

한국의 중등 정보·컴퓨터 교사양성 교육과정과 J07-CS 교육과정의 비교

안영희[†] · 김자미^{††} · 이원규^{†††}

요 약

2018년부터 중학교에서 필수로 실시되는 정보교육의 수준은 정보·컴퓨터 교사의 교과전문성에 의존한다. 본 연구는 중등 교사양성기관이 정보·컴퓨터 교사의 교과전문성을 담보하는 교육과정을 제공하고 있는지 분석하기 위한 목적이 있다. 목적 달성을 위해 첫째, 한국 중등 교사양성기관의 정보·컴퓨터 교사양성을 위한 교육과정 과목을 일본 정보학 분야 고등정보교육과정인 J07-CS의 내용체계를 기반으로 구성된 과목과 비교하였다. 둘째, 교육부에서 제시하는 기본이수과목과 비교하고 셋째, 각 대학의 기본이수과목 개설 현황도 분석하였다. 연구 결과, 중등 교사양성기관에서 개설되는 정보관련 과목 수는 J07-CS의 과목 수와 비교하여 부족하였다. 비교기준을 기본이수과목으로 한정해도 내용요소가 부족하였고, 교사양성기관별 기본이수과목의 개설 비율도 낮았다. 2018년부터 실시되는 정보교육의 목표를 원활히 달성하기 위해서는 중등 교사양성기관의 교육과정에 대한 개선이 시급하다.

주제어 : 교사양성, 정보·컴퓨터 교사, 교육과정, 정보교육

Comparison of Korean Informatics & Computer Teacher Training Curriculum and J07-CS Curriculum

YoungHee An[†] · JaMee Kim^{††} · WonGyu Lee^{†††}

ABSTRACT

Since 2018, the level of informatics education that is mandatory in junior high schools depends on the subject matter expertise of Informatics & Computer teachers. The purpose of this study is to analyze whether secondary teacher training institutes provide curriculum that guarantees the subjectivity of Informatics & Computer teachers. In order to achieve the goal, this study first compares curriculum courses for educating Informatics & Computer teachers of Korea secondary teacher training institutes with subjects based on the content system of J07-CS, the informatics education in Japan. Second, we compare the basic subjects offered by the Ministry of Education with the vocational subjects. Third, we analyzed the basic subjects of each university. As a result of the study, the number of informatics-related courses opened by Korean secondary teacher training institutions was insufficient compared to the number of subjects in J07-CS. Even though the standard of comparison was limited to basic subjects, the content elements were insufficient, and the ratio of the basic subjects of each university was low. In order to achieve the goal of informatics education from 2018, it is urgent to improve the curriculum of secondary education teachers.

Keywords : Teacher Training, Informatics & Computer Teacher, Education Curriculum, Informatics Education

† 종신회원: 고려대학교 일반대학원 컴퓨터학과 박사수료
†† 종신회원: 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 조교수
††† 종신회원: 고려대학교 정보대학 컴퓨터학과 교수(교신저자)
논문접수: 2017년 5월 31일, 심사완료: 2017년 7월 21일, 게재확정: 2017년 7월 24일
* 본 논문은 2017년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2016R1A2B4014471).

1. 서론

교육에 대한 관심은 순간적인 것이 아니라 미래 사회 구성원을 양성하는 장기적인 관점에서 고려해야 한다. 2010년대부터 한국을 비롯한 세계 여러 국가들의 관심은 컴퓨팅 사고력을 향상시킬 수 있는 정보에 집중되어 있다.

컴퓨팅 사고력은 컴퓨팅 파워를 활용하여 문제 해결할 것을 진제로 데이터 수집, 분석 등을 통해 문제를 해결해 갈 수 있도록 하는 것이다. 컴퓨팅 사고력은 모든 학문 분야의 문제를 해결하는데 도움이 될 것이기 때문에 각 국가들은 컴퓨팅 사고력 향상을 위해 교육과정을 개정하였다. 2013년 인도와 영국이 교육과정을 개정하였고, 영국은 2014년 9월부터 시행중이다[1][2]. 핀란드는 2014년 개정, 2015년 한국, 그리고 일본은 2016년에 새로운 교육과정을 발표하였다[3][4][5]. 미국의 CSTA도 2016년 교육과정 표준을 새롭게 구성하였다[6].

국가 주도의 교육과정 개정은 국가 교육의 패러다임을 바꾸는 것이기 때문에 매우 중요한 사항이다. 학교 수준에서 교육과정 목표 달성을 주도하는 것은 교사의 전문성이다[7]. 불확정적이며 역동적인 교육현장에서 변화하는 패러다임을 학생들에게 전달하고, 학습할 수 있도록 하는 데 교사는 중요한 역할을 한다. 즉, 교과와 핵심 가치를 전달하는데 교사의 전문성은 무엇보다 중요하다. 교육과정이 개정되어 새로운 교육의 이슈가 발생할 경우, 교육과정의 성공 여부가 교사의 전문성에 의해 좌우 되는 것도 같은 맥락이다.

본 연구는 2015 개정 교육과정을 통해 필수교과가 된 중학교 정보, 심화선택에서 일반선택과목이 된 고등학교 정보를 가르치는 정보·컴퓨터 교사들의 전문성에 관심을 갖는다. 예비교사들이 어느 정도의 교육과정을 이수해야 교사 자격증이 주어지는 지에 대해서는 교원자격검정령 준수, 교원자격 실무편람 등에서 제시하는 규정을 토대로 한다[8][9]. 제시된 규정에 근거하여 학교에게 이수에 대한 자율권을 부여하고 있는 것이다. 예를 들면, 중등 정보·컴퓨터 2급 정교사 자격을 획득하기 위해서는 16개의 기본이수과목에 근거한 교육과정을 이수해야만 한다.

정보·컴퓨터 교사를 양성하는 사범대학들은 16개 기본이수과목을 모두 개설할 필요는 없지만, 교사들의 전문성을 함양하는데 부족함이 없도록 개설해야 한다. 교사 임용 시험이 기본이수과목을 기준으로 출제되기 때문에, 임용 시험 준비를 위한 목적도 있다. 사범대학들은 이를 위해 기본이수과목을 개설하고 있지만, 교육의 질과 양적인 부분은 동일하지는 않을 것으로 판단된다.

본 연구는 정보·컴퓨터 교사 양성기관 중 사범대학들의 기본이수과목 개설 현황을 파악하는데 목적이 있다. 또한, 기본이수과목이 질적 양적 측면에서 정보·컴퓨터 교사를 양성하는데 충분한 지를 가늠하고자 하였다. 연구 목적을 위해 정보·컴퓨터 교사의 기본이수과목과 일본에서 발표한 고등 정보교육과정 표준이라 할 수 있는 J07-CS의 과목 구성 체계와도 비교하였다.

J07-CS는 특정 지식에 의존하기보다 과목을 구성하는 데 어떤 세부 주제들이 포함되어야 하는지를 제시하고 있다. 즉, 고등교육의 정보가 어느 정도 수준의 주제를 다루어야 하는지에 대한 것이다. J07-CS와의 비교는 정보·컴퓨터 교사의 기본이수과목 수준을 가늠하기 위한 것으로, 기본이수과목에서 다루는 수준을 파악하는 데도 기여할 수 있을 것이다.

2. 교육과정

2.1 교사 전문성과 교육과정

교사는 교육대학이나 사범대학을 다니는 교직을 이수하는 학생들이 교사가 되며, 예비교사들이 교사 전문성 개념을 잘 이해하고 기반을 튼튼히 다지는 것이 매우 중요하다[10].

교사의 전문성은 지식의 전달자가 아닌 학교, 교과, 대상자에 대한 이해와 지식의 재구성, 적절한 교수방법을 통한 새로운 지식을 창출하는 지도자의 역할이다[11]. 예비교사들이 수업의 전문성을 어떻게 인식하고 있는지에 대하여, 이준과 방선희(2010)는 교직과목을 통한 수업전문성 신장은 크지 않다고 하였다. 교사 전문성 측면에서 임용 후 실제적으로 가르쳐야할 내용지식이나 기술을 다루는 교과과목에 대한 내실이 더 필요하다는 것이다[10].

교육과정은 하나의 지식을 통한 습득보다는 해당 학문분야의 지식을 종합했을 때, 얻을 수 있는 역량들의 총화이다[4]. 학습자가 습득해야 할 경험의 총체이며, 처방적 지식을 포함과 다양한 전문성 함양에 기여해야 한다[12][13]는 것이다. 이는 교과과목이나 전공 지식에 대한 수업 자신감이 교사의 전문성으로 이어진다고 볼 수 있다[14].

한국의 교사양성기관은 학칙으로 정하는 바에 따라 교육과정을 운영(고등교육법 제21조1항, 2항)함으로서 중등 교사양성기관도 예외일 수는 없다. 중등 교사양성을 위한 교육과정은 교양과정과 교직과정, 전공과정 등으로 분류된다. 교양과정은 교과목을 선택하여 이수할 수 있다. 교직과정은 전공필수 및 전공선택 교과목 이외에 별도의 교직교과목인 교직이론, 교직소양, 교육실습이다. 교육실습은 학교현장실습, 교육봉사 등을 포함한다.

전공과정에는 기본이수과목, 필수 및 선택과목의 범위와 이수과목, 교직과목 등이 있다[11]. 하지만 교사양성기관별 표준화된 교육과정 없이 최소한의 기본이수과목만을 제시하고 있으며, 최대한 대학별 학과전공에서 정한 원칙에 따라 이수한다.

<표 1>은 중등 교사양성기관인 8개 사범대학의 전공과정 현황이다[15]~[22].

<표 1> 대학별 전공과정(2017년 3월 기준)

학교	전공과정
가톨릭관동대	기초, 전공기초, 전공심화
공주대	전공필수, 전공선택
성균관대	전공일반, 전공핵심(2013이후 학번 기준)
순천대	기초, 전공필수, 전공선택
신라대	진로지도, 전공기초, 전공선택, 전공필수, 교과교육
안동대	전공기초, 전공
제주대	전공필수, 전공
한국교원대	전공필수, 전공선택

현황 결과, 대학에 따라 전공과정을 기초, 전공일반, 전공선택, 전공필수, 전공심화, 전공선택 등 다양한 과정 명으로 개설되어 있다. 본 연구에서는 전공과정을 크게 교양과정, 교직과정, 일반과정, 전공과정으로 구분하였다.

<표 2>은 대학별 과정별 학점 수와 졸업학점에 대한 전공과정의 비율이다.

<표 2> 대학별 교육과정 개설 현황

대학	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
교양과정	36	18	44	29-41	27	38-51	24-44	21
교직과정	22	22	22	22	22	22	22	22
일반선택	3	50	8	3-15	29	29-53	9-29	40
전공과정	69	50	66	74	54	60	75	57
졸업학점	130	140	140	140	132	140	150	140
전공비율	53.1%	35.7%	47.1%	52.9%	40.9%	42.9%	50.0%	40.7%

교양과정은 대학별로 취득해야 하는 학점 수가 18학점에서 44학점까지로 선택 이수한다. 반면, 교직과정은 모두 동일한 22학점을 반드시 이수해야만 한다. 세부 과정을 살펴보면, 교직이론 14학점, 교직소양 4학점, 학교현장실습 2학점, 교육봉사 2학점이다. 일반선택은 최저 3학점에서 최고 53학점으로 과정 중 학점 편차가 가장 크다. 전공과정은 전공기초, 전공선택, 전공필수 등을 포함하며 50학점에서 75학점까지 선택 이수한다. 졸업에 반드시 필요한 졸업학점은 130학점에서 150학점이다. 따라서, 졸업학점에 대한 전공과정이 차지하는 비율은 35%에서 53%이다.

전공과정에 포함된 기본이수과목은 ‘대학 또는 전문대학의 졸업이나 석사학위 취득을 목적으로 교사자격증을 취득하는 경우 표시과목별(또는 자격증별)로 반드시 이수해야 할 전공과목’이다. 기본이수과목의 개설은 고시된 과목 내에서 교사양성위원회의 심의를 거쳐 교사양성기관 장이 자율적으로 지정할 수 있다[23]. <표 3>은 기본이수과목 학점 적용기준 변화이다.

<표 3> 기본이수과목 학점 적용기준

기준	내용
1999년 이전 입학자	9학점 이상(3과목 이상)(고시 제1997-11호)
2000학년부터 2008학년도 입학자	14학점 이상(5과목 이상)(고시 제2000-1호)
2009년 이후	현재의 21학점 이상(7과목 이상), 교육대학원 14학점(5과목 이상)

기본이수과목 학점 적용기준은 연도별 대학 입학자이며, 현재의 적용기준은 2009년 이후이다. 교육부에서 지정한 이수과목 수나 학점은 동일하며 해당표시과목별로 지정된 과목의 수는 다르다.

표시과목 ‘정보·컴퓨터’의 경우는 16과목이며, 알고리즘, 컴퓨터구조, 시스템프로그래밍, 논리회로, 시스템분석 및 설계, 이산구조, 데이터구조, 데이터베이스, 인공지능, 컴퓨터네트워크, 운영체제,

프로그래밍언어론, 컴퓨터프로그래밍, 소프트웨어 공학, 정보통신윤리, 컴퓨터교육론이 해당된다.

2.2 표준교육과정 CS2013과 J07-CS

교육과정이란 학생들이 학교의 지도하에 가지는 경험의 총체 또는 교육적 처방을 포함하는 의도된 교육계획이다[12]. 초·중고교에서 ‘무엇을, 어떻게 가르칠 것인가’에 대해 국가가 기준을 정해 놓은 문서체계인 것이다[24]. 대학 교육과정 표준은 ‘무엇을’, ‘어떻게’에 대한 지식체계를 구축하고 지식영역을 정해야 한다. 교육을 위해 내용을 학문적으로 체계화하여야 한다[25].

대학수준에서 교육과정에 대한 표준의 형식을 갖춘 것으로 CS2013과 J07-CS를 들 수 있다.

CS2013은 미국 컴퓨터과학 교육과정인 CC2001 지식체계와 그 지식내용 일부를 변경한 CS2008 지식체계를 확대한 것이다[25][26]. 즉, 지식체계는 컴퓨터과학 학사과정에서 컴퓨터과학 지식영역을 하나로 조직하여 구성한 것이다.

CC2001과 CS2008에서 14개로 구성된 지식영역을 CS2013에서는 18개로 확대되었다. 이는 정보보안의 확산과 멀티프로세서 컴퓨팅, 멀티 코어 프로세서 및 분산 데이터의 계속된 성장 등을 반영한 결과로 정보보호 및 보안, 플랫폼 기반의 개발, 병렬 및 분산 컴퓨팅, 시스템 분석 기초영역이다[26][27]. 지식영역은 163개로 구성되어 있으며, Core-Tier1과 Core-Tier2 핵심과 Includes Electives 핵심영역으로 구분된다. 핵심영역에는 그에 해당하는 권장 이수시간이 있다[27].

J07-CS는 일본 대학의 이공계 학부정보계열 학과를 위한 컴퓨터과학교육과정이다. 정보학 분야 권장표준 교육과정으로 컴퓨터과학을 위한 내용요소로 구성된 지식영역이다. CC2001CS형식과 내용 측면을 참고하였으며, 국제 공통성을 위해 미국 교육과정 모델과의 일관성, 일본 과학기술의 특징과 독자성, 최신 기술동향을 고려하였다[28].

J07-CS는 15개 지식영역과 138개 내용요소로 구성되어 있으며, 내용요소에는 주제와 학습 성과가 있다. 내용요소 중 핵심은 필수를 의미하며 반드시 이수해야 하는 최소 이수시간이 있다.

<표 4>는 알고리즘과 이산구조 지식영역을 기준으로 표준화된 교육과정인 CS2013과 J07-CS의

내용요소 비교하였다.

<표 4> 지식영역으로 본 표준화된 교육과정의 내용요소

지식영역	알고리즘	이산구조
CS2013 내용요소	<ul style="list-style-type: none"> • 기본 분석(4) • 알고리즘 전략(6) • 기본 데이터구조 및 알고리즘(12) • 기본 오토마타, 계산 가능성 및 복잡성(9) • 고급 계산 복잡성 • 고급 오토마타 이론 및 계산능력 • 고급 데이터구조, 알고리즘 및 분석 	<ul style="list-style-type: none"> • 세트, 관계 및 기능(4) • 기본 논리(9) • 증명 기법(11) • 계수의 기초(5) • 그래프와 트리(4) • 이산 확률(8)
J07-CS 내용요소	<ul style="list-style-type: none"> • 알고리즘 해석의 기초(4) • 알고리즘 설계 방법(8) • 알고리즘 설계 예(8) • 알고리즘의 고도의 해석 • 고도의 알고리즘 설계 • 복잡도 클래스 P와 NP • 암호 알고리즘 • 기하 알고리즘 • 데이터분석 알고리즘 • 병렬·분산 알고리즘 	<ul style="list-style-type: none"> • 함수, 관계, 집합(6) • 논리(6) • 그래프(4) • 증명기법(8) • 가산과 이산 확률의 기초(7) • 오토마타론과 정규 표현(6) • 계산론 개론(4) • 계산론

알고리즘의 경우, CS2013은 7개의 내용요소로 31시간이나, J07-CS는 10개의 내용요소로 20시간으로 내용요소와 시간이 상이하다. 반면, 이산구조는 CS2013은 6개, J07-CS는 8개의 내용요소는 서로 다르나, 시간은 41시간으로 동일하였다. 즉, 두 교육과정별 다루는 지식영역의 내용요소 수와 시간은 다르다. 지식영역의 내용요소 수가 동일한 경우라 하더라도 시간은 서로 달랐다.

본 논문에서는 용어의 혼용을 배제하기 위해 ‘권장표준 교육과정’, ‘표준화된 교육과정’을 ‘표준 교육과정’으로, CS2013의 ‘세부영역’을 J07-CS의 ‘내용요소’로 통일하여 사용하였다.

3. 중등 교사양성 교육과정 연구 절차

본 연구는 중등 정보·컴퓨터 교사 양성과정에서 교사의 전문성 확보를 위해 정보·컴퓨터 교사 양성 교육과정을 분석하였다.

먼저, J07-CS 과목을 기준으로 중등 정보·컴퓨터 교사양성을 위한 전공과정과 기본이수과목을 분석하였다. 분석틀은 J07-CS 지식영역과 J07-CS 과목 구성 체계와의 관계를 통해 지식영역이 어떻게 과목화되었는지를 통해 마련하였다. 지식체계는 교육내용을 체계화한 것이며, 지식영역은 학생들이 배울 내용만을 제시한 것이기 때

문이다.

<표 5>은 분석틀로 J07-CS 지식영역에서 대학 및 학과의 목표, 특징이나 상황에 따라 과목으로 구성된 세부내용이다[30].

<표 5> J07-CS 지식영역과 과목

J07-CS 지식영역	J07-CS 과목
이산구조	이산구조(I)
	이산구조(II)
프로그래밍 기초	기초프로그래밍(I)
	기초프로그래밍(II)
알고리즘	알고리즘(I)
	알고리즘(II)
아키텍처와 구성	컴퓨터시스템 개론
	컴퓨터아키텍처
오퍼레이팅시스템	오퍼레이팅시스템
네트워크 컴퓨팅	컴퓨터네트워크
	웹 어플리케이션
프로그래밍 언어	프로그래밍언어
휴먼컴퓨터 인터랙션	휴먼컴퓨터 인터랙션
멀티미디어 표현	멀티미디어 표현론
그래픽스와 비주얼 컴퓨팅	컴퓨터그래픽스
인텔리전트 시스템	인공지능(인텔리전트시스템)
정보관리	정보관리(데이터베이스)
사회적 시점과 정보윤리	사회에서 정보기술
소프트웨어 공학	소프트웨어공학(I)
	소프트웨어공학(II)
계산과학과 수치계산	수치계산

분석틀의 세부내용은 다음과 같다.

첫째, 지식영역의 수준을 구분하였다.

J07-CS의 이산구조, 프로그래밍 기초, 알고리즘, 소프트웨어 공학은 (I)과 (II)로 나뉜다. 프로그래밍 기초 지식영역은 기본적 프로그래밍 개념, 기본 데이터구조 및 알고리즘적 프로세스에 관한 요소로 구성된다. 기초 프로그래밍(I)은 기초 지식과 필요한 기술, 개념 습득을 위해 프로그래밍 기본적 구성요소, 알고리즘과 문제해결, 기본 데이터구조 등이 내용요소이다. 기초 프로그래밍(II)은 (I)의 학습목표 달성을 전제로 수강한다. 함수와 매개 변수 전달, 기본 데이터구조, 재귀, 이벤트 기반 프로그래밍 습득을 위해 기본 데이터구조, 재귀, 이벤트 기반 프로그래밍 등이 내용요소이다. 기초 프로그래밍(I)의 기본 데이터구조는 기본형, 배열, 레코드, 문자열과 문자열처리, 메모리 내에서의 데이터표현을 습득하며, 기초 프로그래밍(II)에서는 정적 할당, 스택 할당, 힙 할당, 실행시 메모리 관리, 포인터와 참조, 연

결구조, 스택, 큐 및 해시 테이블의 구현전략, 그래프와 트리의 구현전략, 적절한 데이터구조를 선택하기 위한 전략 등을 습득한다. 즉, 지식영역을 먼저 배워야 할 내용과 나중에 배워야할 내용으로 나눈 것이다.

둘째, 지식영역을 내용으로 분리하였다.

아키텍처와 구성은 컴퓨터시스템 개론과 컴퓨터아키텍처 과목으로, 네트워크컴퓨팅은 컴퓨터네트워크와 웹 어플리케이션 과목으로 나누었다. 아키텍처와 구성의 경우, 계산기시스템의 기능적 요소나 성질, 성능, 상호작용 등에 대해서 일정한 이해와 인식을 필요로 한다. 컴퓨터시스템 개론은 아키텍처의 기초지식과 명령어 레벨에서의 동작 원리를 습득하기 위해 논리회로와 논리시스템, 데이터 머신레벨에서의 표현, 어셈블리레벨의 머신 구성 등이 내용요소이다. 컴퓨터아키텍처는 컴퓨터시스템 개론의 내용요소를 선수요소로 한다. 논리회로와 데이터표현의 기초적 이해로 어셈블리레벨의 머신 구성, 메모리 시스템의 구성과 아키텍처, 인터페이스와 통신, 임베디드 시스템 등이 내용요소다. 즉, 동작 원리를 이해하는 것과 이해를 전제로 설계하는 내용으로 분리되었다.

연구의 절차는 다음과 같다.

첫째, J07-CS 과목과 정보·컴퓨터 교사양성을 위한 교육과정과 비교하였다. 8개 대학별 개설된 전공과정을 분석하고, 분석틀을 통해 J07-CS 과목에 대비하여 개설 여부를 확인하였다.

둘째, J07-CS 과목 내용요소와 기본이수과목 평가영역의 내용요소를 비교하였다. 두 과목의 내용요소 비교를 통해 얼마나 부합되는지를 비율로 산정하였다.

셋째, 대학별 기본이수과목 개설 현황을 분석하였다. 개설 현황은 필수과목과 선택과목으로 구분하여 표시하였다.

4. 결과

4.1 J07-CS 과목과 전공과목 비교

정보·컴퓨터 교사양성을 위한 사범대의 교육과정과 J07-CS 과목과 비교하였다. <표 6>은 J07-CS 과목 대비 대학별 전공과정에서 과목이 개설되어 있는지를 분석한 표이다.

본 연구에서는 과목 이름이나 지식영역이 유사한 경우, 동일한 과목으로 분류하여 분석하였다.

<표 6> J07-CS 과목에 근거한 대학별 전공과목 비교

J07-CS 과목	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
이산구조(I)(II)	○	○	x	○	○	○	x	○
기초프로그래밍(I)(II)	○	○	○	○	○	○	○	○
알고리즘(I)(II)	○	○	○	○	○	○	○	○
컴퓨터시스템 개론	x	○	x	x	x	x	○	x
컴퓨터아키텍처	○	○	○	○	○	○	x	○
오퍼레이팅시스템	○	○	○	○	○	○	○	○
컴퓨터네트워크	○	○	○	○	○	○	○	○
웹 어플리케이션	x	x	x	○	x	○	○	x
프로그래밍언어	○	○	○	○	○	○	○	○
휴먼컴퓨터인터랙션	x	x	○	○	x	x	○	○
멀티미디어 표현론	x	○	○	x	x	○	○	○
컴퓨터그래픽스	x	○	○	x	x	x	x	○
인공지능(인텔리전트시스템)	○	○	○	○	○	x	x	○
정보관리(데이터베이스)	○	○	○	○	○	○	○	○
사회에서 정보기술	○	○	○	○	○	○	○	○
소프트웨어공학(I)(II)	○	○	○	○	○	○	○	○
수치계산	x	x	x	x	x	x	x	x

※ ○는 개설, x는 미개설

분석 결과, 기초프로그래밍(I)(II)을 포함한 9개 과목은 8개 대학에 모두 개설되어 있다. 반면, 컴퓨터아키텍처는 7개, 이산구조와 인공지능은 6개, 멀티미디어 표현론은 5개, 휴먼컴퓨터인터랙션 4개, 웹 어플리케이션과 컴퓨터그래픽스는 3개, 컴퓨터시스템 개론은 2개 대학에 개설되어 있으며, 수치해석의 경우는 개설 대학이 없었다.

4.2 J07-CS 과목과 기본이수과목 비교 예

J07-CS 과목은 선수요소, 강의항목, 강의계획 예, 커버하는 핵심요소, 교과서·참고서로 구성되어 있으며, 강의계획은 15차시이다. 기본이수과목은 선수요소, 강의항목 등은 없으며, 임용고사를 위한 평가영역이 주제별로 세부화 되어 있다.

본 연구에서는 용어의 혼용을 배제하기 위해 J07-CS 과목과 기본이수과목의 비교에서 ‘강의항목’을 ‘내용요소’로 통일하여 사용하였다.

4.2.1 J07-CS 과목에 대한 기본이수과목 비교 예

<표 7>은 J07-CS의 이산구조(I), 이산구조(II) 과목의 내용요소와 기본이수과목인 이산구조 내용요소이다.

<표 7> J07-CS 과목과 기본이수과목 내용요소 비교 예

J07-CS 과목명		기본이수과목
이산구조(I)	이산구조(II)	이산구조
[선수요소] 없음	[선수요소] 이산구조(I)에서 포함하는 내용요소	
1. 집합과 함수		• 집합과 연산
2. 함수		• 함수
3. 명제논리: 논리 기호, 진리표, 표준형 4. 명제논리와 증명법		• 명제의 합성 및 논리적 동치 • 명제논리
5. 술어논리: 도입 10. 집합과 논리의 종합연습	1. 술어논리 2. 증명기법: 술어논리의 증명기법 7. 증명기법의 종합연습	• 술어논리 • 증명
	3. 수학적 귀납법: 귀납법의 원리, 귀납법의 사용법 4. 수학적 귀납법: 귀납법의 실제응용 5. 수학적 귀납법: 재귀적 정의	• 수학적 귀납법과 재귀적
6. 이항관계: 반사율, 대칭률, 추이율, 동치관계 7. 이항관계: 동치류와 그 응용		• 관계의 개념과 표현 • 관계의 성질 및 폐쇄 • 동치관계 • 부분 순서 관계
8. 그래프: 정의와 기법 9. 이항관계와 그래프		• 그래프의 용어와 표현 • 오일러의 해밀턴 그래프 • 동형그래프, 평면그래프 • 그래프 채색 • 경로, 최단거리
	6. 그래프: 트리	• 트리의 개념과 성질 • 이진트리 순회
11. 가산논법: 순열과 조합 12. 가산논법: 점화식의 해법 13. 확률기초: 장외 기법 14. 확률기초: 기대값 분산 15. 가산과 이산 확률의 종합연습	8. 정규표현 9. 유한 오토마톤 10. DFA, NFA의 동등성 11. 정규표현과 유한 오토마톤, 동등성 12. 오토마톤과 정규표현 종합연습 13. 문법의 기본과 출스키 계층 14. 오토마톤형의 계산모델 15. 계산가능성, 불가능성, 다양한 계산모델	

이산구조(I)는 선수학습이 없으며 함수, 논리, 그래프, 증명 기법, 술어논리, 가산 논법 등이 내용요소이다. 이산구조(II)는 이산구조(I)를 선수요소로 가지며 술어논리, 증명기법, 그래프, 오토마톤과 정규표현, 계산론 등이 내용요소이다. 술어논리의 경우, 이산구조(I)는 도입부분이며, 이산구조(II)는 술어논리로 증명함으로서 내용의 확장이다. 반면, 수학적 귀납법과 그래프의 트리 등은 이산구조(II)에만 있다.

기본이수과목의 내용요소는 이산구조(I)의 집합, 함수, 명제, 명제논리, 술어논리, 이항, 그래프 등의 요소와 이산구조(II)의 술어논리, 수학적 귀납법, 그래프의 트리 등의 요소와 유사하다. 반면, 이산구조(I)의 가산논법과 확률기초, 이산구조(II)의 정규 표현이나 오토마톤, 계산가능성·불가능성, 다양한 계산 모델 등은 이산구조 내용요소에는 포함되지 않는다.

지식영역에서 지식에 우선 순서를 두어 여러 과목으로 분리하고, 선수 과목을 정하는 것이다. 분리된 과목은 기본이수과목에서 다시 한 과목이 된다. 부합되는 내용요소만을 비교하면 J07-CS의 이산구조(I)가 기본이수과목에 가깝다.

4.3 J07-CS 과목 내용요소에 대한 기본이수 과목 내용요소 비교

<표 8>은 J07-CS 과목 대비 기본이수과목의 내용요소가 부합되는 비율 결과이다. 본 연구는 교과과목에 대한 비교연구로 기본이수과목의 '컴퓨터교육론'은 제외하였다. 분석은 J07-CS 과목을 기준으로 기본이수과목의 내용요소와 부합되는

비율을 산정하였다. 또한, 과목별 학습 권장 시수를 단위로 표시하였다.


첫째, 과목명이 동일한 경우이다. 알고리즘은 57%, 이산구조는 57%, 인공지능은 47%, 컴퓨터 네트워크는 93%, 소프트웨어 공학은 63%의 내용요소가 부합되었다.

둘째, 과목명이 유사한 경우이다. 컴퓨터아키텍처는 컴퓨터구조로 80%, 정보관리(데이터베이스)는 데이터베이스로 73%, 오퍼레이팅시스템은 운영체제로 87%, 사회에서 정보기술은 정보통신윤리로 53%의 내용요소가 부합되었다.

셋째, 하나의 과목이 여러 과목으로 나뉜 경우이다. 컴퓨터시스템 개론은 논리회로 40%와 시스템프로그래밍 33%이며, 기초 프로그래밍(I)(II)는 컴퓨터 프로그래밍 50%, 데이터 구조 40%이다. 또한, 프로그래밍 언어는 프로그래밍 언어론 40%와 시스템 분석 및 설계 27% 내용요소가 부합되었다.

넷째, 과목이 개설되지 않은 경우이다. 수치계산, 휴먼컴퓨터 인터랙션, 웹어플리케이션, 멀티미디어 표현론, 컴퓨터그래픽스는 기본이수과목에는

<표 8> J07-CS 과목 내용요소에 대한 기본이수과목 내용요소 비교

※  J07-CS 강의계획(예)의 15차시 중 기본이수과목의 내용요소와 부합되는 영역, ()은 단위

J07-CS 과목명	J07-CS 강의계획(예)															기본이수과목		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	과목명	비율	
알고리즘(I)(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					알고리즘(3)	57%	
알고리즘(II)(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
컴퓨터시스템 개론(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	논리회로(3)	40%	
컴퓨터아키텍처(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	시스템프로그래밍(3)	33%	
수치계산(2)																컴퓨터구조(3)	80%	
이산구조(I)(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
이산구조(II)(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	이산구조(3)	57%	
휴먼컴퓨터 인터랙션(2)																		
정보관리(데이터베이스)(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	데이터베이스(3)	73%	
인공지능(인텔리전트시스템)(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	인공지능(3)	47%	
컴퓨터네트워크(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	컴퓨터네트워크(3)	93%	
웹 어플리케이션(2)																		
오퍼레이팅시스템(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	운영체제(3)	87%	
프로그래밍언어(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	프로그래밍 언어론(3)	40%	
기초 프로그래밍(I)(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	시스템분석 및 설계(3)	27%	
기초 프로그래밍(II)(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	컴퓨터프로그래밍(3)	50%	
소프트웨어공학(I)(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	데이터구조(3)	40%	
소프트웨어공학(II)(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	소프트웨어공학(3)	63%	
사회에서 정보기술(2)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	정보통신윤리(3)	53%	
멀티미디어 표현론(2)																		
컴퓨터그래픽스(2)																		

개설되어 있지 않다. J07-CS는 90분 수업을 2단위로 하며, 15주로 구성되어 있다[4]. 예를 들어, 이산구조(I)와 이산구조(II)는 2단위씩 180분이 된다. 반면, 기본이수과목인 이산구조는 3단위로 주당 3시간(180분)이며, 시간은 동일하나, 내용요소는 부족하다고 볼 수 있다.

본 연구에서는 두 교육과정의 질적, 양적 부분인 과목의 단위나 학습의 깊이를 크게 고려하지 않았다. 단지, 거시적인 관점에서 교육의 요소만을 비교함으로써 정보·컴퓨터 교사를 위한 교육과정 개발에 요구되는 요소를 제시하고자 한다.

4.4 대학별 기본이수과목 개설 현황

<표 9>는 대학별 기본이수과목 개설 현황이다. 개설 형태는 필수와 선택으로 구분된다.

<표 9> 대학별 기본이수과목 개설 현황

기본이수과목	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
알고리즘	●	○	●	○	●	○	○	●
컴퓨터구조	●	●	○	●	○	●	○	○
시스템프로그래밍	●	○	●	●	○	○	●	
논리회로	●	○	●	○	○	○		
시스템분석및설계	●	○			○	○		○
이산구조	●	○		●	○	○		○
데이터구조	●	●	○	●	●	●	●	●
데이터베이스	●	○	○	●	○	●	●	●
인공지능	○	○	●	●	○			○
컴퓨터네트워크	●	○	○	●	○	●	○	●
운영체제	●	○	○	●	●	●	○	●
프로그래밍언어론	○	○	○		○		○	○
컴퓨터프로그래밍	●	●	●	●	●	○	○	●
소프트웨어공학	●	○	●	○	○	●	○	○
정보통신윤리	●	○	●		○		○	○
컴퓨터교육론	●	●	○	●	●	○	○	●

※ ●는 필수과목, ○는 선택과목

M1 대학의 과목 개설은 필수 14과목, 선택 2과목으로 모든 과목이 개설되어 있어 필수과목만으로도 기본이수과목 이수가 가능하다. 반면, M7 대학의 과목 개설은 필수 3과목, 선택 4과목으로, 필수과목과 선택과목을 모두 수강해야만 이수 조건을 만족할 수 있다. M7 대학의 경우, 이 대학에 개설되지 않는 과목은 교사양성과정에서 학습의 기회조차 주어지지 않는 것이다.

5. 결론

본 연구는 중등 정보·컴퓨터 교사 양성과정을 위한 전공내용과 기본이수과목의 내용요소를 J07-CS 과목의 내용요소와 비교하였다. 비교를 통해 정보·컴퓨터 교사 양성을 위한 교육과정 구성이 어떠해야 하는지를 제시하고자 한다.

비교결과는 다음과 같다.

첫째, 대학별 전공과정의 개설 현황이다.

J07-CS에서 제시하는 정보의 전공 과목과 사범대학의 전공 교육과정을 비교한 결과, J07-CS 과목을 기준으로 기초프로그래밍(I)(II)을 포함한 9개 과목은 8개 대학에 모두 개설되어 있었지만, 컴퓨터시스템 개론은 2개 대학만에 개설되어 있으며, 수치계산 관련 과목은 개설 대학이 없었다. 이는 정보·컴퓨터 교사의 출신 대학에 따라 개설된 전공과목이 다르기 때문에 습득하는 지식의 양이 달라 질 수 있음을 나타낸다.

둘째, 내용요소 비교 결과이다.

J07-CS 과목 내용요소에 대한 기본이수과목 내용요소의 비교 결과, 컴퓨터네트워크가 93% 로 가장 높았으며, 오퍼레이팅시스템은 87%, 컴퓨터 아키텍처 80%, 정보관리 73% 순으로 부합되었다. 반면, 프로그래밍 언어는 프로그래밍 언어론과 시스템 분석 및 설계로 나뉘며, 각각 40%, 27% 의 내용요소와 부합되었다. 수치계산, 휴먼컴퓨터 인터랙션, 웹어플리케이션, 멀티미디어 표현론, 컴퓨터그래픽스는 기본이수과목에 포함되어 있지 않았다.

동일한 과목이라 할지라도 내용요소의 수가 부족하다는 지식의 질적 차이로 이어질 수 있을 것으로 판단된다. 내용요소는 교육을 받은 이후의 지식 습득의 양에도 영향을 줄 수 있을 것이기 때문에 충분한 시간 확보를 통해 내용요소에 부족함이 없이 교육내용을 구성할 필요가 있다. 특히 기본이수과목에도 포함되지 않을 경우, 해당 내용지식을 획득할 수 있는 방법이 없음을 간과해서는 안 될 것이다.

2017년에 발표한 기본이수과목은 개수에 관계 없이 임용 시험에서는 많은 과목이 배제되는 형태이다. 현재의 교육과정에서도 부족한 내용요소가 많음을 고려할 때, 기본이수과목의 축소나 교

사 임용 시험과목의 축소는 정보·컴퓨터 교사의 질과 무관하지 않을 것이다. 따라서 예비교사들이 충분한 지식을 습득할 수 있도록 전공에 대한 강화방안이 모색되어야 할 것이다.

셋째, 대학별 기본이수과목 개설 현황이다.

기본이수과목은 교사가 되기 위해 반드시 배워야 하는 최소한의 과목이다. 필수와 선택과목을 모두 고려하여도 8개 대학 중 3개 대학만이 개설되어 있다. 나머지 5개 대학 경우, 개설되지 않은 과목은 학생 스스로 다른 방법으로 학습을 하여야만 한다. 2017년부터 시행되는 중등 정보·컴퓨터 2급 정교사 자격 획득에서는 기본이수과목이 16과목에서 13과목으로 축소되었다(교육부고시 제 2016-106호)[23]. 교사가 되기 위한 최소한의 지식조차도 배울 기회가 없다는 것은 교육현장에서의 교사의 전문성 확보도 어렵다고 볼 수 있다.

변화하는 교육현장에서 정보·컴퓨터 교사의 전문성은 교과와 핵심적인 가치를 올바르게 전달하고, 새로운 이슈를 현장교육까지 반영하는 것에 있다고 볼 수 있다. 정보·컴퓨터 교사 양성과정에서 전공과정과 기본이수과목에 있어 새로운 지식영역 확대와 기존 지식영역에 대한 내용요소의 보완으로 교사의 전문성 확보에 도움을 줄 것을 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] 김자미, 이원규(2014). 브루너의 이론에 근거한 인도의 정보교육과정 고찰. **컴퓨터교육학회 논문지**, 17(6), 59~69.
- [2] 김자미, 이원규(2014). 영국의 교육과정 개정으로 본 정보교과의 지식과 문제해결력에 대한 쟁점. **컴퓨터교육학회논문지**, 17(3), 53~63.
- [3] 임유나(2017). 핀란드 2014 개정 국가 교육과정의 특징 분석: 역량 구현 방식을 중심으로. **교육과정연구**, 35(1), 145~171.
- [4] 김자미, 이원규(2016). 한일간 교사양성제도의 비교 및 현황 분석을 통한 중등 정보교사 양성제도 개선방안. **컴퓨터교육학회논문지**, 19(3), 35~51.
- [5] 이원규(2016). 대학교육의 분야별 질 보증을 위한 교육과정 편성상의 참조기준. **컴퓨터교육학회 기고문**, 19(3).
- [6] 김자미, 이원규(2016). CSTA 2003과 2011 비교를 통한 한국의 정보교육과정 표준에 대한 시사점. **컴퓨터교육학회논문지**, 19(1), 41~51.
- [7] OECD(2010). **Education at a glance, Education Indicators**. Paris : OECD Publishing.
- [8] 교원자격검정령, 제28003호, 시행 2017.5.2., 2017.5.2., 일부개정.
- [9] 교육부(2016). **교원자격검정 실무편람**, 교육부.
- [10] 구원희(2016). 교사 전문성 발달 과정의 특성이 전문성 신장에 주는 시사점 탐색. **인문사회과학연구**. 17(1), 467~504.
- [11] 정미경(2007). 교원양성교육에서의 좋은 수업에 대한 예비교사의 인식. **교육과정연구**, 25(3), 247-264.
- [12] 김효진(2009). 컴퓨터교과 교육과정 분석을 통한 바람직한 개선 방향에 관한 연구. **한국컴퓨터종합학술대회논문집**, 36(1), 198~203.
- [13] 이준, 방선희(2010). 예비교원의 수업전문성 인식 조사연구와 시사점. **교육방법연구**, 22(4), 115~142.
- [14] 박균열(2008). 교사의 교육책무성, 몰입 및 수업활동 간의 인과관계 분석. **초등교육연구**, 21(2), 21~48.
- [15] 관동대학교
<http://cms6.cku.ac.kr/user/indexMain.do?siteId=ce>
- [16] 공주대학교 <http://www.kjce.com>
- [17] 성균관대학교
http://www.skku.edu/new_home/edu/bachelor/ca_de_schedule01.jsp
- [18] 순천대학교
<http://www.scnu.ac.kr/mbs/kr/index.jsp?sso=ok>
- [19] 신라대학교
<http://comedu4.silla.ac.kr/comedu4>
- [20] 안동대학교 <http://www.andong.ac.kr>
- [21] 제주대학교 <http://educom.jejunu.ac.kr>
- [22] 한국교원대학교 <http://comedu.knue.ac.kr>
- [23] 교육부(2017). **교원자격검정 실무편람**, 교육부.
- [24] 김선영, 소경희(2014). 교사들이 기대하는 '교육과정 자율권' 탐색. **아시아교육연구**, 15(4) 55~79.
- [25] Computer Science Curriculum 2008: *An Interim Revision of CS 2001*
- [26] Computing Curricula 2001 Computer Science, *The Joint Task Force on*

Computing Curricula IEEE Computer Society Association for Computing Machinery

- [27] 우호성(2017). 해외 고등정보 표준교육과정 기반의 국내 대학 교육과정 비교분석. **컴퓨터교육학회논문지**, 20(1), 27~38.
- [28] Computer Science Curricula 2013, Steven Roach, *Exelis Mehran Sahami, Stanford University*.
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7063176>
- [29] 算 捷彦(2008). Overview of Computing Curriculum Standard J07(정보전문학과 표준교육과정J07). **정보처리학회**, 49(7).
- [30] 정보처리학회 정보교육 위원회 J07 프로젝트 연락 위원회 정보전문학과 의 표준교육과정(2008). 「J07」 최종보고, 정보처리학회 제70회 전국대회 심포지움.
<http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/taikai70sympo/index.html>



안 영 희

1990 부산외국어대학교
컴퓨터공학과(공학학사)
2014 한국방송통신대학교
이러닝학과(이학석사)
2014~현재 고려대학교 컴퓨터학과 박사수료
관심분야: 정보교육, 정보·컴퓨터 교사교육, 교육과정
E-Mail: younghee.an@inc.korea.ac.kr



김 자 미

1992 이화여자대학교
교육학과(문학사)
1995 이화여자대학교
교육학과(문학석사)
2011 고려대학교 컴퓨터교육학과(이학박사)
2011~2015 고려대학교 컴퓨터학과 연구교수
2015~현재 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 조교수
관심분야: 정보교육, 교육과정평가, 이러닝
E-Mail: celine@korea.ac.kr



이 원 규

1985 고려대학교
영어영문학과(문학사)
1989 츠쿠바대학 이공학연구과
(공학석사)
1993 츠쿠바대학 공학연구과 전자·정보공학
전공(공학박사)
1993~1995 한국문화예술진흥원 문화정보본부
책임연구원
1996~2014 고려대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수
2014~현재 고려대학교 정보대학 컴퓨터학과 교수
관심분야: 정보교육, 정보표현, 정보관리, 교육정책
E-Mail: lee@inc.korea.ac.kr