교과교육의 측면에서 본 정보교과의 정체성에 대한 고찰

김자미*, 이원규**

고려대학교 컴퓨터교육학과*, 고려대학교 컴퓨터교육과**

요 약

교과의 정체성은 해당 교과에 내포된 교육적 가치에 대한 다양한 정당화를 통해 가능할 것으로 보인다. 그러나 정보교과는 기초학문으로서 필요의 극대화에도 불구하고 교과로서의 가치를 인정받지 못하고 있는 면이 적지 않다. 특히 개정교육과정에서는 교육과정과 교과서가 있음에도 불구하고 정작 학교 교육에서는 외면당하고 있는 실정이다. 이에 본 연구는 정보교과의 교과교육으로서 가치를 컴퓨터과학교육의 측면에서 논의하였다. 그리고 컴퓨터과학교육의 특성을 토대로 교과로써 가치와 목적에 대한 교육적 성찰을 제공하였다.

키워드 : 교과 정체성, 교육과정, 컴퓨터과학교육

A Study on the Identity of Information Subject from a Perspective of Subject matter Education

Jamee Kim*, Wongyu Lee**

Dept. of Computer Science Education, Korea University*

Dept. of Computer Education, Korea University**

ABSTRACT

The identity of a subject could be established by justifying the educational value of the subject from various angles. Despite the huge necessity of information subject as one of basic disciplines, it cannot be said that the subject is considered valuable as a school subject. Even though that is selected as part of the revised curriculum and has textbooks of its own, it's actually disregarded in school education. The purpose of this study was to discuss the value of information literary subject as part of academic education in conjunction with computer science education, and to shed light on the value and objects of it as a school subject based on the characteristics of computer science education.

Keywords : subject identity, curriculum, computer science education.

논문투고 : 2010-03-30
논문심사 : 2010-04-22
심사완료 : 2010-04-27

1. 서 론

사회전반의 패러다임을 변화시킨 정보통신기술은 교육에도 많은 변화를 가져왔다. 2000년 정보통신기술교육 운영지침과 2006년 개정 정보통신기술 교육 운영지침은 교육에서 정보활용 및 정보교과의 중요성을 부각시킨 계기가 되었다[2]. 초기 정보통신기술은 소양 위주의 기능습득으로 수업의 도구적 역할을 해 왔으나, 교육정보화의 2단계에 접어들면서 교육과정 및 학교수업과 적극적으로 통합, 연계되면서 교수·학습 방법 혁신을 위한 주요 수단으로 그 역할과 기능을 확대하였다[3].

정보교과는 초기의 직업 기능인 육성을 위한 교육에서 정보기술의 발달에 따라 소양 교육과 프로그래밍 교육, 그리고 응용 소프트웨어 활용 교육을 거쳐 정보교과의 특성을 반영한 문제해결 능력을 중시하는 교육으로 변화를 거듭해왔다[7]. 이와 같이 정보교과는 기술의 발전과 사회의 변화에 따른 필요에 의해 교육내용이 변화함으로써 교과로서 갖추어야 할 정체성이 모호해진 면이 적지 않다. 그리고 7차 교육과정까지 정보교과는 소양교육에 머물러 있어 정보과학의 특성을 반영한 교육과정이라고 하기에는 부족함이 적지 않았다. 이에 개정 교육과정에서는 정보과학적 사고를 토대로 정보사회를 살아가는 데 학생들의 능력이 부족함이 없도록 하기 위한 정보교과의 본질적인 정신을 반영하여 우리나라 학교 상황에 적합한 교육과정을 구성하였다. 특히 정보과학교육을 강조함으로서 학생 스스로 문제상황을 해결해 갈 수 있도록 하기 위한 사고력 신장에 초점을 두었다[9]. 그러나 2009년 개정교육과정에 따르면, 형식적이나마 있던 교육 자체가 사라질 위기에 처해 있다. 즉, 지식정보화사회에서 융합 IT로의 변화에 적합한 인재를 양성해야 할 학교 교육에 합당한 정보교육과정이 있고 교과서가 있지만 정작 학교현장에서는 교육이 이루어지지 않는 아이러니한 상황이 발생한 것이다[18][19][20].

교과의 정체성은 해당 교과가 가지는 교육적 가치를 통해 결정된다고 해도 과언이 아니다. 정보교과의 경우, 이미 많은 연구들을 통하여 정보교육의 필요성을 제시하여 왔다. 특히 최근에는 정보과학적 사고라고 해석되는 Computational thinking의 개념과 문제해결력을 극대화시키는 과목이라는 측면에서 논의가 이루어지고 있다[1][3][14][22]. 일반적으로 교육의 필요성이 없는 교과는 없다. 교과를 성립시키는 기준에 대해 이돈희 외(1995)는 '교과는 그 자체의 내용을 조직하는 논리와 규칙을 체계적으로 가지고 있어야 한다. 왜냐하면 이러한 체계는 학문의 체제에서 파생된 것이기 때문이다'고 하였다[12]. 즉, 해당 교과가 교육의 목적과 내용을 통해 일관된 가치 체계를 지니고 있으며, 교과로서 교육목적론이나 교육가치론으로부터의 논리적 추리가 당연한 지 논의할 필요가 있음을 제기하고 있다. 이원규 외(2004)는 정보교과로 대표되는 컴퓨터과학교육의 경우, 교육의 필요성이 급속도로 부각되고 있음에도 불구하고 이에 대한 교과교육학적 정의 및 필요성에 대한 논의가 부족함을 지적하였다[15]. 이에 본 연구에서는 교육의 본질이나 지식의 본질에 근거한 철학적 당위성의 측면에 대한 논의를 통해 정보교과가 갖는 특징, 가치 등을 논의함으로서 정보교과의 정체성에 대한 교육학적 성찰을 제공하고자 한다.

2. 교과교육으로서 컴퓨터과학교육의 의미

교과에 대한 이해는 교과의 내용을 제외한 방법적 원리와 기술의 영역에 관한 것이 아니라, 교과의 내용을 포함한 보다 포괄적인 학문적 연계를 통하여 가능하다. 교과에 대한 논의는 교과가 어떤 성격이며, 어떤 내용을 포함하고 있고, 그것의 교육적 가치는 무엇인가 등에 답하는 것이다. 컴퓨터과학교육의 경우, 어떤 내용을 포함해야 하는 지에 대한 부분은 개정된 교육과정에 나타나 있지만 명확히 교과가 어떤 성격이며, 그것의 교육적 가치가 무엇인가에 대한 부분은 제시하지 못하였다. 이돈희 외(1995)는 이러한 부분을 교과의 내용적 명제와 관련있는 것으로 '일차원적 이해'라 하였다. 반면에 일차원적 이해를 바탕으로 객관적으로 존재하는 컴퓨터과학을 통한 사고의 확장 혹은 컴퓨터과학의 세계를 설명하고자 하는 것을 설명적, 교육적 명제라 일컬었다. 즉, 설명적, 교육적 명제는 내용적 명제들을 대상으로 하는 일종의 메타이론이라고 할 수 있다[12].

따라서 일반적으로 진술되는 교과에 대한 일차원적 이해는 교육적 이해를 위한 필요조건이기는 하지만 충분조건은 되지 못한다. 왜냐하면 학문 또는 교과의 내용에 관한 일차원적 이해는 우리 삶의 전반과 관련이 없다. 오히려 교과의 지식을 일상의 삶과 체계적으로 관련시켜주는 역할을 하는 것은 이차원적 이해이다[34]. 즉, 일차원적 이해가 컴퓨터과학이라면 이차원적 이해는 컴퓨터과학 지식을 분석하고 재구성하는 것이므로 이를 컴퓨터과학교육학이라고 할 수 있을 것이다. 예컨대, 컴퓨터과학교육학에서는 컴퓨터과학의 기본 원리를 토대로 삶의 문제를 해결할 수 있도록 하는 문제해결력의 증대 방안, 알고리즘적 사고를 어떻게 일상에서 구현할 수 있도록 할 것인가에 대한 부분을 포괄하고 있기 때문이다.

일차원적 이해만으로는 그 교과가 지니는 교육적 의미와 가치, 그리고 교과와 관련된 교육행위의 원리를 도출하기 어렵다. 따라서 교과교육에서는 이차원적 이해를 토대로 교과에서 실행해야 할 구체적 교육활동의 내용을 이해하고, 그 가치를 종합적으로 인식하는 내용들을 구별할 필요가 있다. 왜냐하면 교육은 삶의 다른 부분과 적어도 논리적으로 구별되는 그 자체의 고유한 기능과 가치를 가지고 있기 때문이다. 교과의 내용에 관한 이해는 교과를 교육의 의미와 목적에 관련시켜 생각할 수 있는 또 하나의 탐구영역을 상정할 수 있도록 하므로 이를 교육학적 이해라 할 수 있다[27]. 그리고 교과의 내용이 지니는 교육적 가치, 그리고 교과 내용의 교육적 가능성이 수반될 때, 교과로서 정당성을 갖추게 된다.

따라서 컴퓨터과학교육이 교과교육으로서 의미를 갖고 더욱 발전하기 위해서는 다음의 큰 세 가지 명제를 토대로 학문적 가치를 완성시켜 나갈 필요가 있다[32]. 즉, 내용적 명제, 설명적 명제, 교육적 명제가 그것이다.

첫째, 컴퓨터과학교육에서 내용적 명제는 컴퓨터과학을 성립시키는 내용들로 학문의 본질적인 측면에 해당된다. 즉, 그 자체만으로 '컴퓨터과학의 본질과 원리에 대한 내용'이라고 할 수 있다. 예컨대, 자료구조, 게이트와 회로, 컴퓨터의 구성요소, 파일시스템, 정보시스템, 인공지능 등과 같이 탐구대상 자체가 컴퓨터과학에 한정된 내용을 의미한다.

<표 1> 명제에 따른 컴퓨터과학교육의 내용 및 대상

명제 구분	개념	내용	대상	탐구자
내용	컴퓨터과학의 본질과 원리에 대한 내용	탐구대상 자체가 컴퓨터과학에 한정된 내용	컴퓨터 과학	컴퓨터 과학자
설명	컴퓨터과학 전반에 관한 내용	컴퓨터과학을 학교에서 가르쳐야 하는 이유, 목적 등	컴퓨터 과학교육	컴퓨터 과학 교육학자
교육	컴퓨터과학을 가르치는 행위	컴퓨터과학교육의 목적, 내용, 방법 등	컴퓨터 과학교과	컴퓨터 과학 교사

둘째, 설명적 명제는 '컴퓨터과학에 관한 내용'으로 컴퓨터과학의 역사, 컴퓨터과학발달의 사회-문화적 배경, 컴퓨터 과학적 사고의 등장 등과 같은 지식을 포함한다. 그리고 이러한 지식은 컴퓨터과학 그 자체의 내용이 아니며, 컴퓨터과학의 내적 구조와 성격에 관한 이해와는 다르지만, 컴퓨터과학에 "관한" 일종의 이해형식이다. 이 부분은 컴퓨터과학을 왜 학교 교육을 통하여 가르쳐야 하며, 어떤 내용을 교육적 목적으로 선정할 것이며, 어떤 원리에 의해서 조직할 것인가를 생각하는 데 있어서 매우 중요한 기초를 제공한다. 설명적 명제에 대한 부분은 현재에도 지속적으로 논의가 이루어지고 있는 부분으로 내용적 명제와 교육적 명제를 잇는 연결고리의 역할을 하게 된다.

셋째, 교육적 명제는 컴퓨터과학을 가르치는 행위와 논리적으로 직결된 것이다. 그것은 컴퓨터과학교육의 목적, 내용, 방법 등에 관한 명제들이다. 컴퓨터과학을 학교교육에서 왜 가르쳐야 하는 지에 대한 목적을 비롯하여 목적에 부합하는 내용과 목적을 달성하기 위한 방법을 설정하는 부분이다. 교육적 명제는 컴퓨터과학교육에서 가장 미진한 부분으로 보여진다. 현재까지 컴퓨터과학교육은 학교교육에서 가르쳐야 하는 필요성이나 당위성을 학문 본질의 측면에서 논의하기 보다는 활용의 측면에 의지했던 것이 사실이다. 개정 교육과정에서 컴퓨터과학교육의 중요성을 강조하고 있으나, 아직도 소양이나 활용에 기인하는 부분이 적지 않음을 고려할 때 컴퓨터과학교육의 목적을 보다 명확히 할 필요

가 있어 보인다. 왜냐하면 컴퓨터과학교육에서 강조해야 할 목적이 무엇인지에 대해 명확히 정의하지 못할 경우, 교과교육으로서 컴퓨터과학교육은 정체성 혼란의 문제를 해소하지 못할 것이기 때문이다.

이상의 세 가지 명제는 동일하게 일차적 이해를 공유하지만 탐구의 목적과 대상을 달리한다. 내용적 명제의 탐구 대상은 컴퓨터과학이며 이를 탐구하는 사람은 컴퓨터과학자들이다. 설명적 명제의 탐구 대상은 컴퓨터과학교육이며 이를 탐구하는 사람은 컴퓨터과학교육학자들이다. 교육적 명제의 탐구 대상은 컴퓨터 교과이며 이를 탐구하는 사람은 컴퓨터과학교육학자와 컴퓨터과학 교사이다. 그러므로 교과교육으로서 컴퓨터과학교육의 가치는 위의 세 영역에 대한 탐구자들의 역할을 분석함으로써 보다 분명하게 밝힐 수 있다.

다음은 컴퓨터과학자, 컴퓨터과학교육학자, 컴퓨터과학교사 세 집단의 역할[2]을 Scheffler의 설명 방식에 근거하여 진술하였다[34]. 컴퓨터과학자는 내용적 명제들을 전문적으로 연구하는 집단이며, 컴퓨터과학적 진리를 규명하는 사람들이다. 즉, 컴퓨터과학의 교육적 가치 유무에 대한 고려보다는 컴퓨터과학 자체에 대한 진리를 탐색하고 내용을 규명하는 사람들이다. 컴퓨터과학교육학자는 내용적 명제들에 대한 포괄적 이해에 기초하되 컴퓨터과학에 관한 즉, 연구 철학적 분석, 원리적 설명, 사회과학적 탐구 등과 컴퓨터과학교육의 원리를 개발하는데 종사하는 사람들이다. 즉, Computational thinking의 의미를 찾고, 교육에서 Computational thinking을 기르기 위해 무엇을 가르치고 어떻게 가르쳐야 하는가에 대한 부분을 개발하는 사람들이다. 따라서 컴퓨터과학의 진리를 규명하는 일보다 컴퓨터과학 지식에 대한 이해와 컴퓨터과학적 혹은 정보과학적 사고의 능력이라는 가치를 창조하는 이론과 원리 개발이 일차적 목표이다. 그리고 원리가 교육과 어떻게 접목될 수 있는지에 대한 이차적 역할을 수행해야 한다. 컴퓨터과학교사는 컴퓨터과학교육학자들에 의해서 개발된 지식을 토대로 컴퓨터과학교육의 원리와 기술을 획득하여, 학생들이 컴퓨터과학 지식을 획득하고 컴퓨터과학적 혹은 정보과학적 사고 능력을 기를 수 있도록 조력하는 일을 수행한다.

3. 컴퓨터과학 교과의 특성 및 가치

3.1 컴퓨터과학 교과의 특성

많은 교과교육의 내용들이 수학이나 물리학, 생물학과 같이 발달한 논리적 형식과 방법적 원리를 가지지 못하는 경우가 많다. 따라서 학문 스스로 방법론적 전문성을 갖는다는 것은 학문에 내재한 논리성을 의미하는 것이라 할 수 있다. 이에 컴퓨터과학교과의 전문성을 다음의 특성에 비추어 논하고자 한다.

컴퓨터과학교과의 특성은 크게 추상화, 구조화, 효율성, 그리고 전이성을 들 수 있다.

첫째, 추상화는 복잡함과 자세함을 제거하거나 감추고 목표를 성취하는데 핵심적인 정보만을 남기는 것이다[24]. 즉, 이질적인 속성을 제거하고, 동질적인 속성만을 추출하는 것, 불필요한 정보를 제거하고 필요한 정보만을 추출하는 것 등 추상화는 정보교과가 가지는 가장 핵심이 되는 특성이라 할 수 있다. 컴퓨터과학교과에서 추상화는 사고의 대상이 되는 사물이나 현상을 보다 깊이있게 파악할 뿐 아니라 최적의 사고에서 획득할 수 있는 본질적인 요소만 고려하여 단순화시킬 수 있음을 의미한다.

둘째, 구조화는 어떤 부분적 요소나 내용을 서로 관련지음으로써 통일적 조직 체계를 이루거나 이루게 하는 것이다. 구조화는 컴퓨터과학교육의 특성화된 사고라 할 수 있는 알고리즘적 사고에 기초한다. 알고리즘적 사고는 주어진 도구를 이용하여 문제해결방법을 '알고리즘으로 정의하는 사고'이다. 여기서

2) 현재 독립된 교과로 컴퓨터과학교육을 진행할 수 있는 교과는 정보교과이다. 그러나 교과교육의 명제에 근거하여 각 집단들의 역할을 논의할 때, 정보학자, 정보교육학자, 정보교사라고 할 경우, 교과명의 측면에서는 무리가 없다. 그러나 해당 내용을 설명하는 데 있어서 컴퓨터과학 교육의 본질을 왜곡할 수 있기 때문에 본 연구에서는 컴퓨터과학자(컴퓨터과학과 컴퓨터 엔지니어링을 포함_컴퓨터 엔지니어링은 일반 엔지니어링과는 달리 사고력을 동반하는 것이므로 컴퓨터과학에 포함함), 컴퓨터과학교육학자, 컴퓨터과학교사로 명명하고자 한다.

'알고리즘으로 정의하는 사고'란 컴퓨터가 문제를 해결하기 위해 수행하는 순차적이고 논리적인 단계를 설계하는 사고를 의미한다[23]. 이러한 알고리즘적 사고에 기초한 사고의 구조화는 컴퓨터과학의 힘을 증대시키고 효율적인 사고를 가능하게 하는 컴퓨터과학교육의 주요한 특성이라고 할 수 있다.

셋째, 효율성은 투입에 대한 산출의 비율을 의미하는 것으로, 최소한의 투입을 통해 최대의 효과를 얻는 것이다. 효율성은 컴퓨터과학의 개념이나 원리가 추상화의 사고과정을 통하여 구조화되었을 때, 나타난다. 즉, 효율성은 알고리즘적 사고를 통하여 문제를 해결했을 때, 효율적인 알고리즘은 불필요한 명령어를 사용하지 않고 주어진 도구를 최소로 활용하여 문제를 해결할 때, 그 가치가 발현된다. 즉, 컴퓨터과학교육을 통하여 습득된 사고의 효율화는 생활 전반에 나타나는 문제를 해결하는 때, 효율화에 대한 사고를 일반화하여 생활전반으로 확장할 수 있게 된다. 컴퓨터과학을 통해 배우게 되는 알고리즘적 사고는 경험적 효율성을 가지고 있다[36]. 따라서 컴퓨터과학의 알고리즘적 사고는 우리가 기술하기를 원하는 모든 상황에 적용되지는 않을지라도, 이후 다양한 확장성으로 추상화를 가능하게 할 것이다[37].

넷째, 전이성은 새로운 개념이 주어졌을 때, 기존에 습득한 친숙한 개념을 주어진 문제나 과제에 사용할 수 있는 특성을 의미한다. 컴퓨터과학교육에서 전이성은 컴퓨터과학에 대한 기초개념을 토대로 새로운 문제를 효율적으로 해결해 갈 수 있는 특성을 뜻한다. 컴퓨터과학교과는 다른 교과에 비하여 전이성이 강하며, 논리적 연결성을 가지고 있으므로 학습내용의 조직이나 학습의 단계적 구조화를 가능하게 한다. 즉, 컴퓨터과학 교과의 특성으로 제시한 알고리즘 이론은 문제를 해결하는 과정을 상세화할 수 있으며, 이러한 장점으로 인해 알고리즘적 사고는 이미 교육과 사회의 모든 분야에 전이되어 통용되고 있다[29]. Claudio(2005)에 의하면, "알고리즘적 사고는 특정 맥락 안에서 적용되고 발전될 때, 더 중요한 의미를 갖는다"고 하여 이는 사고하는 방법을 배워서 특수한 상태의 문제를 해결하는 데까지 활용할 수 있음을 의미한다[23].

3.2 컴퓨터과학 교과의 가치와 목적

교육적 가치는 어떤 내용이 대상 집단의 유의미한 성장에 적극적으로 관련될 때 성립되는 것이다. 즉, 교육적 가치는 존재론적으로 "주어져 있는 것"이 아니라 대상과의 관계에 의해서 "성립되는 것"이다. 따라서 대상과의 관계에서 교육적으로 가치를 찾기 위해서는 다양한 측면의 정당화와 더불어 논리성을 가지고 있어야 함을 의미한다[28]. 컴퓨터과학교과의 가치에 대한 논의는 컴퓨터과학교과를 가르쳐야 하는 이유와 직결되는 것으로 컴퓨터과학교육의 목표를 설정하고 그 의의를 찾는 바탕이 된다. 본 연구에서는 교과의 가치와 의미를 <표2>와 같이, 본질론적 정당화와 도구론적 정당화를 통하여 밝히고자 한다.

<표 2> 컴퓨터과학 교과의 가치

측면	컴퓨터과학교과에서 의미
본질론적 정당화	1. 알고리즘적 사고를 바탕으로 발견하게 되는 지식과 원리에 대한 이해, 2. 프로그래밍 과정에서 얻게 되는 고등 수준의 인지능력의 발달, 3. 이러한 활동들을 통해 얻는 지적 측면
도구론적 정당화	컴퓨터과학을 필요로 하는 공학, 경제학을 비롯하여, 산업, 금융, 국방, 의학 등 많은 학문 분야의 기초 학문으로서의 가치

첫째, 본질론적 정당화는 교육적 가치와 의미를 교육의 규범적 의미와 이에 일관된 교육의 목적에 따라서 정당화하는 방식을 의미한다[25][30]. 이에 대해 Peters는 내재적 정당화(intrinsic justification)라고도 하였다. 컴퓨터과학교육에서 내재적정당화를 위한 가치는 컴퓨터과학이라는 교과를 통하여 발달시킬 수 있는 학생의 지적, 인격, 정서 등에서 찾을 수 있다. 즉, 알고리즘적 사고를 바탕으로 발견해 나가는 지식과 원리에 대한 이해, 프로그래밍 과정에서 얻게 되는 고등 수준의 인지능력의 발달, 그리고 이러한 활동들을 통해 얻게 되는 지적인 측면, 재미, 만족감, 성취감 등을 포함한다[26]. 더불어 컴퓨터과학과 관련된 활동에 대한 애착, 자기효능감 등의 정서적인 측면, 데이터(data)를 정보(information)

로 받아들일 때의 활동 전반에 대한 가치 등을 포함한다.

둘째, 도구론적 정당화는 교과의 수단적 가치를 들어 정당화하는 방식으로 외현적 정당화라고도 불리운다[17][31][35]. 교육의 본질적 기능과 수단적 기능은 교육의 목적 혹은 교육의 규범적 의미를 규정하는 관점에 따라서 논리적으로 설명할 수 있다. 교육은 본질적 기능만을 위주로 생각해야 할 사회적 과정이라고 설명되기도 하고, 교육은 단순히 사회적 수단에 불과한 것이므로 본질적으로 수단적 기능만을 가진다는 견해도 있다[10][11].

컴퓨터과학교육의 도구론적 정당화는 해당 학문 분야 뿐 아니라 수학이나 과학 등 다른 학문을 하는데 효율성을 증대시킬 수 있다는 점이다. 알고리즘이나 프로그래밍과 같은 내용은 수학이나 과학을 보다 효율적으로 이해하고 문제를 해결하는 데 기여할 수 있으며, 앞에서도 언급한 바와 같이 특정 학문에서는 직접 소용이 없다 할지라도 다른 학문으로의 전이를 통해 학문적 효과를 기대할 수 있다. 특히 과학기술이 발달할수록 컴퓨터과학의 중요성은 학문 스스로의 중요성을 발현해 나갈 수 있을 뿐 아니라 컴퓨터과학을 필요로 하는 공학, 경제학을 비롯하여, 산업, 금융, 국방, 의학 등 많은 학문 분야에서 기초적인 학문으로 자리매김 될 수 있다는 점에서 정당화가 가능하다.

본질론적 정당화와 도구론적 정당화를 아우를 수 있는 컴퓨터과학교육만이 가지는 정당화는 사고력 향상에 대한 정당화이다. 컴퓨터과학은 우리의 정신능력을 신장시킬 수 있다. 컴퓨터과학의 내용을 학습하면서 습득하게 되는 합리적이고 논리적인 사고력, 추상화 능력, 창의성, 비판적 사고능력, 기호화하고 형식화하는 능력, 단순화하고 종합화하는 능력 등은 컴퓨터과학 뿐 아니라 다른 학문 분야에서도 그 위력을 발휘할 수 있다. 특히 융복합에 대한 필요성이 제기되는 상황에서 이러한 능력은 컴퓨터과학과 관련이 없는 분야에 진출하는 사람에게도 요구되는 정신능력으로서 컴퓨터과학이 가지는 본질적이면서도 도구론적 정당화의 기반이라 할 수 있다.

컴퓨터과학교육에 대한 기존의 연구들을 살펴보면, 컴퓨터에 대한 단편적인 지식이나 컴퓨터 자체에 대한 개념, 중요성 그리고 원리 등과 같은 지식의 습득을 논하지는 않는다. 오히려, 컴퓨터의 구조를 안다거나 원리, 지식에 대한 논의가 아니라 컴퓨터과학의 본질에서 논하는 알고리즘적 사고나 프로그래밍을 통한 고등인지 사고력의 향상, 그리고 컴퓨터과학적 사고를 토대로 한 문제해결력의 증진이 중요함을 강조하고 있다[4][5][6][8][13][16][21]. 즉 연구자들은 컴퓨터과학교육이 고등인지 사고력 향상에 초점을 두고 있음을 공리(axiomatic)로 받아들이고 있다. 따라서 컴퓨터과학교육의 목적은 단순히 컴퓨터과학의 개념, 원리, 법칙의 이해 및 컴퓨터과학에 대한 지식을 획득에 국한된 것이 아니라 이를 바탕으로 논리적인 사고력 및 여러 가지 현상을 컴퓨터과학의 사고에 입각하여 관찰하고 해석할 수 있는 능력을 기르는 데 있다고 할 수 있다. 더 나아가 여러 가지 문제를 컴퓨터과학의 논리에 적합한 방법을 사용하여 합리적으로 해결하는 능력과 태도를 기를 수 있어야 한다. 즉, 논리적 사고 및 여러 가지 현상에 대한 관찰 및 해석, 방법과 활동을 통해 현실에서 부딪히는 많은 문제들을 해결할 수 있도록 문제해결 능력과 태도의 신장을 목적으로 해야 함을 의미한다.

본 연구는 컴퓨터과학교과의 정체성을 교과교육의 관점에서 본질론적 정당화와 도구적 정당화를 통하여 밝히고자 하였다. 컴퓨터과학교과에 내포된 가치는 컴퓨터과학교육을 진행해야 하는 교육 전반의 필요성을 뒷받침할 수 있다. 모든 학문 분야에서 공언하고 있듯이 이학과 공학 계열 뿐 아니라 컴퓨터과학교육은 오늘날에 그리고 미래적으로 모든 학문분야에서 활용할 수 있는 기본교과임을 논의하였다. 모든 교과에서 교과의 본질을 논의하고 정당화를 통해 교과의 존립 목적을 역설하고 있다. 그러나 모든 교과가 추구하는 문제해결력 증진에 대한 목적을 뒤로한다 할지라도 컴퓨터과학교육은 논리적 사고력의 함양, 합리적이고 효율적인 판단력 함양 등에 기여할 수 있는 교과임에 틀림없다.

4. 결론 및 논의

교과가 의미를 갖기 위해서는 교과의 교육내용에 대한 당위성과 중요성이 확보되어야 한다. 그리고 교과의 특성 및 목적 또한 교육학에 근거한 성찰을 통해 가능할 것으로 보인다. 이에 본 연구는 모든 학문의 근간을 이루는 기초학문으로서 컴퓨터과학의 필요성이 사회전반에서 부각되고 있음에도 불구하고 교과로서 가치 인정이 아직은 부족해 보이는 정보교과의 정체성에 대해 교육학적 성찰을 제공하고자 하였다[18][19][20]. 지금까지 컴퓨터과학교육의 의미와 가치 그리고 목적에 대한 다양한 성찰을 통해 다음과 같은 논의를 하고자 한다.

컴퓨터과학교육에 내포된 컴퓨터과학에 관한 지식과 사고 방법은 기존의 전통적 교과들에 비해 오랜 역사를 가지고 있지는 않지만, 지식사회에서 살아가는 우리의 삶을 보다 효율적으로 개선할 수 있는 지적 동력으로 작용하고 있다. 특히 컴퓨터과학에서 논의하는 오토마톤의 내용은 인간이 살아가는 모든 것을 포함하는 논리라고 할 수 있다. 컴퓨터과학의 경우, 특정 규칙에 따라 방향을 제시하고 목표달성까지의 내용을 구조화하는 것, 그리고 다양한 수준에서 이해할 수 있을 때 비로소 이해라는 단어를 붙일 수 있는 것은 컴퓨터과학이 명확성을 중요시하는 학문이기 때문이다. 다양한 수준과 방향을 고려하고 가장 효율적인 해결 방법을 찾는 것이 교육의 원리라고 한다면, 오토마톤은 교육 전반에 있어서 중요한 개념임에 틀림없다. 그리고 컴퓨터과학이 지식기반사회에서 정보의 원리를 파악하고, 재구조화할 수 있는 기초학문임을 고려할 때, 컴퓨터과학교육은 교육에서 뿐 만 아니라 인간의 삶 전반을 통해 중요한 학문으로 자리매김할 것으로 보인다.

컴퓨터과학교육은 전통적 교과가 가지는 역사를 뒤로하고 다음과 같은 측면에서 새로운 가치를 가지고 있다. 첫째, 컴퓨터과학은 기존의 학문적 논의에서는 찾을 수 없었던 비논리적이지만 효용성을 갖는 자료들에 대한 가치의 재발견을 가능하게 학문이다. 즉, 비논리에서 효용성을 찾는 것은 논리적인 것만을 추구할 것으로 고려되는 컴퓨터과학의 새로운 가치가 아닐 수 없다. 특히 타 학문에서는 찾을 수 없는 자료들에 대해 재발견하게 하는 것은 다양한 학문분야에서도 큰 의미를 갖게 할 것이다. 둘째, 컴퓨터과학의 학문에서는 지식 스스로 성장을 통해 새로운 법칙을 발견할 수 있도록 한다. 개념학습을 토대로 새로운 법칙을 만들어 가는 학문적 성숙은 교육의 새로운 의미라고 할 것이다. 즉, 교육의 의미가 전통적 가치를 추구하든, 새로운 필요에 의해 가치를 추구하든 지식이 스스로 성장할 수 있도록 하는 학문적 기저를 가지고 있는 컴퓨터과학교육은 본질적인 측면에서 뿐 아니라 도구론적인 측면에서도 교과에 대한 정체성이 확고한 것으로 보인다.

참고문헌

[1] 교육과학기술부(2009). 중등 정보교육과정 해설서, 서울: 교육과학기술부.

[2] 교육부(2000). 초・중등학교 정보통신기술 교육 운영지침, 서울: 교육인적자원부.

[3] 교육인적자원부(2006). 초・중등학교 정보통신기술 교육 운영지침 해설서, 서울: 교육인적자원부.

[4] 구정모, 박정호, 송정범, 배영권, 안성훈, 이태욱(2008). 문제중심 스토리텔링 프로그래밍 학습이 학습동기 및 문제해결능력에 미치는 효과, 컴퓨터교육학회논문지, 12-1, 23-32.

[5] 권대용, 허경, 박정호, 이원규(2008). 알고리즘적 사고 문제 모델 및 평가방법의 제안과 초등수학 내용요소의 적용 및 분석. 컴퓨터교육학회논문지, 11-4, 1-12

[6] 김종혜, 정회강, 김한성, 김현철, 이원규(2008), 정보 교육에서 요구되는 창의적 문제해결능력의 인지적 요소 정의, 컴퓨터교육학회논문지, 11-2, 1-12.

[7] 김홍래(2005). 초등 컴퓨터 교과교육의 전문성 신장 방안. 한국정보교육학회논문지. 9-1. 147-158.

[8] 문외식(2008), 로봇 프로그래밍 학습에서 문제해결력에 영향을 미치는 오류요소, 정보교육학회논문지, 12-2, 195-202.

[9] 유헌창, 길준민(2008). 2007년 개정 교육과정의 개선에 관한 연구. 컴퓨터교육학회지 2-1(2008. 12), 3-15.

[10] 이돈희(1983). 교육철학개론, 서울:교육과학사.
[11] 이돈희(1992). 교육정의론, 서울:고려원.
[12] 이돈희, 황정규, 윤희원, 조영달, 권오량, 우정호, 최승언, 강신복(1995). 교과교육학탐구, 서울:교육과학사.
[13] 이영민(2005), 컴퓨터 시뮬레이션 활용 수업이 학습자의 문제 해결력과 동기에 미치는 영향, 컴퓨터교육학회논문지, 8-5, 1-8.
[14] 이영준, 이은경(2008). 정보교육의 본질과 전망. 컴퓨터교육학회논문지, 11-3, 1-11.
[15] 이원규, 정효숙(2004). 초중등과정에서의 컴퓨터과학교육의 역할과 필요성. 정보과학회. 22-5.31-34.
[16] 이유나, 이상수(2008). 협동, 창의적 문제해결을 위한 온라인 지원시스템 개발, 컴퓨터교육학회논문지, 11-5, 19-32.
[17] 이홍우(1977). 교육과정탐구, 서울:박영사.
[18] 전자신문, [거꾸로 가는 초·중·고 ICT 교육], 2010년 2월 23일자
[19] 전자신문, [거꾸로 가는 초·중·고 ICT 교육]. 2010년 2월 24일자
[20] 전자신문, [거꾸로 가는 초·중·고 ICT 교육]. 2010년 2월 26일자
[21] 정인기(2007), 초등학교 컴퓨터과학 교육과정 "문제 해결" 영역 개선에 관한 연구, 컴퓨터교육학회논문지, 10-2, 17-26.
[22] Alan Bundy(2007). Computational Thinking is Pervasive. Journal of Scientific and Practical Computing. 1-2 67-69.
[23] Cláudio AMORIM (2005). Beyond Algorithmic Thinking: An Old New Challenge for Science. Education International History, Philosophy, Sociology & Science Teaching Conference.
[24] Nell Dale & John Lewis(2002). Computer science illuminated. NY:Jones and Bartlett publishers, Inc.
[25] John Dewey(1964). "What can psychology do for the teacher?", in R. D. Archambault (ed.), John Dewey on Education New York: Random House.
[26] Benedict du Boulay(1989). Some Difficulties of Learning to Program. In : Soloway, E., Spohrer, J.C. (eds.) Studying the novice programmer. L. Erlbaum Associates, N.J: Hillsdale,
[27] William Hare(1995) "Content and criticism: The aims of schooling", Journal of Philosophy of Education, 29-1, 47-60. Reprinted in Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines 14-3, 13-27.
[28] Paul H. Hirst(1966) Educational Theory, J. W. Tibble, ed. The study of education. London : Routledge and Kegan Paul. 29-58.
[29] Judith Gal-Ezer & Ela Zur(2002). The concept of "algorithm efficiency" in the high school CS curriculum, 32nd ASEE/IEEE Frontiers in education conference, session T2C.
[30] Richard Stanley Peters (1964). Education as initiation, London: Evans Brothers Limited.
[31] Richard Stanley Peters(1966). Ethics and Education, London: George Allen and Unwin, 이홍우, 조영태(역)(2003), 윤리학과 교육, 교육과학사
[32] Philip H. Phenix(1986). Realms of meaning. Los Angeles, California: Printingcraft, Incorporated.
[33] Richard Rorty(1989), "Education without dogma", Dissent 36-2, 198-204.
[34] Israel Scheffler(1973), "Philosophy and the curriculum", in Reason and Teaching. Indianapolis: Bobbs-Merrill.
[35] Herbert Spencer(1961). Education : Intellectual, Moral and Physical, London: G. Manwaring.
[36] Joseph Weizenbaum(1976), Computer Power and Human Reason - From Judgement to Calculation, New York: W.H. Freeman & Company,
[37] Dave Cochran(2007), Algorithmic Thinking and the Strategic Use of Abstraction, http://www.cs.st-andrews.ac.uk/~davec/Cochran-Algorithmic-Abs.pdf

저자소개

김 자 미

1992년 8월: 이화여자대학교 교육학과 (교육학학사)
1995년 2월: 이화여자대학교 교육학과 (문학석사)
2009 ~ 현재: 고려대학교 대학원 컴퓨터교육과 박사과정
관심분야: 컴퓨터교육, 교육정보화 평가, 이러닝
e-mail: jjlimnkim@hanafos.com

이 원 규

1985년 2월: 고려대학교 문과대학 영어영문학과 (문학사)
1989년 2월: 筑波大學 大學院 理工學硏究科 (공학석사)
1993년 2월: 筑波大學 大學院 工學硏究科 (공학박사)
1993~1995 한국문화예술진흥원 책임연구원
1996~현재 고려대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수
관심분야 : 컴퓨터교육, 정보검색, 데이터베이스
e-mail: lee@inc.korea.ac.kr