

# 튜링'만'이 대단한가.

이동하.  
기계항공공학부.

## 내가 알게 된 것

우선, 컴퓨터는 다른 일반적인 도구와는 다르다는 것을 알게 되었다. 컴퓨터와 다른 도구의 차이점에 대해 생각해 본 적도 없었으나, 이 수업을 들으며 그 차이에 대해 확실히 알게 되었다. 다른 도구, 예를 들어 연필이나 의자와 같은 도구들은 '물리적인 도구이고 다루려면 물리적인 근육이 필요하다'. 또한, 의자는 앉는 기능, 연필은 무언가를 쓰는 기능밖에 수행하지 못한다. 하지만, 컴퓨터의 원초인 튜링 기계만 해도 어떤가? 튜링 기계는 작동규칙표에 규칙을 입력만 하면 컴퓨터가 알아서 그 표에 맞게 역할을 수행한다. 이것만 보아도 물리적인 근육을 쓰는 다른 도구들과는 다른 점을 알 수 있었다. 컴퓨터는 물리적인 도구가 아닌, '마음의 도구' 이고 언어를 이용하는 도구인 것이다.

또한, 이런 컴퓨터의 시작에는 수학자의 생각이 유기적으로 연결된 것을 알 수 있었다. 아마, 수학자들이 없었다면, 컴퓨터는 발명조차 될 수 없었을 것이다. 애초에 컴퓨터의 시작은 수학자들의 고민으로부터 시작이 되었으니 말이다. 수학자들은 '몇 개의 추론 규칙만 가지면 앞으로 수학자들이 증명할 명제들을 모두 술술 찾을 수 있는게 아닐까?'하고 생각했다. 이런 수학자들의 생각은 괴델이 무참히 부숴버렸지만, 수학자들의 노력이 헛된 것만은 아니었다. 괴델이 없었다면, 1935년의 튜링 또한 없었을 것이다. 튜링은 맥스 뉴먼이 개설한 괴델의 증명에 대한 강의를 듣고, 단도직입적으로 명제를 증명해 볼 수 있겠다는 생각을 하게 된다. 괴델의 증명 소식을 들었기에, 튜링이 이런 생각을 할 수 있었던 것이다. 그리고 튜링은 1936년에 기계적인 방식에 대해 정의했으며, 이것이 컴퓨터의 시초가 된다. 이 일련의 과정을 보며, 튜링'만'이 대단한 사람이어서 컴퓨터의 역사가 시작된 것이 아니라, 모든 수학자들의 노력이 담겨 있음을 알게 되었다.

2장에서는 이런 튜링 기계가 '스위치'를 이용한 논리회로를 통해 실제로 실현될 수 있음을 알게 되었다. 이 디지털 논리회로의 시작은 부울이다. 부울은 서로 다른 방식으로 조립된 것 중에 같은 것이 어떤 것인지, 다른 것은 어떤 것인지에 대한 생각을 거듭한다. 그리고 나온 것이 '부울 논리'이다. 이 논리는 '그리고', '또는', '아닌' 을 이용하여 모든 논리를 구성하고, 그 논리 중 어떤 것이 같은 것인지에 대해 등식(수식)으로 정리한다. 이러한 생각은 많은 수학자의 생각을 확장 시켰고, 튜링 기계가 실현 되는데 크게 일조한다. 부울 논리가 '같음' 이라는 개념을 제시한 덕분에 스위치 분야에 날개가 펼쳐진다. 스위치 회로를 부울 논리식으로 표현하면서, 좀 더 명확해졌으며, 가장 간단한 회로를 디자인하는 체계가 생겼다. 이를 통해, 일정 번호에 일정한 수만 응답하는 '디코더(decoder)', 원래 상태를 기억하는 '메모리' 등을 개발할 수 있게 되었고, 이것이 조합되어 튜링 기계의 실현으로 이어짐을 알 수 있었다.

## 내가 모르겠는 것

튜링은 어떻게 기계적인 방식에서의 '기계'를 만들어 낼 수 있었는지 모르겠다. 튜링이 괴델의 증명 방식을 참고하여, 기계적인 방식으로는 모든 명제를 도출하지 못한다는 것을 증명한 것은 어렵지 않게 이해할 수 있었다. 하지만 그 모든 사고의 시초가 되는 '기계'를 어떻게 만들 수 있었을까? 튜링의 기계 자체는 매우 간단하다. 자기 상태와 현재 헤더가 읽은 심볼에 맞춰 작동규칙표를 읽고 그 규칙대로 명령을 수행한다. 말로는 매우 간단하지만, 이런 방식을 처음 고안해내기는 절대 쉽지 않다고 생각한다. 나에게서는 튜링의 입력을 단순한 표에 정리한다는 생각부터, 장치에 '상태'가 있다는 생각까지 이 모든 것이 마치 '무'에서 '유'를 창조한 것 같다고 생각할 만큼 굉장하게 다가왔다.

과연 튜링은 '기계적인 방식'이라는 것을 듣자마자 자동 기계 장치를 정의하였을까? 아니면, '기계적인 방식을 정의해보자!'고 고민과 고민을 거듭한 끝에 나온 결과물이었을까? 둘 중 튜링은 과연 어떤 부류의 사람일지 궁금하다. 전자면 '역시 튜링'이라는 말이 나올 만큼 천재였던 것이겠지만, 후자라면 나도 튜링처럼 해보자는 마음가짐만 가진다면 미래에는 나도 튜링과 같이 한 건 할 수 있지 않을까.

또한 2장에서 메모리 장치에 대해 궁금한 점이 있다. 강의 진행 중, 질문으로도 나왔지만, 메모리 장치 쓰기 회로에서 메모리에 0이 기록되지 않게 하는 방법이다. 쓸 데이터와 디코더로 이루어진 쓰기 장치에서 입력하고자 하는 메모리를 제외하고는 디코더에 의해 0이 입력된다. 하지만 이것은 용납되지 못할 일이다. 그 이전에 1이 기록되어 있던 메모리가 0으로 바뀌는 일이 일어날 것이기 때문이다. 이를 방지하기 위해서는 어떤 장치를 이용하는지에 대해 명확히 해결되지 않아 아쉬웠다.

마지막으로 기계적인 방식은 그 밖에 없는가에 대한 궁금증을 품을 수 밖에 없었다. 현재 컴퓨터는 튜링 기계로 시작된 알고리즘들의 집합이다. 즉, 기본적인 토대를 튜링의 생각인 것이다. 하지만, 기계적인 방식은 튜링이 고안한 방법이 전부일까? 아예 또 다른 방식으로 만들 수 있는 기계가 존재하는 것을 아닐까? 이런 궁금증들이 나의 속에서 태어났다. 이런 궁금증은 지금 당장은 해결할 수 없겠지만, 이런 기본적인 의심과 생각이 미래에는 또 다른 발명으로 이어질 것으로 생각한다. 현재는 모르지만, 미래에는 알게 될 수도 있는 또 다른 기계적인 방식에 대해 고민하는 것도 중요한 것으로 생각한다.

## 내가 느낀 것.

### 원리를 알고 나니 단순한.

제일 처음 내게 다가왔던 생각은 '컴퓨터는 생각했던 것보다 훨씬 단순한 것일지도 모르겠다.'라는 생각이었다. 이 수업을 듣기 전까지 컴퓨터는 내게 복잡함 그 자체였다. C언어, 자바, 파이썬과 같은 다양한 프로그래밍 언어들, 그 언어들을 암기하고 컴퓨터 프로그래밍을 하는 코딩. 마치 자신이 다가가기에는 너무나도 높은 벽과도 같았다. 하지만 컴퓨터의 시초로 불리는 튜링

기계는 어떠한가? 몇 개의 심벌들과 5개의 칸으로 나누어진 작동규칙표만이 핵심역할을 할 뿐이었다. 이 사실은 내게 매우 충격적으로 다가왔다. 컴퓨터는 원래 이렇게 단순한 것이었다니. 이것을 통해 어렵게만 느껴졌던 컴퓨터가 조금은 친근하게 바뀐 것 같다.

### **천재는 혼자 만들어지지 않는다.**

튜링이 과연 천재인가? 이 물음을 수업 시간에 크나큰 이슈였으며, 나도 가장 많이 고민했던 부분이었다. 내가 생각하기에는 튜링은 주변 사람들이 있었기 때문에 '천재'로 불릴 수 있었다고 생각한다. 애초에 천재란 무엇인가? 내가 생각하는 천재는 보통 사람보다 아주 조금 똑똑한 사람이다. 나와 아주 다른 '별개인'이라고는 생각하지 않는다. 과연 튜링이 혼자서 기계적인 방식에 대해 생각을 할 수 있었을까? 아마 아닐 것이다. 전 세대의 수학자들의 치열한 노력, 괴델의 증명, 그리고 맥스 뉴먼 교수의 강의가 있었기 때문에 비로소 튜링이 기계적인 방식에 대해 생각할 수 있었다고 생각한다. 이를 보고, 튜링과 같은 사람들은 그들을 도와주는 조력자의 도움이 있었기 때문에 '천재'라 불릴 수 있었던 것이라 생각한다. 조력자 또한 무시하지 못할 존재이며, 없어서는 안 될 존재라는 것을 느꼈고, 천재도 그리 먼 존재가 아니라 우리 가까이에서 도움을 받으며, 같이 발전하는 존재라는 것을 깨달았다.

그렇다면 나는 튜링과 같이 '천재'의 역할을, 혹은 '조력자'의 역할을 할 수 있을 것인가? 이에 대해 생각해 보지 않을 수 없었다. 이를 위해서는 남과 소통하는 태도가 중요할 것이다. 자신의 연구에만 몰입하는 것이 아니라, 다른 이가 쓴 논문을 보며 '이런 생각도 있구나.'하는 태도가 중요할 것이고, 서로 비판, 반박을 이어 나가는 것이 중요할 것이라고 생각했다. 이런 과정을 거치다 보면 나도 미래의 제 2의 튜링, 제 2의 괴델과 같은 존재가 될 수 있을 거라 생각한다.

### **독립적인 학문은 없다.**

수학과 논리학이 컴퓨터과학에 영향을 끼치고 그 발전의 토대를 마련해 주는 것을 보면서, 단독으로 발전하는 학문은 없다는 것을 느꼈다. 모든 학문은 서로 영향을 끼치면서 발전해 나가는 것이다. 수학은 수학자들의 다양한 시도로 컴퓨터 과학의 시초를 마련한 동시에, 기계적인 방식으로는 모든 명제를 길어 올릴 수 없다는 것을 알게 되었다. 이것은 일방적으로 컴퓨터 과학을 도와준 것이 아니라 수학 또한 한 걸음 내딛기 위한 위대한 발견이었다고 생각한다. 또한 컴퓨터 과학이 발전하면서 수학자는 더 이상 손으로 계산할 필요가 없어졌으며, 수학을 논하면서 컴퓨터를 빠뜨릴 수는 없게 되었다. 또한 논리학의 도움 또한 마찬가지였다. 논리학은 수학을 통해 '같음'이라는 개념이 언어에서 시작되었으며, 이는 논리학의 비약적인 발전으로 이어졌다. 그리고 이는 수학에서의 명제를 증명하는데도 큰 도움이 되었다. 이를 보며, 모든 학문은 서로 영향을 끼치고, 영향을 받으면서 상생하며 발전해 나가는 것이라 느꼈다.

### **성공만이 성공은 아니다.**

튜링 기계가 수학자들의 좌절로 발명된 것을 보며 성공만이 성공이 아니라, 실패 또한 성공이 될 수 있다는 생각을 하게 되었다. 나는 실패하는 것을 그렇게 좋아하지 않는다. 같은 것에 대해 계속 실패하는 것은 꼴사납고, 남이 알면 창피한 것이라 생각했다. 하지만, 꼭 그런 것만 것 아니었다. 중요한 것은 같은 것을 같은 방법으로 실패하지 않는 것이다. 같은 것을 다양한 방법을 통해 시행착오를 겪는 것이 중요함을 알게 되었다. 수학자들은 다양한 시도로 기계적인 방

식으로 모든 명제를 이끌어 낼 수 있다는 것을 증명하고자 했을 것이다. 힐베르트의 시도와 함께 시작된 이런 수학자들의 노력이 있었기 때문에 괴델이 이 명제를 부정해낼 수 있었고, 그 부정이 있었기 때문에 튜링이라는 소년이 컴퓨터의 시초를 만들어 낼 수 있었다고 생각한다. 즉, 실패를 두려워 하기 보다는 다양한 방법으로 시도하고 노력하는 것이 바람직하다는 것을 깨달았다.

#### **후회되지 않는 컴과세 수업.**

이 수업을 들은 것인 신입생인 나에게 큰 행운이 아닌가 싶다. 이 수업을 통하여 직접 참여하고, 자신의 의견을 제시하면서 좀 더 열린 사고를 할 수 있었다는 것이 나에게 크게 다가왔다. '천재'에 대해 많은 고민을 할 수 있었으며, 그것이 결코 멀지 않은 존재라는 것을 알 수 있었다. 또한, 다른 사람과의 의견을 공유하고, 논문을 읽는 것이 중요하다는 것을 알게 되었고, 앞으로의 공부를 향한 태도도 수정할 수 있었다. 앞으로의 공부가 기대되는 마음으로 이 글을 마친다.