

## 중등학교 현장 물리교육의 현황과 개선방안\*

강정우\*\*, 고영옥<sup>+</sup>, 강성진<sup>++</sup>, 김규용\*\*, 박규은\*\*

### Problems and Reform-measure for the Field Physical Education in the Secondary School.

kang, Jeong-Woo. Ko, Young-Ok. Kang, Seong-Jin. Kim, Kyu-Yong. Park, Kyu-Eun.

#### Abstract

To investigate the obstacles of developing physics education in secondary schools and the countermeasure in present situation, I distributed subject - description style answer sheets to middle & high school teachers in Cheju, which consist of 28 detail subjects under the big 8 themes. The recovery rate is 75%, and now I'm describing the result. According to the themes, total frequency is like this : Direction of Physics Learning(412), Facilities and Other Elements(298), Administration of Physics Education(268), Contents of Text(183), Events of Science(163), Guiding of Students(123), Grade and Evaluation of Students(101), 6th Education Curriculum(86).

It suggests as the improvement that experiment training for teachers be reinforced, programs about new physicse teaching menthod be introduced, teachers try to motivate the students in class, teaching material for students' advanced learning be developed, usage of teaching material be presented, qualified experiment assistant be arranged and no less than two laboratories be provided by school unit and hours of teaching on physics teacher lessen. Besides, science events need to be held for every student by school unit, which should be eximined about when and how they would be he held.

\* 이 논문은 1995년도 제주대학교 발전기금 학술연구비 지원계획에 의하여 연구되었음.

\*\* 제주대학교 사범대학 과학교육과 교수

+ 제주서중학교 교사      ++ 제주대학교 사범대학 부속고등학교 교사

## 서론

현대의 학교 과학교육은 미래 과학 기술 시대의 주인공이 될 학생들에게 그들의 시대를 현명하게 꾸려 가는데 필요한 교양 교육과 미래의 과학 기술 시대를 이끌어갈 꿈나무를 키우는 진로 지도라는 양면성을 가지고 있다. 각 국가는 이러한 꿈나무 양성 없이는 국가의 산업과 경제 발전을 선도해 나갈 우수 과학 기술 인력의 확보가 불가능함을 인식하고 학교 교육의 개혁을 강조하고 있다.

학교 과학교육의 진흥 정책을 수립하기 위해서는 학교 과학교육의 실태와 문제점을 정확하게 파악하고, 아울러 학교 과학교육을 지원해 주는 각종 과학교육의 정책과 제도가 주기적으로 점검되어야 할 필요가 있다.

현장교육에서 물리교육의 저해요인과 그의 대책 수립에 대한 요소는 복잡하고 다양하다. 이들은 크게 교육행정, 학습지도, 시설, 교과서 내용, 학생지도 및 평가 등 6개 범주로 나누어 생각할 수 있다. 이러한 현장교육의 제 문제점을 밝히고 그에 대한 대책을 마련하는 것은 교육관계자 모두의 소관이지만 현장교육을 담당하는 물리교사가 물리교육의 성패를 결정짓는다는 점에서 이들의 역할이 중요하다고 하겠다.

현장교육의 여러가지 문제점을 해결하기 위한 실태조사 연구는 끊임없이 계속되고 있다. 이러한 연구들은 미국에서 문헌연구<sup>1,2)</sup>, 설문지 조사<sup>1,3,4)</sup> 및 사례연구<sup>1,5)</sup> 등의 방법을 통해 이루어지고 있으며, 국내에서도 중등 과학교육에 대한 실태조사 연구가 많이 이루어지고 있다<sup>6~17)</sup>.

실태조사 연구의 필요성은 첫째, 시대적 변화와 사회적 환경에 적응력을 키우기 위해서는 중등 과학교육도 변화되어야 할 것이므로 중등 교육현장의 실태조사가 되어야 한다. 둘째, 교육의 질적 향상을 위해 교육과정의 개편시 과학교육 현장의 교육여건이 반영되어야 한다. 셋째, 이들을 위한 법적 제도적인 정책의 반영을 위해 올바른 실태조사가 있어야 한다. 과학교육의 개혁이나 교과개편이 이루어지기 전에 이들 세가지가 점검되지 않고서는 올바른 교육목표를 달성할 수 없다. 이러한 실태조사 없이 교육개혁이나 교과과정의 개편이 이루어진다면 교사는 물론 학습자의 엄청난 혼란을 가져와 여러 가지 문제점을 야기시켜 시행착오를 거듭하는 과오를 범할 수 있기 때문에 물리교육의 저해요인을 찾아 그 대책을 수립하는 실태조사는 끊임없이 계속되어야 한다.

제6차 교육과정이 중학교는 1995학년도부터 고등학교는 1996학년도 부터 시행되고 있다. 이에 따라서 중등학교 교육현장에서의 물리교육은 교육과정 개편의 목표가

달성되고 있는지도 파악할 필요가 있다고 본다. 현 시점에서의 중등학교 물리교육의 실태와 문제점을 정확하게 파악하여 계속적으로 개선해 나가야만 미래지향적인 물리교육이 될 것이기 때문이다.

따라서, 본 연구는 제6차 교육과정의 기본방향에 입각한 미래지향적인 중등학교 물리교육을 위해, 학교 현장에서 직접 교육에 임하고 있는 제주도내 중·고등학교 과학 및 물리교사들로부터 전반적인 학교 물리교육의 저해요인과 그에 대한 대책을 직접 찾아 교육목표를 달성하기 위한 개선방안에 대해 알아 보려고 한다.

## II. 조사 대상 및 방법

### 1. 조사대상

조사대상은 무작위로 추출한 70명의 제주도내 중학교 과학교사와 고등학교 물리교사 30명에게 1996년 4월에 설문지를 배부하여 회수된 설문지를 대상으로 하였다. 설문지 회수율은 75%로 응답한 교사들의 현황은 표 1.과 같다.

표 1. 응답교사의 현황

학교 급별	전공	평균 연령 (세)	경력 년수 (년)	근무교			출 신 별			성 별		
				공립	사립	계	국립 사대	사립 사대	교직 과정	계	남	여
중 학 교	물리	38	12.7	26	1	27	27	0	0	27	19	8
	화학	43	15.6	8	2	10	1	1	8	10	10	0
	생물	37	11.9	13	2	15	15	0	0	15	9	6
	소계	39	13.0	47	5	52	43	1	8	52	38	14
고 등 학 교	물리	37	9.3	18	5	23	23	0	0	23	23	0

### 2. 조사방법

총래의 실태조사는 대체로 설문항목과 답변항을 두어 선택하게 하는 무기명 설문지법을 사용하였다. 이 조사방법은 현지 방문에 의한 여론, 자료수집법 및 혼합형 등이었으나 이들은 조사자의 주관올 배제하기 어려운 점과 부분적이라는 단점이 있다.

본 조사에서는 과학(물리)교사가 직접 평소 교육현장에서 느끼고 경험한 물리교육의 저해요인과 그에 대한 대책을 서술하도록 하였다. 작성기간은 1주일의 여유를 두

었으며 응답자의 신분은 무기명으로 인적 사항만 기입토록 하였다. 설문의 제목은 “현장 물리교육의 저해요인과 대책”으로 하여, 주어진 각 주제에 대하여 소제목 중심으로 자유스럽게 서술하도록 하였다.

설문지 분석 방법은 제시된 설문의 내용에 대해 답한 설문지를 읽고 소주제별로 저해요인과 대책에 대한 표를 만들었다. 그런 다음 소주제별 지적사항표에서 동일 내용의 지적사항이 나타나는 출현 빈도를 알아 보고, 관련 소주제에 대하여 물리교육 정상화의 저해요인과 그에 대한 대책을 학교급별로 정리하였다.

### Ⅲ. 결과 및 고찰

중등학교 과학(물리)교사들이 지적하는 현장 물리교육의 저해요인과 그 대책을 제시된 8개 대영역 주제별로 나누어 그 결과를 표 2.에 나타내었다. 표 2.의 빈도는 회수된 설문지에 기술된 물리교육 정상화의 저해요인과 대책의 출현빈도를 나타낸다.

회수된 설문지에 응답한 형태는 주어진 대주제에 관련된 소주제들 중에서도 일부 소주제에 대해서만 답한 경우가 많았고, 어떤 대주제에 대해서는 전혀 언급하지 않은 경우도 있었다. 이것은 교사 자신의 평소 생각으로 중요성이 큰 영역에 대해서만 반응한 것으로 판단된다. 뿐만 아니라 이와 같은 이유로 인해 어느 한 소주제에 대해서는 복수의 저해요인과 그 대책을 기술한 경우가 있었으며, 저해요인만 혹은 대책만을 기술한 경우도 있었다.

소주제 28개 항목에 대한 반응 교사수도 표 2.에 제시하였다. 표 2.에서 알 수 있는 바와 같이, 물리학습시 학생지도와 과학행사가 가장 많은 반응을 보였으며 다음으로 입시제도, 실험 보조원, 학생성적 및 평가, 물리실험실, 물리실험 기자재, 제6차 교육과정, 실험 및 관찰 수업, 교육부·도·지역교육청 단위 행정 순으로 응답 교사의 과반수가 반응하였다.

응답교사의 과반수가 반응한 소주제별 물리교육 정상화의 저해요인의 빈도는 실험 보조원, 입시제도, 물리실험 기자재, 물리실험실, 실험 및 관찰수업, 교육부·도·지역교육청 단위 행정 순으로 나타났다. 많은 과학(물리)교사들이 입시제도, 실험수업의 제 문제 및 과학실험 시설과 실험 보조원 등의 직접 관련 사항들이 시급히 개선되어야만 물리교육의 내실을 기할 수 있음을 지적하고 있다.

## 1. 물리 교육 행정

### 1) 단위 교육행·재정 및 인사관리

표 2.와 같이 교육 행정적인 면에서 중등학교 물리교육 정상화의 저해 요인으로 과학교사들이 지적한 빈도는 150개였으며, 그 대책을 제시한 빈도는 118개였다.

표 2. 중등학교 현장 물리 교육의 저해요인과 대책

대영역 주제 항목	반 응 교사수	출현빈도	
		저해요인	대 책
1. 물리 교육 행정		150	118
1) 교육부, 도교육청 단위 행정	45	47	38
2) 중등학교 현장의 물리 관련 행정	37	37	27
3) 물리 교육 재정	20	20	18
4) 인사관리	18	18	11
5) 현장의 연수	36	28	24
2. 물리학습 지도		268	144
1) 입시 제도	58	61	27
2) 물리 수업	18	18	9
3) 탐구수업	27	27	15
4) 실험 및 관찰 수업	51	52	30
5) 물리수업 시수	20	19	7
6) 보충·자율 학습	10	10	4
7) 견학 및 시찰	15	15	12
8) 학급 인원수 및 학급 수	33	34	25
9) 물리학습 자료 보급	11	13	6
10) 물리교사의 애로점 및 반성	19	19	9
3. 물리 시설 및 연관 사항		186	112
1) 물리 실험실	53	54	28
2) 물리실험 기자재	53	55	25
3) 소모품	14	14	6
4) 실험 보조원	58	63	53
4. 물리 교과서 내용		139	44
1) 교과서 내용 지적 사항	37	39	11
2) 교과서 분량과 난이도 검토 대상	38	38	10
3) 교과서 출판사별 발행	15	15	6
4) 교과서의 실험 내용	24	25	9
5) 교과서의 그림, 자료 및 기타	22	22	8
5. 학생 지도	68	104	19
6. 학생 성적 및 평가	58	61	40
7. 제6차 교육과정	52	51	35
8. 과학행사	68	101	62
계	75	1060	574

소주제별로 보면 상위 행정기관이 저해 요인으로 지적된 것은 빈도가 47개인데, 이에 대한 대책으로는 교육행정이 학교 실정을 고려치않은 일률적 행정이고 실적 중심에서 과학 특성을 이해하는 현장 중심의 행정으로 시급히 전환되는 인식의 제고와 제도적 개선이 따라야 한다는 지적이 많았고, 도교육청 과학(물리) 관련 업무가 일원화가 안돼 있어 중복된 지시, 보고 공문 등은 전산망을 활용하는 것이 효율적이고 물리 교사의 업무를 줄이는 방법이라고 하였다. 또한 과학교사를 증원하여 업무량을 줄여야 하고 전용 실험실을 확보해야 한다는 점도 지적하였다. 그러나 제도나 재정 문제는 그렇게 쉽게 달성될 수 있는 것이 아니므로 과학 교육 관련자들의 지대한 관심과 노력이 있어야 된다고 생각한다.

또한 중·고등학교 현장의 물리교육 행정에 관련된 저해요인으로서는 빈도수가 37인데, 수업외 업무 과다, 효율을 무시한 개인 편의의 사무분장, 기자재 및 재료 구입시 까다롭고 복잡, 물리교과를 기타 교과와 동일시하여 물리교육의 중요성을 인식치 못하고 있다는 점 등을 제시하여 그 대책으로 사무분장을 과학 관련 업무로 배정하고, 물품구입 행정의 간소화와 학교장과 다른 교과 교사들에게 물리교육의 중요성을 인식시키기 위한 특수연수가 필요하다는 의견을 제시하였다.

이러한 문제점을 해결하려면 무엇보다도 과학교육 행정가나 학교 경영자가 과학교사는 실험수업시 실험준비와 실험결과 처리에 많은 시간이 필요하고 과학행사가 많아 다른 교과 교사들보다 업무가 많다는 과학교과의 특수성을 인식하고 과학교육을 이해하려는 의지가 앞서야 된다고 생각한다.

재정 지원면에서 물리교육의 저해 요인과 그 대책으로 교사들이 반응한 빈도는 20개였다. 고가의 첨단 기자재가 부족하므로 충분한 구입 예산을 확보해야 하고, 육성회 예산으로도 기자재를 구입할 수 있도록 하기 위해 과학(물리)교사가 육성회 당연직 편성위원이 되는 제도적 장치가 필요하고, 예산 집행의 경직성이 물리 교육의 정상화에 걸림돌이 되므로 예산 집행의 재량권을 교사에게 부여하는 학교 경영자의 인식과 제도적 개선이 요구된다.

교원 인사관리면에서 물리교육 정상화의 저해요인으로 전공별 안배없이 일률적으로 과학교사를 배치하고 있어 시정을 요구하고 있다. 그리고 중학교 과학교과는 한 교사가 물리, 화학, 생물, 지구과학 분야를 담당하므로 비전공 분야의 실험이 어렵다는 교사들의 지적이 많았다. 관련 전공 교사에게 자문을 구할 수 있도록 학교마다 전공별 과학교사 배치가 어려우면 이웃학교와 연계해서라도 전공별 균등 배치하는 교원인사 지침을 제정 시행하는 문제를 검토할 필요가 있다고 본다.

뿐만 아니라 중학교 과학교사들은 제6차 교육과정에 의해서 2학년 과학시수가 3시간에서 4시간으로 증가한데 따른 과학교사 수급의 문제를 지적하고 있는데, 타 교과교사의 과학교사화는 실험교육의 막대한 지장이 있으므로 과학을 전공한 교사의 증원이 이루어져야 하겠으며, 고등학교 공통과학 담당교사는 전공에 관계없이 시·군간 교류를 하고, 도교육청 부속기관 근무자의 혜택을 없애자는 의견이 물리교사들에 의해 대책으로 제시되었다. 시·군간 인사 교류가 원활치 못한 것은 제주도의 지역 특성으로 고등학교 수가 적기 때문이다. 그렇지만 공통과학 전담교사와 물리 담당교사를 별도 정원으로 하는 교원 인사 교류는 시행해 볼 필요가 있을 것이다.

## 2) 물리교사 현직 교육

현장의 연수 문제에 대한 물리교사들의 반응은 표 3.에 나타내었다. 여기서는 표 3.에서 알 수 있는 바와 같이 물리교사들이 지적한 실험연수와 자율연수에 대해서만 알아보겠다.

표 3. 교원 연수에 대한 물리교사들의 반응

저해 요인	빈도	대 책	빈도
1. 실험연수가 교과서 내용 중심이고 과거와 별 차이가 없다.	11	1. 2. 실험 연수시 첨단 기자재 사용법 및 수업에의 활용 방안, 탐구학습 방법 등 교과서 이외의 내용으로 연수 과정이 이루어져야 과학교사로서의 자질함양에 도움이 되겠다.	16
2. 실험 연수 내용이 많고, 새로운 과학 지식, 학습방법 등의 습득을 위한 연수가 없다.	7	3. 실험실 밖에서의 실험실습활동과 교사들이 자발적으로 참여하는 연수학점제를 도입 시행하자.	4
3. 해외연수 및 도외 과학활동 기회가 적고 고등학교 위주이다.	6	4. 해외 및 도외연수 기회를 확대하고 중·고 균등 배분해야 한다.	4
4. 실험연수 과정이 실험실 내에서의 활동으로만 구성되어 있다.	4		
계	28	계	24

물리교사의 실험적 지도 능력과 물리교육에 대한 전문적 교양을 높이기 위해 실시되는 실험연수는 5년을 주기로 하여 과학교육원에서 60시간을 실시하고 있다. 그러나 연수 내용이 교과서 실험 위주로 구성되어 있어 새로운 것이 없고, 구태의연하다는 지적이 많다. 이것은 새로운 물리학습지도 방법과 과학의 발전에 따른 새로운 실험 기자재의 활용 및 실험 실습 능력에 대한 물리교사들의 욕구를 충족시키지 못하고 있기 때문이다.

또한 연수 방법에 있어서도 과학교사들은 탐구과정 중심의 방법을 선호한다.<sup>18,19)</sup> 자신들이 현장에서 학생들을 대상으로 하여 이러한 방법의 수업을 진행하기 위해서는 연수 과정에서 이를 경험해야 할 필요성을 느끼기 때문이다. 그런데 이러한 연수 방법의 개발에 대해서는 연수를 담당하는 강사와 주관하는 기관에서 별다른 배려를 하지 못하고 있는 형편이다. 일부 강사가 자신의 전공 영역에 지나치게 치우친 내용만을 강의하는 것은 학교 교육현장과 연계된 과학교육연구가 되지 못하고 있기 때문이라고 본다. 그리고 중학교 과학교사들은 비전공 분야의 실험에 어려움을 갖고 있으므로 중학교 과학교사들을 위한 연수를 비전공 실험실습 능력 함양을 위한 실험연수와 교사들의 선택에 의한 새로운 물리학습지도 방법에 관한 연수로 분리, 운영하는 것이 바람직하다고 본다.

새로운 물리 지식과 실험 방법 및 학습지도 방법 등에 대해 알고 싶어하는 희망 교사를 중심으로 그 지역 사범대학 과학교육연구소와 연결된 연구 모임을 자주 갖는다면 이것이 곧 과학교사의 자율연수에 해당되며, 학교 현장과 연결된 과학교육연구<sup>22)</sup>가 될 것이라고 본다. 이에 대한 행정 재정적인 배려가 필요하다. 뿐만 아니라 지역내 과학 관련 기관의 협조를 얻어 다양한 주제의 교원 연수 프로그램을 개설하여 자율적으로 교사들이 참여토록 하고, 여기서의 평가를 인정하는 연수 학점제는 시급히 시행되어야 할 제도라고 본다. 그렇지만, 무엇보다도 물리교사 자질 함양과 개발에 부응하는 연수 교육과정과 교육 자료의 개발이 시급하다고 하겠다.

## 2. 물리 학습지도

표 2.에 제시된 바와 같이 물리학습지도면의 10개 소주제 중에서 저해요인으로는 입시제도가 가장 큰 문제로 지적되었으며, 그 다음으로 실험 및 관찰 수업과 학급인원 수 및 학급수 순이었다.

현재의 우리나라 중·고등학교 학교교육은 대체로 상급학교 진학 위주의 입시교육으로 실험·관찰 및 탐구수업이 어려우며, 문제 해결능력, 과학적 사고력, 탐구능력, 창의성을 키울 수 없다는 것이 중등학교 과학교육의 실태이다<sup>11,18)</sup>. 현행 입시제도와 학교 환경 및 다인수 학급하에서 탐구학습을 위한 구체적인 방법이 제시되어야 하는데 그렇지 못하고, 탐구활동을 강화하고 학습 분량을 적정화 하는데 개정 중점을 둔 제6차 교육과정이 1995학년도 부터 시행되고 있다고 해서 중등학교 물리교육이 정상화 되었다고 볼 수는 없다.



1) 입시제도

현행 고등학교 입시가 물리교육의 걸림돌이 되고 있다는 현장 중학교 과학교사들의 의견과 대책을 표 4.에 나타내었다.

표 4. 고등학교 입시제도면의 저해요인과 대책

저해요인	빈도	대 책	빈도
1. 입시준비 때문에 실험 및 관찰수업을 하지 못하고 암기 위주의 주입식 교육을 하고 있다.	23	1. 2. 실험중심, 탐구학습 중심으로 과학적 종합능력을 평가하는 문항을 개발하고 입시문항으로 출제해야 하며, 과학과목 입시배점도 높여야 한다.	10
2. 과학 문항수가 국어, 영어, 수학에 비해 적다.	3		
3. 실험을 해보지도 않아도 풀 수 있는 문제가 출제된다.	3	3. 4. 실험을 해보아야만 답할 수 있고, 탐구력과 사고력을 측정할 수 있는 문제위주로 출제되어야 한다.	6
4. 이론 수업의 교실 수업을 받은 학생이 입시에서 유리하다.	3		
5. 고교 입시가 지필평가 중심이다.	9	5. 과학행사 수상실적을 점수화하고 종합생활기록부를 입시에 반영한다.	4
계	41	계	20

표 4.에서 알 수 있듯이 중학교 과학교사들은 입시위주의 교사중심 주입식 교육으로 실험 및 관찰수업을 못한다고 지적하고 있어, 그 대책으로 실험중심의 탐구수업에 의한 과학적 종합 능력을 평가할 수 있는 문제를 입시에 많이 출제하고 이에 관한 문항개발의 필요성을 지적하고 있다. 그리고 과학행사 수상실적과 모든 과학능력을 기재한 종합생활기록부를 입시에 반영 하자는 교사들의 의견도 있었다.

대학입시 제도는 고등학교 교육에 막강한 영향을 끼친다. 또 대학입시 제도는 다인수 학급과 함께 우리 나라 고등학교 과학교육을 저해하는 가장 핵심적인 요인으로 지적되어 왔다.

대학 입시제도가 고등학교 물리교육의 저해 요인으로 출현된 빈도는 20개로 소주제별로는 가장 많은 반응을 보였다. 모든 물리교사들이 입시 위주의 교사중심 교육으로 탐구학습이 안된다고 하였다. 또한 대학수학능력시험에서 점수 비중이 낮다는 점을 물리교육 정상화의 저해 요인으로 지적하였다. 이에 대한 대책으로 물리교사들은 대학수학능력시험에서 물리점수의 비중을 높여야 한다고 하였다. 어떤 교사는 대학입시에서 물리교과목을 없애면 실질적인 실험 실습 위주의 탐구활동을 할 수 있다고도 하였다.

그러나 현 입시제도의 지필검사로 학생의 모든 과학적 능력을 평가하는데는 근본적인 한계가 있으므로 고등학교 과학 교육을 수행하는 과정에서 얻어진 모든 과학능력의 성적을 과학 관련 대학 학과의 입학시험 점수로 환산하여 적용하는 내신제를 시행한다면, 대학은 각 학과의 교육을 받는데 적격한 학생을 선발할 수 있고, 고등학교 과학교육은 정상화되리라고 본다.

현행 중·고등학교 물리교육이 입시제도의 탓으로 지식 위주의 암기 주입식 교육이므로 문제해결 능력, 과학적 방법, 태도, 사고력 및 독창성을 길러 주는 교육이 되지 못하고 있는 것은 제도적인 문제이므로 현장 교사가 해결할 수 없다. 그러나 현 상태로서는 과학교사가 할 수 있는 방안으로, 첫째 과학에 대한 무한한 상상력과 꿈을 학생들에게 심어 주어야 하고, 둘째 흥미를 끌기 위한 다목적 시청각 매체와 자료를 활용하는 교사의 역할과 능력이 중요하며, 셋째 과학은 위대한 지식의 보고이며 인류 복지에 꼭 필요한 소중한 지식임을 일깨워 주고, 넷째 과학의 필요성을 인식시키므로써 학생들의 과학 능력을 키우고자 하는 의지가 무엇보다 중요하다.

## 2) 수업지도

수업지도면에서 탐구수업과 실험 및 관찰수업을 전개시키지 못하는 저해요인과 대책에 대해 중학교 과학교사들의 반응은 표 5.에 고등학교 물리교사들의 반응은 표 6.에 나타내었다.

표 5.와 표 6.을 보는 바와 같이 과학교사들은 아직도 탐구수업의 지도방법을 잘못 이해하고 있는 것으로 보인다.

탐구실험은 학생 스스로 문제를 생각하고, 실험을 설계하여 탐구과정의 전부 혹은 일부에 학생들이 자유롭게 참여하여 교사가 해답을 주지 않고 스스로 해답을 얻도록 여지를 남겨두는 실험이다.<sup>1,10)</sup> 즉 탐구학습 방법에 실험교육을 첨가시키면 이것이 탐구적 실험이며 그대로 증명 혹은 확인하는 실험교육과는 다르다.<sup>22)</sup> 따라서 탐구학습이 현장 적용에는 다음 여섯가지가 전제되어야 한다.

첫째, 개방성의 조절(가설 설정, 실험 설계 등 기회제공). 둘째, 탐구단계의 조절(탐구단계 모두를 거치지 않고 대부분 실험시간이 부족하므로 결과해석만 해도 되지만 이 때는 개념적 탐구가 된다). 셋째, 개념탐구와 경험탐구의 조절(매끈한 답을 얻으려 하지 말고 두가지를 조절하면 시간 조절도 가능). 넷째, 시간의 조절(탐구의 각 단계 중 2~3가지만 신축성있게 단원 내용에 맞도록 선택하여 학생 활동시간을 조절). 다섯째, 탐구소재의 조절(교과서 주제를 변형 조절 활용).

표 5. 수업지도면에서의 중학교 과학(물리)학습의 저해요인과 대책

항목	저해요인	빈도	대책	빈도
탐구수업	1.첨단 기자재가 없다.	5	1.첨단 기자재를 확충한다.	2
	2.학급당 학생수가 많고 과학시수가 부족하다.	3	2.학급당 인원수를 30명선으로 감축하고 과학수업 시수를 늘리며 탐구문제를 입시에 반영한다.	2
	3.시간이 없고 아이디어가 부족하다.	3		
	4.교과서 내용만으로 탐구학습이 어렵다.	2	4.수업모형을 VTR자료화해서 보급해야 한다.	1
	5.탐구수업을 하면 교과진도에 차질이 생기고, 입시에서 성적이 좋지 않다.	2	(기타) ○교사 지침서를 단계별로 개발 보급해야 한다.	1
			○실험전담교사를 배치해야 한다.	1
		○STS 교육방법 및 자료화가 필요하다.	1	
	계	15	계	8
실험 및 관찰수업	1.45분 동안에 실험수업을 하기에는 시간이 부족하다.	15	1.실험시간을 연속해서 2교시로 한다.	8
	2.실험수업시 교사 업무가 과중하다.	5	2.4.학급당 인원수를 30명선으로 하고 실험 보조원을 전문화한다.	4
	3.1교 1실험실 체제로는 실험실이 부족하다.	5	3.실험실 환경을 개선하고 전공별로 실험실을 확보한다.	4
	4.실험조별 인원수가 많다.	3		
	5.비전공분야의 실험이 어렵다.	3	5.6.실험·관찰 교재의 개발 보급이 이루어져야 한다.	4
	6.검증 및 확인 실험에 그쳐 발견실험이 안된다.	2		
	7.실험실 환경이 열악하고 실험기자재 노후화 및 부족이 심하다.	2	7.개선된 실험기자재의 개발 및 보급이 이루어져야 한다.	2
	계	35	계	22

표 6. 수업지도면에서 고등학교 물리학습의 저해요인과 대책

항목	저해 요인	빈도	대 책	빈도
탐 구 수 업	1. 입시 위주의 수업이 요구되어 탐구수업이 이루어지지 않는다.	4	1. 입시 문제에서 과학적 탐구력을 평가하는 문항의 비중을 높여야 한다.	1
	2. 수업시수가 부족하여 확인 실험에 그친다.	3	2. 물리에 대한 수업시수를 도구 과목(국어, 영어, 수학) 수준으로 배정한다.	3
	3. 실험 기구 조작 미숙, 데이터 처리 능력 및 물리에 관한 기초학력이 부족하다.	3	3. °초등학교에서부터 체계적인 학습이 필요하다.	1
			°정확한 개념 정립 및 사고력, 응용력을 위한 지도가 필요하다.	1
	4. 교사 자신이 탐구 실험의 욕과 기법을 알려는 의지가 부족하다.	2	4. 탐구학습 지도 방법에 대한 교사의 충분한 연구 시간이 필요하다.	1
계	12	계	7	
실 험 및 관 찰 수 업	1. 실험조별 인원수가 많아 실험에 참여하는 학생이 적다.	4	1. 실험조별 인원수를 3~4명으로 축소한다.	1
	2. 한 시간내 실험 수업을 하기에는 시간이 부족하다.	4	2. 신축성 있게 실험 시간을 연장할 수 있어야 한다.	3
	3. 물리교과 시수가 부족하여 학습 분량을 다 소화치 못한다.	3	3. 실험실습 및 견학 활동에 필요한 시수를 별도로 배정해야 한다.	1
	4. 실험 자료의 이해와 기구 조작 기능이 부족하다.	4	4. 실험실을 상시 개방하고 실험 보조원을 배치하여 학생들이 언제든지 실험을 해볼 수 있도록 해야 한다.	2
	5. 전용 실험실이 없다.	1	5. 시설이 완비된 전용 실험실이 있어야 한다.	1
	6. 실험 수업을 하면 성적이 부진하며 교사 자신이 실험에 대한 거부감을 갖는다.	1		
계	17	계	8	

여섯째, 개별학습과 집단학습의 조절(정보제공은 학생활동과 토의를 각각 75% 이상 시키면 탐구학습이 될 수 있다는 Romey의 탐구학습지도 모형, Bruner의 발견학

습 모형은 스스로 발견토록 기회 부여, 문제해결학습 모형<sup>23)</sup>이란 계획수립, 자료수집, 자료정리, 자료분석, 자료종합, 결정내리기의 여섯 단계를 거친다.

탐구적 교수방법으로는, 첫째 실험활동에 의한 탐구(자유탐구형태의 실험), 둘째 시범실험에 따른 질의 응답, 셋째 자료 제시후 토론(반드시 실험을 필요로 하지는 않는다), 넷째 시청각 자료의 활용(VTR 테이프, 필름, 컴퓨터 활용 기능) 등이 있다.

이상과 같이 과학(물리)학습은 탐구학습이 되어야 한다는 당연성은 알지만 구체적인 지도방법을 잘 모르는 과학교사를 위해 탐구학습 교사용 지도자료를 지속적으로 개발하여 일선학교에 시급히 보급해야 하고, 이와 더불어 교원연수가 병행되어야만 물리교육이 탐구학습 중심으로 이루어지리라 생각된다.

실험 및 관찰수업면에서 저해요인으로 지적된 내용은 한 시간내 실험수업의 어려움, 실험실 부족, 실험수업시 업무과다 및 실험에 관한 기본 능력이 없고 실험조별 인원이 많음을 주로 지적하고 있다. 중학교 과학교사들이 지적한 저해요인 중에서 실험수업시 업무 과다는 실험준비와 실험후 정리 및 보고서 채점 대상 학생이 교사 1인당 200~250명으로 너무 많은데 기인된 것이다. 그리고 수업시수는 다른 교과 교사와 별 차이가 없는 상태에서 과학행사 준비, 참가 등 수업외 사무분장 역시 과학(물리)교사가 많아 실질적인 업무는 타교과 교사들 보다 과학교사가 월등히 과중하다고 하였다. 이에 대한 대책으로 물리교사들은 실험조의 인원수를 줄이고, 전공 실험실과 실험 보조원을 확보하고, 실험실 상시 개방 및 별도의 실험 수업시수 배정이 필요하다고 하였다.

우리 나라 학교 과학 교육의 실태 분석에 관한 연구<sup>11,15)</sup>에 의하면, 학교 과학 학습에서 실험 실습을 중요시하고 또 이를 권장하고 있는데도 불구하고 1년 동안에 학급당 실험수업을 한 회수가 1~2번 또는 한 번도 안한 경우가 중학교 9%, 고등학교 48%로 고등학교가 훨씬 많았다. 그나마 실험 형태가 대부분 확인실험에 그치고 있는 실정이며 실험을 하기 전에 과학교사가 사전 실험을 하는 경우는 고등학교 34%, 중학교 13%에 불과했다. 과학교사가 사전 실험을 못하는 까닭으로는 시간 부족을 가장 큰 요인으로 들었으며 1시간의 실험 준비와 정리에 필요한 시간이 평균 40분 이상이 소요된다는 교사가 상당히 많았다. 이와 같이 실험수업을 하기 위해서는 실험기구를 준비하고 정리하는데 걸리는 시간이 많이 소요되므로 당국에서는 실험 보조원을 두어 보조하고 있으나 실제로 교사와 실험 보조원이 공동으로 보다는 과학교사가 혼자서 실험 준비를 한다고 하였다.

그러므로 과학(물리)교사의 수업시수를 줄이고, 전문성 있는 실험보조원을 모든 학교에 배치하여 실험수업시 업무를 줄여야 한다고 본다. 따라서 과학교사의 업무 경감

면에서 실험담당 교사제를 도입하여 실험 관련 업무를 관장케 하는 제도도 검토해 볼 필요가 있다고 본다. 그러나 무엇보다도 탐구학습이 가능한 조별 실험 적정 인원을 2~4명이 될 수 있도록 계속적이고 연차적인 개선 노력이 필요하다. 그리고 비전공 분야 실험의 어려움을 호소하는 교사들을 위해서 실험 관찰 교재의 개발 보급 뿐만 아니라 과학교사의 실험연수 내용을 자신의 전공분야를 제외한 나머지 분야의 것으로 집중 편성하고, 신규 임용자를 대상으로는 교과서내 실험을 중심으로 하는 것이 바람직하다고 본다. 뿐만 아니라 교육과정에 과학 실험·실습 수업을 의무적으로 2시간 명기시키고 제도화시켜야 된다고 생각한다.

### 3) 수업시수와 학급당 인원수

과학수업과 수업시수면에서 중학교 과학교육의 저해요인과 대책에 대해 과학교사들이 반응한 것을 요약해 보면, 첫째 과학은 교수내용에 따라서는 설명식 혹은 시범실험이 더 효과적이라는 인식을 학교 경영자, 교사, 학생들이 가져야 하며, 둘째 현재 중학교 수업 시간 45분으로는 실험수업이나 탐구학습을 하기에는 시간이 부족하므로 과학시간을 2교시 연속으로 해야 한다. 그리고 과학은 실험전 준비와 실험후 보고서 채점 등 다른 교과와 달리 업무가 많으므로, 셋째 교사 1인당 수업시수를 현행보다 감축해야 하며 영세학교에도 실험보조원을 배치해야 한다는 점을 지적하였다.

한국 과학교육의 실태 분석<sup>11, 18)</sup>에 의하면, 중등학교 과학수업에 주로 사용되는 학습지도 방법은 설명식이 62.3%로 거의 대종을 이루고 있다고 한다. 설명식 강의는 간편하고 준비의 필요성이 거의 없기 때문에 많이 사용하는 방법이다. 이러한 설명식 수업이 개념 중심의 탐구학습이 되는지, 또는 체계적 이해 위주의 수업인지, 암기식 반복적 수업의 형태인지 분간하기 어렵다. 과학수업이 실험중심의 탐구학습이 바람직하나 다인수 학급에서 학생들이 개인차가 심하고, 또 교사의 업무 과다로 이러한 수업이 이루어지지 못하는 것으로 분석<sup>18)</sup>된 바 있다.

단편 지식 위주의 물리수업은 학생들이 물리학습에 흥미를 끌지 못하며, 특히 상급 학교로 올라갈수록 물리학습에 대한 흥미가 감소되는 경향이 많으므로 이 문제 해결을 위한 물리교사들의 노력이 절실하다고 하겠다.

과학교사는 1시간의 실험수업을 위해 준비에 1시간과 정리 30분이 별도 소요되기 때문에 과학교과 특성을 고려한 과학교사의 법정 수업시수를 14시간 이하로 해야 한다는 연구 결과<sup>22)</sup>가 있다. 현재 제주도내 중학교 주요 교과의 교사 1인당 평균 수업시수는 시지역이 주당 18.1시간, 군지역은 주당 14.9시간이다. 그런데 제주도내

시지역 과학교사의 수업시수는 주당 18.1시간, 군지역은 14.8시간으로 타교과와 별 차이가 없다. 교육행정적인 면에서 저해요인으로 지적된 것 처럼, 과학의 중요성을 인식치 못하고 타교과와 동일시 하고 있음을 수업시수면에서도 알 수 있다. 실험수업은 타교과의 수업보다는 준비 및 정리에 많은 시간이 소요된다는 과학교과의 특성을 고려하여 과학교사의 주당 수업시수를 14시간 이하로 낮추고, 실험보조원을 모든 학교에 배치하여 교과 특성에 의해 업무가 많은 과학교사들의 부담을 경감시켜야만 미래지향적인 물리교육이 되리라 생각된다. 교재연구와 새로운 물리학습 방법의 도입 등 교사의 분발이 요구됨은 물론이다.

수업시수 및 학급 규모 등 외적 요인에 의한 물리수업의 저해 요인과 그 대책에 대한 고등학교 물리교사들의 반응을 보면, 현행 법정 물리 수업시수로는 실험 및 관찰에 의한 탐구수업을 할 수 있는 시간이 없고 교과 진도만으로도 벅차다고 생각하고 있다. 이러한 시수 부족이 물리교육의 정상화에 저해 요인으로 작용하고 있으므로 물리의 법정 수업시수를 현행보다 2배정도 늘려야 학습량을 소화시킬 수 있다고 하였다. 이것은 과학 수업은 곧 탐구수업이고 탐구수업은 곧 실험수업이라는 생각을 교사들이 갖고 있기 때문인 것으로 보인다.

한편 1995년도 제주도교육통계연보<sup>23)</sup>에 의하면, 제주도내 인문계 고등학교 학급당 인원수는 평균 46명이며, 실업계 고등학교 학급당 학생수는 평균 42.9명이다. 그리고 공립 실업계 고등학교 물리교사의 주당 수업시수는 평균 15.7시간이고, 국공립 인문계 고등학교 물리교사의 주당 수업시수는 평균 16.7시간이다.

그러므로 과학(물리)교사는 1시간 수업을 위하여 준비 1시간과 정리 30분을 합해 1.5시간의 별도 소요되므로 과학(물리)교사의 법정 시수를 하향 조정하여야 할 뿐 아니라, 국어, 영어, 수학의 주당 20시간과 과학 20시간을 동일시 생각하는 풍토 의식을 바꾸어야 하고, 실험 탐구를 위한 별도의 시수 2시간을 교육과정에 삼입시켜 제도 화해야 한다.

또한 학급 구성에서 학급수 및 학급 인원수의 과다가 탐구수업과 실험이 불가능하다고 지적하였다. 이는 외국의 경우와 같이 30~40명 선으로 학급 인원수를 감소시켜야 하는데 교육세 증액 추정 예산으로 확보하는 국가의 정책적 배려도 중요하지만 실험과 탐구수업이 인원수가 40명이라고 해서 탐구수업을 수행하지 못하는 것은 아니므로 교사의 실천 의지가 더욱 중요하다고 생각된다.

1995년도 제주교육통계연보<sup>23)</sup>에 의하면, 중학교 학급당 인원수는 시지역이 48.3명, 군지역은 38.4명으로 시지역 학교는 학급당 인원수가 많은 편이나 군지역 학교는

그렇게 많은 편이 아니므로 지역 특성에 맞는 학습자료가 개발 보급되고, 과학(물리) 교사의 실천의지가 있으면 탐구학습 중심의 물리학습은 가능하다고 본다.

4). 견학과 학습자료

보충 자율학습은 학습지진아를 위한 보충학습이 되지 않고 일률적인 문제풀이식 보충학습이라는 과학(물리)교사들의 지적이 많았다. 이것은 입시 때문이지만 중등학교에서의 과학교육은 과학영재 육성만이 목적이 아니고 보통 시민으로서 갖추어야 할 교양으로서의 과학교육도 중요시되므로 능력별 보충학습이 이루어져야 한다.

견학 및 시찰에 대한 과학(물리)교사들의 반응은 표 7.과 같았다.

표 7. 견학 및 시찰에 대한 교사들의 반응

저해 요인	빈도	대 책	빈도
1. 절차가 까다롭고 전체 학생을 대상으로는 어렵다.	6	1. 학교장의 배려와 별도의 수업시수가 확보되어야 한다.	5
2. 과학관 시설이 낙후되고, 주위에서 견학 및 시찰 대상을 찾기 힘들다.	4		
3. 실험, 관찰, 견학은 입시와 별개라는 지배적인 생각을 가져 기회가 적다.	3	3. 입시가 끝난 후에만 시행치 말고 연중 수시로 실시할 수 있어야 한다.	3
4. 교사의 경험 부족과 관련 프로그램이 없다.	1	4. 교사에 대한 해외 연수와 도외 연수 시찰 제도 등이 다양해야 한다.	1
5. 실생활과 관련된 과학에 대한 교육 과정이 필요하다.	1	(기타) 교사들이 적극적으로 참여하려는 의지가 필요하다.	3
계	15	계	12

학습자료의 미비가 물리교육의 저해 요인으로 작용하는 경우를 표 8.에 나타내었다. 이에 대한 대책으로는 지속적인 학습자료 개발과 보급 뿐만 아니라 구체적인 활용 방안도 제시해야 한다는 점을 지적하고 있다. 아울러 교사들은 교과연구회에서 학습자료 개발과 보급을 하도록 하는 제도의 필요성을 제기하고 있다.

학교 과학교육의 실태분석<sup>18)</sup>에 의하면, 고등학교의 경우 71%의 교사가 한 학기에 시청각 기구를 수업에 1~2번쯤 사용하고 있어 교사의 시청각 기구 사용이 매우 저조하다고 한다. 그리고 고등학교 과학 TV 프로그램이 과학 교육에 공헌하리라고 생각하는 교사는 67% 정도이나, 학생의 81% 정도가 거의 보지 않거나 전혀 본 일이 없다고 응답하고 있어 학습자료 사용이 미비한 실정인 점을 지적하였다.



표 8. 물리학습 자료에 대한 교사들의 반응

저해 요인	빈도	대책	빈도
1. 학습자료 개발 및 보급이 안되어 있다.	5	1. 2. 관련 기관에서의 꾸준한 학습자료를 개발과 일선 학교 보급이 필요하다. 뿐만 아니라 활용 방안에 대한 다양한 프로그램 소개도 있어야 한다.	4
2. 첨단 설비에 의한 학습자료가 준비되어 있지 않고 이에 따른 활용 방안도 없다.	3		
3. 학습자료가 고가로 구입하기가 쉽지 않다.	3	1. 3. 교과연구회별로 예산을 지원하여 자료 개발하고 염가로 보급해야 한다.	2
4. 학습자료를 투여했을 때의 수업 효과에 관한 충분한 연구가 없다.	2		
계	13	계	6

이러한 문제는 하드웨어적인 교구 설비에 대한 법적 여건은 정비되어 있을지라도 이에 대한 소프트웨어적인 것은 문제가 되어 있기에, 이에 대한 연구가 활발히 이루어져 할 것이다. 뿐만 아니라 우리나라의 과학교육에 있어서 컴퓨터를 활용하기 위해서는 각급 학교에 컴퓨터가 보급되어야 하고, 이 컴퓨터를 운용할 수 있는 현직교사와 컴퓨터교육을 받은 학생, 그리고 소프트웨어 및 CAI(Computer Assisted Instruction) 자료 등의 여건이 잘 정비가 되어 있어야 한다.

따라서 학습자료에 대해서는 교과서 관련 학습자료를 지역 환경에 알맞고 시기 적절하게 제시할 수 있도록 그 지역 교과연구회에서 개발 및 보급하는 제도 도입이 필요할 뿐만 아니라 수업 시 학습자료 이용 방안도 구체적으로 제시해 주어야 한다.

끝으로 물리교과목의 성격과 교사의 애로점에 대한 교사들이 반응으로는 물리는 어렵다는 인식을 학생들이 갖고 있으므로 과학에 흥미를 느낄 수 있도록 하는 사회적 프로그램의 보급과 물리의 꿈을 심어주는 지도방법 및 사회적 관심이 절대적으로 필요하다고 과학(물리)교사들은 지적하고 있다. 뿐만 아니라 교직에 대한 사회적 인식이 낮은 수준에서 물리교사들은 새로운 과학이론과 학습방법을 연구하는데 소홀해 지고 점점 나태해져 간다고 반성하고 있다. 이점은 교사를 우대하는 사회적 배려도 필요하지만, 무엇보다도 교육자로서의 사명을 갖고 전문가로서의 긍지와 자부심을 가질 수 있는 제반 여건이 조성되면 해결되리라 본다.

### 3. 물리시설 및 연관 사항

#### 1) 실험실과 기자재

물리시설면에서 중등학교 물리교육의 저해 요인으로 나타난 빈도수는 실험보조원,

실험실, 실험 기자재, 소모품 순 이었다. 먼저 실험실 문제는 거의 대부분의 학교가 현재 1교 1실험실 체제로 실험 공간의 부족을 지적하여, 최소한 1교 2실험실은 있어야만 실험 수업에 지장이 없다고 하였으며, 실험실 시설의 노후로 개조의 시급함을 지적하기도 하였다.

1996년 3월 현재 제주도 고등학교 과학 실험실 확보율은 105%(40실 기준, 42실 확보)이고, 과학 실험기구의 확보율은 94.2%(36,665점 기준, 34,523점 확보)을 보이고 있으며<sup>23)</sup>, 실험 보조원을 확보한 고등학교는 전체 28개교 중 8개교에 불과하다. 이들 중 2명이 전문대, 6명이 대학 졸업자이다.

실험 기자재에 대한 물리교사들의 반응은 표 9.에 나타냈다.

표 9. 물리실험 기자재에 물리교사들의 반응

저해 요인	빈도	대책	빈도
1. 노후한 기자재가 많고 성능도 나쁘며 폐기처분도 어렵다.	27	1. ○ 노후 기자재를 교체하도록 충분한 예산 지원이 있어야 한다. ○ 과학교사의 재량으로 폐기처분 및 구매가 가능해야 한다.	11 4
2. 첨단 기자재는 구입할 수 없고 규격 미달의 제품이 납품되기도 한다.	8	2. 컴퓨터 관련 기자재도 구입할 필요가 있다.	1
3. 기준령이 학교 현실과 맞지 않다.	8	3. 실험조당 인원수를 4명으로 기준령이 개정되어야 한다.	2
4. 실험 기자재의 종과 점수는 충분하다. 기자재 관리에 너무 많은 시간이 든다.	6	2. 4. 학교 현실을 고려한 기준령 적용과 관리자가 별도 필요하다.	2
5. 기자재가 조잡하고 확보율에 급급해 실질적인 기자재는 부족하다.	4	5. 양질의 기자재를 제조할 수 있도록 제작 회사에 대한 정부의 차원의 배려가 있어야 한다.	3
6. 정밀 측정 기구의 사용법을 잘 모르는 경우가 많다.	2	6. 과학 교구 사용법에 대한 연수나 사용 설명서를 체계화해야 된다.	2
계	55	계	25

표 9.을 보는 바와 같이 물리교사들은 실험 기자재의 종과 점수는 많으나 대부분 노후하고 성능이 나빠, 노후 기자재 교체 예산이 필요하고, 학교 현실에 맞는 시설 기준령의 적용이 필요하다고 하였다.

1995년 12월 말 현재 제주도내 지역 교육청별 중학교 과학 실험실습 기자재 확보

현황은 제주도 96.6%, 서귀포시(남제주포함) 96.9%, 북제주 94%로 확보율이 비교적 높은데도 과학교사들의 지적(저해요인 36, 대책 14)이 많은 것은 실제 실험에 필요한 첨단 기자재의 확보가 어렵고 정밀도가 떨어지며 고장난 기자재가 많아 실험수업에 지장을 받고 있음을 나타낸다.

활용도가 극히 적고 노후하고 고장난 기자재는 과감히 폐기처분하는 행정적 배려가 있어야 하고, 학교에 반드시 필요한 첨단 기자재는 시급히 구입하려는 정책적 의지가 따라야 하겠다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 행정적 배려 및 재정적 지원이 뒷받침되어야 할 것으로 생각된다. 그렇지만 실제 학교에서 기자재를 구입할 때 기준령에만 매이지 말고 교구의 활용도 등을 조사<sup>24)</sup>하여 구입하려는 자세가 필요하다고 본다. 아울러 교사들이 실험 실습에만 의존하는 탐구수업을 지양하고 주변 생활에서 흔히 볼 수 있는 자료를 수업에 활용하려는 노력이 요구된다. 그리고 주제에 따라서는 시범실험도 개별 실험 이상으로 학습 효과가 높다는 사실을 교사들이 인식하여 수업에 이용하는 것도 바람직하다고 본다.

## 2) 소모품과 실험 보조원

물리에 이용되는 소모품에 대해서는 소모품 기준이 모호하고 구입 절차가 까다롭다는 교사들이 지적이 많았다. 실험수업을 진행하다 보면 교구설비 기준령 이외의 자잘한 물품이나 도구들도 많이 필요하다. 그런데 이런 물품들의 조달 과정은 100만원 짜리나 100원 짜리나 똑같은 절차를 밟아야 한다. 이에 대한 대책으로 과학(물리)은 내 구성이 작은 물품은 소모품으로 인정하는 등 기준을 명확히 하고, 물품 구입시 간이세금계산서로도 처리가 가능토록 하는 등의 행정적 배려를 요구하고 있다.

과학교사들이 실험수업 준비를 위한 시간 절약과 업무량 절감을 위해 실험 보조원을 두고 있다. 그러나 현재 실험 보조원이 확보된 학교는 제주도내 중학교 40개교중 40%인 16개교에 지나지 않는다. 실험 보조원 문제에 대해서 과학교사들은 15학급 이상의 학교에만 배치되고 있는 것을 학교 규모에 관계없이 모든 학교에 배치되어야 한다고 지적하였다. 이것은 소규모 학교일수록 교사 1인이 복수 학년 수업을 담당하고, 대규모 학교와 똑같은 업무처리를 해야 하기 때문에 실질적인 교사업무는 15학급 이상의 학교와 같다고 보기 때문이다. 그리고 실험 보조원 문제는 낮은 보수와 일용직 임용으로 신분이 불안전하고 대상자가 자주 바뀌는 현실을 감안하여, 보수를 상향 조정하고 신분보장과 업무규정을 제도화 하며, 전문대 이상을 졸업하여 과학실험에 관해

전문 지식을 갖춘자로 실험보조원을 임용을 해야만 실질적으로 실험을 보조 할 수 있다고도 하였다. 필요하다면 실험 보조원 연수를 해서라도 실제 과학수업에 적극적인 역할을 담당할 수 있도록 해야 하겠다.

#### 4. 과학(물리) 교과서

현재 중학교 1, 2학년과 고등학교 1학년 만이 제6차 교육과정에 의한 교과서를 사용하고 있다. 현 시점에서의 교사들의 교과서에 대한 반응은 제6차 교육과정에 의한 것은 중1,2학년과 고1학년 교과서에 관한 것이고, 나머지 학년 교과서는 제5차 교육과정에 의한 문제점을 과학교사들이 지적한 것으로 보인다. 그리고 제6차 교육과정에 의한 교과서 분석 연구는 계속되어야 한다. 이와 같은 관점에서 과학 교과서에 대한 문제점과 그 대책에 대해 교사들의 반응을 조사해 보았다.

과학(물리)은 교과서가 개편되어도 여전히 내용이 어렵고 학습분량이 많다는 점을 지적하고 있다. 그리고 교과서가 출판사별로 발행되고 있는 현행 검인정 제도에 대해서 교사들은 내용 구성이 거의 동일하여 출판사에 따른 특색이 없고 비슷하므로 국정 교과서 체제로 통합하는 것이 좋다는 지적이 많았다. 대체로 일선 교사들은 검인정 교과서 발행의 근본 취지를 잘못 이해하거나 아니면 획일적인 교육체제에 쫓겨 학습자료의 개별화, 다양화에 충족시키지 못하는 것으로 생각된다. 특히 검인정 교과서마다 개념 정리가 다르고 용어의 통일은 물론 용어 수도 서로 달라 어려움이 많은 것으로 지적되었다. 또한 탐구학습 체제로 개편하되 실생활 내용이 많이 포함되기를 바라고 있다.

또한 교과서의 실험내용에 대한 교사들의 반응은 제6차 교육과정은 실험중심으로 구성되었다고 하지만 제5차 교육과정과 별 차이를 느끼지 못하고 있다. 뿐만 아니라 교사들이 실험·실습 교재개발의 필요성을 느끼고 있는 것으로 보아 탐구학습에 의한 학습지도의 어려움을 느끼는 것으로 생각된다. 따라서 지도상의 문제점과 탐구학습 지도를 위한 교사용 지도서의 개발 보급이 요구된다.

교과서의 그림 및 자료 등의 교과서 구성면에 대한 교사들의 반응은 과거와 별 차이없이 새 교과서에도 그림과 자료가 부족하고 선명도가 떨어진다는 지적이 많았으며, 생동감을 주기 위해 교과서 그림을 칼라화 하고 과학사를 단원 말미에 더 많이 실어야 한다는 의견도 제시되었다.

지금까지 알아 본 바와 같이 교과서가 개편되어도 여전히 내용이 어렵고 학습분량

이 많다고 지적하고 있으므로 제6차 교육과정 개정 중점이 교육현장에 제대로 반영되고 있는 것 같지 않다. 체계적인 교과서 분석 연구가 계속적으로 이루어져 학교 현장의 여건을 개선하고, 새로운 과학학습 방법의 연구와 자세한 실험 실습 교재의 보급이 필요하다.

## 5. 학생지도

과학(물리)학습시 학생지도상의 저해요인과 대책으로 다양한 의견이 제시되었다. 이에 관한 세부 내용을 표 10.에 정리하였다.

표 10.에서 알 수 있듯이 물리학습시 학생지도상의 어려움으로 실험으로 확인할 수 없는 내용과 추상적인 내용이 많아 학생들이 흥미 없어 하고,참고서에 너무 의존하며, 한 개의 교실에서 학습 활동을 하는 학생수가 많아 탐구수업이 어렵다는 지적을 하는 교사가 대부분이었다. 이는 개별적인 지도가 이루어지기 힘들고, 실험을 하더라도 소수의 학생에 의해 주도적으로 실험 활동이 이루어져 방관자적인 학생들이 많기 때문이다. 그리고 물리과목은 타 교과에 비해 상대적으로 대학입시에서 비중이 낮아 물리과목을 등한시하고, 참여도가 낮다는 지적도 있다.

이에 대한 개선방안으로는 학급당 인원을 40명 이하로 줄이고, 쉬운 내용부터 학생들을 이해시키고 흥미 유발의 과학수업을 위한 과학학습 방법의 도입과 교사의 노력이 따라야 한다. 그리고 과학의 중요성을 인식하는 사회적 환경 조성과 교사의 실천의지가 있어야만 학교에서의 과학특별활동이 활성화 되리라 본다. 또한 타교과에 나오는 물리 관련 용어에 관한 자료의 필요성을 제기하고 있어 이에 대한 개선 노력이 있어야 하겠다.

## 6. 학습평가

학생 성적 및 평가에 대한 과학교사들이 반응을 표 11.에 정리 하였다.

표 11.에서 보는 바와 같이 과학(물리)교사들은 지필검사 위주의 이론평가와 형식적인 실험평가 및 평가방법이 다양하지 못한 점을 저해요인으로 지적하고 있다. 이에 대한 대책으로 교사들은 창의력과 탐구력을 측정할 수 있는 문항 중심으로의 입시 출제와 자세한 평가 기준안 제시를 요구하고 있다.

표 10. 과학(물리)학습시 학생지도 상의 저해요인과 대책

저해요인	빈도	대책	빈도
1. 실험으로 확인할 수 없는 내용이 많고, 추상적인 내용이 많아 관심 없어 한다.	30	1. ○ 물리의 중요성에 따른 교육과정으로 재구성해야 한다.	3
2. 학생들이 참고서에 너무 의존한다.	13	○ 쉬운 내용부터 학생들을 이해시키려는 학습지도안을 작성해 수업에 임해야 한다.	1
3. 다인수 학급으로 탐구수업 및 개개인에 대한 능력별지도가 안된다.	14	3. 학급당 인원수를 줄이고 학생수준별 학급편성이 이루어져야 한다.	5
4. 학부모의 이해가 부족하여 학교현장에서의 과학특별활동에 제약이 많다.	8	4. ○ 학교 경영자의 과학특별활동을 적극 지원하는 열정이 있어야 한다.	2
5. 학생과의 대화시간이 부족하다.	8	○ 과학행사와 견학 및 시찰에 대해 행정 및 재정적 지원이 필요하다.	2
6. 학교경영자가 과학교육의 중요성을 모르고 있는 경우가 많다.	7	6. 과학의 중요성을 이해하는 사회적 환경이 조성되어야 한다.	2
7. 비전공분야도 재미있게 가르치고 흥미를 유발시킬 수 있는 학습기회 제공이 안되고, 기본실험 조작기능이 미흡하다.	9	7. ○ 흥미유발이 가능한 과학학습자료가 많이 개발 보급되어야 한다.	2
8. 학습분량이 너무 많고 입시에서 물리 비중이 낮다.	7	○ 비전공 분야에 대한 자문을 구할 수 있도록 소규모 학교인 경우 이웃 학교간에 전공별 과학교사를 균등히 배치하여야 한다.	1
9. 물리적 현상을 설명하는 용어가 과목에 따라 다른 경우가 있어 학생들이 혼란스러워 한다.	5	9. 타교과에 나오는 물리관련 용어에 관한 자료가 있어야 한다.	1
10. 소규모 학교인 경우 1교사 다학년 전담이다.	3		
계	104	계	19

교수·학습 활동에서 제시한 교육목표가 어느 정도 실현 되었는지를 밝히는 학습평가는 매우 중요하다. 평가 결과를 분석하여 학습자가 교육과정에서 제시한 목표를 달성하는 데 부딪히는 어려움을 파악하여 이러한 문제를 해결할 수 있도록 도와 주고, 교수·학습 방법이나 효율적인 교수·학습 전략을 세우는 데 필요한 기초 자료를 얻을 수 있기 때문이다.

제주도내 중학교 과학과 평가에 관한 실태조사<sup>25)</sup>에 의하면, 지필검사는 단순한 지

식과 이해 및 적용 중심의 영역 평가가 80.8%를 이루고 있고, 실험평가는 대부분 보고서 검토에 의존한다고 하였다. 그리고 평가 결과를 분석하는 교사는 56.2%에 불과하며, 평가에 대한 연수의 필요성을 제기하고 있다.

표 11. 학습평가의 저해요인과 대책

저해요인	빈도	대책	빈도
1. 입시를 위한 지필검사 위주의 평가이다.	21	1. 지필검사로도 창의력과 탐구력 및 실험을 평가할 수 있는 다양한 형태의 문항으로 입시 문제를 출제해야 한다.	15
2. 다인수 학급으로 실험평가가 형식적이다.	15	2. 학급 인원수를 감축하고 실험 평가 성적비율을 상향 조정하여 타교과의 점수 균형유지 방안을 모색해야 한다.	8
3. 실험실습 평가 기준이 객관성이 없다.	13	3. 지역별 과학교사협의회에서 평가기준안을 개발한다.	6
4. 다양한 과학활동에 대한 평가가 어렵다.	6	4. 과학행사 수상자 및 참가자, 과학 유공학생에게 10% 내외의 가산점을 부여하는 제도를 마련해야 한다.	5
5. 평가 방법이 다양화되어 있지 않다.	6	5. 실험 실습 평가는 정기평가가 연 4회를 기준하고, 탐구활동 및 현장학습시에 수시평가가 이루어 질 수 있도록 평가기준안을 제시한다.	6
계	61	계	40

학교 현장에서는 실험 실습 보고서에 평가 기준을 두고 항목별로 평가를 한다. 그러나 현실적으로 관찰에 의한 평가표를 사용한다거나 실제 실험을 하고 이에 대한 토론 등을 통하여 평가한다면 다인수 학급에서는 많은 문제점을 야기한다. 50명의 학생들에게 개별평가를 한다면 중학교의 경우 1시간은 45분 수업이기에 학생 1인당 54초의 시간 배당이 주어진다. 과연 전체 학생에 대한 평가가 공정하고 타당하게 이루어질 수 있는가는 생각해볼 여지가 있다. 그러므로 이러한 실험실습의 평가는 계속 논의 및 연구되어야 할 것이다.

그러므로 학습평가에 관한 개선방안으로는, 첫째 입시문제에 실험을 해보아야 답할 수

있는 창의력과 탐구력 관련 문항을 비중있게 출제하고, 둘째 실험 실습 안내서에 객관적인 평가 요소 및 방법 등을 구체적으로 제시하여 개별 평가를 할 수 있도록 하고, 셋째 다양한 과학 활동에 대한 객관적인 평가기준안을 마련하여 수시평가를 할 수 있도록 하며, 넷째 평가 결과를 분석하여 효율적인 교수-학습 전략을 세우는 교사의 의지가 있어야 하겠다. 이에 대한 교원연수도 필요하다고 본다. 다섯째, 전문성을 갖춘 실험 보조원을 임용하여 실험 평가에 활용할 수 있도록 하는 제도적이고 행정적인 뒷받침이 필요하다.

## 7. 과학행사

과학의 저변을 확대하고 학생들에게 과학하는 마음을 길러 주기 위해, 지역 예선과 시·도 대회를 거쳐 매해마다 정기적으로 전국적인 과학행사가 개최되고 있으나, 학교와 학생수가 타 시·도에 비해 적은 제주도인 경우 참가 희망자가 많지 않다. 이런 이유로 인해 참가자를 배정하는 경우가 있어, 과학행사가 정상적인 학교 과학교육의 걸림돌이 되고 있는 것이 현실이다. 이번 조사에 응답한 교사의 91%가 이에 따른 과학행사의 문제점을 지적하고 있다.

현재 제주도에에서 시행되고 있는 주요 과학관련 행사로는, 과학의 달 행사인 학생과학재능겨루기대회(4월), 학생퍼스널컴퓨터경진대회(4월), 수학·과학 경시대회(6월), 학생과학탐구올림픽대회(6월), 학생과학발명품경진대회(6월), 과학전람회(7월) 등으로 행사의 종류가 많고, 실시 시기가 편중되어 있다.

표 12.는 과학행사에 대한 중등학교 과학(물리)교사들의 반응을 나타낸 것이다.

표 12.를 보는 바와 같이 교사들은 과학행사가 과학교육에 이바지하지 못하고,교사 업무만 과중시킨다는 점을 지적을 하고 있다. 현재 실시되는 각종 과학행사는 필요성도 요구되고 의의도 충분히 있다고 여겨지지만, 많은 교사가 행사에 참여하면서 어려움을 지적하고 있다. 전람회 작품을 출품해도 학교에서 업무상의 배려가 없고, 작품 지원비도 부족하기 때문에 몇 교사 이외에는 자발적인 참여가 이루어지고 있지 않다.

특히 작품의 갖는 전문성 때문에 하고 싶어도 제작의 어려움을 대부분의 교사가 지적하고 있다. 이에 대한 대책으로 교사들은 조립 기능만을 강조하는 대회는 과학의 창의성과 탐구능력을 위한 것으로는 부족한 느낌이 들며, 주제를 제시하여 그에 따른 다양한 형태의 작품을 제작할 수 있는 방향으로의 과학행사가 바람직하다고 하였다. 특히 과학행사를 유채꽃 잔치와 같이 민간단체를 중심으로 개방적인 행사로 전환하여



과학의 대중화와 자연 탐구 활동을 하는 등의 “모든 사람을 위한 과학행사”로 대전환을 해보자는 소수의 의견도 있었다.

표 12. 과학행사에 대한 교사들의 반응

문 제 점	빈도	대 책	빈도
1. 학생과학재능겨루기대회 일부 종 목은 단순 조립기능만을 요구하므로 이를 과학재능으로 보기 어렵다.	35	1. ○ 전교생이 참여하는 학교행사가 바람직하다. ○ 창의력과 탐구력 신장을 위한 종목으로 재조정이 필요하다.	21 15
2. 행사가 너무 많고 실시 시기가 편중되어 있다.	16		
3. 과학전람회나 학생과학발명품경진 대회는 과학교사의 업무만을 가중시킨다.	13	3. ○ 희망교사에 한해서 과학전람회에 참여토록 한다.	7
4. 의무적으로 참가해야 하는 실적위주의 행사이다.	12	○ 예산 집행을 쉽고 간편하게 해야 한다.	2
5. 홍보가 부족하여 학교경영자나 학부모들이 관심이 적고 학생들의 참여도도 부족하다.	12	5. 입상자에게는 고입에서 가산점을 주는 제도 도입이 필요하다.	4
6. 일부 학생만을 위한 행사가 되고 있어 개최 취지에도 어긋난다.	7	6. 전학생이 자발적으로 참여하여 재능을 발휘할 수 있도록 과학행사의 주제와 방법을 재검토해야 한다.	5
7. 과학전람회 출품작품이 현장에서 활용되지 않고 사장되는 경우가 많다.	6	7. 학습자료화가 가능한 작품개발 연구팀을 지역별로 구성하고 현장에 보급하는 방법을 강구한다.	5
		(기타) 과학단체나 민간단체가 주관하여 시민·학생이 참여하는 과학축제 행사로 만들자.	3
계	101	계	62

그러므로 개선방안으로는 첫째, 과학행사의 실시 시기와 방법 등을 재검토 해야 할 필요가 있고, 둘째 학교의 과학특별활동을 활성화하여 과학에 재능이 뛰어난 학생을 각종 과학행사에 자발적으로 참가토록 해야 하며, 셋째 과학행사의 도대회 입상자는 고등학교 진학시 가산점을 부여하는 제도적 개선과 정책적 배려가 필요하고, 넷째 과학의 달 행사는 전교생이 참가하는 학교단위로 실시하여 흥미로운 시범실험 및 과학

비디오 상영, 과학자의 강연, 과학 관련기관 시찰 등으로 다양하게 꾸며 축제화하는 것이 "모든이를 위한 과학교육" 행사가 될 것이다. 이에 필요한 행·재정적 지원과 학교 경영자의 관심이 있어야 할 것이다. 다섯째, 지역교육청 단위로 교사 중심의 과학교육 연구실을 설치할 필요가 있다. 이 연구실에서는 많은 정보와 최신 기자재를 설치하여 희망교사를 중심으로 자율적인 공동연구를 하고, 여기서 개발된 작품을 과학전람회 등에 참가하도록 한다. 그리고 학습자료화된 작품은 학교 현장에 보급하여 과학교육 활동에 이용토록 한다. 아울러 이 연구실은 그 지역 과학교육연구센터로서의 기능을 담당하여 교사와 학생들의 과학교육 활동을 지원 하도록 하는 방안을 검토할 필요가 있다.

## 8. 제6차 물리 교육과정

### 1) 중학교 과학

중학교 과학과 제6차 교육과정에 대한 교사들의 반응을 표 13.에 나타내었다.

표 13.을 보는 바와 같이 과학교사들은 제5차 교육과정과 별 차이가 없고 단원 순서만 바뀌었으며, 탐구활동을 강화 했으나 학습분량은 여전히 많다고 지적하고 있다. 이에 대해 과학교사들은 교과서만 개편된다고 해서 교육이 달라지지는 않는다고 하였다.

현장의 교육여건 개선없이 교과서만 개편한다고 과학교육이 정상화되지 않으므로 새 교과서에 맞는 학교 과학교육의 환경 개선과 지역 특성에 맞는 학습자료 및 교사용 지도 지침서 등이 새 교과서와 함께 개발 보급 되어야 하겠다.

### 2) 고등학교 공통과학

제6차 교육과정에 의해 1996학년도부터 시행되고 있는 고등학교 1학년의 공통과학에 대해서는 그 동안에 전 고등학교 과학교사들이 연수를 받았으므로 공통과학의 목표와 학습방법에 대해 잘 알고 있으리라 보았다. 그러나 물리교사들은 공통과학에 대한 의견 제시 요구에 표 14.와 같은 반응을 나타냈다.

표 14.를 보면 교사들은 공통과학의 성격과 교육목표를 잘 모르는 것 같다.

공통과학이 공통 필수 과목으로 선정되고 나서 제주도내 고등학교 현장에서는 물리 교과를 인문계 선택 과목으로 선정하지 않은 학교가 일부 있다. 이에 대해 상대적으로 타 과학 과목에 비해 시수가 줄어들었다고 문제를 제기하는 물리교사들이 있는데, 이것은 물리 과목에 대한 학생들의 기피 때문인 것으로 보인다. 이 문제를 해결하기 위해서는 물리의 중요성을 인식하는 학교 교육행정이 있어야 하지만, 무엇보다도 우선할

것은 쉽고 흥미 유발시킬 수 있는 물리수업을 위하여 교재 연구와 새로운 물리 학습 방법을 도입하는 등의 교사의 노력이 계속 되어야 할 것이다.

표 13. 제6차 교육과정(중학과학)에 대한 교사들의 반응

문 제 점	빈도	대 책	빈도
1. 제5차 교육과정과 별다른 차이가 없고, 단원 순서만 이동하였다.	11		
2. 현장 교육의 여건 개선없이 교과서 개편 만으로 6차교육과정의 교육목표가 달성되지 않는다.	8	2. 교과서만 개편되면 교육이 달라진다는 생각을 버려야 한다.	8
3. 실험실습에 많은 부분을 할당하여 탐구활동을 강화했으나 여전히 학습분량이 많다.	5	3. 새교육과정에 의한 교사용 지도지침서와 실험지침서도 교과서 개편과 동시에 보급되어야 한다.	4
4. 2학년 시수 증가에 따른 과학교사 증원이 안되었다.	4	4. 현장 실정을 이해하는 교육행정이 필요하다.	3
5. 교과서에 등장하는 물리관련 용어와 타교과에서 사용하는 용어간의 차이로 인해 학생들이 혼란스러워한다.	2		
6. 1.2학년에 물리부분이 마지막 단원으로 편성되어있어, 물리부분을 학습하는데 시간이 부족하다.	2	6. 실제 학습시 단원 순서를 교사 재량에 의해 바꿀 수 있어야 한다.	2
계	32	계	17

표 14. 공통과학의 문제점과 대책

문 제 점	빈도	대 책	빈도
1. 한 교사가 담당하기에는 어려움이 많다.	7	1. 각 영역별로 전공 교사가 가르쳐야 한다.	7
2. 교과서 실험 내용과 관련된 자료가 부족하다.	5	3.4. 교과서를 재구성하고 폭넓은 물리 교육을 해야 한다.	5
3. 공통과학 시행으로 전체 과학 시수가 줄어들었다.	3	5. 공통과학을 없애고 그 시간에 해당하는 시간을 관련 전공 시간의 실험·실습·관찰시간으로 활용하자.	2
4. 단위수에 비해 학습 분량이 많다.	2	(기타) 통합교과 성격을 바탕으로 한 탐구 문제를 입시에서 높은 비중으로 출제해야 한다.	4
5. 실험 내용이 많아 실험실이 부족하다.	2		
계	19	계	18

제6차 교육과정에 의하면 고등학교 학생이 필수적으로 이수해야 하는 과학과 배당 단위는 8단위의 공통과학뿐이다. 고등학교 과학과 개정 중점<sup>26,27)</sup>이 자연계 학생에게는 과학을 강화하는 방향으로 하고, 인문사회계 학생에게는 과학과의 부담을 줄이는 방향으로 한다고 되어 있다. 그러나 최악의 경우 실업계 학생은 중학교 수준의 공통과학 8단위만 이수하고 고등학교를 졸업할 수 있다는 것을 의미하는데, 이 정도의 교육만으로 중견 국민이 지녀야 할 과학적 소양을 가지게 하는데 충분한 것인가에 대한 종합적인 연구가 체계적으로 있어야 된다고 본다.

수업시수에 비해서 학습 분량이 많다고 하는 교사들의 지적은 제5차 교육과정에서 과학 I·II의 18단위에서 학습하던 내용을 8단위의 공통과학에서 소화하기는 매우 어렵다는 것을 의미한다. 고등학교 교육과정 해설집<sup>28)</sup>에서 공통과학은 실생활 문제를 과학적으로 해결하는 데 필요한 탐구 방법의 습득을 강조하며, 이를 통하여 과학의 기본 개념을 이해하도록 하는 과목이라고 성격 규정을 하고 있다. 그리고 공통과학 학습은 탐구 활동을 중심으로 하여 문제 해결력을 기르게 하며, 특히 학생이 스스로 문제를 발견하고 이를 해결하도록 하는 것이 중요하다고 기술하고 있다. 그렇지만, 실제 학교 현장에서 물리교사들은 한 교사가 담당하기에는 어려움이 많다고 전공별로 가르치는 것을 원하고 있다. 뿐만 아니라 일부 학교에서는 공통과학의 단원을 전공별로 나누어 전공 과학교사가 수업을 담당하고 있어 통합과학적인 교수·학습이 이루어지지 않는다고 볼 수 있다.

이와 같은 학교 현장의 여건은 지금까지의 고등학교 과학교사를 위한 공통과학 연수가 실험 위주였고, 공통과학을 가르치는 과학 학습방법의 소개 등은 미흡했던 결과이기도 하다. 그렇다고 하더라도 교사들은 과학의 전부를 가르치려고 하지 말고 과학의 기본 개념을 흥미있게 가르치려는 교재연구가 따라야 한다고 본다. 그 보다도 더 중요한 것은 STS 교육, 과학사적 학습지도, 열린 과학학습 활동 등을 공통과학에 접목시키려는 교사의 실천 의지와 학습자료 개발과 보급 등은 절대적으로 필요하다. 이에 대해 제주도교육청에서 STS 학습 자료를 개발하고 있는 것은 바람직한 일이라고 생각한다. 그리고 과학의 전 영역을 생활 소재의 탐구 중심으로 가르치는 과학교사를 양성하기 위한 특별연수가 필요하다. 그런 의미에서 공통과학 전담교사제를 도입할 필요가 있다고 본다.

## IV. 결론 및 제언

본 연구에서 조사 결과 중등학교 현장 물리교육의 저해요인과 대책은 대주제별 8개 항목과 그 아래 28개의 소주제 항목으로 제시하였다(표 2.참조). 이와 같이 제주도내 중·고등학교 과학(물리)교사들이 지적한 저해요인과 대책을 분석 고찰하여 21세기를 대비한 미래지향적인 중등학교 물리교육을 위한 개선방안을 마련해 보았다.

첫째, 물리교육 행정면에서 ①학교의 자율성 신장과 교육행정의 간소화 노력이 요구되며, ②물품 구입 행정의 간소화와 과학교사의 재량권을 부여하는 제도적 개선이 필요하고, ③학교간 또는 이웃학교간이라도 전공별 과학교사를 균등 배치하는 인사지침이 있어야 하겠고, ④실험연수를 비전공 분야에 관한 실험연수와 새로운 과학학습 방법에 대한 연수로 분리 운영하는 것이 바람직하다.

둘째, 물리 학습지도와 관련된 부분에서 ①실험중심의 탐구수업에 의한 과학적 종합능력을 평가 할 수 있는 문항을 비중 높게 입시에서 출제해야 하며, ②실험 관찰 수업시 업무가 많은 과학교과의 특성을 인정하여 과학교사의 수업시수를 14시간 이하로 줄이고, ③탐구학습이 가능한 실험조별 인원을 2~4명이 될 수 있도록 연차적인 개선 노력이 있어야 하겠으며, ④탐구학습 교사용 지도자료와 실험 관찰 교재의 개발 보급이 있어야 하겠다. 뿐만 아니라 ⑤수업시 활용방안까지 명기한 다양한 학습자료의 보급이 따라야 한다. 그러나 무엇보다도 ⑥실험중심의 탐구수업을 전개하려는 교사의 실천 의지와 새로운 과학 학습방법을 도입하여 단편지식 위주의 수업보다 학생들의 흥미를 유발시킬 수 있는 수업방법의 연구가 물리교사에게 있어야 하겠다.

셋째, 물리시설 및 연관사항 부분에서 ①1교 2실험실 이상의 체제가 되어야 하고, ②전문성 있는 실험 보조원을 모든 학교에 배치하고 신분 보장 및 근무 여건을 개선해야하며, ③노후기자재 교체와 고가의 첨단기자재가 확보되어야 한다. 이에 대한 연차적이고 지속적인 개선 노력과 정책적 배려가 있어야 하겠으며, ④수업 시 교구의 활용도를 조사하여 우선적으로 구입하려는 교사의 자세와 구입 행정의 간소화가 필요하다.

넷째, 교과서가 개편되어도 내용이 어렵고 학습 분량이 많다는 지적이 많아 제6차 교육과정 개정 중점이 교육현장에 제대로 반영되지 않는것 같다. 그러므로 교육과정 개편에 따른 학교현장의 제반 환경을 개선하고, 새로운 물리 학습방법의 연구와 지역과 학교 실정에 맞는 실험으로 교과서 실험을 재구성하는 문제에 대한 연구도 있어야

할 것이다.

다섯째, 학생지도면에서 ①학급당 인원수를 40명 이하로 줄이고, ②쉬운 내용부터 학생들을 이해 시키고 흥미를 유발시키는 과학수업을 위한 교사의 노력이 요구되며, ③물리의 중요성을 인식하는 사회적 환경조성과 교사의 실천의지가 있어야만 과학특별활동이 활성화 되고 수업에 이용될 수 있을 것이다.

여섯째, 학생성적 및 평가부분에서 ①실험 실습 안내서에 객관적인 평가요소 및 방법등을 구체적으로 제시하여 실험평가를 개별평가 할 수 있도록 하고, ②다양한 과학활동에 대한 객관적인 평가기준안을 마련하여 수시평가를 할 수 있도록 하며, ③실험 보조원을 실험평가에 활용할 수 있도록 하는 제도적·행정적인 뒷받침이 필요하다

일곱째, 과학행사에 대해서는 ①과학행사의 실시 시기 및 방법 등을 재검토해야 할 필요가 있고, ②과학특별활동을 활성화하여 과학에 재능이 뛰어난 학생을 각종 과학행사에 자발적으로 참가하도록 하며, ③과학행사 수상자에 대한 고입 가산점 부여 제도를 도입할 필요가 있으며, ④과학의 달 행사는 전교생이 참가하는 학교단위로 실시하는 것이 바람직하다.

여덟째, 현장의 교육여건 개선없이 교과서만 개편한다고 과학교육이 정상화 되는 것이 아니므로, ①과학은 쉽고 흥미 있으며, 현대 사회에서 과학의 역할과 그 가치를 인식하여 과학의 참된 의미를 누구나 이해할 수 있도록 해야 한다는 과학 교육의 지향점을 교사들이 이해하여 교재 연구와 새로운 과학 학습방법이 도입되어야 한다. ②공통과학 학습시 너무 많은 것을 다루려고 하지 말고 실생활 소재 중심으로 지도하여 과학의 친밀도를 높여야 하며, ③새로운 물리 학습방법에 대한 각종 연수와 지속적인 자료 개발 및 학습 자료 보급이 따라야 하며, 가르치면서 많은 연구가 수반되어야 한다. ④과학의 전 영역을 생활 소재의 탐구 중심으로 가르치는 과학교사를 양성하기 위한 특별연수가 필요하다. 그런 의미에서 공통과학 전담교사제를 도입할 필요가 있다고 본다.

본 연구의 조사 결과는 비록 제주도내 중·고등학교 물리교사에 국한된 내용이지만, 우리 나라 물리 교육의 저해 요인을 반영한 것으로 해석해도 무리는 없을 것으로 사료된다. 그러므로 본 논문에서 제시된 개선 방안은 앞으로 21세기 한국 물리 교육의 방향 설정, 정책 수립, 교육과정 개편 및 현장 관리자와 교사들에게 반영되어 물리교육 정상화에 이바지하였으면 한다.

## 참 고 문 헌

1. 성민웅외 4인: 중등학교 현장 과학교육의 저해요인과 그 대책, 경상대학교 과학교육연구소보, 제13집, pp. 19~34 (1993).
2. Helgeson, S. L., Blosser, P.E and Howe, R. W.: The status of precollege science, mathematics and social science education : 1955-1975, Vol. I, science education : U.S. Government Printing Office (1977).
3. Weiss, I. R.: Report of the 1979, national survey of science, mathematics and social studies education, U.S. Government Printing Office (1978).
4. Weiss, I. R.: Report of the 1985-86, national survey of science and mathematics education, Research Triangle Institute (1987).
5. Stake, R. E.: Case studies in science education Vol.I, The case reports, U.S. Government Printing Office (1978).
6. 권영준: 중등학교 과학교육의 현황과 그 문제점, 공주사범대학 생활연구소보, 제6집, p. 81 (1974).
7. 강대호, 김봉곤: 탐구학습적 측면에서 살펴본 중학교 과학교육의 실태분석, 경남 일원을 중심으로, 경상대학교 과학교육연구소보, 제3집, pp. 11~16 (1983).
8. 김인호외 5인: 중등학교 과학 및 수학교육의 학습지도와 자료 개발을 위한 기초조사(Ⅱ), 경남 일원을 중심으로, 경상대학교 과학교육연구소보, 제2집, pp. 1~10 (1982).
9. 김희백: 과학교사의 현직교육실태, 한국생물과학협회 학술발표대회 제48회 최종안 내서, p. 43 (1993).
10. 박승재: 과학교육, 교육과학사, pp. 237~249 (1986).
11. 박승재외 7인: 한국과학교육의 실태분석과 진흥방안 및 점검체제 확립연구, (1988)
12. 성민웅: 중등학교 교육정책의 문제점에 관한 설문조사, 경상대학교 중등교육연구, 제1집, pp. 105~128 (1989).
13. 성민웅: 미국의 중등과학교육 안내서 내용과 관찰 학습을 위한 다목적 매개체 학습지도 모델, 한국과학교육학회지, 제11권 2호, pp 13~21 (1991).

14. 이무, 박승재: 일반계 고등학교 과학교육실태 비교 분석, 한국과학교육학회지, 제7권 2호, pp. 71~87 (1987).
15. 조희형외 7인: 중학교 과학교과의 수업모형, 수업 방법, 평가 방법 및 평가 도구 개발에 관한 연구보고서, RR 92-11-16, 한국교원대학교 교과교육공동 연구소, pp. 539~601 (1993).
16. 조희형외 3인숙: 강원도 중등과학교육실태 및 중학교 과학Ⅱ의 교수-학습자료 개발, 한국과학교육학회지, 제9권 2호, pp. 81~88 (1989).
17. 조희형외3인: 중등학교 과학교육의 내실화 방안에 대한 연구, 한국과학교육학회지, 제9권2호, pp. 1~12 (1989).
18. 김창식외 8인: 초·중등 과학교육 및 정책의 종합적 평가와 전망에 관한 연구, 한국과학교육단체연합회, (1993).
19. 한국과학교육학회: 전문성 신장을 위한 과학교사 연수의 혁신 방안 세미나, pp. 13-77 (1995).
20. 허명: 유전탐구학습지도와 평가, 과학적 탐구학습지도와 평가에 관한 세미나 및 워크숍, 강원대학교 과학교육연구소, pp. 63~71 (1993).
21. 조정일: 탐구수업을 위한 전제조건들, 과학교육 정보체제 구축과 탐구과학교육을 위한 학술세미나, 전남대학교 과학교육연구소, pp. 14~53 (1993).
22. 전국사범대학 과학교육연구소협의회: 학교 과학교육의 혁신과 실천 방안 학술심포지움, pp. 31~134 (1994).
23. 제주도교육청: 교육통계연보, pp. 122~168 (1995).
24. 윤형범, 강정우, 박규은: 효율적인 고등학교 물리실험을 위한 교구의 활용도, 과학교육(제주대학교 과학교육연구소), 제10권, pp29-46 (1993).
25. 유병환: 제주도내 중학교 과학과 평가의 실태 조사 분석(석사학위논문), 제주대학교 교육대학원, (1995).
26. 교육부: 고등학교 교사 공통과학 연수교재, pp1-30 (1993).
27. 이규석: 고등학교 공통과학의 구성 및 교과서 집필방향, 고등학교 공통과학 구성 및 집필 방향에 관한 세미나, 한국과학교육학회, pp3-28 (1993).
28. 교육부: 고등학교 과학과 교육과정 해설 (1995).