

# 컴퓨팅 위기에 관한 소고

KAIST | 김기응\*

## 1. 서론

지난 몇년 간 인도와 중국을 제외한 거의 모든 국가의 대학에서 컴퓨터과학을 전공하는 학생들이 줄어들고 있는 추세는 반론의 여지가 없는 세계적 현상이다. 컴퓨터과학 전공자들에 대한 수요가 장밋빛이라는 통계가 아무리 발표된다고 하더라도, 컴퓨터과학으로부터 발길을 돌리고 있는 학생들의 마음을 단기간에 되찾는 것은 요원해 보이기만 한다. 이 글에서는, 컴퓨터과학 분야에 관련된 교육자들이 보편적으로 알고 있는 몇 가지 통계자료를 인용하여 현재 컴퓨터과학의 고통스러운 현실을 살펴보고, 컴퓨터과학이 매력을 잃어버린 원인과 이를 극복하는 대책에 대해 주관적인 견해를 종합해보고자 한다.

## 2. 객관적 현실

대학에서의 컴퓨터과학이 전공으로서 자리를 잡은 역사는 다른 학문에 비해 매우 짧은 편이다. 컴퓨터과학이 이처럼 비약적인 발전을 할 수 있었던 계기로는 1940-1950년에 있었던 세계2차대전을 대부분 꼽는다. 손으로 직접 계산하던 대공포탄의 궤적을 실시간으로 계산할 수 있을 만큼 빠른 전기장치(릴레이)가 개발되면서, 이를 찰스 베비지가 꿈꾸던 범용컴퓨터로 활용할 수 있는 가능성을 보았다. 근대 컴퓨터의 아버지라 불리는 앨런 튜링이나 존 폰 노이만 모두 전시 국방연구에서 핵심적인 위치에 있었고, 전쟁이 끝난 후에도 미국방성의 풍부한 자금은 컴퓨터과학 연구를 꽃피웠다. 이어서 1970년대에는 마이크로프로세서, 그리고 1990년대에는 인터넷의 등장으로 폭발적인 성장을 겪었다. 하지만 2000년초 미국발 닷컴 붕괴에서 시작되어 점점 학생들이 발을 돌리고 있는 학문이 되어가고 있는 것이 현실이다. 이에 컴퓨터과학에 관련한 권위있는 협회들이 경고음을 내기 시작하였다.

## 2.1 CRA의 수요/공급 불균형 통계 자료

CRA(Computing Research Association)에서는 2006년 발간된 뉴스레터[1]에서 컴퓨터과학 학사학위 취득자의 감소를 감지하고 이에 대한 우려를 표명하였다. 아래의 왼쪽 그래프는 1998년 이후 미국 소재 대학에서 컴퓨터과학을 전공으로 선택하는 신입생의 총 숫자와 학과별 중간값을 보이고 있는 그래프이다. 2000년 이후 5년 동안 컴퓨터과학 전공의 신입생이 꾸준

Figure 1. Newly Declared CS Majors  
Source: CRA Taulbee Survey

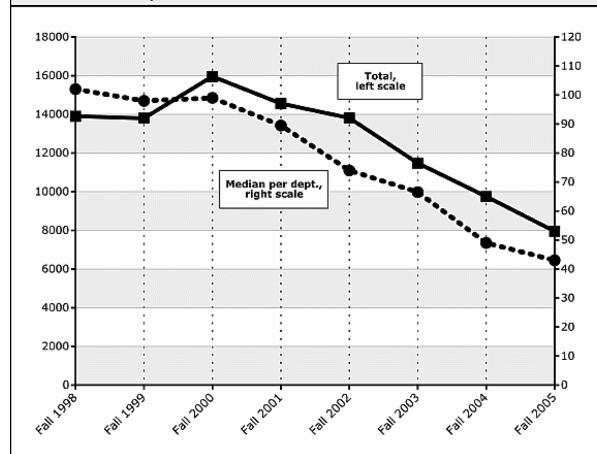
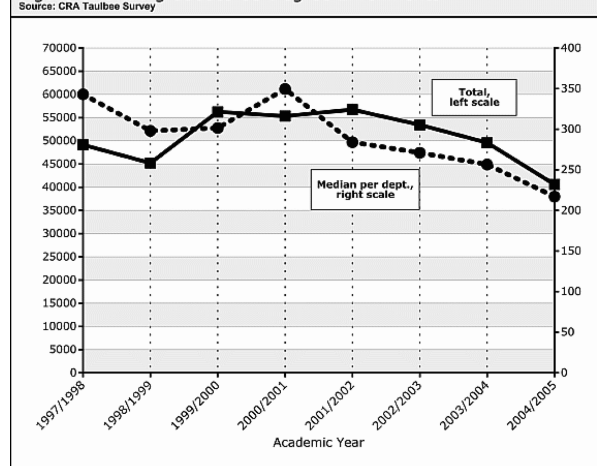


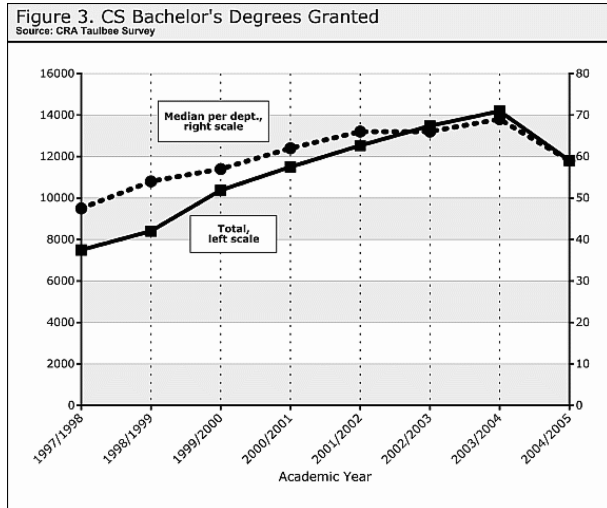
Figure 2. Undergraduate CS Degree Enrollments  
Source: CRA Taulbee Survey



\* 종신회원

히 감소하여 2005년에는 2000년에 비해 약 절반으로 감소하였고, 이는 아래의 오른쪽 그래프에서 보이는 것처럼 컴퓨터과학을 전공하고 있는 재학생의 감소로 이어졌음을 알 수 있다.

대학의 교육과정을 신입생으로부터 졸업생으로 잇는 파이프라인이라고 생각한다면, 졸업생 감소를 나타내는 아래의 그래프는 당연한 현상으로 볼 수 있겠다. 그리고, 신입생들의 감소추세가 바뀌지 않는한, 졸업생들의 감소추세도 계속될 것으로 CRA는 예측하고 있다.



하지만, 산업에서의 컴퓨터과학 졸업생들에 대한 수요는 오히려 증가하고 있어서, 수요와 공급의 불균형이 심각해질 것을 우려하고 있다. 2004-2014년 이공계 분야의 일자리 수요 중 컴퓨터과학에 관련된 직업이 전체의 59%를 차지할 것으로 예측하고 있고, 그중 기존 일자리를 대체하지 않는 새 일자리는 71%나 되는 것으로 예측하고 있다. 산업의 채용과정도 신입사원으로부터 은퇴로 이어지는 파이프라인이라고 생각한다면, 산업구조의 지각변동이 없는 한 컴퓨터과학 전공자들에 대한 수요는 계속 증가하리라고 결론을 내릴 수 있다. 오늘날 이공계 모든 분야를 통틀어, 컴퓨터 없는 연구와 산업은 꿈꿀 수도 없기에, 이러한 수요-공급의 불균형은 심각한 사회 문제를 초래할 수도 있다고 경고하고 있다.

## 2.2 ACM/IEEE의 “컴퓨팅 위기”

ACM(Association for Computing Machinery)과 IEEE Computer Society에서는 2008년 발간한 컴퓨터과학 교육과정 중간 보고서[2]에서, “컴퓨팅 위기”(computing crisis)를 명시적으로 언급하고 있다. 이 보고서에서도 컴퓨터과학 전문인력의 수요-공급 불균형을

우려하고, 이것이 2-3년 안에 자연스럽게 해결될지 혹은 더욱 악화될지 예측은 못하지만 절대로 간과할 수 없는 문제로 짚고 있다.

이 보고서는 특히 초중고 교육과정에서 접한 일부분의 컴퓨터 경험을 컴퓨터과학의 전부로 해석해버리는 선입견 때문에 학생들이 발걸음을 돌려버리고 있는 가능성을 언급하고 있다. 즉, 컴퓨터 경험이 적은 학생들은 컴퓨터과학을 키보드 타이핑 속도, 워드 프로세싱이나 스프레드시트 소프트웨어를 다루는 기술로 오해하고, 반면 경험이 비교적 많은 학생들은 디지털 영상 제작, 웹페이지 제작, 컴퓨터 게임이 전부인 것으로 잘못된 선입견을 가진다는 것이다.

이 보고서에서는 학생들의 감소 추세를 극복하기 위하여 대학 교육과정의 몇가지 변화를 제안하고 있다. 첫째는, 수업시간에 컴퓨터가 이룩한 다양한 혁신 사례들(디지털 카메라, 인터넷, 엔터프라이즈 아키텍처 등)을 언급함으로써 학생들에게 동기부여를 시키는 방법이다. 둘째는, 게임, 멀티미디어, 로봇, 모바일 등 학습동기를 유발할 수 있는 응용테마(원문에서는 context라는 표현을 씀)를 활용하여 컴퓨터과학의 기초 원칙들을 가르치는 방법이다. 셋째는, 재미있고 상상력을 유발하는 과제들을 개발하여 학생들로 하여금 성취욕을 느낄 수 있게 만드는 것이다. 하지만, 더욱 구체적인 전략이나 사례에 대해서는 일반화 오류의 가능성 때문에 언급을 피하고 있다.

## 3. 원인에 대한 가설

미국에서와 마찬가지로 KAIST에서도 컴퓨터과학 전공학생의 급격한 감소추세를 보이고 있다. 2001년 약 130명의 학생이 전산학전공(컴퓨터과학과)을 지원했던 최대기록 수립 후, 급격한 감소를 보여 2005년 이후 매년 약 40명 남짓의 학생이 지원하는 형편이다. 벤처 붐이 일어나기 한참 전이었던 90년대 초반만 하더라도 80명 남짓의 학생이 지원했던 과거에 비교해보면 절반으로 줄어든 수치이다. 다른 국내 대학들도 비슷한 추세라는 비공식적인 정보를 접하였다[3].

무엇이 학생들의 발을 돌리게 만드는가? 그 원인에 대하여 다음과 같이 몇 개의 가설을 세워볼 수 있다.

첫째는, 사회에 만연하고 있는 컴퓨터과학 및 소프트웨어 산업의 업무환경에 대한 부정적인 이미지를 꼽을 수 있다. 소프트웨어 개발 업무가 3D 업종에 속한다는 인식이 학생들 사이에서 퍼진지 오래다. 걸핏하면 밤새워 프로그래밍하고, 그렇다고 다른 업종에 비해 보수가 많은 것도 아니고, 게다가 현장에선 전공

자보다 단기연수만을 마친 비전공자가 더 많이 보인다는 인식이다. 한마디로 아무나 잘할 수 있는 직종이라는 것이다. 한편으로, 컴퓨터 전문가들은 종종 샌님(nerd)의 이미지로 대표되기도 한다. 하지만, 이러한 컴퓨터과학 및 소프트웨어 산업의 부정적인 이미지는 벤처붐/닷컴 버블 이전에도 존재해왔다. 1999년 닷컴 버블이 한창이었던 때에 상영되었던 코미디 영화 “뛰는 백수 나는 건달”(Office Space)에서도 소프트웨어 회사에 다니는 주인공이 자신의 따분한 직업에 대해 비관적으로 풍자하는 내용이 주를 이룬다. 따라서, 위의 부정적인 이미지 요소만으론 2001년 이후의 감소 추세를 전부 설명할 수는 없다.

둘째는, 닷컴 버블 붕괴로 인한 컴퓨터과학 및 소프트웨어 산업의 위축, 그나마 개발업무를 해외로 아웃소싱하여 설 자리가 점점 없어진다는 인식, 혹은 그로 인해 느끼는 취업 불안감을 원인으로 세워볼 수 있다. 물론 닷컴 버블 붕괴로 하루아침에 무직자가 된 소프트웨어 개발자들이 많다. 하지만, CRA와 ACM/IEEE 자료에서 볼 수 있듯이 수요가 건설할 것으로 예상할 수 있다. 소프트웨어 산업의 위축은 좁은 의미에서의 위축일 뿐, 그동안 산업 전반에 IT 기술이 널리 파급되면서 넓은 의미에서는 오히려 확장되고 있다고 보아도 무방할 것이다. 세계적인 소프트웨어 기업 마이크로소프트도 일부 개발업무를 인도와 중국으로 아웃소싱하고 있지만, 스탠포드를 비롯한 수준급 컴퓨터과학 인재들을 길러내는 대학교에는 “졸업생들이 더 없어서 더 못 뽑는다”며 아쉬움을 표현하기도 한다. 소프트웨어에 관련된 모든 업무가 해외로 아웃소싱될 순 없다. 세부적인 분석과 설계를 값싸게 해외에 맡긴다 하더라도 총괄적인 프로젝트 기획, 분석, 설계의 업무는 고객과 같이 호흡한 전문지식이 국내에 꼭 필요하다. 또한, 가파르게 상승하고 있는 인도와 중국의 물가를 지켜보건데, 해외 아웃소싱 버블도 몇 년 후에는 꺼지지 않을까 조심스레 예측해본다. 그렇게 버블이 꺼졌을 때, 우리나라의 컴퓨터과학 및 소프트웨어 인력이 초토화된 후라면, 인도와 중국은 비싸도 맡길 수밖에 없는 진정한 IT 강국이 되어버리지 않을까 싶다.

셋째는, 이 기고문의 핵심인, 학생들의 지적 호기심을 자극하지 못하는 커리큘럼을 꼽고 싶다. 컴퓨터과학 및 소프트웨어에 대한 부정적인 이미지나 산업의 위축과 같은 외부적 요인보다 내부적 원인이 더 큰 문제라는 인식이다. 그동안 컴퓨터는 비약적으로 파급되어 이젠 가전기기로 취급된다. 어린 학생들이 오

락을 위해 당구장을 찾기보단 PC방을 찾는 것이 오늘날이다. 컴퓨터 게임을 통해 화려한 그래픽과 음향을 밤새 경험해왔던 학생들이 컴퓨터 프로그래밍 교육에서 처음 접하는 예제는 콘솔에서 “헬로월드”를 출력하는 것이고, 후반부에 도달해서도 별로 오감을 자극하는 예제는 없다. 필자를 포함한 기성세대에게는 컴퓨터가 희귀한 기계이자 경외의 대상이어서, 간단한 프로그래밍 자체가 희한한 경험이 되었지만, 지금 세대에서는 아닌 것이다. 물론, 멀티미디어적인 요소에 집중하느라 프로그래밍의 중요 개념들을 희석시켜서는 절대 안 될 것이다. 하지만, ACM/IEEE 보고서에서도 언급하듯이, 어떤 응용테마를 동원하여 프로그래밍의 중요 개념을 더욱 흥미롭고 재미있게 배울 수 있도록 컴퓨터과학 기초과목의 내용을 변화시킬 여지는 충분히 있다고 생각한다. 심화과목의 내용은 별로 변하지 않더라도, 기초과목에서 충분히 동기부여를 받는 것이 중요하다고 여겨진다.

#### 4. 대책

앞서 세 가지 가설에 대한 검증은 어렵다. 앞으로 우리가 처할 상황과 시대에 따라 가설이 틀릴 수도 있고 맞을 수도 있을 것이다. 하지만, “컴퓨팅 위기”에 대한 대처 방안을 수립하는데 있어서 고려해야 할 중요한 사항이라고 믿는다. 이에 따라 몇 가지 대책을 제시해보자면 아래와 같다.

첫째, 학생들의 잘못된 선입견을 바로잡는 것에는 대학교육보다 초중고교육이 더욱 중요하다. 신세대들은 기성세대들보다 훨씬 더 어릴 때 컴퓨터를 처음 접한다고 생각하기 쉬우나, 필자는 그 차이가 별로 없다고 생각한다. 오히려 초중고생을 위한 컴퓨터학원은 지금보다 80년대에 더 많았던 것 같다. 다만, 컴퓨터 경험이 훨씬 더 일상화되었다. 학교 숙제를 해결하기 위해 인터넷을 검색하고, 워드 프로세서와 스프레드시트를 이용하여 문서를 작성한다. 수학 및 논리학에서 배우는 테크닉들이 이러한 실생활 문제를 해결하는데 어떻게 사용되는지를 학생들이 깨닫게 만들어 컴퓨터과학의 이론적인 면과 실용적인 면을 동시에 부각시킬 수 있을 것이다. 애석하게도 현재의 초중고 교육은 1980년대식 프로그래밍 교육에 2000년대식 소프트웨어/인터넷 사용법 교육이 추가되었을 뿐, 서로 상호작용이 전혀 없는 것 같다.

둘째, 진로에 대한 부정적인 전망은 산업계와 교육계가 함께 바로잡아야 할 것이다. 컴퓨터과학 전공자에 대한 산업계의 수요는 건설하고, 해외 아웃소싱은 세

계화의 한 부산물일 뿐이다. 그동안 우리나라 소프트웨어 산업은 “한국”이라는 특수 울타리 안에서 보호 받아왔고, 선진국과 개발도상국 사이에서의 니치 시장을 적절히 공략함으로써 발전해왔다. 세계적 소프트웨어 강국으로 발전하려면 이제 어중간한 포지션을 버리고, 선진국과 직접 경쟁해야 할 것이다. 80년대 일본의 자동차 및 전자공학 기술이 비약적으로 발전하면서 미국이 겪었던 흥역을 잊지 말아야 한다. 미국이 어떤 기술을 개발하든 일본이 금방 따라잡아 더욱 개선된 기술을 선보이던 이 시기는 미국에게 패닉의 시대였다. 이때 미국은 창의적 사고를 기르는 기초 학문 교육을 더욱 강화했고, 그 덕분에 일본과의 격차를 유지할 수 있었다. 이는 현재의 우리나라 대학의 컴퓨터과학 교육이 가야할 길을 명백하게 제시하고 있지 않은가 싶다. 아울러, 프로그래밍이 학생들에게 어렵다하여 훈련의 비중을 낮추는 과오를 범하거나, 교육 수준을 희생하고 과목을 쉽게 만들어 학생 수를 늘리는 잘못된 전략을 펼쳐서는 안 된다. 컴퓨터과학 전공학생들은 희소가치가 큰 만큼 사회에서 해내야 할 역할이 크기 때문이다.

셋째, 컴퓨터과학 기초과목에 대한 새로운 시도가 절실하다. 학생들의 새로운 눈높이를 인식하고, 이에 걸맞은 교재 개발이 시급하다. 세계 우수 대학의 컴퓨터과학 학과에서 시도하고 있는 다양한 노력을 주의 깊게 지켜보아야 할 것이다.

## 5. 결론

본 기고문에서는 최근 언급되고 있는 “컴퓨팅 위기”에 대하여 살펴보고, 그 원인과 대책에 대한 주관적인 견해를 종합하여 보았다. 강조하지만, 편집진이나 KAIST의 견해와는 다를 수 있다는 점을 명시하고 싶다. 또한, 주어진 상황에 따라 본 기고문의 내용이 적당한 의미를 가질 수도 있고, 그렇지 않을 수도 있다는 점을 명확히 하고 싶다.

이 글을 작성하면서 한 가지 위안으로 삼은 것은, 컴퓨팅 위기가 컴퓨터과학 존재의 위기를 의미하는 것이 아니라, 수요는 거대한 반면 공급이 쫓아가지 못하는 위기라는 것이다. 하지만, 사회의 요구 사항을 적절히 반영하지 못하고 계속 위기 상황에 머물러 있다면, 다른 학문이 바라보는 컴퓨터과학은 그 신뢰를 잃어버릴 것이고, 마침내 컴퓨터과학은 뿔뿔이 흩어져 다른 학문의 도구로서 흡수되고 말 것을 우려한다. 위기를 기회로 삼아 컴퓨터과학의 정수와 정체성을 더욱 확고히 다져야 할 것이되, 단순히 학생수를 늘리려는 즉흥적인 변화는 경계해야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] Jay Vegso, “Drop in CS Bachelor's Degree Production”, Computing Research News, Vol. 18/No. 2, 2006. <http://www.cra.org/CRN/articles/march06/vegso.html>
- [2] “Computer Science Curriculum 2008: An Interim Revision of CS 2001”, ACM and IEEE Computer Society, 2008.
- [3] 김진형, Personal Communication



**김기웅**

1995 KAIST 전산학과 학사  
 1998 Brown University 전산학과 석사  
 2001 Brown University 전산학과 박사  
 2001~2004 삼성SDS 책임연구원  
 2004~2006 삼성종합기술원 전문연구원  
 2006~현재 KAIST 전산학과 조교수

E-mail : kekim@cs.kaist.ac.kr