

Analysis of 2015 Middle School Informatics Curriculum by Viewpoint of Core Competence

Hyun-Jong Choe *

Abstract

In this paper, we have looked at through core competences and contents of Informatics curriculum in middle school by expert questionnaire and Focus Group Interview(FGI). Among nine core competences of Informatics subject in curriculum, abstraction and automation were easily found, but creative harmony and cooperation were indirectly confirmed in the statements of teaching and assessment sections of Informatics curriculum in middle school. It was also identified that some core competency elements are redundant or hardly to found in the contents of Informatics curriculum. In addition, various opinions about Informatics curriculum have been put forward over the FGI. The results of this study will be the case that can be consulted on new revised Informatics curriculum to be developed further.

▶ Keyword : 2015 revised curriculum, Informatics subject, Core competence

I. Introduction

2014년 7월 23일 판교 테크노벨리에서 열린 ‘SW 중심사회 실현 전략보고회’에서 박근혜 대통령이 초·중등 교육에서 SW 교육의 필요성을 강조한 이후[1], 우리나라의 정보(Informatics) 교육은 급격한 변화를 겪고 있다. 어려울 것만 같았던 정보 교육의 필수화, 즉 보통 교과로의 전환이 교육 정책에 일사천리로 반영되었다. 초등학교 실과 과목의 일부 시간을 할애하여 교육하고, 고등학교에서 일반 선택과목으로 전환된 정책은 아직 부족하지만, 중학교에서 필수 교과로 지정되어 모든 중학생에게 정보라는 과목을 교육한다는 것은 정보·컴퓨터 전공 교사를 한 명도 선발하지 않았던 몇 년 전과는 사뭇 다른 분위기를 느낄 수 있다.

필수 교과로서 첫 발을 댄 정보 교과가 초등학교에서도 독립 교과로 자리 잡아야 하고, 고등학교에서도 필수 과목으로 이수되기 위해서는 과목에 대한 정체성 및 필수 교과로서의 필요성에 관한 논의와 연구가 끊임없이 필요하다. 필수 교과로서의 정

체성과 필요성을 논하기 위한 출발점으로 최근 교과 교육을 통해 길러야 하는 핵심 역량(core competence)이란 개념이 대두하기 시작하였다. 핵심 역량이란 특정 업무를 성공적으로 해결하기 위해 필요한 능력으로, 미래 사회를 살아가기 위한 생애 기술로도 정의하고 있다[2]. 핵심 역량에 관한 연구는 OECD를 비롯한 많은 외국에서 미래 교육을 대비하기 위해 학습자에게 필요한 교육의 방향과 목표, 내용을 선정하기 위해 선행 연구하고 있는 분야이다. 핵심 역량 관련 연구의 중점은 결국 미래의 인재에게 필요한 역량이 무엇이나를 선정하고 정의하여, 이를 교육에 반영하고자 하는 것이다.

2015 개정 교육과정은 각 교과별로 필요한 핵심 역량을 선정하여 정의하고, 이를 각 교과의 학습 내용에 반영하도록 하였다. 이에 정보 교육에서는 정보문화소양, 컴퓨팅사고력, 협력적 문제해결력을 핵심 역량으로 규정하고, 이 역량을 구성하는 주요 요소를 선정하였다.

핵심 역량이 교과 교육과정에 처음 제시된 현 시점에서, 정

• First Author: Hyun-Jong Choe, Corresponding Author: Hyun-Jong Choe
*Hyun-Jong Choe(blueland@seowon.ac.kr), Dept. of Computer Education, Seowon University
• Received: 2016. 10. 06, Revised: 2016. 10. 09, Accepted: 2016. 10. 19.

보 교육의 핵심 역량으로 제시된 요소들의 적절성과 교육 내용 체계와의 관련성에 관한 연구가 필요하다고 할 수 있다. 이에 본 연구는 2015 개정 교육과정에서 제시된 정보 교과와 핵심 역량에 대해 국내외 사례와 국내 전문가 설문을 통해 그 적절성을 판단해 보고, 교육과정에 제시된 중학교 정보 과목의 내용 체계에 핵심 역량이 얼마나 적절하게 반영되었는지를 살펴보고자 한다.

본 연구의 2장에서는 2015 개정 교육과정에서 제시된 중학교 정보 과목의 핵심 역량과 내용 체계, 국내외의 관련 연구를 살펴보았다. 3장에서는 본 연구의 설계 방법을 설명하고, 연구의 결과인 전문가 설문과 전문가집단인터뷰(FGI) 결과를 제시하였다.

II. Preliminaries

1. 2015 Revised Curriculum

2015 개정 교육과정의 중학교 정보 교육과정은 2007 개정 교육과정부터 강조된 컴퓨터과학 교육, 정보윤리 교육, 컴퓨팅 사고력(computational thinking) 교육의 맥을 잇고 있다. 2015 개정 교육과정에 제시된 중학교 정보 교육의 목표는 기초적인 정보윤리의식과 정보보호능력을 함양하고 실생활의 문제 해결을 위해 정보기술활용능력과 컴퓨팅 사고력, 협력적 문제해결력을 기르는 데 중점을 두고 있다[3]. 이 목표를 이루기 위해 제시된 정보 교과와 핵심 역량은 정보문화소양, 컴퓨팅사고력, 협력적 문제해결력이다. 이 세 가지 역량은 중학교와 고등학교를 포괄하여 제시된 핵심 역량으로, 각 역량의 하위 역량 요소는 표 1과 같다.

Table 1. Core competence in Informatics subject

CORE COMPETENCE	SUB COMPETENCES
Information Society Literacy	Information ethical thinking Information protection Information Technology utilization
Computational Thinking	Abstraction Automation Creativity and Fusion
Cooperative Problem Solving	Cooperative computational thinking Digitalized communication Sharing and cooperation

2015 개정 교육과정에 제시된 중학교 정보 과목의 목표와 학습 내용 체계는 표 2와 같다.

Table 2. Informatics subject's contents in middle school

DOMAIN	CONCEPT	CONTENTS
Information Cultures	Information Society	·characteristics of information society and careers
	Information Ethics	·protection of personal information and rights ·cyber ethics
Data and Information	Representation of Data and Information	·types and digital representation of data
	Analysis of Data and Information	·collection of data ·structure of data
Problem-solving and Programming	Abstraction	·understanding of problem ·extracting of core element
	Algorithms	·understanding of algorithms ·representation of algorithms
	Programming	·input and output variables and operator ·control structures ·application of programming
Computing System	Operational Principles of Computing system	·structures and operational principles of computing system
	Physical Computing	·implementation of sensor-based program

표 2의 영역은 교과와 성격의 대변하는 교과 내용 범주로 정보 교과에서는 중학교와 고등학교가 동일하게 4개의 영역을 제시하고 있다. 핵심 개념은 교과와 기초 개념이나 원리를 나타내고 있으며, 내용 요소는 해당 학년(군)에서 배워야 하는 필수 학습 내용을 제시하고 있다.

2. Computer Science Curriculums in US and UK

우리나라의 교육과정을 분석하기 위해 외국의 사례를 살펴볼 필요가 있기 때문에, IT의 선진국인 미국과 우리나라와 같은 국가 중심 교육과정을 운영하고 있는 나라 중에서 컴퓨터 과학을 필수 교과로 지정한 영국의 학습 내용을 간단하게 살펴보자.

미국은 상원과 하원에서 2009년부터 해마다 초·중등학교 교육과정에 컴퓨터과학을 필수 교과로 지정하고 예산을 확보한다는 내용을 골자로 하는 '컴퓨터과학 교육 결의안(S.1614, H.R. 3014)'을 채택했으며, 12월 셋째 주를 '컴퓨터과학 교육의 주(Computer Science Education Week)'로 지정하여 컴퓨터 과학 교육의 필요성을 강조해왔다[2]. 미국의 컴퓨터과학 교육과정에서 가장 대표적인 것은 미국컴퓨터과학교사협회(CSTA)와

미국컴퓨터학회(ACM)가 공동으로 연구하여 유치원부터 12학년까지 적용할 수 있는 컴퓨터과학 교육 국가 표준(National Standards for Computer Science Standards)으로, 2003년과 2011년에 각각 제시하였다[5][6]. 이 안은 단계별 교육과정으로 학교급을 크게 3단계로 구분하여 유치원부터 고등학교까지의 컴퓨터과학 교육과정 모델을 제시하고 있다. 2011년에 발표된 컴퓨터과학 교육 국가 표준은 다음과 같은 5가지의 학습 영역(strands)을 제시하고 있다[6].

- 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking)
- 협력(Collaboration)
- 컴퓨팅 실습 및 프로그래밍(Computing Practice and Programming)
- 컴퓨터와 커뮤니케이션 장치(Computer and Communications Devices)
- 커뮤니티, 글로벌 및 윤리적 영향(Community, Global and Ethical Impacts)

CSTA에서는 최근 새로운 K-12 컴퓨터과학 프레임워크를 개발 중에 있다[7]. 2011년에 발표한 표준을 업그레이드한 것으로, 현재 마지막 초안의 검토를 마친 상황이다. 이 새로운 컴퓨터과학 프레임워크의 특징은 컴퓨터과학의 핵심 개념(core concepts)과 실습(practices)을 서로 분리하여 제시하고, 이 개념과 실습의 조합을 통해 컴퓨터과학에 관련된 다양한 학습 활동을 제시하는 것에 있다. 초안에 제시된 컴퓨터과학의 개념과 실습은 표 3과 같다.

Table 3. Computer science framework draft

C O R E C O N C E P T S	Computing Systems Networks and the Internet Data and Analysis Algorithms and Programming Impacts of Computing
P R A C T I C E	Fostering an Inclusive and Diverse Computing Culture Collaborating Recognizing and Defining Computational Problems Developing and Using Abstractions Creating Computational Artifacts Testing and Refining Communicating

미국은 주(State) 별로 교육이 이루어지기 때문에, 컴퓨터과학 교육이 실제 교육되는 주를 선택하여 살펴볼 필요가 있다. 메사추세츠(Massachusetts) 주에서 발표한 교육과정은 ‘디지털 리터러시와 컴퓨터과학 교육 프레임워크’에 제시되어 있다[8]. 메사추세츠 주는 CSTA에서 개발 중인 컴퓨터과학 교육 프레임워크처럼 핵심 개념에 해당하는 영역(strands)과 활동의 프레임워크로 제시하고 있으며, 특히 교육의 범주로 컴퓨터과

학 교육에 디지털 리터러시를 함께 제시하고 있는데, 이는 초등학교와 중학교 교육이기 때문에 디지털 리터러시를 포함한 것이라고 판단된다. 메사추세츠의 디지털 리터러시와 컴퓨터과학 교육 프레임워크에 제시된 영역과 활동은 표 4와 같다.

Table 4. Digital literacy and computer science education framework in Massachusetts

STRANDS	Computing and Society Digital Tools and Collaboration Computing Systems Computational Thinking
PRACTICE	Connecting Creating Abstracting Analyzing Communicating Collaborating Research

영국은 우리나라와 같이 국가 교육과정이 운영되는 국가로 정부의 역할이 교육에 큰 영향을 미치는 국가이다. 영국은 2014년 9월에 컴퓨터과학 관련 과목의 명칭을 ICT에서 컴퓨팅(Computing)으로 변경하고, 초등학교부터 고등학교까지 전학년의 필수 교과로 지정하였다[9].

영국 컴퓨팅 교과목의 목적은 학생이 컴퓨팅 사고와 창의력으로 세계를 이해하고, 선도할 수 있는 컴퓨팅 교육을 실시하는 것이다[10]. 즉 컴퓨팅 교과목의 인지적 영역의 목표를 컴퓨팅 사고력과 창의력으로 규정하고 있으며, 이를 위해 컴퓨팅 교육의 핵심 개념을 컴퓨터과학에서 가져와 정보(information)와 계산(computation)의 원리, 디지털 시스템의 작동 원리, 프로그래밍으로 통한 컴퓨팅 사고력과 창의력의 적용을 제시하고 있다[11]. 또한 이런 컴퓨팅 사고력을 통해 자연스럽게 디지털 리터러시도 향상되어, 정보·통신 기술로 자신의 생각을 창의적으로 표현할 수 있다고 강조한다. 영국의 컴퓨팅 교육과정 교과목표는 다음과 같다.

- 추상화, 논리, 알고리즘과 자료 표현 등과 같은 컴퓨터과학의 기본 개념과 원리를 이해하고, 적용할 수 있다.
- 컴퓨팅 관점에서 문제를 분석하고, 이 문제를 해결하기 위해 컴퓨터 프로그램을 작성하는 실제적인 경험을 갖는다.
- 새로운 정보 기술을 평가하고, 문제에 이 정보 기술을 적용하여 분석적으로 해결할 수 있다.
- 정보·통신 기술을 책임감과 자신감을 가지고 능숙하게 다루어 창의적 사용자가 될 수 있다.

우리나라의 중학교는 영국 중등학교 과정인 Key Stage(KS) 3 단계인데, 이에 해당하는 컴퓨팅 교육과정의 학습 내용은 다음과 같다.

- 문제의 상태와 과정을 모델화한 추상화의 설계, 사용, 평가

- 컴퓨팅 사고가 포함된 중요 알고리즘(탐색과 정렬 등)의 이해와 평가
- 1개의 텍스트 형태 프로그래밍 언어를 포함한 2개 이상의 프로그래밍 언어의 사용; 리스트와 같은 자료구조와 함수, 모듈을 포함한 프로그램의 개발
- 논리회로와 프로그래밍언어에서 불 함수(Boolean logic)의 이해; 수의 이진 표현과 계산, 이진수와 십진수의 변환
- 하드웨어와 소프트웨어의 구성과 동작 원리
- 컴퓨터 시스템에서 명령어의 저장과 실행 과정; 문자와 소리, 그림의 디지털 표현과 처리 방법
- 다양한 소프트웨어와 하드웨어를 활용한 창의적 프로젝트의 수행; 자료의 수집과 분석, 제작 등
- 디지털 저작물을 사용성과 디자인, 신뢰성에 유의하여 특정 사용자에게 맞게 제작, 제사용, 수정
- 기술을 보안과 안전에 유의하면서 책임감 있게 사용하는 다양한 방법을 익혀 자신의 개인정보와 사생활을 보호; 적절하지 않은 콘텐츠를 알고, 이에 대처하는 방법

3. Related works

2015 개정 교육과정은 작년 9월에 개정 고시되었고, 현재는 각 교과목의 교육과정을 담은 교과서 개발이 진행 중이다. 따라서, 아직 학교 현장에 적용되고 있지 않기 때문에 2015 개정 교육과정에 관한 연구가 활발하게 진행되지 못하고 있는 실정으로 교육과정 자체에 관한 소수의 연구가 발표되었다.

김경훈(2016)은 2015 개정 정보과 교육과정의 여러가지 변화에 대한 내용을 제시하였고[12], 윤일규, 이원규는 핵심역량 중심 평가 문항 개발을 위해 2015 개정 중학교 정보 교육과정의 내용체계를 정보기술 핵심역량으로 분석하였다. 이 연구는 정보 교과목의 내용 영역인 4개와 ACM에서 제안하는 핵심 정보 기술 역량과의 관련성을 조사하였는데, 41개의 정보기술 역량 중에서 13개의 역량을 중학교 정보 교과목의 내용영역과 관련지어졌다[13]. 이태욱과 최현종은 컴퓨팅 사고력의 과정과 컴퓨팅 활동, 적용 분야를 이용한 컴퓨팅 사고력 교육 프레임워크를 제안하였는데, 이 프레임워크를 통해 추상화, 자동화, 분석의 학습자 인지 과정과 사용, 수정, 창작의 학습 활동을 컴퓨팅 사고력 교육 활동에 적용해야 한다고 주장하고 있다[14].

2015 개정 교육과정의 새로운 변화에 관한 다양한 연구도 진행되었다. 특히 컴퓨팅 시스템 단원에서 피지컬 컴퓨팅이 도입됨에 따라서, 이에 관하여 교과서의 컴퓨팅 시스템 단원 집필에 관한 시사점을 제안한 연구도 제시되었고[15], 피지컬 컴퓨팅 교육의 목표를 분석하기도 하였다[16].

이외에도 2015 개정 교육과정을 통해 SW 교육이 초등에서도 필수로 도입됨에 따라, 초등 예비교사와 현직 교사를 대상으로 SW 교육에 관한 인식과 실태를 조사한 연구가 발표되었다 [17][18]. 두 연구는 모두 현재 SW 교육에 대한 인식은 높으나, 그에 대한 준비가 미비하기 때문에 교육대학교에 SW 교육에 관한 전문 강좌와 교원 연수 프로그램 개발이 시급함을 제

안하고 있다. 이처럼 국내의 2015 개정 교육과정 정보 교과목의 연구 중에 교육과정 개정의 핵심 쟁점인 교과목의 핵심 역량과 학습 내용에 관한 연구는 미비한 실정이다.

III. Design and Result of Study

1. Design of Study

정보 교육과정에 제시된 핵심역량이 중학교 정보 과목의 교육과정에 충실하게 반영되었는지를 확인하고, 핵심역량과 교육과정의 핵심개념, 내용요소의 중요도를 확인하기 위해, 본 연구는 그림 1과 같은 절차에 따라 연구를 진행하였다.

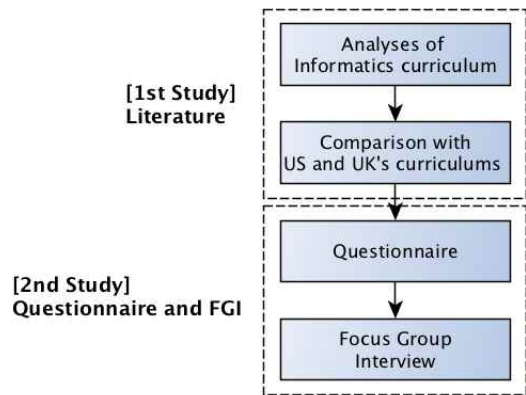


Fig. 1. Process of this study

연구의 1단계로 2015 개정 교육과정의 중학교 정보 교육과정을 분석하였고, 이를 미국과 영국의 관련 교육과정과 비교하였다. 미국의 관련 교육과정으로 2011년에 CSTA가 제안한 K-12 컴퓨터과학 교육 표준안과 최근 개정을 추진하고 있는 2016년 드래프트 버전을 살펴보았다. 또한 미국 메사추세츠 중학교의 컴퓨터과학 교육과정을 추가로 분석하였고, 영국의 관련 교육과정으로는 컴퓨팅 과목을 선정하여 분석하였다.

연구의 2단계는 연구자가 분석한 내용을 바탕으로 사범대학과 교육대학의 컴퓨터교육과에 재직하고 있는 교수 7명, 현재 중·고등학교에서 정보 과목을 가르치고 있는 교사 14명을 대상으로 설문과 전문가집단인터뷰(FGI)를 실시하였다.

설문 내용은 정보 교육에서 제시된 핵심 역량과 그에 따른 학습 내용 요소의 중요도, 핵심 역량의 교육과정 학습 내용 요소의 반영 여부이다. FGI는 핵심 역량 관점에서 살펴본 중학교 정보 교육과정에 관한 다양한 의견을 수렴하였으며, 추가로 현재 집필하고 있는 중학교 정보 교과서 관점에서 살펴본 교육과정의 체제에 관한 의견도 수렴하였다.

2. Results of Questionnaire

연구의 설문은 이메일을 사용하여 설문지를 송부하고 수집하였는데, 설문에 응답해 준 사범대학과 교육대학의 컴퓨터교육과 교수는 7명, 정보 교사는 14명으로 모두 21명이 설문에 응답하였다.

Table 5. Informatics curriculum matched by core competences

DOMAIN	CONCEPT	CONTENTS	COMPETENCE
Information Cultures	Information Society	·characteristics of information society and careers	
	Information Ethics	·protection of personal information and rights ·cyber ethics	·information ethical thinking ·information protection
Data and Information	Representation of Data and Information	·types and digital representation of data	·abstraction ·digitalized communication
	Analysis of Data and Information	·collection of data ·structure of data	·IT utilization ·abstraction
Problem-solving and Programming	Abstraction	·understanding of problem ·extracting of core element	·abstraction
	Algorithms	·understanding of algorithms ·representation of algorithms	·automation
	Programming	·input and output ·variables and operator ·control structures ·application of programming	·automation ·cooperative computational thinking
Computing System	Operational Principles of Computing system	·structures and operational principles of computing system	
	Physical Computing	·implementation of sensor-based program	·automation ·cooperative computational thinking ·sharing and cooperation

표 5는 설문 결과를 반영하여 2015 개정 교육과정의 중학교 정보 교육과정의 핵심개념 및 내용요소에 해당하는 핵심역량요소를 매칭한 내용이다. 정보 교육과정에 제시된 핵심 개념과 내용 요소, 교수·학습 방법과 평가 등에 진술된 내용을 바탕으로 연구자가 초안을 작성하고, 설문자들이 초안에 관한 의견을 개진하면 이를 수용하여 표 5와 같은 연구 결과를 도출하였다.

교육과정에 제시된 핵심 개념과 내용 요소에 적합한 핵심 역량을 쉽게 파악하여 매칭할 수 있는 경우도 있었지만, 몇 가지 역량 요소는 교육과정의 교수·학습 방법과 평가에 진술된 내용을 바탕으로 연구자가 유추하여 판단해야 하는 경우도 있었다. 예를 들어, 추상화 핵심 개념의 경우에는 쉽게 추상화라는 핵심 역량요소를 파악할 수 있었다. 하지만, 피지컬 컴퓨팅의 경우에는 교육과정의 교수·학습 방법에 제어 프로그램 개발까지의 과정을 공유하고비교·분석하는 활동을 제안하는 진술이 있기 때문에 공유와 협업능력 핵심역량요소를 추가하였다. 즉, 교육과정에 제시된 핵심개념과 내용요소만으로 쉽게 파악할 수 있는 핵심역량요소도 존재했지만, 교육과정에 제시된 교수·학습 방법과 평가 부분 등 전체를 이해해야만 파악할 수 있는 역량 요소도 존재하였다.

표 5에 제시한 바와 같이, 표 1에 제시한 정보 교과와 핵심 역량 요소 9가지 중에서 추상화와 자동화는 빈번하게 제시되었지만 창의·융합 능력은 내용 요소를 통해 찾기 어려웠고, 정보 기술활용능력과 디지털 의사소통능력은 교육과정의 전체 내용을 이해하여야만 찾을 수 있었다.

정보 교과에서 제시한 핵심 역량과 교과의 학습 내용 요소에 대한 전문가의 중요도 인식을 확인하기 위해 설문의 결과는 다음과 같다. 표 6은 교육과정에 제시된 핵심역량요소가 정보 교과에서 어느 정도 중요한 역량인지를 파악하기 위해 5점 평정 척도법으로 설문한 결과이다.

Table 6. Results of the questionnaire about core competences in Informatics subject

CORE COMPETENCE	SUB COMPETENCES	M	S.D.
Information Society Literacy	Information ethical thinking	4.8	0.62
	Information protection	4.3	0.49
	Information Technology utilization	3.8	0.72
Computational Thinking	Abstraction	4.9	0.29
	Automation	4.5	0.52
	Creativity and Fusion	4.6	0.51
Cooperative Problem Solving	Cooperative computational thinking	4.6	0.51
	Digitalized communication	4.4	0.51
	Sharing and cooperation	4.5	0.52

추상화능력의 평균 점수가 가장 높고, 표준편차가 가장 작은 것을 확인할 수 있는데, 대부분의 설문 응답자들은 추상화능력의 중요도를 높게 인식하고 있었고, 그 다음으로는 정보윤리의 식인데, 표준편차가 조금 높은 편이기 때문에 응답자에 따라 중요도를 다르게 생각하고 있었다. 대부분의 핵심역량요소를 중요한 핵심역량으로 인식하고 있었지만, 정보기술활용은 다른 핵심역량에 비해 중요도를 낮게 인식하고 있었다. 이는 2007 개정 교육과정부터 정보기술활용교육보다 컴퓨터과학교육을 중요시하였고, 개정되는 정보 교육과정이 계속 정보기술활용능력의 비중을 낮게 반영한 결과라고 할 수 있다.

표 7은 교육과정에 제시된 정보 학습 내용의 핵심개념이 정보 교과에서 어느 정도 중요한 개념인지를 파악하기 위해 5점 평정척도법으로 설문한 결과이다.

Table 7. Results of the questionnaire about significance of concepts in Informatics subject

DOMAIN	CONCEPT	M	S.D.
Information Cultures	Information Society	4.4	0.52
	Information Ethics	4.7	0.47
Data and Information	Representation of Data and Information	4.1	0.70
	Analysis of Data and Information	4.5	0.52
Problem-solving and Programming	Abstraction	4.9	0.30
	Algorithms	4.6	0.50
	Programming	4.6	0.50
Computing System	Operational Principles of Computing system	3.9	0.57
	Physical Computing	4.2	0.40

정보 교육과정에 제시된 핵심 개념의 중요도를 묻는 설문에는 핵심역량 요소 설문 결과와 마찬가지로 추상화를 가장 중요하게 인식하고 있었다. 또한 정보윤리를 다음으로 중요하게 생각하고 있었으며, 컴퓨팅 시스템의 동작원리를 가장 중요도를 낮게 인식하고 있었으며, 그 다음으로는 자료와 정보의 표현, 피지컬 컴퓨팅의 중요도를 낮게 인식하고 있었다. 컴퓨팅 시스템의 동작원리, 자료와 정보의 표현, 피지컬 컴퓨팅이 중요도 척도에서 다른 개념들에 비해 낮은 중요도로 인식되고 있는 이유는 전문가 FGI 결과에서 자세하게 서술하도록 하겠다.

3. Results of FGI

설문지의 설문 결과를 기초로 3명의 컴퓨터교육과 교수와 3명의 정보 교사를 대상으로 핵심 역량 관점에서 살펴본 2015 정보 교육과정의 특이점과 미국과 영국의 정보 관련 교육과정과 차이에서 볼 수 있는 시사점에 관해 전문가집단인터뷰를 실시한 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 전문가의 설문 분석 결과에서 나타난 바와 같이, 현재 제시된 내용 체계는 정보 교과에서 제시하고 있는 핵심역량을 온전히 반영하고 있지 못하다는 의견이 있다. 정보기술활용능력, 창의융합능력, 디지털 의사소통능력, 공유와 협업능력은 현재 교육과정의 내용 체계에 제시된 핵심 개념과 내용 요소에서 관련된 내용을 쉽게 찾기 어렵고, 각 영역의 교수·학습 방법과 평가 부분에서 직·간접적으로 표현한 문구를 확인할 수 있다는 것이다. 미국과 영국의 교육과정을 살펴보면, 중요하다고 판단한 정보활용, 의사소통과 협력과 같이 내용요소를 학습 내용에 정확하게 표현하여 교과서 개발자가 교사가 쉽게 확인할 수 있도록 하였다. 따라서 우리 나라도 중요한 핵심 역량은 목표나 학습 내용 요소에 정확하게 표현해 주는 것이 필요하다.

둘째, 자료와 정보, 문제 해결과 프로그래밍 영역이 핵심 역량 관점에서 서로 중복된다는 의견이 있다. 자료와 정보 영역은 자료의 표현과 처리, 분석이 주요 내용 요소인데, 이는 정보학이나 정보 과학의 관점에서 기술된 학습 내용 영역이고, 문제해결과 프로그래밍은 컴퓨팅 사고력의 핵심 요소인 추상화와 자동화의 관점에서 기술된 영역이다. 정보학이나 정보 과학의 관점에서 본다면 정보의 표현과 처리 과정에 자연스럽게 추상화와 자동화의 개념이 포함된다. 또한 반대로 어떤 문제를 컴퓨팅 사고력 관점에서 해결한다는 것은 자동화와 추상화의 과정을 거치게 되는 것은 물론이고, 문제에 포함된 자료나 정보가 표현 및 처리, 분석된다는 것이다. 즉, 두 개의 영역이 서로 다르게 표현되고 있지만, 중학생의 수준에서 일상 생활의 문제나 다른 학문의 문제를 해결하는 사례로 기술하다가 보면 그 경계가 모호하다는 것이다. 미국의 메사추세츠 교육과정을 살펴보면 자료에 관한 학습 내용이 컴퓨팅 사고 영역에 포함되어져 있는 이유를 생각해 볼 필요가 있다. 이 문제는 특히 교과서를 집필하고 있는 집필자들에게서 많이 개진되고 있는 의견이다.

셋째, 정보기술활용능력, 디지털의사소통능력이 미국과 영국의 교육과정에 비해 소홀하게 다루어지고 있다는 의견이 있다. 본 연구의 전문가 설문에서 정보기술활용은 가장 낮은 점수를 얻었다. 하지만, 몇몇 전문가들은 초등학교에서 정보기술활용 능력에 관한 교육이 전혀 이루어지지 않고 있는 상황에서 중학교에서라도 이에 대한 교육이 이루어져야 한다는 의견이 있다. 제7차 교육과정의 중학교 컴퓨터 과목이 컴퓨터 활용 위주의 교육 내용으로 이루어지면서, 과목의 정체성과 전문성이 훼손되어 결국 정보 교육의 심각한 위기를 초래한 역사 때문이지, 컴퓨터과학 교육을 강조하면서 컴퓨터 교육학계에서 컴퓨터 활용 교육은 거의 금기시되고 있다. 하지만, 외국의 교육과정을 살펴보면 프로그래밍 교육을 강조하면서, 쉽게 접할 수 있는 다양한 응용 프로그램을 통해 프로젝트 활동이나 창의적인 작품 활동을 통해 컴퓨팅 사고력을 함께 고조하는 내용을 제시하고 있다. 따라서 우리도 이제는 이에 대한 진지한 고민이 필요할 때라고 판단된다.

넷째, 교육과정의 핵심개념 중에서 자료와 정보의 표현, 컴퓨팅 시스템의 동작원리, 피지컬 컴퓨팅이 다른 개념과 비교하여 중요도 척도에서 낮은 점수를 얻었다. 자료와 정보의 표현은 위에서 설명이 되었고, 컴퓨팅 시스템의 동작원리는 이전 교육 과정에 비해 내용 요소가 많이 축소되었음에도 불구하고, 중요도가 낮게 나온 이유는 교과의 핵심역량과의 연관성에서 그 이유를 파악할 수 있었다. 컴퓨팅 시스템의 동작원리와 관련된 핵심역량이 없기 때문에, 본 연구의 설문자들은 핵심역량 관점에서 중요도를 인식하였기 때문에 이런 결과가 나온 것으로 설명하였다. 정보 교과에서 컴퓨팅 시스템의 이해에 관한 내용은 반드시 포함되어야 한다고 의견을 개진하였다. 또한 2015 개정 정보 교육과정의 가장 큰 변화의 하나는 바로 피지컬 컴퓨팅의 도입이라고 할 수 있다. 이에 대한 논의는 교육과정을 개발하는 과정과 교과서를 개발하는 현재에도 끊이지 않고 있다. 미국과 영국의 교육과정에서 피지컬 컴퓨팅은 교과서에 소개되는 사례에 불과한데, 우리나라의 개정된 교육과정에서는 이를 핵심개념으로 제시하고 있다. 피지컬 컴퓨팅은 컴퓨팅 학습의 소재로 활용될 수는 있지만, 핵심개념으로 제시하는 것은 다른 핵심개념과의 수준에 맞지 않는다는 의견이 있다. 피지컬 컴퓨팅이 도입됨에 따라 동기유발과 학습 전개의 긍정적 측면과 핵심개념의 수준과 실제 교육 여부와 같은 부정적 측면의 이야기가 동시에 제시되고 있다. 본 연구에 참여한 전문가들은 컴퓨팅 사고력과 자동화 핵심역량은 정보 교과의 3단원인 문제해결과 프로그래밍에서 충분히 습득할 수 있기에, 피지컬 컴퓨팅을 별도의 핵심 개념으로 제시하기보다 교수·학습 방법에서 사례로 제시하는 것이 더 적절하다는 의견이었다.

다섯째, 정보과학 교육과 컴퓨터과학 교육의 혼용에서 이제는 벗어나야 한다는 의견이 있다. 2007 개정 교육과정 이후 사용하고 있는 정보(Informatics)라는 교과의 명칭은 정보과학을 의미하고 있다. 그렇다면 교과의 목표나 내용체계도 정보과학 교육의 측면에서 진술되고 표현되어야 하는데, 아직 정보 교육이 정보과학 교육인지, 컴퓨터과학 교육인지에 대한 논의가 충분히 이루어지지 못하고 있다. 이로 인해 2015 개정 교육과정에서도 교과의 명칭과 자료와 정보 영역을 살펴보면 정보과학 교육을 의미하면서, 핵심 역량과 중학교 정보의 목표를 살펴보면 컴퓨터과학의 측면에서 진술하고 있는 것을 확인할 수 있다.

V. Conclusions

2015 개정 교육과정은 이전 교육과정 개정과 달리 각 교과의 핵심 역량을 선정하고, 이를 달성하기 위한 학습 내용과 교수·학습 방법, 평가 등을 제시하고 있다. 새롭게 제시된 정보 교육의 핵심 역량과 학습 내용에 관한 정보 교육 전문가들의 인식과 핵심 역량이 적용된 내용에 관한 연구가 필요한 시기이다.

이에 본 연구는 문헌 연구와 전문가 설문 및 전문가집단인터뷰를 통해 핵심역량의 중요도와 교육 내용체계의 적용도를 살펴보고 있다. 정보 교과에 제시된 핵심 역량과 학습 내용의 중요도는 대부분이 높게 응답하였지만, 제시된 교과의 내용으로 정보 교과의 핵심 역량을 파악하기에는 조금 어렵다고 응답하였다. 또한 미국과 영국의 교육과정은 의사소통과 협력과 같은 교과의 지식 요소 이외의 요소들도 학습 내용으로 제시한 반면, 우리나라의 정보 교과는 교과의 지식 요소만을 학습 내용으로 제시한 결과라고 할 수 있다. 또한 정보 교과의 학습 내용에 관한 FGI 결과, 자료와 정보 영역과 문제 해결과 프로그래밍 영역이 핵심 역량 관점에서 서로 중복되고 있으며 정보기술활용능력과 디지털의사소통능력이 미비하게 다루어지고 있다는 의견을 제시하였다. 또한 피지컬 컴퓨팅의 내용 요소 수준과 정보과학 교육과 컴퓨터과학 교육의 혼용 등은 앞으로 논의와 합의를 거쳐야 하는 사항들이다.

본 연구에서 제안된 2015 개정 교육과정의 정보 교과의 핵심 역량 및 학습 내용에 관한 논의는 추후 개정되는 정보 교육 과정에 관한 연구에서 고민하고, 해결해야 하는 문제이다. 끝으로 이 연구의 설문과 FGI에 참여해 주신 교수와 교사께 감사의 인사를 전한다.

REFERENCES

- [1] Blue House press. http://www1.president.go.kr/news/newsList.php?srh%5Bview_mode%5D=detail&srh%5Bseq%5D=6675&srh%5Bdetail_no%5D=518.
- [2] KyungHoon Kim, et al., "Study about the Direction of Educational Policy for Informatics Subject based on the Creative Problem Solving Ability to Strengthen the Core Competence of Future Korean, KICE Research Report RRC2012-7, 2012.
- [3] Ministry of Education, Informatics Curriculum in Middle School, 2015.
- [4] TaeWuk Lee and HyunJong Choe, "Informatics Subject Education, Revision", pp. 192-193, 2016.
- [5] ACM K-12 Education Task Force Curriculum Committee, A Model Curriculum for K-12 Computer Science, 2003.
- [6] ACM/CSTA, A Model Curriculum for K-12 Computer Science, 2011.
- [7] K12 CS ORG. <https://k12cs.org/review/>
- [8] Massachusetts board of elementary and secondary education. <http://www.doe.mass.edu/boe/docs/fy2016/2016-06/it em3.html>
- [9] Neil C., et al., Restart: The resurgence of computer

science in UK schools. *ACM Trans. Comput. Educ.*, Vol. 14, No. 2, pp. 9:1-9:22, 2014.

- [10] National curriculum in England: computing programmes of study. <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>
- [11] HyunJong Choe, TaeOk Song, and TaeWuk Lee, "Comparative Study of Informatics Subject Curriculums and Textbooks in Middle School Between Korea and England", *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 21, No. 2, pp. 145-152, Feb. 2016.
- [12] KyungHoon Kim, "Informatics Subject in 2015 Revised Curriculum", *KACE Proceeding*, Vol. 20, No. 1, pp. 138-150, 2016.
- [13] IlKyu Yoon and WonGyu Lee, "Exploring the Informatics Curriculum for Development of Assessment Item based on Core Competency: Focused on the Revised Middle School Curriculum in 2015", *KACE Proceeding*, Vol. 20, No. 1, pp. 97-99, 2016.
- [14] HyunJong Choe and TaeWuk Lee, "A Study on the Development and Implementation of Computational Thinking Education Framework", *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 21, No. 9, pp. 177-182, Sep. 2016.
- [15] ByeongGeon Yu, Jamee Kim and WonGyu Lee, "Implication for Construction Computing System Unit of the 2015 Revised Curriculum", *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 19, No. 2, pp. 31-40, Jun. 2016.
- [16] YunJae Jang and WonGyu Lee, "Analysis of the Physical Computing Education Objectives in 2015 Revised Middle School Informatics", *KACE Proceeding*, Vol. 20, No. 1, pp. 101-104, Feb. 2016.
- [17] KapSu Kim, "A Recognition Analysis of Elementary Teachers for Software Education of 2015 Revised Korea Curriculum", *The Journal of Korean Association of Information Education*, Vol. 20, No. 1, pp. 47-56, Feb. 2016.
- [18] YoungSik Jeong, "Needs Analysis of Software Education Curriculum at National Universities of Education for the 2015 Revised National Curriculum", *The Journal of Korean Association of Information Education*, Vol. 20, No. 1, pp. 83-92, Feb. 2016.

Authors



Hyun Jong Choe received the B.S. degree in Elementary Education from Kongju National University of Education in 1993 and M.S. and Ph.D. degrees in Computer Education from Korea National University of Education in 2001 and 2005, respectively. Dr. Choe is currently Professor of the Department of Computer Education at Seowon University since 2006. He is interested in Informatics Education.