

장 선 희 교수지도
석사학위 청구논문

컴퓨터소양 교육에서 컴퓨터과학 교육으로의
전환을 위한 고등학교컴퓨터 교육과정설계

2006

성신여자대학교 교육대학원
교육학과 전자계산교육전공
권 유 미

컴퓨터소양 교육에서 컴퓨터과학 교육으로의
전환을 위한 고등학교컴퓨터 교육과정설계

장 선 희 교수지도

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함.

2005년 11월

성신여자대학교 교육대학원
교육학과 전자계산교육전공

권 유 미

인 준 서

권 유 미의 석사학위 논문을 인준함.

심사위원 (인)

심사위원 (인)

심사위원 (인)

성신여자대학교 교육대학원

논문개요

본 연구는 현재 고등학교에서 실시되고 있는 도구를 활용하는 방법을 가르치는 소양위주의 컴퓨터 교육에서 탈피하여 논리력신장과 문제해결력 배양을 위한 기초과학으로서의 컴퓨터 교육과정을 설계하는 것을 목표로 한다.

이를 위해 컴퓨터 교육의 개념과 영역에 관해 명확한 정의를 내린 후 컴퓨터 교육의 각 영역이 고등학교 '정보사회와 컴퓨터' 교과서에서 차지하는 비율을 비교분석하여 컴퓨터소양 교육에 편중된 교육이 이루어지고 있음을 확인하고 이러한 컴퓨터과학 교육의 부족현상으로 인하여 발생하는 문제점들을 해결해주는 컴퓨터과학 교육의 역할을 통해 컴퓨터과학 교육의 당위성 및 필요성을 제기하였다.

컴퓨터과학 교육의 부족현상을 비롯한 우리나라 현행 7차 교육과정에서의 컴퓨터 교육과정 및 내용의 문제점들과 해결방안을 제시하고 이와 같은 문제점들과 우리나라 컴퓨터 교육과정 설계의 기초가 된 ACM에서 발표한 2003년 K-12 컴퓨터과학 교육과정 및 미국을 중심으로 한 외국의 컴퓨터 교육과정 등에 관한 분석을 토대로 고등학교 컴퓨터 교육목표와 학년별 중점주제 및 개략적인 교육내용, 앞서 제안한 컴퓨터 교육의 영역에 따른 영역별 교육내용, 교육대상 학년 및 시수를 제시하였다.

목 차

논문개요

I. 서론	1
1. 연구의 목적 및 필요성	1
2. 연구의 내용 및 방법	3
II. 컴퓨터과학 교육과정	4
1. 컴퓨터 과학 교육의 개념	4
2. 컴퓨터 과학 교육의 필요성	9
3. ACM의 컴퓨터 과학 교육과정	17
1) 2003년 ACM의 K-12 컴퓨터과학 교육과정 분석	17
2) 2003년 ACM의 K-12 컴퓨터과학 교육과정의 특징	26
III. 우리나라와 외국의 컴퓨터 교육과정 분석	29
1. 우리나라의 컴퓨터 교육과정	29
1) 우리나라 컴퓨터교과 교육과정의 역사	29
2) 제7차 교육과정	30
① 선택교육과정	30
② 필수교육과정	34
③ 정보통신기술활용과정	35
2. 외국의 컴퓨터 교육과정	38
1) 외국 컴퓨터 교육과정	38

2) 미국 중등학교 컴퓨터 교육과정	41
① 미국 중학교 컴퓨터 교육과정	42
② 미국 고등학교 컴퓨터 교육과정	44
3. 현행 고등학교 컴퓨터 교육의 문제점과 개선방향	49
IV. 고등학교 컴퓨터 교육과정 설계	54
1. 교육목표	54
2. 영역 및 교육내용 선정의 기준	56
3. 교육내용 및 시수	58
1) 학년별 중점주제 및 교육내용	58
2) 컴퓨터교육 영역별 교육내용 및 시수	60
V. 결론	67
1. 요약 및 기대효과	67
2. 한계 및 향후 연구과제	69

참고문헌 및 사이트

ABSTRACT

그림 목차

[그림 1] 컴퓨터 교육의 영역	5
[그림 2] 컴퓨터과학 총론의 추상적 도구 계층	6
[그림 3] ‘정보사회와 컴퓨터’ 교과의 컴퓨터 교육영역 구성 비율 평균	9
[그림 4] Bloom의 교육목표 영역	12
[그림 5] 컴퓨터 교육의 교육목표와 교육영역 및 Bloom의 교육목표분류와의 관계	55
[그림 6] 제안 고등학교 컴퓨터 교육과정의 영역별 수업시수 비율	60

표 목차

<표 1> ‘컴퓨터에 관한 교육’의 영역	7
<표 2> ACM의 고등학교 컴퓨터과학 교육 영역	8
<표 3> ‘컴퓨터 교육’ 영역과 ‘정보사회와 컴퓨터’ 교과 영역별 비교	10
<표 4> Bloom의 교육목표 분류학(인지적 영역)에 따른 제7차 교육과정 중등 컴퓨터 교과 목표.	13
<표 5> K-12 컴퓨터과학 교육과정의 구조	18
<표 6> ‘컴퓨터 교육 영역’ 분류에 따른 K-12 컴퓨터과학 단계별 교육 내용 의 적용과 ‘ACM의 대학교 컴퓨터 교육 영역’과의 비교	21
<표 7> 제7차 중학교 ‘컴퓨터’ 교과와 고등학교 ‘정보 사회와 컴퓨터’교과 교 육내용 비교	32
<표 8> 제7차 초·중등학교 정보교육 독립교과 외 타 교과에서의 정보교육 교육과정	34
<표 9> 제7차 중학교 교육과정에서의 정보기술 활용	35
<표 10> 제7차 고등학교 교육과정에서의 정보기술 활용 권장사항	36
<표 11> 외국의 컴퓨터 교육과정	39
<표 12> 미국 고등학교 컴퓨터 교육과정	47
<표 13> 학년별 중점주제 및 교육내용	58
<표 14> ‘컴퓨터구조’영역 교육내용	61
<표 15> ‘소프트웨어’영역 교육내용	62
<표 16> ‘데이터 구성’영역 교육내용	64
<표 17> ‘컴퓨터의 가능성’영역 교육내용	64
<표 18> ‘사회와 정보윤리’영역 교육내용	65
<표 19> ‘컴퓨터소양’영역 교육내용	66

I. 서론

1. 연구의 목적 및 필요성

정보사회, 지식기반사회로 대변되는 21세기는 이전의 사회구조에서 양성한 인간의 틀에서 벗어나 새로운 변화에 적극적으로 대응하고 대처하며 창의적인 문제해결력과 정보의 적절한 활용을 통한 새로운 지식의 창출의 능력을 갖춘 사회구성원을 요구하고 있다. 최근 사회 각 분야에서 지식의 성장과 변화의 속도는 과거와 비교할 수 없을 정도로 급격하며, 컴퓨터 관련 지식과 기술 및 산업의 발달은 그 분야 전문가들조차 따라가기 힘든 실정이다. 이에 따라 학생들에게 하루가 다르게 발전하는 컴퓨터에 대한 최첨단 지식과 기술을 가르치기 위해 노력하는 것은 컴퓨터 교육에서 더 이상 의미가 없다. 방대하게 쏟아지는 정보를 주체적으로 판단하고 처리하고 해석할 수 있는 힘을 학생들이 가질 수 있도록 해야 한다.

그러나 현재 우리나라 제 7차 중등학교 컴퓨터 교육의 목표는 컴퓨터에 관한 지식과 기술을 습득하여 프로그램과 컴퓨터를 이용할 수 있게 하는 것으로 응용소프트웨어의 활용법이나 각종기기의 사용법 등 기능중심의 컴퓨터소양에 치우친 교육이다. 현재 교육처럼 활용능력만을 강조할 경우 컴퓨터에 대한 정확한 마인드가 부족하고 정보를 적절하게 수집, 가공, 표현하지 못하여 컴퓨터를 이용한 급속한 변화에 적극적으로 대처하고 적응하여 새로운 가치를 창조할 수 있는 능력의 부족을 초래하게 된다. 컴퓨터 교육은 더 이상 소양교육에 머물러서는 안 되며 자연과학이 현실의 세계를 이해하기 위해 필요한 학문인 것과 마찬가지로 창의적이고 논리적인 사고를 바탕으로 지속적으로 변화하고 발전하는 미래 정보시대의 사회적, 경제적, 문화적인 환경을 이해하고 새로운

가치를 창조하고 지식을 형성하기 위한 본질적인 과학으로서의 컴퓨터 교육, 즉 컴퓨터과학 교육이 필요한 것이다.

이에 본 연구에서는 고등학교 정보사회와 컴퓨터 교과서의 분석 결과를 통해 컴퓨터소양위주로 이루어진 현재 컴퓨터 교육의 실태를 파악하고 이러한 문제점을 토대로 컴퓨터과학 교육의 필요성을 살펴본 후 ACM에서 제시한 교육내용 및 미국을 중심으로 한 외국의 교육과정 등을 참고하여 컴퓨터소양 교육에서 컴퓨터과학 교육으로의 전환을 위한 고등학교 컴퓨터 교육과정을 설계하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구의 내용 및 방법

본 연구의 내용 및 연구방법을 각 장별로 간략히 살펴보면 다음과 같다.

Ⅱ장에서는 컴퓨터과학 교육, 컴퓨터소양 교육 및 컴퓨터 교육의 개념과 영역에 관해 명확한 정의를 내리고 컴퓨터 교육의 각 영역이 고등학교 ‘정보사회와 컴퓨터’ 교과서에서 차지하는 비율을 비교분석하여 컴퓨터소양 교육에 편중된 교육이 이루어지고 있음을 확인한다. 이러한 컴퓨터과학 교육의 부족현상으로 인하여 발생하는 문제점들을 해결해주는 컴퓨터과학 교육의 역할을 통해 컴퓨터과학 교육의 당위성 및 필요성을 제기한다. 학년별, 컴퓨터 교육영역별 교육과정설계를 위해 우리나라 컴퓨터 교육과정 설계의 기초가 된 ACM에서 발표한 2003년 K-12 컴퓨터과학 교육과정의 교육내용을 학년과 컴퓨터 교육영역에 따라 분류하여 특징을 분석한다.

Ⅲ장에서는 초기부터 현행 7차 교육과정까지 우리나라 컴퓨터 교육과정의 변천과정 및 변화내용을 기술하고 미국을 중심으로 외국의 컴퓨터 교육과정을 분석한 후 현행 고등학교 컴퓨터 교육의 문제점과 제선방향을 제시한다.

Ⅳ장에서는 Ⅱ,Ⅲ장에서 기술한 내용을 토대로 컴퓨터소양 교육에서 컴퓨터과학 교육으로의 전환을 위한 고등학교 컴퓨터 교육과정을 제안한다. 컴퓨터 교육과정의 교육목표와 학년별 중점주제 및 개략적인 교육내용, 컴퓨터 교육영역별 교육 내용, 교육대상 학년 및 시수를 제시한다.

Ⅴ장에서는 앞장의 결과들을 요약하고 좀 더 효율적인 컴퓨터과학 교육을 위한 향후과제 및 본 연구의 한계점을 제시한다.

II. 컴퓨터과학 교육과정

1. 컴퓨터과학 교육의 개념

‘컴퓨터과학 교육이란 무엇인가’에 관한 정의를 내리는데 있어 ‘과학교육’의 개념과 영역에 관한 의견이 학자에 따라 다르고 관련 용어인 ‘컴퓨터 교육’, ‘컴퓨터과학’, ‘컴퓨터소양’, ‘컴퓨터과학 응용’ 등이 문헌이나 논문마다 다른 의미로 사용되어짐으로 인해 혼란이 야기되고 있어 다음과 같이 컴퓨터과학 교육과 그 관련개념들에 관한 명확한 정의를 내려 볼 필요가 있다.

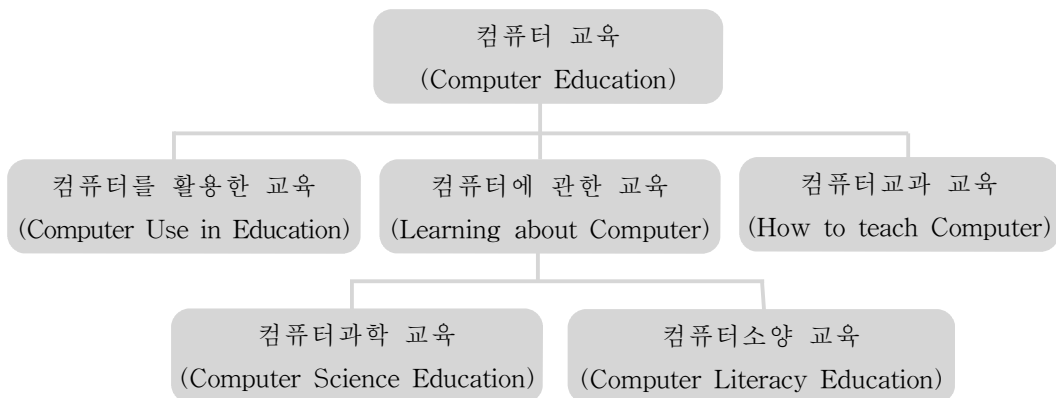
일반적으로 컴퓨터 교육은 [그림 1]과 같이 크게 컴퓨터에 관한 교육, 컴퓨터를 활용한 교육, 그리고 컴퓨터 교과교육으로 나눌 수 있다. 컴퓨터에 관한 교육(Learning about Computer)은 컴퓨터 자체를 학습의 대상으로 하는 것으로써 컴퓨터의 작동 원리, 구조 및 응용 프로그램 등 컴퓨터를 실제 이용하기 위한 컴퓨터에 대한 지식을 가르치는 것이다. 컴퓨터를 활용한 교육(Computer Uses in Education)은 컴퓨터를 교수·학습의 도구로 하여 학습과정에 활용하는 것을 말한다. 컴퓨터 교과교육(How to Teach Computer)은 컴퓨터를 어떻게 가르칠 것인가에 관계된 컴퓨터 교육론, 컴퓨터 교재 연구, 컴퓨터 교육평가, 컴퓨터 지도 및 방법론 등에 관한 것이다.[1]

‘컴퓨터를 활용한 교육’은 현재 우리나라 컴퓨터 교육과정 중 ‘정보통신 기술교육’에 해당되며 ‘컴퓨터에 관한 교육’은 필수교육과정 중 실과교과에 포함되어있는 컴퓨터 교육관련 일부 단원과 선택교육과정인 정보교육관련 독립교과 과정이 해당된다. 따라서 본 연구에서 다루고자 하는 고등학교 컴퓨터 교육과정은 ‘컴퓨터에 관한 교육’ 영역에만 해당되므로 이후부터 본 연구에서의

‘컴퓨터 교육’이라는 용어는 ‘컴퓨터에 관한 교육’을 의미한다.

컴퓨터에 관한 교육은 컴퓨터과학(computer science)교육과 컴퓨터소양 (computer literacy)교육이 있다. 컴퓨터과학 교육은 컴퓨터소양 교육에서 한 단계 발전된 것으로 자료구조, 컴퓨터구조, 운영체제, 데이터베이스, 프로그래밍 언어, 통신 등 컴퓨터과학의 내용을 포함하는 개념을 가르치는 것이다. 컴퓨터소양 교육은 컴퓨터 문맹 퇴치를 목적으로 컴퓨터를 사용법을 교육하는 것으로 워드, 엑셀 등의 응용소프트웨어 사용법을 익히고, 인터넷을 통한 정보 획득과정을 교육하는 정보화교육과 7차 교육 과정에서의 컴퓨터 교육은 바로 이 소양교육에 해당된다.

[그림 1] 컴퓨터 교육의 영역



컴퓨터과학 교육의 교육대상인 컴퓨터과학은 계산, 데이터 처리, 시스템을 컨트롤하기 위한 방법과 그 구조, 설계에 관한 연구를 하는 학문으로 정의할 수 있다[2]. 컴퓨터과학의 일부 개념으로 컴퓨터과학응용이 포함될 수 있는데 인공지능과 정보윤리 등을 포함한다. [그림 2]는 '컴퓨터과학 총론'책의 구성을 보여주는데 이를 통해 컴퓨터과학의 구조와 범위를 알 수 있다.

[그림 2] 컴퓨터과학 총론의 추상적 도구 계층[3]



‘컴퓨터과학’과 ‘컴퓨터소양’은 명확히 구분되어야 한다. 컴퓨터과학은 예를 들어 오늘날 사용되는 프로그래밍 도구의 배경이 되는 원칙이나 이들 도구가 어떻게 발전해 왔으며 현재 수행되는 연구들이 해결하려고 하는 문제가 무엇인지 등에 초점을 두는 것이며 컴퓨터소양은 어떻게 특정한 프로그램을 사용하고 설치하는지를 설명하는 것으로 예를 들 수 있듯이 둘은 분명히 구분된다.

지금까지의 고찰을 토대로 ‘컴퓨터에 관한 교육’의 영역을 정의해 보면 <표 1>과 같다. 크게는 [그림 2]에서 보인 컴퓨터과학의 4개영역에 ‘사회와 정보윤리’영역을 추가한 5개의 컴퓨터과학영역과 오피스 및 인터넷활용 등을 교육내용으로 하는 ‘컴퓨터소양’영역의 총 6개 영역으로 구분하였다. ‘사회와 정보윤리’ 영역은 컴퓨터과학 영역 중 ‘소프트웨어 공학’ 과 ‘네트워크’ 영역의 각각에 해당하는 정보윤리관련 내용이 포함되어 있으나 최근 저작권이나 불법복제 등으로 그 중요성이 점차 커지고 있고 특히 K-12교육과정에서 강조되고 있는 영역이므로 독립적인 하나의 영역으로 구성하였다.

<표 1> ‘컴퓨터에 관한 교육’의 영역

구분	컴퓨터 교육 영역	세부 영역		
컴퓨터과학	컴퓨터 구조	데이터 저장 및 조작		
	소프트웨어	운영체제와 네트워크	운영체제	
			네트워크	
		프로그래밍	알고리즘	
			프로그래밍 언어	
	소프트웨어 공학			
	데이터 구성	데이터 구조		
		파일		
		데이터베이스		
	컴퓨터의 가능성	인공지능		
		계산이론		
사회와 정보윤리	현대사회와 정보기술			
	정보윤리			
컴퓨터소양	컴퓨터소양	오피스활용		
		멀티미디어와 인터넷활용		

‘사회와 정보윤리’영역은 단순히 응용프로그램의 사용법을 익히는 컴퓨터소양과는 구분되어 컴퓨터과학의 범주에 포함시킬 수 있다. 본 연구의 중요한 토대인 ACM의 연구결과 또한 91년 발표한 ‘고등학교 컴퓨터과학 교육 영역’에서 아래 <표 2>와 같이 ‘사회와 정보윤리’의 해당영역인 ‘Social, Ethical, and Professional Context’를 컴퓨터과학의 범주에 포함시키고 있다.

<표 2> ACM의 고등학교 컴퓨터과학 교육 영역[4]

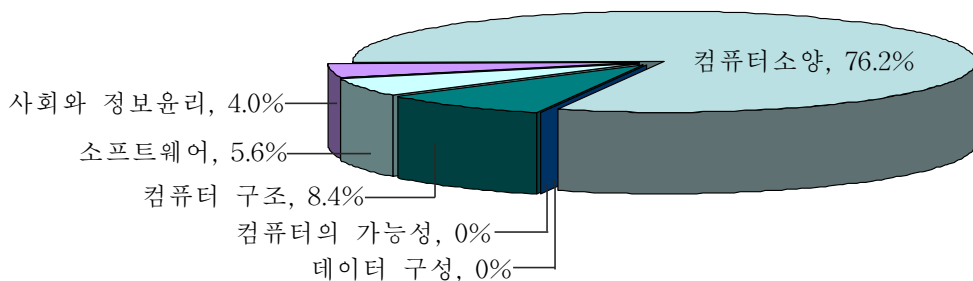
영역	구분
<ul style="list-style-type: none"> · Algorithms · Programming Languages · Operating Systems and User Support · Computer Architecture · Social, Ethical, and Professional Context 	<p>컴퓨터과학 교육과정 필수 영역</p>
<ul style="list-style-type: none"> · Computer Applications · Additional Topics 	<p>컴퓨터과학 이해의 폭을 넓히고, 현시점의 컴퓨터과학 기술이나 새로운 정보등의 상태를 보여주기 위한 영역</p>

2. 컴퓨터과학 교육의 필요성

대부분의 사람들은 기초적인 과학들 -예를 들면, 수학, 물리학, 화학, 생물학 등- 에 대한 어떤 지식들이 학식 있는 사람들에게는 필수적이라고 여기고 있다. 한편 컴퓨터의 출현이후 관련기술의 눈부신 발전과 더불어 컴퓨터가 우리 사회 전반에서 다양하게 사용되고 있고 이제는 현대의 정보화 사회에서는 필수적인 것으로 여겨지고 있다. 따라서 오늘날에는 현대인의 필수적인 지식으로 컴퓨터과학에 대한 지식들이 요구되고 있고 이제는 기초적인 과학의 목록 속에 컴퓨터과학이 빠져서는 안 될 시대가 되었다. 즉, 이제 컴퓨터과학은 현대의 교양교육의 한 과목으로서의 기초과학 역할을 담당하고 있다[5].

이와 같은 기초과학으로서 컴퓨터과학의 역할과 컴퓨터과학 교육을 통해 학생들의 사고력 신장과 문제해결력 배양이라는 목표를 실현시킬 수 있음을 간과하고 [그림 3]과 같이 현행 고등학교 컴퓨터 교육과정에서 컴퓨터과학 교육의 절대부족 현상이 발생하고 있다. 고등학교 컴퓨터 교과서에서 해당 영역이 차지하는 페이지의 양을 보여주는 <표 3>을 통해서 알 수 있듯이 고등학교 컴퓨터교과서 내용 중 컴퓨터과학에 해당하는 부분이 평균 24%에도 못 미치고 컴퓨터과학의 일부영역인 데이터 구조와 컴퓨터의 가능성은 해당 교육내용이 존재하지조차 않는다.

[그림 3] '정보사회와 컴퓨터' 교과서의 컴퓨터 교육영역 구성 비율 평균



<표 3> '컴퓨터 교육' 영역과 '정보사회와 컴퓨터' 교과 영역별 비교

구분	컴퓨터 교육 영역	컴퓨터 교육 세부영역	교육부 제시 '정보사회와 컴퓨터' 교과 세부 내용	출판사 명 (%)*			평균 수량(%)	
				영진	박영사	삼양		
컴퓨터 과학	컴퓨터 구조	데이터 저장 및 조작	I. 사회발달과 컴퓨터 · 컴퓨터시스템의 구성요소 · 데이터의 표현	7.89	8.17	9.09	8.38	
	소프트웨어	운영체제와 네트워크	II. 컴퓨터 운용 · 운영체제의 역할 V. 컴퓨터 통신망 · 컴퓨터 통신망의 개요 · PC통신 · 인터넷	3.15	9.72	3.95	5.61	
		프로그래밍	-	0	0	0	0	
		소프트웨어 공학	-	0	0	0	0	
	데이터 구성	데이터 구조	-	-	0	0	0	0
		파일						
		데이터베이스						
	컴퓨터의 가능성	인공지능	-	-	0	0	0	0
		계산이론						
	사회와 정보윤리	현대사회와 정보기술	I. 사회발달과 컴퓨터 · 정보화 사회	-	1.53	2.85	2.77	2.38
		정보윤리			2.15	1.43	1.18	1.67
	컴퓨터 소양	컴퓨터 소양	오피스활용	III. 워드프로세서 · 문서의 작성 · 문서의 편집 · 표문서 · 그림과 메일머지 IV. 스프레드시트 · 전자계산표 작성 · 워크시트의 편집 · 차트와 데이터 관리	41.84	38.92	36.11	39.89
멀티미디어와 인터넷활용			VI. 멀티미디어 · 소리데이터 · 그래픽 데이터 · 동영상과 애니메이션 · 멀티미디어 제작 V. 컴퓨터 통신망 · 인터넷	41.84	31.48	38.5	37.27	

* 교과서에서 해당영역이 차지하는 페이지 수의 비율임.

[그림 3]과 같이 컴퓨터소양 교육이 고등학교 컴퓨터교과서내용의 76%이상을 차지할 정도로 컴퓨터소양 교육만을 지나치게 강조함으로 인해 지식의 전이도가 감소하고, 고등인지능력을 배양할 수 없을 뿐만 아니라 정보산업분야에 필요한 수준의 인력부족현상과 컴퓨터 교육의 학문으로서의 전문성이 결여되게 되는 문제점들이 발생한다. 아래와 같은 컴퓨터과학 교육의 역할들은 이러한 문제점을 해결한다.

지식구조를 학습하여 지식을 전이 및 확장

Bruner는 해당 교과서의 지식의 성격 또는 구조를 파악할 수 있게 교육활동이 이루어질 때, 학습한 내용을 이해할 수 있도록 하고, 기억하기 쉽게 하고, 학습 이외의 사태에 적용할 수 있도록 해준다고 말하고 있다. 그리고 구조를 학습함으로써 학생들은 해당 학문 분야의 첨단에서 그 학문을 발전시키는 학자들이 하는 일이나 그 일의 성과를 알 수 있게 된다. 반면에 지식의 구조, 성격을 파악하지 못하는 교육활동은 전이가 쉽게 발생하지 않으며 지적인 희열이 떨어지며 학습에의 흥미를 떨어뜨리고, 쉽게 잊어버린다고 말하고 있다.

제7차 교육과정의 컴퓨터 교과 목표를 Bruner의 지식의 구조에 비추어 분석해 보면 다음과 같은 특징을 도출할 수 있다[6].

첫째, 지식, 원리, 구조의 습득보다 단순 기능을 강조하는 경향이 있다. 즉, 응용프로그램을 조작하고 컴퓨터통신을 하는 방법을 익히는 것을 너무 강조한 나머지 학습의 전이력이 저하될 우려가 있다.

둘째, 전산학의 내용을 체계적으로 제시하지 못하고 있다. 활용에 지나치게 강조하다 보니 응용프로그램 다루기에 치중하게 되고, 결과적으로 내용 수준의 위계나 계열성을 확보하지 못한 채 반복적으로 나타나는 경향이 엿보인다.

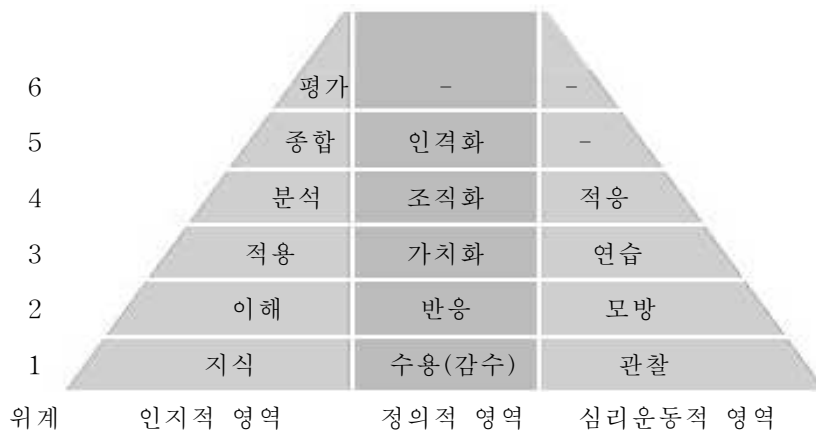
셋째, 지식의 전이도가 낮아질 수 있다. Bruner에 의하면 교과가 해당학문의 지식구조를 제공하지 못할 경우에 학습이외의 환경에 적용할 수 있는 전이

도가 감소한다. 제7차 교육과정의 컴퓨터 교과목의 목표는 전산학의 일부 분야에 국한해서 간단한 방법적인 수준에서 다루어지기 때문에 이러한 문제를 발생시킬 수 있다.

교과 목표에 반영되어 고등 인지능력 배양

Bloom의 교육목표 분류학은 타일러의 교육과정 모형에 기초를 두고, 그 모형의 가장 기본적인 요소인 ‘교육목표’를 상세화 하기 위하여 제안된 것으로 그동안 전 세계 교육계의 여러 교과에서 교육 내용의 구성, 목표의 설정, 평가 문항 개발 등 교육 전반에 걸쳐 활용되어 왔다. Bloom은 교육목표의 영역을 크게 인지적영역(Cognitive Domain), 정의적 영역(Affective Domain), 운동 기능적(Psychomotor Domain) 영역으로 분류하고 있다. Bloom은 인지영역에서 6가지 인지영역 사이에는 누적적, 위계적 관계가 있을 주장하면서 지식, 이해, 적용 발문은 낮은 수준의 발문(일상적 사고력)으로 분석, 종합, 평가의 발문은 높은 수준의 발문(창의적 사고력)으로 구분하였다.

[그림 4] Bloom의 교육목표 영역



<표 4>는 Bloom의 교육목표 분류학의 각 유목에 따라 중등 컴퓨터 교과목표를 분류하여 제시한 [6]의 연구에서 인용한 것으로 다음과 같은 특징을 도출할 수 있다.

첫째, 교과목표가 인지적 영역의 위계상 하위영역인 지식, 이해력, 적용력에 편중되어 있다. 이는 7차 교육과정의 컴퓨터 교과가 학습자의 분석적이고 종합적이고 평가할 수 있는 사고를 요구하기보다는 교과의 기초 지식을 바탕으로 기능 또는 기술적인 면을 이해하여 실생활에 활용하는 측면을 강조하고 있음을 보여준다.

둘째, 목표 진술 동사 사례를 근거로 하면 이해력 영역에 일부 교과 목표가 포함될 수 있지만 분류의 범위를 중유목, 소유목까지 세분한다면 이해력 영역에 분류되어 있는 교과 목표는 실상은 대부분 지식 영역에 포함해야 할 것 같다. 이해력의 중유목인 번역, 해석, 추론으로 분류될 수 있는 교과목표를 찾기가 힘들기 때문이다.

<표 4> Bloom의 교육목표 분류학(인지적 영역)에 따른 제7차 교육과정 중등 컴퓨터 교과 목표.

구분	지식	이해력	적용력	분석력	종합력	평가력	기타	
Bloom의 교육목표 분류학	영역의 역할	학습한 내용을 기억하고 상기해 내는 능력	의사 전달 내용이나 자료의 의미를 파악하는 능력	학습 내용을 새로운 구체적인 상황에 사용하는 능력	주어진 자료의 구성요소를 찾아내고 각 요소간의 관계와 조직 원리를 발견하는 능력	여러 요소를 결합하여 하나의 새로운 전체를 구성하는 능력(계획 및 창조관계의 도출)	특정 소재 또는 방법의 가치나 중요성을 내재적 또는 외재적 기준으로 판단하는 능력	-
	목표 진술 동사	쓴다, 나열한다, 구별한다, 명명한다, 진술한다, 정의한다	설명한다, 요약한다, 바꾸어 말한다, 묘사한다, 예증한다	이용한다, 계산한다, 푼다, 증명한다, 적용한다, 구성한다	분석한다, 분류한다, 비교한다, 대조한다, 분리한다	창작한다, 설계한다, 계획한다, 가설을 세운다, 창안한다, 전개한다, 계발한다	활용한다, 판단한다, 추천한다, 비평한다, 정당화한다	-

구분	지식	이해력	적용력	분석력	종합력	평가력	기타	
중등컴퓨터 교과목표	중학 교 컴퓨터	-	컴퓨터와 인간 생활과의 관계를 이해한다.	-	-	-	정보 사회에서 컴퓨터 역할과 사용에 따른 윤리관을 확립한다.	
		-	컴퓨터의 구성을 이해한다.	다양한 소프트웨어를 사용할 수 있다.	-	-	-	
		문서를 작성하고 편집하는 방법을 익힌다.	그림과 표를 작성한다.	생활에 활용할 수 있다.	-	-	-	
		소리와 영상을 포함한 멀티미디어 자료를 처리하는 방법을 익힌다.	-	멀티미디어 자료를 활용할 수 있다.	-	-	-	
		-	PC통신과 인터넷 통신망에서 필요한 정보를 찾을 수 있다.	전자우편을 사용하여 정보를 교환할 수 있다.	-	-	-	
	고등학교 정보 사회 와 컴퓨터	-	정보화 사회와 정보 산업의 성격을 이해한다.	-	-	-	-	컴퓨터를 적극적으로 활용하려는 태도를 가진다.
		-	컴퓨터 운영체제의 역할을 이해한다.	운영체제를 이용하여 필요한 작업을 실행시킬 수 있다.	-	-	-	-
		문서작성, 전자 계산표, 컴퓨터 통신 등의 기능을 익힌다.	-	일상생활 및 직업 생활에 활용할 수 있다.	-	-	-	-

이와 같이 7차 교육과정상의 컴퓨터 교과목표에는 분석, 종합, 평가와 같은 목표분류학상의 고등 인지 능력은 거의 반영되지 않은 것으로 보인다. 컴퓨터는 단순한 도구적 활용을 넘어서서, 문제 해결력, 논리적 사고력, 창의력 신장과 같은 고차원적인 지적 능력을 기르는 데 활용할 수 있어야 하며, 컴퓨터 교과의 목표를 목표분류학의 각 영역에 고루 분포될 수 있도록 설정해야 할 필요가 있다.

사회에서 필요한 수준의 인력 배양

한국직업능력개발원은 2001년 ‘ICT직업에 요구되는 자질’을 ‘이론적 지식’, ‘기능향상 훈련’, ‘오랜 현장경험’, ‘창의성’, ‘경쟁심’, ‘협동심’, ‘의사소통 능력’의 7가지로 분류하고 그중 관계직종의 ‘이론적 지식’과 ‘창의성’을 가장 중요한 요소로 본 연구 결과를 발표하였다[7].

또, 다가오는 미래의 직업군을 보면 컴퓨터 및 정보통신과 관련된 고급인력의 수요가 계속 증가됨을 알 수 있고 현재 우리나라의 정보산업 분야에서도 고급인력의 공급이 부족한 실정이다.

국가의 과학기술발전의 원동력인 인적자원을 확보하고 고급 인력을 양성하는 측면과 창의력과 분석력, 미래의 신기술에 대한 적응력과 응용력 등을 키우기 위해서 활용위주의 교육보다는 컴퓨터과학 교육이 필요하다.

또한 교육부에서 발표한 교육발전 5개년 계획시안(1999)에 의하면 21세기 미래교육의 기본 방향을 ‘창조적 지식기반 사회 실현을 위한 향후 교육의 기본 방향은 독창적으로 사고하고 필요한 지식을 능동적으로 탐색하며 주도적 학습을 할 수 있는 능력과 태도를 배우는 것’ 이라고 제시하고 있다. 다시 말하면 급변하는 정보사회에서 효과적으로 대처하고 적응하기 위해서 무엇보다 정보와 지식이 중요한 자원으로 인식되는데 인식의 수준만이 아니라 정보와 지식을 탐구하고 이를 다른 관력 지식이나 정보와 연계할 수 있어야 하며 새

로운 변화에 대처하는 적응력을 갖추고 정보와 지식을 처리하여 정보의 부가가치를 창출할 수 있는 인간상을 육성해야 한다는 것이다. 이르기 위해서는 창의력, 상상력, 문제해결력, 비판적 사고력 등을 길러낼 수 있는 지식 생산력[8]이 있어야 하며 이런 지식은 비교적 학문의 기초가 되는 지식으로 학문의 기본개념과 새로운 지식을 탐구할 수 있는 탐구방법 등과 관계된 바로 컴퓨터과학의 영역인 것이다.

컴퓨터 교육의 전문성 확립

우리는 흔히 문서를 잘 작성하거나 엑셀이나 파워포인트 같은 응용프로그램의 사용이 뛰어난 경우 ‘컴퓨터를 잘 한다’고 말을 한다. 그러나 우리는 계산기를 잘 사용한다고 해서 수학을 잘하거나 수학적 논리력이 뛰어나다고 말하지는 않는다. 여기에서 컴퓨터에 대한 일반적인 인식이 잘못되어 있음을 인지할 필요가 있다. 이런 체제에서 컴퓨터 교육을 담당하는 교사는 대학에서 4년 동안 컴퓨터계열을 전공한 전문 교사가 임용되기보다는 기존의 비전공 교사가 컴퓨터 연수를 통해 상치 교사로 유입됨으로서[9] 컴퓨터에 대한 지식이 부족하여 새롭게 변화되는 컴퓨터 교육이 학문으로서의 전문성이 결여되고 고차원적인 사고력과 응용력, 창의력을 길러주는 교육보다는 단순지식, 소프트웨어 활용 같은 기능위주의 소극적인 교육으로 진행되고 있다. 이러한 현상은 컴퓨터교과를 하나의 도구교과로만 인식하여 컴퓨터교과에 대한 학문으로서의 올바른 위상 정립을 어렵게 하고 누구나 쉽게 가르칠 수 있는 교과라는 위험한 발상을 하게 되는 동기가 되고 있다.

3. ACM의 컴퓨터과학 교육과정

현재 우리나라 대학 컴퓨터관련학과의 교육과정은 ACM(Association for Computing Machinery)에서 발표한 Curriculum68과 Curriculum78에서 제안한 내용을 근거로 각 대학의 실정에 맞춰 약간의 수정을 가하여 개설되었고 1991년에는 ACM과 IEEE/CS(Computer Society)가 합동으로 교과 과정을 발표함으로써 컴퓨터 전공분야의 성격을 좀 더 명확하게 해주었다[10][11].

이처럼 지금까지의 우리나라 컴퓨터 교육과정에 큰 영향을 준 ACM에서 제안한 컴퓨터과학 교육과정에 대한 고찰 및 분석을 통해 본 연구에서 교육과정을 설계하는데 하나의 지표로 활용하고자 한다. 따라서 이 절에서는 1991년 ACM과 IEEE/CS 합동위원회가 공동으로 연구하여 발표했던 ‘고등학교 컴퓨터과학 교육과정’을 수정하고 초등학교와 중학교 교육과정을 추가하여 ACM의 Task Force팀이 작성한 초·중등학교 컴퓨터과학 교육과정인 ‘A Model Curriculum for K-12 Computer Science[12]’ 2003년 최종 보고서를 분석해 본다. ACM은 ‘K-12 컴퓨터과학 교육과정 모델 2003’이 미국뿐 아니라 전 세계에 걸쳐 적용가능하며 교수법, 교과서의 제작, 웹사이트 개발, 학교에서의 시험, 교육과정 설계 등에 PoC(Proof-of-Concept)를 제공해줄 것이라고 밝혔다.

1) 2003년 ACM의 K-12 컴퓨터과학 교육과정 분석

K-12의 컴퓨터과학 교육과정은 <표 5>와 같이 크게 4단계로 나뉘며 각 단계별로 각각 대상학년, 교육의 목적, 교육내용 등을 가진다.

<표 5> K-12 컴퓨터과학 교육과정의 구조

K-12 추천학년	교육과정 단계 구조	주요교육내용
1~8 (초1~중2)	1단계 - 컴퓨터과학의 기초	<ul style="list-style-type: none"> · 컴퓨터과학의 기본개념 · 기초 정보기술 습득 · 알고리즘의 기본개념
9~10 (중3~고1)	2단계 - 현대 컴퓨터과학	<ul style="list-style-type: none"> · 현대사회에서 컴퓨터과학의 응용, 이론, 방법론 · 현대사회에 적용하기 위한 필수준비과정
10~11 (고1~고2)	3단계 - 컴퓨터과학에서의 분석과 디자인	<ul style="list-style-type: none"> · 문제해결을 위한 알고리즘적 사고방법 · 컴퓨터과학의 과학적인 면과 수학적인 면
11~12 (고2~고3)	4단계 - 컴퓨터과학의 핵심	<ul style="list-style-type: none"> · 개인적 관심분야의 심화학습 · 직업과 대학진학을 위한 준비(AP컴퓨터과학)

1단계에서는 알고리즘에 관한 기본 개념과 기초 컴퓨터 활용기술 습득을 통해 컴퓨터과학의 기초 개념을 익히며 사회, 수학, 과학과목 등과 연계하여 학습한다.

2단계는 1년 동안을 교육기간으로 하여 컴퓨터과학의 원리, 방법론, 현대 컴퓨터과학의 응용에 대한 응집성 있고 폭넓은 이해가 가능하도록 학습한다. 2단계에서의 학습과정은 현대사회를 살아가기 위한 필수 준비과정이다.

컴퓨터과학에 대해 더 공부하기를 희망하는 학생들은 1년 동안의 3단계 교육과정을 선택한다. 2단계교육과정의 연장학습으로 특히 컴퓨터과학의 과학적인 면과 공학적인 면 -수학적 이론, 알고리즘 문제-에서 문제를 해결하고 프로그래밍하는 것과 소프트웨어와 하드웨어 디자인, 네트워크, 사회적 주요 이슈들에 관해 중점적으로 학습한다.

4단계교육과정은 개인적 관심분야의 심화학습 및 직업과 대학을 위한 준비의 기회를 제공하는 과정으로 컴퓨터과학의 한 가지 특정영역에 대해 깊이 학습하기를 원하는 학생들이 선택한다. 예를 들어 AP 컴퓨터과학(AP, 2002) 과정은 프로그래밍과 데이터구조에대한 심도 있는 교육내용을 제공한다. 또한 프로젝트 기반의 멀티미디어 디자인과 전문 자격증 수료가 가능한 업체기반교육과정 중 선택하여 수료할 수 있다. <표 5>에서 보여주듯 4단계교육과정의 일부는 2단계교육과정의 선수학습이 다른 일부는 3단계교육과정의 선수학습이 요구된다.

아래의 <표 6>은 K-12 교육과정 중 본 연구의 대상인 고등학교 교육과정과 전 단계 교육과정으로 고등학교 교육과정 설계에 참고가 되는 중학교과정부분을 발췌한 K-6부터 K-12까지를 분석 대상으로 하였다. 각 단계별 교육내용을 컴퓨터 교육의 영역, ACM의 대학교 컴퓨터 교육과정과 비교해본 결과는 <표 6>과 같다. ACM에서 제시한 서술형의 K-12 교육내용들이 반드시 한 영역에 만 속하는 것은 아니므로 여러 영역에 걸쳐있는 경우는 반복하여 기재했다.

<표 6>의 컴퓨터 교육 영역은 <표 1> ‘컴퓨터에 관한 교육의 영역’의 내용에 따른 것이며 또 다른 비교의 대상인 ACM의 대학교 컴퓨터 교육의 영역 및 시수는 ACM과 IEEE/CS의 공동 연구팀이 작성한 ‘Computing Curricular 2001; CC2001[13]’ 2001년 최종보고서의 내용을 따른 것으로 이는 ‘K-12 Computer Science 2003’ 과 마찬가지로 가장 최근의 연구결과다. 현재 대학교 컴퓨터 교육과정은 ACM, IEEE/CS, AIS(The Association for Information Systems)가 공동으로 작성한 ‘Computing Curricular 2005; CC2005’의 중간결과 보고서 초안이 ACM홈페이지에 공개되어있으며 이는 교수, 학생, 기업, 교

육학자들로부터 공개적인 피드백을 받는 기존의 연구들과 같은 절차를 거쳐 최종 보고서로 발전시켜나가게 될 것이다.

‘CC2001’은 ACM의 고등학교 교육과정 연구가 대학교 교육과정에 기초하여 설계된 것으로 대학교 교육영역은 대부분 고등학교의 교육영역에 해당되며 이것은 고등학교 교육과정을 설계하기 위해서는 대학교 교육영역을 참고해야한다는 것을 의미하므로 비교대상으로 선정하였다. 또한 ACM에서 제시한 K-12 교육과정은 서술형의 형태로 정확한 영역과 시수를 제시하지 않고 있으므로 <표 6>의 ‘대학 영역’부분의 대학교 컴퓨터 교육 영역과 각 영역에서 필수적으로 배워야할 교육내용의 시간인 괄호 안에 기재되어있는 교육영역 강의시간이 고등학교 교육과정 설계 시 시수설정에 참고가 될 수 있을 것이다. 영역 강의시간은 최소강의 시수이며 13개의 각 영역 강의시간을 더하면 280시간이 된다.

<표 6> ‘컴퓨터 교육 영역’ 분류에 따른 K-12 컴퓨터과학 단계별 교육 내용의 적용과 ‘ACM의 대학교 컴퓨터 교육 영역’과의 비교

컴퓨터 교육 영역	ACM의 K-12 컴퓨터과학 교육 내용				ACM 대학 영역 (*)
	컴퓨터과학의 기초	현대 컴퓨터과학	분석과 디자인	컴퓨터과학 핵심	
	1단계(6-8학년)	2단계(9-10학년)	3단계(10-11학년)	4단계(11-12학년)	
컴퓨터 구조 및 조직	-	1. 계층과 추상화의 개념, 고급언어, 번역(컴파일러, 해석기, 링킹), 기계어, 명령어 집합, 논리회로 2. 수학과 컴퓨터과학의 관계, 이진수, 논리, 집합, 함수	1. 이산수학의 주제: 논리, 함수, 집합, 이산수학과 컴퓨터과학의 관계 2. 하드웨어디자인 기초(하드웨어영역의 필수 포함내용: 논리, 게이트, 회로, 이진법, 기계어, 어셈블리어, 운영체제, 사용자 인터페이스, 컴파일러)	1. AP 컴퓨터과학(A와 AB 두 개의 교육과정 중 학교와 학생이 선택) -A과정: 문제해결, 알고리즘개발, 기초자료구조에 중점이 교육과정을 마치고 성적이 우수할 시에는 대학교 1학년학점으로 인정받을 수 있는 자격이 주어짐 -AB과정: A코스의 기초 확장	DS i s c r e t u r e (43)
	1. 일상에서 발생하는 하드웨어와 소프트웨어의 문제를 해결하고 검증하는 방법	3. 컴퓨터 조직과 주요 구성요소(입력, 출력, 메모리, 저장, 프로세싱, 소프트웨어, 운영체제 등)의 원리	-	과정, 데이터구조와 순환 알고리즘에 관한 많은 내용을 포함 2. 심도 있는 주제의 프로젝트기반 교육과정 <프로젝트 예> - 데스크탑 출판 · 계획, 페이지레이아웃, 플라이어 제작을 위	Ar c h i t e c t u r e & (36)
운영 체제	-	4. 위의 3번과 같음	3. 위의 2번과 같음 4. 언어, 소프트웨어, 번역기의 단계: 컴파일러의 특징, 운영체제, 네트워크	과정, 데이터구조와 순환 알고리즘에 관한 많은 내용을 포함 2. 심도 있는 주제의 프로젝트기반 교육과정 <프로젝트 예> - 데스크탑 출판 · 계획, 페이지레이아웃, 플라이어 제작을 위	OS y s t e m s i n g (18)
소프 트 네 트 웨 어 위 크	-	5. 컴퓨터 네트워크의 기본 구성: 서버, 파일 복사 방지, 접속과 커뮤니케이션을 위한 라우팅 프로토콜, 스펙러와 큐, 공유 자원, 고장 방지 능력(fault-tolerance)	-	과정, 데이터구조와 순환 알고리즘에 관한 많은 내용을 포함 2. 심도 있는 주제의 프로젝트기반 교육과정 <프로젝트 예> - 데스크탑 출판 · 계획, 페이지레이아웃, 플라이어 제작을 위	Ne t w o r k i n g (15)

컴퓨터 교육 영역	ACM의 K-12 컴퓨터과학 교육 내용				ACM 대학 영역 (*)
	컴퓨터과학의 기초	현대 컴퓨터과학	분석과 디자인	컴퓨터과학 핵심	
	1단계(6-8학년)	2단계(9-10학년)	3단계(10-11학년)	4단계(11-12학년)	
소프트웨어	<p>2.하드웨어, 소프트웨어, 알고리즘의 기초와 실제 응용</p> <p>3.실세계문제를 풀기 위한 논리의 유용성과 기본개념의 이해</p> <p>※8학년</p> <p>1.단계적 문제해결을 위한 알고리즘 방법</p> <p>2.반복문(루프, while), 조건문(if)</p> <p>3.교육과정동안 완벽한 알고리즘적 정의가 주어져야하는 문제들: 미로 탈출 방법(터틀 그래픽스, 로봇공학), 던져진 공을 개가 물어오기, 과자 굽기, 학교에서 집까지 가는 과정, 모래성 쌓기, 알파벳을 단어 순서로 정렬하기</p>	<p>6.문제해결 알고리즘의 기본 단계: 문제 문장과 탐구, 실례의 고찰, 디자인, 프로그램 코딩, 테스트와 검증</p> <p>※필수교육내용:</p> <p>-변수, 데이터 타입, 컴퓨터에서 데이터의 표현</p> <p>-하향식방법을 통한 복잡도 관리와 객체지향 디자인</p> <p>-프로시저와 매개변수</p> <p>-순서, 상태, 루프(상호작용)</p> <p>-명확한 디자인을 위한 도구(순서도, UML, N-S도표, 의사코드)</p> <p>7.자동 응답 전화 시스템과 같이 컴퓨터 유틸리티와 현대알고리즘 문제 해결에 걸쳐서 관여하는 폭넓은 학제의 예</p>	-	<p>한 템플릿의 사용, 문서, 신문, 브로셔</p> <p>· 선수학습: 워드프로세서와 그래픽 편집(1단계), 인터넷의 개념과 네트워크 연결(2단계)</p> <p>-디자인 프리젠테이션</p> <p>· 글이나 대화를 통한 커뮤니케이션과 아이디어 공유의 능력</p> <p>· 중점사항: 개요, 문서에서 개요로 변환, 프리젠테이션 작성</p> <p>· 포함 개념: 텍스트, 색상, 그래픽, 소리, 슬라이드에서의 애니메이션, 프리젠테이션 안팎에서의 링크</p> <p>· 수업의 마지막에는 작성한 프리젠테이션을 청중 앞에서 발표해야함</p> <p>· 선수학습: 워드프로세서 소프</p>	AC l o g o p r l i e t x i m t s y a n d (31)
	프로그래밍	<p>8.위의 1번과 같음</p> <p>※2단계에서는 알고리즘 디자인과 프로그래밍을 반드시 경험해야함</p>	<p>5.프로그램 디자인의 프로세스와 문제해결에 관한 기초 개념, 스타일, 추상개념, 소프트웨어 디자인 과정을 위한 정확하고 효과적인 초기 토론</p> <p>6.위의 4번과 같음</p> <p>※3단계에서는 알고리즘 디자인과 계산문제의 다양한 해결 프로</p>	<p>이선, 프리젠테이션 안팎에서의 링크</p> <p>· 수업의 마지막에는 작성한 프리젠테이션을 청중 앞에서 발표해야함</p> <p>· 선수학습: 워드프로세서 소프</p>	

컴퓨터 교육 영역	ACM의 K-12 컴퓨터과학 교육 내용				ACM 대학 영역 (*)
	컴퓨터과학의 기초	현대 컴퓨터과학	분석과 디자인	컴퓨터과학 핵심	
	1단계(6-8학년)	2단계(9-10학년)	3단계(10-11학년)	4단계(11-12학년)	
소프트 웨어			그래밍을 경험해야한다. '프로그래밍 언어'와 '환경의 선택'은 구조와 함께 매소드(함수)와 매개변수, 순환, 객체와 클래스(배열, 벡터, 스택, 큐, 문제 해결에서 이것들의 사용), 그래픽 프로그래밍, 사건기반과 인터랙티브 프로그래밍의 '프로그래밍 구성요소'들을 포함해야한다.	트웨어(1단계), 멀티미디어의 개념(3단계) -멀티미디어 · 하드웨어, 디지털 카메라, 디지털 오디오, 웹 페이지, 프리젠테이션, 편집 소프트웨어 · 선수학습: 기초적 소프트웨어 사용법(1단계), 멀티미디어 개념의 이해(2단계)	PL r o n g r a m m i n g (21) / H C ** (8)
	소프트웨어공학	-	7.소프트웨어 공학 이론: 소프트웨어 프로젝트, 팀, 소프트웨어 생명주기 ※소프트웨어 공학 영역의 필수 포함내용: -요구, 디자인, 팀, 테스트, 유지, 문서화, 소프트웨어 디자인 도구 -소프트웨어공학에서의 사회적 이슈, 컴퓨터의 한계, 언어의 단계, 컴퓨터관련 직업	-그래픽 · 비트맵 이미지, 벡터 이미지, 각 소프트웨어들의 장점과 한계, 수작업과 소프트웨어를 이용한 병행, CAD, CAM,	SE o n g t i w a e r e r i n g (31)
	데이터구조	-	8.단순 데이터 구조와 사용	3-D 디자인 소프트웨어, 디지털카메라, 스케너, 스타일과 합법적 이슈를 고려한 그래픽 개발작업의 완결	IM n a f n o a r g m e n t e i n o n (10)
데이터구성	-	-	-	-	-
DB	-	-	-	-	-

컴퓨터 교육 영역	ACM의 K-12 컴퓨터과학 교육 내용				ACM 대학 영역 (*)	
	컴퓨터과학의 기초	현대 컴퓨터과학	분석과 디자인	컴퓨터과학 핵심		
	1단계(6-8학년)	2단계(9-10학년)	3단계(10-11학년)	4단계(11-12학년)		
컴퓨터의 가능성	인공지능	-	9.지적행동 모델(로봇 운동 찾기, 연설과 언어의 이해, 컴퓨터 비전)의 개념, 기계와 인간의 차이점	-	리한 디자인, 컴퓨터의 한계(1단계) -웹페이지 디자인과 개발	Systems Intelligent (10)
	계산이론	-	-	9.컴퓨터의 한계: 컴퓨터로 풀기 '어려운' 문제는 무엇인가?(해양 모형론, 항공교통관제, 유전자 지도), 컴퓨터로 풀 수 없는 문제는 무엇인가?(정지문제(halting))	-	· 2단계에서 배운 인터넷의 개념과 html의 심화 학습과정으로 국제적으로 실행 가능한 멀티플랫폼이 되도록 함, W3C의 추천 기준에 적합한 웹 페이지 개발
사회와 정보기술	현대사회와 정보기술의 영향	4.정보기술의 변화 흐름과 변화가 사회 및 일터에 미치는 영향	10.컴퓨터관련 직종들에 관한 정보, 컴퓨터 관련 직업들과 교과과정에서 학습하는 주제들과의 연관성 (예: 정보기술 전문가, 웹 페이지 디자이너, 시스템 분석가, 프로그래머, CIO)	10.사회적 이슈: 소프트웨어 지적재산권, 전문직 11.컴퓨터관련 직종: 컴퓨터과학자, 컴퓨터 엔지니어, 소프트웨어 개발자, 정보공학자	-웹페이지 개발 · 텍스트 편집기, html편집기, 변환기, 웹 제작 프로그램을 사용하여 웹페이지 개발	Social and Issues (16)
	정보윤리	5.정보와 기술의 합법적, 윤리적 사용과 오용했을 경우 생기는 결과에 대한 논의 6.정확성, 타당성, 적합성, 이해력, 실세계에서 전자정보 문체에 대한 편견을 발견·평가	11.위의 5번과 같음 12.보안, 프라이버시, 지적 재산권, 공개 소프트웨어의 이점과 결점, 인터넷 정보의 신뢰성 등의 컴퓨터와 네트워크에 관계된 윤리적 이슈와 인류문화에 기술이 끼친 영향의 장단점	12.위의 10번과 같음	-웹프로그래밍 · 인터넷의 개념, 웹페이지 개발과 디자인, 기본 프로그래밍 개념에 대한 완벽한 이해 · 핵심내용: 클라이언트 서버 스크립트 언어, 웹페이지 또는	

컴퓨터 교육 영역	ACM의 K-12 컴퓨터과학 교육 내용				ACM 대학 영역 (*)
	컴퓨터과학의 기초	현대 컴퓨터과학	분석과 디자인	컴퓨터과학 핵심	
	1단계(6-8학년)	2단계(9-10학년)	3단계(10-11학년)	4단계(11-12학년)	
오 피 스 활 용	7.소프트웨어와 응용 프로그램의 사용, 환경탐구, 수학 그래프, 환경답사, 웹 도구등과 같은 학습과 조사를 돕는 시뮬레이션 9.다양한 문제를 해결하고 일을 수행하기에 알맞은 도구와 기술자원의 선택 10.복잡한 문제를 해결하고 문제의 상태를 나타내기 위한 도구로써의 그래프를 이해	-	-	웹서버에서 구현 가능 하도록 스크립트를 작성 -최신 기술 · XML/XSL, 무선통신, PDA, 핸드폰 · 선수학습: 컴퓨터와 애니메이션(2단계), 테트워킹 기술(3단계), 프로그래밍	해 당 영 역 없 음
	11.위의 7번과 같은 12.교실 안팎에서 친구, 전문가와 또는 원격통신을 통해 협동하여 교육적 문제, 이슈, 정보를 조사하고 해결	13.인터넷 구성요소의 조직, 웹페이지 디자인(형식, 텍스트, 그래픽, 클라이언트-서버 스크립트), 하이퍼미디어(링크, 네비게이션, 검색엔진과 전략, 해석, 평가)	-	시뮬레이션(예 컴퓨터에 의해 제어되는 화학실험)(1단계), AP 컴퓨터과학 객체지향 디자인과 코딩(4단계), 컴퓨터 응용프로그램의 효과적 사용(2단계)	해 당 영 역 없 음
	13.개인 또는 그룹 협동 제작을 돕는 제작/멀티미디어 도구 14.교실 안팎에서 디자인, 개발, 출판 외 웹페이지, 비디오 테이프와 같은 현재의 기술을 사용·제작	14.위의 13번과 같음 ※필수교육내용 -새로운 페이지의 로딩과 활성화된 프로세스를 위한 하이퍼텍스트 링크의 사용 -저장, 압축, 암호화, 이미지·비디오·소리 자료의 검색 -디자인 인터페이스의 사용 -정확한 디자인을 위한 도구(스토리보드, 사이트 맵)	13.편리함을 위한 디자인: 웹페이지 디자인, 인터랙티브 게임, 문서작성	3.직업수료증과 관련된 업체기반의 교육과정	G r i s p a l i c C o m p u t i n g (3) / H C ** (8)

* 괄호안의 숫자는 ACM대학 컴퓨터 교육영역별 최소 강의시간임.

** HC는 'Human-Computer Interaction'의 영영코드로 '프로그래밍'영역과 '컴퓨터소양'영역의 HC는 같다.

*** '프로그래밍'영역의 'Algorithms and Complexity'와 같다.

2) 2003년 ACM의 K-12 컴퓨터과학 교육과정의 특징

컴퓨터 교육의 영역, ACM의 대학교컴퓨터 교육과정과 ACM의 'K-12 컴퓨터과학 과정'의 단계별 교육내용을 비교해본 위의 <표 6>을 통해 ACM의 'K-12 컴퓨터과학 과정'의 특징을 다음의 몇 가지로 요약해 볼 수 있다.

'컴퓨터소양'이 아닌 '컴퓨터과학' 중심의 교육

1, 2, 3단계의 각 단계별 교육 내용을 보면 각각 전체 12개, 10개, 10개의 교육 내용 중 컴퓨터소양 교육에 해당되는 부분은 3개, 1개, 1개로 전체 교육내용에서 작은 비중을 차지하고 나머지 교육내용인 컴퓨터과학 교육이 교육내용의 주를 이루고 있다. 또, 4단계는 컴퓨터의 대학교육 영역과 일치하는 AP 컴퓨터과학 교육을 교육내용으로 하므로 컴퓨터과학의 영역을 주요 교육내용으로 한다고 할 수 있으며 컴퓨터소양 관련교육은 프로젝트를 통해 학생들이 스스로 익힐 수 있도록 하고 있다.

'알고리즘'에 중점을 둔 컴퓨터과학 교육

ACM의 교육과정은 초등학교 3학년부턴 알고리즘을 교육내용에 포함시키고 있으며 1단계에서는 6, 7학년 동안 알고리즘을 교육함은 물론이고 8학년에 해당하는 알고리즘 교육과정을 별도로 제시하였다. 2단계와 3단계에서는 알고리즘 디자인과 프로그래밍을 반드시 경험해야 한다고 하였으며 4단계의 AP컴퓨터과학 교육의 A와 AB 두 가지 과정모두에서 알고리즘을 주요 교육내용으로 제시하고 있다.

정보처리과정으로서의 컴퓨터소양 교육

컴퓨터소양 교육에 관한 내용을 보면 다양한 문제들을 해결하고 일을 수행

하기에 적당한 도구를 선택하거나 검색엔진에 대해 해석하고 평가하며 효과적인 검색을 위한 전략을 내용으로 하며 웹 페이지 디자인에 관한 교육내용도 편리함을 위한 디자인 방법, 정확한 디자인을 위한 도구, 압축 또는 암호화 등을 교육내용으로 한다. 이는 단순히 검색엔진의 사용법이나 워드프로세서 등의 응용 프로그램 사용방법에 관한 내용이 아닌 정보를 효율적으로 다루고 해석하며 평가하는 정보처리과정으로써의 컴퓨터소양 교육에 해당된다.

체계적인 교육내용 및 과정

ACM의 K-12 컴퓨터과학 교육과정은 <표 5>와 같이 각 단계별 교육 목표와 내용을 분명하게 하고 있다. 또한 <표 6>의 영역별로 분류된 1, 2, 3단계 교육과정을 통해 K-12 컴퓨터과학 교육의 내용이 컴퓨터 교육의 모든 영역과 대학교 컴퓨터 교육의 모든 영역에 걸쳐 분포되어 있으며 각 단계별 교육내용에 중복된 부분이 없음을 알 수 있다.

4단계의 교육내용은 영역별로 분류하여 표시하지 않았지만 4단계의 주요 교육내용은 AP과학 교육으로 대학교 컴퓨터 교육과정을 교육 내용으로 하므로 대학교 컴퓨터의 모든 영역에 걸쳐 분포되어 있다고 할 수 있으며 대학교컴퓨터 교육영역이 아닌 컴퓨터소양영역 또한 ‘심도 있는 주제의 프로젝트기반 교육과정’ 통해 교육되어지고 있다.

학생의 선택에 의한 단계별 심화교육과정

3단계와 4단계는 학생의 선택에 의한 교육과정으로 2단계까지의 필수 교육과정 이후에는 학생의 관심정도에 따라 3단계 또는 3, 4단계교육과정을 선택하여 수료할 수 있다. 3단계는 2단계에서 학습한 컴퓨터과학에 관한 심화과정이며 4단계에서는 ‘AP 컴퓨터과학’ 과정을 통해 컴퓨터과학의 한 가지 특정영역에 관한 심화학습을 할 수 있을 뿐 아니라 대학교 교육과정을 미리 수료하고

대학입학 시에 이를 인정받을 수 있다. 또한 4단계 교육과정의 'AP 컴퓨터과학 교육과정'과 '프로젝트 기반 교육과정' 내에 각각 몇 가지 과정을 두어 학생의 학습발달 정도와 흥미에 따라 선택할 수 있다.

이러한 학생의 선택에 의한 다양한 심화교육과정은 학생의 흥미나 관심, 학습수준에 따라 스스로 선택한 것이므로 학습효과를 높이고 컴퓨터과학 분야에 재능 있는 인재를 육성할 수 있도록 해준다.

비중 있는 정보윤리 교육

각 단계별로 각각 1단계에서는 정보기술의 사용, 2단계에서는 네트워크, 3단계에서는 소프트웨어에 관한 윤리교육을 교육내용에 포함시켜서 모든 단계에서 정보윤리에 관하여 지속적으로 교육하도록 하였다.

사회 및 타 과목 등과의 연계성 있는 교육

K-12의 컴퓨터과학 교육내용 중 다음과 같은 부분들은 타 과목, 사회, 타 전문분야와 연계성 있게 구성되어있음을 보여준다.

- 타 과목과의 연계성: 수학과 컴퓨터과학의 관계, 이산수학과 컴퓨터과학의 관계
- 타 전문분야와의 연계성: 자동 응답 전화 시스템과 같이 컴퓨터 유틸리티와 현대알고리즘 문제 해결에 걸쳐서 관여하는 폭넓은 학제의 예
- 사회와의 연계성: 실세계 문제를 풀기위한 논리의 유용성과 기본개념의 이해, 기계와 인간의 차이, 정보기술의 변화가 사회 및 일터에 미치는 영향, 컴퓨터관련 직종과 이 교과과정과의 연관성, 실세계에서 전자정보 문제에 대한 편견, 직업수료증과 관련된 업체기반의 교육과정

Ⅲ. 우리나라와 외국의 컴퓨터 교육과정 분석

1. 우리나라의 컴퓨터 교육과정

1) 우리나라 컴퓨터교과 교육과정의 역사

우리나라에서 컴퓨터 교육의 필요성은 비교적 일찍 수용되어 1969년 문교부령으로 부분 개정, 고시된 고등학교 교육과정에서 ‘산업 일반’과목에 컴퓨터에 관한 내용이 일부 포함되었다. 그러나 보통 일반 교육과정에서 컴퓨터 교육이 처음 도입된 것은 제3차 교육과정에서 부터이며, 제4차 교육과정에서 고등학교의 산업기술과 수학에까지 확대되었고, 제5차 교육과정에서는 초등학교와 중학교에까지 하나의 영역으로 설정되었다. 이것은 실업계 고등학교를 중심으로 전문 정보 처리 기능 인력의 양성을 목적으로 시작된 컴퓨터 교육이 일반 교육으로 그 개념이 변화된 것을 의미한다.

제6차 교육과정에서부터는 컴퓨터 교육이 일반 보통 교육으로 인식되었고, 응용 소프트웨어 등을 이용한 일상생활에서 당면하는 문제 해결에 컴퓨터를 주요 도구로 활용할 수 있는 능력을 기르도록 하였다. 그러나 기존의 컴퓨터 인식과 프로그래밍을 완전히 부정하는 것이 아니고, 응용 소프트웨어의 이용을 통한 문제 해결 능력을 상대적으로 더 강조하는 데에 머무른 과도기적 성격을 가지고 있다. 제6차 교육과정에서는 선택 과목이기는 하지만 중학교와 고등학교에 단독 과목으로 설정되어 본격적인 정보 시대를 대비한 컴퓨터 교육 제제로 발전하였다[1].

제7차 교육과정에서도 컴퓨터 과목은 6차와 거의 유사하게 교과재량시간이나 선택과목 형태로 편성되어 있으나[14], PC통신과 멀티미디어 영역이 추가

되고 교과목의 목표를 정보 사회에 필요한 기본 소양 함양에 두었으며 내용에 있어서도 프로그래밍 등의 정보 처리 기술적인 개념에서 탈피하여 컴퓨터를 생활 도구로 활용하기 위한 실용적인 내용으로 확대하였다. 또한 모든 교과목의 학습 활동에 정보 기술을 도구로 사용하도록 그 개념이 확대되었다.

2) 제7차 교육과정

7차 교육과정에서의 컴퓨터 교육과정은 교과편성 및 운영방식에 따라 학생과 학교의 선택에 의해 교육되어질 수 있는 과목인 정보교육관련 독립교과 ‘컴퓨터’ 또는 ‘정보사회 컴퓨터’를 교육과정으로 하는 ‘선택교육과정’, 실과교과 내에 몇 개의 정보교육관련 단원을 포함하고 있는 ‘필수교육과정’, 컴퓨터 자체를 교육대상으로 하지는 않지만 교과목의 학습활동 시에 컴퓨터를 활용하는 ‘정보통신기술활용과정’의 3가지로 분류해볼 수 있다. 고등학교와 고등학교 교육과정의 계열성과 연계성 등의 분석에 참고가 되는 초등학교와 중학교의 교육과정별 교육내용은 다음과 같다.

① 선택교육과정 - 정보교육관련 독립 교과

중학교 제7차 교육과정에서는 학교 재량시간이 제6차 교육과정의 주당 2시간에서 주당 4시간(교과 재량활동 주당 평균 3시간)으로 늘어났기 때문에 ‘환경’, ‘한문’, ‘제2외국어’ 등의 과목과 함께 ‘컴퓨터’ 과목을 선택할 확률이 증가되었다. 컴퓨터교과목의 내용은 정보화 사회에서 일상생활에 필요한 정보활동을 하기 위한 기본 소양을 갖추도록 하고, 현실적으로 사용 빈도가 높은 내용으로 체험적 학습을 통하여 익힌 것을 실생활에 활용할 수 있도록 하는 것으로 구성되어있다.

고등학교의 경우에는 11학년부터 ‘실용수학’, ‘생활과 과학’, ‘정보 사회와 컴퓨터’ 3과목 중 한 과목을 선택하게 되고, 이 과목들은 각각 4단위로 편성되어 있으며 이는 총 68시간에 해당된다.

‘정보 사회와 컴퓨터’는 정보화 사회에 필요한 정보 소양능력을 가지도록 하여 스스로 컴퓨터를 사용하고 문제를 해결할 수 있는 능력을 기르는 과목이며 정보사회의 개념을 이해, 컴퓨터 활용에 대한 적극적인 태도와 올바른 가치관 형성, 실생활에서의 컴퓨터 활용, 컴퓨터 통신망에서 필요한 정보를 검색하고 정보를 교환할 수 있는 능력과 태도를 기르는데 목적이 있다.

<표 7>은 교육부에서 제시한 제7차 교육과정 중학교의 ‘컴퓨터’교과와 고등학교의 ‘정보 사회와 컴퓨터’교과 내용을 비교하여 보여준다. 비교내용 중 빈칸으로 남겨져있는 부분은 교육부 제시내용에는 해당사항이 없는 부분이나 실제 각 출판사의 교과서 내용에는 비슷한 내용들이 있는 경우가 대부분이다. 예를 들어 박영사의 ‘정보사회와 컴퓨터’ 교과서에는 ‘컴퓨터의 발전’이라는 단원이 있어 중학교 ‘컴퓨터’교과의 ‘컴퓨터의 변천과정’과 내용이 중복된다.

<표 7> 제7차 중학교 ‘컴퓨터’ 교과와 고등학교 ‘정보 사회와 컴퓨터’교과 교육내용 비교[15][16]

중학교 ‘컴퓨터’			고등학교 ‘정보 사회와 컴퓨터’		
영역	내용		영역	내용	
인간과 컴퓨터	컴퓨터의 발달	· 컴퓨터의 탄생 · 컴퓨터 시스템의 구성 · 컴퓨터의 변천과정	사회 발달과 사회	-	-
	컴퓨터와 인간생활	· 사회 발달과 정보처리 · 컴퓨터와 윤리 · 정보화 사회와 컴퓨터		정보화 사회	· 사회 발달과 정보화 · 생활과 컴퓨터 · 정보화 사회와 정보산업
	컴퓨터와 일	· 직업의 이동 · 컴퓨터의 활용 · 정보산업과 직업		컴퓨터 시스템의 구성요소	· 컴퓨터 시스템의 개념 · 소프트웨어의 구성 · 하드웨어의 구성 · 컴퓨터 정보처리 시스템
컴퓨터의 기초	소프트웨어의 구성	· 시스템 소프트웨어 · 유틸리티 · 응용 소프트웨어	데이터의 표현	· 수와 진법 · 소리와 그래픽 정보 표현 · 정보코드	
	컴퓨터의 구성과 조작	· 하드웨어 · 운영체제 다루기 · 소프트웨어	컴퓨터 운영의 역할	· 운영체제의 개념 · 운영체제의 종류 · 운영체제의 기능	
워드프로세서	문서의 작성	· 메뉴 사용 방법 · 문자의 입출력과 저장 · 도구의 사용방법	원도	· 윈도의 개념 · 컴퓨터 조작 · 아이콘 조작	
	문서의 편집	· 문서의 구성 · 문서의 꾸밈 · 복사와 오려붙이기	문서의 작성	· 문자 입력과 저장 · 문서의 장식과 인쇄 · 글자와 문단 모양	
	그림 그리기	· 그림 도구의 사용 · 객체 편집 · 직선과 도형 그리기	문서의 편집	· 블러오기와 수정 · 찾아 바꾸기와 다단편집 · 블록편집	
	표 작성	· 표 만들기 · 자료 입력과 계산 · 표의 편집	그림과 메일 머지	· 그림 넣기와 문단 편집 · 메일 머지 · 그림 그리기와 편집	
			표문서	· 표 작성 · 그래프 작성 · 표의 편집	

중학교 '컴퓨터'			고등학교 '정보 사회와 컴퓨터'		
영역		내용	영역		내용
-	-	-	스프레드시트	전자계산 표 작성	· 자료 입력과 계산 · 파일 관리와 프린트 · 자료의 편집
				워크시트 편집	· 서식 지정 · 통합 문서의 처리
				차트와 데이터 관리	· 차트의 작성 · 레코드 관리 · 차트 꾸미기와 삽입
P C 통신과 인터넷	PC통신 활용	· PC통신의 개념 · 정보 찾기 · 통신 예절 · 전자우편	컴퓨터 통신망	컴퓨터 통신망의 개요	· 컴퓨터 통신의 개념 · 원거리 통신망 · 근거리 통신망
	인터넷의 활용	· 인터넷의 개념 · 전자우편 · 정보 찾기와 활용 · 홈페이지 만들기		PC통신	· PC통신의 개요 · 전자우편 사용 · 정보의 검색
멀티미디어	소리 자료 만들기	· 소리의 녹음과 재생 · 효과음 발생 · 소리 자료의 편집	멀티미디어	인터넷	· 인터넷의 개요 · 정보의 검색 · 홈페이지 제작 · 브라우저의 사용 · 전자우편 활용
	그림 자료 만들기	· 그림 자료 입력과 저장 · 그림 그리기와 편집 · 그래픽 프로그램		소리 데이터	· 소리 입력과 저장 · 소리 데이터 응용 · 소리 데이터 편집
	-	-		그래픽 데이터	· 그래픽 소프트웨어 활용 · 그래픽 편집 · 그림 그리기와 입력
	멀티미디어 제작	· 명함 만들기 · 학급신문 만들기		동영상과 애니메이션	· 애니메이션 응용 · 동영상 제작과 편집 · 동영상과 애니메이션의 개요
			멀티미디어 제작	· 전자앨범 제작 · 학교 소개 타이틀	

② 필수교육과정 - 실과(기술·가정)교과

제7차 교육과정에서는 현재 초등학교 1학년부터 고등학교 1학년까지의 학년 체계를 1학년부터 10학년으로 구성하는 ‘국민공통교육과정’을 설정하고 컴퓨터를 누구나 공통으로 이수해야 하는 교육내용으로 제시하고 있다. <표 8>과 같이 필수 교과과정으로 초등학교의 경우에는 ‘실과’, 중학교의 경우에는 ‘기술·가정’ 과목의 일부에 정보교육관련 단원을 포함하고 있는데 특정교과의 한 단락에 그치고 있어 연속적인 컴퓨터 교육이 이루어지기는 어려울 것으로 생각된다.

<표 8> 제7차 초·중등학교 정보교육 독립교과 외 타 교과에서의 정보교육 교육과정[15][11]

편제 영역	과목	부과되는 학년 및 시간	내용
필수	실과	5,6학년 주당 2시간	5학년 · 컴퓨터 다루기 -컴퓨터의 구성 -자판다루기와 글쓰기 6학년 · 컴퓨터 -컴퓨터로 그림 그리기 -컴퓨터 통신 활용하기
필수	기술·가정	7,8학년(중1,2) 주당 2시간	7학년 · 컴퓨터와 정보처리 -컴퓨터의 구조와 원리 -정보의 생산, 저장과 분배 8학년 · 컴퓨터와 생활 -소프트웨어의 활용 -인터넷 활용

③ 정보통신기술활용과정

제7차 교육과정에서는 총론의 교육 과정 편성·운영 지침에서 모든 교과목의 학습 활동에 정보 기술을 활용하도록 명시하였으며, 중학교의 경우 정보사회에 대응할 수 있는 창의성 함양을 위해 컴퓨터를 활용한 교육을 강화하도록 명시해 놓았기에 정보교육이 더욱 강화될 전망이다. 또 초·중등 약20여개의 과목에서 각론에 정보 기술 활용을 부분적으로 반영하였다. 이는 <표 9>과 <표 10>의 국어·사회·과학·실용수학과목 등의 예에서 볼 수 있듯이 정보교육이 독립된 기술 교육으로부터 모든 교과목의 학습 도구로써 흡수되어 통합된 생활 교육으로 전환되었음을 의미한다.

<표 9> 제7차 중학교 교육과정에서의 정보기술 활용[17]

편제 영역	과 목	부과되는 학년 및 시간	비고	내용
필수	국어	7학년(중1)	말하기, 쓰기 영역에서 다룸	· 말하기 : 다양한 매체에서 내용을 선정해 말한다. 인터넷 컴퓨터 통신 등 다양한 매체를 이용하여 필요한 정보를 찾아 말한다. · 쓰기 : 다양한 매체에서 내용을 선정해 글을 쓴다. 인터넷, 컴퓨터 통신 등 다양한 매체를 이용하여 필요한 정보를 찾아 글쓴다.
	사회	9학년(중3)	일부 영역 심화 과정에서 다룸	현대 사회의 변동 심화과정 : 인터넷 활용해서 급속한 변동 시대 세계 각국의 대응 방안 파악하기
	과학	9학년(중3)	일부 영역 심화 과정에서 다룸	물의 순환과 날씨 변화 심화과정 : 인터넷 통하여 기상청 일기도 조사하기

<표 10> 제7차 고등학교 교육과정에서의 정보기술 활용 권장사항[16][17][18]

편제 영역	과 목	부과되는 학년 및 시간	비고	정보기술 활용 권장 사항
필수	기술	9학년(고1)	-	<ul style="list-style-type: none"> · “모든 영역에서 컴퓨터를 활용한 수업이나 과제 등을 통하여 컴퓨터에 흥미를 가질 수 있도록 하되.....” · “가족과 일의 이해 영역에서는 비디오·영화, 컴퓨터와 신문 기사 등 다양한 멀티미디어 자료를 활용하고.....” · “(컴퓨터 관련 영역의 지도에 있어서는) 다양한 컴퓨터 소프트웨어 프로그램과 PC통신, 인터넷을 이용하는 등 일상생활에서 필요한 정보를 컴퓨터를 통해 직접 찾고 활용할 수 있도록 하고, 컴퓨터와 관련된 윤리에 대하여도 지도한다.”
	사회	9학년(고1)	일부영역 심화 관정에서 다룸	“정보화 사회에 적극 대응하기 위해 요구되는 정보 처리 기능과 창의적 사고력의 신장을 위해 신문 활용 교육(NIE), 컴퓨터 보조학습 프로그램(CAI)과 인터넷 활용 교육(IEE)을 적극 활용하도록 한다.”
재량 시간	일반선택 교과	10~11학년 (주당 4시간, 총68시간)	정보기술 관련 내용이 하나의 영역으로 편성되어 있으며, 대부분의 영역에서 정보기술을 활용하도록 되어있음	“교수-학습 과정에서 계산 능력 배양이 목표인 영역을 제외하고는, 복잡한 계산, 수학적 개념·원리·법칙의 이해, 문제 해결력 향상 등을 위하여 가능하면 계산기나 컴퓨터를 적극 활용하도록 한다.”
	심화선택 교과	10~11학년 (주당 6시간, 총68시간)	정보기술 관련 내용이 일부 영역에 편성되어 있음	<ul style="list-style-type: none"> · “수업의 진행, 과제 부과 등에 워드 프로세서나 정보 통신과 같은 컴퓨터 프로그램을 적극 활용한다.” · “컴퓨터의 활용에서는 경영 정보 시스템(MIS)의 초보적인 개념을 알기 쉽게 지도한다. 이때 정보 통신, 인터넷, 전자 상거래 등과 같이 학생들에게 흥미를 유발할 수 있는 것들을 적극 활용한다.”

정부에서 ‘진 세계에서 컴퓨터를 가장 잘 사용하는 나라가 되게 하겠다.’는 의지를 천명함에 따라서 제7차 교육과정이 시행되는 시기부터는 컴퓨터 교육을 비롯한 정보교육을 강화하기 위한 여러 가지 방안들이 마련되고 있다.[19] 그 한 가지 예로, 최근 교육부는 제7차 교육과정부터는 초등학교 1학년부터 컴퓨터 교육을 필수화하고, 모든 교과의 수업에서 10%이상의 시간에 정보통신기술(Information Communication Technology, ICT)을 활용하도록 교과서 편찬시 반영하여 각급 학교에 관련 지도 자료를 개발하여 보급하고 있다[20]. ICT활용 수업 시간의 비율은 점차 더 확대되는 것이 추세이다. 아울러 ICT활용을 위한 능력기준과 이를 달성하기 위한 교육과정이 학생, 교원 및 일반 국민을 대상으로 개발되었다[21].

2. 외국의 컴퓨터 교육과정

1) 외국 컴퓨터 교육과정

OECD국가 중 미국, 영국, 일본, 호주, 뉴질랜드, 캐나다, 덴마크 7개국과 'IT2000 프로젝트'를 통해 IT산업이 발전하여 2002년 UN에서 한국, 호주와 함께 세계최고단계 전자거래 가능국가로 구분된 싱가포르는 정보컴퓨터교과를 대부분 필수과목으로 설정하고 재량 시간이나 특별활동 시간에 정보화 교육이 이루어질 경우 우리의 두 배 이상의 수업 시간이 편제되어있으며 모든 교과와 교수, 학습에 컴퓨터와 정보 통신망을 이용한 도구를 사용하며 체육을 제외한 기타 모든 과목에 컴퓨터를 활용하고 있다. 이에 따른 체계적인 안내 지침서를 국가에서 배부한다. 또한 능력을 평가하여 그 수준에 맞는 교육을 체계적이고 단계적으로 실시하고 문·이과 등 진학하고자 하는 계열에 따른 수업시수를 다르게 하고 지역사회와 연계하여 스스로 참여할 수 있도록 한다.

이들 국가의 컴퓨터 교육과정 운영방식 및 교육내용은 2000년 교육부 보도자료[20], 2003년 교재 컴퓨터 교육론[22], 2000년 발표된 논문[23], 2001년 교육과정 개발 연구보고서[24]들의 내용을 근거로 작성한 아래의 <표 11>과 같다.

<표 11> 외국의 컴퓨터 교육과정

국가	항목	내용
미국	편성 및 운영방식	· 각 주마다 다른 권장안, 각 county마다 다른 컴퓨터 교육안 · APCS시험 :프로그래밍 및 컴퓨터과학에 관한 시험을 실시하여 시험에 통과하는 경우 대학 진학 시 학점을 인정
	교육목표	· 컴퓨터의 개념과 지식을 이해한다.
	주 사례	· 텍사스 주 :컴퓨터 관련 학점 의무적 이수 과학기술 응용의 필수 지식과 능력(TEKS)을 제시, 컴퓨터과학 교육과 컴퓨터소양 교육 혼재 · 미네소타 주 :인지적 영역 - 하드웨어, 프로그래밍과 알고리즘, 소프트웨어와 자료처리, 컴퓨터의 응용과 사회적 영향 정의적 영역 - 컴퓨터에 대한 태도, 가치 및 동기
영국	편성 및 운영방식	국가 교육과정을 설정하여 정보기술이라는 독립된 교과를 11개 필수 교과의 하나로 선정
	구성	정보기술 능력 5영역 :정보교환, 정보 다루기, 모형화, 측정과 통제, 적응과 영향
일본	편성 및 운영방식	· 일부 교과에 부분적으로 통합편성 · 초등학교의 '총합 학습 시간', 고등학교의 '정보'교과로 별도의 독립된 교육과정을 필수로 편성 · 단계별 체계성·연계성 강화
	교육내용	· 정보의 판단, 선택, 정리, 처리능력 및 새로운 정보의 창조, 전달 능력 · 정보화 사회의 특질, 정보화가 사회나 인간에 미치는 영향의 이해 · 정보의 중요성 인식, 정보에 대한 책임감 · 정보 과학의 기초 및 정보 수단의 특징 이해, 기본적인 조작 능력
호주	편성 및 운영방식	· 지역·주·학교에서 자체 편성·운영 · 일부 교과에 부분적으로 통합 편성
	교육내용	· 분석력, 문제 해결력 · 정보처리 능력과 컴퓨팅 기능 · 사회에서의 정보기술의 역할에 대한 이해 · 정보 윤리
뉴질랜드	편성 및 운영방식	· 학생선택 과목 · 국가자격인정제 · 계속교육·직업교육과 연계
	교육내용	컴퓨터 관리, 운영, 유지보수, 컴퓨터 총론, 소프트웨어 개발, 디자인, 멀티미디어, 프로그래밍, 시스템 보증과 문서화

국가	항목	내용
캐나다	편성 및 운영방식	전적으로 주정부 관할
	교육목표	브리티쉬 컬럼비아주 : · 사회에 진출한 뒤 필요한 컴퓨터 사용법과 기술적 이해를 교육 · 정보가 직업, 여가 생활, 교육 등에 활용된다는 사실을 알고 장래의 직업에 필요한 능력을 지속적으로 개발 · 숙련된 IT 도구 사용 능력을 기반으로 복잡하고 다양한 문제를 해결하는 지식과 능력을 함양. 학교와 지역 사회에서 관련된 경험을 통하여 향후의 고등교육과 취업에 대비. 통신상에서 형성된 가상 공동체에 대한 인식을 다지고 네트워크에서 발생 가능한 문제에 대해 이해.
	교육내용	브리티쉬 컬럼비아주 : · 정보 분석, 평가, 문서 편집, 데이터베이스 활용, 정보 시스템 운영, 그래픽스, 멀티미디어 · 사회적, 윤리적 측면에서 IT를 평가하는 능력 개발
덴마크	편성 및 운영방식	· 대학교육 과정에 진학하기 위해 치루는 자격시험(higher preparatory)을 보기 이전에 정보통신과목 필수 수강 · '정보통신 개론'과목 80시간 배당 · 언어, 과학, 사회, 미술 등과 같은 다른 과목에서도 자료처리, 자료수집 활동의 일부로서 IT활용에 관한 내용을 지속적으로 다룸
	교육목표	· 컴퓨터에 대한 친근감을 가지게 함 · 각 과목의 필요에 따라 컴퓨터를 사용할 수 있는 능력을 갖추 · IT가 사회, 문화 전반에 걸쳐 가져온 영향에 대해 고찰할 수 있는 기회를 제공
	교육내용	전문가시스템, 데이터베이스, 하이퍼텍스트 문서, 워드프로세서, 스프레드시트등과 같은 툴 프로그램 중에 두 가지 이상 선택
싱가포르	편성 및 운영방식	· 전 교과 학습 시간에 통합편성 · 물적, 인적 기반 및 교과 내용을 포함한 '정보 기술 종합 계획안'을 수립, 단계별 추진

2) 미국 중등학교 컴퓨터 교육과정

우리나라는 초기 교육과정 설계 시부터 미국의 교육과정을 모델로 삼아 왔다. 또 세계 컴퓨터과학과 산업의 중심지라고 할 수 있는 미국은 우리나라뿐만 아니라 전 세계 여러 나라들의 컴퓨터 교육과정에 많은 영향을 주고 있다. 따라서 개략적으로 컴퓨터 교육과정을 살펴본 위의 국가들 중 아래와 같은 기준에 의해 선정한 미국의 몇몇 중등학교들의 컴퓨터 교육과정을 좀 더 구체적으로 살펴 볼 필요가 있다.

중학교는 미국 사립기숙중학교 전체 리스트와 함께 15개의 TOP School 리스트를 제공하고 있는 명동유학본부 사이트[25]에 게시된 TOP School에 속한 학교 중 비교적 교과과정을 학교홈페이지에 상세하게 기술하고 있는 곳을 선정하였으며 고등학교 컴퓨터 교육과정 분석대상학교는 사립기숙학교에 관한 정보를 제공하는 'Boarding School Review'사이트[26]에 게시된 미국 174개 사립기숙학교들의 작년 SAT성적평균이 상위 15위 이내인 고교 중 교과과정을 학교홈페이지에 상세하게 기술한 다섯 곳을 선정하였다.

아래의 내용은 2005년 6월 위와 같은 기준에 의해 선정한 학교 각각의 홈페이지에 게시된 과목별 교육과정 중 컴퓨터 교육관련 부분을 발췌하여 분석한 것이다. 미국은 다양성이 특징인 국가인 만큼 각 학교마다 전체 교육과정에서 컴퓨터 교과목의 비중이나 교육내용, 편성 및 운영방법들에 큰 차이를 보이지만 대부분의 학교들이 중학교과정은 컴퓨터소양과 정보윤리, 고등학교과정은 컴퓨터과학과 자바프로그래밍을 주 교육내용으로 한다. 분석한 미국 중·고등학교 컴퓨터 교육과정의 공통점을 몇 가지로 정리해보면 다음과 같다.

① 미국 중학교 컴퓨터 교육과정

컴퓨터소양 교육 중심

분석 대상인 세 학교의 교육내용이나 교육목표를 보면 Fay School[27]과 The Rectory School[28]은 타 교과학습과 일상에서 필요한 정도의 컴퓨터 사용법 정도만을 교육 하는 Cardigan Mountain School[29]보다는 웹사이트나 비디오를 직접제작 하는 등 더 심도 있는 교육과정을 구성하고 있으며 특히 Fay School은 정보윤리교육까지 매우 중점적으로 다루고 있기는 하지만 보다 고급의 컴퓨터소양 교육을 실시하는 것일 뿐 진정한 의미에서의 컴퓨터과학은 배제된 컴퓨터과학 응용 부분만을 교육내용으로 하고 있음을 알 수 있다.

각 학교의 구체적인 컴퓨터소양 교육내용을 보면 The Rectory School은 우리나라의 초등학교에 해당하는 5, 6학년은 워드프로세서를 중학교 1,2학년에 해당하는 7,8학년은 파워포인트 프리젠테이션과 과제나 인터넷 검색에 도움이 될 만한 것들을 9학년은 디지털 캠코더와 iMovie를 이용한 무비 제작을 수업 내용으로 한다.

Cardigan Mountain School은 'Essential Study Strategies'라는 교과명에서도 볼 수 있듯이 컴퓨터교과과정을 타 교과학습을 위한 도구로 보고 컴퓨터소양 교육에 중점을 뒀서 인터넷 검색, 웹 브라우징, 이메일, 워드프로세싱, 컴퓨터 자판 익히기 등을 교육한다.

Fay School은 과학기술의 힘을 이해하고, 사용법을 익히며 학생들의 학습과 생활에 활용할 수 있게 하는 것을 컴퓨터 교육의 목표로 하고 있다. 컴퓨터소양 세부 교육과정을 살펴보면 8,9학년에 '디지털 비디오 제작'과 '웹 사이트 디자인' 중 한 가지를 택하여 학습한 뒤 과제를 제출해야 하는데 '디지털 비디오 제작'은 디지털 비디오 제작 기초, iMove 비디오 편집기 소프트웨어 사

용법, 성공적 비디오 제작 요인, 비디오 편집법, 디지털 비디오카메라 작동법 등을 교육내용으로 하며 '웹 사이트 디자인'은 좋은 웹 사이트를 분석해본 뒤 html이나 웹 사이트 디자인 소프트웨어를 사용하여 사이트의 내용, 디자인, 네비게이션, 기술적인 면을 고려하여 제작한다.

필수교육과정으로 타 과목과 연계된 편성 및 운영

Cardigan Mountain School은 'Essential Study Strategies'이라는 교과를 'Study skill'과 'Technology skills'의 두 영역으로 나누어 구성하고 그중 'Technology skills'영역에서 컴퓨터를 교육한다. 'Essential Study Strategies'은 필수 교육과정으로 6, 7, 8학년 모두에게 주당 3시간씩 수강하도록 하고 있다.

Fay School은 'Technology program'과정을 두고 7학년은 수학, 과학 등의 필수교과 내에 포함시켜 각 교과 관련부분을 교육하고 동시에 정보윤리교육을 중심으로 한 독립된 교과과정을 운영하며 8,9학년은 '정보 활용 능력 교육과정'으로 분류하여 독립된 컴퓨터 교육관련 교과를 운영한다.

세 학교 중 The Rectory School은 유일하게 독립된 교과로서 컴퓨터 교육과정을 운영하여 앞의 학교들에 비하여 심도 있는 컴퓨터소양 교육을 한다.

비중 있는 정보윤리 교육

세 학교 모두 정보윤리 교육을 교육내용에 포함시키고 있는데 특히 Fay School은 정보윤리 교육에 매우 비중을 뒀서 7학년은 개별 교육과정에서 과학 기술을 안전하고 신뢰성 있게 효과적으로 사용하는 방법을 8,9학년은 인터넷과 이메일의 안전하고 효과적이고 윤리적인 사용, 효과적인 검색법, 웹사이트의 가치 평가, url의 이해, 인터넷 표절, 저작권, 온라인 프라이버시, 통신을 교육 내용으로 한다.

② 미국 고등학교 컴퓨터 교육과정

컴퓨터과학 교육 중심

Groton School은 워드프로세서, 표만들기와 스프레드시트, 웹 검색, 이메일과 통신과 같은 기본적인 컴퓨터소양 교육은 초·중학교과정에서 마친 것으로 간주하여 교육내용에서 배제시킨 뒤 타 교과에 그 교과에서 필요한 소양교육부분만을 포함시키며, 수학과목 내에 선택영역 중 하나인 'AP 컴퓨터과학'에서 컴퓨터과학을 교육한다.

Phillips Exeter Academy은 소프트웨어 응용과 웹페이지 디자인을 영역으로 하는 '소프트웨어 응용'과 컴퓨터과학의 진보한 주제 및 각각 프로그래밍과 공공 정책, 필수 프로그래밍, 응용 프로그래밍의 순서와 AP 컴퓨터과학 I, AP 컴퓨터과학 II, AP 컴퓨터과학 III영역의 순서로 교육되어야하는 '소프트웨어 개발'부분으로 나누어 구성되어 있는데 그중 후자 쪽에 더 많은 비중을 두고 있다.

Milton Academy와 St.Paul's School은 Groton School과 마찬가지로 워드프로세싱, 이메일, 인터넷 등의 컴퓨터소양부분은 고교학전에 학습한 것으로 간주하여 교육내용에서 배제시키고 프로그래밍을 중심으로 한 컴퓨터과학 부분만을 교육내용으로 한다.

<표 12>의 미국 고등학교 컴퓨터 세부 교육내용은 각 학교들이 대부분 컴퓨터과학 교육의 영역을 교육내용으로 하고 있음을 보여준다.

타 과목과 연계된 편성 및 운영

전체 11가지의 교과 중 하나인 '컴퓨터과학'이라는 독립된 교과의 형태로 편성·운영되는 Milton Academy를 제외한 나머지 학교들은 타 과목과 연계

된 컴퓨터 교육과정을 편성하여 운영하고 있는데 Groton School은 타 교과에 그 교과에서 필요한 소양교육부분을 포함시키고, 컴퓨터과학 교육은 수학과목 내에 선택영역 중 하나인 형태이다.

Philips Academy Andover는 수학교육과정을 필수, 선택, 컴퓨터 교육과정의 세 영역으로 나누어 구성함으로써 컴퓨터 교육과정을 수학교육과정의 일부로 포함시켰다. 컴퓨터 교육과정영역에서의 교육내용이 수학교육과정의 나머지 두 영역 특정 교육내용과 관련이 있음을 알리고 그 컴퓨터 교육과정 부분의 학습을 위해서 관련 수학부분을 먼저 이수하도록 하고 있다. 즉, 컴퓨터 교육을 수학교육과정의 일부로 인식하고 둘 사이의 연계성을 중요시하고 있음을 알 수 있다. 4학기동안 이수하도록 하는 '컴퓨터과학의 진보한 주제'영역을 제외한 나머지 네 영역은 각각 5학기동안 이수하도록 한다.

Phillips Exeter Academy는 '과학'교과의 총29개 단원 중 '로봇공학'과 '전자공학' 두 개의 단원에 컴퓨터 교육 관련 내용을 상당량 포함하며 동시에 전체 20개의 교과 중 하나의 독립교과 형태로 '컴퓨터과학'교과를 운영한다.

St.Paul's School 컴퓨터라는 독립된 교과의 형태는 없지만 과학교과의 22개 영역 중 '인공지능과 로봇공학', '자바프로그래밍 입문', '컴퓨터 게임 프로그래밍', 'USFIRST 로봇공학 팀'의 4개영역이 컴퓨터 교육과정에 해당된다.

자바를 중심으로 한 프로그래밍 언어 교육

Milton Academy는 '컴퓨터과학' 교과 내에 '컴퓨터 프로그래밍, 고급 컴퓨터 프로그래밍, AP 컴퓨터과학'의 세 가지 영역을 가지는데 세 영역모두 자바 프로그래밍을 기초로 한다는 공통점이 있다. 자바 외에 html, javaScript등의 언어를 교육내용으로 하지만 최근 경향에 맞춰 교육내용을 달리한다.

St.Paul's School 자바 프로그래밍을 기초로 한 컴퓨터과학을 주 교육내용으로 한다. '인공지능과 로봇공학'은 6학기, '자바프로그래밍 입문'은 2학기동안

을 각각 이수기간으로 하며 'USFIRST 로봇공학' 팀은 6학기동안의 이수기간 외에 USFIRST로봇대회 참가를 위한 프로그래밍과 제작을 겨울학기 과제로 한다. '인공지능과 로봇공학'과 '미국 퍼스트로봇대회 팀' 영역이 전체 4개의 영역 중 2개로 절반을 차지하고 교육기간도 각각3년으로 로봇공학에 중점을 둔다는 특징이 있는데 이 또한 자바 프로그래밍을 주 프로그래밍 언어로 한다.

이 외의 학교들도 <표 12>의 교육내용을 보면 프로그래밍의 대부분이 자바를 교육내용으로 하고 있음을 알 수 있다.

과제중심의 소양교육

수업내용은 컴퓨터과학 중심으로 구성하여 중학교에 비해 소양교육의 비중을 크게 낮췄지만 각 학교들은 교육 후에 소양교육관련 과제를 여러 번 제시하고 과제 중 로봇제작, 홈페이지제작, 무비제작 등의 규모가 있는 프로젝트를 한번이상 포함한다. 아래의 <표 12>에서 보인 교육과정에서는 St.Paul's School을 제외한 학교들의 과제 부분을 배제하고 서술했지만 나머지 다섯 학교들 모두 각 학교홈페이지에 교과과정 기술 시 과제를 제시하고 있다.

<표 12> 미국 고등학교 컴퓨터 교육과정[30][31][32][33][34]

학교	영역	내용
G r o t o n S c h o o l	수학	컴퓨터를 이용한 그래프 작성, AP컴퓨터과학(선택)
	기하학	'The Geometer's Sketchpad'의 기하학적 문제 분석
	역사	인트라넷을 통해 선생님의 웹사이트에서 문의
	생물	식물 분석을 위해 스캐너와 이미지 소프트웨어사용
	생태학	지리학 정보 시스템 소프트웨어사용
	영어	연극 수업 시 비디오 편집
	미술	디지털 이미지 조작과 생성 방법
P h i l l i p s E x e c u t e r A c a d e m y	소프트웨어 응용	워드 프로세싱, 스프레드시트, 멀티미디어 프리젠테이션 소프트웨어, 내용을 효과적으로 나타내는 것에 중점을 두고 html을 사용한 웹 사이트 제작, 네트워크, 인터넷
	웹 페이지 디자인	디자인 테크닉에 중점을 두고 전문 웹 개발 소프트웨어를 사용한 웹 사이트 제작. html, firework, 플래시, 드림위버
	프로그래밍과 공공 정책	공공 정책, 공익, 소비, 프라이버시, 소프트웨어의 한계와 가능성, 사회 이슈, 정보 윤리
	필수 프로그래밍	소프트웨어개발 기술, 알고리즘, 현대 사회의 소프트웨어, 프로그래밍 과정 없음
	응용 프로그래밍	상속, 다형성, 인터페이스, 텍스트 편집기와 같은 프로그램의 디자인 패턴을 소개·적용, java를 이용한 GUI 개발
	AP 컴퓨터과학 I	객체지향 소프트웨어 개발, 캡슐화, 상속, 다형성, 벡터, 행렬, 이진수, 재귀 프로그래밍
	AP 컴퓨터과학 II	데이터 구조(리스트, 큐, 스택, 이진트리, 그래프), 정렬 알고리즘(Big-O)
	AP 컴퓨터과학 III	학생 개인관심 영역의 프로그램 개발, AP 컴퓨터과학 시험에 대비
컴퓨터과학의 최신 주제	고급 컴퓨터 프로그래밍, 최신 기술과 이론	
R h a d d e m p s A n d o v e r	상업응용과 웹 디자인	<ul style="list-style-type: none"> · 스프레드시트 ;MS엑셀 <ul style="list-style-type: none"> - 데이터 입력, 형식, 함수, 그래프, 데이터베이스 · 프리젠테이션 ;파워포인트 <ul style="list-style-type: none"> - 템플릿, 그래픽과 데이터의 삽입, 애니메이션 · 하드웨어와 소프트웨어의 구조 · html을 이용하여 간단한 웹 페이지 제작
	프로그래밍 입문과 컴퓨터과학	<ul style="list-style-type: none"> · 자바 신택스와 스타일, 자료형식, 루프, 조건문 · 객체지향 프로그래밍의 개념 :클래스, 필드, 메소드 · 소규모 자바프로그램 구현, 알고리즘 디자인, 소프트웨어개발 툴 사용 · 수학의 기하학영역을 먼저 이수한 후 수강

학교	영역	내용
	AP 컴퓨터 과학 I	<ul style="list-style-type: none"> · 알고리즘, 객체지향 프로그래밍, 데이터 구조 · 자바 신택스, 스타일, 클래스, 리스트, interface, iterator
	컴퓨터과학	<ul style="list-style-type: none"> · AP 컴퓨터과학 I의 자바프로그래밍 심화과정 · 추상데이터 형 :스택, 큐, 이진트리, 우선순위 큐 · 재귀 · 알고리즘 : 검색, 정렬, 해싱
	컴퓨터과학의 최신 주제	<ul style="list-style-type: none"> · 매해 교육내용 변함 · GUI 디자인, 컴퓨터 그래픽, 데이터베이스 설계
Milton Academy	컴퓨터 프로그래밍	그래픽, 논리 조직, 자바의 기초적 개념과 테크닉, 프로그램의 기초
	고급 컴퓨터 프로그래밍	인터넷 네트워크 프로그램, 인공지능, scheme, 자바프로그래밍
	AP 컴퓨터과학	자바를 이용한 대규모 프로젝트
St. Paul's School	인공지능과 로봇공학	<ul style="list-style-type: none"> · 수학, 과학, 인간애, 예술과 연관 · 검색알고리즘, 전문가시스템, 논리기반시스템 · LISP, 유전자 알고리즘 · 자율로봇시스템 개발 · 기초과정 :레고RCX벽돌과 C프로그래밍 · 고급과정 :MIT HandyBoard 시스템 프로젝트(마이크로 로봇 제어), SPS 로봇공학
	자바 프로그래밍 입문	<ul style="list-style-type: none"> · 컴퓨터시스템, 컴퓨터응용, 컴퓨터프로그래밍 · 구조적 프로그래밍과 알고리즘 · top-down · bottom-up 개발, 문제해결(troubleshooting), 자체문서화프로그램 개발, 객체지향프로그래밍 · 컴퓨터 동작 원리, 대규모 프로젝트에서의 알고리즘 문제해결 방법, 완벽한 웹기반 Java Applet 프로그램 방법
	USFIRST 로봇공학 팀	<ul style="list-style-type: none"> · 인공지능과 로봇공학시스템, 자바프로그래밍 · interactive C와 MIT HandyBoard Controller를 사용한 소형로봇 시스템 설계 및 구현 · 미국퍼스트 로봇대회 팀 참가를 위한 기술학습, 디자인, 제작, 프로그래밍(겨울학기 과제)

3. 현행 고등학교 컴퓨터 교육의 문제점과 개선방향

[35],[36],[37],[9],[38]의 기존의 연구 결과와 앞서 분석한 ‘ACM의 컴퓨터과학 교육과정’과 ‘우리나라와 외국의 컴퓨터 교육과정’을 토대로 현행 컴퓨터 교육(제7차 교육과정)에서 나타나는 교육과정 및 내용과 관련된 문제점들을 살펴본 후 각각의 문제점들을 해결할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

컴퓨터소양 교육에 치중된 교육과정으로 컴퓨터과학 교육의 절대 부족

제7차 교육과정에서 정보소양교육을 강조하며 ‘컴퓨터’교과와 ‘정보 사회와 컴퓨터’ 교과의 교육 내용을 소프트웨어 활용 교육으로 구성하면서 컴퓨터과학 교육에 대한 내용은 거의 배제되어졌다. 우리나라의 컴퓨터 교육은 교육의 목표에서 정보소양교육도 중요하지만 컴퓨터과학 교육을 통해 학생들의 사고력 신장과 문제해결력 배양이라는 목표도 있음을 간과하고 있는 것이다. 더욱 제7차 교육과정에서는 초등학교 1학년부터 고등학교 1학년 모든 교과에서 ICT활용 교육을 실시하도록 운영지침을 만들어 제도적으로 운영할 계획이다. 2002년부터 실시되고 있는 정보통신기술교육의 교육 과정을 살펴보면 대다수의 내용이 정보 활용 교육으로 구성되어 있다.

또한 본 연구의 ‘ACM컴퓨터과학 교육과정 분석’과 ‘외국의 컴퓨터 교육과정’에서 살펴본 바와 같이 미국을 비롯한 선진 국가에서는 소프트웨어 활용 교육보다 컴퓨터과학 교육에 중점을 두고 교육과정이 운영되고 있다. 이러한 현상은 고학년으로 갈수록 더욱 뚜렷해져서 고등학교 컴퓨터 교육과정의 대부분은 컴퓨터과학 교육부분으로 구성되어있다.

이에 중학교 ‘컴퓨터’교과와 고등학교 ‘정보사회와 컴퓨터’ 교과에서는 소프트웨어 활용 교육보다는 컴퓨터과학 교육으로 전환되어야 한다.

정보 윤리 교육 및 문화 의식 교육의 부족

정보 사회에서 가장 문제로 지적되고 있는 것이 정보 윤리에 관한 것이다. 매일 새롭게 생겨나는 바이러스와 유포, 해킹 문제, 지적 재산권 도용, 각종 하위 정보의 유포 등 현재 사이버 공간은 너무 많은 문제를 안고 있다. 이를 위한 최선의 해결책은 가치관을 형성하는 학교에서 철저한 정보 윤리 교육을 실시하는 것이다. 정보 윤리 및 정보 사회의 문화 의식 교육은 학교를 벗어나서는 실시가 될 수 있는 곳이 없기에 학교 컴퓨터 교육에서의 정보 윤리 및 문화의식 교육은 무엇보다 강조되어야 하는 것이다. 앞서 분석해 본 ACM과 외국교육과정에서도 특히 중학교 컴퓨터 교육과정에서 정보 윤리 교육이 비중 있게 다뤄지고 있음을 볼 수 있었다.

컴퓨터관련 교육과정의 계열성과 중복성

제7차 교육과정을 살펴보면, 초·중등교육 과정에서 컴퓨터 교과와 모든 단원의 내용이 중복되고 계열화가 제대로 되어 있지 않다. 내용과 목표 면에서 각각 예를 들어보면, <표 7>을 통해서 볼 수 있듯이 중학교에서 '컴퓨터' 교과를 선택 이수하고 고등학교에서 '정보 사회와 컴퓨터' 교과를 선택 이수하였을 경우 운영체제, 워드프로세서, PC통신과 인터넷, 멀티미디어 등의 단원을 중복 학습하게 된다. [39]의 연구에 의하면 중학교 컴퓨터 교과서의 약 60%, 고등학교 정보산업 교과서의 약 50%가 중복되는 것으로 나타났다. 목표 면에서 컴퓨터 교과 목표를 단원별로 수직적으로 살펴보면 예를 들어 중학교에서는 '문서를 작성하고 편집하는 방법을 익히고 그림과 표를 작성하여 생활에 활용할 수 있다..', 고등학교에서는 '문서작성, 전자 계산표, 컴퓨터 통신 등의 기능을 익혀 이를 일상생활 및 직업 생활에 활용할 수 있다.' 와 같이 진술되어 있다. 문서 작성에만 한정해서 보더라도 목표에서 위계 요소를 찾기는 힘들다. 즉, 현재 운영되고 있는 컴퓨터 교육과정은 학교급별, 학년별 중복성과

위계성 및 체계성이 결여되어 있다. 이에 컴퓨터 교과의 필수과목화를 전제로 초·중등학교에서 체계적이며 위계적인 교육과정의 개발이 요구된다.

교육 내용이 컴퓨터 산업 발달을 따라가지 못함

우리나라의 교육과정은 5년 단위로 이루어지게 되어 있는데, 이는 하루가 멀다 하고 변해가는 컴퓨터 산업 발달을 고려했을 때 컴퓨터 교육에서는 시대에 뒤떨어지는 교육을 하게 하는 문제점을 만든다.

하루하루가 다르게 업그레이드되고 변화되는 컴퓨터 관련 최신 프로그램이 즉각적으로 교과서에 적용, 현실적으로 활용될 수 있도록 교육부의 지침이 완화되어야 하겠다.

이에 한편으로는 다양한 멀티미디어 기술과 자료를 활용할 수 있는 컴퓨터 교육에서는 기존의 교과에서 사용하는 텍스트 위주의 정적 교과서에서 탈피한 전자교과서의 도입이 절실히 요구된다. 컴퓨터 교과에서 전자교과서의 도입은 학생들에게 다양한 멀티미디어 기술과 복합 정보를 제공할 수 있고 인터넷 도우미의 참여가 가능한 교재 및 내용으로 구성되어 지속적인 정보의 업그레이드 및 정보 교환의 장이 될 수 있다.

이러한 전자교과서의 장점을 살려 소프트웨어와 정보기술 발전의 영향을 많이 받는 컴퓨터소양 교육을 위하여 웹 코스웨어의 구현이 요구된다.

컴퓨터 교과와 타 교과의 정보통신기술 활용간의 연계성 부족

교육과정에서는 각 교과에서 정보통신기술을 활용하도록 강조하고 있다. 하지만 타 교과에서 정보통신기술 이용과 컴퓨터 교과에서의 교육내용이 상호간의 연계성이 부족하여 많은 효과를 거두지 못하고 있다.

반면 앞서 분석해 본 미국의 중·고등학교들은 교육과정 편성에서부터 타 교과와의 연계성이 고려되어져있음을 볼 수 있었다.

수준별 교육을 표방했지만 여전히 획일적인 교육과정 고수

제7차 교육과정에서 수준별 교육을 강조하고 있지만 수준별 교육을 실시하기 위한 교재나 지도안의 제공은 여전히 미비한 수준이다. 컴퓨터 과목은 다른 과목과 달리 학생들의 개인차가 매우 크기에 반드시 수준별 교육이 요구됨에도 교육과정에서는 이를 위한 지원은 아직도 부족하다. 이에 교육과정과 교재 개발에서 수준별 교육을 실시할 수 있도록 수정·보완된 교육과정과 교재 개발이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 컴퓨터과학에 비하여 특히 학생개인별 차이가 큰 컴퓨터소양 교육을 위한 웹 코스웨어의 설계 시 학생들의 수준별로 각기 다른 교육과정을 학습할 수 있도록 구성할 것을 제안한다.

운영형태의 다양화 부족

컴퓨터 교육 환경은 학교나 지역의 여러 실정에 따라 많은 차이를 보임에도 교육과정이나 교육정보화 지침서는 획일적인 운영형태를 제시하고 있다. 이에 정부 차원에서 다양한 컴퓨터 교육의 운영형태 지침서를 제작하여 일선학교에서 각 학교 상황에 맞는 최적의 운영형태를 선택 운영할 수 있도록 해야 한다.

컴퓨터 관련 교과목의 선택 운영으로 인한 컴퓨터 교과목의 경시 풍조와 불평등 및 수업 시수의 부족

컴퓨터 교육은 정보화 사회를 살아가기 위해 모든 국민이 받아야 할 의무와 권리가 있는 교육임에도 불구하고 교육과정에서는 여전히 선택과목으로 위치하고 있다. 이 같은 컴퓨터 관련 교과목의 선택 운영으로 인해 필수 과목과 비교하여 중학교 '컴퓨터' 과목과 고등학교 '정보 사회와 컴퓨터' 과목이 경시되는 문제가 발생하고 학생들이 컴퓨터 교과를 선택하여 배우고 싶어도 학교가

컴퓨터 관련 과목을 선택하지 않으면 배우지 못하는 교육의 불평등을 야기한다.

또한 컴퓨터 관련 교과를 선택하지 않는 학교의 학생에게는 절대적으로 컴퓨터 관련 교육의 수업 시수가 부족하게 된다. 선택과목으로 컴퓨터를 배우고 있는 학교도 대부분 1학년에 국한되어 있어서 고등학교 전체 시수 3,627시간 중 68시간으로 1.8%에 불과하다. 본 연구의 ‘외국 중등학교 컴퓨터 교육과정 분석’에서도 그들은 정보컴퓨터교과를 대부분 필수과목으로 설정하고 재량 시간이나 특별활동 시간에 정보화 교육이 이루어질 경우 우리의 두 배 이상의 수업 시간이 편제되어있음을 볼 수 있었다.

이에 중·고등학교 컴퓨터 관련 교과의 수업시수를 늘려야하며, 또한 필수 과목화 할 것이 요구된다. 정보 사회에서 국가 경쟁력의 확보와 개인의 사회적응을 위하여 컴퓨터 교과가 필수 과목으로 지정되는 것은 당연한 것이다.

IV. 고등학교 컴퓨터 교육과정 설계

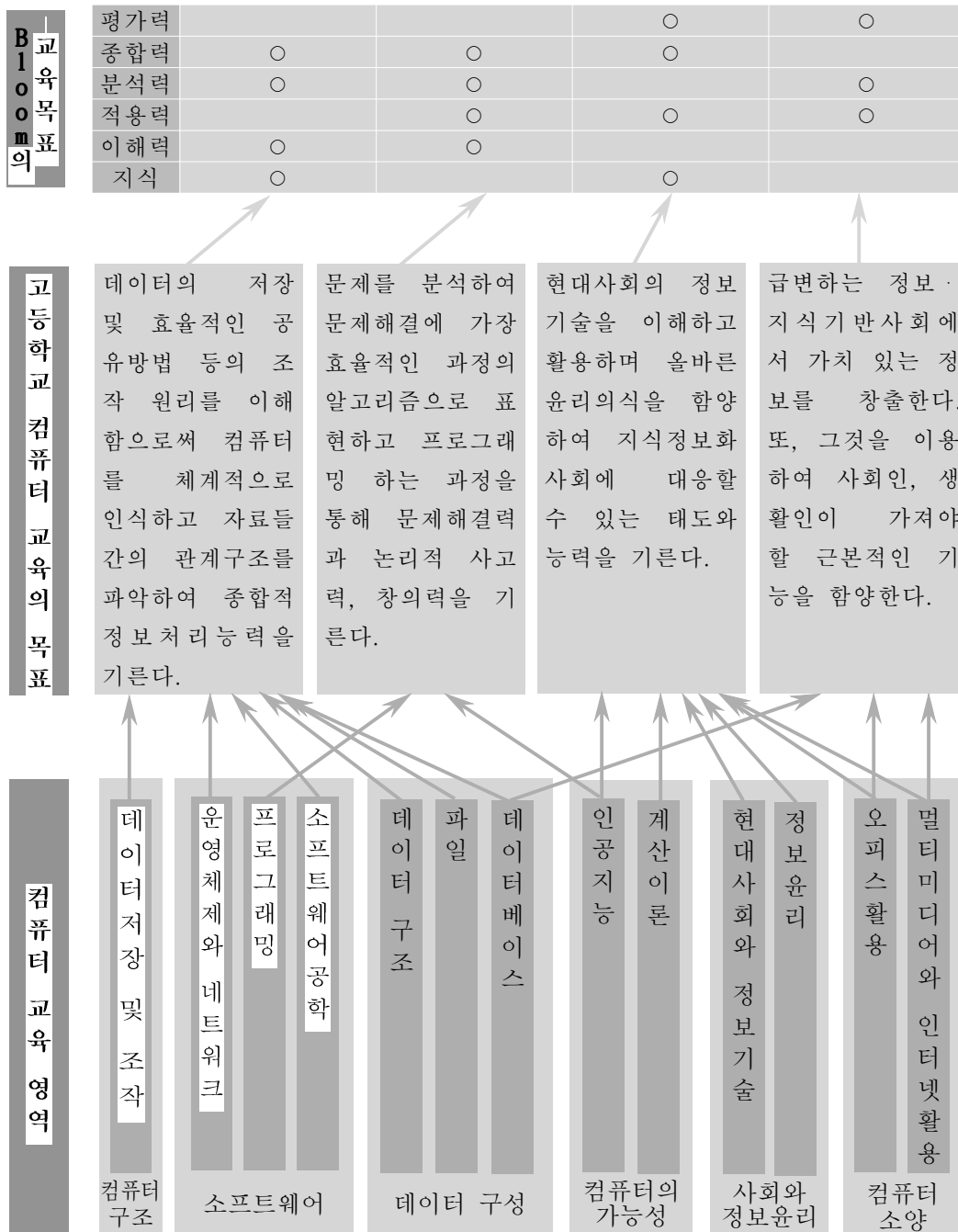
1. 교육목표

고등학교 컴퓨터 교육의 기본적인 목표를 다음과 같이 제시하고 이 목표에 따라 컴퓨터 교육의 내용을 구성한다.

- 데이터의 저장 및 효율적인 공유방법 등의 조작 원리를 이해함으로써 컴퓨터를 체계적으로 인식하고 자료들 간의 관계구조를 파악하여 종합적 정보처리 능력을 기른다.
- 문제를 분석하여 문제해결에 가장 효율적인 과정의 알고리즘으로 표현하고 프로그래밍 하는 과정을 통해 문제해결력과 논리적 사고력, 창의력을 기른다.
- 현대사회의 정보기술을 이해하고 활용하며 올바른 윤리의식을 함양하여 지식정보화 사회에 대응할 수 있는 태도와 능력을 기른다.
- 급변하는 정보·지식기반사회에서 가치 있는 정보를 창출한다. 또, 그것을 이용하여 사회인, 생활인에게 요구되는 근본적인 기능을 함양한다.

컴퓨터 교육의 교육목표와 컴퓨터 교육영역 및 앞서 [그림 4]와 <표 4>에서 보였던 Bloom의 교육목표분류와의 관계는 다음의 [그림 5]와 같다.

[그림 5] 컴퓨터 교육의 교육목표와 교육영역 및 Bloom의 교육목표분류와의 관계



2. 영역 및 교육내용 선정의 기준

본 연구의 컴퓨터 교육영역은 크게 컴퓨터과학과 컴퓨터소양 두 개의 부분으로 구성되어있다. 이중 컴퓨터과학은 컴퓨터과학의 구조와 범위를 보여주는 ‘컴퓨터과학 총론’ 책의 구성을 기초로 ACM에서 제시한 교육내용을 최대한 포함할 수 있도록 하였다. ACM보고서와 외국의 교육과정에서 강조되고 있는 영역일 뿐 아니라 최근 정보화 사회의 역기능들로 그 중요성이 커지고 있어 컴퓨터과학 부분을 이루고 있는 5개영역 중 하나로 설계한 정보윤리영역은 1991년 ACM 고등학교 컴퓨터과학 교육영역 보고서의 분류에 따라 컴퓨터과학의 범주에 포함하였다.

본 연구의 교육과정은 알고리즘과 프로그래밍을 중심교육영역으로 하고 프로그래밍과 컴퓨터소양학습과정에서 학생들이 스스로 이해할 수 있도록 프로젝트를 경험하게 구성되어있다는 특징이 있다. 또한 고등학교 3학년 교육과정은 컴퓨터에 관해 심도 있는 학습을 원하는 학생들이 선택하는 과정으로 이러한 교육내용선정에 기준이 된 것들은 다음과 같다.

알고리즘은 문제를 체계적이고 과학적으로 인식하는데 반드시 필요한 영역으로 컴퓨터과학 총론에서는 지금의 컴퓨터과학은 알고리즘과학이라고 할 수 있다고 하였으며 ACM에서도 알고리즘은 가장 중점적으로 다루고 있는 교육영역으로 프로그래밍과 함께 반드시 경험해야 한다고 하였다.

미국을 중심으로 한 외국 컴퓨터 교육과정은 <표 12>과 같이 프로그래밍이 주를 이루고 있으며 공동 또는 개인프로젝트를 과제로 제시한다. 또, 컴퓨터에 관한 심도 있는 학습을 원하는 학생들을 위한 ACM의 선택교육과정인 4단계 교육과정과 같이 현재 미국의 학교들도 AP과정을 선택할 수 있도록 하고 있다. 우리나라도 올해 여름방학부터 AP제도의 시범운영에 들어갔으며 2007년 이후에는 본격적으로 실시될 예정이다.

또한 컴퓨터기술과 문화의 변화에 따른 새로운 개념이나 응용 등을 교육과정에 포함시켰는데 특히 컴퓨터의 가능성과 사회와 정보윤리 및 컴퓨터소양영역이 이에 해당된다.

위와 같이 본 연구의 교육과정 설계에 주요한 참고 또는 기준이 된 것은 ACM의 컴퓨터과학 교육과정 연구결과, '컴퓨터과학 총론'의 구성, 미국을 중심으로 한 외국의 교육과정, 컴퓨터 기술과 문화의 변화, 정보윤리의식 함양의 필요성 등의 몇 가지로 요약해 볼 수 있다.

3. 교육내용 및 시수

1) 학년별 중점주제 및 교육내용

학년별 교육내용은 각 학년의 필수교육과정이자 핵심교육내용인 ‘중점주제’와 교육 내용들의 개요인 ‘교육내용’을 제시한다.

<표 13> 학년별 중점주제 및 교육내용

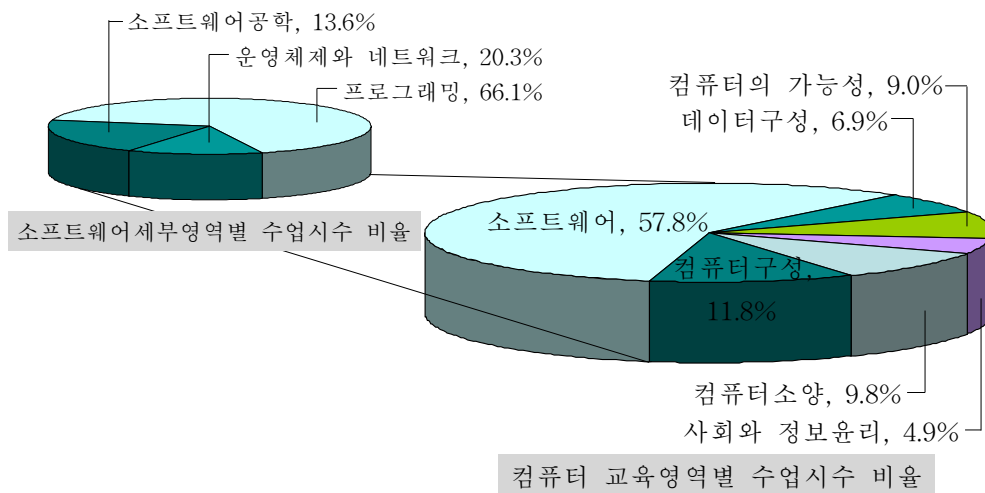
학년	중점주제	교육내용
고1	실세계에서의 문제를 해결하기 위해 알고리즘으로 정의하고 표현한다.	<ul style="list-style-type: none"> · 이산수학에서의 자료표현 방법 · 실세계 예제들의 단계적 문제해결을 위한 알고리즘적 표현과 알고리즘의 구조 · 운영체제, 네트워크, 데이터 구조, 프로그래밍, 소프트웨어공학, 인공지능의 정의·목적·특징 등의 기본개념 · 정보기술의 변화 흐름과 이 변화가 사회에 끼친 영향 · 타 과목의 학습과 조사를 도는 소프트웨어의 활용방법과 문제해결을 위한 적절한 도구의 선택 · 효과적인 인터넷 활용 방법
고2	다양한 문제 해결 알고리즘을 디자인하고 프로그래밍 한다.	<ul style="list-style-type: none"> · 컴퓨터기억장치와 입출력장치들의 제어 및 동작 원리 · 운영체제의 구성과 처리방식 · 프로토콜의 개념과 네트워크의 구조 · 알고리즘의 개발과 분석 · 문제해결을 위한 전략 구성과 해결과정에서 알고리즘의 역할 · 프로그램의 구조 이해 및 프로그램 언어를 통한 구현 · 소프트웨어위기의 해결책과 소프트웨어 생명주기에서의 개발단계 · 파일구조의 기본 개념

		<ul style="list-style-type: none"> · 하드웨어의 한계 · 컴퓨터관련 직종에 관한 정보와 직업과 컴퓨터교과에서 학습한 내용과의 연관성 · 보안 · 사생활 · 자유 · 윤리학의 관계 · 멀티미디어의 개념
고3	<p>컴퓨터에 관해 심도 있는 학습을 원하는 학생들이 선택할 수 있는 교육과정으로 컴퓨터 과학의 심화 학습이 이뤄지며 학기마다 개인 또는 공동으로 프로젝트를 한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 중앙처리장치의 구조와 주소지정방식 · 운영체제의 관리기능과 중앙처리장치 스케줄링의 접근 방법 · 네트워크의 안전한 사용을 위한 방법 및 기술 · 소프트웨어개발 방법론의 분류에 따른 특성 · 데이터와 데이터베이스, 파일시스템과 데이터베이스관리시스템의 비교 · 전문가시스템, 신경망, 영상과 음성, 로봇공학 등 최신 기술의 개념 · 공동 프로젝트를 위한 효율적인 토론 및 작업방법 · 1학기(개인작업): 웹 페이지 제작 또는 무비제작 중 선택 · 2학기(공동작업): 로봇시스템들 비롯한 다양한 주제들 중에 학생들이 선택하여 설계 및 구현한다.

2) 컴퓨터 교육 영역별 교육내용 및 시수

컴퓨터 교육영역별 교육내용은 컴퓨터 교육영역 각각에 해당하는 교육내용을 기본이 되는 ‘내용요소’와 이 ‘내용요소’에 포함되는 핵심적인 ‘주제’를 설정하여 구성한다. ‘주제’와 ‘내용요소’는 시대와 기술의 변화 및 사회적 요구에 따라 지속적으로 변화하는 속성을 갖는다. ‘주제’, ‘내용요소’와 함께 제시되어 있는 ‘학년’은 해당 내용의 교육 대상이 되는 학년이고 ‘시수’는 해당 교육내용의 연간 최소 수업 시간 수로 7차 교육과정에 따라 34주를 기준으로 하며 1시간 수업은 50분으로 한다. 각 학년은 주당 1시간 수업을 기준으로 설계하였는데 이는 선택심화학습을 하는 고등학교 3학년과정에는 부족한 시간이며 본 연구에서 시간의 계산은 학교에서 학생들에게 가르치기 위한 자세한 시간의 계산이 아닌 중요도에 해당된다. 아래의 [그림 6]은 본 연구에서 설계한 고등학교 컴퓨터 교육과정의 영역별 수업시수의 비율로 [그림 3]의 현재 고등학교 컴퓨터교과서의 영역별 구성비율의 평균과 비교해 볼 수 있다.

[그림 6] 제안 고등학교 컴퓨터 교육과정의 영역별 수업시수 비율



<표 1>에서 제안한 컴퓨터 교육 6개영역들이 각각 하나의 표를 이루고 있으며 <표 14>의 ‘컴퓨터구조’영역 부터 <표 18>의 ‘사회와 정보윤리’영역까지의 5개표는 컴퓨터과학 교육과정에 <표 19>의 ‘컴퓨터소양’영역은 컴퓨터소양 교육과정으로 구분된다.

<표 14> ‘컴퓨터구조’영역 교육내용

세부 영역	학년	주제	내용요소	시수
데이 터의 저장 및 조작	※중 학교 영역	컴퓨터구성	컴퓨터 조직과 주요 구성요소	-
	1	논리회로	이진수, 집합, 함수, 게이트, 회로, 불대수, 조합 논리회로, 순차논리 회로	5
		자료의 표현	진법, 보수, 자료표현의 단위, 수치적 자료의 표현, 비 수치적 자료의 표현	
	2	기억장치	기억장치의 분류, 주기억장치, 보조기억 장치	5
		입출력과 데이터 통신	입출력 장치의 종류, 채널, D.M.A, 입출력 시스템의 제어방식	
	3	명령어와 주소지정	중앙처리장치의 구조, 명령의 구성, 명령형식, 주소지정 방식, 자료주소의 표현, 명령어의 수행과 제어	2
컴퓨터구조영역 총 교육시수				12

<표 15> '소프트웨어'영역 교육내용

세부영역	학년	주제	내용요소	시수	
운영체제와 네트워크	운영체제	1	운영체제 개요	운영체제의 역할(메모리관리, 프로세스관리, CPU관리, 일괄처리, 시분할, 기타 운영체제 요소), 운영체제의 종류	2
		2	운영체제 구조	운영체제의 구성과 처리방식	1
		3	운영체제의 관리기능	<ul style="list-style-type: none"> · 기억장치관리: 메모리경영, 가상메모리, 파일시스템, 보조기억장치경영 · 프로세스관리: 정의, 상태, 제어블록, 교착상태, 프로세스 스케줄링 · 주변장치 및 파일관리 · 병행프로세스관리: 한 프로세스안의 병행처리, 멀티프로세싱, 동기화와 임계구역 	4
			중앙처리장치 스케줄링	FCFS, SJF, 라운드로빈 스케줄링, 단일 프로세서 스케줄링, 다중 프로세서와 실시간 스케줄링	
	네트워크	1	네트워크의 개념	네트워크 유형, 토폴로지, 네트워크 주소, 통신 시스템 구성요소, 패킷스위칭, 네트워크의 위상, 클라이언트와 서버	1
		2	프로토콜	프로토콜의 개념, 프로토콜의 계층	2
		3	네트워크 구조	OSI, TCP/IP	2
프로그래밍	※중학교영역	알고리즘의 개념	알고리즘의 정의 및 특성	-	
	1	알고리즘의 표현	프리미티브, 의사코드	7	
		알고리즘의 구조	반복구조, 순환구조, 재귀구조, 검색, 정렬		

세부영역	학년	주제	내용요소	시수
프로그래밍	1,2	문제해결과 알고리즘 설계	실세계에서의 문제해결방법을 위한 알고리즘적 과정, 알고리즘 개발	교1: 4
	2	알고리즘의 분석	효율성, 정확성	교2: 4
	1	프로그래밍 입문	프로그래밍의 개념, 프로그래밍 언어의 발전, 언어의 유형, 번역과정(컴파일러와 인터프리터)	2
	1, 2, 3	프로그래밍 언어	· 구조적 프로그래밍: 함수, 변수, 입출력문, 데이터 타입, 프로시저, 매개변수, 프로그램의 구조 · 객체지향 프로그래밍: 객체지향의 개념, 객체지향 디자인, 프로그래밍 언어를 통한 구현 · 공동작업 프로젝트(3학년 2학기)	교1: 2 교2: 10 교3: 10
	2,3	알고리즘과 해결프로그래밍	문제해결 전략, 문제해결 과정에서 알고리즘의 역할, 알고리즘의 구현, 디버깅, 실행방법	10
소프트웨어공학	1	소프트웨어공학의 개요	소프트웨어공학의 정의, 목적, 특징, 분류	2
	2	소프트웨어 위기 소프트웨어 개발 생명주기	소프트웨어위기의 정의, 배경, 내용, 원인, 해결책, 소프트웨어 생명주기의 정의	4
	3	소프트웨어 개발 생명주기	소프트웨어 생명주기의 개발단계, 모듈화	2
소프트웨어영역 총 교육시수				59

<표 16> '데이터 구성'영역 교육내용

세부 영역	학년	주제	내용요소	시수
데이터 구조	1	데이터 구조	배열, 리스트, 스택, 큐, 트리와 그래프	2
파일	2	파일 구조	파일의 개념, 파일의 타입, 파일연산, 파일 접근, 파일보호, 순차파일, 텍스트 파일과 2진파일, 인덱싱, 해싱	3
데이터 베이스	3	데이터베이스 개요	데이터와 데이터베이스, 데이터베이스의 장 단점, 데이터베이스 언어, 모델, 파일시스템과 데이터베이스관리 시스템의 비교	2
데이터 구성영역 총 교육시수				7

<표 17> '컴퓨터의 가능성'영역 교육내용

세부 영역	학년	주제	내용요소	시수
인공 지능	1	인공지능의 개념	기계에 대한 사고, 튜링 테스트, 인공지능의 분야, 지능과 컴퓨터, 기계와 인간의 차이점	1
	3	전문가 시스템	지식기반 시스템, 전문가 시스템, 규칙기반 시스템, 추론엔진의 개념	6
		신경망	생물학적 신경망 · 인공 신경망 · 유전자 알고리즘의 개념	
		영상과 음성	· 영상의 이해: 영상이해의 단계, 문자인식 방법의 이해 · 자연어 처리: 음성합성 · 음성인식 · 자연어의 이해	
	로봇공학	감각-계획-행동의 범례, 포섭구조, 물리적 요소		
계산 이론	2	하드웨어의 한계	산술적 한계, 통신상의 한계, 계산 가능한 함수, 계산 불가능한 함수	1
	3	소프트웨어의 한계	문제의 복잡도, 소프트웨어 질 향상을 위한 소프트웨어 오류 접근법	1
컴퓨터의 가능성영역 총 교육시수				9

<표 18> '사회와 정보윤리'영역 교육내용

세부 영역	학년	주제	내용요소	시수
현대 사회 와 정보 기술	1	정보기술의 흐름	최신기술과 이론, 정보사회에서 정보의 가치, 과거·현재·미래정보기술의 변화 흐름과 이 변화가 사회에 끼친 영향	1
	2	컴퓨터와 직업	컴퓨터관련 직종에 관한 정보, 직업과 컴퓨터교과에서 학습한 내용과의 연관성	1
정보 윤리	1	정보화 사회의 역기능	해킹을 비롯한 컴퓨터 범죄, 컴퓨터 바이러스, 온라인 도박	2
	1	정보보호	보안과 인터넷 정보의 신뢰성, 지적 재산권, 공개 소프트웨어의 장단점, 쿠키, 암호화	
	2	정보사회와 윤리	보안·사생활·자유·윤리학의 균형, 로봇공학과 인간애, 사생활 침해	1
사회와 정보윤리영역 총 교육시수				5

<표 19> '컴퓨터소양'영역 교육내용

세부 영역	학년	주제	내용요소	시수
오피스 활용	1	오피스 활용	타 과목의 학습과 조사를 도는 소프트웨어의 활용(컴퓨터를 이용한 수학 그래프 작성, 이미지 소프트웨어의 활용), 문제해결을 위한 적절한 도구의 선택	1
멀티 미디어 어와	1	인터넷 활용	네비게이션, 검색엔진의 비교·전략·평가·해석, 커뮤니케이션 전략	2
	2	멀티미디어의 개념	이미지의 저장, 압축, 암호화, 뉴미디어, 스토리보드, 사이트 맵	2
인터넷 활용	3-A (선택)	웹 페이지 제작 프로젝트	html, 스크립트 언어 및 웹 개발 소프트웨어를 사용한 웹 사이트제작	5
	3-B (선택)	무비 제작 프로젝트	애니메이션, 액션스크립트, 동영상 제작 및 편집	
컴퓨터소양영역 총 교육시수				10

V. 결론

1. 요약 및 기대효과

본 연구는 현재 고등학교에서 실시되고 있는 컴퓨터를 도구로서 활용하는 방법을 가르치는 소양위주의 컴퓨터 교육에서 탈피하여 논리력신장과 문제해결력 배양을 위한 기초과학으로서의 컴퓨터 교육과정을 설계하는 것을 목표로 한다.

이를 위해 컴퓨터교육을 컴퓨터과학 교육과 컴퓨터소양 교육을 포함하는 개념으로서 명확히 정의 내리고 컴퓨터구조, 소프트웨어, 데이터구성, 컴퓨터의 가능성, 사회와 정보윤리, 컴퓨터소양의 6개영역으로 구성하였다. 또, 컴퓨터교육의 각 영역이 현재의 고등학교 '정보사회와 컴퓨터' 교과서에서 차지하는 비율을 비교분석하여 컴퓨터소양 교육에 편중된 교육이 이루어지고 있음을 확인하였다. 이와 같은 컴퓨터과학 교육의 부족현상으로 인하여 발생하는 문제점들을 해결해주는 컴퓨터과학 교육의 역할인 지식을 전이·확장 시키고 고등 인지능력을 배양하며 사회에 필요한 수준의 인력을 배양하는 효과 등을 통해 컴퓨터과학 교육의 당위성 및 필요성을 제기하였다.

컴퓨터과학 교육의 부족현상과 정보윤리 교육의 부족, 교육과정의 계열성 부족과 중복성, 타 교과와의 연계성 부족 등 우리나라 현행 7차 교육과정에서 나타나는 컴퓨터 교육과정 및 내용의 문제점들을 지적하고 컴퓨터과학 교육의 강화를 비롯하여 교육과정의 개선을 통한 구체적 해결방안을 제시하였다. 또한 우리나라 컴퓨터 교육과정 설계의 기초가 된 ACM의 2003년 K-12 컴퓨터과학 교육과정은 분석결과 알고리즘에 중점을 둔 컴퓨터과학 교육, 학생의 선택에 의한 단계별 심화교육과정, 비중 있는 정보윤리교육 등과 같은 특징이

있었고 미국을 중심으로 한 외국의 컴퓨터 교육과정은 분석결과 프로그래밍언어 중심의 컴퓨터과학 교육, 과제중심의 컴퓨터소양 교육, 타 과목과 연계된 편성 등과 같은 특징이 있음을 알 수 있었다.

위와 같은 우리나라와 외국의 교육과정 및 ACM보고서의 분석결과를 토대로 고등학교 컴퓨터 교육목표와 학년별 중점주제 및 개략적인 교육내용, 본 연구에서 제안한 컴퓨터 교육의 영역에 따른 영역별 교육내용, 교육대상 학년 및 시수를 제시하였다. 제안한 교육과정은 학생의 선택에 의한 심화학습이 가능하며 알고리즘과 프로그래밍교육에 비중을 둔 컴퓨터과학 중심의 교육과정으로 논리적 사고력, 창의력, 문제해결력, 종합적 정보처리능력과 현대 지식정보화 사회에 대응할 수 있는 능력을 기를 수 있도록 설계하였다.

본 연구가 지나친 컴퓨터소양위주의 현행 컴퓨터 교육의 문제점을 인식하고 종합적 정보처리능력, 논리적 사고력과 문제해결력, 가치 있는 정보창출 및 지식정보화 사회에 대응할 수 있는 태도와 능력을 기를 수 있게 하는 과학으로서의 컴퓨터 교육으로 전환될 수 있도록 교육방향을 제시하는 데 도움이 될 수 있기를 기대한다.

2. 한계 및 향후 연구 과제

본 연구는 컴퓨터과학의 필요성을 인식하고 그에 따른 교육과정을 제안한 것으로 본래 교육과정이라 함은 교과목표, 내용, 편재방식, 교수-학습 지도방법, 지도상의 유의점, 평가방법 등을 모두 포함하나 본 연구에서는 교육내용을 중심으로 구성하였다.

또한 다른 교과와 본 연구의 컴퓨터과학 교육과정과의 유기적인 상호관계에 대한 연구가 이뤄져야 할 것이며 교육영역 및 내용이 적정한가에 대한 타당성 검증이 필요하다.

참고문헌 및 사이트

- [1] 이원규외(2003). 컴퓨터교육론. 홍릉과학출판사
- [2] 신수범, 유인환, 이태욱(2000). 컴퓨터 교육을 위한 컴퓨터 과학의 연구방향. 정보과학회 춘계 학술대회
- [3] J.Glenn Brookshear원저, 황종선의 공역(2004). 컴퓨터 과학 총론 7th edition. 홍릉과학출판사
- [4] Task Force of the Pre-College Committee of the Education Board of the ACM(1999), ACM Model HighSchool Computer Science Curriculum, <http://www.acm.org/education/hscur>
- [5] 백두권, 황종선(1993). 컴퓨터 과학. 홍릉과학출판사
- [6] 신수범 외(1999). 교육목표 이론에 따른 제7차 교육과정 컴퓨터 교과 목표 분석. 한국컴퓨터교육학회 논문지
- [7] 한국직업능력개발원(2001). 2001 정보통신분야 직업 세계와 직무분석 활용 방안 세미나자료
- [8] 박병선. 지식기반 사회를 위한 교수·학습 패러다임의 전환. 교육마당21 6월호
- [9] 이현옥, 정순영, 김현철, 유현창, 이원규(1999). 컴퓨터교육에서 정보교육으로의 전환을 위한 교육과정 모형 개발. 한국컴퓨터교육학회 논문지 제2권 제3호
- [10] 이상호, 구연설(1989). 대학 전산학과의 교과과정 모형 제안. 정보과학회지 제7권 제3호
- [11] 박찬모(1995). 정보화 사회의 도래와 컴퓨터 교육의 재조명. 정보과학회지 제13권 제5호

- [12] ACM K-12 Task Force Curriculum Committee(2003),
A Model Curriculum for K-12 Computer Science.
<http://www.acm.org/education/k12/k12final1022.pdf>
- [13] The joint task force on computing curricula IEEE Computer Society
Association for Computing Machinery(2001).
Computing Currla 2001 Computer Science Final Report.
<http://www.acm.org/education/2001finalreport>
- [14] 교육부(2000). 초·중등학교 정보통신기술 활용 지침
- [15] 교육부(1997). '중학교 교육과정'교육부 고시 제1997-15호
- [16] 교육부(1997). '고등학교 교육과정'교육부 고시 제1997-15호
- [17] 한국교육과정평가원(1999). 연구보고 RRC99-2세기정보사회 대비 제7차
교육과정에서의 정보기술 활용방안연구
- [18] 김미량, 조미현, 김민경, 이옥화, 허희옥(2003). 컴퓨터교과 교재연구. 교육
과학사
- [19] 교육부(1998). 멀티미디어교육지원센터
- [20] 교육부(2000). 초등학교 1학년부터 컴퓨터 교육 필수화. 보도자료
- [21] 한국교육학술정보원(2003). 2002교육정보화 백서
- [22] 이원규, 유현창, 김현철, 정순영(2003). 컴퓨터교육론. 홍릉과학출판사
- [23] 이훈병(2000). 21세기 정보문화 활성화를 위한 컴퓨터 교육과정방향 탐색.
성균관대학교
- [24] 이철환(2001). 초·중등학생 ICT활용 능력 기준 및 교육과정 개발 연구보
고서. 인천교육대
- [25] <http://www.uhakcenter.com/>
- [26] <http://www.boardingschoolreview.com>
- [27] <http://www.rectoryschool.org/>

- [28] <http://www.cardigan.org/>
- [29] <http://www.fayschool.org/>
- [30] <http://groton.org>
- [31] <http://www.exeter.edu>
- [32] <http://www.andover.edu>
- [33] <http://www.milton.edu>
- [34] <http://www.sps.edu>
- [35] 송태욱, 안성훈, 김태영(2000). 한국정보교육학회 하계 학술발표논문집 제5권 제2호
- [36] 유인환, 이태욱(1998). 컴퓨터 교육 활성화를 위한 교육과정 개정 방안. 한국컴퓨터교육학회 논문지 제1권 제1호
- [37] 이태욱(1998). 우리나라 컴퓨터 교과 교육과정의 개선 방안. 한국정보교육학회 하계 학술발표논문집 제3권 제2호
- [38] 김민경, 권혜련, 최성희, 태원경(2001). 제7차 교육과정 개정에 따른 교과서 교재 개발에 관한 연구. 한국정보교육학회 제5권 제2호
- [39] 한경선(2001). 초중인문계 고등학교 컴퓨터 교육과정 연계성 분석 연구. 아주대학교 교육대학원 석사학위 논문

ABSTRACT

Designing Computer Curriculums to Convert the literacy of computer education to Computer Science Education for High School

Kwon, Yu Mi

Major in Computer Science Education

Graduate School of Education

Sungshin Women's University

The purpose of this thesis is to design a computer education curriculum that improves capability on logical thinking and problem solving in order to overcome the limitation of current computer education that focuses only on how to use computer.

In this thesis, we first give the clear definition of theory of computer education and its range is necessary. Then we compare and analysis about a ratio of each computer education fields such as Computer Architecture, Software, Data Organization, Social and Information Ethical, Computer Possibility, Computer Literacy in high school text books. From the

comparison and analysis, we conclude the current computer education is biased on literacy education. This brings that the necessity of computer education as the role of scientific education that solves the problems from literacy education.

We point out problems and present solutions of the current 7th education curriculum. We suggest areas for high school computer education. For each area, we also propose its subject, aim, contents, number of learning hours, and learning grade based on 8 international computer curriculums including the K-12 computer science curriculums presented by ACM.