

# 초중고에서의 소프트웨어 교육 강화에 따른 문제점과 그 해결방안

최숙영<sup>†</sup>

## 요 약

최근의 소프트웨어교육의 강화는 세계적인 큰 흐름이다. 이런 대세에 따라 국내에서도 교육부가 2014년 9월에 소프트웨어 교육을 강화하는 내용을 발표하였다. 이것은 우리나라의 국가 경쟁력을 높이고 디지털 창조 경제로 나아가는데 큰 역할을 할 것으로 기대된다. 이러한 기대에 부흥하기 위해서는 질 높은 소프트웨어 교육이 학교현장에서 잘 이루어질 수 있도록 지원하는 것이 중요하다. 이에 관해 가장 시급한 문제로 대두되는 것이 새로운 소프트웨어 교육이 추구하는 컴퓨팅적 사고를 가지도록 가르칠 수 있는 교사가 충분히 지원될 수 있는지에 대한 문제와 담당 교사들의 교과내용에 대한 교수 역량에 대한 것이다. 이와 같은 문제는 2014년 9월부터 컴퓨팅교육을 필수적으로 실시하고 있는 영국에서도 대두되었던 문제이다. 본 연구는 영국과 미국의 경우 이러한 문제를 어떻게 해결하고 있는지를 살펴보고 우리나라 현실에 맞는 해결 방안들을 논의하고자 한다.

**주제어** : 소프트웨어교육, 컴퓨팅적 사고, 교수 역량

## A Study of Problems and their Solving Strategies Consequent upon Software Education Reinforcement in Primary and Secondary Schools

Sook Young Choi<sup>†</sup>

### ABSTRACT

Strengthening of software education is a big trend worldwide recently. Based on this trend, the Ministry of Education issued a domestic content to enhance software education in September 2014. In this regard, the most important problems are the number of available teachers who can adequately teach computational thinking in the pursuit of new software education and the teaching competencies of teachers in charge of software education. These problems are the same issues emerged in the United Kingdom where computer science education became mandatory for all primary and secondary students from September 2014. This study examines how the United Kingdom and the United States have solved these problems and discusses the realistic solutions for our country.

**Keywords** : Software education, Computational thinking, Instructional competency

---

<sup>†</sup> 정 회 원: 우석대학교 정보보안학과 교수  
논문접수: 2015년 2월 13일, 심사완료: 2015년 3월 17일, 게재확정: 2015년 4월 27일

## 1. 서론

세계는 지금 디지털 시대의 흐름에 발 맞춰 시대에 맞는 인재들을 양성하기 위한 노력들을 하고 있다. 특히 영국에서는 수년전부터 국가적으로 컴퓨터과학교육에 대한 중요성을 인식하고 컴퓨터과학을 정규 교육과정으로 편성하기 위한 노력을 해왔다. 그에 대한 결실로 2014년 9월부터 'Computing' 과목을 초.중.고에서 필수적으로 이수하도록 하고 있다 [1]. 'Computing'은 영어, 수학, 과학, 스포츠와 더불어 5개의 필수과목 중 하나로 지정되었다. 이러한 배경에는 현재 교육과정으로 양성된 인재로는 영국의 미래를 준비하는 것이 어렵다는 판단에서다. 영국의 경우 2020년까지 300,000 명의 디지털 스킬을 갖춘 노동자가 필요한 것으로 예측하고 있다. 이러한 미래 사회에 대처하기 위해서는 학생들을 기술의 소비자에서 기술의 생산자가 되도록 준비시켜야 한다고 보고 있다. 그러기 위해서는 컴퓨터를 활용하는 교육에서 컴퓨터 기술을 이용하여 직접 새로운 것을 창조할 수 있는 인재를 양성하는 것이 필요하다고 보고 있다.

영국뿐만 아니라 미국에서도 수년전부터 컴퓨터과학교육을 강화시키기 위한 노력들을 해오고 있으며, 2009년부터는 컴퓨터과학교육 주관을 지정하여 사람들로 하여금 컴퓨터과학교육의 중요성을 알리고자 노력하고 있다. 이에 대한 일환으로 시카고 교육청은 3년 안에 모든 시카고 공립 고등학교에서 컴퓨터과학을 가르치도록 하는 방안을 2014년에 발표하였다. 뉴욕시도 2014년 가을 학기부터 3년간 컴퓨터교육 전문 교사를 집중 양성하기로 하고 컴퓨터과학을 정규과목으로 정할 준비에 들어갔다 [2]. 핀란드도 2016년부터 초등학교에서 프로그래밍 교육을 필수로 하는 방안을 발표하고 이를 준비하고 있으며, 프랑스에서도 소프트웨어 교육을 교육과정에 포함시키기 위한 방안을 2014년에 발표하였다 [3].

이와 같은 컴퓨터과학교육을 강화하는 세계적 추세와 더불어 국내에서도 2014년 9월 교육부가 2015년 문.이과 통합형 교육과정 총론을 발표하면서 소프트웨어 교육을 강화하는 내용을 포함시켰다. 이에 따라, 2018년부터 초등학교에서는 실과

시간에 17시간 이상의 소프트웨어 교육을 하게 되고, 중학교는 정보과목을 필수과목으로 지정하여 34시간 이상의 소프트웨어 교육을 하게 되었다. 그리고, 고등학교에서는 현재 심화 선택인 정보과목을 일반선택으로 전환하는 것으로 되어 있다. 이와 같은 내용은 기존의 컴퓨터교육의 운영과 비교해볼 때 큰 진전이라고 볼 수 있다. 이러한 컴퓨터교육의 진전은 국가의 경쟁력을 높이고 디지털 시대를 나아가는데 커다란 디딤돌 역할을 할 것으로 기대된다. 하지만 현재 제시한 초등 16시간과 중등 34시간의 수업으로 체계적이고 충실한 소프트웨어 교육이 이루어질 수 있을지는 의문이다. 앞으로 이에 대한 심도 있는 논의와 그에 따른 적절한 시수의 확보가 필요하다고 볼 수 있다.

그런데, 이러한 소프트웨어교육이 성공적으로 이루어지기 위해서는 교육과정, 교사 수급, 교육 인프라 등 여러 가지 측면에서 고려해야 될 사항들이 많이 존재한다. 본 연구에서는 이러한 고려사항들 중에서 새로운 교육과정에 따른 소프트웨어 교육을 담당할 수 있는 교사의 수급 문제와 과목 담당 교사들이 새로운 교육과정이 추구하는 컴퓨팅적 사고를 잘 가르칠 수 있도록 교수 역량을 갖추도록 하는 문제에 대해 살펴보고자 한다. 이러한 문제들은 이미 컴퓨터과학교육을 실시하고 있는 영국에서도 똑같이 대두되었던 문제들이다. 본 연구에서는 영국과 미국에서 그러한 문제들을 어떠한 방향으로 해결하고 있는지 살펴보고 국내 현황에 맞는 해결 방안들을 제안하고자 한다.

## 2. 국외 컴퓨터교육 현황

컴퓨터교육은 크게 컴퓨터 활용교육과 컴퓨터과학교육으로 나뉘고 있다. 최근 세계적으로 컴퓨터과학교육을 강화하고 있는 추세이다. 이에 대한 배경으로 정보 기술이 모든 산업과 직결되고 있고, 스마트기기의 일반화로 모바일과 온라인 기반의 사업들이 폭발적으로 늘고 있기 때문이다. 이러한 현실에서 단지 소프트웨어를 이용만 하는 기술 소비자에서 직접 소프트웨어를 만들고 다룰 수 있는 기술 생산자의 역할을 다하는 인재 양성

이 시대적 요구가 되었다. 이에 따라 기존의 컴퓨터 활용 중심의 교육을 컴퓨터과학교육으로 전환하는 사례들이 선진외국을 중심으로 많이 늘고 있다. <표 1>은 컴퓨터과학을 필수 과목이나 정규 과목으로 지정하여 컴퓨터교육을 강화하고 있는 나라들의 교육 현황과 그 특징을 보여준다. <표 1>에서 볼 수 있는 바와 같이 영국의 경우에는 모든 초등학교와 중등학교에서 ‘Computing’ 과목을 필수로 이수하도록 하고 있으며, 미국의 경우에는 컴퓨터과학교육의 중요성에 대한 인식

의 확산과 더불어 시카고를 비롯한 여러 학구에서 컴퓨터과학을 필수로 지정하기 위한 노력을 하고 있다. 이스라엘과 인도의 경우 컴퓨터과목이 필수과목으로 지정은 되지 않았지만 정규과목으로 운영이 되고 있음에도 불구하고 많은 학생들이 자발적으로 컴퓨터과학 과목을 이수하고 있는 것으로 나타났다. 에스토니아의 경우 국가 주도적으로 컴퓨터과학교육을 확산시키기 위한 노력을 적극적으로 하고 있으며 컴퓨터프로그래밍을 7세부터 18세까지 가르치도록 되어있다.

<표 1> 국가별 컴퓨터과학교육 현황

국가	컴퓨터과학교육 현황	특징
영국 [1][4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>2014년부터 모든 학교급별 (5~16세)의 학생들에게 컴퓨터과학교육 실시</li> <li>‘Computing’은 기초교과에 포함되어 KS1부터 KS4까지 필수로 운영</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>컴퓨터교육이 ICT에서 컴퓨터과학교육으로 전환</li> <li>‘Computing’ 과목이 초등학교에서 고등학교까지 필수과목으로 지정</li> </ul>
미국 [2][5]	<ul style="list-style-type: none"> <li>ACM과 CSTA가 컴퓨터과학교육과정(CSTA K-12 Computer Science Standard)을 개발하여 보급</li> <li>New York City를 포함한 30개 학구에서 2014년 가을 학기부터 고등학교에 코딩 수업을 넣기로 합의</li> <li>Chicago시는 관할교육청 내 K-12 학교에 컴퓨터과학을 필수과목으로 도입하기 위한 시도로 모든 고등학교에</li> <li>‘Exploring Computer Science’ 과목을 운영하도록 함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수년전부터 ‘Computational Thinking’을 확산시키기 위한 노력으로 모든 교과에 CT를 통합하여 교육시키기 위한 노력을 함</li> <li>몇몇 학구들을 중심으로 컴퓨터과학과목을 필수로 지정하는 추세</li> </ul>
이스라엘 [6][7]	<ul style="list-style-type: none"> <li>1994년부터 고등학교 과정에 정규과목으로 5단계 컴퓨터과학교육이 시작됨 (필수과목은 아니지만 고교 한 학년 10만명 가운데 절반인 5만명 이상이 컴퓨터과학 과목을 3단계까지 수강하는 것으로 조사됨)</li> <li>2010년부터 중학교 단계에서도 정규과목으로 컴퓨터과학교육을 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2014년 전국 200여개 중학교 가운데 50여개 학교에서 컴퓨터과학과목을 정규과목으로 이수</li> </ul>
일본 [8]	<ul style="list-style-type: none"> <li>고등학교에 ‘정보’ 과목이 필수로 지정</li> <li>중학교에 기술.가정 안에 ‘정보’ 영역이 상당 부분 차지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>고등학교 정보과목은 ‘사회와 정보’와 ‘정보과학’ 중에서 1과목 필수로 이수하도록 함</li> </ul>
인도 [9][10]	<ul style="list-style-type: none"> <li>10여년 전부터 컴퓨터교육이 교과목으로 다루어졌지만 필수과목이 아닌 선택과목으로 운영됨 (‘Computer Applications’ 와 ‘Computer Science’)</li> <li>2013년 6월에 1학년부터 8학년에 해당하는 각 학년별 컴퓨터교육에 대한 지침서로 CMC(Computer Masti Curriculum)를 개발하여 발표</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>다양한 학제를 가진 인도에서 학제에 구분없이 전학년에 걸쳐 고르고 일관성있는 컴퓨터교육을 제공하기 위해 CMC 개발</li> </ul>
에스토니아 [11]	<ul style="list-style-type: none"> <li>국가주도적으로 정보교육을 위해 2012년에 ‘Proge Tiiger’라는 파일럿 프로그램을 착수(초등학교 1학년부터 프로그래밍과 컴퓨터과학적 사고를 가르치고 최종적으로 모든 학교로 이를 확산시키기 위한 목적을 가짐)</li> <li>2011년 개정 교과과정에서 독립교과로서 정보과목을 배정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>컴퓨터프로그래밍을 7세부터 18세까지 가르치는 전세계에서 최초의 국가가 됨</li> </ul>

### 3. 국내 컴퓨터교육의 변천과 S/W교육 강화에 따른 고려사항

#### 3.1 국내 컴퓨터교육의 변천 과정

이절에서는 국내의 컴퓨터교육이 어떻게 변천되어 왔는가를 살펴봄으로써 교육과정상에서 주요 변화와 그 특징을 파악하도록 한다. 일반 교육과정에서 컴퓨터교육이 처음 도입된 것은 제3차 교육과정에서부터이며, 제4차 교육과정에서는 중학교에까지 확대되었고, 제5차 교육과정에서는 교육과정에 컴퓨터 내용 도입의 확산과 고등학교에

선택과목으로 신설되었다. 제 6차 교육과정부터는 컴퓨터교육이 일반 보통교육으로 인식되었었고, 중학교에 컴퓨터 관련 과목이 선택 과목의 하나로 설정되었다. 제7차 교육과정에서는 교과목 표를 정보 사회에 필요한 기본 소양 함양에 두어 컴퓨터를 생활 도구로 활용하기 위한 실용적인 내용으로 확대되었다. 또한 초중등학교 모든 교과목의 학습 활동에 정보통신기술 (ICT: Information and Communication Technology)을 도구로 사용하도록 그 개념이 확대되었다 [12].

<표 2> 컴퓨터 과목의 교육과정 주요 변천

3차 (1973)	<ul style="list-style-type: none"> <li>고등학교 '기술' 과목의 전자계산기 단원에 전자계산기 구성과 활용 포함</li> </ul>	일반보통교육으로 컴퓨터 교육의 계기
4차 (1981)	<ul style="list-style-type: none"> <li>중학교 '기술'에 '정보사회에서의 컴퓨터의 역할' 포함</li> <li>일반계고등학교 '산업기술'의 '전자계산기'단원에 '전자계산기의 개요', '전자계산기의 응용' 포함</li> </ul>	일반보통교육으로 컴퓨터 교육의 도입·확대
5차 (1987)	<ul style="list-style-type: none"> <li>초등학교 4~6학년 '실과'에 '일과 컴퓨터', '컴퓨터 다루기' 내용 도입</li> <li>중학교 '기술 1', '기술·가정 1'에 '컴퓨터의 이용', '가정 1'에 '생활 정보와 컴퓨터 이용' 도입</li> <li>일반계 고등학교에 '정보 산업' 선택과목 신설</li> </ul>	교육과정에 컴퓨터 내용 도입의 확산
6차 (1992)	<ul style="list-style-type: none"> <li>초등학교 '실과'에 컴퓨터 관리와 글쓰기 내용 포함</li> <li>중학교에 '기술·산업'교과에 '컴퓨터'단원 포함</li> <li>중학교에 '컴퓨터'가 선택과목으로 신설</li> <li>일반계 고등학교 '정보산업'이 선택 과목 유지</li> </ul>	컴퓨터교육 기회의 확대
7차 (1997)	<ul style="list-style-type: none"> <li>초등학교 '실과'에 컴퓨터 다루기와 활용하기 포함</li> <li>중학교 '기술·가정'교과에 '컴퓨터와 정보처리', '컴퓨터와 생활' 포함</li> <li>중학교에 '컴퓨터'를 교과재량활동의 우선 배정</li> <li>일반계 고등학교에 '정보사회와 컴퓨터'를 일반선택과목으로 설정</li> <li>초중등학교 정보통신기술교육 운영지침(2000, 2006)으로 초중등학교 컴퓨터교육의 필수화 및 모든 교과에서 ICT 활용 교육 강조</li> </ul>	컴퓨터 관련 독립 과목 선택 가능성 증가
2007개정 교육과정 (2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>중·고등학교의 컴퓨터 과목 명칭을 '정보'로 통일</li> <li>정보 교육에 대한 체계적, 단계적 내용 설계</li> <li>컴퓨터 과학의 핵심 내용 구성과 문제 해결력을 증시한 영역 개발</li> </ul>	컴퓨터과학교육 강조 및 단계적 교육내용 강화
2009 교육과정 (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>중·고등학교의 교육내용이 4개 영역으로 동일하게 구성하여 학교 급별 정보 과목간의 연속성과 계열성을 갖도록 함</li> <li>일반계 고등학교 정보 과목이 생활·교양 교과 영역의 기술·가정 교과군 내의 기술·가정 일반 과목의 심화 과목으로 편성</li> </ul>	2007 개정 교육과정의 틀과 내용면에서 큰 차이는 없지만 '정보윤리' 부분을 강조
2015 문이과 통합형 교육과정 (2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>초등학교에서 실과과목내의 ICT 활용 위주의 정보 단원을 SW 기초 소양 중심으로 구성하여 17시간이상 이수하도록 함</li> <li>'과학/기술·가정' 교과군을 '과학/기술·가정·정보' 교과군으로 개편하고 중학교에서 SW 교육을 필수로 34시간 이상 이수하도록 함</li> <li>심화선택 '정보' 과목을 일반선택으로 전환하고 SW 중심으로 내용 개편</li> </ul>	초·중학교에서 SW 교육을 필수로 이수하도록 함으로써 SW 교육 강화

2007년 개정 교육과정에서 컴퓨터 과목은 이전의 도구 교과로서의 성격을 완전히 탈피하여 ‘컴퓨터 과학 교육’이라는 새로운 패러다임으로 변신한 시기이다. 우선 중학교와 고등학교 선택 과목의 명칭을 ‘정보’로 통일하고, 컴퓨터 원리, 문제 해결 방법 및 절차, 그리고 정보윤리 교육을 강화하였다. 2009년 교육과정은 2007 개정 교육과정과 큰 차이는 없지만 ‘정보윤리’ 부분을 포함시켰다 [13]. 2015년 문이과 통합형 교육과정에서는 정보과학교육을 강화하고 있는 세계적 추세에 맞춰 초·중학교에서 SW 교육을 필수로 이수하도록 하고 있다. <표 2>는 이에 대한 내용을 보여준다.

위의 표에서 볼 수 있는 바와 같이 2007년 교육과정 개정을 통해 컴퓨터교육이 활용교육에서 컴퓨터과학교육으로 큰 전환점을 맞이했다. 하지만, 2007년 ICT 활용교육지침이 폐지되고, 2009년 교육과정이 개정되면서 초등학교에서 창의적 재량활동시간에 의무적으로 가르치던 정보통신이 선택으로 전환되었고 중·고등학교에서도 수업시수가 줄어들고 선택과목으로 분류되면서 학생과 학교의 관심으로부터 멀어지게 되었다. 이에 따라, 2000년대 초 80%를 선회하던 컴퓨터과목의 선택률이 2012년 중학교 8%, 고등학교 5%로 급락하게 되었다 [14]. 이와 같이 정보교과가 축소되면서 정보과목을 담당하던 교사들이 다른 교과로 전환된 경우가 많이 발생되었다.

### 3.2 S/W 교육 강화에 따른 고려 사항

새로운 컴퓨터교육에 따른 소프트웨어 교육이 효과적으로 이루어지기 위해서는 이를 가르치는 교사의 수급 문제가 해결되어야 한다. 이와 함께 담당 교사의 교과 교수를 위한 질적인 부분이 보장되어야 할 것이다.

주요 선진국들은 수년전부터 컴퓨터과학 지식이 21세기의 세계 경제와 사회의 변혁을 주도하는 국가경쟁력의 핵심 영역이라는 것을 인식하고 컴퓨터과학교육을 확산시키기 위한 다양한 정책을 마련해왔다 [15]. 미국의 경우 우수한 정보과학 교사 1000명 양성을 목적으로 ‘CS 10K 프로젝트’를 시행하고 있고 중국은 ‘상해 학교 컴퓨터교육 연구 센터’를 설립하여 국공립의 컴퓨터교육 자료

및 교원연수 등의 꾸준한 지원 활동을 해오고 있다 [16]. 또한 이스라엘은 정보과학 교사의 전문성을 키우기 위해 국가 전문교육 기관을 설립하고 운영하여 정보과학 교육의 발전을 도모하고 있다. 에스토니아의 경우 초등학교부터 프로그래밍을 가르치기로 결정한 후 가장 먼저 교사 연수를 시행하였다.

위와 같은 외국의 상황과는 다르게 우리나라는 지난 수년간 컴퓨터교육의 축소로 인하여 어려운 가운데 놓여 있다. 이러한 현실을 극복하고 컴퓨터교육이 잘 이루어지기 위해서는 우선 국가적으로 교사 수급을 위한 정책을 마련하고 기존의 교사들이 새로운 교육과정에 맞게 소프트웨어 교육을 잘 할 수 있도록 실습환경, 교사 연수, 교육자료 개발 등 여러 가지 지원체제를 마련하여야 할 것이다.

2013년 한국교육학술정보원이 전국의 초·중등학교 9,922 개교를 대상으로 컴퓨터 실습실 현황을 조사한 결과에 의하면 학교당 평균 실습실 수는 초등학교의 경우 1.49실, 중학교 1.06실, 고등학교 3.41실로 조사되었다 [17]. 이러한 현황에서 단계적으로 소프트웨어 교육을 실시하는 데는 큰 어려움이 없을 것으로 예상된다. 하지만 학교급별 전체 보유 컴퓨터 사양별 보급률을 보면 5년이상된 데스크탑은 25.4%, 노트북의 경우 16.9%로 나타났다. 이러한 노후화된 컴퓨터들을 보완하는 것도 앞으로 고민해야 될 문제이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 국가적인 지원책과 더불어 영국의 라즈베리 재단처럼 한국에서도 오픈하드웨어 플랫폼 및 교육용 프로그램을 개발하는 주체가 장기적으로 필요할 것으로 보인다. 이와 더불어 컴퓨팅적 사고를 교육시키기 위해 컴퓨터 없이도 여러 가지 창의적 활동으로 교육시킬 수 있는 다양한 언플로그드 교육에 대한 연구도 함께 이루어져야 할 것이다. 또한 새로운 소프트웨어 교육을 학생들이 흥미롭게 접근할 수 있도록 다양한 교육방법에 연구들이 진행되어야 할 것이다.

## 4. 영국과 미국에서의 컴퓨터과학교육 강화에 따른 교사 수급 및 교사 지원 방안

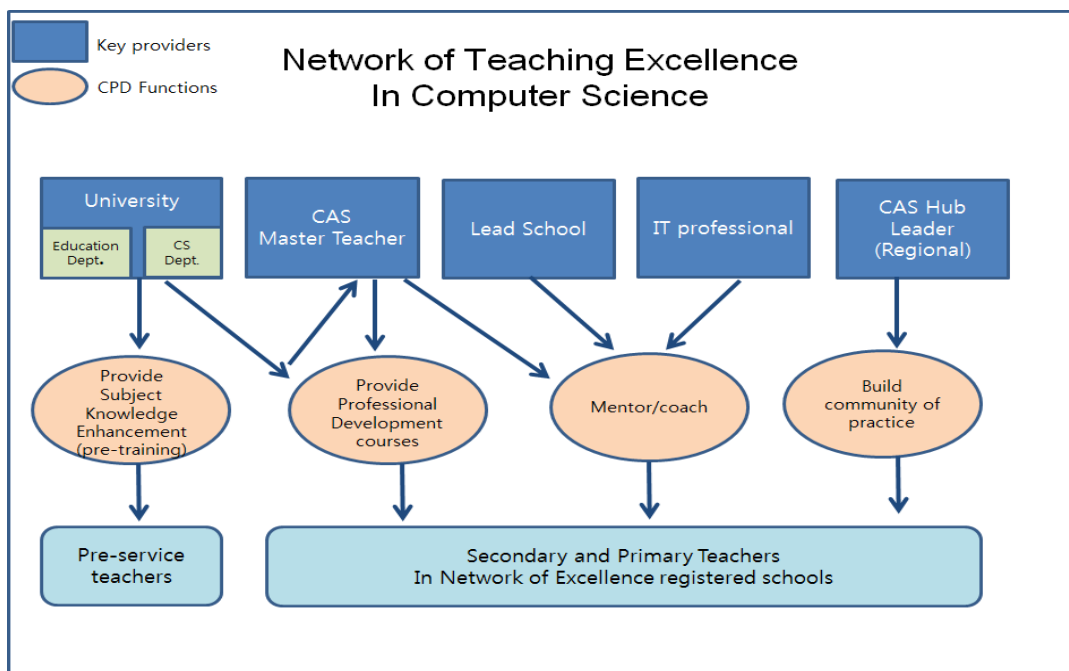
### 4.1 영국의 컴퓨터과학교육 지원 현황

영국은 2014년 가을학기부터 ‘Computing’과목이 필수과목이 되면서 그동안 컴퓨터활용에 중점을 두어온 컴퓨터교육이 컴퓨터과학교육으로 큰 전환을 맞이했다. 이에 따라 새로운 교과내용을 가르칠 수 있는 교사들의 수급 및 기존 ICT 교사들의 연수 등의 문제점들이 발생하게 되었다.

새로운 컴퓨터교육과정의 도입과 더불어 직면한 가장 큰 문제는 교사 수급이다. 이를 위한 한 방안으로 영국에서 고려하고 있는 것은 컴퓨터과학을 전공한 학사 출신들이 그들의 진로로 교사의 길을 고려할 수 있도록 지원하는 것이다. 이를 위해 영국 정부 기관인 예비교사를 관할하는 교직 기관(the Teaching Agency)은 교사가 되기 위하여 훈련 받기를 원하는 컴퓨터과학 전공자를 위해 20,000 파운드의 장학금을 제공하는 정책을 발표하였다. 뿐만 아니라 60개의 교육기관에 의해 제공되는 ICT 교사들을 위한 훈련 코스들에서 ‘컴퓨터과학’을 포함시키면 지원금을 받을 수 있도록 하는 정책을 발표하였다[18].

교수 수급의 문제와 함께 대두되었던 다른 문제는 기존 ICT 교사들이 새로운 컴퓨터과학 교과를 잘 가르칠 수 있도록 교수학습 스킬을 갖추도록 하는 것이었다. 기존 교사들의 경우 자신들의 컴퓨터과학에 대한 이해와 전문지식의 수준은 필수과목으로 컴퓨터과목을 운영하는데 충분하지 않다고 인식하는 것으로 나타났다. 특히 교사들은 자신감과 경험 부족을 느끼며, 학생들이 자신보다 더 많은 지식을 가지고 있을 것이라 우려하고 있다. 교사들은 그 과목을 어떻게 접근하여 가르쳐야 하는지를 알려주는 교수 가이드와 전문지식을 필요로 하는 것으로 알려졌다. 그러나 현실적으로 교사들은 예산 부족이나 노동시간의 증가로 인해 지속적 전문성 개발(CPD:Continuing Professional Development)에 참여하는 것이 힘든 상태이다.

영국에서 이러한 문제들을 해결하기 위해 나온 것이 컴퓨터과학 교사들을 위한 국가 학교 네트워크인 CAS/BCS Network of Excellence in Teaching Computer Science이다. 이것은 대학, 기업체, 사회단체, 전문가 집단에 의해 지원되고 있으며 교사들이 컴퓨터과학교육을 위한 지원과 훈련을 받기 위해 어디로 가야할 지에 대한 정보를 제공한다 [1]. 이에 대한 내용을 자세히 살펴보면 다음과 같다.



<그림 1> CAS Network of Excellence 구조 (참고문헌[18]에 있는 그림을 인용)

#### 4.1.1 CAS(Computing At School)

CAS(Computing At School)워킹 그룹은 학교에서 컴퓨터과학교육을 촉진시키고 관련 교사들을 지원하기 위해 만들어졌다. CAS의 회원들은 교사들이 주를 이루는데 그동안 경쟁력이 있고 열정있는 교사들의 적극적 참여를 통해 교사들의 지역적 커뮤니티로 발전시켜 왔다. 이곳을 통해 교사들이 만나고 서로 지원하고 자료를 공유하게 된다. 이 CAS 커뮤니티는 지역 허브 역할을 하는데 현재 영국에는 70개 정도의 지역 허브들이 존재한다. 이 허브들은 학교에서 컴퓨터과학을 가르치는데 관련된 이슈들을 논의하고 그들의 경험과 자료를 공유하기를 원하는 교사들의 참여를 위한 실제적 커뮤니티 역할을 한다. 뿐만 아니라 CAS는 교사들이 유용한 자료들을 업로드하거나 피드백을 제공하기 위한 웹사이트와 함께 이러한 일들을 지원하기 위한 시스템을 제공하고 있다. 특히 CAS는 BCS와 전략적 동맹을 맺고 있으며 BCS로부터 많은 지원을 받고 있다. BCS는 영국의 공인된 IT 기관으로, IT 종사자들을 지원하기 위한 것으로 전문지식과 기술을 교류하고 관련 표준과 프레임워크를 제정하는 일을 담당하고 있다.

#### 4.1.2 CAS Network of Excellence

CAS Network of Excellence in Teaching Computer Science는 영국의 각 지역에 있는 컴퓨터교사들을 도와주기 위해 개설되었고, 교육부, BCS, CPHC, Microsoft, Google 등 각계의 지원을 통해 운영되고 있다. 이 네트워크는 지역 허브 역할을 하는 CAS 지역 네트워크 기반위에 지어졌다. <그림 1>은 CAS Network of Excellence의 구조를 보여주고 있다. 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 네트워크를 구성하는 중요 파트는 ‘대학의 컴퓨터과학과와 교육학과’, ‘마스터 교사’, ‘선도 학교’, ‘CAS 지역 허브’, ‘IT 전문가’이다. 이 네트워크는 교사들을 대학과 연결하는 역할을 한다. 또한 학교들을 그 지역의 IT 전문가들과 연결하고 그 지역에서 지원하고 있는 컴퓨터과학분야 관련 코스들을 제공 받도록 도와준다. 또한 초등학교와

중등학교 교사들을 컴퓨터과학 경험과 전문지식이 있는 교사들과 연결하도록 하며 교사들을 위한 경력 개발 기회를 제공한다. 이로써 전문인력(마스터 교사)을 가진 선도학교들이 그렇지 못한 근교 학교들을 도울 수 있도록 한다. 2015년 1월에 조사된 마스터 교사들의 수는 초등 176명, 중등 151명으로 총 327명이다. 2013~2018년 사이에 마스터 교사들은 대학, 기업체, 교사 연합회와 전문가 단체들과의 파트너십을 통해 비영리 컴퓨팅 CPD를 영국에 있는 학교들에게 제공할 계획을 가지고 있다. 특히 영국 교육부는 이 네트워크를 통해 향후 5년 안에 600명의 컴퓨터과학 마스터 교사 집단을 양성하고 파트너들과 함께 관련 CPD를 제공하도록 지원 자금을 증액시켰다. 이 정부 지원금은 마스터 교사들이 그 지역의 다른 교사들을 연수하기 위해 하루 혹은 반나절 그들의 학교로부터 벗어나는 데 사용된다. 각 마스터 교사들은 네트워크에 가입되어 있는 각급 학교들을 위한 비영리 CPD 활동들을 설계하고 운영함으로써 각 개인당 40개의 지역 학교들을 지원하게 된다. 대학의 컴퓨터과학 학과들은 마스터 교사들의 훈련과 개발을 선도하게 될 것이다. 그 네트워크 파트너들은 모든 키 스테이지를 커버하는 종합적인 교실 수업 준비를 위한 자료들을 개발하고 유지하는 작업을 담당하게 된다.

그 네트워크에서 지원하고 있는 연수 프로그램은 몇 가지 기본 원칙이 있다. 첫째, 면대면 수업을 우선으로 하는 것이다. 즉, 온라인 자료들을 무시할 수 없지만 면대면 수업이 훨씬 교육의 효과를 높일 수 있는 것으로 생각하여 면대면 수업을 우선적으로 하는 것으로 한다. 둘째, 교사들이 CPD에 접근하기 위해 긴 여행을 할 필요가 없도록 한다. 그들 지역에서 교육 프로그램을 참가하도록 하는 것이다. 셋째, 마스터 교사들이 그들 지역의 교사들을 가르치도록 한다. 마스터 교사를 이용한 연수 프로그램은 컴퓨터과학 분야에서 수년 동안 교실 실습과 함께 충분한 전문지식을 갖춘 교사들이 그들의 지식과 경험을 다른 동료 교사들과 공유하는 것이 컴퓨터과학교육을 위한 교사 연수에 최상의 방법이 될 수 있다고 생각하여 마련된 것이다.

4.1.3 앞으로 고려되어야 할 문제들

위와 같은 노력으로 영국에서는 컴퓨터과학 분야의 교사들의 스킬을 높이는데 많은 진전이 있었지만, 여전히 고려되어야 할 문제들이 존재하는 것으로 나타났다. 첫째, the Network of Excellence의 비전은 그들의 지역에서 면대면이 가능한 많은 교사들이 서로 만나 도움을 주고 받도록 하는 것이다. 그런데 이것은 지역적으로 보다 먼 시골지역에서는 가능하지 않을 수도 있다. 이에 대한 방안으로 온라인 서비스를 고려하고 있는 것으로 나타났다. 둘째, 학교 네트워크망은 각 학교 수준에서 무엇을 인스톨할 수 있고 할 수 없는지에 대한 제어권을 가지고 있다. 이것은 교사들이 각자 수업에 포함시키고 싶은 새로운 툴이나 프로그래밍 언어들을 발견했음에도 불구하고 특정한 소프트웨어를 인스톨하는 것이 불가능하기 때문에 열성적인 교사들을 좌절시키는 일이 발생할 수 있다. 셋째, 컴퓨터과학으로 전환하는 교사들을 어떻게 승인하는가에 대한 문제이다.

이 문제는 교사들 자신뿐만 아니라 그들을 고용하기 원하는 학교에서도 해당 교사가 교육과정에 의해 제시되는 내용을 가르치는데 적합한 자격을 갖췄는지에 대해 알기 원하기 때문에 중요하다고 볼 수 있다.

4.2 미국의 컴퓨터과학교육 지원 현황

미국에서도 컴퓨터과학의 중요성을 인식하고 몇 년 전부터 컴퓨터과학주간을 지정하여 컴퓨터과학 교육의 필요성에 대한 사회적 관심을 높이기 위한 노력을 해왔다. 모든 산업이 컴퓨터가 기반이 되고 있고 모든 분야에서 컴퓨터를 사용하고 있음에도 각 분야에서 요구하는 컴퓨터과학 관련 인력을 대학에서 적절히 양성하지 못하고 있다는 위기감이 미국내에 퍼져왔다. 이에 따라 컴퓨터과학을 K-12부터 가르쳐야 한다는 주장이 일어나게 되었다. 컴퓨터과학을 K-12 교육과정에서 가르치기 위한 교육과정을 ACM(Association

<표 3> K-12의 각 학교급에 따른 교육과정 (참고문헌 [19]의 내용을 참조하여 작성)

학교급	교육과정	특징
초등학교	<ul style="list-style-type: none"> <li>Course1 : 4~6세</li> <li>Course2 : 6세 이상의 초보자</li> <li>Course3 : 6세 이상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>각 코스마다 20개의 수업자료 포함</li> <li>각 코스는 온라인과 컴퓨터 사용을 요구하지 않는 언플러그드 활동으로 구성되어 있음</li> <li>각 수업 자료는 45-50분 수업에서 실행될 수 있음</li> <li>각 수업자료는 CSTA computer Science와 ISTE 교육과정 표준을 따르고 있음</li> </ul>
중학교	<ul style="list-style-type: none"> <li>CS in Science : Project GUTS</li> <li>CS in Math : Bootstrap</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>중학교 컴퓨터과학 프로그램은 컴퓨터과학 개념들을 과학과 수학과 결합하는 학제간 모듈들로 구성</li> <li>각 수업자료들은 주제별로 구성되고 수학과 과학 수업에서 사용되도록 구성</li> </ul>
고등학교	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exploring Computer Science(ECS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>미국내에서 대학 준비 컴퓨터과학 입문 코스로 인식됨</li> <li>ECS는 National Science Foundation의 후원으로 개발되었음</li> <li>컴퓨터과학의 기초 개념들을 학습하고, 컴퓨팅적 실제와 문제해결을 강조하는 위한 내용으로 6개의 기초 단위로 구성됨</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Computer Science Principles(CSP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대학입시위원회에서 새로운 AP® 코스로 AP® Computer Science Principles을 제안하였음</li> <li>기존의 전통적인 프로그래밍 기초 성격에서 훨씬 벗어나 컴퓨팅적 개념들이 우리가 살고 있는 세상을 변화시키고 있는지를 학생들이 이해할 수 있도록 컴퓨팅의 기본적인 아이디어들을 탐구하도록 함</li> <li>공식 AP® 시험은 2016-17년에 시행될 계획을 가짐</li> </ul>



for computing Machinery)과 CSTA(Computer Science Teachers Association)이 공동으로 개발하여 2000년에 처음 발간하였고 개정판이 발표되었다. 가장 최근에 발표한 것은 2011년에 NSF의 지원을 받아 개발된 개정판이다 [5].

한편 비영리단체인 ‘코드닷오알지’(Code.org)를 중심으로 프로그래밍 교육을 확산시키기 위한 노력을 기울이고 있다. 이 단체는 마크 주커버그 페이스북 설립자와 빌 게이츠 MS 창업자 등이 사비를 출자해 만든 조직이다. ‘코드닷오알지’에서는 프로그래밍 교육을 위한 커리큘럼과 쉽고 재미있게 프로그래밍을 배울 수 있는 소프트웨어를 만들어 배포하고 있다.

최근에는 학교에서 일주일에 한 시간씩 코딩 교육을 받을 수 있도록 지원하는 ‘코드의 시간(hour of code)’ 캠페인도 진행하고 있다. 특히, ‘코드닷오알지’에서는 미국내 K-12 컴퓨터과학교육의 확산을 위해 다양한 노력들을 하고 있는데, 우선적으로 K-12의 각 학교급에 따른 교육과정들을 마련하여 제공하고 있다[19]. <표 3>은 이에 대한 내용을 정리한 것이다. 또한 미국내 학구(school district)들과 파트너십을 맺고 그 학구들이 컴퓨터과학교육을 잘 진행할 수 있도록 무료로 많은 지원을 하고 있다. 특히 교육과정과 평가 도구, 수업 계획서 등의 교육과정과 관련된 모든 자료들을 제공하고 있다. 또한 교육과정을 위한 프로그래밍 환경과 비디오 강연자료, 교사들의 질의 응답을 위한 온라인 비디오 등을 제공해준다. 교사들의 전문 개발을 위한 경비를 지불해고 있으며 ‘코드닷오알지’의 코스와 관련된 모든 전문 개발 활동을 조직하고 지원하고 있다.

컴퓨터과학교육의 중요성에 대한 인식이 확산됨에 따라 시카고 교육청은 고등학교를 대상으로 앞으로 5년 안에 컴퓨터과학을 졸업 필수 과목으로 지정하는 방안도 추진하고 있다. 뉴욕시도 컴퓨터 코딩 수업을 교과 과정으로 편성할 계획을 가지고 40개 고등학교에서 60명의 교사를 훈련시키고 있다. 특히 시카고 교육청은 2014-15년에 25개의 초등학교에서 시범적으로 컴퓨터과학 수업을 수학과 과학 코스워크로 포함시키고, 21개의 고등학교에서 Exploring Computer Science(ECS)라 불리는 입문 단계의 컴퓨터과학 코스를

제공하기로 하였다 [20]. 특히 시카고 교육청은 ‘코드닷오알지’와 파트너십을 맺어 무료 컴퓨터과학 커리큘럼을 제공 받고 컴퓨터 교사들의 연수를 위해 ‘코드닷오알지’의 전문 개발 프로그램을 이용하도록 한다.

## 5. 국내의 실정에 맞는 해결방안 모색

우리나라의 경우 2018년부터 소프트웨어 교육이 초등학교에서 17시간이상 중학교에서 필수과목으로 지정되어 34시간 이상의 수업을 받게 되었다. 이에 따라 앞장에서 살펴본바와 같이 영국에서 발생되었던 교사의 수급 문제와 기존의 교사들을 연수시키는 문제들이 우리나라에서도 동일한 문제로 떠오르게 되었다. 이장에서는 이러한 문제들을 해결하기 위해 국내 실정에 맞는 방안 에 대해 논의하고자 한다.

### 5.1 교사 수급

소프트웨어 교육이 내실있게 이루어지기 위해서는 컴퓨터교육을 전공한 교사들을 임용하는 것이 가장 필요하다. 그러나, 교사를 새로 임용하는 것은 교육부의 교사 지원 정책과 관련이 있고 많은 예산이 요구되는 문제이기 때문에 쉽게 결정될 수 있는 사항이 아닐 수 있다.

실제적으로 교사 선발을 할 경우 지원할 수 있는 대상자는 충분히 있을 것으로 예상된다. 국내에서 컴퓨터교육의 축소로 인하여 2010년 전후로 전국적으로 존재하던 대학의 컴퓨터교육과들이 폐과가 되어 현재 7개의 대학에만 컴퓨터교육과가 있다. 하지만 각 대학의 컴퓨터교육과를 졸업하여 컴퓨터교사 자격증을 취득하고 교직을 희망하는 졸업자 수가 많고, 교육대학원에서 컴퓨터교육을 전공하여 컴퓨터교사 자격증을 취득한 졸업자들 또한 상당수 존재하기 때문에 교사를 수급하는데 큰 어려움은 없을 것으로 예상된다. 따라서, 정부에서는 소프트웨어 교육의 내실화를 위해 장기적으로 컴퓨터교육을 전공한 교사들을 임용하는 계획을 수립하여 시행해야 할 것이다.

5.2 교사 연수 및 지원 체제

소프트웨어 교육을 위해 교사들을 임용하는 문제와 함께 중요하게 고려되어야 할 문제는 기존의 정보 담당 교사들이 새로운 교육과정에 맞게 교수 역량을 갖추도록 하는 것이다.

이를 위해서는 기존의 정보 담당 교사들에 대한 적극적인 지원책이 마련되어야 할 것이다. 우선적으로 영국의 사례에서 볼 수 있듯이 교사들의 지원을 위한 네트워크가 구축되어야 할 것이다. 이 네트워크는 지역별 커뮤니티를 포함하도록 하여 교사들이 지역에서 도움을 줄 수 있는 교사들과 연결을 할 수 있도록 하고 수업에 필요한 자료들을 얻을 수 있도록 해야 할 것이다. 소프트웨어 교육과 컴퓨팅적 사고에 관련된 다양한 이슈들을 같이 논의하고 선행 교수 경험이 있는 교사들의 정보를 공유할 수 있는 장이 되어야 할 것이다. 각 지역에서 해결이 안 되는 문제의 경우 다른 지역의 도움을 받을 수 있도록 해야 할 것이다.

이러한 네트워크를 통한 교사들간의 정보 교류를 위한 지원과 더불어 교사들에게 필요한 것은 새로운 소프트웨어 교육이 추구하는 컴퓨팅적 사고를 적절하게 가르칠 수 있도록 적절한 연수 체제를 마련하는 것이다.

영국에서도 수많은 교사들을 연수하는 것은 매우 어려운 일로 인식하여 600명의 마스터 교사를 양성하여 그 교사들을 통해 각 지역에 있는 일반 교사들을 연수하도록 하고 있다. 우리나라에서도 어떤 한 기관에서 모든 교사들을 연수하는 것은 거의 불가능하다고 볼 수 있기 때문에 선도교사를 중심으로 지역적으로 연수를 하는 것이 적절하다고 볼 수 있다. 먼저, 지역별로 선도교사를 선발하여 그들을 먼저 교육시킨 후 그들을 통해 일반 교사들을 연수시키는 것이 보다 적절할 것으로 보인다.

우리나라에서 최근 3년동안 정보교과에서 이루어진 전국단위 연수는 교육부와 정보통신산업진흥원에서 실시한 직무연수가 있다. 7차 교육과정 개정 이후 2008년부터 연수 내용은 알고리즘, 프로그래밍(스크래치, 파이썬)과 같은 교과내용과 컴퓨터과학의 원리를 학습하는 언플로그 활동,

STEAM 교수 방법 등으로 구성되어 있다 [14]. <표 4>는 이에 대한 내용을 보여준다.

도 단위 연수는 도마다 자율적으로 구성된 정보교과연구회를 중심으로 이루어지고 있으며 직무 연수와 자율 연수가 있다. 이러한 도 단위 연수는 지역별로 큰 차이를 보이고 있다. 경기도의 경우에는 정보교과연구회의 활동이 활발하게 이루어짐에 따라 직무연수 및 자율연수들이 잘 이루어지고 있다. 하지만 전라북도와 같은 경우에는 교육청 차원에서 컴퓨터과학교육에 대한 인식이 부족하고 교사들을 중심으로 한 정보교과연구회 활동이 약함에 따라 연수가 잘 이루어지고 있지 않은 상황이다. 이와 같은 현 상황을 볼 때 도별로 컴퓨터과학교육에 대한 격차가 벌어질 것으로 예상된다. 따라서, 국가차원에서 정보교과 연수 프로그램의 내용과 방식에 대한 심도있는 연구를 통해 그 결과물을 도출하고 이 결과물에 따라 어느 정도의 통일성을 가지고 각 도마다 연수를 시행하도록 하는 것이 바람직할 것으로 고려된다.

<표 4 >전국단위 정보교사 연수 현황 (참고문헌[14]에 있는 내용을 참조)

	연수명	
	공개 SW를 활용한 프로그래밍 학습	학생평가 교원연수 (정보교과)
연수 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>프로그래밍: 스크래치, 파이썬 (러플), PHP</li> <li>임베디드: 스크래치 보드</li> <li>교수학습 방법: 언플러그드 활동, STEAM, 프로그래밍</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>정보교육의 이해, 알고리즘</li> <li>교수학습방법: 언플러그드 활동, STEAM</li> <li>평가방법: 서술형/논술형 평가, 성취평가제</li> </ul>
연수 시간	2008.08~ 2014.01 30시간(총 10회)	2014.8.11.~8.15 2014.8.18.~8.22 38시간(총 2회)
연수 인원	정보교사 25명 (1회)	정보교사 20~25명 (1회)
주최 기관	정보통신산업진흥원	교육부

위에서 기술한 바와 같이 선도교사들을 선발하여 통일된 연수 프로그램을 가지고 교육을 받도록 한 후 이 선도교사들을 중심으로 하여 각 지역별로 연수가 이루어지도록 하는 것이다. 이것이 가능하도록 하기 위해서는 선도교사들에 대한 학

교측의 배려가 있어야 할 것이다. 영국에서는 이를 위해 교육부 차원의 자금을 마련하여 선도교사들이 1주일에 하루 혹은 만나질 등을 일반 교사들을 교육할 수 있도록 지원해주고 있다.

### 5.3 교사들을 위한 수업자료의 개발 및 지원

위와 같은 교사 연수 프로그램과 함께 고려되어야 할 사항은 교사들이 수업에 이용할 수 있도록 질 높은 수업자료를 풍부하게 개발하여 지원하는 것이다. 영국의 경우에도 컴퓨터과학교육을 실시하는데 걸림돌 중에 하나가 담당 교사들이 과목을 가르치는데 자신감이 부족하고 수업을 준비하는데 많은 부담감을 갖고 있다는 사실이다. 이와 같은 현상은 국내의 교사들에게도 마찬가지일 것이다. 영국에서는 CAS Network of Excellence에서 대학, 기업체들, 사회단체, 전문가 집단들의 힘을 모아 모든 키스태이지를 커버하는 수업자료들을 개발하여 지원하고 있다. 특히 미국의 경우에는 민간 기업이 주축이 되어 구축된 ‘코드닷오알지’에서 컴퓨터과학교육을 위한 교육과정과 평가 도구, 수업 계획서, 그리고 수업에 이용할 수 있는 교수학습 자료 등을 개발하여 제공함으로써 교사들이 수업을 하는데 부담감을 줄이고자 노력하고 있다.

우리나라에서도 정부, 대학, 기업체, 사회단체 등의 협업을 통해 질 높은 수업 자료를 개발하여 교사들에게 지원하도록 함으로써 교사들의 수업에 대한 부담감을 줄여주는 것이 필요하다. 이렇게 기관이 주도적으로 교수학습 자료들을 개발하여 지원하는 것은 교사들의 수업 부담을 줄일 수 있다는 장점뿐만 아니라 교사에 따라 달리 나타나는 교수의 질에 대한 편차를 줄일 수 있다는 장점이 존재한다. 위와 같이 기관이 주도하는 형태로 콘텐츠를 개발하여 지원하는 것뿐만 아니라 교사들이 수업을 준비하면서 참고할 수 있는 다양한 자료들을 얻을 수 있도록 컴퓨터관련 기업체 및 단체에서의 풍부한 콘텐츠 개발이 요구된다.

한편, 최근에 국내에서도 NHN을 중심으로 하여 ‘소프트웨어야 놀자’라는 콘텐츠를 만들어 이용하도록 하고 있는데 좋은 반응을 보이고 있다. 이와 같이 기업체들을 중심으로 질 높은 다양한

컨텐츠들을 개발하여 교사들이 수업에 활용하도록 하는 지원하는 것이 필요하다. 이를 통해 교수학습의 질을 높이고 학습자의 흥미를 끌게 함으로써 긍정적인 학습 효과를 얻을 수 있을 것이다.

## 6. 결론

컴퓨터과학교육을 강화하는 세계적 추세와 함께 국내에서도 2014년 9월 교육부가 소프트웨어교육을 강화하는 내용을 발표하였다. 이러한 컴퓨터교육이 학교 현장에서 잘 이루어지기 위해서는 새로운 소프트웨어 교육이 추구하는 컴퓨팅적 사고를 적절하게 가르칠 수 있는 교사가 충분히 지원되어야 하며 담당 교사들이 교과내용에 대한 충분한 교수역량을 가져야 할 것이다.

본 연구에서는 영국과 미국을 중심으로 그러한 문제들을 어떠한 방향으로 해결하고 있는지 살펴보고 국내 현황에 맞는 해결 방안들을 제안하였다. 우선적으로 기존의 정보교사들이 소프트웨어교육을 잘 감당할 수 있도록 연수가 이루어져야 할 것이다. 한 기관에서 모든 교사들을 연수하는 것은 거의 불가능하다고 볼 수 있다. 따라서, 영국의 경우와 같이 선도교사들을 선발하여 그들을 통해 지역별로 교사들을 연수하는 것이 효과적일 수 있다. 또한 교사들의 수업 부담을 줄여주기 위해 정부, 대학, 기업체, 사회단체 등의 협업을 통해 질 높은 다양한 학습 자료들을 개발하여 교사들에게 제공하는 것이 필요하다.

## 참고 문헌

- [1] Brown, N., Sentance, S., Crick, T., & Humphreys, S. (2013). Restart: the resurgence of computer science in UK schools, ACM Transactions on Computing Education, 1(1).
- [2] Dubrow, A. (2013). Increasing accessibility to computer science education across the U.S., National Science Foundation. [http://www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=129882](http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=129882)

- [3] Johnson, J. (2014). France to offer programming in elementary school. <http://www.itworld.com/article/2696639/application-management/france-to-offer-programming-in-elementary-school.html>
- [4] DfE.(2013). National Curriculum in England : frame work for key stage 1 to 4. <http://www.education.gov.uk>
- [5] The CSTA Standards Task Force. CSTA K-12 Computer Science Standards. <http://csta.acm.org/includes/Other/CSTAStandardsReview2011.pdf>
- [6] Bargury, I.Z. et al. (2012). Implementing a new Computer Science Curriculum for middle school in Israel. Frontiers in Education Conference (FIE).
- [7] Hazzan, O. et al. (2004). A Model for High School Computer Science Education: The Four Key Elements that Make It!. [http://edu.technion.ac.il/Faculty/OritH/HomePage/MTCS\\_Course/HS\\_CSE\\_Model\\_08.pdf](http://edu.technion.ac.il/Faculty/OritH/HomePage/MTCS_Course/HS_CSE_Model_08.pdf)
- [8] 토모토 노부(2014). 일본의 정보교육에 대하여. 초·중·등 SW 교육 현장지원 발대식 및 제34회 한국컴퓨터교육학회 학술대회 발표집.
- [9] Iyer, S. et al.,(2010). Model Computer Science Curriculum for Schools. <http://www.it.iitb.ac.in/~sri/papers/CSC-April2010.pdf>
- [10] Jones, S. P. et al., (2010). Computing at school : International Comparison. <http://www.computingatschool.org.uk/data/uploads/internationalcomparisons-v5.pdf>
- [11] HITSA (2012). ProgeTiger Programme. <http://www.hitsa.ee/it-education/educational-programmes/progetiger>
- [12] 민상렬 외 7인 (2010). 융합시대의 과학적 사고력신장을 위한 컴퓨터교육 발전 방안. **한국 공학한림원 연구보고서**
- [13] 김경훈 외 9인 (2012). 미래 한국인의 핵심역량 증진을 위한 창의적 문제 해결력 기반의 정보 교육 정책 방향 탐색, **한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2012-7.**
- [14] 컴퓨터교육학회.정보통신산업진흥원 (2014). 국내외 SW 교육운영현황 및 요구사항 조사. NIPA 보고서
- [15] 김홍래, 이승진 (2013). 외국의 정보(컴퓨터) 교육과정 현황 분석. **한국교육학술정보원 연구보고서.**
- [16] 국립 상해 정보과학 교육 연구 센터. <http://www.srcc.ecnu.edu.cn/ProductShow.asp?ID=37>
- [17] 한국교육학술정보원 (2013). **2013 교육 정보 화백서.**
- [18] Jones, S., Mitchell, B., & Humphreys (2013). Computing at school in the UK, Retrieved from [search.microsoft.com/en-us/um/people/simonpj/apers/computingatschoolcacm.pdf](http://search.microsoft.com/en-us/um/people/simonpj/apers/computingatschoolcacm.pdf)
- [19] code.org. Resources for educators. <http://code.org/educate>
- [20] Exploring Computer Science(ECS). <http://www.exploringcs.org/>



## 최 속 영

1998 전북대학교 전산학과 (이학사)

1991 전북대학교 전산학과 (이학석사)

1996 충남대학교 전산학과 (이학박사)

2008 Nova Southeastern University

교육공학 및 원격교육(교육학박사)

1996~현재 우석대학교 정보보안학과 교수

2012.3~ 2013.2 North Carolina State University  
연구교수

관심분야: 이러닝시스템, 컴퓨터과학교육,  
사이버불링

E-mail : sychoi@ws.ac.kr