

---

碩士學位 請求論文

物理學史를 利用한  
情意的 態度變化에 關한 研究

指導教授 金 奎 用



濟州大學校 教育大學院


物理教育專攻

梁 勝 普

1990年度

物理學史를 利用한  
情意的 態度變化에 關한 研究

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함.

 제주대학교 중앙도서관  
濟州大學校 教育大學院 物理教育專攻

提出者 梁 勝 普

指導教授 金 奎 用

1990年 7月 日

梁勝普의 碩士學位 論文을 認准함.

1990年 月 日



제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

主審

박기은

副審

김용범

副審

康禎友

濟州大學校 教育大學院

# 目 次

Abstract .....	1
I. 緒 論 .....	3
II. 理論的 背景 .....	5
1. 科學教育의 心理學的 基礎 .....	5
2. 科學教育과 科學史 .....	7
3. 西歐의 物理教育과 物理學史 .....	10
III. 研究의 實際 .....	13
1. 對象 및 範圍 .....	13
2. 研究의 方法 .....	13
3. 研究의 實行 .....	16
IV. 結果 및 論議 .....	23
1. 內容 및 方法 .....	23
2. 結 果 .....	23
3. 論 議 .....	31
V. 結 論 .....	33
參 考 文 獻 .....	34
附 錄 .....	36

< Abstract >

A study on Improving an Emotional Attitude  
by Using the History of physics

Yang, Seung-bo

*Physics Education Major*

*Graduate School of Education, Cheju National University*

*Cheju, Korea*

*Supervised by Professor Kim, Kyu-yong*

This is the paper on using materials about the history of physics and the learning of physics. The experimental group was compared with the control group about the tendency to improve the whole field of scientific attitude and to grow the learned achievement rate, so that was found better than this.

The experimental group was showed 92.3% in "the preparation to receive scientific attitude". Especially it was showed higher over 20% than the control group.

And the experimental group was showed better divergence of opinion over 8.5% than the control group, comparing two groups

---

\* A thesis submitted to the committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the Requirements for the degree of Master of Education in July, 1990.

---

in "the cognition of correlation of science and society". That was showed better only 5.5% than this, concerning "the attitude about science and scientist" and "taking pleasure in the experiences of learning science". It is judged to be in need of developing proper materials for the taste of students and of taking various activities of the lesson.

The experimental group was showed better result in the intellectual test. It had a correlation in the learned achievement rate and the attitude of science. Supposing students took interest in science and had better attitude, they would have better effect on learning science.



# I. 緒 論

생활의 과학화와 더불어 과학지식의 폭발적인 증가는 과학교육의 대중화를 초래하고 있다. 이에 따라 과학교육자들은 보다 효과적인 과학학습 방법에 관한 관심이 높아져 왔다.

그러나 그들의 관심은 폭발적인 지식의 증가에 따른 것을 제대로 수용하지 못하고, 오히려 학생들로 하여금 과학(특히 물리)에 대한 흥미를 상실케 하고 있는 실정이다. 이것은 학생들의 지적능력, 호기심 및 다양한 개성과 개인차 등을 무시하고 교과서의 내용을 획일적으로 가르치는 데 기인된 것이다. 또한 과학교육에서 추구하는 탐구 과정을 수행할 적절한 학습자료가 부족할 뿐만 아니라, 학생들 스스로가 쉽게 認知할 수 있도록 효과적인 동기유발을 助長시키지 못하기 때문이다.

학생들에게 어떤 자연현상이나 과학적 개념에 대한 관심을 스스로 內面에 수용(인지)하고, 그것을 외적인 행동(표현)으로 나타낼 수 있도록 助長시키는 것이 과학학습에 있어서는 무엇보다도 중요하다. 1980년대 서구의 과학교육 사조는 교과내용과 관련된 과학사나 여러 가지 흥미있는 자료(삽화, 과학적인 시사내용, 기타 등)들을 적절히 개발 활용함으로써 학생들에게 과학교과 내용에 대한 인지효과를 助長시켜 나가고 있다.<sup>1,2)</sup> 그러나 우리나라의 과학교육은 동기유발을 助長시키는 학습자료가 부족한 실정이다.

물리학은 과학의 일부로서 자연과학에서 기본적인 분야이다. 물리교육을 효과적으로 수행하기 위해서는 우선적으로 물리적 의미를 정확히 이해하여야 한다. 이렇게 하기 위해서는 인간은 어떤 과정을 밟아 자연을 탐구하여 왔으며, 또한 그 과정의 산물로서 무엇을 얻었는가를 알아보는 일이 중요하다.<sup>3)</sup> 그래서 우리의 현 실정에서 적용 가능한 과학사 및 기타 자료들을 교과활동에 적절히 투입함으로써 학생들의 과학에 대한 바람직한 태도변화를 일으키는 것이 중요한 일이다.

따라서 본 연구는 현실적 교육여건하에서 물리학사를 교과내용에  
利用하여 물리교과와 관련된 인지효과를 助長하고 그럼으로써  
첫째, 물리적인 내용의 변화, 과학자의 업적, 과학지식의 놀라운  
발전관계를 살피고  
둘째, 과학에 대한 긍정적인 태도변화를 유발하여  
학습효과를 높일 수 있는 과학교육 방법을 개발해 보려고 한다.





## II. 理論的 背景

### 1. 科學教育의 心理學的 基礎

#### 1) 學習의 準備性

교육에 있어서 준비성이란 어떤 특정내용을 교수-학습시키기 위해서 어느 때가 가장 효과적인가 하는 適時性에 초점을 두고 있는 개념이다. 과학교육의 심리적인 면에서 가장 중요하게 다루어야 할 준비성 개념의 요인은 지능의 발달, 學習階層(learning hierarchy), 학습의 동기이다.<sup>4)</sup>

Piaget<sup>5)</sup>는 지능은 適應을 통해서 얻는 것으로 보고 있다. 適應이란 유기체와 환경과의 끊임없는 상호작용에서 유기체의 행동과의 아무런 모순이 없이 平衡狀態를 이루었을 때를 말한다. 이때 平衡은 同化和 調節의 두 기능의 결과로 보고 있다. 同化는 외부로부터 오는 정보가 지적인 구조에 의해서 흡수(이해)되는 현상을 의미하며, 調節은 외부로부터 오는 정보에 既存의 지적구조를 適應시키는 것을 말한다.<sup>6)</sup> 즉, 학생들의 지능(적응)은 학습내용과 認知構造 사이의 상호작용에 관련된 개념으로 준비성과 직결된다고 볼 수 있다.

學習階層은 선수학습에 관한 것으로서 단계적으로 학습해내야 할 비교적 단순한 능력들이라고 정의할 수 있다. 미국의 심리학자 R.M. Gagné 는 “학습과제는 하위수준의 어떤 기능으로부터 이와 관련된 보다 높은 수준의 기능으로 최대한의 긍정적 轉移를 일으킬 수 있는 방법으로 순서화한 지적능력의 한 집합체를 가리킨다.”<sup>7)</sup>고 했다. 이러한 Gagné의 學習階層의 概念은 학습의 조건을 단계적으로 구분함을 의미함으로 학습의 준비성을 검토할 때는 반드시 學習階層을 고려해야 한다.

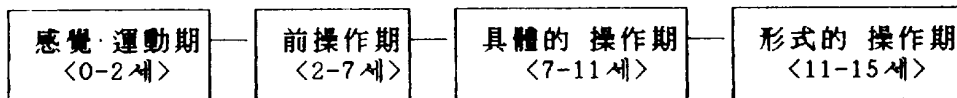
학습동기는 학습의 성취를 위한 활동을 불러 일으켜 일정한 방향

으로 지속시켜 나가는 데 필요한 에너지를 제공해주는 내적인 상태이다. 인간의 지적활동이 가장 활발한 순간은 의문을 가질 때이며, 이때 인간의 지능은 능동적으로 발달한다고 한다.<sup>5)</sup> 이와 같이 지적 호기심은 내적동기의 근원이며, 과학교육에 있어서 학습자의 목적의식을 강화시키고 지속적인 학습활동을 가속시킨다고 볼 수 있으므로 학습동기는 학습의 준비성과 뉘 수 없는 개념이다.

따라서 과학학습에 있어서 학생들로 하여금 학습내용과 認知構造의 상호작용을 助長시킴과 아울러 선수학습의 기능을 충족시키고 지적 호기심을 불러 일으키기 위해서는 과학교과 내용에 관련된 과학사 및 제반 자료를 이용함이 바람직한 것임을 시사하고 있다.

## 2) 知的發達段階

학생들의 지적활동은 새로운 것을 이미 있었던 것에 同化시키거나 이미 있던 낡은 것을 새로운 것과 바꾸는 적극적이며 조직된 과정이다. 이와 같은 적응과정의 일반적 知的機能은 연령에 관계없이 나타나는 데 비해, 지적내용은 연령에 따라 변한다. Piaget는 이 둘 사이에 認知構造라는 것이 존재한다고 하였다. 認知構造란 지능의 조직적 특징이며 연령에 따라 변한다.<sup>8)</sup> 따라서 아동은 사실상 성인이 지닌 기본 인지능력을 걸여한 채 태어나서 일련의 발달단계



를 거치면서 이 능력을 발달시켜 나간다.

우리나라 중·고등학생들의 지적발달단계에서 “중 1,2학년은 60% 이상이 구체적 조작기에 있으며, 중3 - 고2 까지의 20% 이상은 형식적 조작기, 40% 가량은 여전히 구체적 조작기에 있다.”<sup>9)</sup>고 한다.

따라서 과학사 및 기타 관련된 내용을 학생들이 인지발달 수준에 맞게 재구성하고, 다음으로 학습자의 인지수준을 형식적 조작기까지

이르도록 도울 수 있는 방향으로 구성되어야 한다는 것을 암시하고 있다.

### 3) 科學的 思考

과학자 중에는 과학지식을 과학적 사고의 결과로 보는 사람이 많다. 과학의 의미를 규명하는 데 있어서, R.B.Braithwaite는 과학적 탐구기능을 핵심적으로 진술하였기 때문에 과학적 사고는 과학적 탐구방법과 불가분의 관계가 있다고 했다.<sup>4)</sup>

Einstein은 직관적 사고와 수리-논리적 사고를 탐구방법의 中樞로 보고 있으며, Popper는 과학적 사고를 폭넓게 다루는 데 있어서 과학 지식의 발견과정에는 인간의 논리적 사고가 中樞的인 역할을 한다고 보았다. 즉, 과학적 사고는 귀납적 사고와 연역적 사고의 순환적 관계를 과학적 탐구의 중심적 과정으로 보고 있다.<sup>6)</sup>

그러므로 학습자료의 내용을 구성·활용함에 있어서 과학적 사고력을 신장시킬 수 있는 개념들과 관련된 것일수록 유익한 것임을 제시하고 있다.



## 2. 科學教育和 科學史

### 1) 科學教育의 本質과 그 特性

과학교육은 다양한 활동과 방법을 통하여 과학의 과정기술을 體得하고, 나아가서 유익한 과학적 개념이나 법칙을 개발하도록 지도하는 것이다.<sup>10)</sup> 그래서 과학은 과학교육을 통하여 발전되어 왔으며, 또 앞으로도 인류가 생존해 있는 동안은 계속 발전해 나갈 것이다.

따라서 과학교육은 인간의 사고와 활동 및 행동을 효율적으로 변화시킬 뿐만 아니라 과학을 연구하는 방법이 변화할지라도 그 특성은

변하지 않을 것이다.<sup>10)</sup> 즉,

- ① 과학은 방대한 우주에 관한 수 세기 동안의 경험에 따른 가설에 따라 발전한다.
- ② 과학의 지식은 모든 사람이 인정할 수 있는 사례에 대한 관찰에 근거를 두고 있다.
- ③ 정량적인 기술의 발달로 인해 과학의 법칙이나 원리의 개발이 촉진되었기 때문에 수량적 기술의 도입은 필수적이다.
- ④ 위대한 발명이나 발견이 이루어졌다고 할지라도 과학은 끝나는 것이 아니고 오히려 출발점이 된다는 것이다.
- ⑤ 과학의 과정과 결과는 독립해서 존재하는 것이 아니고 순환적이고 연속적인 관계를 가지고 있다.

그러므로 학습자로 하여금 과학에 대한 긍정적 태도 및 가치관을 함양하는 방향으로 유도함으로써 과학적 소양이 증대될 수 있다는 것이다.

## 2) 科學史에 對한 새로운 認識

과학기술이 현대사회에서 차지하는 비중이 커질수록 과학사에 대한 관심도 커질 것이다. 이미 서구 여러나라에서는 대학에 科學史學科가 생기고, 중·고등학교에서도 과학사나 準科學史(quasi history of science)에 대한 관심이 날로 高潮되고 있으며, 교육현장에도 투입되고 있는 실정이다.<sup>2)</sup>

그러나 우리나라에서는 과학사에 관련된 내용을 중·고등학교의 과학교과서에는 '읽을 거리', '참고', '심화·보충 학습' 등의 형태로 극히 단편적인 내용으로 과학자의 발명, 발견에 대한 간단한 傳記的 기술에 그치고 있을 뿐만 아니라 교과활동 시간에도 전혀 다루지 못하는 실정이다. 과학영재 교육을 위한 과학고등학교의 교육과정에는 과학사(2단위)가 배정되어 있으나, 과학사를 전공한 교사가 어느 학교에도 배치되어 있지 않아서 과학사 교과활동이 적은 형편이다.<sup>11)</sup>

그렇지만, 물리교육에 관여하고 있는 현장교사들의 사범대학 또는 교육대학원의 교육과정에 대한 의견은 <표1>, <표2>와 같다.

<표1> 사범대학과 교육대학원의 교육과정에 대한 의견<sup>12)</sup>

내 용 \ 구 분	사범대학	교육대학원
현행대로가 좋다.	9	5
교양기초를 강화해야 한다.	17	12
전공기초를 "	68	71
교직기초를 "	5	16
기 타	6	1
계 (명)	*105	105

\* 전국 중학교, 인문고교, 실업고교를 밀도분포에 비례해서 무작위 220개교 중 회수된 설문지 105 건에 해당함.

<표2> 사범대학과 교육대학원 교과과정의 각 분야에서 강화하여야 할 교육내용<sup>12)</sup>

교 양 기 초		전 공 기 초		교 직 기 초	
교 육 내 용	N	교 육 내 용	N	교 육 내 용	N
과학사, 과학철학	47	입자물리학	3	교육철학	24
자연과학계일반과학	6	신소재, 고체물리학	22	교육심리학	9
기술관계 교과	8	이론물리학	1	학습지도론	21
인문과학 관계	2	물리실험	28	장학론	8
사회과학 관계	3	컴퓨터교육	31	지원체제론	9
예술관계	1	첨단과학의 해설	20	교육연구방법론	19
미래학, 정보화사회	38			교육공학	15
계 (명)	105		105		105

<표1>, <표2>에 의하면, 전공기초와 교양기초 중에서 과학사 및 과학 철학 관계와 미래학과, 정보화사회와 관련된 교과를 강화하는 것을 바 라고 있다.

따라서 과학사에 대한 최근 새로운 인식은 과학사를 통하여

- ① 과학의 본질을 쉽게 이해할 수 있으며,
- ② 과학적 이상을 달성시키는 데 필요한 과학적 방법을 體得할 수 있으며,
- ③ 과학과 그 이외의 분야를 깊이 인식함으로써 보다 객관적인 위치에서 역사를 관망할 수 있으며,
- ④ 과학자의 생애를 통해서 과학자적 양심과 도덕적 교훈을 얻음으로써 인간성을 高揚시킬 수 있으며,
- ⑤ 과학 전반에 걸친 각 영역의 상호관계를 계통적으로 이해할 수 있다.<sup>13)</sup>

### 3. 西歐의 物理敎育과 物理學史

서구의 여러나라에서는 물리학사에 대해서 관심이 날로 高朝되고 있다. 그러나 여기서는 덴마크와 독일을 중심으로 살펴 보겠다. 물리학사는 중·고등학교 어느 수준에서도 필수적은 아니지만 '물리학사에서 약간의 逸話가 포함된 중요한 사항들'과 '인류사회를 위한 중요한 발견에 관련된 물리학적 논의들'을 고등학교(Gymnasium)에 학습자료로 추천되고 있다.<sup>2)</sup>

이렇게 물리학사로부터 인용한 여러 주제들은 물리교과 내용의 이해를 돕기 위해서 사용되어진다. 예를들면 Ole Knudsen의 'Electrodynamics from Faraday to Maxwell', Helge Kraph의 'History of the Atomic Theory', Kurt Jakobsen의 'Physics and Reality', 들은 양자이론에 대한 학생들의 인식을 높일려는 것에 초점을 두고 있다.<sup>2)</sup> 또한 물리교사 연합회에서도 교사의 현직 연수과정에서 '물리학사와 물리교육'을 1986년부터 계속 실시하고 있는 것으로 보아 물리학사에 대한 관심이 증대함을 알 수 있다(Jhon Duxbury, 1986).

그리고 덴마크의 물리교육학자 Helge Kragh, Henry Nielsen, Poul V. Thomsen은 물리학사와 같은 자료활용에 대해서 의견을 다음과 같이 제시하고있다.

- ① 초·중·고학생들의 교과활동 및 교사 연수과정에서도 물리학사의 많은 자료를 활용해야 하고,
- ② 물리학사는 물리학사 자체를 위해서 가르쳐서는 안되며,
- ③ 물리학사는 역사적, 문화적, 사회적인 내용에서 역동적인 인간 활동으로 물리적 견해를 助長시킬 수 있는 방향으로 가르쳐야 한다는 것이다.

또한 덴마크에서는 물리학사에 관련된 자료들을 몇 개로 구분하여 활용대상의 수준에 맞게 다양한 방법으로 물리학사적인 접근을 <표3>과 같이 시도하고 있다.

<표3> 물리학사 자료의 구분과 활용대상의 수준과 그 활용<sup>2)</sup>

자료의 구분 \ 대 상	중 학 생	고 등 학 생	연 수 교 사
과학자의 생애	*○	*△	△
역사적인 일화	○	△	△
물리학사에 관한 자료	○	△	△
자연사박물관 및 전시관견학	○	△	△
원천적인 자료	*X	○	△
역사적인 실험활동	X	X	○

\* ○ : 활용하는 자료, △ : 보충하는 자료, X : 미활용 자료

<표3>에서 고등학생은 자연계열 학생들의 경우이며, 특히 교사들의 기본교육에 물리학사는 반드시 이수하여야 하고, 연수과정에서 얻어진 주제들을 수업시간에 활용할 수 있도록 교사는 노력해야 한다는 것이다.

덴마크와 독일의 초·중·고등학교에서는 물리학사를 통하여 과학

철학의 양상과 과학과 사회와의 관계를 紹介, 이해하는 데 주안점을 두고 있는 것을 알 수 있다.

따라서 우리의 입장에서는 과학교육을 담당하는 교사로 하여금 과학사에 관심을 갖도록 하는 것이 무엇보다도 중요하고 과학교사 연수시 과학사를 필수 이수과정으로 채택함으로써, 현장교육 활동에 과학사와 관련된 내용을 학생들에게 소개하는 것이 바람직하다.





### Ⅲ. 研究의 實際

#### 1. 對象 및 範圍

본 연구대상은 제주 한림공업고등학교 1학년 5개 학과 507명 중에서, 1개 학과 107명을 대상으로 실험군 54명, 통제군 53명을 선정하였다. 그리고 연구에 사용된 교과서는 고등학교 물리1 교과서 3종(동아출판사, 교학사, 금성교과서)의 전 교과내용 중에서 轉移度가 높은 과학사(물리학사) 및 과학적 시사성이 큰 자료에 관련된 내용을 심화보충할 수 있도록 자료를 선정 제작했다.

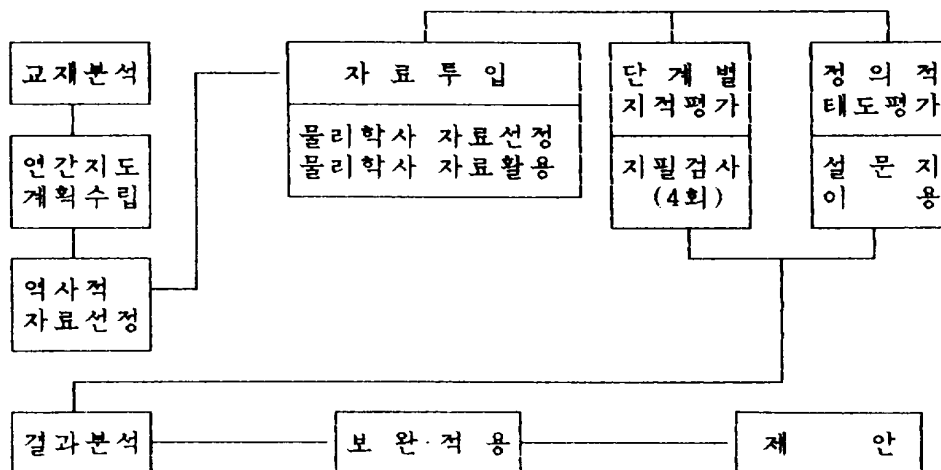
연구기간은 1988년 9월 1일부터 1990년 2월 28일까지 1년 6개월 동안이다.

#### 2. 研究方法

본 연구의 방법은 <표4>와 같은 과정을 통해서 수행했다.

<표4> 연구의 과정

(계획) =====> (지도) =====> (평가)



### 1) 教材分析 및 年間指導 計劃樹立

고등학교 물리1 교과서의 전체의 단원 중에서 역사적인 자료 및 기타 활용 가능한 내용을 추출하여 지도실정에 알맞게 연간지도 계획을 수립했다.

### 2) 歷史的인 資料의 選定

물리 교과서의 교과내용에 관련된 것으로

- ① 물리학자의 생애 및 업적에 관한 것.
- ② 물리학의 발달과정에 대한 것.
- ③ 기타 물리학습에 轉移度가 높은 것들로 학생들이 쉽게 인지할 수 있는 방향으로 선정했다.

### 3) 資料投入

선정된 자료는 유인물을 만들어 실험군 학생들에게 배부하여 스스로 읽고 느끼도록 했으며, 통제군 수업시수와 내신성적 등의 문제로 유인물에 대한 지도는 피했다.

### 4) 段階別 知的評價

본 연구는 정의적 태도평가에 주안점을 두었기 때문에 평가의 범위는 5개 학과의 교과진도에 맞추어 수업시간에 다룬 평이한 내용을 선택형 70%, 단답형 30%의 평가문항의 형태를 유지하고, 평가시기 및 평가회수는 학교의 연간평가계획에 따라 지필고사를 4회 실시했다.

### 5) 情意的 態度評價

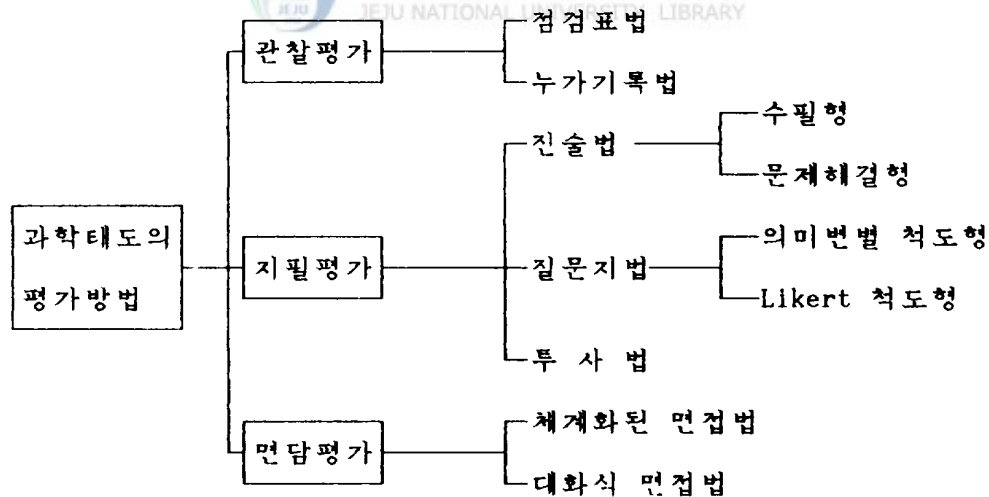
과학교육에서 흥미, 태도, 가치 등의 정의적 특성은 과학지식 및

과학적 탐구능력과 함께 중요한 교육목표로 주장되고 있으나, 정의적 영역에 대한 평가는 대단히 소홀히 다루어지고 있다. 이와 같이 과학적 태도에 대한 평가가 바람직하게 이루어지지 못하는 데는 우선 정의적 영역의 평가틀과 평가목표가 분명하게 구조화되어 있지 못하고, 아울러 태도와 관련된 학습지도 및 평가기술이 잘 개발되어 있지 않기 때문이다.<sup>6.14)</sup>

과학적 태도평가 방법은 관찰평가, 지필평가 및 면담평가로 크게 구분할 수 있다. 또한 평가방법은 도구의 종류에 따라 <표5>와 같이 구분되어진다.<sup>15.16)</sup>

본 연구에서는 지필평가법을 이용하여 학생들의 과학에 대한 흥미, 과학과 과학적 태도에 관한 인식 및 실행의지를 Likert 척도형에 의해 평가했고, 소집단에서 응답률에 대한 신뢰도를 파악하기 위해 t 검증을 하고 의의도 p로 평가의 신뢰도를 판단했다. Likert 척도형은 적극찬성(strongly agree), 찬성(agree), 중립(undecided), 반대(disagree), 적극반대(strongly disagree) 등으로 의사표시를 선택하게 하는 5단계 척도로 되어 있다.

<표5> 과학태도 평가방법의 분류<sup>17)</sup>



## 6) 結果分析 및 補完適用

물리학습에서의 계획 -----> 지도 ----> 평가의 과정에 나타난 결과를 분석하고 얻어진 결론을 필요에 따라 수정·보완했다.

## 3. 研究의 實行

본 연구를 실행하기 위하여 다음과 같은 과제를 실천한다.

- A. 인지효과가 큰 과학사(주로 물리학사) 및 기타 자료의 내용을 선정 투입한다.
- B. 학생들의 지적평가 및 정의적 태도변화에 대한 평가를 실시한다.

### 1) 實行課題 A의 實踐

(1) 교과서에 수록된 자료내용 조사.

교과내용과 관련된 자료를 물리1 교과서 3종에 수록된 것을 단원별로 '읽을거리', '과학자', '참고', '발전학습', '부록' 등에서 추출하여 비교하면 <표6>과 같다.

<표6> 물리1 교과서의 물리학사 및 기타자료의 목록비교

단 원	동아출판사	교 학 사	금 성 교 과 서
총 문			물 리 세 계
I 힘과 운동	힘의모멘트와 작힘	등가속도운동에대한 갈릴레이의 연구(史) 갈릴레이 (史) 뉴 턴(史) 갈릴레이가 생각한 기준좌표(史) 에너지보존개념의 확립(史)	자동차의 운동학 17세기과학혁명과 그 영향(史)*
II. 전 자기		유전분극 기본전하의 측정 에르스테드(史) 자기장의세기 평행전류가 받는 힘 대전입자의 운동	반도체와트랜지 스터 미래의 에너지 자원
III. 파동과 빛	도플러효과 회절격자	파동의 표시 파동에너지 호이겐스(史) 맥놀이 충격파 토마스 영(史) 빛의 입자모형(史) 눈과 안경	음파와 초음파 빛의 속도(史)
IV 현대 물리		특성 X선 러더퍼드(史) 아인슈타인(史) X선의 입자성	전자현미경 원자핵속은 어떻게 생겼을까?(史)
부록		기본 단위 측정값과 유효숫자 기록타이머의 사용법 중요상수	중요물리상수 태양 지구 달의 중요값 국제단위계

\* (史) : 물리학사와 관련된 자료임.

(2) 학습에 利用될 학습자료의 선정

학습보조자료를 교육활동에 活用할 경우 그 자료는 이미 학생들의 학습한 내용이나 직·간접으로 체험한 분야의 지식을 보충해 줄 수도 있고, 아직까지 관심을 가져보지 못한 분야에 호기심을 갖게 하므로

<표7> 물리학습에 利用한 학습자료 목록

단원	구분	물 리 학 사	기 타 자 료
총론		물리학의 발달과정	물리세계 기본단위
I. 힘과 운동		역학의 성립 옛날사람들의 운동에 대한 생각 갈릴레이 뉴턴 등가속도 운동에 대한 갈릴 레이의 연구 17세기과학혁명과 그 영향 갈릴레이가 생각한 기준좌표	아킬레스와 거북이
II. 전자기		전자기학의 발달과정 앙페르 옴 에르스테드 패러데이	기본전하의 측정 미래의 에너지자원 반도체와 트랜지스터
III. 파동과 빛		파동론의 발달 호이겐스 토마스 영 빛의 입자모형 빛의 속도	음파와 초음파
IV. 현대 물리		현대물리학의 대두 러더퍼드 보어 아인슈타인 원자핵속은 어떻게 생겼을까?	X선의 입자성
부록			측정값과 유효숫자 기록타이머의 사용법

서 학생들의 인지효과와 정의적 태도를 높일 수 있는 역할을 하게 된다.

이를 위한 자료목록은 <표6>을 바탕으로 하여 <표7>과 같이 선정하였다.

## 2) 實行課題 B 의 實踐

### (1) 진단평가

중학교 과학 교과서의 물리분야에 관련된 내용을 추출하여 1학년 5개 학과 10개반 전체학생을 대상으로 1989년 3월에 진단평가를 실시하였다(부록1 참조).

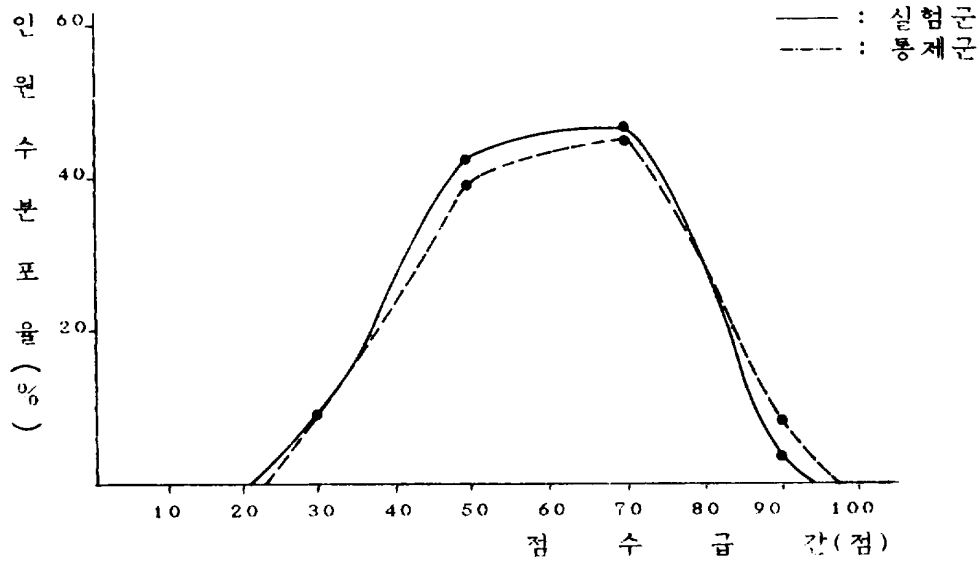
진단평가를 통해 연구대상 집단에 국한해서 주요점수 급간별 성적 분포 상황을 살펴보면 <표8>, <그림1>과 같다.

<표8> 진단평가 결과에 대한 집단별 비교

군	급간(점)		21	31	41	51	61	71	81	91
	평균	f	f	f	f	f	f	f	f	f
			30	40	50	60	70	80	90	100
실험	60.3 (57)	* 1.8 ** (1)	7.0 (4)	14.0 (8)	28.1 (16)	24.6 (14)	21.1 (12)	3.5 (2)	0 (0)	
통제	61.1 (56)		0 (0)	8.9 (5)	19.6 (11)	19.6 (11)	26.8 (15)	17.9 (10)	5.4 (3)	1.8 (1)

\* 의 숫자는 인원수 분포를 백분율로 나타낸 것임.

\*\* ( )안 숫자는 인원수를 나타낸 것임.



<그림1> 집단평가의 집단별 비교

(2) 단계별 지적평가

평가의 신뢰도 및 객관성에 관한 요구 때문에 객관적인 평가형태로 객관형 70%, 서술 및 단답형 30%의 비율로 지필검사용 평가지를 작성했으며(부록2 참조), 평가내용은 통제군과의 내신성적 산출 등의 여건을 고려하여 교과활동과 교과진도에 맞춰 지적영역에 국한시켰고 평가시기는 분기별로 4회(중간고사, 기말고사)를 실시했다.

(3) 태도검사

본 연구에서 사용한 측정도구는 충북대학교 교육대학원에서 1985년에 개발한 '중학생을 대상으로 한 과학에 대한 태도검사'<sup>18)</sup>의 내용은 그대로 두고 중학교 수준의 것을 고등학생 수준으로 수정·보완하여 '고등학교 1학년 학생을 대상으로 한 과학에 대한 태도 검사'를 실시했다(부록3 참조).

이 도구의 특징은 Klopfer의 분류를 기준으로 하여 '과학적 태도의 수용, 과학과 과학자에 대한 태도, 과학학습의 경험을 즐김, 과학



과 관계있는 활동에 대한 흥미증진, 과학에 종사하려는 관심을 보임' 그리고 '과학과 사회와의 관계에 대한 인식' 등의 6개 범주로 되어 있다.<sup>19)</sup>

각 범주별로 4문항씩 선정되어 있으므로 총 24문항을 작성하였고, 각 문항마다 반응형식은 5단계 Likert식 척도로 되어 있다.

각 검사 문항에 대한 태도검사의 범주별 내용과 문항번호는 <표9>와 같다.

<표9> 범주별 내용과 문항번호

내 용	문 항 번 호
1. 과학과 과학자에 대한 태도	1P*, 7P, 13P, 19N*
2. 과학적 태도의 수용	2P, 8P, 14P, 20P
3. 과학학습의 경험을 즐김	3P, 9P, 15P, 21P
4. 과학과 관계있는 활동에 대한 흥미증진	4P, 10P, 16P, 22P
5. 과학에 종사하려는 관심을 보임	5N, 11P, 17P, 23P
6. 과학과 사회와의 관계에 대한 인식	6P, 12N, 18P, 24N

\* P : 긍정적 문항, N : 부정적 문항

문항의 성격은 행동중심으로 서술하였고, 多重的 질문은 피하고 한 개의 사상을 포함하도록 하였다. 또 어떤 실태를 묻는 것이 아니고 긍정, 부정의 의견을 묻는 문항으로 서술하였다.

측정시기는 1990년 2월 중이며, 본 연구의 검사지는 연구대상의 실험군, 통제군 학생들에게 직접 배부하여 실시하였다. 검사시 각 응답자는 진술문항에 대하여 전적긍정, 대체긍정, 미정, 대체부정, 전적부정 중 하나에 표를 해줌으로써 응답이 되게 하였다.

자료처리의 내용을 요약하면 다음과 같다.

- ① 각 문항에 대한 응답률을 구하여 전반적인 범주별 경향성을 조사하였고,
- ② 문항별로 응답한 내용을 5단계로 점수화 - 전적긍정(5점), 대체긍정(4점), 미정(3점), 대체부정(2점), 전적부정(1점) - 하여 평균점수(M), 표준편차( $\delta$ )를 구하고 t검증을 하였다.



## Ⅳ. 結 果 및 論 議

### 1. 內 容 및 方 法

본 연구의 검증내용 및 검증도구와 그 방법은 <표10>과 같다.

<표10> 검증내용 및 조사방법

내 용	도 구	방 법
물리학습 성취도에 대한 지적평가	자작평가 문항	지필고사 실시 후 결과분석(단계별)
과학에 대한 정의적 태도검사	평가문항	5단계 Likert척도법에 의한 분석

### 2. 結 果



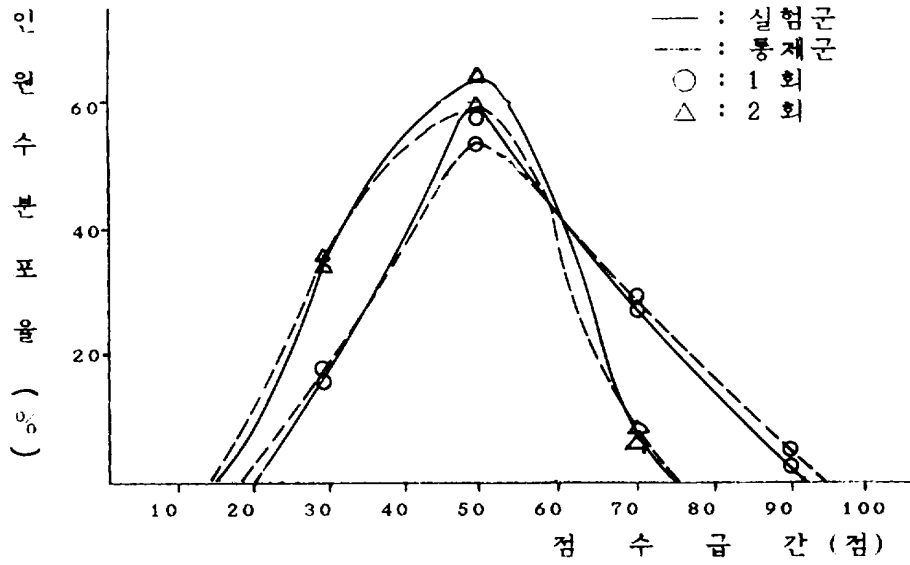
#### 1) 物 理 學 習 成 就 度 傾 向

본 연구의 물리학습 성취도를 집단별로 비교하면 <표11>과 같고 인원수 분포율을 주요 점수 급간별로 나타내면 <그림2>, <그림3>과 같다.

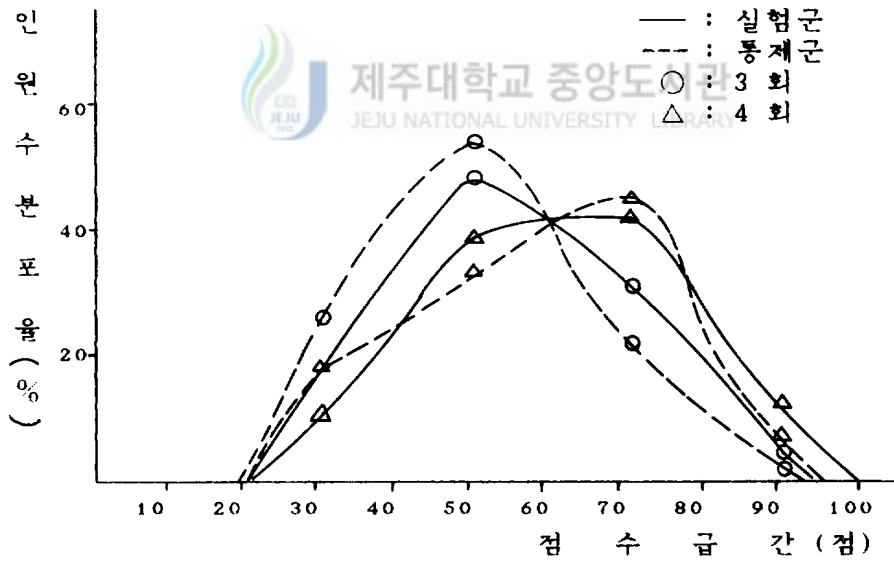
<표11> 학습 성취도의 집단별 비교

회 수	급 간(점)		21	31	41	51	61	71	81	91
	군	평균	f	f	f	f	f	f	f	f
			30	40	50	60	70	80	90	100
1	실험	52.8 (56)	*3.6 (2)	10.7 (6)	30.4 (17)	26.8 (15)	23.2 (13)	3.6 (2)	1.8 (1)	0 (0)
	통제	54.1 (55)	3.6 (2)	12.7 (7)	21.8 (12)	30.9 (17)	20.0 (11)	7.3 (4)	3.6 (2)	0 (0)
2	실험	44.2 (55)	9.1 (5)	23.6 (13)	40.0 (22)	21.8 (12)	5.5 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	통제	43.6 (54)	11.1 (6)	22.2 (12)	42.6 (23)	16.7 (9)	5.6 (3)	1.9 (1)	0 (0)	0 (0)
3	실험	53.0 (55)	5.5 (3)	12.7 (7)	29.1 (16)	18.2 (10)	23.6 (13)	7.3 (4)	3.6 (2)	0 (0)
	통제	52.3 (53)	3.8 (2)	20.8 (11)	20.8 (11)	32.1 (17)	11.3 (6)	9.4 (5)	0 (0)	1.9 (1)
4	실험	60.1 (54)	7.4 (4)	1.9 (1)	22.2 (12)	16.7 (9)	20.4 (11)	20.4 (11)	7.4 (4)	3.7 (2)
	통제	57.8 (53)	7.5 (4)	11.3 (6)	20.8 (11)	11.3 (6)	20.8 (11)	22.6 (12)	3.8 (2)	1.9 (1)

\* 의 숫자는 인원수 분포를 백분율로 나타낸 것임.  
 \*\* ( ) 안 숫자는 인원수를 나타낸 것임.



<그림2> 1 회, 2회 지적평가의 집단별 비교



<그림3> 3 회, 4회 지적평가의 집단별 비교

진단평가 결과인 <표8>과 <그림1>에 의하면 평균성적이 실험군 60.3점, 통제군 61.1점이며, 점수급간별 인원수 분포율에서는 중상위의 학생이 통제군에 더 많이 속해 있다.

그러나 단계별 지적평가의 회수가 증가함에 따라 그 결과가 실험군이 통제군보다 점진적인 향상을 보여주고 있다. <표11>에서 보면 물리교육을 실시하는 기간의 경과함에 따라 점수분포가 兩極化하는 현상이 통제군일수록 더욱 두드러지게 나타나고 있다.

(1) <표11>과 <그림2>에 의하면, 1회 평가시 평균성적이 실험군 52.8점, 통제군 54.1점이며, 최빈치 51.0점 이상을 득점한 학생의 비율은 실험군 55.4%, 통제군 61.8%를 나타내고 있다.

(2) <표11>과 <그림2>에 의하면, 2회 평가시 평균성적이 실험군 44.2점, 통제군 43.6점이며, 최빈치 51.0점 이상을 득점한 학생의 비율은 실험군 27.3%, 통제군 24.2%를 나타내고 있다.

(3) <표11>과 <그림3>에 의하면, 3회 평가시 평균성적이 실험군 53.0점, 통제군 52.3점이며, 최빈치 51.0점 이상을 득점한 학생의 비율은 실험군 52.7%, 통제군 54.7%를 나타내고 있다.

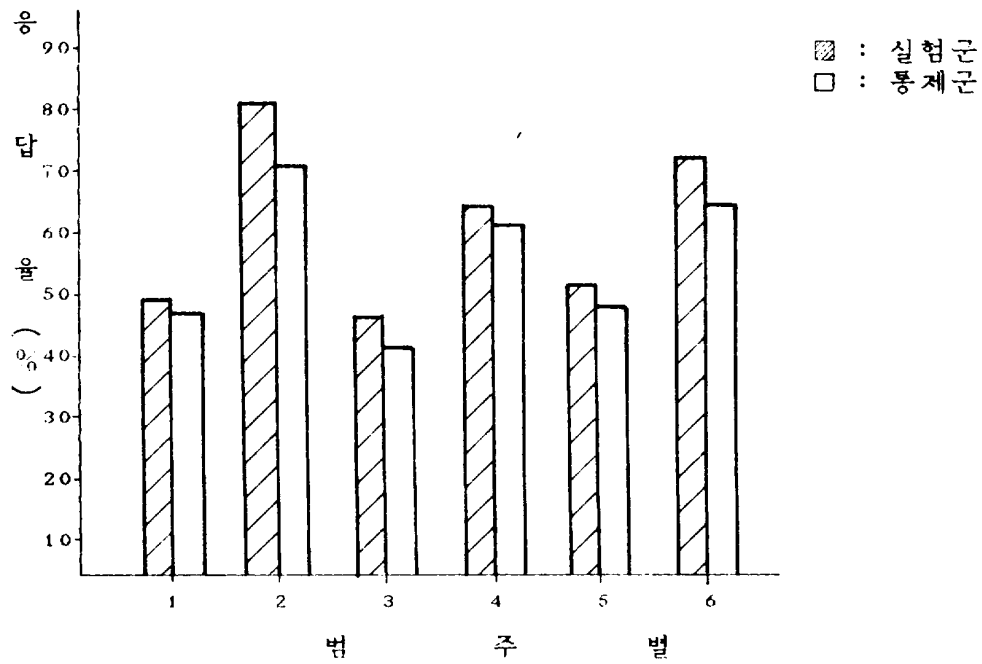
(4) <표11>과 <그림3>에 의하면, 4회 평가시 평균성적이 실험군 60.1점, 통제군 57.8점이며, 최빈치 71.0점 이상을 득점한 학생의 비율은 실험군 31.5%, 통제군 28.3%를 나타내고 있다.

2) 態度檢査의 分析

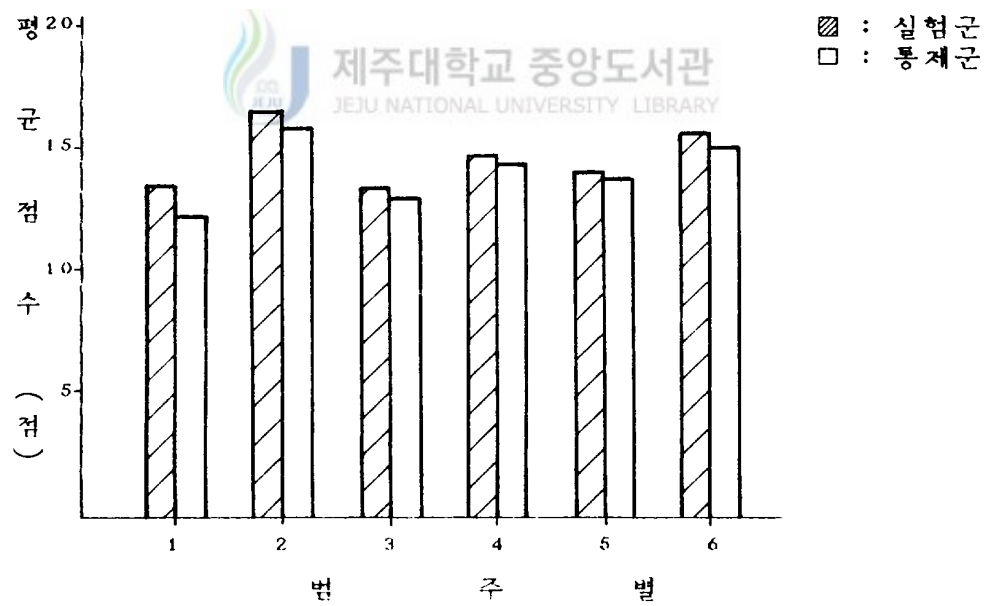
<표12> 범주별 응답률과 태도경향

범	주	진 단	* + +	+	o	-	--	M	δ	t	P
1. 과학과 과학자에 대한 태도	실험	16.3	32.7	24.0	20.2	6.7	13.3	1.20	1.667	.050	
	통 계	15.2	31.4	23.1	22.6	7.9	12.9	1.21			
2. 과학적 태도의 수용	실험	36.5	44.1	10.1	7.2	1.4	16.3	0.94	3.077	.005	
	통 계	33.3	37.7	18.1	9.8	1.0	15.7	1.02			
3. 과학학습 경험을 즐김	실험	20.7	26.0	20.2	25.5	7.7	13.0	1.28	1.620	.050	
	통 계	15.7	25.5	24.0	27.5	7.4	12.6	1.20			
4. 과학과 관계있는 활동에 흥미증진	실험	27.9	36.5	15.9	15.9	3.8	14.8	1.19	1.669	.050	
	통 계	24.0	38.2	13.7	21.1	2.9	14.4	1.22			
5. 과학에 종사하려는 관심을 보임	실험	26.4	24.0	24.0	10.6	14.9	13.5	1.41	1.083	.100	
	통 계	25.0	22.1	23.0	17.2	12.7	13.2	1.38			
6. 과학과 사회와의 관계에 대한 인식	실험	36.1	35.1	9.1	15.4	4.3	15.3	1.21	2.383	.010	
	통 계	33.8	28.9	15.7	13.7	7.8	14.7	1.32			
평	군	27.3	33.2	17.2	15.8	6.5	**86.2	7.23	1.862	.025	
	통 계	24.5	30.6	19.6	18.7	6.6	**83.5	7.35			

\* + + : 전적공정, + : 대체공정, o : 미정, - : 대체부정, -- : 전적부정을 나타냄  
 \*\* 120점 만점중 86.2점, 83.5점에 해당



<그림4> 범주별 긍정적인 응답률의 집단별 비교



<그림5> 범주별 태도경향 점수의 집단별 비교



실험군 52명과 통제군 51명 학생들의 과학에 대해서 정의적태도변화에 대한 범주별 응답률과 태도 경향을 도표화하면 <표12>, <그림4>, <그림5>와 같다. 과학에 대한 긍정적인 태도(+ +, +), 미온적 태도( o ), 부정적 태도(- -, -)의 3단계로 구분하고 집단별 경향성을 범주별로 보면 다음과 같다.

#### (1) 과학과 과학자에 대한 태도

실험군인 경우 49.0% 통제군에서 46.6%가 긍정적인 태도를 보이며, 특히 “우리는 과학 기술자를 존경해야 한다.”란 응답에 실험군이 94.2%, 통제군이 90.2%의 학생이 긍정적인 반응을 나타냈다.

#### (2) 과학적 태도의 수용

실험군인 경우 81.2%, 통제군에서 71.0%가 긍정적인 태도를 보이며, “실험실습실에서 관찰한 결과는 관찰자에 따라 다를 수 있다.”란 응답에 실험군이 92.3%, 통제군이 72.5%의 학생이 긍정적인 반응을 나타냈다.

#### (3) 과학학습의 경험을 즐김

실험군인 경우 46.7%, 통제군에서 41.2%가 긍정적인 태도를 나타내고 있으며, “실험학습을 통해서 의미가 있는 것을 발견할 수 있다”란 응답에 실험군이 90.4%, 통제군이 82.4%의 학생이 긍정적인 반응을 보였다.

#### (4) 과학과 관계있는 활동에 흥미증진

실험군인 경우 64.4%, 통제군에서 62.2%가 긍정적인 태도를 보이며, “수업 시간 이외에 야외에서 자연현상을 탐구하는 것이 유익하다.”란 응답에 실험군이 84.6%, 통제군이 82.4%가 긍정적인 반응을 나타냈다.

(5) 과학에 종사하려는 관심을 보임

실험군인 경우 50.4%, 통제군에서 47.1%가 긍정적인 태도를 보이며, “자연과학을 연구·노력하는 것은 가치있는 일이다.”란 응답에 실험군이 96.2%, 통제군이 90.2%가 ‘긍정적인 반응을 나타냈다.

(6) 과학과 사회와의 관계에 대한 인식

실험군인 경우 71.2%, 통제군에서 62.7%가 긍정적인 태도를 보이며, “과학은 국가의 경제발전을 하는 데 많은 기여를 했다.”란 응답에 실험군이 100%, 통제군이 92.2%가 긍정적인 반응을 나타냈다.

3) 全般的인 態度의 傾向

전체적인 태도의 경향에서 긍정적인 면은 실험군이 60.5%, 통제군은 55.1%를 나타냈으며, 부정적인 면은 실험군이 22.3%, 통제군은 25.3%를 보여 주었다.

과학에 대한 태도점수의 평균은 척도의 범위가 24~120점에서 실험군이 86.2점, 통제군이 83.5점이며, 100점으로 환산하면 실험군이 71.8점, 통제군은 69.6점에 대응하여 대체로 긍정적인 면을 보였다. 평균점수가 높은 범주는 ‘과학적 태도의 수용’과 ‘과학과 사회와의 관계에 대한 인식’에서 100점으로 환산하면 각각 실험군이 81.5점, 76.5점, 통제군은 78.5점, 73.5점을 나타내고 있다.

특히 전체의 범주에서 미온적인 반응을 통제군이 실험군보다 더 보임으로써, 평균점수(M)와 표준편차( $\delta$ )가 집단별 차이를 보이지 않았다.

그러나 t 검증을 통해서 실험군 및 통제군의 전체적으로 의의도  $P < .025$  로 의의가 있다. 한 개의 범주를 제외한 다른 범주들은  $P < .05 \sim P < .005$ 로 의의있는 수준으로 검사의 신뢰도가 있음을 뒷받침해주지만, ‘과학에 종사하려는 관심을 보임’이란 범주가  $P < .10$ 의 수준으로 의의가 없으므로 연구할 문제로 제기된다고 볼 수 있다.

### 3. 論 議

본 연구에서 과학사 및 기타 자료를 선정·활용하는 데 몇 가지 어려운 점이 있으므로 연구과정 및 방법의 제한을 느꼈다. 즉, 과학사에 대한 자료를 활용한 선행연구사례가 없었고, 과학교육에 있어서도 과학사에 대한 인식이 소홀한 경향으로 인하여 자료수집 및 학생의 수준에 맞는 내용을 편집하는 데 어려움이 있었다. 또한 편집한 자료를 교과활동에 간접적으로 활용했으며, 학생들의 자료에 대한 활용상태를 파악하는 과정이 없었으므로 기대 이상의 과학적 태도변화를 유도하지 못한 것으로 간주된다.

태도검사에 있어서도 중학교 2학년 학생들의 평가를 위한 도구(문항내적합치도계수 0.25~0.87, 반분신뢰도계수 0.74, 범주와 범주 상관계수 0.09~0.45)<sup>19)</sup>를 연구자가 고등학교 1학년 수준으로 일부 개정하여 제작했으므로 도구의 타당도 및 신뢰도가 어느 정도 의문시될 것이라고 예측했으나, t 검증결과  $P < 0.025$ 로 유의있는 수준으로 의의가 있다고 볼 수 있다.

그래서 자료를 이용한 실험군이 통제군에 비해서 태도검사 결과 전 범주에 걸쳐 긍정적인 반응을 보였고, 그 타당성 여부는 단계별 지적평가에서 점진적인 향상을 보여줌으로써 긍정적인 면으로 해석할 수 있다.

특히 학생들의 과학에 대한 태도면에서 범주별로 긍정적인 응답률에 차이를 보이는 것은 범주 사이의 상관계수 0.09~0.45인 것을 뒷받침해주었지만, 이용한 자료내용 및 활용면에서 간접적인 방법을 취한 결과라고 인정할 수 있다.

지적평가를 통한 학습 성취도의 면에서도, 물리교육을 실시해서 시간이 경과함에 따라 학생들 성적의 兩極化되는 추세가 두 집단에서 3회 지적평가 결과부터 보이기 시작하여 4회 때 통제군일수록 극한적인 모양이 더욱 두드러지게 나타났다. 바로 이런 문제가 서구 유럽에서도 제기되어 '물리교육의 위기(Henry Nielson, 1986)'를 극복하는

방안으로 최근들어 科學史的 資料를 활용하여 과학의 본질과 근본적인 방법에 관심을 돌리고 있다.

우리도 이를 해결하기 위하여 지속적인 연구가 있어야 할 것으로 판단된다.



## V. 結 論

물리학사 및 물리학습에 관련된 자료를 이용함으로써 과학에 대한 전반적인 태도변화의 경향과 학습성취도의 경향은 통제군보다는 실험군이 더 긍정적이었다.

특히 “과학적 태도의 수용”에서는 실험군이 92.3%로 통제군보다 20%정도 더높게 나타났다.

그리고 “과학과 사회와의 관계에 대한 인식”이란 범주에서도 실험군이 통제군보다 8.5%정도의 높은 긍정적인 견해차를 나타냈지만, “과학과 과학자에 대한 태도”와 “과학학습의 경험을 즐김”에서 실험군이 통제군보다 5.5%이하의 긍정적인 반응이 낮게 나타났다. 이것은 학생의 취향에 맞는 자료개발이 부족하고 다양한 교과활동이 이루어지지 않기 때문으로 판단된다.

지적평가에서 실험군이 더 좋은 결과를 나타낸 것은 학습성취도와 과학에 대한 태도가 상관관계를 갖고있으므로 과학에 대한 흥미와 긍정적인 태도를 형성하면 과학학습의 효과에 진전이 있음을 시사해 준다.

따라서 본 연구를 통하여 과학교육에서의 인지적 영역에서 뿐만 아니라, 학생들의 과학에 대한 긍정적인 과학에 대한 태도를 함양하고 흥미를 느껴 교과활동에 참여할 수 있도록 정의적 영역에 대한 교육적인 배려를 구체적이고, 계획적으로 실천하기 위해서 다음과 같이提言을 한다.

- 1) 물리학사적 자료를 개발하고 교육과정에 물리학사 부분을 보강하는 것이 바람직하다.
- 2) 물리교사 연수과정에 물리학사를 필수과목으로 이수하도록 한다.
- 3) 과학적 태도에 대한 검사도구를 적극 연구·개발하도록 한다.
- 4) 물리교사들은 학습성취도 분포의 兩極化 현상이 되는 것을 심층 분석하고 그 해결책에 대한各界의 공동연구가 필요하다.

## 參 考 文 獻

1. J. Solomon, Learning about energy: how pupils think in two domains. Eur. J. Sci. Educ., 5, 49, 1983.
2. Henry Nielson, Poul V. Thomsen, Science Education and the History of Physics, Copenhagen, University of Aarhus, 1986.
3. 문교부, 고등학교 과학과 교육과정 해설, <문교부 고시 제88-7호>, 서울: 문교부, 65, 167, 1989.
4. 정 언 태 외, 과학과 교육, 서울: 능력개발, 159, 192, 1977.
5. Jean Piaget, The origin of intelligence in children, New York, International University Press, 357, 1952.
6. 박 승 재, 과학교육, 서울: 과학교육사, 196, 197, 211, 212, 1986.
7. 변 영 계, 학습지도, 서울: 배영사, 126, 1984.
8. 황 정 규, 인간의 지능, 서울: 민음사, 234, 1984.
9. 최 영 준 외, 중 고등학생들의 논리적 사고력 형성에 관한 연구1, 한국과학교육학회지 제5권 제1호, 서울: 한국과학교육학회, 7, 1985.
10. 과학교육교재편찬 위원회, 과학교육, 서울: 1988.
11. 육 근 철, 2000년대를 위한 과학영재교육의 진흥 및 개선에 관한 연구, 과학교육 통권277호, 서울: 시청각교육사, 106, 107, 1987.
12. 송 인 명 외, 과학교사 교육실태 조사와 그 개선방안, 과학교육연구, 제18호, 공주사범대학 과학교육 연구소, 14-19, 1986.
13. 오 진 근, 서양 과학사 <현대과학신서 92권>, 서울: 전파과학사, 3-4, 1981.
14. 한 종 하, 과학교육론, 서울: 갑을출판사, 1988.
15. 장 남 기 외, 탐구과학 교육론, 서울: 교육과학사, 1987.
16. 황 정 규, 학교학습과 교육평가, 서울: 교육과학사, 1985.
17. 김 호 원 외, 현대과학 평가론, 서울: 교육출판사, 1986.

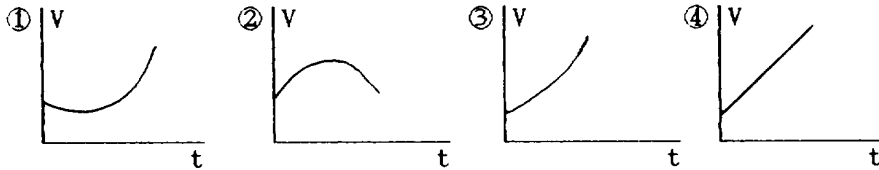
18. 장 기 옥, 정의적 특성의 측정도구 편람 제1권, 서울: 중앙교육평가원, 136, 137, 1987.
19. 안 병 군 외, Klopfer의 과학교육 목표분류 방법에 의한 중학생들의 과학에 대한 태도조사 연구, 한국과학교육 학회지 제 5권 제1호, 서울: 한국교육학회, 90, 91, 1985.



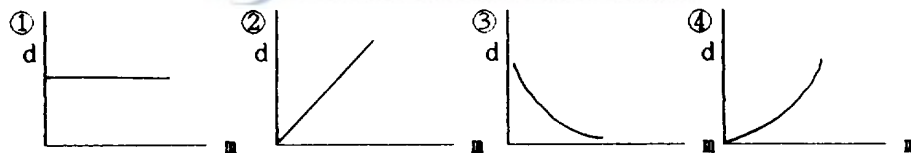
# 부 록

## 1. 진단평가 문항

1.  $-5^{\circ}\text{C}$ 의 얼음을 가열하여  $10^{\circ}\text{C}$ 의 물이 될 때까지의 부피의 변화를 바르게 나타낸 것은 ? (단 V:부피, t:온도)



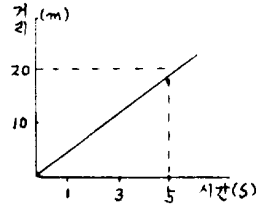
2. 물질의 상태는 다음 중 어느 것에 의해 결정되는가?  
 ① 온도, 질량 ② 부피, 압력 ③ 온도, 압력 ④ 질량, 부피
3. 3.6 g의 어떤 금속을 물 10 ml가 들어있는 메스실린더에 넣었더니 메스실린더의 물의 부피가 12ml이었다. 이 금속의 밀도는?  
 ①  $3.6 \text{ g/cm}^3$  ②  $1.8 \text{ g/cm}^3$  ③  $0.9 \text{ g/cm}^3$  ④  $7.2 \text{ g/cm}^3$
4. 부피가 일정할 때, 질량과 밀도의 관계를 바르게 나타낸 그래프는?  
 (단, 질량은  $m$ , 밀도는  $d$ 이다)



5. 두 물체가 직접 접촉하지 않고서 작용하는 힘만으로 짝지어진 것은?  
 ① 마찰력, 탄성력 ② 마찰력, 전기력  
 ③ 탄성력, 중력 ④ 전기력, 중력
6. 물체의 위치를 나타낼 때 반드시 표시해야 할 것은 무엇인가?  
 ① 기준점, 방향 ② 방향, 거리  
 ③ 기준점, 시간, 방향 ④ 기준점, 방향, 거리



7. 오른쪽 그래프는 물체가 운동하는 상태를 나타낸 것이다.



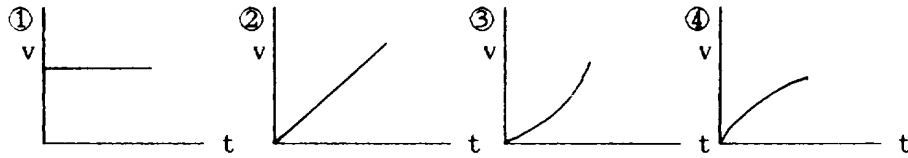
5초 동안의 평균속력은 몇 m/s 인가 ?

- ① 4      ② 5      ③ 10      ④ 20

8. 다음과 같은 조건이 주어졌을 때, 속력의 변화가 가장 큰 것은 ?

- ① 500 g 의 물체에 10 N의 힘이 작용  
 ② 200 g 의 물체에 5 N의 힘이 작용  
 ③ 1000 g 의 물체에 15 N의 힘이 작용  
 ④ 2000 g 의 물체에 20 N의 힘이 작용

9. 낙하운동에서 낙하시간과 속력과의 관계를 바르게 나타낸 것은 ?  
 ( 단 속력은  $v$ , 시간은  $t$  이다 )

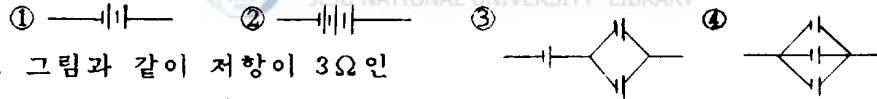


10. 다음 중 힘의 단위로만 짝지어진 것은 ?

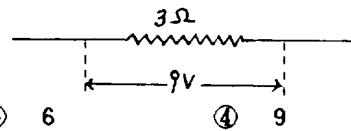
- ① N, cm/S      ② 마력, Kg중      ③ Km/h, cm/s      ④ N, g 중

11. 다음 그림 중 전압이 4.5 V가 되도록 연결한 것은 ?

( 단, 전지 1개의 전압은 1.5 V이다. )

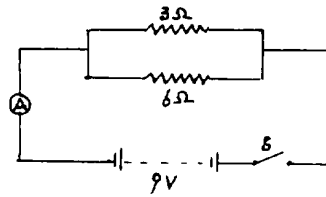


12. 그림과 같이 저항이  $3\Omega$  인 니크롬선에 9V의 전압을 걸어주었다. 니크롬선에 흐르는 전류는 몇 Amp인가 ?



- ① 1      ② 3      ③ 6      ④ 9

13. 그림과 같은 회로에서 스위치 S를 닫는 순간 전류계 ④가 가리키는 눈금은 몇 Amp인가 ?



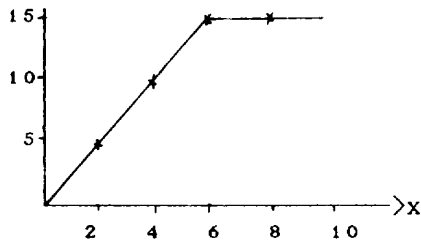
- ① 1.5      ② 3.0      ③ 4.5      ④ 6.0



2. 다음을 계산하여라.

- ①  $\frac{1}{2} \times (25 \times 4 + 6^2) = ( \quad )$       ③  $\cos 90 = ( \quad )$   
 ②  $X^2 = 169 \quad \therefore X = ( \quad )$       ④  $\tan 45 = ( \quad )$

3. 다음 그래프를 보고 답하여라.

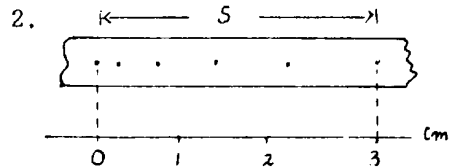


- ① x가 5 일 때 y의 값은 ?  
 ② x값이 2에서 6으로 4 만큼 변할 때 y의 값은 얼마나 변했는가?  
 ③ x값이 2에서 6으로 변할 때 기울기는 얼마인가?  
 ④ x값이 7에서 10으로 변할 때 기울기는 얼마인가?  
 4. 0°C 얼음 2 g 을 100°C 수증기로 모두 변화시키는 데 필요한 열량은 몇 cal 인가 ?  
 ( 단, 융해열 80cal/g, 기화열 540cal/g 이다.)  
 5. 질량 500 g 의 공이 높이 10m에서 자유낙하하여 지면에 닿는 순간의 속력이 10m/s 가 되었다. 이 공이 낙하하면서 공기와 마찰에 의해서 손실된 에너지의 양은 얼마인가 ? ( 단, 단위까지 쓰시오 )

## 2. 4 회 지적평가 문항

1. 어떤 사람이 동쪽으로 3m 간 다음, 거기에서 북쪽으로 4m를 갔다면, 이동거리(①)와 변위(②)는 각각 몇 m인가 ?

- 가) ①7, ②7      나) ①7, ②5  
 다) ①5, ②7      라) ①5, ②5



그림은 1/50초 간격으로 타점을 찍는 기록 타이머를 사용하여 어떤 물체의 운동을 기록한 테이프이다.

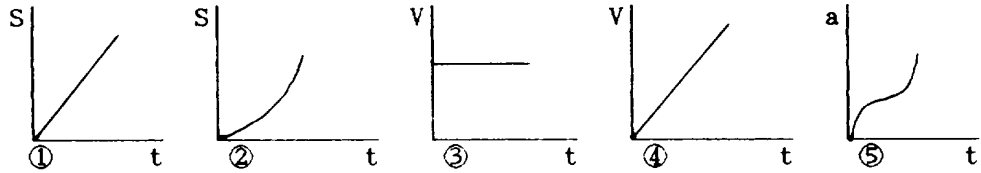
5타점 구간의 평균 속력은 몇 cm/s 인가 ?

- ㄱ) 6                    ㄴ) 18                    ㄷ) 30                    ㄹ) 60

3. 직선상에서 20m/s 의 속력으로 움직이던 물체가 2초 동안 일정하게 감속되어 정지하였다. 2초 동안 움직여간 거리는 몇 m인가 ?

- ㄱ) 5                    ㄴ) 10                    ㄷ) 20                    ㄹ) 40

4. 다음 그래프 중에서 등가속도 직선 운동을 하는 것을 옳게 짝지은 것은 ?

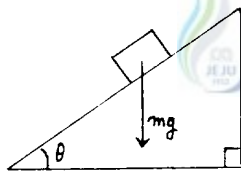


- ㄱ) ①, ③                    ㄴ) ①, ⑤                    ㄷ) ②, ④                    ㄹ) ③, ⑤

5. 다음 중 뉴턴(Newton)의 운동의 제 2법칙에 관계가 깊은 것은 ?

- ㄱ) 가속도 운동을 하는 물체는 항상 힘이 작용한다.  
 ㄴ) 모든 물체의 본성은 운동 상태를 유지하려고 한다.  
 ㄷ) 운동하는 물체는 모두 힘이 작용되는 것이다.  
 ㄹ) 작용과 반작용은 크기가 같고 방향이 반대이다.

6.



그림과 같이 질량 m인 물체가 마찰이 없는 경사각이  $\theta$ 인 경사면 상에 놓여 있다. 경사면을 미끄러지는 힘은 경사면을 수직으로 누르는 힘의 몇 배인가 ?

( 단, g는 중력가속도임 )

- ㄱ)  $mg \tan \theta$                     ㄴ)  $\tan \theta$   
 ㄷ)  $\frac{1}{\tan \theta}$                     ㄹ)  $\frac{\tan \theta}{mg}$

7. 다음과 같은 물리현상 중에서 옳게 설명한 것은 ?

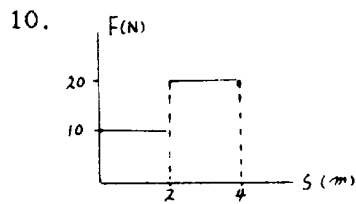
- ㄱ) 진공 중에서 낙하하는 물체의 속력은 물체의 질량에 따라 달라진다.  
 ㄴ) 연직투상 운동에서 상승시간과 하강시간은 같다.  
 ㄷ) 탄성력은 자연계의 기본적인 힘이다.  
 ㄹ) 물체의 무게는 질량과 무관하다.

8. 높이  $h$ 인 곳에서 물체를 자유낙하시켰더니 2초 후에 지면에 도달하였다. 이 물체를  $3h$ 인 높이에서 자유낙하시키면 몇 초 후에 지면에 도달하는가 ?

- ㄱ) 8      ㄴ)  $\sqrt{2}$       ㄷ)  $4\sqrt{2}$       ㄹ)  $2\sqrt{2}$

9. 두 물체의 질량의 비  $m_A:m_B = 1:2$  이고 속력의 비  $V_A:V_B = 2:1$  일 때 A의 운동에너지는 B의 운동에너지의 몇 배인가 ?

- ㄱ) 2      ㄴ) 3      ㄷ) 4      ㄹ) 5

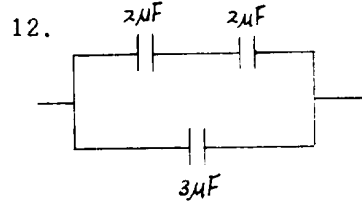


10. 왼쪽 그래프는 마찰이 없는 수평면에 정지 상태로 놓인 질량 12 Kg의 물체에 작용하는 힘과 이동거리와의 관계를 나타낸 것이다. 4m 움직인 순간 물체가 갖는 운동에너지는 몇 J 인가 ?

- ㄱ) 80      ㄴ) 60      ㄷ) 40      ㄹ) 20

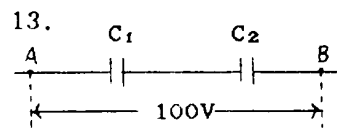
11. 다음은 진자(용수철, 단진자)의 등시성을 나타낸 것이다. 옳지 않은 설명은 어느 것인가 ?

- ㄱ) 진자의 주기는 진폭에 무관하다.  
 ㄴ) 용수철 진자의 주기는 장소에 무관하다.  
 ㄷ) 단진자의 주기는 추의 질량에 무관하다.  
 ㄹ) 용수철 진자의 주기는 용수철의 길이에 무관하다.



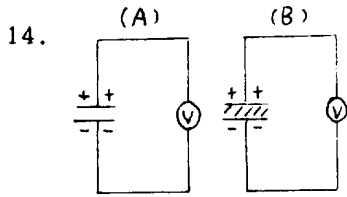
12. 그림과 같이 세 개의 축전기를 혼합연결했을 때의 합성용량은 몇  $\mu F$  인가 ?

- ㄱ) 4      ㄴ) 5  
 ㄷ)  $\frac{3}{4}$       ㄹ)  $\frac{4}{3}$



13. 그림과 같이 전기용량이  $C_1 = 2 \mu F$ ,  $C_2 = 3 \mu F$  인 축전기를 직렬로 연결하여 A, B 사이의 전위차가 100 V 였다. 축전기의  $C_1$ 의 두 극판 사이의 전위차는 몇 V 인가 ?

- ㄱ) 100 V      ㄴ) 60 V      ㄷ) 40 V      ㄹ) 0 V



전기용량이 같은 축전지 2개를 같은 전하량으로 충전하였다. (B)에는 유전체(////)를 두 극판 사이에 끼워 넣었다. (A), (B) 두 축전지의 전위차는 어떠하겠는가 ?

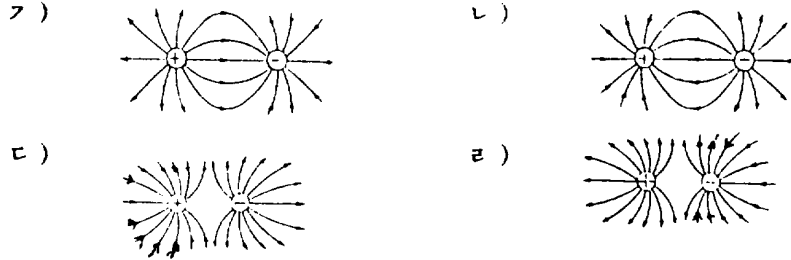
- ㄱ) A 쪽 축전기가 높다.      ㄴ) B 쪽 축전기가 높다.  
 ㄷ) A, B 쪽 축전기가 같다.    ㄹ) 이 장치로는 알 수 없다.
15. 기전력 1.5V, 내부저항 0.2Ω 의 전지 10개를 직렬로 연결하고 여기에 저항 8Ω의 도선을 연결할 때 이 도선에 흐르는 전류의 세기는 몇 Amp 인가 ?  
 ㄱ) 0                      ㄴ) 1.0                      ㄷ) 1.5                      ㄹ) 2.0
16. 100 V - 500 W의 전열기를 100V의 전원에 연결하였다. 전열기의 전기저항은 온도에 의하여 변하지 않는다고 할 때 이 전열기의 전기저항은 몇Ω 인가 ?  
 ㄱ) 20                      ㄴ) 30                      ㄷ) 40                      ㄹ) 50
17. 전하 0.5 C 인 입자가 전기장 내로 입사되어 전위가 4 V 인 곳으로부터 2 V 인 곳으로 움직여갔을 때, 입자의 운동에너지는 어떻게 변화하였겠는가 ?  
 ㄱ) 1J 증가      ㄴ) 1J 감소      ㄷ) 2J 증가      ㄹ) 2J 감소
18. 전기장 내의 한 점으로부터 다른 점까지 2C 의 전하를 옮기는 데 1J 의 일이 필요하였다. 이 두 점 사이의 전위차는 몇 V 인가 ?  
 ㄱ) 2                      ㄴ) 1                      ㄷ) 0.5                      ㄹ) 0.25
19. 옴의 법칙을 바르게 나타낸 그래프는 ?  
 ( 단, V는 전압, I 는 전류, R 은 저항, Q 는 전하량이다 )
- ㄱ)

ㄴ)

ㄷ)

ㄹ)
20. 크기가 같고 부호가 반대인 두 개의 전하가 다음 그림과 같이 일정한 위치에 놓여있다. 이들 주위에 시험전하로 극히 작은 양전

하 +q 를 놓았을 때, 각 점에서 이 시험전하가 받는 힘의 방향을 바르게 나타낸 것은?

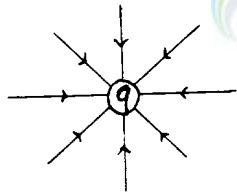


21. 한 조각의 구리로 저항을 갖는 도체를 만들려고 한다. 다음 중 최소의 저항을 갖는 것은? (단, 길이 : L, 단면적 : A)

- 가) 길이 L, 단면적 A      나) 길이  $\frac{1}{2}$  L, 단면적 2A  
 다) 길이 2L, 단면적  $\frac{1}{2}$  A      라) 부피가 같으므로 변화없다.

<단 답 형>

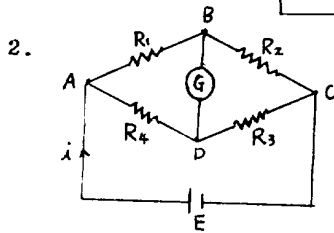
1. 아래 그림은 어느 점전하(q) 둘레의 전기장의 방향을 나타낸 것이다. 다음 보기 중 맞는 것을 2개만 고르시오. ( , )



<보기>

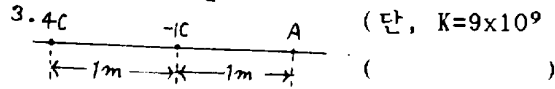
점전하(q)로부터 먼 곳일수록

- A. 전기장의 세기는 증가한다.
- B. 전기장의 세기는 감소한다.
- C. 전위는 높아진다.
- D. 전위는 낮아진다.



원쪽의 휘스톤브리지 회로에서  $R_1=20\Omega$ ,  $R_2=30\Omega$ ,  $R_3=60\Omega$ ,  $E=12V$  일 때  $G = 0$  이다.  $R_4$  의 값은? ( )

왼쪽 그림에서 점 A에서 전기장의 세기는? (단,  $K=9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ 이다)







8. 실험실습시 결과가 잘못 나왔을 때는 그 원인을 찾아보려고 노력한다.
9. 친구들과 과학기술 분야에 대한 이야기를 나누는 것을 좋아한다.
10. 우리 생활에서 불편한 점 등을 개선할 수 있는 방법을 생각해 본다.
11. 자연과학을 연구하는 것에 노력을 기울이는 것은 가치있는 일이다.
12. 과학이 발전하면 자연환경이 오염되어 결국 인류는 살 곳을 잃게 될 것이다.
13. 나는 과학 및 과학과 관련된 학과를 공부하는 것을 좋아한다.
14. 실험실습실에서 관찰한 결과는 관찰자에 따라 다를 수 있다.
15. 우리 주위의 자연현상이나 실제문제에 의문이 나면 대답해줄 수 있는 사람에게 물어본다.
16. 과학에 관한 역사나 발명에 관한 책을 읽기를 좋아한다.
17. 나도 과학 기술자가 되고싶다.
18. 과학기술의 발전은 인류의 심각한 인구문제와 자원부족 현상 등을 해결할 수 있다.
19. 과학기술의 발전은 우리에게 이익보다는 피해를 준 것이 많다.

- 20. 실험실습에서 나타난 결과는 사실 그대로 기록해야 한다.
- 21. 실험학습을 통해서 의미있는 것을 발견할 수 있다.
- 22. 수업시간 외에 야외에서 자연현상을 탐구하는 것이 흥미있다.
- 23. 장차 과학기술에 관계된 일에 종사하기 위하여 열심히 공부한다.
- 24. 과학기술의 발전은 핵무기와 같은 전쟁무기의 개발로 인류멸망의 위기를 높이게 될 것이다.

-----과 학 태 도 검 사    응    답    지-----

	전적긍정	대체긍정	미    정	대체부정	전적부정
1	(    )	(    )	(    )	(    )	(    )
.....					
.....					
24	(    )	(    )	(    )	(    )	(    )



#### 4. 물리학사의 연표

<국명 표시> 영국, 영. 미국, 미. 독일, 독. 프랑스, 프. 이탈리아, 이. 네덜란드, 네. 덴마크, 덴. 그리스, 그. 스웨덴, 스. 스위스, 스위. 일본, 일. 아라비아, 아. 폴란드, 폴.

연 대	이름	업적	시대적 배경
B. C 600 경 400 경	탈레스(Thales, 그) 데모크리토스 (Democritos, 그)	호박의 마찰 전기, 자석의 작용 관찰 고대 원자론 완성	피라미드 건설 (B. C. 3000) 제 1 회 올림픽 (B. C. 776)
350 경	아리스토텔레스 (Aristoteles, 그)	4 원소설, 고대 자연학의 집대성	페르시아 통일 (B. C. 525)
300 경	유클리드(Euclid, 그)	빛의 직진, 반사의 법칙, '기하학 원본'	
250 경	아르키메데스(Archimedes, 그)	지레의 원리, 부력 발견, 투석기 등 발명	
A. D 50 경	프톨레마이오스 (Ptolemaeus, 그)	천동설에 관한 수학 체계 완성	알렉산드리아에서 연금술 시작(100)
1000 경 1269	알하젠(Alhazen, 아) 페레그리누스 (Peregrinus, 프)	기하 광학의 연구 자석의 극, 극간에 작용하는 자기력	문예 부흥(14~ 16 세기) 미대륙 발견('92) 세종대왕 마젤란, 세계 일주('22)
1500	1543 코페르니쿠스 (Copernicus, 폴)	지동설 완성 '천체의 회전에 관하여'	현미경 발명('90)
	1583 갈릴레이(Galilei, 이)	진자의 등시성 발견	임진왜란('92)
	1586 스테빈(Stevin, 네)	힘의 4 변형법	거북선
1600	1600 길버트(Gilbert, 영국)	지자기, 자석, 정전기 연구	갈릴레이 망원경('3)
	1604 갈릴레이(Galilei, 이)	낙하 법칙 발견	허준, 동의보감('10)
	1600 케플러(Keple, 독)	케플러의 제 1, 2 법칙(제 3 법칙, 1619)	하멜 표착('53)
	1620 스넬(Snell, 네)	빛의 굴절 법칙 발견	영국 왕립 협회 창립('62)
	1644 데카르트(Descartes)	관성과 운동량의 개념을 도입	
	1660 훅(Hooke, 영)	훅의 법칙 발견	
	1662 보일(Boyle, 영)	보일의 법칙 확립	
	1676 뢰머(Römer, 덴)	목성의 위성 관측으로 광속 계산	미분법 창시(뉴턴, 라이프니츠)
	1678 호이겐스(Huygens, 네)	호이겐스의 원리 발표	
	1687 뉴턴(Newton, 영)	운동의 3 법칙, 만유 인력의 법칙 확립	

연 대	이 름	업 적	시대적 배경
1700			
1704	뉴턴(Newton, 영)	빛의 입자설 '광학' 출판	증기 기관 발명
1752	프랭클린(Franklin, 미)	번개의 전기 실험	수은 온도계
1761	블랙(Black, 영)	비열 측정, 잠열 발견	영국 산업 혁명
1772	라부아지에(Lavoisier, 프)	질량 보존의 법칙 발견	증기 기관 발명 (와트)('65)
1772	캐번디시(Cavendish, 영)	전기력의 역자승차 실험	미합중국 독립 선언('76)
1785	쿨롱(Coulomb, 프)	전기력과 자기력에 관한 법칙	프랑스 혁명('79)
1798	캐번디시(Cavendish, 영)	만유 인력 상수 측정	미터법 제정('90)
	럼퍼드(Rumford, 영)	마찰열 확인	
1800			
1800	볼타(Volta, 이)	전지의 발명	
1801	영(Young, 영)	빛의 간섭 실험	
1803	돌턴(Dalton, 영)	원자량의 개념 확립	돌턴의 원자론
1811	아보가드로(Avogadro, 이)	아보가드로의 가설	배수 비례의 법칙('18)
1820	외르스테드(Oersted, 덴)	전류의 자기 작용 발견	등대에 렌즈 사용('19)
	앙페르(Ampère, 프)	평행 전류 사이의 힘 연구	최초의 철도('25)
1824	카르노(Carnot, 프)	열역학 창설	
	옴(Ohm, 독)	옴의 법칙	
1827	브라운(Brown, 영)	브라운 운동 발견	
1830	헨리(Henry, 미)	전자기 유도를 독자적으로 발견	유선 전신기 발명('35)
1831	패러데이(Faraday, 영)	전자기 유도의 발견	사진법 발견('37)
1834	렌츠(Lenz, 독)	렌츠 법칙 발견	아편 전쟁('40)
1840	줄(Joule, 영)	전류의 열작용의 법칙	
1942	마이어(Mayer, 독)	에너지 보존의 법칙 제창	
1847	줄(Joule, 영)	열의 일당량 측정	
	헬름홀츠(Helmholtz, 독)	에너지 보존의 법칙 확립	프랑스 2월 혁명
1848	켈빈(Kelvin, 영)	절대 온도의 개념 도입	
1849	피조(Fizeau, 프)	지상에서 처음으로 광속 측정	다윈의 진화론('59)
1850	클라우지우스(Clausius, 독)	열역학의 제 2 법칙 확립	
	푸코(Foucault, 프)	빛의 파동설 확립	대동여지도('61)
1864	맥스웰(Maxwell, 영)	전자기학의 기초 이론 확립	
1874	스톤니(Stoney, 영)	기본 전하의 존재 주장 '전자' 명명	미국 남북 전쟁
1884	에디슨(Edison, 미)	열전자 전류의 발견	
1885	발머(Balmer, 스위)	수소 스펙트럼, 발머 계열 발견	노벨, 독약 발명

연 대	이 름	업 적	시 대적 배경
1887	마이켈슨(Michelson, 미) 몰리(Morley, 미)	광속도는 관측자의 운동과 관계 없이 일정함을 증명	원소의 주기율 ('67) 전화기 발명(벨) ('79)
1895	뢴트겐(Röntgen, 독)	X선 발견	
1896	마르코니(Marconi, 이)	전자파에 의한 무선 통신 실험	
1896	베르셀(Becquerel, 프)	방사능 발견	최초의 자동차 ('85)
1897	J. J. 톰슨(Thomson, 영)	음극선이 전자의 흐름임을 확인	국내 최초의 철도(경인선)('99)
1898	퀴리 부처(Curie, 프)	라듐의 발견	
1900			
1900	플랑크(Planck, 독)	플랑크 상수 $h$ 도입	노벨상 제정('1)
1905	아인슈타인(Einstein, 미)	특수 상대성 이론, 광양자 가설	비행기(라이트 형제)('3)
1909	러더퍼드(Rutherford, 영)	$\alpha$ 입자가 He 원자핵임을 실증	한일 합병('10)
	밀리컨(Millikan, 미)	유격 실험으로 기본 전하 측정	아문젠 탐험
1912	라우에(Laue, 독)	X선 회절에 의한 결정 구조 연구	
1913	보어(Bohr, 덴)	원자 구조의 이론	
1916	아인슈타인(Einstein, 미)	일반 상대성 이론	제1차 세계 대전('14~18)
1923	콕프턴(Compton, 미)	콕프턴 효과 발견	
1923	드 브로이(de Broglie, 프)	물질파의 개념 도입	
1925	하이젠베르크(Heisenberg, 독)	행렬 역학의 창시	
1926	슈뢰딩거(Schrödinger, 오)	파동 역학의 창시	
1927	하이젠베르크(Heisenberg, 독)	불확정성 원리 발표	
	데이비슨(Davisson, 미) 저머(Germer, 미)	전자의 파동성 실증	텔레비전 실험 방송, 미국('28)
1928	디랙(Dirac, 영)	특수 상대론과 양자론을 만족시키는 전자론 발표	페니실린 발견 ('28)
1932	채드윅(Chadwick, 영)	중성자의 발견	전자 현미경 제작('38)
	앤더슨(Anderson, 미)	양전자의 발견	
1934	폴리오-퀴리(Johot-Curie, 프)	인공 방사성 원소 발견	2차 세계 대전 원자탄 제작('45)
1935	유키와(Yukawa, 일)	중간자 이론	인공 위성 발사 ('57)
1942	페르미(Fermi, 미)	원자로 제작	
1948	바딘(Bardeen, 미)	트랜지스터 발명	우주선 달 착륙 ('59)
1954	타운즈(Townes, 미)	레이저 발명	
1960	타운즈(Townes, 미)	레이저 완성	우주인 달 착륙 ('69)
1964	겔만(Gell-Mann, 미)	쿼크 이론 발표	