컴퓨터, 그 운명적인 산물

자유전공학부 김근영

컴퓨터는 '만능'이라는 칭호가 붙기에 충분하다. 계산기라는 이름을 넘어서, 컴퓨터가 기능하는 일은 무궁무진하다. 이제는 컴퓨터가 할 수 없는 일을 찾는 것이 더 쉬울 것 같다. 어렸을 때부터 내 앞에는 컴퓨터가 있었기에, 컴퓨터와 함께 자란 나는 그 기계가 어디서부터 온 것인지 의문을 품지 않았다. 요즘의 어린 아이들이 스마트폰의 존재를 당연시 여기는 것처럼, 나는 컴퓨터를 당연시 여겼던 것이다.

하지만 컴퓨터가 경이로운 것으로 받아들여진 시절도 있을 것이다. 나의 부모님 세대만 하더라도, 분명 컴퓨터의 등장은 혁신적이었을 것이다. 물론 여기서 말하는 컴퓨터는 '개인용 컴퓨터', 즉 PC 이다. 그렇다면 컴퓨터의 진짜 등장은 언제였을까?

많은 사람들이 자동으로 계산하는 기계를 만들고자 노력하고, 상상했지만, 어쨌든 실체를 처음 가져온 것은 하워드 에이킨인 것 같다. 그의 자동 순차 제어 계산기는 다양한 계산을 가능케 했다고 한다. '진공관'이 처음 등장한 것은 존 애터너소프의 '애터너소프 베리 컴퓨터', 약칭 'ABC'이다. 그리고 이 진공관이 더욱 빛을 발하며 사용된 곳은 존 프리스퍼 에커트 주니어의 에니악이라고 볼 수 있을 것이다. 그 이전에 1500개의 진공관을 사용한 콜로서스라는 군사용 컴퓨터가 있었지만, 18000개의 압도적인 진공관의 개수로 보았을 때, 에니악이 어떤 방면에서건 훨씬 강렬한 인상을 남긴다. 우리가 옛날 컴퓨터를 상상했을 때, 방안을 가득 채운 거대한 컴퓨터를 떠올린다면 그것은 필시 에니악일 것이다.

하지만 이런 공학적인 컴퓨터의 개발이 하루아침에 이루어졌다고는 보기 어렵다. 이러한 컴퓨터를 만들고자 한 생각, 그 아이디어는 어디에서 생겨난 것일까? 여기서 나는 컴퓨터가 '우연적 산물'이라고 말하고 싶다. 왜냐하면 내가 보기에 초기 컴퓨터를 이뤄낸 많은 아이디어 중 실제로 이러한 기계를 목적으로 나온 생각은 없었기 때문이다.

애초에 컴퓨터 프로그램의 모태가 되었던 앨런 튜링의 '튜링 머신'을 보아도 그렇다. 그것이 컴퓨터를 만들기 위해 고안되었나? 아니었다. '힐베르트'의 결정 문제에 대한 '괴델'의 증명을 다른 방식으로 증명하기 위해 고안되었던 것이었다. '계산 가능한 수에 대해서 수리 명제 자동생성 문제에 응용하면서'라는 그의 논문에서도 주로 다루어진 것은 튜링 머신이 아니라 기계적인 방식만으로는 수학적으로 증명할 수 없는 문제들이 있다,는 것이었다. 결국 튜링 머신은 우연히 튜링이 차용한 방식이었을 뿐인데, 그것이 컴퓨터의 모태가 된 것이다.

튜링 이전의 수학자들 역시, 논박의 중점은 '수학'에 있었을 뿐, 컴퓨터에 있지는 않았다. 튜링의 동기가 되었던 괴델이 밝힌 것은 무엇인가? 그는 주어진 수학적 명제의 참과 거짓을 판별할 수 있는 절대적인 지침이 없다는 것을 밝힌 것뿐이다. 즉, 기계적으로 어떤 명제의 참과 거짓을 밝히는 것은 불가능하다는 것이었다. 그에 앞선 힐베르트는 그것이 가능하다는 결정 문제를 비롯한 다양한 수학의 성질을 말했었다. 이 역시 어디에도 컴퓨터의 고안이 나타나지는 않는다.

그러나 우연만으로 치부하기에는 이를 열망한 수학자들을 무시하기 힘들다. 맨 처음 이러한 열망을 품은 사람을 찾아보면, 라이프니츠가 나온다. 그가 꾼 꿈은, 수학자들이 단순한 계산과정을 거칠 필요 없이 생각만 할 수 있도록 도와주는 것이었다. 그것을 기계라고 칭하지는 않

았으나, 그가 바라는 것이 지금의 컴퓨터라는 것은 자명해 보인다. 인류가 지닌 모든 지식을 포함하는 열람표, 그것에 알맞은 기호를 부여하는 과정 등 그가 추론 계산법으로 칭했던 것들은 지금의 컴퓨터로 쉽게 기능하는 것들이다.

사실 이후 불과 프레게 등으로 내려져오는 수리 논리적 연구, 기호 제작 등은 내게는 큰 의미로 다가오지 않는다. 결국 그러한 노력에도 불구하고 기계적인 것은 없다는 회의적인 생각 때문일까. 복잡한 표현이 단순화되고, 긴 문장을 축약할 수 있는 방법들이 나오지만, 그것이 표기의 간단함을 불러왔으나 풀이에는 도움이 되지 않는다는 느낌이다. 수학적 분야에서의 큰 발견에 대해 내가 뭐라 평할 수는 없지만, 적어도 라이프니츠의 꿈을 실현화하는 데에는 말이다.

하지만 그러한 의미 있는 발견 하나 하나가 수학자 서로에게 영감을 주고, 좌절을 주고, 교감을 형성하였다고 생각한다. 라이프니츠의 대수적 논리를 불이 이은 것처럼, 그리고 버트런드 러셀의 편지가 프레게의 큰 논리를 부숴버린 것처럼 말이다. 컴퓨터를 향한 열망은 하나의 줄기로 쭉 뻗어 올라간 것이 아니라, 여러 수학자들의 연구와 소망이 얽히고 설켜서 뻗어 올라간 줄기 같다는 인상을 준다.

나는 이런 것을 보았을 때에 컴퓨터가 매우 운명적인 산물이라고 느껴진다. 서로 다른 시대에 걸쳐 이루어진 연구가 결국 하나의 결실, 컴퓨터로 맺어진 것이 아닌가. 거슬러 올라가보면 컴퓨터의 운명의 시작은 라이프니츠였으니 말이다.

그런데 제목의 부제는 '라이프니츠에서 PC까지'가 아니라 '라이프니츠에서 튜링까지'로 되어있다. 어째서 초기의 튜링 머신을 컴퓨터 탄생의 길의 끝으로 지정한 것일까? 튜링머신을 배우는 입장에서는 선뜻 이러한 입장이 와 닿지 않았다. 에니악처럼 거대한 계산 기계도 아닌, 테이프와 헤더, 규칙표 뿐인 이러한 가상의 기계가 왜 대미를 장식한단 말인가?

이런 고민은 앞의 과제들을 해결하기 이전까지만 하더라도 계속해서 머리에 남아있었다. 그러나 규칙표를 직접 작성해보며, 나는 놀라운 사실을 깨닫게 되었다. 단순히 왔다 갔다 하는 헤더의 한정된 움직임(심지어 어디까지 가라, 하는 좌표지정조차 할 수 없을 만큼 한정되어 있는 것이다. 한 칸씩밖에 움직일 수 없는 그 모습에 답답함을 느끼지 않을 수 없었다.) 과 역시나 한정된 문구밖에 표현되지 않는 테이프만으로도 무궁무진한 것을 해낼 수 있다는 것이었다. 사실 컴퓨터가 정말 많은 것들을 한다고는 하지만, 그것도 결국 입력과 출력으로 간단해지는 작업들이다. 디스플레이의 화려함 때문에 컴퓨터가 매우 복잡한 것이라고 생각할 수 있으나, 이것 역시 튜링머신과 마찬가지로 우리가 입력한 무엇인가를 실행하는 도구에 불가할 뿐인 것이다. 규칙표를 하염없이 길게 써내려간다면, 튜링머신으로도 지금의 컴퓨터 소프트웨어 등을 구현할 수 있겠다는 생각이 들었다. 이를 종합하자면, 튜링 머신은 컴퓨터의 가장 핵심적인 기능을 가지고 있다고 볼 수 있다.

게다가 지금까지 수학적인 논박으로 이루어진 연구 성과들을 튜링은 처음으로 (가상이긴 하지만) '기계'의 모습으로 재탄생시켰다. 수학과 논리학이라는 이론적 영역을 실제의 컴퓨팅 기계의 구축과 프로그래밍을 연계해낸 것이다. 이것은 마치 수학자들의 계속된 열망 속에 피워낸 꽃과 같다. 그들이 기호학적으로 고민해오던 것을 처음으로 실체로서 표현해낼 수 있는 가능성을 튜링이 제공한 것이 아닐까? 과대해석일지도 모르지만, 어쩌면 그런 이유 때문에 저자는 길의 끝에 튜링을 적어놨을지도 모른다. 라이프니츠의 꿈, 즉 자동적으로 계산을 처리해주

는 것을 제공해준 격이기 때문이다.

핵심적인 인물 튜링에 대해 서술하자면, 그는 컴퓨터로 점철된 삶을 살았다고 말해도 과언이 아닐 것 같다. 우리가 말하는 컴퓨터 중독 같은 것이 아니라, 정말 일생이 컴퓨터와 관여되어 살아온 것이다. 젊어서 만든 튜링 머신은 위에서 계속해서 말했듯이 컴퓨터의 진수와 같은 것이라고 볼 수 있다. 이후에 그는 '봉브'라는 해독기능을 하는 기계(나는 이것 역시 컴퓨터라고 부르고 싶다. 봉브는 어떤 논리가 프로그래밍된 컴퓨터처럼 보이기 때문이다.)를 통해 전쟁 속에서 암호를 해독했고, 이러한 과정은 초기 컴퓨터의 일종인 콜로서스의 탄생까지 이어진다.

그리고, 정말 안타까운 일이긴 하지만, 그의 마지막 최후 또한 그렇다. 조국을 위해 몸 바쳤으나 그런 충성심도 동성애라는 그 시대의 범죄 앞에서는 면죄부가 되지 못했나 보다. 그가 마지막으로 선택한 독사과라는 자살은, 이후 컴퓨터 회사로 시작한 애플 사의 로고-한입 베어 문 사과로서 자리매김하게 된다. 그의 죽음 그 자체만으로도 컴퓨터 세계에 영감을 주었던 것이다. 그는 사후에도 튜링상으로서, 컴퓨터분야에 그 자취가 남아있다.

이렇게까지 쓰고 나니 마치 튜링에게서 컴퓨터가 자라난 것 같다는 느낌을 주는 것 같다. 물론 그 근간에 튜링이 있다는 사실을 부정할 수는 없지만, 컴퓨터가 절대 한 사람의 작품이 아니라는 것은 명백하다. 수학자들이 튜링으로 하나의 구심점에 이르렀다면, 수많은 공학자들 역시 지금의 컴퓨터라는 구심점으로 모였을 것이기 때문이다. 물론 그 시대에 발발한 2차 세계 대전이 암호 해독 기능과 계산 기능과 같은 군사적 목적을 가진 컴퓨터의 혁신적인 발전에 이바지하기는 하였지만, 여하튼 계산을 자동으로 해주는 기계를 위한 사람들의 많은 노력은 결실을 이루었다고 볼 수 있을 것이다.

이쯤 되니 그런 생각이 든다. 컴퓨터의 발전은 인간 열망의 발자취라는 생각. 라이프니츠를 비롯한 수학자들의 열망으로 컴퓨터 소프트웨어의 근간이 성립되었고, 이후 폰 노이만 등의 노력으로 고성능의 계산 기능을 가진 컴퓨터가 등장하게 되었다. 아마 컴퓨터의 계산 결과를 눈으로 확인하고자 하는 마음에서 디스플레이가, 더 많은 내용을 한 번에 처리하고자 하는 열망에서 고도의 메모리가, 그리고 그 외의 많은 기능을 가능케 하고자 하는 열망에서 컴퓨터의 많은 기능이 탄생했을 것이다. 컴퓨터는 인간의 편의를 위해, 편의에 대한 열망에 의해 탄생한 것이다. 인간이 편의를 추구하는 본능을 타고 났다면, 컴퓨터의 발생 역시 운명적으로 정해져 있었다고 할 수 있을 것이다. 어떤 평행우주에서든지 인간이 있었다면, 어떤 형태로든 컴퓨터는 발명되었을 테니까.

실제로 컴퓨터는 지금 많은 삶의 일부분을 차지하고 있다. 대학교 내에도 컴퓨터가 없는 건물은 존재하지 않고, 나 역시 지금 과제를 컴퓨터로 작성하고 있다. 그 외에도, 수많은 개인정보가 컴퓨터를 통해 저장되고, 이동되고 있다. 이제는 컴퓨터와 핸드폰 사이의 모호한 경계 속에서 등장한 스마트폰이 일상생활에 물들어가고 있다. 계산기와 다름 없었던 컴퓨터가 언제 이렇게 거대해졌단 말인가.

편한 것은 확실하다. 가끔 컴퓨터가 없었다면 일어났을 참혹한 결과들에 아찔해지고는 한다. 예를 들어, 급하게 돈을 보내야 하는데 주변에 은행이 없을 경우, 인터넷 뱅킹이 없었다면 꼼짝없이 돈을 보내지 못하게 될 테니 말이다. 그러나 가끔, 나는 이러한 편리함이 두려워지기도 한다. 이것은 비단 나만의 두려움이 아니다. 몇몇 디스토피아적 세계관의 작품들을 보면

컴퓨터가 역으로 인간을 지배하게 되는 설정이 자주 등장하고는 한다. 어쩌면 주도권의 상징이었다고 할 수 있는 프로그래밍(컴퓨터가 프로그래밍을 실행시키는 것에 의존하는 것이 아닌, 정말로 컴퓨터에게 어떤 작업을 요구한다는 점에서)마저 점점 쉬워지는 추세이다. 상위 언어의 등장은 그만큼 해석하는 컴퓨터의 역할이 증대되고 있다는 뜻일 것이다. 컴퓨터의 작업 없이는 프로그래밍마저 할 수 없게 되는 것일지도 모른다. 우리는 컴퓨터를 이용하는 것인가, 컴퓨터에 의존하는 것인가.

그럴수록 나는 컴퓨터에 대해 알아야 한다는 생각이 든다. 어찌 되었건 컴퓨터의 등장이 운명적이며, 거스를 수 없다는 것은 확실하다. 그렇다면 최대한 컴퓨터의 주도권을 갖고 있어야 한다. 즉, 컴퓨터를 이용할 줄 아는 사람이어야 한다는 것이다. 비록 지금은 기초적인 튜링 머신의 규칙표 작성에도 어려움을 겪고 있기는 하지만, 컴퓨터에게의 접근 역시 튜링 머신과 같이 한 단계, 한 단계 컴퓨터의 움직임을 예상해가는 과정이지 않을까. 그런 접근이 가능할 때 비로소 컴퓨터를 이용한다고 할 수 있을 것 같다.