

濟州道內 高等學校 物理教育 正常化에 關한 研究

李 相 法 · 尹 志 洪

I 序 論

現在의 우리나라 物理教育過程은 1960年代부터 일기 始作한 美國의 科學教育 改革運動에 影響받아 1974년에 改正되어 새로운 教育過程에 따른 學校教育은 1979년부터 施行되고 있다. 이 教育過程에 依하면 高等學校 物理의 教育目標을 다음과 같이 設定하고 있다.(文敎部¹, 1980)

(가) 物理 現象에 關한 基本概念을 理解시켜 올바른 自然觀을 가지게 한다.

(나) 科學的 探究方法을 通하여, 自然의 規則性을 스스로 發見하는 能力과 態度를 기른다.

(다) 物理現象에 대한 科學的인 探究過程을 通하여 探究精神을 涵養시키며, 繼續 學習하려는 意慾과 興味를 가지게 한다.

(라) 物理學이 科學에서 차지하는 位置와 그 구실을 알게하고, 國家發展에 이바지하려는 態度를 기른다.

以上에서 보는 바와 같이 새 教育過程은 學生들의 探究力 伸張과 科學하는 힘의 育成에 그 目標을 두고 있으며 이러한 教育目標을 達成하기 위해서는 高等學校 物理教育도 初·中等學校의 科學教育和 마찬가지로 實驗과 觀察을 통한 探究學習方法이 주가 되어야 함은 再論의 여지가 없다.

그러나 지난 수년간 우리나라의 物理教育은 過熱된 大學入試 競爭으로 因하여 傳統的 理論中心의 注入式 教育에만 급급한 나머지 이러한 教育目標을 外面해 온 것이 事實이다. 또한 教育過程 改編에 따른 豫備考查制度의 修正으로 인하여 科學科目이 自然系列 學生들에게는 統合되어 物理科目의 他 科目에 대한 比重이 줄어들고, 人文系列 學生들에게는 選擇으로 바뀔에 따라 人文系 高等學校에서는 物理教育을 等閑視하거나 심지어는 物理科目의 選擇을 忌避하는 傾向마저 나타나고 있으며, 第40次 韓國物理學會에서는 「人文系 高等學校 物理教育 正常化」를 正式議題로 採擇한바 있다.

*本 研究는 1980年度 文敎部 研究 助成費에 의한 것임.

物理教育의 必要性은 大學教育의 自然系 學科의 基礎科目으로서 뿐만 아니라 初·中等學校의 科學教育和 더불어 다음의 두가지 理由만으로도 크게 認定받고 있다. (教育開發院, 1978)
첫째, 科學的 探究過程의 理解는 靑少年에게 必須的이며 科學의 理解를 통해서 만이 國家發展의 大業에 參與할 수 있기 때문이다.

둘째, 科學教育은 一般 教育課程가운데 하나의 教材教育으로 局限시킬 것이 아니라 兒童 및 靑少年의 好奇心을 길러주고 批判的 思考力을 다듬고 問題解決에 科學的 方法을 適用시킬수 있는 能力을 길러주는 最善의 教育過程이기 때문이다. 뿐만 아니라 全國民의 科學化 運動과 더불어 學生들이 自己가 所屬된 各種 集團內에서 生活을 科學化하고 科學化 運動의 先導的 役割을 할 수 있는 應分의 能力을 길러주어야 하기 때문에 더욱더 그 必要性이 強調되고 있다. (崔, 1979)

本 研究는 이러한 物理教育의 必要性에 따라서, 教育 關係者들과 學生들의 物理에 對한 認識을 打診하고 종래의 注入式 教育을 계속하고 있는 濟州道內 高等學校 物理教育의 現況을 調查하여 새 教育課程이 目標하는 探究修業 方法에 보다 가까이 接近할 수 있는 資料를 提供하고자 한다.

Ⅱ 研究 方法

1. 調 查 方 法

本 研究는 教師들을 통한 高等學校 物理教育의 現況調查와, 物理科目을 履修한 學生들의 經驗度 調查의 두 部分으로 나누어 實施하였다.

現況調查의 對象으로는 濟州道에 所在하는 24個 高等學校로서, 미리 準備한 質問紙를 發送하여 物理 또는 科學擔當教師가 作成하여 返送하게 한 結果 調查에 應해준 學校는 人文系 9個 校 實業系 11個校이었다.

經驗度 調查의 對象學生으로는 最近 濟州道內의 高等學校를 卒業하고 大學教育의 經驗이 없는 濟州大學 1學年 自然系列 學生 434名을 選定하여 質問紙에 應答하게 한 후 作成이 充實한 383名을 다시 選別하였다.

調查에 使用한 質問紙는 學生用 6個問項과 教師用 10個問項을 각각 따로 作成하였다.

本 研究를 위한 豫備調查 結果 濟州道內에 所在하는 高等學校의 人文系列 學生중 科學의 選擇을 物理로 擇하고 있는 學校는 거의 없는 것으로 밝혀져 對象學生은 自然系列 學生으로 制限하였다. 對象學生의 出身學校別 現況은 Table 1. 과 같다.

Table 1. The object students for investigation in the study.

Schools	Liberal	Commercial	Agricultural	Fishers	Jonghab
No. of graduates	311	27	29	5	11

2. 調查內容과 問題

本 研究에서 調查한 內容을 項目別로 分類하여 검토하려는 問題들 들면 다음과 같다.

(1) 物理의 履修單位數

教育課程의 單位配當 基準에는 人文系學校의 自然系列은 8—10 單位를 履修시키게 되어있고 人文系列과 實業系 學校는 選擇으로 되어있어서 각 학교에서 配當한 單位數를 把握하면 學校 關係者들의 物理科目에 대한 認識을 알 수 있다.

(2) 人文系列 學生의 選擇科目別 現況

最近 豫備考查 制度의 變경으로 상당수의 學生이 人文系 過程을 이수하여 自然系 學科에 進學하고 있다. 對象學生중 이러한 學生들을 把握하여 人文系 過程을 履修한 動機를 調查하여 이에 대한 問題點을 알아본다. 또한 이들이 擇한 科學의 선택과목별 現況과 現在 高等學校 2·3學年 人文系列 學生의 선택과목별 現況을 分析하여 學生들의 物理에 대한 관심도를 알아본다.

(3) 實驗修業環境 및 實驗經驗度

새 教育課程에 따른 教育目標를 達成하기 위해서는 物理教育이 注入式에서 活動中心으로의 教授方法의 轉換을 要求하고 있으며 學生實驗을 위주로 하는 教育은 實驗室, 實驗器具 保有와 實驗室運營에 關한 問題등 갖가지 問題를 수반하게 된다. 이러한 問題들을 調查 分析하면 現在의 物理教育의 方向을 알 수 있으며 새로운 教育方法에 따른 阻礙 問題를 把握할 수 있다. 또한 高等學校 教科書중에서 學生들에게 最小한 履修시켜야 할 實驗項目을 선정하여 對象學生들 에 대한 經驗度를 調查하므로써 實際의 教育이 學生들의 探究修行能力의 培養에 얼마나 力點을 두어 왔는지를 알 수 있다.

(4) 教師에 關한 問題

教師는 教育計劃에서 부터 교과운영뿐만 아니라 學級經營 學生指導問題까지 過多한 業務量을 擔當하고 있다. 教師들은 과중한 修業時數외에도 전공아닌 科目까지 擔當하므로써, 많은

4 는 문 집

시간이 소요되는 探究修業을 指導하기란 어려운 實情에 처해있다.

(5) 效果的인 修業을 위한 敎사의 意見과 學生의 希望事項

一線 敎師들이 지적하는 效果的인 修業方法과, 物理를 履修한 學生들이 願하는 修業方法과의 共通點을 알아본다.

II 結果 및 考察

앞에서 調査한 內容을 中心으로 分析한 結果를 項目別로 提示하면서 그로부터 생기는 問題點을 들고 論議하면 다음과 같다.

1. 履修單位數

各 學校의 物理科目에 대한 單位數別 現況은 Table 2.와 같다. 人文系 學校중 男學校는 모두 10單位를 2年間 履修시키며, 女學校는 6—8單位로 比較的 낮은 設定하고 있고 基準에 未達되는

Table 2. The number of units for Physics completing at high schools in Jeju-do.

Schools	Liberal				Vocational			
	0	6	8	10	0	4	6	8
Units	0	6	8	10	0	4	6	8
No. of schools	1	1	2	5	4	2	4	1

學校도 2個校가 있는데 그 중 履修單位가 零인 學校는 全体學生을 人文系列班으로 編成하고 있다. 實業系 學校의 商業學校는 物理에 거의 比重을 두지 않고 있으며 人文系 學校의 人文系列 學生들에게도 物理를 履修시키지 않음으로서 物理는 自然系列 學生의 基礎科目으로서만 그 必要性이 認識되고 있는 實情이다.

2. 人文系列 學生의 選擇科目別 現況

對象學生중 人文系列 履修者는 106名으로 全体의 28%나 된다. 이들이 豫備考査에서 選擇한 科學科目은 生物이 89名으로 84%를 차지하고 化學이 11名, 地球科學이 6名이며 物理는 한 명도 없었다.

이들이 人文系 過程을 거쳐 自然系 學科에 進學한 主要 動機는

- ① 人文系列이 適性에 맞아서 : 76%
- ② 人文系 科目이 쉽기 때문에 : 10%

③ 自然系 學級을 編成해 주지 않아서 : 7%

④ 其他의 사유로 : 7%

위의 ①항 해당학생은 適性보다 入學이 쉬운 學科를 擇한 學生들이며, 이들은 基礎가 되어있지 않은 狀態에서 大學의 自然系 過程을 履修해야 하는 問題點을 안고 있다. ②항과 ③항 亦是 바람직하지 못한 現象이며 이러한 現象을 防止하기 위해서는 高等學校에서 特히 낮은 水準의 學生들에게 適性에 基礎한 보다 實質的인 進學指導가 要請되며, 大學에서는 一部 學校에서 이미 施行하고 있는 同一系列의 學科에 進學하는 學生들에게 新入生 選拔過程에서 特定한 點數를 加算해 주는 制度가 바람직하다고 생각된다. 本 研究의 對象學生들이 소속된 濟州大學은 이 制度를 實施하지 않았다.

現在의 高等學校 2·3學年 人文系列 學生들의 科學의 選擇科目別 學級數를 調査한 結果는 Table 3.과 같다. 大部分의 學校가 化學과 生物을 選擇하고 物理과 地球科學은 外面 또는 忌避

Table 3. The number of classes for optional subjects of students in cultural science classes at high schools. (): no. of schools

Subjects Grade	Physics	Chemistry	Biology	Earth science
2nd	1(1)	28(9)	25(9)	1(1)
3rd	—	20(6)	25(9)	2(2)

되고 있음을 알 수 있다. 이러한 現象은 物理教育이 教育目標에 立脚한 實驗·觀察을 통한 興味誘發을 爲한 教育이 아닌 入試爲主의 知識의 注入을 위한 傳統的 教育으로 一貫해 온데서 생긴 結果로 볼 때(崔, 1976) 物理教育의 教授方向 轉換은 時急한 問題로 생각된다.

3. 實驗修業 環境 및 實驗經驗度

現代의 科學教育은 國家와 社會의 要求에 따라 探究力 伸張과 科學하는 힘의 培養을 위한 「活動中心」으로의 轉換이 不可避하며 各級 學校는 이에 適合한 修業環境 改善에 힘을 기울여야 할 것이다.

本 研究의 對象學校중에서 小數 集團으로 編成된 分團實驗을 할 수 있는 實驗室을 保有하고 있는 學校는 6個校이고 器具室만 保有한 學校도 6個校이며 나머지 學校는 資料室에 實驗器具를 保有하고 있는 實情이다. 實驗器具 保有量도 몇몇 學校를 除外하고는 극히 未洽하여 正規修業에 實驗課程을 導入하기는 不可能하다.

文敎部 學校施設 設備基準令(文敎部², 1980)에는 9개 學級마다 1개의 基礎科學 實驗室을 保有하도록 規定되어 있고 敎具設備 基準令(1977年 제정)에는 基準量의 敎具를 保有하도록 法으로 規定되어 있으나 각 학교는 基準에 극히 未達되며, 實業系 學校는 人文系 學校의 70%까지

Table 4. The experimental experiences of students for high school Physics course.
N : 277 percentage : %

Selected experimental subjects	Teaching materials	Exhibition experiment	Group experiment
Unit I.			
1. Measurement of short time interval	stroboscope	6.1	2.8
2. Measurement of long distance	parallax distance meter	2.8	4.7
3. Velocity and acceleration	recording timer	22.4	11.6
4. Newton's 2nd law	mechanical truck	12.6	2.8
5. Centripetal force	exp. set	11.2	4.3
6. Free fall motion	recording timer	11.9	6.9
7. Composition of two forces	spring balances	24.5	11.6
8. Conservation of linear momentum		8.3	1.4
Unit II.			
1. Measurement of kinetic energy		5.8	1.4
2. Conservation of mechanical energy	simple pendulum	4.0	—
3. Boyle's or Charle's law		2.8	2.2
4. Measurement of specific heat by mixing method		1.8	1.1
Unit III.			
1. Measurement of gravitational acceleration	simple pendulum	7.9	2.5
2. Reflection of waves and light	string, plane mirror	8.7	1.8
3. Refraction of light	optical pail	6.9	3.6
4. Deflection and interference of water waves	water wave generator and its projector	3.2	—
5. Young's experiment	slide glass, light source	4.3	3.6
6. Deflection of light	single slit	6.1	4.7
7. Images in a concave mirror		2.2	—
8. Stationary waves	electric tuning fork	3.6	1.8
Unit IV.			
1. Frictional electricity	electrified stick	23.5	21.3
2. Induction of static electricity	electroscope	8.3	4.3
3. Coulomb's law	exp. set	6.1	—
4. Ohm's law	ammeter, voltmeter	5.8	—
5. Measurement of Joule heat	calorimeter	3.2	—
6. Electric current and magnetic field		11.2	2.5
7. Induced electromotance	induction coil	9.7	4.7
8. Characteristics of vacuum tube and transistor	ammeter, voltmeter	2.8	2.2
Unit V.			
1. Photoelectric effect	photo tube, power supply	—	1.8
2. Radiation detection	radio meter	—	—

갖추게 되어 있는데도 불구하고 實際로는 全無한 實情이다. 特記할 事實은 私立學校가 公立學校에 比해 確保率이 저조하며 그나마 確保된 品目도 示範實驗 程度에 그치는 量에 不週하다는 것이다.

實驗器具의 確保가 科學教育을 成功的으로 이끄는 데 必須要件이라고 한다면 濟州道內의 高等學校 物理教育이 教育目標에 符合되는 소기의 目的을 達成하기에는 한심한 實情이다. 따라서 物理教師들과 教育關係者들은 이러한 問題點을 充分히 認識하여 學習에 必要的 教材들을 充分히 整備해 나가는 方向으로 努力해야 할 것이다. 各 高等學校의 實驗器具 保有現況은 Appendix 에 실었다.

高學學校 過程에서 學生들이 履修해야할 基本的인 實驗項目을 教科書와 金(1977)의 研究로부터 30項目을 選定하여 學生들의 學習經驗度를 調查한 結果 Table 4.와 같다. 全体學生의 3분 1以上이 示範 또는 分團實驗을 經驗한 項目은 單元 I의 3, 7項과 單元 IV의 1項으로 이미 中學校에서 學習한 內容에 不週하다. 대부분의 學生들은 實驗에 對한 經驗이 거의 없으며 高等學校에서는 갖추어진 器具조차 實際修業에 거의 活用되지 않고 있음을 알 수 있다.

實驗器具 使用經驗度 亦是 調查한 結果 大部分의 學生들이 生疏하다고 應答하고 있으며 物理을 배우지 않은 人文系列을 履修한 學生과 自然系列 學生의 經驗率이 큰 差異가 없는 것으로 보아 經驗한 內容도 物理教育을 통해서 이루어진 것으로만 보기는 어려운 形편이다.

經驗率이 比較的 높은(10% 以上) 品目에 대한 調查結果는 Table 5.에 실려있다. 거의 모든

Table 5. The ratio of students having experiences to use the experimental apparatuses listed in Appendix. percentage : %

Classes completed at high schools	Cultural science (N=106)	Natural science (N=277)	Classes completed at high schools	Cultural science (N=106)	Natural science (N=277)
No. of exp. app. in Appendix			No. of exp. app. in Appendix		
1	52.8	55.6	42,43	38.7	53.8
2	14.2	26.0	44	14.2	34.3
3	15.1	33.2	49	2.8	13.4
4	18.7	31.8	53	7.6	18.8
5	49.1	58.1	55,56	36.8	53.1
7	32.1	43.7	60	2.8	15.2
8	14.2	25.3	61	3.8	9.8
11	4.7	11.6	62	3.8	10.6
16	11.3	19.5	65	8.5	15.2
26	19.8	16.6	73	10.4	20.9
34	7.6	15.9	76	7.6	32.1
37	11.3	15.2	77	15.1	26.4
39,40	34.0	40.3	80	47.2	55.2

品目은 日常生活과 中學校에서 使用하는 器具에 不週하다.

物理實驗室 運營에 關해서 教師들이 絶실하게 느끼는 隘路點은 實驗修業을 計劃했을 때 準備와 整理에 關係되는 일들이다. 대부분의 教師들은 한시간 實驗을 위해서 準備와 整理에 必要되는 時間이 實驗의 種類에 따라 30분에서 3시간까지 必要하다고 應答하고 있다. 教師들은 이 외에도 學校運營과 一般 事務處理등의 過多한 業務量으로 因하여 實驗·觀察을 통한 修業은 期待하기 어려운 實情이다. 이러한 教師들의 實情을 考慮하여 우리나라에서도 先進諸國에서 施行하고 있는 媒体專門家 또는 教師補助員 制度(張 등, 1979)를 實施하는 것이 바람직하다고 생각된다. 物理教師들도 모두 1-2명의 實驗補助員이 必要하다고 答하고 있다.

實驗室 運營에 대한 또다른 隘路點은 實驗器具 確保에 關한 問題이다. 이 問題에 關해서는 實業系 學校보다 人文系 학교에서 더 큰 곤란을 느끼고 있는데, 이는 實業系 學校에서 物理單位數를 낮게 配當하며 物理教師는 모두 自己專攻 以外の 科目으로 物理를 擔當함으로써 實驗室을 거의 利用하지 않기 때문으로 생각된다. 物理教師 15名中 10名이 應答한 問題點으로 지적된 內容은 크게 두가지로서, 첫째는 濟州道內에서는 精密한 器材購入이 不可能하다는 것이다. 科學商社는 주로 中學校 科學器材만 판매하고 있어서 物理器具는 주문에 의해서 購入해야 하기 때문에 教師들이 願하는 器具의 正確한 購入은 不可能하며 購入한 器具도 粗雜하여 定量的인 實驗을 하기는 곤란한 實情이다. 둘째는 豫算上의 問題를 지적하고 있다. 科學實驗 實習費 資源가 적은 액수인데다 그 중 一部를 科學전람회 出品 必要경비로 控除하고 남은 액수로는 器具購入이 不可能하다고 밝히고 있다. 이러한 諸般 問題의 解決이 先行하지 않고는 物理教育의 教授方向 轉換은 不可能하다고 생각한다.

4. 教師에 關한 問題

一線 學校에서 物理를 擔當하는 教師들의 擔當科目과 適當時數는 Table 6.과 같다. 教師 1人當 配當時間은 17에서 27시간까지로 多少 많은 편이다. 擔當科目別로는 物理만 전담하는 教師

Table 6. The teaching subjects and hours assigned to physics teachers per weak in each school. () : major subject

Schools	Liberal								Vocational							
	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	D	E	F	G	H	
Physics	(14)	3	6	(18)	(4)	27	(5)	(4)	14	27	2	9	14	9	12	
Chemistry	8	(16)	(16)	—	—	—	—	—	—	—	(16)	8	(4)	(9)	—	
Biology	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	1	(3)	—	6	—	
Earth science	—	3	—	—	4	—	5	4	—	—	—	—	—	—	—	
Others	—	—	—	—	—	(—)	—	12	(6)	(—)	—	—	—	—	(12)	
Total	22	22	22	18	17	27	10	21	20	27	19	20	18	24	24	

는 人文系 學校 2個校와 實業系 1個校이고 나머지 教師들은 2個科目 以上을 擔當하고 있다. 專攻別로는 物理은 5名뿐이고 다른 教師들은 化學 生物 또는 科學外의 他科目 전공 教師로 構成되어 있다.

正規 師範大 出身 教師는 5名인데 그 중 2名이 物理을 專攻했고, 나머지 教師들은 大部分 文理大 出身 教師들이다. 實業系 學校에는 物理을 專攻한 教師와 正規師範大 出身 教師가 한명도 없다는 것은 特異한 事實이다.

5. 效果的인 修業을 爲한 教師의 意見과 學生의 希望事項

物理擔當 教師 15名이 應答한 內容을 要略하면

- ① 實驗을 통한 興味爲主의 教育(8名)
- ② 視覺的 教育을 통한 興味誘發을 爲한 教育(4名)
- ③ 科目比重을 높여 重要한 科目임을 認識시킴(3名)

一線 教師들은 興味誘發을 통한 學習意慾을 鼓吹시키는 것이 學習效果를 높이는 最善의 方法이라는 共通된 見解를 제시하고 있다.

物理을 履修한 277名의 學生중 234名이 願하는 教育方法은

- ① 入試爲主의 修業止揚, 實驗을 통한 自然現象의 直接觀察(63.3%)
- ② 理論整理후 確認實驗(23.3%)
- ③ 其他(13.4%)

教師와 學生 모두가 理論爲主의 修業보다 實驗을 통한 教育이 效果的이며 興미를 誘發시킬수 있는 方法임을 잘 認識하고 있다.

IV 結請 및 提言

現行 高等學校의 物理教育은 教育課程 改編 이후에도 學習形態의 別다른 變化없이 從來의 講義式 教育과 教師의 示範實驗 程度의 教育에 그치므로서 學生들에게는 物理가 어렵고 數式的인 科目이라는 觀念을 갖게 하기가 쉽다. 이러한 物理教育의 學習效果를 높이기 위해서 앞에서 考察한 內容을 土臺로 改善되어야 할 問題點을 要約해 보면 다음과 같다.

1. 學生들과 教育關係者들에게 物理教育의 必要性을 認識시켜야 한다.

物理教育은 大學進學을 爲한 自然系 學科의 基礎科目으로서 뿐만 아니라 여타 科目과 마찬가지로 教養科目으로 教育되어야 한다. 1978年度 文教部 統計에 依하면 高等學校 卒業者의 22%

만이 大學에 進學하고 나머지 學生들은 바로 社會에 발을 던지게 되는데, 物理教育은 이들이 高等教育만으로도 社會에서 科學化運動에 기여할 수 있는 能力을 길러주는 完成教育으로서의 役割을 擔當해야 하기 때문이다.

2. 教科書를 통한 理論의 傳授修業으로부터 實驗을 통한 自然現象의 直接觀察로의 教授方向이 轉換되어야 한다.

教育課程 改編에 따라 改正된 教科書는 初·中等學校의 科學教科書처럼 實驗을 통해서만 結果를 類推할 수 있는 完全한 探究學習 形態로 짜여져 있지는 않지만 學生들의 興味誘發과 探究力 伸張을 위해서 實驗修業은 반드시 實施되어야 한다. 學校와 關係機關에서는 實驗修業에 따른 諸般 問題를 解決해 주어야 하며, 實驗修業이 教師들에게는 準備와 整理가 귀찮다는 理由로 學生들이 犧牲되는 일도 없어야 할 것이다.

Tale 4.에 選定된 最少限의 基本項目 程度는 履修되어야 하며 그러기 위해서는 實驗對 理論의 時間比率이 1對5 또는 2對4(10單位 基準) 程度로 하여 점차 實驗의 比率을 높여 가는 것이 바람직하다.

3. 實驗에 必要한 實驗環境 改善 및 實驗器具 確保에 努力하여야 한다.

각 學校는 最少한 1개 이상의 實驗室을 保有하여야 하며 實驗準備室, 器具室, 電氣, 水道 등의 諸般施設이 갖추어져야 하겠다. 實驗器具는 最少 分團數 이상의 數量이 갖추어 져야 하고 이를 위해서 政府나 教育委員會 學校財團에서 財政的 지원과 努力이 있어야 할 뿐만 아니라 地域 實情에 따라 精密器具를 圓滑히 購入할 수 있는 制度的 장치가 必要하다. 器具製作의 單一化와 市販되는 器具의 精密度는 政府 次元에서 엄격한 審査를 거쳐 粗雜한 器具의 보급은 억제하는 行政的 措置가 必要하다.

4. 教師들에게 過重한 修業負擔은 덜어주고 科目 專攻性은 살려주어야 한다.

科學教師들은 他 教科 教師들과는 달리 實驗修業에 상당한 時間이 要求되므로 修業時數를 줄여 주어야 할 뿐 아니라 實驗補助員 또는 助手가 반드시 있어서 準備 및 整理를 도와야 하겠다. 또한 高等學校의 科學教師는 專攻性을 살려 科學 全科目을 擔當하는 일도 없어야 하겠다. 物理를 專攻하지 않은 教師가 物理를 指導하는 境遇도 억제되어야 하며, 特殊한 境遇에는 이들이 自然을 探究할 수 있는 能力을 갖출수 있도록 教師 教育制度가 強化되어야 할 것이다.

教師들은 恒常 研究하는 雰圍氣속에서 學生들의 學習意慾을 높이기 爲해 努力하며, 實驗은 小數集團부터 점차 個別化시켜 나가는 것이 바람직하다. (Friedman, 1976)

이외에도 施設基準令의 現在의 示範實驗 中心에서 小數集團實驗 中心으로의 再改定 및 教科書의 統一(著者에 따라 強調部分에 상당한 差異가 있음) 등이 당면한 問題로 남아있다.

이러한 一連의 問題들은 앞으로 여러 關係分野에서 계속 檢討되어 教育環境이 改善되므로

서 教師와 學生이 모두 願하는 새 教育課程의 教育目標에 立脚한 진정한 教育이 조속히 이루어
져야 하겠다.

引 用 文 獻

- 1) 崔宗洛·吳岱燮, 1976. 科學教育의 現況과 改善方案, 慶北大學校 教育大學院 論文集, 6·7: 119-141.
- 2) 崔宗洛, 1979, 제6회 全國民의 科學化 세미나 主題發表, 科學기술처.
- 3) Fred S. Keller, Spring 1968. Journal of Applied Behavior Analysis, 1: 79-89.
- 4) Friedman Chrales P., April 1976. The Science Teacher, p. 15.
- 5) 韓國教育開發院·유네스코 亞州本部, July 1978, 基本教育으로서의 科學教育이 지녀야 할 哲學·接近양식·方法 및 資料에 關한 國際세미나 報告書.
- 6) 張彦孝·林在潤·姜善甫, 1979, 教育課程 國際比較 研究, 韓國教育開發院 pp. 74-75, pp. 24-26.
- 7) 金容福, 1977. 初中高等學校 物理實驗體系化에 關한 研究, 公州師範大學 科學教育研究集, 9: 35-47.
- 8) 文敎部¹, 1980. 새 綜合 教育科程 및 解說·교학도서 주식회사.
- 9) 文敎部², 1980. 文敎法典.
- 10) Peggy A. House, January 1977. The Science Teacher, p. 20.
- 12) Robert K. James, 1972. Journal of Reserch in Science Teaching. Vol. 19, No. 1, pp. 91-96.

Appendix. List of experimental apparatuses stocked at high schools in Jeju Do.

Experimental apparatuses	Schools	Basis/16 classes	Liberal								Vocational						
			A	B	C	D	E	F	G	H	B	C	D	E	F	G	
1. Platform spring balance		1	1	1	-	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	-	
2. Electric tool set		1	1	1	-	1	1	1	1	2	1	1	-	3	-	1	
3. Vernier caliper		1	2	-	-	1	-	1	1	1	-	1	-	1	1	-	
4. Micrometer		1	2	2	-	1	-	1	1	-	-	1	-	1	-	-	
5. Stop watch		8	16	3	-	-	-	1	1	5	-	-	-	1	1	-	
6. Parallax distance meter		16	32	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	6	-	
7. Spring balance		30	30	29	30	32	30	15	30	25	2	30	-	10	1	11	
8. Water level		1	1	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	
9. Chimney tube		1	1	1	-	8	1	1	4	-	1	1	-	1	-	3	
10. U-tube		8	8	2	8	8	-	1	8	8	1	8	-	1	-	3	
11. Specific gravity bottle		8	8	6	-	6	-	5	-	8	3	-	-	1	-	5	
12. Hare's balancing column		1	1	1	-	-	-	1	6	1	-	1	1	-	-	-	
13. Surface tension apparatus		1	1	1	-	8	-	1	12	1	-	2	1	1	-	-	
14. Capillary tube		8	8	3	-	8	-	1	8	8	-	8	-	1	-	-	
15. Torricellian exp. set		1	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	
16. Recording timer		8	20	3	8	6	8	1	2	9	-	8	-	5	-	-	
17. Pitot tube		8	8	4	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
18. Centripetal exp. set		8	8	8	-	8	-	-	9	-	1	9	-	1	-	-	
19. Mechanical truck		8	8	8	-	2	8	1	4	9	1	2	-	1	-	1	
20. 2-dim. collision exp. set		16	16	11	-	1	-	-	-	-	-	16	1	1	-	-	
21. Kinematics exp. set		1	1	-	-	-	-	1	1	1	2	-	-	1	-	-	
22. Inertia balance		8	8	-	-	8	-	-	10	-	-	-	1	-	-	-	
23. Conduction of heat comparison apparatus		1	1	1	-	1	-	1	-	1	1	1	-	1	-	-	
24. Radiation meter		1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
25. Linear expansion exp. set		8	8	2	-	8	-	2	8	7	1	8	1	1	-	1	
26. Bimetal		1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	1	-	1	-	-	
27. Specific heat specimens set		8	8	8	8	4	-	5	8	11	-	-	1	1	-	-	
28. Radiometer		1	1	-	-	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	
29. Gas thermometer		1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
30. Adiabatic expansion apparatus		1	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	
31. Joule calorimeter		1	1	1	-	1	-	-	1	-	1	-	1	1	-	-	
32. Brownian motion		1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	
33. Simple pendulum exp. set		8	8	2	-	8	-	2	8	8	-	8	1	1	-	2	
34. Spring wave generator		8	8	2	4	2	-	-	8	7	1	7	-	1	-	-	
35. Water wave generator		1	1	-	1	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	
36. Electric tuning fork		1	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	

Experimental apparatuses	School	Basis/16 classes	Liberal								Vocational					
			A	B	C	D	E	F	G	H	B	C	D	E	F	G
37. Tuning fork		8	8	3	4	1	8	2	8	2	2	2	—	2	—	1
38. Resonance apparatus		1	1	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—
39. Concave mirror		16	16	6	16	16	14	5	14	16	10	16	—	5	1	6
40. Convex mirror		16	16	9	16	16	12	5	16	16	10	16	—	5	1	6
41. Optical water pail		8	8	2	—	4	—	1	8	—	—	—	—	5	—	—
42. Convex lens		16	16	2	—	16	20	5	16	16	10	16	—	5	1	6
43. Concave lens		16	16	6	—	16	18	5	16	16	10	16	—	5	1	6
44. Prizm		16	16	14	16	16	14	5	16	2	5	6	1	3	—	12
45. Illumination meter		1	1	1	—	1	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—
46. Newton ring		1	1	—	—	1	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—
47. Direct vision spectrocope		1	1	1	1	1	—	1	1	—	—	—	—	1	—	1
48. Optical banch		1	1	—	—	1	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—
49. Polarizer		8	8	—	—	1	—	2	6	7	—	2	1	—	—	—
50. Electrified stick		30	30	25	—	16	30	1	30	1	2	30	—	5	—	—
51. Silver foil electroscope		30	30	29	4	—	28	5	30	1	—	30	—	5	1	—
52. Electric pendulum		8	8	7	—	8	8	5	7	1	—	8	—	—	—	5
53. Tester		8	8	1	4	1	—	1	2	1	—	—	—	—	—	—
54. Variable polarization detector		1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55. Bar magnet		16	16	17	16	16	12	5	16	2	5	16	1	5	1	—
56. Horseshoe magnet		16	16	12	16	16	14	5	16	4	5	16	1	7	1	—
57. Slide resistor		1	1	1	—	1	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—
58. Tangent galvanometer		8	8	—	—	1	—	1	1	—	—	3	1	1	—	—
59. Solenoid coil		2	2	1	—	1	1	2	2	2	1	1	—	1	1	1
60. Galvanometer		1	1	—	—	1	1	2	1	1	—	—	—	—	—	—
61. Double coil		1	1	—	—	1	—	2	2	1	—	—	1	1	—	1
62. Induction coil		1	1	1	—	1	1	2	1	—	—	—	1	—	—	—
63. Slide transformer		1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
64. A-C generation demonstrator		1	1	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—
65. Electric meter		1	1	1	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—
66. Spectrum tube		1	1	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	—
67. Vacuum discharge tube		1	1	1	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—
68. Crook's tube		1	1	1	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—
69. Photo tube		1	1	1	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—
70. Characteristics of diode demonstrator		1	1	2	—	1	—	1	—	1	1	—	—	—	—	1
71. Characteristics of triode demonstrator		1	1	2	—	1	—	1	—	1	1	—	—	—	—	1
72. Rechargeable battery		1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
73. Volta cell		8	8	4	—	4	8	—	8	4	5	4	—	1	—	1

14 논문집

Experimental apparatuses	Schools	Basis/16 classes	Liberal								Vocational						
			A	B	C	D	E	F	G	H	B	C	D	E	F	G	
74. Wheatstone bridge		1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	
75. Radio demonstration kit		1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
76. AC/DC ammeter		8	8	3	-	4	2	1	-	9	1	2	-	-	-	1	
77. AC/DC voltmeter		8	8	-	-	4	2	1	-	9	1	1	-	-	-	1	
78. Monochromatic light source			8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
79. Resistance box		1	1	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	
80. Compass needle		16	16	14	16	4	15	15	16	12	5	16	-	-	1	1	

※ 본 표에 수록되지 않은 학교는 물리표 이주시키지 않거나 시설이 전혀 갖추어지지 않은 학교임.

— Summary —

A Study on the Normalizaion of Physics Education at High Schools in Jeju-do

Sang-bub Lee · Ji-hong Yoon

In this stuay we investigated the status of physics education at high schools in Jeju-do and measured the experimental experiences of students graduated from high schools. We collected the data from 20 science or physics teachers and 383 freshmen in natural science classes in Jeju national college.

The results of the investigations are as follows.

(1) Most students and school administrators thought physics as an unimportant subject, and none of the students selected physics as an optional subject among those offered as natural sciences.

(2) Experimental apparatus was not sufficiently availabie in each school and the students hardly made any physical experiments in the high schools.

(3) The mean teaching hours assigned to physics teachers were nearly 21 hours per week. Many teachers were charged two or more subjects in addition to physics.

(4) Most teachers thought that an effective physics education was possible only through experimental study, but the lack of experimental apparatus made it impossible.

Given these data we suggested that :

(1) The necessity of physics education should be explained to the students and school administrators.

(2) The teaching methods should be changed from those traditional ones to methods based on experiments and observations.

(3) The physics teachers and school administrators should make an effort to improve all of the experimental equipment.

(4) The physics teachers must be rid of their overload, and henceforth teach only their own major subjects.