

컴퓨터교과의 성격 분석과 교육과정 구성 전략

신수범[†] · 이태욱^{††}

요 약

본 연구는 초중등 교과로서 컴퓨터 학문이 자리매김하기 위하여 컴퓨터교육과정의 실태를 분석하고 컴퓨터 학문의 교과로서의 가치와 성격 그리고 이를 반영하는 교육과정 구성 전략에 대하여 살펴보았다. 먼저, 현행 컴퓨터 교육과정의 지나친 도구적 접근과 학문적 접근에 대한 문제점을 제기하였으며 컴퓨터 학문의 성격과 특징에 대하여 관련 학회와 전문가의 관점을 요약, 분석하였다. 그리고 교육학자의 관점으로 컴퓨터 학문의 교과 성격은 경험적 의미 교과에 가장 근접한 것으로 분석하였다. 이를 바탕으로 초중등 교과로서 컴퓨터 학문의 외재적 가치를 확대하며 내부적으로 지식 구조를 명확히 하고 학생들의 일상생활과 밀접한 컴퓨터 교육과정을 구성하는 전략 개발을 해야 할 것이다.

키워드 : 컴퓨터교과교육, 컴퓨터교육과정

An Analysis of Characteristics and Strategies for Reorganization of Computer Science Education Curriculum

Soo-Bum Shin[†] · Tae-Wuk Lee^{††}

Abstract

This study analyzes the realities of computer curriculum to accommodate computer study as an elementary and secondary educational course of study, and reviews its value and character as a course of computer subject matter, and the strategy for organizing educational courses, reflecting those value and character, etc. First of all, the study raises some questions on the excessively instrumental and study-oriented approach of the computer educational curricula at this point of time, as well as summarizing and analyzing viewpoints from the related societies and experts on the character and distinctive feature of the computer study. And this study verifies that the character of computer study is pretty similar to the empirical meaning curriculum from the viewpoint of an educational scholar. Based on the foregoing, a strategy is needed to expand the extrinsic value of computer study as an elementary and secondary school educational curriculum, clarify the knowledge structure internally and to organize a computer subject curriculum which is closely related to daily life of students.

keyword : Computer subject matter education, Computer Curriculum

1. 서론

컴퓨터교육과정에 나타난 내용을 분석하여 보면, 일화된 컴퓨터와 네트워크의 용도를 효율적으로 재구성하지 못하고 있으며, 컴퓨터 관련 교육과정에서 효과적으로 정보를 관리할 수 있는 내용으로 구성되어 있지 못하다[8]. 또한, 소프트웨어 단위의 기능 습득에

[†] 종신회원 : 한국교육학술정보원 선임연구원

^{††} 종신회원 : 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)

논문접수: 2005년 4월 10일, 심사완료: 2005년 5월 18일

그치고 있으며, 컴퓨터 학문 분야의 개념이 교육적 관점에서 재해석되지 않고 전문적인 개념이 그대로 교육 과정에 삽입되어 있다[1-3].

이와 같이, 교육내용에 대한 교육학적 관점에서의 분석 부재와 전문적 개념에 대한 재해석 없이, 사회적 요구에 의해서 각종 과학적 개념의 도입 또는 소프트웨어 기능 위주의 교육과정 운영으로 교수법의 부재와 효과적인 평가 방안이 뚜렷하게 제시되지 못하고 있으며, 그에 따라서, 컴퓨터교육에 대한 필요성은 인정하면서도 교육과정운영에 어려움을 겪고 있다.

이와 같은 문제점을 해결하고 컴퓨터교과가 지향해야 할 방향성을 제시하기 위해 본 연구에서는 컴퓨터 교과 운영 실태를 통해 문제점을 분석하고 컴퓨터 학문 분야와 성격, 상호간 관련성을 분석을 통하여 교과로서 컴퓨터학문 영역의 성격을 제시하고자 한다. 그리고 이에 따른 컴퓨터 교과 교육과정 선정시 필요한 요소에 대해 제시해 보고자 한다.

2. 컴퓨터 교과 교육내용 실태

2.1. 응용소프트웨어 활용 중심 교육내용

초중등 7차 교육과정에 삽입되어 있는 컴퓨터 내용은 응용소프트웨어 활용 중심으로 구성되어 있는 것으로 분석할 수 있다[1-3]. 응용소프트웨어는 특정회사의 상품으로서 정규학교교육에서 특정회사의 상품을 집중적으로 홍보하는 결과를 초래하고 있다. 물론, 개인용 컴퓨터를 중심으로 특정회사의 소프트웨어가 일반적으로 사용되어 보편적 공감대를 형성하는 측면도 있다. 하지만, 이와 같은 교육과정 편성으로는 국민공통교육과정의 한 분야로서 자리매김하기에는 부정적이라고 할 수 있다.

2.2. 활용 위주의 교육내용 편성

응용소프트웨어의 활용이란 응용소프트웨어의 기능 습득을 통하여 다양한 과제를 완수하는 과정이라고 할 수 있다. 그리고 활용이란 해결하고자 하는 과제의 목표 달성을 위하여 도구를 이용하는 과정이라고 할 수 있다. 이에, 응용소프트웨어를 학습하는 과정 자체에 목적이 있는 것이 아니라 과제 해결에 목적이 있는 것이다. 그러므로 응용소프트웨어는 과제가 관련되어 있는 교과의 교수학습 목표 달성의 도구로서의 역할을 수행하는 것이다[11]. 이와 같은 도구적인 관점으로서의 컴퓨터교과의 편성은 독립교과로서 초중등 교육과정에 편성되기 어려우며 타 교과를 지원하는 체제로

편성하여 운영하는 것이 보다 효과적이라고 할 수 있다.

2.3. 광범위한 컴퓨터과학 내용의 혼재

컴퓨터관련 교과의 내용은 공통교육과정과 직업탐구 영역이 있다. 전자는 응용소프트웨어 활용중심이며 후자는 컴퓨터과학(Computer Science), 정보기술(Information Technology), 소프트웨어공학(Software Engineering)등의 내용으로 구성되어 있다. 직업탐구영역에서의 컴퓨터관련 교과의 교육과정편성은 전문교과영역이라고 할 수 있으며 고급수준의 기술을 습득하기 위해서 기초학문의 내용이 필요하지만, 개념 소개에 그치며 그 내용이 광범위하여 효과적인 기술습득이 어려운 형편이다[10].

다음의 [표 1]은 상업, 공업, 과학 교과 내에서 나타나고 있는 과목과 이에 관련된 컴퓨터 학문 분야를 연계한 내용이다[4-6].

[표 1] 전문교과내용의 컴퓨터 학문 연계 분야

교과	과목	단원명	컴퓨터학문
상업	컴퓨터일반	· 자료의 표현	컴퓨터과학
		· 불대수와 논리회로	
	· 운영체제, SW 활용		
상업	자료처리	· DB 및 스프레드시트	컴퓨터과학 소프트웨어공학
		· 통계패키지	
공업	전자 계산 실무	· 데이터구조와 파일	컴퓨터과학 소프트웨어공학
		· 소프트웨어 개발과정	
	컴퓨터구조	· 연산/제어/기억 장치	컴퓨터과학
	· 마이크로프로세서		
공업	시스템프로 그래밍	· 어셈블리어	정보기술
		· 유닉스	
과학	컴퓨터과학 I	· 컴퓨터구조 및 원리	컴퓨터과학 정보기술
		· 프로그래밍	
과학	컴퓨터과학 II	· 컴퓨터통신	
		· 멀티미디어 활용	

위의 [표 1]에서 나타나고 있는 바와 같이 대각선은 컴퓨터 학문분야와 직접적으로 관련이 없는 응용소프트웨어 활용 중심의 내용이다. 또한, 각 단원에서 제시하고 있는 내용은 해당 컴퓨터 학문의 개념 소개 수준에 그치고 있어 관련 직업 분야에서 필요한 기술을 적용하기에는 미약하다고 할 수 있다.

2.4. 컴퓨터 학문 주요 영역 및 특징

본 단원에서는 컴퓨터 학문의 성격을 규명하기 위하여 관련 전문가 그룹의 컴퓨터 학문분야에 대하여 기술한 내용을 분석하고자 한다.

2.4.1. 컴퓨터 학문 교육과정 인증 내용

미국의 컴퓨터과학인증위원회(Computer Science Accreditation Commission; CSAC)는 공학 및 테크놀로지 인증위원회(Accreditation Board for Engineering and Technology; ABET)의 한 분야로서 컴퓨터과학, 정보시스템, 소프트웨어공학, 컴퓨터공학(Computer Engineering)의 영역에 대한 교육과정을 인증하고 있다. 인증위원회에서 제공하고 있는 분야별 교육과정 내용은 [표 2]와 같다[12].

[표 2] 교육과정 인증 내용

인증영역	교육과정 핵심 내용
컴퓨터과학	알고리즘, 자료구조, 소프트웨어설계, 프로그래밍언어 개념, 컴퓨터구조, 이산수학, 미적분학, 확률 및 통계학
정보시스템	하드웨어 및 소프트웨어 기초, 자료관리, 최신프로그래밍 언어, 네트워킹 및 통신, 시스템 분석 및 설계
공학	확률·통계, 이산수학·미적분학, 전기 및 전자장치와 소프트웨어 및 하드웨어의 분석 설계에 필요한 기초과학, 컴퓨터과학 지식 소프트웨어의 분석, 설계, 검증, 구현, 적용 및 관리 능력, 소프트웨어와 관련된 컴퓨터과학 지식

공학 분야는 우주, 농업 등 다양한 분야의 인증이 이루어지며 그 중에서 컴퓨터와 소프트웨어분야에 대한 인증 요소를 추출해낸 것이다.

2.4.2. 컴퓨터 학문의 성격과 구조

컴퓨터학회(Association of Computer Machinery; ACM)와 정보시스템학회(AIS; Association of Information System), 전기·전자기술 학회(IEEE)의 전문 분야인 컴퓨터학회(Computer Society)와 공동으로 대학과정에서 필요한 컴퓨팅 교육과정의 성격을 규명하고 요구되는 과목을 제시하였다[17].

위의 연구팀에서 제시한 컴퓨터 학문분야는 공학 및 기술 인증위원회(ABET)에서 제시한 내용과 유사하다. 즉, 주축을 컴퓨터과학으로 두며 컴퓨터공학과 소프트웨어공학이 주변을 구성하며 정보시스템과 정보기술(Information Technology)분야를 독립적인 학문분야로 제시하였다. 특히 정보기술분야는 컴퓨팅을 위한 인프라가 매우 복잡하게 나타나면서 독립적인 학문분야로 제시하였다. 연구팀에서 제시한 각각 학문의 공통 분야는 컴퓨터 하드웨어 및 구조, 시스템 환경, 소프트웨어 개발 방법 및 기술, 응용 기술, 조직에의 적용 및 정보 시스템이며 다음과 같이 구체적으로 기술할 수 있다.

[표 3] 컴퓨터 교육과정 TFT의 컴퓨터 학문 분야

학문 분야	학문의 배경 및 전문분야
컴퓨터과학(CS)	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터 관련 학문의 중심/이론 지향 알고리즘분야에서부터 프로그래밍 일반까지 광범위한 이론 분야 핵심 분야 : 소프트웨어 개발 방법론
컴퓨터공학(CE)	<ul style="list-style-type: none"> 전기전자 분야에서 독립분야로 발전/이론 및 실천 중립 하드웨어 및 시스템 환경 분야의 이론 및 실천 분야 핵심 분야 : 컴퓨터 하드웨어 및 구조
소프트웨어공학(SE)	<ul style="list-style-type: none"> SW의 많은 어려움이 나타나 이를 해결하기 위한 학문분야로 발전/이론 및 실천의 중립 신뢰롭고 효율적인 소프트웨어 개발 및 유지보수의 이론 및 실천 분야 핵심 분야 : 소프트웨어 개발 방법론
정보시스템(IS)	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터 역할이 확대됨에 따라서 기업에서 관리하는 정보가 확대되고 복잡해짐에 따라서 독립된 학문 분야로 두각/실천 지향 정보기술과 업무를 통합 연계시키는데 필요한 응용기술 핵심 분야 : 조직에의 적용 및 정보 시스템
정보기술(IT)	<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터 시스템의 복잡도 증가로 하드웨어 인프라 유지보수가 주요한 분야로 제기됨에 따라서 독립된 분야로 성장/실천 중심 해당 기관의 목적을 충족시킬 수 있는 적합한 HW SW를 선정할 수 있는 전문가 핵심 분야 : 응용 기술

위의 [표 3]에서와 같이 ABET의 컴퓨터 학문 인증 분야가 4개 학문분야인 반면에 컴퓨터 교육과정 연구팀의 컴퓨터 영역은 5개 학문분야이다.

2.4.3. 컴퓨터과학의 핵심 영역

BROOKSHEAR(1997)는 컴퓨터과학의 세부 영역을 다음과 같이 4개 분야로 제시하고 있다[14].

첫째, 구조의 분야이다.

세부 분야로는 하드웨어 관점에서 자료의 최소단위가 저장되고 표현되는 원리, 그 자료가 컴퓨터시스템의 각 장치에서 이동하는 원리, 하드웨어 관점에서의 프로그램 실행 원리, 연산 동작에 대하여 연구하는 분야이다.

둘째, 소프트웨어 분야이다.

추상적인 분야로서 알고리즘은 컴퓨터과학의 핵심 분야이며 기술의 한계를 극복하고 있는 분야이다. 그리고 알고리즘을 표현할 수 있는 프로그래밍을 연구하는 분야이다.

셋째, 데이터조직의 분야이다.

어떻게 프로그램을 하면 효과적으로 데이터가 구성될 수 있는지에 대한 탐구 즉, 데이터가 기계에 저장될 때 유용하게 저장될 수 있는 형식에 대한 논의를 제공하고 있다

넷째, 알고리즘 기기의 가능성에 대한 분야이다.

과학적인 관점에서 알고리즘을 시행하는 컴퓨터의 능력과 가능성을 고찰해 보는 분야이다.

2.4.4. 컴퓨터 학문의 특징과 발전 방향

전술하고 있는 컴퓨터 학문 분야의 성격을 바탕으로 다음과 같이 컴퓨터 학문의 특징을 제시할 수 있다.

첫째, 이론과 실천의 분야가 공존하는 학문분야이다. 컴퓨터과학이 가장 이론중심이며 컴퓨터공학 소프트웨어공학은 이론과 실천에서 중립적이고 정보시스템과 정보기술은 실천지향을 하는 학문분야이다. 정보기술 학문은 가장 실천 중심의 학문분야라고 할 수 있다.

둘째, 컴퓨터시스템 내부 원리 탐구, 현실 세계의 문제해결 방법론 등의 다양한 분야의 학문분야이다.

컴퓨터과학과 컴퓨터공학은 컴퓨터시스템의 구조 및 자료구축 방법을 탐구하는 영역이며 컴퓨터과학과 소프트웨어공학은 소프트웨어 개발 방법과 전략을 탐구하는 영역이다. 또한, 최근에는 이를 바탕으로 기존의 업무조직을 어떻게 변화시키고 변화시키기 위한 시스템 환경을 구축하는 방법론까지의 영역으로 확대되고 있다.

그리고 최근의 기술의 급속한 발전에 따른 컴퓨팅 환경의 발전 방향에 대하여 다음과 같이 기술할 수 있다.

첫째, 컴퓨터의 추상화가 가속화되고 있다.

컴퓨터 관련 학문의 계속적인 발전은 하드웨어의 복잡한 원리를 사용자가 신경 쓰지 않고 컴퓨터를 사용할 수 있는 추상화된 환경을 사용자에게 제공하여 줌으로서 사용하기 편한 컴퓨팅 환경을 제공할 수 있게 되었다[14]. 이와 같은 컴퓨터 환경의 변화는 정보처리 범위의 확대, 정보처리의 일반화, 대중화로 이어져 컴퓨팅이 일부 전문적인 활동보다 사회의 보편적 활동으로 확대되고 있다.

둘째, 유비쿼터스 컴퓨팅의 확대이다.

보다 편리하게 컴퓨터를 조작하여 업무에 활용하고자 하는 필요성이 점차 증가함에 따라서 이동 중에도 컴퓨팅을 하며 타 사용자와 상호작용할 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅이 확대되고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅은 유용성, 상호작용성, 주변 환경 인식성에 의해 특징지워진다[15]. 즉, 유비쿼터스 환경은 시간과 장소를 뛰어넘는 컴퓨팅뿐만 아니라 주변 환경을 스스로 인식하여 기기간 또는 사용자와 상호작용을 함으로서 정보화사회를 진일보시키고 있다. 특히, 유비쿼터스 환경은 기존의 데스크톱 개인용 컴퓨터의 외형을 뛰어넘어 모든 사물에 반도체 칩을 삽입함으로써 모든 사물이 컴퓨터화되는 사회로 발전하는 원동력을 제공하고 있다[12].

3. 컴퓨터 학문의 교과교육학적 성격과 가치

3.1. 컴퓨터 학문의 교과교육학적 성격

듀이를 중심으로 하는 진보주의 교육에서 교과는 학생의 유목적적인 문제해결을 위한 생활사태의 문제가 바로 교과라고 제시하였다. 또한, 교육의 과정이라는 보고서에서 교과는 학문으로 제시되었으며 학문은 혼돈된 인간의 사상을 체계화한 내용으로 제시하였다. 그리고 교과는 인간이 특별히 가르칠 수 있고 가르쳐야 하는 지식영역을 선정한 것으로 규정하였다[9]. 두 가지 관점의 핵심은 교과는 생활이자 학문이라고 할 수 있다. 그러므로 컴퓨터 학문 분야를 교과에 적용하면 학습자들이 일상생활에서 경험할 수 있는 컴퓨터 학문이라고 제시할 수 있다. 그리고 브로уди(Broudy)와 피닉스(Pheonix)는 교과내용의 일반적인 성격에 대하여 [표 4]와 같이 기술하였다[9]. 그리고 [표 4]에서 제시한 윤리 및 총괄적 의미는 피닉스만의 관점이며 브로уди는 이에 대해 기술하지 않았다. 또한, 피닉스가 경험적 의미라고 제시한 분야는 브로уди는 기본교과로 제시하였다.

[표 4] 브로уди/피닉스의 관점에서의 교과의 종류

교과 성격	주요 내용
상징적 의미	의미를 표현하는 수단: 언어, 수학 그리고 비언어적 상징형식
경험적 의미 (기본교과)	법칙에 의한 자연현상과 사회현상의 설명: 사회과학, 자연과학
심미적 의미	세계에 대한 미적 감각: 음악, 시각예술, 신체적 율동, 문학
실존적 의미	인간 실존의 여러 측면을 다루는 철학, 심리학, 문학, 종교
윤리적 의미	도덕적 당위와 도덕적 행위 준칙: 윤리학과 사회도덕
총괄적 의미	다른 모든 영역의 의미를 포괄하는 영역: 역사, 종교, 철학

위의 [표 4]의 교과 종류 중에서 컴퓨터 학문의 분야를 분석해 보면 정확히 부합되지는 않는다. 컴퓨터 학문은 컴퓨팅 현상에 대한 원리 탐구를 기본으로 하여 이와 관련된 현실세계의 문제를 해결하는 학문 분야이다. 그럼에도, 가장 근접하는 분야로서 브로уди의 기본교과 영역이며 피닉스의 경험적 의미로서 교과에 적용할 수 있다. 컴퓨터가 자연과학이나 사회과학은 아니지만 이론분야가 존재하며 기본 현상에 대한 탐구를 다루는 학문 분야이므로 경험적 교과에 속하는 것이 타당하다고 판단된다. 특히, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 보다 이와 같은 측면을 강화시켜 줄 수 있을 것이다. 다른 교과 영역은 언어, 예술, 철학 등을 다루는 내용은 컴퓨터 학문과 다른 분야라고 할 수 있다.

위의 [표 4]의 내용을 컴퓨터 교육과정 관련 연구팀

에서 제시하고 있는 컴퓨터 학문의 5개영역 별로 보다 구체적으로 제시하면 다음 [표 5]와 같다.

[표 5] 브로уди/피닉스 관점에서 적합한 컴퓨팅 교과 분야
(○: 적합/△:부분적 적합/X:부적합)

학자	컴퓨터 교과	CS	CE	SE	IS	IT
브로уди	기본					
피닉스	경험적 의미	○	△	△	X	X

전술한바와 같이 브로уди와 피닉스의 관점에서 컴퓨터 테크놀로지를 이용하여 현실세계에 적용하여 문제를 해결하는 과정은 교과로 성립하기 어렵다. 따라서 정보시스템과 정보기술분야는 교과로 성립되기 어렵다고 할 수 있다. 반면에 원리에 대한 집중적인 탐구 영역인 컴퓨터과학은 교과로서 적합하며 컴퓨터공학과 소프트웨어공학 분야는 이론과 실천을 겸비한 학문이기 때문에 제한적으로 교과로서 타당하다고 할 수 있다.

반면에, 타일러는 교육내용을 학생들의 학습경험과 동일시하였다. 타일러도 해당 교과의 내용을 중요시하였지만, 그는 학생들과 주변 환경과의 상호작용을 가장 중요하게 생각하며 학문적인 관점보다 학생들이 행동으로 표현할 수 있는 내용에 관심을 두었다[7]. 이에, 타일러의 관점으로 적합한 컴퓨터 학문분야는 이론을 중심으로 하는 컴퓨터과학, 컴퓨터공학보다 정보기술, 정보시스템 학문분야가 보다 적합하다고 할 수 있다.

3.1.1. 교과교육학으로서 컴퓨터 학문의 가치

컴퓨터 학문 영역이 교과로서 자리매김을 위해서는 정당화에 대한 타당성이 있어야 한다. 즉 학교교육에서 가르쳐야 할 필요성이 인정되어야 한다. 필요성은 일반적으로 교과 외재적 가치와 내재적 가치로 나눌 수 있다[9]. 다음은 컴퓨터 학문에 대한 교과로서 외재적 가치와 내재적 가치를 구체적으로 제시한 내용이다.

3.1.2. 컴퓨터 학문의 교과로서 외재적 가치

교과의 외재적 가치는 개인 및 사회적으로 유용한 목표 달성을 위한 수단으로서 인정이 되어야 한다는 관점이다. 미국에서 개인 및 사회가 필요로 하는 보편적인 생활영역은 [표 6]과 같이 4가지로 제시하였다[9]. 따라서 개인 및 사회가 각각의 분야에서 필요로 하는 목표를 달성하기 위하여 컴퓨터 학문은 재구성되고 선정되어야 한다. 다음의 [표 6]은 미국의 4대 보편적 생활적용 영역과 컴퓨터 학문의 관련성을 분석한 것으로서 컴퓨터 교과의 외재적 가치 수준을 나타내는 척도로

활용할 수 있다.

[표 6] 컴퓨터 학문의 외재적 목표 적합도
(○: 적합/△:부분적 적합/X:부적합)

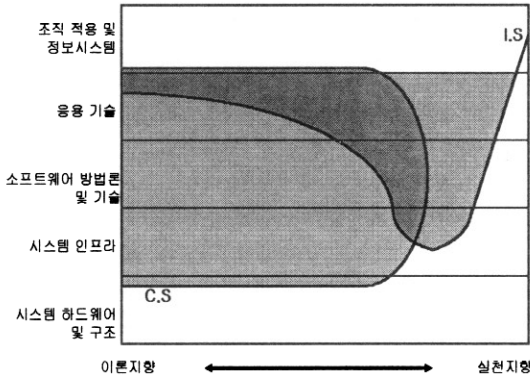
생활적용영역	세부 내용	컴퓨터 학문 적합성
자아실현	탐구심, 읽기, 쓰기, 계산, 지적 흥미	○
인간관계	인간성 존중, 우정, 협동	X
경제효율	노작, 직업선택, 소비전략	△
시민책임	사회정의, 사회활동, 과학의 적용	○

컴퓨터 학문은 이론과 실천을 겸비한 분야로서 자아실현과 시민책임감 영역에서 개인 및 사회적 욕구를 충족시켜 줄 수 있다. 특히, 컴퓨터 영역의 확대로 다양하고 보편적인 분야에서 자아실현의 도구로 활용될 수 있을 것이다. 이론적 분야는 자아실현의 탐구심, 지적 흥미 등의 내용을 충족시켜 줄 수 있으며 시민책임감 부분에서는 비판적 판단, 과학을 사회생활에 활용하는 과정 등의 내용을 충족시켜 줄 수 있다. 경제의 효율성 측면에서 컴퓨터 과학은 노작활동과 직업선택의 도움을 줄 수 있지만, 소비 및 경제 부분에서의 이바지는 미약하다고 판단할 수 있다. 또한, 인간관계 영역에서는 직접적인 관련이 없는 것으로 해석할 수 있다. 하지만, 이와 같은 연계 내용은 보다 높은 신뢰도를 갖기 위한 보다 심층적인 연구가 필요하다. 또한 정보소양 즉, 컴퓨터 응용소프트웨어와 인터넷을 활용하는 수준에서의 교육과정이 외재적 가치에 부합되는 수준은 매우 크다고 할 수 있다. 모든 생활 적용 영역이 이와 밀접한 관련을 맺을 수 있다.

3.1.3. 컴퓨터 학문의 교과로서 내재적 가치

내재적 가치는 해당 학문 분야, 즉 컴퓨터 학문이라고 하고 있는 지식의 구조와 형식이 인정받아야 한다는 관점이다. 피터스(Peters)와 허스트(Hirst)는 지식 형식의 종류를 지식과 이해, 형식 논리학과 수학, 자연과학, 자기 자신과 다른 사람의 감정에 관한 이해, 도덕적 판단, 심미적 경험, 종교적 주장, 철학적 이해로 분류하고 각각의 학문은 이와 같은 지식의 형식을 충족시켜야 한다고 제시하였다[9]. 또한, 해당 분야를 연구하는 방법이 논리적으로 타당해야 한다고 제시하고 있다.

컴퓨터 학문이 독자적인 지식의 형식을 가지고 있으며 독특한 지식의 형식을 탐구하는 방법이 필요한 것이다. 다음의 [그림 2]는 컴퓨터 교육과정 연구팀에서 제시한 컴퓨터 학문 분야의 구조 일부를 제시한 것이며 이와 같은 그림은 보다 세분화하여 컴퓨터 학문 지식의 구조로 제시할 수 있을 것이다[17].



[그림 2] 컴퓨터과학과 정보시스템의 주요 구조

위의 [그림 2]에서 보는 바와 같이 컴퓨터과학은 소프트웨어 방법론 및 기술, 시스템 인프라, 응용기술 분야에 집중되어 있으며 이론 지향적인 성격을 가지고 있다. 반면에 정보시스템은 시스템 하드웨어 및 구조 분야의 내용은 제외되어 있으며 응용기술과 조직 적용 및 정보시스템 분야에 광범위하게 걸쳐있다.

또한, 이와 같은 학문의 지식 구조와 특징을 탐구하는 독자적인 방법이 필요하며 Michael Goldweber(1997)는 [표 7]과 같이 문제해결 전략, 도제적 접근, 협력학습, 멀티미디어 등을 주요한 탐구 방법으로 제시하였다 [16].

[표 7] 컴퓨터 학문에 적합한 교수방법

학습방법	선정 이유
문제해결	컴퓨터의 문제해결을 위한 방법과 절차는 매우 다양한 관점이 있기 때문에 이를 해결할 수 있는 방법 필요
도제학습	규모가 큰 컴퓨터 문제해결을 위한 과정에서 학습자가 문제의 핵심에 접근하기에는 쉽지 않다. 이에, 전문가가 소규모로 재구조화된 문제를 제공하여 핵심 문제 접근을 용이하게 도와주어야 함
협력학습	프로그램개발 등 컴퓨터 문제해결시 그룹별로 개발내용을 분담하여 협력적으로 접근하는 전략이 필요함
멀티미디어	컴퓨터 문제는 시각, 애니메이션, 구조화 효과가 매우 중요한 성격을 가지고 있어 멀티미디어 자료를 이용하는 교수법이 효과적임

Michael(1997)이 제시한 학습방법 중에서 원격학습, 네트워킹 자원 활용 등은 컴퓨터 학문 분야의 학습 방법에만 국한하지 않고 광범위하게 나타나기 때문에 본 연구에서는 제외하였다.

4. 컴퓨터교과 내용의 구성 전략

4.1. 외재적 가치의 확대 전략 개발

컴퓨터 학문은 이론과 실천을 겸비한 분야이지만 궁

극적으로 실용과 실천을 추구하는 학문이라고 할 수 있다. 하지만, 초중등 교육의 목표가 일반시민이 원활하게 사회생활을 영위할 수 있게 도와주는 것이기 때문에 컴퓨터 학문의 실천 목표가 초중등 컴퓨터교과 목표로 그대로 자리매김하기에는 미약하다. 이에, 보통 시민으로서 생활해나가는데 필요한 외재적 가치를 보다 분명하게 정립해야 할 필요가 있다. 이때 미래 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 도래는 컴퓨터교과 외재적 가치를 확대시킬 수 있는 근거를 마련해 줄 수 있다.

유비쿼터스 컴퓨팅은 하나의 대상에 대한 연구가 아니라 컴퓨터와 모든 사회 환경이 통합된 환경이다[19]. 그리고 유비쿼터스 시대의 컴퓨터 학문은 모든 사물에 컴퓨터를 내장하고 상호작용하기 위하여 탐구 영역을 확대 발전시키고 있다. 이에, 다음과 같은 전략으로 컴퓨터 교과의 외재적 가치를 개발할 필요가 있다.

첫째, 학습과제와 사회생활 문제해결에 방법 및 도구를 제공할 수 있는 컴퓨터 학문의 내용을 선정하고 논리와 사례를 컴퓨터교과 교육내용에 삽입한다. 이때, 학습자 및 사회구성원은 컴퓨터교과가 일상생활에 밀접하게 연관되어 있어서 보편타당한 성격으로 간주할 수 있을 것이다. 즉, 컴퓨터의 조작은 의식적 무의식적으로 일상생활과 밀접하게 연관되어 있어서 컴퓨터 교과가 특정한 문제의 해결 도구로서가 아니라 자아실현, 인간관계, 경제효율성 추구, 시민책임감 등의 일반적인 분야 문제 해결 도구로서 인식될 수 있도록 외재적인 가치를 개발해야 한다.

둘째, 지식 또는 지능사회에서 컴퓨터학문이 사회 문화를 형성하는 기저를 제공할 수 있는 점을 개발하여 교육내용에 삽입한다. 확대발전하고 있는 모바일 또는 유비쿼터스 기술로 컴퓨터가 보다 근본적인 사회 발전의 원동력이 되며 사회현상을 이해할 수 있는 원리를 제공하는 교과라는 점을 일반사회구성원이 이해할 수 있도록 논리를 개발해야 한다. 이를 바탕으로 보다 광범위하며 보편적인 교과로 발전할 수 있을 것이다.

4.2. 핵심내용 구조화를 통한 교육과정의 계열화

외재적 가치와 함께 학문자체가 가지고 있는 논리적 타당성, 지식의 구조, 이를 탐색하는 방법에 대한 연구는 매우 중요한 부분이다. 이를 위하여 다음과 같이 연구로 핵심내용을 선정하고 구조화해야 한다.

첫째, 초중등 교육목표에 부합하는 수준에서 교육과정의 핵심 내용이 재구조화 되어야 할 필요가 있다. 학문적 관점에서 중요한 내용이라고 할지라도 초중등 학교교육 목표 영역을 벗어날 경우 교과내용으로 선정되기 어려울 수 있다.

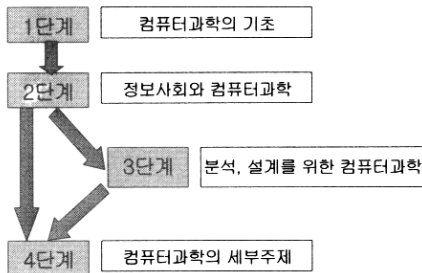
둘째, [그림 2]에서 제시하고 있는 바와 같이 컴퓨터 학문 중에서 소프트웨어 방법론 및 기술, 응용 기술

분야 등의 공통된 분야를 선정하여 핵심적 지식 구조를 추출할 필요가 있다.

셋째, 핵심 교육과정은 변화하는 테크놀로지의 경향을 포괄할 수 있는 내용으로 선정하여 특정회사에 종속되지 않고 항상성을 유지할 수 있어야 한다. 이를 바탕으로 지식 구조의 계열화를 개발하고 교육과정을 완성할 필요가 있다.

[그림 3]은 컴퓨터학회(ACM)에서 개발한 초중등교육에서 운영할 수 있는 컴퓨터교육과정으로서 관련 내용을 구조화, 계열화하고 있는 사례로 제시할 수 있다.

ACM의 사례는 전체 4단계이며 3단계는 선택적 과정으로서 2단계에서 4단계로 바로 이동할 수 있는 구조화 되어 있다[18]. 또한, 4단계는 객체지향형프로그래밍, 데이터베이스와 같은 세부주제에 대하여 학습하는 과정이며 대학에서 요구하는 내용을 선 이수하는 과정(Advanced Placement; AP)이다. 이와 같은 구조화, 계열화를 통하여 교육과정의 프레임워크를 확립하여 교과로서 컴퓨터분야의 내재적 가치를 향상시켜야 한다.



[그림 3] ACM의 초중등 컴퓨터교육과정 모델

4.3. 학생 주변 환경과 밀접한 내용 구성

모바일, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 일반화되기 이전 상태이기에 학생들은 다소 제한적인 환경에서 컴퓨터 시스템을 접하며 생활한다. 이에, 학습자가 일상생활에서 경험할 수 있는 컴퓨팅현상을 추출하고 유목화 하여 컴퓨터 학문과 연계시키는 교육과정 구성 전략이 필요하다. 브라우저와 피닉스의 경우에는 학문중심 교육내용을 강조하였지만, 컴퓨터 학문을 소개하는 수준에서 컴퓨터교과 교육과정의 개발은 컴퓨터교과의 외재적 가치와 내재적 가치 관점에서 설득력이 떨어진다. 따라서 학문적 내용을 학생들이 경험하며 향후 학생들에게 필요한 보편적인 내용을 포함하고 컴퓨터 학문의 지식 구조가 결합된 교육내용이 필요하다. 즉, 타일러나 듀이의 관점에서도 컴퓨터 교육과정을 구성하는 전략이 필요하며 그것은 학생주변 환경과 밀접한 관련이 있는 컴퓨팅 소재를 찾아내어 교육과정과 연계

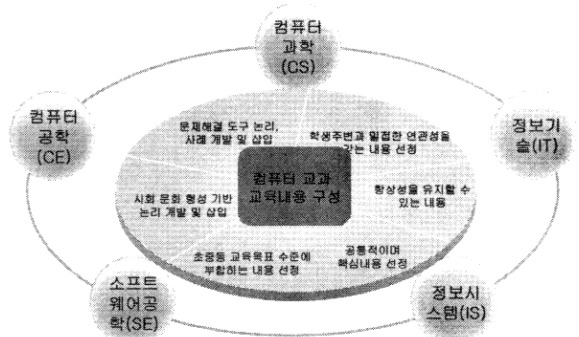
하는 것이다.

컴퓨터학회(ACM)에서도 이와 같이 학생생활과 관련이 있는 핵심 컴퓨터 과학 개념에 접근하는 전략으로 일부 교육과정을 구성하였다. 다음은 컴퓨터학회(ACM)의 2단계 컴퓨터교육과정의 일부 내용이다[18].

[표 8] ACM의 2단계 컴퓨터교육과정 주제와 목표

이와 같이 컴퓨터 학문의 핵심 개념에 접근하는 방법은 독립적인 교과로 자리매김할 수 있는 기틀을 마련해 줄 수 있을 뿐만 아니라 어려운 개념에 대해 일상생활에서 쉽게 접근함으로써 친근한 교과로 성장할 수 있을 것이다.

위의 전술하고 있는 외재적 가치와 핵심내용 구조화의 구체적 전략 및 학생 주변 환경과 관련한 내용구성 전략을 요약하여 나타내면 [그림 4]와 같이 나타낼 수 있다.



[그림 4] 컴퓨터교과 교육내용 구성 전략

5. 결 론

본 연구는 초중등 교과로서 컴퓨터 학문이 자리매김하기 위하여 컴퓨터교육과정의 실태를 분석하였으며 컴퓨터 학문의 교과로서의 가치와 성격 그리고 이를 반영하는 교육과정 구성 전략에 대하여 살펴보았다.

먼저, 현행 컴퓨터 교육과정의 지나친 도구적 접근과 학문적 접근에 대한 문제점을 제기하였으며 컴퓨터 학문의 성격과 특징에 대하여 관련 학회와 전문가의 관점을 요약, 분석하였다.

공학 및 기술 인증 위원회(ABET)의 인증제와 컴퓨터학회(ACM) 등의 연구팀에서 제시하는 컴퓨터 학문의 분야는 컴퓨터과학 등의 4-5개 분야이다. 이와 같은 전문가그룹의 관점에서 나타나고 있는 것은 컴퓨터

학문은 이론과 실천을 겸비한 응용학문 분야라고 할 수 있다.

한편, 기존 교육학학자의 관점으로 교과로서 컴퓨터 학문을 분석하여 보면 정확히 교과 종류에 속하지 않지만 경험적 의미, 기본 교과 영역에 속할 수 있으며 학문적 관점에서는 컴퓨터과학 영역이 제일 적합하다. 반면에 타일러나 듀이의 관점에서는 정보시스템이나 정보기술 분야가 교과내용으로서 가장 적합하다고 할 수 있다.

그리고 교과로서 자리매김하기 위해서는 시민의 보편적인 가치에 부응하고 내부적으로도 명확한 구조를 유지해야 한다. 즉, 외재적으로나 내재적으로 가치가 있어야 한다.

또한, 본래 학문이 가지고 있는 지식의 구조를 초중등 교육을 위해 보다 명확하게 구조화하며 이를 탐구하는 방법을 명확히 하여 교과의 내재적 가치를 향상시키는 전략이 필요하다. 즉, 컴퓨터학회(ACM) 등 전문가그룹에서 제시하고 있는 컴퓨터 학문 분야의 성격과 구조를 초중등 교육 목표에 부합할 수 있도록 재구조화는 과정이 요구된다.

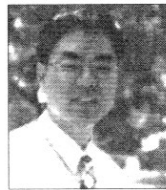
또한, 유비쿼터스 컴퓨팅은 기존 전문가그룹의 컴퓨터 학문에 대한 성격규명이나 교육학자의 교과 분류를 초월할 수 있는 새로운 기술과 문화가 접목되는 분야이다. 유비쿼터스에서 컴퓨터가 일반사물속에 내재됨(Embedded)으로서 물리적으로 컴퓨터가 사라질 수 있는 환경(Pervasive Computing)이다. 이와 같은 환경에서 컴퓨터교과의 영역은 보다 축소되거나 확대될 수 있다. 확대되기 위해서는 보다 보편적 가치의 개발과 내부 지식 구조를 명확히 하며 쉽게 구조화하여 교육과정을 구성해야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] 교육부(1997). 제 7 차 교육과정 초등학교 교육과정. 대한교과서 주식회사.
 [2] 교육부(1997). 제 7 차 교육과정 고등학교 교육과정. 대한교과서 주식회사.
 [3] 교육부(1999). 고등학교 전자계산기 구조. 경원 전문 대학 전자 계산 연구소.
 [4] 교육부(1997). 과학계열고등학교 전문교과 교육과정. [Online Available] <http://www.kncis.or.kr>
 [5] 교육부(1997). 공업계열고등학교 전문교과 교육과정. [Online Available] <http://www.kncis.or.kr>
 [6] 교육부(1997). 상업계열고등학교 전문교과 교육과정 [Online Available] <http://www.kncis.or.kr>
 [7] 권순길(1987). 교육내용의 선정 기준의 분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문
 [8] 이태욱(1999). 컴퓨터 교육론. 좋은 소프트웨어.
 [9] 이홍우(1997). 중보 교육과정 탐구. 배영사,
 [10] 장순규(2000). 실업계 학교 컴퓨터 교육과정의 현실과 발전 방향. 정보전산기관협의회학술발표논문집

[11] 정종인, 한능희(2005). 우리나라 컴퓨터교육과정의 현황과 문제점. 한국컴퓨터교육학회지 2005.1
 [12] Alan C. Kay(1991) Computers, Networks, and Education. Scientific American, September
 [13] Accreditation Board for Engineering and Technology(2004). CRITERIA FOR ACCREDITING [Online Available] <http://www.abet.org>
 [14] BROOKSHEAR J. GLENN(1997). Computer Science An Overview. ADDISON-WESLEY
 [15] Mark Weiser(1999). Some computer science issues in ubiquitous computing. ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review
 [16] Michael Goldweber, John Impagliazzo 외 6명 (1997). Historical perspectives on the computing curriculum. Working Group Reports and Supplemental Proceedings ITiCSE '97
 [17] Russell Shackelford 외 11명(2004), Computing Curricula 2004. [Online Available] <http://www.acm.org/education>
 [18] Tucker, A 외 5명 A Model Curriculum for K-12 Computer Science: Report of the ACM Computer Science Curriculum Committee [Online Available]. <http://www.acm.org/k12>
 [19] Wikipedia 백과사전(2005). [Online Available] <http://en.wikipedia.org>

신 수 범



1991 인천교육대학교 교육학과 (교육학학사)
 1995 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학석사)

2004 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학박사)
 2001.~현재 한국교육학술정보원 선임연구원
 관심분야: 컴퓨터교육, e-러닝, 교원연수
 E-Mail: ssb@keris.or.kr

이 태 욱



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

1984 미국 플로리다 공과대학(전산교육학Ph. D)
 1985~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수
 1987~현재 정보처리기술사
 관심분야: 지식공학, 저작도구
 E-Mail: twlee@cc.knue.ac.kr