

# Analysis of High School Informatics Curriculum Based on Computer Science Curricula 2013

HoSung Woo<sup>†</sup> · JaMee Kim<sup>\*\*</sup> · WonGyu Lee<sup>\*\*\*</sup>

## ABSTRACT

The curriculum is about what to teach and learn, which is the basis for judging the level of knowledge. At the present time when the necessity of informatics education is emphasized, cultivation of human resources to actively cope with the SW-oriented society is the core of national competitiveness. The purpose of this study is to compare and analyze the quantitative aspects of high school curriculum based on higher education curriculum. Among the 18 knowledge areas, 'America' has 15 areas, 'UK' has 10 areas, and 'Japan' has 7 areas. However, 'Korea' has 6 areas, The purpose of this study is to understand the current status of Korea's information curriculum through the analysis of curriculum and to provide contents and implications for the curriculum revision.

**Keywords :** Higher Informatics Curriculum, Curriculum, High school Informatics Curriculum

## CS2013에 근거한 국내외 고등학교 정보교육과정 분석

우 호 성<sup>†</sup> · 김 자 미<sup>\*\*</sup> · 이 원 규<sup>\*\*\*</sup>

## 요 약

교육과정은 '무엇을 가르치고 배울 것인가'에 대한 것으로 지식에 대한 수준을 판단 할 수 있는 근거가 된다. 정보교육의 필요성이 강조되는 현 시점에서 SW중심사회에 능동적으로 대처하기 위한 인재 양성은 국가경쟁력의 핵심이라고 할 수 있다. 본 연구는 고등 교육과정을 근간으로 고등학교 교육과정 지식의 깊이를 가늠하지 않고, 양적인 측면 논의에 한정하여 비교·분석한다. 연구 결과, 18개 지식 영역 중 '미국'은 15개 영역, '영국'은 10개 영역, '일본'은 7개 영역을 포함하고 있지만, '한국'은 6개 영역으로 고등학교 교육과정에서 4개국 가운데 가장 적은 내용을 가르치고 있었다. 본 연구는 교육과정 분석을 통해 한국 정보교육과정의 현 위치를 파악하고, 교육과정 개정 시 지향해야 할 내용과 함의를 제공하기 위한 목적이 있다.

**키워드 :** 고등정보 교육과정, 교육과정, 고등학교 정보교육과정

## 1. 서 론

정보 분야는 컴퓨팅 기기의 성능과 네트워크의 발달 및 대용량 데이터를 가공할 수 있는 알고리즘 등으로 인해 지능정보시대로 급속하게 변화하고 있다. 사회의 변화는 정보 분야의 전문성을 함양하는 교육에 대한 요구로 표출되고 있다. 그리고 정보교육은 오늘날 우리의 삶에서 기술기반 지식과 정보 환경에 대한 필요조건이 되었다.

정보교육은 다양한 정보를 스스로 찾고 활용할 뿐 아니라

기존의 정보들을 통해 새롭고 가치 있는 정보를 창출하여 타인과 효과적으로 의사소통할 수 있는 보다 능동적이고 통합적인 능력을 기르는데 유용하다[1, 2]. 정보교육은 불확실한 미래를 준비하는데 요구되는 다양한 능력을 기를 수 있다. 미래를 살아가는 최소한의 능력을 기르기 위해 정보교육과정은 공교육을 통해 제공되어야 한다[3].

공교육은 최소한의 기초 교육으로 모든 인간이 공평하게 교육받는 것을 의미한다[4-6]. 즉, 모두에게 동일한 교육의 기회를 제공하는 '평등성'을 근간으로 한다고 해도 과언이 아니다. 교육을 통한 평등은 수월성을 포함할 수 있어야 한다. 개인차를 고려한 기회의 평등인 수월성과 배려의 의미가 공교육의 큰 틀 안에서 양립할 수 있도록 구성해야 할 필요가 있다[6, 8].

각국은 국가차원에서 평등과 수월성을 제공하기 위해 국가수준의 교육과정을 구성하며, 기본적으로 배워야 할 소양

※ 이 논문은 2017년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(2016R1A2B4014471).

† 준 회 원 : 고려대학교 컴퓨터학과 박사과정

\*\* 비 회 원 : 고려대학교 컴퓨터교육전공 조교수

\*\*\* 종신회원 : 고려대학교 컴퓨터학과 교수

Manuscript Received : April 12, 2017

Accepted : April 21, 2017

\* Corresponding Author : WonGyu Lee(lee@inc.korea.ac.kr)

을 내포하고 있다[7, 9]. 국가 교육과정이 교육의 큰 틀을 제시하였다면, 학교수준에서는 국가 교육과정의 기준을 기반으로 학교의 특성, 환경 및 여건에 맞게 교육과정을 창의적으로 계획하고 운영한다[5, 10-13]. 나라마다 운영 방법은 다르지만 국가 수준 교육과정에 나타난 정보교육에 대한 필요성에 근거한 운영은 초·중등교육에서 고등교육에 이르기까지 일관성을 갖고 있다.

본 연구는 고등정보 교육과정인 CS2013의 지식 영역을 근간으로 각 나라의 고등학교 교육과정의 성취기준을 비교·분석하였다. 고등학교 정보교육과정을 분석하기 위한 기준을 CS2013으로 제시한 것은 교육과정의 계열성과 지속성 측면에서 고등학교 교육과정 수준을 파악하는데 도움이 될 것이기 때문이다. 각국의 교육과정은 역사성, 지역성, 특수성을 반영하므로 문화적 맥락 속에서 다른 구성 형태를 갖는다[12]. 따라서 교육과정에서 제시하는 성취기준, 교육목표 등의 내용에 지식의 깊이를 가늠하지 않고, 양적인 측면 논의에 한정하여 분석하였다.

본 연구는 국내외 고등학교 정보교육과정 분석을 통해 한국 정보교육과정의 현 위치를 파악하고 교육과정 개정 시 방향해야 할 방향성을 제시하기 위한 목적으로 진행되었다.

용어의 혼용을 배제하기 위하여 ‘컴퓨터’는 ‘정보’, ‘컴퓨터 과학’은 ‘정보과학’으로 통일하여 사용하였다.

## 2. 각국의 정보교육

교육에 대한 국가의 관심은 미래 구성원들이 갖추어야 할 역량에 집중한다[5, 11, 14, 15]. 따라서 국가차원의 교육과정을 이해하는 것은 국가에서 중요하게 고려하는 미래 가치에 대한 확인이기도 하다. 정보교육의 경우, 2000년대 초반에는 ICT 소양이나 활용에 집중했다면 2010년을 전후로 컴퓨팅 파워를 활용한 역량강화를 강조하고 있다[11]. 각 나라들의 정보교육에 대한 변화 및 현황을 살펴보면 다음과 같다.

### 2.1 초중등 정보교육과정

미국의 K-12 정보교육은 CSTA (Computer Science Teacher's Association)에 의해 교육과정이 구성되고 있다. 2003년 ‘A Model Curriculum for K-12 Computer Science’를 제시하였으며, 2011년에는 ‘CSTA K-12 Computer Science Standards’의 단계표준을 통해 학령에 적합한 정보교육의 성취기준을 구성하였다[10, 16-18]. 2016년 10월 발표된 ‘K-12 Computer Science Framework’는 핵심적인 5가지 개념과 수행할 수 있어야 하는 7가지 활동을 제시하였다[1, 18].

영국은 2000년 교육과정 개정을 통해 ICT가 국가 교육과정에 포함되었으며, 2008년 개정에서는 모든 Key Stage에 정보와 관련된 기술적인 측면과 역량적인 측면을 강조하여 법제화하였다. 2014년 새롭게 적용된 교육과정은 ICT를 ‘컴퓨팅’으로 바꾸고 Computer, Communication and the Internet, Data, Algorithms, Programs의 내용을 통해 컴퓨팅 사고력을 강조하고 있다[19, 20].

일본은 2010년 학습지도요령에서 고등학교 필수선택 교과로 정보의 과학, 사회와 정보 두 과목을 제시하였다. 2016년 개정에서는 정보과목이 필수로 변경되었으며, 선택과목으로 1과목을 이수하도록 하고 있다. 정보교과를 입시에 포함하는 방안을 논의 중인 일본은 정보학에 대한 참조기준과 학습지도요령을 통해 초·중등 학생들이 배워야 할 내용 뿐 아니라 고등교육과의 연계를 고려하였다[18, 21-24].

한국은 2007년 개정 교육과정을 통해 중학교 정보를 정보1, 정보2, 정보3 3단계로 구성하였으며, 2009년에는 기존과 같이 유지하였다. 2011년 개정 교육과정에서 정보는 한 과목으로 구성하여, 학년 군 및 집중 이수제에 적합한 형태로 축소되었다[11, 25-27]. 정보교육 강화를 위해 구성된 2015년 개정 교육과정에서는 초등학교는 통합교과 형태로 실과 교과에서 17시간, 중학교는 독립 교과로 필수이수교과가 되었다. 고등학교에서는 기존의 ‘정보’ 과목을 SW중심 내용으로 개편하였으며, 심화선택과목에서 2009 개정 교육과정 이전과 같이 일반선택과목으로 복귀하였다[4, 5].

### 2.2 고등 정보교육과정

고등교육에서의 교육과정은 K-12 교육과정과의 계열성과 지속성을 고려해야 한다. 교육의 효과를 높이기 위해 수직적 계열화를 반영하는 것이다. 미국의 경우 K-12 교육과정을 제시하는 CSTA가 고등교육과정을 참고하고 있으며, 일본도 참조기준을 통해 초등교육부터 고등교육까지의 연계를 제시하였다[1, 2, 16, 17]. 따라서 고등 정보교육의 교육과정에 대한 논의는 K-12 교육과정 수준을 판단하는데도 도움을 줄 것으로 판단된다. 교육과정의 공표를 시계열적으로 살펴보면 다음과 같다.

미국의 정보과학분야에서는 IEEE-CS와 ACM이 10년 주기로 교육과정 개선안을 통해 CAC의 내용을 반영하고 있다[28-30]. 교육과정의 전환은 기존 교육과정 방침을 변경한 CC2001 (Computing Curricula 2001)의 발표부터이다[28]. 2000년까지 학과명이던 Computer Science (CS), Information System (IS), Software Engineering (SE), Computer Engineering (CE)의 각 영역에 대해 독립적으로 표준 교육과정 문서 작성 방침을 채택한 것이다[18, 31].

이후 IS2002[32], SE2004[33], CE2004[34]에 IT2005[35]가 새롭게 편입되어, 2005년에는 5개의 교육과정이 반영된 CC2005[31]를 공표하였다[18].

일본의 정보처리 학회는 CC2001의 형식과 내용을 참고하여 세 개의 정보교육과정을 공표하였다. 2007년 대학의 이공계 정보계열 학과를 위한 J07-CS, 2008년 대학 졸업자가 갖추어야 할 소양을 중심으로 구성한 J07-GE (General Education), 2009년에는 기술개발 계열과 경영관리 계열에서 정보를 부전공으로 할 경우에 대한 J07-부전공을 제시하였다[36-39].

2016년에는 일본학술회의 정보학위원회에서 정보 분야의 전문성을 함양하고 교육의 질 보증을 위한 방법으로 교육과정 편성을 위한 참조기준을 발표하였다. 참조기준은 고등교

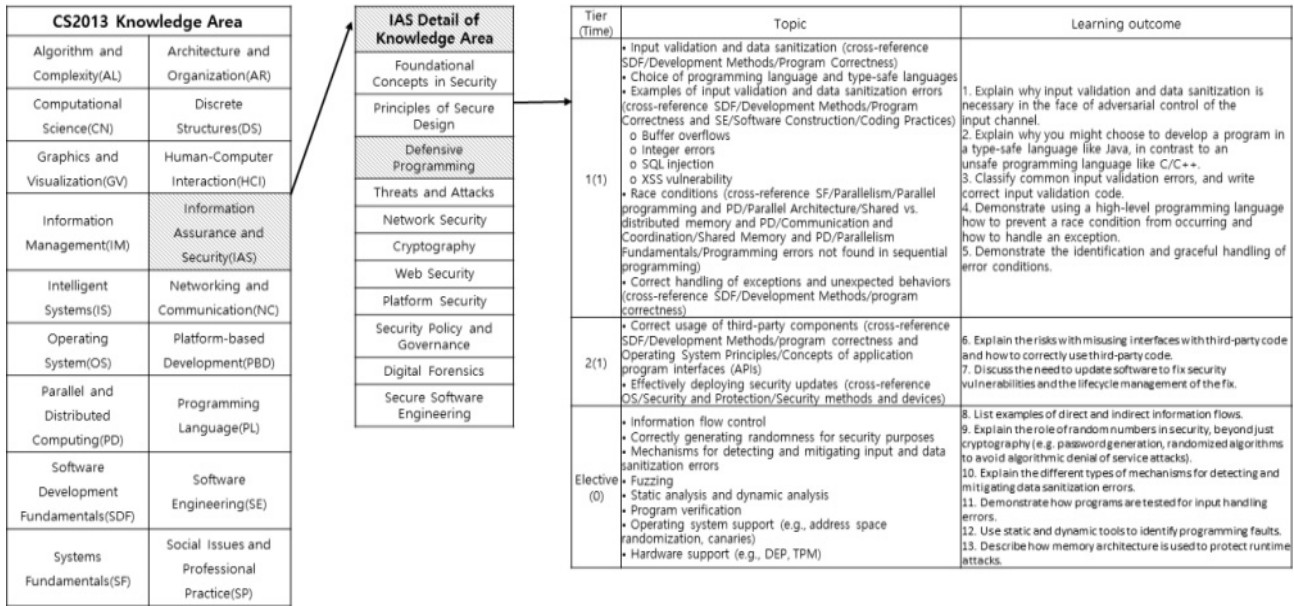


Fig. 1. CS2013 Body of Knowledge Structure

육과정을 포함하여 초중등과 사회 전반을 아우르는 기준으로 제시되었다[2].

CC2005 이후 정보과학 분야는 2008년 CS2008 (Computer Science Curricula 2008)을 개편하였고, 2013년 정보과학이라는 학문 분야의 역할의 비중을 반영하여 CS2013(Computer Science Curricula 2013)을 제시하면서 ‘정보보호와 보안’, ‘플랫폼 기반 개발’, ‘병렬 및 분산 컴퓨팅’, ‘시스템 기초’가 추가되었다[29, 30].

CS2013은 고등교육 수준에서 요구되는 정보과학의 지식 영역을 제시하고 있다. 지식 영역은 세부영역, 핵심 이수시간, 주제, 학습결과로 이루어져 있다[18, 29, 42]. CS2013은 주제 및 학습결과가 1단계, 2단계, 선택으로 구성되었다. 1단계는 정보과학 교육과정에서 입문자가 필수로 숙지해야 하는 부분으로 모든 영역에 대한 기본 개념을 다루고 있다. 2단계는 정보과학분야의 학위를 받기 위해 학습해야 하는 시수로 최소 80% 이상 이수를 권장하고 있다. 마지막으로 선택단계는 시수와 관계없이 심화된 주제를 다룰 수 있도록 구성하고 있다[18, 29].

Fig. 1에 제시한 바와 같이 CS2013의 지식 영역은 18개이다. 각 지식 영역은 세부영역이 있으며, 2013년 새롭게 추가된 IAS영역은 11개의 세부 영역으로 구성되었다. 구체적으로 11개의 세부 영역 중 ‘디펜시브 프로그래밍’에서는 “1단계 1시간”, “2단계 1시간”, “선택단계 이수시간 없음”으로 책정되었다. 18개 지식 영역의 총 163개 세부 영역으로 구성된 CS2013은 해당 지식 영역에서 직접적으로 다루지는 않더라도 다른 지식 영역에서 다루는 내용을 파악할 수 있도록 하는 상호참조 방식을 사용하였다. 즉, 상호참조를 통해 관련된 내용을 언급함으로써 영역간, 주제간의 상관관계를 파악할 수 있도록 내포하고 있다.

### 3. 연구 방법

#### 3.1 분석 대상

국내의 고등학교 정보교육과정 분석을 통해 국내 정보교육과정 구성의 방향성을 제시하기 위한 본 연구의 대상은 한국(2015), 미국(2011), 영국(2014), 일본(2010)의 정보교육과정이다. 각 나라에서 제시하고 있는 교육의 목표에는 큰 차이가 없지만, 학제는 국가의 사회적 상황, 역사적 맥락, 교육제도 등을 고려하며, 다른 구성형태를 갖는다[43-45].

미국의 CSTA2011에 의하면 학제는 Level 1 (1-6학년), Level 2 (6-9학년), Level 3 (9-12학년)으로 구분할 수 있다[46]. 영국은 2-4-3-2의 Key Stage로 운영되고 있다. 초등학교는 1, 2학년의 Stage 1과 3-6학년의 Stage 2로 구분된다. 중학교의 교육 기간은 5년으로 7-9학년이 Stage 3, 10-11학년이 Stage 4에 속한다[47-49]. 한국과 일본은 초등학교, 중학교, 고등학교가 6-3-3 체제를 이루고 있다[50, 51].

따라서 본 연구는 한국과 일본은 고등학교, 미국의 Level 3, 영국의 Stage 4를 분석하였다.

#### 3.2 연구 절차

각 나라의 고등학교 정보교육과정을 분석한 본 연구의 절차는 Fig. 2와 같다.

첫째, 2010년 이후 국가수준에서 정보교육과정을 개정한 나라를 중심으로 미국, 영국, 일본, 한국을 선정하였다.

둘째, 각 국가의 정보교육과정을 학교급별로 구분하여 고등학교 수준의 대상을 설정하였다.

셋째, 미국의 Level 3, 영국의 Stage 4, 한국과 일본의 고등학교 교육과정 성취기준을 키워드 형태로 핵심요소를 추출하였다. 키워드는 낱개의 단어가 아닌 정보교육의 내용요소 형태이다.



로 전체비중에서 58%를 차지하였다. 이는 정보과학의 응용과 활용을 위해 숙지해야 하는 ‘컴퓨팅 과학’, 정보기술이 가진 사회적인 의미나 정보기술자가 사회에서 담당해야 할 의무와 책임에 대해서 다루는 ‘사회적 이슈와 전문적 실습’, 프로그래밍 기초 지식과 알고리즘의 설계와 분석을 기반으로 적절한 패러다임을 선택하기 위한 넓은 사고 능력을 강조하는 ‘소프트웨어 개발 기초’를 다른 영역보다 강조하는 것으로 해석된다.

둘째, 영국은 11개의 지식 영역을 포함하고 있었다. 시스템 기초를 구성하는 다양한 지식 영역을 통괄하는 개념을 숙지하는 ‘시스템 기초’가 25.8%로 가장 높은 비율을 차지하였다. 컴퓨터 통신 네트워크의 개념과 프로토콜 등을 다루는 ‘네트워크와 통신’이 23%로 컴퓨터 및 네트워크 기술의 발달, 특히 인터넷 기술의 발달에 따라 정보 분야에서 네트워크 기술의 중요성이 높아진 것을 반영한 것으로 해석할 수 있다.

셋째, 일본은 사회와 정보, 정보의 과학 각각 6개의 지식 영역을 포함하며 중복되는 영역을 제외하고 전체적으로 7개의 지식 영역을 포함하고 있다. 각 과정별 비중을 살펴보면 사회와 정보는 ‘사회적 이슈와 전문적 실습’이 25%, ‘컴퓨팅 과학’이 25%, ‘소프트웨어 개발 기초’와 ‘정보보호와 보안’이 각각 16.6%를 차지하였다. 정보의 과학에서는 ‘사회적 이슈와 전문적 실습’이 33.3%로 가장 높은 비율을 차지하였으며, ‘소프트웨어 개발 기초’와 ‘컴퓨팅 과학’이 각각 25%, 16.6%를 차지하였다. 즉, 사회와 정보에서는 보안적인 측면을 강조한 반면 정보의 과학에서는 정보를 수집하고 관리·검색할 수 있는 데이터베이스의 개념을 이해하고 활용하는 것에 중점을 두고 있는 것으로 판단된다.

넷째, 한국은 6개로 가장 적은 지식 영역을 포함하였다. ‘소프트웨어 개발 기초’가 48.2%로 전체 교육과정의 48.2%를 차지하였다. 세부 내용으로는 2015 개정 교육과정의 ‘추상화와 알고리즘’, ‘프로그래밍’의 총 10개 성취기준 중 9개의 성취기준이 포함되었다. 다음은 ‘사회적 이슈와 전문적 실습’로 20.6%, ‘정보 관리’가 13.7% 순이었다. 즉, 알고리즘을 분석/설계하고, 이를 기반으로 프로그래밍하는 과정과 컴퓨팅 환경에서 발생하는 윤리적 측면을 강조하는 것으로 해석된다.

## 5. 결 론

본 연구는 고등 정보 교육과정인 CS2013의 지식 영역을 분석 프레임으로 각 국가의 고등학교 정보교육과정을 분석하였다. 지식의 깊이를 가늠하지 않고, 양적인 측면 논의에 한정하여 분석하였다. 한국의 정보교육에 현황을 토대로 정보교육의 방향에 대해 제언하면 다음과 같다.

첫째, ‘정보’교과 과목의 시수(단위) 확보이다. 지능정보사회에 능동적으로 대처하기 위한 SW인재 양성은 국가 경쟁력의 핵심이며, 필수사항이라고 하여도 과언이 아니다. 정보교육의 중요성이 부각되고 있음에도 불구하고 한국의 고등학교에서 정보교육은 여전히 부족하다. 즉, 2015 개정 교육과정을 통해 고등학교에서 심화선택인 정보를 일반선택으로 개정하여 강화한 것처럼 보이지만, 현실은 교육에 근간이 되는 교육과정

조차 다른 국가에 비해 부족함을 보여주고 있다.

둘째, ‘정보’교과의 내용적 측면이다. 한국은 정보교육과정에서 제시된 내용이 다른 나라 대비 지식 영역에 가장 적게 포함되어 있었다. 또한, 특정 지식 영역(SDF)의 비중이 편중되어 있었다. 연구결과에서 보여주는 편중현상은 2018년 고등학교에서 일반선택으로 다루어야 할 ‘정보’ 과목의 내용 범위에 대해 보완해야 할 필요를 제시하는 부분이다. 질적 내용의 깊이를 고려하여 다양한 지식 영역에 반영할 수 있도록 정보교육 체계 재정비의 필요성을 강하게 보여주고 있다.

셋째, ‘정보’교과의 계속성이다. 교육과정에서 계속성은 내용요소의 반복을 의미한다. 즉, 교육과정의 내용을 숙지하고 응용하기 위해 순환적이면서도 연속적인 기회를 제공해야 하는 것이다. 특히 중등교육과 고등교육의 지식의 연결성을 강화할 필요가 있다. 중등교육에서 다루는 중학교와 고등학교의 정보교과는 독립교과로 공통적인 교육 분야를 운영하고 있기 때문에, 일부 체계성을 갖고 있지만 고등교육과의 연계성은 고려하지 못하고 있는 실정이다. 중등학교에서 교육과정을 통해 습득하는 지식은 고등교육으로 이어지기 때문에 사회 전반에 영향을 미칠 수 있는 것을 고려하여 학생들의 경험이 단절되지 않도록 하는 것이 필요하다.

넷째, ‘정보’교과와 타 교과와의 연계된 교육활동이다. 본 연구에서는 다루지는 않았지만, 미국, 영국, 일본, 인도 등은 정보교과와 타 교과와의 연계된 교육활동 및 활용을 수업에서 권장하고 있다. 즉, 정보교과 특성상 타 분야와의 융합을 통해 창의적인 아이디어와 새로운 결과를 창출 하는데 이점이 있는 것을 반영한 것이다. 한국도 정보교과에만 국한하지 않고 다양한 방법을 통해 문제를 해결 할 수 있도록 정보교과와 타 교과의 연계된 창의적인 교육활동으로 내실화를 도모할 필요가 있다.

2016년 미국은 2016 K-12 Computer Science Framework을 발표하였으며, 일본은 학습지도요령을 개정하였다. 본 연구에서는 최근 개정된 미국과 일본의 교육과정에 대해서는 분석 대상으로 포함하지 않았다. 또한 교육과정의 내용요소 및 성취기준을 중점적으로 분석하였다. 교육과정 분석은 시간소모가 큰 연구이다. 정보교육과정 개정 및 구성을 위한 일회성 분석이 아닌 지속적으로 해외의 동향과 기술적 특징을 분석하여 유기적으로 변화해야 할 것이다. 향후 연구로 2016년 개정된 미국 및 일본의 정보교육과정을 포함하고, 성취기준과 더불어 중학교에서 숙지하는 중복된 내용요소까지 고려한 구체적인 분석이 필요하다.

## References

- [1] K - 12 Computer Science Framework Steering Committee. “K - 12 Computer Science Framework,” CSTA, 2016.
- [2] Information Science Committee, “Information Science Technology Education Subcommittee, The curriculum for the assurance of quality in the field of university education,” Information Science Committee, 2016.

- [3] Dosoon Park and Hoojo Hong, "Curriculum and Educational Evaluation," Moonumsa, 2007.
- [4] Ministry of Education, "2015 General Matters on Integrated Curriculum with Moon and Science (Cyanide)," Ministry of Education, 2014.
- [5] Ministry of Education, "General of Primary and Secondary School Curriculum, Annex 1 of the Ministry of Education Notification No. 2015-80 (Amended by the Ministry of Education Announcement No. 2015-74)," Ministry of Education, 2015.
- [6] Ministry of Education, Science and Technology, "Revised Curriculum, General Principles of Elementary and Secondary School Curriculum. Ministry of Education, Science and Technology Notice No. 2009-4," Ministry of Education, 2009.
- [7] Kim KyungGeun, "Tasks Ahead for Achieving Compatibility of Excellence and Equality in Korea's Secondary Education System," *Korean Journal Educational Research*, Vol.44, No.1, pp.1-21, 2006.
- [8] Kim Jamee and Lee Wongyu, "China's informatics curriculum to consider equality and excellence," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol.18, No.2, pp.11-20, 2015.
- [9] Moon Yonglin, "Pursuit of excellence and equality of education, development of education," *The Journal of Korean Educational Development Institute*, Vol.134, pp.43-49, 2002.
- [10] Kim Jamee and Lee Wongyu, "Implications for Informatics Curriculum Standard of KOREA through the Comparison of CSTA 2003 and 2011," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol.19, No.12, pp.41-51, 2016.
- [11] Kim Jamee and Lee Wongyu, "Changes in the high school informatics curriculum appearing in the document system of the general guidelines of the national curriculum," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol.19, No.5, pp.27-40, 2016.
- [12] Lee Seungmi, "A Study on Revising the Document System of National Curriculum," Korea Institute for Curriculum and Evaluation, 2009.
- [13] Ministry of Education, "Ordinary high school curriculum (experimental)," Ministry of Education, 2003.
- [14] Kim Jamee and Lee Wongyu, "A study on India's CMC(Computer Masti Curriculum) based on Bruner's educational theories," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol.17, No.6, pp.59-69, 2014.
- [15] G. Biesta and M. Priestley, "A Curriculum for the twenty-first century? In M. Priestley & G. Biesta(Eds.). Reinventing the curriculum : New trends in curriculum Policy and Practice," London: Bloomsbury, pp.229-234, 2013.
- [16] The ACM K-12 Task force Curriculum Committee, "A Model Curriculum for K-12 Computer Science," CSTA, 2003.
- [17] The CSTA Standard Task force, "CSTA K-12 Computer science standards," CSTA, 2011.
- [18] Woo Hosung, Kim Jamee, and Lee Wongyu, "A Comparative Analysis of domestic universities curriculum based on overseas higher Informatics standard curriculum," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol.20, No.1, pp.27-38, 2017.
- [19] Department for Education (2013). "National Curriculum in England: frame work for key stage 1 to 4," (www.education.gov.uk)
- [20] Kim Jamee and Lee Wongyu, "Controversial Issues in Knowledge and Problem Solving Skills of Information Subjects Observed after Amending the Curriculum in the U.K.," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol.17, No.3, pp.53-62, 2014.
- [21] Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, "About notebook about informatization of education" [Internet], [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/1259413.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1259413.htm).
- [22] Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, "Proposed guidelines for teaching students in junior high school," 2008.
- [23] Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, "High School Study Guidelines," 2009.
- [24] Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, "Proposed guidelines for teaching elementary school," 2008.
- [25] National Curriculum Information Center [Internet], [www.ncic.re.kr](http://www.ncic.re.kr).
- [26] Ministry of Education, "Elementary and Secondary School Curriculum. Ministry of Education Notice No. 2007-79 Separate 1," Ministry of Education, 2007.
- [27] National Curriculum Information Center, "2009 Revised Curriculum, General Principles of Elementary and Secondary School Curriculum, Notice No. 2009-41 of Ministry of Education, Science and Technology," National Curriculum Information Center, 2009.
- [28] The Joint Task Force on Computing Curricula, IEEE Computer Society, "Association for Computing Machinery, Computing curricula 2001 computer science," The Joint Task Force on Computing Curricula Association for Computing Machinery (ACM) IEEE Computer Society, 2001.
- [29] The Joint Task Force on Computing Curricula Association for Computing Machinery (ACM) IEEE, "Computer Society (2013), Computer Science Curricula 2013," The Joint Task Force on Computing Curricula Association for Computing Machinery (ACM) IEEE Computer Society, 2013.

- [30] Association for Computing Machinery, IEEE Computer Society, "Computer science curriculum 2008: An interim revision of CS 2001," The Joint Task Force on Computing Curricula Association for Computing Machinery (ACM) IEEE Computer Society, 2001.
- [31] Joint Task Force for Computing Curricula. Computing curricula 2005: The overview report. ACM, AIS and IEEE-CS [Internet], [http://www.acm.org/education/curric\\_vols/CC2005-March06Final.pdf](http://www.acm.org/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf).
- [32] ACM/AIS/AITP Joint Task Force on Information Systems Curricula. IS2002 Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems, Association for Computing Machinery, Association for Information Systems, and Association for Information Technology Professionals [Internet], <http://www.acm.org/education/curricula.html>.
- [33] IEEE/ACM Joint Task Force on Computing Curricula, Software Engineering 2004, Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering, IEEE Computer Society Press and ACM Press [Internet], <http://www.computer.org/curriculumor>.
- [34] IEEE/ACM Joint Task Force on Computing Curricula. Computer Engineering 2004. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering. IEEE Computer Society Press and ACM Press [Internet], <http://www.computer.org/curriculum>.
- [35] The ACM SIGITE Task Force on IT Curriculum. Information Technology 2005, Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Technology, IEEE Computer Society Press and ACM Press [Internet], [http://www.acm.org/education/curric\\_vols/IT\\_October\\_2005.pdf](http://www.acm.org/education/curric_vols/IT_October_2005.pdf).
- [36] Information Processing Society Information Education Board J07 Project Liaison Committee, "The Final Report of the Standard Curriculum "J07" by the Information Specialization Department, Symposium of the 70th National Congress of Information Processing Society" [Internet], <http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/taikai70sympo/index.html>.
- [37] Information Processing Society Information Education Board J07 Project Liaison Committee, "Standard Curriculum J07 (Intermediate Report) - Information System (BOK, Body of Knowledge) interim report" [Internet], <http://www.ipsj.or.jp/12kyoiku/J07/J07/index.html>.
- [38] Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, "Knowledge system of general information processing education," 2008.
- [39] Computer Science Education Committee, "Curriculum Standard Computer Science J07-CS (2009)," *Japan Information Processing Society*, 2009.
- [40] Hagiya, "Define information science, Reference criteria of informatics," *Japan Information Processing Society*, Vol.55, No.7, pp.734-743, 2015.
- [41] An Younghee, Kim Jamee, and Lee Wongyu, "Subject 'Informatics' that Originated from Informatics in a Metascience as Academic base," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol.19, No.3, pp.1-10, 2016.
- [42] Lee Youngjoon and Choi Jeongwon, "Analysis of CS2013 for improvement of university computer science curriculum," *KSCI Review*, Vol.22, No.2, pp.35-40, 2014.
- [43] Ministry of Education, "International comparative study on curriculum organization and teaching time," Ministry of Education, 2013.
- [44] Lee Yongsook, Cho Youngtae, and Hwang kyuh, "Educational contents Organization method International comparative study," *The Journal of Korean Education Development Institute*, Vol.13, pp.95-113, 1995.
- [45] Hye Kyungchul, Cha Woogyu, Kim Sunjoo, and Kwon Hyukjun, "International comparison of recent educational trends and curricula around the world," Korea Institute of Curriculum and Evaluation, pp.101-102, 2005.
- [46] U.S. Department of Education [Internet], <http://www.ed.gov/>.
- [47] GOV.UK [Internet], <http://www.ofsted.gov.uk/>.
- [48] GOV.UK [Internet], <http://ofqual.gov.uk/>.
- [49] Local Government Association, [Internet], <http://www.local.gov.uk/>.
- [50] e-Gov [Internet], <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S22/S22HO026.html>.
- [51] Korea Institute for Curriculum and Evaluation, "2010 Curriculum. Educational Evaluation International Trend Research Project," Korea Institute for Curriculum and Evaluation, 2010.



## 우 호 성

e-mail : hosung.woo@inc.korea.ac.kr

2012년 가천대학교 컴퓨터학과(공학사)

2014년 아주대학교 정보보안학과

(공학석사)

2012년~2016년 (주)큐랩소프트 연구원

2016년~현 재 고려대학교 컴퓨터학과

박사과정

관심분야 : 정보교육, 정보처리, 정보표현, 에듀테크



### 김 자 미

e-mail : celine@korea.ac.kr  
1992년 이화여자대학교 교육학과(문학사)  
1995년 이화여자대학교 교육학과  
(문학석사)  
2011년 고려대학교 컴퓨터교육학과  
(이학박사)

2011년~2015년 고려대학교 컴퓨터학과 연구교수  
2015년~현재 고려대학교 컴퓨터교육전공 조교수  
관심분야: 정보교육, 교육과정평가, 이러닝



### 이 원 규

e-mail : lee@inc.korea.ac.kr  
1985년 고려대학교 영어영문학과(문학사)  
1989년 츠쿠바대학 이공학연구과  
(공학석사)  
1993년 츠쿠바대학 공학연구과  
전자·정보공학전공(공학박사)

1993년~1995년 한국문화예술진흥원 문화정보본부 책임연구원  
1996년~2014년 고려대학교 컴퓨터교육과 교수  
2014년~현재 고려대학교 컴퓨터학과 교수  
관심분야: 정보교육, 정보표현, 정보관리, 교육정책