

中學校 技術室(實驗·實習室) 施設·設備 및 運營 實態 調查 研究

-서울특별시 中學校를 中心으로 -

A study of the management and the condition of the Laboratory
Facilities for Technology Education in the middle schools of Seoul

李 相 赫*

金 鍾 福**

Lee, Sang-Hyuk

Kim, Jong-Bok

Abstract

This study investigated technology education, laboratory management and facilities in middle schools with the goal of finding problems. Ninety-six randomly selected schools and questionnaire was done to the teachers of 84 schools which have laboratory. Five of these schools received on-site inspections.

The results of study are as follows: 1) 12.5% of schools have no laboratory. The average laboratory has less than 50% of the necessary equipment for total operations. laboratories are used an average of once or twice per two time frame. 2) 80% of the laboratories are located at the end of a row of regular classrooms. The most common laboratory style is classroom plus hallway(90m²) style. 77% of laboratories have a single entrance. 3) 69% of teachers reported the worktable arrangement to be inconvenience. 68% of the schools have 9 worktables per laboratory. 38% say the worktables are not wide enough and 36% said they were appropriate. Table dimensions range from 95~110cm in width and from 210~225cm in length. 65% of the teachers say table height is low with a range from 76~82cm. 86% of the teachers say that the height of chair is low and the range of its measurement is from 37~47cm. 84% of the teachers points out that laboratory is poorly lighted.

키워드: 기술실(실험·실습실), 시설·설비, 체험 활동, 활동 학습

keyword: Technology education subject laboratory, facilities, hand-on activity, action learning

1. 서 론

1.1 연구의 필요성

현대사회는 급속한 과학기술의 발달과 기술
산업화로 지식과 기능은 양적으로 많은 팽창을

가져왔고 질적으로도 훨씬 깊이를 더하여 가고
있다. 또한 강한 호기심과 지적 요구를 배경으
로 자율적인 활동과 효율성을 추구한다. 이런
현상은 오늘날의 교육에서도 자율성, 다양성, 효
율성을 특징으로 하는 활동이 요구되고 있으며,
교육의 효율성을 높이기 위해 교수·학습 방법
도 다양화와 학생 개개인의 능력과 적성에 맞는

* 정회원, 한국교원대학교 기술교육과 교수

** 정회원, 한국교원대학교 대학원 박사과정 상원중교사

교육방법으로 개별화하여야 한다. 또한 이와 같은 교육활동이 학생 스스로 자유롭게 이루어지도록 적합한 시설 환경을 조성하여야 한다.

기술이 현대 사회의 가장 기초적이고 공통적인 문화요소의 하나로 자리잡으면서 우리의 삶은 기술의 영향아래 놓이게 되었고, 이러한 기술과 밀접한 상황에 좀더 잘 적응하여 살아가기 위해, 즉 기술적인 문맹에서 벗어나기 위한 기술적 교양(technological literacy) 교육(Dyrenfurth & Kozak, 1991)이 점차 중요하게 대두되었다. 이러한 맥락에서 세계 여러 나라들이 교육과정 속에 기술적 교양을 함양시키는 기술교과 교육을 실시하게 되었으며 우리 나라 또한 기술교과 교육을 정규 교과목으로 가르치고 있다.

중학교 기술 교과는 일상 생활에 필요한 기초적인 일의 경험을 통하여 미래의 변화에 대처하고, 나아가 사회 발전에 기여할 수 있는 기본적인 자질을 기르는 것을 중시하는 교과이다. 또한, 기술 교과 교육의 목표는 기술과 산업에 관한 기초적인 지식과 기능을 습득하고, 기술과 산업에 관련된 직업 세계를 이해하게 하여, 고도 산업 사회에 적용할 수 있는 능력과 태도를 기르게 함을 총괄 목표로 하고 있다(교육부 고시 제 1992-11호, 1994, p. 44).

따라서, 학습 내용의 선정은 가급적 실습 활동이 가능한 제재를 선정하고 이를 실천할 수 있도록 지도하는 것이 바람직하다(이상혁 · 진의남 · 이상봉, 1999, p. 70).

현재 우리 나라 기술 교과 교육에서 체험 활동을 적극 권장하고 있으며, 교수-학습 방법으로 실험·실습이 많이 쓰이고 있다. 실험·실습은 학생들이 직접적인 경험을 통하여 어떤 원리나 법칙, 기술의 과학적인 근거에 대한 이해, 실험 기술의 체득, 실험적 방법에 의해 문제 해결 능력을 기르는 것을 목적으로 하고 있다.

따라서 실험·실습을 중심으로 기술과 교육 목표를 효과적으로 달성하기 위하여 기술실(실험·실습실)의 시설·설비를 확보하고 활용, 관리하는 일은 대단히 비중이 크고 중요하다.

그런데 현재 대부분의 중학교의 경우 과다한 학급수로 인한 실습실의 부족, 수업 시수 감소로 인한 이론 교육, 실습비 및 교구와 기구의 부족 등 여러 가지 제약 조건으로 인하여 기술실이 설치되어 있어도 그에 따른 시설·설비가 부실하고

활용 상태가 저조하여 학생들에게 효율적인 학습 환경을 제공하고자 하는 본래의 목적을 충분히 달성하지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 현재 서울특별시 중학교를 대상으로 기술실의 운영 실태와 제반 시설 현황을 조사하여 기술과 교육목표를 달성하기 위한 바람직한 기술실의 조건을 모색하고 나아가서 차후 기술실의 시설·설비 계획시 도움을 줄 수 있는 자료를 제공하고자 한다.

1.2 연구의 목적

본 연구는 서울특별시 중학교를 중심으로 기술교과 실험·실습의 운영 실태와 기술실의 시설·설비 현황을 조사하여 문제점을 파악함으로써 교육목표를 달성하는데 적합한 기술실의 설계 자료를 제공하기 위한 목적으로 구체적인 연구내용은 다음과 같다.

첫째, 기술교과 실험·실습의 운영 실태를 파악한다.

둘째, 기술실의 시설·설비의 현황으로 일반 건축적 조건과 내부 시설 조건을 조사하고 실측한다.

1.3. 연구의 제한점

1) 이 연구는 조사 내용은 일반 건축적 조건으로 기술실의 위치 및 크기, 출입문의 수이며, 내부 시설 조건으로는 작업대의 배치, 작업대의 크기와 높이, 통로의 폭, 의자의 높이이며, 환경 조건으로 조명과 환기 시설로 제한하였다.

2) 이 연구는 서울특별시에 있는 중학교 기술교과 교사의 설문 조사와 5개 중학교에 대한 실측 조사로 이루어졌기 때문에 일반화하기에는 제한이 있다.

2. 이론적 배경

2.1 기술 교과의 특징

1) 기술학의 개념 및 기술 교과의 내용 구조

현대 사회에서 기술은 모든 사람의 삶과 매우 밀접하게 연결되어 있고, 기술적 서비스를 받는 사람으로서 기술 교과는 일상 생활에서 모든 사람들이 현대 기술 문명을 이해하는데 반드시 필요한 교과이다.

기술 교과는 기술학을 근거로 발전한 교과로서,

기술학은 인간이 오랜 역사 속에서 환경에 적응하고 생존하기 위해서 생산적인 활동을 해오는 과정에서 발전시켜온 노동의 대상, 노동의 수단, 그리고 이에 관련된 과학적 법칙성을 연구하는 학문이다. 또한, 개인, 사회문명 과정과의 관련성을 연구하는 학문으로 정의할 수 있다(김진순, 1990, p. 17).

중학교 기술 교과에서 기술과 교육은 인간과 기술, 제도의 기초, 컴퓨터의 이용, 기계의 이용, 전기의 이용, 건설 기술 등을 포함하며, 산업은 개인과 사회의 요구와 기대에 부응하기 위하여 여러 가지 자원을 활용함으로써 제품, 서비스, 정보를 생산하는 산업과 생활, 직업과 진로, 농업 기술, 공업 기술, 상업 및 경영, 해양과 수산 기술 등의 교육 내용을 포함한다.

2) 기술 교과 특징

기술 교과 교육이 중학교 남녀 학생 모두에게 필수로 이수되어야 할 중요한 교과라는 점에서 다음과 같은 교육의 특징이 있다.

가) 기술 교과 교육은 기술학이라는 지식 체계에 바탕을 둔 자주적 교과 교육이다. 기술 교과 교육은 기술학(technology)이라는 고유의 학문 영역을 갖는다.

따라서, 기술 교과 교육의 내용 선정과 조직에 있어서도 기술학이라는 고유의 지식 체계에서 그 핵심적 내용을 추출해 내고 있다. 기술학은 인간이 오랜 역사 속에서 보다 편리하고 가치 있는 생활을 영위하기 위하여 생산적 활동을 해 오는 과정에서 발전시켜 온 노동의 대상(자원, 소재 등), 노동의 수단(공구, 기계 등) 등과 아울러 이에 관련된 자연 과학적이고 사회 과학적인 개념과 원리를 연구하는 학문으로 규정할 수 있다.

나) 기술 교과 교육은 생활 기술에 바탕을 둔 생산 기술을 중시하는 교육임을 전제로 한다. 인류의 필요와 욕구를 충족시키기 위한 노력, 즉 생산 활동 경험이 수 천년 동안 누적되어 오면서 점차 기술이 발달하게 되었다. 그러므로 기술 교과 교육을 기술의 본질에서 그 근원을 찾는다고 한다면 마땅히 이는 생산 기술을 핵심으로 하여 이루어져야 한다.

다) 기술 교과 교육은 생산적 학습 활동을 통하여 추상적 개념이나 원리를 구체적·실천적으로 이해하게 하고, 인간 본래의 조작적 활동과 욕구를 충족 신장시켜 주는 교육이다. 기술 교과 교육

은 물건 재료, 공구, 기계 등 실체를 대상으로 한 실천적, 생산적 학습 경험을 전제로 한다. 청소년기의 전인적인 발달을 위해 부품을 모아 조립하여 회로를 완성하고 기계를 꾸미는 과정에서, 문제 해결적인 사고를 경험하고 창의성을 발휘하게 되는 체험적이고, 조작적인 경험이 제공되어야만 한다. 즉, 생산 활동을 통하여 기술적 문제를 창의적이고 실제적으로 해결해 보는 조작 과정과 사고 과정이 중시되어야 한다(이봉구 외, 1998, p. 9).

2.2 실험·실습의 중요성

기술 교과는 일반 교과와는 달리 기술적인 사고력과 실천력뿐만 아니라, 기술적 태도의 습득이 매우 중시된다. 기술 교과 교육을 통하여 획득된 지식과 사고력과 실천력은 생활과 밀접한 관련이 되기 때문에, 새로운 기술 세계의 변화에 적응하기 위한 다양한 실습이 요구된다(교육부, 1997, p. 84).

기술 교과 시간에는 학교 실습실에서 여러 가지 재료와 공구를 다루는 방법을 익혀 완성될 때에 느끼는 성취감을 봄으로써, 노작의 즐거움과 제품이 완성될 때에 느끼는 성취감을 갖게 하는 것이 필요하다고 하였다(이상혁, 1994, p. 45).

중학교 기술 교과 교육은 기능 습득을 위한 노작 활동이 중시되는 것이 아니고 실험·실습을 통하여 만드는 즐거움과 만들어 보았다는 성취감, 만들 수 있다는 자신감을 가짐으로서 이를 발전시켜 생활 환경을 개선하고 생산 방법을 창안하며, 기술적 사고를 할 수 있는 정신과 능력을 기르는데 그 중요성이 강조된다고 볼 수 있다(박희정, 1983, p. 13).

기술 교과는 실생활에서 적용을 중시하는 실험·실습 교과로 체험 학습을 통하여 개념과 원리를 구체적으로 이해시키고 의사결정 능력, 문제해결 능력, 창의력 등을 기르는데 도움을 주며, 일의 경험을 통하여 자신의 적성을 계발하고 진로를 탐색하여 일에 대한 건전한 태도를 가지게 한다(이상혁 외, 1999, p. 76).

앞으로 기술 교과의 더 나은 교육을 위해서는 수업 방법에 있어서 칠판 수업, 교과서 강의식 수업으로부터 탈피를 시도하고 반드시 실험·실습 중심의 교수-학습이 이루어져야 한다. 또한 기술과 실생활과의 연계를 모색하는 것뿐만이 아니라, 미래 사회를 준비할 수 있는 교육에 중점을 두어

야 한다. 특히, 기술의 출발점이라 할 수 있는 손의 잠재능력을 어려서부터 일깨워 주어야 한다. 그래서 점차적으로 실용적인 기술에 흥미를 느끼게 하고 원리와 창의력이 결합된 기술적 적성에 관한 자기 탐색 기회를 갖도록 해야 한다.

2.3 기술교육 시설

기술교육 시설은 기술교육의 목적을 달성하기 위해 필요한 교육적 활동을 원활하게 수행할 수 있도록 설치한 학교의 물리적 환경으로 정의할 수 있다. 학생들에게 최적의 기술적인 학습 환경을 제공하는데 주된 목적이 있으며, 시설은 학생들이 기술과 관련된 다양한 학습 경험을 가질 수 있도록 충분한 공간과 설비를 갖추고, 쾌적한 학습 환경을 유지해야 한다.

기술교육시설은 실험·실습실(laboratory/shop), 부속실(auxiliary room)의 3 가지로 구성되며(Gemmill, 1989, p. 1) 각각이 수행하는 기능은 다음과 같다.

1) 실험·실습실

실험·실습실에서는 교과 내용에 대한 직접적인 체험 활동을 통해 수업이 진행된다. 교사는 주로 학습 보조자의 역할을 하며, 학생들은 수업 목표를 달성하기 위해서 주어진 수업 내용에 대해서 활동 학습(action learning), 혹은 체험 활동(hand-on activity)을 전개한다(Storm, 1993, p. 27).

기술교육을 위한 실험·실습실은 추구하는 교육 목적에 따라 단위 실습실(unit shop), 제한된 일반실습/실험실(limited general shop/laboratory), 종합적인 일반 실험실(comprehensive general laboratory)의 3가지 형태로 나뉜다(Gemmill, 1989, p. 1).

가) 단위 실습실

단위 실습실은 하나의 특정한 교과 내용에 대해서 수기적인 기능 실습을 할 수 있도록 설계된 형태의 시설이다. 일반적으로 특정한 교과 내용의 실습에 필요한 기계나 장치를 중심으로 조직되어져 있고, 실습에 필요한 공구, 도구 등은 개별적으

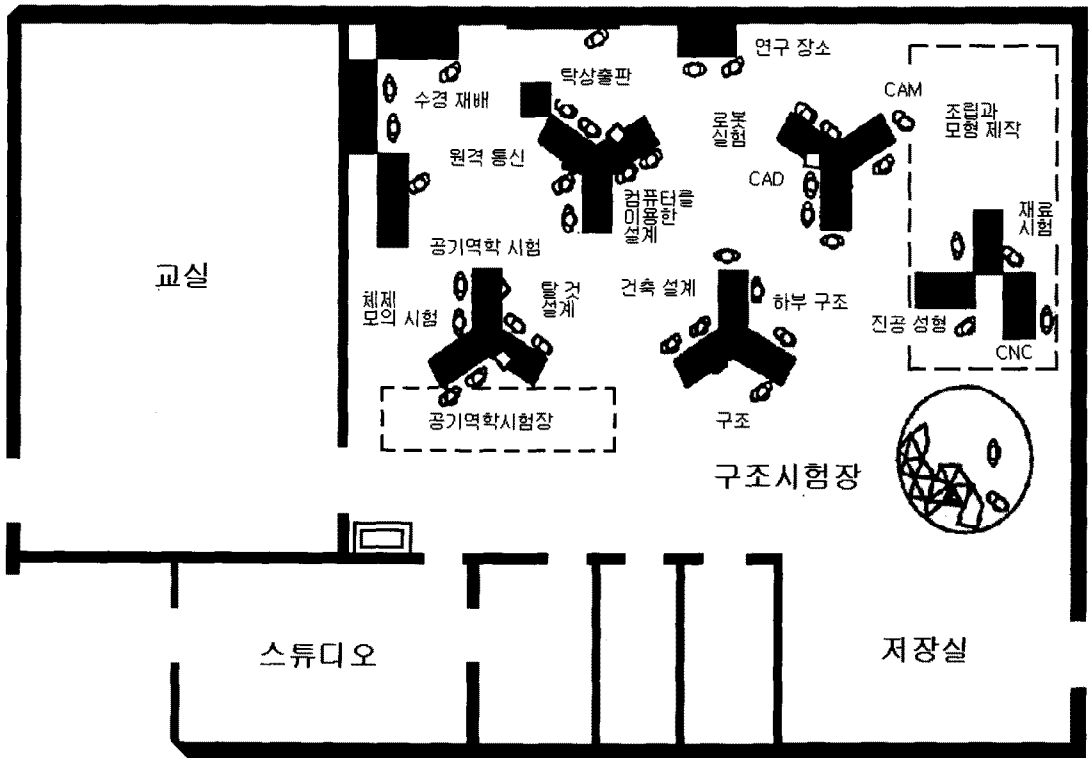


그림 1. 불타 중학교의 기술교육 시설(Durfee, 1988, p. 40)

로 사용할 수 있도록 배치되어 있다.

단위 실습실은 직업 생활에 필요한 전문적인 기능 습득이 주된 목적이기 때문에 주로 직업 교육을 목적으로 설립된 학교, 직업 훈련원, 전문 대학이나 일반 대학 등에서 흔히 볼 수 있으며 용접 실습실, 선반 실습실, 주조 실습실, CAD 실습실 등이 이에 속한다.

나) 제한된 일반 실습/실험실

제한된 일반 실습/실험실은 2~3개의 단위 실습실을 묶어 놓은 형태이며 재료, 특정한 교과 영역, 산업과 기술에 관련된 것에 대한 다양한 학습 경험을 제공하기 위해서 설계된 교육 시설이다. 비슷한 교과 내용에 대해서 실습할 때 필요한 여러 가지의 기계, 장치 등이 효과적으로 조직되어 있고, 실습에 필요한 공구, 도구 등은 공동으로 사용 가능하게 배치한다.

제한된 일반 실습/실험실은 주로 실업계 고등학교, 전문 대학이나 일반 대학 같은 고등교육을 위한 학교 등에서 흔히 볼 수 있으며, 기계 공작 실습실, 일반 설계 실습실, 전기/전자 실습실 등이 이에 속한다.

다) 종합적인 일반 실습실

종합적인 일반 실습실은 기술과 관련된 사실이나 개념에 대해서 전반적인 이해와 경험을 할 수 있도록 설계된 형태의 시설이다. 시설에는 제조, 건설, 수송, 통신, 생명관련 기술과 관련된 전반적인 체험 활동을 할 수 있는 충분한 공간과 설비들이 갖추어져 있다.

종합적인 일반 실습실은 주로 초등학교, 중학교, 일반계 고등학교에 설치되어 있다.

라) 모듈식 실험실

기술교육에서의 모듈식 활동은 학생들에게 활동적, 협동적, 통합적인 학습 경험을 제공해줄 수 있기 때문에 미국을 중심으로 모듈식 실험실이 각광을 받고 있다(Pullias, 1997, p. 28). 모듈식 실험실의 가장 큰 특징은 교육과정의 변화에 따라 융통성을 가진다는 것이다.

피츠버그 중학교에서는 기술 교과 교육을 위해서 “기술로의 탐험(Explorations in Technology)”이라는 학생 중심, 활동 중심의 프로그램을 개발하고, 20개의 다양한 활동 모듈로 구성된 모듈식

실험실을 개발하였다(Iley, 1987, p. 23). 모듈식 실험실을 구성하는 각각의 모듈은 기술과 관련된 내용을 중심으로 만들어졌으며, 학생들이 자기 주도적(self-directed)으로 학습할 수 있도록 하였다(Gemmill, 1989, p. 8).

불타(Bulter) 중학교는 기술의 하위 영역인 제조, 건설, 수송, 통신을 주요 내용으로 하는 12개의 모듈과 과학과 관련된 간학문적 내용을 학습할 수 있는 몇 개의 모듈을 개발하고, 이를 효과적으로 학습할 수 있는 기술교육 시설을 설계하였다(Durfee, 1988, p. 40). 그림 1은 불타 중학교의 기술교육 시설이다.

2.4 기술실의 시설 조건

1) 공간적 측면

교육 시설은 학생들의 신체적, 심리적인 특성과 교사와 학생이 전개하는 학습의 다양성을 고려해 볼 때 충분한 공간을 필요로 한다. 특히, 기술교육 시설 내에서 이루어지는 실험·실습 활동은 타 교과에 비해 사고 발생의 위험이 높기 때문에 공간 확보에 관한 문제는 매우 중요하게 다루어져야 한다.

공간의 크기는 대부분 학생들의 신체 치수와 깊은 관련이 있다. 그림 2는 인간이 수행하는 작업 공간을 나타낸 것이다.

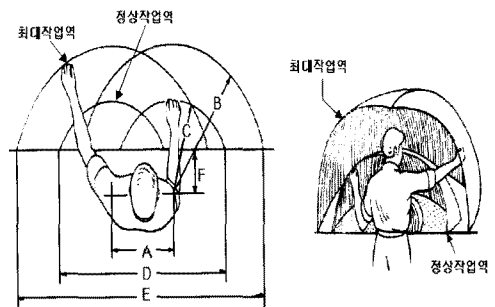


그림 2. 인간이 수행하는 작업 공간 (박경수, 1989, p. 263)

그림 2에서 정상 작업역은 팔을 가볍게 몸에 붙이고 팔꿈치를 구부린 상태에서 자유롭게 손이 닿는 영역이고, 최대 작업역은 양팔을 충분히 폈을 경우 손이 도달하는 최대 영역이다.

기술 교과의 실험·실습 수업에서 학생들은 다양한 도구, 공구, 재료 등을 다루며, 필요에 따라

이동하게 된다. 또한 활동에 몰입하게 되면 우발적인 사고가 발생할 우려가 크기 때문에 시설 설계시 그림 2에 제시된 학생들의 작업 공간을 적절히 적용할 필요가 있다. 신체 치수를 고려해야 하는 다른 공간으로 통로가 있다. 타인에게 방해를 주지 않으면서 이동할 수 있는 통로는 인간의 최대 신체 폭에 25cm 이상의 여유를 필요로 한다.

학습 공간은 신체 치수 이외에 학생 1인당 요구되는 면적을 적용하기도 한다. 이론 수업을 하는 공간은 일반적으로 학생 1명당 1~2.5m²의 면적으로 설계되고 있다(Beynon, 1994, p. 2223). 한은숙(1995)은 중학생의 다양한 요구나 개인적인 특성을 고려해서 1인당 최소 2m²의 공간을 확보하도록 제안하였다.

실험·실습 수업을 위한 공간은 수업시 발생하든 안전 사고에 대비해 더 넓은 공간이 필요하다. 기술 교과 실험·실습실에서 자유로운 활동을 할 수 있는 충분한 공간은 통로나 작업 공간을 고려해서 교실은 2m², 실험·실습실은 4m², 전용 실험·실습실은 5m² 정도가 적당하다(이상혁 외, 1999, p. 346).

수업 공간의 형태는 주로 사각형이 주를 이룬다. 특히, 이론 수업을 위한 공간은 거의 정사각형 형태를 이루며(Castaldi, 1987, p. 178), 실험·실습 공간은 교사의 수업 관리와 학생의 이동을 위해서 길이와 폭의 비율을 2:3 ~ 1:2 정도로 하는 것이 적절하다(Polette, 1991, p. 20).

2) 시각적 측면

왕성한 성장 단계에 있는 학생들의 눈을 보호하기 위해서는 무엇보다도 시설의 밝기가 중요하다. 시설의 밝기는 자연 채광과 인공 조명에 의해 결정되며, 쾌적한 학습 환경을 위해서는 밝기가 균일해야 한다(Castaldi, 1987, p. 252). 시설의 밝기는 학생들이 전개하는 학습 활동의 성격에 따라 달라진다. 햇빛이 얼마나 잘 드느냐에 따라 실내의 조도는 크게 영향을 받는다. 조도가 낮거나 지나치게 강하면 시력이 저하되고, 피로의 원인이 되며, 작업능률의 저하, 안구진탕증 등을 유발하고 정신기능에도 작용한다(남철현 등, 1999). 우리나라의 경우 학생들의 정상적인 시력을 유지하기 위해 학교 시설의 밝기를 300[lx] 이상 유지하도록 규정하고 있다(한국교육시설학회, 1997, p. 130).

인간의 눈이 전방으로 향하였을 때 물체를 인

지할 수 있는 시야는 그림 3과 같이 약 124° 정도가 한계이다. 따라서 교사와 학생의 의사 전달과 수업의 효과를 높이기 위해서는 시야의 한계를 고려해 공간의 크기, 책상과 의자의 배치 등을 결정하는 것이 좋다.

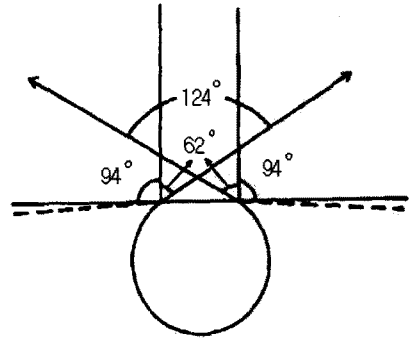


그림 3. 인간의 시야(곽행욱, 1996, p. 28)

또한, 학생들이 칠판에 쓰인 4cm 정도의 글자를 인식할 수 있는 최대 거리는 9m, 교사가 모든 학생들을 동시에 인식할 수 있는 폭은 7.5m 정도이다(한은숙, 1995, p. 43). 수업 공간의 크기를 결정하는데 있어서 이러한 시각적 요인을 고려할 필요가 있다.

3) 기후적 측면

학생들의 학습에 영향을 주는 기후적 요인으로 온도, 습도, 공기의 상태 등이 있다. 한은숙(1990, p. 50)은 중학교 교육 시설에서의 학생들의 학습과 생활에 18℃가 가장 적당하고, 습도는 40~80%로 유지할 것을 제안하였고, “고등학교 이하 각급학교설립·운영규정안”에서는 실내 온도를 18℃ 이상으로 규정하고 있다(한국시설교육학회, 1997, p. 30).

3. 연구의 방법

본 연구는 문헌조사와 실태조사를 위한 설문지 및 면담과 직접 방문으로 실측을 통한 실증적 연구 방법을 이용하였다.

설문 문항은 크게 두 가지로 구성하였는데, 첫째는 기술 교과 실험·실습의 운영에 관한 사항으로(기술실 설치 현황, 교구 확보율, 이용 횟수) 구성하였고, 둘째는 기술실 시설 및 설비 현황을 조사하기 위한 것으로서 실습실의 일반 건축적 조

건(위치, 크기, 출입문의 수)과 내부 시설 조건(작업대 크기 및 높이, 작업대 사이의 공간, 의자의 높이, 조명, 환기 시설)으로 구성하였다. 또한 실측 조사를 위한 실측지는 작업대의 크기(가로×세로 및 높이), 의자의 높이, 작업대 간의 통로 넓이, 조명, 환기성을 조사하였다.

표본은 유의적 표집(purposive sampling)방법에 의해서 선정되었으며, 표집 대상은 서울특별시 소재 96개 중학교 기술과 교사(국·공립 78명, 사립 16명)중 기술실이 설치된 84개 중학교 교사로 실측 조사는 연구자가 무작위로 5 개교를 선정하여 직접 방문 실측조사를 하였으며 빈도와 백분율(%)을 이용하여 분석하였다.

4. 연구 결과 분석 및 논의

4.1 기술실 운영 실태

1) 중학교 기술실 설치 현황

표 1. 기술실의 설치

설치 응답	있다	없다	계
빈도(명)	84	10	94
백분율(%)	87.5	12.5	100

실험·실습을 위한 학교시설은 내부 시설로서 실험·실습용 교구와 설비를 반드시 갖추어야 한다. 우리 나라에서는 '문교부 시설·설비 기준령'(1990)에 기술 교과에 필요한 특별교실(목공실, 기계실, 전기실, 제도실)의 수가 제시되어 있는데 중학교의 경우 학교마다 15학급까지는 1개 교실을 둔다고 명시되어 있다.

특히 기술 교과 교육은 이론과 실험·실습 활동을 병행하여 실효를 거둘 수 있으며, 기술실의 시설·설비가 필수적이다. 본 조사에서 94 개교 중 10개교(10.6%)가 기술실이 확보되지 않았는데 모두 사립 학교로 학급 수 증가에 따른 교육공간의 부족과 사학재정의 어려움이 원인으로 나타났다.

2) 기술실 교구 확보율(%)

기술교과의 실험·실습에서 체험활동은 교구 확보율과 밀접한 관계가 있다. 교구 확보율 50% 이하가 가장 많은 비중을(45%) 차지하고 있는 것으로 더 많은 예산을 책정하여 충분한 확보율이

이루어지도록 정책적 배려가 있어야 하겠다.

표 2. 교구 확보율

응답	확보율(%)	50 이하	51-70	71-90	91 이상	계
빈도(명)		38	28	10	8	84
백분율(%)		45	33	12	10	100

서울특별시 교육청 자료(1999)에 의하면 과학교과의 교구 확보율은 76%이상으로 기술교과와 비교해 볼 때 실험·실습의 어려움을 알 수 있다. 이러한 기술 교과의 실험·실습과 관련된 사항들에 대해서는 1992년 2월에 '학교 교구·설비 기준'의 고시('92. 2. 29)를 통하여 각급 학교별, 각 교과별로 갖추어야 할 교구의 종목과 규격 그리고 소요수량의 산출기준을 규정하여 시행해 왔으며(교육부, 1992), 현재는 시교육청 단위로 '학교 교구·설비 기준'(서울특별시교육청, 1998)이 시행되고 있는 실정이다.

3) 기술실 이용 횟수

표 3. 기술실 이용 횟수

이용(회)	응답	매주	월 1~2	2개월 1~2	학기 1~2	계
빈도(명)		5	19	40	20	84
백분율(%)		6	22	48	24	100

기술실에서는 교과 내용에 대한 직접적인 체험 활동을 통해 수업이 진행되며, 동기 유발과 흥미를 가져올 수 있다. 기술실 이용 횟수에 대한 결과에서 1~2개월에 1~2회 정도 사용(48%)이 가장 많았고, 학기당 1~2회 사용하는 것도 24%인 것으로 저조하게 사용되었다. 또한 기술실이 이론 수업이나 토론 수업에 거의 이용되지 않고 실험·실습을 위한 장소로만 이용되고 있음을 알 수 있는데, 기술실의 시설·설비를 확보하여 이용률을 제고해야 할 필요가 있다.

4.2 기술실의 시설 현황

1) 일반 건축적 조건

가) 기술실의 위치

기술실은 체험 활동에서 나타나는 소음과 남뿔 작업에서 나오는 매연 등으로 다른 교과 활동에 방해되지 않아야 하므로 분리된 곳에 위치하는 것

이 좋다. 조사 결과를 살펴보면 총 84개 학교 가운데 80%(67개교) 정도는 일반 교실의 끝에 위치하고 있고, 6%(5개교)는 별도의 특별 교실을 사용하고 있는 것으로 나타났다. 하지만 일반 교실의 옆에 위치하는 학교도 12%(10개교)나 되고 있어 다른 교과 수업에 해(소음)를 끼치는 것으로 나타났다.

표 4. 기술실의 위치

위치 응답	교실 끝	교실 옆	별관	기타	계
빈도(명)	67	10	5	2	84
백분율(%)	80	12	6	2	100

나) 기술실의 크기

표 5. 기술실의 크기

응답 크기	교실 1칸	교실+복도	교실 1.5칸	기타	계
빈도(명)	8	60	13	3	84
백분율(%)	10	71	15	4	100

실험·실습실은 학생 수용 인원 에 맞도록 적절한 넓이를 갖추어야 한다. 기술실의 크기(면적)를 조사한 결과 '교실+복도(90m²)'의 크기가 가장 많았고(71%), 교실 1칸의 면적(66m²)도 10%(8개교)나 되었다. 기술실의 넓이는 개인의 작업 활동 면적, 기구들의 점유 면적, 교사의 활동 면적, 기타 시설 설치 공간의 면적을 고려하여 결정(나동현, 1977)해야 하는데, 문교법전(1987)에서는 실험면적을 132m²로 명시해 놓고 있다.

현재의 기술실의 넓이는 기준에도 못 미치는 협소한 형편이지만 기술실이 학교 건축이라는 표준 설계에 얽매어 있어, 구조를 변경하는 일은 많은 어려움이 따를 것이므로 넓이에 관련된 문제는 보다 체계적이고 다각적인 연구를 통해 근본적인 대책이 필요하다.

다) 기술실의 출입문 수

표 6. 기술실 출입문 수

출입문 수 응답	1개	2개	기타	계
빈도(명)	65	15	4	84
백분율(%)	77	18	5	100

기술실은 최소한 2개 이상의 출입구가 있어야

한다. 조사한 결과를 보면 특별 교실의 건물 구조에서 '교실+복도'형의 구조가 많았기 때문에 출입문이 1개(77%)가 가장 많았다. 또한 출입문이 2개라 해도 한 곳이 폐쇄된 곳이 많은 것으로 나타났다. 이런 결과는 화재나 위급한 상황에서 안전에 크게 영향을 미칠 수가 있으므로 이에 대한 대책 마련이 시급하다.

2) 내부 시설 조건

가) 작업대 배치에 대한 만족도

표 7. 학생용 작업대 수

수 응답	7개	8개	9개	기타	계
빈도(명)	2	24	57	1	84
백분율(%)	2	29	68	1	100

표 8. 작업대 배치에 대한 만족도

만족도 응답	만족	보통	불편	매우 불편	계
빈도(명)	4	31	49	10	84
백분율(%)	5	36	58	11	100

작업대의 배치에는 주어진 공간에서 제한적일 수 밖에 없고, 또한 작업대 수와 밀접한 관계가 있다. 학생용 작업대 수를 조사한 결과 9개(68%)가 가장 많았다. 특히 학급당 인원수가 서울의 경우 62명(1985년)에서 38명(2000년)으로 줄어든 상황에서 기존의 똑같은 배치는 학생들에게 불편할 따름이다. 조사 결과에서 나타난 바와 같이 불편하다는 경우가 높게 나타났다(69%). 이는 작업대 크기와 작업대 수를 분석하여 효율적이고 만족스런 배치를 구체적으로 연구할 필요가 있다.

나) 작업대의 크기

표 9. 작업대 크기(넓이)와 실측결과

학교	A	B	C	D	E	평균
작업대 크기(cm)	210×98	180×120	225×100	225×99	210×95	210×102

표 10. 작업대 크기(넓이)에 따른 만족도

크기 응답	매우 넓다	넓다	적당	좁다	계
빈도(명)	·	32	30	22	84
백분율(%)	·	38	36	26	100

작업대 크기에 대한 실측 조사에서 가로, 세로

의 길이는 일정한 기준없이 다양한 크기로 조사되었다.

작업대의 크기에 대한 만족도에서는 학교마다 약간의 차이가 있지만 '넓다'(38%), '적당하다'(36%), 의 순으로 비슷한 반응을 나타냈다.

작업대의 크기는 실험·실습 활동에 사용되는 기구와 공구의 수, 크기, 그리고 작업자의 신체적 특징 중 신장, 팔길이, 작업 인원수 등과 밀접한 관계가 있다. 과거에는 작업대 배치인원이 7~8명에서 4~5명으로 바뀌었기 때문에 학생들이 사용하는 작업공간에 대해 인간 공학적인 연구가 필요하다.

다) 작업대의 높이

표 11. 작업대 높이의 실측결과

학교	A	B	C	D	E
작업대 높이(cm)	76	76	81	81	82

표 12. 작업대 높이에 대한 만족도

높이 응답	높다	적당	낮다	매우 낮다	계
빈도(명)	2	28	44	10	84
백분율(%)	2	33	53	12	100

작업대 높이에 대한 실측 결과 약 6cm(76cm~82cm)의 차이가 있었다. 작업의 종류에 따라 작업대의 높이가 달라지고, 학생의 신장과 의자의 높이에도 크게 좌우된다. 현재 설치된 작업대가 대부분 10년 전에 설치되었기 때문에 신체의 변화에 따른 작업대의 높이가 재 설정되어야 한다.

작업대 높이에 대한 만족도에서 '낮다'고 응답한 비율이 많았다(65%). 중학교 3학년(14세) 학생의 신장은 지난 10년간 평균 남학생 3.60cm, 여학생 2.36cm씩 증가하였으며, 부모세대인 30년전과는 10.57cm와 8.3cm씩 각각 증가된 것으로 나타났다(교육부 보도자료, 2000).

작업대의 높이는 '좌편의 높이+차적'의 값으로 결정되므로 백분위 점수에 따라 각각의 높이를 계산하고 KS 규격과 비교하여 높이를 산정해야 한다.

라) 작업대와 작업대 사이의 통로

기술실의 넓이와 밀접한 관계가 있는 것으로 실험·실습실내에서의 작업자 통로문제가 있다.

작업대와 작업대 사이의 통로 넓이를 실측한 결과 모든 학교가 1.2m 에도 미치지 못하고 있고 또한 1m 미만 인 경우(2개교)도 있었다

표 13. 작업대 사이의 통로 실측 결과

학교	A	B	C	D	E	평균
작업대 통로(cm)	90	100	95	120	115	104

표 14. 작업대 사이의 통로에 대한 만족도

통로 응답	넓다	적당	좁다	매우 좁다	계
빈도(명)	2	4	70	8	84
백분율(%)	2	5	83	10	100

통로는 다수의 학생들이 여러 작업대에 분산 배치되어 작업할 경우 교사가 실험·실습 활동에서 일어나는 모든 상황을 쉽게 감독, 통제하고 지도하기 위해서는 적절한 통로가 확보되어야 한다.

작업 공간에서의 통행의 폭은 한 사람이 작업할 때 한 사람이 통행할 경우 1.5m의 통로가 필요하다고 한 것과 관련해 볼 때, 학교 실험·실습실의 경우는 대체로 두 사람이 등을 마주하고 작업하게 되므로 최소한 1.5m, 그 이상의 통로를 필요로 하게 된다. 따라서 위의 실측 결과 작업대 간의 통로의 폭은 실습실 전체 넓이와 더불어 매우 협소한 상태임을 알 수 있다.

통로의 넓이에 대한 만족도에서 '좁다'의 경우가 93%를 차지하고 있다. 작업대의 크기, 공간과 밀접한 관련이 있는 통로 문제는 기술 교과외의 체험 활동 안전에서도 시급히 해결해야 할 과제이다.

마) 의자의 높이

표 15. 의자의 높이 실측결과

학교	A	B	C	D	E	평균
의자 높이(cm)	37	48	46	48	44	45

표 16. 의자의 높이에 대한 만족도

응답 높이	높다	적당	낮다	매우 낮다	계
빈도(명)	4	8	61	11	84
백분율(%)	5	9	73	13	100

의자 높이의 실측 결과 약 11cm(37cm~48cm)의 많은 차이가 있었다. 인간 공학 이론에서 의자

좌판의 세로 길이로 후대퇴 길이의 0.87배를 권장하고 있다.

의자가 얼마나 편안한가는 실험·실습의 활동능력에서도 영향을 미친다. 의자 높이의 만족도에서 나타난 결과는 '낮다' 라고 응답한 학생이 86%를 차지하는 것으로 보아 매우 불만족으로 조사되었다. 학생들의 신체 발달이 몸무게는 지난 10년간 평균 남학생 4.42kg, 여학생 2.46kg씩 증가하였으며, 앉은키는 남학생 2.57cm, 여학생 0.97cm씩 증가했다. 학생들의 학습 활동과 자세, 학생들의 신체 치수에 맞는 설계와 다양한 크기를 고려하여 만들어져야 함에도 불구하고 학생들의 인체 구조적인 면에서는 고려되지 않은 상태로 제작되어 학생들은 큰 불편을 겪고 있는 것으로 나타났으며, 의자의 넓이에 대해서도 인간공학적 접근이 필요하다.

바) 기술실의 밝기

표 17. 기술실의 밝기 실측결과

학교	A	B	C	D	E	평균
조도 (lux)	266	250	120	260	150	209

표 18. 기술실의 밝기에 대한 만족도

응답	밝기				계
	밝다	적당	어둡다	매우 어둡다	
빈도(명)	3	10	62	9	84
백분율(%)	4	12	74	10	100

기술실의 밝기를 실측한 결과 조도는 150lux ~ 266lux 범위에 있었다. 실측 조사는 모두 조명장치를 켜 상태에서 오전 11시에 작업대 위의 가장 어두운 부분을 측정된 결과이다. 학교의 조도 기준(KS A 3011)에서는 일반 실험·실습실의 조도 범위를 300 lux 이상으로 정하고 있다.

실험·실습 활동에서 상쾌하고 원활하게 활동하려면, 학생들에게 알맞은 조명 환경이 필요하며 시력 보호를 위한 양호한 기술실의 조명은 교사와 학생 모두에게 교수·학습 능력 향상의 선결 과제이다. 또한 다양한 학습활동과 학습장소에 따라 다양한 수준의 조도가 요구된다.

기술실의 밝기에 대한 만족도에서 대부분이 '어둡다'(84%)로 나타났으며, '밝다' 라고 응답한 교사는 약 4%로 기술실 조명 환경의 심각한 대책이 필요함을 알 수 있다.

사) 기술실의 환기성

표 19. 기술실의 환기성 실측결과

학교	A	B	C	D	E	평균
환풍기 수(대)	2	0	0	0	1	1

표 20. 기술실의 환기성에 대한 만족도

응답	환기성				계
	좋다	보통	불량	매우 불량	
빈도(명)	.	14	50	20	84
백분율(%)	.	16	60	24	100

기술실의 환기성을 알아보려고 환풍기가 얼마나 설치되었는지를 실제로 조사했는데 환풍기가 전혀 설치되어 있지 않은 학교(3개 학교)도 있어 이에 대한 대책 마련이 시급하다.

환풍기는 매연, 탁한 공기, 먼지를 신속하게 배기시킬수 있게 환풍기를 남쪽 창 위치에 설치하고 환풍기마다 스위치를 장치해야한다.

기술실의 환기성의 만족도 조사에서 '나쁘다' 라고 대답한 경우가 80% 이상으로 불만족을 나타냈다. 또한 설치가 되어있더라도 고장난 상태로 방치되어 환기에 도움이 되지 않았다. 기술교과 교육의 실험·실습활동에서는 환기 상태는 매우 중요하다. 특히 목재 만들기, 납땀 작업에서의 먼지와 매연은 학생들의 건강과 직결되므로 환기성을 만족시키기 위해 반드시 환풍기 설치가 선결 과제이다.

5. 결론 및 제언

5.1 결론

기술교과의 실험·실습 교육목표를 효과적으로 달성하기 위해서는 이를 지지해 줄 수 있는 적절한 시설 및 설비가 갖춰져야 한다. 따라서 본 연구는 서울시 중학교를 대상으로 실험·실습의 운영 실태와 기술실의 시설 현황을 조사하고 문제점을 파악하여 바람직한 기술실 운영 및 개선방안을 모색하며, 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 기술실의 운영실태에서 기술실의 설치가 87.5%로 기술실 확보가 무엇보다도 최우선이며 기술실 교구확보율 50 %이하가 가장 많았다. 또한 기술실 이용 횟수도 2개월에 1~2회 사용이 가

장 많은 것으로 나타났다.

2) 기술실의 일반 건축적 조건에 대한 조사 결과로 기술실의 위치는 일반 교실의 끝에 위치한 것이 80%로 조사되었으며, 기술실의 크기는 교실+복도(90m²)형이 가장 많았다. 출입문의 수는 현재 1개인 학교가 77%로 가장 많았다.

3) 기술실의 내부 시설 조건으로는 작업대 배치에 대한 만족도 조사에서 69%의 교사들이 불편함을 나타냈고, 학생용 작업대 보유 수는 9대가 가장 많았다(68%). 작업대의 크기는 넓다(38%), 적당하다(36%) 순으로 비슷하게 나타났으며, 실측 결과는 세로 95cm~120cm, 가로 180cm~225cm 범위에 있었다. 또한, 작업대의 높이는 낮아서 불편한 상태가 65%로, 실측 결과는 76cm~82cm로 나타났다. 작업대 사이의 통로는 좁은 상태가 93%로 나타났고, 실측 결과 작업대 사이(통로)의 간격이 90cm~120cm 이내였다.

4) 의자의 높이는 낮은 상태가 86%로 응답했으며, 실측 결과는 37cm~48cm이었다. 기술실의 밝기는 어둡다가 84%로 응답했으며 실측 결과 조도는 가장 어두운 실험대에서 150lux~266lux로 나타났다. 환기성은 불만이 84%라고 조사되었으며, 실측 결과 환풍기가 설치되지 않은 기술실은 3개 교나 되었다.

5.2 제언

이상의 연구 결과를 토대로 실험·실습 교육의 효율적인 운영을 위한 기술실 설계를 위해 다음과 같이 제언한다.

1) 기술 교과와 실험·실습 내용에 따른 기술실의 적정 시설의 규모 및 배치에 관한 인체 공학적 연구가 요구된다.

2) 학생들의 문제해결 능력과 창의력 신장을 위해 교구 및 실습비가 충분히 확보되어야 하며, 또한 같은 실습과제라 하더라도 학생에 따라 사용되는 재료와 방법들이 다양하게 적용 될 수 있는 방안이 마련되어야 할 것이다.

3) 기술실의 물리적 환경 특성에 적합한 환기, 소음, 채광 및 조명시설 등에 관한 실증적 연구가 요구된다.

참고문헌

1. 교육부(1992a). 학교 교구·설비 기준.

2. 교육부(1992b). 중학교 교육과정(교육부 고시 제 1992-11호).

3. 김진순(1990). 초·중등학교 기술교과 교육내용의 계열화에 관한 연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문.

4. 나동현(1977). 중학교 기술과실습장의 종류와 평면계획에 관한 연구. 전남대학교 석사학위논문

5. 남철현 외(1999). 환경 보건학 연구. 계축문화사

6. 박경수(1989). 인간공학. 서울: 영지문화사.

7. 박희정(1983). 중학교 기술교과 기술실 경영 분석. 동국대학교 석사학위논문

8. 서울특별시교육청(1998). 학교교구·설비 기준(서울특별시교육청고시 제1988-190호)

9. 이봉구 외(1998). 중학교 기술·산업과 교사용 지도서. 금성출판사.

10. 이상혁(1994). 중학교의 공업 기술교육. 교육월보(6). 교육부

11. 이상혁, 진의남, 이상봉(1999). 기술교과 교수 학습 방법론. 서울: 교학사.

12. 한국교육시설학회(1997). 학교시설·설비기준 운영요령 및 해설. 한국교육시설학회지, 4(3), 127-134.

13. 한은숙(1995). 교육시설의 인간공학적 분석기준. 한국교육시설학회지, 2(2), 41-50.

14. Beynon, J. (1994). Facilities and Physical Plant. In T. Husen & T. N. Postlethwaite(Eds.), The International Encyclopedia of Education (2nd Ed., Vol. 4). Oxford: Pergamon.

15. Castaldi, B. (1987). Educational Facilities: Planning, Modernization, and Management. Newton, MA: Allyn and Bacon.

16. Durfee, K. (1988). Technology Program: Salt Lake City, Utah. The Technology Teacher, 45(6), 39-43.

17. Gemmill, P. R. (1989). From unit shop to Laboratory of technologies. The Technology Teacher, 50(8), 1-10.

18. Iley, J. L. (1987). Technology Program: Pittsburg, Kansas. The Technology Teacher, 46(5), 23-30.

19. Polette, D. L. (1991). Planning Technology Teacher Education Learning Environments. Reston, VA: International Technology Education Association. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 063 519)

20. Pullias, D. (1997). The future is...beyond modular. The Technology Teacher, 56(7), 28-29.