

# <나비가 되어>

2017-11070

조승완

## 1. 내가 알게 된 것

이 수업을 통해 그동안 무관심했던 컴퓨터의 시초와 원리에 대해 알게 되었다. 아침에 핸드폰 알람소리에 잠을 깨는 것을 시작으로 밤에는 잠깐 게임을 하다가 잠에 드는 것 까지, 컴퓨터라는 도구는 나와 늘 함께했다. 이처럼 하루의 시작부터 끝까지 컴퓨터가 우리 생활에 지대한 영향을 끼치기에 컴퓨터에 대해 깊게 생각해본 적이 없을 정도로 익숙해졌다. 그러다가 '컴퓨터과학이 여는 세계'라는 수업을 듣고 이에 관심이 생겼고 자세히 알아볼 수 있었다. 컴퓨터의 원천 아이디어는 튜링기계에서 나왔다. 튜링기계는 튜링이 불완전성 정리를 증명해내기 위해 만든 상상 속의 기계다. 작동 원리는 매우 단순하다. 심볼, 상태, 규칙 표, 테잎 등 부품은 몇 개 안되고 규칙표에 따라 각 칸의 상태와 심볼이 바뀌는 것이 전부다. 튜링은 이것으로 괴델이 증명했던 불완전성 정리를 참신하게 재증명했다. 사실 여기까지만 보면 튜링기계가 컴퓨터의 시초라고 불리기에 그 목적이 너무나 초라하다고 생각할 수 있다. 그저 수학적 명제의 참, 거짓을 구분해내기 위해 고안된 기계일 뿐인 것이다. 그러나 시초라고 불리는 데에는 합당한 이유가 있다. 보편만능의 튜링기계는 기계를 입력으로 받아서 그 기계가 하는 일을 따라한다. 컴퓨터와 너무나도 닮았다. 컴퓨터는 소프트웨어를 입력하면 그것대로 일을 한다. 매우 복잡해 보이는 알파고와 같은 인공지능도 결국에는 튜링기계의 범주 내에서 설명될 수 있다. 우연일지라도 튜링은 컴퓨터의 작동원리를 제공해준 것이다.

## 2. 내가 모르겠는 것

우선 튜링이 정의한 기계적인 방식이 모든 기계적인 방식을 대표할 수 있을지 의문이 든다. 물론 아직까지 튜링이 만든 정의에 대해 공식적으로 반박한 사람은 없으며 튜링의 증명 과정 자체는 완벽하다고 평가 받고 있다. 그러나 그 근본이 되는 기계적인 방식에 대한 정의가 적절하지 않다면 튜링의 불완전성 정리에 대한 증명이 미완으로 남게 된다. 괴델은 기계적인 방식을 정해진 추론규칙이라고 정의하고 증명을 시작했다. 그의 증명 역시 정의가 모든 기계적인 방식을 포괄하기에 충분하지 않다면 완벽하다고 볼 수 없다. 애초에 이 문제는 증명해야할 대상이 지나치게 추상적이어서 생긴 것일지도 모른다. 결국 '기계적인'을 어떻게 보느냐가 관건이다.

고민을 계속 하다가 인간의 추론 과정이 기계적인 방식에서 얼마나 벗어날 수 있을지 또한 궁금해졌다. 이를 답하기 위해서는 무엇이 인간과 기계의 차이를 만들어 내는지 알아야한다. 창의력일까, 직감일까. 아니면 미래에 기술이 더 발전해 기계적인 방식의 정의가 바뀐다면 인간이 그 이상의 사고를 하지 못하게 될 수도 있지 않을까? 실제로 상당 부분에서 기계가 인간의 한계를 넘어섰다. 작년에 이슈가 되었던 알파고의 승리가 이를 잘 보여주는 예시다. 이

런 관점에서 인간은 그 기계적인 방식으로 작동하는 컴퓨터보다도 능력이 부족하다고 말한다면 다음과 같이 생각해볼 수 있다. '기계적으로만 하는 것은 한계가 있다. 인간은 그보다도 한계가 더 크기에 인류의 발전에는 상당한 제약이 있다.' 불완전성 정리의 증명 과정을 배우면서 가장 의문점이 든 곳이 바로 이 부분이다. 불완전성 정리가 참이라는 전제 하에 인간은 앞으로 무엇을 목적으로 삼아야 하는지... 정말 어려운 문제인 것 같다.

마지막으로 튜링기계를 통해 컴퓨터의 기본적인 작동원리에 대해 알게 되었지만 속은 자세히 들여다보지 않았기 때문에 그 원리가 실현되는 방법이 구체적으로 어떻게 되는지 궁금하다. 하드웨어의 내부 구조는 어떻게 생겼는지, 메모리는 어떤 방식으로 작동하는지... 등 알아보고 싶은 것이 많다. 컴퓨터에 대한 관심이 생겼기에 그만큼 궁금한 점도 많아진 것이므로 앞으로 이 호기심을 잃지 않고 컴퓨터 전공 수업을 들으면서 모르는 것들을 채워갈 것이다.

### 3. 내가 느낀 것

첫째, 현대 사회에서 필수불가결적인 요소가 되어버린 컴퓨터의 시초가 생각보다 초라하다는 것을 느꼈다. 인공지능과 같이 현대 과학이 이루어낸 업적 때문에 튜링기계에 대해 배우기 전에는 컴퓨터의 원천이 대단히 거대한 것으로부터 나왔을 것이라고 생각했다. 그러나 그것은 허상에 불과했다. 단순히 심볼, 상태, 규칙표로 이루어진 기계가 현재 인류의 발달에 박차를 가해준 컴퓨터의 본 모습이었던 것이다.

둘째, 역설적으로 그 시초가 단순했기에 튜링의 아이디어가 아직까지도 유효하게 쓰이고 있다는 생각이 든다. 그의 기계는 널리 보편화될 수 있을 정도로 깔끔하며 누구나 쉽게 이해할 수 있다. 그리고 몇 가지 부품만으로 기계적인 방식을 충분히 포괄하기 때문에 활용 범위가 무궁무진하다. 여기서 튜링의 능력이 정말 대단하다는 것을 느꼈다. 그러나 다른 한편으로는 100년이 지났지만 아직도 그의 아이디어 밖으로 완전히 벗어나지 못했다는 사실이 아쉬웠다.

셋째, 튜링 이후의 컴퓨터의 발달 과정을 알아보면서 지식이 축적되는 과정 속에서 나타나는 집단의 힘을 느낄 수 있었다. 과학의 발전은 수많은 사람들의 손길을 거쳐 이루어져왔다. 한 명의 천재가 모든 것을 만들어낸 것이 아니다. 현대의 컴퓨터 역시 튜링만의 작품이 아니다. 참고도서를 읽어보니 컴퓨터의 기초가 된 튜링기계마저도 과거의 여러 학자들의 생각의 영향을 받아 만들어졌다는 것을 알게 됐다. 라이프니츠는 논리를 수학적으로 설명하고자 하였다. 부울은 이와 비슷한 방식으로 부울 논리를 만들었다. 칸토어는 무한의 개념을 확립하는데 기여했다. 힐베르트는 기계로 수학자를 대체할 수 있지 않을까하는 의문을 제기했고 괴델은 그것이 불가능하다고 증명했다. 이처럼 튜링 전만 해도 거쳐야 할 징검다리가 많다. 컴퓨터뿐만이 아니다. 수학, 공학 등 모든 분야에서 발달은 점진적으로 수많은 사람들의 노력을 통해 이루어졌다. 앤드류 와일즈는 페르마의 마지막 정리를 300년 만에 증명해낸 것으로 유명하다. 비록 그의 꾸준한 노력과 집념이 증명을 성공해내는 데 중요한 요인으로 작용한 것은 분명하지만, 그 300년이라는 긴 시간동안 이루어졌던 수많은 도전자들의 아이디어가 없었더라면 그의 시도 역시 미완으로 남게 되었을 수도 있다.

넷째, 틀린 생각이 쓸모없는 생각은 아니라는 것을 깨달았다. 인간이 더 이상 수학적명제를 증명하기 위해 치열하게 고민할 필요가 없다는 힐베르트의 꿈은 수학자들의 증명으로 좌절되었다. 그러나 그의 아이디어 덕분에 컴퓨터의 원천 설계도가 나올 수 있었다. 역사적으로 볼 때 과학은 수많은 반증을 통해 발달해왔다. 하나의 패러다임이 발달하고 결국에 쇠퇴하는 과정은 그 패러다임을 반박하기 위해 노력한 사람들의 이야기 없이는 설명될 수가 없다. 그리고 그 과정에서는 언제나 의미 있는 결과가 나온다. 나비의 날갯짓이 태풍을 일으킬 수 있다는 ‘나비효과’라는 말이 있다. 단순히 기계적으로만 모든 것을 알아낼 수 있다는 그의 발상은 틀렸지만 나비의 날갯짓과 같은 역할을 해주었다.

다섯째, 앞으로 어떤 자세로 공부해야 되는지 생각해보게 되었다. 튜링은 천재가 아니기에 평범한 우리도 노력하면 것처럼 세상을 바꾸는 주인공이 될 수 있다고 하신 교수님의 말씀이 이것의 계기가 되었다. 튜링을 소개하는 대부분의 기사의 제목에는 ‘천재’라는 수식어가 따라 붙는다. 과연 그럴까? 튜링이 처음부터 현대사회에서 ‘컴퓨터’라고 부르는 도구의 쓰임을 염두에 두어 튜링기계를 고안해낸 것은 아니다. 튜링기계는 괴델과는 어떻게 하면 다르게 증명해 볼 수 있을지 고민하다가 나온 결과물일 뿐이다. 그가 남들과는 다른 점이 있었다면 아마 배움에 있어서의 적극적인 자세와 꾸준한 노력이었을 것이다. 만약 튜링이 막스 뉴만의 수업을 그저 수동적으로 듣기만 했더라면 컴퓨터 덕분에 현재 우리가 누리고 있는 풍요로움은 수십 년 후의 일이 되었을 수도 있다. 여기서 나와 튜링과의 차이를 느꼈다. 학교에서 강의를 들을 때 내 머리 속에는 끝나고 놀 생각밖에 없었고 수업에 임하는 자세는 ‘대충 받아 적으면 학점은 잘 나오겠지.’였다. 이후 많이 반성했고 배움에 있어서 주체성을 회복해야겠다고 다짐했다. 그리고 사소한 것일지라도 최선을 다해야겠다는 교훈을 얻었다. 나비의 날갯짓이 태풍을 일으키는 파괴력을 가질 수 있다. 튜링처럼, 힐베르트처럼 나의 사소한 발상이 미래의 위대한 발견의 초석이 될 수 있을지 누가 알겠는가. 앞으로 한 마리의 나비가 되어 이 세상을 여행해나갈 것이다. 힘찬 날갯짓과 함께.