

# 교과로서 컴퓨터교육의 필요성과 방향

유인환 · 구덕회

대구교육대학교 전산교육과

## 요약

ICT의 급속한 발달은 정보 사회에 대한 논의를 넘어서 지식 사회에 대한 논의를 촉발시키며, ICT를 활용한 지식 창출 능력의 중요성을 강조하고 있다. 그러나 우리나라의 컴퓨터교육은 ICT에 대한 개념이나 방향 설정이 미비한 채로 그 활용만을 위주로 전개되고 있는 형편이다. 현행 컴퓨터교육은 ICT의 기계적인 활용이 강조될 개연성이 높기 때문에 지식 사회에서 요구되는 창조적 인간상 육성에 부합하기 힘든 한계를 가지고 있다. 본 연구는 이와 같은 문제의식에 따라 컴퓨터교육의 바람직한 방향을 제공하고자, 우리나라 컴퓨터교육의 현황과 논쟁을 살펴보고, 지식정보사회에서의 컴퓨터교육의 개념과 지평, 교과로서 컴퓨터교육의 필요성과 방향에 대해 고찰하였다.

## The Necessity and Direction of the Computer Education as Subject Matter

In-Hwan Yoo · Duk-Hoi Koo

Daegu National University of Education, Dept. of Computer Education

## ABSTRACT

The rapid development of ICT(Information and Communication Technology), beyond the argument of information society, has invoked discussion of knowledge-based society and enhanced the importance of the producing knowledge by using implementation of ICT. However, current computer education, without exactly defining the conception of ICT and direction of computer education, has great limitations in applying into education because it has mechanical characteristics and is not satisfying the demands of education that is supposed to bring up the creative human beings in current knowledge-based society. This study starts from the recognition of such problems. This paper explores the current computer education and argument. In addition, we researched necessity and direction of the computer education as subject matter.

**Keyword** : Computer Education, ICT Education

## 1. 서론

교육인적자원부에서는 2000년에 초·중등학교 정보통신기술(Information and Communication Technology; 이하 ICT)교육 운영지침[3]을 발표하여 컴퓨터교육 강화를 도모하였다. 지식 강국으로의 새로운 도약을 위해 컴퓨터교육을 강조하면서 제7차 교육과정에서 고시된 후에 다시 컴퓨터교육에 대한 보완책을 마련하고 이를 서둘러 시행한 것이다.

그러나 4년이 지난 지금 여전히 우리나라의 컴퓨터교육은 여러 가지 문제에 봉착해 있으며, 여러 비판에 직면해 있다. 이는 컴퓨터교육에 대한 체계적이고 종합적인 연구의 바탕 없이, 지식정보사회의 요구를 당장에 충족시키고자 하는 화급한 정책으로 몰량 위주의 컴퓨터교육을 실시한 결과이다.

컴퓨터교육은 시대적 조류에 따라 그때그때 요구되는 현안에만 주의를 집중해 온 경향이 짙다. 이에 대한 원인은 여러 가지를 들 수 있는데, ICT의 급속한 발달을 따라 가기에 급급하여, 본질이나 원리를 탐색하기보다는 응용에만 천착했던 경향, 컴퓨터를 단순한 '기능적 도구'로만 인식하는 시각과 컴퓨터교육학을 단순히 컴퓨터과학과 교육학의 물리적 결합으로 인식하는 경향, 컴퓨터교육학에 대한 관심과 연구자의 부족, 컴퓨터교육학의 복잡성과 연구 범위의 방대함 등이 여기에 해당된다[12].

최근 더욱 우려되는 것은 컴퓨터교육에 대한 비판이 '현행 우리나라 컴퓨터교육의 문제점'을 '컴퓨터교육 자체의 문제점'으로 인식하는 시각이 존재한다는 것이다. 또한 ICT의 발달로 파생되는 학생 개인이나 사회의 문제점을 컴퓨터교육의 문제점과 동일시하는 경향도 있다. 이는 오히려 컴퓨터교육에서 비중 있게 다루어 그 문제를 해결해 나가도록 해야 함에도 불구하고, 컴퓨터교육의 가치를 폄하하는 논리적 근거로 제시되기도 한다. 한편으로는 컴퓨터교육과 컴퓨터활용교육을 동일시하는 시각이 존재한다. 또는 컴퓨터활용교육 '방법의 미숙함'을, 컴퓨터활용교육 '자체의 문제점'으로 인식하기도 한다.

이제 이러한 혼란을 인식하는 수준에 머물러서는 안될 것이다. 현재 제기되고 있는 우리나라의 컴퓨터교육의 문제점을 수용하고, 미래지향적인 관점에서

컴퓨터교육을 기초부터 차근차근 짚어보고 교과로서 컴퓨터교육의 필요성과 바람직한 방향을 모색해야 할 필요성이 매우 절실한 시점인 것이다.

## 2. 우리나라 컴퓨터교육의 현황과 논쟁

### 2.1. 제7차 교육과정편제와 컴퓨터교육

컴퓨터 교육과정의 변천 과정을 한마디로 정리하기는 어렵지만, 교육과정을 개정을 거듭함에 따라 컴퓨터 관련 내용 및 관련 과목이 계속 증가하였음을 알 수 있다. 이는 시대가 변함에 따라 컴퓨터 교육의 중요성이 갈수록 중요하게 인식됨을 잘 보여주고 있다. 특히, 제7차 교육과정부터는 컴퓨터 교육을 독립 과목으로 시행하는 범위를 넘어서 모든 교과에서 ICT활용교육을 강조하는 것은 주목할 만한 일이다.

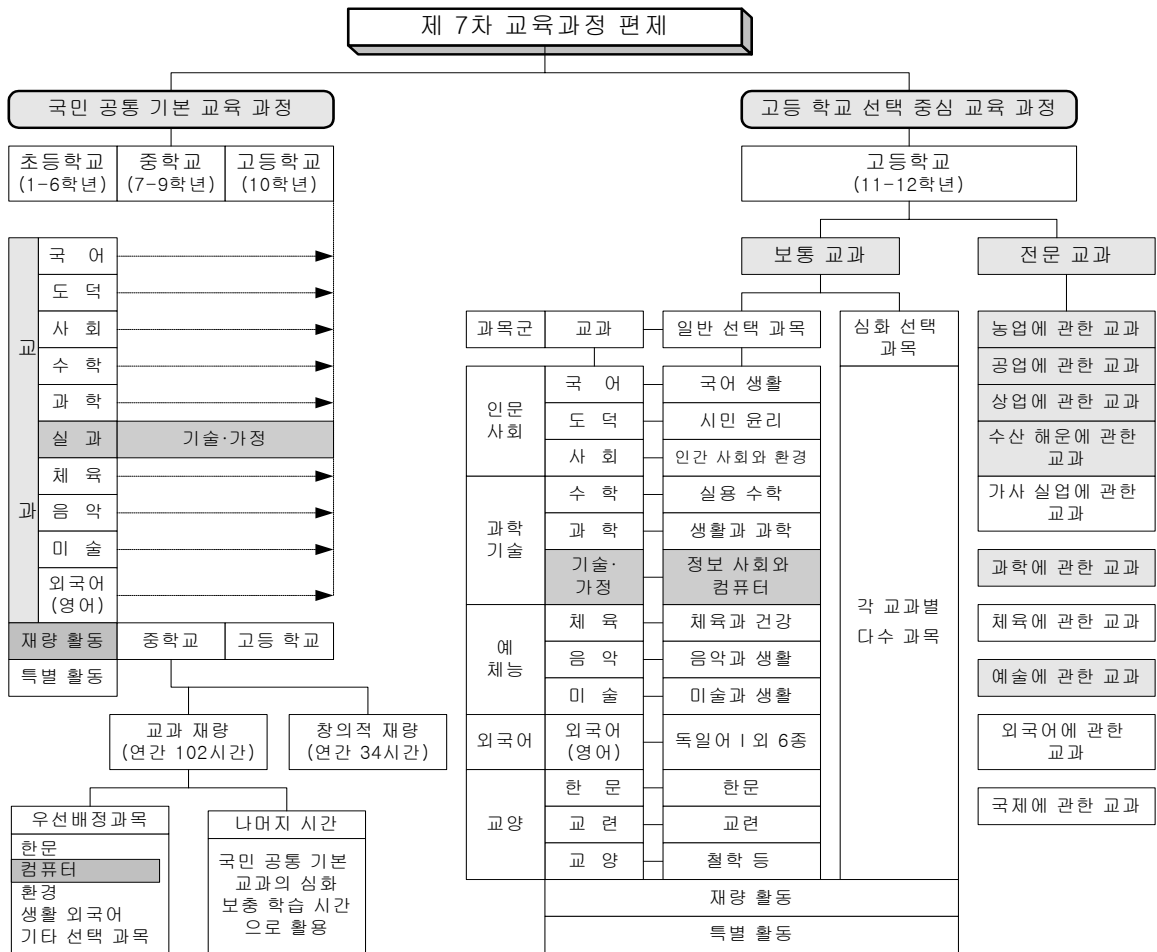
제7차 교육과정의 특징 중의 하나는 지식정보사회에 대비한 컴퓨터 교육의 강화이다. 컴퓨터 교육의 강화 내용으로 첫째, 초등학교 실과에서의 컴퓨터 교육 시간을 확보하며, 둘째, 선택 중심 교육과정에서 컴퓨터 관련 과목을 신설하고, 시·도 교육청은 학교가 '정보 사회와 컴퓨터' 과목을 개설하도록 적극적으로 권하며, 셋째, 국민 공통 교육 기간에 선택 과목으로 컴퓨터 과목을 개설하는 것이 가능하도록 하고 있다[15].

제7차 교육과정 편제[2]를 종합·정리하여 ICT 관련 교과를 표시하면 (그림 1)과 같다.

한편, 제7차에서 제6차 교육과정과 달라진 점을 분석해 보면 다음과 같다[18].

첫째, 제7차 교육과정에서는 초등학교 5학년부터 고등학교 1학년까지의 기술·가정교과에 컴퓨터 내용을 체계적으로 편성하여 운영하도록 되어 있으므로 미비하나마 모든 학생이 컴퓨터 교육을 받게 되었다.

둘째, 컴퓨터 관련 이수 시간 확대 편성이 가능하다. 초등학교의 경우에는 학교 재량시간이 제6차 교육과정에 비해 주당 2시간으로 늘어났기 때문에, 컴퓨터 관련 내용이 늘어날 수도 있다. 중학교의 경우에는 학교재량시간이 주당 4시간으로 늘어났기 때문에 '환경', '한문', '제2외국어'와 함께 '컴퓨터'과목을



(그림 1) 제7차 교육과정 편제와 컴퓨터교육

선택하여 가르칠 확률이 증가되었다.

셋째, 시대상황에 맞게 컴퓨터교과 내용이 크게 개선되었다. 컴퓨터 교육내용이 하드웨어 발달과 소프트웨어 발달추이에 맞게 개선되었다.

넷째, 컴퓨터 통합 교육과정을 목표로 하고 있다. 제7차 교육과정을 분석해 보면, ICT소양 교육과 교과 교육을 위해 ICT를 활용하는 방안이 거의 대부분의 교과에 포함되어 있다. ICT소양교육은 초등학교 실과, 도덕(정보통신예절)과 특별활동, 중학교 기술·가정교과와 컴퓨터교과(선택) 및 일반계 고등학교 기술·가정교과와 정보사회와 컴퓨터교과(선택)에 포함되어 있다. ICT 활용 교육은 초등학교의 경우 국어 등의 교과에서 자료의 입수, 학습내용 전달, 자

료의 처리 등에 컴퓨터, 멀티미디어, 컴퓨터 통신 인터넷 등을 이용하도록 하고 있으며, 중학교의 경우 국어 등 교과에서 자료의 입수, 학습내용 전달, 자료의 처리 등에 컴퓨터, 멀티미디어, 컴퓨터 통신 인터넷 등을 이용하도록 하고 있다. 일반계 고등학교의 경우는 사회, 수학 등 50개 교과에서 자료의 입수, 학습내용 전달, 자료의 처리 등에 컴퓨터, 멀티미디어, 컴퓨터 통신 등을 이용하도록 하고 있다.

## 2.2. ICT교육운영지침과 컴퓨터교육

교육인적자원부는 2000년 8월 1일 초·중등학교 ICT교육운영지침[3]을 발표하였다. ICT교육운영지침

의 ICT 교육 내용 체계는 각 학년별로 학생들이 반드시 이수해야 할 내용이 아니라 해당 학년에서 갖추고 있어야 하는 일반적인 정보소양의 수준을 정한 것이다. ICT 수준 체계는 단계별, 수준별 적용이 가능하도록 구성되어 있으므로 학생의 능력 수준에 따라 적절하게 적용할 수 있다. 그러나 일반적인 수준을 고려하여 학년에 적용할 때에는 1단계는 초등 1, 2학년, 2단계는 초등 3, 4학년, 3단계는 초등 5, 6학년, 4단계는 중학교 1, 2, 3학년, 그리고 5단계는 고등학교 1학년 수준을 고려하여 정한 것이다[9].

교육인적자원부의 ICT교육운영지침은 우리나라 컴퓨터 교육에 대해 다음과 같은 의의를 갖는다.

첫째, 학교에서의 컴퓨터교육과 모든 교과에서의 ICT 활용 교육에 대해 체계적이고 일관된 기준을 제공한다. ICT교육운영지침의 내용은 ICT 교육의 성격, 목표, 내용 체계, 운영상의 유의점 및 교과별 활용 방안을 포함하고 있어서, ICT 교육에 대한 지침을 제공하고, ICT 교육 내용 및 수준 체계를 교과별 ICT 활용 교육에 어떻게 연계하여 운영할 것인지 기본 방향을 제시한다.

둘째, 제7차 교육과정 편제상 ICT 관련 과목의 선택적 운영으로 인해 자칫 약화될 수 있는 ICT 교육을 강화하는 효과를 갖는다. 제7차 교육과정 편제를 보면, ICT와 관련한 독립 '교과'는 존재하지 않고 실과 및 기술·가정 교과의 선택과목과 교과 재량의 선택과목으로 ICT와 관련한 독립 '과목'이 편성되어 있다. 이는 학교에서 해당 과목을 선택하지 않는다면 극단적으로 말해서 그 학교에 소속된 학생들은 고등학교를 졸업할 때까지 ICT 관련 교육을 전혀 받지 못할 수도 있다는 것이다. 교육인적자원부의 컴퓨터 교육 필수화 정책의 일환으로 발표된 ICT교육운영지침은 일선 학교에서 ICT 관련 과목 선택의 가능성을 높이는데 기여할 것으로 추정할 수 있다.

셋째, 체계적이고 독립된 ICT 교육과정을 제공함으로써, 그 동안 혼선을 빚어왔던 ICT 교육 내용을 국가 수준에서 정리한 점이다. ICT교육운영지침은 ICT 교육 내용 체계를 5단계, 5영역으로 설정하고 각 단계별로 세부 목표와 내용, 활동을 제공하고 있다. ICT 교과를 독립, 필수교과로 지정하는 것이 현

실적으로 어려운 상황에서 독립된 ICT 교육과정을 토대로 교육내용의 조직에 있어 각 교과에 적절히 분산시키는 것이 바람직하다는 관점에서 교육인적자원부의 'ICT 교육 내용 체계'는 독립적 ICT 교육과정으로 작용하여 ICT 교육을 현실적으로 강화할 수 있는 장점으로 부각된다.

넷째, 프로그래밍 기초 내용의 부분적 재도입이다. ICT 교육 내용 체계의 5단계 내용 및 활동의 (4)항에 '프로그래밍의 기초'의 제목으로 '프로그래밍의 기초 개념과 필요성', '간단한 알고리즘 구조 만들기'를 통한 논리적 사고력 기르기'내용이 포함되어 있다. 제7차 교육과정에서 사라졌던 프로그래밍 교육 내용이 재도입된 점은 환영할만한 일이지만 내용 비중이 너무 빈약하여 교육의 실효성에 있어서는 효과를 기대하기 힘들 것 같다.

ICT교육운영지침은 이상과 같은 의의에도 불구하고 제7차 교육과정에서 ICT 관련 과목의 선택 운영과 ICT 교육의 필수화라는 병렬적이고 다소 이중적인 국가정책으로 인해 교육 관계자들에게 상당한 혼선을 유발하거나 여러 가지 비판에 직면해 있는 현실이다.

### 2.3. 초등학교 컴퓨터교육에 부정적 견해와 반론

우리나라 컴퓨터교육의 현재 모습은 이상에서 살펴본 바와 같다. 이와 같은 컴퓨터교육에 대해 문제를 지적하고 이의를 제기하는 주장도 많다.

컴퓨터교육에 대한 부정적 견해 중 특히 초등학교 컴퓨터교육에 반대 주장을 요약하여 제시하면 <표 1>의 반대 주장[5]과 같다. 이와 같은 주장은 일면 타당성을 가지기도 하지만 자세히 살펴보면 컴퓨터교육의 본질을 비켜간 것으로 보인다.

먼저 반대 주장 내용은 대부분 컴퓨터활용교육 영역을 다루고 있으며 컴퓨터소양교육의 영역은 거의 배제되어 있음을 발견할 수 있다. 관점에 따라 비중이 달라지겠지만, 활용교육뿐만 아니라 소양교육의 중요성도 매우 높다고 보는 것이 본 연구자의 견해이다.

반대 주장에 대한 본 연구자의 반론을 <표 1>의

<표 1> 초등학교 컴퓨터교육에 대한 반대 주장과 반론

주장 학자	반대 주장(반대주장학자)	반대 주장에 대한 반론(본연구자)
Code & Miller,2000	조기 컴퓨터 교육은 신체적, 정신적, 지적 건강과 발달에 치명적인 장애를 초래한다.	조기컴퓨터교육이 이루어지지 않아도 이미 대부분의 학생이 컴퓨터에 노출된 시대가 도래하였다. 지나친 컴퓨터 사용이나 오용에 대한 문제는 오히려 컴퓨터교육에서 다루어 문제를 해결해야 한다.
	멀티미디어나 인터넷, 워드프로세서, 스프레드시트 등의 지속적인 사용이 학생들의 학습능력 향상에 어떤 영향을 미치는지에 대한 명백한 증거는 없다.	인터넷은 이미 성인뿐만이 아니라 어린 학생들의 생활 속에도 뿌리내려 하나의 문화로 자리잡고 있으며, 워드프로세서, 스프레드시트 등의 도구는 학습능력 향상에 도움이 되는가 여부를 떠나서 이미 일상생활의 도구로 자리잡았다. 따라서 올바르게 효율적인 사용법을 가르치는 것이 필요하다.
Newby,2000	초등학교 저학년 시기는 컴퓨터에 의한 간접 경험보다는 자신의 몸을 직접 이용하고 움직이는 활동을 많이 해야 한다.	초등학생은 직접경험과 활동 중심 교육이 바람직하다는 주장에 동의한다. 그러나 컴퓨터교육의 핵심은 컴퓨터에 의한 간접 경험 제공이 아니다.
이미자,2001	단순한 컴퓨터 학습 프로그램은 진정한 의미의 학습동기를 유발하는 것이 아니라 재미 자체에 치우치게 할 위험이 크다.	교사와 학생이 눈을 맞추는 교육이 가장 이상적이다. 또한, 컴퓨터 학습 프로그램은 여러 가지 한계와 가능성을 가지고 있다. 그러나 이는 교사의 면대면 교육을 대체하는 것이 아니라, 면대면 수업이 가능하지 않거나 곤란한 경우 이를 보완할 때 활용되는 것이다.
Yeon & Desmedt, 1988; 최성희,1998	단순하고 자동적인 컴퓨터 프로그램은 학습에 기본적이고 필수적인 학습능력을 키울 수 있는 기회를 제한하고 인지발달을 오히려 방해한다.	
강인애,1997; Savery &Duffy,1995	학습방법이 지나치게 구체적이고 자동적이면 인지 발달에 도움을 주지 못한다.	
김영희,1993; 이만희,1992	초등학교 아동들은 컴퓨터가 제공하는 방대한 양의 정보와 역동성에 압도당해 일정한 학습과제에 집중하는 데 어려움을 겪게 되어 집중력 발달을 저해시킬 위험이 있다.	교육 환경뿐만이 아니라 삶의 환경 전체가 정보의 홍수라고 표현해도 과언이 아닌 시대라고 본다. 컴퓨터교육은 이러한 환경에서 필요한 정보를 쉽게 찾아서 가공하고 전달할 수 있는 능력을 배양시킨다.
Healy,1999	많은 컴퓨터 프로그램의 자극적인 화면과 끝없이 연결된 고리가 아동들로 하여금 특정 학습문제나 과업에 집중하기 어렵게 만든다.	지적된 사항은 잘못 만들어진 교육용 SW의 문제점이며, 교육용 SW가 교사 수업을 대체하는 것이 아니며, 특정 부분에서 필요할 때 사용되어야 한다.
Benoit,1997	컴퓨터의 속도감과 화려한 화면, 즉각적인 반응과 만족감은 아이들이 욕구불만을 참아내기 어렵게 만들고, 그들이 원하는 것을 제 때에 얻지 못할 때 폭발적인 분노를 일으킬 수 있다.	
이강렬,1999	인지적인 고민 없이 무비판적으로 받아들이기 때문에 자신만의 이미지나 아이디어를 상상하고 창조해 내는 능력이 결핍될 수 있다.	잘못 만들어진 교육용 SW는 아동은 수동적으로 만든다. 수많은 전문가들은 아이디어 창출이나 문제해결 과정에 ICT를 필수적으로 활용한다. 아동은 이와 같은 ICT의 창의적 사용에 대해 학습해야 한다.
Vygotsky, 1986; 변영계,1999	아동들은 또래들과, 또는 성인들과의 대화와 상호작용으로 강한 인간 관계 발달과 이를 통한 정서적 안정이 먼저 선행되어야 하며, 어느 한 영역의 지나친 발달은 오히려 전체적인 아동 발달을 저해한다.	사람과 사람의 상호작용과 감성 계발이 중요하다. 컴퓨터교육에서는 컴퓨터를 필요할 때 적절히 사용하도록 가르쳐야 한다.
MBC 뉴스, 1999.1.18; 한국일보, 1999.3.1	지나친 컴퓨터 게임으로 학습에는 흥미를 잃고 생활리듬이 깨지며 심지어 목숨까지 잃는 등 심각한 중독증세를 보이고 있어 컴퓨터의 유행성에 대한 문제가 지적되고 있다.	컴퓨터게임과 컴퓨터교육은 동일한 개념이 아니다. 컴퓨터중독으로부터 아동을 보호하는 것은 컴퓨터교육의 중요한 연구 영역이다.
장현주,2000	자기중심적이고 단순한 사고능력을 가진 아동들을 학습의 표면적인 흥미에 지나치게 의존시키는 것은 결국 아동들이 스스로 '배우는 진정한 동기'를 발견하고 발달시킬 기회를 제한하고 잘못 유도할 위험이 크다	아동의 표면적인 흥미를 따르는 학습 방법은 문제가 있다. 그러나 이는 교사의 컴퓨터 활용을 위한 교수·학습 방법의 문제일 따름이다.
성태경 외, 2000	지나치게 컴퓨터에 의존하면 아동의 기억력뿐만 아니라, 사고력과 판단능력까지 상실하게 된다.	컴퓨터는 이미 생활 속의 필수 도구이므로, 컴퓨터를 이용한 효율적인 업무 처리와 인간의 창의적 활동을 지혜롭게 조화시켜 나가야 한다.

우측에 제시한다. 이어서 몇 가지 측면으로 반대 주장을 요약하고 반론을 제시하도록 하겠다.

### 2.3.1. 교육과정 측면

초등학생을 대상으로 학년 구분 없이 컴퓨터교육을 의무화하는 정책 때문에 재량활동 시간의 감축과 프로그램의 획일화, ICT교육운영지침상의 교육내용과 실과의 컴퓨터 관련 내용, 3-6학년 특별활동과의 중복 등의 문제가 있다는 견해[6] 등을 살펴보기로 하자.

이와 같은 교육과정상의 문제점은 이미 많은 연구자들이 지적하였다. 그러나 문제의 본질은 현행 교육과정의 오류이며, 초등학교 컴퓨터교육의 의무화 자체로 파생된 문제가 아니라는 점이다.

이와 같은 문제는 제7차 교육과정이 1997년 고시된 후, 컴퓨터교육을 강화하기 위하여 2000년에 ICT교육운영지침을 발표하면서 기존 교육과정이나 교과서를 수정하지 못해서 파생된 문제이다. 고시된 지 얼마 안된 기존의 교육과정을 개정하기 곤란하므로 미봉책으로 ICT교육운영지침이란 명칭으로 교육과정으로 보완하다보니 발생한 문제인 것이다.

근본적인 대안은 컴퓨터교육을 체계적으로 할 수 있도록 독립교과로 교육과정을 개정하는 것이다.

특히 제7차 교육과정은 각 교과에서 컴퓨터 활용을 강조하고, 실제로 활용하더라도, 정보소양교육의 측면에서 바라볼 때, 이는 단계별로 일관성 있고 체계적인 정보소양교육이라고 보기 힘들다. 영국과 같이 체계적인 정보공학 교육과정이 존재하고 이를 각 교과에 적절히 분산시킨 것이 아니라, 각 교과의 요구에 따라 컴퓨터를 활용하고 있기 때문에 중복과 누락이 발생할 수 있기 때문이다[10]. 따라서 교육과정의 개정으로 컴퓨터교육을 정상화시켜야 할 필요성이 매우 크다.

### 2.3.2. 직접 체험과 경험교육 측면

아동기 어린이들의 건강한 발달을 위해서는 컴퓨터보다 또래들과의 놀이, 체험학습과 같은 직접 경험이 더욱 필요하며, 초등교육 단계에서의 무비판적인 컴퓨터교육의 확산이 즉시 중단돼야 한다는 견해

[16][20] 등에 대해 살펴보기로 하자.

초등교육에서 직접 체험과 경험이 매우 중요하다는 점은 동의하지만, 컴퓨터교육이 이를 방해한다는 논리는 다소 비약이 있는 것이 아닌가 생각한다. 이런 주장에 대해서는 ‘사람이 직접 만나서 대화를 해야지 왜 전화를 쓰는가?’ 라는 질문을 던지고 싶다. 면대면 대화가 가장 인간적인 커뮤니케이션임에 틀림없지만, 직접 만날 수 있는 여건이 안될 때 전화는 인간적인 교류를 가능하게 해주는 소중한 문명의 도구인 것이다. 바로 옆방에 있는 사람에게 전화로 통화하라고 주장하는 것이 아니다. 물론 초등학생들이 또래집단과의 활동보다 컴퓨터에 몰입하는 것은 문제가 있다. 그러나, 컴퓨터교육에서 제공하는 간접경험이란 직접경험이 불가능하거나 곤란한 경우이며, 컴퓨터나 인터넷 중독은 컴퓨터교육에서 오히려 우려하고 대처 방안을 연구하는 분야 중 하나이다.

### 2.3.3. 인지발달, 학습 측면

전조작기 저학년 아동들의 인지발달을 위해서는 컴퓨터 시뮬레이션 같은 가상의 간접경험이 아니라 그들의 손과 마음과 몸을 가지고 활동할 수 있는 직접적인 교육활동이 더욱 필요하며, 화려한 그림, 음향, 동영상을 포함한 컴퓨터 프로그램은 시청각적 자극에 대한 표면적인 흥미만 제공하며, 학습에 대한 내면적 동기, 즉 학습에 대한 의욕, 새로운 것을 알아 가는 기쁨, 성취감 같은 진정한 학습동기를 제공하지 못한다는 견해[16] 등에 대해 살펴보자.

이와 같은 주장은 먼저 포괄적인 개념의 컴퓨터교육의 문제점이랄까 보다는 컴퓨터활용교육, 그 중에서도 교육용 SW 활용교육으로 그 범주를 좁혀서 다루어야 할 사항으로 보인다. 컴퓨터활용교육은 자동화된 학습 프로그램을 아동에게 제공하는 것이 전부 가 아니기 때문이다.

그러나 한편으로는 이와 같은 주장은 교육용 SW의 제작과 활용에 중요한 시사점을 제시하고 있다. 즉, 컴퓨터 시뮬레이션 등을 실험실의 직접 실험 등을 대체하는 관점으로 제작하거나 활용하는 것은 문제가 있으며, 교육용 SW는 기술적 측면의 화려함이 중요한 것이 아니라 교수 설계를 통한 학습 목표의

달성에 초점을 맞추어야 한다는 점이다.

이종영은 컴퓨터환경에서의 수학 학습-지도에 관한 교수학적 분석[17]이라는 연구를 통해 컴퓨터활용 수업은 학생들이 컴퓨터 화면상의 구체적인 대상이 아니라 그러한 대상을 조작하는 자신의 사고와 행동에 사고의 초점을 두도록 유도하여야 하며, 컴퓨터 환경에서 새로운 지식을 구성하기 위해서는 학생들 자신의 활동과 지식을 통제하고 조정하는 메타인지 기능을 강조할 필요가 있다고 지적하고 있다.

결국, 컴퓨터를 활용한 수업 자체에 대한 문제 제기보다는, 컴퓨터활용수업을 어떻게 해야 하는가, 컴퓨터활용수업을 위한 SW를 어떻게 설계해야 하는 것인가라는 측면에서 논의를 전개하는 것이 보다 건설적이라고 본다.

또한 컴퓨터가 제공하는 방대한 양의 정보와 역동성에 압도당해 일정한 학습과제에 집중하는데 많은 어려움을 겪는다는 견해[16][21]나 컴퓨터 중독, 컴퓨터 게임 몰입 등에 대한 문제 제기가 있다.

그러나 이러한 문제가 컴퓨터를 조기에 교육함으로써 파생되는 문제라고 단정짓기는 힘들다고 본다. 조기에 컴퓨터교육을 하지 않으면 어린 학생들이 컴퓨터에 중독되지 않으며, 컴퓨터 게임을 하지 않을 것인가? 대부분의 가정에 보급된 컴퓨터와 인터넷 회선을 사용하지 않고 방대한 양의 정보에 노출되지 않겠는가? 이러한 문제는 오히려 컴퓨터교육 연구자들이 심각하게 받아들이고 그 개선책을 모색하고 있다. 컴퓨터교육을 통해서 일찍부터 컴퓨터의 올바른 사용법과 정보선택력을 길러줘야 하는 당위성이 더욱 더 커진 것이다.

### 3. 지식정보사회와 컴퓨터교육

#### 3.1. 정보사회에서 지식정보사회로의 변동

정보사회에 대한 최초의 개념화는 1960년대 일본의 학자들에 의해 이루어졌으며, 1968년 동경에서 개최된 미국과 일본의 미래학자 심포지움에서 후기산업사회를 가리켜 정보화사회라고 부르자는 일본측 학자의 제안에 의해 채택되어 세계적으로 통용되기

시작하였다[19].

지식사회를 정보사회와 비교해 보면 정보사회에서는 지식이 인간적 전유에서 벗어나 기계적 형태(정보)로 가공 또는 유통, 저장되는데 그 초점이 있으며, 따라서 정보사회에서는 정보기술의 능력, 즉 정보를 생산하고 유통하고 저장하는 기술적 능력에 그 초점이 있다. 반면에 지식사회에서는 정보로 전이될 수 없는 지식의 성격, 즉 인간의 의미적 성격 또는 창조적 성격에 그 핵심이 있으며, 그러한 지식의 창조에 가치중대의 원천이 있다. 산업사회에서의 상품생산은 개인보다 조직(적 협동)이 중요하였지만, 지식사회에서는 지식생산이 핵심이며, 따라서 조직보다 개인이 중요하며 개인의 창조성이 핵심능력이다. 그러한 의미에서 지식사회에서 지식생산의 담당자인 '지식전문가(knowledge specialist)가 중요한 역할을 담당한다[7].

지식정보사회(knowledge information based society)는 지식의 정보화와 정보의 지식화를 기반으로 하는 사회개념으로 분석적으로는 정보기반의 지식사회(information-based knowledge society)이며 또한 지식기반의 정보사회(knowledge-based information society)이다. 정보기반의 지식사회는 정보의 전달, 가공, 저장하는 기술기반 위에서 좀더 질 높은 부가가치지향의 지식을 생산하고 창조하는가 중요한 사회이며, 지식기반의 정보사회는 단순한 정보 유통, 가공, 전달이 아니라 고도의 지식이 신속하게 유통되고 저장, 가공되어 정보사회의 변동이 고도화되는 사회를 말한다[7].

이를 정리하면, 지식정보사회는 ICT를 기반으로 고도로 질 높은 지식이 신속하게 유통, 저장, 가공되어 새로운 지식의 창출을 통해 부가가치의 극대화를 도모하는 사회라고 할 수 있다.

#### 3.2. 지식과 정보, ICT의 관계

OECD, 세계은행 등 국제기구들이 선진국 경제의 특징을 지식의 고부가가치 창출에서 찾으면서 이를 지식기반경제라고 명명하고, 지식기반경제의 발전이 21세기 국가 경쟁력과 삶의 질 향상에 관건이 될 것으로 예측하고 있다[19].

지식경쟁력이 국가, 조직, 개인의 사회적 지위와 삶의 질을 결정하는 핵심변수가 되기 때문에, 모든 사회 영역에서 적극적으로 지식경쟁력을 강화하기 위한 전략을 수립하고 있다.

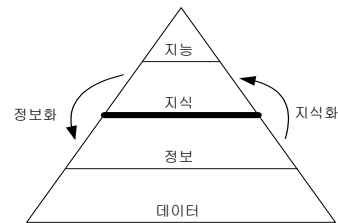
지식의 획득과 활용을 위해서는 지식과 밀접한 연관성을 가지고 있는 데이터, 정보, ICT의 특성과 그 관계를 규명하여야 한다.

지식을 기초과학기술이나 경제경영이론과 같은 학문적 지식과 기술특허, S/W, 데이터베이스와 같은 실용적 지식, 생산현장 노하우, 고객서비스 노하우, 일선경영지식과 같은 현장경험지식으로 구분할 수도 있다. 산업사회에서는 주로 학문적 지식만이 지식의 범주에 속했으나 사회가 지식 사회로 전이되면서 점차 실용적 지식과 현장경험지식이 그 중요성을 더해가기 시작하였다[1]. 이와 같은 관점을 따르면 교육은 지식 획득을 조장할 뿐만 아니라, '지행일치'(知行一致)의 관점에서 지식을 활용하여 실제 문제를 해결할 수 있는 능력을 함양할 수 있도록 해야 할 것이다.

정보는 인간의 '지(知)'의 흐름(flow)이며, 지식은 축적된 형태(stock)이다. 정보는 인간이 뭔가를 전달할 때의 '내용'이며, 어떠한 의도와 요구에 맞춘 의미 및 가치를 갖는 데이터를 토대로 한다. 반면 지식은 인간이 환경 속에서 생존하고 환경을 혁신하기 위한 종합적이고 체계적인 개념의 집합체이다. 또한 정보와 지식은 상호 관련되어 있어, 정보로부터 지식을 창조할 수도 있고, 지식은 정보로 세분화되거나 체계화(break-down)될 수도 있다. 지식은 인간의 내부에 있고, 그것을 전달하기 위한 매개인 정보는 외부에 있다. 정보는 지식으로 승화되면서 비로소 가치를 갖는다[8].

이와 같은 견해는 데이터, 정보, 지식으로 단방향성을 가지며 가공되고 활용된다는 관점에서 진일보한 것이다. 정보로부터 지식이 창출되고, 반대로 지식이 정보로 세분화되어 유통될 수 있으며, 여기에서 ICT는 수단으로서 매우 중요한 도구적 역할을 수행하거나, 역으로 이러한 정보와 지식의 상호 변환을 촉진하는 원인을 제공하고 있다는 관점은 ICT 교육에 있어 인간적 요소의 중요성에 대해 주목하도록 해준다.

서이종[7]은 이러한 관점에 대해 보다 심층적인 견해를 제시하고 있다. 그는 데이터는 일정한 문법에 따라 배열된 문자에 의미내용이 들어 있는 형태인 반면, 정보는 데이터보다 좀더 인간적 또는 기계적으로 가공된 유형이며, 지식과 지능은 훨씬 더 인간의 체계적인 의미부여와 함께 고도화된 유형으로 보고 있다. 또한 지식이 (그림 2)와 같이 ICT에 의해 기계적으로 가공되어 독특한 의미를 지니게 되며, 디지털로 변형되어 지식에 대한 다수의 접근, 저장, 누적, 가공, 편집이 용이해진다고 말하고 있다.



(그림 2) 지식정보의 유형과 지식 피라미드

즉 데이터는 일정한 문법에 따라 배열된 문자에 의미내용이 들어있는 형태이며, 반면 정보는 데이터보다 좀더 인간적 또는 기계적으로 가공된 유형이다. 이에 반해 지식과 지능은 훨씬 더 인간의 체계적인 의미부여와 함께 고도화된 내용이다. 데이터와 정보는 지식과 지능에 비해 훨씬 더 기초적인 의미내용을 지닌다.

또한 지식혁명의 가장 중요한 특징을 '지식의 정보화'로 보고, 이는 지식이 ICT에 의해 기호화되어 극소의 비용으로 손쉽게 저장·유통·활용되는 것을 의미한다고 보고 있다[6].

그러나 이러한 정보화는 내재된 의미내용의 질적 성격이 변질되기 쉽고, 질 높은 지식창조보다는 부분적인 지식단편의 변형과 지식의 전체적인 중복 복사, 의미맥락이 전혀 상이한 지식의 현상적인 조합, 왜곡 등이 일어나기 쉬우며, 이러한 정보폭발과 정보지배의 현상은 인간적 내적 의미부여를 왜소화시키고 지식창조능력을 박탈시킬 우려를 지적하며 '정보의 지



식화'의 중요성을 강조하고 있다.

### 3.3. 컴퓨터교과의 개념

컴퓨터교과의 개념을 다각적 측면에서 조명해 보면 다음과 같다[12].

#### 3.3.1. '학문'중심적 개념

학문중심적 개념으로 볼 때, 컴퓨터교과란 컴퓨터와 관련을 맺고 있는 학문의 범주 즉, 컴퓨터 또는 컴퓨터 관련 기술, 현상 등을 연구 대상으로 삼고 있는 다양한 학문 영역을 사회적 요구에 의해 학교 교육과정에 도입하여 생성된 교과라고 정의할 수 있다.

이러한 관점의 컴퓨터교과 개념의 성립 배경은 사회의 패러다임이 산업사회에서 지식정보사회로 이동하면서 자연스럽게 파생된 사회적 요구에서 찾을 수 있다. 창의적인 능력, 학습과 생활에서의 문제해결 능력, 직업세계의 이해, 민주주의의 가치와 원리 이해 등등은 필연적으로 지식정보사회에 밀접한 연관을 맺게 된다. 즉, 사회의 제반 분야에서 컴퓨터 전문가나 컴퓨터 소양을 갖춘 인력을 필요로 하며, 인력 양성의 책임을 맡고 있는 형식교육기관인 학교가 이를 담당해야 한다는 논리를 세울 수 있다.

이러한 관점에서 컴퓨터교과의 내용은 일차적으로 모학문이라 할 수 있는 컴퓨터과학을 구성하는 세부 학문분야(운영체제, 컴퓨터구조, 자료구조, 데이터통신, 데이터베이스, 프로그래밍 언어론, 소프트웨어공학 등)의 지식을 학교 급별 수준에 맞도록 걸러 낸 지식, 기능, 태도로 구성될 수 있다. 이는 컴퓨터과학의 학문적 성격을 강하기 때문에 '컴퓨터에 관한 교육'이 강조될 수 있다. 그러나 컴퓨터교과의 모학문이 컴퓨터과학 뿐인가 하는 것은 별도의 논의가 필요하다.

#### 3.3.2. '경험'중심적 개념

경험중심적 개념으로 볼 때, 컴퓨터교과란 일상 생활의 문제를 인식하고 이를 ICT를 활용하여 해결하는 능력을 기르기 위한 활동을 사회적 요구에 의해 학교

교육과정에 도입하여 생성된 교과라고 정의할 수 있다.

학생들이 다양한 문제상황에서 ICT를 적절히 활용하여 문제해결을 하는 경험을 쌓는 것은 매우 중요한 일이다. 즉, 학교에서 학생들은 학습활동을 통해 자신에게 적합한 정보기술을 평가하여 선택하고, 이를 실제로 활용하여 결과를 산출할 수 있어야 한다.

이러한 관점의 컴퓨터교과 개념의 성립 배경은 지식정보사회의 요구에서 찾을 수 있으나, 컴퓨터교과의 학문적 성격보다는, 실생활의 문제를 해결할 수 있는 능력을 신장시킬 수 있는 경험을 강조된다. 즉, ICT의 활용에 비중을 두는 교육, '컴퓨터를 활용한 교육'이 강조될 수 있다. 이는 최근 강조되고 있는 ICT 활용교육의 이론적 바탕이 된다고 볼 수 있다.

컴퓨터 교육은 컴퓨터에 관한 교육으로부터 컴퓨터를 통한 교육으로 변천되어 왔다. 사회 환경의 변화가 컴퓨터의 도구적 활용을 요구하고 있기 때문이다. 이제 컴퓨터는 사회의 모든 분야에서 필수적인 도구로 활용되고 있고, 학생들은 홍수와 같은 정보의 물결 속에서 필요한 정보만을 선별하여 분석·종합하고 새로운 결론을 도출하는 능력이 더욱 중요하게 되었다. 이러한 변화는 어떤 전문가도 자신의 영역에서 모든 것을 알 수 없게 되었다는 것이며, 주어진 과제를 효과적이고 효율적으로 수행하기 위해서는 컴퓨터가 가지고 있는 정보 처리 능력을 최대한 활용할 수 있어야 한다는 것을 의미한다. 따라서 단순한 학습용 소프트웨어의 활용에 그치지 않고, ICT를 교수·학습 과정에 도입하여 문제 해결의 도구로 적극 활용하도록 강조해야 한다.

컴퓨터를 도구적으로 활용한다는 관점은 학습자가 과제를 수행할 때 컴퓨터를 도구로 사용하여 문제 해결에 도움을 받을 수 있다는 것을 전제로 하고 있다. 여기서 문제 해결을 문제 해결자가 알고 있는 것과 알기를 원하는 것과의 사이를 줄이기 위한 가장 적절한 방법을 찾는 것으로 보면, 결국 컴퓨터의 도구적 활용은 컴퓨터에 구비되어 있는 다양한 도구용 소프트웨어들(워드프로세서, 스프레드시트, 데이터베이스, 그래픽, 사운드, PC 통신, 인터넷 등)을 활용하여 문제를 효과적으로 해결하는 과정을 의미하게 된다.

#### 3.3.3. 통합적 개념

컴퓨터교육의 현상은 컴퓨터를 목적으로 취급하느냐, 수단으로 취급하느냐에 따라 컴퓨터에 관한 교육, 컴퓨터를 활용한 교육으로 양분될 수 있다.

지식에 대한 이해는 교육내용 선정에 있어 필수 불가결한 요소이며, 지식에 대한 학문 영역의 독특한 탐구체계에 따라 교과가 구분된다. 학교에서 무엇을 가르칠 것인가, 어떻게 가르칠 것인가, 어떤 지식이 가치 있는 지식인가 등에 대한 해답은 교육에 대한 철학적 관점에 달려 있다. 지식에 관한 철학적 관점은 크게 객관적 지식관과 주관적 지식관으로 구분하기도 하고 절대적 지식관과 상대적 지식관으로 구별하기도 한다[13].

객관적, 절대적 지식관은 실재론(realism)에 기반을 두고 세계는 불변하는 실체로서 지식에 대한 판단은 지식을 인식하는 주체와는 상관없는 보편적 준거에 주목한다. 반면, 상대적 주관적 지식관은 인간 자체가 지식을 그대로 받아들이지 않고, 스스로 그 지식에 의미를 부여하며, 지식을 습득하는 방식도 개 인차가 있으며, 이는 또 사회적인 맥락에 따라 달라질 수 있다는 것이다.

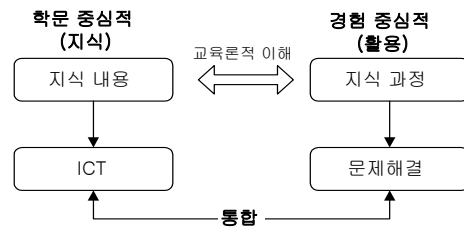
이와 같이 지식을 바라보는 관점과, 다시 교과 자체를 목적으로 보느냐, 수단으로 보느냐에 따라서 컴퓨터교과의 개념에 대한 관점은 달라질 수 있다. 같은 교과를 가지고 특정 ‘지식내용’에 강조를 두는 입장과 ‘지식과정’ 혹은 ‘지적 과정’ 강조를 두는 입장이 대립되기도 한다. 전자는 그 교과가 오랜 역사 동안 누적해 놓은 지식의 정수를 습득하는 것을 강조하며, 후자는 새로운 지식을 발견하는 데 필요한 능력과 태도, 습관의 습득을 강조한다.

그러나 내용 대 과정의 논쟁은 다소 극단적인 입장이며, 교과는 내용과 과정의 양면을 가지고 있으며, 그것은 분리될 수 없다. 특정 지식이나 원리에 도달케 하는 지적 과정 혹은 탐구방법을 거치지 않고 그 지식이나 원리를 완전히 이해한다는 것은 불가능한 일이다. 한편 특정 지식내용을 담지 않은 탐구과정이란 있을 수도 없지만, 있다 해도 무의미한 형식이 되고 말 것이다. 여기에 내용과 과정의 통합이 필요불가결한 것이 된다. 이리하여 교육내용이라면 지식내용과 탐구방식을 합친 것이 되어야 한다는

주장이 성립하게 된다[14].

이와 같은 관점은 컴퓨터교과의 개념 정립에 있어 학문 중심적 개념과 경험 중심적 개념의 통합의 필요성에 대한 근거와 시사점을 제시해준다. 컴퓨터교과가 테크놀로지(technology)로서 원리나 개념, 도구의 응용을 통한 ‘활용’에 큰 의미가 있다는 점과 더불어, 이는 그 ‘내용’이 바탕이 된다는 점에 주목할 필요성이 있다.

따라서 (그림 3)과 같이 지식 내용으로서의 ICT는, 지식과정으로서의 문제 해결 과정과 교육론적 이해를 통해 통합되어야 하며, 이를 통해 컴퓨터교과의 개념을 정립할 필요성이 있다[12].



(그림 3) 지식내용과 과정이 통합된 컴퓨터교과 개념

#### 3.4. ICT와 컴퓨터교육의 개념 확대

미국 일반행정청(GSA: General Services Administration) 정보기술자원위원회(ITRB: Information Technology Resources Board)의 정보기술관리개혁법(ITMRA: The Information Technology Management Reform Act, 1996)[22]에서는 정보기술(Information Technology)이란 정부 기관에 의한 자료 및 정보의 접수, 전환, 교환, 접속, 전시, 통제, 이동, 관리, 조작, 저장 및 획득 등과 관련된 모든 시스템을 의미하며, 이러한 시스템에는 컴퓨터, 보조장비, 소프트웨어, 펌웨어(firmware) 및 그와 유사한 절차, 서비스 및 기타 이러한 시스템과 관련된 자원 등이 포함된다고 말하고 있다.

영국의 QCA(Qualifications and Curriculum Authority)[24]에서 제공하는 ICT 교육과정에서는 직업과 일상 생활에서 ICT를 이용하여 적절하며 확실

하고 유익하게 학습하기 위해 필요한 지식, 기술(Skills), 이해를 지원하기 위한 용어로서 IT(Information Technology)를 대신하여 ICT(Information and Communication Technology)라는 개념을 제안하고 있다. 이들은 ICT란 학교 교육과정의 맥락에서 컴퓨터 기반의 하드웨어와 소프트웨어와 관련된 도구의 범위와 기법(Techniques)을 의미하며, 이는 협의와 광의의 통신, CD-ROM과 인터넷 같은 정보자원, 로봇과 화상회의, 디지털 TV와 같이 공학(Associated Technologies)과 관련을 맺고 있다고 말하고 있다.

이들의 정의는 IT보다는 ICT가 좀더 포괄적인 개념이라는 점과, ICT가 공학적 관점과 교육적 관점에 따라 정의가 달라질 수 있음을 암시한다.

이상과 같은 고찰을 종합해 보면 교육적 관점에서의 ICT는 직업과 일상 생활에서 ICT를 적절히 이용하여 효과적으로 학습하기 위해 필요한 지식, 기술(Skills), 이해를 지원하기 위한 용어로서, 컴퓨터 기반의 하드웨어와 소프트웨어와 관련된 도구와 기법(Techniques)을 의미하며, 통신, CD-ROM과 인터넷 같은 정보자원, 정보 통신 공학과 관련을 맺고 있으며, 이를 통한 정보의 수집, 가공, 저장, 검색, 전송, 수신, 표현, 통제, 관리, 조작 등과 관련된 모든 시스템을 포함한다[11].

최근 컴퓨터교육은 기술의 발전에 따라 ICT를 기반하는 교육으로 그 개념이 확대되고 있다. 학습 내용으로써 ICT는 교육의 구성 요소 중 ‘내용(what)’과 직접적 관련이 있고, 나머지 구성 요소들은 간접적으로 영향을 준다. 교육 내용은 ‘학습자에게 어떤 내용을 어떻게 가르친다’라고 할 때 ‘어떤 내용’에 해당되는 요소로써 교수자에게는 ‘가르침’의 대상이고 학습자에게는 ‘배움’의 대상이며, 학습자의 역할을 중요시하는 현대 교육적 관점에서 양자 모두에게 ‘탐구’의 대상이 됨을 의미한다.

#### 4. 교과로서 컴퓨터교육의 필요성과 방향

##### 4.1. 컴퓨터교육의 필요성

ICT는 사회발전과 진화의 기반이 되며, 정보의 신속, 대량의 유통, 가공, 저장 등을 가능하게 하며, 지

식 유통 및 새로운 지식 창출의 중심적 역할을 담당하고 있다.

현대 사회는 ICT의 시대라 할만큼 각종 새로운 기술들이 등장하여 인간 생활을 변화시키고 있다. 다양하고 복잡한 정보에 대한 접근 방법은 과거의 의사소통 방식과는 다른 양식으로 상호 작용을 하도록 요구하고 있다.

학습자는 여러 정보에 능동적으로 상호 작용할 수 있으며, 교육정보의 공간적, 시간적 유연성이 강조됨에 따라 누구나 원하는 장소에서 원하는 정보를 얻을 수 있는 열린교육 체제가 구축되고 있다. 즉, 학습자 주도의 교수·학습의 필요성이 요구되고 있으며, 학습자의 창의적 사고력을 향상시키는데 가장 큰 가치를 두고 있다.

교육은 사회적 요구를 충족시키면서 국가, 사회발전의 선도적 역할을 담당하는 기능을 수행한다. 그러한 역할을 담당하기 위해 지식정보사회에 대응하는 교육은 필연적인 것이다. 따라서 학생으로 하여금 ICT에 대한 기본 지식, 내용, 방법, 친숙도, 이용능력 등을 갖추게 하여 ICT를 올바르게 인식시키고, 필요에 맞게 활용할 수 있게 해야 된다는 사회적 요구는 날로 증대되고 있으며, 교육은 여기에 적극 부응해야 할 것이다.

또한 이러한 사실은 지식과 정보의 전수를 그 주된 기능으로 하는 학교 교육으로 하여금 당연히 이제까지의 틀에서 과감히 벗어나 모종의 근본적인 대책을 강구하도록 요구하고 있다고 보아야 할 것이다.

지식정보사회가 ICT 혁신과 그 잠재성을 기술적 기반으로 하여 성립된다는 관점[7]에서 이러한 요구의 핵심적 기반을 제공하는 것은 바로 컴퓨터교육이다. 사회의 구성원들이 ICT에 관해 깊이 이해하고, 이를 잘 활용하는 것은 경쟁력 있는 사회 건설과 자아실현을 위해서 가장 필수적으로 요구된다.

지식정보사회에서 ICT는 사회 인프라스트럭처(infrastructure)의 핵심요소이며, 사회현상 유지와 발전의 기술적 수단으로서 ICT를 활용하여 질 높은 지식의 창출을 통해 개인 및 조직의 부가가치와 경쟁력을 높이는 것이 최우선적인 가치로 인정받고 있다. 또한, 개인 및 조직의 업무와 과제해결 방식의 개발, 개선, 혁신에도 ICT의 적용이 필수적으로 요구

되고 있다.

이와 같은 능력이 요구되는 대상인 사회구성원의 범위는 갈수록 확대되어 갈 것이기 때문에 컴퓨터교육은 초등학교에서부터 조기에 시행될 필요가 있다.

## 4.2. 인지도구로서의 컴퓨터교육

학습 내용으로써 ICT는 교육적 관점의 ICT의 또 다른 의미인 활용 대상의 ICT로 전이가 이루어질 때 그 가치를 더욱 높일 수 있다. 실용주의 관점에서 학습한 내용이 다른 분야에서 활발히 적용될 때 그 내용은 그 자체로서 존재의 가치를 인정받을 수 있기 때문이다. 그런데, 활용이라 함은 어떤 목표나 의도를 달성하는데 있어서 효과와 효율의 측면에서 외부의 힘을 빌려쓰는 것을 의미하는데, 이 때 활용 대상의 가치를 극대화하는 것은 활용 대상 그 자체가 아니라 활용의 주체, 즉 인간인 것이다. 다시 말하자면, 인간이 소유하고 있는 지적 능력이 활용 대상에 적용되어야만 활용 대상이 내재하고 있는 기능을 제대로 발휘시키는 것이다. 따라서, 활용 대상의 ICT로 전이되는 과정에서 학습 내용으로써 ICT의 구성요소들은 활용을 위한 인간의 지적 능력의 통합을 요구하게 되므로, 전이의 결과로 활용 대상의 ICT는 인간의 인지 기능을 요구하는 도구가 되는 것이다.

이렇게 활용 대상으로 전이된 ICT는 여러 교과와 교수·학습 활동에 활용할 수 있는 자원(resources), 도구(tools), 교수자(tutor), 학습자(tutee)로써의 역할과 더불어 교과 내용의 학습과는 별개로 인간에게 고차적인 사고 기능을 가르치고 촉진하는데 활용할 수 있는 인지 도구(mindtools)로써의 역할이 강조될 필요가 있다.

Jonassen[23]에 따르면, 인지 도구는 학습자에게 비판적 사고와 고차원(high order)의 학습을 유발하고 촉진시키기 위해 지적 동반자로서 기능을 갖는 컴퓨터 기반의 도구이자 학습 환경이다. 그는 이러한 도구로 데이터베이스(databases), 의미망(semantic network), 스프레드시트(spreadsheets(computer concept maps)), 전문가 시스템(expert systems), 시스템 모델링 도구(systems modeling tools), 마이크로월드(microworlds), 정보 검색 엔진(intentional information search

engines), 시각화 도구(visualization tools), 멀티미디어 출판 도구(multimedia publishing tools), 실시간 대화 환경(live conversation environments), 컴퓨터 회의(computer conferences) 등을 나열하며, 인지 도구의 개념을 다음과 같이 기술하고 있다[23].

- 1) 인지 도구는 인식을 증폭하고 재조직하는 도구이다. 인지 도구는 정신의 한계를 초월함으로써 학습자의 사고를 확대시킨다.
- 2) 인지 도구는 의도적으로 인지 과정에 참여시키고 촉진시키는 일반적인 컴퓨터 도구이다. 인지 도구는 사용자들의 사고 과정을 지원, 안내, 확장하는 정신적이지 기계적인 장치이다. 학습자들은 인지 도구 없이 학습하는 것보다 인지도구로 학습할 때 더 열심히 생각해야 한다. 학습한 내용에 대해 깊이 생각하지 않고 인지 도구를 이용할 수는 없다.
- 3) 인지 도구는 비판적 사고 장치이다. 그들은 비판적 사고 기술을 모델링한다. 예를 들어, 학습자들은 학습 내용에 대해 분석하고 비판적으로 사고하지 않고서 의미망이나 전문가시스템 지식 베이스를 구성할 수 없다. 인지 도구는 학생들에게 교사들이 제시하는 정보를 복제하게 하기보다는 정보의 이해를 반영하는 지식의 능동적인 창조를 유발한다.
- 4) 인지 도구는 지적 동반자이다. 학습자들은 정보의 패턴을 인식하고 판단해서 조직(인간이 컴퓨터보다 잘 할 수 있는 일)하는 책임을 갖는 반면, 컴퓨터는 정보를 계산, 저장, 검색하는 일(인간보다 컴퓨터가 잘 하는 일)을 해야 한다.
- 5) 인지 도구는 개념이다. 인지 도구는 누군가 학습자들에게 말한 것을 재현하는 것이 아니라 학습자들이 알고 있는 것을 표현, 조작, 반영하고자 할 때 컴퓨터 또는 어떤 다른 기술, 환경, 또는 활동을 이용하기 위한 구성주의적 접근을 나타낸다. 인지 도구를 이용할 때 지식은 교사가 제공하는 것이 아니라 학습자에 의해 구성된다.

이상과 같은 Jonassen의 개념을 정리하면, 인지 도구는 교수·학습 과정에서 학습자의 사고를 확대 및 재조직하고, 학습자가 능동적 사고 과정에 참여하도록 촉진시키며, 학습자가 학습 내용을 비판적으로 분석하도록 지원하여 지식을 스스로 구성하도록 유도하는 지적 동반자 개념을 갖는 컴퓨터 기반의 학습 도구이자 학습 환경이다.

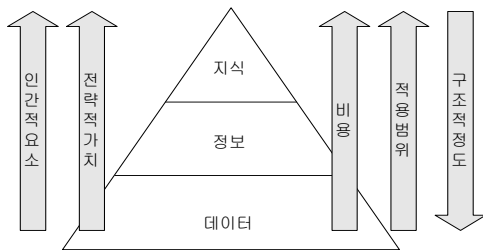
이와 같은 인지 도구의 개념은 앞서 논의했던 학습 내용으로써의 ICT가 활용 대상으로써 ICT로 전이될 때, ICT가 인지 도구가 된다는 주장을 뒷받침할 뿐만 아니라 ICT 교육이 나아가야 할 방향이 무엇인

지 짐작케 해 준다. 즉, 컴퓨터를 인지 도구로써 활용하는 Jonassen의 관점은 컴퓨터가 핵심 구성 요소인 ICT를 교육에 활용하고자 할 때, ICT 교육의 본질적 목적인 '창의적인 인간 육성'을 위한 방법론으로 ICT를 인지 도구로써 활용해야 함을 시사하는 것이다.

### 4.3. 지식화 도구로서의 컴퓨터교육

지식화는 자원으로써 지식정보를 흡수하고 변형하여 활용하고, 새로운 아이디어에 따라 새롭게 해석하여 새로운 지식을 만들어 내는 것을 의미한다. 지식화는 무엇보다도 기존의 다양한 지식정보에 새로운 의미를 부여하고 배열, 종합하는 것이며, 지식생산에서 그 핵심적 과제는 새로운 인적 의미 부여이며, 이는 인간의 창의성에 기반 한다고 보고 있다. 즉, ICT를 단순히 활용하는 차원이 아닌, 지식정보를 생산하고 흡수하고 소화할 수 있는 인간적 능력을 강조하고 있는 것이다.

이와 같은 인간적 능력, 요소의 중요성은 김성훈에 의해서도 강조되고 있다. 그는 지식에 대한 정의를 데이터, 정보, 지식의 차이로부터 도출하며 다음 그림과 같은 데이터·정보·지식 계층도를 제시하며, 이로부터 ICT와의 연관성에 대해서 (그림 4)와 같이 설명하고 있다[4].

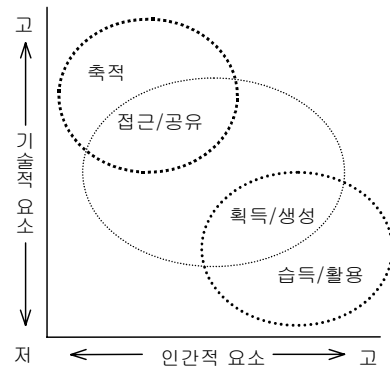


(그림 4) 데이터·정보·지식 계층도

인간적 요소는 '지식'으로 갈수록, 사람의 판단, 경험 등이 더 많이 작용하고 사람의 두뇌에서 관리되는 형태와 유사도가 높아지며, 전략적 가치는 '지식'으로 갈수록, 더 높은 부가가치를 창출할 수 있으며 조직의 자산으로서의 가치가 높아진다.

한편 비용은 '지식'으로 갈수록, 더 많은 시간과 노력이 투자되어야 한다. 적용범위는 '지식'으로 갈수록, 더 넓은 범위(시간, 대상)에 적용될 수 있는 여지를 갖는다. 이에 반해 지식은 보다 추상화되어 특정 상황(제품, 서비스, 업무절차 등)에 제한되는 측면이 덜하다. 구조적 정도는 '데이터'로 갈수록, 정보시스템에서 처리하기 용이한 형태로 정의·구성된다.

이 모형은 지식활동을 ICT로 대표되는 기술적인 영역과 인간적인 영역으로 구분하여 (그림 5)와 같이 제시하고 있다.



(그림 5) 지식활동의 구분

습득·활용, 획득·생성과 같은 지식활동은 현재의 정보기술의 영역과 거리가 멀다. 이에 반해 축적, 접근·공유와 같은 지식활동은 정보기술의 영역과 밀접한 관계를 갖는다. 이 중에서 접근·공유와 획득·생성은 정보기술과 인간적인 측면에 걸쳐 있다.

ICT와 위 그림의 지식활동과의 관련성은 습득·활용 < 획득·생성 < 접근·공유 < 축적(저장) 순으로 증가하며, 현재 소개되고 있는 지식관리 도구들은 대부분 기술적으로 축적과 접근·공유에 제한되어 있다고 보고 있다. 그러나 점차적으로 획득·생성을 지원할 수 있는 기술이 소개되고 있으며 지식관리 도구들에서도 이를 적용하려는 시도가 급속히 이루어지고 있는 추세라고 전망하고 있다.

ICT를 활용한 지식활동, 즉 자료의 습득·활용, 획득·생성, 접근·공유, 축적(저장)의 과정은 결국 문제 해결의 과정이라고 볼 수 있다. 따라서 기술적 측면에서 ICT를 이용하여 데이터를 수집하고, 정보로 가공하며, 다시 인간적 측면에서 인지 능력이 통

합, 발휘되어 새로운 지식을 창출할 수 있어야 하며, 이 과정이 문제 해결 과정과 ICT의 통합인 것이다.

ICT가 테크놀러지로서 원리나 개념, 도구의 응용을 통한 '활용'에 그 강조점이 있다는 점에 비추어 볼 때, 지식 '내용'으로서 ICT 뿐만이 아니라 지식 '과정'을 강조하는 입장에서 문제해결에 대해 주목할 필요성이 있으며, 이는 문제해결과 ICT 통합의 필요성을 제기하고 있다.

즉, 지식정보사회 교육의 지향점은 기능적 측면에서 단순히 ICT의 사용법을 익히고 활용하는 차원이 아닌, 문제 해결 과정과 ICT의 통합을 통해, 인간적 요소가 충분히 발현되도록 하고, 암묵지(暗黙知)의 코드화를 통한 지식자산의 가속적인 성장을 도모해야 한다.

또한 기하급수적으로 발전하고 새롭게 창조되는 ICT에 대한 접근 방식에 있어, 구체적이고 특수한 현상이나 사실, 기능의 습득보다는 변화하고 다양해지는 현상 속에서도 학습자 스스로 필요한 ICT를 쉽게 찾아 학습하고, 이를 문제 사태에 적용, 효율적으로 해결하며, 파지와 전이를 촉진시킬 수 있어야 한다.

## 5. 결론

본 연구에서는 우리나라 컴퓨터교육의 현황과 논쟁을 살펴보고, 지식정보사회에서의 컴퓨터교육의 개념과 지평, 교과로서 컴퓨터교육의 필요성과 방향을 살펴보았다.

ICT의 급속한 발달은 정보 사회에 대한 논의를 넘어서 지식 사회에 대한 논의를 촉발시키며, ICT를 활용한 지식 창출 능력의 중요성을 강조하고 있다. 그러나 우리나라의 컴퓨터교육은 ICT 교육에 대한 방향 설정이 미비한 채로 그 활용만을 위주로 전개되고 있는 형편이다. 그러나 응용 SW의 기능 습득을 통한 기계적 사무 처리 능력 향상이나 교육용 SW의 단순한 활용 측면의 접근은 지식정보사회의 요구에 부응하기 어렵다. 그런데 현행 컴퓨터교육은 ICT의 기계적인 활용이 강조되고 있어 때문에 지식 사회에서 요구되는 창조적 인간상 육성에 부합하기 힘든 한계를 가지고 있다.

그 결과로 컴퓨터교육은 많은 비판에 직면하게 되

었다. 컴퓨터활용교육이 학교 현장에서 본격적으로 시작되면서 여러 가지 효과와 아울러 문제점도 많이 드러나고 있기 때문이다. 이러한 상황에서 비교육적 결과에 대한 분석을 함에 있어, 방법론적인 해결이나 개선 방안이 있음에도 불구하고 컴퓨터교육 자체의 본질적 특성에서 문제의 원인을 찾으려는 경향이 나타나고 있어 우려되고 있다.

한편, 컴퓨터교육의 문제점을 지적하는 많은 연구는 컴퓨터교육이 아니라 컴퓨터활용교육, 그 중에서 교육용 SW를 활용하는 교육으로 그 범주를 축소하고 있음을 발견할 수 있다. 그럼에도 불구하고 컴퓨터교육과 컴퓨터활용교육을 동일시하는 경향이 엇보인다. 또한, ICT의 발달로 인한 개인적, 사회적 측면의 부정적 문제를 컴퓨터교육의 원인으로 돌리는 경향도 보인다. 그러나 이는 컴퓨터교육의 문제가 아니라 과제라고 보는 것이 적절하며, 더 나아가 조기 컴퓨터교육의 필요성을 제기한다.

컴퓨터교육은 문제해결력, 창의력, 사고력, 판단력 등 고차원의 인지적 능력을 발휘하고 신장시키는데 핵심 수단으로 활용되는 ICT를 이해하고, 자유롭고 올바르게 이용하는 능력을 길러주는 방향으로 나아가야 한다. 즉, 단순히 컴퓨터 사용기술의 습득에 그치지 않고 이를 넘어서 그 이상의 지적 기술을 발휘할 수 있도록 가르쳐야 한다. 또한, 기술을 바람직하지 못한 방향으로 사용하는 일탈행위를 하지 않도록 도덕성 함양을 비롯하여 컴퓨터, 인터넷 중독 등 부적 영향에 대해서도 관심을 기울여야 한다.

우리나라는 비교적 탄탄한 ICT 인프라스트럭처의 구축으로 학생들이 ICT 환경에 조기에 노출되는 만큼, 컴퓨터교육도 조기에 실시하여 변화하는 환경에 능동적으로 대처하는 능력을 배양시켜야 하며, 더 나아가 각종 부작용으로부터 학생들을 보호하는 차원의 컴퓨터교육을 실시해야 한다.

아직도 컴퓨터교육은 학문적, 현실적 준비와 기반이 미약하기 때문에 체계적인 교육이 이루어지지 않고 있다. 따라서 컴퓨터교육학에 대한 학문적 기초 연구가 선행되어야 하며, 체계적인 컴퓨터교육과정의 연구와 개발로 학교 현장에서의 컴퓨터교육의 질적 개선을 이루어야 한다.



## 참고 문헌

- [1]강호규(1998). 정보사회에서의 지식경쟁력 강화 방안. 한국전산원.
- [2]교육인적자원부(1997). 제7차 교육과정. 교육인적자원부 고시 제1997-15호[별책 1].
- [3]교육인적자원부(2000). 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침.
- [4]김성훈(1999). 공공기관 지식관리의 전략과 성공요인에 대한 연구. 한국전산원.
- [5]김용익(2001). 초등학교 정보 소양 교육의 문제점과 개선 방안. 실과교육연구 제7권 제2호, pp.41-66.
- [6]박찬용(2000). 학교제량활동의 운영방안과 문제점. 2000년 한국초등교육학회 연차학술대회, pp.71-95.
- [7]서이종(1998). 지식·정보사회학 이론과 실제. 서울대학교출판부.
- [8]野中 郁次郎, 紺野 登(1998). 지식경영. 21세기 북스.
- [9]손병길, 방명숙, 조정우, 김영애, 김용, 성지훈(2000). 제7차 교육과정 대비 초·중등 정보 교육 개선 방안 연구. 한국교육학술정보원.
- [10]유인환, 김명렬, 이태욱(1999). 초등학교 정보소양교육 강화를 위한 교육과정 조직 방안 탐색. 컴퓨터교육학회논문지 제2권 제2호, pp.91-99.
- [11]유인환(2000). ICT와 문제 해결 과정의 통합에 기반한 정보 교육과정 모형 개발. 한국교원대학교 대학원 박사학위 논문.
- [12]유인환(2001). 교과교육학으로서 컴퓨터교육학의 체제와 방향. 정보교육학회논문지 제5권 제3호, pp.337-350.
- [13]이귀윤(1997). 교육과정 연구-과제와 전망-. 교육과학사.
- [14]이영덕, 김종서, 황정규, 이홍우(1988). 교육과정과 교육평가. 교육과학사.
- [15]이돈희 외(1996). 교육과정 2000 연구 개발 초·중등학교 교육과정 체제 구조안. 한국교육개발원 교육과정 개정연구위원회. pp. 19, 55-56.
- [16]이미자(2001). 초등학교 초기 컴퓨터교육에 대한 비판적 고찰 :인지발달에 대한 영향 중심으로.초등교육연구 제14권 제2호, pp.279-301.
- [17]이종영(1999). 컴퓨터환경에서의 수학

학습-지도에 관한 교수학적 분석. 서울대학교 대학원 교육학박사학위논문.

- [18]이현옥, 정순영, 김현철, 유현창, 이원규(1999). 컴퓨터교육에서 ICT 교육으로의 전환을 위한 교육과정 모형 개발. 컴퓨터교육학회논문지 제2권 제4호, pp31-39.
- [19]정국환 외(1996). 정보사회의 개념정립 및 정보화 추진방안에 관한 연구. 한국전산원.
- [20]Cordes, C. & Millers, E.(2000). Fool's gold: A critical look at computers in childhood. Alliance for childhood.
- [21]Healy, J.(1998). Failure to connect: How computers affect our children's minds—for better and worse. Simon & Schuster.
- [22]ITMRA: The Information Technology Management Reform Act(1996). [Online], Available: <http://www.itpolicy.gsa.gov/mke/capplan/cohen.htm>.
- [23]Jonassen, D. H.(2000). Computers as Mindtools for Schools. Engaging Critical Thinking. OH: Merrill/Prentice-Hall.
- [24]QCA: Qualifications and Curriculum Authority(1999). National Curriculum Review Consultation Materials. [Online], Available: <http://www.qca.org.uk/ncr/>

## 유인환



2000 한국교원대학교  
컴퓨터교육과(교육학박사)  
현재 대구교육대학교 조교수  
E-Mail: bluenull@dnue.ac.kr

## 구덕희



2000 한국교원대학교  
컴퓨터교육과(교육학박사)  
현재 대구교육대학교 전임강사  
E-Mail: koo@dnue.ac.kr