

## 컴퓨터 교과교육의 과제와 역할 연구

배영권(한국교원대학교 박사과정)

김도윤(한국교원대학교 박사과정)

이태욱(한국교원대학교)

---

### 《 요약 》

---

본 연구는 ICT 교육의 본질에 대한 이해와 컴퓨터 교과교육에 대한 이해를 통해 컴퓨터 교과교육의 과제와 역할에 대해 알아보고자 한다. 이를 위해서 컴퓨터 교과의 특징을 규명하였으며 컴퓨터에 관한 지식, 원리, 구조의 습득에 소홀하고 체계적이지 못한 문제점에 대한 시사점을 찾기 위해 미국의 AAS에서 학교급에 따라 제시한 정보처리소양과 관련된 과학적 지식들이 우리나라의 컴퓨터 교육과정에 얼마나 체계적으로 잘 반영되어 있는지 비교해보았다. 결론적으로 본 연구를 통해서 단순히 ICT의 사용 기술의 습득에 그치는 것이 아니라 ICT를 문제해결 과정과 통합하여 문제해결력, 창의력, 사고력, 판단력 등 고차원적인 인지적 능력을 발휘하고 신장시킬 수 있는 방향으로 컴퓨터교육이 나아가야 함을 알 수 있을 것이며, 또한 컴퓨터 교과교육의 역할은 ICT 소양 함양과 다양한 ICT활용 방법 개발임을 제시하고 마지막으로 컴퓨터 교육내용 구성의 계열화 방안을 제안하고자 한다.

주제어 : ICT와 컴퓨터교육, 컴퓨터교과교육의 과제와 역할

---

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

지식기반사회에서 지식의 생성·공유·활용 능력이 개인의 삶의 질이나 국가경쟁력의 원천이 되고 있고 이를 촉진하는 핵심 요소가 정보통신기술(Information and Communication Technology, 이하 ICT)이다(이철현,2002).

이와 같은 ICT의 중심 도구는 컴퓨터와 통신기술이며 통신기술 또한 컴퓨터와 컴퓨터를

연결시키기 위해 수단적으로 쓰이는 기술인 점을 감안한다면 정보통신기술의 중추는 컴퓨터라 할 수 있다. 이런 맥락에서 지식기반사회의 구성원들이 컴퓨터에 관해 깊게 이해하고, 컴퓨터를 잘 활용할 수 있도록 하는 것은 경쟁력 있는 사회 건설을 위해 무엇보다도 중요한 일이라 할 수 있으며 이것은 학교 교육에서 더더욱 중요하다고 할 수 있다.

이렇게 중요한 컴퓨터 교육을 올바르게 실현하기 위해서는 최근 부각되고 있는 ICT 교육의 본질에 대한 이해와 컴퓨터 교과 교육에 대한 이해가 선행되어야 할 것이다. 그러나 컴퓨터교육은 탄탄한 학문적 기반보다는 실천만을 강조해 온 경향이 짙다. 이는 단지 지식기반사회라는 현 시대의 사회적인 기조에 부응하여 컴퓨터 관련 교과목을 설정하고 내용을 선정하다 보니 학교 컴퓨터 교육의 일관성 부족, 체계성 결여라는 문제를 가져오게 되었다.

이러한 문제점을 극복하고 컴퓨터교육을 올바르게 실현하기 위해서는 컴퓨터교육의 본질에 대한 체계적인 이론 정립이 필요하고 이를 위한 출발점으로 ICT의 본질을 탐색해 보며 이와 관련지어 컴퓨터 교육의 중요성에 대해 논하고자 한다. 그리고 현재의 컴퓨터교과교육의 당면 과제를 몇 가지 논의하고 바람직한 컴퓨터교과교육의 역할을 알아보는데 본 연구의 목적이 있다.

## 2. 연구의 내용

본 연구는 ICT 교육의 본질에 대한 이해를 기반으로 ICT와 컴퓨터 교육의 필요성을 논의하고 컴퓨터교육학의 개념과 성격을 살펴보았다. 또한 컴퓨터 교과교육의 과제와 역할을 규명하기 위해 컴퓨터 교과의 특징, 컴퓨터 교과교육의 과제와 ICT교육에서 컴퓨터교과교육의 역할을 알아보려고 하며 마지막으로 컴퓨터 교육내용 구성의 계열화 방안을 제시하고자 한다.

## 3. 연구의 방법

본 연구는 컴퓨터 교과의 특징을 규명하였으며 컴퓨터에 관한 지식, 원리, 구조의 습득에 소홀하고 체계적이지 못한 문제점에 대한 시사점을 찾기 위해 미국의 AAAS에서 학교급에 따라 제시한 정보처리소양과 관련된 과학적 지식들을 우리나라의 컴퓨터 교육과정에 얼마나 체계적으로 잘 반영하고 있는지 알아보았으며 컴퓨터 교과교육의 과제와 역할을 ICT소양함양과 다양한 ICT활용방법개발 측면에서 컴퓨터 교육을 전공하는 연구자의 입장에서 컴퓨터 교과교육의 과제와 역할을 살펴보았다.

## II . ICT와 컴퓨터교육

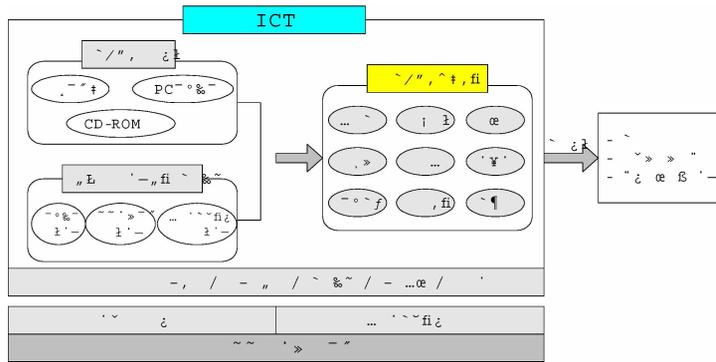
### 1. ICT 교육의 본질

ICT는 Information and Communication Technology의 약어로 정보기술과 통신기술이 합성된 용어이다. Information을 정보의 처리로, Communication을 의사소통으로, Technology를 과학적 지식과 구체적인 실행력의 의미로 보면 ICT는 ‘정보를 수집, 분석, 종합하는 등의 정보 처리의 과정과 이러한 정보들을 서로 주고받는 관계, 그리고 이에 필요한 과학적 지식과 구체적인 실행력을 포괄하는 것’이라 개념 지을 수 있다(한국교육과정평가원, 2002).

그러나 ICT는 보는 관점에 따라 상이한 개념과 특징, 범위를 갖는다. 이러한 현상은 ICT가 교육적으로 활용되기에 앞서 교육적 시각으로 재조명되고 교육 활동에 적합한 형태로 해석되어야 함을 요구한다.

따라서 교육적 관점의 ICT는 다양한 관점과 넓은 범위의 ICT에서 교육 활동에 적합한 요소들만을 걸러내 선정되어야 한다. 이 때 선정의 준거는 교육의 구성 요소인 교육환경, 교육시기, 교육주체, 교육목표, 교육내용, 교육방법 등이 될 수 있고 선정의 결과는 여타 관점의 ICT의 개념에 비해 상당부분 깊이와 규모가 축소되어 있는 형태일 것이다.

이에 대하여 유인환(2000)은 영국의 QCA(qualifications and curriculum authority)의 ICT 개념을 수용해 교육적 활용을 위한 ICT를 ‘컴퓨터 기반의 하드웨어와 소프트웨어와 관련된 도구와 기법을 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 포함하며, 이를 직업과 일상생활에서 적절히 이용하고 효과적으로 학습하기 위해 필요한 지식, 기술(skills), 이해를 지원하기 위한 용어’로 정의하였다. 이를 도식화하면 다음 [그림 1]과 같다.



(그림 1) 교육적 활용을 위한 ICT

## 2. ICT와 컴퓨터교육의 필요성

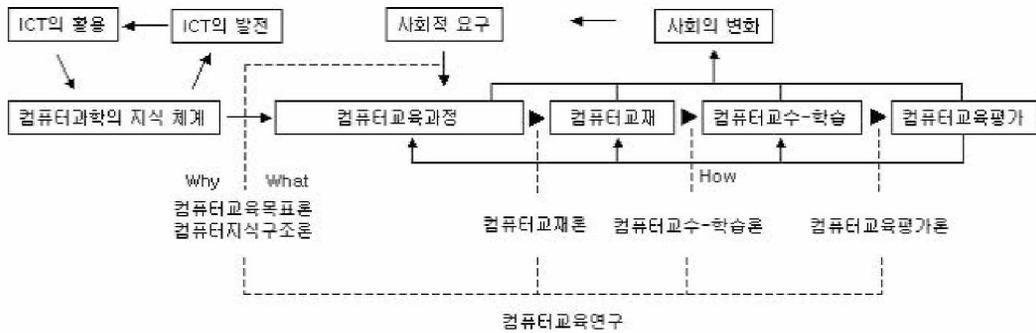
ICT의 교육적 의미와 관련지어 컴퓨터 교육의 필요성을 살펴보도록 하자.

첫째, ICT는 지식기반사회에서 사회발전과 진화의 기반이 되며, 지식 유통 및 새로운 지식 창출의 중심적 역할을 담당하고 있다. 따라서 사회 구성원들이 ICT를 올바르게 인식하고 ICT에 적응할 수 있도록 도와주는 교육이 필수적으로 요구된다. 이러한 요구의 핵심적 기반을 제공하는 것이 바로 컴퓨터 교육이다. 둘째, 학습 내용으로서의 ICT는 교육의 구성 요소 중 내용(What)과 직접적 관련이 있다. 교수자와 학습자에게 ‘가르침-배움-탐구’의 내용으로서 ICT의 구체적 ‘내용’은 별도의 교과교육 연구 차원에서 논의되어야 할 사항이며 이는 당연히 컴퓨터 교육이 담당해야 할 것이다.

셋째, 지식기반사회에서는 ICT를 활용한 질 높은 지식의 창출이 경쟁력 향상의 최우선적인 가치로 인정받고 있다. 따라서 단순히 ICT의 사용 기술의 습득에 그치는 것이 아니라 ICT를 문제해결 과정과 통합하여 문제해결력, 창의력, 사고력, 판단력 등 고차원적인 인지적 능력을 발휘하고 신장시킬 수 있는 방향으로 교육을 이끌 수 있어야 하며 이는 컴퓨터 교육이 주도적으로 담당해야 할 과제이다.

## 3. 컴퓨터교육학의 개념과 성격

컴퓨터교육학은 컴퓨터 과학(Computer Science)이라는 교과내용학과 교육학이 통합되어 형성되어진 종합적이고 전문적인 학문 분야이다. 즉, 컴퓨터과학의 지식내용을 교육학이라는 체를 통해 걸러 파생된 내용을 중심으로 한 교육목표론, 교육내용론, 교수·학습론, 교재론, 평가론 등의 분야로 세분될 수 있는 교과교육학분야이다(이태욱, 1999). 이를 그림으로 나타내면 다음 [그림 2]와 같다.



(그림 2) 컴퓨터교육학에서 각 영역의 연관 관계

원래 교육이란 이론과 실천의 두 가지 큰 테마가 상호 관련을 맺고 있는 분야이다. 이론이 없는 실천은 미과학적이고 체계가 약하며, 실천이 없는 이론은 검증용 통한 증거 제시가 불가능하므로 설득력이 약하거나 이와는 상대적으로 맹목적인 추종을 가지올 수 있다. 이와 같은 관점에서 컴퓨터교과교육도 학문적 성격과 실천적 성격으로 나누어 설명할 수 있다(이태욱, 2001).

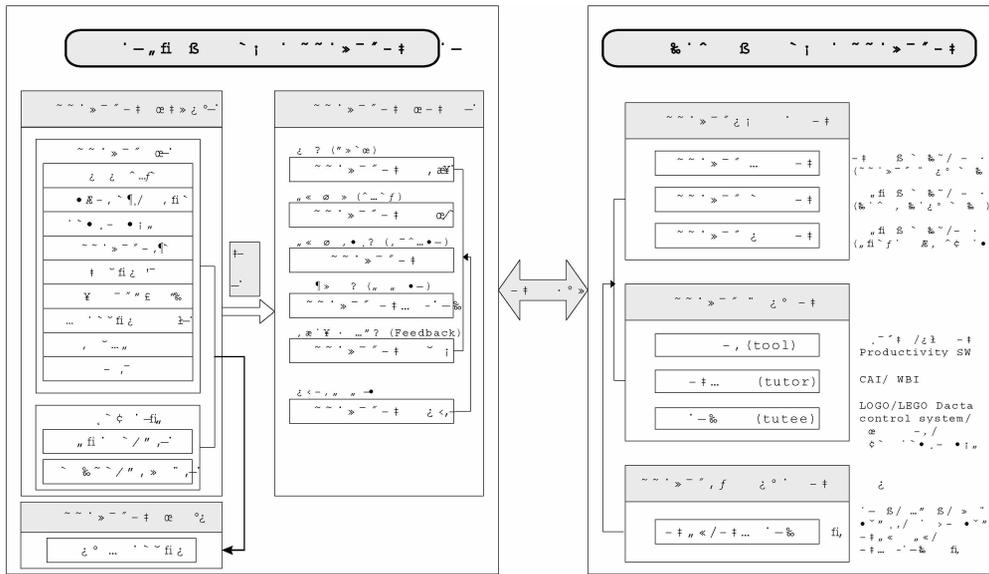
### 가. 학문적 관점에서의 컴퓨터교육학

컴퓨터교육학은 교과교육학이 갖는 일반적 성격을 따른다. 즉, 보합성, 독창성, 실용·실천성을 갖고 있다. 컴퓨터교육학은 실천적 관점의 컴퓨터교육과 분리하여 존재하기보다는 이론과 실천이라는 순환적, 유기적 관계를 맺고 있다.

### 나. 실천적 관점에서의 컴퓨터교육

실천적 관점에서의 컴퓨터교육의 성격은 학교와 사회에서 행해지고 있는 컴퓨터교육의 현상을 통해서 파악할 수 있다. 컴퓨터교육의 현상은 컴퓨터를 목적으로 취급하나, 수단으로 취급하느냐에 따라 컴퓨터에 관한 교육, 컴퓨터를 활용한 교육으로 양분될 수 있다.

학문적 관점의 컴퓨터교육학과 실천적 관점의 컴퓨터교육의 구조는 다음 [그림 3]과 같다(이태욱, 2001).



(그림 3) 컴퓨터교과교육의 구조

### Ⅲ. 컴퓨터교과교육의 과제와 역할

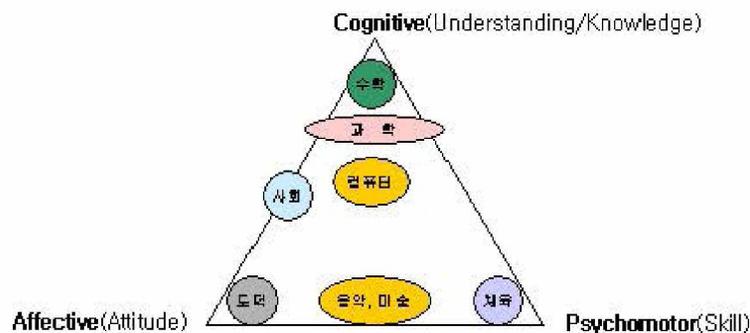
#### 1. 컴퓨터교과의 특징

타 교과와 컴퓨터교과를 비교할 때 컴퓨터교과가 갖는 특징을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 컴퓨터교과의 대상이 되는 ‘컴퓨터’는 다른 교과와는 달리 눈으로 보이고 손에 잡히는 구체물이라는 특성을 가지고 있다. 즉, 국어교과, 영어교과, 수학교과 등의 대상인 ‘국어’, ‘영어’, ‘수학’은 눈에 보이지도 않고 손에 잡히지도 않는 추상적이고 관념적인 성질을 보인다. 교과의 성격이 반드시 추상적이거나 관념적인 것이 아니라면 컴퓨터교과의 성격은 ‘컴퓨터’라는 구체성으로 인해 타 교과의 성격과 많이 다르다는 점을 내포하고 있으며, 구체적이며 실용적인 성격을 갖고 있거나 가져야 한다는 점을 시사한다고 할 수 있다. 즉, 컴퓨터교과는 학습한 내용을 바로 실생활로 옮길 수 있는 실천적이며 실용적인 특징을 갖는 생활 교과이다.

둘째, 컴퓨터교과는 교과교육의 목표영역인 인지적(Cognitive), 정의적(Affective), 기능적(Psychomotor) 영역을 교육내용에서 균형있게 다루고 있다. 예를 들어 중학교 컴퓨터 교과의

교육목표는 “컴퓨터와 인간 생활과의 관계 및 컴퓨터의 기본적인 구성 체계를 이해하고 조작 방법을 익히며, 컴퓨터에 대한 친숙감과 올바른 가치관을 형성하여 컴퓨터 활용에 대한 적극적인 태도와 능력을 기른다.”로 교육내용을 크게 컴퓨터의 이해, 컴퓨터 조작, 컴퓨터 응용(정보윤리)로 나누고 있어 인지적, 정의적, 기능적 영역을 균형있게 다루고 있다. 이와 같이 인지적, 정의적, 기능적 영역을 모두 포함하고 있는 컴퓨터교과의 특성은 다 교과의 쉽게 접목될 수 있다. 다 교과의 경우 원점교과나 유사교과에 대해서만 통합 활용될 수 있으나, 컴퓨터교과는 인지적, 정의적, 기능적 영역을 모두 잘 갖추고 있어 모든 교과와 쉽게 통합 활용될 수 있는 특성이 있다.



(그림 4) 목표영역과 여러 교과의 관련성

셋째, 컴퓨터교과는 다 교과와 달리 사회의 변화와 기술적인 변화에 민감하기, 이런 능동적인 특성 때문에 교육 내용도 항상 이러한 변화에 대응할 필요가 있다. 예를 들어 사회의 요구 변화에 따라 부각되고 있는 정보윤리분야도 컴퓨터교과교육의 새로운 영역으로 추가되었듯이, 점차 중요성이 강조되는 영역이라 하겠다. 또한 과기 5차, 6차에는 언급되어져 있지 않던 통신 관련 영역도 기술적인 호환에 따라 교육 내용에 추가되어졌음을 알 수 있다. 이렇게 교육 내용의 변화 주기가 짧다는 특성은 다 교과에서 볼 수 없는 특성이다. 또한 컴퓨터교과는 다 교과에 비해 하드웨어, 소프트웨어 등 교육환경에 영향을 많이 받는다.

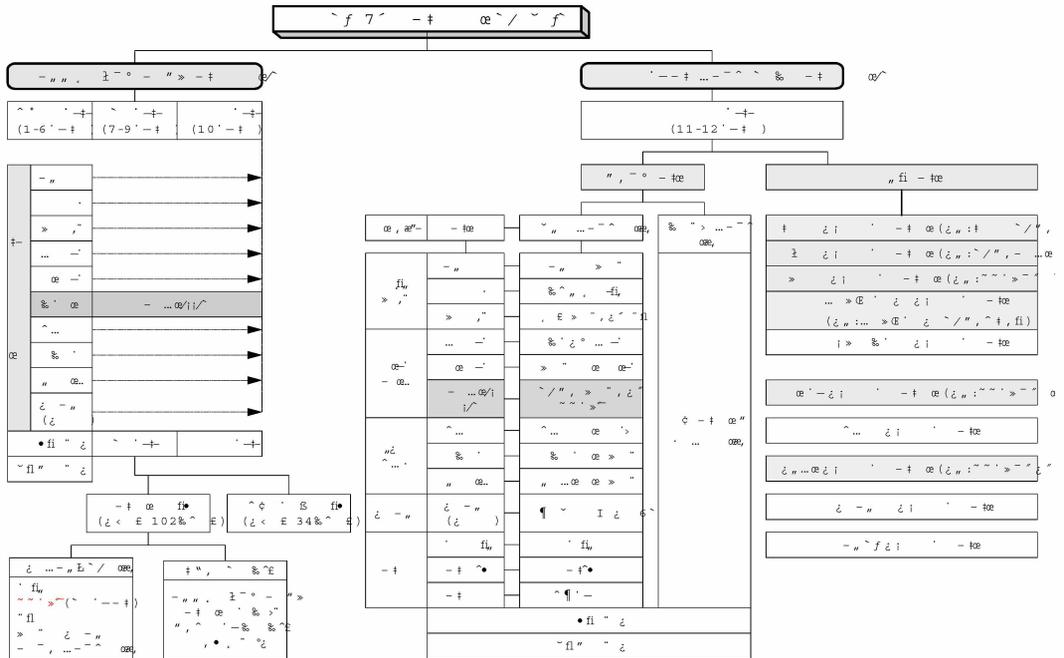
## 2. 컴퓨터교과교육의 과제

앞에서 살펴본 컴퓨터교과의 특성과 현재 컴퓨터교과교육이 당면한 과제와 관련하여 몇 가지 문제점을 제시 하고자 한다.

### 가. 컴퓨터 교과의 필수화, 유연화, 전문화

첫째, 컴퓨터교과의 통합교과적인 특징은 교육과정의 편제상 컴퓨터교과가 다른 교과에 침투, 흡수, 분산교과로서 존재할 수 있는 기반이 되기도 한다. 실제로 초등학교에서 ICT 소양 교육의 일환으로 컴퓨터교육을 주당 1시간씩 재량활동 시간에 필수적으로 실시하는 것을 제외하고는 제 7차 교육과정의 교과목 편제상 컴퓨터교과는 분산, 흡수 및 독립 방식이 혼재되어 있고 독립 방식의 경우 대부분 선택과목이다.

이는 학교급마다 선택적으로 컴퓨터교육이 실시됨에 따라 유사한 내용이 중복되고, 경우에 따라서는 학습자들의 학교 밖 경험과 필요성, 인지 발달 등과 잘 조화되지 못한 교육을 유발할 수 있다. 따라서 컴퓨터교육을 정상화시키기 위해서는 일정 수준 이상 컴퓨터 관련 과목을 필수로 지정해야 할 것이다. 이를 통해 컴퓨터교육의 내용 구성 및 조직의 비체계성, 교육내용의 양 및 수업 시수의 부족, 전담 교사 확보의 어려움, 교사의 컴퓨터에 대한 전문성 부족 등의 문제를 해결할 수 있을 것이다. 아래 [그림 5]는 제 7차 교육과정의 편제를 나타낸 것으로 컴퓨터 관련 교과는 음영처리가 되어 있다(이태욱, 2001).



(그림 5) 제 7차 교육과정 편제

둘째, 컴퓨터 교과는 타 교과와 달리 사회의 변화와 기술적인 변화에 민감하다. 이는 교

육과정의 개정이 보통 5년 정도 소요되는 점을 감안하면 새로 개정된 교육과정이 적용되기 전에 이미 교육내용은 시대에 뒤떨어진 내용이 되고 학교에서의 컴퓨터교육은 실용성이 떨어지게 된다. 따라서 컴퓨터관련 교과는 교육과정 편제 및 운영 방식에서 컴퓨터 산업의 빠른 발전을 반영시킬 수 있는 유연한 방안을 모색할 필요가 있다.

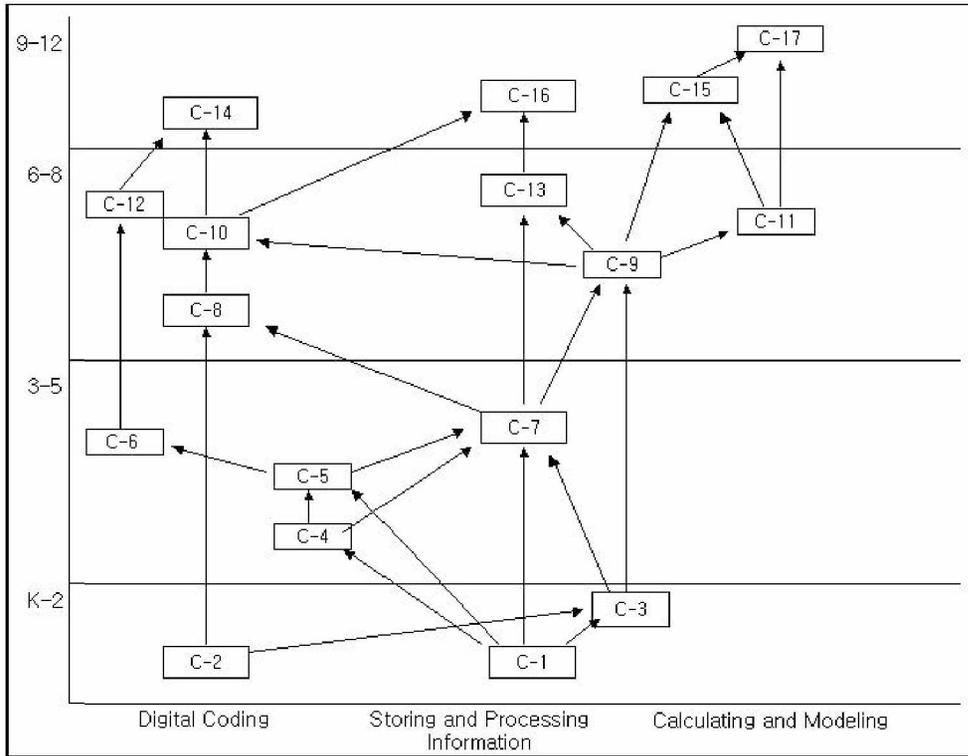
셋째, 컴퓨터에 관한 전문지식만 있으면 누구나 컴퓨터를 가르칠 수 있다는 인식은 잘못된 것이다. 컴퓨터를 가르친다는 것은 교재에 있는 내용을 단순히 전달하는 것이 아니라 교육 내용에 대한 과학적, 학문적, 역사적, 사회적 맥락성을 이해하고, 더하여야 할 지식의 특성을 간파하며, 내용 이면에 속해 있는 보다 차원 높은 무엇인가를 탐구하여 학습자들에게 효과적으로 문제의식을 유도하는 전문적인 과정이다. 따라서 교과 내용뿐만 아니라 컴퓨터 교육학에 대해서도 탐구하고 고민하여 교과 내용뿐만 아니라 경험했던 내용들도 학습자 수준을 고려하여 전달하는 노력을 해야 한다. 바로 이러한 노력이 컴퓨터교과 담당교사로서 주도적인 사명이다.

## 나. 체계적인 컴퓨터교과교육

앞에서 제시한 컴퓨터에 관한 지식, 원리, 구조의 습득에 소홀할 뿐만 아니라 체계적이지 못한 문제점에 대한 시사점을 찾기 위해 미국의 Project 2061에서 학교급에 따라 제시한 정보처리소양과 관련된 과학적 지식들을 우리나라의 컴퓨터교육과정에 얼마나 체계적으로 잘 반영하고 있는지 살펴보도록 하자.

미국의 AAAS(American Association for the Advancement of Science)에서는 모든 미국인이 과학, 수학, 기술과 관련된 소양을 갖출 수 있도록 하기 위해 1985년에 Project 2061이라는 사업을 시작하였다.

그리고 Project 2061의 일환으로 초등학교에서 고등학교까지 과학 지식의 발달 단계를 계열화, 위계화하여 매핑도를 만들었다. 그 중 정보처리와 관련된 지식의 매핑도는 아래 [그림 6]과 같다.



[그림 6] 정보처리 지식의 성장 단계

[그림 6]의 각 노드에 대응되는 지식의 세부 내용은 다음 쪽의 <표 1>에 표시되어 있다 (AAAS, 2001). [그림 6]의 각 노드에 대응되는 지식의 세부 내용은 다음 쪽의 <표 1>에 표시되어 있다(AAAS, 2001).

〈표 2〉 정보처리에 대한 과학적 지식의 발전 단계별 세부 지식

| 정보처리에 대한 과학적 지식의 발전 단계<br>(the Growth of Science Understanding for Information Processing) |   | 컴퓨터교육과정에서<br>정보처리 부분의 반영 여부  |      |   |   |   |   |   |             |                  |   |
|--|---|--|------|---|---|---|---|---|-------------|------------------|---|
| 단<br>계   | No  | 학습 목표(Specific Goals for Student Learning)   | 초등학교 |   |   |   |   |   | 중<br>학<br>교 | 고<br>등<br>학<br>교 |   |
|  |   |  | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |             |                  |   |
| 9<br>12  | C-17  | 컴퓨터의 성능이 효과적으로 향상되어 컴퓨터는 복잡하거나 변화하는 규칙들을 적용하여 결과를 보여준다. 그래픽 작업에 유용하며 장치나 구조를 테스트할 수 있게 하고 복잡한 과정을 시뮬레이션 할 수 있게 해 준다.                       |      |   |   |   |   |   |             |                  |   |
|  | C 16  | 정보처리기기의 소형화는 처리속도와 이동성을 향상시키고, 에너지 절감과 비용을 절감한다. 이러한 소형화는 고순도의 재료와 정밀한 조립 기술을 통해서 이루어진다.   |      |   |   |   |   |   | ●           | ▲                |   |
|  | C-15  | 컴퓨터 모델링이란 데이터와 명령어 집합의 논리적인 순서를 따라가는 것이다. 신세계를 표현하기 위해 컴퓨터 모델에 명령어와 데이터를 입력하면 컴퓨터는 결과를 보여준다. 이러한 방법으로 가능한 서로 다른 방법을 시뮬레이션 함으로서 의사결정을 도와준다. |      |   |   |   |   |   |             | ▲                |   |
|  | C 14  | 단지 1과 0을 사용하는 정보의 디지털 부호화는 정보처리, 저장, 전송을 더욱 신뢰성있게 할 수 있도록 해 준다. 그리고 이분 개념의 이중성은 정보를 처리하고 저장하는데 에러를 감소시킬 수 있지만 비용을 증가시킨다.                   |      |   |   |   |   |   |             | ●                |   |
| 6-8  | C-13  | 정보를 처리하고 배포하는 직업에 종사하는 사람들의 수가 증가하고 있다. 컴퓨터가 더 빠르고, 신뢰성 있게 정보를 처리하고 배포하기 때문에 가정과 직장에서 컴퓨터가 기본적인 도구가 되고 있다.                                 |      |   |   |   |   |   | ●           | ●                |   |
|  | C 12  | 정보의 부호화, 전송, 해독과정 중에 에러가 발생할 수 있다. 이러한 에러를 방지하는 방법으로 주로 사용되는 것이 정보를 재전송하는 방법이다.  |      |   |   |   |   |   |             |                  |   |
|  | C-11  | 수학적 모델은 컴퓨터를 통해 연출될 수 있고 변화를 확인하기 위해 변경될 수 있다.   |      |   |   |   |   |   | ●           | ●                | ● |
|  | C 10  | 대부분의 컴퓨터는 작업을 수행하기 위해 1과 0으로 이루어진 디지털 코드를 사용한다. 아날로그와 같은 연속적인 신호는 그 것이 처리되기 전에 디지털 신호로 변환되어야 한다.   |      |   |   |   |   |   |             | ●                | ▲ |
|  | C-9   | 필요한 정보들을 수집할 때 어떤 것을 사용해야 하는지는 정보가 어떻게 조직되어 있는가에 달려있다. 컴퓨터의 다양한 가치 중 하나는 다양한 방법으로 정보를 조직할 수 있고 더 좋고, 더 많은 정보를 수집할 수 있게 해준다.                |      |   |   |   |   |   |             | ●                | ● |
| C-8  | 숫자들은 1과 0 또는 On과 Off와 같은 단지 두 가지 기호의 연속으로 표시될 수 있다. |  |      |   |   |   |   |   | ●           | ●                |   |

| 정보처리에 대한 과학적 지식의 발전 단계<br>(the Growth of Science Understanding for Information Processing) |     |  | 컴퓨터교육과정에서<br>정보처리 부분의 반영 여부 |   |   |   |   |   |             |                  |
|--|-----|--|-----------------------------|---|---|---|---|---|-------------|------------------|
| 단계   | No  | 학습 목표(Specific Goals for Student Learning)   | 초등학교                        |   |   |   |   |   | 중<br>학<br>교 | 고<br>등<br>학<br>교 |
|  |     |  | 1                           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |             |                  |
| 3-5  | C-7 | 컴퓨터는 저장, 재생 그리고 정보 조작을 위해 프로그램 될 수 있다. 이러한 조작은 수학적 계산, 워드프로세싱, 다이어그램 작성, 복잡한 사건의 모델링을 포함한다.  |                             | ▲ | ▲ |   |   |   | ●           | ●                |
|  | C-6 | 컴퓨터에 프로그램이나 데이터를 입력할 때 실수할 수 있으므로 컴퓨터는 하드웨어나 소프트웨어를 보호하기 위해 에러를 발생시킬 수 있다.   |                             |   |   |   |   |   |             |                  |
|  | C-5 | 컴퓨터는 어떻게 연결되어 있는 형태와 주 기억 장치에 있는 프로그램이라 불리는 명령어들에 의하여 제어된다. 어떤 명령어들은 영구적으로 컴퓨터 내에 기억되어 있도록 되어 있지만 대부분은 사용자에게 의해서 컴퓨터에서 디스크로 송수신되어 기록되어 진다. |                             |   |   | ▲ |   |   | ●           | ●                |
|  | C-4 | 사람들은 정보를 저장하기 위해 종이, 잉크, 기록할 수 있는 디스크, 자기 테이프 같은 것들을 발명했다. 이러한 장치들은 많은 양의 정보를 저장하거나 재생할 수 있고 다른 장소나 다른 사람에게 전달할 수 있다.                      |                             |   | ▲ | ▲ | ▲ |   | ●           | ●                |
| K-2  | C-3 | 문자, 숫자는 사물을 유용한 순서로 배열하는데 사용될 수 있다.  |                             |   |   |   |   |   |             |                  |
|  | C-2 | 숫자는 사물을 세거나 사물을 순서대로 정렬하거나 사물을 명명할 때 사용될 수 있다.   |                             |   |   |   |   |   |             |                  |
|  | C-1 | 사물을 나중에 쉽게 찾을 수 있도록 보관하거나 저장하는 다양한 방법이 있다.   |                             |   |   |   |   |   |             |                  |

▲ : 교육과정에 반영은 되어 있으나 내용 제시가 체계적이지 못하다.

- ● : 교육과정에 체계적으로 잘 반영되어 있다.

※ 초등학교의 재방학동 컴퓨터교재, 중학교의 '컴퓨터'교과서, 일반계 고등학교의 '정보사회와 컴퓨터'교과서의 정보처리 부분을 기준으로 비교.

Project 2061에서 제시한 각 단계별 정보처리 관련 지식들에 대한 우리나라 컴퓨터 교육과정의 반영 여부를 <표 1>에 표시하였다. Project 2061에서 제시한 정보처리 관련 지식 중 C-1, C-2, C-3, C-6, C-12, C-17과 관련된 내용들이 우리나라 교육과정 중 정보처리 부분에 누락되어 있음을 알 수 있다. 즉, 정보처리를 위한 기초개념(C-1, C-2, C-3)과 정보처리 중 발생할 수 있는 에러(C-6, C-12), 컴퓨터로 표현할 수 있는 복잡한 시뮬레이션(C-17)등에 대하여 제시되어 있는 내용이 전혀 없었다. 또한, 관련 지식을 포함하고 있더라도 내용 제시가 체계적이기 못하였다.

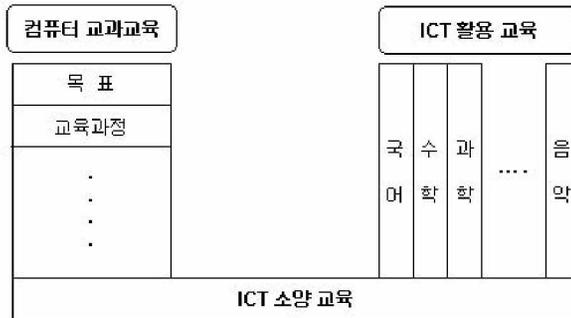
이와 같이 하위 단계에 속하는 지식의 결손은 곧 상위 단계의 개념 형성을 곤란하게 만들 수 있다. 이는 앞서 언급했듯이 상위 단계의 올바른 지식 형성을 위해서는 하위 단계의 지식을 필요로 하기 때문이다. 또한, 교육과정의 내용 속에 관련 지식이 반영되어 있더라도 그 내용이 불충분하고 체계적이지 못한 경우도 있다.

이에 대한 원인으로 교육과정의 교육 내용 구성이 컴퓨터 과학에 대한 원리나 구조의 습득보다는 응용프로그램을 조작하고 컴퓨터통신을 하는 방법 등 단순 기능을 강조하고 있다는 사실을 들 수 있다. 이는 학습의 전이력을 저하시킬 우려가 있다. Bruner가 주장했듯이 교과가 해당 학문의 지식의 구조를 제공하지 못할 경우에는 학습이외의 환경에 적용할 수 있는 전이도가 감소하게 된다. 또한, 활용을 지나치게 강조하다 보니 응용프로그램 다루기에 치중하게 되고, 결과적으로 내용 수준의 위계나 계열성을 확보하지 못한 채 같은 내용이 반복되는 경향이 있다.

따라서 컴퓨터 교육과정 상의 교육 내용 구성에 있어 컴퓨터에 대한 과학적 소양과 컴퓨터 활용을 위한 소양을 균형있게 다룰 필요가 있으며 체계적인 내용 제시를 위해 학교나 학년급에 따라 꼭 습득되어야 할 지식을 규명하고 이를 위계화하고 계열화하는 것이 필요하다.

### 3. ICT 교육에서 컴퓨터교과교육의 역할

현재 국내 ICT 교육은 교육인적자원부의 ICT 교육 운영 지침 발표 이후 ICT 소양 교육과 ICT 활용 교육의 두 분야로 구분되고 있고 이 두 ICT 교육은 서로 연계하여 이루어질 때 가장 효과적이다(교육부, 2000). 이처럼 ICT 소양 교육과 ICT 활용 교육은 동일선상에서 균형있게 취급되어야 하나 현재의 ICT 교육에 관한 전반적인 상황은 활용 측면이 더 부각되고 있다. 이와 같은 상황은 컴퓨터 교육을 전반적으로 어렵게 만드는 원인으로 작용할 수 있다. 이러한 현상에 대한 원인은 여러 가지가 있겠으나 중요한 원인으로 컴퓨터교과교육이 그 역할을 제대로 하지 못하고 있음을 들 수 있다(이철현 외, 2003). 컴퓨터교과교육은 ICT 교육을 컴퓨터교과교육의 관점에서 보는 것으로 ICT 소양 교육을 포함하는 개념이다. 컴퓨터교과교육은 ICT 소양 교육 외에도 활용교육을 지원하는 역할, 그리고 직업적·전문적 관점에서의 ICT 교육 영역까지 포함한다. 이에 따라서 ICT 활용 교육으로 편중되는 현상을 극복하기 위해 컴퓨터교과교육의 역할이 부각되어야 함을 알 수 다. 각 교과별 ICT 활용 교육의 구체적인 방법론은 각 교과 전문가들이 책임져야 할 몫이다. 컴퓨터교과교육 전문가들은 교과별 ICT 활용을 위한 지원 역할을 해야 한다. 다시 말해서 각 교과별로 ICT를 활용하는 구체적인 교수·학습 방법이나 내용 자료들은 해당 교과에 대한 전문 식견을 요구하기 때문에 각 교과 전문가들이 책임질 부분이고 이를 위해 컴퓨터교과교육 전문가들은 측면에서 지원 역할을 해야 한다는 것이다.



(그림 7) 컴퓨터교과교육과 ICT 교육간 관계

위 그림 기준 ICT 교육을 컴퓨터교과교육, ICT 소양 교육, ICT 활용 교육으로 나누어 각 교육의 관계를 나타낸 것으로 ICT 소양 교육은 컴퓨터교과교육의 기초 소양 부분이고, ICT 소양 교육은 ICT 활용 교육의 바탕이 되므로, 결국 컴퓨터교과교육이 ICT 활용 교육을 위해 지원해야 할 역할이 있음을 알 수 있다.

컴퓨터교과교육이 ICT 활용 교육을 위해 지원해야 할 역할이란 무엇인가? 이에 대한 탐색을 위해 ICT 활용 교육의 목적이 무엇인지를 먼저 짚어 보아야 할 것이다. 교수·학습과정에서 ICT 활용의 큰 목적은 학생들의 창의적 사고와 다양한 학습활동은 촉진시켜 학습목표를 효과적으로 달성할 수 있도록 지원하는데 있다(한국교육학술정보원, 2001). 즉, 학습 목표를 보다 쉽고 빠르게 달성하기 위해 학습자들의 사고와 학습 활동을 촉진시키고 이 과정에서 ICT를 활용한다는 것이다. 이러한 목적을 달성하기 위해 충족되어야 할 여건은 교사와 학습자의 ICT 소양 함양, 교수·학습에서의 다양한 ICT 활용 방법 개발, ICT와 교육과정 통합, 하드웨어 인프라 구축, 인적 자원의 확대, 교수·학습 콘텐츠 개발 및 보급 등 신로 다양하다(이태욱 외, 2001). 교육과정, 인프라, 인적 자원, 콘텐츠 분야는 주로 국가직 차원에서 추진해야 할 정책적 과제이고, ICT 소양 함양과 다양한 ICT 활용 방법 개발은 컴퓨터교육을 전공하는 연구자들의 몫이라 할 수 있으며 이는 바로 컴퓨터교과교육의 역할이다.

#### 4. 컴퓨터 교육내용 구성의 계열화 방안

##### 가. 교육과정상의 내용 분석

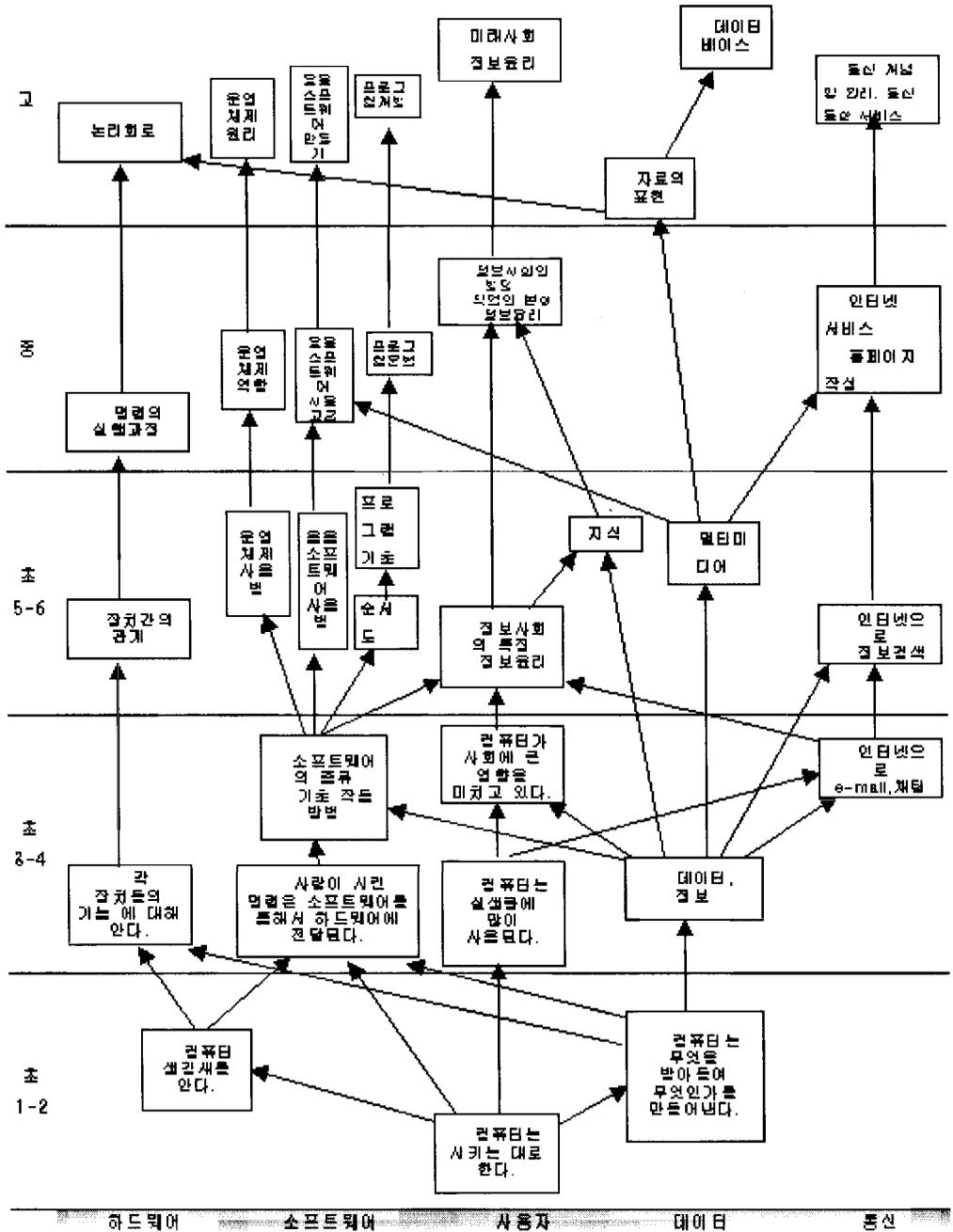
컴퓨터 교육과정 상의 교육 내용 구성에 있어 컴퓨터에 대한 과학적 소양과 컴퓨터 활용을 위한 소양을 균형있게 다룰 필요가 있으며 체계적인 내용 제시를 위해 학교나 학년급에

따라 꼭 습득되어야 할 지식을 규명하고 이를 위계화하고 계열화하는 것이 필요하므로 먼저 교육과정상의 내용을 컴퓨터의 기본이 되는 영역을 5개의 영역으로 나누어 보고 초등학교에서부터 고등학교까지의 컴퓨터 교육과정 상의 내용을 분석하여 <표 2>와 같이 나타내었다.

<표 2> 교육과정상의 내용 분석

| 영역<br>학년  | 하드웨어  | 소프트웨어  | 사용자  | 데이터   | 통신  |
|-----------|---|--|--|---|---|
| 고등        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 논리회로</li> <li>• 시스템 구조</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 운영체제의 역할</li> <li>• s/w만들기</li> <li>• 프로그래밍 언어</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 미래사회</li> <li>• 정보윤리</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 자료의 표현법</li> <li>• 데이터베이스</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 통신망개념</li> <li>• 통신망서비스</li> <li>• 홈페이지작성</li> </ul> |
| 중등        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 컴퓨터의 발달 과정</li> <li>• 컴퓨터 실행 과정</li> </ul> | 응용s/w사용법   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정보사회의 발달</li> <li>• 직업의 변화</li> <li>• 정보윤리</li> </ul> | 멀티미디어 제작  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PC통신과 인터넷</li> <li>• 홈페이지 작성</li> </ul>              |
| 초등<br>5-6 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 주요장치</li> <li>• 장치별 종류</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 운영체제 사용법</li> <li>• 응용 S/W 사용법</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정보사회 특징</li> <li>• 정보윤리</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터</li> <li>• 지식</li> </ul>         | 인터넷으로 정보 검색   |
| 초등<br>3-4 | 특징과 기능  | 소프트웨어 종류   | 정보사회개념   | 정보의 개념  | 인터넷 기본 사용 방법  |
| 초등<br>1-2 | 정보기기의 이해  |  | 정보와 생활   | 컴퓨터의 기초 작동방법  |   |

나. 컴퓨터 교육내용 구성의 계열화 방안



(그림 8) 컴퓨터 교육내용 구성의 계열화

[그림 8]의 mapping은 7차 교육과정상의 내용 중 중복되는 것은 저학년으로 내용구성을 하고 고학년의 내용은 개념중심의 내용으로 재구성하였으며 구체적 조작기에서 형식적 조작기로 넘어서는 초등학교 5,6학년에 컴퓨터에 관한 개념형성지도가 필요하므로 프로그래밍 교육을 초등학교 5,6학년에서 실시할 필요가 있음을 제안하였다.

[그림 8]의 mapping은 하나의 예시형태이며 교과연구를 통해 위와 같이 컴퓨터 교과의 구조화를 위해 연구해야 하겠으며 컴퓨터 교과도 구조화가 이루어 질 수 있고 컴퓨터 교과도 나름대로의 계열성을 가질 수 있음을 인지하고 컴퓨터 교과연구회를 지역별, 교육청별로 조직하여 컴퓨터 교과에 관한 계열성, 구조화를 연구할 필요가 있다.

## IV. 결 론

본 연구는 컴퓨터교육의 본질에 대한 체계적인 이론 정립을 위한 출발점으로 ICT의 본질을 탐색해 보며 이와 관련지어 컴퓨터 교육의 중요성에 대해 논하고 현재의 컴퓨터교과교육의 당면 과제를 몇 가지 논의하고 바람직한 컴퓨터교과교육의 역할을 알아보고자 하였다. ICT 교육의 본질은 교수·학습의 내용으로서 ICT를 목적으로 하는 측면과 교수·학습의 도구로서 ICT를 활용하는 측면의 두 가지 의미를 가지고 있다. ICT 소양 교육과 ICT 활용 교육은 동일선상에서 균형있게 취급되어야 하나 현재의 ICT 교육에 관한 전반적인 상황은 활용 측면이 더 부각되고 있다. 그리고 ICT 소양 교육은 단순한 활용 기능 습득에 치우쳐 컴퓨터에 관한 지식, 원리, 구조의 습득에 소홀할 뿐만 아니라 체계적이지 못한 경향이 있다. 이러한 문제점에 대한 시사점을 찾기 위해 미국의 AAAS에서 학교급에 따라 제시한 정보처리소양과 관련된 과학적 지식들을 우리나라의 컴퓨터교육과정에 얼마나 체계적으로 잘 반영하고 있는지 살펴본 결과, 우리의 컴퓨터교과교육은 컴퓨터에 대한 과학적 소양과 컴퓨터 활용을 위한 소양을 균형있게 다룰 필요가 있으며 체계적인 내용 제시를 위해 학교나 학년급에 따라 꼭 습득되어야 할 지식을 규명하고 이를 위계화하고 계열화하는 것이 필요하였다.

ICT 활용 교육의 본질적 목적이 해당 교과의 교수·학습 목표를 효과적으로 달성하는 것이기 때문에 각 교과별 ICT 활용 방법은 각 교과 전문가 관점에서 접근해야 할 영역이다. 컴퓨터교과교육 차원에서 논의해야 할 ICT 활용 방법은 각 교과에 공통적으로 적용할 수 있으면서 각 교과별 ICT 활용의 문제와 한계를 극복할 수 있는 것이어야 할 것이다. 더불어 학습자가 ICT를 단순하고 단편적으로 활용하는 수준을 넘어서 사고를 촉진시키고 실질적인 문제해결력을 기를 수 있는 방안이 되어야 한다.

컴퓨터교과교육은 ICT 소양 교육을 포함하고 있으며, ICT 소양 교육 외에도 활용교육을

지원하는 역할, 그리고 직업적·전문적 관점에서의 ICT 교육 영역까지 포함한다. 따라서 컴퓨터교과교육은 단순히 ICT의 사용 기술의 습득에 그치는 것이 아니라 ICT를 문제해결 과정과 통합하여 문제해결력, 창의력, 사고력, 판단력 등 고차원적인 인지적 능력을 발휘하고 신장시킬 수 있는 방향으로 교육을 이끌 수 있어야 한다는 것이다.

그러므로 ICT 소양 함양과 다양한 ICT 활용 방법 개발은 컴퓨터교육을 전공하는 연구자들의 몫이라 할 수 있으며 이는 바로 컴퓨터교과교육의 역할이다.

## 참고문헌

- 교육부(2000). 「초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침」.
- 유인환(2000). 「ICT와 문제 해결 과정의 통합에 기반한 정보 교육과정 모형 개발」. 박사학위논문, 한국교원대학교.
- 이철현(2002). 「인터넷 기반의 문제 해결 학습을 위한 ICT-EUS와 지원 시스템개발」. 박사학위논문, 한국교원대학교.
- 이철현, 장순규, 이태욱(2003). ICT 활용 교수·학습 실태 분석과 ICT 교과교육의 과제. 『동계스쿨넷2002 학술발표 논문집』. 17-28.
- 이태욱(1999). 「컴퓨터 교육론」. 좋은 소프트.
- 이태욱, 유인환, 이철현(2001). 「ICT교육론」. 형설출판사.
- 이태욱, 방명숙, 권재술, 이철현 외(2001). 「ICT 활용 교수·학습 연구」. 한국교육학술정보원.
- 한국교육과정평가원(2002). 「학교교육 지원을 위한 사이버 교육 방안에 관한 연구(II)」.
- 한국교육학술정보원(2001). 「ICT 활용 교수-학습 과정안 자료집」. 교육자료 TM2001-2.
- 한상현(2002). 「제2외국어 교육학의 위상정립을 위한 연구」.
- AAAS(2001). 「ATLAS of Science Literacy」.
- Collis. B.(1988). Computers, Curriculum, and Whole-class Instruction Issues and Idea. Belmont: Wadsworth Publishing Company.
- Cornu(1995). New technologies: Integration into Education. IFIP WG 3.1 Working Conference: Integrating Information Technology into Education, pp. 3-11.
- Eisenberg, M. B. & Berkowitz, R. E. (1992). Information Problem-Solving: The Big Six Skills Approach. School Library Activities Monthly, 8(5). (EJ 438 023).
- Finkle, S.L. & Torp, L.L. (1995). Introductory Documents. Available from the Center for Problem-Based Learning. Illinois Math and Science Academy. 1500 West Sullivan Road, Aurora, IL 60506-1000.
- Hunter(1998). How can you integrate IT across the curriculum? [Online], Available: <http://www.bbc.co.uk/education/cdb/teachers/integrate.shtml>
- James E. Herring(1996). Teaching Information Skills in Schools. Library Association Publishing, pp. 18-19.
- Mike Aston(1995). The British Approach to the Integration of IT into the Curriculum. IFIP WG 3.1 Working Conference: Integrating Information Technology into Education, pp. 285-291.
- Norman, G.R. & Schmidt, H.G. (1992). The Psychological Basis of Problem-based Learning: A Review of the Evidence. Academic Medicine, 67(9), pp. 557-565.
- Thomas M. Duffy & Donald J. Cunningham(1996). Constructivism Implications for the Design and Delivery of Instruction. Educational Communications and Technology. Prentice Hall International, p. 93.

• 논문접수 : 2003년 10월 15일 / 수정본 접수 : 2003년 10월 15일 / 게재 승인 : 2003년 12월 4일

## ABSTRACT

### A Study on the Task and Role of Computer Education

Young-Kwon Bae(Ph. D. Candidate, Korea National University of Education)

Do-Yun Kim(Ph. D. Candidate, Korea National University of Education)

Tae-Wuk Lee(Professor, Korea National University of Education)

This study attempts to discover the task and role of computer education by understanding the nature of ICT education and computer education. For this, the features of the computer lesson were examined. Also, in order to find suggestions against inattentive and unsystematic problems in learning knowledge, principle, and structure of computers, it was compared to how systematically the scientific knowledge related with information process competence, which was proposed by AAAS of U.S.A. according to the school levels, is reflected in the Korean computer curriculum.

In conclusion, through this study, computer education should be moved in the direction to not only acquire the skill of ICT but also to display and improve high dimensional recognition abilities such as problem solving power, originality, thinking power, decision power, etc., by integrating ICT with the process of problem-solving. Moreover, this study attempts to suggest that the role of computer education is to cultivate ICP competence and to develop various ICT application methods. Lastly, it suggests a systematization plan to construct computer education content.

Key Words : ICT education and computer education, the Task and Role of Computer Education