기계적이지 않은 삶

자연과학대학 수리과학부

17학번 손만호

1. 내가 알게 된 것

무엇보다도, 세상에서 ‘기계’로 풀 수 있는(모든 입력과 경우에도 정확한 답을 낼 수 있는) 문제가 전체 중에 극히 일부라는 것에 놀랐다. 컴퓨터가 무엇이든지 할 수 있다고 상상했다. 어떤 원리인지는 몰랐지만, 내가 원하는 일은 거의 다 할 수 있었기 때문이다. 더 나아가 하루 중 대부분의 일이 컴퓨터와 연관되어 있었다. 길을 찾고, 모르는 내용을 검색하고, 다른 사람과 연락하는 일들을 당장 컴퓨터(휴대폰 등) 없이 하려 생각하니 약간 막막해졌다. 이 정도로 컴퓨터에 적응해서인지는 몰라도 컴퓨터의 실체를 알았을 때는 약간 충격을 받았다. 약간 결함이 있는 정도가 아니라 자연수의 개수만큼의 문제만 풀 수 있고, 그 모양새도 너무나 간단했다. 컴퓨터는 알지 못할 마법 상자가 아니었다. 그 속에는 무척이나 단순한 일만을 반복하는 멍청한 기계장치가 있었을 뿐이다.

하지만, 그 단순한 모습으로도 상상 가능한 거의 모든 것을 할 수 있었다는 것에 또 한 번 놀랐다. 사칙연산, 반복해서 같은 문구를 쓰기처럼 단순한 일부터 게임을 실행하고 글자를 해석할 수도 있었다. 그 속에는『*Abstraction Hierarchy*』라는 상당히 영악한 수법이 숨어있었다. 가장 간단한 것으로부터 한 걸음씩 나아가며 결국에는 목표했던 복잡한 문제의 해결법을 한 순간에 내놓는 것이다. 이때 스스로가 너무 문제를 복잡하게만 보고 쉽게 쪼갤 줄을 몰랐다는 것도 깨달았다. 이 때문에 복잡한 문제만 보면 지레 겁을 먹었는지도 모른다. 복잡한 것을 단순한 것으로 쪼개서 해결할 수 있다는 자신감이 생기기를 바라본다.

2. 내가 모르겠는 것

1) 특정 체계 안의 모든 문제를 풀 수 있는 기계를 만들 수 있을지 궁금하다. 튜링기계는 자연수의 1차 논리식과 관련된 문장을 내뱉는 기계이다. 괴델의 불완전성 정리는 ‘자연수의 1차 논리식을 포함하는 논리적 체계에는 참이지만 증명 불가능한 명제가 있다.’라고 말한다. 튜링의 기계 설계는 괴델의 논리를 차용했다. 따라서 튜링의 기계의 대상이 되는 논리체계를 아무리 넓혀도 자연수의 1차 논리식을 포함하는 이상 할 수 없는 일이 반드시 있다고 예상할 수 있다.

그렇다면 자연수의 1차 논리식과는 관련 없는 체계의 모든 문장을 내뱉는 기계를 만드는 것은 가능할까? 수학에서는 자연수와 관련 없는 체계라면 괴델의 정리가 적용되지 않는다. 자연수와 무관한 공리계라면, 그 안에서 모든 게 증명 가능한 셈이다. 이를 보면, 체계는 튜링기계와 다르더라도 그 안의 모든 참인 명제를 만드는 기계가 불가능하진 않아 보인다.

하지만, 그렇게 만들어낸 기계가 어떤 쓸모가 있을지 의문이다. 수학에서 자연수와 무관한 체계는 현대 수학 연구에서 아무런 흥미를 끌지 못한다. 자연수의 사칙연산마저 없는 수학을 어디에 써먹겠는가? 이런 수학을 기계로 바꾼다고 하면 할 수 있는 일은 무궁무진 하겠지만, 인류가 활용할 만한 일을 하지 못할 듯하다.

2) 튜링 기계보다 더 간단하면서 튜링 기계가 할 수 있는 일은 다 해내는 기계가 있는지 알고 싶다. 강의 중에 지속해서 튜링 기계가 흔히들 생각하는 기계적인 계산에서 정수만 뽑아 만든 것이라고 들어왔다. 실제로, 튜링기계와 폰 노이만(John von Neumann) 기계들은 서로가 하는 일을 똑같이 따라할 수 있었지만, 구조는 튜링기계가 더 간단했다.
이때 든 생각은 튜링의 기계설계보다 이를 실제로 구현할 때 이용한 스위치 체계가 더 단순해 보인다는 것이었다. 참고자료 1)에서도 스위치를 이용하여 튜링기계의 부품을 하나씩 조립해나가는 것이 나온다. 이를 보면, 똑같은 일을 하면서도, 튜링의 기계보다 더 단순한 기계를 설계 수 있을 것 같다. 만약 아니라면, 튜링기계보다 더 단순한 구조의 기계로는 할 수 없는 게 무엇일지 알고 싶다.

3. **내가 느낀 것**

순수와 응용의 경계

강의를 들으며, 어느 샌가 스스로도 모르게 순수학문과 응용학문 사이에 구분을 두었다는 것을 알았다. 고등학교 3학년 때 대학입시를 마치고 교무실을 돌아다니던 도중에 일면식도 없던 선생님으로부터 이런 말을 들은 적이 있다. “나라면 수학 배우러 대학엔 안 간다. 순수하다는 게 말만 좋지, 어디에 써먹을 수 있냐?” 이 말에 그다지 개의치는 않았다. 대학에 그저 하고 싶은 거 배우러 간다고 생각했기 때문이다. 그럼에도 뒤로는 약간 쓴웃음을 지었다. ‘순수한 학문만으로는 현실에서 쓸모 있는 건 못 만들겠지’라는 생각이 알게 모르게 마음 한구석에 스몄던 것 같다. 의식적으로는 수학을 결코 하찮지 않다고 생각하면서도, 무의식적으로는 순수수학으로 현실에서 할 수 있는 건 거의 없다고 되뇌었다.
강의에서 마주한 튜링의 모습은 나와 사뭇 달랐다. 예전에도 튜링을 알고 있었지만, 그저 나와는 동떨어진 천재라고 여겼다. 공학적인 분야에서 뛰어난 성취를 이뤄낸 천재 정도로만 생각했다. 하지만, 튜링은 범접할 수 없는 천재도, 공학적인 분야에만 빠져 산 학생도 아니었다. 그저 능동적으로 공부하는 범재였고, 그 공학적인 연구의 출발은 순수수학 중에서도 가장 기초인 수리논리 분야였다.
지금까지 너무 손쉽게 세상의 통념에 속아 넘어간 것 같다. 순수학문과 응용학문을 멋대로 구분짓고 쓸모를 제한해 버리는 세상의 통념에 속아 왔던 것이다. 튜링은 자신의 분야가 무엇이든 상관하지 않고, 그 속에서 자신의 틀을 만들었다. 그리고 그 틀은 이른바 순수학문과 응용학문의 벽을 허물었다. 그 벽이 인위적이라는 것을 증명해 보였다.
스스로도 그 벽을 한 번 부숴 보겠다는 다짐을 해본다.

나만의 방식

두 번째로 인상 깊게 느낀 건 튜링의 삶이 자신이 전개한 이론과는 다르게 기계적이지 않았다는 것이다. 오히려 기계보다는 예술가에 가까웠다. 기계가 아닌 그 기계를 자기만의 방식으로 꾸며내는 예술가처럼 보였다.
튜링의 예술적인 면모는 1935년에 시작된다. 튜링이 1935년 막스 뉴만(Max Newman) 교수의

『Foundations of Mathematics and Gödel's theorem』라는 강연을 무슨 이유로 들었는지는 알 수 없다. 하지만, 그 강연이 튜링의 앞으로의 인생을 바꾸어 놓았다는 건 쉽게 알 수 있다. 평범한 사람이라면, 괴델(Kurt Gödel)의 정리를 이해하는 선에서 그 강연을 들었다고 생각할 듯싶다. 거의 모든 강의가 교수자의 강의를 받아 적고 이해하고, 어느 정도 선에서만 응용만 할 줄 알면, 그 강의를 잘 들었다라고 말할 수 있기 때문이다. 이에 튜링은 한 발 더 나아갔다. 자기만의 방식으로 괴델의 정리를 다시 표현한 것이다.

얼핏 튜링의 1935년 논문은 괴델의 정리를 다른 틀에서 베꼈다고 볼 수 있지만 그렇지 않다. 튜링이 괴델을 모방했을지라도, 튜링만의 방식으로 튜링만의 결론을 이끌어냈기 때문이다. 게다가 튜링의 논문은 괴델의 수학적 정리와 공학적 분야를 연결 지었다. 비록 그 시작은 그저 정리를 다시 표현해보자는 정도였을지 몰라도, 끝에는 정리의 색다른 의미를 발견한 셈이다.

튜링의 1935년과 그 후를 돌아보며, 스스로가 부끄러워졌다. 수학자 칸토어(Georg Cantor)가 말하길, 수학의 본질은 자유라고 한다. 그 자유 속에서 자신만의 방식으로 기존의 학문들을 다시 표현하고 창조하는 것이 수학하는 사람의 일이란 뜻이다. 이 말을 좋아해서 마음속에서 반복해서 떠들고는 했지만, 실상은 강의를 받아 적고 문제 풀이를 외우고, 교수자와 똑같이 이해했는지 확인하며 공부했을 뿐이었다, 나만의 방식이나 나만의 표현이라고는 생각하지 않았다.

예술가가 되고 싶다. 기계적인 삶이 아닌 인간적인 삶을 살고 싶다. 나만의 방식으로 기존의 분야를 풀어내어, 통찰을 주는 예술을 하고 싶다. 기계는 결코 모방하지 못할 예술가가 되고 말 것이다.

<참고 자료>

1) 이광근, 2017,《컴퓨터과학이 여는 세계》, 인사이트.
2) 이광근, 2016,〈튜링의 1935년: 튜링은 과연 천재인가〉,《Skeptic Korea》제8 호
3) 티모시 가워스 외, 2015, The Princeton Companion to Mathematics II, 승산