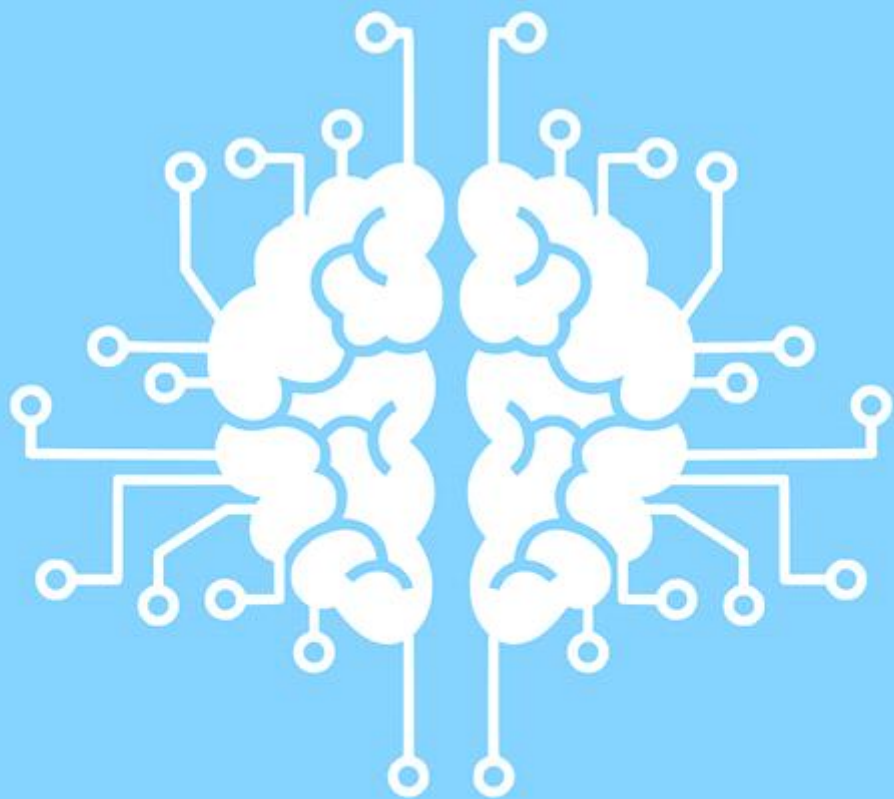

OPEN YOUR BRAIN

컴퓨터과학이 여는 세계 6조



튜링출판사

코딩, 기계학습, AI, 4차 산업혁명,....수많은 말들이 범람하는 2021년.
막연히 휩쓸리지 않도록 컴퓨터공학의 뼈대를 가르쳐주신 이광근 교수님과
배움을 함께해주신 다른 학우님들께 감사를 보낸다.
이 책이 독자에게도 컴퓨터의 안을 들여다볼 수 있는 기회가 되기를 바라며.

OPEN YOUR BRAIN

컴퓨터 과학이 여는 세계 6조

2021-10238 기계공학부 강제운

2021-17763 교육학과 윤혜원

2021-17206 농경제사회학부 최준열

2021. 12. 13

차례

1. 가르침보다 완벽한 가르쳐짐은 없다	5
2. 배우고, 의심하고, 생각하다 -인공지능과 딥러닝의 세계, 그리고 인류의 미래	17
3. 게임의 역습 -물류, 인터넷 통신의 혁신	30
4. 시사냥	35
5. 훑어보기 -알고리즘이 사람을 판단할 때: 대량살상 수학무기를 읽고	53
6. 시나리오 -에이, 아이, 세계	64

1. 가르침보다 완벽한 가르쳐짐은 없다.

- 컴퓨터의 근원에 대하여

2021-10238 강제운

1장 : 갑작스런 스터디의 시작

친구와 함께 카페에 갔다.

나는 카페의 구석 자리에 앉으며 우선 스마트폰부터 켜다.

친구 : 휴대폰으로 무엇을 보고 있니?

스마트폰을 내려 놓았다.

나 : 그냥 인스턴트 메신저를 보고 있었어.

친구 : 우리가 일상 속에서 편리하게 사용하고 있는 스마트폰이라는 기기는 무엇일까?

나 : 휴대용 컴퓨터와 비슷한 것 아닐까?

친구 : 그럼 컴퓨터는 어디에서 왔고 지금 어떤 식으로 활용되고 있는지 궁금하지 않니?

나 : 궁금한 부분이지. 우선 서울대학교의 명강의 이광근 교수님의 '컴퓨터과학이 여는 세계'를 듣고 온 내가 설명해 줄게. 한 번 들어볼래?

친구 : 좋아. 잘 설명해 봐.

2장 : 컴퓨터의 기원 ~앨런 튜링의 논문을 중심으로~

2.1 : 논문의 기원

나 : 우선 재밌는 사실부터 이야기해 줄게. 사실 컴퓨터는 컴퓨터를 만들겠다는 의도에서 시작된 것이 아니라고 할 수 있지. 컴퓨터의 개념을 최초로 정의한 것은 하나의 수학 논문이었어.

친구 : 하긴 아는 컴퓨터공학부 선배 중에 수리과학부 복수 전공을 한다는 분이 계셨는데, 이유를 들어보니 컴퓨터과학에서 수학을 빼 놓을 수 없기 때문이라고 하시더군.

나 : 애초에 수학 논문에서 정의된 범위 내에서 이용되는 것이 컴퓨터이니 그럴 수 밖에는 없겠지.

해당 수학 논문의 제목은 다음과 같아.

"On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem." *Alan Turing: His Work and Impact* (2013): 16-41. Web.¹⁾

잠시 해당 논문을 들여다 보기로 하자.

친구 : 잠깐, 그런데 저 논문 제목의 의미는 무엇이니?

나 : 제목을 해석해 보자.

우선, 매우 긴 단어가 보이지?

Entscheidungsproblem 은 독일어 단어로 단순히 번역하면 '결정 문제'이지. 이는 1928년도에 다비트 힐베르트라는

1) 서울대학교 중앙도서관 검색

수학자가 쓰아올린 문제야. 자세히 설명하자면 수학은 그 오랜 역사 속에서 수 많은 명제들을 증명해 나가면서 발전해 왔어. 모든 수학의 명제들을 풀어낼 수 있는 간단한 법칙이 있지 않을 지 생각하는 문제가 Entscheidungsproblem이지. 만약 모든 수학의 명제들을 풀어낼 수 있는 간단한 법칙을 가진 기계를 만드는 것이 가능하다면 수학자들이 짧은 시간 안에 수학의 진리를 풀어낼 수 있겠지.

친구 : 다만, 수학자들이 실직할 수도 있겠군.

나 : 그럴 수도 있겠지. 내가 보기에는 시간들 들여서 다양한 사람들의 손을 거쳐야만 발전하는 학문 분야에 있어서는 이런 생각들이 상당히 많이 있었던 것 같아.

예를 들어 19세기 후반에 물리학계에서는 실험 물리학이 충분히 발전해서 더이상 물리학에 연구할 것이 없을 것이라는 의견도 있었지. 즉, 물리학 상수들을 정밀화하는 것만이 물리학자들에게 남은 과제라는 이야기가 많이 돌아. 이런 주장을 19세기 최고의 물리학자라고 불리는 제임스 클러 맥스웰이 부정하기도 했지.²⁾

이런 생각들은, 어떤 학문이 충분히 선조들에 의해 축적되고 인류에게 알려져서 더 연구할 것이 없는 상태가 올 것이라는 의견이야. Entscheidungsproblem 도 그런 시도를 하려고 한 것이 아닌가 하는 생각이 들어.

친구 : 그렇군. 그렇다면 저 단어가 들어있는 앨런 튜링의 논문의 제목 해석은?

나 : 간단해 해석해 보자면

2) [\[과학사 산책\] 과학의 종말? - 홍성욱 - SNU 소식 - SNU NOW - 서울대학교](#)

'계산 가능한 수들에 대해서, Entscheidungsproblem에의 적용과 함께' 정도일까?

즉, 기계적인 계산과 당대의 화제였던 문제의 해결에 관한 논문이라고 할 수 있어.

이 논문을 이해하기 위해서 논문이 나오게 된 배경을 우선 설명할게.

앞서 설명한 Entscheidungsproblem 에서 힐베르트는 수학자들이 하는 문제 해결의 행위들이 규칙이 있고 그 규칙들을 모두 찾는다면 수학자들이 일을 하지 않아도 자동으로 모든 수학적 명제들을 만들어 낼 수 있다고 했어. 하지만, 그 문제는 1931년 쿠르트 괴델이라는 수학자에 의해 부정되지. 그는 편안하게 모든 수학적 명제들을 찾는 방법은 없다는 것을 증명했어. 즉, 수학자들이 실직할 일은 없으니 편한 기계를 찾지 말라는 뜻이었지.

1935년 엘런 튜링이라는 청년은 케임브리지 대학의 맥스 뉴먼 교수가 개설한 강의에서 쿠르트 괴델의 증명을 듣게 돼. 그 증명을 듣고 난 튜링은 어떤 식으로 행동했을까?

친구 : 귀찮은 수학자들을 위한 편리한 법칙들을 찾아내려고 했을까?

나 : 그는 우선 괴델의 증명을 인정하고, 자신만의 독창적인 방법으로 다시 논문을 작성해 보기로 결정했어. 수학적 증명을 손에 잡힐 듯하게 구체화하려고 시도했지. 여기서 그는 앞서서 설명한 수학자들의 증명의 규칙을 기계의 부품으로 바꾸어서 튜링 기계의 개념을 만들었어. 여기서 이 논문의 목적은 기계를 만드는 것이 아니라 화제가 되었던 수학적 문제를 해결하려고 했다는 사실을 잊어서는 안돼.

앞선 이야기를 보면 생각나는 역사적 사실들이 있어.

친구 : 뭔데?

나 : 수학사와 과학사에서 앞서서 이야기한 것과 같은 흐름은 여럿 있었어.

아인슈타인 하면 어떤 이미지가 떠오르니?

친구 : 천재?

나 : 보통 그렇게 생각하기 쉽지. 또한, 많은 경우에 천재들의 생각이라고 하면 전구에 갑자기 불이 켜지듯이 아이디어가 오는 것을 상상하지. 하지만, 그 것은 현실과는 거리가 멀어.

만약에 어떤 천재가 과학적 사실을 완전히 지식 없이 처음부터 발견한다고 한다면 그 지식은 의미가 없는 지식일 가능성이 높아. 왜냐하면 과학이나 수학이나 인류가 만든 학문은 오랜 축적을 통해 만들어 진 것이거든. 천재가 완전히 독창적으로 무엇인가를 발견했다고 하더라도 그 선형적인 지식을 바탕으로 한 것이 아니라면 이미 먼 과거의 선조가 발견했던 지식일 가능성이 높아.

예를 들어 볼게. 보통 미적분학, 고전역학을 만들어낸 사람이라고 하면 누구를 떠올리지?

친구 : 뉴턴 아닐까?

나 : 맞아. 사람들은 프린키피아를 발표한 뉴턴만을 주목하지. 하지만, 무대 뒤의 사람들과 뉴턴이 살던 시대의 생각 등에 대해서 이야기를 하지 않으면 완전히 뉴턴의 발견을 이해할 수 없어.

미분적분법부터 알아 보도록 하자. 미분적분법하면 아이작 뉴턴과 라이프니츠만을 생각하기 쉽지만 사실 그 뒤에는 다양한 사람들이 있었어. 예를 들자면 페르마, 윌리스, 아이작 배로우 등의 사람들이지. 페르마는 극한과 유사한

개념을 활용해서 곡선의 접선을 구하는 발상을 했고, 윌리스는 도형의 넓이를 찾아내는 방법을 고안했어. 또한, 큰 영향을 준 사람이 아이작 뉴턴의 지도교수였던 아이작 배로우야. 이미 아이작 배로우는 미분과 적분이 서로 역연산의 관계에 있다는 “미적분학의 기본정리”를 증명했어. 또한, 그 시대 상황을 보면 갈릴레이의 자유낙하운동 실험이 성공한 이후 물체의 운동에 대한 관심이 컸던 시절이야. 이에 따라 운동을 기술하기 위한 다양한 방법들이 고안됐지. 정리해 보자면 이미 많은 선조들이 미분적분학을 발견하게 할 정리들을 만들어 놓았었고, 시대적으로도 관심이 지대할 때 아이작 뉴턴이 탄생한 것이지. 3)

이런 사실을 보여주는 아이작 뉴턴이 한 유명한 말이 있어.

“If I have seen farther than others, it is by standing on the shoulders of giants.”
“내가 남들보다 더 멀리 봤다면, 그 것은 거인들의 어깨에 서서 실현한 것이다”

이 것과 같이 앨런 튜링도 거인인 힐베르트, 괴델, 그리고 맥스 뉴먼 교수의 어깨에 서서 앞을 바라본 것이라고 할 수 있어.

친구 : 하지만, 앨런 튜링은 그래도 천재 아닐까?

나 : 왜 그렇게 생각하는데?

친구 : 아무리 거인의 어깨 위에 서 있었다고 해도 그 것을 바탕으로 앞을 바라볼 능력은 천재적인 부분이 있어야 할

3) 서울대학교 수리과학부 교양 강의 “문명과 수학” 17세기 강의 부분

것 같아. 예를 들어, 페니실린을 개발한 알렉산더 플레밍이 만약 세균학자가 아니었다면 발생한 사실을 보고 활용할 생각을 할 수 있었을까? 일반적인 사람이었다면 보고도 지나쳤을 거야.

즉, 앨런 튜링도 물론 훌륭한 선배 거인들과 해당 분야에 관심이 높던 시대에 태어났다는 배경이 있지만 거기에 본인만의 독특한 천재성이 있었어야 했다는 것이지.

나 : 그렇군. 하지만 내가 이야기 하려고 하던 것은 단순히 천재성 만으로 무엇인가를 발견하는 것은 아니라는 거야.

따라서, 우리도 우리의 선조들의 학문을 잘 계승하고 우리의 시대의 문제를 해결하려고 노력한다면 모르던 천재성을 발견할 수도 있지.

자, 그렇다면 이제 앨런 튜링의 논문이 어떤 내용이었고 어떻게 컴퓨터의 원형이 되었는지 알아보도록 하자.

친구 : 좋아

2.2 : 논문의 내용

나 : 앨런 튜링의 논문은 '기계적인 계산'을 정의했어. 앞에서 이야기한 것과 같이 해당 논문은 단순하게 구성된 기계를 이용해서 수학적 명제를 해결하려고 했지.

튜링의 기계는 다음과 같은 부품으로 구성되어 있어.

무한한 길이의 테이프, 테이프에 기록되는 심벌, 테이프의 심벌을 읽고 쓰는 장치, 상태 표시 심벌, 기계 작동규칙표⁴⁾

위와 같이 몇 개 안되는 부품들로 튜링은 당시의 문제였던

4) 컴퓨터과학이 여는 세계, 이광근, 인사이트, 32p

Entscheidungsproblem 을 보여주려고 했어. 즉, 위의 부품들로 구성된 어떤 기계로 계산할 수 있는 것들을 '기계적인 계산'으로 해결할 수 있는 문제로 정의했지. 그것을 가지고 괴델이 증명한 과정을 다시 걸어가 보기로 한 것이었어.

그 과정을 간략하게 소개하도록 할게.

기계작동규칙표에는 어떤 테이프의 칸을 읽고 읽은 값에 따라 어떤 내용을 그 자리에 적을지, 어디 칸을 다음에 읽을지를 지시하지. 이런 기계를 이용하면 다양한 연산이 가능해. 그리고 그 연산들을 조합하면 너가 방금 편리하게 사용하고 있던 인스턴트 메신저와 같은 소프트웨어를 작성하는 것이 가능하지.

친구 : 연산만으로 소프트웨어를 만든다고?

나 : 맞아. 사실 지금 사용하고 있는 컴퓨터도 튜링이 정의한 기계적인 계산의 틀에서 만들어진 것이기 때문에 앞서 설명한 것과 크게 다르지 않아. 컴퓨터 언어에 대해 들어본 적이 있지?

친구 : C언어 등은 들어본 적이 있어.

나 : 해당 언어들은 열어보면 단순한 기계적 계산으로만 구성되어 있지 않은 것 같이 보여. 예를 들어서 C언어에는 지정한 문자를 표시하게 하는 함수가 있는데 언뜻 생각하면 이런 함수는 계산을 하는 것은 아니라는 생각이 들 수도 있지. 하지만, 모든 C언어등의 언어는 결국 기본적인 연산으로 이루어진 언어로 번역돼서 처리하기 때문에 모두 기본적인 연산으로만 이루어져 있어.

친구 : 그렇군. 옛날에 튜링이 정한 틀에서 지금도 움직이고 있다는 뜻이네.

그런데, 어떻게 지금 쓰고 있는 기기의 능력의 범위와 튜링이 정의한 범위가 일치한다고 말할 수 있지?

나 : 앞에서 설명한 각각의 소프트웨어를 시행하는 기계를 다시 생각해 보면 질문에 대한 답을 구할 수 있어. 이제는 부품들로 새로운 튜링 기계를 만들어 보자. 이 튜링 기계는 각각의 테이프 칸에 어떤 소프트웨어, 즉 다른 튜링 기계를 시행할 지가 나와있어. 이런 기계를 이용하면 각각의 소프트웨어를 불러올 수 있는 보편적인 기계가 생기고, 이 기계가 지금의 컴퓨터의 원형이 된 구상이라고 할 수 있지. 이 기계를 이용하면 모든 기계적인 계산을 할 수 있어.

친구 : 아까부터 기계적인 계산이라는 단어가 계속 등장하는데 자의적으로 만든 것 같은 기계가 그런 거창한 이름을 가져도 되는거야?

나 : 사실 앞서서 말한 기계적인 계산은 '수학적 명제를 일련의 규칙으로 자동으로 푸는 것'을 의미해. 그리고, 자의적이라고 생각할 수도 있지만 앞서서 말한 것과 같이 지금까지도 튜링이 정한 틀 속에서 컴퓨터가 만들어 지고 있기 때문에 튜링의 이론이 하나의 페러다임이 된 것이지.

친구 : 그렇군. 즉, 아직까지 튜링이 정한 틀에서 벗어나지 못하고 있다는 뜻이네.

나 : 맞아. 언젠가 페러다임에 변화가 생긴다면 새로운 정의로 컴퓨터를 만들어야 하겠지?

친구 : 그렇겠네. 즉, 새로운 기계적 계산의 정의가 생긴다면 새로운 정의에 따른 계산을 모두 할 수 있는 기계가 필요하겠군.

나 : 맞아. 실제로 이런 페러다임의 변화는 학문의 분야에서 자주 일어나는 일이야.

예를 들어, 수학자 야노스 보여이가 만든 페러다임의 전환이 있지. 아주 오랜 시간동안 기하학의 세계를 지배한 유클리드의 기하학을 새로운 틀의 페러다임으로 전환시킨 인물이야.

그 당시에 수학기계에서 화제가 되고 있었던 문제가 유클리드 기하학의 5번째 공리에 관한 것이야. 공리는 증명하지 않고 직관적으로 맞다고 인정되는 것을 법과 비슷하게 정해 놓은 것이지. 공리에 따라 다양한 수학적 정리들을 만들어 나간다고 생각하면 돼. 유클리드는 놀랍게도 5개의 공리만을 이용해서 엄청난 수의 기하학 정리들을 만들었어.

하지만, 5번째 공리인 평행선 공리가 공리가 아니라는 주장이 나오기 시작했지. 즉, 사실 나머지 4가지 공리로 증명할 수 있는 하나의 정리에 불과하다는 것이었어.

여기서 야노스 보여이는 생각을 달리 해서 '만약 5번째 공리가 틀린 기하학의 세계를 만든다면 어떤 결과가 나올까?'를 생각했지. 즉, 지금까지 유클리드 기하학에서는 한 개의 직선에 대해 평행선이 단 한 개만 있었지만, 보여이의 기하학에서는 한 개의 직선에 대해 평행선이 2개 이상 존재하거나 존재하지 않는 경우에 대해 다루었지. 이런 내용들이 지금은 발전한 비유클리드 기하학으로 이어져.

앞서 설명한 수학의 역사와 비슷하게 만약 튜링의 정의에 대해 누군가 의문을 가지고, 그에 대해 새로운 해결책을 만드는 과정이 이어진다면 튜링의 범위를 벗어난 정의가 나올 수도 있어.

친구 : 기존의 의문을 완전히 다른 각도에서 바라본 야노스 보여이의 생각은 대단하네. 지금의 통념이 틀릴 수도 있다는 생각을 했군.

그렇다면 나도 지금 편리하게 사용하고 있는 컴퓨터의 한계를 찾기 위해서 노력해 봐야겠어.

잠깐, 그렇다면 컴퓨터의 한계, 즉 튜링이 정한 기계적인 계산의 한계는 어디지?

나 : 기계적인 계산에도 사실 한계가 있어. 튜링의 논문은 원래 '수학적인 명제를 모두 찾는 것'에서 출발했었지?

튜링은 괴델의 증명을 보고 자신 나름대로의 증명을 하겠다는 의미에서 논문을 작성했었지. 즉, 불가능하다고 알려진 Entscheidungsproblem에 대한 논문이니 당연히 기계적인 계산에 한계가 있다는 내용일거야.

그 예시가 튜링의 논문에 나와. 일명 '멈춤 문제'라는 예시야.

튜링 기계에서 테이프가 왔다 갔다 하며 다양한 연산을 수행하는데, 어떤 튜링 기계를 시행하기 전에 이 기계가 영원히 작동할 지 아니면 언젠가는 혼자서 작동을 멈출지를 판단하는 문제가 멈춤 문제야. 논문에 따르면 이 문제는 기계적인 계산, 즉 튜링 기계로는 해결할 수 없다고 나와 있지.

친구 : 할 수 없는 것이 적어도 하나 있다는 건 기계적이지 않은 계산이 있다는 뜻이네.

그리고 앞서 한 설명에 따르면 튜링의 범위가 만약 깨진다면 할 수 없는 것이 줄어들 수도 있겠군.

최근에 들은 것 중에 '양자 컴퓨터'라는 것이 있었는데 연산 속도가 어마어마하다고 해. 이런 컴퓨터가 튜링의 범위를 벗어난 것이 아닐까?

나 : 양자 컴퓨터는 사실 튜링이 정한 기계적 계산의 범위 내에서만 연산을 해. 하지만, 비유적으로 설명하자면 하나의

테이프 칸에 여러 가지의 심볼의 상태를 가지고 있어서 계산을 빠르게 할 수 있을 뿐이지.

친구 : 즉, 튜링의 범위 안에서 계산이 빨라졌을 뿐이라는 뜻이지?

나 : 맞아. 하지만 그 것이 의미가 없는건 아니야. 세상에는 연산이 너무 오래 걸려서 풀이를 포기해야 하는 문제도 많이 있거든. 시간, 비용 등은 어떤 문제를 해결할 때 반드시 생각해야 하는 요소야.

친구 : 그렇군.

그 말은 아직 컴퓨터계의 야노스 보여이는 나오지 않았다..
좋아. 이제 SNS는 그만 두고 내가 직접 컴퓨터에 대해 공부해 봐야겠어. 분명 컴퓨터의 정의가 바뀌어서 불가능한 것이 가능하게 된다면 기계 친구가 가능할 지도 몰라.

자, 설명 고맙고 나는 기계로 친구를 만들기 위해 튜링의 정의를 검토하러 가겠어.

3장 갑자기 떠난 친구

나 : 자..잠깐.

친구 : 안녕~

나 : 결국 컴퓨터에 대해 설명해 줬더니 나를 놔두고 컴퓨터로 친구를 만들러 가 버렸군..

꼭 컴퓨터계의 야노스 보여이가 탄생했으면 좋겠어.

하하하

2. 배우고, 의심하고, 생각하다

- 인공지능과 딥러닝의 세계, 그리고 인류의 미래

2021-17206 최준열

“AI가 사람 대신하는 시대…내 일자리는 살아남을까”(조선일보), “인공지능 발달로 일자리 감소 등 변화 …미리 준비를”(경향신문), “직업인 절반 인공지능·첨단기술로 내 직종 일자리 감소”(연합뉴스)...

몇 년 전부터, 우리 인류는 인공지능이라는 새로운 존재에 대한 두려움을 가지고 있다. 인공지능이 우리 인류의 일자리를 앗아갈 것이라는 두려움, 인공지능이 언젠가 인간을 지배하게 될 것이라는 두려움, 인공지능의 발달이 인간의 존엄성과 이타성을 앗아가고 오로지 효율성만을 추구하는 디스토피아를 불러올 것이라는 두려움 같은 것들 말이다. 인공지능이 등장한 이래, 특히 알파고라는 특이한 이름을 가진 정체불명의 존재가 바둑계에서 인간을 완전히 꺾었다는 소식이 전해진 이래, 위와 같은 기사들이 수없이 쏟아지기 시작했고, 자신의 직업이 언젠가 대체될지도 모른다는 불안감 속에 놓인 상태가 되었다.

중앙도서관 지정도서 중 <기계와의 경쟁: race against the machine>에서 저자는 2008년 금융위기 이후 일자리가 생각

만큼 빠르게 늘지 않는 것을 지적하고, 그 이유로 기계와 컴퓨터가 그 일자리를 가져가고 있기 때문이라고 말하고 있었다. 수업시간에 교수님께서 지나가는 얘기로 말씀하셨던 체스판과 기하급수적으로 늘어나는 쌀알의 얘기가 생각났는데, 기술의 영역에서도 기하급수적인 발전이 이루어지고 있다는 얘기도 접했다. (만약 수업 시간에 컴퓨터과학 분야의 발전 속도가 다른 영역들보다 압도적으로 빠른 수준까지는 아니라는 얘기를 듣지 않았었다면, 내가 느꼈던 충격은 더 컸을 것 같다.)

책의 제시한 해법은, 로봇과 인간이 경쟁을 해서는 안되고, 경쟁을 하는 게 아니라 어떻게 하면 로봇과 인간이 함께 일할 수 있을지에 대해 생각하는 것이었다. 로봇과 기계의 발전이 가져다 줄 경이로운 수준의 효율성을 활용해서 이뤄나갈 수 있는 것들, 해결할 수 있는 문제들에 집중하는 것. 이를 위한 사람들의 역량을 키워나가는 것이 우리가 미래를 대비하는 현명한 방법이라고 말하고 있었다.

저자의 이러한 해결책에 동의하지 않았던 것은 아니나, 인공지능과 딥러닝이라는 체계에 대해 더 탐구해보고 단순히 일자리의 감소가 아닌, 인공지능의 발달이 사회 전체에 미칠 수 있는 또 다른 문제점은 없을지에 대해 의심해보고 생각해보고 싶었다.

그래서 필자는 두 번째 목차의 제목을 ‘배우고, 의심하고, 생각하다’로 정하고, 인공지능과 딥러닝과 관련해 K-MOOC ”제 4차 산업혁명 기반기술의 이해“ 강의와 책 <기계와의 경쟁:

race against the machine>을 참고하여 배운 내용들을 서술한 뒤, 떠올린 여러 문제점들을 짚어보고 그 과정에서 느낀 것들, 생각한 것들에 대해 거리낌없이 풀어보고자 하였다.

우선, 인공지능이란 인간의 학습 능력과 추론 능력, 지각 능력, 자연 언어의 이해 능력 등을 컴퓨터 프로그램으로 실현한 기술을 말한다. 인공지능은 동시에 인간이 지능으로 할 수 있는 사고, 학습, 자기 개발 등을 컴퓨터가 할 수 있도록 하는 방법을 연구하는 컴퓨터 공학 및 정보기술 분야를 가리키기도 하는데, 이 학문이 추구하는 최종적 목표는 ‘인간이 머리를 써서 해야 할 일을 기계가 하게 하는 것’이라고 할 수 있다.

여기서 인공지능이라는 기계는 단순히 ‘똑똑한 로봇’을 이야기하는 것이 아니다. 인공지능과 로봇은 명확히 구분되는데, 로봇이 하드웨어(외부 기계)라고 한다면 인공지능은 소프트웨어(내용물)이라고 할 수 있다. 시스템을 물리적으로 제어한다는 것과 정보를 해석하여 결과를 해석하는 정보 처리 과정이라는 점에서 분명한 차이가 있다. 인공지능은 또한 강한 인공지능과 약한 인공지능으로 나눌 수 있다. 강인공지능과 약인공지능은 1980년 존 설 교수가 최초로 사용한 개념으로, 기계가 사물을 스스로 배우고, 인식하고, 판단할 수 있는 능력이 있는지를 기준으로 구별한다. 약한 인공

지능은 특정 영역에 대한 문제만을 풀 수 있는 인공지능을 말하는 반면, 강한 인공지능은 지능을 가지고 생각할 수 있는 컴퓨터이다.

즉, 강인공지능은 인간을 완벽하게 모방한 인공지능이고, 약인공지능은 유용한 도구로써 설계된 인공지능이다. 현재까지 개발된 대부분의 인공지능들은 미리 정의된 알고리즘, 방대한 데이터를 바탕으로 지능적으로 보이는 행동이나 결정을 할 수 있도록 구현했다는 점에서 모두 약인공지능으로 분류할 수 있다. (많은 사람들이 알고 있는 삼성전자의 빅스비, 답마인드의 알파고, 구글 어시스턴트, 애플의 시리, ibm의 크러시 등은 모두 약인공지능이다.)

1997년 ‘딥블루’라 불리는 인공지능이 당시 압도적인 승률을 자랑하던 체스챔피언 카스파로프를 꺾었다. 이는 큰 뉴스거리가 되었으나, 딥블루에게 두려움을 느꼈던 사람들은 많지 않았다. 하지만 2016년 알파고와 이세돌의 대국 이후에 인공지능 기술은 많은 사람들에게 두려움을 안겼다. 딥블루와 알파고의 차이점은 무엇일까? 딥블루는 단순한 체스 프로그램으로, 단순히 체스를 위해 만들어진 프로그램이었으나 알파고는 단순히 바둑을 두는 프로그램이 아닌, 스스로 학습을 하는 프로그램이라는 차이가 있다. 카스파로프와 딥블루의 경기 후, 인공지능은 10년 이상 긴 암흑기를 맞이했다. 아무리 인공지능이라도 결국 사람이 프로그래밍해 둔 대로만 반응을 한다고 여겨져 왔기 때문이다. 하지만 이때 ‘딥러닝’이라는 새로운 개념이 등장하고 인공지능 기술

은 새 지평을 열게 된다.

인공지능 분야에는 몇 가지 기술이 있다. 머신러닝, 즉 기계학습은 기본적인 규칙만이 주어져 있는 상태에서 입력받은 정보를 활용하여 스스로 학습하는 것을 말한다. 인공지능의 대표적인 방법은 사람이 직접 많은 수의 규칙을 집어 넣는 것을 전제로 하는 시스템이었다. **(우리가 수업시간에 배웠던 기동 A를 의미한다.)**

하지만 컴퓨터를 인간처럼 학습시킨다면 컴퓨터 스스로 규칙을 형성할 수 있도록 할 수 있지 않을까하는 시도에서, ‘머신러닝’이라는 새로운 기술적 관점이 등장하였다. **(이것이 바로 새로운 프로그래밍의 기동, 기동 Z를 의미한다.)**

‘딥러닝’은 입력과 출력 사이에 있는 사람의 신경을 닮은 인공적인 뉴런들을 여러 개 층층이 쌓고 연결한 인공신경망⁵⁾ 기법을 다루는 기술을 말한다. 딥러닝은 이를 통해 일일이 어떻게 하라는 식의 조건과 그에 대한 명령을 해두는 방식과는 달리, 다양한 상황에 있어서 프로그램이 근사적인 판단을 내리도록 인공지능을 프로그래밍한다. 즉, 단순한 머신러닝보다 더욱 사람처럼 사고할 수 있도록 하는 것을 말

5) ‘인공 신경망’은 인간의 뇌 속 뉴런 구조를 본 떠 만든 기계 학습 모델을 말한다. 물론 인간의 뇌는 1,000억 개 이상의 세포로 구성되어 있는데, 현재까지의 기술로는 위와 같은 수의 뉴런을 시뮬레이션할 수 없으므로 뉴런의 수와 구조적인 부분에서 분명한 차이가 존재하지만, 컴퓨터의 연산속도가 기하급수적으로 빨라지면서 인공신경망 알고리즘에 관한 연구가 더욱 활발히 진행되고 있다.

하는 것이다. 딥러닝은 여러 가지 과정으로 나뉜다.

1. 지도학습: 무배경 상태인 인공 지능에게 정보를 입력함으로써 ‘이런 사진은 초콜릿이야’라고 교육하는 방식이다.

2. 비지도 학습: 위와 같은 교육과정을 생략하고 컴퓨터가 스스로 ‘이런 사진은 초콜릿이군.’하며 자유롭게 깨달을 수 있도록 하는 교육방식을 의미한다. (고도의 연산 능력이 요구되기 때문에 쉽지 않은 방식이나, 구글 블로그에 따르면 구글X라는 자사연구소에서 유튜브 내 고양이 이미지를 식별하는 딥러닝 기술을 개발했다고 한다.)

3. 강화학습: 스스로 강화를 거듭하며 정보를 습득하는 방식으로, 알파고의 사례를 들 수 있다. 바둑을 전혀 모르는 인공지능이 혼자 여러 번의 대국을 반복하며, 흑돌도 자신이고 백돌도 자신인 채로 수백만 판의 바둑을 두며 여러 기보를 학습하고 규칙을 발견해내는 것은 강화학습의 한 예시라고 할 수 있다.

딥러닝은 다양한 분야에 활용되는데, 특히 데이터양 자체가 풍부하거나 높은 확률적인 정확성이 요구되는 분야에 많이 이용된다. 페이스북에서는 사진을 올렸을 때 자동으로 얼굴을 인식해 태그를 달아주는 ‘딥페이스’ 얼굴 인식 알고리즘을 이용하고. 구글에서는 원래부터 구성되어 있던 사진, 그림 등을 토대로 새로운 작품을 탄생시키는 인공지능 화가 ‘딥드림’에 딥러닝을 활용한다.

인공지능을 구현하는 데에는 다양한 기술과 이론이 사용된다. 첫째로, ‘전문가 시스템’은 방대한 지식 체계를 규칙

으로 표현함으로써 인간이 데이터를 입력하면 컴퓨터가 정해져 있는 규칙에 따라서 판단을 내리도록 하는 것을 말한다. 코딩에 사용되는 IF, THEN, ELSE와 같은 수많은 조건과 규칙들로 구성되어 있는 시스템을 말하며, 이 룰들의 개수가 많으면 많을수록 그 정확도는 향상된다. 하지만 규칙에 없는 상황에 유연한 대응이 불가능하다는 단점이 있다. 두 번째로 자연상의 모호한 상태를 값으로 바꾸기 위해 도입된 '퍼지 이론'이 있다. 퍼지 이론은 모호한 요소에 대해 기준을 제시하는데, 예시로 인간이 '뜨겁다'라고 느끼는 모호한 값에 대해 그 온도가 어느 정도인지를 정해 사용하는 이론이다. 셋째로 '유전 알고리즘'은 자연의 진화 과정, 즉, 각 개체군들의 교배와 돌연변이 과정을 세대를 반복시켜 살피봄으로써 특정한 문제에 대한 답을 찾아내는 것을 말한다. 이뿐만 아니라 기계 학습과 인공지능 모두 인공지능을 구현해내는 데 필요한 기술로 사용된다. 즉, 인공지능은 인간의 능력을 모방하기 위해 다양한 함수와 규칙, 또 프로그래밍을 이용하여 새로운 하나의 알고리즘을 인공적으로 구현해내는 과정을 포함하는, 미래를 선도할 핵심적인 기술이다.

이렇게 간단히 알아본 인공지능이라는 개념 뒤에는, ‘인공지능이 사회에 미치는 영향이 긍정적인가 부정적인가’에 대한 논쟁이 늘 따라오게 된다. 책과 강의를 통해 인공지능과 딥러닝에 관한 기본적인 지식을 습득했다면, 이번에는 ‘인공지능이 가져올 미래는 유토피아인가 디스토피아인가’라는 주제에 대해 더 깊이 생각해보고 싶었다.

우리는 왜 인공지능을 개발하고 발전시키는 것일까? 물론 새로운 분야를 개척하고자 하는 막연한 탐구욕도 있겠지만, 그 근본에는 분명 인류가 인공지능을 통해 더 편리한 서비스를 받고, 생존을 위한 의무적인 노동에서 벗어나길 원하는 욕망도 있을 것이다. 결국, 인류는 인공지능 이외에도 거둬드는 산업 혁명과 발전을 통해 노동의 의무로부터 자유로워지기를 원한다. 실제로 일부 사람들이 인간이 기본적인 생활을 하는데 필요한 노동으로부터 자유로워진 사회를 경험한 적도 있었다. 바로 그리스 아테네에서 일은 하지 않고 모든 시간을 열띤 토론에 소비하던 성인 남성 부유층들인데, 그들은 여성들과 노예들이 대신 노동을 해결해줌으로 인해 많은 시간이 생기게 되었고, 그 시간을 투자해 철학적인 이야기나 정치에 대한 견해를 펼치며 살았고, 그로 인해 많은 철학자가 생긴 것은 물론 직접민주주의가 실천되기까지 하였다. 아테네의 사례에서 알 수 있는 것은 바로 인류가 꿈꾸는 가장 이상적인 미래는 생존을 위한 노동으로부터 해방되고 남은 시간을 방탕한 생활이 아닌 생산적인 생각에 쓸 수 있는 특권을 누리는 것이며, 아테네의 한계였던 성인 남성들에게만 그 자유가 허락된다는 점을 개선하여 미래에는 모든 인간이 평등하게 그 자유를 누리게끔 하는

것일 수도 있겠다는 생각도 들었다.

그러나 한편에서 이런 세상은 ‘이상적’이다. 물론 학습한 바로는 인공지능 개발이 충분히 이루어진다면 인간의 의무적인 노동을 인공지능이 대신해줄 수도 있다고 생각하였다. 그러나 그것은 고도로 발달한 인공지능이 인간에게 완벽하게 통제되고 그 권리가 모든 인간에게 고르게 분배되었을 때의 이야기이다. 실제로 많은 사람들, 그것도 세계적인 석학을 포함한 많은 이들이 인공지능이 인간에 의해 완벽하게 통제되지 않을 것이고, 통제된다고 하더라도 인간들이 그 권리를 고르게 분배하지 않아서 인류의 양극화 현상이 그 어느 때보다 크게 일어날 것이라고 주장하며 인공지능이 가져올 미래를 디스토피아적 관점으로 바라본다.

책에 이런 문장이 나오기도 한다. ‘재분배는 불평등에 따른 물질적 비용을 개선할 수는 있어도, 우리 경제가 직면하고 있는 문제들을 근본적으로 해결해 주지 못한다. 재분배 그 자체로는 미고용 근로자들의 생산성을 높일 수 없다...’

재분배가 생산성 자체에 직접적인 영향을 줄 수 없는 것이 맞다 하더라도, 나는 인공지능의 발전의 과도기에 있는 현 인류가 단순히 재분배를 생산성, 효율성의 관점에서 바라봐서는 안된다고 생각했다. 만약 이러한 인식만을 가진 상태로 인공지능의 발전을 좌시하게 된다면, 내가 생각하기에 인공지능은 인간의 존엄성을 해치는, 결과적으로 인류를 디스토피아로 이끄는 쪽으로 발전할 수도 있겠다는 생각이

들었기 때문이다. ‘인공지능은 인류에게 완전히 통제될 것이고, 또 인류의 발전을 위한 방식으로만 사용될 것이다’라는 명제를 믿더라도, 그 인공지능을 통해 막대한 부를 벌어들이게 될, 승자독식 구조 하에서 양극화로 인한 여러 사회 문제를 좌시할지도 모르는 인류를 100% 신뢰할 수 없으니 말이다. 인공지능이 어느 정도 수준까지 발전을 이룩할지 완전한 예측이 불가능한 상황에서 인공지능을 통한 승자독식, 양극화의 극단화가 이루어질 수도 있는 상황에서 ‘인간의 존엄성’을 지키는 수단으로서의 재분배 개념을 완전히 경시하고 있다면, 미래에 돌이킬 수 없는 큰 문제가 발생할 수도 있다.

이렇게 추가 강의를 참고하고 책을 읽고 나서, 든 간단한 생각들을 한 번 전개해보았다. 그냥 끝나면 재미가 없으니, 여기서 또 생각의 꼬리를 물어 반대 방향에서도 생각을 해 본다. ‘2차 산업혁명 때도 이와 비슷한 예측을 했으나 기계에 의한 지배 또는 양극화 현상에 의한 멸망은 일어나지 않았는데, 과연 4차 산업혁명이 일어나는 지금이라고 다른 결과를 맞을까?’

실제로 2차 산업혁명이 일어나고서 조지 오웰과 같은 지식인들은 1984와 같이 소수의 인류가 다수의 힘이 없는 인류를 종속시킬 것으로 예측하거나, 스팀펍크 디스토피아와 같은 기계가 인류를 지배하는 세계를 다룬 영화나 소설이 등장하기 시작했다. 그러나 결과적으로 2차 산업혁명 이후 소수의 인류가 모든 권력을 완전히 독점해가는 세상은 오지

않았고, 빈부격차나 사회적 약자의 존재는 유지, 어쩌면 확대되었지만 오히려 산업 혁명 이전과는 달리 인간에게는 다양한 혁신이 가능해졌고 절대적인 부는 전체 가정에서 증진되었다. 이는 2차 산업혁명 시기에 제기되었던 지식인들의 디스토피아적 예측과는 거리가 있는 결과였다. 이처럼 인공지능이 인류를 지배하는 영화나 소설의 출현, 세계 석학들의 무용 계급에 대한 문제 제기 등을 근거로 4차 산업혁명이 재앙을 일으킬 것이라고 확신하는 것은 근거가 부족하다고 지적할 수도 있겠다. 오히려 인류가 이미 경험한 3차 산업혁명까지의 경험처럼 4차 산업혁명은 훨씬 더 편리한 사회를 가져올 것이기에 인공지능의 개발을 막을 필요가 없다고 말이다.

이런 지적을 파고들어 보자면, 일단 2차 산업혁명과 4차 산업혁명의 근본적 차이점이 있다. 4차 산업혁명 이후 생길 문제점은 인류의 양극화 현상이나 인공지능 지배에 대한 가능성 이 두 가지로 크게 나뉘는데, 특히 양극화 현상은 2차 산업혁명 이후의 예상되었던 바와 매우 유사하다고 할 수 있다. 그러나 2차 산업혁명 이후에 생긴 염려의 대상은 인공지능이 아닌 인간이었기에 예상과는 달리 권력 독점을 위해 인간들이 서로 경쟁을 하면서 나머지 인류를 지배할 만큼의 통일된 권력을 가지지 못했고, 다수의 힘없던 인류는 계속된 권력층으로 올라오려는 시도 끝에 여러 혁명을 실현하였다. 이로 인해 인류 역사상 지배층의 변화는 산업 혁명 이후에도 계속해서 일어났고 결국 디스토피아적 양극화 현상은 막을 수 있었다. 그러나 4차 산업혁명이 인공지능에

의한 것이기에 상황 자체가 다를 수도 있다. 인공지능이 도입된 미래에 권력 전쟁, 냉전 등이 다시 발발하게 된다면, 과거 인간이 했던 것과 같은 허점투성이의 경쟁이 아닌 계산적이고 체계적인 경쟁이 이루어질 것이다. 이 경쟁은 결국 데이터가 가장 많은 인공지능으로 통합될 가능성이 크며 만약 그 미래가 온다면 전 인류는 그 인공지능 하나에게, 혹은 그 인공지능 하나를 통제하는 특정 인류 집단에게 통제받는 상황이 올 수도 있다. 즉, 그동안의 산업 혁명은 가역성이 존재하는 혁명이었으나 현 인류가 맞이한 4차 산업 혁명, 즉 인공지능의 개발은 인공지능이 매우 지능적이라는 것을 감안한다면 이는 불가역적인 혁명이기에, 2차 산업 혁명 때와는 상황이 다르다고 또다시 지적할 수 있겠다.

이렇게 인공지능과 딥러닝, 그리고 미래에 마주할 새로운 세상에 대해서 배우고, 의심하고, 생각하는 시간을 가져보았다. 그렇다면 앞으로 우리가 해야 할 것들은 무엇일까? 근본적으로 <기계와의 경쟁: race against the machine>에서 저자가 주장한 것들에 동의한다. 기계를 배척하는 것도 아니고 기계에 모든 것을 맡기는 것도 아닌, ‘기계와 함께 가기 위해’ 우리는 다양한 노력들을 기울여야 할 것이다.

인류의 영달을 위해 앞으로도 인류는 기업가 정신을 항상 지닐 필요가 있고, 새로운 기술이 도래하는 세상에 적응하기 위해 지금의 교육 제도들도 전면 개편할 필요가 있으며, 사회적으로도 기술 관련 인프라 투자를 확대해 가야 할 것이다. 물론 새롭게 등장하는 기술들에 적용될 법과 규제에 대

한 연구도 끊임없이 진행되어야 할 것이고, 기술 독점으로 인한 사회적 부의 독점이 인간의 존엄성을 해치지 않도록 사회 각 층에서 연구와 적용이 이루어져야 할 것이다. 좋아하는 소설 <오리진>의 문구를 인용하며 두 번째 챕터를 끝내고자 한다.

'우리의 철학이 우리의 기술을 따라잡을 수 있게 하옵소서. 우리의 영민이 우리의 권력을 따라잡을 수 있게 하옵소서.'

그리고 두려움이 아니라, 사랑이 변화의 동력이 되게 하옵소서.'

3. 게임의 역습

- 물류의 혁신과 관련한 인터넷 로컬 통신의 단순화

2021-10238 강제운

물류는 경제를 떠받치는 가장 중요한 요소 중 하나이다. 원자재를 자연으로부터 생산, 가공하여 운반, 소비자에게 전달되는 과정들이 각각 부가가치를 만들어 낸다. 그런 과정 속에서 빼 놓을 수 없는 것이 물류 운송이다.

기존의 물류 시스템은 운송업에 종사하는 사람들의 일로 한정되었다. 보통 가격 절감을 위해서 물건들을 한 장소에 모아 철도, 트럭 등의 대형 운송 수단으로 이동시켰다. 그러나, 이미 국토의 구석구석까지 사람들이 살고 있는 상황에서 모든 물류를 기존에 시스템에만 의존하게 할 이유가 있을까?

따라서, 새로운 물류의 혁신을 위해 단순한 게임을 제안한다. 이 게임은 다음과 같은 룰을 가진다.

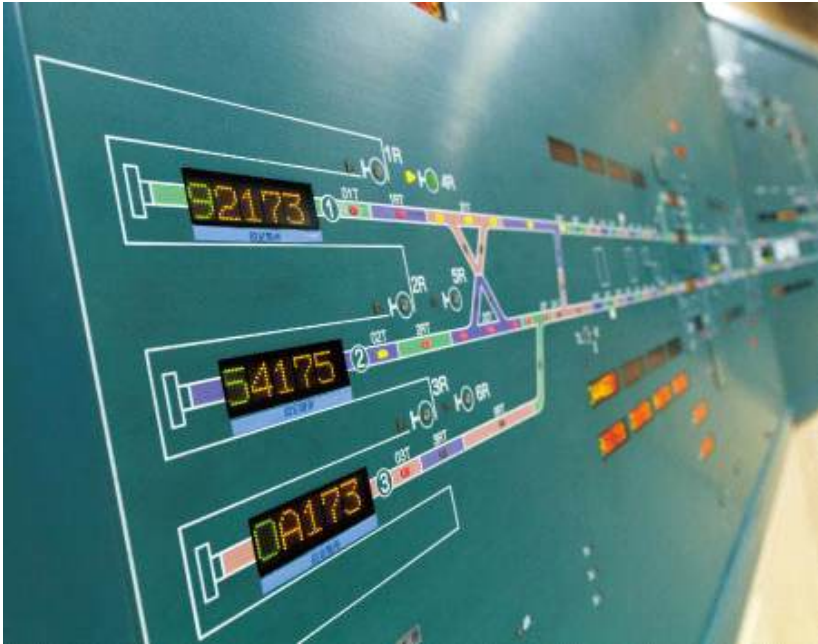
우선, 게임에 참가하면 본인이 담당해야 하는 적당한 면적의 구역을 지정받는다. 해당 구역은 참가자가 소유한 운송수단의 종류에 따라 크기가 조정된다. 그리고, 게임에 참가하고 있을 동안에 어떤 상품이나 원자재가 다른 구역에서 본인이 담당한 구역을 지나가야 한다면 알림이 온다. 알림에 따라 정해진 시간 내에 상품이나 원자재를 담당 구역 내에서 목적지로 이동시키면 게임이 종료된다. 목적지로 시간안에 안전하게

배송한다면 그에 따른 작은 보상을 받는다.

물론 가격 절감을 위해 물건들을 한 곳에 모아 운송하는 것이 이익일 수 있다. 하지만, 지역에서 짧은 거리를 이동하는 물건 등은 위에서 제안한 방법으로 행하는 것이 좋을 수 있다. 집에서 놓고 있는 운송수단 등을 이용해서 단순한 물건들을 배송하므로써 남는 시간에 이익을 볼 수도 있다. 또한, 지역 내에서 이동하는 물건이 굳이 물류센터를 거치지 않더라도 저렴하고 안전하게 배송될 수 있는 장점도 있다.

이를 인터넷 연결에 활용할 수 있을 것으로 생각한다. 지금까지는 지역에서의 인터넷 통신도 ISP를 거쳐서 행해졌다. ISP는 Internet Service Provider 의 약자로 국내에는 KT 등의 회사가 있다. 패킷들이 중앙의 서버를 거쳐서 여기 저기로 분배되는 방식을 위에서 설명한 물류 시스템과 같이 주위에 있는 컴퓨터끼리 전달하는 방식으로 바꾼다면 놀면서 패킷을 전달하는 컴퓨터 게임을 만들 수 있을 것이다.

‘Rail Route’ 라는 게임이 있다. ‘Rail Route’는 철도의 운전지령을 내리는 게임이다.



위의 사진과 같이 철도 차량은 종합지령소에서 내려진 명령에 따라 이동한다. 분기기 등에 위치한 신호기를 종합지령소에서 조정하여 차량들이 서로 충돌하지 않으면서 예정된 시간에 통과할 수 있도록 하는 것이다.

‘Rail Route’는 철도의 종합지령소를 체험하는 게임이다. 철도 차량들이 정해진 시각에 맞추어 본인이 담당할 구역에 들어오면 서로 충돌하지 않도록 각자의 목적지로 유도하는 것이 목표이다.

해당 게임과 비슷하게 인터넷 패킷이 담당할 구역에 들어오면 적절하게 타이밍을 맞추어 경로를 조정해 다음

구역으로 넘겨주는 것이 구상된 컴퓨터 게임이다.

우선 주변에 있는 구역에서 패킷을 넘겨준다. 패킷은 어떤 포트를 통해 본인의 구역으로 들어온다. 철도의 종합지령소와 비슷하게 패킷이 이동하는 것을 시각적으로 표현한다. 표현된 패킷을 타이밍에 맞추어 목표해야 하는 포트로 이동시킨다. 성공적으로 제한시간 안에 이동시킨다면 그에 대한 보상을 한다. 일정 시간을 넘겨 본인의 구역에 남아있는 패킷은 자동으로 다음 구역으로 이동시키며, 보상은 없다.

ISP의 서버 등을 거쳐서 이동해야 했던 패킷들이 일반 사용자들을 통해 전달되면서 기존에 ISP 등에 지불해야 했던 비용을 절감할 수 있다. 절감된 비용이 각각의 사용자의 보상을 위해 쓰일 수 있을 것이다.

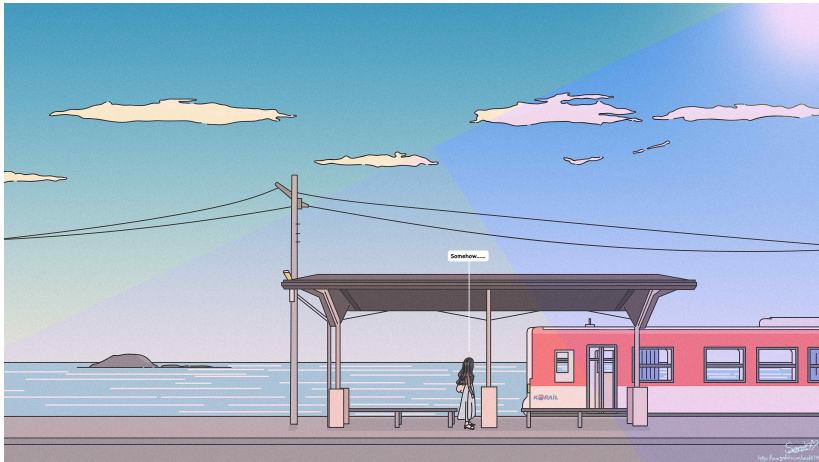
물론 모든 패킷을 이런 식으로 전송한다면 매우매우 느린 인터넷 속도를 보일 것이다. 따라서, 최초의 3 way handshake 등의 과정에서만 위의 게임을 실시한다. 각각의 사용자가 본인의 구역에서 출발지 포트와 도착지 포트를 지정하면 최초의 연결 이후부터는 자동으로 통신이 이루어져 빠르게 로컬 인터넷을 즐길 수 있다. 즉, 최초의 연결을 성사할 때만 사람이 연결을 주도하고 그 이후부터는 지정된 포트가 자동으로 열려 통신이 이루어진다. 마치 사람이 길을 닦아 놓으면 알아서 차들이 다니는 것과 같은 것이다.

이런 게임을 하게 되면 다양한 장점이 있다. 일단, 로컬 네트워크들을 이런 식으로 활성화시킨다면 기존과 같은 통신 인프라가 필요하지 않아 질 수도 있다. 아파트 등에서 통신

케이블들을 모아 ISP의 스위치로 보내주는 시설이 각각 연결된 컴퓨터끼리의 시설로 바뀔 수 있을 것으로 생각한다. 또한, ISP의 인프라를 거치지 않기 때문에 비용이 절감된다. 절감된 비용은 각각의 사용자에게 수익으로 돌려 줄 수 있다. 다만, 돌려주는 수익이 가정에서 위와 같은 서비스를 구동하는 데 필요한 전기요금보다 저렴할 필요가 있을 것이다.

시 사냥

2021-17206 농경제사회학부 최준열



출처: <https://grafolio.naver.com/works/1054145>

==메뉴판

- 1) 나 하나 꽃피어
- 2)담장을 허물다
- 3)다시
- 4)강물
- 5)젊은 시인에게 주는 충고
- 6)산 속에서
- 7) To look at any thing

나 하나 꽃피어

조동화

나 하나 꽃피어
풀밭이 달라지겠느냐고 말하지 말아라
네가 꽃피고 내가 꽃피면
결국 풀밭이 온통 꽃밭이 되는 것 아니겠느냐

나 하나 물들어
산이 달라지겠느냐고 말하지 말아라
내가 물들고 너도 물들면
결국 온 산이 활활 타오른 것 아니겠느냐

comment) 튜링의 발견. 튜링은 자신의 관점으로 해석한, 새로운 방식의 증명이 ‘컴퓨터 과학’이라는 새로운 분야의 창시로 이어질 줄 알고 있었을까? 자신이 만든 개념이 지금 현대 문명의 장대한 발전을 이끌어가는 하나의 뿌리가 될 줄이라고는 상상하지 못했을 것이다. 시인이 위의 시에서 말하고자 하는 바처럼 뉴먼 교수의 수업이 튜링에게 영향을 미쳤듯이, 튜링의 ‘기계적인 것에 대한 정의’가 컴퓨터의 시작으로 이어졌듯이, 부울의 논리구조가 스위치에 적용되고 컴퓨터의 실현으로 이어졌듯이 ‘나 하나’의 작은 변화, 혹은 작은 발견이 또 다른 이에게 영향을 미치고, 그렇게 꼬리에 꼬리를 물어 변화가 이어져 나가 세상이 바뀌고 시대가 바뀌는 것이 아닐까 생각해 본다.



6)출처:

<http://ko.experiments.wikidok.net/wp-d/58ddf86df38559616e0695ab/View>

담장을 허물다

-공광규-

고향에 돌아와
오래된 담장을 허물었다.
기울어진 담을 무너뜨리고 삐걱거리는 대문을 떼어냈다.

담장 없는 집이 되었다.
눈이 시원해졌다.

우선 텃밭 수백 평이 정원으로 들어오고
텃밭 아래 사는 백 살 된 느티나무가 아래 둥치째
들어왔다.
그날 수십 평과 까치집 세 채도 가지고 들어왔다.

나뭇가지에 매달린 벌레와 새 소리가 들어오고
나뭇잎들이 서로 몸을 비비며 수런거리는 소리가
들어왔다.

하루 낮에는 노루가
이틀 저녁엔 연이어 멧돼지가 마당을 가로질러 갔다.
겨울에는 토끼가 먹이를 구하러 내려와
방공 같은 똥을 싸고 갈 것이다.

풍년초 꽃이 하얗게 덮인 언덕의 과수원과 연못도
들어왔는데
연꽃과 구름과 해와 별들이 담긴 연못이
나의 정원이라는 생각에 뿌듯하였다.

미루나무 수십 그루가 줄지어 서 있는 금강으로
흘러가는 냇물과 냇물이 양쪽으로 거느린 논밭과
들판을 가로지르는 무량사로 가는 국도와
국도를 기어 다니는 하루 수백 대의
자동차가 정원으로 들어왔다.
사방 푸른빛이 흘러내리는 월산과 청태산까지
나의 정원이 되었다.

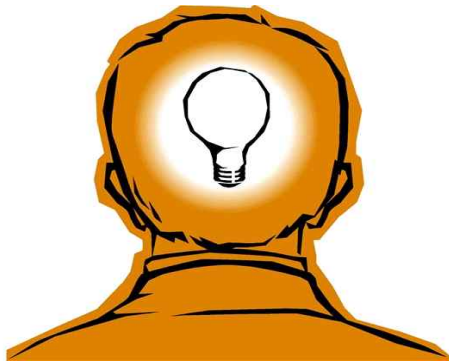
마루에 올라서면
보령 땅에서 솟아오른 오서산 봉우리가 가물가물
보이는데
나의 정원으로 내놓으라고
나중에 보령 군수와 다투어볼 참이다.

내요구를 들어주지 않으면
하늘에 울타리를 쳐서
보령 쪽으로 흘러가는
구름과 해와 달과 별과 은하수를 멈추게 할 것이다.

기울어가는 시골 흙집 담장을 허물고 나서
나는 큰 마을을 정원으로 갖게 되었다.

comment) 시인의 발상의 전환이 정말 새로웠다. ‘시골
흙집 담장을 허물고 나서, 큰 마을 전부를 정원으로 갖게
되었다’라니. 새로운 눈길로 자연과 하나되는 듯한 시인의
표현이 내 생각도 새롭게 바꾸는 듯한 느낌이다.

때로는 이런 발상의 전환이 세상을 바꾸기도 한다.
지금까지 다양한 분야에서 변혁이 이루어져왔던 것처럼
말이다. 컴퓨터 과학계에서 코딩을 통해 알고리즘을 짜고
문제를 해결해왔던 것과 달리, 기계 학습이라는 또 하나의
줄기를 통해, 기계가 직접 배우고 만들어내는 알고리즘을
통해 문제를 해결하는 것. 새롭게 알게 된 자연과학적
지식, 양자 세계의 특징을 이용해, 또 이를 컴퓨터에
접목해 양자 컴퓨터라는 새로운 분야를 개척해 나가고
있는 것까지. 모두 발상의 전환이 이룩해 가고 있는
것들이다.



7)

7)출처: <https://platum.kr/archives/13382>

다시

박노해

희망찬 사람은
그 자신이 희망입니다

길 찾는 사람은
그 자신이 새길입니다

참 좋은 사람은
그 자신이 이미 좋은 세상입니다

사람 속에 들어 있다
사람에서 시작된다

다시
사람만이 희망이다

comment)

몇 년 전, 알파고의 등장과 이세돌의 패배는 우리 인류에게 정말 큰 충격을 주었다. 계산, 체스와는 달리 ‘인간적 지능’이 중요하다고 자신하던 바둑계마저 인공지능에게 점령당하다니! 이리다 인공지능이 인류를 지배하게 되는 날이 오게 될지도 모른다는 막연한 불안감이 커졌던 것도 사실이다.

하지만 알파고의 승리 이후 바둑계는 침체되고 사장되었는가? 아니, 그렇지만은 않다. 인공지능의 등장 이후, 인공지능의 판단을 복기하며 자신의 실력을 증진하는 바둑기사들이 더욱 늘었고, 그 결과 프로들의 평균 기력은 대폭 증가하였다. 오히려 바둑계에서 AI를 적극적으로 사용하고 있고, 연습을 하다 막히는 지점이 생기면 AI에게 조언을 구하기도 한단다.

시가 말하듯, 인공지능의 등장에 좌절하지 않고 내적인 발전을 도모하며, 자신의 길을 묵묵히 나아가는 바둑기사들은, 그 자신이 ‘새 길’이 된 것이 아닐까. 그리고 앞으로 개발될 수많은 분야 속의 인공지능을, 인간에게 유리한 방향으로 사용하고 인류 전체의 행복을 증진시켜 나가기 위해서는 우리 ‘사람’에 대한 연구도 함께 해 나가야하는 것이 아닐까 생각한다.

강물

천상병

강물이 모두 바다로 흐르는 그 까닭은
언덕에 서서
내가
온종일 울었다는 그 까닭만은 아니다.

밤새
언덕에 서서
해바라기처럼 그리움에 피던
그 까닭만은 아니다.

언덕에 서서
내가
짐승처럼 서러움에 울고 있는 그 까닭은
강물이 모두 바다로만 흐르는 그 까닭만은 아니다.

comment) 이 애상적 분위기의 시에서, 문득 수업시간에 배웠던 논리 구조가 떠올랐다. ‘deduction’, ‘abduction’, ‘induction’.

당연히 시인이 흘린 눈물 때문에 강물이 쌓여 바다로 흘러가는 것은 아니겠지만, 물이라는 속성 외에 전혀 공통점이 없어 보이는 눈물과 강물을 관계 지어 자신의 감정을 투영했다는 사실이 대단하다고 느껴졌다.

살짝 논리를 따져 생각해보자면 천상병 시인은 눈물 때문에 강물이 바다로 흐른다고 결론짓지 않았으므로, ‘앱덕(abduction)’의 ‘허점’을 잘 알고 계셨던 듯하다.



8)

8)출처: <https://m.hankookilbo.com/News/Read/A2020101615070002757>

젊은시인에게 주는 충고

-라이너 마리아 릴케

마음 속의 풀리지 않는 모든 문제들에 대해
인내를 가지라.

문제 그 자체를 사랑하라.

지금 당장 해답을 얻으려 하지 말라.

그건 지금 당장 주어질 순 없으니까.

중요한 건

모든 것을 살아 보는 일이다.

지금 그 문제들을 살라.

그러면 언젠가 먼 미래에

자신도 알지 못하는 사이에

삶이 너에게 해답을 가져다 줄 테니까.

comment) 우리 삶에는 풀리지 않는 무수한 문제들이 있다. 컴퓨터 과학의 세계에서조차 마찬가지였다. 결코 풀어낼 수 없음이 갖가지 방법으로 증명된 멈춤 문제부터, 아직 쉽게 변환할 수 있을지 없을지 판명되지 않은 NP(Non-deterministic Polynomial) 문제들까지...

하지만 지금 당장 문제가 풀리지 않는다고 해서 그 문제를 포기하라는 법은 없다. 인류가 해결하고 이룩해 온 수많은 것들도, 결코 처음부터 정답이 주어져 있던 것은 없었다. 많은 명시를 남긴 라이너 마리아 릴케의 '충고'는, 비단 '젊은 시인'뿐만 아니라 모든 사람들에게 해당되는 말이라고 생각했다. 지금 그 문제를 살고, 모든 것을 살아가다 보면 언젠가, 자신도 모르는 사이에 해답을 얻게 될지도 모른다는 말이 큰 울림을 주는 듯하다.

산속에서

나희덕

길을 잃어보지 않은 사람은 모르리라
터덜거리며 걸어간 길 끝에
멀리서 밝혀져 오는 불빛의 따뜻함을

막무가내의 어둠 속에서
누군가 맞잡을 손이 있다는 것이
인간에 대한 얼마나 새로운 발견인지

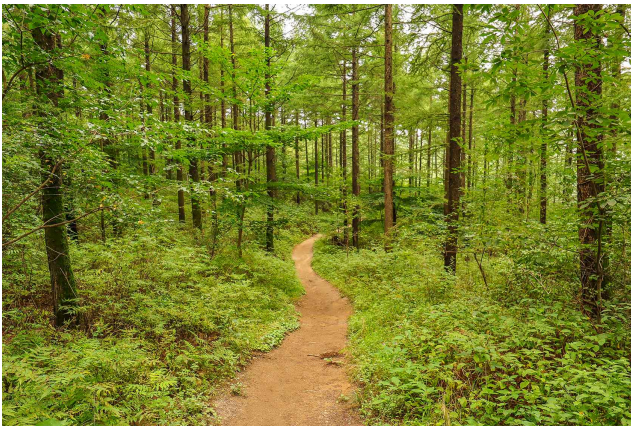
산속에서 밤을 맞아본 사람은 알리라
그 산에 갇힌 작은 지붕들이
거대한 산줄기보다
얼마나 큰 힘으로 어깨를 감싸주는지

먼 곳의 불빛은
나그네를 쉬게 하는 것이 아니라
계속 걸어갈 수 있게 해준다는 것을

comment)

컴퓨터 과학이 발전해 온 역사들을 배우면서, 나희덕 시인의 유명한 시 ‘산속에서’가 떠올랐다. 새로운 지식의 발견과 인류의 발전이라는 ‘불빛’이 계속 걸어갈 수 있는 원동력이 되어 주었고, 수학이라는 언어와 논리 체계, 자연과학이라는 학문이 ‘누군가 맞잡을 손’이 되어주었기에 이만한 발전을 이룩할 수 있었던 것 같았다. 물론 계속 의심하고 끝없이 탐구를 이어 온 컴퓨터 과학계의 ‘나그네’들이 가장 큰 지분을 차지하겠지만서도 말이다.

결국, 어느 분야든 ‘진리’ 혹은 ‘자신이 도달하고자 하는 목표’를 위해 막무가내의 어둠 속에서 계속 걸어나가하고자 하는 의지가 필요한 것 같다.



9)

9) 출처:

<https://pcta700.or.kr/%EB%8C%80%EA%B4%80%EB%A0%B9-%EA%B5>

To look at any thing

John Moffitt

To look at any thing,
If you would know that thing,
You must look at it long:
To look at this green and say,
“I have seen spring in these
Woods,” will not do - you must
Be the thing you see:
You must be the dark snakes of
Stems and ferny plumes of leaves,
You must enter in
To the small silences between
The leaves,
You must take your time
And touch the very peace
They issue from.

%AD%EB%AF%BC%EC%9D%98-%EC%88%B2%EA%B8%B8-%EC%A7
%80%EB%82%98-%EB%85%B8%EB%8F%99%EA%B3%84%EA%B3%A
1%EC%97%90%EC%84%9C-%EC%9E%A0%EB%93%A4%EB%8B%A4/

해석본)

어떤 것을 알고자 한다면
정말로 그것을 알려고 한다면,
오랫동안 바라보아야 한다.
초록을 보면서
"이 숲에서 봄을 보았다"라고 말하는 것은
충분하지 않다.
네가 바라 보는 그것이 되어야 한다.
양치식물 잎사귀의 까실한 솜털과
꼬불거리는 검은 줄기가 되어야 하고,
잎사귀들 사이의 작은 고요속으로
들어 갈수 있어야 한다.
시간을 충분히 들여서
그 잎사귀들에서 흘러 나오는
평화로움을 만질 수 있어야 한다.

comment)

어떤 것을 ‘안다’는 것은 무엇일까? 표면적으로 배운 것을 가지고 그것을 안다고 할 수 있을까? ‘가르침처럼 가혹한 가르쳐짐은 없다’ 꼭지에서처럼, 아주 작은 의구심을 그냥 지나치지 않고 끝없이 파고드는 질문을 스스로 해 보는 것. 누군가에게 가르칠 수 있을 정도로 대상에 대해 완전히 이해하는 것. 시간을 충분히 들여서 오랫동안 문제에 대해 생각하는 것. 튜링이 처음 괴델의 불안정성 정리를 배우고, 단순히 ‘이제 나는 안다’라고 생각했었다면 컴퓨터라는 거대한 하나의 줄기는 시작조차 못했을지도 모른다. 그가 자신의 언어로, 자신의 증명으로 스스로의 앎을 증명하는 과정에서 새로운 싹이 텄듯이, 우리도 우리가 진정으로 아는 것인지 끝없이 의심하고 탐구해봐야 하지 않을까.



10)출처: <https://m.blog.naver.com/dldnfla0687/221531812230>

컴퓨터 과학의 원천 기술에서 시작해,
지금까지 컴퓨터 과학의 무궁무진한 활용가능성에 대해 살펴보았다.
그러나, 언제나 그렇듯 기술은 양날의 검이다.
이제 인간의 지능, 비판적 사고와 상상력을 발휘할 차례다.

5. [히려보기] 알고리즘이 사람을 판단할 때

- <대량살상 수학무기를 읽고> 2021-17763 윤혜원

올해초 화제가 되었던 챗봇 이루다는 ‘AI 알고리즘에 쓰레기를 넣으면, 쓰레기가 나온다.’는 게 무엇인지를 여실히 보여주었다. 이루다는 자연스러운 대화 능력으로 이용자가 75만여명에 달할 정도로 주목받았으나, AI를 학습시키기 위해 활용된 질 낮은 대화 데이터로 인해 동성애, 장애인, 여성차별 발언을 쏟아내며 차별, 혐오 논란을 불러왔다. 이는 우리 사회 전반에 AI에 ‘윤리’가 필요함을 각인시킨 사건이었다.

차별적인 알고리즘이 우리의 구체적 삶에 파고든 사건도 많다. 2020년 8월, 영국 교육계에서 벌어진 일을 살펴보자. 영국의 30여만명의 고등학생들은 코로나 19로 인해 졸업 시험을 치르지 못했다. 이에 따라 영국 정부는 ‘직접센터학업모델’이라는 알고리즘을 통해 학생들에게 예측된 학점을 부여했다. 그러나 곧 불만과 탄식이 터져나왔다. 학생들은 자신이 예상하던 대학에 들어가지 못하리라는 사실에 좌절했다. 알고리즘이 예측한 성적이 교사가 예측한 성적과 달랐고, 특히 가난한 공립학교의 학생들이 큰 불이익을 봤기 때문이다. 정부가 도입한 알고리즘은 학생들의 성적 패턴, 교사가 예측한 학점, 교사가 매긴 학생의 순위, 소속 학교의 역대 학업 능력을 바탕으로 학생들의 성적을 예측했다. 소속 학교의 학업 능력이

포함된 이상, 유명 사립학교보다 공립학교 학생들의 점수가 낮게 예측될 것은 당연했다. 또한 기존 학생들의 성적 패턴으로 학점을 예측한다는 것은 그간 학생들의 변화와 노력을 무시한 처사였다. “빌어먹을 알고리즘”이라고 외치며 시위는 계속됐고, 결국 영국의 교육부 장관은 알고리즘을 통한 학점 부여를 취소했다.

이처럼 편향적인 알고리즘은 우리의 현재에 바짝 다가와있다. 그리고 여기, 우리 사회 속 수학 알고리즘의 위험성을 살살이 파헤치는 책, 《대량 살상 수학무기》가 있다. 책은 특히 앞선 영국의 사례처럼 **인간을 판단하고 평가하는 차별적인 알고리즘**에 주목한다. 그리고 이를 실제 무기에 빗대어 대량 살상 ‘수학’ 무기(Weapons of Math Destruction, 이하 WMD)라 칭한다. 인간의 오만과 편견을 코드화한 WMD는 한 사람이 쓸모없는 직원, 돈을 갚지 않을 채무자, 위험한 테러리스트, 무능한 교사일 확률을 계산한다. 이 작업은 공정하기보다 차별적이며, 나아가 불평등한 현실을 재생산한다. 그리고 WMD가 만든 순환의 굴레 속에서 약자들은 점점 더 벼랑끝으로 내몰리게된다.

그가 WMD의 특성으로 제시하는 조건 세가지가 있다. 첫째는 **불투명성**으로, 이는 WMD의 모형이 비공개적이라 대상이 되는 사람이 그것이 어떤 기준으로 작동하는지 알 수 없다는 특성이다. 두번째는 **피해**로, WMD가 실제 불공정하게 작용해 대상자의 삶에 피해를 준다는 특성이다. 마지막은 **확장성**으로, WMD가 지엽적인 범위에 적용되는 것이 아니라 적용범위

가 지속적으로 확장될 수 있다는 특성이다. 이를테면 은행의 대출심사모형이 단지 대출에 있어서가 아니라 구직, 주택 구입, 자동차 렌트에까지 영향을 미친다면 이는 확장성이 있다.

책은 이런 개념 정의를 기반으로 미국 사회에 드리운 WMD의 위험성을 다양히 소개하고있다. 책에 제시된 WMD의 사례나 그것이 야기하는 문제는 ‘컴퓨터’나 ‘수학’의 특성에 기원한다기보다는, 인간이 저지를 수 있는 (저지르고 있는) 편향적인 오류를 과학의 이름으로 정당화함에 있는 것 같다. 인간을 판단하는 알고리즘의 사례를 중심으로, 이들의 문제점을 찬찬히 살펴보자.

우선, 알고리즘은 어떤 결과를 야기하는 수많은 요인을 모두 포착해낼 수 없다. 알고리즘에서 고려할 평가 기준을 사람이 설계하든 빅데이터와 기계학습을 통해 파악하든, 이런 작업은 본질적으로 최선의 가정을 선택하는 귀추(abduct) 방식에 기대고 있다. 택한 가정이 맞는지는 확률 싸움일 수 밖에 없다. 이를테면 2009년, 워싱턴에서는 학생들의 학업 성취도 향상을 위해 IMPACT라는 교사 평가 알고리즘을 개발해 무능한 교사를 해고하는 정책을 취했다. 학생들의 학업에는 다양한 변수가 작용하는데, 이 알고리즘은 단지 학생들의 객관적인 표준화 검사 성적만으로 교사를 평가했다. 그래서 오히려 학생들과 학부모들로부터 최고의 선생님이라고 인정받는 교사를 해고하는 결과를 불러왔다. 즉 이런 알고리즘은 세상을 모형처럼 단순화시켜버려 의도치 않은 결과를 낳는다.

둘째, 대부분 결과의 직접적 요인이 될 수 있는 내용 대신 대리데이터가 평가의 기준이 된다. 이를테면 저스트파이낸스 알고리즘은 소액단기대출을 위한 신용평가를 하기 위해 대상자도 모르게 다양한 데이터를 처리한다. 그런데 이 안에는 올바른 철자법과 적절한 대소문자 활용, 이용약관에 대한 꼼꼼한 확인 같은 기준도 있다. 규칙을 준수하는 성향이 대출금을 갚는 것과도 상관이 있다는 판단에서다. 사뭇 고개가 끄덕여 지기도한다. 그러나 올바른 철자법 같은 경우 규칙 준수보다 교육수준과 연관이 있고, 교육 수준은 결국 계층이나 인종과 밀접히 연관되어있다. 돈이 없어 단기대출이 필요할 때도, 가난할 수록 돈을 빌리기 어려워지는 셈이다. 이처럼 대리 데이터를 사용하면, 직접적으로 물어보는 게 금지된 소득, 인종 등을 대략적으로 추정해 적용하는 결과를 낼 수 있다는 점에서도 문제가 크다.

특히 대리 데이터를 활용한 알고리즘에서 사람은 아주 쉽게 그가 속한 그룹의 다른 사람들을 기준으로 평가된다. 사례를 살펴보자. 길드라는 회사는 훌륭한 직무 책임자를 찾기 위해 직접적으로 지원자의 사회적 관계를 추적하는 알고리즘을 고안했다. 이 알고리즘은 유능한 프로그래머를 찾기 위해 각 프로그래머의 사회적 자본, 즉 다른 프로그래머와의 상호작용 수준을 측정한다. 심지어 한 무리의 유능한 프로그래머가 특정한 만화 사이트를 자주 방문한다는 사실이 밝혀지면, 그 만화 사이트에 방문하는 프로그래머의 평가 점수가 올라가는 방식이다. 또한, 비슷한 특성을 보이는 사람들은 하나의 카테고리 묶여 규정되는 경우가 많다. 단지 이 카테고리가 명시적

인 인종 등이 아닐뿐이다. 예를 들어 미국에서 정식 신용평가 점수대신 활용되는 e점수는 우편 번호, 인터넷 써핑 패턴, 최근의 구매 행위 등으로 모든 사람들의 등급을 매기고 이들을 다양한 집단으로 분류한다. 우편번호를 본다는 것은 같은 지역 주민들의 과거 행동에 따라 신청자의 대출조건이 결정된다는 이야기다. 즉 당신이 과거에 어떻게 행동했는지를 묻지 않고, 당신 ‘같은’ 사람들이 어떻게 행동했는지를 묻는 셈이다. 이 카테고리는 대체로 맞을 수 있지만, 분명 사람은 다 다르다는 점에서 오류가 발생한다. 또한 가난한 지역에서 태어나고 자란 사람들에게 그 사실만으로 불이익한 평가를 받는 것은 차별이 될 수 있다.

마지막으로, 애초에 알고리즘은 과거의 패턴이 반복될 것이라는 가정을 전제로한다. 알고리즘이 학습하는 데이터라는 것이 결국 과거의 기록이기 때문이다. 그러나 언제나 미래는 예상치 못한 변수로 가득하다. 예를들어 2008년 미국 금융위기 때의 복잡한 헤지펀드 시스템은 분명 믿음직스럽고 정확한 것 같아 보였다. 그러나 이는 모든 가구가 빚을 갚지 못하고 한꺼번에 파산할 가능성을 예측하지 못했다. 이전에는 그런 일이 없었으니 말이다. 그리고 이는 전세계적 혼란과 평범한 사람들의 경제적 고통으로 이어졌다.

이렇듯 인간을 판단하는 알고리즘은 공정하기보다 비합리적이고 편향적인 판단을 할 가능성이 무궁무진하다. 그런데 알고리즘의 무시무시한 힘은, 피드백 효과에 있다. 알고리즘은 스스로의 잘못된 판단을 인지하고 수정되는 대신, 잘못된 판

단을 진실로 만들어낸다. 이를테면 법정에서 재범률을 판단하는 알고리즘이 흑인에게 차별적인 판단을 하면, 흑인의 수감 기간은 늘어나고, 따라서 퇴소 후 사회적응이 힘들어지고, 실제로 흑인의 재범률이 높아질 수 있다.

그리고, WMD의 불투명성이라는 특징으로, 약자들은 알고리즘의 판단 결과에 이의를 제기하기 어렵다. 우리가 어떤 분류에 속하는지, 때로 심지어 우리가 카테고리화의 대상이 됐다는 사실조차 알기 어려운 알고리즘도 많다. 그저 알고리즘이 내린 판단은 중립적이고 논리적일 것이라는 믿음 속에서, 영업비밀이라는 보호 속에서, 약자들은 설명되지도 못하는 이유로 피해를 입고 궁지로 내몰린다. 설사 기준을 알더라도 평가 대상자들은 알고리즘 평가 기준에 포함된 요인에만 초점을 맞추어 행동하게되어 본질을 놓치는 경우도 있다. 이를테면 앞서 언급한 교사 평가 알고리즘 IMPACT에서 좋은 평가를 받기 위해, 많은 학교가 학업 성취도에만 치중하였으며 학생들로 하여금 부정행위를 하도록 지도하기도 한 것처럼 말이다.

따라서 알고리즘은 가치중립적이기는 커녕 오류 투성이에 불공정할 수 있다는 점은 납득이 되는데, 이런 생각이 들 수도 있다. 알고리즘이 저지른다고 지적되는 오류가 실은 인간도 늘 저지르는 오류인 것 같은데? 생각해보면 인간이 채용을 위한 면접을 할 때, 자신감 있는 태도나 훌륭한 말솜씨, 그 사람의 학벌은 직무수행능력과 상관성이 적을지 모를 대리데이터일 뿐이다. 또한 인간은 매순간 사람을 판단할 때 ‘여자는,

남자는, 흑인은, 이슬람교도는, 이런 옷을 입고 다니는 사람은, 이런식의 말투를 쓰는 사람은'이라고 생각하며 사람을 카테고리화하기 마련이지 않나? 의식적으로 차별을 하지 않으려고 노력해도, 인간은 늘 무의식적인 편향에 지배당한다. Malcom Gladwell의 책 『Blink』는 사람들이 눈 깜빡하는 순간에 이루어지는 직관적 판단의 영향력에 대해 말한다. 그리고 책을 통해 그 직관적 판단에 미치는 편견의 어마어마한 영향력에 대해 생각해볼 수 있다. 사람들은 키가 업무에 영향을 미치지 않는 것을 알지만, 경영자를 뽑을 때 키가 작은 사람에게 차별적인 판단을 하게 된다. 또 의식적으로는 인종차별을 하지 않으려하지만 IAT 테스트를 시행하면 흑인을 부자나 성공 같은 좋은 키워드와 연관짓도록 하는 반응 속도는 백인을 그것들과 연관지을 때에 비해 현저히 떨어지는 식이다. 어쩌면 사람은 사실 판단을 먼저하고, 논리적인 설명은 판단에 맞게 만들어낸다는 사실이 맞는지도 모른다.

또 이런 생각이 들 수도 있다. 그래서 알고리즘을 어떻게 고칠건데? 무엇이 공정함의 기준인데? 일단 알고리즘의 공정성과 효율성은 본질상 온전히 함께할 수 없다는 것이 학계의 판단이다. 따라서 공정함을 추구하면, 알고리즘의 정확도는 훼손될 수 밖에 없다. 또 공정성에 대한 의견도 제각각이다. 미국에서 재범 확률을 예측하는 알고리즘 컴파스는 인종에 따른 차별적 판단을 내린다는 의견이 있었다. 기자들은 재범률이 높을 것으로 예측된 흑인 범죄자가 재범을 안한 경우, 그리고 재범률이 낮을 것으로 예측된 백인 범죄자가 재범을 한 경우가 각각 백인과 흑인에 비해 훨씬 높다는 근거를 제시했

다. 그러나 회사는 실제 재범률이 높다고 판단됐고 재범을 저지른 경우, 재범률이 낮다고 판단됐고 재범을 저지르지 않은 경우를 살펴보면 백인과 흑인의 비율 차이가 거의 없다고 주장했다. 이렇게 보면 알고리즘은 예측적으로 공정하다. 또한 회사는 애초에 흑인의 재범률이 백인의 재범률보다 높아 기자들이 주장한 것과 같은 결과가 나왔다고 말한다. 이처럼 공정성을 판단하는 기준은 각기 다를 수 있다. 그런데 과연 남자가, 흑인이 대체적으로 더 재범률이 높다고 범죄를 저지른 한 남자가 한 흑인이 불이익한 처우를 받는 것이 옳을까? 생각해볼 문제다. 그렇다고해서, 알고리즘의 높은 예측률과 정확성을 포기해 사회의 이익을 감소시켜야할까? 생각해볼 문제다.

그러나 분명한 것은 인간 사회는 효율성을 넘어선 공정함을 추구하기 위해 노력해왔다는 것이다. 사법 시스템의 무죄추정 원칙은 하나의 예다. 최근 학력을 가리는 블라인드 채용도 논란은 있지만 공정을 위한 시도라 볼 수 있다. 사회의 약자들을 보호하기 위해, 우리 모두를 보호하기 위해, 우리 사회는 공정한 알고리즘을 위한 노력을 멈춰서는 안된다. 특례도적 해결책으로, 2017년 12월 뉴욕시에서 시에서 사용되는 알고리즘의 설명 책임 법안을 도입한 것처럼 알고리즘의 투명성을 확보하도록 강제하는 방안이 있다. 그러나 이를 사기업에 언제나 강제할 수만은 없다. 책의 저자 캐시 오닐이 제시하듯, 몇 대학이 온갖 종류의 사람으로 위장해 활동하는 소프트웨어 로봇을 만들어 그것이 세상에 받는 대우를 조사함으로써 시스템에서의 편견과 차별을 조사하는 방식도 폭넓게 활용되어야 할 것이다. 그리고 무엇보다 중요한 건 무엇이 공정인지, 무

엇이 우리 사회의 윤리인지 끝없이 생각하고, 논의하는 것 아닐까. 과거 데이터를 기반으로 하는 알고리즘과 인간이 다른 것은, 인간에게는 미래를 상상하는 능력이 있다는 점이다. 완전한 공정성이란 없지만, 의심, 회의, 부정에서 변화는 만들어질 수 있다. 적어도 의심과 부정을 통해 알고리즘의 평가가 의심하고 부정될 수 없는 중립적인 평가라는 믿음만큼은 깰 수 있다. 그리고 인간이 의식적으로 끊임없이 조금 더 공정한 판단 기준을 찾아 알고리즘에 반영하게 된다면, 그때 의식적으로 노력해도 무의식적 편향에 지배당한 판단을 쉽게 내려버리는 인간의 한계를 알고리즘이 정말로 보완해줄 수도 있을지 모른다.

마지막으로 떠오르는 생각이 있다. 마이클 샌델은 《공정하다는 착각》에서 온전히 개인의 능력만을 평가해 승자와 패자를 구분하는 공정은 가능하지도 않고, 바람직하지도 않은 일이라 주장한다. 능력을 제대로 평가하는 것도 매우 어렵고, 모든 개인이 온전히 능력을 펼칠 기회를 갖게되는 것이 아니며, 능력에 따른 공정만을 주장할 경우 공동체적 선을 놓치게 되기 때문이다. 그래서 그는 명문대학교 학생 선발에 일정 부분 랜덤한 뽑기를 도입해야한다는 주장을 펼친다. 이는 한국의 관념에서 받아들이기 어려운 주장이라고 생각했지만, 어쩌면 알고리즘이 온전한 정확성이나 비편향성에 다다를 수 없다면, 일부분에 있어 무작위를 도입하는 것도 가능해보인다. 오류가 전혀 없는 답을 내는 알고리즘이 없을 때는, 적당한 난수와 통발을 이용해 문제를 해결하는 것이 알고리즘을 고안하는 기본적인 전략이다. 형사재판과 같은 경우에는 당연히 불가능하

겠지만, 신용평가점수나 입사 시험 등과 관련된 알고리즘에서는 무작위를 도입해볼 수도 있지 않을까? 황당한 생각일 수도 있다. 그러나 이렇게 다양한 견해, 제한없는 생각이 오갈 때 알고리즘의 공정성에 대한 논의는 더욱 풍부해지리라 생각한다. 진정 인간을 위한 알고리즘이 우리 사회를 더욱 긍정적으로 변화시키길 기대하며 글을 마친다.

참고문헌

- ◆ 캐시 오닐, 김정혜 역, 《대량살상 수학무기》, 서울: 흐름출판, 2017.
- ◆ 말콤 글래드웰, 이무열 역, 《블링크》, 서울: 북이십일 21세기북스, 2016.
- ◆ 마이클 샌델, 함규진 역, 《공정하다는 착각: 능력주의는 모두에게 같은 기회를 제공하는가》, 서울 : 와이즈베리, 2020.
- ◆ 오요한, 홍성욱. <인공지능 알고리즘은 사람을 차별하는가>, 《과학기술학연구》 18(3), 한국과학기술학회, 2018, 153-215면.
- ◆ 정의길, <AI가 준 학점, 가난한 학생을 차별했다>, 《경향신문》, 2020. 8. 24.,
<<https://www.hani.co.kr/arti/international/europe/959055.html>>, 2021. 12. 10.
- ◆ 임재우, <AI ‘이루다’ 멈췄지만…성차별·혐오는 인간에게 돌아온다>, 《경향신문》, 2021. 1. 11.,
<<https://www.hani.co.kr/arti/society/women/978313.html#csidx009c0ddd27c81a0b9d940816ea6b9e54>>, 2021. 12. 10.

6. [시나리오] 에이, 아이, 세계

- 2021-17763 윤혜원

2030년 미래 한국. 전세계는 가진 자와 못가진 자, 이끄는 자와 따르는 자의 간극이 더욱 커지고 있다. 정부는 국가 발전을 주도할 인재 양성, AI 기반 교육 도입의 본격화를 목적으로 각 지역에 'AI 기반 교육 시범 학교'를 설립한다. AI 시스템이 적용된 학교의 모습은 어떨까? 그곳은 개별 맞춤형 교육으로 효율을 높인 유토피아일까? 그 안에서 학생들은 행복할까? AI 기반 교육 시범 학교인 '인재고등학교' 속 에이, 아이, 세계의 이야기 속으로 떠나보자.

“환영합니다, 여러분. 여러분은 한국의 발전을 이끌 우리 인재 고등학교의 훌륭한 학생들입니다.”

입학식, 교실, 학교의 장면들이 스쳐 지나간다.

#1 수학 시간

아이들은 모두 배부받은 안경이나 콘택트 렌즈를 착용하고 교실에 앉는다. 이는 구글 글래스와 비슷한 것으로, 수업을 듣는 도중 개별 맞춤형 보조 콘텐츠를 제공해준다.

AI 시범학교의 신입생, 김에이. 발랄하고 열정적인 성격의 소유자로, 이 학교에서 꼭 잘 해내리라는 의욕으로 가득차 있다. 에이의 시야에 학습 코칭 시스템(S)팝업창이 뜬다.

김에이: 우왓 이건 뭐지? 리뷰 테스트?

눈 앞에 익숙한 수학 문제가 나온다. 잘 모르겠는듯 헤메는 에이.

S: ‘인수분해 공식 중 이 부분을 놓치고 있어요.’

관련 수학 학습 자료가 눈앞에 나타난다.

S: 오늘은 나머지 정리에 대해 학습하게 될 예정으로, 위 내용을 먼저 숙지해야해요.

김에이: ‘아, 맞다 맞다!’ (옆 사람을 힐끗 본다. 평온한 표정의 짝꿍.) ‘나만 놓쳤던건가...’

안녕? 우리 전에도 같이 앉았는데 이제야 인사하네. 세계라고 했지?

박세계: (조금은 머뭇거리며) 아앗 안녕? 응 맞아. 박세계. 너는 이름이 에이인 것 같던데, 맞아?

김에이: 응 맞아! 늘 에이만 받는다~는 뜻에서 김에이지~ 후훗

박세계: 아 정말?

김에이: 에이~ 농담이지. 내 이름이 특이해서 앞으로 못 잊을걸. 선생님 오신다!

선생님이 들어온다.

선생님의 시야 각 학생의 현재 집중 정도와 불안, 스트레스 정도 등이 실시간으로 표시되고 있다.

정선생님: 여러분 안녕! 우리 조회시간에 보고 또 보네요! 자 우리 같이 시작해볼까!

선생님의 시야에 학생들의 리뷰 테스트 결과가 나타난다.

정선생님: 보니까 저번에 배운 개념을 놓친 친구들이 조금 있네요. 자 다시 여기부터 잠깐 복습해보면~

수업이 이어진다. 선생님의 시야에 뜨는 교원 시스템(T)메시지 .

T: “발화 속도 다소 느림. 학생들의 집중도가 기준치 아래로 낮아
짐. 학생 참여 유도 필요”

정선생님: (잠시 당황하다가) 선생님 혼자 떠드니까 졸립지! 우리 연
습 문제 1-3번 다같이 풀어볼까?

제각기 종이나 배부받은 태블릿 PC에 문제를 푸는 학생들.

세계의 시야

박세계: (에이를 힐끗 보며) ‘어 이상하다... 왜 답이 안나오지..’

AI 학습 코칭 시스템은 세계의 풀이과정을 스캔한 후, 세계의 계산
이 어긋난 곳을 지적해준다.

S: “[계산 실수] $f(x)$ 에 대입하는 과정에서 계산 오류 발견”

박세계: ‘아..바보..’

다시 선생님의 시야.

T: “90% 풀이 완료”

정선생님: 오 다들 잘 푸는 것 같네요~어 그런데 윤아이 학생은 문에
답만 썼다고 뜨네?

윤아이: (건조하게) 암산으로 풀었는데요

정 선생님: 그래? 그럼 아이가 나와서 설명해줄래?

윤아이: (빠딱하게) 네 해볼게요

수업 종이 올리고 아이들이 웅성거리기 시작한다.

며칠 후.

#2 영어 시간

박선생님: Hello everyone~ 선생님 왔다~

김에이: Hello Teacher!

박선생님: Then let's start. Today we are going to have a group discussion about AI ethics. Before the start, let me give you a short lecture about AI ~

인공지능 윤리라는 주제에 관한 선생님의 영어 강의가 이어지고, 에이의 시야.

김에이: '와 하나도 안들리네.. 큰일났다... 어 이건 뭐지?

S: 놓칠 수 있는 단어 목록. 실시간 스크립트.

에이가 버튼을 누른다. 그러자 선생님의 말 중 에이가 모를만한 어려운 단어와 그 뜻이 실시간으로 화면에 나타나 정리된다. 수업 중에는 열람할 수 없지만, 선생님이 영어로 한 말은 모두 글로 정리돼 저장된다.

박선생님: Then let's start a group discussion now.

아이들은 토론을 진행한다.

김에이: Um.. Uh.. In my ..think? AI.. is..

S: 'In my opinion이 보다 자연스러운 표현입니다'

학습 시스템의 메시지가 에이의 시야에 떠올랐다 사라진다.

학생들은 이처럼 돌아가며 토론을 진행하고, 그 때마다 각 학생들의 발언이 정리된 내용이 모든 학생들의 시야에 떠오른다. 때로 학생들의 발언과 관련된 자료를 찾아 제시해주기도한다.

그리고 아이의 발언 차례가 돌아온다.

윤아이: I will share my opinion. I think our society should stop using AI system for testing people AI discriminates people since ~...

아이는 출중한 영어 실력으로 발표한다. 아이는 AI가 모든 일상에 깊이 스며든 학교와 사회 속에서, AI 시스템은 인간을 차별할 수 밖에 없고, 인간은 AI로 평가될 수 없는 고유하고 특별한 존재라는 무척 비판적인 의견을 개진한다.

김에이: (부러움과 호기심이 섞인 눈길을 보내며) ‘평소에는 거의 수업 참여도 안했는데 갑자기 엄청 열심히 하네. 윤아이 재는 뭐지?’

#3 기숙사

각자의 방에 있는 아이들의 모습.

에이의 방.

김에이: (늦은 시간까지 공부를 하고 있다.) 하아..나만 못하는 게 왜 이렇게 많은 것 같지. 아까 영어 수업에서 정리된 단어장이나 다시 띄워서 봐야겠다.

S: ‘3.17일 학습 영단어 목록’

토론과 발표를 하며 에이가 몰랐던 단어들이 알아서 리스트업돼 눈앞에 나타난다.

김에이: 이야 진짜 편하네! 오오

시간이 흐르고, 에이는 수학 문제를 펼친다.

김에이: 아..졸려

S: 신체 컨디션이 낮아졌습니다. 수면을 하는 게 더 효율적입니다.

아이의 방.

윤아이: z...z.....z.....

침대에서 뒹아떨어져버린 아이를 인지하고는, 방 안 조명이 자동으로 꺼진다. 그리고 수면 관리 시스템이 작동되어, 아이의 수면 기록

과 질을 자동으로 기록한다.

세계의 방

박세계: (전화 통화를 하고 있다) 응 나 그럭저럭 잘 지내. 친구?
아직은 못 사귀었지. 응. 그렇게. 나도 너희가 그렇다...

#3 아이는 대체 뭐지?

김에이: 어 아이야 안녕! 같이 먹자.

윤아이: 그래, 뭐.

김에이: 아이야 너는 왜 이 학교 왔어?

윤아이: (건조하게) 이유가 꼭 필요한가?

김에이: (당황하며) 아, 그냥 궁금해서. 나는 여기 오면 AI 기반 시
범학교 특별 전형으로 대학 입시에 유리하다길래, 또 좋은
환경에서 공부도 더 잘할 수 있을 것 같고! 내 꿈이 의사
거든! 근데 생각보다 쉽지 않네.. 으아 집가고 싶다!!

윤아이: 난 집에 있기 싫어서 온 건데

김에이: (당황하며) 응?

윤아이: 아니 뭐 그것도 그렇고 AI 교육이라는 게 뭔데 이렇게 유
난인지 궁금해서?

김에이: (당황하며) 응?

윤아이: 아니 맨날 말만 하면 AI 어찌고 하잖아. 뭐가 대
단한가 했지. 근데 내 감정이 어떤지, 내가 얼마나 자는
지 하나하나 따져야하니? 학교에 있을 땐 이 안경 벗지도
못하게하고 참 나.

김에이: 그래도 나는 내가 모르는 것도 착착 알려주고 훨씬 효율적
으로 공부하게 되던데. 하긴 너는 이미 너무 똑똑해서 못
느낄 수도 있겠다.

박세계가 지나간다

김에이: 어! 세계야! 혼자면 같이 먹을래?

박세계: 아? 어..응 고마워!

김에이: 세계야 너는 이 학교와서 어때?

박세계: 음.. 그러게 나는 아직은 적응 중인 것 같아 하하. 그래도
예전같으면 용기내서 선생님께 찾아갔어야할 걸, AI 시스템이 대부분 알려주니까 편하긴 한 것 같더라.

둘러 앉아서 저녁을 먹는 에이, 아이, 세계.

#5 월간 평가 레포트 배부

정선생님: 애들아 안녕! 오늘 하루도 잘 지냈어요? 오늘 조회 시간엔 무척 중요한 걸 나눠줄 거예요. 우린 그전에 생기부 썼죠? 지금도 물론 생기부도 있지만, 이 AI 학습 시스템 월간 레포트에서 축적된 자료가 다 모여져서 입시할 때 반영된다고해요. 그래서 이건 일종의 '성장중심평가'니까 평소에 열심히하고, 성실히 참여해서 성장하는 게 중요해요. 알겠죠? 자 하나씩 받고 종례 끝냅시다! 여러분 학습관리 시스템에서 온라인으로도 확인할 수 있어요!

주간 평가 레포트에는 학생들의 수업 집중도, 과목별 수업 흥미도, 수업내 발화 참여율, 조별 활동이나 토론 시 이야기했던 의견, 과목에서 부족하거나 미흡했던 학습 내용과 이를 개선한 학습 내용 등 수많은 정보가 빼곡히 적혀있다. 또한 진로희망, Big5 성격검사이론에 따라 AI가 측정한 개방성, 성실성, 외향성 우호성, 신경경의 수준이 표시되어있다. 그리고 이 중 AI가 판단해 의미있고 중요하다고 생각되는 내용은 밑줄이 그어져있다.

기숙사로 돌아가는 길. 각자 배부받은 레포트를 읽는다.

윤아이: 수업 집중도가 낮은편. 제시된 과제를 수행하지 않을 때가 많음 인공지능 관련 분야에 관심을 가지고 토론에 활발히 참여함, 발언 내용 요약[링크], 성실성과 우호성 낮음, 희망 공과대학 진학 가능성 10%

김에이: 혁 내 성격 유형까지 다 파악하고 있다고? 역시 난 개방성 외향성은 최고네 ㅋㅋ. 성실성도 우수로 나오고! 그런데 내 의학분야에 대한 적합도 그리고 의과대학 진학 가능성이 10%밖에 안된다고? 영어 발언 시 적합한 어휘 사용 능력 부족, 수학 인수분해 공식 숙달 부족하나 다양한 연습 문제 풀이로 극복함. 수학 과학적 사고력 평균 이하, 아 니... 이런 게 다 평가된다고?

박세계: 흠.. 나 역시 발전해야할 부분이 많구나. 특히 음.. 발화참여율이랑 다른 친구들과의 상호작용 정도가 평균 이하네.. 외향성과 개방성도 낮고.. 진짜 하나하나 내 모든 게 다 적혀있구나..

#6 선생님의 고민

정 선생님: (교무실에서 고민에 빠진듯 앉아있다.)

박 선생님: 쌤 무슨일 있어요~?

정 선생님: 아니, 이번에 교원 피드백 레포트 나왔잖아요. 제 수업에서 학생들 집중도랑 흥미도가 하위권이라고 나오네요. 티칭 관리 시스템 피드백도 열심히 참고했는데...

박 선생님: 아~ 그거 나도 받았어. 아휴 AI 시스템이 채점도 다 해주고 행정 업무도 간소화해줘서 편할 때도 있는데, 결국 또 교사를 쥐어짜요. 수업할 때 맨날 이래라 저래라 알

림 뜨는 게 괜히 더 집중 안되지 않아요?

정 선생님: 가끔은 그렇기도 해요.. 그래도 애들이 어디서 놓치고 있는지 빨리 파악하기는 좋더라고요.

박 선생님: 나는 이미 너무 늙은건지 솔직히 그거 보느라 애들이 진짜 어떤 표정을 짓고 있는지는 잘 안보이더라고요. 애들이 수치로만 보인다고 해야하나.. 미래썸은 교직 생활한지 5년째라고 했나? 그래도 잘 하고 있는거예요~ 애들이 선생님 좋아하는 것 같던데!

정 선생님: 그래도 이렇게 제 수업이 재미도 없고 집중도 안된다는 걸 상대적인 수치로 마주한 것 같아서 마음이 좀 그렇네요.

박선생님: 그래도 애들 공부는 잘 따라오고 있지 않아요?

정선생님: 네 근데 뭐 워낙 열심히 하는 애들도 많고, 수학은 특히나 AI 시스템이 개인별 풀이까지 관리해주고 맞춤 개념도 설명해주고 하니까, 제 지분은 별로 없는 것 같아요.

박선생님: 하긴 그렇겠다. 여기 오고 왜 굳이 내가 필요할까? 나도 시스템이 영어 공부는 더 잘 가르칠 것 같은데? 이런 생각 좀 들긴 해. 그나마 영어는 다채롭게 해볼 여지가 많으니까 discussion도 많이 하고 이야기도 많이 하게 하고 그러려고 하죠.

정선생님: 제가 너무 단조로운 목소리라서 애들이 재미없어하는 것 같기도 해요. 맨날 수업할 때 AI 시스템에 ‘발화 속도 다소 느림.’ ‘목소리톤 다변화 필요’ 뭐 이런 말들이 뜨더라고요.

박 선생님: 음, 글썬요. 아니면 그거 써보는 건 어때요? 우리가 수업 스크립트만 입력하면 그 ‘이미영 선생님’이 나와서 수업 하는 것 처럼 화면이 뜬다던데. 그 분 목소리나 제스처가 제일 전달력이랑 학습 효과성이 높다고 나왔구나.

정선생님: 아, 정말요? 저는 처음 알았어요

박선생님: 그 교사 사이트에서 무료 지원해주더라고요 관심있으면 한 번 해봐요!

정선생님: 그럼 저는 오히려 애들을 뒤에서 더 도와줄 수도 있겠네요.

정선생님: 응응 그럴 수도 있겠네요. 편하다는 쌤들도 있는데, 나는 솔직히 조금 꺼려지긴 하더라.

#7 다시, 수학 수업시간

정선생님: 안녕 애들아~ 반가워요. 오늘은 조금 새로운 수업방식을 도입해볼까요. 오늘은 선생님이 수업하지 않고, 선생님이 준비한 내용을 이미영 강사가 수업해줄 거예요.

마치 홀로그램이 등장하듯 모든 학생의 시야에 교탁에 서있는 이미영 강사의 모습이 나타난다. 그리고 정말 선생님이 하는 것처럼 정선생님이 입력한 강의 내용과 필기를 수업해준다.

김에이: ‘우와 신기하다..’

정선생님: 혹시 수업하다가 못 따라가는 게 있으면 선생님이 뒤에 있으니까 도움을 요청해도 돼요!

T: A 학생의 집중도가 급격히 떨어짐.

정선생님: ‘무슨 일이지?’ (수업 내용을 이해하지 못하고 고개를 가웃거리는 학생A에게 다가간다.)

정선생님: (속삭이며) 혹시 도움이 필요하니?

학생A: 아 아뇨 학습 시스템에서 놓친 부분 설명 다시 체크해보면 될 것 같아요.

정선생님: 아, 그래.. 그러는 게 더 빠를 수도 있겠다.
준비된 강의가 모두 끝난다.

정선생님: 확실히 이렇게 개념 수업을 하니까 여러분의 집중도가 이전보다 훨씬 높아졌네요. 그럼 우리 연습문제 같이 풀어 볼까요?

김에이: (손톱을 뜯으며) ‘이걸 풀면 또 수학 능력이 부족하다는 기록이 남겠지? 싫은데... 세계는 다 푼 건가’
세계야 혹시 문제 다 풀었어? 나 여기 종이에 좀 알려줄 수 있을까?

박세계: 어..어? AI 시스템에서 풀면 다 풀이해주지 않아? 그게 더 설명 잘 해줄 것 같은데..나 이거 해설을 듣고 있어서..미안해..

김에이: 아 그렇기는 하지..

박세계: ‘아 이럴 때 내 친구들과의 상호작용 지수를 올려야하는 건가..’

정선생님: 어머 오늘은 아이가 모든 문제를 제일 빠르게 해결했네요!
요! 우리 아이가 나와서 한 번 설명해줄까요?

윤아이: 네 제가 한 번 설명해보도록 하겠습니다.

‘내가 에이아이가 얼마나 멍청한 지 보여주지. 내가 제대로 공부하면 에이아이의 예측이랑 평가는 완전히 달라질 걸. 그랬다가, 다시 시험을 망쳐서 예측이 얼마나 오류투성이인지 보여줄 거야.’

정선생님: 애들아 그리고 다음 시간에는 단원 평가 볼 거니까 준비
해오세요! (교실을 나선다.) ‘나, 잘하고 있는 걸까?’

#8 에이의 시간들

몇달 간 시간이 흐른다. 중간고사도 치렀고, 에이는 누구보다 열심히 공부한다. 그러나 평가레포트를 받아들때면 돌아오는 결과는 가

능성 10% 15%라는 수치임에 좌절하는 모습이 나온다.

또 어떤 행동을 해도 자신이 평가될 것이라는 생각에 두려워한다.

정선생님: Hey guys~ How have you been?

김에이: (손을 들려다가 내린다.) ‘아.. 나 또 잘 못말하면 기록되지...’

///

박세계: 저..에이야.. 밥 같이 먹을래?

김에이: 어? 미안. 나 지금 시스템으로 공부하고 있었어서..

박세계: 아 미안해. 각자 안경끼고 보니까 알기가 어렵네.

김에이: ‘지금은 한가롭게 친구 사귄 때가 아니야. 아닌가. 친구랑의 상호작용도 중요하고 내 장점으로 개방성이 높은 게 있었는데. 외향성도.. 내가 지금 이렇게 불안해하는 것도 다 기록되지.. 하..’

///

기숙사

S: 수면부족 상태입니다. 1시에는 취침을 하는 것이 좋습니다.

김에이: 잘 자는 것도 알고보면 자기조절능력에 포함돼서 기록되려나? 뭐야 공부해야하는데 학습 시스템이 안돌아가잖아..가능성 10%...10%..저번 중간 고사 때도 예측 점수랑 내 점수 거의 똑같았는데.. 역시 나는 안되는 건가..

S: 불안도도 높습니다. 심호흡의 시간을 가져보세요.

#9 세계의 시간들

박세계: 에이한테 거절당했다.. 역시 난 사회적 역량이 부족한 건가...

윤아이: (세계랑 에이를 힐끗보며) 야 나랑 밥먹으러 갈래?

박세계: 어? 어...

교실을 쓱 둘러보며 나가는 세계. 교실에는 모두 아이들이 각자 앉아서 각자의 시야에 뜬 화면을 보고 공부하고 있다. 모두가 이어폰을 끼고 다른 걸 보고 있는 지하철 같은 모습이다.

#10 선생님의 시간

정선생님이 복도를 걷고 있다. 화장실에서 들려오는 소리.

학생B: 아니 근데 그 쌤은 착하긴 한데, 강 이다영이 하는 인강 틀어주면 안됨? 그게 더 나을 것 같은데

학생C: 솔직히 인정. 그리고 그냥 AI 시스템으로 공부하는 게 나은 듯 굳이 학교나와서 수업하는 이유도 잘 모르겠어

정선생님: (표정이 어두워지며) 역시.. 나는 점점 필요없어지는 건가.....나는 왜 필요한 거지? 선생님으로서 내가 해줘야 하는 게 뭐지?

#11 아이들과의 상담

정선생님은 아이와의 학급 상담을 기다리고있다.

선생님: 아이는 왜 자꾸 할 수 있는 걸 안할까.

아이가 꾸벅 인사를 하며 들어온다.

정선생님: 아이야, 무슨 일있니? 학습 관리 시스템을 보면 그동안 늘 우수해서 이번 단원평가 예측 점수도 98점이었는데, 왜 갑자기 50점이 됐을까?

윤아이: 제 점수를 뭘 근거로 예측해요? 문제가 어려웠나보죠 뭐

정선생님: 글썄 저번에 수학 수업할 때도 그렇고, 아이가 몰라서 안 풀었을 것 같지는 않은데.

윤아이: 저 수학 잘 못해요.

정선생님: 시험 관리 시스템에서 보면 알 수 있어. 우리 아이 문제 풀이 패턴을 보니까 문제를 몰라서 틀렸을 확률보다 일부러 틀리거나 안풀었을 것이라는 결과가 뜨던데? 아이는 분명 잠재력이 많아 보여서 조금만 더 성실하면 참 좋을 것 같은데. 이제 단지 최종 시험만이 아니라 계속 되는 월간 평가 리포트도 정말 중요해.

윤아이: 사람이 어떻게 매 순간 열심히 해요. 그리고 AI가 뭘 안다고 그렇게 판단해요? 진짜 몰라서 틀렸을 수도 있잖아요?

정선생님: 그치. 틀릴 수도 있지만 엄청난 양의 학습 데이터를 모아서 판단하는 거라, 틀릴 확률이 많진 않단다.

윤아이: 아니, 인간은 다 저마다 다른데 어떻게 다른 사람들의 데이터로 예측하고선 나도 그럴 거라고 생각하죠? 그리고 그 몇가지 자료로 제 성적을 어떻게 예측해요?

정선생님: 그치 선생님도 아이의 마음이 이해는 가. 아이는 언제부터 AI 시스템이 그렇게 싫었어?

윤아이: 글썽요

정선생님: 요즘 무슨 일 있니, 아이야?

윤아이: 굳이 따지자면 저희 아빠도 AI 직무평가시스템 때문에 해고 당하셨고요, 그 후로 요즘 맨날 집에만 있어요. 그런데 우리 아빠 아무 잘못 안하셨고, 누구보다 성실했어요. 아니 왜 알지도 못하면서 사람을 그렇게 판단해요? 사람은 모두 다르고 가치있는 거 아니에요?

S: 분노수치 다소 높음. 기분전환, 심호흡이 필요합니다.

윤아이: 아니 이걸 또 뭐야 씨..

정선생님: 아 선생님이 그걸 몰랐네. 근데 선생님은 아이가 참 매력 있는 친구라고 생각해. 그리고 네가 성실히 열심히 한다는 게 꼭 그 AI 시스템이 좋다고 이야기하는 것도 아니

고. 아이는 공학을 전공하고 싶다고 했지? 아이가 우선 열심히 공부한다면, 이 시스템을 바꿔보는 거 어때?

윤아이: 흠...

무언가를 생각하는듯 말이 없어진 아이. 선생님의 진심어린 관심에 조금 감동을 받은 표정이다. 그러나 선생님의 말에 수긍한 것은 아니다.

아이가 나가고, 에이가 들어온다.

정선생님: 에이는 요즘 공부 시간이랑 집중도가 엄청 높다고 나오더라. 그런데 불안 수치도 높고 흥미도 많이 낮네.

김에이: 저... 그냥 자퇴하고 싶어요

정선생님: (놀라며) 에이 무슨 일있니?

김에이: 저는 정말 노력하는데 아무리 해도 의대 진학 가능성은 30 퍼센트대고, 계속 레포트에는 제가 부족한 점만 쌓이고, 레포트를 볼 때마다 너무 무서워요.

정선생님: 아이가 그랬구나. 왜 그렇게 무서웠을까?

김에이: 제 모든 게 하나하나 진열대에 세워져서 감시받는 기분이에요. 원래 그렇지 않았는데 그래서 발표를 하나 하려고해도 신경쓰여서 못하겠고, 더 잘 안되고.

정선생님: 아 그랬었구나. 에이 마음이 이해가 돼. 그런데 선생님은 다른 것들도 많이 보이는데? 나는 그냥 우리 에이를 보면 너무 반짝이는 눈빛을 가지고 있어서 기분이 좋아져. 그리고 너는 어떤 평가와 상관 없이 그냥 에이 너 자체로 가치 있는 학생이야. 적어도 나는 에이라는 한 존재를 봐.

김에이: 그렇지만 이래서는 의대는 커녕 저는 그냥.. 미래가 없는 것 같아요. 전 여기에 안맞는 것 같아요.

정선생님: 어머 1% 확률이라해도 그건 가능성이야. 그리고 알고리즘이 예측하지 못하는 가능성이 훨씬 훨씬 넓단다. 그리

고 나는 네 레포트를 보면 다른 게 보이는데? 너는 부족한 점만 쌓인다고 했지만, 보니까 부족했으나 문제 풀이로 향상, 개념 보완됨, 따라가지 못한 단어 복습해서 채움 같은 게 정말 많더라. 지금 당장 이 숫자가 너를 규정하는 것 같아 보여도, 절대 그렇지 않아. 너는 분명히 성장하고 있고, 이 레포트는 너에 대한 단정적인 평가가 아니라 성장 기록이야.

김에이: 그런.. 걸까요

에이는 울음을 터뜨린다. 정선생님은 그런 에이를 다독인다.

정선생님: AI 시스템은 너를 감시하는 게 아니라 네 성장을 지켜봐 주고 있다고 생각하렴. 적어도 나는 그렇게 생각해. 무엇보다 기억해야 할 것. 너라는 사람은 이 레포트 밖에 있어. 알지?

김에이: 감사해요.

에이는 나가면서 아이와 마주친다.

윤아이: 야, 내가 어쩌다가 들었는데, 그거 아냐? 나는 AI한테 예측당하지 않는 사람이다. AI가 예측한 내 점수, 완전 틀렸어.

아이가 나가고, 이제 세계가 들어온다.

정선생님: 우리 세계는 요즘 어때? 학습도 점점 성실하게하고 있는 것 같던데.

박세계: 네 괜찮아요.

정선생님: 다른 친구들이랑은 어때? 친구들이랑 많이 어울리지는 않는 것 같던데. 근데 이건 세계만은 아니고, 우리반 친구들이 전체적으로 그런 것 같아.

박세계: 그게 좀 고민이긴 해요. 원래도 되게 내향적인 성격인데, 요즘은 다들 각자 AI 시스템으로 공부하니깐, 제가 말 걸어도 다른 거 하고 있을 때가 많고.. 예전에는 막 같이 얘기하

면서 공부하다가 친해지기도하고 그랬거든요.

정선생님: 아 세계가 그랬구나. 맞아 그럴 수 있지.

박세계: 그런데 너무 외향성이랑 개방성이 낮게 나오는 것 같아서 의식적으로 말 걸어보려고 하기는 하는데, 잘 안되네요.

정선생님: 아, 그런데 세계야, 그 검사에 나오는 수치는 전혀 너의 좋고 나쁨을 판단하는 건 아니야. 외향적인 게 꼭 더 좋고 말할 수도 없고, 친구들과의 상호작용이 낮다고 그게 비정상인 건 아니야. 보니까 글로써 자신의 의견을 표현하는 능력이 우수하다고 나와있기도하네. 사람은 다 다른 거니까.

박세계: 감사해요 선생님

정선생님: 그런데 나도 우리 반 친구들이 점점 말수를 잃어가는 것 같아서 걱정이 되긴 한다. 세계는 그래도 말 걸어보려고 용기내고 있었구나.

박세계: 네.. 그렇죠..

정선생님: 스터디 그룹 같은 걸 만들어봐야하나? 물론 조금 비효율적일 수도 있지만, 가끔은 방과후에 안경 벗고 친구들이랑 공부하면 성적 말고도 얻어가는 게 많은 것 같은데. 선생님이 한 번 생각해볼게.

박세계: 네 감사해요.. !

#다시 선생님들

박선생님: 선생님 상담은 잘했어요? 애들 여럿 울리던데~

정선생님: 네, 그래도 잘 마쳤죠. 모르겠어요. 솔직히 수학 선생님으로서 모르겠지만, 담임으로서 필요한 존재인 것 같다는 느낌? 선생님이 말씀해주신 프로그램 쓰면서 애들 집중도랑 흥미도는 높아졌는데 제가 정말 쓸모없는 거 아닌가 싶어졌거든요.

박선생님: 다행이네요. 수학 선생님으로서도, 선생님은 워낙 따뜻한

분이라 애들도 점점 느낄 거야.

정선생님: 감사해요. 그런데 저희 반 애들은 불안 데이터도 훨씬 높아지고, 흥미도도 떨어지는 경우가 정말 많네요. 분명 취도는 향상되는데, 괜찮은 건지 잘 모르겠어요.

박선생님: 그렇긴 해요. 근데 뭐, K 고딩이란..

정선생님: 그런걸까요...

시간은 흐르고, 여느때와 같은 일상들이 이어진다. 아이들은 지쳐가고, 삭막한 시간들이 계속된다. 그렇지만 모든 게 회색빛인 것만은 아니다. 간간히 교환되는 정선생님과 아이들의 미소, 아이와 에이의 묘한 눈빛이 있다. 그리고 모의고사 날이 다가온다. 모의고사의 경우 광범위한 문제 및 평가 데이터가 들어있는 AI 기반 프로그램이 학생들의 학습을 체계적으로 조력해준다.

#12 6월 모의고사

정선생님: 자, 여러분 오늘은 6월 전국연합학력평가가 진행되는 날이에요. 다들 준비 잘 됐죠?

교실은 다시 삭막한 분위기가 흐른다.

며칠 후의 뉴스보도가 교무실에 흘러나온다.

“현 정부에서 추진하고 있는 교육 개혁 사업의 일환인 AI 기반 시범학교 고1 학생들의 학업 성취 향상 정도가 다른 학교에 비해 월등히 높은 것으로 나타났습니다. 이는 AI 기반 교육 시스템의 놀라운 성과라 할 수 있는데요, 정부는 향후 5년 내로 전국의 학교에 AI 기반 교육 시스템을 도입할 것을 추진하고 있습니다.”

그리고 선생님과 상담에도 불구하고 자퇴서를 든 에이와 아이.

#13 시나리오를 마치며

인공지능 기반 미래 교육의 모습은 먼 미래의 이야기가 아니다. 한국의 에듀테크 기업 루이드는 실제 몇 문제만 풀어도 사용자의 토크 점수를 예측하고, 사용자가 틀릴 법한 문제만 합리적으로 풀 수 있게하는 알고리즘으로 큰 성공을 거두고 있다. 중국의 몇몇 학교는 실제로 30초마다 학생들의 안면을 인식해 학생이 흥미나 집중을 잃고 있는지 체크하고 있기도하다. 서드 스페이스 러닝은 유니버시티 칼리지 런던(UCL) 대학 과학자들과 공동으로 연구해 학생들과 적절한 대화를 하며 1대1 개인지도를 해 수학 예제를 푸는 인공지능을 개발하기도했다.

따라서 이제 기술발달은 문제가 아니다. 오히려 보수적으로 제도화된 공교육에서 얼마나 AI 기술을 공교육이 받아들일 시점이 언제인지가 문제일지 모른다. 또한, 어떤 방식으로 AI 기술과 교육이 함께 하게될 것이냐가 중요하다. 정확한 답은 없다. 그러나 우리 사회에서 인간을 위한 ‘교육’은 정말로 어떠해야하는지, 또한 ‘교육적’인 것은 무엇인지에 대한 치열한 고민이 필요할 것이다. 시나리오에서는 학생들의 모든 게 평가되는 감시 교실의 가능성, 그리고 학생의 잠재력이나 미래를 예측해서 학생을 규정할 수 있다는 문제, 그리고 결국 AI가 도입되어도 정말 학생들이 배움의 기쁨과 내재적 흥미를 느끼게 하는 교육이 가능하냐는 문제에 대해 이야기해보려 했다. 그리고 그 시스템 안에서 그래도 각자의 고민과 따뜻함을 가진 살아있는 사람들에 대해서도 이야기해보고 싶었다.

참고문헌

- ◆ 조행만, <교실로 들어온 AI, 교사·학생들과 얼마나 친숙해질 수 있을까>, 《Ai 타임즈》, 2021. 8. 4.,
<<http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=139969>>, 2021. 12. 11.
- ◆ 박성은, <[스페셜리포트] ④AI기술로 혁신하는 교육, 커리큘럼부터 시험까지 개인 맞춤형>, 《Ai 타임즈》, 2021.3. 31.,
<<http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=137679>>, 2021. 12. 11.
- ◆ 이경전, <임직원 역량 계량화해야 맞춤형교육 가능 비실시간 비대면 방식이 효율성 높아>, 《DBR》, 2021. 2.,
<https://dbr.donga.com/article/view/1201/article_no/9920/ac/magazine>, 2021. 12. 11.
- ◆ 루이드 사이트 <<https://riiid.com/ko/tech>>, 2021. 12. 11.
- ◆ 강윤지 외, 임철일 기획, 《AI 시대, 교사는 살아남을 것인가 》, 서울: 학이시습, 2021.

이제, 컴퓨터 세계에 눈을 뜰 때



튜링출판사