

普通教室을 改造한 컴퓨터室 計劃에 관한 研究

A Study on the Renovation of Ordinary Classroom into
Computer Laboratory

朱 玲 珠*

Joo, Young Ju

ABSTRACT

It is time to put our top priority on the computer education to cope with rapid change in technology and expansion of information. With 6th educational reform plan, from 1995 computer courses will be offered as elective subjects in the most of middle schools. However, detail planning for training of computer courses will be offered as elective subjects in the most of middle schools. However, detail planning for training of computer teachers and providing facilities for computer education hasn't been adequately prepared yet, This will bring about confusion in computer education. The purpose of this study is to propose how to renovate the ordinary classroom into computer classroom. Followings are the suggestions for the educational specification for the renovated computer classroom for middle school in the urban area. 1) Purpose of computer classroom, 2) Size of computer classroom, 3) Curriculum design and class hour, 4) Facilities, 5) Environments, 6) Equipment and media (lighting and electric system, acoustical treatment, cooling/heating and ventilation system), 7) Activity area (Teacher workstation, Student workstation, Support area, Display surface)

For the promotion of computer education, the legal, financial and administrative supports by concerned authorities should be established ahead of discussing the contents of computer education.

1. 序 論

세계 각국은 미래 정보화 사회로의 조기진입에서의 우위 확보와 정보문화의 확산 및 대중

화를 이룩하기 위하여 컴퓨터 교육의 강화에 힘쓰고 있다. 우리나라도 1960년대 말 서강대학교가 교육적인 활동을 목적으로 컴퓨터를 도입한 이래, 시대적 변화에 부응하고 정보문화의 확산과 교육의 장을 확대한다는 취지아래 컴퓨터 교육에 노력을 기울이고 있다.

* 正會員, 梨花女大 教育工學科 教授

이와 맥락을 같이하여 제 6차 교육과정 개편 계획에 따라 전국의 중학교에서 컴퓨터를 선택 과목으로 가르치게 되었다(중앙일보, 1994). 1995년부터 실시하게 될 새 교과과정에서는 과학적 탐구능력 및 환경보존과 국제이해 등 당면문제를 해결 할수 있는 역량을 기른다는 지표 아래 95학년도 중학 입학생부터 한문과 컴퓨터, 환경 중 1과목을 선택하게 하여 연간 34~68 시간(1, 2, 3 학년에서 각기 주당 2시간 씩)을 배정하였다.

그중에서도 컴퓨터 과목은 실업, 가정, 기술, 선택 과목 및 특별 활동 시간을 활용하여 교육을 하며 컴퓨터의 이해, 컴퓨터 다루기, 응용 소프트웨어의 활용, 프로그램의 이해 및 컴퓨터와 생활 등의 내용을 다루게 된다.

그러나 일선 교육현장의 실정은 교과과정의 개편만 계획되었을 뿐이지 교사의 양성이나 시설 마련 등의 세부 계획과 준비가 뒤따르지 못하고 있어 큰 혼란이 야기될 것으로 기대된다.

실제로 1988년에 12번째로 개정된 학교 시설·설비기준령과 그 하위 법인 학교교구·설비 기준에도 컴퓨터실의 시설 확보에 대한 조항이 언급되고 있지 않다. 다만 한국교육개발원의 학교 시설 설비 기준령 개정연구에서는 중학교의 경우 12 학급에 1실, 매 12 학급 초과시마다 1실을 더 설치할 것을 건의하고 있으며 이때 학급당 학생수의 50% 수준의 컴퓨터를 확보할것을 제안하고 있다(김 영철, 1989). 또 유치원, 중·고등 교구·설비 기준 개정 연구(장석민, 1991)에서 학교당 1개교실을 두되 컴퓨터용 책상 및 걸상, 수정펜용 칠판(화이트보드), 무정전 장치(UPS), 향온·향습 설비, video projector & screen 또는 대형 모니터, 진공 청소기, 디스켓 보관함, 뒷면거울, 도난 경보기, 커튼 또는 블라인드 등을 설치할 것을 건의하고 있다.

가까운 대만이나 싱가포르의 경우를 보더라도 이미 학교 시설 기준령에 컴퓨터 교실을 1 학교당 1실씩 마련하도록(김 영철, 1989) 규정되어 있고 보면 새 교과과정의 적극적인 실시를 위하여서는 기준령의 개정이 시급히 이루어

져서 컴퓨터의 확보는 물론 이들 관련시설을 설치할 컴퓨터실이 갖추어져야 하겠다.

따라서 본 연구의 목적은 일선 중학교의 보통교실을 개조하여 효과적인 컴퓨터 교육을 실시할 수 있는 장을 계획하는데 그 목적이 있다.

2. 컴퓨터실의 계획

일선 학교에서 컴퓨터를 사용하는 목적은 크게 학교의 일반적인 행정 업무, 즉 학생들의 성적 처리, 교사들의 봉급 계산, 시간표의 작성, 물품 구입 등의 분야와 학생들의 학습 활동과 직접 연관된 활용으로 대분될 수 있다.

그러나 행정적인 업무를 위한 공간은 안전이나 비밀 유지를 위하여 별도의 공간을 확보하는 것이 바람직하고 컴퓨터실은 학생들의 학습을 보조하는 것에 그 주된 설치 목적을 두는 것이 바람직하다.

일선학교에서 컴퓨터를 설치할 공간을 준비하는 작업은 크게 세 수준으로 이야기 할 수 있다. 첫째가 복원 또는 보수(rehabilitation)로서 기존 공간의 교육적인 사용목적은 그대로둔 채 경미한 수리를 하여 방의 이름표만 교체하는 경우를 이야기한다. 예를들면 페인트를 다시 칠한다거나 금이간 벽을 고치는 작업 등이 여기에 속한다. 그러나 이 방법은 컴퓨터를 이용하는 학습이라는 상황을 전혀 배려하지 못하므로 바람직한 준비라고 볼 수 없다.

보수보다는 한단계 윗 수준이 개조(remodeling)이다. 이는 건물 내의 공간의 크기나 모양을 바꾸어 교육적인 기능을 증진시키게 되는 것을 이야기한다. 기존시설을 전폭적으로 손대지는 않으면서도 교육 효과를 증진시키기 위하여 다양한 배려를 하므로 현실적으로 적용 가능성이 큰 방법이다.

가장 복잡하고도 경비가 많이 드는 작업이 현대화(modernization)이다. 이는 기존의 시설을 새로운 학습 목적 달성에 적합하게 전폭적으로 고치는 것을 이야기한다. 구조의 변경은 물론 전기배선이나 조명 등의 환경적인 요소까지도 완전히 새로 정비하게 된다. 일반적으로

행정가나 소요될 경비를 지불할 사람으로 부터 허가를 받아 내기는 쉬우나 실제 소요되는 경비가 적지않아 공사가 시작된 후에 당황하게 되는 경우가 종종 있다.

Castaldi는 (1994) 현대화를 할때 소요되는 경비와 새로운 시설을 지을때 소요되는 비용을 엄밀히 비교하여 아래의 공식이 만족될 때만 현대화를 시도하라고 했다.

$$\frac{\text{현대화에 소요되는 비용}}{\text{현대화 했을 때의 만족도}} \times \frac{\text{현대화후 기대되는 수명}}{\text{새로 짓는데 소요되는 비용}} > \frac{\text{새로 지은 후 기대되는 수명}}$$

학교에 컴퓨터실을 설치할 때는 교과과정 상에서 컴퓨터의 역할이 무엇인지, 사용 목적이 무엇인지를 알아야 하며 예산 확보를 위한 구체적인 방법과 컴퓨터 관련시설은 물론 부대시설에 허용되는 비용은 어느수준까지인가를 미리 밝혀 두어야 한다.

또 학생들의 원활한 활용을 도모하기 위하여 사용가능한 컴퓨터의 수, 장단기 교수 계획, 학교의 물리적인 계획 및 제한점, 활용할 수 있는 요원의 수 및 안전성과 유지 등의 요인을 배려하여(Coburn, 1982) 컴퓨터를 설치 하여야 한다.

그러므로 교내에 컴퓨터를 설치하는 방법은 여러가지로 생각할 수 있지만((Bitter(1984) ; Espinosa(1990) : (Griffith, 1986) ; Howie(1989)) 아래의 유형으로 정리될 수 있다:

2-1 移動式 設置

특정 장소에 고정 배치하는것이 아니라 바퀴가 달린 수레위에 컴퓨터와 관련 장치를 싣고 필요한 장소이면 어디로든지 이동 시켜 다니면서 사용하는 방법이다. 제한된 수의 컴퓨터를 효율적으로 활용할 수 있다는 장점이 있으나 빈번한 이동으로 기계의 손상을 초래할 수 있으며 이동식 수레에 설치해야 한다는 점이 안정감을 결여 시킨다.

작은 운반에 의한 손상을 방지하고 안전하고 충분한 전원의 공급을 위하여 별도의 특수 수

레를 제작하여야 한다. 수레는 사용자의 신체에 맞게 높낮이가 조정될 수 있어야 하며 참고자료나 주변장치를 놓을 수있게 충분히 커야 한다. 수레의 바퀴가 함부로 움직이지 않도록 잠그는 장치가 필수적이다. 그러나 엘리베이터가 없는 기존의 학교에서 택하기에는 다소 무리가 있는 방식이다.

2-2 教室 內 設置

학교 내의 보통교실이나 특별교실에 한대 이상 소수의 컴퓨터를 설치하여 부수적인 보조요원 없이 수업 중 또는 휴식시간에 해당 교실을 사용하는 학생들이 전적으로 사용하는 방법이다. 제한된 숫자의 컴퓨터로 인해 집단 학습은 불가능하나 담임 교사의 직접적인 지도와 감독 하에 개별적 또는 그룹 사용이 가능하다. 사용시간의 예약이나 학습의 진척 상황을 보다 쉽게 파악할 수 있다.

2-3 圖書館/미디어센터 內 設置

컴퓨터와 주변 장치를 도서관이나 미디어센터 내부 곳곳에 6~8 대씩 무리(cluster)를 지어 설치해 두고 매체전문 요원과 교사의 지도와 감독 하에 개별적으로 또는 그룹별로 컴퓨터를 사용하게 되는데 컴퓨터의 보다 원활한 활용을 위한 이상적인 배치라고들 이야기되고 있다.

이는 종래에 학습 효과를 높이기 위하여 슬라이드나 영화를 사용하던 것 처럼 컴퓨터를 하나의 교수매체로 간주하여 교수 학습에 활용하는 방법이다. 다양한 소프트웨어를 구비해 놓고 요구나 필요에 따라 선택하여 사용하게 되어 학교의 일반 교과과정과 컴퓨터의 통합을 촉진(Bramble, 1985) 시킬 수 있어 효과적이다. 8대의 컴퓨터가 모여 설치될 때는 36㎡의 공간이 필요하다(Castaldi, 1994).

2-4 컴퓨터室에 設置

학교 내의 컴퓨터와 소프트웨어가 물리적으로 적절하게 배려된 한 장소로 집중화되어 설치되는 유형이다. 교사와 학생들은 미리 짜여

진 스케줄에 따라 학급별로 또는 개인적으로 컴퓨터실을 이용하게 된다.

다양한 형태의 교수 상황에서 효과적이며 기계나 시설의 관리에도 효율적이다. 충분한 전력 공급과 조명, 온도 조절 등 물리적인 환경 요인을 갖추어야 하며 컴퓨터실을 책임지고 관리할 전문 요원이 있어야 한다(Anderson, 1986).

독자적인 컴퓨터실에 컴퓨터를 배열하는 방법은 크게 세가지로 생각해 볼 수 있다.

첫째로는 교실의 전면을 제외한 세 벽면을 따라 컴퓨터를 설치하는 방법으로 이때 학생들은 벽을 마주 보고 앉게 되므로 프라이버시가 보장된다. 교실의 가운데 중앙에는 이동이 자유로운 의자를 배치하여 전면에 설치된 교사의 워크스테이션을 중심으로 강의를 듣거나 시범을 보며 집단 수업을 하거나 그룹토론을 전개할 수 있다. 집단강의나 그룹활동이 끝나면 각자 교실의 둘레에 설치된 컴퓨터로 가서 개별적인 학습활동을 하게 된다.

컴퓨터 리터러시를 학습하기에 이상적인 배열이기는 하나 공간을 많이 요구한다는 약점이 있다.

두번째는 교실의 전면에 설치된 교사의 워크스테이션을 향하여 가로세로 나란히 줄맞추어 컴퓨터를 배열하는 방법이다. 교사가 수업을 주도해 나가는 일반적인 강의나 교사의 시범을 볼때 학생들이 이동을 할 필요가 없고 주의 집중이 손쉽다. 학생과 교사 사이의 상호 작용도 어느정도 허용이 된다. 또 제한된 공간에 많은 케털을 설치할 수 있어 효율적인 공간 이용이 가능하다는 장점이 있다. 더욱이 최근 심각해지고 있는 도난사고의 방지에도 효과가 크다.

그러나 앞 사람의 디바이더가 뒷사람의 시야를 가릴 수 있으므로 각별한 주의가 필요하며 학생간의 상호작용이 힘든다는 단점이 있다. 뒷사람의 컴퓨터와 연결된 복잡한 배선이 앞사람과 접촉될 소지가 많으므로 세심한 배려가 요구된다.

마지막으로 컴퓨터를 몇대씩 무리지어 곳곳에 설치하는 방법이 있다. 전체적인 강의나 일방적인 시범은 힘들지만 교사나 보조요원의 지

도와 관리하에 개별 또는 그룹별 활동을 하기에는 매우 이상적인 배열이라 볼 수 있다.

일반적으로 8대를 단위로 하여 ㄷ자형이나 직사각형으로 설치하는것이 바람직한데 그 이유로는(Castaldi, 1994) 8대가 하나의 전기회로가 감당할 수 있는 적절한 숫자일 뿐 아니라 한사람의 교사나 보조요원이 감독, 관리하기에 적합한 수이기 때문이다.

3. 컴퓨터室의 位置와 크기

컴퓨터실의 위치와 크기는 사용 할 학생의 수, 과목, 주제 및 보유하게 될 하드웨어와 소프트웨어의 수와 직접적으로 관련이 있다.

손 병길(1992)은 컴퓨터실은 아래와 같은 장소에 설치되어야 한다고 하였다.

- 1) 교사들이 쉽게 활용할 수 있는 장소이어야 한다.
- 2) 가급적 운동장과 거리를 두어 먼지가 유입되는것을 방지한다.
- 3) 주변 환경이 조용하고 깨끗한 곳이어야 한다.
- 4) 습기가 많은 곳은 피한다.
- 5) 학교의 물리적 환경을 고려한다.
- 6) 안정성과 유지관리의 필요성을 고려한다.
- 7) 강한 햇빛이 교실 내부로 들어와 시각에 장애를 주어서는 안된다.
- 8) 전원의 안정화를 위하여 용량이 충분하게 인입될 수 있어야한다.

그외에도 여분의 보통 교실 중 건물의 한쪽 끝에 위치한 교실을 골라야지만 복도도 활용 가능한 공간으로 유입 시킬 수 있고 또 그곳을 통과하여 다른 장소로 갈 필요가 없게 된다.

이때 복도와 교실을 가로막고 있는 벽이 제거될수 있는 것인지를 확인할 필요가 있다. 물론 허물기에 힘든 벽이라도 최근의 발달된 기술에 의하면 제거할 수는 있지만 그 경우 많은 경비를 요하게 되므로 비용 효과적인 측면에서 바람직한 선택이라 볼 수 없다.

가능하다면 북쪽으로 창문이 난 교실이 강한 직사광선의 유입이 없고 늘 일정한 빛을 제공

해 줄 수 있어 컴퓨터실로 개조하기에 좋다.

필요한 컴퓨터의 수는 컴퓨터실을 학생들이 일주일에 몇시간씩 어떤 방식으로—단체로 또는 개별적인 사용도 허용할 것인지—사용할 것인지와 몇명의 학생에게 어떤식으로—일인 일대인지 또는 2인이 한조가 되어 한대를 사용할 것인지—사용할 것인지에 전적으로 달려 있다.

그러므로 필요로 하는 컴퓨터의 수는 학생 수, 사용시간 및 컴퓨터실을 개방하는 시간에 의해 아래와 같이 결정될 수 있다(Merrill, 1986).

요구되는 컴퓨터의 수 =

$$\frac{\text{학생수} \times \text{하루중 컴퓨터실이 사용되는 시간}}{\text{하루중 컴퓨터실의 개방 시간}}$$

그러나 컴퓨터실을 하루 6시간씩 1주일에 5일 개방한다는 전제하에 특정공간의 사용율을 70% 수준으로 배려하되 고장이나 제대로 작동되지 않는 컴퓨터를 염두에 둔다면 전체 댓수의 90%를 가동할 수 있다고 보는 것이 안전하다(Castaldi, 1994).

한국과학기술원의(1987) 연구 보고서에 의하면 1개교실의 평균 학생수가 30명 이하일 때 컴퓨터실 하나에 30대의 컴퓨터실을 설치할 것을 추천하며 2인1대를 사용할 경우는 60명 학생에 1실 30대가 필요하다고 했다. 만일 60명이 1인 1대를 사용하려면 2개의 컴퓨터실이 마련되어야 한다.

독립된 컴퓨터실이 제 기능을 다하기 위하여서는 다음의 다섯 영역이 갖추어져야 한다.

3-1 教師用 워크스테이션

교사가 교수 활동을 주도하며 컴퓨터를 사용하여 시범을 하고 학생과의 상호작용이 이루어지는 장소이다. 경우에 따라서는 network control station의 기능을 할 수도 있다.

교사용 워크스테이션은 교실의 전면에 위치하게 되는데 표면이 반짝거리지 않는 테이블과 높낮이가 조절되고 바퀴달린 5발(five casters) 의자에 컴퓨터와 2개 이상의 디스크 드라이브를 갖추어야 한다. 시범용 모니터를 확대하기

위하여 투시물 환등기(OHP)와 liquid crystal display (LCD) 시스템은 물론 앞쪽 벽면에 화이트보드와 롤다운(rolldown) 스크린을 마련해야 한다.

적어도 2.53㎡(Espinosa, 1990)의 공간이 필요하다.

3-2 學生用 워크스테이션

학생들이 개별적으로 또는 단체로 수업을 받거나 개별학습을 하는 공간으로서 컴퓨터, 프린터 또는 이와 관련된 장치가 설치된다. 프라이버시 제공과 소음 방지를 위하여 개개인의 캐럴은 삼면에 디바이더를 설치하여 흡음처리 하되 교사와의 상호작용을 위하여서 전면은 투명한 플라스틱 처리를 하는 것이 좋다. 모서리를 굴려주고 반사가 적게 표면 처리된 테이블과 높낮이를 조절할 수 있는 5발식 바퀴 의자가 필요하다.

학생 일인당 1.08~1.45㎡(Espinosa, 1990)를 할당해야 한다고 했으나 Castaldi는 이보다 다소 넓게 컴퓨터를 위해서는 0.9㎡, 참고자료를 위해서 0.6㎡가 필요하다고 하면서 도합 1.8㎡를 배정할 것을 권하고 있다.

3-3 準備 空間

교사나 수업을 돕는 보조 요원이 정규적 또는 공식적인 수업이 진행되지 않을 때 사용하는 공간으로 수업을 준비하거나 개인적인 질문을 받거나 숙제를 체크하는 등 행정적인 업무가 이루어지는 장소이기도 하다. 컴퓨터, 디스크 드라이브 2대, 프린터, 테이블과 의자 등이 필요하며 경미한 고장이나 문제발생을 해결하기 위하여 간단한 수선 장비와 충분한 수의 콘센트도 갖추어야 한다. 부속품을 넣고 잠글 수 있는 저장용 실험장과 교수 자료나 소프트웨어를 비치할 선반, 수리용 도구들을 수용할 툴 패널(tool panel)이 준비되어야 한다.

3-4 收納 空間

인쇄용지나 프린터용의 잉크와 같은 컴퓨터 관련 소모품은 물론 교수용 책이나 메뉴얼, 다

양한 학습용 코스웨어를 보관하는 공간이다. 선반, 화일박스 및 케비넷이 필요하며 안전을 위하여 잠그는 장치가 설치되어야 한다. 경우에 따라서는 준비 공간과 합쳐져서 사용되기도 하는데 이때에는 13.5㎡(Espinosa, 1990; Castaldi, 1994)가 확보되어야 한다.

3-5 展示 空間

교실의 내부나 외부 벽 또는 별도의 진열대에 컴퓨터와 관련된 정보, 컴퓨터 사용법 설명, 컴퓨터실의 스케줄, 개개 컴퓨터의 사용 예약 상황 등이 소개되는 장소이다.

건축법 시행령 103조에 의하면 편복도의 경우는 1.8m의 폭을, 중복도의 경우는 2.3m 이상 확보해야 된다고 했고 학교 시설.설비기준령 제5조에 의거하면 보통교실은 1학급당 66㎡ 이상이 되어야한다고 했으므로 컴퓨터실은 일반적인 보통교실의 표준 크기인 67.5㎡ (가로 7.5m×세로 9m)에 인접한 복도 (가로 2.3m×세로 9m)까지를 터서 88.2㎡를 확보해야 하겠다.

AECT는 학생이 500명 미만일 때 54~72㎡, 500~1000명 일때는 72~90㎡이 필요하다 (1987)고 했는데 이는 별도의 독립된 컴퓨터실을 위한 넓이이기 보다는 미디어 센터에 컴퓨터가 설치되는 경우를 이야기한다.

4. 環境的 要因

최근 컴퓨터의 활용이 증대되고 교과과정상 컴퓨터의 사용이 필수적으로 요구됨에 따라 컴퓨터를 설치하는 공간에 대한 관심이 높아져가고 있다.

더우기 컴퓨터 시스템은 무척 섬세하고 주위 환경에 대해 민감한 반응을 보이는 특성이 있어서 적절하지 못한 환경에서 사용할 경우 제 기능을 충분히 발휘하지 못할 뿐 아니라 기계가 손상될 수도 있다.

더우기 인간공학에 관한 활발한 연구는 컴퓨터를 빈번하게 사용하는 사람들에게 경종을 울리기에 충분한 결과를 제시하고 있다. 장시간

에 걸쳐 압박거리는 스크린을 본다든지 불편한 자세로 작업을 하면 눈이 아프게 될 뿐 아니라 목과 등에 통증을 오게 한다.

이와같이 인간공학이 배려되지 못한 환경 하에서 오랜시간 컴퓨터를 사용하면 신체적인 피곤과 고통은 물론 작업의 정확성과 효율성마저 저하된다. 그러므로 컴퓨터 자체의 위치나 작업대, 의자의 높낮이는 물론 조명, 소음, 난방, 환기 및 냉방(heating, ventilation and air conditioning : HVAC) 시스템에 관한 배려가 절실히 요구되고 있다.

1990년 주 영주는 5차 교육과정 개편과 더불어 현재와 미래 산업 사회에 대처하기 위한 능력 배양을 목적으로 한 컴퓨터 교육 실시에 임하여 서울 시내 국민학교 컴퓨터실의 물리적인 환경 실태에 관하여 조사를 실시하였는데 그 결과는 아래와 같이 무관심과 무배려로 일관되어 있었다

1) 대부분의 학교가 보통 교실이나 특별 교실을 그대로 사용하거나 약간 보수하여 컴퓨터를 설치하였으며 전폭적인 개조는 9.6%에 불과하였다.

2) 컴퓨터실은 남향이 가장 많았으며 (57.8%) 거의가 커튼을 직사광선의 차단수단으로 이용하고 있었다.

3) 컴퓨터실의 내부 색상은 비교적 밝아 긍정적이었으나 94.7%가 소음방지를 위해 아무런 배려를 하고 있지 못했다.

4) 63.1%가 냉난방을 위한 시설을 갖추지 못하고 있었고 그나마 시설이 있는 학교도 수업시간에만 이들을 가동하고 있는 실정이었다.

5) 공기여과장치 시스템은 거의 없었고 화이트보드를 사용하는 학교도 11.6%에 불과 하였다.

4-1 照 明

컴퓨터실에서는 경제적인 측면을 고려하여 자연광과 인공 조명을 병행하여 사용하고 있다. 자연광의 경우에는 북쪽 창을 통해 들어오는 광선이 부드러워 모니터를 장시간 보아도 피로를 덜 유발시킨다. 그러나 주로 남향이나 동향으로 설계되어 있는 기존의 교실에서는 많

은 양의 강한 직사 광선이 유입되어 눈부심을 초래하고 명암의 대조가 너무 뚜렷하여 시각장애를 일으키는 물론 온도의 증가로 인해 컴퓨터의 잦은 고장까지도 유발 시킨다. 그러므로 베네치안 블라인드나 반투명과 불투명의 2중 커튼은 필수적이다.

인공 조명의 경우 천정에 부착되어 형광 전구가 직접내려 쬐는 기존의 직접 조명 방식은 반사가 심하므로 파라볼릭(parabolic) 렌즈를 조명의 하단에 부착하여 반사를 줄이든지 조명의 방향을 반대로 설치하여 일단 천정에 반사되어 나오도록 하는 간접 조명이어야 한다(Espinoza, 1990). 또는 전구 자체가 깊숙히 들어가게 갓을 씌우거나 빗살 무늬의 창으로 전구를 덮는것도 한가지 방법이라 할 수 있다. 이때 모니터에 직접적인 반사가 없도록 조명의 방향이 조절되어야 한다.

그외에도 (Castaldi, 1994)

1) 차폐장치(shield)가 부착된 형광등을 사용자의 맞은편에 설치하되 작업 표면으로 부터 약 1.2m, 벽으로 부터 약 30cm 위치에 설치시키는것이 좋다.

2) 케털의 위 천정은 밝아야 한다.

3) 모든 자연광도 일단은 블라인드를 사용하여 천정에 반사 확산시키는 것이 좋다.

4) 창문이 나 있는 벽쪽으로 컴퓨터를 설치하지 않는다.

5) 벽은 가능한 열은색으로 칠하되 높은 반사율을 갖는것이 바람직하고 어두운 바닥위에 컴퓨터가 놓이지 않도록 한다.

컴퓨터실은 충분히 밝아서 참고책자나 출력되는 자료를 편안하게 읽을 수 있어야 하지만 또 한편으로는 적당히 어두워 VDT 스크린이 쬐기지 않아야 한다. 그러므로 컴퓨터실 전체는 35 FC(Brooks, 1985)를 유지하되 Ontario Ministry of Education에 의하면 워크스테이션 표면은 46.5 FC가 되어야한다고 했다(Espinoza, 1990).

조명의 방법이나 밝기외에도 컴퓨터실의 내부의 표면처리나 색깔이 시각적인 환경에 영향을 미치게 된다. 천정이나 벽면 및 테이블의

표면은 반사가 높지않은 재료로 처리하는 것이 좋고 너무 밝거나 대조적인 색상보다는 중간톤의 색상이 적당하다.

4-2 音響處理

컴퓨터실에서 여러대의 컴퓨터를 동시에 사용하면 키보드 치는 소리와 프린터가 뿜어내는 소리는 물론 에러 발생시 나는 소리 등으로 상상밖의 소음이 유발된다. 이는 차량 통행이 빈번한 거리의 소음과 비슷하여(Brooks, 1985) 85 dB을 넘는 경우도 후하여 스트레스 유발의 주요 원인이 된다.

더우기 기존의 보통 교실은 여섯면이 시멘트로 처리되어 있어 소리를 심하게 반사시켜 소음 유발에 일조를 하게 된다. 그러므로 천정이나 벽면은 흡음 재료로 표면 처리를 해 주되 바닥에는 가능한 양탄자를 깔아 주는 것이 바람직하다. 양탄자는 소음 방지도도 효과가 있을 뿐 아니라 불의의 사고로 컴퓨터나 관련기가 바닥에 떨어졌을 때 충격을 줄일 수 있다. 다만 정전기를 유발하지 않는 것으로 선택해야 하겠다.

4-3 冷/暖房, 濕度 및 換氣

컴퓨터는 많은 열을 자체에서 발생 시키며 주변기기의 연결이 많아질수록 더많은 열을 발생하게 된다. 인공조명과 많은 학생들의 몸으로부터 나오는 열도 무시할 수 없는 양이다.

컴퓨터는 온도가 일정하게 유지되지 못하거나 너무 더워서 섭씨 30°를 넘게 되면 정상적인 작동을 할 수 없으므로 컴퓨터실은 항상 일정하게 섭씨 20° 내외 (18~23°)를 유지하는 것이 이상적이다.

또 너무 건조하면 정전기가 발생되어 컴퓨터의 작동을 방해하거나 데이터의 손실을 가져오며 습도가 너무 높아도 기계가 상할 우려가 있다 (Merril, 1986). 그러므로 50% 내외의 습도를 유지하는 것이 좋다. 특히 장마철에 습도가 80%를 웃돌 때에는 반드시 제습기를 가동시켜야 한다.

분필가루는 컴퓨터에 치명적이므로 화이트보

드를 설치해야 하며 실내에 떠다니는 먼지를 제거하기 위하여 공기 청정기를 준비해야 한다.

4-4 電 氣

각각의 컴퓨터는 기억용량이나 연결되는 주변장치에 따라 다소 차이는 있을 수 있지만 대당 최저 2암페어의 전류를 필요로 하므로 (Castaldi, 1994) 설치되는 댓수를 고려하여 충분한 전력이 공급되어야 하겠다.

일반학교의 전기 회로에는 30암페어를 공급하고 있다. 그러므로 컴퓨터에 여러 주변 장치가 연결되는 것을 고려할 때 8대의 컴퓨터당 30암페어의 회로가 할당이 되게 계획하는 것이 이상적이다 (Espinosa, 1990). 또 시설의 확장을 염두에 두고 여분의 회로 증설도 가능하도록 계획하여야 한다.

또한 컴퓨터실은 강한 전력을 소모하는 교내의 다른 기계들과는 별도의 회로를 갖는 것이 좋다. 왜냐하면 큰 용량의 전력을 소모하는 이들 기계들은 전력의 변동을 초래하여 같은 회로에 연결된 컴퓨터 디스크에 담긴 데이터를 파괴하거나 컴퓨터 자체의 고장을 유발시킬 수도 있기 때문이다 (Merril, 1986).

교사용 워크스테이션은 단독의 회로를 갖되 교사가 모든 컴퓨터와 모니터는 물론 조명까지도 임의로 키고 끌 수 있어야 한다. 그외에도 네트워크의 연결을 위하여 교사용 워크스테이션에는 별도의 전화 회로를 설치해야 한다.

OHP를 사용하여 컴퓨터 화면을 확대하거나 대형 모니터를 사용할 것을 대비하여 교실의 조명은 다회로로 하여 앞쪽만도 끌 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

이중(double outlet), 3발용(three wire ground) 콘센트를 설치하면 갑자기 회로상에 장애 요인이 발생했을 때 누전을 방지할 수 있다. 컴퓨터가 교실의 삼면을 둘러 싸고 벽을 향하여 설치될 때는 테이블의 표면보다 약간 높게 벽을 따라 콘센트를 설치하는 것이 좋고 일정하게 줄을 맞추어 앞쪽을 향하여 설치될 때는 바닥에 설치 되는 것이 좋다.

형편이 허용한다면 바닥을 30~50cm 정도

올려(raised floor) 이중으로 깔아 주는 것이 좋다 (Kelly, 197?). 이는 기존의 바닥위에 공간을 띄우고 또 하나의 바닥을 까는 방식인데 복잡한 케이블을 수용할 수 있어 이상적이다. 초기 설치 비용이 다소 비싼 것이 단점이나 차후 장비의 증설이나 배치를 바꿀 때 편리하다 (주영주, 1988).

번개나 전압의 떨어짐, 다른 기계로 부터의 저항 증가 등으로 인하여 컴퓨터의 프로그램이 손상된다든지 지워지게 되는 일을 막기 위하여서는 전력의 유동을 막아야 하므로 최소한 변동 방지기(surge protector)는 설치해야 한다. 비용이 허용된다면 항상 균등한 양질의 전압 공급을 위하여 전압 조정기(voltage regulator)를 설치하면 더욱 안전하다 (Espinosa, 1990).

또 예상치 못한 정전을 대비하기 위하여 비상시 전원 공급기(standby power supplies)를 설치하여 충전이 되어있는 30분 내지 수시간 동안은 전력을 공급할 수 있도록 하는 것도 바람직하나 다소 비용이 비싼 것이 문제이다.

또 주변에 배전소나 전도체 물질이 위치하면 자장(magnetic field)에 기록된 정보가 파괴되거나 변화 된다. 또한 전기적 장치가 되지 않은 단순한 칸막이는 아무런 보호 역할을 할 수 없음을 명심하여야 한다 (Castaldi, 1994).

4-5 가 구(Furniture)

컴퓨터실의 가구는 다른 어떤 것보다도 학생들에게 신체적인 스트레스를 유발시키지 않고 안락함을 제공할 수 있도록 인간공학을 배려해야 한다. 잘못 디자인 된 워크스테이션(작업대)은 학생들의 눈의 피로는 물론 팔, 다리나 허리의 피로를 유발 할 수 있다.

워크스테이션은 컴퓨터와 관련 주변장치 및 참고자료를 놓을 수 있게 충분히 커야하고 두 명 이상이 함께 사용할 때는 1.4m×0.6 m (Sales, 1985)의 넓은 공간을 제공할 수 있어야 한다. 워크스테이션의 높이는 필요에 따라 조절할 수 있어 학생들의 넙적다리가 워크스테이션의 아래쪽 표면에 닿지 않는 것이 좋다. 또 학생들의 발이 자연스럽게 바닥에 닿는 것이 이

상적이나 그렇지 못할 경우에는 발을 올려 놓을 수 있는 경사식 발판이 필요하다.

모니터가 앉은 학생의 눈높이에서 10~20° 아래로 위치할 수 있어야 하며 키보드는 워크스테이션 표면으로부터 5~10cm 아래에 위치하되(Sales, 1985) 사용하지 않을 때에는 밀어낼 수 있어야 한다.

워크스테이션의 표면은 가급적 옅은 색상이어서 펼쳐놓은 교재와 콘트라스트 차이가 크지 않는 것이 좋고 반사를 줄이기 위하여 매트(matte) 처리된 것이 좋다.

복잡한 전선을 처리하기 위하여 워크스테이션 표면에 구멍(raceway entrance)을 뚫어 전선을 통과시키면 좋다.

학생 개인의 프라이버시를 제공하기 위하여 삼면에 칸막이를 설치하면 소음을 줄이는 효과도 있어 좋는데 전면은 투명 플라스틱으로 하여 교사와의 상호작용을 원활하게 해주는 것이 좋다.

의자는 안정감을 제공하기 위하여 5발이 좋으며 바닥에 양탄자가 깔린 경우는 쉽게 이동할 수 있도록 바퀴가 충분히 커야 한다. 의자의 바닥과 등받이의 높이는 조절할 수 있어 안락한 자세를 유지할 수 있어야 함은 물론 무릎을 90°로 굽힐 수 있어야 장시간 사용에도 피로를 느끼지 않는다.

실내에서는 가루가 날리는 연필 깎는 기계나 칠판은 피해야 하고 가능한한 화이트보드에 펠트 펜을 이용하거나 투시물 환동기를 사용하여야 한다.

5. 教育 明細書(Educational Specification)

본 연구에서 제시할 컴퓨터실의 교육명세서는 도시지역에 위치한 중학교의 기존 보통교실을 개조하여 계획한다는 전제하에 작성되었다.

5-1 컴퓨터室의 目的

제 6차 교과과정에 포함되는 컴퓨터 과목은 다양한 소프트웨어를 활용하는 컴퓨터 보조학

습에 초점이 맞추어지기 보다는 집단학생을 대상으로 하는 컴퓨터를 다루는 방법이나 우리 생활과 컴퓨터의 관계 등을 강의하고 실습하게 된다. 구체적으로 컴퓨터실은

1) 교수-학습에 활용하기 위하여 CAI는 무엇인가에 대한 소개와 CAI 프로그램을 이용한 수업 형태가 다루어지며 CAI를 어떻게 활용하는가에 대한 교수가 이루어진다.

2) 소양교육을 위하여 프로그래밍 언어학습과 응용 소프트웨어의 활용에 대한 학습을 목적으로 한다.

5-2 收容될 學生 數 및 學級數

한 학급당 학생수 60명씩, 한 학년이 10 학급으로 전체 30 학급에 1,800명

5-3 教科課程의 編成 및 時間配定

선택과목으로 각 학급당 주당 2시간씩

5-4 規 模

30대의 개인용 컴퓨터와 6대의 프린터 및 기타 주변 장치를 보통 교실 1개(7.5m×9m=67.5㎡)와 연결된 복도(2.3m×9m=20.7㎡)를 터서 설치한다.

5-5 必要 豫想 附帶施設

1) 조명 및 전기시설

천정으로 반사되는 간접조명 형태의 형광등을 설치하여 컴퓨터실 내부는 35FC, 워크스테이션 표면은 46.5FC를 유지하도록 한다. 창문에는 블라인드를 설치한다. 컴퓨터 8대당 30암페어짜리의 별도회로가 공급될 수 있게 하되 교사의 워크스테이션에서는 모든 조명과 컴퓨터를 일시에 키고 끌 수 있어야 한다. 이중바닥을 설치하되 2중 3발용 콘센트를 각각의 워크스테이션 근처 바닥에 설치하고 전압 변동 방지기와 전압 조정기를 마련한다.

2) 방음시설

사방의 벽과 천정에는 흡음재료로 표면처리를 하고 바닥에는 양탄자를 깔아 가능한한 소

음을 줄인다.

3) 냉/난방 및 환기시설

컴퓨터실이 항상 섭씨 30°에 습도 50% 내외를 유지할 수 있도록 냉난방 시설을 갖추고 공기청정기를 준비한다.

5-6 利用할 敎具 및 敎授-學習用 媒體 및 家具

1) 워크스테이션

컴퓨터와 관련 주변 장치를 설치하고 2명의 학생이 동시에 작업을 하기에 충분히 커야 하며 높낮이가 조절될 수 있어야 한다. 구체적으로 1.5m×0.7m×0.62m(손 병길, 1992)이 적당한 크기로 이야기될 수 있다. 또 표면의 반사가 적어야 하되 삼면에는 디바이더가 설치되어야 한다.

2) 의 자

바퀴달린 5발용 의자가 좋으며 높낮이의 조절이 가능해야 한다.

3) 화이트보드

4) 투시물환등기

5) Liquid Crystal Display System

6) 롤 다운 (roll down) 스크린

7) 게시판

8) 보관용장

9) 공구 세트와 툴 페널

10) 소화기

11) 냉난방기

12) 공기청정기

13) 전압조정기

5-7 敎室選定 및 確保 基準

북쪽으로 창이 나 있으며 건물의 한쪽 끝에 위치한 보통교실과 복도를 이용한다. 이때 두 공간 사이의 벽을 쉽게 제거할 수 있는 것이어야 한다.

5-8 所要空間의 種類, 크기 및 用途

1) 교사용 워크스테이션

교사가 교수 활동을 주도하는 장소로서 강의와 시범이 이루어진다. 2.53㎡가 필요하다.

2) 학생용 워크스테이션

학생들이 강의를 듣고 개별적인 실습을 하는 공간이다. 일인당 1.2㎡가 필요하다.

3) 준비 공간

교사와 보조요원이 수업의 준비와 행정적인 업무를 처리하는 공간으로 경미한 수선도 이루어지게 된다.

4) 저장 공간

컴퓨터 관련 소모품, 관련책자 및 소프트웨어를 보관하는 공간으로 잠글 수 있는 장이 마련되어야 한다. 준비공간과 합쳐져서 13.5㎡이 필요하다.

5) 전시 공간

컴퓨터 사용법이나 컴퓨터실의 스케줄 등이 소개되는 장소로 3면의 벽을 이용하면 된다.

6. 結 論

이제 전 세계는 기술을 가진 나라가 강대국으로서 위치를 확보하는 지름길임을 깨닫고 계속적인 노력을 경주하고 있으며 이에 발맞추어 우리나라도 국가의 최우선 정책과제를 과학기술의 진흥에 두고 있다.

이와같은 일련의 움직임과 맥을 같이하여 컴퓨터 교육이 크게 관심을 집중하게 되었고 학교의 컴퓨터 교육을 활성화 시키기 위하여 각종 소프트웨어의 개발과 컴퓨터의 보급은 물론 교과과정의 개편이 뒤따르게 되었다.

그러나 정작 이들 교육을 실시할 컴퓨터실의 설치에 대한 기준이나 법령이 마련되어 있지 못하고 컴퓨터실의 대한 제반 시설에 대한 연구도 제대로 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

그리하여 본 연구에서는 컴퓨터실의 설치와 시설의 확보를 위하여 관련 문헌을 고찰하였고 실제로 기존의 보통교실을 개조한 중학교의 컴퓨터실을 계획하기 위한 명세서를 작성해 보았다.

컴퓨터 교육에서 어떤 내용을 어떠한 방법으로 가르치느냐도 중요하지만 이들 교수-학습 과정이 제대로 효과를 발휘하기 위해서는 제대로 갖추어진 컴퓨터실의 마련이 선행되어야 한다.

그러므로 학교시설·설비기준령은 물론 그 하

위법인 학교교구·설비기준에서 컴퓨터실의 설치와 제반 시설 및 설비에 관한 사항들이 명기되어야 한다. 나아가서는 이들 기준이 기준으로 그칠것이 아니라 행정적, 재정적 지원이 뒷받침되어 일선학교에서 실제로 시행될 수 있어야 하겠다.

參考文獻

- 김영철(1987), 학교 시설의 현대화, 수탁연구 CR87-1, 한국교육개발원
- _____ (1989), 학교시설·설비 기준령 개정 연구, 수탁연구 CR89-5, 한국교육개발원
- 김용권(1987), 학교에서의 컴퓨터 도입과 활용 방안 연구, 한국교육개발원
- 문교부(1980), 중학교 교사 표준설계도 연구보고서, 문교부
- 박경자(1988), 컴퓨터실의 시설설비에 관한 연구, 이화여자대학교 석사학위 논문
- 윤철중(1983), 개인용 컴퓨터시스템을 위한 테이블에 관한 연구, 홍익대학교산업미술대학원 석사학위 논문
- 장석민(1991), 국민학교 교구·설비기준 개정 연구, 수탁연구 CR91-1, 한국교육개발원
- _____ (1991), 유치원, 중·고교 교구·설비기준 개정 연구, 수탁연구 CR91-3, 한국교육개발원
- 주영주(1985), 교수매체와 학교시설, 서울, 조사
- _____ (1990), “국민학교 컴퓨터실의 물리적인 환경 실태에 관한 조사 연구”, 이화여자대학교 논문 제57권
- 중앙경제신문(1985), “눈을 건강하게-컴퓨터 화면 20도 아래두어야”, 10월 8일 8면
- 중앙일보(1994), “내년 예정 중학 컴퓨터, 환경교육 선생님 없어 공염불 우려”, 4월 24일 1면
- 한국과학기술원, 과학기술정책연구평가센터, 한국데이터통신주식회사 (1987), 초·중고등학교컴퓨터교육 실천방안 연구
- 한국교육개발원(1989), 초·중·일반계 고등학교 컴퓨터 보조학습자료 연구개발 보급, 연구자료 CR89-6, 한국교육개발원
- 손병길(1992), 학교 컴퓨터 도입, 활용 지침, 연구보고 RR92-18-1, 한국교육개발원
- _____ (1992), 학교에서의 컴퓨터 도입과 활용을 위한 지침 개발, 연구보고 R92-18, 한국교육개발원
- Association for Educational Communications and Technology & Association for American School Librarians (1987), *Information Power*, Washington, D.C., AECT & AASL
- Anderson, Jonathan (1986), *Developing Computer Use in Education*, UNESCO Regional Office
- Bitter, Gary and Ruth A. Camuse (1984), *Using a Microcomputer in the Classroom*, A Reston Computer Group Book, Reston, Virginia
- Boston Globe (1976), Getting to Seat of Problem, April, 4th, Sun.
- Bramble, William J. and Emanuel J. Mason (1985), *Computer in Schools*, McGraw-Hill Book Company
- Brooks, Gregory N.(1985), Computer Room Design, *The DEC Professional*, Dec., Vol. 17, No. 5, pp. 43-50
- Brown, Robert D.(1979), *Industrial Education Facilities-A Hand Book for Organization and Management*, Boston; Allyn and Bacon Inc.
- Castaldi, Basil(1994), *Educational Facilities-Planning, Modernization, and Management*, Allyn and Bacon
- Cuburn, P. and et. al(1982), *Practical Guide to Computers in Education*, Addison-Welshely Publishing Company
- Espinosa, Leonard J.(1990), *Microcomputer Facilities in Schools*, Libraries Unlimited, Inc., Englewood, Colorado
- Ferrante, Reynolds and et al.(1988), *Planning for Microcomputers in Higher Education-Strategy for the Next Generation*, Association for the Study of Higher Education

- Flake, Janice L. and Sandra V. Tuner(1984), *Fundamentals of Computer Education*, Belmont, California, Wadworth Publishing Company
- Garrett, N.(1984), *A Methodology for Designing and Developing a School Microcomputer Laboratory*, Ruth A. Camus(ed.), *Microcomputers in Education Conference : Literacy Plus*, Computer Science Press
- Gebharodt, Seclé (1985), *The Computer and the Child—A Montessori Approach*, Rockville, Maryland, Computer Science Press
- Griffiths, John and Debora Hetrick(1986), "The Facility Concept of the Microcomputer Classroom or Laboratory", *The Microcomputer Facility and School Library Media Specialist*, Blanch Wolls & David V. Loert Scher(ed.), Chicago, ALA, pp. 42-53
- Howie, Sherry Hill(1989), *Reading, Writing, and Computers—Planning for Integration*, Allyn and Bacon
- Kelly, Gaylen B. (197?), "But Where Do I Plug the Carrel in...?"
- Kieser, Chester (1984), "Educators' Guidelines for Administrative Microcomputer Systems", Martin C. Dianne (ed), *Capitalizing on Computers in Education*, Computer Science Press, pp. 435-439
- Merril, Paul F.(1986), *Computers in Education*, New Jersey & Englewood Cliffs, Prentice Hall Inc.
- Mizik, Judy G.(1986), "Microcomputer in a Large School District", *The Microcomputer Facilities and the School Library Media Specialist*, Blanch Wools & David V. Loert Scher (ed.), Chicago, ALA, pp. 7-13
- Pogrow Stanley(1983), *Education in the Computer Age—Issues of Policy Practice and Reform*, Beverly Hills' Sage Publication
- Sales, Gregory D.(1985), "Design Considerations for Planning a Computer Classroom", *Educational Technology*, May, pp. 7-13
- Solomon, Les (1983), "Maximize Your Computing Comfort—7 Efficiency", *Computer & Electronics*, April, pp. 17-19
- Stammer, John, L. W., Jr. and et. al (1981), "Evaluation of Workstation Design Factors in VDT Operation", *Human Factors*, Vol. 23, pp. 401-412
- Swartz, Theodore, Stephen Shuller and Fred Chernow(1984), *Educator's Complete Guide to Computers*, New York, Parker Publishing Company Inc.
- Yeaman, Andrew R. J.(1983), "Microcomputer Learning Stations and Student Health and Safety—Planning, Evaluation and Revision of Physical Arrangement", *Educational Technology*, Vol. 23, No. 1, pp. 16-21
- _____ (1984), "Put Your Computers in the Most Efficient Environment", *Instructional Innovator*, No. 1, pp. 32