

教育情報화를 위한 高等學校 基盤施設計劃에 관한 研究

Planning the Information Technology Infrastructure in High-school Buildings

李 漢 錫*

Lee, Han Seok

李 璟 會**

Lee, Kyung Hoi

裴 賢 珍***

Bae, Hyun Jeen

ABSTRACT

Continuously expanding information technology is changing the world in which our students live. Many schools are using this new technology and many schools are contemplating the use of this new technology. The ways in which teachers and students work, and their dependence on information technology, have evolved significantly - increasing the importance of getting the information technology infrastructure right in schools. Yet, all too often, most of schools are unable to take full advantage of the opportunities that information technology offers since those designing and fitting out school buildings have failed to consider information technology adequately.

This study is to guide the physical design of practical networked schools. In this paper, we present the ways to achieve architectural solutions to the manifold problems associated with accommodation of information technology in schools.

The practical guidelines for planning and managing information technology infrastructure - that is, the spaces and services provided in the school building to support the user' information technology requirements - are offered.

Adherence to these guidelines will provide a substantial degree of adapability and flexibility in school buildings.

키워드 : 교육정보화, 교육시설, 정보화기반시설계획, 교육시설의 인텔리전트화

1. 서 론

세계는 정보기술의 발전을 통해 정보화 사회

로 빠르게 변화하고 있다. 정보화 사회에서는 정보가 일상생활의 밀바탕이 되기 때문에 정보화 사회에 대비하여 구체적이고 실질적인 교육 정보화가 필요하다.

우리나라의 교육계에서도 교육정보화에 대한 중요성을 인식하고 종래의 고립된 교육기관으

* 정회원, 연세대 조교수, 공학박사

** 정회원, 연세대 교수, Ph. D.

*** 정회원, 연세대 대학원, 박사과정

로서의 학교교육 모형에서 벗어나 정보화에 따른 미래 교육의 변화를 수용할 수 있는 새로운 학교교육 모형을 개발하고자 노력하고 있다. 선진국의 경우는 원격통신 교육과 전자도서관 등 교육의 정보화가 본격적으로 실현되고 있으나, 우리나라의 경우는 몇몇 학교에서 실험적으로 시행하는 초보적인 정보화 단계에 머물고 있다. 이와 같이 교육정보화의 실현이 부족한 것은 경직된 학제와 교과과정, 입시중심적인 교육환경 등의 사회적, 제도적 원인과 교육시설의 부족 등 환경적, 물리적 원인에서 기인한다.

정보화 사회를 대비한 교육정보화는 교육시설 측면에서 단계적으로 이루어진다. 본 연구는 고등학교의 정보화 단계를 설정하고 상업용 건물의 인텔리전트화를 위한 정보통신용 기반 시설계획의 기준 및 지침을 참고하여 정보화 단계별로 교육정보통신과 교무행정자동화를 위해 필요한 정보 서비스 및 구내장비, 네트워크 구성방안을 설정하고 정보화 기반시설 계획방향을 제시한다.

2. 교육정보화의 내용

정보화란 지식을 비롯한 다양한 형태의 정보를 생성, 전달 또는 활용하는 정보처리활동이 사회 모든 활동의 중심이 되는 것을 의미하는데, 이러한 정보화가 크게 진전된 사회를 정보화 사회라고 정의한다.

정보화 사회에서 교육은 변화하게 되는데, 교육공학적 측면에서 미래교육의 변화모습을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

- ① 언제 어디서나 쉽게 정보를 습득, 학습할 수 있는 교육(학교, 가정, 도서관의 연결)
- ② 개인의 필요에 따라 학습할 수 있는 기회를 쉽게 가질 수 있는 교육(평생교육)
- ③ 개인의 능력과 기호에 따라 필요한 교육 프로그램을 선택할 수 있는 교육(다원화, 다극화 교육, 또는 피교육자 중심)

④ 개인의 성장과 능력을 최대한 신장할 수 있는 기회와 교육프로그램을 설계할 수 있는 교육(교육방법의 오픈 시스템, 즉 다수의 교사 대 1인 학생체제, 또는 다수의 교사 대 다수의 학생 교육체제)

⑤ 집단교육보다는 개인교육이 존중되는 교육(인성교육, 품성교육)

기존의 학교가 대규모, 분산적, 일반적 교육이 이루어졌다면 미래 학교는 정보화를 교육수단으로 하여 소규모, 집약적, 전문적, 다양한 메뉴방식으로 개인 능력별 교육이 이루어 질 것이다.

교육정보화에 따른 미래 학교의 변화양상을 고등학교를 중심으로 정리하여 보면 다음과 같다²⁾

- ① 재적학생 학습센타로서의 기능 : 출석위주의 교육이 아니라 학교가 선택한 교육 프로그램에 따른 재적학생의 관리기관으로서 기능이 이루어진다.
- ② 학교제도의 탄력화(전일제, 정시제, 통신제) : 학교제도는 현재와 같은 학년제, 학급제가 사라지고 평생교육과 직업교육 등 지역사회와 관련하여 탄력적으로 다루어진다.
- ③ 뉴미디어센타로서의 학교 : 외부와의 접촉성을 극대화시키며 지역사회의 정보센타로서 학교건물과 설비가 마련되어야 한다.
- ④ 다양한 교육방법 : 학급, 학년 단위별 교육에서 벗어나 개인 능력별 학습이 이루어지며, 목적과 기회에 따라 모이는 일시적인 그룹별 학습이 이루어진다.

정보통신부에서는 97년 12월까지 국제 컴퓨터 통신망인 인터넷을 통하여 가정과 학교의 원격교육은 물론 전세계 교육 프로그램을 이용할 수 있는 「열린학교 시범사업」을 추진하고 있다. 「열린학교」란 그동안 학교내의 폐쇄된 공간에서 일방적으로 진행된 교육형태가 아니라 인터넷을 통해 전세계의 다양한 정보에 접근하여, 학생 스스로 필요한 정보를 얻는 새

로운 교육 시스템이다. 그리고 각 지방에서 지역센터의 역할을 하고 있는 지방국립대학을 중심으로 지역내 여러 대학들의 전산망을 연결하고, 이것이 완성된 후 지역내의 모든 초, 중, 고등학교를 연결하여 지역내의 모든 교육기관

을 연결한 지역 전산망을 구축할 계획이다³⁾. 또한 2000년까지 전국 모든 학교에 초고속통신망이 연결되고, 모든 교사가 인터넷을 사용할 수 있게 되며, 시·군단위 1개교 이상에 원격교육 시스템이 보급될 계획이다.

<표 1> 교육정보화를 위한 뉴미디어⁴⁾

구분	뉴미디어의 종류	정보의 방향	정보의 종류	교육에의 적용
유선계 미디어	LAN(교실 LAN)	쌍방향	문자	수업(특히 정보교육)
	비디오테크	쌍방향	문자, 정지화면	수업에서 교재로서 이용
	데이터베이스(VAN)	단방향	문자	정보탐색, 교재로서 활용
	전자메일	쌍방향	문자	원격지에서 정보교환
	전자흑판	쌍방향	문자	조회와 정보교환
	팩스밀리	단방향	문자, 정지화면	정보교환, 재택학습
	GATV	단방향	문자, 음, 동화면	교재로서 이용
무선계 미디어	위성방송	단방향	문자, 음, 동화면	영어의 수업등에 이용
	고품위텔레비전	단방향	문자, 음, 동화면	
물류계 미디어	컴팩트디스크(CD)	단방향	문자, 음, 정지화면	교재로서 이용
	비디오테크	단방향	문자, 음, 동화면	교재로서 이용
	8mm 비디오	단방향	문자, 음, 동화면	교재로서 이용
	전자스틸카메라	단방향	정지화면	교재로서 이용
	플로피디스크(FD)	단방향	문자	

3. 교육정보화에 대응한 교육시설

교육정보화를 위한 교육시설은 학생·교사·학부모 뿐 아니라 지역사회의 다양한 정보 요구를 충족할 수 있도록 계획되어야 한다. 학교 운영방식의 변화, 지역센터로서의 학교의 역할, 첨단과학기술의 도입에 따른 인텔리전트 빌딩화, 학교경영의 전문화 등 학교의 모습을 결정해 주는 요인들은 기존 학교에 대한 신속한 변화와 발전을 요구한다.⁵⁾

교육정보화에 대응한 고등학교 교육시설의 방향은 다음과 같다.⁶⁾

- ① 시설의 융통성과 다목적 이용 : 자유선택 강좌제와 진도별 수업의 실시에 따라 다양한 규모의 탄력적인 학습집단이 발생하므로 다양한 크기의 교실의 준비와 소집단 세미나 학습지도에 필요한 소규모 교실 및 다목적 강의실을 설치한다.
- ② 시설의 인텔리전트화 : 전문성이 높은 과

목의 수업진행과 교무관리의 자동화, 학교간 연계기능(출결, 성적, 진로상담 등의 공동관리)을 지원하기 위해 교무행정 자동화 시스템과 정보통신망을 구축한다.

- ③ 학교 공간의 쾌적화 : 쾌적한 학습공간, 교류와 휴식을 위한 생활공간이 균형을 이룬 매력있는 학교환경을 구성한다.
- ④ 시설의 독자성과 오픈 스쿨 : 지역의 대표적인 시설로서 교육과정, 교육시설 등에서 독자성을 가지며, 지역주민이 쉽게 이용할 수 있는 개방을 위한 교육시설로 한다.
- ⑤ 시설관리의 정보화 : 교육정보화에 따라 학교는 빌딩관리 자동화 시스템의 도입이 필요하다. 학교전체의 전기, 위생, 공조, 방재, 엘리베이터 등의 각 설비를 단독으로 하지 않고 전체를 일체화한 시스템으로서 콘트롤하는 통합시스템을 도입하여 설비의 효율화를 도모하고 쾌적성, 안전

성, 신뢰성을 경제적으로 유지해야 한다. 또한 학교가 생애교육의 장으로 이용되면서 도난에 대해 무방비 상태가 됨에 따라 지역방재센터와 연결된 방재, 방법의 시스템의 확립이 요구된다. 교육정보화가 이루어진 학교는 종래의 학교에 비해 교발열의 설비 기기가 많이 설치되고 전기 소비량이 많아진다. 그러므로 효과적인 에너지 절약시스템의 도입이 요구된다.

한편 고등학교시설에서 교육정보화를 위해 필요한 중요한 공간 및 공간의 기능은 다음과 같다.

① 시청각 자료센터

- 시청각 자료실 : 시청각자료를 비롯한 각종 교육정보와 자료의 보관, 자료 검색, 개인 및 그룹의 정보처리 작업
- 교내 방송실 : 교내 유선방송과 CCTV 서비스를 위한 정보제작
- 시청각 교육실 : 각종 첨단 시청각 교육미디어를 이용한 특별교육
- 교육·학습 자료제작실 : 컴퓨터 그래픽 기기, 슬라이드 제작기, 무비카메라 등을 구비하여 교육·학습 자료의 연구 및 개발

② 컴퓨터 센터

- 컴퓨터 학습실 : 최대 30명 단위로 컴퓨터 기능 및 프로그래밍 교육
- 컴퓨터 보조 수업실 (CAI실) : 컴퓨터의 멀티미디어 및 하이퍼미디어 기능을 이용한 수업
- 컴퓨터 운영실(전산실) : 교육정보 데이터베이스나 교무행정을 위한 호스트 컴퓨터 집중 설치

③ 특별학습교실

- 과학 실험실 : 시청각교육 미디어와 컴퓨터 시뮬레이션을 이용한 실험실습
- 어학 실습실 : 시청각교육 미디어와 컴퓨터를 이용한 어학실습
- 예능 실습실 : 시청각 교육 미디어와 컴퓨터를 이용한 작품제작 및 연주

④ 일반학습교실

- 일반교실 : 해당 교과목에 필요한 교재 제시, 교내 데이터베이스에 접속하여 정보검색
- 다목적 홀 : 열린 교육을 위한 다목적 공간에서 컴퓨터를 이용한 개별학습, 정보검색

이들 교육공간에서는 뉴미디어가 이용되는데 이를 위해 고려해야 할 건축계획적 내용을 살펴보면 다음과 같다.

컴퓨터가 설치되는 공간의 크기를 살펴보면, 학생 일인당 컴퓨터 작업공간은 1.5㎡이며 교사 일인당 컴퓨터 작업공간은 13㎡, 그리고 여기에 LAN의 연결에 따른 필요공간 1.0㎡가 각 작업공간에 포함된다.

교육정보화를 위한 공간구성의 특성은 각 교과마다 교실공간을 명료하게 구분하고, 각 교과의 공간을 시청각 교육센터 및 컴퓨터센터를 중심으로 구성한다. 시청각 교육센터나 컴퓨터센터는 교육프로그램의 성장과 확장에 대비하여 위치시키며, 학생들의 이용이 편리하도록 교내 중심에 위치하도록 하면서 소음발생지역으로부터는 떨어지도록 한다.

컴퓨터를 설치하는 각 교육공간의 조명은 사용자의 편안함과 효율성을 충분히 고려하여 인공조명과 자연조명의 적절한 조절과 간접조명 및 반사광의 이용이 요구된다. 현휘를 줄이기 위해 간접조명으로 하던지 천장에 광원을 매설하도록 한다. 작업면 최소 조도는 약 500lx가 요구되며 창문이나 인공조명으로부터 모니터에 현휘가 발생하지 않도록 계획한다. 바닥과 테이블, 벽으로부터의 반사광을 적절히 조절하는 것이 필요하다.

또한, 컴퓨터가 설치된 교실에는 적절한 온도와 습도를 항상 일정하게 유지하는 것이 컴퓨터의 수명과 기능에 도움을 준다. 온도는 섭씨 25도를 유지하도록 하며 습도는 대략 50%를 유지하도록 한다. 냉난방을 위한 공기조화 시스템에는 더스트 필터를 설치하며, 교실의 문은 먼지나 이물질이 들어오지 않도록 이음새에

틈이 없어야 한다.

컴퓨터를 사용하는 교실은 소음발생원으로부터 멀리 위치시키므로 가능한 소음을 줄이도록 한다. 냉난방시스템은 소음이 없는지, 형광등은 소음이 발생하지 않는지, 그리고 컴퓨터실 밖에 교통소음이 발생하지 않는지를 체크한다. 발생한 소음을 줄이는 데는 카펫과 커튼이 유용하게 사용된다. 정전기방지 카펫은 음소멸과 더불어 여러가지 장비를 보호하는데 좋으며 커튼은 밖의 소음을 차단하는 효과가 있다.

또한, 컴퓨터에 관련된 장비들은 건물내의 다른 장비와 같은 전기회로를 쓰지 않도록 계획하는 것이 중요하다. 이것은 고르지 못한 동력공급에 따른 컴퓨터의 기능 손상이나 데이터의 손실을 막기 위해서이다.

스위치는 전기흐름 제어를 위해 교사의 작업공간에 가까이 위치시키도록 하며 모니터와 컴퓨터의 스위치는 분리시키도록 한다. 또한 교사의 작업공간은 학생의 작업공간과 분리된 스위치를 가지도록 한다.

또한 전기파동 보호장치를 설치하며 주동력 변동의 문제에 대비하여 전압조정기를 설치하며 데이터손실을 막기 위해 보조전력 공급장치를 제공하도록 한다.

한편, 컴퓨터 시설은 보안상 문제가 일어나지 않도록 하는 것이 중요하다. 경보시스템을 설치하여 경비실이나 숙직실 그리고 경찰서 등에 연결시킨다. 컴퓨터실은 특수기로 잠그도록 하며 문의 정첩은 실내에 두도록 한다. 또한 창문에는 보안용 창살을 설치하고 모든 장비는 금속이나 플라스틱에 에칭(etching)한 고유번호를 가지도록 한다. 관리운용 확인 시스템을 통해 관리할 수 있도록 하며 워크스테이션급 컴퓨터는 움직일 수 없도록 고정시킨다.

4. 교육정보서비스

학교는 대부분 여러 동의 건물로 구성되기 때문에 건물간의 통신 연계와 전달 체계, 그리

고 정보 교환이 중요하며 학교 교육의 특성상 데이터베이스화된 정보의 관리 및 행정의 자동화, 그리고 교내외 네트워크 서비스 등이 중요시 된다. 특히, 교육시설은 기능별로 영역이 분명하게 구분되어 있으며, 각 영역별 정보서비스 이용특성은 다음과 같다.

① 시청각 자료센터

시청각자료센터는 시청각자료를 대출, 반납하는 곳이므로 체계적인 자료관리 설비가 필요하며, 타 학교 학생 및 일반인의 출입제한을 위한 출입관리 설비도 필요하다. 자료관리 서비스는 소장 자료의 구입과 대출에 필요한 여러가지 정보를 데이터베이스화하여 각종 자료들을 신속하게 찾아보기 위한 것으로, 다른 장소에서도 이용할 수 있는 통신 서비스가 필요하다. 출입제한과 정보검색 서비스는 통합하여 처리가 가능하다.

② 교무행정영역

이곳에서는 학생들에 관한 데이터를 보관, 관리, 갱신하는 곳으로 각종 문서의 보관을 위한 화일 시스템과 데이터베이스가 필요하다. 또한 교직원들의 임금관리, 시설관리, 일정관리를 위한 서비스도 필요하다. 그리고 여러 행정실간, 행정실과 교무실간의 연락, 다른 곳의 데이터를 이용하기 위한 여러가지 통신 설비가 필요하게 된다.

③ 컴퓨터 센터

학교의 모든 전산업무가 이루어지는 곳이며 대형 컴퓨터가 설치되고 여러 응용업무 지원 서비스와 데이터베이스 서비스, 그리고 이들 서비스를 제공하기 위한 교내 전산망의 관리, 유지 및 외부와의 통신관리를 위한 교내외 네트워크가 필요하다.

④ 특수학습교실

이곳에서는 각 분야의 실험·실습을 위한 교육 및 훈련보조 서비스가 필요하며, 타 실험실습실과의 정보 교환을 위한 개별적

인 통신 시스템과 전체 통신 시스템의 유기적인 연결이 필요하다.

⑤ 일반학습교실

일상적인 수업을 위한 일반교실에서는 수업관련 시스템이나 수업용 컴퓨터, 전화 등 통신 시스템의 연결이 필요하며, 학생들의 보고서나 과제물, 각종 메시지를 상호간에 전송할 수 있도록 하여야 한다.

이상의 영역으로 구성된 교육시설에서는 교육정보의 교환이 가장 중요한 서비스가 된다. 따라서 일반적인 교무행정서비스 이외에도 학교내/외의 네트워크(LAN)서비스와 교육자료 이용을 위한 자료관리 서비스가 교육정보화의 중심이 된다.

한편, 교육정보서비스는 교육정보통신기능과 교무행정자동화 기능으로 구분된다. 각 기능별 구체적인 서비스 내용은 다음과 같다.

① 교육정보통신

가. 음성통신 서비스

- 다기능 전화 서비스
- 구내방송 서비스

나. 데이터통신 서비스

- 팩시밀리 서비스
- 컴퓨터 통신 서비스

다. 영상통신서비스

- VRS 서비스
- TV회의 서비스
- 비디오텍스 서비스

라. 교육정보 교환망 서비스

② 교무행정 자동화 기능

가. 문서처리 서비스

- 문서작성 서비스
- 문서출력 서비스

나. 응용 업무 서비스

- 통계분석 서비스
- 교원일정 관리 서비스

다. 학사 관리 서비스

라. 교내 출입관리 서비스

마. 교내의 공중 정보 서비스

바. 정보교육 서비스

5. 교육정보화를 위한 기반시설 계획

5-1. 교육정보화 단계설정

우리나라의 교육정보화의 단계는 국가적 차원에서 추진하고 있는 초고속 국가 정보망 구축과 광대역 공중 통신망(B-ISDN)⁷⁾ 고도화와 직접 관련이 있다.

정부에서는 공공기관, 대학을 비롯한 교육시설, 연구소, 주요기업 등을 광케이블 망으로 연결하여 음성·데이터·영상 등 다양한 대량의 정보를 초고속으로 전달할 수 있는 정보고속도로를 단계적으로 구축하는 계획을 발표하였다. 1단계(1994년-1997년)에는 주요도시간 고속(155Mbps) 광통신망을 구축하고, 2단계(1998년-2002년)에는 모든 이용기관을 광케이블망으로 연결하며, 3단계(2003년-2015년)에는 초고속(10Gbps) 정보통신망을 완성하는 계획이다. 이와 함께 초고속 국가통신망 구축의 1단계 기간 동안에는 공공기관, 대형 건물 및 교육·연구단지, 2단계 기간 동안에는 중소기업과 아파트 등 인구밀집지역에, 3단계 기간 동안에는 일반 가입자 주택내에 광대역 공중 통신망을 구축하여 통신망을 고도화하려는 계획을 추진하고 있다.

각 정보화 단계별 교육정보서비스내용과 장비 및 네트워크의 특성은 다음과 같다.⁸⁾

1) 기본 정보화 단계

(1) 서비스 내용

기본 정보화 단계에서 컴퓨터 통신 서비스는 디지털 PBX를 거치지 않고 외부회선과 모뎀을 이용하여 구현되며, BBS 서비스도 모뎀과 전화망을 이용하여 외부접근이 가능하다. 문서작성 서비스는 각 단말에서 개별 관리되고, 문서출력 서비스도 개별 프린터만 사용된다. 그러나 교내 LAN시스템이 설치된 경우에는 프린터 서버를 이용할 수 있다. 기타 문서관리, 학사관리, 교직원 관리, 시설관리 서비스, 도서 및 자료관리 서비스는 각 서비스를 수행하는 단말

에서 독립적으로 관리하며, 출입관리를 위한 카드 이용은 도서관의 출입제한 서비스에 국한된다. CATV 서비스의 경우 기본 정보화 단계에서 교내 제작된 교육방송은 제공되지 않고 공영 방송시청을 주목적으로 하며, VRS나 TV회의 서비스는 제공되지 않는다. 그러나 비디오텍스 서비스는 학생들이 많이 이용하는 식당, 기숙사, 도서관, 로비 등에 설치하여 공중정보를 제공할 수 있다.

구내 교환 네트워크 측면에서 기본 정보화 단계는 기본적인 구내교환과 국선접속 서비스를 제공하며, 다자통화 기능, 재다이얼 기능, 단축다이얼 기능, 직접 발/착신 기능이 가능하고, 팩시밀리 통신 서비스는 G3 규격을 사용한다. 또한 교내 LAN이 제공하는 문서사서함(E-mail) 서비스를 제외하고 음성사서함, 팩시밀리 서서함 등의 서비스는 제공되지 않는다.

(2) 구성장비

기본 정보화 단계에서는 개인용컴퓨터가 교직원을 위해 최소한 교사 5인당 1대 정도의 비율로 설치되고, 학생들을 위해서는 컴퓨터 교육실에 설치된 컴퓨터를 제외하고 일상생활에서 이용할 수 있도록 학급당 1대 정도의 개인용 컴퓨터가 설치되어야 하며, 워크스테이션급 컴퓨터는 교육 및 학술연구의 목적으로 학교당 1대 정도 설치되는 것이 바람직하다. 프린터는 개인용 컴퓨터 설치 빈도에 따라 컴퓨터 5대당 1대 정도로 설치한다.

또한 교육 및 학술 정보용 호스트, 교무 행정용 호스트, 그리고 BBS서버가 필요하며, 호스트와 각 단말은 LAN를 거치지 않고 바로 연결된다.

기본 정보화 단계에서 구내 교환 설비는 전자 교환기를 사용하며, 현재 사용하는 일반 전화기는 다기능 전화기로 대체되고, 팩시밀리는 학년별 1대 혹은 사무실당 1-2대가 필요하다.

(3) 네트워크 구성

기본 단계에서 네트워크 구성의 특징은

backbone 네트워크 없이 LAN설비를 필요로 하는 일부의 건물에서만 별도의 LAN를 설치해서 운영하며 LAN이 설치된 건물들 간에는 네트워크 접속에 의한 정보교환이 없다는 점이다. 즉 기본 단계에서는 컴퓨터센터, 교무실, 학년별 사무실, 특수학습교실 등에 자체의 LAN를 구축한다. LAN간에 인터넷워킹이 없으므로 건물간의 정보의 이동은 매우 제한적이며 교무행정용 호스트, 교육 및 학술 정보용 호스트와 그 단말간의 직접 접속에 의한 것이 전부이다.

기본단계에서의 학교전체 네트워크 구성은 음성, 데이터, 영상정보의 네트워크들이 서로 연관이 없이 독립적으로 구성된다. 구내 교환 네트워크는 음성 통신 서비스 위주의 단순한 구성을 가지며, 각 네트워크 사이에 제어신호나 데이터가 직접 이동되지 않으므로 시설 인텔리전트화에 잘 부합되지 않는 네트워크 구성이다. 그러나 BBS용 단말기라든지 LAN에 접속된 단말기 중 일부는 모뎀을 통하여 공중전화망의 서비스를 이용할 수 있다.

2) 중간 정보화 단계

(1) 서비스 내용

중간 정보화 단계에서 컴퓨터 통신 서비스는 디지털 PBX의 기능을 이용하여 PSTN에 접속하며, BBS서비스는 전화망 및 공중망을 이용하여 외부접근이 가능하다.

문서작성 서비스는 문서들만 관리하는 DB시스템을 이용하며, 문서출력서비스는 프린터 서버를 이용한다. 문서관리, 학사관리, 교직원관리, 시설관리 서비스는 각각의 서비스에 따른 별도의 DB시스템을 운영하여 관리하며, 자료 및 도서관리 서비스는 자료 관리 호스트를 도입하여 시청각 자료실이나 도서관 LAN에 접속된 단말에서 자유롭게 이용이 가능하며, 이 LAN과 접속된 다른 네트워크의 단말에서도 접근할 수 있다. 출입관리를 위한 카드이용 시스템은 컴퓨터 센터, 시청각자료센터, 중요 실험실습실, 교무행정 사무실 등에 출입제한 서비

스를 제공한다. 영상통신서비스는 자체 CATV를 운영하여 교육방송을 제공하며, VRS서비스는 도서관이나 본부 건물에서 액세스하고 비디오텍스 서비스는 공중정보와 교내에서 제작한 비디오텍스 정보를 제공할 수 있도록 한다.

구내 교환 네트워크 측면에서는 중간정보화 단계는 각 건물들을 디지털 구내교환기를 이용하여 유기적으로 연결하므로 고기능의 전화서비스를 제공하며, 데이터 정보교환도 모뎀을 거치지 않고 단말기를 직접 구내교환기에 연결하므로써 서비스를 받을 수 있으며, 문서사서함 서비스, 음성 및 팩시밀리 사서함 서비스를 받을 수 있다.

(2) 구성장비

중간 정보화 단계에서는 교직원 2인당 1대 정도, 학생들을 위해서는 학급당 4-5대 정도의 개인용 컴퓨터가 설치되어야 하며, 교육 및 학술 정보의 목적으로 워크스테이션급 컴퓨터는 학교당 2-3대 정도 설비한다. 프린터 서버는 건물당 1대(사용빈도가 높은 곳에서는 층당 1대), 프린터는 교실 및 사무실당 1대 정도 설치한다.

출입제한 카드 입력장치는 BA 시스템과의 연계하에 운용하며, 화일서버는 교무행정실에 설치하고, BA호스트는 중앙관리 호스트를 교무행정실이나 전산소에 두며 각 건물에 서버 호스트를 둔다. 또한 교육 및 학술 정보 호스트, 교무행정 호스트, 도서관리 호스트를 1대 이상 별도로 필요한 장소에 두며, BBS 서버를 워크스테이션급 기종으로 설치한다. 일반전화기의 규모는 기본 단계와 비슷하지만, 디지털 전화기는 그 수요가 늘어나 각 교실별 1대, 사무실당 5대 정도가 설치되며, 팩시밀리도 각 교실별 1대, 사무실당 2-3대가 필요하다.

(3) 네트워크 구성

중간 정보화 단계에서 LAN 구성은 FDDI backbone 네트워크를 도입하지만 FDDI backbone 네트워크를 축으로 한 서버 LAN의

완전한 통합은 이루어지지 않는다. 즉 일부의 LAN만이 FDDI backbone 네트워크로 접속, 통합되며 일부의 서버 LAN은 인접한 FDDI backbone에 통합된 LAN과 접속되거나 독립적으로 존재하게 된다.

또한 교무행정 자동화 설비가 각 건물자체의 LAN에 접속되거나 FDDI backbone 네트워크에 바로 접속된다. 행정용 호스트, 학술용 호스트와 각 단말은 직접 접속할 수도 있고 LAN 간의 연결을 이용할 수도 있다.

영상설비는 기본단계에서 제공하는 서비스 설비에 첨가하여 CATV서비스 설비, VRS서비스 설비가 구성된다. VRS 서비스는 도서관과 대학본부에 제공되며 이를 위한 센터가 필요하다. 교실에 설치된 CATV 단말기로는 교육 영화, 비디오 제작물 등이 서비스된다. 비디오텍스 서비스는 기본 단계와 비교하여 더욱 다양한 정보를 제공한다.

중간 정보화 단계에선 LAN과 구내 교환 네트워크는 특별한 접속장치를 통해 통합된 형태로 운영된다. 그러나, 네트워크가 완전히 통합된 것은 아니고 아날로그 네트워크는 독립적으로 운영된다.

3) 고도 정보화 단계

(1) 서비스 내용

고도 정보화 단계에선 컴퓨터 통신 서비스는 디지털PBX를 이용하여 외부 초고속 통신망과 접속하며, 문서작성 서비스는 전체 통합 DB에서 관리하고, 문서출력 서비스는 프린터 서버와 고품위 프린터를 이용한다. 문서관리, 학사관리, 교직원 관리, 시설관리 서비스는 각 서비스가 통합된 DB에 의해 관리 운영하고, 도서관리 서비스는 도서관리 호스트를 통해 교내 네트워크 접근 가능한 단말에서 이용가능하다.

출입관리를 위한 카드이용 서비스는 BA시스템과 통합되어 운영되며, 학교 안내 서비스가 필요한 장소에서 지원된다.

영상통신서비스는 교내 교육방송 이외에 인공위성을 통한 원격교육도 가능하며, 교내에

TV회의실이 설치되어 원거리 회의가 실시된다. VRS서비스의 경우 교내 필요한 곳에서 어디서나 VRS단말기를 통하여 정보를 제공받을 수 있고, 비디오텍스 서비스는 교내에서 제작한 정보가 제공될 수 있다.

교무행정자동화 서비스는 디지털 전화를 통한 고기능 서비스, 데이터 단말기 접속 기능, 사서함 서비스, 페이징 서비스 등이 제공되며, 팩시밀리도 G3와 함께 G4 규격의 팩시밀리 서비스가 제공된다. 외부 네트워크 접속에 있어서도 LAN이나 공중전화망(PSTN)뿐 아니라 데이터 통신망(PSDN)이나 ISDN과의 접속 기능도 제공한다.

(2) 구성장비

고도 정보화 단계에서는 교직원 1인당 1대, 학생들에게는 학급당 5대 이상의 개인용 컴퓨터가 설치되며, 학생들이 모든 교실에서 노트북 컴퓨터를 이용하여 수업을 받을 수 있도록 학생들 자리에는 노트북 컴퓨터 접속 장치와 전력공급장치의 설비가 필요하다. 교육 및 학술정보용 워크스테이션급 컴퓨터가 필요에 따라 설치되며, 프린터 서버는 건물의 각 층별로 1-2대가 설치되고, 프린터는 교실 및 사무실당 2대이상 설치한다.

자료 및 도서 관리 호스트, 화일 서버, BA 호스트, 교육 및 학술정보 호스트, BBS 서버 등은 LAN을 축으로 통합 운영되어 LAN에 접속된 모든 장비의 이용을 극대화한다. 또한 각 교실 및 실험 실습실, 사무실에는 CATV, 비디오텍스, VRS 등 영상 정보 서비스를 위한 단말이 설치되며, 일반전화기는 모두 디지털 전화기로 바뀌고 팩시밀리도 G4규격으로 전환되며, 페이징 설비도 제공된다.

(3) 네트워크 구성

고도 정보화 단계에서 LAN은 FDDI backbone 네트워크를 축으로 캠퍼스의 모든 서브 LAN을 통합한 하나의 네트워크를 구성한다. 즉, 모든 교무 행정 자동화 설비가 각 건물 자체의 서브 LAN에 접속되어 있다. 건물에 서브

LAN이 없는 경우는 바로 FDDI backbone 네트워크에 접속된다. 모든 서브 LAN은 FDDI backbone 네트워크에 접속되어 어디에서든지 모든 단말에 접근이 된다.

전체 네트워크의 입장에서 세 가지의 네트워크들은 모두 통합된 형태를 갖추고 있다. 즉, LAN과 구내교환 네트워크는 디지털 구내 교환기에 접속되고 영상통신은 LAN과 접속된다. 따라서, LAN에 접속된 데이터 단말기들을 통하여 외부와의 데이터 통신 서비스를 받는 것은 물론, 구내의 영상 통신을 제어할 수 있게 된다.

5-2. 교육정보 기반시설 위한 계획⁹⁾

1) 교내 전체 네트워크 시설계획

교내의 각 건물간 네트워크 시설은 광·동축·UTP케이블 등 각종 케이블 설비에 대한 특성과 여건을 고려하여 설치하는 교내 인입관로와 건물간 통신선로로 구성된다. 교내의 건물간을 상호연결하는 정보통신 기반시설에는 다음과 같은 것이 있다.

- (1) 지하관로 또는 직접 매설
- (2) 가공 선로
- (3) 전용통신구 또는 공동구

이러한 정보 통신 기반시설의 설계는 설계 초기단계부터 다른 모든 건물 배관시설과 함께 계획되어야 한다.

인입관로는 전화국 분지관로 시설로 부터 주 배선반까지 케이블 포설 및 보호용 시설물로서, 지하에 현재용, 미래 증설용, 유지보수용 등 3조로 구성한다. 관로의 재료는 합성수지재료로 하며 일반 케이블용 관은 내경 100mm, 두께 2mm이상, 광케이블용 관은 내경 50mm, 두께 2mm 이상으로 한다. 관로를 매설할 경우에는 최소 60cm이상, 차도 또는 주차장은 100cm이상 흙으로 덮어야 하며, 부득이 이상의 깊이만큼 흙으로 덮을 수 없을 경우에는 보호용 콘크리트를 설치한다.

관로 매설물 경로의 계획은 전화국 분지관로

로부터 주배선반이 있는 건물인입구까지 직선형으로 하는 것이 가장 합리적이며, 곡선형으로 할 경우 일반용 케이블은 허용곡률 반경이 1,000mm 이상, 광케이블의 허용 곡률반경은 관의 내경×20mm 이상으로 한다. 관로의 만곡점이 허용곡률 반경이내인 경우나 만곡점이 직각인 경우에는 만곡점에 맨홀을 반드시 설치한다.

지하관로 시설을 설치할 경우에 4공 이하 시에는 맨홀 대신 핸드홀 또는 접속용합체를 사용할 수 있다.

또한 정보 통신용 통로는 단독구 또는 공동구로 계획할 수 있으며, 통신구내 통로상에 접속점 또는 합체를 임의장소에 설치 가능하도록 케이블 트레이의 폭을 확보할 수 있어야 한다. 이때 트레이는 부식성이 없는 것으로 해야 하며, 금속성 통로는 반드시 규격 접지를 하고, 통신케이블은 전기설비로부터 이격거리의 규격치를 준수한다.

2) 건물내부의 네트워크 시설계획

본 연구에서 건물내부의 정보 네트워크 시설은 주배선반실에서 각 층별 통신실 (telecommunication closet) 까지의 수직 간선계 배선통로 공간을 의미한다.

(1) 배선통로 공간계획

건물내부 배선통로 공간은 일반적으로 ①관 또는 덕트, ②슬리브 또는 슬롯, ③트레이, ④통신실로 구성된다.

수직간선계통로는 각층의 중앙부분에 동일 수직선상에 위치하는 통신실 또는 단자함과 슬리브 등으로 관통하게 되며, 통신실을 상하 수직으로 설치할 수 없을 경우에는 100mm의 관을 이용하여 수평으로 연결하여 설치한다. 통상 100mm의 관 또는 슬리브를 이용하는데 정보통신 단말기 사용공간의 바닥면적 5,000㎡당 한 개의 관 또는 슬리브를 설치하고, 향후 증설 및 변경에 대비하여 두 개의 속이 빈 관 또는 슬리브를 여유있게 설치해야 한다.

다량의 케이블 포설이 예상되는 시청각센터나 컴퓨터 센터 거물의 경우에는 트레이, 슬리브, 슬롯의 방법을 사용하며, 모든 통신용 통로에는 상하수도관, 가스관, 스팀관을 수용해서는 안되고 화재차단 시설(방화벽)과 침수방지 시설을 해야하며, 수직구 및 각층 최상부에는 케이블 포설을 위한 끌기 쇠고리를 설치한다.

(2) 통신실 계획

각층의 통신실은 컴퓨터를 사용하는 바닥면적 1,000㎡당 하나를 설치하며, 장소는 단말기까지의 수평배분 거리가 90m를 초과하지 않도록 위치한다.

통신실의 규모는 담당 면적이 500-1,000㎡인 경우에 2.6m×2m 정도로 하며, 최소 크기는 2.2m×2m 정도이다. 통신실을 설치하지 않고 수직덕트로만 할 경우에는 최소 0.5m×1.2m 정도가 필요하다.

통신실 천장은 방수처리를 해야하고, 창문은 없어야 하며, 천장고는 최소한 2.5m가 필요하고, 출입구는 1m×2m의 크기로 한다. 또한 최소바닥 하중은 250kg/㎡로 하고, 바닥에서부터 1m높이 지점의 조도가 최소 540lx 이상이어야 하며, 온도는 25℃, 상대습도는 40-70%를 항상 유지하도록 한다. 따라서 통신실에는 기기 발열처리를 위해 별도의 배기장치가 필요하다.

(3) 통신기계실 계획

통신기계실 (equipment room)은 교육정보 서비스를 지원하는 통신설비(디지털PBX, 컴퓨터 장비, 비디오 스위치 등)가 집중되는 중심 공간으로서, 이 공간에는 통신 시스템과 통신 시스템을 지원하는데 직접 관련된 설비만 수용하도록 한다.

통신기계실 위치는 엘리베이터 용벽, 코아, 외벽 또는 건물의 내력벽 등과 같이 실이 확장이나 배선에 제한이 되는 곳은 피하고, 대규모 장비를 운반하기 위한 접근성을 고려하여 정한다. 실의 바닥하중은 분산하중은 1200kg/㎡ 이

(6) 인입실 계획

통신선로 인입실(entrance room)은 건물간 네트워크 혹은 학교 외부로부터 케이블을 건물 내로 인입하기 위한 공간으로서 네트워크 인터페이스 장비나 통신기들이 설치된다. 교내에 PBX실을 별도로 두지 않고 이곳에 PBX를 설치할 수 있으며, 건물내 수직배선통로와 인접한 곳에 설치하는 것이 좋다.

실의 규모는 천장높이가 최소 2.5m이상이어야 하며, 케이블이 설치될 벽체의 길이는 3m이상으로 하고, 실 전체의 크기는 실내 설치되는 기기에 따라 기기 크기와 작업공간을 고려하여 여유있게 설정한다. 실의 출입구는 1m×2m 크기로 하며, 실내조도는 바닥위 1m 지점에서 540lx이상으로 계획한다.

3) 수평 배선공간 계획

수평배선공간은 각종 통신실의 중간 단자반에서부터 사용자 위치의 인출구(outlet)까지의 배선공간을 의미하며, 각 실의 천장 내부공간과 바닥을 이용한다. 향후 중간 교육 정보화 단계부터는 일반 교실이나 특별교실에서도 노트북 컴퓨터를 이용한 교육이 이루어진다고 예측할 때, 모든 교실의 각 책상마다 정보 통신용 인출구와 전력용 인출구가 필요하게 된다. 또한, 교육정보화와 더불어 열린 교육이 활성화된다고 볼 때 각 교실이나 교실 주변의 홀과 같은 오픈 스페이스에서 다양한 교육행위가 발생하고 이에 따라 교실의 배치변경 및 구획의 융통성 그리고 확장성에 대한 요구가 증가하게 된다. 따라서, 이러한 교육여건의 변화에 대응하기 위해서는 우선적으로 교육시설의 수평배선은 통합 배선 시스템으로 계획되어야 한다.

통합배선 시스템은 교실내 데이터통신과 음성통신 그리고 전력 배선을 지원하는 하나의 통일된 배선체계로서, 미리 적정량의 배선을 배선수납공간에 설치함으로써 교실에서 빈번한 책상의 재배치, 청소 등에 장애가 되지 않도록 하며 시설의 관리 운영 측면에서 매우 경제적

상으로 하며, 침수나 누수에 대비하여 실바닥을 상수면 이하로 배치하지 않고, 전자기 간섭의 발생장소(전력전송장치, 모터, 제너레이터, X-레이장비 등)에서 떨어진 곳에 배치한다. 실의 규모는 특정 장비 사양과 장래 확장을 고려하여 결정하며, 일반적으로 정보 통신용 단말기 사용공간 10㎡에 대해 통신 기계실 공간은 0.07㎡로 산정하고, 최소한 14㎡ 이상으로 계획한다. 실의 천장고는 최소 2.5m이상으로 하여, 적정 실내 온도(18℃-24℃)와 상대습도(30%-55%)를 항상 유지해야 하고 조명은 바닥에서 1m 높이 지점에서 최소 540lx 이상으로 한다. 통신기계실의 출입문은 최소 1m×2m로 하며, 규모가 큰 장비의 운반을 고려하여 폭 1.9m×높이 2.3m 정도의 쌍여닫이문으로 계획하는 것이 바람직하다.

(4) 컴퓨터실 계획

컴퓨터실은 교육정보통신 및 교무행정 자동화 서비스에 필요한 주요 컴퓨터를 집중하여 설치하고 관리운영하는데 필요한 공간으로서 보통 컴퓨터 센터에 배치한다.

컴퓨터 실내에는 컴퓨터 주변기기를 위한 공간과 여유있는 작업공간이 요구되며, 별도의 관리자를 위한 공간도 함께 있어야 한다. 컴퓨터실의 천장고는 최소 3m로 하며, 3.5m정도가 적당하고, 바닥위에 30cm정도 높이의 액세스 플로어를 설치한다.

(5) 프레임실 계획

프레임실은 전화용 케이블이 집중되고 있는 MDF(main distribution frame)가 설치된 공간으로서 PBX를 비롯하여 모든 통신매체들과 편리하게 케이블을 연결할 수 있는 장소에 위치하고, PBX실과 분리하여 설치하는 것이 바람직하다. 실의 최소 규모는 2m×2m정도이며, 실에는 창문을 설치하지 않고, 먼지가 없도록 하며, 300lx의 조도를 확보할 수 있는 조명이 필요하다.

이다. 통합배선 시스템은 건물의 구조와 함께 일정한 형태로 고정되어 어떤 형태의 교실배치나 교육용 기기의 이용 등에도 변경이나 재배선 작업이 필요 없으므로, 열린 교육과 다양한 교과활동에 대응하여 교육시설의 융통성을 확보할 수 있다.

통합배선 시스템을 위한 공간계획에는 매립 배관, 플로어 닥트, 언더카페트, OA플로어, 엑세스플로어 방식¹⁰⁾ 등이 있다. 현재 주로 이용되는 시스템은 플로어덕트의 3 way 덕트 시스템과 셀룰러덕트 및 OA 플로어이다.

교육시설에서 일반교실 및 특수학습교실에서는 경제적인 면과 층고가 허용하는 한 OA플로어 방식이 최상의 시스템이며, 시청각센타나 컴퓨터 센타에서는 엑세스플로어 방식이 요구된다. 차선책으로 셀룰러덕트나 플로어덕트를 설치할 수 있는데, 셀룰러 덕트의 경우 물청소나 누수에 의해 하층 천장이나 조명기구가 파손될 수 있으며, 3 way 덕트의 경우 인출구 박스를 설치할 수 없어 인출기구가 바닥에서 돌출하게 되는 불리한 점을 고려해야 한다.

특히, OA플로어 방식은 바닥 슬라브에 간이 이중바닥을 조립하여 배선공간으로 사용하므로서 기존 건물에서도 적용이 가능하다. 실제 교실의 사용측면에서 배선의 인출구 계획은 교실 배치나 교육형태 등에 큰 영향을 미친다.

인출구의 종류에는 설치위치에 따라 벽면매입형, 노출형, 시스템 박스내 부착형 등이 있는데, 열린교육이 실시되는 교실에서는 벽면매입형이나 시스템 박스내 부착형이 좋으며, 단말기나 실험실습대가 고정으로 설치되는 교실 혹은 홀에서는 노출형도 무방하다. 인출구의 위치와 수량 계획은 교실내에서 사용되는 단말기의 수에 의해 결정되지만, 실제 단말기 사용 인원과 단말기의 수량이 계속적으로 유동적이며 증가될 것을 예상할 때 통합배선 시스템에서는 각 교실에서 교육형태 및 교육방식을 고려하여 바닥모듈을 설정하고 단위 모듈 당 인출구의 위치와 수량을 결정한다.

일반교실에서는 컴퓨터용 책상 크기 1.2m

×0.8m 및 의자를 고려하고, OA플로어 규격 0.5m×0.5m 및 인출구박스 배치 등을 고려하여, OA플로어에 인출구 박스를 3m 간격으로 배치하는 것이 바람직하다.

6. 결 론

본 연구는 고등학교 교육시설 중에서 교육정보화를 위해 교육정보통신과 교무행정자동화에 필수적인 정보화 기반시설에 연구의 초점을 맞추었다. 이를 위해 교육정보화 단계를 기본 정보화 단계, 중간 정보화 단계, 고도 정보화 단계로 구분하고, 각 단계별로 교육시설에서 제공하는 교육정보 서비스와 이를 위한 구성장비 및 네트워크 구성방안을 제시하였다. 또한, 이러한 설비들을 수용하는 정보화 기반시설에 대해 향후 5-6년의 교육정보화 요구에 부합하고, 더 나아가 고도 정보화 요구에 대응할 수 있도록 기반시설 계획방향을 제시하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

- ① 교육정보화에 의해 학생들의 정보활용 능력을 육성하고, 지역사회 및 세계와 활발하게 교류하는 교육을 위해 교육시설의 인텔리전트화가 필요하다.
- ② 교육정보화를 위해서는 교육시설의 융통성과 적응성이 요구되며, 새로운 정보화 학습을 위해 뉴미디어를 이용할 수 있는 교육시설을 갖추어야 한다.
- ③ 교육시설에서 교육정보서비스는 교육정보통신과 교무행정자동화 서비스로 구분할 수 있으며 교육특성상 교육정보의 교환이 가장 중요한 정보 서비스이다.
- ④ 교육시설에서 교육정보서비스의 구현은 국가정보기간망 구축 및 교육여건 변화에 따라 단계적으로 이루어지며, 기본 정보화 단계(기존 시설 활용), 중간 정보화 단계(향후 5-6년 정보화 대비), 고도 정보화 단계(이상적인 교육정보화 시설 구축)로 구분할 수 있다.
- ⑤ 교육정보화를 위한 기반시설은 교내 전체

네트워크시설, 건물내부 네트워크 시설, 건물내부 수평 배선공간으로 구분하여 계획하며, 모든 기반시설을 적응성과 융통성을 확보 하도록 계획되어야 한다.

- ⑥ 신축되는 교육시설은 「중간 정보화 단계」를 목표로 향후 5-6년의 정보화 요구에 적합하도록 계획되어야 한다.
- ⑦ 교내 전체 네트워크 시설 계획은 교내 인입관로 계획과 건물간 통신선로 계획으로 구성된다.
- ⑧ 건물내부 네트워크 시설 계획은 배선통로 계획, 통신실계획, 통신기계실 계획, 컴퓨터실 계획, 프레임실 계획, 인입실 계획으로 구성된다.
- ⑨ 수평배선 공간계획은 통합배선시스템을 기초로 천장내 공간과 바닥을 이용하여 교실내 사용자의 인출구까지의 공간계획을 의미한다.

향후 본 연구에서 제시한 계획방향을 실제 교육시설의 계획 및 건축에 적용하여 그 타당성을 검증하고 그 결과에 따라 계획지침을 완성하기 위한 응용 연구가 지속되어야 할 것이다.

1. 한종하, 정보화 시대에서의 한국교육의 방향과 진로, 교육연구 통권 310호, 311호
2. 위의 사항은 초·중·고등교육기관에 모두 적용되는 부분이지만 초등학교의 경우는 아동교육의 특징상 가정적이고 안정적인 분위기를 갖추어야 하며, 놀이 중심의 교육이 된다. 따라서 기본적인 정보교육은 이루어지나 본격적인 지역사회의 중심으로서 학교나 학교제도상의 탄력화를 추구할 수는 없을 것이다. 중학교는 초등학교의 연장선 상으로 보거나 고등학교와 같이 설립해 있는 경우가 있으므로, 논의는 고등학교를 중심으로 한 것이다.
3. 한국 전산원, 1995년 국가정보화 백서, p. 328
4. 世田谷區教育委員會, 文教施設のインテリジェント化に関するパイロットモデル研究報告書, 日本 文部省, 平成 2年度

5. 석진복, 학교시설 현황과 발전방향, 교육월보 149호, 1994 5월
6. 본 논문에서 교육정보화에 따른 고등학교 교육시설의 방향은 교육공학 연구결과의 문헌조사와 서울 H과학 고등학교를 직접 방문하여 정보화 시설현황을 조사하고 담당교사와의 인터뷰 내용을 분석하여 제시되었다.
7. 광대역 ISDN이란 기존의 전화망, 데이터망, CATV망, 방송망을 통합하여 다양한 정보통신 서비스를 제공하고, ATM 기술을 사용하여 통신량에 따라 교환 및 전송을 유연하게 처리하며, 처리속도의 증가, 전송대역폭의 확대로 오성, 문자 뿐 아니라 영상정보까지 처리가 가능한 통신망이다.
8. 여기에 제시한 정보화 단계별 서비스, 장비, 네트워크의 내용은 현재 사무실을 중심으로 진행되는 정보통신 및 사무자동화 수준을 기준으로 하여, 1992년 서울대 컴퓨터 신기술 공동연구소에서 캠퍼스 빌딩을 대상으로 여러 빌딩을 실제 방문조사하여 그 결과 제시한 캠퍼스 빌딩의 지능형 빌딩모델의 내용을 중심으로 3장에서 제시한 고등학교의 시설방향을 고려하여 설정되었다.
9. 교육시설을 위한 정보화 기반시설계획에 관한 연구자료, 기준, 혹은 기술자료가 제시된 것이 세계적으로 아직 없기 때문에, 본 논문에서 기반시설 계획사항은 미국의 EIA/TIA-269, 영국의 CSC Index, Building Systems」 등에 나타난 기준과 기술자료 중에서 교육시설 및 교육정보화서비스 특성에 적합한 부분을 수정·변경하여 제시한 것 임.
10. OA플로어와 액세스플로어의 구분은 바닥에서 높이 15cm이하를 보통 OA플로어, 그 이상은 액세스플로어로 구분한다.

참 고 문 헌

1. 世田谷區教育委員會, 文教施設のインテリジェント化に関するパイロットモデル研究報告書, 日本 文部省, 平成 2年度
2. 文教施設のインテリジェント化に関する 調査研

- 究協力者會議, 文教施設のインテリジェント化について, 日本 文部省, 平成 2年 3月
3. L. J. Espinosa, Microcomputer Facilities in Schools, Libraries Unlimited, Inc., 1990
 4. Electronics Industries Association, EIA/TIA-569 : Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces, EIA, 1990
 5. J. Harker, P. Bacon, G. Snyder, D. Flint, Intelligent Buildings : Designing and Managing the IT Infrastructure, CSC Index, 1992
 6. W. J. Fortin, AT & T Systimax Intelligent Building Systems, AT & T Korea Ltd., 1993
 7. 김종영, 김승제, 류호섭, 김수암, 최병관, 학교건축의 변혁 : 열린 학교의 설계·계획, 도서출판 국제, 1995
 8. 한국통신 선로기술연구소, 구내 통신 선로 설비 표준화 연구, 한국통신 연구개발원, 1995
 9. 연세대학교 건축과학 기술연구소, 초고속 전용 통신망 구축에 따른 건축법 개선 및 정보통신 설비를 위한 공간 확보에 관한 연구, 한국통신 선로기술연구소, 1995
 10. 윤승호, 손국현, 최익현, 김선기, 인텔리전트빌딩의 EPS설계실무, 빌딩문화 9407, 1994, P. 152-157
 11. 서울대 컴퓨터 신기술 공동연구소, 유형별 지능형 빌딩 모델 구축에 관한 연구, 한국통신, 1992
 12. 한국통신기술협회, 광가입자 대내설비에 관한 연구, 정보통신부, 1994
 13. 한국전산원, 1995 국가 정보화 백서, 한국전산원 초고속 사업단, 1995
 14. 연세대학교 건축과학기술연구소, IBS project 전반적 수행에 있어서 Gene-Con의 CM전략, 쌍용건설(주), 1995
 15. 유향산, "교육과정과 교육시설의 연계적 공동연구", 서울교육 94.여름, 1994. 6.
 16. 한종하, "정보화 시대에서의 한국교육의 방향과 진로", 교육연구, 제310호, 1995. 6
 17. 석진복, "학교시설 현황과 발전방향", 교육월보 제149호, 1994. 5.
 18. 허운나, "멀티미디어와 미래 인간교육", 교육연구 제 311호, 1995. 6
 19. 한국교육개발원, 미래학교시설계획에 관한 연구 : 초·중등학교를 중심으로, 한국교육개발원 연구보고 RR94-20, 1994. 12
 20. 허운나, 정보공학과 교육, 박영사, 1994. 3