

해외 SW·AI 교육 현황 분석을 통한 초등학교 정보 교과의 필요성

송의성·임화경

부산교육대학교 컴퓨터교육과

요약

4차 산업혁명으로 인한 사회 변화에 발맞추어 해외에서도 미래의 교육을 위해 정보교육(information education)을 강화하고 있다. 본 연구에서는 해외 주요국에서 진행 중인 정보교육 중에서 초등학교의 소프트웨어 교육과 인공지능 교육의 현황을 살펴보고 현재 우리나라의 교육과 비교하였다. 주요국에 비해 우리나라의 초등학교의 소프트웨어 교육을 위한 시간은 매우 적었으며 이로 인해 교육과정의 성취기준의 내용을 충분히 다루지 못하고 있다. 또한, 해외 주요국들은 4차 산업혁명의 주요 기술인 인공지능의 중요성을 인지하고 소프트웨어 교육의 토대 위에서 인공지능 교육을 국가 차원에서 추진하고 있었다. 현재, 우리나라도 정부 차원에서 추진 중에 있지만 초등학교의 정보교육은 다양한 문제점을 갖고 있음을 확인할 수 있었다. 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위한 방안으로 초등학교에 정보 교과를 신설해야 할 필요성을 강조하였다.

키워드 : 초등학교, 정보 교과, 정보교육, 소프트웨어 교육, 인공지능 교육

The Necessity of an Elementary School Information Curriculum based on the Analysis of Overseas SW and AI Education

Ui-Sung Song·Hwa-Kyung Rim

Dept. of Computer Education·Busan Nation University of Education

Abstract

In line with the social changes due to the Fourth Industrial Revolution, foreign countries are strengthening information education for the future of education. This study analyzed the current status of software (SW) and artificial intelligence (AI) education among different types of information education programs in elementary schools of major foreign countries, and compared them with the education provided in Korea. Compared to major foreign countries, Korea allocated very little time for software education in elementary schools, making it difficult to sufficiently cover all areas of the curriculum achievement standards. In addition, other countries recognized the importance of artificial intelligence, an important technology of the Fourth Industrial Revolution, and were providing artificial intelligence education on the basis of software education at the national level. The Korean government is also planning on providing the education at national level, but it was identified that the information education of elementary schools have many problematic issues. This study emphasized the need to establish an information curriculum for elementary schools as a way to address these issues.

Keywords: Elementary School, Information Curriculum, Information Education, SW Education, AI Education

교신저자 : 임화경(부산교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2021-03-18

논문심사 : 2021-03-18

심사완료 : 2021-03-29

1. 서론

세계 주요국들은 급격한 정보통신기술의 발전으로 AI, IoT, 빅데이터 등을 통해 4차 산업혁명이 도래하고 산업과 사회에서 혁신적인 변화가 일어나고 있다. 이에 따라 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking)에 기반한 소프트웨어 교육(이후 SW교육)의 중요함을 인식하고 교육과정 개정 및 교육 환경 개선 등을 통해 SW 인재 양성을 위한 노력을 가속화 하고 있다. 우리나라도 SW 교육의 중요성을 인식하고 2015 개정 교육과정을 통해 소프트웨어 기초 소양을 중심으로 하는 새로운 교육과정을 발표하였다. 중학교에 ‘정보’ 교과목을 독립 필수교과목으로 편제하고, 초등학교 5, 6학년 실과에서 SW교육을 17시간 편성하였으며, SW교육 관련 교재 제작 및 교사 연수가 지속적으로 이루어지고 있다[1][2]. SW교육의 중요성이 증가하면서 소프트웨어 교육 활성화 방안을 찾기 위해 우리나라와 해외의 SW교육을 서로 비교 분석한 내용[3][4][5][6][7]이 다양한 방법으로 소개되었지만 초등학교의 교육과정에 정보 교과 신설의 필요성과 관련된 내용은 다루지 않았다.

2016년 인공지능 알파고와 이세돌의 바둑 대결 이후 인공지능(AI)에 대한 관심이 높아졌다. AI 분야가 SW의 한 분야이며, ‘정보’과의 학습 요소가 SW임으로 인하여 각 나라들도 SW와 관련된 역량을 미래의 중요한 역량으로 인식하여, SW 관련 교육과정을 개선하고 교육에서 필수화를 추진하는 등의 변화를 보이고 있다[8].

SW교육은 우리나라에서만 사용하는 용어이며, 다른 나라에서는 코딩 교육, 컴퓨터교육, ICT교육 등으로 불린다. SW교육을 위한 교과목 명칭으로 미국, 이스라엘, 인도는 ‘computer science’, 영국은 ‘computing’, 중국은 ‘정보기술’, 한국과 일본 등은 ‘정보’의 교과명을 사용하고 있으며, 해당 교과 내에서는 SW 개발 관련 내용을 핵심으로 하고 있다[8]. 우리나라는 SW교육을 위한 교과로 중·고등학교에서는 ‘정보’라는 교과 명칭을 사용하고 있으며, 초등학교에는 실과교과에 일부 단원으로 포함하고 있으며 독립된 정보 교과로 존재하지 않는다.

2015 개정 교육과정에서 중학교 정보 교과의 성격을 살펴보면 정보 교과는 지식·정보 사회를 올바르게 이해하고 정보 사회 구성원으로서의 정보윤리의식, 정보 보호능력, 정보기술활용능력 등 정보문화소양을 갖추고 컴

퓨터과학의 기본 개념과 원리를 바탕으로 실생활 및 다양한 학문 분야의 문제를 창의적으로 해결하는 컴퓨팅 사고력을 기르기 위한 필수 교과라고 설명하고 있다. 정보 문화인으로 갖추어야 할 정보윤리, 정보 보호를 실천하며, 정보를 효율적으로 관리하고 생산하는 능력과 태도를 고취한다. 또한 컴퓨터과학의 기본적인 개념과 원리 습득 및 컴퓨팅 시스템을 활용하여 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 신장한다. 그리고 문제해결을 위한 해법을 컴퓨터과학의 관점에서 설계하고 이를 소프트웨어로 구현하는 프로그래밍 능력과 태도 함양, 과학, 인문학, 예술 등 다양한 학문 분야의 문제를 컴퓨터과학의 관점에서 재해석하고 창의·융합적으로 해결하는 능력 함양 등을 정보 교과의 주요 기능으로 밝히고 있다[1]. 이러한 내용을 기반으로 볼 때 우리나라의 정보 교과를 통한 정보교육은 SW교육을 중심으로 AI교육과 ICT 소양 교육까지도 포함할 수 있는 것으로 이해할 수 있다.

새로운 개정 교육과정이 계획되고 있는 현 상황에서 비교적 활발히 SW·AI교육의 시행을 위해 노력해 온 여러 나라들의 교육과정이나 교육 방법등을 참조하여 현재 우리가 운영 중인 교육과정에 대한 정책적인 문제를 검토할 필요가 있다. 이는 정보 교과 교육과정의 개선점을 찾고 미래의 개정 교육과정 개발 시 고려할 시사점을 찾는 데 도움을 줄 수 있다. 본 연구에서는 해외의 주요 나라 중 미국, 영국, 중국, 일본에서 초등학교 SW·AI교육이 어떻게 진행되고 있는지를 알아보고 우리나라 SW·AI교육과 비교하여 분석한 후 현재 준비 중인 개정 교육과정에서 정보교육을 위한 결론을 도출한다.

2. 각국의 교육 현황

2.1. 미국 SW·AI교육 현황

미국은 주 정부 차원에서의 자율성을 강조하기 때문에 미국 교육부 차원에서 SW교육에 대한 구체적인 가이드 라인을 제시하지는 않고 있다. 미국 컴퓨터학회 ACM(Association for Computing Machinery)과 미국 정보교사협회(CSTA: Computer Science Teachers Association)는 2011년 K-12 컴퓨터과학 교육과정(CSTA K-12 Computer Science Standards) 표준 권고안을 발표하였다. 이중 우리나라 초등학교에 해당하는 1

단계 수준인 ‘컴퓨터과학과 나’(학년 K-6)의 주요 교육 내용은 컴퓨터 과학의 기초 개념 이해와 능동적인 학습, 창작, 탐구 활동 지원 및 사회 과학, 언어, 수학, 과학 등의 다른 교과와의 연계를 포함한다[9]. 이들 민간 기관들은 미국 컴퓨터 및 소프트웨어 교육 전반에 대한 표준을 제공하는 K-12 컴퓨터 과학 프레임워크 지침 및 K-12 컴퓨터 과학 교육과정 개정본을 공개하는 등 지속적인 개선 노력을 하고 있다[10][11]. 특히, 2017년 개정된 K-12 컴퓨터과학 교육과정에서는 일부 내용 요소로 AI 관련 내용을 추가하고 초·중등학교 AI교육을 위한 표준 가이드라인 개발을 위한 연구를 추진해오고 있다[12]. 이들 기관이 제공하는 표준을 바탕으로 각 자치주 정부에서 교육과정 및 정책을 수립 및 도입하고 있다. 미국에서는 모든 학교의 모든 학생이 컴퓨터과학을 어렵지 않게 배울 수 있도록 하는 것을 목표로 하는 Code.org 등과 같은 사이트를 활용하여 민간에서 SW교육이 활발하게 이루어지고 있다.

최근 미국은 초·중등학교의 머신러닝을 이용한 AI 교육을 위해 인공지능발전연합회(AAAI: Association for the Advancement of Artificial Intelligence)와 CSTA가 연합해서 만든 AI4K12(AI for K-12 Students) 이니셔티브를 통해 유·초·중등학교 (K-12) AI 교육을 위한 가이드라인, 표준 교육과정, 단계별 온·오프라인 교육 프로그램, 교사 연수 프로그램 등을 개발하고 현장 교육을 지원하기 위한 연구를 추진하고 있다[12][13][14].

2.2 영국 SW·AI교육 현황

영국의 교육부는 학생들이 다른 사람이 만든 프로그램을 사용하는 것보다 만드는 방법을 배울 수 있도록 2014년 9월부터 기존의 ‘ICT’과목을 ‘컴퓨팅’과목으로 변경하고, 초·중등학교의 필수 기초 교과에 포함하여 모든 학생들이 컴퓨터 프로그래밍 교육을 받을 수 있도록 하고 있다. 이를 위해 우리나라의 초등학교에 해당하는 Key state 1(만 5~7세)과 2(만 7~11세)에서 알고리즘 및 컴퓨터 프로그램에 대한 기본적 이해, 간단한 프로그램의 작성과 디버깅, 간단한 프로그램의 실행을 예측하는 논리적 사고의 활용, 디지털 콘텐츠의 생성, 저장, 작동, 검색 등을 할 수 있는 기술 사용, 사생활을 보호할 수 있는 안전하고 책임 있는 기술의 활용을 다루고 있다.

특정 목적을 달성할 수 있는 프로그램의 설계 및 작성, 프로그램에서 순차, 선택, 반복, 변수와 입출력 활용, 간단한 알고리즘 작동을 설명하는 논리적 사고 활용, 알고리즘의 오류 검출과 수정, 인터넷 등 컴퓨터 네트워크의 이해, 검색 기술의 효과적 활용, 데이터 및 정보와 관련된 특정 목적을 달성하기 위해 다양한 소프트웨어의 선택, 사용, 결합, 정보기술의 안전하고 책임감 있는 활용과 일탈 행동 인지 등을 가르치도록 하고 있다[6][9].

영국의 컴퓨팅 교육과정에서는 직접적인 인공지능에 관한 내용을 포함하고 있지는 않지만 2017년 10월에 AI 산업 육성 전략을 발표하여 컴퓨터과학 교육자 8,000명을 양성할 계획이다[15], 초중등학교에서의 AI교육 필요성을 인식하고, AI 문해력을 습득할 수 있도록 Machine Learning for Kids와 같은 사이트를 개발하여 AI 교육을 진행하고 있다[16]. 이 사이트에서 제공하는 AI 기능을 활용하여 텍스트, 숫자, 이미지, 소리 등을 인식하고 문제를 해결해보는 프로그램을 직접 만들어보는 활동을 함으로써 학생들이 어릴 때부터 AI를 이해하고 친숙하게 다룰 수 있도록 노력하고 있다.

2.3 중국 SW·AI교육 현황

중국은 2000년 컴퓨터관련 교육과정을 ‘정보기술 교육’으로 명칭을 정하였다. 그리고 이에 근거하여 현지 사정에 맞게 교수 요목, 교수 계획을 제정하고 교과서를 편성하도록 하였다. 초등학교부터 고등학교 단계까지 종합실천활동을 필수과목으로 정하고 정보기술교육을 포함한다고 규정하고 있다. 이로써 중국의 정보기술 교육과정은 정식으로 초·중등학교 교육과정의 필수과목으로 규정되었다[17]. 정보기술은 종합실천활동의 4개 영역 중 하나이며 종합실천활동 중 일부 시수를 할애해서 운영하도록 하고 있다. 중국 내 각 성과 시마다 자율적으로 시간 배정을 하나 북경과 상해와 같은 대도시의 경우 대략 초등 과정에서 평균 68-70시간 정도를 배정하고 있다[7].

교육 분야에서 2017년 「차세대 AI 개발 계획」을 통해 AI 교육의 필요성 및 초등학교부터 고등학교에 이르기까지 AI 교육내용이 추가되어야 함을 제시한 후 2018년 4월에 세계 최초로 유치원부터 초중등교육, 직업교육까지 망라하는 AI 교과서를 개발하고, AI 관련 시범학

교를 운영하는 등 학교 현장의 AI 교육 지원에 많은 노력을 하고 있다[13][18][19]. 2019년에는 ‘AI와 교육에 대한 베이징 합의’를 통해 AI 교육의 기본 틀을 제시하기도 하였다[20][21]. 현재 중국 SW교육의 특징은 AI 교육을 중심으로 SW교육이 운영되고 있다는 것이다. 중국 정부의 주요 추진 방향은 AI와 SW의 교육 연구, AI 교육 플랫폼 설계 및 개발, 교육 방법의 설계, 교사 대상 훈련 실시, AI 대회 실시, AI 교육 커뮤니티 형성이고, 초등학교의 추진 목표는 AI의 체험이며 AI 분야에서 세계적 강국의 입지를 다지기 위한 교육에 총력을 기울이고 있다[22].

2.4 일본 SW·AI교육 현황

일본은 우리나라의 교육과정에 해당하는 ‘학습지도요령(學習指導要領)’을 통해 전문과 총칙, 각 교과목별 목표와 내용, 그리고 지도 방법 등으로 구성된 교육과정 기준을 발표하며 ‘학습지도요령 해설’로 교과목별 교육과정 기준을 상세하게 설명한다. 문부과학성이 고시하는 학습지도요령과 해설은 약 10년 마다 개정하며, 유치원, 초·중학교를 위한 2017년 ‘신학습지도요령’의 발표를 통해 초등학교는 2020년부터 “프로그래밍과 코딩 교육”을 의무화하였다. 일본의 프로그래밍 교육의 목표는 프로그래밍/코딩 전문가 양성이 아니라 학생들의 ‘컴퓨팅 사고력’ 증진을 목표로 하고 있다[5]. 일본 정부는 2019년에 ‘AI 전략 2019’라는 미래 혁신 전략을 확정하고 최상위 인재부터 초등학생까지 단계별로 인공지능(AI) 능력을 기를 수 있는 맞춤형 실무교육을 도입하여 매년 초·중·고등학생 100만명, 대학생 50만명, 전문 실무인재 25만명, 2000명의 전문가, 100명의 최고 수준 인재를 키울 계획이다. 2020년부터 모든 초등학교와 중학교 과정에 프로그래밍 교육을 의무화해 연간 100만 명에게 기초 정보 활용법을 가르치고, 이들 100만 명이 고등학교에 진학하면 수리와 데이터 관련 과목을 배우도록 한다. 일본 정부는 코딩과 프로그래밍 교육도 중요하지만, 4차 산업혁명 시대에는 무엇이 문제인지 파악하고 데이터를 분석해 솔루션을 만들어내는 인재가 필요함을 인식하고 관련 기술을 배우는 것보다 본인이 속한 현장의 문제를 파악하는 능력을 키우는 데 중점을 두고 교육 개혁 방안을 마련했다[23].

2.5 우리나라 SW·AI교육 현황

SW교육은 미래 핵심 역량을 함양하고 창의력과 논리력을 갖춘 창의·융합형 인재 양성을 위한 교육이다. 2015년 9월에 고시한 초·중등학교 2015 개정 교육과정에서 초등학교는 2019년부터 17시간, 중학교는 2018년부터 단계적으로 34시간 이상 SW교육을 필수로 이수하도록 하였다. 우리 정부는 SW교육 지원을 위해 2015년부터 SW교육 선도학교 운영을 통한 우수 모델 발굴 및 확산, SW교육 관련 정책연구 실시, 교원 역량 강화 연수 실시, SW교육 자료 개발·보급, SW교육 확산을 위한 SW코딩파티 등 다양한 행사를 추진하였다[24].

초등학교에서의 소프트웨어 교육의 목표는 소프트웨어가 가져온 생활의 변화를 알고, 정보 사회에 필요한 건전한 의식과 태도를 가질 수 있도록 하며, 알고리즘과 프로그래밍을 체험하여 일상생활의 다양한 문제를 컴퓨팅 사고로 이해할 수 있도록 하는 것이다[2]. 이를 위해 주요 교육내용으로 실과의 기술시스템 영역에 ‘소프트웨어의 이해’, ‘절차적 문제해결’, ‘프로그래밍 요소와 구조’ 등이 포함되어 있다. 이외에도 SW교육의 응용 및 확장 내용으로 실과의 기술 활용 영역에 ‘개인정보와 지식재산 보호’와 ‘로봇의 구조’ 등이 있으나 현재의 교육과정에서는 이들 교육내용을 SW교육 영역에 포함시키고 있지 않다.

현재 우리나라 초등 교육과정에서 인공지능 교육은 별도의 교과나 단원이 개설되어 적용되고 있지 않으며, SW교육에서 간접적으로 인공지능의 배경 지식이 될 수 있는 일부 내용만을 배운다. 세계의 주요국들이 미래 사회에서 필요한 AI 소양 함양을 위해 국가 단위의 교육 체계 구축과 운영 방법을 준비하자, 우리 정부도 2019년 12월 17일 ‘인공지능 국가전략’을 발표하고 2020년 8월 7일 ‘전국민 대상 인공지능·소프트웨어(SW) 교육 확산 방안’을 발표하며 AI교육 활성화에 노력하고 있다[25][26]. 또한, 2020년 5월 27일 발표된 ‘제 1차 정보교육 종합계획’에 따르면 초·중·고등학교의 정보교육과정을 체계화하기 위해 정보교육과정을 강화하고 학교·학생 맞춤형 교육과정을 지원함으로써 미래 핵심 역량을 갖춘 인재를 육성할 계획임을 밝히고 있다[27].

3. 나라별 SW·AI 교육 비교 분석

국제전문가 회의에서 논의된 SW교육 관련 자료를 바탕으로 작성된 KERIS보고서[5]와 실증 자료를 기반으로 해외 소프트웨어 교육 운영 현황에 대해 분석한 보고서[7]의 내용을 기반으로 앞서 기술한 미국, 영국, 중국, 일본, 우리나라 뿐만 아니라 SW 강국인 인도를 포함하여 초·중등교육에서의 SW교육 내용은 <Table 1>, 초·중등교육에서의 SW교육 현황은 <Table 2>와 같이 정리하였다.

<Table 1>로부터 알 수 있듯이, 국가별로 초·중등 SW교육 관련 교과목의 교육 내용을 비교 분석했을 때, 한국, 미국, 영국, 인도, 일본은 대체로 컴퓨터과학이나 컴퓨팅 사고 중심의 교육 내용을 다루며, 중국에서는 ICT 교육도 주요 교육내용으로 다루어지고 있음을 알 수 있다.

<Table 2>는 SW교육의 비교 대상인 모든 나라가 초등학교부터 필수로 SW교육을 실시하고 있으며, 교과 운영은 영국, 중국, 인도에서는 독립교과로, 일본과 한국은 통합교과 형태로 운영이 되고 있음을 보여주었다. 독립교과로 운영하는 국가들은 교과목을 할당하여 운영하고 있음도 알 수 있다.

<Table 1> Education content of SW education-related subjects in elementary and secondary schools

Nation	Contents of SW education in elementary and secondary school
USA	Understanding the basic concepts of computer science, Support for active learning, creation, and inquiry activities, Links to other subjects such as social science, language, mathematics, and science
UK	Algorithm, Programming, Computing system, Debugging, Information technology, Privacy, Communication and collaboration through computer networks
China	Information technology, Operating system, Network, Database programming, Software, Computer system, Computer graphics, Multimedia programming, Spreadsheet
Japan	Coding(programming), Advanced science technology (artificial intelligence, IoT, big data, etc.), Data processing by statistics

Nation	Contents of SW education in elementary and secondary school
India	Getting acquainted with the computer, Computer application, Thought processing skills, Computer programming, Social/ethical safety, Computer science-oriented technology
Korea	Information culture, Data and information, Problem solving and programming, Computing system

우리나라의 초등학교 SW교육이 비교 대상의 국가들에 비해 큰 차이를 보이는 것은 상대적으로 SW교육의 시수가 매우 적다는 것과 교육과정 편제상 다른 국가들은 초등학교 저학년부터 SW교육을 위한 교과목을 개설하여 운영하고 있지만 우리나라는 초등학교 5, 6학년의 고학년에서 SW교육을 시작하여 상대적으로 그 시작 시점이 늦다는 것이다.

최근 전 세계적으로 AI에 대한 관심이 높은 것에 비해 현재 AI교육에 대한 통일된 개념과 AI 교육 방법이 정립이 되어 있지 않다. 해외에서 AI를 선도하는 국가들도 단기간의 빠른 국가 경쟁력 향상을 위해 주로 대학 이상의 고등교육을 통한 인재 양성에 AI교육의 중심을 두고 AI교육 정책을 수립 및 실행하고 있다[28]. 김수환 등(2020)은 미국, 중국, 일본, 한국 등은 정부 차원에서 초·중등 교육에서 AI 교육의 필요성을 강조하고 교육정책과 교육과정 상의 목표 및 성격은 규정하였으나 교과서를 개발한 중국을 제외하고 교육 내용, 교수학습 방법 및 평가는 구체적으로 제시하지 못하고 있음을 언급하면서 중국도 교수학습 방법과 평가는 제시하지 못하고 있다고 하였다[29]. 또한, 초·중등 AI교육을 통해 AI의 단순한 활용자가 아닌 컴퓨팅 사고력을 기반으로 문제를 해결하고 자신의 산출물을 만들 수 있는 역량을 길러주어야 하기에 SW교육의 연장선에서 초·중등 AI교육이 이루어져야 하며, 나아가 다른 분야와의 융합을 경험하도록 설정해야 한다고 하였다[29]. 지금까지 살펴본 AI교육과 관련된 내용을 살펴보면, 우리나라는 교육과정의 개정을 통해 초·중등학교에서의 AI 교육을 위한 교육내용, 교수학습 방법 및 평가 방안에 관한 구체적이고 기본적인 내용을 담은 지침을 제공해 주어야 할 뿐만 아니라 SW교육의 연장선 상에서 AI교육이 이루어지도록 교육과정을 구성해야 한다.

<Table 2> Software education status in elementary school curriculum by nation

Nation	SW education execution	Classification of subject (Required /Optional)	Curriculum Operation (Independent/Integrated)	Subject name	Assigned class time
USA	0	Required/Optional	Varies by state	Information technology	Average 32 hours
UK	0	Required	Independent	Computing	34 hours per grade
China	0	Required (From 3rd grade)	Independent	Information technology	Varies by region Shanghai: 68 hours / Beijing: 70 hours
Japan	0	Required	Integration(with math, science, art)	none	
India	0	Required	Independent	Computer science	32 hours per grade
Korea	0	Required	Integrated into practical arts	none	Total 17 hours(in 5 th and 6 th grades)

5. 결론 및 제언

본 연구는 해외 주요 국가의 초등 SW·AI 교육의 최근 현황을 분석하였으며 이에 대한 주요 결과를 요약하고 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 현재 우리나라 초등학교에서의 SW교육을 위한 배정 시간은 17시간으로 다른 국가에 비해 현저히 적다. 그래서, 실과교과에 1개 단원으로 편성되어 있고, 프로그래밍 중심으로 교육내용의 폭도 좁다.

실과교과에 편성된 현재 SW교육 내용은 실과에서 추구하는 핵심개념이나 지식 내용과도 관련성을 가지지 못하고 있고, 중학교 기술 교과의 내용 요소 및 체계와도 관련성이 떨어지며, 중학교 정보 교과와는 연결성이 없는 분절된 상태이다[30]. 개정 교육과정에서는 중학교에서 다루는 중요 내용을 초등학교 수준으로 재구성하여 추가함으로써 연계성을 구축할 필요가 있으며 이를 위해서 초등학교의 SW교육 시간은 지금보다 대폭 확대되어야 한다.

둘째, 초등학교 저학년부터 SW교육이 진행되고 있는 다른 나라들에 비해 우리나라는 SW교육 시작 학년이 높다. 교육과정이 학년군으로 운영되고 있어 5, 6학년에 SW교육을 진행할 수 있으나 현재 6학년 실과교과서에 SW교육 내용이 포함되어 있어 실제 SW교육의 출발 시점은 더 늦다. 이 문제를 해결하고 SW교육의 질을 높이기 위하여 개정 교육과정에서는 반드시 초등 정보교과를 신설하여 저학년부터 SW교육이 이루어지도록

해야 한다.

셋째, 최근 전 세계적으로 국가 경쟁력 강화를 위해 AI교육이 중요해지면서 우리나라에서도 AI교육을 도입하기 위한 정부의 방침이 발표되었고 교육과정 개정을 통해 초등학교에 AI교육을 추가할 계획이다. 장기적인 관점에서의 AI관련 역량 함양을 위해서 초등학교부터 AI교육이 진행되어야 함은 당연하다. 하지만, 개정 교육과정에서는 AI교육을 위해 SW교육을 희생시켜서는 안 된다. 학생들의 미래 역량 육성을 위해 SW교육을 바탕으로 AI교육이 연계되어 교육이 진행되어야 하며, 초등 SW교육과 초등 AI교육의 연계성을 위해 정보 교과에서 이들 교육이 이루어져야 한다. SW교육을 담고 있는 실과교과에 AI 내용을 추가하여 실과의 한 부분으로 SW·AI 교육 영역을 편성한다면 실과교과 내 타 교육내용과의 형평성을 위해 교육내용과 시수가 축소될 수 밖에 없어 미래 인재 양성을 위한 교육이 제대로 진행되기 어렵다.

넷째, 초등 정보 교과에는 AI·SW교육 내용뿐만 아니라 2015 개정 교육과정에서 빠져버린 ICT 소양 교육 영역과 실과의 기술 활용 영역에 포함되어 있는 로봇의 기능과 구조, 개인정보와 지식재산 보호 내용이 포함되어야 한다. 초등학교 저학년부터 ICT 소양 교육을 통해 디지털 역량을 키워 주어야 하며, AI와 로봇, 센서 등은 모두 서로 밀접한 연관이 있는 내용이므로 초등 정보교과 내에서 연계성과 통합성을 가지고 교육이 이루어져야 한다. 개인정보와 지식 재산 보호 내용도 중학교 정

보 교과와의 연계성을 위해 초등 정보 교과에 포함되어야 한다.

우리가 살고 있는 사회에 대변혁을 가져오고 있는 4차산업혁명의 물결 속에서 미래를 살아갈 학생들에게 필요한 역량을 함양시켜주기 위해서 이번 개정 교육과정은 혁신 없이 과거의 내용을 일부 수정하는 수준에서 벗어나 더욱 체계적이고 미래 지향적인 교과 구성과 교육과정으로 개발되기를 기대한다.

참고문헌

- [1] Ministry of Education (2015). 2015 Revised National Curriculum for Primary and Secondary Schools 2015-74.
- [2] Ministry of Education (2015). Guideline of Software Education Management.
- [3] KERIS(2015). White Paper on ICT in Education Korea. Retrieved from <https://www.keris.or.kr/main/na/ntt/selectNttInfo.do?mi=1244&nttSn=16799&bbsId=1104>
- [4] Lee, C.H., Kim, S.H., & Kim, D.M.(2016). Understanding and practice of software education. Yangseowon.
- [5] KERIS(2017). ICT4ED 2017: Overseas Software Education Trend Analysis and Implications. Retrieved from <https://www.keris.or.kr/main/ad/pblcte/selectPblcteRMInfo.do?mi=1139&pblcteSeq=10938>
- [6] Park, J., Han, B., & Moon, C. (2018). Understanding and practice of elementary software education. Human Science.
- [7] KERIS(2019). Report on analysis of empirical data on the status of overseas software education operation. Retrieved from <https://www.keris.or.kr/main/ad/pblcte/selectPblcteRMInfo.do?mi=1139&pblcteSeq=13140>
- [8] Kim, J., Yang, H., Kim, M., Kim, S., Yi, S., ... Lee, W. (2020). Proposing the informatics standard curriculum scheduled to be revised in 2022. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 23(1), 1 - 28.
- [9] Jeong, Y., You, J., Im, J., & Hong, J. (2019). Software education Theory. Simas.
- [10] K12 Computer Science Framework Steering Committee(2016). K-12 Computer Science Framework. CSTA.
- [11] Computer Science Teachers Association(2017). CSTA K-12 ComputerScience Standards, Revised 2017. CSTA.
- [12] Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for k-12: What should every child know about AI?. *In Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence 33*, 9795-9799.
- [13] Kim, S., Kim, S., & Kim, H. (2019). Analysis of international educational trends and learning tools for artificial intelligence education. *The Korean Association of Computer Education*, 23(2), 25-28.
- [14] Touretzky, D., Martin, F., Seehorn, D., Breazeal, C., & Posner, T. (2019, February). Special session: AI for K-12 guidelines initiative. *In Proceedings of the 50th ACM technical symposium on computer science education*. 492-493.
- [15] Dame W. H. & Jérôme P. (2017). Growing the Artificial Intelligence Industry in the UK.
- [16] UK artificial intelligence training site. Retrieved from <https://machinelearningforkids.co.uk>
- [17] Kim, H. (2019). Comparisons of Information Education Curriculum and Contents of Local Textbooks at Elementary Schools in Korea and China. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(3), 237-244.
- [18] China State Council (2017). Notice of the State Council Issuing the New Generation of Artificial Intelligence Development Plan.
- [19] Chinese artificial intelligence textbooks. Retrieved from <https://item.jd.com/12461281.html>
- [20] Zhao, W., & Hong, C. (2019). “The Zhilong X Plan” allows artificial intelligence to empower the whole process of education. Retrieved from :

<http://world.people.com.cn/n1/2019/0111/c351610-30516905.html>

[21] Yan, W., & Mu, Y. (2019). Chinese artificial intelligence experimental textbooks will be pushed to the world. Retrieved from : <http://world.people.com.cn/n1/2019/0907/c1002-31342058.html>

[22] Korea Open CourseWare(2020). Future school made with SW education (For school administrators)-Global trends and SW education. Retrieved from <http://kocw-n.xcache.kinxcdn.com/data/keris/2020/keris1/keris9/10.pdf>

[23] Shin, C. O.(2019. Jun 23), "If you don't know AI, 21st century illiteracy"... Compulsory AI education for elementary school students starting next year in Japan. Retrieved from <https://www.mk.co.kr/news/economy/view/2019/06/447849/>

[24] KERIS(2020). White Paper on ICT in Education Korea. Retrieved from <https://www.keris.or.kr/main/na/ntt/selectNttInfo.do?mi=1244&nttSn=37201&bbsId=1104>

[25] Ministry of Science and ICT (2019, December 17). National Strategy for Artificial Intelligence. Retrieved from <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156366736>

[26] Ministry of Science and ICT (2020, August 7). Establishment of artificial intelligence · software education system for all citizens in preparation for the era of artificial intelligence. Retrieved from <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156405134>

[27] Ministry of Education(2020, May 26). Comprehensive plan for information education. Retrieved from <https://www.moe.go.kr/board/Cnts/view.do?boardID=294&boardSeq=80718&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=1&s=moe&m=02042&opType=N>

[28] Kim, Y. (2019). Artificial Intelligence(AI) Manpower Nurturing Policies and Implications by Major Countries. Health Industry Brief 276.

[29] Kim, S., Kim, S., Lee, M., & Kim, H. (2020). Review on Artificial Intelligence Education for K-12 Students and Teachers. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 23(4), 1-11.

[30] Shin, S.(2021). A Study to Design the Instructional Contents for National Curriculum of Computer Education in Elementary School. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 25(1), 13-31.

저자소개

송 의 성



1997 고려대학교 컴퓨터과 학사
 1999 고려대학교 컴퓨터과 석사
 2005 고려대학교 컴퓨터과 박사
 2006~ 부산교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야: 정보교육, SW교육, 로봇교육, 네트워크
 e-mail: ssong@bnue.ac.kr

임 화 경



1998 서강대학교 컴퓨터공학과 공학박사
 2003~현재: 부산교육대학교 컴퓨터교육과 교수
 관심분야: 초등 소프트웨어·인공지능 교육, 교수방법 및 설계
 e-mail: rim@bnue.ac.kr