

## 주요 국가의 정보과학 교육 현황과 발전방향

### 1. 미국

#### 가. 정보과학 교육 동향

미국 노동부는 2020년까지 고급 컴퓨팅 일자리가 80만개 이상 창출될 것으로 전망하고 있다. 이 중 STEM과 관련하여 창출되는 일자리의 약 50% 이상이 정보과학과 수학이 융합된 직업일 것이라고 예측하고 있다. 현재 대부분의 주(state)에서는 컴퓨팅 인력의 61%만이 미국 내의 졸업생으로 충원되고 있는 실정으로 .컴퓨팅 인력이 부족한 실정이다.

이렇듯 컴퓨팅 인력의 부족 원인으로 미국은 초·중등 교육에서 정보과학 교육의 쇠퇴를 겪고 있으며, 2009년부터 초·중·고등학교 교육과정에 정보과학을 필수교과로 지정하고 예산 확보를 골자로 하는 “정보과학 교육 결의안”를 채택해왔다.

또한 초·중등 교육에서 정보과학 교육이 쇠퇴하게 된 원인으로 초·중등학생의 수준을 고려한 체계적인 교육과정이 미비하다고 판단하여, 미국 컴퓨터 학회(ACM)와 미국 정보과학 교사 협회(CSTA)가 공동 연구하여 “정보과학 교육 표준”(National Standards for K-12 Computer Science Standards)을 제시하였다.

이와 더불어 NSF(National Science Foundation)는 2012년 4월 “21세기를 위한 컴퓨터 교육(Computer Education for the 21st Century: CE21)” 연구를 지원하며 연간 약 150억 원의 지금을 조성하고 전국 고등학교에 우수한 정보과학 교사 배치 등의 정보과학 교육을 위한 프로젝트를 시작하였으며, 이러한 활동들을 “Computing in the Core”에서 지지하고 후원하고 있다.

#### 나. 정보과학 교육 표준(National Standards for K-12 Computer Science)

컴퓨팅 집약 시대인 21세기를 준비하고, 학문과 직업을 초월하여 다양한 문제를 해결할 수 있는 정보과학의 원리에 대한 이해와 연습이 요구되는 현 시점에 정보과학은 고등학교 이후의 직업 훈련이나 대학의 교육과정에서만 접할 수 있다. 특히 정보과학교육은 다른 교과들과 비슷한 수준의 교육과정이 없기 때문에 공교육에서 정보과학에 대한 교육이 체계적으로 이루어 질 수 없으며, 이는 심각한 컴퓨터 인재 부족 현상을 초래할 수 있다. 이 표준은 K-12 수준에 맞는 정보과학 전반에 대한 교육과정의 기초를 제공하기 위해 반드시 배워야 하는 핵심 내용으로 미국 컴퓨터 학회(ACM)와 미국 정보과학 교사 협회(CSTA)가 공동 연구하여 설계하였다.

#### 다. 미국 정보과학 교육의 시사점

미국은 21세기 융합시대에 정보과학이 차지하는 비중과 역할이 매우 중요하다는 것을 인식하면서 첨단 컴퓨팅 관련 일자리는 급속도로 증가하는 추세이다. 반면에 미국에서 배출하는 컴퓨팅 인력은 점차 줄어들고 있는 실정이다. 이러한 컴퓨팅 인력 부족의 원인 중 하나로 초·중등 정보과학 교육의 쇠퇴를 지목하고 있으며, 이렇게 정보과학 교육이 쇠퇴하게

된 원인을 초·중등학생들의 수준에 맞는 정보과학 교육과정의 부재와 낮은 교사의 수준으로 보고 있다.

이러한 정보과학 교육의 쇠퇴를 극복하기 위해 범국가적인 차원에서 다음과 같은 활동을 전개하고 있다.

- 미국 의회는 초·중등교육에서 정보과학을 필수 교과로 지정하기 위해 2009년부터 “정보과학 교육 결의안”을 채택
- 미국 컴퓨터 학회와 미국 정보과학 교사 협회는 초·중등학생의 수준에 맞는 “정보과학 교육 표준” 개발하여 보급
- 미국 국립과학재단(NSF)은 잘 훈련된 정보과학 교사 양성을 위한 프로젝트를 운영

또한, 이미 정보과학을 필수 교과로 운영하고 있는 주(state)들은 정보과학 교육을 통해 창의성, 문제해결력, 의사소통, 프로젝트, 프로그래밍 등을 강조하고 있다. 이는 정보과학 교육이 기존의 활용 중심의 교육에서 벗어나, 정보과학적 사고를 통한 창의적 문제해결력 향상과 프로젝트를 통한 다른 교과와의 융합교육에 큰 역할을 하고 있음을 의미한다.

## 2. 영국

### 가. 정보과학 교육 동향

영국은 1992년 국가 교육과정을 개정하면서 정규 교육과정에서 ‘정보기술’이라는 독립된 교과를 개설하였다. 2000년 8월부터 초·중·고등학교의 11개 필수 교과 중 하나로 정보기술을 지정하고, 체육을 제외한 나머지 교과에서까지 정보기술을 활용한 교수-학습 활동을 필수적으로 요구하고 있다. 이처럼 체계적인 국가차원의 정책적 지원에 힘입어 정보과학 교육을 독립 교과뿐만 아니라 타 교과에서도 그 중요성을 강조함으로써 독립, 흡수, 분산방식을 적절히 활용하여왔다.

하지만, 그동안 강세를 보여 왔던 창의적이고 고도의 기술을 요하는 산업의 성장이 위축됨에 따라 기존의 컴퓨터 활용 중심의 ICT 교육과정을 정보과학으로 전환하고, 국가 교육과정에서 핵심교과로 채택하며, 정보과학을 가르칠 최고의 교사를 양성할 등 다양한 변화를 추구했다. 이는 컴퓨터 활용 중심의 기존 ICT 교육과정을 STEM과 첨단 과학기술에 필요한 정보과학(Computer Science) 같은 새로운 ICT 국가 교육 과정으로 전환시켰다. 2014년 9월에 완료되는 새로운 국가 교육과정은 모든 학년에서 ICT가 의무적인 과목이 될 것임을 강조하고 있으며, 학교에서는 새로운 교육과정이 발표되기 전까지 기존의 ICT 교육과정을 사용하거나 학생들에게 더 적합하다고 생각되는 ICT 내용을 자체적으로 수립하여 교육할 수 있게 하였다.

### 나. ICT 교육 내용

영국의 교육과정은 학습자의 학습, 일과 삶을 증진시키기 위해서 6개의 핵심 능력(Key Skill) 영역을 설정하고 국가 교육과정 전체에 포함되도록 설계되었다.

의사소통, 수(number)의 활용, 정보 통신 기술, 협동 작업, 스스로 학습과 수행 증진, 문제해결 6개의 영역으로 구성되어 있으며, 이 중 정보통신기술의 핵심 능력은 다음과 같다.

- 목적에 따라 정보를 활용하고, ICT 도구로 수집, 분석, 해석, 평가, 표현할 수 있는 능력
- 문제를 해결하거나 작업을 표현할 때, 언제 어떻게 ICT를 효과적으로 사용할 수 있는지 비판적으로 판단할 수 있는 능력
- 정보 처리와 창의적인 사고력, 질문과 의사 결정 능력을 포함한 ICT 정보원 (Information Source)의 사용 능력과 ICT로 작업을 재검토, 수정, 평가하는 능력

#### 다. 영국 컴퓨터 교육의 시사점

영국은 공교육에서 꾸준히 컴퓨터를 교육해 왔음에도 불구하고, 관련 산업의 발전이 저하되고 경쟁력이 떨어지자, 그 원인을 활용 중심의 컴퓨터 교육에서 찾았다.

활용 중심의 컴퓨터 교육이 정보과학에 대한 오해와 편견을 일으키고, 정보과학에 대한 흥미를 저해한 원인으로 판단하였다. 2014년 9월에 시행되는 새로운 교육과정에서는 활용 중심의 ICT 교육에서 벗어나 정보과학 중심의 새로운 ICT 교육과정으로 변화할 예정이다.

### 3. 중국

#### 가. 정보과학 교육 동향

중국 교육부는 2000년부터 초·중·고등학교에 정보기술 교육을 의무화하며, 2001년 초등학교, 2003년 중학교, 2005년에는 고등학교까지 모든 학교에서 정보 기술을 필수 과정으로 이수하도록 지정하였다.

또한, 교육부가 IT 인재 양성을 위해 2000년에 “국립 정보 기술 응용 교육 공정” 프로젝트를 시작하고 학생과 일반인을 대상으로 양질의 온라인 교육 및 평가와 인증 제도를 실시하여 우수한 IT 인재를 육성하고 있다.

#### 나. 중국 컴퓨터 교육의 시사점

중국은 정보화를 21세기의 세계 경제·사회의 변혁을 주도하는 국가 경쟁력의 핵심전략으로 인식하고 우수한 IT 인재 육성을 위해 다양한 노력을 기울이고 있다.

특히, 중국 교육부는 2000년부터 정보 기술을 초·중·고에 필수과목으로 지정하여 운영하고 있으며, 상해시의 경우는 초·중·고 교육과정에 필수뿐만 아니라 추가로 심화과정을 선택할 수 있도록 운영하고 있다. 또한 상해 시는 컴퓨터 교육 연구 센터 및 연구소를 운영하며 교육자료 개발 및 교원연수를 통해 중국의 컴퓨터 교육에 앞장서고 있다.

기존의 기능 습득과 활용 중심이었던 컴퓨터 교육을 프로젝트 활동을 통한 문제해결 능력 향상 중심으로 변화시켜, 컴퓨터 과학의 원리가 다양한 분야의 문제해결에 사용됨을 교육하고 있다.

### 4. 이스라엘

## 가. 정보과학 교육 동향

이스라엘은 IT산업의 수출액이 전체의 27%를 차지할 정도로 IT 분야에서 강점을 보이고 있다. 이는 1970년대 중반부터 고등학교에서 필수교과로 정보과학을 배우고 있으며 알고리즘에 중점을 둔 수준 높은 프로그래밍을 다루고 있기 때문으로 풀이할 수 있다. 초·중·고에서 컴퓨터 교과를 필수 및 선택교과로 다루고 있으며, 2000년에는 양질의 정보과학 교육을 위해 우수한 교사 양성의 필요성을 인식하고 정보과학 교사를 위한 국립센터(Machshava)를 설립하여 전문적인 정보과학 교사를 육성하고 있다.

## 나. 이스라엘 컴퓨터 교육의 시사점

이스라엘은 소프트웨어 산업 강국답게 초·중·고 교육과정에서 컴퓨터 과학을 비중 있게 다루며, 특히 프로그래밍에 많은 수업 시간을 할애하고 있다. 또한 학생들의 적성과 소질에 따라 수준별 수업이 이루어지며, 심화과정에서는 대학 수준의 컴퓨터 과학 내용을 다루고 있다.

이렇게 높은 수준의 컴퓨터 과학 교육이 이루어지기 위해서는 우수한 교사가 반드시 필요하기 때문에, 국가에서 컴퓨터 과학 교사를 위한 국립센터를 운영하여 양질의 컴퓨터 교육이 이루어지도록 지원하고 있다.

# 5. 인도

## 가. 정보과학 교육 동향

인도의 정보과학 교과는 초·중·고등학교의 필수 및 선택 필수 교과로 지정되어있으며, 초등학교 저학년부터 '친구와 같은 컴퓨터'라는 인식을 통해 컴퓨터를 친숙한 도구로써 다양한 문제를 해결하는데 사용할 수 있도록 접근한다. 그리고 초등학교 고학년과 중학교에서는 프로그래밍을 통해 컴퓨터의 원리에 대한 이해를 증진시키고, 논리적 사고력과 창의력, 문제해결력을 향상시키는데 중점을 두고 교육하고 있다. 2013년부터 정보과학 수업 시수를 중학교 9~10학년은 180시간으로, 고등학교는 180시간으로 확대하여 운영할 계획이다.

## 나. 정보과학 교육 내용

초등학교 1학년부터 6학년까지 기초적인 컴퓨터의 원리와 개념에 대하여 학습하며, 3학년 부터 LOGO 등을 활용해 프로그래밍 기술을 학습한다는 점이 주목할 만하다.

중학교에서는 프로그래밍과 협력학습을 통한 정보 활용에 중점을 두고 있다. 고등학교 11, 12학년에서는 정보과학, 정보 실습(Informatics practices), 멀티미디어와 웹 기술, 이상 3과목을 운영하고 있다.

## 다. 인도 컴퓨터교육의 시사점

인도는 초등학교 저학년 때부터 컴퓨터를 친숙한 도구로 다양한 문제를 해결하는데 사용하도록 교육한다. 그리고 초등학교 고학년부터 교육용 프로그래밍을 언어를 배우고 이를 활용한 문제해결 교육을 받는다. 중학교에서는 컴퓨터의 전반적인 내용과 활용에 대하여 교육하고 고등학교에서는 본격적으로 대학 수준의 프로그래밍 중심의 컴퓨터 과학을 교육한다.

인도의 컴퓨터 교육이 초·중·고등학교의 필수 및 선택 필수 교과로 지정되어 있고, 높은 수준의 컴퓨터 과학과 프로그래밍을 다루고 있다는 사실은, 세계적으로 인도가 소프트웨어 산업에서 강점을 보이고 많은 인재를 배출하는 것과 밀접한 관련이 있을 것으로 생각할 수 있다.

## 6. 시사점

### 가. 주요 국가의 컴퓨터 교육 정책 및 운영

미국, 영국, 중국, 이스라엘, 인도와 같은 주요 국가들은 정보화가 21세기의 세계 경제사회의 변혁을 주도하는 국가 경쟁력의 핵심전략이라는 것을 인식하고, 정보과학을 육성하기 위한 다양한 정책을 마련하고 있다.

주요 국가들은 초등학교부터 정보과학을 필수과목으로 지정함으로써 IT 소양을 길러줌과 동시에 재능 있는 학생들을 조기에 발견하여 IT인재로 육성할 수 있도록 교육과정을 운영하고 있다. 또한 정보과학을 중학교와 고등학교에서도 필수나 선택필수로 지정하고 다양한 정보과학 교과를 개설하여 교육하고 있다.

교육의 질이 교사의 질을 넘을 수 없기 때문에 주요 국가들은 우수한 정보과학 교사의 양성을 위해 다양한 노력을 기울이고 있다. 미국은 우수한 정보과학 교사 10,000명 양성을 목적으로 “CS 10K 프로젝트”를 시행하고 있고, 중국은 “상해 학교 정보과학 교육 연구 센터”를 설립하여 국공립학교의 정보과학 교육자료 및 교원연수 등의 꾸준한 연구 활동을 해왔으며, 이스라엘은 정보과학 교사를 위한 국립센터(Machahava)를 설립하여 정보과학 교사의 전문성을 육성하기 위해 노력하고 있다.

또한, 그동안 정보과학 교육이 초·중등교육에서 제대로 이루어지지 않은 원인의 하나로 다른 교과들과 비슷한 수준의 교육과정이 없다는 것에 의견을 모으고, 초·중등학생들을 위한 정보과학 교육 표준을 연구·개발하여 보급하고 있다.

### 나. 주요 국가들의 정보과학 교육 내용

미국·영국·중국은 ICT 교육과정을 소프트웨어 활용에서 벗어나 정보과학의 개념과 원리를 통한 창의적 문제 해결 함양에 초점을 맞추고 있다.

초등학교에서부터 컴퓨터를 친숙한 도구로 활용하여 다양한 문제를 해결하는데 사용할 수 있는 능력을 키우며, 중·고등학교에서는 개념과 원리를 중심으로 정보과학 교육을 운영하고 있다. 또한 다른 교과와의 융합을 통해 정보과학의 원리가 다양한 분야의 문제를 해결하는데 사용되고 있음을 이해하고, 단순한 활용이 아닌 문제를 효율적으로 해결하는데 필요한 핵심 원리로 사용할 수 있도록 교육하고 있다.

이스라엘과 인도는 컴퓨터 과학의 다양한 분야에 대한 내용을 여러 교과로 나누어 가르치며, 프로그래밍을 통한 문제해결에 많은 시간을 할애하여 교육하고 있다. 세계 IT산업, 특히 소프트웨어 산업에 이스라엘과 인도가 두각을 나타내는 것과 이들 국가의 초·중등 컴퓨터 교육은 소프트웨어 개발 인제가 턱없이 부족한 국내 현실에 시사하는 바가 크다. 또한, 주요 국가들의 정보과학 교육은 프로젝트를 수행하며 정보과학에 대한 개념과 원리를 학습함과 동시에 동료 및 교사나 전문가와 의사소통을 통한 협력 학습을 중요시 하고 있다. 이는 정보과학의 원리와 개념을 통해 창의적 문제해결 능력과, 협력 학습을 통한 타인과의 의사소통 능력을 계발하여 디지털 시대를 이끌어갈 시민으로서의 역량을 키우는데 정보과학 교육이 중요한 역할을 할 수 있음을 의미한다.

## 7. 발전방향

### 가. 정보과학의 교육과정 반영

IT 인재 교육의 초·중등 및 고등교육 연계성을 확보하고 국가의미래 핵심 역량을 체계적으로 구현하기 위해 교육과정에 반영해야 한다. 이를 통해 보통교육에 대한 근거 마련이 필요하다.

### 나. 대학의 ICT 인재선발 정책 지원

컴퓨터관련 학과에 진학하고자 하는 학생에 대한 선발 정책의 특성화와 ICT 인재 우대를 지원하기 위한 정책 지원체제 마련이 필요하다. 이에 대한 실천 방안으로 논술에서 정보과학분야 도입과 컴퓨터관련학과 선발과정에서 정보과목 수강자에 대한 고려가 필요하다.

### 다. 정보과학고등학교 신설

특수목적고등학교로서 정보과학고등학교를 신설하여 초등에서 대학까지 이어지는 정보영재의 연계교육확보가 필요하다.

### 라. 직업탐구영역에 정보계열신설

가사실업계열로 포함되어 있는 정보를 별도의 계열로 신설하여 직업교육에 대한 전문성 확보가 필요하다.