

# 셀프 메이드 천재

경제학부 조항준

## 1. 내가 알게 된 것

컴퓨터라는 기계의 근본원리는 생각보다 단순하며, 이의 시초는 연구의 주 대상이 아닌 부산물일 뿐이었다. 정보화 시대라 불리는 21세기에서 스마트폰을 포함하여 컴퓨터라는 기계는 말 그대로 우리 삶을 지배하고 있다. 삶의 전반에 영향을 끼치는 만큼 컴퓨터가 할 수 있는 기능들은 다양하고, 모든 일을 전산 처리하는 우리의 세상에서 그 위력은 엄청나다. 알파고의 등장처럼 더더욱 진화하는 만능 기계 컴퓨터의 원리에 대해 알아보고파 '컴퓨터과학이 여는 세계'를 수강했고, 이의 근본원리는 신입생 또한 이해할 수 있는 기초적인 수준이었다. 컴퓨터의 근본인 튜링머신은 튜링의 '계산가능한 수에 대해서, 수리명제 자동생성 문제에 응용하면서'라는 논문에서 시작되었다. 그러나 이 논문의 대상은 컴퓨터가 아닌 괴델의 불완전성 정리 증명이었다. 튜링이 '기계적인 방식으로 자연수에 관한 참인 모든 명제를 만들어 낼 수 없다'를 다룬 괴델의 불완전성 정리 증명을 자기 나름대로의 방식으로 재증명하는 과정에서 컴퓨터는 "기계적인 방식"에 대한 튜링 개인의 정의로써 처음 등장하였다. 즉 '기계적인 방식'이란 튜링 자신이 정의한 몇 가지 부품에 의해 돌릴 수 있는 것이었고 그 부품이 바로 오늘날 컴퓨터가 된 것이다. 그렇게 크나큰 위세를 보이며 현재 주요대학에서의 연구대상 또한 되기도 하는 컴퓨터라는 기계의 시작은 그 자체의 제작을 위한 논문도 없는 초라한 신세였다. 이처럼 부산물로 생겨난 개념인 만큼 근본 원리 또한 단순했다. 테이프에 기록된 심볼과 장치의 상태를 보고 규격화된 작동규칙표에 따라 테이프 위에서 심볼을 다시 쓰고 장치의 상태를 바꾸는.... 유치원생들에게도 시킬 수 있는 그런 간단한 원리였다. 하지만 간단한 만큼 이 튜링머신이 답을 수 있는 내용들을 많았고 '보편만능'하였다. 테이프의 심볼, 장치의 상태, 작동규칙표를 바탕으로 이미 정해진 규칙에 따라 단순하게 움직이지만 그 규칙에 부합하기만 한다면 어떠한 인풋을 넣어도 실행이 되는 무한한 가능성을 가진 기계였으며, 이를 흥미롭게 여긴 사람들이 점점 더 다양한 인풋을 넣어 현재의 '만능'한 컴퓨터가 된 것이다. 이는 한 개인의 연구를 통해 드러난 단순한 원리가 세상을 바꿀 위대한 발명품이 될 수 있음을 보여준다.

## 2. 아직 모르겠는 것

컴퓨터의 근간인 튜링머신이 어떻게 현재가 우리가 사용하는 컴퓨터가 되었는지 그 구체적인 내용들이 궁금하다. 400년의 축적 챕터를 공부하면서 튜링머신이 어떻게 이루어지고 작동하는지 알 수 있었다. 테이프, 심볼을 읽고 쓰는 장치, 상태를 나타내는 장치 등으로 이루어진 하드웨어와 유한한 개수의 심볼로 이루어진 작동규칙들인 소프트웨어. 튜링머신은 심볼이 쓰여진 테이프(소프트웨어)를 인식하면 이에 따라 장치로 구성된 하드웨어들이 테이프에 심볼을 쓰는 등의 일을 하는 머신이며, 이는 c언어 혹은 프로그래밍을 통해 명령을 내리면 컴퓨터가 그 명령에 따라 일을 수행하고 그것이 컴퓨터 화면에서 보여지는 등 현재의 컴퓨터가 작동하는 원리와 유사하고 이를 단순화시킨 것임을 알 수 있었다. 그러나 아직 나에게는 이 둘이 완

벽하게 매치되어 인식되지는 않는다. 튜링머신은 지나치게 단순했고, 내 컴퓨터는 지나치게 간편해졌다. 그 단순한 원리가 어떻게 키보드와 마우스를 통해 아이콘을 클릭하면 그 프로그램이 실행되어 노트북 화면과 스피커를 통해 나오게 되는 지금의 컴퓨터로 구현이 된건지... 여태까지 컴퓨터의 골격을 배웠다면, 욕심을 내어 컴퓨터를 구성하는 세세한 원리들이 궁금하다. 이후에 3장을 공부하며 디지털 논리회로 등에 배우며 조금은 해소되었지만, 컴퓨터에 대한 전문적인 지식이 필요하게 되더라도 현 컴퓨터의 구체적인 작동 원리, 기술들을 알고 싶다.

괴델의 불완전성 정리 증명과 튜링의 재증명이 어떻게 매치되는지 또한 그 구체적인 내용이 궁금하다. 수업을 들으며 튜링의 논문에서 '기계적인 방식으로 참인 모든 명제들을 이끌어 낼 수 없다'를 증명하는 과정이 괴델의 증명이 많은 부분 유사함을 알 수 있었다. 특정 논리체계 안에서 모든 명제를 만들어 낼 수 있다고 가정한 상태에서 논리체계에 속하지만 보일 수 없는 명제를 찾아낸 후 이가 존재할 수 없는 이유를 밝혀 모순을 이끌어 내 증명해 내는 전체적인 증명의 흐름에서부터 보일 수 없는 명제의 특성이 기존 명제에 대해 판단하는 명제이며 무한과 관련된 것까지... 두 증명 간에 어느 부분이 서로 매치되는지 간략히 알 수 있었지만 구체적인 관계, 특히 보일 수 없는 명제 부분에 관해서는 이해가 잘 되지 않았다. 튜링머신에서 기계가 멈출지 안 멈출지 판단하는 기계 H가 괴델의 기존 증명에서의 X는 증명불가능하다=X에서 정확히 어떻게 영감을 얻은 것인지와 X는 증명불가능하다=X가 괴델의 증명에서 어떻게 이용되는지 구체적으로 알아보고 싶다.

### 3. 내가 느낀 것

'컴퓨터과학이 여는 세계' 수업을 들으며 크게 2가지에 대해 더 생각해 볼 수 있었다.

첫째, 주어진 설계도에 따라 짓는 사람이 아닌 설계도를 직접 그리는 사람이 되어야겠다. 나는 늘 세상에 도움이 되어 후세에도 이름을 남길 수 있는 사람이 되고 싶었다. 이를 이룰 수 있는 세상을 획기적으로 바꾸거나 사람들의 삶을 향상시킬 수 있는 발명을 하는 방법은 다양하다. 에디슨처럼 전구를 발명하거나, 톨스토이처럼 좋은 책을 쓰거나, 튜링처럼 컴퓨터를 발명하거나.. 이처럼 다양한 방법이 존재하지만 이는 크게 두 부류로 나눌 수 있다. 세상을 바꿀 새로운 '아이디어'를 제공하는 사람과 그 아이디어를 세상에서 실용화시킬 수 있는 사람. 다양한 아이디어와 기술들이 만나 지금까지도 계속 진화하고 있는 컴퓨터야 말로 이 두 부류 모두의 노력 속에서 만들어진 산물이었고, 이 산물인 '컴퓨터'의 원리, 발전과정에 대해 다루는 이 수업이 내 고민에 조금의 실마리를 가져다 줄 수 있었다. 다양한 기술이 복합적으로 적용되어 만들어진 컴퓨터에서도 가장 근간이 되는 것은 튜링의 아이디어였고, 컴퓨터의 아버지라 물었을 때 나오는 대답은 컴퓨터 부품을 만든 기술자가 아닌 앨런 튜링이었다. 물론 튜링의 이러한 아이디어를 실제 컴퓨터로 이어질 수 있게 해준 뛰어난 기술자들이 존재했고, 이들의 이름 또한 남을 것이다. 그러나 애초에 아이디어가 나오지 않았더라면 실용화 자체를 생각해 볼 수도 없으므로 분야를 막론하고 핵심 아이디어를 처음 제안한 사람이 높이 평가 받으며 그 분야의 시초가 되고, 그 이름이 가장 오래도록 기억되고 있다. 수많은 비슷한 식당 중에서도 굳이 원조를 찾는 사람들의 심리와 비슷하듯이. 최근에 들어서도 그 아이디어의 중요

성이 더욱 부각되고 있다. 아무리 자체적으로 유사한 것을 만들더라도 특허권을 가진 기업에게 많은 수익이 돌아가는 것처럼 이제는 아이디어를 기반으로 좋은 제품을 만들어내도 아이디어를 가진 기업이 더 중요해졌다. 나는 이러한 흐름 속에서 세상을 발전시킬 수 있는 아이디어를 제공하는 사람이 되어 큰 영향력을 가진 한 분야의 아버지가 되고 싶다.

둘째, 튜링은 천재였다. 교수님께서서는 수업 중간중간에 사람들이 말하는 것과는 다르게 튜링은 그리 천재가 아니었을 수도 있다고 말하셨고, 이를 뒷받침하기 위해 컴퓨터의 개념이 처음 등장한 튜링의 논문이 괴델의 기존 증명에서 많은 모티브를 따왔다고 하셨다. 실제로도 그런 것 같았다. 특히 증명에서의 핵심적인 아이디어는 대부분이 비슷했다. 비록 자기가 독창적인 아이디어를 낸 레오나르도 다빈치와 같은 유형의 천재는 아닐 순 있지만, 다른 사람의 아이디어를 참고했다고 하더라도 이를 새롭게 자신만의 내용으로 바꾸었고 이가 획기적이었다면 이는 가히 천재라고 할 수 있다. 튜링이 괴델의 증명을 많이 참고했더라도 우연히 괴델의 불완전성 정리에 대한 수업을 듣고, 그 수업에서 아이디어를 얻어 자신만의 것으로 탈바꿈시킨 사람은 튜링 혼자였다. 그렇기에 튜링은 컴퓨터의 아버지라는 명예로운 호칭을 얻을 수 있었다. 이처럼 우연히 다가온 기회를 잡으려면 항상 자신에게 주어진 기회를 잡을 준비가 되어 있어야 한다. 즉, 관련 분야에 대한 해박한 상식과 주변에 대한 지속적인 관심, 사소한 것에서도 아이디어를 얻어내 새로운 내용을 만들어낼 능력 등 다양한 것들이 요구된다. 사소해 보이고 누구나 갖출 수 있는 것처럼 보일 수 있지만 실제로 이를 모두 갖춘 사람을 우리 캠퍼스 안, 우리 주변에서 보기는 쉽지 않다. 그렇기에 나는 이를 갖춘 사람이 천재라고 생각한다. 튜링은 이런 것들이 갖추어져 있었고, 그렇기에 자신에게 주어진 기회를 바탕으로 세상을 바꿀 수 있었던 것이다. 그는 레디메이드는 아닐 수 있지만 셀프메이드 천재였던 것이다. 그러나 우리가 비록 천재가 아니더라도 좌절할 이유는 없다. 교수님께서 말씀하신 것처럼 학문의 길을 걷는 우리는 천재가 아니더라도 학문의 발전을 위해 꾸준히 노력한다면 튜링과 같은 셀프메이드 천재를 닮아갈 수 있고, 그 노력 끝에 우리 또한 세상에 한 획을 그을 수 있을 것이기 때문이다. 그리고 여러 정보가 교류되는 지금의 세상 속에서는 집단지성 등을 통해서 볼 수 있듯이 한 뛰어난 천재보다 학문의 발전을 위해 노력하여 천재를 닮아가는 여러 평범한 사람들로 인해 세상은 다양한 부분에서 더욱 발전하고 있다. 그렇기에 노력하자.