		1

V. 실험 과목 학점/시간 학교수

표9에서 보면, 2학년에서는 1학점이 7학교로 제일 많고, 시간으로는 주당 4시간 실시하는 학교가 제일 많은 8이다. 3학년에서는 2학점 4시간 실험 실시하는 학교가 제일 많다.

표 8. 영문 실험 교과서

사용학년	저자	실험과명	출판사	사용학생수
2	P. B. Zbar	Basic Electricity	MGH	3
3	"	Basic Electronics 4th		3
4	M. E. Levine	Digital Theory & Experimentation using IC		3
2	Philips	Practical Electronics		1
2,3,4	F. B. C	Teknkit I, II, III, IV module		1
3	D. P. Leach	Tr. Circuit Measurement		1
3		Electronic Machine Test Set Manual	Terco	1
4		Heath Kit Manual		1
4		The First Step to Learn Z80 Processor		1
4	Leventhal	M-Com. Exp. with SDK-85		1
4		Design of PLL Circuits	Howard Sam's	1

표 9. 실험 학점 / 시간수의 학교숫자

학년	1/	2/	3/	/2	/3	/4	/6	평 균
2	7	5	0	1	3	8	0	1.4/3.6
3	5	7	1	1	3	6	1	1.9/3.3
4	5	4	2	1	3	3	1	1.7/3.3
계	17	16	3	3	9	17	2	5.0/10.2

평균계를 보면 2, 3, 4학년 합하여 1주에 5 학점에 10.2시간을 실험하고 있는 셈이다.

IV. 검토 및 결론

이번 대학교에서는 설계 시간이나 연습시간 또는 세미나 시간에 전자장치의 설계, 제작 및 소프트웨어의

계산기 시뮬레이션의 연습을 실행하는 경우도 있어서, 여기의 분류에 다소 이의가 인정될 수 있다.

양케트에 의한 실험내용 분류결과는 아래와 같다. 가형의 6 대학에서는 2 학년에서 수동소자, 수동필터 실험하고, 3 학년에서 능동소자, 능동필터, 4 학년에서 디지털 회로실험을 실시하고 있다.

나형의 6 개대학에서는 4 년에서 마이콤의 하드 스프트 실험을 실시하고 있었다.

다형의 2 대학에서는 2 년에서 퍼스컴의 소프트 실험하고, 4 년에서 마이콤의 설계 및 전자기기 제작하여 보고서를 제출하고 있다.

라형의 5 대학에서는 3 년에서 진기기의 실험을, 4 년에서 통신실험, 마이콤의 실험을 실시하고 있다.

위와 같이 전자공학과와 실험 내용 분석 결과는 4 학년에서 디지털 회로실험을 6 대학에서, 마이콤 실험을 9 대학에서, 통신실험을 5 대학에서, 진기기 제어실험을 3 대학에서 실시하고 있음을 알았다.

앞으로 반도체 재료실험, 광통신 또는 전산 실험등도 학교 특성을 살려서 선택적으로 실시되도록 조정되었으면 좋겠다.

강의시간에 계산기 시뮬레이션 숙제를 내주는 것은, 학생이 문제 해결에 있어서, 이론과 실험 및 시뮬레이션의 三位一體 理解에 도움이 될 것이다.

실험은 내용도 중요하겠지만, 실제로 소프트 및 하드웨어 실험이 강의와 조화되게 충실히 실시되는가 더욱 중요하다고 하겠다.

參 考 文 獻

- [1] 홍봉식, 김태균의, "전자공학교육과 실험교과 내용에 관한 연구", 충남대학교 공업교육연구소 논문집, 6 권 2 호, pp. 108호-122, 11월, 1983년.
- [2] 각 대학 편람 및 양케이트 보고서 5, 1984. *

알려들시다

塗裝에 의한 電子回路基板의 保護

美國의 Dow Corning社에서는 低高周波數에 良好한 誘電特性和 耐熱性 및 耐衝擊性を 가지며 또한 自動車用的 回路基板에 맞는 彈力性이 豊富한 樹脂를 開發하였다고 한다.

從來의 樹脂는 電子回路基板에 附着된 다이오드와 抵抗器 및 트랜지스터등의 銳角으로서 異形部の 均一한 塗裝이 困難하여 性能維持와 예지부의 接着力

不足을 招來하였으며 또한 離脫과 補修가 매우 困難하였다.

今般 自動車の 히이터制御用 電子프린트 回路基板에 새로운 실리콘 樹脂를 10mil 두께로 塗裝하고 氣溫과 腐蝕 및 熱的, 機械的 衝擊性能과 信賴性에 대하여 試驗한 結果를 얻었다고 한다. 그런데 Dow Corning社의 1-2577 실리콘 樹脂의 性能은 以上에서 記述한 것 以外에 補修가 簡便하다고 한다.