

□ 기술해설 □

## 정보통신공학과 교육 환경의 변화

한국방송통신대학 정 인 성\*

### ● 목

1. 인류의 발전과 테크놀로지
2. 정보통신공학의 특성과  
교육에서의 변화
  - 2.1 정보통신공학의 통합성과  
개별화된 교육 환경
  - 2.2 정보통신공학과

### ● 차

- 개방화된 교육 환경
- 2.3 정보통신공학으로 인한  
교육에서의 질적 변화
- 2.4 정보통신공학과 비용효과
- 2.5 새로운 발전의 기초
3. 정보사회에서 교육환경 변화의 방향

### 1. 인류의 발전과 테크놀로지

현대사회는 정보화사회, 정보사회라고 불리워진다. 농경사회에서는 토지가, 자본주의사회에서 자본이 힘이 되듯이, 정보사회에서는 정보가 사회적인 힘이 되는 사회라고 생각해 볼 수 있다. Banathy(1991)는 인간이 발전해온 역사를 4단계로 나누어 테크놀로지의 발전과 연결시키고 있다(표 1 참조) [1].

제 1단계는 약 50만년전에 시작하여 사냥과 채집으로 생계를 유지한 시기이다. 이 시기 인류의 가장 큰 발전은 언어의 창조였으며, 이 언어는 인간의 경험이 시공간의 한계를 넘어 확장하는데 기여하였다. 제 2단계는 약 일만년전의 농경사회로 문자가 인류의 새로운 커뮤니케이션 테크놀로지로 발전된 시기이다. 인류는 촌락단위로 정착하였고 문자를 통하여 인류의 경험은 시공을 초월하여 과거와 미래로까지 연결되었다. 제 3단계는 약 500년전에 시작되어 인쇄술이 새로운 커뮤니케이션 테크놀로지로 발전된 산업사회이다. 국가와 민족의 개념이 강화되면서 과학적 패러다임에 기초하여 기계공학이 발전하였다.

제 4단계는 후기 산업사회, 또는 정보사회로 약 50년전부터 시작되어 현재까지 계속되는 시기이다. 사이버네틱스와 체제적 패러다임에 기초하여 컴퓨터를 중심으로 한 지식공학이 발전하면서 인간의 인지적인 힘이 확장되고 있다. 인류는 민족, 국가의 경계를 초월하여 하나의 지구촌을 형성하고 있다.

인류 발전의 역사를 테크놀로지와 연결시킨 Banathy의 설명을 보면, 인간이 빌전할수록 미래 발전을 위한 우리의 능력은 향상되고 있다는 것을 알 수 있으며, 여기에 테크놀로지(언어, 문자, 인쇄, 사이버네틱 공학)가 인류 사회 발전의 근간이 되어왔음이 부각된다.

현대 정보社会의 핵심이 되는 테크놀로지는 사이버네틱스와 체제적 접근방식을 적용하여 발전한 정보통신공학이다. 정보통신공학이란 현대 사회의 핵심이 되는 다양한 정보를 컴퓨터나 텔레커뮤니케이션을 이용하여 생산하고, 처리하며, 저장, 활용하는 것과 관련된 지식과 기술을 다루는 전문 분야이다. 여기서 다루는 정보는 문자는 물론, 그림, 영상, 숫자, 음성 등 인간이 경험할 수 있는 모든 상징체계를 포함하게 된다.

정보통신공학의 대표적인 도구는 컴퓨터와 텔레커뮤니케이션이다. 이를 테크놀로지가 발달하

\*정희원

**표 1 인류 발전의 단계별 주요 사항[Banathy, (1991)의 수정]**

단계	제 1단계	제 2단계	제 3단계	제 4단계
사회적 특성	사냥과 쟁점의 유로 사회	촌락중심의 농경 사회	국가민족중심의 산업 사회	자기존치형 정보사회
시기	50만년전	1만년전	500년전	50년전
커뮤니케이션 언어	언어	문자	인쇄	사이버네틱 테크놀로지 (Speech)
	(Speech)	(Writing)	(Print)	(Cybernetic Technology)
패러다임	미신적	논리적-천학적	결정론-과학적	체계적
발달된	생존을 위한	수공/제조	기계	지식
테크놀로지	테크놀로지	테크놀로지	테크놀로지	테크놀로지
	(Survival)	(Fabricating)	(Machine)	(Intellectual Technology)
	Technology)	Technology)	Technology)	Technology)

기 전부터 인간은 정보를 인쇄물 등 각종 매체를 이용하여 생산, 처리, 저장, 활용해왔으나 그들이 다루는 정보의 상징체계는 제한적이었고, 정보의 생산 및 처리속도는 매우 느렸다. 또한 특정 정보가 활용되는 범위도 한정되었으며 정보의 교환도 어려웠다. 컴퓨터와 텔레커뮤니케이션이 발달하면서 정보가 만들어지고 유통되는 시간이 단축되었으며, 정보의 상징 범위가 보다 다양하게 통합되었던 것이다.

컴퓨터와 통신 분야의 발달은 각각 독자적으로 진행되어 왔으나 현대에 오면서 결합되어 빠른 속도로 사회를 바꾸어가고 있다. 정보통신공학의 산물은 이제 우리의 생활에 없어서는 안될 필수 품이 되어가고 있으며 정보통신기술의 발전은 곧 한나라, 더 나아가 전세계의 장래와 직결되어 있을 정도가 되고 있다. 정보통신공학은 거대한 정보의 저장과 신속한 처리, 그리고 시공간을 초월한 정보의 공유를 가능하게 함으로써 사회의 구조와 기능, 그리고 가치까지를 변화시키고 있는 것이다.

다시 말해, 컴퓨터와 텔레커뮤니케이션 테크놀로지를 중심으로 한 정보통신공학의 발전은 우리의 모든 생활영역에 영향을 미치고 있으며, 더 나아가 우리의 가치관, 태도, 행동 양식까지를 변화시키고 있다. 이것은 정보통신공학이 이전의 과학적 산물과는 다른 속성을 가지고 있으며, 이 속성들이 가지는 사회적 영향력을 어느 부분도

피할 수 없기 때문인 것으로까지 해석할 수 있을 것이다[2].

이 글은 정보통신공학이 지난 근본적인 속성 중에서 사회의 한 하위체제로써의 교육에서의 변화와 직접적으로 관련된 다섯가지의 특성을 중심으로 논의를 전개한다. 정보통신공학의 다섯가지 특성을 설명하면서 그 각각의 특성으로 인하여 나타나는 교육적 현상들을 정리할 것이다.

## 2. 정보통신공학의 특성과 교육에서의 변화

정보통신공학은 교육의 영역에도 많은 변화를 가져오고 있으며, 앞으로 더 빠르게, 더 강하게 영향을 미칠 것으로 예견되고 있다. 정보통신공학이 교육과 관련하여 가지는 특성은 무엇인가? 이러한 특성으로 인하여 교육에 어떠한 변화가 일어나고 있으며, 미래 교육 환경 변화의 방향은 무엇인가? 저자는 교육과 관련한 정보통신공학의 특성을 다섯가지로 정리한다.

첫째, 정보통신공학은 교육의 다양한 부분에서 통합을 추구한다.

둘째, 정보통신공학은 교육 활동의 개방화를 촉진한다.

셋째, 정보통신공학은 교육에 질적 변화를 가져오고 있다.

넷째, 정보통신공학은 교육이 비용-효과에 민감하도록 요구한다.

다섯째, 정보통신공학은 새로운 공학적 발전을 추구한다.

### 2.1 정보통신공학의 통합성과 개별화된 교육 환경

현재의 정보통신공학은 통합(Integration)을 추구하며, 기술적으로 통합을 가능하게 하였다. 컴퓨터는 단독으로 존재하는 정보처리의 도구에서 전화등의 통신체계와 통합되어 정보처리와 전달의 매체로 발전하였다. 멀티미디어의 등장은 음성과 문자, 영상을 다루는 각각의 매체가 통

합된 모습을 보여주고 있으며, ISDN의 발달 역시 통합된 정보 전달의 기술이 적용되고 있음을 나타내고 있다.

아울러 정보통신공학은 여러 장소의 통합을 가져왔다. 원격영상회의나 오디오그래픽스 회의 등에서 알 수 있듯이 정보통신기술을 이용하여 한 자리에 모이지 않고도 사람들간의 상호작용이 가능하게 된 것이다. 또한 정보통신공학은 여러 사람의 서로 다른 목적을 동시에 통합시킬 수 있는 데까지 발달하였다. 이는 컴퓨터가 가진 융통성 있는 정보 검색과 처리 기능에 바탕을 둔 것으로써 하나의 통합된 프로그램을 가지고 여러 목적을 가진 사람들이 서로 다른 개별적인 방식으로 활용하는 예를 보면 알 수 있다. 즉, 정보통신공학이 가진 통합성은 보다 능동적이면서 개별화된 교육 환경의 구성을 가능하게 하고 있다.

### 2.1.1 교육 매체의 통합(Multimedia)

교육과 관련된 정보통신공학의 가장 두드러진 특성은 하나나 둘 정도의 상징체제로 표현되는 매체들이 컴퓨터를 중심으로 통합된다는 것이다. 예를 들어 음성을 들을 수 있는 대표적인 매체인 오디오카세트와 영상을 보는 비디오가 모두 컴퓨터와 결합되어 컴퓨터 모니터를 통하여 문자는 물론 그래픽과 애니메이션, 영상과 음성까지를 들을 수 있는 멀티미디어 시스템이 발전하였다. 멀티미디어는 교육용 프로그램을 개발하고 이용하기 위한 기본적인 시스템으로 인식되고 있으며, 이제는 컴퓨터 단독의 소프트웨어를 활용하는 데에서 멀티미디어 중심의 CD-ROM이나 상호작용 비디오 등 여러 매체가 통합된 형태의 시스템을 이용한 소프트웨어의 활용에 관심이 모여지고 있다.

더 나아가 개인의 책상위에 놓여있는 멀티미디어 시스템은 전화선이나 ISDN 등의 통신매체를 통하여 다른 사람의 시스템과 연결되어 문자, 영상, 음성 등의 다양한 상징 형태를 가진 정보를 상호 교환할 수 있도록 발전되고 있다.

### 2.1.2 교육 장소의 통합(Multi-uses)

정보통신공학이 가져온 또 하나의 통합은 교

육장소를 통합시켜 하나의 교육 프로그램이나 서비스를 여러 장소의 사람들이 이용할 수 있도록 한 점에서 찾아볼 수 있다. 예를 들어 원격화상회의(Video conferencing)를 생각해 보자. 유명한 핵 물리학자의 견해를 듣기 위하여 세계에서 관심 있는 사람들이 모이는 것은 많은 비용이 들 뿐만 아니라 시간을 맞추기가 쉽지 않다. 원격화상회의를 할 경우 핵 물리학자가 있는 장소와 세계의 여러 장소를 ISDN 라인으로 연결하여 상호작용을 하면서 세미나를 개최할 수 있다. 전문가의 발표와 질의 응답의 시간을 한 장소에 모이지 않고도 정보통신테크놀로지의 도움으로 가질 수 있는 것이다.

만남이나 교육의 물리적 장소가 세계의 여러 곳에 흩어져 있으면서도 그 장소의 사람들이 교육 내용이나 교육 과정에 참가할 수 있는 것은 바로 정보통신공학의 발전의 혜택이라고 하겠다. 이러한 교육 장소를 통합시키는 형태는 같은 시간에 여러 장소에서의 이용이 가능한 실시간 통합 형태와 서로 다른 편리한 시간에 서로 다른 장소에서 교육 내용이나 과정을 공유할 수 있는 비동시적인 통합 형태가 있다. 실시간 통합 형태의 대표적인 예는 오디오 컨퍼런싱, 비디오 컨퍼런싱 등이며, 비동시성 통합형태의 예로는 컴퓨터 통신을 이용한 교육 등을 들 수 있다.

### 2.1.3 교육 목적의 통합(Multi-purposes)

정보통신공학이 가져온 통합은 사람들이 가진 다양한 목적이나 필요를 동시에 만족시켜줄 수 있다는 점에서 나타난다. 여기서 교육의 상황을 잠시 생각해 보자. 한 학급의 학생들은 선수 학습능력의 정도와 경험의 폭에 있어서 서로 다르며, 본인이 좋아하거나 효과를 볼 수 있는 학습스타일이나 인지적 특성에서 차이가 난다. 이러한 개인별 차이로 인하여 실제 학습자 개개인의 학습 목표는 달리 설정되어지거나, 주어진 학습 목표를 달성하는 데 소요되는 시간이 학습자마다 달리 주어지는 것이 바람직하다. 그러나 지금까지의 교육 상황에서 이러한 학습자 개개인의 학습 목표 성취를 위한 환경의 제공은 거의 이루어지지 못하였으며, 이는 노력의 부족보다는 교육 자원의 부족이 더 큰 요인이라고 판단된다.

여기서 정보통신공학이 도입됨으로써 학습자 개개인의 수준과 특성을 고려한 개별화된 교육 프로그램의 진행이 현실적으로 가능하게 된 것이다.

정보통신공학의 기본이 되는 컴퓨터는 비교적 오랫동안 교육에 활용되어져 왔다. 컴퓨터 보조 수업(Computer-Assisted Instruction) 등에서 컴퓨터는 하나의 프로그램으로 다양한 분지를 할 수 있도록 하여 학습자 개개인의 특성에 맞는 방식과 내용으로 교육 과정을 선택할 수 있는 가능성을 부여하고 있다. 컴퓨터 보조 수업 이후 발전한 하이퍼텍스트의 원리를 도입한 멀티미디어 시스템은 학습자가 자신의 필요와 목적에 맞는 정보를, 원하는 표현형태를 통하여 이용할 수 있는 다양성을 허용하고 있다. 더 나아가 컴퓨터를 기반으로 하는 개별화된 학생 지원 체계(Student's Performance Support System) 등을 구성하여 학습자 개개인이 자신의 목적에 맞는 정보를 찾아 수행의 질을 높이도록 지원하는 것이다.

## 2.2 정보통신공학과 개방화된 교육 환경

정보통신공학이 경제나 사회의 제분야는 물론 교육과 관련하여 가지는 중요한 특성중의 하나는 그 발전으로 인한 개방화 또는 범세계화이다. 통신테크놀로지의 발달은 전세계를 네트워크 하는데 기여하고 있으며, 이러한 네트워크는 정보 저장과 처리 도구와 연결되어 이제 개인이나 조직은 자신이 원하는 망들 속에서 정보의 물결을 타게 되었다. 정보통신공학이 가져온 개방화의 의미는 교육과 관련하여 세가지로 나누어 살펴볼 수 있다. 우선 정보의 망이 개방됨으로써 자유로운 정보에의 접근이 가능하여졌다. 아울러 정보통신망을 통하여 세계의 타인들과의 상호작용의 기회가 개방되었다. 마지막으로 정보 활용의 형태가 자유로워짐으로 하여 자신이 원하는 시간과 장소에서, 자신이 원하는 정보를, 원하는 만큼 활용하는 것이 가능하여졌다.

### 2.2.1 접근 기회의 개방(Open access)

정보사회의 핵심적인 자산인 정보는 예전과는

달리 쉽게 공유가 가능하게 되었다. 발달한 컴퓨터 통신망을 통하여 세계 어느 곳에서 보유하고 있는 데이터베이스라도 그 접근이 가능하며, 망을 통하지 않더라도 CD-ROM 등에 저장된 방대한 양의 정보는 필요에 따라 활용할 수 있다. 즉, 정보에의 접근이 개방화되어 범세계적인 정보의 공유가 가능하게 되었다는 것이다.

예전의 교육 상황에서는 인간 교사나 교수자가 정보의 소유자로써 주된 역할을 담당하였으며, 정보는 학교를 중심으로 한 기관에서 개인에게 보급되는 형식으로 공유되어 왔다. 여기서 개인적 수준에서 전달될 수 있는 정보의 양이나 형태도 제한적일 수 밖에 없음을 말할 나위 없다. 정보통신공학이 도입되고 있는 현재나 미래의 교육 상황에서 정보는 교사나 교수자를 통해서 보급되는 것이 아니라 다양한 길을 통하여 획득될 수 있는 자원으로 변하여 왔으며, 정보의 양이나 형태도 거의 무한정하게 다루어질 수 있어서 교육에서의 문제는 유용한 정보의 소유가 아니라 정보 창고에서 유용한 정보를 검색하고, 조작하는 문제로 바뀌어지고 있다.

정보통신공학이 발달함에 따라 정보에의 접근이 개방화되었으나 여기에서 정보접근에의 불평등의 문제가 나타나고 있다. 일찍 정보통신공학을 사용하는 집단과 그렇지 못한 집단간의 활용할 수 있는 정보의 양과 질에 있어서 여러 측면에서의 차이가 나고 있으며, 이러한 차이는 경제적인 빈부 격차보다 더욱 심각한 것으로 나타나고 있는 것이다. 이에 교육의 목표와 그 사회적 역할에 관한 재정립이 요구된다고 할 것이다.

### 2.2.2 상호작용의 기회 개방(Open interaction)

정보통신공학은 모르는 타인이나 멀리 떨어져 있는 사람들과 자유로이 아이디어를 교환하고 정보를 공유할 수 있는 환경을 통하여 개방된 상호작용을 교육적으로 활용할 수 있는 기반을 제공하여 준다. 교육이 전문가와 비전문가 사이의 상호작용을 통하여 보다 적극적으로 일어날 수 있다고 할 때 대규모 교실 중심의 수업 환경은 상호작용의 범위가 한정되었을 뿐만 아니라 상호작용의 질적 수준도 미흡하여 교육적 효과를

제대로 성취할 수 없었다. 정보통신공학은 상호작용의 범위를 전세계의 전문가와 비전문가가 공개된 망이나 비공개된 망을 통하여 상호작용할 수 있도록 넓혀 놓았으며, 아울러 아이디어 공유를 통하여 보다 각도에서의 상호작용이 가능하도록 하였다.

### 2.2.3 정보 활용 형태의 개방(Open Space)

이는 정보통신공학이 시공간의 제약을 뛰어넘어 학습할 수 있도록 하는 특성을 바탕으로 개인이 자신이 원하는 때와 장소에서, 원하는 정보를 자신의 능력이나 특성에 맞는 속도로 활용할 수 있게 허용하는 것을 의미한다. 집단교육이 그 환경적 특성상 일정한 시간과 장소에서 일정한 속도로 같은 내용을 공부하도록 구성되어 있는 것과는 달리 정보통신공학은 개인이 자신에 맞는 목표를 세워 자신의 속도로 학습할 수 있도록 하는 교육의 재구성을 지원한다.

## 2.3 정보통신공학으로 인한

### 교육에서의 질적 변화

정보통신공학이 발달됨에 따라 사회의 제 분야의 기능과 구조 등이 바뀌고 있으며, 사람들의 태도와 가치관에 있어서도 변화가 나타나고 있다. 정보통신공학으로 인한 변화들이 바람직하며, 사람들의 삶의 질을 향상시켰는가는 아직도 많은 관찰과 논의들을 필요로 한다. 그러나 현재 사회의 여러분야에서 정보통신공학으로 인한 긍정적 또는 부정적인 질적인 변화가 일어나고 있는 것은 틀림없는 사실이다. 여기서 정보통신공학으로 인한 교육에서의 질적변화와 그 방향을 아이디어의 공유, 능동적 참여, 그리고 평가적 피아드백의 제공이라는 측면에서 살펴보자.

### 2.3.1 아이디어 공유를 통한 교육 과정의 질적 향상(Idea sharing)

정보통신공학은 많은 사람들간의 아이디어 교환과 공유, 상호작용을 시공간을 초월하여 다양한 상징 표현 체계를 써서 할 수 있도록 함으로써 보다 다양한 시작을 반영한 교육 활동이 가능하도록 하였다. 예를 들어 학습자가 자신의 글을

쓰고자 할 때 많은 정보원으로부터 다양한 의견을 구하고, 지금까지 축적된 연구의 결과를 구하는 활동이 보다 쉽게 이루어질 수 있게 되어 글의 질적인 수준 향상의 가능성성이 높아졌다고 할 수 있다. 실제 연구결과, 컴퓨터 통신망을 활용한 경우 그렇지 않은 환경에서 보다 학생들의 작품 실력과 글의 질이 향상되었다는 것이 증명되었다.

이와 함께 정보통신공학이 가진 통합성과 개방성의 특성으로 인하여 여러 곳의 사람들이 하나의 공동 주제에 대하여 함께 고민하고 문제를 해결하고자 노력함으로써 문제해결의 과정 자체를 학습할 수 있는 기회를 가지며, 그 결과도 더 향상된다는 점을 꼽을 수 있다. 한 예로 산성비를 중심으로 세계의 환경 파괴와 그 대책을 하나의 주제로 하여 컴퓨터 네트워크를 통하여 실험한 프로젝트의 결과는 정보통신공학이 여러 아이디어를 공유하도록 지원함으로써 교육에 어떠한 질적 변화를 가져왔는 가를 보여주는 예이다.

### 2.3.2 능동적 참여를 통한 교육 과정의 질적 향상(Active Participation)

교육은 학습자의 능동적 참여에 의하여 학습으로 연결될 수 있다. 우리 교육의 많은 문제들이 수동적인 정보의 흡수와 학생들의 참여가 적다는 점과 관련되어 지적되고 있는 것만 보더라도 능동적인 학습자 참여를 허용하는 교육 환경이 절실히 요구됨을 알 수 있다.

정보통신공학은 능동적 참여를 허용하기도 하고 오히려 수동적인 태도를 갖도록 할 수도 있다. 정보통신공학이 가진 기술적 특성들은 교육환경을 보다 개방적이면서 개별화시켜 학습자가 능동적으로 정보를 구하고 아이디어를 교환하며, 자신의 학습 과정을 스스로 관리할 수 있도록 하여 학습과정이 학습자 중심으로 구성될 수 있도록 허용한다. 이러한 능동적 학습 환경의 제공은 학습자가 학습하는 방법을 아는 경우 교육의 질적 향상과 적접적으로 연결될 수 있는 것이다.

그러나 학습자의 스스로 학습하는 방법에 대해 기술과 동기가 제대로 갖추어지지 않았거나, 학습 환경이 학습자 특성에 맞도록 구성화되어 있

지 않은 경우에는 정보통신공학의 활용이 학습자를 더욱 수동적인 정보 흡수자 내지 포기자로 만들 가능성이 있음을 지적해야 할 것이다.

### 2.3.3 피이드백을 통한 교수-학습 활동의 질적 향상(Evaluative feedback)

정보통신공학의 힘으로 사람들이 교환하는 많은 자료들은 공개되며, 아이디어들은 다른 사람의 평가에 쉽게 노출된다. 예전의 달한 교실 환경에서의 수업의 질에 대한 평가는 소수의 학습자나 가르치는 사람 자신에 의하여 내려졌음에 비하여 정보통신공학을 도입한 교육 환경에서는 각각도에서 계속적인 평가가 내려지며, 그 평가는 즉각적인 반응은 유도한다. 가르치는 사람이나 배우는 사람의 교수-학습 활동과 그 결과가 즉각적, 공개적, 계속적으로 평가되어 그 피이드백이 곧바로 당사자에게 전달이 된다. 이러한 평가를 통한 피이드백은 교수-학습 활동의 질적인 변화에 영향을 미칠 것임은 두말할 필요도 없을 것이다.

## 2.4 정보통신공학과 비용효과

발전한 테크놀로지는 많은 비용의 자본을 요구하는 것이 일반적이다. 현대의 정보통신 테크놀로지가 등장하기 이전에도 인류는 각종 기술의 산물을 활용하여 왔으며, 그에 대한 비용을 지불하여 왔다. 그러나 현대 정보통신공학의 활용은 더욱 큰 규모의 비용과 종합적인 체제의 구성을 요구하기 때문에 사람들은 그 비용 효과에 보다 민감하게 반응하는 경향이다.

발전된 정보통신공학의 등장으로 인하여 교육에서의 비용 효과에 대한 관심이 높아지고 있다. 사회의 제분야에 비하여 상대적으로 빈곤하였던 교육이 예전에도 비용 효과에 대하여 고려하였던 것은 사실이나, 현대 정보통신공학의 활용이 점차 보편화되고 그로 인한 교육적 변화가 일어나기 시작하면서 정보통신공학이 과연 투자한 만큼의 교육적 효과를 거둘 수 있는지가 논의되고 있다. 정보통신공학과 비용 효과와의 관계는 비용의 구조 변화, 수행능력과 비용과의 관계, 그리고 사회적 투자라는 세가지 주제로 나누어 살

펴볼 수 있을 것이다.

### 2.4.1 비용 구조의 전문화(Costing structure)

인쇄 매체를 중심으로 한 기존의 교육 체제에서의 비용과 관련된 구조는 비교적 단순하였으나 발달된 정보통신공학이 교육에 도입되어 활용될 경우의 비용 구조는 복잡해지는 것이 일반적이다. 기존의 교육 체제는 다른 사회 체제에 비하여 덜 분업화되고 전문화되어, 예를 들어 한 사람의 교사가 자료를 개발하고, 가르치고, 평가하였으며, 교수 과정 및 행정적 업무까지를 관리하였다. 정보통신공학은 누구나 쉽게 활용할 수 있도록 발전되고 있으나 그것을 교육 목적에 맞도록 설계하고, 관리하며, 평가하기 위해서는 여러 방면의 전문적인 기술과 지식이 필요해진다. 따라서 정보통신공학이 도입된 교육 체제는 보다 분업적으로 전문화되는 경향을 보이고 있으며 세분화된 비용 구조를 통한 지원을 필요로 하고 있다.

정보통신공학을 기초로 교육을 실시하는 대표적인 원격교육의 예를 보자. 원격교육이란 멀리 떨어진 학습자에게 각종 교육 자료를 제공하여 교사의 직접적인 도움 없이도 스스로 학습할 수 있도록 하는 제도로 정보통신공학의 활용이 필수적인 교육의 요소이다. 원격교육을 실시하기 위해서는 정보통신공학의 교육적 활용에 대한 연구 비용, 정보통신공학을 이용한 자료 설계 및 개발 공학이 요구하는 비용을 처리할 구조가 매우 중요하게 된다.

정보통신공학이 요구하는 보다 세분화되고 복잡한 비용 구조는 고정 비용과 아울러 변동 비용을 높이고 있으며, 이에 대한 교육적, 사회적 비용효과를 보다 신중하게 고려해 보도록 요구한다.

### 2.4.2 학습자의 수행능력에 비추어본

#### 비용효과(Cost and performance)

정보통신공학의 도입으로 교육에서 부담하여야 할 비용의 증가는 정당화될 수 있는가? 정보통신공학의 교육에서의 활용으로 학업 성취의 향상이나 이후 수행 능력의 향상은 있는가? 또 다른 교육적 효과는 있는가? 비용과 관련하여

교육적 효과성을 종합적으로 분석한 결과는 없으나 관련 연구들은 정보통신공학의 활용 자체가 학업 성취를 더 향상시키지는 않는다고 결론 내리고 있다. 하나 정보통신공학의 교육 상황에서의 활용은 정보 수집력과 조직력, 사고력이나 창의력, 합동적 학습방법 등 고급 수준의 인지적 능력이나 태도 교육에 긍정적으로 작용을 하여 왔다고 연구자들은 말한다.

비용과 관련하여 그 효과를 논한 결과는 정보통신공학을 이용하여 교육하고자 하는 바가 무엇이며, 어떠한 환경에서 교육하는가에 따라 정보통신공학의 비용효과성을 다르게 보고 있다. 예를 들어 “환경이 인간에게 어떠한 영향을 미쳐왔는가”하는 다학문적 접근이 필요한 주제를 가지고 여러 곳에 떨어져 있는 학습자들을 대상으로 하여 교육하는 경우에는 컴퓨터 통신망 등의 발달된 정보통신공학을 도입하는 것이 비용효과성이 높을 것이라고 생각해 볼 수 있다. 정보통신공학의 비용효과성은 일반적으로 결정되는 것이 아니라 교육의 목적과 교육 환경에 따라 다르게 나타나는 것이다. 여기서 정보통신공학은 교육에서 비용과 관련된 또 다른 하나의 선택 변수으로 작용한다는 것을 알 수 있다.

#### 2.4.3 사회적 투자 효과의 증대

##### (Social investment)

정보통신공학의 비용효과성은 단순히 교육적 효과만으로 이야기될 수 없을 것이다. 사회 전체가 정보통신공학과 더불어 변화하고 있는 상황에서 그것의 비용효과성은 반드시 사회적 투자 가치 측면에서 고려되어야 한다.

정보통신공학의 교육에서의 이용은 높은 사회적 투자 가치를 지닌다. 일단 학습자들이 정보통신테크놀로지의 활용 기술을 자연스럽게 습득한다는 것과 그 과정에서 정보통신공학의 산물들을 하나의 편리한 도구로 인식하게 된다는 점 등은 정보가 더욱 중요시될 미래 사회에 대한 현재의 투자일 것이다.

아울러 교육이 아닌 사회의 다른 분야에서 축적된 지식이나 기술, 인력 등 각종 자원의 교육적 공유가 정보통신테크놀로지의 지원으로 가능해짐에 따라 사회의 보유 자원이 자연스럽게

교육 과정에서 활용되어 정보통신공학에 대한 사회적 투자 가치가 높아짐을 알 수 있다.

#### 2.5 새로운 발전의 기초

정보통신공학의 교육과 관련된 마지막 특성은 그것이 상승효과(Synergy)를 가져온다는 점이다. 즉, 정보통신공학은 또 다른 세로운 공학 발전을 이끌면서, 관련 체제들을 변화시키고, 기초가 되는 과학의 발전을 촉구한다. 지금까지 발전해온 컴퓨터의 발달사를 살펴보면 정보통신공학 자체가 새로운 공학적 발전을 추구하게 된다는 것을 쉽게 알 수 있다. 새로운 정보통신공학의 발전은 그 이전의 공학에 기초하여 더욱 빠른 기간내에 이루어지고 있으며, 그 방향은 대부분의 경우 보다 인간의 손을 편하게 하고 인간의 두뇌를 확장시키는 쪽으로 나아가고 있다. 세가지 측면에서 정보통신공학의 상승효과를 살펴보기로 한다.

##### 2.5.1 발전 기간의 단축과 교육의 대응

##### (Shortening development period)

인류의 역사속에서 공학적 발전을 바라보면 보다 진보된 형태의 테크놀로지가 점차 빠른 속도로 발전하게 된 것을 쉽게 알 수 있다. 새로운 테크놀로지가 나오는 시간적 간격은 점차 짧아지고 있으며, 한 테크놀로지의 생명도 놀라울 정도로 단축되고 있다. 이것은 공학이 문제를 해결하기 위하여 적용되고 사용되기 때문에, 사용되는 공학적 기술이나 산물에 문제가 있을 경우 그 자체의 상승 작용으로 새로운 대안의 발전 속도가 빨라지는 것으로 해석된다.

정보통신공학의 발전이 상승 작용으로 인하여 시간적으로 점차 빨라진다는 것을 교육과 관련하여 볼 때, 우리는 공학 체제와 교육 체제간의 간격이 시간이 갈수록 벌어지게 될 것이라고 상상해 볼 수 있다. 교육이 정보통신공학의 발전으로 인하여 변화하고 있고 앞으로도 계속 변화한다고 하더라도 지금과 같은 폐쇄된 체제속에서는 정보통신공학의 새로운 발전 속도를 따라 신속하게 대응하는 체제로 변환하기는 쉽지 않을 것이다. 따라서 정보통신공학의 계속적인 발달에

대응하면서 그 발달의 방향을 제시할 수 있는 보다 융통성 있고 개방된 교육관리 시스템이 요구된다고 하겠다.

## 2.5.2 인간 두뇌의 확장

### (Broadening human intelligence)

인류가 발전시켜온 공학적 과정이나 산물은 인간의 활동을 지원할 수 있는 도구의 형태로 이어져 왔다. 정보사회를 가져오게 한 정보통신 공학은 인간의 여러 활동중 특히 두뇌 활동을 지원해 주는 도구의 발달을 가져왔다. 컴퓨터를 한 예로 살펴보면, 처음에는 계산의 영역에서 인간의 사고 활동을 지원하는 도구였으며 발전되면서 인공지능의 개념이 실현되어 인간의 창의력이나 의사결정력까지를 지원하는 도구가 되고 있다.

정보통신공학을 교육적으로 이용한다고 함은 곧 정보통신공학이 확장해 줄 수 있는 인간의 두뇌 활동 영역이 무엇인지를 알고 그 지원을 잘 해줄 수 있는 방식으로 활용하는 것이다.

### 2.5.3 과학 발달의 자극(Stimulating science)

정보통신공학은 그 바탕이 되는 과학의 발전을 촉진한다. 이는 과학의 의미가 인간이 축적한 지식과 경험을 문제 해결에 적용하는 것이라는 점에서 보면 당연한 결과이다. 하나의 과학적 지식과 산물이 인간이 가진 하나의 문제를 해결하면서 동시에 다른 문제를 발생시키거나 다른 중요한 문제를 무시한다면 여기에서 새로운 과학적 발전이 요구되며, 이는 곧 과학적 기초가 필요함을 나타내는 것이다.

정보통신공학이 새로운 과학이나 이론 발달을 자극한다면 이는 그 자체로 교육적 효과를 가진다. 미래의 교육에서는 정보통신공학이 가지는 이러한 측면이 교육 활동에서 충분히 고려되어야 할 것이다.

## 3. 정보사회에서 교육환경 변화의 방향

지금까지 교육에 직접적인 영향을 미치는 정보통신공학의 특성을 다섯 가지로 정리하여 설

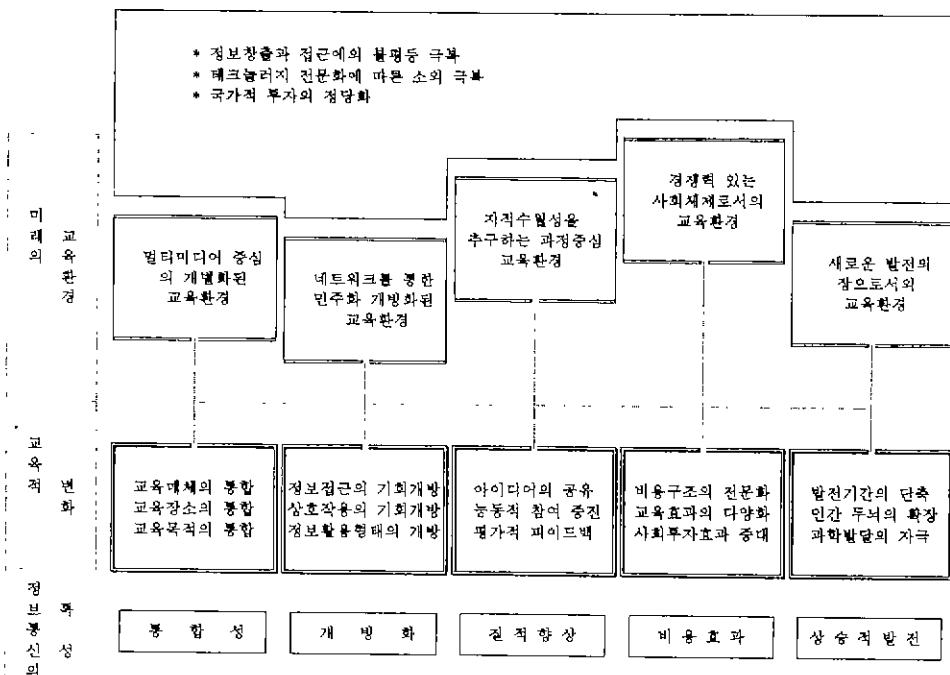


그림 1 정보통신공학과 교육환경 변화의 방향

명하면서 교육에서의 변화를 탐색하였다. 교육을 받았다는 것이 첫째, 특정한 영역의 지식이나 기술을 습득하고, 둘째, 여러 상황에 적용될 수 있는 일반적인 인지적 능력을 획득하며, 셋째, 학습하는 방법과 동기를 갖게 되는 것[3]을 의미한다고 할 때, 정보사회에서의 교육은 세번째 요소인 학습하는 방법과 동기를 더욱 강조하게 될 것이다. 이에 따라 교육 환경도 보다 개별화되고 변동적이며, 상호작용이 활발해지는 방향으로 구성되어야 할 것이다.

정보통신공학이 교육 체계에 미치는 영향은 그 정보통신공학을 어떤 이념에서 어떠한 방식으로 활용하는가에 따라 긍정적이 될 수도 있고 부정적인 측면을 드러낼 수도 있다. 정보통신공학이 미래의 교육 환경을 보다 바람직한 방향으로 변화시킬 수 있는 특성을 가지고 있다고 하더라도, 그것이 정보의 창출과 활용 과정에서의 불평등을 심화시키고, 테크놀로지 중심의 전문화를 가속화시킴으로써 사회 구성원 사이의 소외감을 증대시킬 수 있음을 지적되어야 할 것이다.

이제 앞선 논의들을 요약하고, 정보통신공학의 발전으로 인한 교육 환경 변화의 방향을 그림 1과 같이 정리하면서 이 글의 결론에 대신한다.

## 참고문헌

- [1] Banathy, B. H. *Systems design of education. A journey to create the future*. Englewood Cliffs, N. J.: Educational Technology Publications. 1991.
- [2] Toffler, A. *The third wave*. New York, NY: Bantam Books Inc. 1980.
- [3] Nickerson, R. S. & Zodhiates, P. P. (Eds.). *Technology in education: Looking toward 2020*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. 1988.

## 정인성



- 1982 서울대학교 사법대학  
교육학과 졸업
- 1988 미국 인디애나대학교  
교수체계공학과 박사
- 1989 한국방송개발원 책임연구원
- 1992 ~현재 한국방송통신대학  
교조교수
- 관심 분야: 교수설계, 컴퓨터  
통신, CAI, 기업교육 등

## ● SWCC '94 ●

### '94 하계 컴퓨터 통신 워크숍

- 일자: 1994년 8월 18일~19일
- 장소: 경주 힐튼 호텔
- 주관: 정보통신연구회
- 문의: 광운대학교 이동호 교수  
(02) 910-5216