

컴퓨터의 역사는 라이프니츠에서 부울, 프레게에 이르기까지 논리적 추론을 기호와 연산으로 나타내고, 논리적 체계를 구축하려는 활동으로부터 시작된다. 논리적 체계에 대한 연구에 이어서, 힐베르트가 제시한 원대한 꿈을 괴델과 튜링이 반증하는 과정을 통해 컴퓨터의 개념이 비로소 등장하게 된다. 컴퓨터의 기원에 대한 이야기는 3가지 점에서 나에게 매우 매력적으로 다가왔다. 첫 번째는 컴퓨터는 한 분야의 전문가가 혼자 개발해낸 것이 아니라, 수학, 철학, 논리학 등 여러 분야의 연구가 쌓이고 쌓여 흐름을 만들고, 그 흐름에 정점을 찍듯이 컴퓨터가 탄생했다는 점이다. 두 번째로 매력적인 점은 컴퓨터는 의도적으로 발명된 것이 아니라, 우연적인 과정을 거쳐 만들어졌다는 점이다. 마지막으로 매력적인 점은 컴퓨터의 기원에 대해 알아가는 과정에서 컴퓨터의 본래 목적과 가치에 대해 다시금 생각해보고, 이를 바탕으로 컴퓨터가 앞으로 어떤 방향으로 발전해야 하는지를 생각해볼 수 있었다는 점이다.

컴퓨터의 역사는 라이프니츠에서 부울, 프레게에 이르기까지 논리적 추론을 기호와 연산으로 나타내고, 논리적 체계를 구축하려는 활동으로부터 시작된다. 17세기에 라이프니츠는 실제 세계의 기호 체계이자 인간의 모든 사고 범위를 포괄하는 기호의 체계인 ‘보편 기호 체계’를 꿈꾸었으며, 추론 계산법에 대한 다양한 연구를 했다. 라이프니츠 다음으로 등장하는 부울은 논리 대수에 대해 연구하였는데, 부울의 논리학 체계는 물론 한계점을 가지고 있었지만, 그 한계점 안에서 어느 정도 라이프니츠가 밝히고자 했던 추론 계산법을 마련해주었다. 그 다음으로 등장한 프레게는 일반 수학에서 쓰는 모든 연역적 추론을 포괄하는 논리학 체계를 제시했다. 이는 부울의 논리 체계에서 비약적으로 발전한 체계였다. 프레게는 개념 표기법을 구문론이라는 엄격한 규칙을 가진 인공 언어로 만들려고 하였는데, 이 개념 표기법은 오늘날 컴퓨터 프로그래밍 언어의 선조라고 볼 수 있다.

논리적 체계에 대한 연구에 이어서, 힐베르트가 제시한 원대한 꿈을 괴델과 튜링이 반증하는 과정을 통해 컴퓨터의 개념이 비로소 등장하게 된다. 힐베르트는 몇 개의 추론 규칙만 가지고 모든 수리 명제들을 쉽게 찾을 수 있다는 꿈을 제시하였고, 이 추론 규칙들을 찾아보려고 제안하였다. 그러나 머지않아 괴델이 힐베르트의 꿈은 이루어질 수 없다는 것을 증명해냈다. 기계적인 방법만으로는 모든 수학적 명제를 만들어낼 수 없다는 것을 밝힌 것이다. 이것이 괴델의 ‘불완전성 정리’이다. 튜링은 괴델의 불완전성 정리를 졸업 후 맥스 뉴먼의 강의를 통해 배우게 되었다. 튜링은 괴델의 증명과 똑같은 내용에 대해 자신만의 방식으로 새롭게 증명해볼 수 있겠다고 생각했다. 튜링은 먼저 ‘기계적인 방식’이라는 것을 정의하기 위해, 간단한 5가지 기계 부품들과 이들로 이루어진 튜링기계를 정의하였다. 그 다음 모든 참인 명제를 만들 수 있는 튜링기계가 없다는 것을 증명하기 위해 칸토어의 대각선 논법과 멈춤 문제를 푸는 튜링 기계, 그리고 ‘보편능의 기계’라는 개념을 동원한다. 바로 이 ‘보편능의 기계’가 컴퓨터의 시초가 된 것이다.

컴퓨터의 기원에 대한 이야기는 3가지 점에서 나에게 매우 매력적으로 다가왔다.

첫 번째는 컴퓨터는 한 분야의 전문가가 혼자 개발해낸 것이 아니라, 수학, 철학, 논리학 등 여러 분야의 연구가 쌓이고 쌓여 흐름을 만들고, 그 흐름에 정점을 찍듯이 컴퓨터가 탄생했다는 점이다. 컴퓨터공학이라는 분야에 대해 접할 기회가 거의 없던 나는 컴퓨터가 어

떤 과정을 거쳐 인류의 역사에 등장하게 되었는지 알 길이 전혀 없었다. 나는 지금까지 컴퓨터는 한 사람의 번뜩이는 아이디어로 한 순간에 개발된 기계라고 생각했다. 그리고 컴퓨터가 이처럼 논리학, 철학, 그리고 수학과 이렇게 밀접한 연관이 있는지도 전혀 알지 못했다. 《수학자, 컴퓨터를 만들다》를 읽으면서 컴퓨터의 등장에 공헌한 사람들이 철학자, 수학자, 논리학자라는 사실이 신기했다. 지금까지 중학교, 고등학교 교과과정에서 배운 컴퓨터 과목은 주로 컴퓨터가 현대사회에서 어떻게 활용되고 있는지, 또는 컴퓨터의 미래 전망은 어떤지가 초점이었다. 하지만 이번에 컴퓨터의 기초가 되는 개념들이 어떻게 등장했는지부터 시작하여, 컴퓨터의 기원을 찬찬히 짚어보다 보니 새로운 통찰을 얻을 수 있었다.

두 번째로 매력적인 점은 컴퓨터는 의도적으로 발명된 것이 아니라, 우연적인 과정을 거쳐 만들어졌다는 점이다. 컴퓨터의 기원과 관련하여 언급된 학자들 중 튜링을 제외한 학자들은 누구도 자신의 연구가 컴퓨터를 만드는 데 일조할 것이라고 예측하지 못했을 것이다<sup>1)</sup>. 심지어 튜링조차도 보편만능의 기계를 만들고자 하는 목적으로 연구한 것이 아니라, 괴델의 증명을 자신의 방식으로 증명하는 과정에서 자신이 정의한 ‘기계적인 방식’이 충분히 광범위하다는 것을 설득하기 위해 보편만능의 기계를 구상한 것이다<sup>2)</sup>. 또한 컴퓨터 기원에 대한 이야기에는 진화위복의 극적인 스토리까지 가미되어 있다. 괴델이 힐베르트의 꿈을 깨트렸을 때, 괴델의 부정적 증명이 오히려 보편만능의 기계의 탄생으로 이어지리라고는 누구도 생각하지 못했다. 튜링의 통찰력이 이러한 진화위복을 이뤄낸 것이다.

마지막으로 매력적인 점은 컴퓨터의 기원에 대해 알아가는 과정에서 컴퓨터의 본래 목적과 가치에 대해 다시금 생각해보고, 이를 바탕으로 컴퓨터가 앞으로 어떤 방향으로 발전해야 하는지를 생각해볼 수 있었다는 점이다. 컴퓨터는 인간의 논리적 사고 과정을 자동기계로 구현하고자 하는 노력을 통해 만들어지고 발전해왔다. 그리고 컴퓨터는 ‘마음의 도구’라는 점에서 다른 도구와는 다른 특별한 가치를 지닌다. 이에 비추어 보았을 때, 컴퓨터 연구는 앞으로도 인간의 정신활동의 더 높은 차원을 구현하려는 방향으로 나아갈 것이다. 이에 관련하여 내가 떠올린 것은 바로 인간의 정신활동을 그대로 수행할 수 있는 ‘인공지능’이다. 인공지능은 마음의 도구인 컴퓨터가 극도로 발전한 형태라고도 볼 수 있다. 스파이크 존즈 감독의 영화 <그녀her>에는 인공지능을 가진 컴퓨터 OS와 사랑에 빠진 한 남자가 등장한다. 이 영화에서 인상 깊었던 것은 인공지능을 가진 컴퓨터 OS가 처음에 프로그래밍된 대로만 작동하는 것이 아니라 자발적인 판단에 따라 여러 수행을 하고, 자기정체성을 형성해가는 과정이었다. 앨런 튜링이 간단한 5개의 부품으로 만들었던 튜링 기계가 발전하고 발전하여, 이 영화에서처럼 스스로 사고하고 스스로 발전하는 수준에 이를 수 있을까? 그리고 이 수준에 이르게 된다면 컴퓨터가 실용적, 지적 영역을 넘어 우리의 사회적 관계와 정서적 영역에까지 개입하게 될까? 이 질문에 대한 답은 앞으로 컴퓨터과학의 미래를 짚어줄 우리에게 달려있다.

1) 마틴 데이비스, 《수학자, 컴퓨터를 만들다》, 박정일·장영태 옮김, 지식의 풍경, 2005, p.287.

2) 이광근, 《컴퓨터과학이 여는 세계》, 인사이트, 2015, p.31.