

초등학교에서 정보, 정보기기, 운영체제 교육을 위한 내용 선정의 적합성 조사 분석

박남제* · 신수범** · 김철***

제주대학교* · 공주교육대학교** · 광주교육대학교***

요 약

초등학교에서의 정보과 교육과정에서의 정보, 정보기기, 운영체제 교육을 위해 국내외 교육과정의 내용체계 등의 선행연구 자료들을 비교 및 분석하여 새로운 개선 및 시사점을 고찰하였다. 그리고 이 내용에 선정에 대한 필요성과 교육 시기, 내용 선정의 적합성을 전문가들을 대상으로 설문하였고, 그 연구결과로 초등학교에서 정보, 정보기기, 운영체제 교육을 위한 교육 내용을 선정하고 성취기준을 마련하여 제안한다. 본 연구 결과는 국가 수준의 초등 정보과 교육과정 개발 및 초등학교들의 핵심 교육역량을 양성하는 것으로 이용할 수 있다. 본 논문은 일부 전문가들을 대상으로 조사한 결과를 분석의 근거로 삼았다는 점에서 결과를 일반화하는 데에는 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 초등 정보과 교육과정 영역 내용 성취기준의 적합성 분석을 세부적으로 시도한다는 점과 이를 통해 초등 정보과 교육과정의 안정적인 운영과 초등 정보과 교육과정의 개선에 필요한 정보를 제공한다는 점에서 의의를 찾을 수 있다.

키워드 : 내용체계, 정보, 정보기기, 운영체제, 창의인재양성, 초등학교

The Analysis of the Appropriateness of the Content Standards of Information, Information Appliances, and Operating System in Elementary School

Namje Park* · Soo-Bum Shin** · Chul Kim***

Jeju National University* · Gongju National University of Education** ·

Gwangju National University of Education***

ABSTRACT

For the education on information, information appliances and operating systems of the information curriculum in elementary schools, precedent studies on the content structure of domestic and foreign curricula and etc. were compared and analyzed, and the ways of improvement and implications were examined. In addition, the necessity to select these contents, time of education, appropriateness of the selected contents were surveyed by professionals, and as the research results, the contents for the education on information, information appliances and

이 논문은 한국정보교육학회 2016년 10월 학술논문집(제7권 제3호)의 내용을 보완·확장하였음.

교신저자 : 김철(광주교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2016-12-08

논문심사 : 2016-12-08

심사완료 : 2016-12-22

operating systems in elementary schools were chosen, and achievement standards were set and proposed. The paper results can be used for the development of national level of elementary information curriculum and for the cultivation of elementary school students' key educational capacities. This paper has the limit that its results cannot be generalized because its analysis was based on the outcome surveyed only by some experts. Nevertheless, it is meaningful in that it specifically tried to analyze the appropriateness of the content achievement standards of the elementary information curriculum, and through which, it offers the information necessary for the stable management of elementary information curriculum and the improvement of elementary information curriculum.

Keywords : Robot Education, Robot Curriculum, Software Education

1. 서론

미국과 영국에서는 21세기 지식정보화 산업에 창의적 인재를 양성하기 위해서 초등학교부터 정보교육을 적극적으로 실시하고 있고, 인도와 이스라엘 등에서도 문제 해결력과 창의력 향상을 위하여 정보과학교육을 적극적으로 실시하고 있다. 우리의 정보교육은 2000년부터 컴퓨터 도구에 대한 활용교육 위주로 시작되었고, 2005년부터는 문제해결과 프로그래밍 교육을 강조하였지만 잘 실시되지 않았고, 응용 소프트웨어의 기능 숙련에 맞추어져 있어서 학생들의 정보 격차 및 학습의 이해도 격차가 매우 크다.

미국과 영국은 미래 세대의 핵심 역량을 키우기 위해 정보교육을 실시하고, 정보과 교육이 반드시 필요한 교과로 인식하여 새로운 내용체계를 만들고 있다. 정보과학 원리를 기반한 정보과학 교육의 인식을 변화시키고, 미래 사회인이 필수적으로 갖춰야할 능력을 지니기 위한 정보과 교육의 정책 방향을 다시 새롭게 재편할 필요성이 대두되었다[9][13][14][15].

본 논문은 초등학교에서의 정보과 교육을 위한 정보, 정보기기, 운영체제 교육의 내용체계에 관한 연구이다. 연구결과로 국내의 교육과정의 내용체계 등의 선행연구 자료들을 비교 및 분석하여, 초등학교 정보, 정보기기, 운영체제 교육에 대한 새로운 교육 내용을 조직하고 성취기준을 마련하여 제안하였다. 그리고 이 내용에 선정에 대한 필요성과 교육 시기, 내용 선정의 적합성을 전문가들을 대상으로 설문하였고, 그 연구결과로 초등학교에서 정보, 정보기기, 운영체제 교육을 위한 교육 내용을 선정하고 성취기준을 마련하여 제안하였다. 본 논문

의 연구결과는 국가 수준의 초등 정보과 교육과정 개발 및 초등학생들의 핵심 교육역량을 양성하는 데 이용할 수 있을 것으로 보인다.

2015년에 한국정보교육학회에서는 다양한 학계 및 교사, 교육전문가들의 의견을 수렴하여 '소프트웨어(SW) 교육과정 모델'을 개발하였다[3]. 제시된 교육과정의 영역은 초등학생들에게 필요한 기초적인 정보과 교육의 교육과정으로 7단계의 모델로 구성하였는데, 이러한 방안은 현장학교 교육 시 다소 부족한 부분이 있으므로 이를 보완할 필요성이 제기되었다. 본 논문은 2015년 한국정보교육학회에서 작성한 소프트웨어 교육과정 모델 [3]의 내용 중 '정보, 정보기기, 운영체제' 영역에 대한 국내외 교육과정의 내용체계를 비교 및 분석하여 새로운 개선 및 시사점을 고찰하는 것을 목표로 한다. 정보 및 정보기기 영역은 중등과정 및 소프트웨어 영역과의 연계성을 고려하여 구성하였으며, 국내외 교육과정을 비교 및 분석을 통해 제안하였고, 운영체제 영역은 핵심원리 이해 및 체험, 조작을 주요 내용으로 제안하였다. 향후 수정된 이러한 정보과 교육과정 내용체계 표준모델을 보완하여 전문가 델파이 검증을 통해 타당성 확보하고, 대외적인 일반화를 진행할 예정이다. 본 논문은 소규모의 전문가들을 범위로 하여조사한 내용을 분석하는 근거로 하였기에 결과를 일반화하는 데에는 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 초등 정보과 교육과정 영역 내용 성취기준의 적합성 분석을 세부적으로 시도한다는 점과 이를 통해 초등 정보과 교육과정의 안정적인 운영과 초등 정보과에 적용되는 교육과정 개선에 중요한 정보를 제공하는 점에서 중요한 의미가 있다고 사료된다.

2. 국내의 주요 교육과정 및 교육 현황

2015년 한국정보교육학회에서 작성한 ‘소프트웨어(SW) 교육과정 모델’[3]의 내용 중에서 ‘정보, 정보기기, 운영체제’ 교육과정을 중심으로 내용요소 등을 살펴보면 다음과 같다.

2.1 2015년 한국정보교육학회 SW교육과정 모델

소프트웨어(SW, software) 교육은 컴퓨터 과학의 기본 개념, 원리, 법칙을 이해하고, 프로그래밍 능력과 다양한 도구의 기능을 습득해서 생활 주변의 다양한 사회 및 자연현상을 모델링하여 창의적으로 문제를 해결하는 능력과 태도를 향상하는 것으로 설명하고 있다[3]. 소프트웨어 교육의 성취 기준은 내용체계 표에 따라 소프트웨어, 컴퓨터시스템, 융합활동 등 크게 3가지의 영역으로 소프트웨어 제작 교육뿐만 아니라 활용교육을 포함하였으며, S/W 생활과 태도, 다른 교과와의 융합, 로봇 제작 등을 포함하였다. 또한, 세부적인 영역을 10개로 구분하였다. 즉, SW영역은 정보, 알고리즘, 프로그래밍, 문제해결 영역으로 구분하고, 컴퓨터 시스템 영역은 정보기기, 운영체제, 네트워크로 구분하였다. 융합적 교육 활동 영역은 정보윤리, 창작도구, 로봇으로 구분하였다. 이 교육과정 모델에서 제시하는 하위 영역들은 7단계의 세부적인 학습요소와 2개의 성취기준으로 구성되고 있는데, 본 논문과 관련된 정보, 정보기기, 운영체제 부분은 소프트웨어와 컴퓨터 시스템 영역에 해당되며, 세부적인 내용들을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 정보 분야에서는 S/W영역의 하위영역으로, 정보의 개념과 역할을 인식하고, 정보를 표현하는 방법과 특성에 대한 이해를 기반으로 정보를 효과적으로 사용하는 방법을 학습할 수 있으며, 또한 정보 사회에서 정보의 가치를 인식하며 효과적이고 올바르게 사용하는 방법을 이해하고 실천할 수 있다는 내용을 담고 있다.

둘째, 정보기기 영역은 컴퓨터시스템 영역의 하위영역으로, 일상생활에서 사용하는 정보기기의 종류와 편리한 점을 알고, 목적에 맞게 정보기기를 선택하여 활용할 수 있으며, 또한, 정보기기의 구성 요소는 무엇인지 알고, 새로운 정보기기의 발전을 이해할 수 있는 내용으로 구성되어 있다.

셋째, 운영체제 영역은 일반 생활에서 효과적으로 구성원이나 물품을 관리하는 대상주체가 누구인지 알고 어떻게 관리하는지를 알고, 컴퓨터 또는 정보기기에서 각종 하드웨어와 소프트웨어들을 효과적으로 관리하고 사용하는 방법을 이해할 수 있도록 구성되어 있다.

기존의 소프트웨어 교육과정 모델 내용은 각각의 학습요소들이 연계성을 가지고 있으며, 학생들의 정보이해 수준을 진단하기에는 용이하게 설계되었으나, 세부적인 하위영역별에서 제시되는 학습요소들은 현실적으로 현장 학교에서의 적용을 위해 국내의 교육과정 내용체계와 비교분석을 하여 보완해야 할 필요성이 있다.

2.2 2015 개정 교육과정과 소프트웨어교육 운영지침

2015년 SW교육 운영지침의 영역별 주요 내용을 살펴보면 다음 <Table 1>과 같다[11][12][13][17]. 초등의 생활과 소프트웨어 영역은 S/W가 가져온 일반생활의 변화를 알고, 우리의 정보사회에 필요한 건전한 의식과 태도를 가지는 것을 목표로 한다. 정보영역에서의 중등은 정보의 유형과 구조화(정보의 유형, 정보의 구조화), 고등에서는 정보의 표현과 관리(정보의 표현, 정보의 관리)로 구분할 수 있으며, 정보기기 영역에서의 중등은 정보기기의 구성과 정보 교류(컴퓨터의 구성, 네트워크와 정보 교류), 고등에서는 정보기기의 동작과 정보처리(정보기기의 동작 원리, 정보처리의 과정)로 구분된다 [18][19][20].

<Table 1> ‘Information, information appliances, and operating system’ in 2015 reversed curriculum / SW teaching guidelines

	Elementary School	Middle School	High School
	The area of 'life and SW'	The area of 'life and SW' + 'algorithm and programming'	
SW teaching guidelines, 2015	I and software	<ul style="list-style-type: none"> (information appliances)the structure of information appliances and information exchange (information) types of information and structuralization 	<ul style="list-style-type: none"> (information appliances) operation and information processing of information appliances (information) expression and management of information

	Elementary School	Middle School	High School
Practical subject revised in 2015	The area of 'technology system'		
Information subjects for middle schools revised in 2015	Understanding of S/W	Communication technology system	Cutting-edge communication technology
		'data and information' + 'computer system area' <ul style="list-style-type: none"> (information) types of data and digital expressions (operating principles of a computing system) structure and operating principles of computing appliances 	<ul style="list-style-type: none"> (information) efficient digital expression (operating principles of a computing system) operating systems

2015년 개정 교육과정의 실과 내용을 살펴보면 다음과 같다. 초등부분은 S/W의 이해하고, 소프트웨어가 적용된 일반적인 사례를 찾아보고 우리 일상생활에 미치는 영향을 이해하는데 목표한다. 중등부분은 통신기술 시스템에 대한 내용으로, 정보 기술시스템의 각 단계별 세부적인 요소를 이해하고 정보의 통신 과정을 구체적으로 설명하는 것을 목표한다. 고등부분은 첨단 통신기술 내용으로 통신기술은 정보를 생산 가공하여 다양한 수단과 장치를 통하여 송수신하여 공유하는 것을 이해한다.

2015년 개정교육과정의 중학교 정보과목을 살펴보면 다음과 같다. 자료와 정보의 표현영역은 숫자, 그림, 소리, 문자, 등 아날로그 자료는 디지털로 변하여 컴퓨터 내부에서 처리되는 내용을 학습하는 것으로, 이에 대한 성취기준은 디지털 정보의 속성과 특징을 이해하고 현실 세계에서 여러 가지 다른 형태로 표현되고 있는 자료와 정보를 디지털로 표현하는 것이다. 컴퓨팅 기기의 구성과 동작 원리에 대한 내용으로 컴퓨팅 기기를 구성하는 하드웨어와 소프트웨어의 역할을 이해하고 유기적인 상호관계를 분석하는 것을 성취기준을 한다[21][22][23][24][25].

2015년 개정교육과정의 고등학교 정보과목을 살펴보면 다음과 같다. 정보영역은 효율적인 디지털 표현을 구성하는 것으로 동일한 정보가 다양한 방법으로 디지털로 변환되어 나타날 수 있음을 이해하고 정보 활용 목

적에 따라 보다 효율적인 방법을 선택하는 것을 성취기준으로 한다. 운영체제 영역으로 운영체제의 개념과 기능을 이해하고, 운영체제를 활용하여 사용하는 컴퓨팅 시스템의 자원을 효율적으로 관리하는 것을 성취기준으로 한다.

3. 여러 나라의 주요 교육과정 및 교육현황 분석

2015년 한국정보교육학회 SW교육과정 모델[3] 내용 중 '정보, 정보기기, 운영체제' 영역에서 제시하고 있는 내용체계의 수정 및 개선방안 도출을 위해 국외 사례 중심으로 교육과정을 분석하여 시사점을 고찰한다.

3.1 미국 컴퓨터과학교육에서의 영역별 교육과정

미국 컴퓨터 학회(ACM, Association for Computing Machinery)와 미국 컴퓨터과학 교사협회 CSTA (Computer Science Teachers Association)가 공동으로 연구하여 발표한 K-12 컴퓨터과학 교육과정 표준에서는 K-6(초등)부터 컴퓨터과학 기본 개념 이해를 시작으로 정보를 표현 및 정보사용 방법을 실연하는 교육과정을 내용으로 한다[4][5][7]. 6-9학년(중학교)부터 구체적으로 정보기기 영역과 운영체제의 기본 개념을 다루고 있으며, 컴퓨터 처리기를 포함하는 다양한 전자장치 구분하기, 하드웨어(HW)와 소프트웨어(SW)간의 상호관련성의 이해 설명하기 등의 내용을 기술하고 있다. 9-12학년(고등학교)에서는 심화과정으로 이진수와 16진수의 표현 사이의 관계를 기술, 디지털 정보의 다양한 형식 사이의 표현과 장단점을 분석, 각종 데이터가 컴퓨터 시스템에 저장되는 방식을 설명하는 정보영역에서의 내용과 컴퓨터를 구성하는 기본 요소(입력, 출력, 처리, 저장 등)를 기술 입력과 출력의 다양한 유형을 비교하는 등의 정보기기, 운영체제의 내용을 세부적으로 다루고 있다.

3.2 영국 컴퓨팅교육의 영역별 교육과정 내용

영국은 정보 활용을 중심으로 정보통신기술 교육을 진행하여 컴퓨터 과학의 원리를 이해하는 부분이 일부

부족하였다. 2014년부터 실시한 새로운 국가 수준의 교육과정에서는 정보통신기술 교육내용을 대신하여 컴퓨팅(Computing)으로 변경하였고, 컴퓨터 과학의 이론을 기반으로 컴퓨터 원리와 교육용 프로그래밍을 가르치게 된다. 영국의 교육과정은 5-14세의 학생을 대상으로 정보교육을 하고 있으며, 컴퓨터과학영역, 정보기술영역, 디지털 리터러시 영역으로 구성되어 있다[7]. 주요 '정보, 정보기기, 운영체제' 영역과 관련된 영국의 Key Stage(KS)별 주요 내용을 살펴보면 다음과 같다.

초등학교 1-2학년(KS1) 단계에서는 디지털 콘텐츠의 생성, 조직, 저장, 조작, 검색을 위한 기술을 활용하고, 학교 밖의 일반적인 정보 기술 활용을 이해하는 내용을 다루고 있다[8]. 3-6학년(KS2) 단계에서는 데이터와 정보의 수집, 분석, 평가, 제시 등을 포함한 이에 대한 목표 성취를 위한 프로그램, 시스템, 콘텐츠의 설계와 생성을 위한 디바이스에서 다양한 S/W의 선택, 활용, 결합하는 내용을 제시하고 있다.

영국의 컴퓨팅 교육과정에서 정보, 정보기기, 운영체제에 관련된 교육 내용은 IT 영역에서 주로 다루고 있다. IT 영역의 Key Stage별로 직접적인 언급은 없지만, 정보기술을 이용하여 다양한 활용을 언급하고 있어 교과 목표를 통해서 간접적으로 정보, 정보기기, 운영체제에 관련된 구성 원리를 이해해야 하는 것을 알 수 있다.

영국은 학생들이 컴퓨터 정보과학의 기초적인 원리와 개념을 바탕으로 일상적인 생활에서의 문제를 프로그래밍을 통하여 해결할 수 있는 능력을 기르는 것뿐만 아니라 정보통신기술을 문제 해결의 주요 수단으로 습득할 것을 핵심으로 한다[7][9]. 이전의 ICT(Information and Communications Technologies) 교과목에서의 도구를 활용한 문제해결보다 컴퓨팅을 통한 문제해결로 목표를 분명하게 설정한 것으로 파악된다. 특히, 컴퓨터 정보과학적 사고를 중요시하고 이러한 사고 기술이 교육과정의 모든 영역에 영향을 미치도록 할 뿐만 아니라 다양한 관련 학문의 발전에 영향을 미칠 수 있기를 기대하고 있다. 새로운 교육과정의 관점은 프로그래밍과 컴퓨터과학의 다양한 측면들로 변화하였다.

3.3 인도 컴퓨터과학교육의 영역별 교육과정 내용

인도는 학생의 컴퓨터 유창성 개발, 사고처리기술 개

발, 지식 간 연관성 강조라는 철학적 원리에 기반을 두고 있다. 인도의 최근 개정된 교육과정의 주요 개념 및 사고 기술과 컴퓨터 리터러시 통합 (Computer Literacy Integrated with Fundamental Concept and Thinking Skill) 컴퓨터 유창성 획득을 위한 교육 철학을 기반으로 기초적인 컴퓨터 관련 이해와 사고 처리 기술 학습이라는 내용에서 컴퓨터 교육에 진행하고 있다[1][2]. 교사는 1학년에서 4학년까지의 학생을 대상으로 주당 한 시간, 5학년에서 8학년까지의 학생을 대상으로 주당 두 시간에 걸쳐 컴퓨터 교육을 진행하도록 하고 있다. 영역별 주요 단계를 살펴보면 다음과 같다.

초등학교 1학년에서 컴퓨터가 다양하게 사용됨을 인식하고, 컴퓨터의 다양한 사용 목록 나열하기, CPU(중앙처리장치, central processing unit)/모니터/마우스/키보드 등 컴퓨터 구성 요소 나열하기, 컴퓨터의 구성 요소별 기능 인식, 파일의 개념 설명 등의 내용을 학습한다. 2학년에는 입출력 장치의 기능 설명할 수 있도록 하며, 3학년에는 컴퓨터 프로그램을 만들기 위한 요소들을 설명하는 내용을 학습 목표로 하고 있다. 4학년 때는 다양한 유형의 콘텐츠의 분류, 조직, 저장할 수 있도록 하며, 5학년에는 인터넷 환경에서 정보의 생성과 공유 방법 설명할 수 있는 내용을 제시하고 있다. 6학년에는 브레인스토밍, 통합, 분석, 의사결정 등 사고 기술 적용하고, 스프레드시트와 마인드맵과 같은 다양한 유형의 정보 표현할 수 있는 내용을 학습목표로 제시하고 있다.

4. 비교 분석을 통한 시사점

우리나라의 정보 관련 교육은 초·중등학교의 물적 인프라 뿐만 아니라 학교에서 정보통신기술과 관련된 교육이 매우 미미하기 하여 지속적인 쇠퇴과정이 진행되었다. 정규적인 교육과정에서는 실과와 기술·가정 교과에 일부 포함되어 있을 뿐, 중·고등학교는 선택교육과정으로 운영된다. 실제적으로 대학에서 컴퓨터 정보과학을 전공하고자 하는 학생일지라도 학교에 따라 컴퓨터와 관련된 학습을 할 수도 있고 전혀 하지 않을 수도 있다. 이와 같은 상황에서 선진 외국은 ICT를 통하여 교육을 혁신하고자 하는 국가 수준의 정책을 발표하며 정보화교육을 선도하고 있다. 특히, 영국은 교육과정에

‘컴퓨팅’ 교과를 신설하여 초등학교 1학년부터 코딩 교육을 진행하고 있으며, 에스토니아, 핀란드 등은 2013년부터 컴퓨터과학을 국가 수준 교육과정에서 정규 교과로 편성하였다. 초등학교 1학년부터 고등학교까지 컴퓨터 및 정보과학을 필수적으로 가르치기로 하였다. 미국은 CT(Computational Thinking)를 21세기의 기본적인 소양으로 인식하고 이를 교육과정에 확산하고자 하는 노력을 기울이고 있다. 또한 컴퓨터과학 교육과정을 개발하여 초등학교 1학년부터 컴퓨터 정보과학을 가르치기 위해 하는 학교는 해당 교육과정을 적용할 수 있도록 준비를 마친 상황이다. 이러한 상황에서 정보교육의 기본 개념을 다루고 있는 ‘정보, 정보기기, 운영체제’의 영역은 초등학교 저학년의 교육과정부터 시작되어야 한다고 사료된다[24][25][26][27].

5. 정보, 정보기기, 운영체제 교육의 내용체계

정보, 정보기기, 운영체제 교육과 관련된 국내의 교육과정을 분석한 결과를 토대로 우리나라 교육과정의 개선방안을 제시하기 위해 2014년부터 진행되어온 한국정보교육학회의 소프트웨어 교육과정 표준모델을 참조하여, 정보, 정보기기, 운영체제의 내용 영역을 구분하고, 한국정보교육학회의 전문가 회원을 대상으로 온라인 설문조사를 실시한 후, 내용 영역에 대한 적절성을 검토하였다.

5.1 주요 영역별 내용체계 내용

우선 정보 영역의 학습목표는 정보의 개념과 역할을 인식하고, 정보를 표현하는 방법과 특성에 대한 이해를 바탕으로 정보를 효과적으로 사용하는 방법을 습득할 수 있다. 또한, 정보 사회에서 정보의 가치를 인식하며 효과적이고 올바르게 사용하는 방법을 이해하고 실천할 수 있는 것으로 명시하였다. 주요 내용체계 내용으로 정보의 개념(정보의 의미, 문제해결 과정에서의 정보), 정보의 기능(정보의 변화, 정보의 역할), 정보의 유형(자료와 정보, 정보와 기호, 디지털 정보와 아날로그 정보), 정보의 이진 표현(숫자 정보의 표현, 문자 정보의 표현,

멀티미디어 정보의 표현), 정보의 변환과 전달(정보의 이용 형태, 인터넷 정보 검색, 정보의 압축), 정보의 수집과 관리(효과적인 정보 활용, 개인정보보호, 정보의 구조화) 등으로 구분하였다.

다음으로 정보기기 영역의 학습목표는 정보기기 분야에서는 일상생활에서 사용하는 정보기기의 종류와 편리한 점을 알고, 목적에 맞게 정보기기를 선택하여 활용할 수 있다. 또한, 정보기기의 구성 요소는 무엇인지 알고, 새로운 정보기기의 발전을 이해할 수 있는 것으로 명시하였다. 주요 내용체계는 정보기기의 개념(생활 속 정보기기의 이해, 정보기기의 역할), 정보기기의 구성(정보기기의 구성 요소의 종류와 분류), 정보기기의 동작(정보기기의 조작과 사용법), 정보기기의 동작 원리(입력과 출력 장치, 기억장치, 처리장치), 주변 장치 연결(주변 장치의 연결, 주변 장치의 종류와 기능), 정보기기의 발전(정보기기의 변화, 정보기기의 선택) 등으로 구분하였다.

마지막으로 운영체제의 학습목표는 가정에서 효과적으로 구성원이나 물건을 관리하는 주체가 누구인지 알고 어떻게 관리하는지를 알고, 컴퓨터 또는 정보기기에서 각종 하드웨어 및 소프트웨어들을 효과적으로 관리하고 사용하는 방법을 알 수 있다는 것으로 명시하였다. 주요 내용체계는 일의 관리와 순서(일의 관리와 방법, 일의 관리와 순서), 관리자의 의미와 역할(관리자의 의미, 관리자의 역할), 운영체제의 개념(컴퓨터 부팅, 운영체제의 역할), 운영체제의 동작(프로그램의 실행, 프로그램의 활용), 운영체제의 기능(파일과 폴더의 관리, 프로그램의 설치와 삭제), 운영체제의 종류(유형, 버전), 운영체제의 활용(사용자 계정 추가, 권한 설정) 등으로 구분하였다.

5.2 적절성 분석의 검토방법

정보, 정보기기, 운영체제의 내용 요소에 대한 적절성을 평가하기 위해 전국의 교육대학교(제주대학교 포함) 컴퓨터교육과 교수들에게 교육내용의 중요도와 교육 시기에 대한 적절성을 검토에 대한 델파이 설문조사를 진행하도록 하였다. 교육 내용의 중요도는 리커트 척도(Likert scale)를 활용하여 매우 적절하다를 5점으로, 전혀 적절하지 않다는 1점으로 평가하였으며, 교육 시기에 대한 적절성은 초등 1~2학년, 초등 3~4학년, 초등 5~

6학년, 중학교, 고등학교 등 5단계 중에서 선택할 수 있도록 하였다. 내용체계에 대한 교육 내용의 중요도는 조사 결과의 타당도를 분석하기 위해 내용 타당도 비율(CVR; Content Validity Ratio)을 다음과 같이 계산한 후 응답한 전문가 수가 39명임을 감안하여 CVR로 분석하였는데, Lawshe[10]가 제시한 기준에 근거하여 CVR 값이 0.33 이상인 값을 타당한 것으로 판단하였다.

$$CVR = \frac{N_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad \text{합의도} = 1 - \frac{Q_3 - Q_1}{Mdn}$$

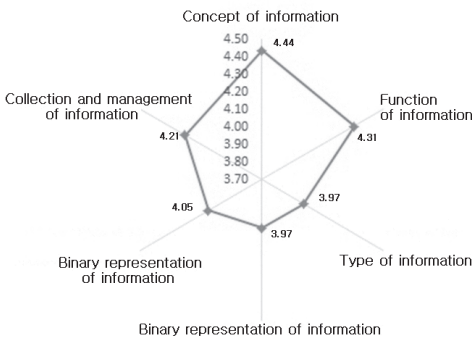
- * N_e : 타당하다고 응답한 패널 수
- * N : 연구에 참여한 전체 패널 수
- * Q_3, Q_1 : 각각 제 1사분위와 제3사분위 계수
- * Mdn : 중앙값

5.3 델파이 조사에 따른 적절성 검토 결과

교육내용의 중요도와 교육 시기에 대한 적절성에 대한 설문조사에 참여한 전문가들의 결과를 정리하면 다음과 같다.

5.3.1 영역별 교육내용의 중요도에 대한 결과

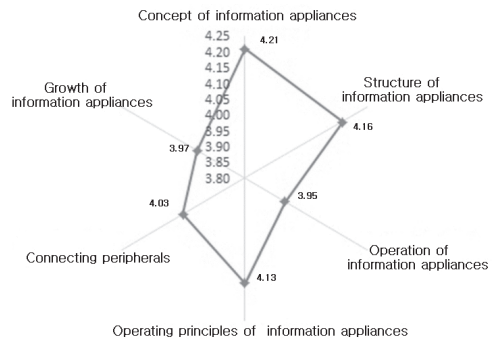
정보 영역의 세부 영역별로 내용의 중요도를 분석한 결과 (Fig. 1)과 같이 정보의 유형과 정보의 이진표현이 3.97로 가장 낮았지만 여전히 보통 이상으로 나타났다. 정보의 개념(정보의 의미, 문제해결과정에서의 정보)은 4.44로 가장 높았고, 정보의 기능이 4.31, 정보의 수집과



(Fig. 1) Importance of information

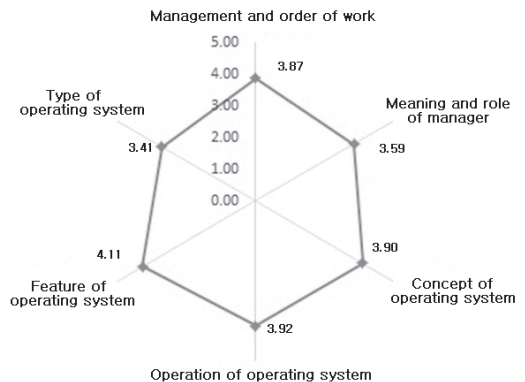
관리가 4.21로 높게 나타났다. 응답자의 신뢰도는 정보의 개념만 0.50으로 낮게 나타났고, 나머지는 영역은 모두 0.75 이상으로 긍정적으로 나타났다.

정보기기 교육의 세부 영역별로 중요도를 분석한 결과 (Fig. 2)와 같이 정보기기의 동작이 3.95로 가장 낮게 나타났지만, 적절하다는 응답이었다. 또한, 정보기기의 개념이 4.21로 가장 중요하다고 응답하였고, 다음으로는 정보기기의 구성이 4.16, 정보기기의 동작이 4.13, 주변장치 연결이 4.03 순으로 나타났다. 신뢰도는 정보기기의 개념이 정보기기의 이해와 역할이 낮게 나타났다.



(Fig. 2) Importance of information appliances

운영체제 교육의 세부 영역별로 중요도를 분석한 결과 (Fig. 3)와 같이 관리자의 의미와 역할이 3.59로 가장 낮게 나타나지고, 신뢰도도 낮은 응답이었다. 또한, 운영체제의 기능이 4.11로 가장 중요하다고 응답하였고, 다음으로는 운영체제 개념이 3.90, 일의 관리와 순서가

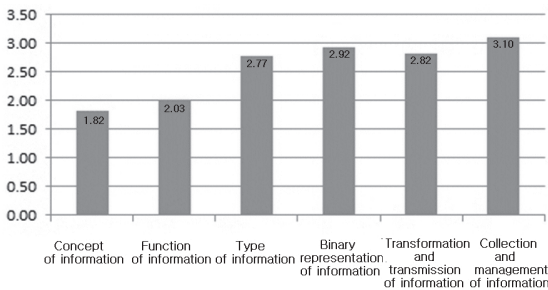


(Fig. 3) Importance of operating system

3.87, 운영체제의 종류가 3.41 순으로 나타났다. 신뢰도는 일의 관리와 방법, 관리자의 의미와 역할이 낮게 나타났다.

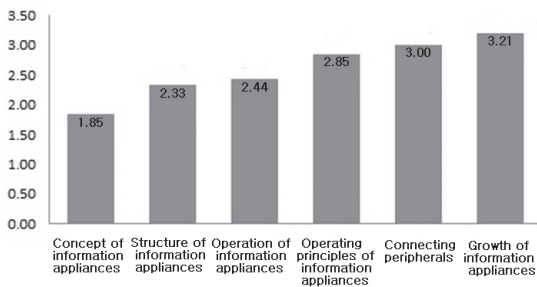
5.3.2 교육 시기에 대한 적절성 결과분석

정보 영역에 대한 교육 시기의 적절성은 (Fig. 4)과 같이 나타났다. 정보의 변환과 전달, 정보의 수집과 관리의 내용에 대한 합의도가 0.75로서 전문가들이 대체적으로 초등학교 고학년이나 중학교에서 가르치는 것이 적절하다고 응답하였다.



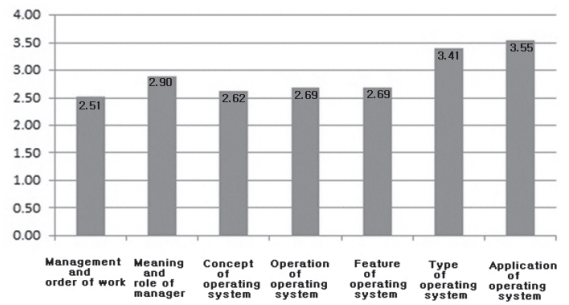
(Fig. 4) The appropriateness of information education period

정보기기 영역에 대한 교육 시기의 적절성은 (Fig. 5)와 같이 나타났다. 정보기기의 개념 등 대부분의 내용들은 합의도가 0.75 이상으로 전문가들의 합의가 이루어졌다. 정보기기의 개념과 구성은 초등학교 3~4학년이 적절하다는 응답이 많았다



(Fig. 5) The appropriateness of information appliances education period

운영체제 영역에 대한 교육 시기의 적절성은 (Fig. 6)과 같이 나타났다. 일의 관리와 순서, 관리자의 의미와 역할 등 대부분의 내용들은 합의도가 0.75 이상으로 전문가들의 합의가 이루어졌다. 전문가들이 대체적으로 초등학교 5~6학년이나 중학교에서 가르치는 것이 적절하다고 응답하였다.



(Fig. 6) The appropriateness of operating system education period

6. 결론 및 제언

본 논문은 한국정보교육학회의 소프트웨어 교육과정 모델[3]의 정보, 정보기기, 운영체제 영역과 관련된 국내외의 교육과정을 분석하고 이를 통해 얻은 시사점으로 내용체계 구성에 필요한 개념, 구성 원리를 개선하고자 하는 기초 선행연구와 조사를 실시하였으며 주요 사항은 다음과 같다.

정보 및 정보기기, 운영체제 영역에 대한 국내외 사례를 분석한 결과, 2015 개정 실과 교육과정과 정보과 교육과정에 포함된 내용이 영국이나 인도와 비교할 때 내용의 범위와 수준이 미흡한 것으로 분석되었다. 따라서 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 한국정보교육학회에서 개발한 소프트웨어 교육과정 표준 모델을 참조하여 각각의 세부 영역에 대한 중요도와 교육 시기의 적절성을 분석하였다. 정보 및 정보기기 영역은 중등과정 및 소프트웨어(SW) 영역과의 연계성을 고려하여 구성이 되어야 하며, 국외 교육과정을 비교분석을 통해 초등학교 저학년 때부터 기초적인 정보의 개념과 기기구성, 운영체제의 체험, 조작, 관리, 원리에 대한 교

육이 필요한 것으로 사료된다. 향후 본 선행연구를 바탕으로 세부적인 내용체계를 정리하고, 체계적인 교육과정 모델을 보완하여 전문가 검증을 통해 타당성 확보하고, 대외적인 일반화를 진행할 예정이다. 초등학교 저학년 부터 정보의 기초적인 개념과 정보기기, 운영체제의 체험, 조작, 관리 및 원리 이해교육에 대한 새로운 가치 인식이 절실히 필요하다. 이를 바탕으로 정보 교육의 중요성에 대한 사회적 공감대가 형성되어야 한다. 특히, 정책 입안자나 국회의원, 정보통신기술관련 기업 및 학회와 시민단체의 협력과 노력이 필요하다. 이를 위해서는 해외의 선진국들이 초등 저학년부터 정보 교육의 중요성을 왜 강조하는 어떻게 정책에 반영하는지 등을 적극적으로 탐구하고 홍보할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] CAS(2013B), Computing in the national curriculum: A guide for primary teachers. Computing at school.
- [2] CAS(2014), Computing in the national curriculum: A guide for Secondary teachers. Computing at school.
- [3] Chul Kim, Gapsu Kim, Hyunbae Kim, Youngsik Jeong, Ingee Jeong(2015). Development of software education curriculum model. Korean Association of Information Education.
- [4] CSTA(2011). CSTA K-12 Computer Science Standards, Revised 2011. TheCSTA Standards Task Force.
- [5] K-12 CS Standards Revision Task Force members(2016). The Interim CSTA K - 12 Computer Science Standards. Retrieved from http://www.csteachers.org/resource/resmgr/Docs/Standards/2016StandardsRevision/INTERIM_StandardsFINAL_07222.pdf.
- [6] Deborah, Seehorn, Stephen Carey, Daniel Moix, Brian Fuschettor, Irene Lee, dianne O'Grady-Cuniff, chris Stephenson, Anita Verno(2011). CSTA K-12 Computer Science Standards Revised 2011.
- [7] Department for Education in UK(2013). National curriculum in England: computing programmes of study. Retrieved from <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>.
- [8] K12cs.org(2016). K - 12 Computer Science Framework(2016). Retrieved form <http://K12cs.org>.
- [9] Kapsu Kim(2016). An Implications of Computer Education in Korea from the U.S., U.K. and Germany Computer Curriculums. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 20(4), 421-432. The Korean Association of Information Education.
- [10] Lawshe, C. H.(1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28, 563-575.
- [11] Ministry of Education(2015). Software education guideline.
- [12] Ministry of Education(2015). Practical arts (Technology & Home Economics)/Information Curriculum.
- [13] Ministry of Science, ICT and Future Planning(2014). The Action Planning in Software Centric Society.
- [14] Ministry of Education (2015). The revised national curriculum 2015 for Primary and Secondary Schools.
- [15] Namje Park, Soobum Shin, Chul Kim(2016). A Study on the Content Framework for Information, Information Appliances, and Operating System in Elementary School, *The Korean Association of Information Education Research Journal*, 7(3), 9-15.
- [16] Namje Park et al(2014). STEAM education program final report. The Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity.
- [17] Namje Park, Namhi Kang(2015). Mutual

- Authentication Scheme in Secure Internet of Things Technology for Comfortable Lifestyle. *Sensors*, 16(1), 1-16.
- [18] Namje Park, Marie Kim(2014). Implementation of Load Management Application System using Smart Grid Privacy Policy in Energy Management Service Environment. *Cluster Computing*, 17(3), 653-664.
- [19] Namje Park(2013). UHF/HF Dual-Band Integrated Mobile RFID/NFC Linkage Method for Mobile Device-based Business Application. *Journal of KICS*, 38(10), 841-851.
- [20] Namje Park, Hyo Chan Bang(2016). Mobile middleware platform for secure vessel traffic system in IoT service environment. *Security and Communication Networks*, 9(6), 500-512.
- [21] Namje Park, Hongxin Hu, Qun Jin(2016). Security and Privacy Mechanisms for Sensor Middleware and Application in Internet of Things (IoT). *International Journal of Distributed Sensor Networks*, Volume 2016.
- [22] Namje Park(2013). STEAM Program Development and Teaching Guidance Methods to Elementary School of Low-grade Students using Line Tracer Robot. *Journal of KIISE. Computing Practices and Letters*, 19(12), 637-642.
- [23] NetSciEd(2016). Network Literacy: Essential Concepts and Core Ideas (2016), <https://sites.google.com/a/binghamton.edu/nets-cied/teaching-learning/network-concepts>
- [24] Park, N., Kwak, J., Kim, S., Won, D., Kim, H.(2006). WIPI Mobile Platform with Secure Service for Mobile RFID Network Environment, In: Shen, H.T., Li, J., Li, M., Ni, J., Wang, W. (eds.) APWeb Workshops 2006. LNCS, 3842, 741-748.
- [25] Yeonghae Ko, Namje Park(2013). Development of Cyber Network Centered Career Education Program based on STEAM Education for 3rd and 4th Graders in Elementary School. *Journal of Korea Association of Information Education*, 17(4), 467-474.
- [26] Younghoon Sung, Youngsik Jeong, Namje Park (2016). Implication of Network, Digital creation tools, and Robot curriculum by KAIE through the Analysis of domestic and Foreign SW curriculum. *The Korean Association of Information Education Research Journal*, 7(3), 17-24. The Korean Association of Information Education.
- [27] Youngsik Jeong, Kapsu Kim, Inkee Jeong, Hyunbae Kim, Chul Kim, Jeongsu Yu, Chongwoo Kim, Myunghui Hong (2015). A Development of the Software Education Curriculum Model for Elementary Students, *Journal of The Korean Association of Information Education*, 19(4), 467-480. The Korean Association of Information Education.

저자소개



박 남 제

2008 성균관대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
 2003~2008 한국전자통신연구원 정보보호연구단 선임연구원
 2009 University of California at LA(UCLA) Post-doc.
 2010 Arizona State University (ASU) Research Scientist
 2010~현재 제주대학교 교육대학 초등컴퓨터교육전공 교수
 관심분야 : 컴퓨터교육, STEAM, 정보보호, 암호이론 등
 E-Mail: namjepark@jejunu.ac.kr



김 철

1997 전남대학교 대학원 전산통계학과 (이학박사)

1998 University of Washington (객원교수)

1992 - 현재 광주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야 : 인터넷자원관리, 교육용콘텐츠, 로봇활용교육, e-Learning

e-mail : chkim@gnue.ac.kr



신수범

1991 인천교육대학교 (교육학학사)

1998 한국교원대학교 (교육학석사)

2002 한국교원대학교 (교육학박사)

2002~2005 KERIS 연구원

2005~현재 공주교육대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 컴퓨터교육

E-Mail: ssb@gjue.ac.kr

