

中高等學校 科學實驗室 設計模型

— 〈上〉 —

韓 福 洙

〈서울市教委 獎學士〉

◇ 序 論

1980년대에 접어들면서 政府에서는 어느 때보다도 科學教育의 振興을 크게 강조하고 있다.

과학교육의 진흥방향을 크게 나눈다면, 과학교육의 내실화를 통한 科學教育振興 및 全國民의 科學化運動과 같은 풍토조성을 들 수 있다. 특히 학교에서의 과학교육진흥의 목표는 정상적인 과학교육과정 운영에 두고 있으며, 이는 곧 실험중심의 탐구학습운영을 의미하기도 한다.

中高等學校 科學教育에 있어서는 演繹의인 思考程度도 다루고 있으나, 歸納的인 실험과학을 강조하는 경우가 많아, 적합한 과학실험실의 설비나 우수한 科學教具의 확보는 가장 기본적인 교육여건이 아닐 수 없다.

大都市의 경우, 증가일로에 있는 인구팽창으로 인하여 학교시설의 기본을 학생의 受容에 중점을 둔 나머지 과학실험실과 같은 특별실 시설에는 소홀히 해온 것이 사실이다.

30명의 학생규모에 적합한 크기의 실험실에서 과학수업이라면 크게 기대할만 할 것이다. 그러나 우리의 현실은 60~70명 多人數 학생규모이면서 실험실은 도리어 30명 집단용 실험실보다 더 비좁은 형편이다.

2000년대 科學立國을 바라보면서 선진국에

서와 같이 30명 内外의 學級集團으로 탈바꿈되더라도 과학실험실은 永久施設이라는 점에서 착공때부터 기본적인 시설을 설비하는 것은 매우 진요할 뿐만 아니라, 장기적인 안목에서 볼 때, 도리어 예산낭비를 줄일 수 있는 계획이 아닐 수 없다.

먼저 현재 과학실험실 시설·설비상의 문제를 분석하고, 신설하거나 개축하는 과학실험실 설계를 위하여, 人間工學的인 견지에서 적합한 크기의 실험실 椅子 및 實驗臺 規格을 검토한 후, 48명 규모의 실험대 배열 그리고 여기에 맞는 실험실 면적을 추정하여 몇가지 과학실험실을 모형적으로 제시하고자 한다.

本稿에서 제시하는 실험실은 현장에서의 人間工學的인 측정을 통한 연구를 근거로 하지 않은 가설적인 것임을 밝혀둔다.

◇ 科學實驗室 施設 設備上의 문제

바람직한 과학실험실을 구축하려면, 쾌적한 교육환경은 물론이고, 人間工學的인 배려가 뒤따라야 할 것이다. 학교의 과학시설을 결정하는데 필요한 원칙을 다음 몇가지 사항을 든 연구도 있다.

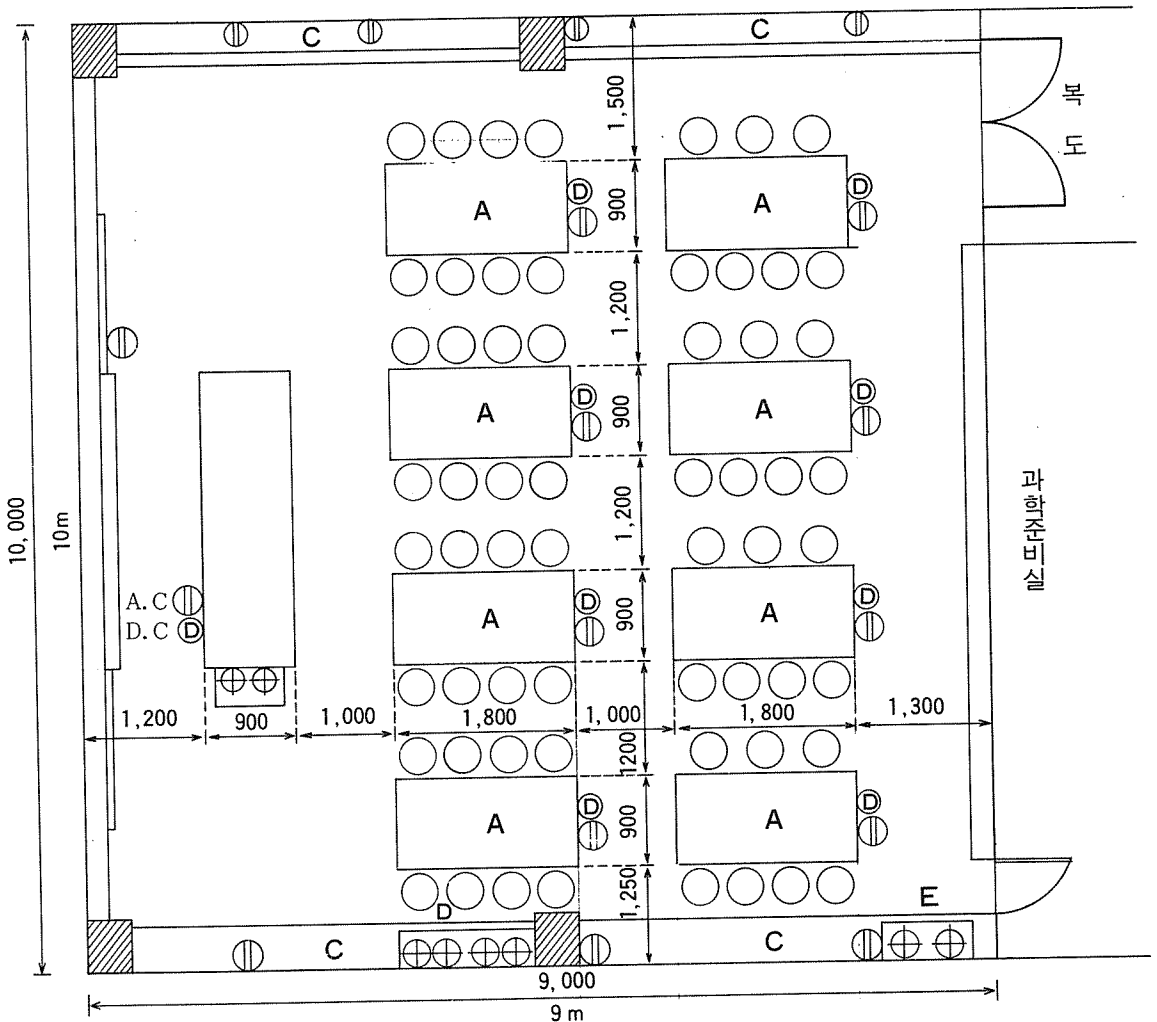
(1) 科學室을 마련하는 경우, 가능하면 그 위

치가 주위의 立地的인 여건을 효과적으로 이용할 수 있으며 장래의 발전에도 지장을 가져오지 않는 곳이어야 한다. (2) 科學施設은 학교의 教育計劃 뿐만 아니라, 地域社會 發展에 공헌할 수 있는 '科學센터'로 계획되어야 한다. (3) 科學施設을 계획하는데 있어서는 校長, 校監 및 科學教師에 국한할 것이 아니라, 각 분야의 전

문가, 기술자, 학생 뿐만 아니라 地域社會 人士 등 많은 사람들의 의견을 참작하여 계획하여야 한다. (4) 科學室의 위치나 넓이는 학생들이 모든 科學의 학습활동을 충분히 또 효율적으로 할 수 있도록 되어야 한다. (5) 科學室의 제안 설비를 계획하는데 있어서는 모든 학습활동에서 예견되는 필요성을 충족시키는 配慮가 있어야

高等學校物理實驗室平面圖(복도포함90m²)

- A. 학생용실험대 (1,800×900×800)
- B. 교사용실험대 (3,000×900×900)
- C. 측면실험대 (L×450×800)
- D. 싱크대 (1,350×600×800) 680
- E. 청소싱크대 (600×420×880)



한다. (6) 科學室이나 부대적인 시설들은 사용하는 教師나 학생들이 편리하고 유쾌하게 학습할 수 있도록 꾸며지고 장식돼야 한다. (7) 科學室이나 부대적인 시설들은 다른 여러가지 목적에도 受惠할 수 있고 또 장래의 변화에도 적응할 수 있는 융통성을 갖도록 되어야 한다.

이상과 같은 원칙으로 볼때 몇가지 중요한 시사점을 주고 있다. 科學室의 施設·設備에는 관찰, 실험, 작업 등을 실시하는 데 적합한 공간의 확보, 인간공학적으로 적합한 규격의 실험대 및 椅子의 구비, 적당한 採光과 照明, 충분한 환기설비, 난방 및 소음대책 등을 고려하여야 할 것이다.

中高等學校에 설치되어야 할 과학실험실 수는 學校施設·設備基準令(大統領令 第4398號, '82. 8. 5. 10차 改正 제10878호)에 明記되어 있다.

즉, 『중학교 과학실은 15학급까지는 1개 교실을 둔다. 15학급을 초과하는 경우에는 15학급을 초과할 때마다 1개 교실을 가산한다』로 되어 있다. 말하자면 0~29학급 1室, 30~44학급 2室, 45~59학급 3실로 해석할 수 있다. 따라서 이 大統領令에 의하면 15학급미만이나 29학급의 규모의 경우나 과학실을 1室만 보유하게 되어, 29학급 규모에서는 活用性이 불편한 문제점을 내포하고 있다. 또한 『高等學校(人文) 과학실은 9학급까지는 1개 교실을 둔다. 9학급을 초과하는 경우에는 9학급을 초과할 때마다 1개 교실을 가산한다』로 되어 있다. 말하자면 0~17학급 1室, 18~26학급 2室, 27~35학급 3室, 36~44학급 4室로 해석할 수 있다. 그러나 物理, 化學, 生物, 地球科學의 4개 영역에서 專攻別로 특성이 있을 뿐만 아니라, 다른 教科間에 연속으로 실험학습을 진행할 경우에는 불편이 있어 문제점이 있다고 하겠다.

특히 기사실 및 재봉실의 면적은 132m²로 시청각실은 99~197m²로 각각 규정하고 있는 반면에 과학실험실의 면적에 대하여는 전연 제시된 것이 없다. 같은 特別教室이면서 法の 뒷받침이 되어 있는 경우와 法の 뒷받침이 전연 없는 경우에는 실제 施工面에서 크나큰 차이를 들

어내고 있다. 실제로 학교 현장의 과학실험실 면적별 보유실태를 조사하여 보면, 서울의 경우 60% 정도의 학교에서만 적합한 면적을 보유하고 있을 정도이다.

특히 大都市의 경우 인구의 집중으로 인하여 新築되는 학교에는 기본적으로 특별교실의 확보를 소홀히 할 수 밖에 없는 제한된 예산으로 인하여, 대부분의 과학실은 보통교실에 복도를 확장한 정도의 공간(90m²)으로 시설하여 왔던 것이다.

〈그림-1〉과 같이 복도 확장형 실험실은 4개의 실험대를 2열로 배열할 수 밖에 없어서 실험대와 실험대 사이의 공간이 협소할 뿐만 아니라, 기구장을 설치한 경우가 많아 더군다나 더 협소한 실험실로 활용하고 있는 실정이다.

또한 學校教具 設備에 관한 규칙(文敎部令 第408號, '82. 11. 1. 2次 改正 第509號)에 의하면, 特別教室 設備 種目이 明記되어 있다. 即, 同令에 의하면, 『(1) 칠판, 교탁, 게시판, 패도걸이, 보관장 (2) 실험 또는 실습을 할 수 있는 대, 교구 또는 기구를 놓을 수 있는 대, 표본, 모형 또는 전시품 등을 전시할 대 또는 장, 교재·교구를 보관할 수 있는 장, 작품을 보관할 수 있는 장, 학생용 결상, 교사용 책상과 결상, 기타 학습에 필요한 설비』라고 제시하였을 뿐, 실험대나 椅子의 규격 및 數量에 대한 설명이 전혀 없다. 이러한 法令의 미비한 점으로 인하여 各級學校에는 그야말로 잡다한 규격, 조잡한 실험대 및 椅子들로 메꿔져 있는 것이다.

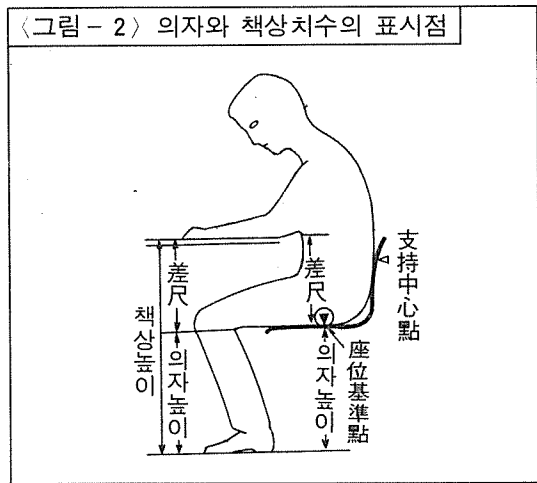
◇ 과학실에 대한 인간공학적 접근

人間工學은 여러 측면에서 定義할 수 있으나, 『인간의 작업능력과 그 한계를 알고, 인간의 解剖學的, 生理學的, 心理學的인 여러 특성에 이를 適合시켜 가는 科學』으로 定義한다.

人間工學의인 견해에 의하여 과학실험실을 설계하려면 인체에 가장 적합한 실험대 및 의자를 먼저 검토하고, 다음에는 실험대를 배열하는 공

간인 실험실을 설계하는 과정을 선택한다. 그리고 人間工學的인 면에서 책상이나 실험대의 높이는 먼저 사람이 있고, 그 사람에게 알맞는 의자를 만든 다음에 사람과 의자에 적합한 책상을 설계한다는 순서로 정하고 있다.

구체적으로는 座骨結節點에서 위를 향하여 胛甲板까지의 수직거리, 즉 差尺과 座骨結節點에서 밑을 향하게 측정한 의자의 높이와의 합으로 나타내게 된다. 기능적으로 중요한 것은 이 差尺이지, 바닥에서부터 胛 전체의 높이는 아니라는 것이다. <그림-2>



이와 같은 관점에서 검토하여 보면 學生用 책상이나 사무용 책상은 너무 높은 것이 보급되고 있었으나, 근래에 學校用 책, 결상은 다소 規格化되었다.

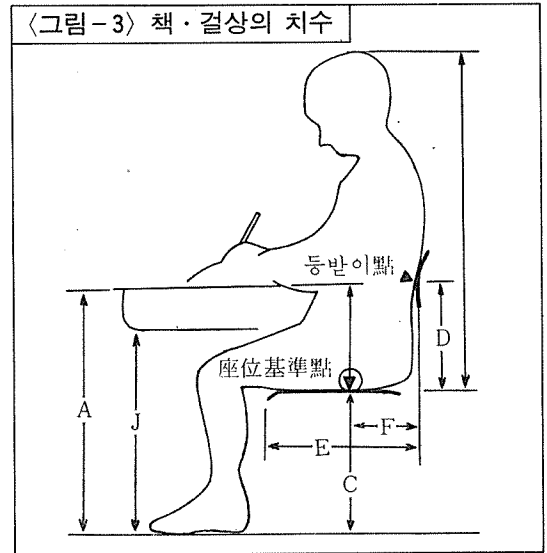
특히 差尺에 관한 여러 실험결과에서 얻게된 적절한 치수는 다음과 같다.

- 筆記作業의 능률에 중점을 둔 경우의 差尺 : $1/3$ 座高 - (2~3)cm

- 讀書나 완만한 作業을 위주로 오랜 시간을 사용하는데 중점을 둔 경우의 差尺 : $1/3$ 座高

日本の 學校教具 JIS (Japanese Industry Standard)에서 책·결상의 치수를 검토하여 다음과 같은 방법을 제시하였다. 그 특징은 치수의 原點은 座位基準點에 있고, 모든 치수는 여기로부터 上下·左右·前後로 측정하게 되어 있다.

座面의 높이(C)는 座骨結節點을 기준으로 하고 여기에서 바닥까지의 높이를 말하며 곧 의자의 높이를 뜻한다. 座面의 높이는 [下腿높이-1]cm의 치수가 적당하다. (測定은 맨발이지만 사용시는 신을 신는다)



差尺(I)은 책상면높이-座面높이를 말하며, 體位에 적합한 책상면높이를 정하기 위한 가장 중요한 치수이다. 원래 팔꿈치 높이로 정해야 하지만 計測의 誤差가 크므로 $[1/3$ 座高-1]cm로 구한다.

책상높이(A)는 바닥에서 책상면까지의 높이를 말하나, [座面높이+差尺]으로 정해진다.

책상밑의 有效空間높이(J)는 발의 可動範圍를 크게 잡기 위해 低學年用은 책상높이-10cm, 기타는 책상높이-11cm를 필요치수로 했다.

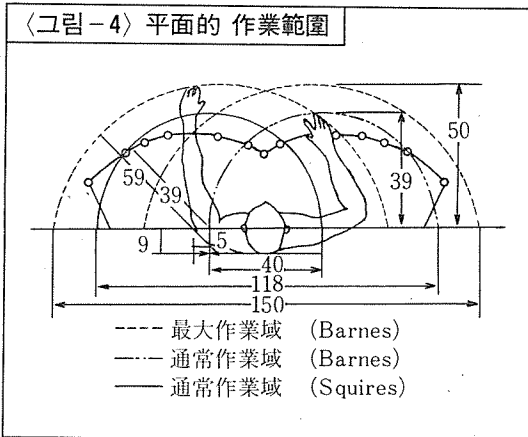
그리고 座面의 有效 안길이(E)는 등받이 支持中心에서 座面 앞전까지의 水平거리를 말하는 것으로, [後大腿길이×0.85]정도에 해당한다.

科學實驗은 일어서서 실험하거나, 팔을 올린 채로 활동하는 경우도 있으나, 대체로 앉아서 하거나 실험 data 및 관찰결과를 기록하는 경우가 많아 사실상 일반 책상·결상의 규격을 참고로 하여 실험대 및 실험실 의자를 결정하는 것도 한 방법일 수 있겠다.

◇ 과학실험대 및 椅子의 規格

前述한 바와 같이 실험대의 높이는 人間工學의 見地를 통하여 椅子의 높이 및 差尺으로부터 결정된다. 그러나 실험대의 가로와 세로의 길이는 다른 見地에서 검토되어야 할 것이다.

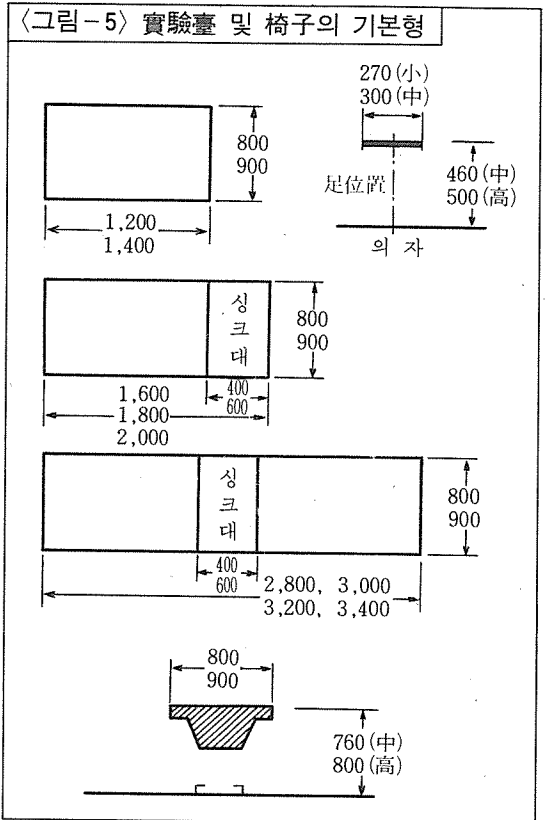
실험대의 세로(幅)는 학생들의 팔 길이를 참고로 하여, 앉아서 상대방의 실험대에서 實驗器具를 옮길 수 있을 만한 거리이면 충분할 것이며, 실험대의 가로 길이는 학생들의 作業範圍를 관찰하여야 할 것이다. 作業範圍란 신체 각 부분을 움직여서 작업이나 동작을 할 때, 그것에 의하여 만들어지는 平面的 領域이나, 立體的 領域을 말한다. 미국 해군의 Squires는 被驗者의 크르노사이클그램을 만들어 作業範圍를 연구한 결과, 최대 作業範圍는 원호로 이루어지지만, 보통 作業範圍는 단순한 모양이 아님을 말한다. 그에 따르면 作業을 위하여 前膊을 움직이는 경우에는 팔굽도 움직이게 되기 때문에 보통 作業範圍로는 <그림-4>와 같이 나타내었다.



최근에 있었던 國民學校 科學實驗室 模型構案에 관한 연구에 의하면, 國民學校 5~6학년 학생들의 科學實驗時 行動範圍(한 사람의 경우)는 60~70cm로 나타났다. 中高等學校 학생에 비하여 國民學校 학생들의 행동이 더 활동적인 것을 고려한다면, 中高等學校 학생들의 행동범위도 최대한 60~70cm로 추정할 수 있겠다. 이러

한 점을 고려한다면 두 사람 1組인 실험대의 가로 길이를 1,200~1,400cm로 길이를 설계할 수 있겠다.

위와 같은 몇 가지 사항을 고려한다면 다음과 같이 몇가지의 실험대 및 椅子의 規格을 <그림-5>와 같이 제안할 수 있겠다.



<그림-5>은 실험대용 椅子의 規格을 예시한 것으로 日本의 學校教具 規格(JIS)를 참고한 것이다.

科學授業의 학습형태는 강의, 시범실험, 실험, 관찰 등 다양하게 전개된다. 특히 과학실험의 학생구성을 2명으로 하느냐, 또는 3~4명으로 하느냐에 따라서 授業의 형태 및 질적수준은 큰 차이가 있다.

여기에서는 理想的으로 2명 구성의 과학실험을 위한 실험대를 고찰하기로 하고, 필요에 따라 4人用 실험대에 5명이 사용할 수 있게 構案하고자 한다.