공고교육 네트워크 모델

최완식

충남대학교 공과대학교 기술교육과

(2001. 4. 25. 접수)

A Network Model for Technical Highschool

Won Sik Choi

Department of Industrial Technology Education, School of Engineering, Chungnam National University

(received April. 25. 2001)

국문요약

이 논문은 공업 고등학교의 활성화와 효율화를 위한 새로운 모델로서 학교 자체의 독립성과 다른 학교와의 연계성을 같이 가지고 있는 지능적인 분산 포탈로서의 네트워크 모델을 제안하고 있다.

특히 실습이 많은 공업고등학교에서 동영상 화면을 가지고 있는 시뮬레이션을 무리 없이 활용하기 위해서는 자체의 인트라넷 기능을 수행하면서 필요에 따라 여러 수업 자료를 데이터 베이스로 구축하고 여러 학교가 필요한 자료들을 수업 외의 시간에 학교 데이터 베이스에 적재하여 학내 인트라넷에서 수업 시간에 활용할 수 있는 방안을 언급하고 있다.

이러한 구조는 방대한 분산형 데이터 베이스의 활용과 학교 자체의 독립적인 특징을 살릴 수 있어, 물리적인 공업고등학교의 모습과 논리적인 사이버 공업고등학교의 모습이 병합될 수 있을 것이라고 제안하고 있다.

Abstract

This paper proposes a new direction of technical highschool in Korea and presents a network model for technical highschool.

As a distributed intelligent portal, the network model connects to anywhere and consists of simulated practical exercise in a school's self portal intranet. A title of the simulated practice contents developed in a school would be posted on any open site connected to the network model so that anyone who want to use it in his/her practice class could download to his/her intranet portal site.

This mechanism works in two good ways. One is a wide area networkness and

another is an easy utilization of broad band width since teacher could use the contents in his/her school's own intranet band width. The paper also emphasize that teachers and educators should make an effort to develop good quality meta-contents.

I. 서론

현재 우리 사회가 지식기반 경제사회로의 빠른 경제환경 변화를 보이면서, 기존의 산업체계와 직업세계의 급속한 변화를 초래하고 있으며 새로운 지식 및 기술의 창출은 기술 혁신을 가속화시키고, 이에 따라 산업 및 직업구조도 커다란 변화를 가져오고 있다. 특히, 지식 및 정보산업 분야에 새로운 직업이 크게 늘고 있는 것을 우리는 보고 있으며, 지적 능력과 창의력을 필요로 하는 직업이 계속 증가하고 있는 것도 알고 있다. 경제 환경 변화의 세계적 추세는 우리에게도 빠른 변화를 요구하고 있다. 지식정보사회의 구축이 가속화됨에 따라 경제, 사회 각 분야에 걸쳐 기존의 자본과 기술보다는 새로운 지식과 정보를 통해 생산체계를 구축하고 가공하게 되었으며, 새로 만들어진 지식 체계를 축적, 활용할 수 있는 인력에 대한 수요 또한 급격히 증가하고 있다.

따라서 지식정보사회로의 이행에 적합한 교육체계의 모색이 지속적으로 개발, 운영되어야 할 것이다. 구체적으로 새로운 교육의 초점은 개개인의 논리적 사고력과 창의력 개발에 모아져야 하며, 이와 함께 한 나라나 지역이 분리된 개별 영역이 아니라 세계화와 정보화를 통해 세계가 하나의 공동체를 이루어 지구촌(global village)에서 함께 살아가는 방법의 모색이 중요해진다. 이를 위해서는 학교조직이나 학생뿐만 아니라 교직원 및 전반적인 학교교육환경이 획기적으로 변화되어야 할 것이다.

현재, 새로운 프로세스에 디지털 기술(digital technology)을 이용하여 학교의 기능을 급진적으로 향상시키고 학생과 교직원들의 능력을 최대로 활용하는 한편, 부상하는 매우 빠른 속도의 업무 세계에서 경쟁하는 데 필요한 대응 속도를 갖춰나가고 있는 학교는 많지 않다. 사실 대부분의 학교들은 이러한 변화를 이룰 수 있는 도구들이 주변에 널려 있다는 사실조차 인식하지 못하고 있다. 대부분의 학교 업무 문제들이 정보와 관련된 문제들임에도 불구하고 거의 대부분의 학교가 정보를 제대로 다루지 못하고 있는 현실인 것이다.

뿐만 아니라, 너무나 많은 학교의 운영자들이 아직도 시의 적절한 정보의 부재를 당연시하고 있다는 것이다. 너무나도 오랫동안 정보를 제대로 다루지 못하며 지내오다 보니 자신들이 무엇을 놓치고 있는지조차 알지 못하는 것이다. 결국 수요자의 실제 상황에 대해 빠르고 정확하며 실제적인 지식을 주는 정보의 흐름이 절실하게 요구되는 것이다.

심지어 정보기술에 상당한 투자를 받은 학교들조차도 합당한 성과를 이루지 못하고 있는 게 현실이다. 또한 이러한 문제가 투자 규모가 부족해서 야기되는 결과라고 보기가 매우 어렵다는 것이다. 사실 대부분의 학교들(특별히 공업고등학교, 특성화학교, 통합고등학교 등)은 기본적인 정보기술 설비를 구축해 놓고 있는 상태이다. PC, 통신을 위한 네트워크 서버, 기본적인 응용 소프트웨어 등이 그것이다. 하지만 이들 학교들은 대개 정보기술 투자의 80% 가량을 정보의 원활한 흐름을 돕는 기술에 투자해 놓고서도 한결같이 가능한 이익의 20% 아니 10% 밖에 건지지 못하고 있다. 투자하는 것과 얻는 것 사이의 이러한 현격한 차이는 과연 어디에서 오는 것일까? 그것은 학교 구성원들인 학생과 교직원들이 네트워크 체계를 효율적이고 합리적으로 활용하지 못하기 때문이다. Hartman, Sifonis, 그리고 Kador(2000)에 따르면, 이러한 네트워크 체계를 합리적으로 활용하는 기관을 'Net Ready'가 되어 있는 기관이라고 말한다.

특별히 공업고등학교의 경우는 학생들의 대학진학을 위한 과중한 학업 부담이 적기 때문에 보

다 자율적이고 공격적인 네트워크 체계로 'Net Ready'를 이루어, 공업고등학교의 성격에 맞는 교육과 실습을 활용할 수 있을 것이다. 다시 말하면 공업고등학교의 학습 장소는 교실수업, 작업실, 실험실과 네트워크 환경이 어우러져서보다 상승된 학습이 이루어 질 수 있으며 산업체와도 연계하여 실질적이고 유기적인 학습을 도모할 수 있을 것이다. 더욱이 학생, 교직원, 학부모, 산업체, 그리고 다른 교육 기관으로부터의 살아있는 피드백을 받을 수 있게되어 학교 최고 관리자들의 의사 결정에 커다란 도움을 주게 될 뿐만 아니라, 학생이나 교사들이 실습하고 창작하는 일들을 끊임없이 개선할 수 있으며 창의적인 새로운 제품의 개발도 이룩할 수 있게 될 것이다.

학교가 'Net Ready'를 이루어 나가는 데는 현재의 공업고등학교의 실정에서 상당한 시간을 필요로 할 것이라고 생각할 지도 모른다. 그러나 유기적인 네트워크 환경을 구축(Net Ready)하는 것은 매우 적은 비용으로 우리의 '인간 자본'을 이용하여 현재의 당면한 공업고등학교의 여러 문제점들을 개선하는 것은 물론이거니와 그 동안 공업계 고등학교 교육의 활성화를 위하여 여러 연구를 통하여 제안된 제 방안을 현재의 지식정보사회에서 가장 빠른 시일 내에 가장 효율적인 방법으로 실현할 수 있게 될 것이다.

이러한 공업고등학교에서의 유기적인 네트워크 환경을 구축하기 위해서는 그 당위성은 어디에 있는지, 그리고 그러한 'Net Ready'는 과연 어떻게 이루어져야 하는지 지식정보사회에서의 공업고등학교 교육 모델로서 정립이 필요하게 된다.

II. 공장 생산체계 및 정보처리의 변화에 따른 공고 실습체계의 변화 방향

제도 테이블과 T 자가 아직도 쓰이고는 있지만 대부분의 경우 잘 사용하지 않는것이 현실이다. 엔지니어나 건축가들은 연필과 종이보다는 컴퓨터를 사용함으로써 보다 효율적인 일을 하고 있다. 컴퓨터로 어떤 물체를 설계할 때에는 3차원의 방향 각각에서 물체의 모습을 묘사함으로써 하나의 전자식 모델을 만든다. 다른 각도에서의 모습을 보고 싶으면 컴퓨터에게 그 각도에서의 영상을 보이도록 명령할 수 있다. 종이를 사용한다면 다른 각도에서의 모습도 일일이 그려야 하며 설계를 바꿀 경우 모두 다시 그려야만 할 것이다. 이런 식으로 컴퓨터를 이용하여 물체를 설계하는 CAD 시스템은 집과 자동차, 건물에서부터 분자와 우주선에 이르기까지 거의 모든 것을 설계할 수 있다. 이제는 CAD에 관한 지식이 공업 분야의 많은 직업에서 요구되고 있으며, 이러한 지식과 활용 능력은 얼마든지 네트워크 상에서도 실습과 학습을 통하여 취득 할 수 있게 되었다.

공장이 자동화되고 로봇화 됨에 따라 제품 설계에서뿐만 아니라 제조에서도 컴퓨터의 역할은 계속 커지고 있다. 일부 공장에서는 컴퓨터가 거의 모든 것을 제어하고 있다. 증기를 만들어 내는 발전소의 경우 컴퓨터는 공장 전체에 흩어져있는 수백 군데의 주요한 부분에 대해 압력과 온도를 감시한다. 파이프나 탱크내의 압력이나 온도가 지정치 이상이 되면 컴퓨터가 밸브들을 개폐하거나 버너들을 조정함으로써 직접적으로 공정을 제어할 수 있다.

공장에서는 부품을 제 자리에 위치시키고 용접하기 위해, 또는 반복된 작업이나 위험한 작업을 하기 위해 로봇 팔을 사용한다. 자동차 공장에서는 차체에 사용되는 철판의 페인트 칠, 용접, 절단, 굽힘 등의 작업을 포함하는 수많은 작업들을 수행하기 위하여 로봇을 사용한다. 이러한 작업은 일반적으로 원격 조정(remote control) 단말기에서 이루어지기 때문에, 공고의 실습을 네트워크 상에서 시뮬레이터하여 얼마든지 할 수 있게 된다.

공업고등학교 교육과정에서 실습교과가 차지하는 비중은 상당히 크다. 때문에 실습에 필요한 기자재 소요 비용은 엄청나며, 더불어 관리, 보수, 수리비 또한 엄청나게 지출되고 있는 실정이다. 특히 공업계 고교에서 사용되는 대다수의 많은 실습 기계기구는 학생들이 처음 사용하기를 두려워하거나, 또는 잘못된 조작으로 인하여 엉뚱한 실습 결과를 유발하기도 한다. 실습장비의 효율적

지도와 관리로 산업 현장에서의 적응력과 능력을 갖출 수 있는 학습지도 방안이 절실하다. Gagne(1985)의 학습 위계이론에 따르면 복잡한 기술의 학습 실패는 단순한 선수학습 기술이 사전에 학습되지 않았기 때문이라고 한다.

전기, 전자, 통신관련 실습시간에 자주 옆에 두고 의사의 청진기와 같이 사용하여야할 필수 장비인 오실로스코프 사용법을 인터넷상에서 익힐 수 있도록 한 웹기반 CAI 프로그램(WBI)을 개발하여, 실습기자재를 쉽고 빨리 사용방법을 익힘으로써 실험실습을 원활히 할 수 있도록 개발된 WBI를 적용, 그 학습 효과를 알아본 박병희, 최완식(1999)의 연구에 의하면 다음과 같은 효과가 있는 것을 알 수 있다.

1) 인터넷상에서 오실로스코프 실습 WBI를 적용한 집단이 통상적인 수업방식으로 수업한 집단보다 훨씬 더 많은 학업 성취 수준의 향상을 보였으며, 특히 학생들의 학습 수준간의 편차를 줄이는데 효과적이었다.
2) 처음 대해보는 복잡하기만 해 보이는 기자재 조작에 대한 두려움이 제거되어 학생들로 하여금 자신감 있는 실질적 실습 및 학습을 진행할 수 있었다.
3) 학생들의 불필요한 조작이 자연적으로 사전에 방지되어 기자재 훼손이 줄었으며, 관리 및 보수가 용이하여 경제적으로도 많은 효과가 있었다.
4) 교수학습 진행상의 실수를 줄일 수 있어 더욱 알찬 수업이 가능했으며, 다인수 집단 학습에서 개별화 학습을 극대화시킬 수 있었다.
5) 흥미도 면에서도, WBI를 적용한 학습이 한정된 시간 내에, 복잡하고 다루기 어려운 기자재 사용법을 쉬우면서도 재미있게 학습여건이 조성된 것으로 분석되었다.
6) 실습시간에만 다루게 되는 기자재를 혼자 더 연습해 보거나 예습 복습이 필요한 학생들에게 학습의 장을 확대하여 주는 효과를 제공하였다.

현재, 일반 시중에 멀티미디어 코스웨어(WBI, CAI 등을 통칭하여 코스웨어라고 하겠다)가 다수 보급되어 가고 있으나 산업 기술에 필요한 코스웨어는 거의 없는 상태이다. 또한 어떤 기계 기구는 잘못된 조작으로 인한 파손으로 경제적 손실은 물론, 안전 사고가 빈번하게 발생하고 있어 선수 학습의 필요성이 절실하다.

이제 대부분의 학교가 초고속 통신망이 구축되고 학생들 또한 가정이나 각자가 원하는 장소에서 인터넷을 이용한 학습 여건이 허락된 상황에서, 공업고등학교의 경우 실험 실습용 멀티미디어 코스웨어가 시급히 보급 개발되어야 할 것이다.

정보화의 물결에 따라 인터넷을 사용하는 사람의 수는 급격히 증가하고 있다. 다른 분야와 마찬가지로 공업교육 분야도 예외는 아니다. 사회가 급속히 변화해가고 컴퓨터와 통신기술의 비약적인 발전에 따라 멀티미디어와 네트워크(인터넷)가 컴퓨터 활용 교육에 지대한 역할을 담당해주는 계기를 마련해 주고 있다. 멀티미디어 환경의 시뮬레이션 실습은 학생들로 하여금 피동적인 학습에서 벗어나 능동적으로 참여하는 다양한 학습 방법으로 학생들에게 자극과 동기를 부여하고, 스스로 참여하고 학습하는 동안 문제 해결의 방법도 배울 수 있게 해준다. 또한 학생의 수준에 맞게 교육과정의 진도를 조절할 수 있으므로 학습의 개인화를 이룰 수 있고, 인터넷을 통한 열린 교실을 통하여 학습의 장을 확대함으로써 궁극적으로 학교 교육의 질적인 향상을 기대할 수 있다.

여기서 한가지 의문점이 있을 수 있는데, 그것은 멀티미디어 코스웨어를 인터넷상에서 활용하기 위한 대역폭의 문제가 있다는 것이다. 이것은 현행 학교의 홈페이지 구성이나, 심지어 상대적으로 많은 정보화 투자를 받은 특성화 학교의 경우 정보망의 활용이 상당히 잘못되어 있기 때문이다. 물론 개중의 학교에는 잘 구성된 인트라넷을 이용하여 자체 학교에서 이러한 멀티미디어 관련 소프트웨어를 실시간으로 학습 할 수 있는 여건이 되어 있을 수도 있다. 그러나 개발된 멀티미디어 자료의 데이터베이스화를 통한 통합적인 네트워크 활용은 일선 학교에서는 전무한것이 현실이다.

III. 학교 교육 전산망 구축의 문제점과 해결 방향

〈표 1〉을 보면, 현재(2000년 3월)' 시·도 교육청별 학내 전산망 구축 학교는 전국적으로 10,003개교에 43%에 달하는 4,274개교인 것을 알 수 있다. 여기에 정부는 올해 안으로 나머지 학교에도 전산망 구축이 이루어지도록 할 계획이며, 교육부의 "교단선진화사업 추진 지침"에 따르면 교단선진화장비가 미 보급된 초·중·고·특수학교의 모든 학급(8,195실)에 PC, 대형 모니터TV(38″, 43″, 52″ 등), LCD프로젝터, 실물 화상기, 무선 마우스리모콘, 엔코더, 멀티AV스위치, 프린터, 통합교탁 등을 보급할 계획이다(교육부, 2000a).

또한 교육부(2000b)의 "교실수업 개선을 위한 열린교육 지원" 세부 계획을 보면, '교수·학습 정보자료센터 활용의 최대화' 라는 제목으로 1) 교수·학습 자료 복사(비디오, 오디오, CD롬 타이틀) 및 대여 서비스 체제 구축, 2) 국내외 구체적 조작자료 소개, 3) 자료개발 연구회 조직 운영, 4) 자율연수 장소 활용 및 교원 편의 시설제공 등 복합기능화 등을 추진하고자 하고 있다. 이것은 학교 현장의 정보화 수용능력이 결여되어 있으며, 교수·학습 자료 개발 및 보급 체제가 미흡하고, 정보화 자원의 공유 및 활용도 또한 저조하며, 정보화 자원 유지관리 및 지원체제가 미흡하다는 교육부의 일선 학교 정보화 지수에 대한 연구를 통한 판단에 의하여 이루어 지고 있는 것이다.

〈표 1〉 시·도 교육청별 학내전산망 구축 학교 현황 (2000. 3. 현재)

교육청	대상학교	구축현황	
		학교수	구축율(%)
서 울	1,187	95	8
부 산	555	164	30
대 구	364	201	55
인 천	360	97	27
광 주	231	220	95
대 전	238	68	29
울 산	162	51	31
경 기	1,553	1,461	93
강 원	624	350	56
충 북	432	240	56
충 남	727	269	37
전 북	714	258	36
전 남	865	160	18
경 북	919	343	37
경 남	856	254	30
제 주	170	26	15
국립학교	46	17	37
계	10,003	4,274	43

자료: 교육부 내부 자료

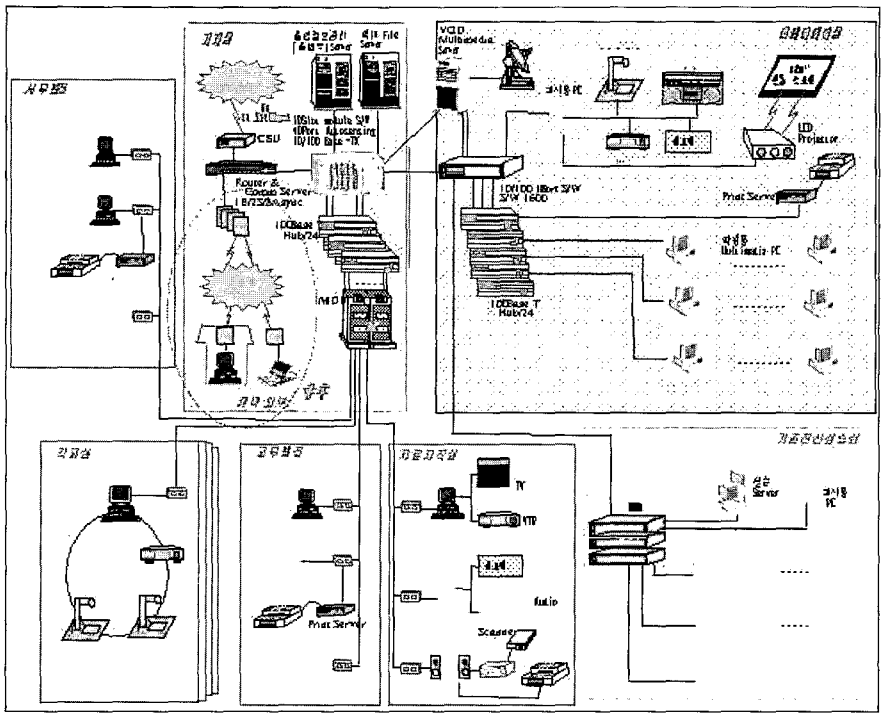
이러한 정부의 실행과 계획은 분명히 일선 학교에 정보화라는 면에서 일시적으로 많은 도움이 되는 것은 사실이다. 그러나 우리 정부의 교육 예산이라는 것이 많은 사람이 주지하고 있는 것과 같이 아주 기본적인 최저의 예산일 수밖에 없기 때문에, 수많은 교육 관련 예산이 필요한 학교 현실에서 지속적으로 정보화에만 재정을 투여할 수는 없다. 특히 컴퓨터 및 정보 통신 분야의 급속한 발전은, 현재 보급된 정보화 기자재가 일반적인 교육 기자재 교체 시기인 3-5년(아주 짧게 잡았을 경우이다) 주기에 비하여 너무나 짧다는 것이다. 다시 말하면 지금의 교육 정보화가 시간이 지남에 따라 매우 낙후된 교육 정보화로 변모할 수밖에 없다는 것이다. 그렇다면 이러한 구조적 문제는 어떻게 해결하여야 한다는 말인가? 이것은 정보화 교육 예산을 보다 효율적이고 합리적으로 추진하는 길밖에 없는데, 정부라고 해서 이러한 생각을 하고 있지는 않을 것이다.

그러나, 현재의 정부에서 추진하고 있는 교육정보화 사업이 일선 학교에서 과연 잘 이루어지고 있다고 말할 수는 없으며, 특히 시골 학교로 가면 그 수준은 더욱 떨어지는 것이 현실이다. 뿐만 아니라 교육정보화의 특혜를 받고 있는 학교의 경우는, 고가의 Sun Solalis에 데이터베이스는 또한 고가인 Oracle이나 Sybase, 혹은 조금 적은 가격의 Informix DB를 사용하고 있다. 이러한 기반(platform)의 경우 좋은 소프트웨어도 없으며 관리 교사에 대한 특별한 대우(incentive)가 거의 없으므로 운영자의 자세 또한 자발적 의지에 맡길 수밖에 없다.

결국 유지비, s/w 가격, 전문가, h/w 모든 부분의 가격이 높아질 수밖에 없어 매우 비효율적인 시스템이 되고 만다. 이러한 시스템이 구축되는 문제점 중의 하나는 정보화 예산이 미리 정해지고 그 범위 안에서 필요한 정보화 사업을 추진하게 되는데, 정보화에 필요한 예산 책정이라는 것이 일반적으로 6개월에서 1년 전에 책정되며 정해진 예산을 가지고 정보화를 추진하려는 교육부나 교육청, 그리고 학교의 담당자들이 급변하는 IT 분야에 대한 전문성과 가격 정보가 그 업종에 종사하는 사업자들에 비하여 매우 부족하다는 것이다. 정보기술 분야에서 6개월이나 1년은 기술, 가격 모든 면에서 급속도의 변화가 이루어지는 것을 의미하는 것으로, 엄청난 비용을 들여야만 어떤 필요한 기능을 구축하게 되던 것이 현재에 와서는 완전히 보편 기술이 되어 거의 무료로 그러한 기능을 구축할 수도 있게 된다.

교사들이 만든 CD ROM 타이틀은 창고나 구석에 쌓여 있으며 교육청의 공모전에서 우수하게 평가된 작품들도 거의 사용되지 않고 있는 것이 현실이다. 학교의 홈페이지는 대부분 인터넷 전문 포탈 사이트에 연결하여 학교를 소개하는 정도이며, 때에 따라서는 학교의 거의 모든 정보를 외부 포탈 사이트에 넘겨주는 경우도 발생한다. 〈그림 1〉은 현재 구축되어 있는 전형적인 시·도 교육청의 교단 선진화 학내망 개념도이다.

이러한 문제점들을 해결하는 방법중의 하나는 적은 비용의 학교 내부 인트라넷을 구축하여 자체 지역 포탈 사이트를 구축하는 것이다. 포탈 사이트를 구축하는 것이 비용이 대단히 많이 들것처럼 느껴질지 모르나, 이미 포탈 사이트를 구축하기 위한 여러 기술들이 보편화되어(e-mail, 게시판, 자료실, 대화방, 검색 엔진 등) 있으며 포탈 사이트를 구축해 주는 전문 업체의 경우 자체적으로



〈그림 1〉 전형적인 시·도 교육청 교단 선진화 학내망 개념도

개발한 통합 기술들이 있어서 우리들이 아는 전문 포탈 사이트의 거의 모든 기능과 성능을 매우 저렴한 가격으로 학교에 구축해 줄 수가 있다. 이것은 기존의 전문 포탈 사이트나 교육부의 교육정보화 사업으로 구축된 시·도 교육청의 웹서버, 메일서버, VOD서버, CD-NET서버, 웹호스팅서버, 문헌정보검색시스템, 검색엔진서버 등의 엄청난 구축비용에 비하여 거의 십분의 일도 안 되는 비용으로 구축이 가능한 기술이 이미 우리의 현장에 있다는 것을 의미한다.

물론 이러한 업체가 아직은 그렇게 많지 않으며, 옥석을 가리기 위해서는 교육 정보화 추진 담당자가 그것을 제대로 이해할 만한 능력을 갖추어야 한다. 능력이란 자발적으로 갖추기 위해서는 많은 시간과 자기 헌신의 노력이 필요하게 되므로, 보다 빠르게 효율화하기 위해서는 교육부나 교육청에서 IT 분야 교육정보화 전문 기술단을 운영하여 1) 교육정보화와 관련된 문제점에 대한 기술적인 진단과 해결책을 마련하고, 2) 학교 현장의 교육정보화 과제별 추진과정에 동참하며, 3) 교육정보화의 추진에 필요한 기술지원과 교육지원을 하여야 하고, 4) 교육정보화에 필요한 정보 및 자료를 제공하여야 한다.

Ⅳ. 공고교육 네트워크 모델

학교 교육의 네트워크 모델은 결국 학교 자체 포탈 사이트를 구축하여 외부와 체계적으로 연계하는 것인데, 학교 자체 포탈 사이트는 외부의 독립된 다른 학교 및 교육 관련 기관과의 연계를 통하여 분산포탈을 이루어 하나의 교육 공동체를 구축하는 것이다.

분산포탈이라는 의미를 보다 구체적으로 교육자료의 DB 구성에 대한 개념으로 설명하면 다음과 같이 이야기 할 수 있겠다. 예를 들어, 시·도 교육청이나 지방 교육청이 일선학교의 교육자료(CD ROM 타이틀, 동영상 파일, 그 밖의 교육 자료의 체계화된 DB) 목록을 제공하고 어떤 교사가 목록 중에 필요한 자료를 요청하면, 그 교사가 소속된 학교의 교육 자료 DB에 적재되는 분산 네트워크 시스템의 구축을 말하는 것이다. 또한 학교 자체에서 개발된 새로운 교육자료는 학교 자체 DB에 구축하고 자동으로 상위 교육청의 자료 목록에 등재시키면 될 것이다. 이것은 로봇 에이전트 기술을 이용하면 얼마든지 가능하며, 일선 학교 자체에서도 분산 시스템으로 네트워크화 된 일선 학교의 교육 자료 DB 목록을 실시간으로 갱신할 수 있을 것이다. 결국 교육부, 시·도 교육청, 지방 교육청, 일선 학교는 각각의 처지와 기능에 따라 자체의 포탈 사이트를 운영하면 되는 것이며, 어느 하나가 모든 기능을 통합하여 운영하고자 하는 일반적인 생각은 개별 기관의 자율성 보장과 개성을 살린 최대의 효율성 증대라는 면이나 정보의 원활한 흐름이라는 면에서도 결코 바람직하지 않다.

따라서 분산포탈을 통한 교육 공동체를 구축한다는 것은 다음과 같은 교육 정보화의 중요한 효과를 나타낼 수 있게 된다.

1) 학생, 교사, 학부모들의 정보화 마인드 확충

학교의 세 주체가 스스로의 정보운용 경험을 가지게 되어 정보화의 의욕을 고취시키게 된다.

학교의 정보교류에 참여함으로써 소속감과 자신감이 증대된다.

고속가상학습실로 실증적인 학습효과를 볼 수 있다.

학생, 학부모, 교사가 교육정보화의 주역이 된다.

2) 학교정보의 보호, 앞으로의 정보보안시대 준비

학교 자체포탈로 외부 포탈에 의존하지 않게 된다.

외부포탈에 가입함으로써 발생되던 정보노출이 방지된다.

네트워크 접속 구성원의 투명성으로 인한 무고한 투서의 방지와 네티켓 교육 지도가 실질적으로 이루어진다.

교육정보화의 주체를 일선학교가 담당할 수 있다.
사교육비 절감에 많은 공헌이 된다.

3) 날마다 찾아가는 즐거운 사이버 학교

학교에 가면(집에서 혹은 실질적인 학교에서) 매일 확인해야할 전자우편이 있다.
학부모도 학교 서버에 홈페이지 운용할 수 있다.
사이버 명예교사의 참여로 인성교육 및 단체교육 프로그램이 활성화된다.

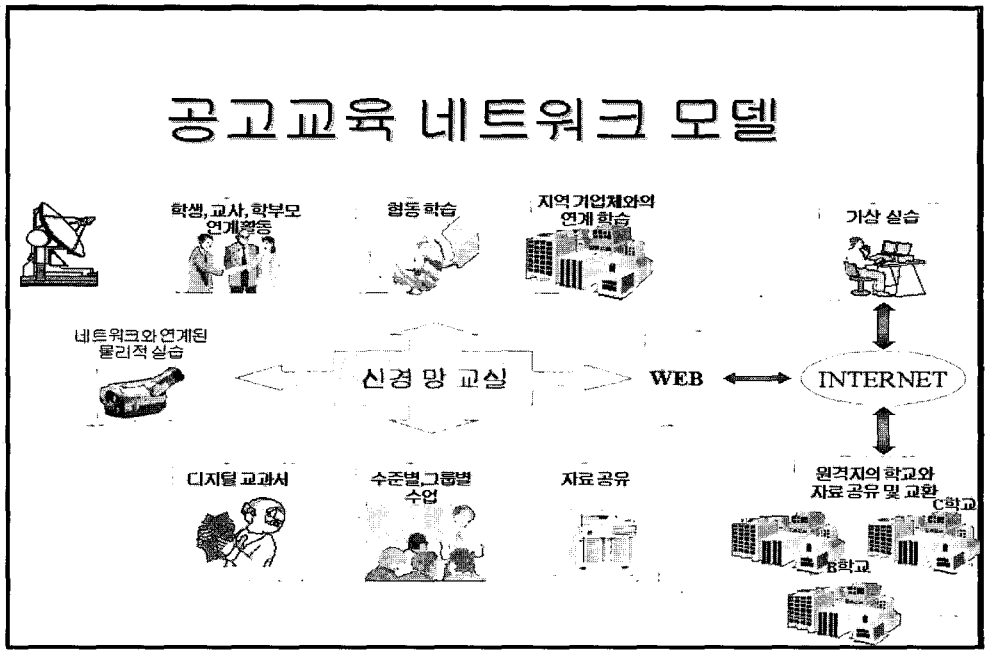
4) 지방교육청과 지역 학교가 연계되는 분산 포탈

학교단위의 작은 포탈이 모여서 자연스런 거대 포탈이 된다.
중앙지원적 요소와 학교 자치적 요소의 조화가 이루어진다.
s/w, h/w, 컨텐츠, 사람, 제도가 하나로 완성되는 교육공동체가 된다.

〈그림 2〉는 공고교육 네트워크 모델을 도시화한 것이다.

공업 고등학교의 경우는 특별히 실습이 중요한 부분을 차지하게 되는데, 자체 학교 포탈 사이트를 구축하게되면 내부 인트라넷을 가지게 됨으로 넓은 대역폭으로 인하여 기존의 CD ROM 타이틀이나 동영상 파일들을 실시간으로 이용할 수 있게 되어 매우 유용하게 된다. 기존의 DB화 된 자료들을 학생들은 자율적으로 검색하여 쓸 수도 있으며, 경우에 따라서는 교사의 지도하에 학습을 할 수도 있을 것이다. 우수한 작품들은 교육청의 인트라넷 서버에 적재하고 그곳으로부터 일정 시간에 다운 받아 쓸 수도 있다.

교사는 실습에 필요한 시뮬레이션이나 컨텐츠를 개발하는 대로 학생들에게 적용해 볼 수 있으며 학생과 학부모, 그 밖의 다른 산업체 현장으로부터도 피드백을 받을 수 있게 된다. 그밖에도 많은



〈그림 2〉 공고교육 네트워크 모델

기능들을 학교 포탈에 도입하여 학교 선생님간의 효율성을 높이고 학생들의 자율학습 능력을 향상시키며 선생님들의 교제 개발에 도움이 되도록 할 수 있다. 교사는 또한 스스로 자신만의 가상 연구실을 운영할 수 있으며, 학생들에게 가상 실습실과 학습관을 제공할 수 있을 것이다. 〈그림 3〉은 공업고등학교의 자체 포탈 사이트에 대한 한 가지 모델을 나타낸 것이다.

학생들은 체계화된 학교의 자체 포탈 사이트를 통하여 주도적인 평생학습 기반을 스스로 구축해 나갈 수 있게 되며, 졸업 후에도 지속적으로 출신 학교와 관련을 맺을 수 있으며 동문 활동도 사이트를 통하여 활성화 할 수 있다. 학교는 지속적인 사이트의 갱신과 개선을 통하여 학생들은 물론이거니와 지역 사회에 까지도 학교 자체의 독창적이고 자율적인 교육 모델을 제시하고 인도할 수 있을 것이다.

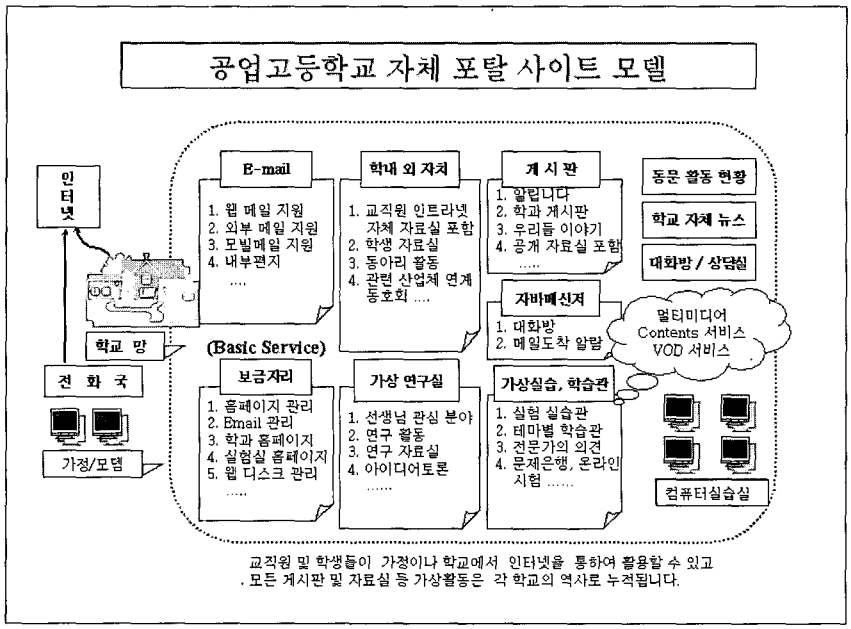
V. 결론 및 요약

한국직업교육학회(2000)에 따르면 교사들이 생각하는 실업계 고등학교의 전반적인 문제점을 〈표 2〉와 같이 보고하고 있으며, 실업계 고등학교 교육과정 운영의 문제점은 〈표 3〉과 같이 보고하고 있다.

실업계 고등학교의 전반적 문제점은 주로 "지원자 감소 및 입학하는 학생들의 질적 저하"와 "실업계 고등학교에 대한 사회의 부정적 인식"을 들고 있으나, 〈표 2〉에서 제시하고 있는 다른 문제점들이 해결된다면 앞의 두 가지 주된 문제점들도 상당부문 해소될 수 있을 것이다.

실업계 고등학교 교육과정의 문제점은 〈표 3〉에서 볼 수 있는 것과 같이 "학교중심의 교육과정 운영 자율권 부족"과 "현장중심 학습 프로그램의 운영 노력 미흡"등이 많은 비중을 차지하고 있는 것을 알 수 있다.

이러한 실업계 고등학교의 위기적 문제점들은 급변하는 정보화 사회와 기존 산업사회의 생산 체



〈그림 3〉 공업고등학교 자체 포탈 사이트 모델

〈표 2〉 실업계 고등학교의 문제점

(단위: 명, %)

구 분 / 문 제 점	공업 계열		상업 계열	
	빈 도	백분율	빈 도	백분율
지원자 감소와 입학 자원의 질적 저하	151	62.1	210	77.8
교원 양성과 재교육의 문제점	4	1.6	1	0.4
열악한 교육, 시설의 설비	9	3.7	7	2.6
행, 재정 지원의 부족	16	6.6	4	1.5
산업계의 요구와 괴리된 교육 내용	6	2.5	4	1.5
진학 문제	1	0.4	-	-
취업 문제	2	0.8	1	0.4
실업계 고등학교에 대한 사회의 부정적 인식	50	20.6	40	14.8
기 타	4	1.6	3	1.1
합 계	243	100.0	270	100.0

자료: 한국직업교육학회(2000), 서울특별시 실업계 고교 교육의 활성화 대책, p11

〈표 3〉 실업계 고등학교 교육과정 운영의 문제점

(단위: 명, %)

구 분 / 문 제 점	공업 계열		상업 계열	
	빈 도	백분율	빈 도	백분율
전공과목의 비중이 높고 교과목 수가 많음	30	12.4	27	10.2
학교중심의 교육과정 운영 자율권 부족	79	32.8	57	21.6
이론위주의 교육 및 교육내용의 후진성	35	14.5	62	23.5
교육과정의 파행 운영	12	5.0	14	5.3
현장중심 학습 프로그램의 운영 노력 미흡	43	17.8	45	17.0
교육과정 운영에 따른 시설의 미흡	32	13.3	50	18.9
기 타	10	4.1	9	3.4
합 계	241	100.0	264	100.0

자료: 한국직업교육학회(2000), 서울특별시 실업계 고교 교육의 활성화 대책, p12

계 사이의 괴리감에서 많은 부분 발생한 것으로 보아도 큰 대과가 없을 것이다. 이것은 결국 실업계 고등학교, 특히 공업계 고등학교가 얼마나 새로운 사회 변화에 적응하여 그 기반 산업을 뒷받침 할 수 있는가에 달려 있을 것이다. 우리가 알고 있듯이 제조업에 기반을 두지 않은 정보화는 사상 누각이 되기 쉬우며 자칫 속 빈 강정이 되고 마는 경제로 치달을 수도 있기 때문이다.

세상은 너무나 빠르게 변하고 있으며, 가만히 앉아만 있다가는 모든 것을 빼앗기고 마는 그러한 현실에 우리는 살고 있다. 결국, Gates(1999)가 주장하듯이 이 빠른 속도의 변화에 보조를 맞추기 위해서는 각 기관이 자체 네트워크를 하나의 대뇌 신경망처럼 환경에 반응하고 적응하는 유기체적 시스템을 구축하여야 한다는 것이다. 공업계 고등학교가 과연 이러한 유기체적 시스템을 어떻게 구축할 것인가? 그것은 결국 필자가 제시하는 공업고등학교의 자체 포탈 운영과 분산포탈을 통한 교육 공동체의 구축일 것이다.

학교 자체의 포탈 사이트는 전자우편, 대화방, 쪽지, 게시판 자료실, 실습관 등이 다양한 인터넷 서비스를 제공하는 포탈 솔루션으로 외부 홈페이

지뿐만 아니라 사용자 등급, 동호회 등의 기능을 이용하여 사용자간, 사용자 그룹간의 폐쇄형 커뮤니티를 구성할 수 있으며 사용자에게 개별적인 홈페이지 공간, 전자우편 주소, 웹 디스크 등을 제공할 것이다.

이러한 학교 자체 포탈 사이트 환경은 학생의 소질, 적성, 능력의 개인차에 따른 개별화된 학습자 중심 교육으로 추진될 것이며, 기초학력, 창의성교육, 인성교육, 실기능력교육 등을 추구하게 될 것이다. 학생들은 학교생활이 즐겁고, 학습이 재미있다는 반응과 함께 긍정적 자아개념, 자율성, 창의성, 도덕성, 사고력, 문제해결력 등 이 신장될 수 있을 것이다. 교사들도 전문성 신장과 자아 실현을 할 수 있는 계기가 되어 매우 신념 있고 긍정적인 태도로 전환됨으로써 새로운 학교 문화 창조에 앞장서게 될 것이다.

실험실습은 앞으로의 대부분의 생산이 자동화되고 로봇화 됨에 따라 시뮬레이션 실습이 매우 중요하게 될 것인데, 이는 잘 만들어진 시뮬레이션 교육 자료의 개발과 그 자료의 공유가 중요하게 될 것이다. 이는 연구자가 제시한 분산포탈의 개념을 가지고 효율적으로 전체 연계 네트워크가 이루어질 수 있을 것으로 본다.

여기서 강조하고 싶은 것은 시뮬레이션 교육 자료인 컨텐츠 개발이야말로 잘 만 들어진 상에 얼마나 좋은 음식을 차려 놓느냐 하는 것이며, 그 음식을 만드는 주역이 학교 현장에 있는 교사가 되어야 한다는 것이다. 교사는 직접 현장에서 학생들과 호흡하고 그들의 느낌과 장점 및 문제점을 가장 잘 알기 때문에, 특히 컨텐츠 개발에서 단위 내용의 학습 적용은 교사의 참여 없이는 잘못된 컨텐츠 개발이 되기 쉽기 때문이다.

이 밖에도 학교 자체 포탈 사이트와 각 학교 포탈이 잘 연계된 지능적 분산 포탈은 교사들 사이에 사례 중심의 워크숍, 실천 사례 연구발표, 원격 토론회 등을 실시하여 현장의 문제점을 즉시 해결하려는 노력을 기울이게 할 것이며, 이를 통해 실질적인 수업의 질 향상에 기여하게 될 것이다. 앞에서도 언급한 것과 같이, 네트워크 망이 유기체적인 지능적 신경망이 되기 위해서는 무엇보다도 교사와 관련 담당자들이 끊임없이 학교 자체 포탈 사이트의 메타-컨텐츠(meta-contents: 환경적 컨텐츠)를 개발하고 학교 환경과 주변 네트워크 환경에 적합하도록 구성해 나가야 한다. 이러한 구성은 참여자, 즉 학생, 교사, 학부모, 지역 사회, 지역 기업체 등이 학교 포탈 사이트에 수시로 접속하고 피드백을 주게 된다면 어려움 없이 그 학교와 지역에 가장 적합하고 독창적으로 이루어 질 수 있을 것이다.

[참고 문헌]

교육부(2000a). 교단선진화사업 추진 지침, *〔on line〕 http://www.moe.go.kr/교육정책소개/교육정보화.*

_____(2000b). 교실 수업 개선을 위한 열린교육 지원, *〔on line〕 http://www.moe.go.kr/2000년 열린교육 지원 계획 2000-07-26.*

박병희, 최완식(1999). 오실로스코프의 작동법에 대한 웹기반 CAI의 구현 및 그 학습효과에 관한 연구. *대한공업교육학회지, 24(1),* 36-53.

한국직업교육학회(2000). *서울특별시 실업계 고교 교육의 활성화 대책,* 11-12.

Gagne, E. (1985). *The cognitive psychology of school learning.* Boston, MA: Little Brown & Co.

Gates, W. (1999). *Business @ the speed of thought using digital nervous system.* New York, NY: Warner Books.

Hartman, A., Sifonis, J., & Kador, J. (2000). *Net Ready.* New York, NY: McGraw-Hill.