

地方分校의 實驗·實習設備에 관한 분석

—地方分校의 現況과 展望(2)—

姜 錫 泰

(延世大 物理學科)

地方分校의 現況과 展望

1. 地方分校 캠퍼스의 大學 文化 형성
: 金永根
2. 地方分校의 實驗·實習設備에 관한 분석
: 姜錫泰
3. 地方分校의 地域經濟 발전에의 기여
: 安京植
4. 地方分校에 대한 地域住民의 의식
: 金珍浩
5. 地方分校 캠퍼스 環境에의 적응
: 金水日

1. 研究의 目的

수도권의 인구 분산과 지방의 고등교육 향상을 도모할 목적으로 당국의 시책에 의해서 지방 분교가 설립되었다. 정부 차원에서 지방 분교의 정책이 발표된 지 10년이 지난 오늘날 지방 분교의 현황을 찾아 재조명해 보고자 한다.

연세대학교의 서울 및 원주 캠퍼스와 강원도 안의 국립종합대학교인 강원대학교에 국한하여 실험·실습 설비에 관한 현황을 알아 보아 지방 분교의 본래 취지인 지역 사회 교육 수요의 충

족을 위한 지방 분교의 활성화를 시도하고자 한다.

특히 고등교육의 질적 향상을 위한 저해 요소인 교수·학습 방법의 획일성을 지양하여 대학교육의 수월성(excellence)과 적절성(relevance)의 방향으로 나아가기 위하여 교수·학습 활동의 실제에 실험·실습 수업을 강화할 수 있는 방안을 찾는 데 있다.

2. 研究의 內容

서울에 소재하고 있는 대학교의 지방 분교가 있는 학교 중에서 서울과 지방에 동일한 학과가 있는 대학은 건국대학교 충주캠퍼스, 경희대학교 수원캠퍼스, 고려대학교 조치원캠퍼스, 단국대학교 천안캠퍼스, 동국대학교 경주캠퍼스, 연세대학교 원주캠퍼스, 중앙대학교 안성캠퍼스, 한국외국어대학교 용인캠퍼스 및 한양대학교 안산캠퍼스이다.

실험·실습에 관한 현황은 자연계 중에서 기초 과학 분야인 물리학과에 경우에 연세대학교를 중심으로 영역별 교과목 현황, 실험·실습 품목별 현황 및 현재 행하고 있는 교과별·학년별

〈표 1〉 물리학과 학생의 졸업 요건(140 학점 기준)

구	분	교 양 및 기 초			전 공	자 유 선 택
		교 양	기 초	계		
일반 학생		32	27	59	64	17 이상
부전공 신청 학생		32	27	59	59	22 이상*
교사 자격 신청 학생		32	27	59	59	22 이상**
부전공 및 교사 자격 신청 학생		32	27	59	53	***

* 부전공 21 포함

** 교사 자격 16 포함

*** 부전공 21+교사 자격 16 포함

〈표 2〉 물리학과 개설 교과

영역	구분	과목	학점	시간		비고
				강의	실험·실습	
교양	필수	20	32	31	14	병영 집체 교육 제의 개인 자유 선택 전방 부대 교육 제의
	선택	46	135	135	0	
전공	기초	8	28	23	13	선수 교과임
	필수	14	38	28	30	
	선택	15	44	44	6	

근거: 〈표 3〉에 의함.

실험 중목의 현황을 알아 보고 지방 국립대학교 인 강원대학교의 현황도 포함시켰다.

특히 물리학과를 중심한 교양 교과, 전공 교과 및 개인 자유 선택 교과 영역을 실험·실습 학습 위주로 조준되어 본 연구는 진행되었다.

3. 研究方法

교육·연구 시설 중에서 가장 중핵적인 시설이 실험·실습실, 강의실, 연구실 등이다. 실험·실습 시설은 크게 나누어 교육용과 연구용으로 분류·고찰해 볼 수 있고, 또한 교육 및 연구 겸용인 실험·실습 시설도 고려할 수 있다. 실험·실습 설비가 갖추어져야 할 곳은 이공계 대학의 학과들을 생각해 볼 수 있는데, 이 중에서 물리학과만을 대상으로 조사해 보았다. 물리학과의 교수·학습 활동을 위한 실험·실습 설비에 관해서 연세대학교 서울캠퍼스와 원주캠퍼스, 강원대학교에 한정하였다.

이와 같은 세 물리학과의 실험·실습 설비를 확실히 하기 위해 문헌 연구, 현장 조사, 유관 인

사의 배면 상담 방법을 택하였다.

4. 實驗·實習 施設의 現況

이공계 대학에서 연구와 교육을 하기 위해서는 실험·실습 시설은 반드시 갖추어야 할 설비이다. 연세대학교 서울캠퍼스의 물리학과는 1915년 4월 연희전문학교 수물과라는 이름으로 개설되어 1977년에 이과대학과 공과대학으로 분리되어 현재 이과대학에 소속되어 있다. 연세대학교 매지캠퍼스의 물리학과는 연세 교육의 확대와 지역 사회 발전에 기여하기 위하여 1981년에 설립되어 현재 문리대학에 소속되어 있다. 매지캠퍼스는 강원도 원성군 흥업면 매지리 234번지에 위치해 있는데 서울에서 120km, 원주 시내에서 남서쪽 10km 지점에 56만 평의 넓은 부지에 자리하고 있다.

먼저 연세대학교 물리학과 학생의 졸업 요건은 위의 〈표 1〉과 같다. 물리학과 일반 학생의 경우 교양 32 학점, 기초 27 학점, 전공 64 학점 및 자유 선택 17 학점 이상을 이수해야만 졸업할

〈표 3〉 물리학과 영역별 교과목

영역	학정번호(학년)	과목종별	과목명	학점	비고	
자연계열 교양과목	UN101(1)	교필	국어	3	물리 2학년	
	UN102, 103(1)	"	영어(I), (II)	3+3		
	UN104(2)	"	영어(III)	3		
	UN131(3)	"	기독교개론	3		
	UN132, 133(3)	"	국민윤리(I), (II)	2+2		
	UN134(3)	"	한국사	3		
	UN	"	체육	1		
	UN201, 202(1)	"	교련(I), (II)	1+1		
	UN203, 204(2)	"	교련(III), (IV)	1+1		
	UN205(1)	"	병영집체교육	1		
	UN206(2)	교선	전방부대교육	1		
	UN135(1)	교필	철학개론	3		
	UN138, 139(1)	"	천자계산(I), (II)	1+1		생물 2학년
	US101, 102(1)	"	체플	P		
US201, 202(2)	"	체플	P			
자연계열 공동전공 기초과목	NC101, 102	전기	미적과해석기하(I), (II)	3(1)+3(1)	수학, 물리, 화학 해당	
	NC103	"	현대수학	3(1)		
	ND101, 102	"	일반물리학 및 실험(I), (II)	4(2)+4(2)		수학, 물리, 화학과 해당
	ND103, 104	"	일반물리학 및 실험(I), (II)	3(2)+3(2)		생물학과 해당
	NE101, 102	"	일반화학 및 실험(I), (II)	4(2)+4(2)		물리학과, 화학과 해당
	NE103, 104	"	일반화학 및 실험(I), (II)	3(2)+3(2)		수학, 생물학과 해당
	NF101, 102	"	일반생물학 및 실험(I), (II)	3(2)+3(2)		생물학과 해당
	NF104	"	일반생물학 및 실험	3(2)		물리 1-2, 화학과 2-1 해당
물리학과 교과목	ND201	전필	일반역학(I)	3(1)		
	ND203	"	전자공학 및 실험(I)	3(4)		
	ND241	전선	현대물리학(I)	3(1)		
	ND202	전필	일반역학(II)	3(1)		
	ND204	"	전자공학 및 실험(II)	3(4)		
	ND242	전선	현대물리학(II)	3(1)		
	ND301	전필	양자역학(I)	3(1)		
	ND303	"	전자기학(I)	3(1)		
	ND305	"	중급물리실험(I)	3(4)		
	ND341	전선	수리물리학(I)	3(1)		
	ND343	"	열물리학	3(1)		
	ND302	전필	양자역학(II)	3(1)		
	ND304	"	전자기학(II)	3(1)		
	ND306	"	중급물리실험(II)	3(4)		
	ND342	전선	수리물리학(II)	3(1)		
	ND344	"	통계역학	3(1)		
	ND401	전필	고급물리실험(I)	3(4)		
	ND403	"	졸업논문(I)	1		
	ND441	전선	해물리학	3		
	ND443	"	고체물리학	3		
ND445	"	광학	3			
ND447	"	원자물리학	3			

영역	학정번호(학년)	과목종별	과 목 명	학 점	비 고
물리학과 교과목	ND402	전필	고급물리실험(Ⅱ)	3(4)	
	ND404	"	졸업논문(Ⅱ)	1	
	ND442	전선	핵물리학특강	3	
	ND444	"	응용고체물리학	3	
	ND446	"	응용광학	3	
	ND448	"	고급양자역학	3	
	TM425	교직	물리교재연구 및 지도법	2	
자연계열 교양선택 과목	UN151		문학개론	3	
	UN152		한국어의 발달	3	
	UN153		사회학	3	
	UN154		교양초급영작문	3	
	UN155		교양중급영작문	3	
	UN156		초급영어회화	3	
	UN157		중급영어회화	3	
	UN158		영산문강독	3	
	UN159		교양영문학강독	3	
	UN160		시사영어	3	
	UN161		중급영문해석연구	3	
	UN162		고급영문해석연구	3	
	UN163		종교와한국문화	3	
	UN164		한국문학의 이해	3	
	UN165		문화인류학	3	
	UN166		음악감상	3	
	UN167		동양문화사	3	
	UN168		서양문화사	3	
	UN169		미술사	3	
	UN170		현대사회의 과제	3	
	UN171		생활과 교양(여학생 과목)	2	
	UN172		철학적 문명론	3	
	UN173		명등과 호울	3	
	UN174		인간행동의 심리적 이해	3	
	UN175		현대문화와 윤리문제	3	
	UN176		수학적 존재와 인식	3	
	UN177		조직과 민주주의	3	
	UN178		기술과 사회	3	
	UN179		현대문화와 생명과학	3	
	UN180		인간과 건강	2	
UN181		PASCAL	3		
UN182		FORTAN	3		
UN183		COBOL	3		
UN184		기독교와 타종교와의 대화	3		
UN185		산업화와 노동문제	3		
UN186		사회구조와 자율성	3		
UN187		생물학적 인간	3		
UN188		화일처리론	3		
UN189		컴퓨터 프로그래밍	3		
UN190		기독교윤리학	3		

영역	학정번호(학년)	과목종별	과목명	학점	비고
자연계열 교양선택 과목	UN191		데이터구조론	3	
	UN192		시스템 프로그래밍	3	
	UN193		발달 심리	2	
	UN194		정치 윤리학	3	
	UN195		일본어(I)	3	
	UN196		일본어(II)	3	

근거 : 연세대학교 대학 안내, 1988, 서울 : 연세대학교 교무처, pp.348~349, 350~351, 353~354.

〈표 4〉 물리학과 실험·실습 품목별 비치 구성비

수는 품목 개수, ()는 %

교과 (대학원설)	품목수	연세대		강원대*
		서울	원주	
일반물리	23	22(96)	16(70)	16(70)
전자학	15	14(93)	11(73)	13(87)
역학	7	7(100)	1(14)	5(71)
전자기학	16	9(56)	6(38)	8(50)
암실학	5	4(80)	1(20)	4(80)
광학	16	13(81)	9(56)	12(75)
현대물리	11	10(91)	5(45)	11(100)
물성물리	32	27(84)	12(38)	20(63)
랙물리	20	17(85)	3(15)	16(80)
공작실	5	5(100)	1(20)	4(80)
전자기기보수실	6	5(83)	2(33)	6(100)
대학원	7	7(100)	0(0)	—
계	163	140(86)	67(41)	115(74)

근거 : 〈표 5〉에 의함.

* 강원대학교 '계'는 대학원 품목 7을 제외한 156으로 계산했음.

수 있다.

〈표 2〉는 물리대학 물리학과에 개설된 교과를 교양과 전공으로 나누어 기초, 필수, 선택 과목으로 구분하였다. 교양 과목은 교양 필수가 20개 과목에 32학점으로 이루어져 있다(병영 집체 교육 제외). 전공 기초 과목은 8과목에 28학점으로 개설되어 있고, 전공 필수 과목은 14과목에 38학점이다(〈표 2〉 참조).

물리학과 학생으로 학부 재학중에 반드시 이수해야 할 전공 기초와 전공 필수 과목은 22개 과목으로 총 66학점이다.

전공 기초와 필수 과목 중에서 강의 시간은 51시간, 실험·실습 시간은 43시간이며, 강의 시간은 전체 시간 중에서 54%, 실험·실습 시간

은 46%로 실험·실습 시간이 전체 시간 중에서 차지하는 비율이 크을 알 수 있다(〈표 2, 3〉 참조). 실험·실습 시간은 교과별·학년별로 실시하고 있는 실험 시간과 각 과목에 따른 실습과 연습 시간을 포함한다.

연세대학교의 서울과 원주캠퍼스 및 강원대학교의 실험·실습 품목별 비치 구성비는 연세대학교 서울캠퍼스의 경우 총 163개 실험·실습 품목 중에서 140개 품목을 비치하여 86%를 갖추었고, 원주캠퍼스는 67개 품목을 비치하여 41%를 갖춘 반면에, 강원대학교는 대학원 품목이 연세대학교와 다르므로 7개 품목을 제외하고 156개 품목 중에서 115개 품목을 비치하여 74%를 갖추었다(〈표 4〉와 〈표 5〉 참조). 연세

〈표 5〉 물리학과 실험·실습 품명별 현황

실험·실습 실 명	일련 번호	품 명	규 격	수량	연 세 대		강원대*
					서울	원주	
일반물리 실험실	<u>필 수 설 비</u>						
	1	구심력측정장치(Centrifugal Force Apparatus)		1	○	×	○
	2	기주공명실험장치(Sonic Wave Resonator)		1	○	×	○
	3	광학실험세트(Optical Experiment Set)		1	○	○	○
	4	단색광원세트(Monochromatic Light Source)		1	○	○	○
	5	레오스타트(Rheostat)	0~약50Ω, 500W	5	○	×	○
	6	“ (Rheostat)	약 10Ω, 500W	5	×	×	×
	7	물체평형실험장치(Equilibrium Exp. Set)		1	○	○	○
	8	디지털멀티미터(Digital Multimeter)	10M-Ω	3	○	○	×
	9	변압기(Transformer, Variable)	1~140VAC 1kW	5	○	○	○
	10	빛의 세기 측정장치(Intensity of Light Measurement Set)		1	○	○	×
	11	열팽창장치(Thermal Expansion Apparatus)		1	○	○	○
	12	오실로스코프(Oscilloscope)	0~1MHz	5	○	○	×
	13	적류전원(Power Supply)	0~20V, 0~10A	2	○	○	○
	14	적류전류계(Ammeter, D.C.)	0~10/100mA	5	○	○	○
	15	적류전압계(Voltmeter, D.C.)	1/10A 0~10/100mA	5	○	○	○
	16	저항상자(Resistance Box)	1/10/100V 0~100K-ohm	1	○	○	○
	17	자기장 실험세트(Magnetic Field Experiment Set)		1	○	○	×
	18	저울(Weighing Balance)	감도 10mg 0~1,000g	2	○	○	○
	19	저울(Weighing Balance)	감도 1/100g	2	○	×	×
	20	힘과 운동실험장치(Force and Motion Experiment Set)		1	○	×	×
	21	현의 진동실험장치(Vibration of String Apparatus)		1	○	○	○
	22	전기장 실험장치(Electric Field Experiment Set)		1	○	×	○
23	전자기 유도 실험장치(Electromagnetic Induction Experiment Set)		1	○	○	○	
전자학 실험실	<u>필 수 시 설</u>						
	24	공구세트(Tool Set)		10	○	○	○
	25	디지털멀티미터(Digital Multimeter)		10	○	○	○
	26	마이크로암미터(Microammeter)	0~50/200μA	10	○	×	×
	27	변압기(Transformer, Variable)	110VAC/6/P/ 12VAC	10	○	○	○
	28	반도체소자 실험키트(Semiconductor Device Experiment Kit)		10	○	○	○
29	신호발생기(Signal Generator)	50Hz-1MHz	10	○	×	○	

실험·실습 실 명	일련 번호	품 명	규 격	수량	연 세 대		강원대
					서울	원주	
전 자 학 실 험 실	30	오실로스코프(Oscilloscope)	1mV 1MHz	10	○	○	○
	31	직류전원(Power Supply)	0~20VDC	10	○	○	○
	32	직류전류계(Ammeter, D.D.)	0~10/30/100/ 300mA 1A	10	○	○	○
	33	직류전압계(Voltmeter, D.C.)	0~1/3/10/30/100/ 300mA 1/3/10V	10	○	○	○
	34	증폭기(Amplifier, rf)	100-50MHz 30dB	10	×	×	×
	35	증폭기(Amplifier, Wide Band)	0~200KHz 30dB	10	○	×	○
	36	저항상자(Resistance Box)	0~1M	10	○	○	○
	37	테스터(Tester)		10	○	○	○
	38	파형발생장치(Function Generator)	100Hz~1MHz 0~10V-P-P	1	○	○	○
역학실험실	<u>필 수 설 비</u>						
	39	관성능률측정장치(Moment of Inertia Experiment Set)		1	○	×	○
	40	사진기(Camera)		2	○	×	○
	41	스트로보스코프(Stroboscope)	0~1,000rpm	2	○	×	×
	42	에어트랙(Air Track)	약 1m 압축공기형	1	○	×	○
	43	에어테이블(Air Table)	약 1m×1m 압축공기형	1	○	×	×
	44	원운동장치(Circular Motion Experiment Set)		1	○	×	○
	45	단진자 실험장치(Simple pendulum Set)		1	○	○	○
	<u>권 장 설 비</u>						
	46	자이로 스코우프 실험장치(Gyroscope Experiment Set)		1	○	×	×
47	역학적 에너지 보존법칙 실험장치(Mechanical Energy Conservation Experiment Set)		1	○	○	○	
전자기학 실 험 실	<u>필 수 설 비</u>						
	48	회전형 자기장계(Rotating Coil Magneto- meter)	모터 부착	1	×	×	×
	49	로렌츠의 힘 실험장치 (Lorentz Force Experiment Set)		1	×	×	×
	50	자기장계(Magnetometer, AC)	발전기, Bridge 포함	1	×	×	×
	51	디지털 전압계(Digital Voltmeter)	감도 1 μ V 0~100VDC	5	○	×	○
	52	스트로보스코프(Stroboscope)	0~30,000rpm	3	○	×	×
	53	마이크로파실험장치 (Microwave Experiment Set)		1	×	×	×
	54	유니버설 브리지(Universal Bridge)	R : 10 ⁻³ ~10 ⁶ ohm	1	×	×	×
	55	전류계(Ammeter)	감도 0.1A 0~10A	10	○	○	○
56	암페어법칙측정장치 (Amperes Law Apparatus)		1	×	×	×	

실험·실습 실 명	일련 번호	품 명	규 격	수량	연 세 대		강원대
					서울	원주	
전자기학 실 험 실	57	전자석(Electromagnet)	0~15KG	2	○	○	○
	58	직류전원(Power Supply)	0~10V, 0~10A	10	○	○	○
	59	직류전원(Power Supply)	0~10A, 0~50A	10	○	○	○
	60	전류계(Ammeter)	10mA/1A/10A	10	○	○	○
	61	분석용저울(Weighing Balance, Analytical)	감도 0.1mg 0~1,500g 0~30KG	1	○	×	○
	62	X-Yt 기록기(X-Y Recorder)	1mv	1	○	○	○
	63	패러데이 법칙 실험 장치 (Faraday's Law Experiment Set)		1	×	×	×
암 실	64	필름현상세트(Film Developing Set)	35mm Slide-용	1	○	×	○
	65	슬라이드 환등기(Slide Projector)	110VAC-용	1	○	×	○
	66	트랜스패어런스 환등기 (Transparency Projector)		1	○	×	○
	67	확대기(Enlarger)	35mm-용	1	○	○	○
	68	노출타이머(Exposure Timer)	sec, min	1	×	×	×
광학실험실	<u>필 수 설 비</u>						
	69	광학벤치세트(Optical Bench Set)	1m	1	○	○	○
	70	기하광학실험장치(Geometrical Optics Experiment Apparatus)		1	×	×	×
	71	광원세트(Light Source Set)		3	○	○	○
	72	광검출장치(Light Detection Apparatus)		1	○	×	○
	73	모노크로미터(Monochrometer)	f=20cm	1	○	×	○
	74	마이켈슨 간섭계키트 (Michelson Interferometer)		1	×	○	×
	75	소오디움등(Sodium Lamp)		5	○	○	○
	76	수은등(Mercury Lamp)	60W	5	○	○	○
	77	색필터세트(Color Filter Set)		1	○	○	×
	78	스펙트로그래프(Spectrograph)		1	○	×	○
	79	X-Y기록기(X-Y Recorder)	1mV	1	○	○	○
	80	편광실험키트(Polarization Experiment Kit)		1	○	×	○
	81	He-Ne레이저(He-Ne Laser)	0.5mV	2	○	○	○
	82	빛의 속도측정장치(Velocity of Light Measurement Apparatus)		1	×	×	×
	83	오실로스코프(Oscilloscope)	100MHz	1	○	○	○
84	광단속기(Light Chopper)	50Hz-2KHz	1	○	×	○	
<u>권 장 설 비</u>							
85	아르곤 이온 레이저	5.0~10mV Out put	1	○	×	○	
86	He-Ne레이저	20mW	1	○	×	○	
현대물리 실 험 실	<u>필 수 설 비</u>						
	87	광원장치(Light Source)		5	○	○	○
88	디지털 멀티미터(Digital Multimeter)	100mV~100V	5	○	○	○	

실험·실습 실 명	일련 번호	품 명	규 격	수량	연 세 대		강원대
					서울	원주	
현대물리 실험실			DC 10 μ A~10A 1 Ω ~20M Ω 10 ⁻⁹ A				
	89	전위계(Electrometer)		1	○	×	○
	90	e/m실험장치(e/m Experiment Apparatus)		1	○	○	○
	91	유적실험장치(Milikan's Oil Drop Experiment Apparatus)		1	○	○	○
	92	전자석(Electromagnet)	0~1K Gauss 직류전원 포함	1	○	×	○
	93	전자의 회전 실험장치(Electron Diffraction Experiment Apparatus)	2,500~7,000V, DC	1	○	○	○
	94	지-만 실험용 키트(Zeeman Exp. Kit)		1	×	×	○
	95	포토튜브장치(Phototube and Power Supply)		1	○	×	○
	96	프랭크 헤르츠 실험장치 (Frank-Hertz Experiment)	30V, DC	1	○	×	○
	97	홀 프로브 가우스미터 (Hall Probe Gauss Meter)		1	○	×	○
		<u>권 장 설 비</u>					
	98	콕프톤 효과 실험장치 (Compton Effect Experiment Set)		1	×	×	×
	99	홀로그래피 실험장치 (Holography Experiment Set)		1	○	×	×
	100	이산화탄소 레이저 실험장치 (CO ₂ Laser Experiment Set)		1	○	×	×
101	마이크로 프로세서 실험장치 (Microprocessor Lab Set)		1	×	×	×	
102	각 상관관계 실험장치 (Angular Correlation Experiment Set)		1	×	×	×	
물성물리 실험실		<u>필 수 설 비</u>					
	103	가우스미터(Gaussmeter)	0~20Kgauss	1	○	○	○
	104	레이트미터(Ratemeter)		1	○	×	×
	105	맥클로이드 게이지(Macleod Gauge)		1	○	×	×
	106	멀티미터(Multimeter)		10	○	○	○
	107	마이크로컴퓨터(Microcomputer)	16K memory display Printer 포함	1	○	○	○
	108	비열측정장치 (Specific Heat Measurement Set)	진공형	1	×	×	×
	109	슬라이 닥(Slidac)	500Watt	10	○	×	○
	110	상전이 측정장치 (Phase Transition Experiment Set)	고체용	1	×	×	×
	111	ESR-NMR실험장치 (ESR-NMR Experiment Apparatus)	학생용	1	×	×	×
	112	전자석(Magnet)	4"0~10Kgauss	1	○	×	○
	113	오실로스코프(Oscilloscope)	10MHz, 10 μ V/cm	1	○	○	○

실험·실습 실험 명	인련 번호	품 명	규 격	수량	연 세 대		강원대	
					서울	원주		
물성물리 실험실	114	오실로스코프(Oscilloscope)	1MHz, 1mV/cm	1	○	○	○	
	115	온도조절기(Temperature Controller)	0~300°C, ±2°C	1	○	×	○	
	116	열전대 진공게이지 (Thermocouple Vacuum Gauge)	10 ⁻⁶ Torr	1	○	×	○	
	117	X선 실험장치(X-Ray Experiment Apparatus)	0~30KV 0~30μA	1	×	×	×	
	118	X선 검출장치(X-Ray Detection Apparatus)		1	×	×	×	
	119	진공펌프(Vacuum Pump)	회전식	1	○	○	○	
	120	직류전원(DC Power Supply)	0~6V, 0~20A	10	○	○	○	
	121	전류계(Ampere Meter)	DC, 0~1A/10A	10	○	○	○	
	122	전류계(Ampere Meter)	DC, 0~1mA/10 mA	10	⊙	×	○	
	123	전압계(Voltmeter)	DC, 0~1V/10V	10	○	○	○	
	124	전압계(Voltmeter)	Digital, 10μV	1	○	×	○	
	125	전위차계(Potentiometer)	Galvanometer 포함 3자리	1	○	○	×	
	126	절대온도실험장치(Absolute Temperature Measurement Apparatus)		1	○	×	×	
	127	전자석(Magnet)	4'', 0~10Kgauss	1	○	×	○	
	128	전원(Power Supply)	AC, 2KV, 100W	1	○	○	×	
	129	진공펌프장치(Vacuum Pump Apparatus)		1	○	○	○	
	130	전리진공계(Ionization Vacuum Gauge)	10 ⁻⁷ Torr	1	○	×	○	
	131	캐퍼시턴스 브리지(Capacitance Bridge)	1PF~1, 000μF	1	○	×	×	
	132	항온수조(Constant Temperature Water Bath)		1	○	×	×	
	133	디지털일렉트로미터(Digital Electrometer)	0.1mA, 1.0μV	1	○	×	○	
	134	초음파 세척기(Ultrasonic Cleaner)		1	○	×	○	
	<u>권 장 설 비</u>							
	135	열 역학의 순환과정 실험장치 (Thermodynamic Cycle Experiment Set)		1	×	×	×	
	136	맥스웰의 속도분포실험장치(Maxwell Velocity Distribution Experiment Set)		1	×	×	×	
	137	기포실험장치(Bubble Experiment Set)		1	×	×	×	
	138	기체 흡착실험 장치 (Gas Adsorption Experiment Set)		1	×	×	×	
	139	빛의 변조실험장치 (Light Modulation Experiment Set)		1	×	×	×	
	핵물리학 실험실	<u>필 수 설 비</u>						
		140	G-M카운터장치(G-M Counter Apparatus)		1	○	×	○
		141	디지털 카운터(Digital Counter)	10MHz	2	○	×	○
		142	다퓨션 크라우드 챔버 (Diffusion Cloud Chamber)		1	○	×	○
		143	레이프미터(Ratemeter)		1	○	×	○
		144	멀티미터(Multimeter)		1	○	⊙	○
145		멀티채널분석기(Multi-Channel Analyzer)	256 Channel	1	○	×	○	
146	차트기록기(Strip Chart Recorder)	1mV/cm	1	○	×	○		

실험·실습 실 명	일련 번호	품 명	규 격	수량	연 세 대		강원대
					서울	원주	
핵물리학 실험실	147	섬광계수기(Scintillation Counter)	Nal(Tl), PMT 포함	1	○	×	○
	148	이온화함(Ionization Chamber)		1	○	×	○
	149	오실로스코프(Oscilloscope)	1MHz, 1mV/cm	1	○	○	○
	150	광학대(Optical Bench)	120cm	1	○	○	×
	151	전압계(Voltmeter)	DC, 0~6KV	1	×	×	○
	152	전원(Power Supply)	DC, 0~6KV	1	○	×	○
	153	직류전원(DC Power Supply)	DC, 1,500V 1.5mA	1	○	×	○
	154	증폭기(Amplifier)		1	○	×	×
	155	측정용 증폭기(Measuring Amplifier)		1	○	×	×
	156	프리앰프리아이저(Preamplifier)		1	○	×	○
	157	흡수계수측정세트 (Absorbance Measurement Set)		1	×	×	○
	158	알파, 베타, 감마선 실험장치(α, β, γ , Ray Spectroscopy Experiment Set)	알파선 실험장치 베타선 " 감마선 "	1 1 1	○	×	○
	159	러더포드 산란 실험장치(Rutherford Scatter- ing Experiment Set)		1	×	×	×
			<u>권 장 설 비</u>				
	160	소형가속기(Small-size accelerator)		1	○	×	○
	(공작실)		<u>필 수 설 비</u>				
161		공구세트(Tool Set)		1	○	○	○
162		그라인더(Grinder)		1	○	×	○
163		드릴프레스(Drill Press)	1,000rpm	1	○	×	○
164		선반(Lathe)		1	○	×	○
165		밀링머시인(Milling Machine)		1	○	×	×
			<u>권 장 설 비</u>				
166		용접기(Welder)		1	○	×	○
167		셰이퍼(Shaper)		1	○	×	×
168		밴드톱(Band Saw)		1	○	×	×
169	절단지(Cutter)		1	○	×	×	
170	프린트회로장치(Print Circuit Equipment)		1	×	×	×	
(전자기기 보수실)		<u>필 수 설 비</u>					
	171	공구세트(Tool Set)		1	○	○	○
	172	디지털멀티미터(Digital Multimeter)	0~100V 감도: 10 μ V	1	○	×	○
	173	오실로스코프(Oscilloscope)	0~100MHz	1	○	○	○
	174	직류전원(DC Power Supply)	0~30V 2A	1	○	×	○
	175	파형발생기(Function Generator)	Sine, 사각, 삼각, 펄스, 파형	1	○	×	○
	176	논리고장발견장치(Logic Trouble Shoot Kit)		1	×	×	○
			<u>권 장 설 비</u>				
177	주파수계(Frequency Counter)		1	○	×	○	

실험·실습 실 명	인련 번호	품 명	규 격	수 량	연 세 대		강원대
					서울	원주	
	178	저장형커브추적기(Storage Curve Tracer)		1	×	×	○
(대학원)	179	Cryogenerator (Liquid Nitrogen Installation, PLN 106S)	77K, -196°C	1	○	×	—
	180	Double-Gratings Speotrometer (Spex 1403 Spectrometer)		1	○	×	—
	181	High Power Ion Lasers (Argon Ion CW Lasers With 265 Exciter)	2W, 4W	1	○	×	—
	182	Optophot(Nikon Metallurgical Microscope)		1	○	×	—
	183	C-W Accelerator (400KeVC-WAccelerator)	400KeV	1	○	×	—
	184	Mössbauer Spectrometer (Mössbauer Spectrometer)		1	○	×	—
	185	Multi-Channel Analyzer (Multi-Channel Analyzer, No. 6240B)		1	○	×	—

근거 : 강원대학교 요람 1987, 춘천 : 강원대학교 출판부, 1987.

대학 실험·실습 설비 기준, 문교부 고시 제 57-4호, 1987.2.12, pp.11~21, 83~97.

이과대학 활용 실험 기자재 목록, 서울 : 연세대학교 이과대학 교육 및 연구기자재위원회, 1985.8(미간행 유인물), pp.1~6.

* 최대선(강원대학교 물리학과) 교수에 의하여 (1988.5) 확인.

대학교 원주캠퍼스의 경우에 서울캠퍼스는 물론 이거니와 지방대학교인 강원대학교와 비교하여 볼 때 실험·실습 시설을 단계적으로 더 보완해야 할 것으로 보인다.

한편, 연세대학교 원주캠퍼스 물리학과가 학부 실험으로 행하고 있는 교과별·학년별 실험 종목을 보이고 있다. 일반물리학 실험은 주 1 회 2 시간씩 1 학년 1,2 학기에 걸쳐서 10 개 종목씩 20 개 종목을 행하고 있고, 전자공학 실험은 주 1 회 4 시간씩 2 학년 1,2 학기에 걸쳐 행하고 있다. 중급 물리 실험은 주 1 회 4 시간씩 3 학년 1,2 학기에 걸쳐서 8 개 종목을 실험하고 있고, 고급 물리 실험은 주 1 회 4 시간씩 4 학년 1,2 학기에 걸쳐서 원주 캠퍼스에는 실험·실습 장비를 아직 갖추고 있지 못하므로 4 학년 학생이 부득이 서울캠퍼스까지 올라가서 실험을 실시하고 있다. 예를 들면, 1 학년 1 학기 일반 물리학의 실험 종목은 길이의 측정, 단진동, 역학적 에너지 보존 법칙, 막대의 Young 을 측정, 고체의 비중 측정, 액체의 비중 측정, 표면장력 측정, 교류의 주파수 측정, 선팽창 계수 및 열의 일당량 실험인 10 개 종목이다(〈표 6〉 참조).

물리학과 실험·실습 품목별 현황은 일반물리,

전자학, 역학, 전자기학, 광학, 현대물리, 물성 물리 및 핵물리학 실험에 따르는 품목, 규격 및 수량을 보이고 있고, 부속 시설로서 암실, 공작 실, 전자기기 보수실에 설치해야 할 품목을 보이고 있다. 맨 마지막에는 연세대학교 서울캠퍼스에 IBRD 및 OECF 계획에 의해서 도입하여 설치·운영되고 있는 실험 기자재들을 보이고 있는데 주로 대학원의 연구 및 실험에 활용되고 있다. 이것은 연세대학교의 서울 및 원주캠퍼스와 강원대학교에 비치된 현황을 참조하면 알 수 있다(〈표 5〉 참조).

연세대학교 서울캠퍼스 물리학과에 실험·실습 설비를 보면 IBRD 와 OECF 의 계획에 의해서 최근에 새로운 실험 기자재가 도입되었고, 또한 이과대학이 도입한 각종의 실험 기자재들을 교내 및 교외 연구에 활용할 수 있도록 각 학과가 외부에 공유할 수 있는 시설 43 종을 이과대학 교육 및 연구 기자재 위원회에서 정리하여 소개하고 있다. 학파라는 단위의 개념을 넘어 넓은 분야의 연구를 종합적으로 할 수 있는 바탕이 마련되었다고 볼 수 있다. 또한 실험 기자재를 아직 못갖춘 연구실에서는 유효 적절하게 이용할 수 있겠다. 이과대학 교육 및 연구 기

〈표 6〉 물리학과 교과별·학년별 실험 종류

교 과	학년(학기)	실험종목	비 고
일반물리학실험	1(1)	길이의 측정 단진동 역학적 Energy 보존법칙 막대의 Young 물 측정 고체의 비중측정 액체의 비중측정 표면장력 측정 교류의 주파수 측정 선팽창계수 열의 일당량	
	1(2)	저항측정 등전위면 전위차계 습동선형 자기유도의 측정 R-L-C회로 얇은 렌즈의 초점거리 분광계 반도체 Diode의 특성 TR 특성	
전자공학실험	2(1,2)	반도체 실험 (TR, IC, SCR, Diode 특성)	
중급물리실험	3(1,2)	Millikan Oil Drop Diffraction Grating Spectroscope Planck's Constant Laser 광의 회절 및 간섭 Galvanometer Sensitivity e/m 측정 Audio Generator 자기이력	
고급물리실험	4(1,2)		서울캠퍼스에서 실시

자재 위원회에서 도입 계획에 의해서 설치된 기
자재 목록은 다음과 같다(〈표 5〉 참조).

① 저온 장치의 저온원으로 사용하는 Cryo-
generator (Liquid Nitrogen Installation, PLN
106S)

② 액체 또는 고체 시료의 발광 또는 투과광
을 파장에 따라 분해하고, 분해된 빛은 detector
로 검출하고 lock-in amp(PAR 124A)로 증폭
하여 X-Y recorder 로 wavenumber 에 따른 in-
tensity 를 기록할 수 있는 Double-gratings Sp-

ectrometer(Spex 1403 Spectrometer, 미국)

③ Multiline power source, IR 또는 visible
monochromatic light source 및 laser anneal-
ing 에 사용하는 2W 와 4W 의 high power ion
lasers(Argon ion cw lasers with 265 exciter,
Model 164-06, 164-08, Spectra physics, 미국)

④ 금속 표면의 확대 및 촬영, 광간섭법을 이
용하여 thin film 의 두께를 측정하기 위한 op-
tophot (Nikon Metallurgical Microscope,
Nippon Kogaku, 일본)

⑤ 고체 시료에 ion 주입을 할 수 있는 400 keV C-W 가속기

⑥ 시료의 온도를 액체 질소 온도(77k)로부터 Neel 또는 Curie 온도(약 550~660k)까지 변화시키며 각각의 hyperfine field, quadrupole splitting, isomer shift 값을 computer를 이용하여 구하고, 얻어진 spectrum 및 data를 분석하여 시료의 phase transition 온도, Morin 온도 및 Neel 온도를 구하고, 구한 data를 이용하여 여러 분야에 응용이 가능한 Mössbauer spectrometer(Austin Science Associates, 미국)

⑦ Alpha-ray, beta-ray 및 gamma-ray spectroscopy, 대전입자의 에너지 손실, nuclear technique 등을 위한 multi-channel analyzer (EG & G Ortec, 미국)

⑧ Computerized hall effect system

⑨ Thin film deposition system

⑩ DLTS system 등의 주요 실험 기자제들을 볼 수 있다.

연세대학교 원주캠퍼스가 소재하고 있는 강원도 안의 국립대학교인 강원대학교 물리학과와 실험·실습 시설을 다음에 소개하여 보겠다.

실험·실습 시설은 응용물리학 실험실, 핵물리 실험실, 광학 실험실, 현대물리학 실험실 및 공작실로 구성되어 있고, 응용물리학 실험실에서는 진공증착장치, Ar⁺ sputtering 장치, 금속 이온총 등이 장치되어 있어 원자 산란 및 물질 표면에서의 이온 산란 등을 연구하고 있다. 핵물리 실험실에서는 G-M 계수기, 섬광계수기, 흡수측정장치, 다중과도 분석장치, 선량율계, 환경방사능 측정 장치 및 액체 섬광 계수기 등이 설치되어 있고 Geiger counting 실험, α, β, γ -spectroscopy, 절대방사능 측정 실험, 핵종 분석 실험, 환경방사능 측정 실험 및 저 에너지 핵종 분석 실험 등을 수행하고 있다. 광학 실험실에서는 Ar⁺레이저, He-Ne 레이저를 보유하고 있으며 현재 CO₂레이저와 Nd-Yag 레이저를 제작 중이다. 현대물리학 실험실에서는 상급 학년 전공 실험실로 e/m 실험 장치, 밀리컨 유적 실험 장치, 전자회절 실험 장치, 지만 실험 장치, 광전효과 실험 장치, 프랑크 헤르쯔 실험 장치, 확산 안개함, 이온화함이 설치되어 있다. 강원대

학교는 물리학과 안에 공작실이 설치되어 있어 선반·전기 용접기, 고정 드릴, 산소 용접기 및 기타 공구들을 갖추고 일반물리 및 전공 실험에 필요한 부품들을 제작하고 있다.

연세대학교 원주캠퍼스 물리학과와 학부학생 실험·실습 기자제는 서울캠퍼스의 실험·실습 기자제와 비교해서 연차적으로 계속 보완되어 나가는 단계이지만, 아직 필요한 실험·실습 품목의 절반도 채우지 못한 상태로 대폭적인 예산의 뒷받침이 없이는 실험·실습 기자제들을 마련하기 어려운 실정이다. 원주캠퍼스 물리학과 교수들이 교육과 연구를 위한 실험과 실습을 하기 위해서는 대학원 학생이 없어서 실험과 실습을 도와줄 수 없다는 어려움 이외에도 실험·실습 장비가 제대로 갖추어져 있지 않으므로 지방 캠퍼스에서 연구를 위한 실험을 한다는 것은 엄두도 못내고 있는 실정이다. 현재는 서울캠퍼스의 교수들과 공동으로 서울에서 시간을 쪼개어 겨우 실험을 해 나가면서 지방 캠퍼스에서도 실험을 할 수 있도록 준비해 나가고 있다.

지방캠퍼스의 또하나의 고충은 실험·실습에 쓰이는 각종의 전자·기계 부품도 구하기 힘들 뿐만 아니라, 그나마 지방까지 유통되는 동안에 서울에서 구하는 것보다 가격도 비싸지고 구하는 데 시일도 더 소요되게 마련으로 서울에 비해 실험·실습 경비와 시일이 많이 들어간다. 또한 연구를 위한 참고 문헌을 구하기는 무척 힘이 들어 서울에 와서 구하고 있는 실정이다.

5. 實驗·實習의 效率化 方案

우리나라는 수도권 인구 소산과 지방 고등교육의 향상·도모를 위해서 당국의 시책에 의해서 지방 캠퍼스가 생겨났으나, 외국의 경우에 도시와 지방의 캠퍼스 분리 정책은 도시의 복잡한 환경을 떠나 조용한 곳에서의 면학 조건을 찾아서 지방 캠퍼스가 생겨났던 것이다. 그러므로 대학이 어디에 위치해 있든지간에 좋은 시설에 의해서 교수와 학생간에 교수·학습 활동이 원활히 전개된다. 따라서 우리나라에서도 활발한 교육 및 연구를 할 수 있기 위해서는 지방 캠퍼스에 현대식 실험·실습 시설을 설치해 주고, 좋은 교

수를 유치해 올 수 있는 제도를 마련해야 할 것이다. 서울에서 떨어져 있는 지방이라는 어려운 여건을 최소한도 보상해 줄 수 있는 고려가 있어야 할 것이다. 교수나 학생이 연구와 교육 및 실험·실습을 하려면 실험·실습 기자재가 필요하므로 기본적인 필수 시설은 갖추어야 된다고 본다. 또한 이러한 실험·실습 시설을 확보해 가는 것도 문제이지만, 이미 설치된 실험·실습 기자재를 교육과 연구에 활용하기 위해서는 전임 교수만으로는 절대 부족하고, 실험·실습을 도와줄 수 있는 대학원 학생이 있어야 한다. 현재

원주캠퍼스의 경우는 서울캠퍼스의 대학원 학생의 지원을 받고 있으나 여러 가지 어려움이 있다. 이와 같이 인력의 부족으로 인해서 지방 캠퍼스에서 교육 및 연구의 활성화를 기대할 수 없음은 안타까운 일이다. 지방 본교는 출발한 지 얼마되지 않았면서도 외형적으로 발전을 해오고 있다. 이제 내면적으로도 교육 및 연구를 위한 실험·실습 기자재를 보완할 수 있도록 적극적인 예산의 뒷받침이 이루어져 기본적인 실험·실습 장비가 갖추어진 좋은 환경에서 교육과 연구에 몰두할 수 있어야 한다. *