

## 國民學校 科學實驗室 模型의 研究開發\*

崔 燉 亨

한국교육개발원

韓 福 洙

서울특별시교육위원회

(1984년 3월 1일 받음)

### I. 序 論

#### 1. 研究의 目的

본 연구의 목적은 人間工學的 理論, 우리 나라 학생의 신체 조건, 교육 여건 등을 감안하여 학생의 능력을 최대로 발휘할 수 있는 實驗臺 및 椅子의 규격을 밝히고, 이를 기초로 해서 우리 나라 국민학교 현실에 부합되고 널리 보급할 수 있는 科學實驗室의 規格과 模型을 제시하는 데에 있다.

#### 2. 研究의 問題

전술한 연구 목적을 달성하기 위해서 설정한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.<sup>1)</sup>

첫째, 科學實驗臺 및 椅子의 규격을 결정하는 중요한 요소인 국민학교 학생들의 신체 조건은 어떠한가?

\* 본 연구는 1983년도 한국교육개발원의 연구 지원으로 수행된 것임.

1) 본래의 연구에서는 "국민학교 科學實驗室 및 科學準備室의 現況은 어떠하며, 改善할 점은 무엇인가?"라는 연구 문제도 포함되어있으며, 이를 알아보기 위해 전국에서 300개교를 학교 규모별, 지역별로 比率的 類層 無選標集 (proportional stratified random sampling) 하여 현황 조사하였으나 여기서는 지면 관계상 이 문제는 제외시켰다.

2) 문교 통계 연보 (문교부, 1983)의 통계치로부터 연구자가 산출한 것임.

둘째, 과학 실험 중의 국민학교 학생의 行動範圍는 어떠한가?

셋째, 우리 나라 국민학교 학생들에게 알맞는 科學實驗臺 및 椅子의 규격은 얼마인가?

넷째, 국민학교 자연 교과 학습에 알맞는 科學實驗室의 最適面積은 얼마나 되어야 하는가?

다섯째, 국민학교 학생들이 자신의 능력을 효율적으로 발휘할 수 있는 科學實驗臺 및 實驗實習器具의 배치 등을 考慮한 바람직한 科學實驗室의 模型은 어떠한가?

#### 3. 研究의 制限

본 연구를 수행함에 있어서 다음과 같은 몇 가지 制限을 두었다.

첫째, 국민학교의 학급당 학생수가 60명일 때를 기준으로 하여 科學實驗室의 模型을 具案하였다. 전국적으로 국민학교의 학급당 학생수는 평균 46.9명이지만, 서울 및 3개 직할시를 포함한 대도시는 학급당 평균 57.9명으로 나타나고 있기 때문이다.<sup>2)</sup> 過密學級, 二部制 授業 등의 教育環境을 꾸준히 개선해서 2001년에 학급당 학생수가 전국적으로 평균 37.0명으로 되거나 (윤정일, 1983), 실제로 학급당 학생수가 40명 이하인 경우에는 미국, 영국, 서독, 일본 등의 선진국의 예에서 科學實驗室의 模型을 참고할 수 있다고 보고 이 연구에서 제외한 것이다.

둘째, 국민학교의 고학년인 4·5·6학년 학생들을 중심으로 하여 정규 자연 교과의 실험 활동에 적합

한 科學實驗室의 模型을 具案하였다. 전국 평균으로 볼 때 科學實驗室 1개를 26.2개 학급<sup>3)</sup>이 共有하고 있는 현실에서, 1개의 科學實驗室을 全學年이 고루 활용하기란 현실적으로 불가능하므로 저학년의 자연 교과 학습은 보통 교실에서 상당수 이루어질 수 밖에 없다고 가정하였다. 실제로 1·2·3학년의 자연 교과 학습은 그들의 생활 주변에서 쉽게 구할 수 있는 간단한 자료나 물체를 관찰하고 분류하는 학습 활동이 대부분으로 보통 교실에서 책상 배열을 변화시키거나 맞붙여 적당한 넓이를 만들어서 진행할 수 있다고 보기 때문이다. 또 학교당 2개의 科學實驗室을 갖출 경우에는 저학년용과 고학년용으로 구분하여 실제 운영하는 것이 타당하다고 보며, 만일 1개 교실만을 갖출다면 고학년의 신체 조건과 실험 활동을 고려해서 科學實驗室을 갖추는 것이 바람직하기 때문이다.

세계, 科學實驗室 및 椅子의 規格을 결정하는 기초 標準가 되는 학생들의 신체 규격과 실험 중의 활동 범위를 측정함에 있어서 서울 시내 소재의 4·5·6학년의 남·여 학생만을 대상으로 하였다. 데이터를 얻는데 소요되는 경비와 노력의 제한 때문이기도 하지만, 학급당 60명을 기준으로 한 科學實驗室은 대도시 지역에서 더 절실히 필요하기 때문이었다.

## II. 研究의 方法

본 연구에서는 人體計測을 통하여 적합한 規格의 科學實驗室 및 實驗室 椅子의 높이를 정하고, 직접적인 관찰을 통해 학생들의 실험 중의 活動範圍를 조사하여 科學實驗室의 크기(가로×세로)를 정한 후, 科學實驗室 및 椅子의 배열 공간을 검토하여 科學實驗室의 면적 및 設計模型을 제시하였다.

## III. 研究의 實際

### 1. 문헌 연구

學校施設·設備 및 科學實驗室에 관한 人間工學(human engineering 또는 ergonomics) 文獻

3) 문교 통계 연보(문교부, 1983)의 통계치로부터 연구자가 산출한 것임.

및 理論을 탐색·분석하였다.

### 2. 人體부위 계측

科學實驗室 및 椅子의 規格을 人間工學的 理論을 바탕으로 결정하기 위해 학생의 人體部位를 計測하였다.

對象: 서울 시내 국민학교 4개교를 무선 표집한 다음, 표집 학교에서 4·5·6학년별로 각 1개 학급을 표집하였다. 최종 표집된 학생은 747명이며, 구체적으로 나타내면 <표 1>과 같다.

<표 1> 人體部位 測定の 標集對象

학년 대상 학교	4		5		6		계		전체
	남	여	남	여	남	여	남	여	
A	27	32	28	28	31	25	86	85	171
B	29	25	29	29	30	29	88	83	171
C	43	29	39	29	35	37	117	95	212
D	32	28	32	30	38	33	102	91	193
計	131	114	128	116	134	124	393	354	747

測定 人體部位: 科學實驗室의 높이와 椅子의 規格을 결정하는 데 관계되는 人體部位로 後大腿 높이 및 길이, 座高, 등폭, 팔길이 등을 선정하고 이들을 計測하였다([그림 1] 참조).

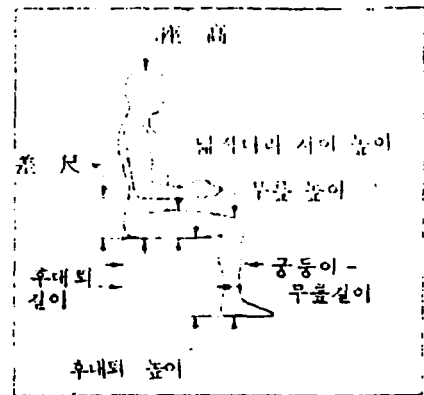


그림 1 人體 測定 部位

### 3. 活動 범위 계측

科學實驗室 사이의 간격을 결정하기 위해 학생들의 과학 실험 활동 중의 活動範圍를 計測하였다. 편의상 이 計測은 1개교의 국민학교를 선정하여 4·5·6학년별로 1개 학급을 조사 대상으로 하여 연구자가

관찰 조사하였다.

上體의 活動範圍: 실험대 위에 [그림 2]와 같이 20cm 간격으로 색띠를 기준으로 하여 직접 관찰 기록하였다. 단, 교사의 지시나 토의 시간에는 기록을 하지 않았다.

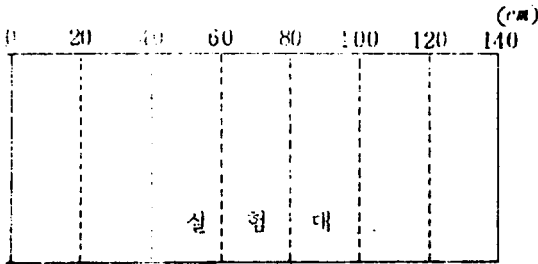


그림 2 上體의 行動範圍 調査方法

下體의 活動範圍: 실험대 아래에 白紙를 깔고, 학생들의 신발 바닥에 잉크를 묻혀 실험 활동을 시킨 다음, 활동 중에 신발 바닥의 흔적이 白紙 위에 나타나는 발 바닥의 활동 흔적 (foot print)를 조사하였다.

#### 4. 실험실 의자 및 실험대의 규격

人體部位의 計測 結果로부터 먼저 實驗室 椅子的 규격을 결정하였다. 椅子的 높이는 座面에 있어서의 座骨結節點을 기준점으로 하고 [後大腿 높이 - 1]cm로 정하였다. 실험대의 높이는 [座面높이 + 差尺]으로 정하였으며, 差尺은 計測上 오차가 크므로 JIS<sup>5)</sup>에서 제시한 [(座高) × 1/3 - 1]cm로 하였다. 또, 科學實驗臺의 면적 (가로 × 세로)은 실험의 성격과 기구의 배치 등에 따라 다를 수 있지만 본 연구소에서는 조사한 上體의 活動範圍와 팔길이의 計測 結果를 이용하여 정했다.

#### 5. 과학 실험실 모형

科學實驗臺의 면적은 먼저 학생들의 人體에 적합한 實驗臺의 규격을 정하고, 학급, 학생수에 따라 實驗臺를 배열한 후, 학생들의 活動空間을 검토하여 科學實驗臺 전체의 면적을 결정하였다. 實驗臺의 가로 길이는 학생들의 上體 活動範圍를 참고하였고, 폭은 학생들의 팔길이를 고려하여 결정하였다. 그리고 實驗臺

4) 差尺은 座面에서 팔꿈치까지의 높이임.

5) Japanese Industrial Standard (일본 공업규격) 약자임.

와 實驗臺 사이의 공간은 두 학생이 서로 반대 방향에서 마주치는 공간, 또는 교사와 학생이 마주치는 공간을 고려하여 학생 등폭의 2배 이상을 검토하였다.

科學實驗臺의 배열은 학급 규모가 48명일 경우와 60명 규모일 경우로 구분하였으며, 48명일 경우를 기준으로 한 科學實驗臺의 理想的 模型과 기존 보통 교실에 복도를 포함한 實驗臺 면적 규모 (85 ~ 101㎡ 정도)에서 학급 학생수에 따라서 융통성 있게 實驗臺와 椅子를 다양하게 배열하는 現實的 模型도 제시함으로써, 實驗調查에서 밝혀진 문제점을 해결할 수 있도록 하였다.

## IV. 研究結果 및 論議

설정된 연구 문제에 대한 연구 결과 및 논의는 각각 다음과 같다.

### 1. 실험실 의자의 규격

人間工學의 理論에서 椅子的 높이는 JIS에 의하면 [後大腿 높이 - 1]cm로 정해지며, 椅子的 幅은 [後大腿 길이]의 0.87배를 권장하고 있다. 椅子的 높이와 幅을 결정하기 위해 서울 시내 4개 학교의 4·5·6학생들을 대상으로 計測한 後大腿 높이와 後大腿 길이를 百分位 12.5%, 25.0%, 50.0%, 75.0%, 87.5%의 百分點數로 나누어 정리하였더니 <표 2>와 같았다. 남자와 여자의 後大腿 높이 및 길이에는

<표 2> 國民學校 學生의 後大腿 높이 및 後大腿 길이

백분위(%)	백 분 점 수 (후대퇴높이 : cm)			백 분 점 수 (후대퇴길이 : cm)		
	남	여	전체	남	여	전체
87.5	39.2	38.8	39.0	39.7	40.1	39.9
75.0	37.9	37.7	37.8	38.4	38.5	38.4
50.0	37.0	35.9	36.6	35.9	36.1	36.0
25.0	35.2	34.1	35.0	33.8	33.8	33.8
12.5	33.6	33.5	33.6	32.8	32.6	32.7
빈도수(명)	393	354	747	393	354	747
분포범위	31~46	31~44	31~46	30~46	30~46	30~46
Mdn	37.0	36.0	36.5	35.9	36.1	35.9

큰 차가 없으므로 남·여 전체의 측정값으로 椅子의 높이의 幅을 검토하기로 한다.

현행 책·결상\* (1~11호)에서 2~3cm의 규격 차이로 나누는 것을 참고로, 실험실 의자의 규격을 座高 百分位 12.5%의 백분점수를 기준으로 한 0~25% 대상용, 50.0%의 백분점수를 기준으로 한 26~75% 대상용 및 87.5%의 백분점수를 기준으로 한 76~100% 대상용의 세 가지 규격으로 나누어 제시한다.

椅子의 높이는 [後大腿 높이 - 1]로, 幅은 [後大腿 길이] × 0.87로 산출할 때, 座高 百分位 12.5%, 50.0%, 87.5%의 百分點數를 기준으로 한 椅子의 높이의 幅은 <표3>과 같이 된다.

앞에서 검토한 결과를 다시 정리하면, 백분위 0~25% 대상용 의자의 규격은 높이 33cm, 폭 28cm; 백분위 26~75% 대상용 의자의 규격은 높이 36cm, 폭 31cm; 백분위 76~100% 대상용 의자의 규격은 높이 38cm, 폭 35cm로 정할 수 있다.

<표3> 實驗室 椅子의 規格

기준 (백분위)	대상 (백분위)	백분점수 (후대퇴 높이:cm)	의자의 높이 (cm)	백분점수 (후대퇴 높이:cm)	의자의 폭 (cm)
작고 12.5%	0~25%	33.6	32.6	32.7	28.4
작고 50.0%	26~75%	36.6	35.6	36.0	31.3
작고 87.5%	76~100%	39.0	38.0	39.9	34.7

## 2. 과학 실험 중의 행동 범위

과학 실험대는 학생들이 효율적으로 실험 활동을 할 수 있도록 그 규격이 정해져야 할 것이다.

먼저 실험대에 몇 사람이 한쪽에 앉도록 계획하는 데 따라 실험대의 길이는 달라질 것이다. 본 연구에서는 “물의 가열 실험”과 “양파의 세포 관찰” 두 실험을 하는 동안, 학생들의 행동 범위를 직접 관찰하

\* 현행 국민학교 책·결상 규격은 1~11호로 나누어 있으며, 국민학교 4·5·6학년 학생 의자는 5~8호를 사용한다.

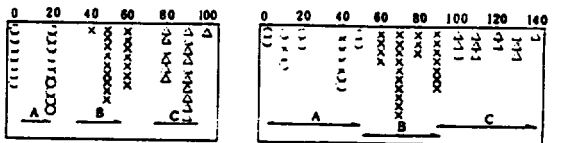
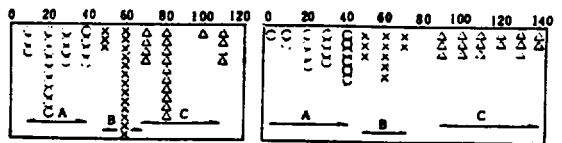
였다.

물의 가열 및 양파의 세포 관찰 실험을 각각 한 사람이 할 경우, 실험하는 동안 활동하는 행동 범위는 40~80cm였다. 남자와 여자에 따라 행동 범위는 큰 차이가 없었으나, 학생의 개인의 성격에 따라 행동 범위는 달라질 수도 있다는 지도 교사의 의견도 있었다.

다음에는 두 사람이 한組가 되어 실험할 경우 학생들이 실험 활동을 하는 동안의 행동 범위는 120~130cm를 나타내었다. 한 사람이 실험하는 경우보다는 학생 두 사람 상호 작용에 의한 행동 범위는 또 다른 면을 나타내었다. 이러한 관찰 결과를 참고로 할 때, 학생 두 사람이 함께 실험하는 경우의 실험대 길이는 편의상 120cm로 정하기로 하였다.

같은 두 실험을 세 사람이 한 조가 되어 실험한 경우, 전체의 행동 범위는 100~140cm였다 ([그림3]과 [그림4]참고).

이 관찰 결과, 특기할 사항은 세 학생 중 중앙에 앉은 학생의 경우, 불과 20~40cm 범위로 행동 영역이 제약받고 있고, 매우 불편한 것임을 나타내 주

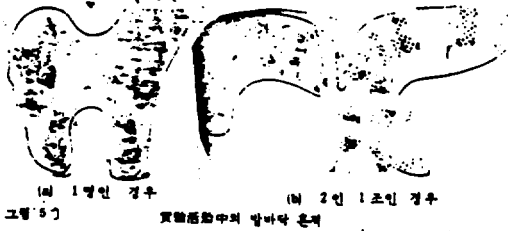


(그림 3) 물의 가열 실험 중의 行動範圍(3인 1조인 경우) (그림 4) 양파의 세포 관찰 중의 行動範圍(3인 1조인 경우)

고 있다. 따라서 부득이한 경우 이외에는 세 사람이 한 조가 되어 실험 활동을 하는 것은 검토할 점이라 생각한다.

다음에는 실험대 아래 공간의 행동 범위를 조사하기 위하여, 학생들의 발바닥 흔적 (foot print)을 조사하였다. [그림5]에서 보면 한 사람이 실험(물의 가열 및 양파의 세포 관찰)을 하는 동안, 발바닥의 행

동범위는 43 ~ 50 cm의 공간에 걸쳐 흔적을 나타내었고, 두 사람이 한 조(組)가 되어 실험할 때에는 51 ~ 56 cm의 공간에 걸쳐 행동하였다. 그리고 세 사람이 한 조가 되어 실험할 때에도 37 ~ 62 cm의 공간에 걸쳐 행동하였는데, 이때의 흔적은 수록하지 않았다.



이러한 점으로 보아, 실험대 앞에 한 사람이 실험하는 동안 평면과 좌우로 적어도 50 cm의 공간은 점유(占有)하도록 실험실을 설계해야 한다는 점을 시사하고 있으며, 특히 실험대 아래쪽은 설합이나 다른 용도로 발을 뻗을 수 없도록 한 것은 지양되어야 하며, 다리나 발이 자유로이 행동할 수 있게 설계하여야 할 것이다.

### 3. 과학 실험대의 규격

실험대의 높이는 바닥에서 실험대 표면까지의 높이를 말하는 것으로, [실험대 높이 = 座面 높이 + 差尺]으로 정하여진다. 또한 差尺은 座面에서 팔꿈치까지의 높이로서  $差尺 = [(座高) \times \frac{1}{2} - 1] \text{cm}$ 의 관계로부터 환산할 수 있다.

서울 시내 국민학교 학생들(4, 5, 6학년)의 좌고의 분포 범위는 63 ~ 86 cm으로 나타났으며, 여자의 좌고는 남자의 좌고보다 약간 높은 경향을 나타냈다.

<표 4> 國民學校 學生의 座高 및 差尺

백분위 (%)	남 자		여 자		전 체	
	좌고 (cm)	차척 (cm)	좌고 (cm)	차척 (cm)	좌고 (cm)	차척 (cm)
87.5	78.3	26.1	80.6	26.9	79.5	26.5
75.0	76.6	24.5	76.7	24.6	76.7	24.6
30.0	74.6	23.9	74.5	23.8	74.6	23.9
25.0	72.5	23.1	72.1	23.0	72.2	23.1
12.5	70.5	22.5	70.9	22.6	70.8	22.6
빈도수 (명)	264		258		522	
분포범위 (cm)	63~85		63~87		63~87	

좌고의 '측정값을 백분위 12.5%, 50.0% 및 87.5%의 백분점수를 기준으로 하여 각각 환산한 후, 각각의 좌고에 따른 差尺을 계산한 값은 <표 4>와 같다.

실험대의 높이는 앞에서 검토한 좌면의 높이에 차척을 합한 값으로 결정되므로, 백분위 12.5%, 50.0% 및 87.5%의 백분점수에 따라 각각의 실험대 높이를 계산한 값은 <표 5>에서 보는 바와 같이 각각 55 cm, 60 cm 및 65 cm이었다.

다음에는 실험대의 폭에 대하여 검토하기로 한다. 실험대의 폭은 실험대의 양쪽에 학생들이 앉았을 때, 중앙에 놓인 실험 기구나 자료를 불편없이 사용할 수 있는 거리이면 좋을 것이다. 본 연구에서는 학생들의 팔길이를 측정하여, 실험대의 폭은 팔길이의 두 배로 정하기로 하였다.

서울 시내 국민학교 학생들(4, 5, 6학년)의 팔길이를 측정한 결과, 분포 범위는 43 ~ 70 cm로 나타났다. 낮은 백분위의 백분점수에 기준할수록 나머지 학생에게는 지장이 없으므로 팔길이의 측정값은 백분위 5%의 백분점수에 해당하는 학생의 것을 기준으로 하였다. 즉 실험대의 폭은 43.0 cm의 두 배의 길이인 86.0 cm로 정하였다.

본 연구에서 과학 실험대의 규격 중 실험대의 길이는 학생들의 실험활동에 관계되는 행동범위로부터 검토하였고, 실험대의 폭은 학생들의 팔길이의 두 배로, 그리고 실험대의 높이는 좌면의 높이와 차척의 합으로 부터 결정하였다.

前述한 내용을 종합하여, 본 연구로부터 제시되는 실험대의 규격은 대상에 관계없이 가로와 세로의 길이는 각각 120 cm, 86 cm이며, 높이는 백분위 12.5%의 백분점수를 기준으로 한 백분위 0 ~ 25% 대상용은 55 cm, 백분위 50.0%의 백분점수를 기준으로 한 26 ~ 75% 대상용은 60 cm, 백분위 87.5%의 백분점수를 기준으로 한 백분위 76 ~ 100%용은 65 cm가 되었다.

### 4. 國民學校 科學實驗室의 設計

본 연구에서 과학 실험실의 면적은 분석적인 방법으로 검토하기로 한 바, 먼저 인간공학적인 견해로부터 이상적인 실험대를 고안하고, 실험대의 배열을

고려하면서 실험대간의 간격을 검토한 후 전체의 과학 실험실의 공간을 정하기로 하였다.

〈표 5〉 座面の 높이와 실험대의 높이

기준 (백분위)	대상 (백분위)	백분점수		
		좌면대 높이(cm)	차척 (cm)	실험대의 높이(cm)
좌고 12.5%	0~25%	32.6	22.6	55.2
좌고 50.0%	26~75%	35.6	23.9	59.5
좌고 87.5%	76~100%	38.0	26.5	64.5

한 학급의 규모는 현실적인 여건을 고려하여 60명을 수용할 경우와 48명을 수용할 경우에 따라 과학 실험실의 소요 면적이 다를 수 있으나, 본 연구에서는 48명의 수용을 기준으로 하되, 60명의 수용도 함께 고려하였다.

전술한 바와 같이 실험활동의 행동범위를 조사하여 실험대의 길이를 정하였고, 학생의 팔길이로부터 실험대의 폭을 정하였던 바, 4인용 실험대로서 1,200 × 860 mm 형을 고안하였다.

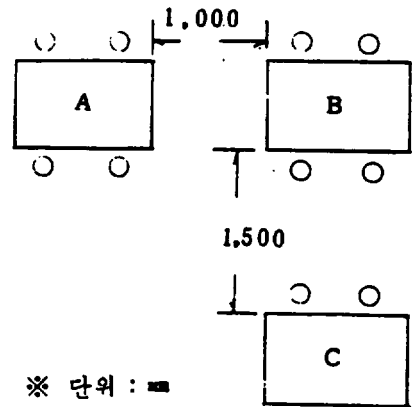
학생들이 과학 실험 활동을 하는 동안 지장이 없도록 실험대와 실험대 사이의 공간을 얼마로 할 것인가를 검토하기 위하여, 서울 시내 국민학교 학생(4, 5, 6학년)의 등폭을 계측하였으며, 국민학생의 등폭 계측값은 백분위 95%의 백분점수에 해당하는 학생의 등폭 36.0 cm을 기준으로 하여 작은 학생들이 실험대 사이를 활동하더라도 아무런 불편이 없도록 고려하였다.

두 실험대 사이의 공간은 두 사람이 반대 방향에서 동시에 왕래할 경우를 고려하여, 적어도 [등폭] × 2배 이상의 공간을 확보하여야 할 것이다. 백분위 95%의 백분점수인 등폭 36.0 cm을 기준으로 할 때, 실험대 사이의 공간은 36.0 cm × 2배 = 72.0 cm 이상이어야 하며, 실험 기구나 자료를 운반하는 경우를 고려한다면 100 cm 이상은 확보되어야 할 것이다.

실험대와 실험대 사이의 공간은 [그림 6]과 같이 실험대 A와 B사이의 좌우 공간과 실험대 B와 C사이의 전후 공간은 다르게 검토되어야 할 것이다.

실험대 A와 B사이의 공간은 학생의 등폭의 2배 이상 즉 100 cm 이상 간격으로 정하였다. 그리고 실험대 B와 C사이의 공간은 학생의 실험 활동시의 행동 범위를 고려한다면, 전술한 바와 같이 한 사람의 행동 범위를 50 cm로 하여, 두 사람이 등을 대고 앉게 되는 공간과 교사가 순회할 수 있는 공간을 고려하였다. 이에 따라 학생들이 등을 대고 앉은 실험대 사이의 공간은 두 사람의 행동 범위 100 cm에 교사의 순회하는 공간 50 cm를 합하여 150 cm로 정하였다.

실험대 B와 C사이의 공간은 학생의 실험 활동시의 행동 범위를 고려한다면, 전술한 바와 같이 한 사람의 행동 범위를 50 cm로 하여, 두 사람이 등을 대고 앉게 되는 공간과 교사가 순회할 수 있는 공간을 고려하였다. 이에 따라 학생들이 등을 대고 앉은 실험대 사이의 공간은 두 사람의 행동 범위 100 cm에 교사의 순회하는 공간 50 cm를 합하여 150 cm로 정하였다.

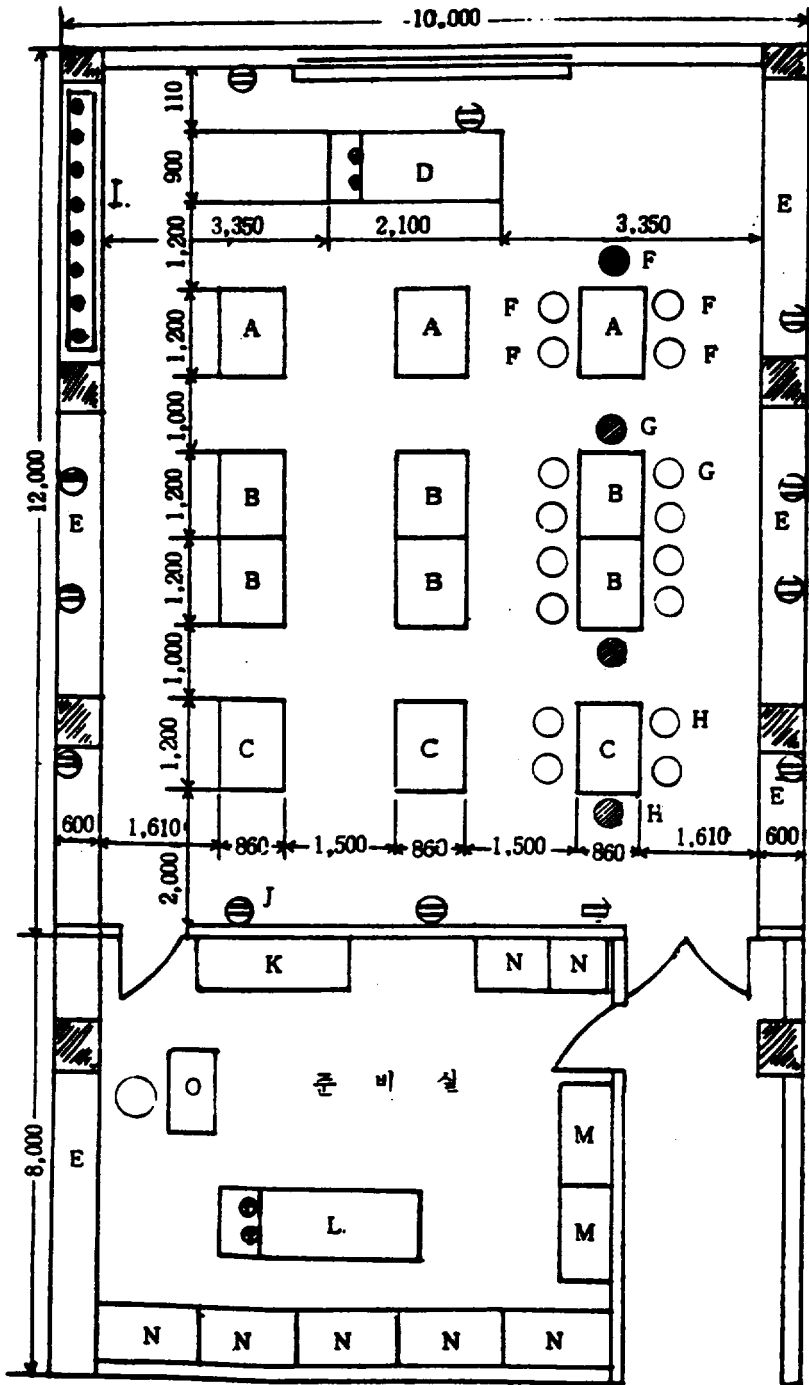


〔그림 6〕 實驗臺 配列과 空間

다음에는 한 학급 규모를 48명으로 할 경우, 실험대를 배열하는 여러 방법이 있을 수 있으나, 본 연구에서는 1,200 × 860 mm형 실험대에 4명씩을 배치하기로 하고, 실험대 12대를 배열하기로 하였다.

실험대 및 의자의 규격은 앞에서 논의한 바와 같이 大, 中, 小 세 종류를 각각 다르게 고안하였으며, 과학 실험실 1실에 배열되는 실험대 및 의자의 규격별 수량은 〈표 6과〉과 같다. 여기에서 실험대 및 의자의 中型은 학급 학생수의 50%의 수량을, 그리고 大型 및 小型은 각각 25%의 수량을 고려하였다.

한 室의 과학 실험실에 48명의 학생을 수용할 경우, 실험대(1,200 × 860 mm형) 12대를 배열하고, 실험대와 실험대 사이의 좌우 공간은 100 cm, 전후 공간은 150 cm씩 간격을 두게 한 후, 실험대 및 의자를 배열한 과학 실험실의 평면도는 [그림 7]과 같이 고안되었다. 이 경우, 과학 실험실의 면적은 10,000 × 12,000 mm로 정하여 졌으며 준비실의 면



- (실명)
- A: 실험대 (小型) 1,200×860×550 3대
  - B: 실험대 (中型) 1,200×860×600 6대
  - C: 실험대 (大型) 1,200×860×650 3대
  - D: 교사용 실험대 2,100×900×850 1대
  - E: 측면 실험대 600 (W) × 650 (H)
  - F: 실험실 의자 (小型) 330 (W) × 280 (H)
  - G: 실험실 의자 (中型) 360 (W) × 310 (H)
- H: 실험실 의자 (大型) 380 (W) × 350 (H)  
 I: 생크대  
 J: 콘센트 (2중, 2A) 12개  
 K: 공작대  
 L: 준비 실험대 2,400×900×850  
 M: 실험자료 진열대  
 N: 기구장  
 O: 교사용 책상

주: 단위는 mm.  
 ●는 한 실험대에 5명이 앉을 경우를 나타냄.

[그림 7] 考案된 科學實驗室의 平面圖 I (理想型: 120㎡型)

〈표6〉 實驗室 1室에 배열되는 實驗臺및 椅子的 수량

실험대 종류	대 상 (백분위; %)	규 격 (L×W×H) (mm)	수량 (대)
실험대 小型	좌고 0~25	1,200×860×550	3
" 中型	" 26~75	1,200×860×600	6
" 大型	" 76~100	1,200×860×650	3
계			12
실험실의자 종류	대 상 (백분위; %)	규 격 (H×W) (mm)	수량 (개)
의자 小型	좌고 0~25	330×280	12(15)
" 中型	" 26~75	360×310	24(30)
" 大型	" 76~100	380×350	12(15)
계			48

\* ) ( ) 안의 숫자는 60명 한 학급일 경우의 의자  
갯수를 나타냄

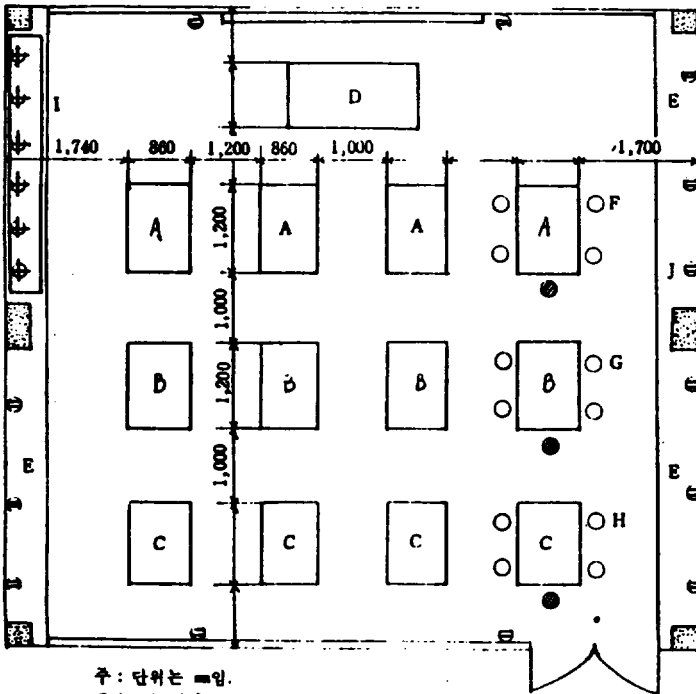
적은 8,000×7,500 mm로 정하여 졌다.

본 연구에서 고안된 실험실은 교사의 편의에 따라  
실험대를 쉽게 이동할 수 있으며 양쪽의 창측에는 측면  
실험대로 활용하여 현미경 사용, 햇빛 이용 실험  
등 다양한 활동을 고려하게 하였다. 그리고 60명

이 활용할 경우에는 각 실험대에 5명을 배치하면 60  
명이 활용할 수 있다 ( [그림 7]에서 ● 표 좌석  
참고).

과학 준비실에는 준비 실험대, 공작대, 측면 실험  
대를 설치하게 하였으며, 필요한 실험 기구나 자료  
를 제작하거나 수리할 수 있도록 하였다.

본 연구에서는 10,000×12,000 mm형(120㎡) 실험  
실을 고안하였으나, 현실적인 여건은 보통 교실  
(66㎡)을 사용하거나, 보통 교실에 복도를 포함한  
실험실(85~101㎡)을 사용하고 있는 경우가 많  
다. 40명 내외의 농촌 학교에서 보통 교실을 실험  
실로 사용할 경우, 본 연구에서 고안한 실험대(1,200  
×860 mm형)를 9대 배열하여, 4명씩 배치한다면  
36명을 수용할 수 있다. 그리고 도시학교에서 50~  
60명을 수용할 경우에는 9대의 실험대를 배열한  
후, 한 실험대에 6명씩 배치하고, 특히 보통 교실에  
복도 포함형인 실험실(85~101㎡형)의 경우에는  
실험대 4대씩을 3열로 12대를 배열할 수 있어서,



- (실 명)
- A: 실험대 (小型) 1,200 × 860 × 550 4대
  - B: 실험대 (中型) 1,200 × 860 × 600 4대
  - C: 실험대 (大型) 1,200 × 860 × 650 4대
  - D: 교사용 실험대 1,800 × 900 × 850 1대
  - E: 측면 실험대 600 (W) × 650 (H)
  - F: 실험실 의자 (小型) 330 (W) × 280 (H)
  - G: 실험실 의자 (中型) 360 (W) × 310 (H)
  - H: 실험실 의자 (大型) 380 (W) × 350 (H)
  - I: 공작대
  - J: 본셀트 (2중, 2A)

주: 단위는 mm.

●는 한 실험대에 5명이 있을 경우를 나타냄.

[그림 8] 考案된 科學實驗室의 平面圖 II (現實型; 101㎡型)



다소 협소하더라도 현실적으로 실용성 있는 실험실로 활용할 수 있을 것이다. 이것을 나타내면 [그림 8]과 같다. 그러나, 이 경우 실험대와 실험대 사이가 100 cm 밖에 되지 않아 교사가 실험 활동을 지도하기 위해 순회하는데 어려움이 있다. 또, 학생수에 따라서는 이런 형태의 실험실(85~101㎡型)에 9대의 실험대를 배열하는 경우도 고려할 수 있다.

## V. 結果要約 및 提言

### 1. 結果要約

연구 결과와 논의 사항을 요약하면 다음과 같다.

#### (1) 實驗室 椅子 및 科學實驗臺의 規格

實驗室 椅子의 높이는 [座面의 높이 - 1], 幅은 [後大腿 길이] × 0.87로 산출되었다. 또, 科學實驗臺의 높이는 [座面의 높이 + 差尺]으로 계산하였고, 實驗臺의 幅은 양쪽에 학생들이 앉는 경우를 가정하고 학생들을 기준으로 하였으며, 손바닥을 짚은 팔 길이는 48.0 cm 이었고, 주먹을 쥔 팔 길이는 43.0 cm 이었으므로, 실험대의 폭은 43.0 cm의 두 배의 길이인 86.0 cm로 하였다.

科學實驗臺의 길이는 實驗活動 中の 行動範圍로부터 산출하였는데, 실험대의 한쪽에 두 사람이 앉는 것으로 구안하였다. 즉, 2인 1조인 실험 활동 중의 행동 범위로부터 실험대의 길이를 구하였는데 그 길이는 120 cm이다.

따라서 본 연구결과 實驗室 椅子 및 科學實驗臺의 規格은 대상별로 <表 7>과 같이 결정되었다.

<表 7> 對象別 實驗室 椅子 및 科學實驗臺의 規格

기준 (백분위)	대상 (백분위)	의자의규격 (cm)		실험대의규격 (cm)		
		높이	폭	가로	세로	높이
과 고 12.5%	0~ 25%	33	28	120	86	55
과 고 50.0%	26~ 75%	36	31	120	86	60
과 고 87.5%	76~ 100%	38	35	120	86	65

### (2) 科學實驗臺의 設計

科學實驗臺의 面積은 實驗臺의 規格과 갯수, 實驗臺 사이의 左右空間과 配列方法에 의해 결정되는데, 본 연구에서는 한 實驗臺에 4~5명을 앉게 하고 12대의 實驗臺를 배열하여 48명 또는 60명을 수용할 수 있는 現想的인 科學實驗臺의 設計模型 [그림 7]을 제시하였다. 또한 현실적으로 보통 교실을 실험실로 사용하는 농촌 학교에서 30~40명을 수용할 경우, 본 연구에서 고안된 실험대 9대를 배열하여 활용할 수 있으며, 보통 교실에 복도를 포함한 실험실(85~101㎡型)일 경우에는 12대의 실험대를 배열하면 [그림 8]과 같게 되는데 60명까지 수용할 수 있어서, 현실성을 고려하여 본 연구의 결과를 활용할 수 있다.

### 2. 提言

본 연구의 결과로부터 다음 몇 가지 사항을 제안한다.

첫째, 과학 실험실 현황 조사결과로 밝혀진 바와 같이, 학교시설·설비기준령에 실험실의 面積에 대한 규정이 없어, 협소한 과학실을 사용하고 있는 바, 실험실 및 준비실의 면적에 대한 규정을 법제화하는 일은 매우 시급한 과제이다.

둘째, 실험대 및 실험실 의자는 人間工學的인 면에서 볼 때, 전반적으로 높은 규격의 것을 사용하고 있음이 본 연구에서 밝혀졌다. 따라서 한국에서도 실험대 및 실험실 의자에 대한 工業規格化는 매우 긴요하다고 생각한다.

셋째, 학교교구·설비에 관한 규칙(문교부령 509호)에는 과학 실험에 필요한 과학 실험기구에 대한 규정만 있다. 따라서 동 규칙에 전원의 규격, 조명의 기준, 안전에 관한 사항, 기구장의 수량 등 내부 시설 및 설비에 대한 규정까지 포함하여 법제화하는 것은 긴요하다고 본다.

넷째, 본 연구에서 고안한 실험대 및 실험실 의자의 실험적인 검증은 연구 기간의 제한성으로 생략되었다. 본 연구에서 고안한 실험대 및 실험실 의자를 실제로 국민학교 학생에게 활용하게 하여 검

증하는 것은 연구과제이다.

다섯째, 본 연구에서 고안한 실험대 및 실험실의 자의 규격, 그리고 실험대 공간의 간격, 실험실의 면적 등은 국민학생의 人體計測에 의한 인간 공학적인 측면에서 고려하였다. 인체계측은 서울 시내 4개 학교에 국한하였기 때문에 대도시 국민학교의 학생에게 부합되는 과학 실험대 및 실험실 의자의 대도시형을 개발하였으나, 중소 도시형 및 농촌형으로 구분하여 후속 연구가 필요하다고 본다.

### 參 考 文 獻

김종인, 『주택·주택지·학교』, 서울; 대광서림, 1978.

공업디자인연구회, 『인간공학』, 서울; 기전연구사, 1980.

문교부, 『문교 통계 연보』, 서울; 문교부, 1983.

신희명 외, 『과학과 교육 Ⅲ』, 서울; 서울대학교 출판부, 1982.

윤정일, 「교육환경의 개선」, 『교육개발』, 제 5권 5호, 서울; 한국교육개발원, 1983.

정연태 외, 『과학과 교육』, 서울; 한국능력개발사, 1977.

최찬번, 『건축실내 인간공학』, 서울; 산업도서출판

공사, 공사, 1982.

학원사, 『원색과학대사전 ③ 수학·기술』, 서울; 학원사, 원사, 1982.

森川久雄『교육학강좌』, 일본; 학습연구사, 1979.

Condon, E. U. and Hugh Odishaw, Handbook of Physics, New York; McGraw-Hill Book Company, 1967.

Crellin, C. T., Anthropometric Data - Collection and Use (Unpublished), Bangkok; Regional Office for Education in Asia and the Pacific, 1982.

Donald Kauchak and Paul Eggen, Exploring Science in the Elementary Schools, Chicago; Rand McNally College Publishing Company, 1982.

Hans O. Andersen and Paul G. Koutnik, Toward more effective science instruction in secondary school, New York; Mcmillian Publishing Co., 1972.

Henry Dreyfuss, The Measure of Man - Human Factors in Design, New York; Whitney Library of Design, A Division of Billboard Publications, Inc., 1967.

### ABSTRACT

#### A Study on a Science Laboratory Model for Elementary School

Don-Hyung Choi

Korean Educational Development Institute

Bok-Soo Han

Seoul Special City Board of Education

(Received, December 1, 1984)

The purpose of this study is to develop a practical and ideal model of science laboratory enrolled 48-60 students by studying optimal facilities such as laboratory tables and chairs proper to elementary school settings.

The science laboratory model was figured out in terms of the following six procedures:

- (1) Current status as well as problems of science laboratory and its facilities was identified by means of the questionnaires conducted to 201 elementary schools, using stratified cluster sampling technique, under the consideration of the school size and the regional characteristics across the country.
- (2) Collected were the anthropometric data with respect to sitting height, popliteal height, buttock popliteal length, elbow rest height, and back width from the 747 students, 4th-6th grade, in Seoul area.
- (3) It was measured the work space necessary for individual student to perform his experiment.
- (4) Using the data of the process (2), we determined the optimal sizes of laboratory tables and chairs fitted for Korean elementary school students.
- (5) The optimal area of science laboratory for 48-60 students is determined in terms of the data obtained in (3) for individual work space in addition to the appropriate table size figured out by (4).
- (6) A practical and ideal model for a science laboratory in elementary school was designed according to the above procedures.

For the optimal model of science laboratory, the results of this study can be summarized as follows:

The sizes of chair and table are categorized into three groups such as small, medium, and large depending on students' physical outfit.

The small size base on the 12.5th percentile point of students' sitting height is used for students of the 0-25th percentile ranks. The medium size base on the 50th percentile point of students' sitting height is used for students of the 26-75th percentile ranks. The large size base on the 87.5th percentile point of students' sitting height is used for students of the 76-100th percentile ranks.

- (1) Sizes of chairs: The small size is 28cm in width and 33cm in height. The medium size is 31cm in width and 36cm in height. The large size is 35cm in width and 38cm in height.
- (2) Sizes of laboratory tables: The small size is 120cm in length, 86cm in width, and 55cm in height. The medium size is 120cm in length, 86cm in width, and 60cm in height. The large size is 120cm in length, 86cm in width, and 65cm in height.
- (3) Size of science laboratory: The optimal science laboratory for 48-60 elementary school students, which can install the 12 laboratory tables, is 12m in length and 10m in width.