

컴퓨터구조 교육을 위한 교육내용의 선정에 관한 연구

이승갑^o, 한선관,
경인교육대학교 컴퓨터교육과
sklee22@empal.com, han@gin.ac.kr

A Study on Content Selecting of the Learning Elements for Computer Architecture Learning

Seung-Kab Lee^o, Sun-Gwan Han.
Dept. of Computer Education, Gyeong-In National University of Education

요 약

현재의 정보통신기술교육은 정보 활용적인 측면과 다른 교과에 대한 도구적인 성격이 짙다. 정보통신기술교육에 새로운 활력을 불어넣기 위하여 ACM과 IEEE의 공동보고서인 Computing Curricula 2003을 통하여 컴퓨터 교과에 대한 관점을 조명해 볼 필요가 있다. 컴퓨터 과학에 대한 내용학적인 접근을 통하여 교과에 대한 정체성이 확립되는 밑거름이 될 수 있다. 미래 사회의 주역인 학생들의 정보화 마인드 형성을 위하여 정보교육은 내용선정부터 체계적으로 시도되어야 한다. 여러 분야 중에서도 컴퓨터 구조교육의 내용을 단순화, 정교화시키는 과정을 통해 정보에 쉽게 접근할 수 있고, 정보적인 사고가 가능할 수 있도록 프로토타입(Prototype)을 구성하고자 한다. 기존의 구조교육의 형태와 내용을 분석하여 학습 내용을 선정하여 요소를 추출하는데 그 목적이 있다.

1. 서 론

21세기 정보화 시대로 접어들면서 지식에 대한 패러다임은 눈부신 변화가 이루어지고 있다. 또한 통신과 컴퓨터를 결합하는 미디어 기술의 발달로 가상공간(cyberspace)이 만들어져 많은 사람들의 관심 대상이 되고 있다. 20세기가 이미지의 영상이 지배하는 시대였다면, 21세기는 컴퓨터 네트워크의 가상 세계가 지배하는 시기이다. 컴퓨터를 매개로 한 커뮤니케이션 CMC(Computer Mediated Communication)은 PC통신과 인터넷의 활성화를 통해 전세계적인 규모에서 일반화되고 있다. 정보화 사회로 성공적으로 진입하기 위해서는 급속히 발전하고 있는 정보기술의 효율적인 적용이 중요한 요소로 대두되고 있다.

지식정보화 사회를 맞이하여 우리 생활의 많은 영역이 새롭게 변모하고 있으며 변화를 요구하고 있다[1].

정보화 시대의 정보기술은 조직의 경쟁력 우위를 달성하는 전략적 자산인 동시에 전략이다. 지식정보사회에서의 학교 교육은 시장 경제의 논리에 많은 영향을 받는다. 사회 체제의 변화는 교육 체제의 변화를 요구한다. 지금까지의 학교 교육이 시장 경제의 논리와 무관하게 진행되어 왔다는 점은 이미 아는 사실이다. 따라서 학교 교육은 사회에서 요구하는 수요자를 양성하는데 실패하고, 이는 사회 교육이나 기업에서의 직원 연수에 의존하는 상황이 연속되어 왔다[2].

지식정보사회에서는 학교와 사회와의 필요 불가분의 관계가 이루어질 수밖에 없는 상황이다. 지식정보사회에서는 학습과 일이 별개의 차원이 아니라 동시에 이루어진다. 즉 학습은 일을 해 나가는 과정에서 문제에 직면했을 때 이를 해결하기 위하여 지식을 재창조하는 과정이다.

피터 드러커(Peter Drucker)에 의하면, 지식

의 의미가 급속히 변화하고 있다. 지식의 창출, 축적, 활용 등에 더 많은 관심과 연구가 지속되어야 한다[5].

지식정보사회에서의 정보들은 정보통신기술의 발달로 인해 곧바로 학생들에게 여과 없이 전달되고 있다. 정보통신기술의 급격한 변화로 수많은 정보들이 쏟아져 나오게 되고 이를 공유할 수 있는 기반이 마련되면서 사이버 공간에 학습망이 구축되는 추세이다. 또한 학교 대신에 웹과 네트워크 등이 부분적으로 그 역할을 담당하고 있다.

학교가 가지고 있는 공간적인 제약이 사라지게 된다. 커뮤니케이션 네트워크가 형성되어 학교라는 울타리를 벗어나서 지역, 국가를 초월하여 학습 집단이 형성되고, 좋은 학습 자료가 공유된다.

컴퓨터 교육에서도 학습자의 학습 집단 구성, 수업 장소와 공간 계획, 수업매체의 활용 등에 대한 치밀한 계획과 준비가 이루어진 후에 수업이 수행되어야 효과는 배가 된다[7].

정보를 수집하고 가공·처리하여 문제 상황을 능동적으로 처리하는 능력이 어느 때보다 더 절실하다.

정보화 능력을 함양하는데 ACM과 IEEE의 공동보고서인 Computing Curricula 2003에서 분류하고 있는 컴퓨터 과학의 지식분야를 살펴볼 필요성이 제기된다. 이러한 맥락에서 컴퓨터 구조교육에 대한 내용학적인 접근이라는 새로운 모색이 필요하다. 미래 사회의 주역인 학생들의 정보화 마인드 형성을 위한 정보교육이 점진적으로 시도되어야 한다.

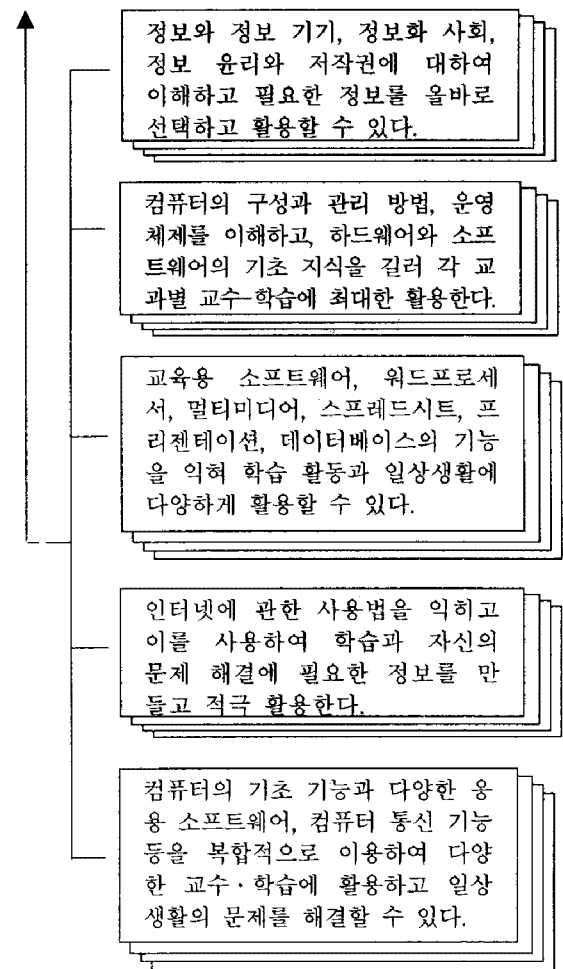
이에 본 연구에서는 여러 분야 중에서도 컴퓨터 구조교육의 내용을 단순화, 정교화시키는 과정을 통해 정보에 쉽게 접근할 수 있고, 정보적인 사고가 가능할 수 있도록 프로토타입(Prototype)을 구성하고자 한다. 따라서 기존의 구조교육의 형태와 내용을 분석하여 학습 내용을 선정하여 요소를 추출하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 학생ICT 활용 능력기준

학생들은 국가의 미래를 책임질 중요한 자원이다. 따라서 많은 국가에서는 21세기 정보화 사회를 짊어질 인적자원을 양성하기 위하여 학생들에 대한 정보화 교육에 투자를 하고 있다. 특히 정보소양교육의 중요도는 높아지고 있다.

정보 통신 기술을 이용한 정보의 생성, 처리, 분석, 검색 등에 관한 기초적인 정보 소양 능력을 기르고, 학습 및 일상생활의 문제 해결에 정보 통신 기술을 적극적으로 활용한다.



<그림 1> 정보 통신 기술 교육의 목표

정보통신기술교육에서는 정보에 대한 효율적인 접근, 교과적 적용, 정보의 공유, 정보 리터러시의 향상, 공동체 의식의 향상, 컴퓨터 리터러시의 향상에 그 목적을 두고 있다. 또한

다양하고 많은 자료와 정보 중에서 필요하고, 유용하며, 질 높은 자료와 정보를 찾아내서 자신의 목적에 맞게 평가, 선정, 활용할 수 있는 능력에 맞추어져 있다. 정보를 다루는 능력의 함양에 중심이 있다. 이 접근은 문제의 수행과 해결을 위해 필요한 자료와 정보를 수집, 처리, 활용하는 활동이 수반된다[5].

<표 1> ICT활용의 목적·벤치마크·측정치

목적	벤치마크	측정치
정보에 대한 효율적인 접근	과제해결을 위해 3가지 이상의 정보원에 접근할 수 있는가?	접근 가능한 정보원의 수
교과의 적용	텍스트를 그림이나 도표로 변형가능한가?	탐내 정보교을 유형과목
정보의 공유	컴퓨터를 활용한 2가지 이상의 정보교을 방법을 사용하고 있는가?	정보교을 방법 수
정보 리터러시 향상	정보수집력 판단력이 30%이상 증가되었는가?	관찰이나 학습자를 위한 자기 평가서 활용
공동체의식의 향상	프로젝트 해결을 위해 탐내 적극적으로 참여하는가?	관찰이나 학습자를 위한 자기 평가서 활용, 동료평가 활용
컴퓨터 리터러시 향상	정보활용을 위한 컴퓨터 기술의 활용능력이 30%향상되었는가?	컴퓨터 활용기술에 대한 자기평가 활용 가능

2.2 ICT 교육과정(Curriculum)

Key Stage 3의 학생들은 ICT 자원을 안전하고 창의적이며 독립적으로 사용하는 것을 목표로 한다. 또한 ICT를 통한 경험을 늘 최신 상태(up-to-date)로 유지하며 일반화하여 자신의 지식으로 활용할 수 있어야 한다.

목표를 달성하기 위해서는 네 가지 범주를 기준으로 기술과 기술, 이해를 넓히는 방향으로 설정되어 있다.

- 정보의 검색
- 정보의 활용
- 정보의 교환과 공유
- 반성과 수정, 평가
- 정보의 검색
- 자료와 정보의 사용
- 검색과 선택
- 자료의 조직 및 활용법 연구
- 정보의 활용
- 정보의 분석 및 처리과정의 자동화

- 시스템 모델링
- 시스템을 통한 감지와 제어
- 정보의 교환과 공유
- 목적에 부합하는 제시
- 의사소통
- 반성과 수정, 평가
- 발전을 위한 평가
- 적절하지 않은 ICT 활용을 자각하게 하기

<표 2> Key Stage 3의 학생들에게 요구하는 ICT 지식, 기술, 이해 수준

영역	수준
지식	컴퓨터에는 각 주변기기를 운영하기 위한 드라이버 소프트웨어가 필요하다. 혹은 인터넷 검색 엔진들은 정보를 찾아내는데 있어서 결과에 차이를 줄 정도로 서로 다른 방법을 사용한다.
기술	정보를 효율적으로 다루기 위해서 소프트웨어 패키지 중 특정 프로그램들을 적절히 활용하여 목적에 맞게 정보를 재가공할 수 있다. 또한 ICT 기반의 과업을 수행하는데 있어 필요한 온라인과 오프라인 상의 의사소통 및 인간관계 등의 협력기술을 소유한다.
이해	언제 어떻게 활용해야 하는지 확실한 개념을 습득한다. 즉, 목적 달성을 위해 어떤 시점에서 ICT를 활용하고 어떤 때는 활용하지 않아야 하는지를 이해한다.

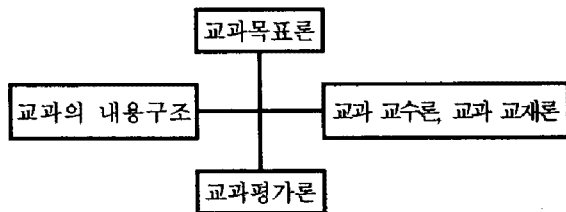
2.3 컴퓨터 교육의 개념

컴퓨터 교육은 일반적으로 컴퓨터에 관한 교육, 컴퓨터를 활용한 교육, 그리고 인지 능력 함양을 위한 도구로서의 컴퓨터와 함께 하는 교육으로 분류할 수 있다. 컴퓨터에 관한 교육은 컴퓨터의 원리, 조직, 프로그램, 응용 분야 등과 같은 컴퓨터에 관한 일반적인 지식을 가르치는 것이고, 컴퓨터를 이용한 교육은 컴퓨터를 이용하여 학습이 이루어질 수 있는 모든 활동을 포함한다[4].

컴퓨터 교육의 정의는 '컴퓨터란 무엇인가에 대하여 알며, 컴퓨터의 조작법, 컴퓨터 언

어의 이해와 프로그래밍 기법, 컴퓨터 소프트웨어의 활용법, 컴퓨터의 사회적 의미 및 영향, 컴퓨터 사용에 대한 올바른 태도를 갖도록 배우는 것이다'라고 말할 수 있다[6].

컴퓨터 교과 영역은 목표론, 내용구조론, 교수론, 평가론의 다섯 영역이다.



<그림 2> 교과교육학 하위 영역의 상호관계

2.4 컴퓨터 교육의 특성

2.4.1. 도구적 특성

컴퓨터 교육은 독립적인 교육내용 이외에도 다른 학문 분야와 많은 연관성을 가지고 있다. 컴퓨터 원리는 수학 및 물리와 연관되고, 정보 사회에 대한 이해는 산업경제와 연관되며, 컴퓨터 시스템 응용 및 소프트웨어는 더욱 많은 학문과 밀접하게 관련되어 있다[4].

2.4.2. 학습 환경의 개방성

컴퓨터는 그것이 활용될 수 있는 모든 곳으로 자신의 활용범위를 열어 놓고 있다. 정규시간뿐 아니라 컴퓨터가 사용되는 환경 어디서나 가르치고 배울 수 있는 특성을 가지고 있다[4].

2.4.3. 교육 내용의 적응성

컴퓨터 통신 공학의 급격한 변화에 따라 학교의 교과 내용도 이에 알맞게 지속적인 보완 노력이 뒤따라야 하고, 교사들도 계속적으로 새로운 정보에 관심을 기울여야 한다. 최근의 컴퓨터 교육은 ICT활용을 강조하여, 새로운 정보를 효과적으로 찾아내서, 필요한 정보를 선택하고, 선택한 정보에 아이디어를 가미하여 새로운 정보, 소위 지식을 창출해 내는 능력을 향상시키기 위한 교육 내용을 지향하고 있다

[4].

2.4.4. 환경에의 종속성

학습자의 교육환경을 향상시키고 지원이 가능한 다양한 도구로 활용될 수 있다. 컴퓨터 교육의 내용은 컴퓨터 환경에 큰 영향을 받는 특성이 있기 때문에 주어진 컴퓨터 환경에 따라 지도할 수 있는 컴퓨터 교육의 내용은 제한될 수밖에 없다. 이러한 특성은 학교 환경에 맞게 교육내용을 구성하거나, 환경에 크게 구애받지 않는 내용을 구성할 것을 필요로 한다 [4].

2.4.5. 학습의 실제성

실제적 조작 경험의 습득 없이는 컴퓨터에 대한 두려움을 해소하고 나아가 친근감을 기르기 힘들다. 즉 실제적 조작 경험의 기회가 주어지지 않으면서 컴퓨터 교육에서 기대하는 목표에 도달할 수 있기를 바라는 것은 어려운 일이다. 따라서 컴퓨터 교육 환경을 현재보다 더욱 확대할 필요가 있다[4].

2.5 컴퓨터 내용학 분야

<표 3> 컴퓨터 과학의 내용학 분야

내용학 분야	세부 주제
이산구조 (Discrete Structure)	합수·관계·집합 기초 논리 증명 기술, 계산의 기초, 그래프와 트리 이산 확률 등
프로그래밍 기초 (Programming Fundamentals)	기본 프로그래밍 구문, 알고리즘 및 문제해결, 기본 데이터 구조, 재귀, 사선중심 프로그래밍 등
알고리즘 및 복잡도 (Algorithms and Complexity)	기본 알고리즘 분석, 알고리즘 전략, 기초 계산 알고리즘, 분산 알고리즘, 기본 계산 복잡도 클래스 P와 NP, 오토마타 이론, 고급 알고리즘 분석, 암호 알고리즘, 기하 알고리즘, 병렬 알고리즘 등
컴퓨터 구조 및 구성 (Architecture and Organization)	디지털 논리 및 디지털 시스템, 데이터의 기계 수준의 표현, 어셈블리 수준의 기계 구성, 기억장치 시스템 구성과 구조, 인터페이스와 통신, 기능적 구성, 다중 프로세싱과 대안 구조, 성능 향상, 네트워크와 분산 시스템용 구조 등
운영체제 (Operating Systems)	운영체제 개론, 운영체제 원리, 병행성, 스케줄링과 지명 기억장치 관리, 장치 관리, 보안 및 방지, 파일 시스템, 실시간 및 임베디드 시스템, 시스템 성능 평가, 스크립팅 등
망 중심 컴퓨팅 (Net-Centric Computing)	망 중심 컴퓨팅 입문, 통신과 네트워크, 네트워크 보안, 클라이언트-서버 컴퓨팅의 예로서의 웹, 웹 응용의 구축, 네트워크 관리, 압축과 해제, 멀티미디어 데이터 기술, 무선 및 이동 컴퓨팅 등

내용학 분야	세부 주제
컴퓨터 구조 및 구성 (Architecture and Organization)	디지털 논리 및 디지털 시스템 데이터의 기계 수준의 표현, 어셈블리 수준의 기계 구성, 기억장치 시스템 구성과 구조, 인터페이스와 통신, 기능적 구성, 다중 프로세싱과 대안 구조, 성능 향상, 네트워크와 분산 시스템용 구조 등
운영체제 (Operating Systems)	운영체제 개론, 운영체제 원리, 병행성, 스케줄링과 지명, 기억장치 관리, 장치 관리, 보안 및 방지, 파일 시스템, 실시간 및 임베디드 시스템, 시스템 성능 평가, 스크리닝 등
망 중심 컴퓨팅 (Net-Centric Computing)	망 중심 컴퓨팅 입문, 통신과 네트워크, 네트워크 보안, 클라이언트-서버 컴퓨팅의 예로서의 웹, 웹 응용의 구축, 네트워크 관리, 압축과 해제, 멀티미디어 데이터 기술, 무선 및 이동 컴퓨팅 등
프로그래밍 언어론 (Programming Languages)	프로그래밍 언어 개론, 가상 기계, 언어 번역 입문, 선언 및 타입 추상화, 매커니즘, 객체지향 프로그래밍, 함수 프로그래밍, 언어 번역 시스템, 타입 시스템, 프로그래밍 언어의 마틴, 프로그래밍 언어 설계 등
인간컴퓨터 상호작용 (Human-Computer Interaction)	인간-컴퓨터 상호작용의 기초, 단순 그래픽 사용자 인터페이스 구축, 인간 중심 소프트웨어 평가, 인간 중심 소프트웨어 개발, 그래픽 사용자 인터페이스 설계, 그래픽 사용자-인터페이스 프로그래밍, 멀티미디어 시스템의 HCI 측면, 협동과 통신의 HCI 측면 등
그래픽스 및 비주얼 컴퓨팅 (Graphics and Visual Computing)	그래픽스 기반 기술, 그래픽 시스템, 그래픽 통신, 기하 모델링, 기본 렌더링, 기본 랜더링, 고급 랜더링, 고급 그래픽 기술, 컴퓨터 애니메이션, 시각화, 가상 현실, 컴퓨터 비전 등
지적 시스템 (Intelligent Systems)	지적 시스템에서의 기본 과제, 탐색과 제한 만족, 지식 표현 및 추론, 고급 탐색, 고급 지식 표현 및 추론, 에이전트, 자연어 처리, 기계 학습 및 신경망, AI 계획 시스템, 로봇틱스 등
정보관리 (Information Management)	정보 모델과 시스템, 데이터베이스 시스템, 데이터 모델링, 관계형 데이터베이스, 데이터베이스 질의어, 관계형 데이터베이스 설계, 트랜잭션 처리, 분산 데이터베이스, 물리적 데이터베이스 설계, 데이터 마이닝, 정보 저장 및 검색, 하이퍼텍스트 및 하이퍼미디어, 멀티미디어 정보 및 시스템, 데이터 라이브러리 등
사회적·전문적 관점에서의 과제 (Social and Professional Issues)	컴퓨팅의 역사, 컴퓨팅의 사회적 문맥, 분석 방법론 및 도구, 전문적·윤리적 의무, 컴퓨터 기반 시스템의 위험과 책임, 지적 특성, 사적 및 공적 자유, 컴퓨터 범죄, 컴퓨팅에서의 경제적 과제, 철학적 체계 등
소프트웨어 공학 (Software Engineering)	소프트웨어 설계, API 사용, 소프트웨어 도구 및 환경, 소프트웨어 프로세스, 소프트웨어 요구사항 및 명세, 소프트웨어 검증, 소프트웨어 진화, 소프트웨어 프로젝트 관리, 컴포넌트 기반 컴퓨팅, 형식 방법론, 소프트웨어 신뢰도, 특수 시스템 개발 등
계산학 (Computational Science)	수치 해석, 운영 연구, 모델링 및 시뮬레이션, 고성능 컴퓨팅 등

3. 컴퓨터 구조학습 내용의 프로토타입 구성

본 연구는 컴퓨터교육의 이해(이옥화 외, 2000)와 ACM과 IEEE의 공동보고서인 Computing Curricula 2003를 바탕으로 컴퓨터 구조학습의 요소를 추출하고자 한다.

3.1 정보통신기술교육에서의 컴퓨터구조교육

정보통신기술교육에서 다루고 있는 컴퓨터 구조학습의 요소는 컴퓨터의 구성, 주기억장치, 보조기억장치, 입력장치, 출력장치, 컴퓨터 내부구조에 대한 간단한 지식을 주로 다루고 있다.

<표 4> 1학년에서의 컴퓨터 구조학습

대주제	소주제
11. 컴퓨터의 겉모습	겉모습 살펴보기
17. 마우스 만들기	마우스 만들어 보기
19. 클릭과 드래그	마우스의 왼쪽 버튼 사용하기

<표 5> 2학년에서의 컴퓨터 구조학습

대주제	소주제
8. 내가 만든 컴퓨터	내가 만든 컴퓨터
9. 컴퓨터 놀이	컴퓨터 만들어 놀이하기
10. 미래의 컴퓨터	미래의 컴퓨터의 모습
11. 키보드 누르기	기본자리 찾아 누르기
22. 마우스로 연주하기	마우스로 건반 누르기

<표 6> 3학년에서의 컴퓨터 구조학습

대주제	소주제
11. 글자 입력하기	키보드를 이용하여 노랫말 입력하기

<표 7> 4학년에서의 컴퓨터 구조학습

대주제	소주제
4. 보조기억장치 사용하기	플로피 디스켓에 파일 저장하기

<표 8> 5학년에서의 컴퓨터 구조학습

대주제	소주제	
4. 컴퓨터 주변기기 다루기	입력 장치	키보드, 마우스 스캐너, 키보드 PC카메라 터치스크린
	출력 장치	모니터, 프린터
5. 소프트웨어의 종류와 특징알기	시스템 S/W	운영체제프로그램 언어프로그램 유틸리티프로그램
	응용 S/W	전자계산S/W 자료관리S/W 소리영상처리S/W 문서작성S/W

<표 9> 6학년에서의 컴퓨터 구조학습

대주제	소주제	
3. 컴퓨터의 내부 구조와 하는일 알기	컴퓨터 내부 구조	중앙처리장치
		기억장치 메인보드 전원장치 주변장치

정소소양 마인드 형성에는 다소 부족하다. 컴퓨터 구조학습을 통하여 학생들이 당면한 문제사태를 해결하여 보다 효율적으로 운영하기 위해서는 다른 접근의 노력이 필요하다.

3.2 컴퓨터 교육의 이해에서 바라보는 관점

컴퓨터 교육의 이해(이옥화 외, 2000)에서는 컴퓨터 시스템의 구성, 컴퓨터의 분류, 컴퓨터의 발달, 데이터의 종류, 중앙처리장치, 기억장치, 입출력장치를 통하여 컴퓨터 구조교육의 내용으로 하고 있다.

<표 10> 컴퓨터 시스템의 구성

하드웨어	중앙처리장치, 기억장치, 입출력장치, 버스
소프트웨어	시스템소프트웨어, 응용소프트웨어

<표 11> 컴퓨터의 분류

데이터 표현	아날로그 컴퓨터, 디지털 컴퓨터, 하이브리드 컴퓨터
사용목적	전용컴퓨터, 범용컴퓨터
능력	슈퍼컴퓨터, 대형컴퓨터, 소형컴퓨터, 마이크로 컴퓨터

<표 12> 컴퓨터의 발달

제 1세대 컴퓨터
제 2세대 컴퓨터
제 3세대 컴퓨터
제 4세대 컴퓨터

<표 13> 데이터의 종류

산술 연산에 쓰이는 숫자
데이터 처리에 쓰이는 문자
특수 목적에 쓰이는 기호
2진법
8진법, 16진법
10진수의 표현
영어숫자의 표현

<표 14> 중앙처리장치

제어장치	제어장치의 역할, 제어장치의 구조, 프로그램실행과정	
연산장치	연산장치의 구조, 산술연산부, 논리 연산부, 시프터	
연산회로의 응용	사칙연산	덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈
	비교연산	대수적 비교 논리적 비교 10진연산

<표 15> 기억장치

주기억장치	램, 롬	
보조기억장치	임의 접근식 기억장치	자기디스크 자기드럼 광디스크
	순차접근식 기억장치	기록매체의 순서
가상 기억장치	페이징기법, 세그멘테이션	

<표 16> 입출력장치

입력장치	자판, 마우스, 스캐너, 광학마크 판독기, 광학문자 판독기, 바코드 판독기, 자기 문자 판독기	
출력장치	모니터, 프린터, 플로터, 음성 응답장치, 콤팩트 장치	
입출력 기능 및 제어	기능	덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈
	제어	프로그램에 의한 방식 인터럽트에 의한 방식

컴퓨터 구조교육에 대한 구체적이고 미시적이다. 좀더 거시적이고 통합적인 마인드에서 정보적인 사고가 가능하게 하는 원리적인 접근이 필요하다.

3.3 ACM에서 바라보는 관점

학생들은 컴퓨터를 더 효과적으로 운영하는 프로그램의 구조를 위하여 컴퓨터 구조를 이해해야 한다. 사용할 시스템을 선택하는데 있어서, 학생들은 다양한 인터페이스 중에서 선택하는데 도움을 준다. ACM컴퓨터 구조와 구성(AR)에서 제시하고 있는 하위 분류에 따른 학습내용을 선정하고 있다[9].

- 디지털 논리 및 시스템(Digital logic and digital systems)
- 데이터의 기계 수준의 표현(Machine level representation of data)
- 어셈블리 수준의 기계구성(Assembly level machine organization)
- 기억장치 시스템 구성과 구조(Memory system organization and architecture)
- 인터페이싱과 통신(Interfacing and communication)
- 기능적 구성(Functional organization)
- 다중 프로세싱과 대안구조(Multiprocessing and alternative architectures)
- 네트워크와 분산시스템(Architecture for networks and distributed systems)

[그림 3] 컴퓨터 구조와 구성

단순히 기계적인 학습보다는 구조학습을 통하여 좀더 정보적인 사고가 가능하도록 하는 접근 방법이다.

<학습내용선정>

컴퓨터 구조와 구성에 대한 학습요소를 각 단계별로 구분하였다.

AR - 디지털 논리 및 시스템

- ▶ 컴퓨터 구조의 역사 소개
- ▶ 로직, 카운터, 레지스트리
- ▶ 로직의 표현, 최소화
- ▶ 레지스트리의 표시
- ▶ 물리적인 고려

AR - 데이터의 기계 수준의 표현

- ▶ 비트, 바이트, 워드
- ▶ 정적인 데이터 표시
- ▶ 캐릭터 코드, 그래픽데이터
- ▶ 레코드 배열 및 표시

AR - 어셈블리 수준의 기계구성

- ▶ 폰 노이만 기계의 기본적인 구성
- ▶ 유니트의 조절
- ▶ 어셈블리 언어 프로그램
- ▶ 포맷 구조
- ▶ 주소 모드

AR - 기억장치 시스템 구성과 구조

- ▶ 저장 시스템과 기술
- ▶ 코딩, 데이터 압축
- ▶ 메모리 조직
- ▶ 메인 메모리 구조와 구성
- ▶ 캐시 메모리
- ▶ 가상메모리

AR - 인터페이싱과 통신

- ▶ I/O 구성
- ▶ 버스
- ▶ 네트워크 소개
- ▶ 멀티미디어 지원

AR - 기능적 구성

- ▶ 간단한 데이터의 의미
- ▶ 컴퓨터 시스템에서의 다양한 형태의 버스
- ▶ 자기디스크에서의 데이터 접근
- ▶ 멀티미디어 지원에 필요한 인터페이스

AR - 다중 프로세싱과 대안구조
 ▶ 파이프라인 소개
 ▶ ILP(Instruction-level parallelism) 소개

AR - 네트워크와 분산시스템
 ▶ 메모리 시스템의 공유
 ▶ 메모리 모델과 메모리 일관성

4. 결론 및 제언

디지털 정보기술을 바탕으로 하는 지식정보 사회에서 학교교육의 변화가 요구되고 있다. 그것은 교육의 목적이나 교육체제 시스템과 평가방식의 변화가 요구되며 이를 바탕으로 새로운 사회에 적합한 인적 자원 개발을 필요로 한다.

컴퓨터 시스템 및 주변장치의 작동원리를 이해함으로써 새로운 정보화 사회에 능동적으로 대처할 수 있는 힘을 제공할 수 있다. 가르치는 교과에 관련된 정보매체와 친근해질 필요가 있다. 디지털 정보를 효과, 효율적으로 사용하기 위해 기술과 경험에 대한 노하우와 실제적인 접근 또한 필요하다.

현재 정보통신기술교육(ICT)이 소양 교육의 중요성에도 불구하고 컴퓨터 활용적인 색채가 짙다. 그래서 학생 ICT 활용 능력기준과 ACM과 IEEE의 공동보고서인 Computing-Curricula 2003에서 제시하고 있는 내용학적인 측면에서 접근하고자 하였다.

컴퓨터 과학에 대한 내용학적인 접근을 통하여 교과에 대한 정체성이 확립되는 밑거름이 될 수 있다. 미래 사회의 주역인 학생들의 정보화 마인드 형성을 위하여 정보교육은 내용선정부터 체계적으로 시도되어야 한다. 여러 분야 중에서도 컴퓨터 구조교육의 내용을 단순화, 정교화시키는 과정을 통해 학생들이 정보에 쉽게 접근할 수 있고, 정보적인 사고가 가능할 수 있도록 프로토타입(Prototype)을 구성하였다. 기존의 구조교육의 형태와 내용을 분석하여 학습 내용을 선정하고 지식, 기능적인 측면에서 구조화하여 객체적인 성향을 지닌 요소를 선정하였다.

컴퓨터 구조교육의 내용선정을 통하여 구성 방안을 모색하는 궁극적인 목적은 바로 학생들의 정보검색, 정보처리, 정보가공, 정보의 적용, 일반화하기 위한 기초를 마련하기 위함이다.

5. 참고문헌

- [1] 강인복(2001), 지식정보화 사회의 초등학교 모형 개발 연구, 교육인적자원부.
- [2] 최성모, 정희창(2000), 정보화 표준틀, 한국전산원.
- [3] 이옥화, 안미리, 조미현, 김미량, 김미경, 허희옥(2000), 컴퓨터교육의 이해, 영진출판사.
- [4] 한국정보교육학회컴퓨터교재개발분화위원회 편저(2004), 컴퓨터교육론, 삼양미디어.
- [5] 백영균(2002), ICT활용교육론, 문음사.
- [6] 김영기, 이철환, 이재호, 이수정 공저(1999), 컴퓨터 교육과 소프트웨어응용, 학문사.
- [7] 변영계, 이상수 공저(2003), 수업설계, 학지사.
- [8] 인천광역시교육청(2003), 정보와 생활.
- [9] Computing Curricula 2003, Guidelines for Associate-Degree Curricula in Computer Science.
- [10] IEEE, <http://www.computer.org/education/cc2001/steelman/cc2001/AR.htm>.