

# 해외 고등학교 정보 교육 검사도구의 비교 분석

최희정<sup>†</sup> · 이원규<sup>††</sup> · 김자미<sup>†††</sup>

## 요 약

빠른 사회 변화를 이끌고 있는 기술의 발전에 대처하기 위해 세계 각국은 정보교육을 강화하고 있다. 보통교육을 통해 육성해야 할 역량의 마지막 단계는 고등학생이다. 본 연구는 대학진학을 목표로 하는 고등학생들이 갖추어야 할 정보교과에 대한 역량과 수준을 검사도구의 측면에서 알아보기 위한 목적이 있다. 연구 진행을 위해 일본, 독일, 미국 등, 고등학생 대상의 정보교육 관련 검사 도구를 분석하였다. 분석 결과, 첫째, 선다형 문항 형식 뿐만 아니라 논술형과 단답형 문항을 검사도구에 함께 포함한다. 둘째, 현실세계의 모델을 문항으로 활용하여 실제적인 문제해결력에 컴퓨팅 파워를 활용할 수 있는 지 묻고 있다. 셋째, 대학 교육과 직접 연계되는 내용을 문항에 반영하고 있다. 본 연구는 검사도구의 특징 및 논의사항을 도출하고 정보교육의 검사도구 개발 방향성을 세우는데 도움을 주었다는 데 시사점이 있다.

주제어 : 정보교육, 검사도구, 아비투어, AP, 고등학교

## Comparative Analysis of Informatics Education Assessment Tools in Overseas High School

HeeJeong Choi<sup>†</sup> · WonGyu Lee<sup>††</sup> · JaMee Kim<sup>†††</sup>

### ABSTRACT

Countries around the world are strengthening informatics education to cope with the development of technology that leads to rapid social change. The last step in the capacity to foster through formal education is high school education. The purpose of this study is to examine the competence and level of informatics curriculum for high school students who aim to enter university in terms of testing tools. In order to carry out the research, we analyzed informatics education related test tools for high school students such as Japan, Germany, and USA. The results of the analysis are as follows: First, both the essay type and the short answer type question are included in the test tool as well as the multiple choice question type. Second, we use the real world model as an item and ask whether we can use computing power for practical problem solving ability. Third, the items directly related to the university education are reflected in the items. This study suggests that it has helped to elucidate the features and discussions of the test tool and establish the development direction of the test tool for informatics education.

**Keywords** : informatics education, assessment tools, abitur, AP, high school

<sup>†</sup> 정 회 원: 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 석사과정

<sup>††</sup> 종신회원: 고려대학교 정보대학 컴퓨터학과 교수

<sup>†††</sup> 종신회원: 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 조교수(교신지자)

논문접수: 2017년 12월 22일, 심사완료: 2018년 1월 19일, 게재확정: 2018년 1월 28일

\* 본 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2016RIA2B4014471)

## 1. 서론

21세기에 갖추어야 할 미래역량에 대해 ATC21s는 문제 해결능력, 공유·협업, ICT 활용으로 제시하였다[1]. 미래역량이 융합·협업으로 고려되는 제 4차 산업혁명 사회에 적응하기 위해 네트워크를 이용한 협업을 의미하는 가운데, 컴퓨팅 파워의 활용과 컴퓨팅 사고력의 중요성이 강조되고 있다[2]. 컴퓨팅 사고력을 향상시킬 수 있는 정보교육에 대한 긍정적 위상 변화가 세계 각국에서 진행되고 있다.

영국, 중국, 인도는 중등학교에서 필수 독립과목으로 정보 교육을 시행하고 있다[3][4][5]. 일본은 2003년 처음으로 고등학교에서 정보를 필수로 교육하고, 2016년 개정에서는 ‘정보I’를 필수로, ‘정보II’는 선택과목으로 구성하였다[6][7]. 이스라엘은 2011년 중학교에서 독립적인 정보교육을 예비 프로그램으로 사용한 이후 참여를 확대하였고, 고등학교 이과는 정보를 270시간 필수로 이수하고 있다[8]. 영국은 2000년부터 실시한 컴퓨터 소양 교육을 2013년 컴퓨터 과학의 개념과 원리 교육으로 변경하고, 과목명을 ‘Computing’으로 수정하였다[3]. 즉, SW교육에서 CT향상을 기반으로 한 메이커 교육에 집중하고 있다.

메이커 교육(Maker education)은 2013년 Dale Dougherty가 처음 사용한 용어로, 문제해결 및 프로젝트 기반학습의 실습 위주의 교육을 의미한다[12]. 좁은 범위로는 피지컬 컴퓨팅 교육에서의 하드웨어 공작 교육으로 한정할 수 있다[13]. 일반적으로 메이커 교육은 단지 어떤 것을 만드는 능력을 키우는 것을 넘어서, ‘학생들 스스로 문제를 발견하고 해결할 수 있는 방법을 만드는 능력’으로 고려될 필요가 있다.

일본은 2016년 학습지도요령에서 컴퓨팅 사고력 향상 및 정보활용능력에 함양을 위해 각 교과에서 정보와 관련된 자질·능력 육성을 강조하였다[10]¹). 한국도 2015 개정교육과정을 통해 중학교에 정보교과를 필수로 지정하고 3년간 34시간 이상 이수하도록 하였다[9]. 2000년 초반, 한국은 초중등 정보통신기술교육 운영지침 발표를 통해 ICT 활용 교육을 시작하였다[10]. 2005년 개정 정보통신기술교육 운영지침에서는 컴퓨터 과학의

내용을 추가하였다[11]. 2015 개정 교육과정을 통해 정보교육은 소양이나 활용을 포함하면서 생각을 표현하는 도구로 프로그래밍 교육을 실시하게 되었다. 즉, 컴퓨팅 사고력을 향상시킬 수 있는 도구로서 프로그래밍을 바라보게 된 것이다.

본 연구는 다양한 나라들에서 시행되는 정보교육에 대한 변화를 평가와 연계하여 고려하였다. 평가는 학습에 대한 목표 달성도를 확인하기 위한 기능과 학습목표에 도달할 수 있도록 조력하는 기능을 동시에 갖고 있어야 한다. 따라서 평가 도구를 분석하면, 학생들에게 기대되는 성취수준을 파악할 수 있을 것이다. 한국의 경우, 정보과목이 입시에 반영되지 않았기 때문에 공신력 있는 정보과목 평가도구가 마련되어있지 않은 실정이다.

고등학생을 대상으로 실시되는 일본, 독일, 미국의 검사도구 분석을 통해 본 연구는 해당 국가에서 요구하는 학생들의 성취수준을 파악하고자 하였다. 검사도구 분석을 통해 고등학생 수준에서 요구되는 성취수준을 파악하고, 향후 한국의 정보교육 검사도구 개발 방향에 대한 시사점을 제공하기 위한 목적이 있다.

## 2. 관련연구

IT의 발달은 교육에도 영향을 주었고, 정보교육의 중요성도 점점 강조되었다. 사회의 변화가 교육의 변화를 이끄는 가운데 교육과정 분석을 통해 현재의 정보 교육 내용 등의 위치를 규명한 연구들이 진행되었다.

해외 국가의 고등학교 정보교육과정과 한국의 과정을 비교·분석하여 시사점을 제시하거나, 한국의 고등학교 교육과정 총론 체계를 분석한 연구들이 있었다[15][16][17]. 이전 연구들은 교육과정에 근거한 연구들로 구체적인 교육 내용에 대한 비교는 부족하였고, 교육과정의 관점이 아닌 평가도구의 관점으로 정보교육을 분석한 연구는 미비하였다.

본 연구는 대학진학을 목표로 하는 고등학생들이 갖추어야 할 역량과 수준을 검사도구의 측면에서 알아보하고자 한다. 이를 위해 일본, 독일, 미국의 고등학생을 대상으로 실시되는 검사도구를

살펴보았다.

## 2.1 일본

초·중등 학생을 대상으로 실시되는 일본의 정보활용능력 조사, 대학진학을 준비하는 고등학생을 대상으로 실시되는 대학정보입시 모의시험, 일본 대학들의 자체 입학시험의 특징을 제시하였다.

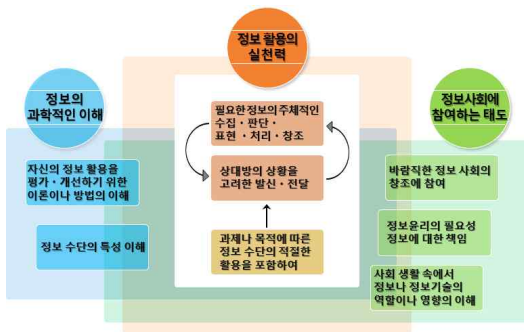
### 2.1.1 정보활용능력 조사

일본은 현재의 학습지도요령 내용이 정보 교육에 대한 내용을 충분히 담보하고 있지 못함을 고려하여 2016년 새로운 학습지도요령을 발표하였다. 2016 학습지도요령에서 학습자에게 ‘무엇을 할 수 있게 되는가?’의 측면을 강조하며 역량 중심 교육과정을 구성하면서 정보교육의 중요성과 함께 컴퓨팅 사고력을 강조하였다[18][19].

학습지도 요령은 크게 두 흐름으로 구성되었다. 첫째, 프로그래밍적 사고(컴퓨팅 사고)의 강조로, 초등학생부터 고등학생에 이르는 과정 전체에서 프로그래밍을 강조하는 것이다. 둘째, 교과를 넘어 모든 학습의 기반으로 육성되어야 할 정보활용능력을 기르는 것을 의미한다. 범교과적 자질·능력 향상에 근거하기 때문에 정보활용능력은 고등학교를 졸업하는 모든 학생들이 갖추어야 할 역량이다.

정보활용능력은 세상의 다양한 현상을 정보와 관련된 것으로 인식하고 파악하는 것이다. 정보 및 정보 기술을 적절히 효과적으로 활용하여 문제를 발견·해결하거나 자신의 사고를 형성해 가기 위해 필요한 자질·능력을 의미한다[20].

출제범위(range)는 [그림 1]과 같이 3가지 관점으로 이루어져 있다.



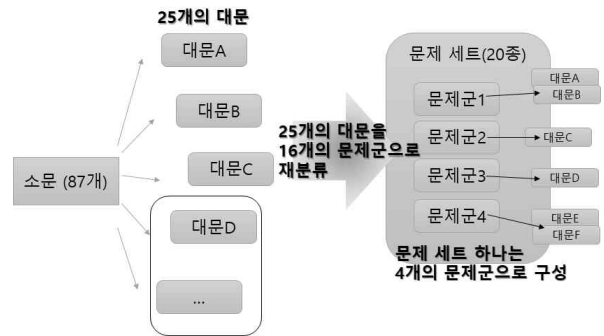
[그림 1] 정보활용능력의 출제범위

시험의 특징은 다음과 같다.

첫째, 하나의 주제를 대문(大問)과 소문(小問) 형태로 구성하여, 개별 구성 문항으로는 알 수 없는 문제해결과정에 대한 다양한 측면의 사고능력을 측정할 수 있도록 하였다.

둘째, 정형적인 과제만이 아니라, 비정형적인 과제를 해결한다는 문맥에서 문제가 설정되었으며, 과제를 해결하기 위해 상황이나 조건에 따라 정보를 어떻게 활용했는지에 대한 관점으로 문제가 설정되었다.

셋째, 문항반응이론에 근거하여 결과를 척도화하였다. 정보활용능력 조사의 문제의 구성은 아래 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 정보활용능력 조사 문제 구성

총 문항은 87개로 이루어져 있다. 문항을 조합하여 25개의 대문으로 구성하고, 대문을 16개의 문제군으로 재분류한다. 최종적으로 16개의 문제군을 4개씩 조합하여 20종류의 문제 세트를 구성하였으며, 학생들은 20종 중 하나의 문제 세트를 응시하게 된다[20]. 하나의 문제군은 해답시간이 20분으로 정해져 있다. 시험 전반에 대한 설명은 <표 1>과 같다.

<표 1> 정보활용능력 조사 평가의 구성

시험 시간	2단위 시간(50분×2코마)
시험 환경	컴퓨터 기반 테스트(CBT)
문항 형식	선다형 38%, 서술형 34%, 그 외 조작(28%)
채점방식	정답의 조건, 또는 완전 정답·부분 정답의 조건을 기준으로 루브릭을 설정하고 오답·무답을 포함하는 복수의 유형 설정

### 2.1.2 대학정보입시 모의시험

일본의 대학 입학 공통시험으로 한국의 수학능력시험과 같은 센터 시험(National Center Test For University Admissions)이 있다[21]. 정식으로 정보 교과가 센터시험의 출제 교과에 포함되지 않지만, 수학② 교과의 과목으로 ‘정보관계 기초’를 입시에 포함하여 전문계 고등학교 계열에서 정보 교과와 관련있는 기초적인 내용을 출제하고 있다.

2016 학습지도요령에서 정보교육을 강조하고 있으며 교육의 필요성이 높은 정보 교과가 입시에 반영될 때를 대비하기 위해, 정보입시 연구회에서는 2012년 2월부터 매년 대학정보입시 모의시험을 실시하고 있다. 정보입시 연구회는 평가문항의 정비, 평가기준의 방향성을 목표로 하며, 내용적으로 정보 교육에 대한 적절한 치침을 제공하고, 평가에서는 범용적으로 쓰일 수 있는 내용·수준·범위를 가진 문제와 채점방식을 구축하고 체계를 정비하고자 한다[22]. 즉, 내용과 평가의 일관성, 평가의 객관성 등을 확보하려 하고 있다.

### 2.1.3 일본 개별 대학입학 시험

일본의 공통시험인 센터 시험 결과는 대학이 자율적으로 반영한다. 각 대학은 개별적으로 입학시험을 실시한다. 보통은 논술, 영어, 수학, 과학이 대부분이지만 2010년을 지나면서 정보가 대학 내 입시로 포함되었다. <표 2>는 2017년 정보 과목을 입학시험에 포함한 개별 대학 목록이다[23].

<표 2> 일본의 정보 입시과목 포함 대학명

대학	학부
고치(高知)	공학
북해도(北海道)	경영정보, 의료정보, 정보미디어
츠크마(筑波學院)	경영정보
나오미(尚美學園)	예술정보
중앙(中央學院)	법/ 상업/현대 교양
도쿄정보(中央學院)	종합 정보
게이오(慶應義塾)	종합정책/환경정보
고마자와(駒澤)	글로벌 미디어 스테디즈
메이지(明治)	정보통신
와코(和光)	경제 경영/표현/현대 인간
도와	의료/예술
토쿠가와	복지 정보/경제
쿠슈	정보/ 경영정보
마나비단대	정보미디어/비즈니스 정보

2017년도 대학 일반 입시 과목에 ‘정보’를 포함한 학교는 총 14개 대학으로, 주로 공학계열이나 예술, 경영 전공 학부에 입학을 희망하는 학생을 대상으로 실시한다. 14개 대학에서는 모두 정보를 선택과목으로 응시할 수 있도록 한다. 예를 들면, 게이오 대학은 오전에는 논술을, 오후에는 정보와 수학 중 하나를 선택해서 입학시험을 구성하였다. 게이오 대학의 경우 2016년부터 정식으로 정보를 포함하였으나, 2014년부터 2년동안 준비 과정으로 모의고사를 시행하였다.

시험의 범위는 고등학교 보통과 정보에서 배우는 내용이며, 대학입학 정원 내 학생을 선발하는 시험이기 때문에 지식기반의 문항이 주를 이룬다.

### 2.2 독일 고등학교 졸업자격증명시험

지방분권화가 발달 된 독일은 주에 따라 독립적으로 행정을 처리하기 때문에 각 주의 소관으로 고등학교 졸업시험을 구성한다. 다만 독일 전역의 통일성, 비교가능성, 투명성을 반영하기 위해 일관된 ‘통일시험규정(Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung)’이 존재한다. 중등교육II 단계인 김나지움 오버슈투페 졸업시험을 실시하고 있으며, 2011년부터 이과계열의 학생들은 수학과 정보(Informatik) 중 하나를 응시과목으로 선택할 수 있다[24].

시험에 합격해야 졸업할 수 있으므로, 졸업시험의 성격을 갖는다. 그러나 졸업시험 점수와 기타 점수 등을 합산하여 대학 입학 성적으로 반영하므로, 학생들에게 대학입학을 결정짓는 시험 역할도 한다. 정보 시험은 컴퓨터 과학 전문 분야에 관련된 문항이 구성되어 있으며, 컴퓨팅 사고력을 기초한 실제적인 시스템 설계 등의 고등교육 기초내용까지 포함하고 있다.

시험을 응시하는 주된 목적은 대학에서 해당 과목에 대한 학업이수능력이 있음을 입증하기 위함이다. 학생들이 대학에서 전공할 과목과 연계된 과목을 선택하기 때문에 시험은 고등교육과 연계된 전문적이고 심화된 내용으로 구성된다. 따라서 아비투어 정보 문항은 컴퓨터 과학의 전문 지식을 활용한 문제 풀이에 초점을 맞추고 있다.

시험의 범위는 김나지움 상급과정(11, 12학년)

에서 다루는 내용으로 필기식 시험을 치르게 된다. 일반적으로 네 과목을 선택하여 시험을 치르게 되며, 두 과목은 ‘성취과목(Leistungskurs)’이고, 나머지 두 과목은 ‘기본과목(Grundkurs)’이다.

### 2.3 미국 학점 인정시험

미국의 학점 인정시험은 고등학생들이 대학의 학점을 미리 받는 제도의 일환이다. 고등학생을 대상으로 실시되어, 시험의 결과는 대학입학 전형에 반영되거나 대학 입학 후 학점으로 인정된다.

고등학교 별로 학점 인정과목이 존재하고 30개 이상의 과목에 대해 시험이 실시되고 있다.

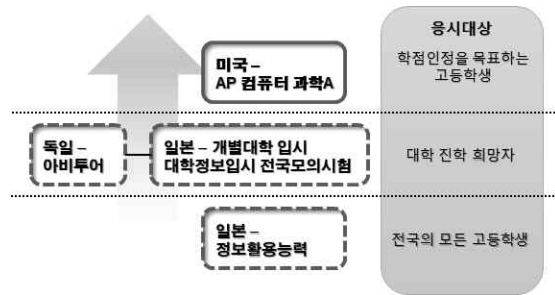
모든 과목이 지필기반으로 이루어지는 것은 아니며, 중문, 일문과 관련된 시험은 컴퓨터 기반 검사로 시행된다. Studio Art 코스는 학생의 포트폴리오를 웹으로 제출하고 평가 받는다[25].

컴퓨터 과학 코스(Computer Science Course A; CSA)는 컴퓨터 과학 분야를 전공할 학생들에게 입문과정수준의 지식을 습득하게 하고, 오늘날의 기술 사회(Technological society)를 살아가는 시민들에게 기본 소양을 습득하게 하는 목적으로 제공된다.

일본, 미국, 독일에서 고등학생을 대상으로 실시되는 정보 관련 시험의 목적과 대상을 정리하면 <표 3>과 같다.

### 3. 연구 방법

본 연구의 목적은 고등학생을 대상으로 실시되는 일본, 독일, 미국의 검사도구를 분석하는 것이다. 분석을 통해 사회를 살아갈 수 있는 역량을 갖추고, 한국의 고등학생들이 함양해야 할 정보 교육의 구성내용에 대한 시사점을 제공하고자 한다. 이를 위해 대학진학과 관련된 일본의 정보입시 모의시험, 독일의 졸업 자격증명시험, 미국의 대학학점 인정제도에서 실시되는 정보 관련 시험을 분석하였다. 분석 대상은 [그림 3]과 같다.



[그림 3] 검사도구 분석 대상

분석 절차는 다음과 같다.

첫째, 대학진학과 관련 된 국외 정보 관련 시험의 문헌조사를 실시하고, 분석대상을 [그림 3]과 같이 구성하였다. 일본에서 실시되는 정보활용능력 조사는 대학 진학 여부에 상관없이 모든 고등학생들이 갖추어야 할 역량을 진단하기 위한 목적으로 실시되므로 분석대상에서 제외하였다.

<표 3> 일본, 독일, 미국의 고등학생 대상 검사도구 비교

국가	검사도구	목적	대상	비고
일본	정보활용능력	정보활용능력 육성을 위한 정책의 전개, 학습 지도의 개선, 교육과정의 검토를 위한 기초자료를 얻는 것	전국의 고등학생	진행중
	정보입시 전국모의시험	정보 교육에 대한 적절한 지침을 제공하고, 범용적으로 쓰일 수 있는 내용·수준·범위를 가진 시험문제와 방식을 구축하고 체제를 정비하기 위함	대학 입학 을 희망하는 고등학생	모의시험 실시중
	개별 대학 입학시험	대학입학 정원내 학생을 선발하기 위함		진행중
독일	독일 졸업시험	대학에서 해당 과목에 대한 학업이수능력이 있음을 입증하기 위함	대학 입학 을 희망하는 고등학생	진행중
미국	미국 학점인정 시험	대학입학 전형에 반영되거나 대학 입학 후 학점으로 인정하기 위함		

둘째, 분석 프레임의 구성하였다. 분석 프레임은 문항의 1)구성 2)특징 3)평가의 구성에 대한 것이다. 문항의 구성은 문항의 내용요소 뿐만 아니라 학생들에게 요구하고 있는 지식의 범위 및 수준을 파악할 수 있다. 검사도구의 특징 분석은 국가별 시험문제의 공통점과 차이점을 추출하고, 향후 정보 관련 시험 구성에 대한 시사점을 제공하기 위한 것이다. 평가의 구성은 문항 형식과 검사 환경에 따른 평가 방식의 객관성, 평가 이후 채점 방식을 알아보기 위함이다.

셋째, 각 시험의 학령 및 수준별 특성을 고려하여 분석의 순서를 선정하였다. 일본의 대학정보입시 전국모의시험과 독일의 아비투어는 대학진학을 목표로 하는 고등학생 대상의 대학 입시의 성격이 강하므로 독일, 일본의 문항을 비교 분석하였다. 이후, 미국 AP의 컴퓨터 과학 A 코스 시험을 분석하였다. AP는 고등학생을 대상으로 하지만 대학 학점 선이수제도로 고등교육 기초 수준을 평가하게 된다. AP에 컴퓨터 과학 관련시험은 이공계 계열 학과 진학 준비자를 위한 ‘컴퓨터 과학 A’ 시험과 진로 분야에 관계없이 컴퓨터 과학 기초를 알아보는 ‘컴퓨터 과학 Principle’ 2가지가 존재하는데, 본 논문에서는 컴퓨터 과학이나 STEM분야에 진로를 결정하는 학생들을 위한 시험인 컴퓨터 과학 A를 분석하였다. 넷째, 분석 프레임에 따른 문항 분석 이후, 문항에 대한 시사점을 도출하였다.

## 4. 분석결과

### 4.1 일본 대학정보입시 모의시험

#### 4.1.1 구성내용

2016년 학습지도요령 발표 이전에는 사회와 정보, 정보의 과학 두 과목 중 하나를 필수로 선택하였다[7]. 일본 정보 교육과정의 목표는 정보 및 정보 기술을 활용하기 위한 지식과 기능을 습득시키고 정보에 관한 과학적인 견해나 생각을 키우는 것이다. 그리고, 사회 속에서 정보 및 정보 기술이 하고 있는 역할이나 영향을 이해시켜, 사회의 정보화의 진전에 주체적으로 대응할 수 있

는 능력과 태도를 기르는 것이다.

2016 학습지도요령이 시행되기 전인 2017년 현재 시행되고 있는 내용은 다음과 같다[7].

<표 4> 일본 ‘사회와 정보’, ‘정보의 과학’ 내용

사회와 정보	정보의 과학
정보의 활용과 표현	컴퓨터와 정보 통신 네트워크
정보 통신 네트워크와 커뮤니케이션	문제 해결과 컴퓨터 활용
정보 사회의 과제와 정보 모델	정보의 관리와 문제 해결
바람직한 정보 사회 구축	정보 기술의 진전과 정보 모델

‘사회와 정보’는 정보문화소양적 지식과 더불어 정보사회에서 취해야할 문제 해결을 위한 태도를 다룬다. ‘정보의 과학’은 컴퓨터 과학에 가까운 지식영역을 포함한다. 컴퓨팅 파워를 실제적으로 사용하여 문제를 해결하는 기술적인 측면으로 구성된다.

#### 4.1.2 특징

2017년 현재, 정보는 필수 선택이므로 학습 이후에 학생들이 습득하게 될 지식의 정도를 판단하기 위한 형태로 시험 문항은 구성되었다.

시험의 유형은 A, B로 구성되며, 학생들은 모든 문항을 실시한다. 문항 내용은 ‘공통’, ‘정보 과학’, ‘사회와 정보’ 3가지 주제이다. 2015년 실시된 시험 문항의 구성은 아래 <표 5>와 같다[27].

<표 5> 일본 대학입시 모의시험 문항구성

유형	배점	대문	영역	하위 문항수
A형	30	제1문	공통	4
	35	제2문	정보의 과학	4
	35	제3문	사회와 정보	2
B형	30	제1문	공통	6
	35	제2문	정보의 과학	3
	35	제3문	사회와 정보	5

아래 [그림 4]은 2015년 2월에 실시되었던 모의 시험 문항의 예시이다.

**정보-III**

다음 문장은 어떤 온라인 쇼핑의 포인트 시스템에 대한 기술이다. 이 포인트 시스템을 아래에 서술한 4개의 테이블로 구성된 데이터베이스로 관리한다. 다음 문장을 읽고 질문에 답하시오.

이 온라인 쇼핑에서는 회원을 일반 회원과 프리미엄 회원의 2가지 유형으로 구분하고 있다. 구입 금액은 매일 집계되고, 일반 회원은 구입 금액 100원당 1 포인트, 프리미엄 회원은 100원당 2 포인트를 획득할 수 있다. 소수점 이하 나머지는 버린다. 또 1 포인트는 1원으로 사용할 수 있다. 단, 포인트로 지불한 금액은 구입 금액으로 계산하지 않기 때문에 포인트를 부여하지 않는다. 일반 회원은 100 포인트를 지불하면 다음 날부터 100일간 프리미엄 회원이 될 수 있다.

(가) 고객별 포인트 정보, 프리미엄 회원 여부 등의 정보를 관리하기 위해, 다음과 같은 「고객 관리 테이블」을 작성하기로 하였다. 빈칸에 들어갈 가장 적당한 항목명을 다음 보기에서 선택하여 답하시오. 단, 기입 순서는 상관 없다.

고객 관리 테이블

고객 ID	고객명	프리미엄 회원	(40)	(41)
1	김 고려	True	...	...
2	이 조선	False	...	...
3	박 신라	True	...	...
...	...	...	...	...

- (1) 주소            (2) 전화번호            (3) 잔금  
 (4) 포인트 잔고    (5) 어카운트 등록일    (6) 프리미엄 회원 등록일

[그림 4] 모의시험 예시문항

[그림 4]는 정보의 과학 영역에서 정보 축적·관리와 데이터베이스 소영역과 관련된 문제이다. 쇼핑물의 포인트 시스템을 설계하는 실생활의 예제를 토대로 고객의 데이터 테이블을 설계하는 데 필요한 요소에 관한 내용이다.

**4.1.3 평가의 구성**

대학에 입학할 정원을 선발하는 시험으로, 일본 학습지도요령에서 제시한 컴퓨팅 사고력을 요하는 문제와 더불어 암기가 필요한 지식기반의 문제로 구성된다. 객관식과 단답형 문항 형태를 취하고 있으며, 일부 서술형 문항도 존재한다.

문항의 내용은 고등학교 보통과의 정보교육과정 수준에서 출제되며, 시험 형태는 지필기반으로 구성된다. 자세한 구성은 <표 8>와 같다.

<표 6> 일본 대학입시 모의시험 평가의 구성

시험시간	45분	
문항구성	선다형, 단답형, 논술형	
시험형태	지필기반	
프로그래밍 언어	자체개발 언어	센터시험용 절차기술 표준언어 (DNCL)
채점방식	부분 점수 허용	
비고	평가 기준에 대한 루브릭이 존재, 특정 언어에 종속되지 않고 풀이 가능, 지식 기반 문제가 포함 됨.	

**4.2 독일 아비투어 정보**

독일의 아비투어는 고등학교 졸업시험 이면서 동시에 대학 입학 자격 시험으로도 사용된다.

**4.2.1 구성내용**

아비투어 정보는 김나지움 상급학교에서 배우는 정보과목 내용을 바탕으로 출제된다. 독일의 노스라인-웨스트팔리아 주에서는 정보 (Informatik) 과목에서 추구하는 일반 역량을 다섯 가지로 규정하였다. 아비투어는 과목의 일반 역량인 Argumentation (논증), Implementation (구현), Modeling (모델링), Representation and Interpreting (데이터 표현 및 분석), Communication and Cooperation (의사소통과 협력)에서 출제된다. <표 7>는 다섯 가지 역량에 따른 정보 과목의 기본 내용이다[28].

<표 7> 노스라인-웨스트팔리아 주 아비투어 정보 과목 기본 내용(2017)

주제	내용
Data structure (데이터 구조)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objects and classes                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Design diagrams and implementation charts</li> <li>- Linear structures</li> </ul> </li> <li>• Array to two-dimensional</li> <li>• Stack (class stack)</li> <li>• Snake (class queue)</li> <li>• Linear list (class list) - non-linear structures</li> <li>• Binary tree (class Binary Tree)</li> <li>• Binary search tree (class Binary Search Tree)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Databases</li> </ul>
Algorithms (알고리즘)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis, design and implementation Of algorithms                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Structograms</li> </ul> </li> <li>• Algorithms in selected informative contexts</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Syntax and semantics of programming language - Java/SQL</li> </ul>
Formal languages and automata (프로그래밍 언어와 오토마타)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finite automata - Deterministic finite automata</li> <li>• Grammars of regular languages - Left-linear grammars</li> <li>• Possibilities and limits of automata and formal languages</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individual computers and computer networks</li> <li>• Use of computer systems</li> <li>• Safety</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effect of automation</li> <li>• Limitation of automation</li> </ul>
Informatics system	
Informatics and society	

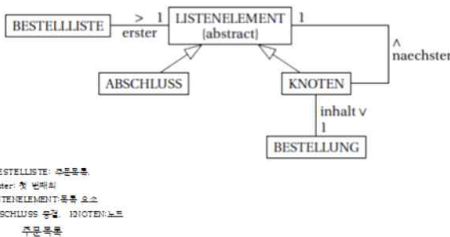
다섯 영역 모두 컴퓨터 과학의 이론적 지식을 바탕으로 구성되어 있다. 데이터 구조, 알고리즘, 프로그래밍 언어와 오토마타가 컴퓨팅 파워를 활용하기 위한 지식 내용으로 구성하고, 정보 시스템의 일부 보안(Safety)이나 정보화 사회는 정보가 사회에 미치는 의미나 영향에 대한 것이다.

#### 4.2.2 특징

아비투어는 필기시험(Written Examination)과 구술시험(Oral Examination)의 두 가지 형태로 시행된다. 정보 과목은 논술 형태인 필기시험으로만 시행된다. 시험시간은 주마다 각기 다른 기준을 반영하고 있으나, 일반적으로 필기시험은 180분에서 240분 동안 진행된다. 문항은 큰 문제 상황을 제시하고 상황에 따라 발생할 수 있는 다른 문제 상황을 논술하도록 하고 있다.

아래 [그림 5]는 바이에른 주에서 실시된 2016년 정보 문항의 예시이다. 하나의 큰 문제 상황을 제시하고 상황에 따라 발생할 수 있는 또 다른 문제 상황을 논술하도록 하고 있다.

MuselLi 회사는 유럽 전역에 각각의 시리얼을 팔고자 하여 그에 맞는 소프트웨어를 만들고자 한다.  
 1. 소프트웨어 프로젝트 시리의 4가지 대표적인 단계를 명시하고 서술하라.  
 이 소프트웨어는 다음의 요구사항을 충족시켜야 한다:  
 MuselLi 회사의 홈페이지에 이름, 성, 비밀번호 그리고 메일주소를 등록한 고객은 다양한 제품(원료) 자신만의 시리얼을 배합하고 이를 주문할 수 있다.  
 하나의 혼합물은 주문된 총량의 gram(그램)과 모든 재료량의 퍼센트로 정의된다. 간소화하여 한 시리얼에 다음의 재료 포함 가능된다: 바나나, 남작당밀(스펠), 납작귀리, 아몬드, 건포도 그리고 소분트.  
 모든 주문은 고객에게 배합된 시리얼과 주문 날짜로 정렬되어야 한다.  
 또한 고객은 성공적인 혼합물을 다른 고객들이 이 혼합물을 주문할 수 있도록 게시할 수 있다.  
 2. 서술된 시나리오를 위해 주문시스템(BESTELLSYSTEM): 고객(KUNDE), 주문(BESTELLUNG) 그리고 시리얼(MUESLIMISCHUNG) 클래스를 사용하여 클래스 다이어그램을 완성시켜라.  
 3. MuselLi 회사의 입력되는 주문은 진입(entry)의 순서대로 진행되어야 한다. 이를 위해서 주문은 단방향 연결 리스트에서 다음의 클래스 다이어그램에 따라 관리된다.



[그림 5] 아비투어 정보(informatik) 문항(번역) 예시

문제의 내용은 시리얼 판매 기업이 유럽 전역에 시리얼을 팔고자할 때 필요한 시스템을 설계하는 것이다. 필요한 요소들을 직접 모델링 하고, 도출된 정답에 이유를 서술한다. 단순히 컴퓨터

과학의 개념을 암기하는 단순 지식을 묻는 문항은 없다. 모든 문항은 실제 시스템이 필요한 상황을 제시하여 학습한 내용을 응용할 수 있는 문항으로 구성되어 있다.

#### 4.2.3 평가의 구성

아비투어는 필기형태로 구성되어 있지만 문항 형식은 모두 논술형이다. 시험이 끝나고 모범답안이나 평가 루브릭이 매해 공개되지 않지만 독일 내 정보교사 커뮤니티 등에서 학생들에게 자체적으로 제공하는 풀이와 해답을 제공한다[29].

<표 8> 독일 아비투어 평가의 구성

시험시간	180-240분
문항구성	100% 논술형
프로그래밍 언어	지정되어있지 않음
채점방식	부분 점수 허용
비고	평가 루브릭 및 모범답안이 제공되지는 않으나, 교사 위원회가 제공하는 풀이 존재

### 4.3 미국 AP 컴퓨터 과학 A

#### 4.3.1 구성내용

AP 컴퓨터 과학 A 코스(CS A)는 CS의 기초적인 주제들을 문제해결, 전략 수립 및 방법, 데이터 구조, 알고리즘의 측면에서 다루고 있다. 주제 분류 및 소주제는 <표 9>와 같다.

<표 9> 주제 분류 및 소주제

주제 분류	소주제
객체 지향 프로그램 설계	A. 프로그램 및 클래스 설계
프로그램 구현	A. 구현 B. 프로그래밍 구조 C. Java 라이브러리 클래스 및 AP Java 하위 클래스에 포함 된 인터페이스
프로그램 분석	A. 테스트 B. 디버깅 C. 런타임 예외 D. 프로그램의 정확성 E. 알고리즘 분석 F. 유한 정수의 수치 표현



주제 분류	소주제
표준 데이터 구조	A. 기본 데이터 형식 (int, boolean, double) B. 문자열 C. 클래스 D. 리스트 E. 배열 (1 차원 및 2 차원)
표준 연산 및 알고리즘	A. 데이터 구조에 대한 연산 B. 검색 C. 정렬
컴퓨팅 컨텍스트 (Computing in Context)	A. 시스템 안정성 B. 개인 정보 C. 법적 문제 및 지적 재산 D. 컴퓨터 사용의 사회적 및 윤리적 파급 효과

다음 <표 10>은 AP에서 주제 분류별 객관식 문항의 비율을 제시한 것이다. 주제에 따라 객관식 문항의 비율이 정해져 있고, 문항은 둘 이상의 범주로 분류 될 수 있기 때문에 백분율의 합계는 100%를 초과할 수 있다.

<표 10> 주제 분류별 객관식 문항의 비율

주제 분류	객관식 문항의 비율
프로그래밍 기초	55-75%
데이터 구조	20-40%
논리	5-15%
알고리즘/문제해결	25-45%
객체지향 프로그래밍	15-25%
재귀	5-15%
소프트웨어 공학	2-10%

프로그래밍에 관한 문항이 55%~75% 출제되어, 가장 높은 비율을 차지하고 있으며, 알고리즘/문제해결이 25%~45%로 두 번째로 높은 비중으로 출제된다.

4.3.2 특징

고등교육 수준의 전공과 같은 내용을 다루고 있기 때문에 미국의 대학교 1, 2학년 수준의 전문 지식 내용을 측정하게 된다. 시험내용에 출제되는 프로그래밍 언어를 JAVA로 지정하였다. 이를 통해 학생들이 특정언어에 기반하여 시험을 준비할 수 있도록 하였다. [그림 6]은 AP CS A 코스의 예제 문항이다[26].

6. A car dealership needs a program to store information about the cars for sale. For each car, they want to keep track of the following information: number of doors (2 or 4), whether the car has air conditioning, and its average number of miles per gallon. Which of the following is the best object-oriented program design?
- (A) Use one class, Car, with three instance variables:  
int numDoors, boolean hasAir, and double milesPerGallon.
  - (B) Use four unrelated classes: Car, Doors, AirConditioning, and MilesPerGallon.
  - (C) Use a class Car with three subclasses: Doors, AirConditioning, and MilesPerGallon.
  - (D) Use a class Car, with a subclass Doors, with a subclass AirConditioning, with a subclass MilesPerGallon.
  - (E) Use three classes: Doors, AirConditioning, and MilesPerGallon, each with a subclass Car.

[그림 6] AP CSA 코스 예시문항

위 문항은 자동차 판매 시 고려해야할 사항을 제시하고 실제 자동차 판매를 위한 객체 지향 프로그래밍 디자인으로 올바르게 제시된 보기를 고르는 문제이다.

4.3.3 평가의 구성

시험시간은 약 3시간이며, 필기식 시험으로 실시되고 있다. 시험은 객관식 영역(Multiple-Choice section)과 자율 응답 영역(Free-response section)으로 구분되고 객관식 40문항을 1시간 30분 동안, 자율 응답 영역 4문항을 1시간 30분 동안 응시하도록 구성하였다. 성적은 5단계로 구성되며, 5단계부터 1단계까지 대학 학점과 대응되도록 Extremely well qualified(A), Well qualified(B), Qualified(C), Possibly qualified(D), No recommendation이 있다. 실질적인 시험은 지필로 진행되지만 가장 높은 비율을 차지하는 프로그래밍 분야 시험 준비를 위해 학생들은 컴퓨터 기반으로 답안 평가 및 피드백을 받는다. 또한 실제 시험에서도 각각의 답안에서 엄격한 루브릭을 제공함으로써 평가의 공정성을 높이기 위해 노력하고 있다. 아래 <표>는 Digits 생성자에 대해 제공된 루브릭이다[26].

<표 11> AP 문항에 대한 루브릭

PART(A) Digits 생성자		
루브릭 기준	점수 획득 가능 예시	점수 획득 불가능 예시
digitList 생성자 선언		- digitList 대신 지역변수를 초기화함 - ArrayList<int>를 만들
num에서 숫자(digit) 식별	num 또는 문자열에서 하나의 숫자나 하나의 문자 식별	- num 자체를 문자열로 처리 - num을 문자열로 잘못 변

PART(A) Digits 생성자		
루브릭 기준	점수 획득 가능 예시	점수 획득 불가능 예시
		환함
식별된 하나 이상의 숫자를 list에 추가	식별된 숫자를 ArrayList에 추가함 (숫자가 잘못 식별되었더라도)	- 올바른 유형으로 변환하지 않고 digitList에 문자열 또는 char 추가
식별된 모든 숫자를 리스트에 추가 (반드시 반복문 안에 있어야 함)	ArrayList의 add 메소드를 호출 (숫자가 잘못 식별되었더라도)	- 한 숫자만 식별
종료 : digitList에는 num의 모든 숫자가 올바른 순서로 포함됨	인스턴스와 되지 않았더라도 digitList에 add	- 숫자를 역순으로 저장 - 하나 이상의 숫자를 생략 - 끝 자리 숫자를 잘못 추가 (e.g., 0 or 10) - num 문자열 표현을 처리하는 동안 오류를 발생함

루브릭과 함께 학생들이 실제 시험에 응시하였을 때 답했던 예시를 제시하여, 실제 교사나 전문가들의 채점의 객관성을 높인다. 평가에 대한 자세한 구성은 <표 12>와 같다.

<표 12> 미국 AP 컴퓨터 과학 A 평가의 구성

시험시간	3시간
문항구성	객관식, 자율응답 영역
시험형태	지필기반
프로그래밍 언어	자바(JAVA)
채점방식	부분 점수 허용
비고	평가 기준에 대한 루브릭이 존재, 자바 프로그래밍 언어에 대한 지식 필요, 시험준비 단계에서는 CBT 기반에서 모의시험을 응시하고 피드백을 받음.

## 5. 논의 및 결론

본 연구는 대학진학을 목표로 하는 고등학생을 대상으로 실시된 일본, 독일, 미국의 시험을 분석하고 다음과 같은 시사점 및 논의 사항을 도출하였다.

첫째, 컴퓨터 과학에 대한 지식을 바탕으로 다양한 상황에 적용할 수 있도록 한다. 정답과 오답을 구분하는 선다형 문항의 경우, 추측에 대한 가능성을 배제하기 어려우며, 풀이과정에 대한 생각

을 확인하기 어렵다. 평가 문항은 단순 지식 보다는 지식을 문제 상황에 활용할 수 있도록 구성할 필요가 있다.

정보 교육의 가능성은 학생들의 다양한 창의성 발현을 확인할 수 있는 문항 구성이 가능하다는 점이다. 선다형 문항만으로는 문제해결능력 등을 측정하는 데 한계가 있을 것이다.

둘째, 실생활 문제 기반의 스토리를 활용하고 있다. 3개국의 시험문제 모두 현실에서 발생할 수 있는 문제상황을 소재로 하여 컴퓨팅 시스템 설계나, 데이터 처리 능력을 묻는 문항을 포함하고 있다.

한국의 학교 시험이나 수학능력평가도 지식 위주의 단순암기형 문제를 지양하고 있지만, 선다형 평가이므로 한계가 있다. 학교 내신 평가 등에서는 변별력을 위해 암기형의 문항의 비중이 높다. 배운 지식을 토대로 실생활에서 사용할 수 있는 다양한 예제를 토대로 문항을 구성한다면, 단순 암기를 벗어난 교육 및 평가가 가능할 것이다.

셋째, 대학 교육과의 연계성을 고려하여 시험문항을 구성하고 있다. 특히 아비투어나 AP CS A의 경우, 대학의 컴퓨터 관련학과 전공과목에서 교육되고 있는 수준의 지식에 해당하는 문항들이 대부분이다.

따라서 향후 정보 교육의 성공적인 안착을 위해서, 정보교육에서 획득해야할 사회적 기본 역량을 평가할 수 있도록 위와 같은 사항을 고려한 올바른 평가 도구 개발 연구가 필요하다.

정보 교육의 중요성과 필요성에 근거하여 세계의 교육은 발 빠르게 변화하고 있다. 한국도 2015 개정교육과정을 통해 중학교 정보 교육의 필수화를 이루어냈지만, 현실 사회에서 필요로 하는 만큼의 정보 활용능력을 갖춘 인재의 양성은 확신하기 어렵다.

고등학교에서 정보교육은 두 가지 목적을 달성하도록 구성되어야 한다. 첫째, 대학으로 진학하는 학생들에게는 교육과정의 계열성과 계속성을 고려한다. 대학에서 배워야 할 내용에 대한 기초 지식을 충분히 습득해야 대학에서의 학업에 지장이 없을 것이다. 둘째, 고등학교만을 졸업하는 학생들은 사회인으로서 갖추어야 할 기본 역량을 습득할 수 있도록 해야 한다. 모든 분야에서 필요

로 하는 지식을 고등학교 수준에서 습득할 수 있도록 하는 노력이 필요하다. 즉, 사회적 역량 강화 측면에서 고등학교를 졸업한 학생들이 갖추어야 할 역량에 대한 기준이 교육과정에 반영되어야 할 것이다.

현재 세계 각국은 국가의 존립을 위해 미래사회에 알맞은 인재 육성을 강조하고, 기업은 필요한 인재 채용을 위해 대학생 및 취업 희망자 대상의 재교육을 실시하는 등, 많은 노력과 비용을 감수하고 있다. 그러나 정보교육의 진정한 목표는 상위 10%를 위한 교육이 아니라 전체 중등학생들의 역량을 끌어올리는 교육이 되어야 할 것이다. 사회 인적 자원의 고른 향상을 위해 정보교육의 방향성을 새롭게 설정해야 할 때이다. 즉, 모든 분야에서 필요로 하는 지식을 고등학교 수준에서 습득할 수 있도록 하는 노력이 필요하다. 사회적 역량 강화 측면에서 고등학교를 졸업한 학생들이 갖추어야 할 역량에 대한 기준이 교육과정에 반영되어야 할 것이다.

## 후 주

- 1) 컴퓨팅 사고력에 대해 일본은 프로그래밍적 사고라고 명시하였으나 본 논문은 용어의 통일성을 고려하여 컴퓨팅 사고력으로 사용하였다.

## 참 고 문 헌

[1] Binkley M. et al. (2012) *Defining twenty-first century skills*. In: Griffin P., McGaw B., Care E. (eds) *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Springer, Dordrecht, p17-66

[2] Wing J. "Computational thinking." *Communications of the ACM*, 49(3): 33-35. 2006.

[3] 김자미, 이원규(2014). 영국의 교육과정 개정으로 본 정보 교과 지식과 문제해결력에 대한 쟁점. *컴퓨터교육학회논문지*, 17(3), 54-64.

[4] 김자미, 이원규(2015). 평등과 수월성을 고려한 중국의 정보교육과정. *컴퓨터교육학회논문지*, 18(2). 11-21

[5] Department of Computer Science and Engineering Indian Institute of Technology

Bombay, Mumbai(2013). *CMC: A Model Computer Science Curriculum for K-12 Schools*.

[6] 김자미, 이원규(2017). 2016년에 공표한 일본의 학습지도요령과 2015 개정 교육과정 총론의 구성 분석. *컴퓨터교육학회논문지*, 20(4). 1-14

[7] 文部科學省(2000). *學習指導要1の概要*, 文部科學省 출처:http://www.mext.go.jp/a\_menu/shotou/cs/1320338.htm

[8] 김자미, 이원규(2014). 통합에서 독립으로, 이스라엘 컴퓨터과학 교과의 진화. *컴퓨터교육학회논문지*, 17(4). 33-44.

[9] 교육부(2015). *초·중등학교 교육과정 총론*, 교육부 고시 제 2015-80호 별책 1(교육부 고시 제 2015-74호의 부칙개정).

[10] 교육과학기술부(2000). *초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침*, 교육과학기술부.

[11] 교육과학기술부(2005). *초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침 개정(안)*, 교육과학기술부.

[12] Dougherty, Dale (2013). *Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators*. Routledge.

[13] Halverson, Erica & Sheridan, Kimberly. (2014). *The Maker Movement in Education*. Harvard Educational Review. 84. 495-504.

[14] 교육부(2007). *2007 개정교육과정 총론*, 교육부. 고시 제2007-79 호 별책 1. 교육부

[15] 김자미, 이원규(2016). 교육과정 총론의 문서 체제에 나타난 고등학교 정보과 교육과정의 변천. *컴퓨터교육학회논문지*, 19(5), 27-40.

[16] 김한성, 정혜진, 이원규(2010). 한국과 일본의 고등학교 정보교과 교육과정 비교 연구. *比較教育研究*. Vol.20 No.4 韓國比較教育學會 129-151.

[17] 우호성, 김자미, 이원규(2017). 해외 고등정보 표준교육과정 기반의 국내 대학 교육과정 비교분석. *한국컴퓨터교육학회*, 20(1), 27-38.

[18] 文部科學省(2016). *次期學習指導要1等に向けたこれまでの審議のまとめ*, 文部科學省.

[19] 文部科學省(2016). *次期學習指導要1等に向けたこれまでの審議のまとめ補足資料*, 文部科學省.

- [20] 文部科學省(2017). 情報活用能力 調査(高等學校) 調査結果. 文部科學省
- [21] 大學入試センター(2015). National Center for University Entrance Examinations. 출처: <http://www.dnc.ac.jp/albums/abm.php?f=abm00006725.pdf&n=2015%E5%A4>
- [22] 情報入試研究會(2012). 「情報入試研究會」設立趣意書趣旨. 情報入試研究會. 출처: <http://jnsg.jp/?paged=2>
- [23] 「情報」が一般入試科目にある大學一覽(2017年度入試). 情報入試研究會 출처: <http://jnsg.jp/?p=2028>
- [24] Kultusministerkonferenz(KMK).Einheitliche Prüfungsanforderungen Informatik(05.02.2004). 출처: [http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/1989/1989\\_12\\_01-EPA-Informatik.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1989/1989_12_01-EPA-Informatik.pdf)
- [25] About the Exams. 출처: AP Student: <https://apstudent.collegeboard.org/takingtheexam/about-exams>
- [26] CollegeBoard AP(2014). Computer Science A Course Description, 출처: <http://media.collegeboard.com/digitalServices/pdf/ap/ap-computer-science-a-course-description.pdf>
- [27] 大學情報入試全國模擬試驗(2015). 출처: [http://jnsg.jp/?page\\_id=108](http://jnsg.jp/?page_id=108)
- [28] Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen(2017), Zentralabitur 2017-Informatik, 출처: <https://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/cms/zentralabitur-gost/faecher/getfile.php?file=4071>
- [29] Studienseminar Informatik ab Jahrgang(2014/2016) Abituraufgabensammlung Informatik, 출처: <https://www.rupprecht-gymnasium.de/index.php/profil/faecher/mint/informatik/abituraufgabensammlung-informatik>



## 최희정

2016 서울여자대학교  
멀티미디어학과(공학사)  
2016~현재 고려대학교 교육대학원  
컴퓨터교육전공 석사

관심분야: 정보교육, 프로그래밍 교육, 교육평가  
E-Mail: heejeong.choi@inc.korea.ac.kr



## 이원규

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



## 김자미

1992 이화여자대학교  
교육학과(문학사)  
1995 이화여자대학교  
교육학과(문학석사)

2011 고려대학교 컴퓨터교육학과(이학박사)

2011~2015 고려대학교 컴퓨터학과 연구교수

2015~현재 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육  
전공 조교수

관심분야: 정보교육, 교육과정평가, 이러닝  
E-Mail: celine@korea.ac.kr