컴퓨터교육학회논문지 2020년 제 23 권 제 4 호
https://doi.org/10.32431/kace.2020.23.4.002

일본의 교양 정보교육과정 표준 분석을 통한 한국 대학의 교양 정보교육에 대한 시사점

Implications toward the Liberal Arts Informatics Curriculum of Universities in Korea through Standard Analysis of Japan's Liberal Arts Informatics Curriculum

김미정† · 김자미†† · 이원규†††
MiJeong Kim† · JaMee Kim†† · WonGyu Lee†††

요 약

본 연구는 일본 교양 정보교육과정 표준을 분석하여, 한국 대학의 교양 정보교육에 대한 시사점을 제공하기 위한 목적이 있다. 목적 달성을 위해 J07-GE, J17-GE와 관련된 다양한 보고서들을 중심으로 두 표준의 변화를 비교하였다. 개정판인 J17-GE가 반영하는 정보학에 대한 지식의 범위와 정도를 살펴보기 위하여 CS에 관한 교육과정 표준들의 관계를 통해 분석하였다. 분석 결과, 컴퓨팅 사고력 관점과 일본 정보학 정의에 기반한 J07-GE, J17-GE를 통해 정보의 원리와 지식은 보편적인 교양으로서 전체 대학생의 역량을 길러줄 수 있음을 확인하였다. 따라서 교육과정을 개발할 때는 지식체계 뿐 아니라 시수, 방법 등에 대한 논의가 함께 고려되어야 할 것이다. 본 연구는 대학 교양 정보교육의 내실화 및 교양 정보교육과정 표준 개발을 위한 방향성을 제시하였다는 점에 의의가 있다.

주제어: 고등 정보교육, 교양 정보교육, 교육과정 표준

ABSTRACT

The purpose of this study is proposing implications toward liberal arts Informatics education at universities in Korea by analyzing Japan's liberal arts Informatics curriculum standards. For this aim, the changes of the two standards have been compared focusing on a variety of researches related to J07-GE and J17-GE. In order to examine the scope and degree of Informatics knowledge reflecting J17-GE, which is a revised version, the analysis has been conducted through the relationship between curriculum standards regarding CS. As a result of the analysis, it has been identified that principles and knowledge of informatics can nurture competency of university students as universal liberal arts through J07-GE and J17-GE based on Computational thinking viewpoint and Japanese Informatics studies definition. Thus, when it comes to developing curriculum, discussion of not only knowledge system but also number of classes and methods have to be taken into account. This study is meaningful in the sense that it proposed directions for advancing university liberal arts Informatics education and developing liberal arts Informatics curriculum standards.

Keywords: higher informatics education, liberal arts Informatics education, curriculum standards

1. 서론

2008년 일본 학교 기본 조사 결과, 대학생 1,100,000명, 대학 졸업자 580,000명(52.7%), 이공계 졸업자 110,000명(10.0%), 정보 전공 졸업자 22,000명(2.0%)이었다[1]. 일본은 통계를 참고하여 전체 대학생 대상으로 교양 정보교육과정 표준을 개발하였다. 이공계 전공자 대상으로는 정보학 관련 부전공을 위한 교육과정 표준, 정보 전공자 대상으로는 정보 전공 교육과정 표준을 각각 개발하였다. 시대적 변화에 따라 필요로 하는 인재 양성을 위해 각 대상에 속하는 대학생들이 갖추어야 할 역량에 집중한 것이다.

† 정 회 원: 고려대학교 대학원 컴퓨터학과 박사과정
†† 종신회원: 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 조교수
††† 종신회원: 고려대학교 대학원 컴퓨터학과 교수(교신저자)

논문접수: 2020년 04월 28일, 심사완료: 2020년 06월 16일, 게재확정: 2020년 06월 27일

현재 한국 대학은 학문공동체의 중심이 되는 학과들이 각자의 전공 영역의 연구와 교육에만 몰두해있다[2]. 학문 간 전문화를 강조한 나머지 분과학문이 많아지고 있다는 것도 하나의 예이다. 정보학의 경우, 메타 학문으로서 다양한 분야에 영향을 미치고 있으며, 시대적 필요 등에 근거하여 모든 학문 분야에서 통섭의 학문으로서 자리매김할 수 있어야 할 것이다[3]. 2015년부터 시작된 SW중심대학 사업을 진행하는 대학에서 전공과 관계없이 기초교양과목으로 컴퓨팅 사고, 프로그래밍 등을 개설하고 있는 사례에서 보듯이 비전공자 소프트웨어 기초교육이 활성화되고 있는 것도 유사한 맥락이라 할 수 있다.

일본은 전문 분야에 구분 없이 교양으로서 갖추어야 할 정보학의 내용을 교양교육을 통해 제공하기 위한 교육과정 표준을 제시하였다. 교양교육을 위한 표준은 2008년에 J07-GE가 처음 공표되었고, 최근에는 개정판인 J17-GE가 발표되었다[4][5][6]. 교양과목으로서 일반정보(처리)교육(General Education, 이하 GE)은 '어학, 수학, 사회학' 등과 같은 위상으로 제시되었다[1]. 즉, 정보가 보편적 교양교육으로서 어떤 내용이 다루어져야 하는지에 대한 방향성을 설정하였다.

일반정보교육에 관한 교양 교육과정 표준의 이전 버전인 J07-GE는 미래 고도정보사회에서 핵심이 될 대학생에게 정보에 관한 기초 이론이나 개념 및 응용지식을 이해시키고, 그것들을 자유자재로 활용할 수 있는 능력을 갖추게 하는 것에 목표를 두었다[1]. 10년이 지나 개정된 J17-GE는 정보교육의 질을 관리하는 동시에 학습 시간 및 내용을 심화시켜 전체 대학생의 전체적인 정보 활용 능력 수준 향상을 기대하고 있다[5][6][7].

한국은 앞에서도 언급한 바와 같이 SW중심대학을 기반으로 많은 대학에서 교양으로서 '정보'를 강의하고 있으나, 소프트웨어 기초교육의 교육과정 연구는 아직 미비한 편이라 할 수 있다[8]. 특히, 학생들이 갖추어야 할 역량 등에 기반한 표준은 존재하지 않는다. 따라서 본 연구는 일본 교양 정보교육과정 표준은 어떤 배경과 당위성을 갖고 개발되었는지 한국 대학의 교양 정보교육에 시사점을 제공하기 위한 목적이 있다. 목적 달성을 위해 J07-GE가 처음 개발되고, 개정된 J17-GE가 발표되기까지 발간된 다양한 보고서들을 중심으로 두 표준을 비교하였다. J17-GE를 통해 정보 교양교육을 어느 수준에서 설정해야 하는지는 CS2013이나 J17-CS, J07-부전공 등 타 표준과의 관계를 통해 분석하고자 한다.

본 연구는 교양 교육과정에서 사용하는 SW중심대학의 '소프트웨어 교육'과 일본 대학의 '일반정보교육', 한국 대학의 컴퓨터 과학, 컴퓨터 공학 등 '컴퓨터' 관련 학과 및 관련 학문을 일컫는 '컴퓨터 과학'에 대응하는 일본 대학의 '정보' 관련 학과와 관련 학문을 일컫는 '정보학' 등 국가마다 용어의 차이가 있음을 고려하여 모두 '정보', '정보교육', '정보학'으로 통일하였다.

2. 표준 교육과정 개발의 배경

일본 교양 정보교육과정 표준은 일본 정보처리학회에서 고등교육 정보 전공에 관한 교육과정 표준 수립 활동을 통해 개발되었다. 교양 정보교육과정 표준이 개발될 당시 배경을 살펴보면 다음과 같다[1][4][16][17].

첫째, 국제적 정합성을 고려하였다. 2006년~2007년 당시 J07 표준(CS, IS, SE, CE, IT 5영역)은 네트워크 기술 발전과 보급, IT 인재 요구의 다양화, 각종 정보 관련 학과 신설, 미국 ACM과 IEEE Computer Society가 공동으로 2001년 CC(Computing Curricula 이하 CC)2001을 공표한 이후, 2005년에 CC2005 책정 등과 같은 국제적 정합성을 높이고, 자국 내 학문적 상황을 고려하여 개정작업을 진행하였다.

둘째, 교양교육, 부전공 등에 대한 교육과정 표준을 개발하였다. J90, J97, J07 표준으로 이어지는 연속적 개발을 통해 CC2005에 포함되지 않은 일반정보교육에 관한 교육과정 표준 개발도 결정되었다(2007년 9월). 전체 대학생을 대상으로 하는 교양과목인 일반정보교육에 관한 교육과정을 보급·계몽하기 위하여 추가로 개발된 것이다.

셋째, J07 표준은 CC2001과 실질적인 동일성을 유지하고 있다. CC2001 시리즈의 특징이라 할 수 있는 5영역(CS, IS, SE, CE, IT)에서 다루는 지식 항목과 내용을 체계적으로 정리한 지식 체계(Body of Knowledge, 이하 BOK), 지식 항목을 조합한 교육과정 예시, 전공자라면 반드시 배워야 하는 내용을 필수(core)로 지정한 형태 등이 동일하다. 학생이 달성해야 할 목표를 중심으로 내용을 구성하였다. J07 표준은 필수적인 학습 내용을 1년 치 강의에서 가르칠 수 있도록 일본의 실정에 맞게 구성했다는 특징이 있다. J07-GE 역시 J07 표준과 같이 지식 체계(BOK), 즉 GEBOK을 바탕으로 한 교육과정 예시, 핵

* 본 연구는 CC2001과 J07 표준을 구성하는 5영역인 컴퓨터 과학(Computer Science, 이하 CS), 정보 시스템(Information Systems, 이하 IS), 소프트웨어 공학(Software Engineering, 이하 SE), 컴퓨터 공학(Computer Engineering, CE), 정보 기술(Information Technology, 이하 IT) 등의 용어를 사용하였다[9]-[15]. 본 연구의 '컴퓨터 과학'은 CC2001 5영역 중 하나인 CS에 관한 표준으로 사용한다.

표 1. 교양 정보교육과정 표준 배경 문서 비교

구분	일반정보처리교육 조사 연구(2002)	정보학 분야의 참조기준(2016)
관점	• 컴퓨터(정보) 리터러시는 읽기, 쓰기, 셈하기에 포함되는 능력에 포함됨	• 컴퓨팅 사고(Computational Thinking)는 3R(읽기, 쓰기, 셈하기)에 추가되어야할 일반적 능력임
주요 내용	• 2003년 고등학교 정보 과목이 필수가 되면서 일반정보교육 내용과 겹치는 부분이 많음 • 응용 소프트웨어 기능 위주로 기초 원리, 커뮤니케이션, 사회적 측면과 관련된 내용을 다루고 있지 않은 문제점 지적 • 컴퓨터 과학을 전문적 학문인 동시에 기본적인 사고와 기술의 소양은 교양으로 취급하기에 충분한 내용을 가지고 있다고 봄 • 컴퓨터 과학과 실용성이 반영된 교육과정 제시 • 교양으로서 정보교육이 최종 목표	• 대학 정보학 분야 질 보증을 위한 방법으로서 참조기준을 책정하고자 함 • 정보학의 정의, 정보학 고유의 특성, 정보학을 배우는 모든 학생이 익혀야 할 기본적인 소양, 교육 방법 및 평가 방법에 관한 기본적인 방향, 전문성과 시민성을 겸비하기 위한 교양교육, 전공기초교육 및 교양교육으로서의 정보교육의 7개 내용으로 구성 • 정보학 전공 이외 초·중등교육에서 대학 교양교육에서의 정보교육에 대해서도 서술
교양 정보교육 과정 표준에서 참고한 부분	• 과목을 핵심과목과 보완과목으로 구분 • 핵심 과목에서 다루는 내용: 정보의 디지털화, 컴퓨팅 요소와 기기, 컴퓨터 개발의 역사, 컴퓨터에 의한 문제해결(데이터 모델링, 알고리즘과 프로그래밍), 정보 시스템 이용과 사회적 문제 등 • 보완 과목의 과목군: 프로그래밍 기초, 정보 시스템 기초, 시스템 작성 기초, 정보 윤리, 컴퓨터 활용능력 등 • 컴퓨터 활용능력 과목: 정보 리터러시 소양이 부족할 경우 대처하기 위한 것	정보학을 배우는 모든 학생이 익혀야 할 기본적인 소양 1. 정보학의 학습을 통해서 획득해야 할 기본적인 지식과 이해(정보학 고유 지식 체계) [그림 2] 참조 가. 정보의 일반 원리 나. 컴퓨터에서 처리되는 정보의 원리 다. 정보를 다루는 기계 및 장치를 설계하고 구현하기 위한 기술 라. 정보를 다루는 인간 사회에 관한 이해 마. 사회에서 정보를 다루는 시스템을 구축하고 활용하기 위한 기술·제도·조직 2. 정보학을 배우는 학생이 획득해야 할 전문적 능력: 정보처리·계산·데이터 분석, 시스템화, 정보윤리·정보사회 3. 정보학을 배우는 학생이 획득해야 할 일반적인 능력: 창조성, 논리적 사고·계산적 사고, 과제발견·문제해결, 커뮤니케이션, 팀워크·리더십·기회 활용, 분야 개척·자기 계발
비고	• 해당 학습내용을 재구성하여 J07-GE 생성 • J07 표준과 동일한 지식 체계 형태	• 해당 내용을 참고하여 J17-GE 구성

심의 학습 시간 수 등의 형태로 구성되었다.

넷째, 학술적 관점에서 학문체계를 성립하였다. 2008년 J07-GE가 발표된 이후, 2019년 J17-GE가 개정되기까지 10년 간, 정보기술의 발전이 가져온 사회, 정보교육 내용의 변화를 반영하였다. 일본학술회의 정보학위원회의 '대학의 분야별 품질 보증을 위한 교육과정 편성상의 참조기준 정보학 분야(이하 정보학 분야의 참조기준: 2016년)'를 토대로 새로운 교육과정 표준을 제시하였다.

3. 일본 교양 정보교육과정 표준 배경 문서

J07-GE와 J17-GE는 개발의 시기가 다름에도 불구하고 컴퓨팅 사고를 기초학습능력 중 하나로 고려하였다. J07-GE와 J17-GE의 배경이 되는 문서를 정리하면 <표 1>과 같다[7][18].

J07-GE는 문부과학성 위탁연구인 '대학 등의 일반정보처리교육의 본연의 자세에 관한 조사 연구(이하 일반정보처리교육 조사 연구)(2002)'에서 논의한 학습 내용을 재구성하였다[4]. J17-GE는 2016년 3월 공표한 정보학 분야의 참조기준(2016)과 문부과학성 위탁보고서 '슈퍼 스마트 사회에서의 정보 교육의 본연의 자세에 관한 조사 연구(2017년 3월)'를 참고하였다[17]. 2017년 조사 연구는 정보학 분야의 참조기준이 이과 정보학 전공 이외에 대해서도 논의한 점을 배경으로 실시되었다[19]. 모든 대학을 대상으로 이과와 문과를 포함한 정보 전공 학과를 실태 조사한 문서이므로 본 연구에서는 논외로 한다.

일본정보처리교육 조사 연구가 교양으로서의 정보교육만을 고려한 문서라면, 정보학 분야의 참조기준은 대학 정보학 분야 교육의 질 관리가 목표이다. 즉, 정보학 분야 전반에 걸친 질 관리를 고려한 만큼 정보학 고유의 지식 체계를 체계적으로 제시하고 있다. J17-GE에서는 정보학의 분야의 참조기준에서 분류한 내용이 넓은 범위에 걸쳐 관련되었다. 이는 4장에서 자세히 고찰할 예정이다.

J07-GE와 J17-GE의 배경 문서를 살펴봄으로써 교양 정보교육과정 표준 개발도 필요한 일이지만 개발에 앞서 밑바탕이 되어야 하는 것이 어떤 것인지를 확인할 수 있다.

첫째, 컴퓨팅 사고는 3R에 포함되어야 할 일반적 능력으로 여기는 사회적·학문적 인식으로 전환해야 한다. J07-GE, J17-GE의 배경이 된 문서들 모두 컴퓨팅 사고를 기초학습능력으로 보고 있다.

둘째, 대학 교양교육에서 정보는 일반적이고 보편적인

표 2. 정보학 분야의 참조기준의 지식 체계와 J07 영역 간 관계

정보학 고유의 지식 체계	항목	J07 영역 관계	학습 대상	비고
가. 정보의 일반 원리	정보와 의미, 정보의 종류, 정보와 기호, 기호의 의미해석, 커뮤니케이션, 사회적 가치의 창조	-	대학 초년생	• 정보학 전체(인문계, 자연계)를 조망하기 위해 필요한 모든 개념이 포함된 '기초정보학'에 따라 정리 • 정보의 일반 원리를 탐구하는 태도 함양 기대
나. 컴퓨터에서 처리되는 정보의 원리	정보의 변환과 전달, 정보의 표현·축적·관리, 정보의 인식과 분석, 계산, 각종 계산·알고리즘	CS 일부	자연계	• 강의나 실습을 체계적으로 설계해야 함
다. 정보를 다루는 기계 및 장치를 설계하고 구현하기 위한 기술	컴퓨터의 하드웨어, 입출력장치, 기본 소프트웨어	CS 일부 CE	자연계	
라. 정보를 다루는 인간 사회에 관한 이해	사회에서 정보가 창조·전달되는 과정과 구조, 정보를 다루는 인간의 특성과 사회시스템, 경제시스템의 존립과 정보, 정보기술을 기반으로 한 문화, 근대사회에서 포스트 근대사회로	-	인문계	
마. 사회에서 정보를 다루는 시스템을 구축하고 활용하기 위한 기술・제도・조직	정보시스템을 개발하는 기술, 정보시스템의 효과를 얻기 위한 기술, 정보에 관한 사회적 시스템, 정보시스템과 인간의 인터페이스에 관한 원리나 설계방법	IS SE IT	인문계 자연계	

교양교육의 위상을 확립해야 한다. J07-GE, J17-GE는 이름 그대로 일반 교양교육의 위상을 갖는 '일반정보교육'을 위한 교육과정의 당위성을 갖고 개발되었기에 대학이라는 학문공동체에 널리 확산할 수 있었다.

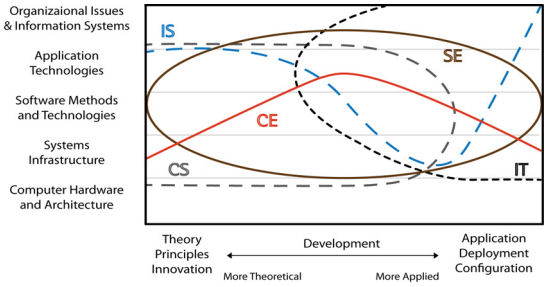
4. 정보학 분야의 참조기준

본 장에서 최근 개정된 J17-GE의 배경 문서인 정보학 분야의 참조기준이 정보교육에 갖는 의미와 J07 5영역의 관계를 중심으로 고찰하면 <표 2>과 같다[7].

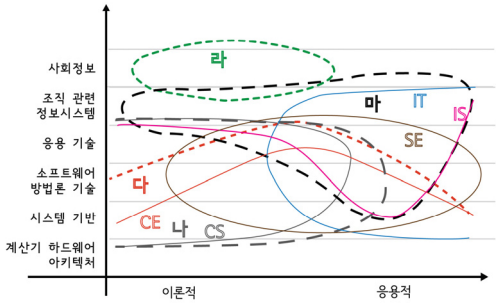
<표 2>에서 '가'의 비고에 서술된 기초정보학은 생명의 기원 관점에서 정보를 생명정보, 사회정보, 기계정보로 구분하여 논의하였다[20]. 그 이상의 논의는 본 연구 목적에 벗어나므로 논외로 한다. 정보의 일반 원리를 기초정보학에 따라 구성하였음을 고려할 때, 기초정보학은 정보의 개념 및 일반 원리를 제공하는 기초자료 역할을 하였음을 알 수 있다.

<표 2>에서 나타난 정보학 분야의 참조기준의 지식 체계와 J07 영역 간 관계를 그림으로 좀 더 살펴보면 [그림 1], [그림 2]와 같다.

[그림 1]은 CC2005에서 발행되고 J07에서 업데이트된 5영역의 특징을 나타낸 것이다[21][22]. [그림 1]의 J07 영역 개념적 관계를 근거로 나~마의 범위를 겹친 것이 [그림 2]이다[7][10][23]. 인문계 학생은 사회와 밀접한 관계가 있는 정보시스템을 주로 학습하고, 반대로 자연계 학생은 정보시스템을 구성하는 하드웨어와 소프트웨어



[그림 1] J07 영역 개념적 관계



[그림 2] 정보학 분야의 참조기준 지식 체계 조감도

를 포함한 컴퓨터 시스템 전체를 주로 학습하게 됨을 확인할 수 있다. 정보학 분야의 참조기준에서 정의한 정보학 고유의 지식 체계는 J07 5영역 외에 [그림 2]에 표현되지 않은 정보의 일반 원리를 추가로 포함하고 있어 J07 영역보다 넓은 범위의 지식 체계임을 알 수 있다.

표 3. J07-GE와 J17-GE 지식 체계 비교

GEBOK2007	GEBOK2007 핵심 학습 시간	GEBOK2017	GEBOK2017		비고
			핵심 수업 시간	수업 외 학습 시간	
GUI 과목 소개	1	GE-GUI 과목 소개	1	0	
ICO 정보와 커뮤니케이션	3	GE-ICO 정보 커뮤니케이션	3	6	
DIG 정보의 디지털화	4	GE-DIG 정보의 디지털화	4	8	
CEO 컴퓨팅의 요소와 구성	4	GE-CEO 컴퓨팅의 요소와 구성	4	8	
ALP 알고리즘과 프로그래밍	7	GE-ALP 알고리즘과 프로그래밍	7	14	
-	-	GE-SIM 모델링 및 시뮬레이션	2	4	신설
DMO 데이터 모델링과 조작	5	GE-DMO 데이터베이스 및 데이터 모델링	3	6	명칭 변경
-	-	GE-AID 인공지능(AI)과 데이터 과학	4	8	신설
INW 정보 네트워크	7	GE-INW 정보 네트워크	7	14	
INS 정보시스템	6	GE-INS 사회와 정보시스템	10	20	명칭 변경
ISS 정보 윤리와 보안	7	GE-ISE 정보 보안	5	10	영역 분할
		GE-IET 정보 윤리	12	24	
CLI 컴퓨터리터러시 보강	-	GE-AIL 학술 ICT 리터러시	-	-	신설
10개	44	13개	62	122	3개 증가
			184		

정보학 분야의 참조기준이 교양교육을 비롯한 대학 정보교육에 갖는 의의는 다음과 같다.

첫째, 메타과학의 관점이다. 정보학은 메타과학의 측면을 가졌으며, 정보기술과 사회를 연구하는 사회정보학까지 포함된 것으로 정의하였다. 즉, 정보학 분야의 참조기준을 공표함으로써 모태학문이 존재함을 뚜렷하게 밝혔다[24].

둘째, 포괄적 관점에서의 정의이다. 일본 고등학교 정보과와의 연속성을 고려하여 인문계와 자연계의 정보학을 폭넓게 포함하였다[25]. 즉, 정보학을 문과와 이과에 걸친 학문으로 정의하였다.

셋째, 정보학 전공자가 익혀야 할 기본적인 소양을 설정하였다. 정보학 분야의 참조기준은 가, 나, 다, 라, 마의 모든 분야를 가르치는 것을 이상적으로 설정하고 있다.

넷째, 교양 정보교육과정의 기준이 되었다. 표준정보학 전공자 이외의 초·중등교육에서 대학 교양교육에 이르기까지 정보교육에 대한 기초를 제시하였다.

본 연구 분석 결과, 정보학 분야의 참조기준에서 정의한 정보학을 배우는 학생이 익혀야 할 기본적인 소양(<표 1>,<표 2> 참조) 총 81개 항목(Item)과 대응하는 J17-GE 영역은 과목소개(Guidance) 1개를 제외한 12개 영역에 해당하였다[26]. 전체 항목 중에서는 45개(55.6%)가 J17-GE와 관련되었다. 이들은 가~마에 이르는 기본 소양을 넓은 범위에 걸쳐 포함하고 있는 것으로 나타났다. 즉, 정보학 분야의 참조기준을 참고했지만, 구체적인 학습 내용은 완전히 동일하지 않다.

5. 일본 교양 정보교육과정 표준 전체 구성 및 지식 체계

교양교육의 관점에서 모든 학부 1학년이나 경우에 따라 2학년을 대상으로 설정한 J07-GE와 J17-GE의 표준의 전체 구성을 나타내는 틀은 동일하다. 반면 개발 배경, 배경 문서, 지식 체계, 최소한 배워야 하는 필수(core) 요소에 대한 학습 시간 등에서 세부적인 차이가 있다[4][5][6].

지식 체계 측면에서, J17-GE는 영역마다 정보의 기초 지식 항목과 내용을 체계적으로 정리한 지식 체계(BOK) 형태로 구성한 점은 동일하고, 학습 내용은 J07-GE의 지식 체계(이하 GEBOK2007)을 계승하였다. 다만 J17-GE의 지식 체계(이하 GEBOK2017)는 세부적인 내용 측면에서 변화가 있었다. <표 3>은 GEBOK2007과 GEBOK2017을 비교한 것이다. GEBOK2017의 변화된 내용을 이전 표준과 비교하여 정리하면 다음과 같다.

첫째, 영역이 10개에서 13개로 3개 증가했다.

둘째, 영역명이 변경된 영역은 2개이다. 데이터 모델링 및 조작 영역은 데이터베이스 및 데이터 모델링으로 명칭을 변경하여 데이터베이스를 중심으로 학습 내용을 구성하였다. 정보 시스템은 사회와의 관계가 강한 점을 반영하여 사회와 정보 시스템으로 명칭이 변경되었다.

셋째, 정보 윤리와 보안은 정보 보안, 정보 윤리로 분할되었다. 학습 내용이 많아졌기 때문이다.

넷째, 신설된 영역은 3개로 모델링 및 시뮬레이션, 인

공지능(AI)과 데이터 과학, 학술 ICT 리터러시가 해당한다. 특히, 학술 ICT 리터러시 영역은 이전 표준에서 기본적인 컴퓨터 조작, 응용 프로그램 작업 등을 초·중등교육에서 다루는 내용으로 보아 보강(선수 조건)으로 취급한 것과 달리, 보다 넓은 의미에서 새롭게 만들어진 영역이다. 즉, GEBOK2017 학습 내용으로 교양교육과 함께 고등교육 단계에서 다루어야 할 ICT 기술이 고려되었고, 개인용 컴퓨터(PC)의 기본적인 취급은 영역 내에서 다루는 정도로 축소되었다.

다섯째, 같은 명칭을 가진 영역에 대해서도 학습 내용이 개정되었다.

여섯째, 각 영역은 독립적인 내용이 아니라 서로 관계하고 있어 여러 영역에서 중복으로 다루는 주제도 있다.

J07-GE, J17-GE 모두 영역을 구성하는 요소를 필수(핵심)와 선택으로 구분하였다. 필수는 CC2001의 특징을 반영한 J07 표준과 마찬가지로 전공자라면 반드시 배워야 하는 내용이다. 선택은 타 분야의 교양교육과 연계할 때, 꼭 필요한 내용임에도 불구하고 필수로 제시하지 못한 내용으로 구성하였다.

필수 요소의 학습 시간에 대해 J07-GE는 학습에 필요한 시간을 제시하였으나, J17-GE부터 핵심 수업 시간과 수업 외 학습 시간으로 각각 기준을 설정하는 것으로 변경되었다. 핵심 수업 시간은 필수(핵심) 요소에 대한 강의 시간이고, 수업 외 학습 시간은 강의 외에 학생의 개별 연습, 실습 시간 등을 의미한다. 이때 대학 설치 기준에서 요구하는 학수(学修) 시간을 고려하였다.

GEBOK2007에서 학습에 필요한 필수 시간은 총 44시간(강의 및 연습 포함)이다. 일반정보처리교육 교육과정 편성 시, 연간 1코마(コマ)(90분×15회×2÷60=45시간)에 해당한다. GEBOK2017에서는 핵심 수업 시간과 수업 외 학습 시간을 합하여 184시간으로 140시간 증가하였다.

6. 타 표준과 관계

본 장에서는 5장에서 논의한 J17-GE 각 영역은 독립적인 내용이 아니라 서로 관계하고 있어 여러 영역에서 중복으로 다루는 주제도 있다는 점을 근거로 5영역 중 CS를 중심으로 타 표준과 관계를 비교 분석하였다. 타 표준 중에서 전공 기초교육에 해당하는 것으로 CS를 고려하였다[1].

CC2001의 중간 개정판 CS2008(Computer Science Curriculum 2008)을 거쳐 현재 최신 버전은 2013년 발표된 CS2013(Computer Science Curriculum 2013)이다[27][28]. CS2013을 일본의 상황에 맞게 적절히 변경하여 J07-CS를 개정한 것이 J17-CS(2019년 발표)이다[6][29]. 본 연구에서 두 표준을 분석한 결과, J17-CS는 MR 지식 영역 추가 외에 일부 세부 영역에서 CS2013의 주제 및 학습 결과, 시수 수정 및 삭제, 추가 등에 대한 변경사항 정도가 다른 것으로 나타났다. 따라서 CS2013과 J17-CS를 하나로 고려하여 분석하였다.

J17-GE 영역을 CS2013, J17-CS 두 표준의 지식 영역과 분석한 결과는 <표 4>와 같다.

표 4. J17-GE와 CS2013, J17-CS, J07-부전공 영역 간 비교 분석

J17-GE	CS2013 & J17-CS	J07-부전공 기술개발 계열	J07-부전공 경영관리 계열
GE-GUI	IM NC SP	-	-
GE-ICO	CN HCI SP	CHI	IHI
GE-DIG	AR CN GV MR*	CDS CNW	-
GE-CEO	AR DS OS PL SF	CDL CCA COS	IPF IIPR
GE-ALP	AL SDF	CPR CAL	IAL IPR
GE-SIM	CN GV	CCA CHI	-
GE-DMO	IM	CAD	IIM
GE-AID	IS	CAD	-
GE-INW	NC	CNW	IPF ISS
GE-INS	IM	-	IPF ISS
GE-ISE	IAS SP	CNW	IIS
GE-IET	SP	-	IIS
GE-AIL	-	-	-
미포함	PBD PD SE	-	ISE IPM

* MR은 J17-CS에만 있는 지식 영역임**

** <CS2013 & J17-CS> 알고리즘과 복잡도(AL), 구조와 조직(AR), 컴퓨팅 과학(CN), 이산 구조(DS), 그래픽과 시각화(GV), 인간-컴퓨터 상호작용(HCI), 정보 보호와 보안(IAS), 정보관리(IM), 지능형 시스템(IS), 미디어 표현(MR), 네트워크와 통신(NC), 운영체제(OS), 플랫폼 기반 개발(PBD), 병렬 및 분산 컴퓨팅(PD), 프로그래밍 언어(PL), 소프트웨어 개발 기초(SDF), 소프트웨어 공학(SE), 시스템 기초 (SF), 사회적

분석은 다음에 근거하였다. 이공계 학부 소속으로 정보를 부전공으로 할 때의 표준인 J07-부전공(2009년 발표)도 기술개발 계열, 경영관리 계열로 구분하였다[30]. J17-GE와 CS2013, J17-CS, J07-부전공 기술개발 계열, 경영관리 계열과의 비교 분석은 유사한 개념, 주제, 내용에 근거하였다. 예를 들어, GE-AID 인공지능(AI)과 데이터 과학 영역은 4개 요소로 구성되었으며, 각 요소와 관련된 CS2013과 J17-CS 세부 영역을 매칭하였다. GE-AID1은 관련된 세부 영역이 없고, GE-AID2는 IS/Fundamental Issues, GE-AID3은 IS/Basic Knowledge Representation and Reasoning, IS/Basic Machine Learning, IS/Basic Search Strategies, IS/Advanced Machine Learning, GE-AID4는 IS/Robotics와 관련되어 최종 IS로 분류하는 방식이다.

GE-AID와 매칭되는 J07-부전공 기술개발 계열 영역의 경우, GE-AID1은 CAD1, GE-AID3은 CAD1과 CAD2, GE-AID2와 GE-AID4는 관련되는 부분이 없는 것으로 나타나 최종 CAD로 분류되었다.

GE-AID와 매칭되는 J07-부전공 경영관리 계열 영역은 없었다.

첫째, J17-GE 13개 영역은 CS2013 18개 지식 영역(J17-CS 19개) 중 PBD, PD, SE 3개를 제외한 16개가 포함되었다.

둘째, J07-부전공의 기술개발 계열에는 J17-GE의 13개 중 9개 영역에 해당하였다. 경영관리 계열은 J17-GE의 13개 중 8개 영역이 포함되었고, ISE, IPM 등 2개 영역은 제외되었다. 기술개발과 경영관리 계열에서 강조되는 영역들이 서로 다름을 확인할 수 있다.

J17-GE 영역과 CS2013 & J17-CS 지식 영역간 비교 분석에서 CS2013 & J17-CS 지식 영역 중 AR은 J17-GE의 영역의 GE-DIG, GE-CEO 등과 같이 두 개의 영역에 모두 포함되어 있었다. 이외에도 CN, GV, IM, NC, SP 영역은 J17-GE의 영역에 중복되어 있음을 확인할 수 있다. J17-GE는 하나의 지식이 아닌 여러 개의 지식이 하나의 영역으로 구성되어 있었다. 예를 들면, GE-GUI는 IM, NC, SP 등의 영역을 통합하여 하나의 영역으로 제시되었다. 교양을 가르칠 때는 하나의 지식에 집중하기보다 여러 지식을 통합하여 학습하기 용이한 상태로 구성한 것으로 해석할 수 있다.

CS2013 & J17-CS는 각각 세부 영역으로 구성되어 있다. 예를 들면, AL은 7개, AR은 8개, CN, DS, GV 등은 각각 6개로 구성되어 있다. 세부 영역이 가장 많은 것은 PL로 17개이며, SDF는 4개로 세부 영역이 가장 적었다. 본 연구는 각 지식 영역의 세부 영역에 대해 J17-GE의 요소들이 차지하는 폭과 깊이를 확인하기 위하여 CS2013 & J17-CS 지식 영역과 관련되는 요소들의 개수를 분석하였다. 분석에서는 J17-GE가 커버하는 정보 지식의 전체적인 범위와 정도에 집중하고자 J17-GE 요소의 핵심 학습 시간, 필수 및 선택의 여부를 고려하지 않았다.

J17-GE의 각 영역을 구분하지 않고, J17-GE 전체 내용을 대상으로 CS2013 & J17-CS의 세부 영역에 대한 분포를 분석한 결과는 <표 5>와 같다.

첫째, CS2013 & J17-CS 지식 영역 중 PBD, PD, SE를 제외한 영역이 J17-GE 요소와 관련되었다. 구체적으로 CS2013 & J17-CS 지식 영역별로 관련된 J17-GE 요소 수는 SP가 12개로 가장 많았다. 다음으로 IM(11개), NC(8개), IS(6개), CN(5개) 순이었다. 이어서 4개(AR, HCI, MR), 3개(AL, LAS, SDF), 2개(DS, GV, OS, PL), 1개(SF)로 나타났다. PBD, PD, SE는 0개였다.

둘째, CS2013 & J17-CS 총 168개 세부 영역으로는 46개(27.4%)가 관련되었다. 세부 영역 중에서도 관련된 J17-GE 요소는 최소 1개에서 최대 6개이다.

정리하면, CS2013이 고등 정보교육의 표준임을 고려할 때[1], 비전공자는 교양교육을 통해 정보의 기초기술 중 1/4 정도를 습득할 수 있는 것으로 판단된다.

7. 논의 및 결론

향후 대학 교양 정보교육의 내실화와 교양 정보교육과정 표준 개발에 대한 시사점을 제공하기 위한 목적으로 진행된 본 연구를 논의하면 다음과 같다.

첫째, 교육과정의 구성이 시대적 필요를 반영해야 한다는 점이다. J17-GE는 J07-GE를 계승하고 있지만, 내용, 지식 체계, 학습 시간 등이 증가하였다. 시대적 흐름에 따라 변화된 지식을 반영하고, 학문적 관점에서 다양한 분야의 문제를 해결하는 데 도움이 될 만한 지식 체계를 구성하고 있다. 기초적인 기술이나 지식에 국한하지 않고, 자신의 분야에서 요구되는 내용을 어느 정도는 습득할 수 있도록 교육과정이 구성되어야 할 것이다.

이슈와 전문적 실현(SP)

** <J07-부전공 기술개발 계열> 프로그래밍의 기초(CPR), 알고리즘(CAL), 디지털 논리(CDL), 컴퓨터의 아키텍처와 구성(CCA), 운영체제(COS), 디지털 신호처리(CDS), 컴퓨터 네트워크(CNW), 휴먼 인터페이스(CHL), 인공지능과 데이터베이스(CAD)

** <J07-부전공 경영관리 계열> 프로그래밍의 기초(IPR), 알고리즘(IAL), 플랫폼(IPF), 정보 보안(IIS), 정보 관리(IIM), 휴먼 인터페이스(IHI), 소프트웨어 서비스(ISS), 소프트웨어 공학(ISE), 프로젝트 관리(IPM)

표 5. CS2013 & J17-CS 지식 영역에 대해 J17-GE 영역이 차지하는 범위와 정도

CS2013 & J17-CS 지식 영역	CS2013 & J17-CS 세부 영역																
AL	1	2	3	4	5	6	7										
AR	1	2	3	4	5	6	7	8									
CN	1	2	3	4	5	6											
DS	1	2	3	4	5	6											
GV	1	2	3	4	5	6											
HCI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
IAS*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
IM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
IS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
MR	1	2	3	4	5												
NC	1	2	3	4	5	6	7	8**									
OS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
PBD	1	2	3	4	5												
PD	1	2	3	4	5	6	7	8	9								
PL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
SDF	1	2	3	4													
SE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
SF	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
SP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11***						

관련 세부 영역 수 1개 2개 3개 4-6개

1-17 숫자는 CS2013 & J17-CS 지식 영역의 세부 영역 순서대로 번호로 변환한 것
* IAS distributed in other KA's 분석 제외
** J17-CS에서 NC의 8번째 세부 영역(Social Networking)은 SP의 11번째 세부 영역으로 이동함
*** J17-CS는 NC 세부 영역 수 7개(CS2013 8개), SP의 세부 영역 수 11개(CS2013 10개)

둘째, 핵심 지식 영역을 선정할 필요가 있다. 예를 들어, J17-GE에서 핵심 수업 시간이 증가한 영역은 GE-INS(사회와 정보시스템), GE-IET(정보 윤리) 등 2개 영역이다. <표 5>와 같이 J17-GE 여러 영역과 중복으로 나타난 AR, CN, GV, IM, NC, SP 등 6개 지식 영역은 J17-GE 요소들이 가장 많이 관련된 영역이기도 하다. 즉, 정보학을 전공하지 않더라도 사회생활을 위해 요구되는 영역이 주요한 영역으로 구성되었다고 해석할 수 있다. 사회와 밀접한 관계가 있는 정보시스템을 구축하고 활용하기 위한 기술, 원리, 설계방법 등에 대한 학습은 사회 구성원으로 살아가기 위한 기본적인 힘이 될 것으로 판단된다.

셋째, 교양교육과정은 정보교육의 계열성을 고려하여 체계를 구성해야 할 것이다. 초중등에서 고등교육으로 이어지는 일련의 지식이 체계를 갖기 위해서 뿐 아니라 다양한 전문 분야에서 활용될 수 있도록 하기 위해서는 전체의 지식 틀 내에서 해당 교육과정의 수준이 고려되어야 할 것이다. 정보교육 전체를 아우르는 표준은 초·중등 교육은 물론 고등교육과 교양교육의 방향성을 제시하는데도 도움이 될 것이기 때문이다.

이상의 논의를 토대로 본 연구는 다음과 같이 제언한다.

첫째, 교육과정 구성이 이루어진 이후에는 교양 정보교육의 교육대상, 일반적인 강의 시간, 이수 구분(필수 및 선택과목) 비율, 컴퓨터 실습실, 기자재와 같은 교육환경 등 실질적인 교육이 이루어질 수 있도록 현황 파악이 필요하다. 향후 한국 대학 교양 정보교육 실태 파악에 관한 연구가 이루어져야할 것이다.

둘째, J07-GE는 학생이 무엇을 어디까지 달성하게 할 것인지 학습 목표를 명확하게 하는 것에 핵심을 두었다면, J17-GE는 정보교육의 질 향상으로 목표를 한 차원 높였다. 정보학 분야의 참조기준(2016)은 정보학 교육 방법으로서 강의, 실험/연습/실습/세미나, 프로그래밍 연습, 프로젝트 학습 등의 형태를 제시하고, 정보학의 교육성과에서 다면적 평가를 강조하였다. 교육 방법 및 평가 측면에서 한국 대학 실정에 적합한 구체적인 연구들이 이루어져야 할 것이다.

본 연구는 일본 교양 정보교육과정 표준이 2000년대 후반에 개발되고, 최근 한 차례 개정되기까지 과정에 주목하였다. 분석을 통해 전체 대학생들을 위한 교양 정보교육과정 표준 속에 국가적 인재 양성과 국제 사회 및 산업, 정보교육 동향을 둘러싼 결과가 담겨있음을 확인하였다. 본 연구는 정보학을 모태학문으로 하는 여러 학과에서 대학 교양 정보교육의 내실화 및 교양 정보교육과정 표준 개발을 위하여 어떤 노력을 해야 하는지 방향성 설정에 기초자료를 제공하였다는 데 의의가 있다.

참고문헌

[1] 情報処理学会 (2008). *情報専門学科におけるカリキュラム標準「J07」最終報告*. 第70回全国大会シンポジウム. 情報処理学会.

[2] 손동현 (2011). 분과학문과 교양교육의 불협화, 그 연원과 현실 그리고 전망. **교양교육연구. 5**(1), 171-194.

[3] 안영희 · 김자미 · 이원규 (2016). 메타학문인 정보학을 모태학문으로 하는 교과 '정보'. **컴퓨터교육학회 논문지, 19**(3), 1-10.

[4] 河村 一樹 (2008). 情報専門学科カリキュラム標準「J07」:7. 一般情報処理教育(J07-GE). *情報処理 49*(7), 768-774.

[5] 一般情報教育の知識体系（GEBOK2017.1） https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/ed_j17-GE.html

[6] カリキュラム標準コンピュータ科学領域(CS) https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/ed_j17-CS.html

[7] 情報学委員会 情報科学技術教育分科会 (2016). *大学教育の分野別質保証のための 教育課程編成上の参照基準 情報学分野*. 情報学委員会.

[8] 오경선 · 서응교 · 정혜진 (2018). 창의 · 컴퓨팅사고 교육내용 기본 설계 연구. **디지털융복합연구, 16**(5), 65-73.

[9] The Joint Task Force on Computing Curricula (2001). *Computing Curricula 2001 Computer Science*. ACM/IEEE Computer Society.

[10] 筧 捷彦 (2008). 情報専門学科カリキュラム標準「J07」:1. 情報専門学科カリキュラム標準J07について. *情報処理 49*(7), 721-727.

[11] 疋田 輝雄 (2008). 情報専門学科カリキュラム標準「J07」:2. コンピュータ科学領域(J07-CS). *情報処理 49*(7), 728-735.

[12] 神沼 靖子 (2008). 情報専門学科カリキュラム標準「J07」:3. 情報システム領域(J07-IS). *情報処理 49*(7), 736-742.

[13] 阿草 清滋 , 西 康晴 , 沢田 篤史 , 鷲崎 弘宜 (2008). 情報専門学科カリキュラム標準「J07」:4. ソフトウェアエンジニアリング領域(J07-SE). *情報処理 49*(7), 743-749.

[14] 大原 茂之 (2008). 情報専門学科カリキュラム標準「J07」:5. コンピュータエンジニアリング領域(J07-CE). *情報処理 49*(7), 750-758.

[15] 駒谷昇一 (2008). 情報専門学科カリキュラム標準「J07」:6. インフォメーションテクノロジ領域(J07-IT). *情報処理 49*(7), 759-767.

[16] 兼宗 進 , 筧 捷彦 (2008). 情報専門学科カリキュラム標準「J07」:0. 編集にあたって. *情報処理 49*(7), 719-720.

[17] 情報処理学会. https://www.ipsj.or.jp

[18] 情報処理学会 (2002). *大学等における一般情報処理教育の在り方に関する調査研究* 文部科学省.

[19] 情報処理学会 (2017). *超スマート社会における 情報教育の在り方に関する調査研究* 文部科学省.

[20] 이원규 (역) (2018). **기초정보학 : 생명에서 사회로.** 西垣通의 基礎情報学. 서울: 고려대학교출판문화원.

[21] The Joint Task Force on Computing Curricula (2005). *Computing Curricula 2005*. ACM/IEEE Computer Society.

[22] Ohtsuki Mika, Kakeshita Tetsuro (2014). Requirement Analysis of Computing Curriculum Standard J07 and Japan Information Technology Engineers Examination

Using ICT Common Body of Knowledge. *Journal of Information Processing*. 22(1), 1-17.
[23] 情報処理学会 (2007). *シンポジウム(1) 情報専門学科カリキュラムJ07 －その骨子*. 第69回情報処理学会全国大会 イベント企画. 情報処理学会.
[24] 立田 ルミ (2016). 情報学分野の参照基準：情報処理学会一般情報教育委員会調査を基に. *情報学研究 5*, 99-104.
[25] 萩谷 昌己 (2014). 情報学を定義する：情報学分野の参照基準. *情報処理/情報処理学会 編 55*(7), 734-743.
[26] GEBOK2017.1と情報学分野参照基準の対応表 https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/ed_j17-GE.html
[27] ACM, IEEE Computer Society (2008). *Computer Science Curriculum 2008*. ACM/IEEE Computer Society.
[28] The Joint Task Force on Computing Curricula (2013). *Computer Science Curriculum 2013*. ACM/IEEE Computer Society.
[29] 情報処理学会 (2018). *超スマート社会における情報教育カリキュラム標準の策定に関する調査研究*. 文部科学省.
[30] 情報処理学会 (2009). *副専攻としての情報分野の知識体系とコア*. 情報処理学会.

김 미 정

2007년 단국대학교 특수교육과(문학사)
2018년 고려대학교 교육대학원 교육정보전공(교육학석사)
2007년~현재 서울시 특수교사 (현 강명중학교)
2018년~현재 고려대학교 컴퓨터학과 박사과정

관심분야: 정보교육
E-Mail: mjoi18@korea.ac.kr

김 자 미

1992년 이화여자대학교 교육학과(문학사)
1995년 이화여자대학교 교육학과 (문학석사)
2011년 고려대학교 컴퓨터교육학과 (이학박사)
2011년~2015년 고려대학교 컴퓨터학과 연구교수
2015년~현재 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 조교수

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

이 원 규

1985년 고려대학교 영어영문학과(문학사)
1989년 츠쿠바대학 이공학연구과 (공학석사)
1993년 츠쿠바대학 공학연구과 전자·정보공학 전공(공학박사)
1993년～1995년 한국문화예술진흥원 문화정보본부 책임연구원
1996년～2014년 고려대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수
2014년～2020년 4월 고려대학교 정보대학 컴퓨터학과 교수
2020년 5월 고려대학교 대학원 컴퓨터학과 교수

관심분야: 정보교육, 정보표현, 정보관리, 교육정책
E-Mail: lee@inc.korea.ac.kr