

인터넷시대의 공학교육



정 정 학 교수
한양대학교 전자공학과

I. 서론

세상의 변화가 무엇 때문인지 빠르게 느껴진다. 세계화라는 말이 낯선 말이 아닌 현실의 세계로 다가온 느낌을 받는다. 이렇게 빠르게 변화하는 세상에 우리대학에서는 어떻게 학생들을 교육해야 하고, 그렇게하기 위해서는 교수들은 무엇을 준비해야하나 하는 것이 당면 문제이다. 세상의 변화가 빠르게 느껴지는 것은 반도체를 비롯한 정보통신기술의 비약적인 발전에 기인한 것이다. 처리 속도가 빠르고 많은 기억용량을 가진 컴퓨터가 대중화되었고, 이 단말기를 거미줄처럼 연결해주고, 정보의 소통을 촉진시키는 초고속정보통신망을 비롯하여 무선정보통신기기, 위성통신용기기의 기술발전이 세상을 변화시키고 있다.

우리나라에서는 매스컴을 중심으로 어린이들에게 인터넷사용 보급운동을 전개하고 있으며, 고정지면을 할당하여 매일 인터넷에 관한 사용법, 활용법 등을 알려주고 있다. 우리모두 인터넷에 대한 관심이 많다. 이러한 때에 우리대학에서 미래의 공학교육을 어떻게 해야하며, 공학교육을 하는데 있어 인터넷을 사용하면 어떤 점에서 효과적인가를 논해보는 것은 매우 시의적절한 일이다.

본문에서는 날로 발전되어 가는 컴퓨터 및 초고속정보통신망을 비롯한 하드웨어 기술의 현황과 미래 발전 방향을 알아보고 우리 교육에 어떻게 사용

될 수 있는가를 기술한다. 우리가 현재 대학에서 하고 있는 교육방식은 대량 교육방식으로 주입식이며 교수위주의, 학습자의 능력을 고려하지 않은 획일적 방식이라고 지적되고 있다. 미래의 공학교육은 어떻게 해야되고, 창의적이고 종합적 지식과 능력을 가진 대학생을 양성할 수 있는가를 논해 보고, 정보통신매체를 사용한 교육방법의 예를 들면서 제시하여 보겠다.

인터넷의 역사와 기능을 간략하게 알아보고, 교육 분야 특히 공학교육에 어떻게 활용할 수 있는가를 기술한다. 인터넷이 존재하기 전에 정보 통신 매체 교육으로 사용되어 왔던 원격교육 시스템은 교수가 강의하고 학생이 듣기만하는 일방통행식 교육 시스템이었다. VOD(Video On Demand)는 양방향 통신을 가능하게 하여주는 기제로 이 기술을 기존의 원격시스템과 통합하면, 양방향 교육이 실현된다. 영상회의 시스템이 그것이다. 이러한 양방향 정보통신 매체를 사용한 교육은 어떻게 해야 할 것인가, 이에 대한 문제점과 해결방안을 제시한다.

II. 교육 환경의 변화

II-1. 정보통신 매체와 교육

동구 사회주의 국가들의 몰락과 함께 미국 주도

하의 세계질서 재편은 군사력 우위경쟁에서 경제력 우위 경쟁을 유발시켰다. 이 경제력 우위는 과학 기술의 우위로 부터 온다는 점에 세계각국은 인식을 하고 이 분야에 집중적 투자와 계획을 진행시키고 있다. 일본은 1990년 3월 NTT(Nippon Telegraph and Telephone)가 21세기 서비스 비전에서 밝힌 '네트워크의 구성' 백서에서 2015년까지 각 가정으로 광케이블을 건설 완성시킨다는 계획을 발표하였으며 그 계획을 기초로 현재 초고속 통신망 설치작업을 진행시키고 있다.

미국에서는 제조부문에서 일본에게 추월당한 패배감을 설욕하기 위해, NIS(National Information Superhighway)계획을 일본과 비슷한 내용으로, 1995년 초고속 정보통신망 구축 계획을 확정하였다. 그 뒤 앨고어 부통령의 주도하에 GII(Global Information Infrastructure) 9원칙을 확정하였으며 이것은 NII구축을 기초로 미국의 우월한 지위를 지속적으로 계속 발전시켜 세계 정보통신 시장의 주도권을 행사하겠다는 의지를 확고히 내비친 것이다.

한국에서도 1995년 3월 정부주도하에 '초고속 정보통신망 기반구축종합계획'을 확정하였으며, 미·일과 계획 내용과 그 완성시기가 일치하고 있다. 2010년 까지는 행정, 의료, 교육등 공공기관이 저렴하게 이용할 수 있도록 정부 재원에 의해 초고속통신망이 건설되며, 2015년 까지는 각 가정까지 통신사업자들의 민간투자에 의해 완성하는, 2가지 구축계획을 수립하고 있다.

이 초고속 정보통신망 건설은 21세기 정보화 사회에 있어 가장 기본이 되는 인프라이며 음성, 데이터, 영상을 초고속으로 주고 받을 수 있는 고속도로이기 때문에 첫번째로 구축되어야 할 하드웨어 시설이다.

한편 이와같은 초고속 정보통신망을 이용할 수 있는 단말기, 또는 이와 연계되어 사용될 수 있는 무선기기, PC 및 주변기기등 하드웨어는 성능 대가격비가 계속 향상되어 보급의 대중화가 진전되고

있다. 특히 움직이는 영상의 전송하드웨어가 완성되면 영상교육뿐만 아니라 영상처리 전송이 요구되는 모든 분야에 일대 큰 혁신을 일으킬 것이 확실하다. 현재 초고속 정보통신망 시범운영 사업의 일환으로 서울-대전간에서 영상회의 시스템이 운영되고 있어 초고속 통신망의 완성과 함께 대중화될 전망이다. Intel사가 개발한 MMX(Multi-Media Extention)는 데이터 통신, 무선 호출, FAX, 음성, 영상등 각각 처리되고 있는 하드웨어보드를 하나의 통합보드상에서 처리할 수 있는 기능을 가진 하드웨어를 올 연말쯤 시판할 예정이다. 그 기능은 앞에서 언급한 것 이외에 음성인식, 가상현실, 3차원 처리 기능이 부가 되었고 동영상 처리속도를 현재보다 10배 빨리하면서 가격은 더욱 싸게 시판될 예정이다.

현재 널리 보급되어 있는 PC는 사용자의 대부분이 내장되어 있는 하드웨어 및 소프트웨어 처리 능력을 충분히 이용하지 못하고 있다. 전자메일이나 인터넷을 사용하려 할 경우 현재 PC성능을 하향조정할 수 있으며 결과적으로 가격을 훨씬 내릴수 있다 이러한 점에 착안하여 PC의 대중화를 목표로 작년부터 그 개념이 제안되고 연말쯤 시판될 NC(Network Computer)가 있다. 기억장치와 운영체제를 네트워크로 부터 지원을 받아 사용한다는 구상이며 이럴 경우 그값은 500불 미만이 될 것이며 기존 PC와의 가격 전쟁이 더욱 불만한 구경거리가 될 것이다. 이 NC는 곧바로 인터넷 사용의 대중화를 유도할 것이며 학생들 누구나 싼값에 구입할 수 있어 개인단위 학습환경의 완비를 앞당기는 계기가 될 것으로 전망된다. 이것은 채택교육, 원격교육의 인프라가 될 것이다.

우리나라에서 채택된 CDMA(Code Division Multiple Access)방식 휴대전화는 초기의 기술적 우려에도 불구하고 가입자 20만 돌파를 목전에 들 정도로 보급이 가시화되고 있다. 이것은 종래 사용되어 왔던 아날로그방식 휴대전화보다 10배의 주파수 수용치(밴드)를 가지므로 가입자를 그만큼 많이

수용할 수 있고 잡음에 강하며 디지털 처리로 인한 장점 즉 정보의 가공을 할 수 있다는 장점을 갖고 있다. 발신전용 휴대전화 CT2, 보행자를 위한 1.8GHz PCS, 무선 호출기(삐삐), TRS등이 각각의 특성과 수요에 따라 실용화를 목전에 두고 있다.

1998년까지 표준안 작성이 목표이며 2천년대 초 서비스를 목표로 하고 있는 FPLMTS(공중육상이 동통신시스템)은 지상의 PSTN(Public Switching Telephone Network) 및 초고속정보통신망, 공중의 인공위성망과 연결하여 위에 기술했던 휴대전화기, PCS, TRS, CT2, 삐삐 등의 모든 서비스를 하나 또는 그 이상의 무선링크를 통하여 제공하려는 시스템이다. 로밍(roaming)뿐만아니라, 8kbps 음성전송, 32/64kbps급 유선가입자를 위한 데이터 전송, 2Mbps(NTSC급)고속데이터 전송 서비스를 목표로 하고 있다.

100만 가구 시청자 돌파를 달성한 CATV(Cable TV)는 유선 교육 매체로서 채택교육을 우선 실시할 수 있는 교육용 전달매체이며, 가상대학등 특수 분야, 특수목적을 목표로 하는 교육을 전용 채널을 사용하여 24시간 실시할 수 있다. VOD(Video On Demand)와의 결합을 통하여 CATV의 단점인 단방향 통신을 양방향통신으로 바꿀수 있다. 물론 인터넷과의 접속이 가능하며, 교육 전문가의 수가 한정된 분야 즉, 가정에 있는 특수아동을 대상으로 한 교육의 실시가 우선적으로 가능할 것이다.

현재 무궁화 위성 1,2호기를 사용한 위성방송의 경우 6개의 중계기에서 최대 24채널까지 사용가능하나 지난 7월 KBS가 겨우 한 채널만 사용하여 시험방송중이다. 난시청 지역의 해소의 장점이 있으며 지상과 방송의 디지털화와 함께 교육매체로 그 발전이 기대되는 분야이다.

II-2. 인터넷과 교육

1960년대에 미국 국방성의 프로젝트로 컴퓨터 네트워크에 대한 연구가 시작된 이래 계속적인 발

전을 거듭하여 현재 전세계적으로 보급되어 있는 인터넷으로 발전하였다.

초기의 네트워크는 ARPANet을 근간으로 하여 미국내 연결망을 형성하였다. 그후 군사 목적의 ARPANet가 일반 연구소와 대학을 연결하면서 연결 호스트가 증가하게 되었고, 80년대에 들어오면서 일반망과 군용망을 분리 하여 일반인들이 네트워크 서비스를 받을수 있게 되었다. 일반망은 국제적인 네트워크가 형성되면서 급속하게 발전하였고, 전세계적인 네트워크를 형성하게 되었다. 한국의 경우는 1980년에 서울대와 KIET을 연결한 SDN(System Development Network)을 시작으로 꾸준히 발전하여 지금은 대학교와 연구소가 중심이 되는 KFEN, KREOnet망이 있고, 상업적인 목적의 KOLnet, DACOM Internet, 나우콤, KTnet, 포나망등의 네트워크가 구성 되어 있다.

인터넷은 현재 전세계적으로 8천만대 이상의 컴퓨터들이 연결되어 있고, 국내의 경우 26,000대 이상의 컴퓨터가 연결되어 있다. 국내의 경우 인터넷 내에서의 도메인 수 증가가 96년 7월 현재 작년 대비 172%라는 급성장을 하고 있는 추세이다.

최근들어 인터넷을 통한 정보의 교환과 공동작업에 관한 관심이 고조 되면서, 각급 연구소와 대학들이 인터넷에 연결시키는 호스트의 수가 꾸준히 증가 하고 있다. 그리고, 기존의 전문가 집단이외에 공공 기관과 기업 및 상용기관의 인터넷 연결 호스트의 수가 두드러지게 증가하고 있다. 이렇게 연결호스트가 증가하면서 인터넷을 이용한 각종 틀이 등장하게 되었고, 각국에서는 정보화 시대를 고려하여 기존의 네트워크 속도를 고속화하는 작업이 단계별로 진행되고 있는 상황이다.

현재 제공되고 있는 인터넷 서비스는 크게 두가지로 분류할수 있는데, 하나는 예전 부터 제공되던 문자 중심의 서비스인 전자우편, FTP, rlogin, telnet, mailing lists, usenet등이고, 다른 하나는 하이퍼 텍스트 형식의 WWW(World Wide Web)이다. 이중 WWW은 그 동안의 서비스에서

는 볼수 없었던 진보된 형식의 서비스로서, 기존의 단순 텍스트이외에도 음성, 정지영상, 동영상, 애니메이션 데이터를 하나의 틀을 이용하여 볼수 있도록 해줌으로 해서 정보전달의 효율성을 극대화시키고 있다.

인터넷은 WWW가 등장하면서 보급이 급속도로 증가하였고, 자바(java)와 같은 객체지향의 차세대 구조를 지원하면서 다양한 기능을 갖추고 있다. 이러한 WWW의 기본적인 개념은 하이퍼미디어 정보를 전세계 어디에서나 액세스하여 볼 수 있도록 해주는 것을 목적으로 하고 있고, 이것을 구현하기 위하여 HTTP(HyperText Transport Protocol)라는 전송 규약을 만들었다. 그리고, 구현 언어인 HTML(HyperText Make up Language)을 개발하였다. HTML이외에도 WWW에 다양한 기능을 추가 할수 있도록 해주는 CGI(Common Gateway Interface), 전자메일의 기능을 지원하는 MIME(Multipurpose Internet Extensions)등을 함께 사용할 수 있는 구조를 개발하였다.

WWW은 그 사용이 간단하고, 문자·영상을 포함한 멀티미디어 정보를 처리하고, 종합적인 인터넷 서비스를 구현할 수 있도록 해주기 때문에, 비전문가들도 쉽게 정보를 접할 수 있어 사용자수가 급격히 늘어나고 있다. 그 결과 최근들어서는 WWW의 파급으로 대학, 연구소, 공공기관, 기업에서 인터넷을 교육정보 및 각종 공공정보를 전달하는 매체로 사용하고 있다.

인터넷은 상용 정보 뿐만아니라 공공부분의 정보 공유를 가능하게 해주는 매개체 역할을 효과적으로 수행하고 있다. 특히, 교육 분야는 기존의 강의 개념을 혁신 시키는 효과를 가져왔다. WWW이 기존의 서비스와는 달리 문자뿐만 아니라 그림, 동영상, 오디오등을 하나의 통합 블라우저를 통해서 전달하기 때문에 사용자가 정보 내용을 쉽게 이해할 수 있도록 되어있다. 이것은 기존의 OHP나 비디오등이 갖고 있는 제약을 극복할 수 있어서, 원격으로 떨어져 있

더라도 인터넷에 연결된 컴퓨터만 있으면 각종 자료를 주고 받을 수 있게 해주고 있다.

특히, 요즘들어서 인터넷 접속이 용이해 지면서 많은 대학에서는 교과 강의를 인터넷상에서 하는 많은 종류의 교육 프로그램을 개설하여 운영하고 있다. 그 예로, MIT와 같은 대학에서는 학과에서 배운것 이외에 추가적인 교육을 인터넷상으로 행하고 있다.

그 예로 "http://uu-gna.mit.edu:8001/uu-gna/text/cc/index.html" 같은 곳은 OOPS와 C++에 대한 자료를 공개해 놓고 있다. 그리고, 일반적으로 잘알려진 "http://www.yahoo.com"에는 교육부분의 정보를 연결시키는 링크(link)을 모아 따로 관리를 해줄정도로 인터넷에서 교육부분의 비중이 높은 실정이다.

이러한 인터넷상의 교육은 기존의 강의에서 갖을 수 없었던 다음의 장점들을 갖고 있다.

1) 최근 인터넷 접속 서비스를 하는 회사가 증가하고, 각급 학교의 인터넷접속이 증가하면서, 인터넷을 사용할 수 있는 기회를 증가 시켰다. 이에 따라 많은 수의 학생이 쉽게 인터넷을 사용할 수 있게 되었다. 이는 많은 수의 학생이 양질의 교육정보를 제공 받을 수 있는 기회를 증가시켰다.

2) WWW은 기본적으로 client/server의 구조를 갖고으므로 server역할을 하는 호스트가 동작하는 동안에는 시간적, 공간적으로 제약을 받지 않고, 교육대상에게 정보를 전달할 수 있다. 이것은 인터넷이 연결되어 있기만 하면 정보를 원하는 사람이 가능한 시간에 언제든지 정보를 받을 수 있을 뿐만 아니라, 공간적으로도 국내외의 자료에 구애 받지 않고 정보 제공을 받을 수 있다.

3) 기존의 교육에서 쉽게 사용할 수 없었던 영상 자료, 동영상 자료, 애니메이션 자료, 각종 그래프, 음성 자료에 이르는 광범위한 자료를 이용하여 교육정보를 제공함으로써 학생들의 이해도를 높일 수 있고, 기존의 일률적인 교육이 아닌 피교육자가 자

신의 실력에 맞는 정보를 받아 학습할 수 있는 차등화된 교육이 가능해져 교육의 질적인 향상을 얻을 수 있다.

위와 같은 교육의 질적, 양적인 확대에 인터넷은 큰 역할을 담당하고 있고 이러한 발전은 앞으로 더욱 가속화될 전망이다.

III. 공학교육과 인터넷

III-1. 미래의 공학 교육

공학이란 '과학적 지식과 기술적 수단을 인간이 갖고 있는 지식과 감성을 사용하여 현실 사회가 요구하는 유형적, 무형적 문제를 가장 경제적으로 실현하는 학문'이라 정의 할 수 있다. 따라서 공학교육에서는 과학적 지식과 기술적 수단을 어떻게 효율적으로 가르쳐야 하며, 지식과 감성을 최대한 발휘할 수 있도록 유도해야 하고, 현실 사회가 요구하는 문제가 무엇이며 어떻게 하면 최소한의 경비로 최대 효과를 낼 수 있는 공학적 산물을 얻을 수 있는 가를 알려 주어야 한다.

1960년대 한국공업은 1차 산업이 중심이 되어 발전되어 왔기 때문에 화학공업분야에 현실적으로 해결해야 할 문제가 많았다. 1970년대를 거치면서 화학공업 뿐만 아니라 전기, 토목, 전자, 금속공업 등 이른바 2차 산업 중심으로 개편되면서 동 산업 분야에 해결해야 할 현실적 요구가 많았다. 동시에 각 분야가 독립적으로 발전하면서 각 분야의 전문 기술자가 한 분야의 능력만 있으면 충분히 맡은 일을 해 낼수 있었다. 따라서 공학 교육도 세분화되고 깊이 있는 지식전달에 치중하였고, 사회요구도 그와 같은 맥락에서 인재양성을 대학측에 요구하였다.

그러나 1980년대를 거치면서 부의 축적과 함께 문화적 욕구가 증대되고 여가의 선용과 취미의 다양화에 따라 공산품에 대한 요구가 다품종 소량생

산쪽으로 옮겨지게 되었다. 이른바 3차산업쪽에서의 이행과 더불어 1,2차 산업에 대한 고급화 다양화의 욕구로 옮겨지게 된 것이다. 이에 발맞추어 반도체 집적회로의 획기적 발전이 그러한 욕구를 충족시킬만한 문화용 설비도구제품들의 제조생산을 가능하게 해 주었다. 집적회로 출현전에는 개별소자인 트랜지스터를 사용하여 전자회로를 만들었기 때문에 최종 제품에 크기가 커지고 전력소비가 많으며 따라서 성능에 비해 값이 비싼점등 경제적으로 개선의 여지가 많았다. 지금의 PC286 또는 386 성능 이하를 갖는 컴퓨터가 최신 기종으로 사용되었고 LAN(Local Area Network)으로 대표되는 네트워크 개념이 사용되지 않은 main-frame 개념의 중앙집중식 방식의 컴퓨터가 사용되고 있었다.

이러한 사실들을 확대 해석하면 지금의 집적회로에는 많은 기능들이 한칩 안에 모여 있다면 그당시에는 트랜지스터라는 개별소자의 한가지 기능에 국한되어 있었기 때문에 학문의 지식도 개별적으로 국한되어 있다고 볼수 있다. 따라서 공학 교육 역시 네트워크로 묶어진 종합교육이 요구되지 않고 트랜지스터식 개념인 개별적이고 단편적인 교육을 실시하면 충분하였다.

집적회로에 있어 집적도가 증가한다는 것은, 정해진 크기를 갖는 웨이퍼상에 집적시킬 수 있는 트랜지스터 개수의 증가를 의미하지만, 기능적으로는 분산되어 개별적으로 수행되는 기능을 한곳에 모아 서로를 연결하여 종합적으로 동작시킴을 의미한다.

예를 들어, 위에서 말했던 MMX는 화상, 음성, 삐삐 등... 10가지 기능을 하나의 집적회로에 탑재한 것을 말한다. 통신기능에 관한 지식은 통신 교과목에서, 영상은 영상교과목등 분야별로 따로 따로 서로의 연관성이 교육을 하여도 문제가 없었다. 뿐만아니라 현재 널리 사용되고 있는 자동제어 기계장치중 릴레이 및 그 부속품이 많이 사용되어 기계적 접속 제어를 전자제어로 상당부분 교체되고 있다. 이것은 전자공학 전공자에게도 기계공학에 대한 최소한의 지식이 요구되는 것이다. 이들

뿐만 아니라 전자공학 전공에서도 생물학, 감성공학 등의 지식이 요구되고 지금까지 교양정도로만 여겨졌던 기초 과목 및 타분야 공학 과목에 대한 지식이 필요하게 되었다. 이것은 소위 학제간(인접) 과목에 대한 이해와 지식이 요구되고 있는 것이며, 현재 실시중인 학과 통합의 당위성을 말해주고 있다. 이러한 인접과목에 대한 통합적 지식 이외에 현실 세계가 요구하는 유,무형적 문제를 경제적으로 해결할 수 있도록 하기위해 경제학에 관련된 과목의 교육이 필수적이다.

이렇게 수많은 과목과 지식을 한정된 시간안에 학생들에게 습득시키기 위해서는 어떤 교과과정과 교수방법을 가지고 교육을 할 것인가하는 소위 미래공학교육의 방법론이 있을 수 있다.

여기서는 미래공학 교육 방법 또는 사상에 대하여 이른바 컴퓨터와 통신의 매체를 사용한(정보통신매체) 교육방법들을 정리해 보겠다.

장래의 공학교육은

1. 창조성 개발을 위한 교육
2. 학제간 교육
3. 설계를 중심으로한 교육
4. 외국어 교육
5. 통합력, 경제성, 변별력을 주기 위한 교육

상기 예 이외에도 협동력을 길러 주기 위한 교과과정의 개발이라든지 정규교육 이외에 과외 활동을 장려하고 대학 또는 학과의 교육 이념에 대해 이해하고 능동적으로 참여할 수 있도록 동기를 부여하는 교육이 필요하다. 미래의 엔지니어는 학문적 지식 이외에 협동력이 더욱 강조되기 때문이다.

창조성 개발은 교육에서 늘 강조되어 왔지만, 교수 대 학생수의 과다, 시설의 불충분등 교육여건의 미비등으로 실시해 볼 기회조차 주어지지 못했던 것이 사실이다. 이러한 교육환경의 문제는 정보통신 인프라의 구축과 함께 쉽게 해결될 전망이다. 정보통신 단말기(컴퓨터 포함)의 대중화는 정보의

개인 소유화의 특성이 있다. 지금까지 교수 1인에 학생수 다수가 아닌 1:1의 교수방법이 제공될 수 있다. 예를 들어 백화점에서 현재 바겐세일 광고는 불특정 다수의 고객에게 하는 집단적 고객 대상 광고 방법을 택하고 있다. 그러나 미래에는 각 개인이 고유의 컴퓨터를 갖고 있기 때문에 개인에게 필요한 바겐세일 정보만을 전달할 수 있게 된다. 가령 의류 광고에서 고객이 선호하는 모양과 색깔 등의 정보와 고객 개인에 대한 실제 치수 정보를 데이터 베이스화 하여 고객에 맞는 옷만 선택(물론 컴퓨터가 결정하는)하여 고객 개인의 컴퓨터에 보내 주는 것이다.

교육에서도 지금까지 학생 개인의 능력이나 이해도를 알지 못하는 상태에서 주입식 교육 일변도의 방법을 개개인에 맞는 교육이 원용되어 실시될 수 있을 것이며 교육의 방법은 차치하고라도 시설 미비의 측면은 부분적으로 해결할 수 있을 것이다.

창조라는 단어는 모방의 반대이다. 지금까지 교수가 일방적으로 집단적으로 주입식 방법으로 거의 일방통행식 교육 방법으로 학생들에게 지식을 전달하여 왔으며, 학생은 교수의 지식을 모방하여 자기의 지식으로 만들어 왔다. 현실 사회가 요구하는 유무형적 문제의 범위를 좁혀서 공업 제품이라 가정하면, 이 공업 제품을 계획, 설계, 생산, 판매하는 과정에서 필요로 하는 학과목들이 서로 연관성 없이 교육되어 왔고 한 과목에서 배운 이론을 가지고 제품의 기능을 추론하는 bottom up식이고 수동적으로 교과 운영이 되어 왔다.

공업 제품의 설계와 생산이 공학 분야에서 교육되고 있다. Top-down식 교육이란 설계 교육이 먼저이고 생산 교육이 다음이란 뜻이며 위에서의 bottom-up식 교육은 제품을 생산한 후 배운 지식을 가지고 설계과정을 유추해 내는 방식을 말한다. 그 결과 창조력보다는 모방력이 강조된 교육방식이면 충분하였고, 전체적이고 통합된 지식보다는 개별적이고 독립된 교육만 하면 bottom-up 교육은 충분하다.

공학적 창조력이란 없는 것에서 있는 것을 만들어 내는 능력은 아니다. 과거에 있었던 것보다 가격 대 성능 비가 우수한 제품을 설계하여 제조하는 능력을 말한다.

미국 공학 교육 연합(Engineering Education Coalition)은 1990년부터 학·산·연·관 인사들이 모여 미국의 공학 교육의 방향과 목표를 정하기 위해 출발된 단체이며 4개의 분과 연합들(ECSEL, SYNTHESIS, GATEWAY, SUCCEED)로 서로 다른 시기에 만들어 졌다. 이 4분과 연합은 각각 목표는 조금씩 다르지만 학부 공학 교육에 대한 광범위하고, 체계적인 개혁과 교과과정 개발을 공동 목표로 하고 있다. 여기에서 강조되고 있는 것이 설계 교육이다. 우리가 앞으로 공학 교육을 어떻게 해야 하고 무엇을 중요시해서 교과과정을 운영해야 할 것인가를 나타내 주는 좋은 시사점이 될 것이다. 설계를 하기 위해서는 창조적 능력이 필요되며 컴퓨터의 반복 계산 능력의 도움을 받아서 인간은 창조적 능력을 더욱 발휘할 수 있다.

그러면 창조능력을 발휘시킬 수 있는 교과과정은 어떻게 구성하고 운영해야 할 것인가? 예를들어 현재 3시간 3학점으로 나누어져 있는 과목들을 말하자면 15학점으로 통합 과목을 만든 후, 한 제품의 설계를 목표로 정해서, 그에 필요한 교과목들을 동시 순차로 강의하며 토론한다. 설계 전 과정은 미리 준비된 또는 준비를 시켜 컴퓨터 시뮬레이션을 행하도록 하여 설계의 전 과정에 무엇이 필요하고 장래의 목표가 무엇인지 확인시킨다. 설계와 검증에 필수적인 도구가 컴퓨터에 있으며 필요한 정보는 인터넷을 통해서 다양하게 얻을 수 있다.

Rose-Hulman 대학에서는 수학, 전기, 화학, 물리, 컴퓨터 프로그래밍, 설계로 나누어져 있는 과목을 12학점 3학기로 나누어 한 학기에 동시·순차적으로 교육하고 있다. 우선 화학반응을 실험을 통하여 확인하고 그 결과를 보면서 학생들은 1차 미분방정식을 결과에 연관시켜 풀게 하였다. 필요에 따라 학과목을 배우게 되고 동기 부여가 있으며

학제간 교육을 시키고 있다.

Michigan-Tech에서는 각 과목에서 얻어지는 결과물들에 대해 리포트 작성, 구두 발표, 창조력, 팀워크, 프로젝트 관리, 실험실 경험, 컴퓨터 경험 및 분석, 직원들과의 작업을 통한 실제 프로젝트 경험들간의 matrix를 만들어 학생들이 과목의 특성을 이해한 후 과목을 선택할 수 있도록 하고 있다.

인접학문을 이해하기 위해서는 팀워크가 중요하며, 이를 습득하기 위해서는 상호의사교환능력이 필요하다. 언어의 표현과 소통능력이 강조되어야 하며 외국어의 지식이 밑바탕에 깔려 있어야 한다. 인터넷전화가 이스라엘의 조그만 중소기업에 의해 개발되어 사용되고 있으며 이 전화를 이용하면 시내전화요금으로 세계 어디든지 통화할 수 있다. 비디오 전화도 2~3년안에 실용화 될 것이다. 교육은 이제 시간과 장소를 구별하지 않고 시킬수도 받을 수도 있게 되었다.

III-2. 원격교육

지금까지 정보통신매체를 사용하여 시행되고 있는 것으로는 원격교육시스템을 들 수 있다. 국내에서는 방송통신대학이 각 지역학습관들을 상호연결하여 전용통신망을 사용하여 교육하고 있으며, 강원도에서 학생수가 적은 농어촌 지역을 초고속 통신망으로 연결하여 시범교육을 실시하고 있다. 국내 대기업에서는 사원들이 인터넷을 통하여 미국대학에서 실시하고 있는 MBA과정을 수강하고 있다.

위의 예는 공통적으로 강의 교수로부터의 일방적 정보전달 형태이며 인터넷만이 극히 일부의 기능을 양방향으로, 그것도 문자에 의해 의사소통을 하고 있다. VOD기능이 정착되고 초고속통신망이 완비되면, 양방향 교육이 실시될 수 있다. 더욱 현재 교육용 자료들은 개인용 PC에 다운로드 하여야 사용할 수 있으나 인터넷의 기본 개념은 클라이언트-서버의 기능이므로 개개의 필요한 정보는 웹브라우저의 하이퍼 텍스트 기능을 사용하여, 네트워크 상으

로 실시간 접근이 가능하다.

인터넷 교육을 사용하여 교육할 경우 교육용 하드웨어 및 소프트웨어가 가져야 할 기능을 열거하여 보면

1. 면대면(face-to-face)효과
2. 공유 전자 화이트보드
3. 성적평가 관리
4. 질문제어
5. 학습자 출결 및 학습진행상황 체크
6. 저작 기능

인터넷을 사용한 원격교육의 최대 약점은 현장감 부족이다. 우리나라 전통교육은 서당교육이며, 현대에도 이 고전적 교육개념이 원용되고 있다. 교수의 권위와 학생의 예의, 교실 및 주변의 분위기등이 어우러진 속에서 진리 탐구라는 교육 목표를 달성하여 왔다. 정보통신 매체교육의 경우, 교육에 필요한 지식정보를 짧은 기간안에 많이 전달 할 수 있으나 위 에든 나머지를 어떻게 융합시켜 전달할 수 있을 것인가가 문제이며 이에 대한 해결방안이 면대면효과 극대화 개념이다. 서로 멀리 떨어져 있는 사람이 마치 한 테이블에서 대화가 이루어지는 듯한 느낌을 연출하여 실현하고 있다. 각 개인의 방마다 같은 구성의 회의 탁자와 의자, 꽃병등 회의실 분위기를 꾸미고 있다. 이것이 최근 시도되고 있는 영상회의 시스템의 면대면효과 극대화방법중 하나이다.

공유전자 화이트보드 기능은 교실의 칠판을 대신 한 것으로 교수의 강의 자료를 보여주거나 라이트 펜 또는 마우스를 사용하여 직접 글씨를 쓰거나 그림을 그리는 기능을 말한다.

성적평가기능은 시험을 실시하여 교수의 DB에 학생들이 제출한 결과물을 수집하여 점수로 채점하는 기능이며 학습자 출결 및 학습 진행체크 기능이 완비되어야 한다. 강의중에 학생이 질문이 있으면 마우스로 질문할 수 있도록 해야하며 교수는 질문자의 식별이 가능해야 하며 필요한 경우 학습자 개

인 신상정보까지 꺼내 볼 수 있도록 하여 학습향상에 도움을 줄 수 있어야 한다.

저작기능은 교수의 교안작성 학습자의 레포트 작성 기능이며, 이는 현재 많이 사용되고 있는 편집기를 도입하여 사용하면 될 것이다.

IV. 결론

정보통신매체를 사용한 교육은 긍정적인 측면과 부정적인 측면이 있다. 다가오는 미래 사회는 정보를 가지고 어떻게 자기 것으로 가공하여 사용할 수 있는가가 신자본주의하에서의 경제적 부의 개념이 될 것이다. 이러한 측면에서 어떤 정보라도 꺼내볼 수 있는 인터넷이 우리의 주의를 끄는 것이다.

전통적인 대학강의는 교수가 학생들보다 먼저 외국이나 국내에서 지식을 먼저 습득하여, 교단에서 강의와 실험을 통하여 학생들에게 전달하여왔다. 그러나 지금까지와는 다른 형태, 학생은 교수보다 먼저 새로운 지식을 인터넷에서 찾아내어 스스로 지식을 얻을 수 있게 되었다. 학생에게 교수들은 교과목의 최종 목표를 알려주어야 하고 교수방법도 그 목표를 달성할 수 있게 해주어야 하며 교육환경, 교육과정도 바뀌어야 한다.

미래에 대비하는 슬기를 가져야 한다. 문제는 하드웨어는 완비되고 위에서 설명한 인터넷 브라우저가 완비될 때 교육에 사용될 수 있는 그 많은 응용 소프트웨어는 교수들이 만들어야 한다. 이 응용 소프트웨어가 많이 존재할 때 정보통신 매체를 사용한 교육이 정착될 것이다. 교수들에게 강의할 내용을 쉽게 만들 수 있도록 저작도구가 제공 될 것이다. 왜냐하면 컴퓨터는 이제는 더 이상 고급기계가 아닌 생활 속의 편리한 도구로 우리에게 접근해오지 않으면 외면 당할 것이기 때문이다.

증기기관의 발명, 트랜지스터의 발명, 컴퓨터의 발명과 진화가 우리 삶의 질과 형태를 바꾸어 왔다. 정보통신기기들의 발전은 또 하나의 세상변화를 유도할 것임에는 틀림없다.