

중등학교 과학교육의 내실화방안에 대한 연구*

—중등 과학교사교육 및 재교육—

조희형 · 이문원 · 조영신 · 한인숙
강원대학교 사범대학 과학교육과

(1989년 10월 30일 받음)

I. 서론

과학과 과학기술의 발전이 개인은 물론, 사회 나아가서는 국력에 까지 크게 영향을 미치고 있다. 그래서 개인이나 국가는 과학과 기술에 많은 관심을 가지고 있으며 과학과 기술의 발전의 밑바탕이 되는 과학교육의 중요성을 강조하고 있다. 그러나 과학교육의 중요성이 강조되면서 과학교육의 현장은 여러 면에서 많은 문제점을 내포하고 있다.

우리나라 과학교육이 바람직한 방향으로 되지 않는 이유는 교육과정, 교육환경 등에도 있겠으나, 가장 중요한 이유중 하나는 확고한 과학철학을 바탕으로 한 우수한 교사를 양성할 수 있는 교사교육체제와 대학을 졸업한 후의 교사의 질적관리의 문제를 들 수 있다. 이 연구에서는 우리나라 과학교사 교육의 체제와 교사교육과정, 또는 현직 연수에 관련된 실태 및 문제점을 파악한다.

* 이 논문은 1986년 문교부 학술연구 조성비에 의해 연구되었음.

II. 과학교사 교육체제

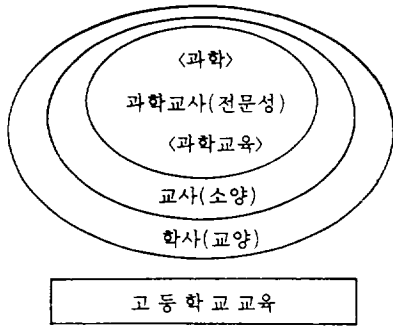
1. 과학교사 교육의 목표

교사교육의 목표는 선정된 교육과정의 목적을 달성할 수 있는 유능한 교사를 양성하는 것이다. 따라서 과학교사교육의 목표는 개인, 사회, 국가가 요구하는 과학교육의 목적을 달성할 수 있는 교사를 양성하는 것이다.

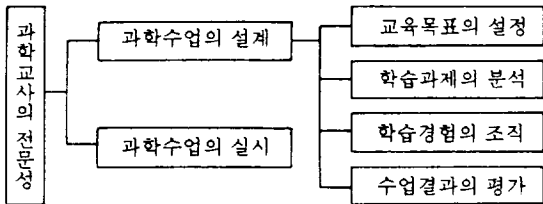
유능한 과학교사를 양성하기 위해서는 유능한 과학교사의 특성이 무엇인지 분석되어야 한다. 이화국(1985)은 유능한 과학교사의 특성을 <그림1>과 같이 범주화 하고 과학교사 교육의 목표를 논의 하였다.

과학교사는 과학 교과에 관한 “전문성”, 교사로서의 “소양”, 학사로서의 “교양”을 갖추어야 한다. 이러한 과학교사의 “전문성” “소양” 및 “교양”은 고등학교까지의 교육이 이루어진 위에서 개발되는 것이다.

그리고 그는 과학교사의 전문성을 <그림2>와 같이 분류하고 과학 교육계 학생들은 과학교육의 목표를



〈그림 1〉 우수 과학교사의 특성의 범주화



〈그림 2〉 과학교사의 전문성의 분류체계

설정하고, 학습과제를 조직적으로 분석하고, 학습경험을 효율적으로 조직하고, 수업결과를 타당하게 평가할 수 있는 능력을 갖추어야 한다고 주장한다.

2. 과학 교사교육 체제의 실태

우수한 과학교사 양성을 위한 체제는 “대학 졸업 자로서의 소양” 및 “과학 교사로서의 전문성”으로 구분된 목표를 달성할 수 있어야 할 것이다. 우리나라 중등과학교사의 양성은 대학 졸업 학력자 수준에서 그 자격을 인정하고 있다. 과학 교사 양성은 사범대학이 주류를 이루고 있으나 현재는 일반대학에서도 교직과정을 두어 많은 과학교사를 양성하고 있다. 우리나라 과학교사 양성체도는 〈표1〉과 같다.

〈표1〉에서와 같이 우리나라의 과학교사 양성기관은 사범대학, 일반대학, 교직과정, 교육대학원 및 검정고시 등이 있다. 사범대학이나 일반대학 교직과정을 이수하면 중학교 과학교사자격을 획득하며, 동시에 물리, 화학, 생물 및 지구과학 중 전공한 분야의 고등학교 교사자격을 함께 얻게 된다.

사범대학에는 물리교육과 화학교육과 생물교육과 및 지구과학교육과 중에 하나 혹은 그 이상을 설치하였거나 과학교육과를 설치하였다. 과학교육과는

물리, 화학, 생물, 지구과학의 4전공중에 모두 또는 몇 전공을 두고 있다. 우리나라 과학교육계학과에 현황은 〈표2〉와 같다.

일반대학 학과중에서 과학교사를 양성할 수 있는 학과는 “문교부 고시 제83-11호”로 지정하고 있다. 이 고시에는 자격증 획득에 필요한 기본이수영역 또는 과목이 지정되어 있다. 일반대학 학생들이 중등학교사가 되려면 이공대학 재학생으로 교직과정을 이수하여 과학 교사 자격증을 취득하거나 졸업후 교육대학원에 전학하여 과학교사자격증을 취득하여야 한다.

교직과정은 사범대학에서 양성되지 않는 과목 또는 부족요원을 충원하기 위한 준사범적 교원양성제도이다. 교직과정은 문교부승인(문교부 고시 제83-11호 및 양성 1022-1042, 83, 11, 9)을 얻어 설치할 수 있다. 그러나 문교부는 과학교사의 적체가 심하여 교직과정설치를 가급적 축소하고 있다. 현재 전

〈표 1〉 과학교사 양성기관 현황

양성기관 구분	사범대학 과학교육과	일반대학 교직과정	검정고시	교육대학원
수학기간	4년	4년		2.5학년
자격증발급	무시험검정	무시험검정	검 정	무시험검정
취득자격종류	중 등 2급정교사	중 등 2급정교사	중등준교사	중등2급 1급정교사

〈표2〉 사범대학 과학교육계 학과의 현황(1987)

학 교 명	학 과 별 학 생 수					과학교육계 교 수 수
	물리	화학	생물	지반	제	
강원대사대*					40**	4
경북대사대*	20	20	20	15	75	21
경남대사대*	15	15	15	×	45	14
부산대사대*	15	15	15	15	60	22
서울대사대*	30	30	30	30	120	16
전남대사대*	15	15	15	15	60	14
전북대사대*	15	15	15	15	60	20
제주대사대*		×		×	30	11
충북대사대*					40	16
한주사대*	20	20	20	20	80	24
한국교원대*	30	30	20	20	100	6
국민대사대**	20	20	×	×	40	7
안국대사대**				×	60	22
대우대사대**	20	20	20	×	60	11
현충대사대**	20	×	20	×	40	10
이화대사대**					160	7
조선대사대**					80	14
효성대사대**	×	40	30	×	70	7
상명여대**	×	35	35	×	70	6
성주사대**	×	×	40	×	40	4
계	355	375	410	210	1,330	249

* 과학교육과 ** 중입검정 × 전공없음

〈표 3〉 사범대학 과학교육계 학생수

구분 설립	대학	교수	과학교육계 입학생	물리교육계 입학생	화학교육계 입학생	생물교육계 입학생	지구과학교육 계 입학생
국립	11	112	1,440	382	355	372	331
사립	7	53	742	216	233	221	72
계	18	223	2,182	598	588	593	403

〈표 4〉 과학교사 양성제도에 대한 설문

설문내용	중학교	고등학교
① 현재의 제도가 좋다.	19	16
② 중학교 과학교사 양성 프로그램과 고등학교 물리, 화학, 생물, 지구과학 교사 양성 프로그램을 분리 운영해야 한다.	45	53
③ 지금의 사범대학 교육 프로그램을 중학교 과학교사를 위한 프로그램으로 개편하고, 대학원에서 2년동안 전공을 이수한 다음 고등학교의 과학교사가 되도록 해야 한다.	36	11

국 중등과학교사의 약 절반이 사범대학 출신이며 나머지 반이 일반대학 출신이다(서울대 과학교육연구소, 1985). 현행 사범대학 과학교육계 학생수는 〈표 3〉과 같다(서울대, 과학교육연구소, 1985).

우리나라 사범대학에서는 〈표 3〉과 같이 과학교육계와 물리, 화학, 생물, 지구과학교육계 등으로 분리하여 모집하고 있으나 실제의 교육과정 운영에서는 중학교 과학교사와 고등학교 각 분야의 전공교사 양성을 위한 교육과정이 분리되어 있지 않다(최희형 외, 1985). 이 연구에서 우리나라 사범대학의 중·고등학교 과학교사 양성제도에 대한 설문조사한과는 〈표 4〉와 같다.

〈표 4〉에서 보는데와 같이 중학교 및 고등학교의 교사에 관계없이 많은 교사들이 현행 사범대학의 양성제도에 만족하지 못하고 중학교와 고등학교 교사를 분리해서 양성하는 제도를 요구하고 있다. 또한 중학교 교사의 많은 수는 중학교 과학교사 양성을 위한 교육과정이 있기를 원하고 있다.

Ⅲ. 과학교사 교육과정 내용 및 운영

우수한 과학교사를 양성하기 위해서는 과학교사 교육의 목표를 달성하기 위한 선정된 교육내용으로 교

육과정이 구성되고 또 그것이 효율적으로 운영되어야 한다. 이 소절에서는 우리나라 과학교사 교육을 위한 교육과정이 어떻게 구성되어 있으며, 그것이 어떻게 운영되고 있는지 알아본다.

1. 교육과정 구성

사범대학 과학 교육계 교육과정의 구성은 대학교육과정에 관한 규정(교육법 시행령 제119조)과 교원자격 검정시행규칙(제12조)에 근거를 둔다. 이화국(1985)은 과학교사교육의 목표를 “대학졸업자로서의 교양” “교사로서의 소양” 및 “과학교사로서의 전문성”으로 구분하고 그 목표달성을 위해서 〈그림 3〉과 같이 영역과 범주를 제시하고 있다.

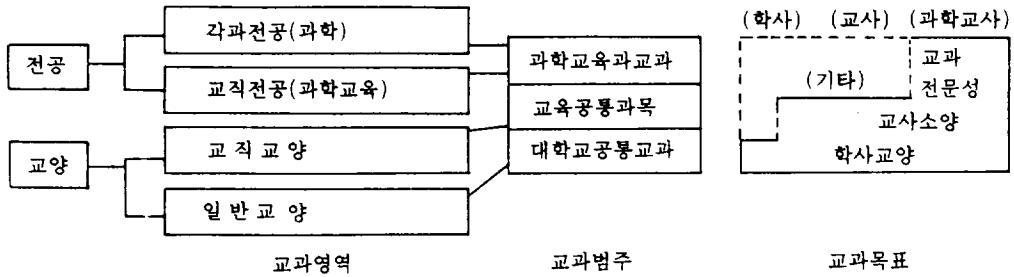
또한 사범대학 평가위원회(1979)가 제안한 교육과정의 구성비율과 현행 각 대학에서 운영되고 있는 실제 비율은 〈표 5〉와 같다(박승재 1984).

과학교육계 교육과정중 교양교육 과목은 대학이나 학과에 관계없이 교양을 갖추기 위해 국가에서 필수 과목으로 부과하는 것으로 국민윤리, 한국사, 체육, 교련(남학생) 이의에 인, 사회 및 자연과학계 교과가 골고루 포함되었다. 그러나 1989년 1학기부터 국민윤리, 한국사, 체육 및 교련(남학생) 등이 대학에서 자율적으로 선택 또는 필수로 하도록 되었다.

교직과목에는 학과와 관계없이 사범계의 모든 학생이 이수해야 할 과목들로 교육원리, 교육심리, 교육과정, 교육사, 교육철학 등의 교육기초 교과목이 있다. 전공교과 영역에는 과학의 이해를 위한 자연계의 각과 전공과목과 과학을 학생들에게 교육하기 위한 각과 교직전공 과목이 있다. 이들 자연계 전공과목과 교직전공 과목의 내용과 비율 및 운영형태는 대학에 따라 다르다.

교육과정 운영형태는 〈그림 4〉와 같이 구분되며 그 형태에서 강조되는 특징은 다음과 같다.

A형은 중학교 과학교사 양성을 주목적으로 한 이



〈그림 3〉 과학교사 교육을 위한 교과 영역과 범주

〈표 5〉 영역별 이수학점 배정

영역	학점 (1)	학점 (2)
교양과목	40~45	30~49
교직과목	15~20	14~22
전공과목	50~55	45~85
부전공과목	18~21	
일반선택과목	5~10	2~41
교육실습	2~3	2~3

2. 교육과정 운영 실태

이 절에서는 교육과정이 실제로 어떻게 운영되고 있는지 알아본다. 우리나라 사범계 대학은 공주사대, 한국교원대학교를 제외하고 모든 종합대학교에서 사범대학으로 있으며 종합대학교에서 교직, 교과교육 및 각 분야과학 전공이 운영되는 형태는 〈그림 5〉와 같다.

위와 같은 운영의 형태분류는 과학교육계의 전임 교수가 어떤 분야의 전공자이며, 또 학생을 위한 실험실은 물론, 과학전공 교수에게 필요한 제반 시설이 종합대학교에서 어떻게 운영되고 있는지에 따라 구분하였다.

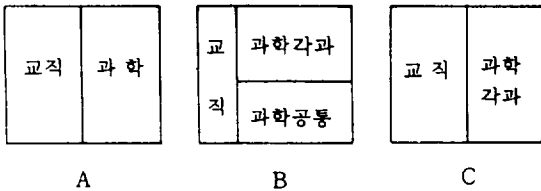
A형은 교직 및 과학교육 전공 교수와 과학 교수의 소속을 각각 사범대학과 자연대학으로 이원화하는 것이다. 이 형태는 과학교육계 학과에는 과학교육 전공교수대학의 관련학과에서 지도된다. 이 형태는 미국이나 유럽의 여러 종합대학에서 적용하고 있는 운영방법이다. 우리나라에 이러한 형태로 운영되는 사범대학은 없다.

B형은 교직 및 과학교육 전공 교수와 과학 전공 교수가 모두 사범대학에 소속하고, 모든 교육 과정이 사범대학 단독으로 운영된다. 현재 국내 종합대학교에 있는 사범대학의 대부분이 이 형태로 운영되고 있다.

수형태로서 중학교 과학교육은 과학 전문가가 통합된 형태로 지도되어야 함을 강조한 것이다. 그러나 실제 이와같은 형태의 교육과정과 그 운영이 이루어지고 있는 학교는 국내에 없다.

B형은 중·고등 과학교사를 동시에 양성하기 위한 것이다. 이 형태는 통합성을 강조하는 중학교 과학교육을 위해 1~2학년에는 일반과학을 전학생에게 이수하도록 하고, 3~4학년에서 고등학교 과학교사 준비로서 전공별로 이수하도록 한다. 이 형태는 대부분의 과학교육계 학과에서 택하고 있다.

C형은 고등학교 과학교사의 양성을 위한 것이다. 사범대학에 학과 명칭이 물리교육, 화학교육, 생물교육 및 지구과학 교육으로 분리되어 있는 학교는 대부분이 이 형태를 택하고 있다. 그러나 이들 학과를 졸업한 학생들의 많은 수가 중학교 과학교사가 되고 있다(조희형외 1985).



〈그림 4〉 교육과정 이수 형태

대학 분류	사범대학	자연계대학
A	교직, 교과교육	과학
B	교직, 교과교육, 과학	
C	교직, 교과교육	과학

〈그림 5〉 교직, 교과교육, 과학교육의 운영형태

〈표6〉 과학교사 양성을 위한 교육과정

과목	사범대학		일반연수		교장, 교장 차제 연수과정		1급 교교사 차제 연수과정																	
	중학교	고등학교	중학교	고등학교	중학교	고등학교	중학교	고등학교																
	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1	3 2 1																
(1) 교육원리	30	34	27	9	6	43	51	20	33	47	45	42	13	28	24	18	52	42	28	37				
(2) 교육사	27	34	19	27	40	13	0	38	42	8	31	61	24	55	21	41	34	25	3	35	62	9	33	58
(3) 학교와 지역사회	24	54	27	43	10	18	41	11	19	33	48	54	29	17	57	28	15	8	48	14	42	44		
(4) 교육과정	35	37	7	48	38	14	22	50	29	22	44	34	47	38	15	58	28	18	35	24	41	34	34	32
(5) 교육평가	36	41	2	57	33	10	38	36	25	32	43	25	48	38	16	45	37	18	43	37	29	43	28	28
(6) 교육심리	50	45	5	74	22	4	20	37	23	30	40	31	47	41	12	48	32	22	25	53	22	49	30	21
(7) 생활지도	42	45	13	51	33	16	29	36	25	38	32	30	59	29	12	54	25	21	30	42	27	40	30	30
(8) 학습지도	40	35	5	67	30	3	58	28	16	33	37	28	12	50	38	27	38	34	41	38	21	43	38	19
(9) 교육행정	21	49	30	18	47	35	20	34	46	12	43	45	14	5	77	17	4	18	44	16	44	16	44	40
(10) 교육실습	71	28	2	70	22	8	29	21	50	16	27	57	13	25	62	19	28	56	25	34	41	22	31	47
(11) 과학교육론	22	28	0	57	38	7	51	27	22	42	41	16	41	25	34	19	42	38	41	50	47	57	30	13
(12) 과학학습지도법	75	7	0	80	17	3	40	22	10	13	20	7	10	45	28	35	37	45	28	47	20	7		
(13) 과학교과연구	77	23	0	89	28	3	58	31	11	54	38	7	16	32	52	10	27	49	58	30	12	48	28	8
(14) 과학교육과정	77	21	2	54	42	4	54	28	20	44	43	11	42	42	24	40	36	53	31	16	55	35	10	
(15) 과학교육평가	73	27	0	58	40	5	41	29	10	50	41	9	22	28	50	13	46	48	29	5	59	30	11	

C형은 A형과 B형을 절충한 것으로 사범대학에는 교직 및 과학교육 전공 교수나 과학 전공 교수를 둔다. 그러나 과학 전공 교수의 수는 B형과 같이 많은 수를 두지 않고 최소한으로 두어 필요한 인원은 자연대학의 교수가 겸임하면서 교육과정을 공동으로 운영한다. 이 유형은 서울대학교가 관악 캠퍼스로 이전할때 일시적으로 시도되었던 유형이다. 위에 제시된 유형들간에는 각각 장단점이 예상되며 각 유형에 대한 장단점은 체계적으로 검토되고 있지 않다.

과학교사 교육을 위한 교육과정 중, 교직과목에 대한 내용에 관하여 중학교 및 고등학교 교사들에게 설문한 내용은 〈표6〉과 같다.

〈표6〉에서와 같이 일선교사들은 과학교사의 직전 교육을 위한 교육과정 내용 중 교직과목으로 교육원리, 교육심리, 교육평가, 교육과정, 학습지도, 교육실습, 과학교육이론, 과학학습 지도법, 과학교재 연구, 과학교육 과정, 과학교육 평가 등을 가장 많이 요구하고 있다. 그리고 교육사, 교육행정, 학교와 지역사회 등은 일반 연수 및 자격취득을 위한 현직 연수에서 제공되기를 원하고 있다.

이 연구는 각 교사들이 현재 가르치고 있는 내용을 원만히 가르칠 수 있도록 하기 위해 대학에서 각 전공과목을 몇 학기 정도 이수해야 하는지를 물었다. 중학교 교사들은 일반 물리학, 일반 화학, 일반 생물학 및 일반 지구과학을 모두 2학기 이상 교육과정에 넣기를 원하고 있다. 고등학교 교사 역시 중학교 교사보다는 그 요구 정도가 약간 낮으나, 전공 분

야에 관계없이 일반 물리학, 일반 화학, 일반 생물학, 일반 지구과학을 2학기 이상 교육과정에 넣기를 원하고 있다.

IV. 재교육 체제 및 운영

1. 재교육 목적

흔히 말하기를 교육의 질은 교원의 질을 능가할 수 없다고 한다. 교원의 질적 수준은 교육 전체 과정을 통하여 교육 효과의 결정 변인으로 가장 중요하다. 그래서 교육의 성패는 교원들의 질적 수준에 달려 있다고 한다. 더우기 국가 발전의 원동력으로써 과학교육의 중요성이 크게 강조되고 있는 이때 과학교육의 성패는 과학 교사의 질적 향상에 있다고 볼 수 있다. 그러나 실질 수준이 높은 과학 교사가 일정 기간의 직전 교육만으로 양성되기는 어렵다. 왜냐하면, 우수한 과학 교사를 양성하기 위한 교육이 일정 기간의 직전 교육만으로는 결코 완성될 수 없기 때문이다. 그래서 교직을 전문직으로 받아 들이고, 교직에서 전 생애를 거쳐 전문성을 지속적으로 유지하고 발전시키기 위해서는 현직 교육(재교육)이 매우 중요하다. 이 장에서는 우리나라 과학 교사의 재교육 기관 및 교육 현황을 분석하고 그 문제점을 분석해 본다.

2. 재교육 제도의 체제 및 운영

우리나라 현직 교사의 재교육 기관 및 중등 교원 연수 현황은 〈표7〉과 같다.

〈표7〉에서 보는 바와 같이 중등 과학 교사의 자질 향상을 위한 현직 연수는 계속교육, 재교육, 강습, 협의회, 연구모임 등의 이름으로 장·단기에 걸쳐 여러 형태로 이루어져 왔다. 박승재(1987)는 현직 연수를 교사가 피동적으로 참가하는 것과 과학 교사가 자발적으로 참가하는 것을 각각 피동적 연수(자격연수, 일반연수, 특별연수)와 자발적 연수(학위과정, 학회활동, 개별활동)로 분류하였다.

김창식(1967)은 현직연수를 유형별로 크게 의무적 연수와 자의적 수련으로 구분하였다. 의무적 연수는 자격 연수와 일반연수가 포함되고, 자의적 수련은 현직경험, 방송, 통신연수, 독학, 씨클 활동 등이 포

〈표 7〉 재교육 기관 및 중등교원 연수 현황

교육기관	과 정	대 상	수 업	이수학점이나 시간	교육과정
1. 교육교육원	교대과정	초등교원	계절, 야간시간, 통 신위탁교육제	80학점	교대에준합
	사대과정	초중등교원	계절, 야간시설, 통 신위탁교육제	160학점	사대에준합
	교육대학원과정	초중등교원	계절, 야간, 주간	32학점	교육대학원에 준합
2. 중등교원연수 원	정 규 반	1. 중등학교교원 2. 장학관연구관 교장, 교감자격 희망자	주간제	340시간 (15학점 상당)	교육대학원 이수정도 의 수준
	행 정 반				
3. 기타재교육장 습	각과교사강습	초중등교원	계절제	120~240시간	각교과의재교육

2 급 정 교 사 과 정		1 급 정 교 사 과 정	
교 과	이수시간의 배당비율 (%)	교 과	이수시간의 배당비율 (%)
○일반 교양 교과	10~20	○일반 교양 교과	10~20
○사범대학 졸업과정의 교직교과 및 특별활동에 대한 교과	10~20	○2급 정교사과정 이수후 계속이수하여야 할 교직교과 및 특별활동에 대한 교과	10~20
○각급학교의 각 교과 또는 과목에 대한 교과	~80	○각급학교의 각교과 또는 과목에 대한 교과	70~80

함된다. 각 연수의 실태를 간략히 제시하면 다음과 같다.

(1) 자격연수

교직경력 3년 이상인 중등 고학교사를 대상으로 240시간의 연수과정이 각 시·도 계획에 의해, 국립사대 교원 연수원의 과학교육관계 과에서 매년 실시된다. 이 자격연수를 받으면 준교사는 2급 정교사, 2급 정교사는 1급 정교사가 된다.

(2) 일반연수

일반연수 중 가장 대표적인 것은 문교부가 과학교육 진흥 방안의 일환으로 5년 안에 전국 초·중·고 과학교사를 60시간 실험연수를 계획하고 실시해 온 것이다. 중·고 현직 과학교사 대상자 14, 322명중 1985년도 연수목표 2,864명중 70%인 2,000명을 실시하였다. 이때 1인당 연수비는 7,000원을 계산했다(박승재, 1987).

(3) 특별연수

특별연수에서는 과학교사 중에서 선발된 소수의 인원이 해외연수를 하거나 시·도별 또는 지역별로 과학주임교사 또는 일반 과학과목 교사가 만나질 또는 하루 동안의 연구모임을 갖거나, 학교내 과학교

사 협의회나 과학전에 참여하는 것 등이 있다.

(4) 자발적 연수

자발적인 연수로는 야간이나 계절제 대학원을 이수하거나, 각 분야 교육학회에 참여하여, 평소에 계속해서 과학교육 지도연수를 위한 독서, 실험, 방문, 논의 등의 자기연수가 있다. 중등학교 과학교사를 대상으로 일반연수의 주기에 대한 설문조사한 결과는 〈표8〉과 같다.

〈표8〉에서와 같이 중학교 교사가 가장 원하는 일반연수의 주기는 3년~5년이고, 고등학교의 모든 전공 교사가 가장 원하는 연수주기는 3년 또는 5년이다.

〈표 8〉 중등교사가 원하는 일반연수의 주기

	중 학교	고 등 학교
1년	0	4
2년	5	2
3년	25	37
4년	25	8
5년	34	38
6년	2	4
6년 이상	9	7

〈표 9〉 중등교사가 원하는 일반연수 교육과정 비율

	중 학교		고 등 학 교
	0~20	20~40	40~60
일 반 교 직	77	21	73
	24	3	24
	3	0	3
	0		0
교 과 교 육	23	42	40
	46	8	46
	26	5	8
	9	2	5
	2		2
전 공 과 목	2	23	3
	13	41	13
	34	23	34
	35	11	35
	16		16

또한 일선교사가 원하는 일반연수 교육과정 비율은 〈표9〉와 같다.

위의 〈표9〉에서와 같이 전공과 관계없이 일반교직은 0~20%를 원하는 교사가 가장 많으며, 교과교육은 20~40%를 원하는 교사가 가장 많다. 전공과목은 중학교 40~60%, 고등학교 40~80%의 범위가 가장 많다.

고등학교 현직연수의 장소에 대한 설문결과는 〈표10〉과 같다.

〈표10〉에서와 같이 일반연수와 취득자격의 내용에 따라 연수장소를 다르게 원하고 있다. 즉 일반연수는 모든 전공이 사범대학 과학교육연구소, 사범대학 중등교원연수원 및 학생과학관에서 받기를 원하고 있다. 한편 1, 2급 정교사 자격은 사범대학 과학교육 연구소와 중등교원연수원에서, 장학관 자격은 교육대학원에서 교장, 교감 자격은 사범대학 중등교원 연수원과 교육대학원에서 연수받기를 원하고 있다.

〈표10〉 고등학교 과학교사를 위한 현직연수 장소로 적당한 곳

	일 반 연 수		1, 2 급 정 교 사 자 격		장 학 관 자 격		교 장, 교 감 자 격	
	중 학교	고 등 학 교	중 학교	고 등 학 교	중 학교	고 등 학 교	중 학교	고 등 학 교
사범대학 과학교육연구소	25	28	52	32	15	8	20	4
사범대학 중등교원연수원	13	28	31	48	8	16	15	26
교육대학원	3	4	2	12	28	34	13	31
일반대학원	5	2	2	4	3	9	3	13
시, 도 교육위원회	5	9	0	0	5	9	15	2
교육청	0	0	5	0	8	1	3	2
학생과학관	30	29	2	3	0	1	0	0
교육연구원	20	3	5	0	33	20	33	20

V. 과학교사 교육과 재교육에 대한 문제점

앞에서 우리나라 과학교사 양성을 위한 직전교육과 질적 수준을 유지, 향상시키기 위한 현직교육의 실태에 대해서 알아 보았다. 이 절에서는 직전교육과 재교육에 대한 내용과 문제점에 대해 알아본다.

1. 직전교육의 문제점

(1) 교육과정의 구성

〈표9〉에서 보는 바와 같이 일선교사들은 현행 과학교육계 교육과정의 구성에 대해서 만족하지 못하고 있다. 이 무(1968)는 전국 140여명의 고등학교 교장에게 과학교사 양성교육에 대한 질문에서 다음과 같은 답을 얻었다.

• 과학교사 양성교육이 잘 수행된다고 생각하십니까?

- 매우 잘 수행된다. 0%
- 웬만하다. 27%
- 좀 부족한 데가 있다. 61.4%
- 매우 부족하다. 10.7%

또한 서울대학교 과학교육연구소(1985)는 중학교 교사 단독 양성교육과정 편성안을 〈표12〉와 같이 제안하고 있다.

각 전공분야의 교육과정에 대한 문제점은 다음과 같다.

김영대(서울대 과학교육연구소, 1985)는 물리교사 양성의 교육과정의 문제점을 다음과 같이 지적하고 있다.

- 5개교가 140학점, 1개교가 155학점을 최소학점으로 하며 그중 교양필수 22~28, 교직과목 18~21, 전공필수 21~33학점을 요구하고 있다.
- 전공 과목중 공통적인 것은 역학 I, II와 현대 물리 I 정도이며, 나머지는 매우 다르다.
- 일반물리학, 화학, 생물학, 지구과학을 모두 필수로 하는 대학은 단 1개교 뿐이다.
- 고등학교 물리교육 내용(역학, 전자기학, 열물리, 광학, 현대물리)관계과목을 모두 필수로 과하는 대학은 하나도 없다.
- 물리교육 과목을 소홀히 취급하고 있는 실험과목을 전혀 필수로 하지 않고 있는 대학도 2개교

〈표 11〉 중학 과학교사 단독 양성 교육과정 편성안

교과영역	필, 선	교과과목
일반교양	필수	국민윤리, 한국사, 체육, 교련, 국어, 영어
33~42)	선택 (18~20)	제2외국어 인문계(6) : 문학개론, 철학, 음악개론, 기술개론 등 사회계(6) : 정치학, 경제학, 법학, 심리학 등 자연계(6) : 수학, 전산학, 수리논리학 등
교직교양 (12~10)	필수 (12~10)	교육원리, 교육철학 역사, 교육사회학, 교육심리학, 상담지도
교직전공	필수(16)	과학교육론, *중학과학지도, *중학과학교재, *과학교육연구, *교육실습(4)
(19)	선택(3)	과학교육과정, 과학교육평가, 과학교육시설
과학전공 (76~61)	필수 (52~46)	과학수학(6), *물리학(8), *화학(8), *생물학(8), *지구과학(8), *과학공작, *전자학과 컴퓨터(6), 과학사, *과학연구
	선택 (24~15)	고급과학수학, *고급물리학, *고급화학, *고급생물학, *천문학, *기상학, *해양학, *지질학, *과동과광학, *물리화학, *생화학, *생물물리학, *천체물리학, *환경과학, 과학철학, 과학사회심리학, 한국과학사, 인공지능

* 실업 또는 실습 포함 과목
()속의 숫자는 학점수, 학점수 표시없는 과목은 3학점임.

나 있다.

- 교수의 전공에 따라 필수과목이 지정된 듯한 것도 있다.

이화국(서울대 과학교육연구소, 1985)은 화학교사 양성의 교육과정에 대한 문제점을 다음과 같이 지적하고 있다.

- 중학교 과학교사 겸 고등학교 화학교사 양성을 위해서는 수업연한을 5~6년으로 연장 시키거나 졸업학점을 높여야 한다.
- 자연대 교직과정은 점차 폐쇄하되 교육대학원에 순차 교사 제도를 정비 및 강화하여 탄력성 있는 교사 양성 체계를 개발한다.
- 교양 과목의 유용성을 재고할 필요가 있다.
- 화학교육과의 전공은 “화학”이 아니라 “화학교

육”임을 명백히 해야 한다.

- 현행교육과의 화학교과 수준을 낮추고 양을 줄이며, 중등 화학교육과 관련 지운다.
- 과학사, 과학철학, 과학사회학 등의 내용을 도입하고 탐구과정 수업과 실험을 확대한다.
- 통합 과학교육을 위해 일반물리, 생물, 지구과학 분야의 이수 학점수를 늘리고 서로 유기적으로 지도하도록 한다.
- 지금까지는 화학교육 교수의 부족으로 어려웠으나 앞으로는 화학교육 과목을 전공 교수가 담당하고 이론과 현장을 관련지워 화학교사 양성을 향상 시켜야 한다.
- 교육실습의 기간이 짧고 대학의 이론적 학습과 연결이 부족한 것을 개선해야 한다.

장남기(서울대 과학교육연구소, 1985)는 생물교사 양성의 교육과정에 대한 문제점을 다음과 같이 지적하고 있다.

- 생물교육과의 교육 과정은 재직 교수의 전공보다 중등학교 생물 교 과정에 명실상부하는 과목을 과해야 한다.
- 선택과목은 학교별로 특징이 있게 널리 선택하게 한다.
- 교양과 교직 과목도 폭넓은 선택의 기회를 주도록 한다.
- 생물교육 과목은 빨리 연수되어 대학간 정보를 교환하고 개선 통일하는 방향으로 발전되어야 한다.
- 중요한 생물교사 교육은 교육과정뿐 아니라 실험실습도 자연과학 대학 생물학과 보다 우수해야 한다.
- 일반 교직과정이 대개 2학점 단위로 되어 있는데, 이것은 과목수만 많아져 서로 내용이 중복될 가능성이 많으며 연속 강의가 되어 교육효과를 저하시킬 가능성이 많다.
- 과학교육 과목의 제공은 학교에 따라 차가 심하다. 많이 개선할 경우에 실제로 다 강의 되는지 알기 어려우나 비교적 알차게 제공하려는 의도가 있다. 다만 중학교 교육에 대한 배려가 부족하다.
- 지구과학을 학습하기 위한 것과 중학교 과학교사를 위한 기초과목으로 수학, 물리학, 화학

등이 중요하나 모두 부족하다.

- 지구과학 전공 필수 의 일반론 또는 총론 과목 이 한 두 대학을 제외하고는 각론에 눌러서 소홀히 다루어지고 있다.

2. 현직교육의 문제점

과학교사직은 교양, 소양, 전문성을 조화있게 갖춘 전문직으로 우선 학생선발과 직전교육이 철저하여야 한다. 그리고 직전교육 후에 전문성을 유지하고 향상시키기 위해 계속 연수가 바람직하다. 그러나 현재 우리나라에는 현직교육에 대한 중요성 및 필요성이 잘 인식되어 있지 않으며, 특히 자발적 연수를 위한 교육환경이 잘 조성되어 있지 않다.

(1) 자격연수

자격연수는 준교사가 2급 정교사로, 2급 정교사가 1급 정교사로 되기 위한 연수이다. 일부지역 과학교사들은 3년이 넘어 5년이 되었어도 연수인원이 제한되어 연수의 기회가 없다고 한다.

이무(1986)는 “대학졸업후 과학관계 재교육 중 총 이수시간”에 대한 질문을 하여 다음과 같은 답을 얻었다.

1. 전혀 몰랐다. 22.9%
2. 60시간 이내 19.9%
3. 61~120시간 16.6%
4. 121~240시간 12.4%
5. 241시간 이상 28.3%

240시간의 자격연수 내용은 그중 3분의 1 이상이 교양 및 일반교육론이고 나머지 시간은 담당학과의 내용이다. 특히 연수대상에 대한 대학이수 내용, 현직경력, 담당과목 교사의 필요성 등의 분석이 없으며, 연수를 위한 교육과정, 교수방법, 교육자료, 평가 등에 대한 연구나 준비가 없는 경우가 많다.

(2) 일반연수

이 연수는 전국 시·도 학생과학관에서 실시해 오고 있는 연수로서, 현행 교과서에 나오는 학생들이 할 실험을 교사가 해 보는 연수이다. 박승재(1987)는 특별연수에서 해외연수는 합리적인 선발과 전달강습을 강조하고, 귀국후에는

여러 형태로 새로운 정보와 기술이 의미있게 소화되어 전달되고 확산되어야 할 것을 주장했다. 특히 과학전과 같이 과학교사의 자발적인 참여보다 피동적이거나 다른 부차적 목적으로 수행되는 활동은 바람직하지 않다고 주장한다.

(3) 자발적 연수

현직연수 중 자발적 연수는 교직의 전문성을 지키기 위해서 가장 중요하고 값진 연수이다. 그러나 우리의 교육환경은 교사가 자발적으로 자기의 개발을 위해 노력하는 분위기를 조성해 주지 못하고 있는 것이 주지의 사실이다.

현직연수로는 앞에서 열거한 자격연수, 일반연수 등도 중요하나 각자의 형편에 맞추어 계속적인 자기 개발을 위해서는 자발적 연수가 가장 강조되어야 한다고 생각한다. 평소에 계속해서 과학교육의 지도를 위한 독서, 실험, 방문, 논의, 학회참여 등의 활동이 활발하게 이루어져야 하고 교육행정은 각 교사들이 이러한 활동을 할 수 있는 여건을 만들어 주어야 한다.

박승재(1987)는 능동적이든 수동적이든 모든 연수는 실제 과학지도 향상에 목표를 두어야 하며, 승진, 명예, 보상 등은 관계되지만 전후나 우선순위가 바뀌어서는 안됨을 강조하고 있다.

VI. 중등교사 과학교사 교육 및 재교육

앞에서 우리나라 과학교사교육과 재교육에 대한 전체적인 현황을 검토해 보았다. 여기서는 바람직한 중등학교 과학교사를 양성하기 위해서 요구되는 직전교육과 현직교육의 체제, 교육내용, 운영방법과 관련된 여러 문제점을 파악하고, 그 개선 방안을 제시한다.

1. 과학교사 교육체제와 교육과정 및 운영

현재 우리나라의 과학교사 교육체제는 현행 상태에서 밝혀진 것처럼 매우 난립되어 있다. 그래서 전문성을 가진 우수한 교사를 양성하기

위한 체제의 계통성이 결여되어 있다.

교육대학, 사범대학, 교육대학원, 일반대학 등에서 그 역할 및 관계의 연계가 뚜렷하지 않다. 이러한 결과는 교육의 질적인 관리는 물론이고 수급계획에 많은 문제를 야기시키고 있다.

교육과정의 내용 및 운영실태에서는 어떤 교사를 어떻게 양성할 것인가에 대한 공통적인 협의가 결여된 상태이다. 자연대학의 교육과정의 내용과 별차가 없으며, 단지 단위수가 작은 것이 차이로 나타나고 있어 과학교육의 전문성이 고려되지 않고 있다. 그리고, 현직 교사들은 교직과목에서 일반론적인 교육이론 보다는 보다 구체적인 교과교육에 대한 교육과정을 요구하고 있다. 사범대학 과학교육계 교육과정에서 중학교 과학교사를 위한 교육과정이 없다. 많은 현직 교사들이 중학교 과학교육과정을 원하고 있으며, 일반 과학론을 더 많이 이수하기를 원하고 있다. 이와같이 그 문제점이 무엇인지도 구체적으로 제시되고 있다(서울대 과학교육연구소, 1985). 그러나 이러한 문제점을 개선하기 위한 노력은 부족하다.

우종욱 외(1987)는 중·고등학교 분리형 교사양성체제를 강조하고, 중·고등학교 과학과 교사교육과정을 제시하고 있다. 한, 두대학을 모형으로 하여 이와같이 연구·토의된 안을 시범으로 운영해 보는 연구가 필요하다고 본다.

1989년에 시행될 새로 개편된 교육과정에서는 종전의 교육과정의 편제와는 다르게, 과학 I(생물+지구과학)이 고등학교 전체의 공통필수가 되고, 과학 II(물리+화학)가 인문분야에서 이수하도록 되어 있다. 그리고 자연분야는 물리, 화학, 생물, 지구과학의 분야에 따라 필수 또는 선택으로 이수하여야 한다. 이러한 교육과정의 편제에 대한 변화는 단지 각 과목간의 축소, 통합의 성격을 넘어 고등학교 과학교육의 목표가 변화하는 것으로 간주된다. 즉, 중학교에서는 통합과학으로, 고등학교에서도 과학 I, 과학 II의 형태로써 과학전체를 이해시키려는 교과 편제가 시도가 되고 있는 것이다. 사범대학의 교육과정도 이러한 정신에 맞추어 재조정되어야 할 것이다.

교육과정의 운영방법에는 앞에서 파악된 것처럼 대학의 내부적인 구조에 따라 편의적으로 운영되고 있다. 따라서 유사한 교육과정을 가지고도 그것을 어떻게 운영하는가에 따라 많은 차를 가져오고 있다.

특히 종합대학교 안에 있는 사범대학의 위치는, 종합대학교의 특성, 사범대학의 특성 등을 고려하여, 전체적으로 재검토 되어야 한다. 물론 이와같은 논의는 많이 있었으며, 이런 문제의 해결은 개인과 집단의 이해관계가 복잡하게 얽혀있어 어려운 문제이다. 그러나 최소한 교육과정 내용 및 운영 방법을 체제화 하여, 교사의 질적 관리를 하기 위한 집중적인 논의가 요구된다.

2. 재교육 체제와 교육내용 및 운영

사회가 다양해짐에 따라 개인적, 사회적인 욕구도 다양해지고 있다. 그리고 대학이 대중화 교육의 장으로 되어감에 따라 직전교육만으로는 전문성을 갖춘 수준 높은 교사를 양성하기가 더욱 어렵게 되고 있다. 그래서 우수한 자질을 갖춘 교사의 양성 및 확보는 자발적인 현직 연수로서 가능하다고 본다.

현직 연수로는 그것이 의무적이고 비자율적으로 이루어지는가, 자발적으로 이루어지고 있는가에 따라 그 내용, 효과가 다양하다. 우리나라에서는 이제까지 일반연수, 특별연수, 자격연수 등이 행정적인 뒷받침에 의해서 이루어져 왔다. 그러나 이러한 연수들이 교육내용, 방법등에서 많은 미비점이 제기되고 있다. 그리고 자발적인 현직연수의 필요성이 크게 강조되고 있지 않았다. 즉, 교육현장의 전체적인 분위기는 자발적인 연수가 장려되지 않고 있는 실정이다. 교육위원회, 교육연구원, 과학관, 대학기관 등에 있는 관련 인적자원과 시설 등이 유기적이고 통합적으로 활용되어 현직연수가 보다 자발적으로 이루어지도록 관심과 지원이 있어야 한다. <표10>에서 알 수 있는 것처럼 현직교사들은 현직 연수기관으로 과학관과 대학의 과학교육연구소가 활발하게 기능을 발

취하기를 기대하고 있다. 이와 같은 기관은 단지 자격 취득을 위한 의무적인 연수의 장소로서만이 아니라, 자발적인 현직 연수가 될 수 있도록 정보센터의 기능을 하여야 할 것이다.

과학전의 참여, 대학원 진학 등이 승진을 위한 수단으로서가 아니라, 진정한 자기연수의 방법으로 되도록 행·재정적인 지원이 요구된다. 특히 지역환경에서 과학교육의 자료를 찾아내고 개발하는 과정에서 자발적인 현직연수가 될 수 있도록 교사들의 학회활동을 권장하여야 한다. 그리고 이러한 현직연수가 자생적으로 이루어질 수 있도록 교육 행정자도 보다 전문성을 띠고 연구적인 실적을 존중하는 분위기로 변하기를 요구한다.

참 고 문 헌

김창식, 중등과학 실험여건의 문제점 및 개선방안(연구보고서 초안), 1985.
문교법전 편찬회, 문교법전(교육법, 법률 제3739

호), 1984.

박승개 외6인, 고등학교 과학교육의 실태분석과 진흥방안 및 점검체제연구, 1986.

박승개 외, 과학교사의 전문성과 현직연수, 제6회 수학 및 과학교육 심포지움, 경북대학교 사범대학 과학교육연구소, 1987.

서울사대 과학교육 연구소, 과학교사와 과학교사 교육자 양성 교육과정 연구모임 보고서 p. 117, 1985.

우종옥, 권재술, 최병순, 허명, 중고등학교 과학과 교사교육과정 모형, 중·고등학교 과학과 교육과정 개선을 위한 심포지움, 한국과학교육학회, 1987.

이 무, 고등학교 과학교육실태 비교연구, 한국 과학교육학회지, 제6권, 1986.

이화국, 과학교사 교육에서의 교과교육의 현황과 개선방안, 전북대학교 사범대학 과학교육연구소, 1985.

조희형, 이문원, 이청찬, 과학교육과의 교육과정과 운영에 대한 모델개발, 한국과학교육학회지, 제5권(1), pp. 99-111, 1985.

Abstract

A study on the Program for substantial science Education in Secondary schools: Secondary school science Teacher Education and In-service Training.

Hee-Hyung Cho, Moon-Won Lee, Young-Sin Cho, In-Sook Han
(Kangwon National University)

Secondary schools in Korea have been faced with with several critical problems with regard to science education, with one of the most fundament problems being associated with secondary school science

teacher education and in-service training. Therefore this study, which is a part of project for the improvement of science teaching in secondary schools, had its purposes to inquire into the following are as.

- systems for science teacher education
- curricular contents and its operations of science teacher education
- systems for in-service teacher training and its operations
- analyses of problems associated with science teacher education and in-service teacher training.

In order to fulfill these objectives this study used methods of literature review, survey, and interviews. The major findings are as follow:

- curricular hours of subject matter education are not sufficient for competent science teacher.
- opportunities for self-training in major are as are seldom given to the most of the science teachers
- systematic organization for in-service trainings is in urgent need.

In addition to there-findings strategies for improving science teacher education and in-service trainings are suggested in this paper.