

# 국내 전산학 분야 위상 제고를 위한 교육적 방법론 제언

포스텍 | 황승원

## 1. 서론

전 세계적으로 전산학을 전공하려는 학생들의 수가 급감하고 있다는 위기의식은 이미 오랫동안 있어왔다. 통계에 따르면 북미지역 전산학 전공 희망자 수는 2000년에서 2004년 사이에 무려 60%가 감소했다고 한다[1]. 이러한 현상을 설명할 수 있는 요소들로는 ‘닷컴 버블의 붕괴’나 ‘많은 전산직이 해외로 아웃소싱 되면서 생기는 직장불안감’과 같은 경제/산업적 요소를 비롯한 다양한 분석이 가능하고, 특히 한국의 경우, 국내 소프트웨어 산업이 상대적으로 취약한 점이 주요 원인으로 지적되고 있다. 하지만, 이 지면에서는, 이러한 요인들에 비해서 영향력은 적을지라도, 보다 즉각적인 개선이 가능한 교육적 방법론에 초점을 맞추어, 전산학 전공의 위상을 저해하는 교육적 원인들이 무엇이며, 이러한 문제점에 대한 해결책으로 논의되고 있는 내용을 살펴봄으로써, 이를 국내 전산학 분야의 위상 제고에 활용하고자 한다.

미국에서 분석된 교육적 저해 원인으로는 고등학생들이 교육과정에서 전산학에 노출이 되지 않거나 부정적인 노출이 된다는 점이다[2]. 이 보고에 따르면 미국의 경우 전산학에 대한 교육과정이 없는 고등학교가 많으며, 있더라도 다른 분야의 학업을 돕기 위한 프리젠테이션, 워드 프로세싱, 스프레드시트 도구의 사용에 그치거나 프로그래밍 언어를 습득하는데 그친다. 이러한 일반적 고등학교 교육 과정을 거친 청소년 35명에게 설문한 연구에서[3], 학생들은 전산학이 “지루하고, 혼자 외롭게 작업하는 학문이며, 실제 세계와 동떨어진”것으로 느낀다는 충격적인 결과가 보고되었다. 한국의 고등학교 컴퓨터 교육과정도 이와 대동소이한 점을 고려하면, 국내에서도 비슷한 분석이 가능하리라고 생각된다.

한편, 이와 같이 지원자의 감소를 설명하는 고등학

교 교육과정에 대한 반성 뿐 아니라, 전산학을 전공으로 선택한 학부생들의 만족도 및 학업 지속 여부를 결정하는 학부 교육과정에 대한 분석도 있었는데, 아쉽게도, 최근 전산학 전공을 포기하는 학생이 증가하며 이러한 현상이 여학생에게서 더욱 두드러지는 등의 부정적인 결과가 보고되고 있다[4]. 이는 학부 저학년 전산학 교과과정 역시 학생들을 붙들어 둘만큼 전산학의 매력을 충분히 전달하고 있지 못하다는 점을 시사한다.

그렇다면, 교육과정의 개선이 이러한 저해요인의 해결에 도움을 줄 수 있을까? 이 의문에 긍정적인 답을 주는 연구로, 전산학에 대한 노출이 충분히 이루어진 대학원생에 대해 전산학에 대한 인식을 설문한 결과, 고등학생들의 부정적 답변과 정반대인 “흥미롭고, 함께 일하는 학문이며, 사회에 직접적이고도 의미 있는 영향을 주는 학문”이라고 답했다는 보고가 있다[3]. 이러한 분석은 고등학생이나 학부 저학년 학생들이 전산학의 이러한 매력을 조기에 발견할 수 있도록 교과과정이 대대적으로 개편될 필요가 있다는 점을 시사한다. 이에, 최근 전산학 교육 학회인 ACM SIGCSE나 iTICSE를 통해 (1) 고등학교 및 (2) 학부 저학년 생들을 위한 다양하고 흥미로운 교과과정 개발 사례 연구가 활발히 이루어지고 있다.

이 지면에서는, 이러한 논의를 통해 권장되고 있는 해외 교과과정 사례와 필자가 직접 관여한 구체적 국내 교과과정에서의 학생 평가내용을 인용하여, 전산학에 대한 흥미를 조기에 고취하기 위한 몇 가지 교육 대안을 제시하고자 한다.

## 2. 전산학적 사고 조기교육의 필요성에 대한 환기

먼저 컴퓨터 교육의 목표부터 명확히 정의되어야 한다. 현재 고등학교나 학부 저학년 컴퓨터 교육과정이 사무 자동화를 돕는 소프트웨어 도구 사용법을 익히거나 C언어 등의 프로그래밍 언어를 가르치는데 집

\* 본 연구는 교육과학기술부/한국과학재단 우수연구센터 육성사업의 지원으로 수행되었음(R11-2008-007-03003-0).

중하고 있는데, 이보다 “전산학적 사고론(Computational Thinking)[5]”의 전달이 우선 되어야 한다는 의견이 최근 제시되고 있다. 전산학적 사고론이란 단순히 컴퓨터를 단순 도구로 활용하는 방법론을 익히는 것도 아니고 프로그래밍 방법을 익히는 것도 아닌, 컴퓨터를 다양한 분야에서 제기되는 문제의 핵심 해결 도구로 활용하는데 필요한 알고리즘이나 데이터 구조와 같은 전산학적 해결 기법을 의미한다. 이러한 전산학적 사고 방법은, 모든 학문 분야의 문제 풀이에 컴퓨터가 활용되고 있는 현재에 있어서는, 읽기, 쓰기, 덧/뺄셈과 같은 기본적인 교육 내용이므로, 가능한 조기에 광범위한 학생들에게 교육되어야 한다. 이러한 의견은 최근 마이크로소프트사가, 이러한 문제 중심 학제적 전산학 조기 교육 및 연구를 육성하기 위해 150만 달러 규모를 지원하여 카네기 멜론 대학에 전산학적 사고론을 위한 센터를 건립하면서 더 주목을 받게 되었다.

이러한 논의가 교육과정에 대해 시사하는 점은 다음과 같다. 첫째, 전산학 교육은 조기에 광범위하게 실시되는 것이 바람직하다. 둘째, 교육의 동기가 다양한 분야의 문제로부터 유발되어야 한다. 예를 들어, 기계 학습법을 가르치는 수단으로 과제를 내는 것이 아닌, 재미있는 일상적인 문제를 풀기 위해 필요하다면 학생들이 직접 기계 학습에 대해 공부하여 적용해봄으로써 “체득하는” 교육이 되어야 한다. 셋째, 이러한 교육과정에서 프로그래밍의 비중은 가능한 낮추어, 다양한 해결 방법론을 프로그래밍의 부담 없이 시도해 볼 수 있는 교과과정이 필요하다.

필자는 위의 세 가지 목표를 토대로, 1학년 학생들에게 문제 풀이를 통해 컴퓨터 공학 제 분야의 연구 분야에 대한 이해에 이르도록 하고 자신이 새로운 지식을 창출할 수 있는 잠재력을 갖고 있다는 것을 확인하도록 하는 것을 목표로 하는 “전산학적 사고론” 과목을 2007년에 시범 개설한 경험이 있다[6]. 이 과목에서는 한 학기 동안 6개의 과제가 주어졌는데, 모두 풀이법에 따라 다양한 성능을 내는 열린(open-ended) 문제로, 학생들 간 배틀을 통해 좋은 풀이법을 시상하는 형식으로 진행되었다. 이 중 몇 가지 예로는, 주어진 영단어(예: tpri)의 알파벳 순을 재배치하여 의미를 가진 단어(예: trip)를 찾아내는 “jumble”이라는 퍼즐을 사전의 일부만 가지고 푸는 “개가 사전을 먹었어요”와 죄수 딜레마 게임 대전을 펼치는 “프리즌 브레이크” 등이 있다. 이러한 과제에서, 학생들은 확률적 기계 학습과 유사한 방법을 활용하거나 음성 규칙을 적용하여 자연스러운 영 단어를 판별한다거나,

게임 이론에서 연구된 방법론을 개발하는 풀이법을 제시하여, 고학년이 되어야 언급되는 다양한 전산학 개념을 자연스럽게 논의할 수 있는 수업분위기가 조성되었다. 이 과정에서 학생들의 프로그래밍을 최소화하기 위해, 대부분의 코드는 미리 제공하였다. 학기 말에, 이러한 사고론 문제가 1학년 교육과정에 도입되어야 하는지 설문한 결과 수강자의 55%가 “매우 그렇다”, 27%가 “다소 그렇다”로 대부분 긍정적인 반응을 보였고, 부정적인 반응(18%)으로는 “컴퓨터 쪽에 흥미가 없는 학생은 오히려 더 떨어져 나갈 것”이라는 의견과 “잘하는 사람이 아닌 경우 역효과가 클 듯”이라는 의견이 있어, 문제풀이 및 토론 학습에서 소외감을 느끼는 학생이 없도록 배려하는 것이 필요하다는 것을 알 수 있었다. 자유 설문에서는 “아이디어를 떠올리는 연습이 되었다”, “자유롭게 자신의 아이디어를 낼 수 있기 때문에 즐겁다”, “창의적인 문제가 많아 좋았습니다”라는 의견이 있었고, 현장에서 풀이 과정에 참여하는 방식에 대해서도 “브레인 스토밍이 굉장히 재미있었고”, “수업이 지루하지 않고 직접 참여하기 때문에 좋았다”라고 답했다. 또한, 다양한 전산학 개념을 다루는 것에 대해 “전공에서 배우기 전에 스스로 생각해보고 코딩해 본 게 도움이 될 듯”, “CS가 코딩이 전부가 아니라는 것을 알려주었기 때문에”, “컴퓨터의 재밌는 면을 보여주었다” “컴공의 여러분야와 아이디어를 알고 딱딱하지 않아 재미있고 유익했고”라고 답해, 이러한 사고론에 관한 조기 교육에 비교적 긍정적인 반응을 보였다.

### 3. 피부에 와 닿는 전산학

앞서 언급된 고등학생/대학원생 설문의 차이를 보다 자세히 살펴보면 두 그룹간의 가장 큰 차이는 전산학이 다루는 문제에 대한 이해의 폭이라는 점을 알 수 있다. 예를 들어 Human-Computer Interaction을 다루는 대학원생의 설문 답변을 보면, 음대 수업을 듣다가 음악 교육에 대한 소프트웨어가 전문한 것을 깨닫고 자신의 전공이 이러한 문제에 기여할 수 있다는 사실에 흥미를 느끼는 반면, 고등학생의 설문에서는 컴퓨터에 대해 긍정적인 반응을 보인 학생조차도 “컴퓨터를 잘 수리하여 돈을 벌기 위해서”라고 대답하는 등의 한계를 보였다. 이러한 차이는, 전산학이 우리의 피부에 와 닿는 문제 해결에 보조적인 역할이 아닌 핵심 역할을 수행하는 사례를 고등학생이나 학부 저학년 학생이 많이 접할 수 있도록 해주어야 한다는 점을 시사한다.

이러한 사례 발굴을 위해서는, 이 학생들에게 피부

에 와 닿는 문제가 무엇인지에 대한 이해도 필요하다. 위 설문에 따르면, 현재로서는 고등학생들이 전산학을 전공해 보고 싶어 하게 되는 이유는 보통 게임을 통해서이고, 언론을 통해 로봇에 대해 많이 노출되므로, 초기 교육과정에 이러한 요소를 적극적으로 활용하면 흥미를 유발할 수 있을 것이다. 이에 관련된 재미있는 시도로는 마이크로소프트 XBox에서 조이스틱을 이용하여 게임소프트웨어 디자인을 해볼 수 있는 Boku라는 소프트웨어가 있다[7]. 이러한 소프트웨어는, 글을 모르는 어린이에게 컴퓨터에 대해 조기에 가르치는 것도 가능하게 하는 한편, 프로그래밍의 부담을 최소화하면서 다양한 소프트웨어 디자인을 시도해 볼 수 있게 되는 장점이 있다. 한편, 학생들이 쉽게 일상에서 접할 수 있는 레고 마인드 스톰이나 청소로봇 톰바와 같은 각종 로봇을 위한 소프트웨어 디자인을 교육과정에 도입하여 성공한 사례도 많이 논의되고 있다[8].

이러한 사례 발굴 노력은, 전산학에 대한 흥미를 고취하거나 프로그래밍을 가르치는데 활용되는 것을 넘어서, 병렬 시스템, 운영 체제나 분산 시스템과 같은 고급 전산학 과목에도 성공적으로 적용될 수 있다. MIT의 경우, 소니, IBM, 도시바 등의 회사와의 협력을 통해, 소니 게임기인 플레이스테이션3에서의 소프트웨어 개발 프로젝트를 통해 병렬 프로그래밍과 병렬 구조, 성능 평가 등에 대해 배우는 과목[9]을 개설하고 있으며, MIT교수와 IBM연구원이 함께 강의하고 있다. 필자의 경우, 마이크로소프트와의 협력을 통해[10], 실제 동작하는 Windows 코드를 인수받아, 현재 코드에서는 지원되지 않지만 운영체제 수업시간에 다루어지는 교착상태 해결, 보안 패치, 멀티미디어 프로그램 스케줄링 등의 다양한 기능을 추가하는 프로젝트를 수행하는 운영체제 과목을 개설한 경험이 있다[11]. 이러한 시도에 대해, 학생 평가에서 30명의 답변자중 21명의 학생이 Windows 코드에서 실제 문제를 해결해보는 프로젝트가 교육에 긍정적인 영향을 미쳤다고 답변하였다. 구체적인 답변으로는: (1) 실제 사용하는 운영체제를 고쳐보는 것이 재미있고, (2) 평소 다른 과목에서 Windows 개발환경에 이미 익숙하기에 개발 부담이 적으며, (3) 마이크로소프트에서 원래는 공개하지 않는 상업용 코드를 다뤄볼 수 있는 흔치 않은 경험이 졸업 후 취업 및 업무 수행에 큰 도움이 될 것이라고 답변하였다. 부정적인 답변을 한 9명의 학생 의견은, 개발에 참조할 문서나 도움이 교육용 운영체제 프로그램에 비해 부족하다는 점을 들었는데, 이러한 점은 MIT 사례에서와 같은 현장 연구원과의

협력을 통해 개선될 수 있을 것이다. Google 역시, PC 클러스터로 간단한 검색엔진을 만들어보는 교육과정을 제공하고 있으며[12], 워털루 대학이나 워싱턴 대학에서 과목으로 개설되어 긍정적인 평가를 받은 것으로 보고되고 있다.

#### 4. 결론

이 지면에서는, 전산학에 매료되는 지원자와 전공자가 줄어들고 있는 교육적 원인과, 이에 대해 논의되고 있는 교육과정 개선 대책에 대해 알아보았다. 이를 정리하면, 전산학의 본질이 프로그래밍이 아니라 다양한 분야를 혁신할 수 있는 사고 방법론이며 피부에 와 닿는 모든 일상적인 문제에 그 혁신의 여지가 도전을 기다리고 있음을 전달할 수 있는 교육과정이 절실하다는 결론이다. 이러한 변화된 교육 과정을 거쳐, 전산학에 매력을 느끼고 도전하는 전산학도들이 늘어날 때가 전산학의 위기가 새로운 기회로 바뀌는 시점이 될 것이다.

#### 참고문헌

- [1] Microsoft, "More than Fun and Games", <http://www.microsoft.com/presspass/features/2005/sep05/09-12CSGames.msp>.
- [2] Corporate Pre-College Task Force Committee of the Educational Board of the ACM, "ACM model high school computer science curriculum," Communications of the ACM, vol. 36, pp. 87-90, 1993.
- [3] S. Yardi et. al, What is computing?: bridging the gap between teenagers' perceptions and graduate students' experiences, ICER 07
- [4] S. DeLoatch et. al, Retaining Women in First Year CS Courses
- [5] J. Wing, Computational Thinking, Communications of the ACM, Vol. 49, No. 3
- [6] Seung-won Hwang: Teaching operating systems with Windows: experiences and contributions, SIGCSE 2007
- [7] Boku: Lightweight Programming for Kids, <http://research.microsoft.com/en-us/projects/kodu/>
- [8] D. Blank, Robots Make Computer Science Personal: A View from DC, Communications of the ACM, Vol. 49, No. 12
- [9] 6.189 Multicore Programming Primer: Learn and Compete in Programming the PLAYSTATION®3 Cell Processor, <http://cag.csail.mit.edu/ps3/index.shtml>

- [10] Windows Academic Program, <http://www.microsoft.com/resources/sharedsource/windowsacademic/default.aspx>
- [11] Seung-won Hwang, Teaching operating systems with Windows: experiences and contributions, ITiCSE 2007
- [12] Google Code University, <http://code.google.com/intl/ko/edu/parallel/index.html>



### 황승원

한국과학기술원에서 전산학을 전공하고 미국 일리노이 대학교(UIUC)에서 박사 학위를 받았다. 현재 포스텍 컴퓨터공학과 조교수로 재직중이며, 주요 연구 관심분야는 데이터베이스이다  
E-mail : [swhwang@postech.ac.kr](mailto:swhwang@postech.ac.kr)

---