

컴퓨터과학이 여는 세계 7조 초안

2020-14552 박상윤

2015-17882 유윤기

2019-19601 최정우

1. 머리말

컴퓨터가 인류의 생활양식을 크게 바꾸어놓은 발명품이라는 데에 이견을 표하는 사람은 거의 없을 것이다. 컴퓨터 덕에 학생들은 전염병이 팽배한 와중에도 집에서 안전하게 수업을 들을 수 있다. 또 소비자들은 원하는 재화를 클릭하고 돈만 내면 구입이 완료된다. 이렇듯 우리는 컴퓨터가 현재의 우리에게 어떤 영향을 미치는지 잘 알고 있다.

하지만, 우리는 컴퓨터의 과거에는 집중하지 않는 경향이 있어 보인다. 그도 그럴 것이, 최신 스마트폰이 나오면 이전 버전은 바로 시대에 뒤떨어진 것이 되어버리는 판국에, 몇 세대 이전의 컴퓨터에 관심을 기울이지는 않을 것이 당연하다. 이렇거나 자연스럽게 컴퓨터의 과거에 관심이 식어간다면, 컴퓨터의 진화 과정에도 관심을 가지지 않을 것이다.

안타깝게도, 컴퓨터의 진화 과정은 우리에게 컴퓨터의 ‘작동 원리’라는, 그것의 심장을 보여주는 중요한 것이다. 컴퓨터는 ‘추상화 계층(abstraction hierarchy)’를 따라 구성된다. 추상화 계층이란, 속 내용을 차곡차곡 숨기며 쌓아올리고, 마지

막에는 걸만 보이게 하는 것을 의미한다. 즉, 컴퓨터의 역사를 모른다면, 컴퓨터의 ‘속 내용’을 모르는 것이다.

그렇기에, 지금의 우리는 컴퓨터의 현재, 그중에서도 추상화 계층의 제일 바깥 부분에 대해서만 직접 느끼고 있다. 가장 안에서부터 어떻게 변화해왔는가를 모르고, 가장 바깥이 어떻게 감싸지는지도 모르고, 새로운 ‘가장 바깥’으로는 무엇이 나올지도 모른다.

우리가 정말 컴퓨터를 잘 알고 있는지 스스로 물어보자. 확실하면 ‘예’, 확실하지 않으면 ‘아니요’라고 대답하자. 컴퓨터의등장이 인류에게 어떤 변화를 줬는지 알고 있는가? 아니요. 현재의 컴퓨터가 어떤 상태인지 알고 있는가? 아니요. 지금의 컴퓨터가 미래에 어떻게 변할지를 예측할 수 있는가? 아니요.

걸만 알아왔던 우리의 모습이다. 지금부터 우리는 컴퓨터의 역사(과거)를 공부하고, 그 역사(현재와 미래)를 써내려가는 ‘주인공’이 될 것이다. 더 이상은 의존하기 싫다. 우리도 컴퓨터를 알고 생각하고 바꾸고 싶다. 우리에게 스스로 던져본 앞의 세 개의 질문에 확실하게 ‘예!’라고 대답할 모습이, 책을 펼친 지금부터 완성될 것이다.

2. 400년의 축적

(1) What is Computer?

컴퓨터의 본질을 이해해보려고 노력한 적이 없다면 컴퓨터가 너무 익숙함에도 불구하고 쉽게 정의를 내리지 못할 것이다. 컴퓨터는 무엇일까? 우리는 컴퓨터가 우리의 삶에서 큰 부분을 차지하는 존재로서 이미 너무 익숙한 존재이다. 이미 우리 삶의 너무 큰 부분을 차지하고 있어서 하루만 없어도 허전하고 각종 업무를 처리하고 여가를 즐기기가 힘들어질 것이다. 그렇다면 컴퓨터를 한마디로 정의한다면 어떻게 정의할 수 있을까? 모든 일을 실행할 수 있는 기계? 모니터(출력 기계)와 키보드(입력 기계)로 이루어진 기계? 기계라는 실물이 없으면 컴퓨터가 아닌 것일까?

한 번 사전에 검색해보자.

<표준국어대사전>

컴퓨터(computer) 「명사」

『정보·통신』 전자 회로를 이용한 고속의 자동 계산기. 숫자 계산, 자동 제어, 데이터 처리, 사무 관리, 언어나 영상 정보 처리 따위에 광범위하게 이용된다.

computer

noun

/kəm'pjʊ:tə(r)/

/kəm'pjʊtər/

1. an electronic machine that can store, organize and find information, do processes with numbers and other data, and control other machines

표준국어대사전에서 ‘컴퓨터’는 ‘자동 계산기’라고 나온다. 옥스퍼드 영영사전에서 ‘컴퓨터’는 다양한 기능(정보를 저장하고 검색하고, 다른 기계를 조종하는 등)을 하는 ‘전자 기계’라고 한다.

전반적인 의미만 보면 ‘컴퓨터’를 의미하는 것 같지만 저 개념들이 ‘컴퓨터’를 완벽하게 반영하는 것 같지는 않다. 컴퓨터는 말 그대로 ‘만능기계’이다. <<컴퓨터 과학이 여는 세계>>에서는 컴퓨터를 보편만능의 도구이라고 표현한다. 정말 사전상의 개념보다는 ‘보편만능의 도구’라는 말이 더 컴퓨터를 직관적으로 표현한 말인 것 같다. 표준국어대사전에 나온 정의인 ‘자동 계산기’라는 말은 ‘컴퓨터’보다는 우리가 최초의 자동 기계장치라고 익히 들어온 ‘에니악’을 더 쉽게 떠올리게끔 한다. 에니악(ENIAC)이 언급된 김에 컴퓨터의 발전 과정 중 일부이긴 하지만 컴퓨터 이전의 초기 자동 계산기를 정리해보자면 1600년대부터 파스칼과 라이프니츠가 만든 사칙연산 계산기부터 1830년대 배비지 자동계산기, 1920년대 회계장부를 정리하는 기계 등이 있었다. 이 때까지는 전기를 사용하지 않고 톱니바퀴 등으로 돌아가는 기계였다. 그 이후 전기를 사용하는 자동 계산기

계인 ABC, Mark, ENIAC 등이 만들어졌다. 하지만 이 기계들은 그 자체만으로 모든 계산이 가능한 것은 아니었다. 그렇다면 오늘날의 컴퓨터에 가까워지게끔 한 촉진제는 무엇이었을까?

(2) Who is Alan Turing and What is Turing Machine?

앨런 튜링, 우리에게는 영화 <이미테이션 게임>으로 익숙한 인물이다. 실존 인물이며, 뛰어난 수학 천재였다는 사실은 아마 영화 <이미테이션 게임>을 본 사람들이라면 모두 알만한 사실이다.

하지만 앨런 튜링이 오늘날 디지털 컴퓨터의 밑바탕을 깔았다는 사실을 아는 사람은 (컴퓨터의 발전에 큰 관심이 있는 사람이 아닌 이상) 극히 드물 것이다. 왜냐하면 앨런 튜링이 고안한 개념은 애초에 ‘컴퓨터’라는 기계를 구현하기 위해 떠올린 것이 아니었기 때문이다.

앨런 튜링이 컴퓨터의 base가 되는 개념을 어떻게 떠올리게 되었는지 그 당시 앨런 튜링의 일대기를 짧게 살펴보도록 하자.

앨런 튜링이 16살일 때 수학기에서는 큰 유혹이 일렁이고 있었다. 그것은 바로 ‘모든 수학 사실을 기계적인 방식으로 도출해 낼 수 있다.(있을 것이다.)’라는 것이다. 여기서 ‘기계적인 방식’이란 사람의 개입 없이도 자동으로 규칙(패턴)들을 조합하여 사실인 명제를 통해 또 다른 사실 명제를 도출해내는 방식을 의미한다. 이 주장은 다비드 힐베르트라는 수학자가 세계수학자대회에서 공식적으로 제기하며 많은 수학자들에

게 (어떻게 보면 수학자의 업무를 줄여주지만 실업 위기에 놓이게도 하는) 꿈의 주장이 되었다.

앨런 튜링이 19살일 때 쿠르트 괴델이라는 수학자가 힐베르트의 주장을 반박하는 증명을 했다. 기계적인 방식으로 참인지 거짓인지 알 수 없는 명제가 반드시 존재한다고 주장하는 것이었다. 따라서 힐베르트가 말한 수학적 사실을 기계적으로 만들어 내는 기계는 불가능하다는 것이었다.

괴델은 불완전성 정리를 통해 이를 증명했다. 불완전성 정리란 ----- 괴델의 불완전성 정리를 좀 더 알아보고 쉽게 이해할 수 있는 표현으로 설명해보록 하겠습니다.

앨런 튜링은 22살에 캠브리지 대학을 졸업하고 24살에 본인의 이름을 딴 ‘튜링 머신’이라는 개념을 고안하게한 논문 <계산가능한 수에 대해서, 수리명제 자동생성 문제에 응용하면서>를 발표한다. 이 논문은 쿠르트 괴델이 주장한 ‘기계적인 방식으로 수학의 모든 사실을 만들어 낼 수 없음’을 튜링 본인만의 방식으로 재증명한 논문이다.

이 논문 속에서 ‘튜링 머신’은 실체가 있는 ‘기계’라기보다는 하나의 자동화된 시스템을 의미한다. 튜링 머신은 튜링이 ‘자동화’라는 추상적인 개념을 ‘시각화’한 것이라고 봐도 될 것 같다.

튜링 머신은 대략 대여섯개의 부품으로 이루어져있는데, 우선 값을 입력할 수 있는 테이프, 테이프 위에 쓰이는 값이 되는 심벌들, 테이프 한 칸(그 위에 쓰인 값)을 가리킬 수 있는 포인터, 그 포인터의 상태를 나타내는 심벌들, 그리고 그 포인터가 움직이는 방향, 읽고 쓸 내용, 움직일 때마다 변하는 상태를 나타내는 표가 그 부품들이다. 이렇게 말로 표현하면

쉽게 와닿지 않지만 아래 그림을 보면 쉽게 이해가 될 것이다.

제가 직접 튜링머신을 그리고 그 일러스트를 첨부할 예정입니다.

(3) How did Turing explain the term, Turing Machine?

앨런 튜링은 쿠르트 괴델의 증명을 위에서 설명한 튜링 머신이라는 자동화된 시스템을 통해 재증명하였다. 이 튜링 머신을 하나의 테이프로 표현하고 그 테이프를 보편만능의 기계(Universal Machine)이라는 또 다른 튜링머신에 입력을 하는 상황을 가정하였다. 이때 사용되는 중요한 수학적 개념이 있다.

우리는 중고등학교 때 무한(infinite)의 개념을 배웠다. 수학 시간 뿐만 아니라 과학 시간에도 ‘우주의 공간은 무한하다’와 같이 ‘무한’의 개념을 소개받았는데, 이 무한함에도 정도의 차이가 있다.

수학 시간에 자연수, 실수, 무리수 등의 수를 배웠는데 이때 자연수도 무한하고 실수도 무한하지만 자연수보다 실수가 훨씬 더 양이 많음을 직관적으로 알 수 있다. 더 쉽게 예를 들어보자. 두 친구가 똑같은 무한한 길을, 똑같은 속력으로 걸어가는데, 한 친구는 보폭이 10 센치미터이고 다른 친구는 보폭이 100 센치미터이라면 두 친구가 평생 길을 걸어가더라도 특정 시점에서 딱 세워놓으면 같은 거리를 갔더라도 보폭이 10 센치미터인 친구가 훨씬 많은 발자국을 남겼을 것이다.

이렇게 무한하게 쪽 걸어가다보면 둘 다 무한한 발자국을 남기더라도 보폭이 10 센치미터인 친구의 발자국수가 더 많을 것임을 알 수 있다.

이렇게 무한함에는 정도의 차이가 있는데 우리는 이 점을 통해 힐베르트의 바램이었던 ‘기계적인 방법으로 모든 수학적 사실을 알아낼 수 있다’에는 모순이 존재한다는 것을 알 수 있다.

앞서 말했듯이 튜링머신을 보편만능의 기계에 입력값으로 넣는 상황을 떠올려보자. 튜링머신은 부품들과 심벌들을 모두 일렬로 정렬하여 테이프에 표현할 수 있다. 이 때 우리는 실제 기계를 돌리지는 않을 것이니 이 표현된 바를 기계가 어떻게 이해할 수 있는지 생각해보는 것은 잠시 미뤄두도록 하자. 어쨌든 특정 튜링머신을 일렬의 테이프로 표현할 수 있다면 튜링머신의 개수는 그 부품들과 심벌의 ‘조합’의 개수만큼 있다는 것을 알 수 있다. 그렇다면 예를 들어 하나의 튜링머신을 표현하기 위해 상태와 심벌들이 10 개 필요하다면 10 진수의 수로 해석을 하여 자연수로 변환하면, 절대 똑같은 튜링머신은 있을 수 없다. 그러면 우리는 10 진법 자연수만큼 튜링머신의 개수가 있는 것이다. 결과적으로 어느 튜링머신이건 자연수의 개수를 넘을 수 없다.

자 이때, 자연수의 개수만큼 튜링머신 있다. 그런데 우리는 자연수의 개수만큼 있는 튜링머신을 또 다시 입력값으로 보편만능의 기계에 넣을 것이다. 보편만능의 기계가 할 일은 과연 입력값으로 받은, 테이프에 표현된 튜링 기계가 멈출지 안멈출지를 판단하는 것이다. 가능할까?

이때 필요한 것은 대각선 논법이다. 칸토어는 자연수의 개수보다 자연수의 부분집합의 개수가 더 많음을 증명하기 위해 대각선 논법을 활용했다. **이어서 튜링의 멈춤 문제 증명을 더 설명할 예정입니다.**

(4) What I Learned

- 컴퓨터라는 기계, 물질이 하나의 개념에서 발전됐다.
- 앨런 튜링은 학생이었다.
- 컴퓨터라는 기계를 의도하고 튜링 기계를 고안한 것이 아니다.
- 컴퓨터는 훗날 스위치와 부울 논리 등 추가 개념을 통해 formation 이 이루어졌다.
- 하나의 사실(기계적인 방식으로 수학의 모든 사실을 도출할 수 있다)을 부정하는 바를 재증명하는 과정에서 튜링 기계라는 개념을 고안했다.

(5) What I Still Don't Understand

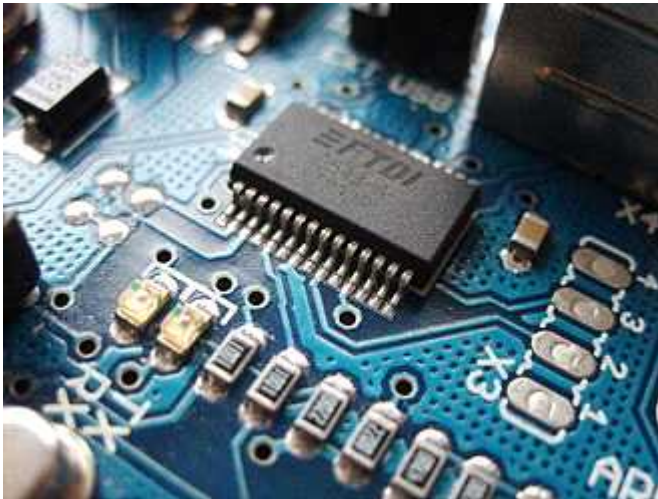
- 튜링 기계 말고 더 쉽게 증명할 수 있는 방법은 없을까?
- 튜링기계를 자동화된 기계로 발전시킬 생각을 한 사람은 누구일까
- 튜링기계 이전에는 자동화 기계를 시도한 사람이 없었을까

(6) What I Felt

- 컴퓨터라는 기계, 물질이 하나의 개념에서 발전됐다.

: 위 내용을 배우기 이전에 나는 컴퓨터를 떠올렸을 때 _____가 생각났었다. 하지만 _____은 컴퓨터의 정말 일부분에 불과할 뿐 컴퓨터의 기능의

난 숲을 보지 못하고 나무만 보고 있었다. 그리고 그 숲을 이루고 있는 나무들이 다 그 나무 한그루와 같은 종류인 줄 알고 있었다. 컴퓨터라는 물질이 있기 전에 컴퓨터의 개념이 당연히 존재했을 텐데 그 점을 간과하고 나무 한그루만 보고 숲이 이해안된다고 생각한 점이 너무 이제 와서 보니 한심했고 왜 컴퓨터의 밑바탕을 미리 알아볼 생각을 하지 않았는지 아쉬웠다.



arduino.cc 의 Arduino NG 보드에있는 SMD (surface-mount device) FTDI 칩. 클로즈업 샷.)

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d9/Arduino_ftdi_chip-1.jpg/1024px-Arduino_ftdi_chip-1.jpg

-앨런 튜링은 학생이었다.

: 나도 학생인데 왜 나는 배우는 것을 그대로 받아들이는 것만으로도 벅찬 것일까. 내가 능력이 안되는 것일까 아니면 그러한 학습 태도가 익숙하지 않은 것일까

-컴퓨터라는 기계를 의도하고 튜링 기계를 고안한 것이 아니다.

: 대단하고 혁명적인 결과물도 의도와 다르게 흘러갈 수 있다. 너무 처음부터 결과를 설정하고 계획을 실패하지 말자.

-컴퓨터는 훗날 스위치와 부울 논리 등 추가 개념을 통해 formation 이 이루어졌다.

: 아직은 한심해보일 정도로 기초단계인 것들도 이미 존재하는 다른 개념 혹은 미래에 발견될 사실들과 조합하면 세상을 바꿀 수 있는 혼합물이 될 수 있다. 사소한

-하나의 사실(-----)을 부정하는 것을 재증명하는 과정에서 튜링 기계라는 개념을 고안했다.

:컴퓨터가 기초적인 모습을 갖추기까지 산전수전 다 겪었구나

참고문헌

- 박정일 , [앨런 튜링 탄생 100 주년] 앨런 튜링과 현대 컴퓨터의 기원,지식의 지평 ,(13), 2012.11, pp. 226-239.
- 이광근, <<컴퓨터과학이 여는 세계>>, 2015, 인사이트, pp. 25-50.
- 표준국어대사전: ‘컴퓨터’ 검색
- oxford advanced leartner’s dictionary: ‘computer’ 검색

3. 스승이자 제자인 우리

첫 번째 질문에 확실히 ‘예!’라고 대답할 수 있게 됐다. 우리 모두에게 자축의 박수를 보내자. 지금부터는, 한 상황을 가정해보자. 과거의 우리 -컴퓨터를 쓰기만 했던 수동적인 주체였던 우리- 와 같은 상태의 우리의 ‘친구’와 당신이 여행을 떠난다. 여행지는 컴퓨터 속이다. 가이드 역할의 당신은 당신에게 주어진 마우스의 휠을 올리면 당신과 친구의 몸이 커지고, 내리면 몸이 작아진다. 이렇게 추상화 계층을 이해하자.

우리는 가이드로서, 친구에게 컴퓨터의 각 요소를 설명해주기 위해 노력해야 하고, 비판적 시각을 부여받기 시작한 친구의 날카로운 질문에도 답변해야 한다. 그럼 지금부터, 컴퓨터 속으로의 여행을 시작한다.

가장 먼저, 친구에게 추상화 계층을 설명하기 위해, 마우스의 휠을 최대한 내린다. 그리고 펼쳐지는 수많은 전선들. 무슨 명령을 실행하는지는 모르지만, 전류가 일사불란하게 흐르는 모습을 본다.

스위치

나 : 여기는 컴퓨터의 구성 요소 중, 가장 작은 구성 요소인 스위치를 나타낸 곳이야. 컴퓨터가 실행하는 모든 명령은, 이 스위치의 조합 방식을 이용한 연산자인 and, or, not에 의해 표현되고, 스위치로 직접 실행할 수 있지.

친구 : and, or, not? 그게 뭐야?

나 : and와 or부터 설명해볼게. 두 전선 중 하나라도 전류가 흐르지 않으면, and 연산자를 거친 전선에는 전류가 흐르지 않아. 반면에, 두 전선 중 하나라도 전류가 흐른다면, or 연산자를 거친 전선에는 전류가 흐르지.

친구 : 그럼 not 스위치는, 전류가 흐르는 전선이 not 연산자를 거치면 전류가 흐르고, 안 흐르는 전선의 경우에는 반대겠네? 이해했어.

나 : 그렇지! 이 3개의 연산자를 이용하면, 컴퓨터가 실행하는 모든 명령을 표현하고, 전기 신호를 이용해 시행할 수 있는 거야.

친구 : 그런데, 컴퓨터를 끄고 나면 전기 신호가 흐르지 않잖아? 전류가 흐르지 않으면 당연히 스위치도 아무런 역할을 하지 않을 텐데, 어떻게 컴퓨터를 껐다 켜도 예전에 해놓은 작업들이 사라지지 않는 거야?

첫 난관이다. 사실 역사를 공부할 때, 기억하는 능력을 고민해보지 않았다. 그저 증명된 사실을 믿었고, 단순히 모든 일을 다 해낼 수 있으리라 믿었다. 어떻게 대답해야 하지?

3. 폐북 폐해, 네이버 네 이놈, 사회망 치는 사회망 서비스

기술의 가치중립성과 인간

기술과 도구는 가치중립적이다. 이들 자체로는 선악에 대한 가치 판단을 할 수 없다. 가치의 결합은 언제나 인간에 의해 일어난다. 칼은 무언가를 베거나 찌를 수 있는 도구일 뿐 그 자체로는 아무것도 말할 수 없다. 같은 칼을 가지고도 식재료를 자른다면 그 칼은 조리 기구가 되는 것이고 사람을 찌른다면 그 칼은 흉기가 되는 것이다. 살인사건을 보면 칼을 휘두른 사람을 비난하는 것이 마땅하며, 칼의 존재 자체를 문제 삼아선 안 된다. 도구는 쓰는 사람 나름이기 때문이다.

SNS 역시 마찬가지다. SNS시대의 도래 이후 사회에 악영향을 미

치는 여러 부정적이 현상들이 온라인상에서 관찰되는 것은 사실이다. 그렇지만 이 사실로부터 SNS의 존재 자체가 악(惡)한 것이라는 결론을 이끌어내는 것은 합당하지 않다.

개발자의 의도

SNS를 개발/운영하는 사람들은 '온라인으로도 사회 활동을 가능하게 하는 것'을 기본 목표로 서비스를 제공한다. 이는 고상한 신념을 가지고 앞장서서 공공선을 실천하기 위해서도 아니고, 지독한 악의를 가지고 사회의 근간을 뒤흔들며 악을 전파하기 위해서도 아니다. 다만 쾌적한 환경을 기반으로 사용자들을 모아서 이를 바탕으로 수익을 창출하기 위해서이다. 어쨌든 그들도 기업이 아니던가.

소셜 네트워킹 서비스가 지원하는 기능들은 그 자체로 좋다거나 나쁘다고 말할 수 없다. 내가 친구에게 메시지를 보낼 수 있다는 것이, 내가 업로드한 사진에 친구가 댓글을 달 수 있다는 것이 옳은가? 혹은 그른가? 무의미한 물음이다. 그럼에도 SNS에 대한 부정적인 인식은 날로 증가하고 있으며 여러 사람들이 'SNS가 사회를 망치고 있다'라는 말에 동의한다. 왜 그런지 인과를 정확히 따져볼 필요가 있는 문제다.

사람이 문제

위에서 이야기했듯이, 도구나 기술 자체에는 좋고 나쁨이 없다. 만약 SNS가 가치론적으로 부정적인 평가를 받는다면, 이는 SNS자체 보다는 SNS라는 기술을 악용한 인간의 탓이다. 사람들이 SNS를 가지고 사회를 망치려한다고 해서 'SNS는 세상에 악영향을 끼치는 나쁜 기술이다'라는 식의 선부른 주장을 해선 안 되며, 오히려 사람들이 어떻게 해서 SNS를 악랄한 방향으로 이용하게 되었는지 그 과정에 주목할 필요가 있다.

부정적인 이용

SNS를 악하게 사용하여 사회를 망치는 예로는 어떤 것들이 있을까? 일단 생각나는 대로 나열해보자. 비속어나 폭언을 일삼는 사람, 남을 비방하는 사람, 선정적이거나 폭력적인 게시물을 업로드하는 사람, 사실 여부가 확인하지 않은 채 선동적인 글을 업로드하는 사람, 타인의 사진 등을 도용하는 사람, 불법적인 광고를 도배하는 사람, 영화나 드라마 등을 불법 복제하여 저작권 위반 행위를 저지르는 사람 (여기다 생각나면 더 추가) 등등 일일이 나열하자면 끝이 없어 보인다.

그 이름과 기능이 말해주듯, SNS 역시 사회활동의 연장(혹은 사회활동 그 자체)임이 분명한데 왜 유독 온라인상에서는 오프라인에서와는 다르게 위와 같은 불법적인 행위들이 많이 관찰될까? 이는 온라인과 오프라인 사회활동의 구조적인 차이에서 기인한다. 오프라인 사회활동과는 확연히 구분되는 온라인 사회활동만의 특징들이 있는데, 이러한 특징들 중에서도 특히 사용자의 부정적인 행위를 유도하는 특징들에 집중하여 원인을 규명해보자.

익명성

(여러 악행들을 부추기는 가장 큰 원인은 익명성이다.) 오프라인에서의 우리는 자신을 숨긴 채로 남들과 소통할 수 없다. 현실 세계에서 타인과 상호작용을 하려면 얼굴이나 이름과 같은, 본인에 대한 최소한의 정보나마 상대방에게 제공해야 하고 우리 역시 상대방으로부터 같은 정보를 제공받기를 원한다. 누군지 알 수 없는 사람과의 사회활동이 성립하기란 굉장히 어려울 것이다.

온라인에서는 다르다. 가면을 쓰는 것이 가능하다. 다른 사람의 얼굴이나 가상인물의 얼굴을 본뜬 가면일수도 있고, 아예 얼굴이 없는 가면일수도 있다. 중요한 것은 가면을 써서 '진짜 자신'을 숨길 수

있다는 사실이다.

사회적 신분의 탈피

‘사회적 신분’은 개인이 사회 구성원으로서 존재하고 기능할 수 있게끔 자아를 통제한다. 사회적 집단에 소속된 상태를 유지하려면 욕망이 이끄는 대로 행동해선 안된다. 제멋대로 행동하다가는 소속 집단으로부터 배척받기 십상이다.

그런데 개인이 온라인 세계에서 가면을 쓰면 위와 같은 사회적 신분의 제약으로부터 자유로워진다. 현실과는 다르게 자신이 무슨 일을 해도 남들이 그 행동의 주체를 알 수 없기 때문이다. 현실 세계에선 남들의 시선을 의식해서, 혹은 사회의 구성원으로 남아야 해서 하고 싶어도 하지 못했던 일들 역시 온라인에선 눈치 볼 일 없이 마음대로 할 수 있는 것이다.

익명성의 보장은 사회적 신분이 통제하고 있던 억압된 자아를 해방시킨다. 그리고 이 자아의 해방은 보통 선행보다는 악행으로 이어진다. (애초에 선을 행하는 데 있어서는 익명성이 필요 없을 것이다.) 남들이 자신을 사회적으로 실재하는 존재로 인식할 수 없기 때문에 의사표현이나 감정표현에 거침이 없게 되고, 따라서 쉽게 격해지며, 경우에 따라서 공격적으로 바뀌기도 하고, 현실에서와는 사뭇 다른 태도를 아무렇지도 않게 취하게 된다. 현실 세계가 하고 싶은 말도 경우에 따라서 참아야 하는 세계라면, SNS 세계는 하고 싶은 말을 마음대로 다 할 수 있는 세계인 셈이다. 욕을 해도, 남을 비방하거나 폄하해도, 거짓말을 해도, 선동을 해도, 불법적인 행위를 조장해도, 익명성이 보장되는 한 그 행동주체인 자신의 사회적 신분과 지위에는 어떠한 영향이나 위기도 없다. 그런 의미에서 SNS는 마음 놓고 악행을 자행하기에 좋은 공간이다. 그 공간 안에서라면 사회적 자아가 타인의 검열로부터 자유로울 수 있기 때문이다. 해방된 자아가 어떤 결과로 이어졌는가? SNS사용자라면 다들 이미 잘 알고 있

을 것이다.

수익성

(내용 추가 예정입니다)

연속성

SNS 시대의 도래 이후 소통의 양상이 기존의 것과 달라졌다. 현실 세계에서는 내가 타인과 사회적으로 행하는 상호작용이 유한한 과정으로 생각된다. 상대방과 대면한 상태에서 말로써 하는 의사소통을 전제로 하기 때문에 그 과정은 기본적으로 시간과 공간의 제약을 받는다. 즉, 두 사람 이상이 같은 시각에 같은 장소에서 담화를 나누는 것이 일반적인 사회적 관계 형성의 시작이었다.

온라인으로 의사소통을 하는 일이 잦아지면서 그 매개가 말이 아닌 글로 바뀌었다. 말은 한번 뱉으면 찰나의 순간에 청자에게 인식되고 사라지지만, 글은 그 글을 게시한 작성자가 일부러 삭제라도 하지 않는 이상 계속 남는다. 더구나 글의 게시는 온라인에서 이루어지므로 나와 상대방을 같은 공간에 있도록 하는 물리적인 장소가 요구되지도 않는다. 따라서 SNS상에서 글을 통해 형성된 커뮤니케이션 영역에 접근할 수만 있다면 의사소통 참여자들이 반드시 같은 시간에 같은 공간에 있을 필요가 없어졌다. 시공간의 제약에서 자유로운 연속적인 소통이 가능해진 것이다.

((오프라인에서의 사회적 관계(인간관계가 아니라 소통적 관점에서의 관계임에 주의하자)는 유한한 담화의 반복이어서 시간이 지나면 사라지는데 반해 온라인에서의 사회적 관계는 반영구적이라 했다.)) 타인과 멀리 떨어져 있는 상태에서, 심지어 시간차를 두고도 소통이 되므로 오프라인이었다면 진작 끝났을 담화를 연장할 수 있게 되었다. 기존 발화 기반의 의사소통이 가지는 한계가 어느 정도 극복되었다고 볼 수도 있겠다.

SNS 기반 의사소통이 가져다주는 장점은 명확해 보인다. 끊임없이

타인들과 사회적 관계를 맺으면서 살아가야 하는 우리에게 있어 SNS는 굉장히 유용한 도구임에 틀림없다. 그러나 이러한 연속성이 가져오는 역기능 또한 반드시 고려해보아야 할 것이다.

불필요한 확장

담화의 연속성은 사회적 관계의 확장으로 이어진다. 현실세계에서 우리는 타인들의 대화를 엿듣거나 마음대로 그들의 대화에 난입하지 않으며, 자신의 담화에 자신도 모르는 구경꾼이나 잠재적 참여자가 존재할 것이라 생각하지 않는다. 또, 자신이 어떤 사람과 어떤 사회적 관계를 맺고 있는지 남들에게 알려질 것이라고 생각하지 않는다.

SNS는 다르다. 위에서 언급했던 모든 특성들이 관계의 확장을 돕는다. 일반적으로 SNS에서 어떤 유저에 의해 작성된 글은 그 유저의 모든 친구들에게 공개되며, 글의 공개 범위와 검색조건을 잘 설정하면 경우에 따라서는 전혀 작성자와 접점이 없었던 다른 유저들에게까지 노출될 수 있다. 정해진 대화 상대와 유한한 시간동안만 진행되는 오프라인 사회관계와는 확연한 차이가 있다.

문제는 이 확장성의 범위와 깊이다. 언뜻 보기에 사회적 관계가 넓어진다고나 소통의 가능성이 높아진다는 것은 사회적 동물인 인간에게 있어 좋은 현상 같아도 어감에 현혹되어선 안된다. 온라인에서는 현실에서와 다른 형태의 사회활동을 한다지만, SNS를 바탕으로 형성된 새로운 관계들 중 그 관계가 현실에서도 연결되는 경우는 얼마나 되는가? 기존에 알던 사람과의 관계라면 SNS를 통해 강화될 여지가 충분하지만, 온라인에서 처음 교류한 사람과의 관계를 오프라인까지 연장시키는 경우는 드물다. 게다가 많은 사람들이 이미 이러한 성질을 전제한 상태로 온라인에서 활동한다. 담화는 연속적인데 참여자들의 관계는 얇고 일시적이니 이런 모순이 없다. 온라인에서 마주치는 대다수의 유저들은 모르는 사람, 스쳐 지나가는 사람

일 뿐이다. SNS라는 개방된 공간에서 나와 직접적인 관련이 없는 수많은 사람들이 어떤 활동을 하고 있는지 확인할 수 있지만 정작 그들 중 대부분은 공허한 것이나 다름없다.

역기능

온라인에서 형성된 얇은 관계는 불안정하다. 현실과 분리된 채로 생기기 때문에 특정한 누군가와 연결되었더라도 마음만 먹으면 얼마든지 쉽게 끊어낼 방법이 있다. 생각할 수 있는 적당한 방법으로는 로그아웃이 있고, 션 방법으로는 친구 끊기, 팔로우 취소, 차단 등이 있다.

현실과는 달리 클릭 몇 번으로 쉽게 관계를 단절시킬 수 있다는 점은 눈여겨볼 만하다. 이런 얇은 관계의 귀결이 상호간의 무관심 수준에서 그치면 차라리 다행이다. 문제는 누군가 부정적인 감정을 가지면서 생긴다. SNS에서의 활동은 현실에서의 사회적 지위에 영향을 주지 않을 가능성이 높기 때문에 많은 사람들은 SNS에서 비교적 자유로운 의사 표현이나 활동을 하게 되는데, 악의나 분노, 공격성의 표출 역시 예외가 아니다. 특히 그 대상이 ‘어차피 실제로 마주칠 일 없는 사람’, ‘서로 누군지 모르는 사람’이라면 그 정도가 대단히 심각해지기까지 한다.

사실 SNS에서 활동할수록 유저가 부정적인 감정을 가질 일이 많아질 수밖에 없다. 온라인에서 마주치는 다른 사람들의 글들 중 상당수는 오프라인에서 작동하는 사회적 필터를 거치지 않았을 확률이 높다. 솔직한 심정, 급진적인 주장, 잔인한 상상, 다수를 대상으로 하는 선동, 편 가르기, 정치색이 짙은 활동 등 현실에선 말로 표현하기 힘든 주제들 역시 모니터를 앞에 두면 여과 없이 글로 써낼 수 있기 때문이다.

문제는 대응방식이다. SNS세계에서 표현의 자유는 수호 되어야 하는 미덕으로 여겨지며, 법에 어긋나지 않는 한 위에서 말한 것과 같

은 글을 쓰는 것은 문제가 되지 않는다. 그러나 바로 그 표현의 자유가 부정적인 감정을 불러일으키는 글을 본 사람들이 그런 글에 대해 더 민감하게 반응하도록 유도한다. 특정 게시물에 반응하는 것 역시 개인의 의사 표현 중 하나이므로 그 자유가 존중되어야 마땅하다는 생각은 종종 마음에 들지 않는 글에 대한 강도 높은 비판으로 이어진다. 경우에 따라선 비판이 점점 비난이 되기도 하며, 심한 경우 글 자체가 아닌 작성자를 조롱하거나 격하하는 일도 생긴다. 유저들 간에 서로 마주칠 일이 없다는 전제된 믿음은 이런 과정이 더 쉽게 일어나도록 만든다. 얼굴을 마주보고선 하지 못할 정도의 말들도 키보드로는 할 수 있게 되는 것이다.

확장성이 결합되면 더 치명적이다. SNS는 일반적으로 개방된 공간이기 때문에 위와 같은 현상이 동시다발적으로 일어난다. 웹 기반으로 이루어지는 일들이므로 링크만 잘 타면 누구나 특정 게시물에 접근할 수 있으며 많은 SNS는 사람이 많이 몰리는, 소위 '핫한' 게시물을 아예 유저들에게 더 먼저, 더 많이 보이도록 하고 있기도 하다. 셀 수 없이 많은 사람들이 나름의 의사표현을 하는 공간은 당연히 불안정할 수밖에 없다. 그런 곳에서 심어진 분란의 싹은 견잡을 수 없이 퍼져나간다. 대면하지 않은 채로 한 마디 하는 것은 가벼운 일이기에 저마다 한마디씩 하는 것은 쉽지만 그것들이 모이면 금세 통제가 불가능할 정도가 된다. 이런 현상은 특히 현실에서 다루기 민감한 주제가 온라인상에서 공론화되었을 때 쉽게 찾아볼 수 있는데, 대립하는 두 입장에 속하는 사람들이 각각 반대편을 과격하게 힐난하는 일이 꼬리를 물며 계속된다. 사회적 활동을 하기 위한 환경에서 원격 투기장이 열리는 것이다.

(이 사이에 대안 알고리즘과 해결책에 관련된 논의를 적었었는데 마음에 들지 않아 수정 후 추가할 예정입니다)

결론

근본적인 물음으로 돌아가자. SNS가 사회를 망치고 있는가? 지금까지 살펴본 바에 의하면 완전히 부정하기는 힘들다. 애쓰지 않아도 접촉만 하면 SNS가 초래한 수많은 역기능을 여기저기서 어렵지 않게 찾아볼 수 있다.

사회를 병들게 하도록 유도하는 SNS의 특징들과 그에 착안한 몇 개의 해결책들을 논했다. 실효성이 있는 기막힌 방법들이라기보다는 앞으로 개선해나가야 할 측면들을 짚어본 것으로 생각하자. 이런 물음이 자연스럽게 따라올 수 있다. ‘아직도 SNS엔 수많은 문제들이 있는 것처럼 보이는데, 개발자들이 적절한 대응을 하지 않는 것일까? 뭐가 잘못됐는지 몰라서 그러는 것일까?’

SNS에서 문제가 되는 어떤 현상이 관측되었을 때 그 원인을 정확히 규명하기란 결코 쉽지 않다. 이전에 다루었던 측면들 이외에도 고려해야 할 사항은 수없이 많다. 개발자(혹은 운영자)들은 전문가들이다. 당연히 문제를 인식하고 있고 보통의 사람들에 비해 전문 지식을 갖추고 있다. 그리고 실제로 더 나은 서비스와 사용자 경험을 제공하기 위해 노력하고 있으며, 유저들이 알게 모르게 여러 가지 새로운 알고리즘을 적용해보면서 문제의 해결과 발전을 위해 힘쓰고 있다. 하지만 사회 현상의 인과관계는 생각보다 훨씬 복잡하게 얽혀있는 것이어서, 하나의 문제를 해결하기 위해 대안을 제시하면 그에 따른 새로운 문제가 덩달아 생기기 마련이다.

‘완전히 깨끗한 SNS 세계’는 불가능에 가깝다. 마치 아무리 사회가 문명화되어도 모든 범죄를 완전하게 뿌리 뽑지는 못하는 것과 같은 이치다. 아무리 발전한들 기술에는 반드시 한계가 있고 불어날 수 있는 군중들 개개인의 행동을 뜻하는 바대로 전부 제어할 수는 없는 노릇이다. 이미 기술지원팀은 현존하는 문제들을 해결하기 위해 고군분투하고 있지만 여의치 않다.

마냥 개발자 탓만 할 것이 아니다. 더 좋은 방법, 더 나은 알고리

즘이 고안되면 당연히 그것을 채택하는 것이 옳은 일이지만, 근본적인 문제의 해결-만약에 그런 것이 존재한다면-은 기술의 강화만으로는 절대 얻어질 수 없다. SNS가 초기 탄생 목적과 상이한 부정적인 결과를 낳도록 한건 다름 아닌 일반 사용자들이다. SNS의 사용자주체인 우리들, 사람들이 바뀌어야한다. 우리는 단지 온라인에서 활동한다는 사실만으로 은연중에 도덕성의 희석을 정당화시키고 있지는 않은지 끊임없이 경계해야한다. 아무리 뛰어난 도구도 도덕성이 결여된 사람의 손에 들어가면 범죄도구일 뿐이다.

결국 중요한건 우리들이다. 피드백을 통한 기술 발전의 도모만이 우리가 더 나은 SNS 만들기에 기여할 수 있는 유일한 방법인 것은 아니다. 당장 눈에 보이지 않더라도 모니터 너머엔 또 다른 사람이 있다는 것, SNS에서도 엄연히 사람 대 사람 상호작용을 하고 있다는 것을 기억하는 일이 중요하다. 사회활동 전체를 관통하는 규범들을 온라인에서도 똑같이 지켜야한다.

변화는 작은 부분부터 시작하는 법이다. 사회 구성원 전체의 인식 개선을 이루어내기는 쉽지 않겠지만, 효과적인 알고리즘과 더불어 유저들의 높은 도덕관념이 적절하게 결합된다면 지금보다 더 쾌적하고 깨끗한 SNS를 기대할 수 있지 않을까.

4. 즐겨보기

<<아날로그의 반격>>이라는 단행본을 읽고 가장 크게 느꼈던 점은 우린 감각을 사용하는 생물체라는 점이였다. 우리는 다양한 감각을 사용한다. 단지 눈으로만 보고 귀로만 듣는 것뿐만 아니라 피부로 촉감을 느끼고 코로 냄새를 맡으며 혀로 맛을 느끼고 그 뿐만 아니라 문학에서는 공감각적 심상이라고 표현하는 것처럼 언어로는 형용하기 힘들지만 인간은 느낄 수

있는 무언가도 있다. 파란 종소리. 우리는 이걸 보고 언어적으로, 문법 규칙상으로는 모순을 느끼지만 분명 무슨 느낌(feel)인지는 파악이 가능하다. 매우 신기한 일이다. 이런 모습은 아직 우리는 우리가 표현할 수 있는 것보다 실제로 행동하고 느끼는 것이 더 많다는 말이다. 그런데 과연 디지털이, 컴퓨터에 언어를 넣어서 표현하는 방법인 디지털이 우리의 현실을 대체할 수 있을까?

나는 디지털은 앞으로도 절대 아날로그를 대체할 수 없을 것이라고 본다. 물론 디지털이 우리의 삶에서 차지하는 비중은 아날로그의 비중보다 커질 수는 있다. 하지만 디지털이 아날로그를 완전히 불도저가 밀어버리듯 없앨 수는 없다. <아날로그의 반격> 에서 매우 흥미로웠던 이야기는 코닥(KODAK)이라는 카메라 필름 회사에서 2012년 법정관리를 신청하고 전성기에는 전 세계적으로 14만 5000명이던 직원의 수가 현재에는 8000명까지 줄었다는 이야기였다. 그리고 코닥 필름 공장을 폭파하는 사진을 사람들은 디지털 카메라로 찍는 아이러니를 이야기해주었다. 필자는 필름 세대와 디지털 세대를 모두 겪었다. 둘 다 장단점이 있다. 필름 카메라는 내가 찍은 사진을 바로 볼 수 없다. 하지만 인화한 후 사진 앨범에 꽂아가며 사람들과 추억하기가 훨씬 쉽다. 반면, 디지털 카메라는 내가 찍은 사진을 바로 확인하고 바로 지우고 바로 편집할 수 있다. 하지만 인화할 필요가 없어진 만큼 많은 사람들이 굳이 인화하지 않고 그냥 메모리 칩에 사진들을 쳐박아둔다. 요즘은 심지어 스마트폰 카메라가 디지털 카메라만큼 좋아져서 더 이상 실물 카메라를 살 필요도 없어졌다. 그리고 스마트폰에 앨범을 정리하기도 쉬워져서 더이상 아날로그 카메라는 필요

가 없어보였다. 하지만 최근 사이 급부상한 촬영스타일이 있다. 그것은 바로 필름카메라로 찍은 사진을 다시 찍어 SNS에 올리는 스타일이다. 유명 연예인들이 인스타그램에 보정을 하지 않은 날것처럼 보이는 필름카메라 사진을 올리며 대중들은 이를 수수함, 꾸미지않음, 자연스러움이라는 이미로 받아들이며 사회적으로 아날로그 촬영 스타일이 유행을 하기 시작했다. 그래서 Gudak 이라는 필름카메라에서 판매하는 일회용 필름카메라는 저렴한 가격덕분에 젊은 청소년들 사이에서도 인기를 끌기 시작했다. 여행처럼 잊기 싫은 순간들을 단 한장에 기록하는 묘미를 보여주기 시작했고 젊은 세대도 이에 반응하였다.

하지만 몇몇 사람들은 이미 디지털 시대에 익숙해진 어린 친구들을 보며, 걱정을 하기는 할 것이다. 얼마전까지만 해도 ‘전화를 하다’의 수화적 표현이 주먹을 쥔 상태에서 새끼 손가락과 엄지 손가락만 편 그런 모양을 했었다. 하지만 요즘 초등학생들에게 ‘전화를 하다’를 손으로 표현해보라 하면 그냥 손을 짝 편 상태로 얼굴에 손바닥을 갖다댄다. 이러한 차이는 아날로그 시대의 전화기 모양은 수화기 형태였지만 디지털 시대의 전화기는 스마트폰처럼 넓대대한 형태이기 때문일 것이다. 이처럼 기술이 기하급수적으로 발전하는 현 시점에서는 세대 간의 격차도 커지고 있다. 그렇다면 우리는 이 차이를 극복할 수 있을까?

우리는 세대차이를 아마 극복할 수 없을 ‘수’도 있다. 하지만 여기서 포인트는 따옴표를 친 ‘수’이다. 100 프로 극복 불가하다는 말이 아니며 디지털이 아날로그를 대체할 수 있다는 말은 더더욱 아니다. 일단 커지는 격차만큼 윗세대, 아랫세대와

소통을 늘리면 된다. 우리는 말을 할 수 있고 글을 쓸 수 있으며 심지어는 수화를 통해서도 소통을 할 수 있다. 인간은 학습의 동물이라는 말이 있을 정도로 단체 활동에서 배우는 바가 많다. 우리는 우리와 다른 세대를 신기하다고 생각하는 데에서 멈출 것이 아니라 그들에게 우리의 시대를 소개하고 그들의 시대를 우리가 배우면 된다. 개인적으로 필자는 내가 체험하지 못했던 경험을 배우는 것이 즐겁다. 아날로그와 디지털의 격변의 시대에 걸쳐 자라온 필자는 초등학교 때는 주변에 보이는 디지털이랄 것이 뚱뚱한 텔레비전과 뚱뚱하고 모니터, 본체가 분리되는 컴퓨터뿐이었지만 중학교 때는 스마트폰이라는 것이 생겼고 고등학교 때는 스마트워치, 스마트의류, 전기가동차가 생겼었다. 정말 필자 스스로도 시대가 빨리 변하는 것이 느껴질 정도로 기술은 정말 끝없이 정점을 향해 달려가는 존재처럼 보였고 인간이 기술을 따라잡기는 힘들 것이라고 생각했다.

하지만 디지털의 장점은 정말 말그대로 ‘편리하다’ 밖에 없다. 기계는 차갑고 인간이라는 생명체의 건강을 해치기도 한다. 1900년대는 초등학생들이 어두운 곳에서 책을 읽다가 안경을 썼다면 2000년대의 많은 초등학생들은 안경을 스마트폰 및 컴퓨터 때문에 낀다. 살짝 웃기기도 하다. 이 모습을 보며 아무리 기술이 발전했다 한들 어떻게 해도 시력은 안좋아지구나라는 생각이 들었다. 물론 기술이 여기서 한 발짝 더 나아가서 시력이 안좋아지지 않도록 디지털 기기 화면들이 구현되는 모습을 이뤄낼 수도 있지만 현실은 그렇지 않기에 현실에 포인트를 맞추도록 하겠다. 어쨌든 우리는 오늘날 많은 일들을 디지털 기계 하나로 할 수 있는 ‘편리함’은 갖추었지만 그

이상은 없는 것 같다. 건강이 좋아지지도, 인생의 행복도가 높아지지도 않았다. 정말 말그대로 몸이 편해졌을 뿐, 마음이 편해진 것 같지도 않다.

회사에서 직장 갑질 중 가장 크게 손꼽는 점은 근무 시간 이후에도 직장 상사가 일거리를 카카오톡 메신저나 이메일을 통해 전달한다는 것이었다. 이는 아날로그 시대에는 있기 어려운 일이었을 것이다. 직장 상사가 문서를 전달해주고 싶어도 직접 두 발로 직원의 집까지 걸어가서 종이를 그대로 전달하는 방법 밖에는 없었을 것이기 때문이다. 하지만 오늘 날은 문서를 전달하기가 너무 간편해졌다. 디지털 기술의 도래 덕분에 직장 상사는 단 한번만 검지 손가락에 힘을 주면 직원에게 문서가 1 초만에 전달되기 때문이다. 이렇듯 디지털은 몸을 편하게는 해주지만 마음을 편하게 해주지는 않는다.

더 내용을 이어서 쓸 예정입니다~

그리고 기계는 사람들간의 경제적 격차로 인해서도 절대 아날로그를 대체하기 힘들다. 앞서 말했듯이 필자는 디지털 기기가 활동적이었던 과거 사람들을 실내로 끌어들이고 화면에서 나오는 빛을 그대로 눈에서 받기에 시력이 안좋아지는 등 건강을 해친다고 하였다. 하지만 몇몇 사람들은 병원 기술력도 그만큼 좋아졌기 때문에 오히려 평균 수명을 늘였을 것이라고 주장한다. 하지만 여기서 중요한 점은 병원 기술력을 받을 수 있는 사람 중 디지털 기기를 사용해서 가는 사람들은 상대적으로 경제적으로나 사회적으로 여유가 있는 사람일 것이다. 하지만 비록 한국이 건강보험제도 때문에 병원비가 저렴하다고 하더라도 미국만 가도 경제적으로 여유롭지 못한 사람들은 병원가기가 두려운 상황이다. 경제력이 부족한 사람들은 본인

이 스마트기기를 사용하지 않고 공해나 환경오염 등으로 인해 아프더라도 병원비를 지원할 능력이 없으므로 건강은 악화되거나 수명이 줄어들 것이다.

2020년 전반기에는 코로나 사태로 인해 한국은 전국적 비대면 수업을 진행하게 되었다. 하지만 이 때도 많은 사람들이 경제적 격차로 인한 불평등을 호소하였다. 컴퓨터가 없는 학생은 어떻게 수업을 듣냐, 우리 집보다 친구 집 컴퓨터 화면이 더 넓고 좋은데 같은 수업을 듣더라도 수업을 받아들이는 학생의 환경에서 차이가 생기면 결과적으로 수용되는 값이 달라지게 되는 것이 아니냐는 내용이었다. 정말 디지털 시대에서의 경제적 격차로 인한 문제점을 한 눈에 볼 수 있는 시간이었다.

아날로그는 아무리 경제적 차이가 있다고 하더라도 한 번 손에 들어오면 그 이후부터는 경제적 격차가 있다한들 수용하는 사람의 입장에서는 별반 차이가 없다. 내가 어린 왕자 책을 읽고 싶을 때 도서관에서 어린왕자 책을 빌리거나, 서점에서 구입을 해서 보면 대기업 이사의 아들딸들이 어린왕자를 볼때와 큰 차이가 없을 것이다.

하지만 디지털은 경제적 차이가 있는 만큼 기대 효과가 좋아지는 모습을 보인다. 같은 영화를 보더라도 매우 큰 차이가 있을 수 있다. 경제적으로 여유롭지 못해 집에 있는 디지털 기기가 스마트폰 하나여서 그 스마트폰으로 영화를 보는 사람은 상대적으로 작은 화면에, 그닥 좋지 않은 음향 이펙트를 들으며 영화를 관람하게 된다. 하지만 경제적으로 여유로운 사람은 새로 나온 삼성 Qled Tv로 8K의 화질로 보며 음질이 좋은 BOSS 스피커로 들으며 영화를 관람할 것이다. 둘이 똑

같이 어벤져스 영화를 본다고 했을 때 과연 둘이 체감하는 영화의 감동과 재미 또한 똑같은가? 위에서는 영화를 보는 시점에서의 두 사람을 비교하고자 둘 다 디지털 기기가 최소 하나씩은 있다고 가정하긴 했지만, 실제로는 스마트폰조차 살 돈이 없는 현대인도 존재한다.

이런 디지털 격차는 경제적 격차를 더 고착시킬 것이다. 2020 코로나 사태만 봐도 집에 컴퓨터나 웹캠을 다룰 수 있는 기기가 없는 집에서는 수업을 듣기가 매우 힘들었다. 그러면 같은 수업을 들어도 경제적 수준에 따라 학습 효과가 달라지게 되는 상황이 생길 수도 있다. 이런 문제점이 생기면 국가가 해결해주겠다고는 하지만, 항상 국가가 옆에 있어주는 것은 아니다. 국가가 그들을 도와주는 데에도 한계가 있다는 것이다. 정말 모든 가정에 똑같이 가장 좋은 사양의 최신 컴퓨터를 놔줄 수도 없을 뿐더러 그렇다하더라도 부유한 가정의 반발이 심할 것이다.

디지털은 기술이다. 그만큼 많은 노동력, 창의력, 물질 자원이 소요된다. 그런 만큼 당연히 아날로그보다는 가격이 커지게 된다. 이런 경제적 격차와 같은 문제는 사회의 경제체계와도 크게 연관되는 문제인 만큼 디지털을 고찰해보는 상황에서 경제를 깊게 다루지는 않겠다. 하지만 디지털이 아날로그에 비해 한 사람의 경제력을 많이 운운하고 그만큼 경제적 격차를 심화시킬 수 있다는 점도 생각해보아야한다.

<기계와의 경쟁>이라는 책을 읽어보면 인간은 과연 기계를 이길 수 있을까?라는 의문이 든다. 오늘날 큰 화두인 '인공지능'(artificial intelligence 혹은 machine intelligence)때문이다. **보충 내용을 더 적을 예정입니다~**

인공지능이 인간을 따라잡는 것은 구현하기 힘들 뿐 가능은 하다. 모든 인간 사고 방식의 가능성을 염두하여 선택가능한 선택지를 모두 생각해내면 된다. 하지만 이는 어려울 뿐 시간과 사람들의 노력이 있다면 미래 언젠가는 가능하다.<<기계와의 경쟁>>에서도 2장 체스판 후반부에서의 인간성과 기술에서 사람들이 도로 운전은 수많은 운전자의 행위를 재현하는 일련의 규칙을 발견해야 하기때문에 결코 자동화할 수 없을 것이라고 경제학자 프랭크 레비와 리처드 머네인이 공저한 <<노동의 새로운 분할>>에서 설명했다고 한다. 하지만 10년도 채 안된 6년 만에 2010년 10월 구글 공식 블로그에서는 미국 내 일반 도로에서 운전자 없이 1000마일 이상을 주행하고 운전자가 아주 작은 관여만 하는 상태에서는 14만 마일까지 주행할 수 있는 자동차를 발표했다. 여기서는 ‘운전’을 하는 인공지능에 대한 이야기이긴 하지만 다른 분야에서의 인공지능도 마찬가지로 아닐까? 우리가 상상하지 못하는 것까지 인간처럼 사고하고 행동할 수 있는 기계가 어느 순간 뿔 나올 수 있다.

5. 낚‘시’

뿌듯하다. 이제 두 개의 질문에 나만의 답을 할 수 있게 됐다. 마지막 질문은, 컴퓨터의 미래가 무엇인가였다. 미래를 보려면 멀리 바라볼 줄 알아야 할 것이다. 멀리 바라보려면, 여유가 있어야 할 것이다. 세상에서 가장 여유로운 짓은 낚시가 아닐까?

지금부터는, 여유를 가지고 컴퓨터의 미래와 잘 어울리는 시를 남으려 한다. 다음은 내가 2018년에 처음 접했고, 최근에 컴퓨터를 생각하면서 이전과는 색다르다고 느낀 시다.

거울속에는소리가없소
저렇게까지조용한세상은참없을 것이오

거울속에도내게귀가있소
내말을못알아듣는딱한귀가두개나있소

거울속의나는원손잡이오
내악수(握手)를받을줄모르는 - 악수(握手)를모르는원손잡이오

거울때문에나는거울속의나를만져보지를못하는구료마는
거울아니었던들내가어찌거울속의나를만나보기만이라도했겠소

나는지금(至今)거울을안가졌소마는거울속에는늘거울속의내가있
소
잘은모르지만외로된사업(事業)에골몰할께요

거울속의나는참나와는반대(反對)요마는
또꽤달았소

나는거울속의나를근심하고진찰(診察)할수없으니떡섭섭하오

- 이상, {거울}

6. 컴퓨터와 증명(순서 미정)

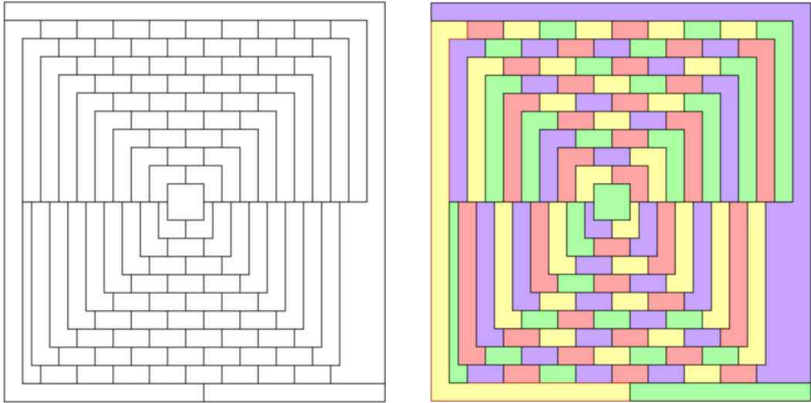
우리는 많은 상황에서 컴퓨터의 덕을 본다. 컴퓨터는 이미 인간 사이에 깊이 자리하고 있다. 우리는 이미 컴퓨터의 도움을 수없이 많이 받았고 아마 앞으로도 그럴 것이다. 일일이 나열하지 않더라도 우리는 각자 컴퓨터라는 도구를 활용해서 문제를 해결했던 경우들을 쉽게 떠올릴 수 있을 것이다. 문제의 해결. 이는 실용주의적 관점에서 보았을 때 컴퓨터의 가장 큰 존재 의의다. 컴퓨터가 선사하는 방대하고 다양한 문제 해결의 가능성은 우리에게 있어 축복이 아닐 수 없다. 인간의 힘만으로는 해결할 수 없었다가 컴퓨터의 힘을 빌려 결국 정복해낸 문제들이 얼마나 많은가. 컴퓨터 덕분에 인류는 전능함에 한걸음 더 다가섰다.

그런데 문제 해결 과정에서 컴퓨터가 개입하는 것을 탐탁지 않게 여기는 분야가 있다. 바로 수학이다. 그렇다고 해서 수학의 모든 부분이 컴퓨터 사용을 배척한다는 것은 아니다. 오히려 컴퓨터 프로그램을 이용하여 손으로는 해결이 불가능하다고 알려진 고차 미분방정식의 근사해를 구하거나 그리기 힘든 다차원 그래프를 그리는 등 수학계 역시 컴퓨터를 적극 활용하고 있다. 논란이 되는 것은 컴퓨터 지원 증명(computer-assisted proof)이다. 쉽게 말하면 ‘명제나 가설을 증명하는 과정에서 컴퓨터가 활용되는 경우’에 문제가 된다는 것이다.

4색 정리

4색 정리는 컴퓨터의 보조를 받아 증명된 정리의 가장 대표적인 예다. 4색 정리란 2차원 평면을 유한개의 구획으로 나누어 지도를 만들고 색칠할 때 최대 네 가지 색만 있으면 어떤 지도든 인접한 구획끼리는 서로 다른 색이 되도록 색칠할 수 있다는 정리이다. <그림 1>의 지도처럼 구역이 굉장히 복잡하게 나뉜 지도 역시 네

가지 색만으로 규칙에 맞게 칠할 수 있음을 말해주는 이 정리는 사실 비교적 최근인 1976년에 완전히 증명되기 전까지는 4색 정리(theorem)가 아닌 4색 문제(problem)로 불렸다.



<그림 1> 1975년 4월 1일에 4색 문제의 반례라며 <Scientific American>에 기고된 유명한 지도(왼쪽)와 그 지도를 4색 문제의 규칙에 맞게 네 가지 색으로 칠한 것(오른쪽). 만우절을 맞이해서 한 농담이었다고 전해진다.

4색 문제는 일리노이 대학의 케네스 아펠(Kenneth Appel)과 볼프강 하켄(Wolfgang Haken)에 의해 증명되었다. 세상에 존재하는 모든 지도는 물론이고 사람이 임의로 만들어낼 수 있는 지도까지 생각하면 4색 정리가 정말로 적용되는지 확인해야 할 지도의 가짓수는 무한해 보이는데 이를 어떻게 증명했을까? 큰 골격은 다음과 같다.

- 1) 어떤 유한개의 지도 모델들이 특정한 성질을 만족하기만 한다면 세상에 존재하는 모든 지도를 4색 정리의 규칙에 맞게 색칠할 수 있음을 보인다.
- 2) 그 유한개의 지도 모델들을 하나하나 검사하여 모두 1)에

서 말한 특정한 성질을 만족함을 보인다.

여기서 특정한 성질은 학자들이 ‘축소가능성’이라 이름붙인 것인데 (축소가능성이 어떻게 증명으로 연결되는가는 여기서 다루지 않는다) 하켄과 아펠은 세상에 존재하는 모든 지도들을 대표할 수 있는 모델들의 집합을 찾아내었고 그 집합의 원소들이 모두 축소가능성을 가짐을 보임으로써 4색 정리의 증명에 성공했다.

문제가 된 것은 축소가능성을 판별하는 과정이었다. 확인해야 할 모델의 개수가 거의 2000개에 가까웠으며 각각이 실제로 축소가능한지 확인하는 것도 절대로 쉬운 일이 아니었다. 결국 하켄과 아펠은 컴퓨터의 도움을 빌리기로 결정했으며, 두 대의 컴퓨터에 각각 프로그램을 실행시켜 나온 최종 결과물을 비교하여 확인하고자 하는 모든 모델이 축소 가능함을 검증했다. 이 과정에서 컴퓨터를 돌린 시간만 1000시간이 넘는다. 증명의 핵심적 부분을 인간이 아닌 컴퓨터에게 맡겼다는 점은 당시 수학계에서 큰 논란을 야기했다.

다른 사례들

4색 정리 이후로 증명의 패러다임이 점차 바뀌기 시작했다. 문제의 증명이나 명제의 참 거짓 판별 등의 과정에 컴퓨터의 연산능력을 적극적으로 활용되기 시작한 것이다. 이에 관한 논의를 하기 전에 먼저 컴퓨터의 계산으로 해결된 몇 가지 재밌는 사례들을 더 소개한다.

골드바흐의 약한 추측 (Goldbach's weak conjecture)

골드바흐의 약한 추측이란 7이상의 모든 홀수는 세 소수의 합으로 이루어진다는 가설이다. 수학자 Harald Helfgott가 증명을 완성시켰다. 0^7 이상의 홀수에 대해 성립함은 전통적인 방식으로 증명했고, 그보다 작은 모든 홀수들에 대해서는 컴퓨터를 이용하여 가설을

만족시키는 세 소수 쌍이 존재함을 확인했다. 따라서 7이상의 모든 홀수에 대해 골드바흐의 약한 추측이 성립함이 증명되었다.

피타고라스 수 색칠 문제 (Boolean Pythagorean triples problem)

모든 자연수들을 빨간색과 파란색으로 색칠할 때, 같은 피타고라스 수 순서쌍¹⁾에 속한 세 개의 수가 전부 같은 색이 되지 않도록 색칠하는 것이 가능하냐는 문제다. (예를 들어, 3과 4에 빨간색이라면 5는 반드시 파란색이어야 한다.) 수학자 Marijn Heule와 그의 팀이 1부터 7825를 규칙에 맞게 색칠하는 것이 불가능함을 증명했다. 7825 이하의 자연수에 각각 빨간색이나 파란색을 부여하는 경우의 수는 ⁸²⁵개인데 이를 여러 방법을 통해 검사해야 할 경우를 약 1조개로 추린 후 슈퍼컴퓨터를 돌려 가능한 색 조합이 없음을 확인했다.

루빅스 큐브 신의 숫자 (God's number of Rubik's cube)

무작위로 섞여있는 임의의 $3 \times 3 \times 3$ 큐브를 원래대로 맞추는 데 드는 회전수에 관한 문제다. Morley Davidson과 그의 팀이 임의의 큐브 퍼즐은 아무리 복잡하게 섞여있더라도 최대 20번의 회전만으로 원상복구가 가능함을 증명했다. 약 4.3×10^{19} 개에 달하는 모든 큐브 퍼즐들 중에서 회전과 대칭 등을 고려하여 확인해야 할 경우의 수를 최대한 줄인 뒤 컴퓨터 35대를 돌려 일일이 확인한 결과 '신의 숫자'가 20임이 확인되었다. 즉, 가장 어려운 큐브 퍼즐조차도 잘만 하면 20번 이내로 회전시켜 맞출 수 있음이 증명되었다.

최소 스도쿠 문제 (Minimum Sudoku problem)

유일한 풀이가 보장되는 스도쿠 문제를 만들 때 필요한 단서 개수

1) $a^2 + b^2 = c^2$ 을 만족하는 자연수 (a, b, c) 순서쌍. (3, 4, 5), (5, 12, 13) 등이 있다.

의 최솟값을 묻는 문제다. 오랜 기간 최소 17개의 단서는 있어야 한다고 믿어져왔는데, Gordon Royle과 그의 팀이 17개가 실제로 최소임을 증명하는데 성공했다. 방법은 명확하다. 16개의 단서만 주어지는 스도쿠 문제를 빠짐없이 모두 만들고 이렇게 만든 문제들 중에 유일한 해답을 가지는 문제가 존재하는지 확인했다. 각종 수학적 논리를 동원하여 확인해야 할 문제의 수를 약 54억 7천만 개로 추린 후 오랜 기간 슈퍼컴퓨터를 돌려 이들을 일일이 검증한 결과 단 한 개의 문제도 유일한 풀이로 연결되지 않음이 확인되었다.

이의제기

위에서 알 수 있듯 소개한 방법의 대부분이 전형적인 소거에 의한 증명(proof by exhaustion)이나 전수조사에 가깝다. 컴퓨터 지원 증명의 방향이 이런 형태를 가지는 것은 당연하다. 인간에게는 불가능이라 여겨지는, 오랜 시간이 걸리는 단순 작업의 고된 반복. 이는 컴퓨터가 가장 잘 하는 일이기도 하다. 끝이 존재한다는 것을 확신 하면서도 그 수가 너무 많아 모두 확인할 엄두가 나지 않는 문제들. 사람의 힘만으로는 영겁에 가까운 시간이 걸릴 확인 작업들을 컴퓨터에게 맡기면 훨씬 빠른 시간 안에 답을 내놓는다. 우리는 기존에 풀 수 없었던 문제들의 답을 컴퓨터를 통해 찾을 수 있게 되었다.

그런데 우리가 살펴봤던 부류의 증명들을 달갑지 않게 여기는 사람들이 있다. 증명이 되거나 답이 나왔음에도 별로 기뻐하지 않는 사람들도 있는가 하면 아예 컴퓨터 지원 증명이 유효한 증명이 아니라고 주장하는 사람들도 있다. 이번에는 그들이 왜 컴퓨터를 통한 증명에 회의적인 입장을 취하는 지 알아보자.

가장 큰 이유는 컴퓨터의 연산을 사람이 검증할 수 없다는 것이다. (이후 컴퓨터를 이용한 증명의 찬반과 앞으로 가져야 할 자세 등에 대해 더 내용을 추가할 예정입니다)

원고가 거의 완성되면 다시 모아서 목차/디자인/적절한 글의
순서를 확정할 예정이고 글의 마무리는 어떤 식으로 할지
팀원들과 논의중입니다.