

과학 교과교실의 구축 사례

The Example of Science Class Construction



박 창 용 / 이화여자고등학교 교사
 Park, Chang-Yong/ Teacher, Ewha Girls' High School
 leonine18@hanmail.net

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

지난 2003년부터 5개년 계획으로 서울특별시교육청에서는 노후한 각급 학교의 실험실 설비-특히 실험대와 실험기구, 멀티미디어 기기 등-를 갖추는 실험실현대화사업을 진행하였다.

그러나 예산의 부족으로 인해 완성 년도인 2007년이 되어도 목표치의 60%를 달성하는데 그치고 말았다.¹⁾ 또한 실험실 공간을 확보하지 못한 일선 학교에서는 실험실 현대화사업 자체에 참여할 수 없는 경우가 많았다.

또한, 대상 학교의 선정에서 공사의 완료까지 주어지는 시간적인 제한으로 인해 제대로 된 실험실의 설계와 시공이 이루어지지 않는 문제도 있었다.

이러한 문제점은 이미 전국과학교사협회의 보고서에서도 제기되었는데, 여기에는 2002년 발표된 교육인적자원부의 실험실 표준모형이, 실험실 개보수 업체의 낙후성과 학교 현장 과학교사의 여건을 충분히 고려하지 못했고, 무엇보다도 과학교사들이 실험실 운영과정에서 필요하다고 느끼는 문제를 수렴하지 못한 모형으로, 실제 현장적용에는 원칙적인 틀만 제공할 뿐 실제적이고 구체적인 도움을 주기 어렵다고 지적하였다.

본교의 과학 실험실을 준비하던 교사들도 2003년도에 실험실 현대화를 우수하게 진행했다고 교육청에서 추천받은 학교를 방문한 결과, 벤치마킹을 할 만한 부분을 찾지 못하고 돌아서야 했다.

이러한 실험실 현대화는 2003년부터 지속적으로 추진되

었지만, 앞서 제시된 여러 문제점들로 인해 20세기의 옛 모습에서 크게 벗어나지 못한 채 새로운 실험대와 멀티미디어 장비를 갖추는 수준에서 진행되었다.

대부분의 학교들이 이러한 현실적인 어려움을 겪었지만, 사립학교인 이화여자고등학교(이하 이화여고)는 장기간에 걸친 사전·설계·시공으로 다른 학교들이 모범으로 삼을 만 한 실험실을 구성하였기에, 이후 실험실을 설계하고자 하는 학교들에게 작은 지침이 될 수 있도록 그 과정을 안내하고자 한다.

2. Hardware의 구성

2.1 넓게 멀리 보고 공부하기 - 사전조사

공사 시작 전 이화여고의 실험실은 1915년에 건설된 Simpson Hall에 위치하고 있었다. 각 실의 바닥은 나무 널판으로 되어있고 실험 기자재 역시 해방 이전의 것들을 볼 수 있을 정도로 오래되고 낡아 있었다<그림 1>.



그림 1. 옛날 생물실의 모습(2003년 촬영)

1) 2008년 3월 31일자 중앙일보

그러나 이화여고는 1970년대부터 백주년기념관을 건축할 장기적인 계획을 세워 동창들의 기부가 이어졌고, 그 기념관의 한 층 전체를 과학실험실로 구성할 계획을 세웠으며, 건축위원회에도 과학교사 한 명을 당연직으로 편성하였다.

그리고 2001년 1월 실시된 미국 서부 교직원 연수에서도 현지 가이드에게 요청하여 과학실 시설이 우수한 학교를 섭외했고, 그 결과 L.A에 위치한 Harvard Westlake High School을 방문할 수 있었다.

이 학교는 <그림 2>와 같이 한 명의 기증자가 과학관 건물 전체를 기증하였고, 그 내부는 별도의 기증자들이 기증하는 형태로 시설을 완비하였다. 이러한 기증문화는 이미 이화여고에서 이어져 오던 관행이었으므로 이후 백주년기념관의 건물은 재단에서, 각 실은 졸업생의 기부금으로 꾸미게 되는 토대가 되었다.

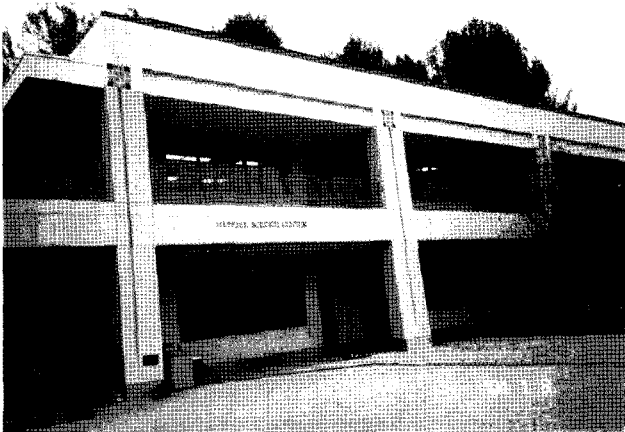


그림 2. 미국 고등학교의 과학관 전경

선진국 연수는 평소 국내의 낡은 실험실만 보아오던 한국의 교사들에게는 견문을 넓히는 기회가 되었고, 기존의 실험실에 대한 고정관념을 깰 수 있는 기회가 되었다. 그 중에서도 특히 <그림 3>처럼 일반 교실의 1.5~2배 정도의 길이를 가진 실험실의 앞부분에서는 수업을 진행하고 뒷부분에는 실험대를 비치하여 학생들이 수업과 실험을 한 공간에서 효율적으로 시행할 수 있도록 하였다.

2002년에는 본격적인 백주년기념관 건립을 위한 설계가 시작되었고 이화여고는 서울시 서대문구 연희동에 위치한 외국인학교인 Seoul Foreign School을 방문할 기회를 얻게 되었다. 이 학교도 1년 전 미국인 교사에 의해 실험실 리모델링을 실시하였는데, 미국에서 본 것과 같은 체제를 갖추고 있었다. 이러한 미국 연수와 외국인학교 방문을 통해 이화여고 과학과 교사들은 실험실의 대략적인 구조와

가구 배치의 기본틀을 구성하였다.



그림 3. 수업공간(앞)과 실험공간(뒤)을 함께 쓰는 실험실

한편, 2003년 1월에는 영국 연수로 Oxford 인근의 Dean Close School을 방문하였고, 이 연수에서도 과학과 교사들에게는 실험실에 대한 정보 수집이 가장 큰 목적이었다.

그러나 영국은 기대와는 달리 hardware보다는 교사들의 교과 전문성에 기초한 실험실의 구성과 운영이 더 우선적으로 고려되는 상황이었고, 해당 학교 과학교사와의 면담을 통해 실험실의 효율적인 활용에 관한 많은 조언을 들을 수 있었다.

2.2 생각을 정리하고 그려보기 - 기본틀 설계

장기간에 걸친 벤치마킹을 통해 실험실 설계를 위한 다양한 아이디어를 쏟아내었는데, 그중에서 중요한 사항만 간추리면 다음과 같다.

- 실험실 내부설계에 과목 교사들이 직접 참여하여 각 과목의 특성에 맞는 형태의 실험실이 구비되도록 함.
- 장시간 업체와의 회의(2년 정도)를 통한 지속적인 설계의 수정과 보완
- 실험대의 높이를 1m 정도로 하여 서서 실험을 해도 문제가 없도록 함. 대신 실험대 의자도 높여 앉아서도 실험을 할 수 있도록 함.
- 상판은 내산성 및 내충격성 뛰어난 미국 D사의 Duracon을 사용함.
- 수납장을 천정까지 올려 먼지 쌓임을 미리 방지.
- 실험실·준비실은 실험용 cart가 다닐 수 있도록 문턱 없애기.
- 실험실·준비실 문은 1m 이상의 넓은 폭으로 하자.
- 화학·생물실은 약품실과 가까운 곳으로 배치할 것.
- 실험실과 준비실 사이문을 미닫이로 처리하여 벽쪽

과학·수학교과교실의 변화와 전망

수납공간을 활용.

- 실험실의 조명은 앞뒤에서 모두 제어할 수 있는 3로 식 전기배선으로 설계.

2.3 참여해서 만들기 - 설계와 시공

1) 기본 내부 구조의 제시와 입찰 과정

이화여고의 실험실에 대한 기본틀이 완성되었고, 이제 뒤따르는 것이 업체의 선정이었다. 대부분의 학교가 기본틀이 없이 업체를 선정하면 업체들이 알아서 시공을 하는 것이 관행이었던 그 시기에, 대부분의 업체에서 돌아온 답변은 그런 이상한 설계를 포기하고 자신들의 기성품을 채우라는 것이었다. 그러나 다행히 한 업체가 이화여고 측의 설계를 수락하였고, 이후 이 업체와 사업을 시행하였다.

2) 설계의 변천 과정

가) 최초의 설계도(4층 전체)와 수정 요구

실험실 설계 시행 업체로부터 처음 받은 백주년기념관 4층 과학실의 공간 배치는 아래 <그림 4>와 같았다.

문제가 된 것은 실험실의 앞쪽에 위치한 건물 기둥이었

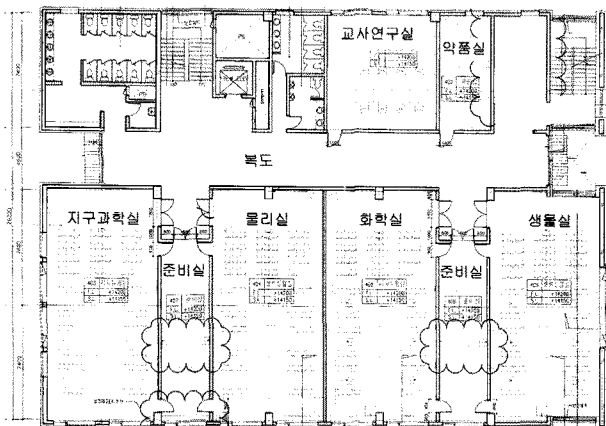


그림 4. 4층 평면도 - 실험실 배치의 기본틀.

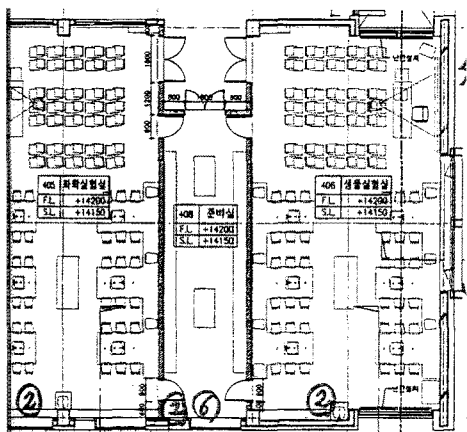


그림 5. 초기 화학·생물 실험실의 내부 설계도

다. 업체에서는 초기에 이 문제를 해결하기 위해 <그림 5>와 같이 측면으로 돌리는 방식을 제안했지만, 결론을 내리지 못하고 더 고민한 뒤, 획기적으로 해결하게 된다.

과학과에서 초기에 요구한 사항들이 어느 정도 반영된 부분도 있었지만 미비한 부분도 많아 회의를 통해 제기된 여러 수정 사항들을 <그림 6>과 같이 제시하였다.

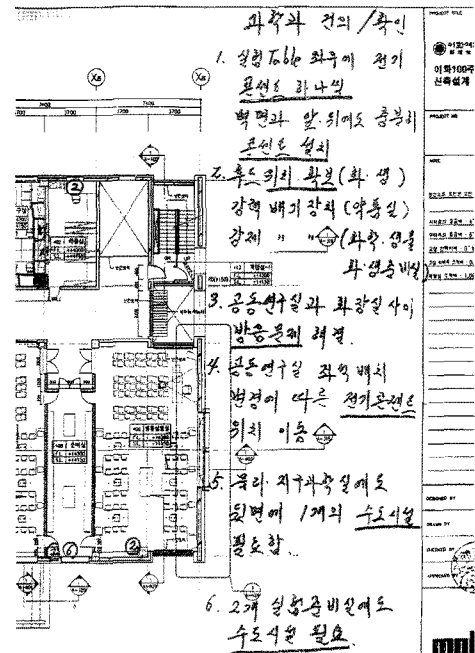


그림 6. 과학과의 수정 사항

나) 설계의 변경 사례

이러한 수정 요구는 대부분 받아들여졌으며, 일부 건축상 문제가 있는 부분은 업체와 협의하여 해결책을 찾는 유연한 방식을 택했다.

또한, 큰 문제였던 칠판은 전면 기둥 부분을 포함하는 수납장과 그 수납장의 문을 칠판으로 사용하는 방식을 택하여 해결하였다.

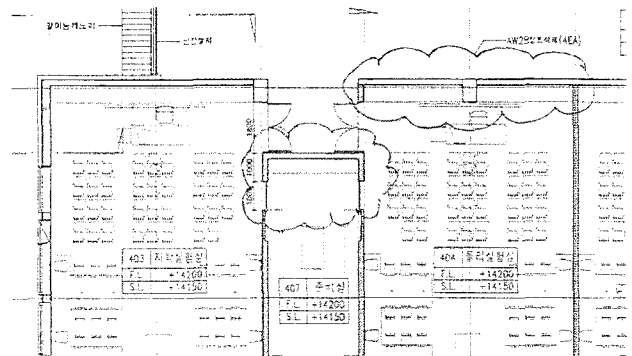


그림 7. 수정된 실험실의 내부 설계도 일부

다) 세부적인 내부 구조에 대한 고민

실험실의 기본 설계에 대한 고민이 어느 정도 해결되자 이제는 각 실험실의 내부를 구성할 문제가 다가왔다. 구체적인 칠판의 크기와 책걸상의 크기·수·재질, 학생 이동 공간의 확보, 수납장의 세부적인 크기 등은 이러한 일을 처음 겪는 교사들에게는 쉽지 않은 일이었다.

3) 건축 과정에의 참여

건축 과정과 설계도의 비교는 감리의 일만은 아니다. 교사들도 정기적으로 건설현장에 들어가 상하수도의 위치와 전기 콘센트의 위치 등을 확인하였다.

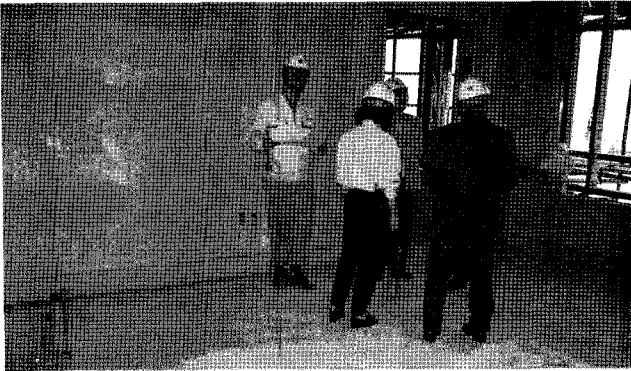


그림 8. 건축 현장 방문

2.4 완성된 실험실의 모습

3년의 설계와 2년의 건축 기간을 거쳐 이화여고백주년 기념관이 완성되었다. 지하 3층 지상 5층의 건물 중 <그림 9>와 같이 4층이 과학실이다.

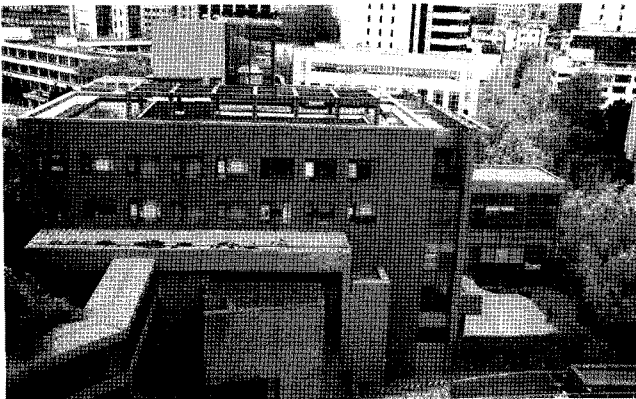


그림 9. 이화여고백주년기념관의 모습.

1) 복도 공간의 활용

4층 전체를 과학실로 사용하는 만큼 복도를 전시 공간으로 구성하여 3가지 전시용 액자를 교환전시하고 있다.

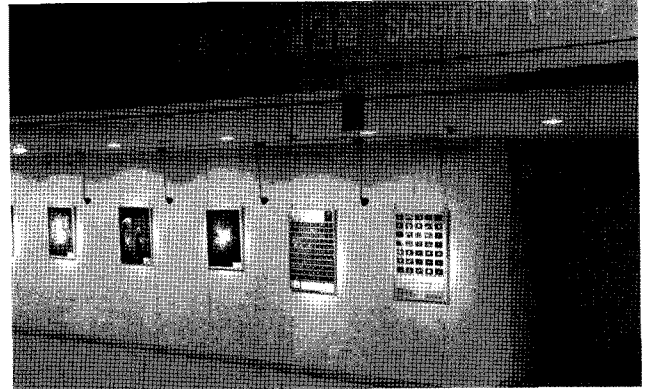


그림 10. 4층 복도의 모습

2) 실험실 앞부분 - 수업 공간

실험실 전면에 수납공간을 확보하고 그 앞에 이동식 칠판을 장착하여 문의 역할도 수행하게 설계하였다. 또한 타블렛식 전자교탁을 설치하고 스크린은 교실 앞쪽에 비스듬히 설치하여 칠판을 가리지 않도록 설계하였다.

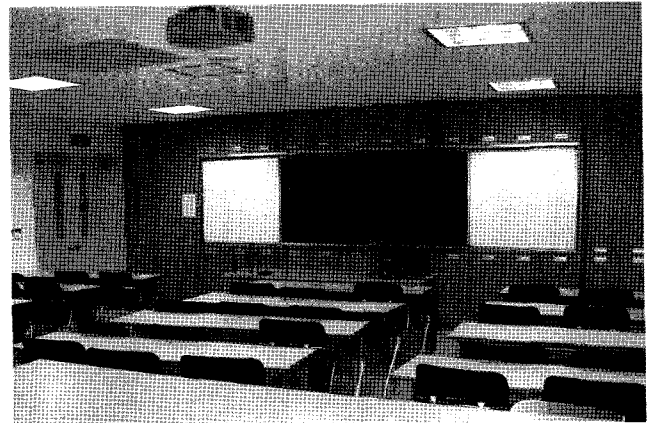


그림 11. 실험실 앞부분의 모습

3) 실험실 뒷부분 - 실험 공간

실험대는 물을 많이 쓰는 화학·생물실에는 수전을 실험

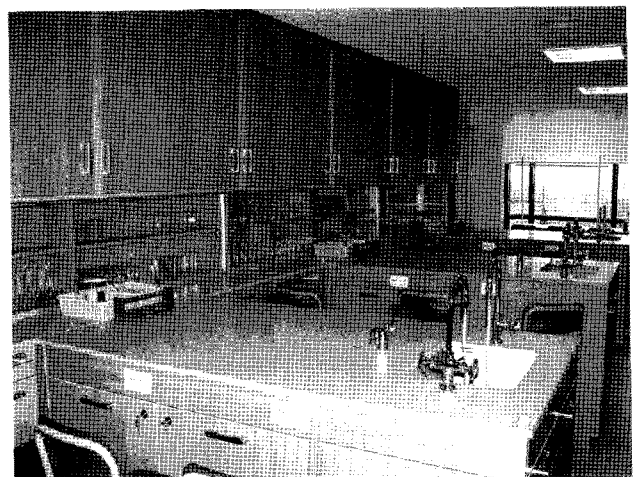


그림 12. 화학·생물실은 실험대마다 수전과 가스 설치

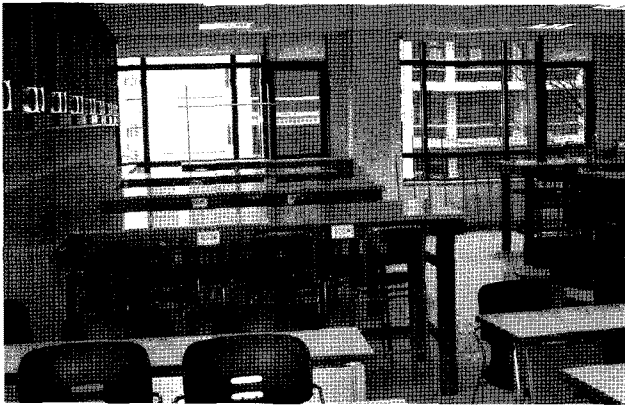


그림 13. 수전을 설치하지 않은 물리·지구과학실

대마다 설치하였고, 그렇지 않은 물리·지구과학실은 뒤에 별도로 설치하였다. 또한 하부 수납장의 윗부분은 각 과목의 특성에 맞게 활용하도록 하였다.

4) 실험실 안전시설

실험실의 안전 설비는 가장 기본이 되지만 지금까지 우리나라의 실험실에는 소화기 정도가 전부였다. 그러나 이화여고의 실험실은 벤치마킹으로 삼았던 미국의 실험실 기준에 맞추어 화학·생물실에는 흡후드와 Emergency Shower & Drench Hose, 화재진압용 방화매트가 설치되었고, 물리·지구과학실에도 Emergency Drench Hose를 설치하였다.

또한 실험실을 4계절 활용하기 위해 모든 수전에는 온수 배관을 기본으로 넣어 사용할 수 있도록 하였다.

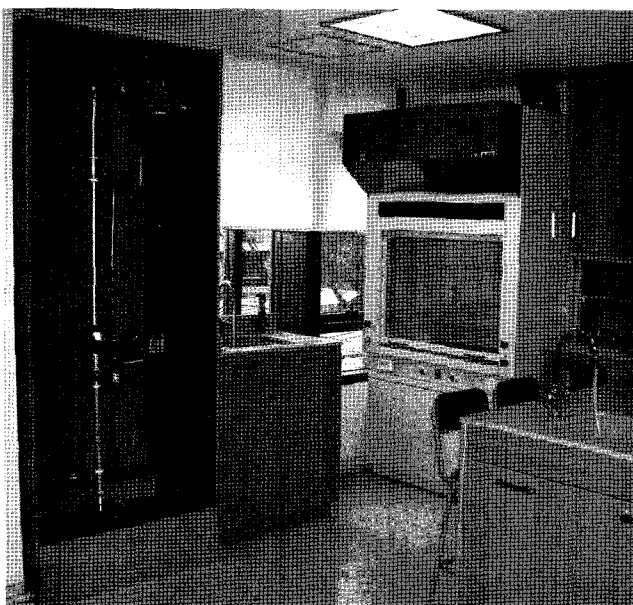


그림 14. 화학실의 흡후드와 Emergency Shower

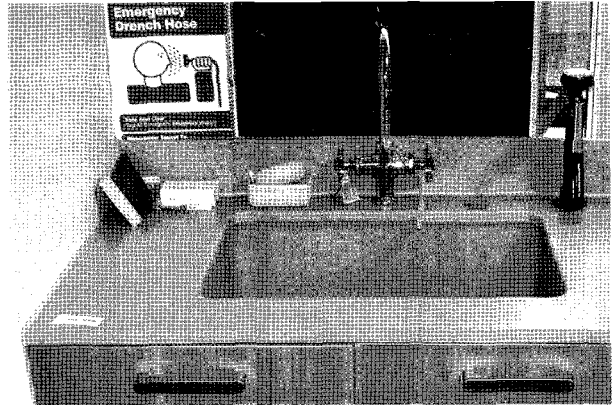


그림 15. 비상 시 안전 세척을 위한 Emergency Drench Hose

5) 실험준비실

실험실 못지않게 세심한 설계를 필요로 하는 곳이 실험준비실이다. 이화여고의 경우 성격이 비슷한 두 과목이 하나의 실험실을 양쪽에서 이용할 수 있도록 설계하였다. 또한 준비실 활용이 많은 화학·생물 준비실에는 별도의 출입문을 복도 쪽으로 내어 수업에 방해가 되지 않도록 하였고, 그 문이 바로 약품실과 연결되도록 하였다.

또한 모든 실험실과 준비실의 상부 수납장은 하부 수납장보다 깊이를 20cm 얇은 40cm로 설계하여 머리 충격 사고를 방지하였다.

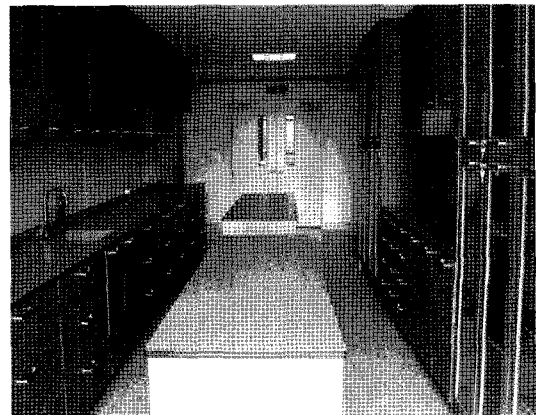


그림 16. 화학·생물 준비실. 복도와 연결문 있음



그림 17. 물리·지구과학 준비실. 장비 보관용으로 활용

6) 키높이 실험대

일반계 고등학교의 경우 실험시간이 길지 않으므로 학생들이 자유롭게 앉거나 서서 실험할 수 있도록 일반적인 실험대 높이가 아닌 1m 높이의 실험대를 설치하였다. 실제 많은 학생들이 편안하게 기댄 자세로 실험을 하는 모습을 자주 볼 수 있다.

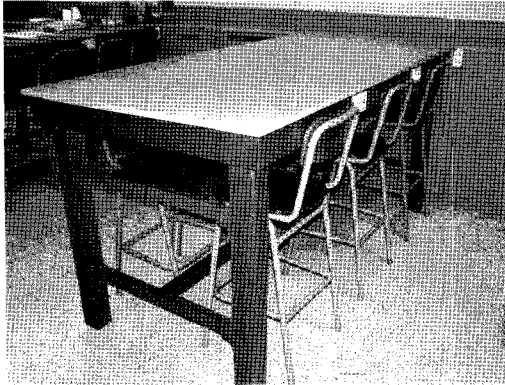


그림 18. 1m 높이의 실험대와 실험 의자

3. Humanware의 변화

오랜 설계를 거쳐 최고의 기자재를 갖춘 실험실을 구성하는 것으로 끝나는 것은 아니다. 과학실을 실험만 하는 공간이 아닌 진정한 교과교실로 거듭나게 하는 방법은 결국 교사의 노력에 달려 있다.

대부분의 학교 교실에도 멀티미디어 장비가 이미 갖추어지고 있는 상황에서 학생들이 단지 과학 수업을 듣기 위해 과학실에 오게 하는 것은 교사의 횡포에 가까운 행위이다. 학생들이 오고 싶어 하고 스스로 공부하는 과학 교과교실이 되기 위한 Humanware에 대한 고민을 함께 나누어 본다.

3.1 학습 공간으로서의 과학실

교과교실은 교실에서 제공할 수 없는 것들을 제시할 수 있어야 하고, 교사의 정규 수업이 아니더라도 학생들이 스



그림 19. 지구과학실의 앞쪽 공간 활용 사례



그림 20. 다양한 지구과학 학습 기자재의 전시

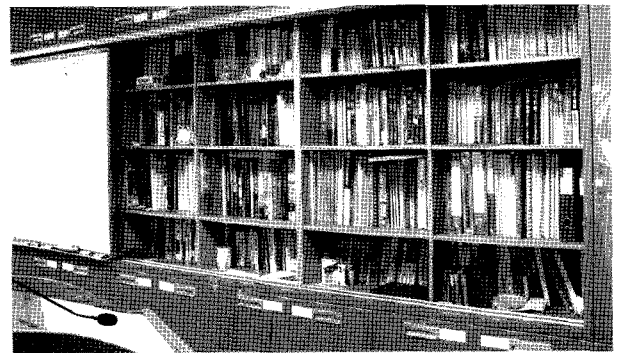


그림 21. 지구과학실에 비치된 교과 관련 도서들

스로 공부할 수 있는 다양한 학습 기자재들이 비치되어 있어야 한다.

그리고 교과 관련 도서들도 비치하여 학생들에게 읽을 기회를 제공하거나 대여할 수 있는 시스템도 조심스레 제안해 본다.

3.2 연구하는 교사

“교사가 힘들수록 학생은 행복해진다.”는 말을 떠올려봅니다. 종이 울린 뒤 교과교실에 들어오는 교사와 학생들이 교과교실에 들어설 때 스탠드를 켜 채 전공 관련 도서를 읽고 있는 교사 중에서 학생들의 머리와 가슴은 누구를 존경하고 본받으려 할까요?

참고문헌

1. 노태희 외, 과학 교구 기준 목록 및 과학 실험실 표준 모형 개발, 교육인적자원부(2002), 교육정책연구(2002)
2. 전국과학교사협회, 실험실 현대화 연장 연구 1: 실험실 리모델링의 실제, 2003
3. 손정우 외, 과학중점고등학교 육성사업 기획연구, 한국과학창의재단, 2009