

석사학위논문

중등학교 컴퓨터교육에서
수준별 교육방안

지도교수 김 성 백



제주대학교 교육대학원

컴퓨터교육전공

고 문 호

2001년 8월

중등학교 컴퓨터교육에서 수준별 교육방안

지도교수 김 성 백

이 논문을 교육학 석사학위논문으로 제출함

2001년 4월 일

제주대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공



JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

제출자 고 문 호

고문호의 교육학 석사학위논문을 인준함

2001년 7월 일

심사위원장 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

<국문초록>

중등학교 컴퓨터교육에서 수준별 교육방안

고 문 호

제주대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공

지도교수 김 성 백

수준별 교육은 모든 교과에 있어 다양화, 개별화 사회에 필요한 인재를 양성하기 위해 매우 중요하다. 이러한 중요성에 발맞춰 근래에는 다수의 교과가 수준별 교육과정을 지향하고 있는 추세다. 아울러 이미 제7차 교육과정에서 많은 교과가 수준별 교육과정을 도입하고 있다.

컴퓨터 교과 역시 교과의 특성상 학생들의 수준 차이가 매우 커 수준별 교육과정의 도입이 시급하다. 그러나 지금의 컴퓨터 교육은 개인차를 고려치 않은 획일적이고 실생활과 괴리된 교과 내용으로 오히려 컴퓨터 교과에 대한 학습자의 흥미를 떨어뜨리고 있다. 그러므로 이러한 문제점을 인식하여 시대의 요구에 부합되는 현실감 있는 수준별 교육과정이 이루어져야 한다.

이에 본 연구의 목적은 중등학교 컴퓨터 교육과정과 교과서 분석을 통하여 고등학교 컴퓨터 교과에서의 구체적인 수준별 교육 방안을 제시하는데 있다. 이를 위해 중등학교에서 수준별 컴퓨터 교육이 효과적으로 이루어질 수 있는 방안을 다음과 같은 절차를 통해 연구하였다.

첫째, 중등학교 컴퓨터 교육과정의 내용을 체계적으로 분석하였다. 제7차 교육과정을 중심으로 교육과정의 특징, 계열별 교육과정 내용 등을 알아보았으며, ACM 교육과정과의 비교를 통해 제7차 교육과정의 문제점과 해결방안을 파악하였다.

둘째, 수준별 교육을 위해 선제되어야 할 '학습자의 개인차에 따른 분류'를 위한 구체적 방안을 모색하였다. 교육과정을 바탕으로 수준을 판별할 수 있는 지식단위 문항을 개발하여 평가한 결과 학습자의 수준이 매우 달랐다. 이에 분석을 통해 학습자의 수준을 절대적인 기준과 상대적인 기준에 따라 몇 단계로 분류하였다.

마지막으로, 학습자의 수준에 적합한 학습 내용을 선정하기 위한 방안을 제시하였다. 교과서 내용을 바탕으로 지식 단위를 추출하여 분석한 결과 각 지식 단위마다 난이도 차가 크게 나타났다. 이를 기초로 학습 내용을 크게 세 가지 수준으로 분류하였다. 또한, 학습자의 수준과 지식 단위의 난이도를 함께 고려하여 고등학교에서 적용할 수 있는 효율적인 수준별 교수-학습 방안을 모색하였다.

이런 과정을 거쳐 수준별로 분류된 학습자들은 자신의 흥미와 지적 수준에 맞는 학습을 하게 될 것이다. 결과적으로 능동적이고 의욕적인 학습이 이루어지게 될 것은 물론이고 전반적으로 학습 성취도가 매우 높게 나타나는 효과를 가져올 것으로 기대한다.

* 본 논문은 2001년 8월 제주대학교 교육대학원 위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임.

목 차

초 록	i
표 차 례	iv
그 림 차 례	v
I. 서 론	1
1. 연구의 필요성과 목적	1
2. 연구 방법과 내용	2
3. 연구의 한계점	3
II. 우리나라와 ACM의 컴퓨터 교육과정	4
1. 우리나라 컴퓨터 교육과정	4
1) 제7차 고등학교 컴퓨터 교육과정	5
(1) 일반계열 고등학교 컴퓨터 교육과정	5
(2) 상업계열 고등학교 컴퓨터 교육과정	7
(3) 공업계열 고등학교 컴퓨터 교육과정	9
(4) 과학계열 고등학교 컴퓨터 교육과정	10
2) 제7차 컴퓨터 교육과정의 문제점	11
2. ACM의 고등학교 컴퓨터 교육과정	13
1) 고등학교 컴퓨터 교육과정에 포함되어야 할 핵심영역	13
2) 다양한 교육과정 모델	17
3. 우리나라와 ACM의 고등학교 컴퓨터 교육과정 비교	18

Ⅲ. 컴퓨터 교과 지식 단위 분석	21
1. 학습자 수준 분류	22
1) 영역별 수준별 문항	24
2) 문항 분석	31
2. 지식 단위 분류	37
1) 중복 지식 단위 분석	40
2) 중복되지 않은 지식 단위 분석	43
3) 수준별 지식단위에 따른 교육방안	45
(1) 상업계 고등학교에서의 수준별 지식단위	45
(2) 일반계 고등학교에서의 수준별 지식단위	48
3. 수준별 교수-학습 방법	51
Ⅳ. 결 론	53
참 고 문 헌	54
ABSTRACT	56
<부 록 1>	59
<부 록 2>	64
<부 록 3>	69



표 차 례

<표 1> 제7차 일반계열 고등학교 ‘정보사회와 컴퓨터’ 교육과정	6
<표 2> 제7차 상업계열 고등학교 컴퓨터 교육과정	7
<표 3> 제7차 공업계열 고등학교 컴퓨터 교육과정	9
<표 4> 제7차 과학계열 고등학교 컴퓨터 교육과정	11
<표 5> ACM의 고등학교 컴퓨터 교육과정	15
<표 6> 제7차 교육과정과 ACM의 고등학교 컴퓨터 교육과정 비교	19
<표 7> 영역별 수준별 문항	26
<표 8> 컴퓨터 중복 지식 단위에 대한 수준별 문항 해결 정도	31
<표 9> 그룹별 수준별 문항 해결 정도	34
<표 10> 절대 기준에 의한 수준별 문항 해결 정도	35
<표 11> 중복 지식 단위	39
<표 12> 비중복 지식 단위	40
<표 13> 중복 지식단위에 대한 계열별 학생수 백분율 평균	42
<표 14> 비중복 지식단위에 대한 계열별 학생수 백분율 평균	43
<표 15> 초급수준 지식단위(상업계 고등학교)	46
<표 16> 중급수준 지식단위(상업계 고등학교)	47
<표 17> 고급수준 지식단위(상업계 고등학교)	48
<표 18> 초급수준 지식단위(일반계 고등학교)	49
<표 19> 중급수준 지식단위(일반계 고등학교)	50
<표 20> 고급수준 지식단위(일반계 고등학교)	51

그림 차례

<그림 1> 컴퓨터 지식 단위에 대한 수준별 문항해결 정도	32
<그림 2> 중복지식단위에 대한 계열별 응답 비교	42
<그림 3> 비중복지식단위에 대한 계열별 응답 비교	44



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

I. 서론

1. 연구의 필요성과 목적

컴퓨터의 발달은 우리나라뿐만 아니라 전 세계에 큰 영향을 미쳐왔다. 산업기반사회를 정보기반사회로 변화시키는 동력이 되었으며, 이로 인해 수많은 사람들이 정보의 홍수 속에서 살게 되었다. 따라서 지식 정보화 시대에 살고 있는 사람들에게 중요한 것은 그때그때 단편적인 지식의 습득보다 얻어진 정보를 바탕으로 이를 재구성하는 고도의 인지 능력을 습득하는 것이다. 이런 측면에서 학교 컴퓨터 교육은 기본 소양교육으로서 지식정보 사회에 대비한 인력을 양성하고, 전문직업교육으로서 컴퓨터 교육의 효율적인 운영과 정보산업에 종사할 우수한 인력 양성을 위해 체계적으로 실시되어야 한다.

현재 우리나라 컴퓨터 교육과정은 최근에야 관심을 가지게 되었기 때문에 연구과정이 짧고 활발한 연구가 이루어지지 못해 연구 성과가 미미한 실정이다. 국가 경쟁력을 높이기 위한 중요한 요소들이 정보 소유와 컴퓨터 활용능력이라고 한다면 필연적으로 컴퓨터 교육에 대한 폭넓은 연구를 지속적으로 할 필요가 있다. 특히 컴퓨터 교과목의 특성상 학생들의 수준 차는 제7차 교육과정에서 수준별 교육을 적용하는 영어나 수학 교과들만큼이나 크다고 할 수 있다. 따라서 컴퓨터 교육을 하는데 있어서 무엇보다 학생들 개개인의 능력에 따라 수준별 교육과정을 적용하는 것이 필요하다. 그런데도 이런 점을 전혀 고려치 않고 여전히 획일적인데다 실생활과 괴리된 교육이 이루어짐으로써 학습자의 흥미를 절감시키는 결과를 초래하고 있다. 그러므로 획일적인 컴퓨터 교육을 지양하고 수준별로 학생들의 흥미

를 유발시키는 방안을 연구하여 제시할 필요가 있다.

이에 본 연구의 목적은 중등학교 컴퓨터 교육과정과 교과서의 분석을 바탕으로 구체적인 수준별 교육 방안을 알아보는 데 있다. 이를 위하여 교육과정의 문제점을 파악하였으며, 중·고등학교의 컴퓨터 관련 교과서에 수록된 주요 1)지식 단위(knowledge unit)[IEEE-CS91]들을 추출하여 분석하였다. 분석 결과를 바탕으로 지식 단위의 인지도에 따라 지식 단위를 그룹화 시키는 것을 가능하게 하였으며 이를 활용하여 구체적인 수준별 교육이 이루어질 수 있게 하였다.

2. 연구 방법과 내용

본 연구는 2001학년도에 사용되고 있는 우리나라 중학교 '컴퓨터'[김민경00, 양해술00]교과와 고등학교 '전자계산일반'[이태욱00, 전호권00a, 김용성00a] 고등학교 '정보산업'[전호권00b, 김용성00b, 이정오00]교과에 들어있는 지식 단위들을 추출하고 체계적으로 분류하였다. 이를 기반으로 학습자의 학업 성취도를 파악할 수 있는 영역별 수준별 문항을 개발하고 이를 실제 적용하여 본 후 그 결과를 얻었다. 또한, 학습자의 지식 단위에 대한 인지도를 묻는 설문지를 만들어 상업계와 일반계 고등학생들을 대상으로 그 결과를 얻었다.

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 수행될 구체적인 연구내용은 다음과 같다.

첫째, 우리나라 고등학교 제7차 교육과정[교육부97a, 교육부97b, 교육부97c, 교육부97d, 교육부97e]을 중심으로 컴퓨터 교육과정을 알아보았으며, ACM이 제시한 고등학교 컴퓨터 교육과정[ACM96]을 살펴보고 이를 제7

1) 교과목 핵심 주제들의 모음(교과목 필수 학습 요소들의 모음)

차 고등학교 컴퓨터 교육과정과 비교하여 보았다. 이러한 교육과정의 분석을 통해 교육과정이 추구하는 구체적인 목표와 방향 그리고 문제점을 알아 보았다.

둘째, 교육과정 분석을 통해 얻은 교육 목표와 교육 방향을 토대로 지식 단위를 추출하고 이를 바탕으로 영역별 수준별 문항을 개발하여 학습자의 학습 수준을 판별할 수 있도록 하였다.

셋째, 영역별 수준별 문항을 이용하여 알아낸 학습자의 학습 수준에 따라 구체적으로 어떤 내용을 가르쳐야 하는지를 알기 위해 추출한 지식 단위를 인지도에 따라 분류하였다.

3. 연구의 한계점



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

본 연구의 적용 대상 및 범위는 중학교, 일반계 고등학교, 상업계 고등학교 교과서에 수록된 지식 단위로 제한되었다. 또한 중·고등학교의 교과서에 수록된 지식 단위들 중 문서편집과 스프레드시트의 내용에 대한 것은 제7차 교육과정과 ACM 교육과정의 분석으로 얻은 교육 목표나 추구하는 교육 방향 측면에서 특정 응용프로그램이기 때문에 핵심 지식 단위로 볼 수 없다고 판단되어 분석에서 제외시켰다.

초등학교 컴퓨터 교육과정을 제외한 것은 초등학교 실과 교과서가 위에서 제시한 문서편집에 대한 내용이 많이 수록되어 있고, 이에 대한 지식 단위를 중·고등학교에서 제외시켰기 때문에 자연스럽게 연구 대상에서 제외되었다. 그러나, 앞으로 초등학교 실과 교과에 수록된 컴퓨터 관련 내용과 중·고등학교 컴퓨터 관련 교과서에 수록된 컴퓨터 지식 단위들을 분석하여 연계가 잘 된 새로운 초·중·고등학교의 컴퓨터교육의 수준별 방안을 제시하는 것은 연구과제로 남아있다.

Ⅱ. 우리나라와 ACM의 컴퓨터 교육과정

1. 우리나라 컴퓨터 교육과정

제7차 교육과정에서는 1학년부터 10학년(고등학교 1학년)까지를 ‘국민공통교육과정’이라 하여 컴퓨터 관련 교과를 누구나 공통으로 이수해야 하는 교육내용으로 구성하고 있다[교육부97a]. 또한, 11학년부터 12학년까지는 ‘학생선택중심교육과정’이라 하여 선택적으로 컴퓨터 관련 교과를 이수할 수 있도록 교육내용을 구성하고 있다. 이러한 제7차 교육과정에 대해서 컴퓨터를 중심으로 보다 자세히 알아보면 다음과 같다.

초등학교의 경우 ‘실과’가 5, 6학년에 주당 2시간씩 이수하도록 되어 있어, 제6차 교육과정 때와 달라진 것은 없지만 학교 재량시간이 제6차 교육과정에 비해 주당 2시간으로 늘어났기 때문에, 컴퓨터 교과 관련 이수 시간이 늘어날 가능성이 높아졌다. 실과 5학년에서는 ‘컴퓨터 다루기’가, 6학년에서는 ‘컴퓨터 활용하기’가 포함되어 있다[교육부97a].

중학교의 경우 7학년(중 1)과 8학년(중 2) 기술·가정 과목에 ‘컴퓨터와 정보처리’, ‘컴퓨터와 생활’이 단원 수준으로 포함되어 있다. 그리고 학교 재량시간이 주당 4시간으로 늘어났기 때문에 ‘환경’, ‘한문’, ‘생활 외국어’와 함께 ‘컴퓨터’과목을 선택하여 가르칠 가능성이 증가되었다[교육부 97a].

고등학교의 경우 11학년(고 2)부터 ‘실용 수학’, ‘생활과 과학’, ‘정보사회와 컴퓨터’ 세 과목 중 한 과목을 선택하게 되고 이들은 각각 주당 4시간으로 편성되어 있다.

위와 같은 제7차 교육과정을 바탕으로 학교 급별 교육내용은 다음과 같이 뚜렷한 특징을 보이고 있다.

초등학교에서의 교육내용은 컴퓨터활용과 정보검색 교육 등의 실질적 소양 교육이 주를 이루고, 학교 재량 시간, 특별활동, 방과후 활동 등을 통하여 심화 교육을 하고 있다.

중학교에서의 교육내용은 컴퓨터의 구조와 운용 원리, 컴퓨터의 역할 등 이론적인 측면이 상당부분 반영되고 있으며, 응용 프로그램 활용 등의 측면에서 심화된 내용을 다루고는 있으나 초등교육과정과 많은 부분이 중복되고 있다.

고등학교의 교육내용은 컴퓨터시스템의 구성요소, 정보통신의 특징, 정보처리이론, 프로그래밍, 컴퓨터 사용법 등의 보다 이론적이고 심화된 내용을 다루고 있다.



1) 제7차 고등학교 컴퓨터 교육과정

고등학교에서의 컴퓨터 교육은 10학년에 '기술·가정'교과의 일부분으로 컴퓨터와 관련된 내용을 다루고 있고, 일반계 고등학교에서 선택교과로서 '정보사회와 컴퓨터', 과학계열 고등학교에서는 전문교과로서 컴퓨터과학 I, 컴퓨터과학 II, 실업계 고등학교에서는 분야별로 많은 컴퓨터 관련 전문교과로 다루어지고 있다.

(1) 일반계열 고등학교 컴퓨터 교육과정

일반계 고등학교에서 선택교과로서 배우게 되는 '정보사회와 컴퓨터' 과목은 5~10학년 '실과(기술·가정)'와 중학교의 '컴퓨터' 과목을 연계하여 11~12학년에서 선택할 수 있는 일반선택 과목이다[교육부97b]. 이 과목은 생활 과학적인 측면에서 모든 사람에게 컴퓨터를 직접 조작하여 문제를 해결 할 수 있는 능력을 길러 줄 수 있는 일반적인 교양 교육을 강조하였다.

그리고 컴퓨터와 관련된 기본적인 지식과 활용 능력 배양에 중심을 두고 정보화 사회에서 자신의 일을 스스로 처리할 수 있는 능력을 길러 일상 생활을 영위하는데 불편함이 없도록 하는 것이 목표이다. 즉, 개인 업무처리에 사용빈도가 높고 공통적으로 필요한 영역을 제시하여 실제적인 운용 능력을 기를 수 있도록 편성되었다. <표 1>은 '정보사회와 컴퓨터' 과목의 세부 내용을 보여주고 있다.

<표 1> 제7차 일반계열 고등학교 '정보사회와 컴퓨터' 교육과정

영역	내용
사회발달과 컴퓨터	(1) 정보화 사회 (2) 컴퓨터시스템의 구성요소 (3) 데이터의 표현
컴퓨터 운용	(1) 운영체제의 역할 (2) 윈도 (3) 문서의 작성 (4) 문서의 편집 (5) 표문서 (6) 그림과 메일머지
스프레드시트	(1) 전자계산표 작성 (2) 워크시트 편집 (3) 차트와 데이터 관리
컴퓨터 통신망	(1) 컴퓨터 통신망의 개요 (2) PC 통신 (3) 인터넷
멀티미디어	(1) 소리 데이터 (2) 그래픽 데이터 (3) 동영상과 애니메이션 (4) 멀티미디어 제작

(2) 상업계열 고등학교 컴퓨터 교육과정

상업교과는 11-12학년에 선택하여 이수할 수 있는 교과로서 상업 및 경영의 각 분야에 종사할 인재를 양성하는 직업교육에 관한 전문 교과라고 할 수 있다[교육부97c]. '정보화 사회에 대한 폭넓은 이해와 소양'을 강조하는 부분과, '정보화 사회에 적극적으로 적응하려는 태도를 기른다'는 상업교육의 목표와 맞물려 컴퓨터 관련 전문 교과인 컴퓨터 일반, 자료처리, 전자계산실무, 컴퓨터 그래픽, 그래픽 디자인, 사무자동화 일반, 사무자동화 실무, 프로그래밍 실무 등 일반계 고등학교에서 한 교과목안에 여러 영역으로 나누어 개괄적으로 소개되던 것이 좀더 구체적이고 실습 중심인 교과로 재편성되어 있다. <표 2>는 각각의 교과 영역을 보여준다.

<표 2> 제7차 상업계열 고등학교 컴퓨터 교육과정

교 과 명	성 격	내 용(영역)
컴퓨터 일반 (전문교과필수)	· 컴퓨터에 대한 기초적인 지식과 기능 습득을 위한 기초 이론 교과	· 현대사회와 컴퓨터 · 컴퓨터 시스템 · 컴퓨터의 원리 · 컴퓨터의 활용 · 프로그래밍 · 컴퓨터의 이용 기술
자료처리	· 컴퓨터 일반 교과의 후속 과목으로 전자계산실무 교과의 선수교과 · 자료처리에 관한 기초 이론 습득과 각종 소프트웨어 패키지의 활용을 통한 자료처리 실무를 익힐 수 있도록 구성된 교과	· 자료처리의 개요 · 데이터 베이스 패키지 · 스프레드시트 · 통계 패키지 · 컴퓨터 통신

교과명	성격	내용(영역)
전자계산실무	<ul style="list-style-type: none"> · 컴퓨터일반, 자료처리, 프로그래밍실무 교과목의 후속 교과목으로서 최종적으로 이수하는 심화교과 · 산업 현장에서 요구하는 유능한 정보처리 능력을 길러 이를 실무에 적용할 수 있도록 소프트웨어 개발 능력에 중점을 두어 구성된 교과 	<ul style="list-style-type: none"> · 소프트웨어의 개요 · 데이터 구조와 파일의 편성 · 소프트웨어의 개발 과정 · 판매관리의 전산화 · 멀티미디어 자료 제작 · 컴퓨터 보안과 윤리
프로그래밍실무	<ul style="list-style-type: none"> · 선수교과인 컴퓨터 일반의 후속 교과목으로서 실무 기본 교과이며, 전자계산 실무 교과목의 선수교과 · 프로그램 언어 및 프로그래밍 기법을 익혀 컴퓨터를 활용할 수 있는 능력을 기르는데 역점을 둠 	<ul style="list-style-type: none"> · 프로그래밍의 개요 · 프로그래밍의 기법 · X언어의 개요 · 프로그래밍의 실제 · 파일처리 프로그램
컴퓨터 그래픽	<ul style="list-style-type: none"> · 디자인을 배우는 실무 기본교과 · 정보화사회의 디자이너가 갖추어야 할 기본적인 컴퓨터 그래픽 실무를 익힐 수 있도록 구성 	<ul style="list-style-type: none"> · 컴퓨터 그래픽의 이해 · 컴퓨터 그래픽 하드웨어와 소프트웨어 · 컴퓨터그래픽과 시각 언어 · 컴퓨터 그래픽 디자인 실제
사무자동화일반	<ul style="list-style-type: none"> · 각종 소프트웨어 및 정보통신의 개념을 습득하며, 기본적인 사용법을 익히도록 구성된 기초 이론 교과 	<ul style="list-style-type: none"> · 사무자동화의 개요 · 워드프로세서 · 스프레드시트 · 데이터베이스 · 정보통신
사무자동화실무	<ul style="list-style-type: none"> · 사무자동화에 필요한 소프트웨어의 활용 방법과 정보통신망의 사용법을 실무중심으로 학습하여 업무를 효율적으로 수행할 수 있도록 구성된 교과 	<ul style="list-style-type: none"> · 사무자동화실습 · 정보통신 실습 · 종합실습

(3) 공업계열 고등학교 컴퓨터 교육과정

세계화·정보화 사회를 주도할 창의적인 기능·기술인 육성을 위한 직업 교육을 하기 위한 교과로 공업계열교과와 마찬가지로 11-12학년에 집중 이수할 수 있는 전문 교과이다[교육부97d]. 이런 전문 교과목들 중 컴퓨터 관련 교육과정은 주로 컴퓨터 하드웨어와 관련된 이론과 실습을 겸비한 컴퓨터 교육과정으로 구성되어 있어 공업계열교과의 소프트웨어의 활용 부분에 중점을 두고 구성된 컴퓨터 교육과정과는 대조를 이룬다. 컴퓨터 교육과정과 관련된 교과 영역을 <표 3>에서 제시하고 있다.

<표 3> 제7차 공업계열 고등학교 컴퓨터 교육과정

교 과 명	성 격	내 용(영역)
정보기술 기초 (전문 교과 필수)	· 컴퓨터의 원리, 구성 및 · 응용 등에 관한 폭넓은 지 · 식과 기술을 습득하고, 현 · 대 산업사회에 적용할 수 · 있도록 구성된 공통 필수 · 교과	· 컴퓨터의 개요 · 컴퓨터의 원리 · 컴퓨터의 하드웨어 · 컴퓨터의 소프트웨어 · 정보통신 · 컴퓨터의 이용 · 응용 소프트웨어의 활용
전자·전산 응용	· 마이크로 프로세서의 구 · 조, 회로설계, 컴퓨터통신 · 등에 관한 기초 지식과 기 · 능을 익힐 수 있도록 구성 · 된 이론·실습 통합교과	· 마이크로 프로세서 · CAD · 전자회로 모의실험 · 컴퓨터 통신
정보통신	· 정보통신 분야의 기초 지 · 식 및 기술에 관한 이론과 · 실습으로 구성	· 정보 통신의 개요 · 데이터통신 시스템 · 컴퓨터 통신 · 종합 정보 통신망
통신시스템	· 통신에서 중추적인 역할을 · 하는 통신시스템에 관한 · 이론과 실습으로 구성	· 통신시스템의 개요 · 전화망 · 가입자망 · 광통신시스템 · 무선통신시스템 · 위성통신시스템 · 통신 시스템 설치 및 운용·보전 · 발전방향

교 과 명	성 격	내 용(영역)
컴퓨터의 구조	· 컴퓨터 기본구조의 개념을 각 구성 요소별로 습득할 수 있도록 이론과 실습으로 구성	· 컴퓨터의 개요 · 연산장치 · 제어장치 · 기억장치 · 입출력장치 · 마이크로프로세서
시스템 프로그래밍	· 시스템 프로그램을 작성하는 방법을 익혀 컴퓨터 시스템 개발, 운용, 유지, 보수에 활용할 수 있도록 이론과 실습으로 구성	· 시스템 프로그래밍의 개요 · 어셈블리 언어 · 프로그래밍 언어의 번역시스템 · 운영체제 · 개인용 컴퓨터 운영체제 · 유닉스 운영체제
프로그래밍	· 프로그램 작성능력을 위한 프로그램 기초, 특정 프로그램 언어로 적용, 운영할 수 있도록 이론과 실습으로 구성	· 프로그래밍의 개요 · 프로그램 언어 · C 언어 프로그래밍 · C 언어 확장 및 응용 · 응용 프로그래밍
디지털 논리회로	· 컴퓨터 하드웨어 분야의 기초적인 디지털 정보표현, 연산, 조합논리회로와 순서회로 등의 기초 지식에 관한 이론과 실습으로 구성된 기초 전문 교과	· 디지털 시스템의 개요 · 정보의 표현 · 불 대수 · 조합 논리 회로 · 순서 논리 회로 · 레지스터와 계수 회로 · 프로그래밍 가능한 기억 회로
멀티미디어	· 멀티미디어 기술 활용 등의 기초 지식에 관한 이론과 실습으로 구성	· 멀티미디어의 이해 · 멀티미디어 구성요소 · 멀티미디어 제작

(4) 과학계열 고등학교 컴퓨터 교육과정

컴퓨터 과학은 과학 계열 고등학생을 대상으로 컴퓨터의 기본원리를 이해하고 나아가서 컴퓨터를 통해 학생의 자발적 학습을 권장하고 컴퓨터를 실생활의 문제해결을 위한 과제 수행의 도구로 이용하는 도구교과로서의 성격이 강하다. 이를 통해 급변하는 정보화 사회에 능동적으로 대응할 수 있는 정보처리 능력 및 창의적인 문제 해결 능력, 컴퓨터에 대한 올바른 가치관을 기르는 것이 궁극적인 목표이다[교육부97e].

상업계열 고등학교나 공업계열 고등학교의 컴퓨터 교과가 졸업 후 학생들의 직업 선택이라는 진로와 관련 실제적 활용 위주의 교육과정으로 구성된 것에 반해 과학계열 고등학교의 경우 원론적인 내용에서부터 실제적 활용능력에 이르기까지 체계적으로 구성된 것이 특징이다. 이는 일반계 고등학교의 ‘정보사회와 컴퓨터’ 교육과정과 비교해서도 확연히 드러난다. ‘정보사회와 컴퓨터’ 교과에는 없는 컴퓨터의 구조와 원리, 프로그래밍 등에 관한 내용이 컴퓨터 과학 I 과 컴퓨터 과학 II에 걸쳐 많은 시간으로 배정되어 있어 보다 심화된 컴퓨터 교육이 이루어 질 수 있도록 구성되어 있다. 과학 계열 고등학교의 전문 교과로서 컴퓨터 관련 교육과정은 <표 4>에 제시되어 있다.

<표 4> 제7차 과학계열 고등학교 컴퓨터 교육과정

교 과 명	성 격	내 용(영역)
컴퓨터 과학 I	· 컴퓨터과학의 다양한 영역에 대한 기초적인 개념을 바탕으로 실생활에 컴퓨터를 활용할 수 있는 능력을 함양하기 위한 교과	· 컴퓨터의 개요 · 컴퓨터의 구조 및 원리 · 운영체제 · 프로그래밍
컴퓨터 과학 II	· 컴퓨터에 관한 기본 원리를 이해하고 활용능력이 있는 학생을 대상으로 컴퓨터의 전반적인 지식과 컴퓨터를 활용한 문제 해결 능력을 함양하기 위한 교과	· 컴퓨터과학의 개요 · 컴퓨터 통신 · 컴퓨터 활용 · 멀티미디어 활용 · 컴퓨터과학의 발전 동향

2) 제7차 컴퓨터 교육과정의 문제점

제7차 교육과정은 한 층 강화된 ‘정보화 능력 신장’이라는 교육 목표에 걸맞게 제6차 교육과정에 비해 양적인 면에서 컴퓨터 교과의 비중이 커졌

다고 할 수 있다. 특히 제6차 교육과정이 이론적인 면에 충실했다면 제7차 교육과정은 실무 위주의 교과를 보다 많이 추가함으로써 이론과 실체가 겸비된 양상을 띠었다고 할 수 있다. 본 연구에서는 좀더 구체적으로 제7차 교육과정의 문제점을 파악하였으며 그 내용은 다음과 같다.

첫째, 컴퓨터 교과가 선택 교과로 남아있다는 것이다. 중학교 컴퓨터가 독립교과로 존재하고 있기는 하지만 선택교과이고, 아직도 초등학교에서는 실과 교과의 한 단원으로, 중학교에서는 기술·가정 교과의 한 단원으로 구성되어 있다. 제7차 교육과정 총론에도 있듯이 현대 교육은 “정보화 시대에 능동적이고 창의적으로 대응할 수 있는 한국인 육성”에 중점을 두고 있다. 이러한 정보화 시대에 적용할 수 있는 능력을 기를 수 있는 가장 직접적으로 관련된 교과가 컴퓨터인데 선택교과로서 남아 있는 것은 지적할 만한 일이다.

둘째, 대다수의 학생들이 컴퓨터의 중요성을 알고 컴퓨터 다루기를 즐겨하는 상황에서 다른 교과에 흡수·분산 방식으로 수록되어 있는 컴퓨터 관련 지식들이 학습자의 요구수준을 따라갈 수 없을 뿐만 아니라 연계성에 있어서도 심각한 문제점이 있다. 따라서 컴퓨터를 선택하지 않은 학교의 많은 학생들이 사교육비를 들여가며 사설학원에서 교육을 받게 되는 문제가 발생한다.

셋째, 각 교과를 구성하는 교육 내용이나 구성이 컴퓨터라는 학문을 전체적으로 정확하게 배우고 이해할 수 있도록 하는데 있어서 균형감과 체계성이 결여되어 있다는 점이다. 대학의 컴퓨터 관련 학과에 교육내용이나 교육체계에서는 컴퓨터 지식을 단계적으로 체계적으로 이해할 수 있도록 되어 있는데 반해 제7차 교육과정에서는 단편적인 지식들의 나열에 그치고 있다. 이 문제점과 관련하여 다음절에서 ACM 교육과정과의 비교를 통해 보다 구체적으로 지적하고자 한다.

마지막으로, 컴퓨터 교과를 선택한 일선 학교에서 발생하는 문제이다. 선택한 컴퓨터 과목 내용이 기술·가정 교과에 수록되어 있는 컴퓨터 관련 내용과 중복을 피할 수 없다. 학습자의 입장에서 본다면 같은 내용을 두 교과에 걸쳐 배움으로써 학습의욕이 저하될 뿐 아니라 두 교과간 통합적인 교육과정이 없는 한 불필요한 시간낭비를 할 수밖에 없다.

지적한 이들 문제점들을 바탕으로 공교육의 활성화와 사교육비 절감, 학교에서의 효율적 교과운영을 위해 컴퓨터 교과를 국민공통 기본교육과정에서 필수화시키는 방향으로 나아가야 할 것이다.

2. ACM의 고등학교 컴퓨터 교육과정

앞에서 제7차 교육과정에 대해 알아보고 문제점을 지적하였듯이 제7차 교육과정은 체계성이나 학문 세부 분야별 균형감이 부족할 뿐만 아니라 대학의 컴퓨터 관련 학문과의 연계성이 부족하다. 이에 본 절에서는 중등학교와 대학에서 컴퓨터 교육이 어떻게 이루어지는 것이 좋은가를 연구하여 제안하는 ACM의 교육과정을 살펴보고 우리나라의 제7차 교육과정과 비교 분석을 한다. 이를 통해서 보다 구체적으로 중등학교에서 추구해야 할 교육과정이나 교육 방향을 설정하고자 하며, III장에서 연구하는 주요 지식 단위들을 추출하고 수준별 학습 방안을 제안하는데 기초로서 활용할 것이다.

1) 고등학교 컴퓨터 교육과정에 포함되어야 할 핵심영역

ACM의 교육 위원회에서는 컴퓨터 기술의 세부사항은 날로 변하기 때문에 이런 세부적인 기술을 일일이 다루는 것은 어렵고 비생산적이며, 컴퓨터 교육과정 연구는 기술을 초월한 기본적인 과학적인 원리와 개념에 집

중해야 한다고 주장해왔다[ACM96]. 아울러 현실세계를 이해하기 위해 자연과학을 학습하듯이 정보화시대에 사회적, 경제적, 문화적 환경을 이해하기 위해 컴퓨터 과학을 공부해야 하며, 고등학교 컴퓨터 교육과정을 다른 학문을 공부하기 위한 도구, 혹은 프로그래밍으로 특징짓고 있다. 또, 컴퓨터 과학 교육과정을 10학년으로 구성하며, 여기에는 최소한의 필수과목만을 이수하도록 하는 교육과정과 보다 깊이 있는 학습을 하기 위한 심화과정이 있다.

ACM이 제안한 고등학교 컴퓨터 교육과정은 대학에서 심화된 컴퓨터 교육을 할 수 있도록 대학과 연계된 교육과정을 제시한다. 이를 통해 대학에서 요구하는 필수 교과 영역들을 이수할 수 있는 기초 교과로서 의미를 갖도록 하고 있다.

ACM이 제시하는 컴퓨터 교육과정의 7가지 영역은 ①알고리즘 ②프로그래밍 언어들 ③운영체제와 사용자 지원 ④컴퓨터 구조 ⑤사회적·윤리적·전문적 배경 ⑥컴퓨터 응용들 ⑦추가적 주제들로 구성된다.

①~⑤까지의 영역은 핵심, 추천, 선택 주제로 나뉘어지며, 핵심영역을 학습하기 위해서 학생들은 연습문제, 예제들, 프로젝트들, 과제물 등을 해야 하고, 교사들은 추천 주제들과 선택주제들을 알맞게 소개해야 한다. ⑥과 ⑦영역에서는 컴퓨터과학에 대한 학생들의 포괄적인 이해를 도울 수 있는 주제들을 선택해야 한다. 이들 영역의 주제들은 프로그래밍과 응용(application)을 통합하도록 구성되어 있으며, 이들 주제들은 고등학교 학생들이 컴퓨터 과학을 학습하기 위한 필수적인 주제들이라고 보고 있다.

다음에 제시되는 <표 5>에서는 ACM 교육 위원회가 제안한 고등학교 컴퓨터 교육과정에 포함되어야 하는 7가지 영역에 대해서 보다 구체적으로 보여주고 있다.

<표 5> ACM의 고등학교 컴퓨터 교육과정

핵심주제	추천주제	선택주제
1. 알고리즘		
<ul style="list-style-type: none"> · 실세계와 알고리즘 · 설계시 사용되는 기술과 알고리즘 표현 · 중요 알고리즘의 예 · 기본적 문제해결 개념(선택, 반복, 재귀) 	<ul style="list-style-type: none"> · 알고리즘 테스트 방법 · 기초 데이터 구조 · 불 대수 	<ul style="list-style-type: none"> · 알고리즘의 특징(정확도, 유한성) · 알고리즘의 복잡도 · 계산능력의 한계
2. 프로그래밍 언어		
<ul style="list-style-type: none"> · 특정 컴퓨터 언어 소개 · 순차, 선택, 반복의 개념 · 컴퓨터 언어의 수준 	<ul style="list-style-type: none"> · 고급 언어의 능력 · 컴파일러와 인터프리터 · 프로그램 모듈화(함수, 절차) · 현존 프로그램 읽기와 분석 	<ul style="list-style-type: none"> · 언어의 비교(절차적, 구조적, 함수적, 객체지향, 병렬) · 기존 프로그램의 수정 · 프로그램 확인(사전조건, 사후조건, 루프의 유한성) · 이론적 기계와 형식언어
3. 운영체제와 사용자 지원		
<ul style="list-style-type: none"> · 명령어와 사용 · 파일과 디스크 관리 · 원격통신, LAN, WAN 	<ul style="list-style-type: none"> · 인간과 컴퓨터 상호작용 · 대규모 복잡한 시스템의 작용 	<ul style="list-style-type: none"> · 통신, 네트워크 구현(그래프, 프로토콜) · 메모리관리과 가상메모리 · 운영체제의 기능(스케줄링, 인터럽트, 입출력 버퍼)
4. 컴퓨터 구조		
<ul style="list-style-type: none"> · 기본 컴퓨터 모델 (CPU, 메모리, I/O) · 기초 데이터 표현 (숫자와 문자, ASCII와 non ASCII) 	<ul style="list-style-type: none"> · 논리, 게이트, 회로 · 데이터 표현(비트, 바이트, 2진수, 실수) · 수치계산의 정확도, 폰노이만의 프로그램 저장모델, 명령어 코드, 레지스터, 클럭, 패치-실행 사이클 	<ul style="list-style-type: none"> · 물리디스크 조직 · 순차처리와 병렬 처리 · 특수 데이터 표현(그래픽, 사운드 등) · 데이터 압축

핵심주제	추천주제	선택주제
5. 사회적, 윤리적, 전문적 주제		
<ul style="list-style-type: none"> · 현대사회에서 기술의 영향 · 전자통신에서의 윤리 · 협동적 문제해결 	<ul style="list-style-type: none"> · 컴퓨터 기술의 미래 · 바이러스와 같은 컴퓨터에서의 위험과 책임 · 컴퓨터의 기능을 억제하는 컴퓨터 지원 · 소프트웨어, 공인도메인과 사설도메인 · 개인보호, 신뢰성과 시스템 보안 · 컴퓨터 기술의 사용, 오용, 한계 · 전자적 범죄 	<ul style="list-style-type: none"> · 법적 이슈들
6. 컴퓨터 응용		
	<ul style="list-style-type: none"> · CAD/CAM · 컴퓨터강의, 음악, 미술 · 데이터베이스시스템 · 전자메일과 게시판 · 멀티미디어 · 그래픽 표현 · 과학적 분석 · 스프레드시트와 데이터분석 · 워드프로세싱과 전자출판 	
7. 추가적 주제들		
	<ul style="list-style-type: none"> · 인공지능(게임, 전문가시스템, 로봇학, 지식표현) · 컴퓨터 과학(과학적인 시각화, 모델링) · 그래픽(2, 3차원 애니메이션) · 시뮬레이션과 가상세계 · 소프트웨어 공학(시스템 개발, 소프트웨어 개발 사이클, 모델링, 도식화) 	

2) 다양한 교육과정 모델

앞에서 제시한 컴퓨터교육의 주제들은 응용에서 프로그래밍까지 학습할 수 있는 내용으로 이들 내용들에 대해서 다양한 교육과정을 제시하고 있다. 이 모델들은 다음과 같이 6가지로 구분된다. ①응용중심의 1년 과정 컴퓨터 과학 교육과정 ②응용과 프로그래밍을 이용한 교육과정 ③응용, 컴퓨터 과학주제, 프로그래밍을 통합한 교육과정 ④프로그래밍 언어를 사용한 프로젝트 개발 접근 교육과정 ⑤도제(apprenticeship) 교육과정 ⑥심화 컴퓨터 과학 교육과정 등이다[ACM96, 강오한99]. 이와 같이 다양한 교육과정 모델을 제시함으로써 고등학생들이 컴퓨터 과학을 학습하는데 선택의 폭을 넓힐 수 있도록 구성하였다. 각 모델들에서 중점을 두고 있는 내용은 구체적으로 다음과 같다.

- ①응용중심의 1년 과정 컴퓨터 과학 교육과정은 스프레드시트, 데이터베이스 같은 상용 소프트웨어와 관련된 연습문제들을 가지고 컴퓨팅 개념을 보여준다.
- ②응용과 프로그래밍을 이용한 교육과정은 학생들이 프로그래밍을 하면서 개념의 일부를 익히고 다른 개념은 응용 소프트웨어를 사용하면서 배운다.
- ③응용, 컴퓨터 과학주제, 프로그래밍을 통합한 교육과정은 전통적인 프로그래밍과 더불어 응용과 컴퓨터 과학주제 영역을 적절한 시기에 소개한다.
- ④프로그래밍 언어를 사용한 프로젝트 개발 접근 교육과정은 프로그래밍 기술을 증진시키고, 프로젝트는 중요한 컴퓨터 과학 개념에 초점을 맞추어 선택한다.
- ⑤도제(apprenticeship) 교육과정은 실제 프로그래밍 프로젝트에서 숙련된 프로그래머들과 함께 작업함으로써 컴퓨터 과학을 배울 수 있게 구

성되었다.

- ⑥심화 컴퓨터 과학 교육과정은 대학에서 컴퓨터를 학습할 때 기초가 되는 교과들을 포괄적으로 다루도록 하기 위해서 대학에서 학습되는 내용 중에서 중요 개념을 포괄하는 핵심 영역으로 구성되어 있다.

이상의 교육 과정 모델에서 볼 수 있듯이 모두 프로그래밍 요소를 가지고 있으며, 이러한 프로그래밍 언어 교육의 궁극적인 목적은 컴퓨터과학의 핵심적인 개념을 자연스럽게 습득하도록 하는 것이다. 이러한 여러 가지 교육과정 모델은 1년 동안 학습하도록 되어 있다. 뿐만 아니라 한 학기 동안 배울 수 있는 제한된 교육과정도 아울러 제시하고 있다.

3. 우리나라와 ACM의 고등학교 컴퓨터 교육과정 비교

지금까지 우리나라의 제7차 교육과정과 ACM 교육 위원회에서 제시한 고등학교 컴퓨터 교육과정을 알아보았다. 이들 두 교육과정을 알아봄으로써 두 교육과정에는 많은 차이점이 있음을 알 수 있었다. 이들 두 교육과정의 차이점들을 좀 더 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위해 <표 6>을 제시하여 부연 설명을 하였다.

<표 6> 제7차 교육과정과 ACM의 고등학교 컴퓨터 교육과정 비교

비교 영역	제7차 교육과정	ACM 교육과정
성격	<ul style="list-style-type: none"> · 정보화 사회의 일상생활에 필요한 정보소양 능력을 갖추고 컴퓨터를 직접 조작하여 문제를 해결할 수 있는 능력을 길러줄 수 있는 일반적인 교양교육 강조 	<ul style="list-style-type: none"> · 컴퓨터 과학의 기본적인 개념과 원리 습득 교육을 강조
교육 과정 주제 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> · 공통된 교육과정 영역을 제시하지 않고, 일반계열, 과학계열, 상업계열, 공업계열로 구분하여 영역과 주제를 달리한 컴퓨터 교육 과정을 제시 	<ul style="list-style-type: none"> · 컴퓨터 교육을 위한 7가지 영역 제시 ① 알고리즘 ② 프로그래밍 언어들 ③ 운영체제와 사용자 지원 ④ 컴퓨터 구조 ⑤ 사회적, 윤리적, 전문적 배경 ⑥ 컴퓨터 응용들 ⑦ 추가적 주제들
교육 과정 모델	<ul style="list-style-type: none"> ① 일반계열 고등학교의 정보사회와 컴퓨터 교과로 이어지는 컴퓨터 소양 교육과정 ② 실업계열 고등학교의 전문교과 선택 과목으로 이어지는 직업교육과정 ③ 과학계열 고등학교의 전문교과인 컴퓨터과학 I, II로 이어지는 교육과정 	<ul style="list-style-type: none"> ① 응용 기반 교육과정 ② 응용과 프로그래밍 모듈을 사용한 교육과정 ③ 응용, 컴퓨터 과학주제, 프로그래밍을 통합한 교육과정 ④ 프로그래밍 언어를 사용한 프로젝트 개발 교육과정 ⑤ 도제시스템 교육과정 ⑥ 심화과정 컴퓨터 과학 교육과정
대학 교육과의 연계성	<ul style="list-style-type: none"> · 컴퓨터의 기본 원리와 개념을 기초로 대학에서 심화 교육을 해야 하나 우리나라 컴퓨터 교육과정은 주로 활용에 치우쳐 원론과 기초를 등한시하는 경향이 있음. · 대학진학을 위한 체계적인 심화 교육과정이 제시되지 않고 단순 반복에 그치고 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> · 대학의 교육과정 체계와 유사하게 1년의 과정동안 컴퓨터의 기본 원리와 개념부터 응용까지 고루 다루고 있으며, 대학은 이 과정을 심화시켜 다룸. · 심화과정 모델에서 대학의 컴퓨터 과학에 대한 종합적인 소개를 함으로써 대학과 연계성이 높은 교육을 받을 수 있도록 구성됨.

<표 6>에 나타난 것처럼 크게 성격, 교육과정 주제 및 내용, 교육과정 모델, 대학과의 연계성 등에 있어서 많은 차이점을 보이고 있었다. 표에서 비교한 내용을 보다 구체적으로 비교·분석하면 다음과 같다.

첫째, 성격 면에서 제7차 교육과정이 일반적인 교양 교육을 강조하는 반면, ACM의 경우 컴퓨터의 원리와 개념을 습득하는 데 역점을 둔다.

둘째, 교육과정 주제 및 내용과 관련, 제7차 교육과정에서는 초등학교, 중학교, 고등학교에 걸쳐 내용의 반복 학습이 이루어지는 반면, ACM의 경우 7가지 영역을 제시하여 교육 방법을 달리해서 기초에서 응용까지 1년에 걸쳐 학습할 수 있도록 구성되었다.

셋째, 교육과정 모델과 관련, 제7차 교육과정은 기본적으로 이수해야 할 내용과 전문교과로서 이수해야 할 내용을 구분하는 반면, ACM의 경우 공통적으로 이수해야 할 내용을 제시하고 있다.

끝으로, 대학교육과의 연계성과 관련, 제7차 교육과정에서는 대학 진학을 목표로 하고 있는 일반계 고등학교와 대학의 연계성을 이루는 교육과정이 별도로 없지만, ACM의 경우 대학의 교육과정모델과 연계된 교육과정이 따로 구성되어 있으므로 보다 효율적인 컴퓨터 교육이 이루어 질 수 있다고 볼 수 있다.

Ⅲ. 컴퓨터 교과 지식 단위 분석

제7차 교육과정의 가장 혁신적인 내용은 ‘국민공통 기본 교육과정’의 편성, ‘고등학교 학생선택 중심 교육과정’과 ‘수준별 교육과정’의 도입이다. 본 연구의 핵심은 제7차 교육과정의 가장 특징적인 내용 중의 하나인 ‘수준별 교육과정’과 관련된 내용이다[교육부97a].

수준별 교육과정은 학생의 능력과 적성에 따른 다양한 교육기회를 제공하기 위하여 교과의 특성에 따라 ‘단계형 수준별 교육과정’, ‘심화·보충형 수준별 교육과정’, ‘과목 선택형 수준별 교육과정’으로 분류할 수 있다.

단계형 수준별 교육과정은 비교적 학습 내용의 위계가 분명한 교과를 단계별로 세분화하여 적용된다. 심화·보충형 수준별 교육과정은 학습 집단 구성원 능력의 개인차가 그다지 심하게 작용하지 않는 교과에 적용된다. 심화·보충형 수준별 교육과정은 기본 과정 학습을 마치고 나서 이수하지 못한 학생에게는 보충학습을 통해 학습 결손을 보충하고, 기본 학습을 성공적으로 마친 학생에게는 심화학습의 기회를 제공하는 것이다. 과목 선택형 수준별 교육과정은 과목 내용의 다양성과 난이도를 고려하여 과목들을 종류와 수준별로 개설하고 학생들이 선택하도록 하는 것으로 고등학교 선택중심 교육과정에 적용된다[교육부97a].

제 II장에서는 제7차 교육과정의 특징과 문제점 등을 ACM의 교육과정과 비교를 통해 알아보았다. 이 장에서는 제 II장에서 알아본 제7차 교육과정에서 추구하는 교육 목표와 방향을 기반으로 하여 수준별 학습을 할 수 있는 방안을 제시한다.

특히, 제7차 교육과정에서는 학습자 개개인의 능력에 맞게 수준별 학습을 하도록 하고 있다. 그러나 수준별 학습을 하기 위해서는 학생들의 수준

을 객관적으로 판별해야 한다. 또한, 학습자를 수준별로 판별하였다고 하여도 각 수준별로 어떤 내용을 어떤 방법으로 가르칠 것인가를 해결해야 한다. 따라서 본 연구에서는 먼저 학생들의 수준을 판별할 수 있는 준거를 마련하고, 다음으로 각 수준별로 구체적인 학습내용을 제시하기 위해 교과 지식 단위를 추출 분석하여 학습 난이도를 분류하였다.

1. 학습자 수준 분류

본 연구는 지금 적용되고 있는 교육과정을 근간으로 2001학년도에 중학교에서 사용되고 있는 ‘컴퓨터’ 교과서와 고등학교에서 사용되고 있는 ‘정보산업’과 ‘전자계산일반’ 교과서에서 중복되는 지식 단위를 기초로 이루어졌다. 이와 같이 중학교와 고등학교 교과서에서 중복되는 지식 단위들을 기초로 학생들의 수준을 파악한 이유는 고등학교에서 컴퓨터 교육을 함에 있어서 학생들을 수준별로 구분하여 효과적으로 교육하고자 하는데 본 연구의 초점이 있기 때문이다. 이를 위해서는 고등학생들에게 컴퓨터 교육을 시키기 전에 선수학습 정도를 파악하는 것이 중요하다고 볼 수 있으며, 이러한 선수 학습의 파악은 중학교와 고등학교 컴퓨터 교과서에서 중복되는 지식 단위를 중심으로 이루어지는 것이 타당하다고 할 수 있다. 왜냐하면, 중복되는 지식 단위들은 고등학생들에게 중학교에서 배운 내용과 연계하여 보다 심화된 지식 단위와 새로운 지식들을 학습시키는 데 있어서 선수학습의 기능을 한다고 볼 수 있기 때문이다.

중학교 ‘컴퓨터’ 교과서와 고등학교 교과서에서 교육과정과 교육목표를 바탕으로 중복된 지식 단위를 추출해 본 결과 이들 지식 단위들은 크게 10개의 영역으로 구분될 수 있음을 알 수 있었다. 이에 본 연구에서는 관련 지식단위들을 10개의 영역으로 그룹화 시킨 후, 각 영역을 다섯 단계 수준

으로 나누어 문항을 개발하고 이를 고등학교 학생들에게 제시하여 답하도록 함으로써 연구 결과를 얻어내었다.

개발한 문항들은 블룸(Bloom)이 제시한 인지적 영역[김언주87]에서 지식, 이해, 적용, 분석, 종합, 평가의 6단계 위계수준을 기초로 하여 작성하였다. 그러나 본 연구에서는 블룸의 6단계 위계수준 중에서 5단계 위계수준에 해당하는 문항만을 제시하였다. 왜냐하면, 본 연구는 6단계 위계수준 각각을 어느 정도 학습하고 있는지를 알아보기 위한 것이 아니라 상대적인 학습 정도를 파악하는 데 있기 때문이다. 즉, 각 영역 내에서 문항간의 난이도 차이를 바탕으로 학습자의 수준을 초급, 중급, 고급과 같은 3단계 정도로 판별할 수 있으면 되기 때문이다. 그러므로 본 연구에서는 블룸의 6단계 중에서 평가 단계를 뺀 지식, 이해, 적용, 분석, 종합까지의 5단계만을 고려하여 문항을 개발하였다. 이와 같이 5단계로 제시된 각 문항들은 블룸의 지식, 이해, 적용, 분석, 종합 단계에 어느 정도 부합한다고 볼 수 있다. 그러나 각 문항이 블룸의 각 단계에 정확히 부합하는 지에 대해서는 보는 관점에 따라 다를 수 있을 것이다. 이에 본 연구를 위해 개발한 각 영역별 5단계의 문항들은 그 난이도가 다름에 주로 초점을 맞추었다.

연구 결과에서 볼 수 있듯이 각 영역별로 문항의 난이도에 차이가 있음을 알 수 있다. 또한, 연구 결과를 분석함에 있어서도 학생들이 블룸의 단계 중에서 몇 단계까지 지식을 습득하였는지에 초점을 맞추는 것이 아니라 학생들의 상대적인 수준 차이를 알아보는 데 중점을 두었다. 마찬가지로 해당 지식 영역 내에서는 난이도를 고려하여 분명한 난이도 차이가 있지만 각 영역간의 난이도에 있어서 균형을 맞추려는 고려는 하지 않았다. 왜냐하면, 각 영역간의 난이도 균형을 맞추기 위한 객관적 기준이 분명하지 않을 뿐만 아니라 본 연구에서는 학생들의 상대적인 수준을 판별하는 데 주로 초점을 맞추고 있기 때문이다. 아울러, 교육과정에 따른 교육 목표가 각

영역별로 다르기 때문에 영역간을 동등한 난이도로 맞추는 것은 필요하지 않다고 볼 수 있다.

1) 영역별 수준별 문항

<표 7>은 본 연구에서 개발한 각 영역에 대한 5단계 수준별 문항을 보여 주고 있다. 수준이 가장 낮은 단계를 1로 시작하여 수준이 가장 높은 단계를 5로 나타내었다. 표에서 보는 것처럼 전체 영역은 모두 10개 영역으로 나뉘어 있음을 알 수 있다. 영역의 구분은 먼저 중복 지식 단위들을 모두 추출한 후, 교육과정에서 추구하는 세부 교육 목표, ACM 교육과정, 그리고 교과서에 나타나 있는 대단원과 중단원 등을 바탕으로 지식 단위들의 유사성, 상호 연관성 등을 고려하여 이루어졌다. 특히, 나누어진 10개 영역은 ACM 교육과정에서의 지식 분류체계와 교육과정에 따른 지식 분류체계를 함께 고려하여 본 연구에서 종합적으로 새롭게 구성하였기 때문에 중·고등학교 교과서의 분류 체계와 다소 차이가 있다. 그러나, 교육과정이나 교과서에 다루고 있는 제반 영역을 모두 함축하고 있다.

<표 7>에서 또 하나의 특징은 주관식 문항과 객관식 문항이 혼합되어 있다는 것이다. 일반적으로 교육 평가에 있어서 주관식 평가와 객관식 평가는 각각의 나름대로 장단점을 가지고 있다. 또한, 평가하고자 하는 지식 내용에 따라 어떤 경우에는 주관식 문항이 더 적합하고 어떤 경우에는 객관식 문항이 더 적합할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 지식 내용에 따라 적합한 문제 양식을 결정하고 이를 바탕으로 문항을 개발하였다. 그 결과 각 영역에는 주관식 문항과 객관식 문항이 혼합되어 있으며 전체적으로 볼 때 주관식 문항이 더 많음을 알 수 있다. 특히, 수준이 올라갈수록 주관식 문항이 많은데, 그 이유는 상위 수준인 적용, 분석, 종합 단계로 갈수록 답에 대해 단서나 도움을 주는 객관식보다는 그런 단서나 도움이 없는 주관

식 문항에 대해 답을 할 수 있는 능력이 점진적으로 더 요구된다고 보았기 때문이다. 아울러, 주관식 문항은 학습자의 다양한 답안을 유도하여 정답과 유사한 답안에 대해서 부분적인 고려가 이루어질 수 있으므로 객관식 문항에서 실수로 틀리거나 우연히 맞추는 효과를 제거해 줄 수 있기 때문이다.

<표 7>에 제시된 수준별 문항은 개발자에 의해 난이도가 결정되어 출제되었다. 더구나 주관식 문항과 객관식 문항이 혼합되어 있으므로 난이도 조절에 어려움이 있었다. 실제로 개발된 문항들을 학생들에게 제시하여 풀어보게 한 결과 수준별 문항의 순서를 바꾸어야 하는 경우가 발생하였다. 그러나 그러한 경우는 한 두 문항 정도로 매우 적었으며 이러한 경우에는 분석 결과를 바탕으로 수준별 문항의 순서를 재조정하였다. 따라서 <표 7>에 제시된 각 영역내의 5단계 수준별 문항들은 위계 차이와 위계 순서가 검증되었다고 볼 수 있다.

각 영역에는 상호 관련성이 있는 지식 단위들이 포함되어 있는데, 그 지식 단위의 개수는 영역간에 다소 차이가 있음을 알 수 있다. 또한, 각 영역안에 포함되어 있는 지식 단위 개수가 각 영역별 문항 개수인 5개보다 많은 경우가 대부분임을 알 수 있다. 따라서 각 영역내의 수준별 문항들은 전반적으로 그 영역에 포함된 모든 지식 단위들에 대해 포괄적으로 질문하는 형태로 만들었다. 이렇게 함으로써 그 영역내의 여러 지식단위들을 종합적으로 알아야 해당 문항을 풀 수 있는 효과를 가져오려고 하였다.

<표 7> 영역별 수준별 문항

영역	지식 단위	수준	문항
정보 표현 단위	비트, 바이트, 킬로바이트, 메가바이트	1	0 또는 1로 정보를 표현하는 최소 단위는?
		2	영문자 대·소문자와 한글 100자를 표현하려면 총 몇 바이트가 필요한가?
		3	두 개의 비트로 표현할 수 있는 정보의 개수는?
		4	4KB는 2의 몇 제곱 바이트인가?
		5	1.44MB의 디스켓에 기억될 수 있는 영문자의 개수는?
멀티미디어	멀티미디어, 그림파일, 그림판, 픽셀, 실시간재생, 컴퓨터그래픽 디자이너, 가상현실, 시뮬레이션	1	다음 중 그림파일의 확장자가 아닌 것은? ① bmp ② jpg ③ gif ④ pcx ⑤ dll
		2	동영상을 보는데 화질도 떨어지고 재생속도도 많이 떨어진다. 자신이 해야 할 일을 고르시오. ① 동영상의 종류에 따라 다른 재생프로그램을 설치해야 한다. ② 윈도우미디어 플레이어는 모든 동영상을 볼 수 있도록 함으로 그 프로그램을 설치한다. ③ 퀵타임 플레이어를 설치한다. ④ 컴퓨터 성능이 좋지 않은 것이므로 그대로 사용한다.
		3	스트리밍 방식을 이용하여 동영상을 재생하는 것과 관련된 내용이다. 맞지 않은 것은? ① 실시간 재생을 할 수 있다. ② 스트리밍을 지원하지 않는 mpg나 mov 파일에 비해 화질이 떨어진다. ③ 초고속 통신망을 이용해야 가능하다. ④ 파일을 모두 전송하고 난 후 해당 파일을 재생하는 방식이다.
		4	그림판에서 그린 그림을 확대하니 그림이 선명하지 않고 흐려 보였다. 그 이유는?
		5	홈페이지에 그림을 넣을 때는 확장자가 gif나 jpg 파일의 형태를 많이 사용한다. gif나 jpg 파일 형태의 장점은 무엇인가?

영역	지식 단위	수준	문항
인터넷	웹, 웹서버, 인터넷, 웹브라우저, 도메인네임, 하이퍼링크, 홈페이지, 전자게시판, 프로토콜, 전자상거래, 웹서비스, 인터넷주소, 인터넷사이트, 네티켓, TCP/IP프로토콜, 다운로드, 원격접속, 채팅, 유즈넷뉴스, PC통신, 전자우편	1	서로 연관된 정보를 연결해 줌으로써 비순차적인 방법으로 연관된 정보를 쉽게 찾아 볼 수 있는 기능을 무엇이라 하는가? ① 하이퍼링크 ② 홈페이지 ③ 웹 ④ 웹브라우저
		2	<HTML> <TITLE>나의 홈페이지</TITLE> <HEAD> </HEAD> <BODY>홈페이지 시작</BODY> </HTML> 위의 내용을 입력했을 때, 화면에는 어떻게 나타나는가?
		3	집에서 인터넷 연결을 하고자 한다. 준비물은 어떤 것이 있을까?(아는 대로 전부 나열)
		4	IP주소와 도메인네임의 관계를 설명하고, 인터넷 연결할 때 도메인 네임이 IP주소로 변환되는 과정을 설명하시오.
		5	도메인네임은 일반적으로 "www.moe.go.kr"과 같은 형식을 갖는다. 도메인네임을 구성하는 네 개의 필드에 대해 설명하시오.
통신	컴퓨터통신, 종합정보통신망, 파일전송, 전송, 원격접속, 아날로그, 화상회의시스템, 부가가치통신망, 네트워크, 디지털	1	다음 중 정보통신망의 구성요소에 속하지 않는 것은? ① 단말기 ② 전송설비 ③ 교환설비 ④ 중계기
		2	한 건물이나 일정 지역 내의 데이터 전송 목적, 즉 자원의 공유를 목적으로 회사, 학교 등의 구내에 설치되어 있는 다수의 컴퓨터를 네트워크로 구성할 때 이용하는 정보통신망을 무엇이라 하는가?
		3	아날로그와 디지털의 차이점을 나열하시오.
		4	원격지 컴퓨터에 연결하고자 한다. 시작메뉴의 실행 창에 어떤 명령어를 써넣어야 할까?
		5	1MB 파일을 2Mbps의 전송능력을 갖는 통신망에서 다운로드 하는데 걸리는 시간은 얼마인가?

영역	지식 단위	수준	문항
하드웨어와 저장매체	하드웨어, 입력장치, 하드디스크, 플로피디스크, 출력장치, 마우스, 섹터, 트랙, 포맷, CD-ROM	1	디스크 공간이 부족하다는 메시지가 나타났다면 어떻게 해야 할까?
		2	디스크에 필요 없는 파일들이 잔뜩 저장되어 있다. 이 파일들을 삭제하고 새롭게 트랙과 섹터로 구분하는 작업을 무엇이라 하는가?
		3	플로피디스크를 포맷하고자 한다. 부팅용 디스켓을 만들려면 포맷의 형식 중 어떤 포맷을 하는 것이 바람직한가? ① 빠른 포맷 ② 전체 ③ 시스템 파일만 복사 ④ 레이블 선택 후 포맷
		4	하드디스크와 CD-ROM의 차이점은?
		5	3.5인치 플로피디스크의 용량이 1.44MB라면 이 용량은 어떻게 계산된 것인가?(계산식을 쓰시오.)
컴퓨터역사	에니악, 에드삭, 에드박, 유니박 I, 홀리리스, 마크윈, 라이프니츠, 대용량성, 대형컴퓨터, 진공관, 개인용 컴퓨터, 트랜지스터	1	제1세대 컴퓨터의 특징이 아닌 것은? ① 회로소자로 진공관 이용 ② 외부프로그램방식 사용 ③ 기억장치에 프로그램을 기억시켜 놓고 차례대로 수행 ④ 부피가 매우 컸음
		2	프로그램기억방식을 채택한 최초의 컴퓨터는?
		3	보기에 주어진 컴퓨터들을 그 시기가 빠른 것부터 차례로 나열하시오. <보기> 개인용컴퓨터, 유니박 I, 대형컴퓨터, 에드삭, 마크윈
		4	논리소자에 따른 컴퓨터의 변천과정을 쓰시오.
		5	지난 반세기동안 컴퓨터는 급속한 발달이 있었다. 현재까지 발달을 바탕으로 앞으로 2년 후에 나올 컴퓨터의 CPU 속도와 메모리 크기를 예상하고 그 이유를 설명하시오.

영역	지식 단위	수준	문항
기억 장치	기억, 주기억장치, 롬, 램, 보조기억장치, 반도체, 논리소자	1	주기억장치와 관련된 내용이 아닌 것은? ① 롬은 읽기만 할 수 있다. ② 램은 읽고 쓰기가 가능하다. ③ 램은 휘발성이 있어서 전원공급이 중단되면 기억되어 있던 자료가 사라진다. ④ 롬의 용량에 따라 컴퓨터의 성능 차가 확연히 달라진다.
		2	다음 중 접근시간이 가장 빠른 기억장치는? ① 플로피디스크 ② 램 ③ 하드디스크 ④ CD-ROM
		3	파일 용량이 큰 멀티미디어를 효과적으로 처리하고 관리하기 위한 하드웨어적 요건에는 어떤 것이 있을까?
		4	반도체소자가 주기억장치로 사용되고 있는데 이것의 단점은 무엇이며, 보조기억장치가 필요한 이유는?
		5	주기억장치, 캐시기억장치, 보조기억장치를 서로 연관시켜 이들간의 상호 작용과 역할을 비교 설명하시오.
중앙 처리 장치	중앙처리장치, 마이크로컴퓨터, 마이크로프로세서, 제어장치, 연산장치, 집적회로, 고밀도집적회로	1	작은 실리콘 칩 위에 트랜지스터, 다이오드, 저항, 콘덴서 등과 같은 장치들로 구성하여 이들 각각의 장치들을 서로 연결하여 만들어진 논리회로소자를 무엇이라 하는가?
		2	인간의 두뇌와 컴퓨터의 중앙처리장치를 비교 설명하시오.
		3	컴퓨터를 처리능력에 따라 분류하면?
		4	마이크로프로세서의 내부 주요 구성요소 두 가지는 무엇인가?
		5	컴퓨터 내부에서 123+456을 연산하는 절차를 연산장치의 구성요소들과 연관시켜 설명하시오.(데이터 레지스터, 누산기, 가산기, 상태레지스터)

영역	지식 단위	수준	문항
보안 및 지적재산권	컴퓨터 바이러스, 백업파일, 해킹, 불법복제, 통신예절, 윤리문항, 저작권, 지적재산권, 디스크 검사	1	디스켓이 바이러스에 감염되었다. 어떤 프로그램으로 어떻게 해야 할까?
		2	다음 중 컴퓨터 바이러스와 가장 관련이 적은 것은? ① 백신프로그램 ② 불법 복제 디스크 ③ 백업 ④ 파일 압축
		3	컴퓨터 바이러스 감염시 증상은 바이러스 종류에 따라 다양하다. 나타날 수 있는 증상들을 나열하시오.
		4	컴퓨터 바이러스의 종류를 열거하시오.
		5	바이러스를 예방하기 위해 해야 할 일은 무엇이며 일반적으로 바이러스가 어떤 방법으로 감염되는지 설명하시오.
운영체제	윈도우, 디스플레이, 제어판, 윈도우 탐색기, 등록정보, 화면보호기, 확장자, 폴더, 바탕화면, 상태표시줄, 단축아이콘, 운영체제, 대화상자, 파일, 도스	1	파일과 폴더의 용량을 줄일 수 있고, 파일을 전송할 때도 시간을 단축하여 비용을 절감할 수 있는 프로그램에는 어떤 것이 있을까?
		2	윈도우 98에서 [휴지통]을 이용하여 파일을 복원할 수 없는 경우를 쓰세요.
		3	바로 가기 아이콘의 확장자는 무엇인가?
		4	윈도우 98의 바탕화면에서 오른쪽마우스버튼을 누르고 등록정보로 들어가면 디스플레이등록정보가 나오는데, 이때 설정 탭에서 화면의 해상도를 높이면 바탕화면 아이콘이 작아진다. 그 이유는?
		5	컴퓨터를 여러 사람이 동시에 사용할 수 있도록 하고자 한다. 어떤 종류의 운영체제를 사용해야 하며, 그 운영체제가 갖추고 있는 기능은 무엇인가?

2) 문항 분석

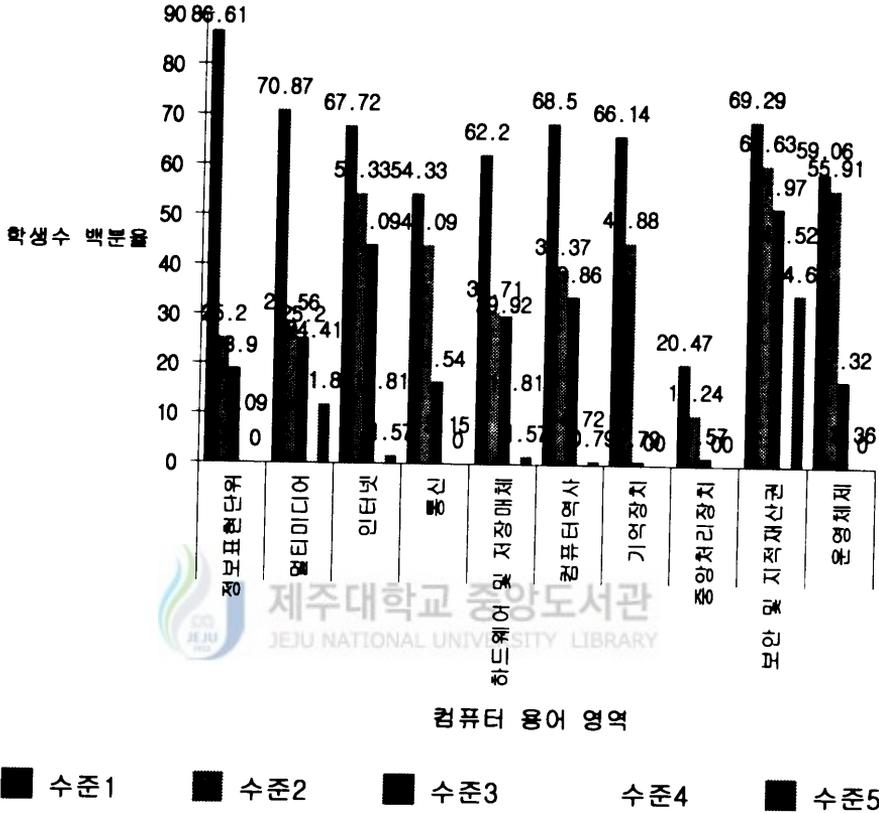
앞 절에 제시된 수준별 문항들을 상업계 고등학교 여학생 127명을 대상으로 풀어보도록 하여 얻은 결과가 <표 8>과 같다. 이들 학생들은 직전 학년에서 '전자계산일반' 교과를 이수한 학생들이다. 또한, 설문조사를 실시 하였던 시기(2001년 4월)에 컴퓨터 관련 과목을 이수하고 있는 상태였다. 수준별 영역별 문항 50문항에 대해서 문항 당 1분씩 50분 동안의 시간을 주고 풀도록 하였다. 주관식과 난이도가 어려운 문항이 있기 때문에 학생들의 성의 있는 답변을 얻기 위해서 학생들에게 수행 평가 성적에 반영함을 고지한 후 풀도록 하였다. <표 8>은 수준별 영역별 문항 50문항 각각에 대해서 해당 문항을 푼 학생수를 전체 학생수(127)로 나누어서 백분율을 구한 값을 나타내며, 괄호 안의 수치는 푼 학생의 수를 보여주고 있다. 따라서, 수준 1의 '정보표현단위'에 표시된 수치 86.61은 110을 127로 나누어서 100을 곱한 값이며, 괄호 안의 수치 110은 이 문항을 푼 학생수를 나타낸다. 표에서 마지막 열은 각 수준별 전체 영역의 평균을 나타낸다.

<표 8> 컴퓨터 중복 지식 단위에 대한 수준별 문항 해결 정도

(단위 : %(명))

영역 수준	정보 표현 단위	멀티 미디어	인터넷	통신	하드웨어 및 저장매체	컴퓨터 역사	기억 장치	중앙 처리 장치	보안 및 지적재산권	운영 체제	평균
1	86.61 (110)	70.87 (90)	67.72 (86)	54.33 (69)	62.20 (79)	68.50 (87)	66.14 (84)	20.47 (26)	69.29 (88)	59.06 (75)	46.2
2	25.20 (32)	27.56 (35)	54.33 (69)	44.09 (56)	30.71 (39)	39.37 (50)	44.88 (57)	10.24 (13)	60.63 (77)	55.91 (71)	27.6
3	18.90 (24)	25.20 (32)	44.09 (56)	16.54 (21)	29.92 (38)	33.86 (43)	0.79 (1)	1.57 (2)	51.97 (66)	17.32 (22)	16.0
4	7.09 (9)	24.41 (31)	11.81 (15)	3.15 (4)	11.81 (15)	4.72 (6)	0.00 (0)	0.00 (0)	42.52 (54)	2.36 (3)	6.92
5	0.00 (0)	11.81 (15)	1.57 (2)	0.00 (0)	1.57 (2)	0.79 (1)	0.00 (0)	0.00 (0)	34.65 (44)	0.00 (0)	3.32

<그림 1> 컴퓨터 지식 단위에 대한 수준별 문항해결 정도



<그림 1>은 위의 <표 8>을 막대그래프를 이용하여 나타낸 것이다. 위의 그림에서 보는 것처럼, 영역 내에서 수준이 올라갈수록 문항을 푼 학생 수가 급격히 줄어들고 있음을 알 수 있다. 특히, 수준 4와 수준 5는 답을 쓴 학생이 거의 없음을 보여주고 있다. 예를 들면, 몇몇 영역에서는 수준4와 수준 5에 대해 답을 쓴 학생이 한 명도 없는 것으로 나타났다. 그림에서 보여지는 또 다른 특징은, 대부분 영역에서 가장 낮은 수준 문항은 과반수 이상의 학생들이 푼 것으로 나타났지만, ‘중앙처리장치’ 영역인 경우에는 가장 낮은 수준의 문항도 20.47%(26명)의 학생들만이 해결한 것으로

나타났다. 그 이유는 영역간의 난이도 형평성이 고려되지 않은 것과 학생들이 이 영역에 해당하는 지식 단위들에 대한 이해 정도가 상대적으로 낮기 때문이라고 볼 수 있다. 특히, 컴퓨터 바이러스를 포함하고 있는 ‘보안 및 지적재산권’ 영역 관련 문항은 학생들이 실생활에서 많이 접하고 있기 때문에 모든 수준에서 높게 답한 것으로 나타났다.

본 연구에서는 학생들을 학습 수준에 따라 분류하는 데 있다. 이를 위하여 여기에서는 학생들이 해결한 문항의 평균과 표준편차를 바탕으로 한 상대적인 분류를 하였다. 또한, 학생의 문항 해결 정도에 관계없이 학생들의 절대적인 수준을 알아보기 위해 전체 문항 개수를 바탕으로 구간별 분류를 하였다.

<표 9>는 문항 해결 정도에 따라 학생들을 상대적으로 분류한 것을 보여준다. 분류는 먼저 전체 50문항에 대해 학생들이 해결한 문항의 평균과 표준 편차를 구하고, 평균에서 표준편차만큼 뺀 문항 이하를 맞춘 학생들을 하위그룹, 평균에서 표준 편차 만큼 더한 문항 개수 이상을 맞춘 학생들을 상위그룹, 그리고 하위 수준과 상위 수준 사이에 있는 학생들을 중위 그룹으로 하였다. 구체적으로 평균은 14.17이었으며 표준편차는 4.29였다. 따라서 이를 토대로 분류하면, 19문항 이상을 맞춘 학생은 상위그룹, 10문항에서 18문항까지 맞춘 학생은 중위그룹, 9문항 이하를 맞춘 학생은 하위 그룹이 된다. 이를 학생수로 나타내면, 상위그룹은 19명(14.96%), 중위그룹은 89명(70.08%), 하위그룹은 19명(14.96%)이다. 표에서 나타낸 수치는 각 그룹의 학생들이 각 영역내의 수준별 문항 5문항 중에서 푼 문항의 평균값을 나타낸다. 예를 들면, ‘정보표현단위’ 영역에 ‘상위그룹’의 1.84는 이 영역의 수준1부터 수준5까지 5문항 중에서 1.84 문항을 상위그룹이 풀었다는 것을 의미한다.

<표 9> 그룹별 수준별 문항 해결 정도

(단위 : 문항(%))

영역 \ 그룹	상위그룹	중위그룹	하위그룹
정보표현단위	1.84(36.84)	0.99(19.84)	0.74(14.74)
멀티미디어	2.00(40.00)	1.09(21.73)	0.89(17.89)
인터넷	2.58(51.58)	1.24(24.72)	1.16(23.16)
통신	1.95(38.95)	0.81(16.22)	0.53(10.53)
하드웨어 및 저장매체	1.89(37.89)	0.98(19.53)	0.68(13.68)
컴퓨터 역사	2.32(46.32)	1.09(21.73)	1.00(20.00)
기억장치	1.37(27.37)	0.84(16.85)	0.47(9.47)
중앙처리장치	0.63(12.63)	0.22(4.41)	0.05(1.05)
보안 및 지적재산권	3.37(67.37)	1.91(38.27)	1.16(23.16)
운영체제	2.26(45.26)	0.94(18.90)	0.42(8.42)

<표 9>는 상위그룹, 중위그룹, 하위그룹 세 부류간에 문항 해결 정도가 상당히 크게 나고 있음을 보여준다. 특히, 상위그룹과 중위그룹간의 문제 해결 정도의 차이가 중위그룹과 하위그룹간의 문제 해결 정도의 차이보다 상대적으로 큼을 알 수 있다. 이는 특히 상위그룹 학생들에 대한 수준별 교육이 더욱 절실히 필요하다는 것을 의미한다고 볼 수 있다. 따라서 요즘 관심이 커지고 있는 특기 적성 교육이나 영재 교육 등이 나름대로 의의가 있다고 볼 수 있다. 또한, 중위그룹과 하위그룹은 문제 해결 정도에서 어느 정도 차이가 나고는 있지만 많은 차이를 보이지 않고 있는데, 이는 수준별 교육이 되지 않아 전반적으로 하향 평준화 현상이 나타나고 있다고 볼 수 있다. 따라서 수준별 교육을 시행하여 전체적으로 학력이 저하되는

것을 막아야 할 것으로 본다.

특히, 표에서 상위그룹과 하위그룹을 비교하여 보면 문항 해결 정도에서 몇 배 이상 차이가 날 정도로 그 차이가 매우 큼을 알 수 있다. 이는 상위 그룹과 하위그룹의 학생들을 동일한 수준으로 교수-학습하도록 하는 것은 문제가 크다는 것을 단적으로 말해준다. 따라서 적어도 상위그룹과 하위그룹은 구별하여 수준에 맞는 교수-학습이 이루어져야 한다. 물론, 학생들을 수준에 따라 분류하는 기준은 학교 현장의 상황에 따라 적절하게 정하는 것이 타당할 것이다. 여기에서 제시한 세 부류의 분류는 다양한 분류 방법들 중의 하나로서 의미를 가진다고 볼 수 있다.

<표 10> 절대 기준에 의한 수준별 문항 해결 정도

정답 개수	문항 해결 학생수 백분율(명)
25 이상	0.00(0)
20~24	10.24(13)
15~19	40.94(52)
10~14	33.86(43)
5~9	14.96(19)
5 미만	0.00(0)

<표 10>은 전체 50문항에서 풀 문항의 개수를 기준으로 학생들의 백분율을 구한 것이다. 표에서 보는 것처럼, 25문항 이상을 맞춘 학생이 한 명도 없음을 알 수 있다. 또한, 5문항 미만을 맞춘 학생도 없는 것으로 나타났다. 표에서 10문항을 맞추었다는 것은 10개 영역 각각에 대해서 주로 수준1까지의 문항을 풀었다고 볼 수 있으며, 20문항을 맞추었다는 것은 10개 영역 각각에 대해서 주로 수준1과 수준2까지의 문항을 풀었다고 볼 수 있다.

표에서 20문항 이상을 푼 학생이 극소수이고 25문항 이상을 푼 학생이 없다는 결과로 볼 때 비교적 우수한 학생들도 수준3부터 수준5까지의 문항은 거의 풀지 못하였음을 말해준다. 이는 기본 학습이 잘 되어 있는 상위 그룹 학생들이 상위수준의 학습을 할 수 있는 기회를 상실한 것으로 분석된다. 즉, 현재 중등학교 교육에서 수준별 학습이 이루어지지 않고 중위 그룹 학생들을 중심으로 학습이 이루어지기 때문에 비교적 우수한 학생들의 수준도 절대적인 학습 성취도 측면에서 보면 낮은 학습 수준에 머물러 있다는 것이다.

반대로 10문항 미만을 푼 하위 그룹 학생들은 10개 영역 각각에 대해 수준1문항도 일부 풀지 못 하였음을 말해준다. 이는 하위 그룹 학생들은 여전히 기초적인 학습이 덜 된 것으로 판단된다. 이 경우에도 마찬가지로, 현재 중등학교 교육에서 수준별 학습이 이루어지지 않고 중간 그룹 학생들을 중심으로 학습이 이루어지기 때문에, 하위 그룹 학생들이 학습 내용을 제대로 이해하지 못하여 학습 의욕이 저하됨으로써 학업 성취도가 낮은 수준에서 벗어나지 못하고 있음을 보여준다.

따라서 이런 상이한 학습자들의 성취도를 고려하지 않고 대다수 중간 수준의 학습자들 위주로 교수-학습과정이 진행되었을 때, 비록 상·하위권 학생들의 비율이 낮다 할지라도 학습자 개인의 입장에서 볼 때 매우 불만족스러울 뿐만 아니라 학습 효율이 떨어질 수밖에 없다. 따라서 이런 문제점을 해결하기 위한 방안으로 제7차 교육과정에서는 효율적인 교수-학습을 위한 수준별 교육을 제시하고 있다. 그러나 제7차 교육과정의 큰 문제점 중의 하나는 수준별 교육을 강조하고 있지만 구체적으로 학생들의 수준을 구분할 수 있는 방법과 수준별 학습 내용이 제시되어 있지 않다는 것이다. 이에 본 연구는 수준별 학습을 할 수 있도록 학생들을 분류하는 방법과 기준을 마련하는 적절한 토대가 될 것이다.

2. 지식 단위 분류

1절에서는 학생들의 수준을 판별하기 위하여 중학교와 고등학교 교과서에서 중복된 지식 단위들을 바탕으로 개발된 문항들을 풀어보게 한 결과 학생들의 문제 해결 정도가 크게 차이를 보였다. 이로 인해 학생들의 수준에 따라 학습시켜야 할 내용이 달라야 할 것이다. 이에 여기에서는 학습 내용을 학생들의 이해 정도에 따라 분류하고자 한다. 왜냐하면 학습 상태와 학습 능력의 차이에 따라 각자의 수준에 맞게 어떤 지식 단위를 중점적으로 학습시켜야 하는지를 알아야 하기 때문이다.

먼저 이러한 연구를 수행하기 위해서 고등학교 교과서에 수록된 모든 지식 단위들을 추출하는 것이 필요하였다. 본 연구에서는 세 종류의 고등학교 '전자계산일반'과 세 종류의 고등학교 '정보산업' 교과에 수록되어 있는 지식 단위들을 추출하였다. 그런 다음 이들 지식 단위들을 중학교 교과서의 지식 단위들과 중복 여부에 따라 두 가지로 구분하였다. 하나는 중학교 교과서의 지식단위와 중복된 지식단위이며 다른 하나는 중학교 교과서의 지식단위와 중복되지 않은 지식 단위이다. 중복 여부는 두 종류의 중학교 '컴퓨터'교과에 나오는 지식 단위들을 추출한 후 이들을 바탕으로 이루어졌다. 추출된 전체 지식 단위 개수는 모두 186개로, 이 중에서 100개는 중학교와 고등학교 교과서에 중복으로 나오는 지식 단위이고, 나머지 86개는 고등학교 교과서에만 수록된 지식 단위로 구분되어 나타났다.

분석과 설문 조사를 용이하기 위해 각 지식 단위들에 일련번호를 부여하였으며, 1번부터 100번까지는 중복 지식 단위들이고 101번부터 186번까지는 중복되지 않은 지식 단위들이다. 이와 같이 구분된 지식 단위들이 <표 11>과 <표 12>에 나타나 있다. <표 11>은 중복된 지식 단위들을 보여주고 있으며 <표 12>은 중복되지 않은 지식 단위들을 보여준다. 이들 지식

단위들의 분석을 위한 상세한 설문지 형식과 구성은 <부록 1>과 같다. 설문 조사 대상은 제주도내 상업계 고등학교 1개교 230명 학생과 부가적으로 일반계 고등학교 1개교 110명의 학생을 대상으로 하였다.

설문지는 각 지식 단위들을 제시하고 이들 지식 단위에 대해 어느 정도 이해하고 있는지를 답하도록 구성되었다. 학생들은 해당 지식 단위에 대한 자신들의 이해 정도에 따라 5단계로 제시된 항목들 중의 하나에 답을 하게 되어 있다. 구체적으로 제시된 5단계 항목들은 다음과 같다.

- ① 들어본 적이 없다.
- ② 들어본 적은 있으나 이해하지 못한다.
- ③ 어느 정도 이해한다.
- ④ 이해하고 설명할 수 있다.
- ⑤ 내용을 잘 알고 있으며, 이해·적용할 수 있다.

항목에서 ①에 가까울수록 해당 지식 단위에 대한 이해 정도가 낮으며 ⑤에 가까울수록 해당 지식 단위에 대한 이해 정도가 높다는 것을 의미한다. 이와 같이 5단계로 수준을 구별하여 응답하도록 만든 것은 앞 절에서 5단계 수준으로 문항을 개발하여 학생 수준을 분류한 것과 동일한 맥락으로 보면 될 것이다. 따라서 여기에서도 블룸의 교육 목표 분류학에 어느 정도 기반을 두고 5단계로 제시되었음을 밝힌다.



<표 11> 중복 지식 단위

번호	컴퓨터 지식 단위	번호	컴퓨터 지식 단위	번호	컴퓨터 지식 단위
1	비트	35	원격접속	69	주기억장치
2	바이트	36	아날로그	70	롬
3	킬로바이트	37	화상회의시스템	71	램
4	메가바이트	38	부가가치통신망	72	보조기억장치
5	기가바이트	39	네트워크	73	집적회로
6	멀티미디어	40	디지털	74	고밀도집적회로
7	그림판	41	윈도우	75	반도체
8	픽셀	42	제어판	76	논리소자
9	실시간재생	43	윈도우탐색기	77	중앙처리장치
10	컴퓨터그래픽디자인	44	화면보호기	78	마이크로프로세서
11	가상현실	45	확장자	79	제어장치
12	시뮬레이션	46	폴더	80	연산장치
13	웹	47	단축아이콘	81	컴퓨터바이러스
14	웹서버	48	운영체제	82	백업파일
15	인터넷	49	파일	83	해킹
16	웹브라우저	50	도스	84	불법복제
17	도메인네임	51	하드웨어	85	컴퓨터윤리
18	하이퍼링크	52	입력장치	86	지적재산권
19	홈페이지	53	하드디스크	87	디스크검사
20	전자게시판	54	플로피디스크	88	프로그램
21	프로토콜	55	출력장치	89	언어처리프로그램
22	전자상거래	56	마우스	90	소프트웨어
23	웹서비스	57	섹터	91	시스템소프트웨어
24	인터넷주소	58	포맷	92	유틸리티프로그램
25	네트워크	59	CD-ROM	93	응용프로그램
26	TCP/IP프로토콜	60	에니악	94	스프레드시트
27	다운로드	61	에드삭	95	워드프로세서
28	채팅	62	에드박	96	데이터베이스
29	유즈넷뉴스	63	유니박 I	97	정보검색
30	PC통신	64	마크윈	98	검색엔진
31	전자우편	65	대형컴퓨터	99	정보검색사
32	컴퓨터통신	66	진공관	100	검색어
33	종합정보통신망	67	개인용컴퓨터		
34	파일전송	68	트랜지스터		

<표 12> 비중복 지식 단위

번호	컴퓨터 지식 단위	번호	컴퓨터 지식 단위	번호	컴퓨터 지식 단위
101	피롬	130	BCD코드	159	마스크롬
102	이피롬	131	EBCDIC코드	160	명령계수기
103	하드카피	132	호스트컴퓨터	161	목적프로그램
104	특수용컴퓨터	133	객체중심언어	162	명령코드부
105	존비트	134	고정소수점데이터 형식	163	명령해독기
106	논리게이트	135	광학문자판독기	164	모듈
107	인터프리터언어	136	구조화프로그래밍	165	문법오류
108	자기드럼장치	137	가산기	166	번지레지스터
109	자기잉크문자판독기	138	그래픽소프트웨어	167	번지버스
110	상태레지스터	139	기계어	168	번지해독기
111	저급언어	140	기억레지스터	169	범용레지스터
112	저작도구	141	논리곱회로	170	병렬처리
113	전문가시스템	142	논리부정	171	부동소수점데이터형식
114	전용선	143	논리연산	172	플립플롭
115	절차중심언어	144	논리오류	173	불대수
116	정적래프	145	논리합회로	174	순서도
117	제어버스	146	색인순차파일	175	스위칭대수
118	조합논리회로	147	누산기	176	시분할방식
119	지능형 컴퓨터	148	뉴로컴퓨터	177	시스템명령어
120	캐시기억장치	149	다중프로그래밍	178	시스템분석가
121	컴파일러언어	150	변수	179	실린더
122	필드	151	단정도형	180	알고리즘
123	텍스트파일	152	플라즈마표시장치	181	압축
124	텔렉스	153	데이터레지스터	182	워크스테이션
125	통신에물레이터	154	데이터버스	183	어셈블리어언어
126	패리티비트	155	동적래프	184	언어번역프로그램
127	1의보수	156	디스크캐싱	185	원시프로그램
128	2의보수	157	디지타이저	186	장정수형
129	아스키코드	158	레지스터		

1) 중복 지식 단위 분석

중학교와 고등학교 교과서에 중복된 지식 단위 100개에 대해서 분석한 결과가 <표 13>와 <그림 2>에 나타나 있다. <표 13>의 수치는 각 지식

단위에 대해서 해당 항목에 응답한 학생수 백분율 평균 (Avg_i)을 의미한다. 수치를 계산하는 것을 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$Avg_i = \frac{\sum_{k=1}^N \frac{S_{ik}}{S} \times 100}{N}$$

단, N=중복지식단위전체개수, S=전체학생수, S_{ik} =해당 항목에 답한 학생수, i=1부터5까지

위의 수식에서 중복지식단위가 모두 100개이므로 N은 100이며, 설문에 응한 학생이 상업계의 경우는 모두 230명이므로 S는 230이고 일반계열의 경우는 모두 110명이므로 S는 110이 된다. 해당 항목은 ①부터 ⑤까지 5개 항목이며 지식 단위의 이해가 쉬울수록 높은 항목 번호에 응답한 학생수가 많게 나타나고 이해가 어려울수록 낮은 항목 번호에 응답한 학생이 많게 된다. 항목별로 응답한 학생수를 모두 더하면 상업계열은 230명, 일반계열은 110명이 된다.

<표 13>에서 보면 ‘어느 정도 이해한다’ 항목에 응답한 학생수가 가장 많음을 알 수 있다. 다음으로 ‘들어본 적은 있으나 이해하지 못한다’ 항목에 응답한 학생수가 많게 나타나 있다. 이들 항목 이외에도 다른 항목에 응답한 학생들도 일부 있음을 알 수 있다. 이와 같이 5개의 항목에 대해서 응답 비율은 다르지만 골고루 나타나는 것은 학생들의 수준 차이와 지식 단위의 난이도 차이 때문으로 해석할 수 있다. 학생들의 수준 차이가 나는 것은 이미 앞 절에서 알아보았기 때문에 본 절에서는 지식 단위들간의 난이도 차이가 얼마나 있는지를 알아볼 것이다.

<표 13>에서 나타난 또 다른 특징으로는 상업계열 학생들과 일반계열 학생들은 지식 단위의 인지도에서 뚜렷한 차이가 있음을 알 수 있다. 이는 상업계 고등학교 학생들은 일반계열 고등학교 학생들보다 실제적으로 컴퓨터관련 교과를 접할 기회가 훨씬 많기 때문이다. 부연하면, 상업계열의 경우 직전학년에서 ‘전자계산일반’ 교과를 배웠을 뿐만 아니라 현재, 컴퓨터

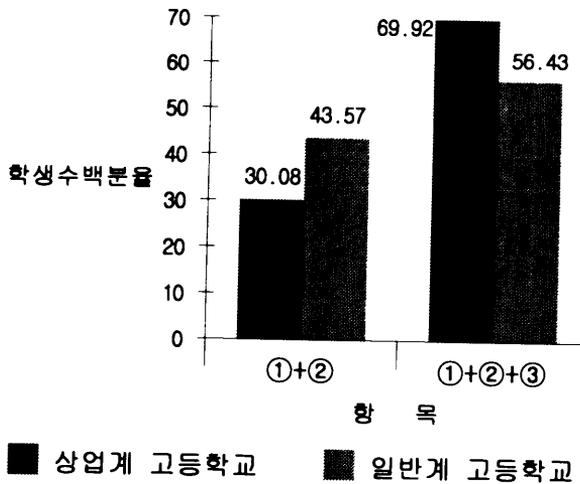
와 관련된 많은 교과를 접하고 있기 때문에 일반계열의 '정보산업' 교과를 배운 학생들이 느끼는 컴퓨터 관련 지식 단위의 인지도와는 크게 차이가 있었다. 따라서 추후 지식 단위의 난이도 차이를 알아보는 데 있어서 상업계열과 일반계열을 구분하여 접근할 것이다.

<표 13> 중복 지식단위에 대한 계열별 학생수 백분율 평균

(단위 : %)

항 목	계 열	
	상업계 고등학교	일반계 고등학교
① 들어본 적이 없다.	4.88	15.23
② 들어본 적은 있으나 이해하지 못한다.	25.19	28.34
③ 어느 정도 이해한다.	40.15	31.11
④ 이해하고 설명할 수 있다	19.31	11.59
⑤ 내용을 잘 알고 있으며 이해·적용할 수 있다.	10.47	13.73

<그림 2> 중복지식단위에 대한 계열별 응답 비교



<표 13>와 <그림 2>에서 보는 바와 같이 제시된 지식단위에 대해 '이해할

수 없다(①+②)'고 응답한 학생들은 상업계 고등학교 학생인 경우 30.08%, 일반계 고등학교 학생들은 43.57%로 나타났다. 반면, '이해할 수 있다(③+④+⑤)'는 응답은 상업계 고등학교 학생은 69.92%, 일반계 고등학교 학생은 56.43%로 상업계 고등학교 학생들이 일반계 고등학교 학생들보다 13.49%정도 '이해할 수 있다'는 비율이 높았다. 특히 중복 제시된 지식단위 100개 중 상업계 고등학교 학생 과반수 이상의 학생들이 83개 지식단위에 대해 '이해할 수 있다(③+④+⑤)'고 응답한 반면, 일반계 고등학교 학생 과반수 이상의 학생이 63개의 지식단위에 대해 '이해할 수 있다(③+④+⑤)'고 답해 두 계열의 학생들이 중복 지식 단위에 대한 인지도 차가 크게 나타나고 있음을 알 수 있다.

2) 중복되지 않은 지식 단위 분석

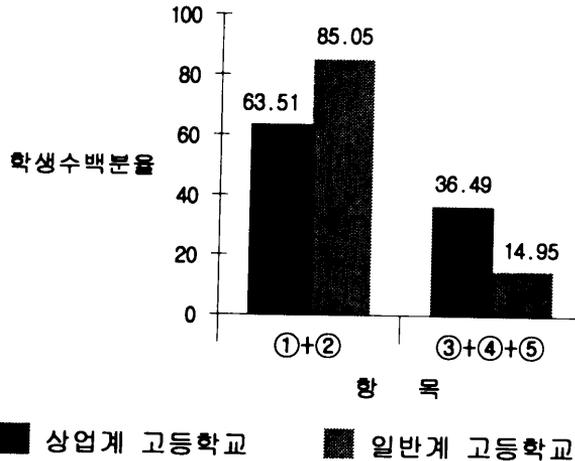
여기에서 분석한 지식 단위들은 중학교와 중복되지 않고 고등학교 과정에서 새롭게 수록되어 있는 지식 단위들에 대해 학생들의 인지도를 분석하였다. 중복 지식 단위의 경우와 마찬가지로 중복되지 않은 지식 단위 총 86개에 대해 상업계 고등학교 학생 230명과 일반계 고등학교 학생 110명을 대상으로 설문 조사하여 분석하였다. 학생들이 응답한 지식 단위들에 대한 인지도를 계열별, 항목별로 분류하여 제시하여 보면 <표 14>와 같다. 이 표에 나타난 수치는 중복지식단위 경우의 <표 13>와 같은 수식을 적용하여 얻은 결과이다.

<표 14> 비중복 지식단위에 대한 계열별 학생수 백분율 평균

(단위 : %)

항 목	계 열	
	상업계 고등학교	일반계 고등학교
① 들어본 적이 없다.	20.43	58.64
② 들어본 적은 있으나 이해하지 못한다.	40.09	26.41
③ 어느 정도 이해한다.	28.58	9.80
④ 이해하고 설명할 수 있다	6.42	2.87
⑤ 내용을 잘 알고 있으며 이해·적용할 수 있다.	1.48	2.28

<그림 3> 비중복지식단위에 대한 계열별 응답 비교



<표 14>와 <그림 3>에 나타난 결과를 볼 때, 중복 지식 단위에 비해 전반적으로 인지도가 크게 떨어짐을 알 수 있다. 중복 지식 단위의 경우 상업계열에서 '이해할 수 있다(③+④+⑤)'가 69.92%, 비중복 지식 단위의 경우 36.49%로 나타나 그 차이가 33.43%나 되었다. 마찬가지로 일반계열에서도 중복 지식 단위의 경우 '이해할 수 있다(③+④+⑤)'가 56.43%, 비중복 지식 단위의 경우 14.95%로 나타나 그 차이가 41.48%나 되었다. 따라서 상업계열이나 일반계열에 관계없이 비중복 지식 단위에 대한 인지도가 훨씬 낮음을 알 수 있다. 그 이유는 비중복 지식 단위는 중복 지식 단위에 비해 보충·심화학습이 충분히 이루어지지 못하였을 뿐만 아니라 비중복 지식 단위가 중복 지식 단위에 비해 상대적으로 난이도가 높은 경우가 많기 때문이라고 해석된다. 또한, 두 계열에서 동일하게 지식 단위가 무엇이냐에 따라 인지도가 크게 다르게 나타났다. 예를 들면, 총 86개의 지식단위 중 상업계 고등학교 학생 과반수 이상이 65개의 지식단위에 대해 이해할 수 없다고 답했고, 나머지 21개에 대해서 이해할 수 있다고 답한 것으로

불 때 지식 단위에 따라 '이해할 수 있다'와 '이해할 수 없다'로 난이도가 뚜렷이 구분된다. 따라서 지식 단위들을 인지 정도에 따라 분류하고 이를 바탕으로 교수-학습이 이루어져야 함을 말해준다.

분석에서 나타난 또 다른 특징으로는 중복 지식에서 나타난 것과 유사하게, 비교적 컴퓨터 교과를 접할 수 있는 기회가 많은 상업계 고등학교 학생들이 일반계 학생들보다 지식 단위에 대한 이해 정도가 전반적으로 높게 나타남을 알 수 있다. <그림 3>에 나타난 것처럼, 고등학교 교과서에 수록된 컴퓨터 지식 단위를 '이해할 수 있다'고 답한 상업계 고등학교 학생은 36.49%, 일반계 고등학교 학생들은 14.95%로 비중복된 지식단위에 대한 이해정도에 있어서도 큰 차이가 나타나고 있다.

3) 수준별 지식단위에 따른 교육방안

(1) 상업계 고등학교에서의 수준별 지식단위

지식단위들을 수준별로 나누기 위해 각 항목별 백분율에 가중치를 부여하여 가중치평균 (W_k)을 구하였다. 이를 구하는 구체적인 수식은 다음과 같다. 아래 수식에서 보는 것처럼, 가중치는 ①번 항목에 1, ②번 항목에 2, ③번 항목에 3, ④번 항목에 4, ⑤번 항목에 5를 각각 주었다. 이렇게 가중치를 줌으로써 각 지식 단위에 대한 학생들의 이해 정도가 높을수록 가중치 평균이 높고 이해정도가 낮을수록 가중치평균이 낮게 나오게 된다. 이와 같이 가중치평균을 구한 것은 각 지식단위에 대한 이해 정도를 수치화하여 분류를 용이하게 하기 위함이다. 지식 단위별로 구해진 가중치평균은 <부록 2>에 수록하였다.

$$W_k = \frac{\sum_{i=1}^5 \frac{s_{ik}}{S} \times 100 \times i}{5}$$

단, S=전체학생수, s_{ik} =해당 항목에 답한 학생수

위의 수식을 이용하여 구한 지식단위별 가중치평균에 대해서 전체 지식 단위의 평균과 표준편차를 구한 결과 평균은 53.68, 표준편차 11.43, 최대값 86.04, 최소값 32.72를 구했다. 이에 따라 중급 수준은 42.25에서 65.11까지 분포를 가지는 지식단위로 분류하고, 42.25미만은 고급수준, 65.11이상은 초급수준의 지식단위들로 분류하였다.

<표 15>, <표 16>, <표 17>은 각각 초급, 중급, 고급 지식단위를 보여 주고 있다. 초급수준의 경우 지식 단위의 개수는 총 33개이며 여기의 모든 지식 단위들이 중학교와 고등학교에서 중복되는 지식단위라는 것을 알 수 있다. <표 16>에 나타난 중급수준의 지식단위들은 모두 120개이며 중복단 위지식과 비중복 지식단위가 혼합되어 있다. <표 17>에 나타난 고급수준 의 지식 단위들은 이 중에서 2개만이 중복지식단위이고 나머지는 모두 비중 복 지식단위들로 구성되고 있다. 2개의 중복지식단위는 '컴퓨터윤리'와 '지 적재산권'으로 이들은 중복 지식 단위지만 충분히 학습되지 않은 결과로 보인다.

<표 15> 초급수준 지식단위(상업계 고등학교)

번호	지식 단위	번호	지식 단위	번호	지식 단위
28	채팅	42	제어판	41	윈도우
56	마우스	32	컴퓨터통신	59	CD-ROM
47	단축아이콘	52	입력장치	27	다운로드
15	인터넷	54	플로피디스크	45	확장자
46	폴더	49	파일	2	바이트
31	전자우편	19	홈페이지	72	보조기억장치
55	출력장치	24	인터넷주소	98	검색엔진
43	윈도우탐색기	71	램	1	비트
95	워드프로세서	97	정보검색	53	하드디스크
44	화면보호기	70	롬	67	개인용컴퓨터
30	PC통신	7	그림판	88	프로그램

<표 16> 중급수준 지식단위(상업계 고등학교)

번호	지식 단위	번호	지식 단위	번호	지식 단위
100	검색어	25	네티켓	23	웹서비스
69	주기억장치	21	프로토콜	114	전용선
51	하드웨어	137	가산기	151	디지털타이저
34	파일전송	64	마크윈	143	논리연산
37	디스크검사	78	마이크로프로세서	94	스프레드시트
3	킬로바이트	98	시스템소프트웨어	142	논리부정
4	메가바이트	127	2의보수	159	마스크롬
60	에니악	128	1의보수	147	누산기
58	포맷	129	아스키코드	29	유즈넷뉴스
5	기가바이트	33	종합정보통신망	92	유틸리티프로그램
10	컴퓨터그래픽디자인	93	응용프로그램	37	화상회의시스템
50	도스	12	시뮬레이션	150	변수
8	픽셀	89	언어처리프로그램	9	실시간재생
61	에드삭	20	전자계시판	26	TCP/IP프로토콜
48	운영체제	75	반도체	177	시스템명령어
57	섹터	101	피롬	76	논리소자
81	컴퓨터바이러스	13	웹	116	정적램
39	네트워크	141	논리곱회로	108	자기드럼장치
65	대형컴퓨터	158	레지스터	185	윈시프로그램
80	연산장치	14	웹서버	138	그래픽소프트웨어
40	디지털	174	순서도	180	알고리즘
79	제어장치	96	데이터베이스	152	플라즈마표시장치
77	중앙처리장치	102	이피롬	35	원격접속
83	해킹	145	논리합회로	122	필드
62	에드박	144	논리오류	151	단정도형
90	소프트웨어	16	웹브라우저	186	장정수형
136	광학문자판독기	123	텍스트파일	134	고정소수점데이터 형식
99	정보검색사	183	어셈블리어언어	176	시분할방식
11	가상현실	22	전자상거래	107	인터프리터언어
73	집적회로	139	기계어	110	상태레지스터
6	멀티미디어	149	다중프로그래밍	171	부동소수점데이터형식
63	유니박 I	140	기억레지스터	166	번지레지스터
66	진공관	184	언어번역프로그램	172	플립플롭
68	트랜지스터	17	도메인네임	38	부가가치통신망
181	압축	18	하이퍼링크	160	명령계수기
109	자기인크문자판독기	111	저급언어	161	목적프로그램
74	고밀도집적회로	121	컴파일러언어	163	명령해독기
36	아날로그	103	하드카피	130	BCD코드
120	캐시기억장치	155	동적램	170	병렬처리
82	백업파일	104	특수용컴퓨터	84	불법복제

<표 17> 고급수준 지식단위(상업계 고등학교)

번호	지식 단위	번호	지식 단위	번호	지식 단위
168	번지해독기	136	구조화프로그래밍	132	호스트컴퓨터
131	EBCDIC코드	178	시스템분석가	115	절차중심언어
112	저작도구	124	텔렉스	106	논리게이트
182	워크스테이션	85	컴퓨터윤리	146	색인순차파일
167	번지버스	119	지능형 컴퓨터	133	객체중심언어
86	지적재산권	125	통신에플래이더	164	모듈
162	명령코드부	126	패리티비트	148	뉴로컴퓨터
113	전문가시스템	105	존비트	156	디스크캐싱
169	범용레지스터	117	제어버스	175	스위칭대수
173	불대수	154	데이터버스	179	실린더
118	조합논리회로	165	문법오류	153	데이터레지스터

(2) 일반계 고등학교에서의 수준별 지식단위

앞에서 알아본 것과 같이 상업계와 일반계의 학생들은 지식단위에 대한 이해정도가 서로 다르기 때문에 일반계 고등학교에 대해서 따로 지식 단위를 구분하였다. 여기에서도 상업계의 경우와 마찬가지로 각 지식단위에 대해 항목별 백분율에 가중치를 부여하여 가중치 평균을 구하여 분류하였다. 따라서 가중치 평균을 구하는 수식은 위의 상업계에서와 같다. 가중치 평균을 구한 구체적인 수치는 <부록 3>에 있다.

지식단위별로 구한 가중치 평균에 대해서 평균과 표준편차를 구한 결과, 평균 45.27, 표준편차 15.63, 최대값 88.95, 최소값 25.45로 나타났다. 상업계의 경우처럼 평균을 기준으로 표준편차를 더하거나 빼 값에 따라 중급수준은 29.61에서 60.90까지 분포하는 지식단위들로, 고급수준은 29.61미만, 60.90이상은 초급수준의 지식단위들로 분류하였다.

<표 18>, <표 19>, <표 20>은 일반계 고등학교의 경우에 대한 초급, 중급, 고급 지식단위를 각각 보여주고 있다. 초급수준의 경우 지식 단위의 개수는 총 36개이며 여기의 모든 지식 단위들이 중학교와 고등학교에서 중

복되는 지식단위이다. <표 19>에 나타난 중급수준의 지식단위들은 모두 119개이며 중복단위지식과 비중복지식단위가 혼합되어 있다. <표 20>에 제시된 고급수준의 지식 단위들은 모두 31개이며 모두 비중복 지식 단위로 나타났다.

<표 18> 초급수준 지식단위(일반계 고등학교)

번호	지식 단위	번호	지식 단위	번호	지식 단위
28	채팅	41	윈도우	11	가상현실
30	PC통신	42	제어판	10	컴퓨터그래픽디자이너
15	인터넷	55	출력장치	53	하드디스크
31	전자우편	59	CD-ROM	22	전자상거래
56	마우스	97	정보검색	52	입력장치
32	컴퓨터통신	46	폴더	67	개인용컴퓨터
24	인터넷주소	34	파일전송	83	해킹
19	홈페이지	100	검색어	81	컴퓨터바이러스
47	단축아이콘	54	플로피디스크	88	프로그램
27	다운로드	95	워드프로세서	50	도스
44	화면보호기	49	파일	84	불법복제
43	윈도우탐색기	7	그림판	98	검색엔진

<표 19> 중급수준 지식단위(일반계 고등학교)

번호	지식 단위	번호	지식 단위	번호	지식 단위
99	정보검색사	16	웹브라우저	178	시스템분석가
6	멀티미디어	93	응용프로그램	144	논리오류
40	디지털	109	자기인크문자판독기	152	플라즈마표시장치
39	네트워크	103	하드카피	119	지능형 컴퓨터
58	포맷	68	트랜지스터	26	TCP/IP프로토콜
51	하드웨어	135	광학문자판독기	143	논리연산
72	보조기억장치	181	압축	150	변수
87	디스크검사	89	언어처리프로그램	157	디지털타이저
48	운영체제	37	화상회의시스템	76	논리소자
23	웹서비스	73	집적회로	137	가산기
33	종합정보통신망	123	텍스트파일	161	목적프로그램
45	확장자	35	원격접속	154	데이터버스
69	주기억장치	94	스프레드시트	155	동적램
71	램	138	그래픽소프트웨어	159	마스크롬
2	바이트	36	아날로그	163	명령해독기
20	전자계시판	66	진공관	179	실린더
90	소프트웨어	17	도메인네임	182	워크스테이션
12	시물레이션	174	순서도	165	문법오류
70	롬	86	지적재산권	21	프로토콜
96	데이터베이스	38	부가가치통신망	162	명령코드부
1	비트	85	컴퓨터윤리	139	기계어
4	메가바이트	104	특수용컴퓨터	60	에니악
114	전용선	177	시스템명령어	116	정적램
82	백업파일	92	유틸리티프로그램	110	상대레지스터
13	웹	18	하이퍼링크	180	알고리즘
3	킬로바이트	74	고밀도집적회로	145	논리합회로
75	반도체	101	피롬	146	색인순차파일
78	마이크로프로세서	120	캐시기억장치	64	마크윈
65	대형컴퓨터	102	이피롬	136	구조화프로그래밍
79	제어장치	122	필드	121	컴파일러언어
5	기가바이트	140	기억레지스터	142	논리부정
14	웹서버	112	저작도구	124	텔렉스
8	픽셀	184	언어번역프로그램	63	유니박 I
57	섹터	111	저급언어	185	원시프로그램
25	네트워크	108	자기드럼장치	147	누산기
77	중앙처리장치	170	병렬처리	61	에드삭
80	연산장치	113	전문가시스템	62	에드박
29	유즈넷뉴스	158	레지스터	117	제어버스
9	실시간재생	153	데이터레지스터	156	디스크캐싱
91	시스템소프트웨어	125	통신에뮬레이터		

<표 20> 고급수준 지식단위(일반계 고등학교)

번호	지식 단위	번호	지식 단위	번호	지식 단위
149	다중프로그래밍	134	고정소수점데이터 형식	106	논리게이트
160	명령계수기	141	논리곱회로	169	범용레지스터
118	조합논리회로	127	1의보수	173	불대수
115	절차중심언어	171	부동소수점데이터형식	167	번지버스
176	시분할방식	151	단정도형	126	패리티비트
132	호스트컴퓨터	107	인터프리터언어	175	스위칭대수
148	뉴로컴퓨터	130	BCD코드	164	모듈
129	아스키코드	168	번지해독기	172	플립플롭
183	어셈블리어언어	128	2의보수	186	장정수형
133	객체중심언어	131	EBCDIC코드		
166	번지레지스터	105	존비트		

3. 수준별 교수-학습 방법

지금까지 1절에서는 학생들의 수준을 판별하기 위한 방안과 그 분석 결과를 알아보았고, 2절에서는 지식단위들을 일반계와 상업계로 나누어 각 지식 단위에 대한 이해정도에 따라 초급, 중급, 고급으로 분류하였다. 여기에서는 학생들의 수준과 지식 단위의 난이도를 함께 고려하여 효율적인 수준별 교수-학습이 컴퓨터 교육에서 어떻게 이루어져야 하는지를 제안한다.

먼저 하위수준으로 분류된 학생들에게는 중급 지식 단위를 중심으로 교수-학습이 이루어지도록 하고 초급 지식 단위에 대해서는 보충 학습을 시킨다. 중위수준의 학생들에 비해 초급 지식 단위를 학습시키는 데 좀더 많은 시간을 할애한다. 고급 지식 단위에 대해서는 초급 지식 단위와 중급 지식 단위에 대해 학습을 시킨 후에 부분적으로 고급 지식 단위에 대해서 간단히 소개한다.

다음으로 중위수준으로 분류된 학생들에게는 초급 지식 단위에 대해서 간단히 소개한다. 그런 연후에 중급 지식 단위를 중점적으로 학습시키되 중급 수준의 일부 지식 단위에 대해서는 심화 학습이 되도록 한다. 하위수준의 학생에 비해 중급 수준의 지식 단위를 학습시키는 데 좀더 많은 시간을 할애한다. 중급 수준에 대한 지식이 학습된 후에는 고급 지식 단위에 대해서 소개하고 일부 고급 지식 단위들에 대해 이해할 수 있을 정도로 학습시킨다.

마지막으로 상위수준으로 분류된 학생들은 초급 지식 단위에 대한 이해 정도가 높다고 볼 수 있으므로 이에 대해서는 개인별 학습을 하도록 유도한다. 따라서 중급 지식 단위와 고급 지식 단위를 중심으로 교수-학습이 이루어지도록 한다. 중위 수준 학생에 비해 중급 지식 단위를 학습하는 시간을 줄이고 상대적으로 고급 지식 단위를 학습하는 시간을 늘이는 것이 다르다. 그리고 상위 수준 학생들은 거의 모든 고급 지식 단위에 대해 이해하고 설명할 수 있을 정도로 학습시킨다.

전체적으로 요약하면, 학생들의 수준에 따라 각 그룹의 학생에게 적절한 지식 단위들을 학습시킨다는 것이다. 이렇게 함으로써 학습자들은 자기 수준에 맞는 맞춤형 학습이 이루어지기 때문에 학습 의욕이 고취되고 전반적으로 학습 성취가 매우 높게 나타나게 될 것이다. 이는 제7차 교육과정에서 강조하고 있는 수준별 학습이 어느 정도 현실성 있게 효율적으로 이루어지는 효과를 가져올 것이다.

IV. 결 론

모든 교과 영역에서 수준별 교육은 다양화 개별화 사회에 필요한 인재를 양성하기 위해 매우 중요하다. 이에 본 연구에서는 고등학교에서 컴퓨터 교육이 수준별로 이루어질 수 있는 방안을 연구하였다. 먼저 중등학교 컴퓨터 교육과정을 연구하여 파악하였다. 제7차 교육과정을 중심으로 교육과정의 특징, 교육과정이 추구하는 교육 방향, 교육 목표, 교육 내용 등을 알아보았으며, 교육과정의 문제점과 해결방안을 기술하였다. 다음으로 수준별 교육이 이루어지기 위해 필요한 학습자의 수준을 분류하는 방안을 연구하였다. 교육과정을 바탕으로 수준을 판별할 수 있는 문항을 개발하여 학습자에게 풀어보게 한 결과 학습자의 수준이 매우 달랐다. 이에 분석을 통해 학습자의 수준을 절대적인 기준과 상대적인 기준으로 몇 단계로 분류할 수 있음을 보였다. 마지막으로 학습자의 수준에 적합한 학습 내용을 선정하기 위한 방안을 제안하고 분석하였다. 학습 내용에서 지식 단위를 추출하여 분석한 결과 각 지식 단위마다 서로 다른 난이도가 나타났다. 이러한 난이도 차이를 이용하여 크게 세 가지 수준으로 분류하였다. 또한, 학습자의 수준과 지식 단위의 난이도를 함께 고려하여 고등학교에서 효율적인 교수-학습 방안을 도출하였다.

추후 연구 방향으로는 제7차 교육과정이 고등학교에서 시행되기 시작하는 2002년부터 본 연구의 결과를 바탕으로 일선학교에서 실제로 적용하여 그 효과를 알아보는 것이다. 또한, 본 논문에서는 고등학교에서 수준별 컴퓨터 교육 방안에 초점을 맞추고 있지만 앞으로 초등학교와 중학교에서도 수준별 컴퓨터 교육을 할 수 있도록 학습자 수준을 판별하는 문항의 개발과 지식 단위를 추출하고 분류하는 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- [강오한99] 강오한, 김영주, 조미현, 외국의 교과교육 실태 조사 연구, 한국 교원대학교 부설 교과교육공동연구소, 1999.
- [교육부97a] 교육부, 초·중등학교 교육과정 -국민 공통 기본교육과정-, 교육부 고시 1997-15호 [별책 1], 1997.
- [교육부97b] 교육부, 고등학교 교육과정(I), 교육부 고시 1997-15호 [별책 4], 1997.
- [교육부97c] 교육부, 상업계열 고등학교 전문교과 교육과정, 교육부 고시 1997-15호 [별책 21], 1997.
- [교육부97d] 교육부, 공업계열 고등학교 전문교과 교육과정, 교육부 고시 1997-15호 [별책 20], 1997.
- [교육부97e] 교육부, 과학계열 고등학교 전문교과 교육과정, 교육부 고시 1997-15호 [별책 24], 1997.
- [김민경00] 김민경, 권혜련, 최성희, 태원경, 유호철, 중학교 컴퓨터, 영진.com, 2000.
- [김언주87], 김언주, 신교육심리학, 문음사, 1987.
- [김용성00a] 김용성, 강성모, 고등학교 전자계산일반, 지학사, 2000.
- [김용성00b] 김용성, 이춘식, 민병찬, 오창석, 고등학교 정보산업, (주)지학사, 2000.
- [양해술00] 양해술, 소규옥, 중학교 컴퓨터, 학연사, 2000.
- [이정오00] 이정오, 박용구, 정부영, 고등학교 정보산업, 교학연구사, 2000.
- [이태욱00] 이태욱, 민은기, 박상태, 이학진, 고등학교 전자계산일반, (주)교학사, 2000.

[전호권00a] 전호권, 김환섭, 고등학교 전자계산일반, 금성출판사, 2000.

[전호권00b] 전호권, 김환섭, 고등학교 정보산업, 금성출판사, 2000.

[ACM96] Task Force of the Pre-College Committee of the Education Board of the ACM, ACM Model High School Computer Science Curriculum, 1996.

[IEEE-CS91] IEEE-CS and ACM Task Force, Computing Curricula 1991, 1991.



ABSTRACT

Plan for Level-Oriented Education in the Secondary School Computer Education

Ko, Moon-Ho

Computer Education Major

Graduate School of Education, Cheju National University

Cheju, Korea

 제주대학교 중앙도서관
Supervised by Professor Kim, Seong Baeg

Level-oriented education is said to be very important in every subject in order to cultivate competent persons for the society of diversification and individualization. Recently, level-oriented education has been introduced due to its importance in many subjects. At the same time, in the 7th Curriculum, level-oriented education has been adopted to apply to many courses.

As to the computer subject from its nature, there is also such a large discrepancy in the students' achievement degree that it's urgent to

* A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education in August, 2001.

change the current teaching method into the new teaching method according to their abilities. However, present computer classes, of which contents are uniform and irrelevant to the real life without consideration of individual differences, rather cause the learners to lose their interests. Therefore, those contents which are uniform and isolated from the real life should be discarded and practical contents with reality should be taught, which consider individual differences and meet the needs of the times.

Thereupon, the purpose of this study, on the basis of the analyses of the computer curriculum and the textbooks for the secondary education, is to suggest new plans according to the level in the computer class in high schools. Through the following procedure, the scheme for education according to the level in high school computer classes has been studied.

First, the details of the secondary computer education curricula was examined. Then, through comparison of the curricula with ACM curricula, the problems were identified and its solutions were proposed with focus on educational directions, purposes, and contents of the 7th Curriculum.

Next, the way to classify the learners' abilities was studied, which should be necessary for teaching according to the level. The test by the items which had been developed to distinguish the learners' abilities on the basis of the Curriculum proved that there were a great variety of achievement degrees. Hence, the learners' various abilities could be classified into level groups in accordance with absolute and relative

criteria through analysis.

Last, the method was proposed and analyzed, which can be useful to select learning contents suitable for the learners' abilities. The analysis of the knowledge units extracted from the learning contents showed that each unit has its own degree of difficulty. The knowledge units were classified into three level groups on the basis of the degree of difficulty. And, from this, an efficient teaching-learning plan which can be applied to at high schools was derived in consideration with the learners' abilities and the degree of difficulty of the knowledge units together.

From this study, learners classified into level groups according to their abilities can lead to studying efficiently learning contents suitable for their own interest and intellectual level. As a result, it is expected that active learning will be made and learning achievement degree will be higher.

<부 록 1>

<설문지>

※ 다음에 제시한 컴퓨터 관련 지식 단위들을 보고, 자신의 생각과 일치하는 것에 체크 표시(γ)해 주시기 바랍니다.

- ① 들어본 적이 없다
- ② 들어본 적은 있으나 이해하지 못한다.
- ③ 어느 정도 이해한다.
- ④ 이해하고 설명할 수 있다.
- ⑤ 내용을 잘 알고 있으며, 이해·적용할 수 있다.

번호	컴퓨터 지식 단위	①	②	③	④	⑤
1	비트					
2	바이트					
3	킬로바이트					
4	메가바이트					
5	기가바이트					
6	멀티미디어					
7	그림판					
8	픽셀					
9	실시간재생					
10	컴퓨터그래픽디자이너					
11	가상현실					
12	시뮬레이션					
13	웹					
14	웹서버					
15	인터넷					
16	웹브라우저					
17	도메인네임					
18	하이퍼링크					
19	홈페이지					
20	전자게시판					
21	프로토콜					
22	전자상거래					
23	웹서비스					
24	인터넷주소					
25	네트워크					

번호	컴퓨터 지식 단위	①	②	③	④	⑤
26	TCP/IP프로토콜					
27	다운로드					
28	채팅					
29	유즈넷뉴스					
30	PC통신					
31	전자우편					
32	컴퓨터통신					
33	종합정보통신망					
34	파일전송					
35	원격접속					
36	아날로그					
37	화상회의시스템					
38	부가가치통신망					
39	네트워크					
40	디지털					
41	윈도우					
42	제어판					
43	윈도우탐색기					
44	화면보호기					
45	확장자					
46	폴더					
47	단축아이콘					
48	운영체제					
49	파일					
50	도스					
51	하드웨어					
52	입력장치					
53	하드디스크					
54	플로피디스크					
55	출력장치					
56	마우스					
57	섹터					
58	포맷					
59	CD-ROM					
60	에니악					
61	에드삭					
62	에드박					
63	유니박 I					
64	마크윈					
65	대형컴퓨터					

번호	컴퓨터 지식 단위	①	②	③	④	⑤
66	진공관					
67	개인용컴퓨터					
68	트랜지스터					
69	주기억장치					
70	롬					
71	램					
72	보조기억장치					
73	집적회로					
74	고밀도집적회로					
75	반도체					
76	논리소자					
77	중앙처리장치					
78	마이크로프로세서					
79	제어장치					
80	연산장치					
81	컴퓨터바이러스					
82	백업파일					
83	해킹					
84	불법복제					
85	컴퓨터윤리					
86	지적재산권					
87	디스크검사					
88	프로그램					
89	언어처리프로그램					
90	소프트웨어					
91	시스템소프트웨어					
92	유틸리티프로그램					
93	응용프로그램					
94	스프레드시트					
95	워드프로세서					
96	데이터베이스					
97	정보검색					
98	검색엔진					
99	정보검색사					
100	검색어					
101	피롬					
102	이피롬					
103	하드카피					
104	특수용컴퓨터					
105	존비트					

번호	컴퓨터 지식 단위	①	②	③	④	⑤
106	논리게이트					
107	인터프리터언어					
108	자기드럼장치					
109	자기잉크문자판독기					
110	상태레지스터					
111	저급언어					
113	저작도구					
113	전문가시스템					
114	전용선					
115	절차중심언어					
116	정적램					
117	제어버스					
118	조합논리회로					
119	지능형컴퓨터					
120	캐시기억장치					
121	컴파일러언어					
122	필드					
123	텍스트파일					
124	텔렉스					
125	통신에물레이터					
126	패리티비트					
127	1의 보수					
128	2의 보수					
129	아스키코드					
130	BCD 코드					
131	EBCDIC 코드					
132	호스트 컴퓨터					
133	객체중심언어					
134	고정소수점데이터형식					
135	광학문자판독기					
136	구조화프로그래밍					
137	가산기					
138	그래픽소프트웨어					
139	기계어					
140	기억레지스터					
141	논리곱회로					
142	논리부정					
143	논리연산					
144	논리오류					
145	논리합회로					

번호	컴퓨터 지식 단위	①	②	③	④	⑤
146	색인순차파일					
147	누산기					
148	뉴로컴퓨터					
148	다중프로그래밍					
150	변수					
151	단정도형					
152	플라즈마표시장치					
153	데이터레지스터					
154	데이터버스					
155	동적램					
156	디스크캐싱					
157	디지타이저					
158	레지스터					
159	마스크롬					
160	명령계수기					
161	목적프로그램					
162	명령코드부					
163	명령해독기					
164	모듈					
165	문법오류					
166	번지레지스터					
167	번지버스					
168	번지해독기					
169	범용레지스터					
170	병렬처리					
171	부동소수점데이터형식					
172	플립플롭					
173	불대수					
174	순서도					
175	스위칭대수					
176	시분할방식					
177	시스템명령어					
178	시스템분석가					
179	실런더					
180	알고리즘					
181	압축					
182	워크스테이션					
183	어셈블리언어					
184	언어번역프로그램					
185	원시프로그램					
186	장정수형					

<부 록 2>

< 상업계 고등학교 학생 대상 설문 조사 결과 >

(단위 : %)

번호	컴퓨터지식 단위	①	②	③	④	⑤	가중치평균
1	비트	0.85	12.71	54.24	19.49	12.71	66.10
2	바이트	0.00	13.03	52.94	22.69	11.34	66.47
3	킬로바이트	0.83	20.00	48.75	20.42	10.00	63.75
4	메가바이트	0.42	21.76	47.28	20.92	9.62	63.51
5	기가바이트	2.14	20.94	49.15	17.95	9.83	62.48
6	멀티미디어	0.00	29.44	51.95	13.42	5.19	58.87
7	그림판	1.69	11.81	41.77	27.00	17.72	69.45
8	픽셀	7.36	22.51	35.50	23.81	10.82	61.65
9	실시간재생	18.86	45.18	23.68	7.46	4.82	46.84
10	컴퓨터그래픽디자인	2.13	20.00	50.21	18.72	8.94	62.47
11	가상현실	3.81	25.42	47.46	18.22	5.08	59.07
12	시뮬레이션	3.46	41.56	39.39	12.55	3.03	54.03
13	웹	2.15	42.06	45.06	9.44	1.29	53.13
14	웹서버	3.85	44.87	37.61	11.11	2.56	52.74
15	인터넷	0.00	5.31	36.73	26.99	30.97	76.73
16	웹브라우저	8.19	44.83	31.03	11.64	4.31	51.81
17	도메인네임	20.16	34.16	23.46	16.46	5.76	50.70
18	하이퍼링크	11.11	46.58	26.50	9.40	6.41	50.68
19	홈페이지	2.59	6.90	44.83	27.59	18.10	70.34
20	전자게시판	12.66	35.37	31.44	13.97	6.55	53.28
21	프로토콜	23.79	37.00	19.82	12.78	6.61	48.28
22	전자상거래	6.84	44.87	36.32	8.55	3.42	51.37
23	웹서비스	7.23	51.49	31.49	7.66	2.13	49.19
24	인터넷주소	0.44	14.60	39.82	23.89	21.24	70.18
25	네티켓	26.61	33.91	18.45	12.88	8.15	48.41
26	TCP/IP프로토콜	21.46	37.77	29.18	9.01	2.58	46.70
27	다운로드	2.11	16.46	38.40	22.78	20.25	68.52
28	채팅	0.85	0.85	19.15	25.53	53.62	86.04
29	유즈넷뉴스	19.65	38.43	29.69	8.30	3.93	47.69
30	PC통신	1.28	8.12	42.31	23.93	24.36	72.39
31	전자우편	1.29	10.34	30.17	26.72	31.47	75.34
32	컴퓨터통신	1.27	13.56	38.56	21.19	25.42	71.19
33	종합정보통신망	6.44	38.20	39.06	10.73	5.58	54.16
34	파일전송	3.48	21.74	40.87	19.57	14.35	63.91
35	원격접속	14.98	52.42	25.55	3.96	3.08	45.55

번호	컴퓨터지식 단위	①	②	③	④	⑤	가중치평균
36	아날로그	3.48	35.22	40.00	16.52	4.78	56.78
37	화상회의시스템	21.59	34.36	31.28	10.57	2.20	47.49
38	부가가치통신망	20.43	50.43	22.61	6.09	0.43	43.13
39	네트워크	1.27	26.27	46.19	18.64	7.63	61.02
40	디지털	1.30	25.22	48.26	20.43	4.78	60.43
41	윈도우	0.44	12.33	44.93	25.55	16.74	69.16
42	제어판	0.00	10.26	41.88	26.92	20.94	71.71
43	윈도우탐색기	0.42	7.17	38.40	27.43	26.58	74.51
44	화면보호기	0.88	9.21	34.65	30.70	24.56	73.77
45	확장자	0.43	18.61	38.96	25.11	16.88	67.88
46	폴더	0.00	2.17	38.70	33.04	26.09	76.61
47	단축아이콘	0.43	2.16	34.48	34.91	28.02	77.59
48	운영체제	1.35	20.63	53.36	18.83	5.83	61.43
49	파일	0.43	8.19	46.55	28.45	16.38	70.43
50	도스	0.43	23.61	49.36	18.88	7.73	61.97
51	하드웨어	0.84	19.41	47.26	22.78	9.70	64.22
52	입력장치	1.28	14.10	35.04	27.35	22.22	71.03
53	하드디스크	0.43	17.32	47.19	24.68	10.39	65.45
54	플로피디스크	0.87	12.66	40.17	25.76	20.52	70.48
55	출력장치	0.43	8.62	33.62	31.47	25.86	74.74
56	마우스	0.43	2.55	24.68	30.64	41.70	82.13
57	섹터	6.06	21.21	41.13	23.81	7.79	61.21
58	포맷	3.43	25.32	37.34	23.18	10.73	62.49
59	CD-ROM	0.44	15.72	41.05	24.45	18.34	68.91
60	에니악	3.43	21.89	37.77	29.61	7.30	63.09
61	에드삭	3.40	25.11	37.87	27.66	5.96	61.53
62	에드박	3.88	26.72	40.52	23.71	5.17	59.91
63	유니박 I	5.06	29.54	37.55	23.21	4.64	58.57
64	마크윈	6.93	34.63	36.80	17.32	4.33	55.50
65	대형컴퓨터	2.61	21.30	50.00	21.30	4.78	60.87
66	진공관	2.55	29.36	47.23	16.60	4.26	58.13
67	개인용컴퓨터	0.88	16.67	46.49	26.32	9.65	65.44
68	트랜지스터	1.72	32.33	45.69	15.09	5.17	57.93
69	주기억장치	0.85	17.09	46.58	27.78	7.69	64.87
70	롬	0.43	8.97	46.58	30.34	13.68	69.57
71	램	0.43	9.05	45.26	31.90	13.36	69.74
72	보조기억장치	0.86	13.30	45.92	33.05	6.87	66.35
73	집적회로	0.87	28.26	50.00	16.96	3.91	58.96
74	고밀도집적회로	2.54	32.20	46.61	15.68	2.97	56.86
75	반도체	2.99	40.60	45.30	9.40	1.71	53.25

번호	컴퓨터지식 단위	①	②	③	④	⑤	가중치평균
76	논리소자	10.21	54.89	28.09	5.96	0.85	46.47
77	중앙처리장치	2.14	23.50	50.00	20.94	3.42	60.00
78	마이크로프로세서	1.40	37.21	48.37	11.63	1.40	54.88
79	제어장치	1.73	23.38	51.95	18.61	4.33	60.09
80	연산장치	1.72	21.98	52.59	19.40	4.31	60.52
81	컴퓨터바이러스	0.87	21.30	53.48	20.43	3.91	61.04
82	백업과일	2.98	33.62	45.11	15.74	2.55	56.26
83	해킹	1.72	25.86	46.98	21.55	3.88	60.00
84	불법복제	2.53	25.32	48.95	17.30	5.91	59.75
85	컴퓨터윤리	39.39	35.50	21.65	2.60	0.87	38.01
86	지적재산권	34.93	38.86	19.65	5.68	0.87	39.74
87	디스크검사	0.87	19.13	49.57	20.43	10.00	63.91
88	프로그램	0.42	13.98	53.81	22.46	9.32	65.25
89	언어처리프로그램	3.45	40.95	41.38	11.64	2.59	53.79
90	소프트웨어	1.69	27.54	46.61	20.34	3.81	59.41
91	시스템소프트웨어	2.16	39.39	43.72	12.12	2.60	54.72
92	유틸리티프로그램	9.48	50.86	34.05	3.45	2.16	47.59
93	응용프로그램	2.19	40.79	44.30	9.65	3.07	54.12
94	스프레드시트	6.47	32.76	40.95	14.66	5.17	55.86
95	워드프로세서	0.86	9.87	32.62	31.76	24.89	73.99
96	데이터베이스	4.76	41.56	43.29	7.79	2.60	52.38
97	정보검색	0.43	14.59	39.48	27.04	18.45	69.70
98	검색엔진	2.60	22.51	33.77	23.81	17.32	66.15
99	정보검색사	3.38	29.11	43.88	15.61	8.02	59.16
100	검색어	3.45	20.69	39.22	21.12	15.52	64.91
101	피롬	16.88	25.54	34.63	20.35	2.60	53.25
102	이피롬	18.70	25.65	33.91	20.00	1.74	52.09
103	하드카피	10.43	40.43	38.26	9.57	1.30	50.17
104	특수용컴퓨터	9.13	45.65	33.48	10.87	0.87	49.74
105	존비트	38.79	38.79	20.26	2.16	0.00	37.16
106	논리게이트	37.12	44.98	16.16	1.75	0.00	36.51
107	인터프리터언어	20.09	44.87	29.06	5.56	0.43	44.27
108	자기드럼장치	9.75	53.39	32.63	4.24	0.00	46.27
109	자기인크문자판독기	6.38	28.94	42.55	17.45	4.68	57.02
110	상태레지스터	18.58	48.67	28.76	3.98	0.00	43.63
111	저급언어	7.26	40.17	45.30	6.84	0.43	50.60
112	저작도구	20.87	53.48	23.91	1.74	0.00	41.30
113	전문가시스템	24.78	54.35	19.57	1.30	0.00	39.48
114	전용선	13.98	41.95	31.78	8.90	3.39	49.15
115	절차중심언어	36.80	45.45	16.02	1.73	0.00	36.54

번호	컴퓨터지식 단위	①	②	③	④	⑤	가중치평균
116	정적램	19.07	41.95	28.81	8.05	2.12	46.44
117	제어버스	38.86	39.74	18.34	3.06	0.00	37.12
118	조합논리회로	30.77	46.58	20.94	1.71	0.00	38.72
119	지능형 컴퓨터	32.05	49.15	16.24	2.56	0.00	37.86
120	캐시기억장치	9.48	25.86	41.81	18.53	4.31	56.47
121	컴파일러언어	9.61	41.92	37.12	10.48	0.87	50.22
122	필드	17.03	45.41	31.44	5.68	0.44	45.41
123	텍스트파일	7.73	45.49	32.62	8.58	5.58	51.76
124	텔렉스	33.48	45.49	18.45	2.58	0.00	38.03
125	통신에물레이터	32.19	48.93	16.74	2.15	0.00	37.77
126	패리티비트	39.22	39.22	17.67	3.45	0.43	37.33
127	1의보수	11.06	29.65	40.27	13.27	5.75	54.60
128	2의보수	9.65	32.02	39.47	13.16	5.70	54.65
129	아스키코드	6.55	35.37	41.05	13.10	3.93	54.50
130	BCD코드	24.35	46.09	22.61	5.22	1.74	42.78
131	EBCDIC코드	27.39	43.91	22.61	4.78	1.30	41.74
132	호스트컴퓨터	33.77	51.52	12.99	1.30	0.43	36.62
133	객체중심언어	37.23	48.05	13.42	1.30	0.00	35.76
134	고정소수점데이터 형식	17.62	47.58	29.07	5.73	0.00	44.58
135	광학문자판독기	5.22	24.78	45.22	17.83	6.96	59.30
136	구조화프로그래밍	29.96	49.34	18.50	1.76	0.44	38.68
137	가산기	13.66	42.73	34.80	7.05	1.76	48.11
138	그래픽소프트웨어	16.02	47.62	28.14	6.49	1.73	46.06
139	기계어	6.78	40.68	44.07	7.63	0.85	51.02
140	기억레지스터	5.58	45.06	39.48	9.01	0.86	50.90
141	논리곱회로	10.53	32.46	42.54	10.53	3.95	52.98
142	논리부정	7.02	30.70	44.30	13.60	4.39	55.53
143	논리연산	3.08	33.92	45.81	13.66	3.52	56.12
144	논리오류	7.42	38.86	42.36	9.61	1.75	51.88
145	논리합회로	8.86	39.24	38.40	10.55	2.95	51.90
146	색인순차파일	40.69	41.13	15.15	2.16	0.87	36.28
147	누산기	14.41	42.36	34.06	7.42	1.75	47.95
148	뉴로컴퓨터	49.12	39.04	9.65	1.75	0.44	33.07
149	다중프로그래밍	7.49	45.37	34.80	9.25	3.08	51.01
150	변수	3.99	63.50	25.15	6.75	0.61	47.30
151	단정도형	16.31	48.50	28.76	5.15	1.29	45.32
152	플라즈마표시장치	22.94	40.69	25.54	6.93	3.90	45.63
153	데이터레지스터	19.82	50.66	27.31	2.20	0.00	42.38
154	데이터버스	34.20	49.78	13.42	2.60	0.00	36.88
155	동적램	13.10	36.24	39.30	10.04	1.31	50.04

번호	컴퓨터지식 단위	①	②	③	④	⑤	가중치평균
156	디스크캐싱	48.25	39.91	10.53	1.32	0.00	32.98
157	디지털라이저	16.31	40.34	30.90	9.01	3.43	48.58
158	레지스터	6.84	38.03	41.88	10.68	2.56	52.82
159	마스크롬	16.09	42.17	29.57	9.57	2.61	48.09
160	명령계수기	16.22	55.86	24.77	3.15	0.00	42.97
161	목적프로그램	21.30	47.22	26.85	4.63	0.00	42.96
162	명령코드부	26.41	51.95	19.48	1.30	0.87	39.65
163	명령해독기	17.03	53.28	27.95	1.75	0.00	42.88
164	모듈	44.87	41.03	11.54	1.71	0.85	34.53
165	문법오류	37.78	43.11	16.89	1.78	0.44	36.80
166	번지레지스터	20.27	46.40	29.73	3.15	0.45	43.42
167	번지버스	28.33	46.35	23.18	1.72	0.43	39.91
168	번지해독기	21.24	50.88	24.78	2.65	0.44	42.04
169	범용레지스터	27.43	50.44	21.24	0.44	0.44	39.20
170	병렬처리	21.59	48.46	25.55	3.96	0.44	42.64
171	부동소수점데이터형식	22.12	43.36	30.53	3.10	0.88	43.45
172	플립플롭	23.73	41.95	29.66	4.24	0.42	43.14
173	불대수	31.69	45.27	20.16	2.88	0.00	38.85
174	순서도	9.65	36.40	39.91	9.65	4.39	52.54
175	스위칭대수	50.00	38.60	9.65	1.32	0.44	32.72
176	시분할방식	20.70	46.70	25.11	4.41	3.08	44.49
177	시스템명령어	11.61	50.89	31.25	5.80	0.45	46.52
178	시스템분석가	30.40	51.10	15.86	2.20	0.44	38.24
179	실린더	20.52	52.40	22.71	3.49	0.87	42.36
180	알고리즘	20.35	39.82	30.53	7.96	1.33	46.02
181	압축	5.80	29.46	41.52	16.52	6.70	57.77
182	워크스테이션	29.46	43.75	22.32	3.13	1.34	40.63
183	어셈블리어언어	6.78	41.10	41.53	9.32	1.27	51.44
184	언어번역프로그램	9.38	39.29	40.63	9.38	1.34	50.80
185	원시프로그램	16.74	42.73	34.80	4.41	1.32	46.17
186	장정수형	14.93	48.42	32.13	4.52	0.00	45.25

<부 록 3>

< 일반계 고등학교 학생 대상 설문 조사 결과 >

(단위 : %)

번호	컴퓨터 지식 단위	①	②	③	④	⑤	가중치평균
1	비트	13.64	30.91	35.45	11.82	8.18	54.00
2	바이트	12.61	29.73	34.23	12.61	10.81	55.86
3	킬로바이트	20.54	27.68	31.25	11.61	8.93	52.14
4	메가바이트	12.73	34.55	31.82	11.82	9.09	54.00
5	기가바이트	25.23	23.36	30.84	12.15	8.41	51.03
6	멀티미디어	1.87	29.91	46.73	10.28	11.21	59.81
7	그림판	9.17	12.84	42.20	13.76	22.02	65.32
8	픽셀	19.27	36.70	24.77	13.76	5.50	49.91
9	실시간재생	31.82	25.45	20.00	11.82	10.91	48.91
10	컴퓨터그래픽디자인	3.81	14.29	49.52	20.00	12.38	64.57
11	가상현실	4.55	13.64	43.64	27.27	10.91	65.27
12	시뮬레이션	9.82	35.71	33.04	15.18	6.25	54.46
13	웹	2.80	45.79	40.19	9.35	1.87	52.34
14	웹서버	4.76	49.52	36.19	7.62	1.90	50.48
15	인터넷	1.85	1.85	24.07	21.30	50.93	83.52
16	웹브라우저	19.82	42.34	23.42	5.41	9.01	48.29
17	도메인네임	39.29	30.36	16.96	6.25	7.14	42.32
18	하이퍼링크	42.34	32.43	14.41	7.21	3.60	39.46
19	홈페이지	2.91	2.91	31.07	36.89	26.21	76.12
20	전자게시판	10.58	37.50	29.81	11.54	10.58	54.81
21	프로토콜	60.00	28.18	4.55	4.55	2.73	32.36
22	전자상거래	7.27	26.36	27.27	19.09	20.00	63.64
23	웹서비스	5.71	35.24	40.00	10.48	8.57	56.19
24	인터넷주소	3.70	4.63	28.70	22.22	40.74	78.33
25	네트워크	31.68	25.74	17.82	11.88	12.87	49.70
26	TCP/IP프로토콜	58.62	25.00	9.48	2.59	4.31	33.79
27	다운로드	5.56	12.96	34.26	13.89	33.33	71.30
28	채팅	2.86	0.00	11.43	20.95	64.76	88.95
29	유즈넷뉴스	29.09	30.00	20.00	9.09	11.82	48.91
30	PC통신	0.93	4.63	20.37	22.22	51.85	83.89
31	전자우편	1.85	7.41	17.59	19.44	53.70	83.15
32	컴퓨터통신	2.75	6.42	19.27	20.18	51.38	82.20
33	종합정보통신망	8.85	30.97	39.82	11.50	8.85	56.11
34	파일전송	7.48	16.82	30.84	19.63	25.23	67.66
35	원격접속	24.30	42.06	25.23	5.61	2.80	44.11

번호	컴퓨터 지식 단위	①	②	③	④	⑤	가중치평균
36	아날로그	24.55	44.55	24.55	4.55	1.82	42.91
37	화상회의시스템	30.28	26.61	33.03	8.26	1.83	44.95
38	부가가치통신망	34.26	39.81	19.44	3.70	2.78	40.19
39	네트워크	1.79	27.68	48.21	16.96	5.36	59.29
40	디지털	0.93	25.93	51.85	16.67	4.63	59.63
41	윈도우	0.00	17.59	39.81	20.37	22.22	69.44
42	제어판	0.00	21.62	34.23	19.82	24.32	69.37
43	윈도우탐색기	2.78	18.52	31.48	18.52	28.70	70.37
44	화면보호기	5.61	14.02	30.84	18.69	30.84	71.03
45	확장자	12.50	34.82	29.46	6.25	16.96	56.07
46	폴더	3.77	18.87	33.96	20.75	22.64	67.92
47	단축아이콘	2.78	14.81	27.78	25.00	29.63	72.78
48	운영체제	7.96	35.40	34.51	10.62	11.50	56.46
49	파일	2.86	21.90	36.19	20.00	19.05	66.10
50	도스	2.73	20.91	50.91	12.73	12.73	62.36
51	하드웨어	0.91	39.09	39.09	11.82	9.09	57.82
52	입력장치	2.80	23.36	43.93	14.95	14.95	63.18
53	하드디스크	1.83	22.94	44.95	11.93	18.35	64.40
54	플로피디스크	1.79	23.21	33.93	21.43	19.64	66.79
55	출력장치	0.94	18.87	37.74	18.87	23.58	69.06
56	마우스	0.93	4.67	22.43	25.23	46.73	82.43
57	섹터	19.44	32.41	35.19	5.56	7.41	49.81
58	포맷	9.17	31.19	32.11	11.01	16.51	58.90
59	CD-ROM	5.56	16.67	31.48	20.37	25.93	68.89
60	에니악	58.04	26.79	13.39	0.00	1.79	32.14
61	에드삭	65.18	22.32	10.71	0.00	1.79	30.18
62	에드박	64.29	24.11	9.82	0.00	1.79	30.18
63	유니박 I	63.96	23.42	10.81	0.00	1.80	30.45
64	마크윈	60.18	29.20	8.85	0.00	1.77	30.80
65	대형컴퓨터	14.41	30.63	42.34	7.21	5.41	51.71
66	진공관	27.93	44.14	20.72	2.70	4.50	42.34
67	개인용컴퓨터	8.18	19.09	41.82	11.82	19.09	62.91
68	트랜지스터	15.32	45.05	31.53	4.50	3.60	47.21
69	주기억장치	5.36	33.04	44.64	9.82	7.14	56.07
70	롬	7.34	38.53	38.53	6.42	9.17	54.31
71	램	7.14	33.93	41.96	6.25	10.71	55.89
72	보조기억장치	2.73	35.45	43.64	7.27	10.91	57.64
73	집적회로	15.60	55.05	22.02	4.59	2.75	44.77
74	고밀도집적회로	30.63	48.65	16.22	2.70	1.80	39.28
75	반도체	6.31	37.84	46.85	8.11	0.90	51.89

번호	컴퓨터 지식 단위	①	②	③	④	⑤	가중치평균
76	논리소자	52.29	33.94	10.09	3.67	0.00	33.03
77	중앙처리장치	15.18	35.71	40.18	4.46	4.46	49.46
78	마이크로프로세서	7.21	45.95	32.43	9.91	4.50	51.71
79	제어장치	7.27	42.73	40.00	6.36	3.64	51.27
80	연산장치	12.50	41.96	37.50	4.46	3.57	48.93
81	컴퓨터바이러스	3.67	22.02	42.20	22.02	10.09	62.57
82	백업파일	11.01	35.78	36.70	9.17	7.34	53.21
83	해킹	4.55	19.09	44.55	20.91	10.91	62.91
84	불법복제	9.17	19.27	34.86	27.52	9.17	61.65
85	컴퓨터윤리	38.39	38.39	13.39	3.57	6.25	40.18
86	지적재산권	40.74	28.70	20.37	8.33	1.85	40.37
87	디스크검사	11.61	33.93	30.36	8.04	16.07	56.61
88	프로그램	2.68	22.32	49.11	11.61	14.29	62.50
89	언어처리프로그램	15.89	45.79	31.78	4.67	1.87	46.17
90	소프트웨어	1.80	36.04	52.25	6.31	3.60	54.77
91	시스템소프트웨어	10.62	44.25	38.94	4.42	1.77	48.50
92	유틸리티프로그램	33.64	40.91	20.00	4.55	0.91	39.64
93	응용프로그램	12.50	45.54	33.93	4.46	3.57	48.21
94	스프레드시트	30.36	37.50	21.43	3.57	7.14	43.93
95	워드프로세서	2.73	20.91	40.91	11.82	23.64	66.55
96	데이터베이스	7.14	42.86	33.04	5.36	11.61	54.29
97	정보검색	2.75	19.27	36.70	13.76	27.52	68.81
98	검색엔진	9.73	30.09	28.32	8.85	23.01	61.06
99	정보검색사	6.14	31.58	34.21	12.28	15.79	60.00
100	검색어	4.67	22.43	31.78	12.15	28.97	67.66
101	피롬	41.96	33.93	15.18	4.46	4.46	39.11
102	이피롬	43.52	34.26	13.89	5.56	2.78	37.96
103	하드카피	16.96	47.32	22.32	8.04	5.36	47.50
104	특수용컴퓨터	32.74	42.48	18.58	4.42	1.77	40.00
105	존비트	70.64	23.85	5.50	0.00	0.00	26.97
106	논리게이트	72.73	22.73	3.64	0.00	0.91	26.73
107	인터프리터언어	72.22	20.37	5.56	0.93	0.93	27.59
108	자기드럼장치	44.44	35.19	16.67	2.78	0.93	36.11
109	자기잉크문자판독기	19.82	39.64	28.83	6.31	5.41	47.57
110	상태레지스터	58.56	27.93	11.71	0.90	0.90	31.53
111	저급언어	48.21	30.36	14.29	3.57	3.57	36.79
112	저작도구	46.15	31.73	15.38	3.85	2.88	37.12
113	전문가시스템	41.88	40.17	15.38	1.71	0.85	35.90
114	전용선	23.85	19.27	33.03	13.76	10.09	53.39
115	절차중심언어	69.37	18.92	9.91	0.90	0.90	29.01

번호	컴퓨터 지식 단위	①	②	③	④	⑤	가중치평균
116	정적램	62.50	21.43	11.61	3.57	0.89	31.79
117	제어버스	69.03	18.58	8.85	1.77	1.77	29.73
118	조합논리회로	68.75	20.54	8.93	0.00	1.79	29.11
119	지능형 컴퓨터	46.79	42.20	7.34	1.83	1.83	33.94
120	캐시기억장치	42.24	37.07	12.07	3.45	5.17	38.45
121	컴파일러언어	66.67	21.62	6.31	2.70	2.70	30.63
122	필드	42.20	37.61	14.68	0.92	4.59	37.61
123	텍스트파일	32.08	33.02	20.75	8.49	5.66	44.53
124	텔렉스	63.64	25.45	7.27	1.82	1.82	30.55
125	통신에물레이터	56.76	23.42	12.61	4.50	2.70	34.59
126	패리티비트	76.58	17.12	4.50	0.90	0.90	26.49
127	1의보수	78.18	10.91	6.36	2.73	1.82	27.82
128	2의보수	77.78	13.89	4.63	1.85	1.85	27.22
129	아스키코드	75.45	13.64	6.36	2.73	1.82	28.36
130	BCD코드	77.06	14.68	4.59	1.83	1.83	27.34
131	EBCDIC코드	78.30	13.21	5.66	0.94	1.89	26.98
132	호스트컴퓨터	70.80	20.35	5.31	0.88	2.65	28.85
133	객체중심언어	71.17	21.62	3.60	2.70	0.90	28.11
134	고정소수점데이터 형식	76.47	13.73	3.92	4.90	0.98	28.04
135	광학문자판독기	26.36	34.55	22.73	10.91	5.45	46.91
136	구조화프로그래밍	64.49	26.17	3.74	2.80	2.80	30.65
137	가산기	54.72	33.02	7.55	1.89	2.83	33.02
138	그래픽소프트웨어	24.78	44.25	23.89	5.31	1.77	43.01
139	기계어	57.66	30.63	7.21	1.80	2.70	32.25
140	기억레지스터	42.20	37.61	13.76	3.67	2.75	37.43
141	논리곱회로	70.91	21.82	4.55	1.82	0.91	28.00
142	논리부정	61.11	30.56	3.70	3.70	0.93	30.56
143	논리연산	50.94	36.79	7.55	3.77	0.94	33.40
144	논리오류	49.53	35.51	10.28	3.74	0.93	34.21
145	논리합회로	61.26	27.93	5.41	4.50	0.90	31.17
146	색인순차파일	63.30	23.85	10.09	0.92	1.83	30.83
147	누산기	66.36	21.50	8.41	1.87	1.87	30.28
148	뉴로컴퓨터	71.79	19.66	5.13	1.71	1.71	28.38
149	다중프로그래밍	65.66	26.26	5.05	1.01	2.02	29.49
150	변수	50.48	35.24	12.38	0.95	0.95	33.33
151	단정도형	74.31	17.43	4.59	2.75	0.92	27.71
152	플라즈마표시장치	56.60	26.42	9.43	5.66	1.89	33.96
153	데이터레지스터	45.45	39.09	10.91	2.73	1.82	35.27
154	데이터버스	54.13	33.94	7.34	2.75	1.83	32.84
155	동적램	60.55	22.94	10.09	4.59	1.83	32.84

번호	컴퓨터 지식 단위	①	②	③	④	⑤	가중치평균
156	디스크캐싱	65.74	25.00	5.56	2.78	0.93	29.63
157	디지타이저	59.82	25.89	7.14	2.68	4.46	33.21
158	레지스터	47.66	34.58	11.21	4.67	1.87	35.70
159	마스크롬	55.66	32.08	6.60	3.77	1.89	32.83
160	명령계수기	67.86	21.43	8.04	1.79	0.89	29.29
161	목적프로그램	53.70	33.33	9.26	1.85	1.85	32.96
162	명령코드부	58.56	28.83	7.21	3.60	1.80	32.25
163	명령해독기	54.05	33.33	8.11	3.60	0.90	32.79
164	모듈	80.00	11.82	5.45	1.82	0.91	26.36
165	문법오류	62.04	20.37	12.96	2.78	1.85	32.41
166	번지레지스터	71.56	20.18	5.50	1.83	0.92	28.07
167	번지버스	79.44	14.02	2.80	1.87	1.87	26.54
168	번지해독기	74.55	19.09	3.64	0.91	1.82	27.27
169	범용레지스터	77.27	15.45	5.45	0.00	1.82	26.73
170	병렬처리	51.85	29.63	10.19	2.78	5.56	36.11
171	부동소수점데이터형식	79.09	10.91	5.45	0.91	3.64	27.82
172	플립플롭	80.91	11.82	4.55	0.91	1.82	26.18
173	불대수	80.73	11.01	5.50	0.00	2.75	26.61
174	순서도	33.33	42.59	15.74	2.78	5.56	40.93
175	스위칭대수	78.30	15.09	4.72	0.00	1.89	26.42
176	시분할방식	74.29	12.38	9.52	1.90	1.90	28.95
177	시스템명령어	36.11	35.19	24.07	2.78	1.85	39.81
178	시스템분석가	48.65	35.14	13.51	1.80	0.90	34.23
179	실린더	53.98	32.74	10.62	0.88	1.77	32.74
180	알고리즘	59.43	30.19	6.60	1.89	1.89	31.32
181	압축	26.85	37.04	21.30	6.48	8.33	46.48
182	워크스테이션	58.18	28.18	8.18	2.73	2.73	32.73
183	어셈블리어언어	70.75	20.75	6.60	0.94	0.94	28.11
184	언어번역프로그램	48.18	32.73	9.09	6.36	3.64	36.91
185	원시프로그램	65.45	22.73	7.27	3.64	0.91	30.36
186	장정수형	80.91	14.55	1.82	1.82	0.91	25.45

감사의 글

교직이라는 사회가 아이들을 상대로 하기에 가장 진취적이고 변화를 능동적으로 받아들여야 하는 곳이기도 하지만 사실상 그러한 변화에 대처하는 속도가 매우 느리기도 한 곳입니다. 더욱이 컴퓨터는 변화에 가장 민감한 교과라 대학 졸업 후 몇 년 동안 나 혼자만 제자리에 머물러 있는 것은 아닌가 하는 자괴감에 늘 부족함을 느껴 왔습니다. 그러면서도 '익숙함'이 주는 편안함으로 새로운 돌출구를 마련하지 못하던 차에 심기일전하는 마음으로 컴퓨터 교육 대학원 과정을 밟게 되었습니다.

돌이켜 생각해보면 주변에 있는 동료 선생님들의 격려와 동기생들의 배려가 아니었다면 너무나 힘겨운 과정이었을 겁니다. 대학 졸업 후 7년이라는 세월은 내 넘치는 의욕에 비해 지적 감각을 많이 무디게 만들었고 현실적으로 공부와 일을 병행한다는 건 상당한 부담이었습니다.

회비가 교차하는 짧다면 짧고 길다면 긴 대학원 생활을 마치고 그 과정의 결과물이라 할 수 있는 졸고를 완성하게 되었습니다. 비록 보잘것 없지만 대학원 1기로 들어와 많은 시행착오를 거치며 동기들과 어려움과 기쁨을 함께 했던 순간들을 생각하니 지금 이 순간 감개무량합니다. 더군다나 부족한 나에게 당근과 채찍을 함께 주신 교수님과 동고동락한 동기들의 배려는 새삼 나의 마음을 저며오게 합니다.

가장 먼저 늘 연구하는 모습으로 저에게 귀감이 되 주셨고 몇 년의 공백을 깨고 적응하는데 큰 도움을 주셨던 김성백 교수님, 저희들에 대한 애정으로 여름방학 내내 강의를 해 주신 김철민 교수님께 감사드립니다. 또한 3학기에 새로 부임해 오셔서 열정적인 강의해 주셨던 박찬정 교수님, 그리고 컴퓨터 교과에도 인간적인 푸근함이 있다는 것을 첫 강의에서부터 심어 주신 김한일 교수님께 정말 감사드립니다. 특히, 허를 찌르는 예리함과 명쾌한 분석을 통해 나의 부족한 점을 채워 주셨고 때로는 아낌없는 격려와 배려로 기운 나게 해주신 김성백 교수님께 머리 숙여 감사 드립니다.

또한 한여름 피약별에서 고생하면서도 언제나 미소를 잃지 않으시는 국화보다도 아름다우신 어머니, 논문을 쓰는데 많은 조언을 해 준 여동생, 남동생, 오빠와 올케 언니, 그리고 피곤한 심신을 위로해준 귀여운 조카들에게도 고마운 마음을 전합니다.

처음 대학원 진학을 결정하고 적응하느라 힘들었을 때 반 아이들이 보여준 웃음은 저에게 큰 힘이 되었습니다. 많은 정성을 쏟지 못했는데도 너무나 잘 자라주어 고마운 그네들이 이제 3학년 졸업반이 되었습니다. 가장 힘들었을 때 '선생님 화이팅'을 외쳐준 1999년도 우리 반 19명 학생들에게 감사의 말을 전하며 그네들의 앞날에 늘 희망이 함께 하길 기원합니다.

돌이켜 보니 제가 좀 더 부지런했으면 아마 더 많은 것을 얻었을 것이라는 생각이 듭니다. 저의 부지런하지 못함을 반성하며 분에 넘치게 받은 교수님들의 애정 어린 관심과 은혜를 저의 아이들에게 다시 베풀겠습니다. 마지막으로 일일이 열거하지는 못했지만 저에게 많은 도움을 주셨고 저를 아껴 주시는 모든 분들께 감사의 마음을 전합니다.