

<기계 위에 서 있는 기계>

정재훈

요약 - 세 절 순서대로 세 문단

만능의 기계의 발견은 우연히 나타났다. 20세기에 힐베르트가 문제를 시작했다. 괴델이 정적을 깬다. 돌아온 답변은 차가웠다. 그러나 한 사람은 이를 주의 깊게 보았다. 수학자들은 실망감에 휩쓸렸지만, 단 한 사람 튜링은 이를 보고 새로운 희망을 품었다. 튜링의 작은 불씨가 큰 목재를 만나 혁명을 일으켰다. 정보 혁명, 또 다른 도약은 이렇게 시작되었다.

그렇다면 왜 튜링이었을까. 왜 그동안 이런 디자인을 생각한 사람이 없었을까. 종교적인 이유로 '만능'을 신의 영역으로 생각한 것이었을까. 아니면 그저 기술의 문제였을까. 과연 그들이 이를 위해서 노력했을까? 그저 디자인만 생각해보다 머릿속에서 지워버린 것은 아닐까. 튜링도 논문을 제출하고 어쩌면 그랬을지도 모른다. 다만, 많은 사람이 관심을 가지게 되고 이로 인해서 컴퓨터가 탄생한 것이 아닐까 생각한다. '<정지 문제>처럼 튜링 기계로 수행하지 못하는 일에는 어떤 것들이 있을까?'도 궁금했다. 내가 컴퓨터와 많이 친숙하다 느껴도 아직 모르는 것들이 많다.

대단하다. 솔직히 나는 아직도 이 기계가 하지 못하는 일을 모른다. 컴퓨터는 다른 말로 '기계 위에 서 있는 기계' 라고 생각한다. 하지만 한편으로는 너무 두렵다. 자기 자신과 인간을 통한 끊임없는 발전을 통해 머지않아 컴퓨터는 인간을 넘을 것이다. 지속되지 않아야 할 발전인가? 판단은 우리들의 몫이라 생각한다. 아니, 어쩌면 컴퓨터의 몫이다. 먼 훗날, 컴퓨터가 인간을 넘어섰을 때, 인간에게 손을 내밀어 줄지 누가 알겠는가. 한편으로, 이런 기계를 만들거나 만드는 데에 도움을 준 모든 사람이 존경스럽다. 어쩌면, 미래에도 수많은 사람들이 또 한 번의 혁명을 만들어내지 않을까.

1. 내가 알게 된 것

만능의 기계의 발견은 우연히 나타났다. 만능, 즉 모든 것을 할 수 있는, 이 완벽한 기계의 발견은 기계공학자들이나 산업 혁명의 발달지가 아닌, 전혀 관련이 없어 보이는 수학자들의 한 문제에서 시작되었다.

20세기에 힐베르트가 문제를 시작했다. 수학자들이 모인 자리에서, 훗날 20세기 최고의 수학자로 불리게 되는 힐베르트는 한 수학 문제를 소개했다. 그 문제란 '현재 알려진 공식들의 기계적인 계산을 통해서 모든 수학의 진리에 도달할 수 있는가?' 였다. 그동안 알려졌던 모든 정리들은 이미 알려져 있던 몇 개의 공준이나 공리에 의존한다. 그렇다면 이들을 조합해서 모든 정리들을 만들 수 있다면, 자연의 진리를 모두 밝힐 수 있는 것이다.

괴델이 정적을 깬다. 돌아온 답변은 차가웠다. 괴델은 이런 수학자들의 꿈에 큰 돌을 던졌다. 그러자 수학자들이 품었던 꿈은 산산이 깨져버렸다. 괴델이 증명한 정리는 불완전성 정리라 불리는데, 아무리 많은 정리를 증명한다 해도 그 밖에 증명 불가능한, 그러

나 참인 명제가 존재한다는 것이었다. 이는 큰 이변이었다. '완전' 하면서 '안전' 한, 즉 모든 참인 명제를 포함하고, 안에 있는 명제들은 모두 참인 집합을 찾아내는 방법이 존재할 것 같았지만, 인간이 발견한 정리로는 자연의 원리인 참인 명제들을 덮을 수 없다는 뜻인지 그 희망은 물거품처럼 사라져버렸다.

그러나 한 사람은 이를 주의 깊게 보았다. 수학자들은 실망감에 휩쓸렸지만, 단 한 사람 튜링은 이를 보고 새로운 희망을 품었다. 뉴먼 교수의 수업 중 괴델의 불완전성 정리를 접하게 된 튜링은 이를 자신만의 방법으로 증명하던 도중 '보편능의 기계', 즉 기계들을 입력으로 받아서 모든 일을 할 수 있는 기계를 가정했다. 그저 규칙표와 상태들, 입력 테이프를 통해서 간단하게 정의되어 있지만 모든 것을 할 수 있는, 그런 기계를 말이다. 그리고 그는 이를 이용해서 괴델의 결론에 독자적인 방법으로 도달한다. 그러나 누가 알았을까. 튜링의 논문에 살며시 숨어있던 이 만능의 기계는 결국 실현된다.

튜링의 작은 불씨가 큰 목재를 만나 혁명을 일으켰다. 튜링이 논문을 내던 와중에도 계산하는 기계장치는 꾸준히 발전했다. 파스칼, 라이프니츠의 계산기, 배비지의 자동 계산기를 지나 이를 전기장치로 개량한 마크와 에니악 등의 장치들이 나오고, 부울이 AND, OR, NOT 논리회로를 설계하는 등 수많은 사람들을 통해 발전한 기술력은 튜링의 '보편능의 기계'의 디자인을 펼치기에 충분한 수준이었다. 튜링의 디자인과 기계장치의 제작기술, 둘이 만나서 컴퓨터라는 만능의 기계가 탄생하는 순간이었다.

정보 혁명, 또 다른 도약은 이렇게 시작되었다. 그리고 아직도, 우리는 그 혁명이 일어나고 있는 시기를 살아가고 있다.

2. 내가 모르겠는 것

그렇다면 왜 튜링이었을까. 왜 그동안 이런 디자인을 생각한 사람이 없었을까. 튜링을 천재라 부르는 이도 많지만, 수많은 수학, 과학계의 천재들에 비하면 튜링은 그저 평범한 한 사람에 불과하다. 튜링 이전에도 천재라고 불렀던, 혹은 그렇지 않았던 많은 수학자와 공학자들이 수많은 생각을 했었지만, 이런 만능의 기계는 튜링에 이르러서야 결국 만들어질 수 있었다.

종교적인 이유로 인간은 불완전하고 신은 '전지전능' 하다는 것을 많은 사람들이 믿어서 대다수의 학자들이 '만능'을 신의 영역으로 생각한 것이었을까. 이 기계가 바로 생각하기에 정말 까다로운 존재임에는 분명하다. 아무 것이나 다 할 수 있는. 존재한다고 생각할 수가 없는, 그런 기계. 어쩌면 튜링도 불완전성 정리, 즉 수학적 정리의 증명을 하기 위해 '가정' 했기 때문에 생각해낼 수 있었지 않았을까.

아니라면 그저 기술의 문제였을까. <The universal computer>를 보면, 라이프니츠도 이런 만능의 기계를 생각했다고 나와 있다. 그러나 그 때는 이런 기계장치, 자동으로 계산하는 기계장치들이 발전하기 전이었다. 따라서 디자인을 가지고 있다 해도 실현시킬 방법이, 기술력이 없었다.

과연 그들이 이를 위해서 노력했을까? 그저 디자인만 생각해보다 머릿속에서 지워버린 것은 아닐까. 튜링도 논문을 제출하고 어쩌면 그랬을지도 모른다. 다만, 많은 사람이 관심을 가지게 되고 이로 인해서 컴퓨터가 탄생한 것이 아닐까 생각한다.

'<정지 문제>처럼 튜링 기계로 수행하지 못하는 일에는 어떤 것들이 있을까?' 도 궁

금했다. 튜링과 많은 학자들은 만능의 기계를 만들었지만 이 만능의 기계가 수행하지 못하는 행동이나 일들에 대해서 알고 싶었다. 튜링 기계로 만들 수 없는 기능들이 있다면 어떤 것들이 있을까. 이에 대해서 깊이 있게 탐구해보고 싶다.

내가 컴퓨터와 많이 친숙하다 느껴도 아직 모르는 것들이 많다. 수백, 수천 년을 연구한 자연도 아직 다 모르는데, 수십 년밖에 연구하지 않은 컴퓨터를 다 알 것이라 생각한 것이 큰 오산일지도 모른다. 하지만 컴퓨터를 연구하는 사람으로서, 아직 탐구할 것이 많다는 것은 큰 행복이라 생각한다.

3. 내가 느낀 것

대단하다. 솔직히 나는 아직도 이 기계가 하지 못하는 일을 모른다. 이 기계는 얼마 전 바둑으로 인간 중 최정상인 바둑기사를 꺾었다. 체스는 이미 세계 챔피언을 이긴지 몇 년이 지났고, 광범위한 분야의 상식 퀴즈를 푸는 한 TV 프로그램에서도 컴퓨터는 인간을 당당히 이겼다. 튜링 이후 100년도 안 되는 시간이 흘렀는데도, 이 기계는 '만능'이라는 칭호가 걸맞게 가정, 회사, 교육, 간호, 수술 등 너무나도, 어쩌면 쓰이지 않는 분야를 찾을 수 없을 정도로, 수많은 분야에서 셀 수 없이 많은 일을 한다.

컴퓨터는 다른 말로 '기계 위에서 있는 기계' 라고 생각한다. 뉴턴의 말을 빌려서, 뉴턴이 만유인력의 법칙을 발견했을 때 거인들의 어깨 위에서 있었다면, 컴퓨터는 이 세상의 모든 기계의 어깨 위에서 있다. 튜링 기계를 입력으로 받는 튜링의 '만능의 기계'를 본따 만들었듯이, 모든 기계가 하는 일은 컴퓨터도 할 수 있다. 기술의 발전은 컴퓨터에 날개를 달아 줄 것이다. 기계장치의 발전이 컴퓨터를 만드는데 기여했듯이, 앞으로 기술력의 발전은 수많은 기계장치를 만들 수 있게 할 것이고, 이 기계장치들의 위에서 있는 기계, 즉 컴퓨터를 더 완벽에 가깝게 만들 것이다.

하지만 한편으로는 너무 두렵다. 전 문단에서 말했듯이 컴퓨터는 기계들 위에서 있는데, 컴퓨터 자신도 기계이기에, 컴퓨터는 자기 자신을 보고 배울 수 있다. 다른 말로 과거의 실수로부터 배운다. 성공한 사람들은 자서전에서 그 때는 자기 자신을 뛰어넘었다고 말한다. 하지만 컴퓨터는 매 순간마다 자신을 뛰어넘는다. 자신을 끊임없이 개조시켜 나간다.

자기 자신과 인간을 통한 끊임없는 발전을 통해 머지않아 컴퓨터는 인간을 넘을 것이다. 끊임없는 발전은 끝이 존재하지만, 그 끝이 인간이 아님은 이미 많은 자료들을 통해서 알려졌다. 만약 컴퓨터가 이 세계의 주도권을 잡는다면 인간은 살 수 있을까? 전문가들은 2070년이 되면 초지성, 즉 인간의 지성을 아득히 초월하는 지성을 가진 컴퓨터, 인공지능이 탄생할 것이라 판단한다. 그 때가 된다면, 인간은 무사할 수 있을 것인가.

지속되지 않아야 할 발전인가? 인류는 수많은 혁명을 통해서 진화했다. 신석기 시대의 농업 혁명, 수많은 공장들을 만든 산업 혁명, 지금도 진행 중인 정보 혁명. 정보 혁명을 통해 인류는 진화할 것이다. 하지만 이 지구의 주도권을 빼앗길지도 모른다. 컴퓨터의 발전을 지속해야 하는가.

판단은 우리들의 몫이라 생각한다. 로봇 3원칙같이, DNA 교정 시스템같이 수칙을 부여해서, 인간을 해하지 않는 범위 안에서 발전을 시킬 수도 있고, 인간의 지성에 다다른 기 전에 핵무기처럼 발전을 중단, 법으로 제한을 둘 수도 있다. 두 방법 모두 불안한 방

법이다. 프로그램이 오작동을 일으킨다면 어떡할 것인가.

아니, 어쩌면 컴퓨터의 몫이다. 먼 훗날, 컴퓨터가 인간을 넘어섰을 때, 인간에게 손을 내밀어 줄지 누가 알겠는가. 컴퓨터가 인간을 넘어서는 날, 무슨 일이 일어날지는 현재 인류 중 아무도 모른다. 이는 그저 슈뢰딩거의 수많은 고양이 중 하나일까.

한편으로, 이런 기계를 만들거나 만드는 데에 도움을 준 모든 사람이 존경스럽다. 지금 내 눈앞에 있는, 그저 편리해보이지만 모든 일을 할 수 있는, 인간을 넘어서는 지성을 가질지도 모르는, 아주 경이로운 기계. 이런 신화속의 창조주와 같은 기계를 한 세기 전에 만들어낼 수 있었던, 튜링과 괴델, 라이프니츠와 부울, 그 외 다른 모든 사람들에게 진심으로 존경을 표한다.

어쩌면, 미래에도 수많은 사람들이 또 한 번의 혁명을 만들어내지 않을까. 불과 10년 앞도 기대가 된다.

참고문헌

- 이광근, 『컴퓨터과학이 여는 세계』, 서울:인사이트, 2015, p19-65