

# 컴퓨터과학교육을 위한 중학교 컴퓨터교육과정 연구

박정호<sup>†</sup> · 이재운<sup>†</sup> · 이태욱<sup>††</sup>

## 요약

현재 중학교에서 실시되고 있는 컴퓨터교육은 정보통신기술지침, 교육과정 그리고 관련문헌들을 분석한 결과 교육과정의 계열, 중복 그리고 일관된 체계 부족 등의 문제점이 발견되었고, 학습내용의 대부분이 소프트웨어 기능습득 위주로 편성되어 있어 논리적 사고와 문제해결력을 길러내기가 매우 어렵다. 이에 본 연구는 중학교 컴퓨터교육과정을 개선하기 위해 컴퓨터과학 요소의 도입이 시급하다고 판단하고 미국의 ACM 컴퓨터과학 교육과정 모델, 플로리다 주 컴퓨터과학 교육과정 그리고 Unplugged Project 등 컴퓨터과학 지도 사례를 근거로 기존의 교육과정을 수정·보완하여 컴퓨터원리, 알고리즘 및 프로그래밍이 도입되고 정보윤리영역이 강화된 개선된 컴퓨터교육과정을 제안하였다.

키워드 : 컴퓨터과학, 컴퓨터교육과정

## A Study on Computer Education Curriculum in Middle School for Computer Science Education

Jung-Ho Park<sup>†</sup> · Jae-Woon Lee<sup>†</sup> · Tae-Wuk Lee<sup>††</sup>

## ABSTRACT

Computer education currently executed at middle schools showed problems of system of education curriculum, repetition, and lack of consistent system as a result of analyzing index for information and communication technology curriculum, and related literatures, and most of the education contents have difficulty to nurture logic thinking and problem-solving ability since they are composed mainly of software function learning. Concerning this issue, this study suggests an innovated computer education curriculum with reinforced information ethics field with computer principle, algorithm, and programming, in other words, a corrected and supplemented version of former content system based on computer science guidance cases of ACM computer science curriculum model of USA, computer science curriculum of Florida state, and Unplugged Project(<http://www.unplugged.canterbury.ac.nz>) judging that introduction of computer science factors are desperate to improve computer education curriculum in middle schools.

Keywords : Computer Science, Computer Curriculum

### 1. 컴퓨터과학 교육의 필요성

우리나라는 지난 20년 동안 첨단 IT산업에 대한 지속적인 투자를 통해 세계 최고 수준의 IT인프라와 서비스를 구축하였고, 현재 IT산업은 우리나라 경제성장의 절반 가까이를 견인하고 있다[1].

† 정 회 원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정  
 † 종신회원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 박사과정  
 †† 종신회원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)  
 논문접수: 2006년 1월 24일, 심사완료: 2006년 3월 17일

이와 같은 IT산업 성장의 가장 큰 원동력은 장기간에 걸친 교육을 통해 육성된 우수한 인재라고 할 수 있다. 현재 세계 각국은 국가 경쟁력 신장을 위해 IT관련 인재양성에 심혈을 기울이고 있으며, 우리나라도 3차 교육과정에서부터 보통 일반교육에서 컴퓨터교육을 실시해 오고 있다[2].

그러나 컴퓨터교육이 컴퓨터과학의 원리·응용 학습을 통한 창의적 문제해결력, 논리적 사고력을 신장시키는 교과로서의 역할이 아니라 단순히 응용프로그램의 활용 측면만을 강조하는 현 상황으로서는 장차 IT강국의 미래를 낙관하기가 힘들다. 즉 컴퓨터교육의 정상화를 위해서는 도구로서의 활용 교육과 동시에 컴퓨터과학 지향의 접근이 이루어져야 한다.

국민공통기본교과는 공통적으로 교과학습을 통한 창의적인 사고력과 문제해결능력 신장을 강조하는 데, 그 바탕에는 각 교과목의 원리, 기초개념 습득을 강조하고 있다. 예를 들어 국어교과는 언어를 효과적으로 활용하기 위해 정확한 국어사용의 원리와 작용 양상의 습득을 목표로 하고 있으며 사회과에서는 사회의 문제를 창의적이며 합리적으로 해결하고 공동생활에 참여하는 능력을 기르기 위해 사회과학의 기본개념과 원리학습을 강조하고 있다[3].

따라서 지식정보화시대를 넘어 주위에 수많은 컴퓨터가 존재하는 ubiquitous시대에 효과적으로 살아가기 위해서는 컴퓨터를 활용하는 방법과 더불어 문제해결력 및 사고력을 향상시키는 컴퓨터 원리, 알고리즘 그리고 프로그래밍 등의 컴퓨터과학 교육이 필요하다.

컴퓨터과학은 컴퓨터원리, 하드웨어와 소프트웨어설계, 응용 그리고 사회에서의 영향을 망라한 컴퓨터와 알고리즘과정의 연구이다. 이 정의를 바탕으로 미국의 CSTA(Computer Science Teachers Association)가 제시한 K-12 컴퓨터과학교육과정 모델에선 프로그래밍, 하드웨어설계, 네트워크, 그래픽, 데이터베이스와 정보검색, 보안, 소프트웨어 디자인, 프로그래밍언어, 논리, 인공지능, 컴퓨터의 한계, 정보기술과 시스템의 응용, 사회적 문제 그리고 지적재산권을 포함하고 있다[11].

본래 컴퓨터과학은 컴퓨터가 개발되기 훨씬 이전부터 우리 주위에 존재하여 왔다. 단지 우리에

게 인식되지 못한 것은 공기가 그렇듯이 실생활에 너무 밀접하게 관련되어 있어서거나, 구체적인 조작이나 경험을 중심으로 초·중·고등학교에서 지도되어지기 보다는 공과대학 수준에서의 컴퓨터관련 영역에서만 다루어져 왔기 때문이다.

본 연구에서는 국내의 컴퓨터교육과정과 관련한 다양한 문헌, 논문, 자료 등을 분석하여 문제점 및 실태를 찾아보고 해외의 컴퓨터교육과정 및 컴퓨터과학을 지도한 사례들을 통한 시사점을 도출하고 개선된 중학교컴퓨터과학교육과정을 제안 하고자 한다.

## 2. 관련 연구

2001년 3월 7차 중학교 컴퓨터교육과정이 시행된 후 컴퓨터교육에 관해 수많은 문제점들이 지적되고 개선을 요구하는 수많은 논문이 발표되었는데 정리하면 아래와 같이 요약된다.

첫째, 이원규(2004)는 미래사회에서 컴퓨터원리를 가르치는 컴퓨터과학이 합리적인 사고와 적극적인 문제해결 능력을 키우는 데 가장 적합한 학문이라고 언급하였으며 컴퓨터교육의 제고를 위해 초·중등학교에서부터 컴퓨터과학교육의 필요성을 강조하였다[4].

둘째, 신은미·김현철(2002)은 컴퓨터교육과정의 계열성 및 중복성과 관련한 것으로 현재 시행되고 있는 초등학교 컴퓨터교육이 실과와 ICT소양교육의 내용체계를 따르고 중등학교는 컴퓨터, 정보사회와 컴퓨터, ICT교육 등을 통한 컴퓨터교육이 이루어지고 있는 초·중등학교 컴퓨터교육의 이원화된 준거를 문제점으로 지적하였다[5].

셋째, 송기상(2005)은 7차 교육과정에서 제시된 컴퓨터교육이 응용소프트웨어의 도구적 성격만을 강조하고 있으나 컴퓨터 과학을 구성하는 기본개념 및 원리와 이를 통한 지적능력을 신장시키기에는 한계가 있다고 지적한 후 중등학교에서 컴퓨터과학교육과정을 도입해야 한다고 제시하였다[6].

넷째, 홍지영(2001)은 현재의 컴퓨터교과 교육과정이 계열성과 중복성의 문제, 타 교과에서의 ICT활용과의 연계성 결여, 급속히 변화하는 세계에 학생들을 제대로 적응시키지 못하는 문제점을

지적인 후 정보교과가 도구의 기능 습득 차원에서 벗어나 능동적으로 적용할 수 있는 학습자의 능력개발에 초점을 맞추어야한다고 강조하였다[7].

지금까지 분석한 선행연구들을 분석하여 보면 기능 습득의 도구적인 성격에서 벗어나 컴퓨터과학교육의 필요성, 구체적이고 체계적인 교육과정 그리고 창의적 문제해결력 신장 및 학습자의 능력을 개발 시킬 수 있는 내용이 필요함을 알 수 있다.

### 3. 국내 중학교 컴퓨터 교육과정

#### 3.1. 6차 교육과정과 7차 교육과정 비교

7차 컴퓨터교육과정 개정의 중점은 「기술 중심교육」에서 「정보사회의 적응력」이라는 새로운 패러다임을 반영한 것인데 그 이면을 들여다 보면 응용프로그램의 기능습득에 많은 비중을 할애하여 본래의 취지를 상실하였다. 또한 문제해결력, 논리적 사고력 등 컴퓨터과학 학습을 통해 성취할 수 있는 영역을 삭제함으로써 교과 본연의 의미를 지니기보다는 타 교과를 위해 존재하는 신세로 전락하였다. 물론 기본 정보소양교육과 실생활에 적용 가능한 실용적인 부분도 분명 교육이 필요하다. 하지만 「컴퓨터과학」이 실생활과 밀접한 관련을 맺고 있으며 학습자의 능력 개발에 도움을 주는 측면을 감안할 때 이 또한 고려하지 않을 수 없는 부분이다.

한때 6차 교육과정에서 순서도, 프로그래밍 등 컴퓨터과학의 일부분을 포함시킨 적이 있다. 하지만 중학생의 발달단계에 적합한 프로그래밍에 대한 경험, 문제해결절차 습득, 실생활의 다양한 프로그래밍 사례 탐색, 다양한 교수-학습전략의 시도 등에 중점을 두지 않고 프로그래밍 작성기법, 문법교육에 치우쳐 학습에 대한 부담감만 가중시켰다.

아래 <표 1>은 6차와 7차 교육과정의 목표·영역에서의 특징 및 차이점을 정리한 것이다.

<표 1> 6·7차 중학교 컴퓨터교육과정 비교

구분 항목	6차 교육과정	7차 교육과정	차이점
목표	-구성 원리와 기본 기능의 이해, 실생활의 문제를 해결하는 도구로 활용 -프로그래밍 학습으로 논리사고력 및 창의력을 개발하고 적성을 발견 -컴퓨터에 대한 친숙감과 올바른 가치관을 형성하고 활용에 대한 적극적인 태도를 기름	-컴퓨터와 인간과의 관계 이해와 올바른 윤리관 확립 -컴퓨터의 구성체제를 이해하고 소프트웨어의 사용 방법을 익힘 -문서를 작성하여 생활에 활용 -PC통신, 인터넷, 멀티미디어 활용	-컴퓨터의 기본적인 조작 방법을 습득을 강조 -정보의 수집, 교환 등을 스스로 할 수 있는 능력에 갖추는데 중점 -정보통신 윤리 강화
영역	-컴퓨터의 이해 -컴퓨터 다루기 -응용 프로그램의 활용 -프로그래밍의 이해 -컴퓨터와 생활	-인간과 컴퓨터 -컴퓨터의 기초 -워드 프로세서 -PC통신과 인터넷 -멀티미디어	-응용 소프트웨어 기능 습득을 강조 -컴퓨터과학 배제
장 · 단점	-컴퓨터과학을 포함하였으나 원리 및 응용보다는 관련된 문법적 지식의 암기에 치중함	-컴퓨터과학 학습을 통한 논리적 사고력 및 문제해결력을 기를 수 있는 장점을 간과	-실생활과 관련한 컴퓨터과학 지도해야함 -문제해결 중심의 교육내용 구성이 요구됨

중학교의 컴퓨터교육은 초등학교에서 컴퓨터과학의 기초, 활용교육의 연장선으로 실생활에 적용된 다양한 사례중심의 컴퓨터과학교육, 기초 프로그래밍 교육 그리고 알고리즘 교육을 통해 창의적인 문제해결력을 신장시키고, 장차 상위수준의 기본소양을 쌓고, 진로탐색의 기초 및 자아실현을 할 수 있도록 실시되어야 한다.

#### 3.2. 중학교 컴퓨터교육과정 편제 및 문제점

현재 중학교에서의 컴퓨터교육은 아래 <표 2>와 같이 초등학교의 「실과」 교과와 연장선에서의 「기술·가정」, 「정보사회와 컴퓨터」와 동시에 선택교과로서의 「컴퓨터」 그리고 정보통신기술교육의 세 가지 경로로 지도되고 있다[8][9].

<표 2> 중·고등학교 컴퓨터 지도영역

교과	학년	단원	지도내용
기술·가정	7학년	컴퓨터와 정보처리	-컴퓨터의 구조와 원리
			-컴퓨터로 자료 처리, 활용
가정	8학년	컴퓨터와 생활	-다양한 소프트웨어 활용
			-인터넷을 통한 정보 활용

컴퓨터	7-9학년	선택교과 (인간과 컴퓨터, 컴퓨터 기초, 워드 프로세서, PC통신과 인터넷, 멀티미디어)
정보사회와 컴퓨터	11-12학년	선택교과 (사회 발달과 컴퓨터, 컴퓨터 운용, 워드 프로세서, 스프레드시트, 컴퓨터 통신망, 멀티미디어)

컴퓨터 통신	-전자우편 관리와 인터넷 환경 설정	-사이버 공간 참여 및 활동 -다양한 정보검색과 활용
종합 활동	-자료 형태 변환하기 -홈페이지 작성	-인터넷 학급 신문 만들기 -홈페이지 유지 및 관리

초·중등학교의 ICT 소양 및 활용교육으로 인해 전반적으로 컴퓨터교육의 양적인 성과를 획득하였으나, 중학교와 고등학교에서 컴퓨터교과가 선택과목으로 편성되어 있어 심화되지 못해 질적인 면에서는 아직도 미흡한 수준에 머물러 있다. 또한 학습내용의 대부분이 기능 중심의 응용 소프트웨어에 치우쳐 있으며 중학교에서 고등학교까지 유사한 내용을 반복적으로 학습하는 것을 알 수 있다.

### 3.3. 정보통신기술교육

정보통신기술교육의 총괄목표는 정보통신기술을 이용한 정보의 생성, 처리, 분석, 검색 등의 기초적인 정보소양능력을 기르고, 학습 및 일상생활의 문제해결에 정보통신기술을 적극적으로 활용하는 것이다.

정보통신기술 목표달성을 위해 아래 중·고등학교에서는 <표 3>에서처럼 4·5단계 구성되어 있으며 중학교에서는 1, 2학년의 「기술·가정」 교과의 컴퓨터 관련 영역과 교과 재량 활동 시간을 활용하여 지도할 수 있고, 고등학교에서는 1학년의 교과재량활동 시간을 활용할 수 있다. 또한, 정보통신기술 관련 교과를 선택하지 않은 경우, 학교의 실정에 따라 별도의 시간을 확보하여 운영할 수 있다[10].

<표 3> 정보통신기술지침 내용체계

단계 영역	4단계	5단계
정보의 이해와 윤리	-정보 윤리와 저작권 -정보화 사회의 개념 이해	-건전한 정보의 공유 -정보화 사회와 일의 변화
컴퓨터 기초	-소프트웨어 업그레이드	-운영 체제의 종류 알기 -프로그래밍의 기초
소프트웨어의 활용	-스프레드시트 활용 -데이터베이스 기본 기능 -멀티미디어 활용	-다양한 형태의 자료 통합하기 -데이터베이스 활용

## 4. 해외 컴퓨터과학교육

### 4.1. ACM 컴퓨터과학교육과정 모델

미국의 ACM 초·중등 태스크 포스의 교과과정 위원회는 2003년 K-12 컴퓨터과학 교육과정 모델을 대학 진학이나 취업에 상관없이 모든 학생들에게 컴퓨터과학에 대한 원리나 방법을 소개하는 즉 폭넓은 컴퓨터과학교육 실현을 위해 제안하였다. 특히 이 모델은 K-12의 전 학년을 대상으로 하며 이전의 컴퓨터과학과 IT교육과정을 보완하고 있는 데, 다음과 같은 목표를 가지고 있다.

첫째, 학생들이 컴퓨터과학의 본질적 특성을 이해하고 컴퓨터과학이 현대 사회에서 어떤 위치를 차지하고 있는지 이해하도록 준비시킨다.

둘째, 학생들은 컴퓨터과학이 원리와 기능 사이에 있음을 이해한다.

셋째, 학생들은 타 과목의 문제해결활동에서 컴퓨터과학의 기능(특히 알고리즘 사고)을 사용할 수 있어야 한다.

넷째, 컴퓨터과학교육을 교육받는 어떤 학교에서도 IT와 AP교육과정을 동시에 제공해야한다.

교육내용을 살펴보면 정보윤리, 프로그래밍, 논리적 사고력 그리고 문제해결력 등을 강조한 것이 특징이다.

Level 1(K-8학년)까지의 과정은 초·중학교 학생에게 알고리즘 사고와 관련한 기초적 아이디어를 기술에 통합함으로써 컴퓨터과학의 기초적인 개념을 제공하는 것인데 수학, 과학, 사회와 같은 현존하는 교과에 한 영역으로 지도될 수 있다고 하였다. 그러나 우리나라와 같이 교과목의 성격, 영역, 내용이 뚜렷한 현실에서는 본래의 목표를 달성하기 위해서는 침투, 흡수보다는 독립적인 체계를 갖고 지도되어야 한다.

Level 2(9 또는 10학년)는 대학 진학을 하거나

직업교육을 받는 모든 학생들이 받아야 되는 1년 단위의 교육이다. 이 과정을 통해 고등학교 학생들은 컴퓨터운영, 네트워크의 기초적 이해를 하고 기초 알고리즘을 구현한 다양한 프로그램을 창안할 수 있다. 또한 웹 페이지를 개발함으로써 인터넷, 데이터 전송에 관한 일반적인 형태, 그리고 인간컴퓨터 인터페이스 설계에 대한 약간의 통찰을 습득할 수 있다. ACM에서 제안한 중등컴퓨터과학교육과정은 아래 <표 4>와 같다[11].

<표 4> 중등 컴퓨터과학교육과정

수준	학 습 주 제 및 목 표
6-8 학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>-일상생활에서 발생하는 일반적인 하드웨어, 소프트웨어 문제 해결을 위한 전략을 적용</li> <li>-변하는 정보기술 지식을 알고 사회에 미치는 영향을 말할</li> <li>-정보기술을 사용할 때 합법적이고 윤리적인 행동을 나타낼</li> <li>-콘텐츠관련 툴, 소프트웨어 시뮬레이션도구를 사용함</li> <li>-개인, 그룹협동 그리고 학습을 지원하는 멀티미디어, 주변장치 그리고 생산도구를 사용함</li> <li>-교육적 문제, 정보를 조사하기 위해 통신기술을 사용하여 동료, 전문가들과 협동</li> <li>-다양한 문제해결을 위해 적절한 도구를 선택하고 해결함</li> <li>-HW/SW, 알고리즘 그리고 유용한 응용프로그램의 기저를 이루는 개념을 이해</li> <li>-실생활 문제와 연관되어있는 전자정보의 선입견, 정확성, 적절성을 발견하고 평가함</li> <li>-문제 상태를 표현하고, 복잡한 문제해결을 위한 도구로 그래프를 사용</li> <li>-실생활 문제해결을 위한 기본적인 논리사고와 그 유용함을 이해함</li> </ul>
9-10 학년	<ul style="list-style-type: none"> <li>-컴퓨터 구성의 원리 및 주요한 컴포넌트(입출력, 메모리, 저장, 처리, 소프트웨어, 운영체제 등)</li> <li>-알고리즘 문제해결의 기초(문제인식, 탐구, 예제, 설계, 코딩, 테스트 및 검증)</li> <li>-컴퓨터 네트워크의 기초적 컴포넌트(서버, 파일보호, 라우팅 프로토콜, 공유자원 등)</li> <li>-인터넷 구성요소의 조직, 웹 페이지 설계 그리고 하이퍼미디어</li> <li>-고수준의 언어, 번역, 기계어 등을 포함한 컴퓨팅에서의 계층과 추상의 개념</li> <li>-수학과 컴퓨터과학요소 사이의 관련성(이진수, 논리 집합, 함수)</li> <li>-현실에서 컴퓨터와 알고리즘 문제해결의 넓은 간 학문적 유용성을 입증하는 예제</li> <li>-컴퓨터와 네트워크와 관련된 윤리적 문제</li> <li>-컴퓨팅과 관련분야의 과목과 연결된 다양한 직업의 인식</li> </ul>

-실습활동(알고리즘, 프로그래밍, 웹 페이지 설계)
------------------------------

#### 4.2. Unplugged Project

‘Unplugged’는 의미 그대로 케이블을 연결하지 않는 즉 컴퓨터를 사용하지 않고 컴퓨터과학 학습을 한다는 것을 의미한다.

프로젝트에는 3명의 컴퓨터과학 전문가와 다수의 초등학교 교사들이 참여하였으며 「컴퓨터과학」을 컴퓨터를 사용하지 않고도 ‘즐겁게’ 학습할 수 있도록 Game 및 구체적인 조작활동 형태의 학습 자료를 개발하고 초등학생들에게 직접 적용하였다. 이것은 컴퓨터과학에 대한 잘못된 선입견, 오(誤)개념을 잡아주었고 구체적 경험 및 실생활과 관련하여 「컴퓨터과학」이 효과적으로 지도될 수 있다는 가능성을 열어주었다[12].

컴퓨터과학은 컴퓨터가 어떻게 동작하고, 무엇을 할 수 있고, 할 수 없는 가를 발견하는 것이다. 즉 ROM, Chip, RAM등에 대하여 학습하는 것이 아니라 컴퓨터에서 정보가 어떻게 표현되고, 정보를 가지고 무엇을 할 수 있으며, 효과적으로 작업하는 방법 그리고 사람들이 사용할 수 있게 만드는 것들에 대해 배우는 것이다.

컴퓨터과학에 대한 그릇된 개념 중 하나가 프로그래밍을 전부로 오인한다는 것이다. 물론 프로그래밍이 큰 비중을 차지하고 있지만 그 자체는 아니다. 이것은 효과적인 작문을 위해서 국어문법에 대한 이해가 요구되지만 문법적 지식이 전부가 아닌 것과 같은 이치이다. 다시 말해서 컴퓨터과학을 위해서는 프로그래밍 학습이 요구되지만 프로그래밍 능력이 없어도 학습을 할 수 있다는 것이다. Unplugged Project에서 지도된 학습 영역 및 지도내용은 아래 <표 5>와 같다.

<표 5> Unplugged Project 내용

번호	영역	내 용
1	정보 표현	Count the dots (이진수)
2		Color by numbers (이미지 표현)
3		You can say that again! (문자 압축)
4		Card flip magic (에러검출 및 교정)

5		Twenty guess (정보이론)
6	알고리즘	Battleships (검색 알고리즘)
7		Lightest and heaviest (정렬 알고리즘)
8		Beat the clock (정렬 네트워크)
9		The muddy city (최소비용 트리)
10		The orange game (라우팅 및 Deadlock)
11	절차 표현	Treasure hunt (유한 상태 조작)
12		Marching orders (프로그래밍 언어)
13	처치 관련	The poor cartographer (그래프 색칠)
14		Tourist town (Dominating sets)
15		Ice roads (Steiner 트리)
16	암호화	Sharing secrets (정보온너 프로토콜)
17		The Peruvian coin flip (암호화 프로토콜)
18		Kid krypto (공용키 암호화)
19	상호 작용	The chocolate factory(인간 인터페이스)
20		Conversations with computers

4.3. 미국 플로리다 주 컴퓨터 교육과정

미국 플로리다 주의 중등컴퓨터교육과정은 초등학교의 「컴퓨터 소개」 과목(course)에 연장으로 응용(application)과 프로그래밍 두 영역에서 컴퓨터과학 과목들을 기술하고 있다[13].

응용분야는 원리, 윤리, 통신, 문제해결, 응용프로그램 등 다양한 컴퓨터과학영역의 Course들로 구성되어있으며 프로그래밍영역 또한 문제해결절차, 알고리즘, 개념습득 등 활동중심으로 구성되어 있고 중학교의 체계는 고등학교 컴퓨터교육과 연계를 이루고 있는 것을 알 수 있다.

우리나라 교육과정과의 두드러진 차이점은 응용프로그램 학습에 편향되지 않고 컴퓨터과학에 많은 영역을 할애하고 있다는 것이다. 하지만, <표 6, 7>에서 제시된 과목들은 독립적인 교과로서 존재하기 보다는 Sunshine State Standard에서 제시한 교과목들에 통합되어 지도되기를 권장 받는다. 즉 각 컴퓨터과목들에서 요구하는 교육목표는 필수 교과목들에 학년별·수준별로 침투되어 있다.

Sunshine State Standard는 플로리다 주에서 1996에 학생의 학업성취 기대수준을 제공하기 위해 교육위원회에서 승인된 것으로 7개의 필수교과를 중심으로 기술되었으며 K-2, 3-5, 6-8 그리고 9-12 등 4 단계로 분리하여 기술하였다[14].

플로리다 주의 중학교 학생들은 우리나라와 비슷하게 선택교과로 컴퓨터과목을 수강할 수도 있다.

<표 6> 중학교 컴퓨터교육 (6-8학년)

영역	과목 명(Course Title)
응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 컴퓨터 소개</li> <li>-컴퓨터 운영 및 작동, 윤리적사용, 통신, 기술 활용</li> <li>○ 컴퓨터응용 I,II</li> <li>-입·출력 장치, 윤리적 사용, 통신개념</li> <li>-컴퓨터 응용의 원리, 개념, 처리</li> <li>-프로젝트 계획, 프로젝트에 컴퓨터 활용을 통합, 멀티미디어 도구 사용</li> <li>○ 컴퓨터 로직 및 문제해결</li> <li>- 시스템 개발 연구, 단순 모델 설계, 시뮬레이션 S/W 사용, 인공지능과 로봇 기초개념</li> <li>- Boolean 개념</li> <li>○ 최신(신생) 기술</li> <li>-컴퓨터 소양 개념 및 기능, 최신 컴퓨터기반 기술, 최신 통신, 윤리적 문제, 최신 기술과 관련한 직업</li> <li>○ 시각적 컴퓨터 모델링</li> <li>-차원 모델링 및 표현, 이미지 분석 및 가공, 이미지 처리, 컴퓨터 비전, 시뮬레이션 및 애니메이션</li> <li>○ 인터넷 탐색</li> <li>-윤리적 인터넷 사용, 탐색 기술, 검색 전략, 정보소양 기술, 통신</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 컴퓨터 프로그래밍의 도입</li> <li>- 프로그래밍 개념과 기술, 프로그래밍 언어의 사용, 순서적·논리적 문제해결, 알고리즘, 윤리적 사용, 구조화된 컴퓨터 프로그램 작성 및 오류 처리</li> <li>- 실습중심의 학습</li> <li>○ 중간(Intermediate) 컴퓨터 프로그래밍</li> <li>- 알고리즘 설계, 프로그램 수정 및 저작, 구조화된 프로그래밍 기술 활용, 문제해결위해 프로그래밍 사용</li> <li>○ 컴퓨터 교육 전이</li> </ul>
프로그래밍	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 컴퓨터 프로그래밍의 도입</li> <li>- 프로그래밍 개념과 기술, 프로그래밍 언어의 사용, 순서적·논리적 문제해결, 알고리즘, 윤리적 사용, 구조화된 컴퓨터 프로그램 작성 및 오류 처리</li> <li>- 실습중심의 학습</li> <li>○ 중간(Intermediate) 컴퓨터 프로그래밍</li> <li>- 알고리즘 설계, 프로그램 수정 및 저작, 구조화된 프로그래밍 기술 활용, 문제해결위해 프로그래밍 사용</li> <li>○ 컴퓨터 교육 전이</li> </ul>

<표 7> 고등학교 컴퓨터교육(9-12학년)

영역	과목 명(Course Title)
응용	○ 컴퓨터 소개
	○ 컴퓨터 응용 I,II
	○ 컴퓨터 기술 활용
	○ 과학과 엔지니어링에서 컴퓨터 응용
	○ 최신 컴퓨터 기술
	○ 시각적 컴퓨터 모델링
	○ 인터랙티브 설계
	○ 정보 설계
	○ 웹 마스터
	○ 디자인 포트폴리오

	○ 전 세계에서 정보기술 I, II
프로그램	○ 컴퓨터 프로그래밍 I, II, III ○ 컴퓨터 프로그래밍 BASIC I, II ○ 컴퓨터 프로그래밍(PASCAL) ○ 컴퓨터 프로그래밍(FORTRAN) ○ 컴퓨터 프로그래밍(COBOL)
고급 프로그램	○ 고급 컴퓨터과학 I, II ○ AICE 컴퓨팅 ○ 컴퓨터 연구 I, II ○ 컴퓨터 진이

#### 4.4. 시사점

지금까지 조사한 해외컴퓨터교육의 사례를 종합하여보면 다음과 같은 시사점을 도출해 볼 수 있었다.

첫째, 컴퓨터과학교육은 초·중·고등학교에 연계성을 갖고 발달단계 및 수준을 고려한 연관된 체계 내에서 지도 되어야 한다.

둘째, 컴퓨터과학은 추상적인 것이 아니라 우리 주위의 실생활에 밀접한 관련을 갖고 있으며 컴퓨터 없이도 다양한 조작 및 탐구활동으로 구체적으로 지도될 수 있다.

셋째, 컴퓨터교육은 활용(응용)교육과 동시에 알고리즘, 프로그래밍교육을 통해 문제해결력 및 창의적 사고능력을 향상시킬 수 있도록 수정되어야 한다.

넷째, 동전의 양면처럼 정보화가 진행될수록 날로 확산되는 역기능을 예방하기 위해 정보통신 윤리교육을 강화하여야 한다.

### 5. 컴퓨터과학을 반영한 신(新) 교육과정

국내의 중학교 컴퓨터교육의 실태와 해외컴퓨터교육 분석을 통해 얻은 시사점을 근거로 새로운 중학교 컴퓨터교육과정을 목표 및 내용체계를 중심으로 새롭게 제안한다.

#### 5.1. 목표

컴퓨터과학의 기초적인 원리 및 기능을 습득하

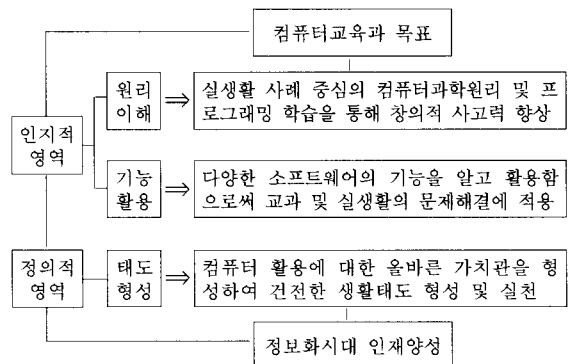
고 활용 방법을 익혀, 정보화시대에 당면하는 여러 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 능력과 태도를 기르게 한다.

가. 정보화 사회에서 요구되는 컴퓨터의 활용에 따른 올바른 가치판단능력을 신장하여 건전하게 살아갈 수 있는 생활태도와 실천의지를 갖는다.

나. 실생활 속에서 다양한 컴퓨터과학의 원리를 발견하고 응용해봄으로써 사고력을 향상시킨다.

다. 컴퓨터의 구성 및 기능을 이해하고 다양한 응용소프트웨어를 사용함으로써 교과 및 일상생활에서 당면하는 문제를 해결할 수 있는 능력을 기른다.

라. 일상생활에 적용된 다양한 프로그래밍요소를 찾아보고 기초적인 프로그래밍 학습을 통하여 논리적사고력을 신장하고 자기계발의 계기로 삼는다.



<그림 1> 중학교 컴퓨터교육과 목표

컴퓨터교육의 총괄목표를 달성하기 위해 하위 목표들은 컴퓨터과학원리 이해와 응용소프트웨어 기능 습득 및 활용의 인지적영역과 건전한 정보 윤리 가치관을 형성하는 정의적 영역으로 구성되어 있다.

#### 5.2. 내용체계

학습내용은 현재 중학교(7~9학년)에서 컴퓨터교육이 재량활동시간을 이용하여 선택적으로 이루어지고 있는 점을 감안하여 1년 코스를 기준으로 하였으며 플로리다 주 컴퓨터과학교육과정, ACM 모델교육과정, 현 컴퓨터교육과정 등을 전

반적으로 고려하여 컴퓨터교육과정 영역을 선정하였다.

앞서 제시된 총괄목표 및 4개의 하위목표를 효과적으로 달성하기 위해 「정보 통신윤리」, 「컴퓨터과학 원리」, 「컴퓨터 활용하기」, 「정보검색 및 통신」, 「기초 프로그래밍」의 5개영역으로 구분하고 하위학습내용을 아래 <표 8>과 같이 제시 하였다.

<표 8 > 신(新) 중학교 컴퓨터과학 교육과정

영역	내 용
정보윤리의 이해와 실천	올바른 정보윤리 알고 실천하기
	인터넷 및 게임 중독 사례 알고 예방하기
	지적재산권의 중요성 알고 보호하기
	정보화 사회의 순기능 및 역기능 알기
컴퓨터과학 원리	미래 정보화 사회의 모습 및 직업탐색
	실생활의 다양한 컴퓨터과학 탐색
	다양한 정보 표현 활동 (이진수의 역할알기)
	컴퓨터의 구성요소 및 동작원리 알기
컴퓨터 활용하기	주어진 문제해결에 컴퓨터과학 활용하기 (그래프, 정렬, 암호화, 상호작용, 교착 등)
	운영체제의 종류와 기능 알고 다루기
	다양한 컴퓨터기기 다루기(스캐너, 카메라)
	문서작성 및 편집하기
	멀티미디어 도구 다루기
	수치계산 프로그램 다루기
정보검색 및 통신	프레젠테이션 문서 제작 및 발표하기
	인터넷 활용(윤리적 인터넷 사용, 탐색 기술, 검색 전략)
	올바른 웹사이트 이용 및 관리요령 알기
	네트워크의 용어 및 구성요소 알고 다루기
기초 프로그래밍	프로그래밍 개념과 기술
	순서적·논리적 문제해결 절차 알기
	기초 프로그래밍 실습하기 (QBASIC, LOGO, VB 등)

특히 7차 교육과정에서 「인간과 컴퓨터」 단원 내에 1개 소단원(1~2차시)으로 다루어지던 「정보 통신윤리」 영역을 강화하여 정보사회의 역기능, 부작용 등의 단순 정보습득에 그치는 것이 아니라 학습한 내용을 실천하고 예방하는 활동중심의 5개의 소단원으로 구성하였다.

그리고 프로그래밍, 알고리즘 그리고 컴퓨터과학의 원리는 자칫 추상적인 내용으로 인해 학습 부담을 줄 수 있으므로 연역적 접근이 아니라 실

생활의 다양한 사례를 중심으로 한 귀납적 접근 방법을 택하여야 한다.

컴퓨터교육은 중학교 이외에 초등학교 및 고등학교에서도 지도되고 있기 때문에 학교 급별 계열성이 매우 중요하다. 따라서 제안된 중학교 교육과정을 근간으로 초등학교 및 고등학교 컴퓨터교육과정의 방향을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 초등학교에서의 교육내용은 단순 지식의 암기나 기능 숙달과 같은 획일화된 교육을 지양하고, 컴퓨터과학 지도를 위해 교과 및 실생활의 사례 중심으로 선정하고 구체적인 조작활동 중심으로 구성한다. 또한 컴퓨터교육내용이 타 교과와 밀접한 관련을 맺고 있는 점을 고려하여 정보통신 윤리영역은 초등학교 바른생활·도덕과 교과와 연계하여 정보통신 윤리의식이 습관화 되도록 하며, 알고리즘 및 프로그래밍은 LOGO언어 등을 통해 수학교과와 연계하여 교과의 문제 해결에 적절히 활용할 수 있는 기회를 갖도록 한다.

둘째, 고등학교는 중학교까지의 컴퓨터교육이 모든 학생이 수강해야할 과목이라면 이때부터는 자신의 진로와 관련하여 선택을 해야 한다. 따라서 교육과정도 컴퓨터교육의 큰 줄기인 활용과 과학의 무게중심을 차별화한 다양한 교육과정이 요구된다. 물론 이단계의 교육과정은 기능습득, 활용 및 적용의 단계를 넘어서 ACM Level 2 또는 플로리다 주의 컴퓨터교육과정이 제안한 것처럼 컴퓨터운영, 네트워크의 기초적 이해를 통한 기초 알고리즘을 구현 및 다양한 프로그램 창안, 인간컴퓨터 인터페이스 설계에 대한 통찰 그리고 웹 페이지 개발 등 보다 추상적이고 고수준의 학습내용이어야 한다.

## 6. 결론

지금까지 우리나라의 중학교 컴퓨터교육과정의 실태를 분석하여 문제점들을 찾고 해외의 다양한 사례들을 살펴봄으로써 시사점을 도출하고 이를 근간으로 컴퓨터과학에 기초한 신(新)교육과정을 구성하였다.

제안된 교육과정은 이미 오래전 경험한 6차 교육과정으로의 회귀(回歸)를 의미하는 것이 아니라 지식정보화시대에 더욱 중요시되는 컴퓨터과학의



학문적 가능성을 조명함으로써 시대적·국가적·개인적으로 요구되는 인재를 양성시키자는 것이다. 그러나 교육과정이 현장에 적용되기 위해서는 무엇보다도 컴퓨터과학을 보는 시각의 전환이 요구되며 교과전문가들은 현장교사 및 학부모, 학생들에게 컴퓨터과학의 인식제고를 위해 다양한 연구를 진행하여야겠다. 또한 컴퓨터과학은 교실 공간이나 웹 등 자원을 통해 지도될 수 있는 데, 향후 컴퓨터과학교육과 관련한 다양한 교수-학습 자료 개발에 관한 연구가 요구된다.

### 참고 문헌

- [1] 한국전산원(2005). 국가정보화백서.
- [2] 교육부(1998). 중학교 교육과정해설.
- [3] 교육부(1998). 초등학교 교육과정 해설, 교육부 고시 제 1997-15호에 따른.
- [4] 이원규·정효숙(2004). 초·중등과정에서의 컴퓨터과학교육의 역할과 필요성, 정보과학회지. 22(5), pp. 31-34.
- [5] 신은미, 김현철(2002) 일반계 고등학교에서의 컴퓨터 교과 교육과정에 대한 현황과 개선방안, 정보처리학회지. 9(5).
- [6] 송기상(2005). IT숙련의 의미를 고려한 새로운 컴퓨터교육과정. 컴퓨터교육학회 8(3). pp. 9-18.
- [7] 홍지영 외(2001). ICT활용 교육 활성화에 대한 정보교과 교육과정 고찰. 컴퓨터교육학회 4(2). pp 145-154.
- [8] 교육부(1998). 재량활동의 선택과목 교육과정, 교육부 고시 제 1997-15호[별책 16].
- [9] 교육부(1998). 실과(기술·가정) 교육과정, 교육부 고시 제 1997-15호.
- [10] 교육부(2000). 초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침. 교과81160-559(2000.8.1).
- [11] CSTA(2003). ACM K-12 CS Model Curriculum [Online] available: <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/k12final1022.pdf>.
- [12] Unplugged Project (1998). [Online] available: <http://www.unplugged.canterbury.ac.nz>.
- [13] 플로리다 주 교육과정. [Online] available: <http://www.firm.edu/doi/curriculum/ccd.htm>.
- [14] Sunshine State Standard. [Online] available:

<http://www.firm.edu/doi/curric/prek12/frame2.htm>.

### 박 정 호



1997 서울교육대학교  
과학교육학과(교육학학사)  
2004 아주대학교  
컴퓨터교육과(교육학석사)

2005~현재 한국교원대학교 대학원  
컴퓨터교육과 박사과정

관심분야: 컴퓨터교육, 컴퓨터교육정책, 교과서  
E-Mail: park0154@naver.com

### 이 제 운



1994 춘천교육대학교  
음악교육학과(교육학학사)  
2005 한국교원대학교  
컴퓨터교육과(교육학석사)

2005~현재 한국교원대학교  
컴퓨터교육과 박사과정

관심분야: 컴퓨터교육, 정보통신윤리, 유비쿼터스  
E-Mail: hongsu21@dreamwiz.com

### 이 태 옥



1978 서울대학교 과학교육과  
(이학사)  
1982 미국 플로리다 공과대학  
(전산학 이학석사)

1984 미국 플로리다 공과대학  
(전산교육학 Ph. D.)

1985~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수  
2005~현재 한국대학정보화협의회 회장  
관심분야: 컴퓨터교육, 저작도구, 지식공학  
E-Mail: twlee@knue.ac.kr