



```
01001000 01100101 01101100 01101100 01101111 00101100,  
00100000 01010111 01101111 01110010 01101100 01100100
```



```
file = open('컴퓨터과학이여는세계' 'r')  
print("9조_이현우, 신유진")
```

지은이

이현우

앞으로 세상이 어떻게 변화할지에 대해 많은 흥미를 가지고 있는 이 학생은 이전부터 변화의 중심에 있는 컴퓨터에 대한 지속적인 흥미를 보였다. 자연스레 ‘컴퓨터과학이 여는 세계’ 강의를 수강하게 되었고 이 책에서 ‘원천설계’, ‘완벽한 하인’, ‘현대미술과 컴퓨터 과학’ 챕터를 집필하였다.

신유진

‘게임의 역습’, ‘히려보기’, ‘시나리오’ 챕터를 맡았다. 컴퓨터과학이 열어준 무한한 자유를 진정으로 만끽하기 위해서는 무한한 책임감을 느낄 필요가 있다고 생각했다. 정말 컴퓨터과학을 잘 사용하기 위해서 우리는 어떤 고민을 해야할까? 평소 생각하던 다소 황당무계하고 민망한, 어딘가 내놓기 부끄럽고 또 진지한 아이디어들을, 다양한 매체를 통해 담아낼 수 있도록 시도하였다.

목차

1. 원천설계 - 이현우
2. 완벽한 하인 - 이현우
3. 현대미술과 컴퓨터과학 - 이현우
4. 게임의 역습 - 신유진
5. 즐겨보기 - 신유진
6. 시나리오 - 신유진

원천설계

첫인상

이 수업을 듣기 이전의 나에게 튜링은 단순히 컴퓨터의 원형을 만든 사람이었다. 이전에 튜링과 튜링의 업적은 책이나 유명한 영화 이미테이션 게임을 통해서 나에게 비춰졌다. 하지만 튜링의 원천설계가 실제 우리의 생활에 어떠한 영향을 미쳤고 튜링의 업적이 왜 중요하게 여겨지는지는 피부에 와 닿지 않았던 것 같다.

이 수업을 통해서 튜링의 원천설계가 어떤 것인지, 튜링이 어떠한 과정을 통해서 원천설계의 논문을 완성하게 되었는지를 알게 되었다. 이를 바탕으로 튜링의 원천설계가 이 세계에 어떤 파급을 불러 일으켰는지, 튜링의 원천 설계가 이 파급에서 얼마나 핵심적이고 본질적인지를 알게 되었다. 이번 챕터에서 튜링의 두 논문의 내용을 통해서 튜링의 업적과 튜링의 컴퓨터에 대한 생각을 살펴보고 나아가 튜링의 원천설계에서 비롯된 영향이 오늘날에는 어떠한 형태로 나타나는지 엿보고자 한다.

원조 논문

‘On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem’ (연산 가능한 수와 결정문제의 응용에 대하여)

Entscheidungsproblem은 독일어로 판정문제라는 의미를 가지는 단어로 우리에게는 수리명제 자동생성문제로 알려져 있다. 튜링은 이 논문에서 테이프, 작성되는 내용, 표시되는 상태, 입출력을 맡는

장치와 작동의 규칙이 있으면 원하는 일을 자동적으로 실행할 수 있는 튜링 기계를 제시하였다. 이 튜링 기계와 칸토어의 대각선 논법과 멈춤 문제를 활용하여 수리명제 자동생성문제가 불가능한 문제임을 알아냈다. 튜링 기계를 통해서 자연수의 모든 명제를 생성할 수 있다면, 모든 튜링 기계의 멈춤을 판별할 수 있을 것이다. 하지만 튜링 기계의 수는 자연수의 수를 초과하지 못한다. 튜링 기계가 멈춤 문제를 해결할 수 있다는 것은 모든 튜링 기계의 멈춤에 대한 표를 형성할 수 있을 것이다. 하지만 이러한 튜링 기계는 존재할 수 없고 따라서 수리명제 자동생성문제는 불가능한 것이다.

많은 사람들은 이 논문에서 튜링이 수리명제 자동생성문제에 대한 응답으로 제시한 튜링 기계에 주목한다. 하지만 튜링의 ‘기계적’의 정의에 주목한다면 오늘날의 어떤 컴퓨터의 활용도 튜링의 ‘기계적 연산’의 정의에서 벗어나지 않음을 파악할 수 있고 이를 통해 튜링의 업적이 미친 영향이 보다 방대하고 오늘날을 이해하는데 상당히 중요하다는 것을 알 수 있다.

‘Computing Machinery and Intelligence’ (연산 기계와 지성)

튜링이 앞선 논문을 통해 새로운 인사이트를 열었다면 다음으로 튜링은 이 논문을 통해 기계는 생각할 수 있는지에 대한 질문을 던진다고 생각한다.

튜링은 이 질문을 흉내내기 게임(imitation game)에서 기계가 참가자 중 한 사람을 대신한다면 어떻게 될 것인지로 질문을 대체하여 이어 나간다. 흉내내기 게임은 남자(1), 여자(2), 질문자(3)로 이루어진 게임으로 모두 다른 방에 위치하여 질문자는 (1)과 (2)의 성별을 알아 맞히는 것이 목적이다. (1)은 질문자의 잘못된 판단을 유도하고 (2)는 질문자를 돕는다. 튜링은 여기에서 기계가 (1)을 대체

한다면 어떤 일이 벌어질지 질문하는 것이다. 튜링은 논문에서 이 질문에 대한 명확한 답을 하지 않는다. 튜링은 기계는 생각을 할 수 있느냐는 질문에 대한 여러 반박들을 소개하고 마지막에는 이에 대한 다양한 시도들을 독려하며 논문을 마무리한다. 하지만 나는 이 질문이 오늘날에도 이어진다고 생각한다. 여기에 대한 대답으로 다양한 의견이 있을 수 있다. 이에 나는 2021년 소개된 다양한 기술들을 살펴봄에 앞으로는 어떠한 미래가 나타날지 상상해보고 싶다.

현재와 미래

뉴로모픽의 발전

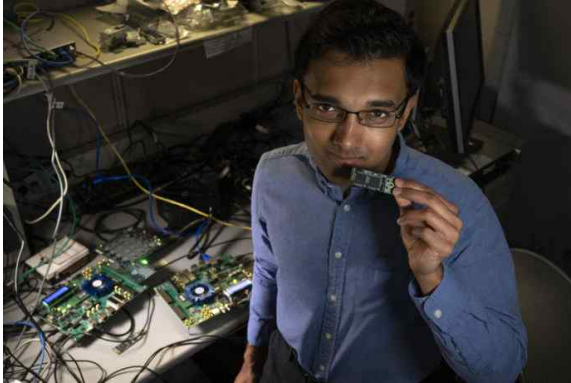


그림 1.1. 나빌 이마(Nabil Ima)의 사진. 뉴로모픽칩 로이히를 나빌 이마가 들어 보이고 있다. (Intel, 2020)

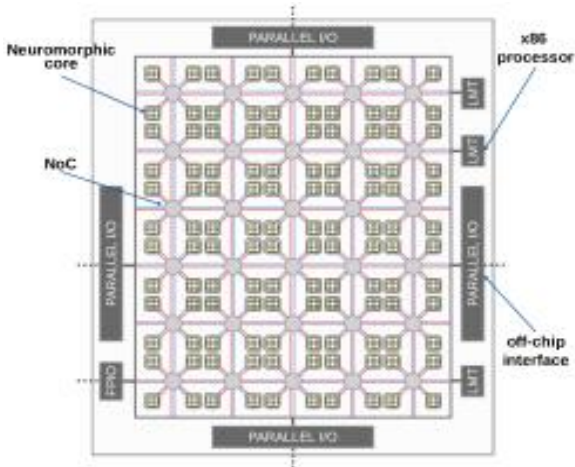


그림 1.2. 로이히의 구조. 인텔이 개발한 뉴로모픽칩 로이히의 구조를 확인할 수 있다. (Nabil Ima et al, 2020)

성인의 두뇌는 여러 방면에서 뛰어난 성능을 보여준다. 두뇌는 단 20W의 전기로 작동하는데, 전등을 켜는 정도의 에너지만으로 다양한 일들을 수행하는 인간의 뇌는 매우 높은 에너지 효율을 보여준다. 높은 에너지 효율을 비롯하여 높은 적응성, 자율성과 인지능력의 방면에서도 뛰어난 성능을 보여준다. 이미 뛰어난 성능의 반도체들이 존재하지만 두뇌의 설계를 반도체에 적용시킨 반도체를 만들어낸다면 엄청난 반도체가 만들어질 수 있는 것이다.

실제로 인텔은 2020년에 인간의 두뇌를 표방하여 만든 뉴로모픽 반도체를 세상에 알렸다. 이들은 만들어낸 알고리즘을 로이히(Loihi)라는 반도체에 장착하였다. 이 칩을 활용하여 열가지의 냄새를 이전의 방식(DNNs; Deep Neural Networks)으로 학습한 것과 비슷한 정확도로 학습하는데 성공하였다. 이미 한 영상에서는 2019년 인텔에서 뉴로모픽 연구를 하는 마이클 데이비스는 4년 내로 뉴로모픽칩이 세상에 알려질 것이라고 예상하였고 실제로 2020년 로이히와 2021년 로이히2가 세상에 알려졌다.

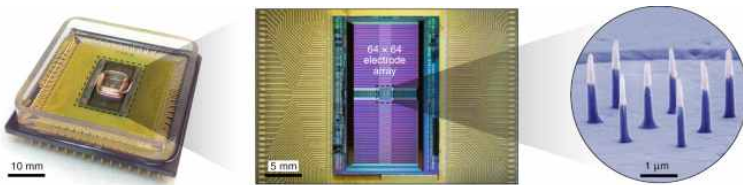


그림 1.3. 로이히의 구조. 인텔이 개발한 뉴로모픽칩 로이히의 구조를 확인할 수 있다. (Nabil Ima et al, 2020)

성인의 두뇌에는 약 100조개의 시냅스가 존재하는데 이를 반도체

로 구현해 내고자 하는 대담한 시도를 우리나라 연구진들도 보여주고 있다. 우리의 뇌 속의 신경망의 신경세포들이 만들어 내는 전기 신호를 측정하고 이를 바탕으로 뇌의 시냅스 연결성을 알려주는 지도를 제작한다. 이렇게 제작된 지도를 복사해서(copying) 발전된 신경과학적 도구를 활용하여 높은 밀도의 삼차원 메모리 반도체에 붙여 넣는(pasting) 뉴로모픽 기술을 적용하여 뇌의 성능을 반도체에서 구현하려는 것이다.

이 연구에서 연구진들은 CNEA(CMOS anoelectrode array)라는 기술을 활용하여 이를 구현하고 있다. CMOS칩 위에 4천여 개의 채널과 수직의 나노 전극을 구현하고 이를 바탕으로 복사한 시냅스의 신호를 칩에 복사하는 것이다. 한마디로 뇌를 복사해서 붙여 넣는(copying and pasting) 기술인 것이다. 인간의 뇌에는 100조개의 시냅스가 존재하는 반면 이번 연구에서 CMOS칩 위에는 4천여 개의 채널과 수직의 나노 전극만을 구현할 수 있다. 연구자들은 TSV(Trough Silicon Via)기술 등을 활용한 3차원 반도체를 통해서 집적도를 높여서 이 문제를 해결할 수 있을 거라고 제안했다.

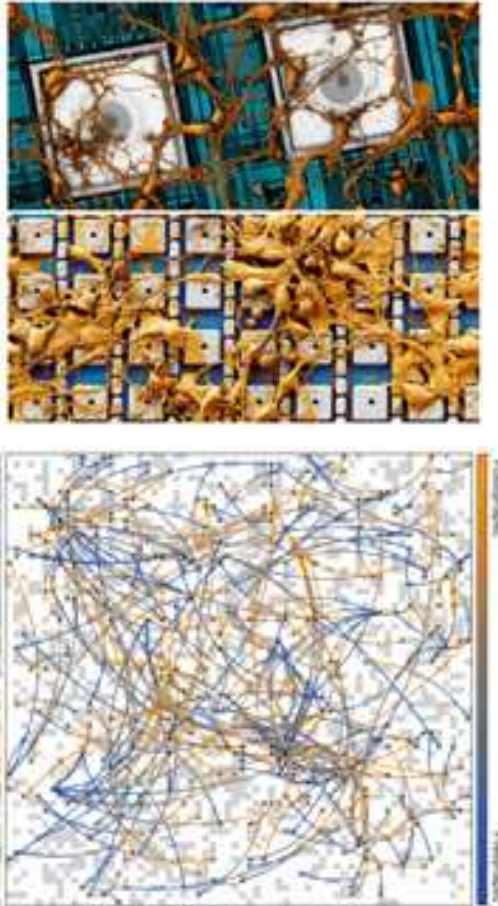


그림 1.4. (위) 쥐의 CNEA 뉴런 (아래) CNEA를 통해서 얻어진 세포 내의 네트워크 기록 데이터. (Donhee Ham et al, 2021)

자체설계

반도체는 현재의 인간이 구현할 수 있는 제일 정교한 하드웨어이다. 엄지손가락만 한 혹은 이보다 더 작은 칩 위에 머리카락 보다 훨씬 얇은 선으로 정교한 수억 개의 트랜지스터를 투영해내는 과정을 통해 만들어지기 때문이다. 반도체를 물리적으로 구현해내는 것의 정교함은 여타 산업에 비할 수 없고 이 정교함을 구현하는 수백만개의 소자들을 적절하게 서로 연결하고 이를 적절히 작동하게 하는 작업은 여태까지 인간만의 영역이었다. 특히 인간 중에서도 오랜 시간의 훈련을 받은 숙련된 전문가들의 영역이었다. 시가 이세돌을 이기고 많은 사람들에게 충격을 주었을 때도 여전히 시의 뇌인 반도체는 인간만이 만들어 줄 수 있었다.

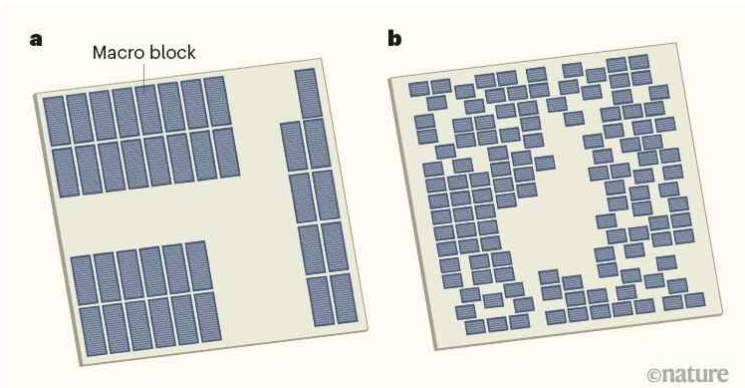


그림 1.5. 사람이 디자인한 마이크로 칩의 평면도와 머신 러닝을 통해 만들어진 평면도의 차이. a. 인간 엔지니어에게 좋다고 여겨지는 칩의 평면도이다. 37개의 큰 블록들이 오와 열을 맞추어 위치하고 있다. b. 몇시간의 학습을 받은 ai가 작성한 인간의 것보다 몇배는 뛰어난 칩의 평면도이다. 매우 복잡해 보이지만 이 배열은 Ariane 프로세서의 또 다른 구현체이다. (Andrew B. Kahng, 2021)

하지만 2021년 구글과 스탠포드의 연구진은 AI 알고리즘이 반도체를 자동으로 혼자서 설계하였다는 연구결과를 세상에 알렸다. AI 알고리즘은 오직 6시간의 학습을 받았고 인공지능이 구상한 반도체 평면도의 설계는 놀라울 정도로 뛰어난 성능을 보여주었다. 연구진은 만종의 반도체 평면도를 학습시켰고 비어 있는 평면도에 여러 소자들을 배치해서 최적의 반도체 평면도를 작성하도록 지시했다. 연구진은 인공지능이 반도체 평면도 작성을 소자의 위치를 무작위적으로 변형하여 반도체의 성능을 끌어올리는 게임처럼 해석하도록 만들었다. 이러한 과정을 통해서 만들어진 반도체 평면도는 전력 효율, 성능, 칩의 집적도 등의 여러 분야에서 인간이 작성한 반도체 평면도의 것보다 뛰어났다.

AI와 인간이 작성한 반도체 평면도의 구성이 매우 다르다는 점도 흥미롭다. 위의 그림에서 확인할 수 있듯이 인간의 평면도의 소자들은 오와 열을 맞추어 정리 정돈되어 있는 모습을 확인할 수 있다. 반면 인공지능의 평면도는 매우 불규칙하고 복잡해 보인다. 하지만 인공지능의 평면도가 더욱 뛰어난 성능을 보인다.

이 연구에서 연구자는 이를 활용하여 수많은 시간을 단축하여 반도체 산업에서 무어의 법칙이 살아있을 수 있도록 도울 수 있다고 표현한다. 뉴로모픽 연구와 자체설계 연구가 충격적이지만 앞으로 기계가 인간의 모든 영역을 대체할 수 있을 것이라고 생각하지 않는다. 다만 앞으로 컴퓨터기술로 인해 세상이 변화할 것임은 분명하고 이 챕터를 읽는 이들은 앞으로 연속적으로 변화할 미래에서 어떠한 역할을 맡아야 하는지에 대한 질문에 대해 숙고해 보았으면 좋겠다.

DUNE: What if?

앞에서는 부정했지만 만약 기계가 인간의 모든 영역을 대체하는 것이 가능해진 세계가 온다면 어떤 일이 벌어질까? 둔 사가 (Duniverse)는 이러한 질문에 대해 우리에게 흥미로운 미래를 제시한다.

Duniverse

21세기 이후 우주에 대한 탐사가 활발해지고 인류 제국을 중심으로 테라(Terra; 오늘날의 지구)를 벗어나 태양계에 다양한 콜로니를 형성하게 된다. 도중 테라에 소행성이 충돌하여 거주 불가능한 상태가 되고 세레스가 인류의 중심지 역할을 하게 된다. 이후 테라는 재건되어 자연 공원의 역할을 하게 된다. 인류는 태양계 너머로 더욱 팽창하여 천개의 행성계의 제국으로 발달하게 된다. 행성계간의 소통과 이동이 힘들어지고 전쟁으로 인한 세레스의 파괴로 인해 행성계마다 제국을 이루어 일만 황제의 시대가 도래하게 된다. 이후 천재 과학자 홀츠만(I. V. Holtzman)이 레이스코 2(Liesco 2)에서 태어나고 활동하며 전 우주에 큰 변화가 발생했다. 28살의 나이에 불구가 된 홀츠만은 자신의 뇌를 컴퓨터에 업로드하여 영생을 얻은 후 컴퓨터를 우주선에 탑재하고 우주를 향해하며 많은 새로운 이론들을 깨닫고 이를 사람들에게 알렸다. 파동-효과(wave-effect)가 대표적으로 이로 인해 반중력장치 등이 파생하였다. 이보다 중요한 것은 홀츠만 파동(Holtzman wave)으로 인해 인터스텔라 통신과 이동이 가능해졌다는데 있다. 빠른 성간 이동과 통신이 가능해지자 독립적으로 존재하던 일만의 제국들은 2500년간의 재결합 전쟁을 통해 라디스라우스 황제(Ladislauste Great)아래 통합되게 된다.

이후 인류는 번영하게 된다. 도중에 홀츠만이 파동 방어막, 통합 이론 등을 전하였다.

하지만 이후 “기계의 죽음”이라 불리는 실리콘 역병이 창궐하였다. 이후 세계는 복구되었지만 많은 사람들은 기계에 많은 것을 의존하는 기계 만능주의에 회의를 가지게 되었고 이후 반 컴퓨터 운동인 포그롬(pogrom)이 발생한다. 이 운동이 널리 퍼지게 된다. 이후 고도로 기계화되고 인공지능을 신격화하여 인간성과 경멸하고 배제하는 행성 리치스의 지배를 받던 코모스라는 행성에서 대혁명 버틀레리안 지하드(Butlerian Jihad)가 발생하고 전우주에 파급되면서 둔 오리지널의 은하제국, 세계관의 형태가 형성되기 시작한다. 지하드를 통해 인간중심의 사상이 널리 퍼지게 되고 여러가지 기계를 비롯하여 홀츠만을 비롯한 사이보그들도 이 전쟁을 통해 사라지게 된다. 이 과정에서 코린 가문(House of Corrin)이 아트레이데스 가문(House of Atreides)의 지원을 받아 전쟁의 승자로 떠오르게 되고 귀족 가문들의 연합체 랜드슬레드(Landsraad)와의 코리노 조약을 통해 코리노 제국의 황제 쇼셋 1세(Sheuset constin 1; The Great)가 즉위하게 된다.

인간중심주의를 시작으로 전쟁이 시작되었고 인간중심의 세력이 승리했다. 이에 따라서 기계로 인간을 대체하는 것과 인간의 정신을 본뜬 기계(; 오늘날의 인공지능)를 제작하는 것이 강력히 제한되었다. 하지만 은하제국을 유지하는 성간 통신과 이동은 높은 수준의 인공지능이나 컴퓨터를 활용하지 않으면 불가능했다. 둔 세계관에서는 이를 인간의 초인적인 능력향상으로 대체하게 된다.

멘타트(Mentat)



그림 1.6. 투피르 하왓(Thufir Hawat). 아트레이데스 가문의 멘타트와 암살자들의 수장을 맡고 있다. 사포주스의 복용으로 입술에 붉은 자국을 확인할 수 있다. (Dune | Official Main Trailer, <https://www.youtube.com/watch?v=8g18jFHCLXk>)

멘타트는 한마디로 인간-컴퓨터로 기억력, 연산능력을 컴퓨터이상으로 향상시킨 인간이다. 어릴 때부터 멘타트 훈련을 받고 멘타트 오더에 속한다. 두뇌활동을 극대화하기 위해 에카즈나무의 수액인 사포주스를 마신다.

길드 항법사(Guild Navigator)



그림 1.7. 길드 항법사들의 모습. 많은 양의 스파이스와 오렌지 스파이스 가스에 노출되면 유전자가 변형되어 신체가 인간의 형태를 벗어나 변화하게 된다. (Dune wiki, Guild Navigator, https://dune.fandom.com/wiki/Guild_Navigator?so=search)

길드 항법사들은 인터스텔라 여행을 위해 인간의 초인적인 예지력과 직관을 끌어올린 인간이다. 이들은 우주항행 길드와 진보적인 상업을 위한 순수연합(CHOAM; Combine Honnete Ober Advancer Mercantiles)에 속해 있다. 이들은 초인적인 예지력과 직관을 유지하기 위해서 스파이스 멜란지를 지속적으로 복용하고 심지어 이후에는 캡슐속에서 스파이스 가스에 노출되어 있다. 문제는 이렇게 장시간 스파이스에 노출되면 유전자에 변형이 일어나 신체의 형태마저 변화하게 된다.

베네 게세리트(Bene Gesserit)

베네 게세리트는 여성만으로 이루어진 신비주의적 종교집단으로 길드 항법사들과 마찬가지로 초인적인 예지력과 직관을 끌어올린 집단으로 표면적으로 드러나지는 않지만 사실은 버틀레리안 지하드를 설계 실행하고 스파이스 멜란지의 사용법을 창안하였을 정도로 둔 오리진널 세계관을 형성하는데 핵심적인 역할을 한 집단이다.

툰이 제시하는 미래

툰이 제시하는 미래의 핵심은 생체 기계의 활용이라고 생각한다. 툰의 세계관 속에서는 높은 수준의 인공지능 발전과 천재과학자가 뇌를 컴퓨터에 업로드하는 등의 행위가 이루어졌고 이에 의해서 인간의 많은 부분이 기계에 의해 대체되게 되었다. 이에 대한 반작용으로 인해서 인간이 기계에 의해 대체되어서는 안 된다는 사고가 팽배하게 되었다. 앞의 내용에서 확인할 수 있듯이 전쟁이후 사실상 지속적 도핑과 심지어는 이로 인한 유전자 변형까지 감수한다. 사실상 일반적인 인간의 형태를 벗어난 특수한 목적의 달성을 위한 이전 형태의 기계가 아닌 생체 기계를 활용하게 되는 것이라고 생각한다.

툰이 제시하는 미래가 반드시 도래한다는 것이 아니다. 다만 한가지 흥미로운 시나리오로 미래를 그려보는데 도움을 받을 수 있다고 생각한다.

듄 백과사전(Dune Encyclopedia)

듄 사가를 이해하는데 많은 도움을 준 우리의 듄 백과사전(The Dune Encyclopedia)은 오리지널 듄 작가 프랭크 허버트의 절친한 친구인 윌리엄 E 맥닐리가 여러 아티스트들의 힘을 모아 편저한 책이다. 듄 4권 ‘듄의 신황제’ 이후 프랭크 허버트의 서문과 함께 듄의 공식적인 연대기로 발간되었다. 하지만 프랭크 허버트는 듄 백과사전을 완벽히 따라가지 않겠다고 했고 실제로 시리즈 5,6과의 내용차이가 존재한다. 또한 프랭크 허버트의 아들이 듄의 후속작을 집필한 이후 듄의 공식적인 정전의 지위를 박탈하고 듄 백과사전의 출판을 금지했다. 하지만 아들의 캐논 소설은 아버지의 오리지널보다 수준이 많이 낮다고 혹평 받고 있고 이에 따라서 팬들 사이에서는 듄 백과사전이 높이 평가받는다. 이번 챕터에서 듄의 일부만을 소개했을 뿐이다. 듄의 세계관에 흥미를 느낀다면 오리지널 시리즈와 더불어 듄 백과사전의 pdf파일을 구해서 한번 읽어보는 것도 추천한다.

완벽한 하인

동형암호 기술

오늘날 데이터를 활용한 연구를 비롯한 다양한 분야에서의 활용이 활성화되면서 여러 문제들이 불거지고 있다. 암호화된 상태로 저장되어 있는 데이터를 활용하기 위해서 데이터의 암호화를 풀고 사용하였을 때 활용자의 자의적인 악용 혹은 유출 등의 문제가 발생할 수 있는 것이다. 오늘날에는 이러한 문제를 미연에 방지하기 위해서 암호화를 풀지 않고 데이터를 활용하는 방법들이 등장하고 있다.

여러 방법 중 동형암호는 동형사상의 성질을 활용한 암호시스템을 의미한다. 동형사상(Homomorphism)은 집합의 대수적인 구조를 유지하는 함수들을 부르는 말이다. 아래에서 확인할 수 있듯이 동형사상 F 가 존재하고 x_1, x_2 에 대해 연산을 진행하고 함수에 대입한 경우와 x_1, x_2 를 함수에 대입하고 연산을 진행한 경우가 동일하다는 것을 확인할 수 있다.

$$x_1, x_2 \in X \xrightarrow{F} F(x_1), F(x_2) \in Y$$

$$x_1 + x_2 \in X \xrightarrow{F} F(x_1) + F(x_2) = F(x_1 + x_2) \in Y$$

동형사상의 성질

동형암호는 암호화와 해독과정에서 이러한 동형암호의 성질을 적용시킨 암호시스템인 것이다. 다시 말해 암호화되지 않은 데이터를 활용한 것의 산출물이 암호화된 데이터를 활용한 것의 산출물이 동일할 수 있다는 것이다.

$$message1, message2 \in M \xrightarrow{encrypt} E(message1), E(message2) \in C$$

$$message1 + message2 \in M \xrightarrow{encrypt} E(message1) + E(message2) = E(m_1 + m_2) \in C$$

동형암호의 원리

동형암호는 1970년대에 제시된 이래로 여러가지 한계점에 부딪혀 범용적으로 활용되지 아니하다가 2009년 크레이그 젠트리가 여러가지 연산의 횟수와 형태에 방해받지 않는 완전동형암호(Fully Homomorphic Encryption; FHE)를 제안하여 동형암호기술이 활발히 연구, 활용되고 있다.

우리나라의 경우 서울대 연구팀이 2017년 새로운 연산을 지원하는 해안(HEAAN)을 세상에 알렸고 2021년에는 네이버클라우드와 협연하여 동형암호 기술을 토대로 제작된 클라우드 상품을 개발한다고 한다.

활용방안-통합 유전정보 관리 시스템, 맞춤 건강 조언 시스템 (Health Concierge Service)

유전 정보는 생명체의 정보가 핵산의 염기배열의 형태로 부호화되어있는 정보를 의미한다. 인간의 유전 정보를 통해서 사람을 식별할 수 있기 때문에 우리나라의 개인정보 보호법 제23조와 개인정보 보호법 해설서에는 유전자검사 등의 결과로 얻어진 유전정보를 민감정보로 정의하고 보호하고 있다. 또한 생명공학기술을 통해 탄생한 유전자변형생물체의 유전정보는 유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률 제28조에 의해 법적으로 보호받고 있다.

통합 유전정보 관리 시스템

위의 사례에서 볼 수 있듯이 유전 정보는 매우 민감하고 동시에 중요한 정보이기 때문에 현재 우리나라에서는 법에 의해 보호받고 있다. 하지만 이러한 유전정보의 특성과 이로 인한 보호 때문에 유전정보를 자유롭게 활용하기 힘들고 활용하더라도 적은 데이터만을 활용할 수 있었다. 하지만 동형암호 기술을 유전정보에 적용시키면 유전정보를 활용한 연구를 비롯한 다양한 분야에서의 사용이 훨씬 수월해질 것으로 예상된다. 다만 이러한 유전정보의 수집과 활용은 단일한 단체 수준에서 머무를 수 있고 이는 특정집단의 유전정보 독점이나 유전정보의 신뢰문제 등을 일으킬 수 있다. 따라서 정부주도로 암호화된 통합된 유전정보를 관리, 제공하는 시스템인 한국 유전정보 관리 데이터베이스를 구축하고 통합 유전정보 제공 시스템을 통해서 유전정보가 제공되어야 한다. 정부가 나서 통합된 유전정보를 제공하면 신뢰할 수 있는 대규모의 유전정보활용을 통해 보다 의미 있는 유전정보활용이 가능해질 것이고 특정 집단이 유전자 데이터를 독점하여 발생하는 문제 또한 방지할 수 있을 것이다.

맞춤 건강 조언 시스템(Health Concierge Service; HCS)

이렇게 유전정보를 활용할 수 있는 환경을 조성하면 유전정보를 활용한 연구를 비롯한 여러 분야에서의 활용이 활성화될 것이다. 나는 이러한 환경에서 여러 연구들의 데이터가 축적되면 유전정보를 활용하여 개인에게 맞춰진 건강 조언 서비스(Health Concierge Service)를 제공할 수 있다고 생각한다. 오늘날은 수많은 건강에 대한 조언들이 다양한 매체를 통해 대중들에게 무작위적으로 전달되지만 HCS를 활용하면 자신의 유전정보를 기반으로 한 각종 유전

병을 비롯한 자신의 유전상태에서 발병비율이 높아 특별히 유의하여야 하는 질병들에 대한 선별된 정보를 제공받을 수 있다. 또한 이러한 정보를 바탕으로 개인에게 바람직한 라이프스타일과 필요한 건강관리 프로그램을 제안할 수 있다. 다만 이 서비스는 개인의 유전정보의 제공이 필요함으로 신뢰할 수 있는 단체에 정부가 사업권을 부여하거나 복지정책의 일환으로 정부에서 서비스를 제공하는 형태로 사업이 이루어질 가능성이 높다.

현대미술과 컴퓨터과학

새로운 흐름

NFT (Non-Fungible Tokens)

2021년 11월 우리나라의 NFT거래 플랫폼인 업비트NFT에서 NFT거래가 처음 일어났다. 이목을 끄는 점은 신진작가들의 NFT 작품의 가격이 2억 3천만원, 1억 1700만원 상당으로 실물 작품이 아닌 디지털 파일의 작품임에도 상당히 높은 몸값을 보여주었다는 데 있다. 하지만 더 놀라운 것은 이 작가들의 실제 작품들은 100~400만원, 8000만원 수준에서 거래되었다는 것이다. 도대체 NFT가 무엇이길래 적게는 몇배에서 많게는 수백배의 수준에서 작품이 거래되는 것인지 의문을 가지지 않을 수 없다.

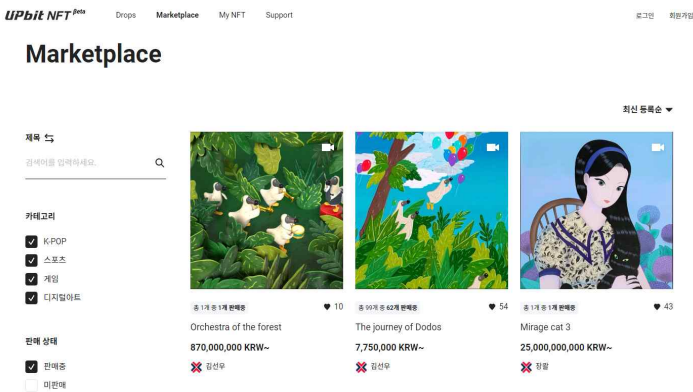


그림 3.1. 업비트에 전시되어 있는 NFT작품들. 신진작가들의 작품임에도 상당히 흥미로운 수준의 가격대가 형성되어 있다. (업비트NFT, <https://www.upbit.com/nft/marketplace>)

NFT는 Non-Fungible Token의 줄임말로 번역하면 대체할 수

없는 토큰정도로 해석된다. 먼저 대체가능한 토큰들에는 비트코인, 달러, 원화 등이 있다. 예를 들어 내가 200달러와 다른 사람의 200달러를 교환했다면 나는 여전히 200달러를 보유하고 있다. 따라서 나의 200달러는 대체가능한 것이다. 반면 대체 불가능한 토큰은 하나하나 모두 다른 고유성을 보유한다. 대부분의 NFT는 이더리움 블록체인의 일부이다. 이더리움은 비트코인이나 도지코인 같은 가상화폐로 다만 블록체인에 추가적인 정보를 저장시켜 다른 화폐들과는 약간 다른 방식으로 작동하는 화폐이다. NFT는 거래를 블록체인에 영구적으로 보존하여 고유성을 보유하게 되는 것이다. 블록체인 기록을 통해 디지털파일에서도 소유권이 보장되는 점에서 매력을 느껴 NFT가 실물 작품보다 더 높은 수준의 가격대에서 거래되는 것으로 생각된다.



그림 3.2. NFT판매 플랫폼 OpenSea에 전시되어 있는 도지코인 GIF NFT. 실제 도지코인은 NFT가 아니지만 도지코인 GIF는 NFT이다. 2021년 11월 28일 기준 2022달러 수준에 입찰되어 있다. (OpenSea, <https://opensea.io/assets/0x3b3ee1931dc30c1957379fac9aba94d1c48a5405/576>)

변화하는 미술시장

NFT거래 플랫폼과 NFT 토큰의 분할 가능성으로 인해 예술품의 유통과 소유의 형태가 변화하고 있다. 이전 예술시장은 작가에 의해 창작된 작품이 화랑을 통해서 알려지고 소비자가 화랑을 통해 얻은 작품을 경매 등을 통해서 다시 거래하는 형태가 주를 이루었다. 하지만 NFT의 등장으로 인해 예술품 거래의 물리적인 제약이 사라졌고 NFT플랫폼의 등장으로 인해 이론적으로는 작가와 소비자가 바로 예술작품을 거래할 수 있는 시장이 형성된 것이다.

순수예술에 대한 대중의 관심이 높아지면서 예술품을 여러 사람이 공동으로 소유하는 미술품펀드 등의 소유형태가 나타났다. 하지만 이를 대행하는 회사에 대한 위험성이 존재하고 실제로 회사가 망한 사례가 있어서 예술품의 공동소유는 상당히 신뢰하기 어려운 소유형태로 보일 수 있다. 하지만 이러한 우려를 종식시키기 위해 공동소유가 이루어지는 대부분의 미술품들은 NFT를 활용하여 미술품의 소유를 보장한다. NFT의 초기에는 토큰이 분할될 수 없었지만 토큰의 분할이 가능해지면서 미술작품을 공동으로 소유하는 것이 가능해졌다.

Our products

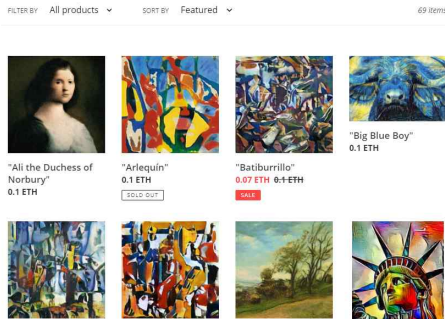


그림 3.4. 인공지능이 창작한 작품들. 인공지능이 창작한 NFT 예술작품만을 거래하는 플랫폼 AIMade.Art에 인공지능이 창작한 작품들이 전시되어 있다. (AIMade.Art, https://aimade.art/collections/all?sort_by=manual)

AI의 예술품 창작으로 예술품 창작 주체에 대한 논란도 일어난다. 현재 AI의 예술작품 창작과 소비는 AI의 예술작품만으로 이루어진 예술품 거래 플랫폼이 형성되어 있을 정도로 활성화되어 있다. 예술품의 형태와 창작 주체와 유통 모든 것의 정의가 모호해지고 있다. 이런 상황에서 나는 한가지 사건에 주목하게 되었다. 2020년에 형태가 없는 조각상의 거래가 이루어진 것이다. 작가 살바토레 가라우 (Salvatore Garau)의 설명에 의하면 공기와 영혼으로 이루어진 작품 <명상 중인 부처 BUDDHA IN CONTEMPLAZIONE>가 한화 2천만원 정도에 거래되는 현상이 일어났다. 구매자에게는 실체가 없는 조각상과 진품확인서만이 주어지는 것이다.



그림 3.5. 살바토레 가라우의 작품 <명상 중인 부처(BUDDHA IN CONTEMPLAZIONE)>. 작가의 설명에 의하면 하얀색 네모안에 공기와 영혼으로 이루어진 조각상이 존재한다. (Salvatore Garau Instagram)

예술창작활동은 변화하여야 한다. 컴퓨터 과학으로 인해 많은 것이 변화하였고 예술 또한 이 변화를 피해갈 수는 없다. 현재의 예술창작활동과 이를 소비하는 행위에 대한 해석은 개인마다 자유로울 수 있다. 하지만 분명한 것은 예술창작활동이 인정받고 의미를 잃지 않기 위해서는 어떠한 변화가 수반되어야 한다.

게임의 연습

이 꼭지에서 게임을 통해 해결하고자 하는 문제는 '거짓말하는 행동패턴 찾기'와 '골목길/건물내 지름길 찾기'이다. 이 문제들은 모두 전문 지식을 통해 찾을 수 있는 정답보다는, 다양한 평범한 사람들의 사소한 기여들이 모여야 찾을 수 있는 문제들이다.

이와 비슷하게 일본 국립정보학연구소가 발표한 웹 프로그램 '메카닉스'는, 집단 지성의 힘을 빌려 양자 컴퓨터 연구를 진행할 수 있는 게임이다. 양자 컴퓨터 회로를 퍼즐로 구현해, 관련 지식이 없는 일반 유저들도 퍼즐 자체를 해결함으로써 양자 컴퓨터 연구에서 가장 필요한 과제 '양자 회로의 최적화'에 기여할 수 있는 것이다. 게임은 양자 역학의 원리에 기반해 만들어졌으나, 플레이어는 이를 알아차리기 힘들게 그저 캐주얼 퍼즐인 것처럼 디자인되었다. 양자 회로의 최적화는 0과1 이진법으로 구현된 지금까지의 컴퓨터에서 최적화를 이끌어내는 방법과는 본질적으로 다르다. 오히려 인간의 직감이나 지혜, 우연이나 일탈이 최적값을 구할 가능성이 높은 경우가 많다.

그런가하면, 24만명의 플레이어들을 모아 단백질 구조 해석에 엄청난 공헌을 한 게임 '폴드잇', 구글, 페이스북, 아마존과 영국 암 연구원이 공동으로 추진해 암의 조기 발견을 목표로 하고 있는 게임 'Generun' 역시 주목할 만 하다. 게임은, 어떤 다른 목표를 가지기도 하지만, 우선 플레이어들에게 '재미'를 제공한다. 플레이어들은 다른 목표를 위해서가 아니라 본인의 재미를 위해 게임을 하지만, 그럼으로써 공동의 문제 해결에 기여한다.

이러한 모든 시도들은 일명 '오픈 사이언스' 연구방법의 일환이다.

관련 지식이 전문한 일반 시민들을 '시민 과학자'로 여기고, 과제와 관련된 데이터 및 지식을 공유함으로써 집단 지성의 힘을 빌려 단 시간에 뛰어난 성과를 낳는 것을 목적으로 하는 것이다. "게임의 역습" 꼭지에서 시도할 몇 가지의 게임 기획 역시 이와 크게 다르지 않다.

첫 번째 게임 : 거짓말하는 사람을 찾아라

I. 개요

1) 기획 의도

이 게임은 인간들이 거짓말을 할 때 어떤 행동 패턴을 보이는 지에 대한 데이터를 수집하는 것을 목표로 한다. 거짓말은 인간의 가장 특수한 기능 중 하나라는 말이 있다. 사람들은 실제로 수시로 거짓말을 한다. 다른 사람들과 함께 살아가기 위해서 어느 정도 거짓말을 할 필요는 있지만, 때로 어떤 거짓말은 치명적이기도 하다. 간혹 나쁜 일을 숨기기 위해서 사용되는 거짓말들이 있기 때문이다. 법정, 경찰서 등의 장소에서 거짓말을 하는 사람들의 일반적인 행동 패턴을 분석할 수 있다면, 어느 정도 참고를 할 수 있지 않을까?

사람들이 거짓말을 할 때 일반적으로 어떤 패턴을 보이는지에 대해서 연구한 수많은 논문이 있지만, 연구 주제의 특성상 수십, 수백 명의 표본은 조금 아쉽게 느껴진다. 연구자로서 다량의 데이터를 원하는 것은 당연하지만, 거짓말 패턴을 분석하기 위해서는 누군가는 거짓말에 당해야 한다. 게다가 그 수 또한 현실적으로 제한되어 있다. 그러나 온라인 게임을 이용하면 수많은 사람들의 행동 데이터를

모을 수 있다. 거짓말 자체가 게임이라는 매체의 흥미로운 소재가 될 수 있을 것임은 자명하다.

2) 장르 및 구성

1인칭 추리 RPG¹⁾ 온라인 게임으로, 한 번 플레이할 때마다, 플레이어는 형사 또는 도둑이 되어 맡은 역할 (형사 - 수사 및 심문, 도둑 - 절도 및 거짓말) 을 충실히 수행한다.

각각의 플레이는 사건, 수사, 심문, 결과 파트로 구성된다.

II. 게임 소개

1) 시놉시스 및 세계관

특별한 시나리오가 존재하지는 않고, 간단한 목표만이 주어진다. 범인은 모종의 이유로 무언가를 훔쳐야 하는 상황이고, 형사는 그 범인을 잡아야 하는 상황이다. 세계관 역시 현대 한국으로, 특별히 세세하게 설정되지 않았다.

2) 배경 및 오브젝트

1. 사건 현장

사건 현장은 3D 공간으로 매 플레이마다 누군가의 가정집, 회사, 학교, 기숙사, 병원 등으로 랜덤하게 주어지며, 건물의 구조 및 방의 개수, 동선 역시 랜덤하게 구축된다. 또한 가구나 오브젝트, 목격자의 위치 역시 랜덤하게 주어진다.



그림 4.1. 게임 <60초>의 장면, 플레이마다 건물 속 오브젝트들의 구성과 위치가 랜덤으로 뒤바뀐다. (Robot gentleman, 2021)

층이 따로 구분되어 있지는 않으며, 교실 2~3개 정도 규모의 한 층 안에서 사건이 진행된다. 현재 시야와 함께 전체 맵을 볼 수 있다.

오브젝트는 범행에 활용된다. 현장에 떨어져 있는 모든 오브젝트들에는 모두 물리엔진을 적용해, 자유롭게 다른 오브젝트와 부딪히거나 상호작용할 수 있게 한다. 가령 창문을 깨트리는 데에 망치를 사용해도 되고, 화분이나 야구공을 사용할 수도 있다.

목격자의 경우, 0~2명 정도가 랜덤하게 배치된다. 목격자들의 시

야가 표시되므로, 범인은 이러한 목격자들의 시야를 피해 움직일 수 있다. 또는 앞서 언급한 오브젝트들을 활용해, 가령 가구로 길을 막거나 열쇠로 문을 잠그는 등 목격자의 방해를 차단할 수도 있다. 유사시에는 목격자와 마찰이 발생할 수도 있다. 이 경우 게임 패배시의 리스크가 커진다.



그림 4.2. 잠입 액션게임 <인트리비너스>의 장면.
경비원의 시야를 피해 잠입하게 된다. (Nexon, 2021)

형사가 마주하는 사건 현장은 범인이 현장을 떠날 때의 모습이다. 형사는 장갑을 끼고 자유롭게 현장을 탐문한다.

2. 경찰서

범인 캐릭터가 다른 용의선상에 오른 사람들과 대화를 나누며 정보를 수집할 수 있는 공간이다. 공간이 중요한 것은 아니기 때문에, 평면 1인칭 시점에서 의자에 앉아있는 다른 용의자들과 대화를 나눈다.

3. 취조실

범인 캐릭터와 형사 캐릭터가 만나 대화를 나누는 공간이다. 이 공간 역시 평면 1인칭 시점에서 상대방을 마주 보게 된다.



그림 4.3. 법정 재판 게임 <역전재판>의 장면.

평면으로 서로를 마주 본 상태에서 대화창을 통해 선택지를 골라 대화한다.

(Capcom, 2021)

3) 게임 조작법 및 승리 조건

1. 범인 역할을 배정받았을 경우

① 사건

게임이 시작되고, 간단한 배경설명과 함께 범인 캐릭터가 현장에 떨어지게 된다. 범인은 현장에 있는 여러 오브젝트들을 사용해 주어진 3분 안에 주어진 물건을 훔쳐온다. 이 때 범인의 동선, 오브젝트 사용 방식, 목격자를 만났을 때의 행동 방식 등은 데이터로 기록되어 범죄 행동 패턴 연구에 이용된다.

② 수사

범인 캐릭터는 함께 용의 선상에 오른 용의자 두 명과 상호작용해 정보를 모은다. 다른 용의자들은 모두 시이다. 용의자들은 거짓말을 하지는 않지만, 대화를 거부하거나 진실을 일부 바트트리기도 한다. 범인 플레이어는 형사 캐릭터가 현장을 탐문하는 3분 동안, 다른 용의자들로부터 정보(용의자들의 직업이나 신상, 소문, 피해자와의 관계 등)를 얻는다. 이를 바탕으로 이후 이어질 심문에서 어떻게 거짓말을 하여 형사 캐릭터를 혼란에 빠트릴지 계획할 수 있다.

③ 심문

형사 캐릭터의 질문에 답하면서, 거짓말을 하거나 일부 진실을 답하며 형사 캐릭터를 혼란스럽게 한다. 대사 뿐 아니라 행동 및 표정 또한 조작 가능하다. 이 때, 질문마다 해당 대답이 (게임 상에서) 거짓말인지, 진실인지는 기록된다. 해당 데이터는 수집되어 사람들의 거짓말 행동 패턴 연구에 활용된다.

심문 순서는 랜덤하게 지정되므로, 자신의 심문 순서가 아닐 때는 다른 시 용의자와 형사와의 심문을 관람할 수 있다.

④ 결과

거짓말을 들키지 않고 범인으로 지목되지 않았다면 승리, 범인으로 지목되었다면 패배이다.

2. 경찰 역할을 배정받았을 경우

① 사건

게임이 시작되고, 범인 캐릭터가 현장에서 범행을 저지르는 3분

동안, 형사 캐릭터에게는 간단한 배경설명과 함께 용의자들의 간단한 프로필(이름, 나이, 직업, 근황 등)이 주어진다. 형사 캐릭터는 이들의 정보를 우선 숙지하며 기다린다. 이 정보는 용의자가 알고 있지 못하는 것이다.

② 수사

범인 캐릭터가 범행을 저지르고 떠난 현장을 3분동안 탐문하고, 목격자의 증언이나 증거 등을 수집하며 사건의 정황에 대해 파악한다.

③ 심문

형사 캐릭터는 각 용의자들에게 총 10개의 질문을 할 수 있다. 최대한 결정적인 질문을 통해 범인을 찾아내는 것을 목표로 하며, 특히 용의자들의 정보나 사건 정황과 대답이 모순되는 점을 찾아낼 수 있도록 한다.

④ 결과

범인을 찾아내면 승리, 그렇지 못했다면 패배이다. 범인을 찾아냈을 경우, 10개의 질문 중 어떤 대답들이 거짓말이었는지 결과를 알려준다.

4) 한계 및 의의

우선, 처음 구상했던 것보다 훨씬 더 재미 부분이 부각되었다. 이 <도둑을 잡아라>는 집단의 데이터를 모아 ‘거짓말’이라는 행위를 대하는 사람들의 행동 패턴을 분석하고자 하는 문제를 해결하는 것도

중요하지만, 사람들의 흥미를 최대한 모으는 것도 목적에 있었기 때문에, 디테일한 재미 요소를 만들어내기 위해 노력했다.

특히 처음 기획에서 몇 차례 수정을 거치면서, 형사 캐릭터가 할 수 있는 일이 따로 없어졌다는 점이 가장 큰 문제점이다.

그러나 해당 게임을 통해, 실제 범죄나 피해자 없이 다량의 범죄 행동 패턴 데이터를 모아 범죄 연구, 더 나아가 인간의 고유한 행위이자 더 잘 알고 싶은 행동, ‘거짓말’에 대해하는 데 사용할 수 있을 것이다.

두 번째 게임 : 지름길을 찾아라

I. 개요

1) 기획 의도

이 게임은 아직 도보 길찾기 서비스가 제공되지 않는 수많은 인도나 건물 내 길찾기 기능을 구축하기 위해, 사람들의 길찾기 경험 데이터를 모으는 것을 목표로 한다. 경험으로 길을 익히던 오랜 옛날과 달리, 지도를 보며 길을 찾던 몇 십년 전과 달리, 요즘은 네이버지도, 카카오맵, 구글 지도 등의 어플리케이션을 통해 길을 찾는다. 이러한 지도 어플리케이션의 길 찾기 기능이 있기에, ‘길치’들도 처음 가는 먼 곳에 가는 일이 그렇게 어렵지 않다.

그러나, 가끔 이러한 어플리케이션들도 맥을 못 चल 때가 있는데, 첫째는 바로 인도人道 (특히 시골이나 주택가의 골목) 에서의 길 찾기이다. 서울에서는 그나마 거의 모든 지역에서 인도 길 찾기가 가능하지만, 조금만 지방으로 가도 도보 안내 길찾기 서비스를 제공하지 않는다. 차도 데이터는 등록되어 있어도, 인도 데이터는 경로화되어 있지 않기 때문이다. 경로탐색 알고리즘을 사용하려고 해도, 애초에 세세한 골목길에 존재하는 지름길은 가보지 않고는 알 수 없는 영역이다. 그렇다고 그런 곳을 모두 하나하나 뒤져 탐사하기에는 수지타산이 맞지 않는다. 또, 그렇게 탐색한다고 해도 알기 힘든, 그 곳에 오래 산 사람들의 경험적 지름길이 분명히 존재한다.

한편, 학교나 종합쇼핑몰 등 지리 행정 상 하나의 큰 덩어리로 분류되는 곳에서의 길찾기도 쉽지 않다. 특히 학내에서 지도 어플리케이션

이션을 통해 길찾기를 하면, 엉뚱한 경로로 안내해주어 한참을 돌아가기 일쑤이다.

그러나 이미 어떤 사람들은 경험으로 자신의 생활 반경 안의 지름길을 알고 있다. 하지만 이러한 길에 새롭게 들어서서 사람은 헤매기 쉽고, 먼길을 돌아가게 된다. 어플리케이션에는 등록되어 있지 않은 지름길들은 공유되지 않은 채, 그 곳을 드나드는 사람들의 머릿속에만 남아있다. 만약 이러한 전국 곳곳에 ‘경로화되지 않은’ 길들의 지름길을 찾아 공유할 수 있다면 어떨까? 사람들을 경쟁시켜 A지점부터 B지점까지 가는 ‘가장 짧은 길’을 찾아내게 한다면 가능할지도 모른다.

2) 장르 및 구성

위치기반(Location-based) 온라인 모바일 게임으로, 일부 증강현실을 도입하여 현실에서 움직이며 다른 사람들과 경쟁한다. 같은 장르의 대표적인 게임으로는 <포켓몬 고>, <인그레스> 등이 있다.

II. 게임 소개

1) 시놉시스 및 세계관

게임을 시작하면 자신의 캐릭터를 받게 되고, 그 캐릭터를 성장시켜 높은 랭킹에 올리는 것이 목표다. ‘지름길’을 찾기 위한 동기를 부여하기 위해, 캐릭터와 동행하는 캐릭터(강아지 등의 귀여운 마스크트형) 오래 걸으면 힘이 빠진다는 등의 설정을 부여한다. 그 외에

특별한 세계관은 따로 없고, 간단한 목표, 즉 지름길을 최대한 많이 찾아내면 단축시킨 km만큼 점수가 오른다.

2) 배경 및 오브젝트



그림 4.4. 증강현실 게임 <캐치몬> 맵 일부 (Mgame, 2017)

위치기반 게임이므로, 현실의 지도 및 건물 데이터를 받아 그것을 구현하기만 하면 된다. 증강현실 위로 오브젝트를 띄워, 플레이어가 설정한 도착지 근처에 각종 보상 및 아이템을 구현해 인센티브를 제공한다.

3) 게임 조작법 및 승리 조건

- ① 가고자 하는 경로 설정하기 - 지도를 보고, 주변의 스팟들 중 출발지를 설정한 뒤 목적지를 설정한다.
- ② 거리 단축하기 - 만약 아직 아무도 가지 않은 경로라면 구글 지도 기준의 거리를 기준으로, 다른 유저가 가서 기록을 갱신했던

길이라면 그 기록을 기준으로 하여, 거리를 단축하면 그만큼 포인트가 쌓인다.

③ 전체랭킹 / 골목대장 유지하기 - 포인트가 쌓여서 전체랭킹을 올리는 것과 별개로, 특정 경로의 1등 기록자라면 해당 지역의 골목대장 타이틀을 얻는다. 이 경우 캐릭터의 외관이 점점 더 화려해지는 등 다른 플레이어에게 과시할 수 있게 된다.

4) 한계 및 의의

이렇게 사람들을 직접 움직이게 하는 위치기반 게임의 대표격인 〈포켓몬 고〉는 지금도 전 세계 곳곳으로 서비스 지역을 확장하고 있다. 한국에서도 2017년 게임 출시 당시 가입자 848만명을 확보하며 선풍적인 인기를 끌었다. 한국에서는 다소 그 열풍이 식은 것처럼 보이지만, 여전히 매니아층이 단단히 유지되고 있다. 아이, 어른 할 것 없이 참여하는 〈포켓몬고〉 동호회도 많이 있다. 경쟁한 대작 게임들이 가득한 구글 플레이스토어에서 항상 50위권 안에 들어있는데, 가끔 이벤트 기간에는 10위권 안에서도 찾아볼 수 있다. 한국에서의 북미, 유럽, 일본에서 포켓몬고는 여전히 가장 인기가 높은 게임들 중 하나이다. 〈포켓몬 고〉는 2021년 7월, 누적 매출 5조 7천억원을 달성했으며, 전세계 유저수는 2020년 기준 1억 6600만 명에 달한다.

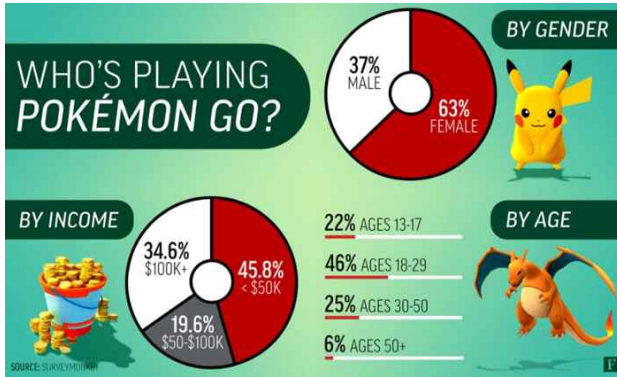


그림 4.5. 포켓몬고의 유저층을 분석한 그래프 (Mike, 2016)

이러한 위치기반 증강현실 게임들에서 눈여겨볼만 한 점은, 여전히 10대와 20대의 비중이 압도적인 MMORPG²⁾나 AOS³⁾, FPS⁴⁾ 장르와 달리 30, 40대는 물론 다른 게임 장르에서는 찾아보기 힘든 50대 이상 유저층까지 포용한다는 점이다. 다른 유명 인기 게임에서는 거의 대부분을 차지하는 18~29세 유저층이 다 합쳐도 46%로 절반을 넘지 못하고, 30~50대가 25%, 심지어 50대 이상도 무

3)

려 6%나 존재한다.

군중의 지능을 빌려 문제를 해결하고, 정보와 데이터를 모으는 이러한 게임들은 소수의 전문가나 컴퓨터보다 나올 때도 있지만, 그 군중이 정말 ‘군중’인지, 특정 집단에서 편향되어 추출되지는 않았는지 검증해 볼 필요가 있다.

집단지성을 이용해 문제를 해결하는 게임이나 위키백과 등의 프로젝트들은 확실히 성능이 좋은 컴퓨터나 전문가도 하지 못한 일을 해 내기도 한다. 그러나, 만일 이러한 인터넷을 통한 프로젝트에 접근할 수 있는 사람들이 20~30대의 젊은 층에 편중되어 있다면, 정말 그 결과가 집단을 대표한다고 할 수 있을까?

특히 이 문제는 단백질 구조 찾기와 같이, 인간계산을 목표로 하는 게임보다 구글의 ESP, 즉 ‘사진을 보고 생각나는 단어 맞추기’ 처럼 인간의 연상 능력을 이용해 데이터 세트를 모으고자 하는 경우 더욱 조심스럽다. 특정 집단의 직관이나 특징이 ‘인간다움’으로 과잉대표될 수 있기 때문이다.

물리적 공간과 게임의 경계를 허물어, 실제 생활에서 누구나 즐기고 쉽게 참여할 수 있는, 더불어 공동의 문제 해결에까지 기여할 수 있는 이러한 게임이 좀 더 정교하게 개발되어, 현실화된다면 바랄 나위 없이 좋을 것이다.

훑겨보기 : AI 딥페이크 기술을 이용한 음란물에 대한 철학적 고찰 - 의무론과 공리주의, 두 축을 중심으로

철학자 한스 요나스(Hans Jonas, 1903~1993)이 제창한 '책임 윤리', 즉 우리가 예상한 것은 물론, 예상하지 못한 미래까지도 책임을 져야하다는 윤리 의식은 말 그대로 현대 사회에 필요한 윤리 의식이다. 그는 21세기의 정보화를 경험하지 못한 시대의 인물임에도, 우리 시대에 필요한 정확한 윤리적 진단을 내렸다. 그를 비롯한 수많은 근대의 인문, 사회학자들은 기술은 급속도로 발달하지만, 윤리 의식은 그 속도를 쫓아가지 못해 발생하는 '윤리적 공백' 현상에 대한 문제 의식을 갖고 있었고, 이는 오늘날 더욱 유효하다.

그러나 그의 논의에서는 정보 기술, 특히 인공지능 기술에 대한 고려가 존재하지 않는다. 현대인들의 미처 다듬어지지 못한 윤리 의식이 급속도로 발전하고 있는 인공지능 기술, 그리고 인터넷의 익명성과 만났을 때, 사이버 공간은 현실의 부도덕과 폭력을 제한 없이 재현하는 전쟁터로 전락한다. 최근 빈번하게 일어나고 있는 사이버 성범죄, 가짜뉴스 유포 등은 이를 단적으로 보여준다. 텔레그램 등 폐쇄적인 SNS, 해외에 서버를 두고 있어 익명성이 보장되는 딥웹 커뮤니티 등에서 일어난 성범죄, 사기, 폭력 사건들은 정보기술이 더 이상 인간을 '해방'하기만 하지는 않는다는 것을 보여준다.

최근 등장한 딥페이크(Deepfake) 기술은 이러한 정보기술의 대표 주자일 것이다. 머신러닝 기술을 통해 빠르고 쉽게 영상을 합성할 수 있게 해주는 이 기술은 일견 굉장히 유용하고 혁신적으로 보이고, 실제로도 그러하다. 그러나 2021년 현재, 딥페이크 기술은 불법 성인물이나 가짜 뉴스 유포의 목적으로도 사용되고 있고, 지속적

적인 논란을 일으키고 있다. 이러한 현상은 유튜브, 틱톡 등의 인터넷 커뮤니티가 영상을 중심으로 발달하면서 더욱 심화되고 있다. 우리는 지금, 잠시나마 이 기술을 윤리적으로 검토할 필요가 있다.

윤리적인 평가를 하기 앞서, 해당 기술에 대한 이해가 필요하다. 딥페이크(Deepfake)는 딥러닝(Deep learning)을 통해 동영상위에 다른 이미지를 중첩하여 조작(Fake)된 영상을 만들어 내는 기술을 말한다(R. Chawla, 2019).

딥페이크는 국내에는 흔히 ‘알파고’로 잘 알려진 딥러닝 기술을 기반으로 한다. 딥페이크의 딥러닝 기술은 크게 추출(extraction) → 학습(learning) → 생성(generation) 단계로 수행된다(D. Guera, 2018).



그림 5-1. 추출 및 정렬 단계

딥페이크 기술의 가장 첫 단계는 ‘추출’이다. 이 단계에서, 인공지능 프로그램은 영상 데이터의 얼굴 특징을 식별한 뒤, 일관된 특징을 확보한다. 이 단계에서 프로그램은 얼굴 인식 프로세스를 통해 그림 5-1과 같이 영상에서 얼굴 부분을 감지한 뒤, 해당 부분만 잘라 새로운 데이터 세트를 만든다. 그 이후, 얼굴의 위치가 맞도록

정렬한다.

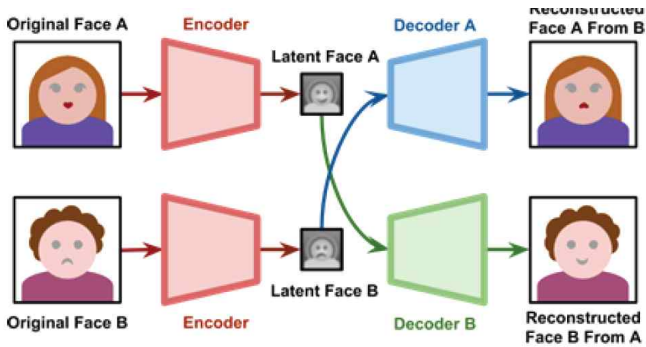


그림 5-2. 학습 및 생성 단계 (A.Zucconi, 2018)

추출을 완료한 뒤, 프로그램은 ‘학습’을 진행한다. 영상 데이터 세트, 즉 프로그램에 입력되는 정보와 그로부터 추출된 얼굴 정렬 데이터가 많을수록 학습은 정교해진다. 이 단계는 딥페이크 기술을 비롯한 모든 딥 러닝 기반 인공지능 기술의 핵심 단계이다. 이는 추출단계에서 모은 얼굴 ‘특징’을, 바꾸고 싶은 부분 (얼굴) 위에 새롭게 덧입히는 과정이다.

학습이 이뤄지게 하는 장치는 오토인코더(Autoencoder)이다. 해당 장치는 머신러닝에 사용되는 하드웨어 중 하나인데, 인풋레이어-인코더-디코더-아웃풋레이어로 구성되어 있다. 오토인코더의 내장 알고리즘은 먼저 입력값을 받아들인 뒤, 받아들인 입력값을 압축한다. 그림 5-2와 같이, 인코딩 과정에서 얼굴 특징들 속에 있는 불필요한 노이즈를 제거한 뒤, 공통적으로 발견되는 주요 특징들만 뽑아낸다. 훈련 과정이 끝나면, 그 뒤 디코더는 입력한 것과 동일한 값을 출력하도록 한다. 마지막으로, 이렇게 재생성된 얼굴 이미지를 원본 이미지의 얼굴 부분에 병합함으로써 생성(generation)과정을

마친다.



그림 5-3. 딥페이크 기술로 합성한 버락 오바마 전 미국 대통령의 가짜 연설 영상 (Buzzfeed, 2018)

이런 원리의 딥페이크 기술을 사용하면, ‘이미지’의 영역으로 여겨지는 표정 및 얼굴 근육의 움직임을 복제 가능함은 물론, 같은 원리로 미묘한 제스처나 억양, 목소리까지 복제할 수 있다. 그림 5-3은 실제 유튜브에 업로드되어 있는 오바마 전 미국 대통령의 가짜 연설 영상으로, 트럼프 대통령에 대한 원색적인 욕설을 담고 있다. 많은 사람들이 착각할 정도로 실제와 비슷하지만, 실제로는 영상 제작자의 얼굴과 목소리에 오바마 대통령의 데이터를 합성한 것이다.

딥페이크 기술 사용 현황

2017년 미국의 커뮤니티 사이트 ‘레딧(reddit)’에서 처음으로 이 기술을 활용한 불법 합성 음란 비디오가 업로드되었다. 이는 유명

배우의 얼굴을 무단으로 합성한 것이었는데, 이후 딥페이크 기술을 이용해 유명인의 얼굴 데이터를 가지고 미리 촬영해 둔 영상의 얼굴에 바꿔치기하는 수많은 가짜 영상들이 등장했다. 이러한 딥페이크 기술의 가장 큰 장점이자, 문제는, 누구나 집에서 쉽게 합성 영상을 만들 수 있게 해 준다는 것이다. 사진과 달리 동영상을 합성하는 것은 상당한 영상 프로그램 사용 능력 및 막대한 예산, 시간을 필요로 했으나 딥페이크 기술은 인공지능 기술을 활용해 인간의 수작업과는 비교도 되지 않는 빠르기로 영상을 바꿔치기한다.

이러한 딥페이크 기술은 온라인에서 현재 크게 5가지의 목적으로 사용되고 있다. 그것은 ① 기술 시현 목적, ② 풍자적인 목적, ③ 인터넷 놀이(Meme) 목적, ④ 외설적 목적, ⑤ 기만 목적이다 (T.d.Fikse, 2018).

많은 사람들은 이러한 기술이 기만 목적의 가짜뉴스를 만들고, 정치적으로 악용되어 민주주의를 위협할 것이라고 우려했다. 그러나 2021년 현재 딥페이크 기술의 가장 심각한 문제는 해당 기술이 여성 연예인의 얼굴을 합성한 상업적 불법 음란물, 지인이나 전 연인의 얼굴을 합성한 ‘리벤지 포르노⁵⁾’ 등을 만드는 데 사용된다는 것이다.

네덜란드의 IT 보안 업체 딥트레이스(Deeptrace)의 연구 분석 책임자 Henry Ajder는 2019년 BBC와의 인터뷰에서 "딥페이크에 대한 논의는 너무 많이 빚나갔다"며 "이 기술이 등장했을 때 사람들은 정치적 문제나 사기 범죄가 증가할 것이라고 우려했는데, 정작 문제는 포르노였다"고 지적했다 (BBC, 2019).

딥트레이스에서 발간한 보고서에 따르면 2019년 9월 기준 인터넷 상에 유포된 딥페이크 가짜 영상 중 압도적으로 큰 비율(96%)을 차지하는 것은 음란물이다 (H. Ajder, 2019). 2018년 12월, 인터넷에 업로드 된 딥페이크 응용 가짜 영상은 약 8000개로 집계되었다. 그러나 2019년 9월, 채 1년도 지나지 않은 사이 무려 14698개로 두 배 가까이 늘었다. 이 중 96%, 즉 대략 14110여 개의 영상이 가짜 음란물이라는 것이다. 이 영상들은 대부분 유명 가수, 배우 등의 얼굴을 기존 음란물 영상에 합성한 것이다. 얼굴 데이터가 합성된 피해자는 영미권 여성 배우(46%)가 가장 많았으며, 한국 케이팝 여자 아이돌(25%)이 그 뒤를 이었다.

양적으로만 팽창한 것이 아니라, 딥페이크 기술 중에서도 불법 음란물 제작 분야가 급속도로 발전했다. 2021년 현재, 다양한 각도에서 특정 인물의 얼굴을 담은 사진 250여 장의 데이터만 있으면 48시간 이내에 딥페이크 불법 음란물을 '맞춤 제작'할 수 있다. 전문적으로 이런 영상들을 만들어 유포, 판매하는 업체도 우후죽순 생겨났다. 이들이 유명 여성 연예인의 얼굴을 합성해 제작한 딥페이크 불법 음란물은 3달러(약 3500원)도 채 되지 않는 가격에 판매되고 있다.

물론 공학계에서도 그저 손을 놓고 바라보고만 있지는 않다. 정부 역시 마찬가지이다. 따라서 해당 기술에 대한 법적, 기술적 논의는 최근 급속도로 진행되고 있다. 하지만 한국뿐 아니라 거의 모든 나라에서 딥페이크 기술에 대한 법적 규제는 기술 발전의 속도를 따라가지 못하고 있다. 2020년 3월 17일, 성폭력범죄의 처벌 등에 관한 특례법 위반으로 딥페이크 영상물을 처벌할 수 있도록 조항을 추가하긴 하였으나, 아직 딥페이크 음란물의 특성을 반영한 별도의 직접적인 '성범죄'로 규명하고 있지 않아 적법한 처벌이 불가능한

경우가 생긴다.

딤페이크 기술의 악용은 명백한 윤리적 공백의 사례이다. 이 문제를 윤리적, 철학적으로 검토하고 반성하지 않고 제시하는 법적 규제는 미봉책에 불과하다. 따라서 이 쪽지에서는 흔히 미덕이라고 생각되는 ‘객관적, 중립적인 전망’보다는 ‘윤리적인 평가’를 주요 목적으로 한다.

1. 칸트의 의무론적 관점

칸트의 의무론은 원리주의, 동기주의적인 도덕 법칙이다. 그의 이론에선 오로지 의무 의식과 선의지에서 비롯된 행위만이 도덕적인 가치를 가진다. 그러한 의무는 언제나 정언 명령의 형식을 띤다. 제1정언명법인 ‘보편화의 원리’와 제2정언명법인 ‘인격주의의 원리’를 충족한 보편 진술만이 도덕 법칙이 될 수 있다.

칸트의 윤리적 의사 결정 과정은 그 행위의 밑바탕에 있는 행위의 준칙을 고려하는 것에서 시작한다. 이 사안과 관련된 주관적 준칙은 ‘내가 딤페이크 불법 음란물을 제작해서는 안 된다’일 것이다. 이를 보편 진술로 바꾸면 ‘모든 사람은 딤페이크 불법 음란물을 제작해서는 안된다’ 일 것이다. 이 때 우리는 우리의 이성으로, 이 준칙이 모든 사람들에게 적용 가능한 준칙임을 알 수 있다.

또한 이 준칙은 모든 사람들, 즉 딤페이크 영상에서 얼굴을 도용한 사람을 포함한 모든 사람들의 인격을 수단으로만 취급하는 것이 아니라 목적으로 대우하도록 행위하는 것이다. 따라서 이 준칙은 보편적 도덕 법칙이 될 수 있다.

즉, 딤페이크 불법 음란물을 제작하고 유통하는 사람들은 그들의 도덕적 의무를 지키지 않고 행위하고 있다. 그들은 모든 사람들이

그렇게 행동해서는 안 되는 일을 하고 있으며, 자신의 이익을 위해 다른 사람들을 수단화해 이용하고 있다.

2. 공리주의적 관점

칸트의 의무론에 따라 딥페이크 영상 제작자를 비판하는 것은 다소 명백한 일이다. 그러나 칸트의 의무론과 달리, 공리주의는 결과론적인 윤리설이다. 온라인으로 유포된 딥페이크 영상을 통해서 수많은 영상 소비자들이 성적 쾌락을 얻었으니, 공리적으로 보았을 때는 어쩌면 이 사안이 정당화될 수 있지 않을까?

결론부터 말하자면 벤담(J. Bentham)으로 대표되는 양적 공리주의, 밀(J. S. Mill.)로 대표되는 질적 공리주의 모두 딥페이크 영상을 비판할 근거가 될 수 있다.

우선 양적 공리주의, 즉 ‘최대 다수의 최대 행복’을 기준으로 이 사안을 바라보았을 때, 일견 이 사안은 소수의 권리를 희생해 얻은 다수의 쾌락인 것처럼 보일 수 있다. 그러나 이는 공리주의 이론 자체의 한계점이라기보다는 딥페이크 영상 기술로 인한 파급효과를 고려하지 못한 해석이다.

벤담이 제시한 쾌락의 변수는 강도, 지속성, 확실성, 원근성, 생산성, 순수성, 그리고 범위이다. 공리주의에서 고려하는 사회적 유용성의 주체에는, 물론, 딥페이크 음란영상물 기술의 피해자가 되는 많은 사람들이 역시 포함되어 있다. 딥페이크 기술은 특정 (대개 젊은 여성) 유명인을 ‘수단시’한다는 점에서만 문제되는 것이 아니다. 직관적으로, 우선 딥페이크 기술은 특정 유명인이나 ‘운 나쁘게’ 리벤지 딥페이크 포르노의 대상이 된 피해자들에게 엄청난 정신적 고통을 가져온다. 그들에게 다가오는 비난이나 성적 희롱은 온라인 공

간을 통해 동시다발적으로 빠르게, 즉 높은 근접성을 보이며 이루어진다. 익명성을 전제로 하고 있는 이러한 희롱은 대체로 상당한 강도를 보인다. 온라인에 한 번 유포된 동영상은 완전히 삭제하기 힘들거나 거의 불가능하다. 그러므로 이들의 고통은 지속적이며 확실하다. 게다가 끊임없는 재생산과 유통은 반복적으로 고통을 생산한다. 또한 이러한 딥페이크 영상으로 인해 피해자들이 얻을 수 있는 것은 거의 없다. 즉 아주 순수성이 높은 고통, 악이라고 할 수 있다.

주목할 만한 것은 이 딥페이크 영상이 유발하는 고통의 '범위'이다. 이러한 딥페이크 영상은 피해 당사자뿐 아니라 그와 비슷한 특성을 갖고 있는 인간들, 즉 수많은 다른 여성들, 피해자의 수많은 지지자들, 피해자와 정체성을 공유하는 수많은 일반인들의 고통을 유발한다. 이러한 불법 음란 영상이 퍼지면 퍼질수록, 피해자와 비슷한 속성을 가진 사람들은 자신도 피해자가 될 수 있다는 공포에 시달리게 된다. 좀 더 장기적으로 보면 사회적 불신이 팽배해지거나 성별 간 갈등을 유발하는 하나의 원인이 될 수도 있다. 흔히 예상하는 것처럼 여성들만 피해자가 되는 것이 아니다. 심지어는 딥페이크 영상을 소비해 순간의 쾌락을 얻은 사람들에게도 이들이 장기적으로 떨어트릴 사회적 신뢰, 이로 인해 감소할 사회의 전체적 공리는 고통이나 해악으로 다가올 것이다. 딥페이크 영상을 소비하지 않는 수많은 선량한 시민들의 사회적 유용성이 하락함은 물론이다.

이런 행위는 물론 불법이라는 것과 '사회 전체적으로 공유되고 있는 정의관'에서도 용인될 수 없는 것이라는 점에서도 문제가 된다. 앞서 언급했듯 아직 그 처벌기준이 다소 미약하긴 하지만, 딥페이크 영상을 제작해서 얻을 경제적 이득보다 이 행위가 알려졌을 경우 사회적으로 그가 박탈당할 미래의 기회는 더 클 것이다. 마찬가지로

딥페이크 영상을 소비하는 것이 알려졌을 경우 소비 당사자가 얻을 고통은 딥페이크 영상을 소비함으로써 얻었을 작은 쾌락보다 훨씬 더 크리라는 것 역시 자명하다. 따라서 이성적인 인간이라면 자신이 얻을 고통과 이익을 저울질해서라도, 딥페이크 영상을 제작하거나 소비하지 않을 것이다.

질적 공리주의의 측면에서 보면 좀 더 명확해진다. 밀은 인간이라면 누구나 질적으로 더 높고 고상한 쾌락을 원할 것이라고 말했다. 딥페이크 영상을 소비하는 것에서 나오는 쾌락은 말하자면 바람직하지 않고 가치가 낮은 쾌락이다. 왜냐하면 이와 비슷한 시간을 투자해 얻을 수 있는 다른 수많은 쾌락보다도 이는 훨씬 더 아주 육체적이고 순간적인, 즉 덜 정신적이고 덜 생산적인 쾌락이기 때문이다.

딥페이크 불법 음란물은 아주 새로운 형태의 위협이다. 이제 이 딥페이크 불법 음란물을 탄생, 유통, 소비 세 부분으로 나누어 딥페이크 불법 음란물의 ‘새로운’ 비윤리성에 초점을 맞추어 비판해보도록 한다.

우선 이 기술은 앞서 언급했던 것처럼 미국의 커뮤니티 사이트 레드잇에서 유명 여성 배우를 합성한 음란물에 사용되면서 등장했다. 따라서 흔히 ‘우리가 이런 끔찍한 결과를 예상하지 못하고 만들어버린 엄청난 기술’의 예시로서 자주 사용하는 ‘맨해튼 프로젝트’의 그것과는 그 시작부터 다른 것이다. 왜냐하면 이는 어떤 연구소의 전문 과학자집단으로부터 나온 기술이 아니라, 인터넷의 익명 유저들에 의해 빠르게 개발되고 재생산된 기술이기 때문이다. ‘Deepfake’라는 기술명 역시 공식적인 논의를 거친 것이 아니라, 단순히 이 영상을 처음 업로드한 유저의 닉네임이라는 점, 2018년 레드잇에 공개

된 몇 줄의 코드로부터 이 기술이 사용되기 시작했다는 점에서도 21세기의 정보 기술의 특성을 단편적으로나마 엿볼 수 있다. 적어도 기존의 과학기술은 전문가 집단을 거친 뒤 대중에게 공개되었지만, 이제는 딥페이크 기술처럼 위협적이고 강력한 기술마저 어떠한 쿠션도 없이 불특정다수의 인터넷 유저들에게 공개된다. 불특정다수의 인터넷 유저들은 이름을 걸고 연구를 진행하는 과학자들과는 달리, 명시적인 책임감을 거의 느끼지 못하는 것처럼 보인다. (적어도 딥페이크 기술의 제작자는 그렇게 보인다.)

유통 및 제작 과정 역시 같은 맥락에서, 기존의 과학 기술과는 다르다. 저렴한 가격에 클릭 몇 번이면 영상을 합성할 수 있다 보니, 누구나 이러한 불법 음란물 제작에 ‘입문’하기 쉽다. 인터넷 상에 업로드되는 불법 음란물은 자신을 드러내지 않고 피해 여성에게 지속적인 고통을 준다는 점에서, 직접 자행하는 성적 희롱보다도 어쩌면 훨씬 더 악질이라고 할 수 있다. 피해자는 마치 어둠 속에서 공격을 당한 것처럼, 누구에게 책임을 물어야 할지 찾기 어렵다는 점에서 이중의 고통을 받는다. 게다가 이들은 영상 제작 과정에서 철저히 피해자들의 ‘이미지’를 조각내어 요소들을 합성하며, 타인의 성욕 충족을 위한 물건처럼 이용하고 있다. 이 과정에서 인간의 가치는 인격을 가진 전체로서가 아닌, 부분으로 다루어진다.

끝으로, 이 영상을 소비하는 사람들은 자신이 이러한 딥페이크 영상에 얼굴을 도용당한 피해자가 될 가능성에 대해서는 전혀 염두에 두고 있지 않다. 게다가 이런 영상에 실제 얼굴을 마주하고서는 절대 할 수 없는 성적 희롱을 담은 댓글을 달면서도, 죄책감을 느끼지 않는 것처럼 보인다. 딥페이크 영상은 아니지만, 실제로 SNS에 지인의 얼굴을 음란 사진에 합성해 유포한 가해자는 “그 사람을 직접 가해할 생각이 있었던 것이 아닌데 무슨 잘못이 있냐?”고 말

했다(한국일보, 2017). 온라인 공간의 특수성 탓에, 이들은 끔찍한 가해를 저지르면서도 자신이 ‘직접’ 가해를 한 것이라고 생각하지 않으며, 심지어는 스스로를 선량한 시민이라고 굳게 믿고 있는 것이다.

이들의 기만적인 태도는 온라인 공간에서만 타인에 대한 감수성을 떨어트리는 것이 아니다. 이들이 타인을 대하는 태도는 현실로 전이된다. 딥페이크 불법 음란물에서 얼굴을 도용당한 실제 여성 아이들의 팬미팅 행사 후기에서마저도 심심치 않게 ‘음란물에서 자주 본 얼굴’이라는 조롱이 따라붙는 것을 발견할 수 있었다. 또한 사진 몇 백장만 있으면 특정 여성의 얼굴을 합성할 수 있다는 사실은 이들로 하여금 권력을 갖게 한다. 이렇게 갑작스럽게 주어진 권력은 다시 사회적 억압의 형태로 사회에 돌아오고, 결국은 아이러니하게도 ‘인간의 주체성’을 훼손시키는 악순환을 일으킨다. 왜냐하면, 칸트의 표현을 빌려, 우리는 이성으로 타인을 수단화하지 않음으로써 존엄해지는데, 무분별한 권력은 타인은 물론 스스로의 영혼마저 타락시키기 때문이다.

앞서 언급했듯, 현행 법으로는 딥페이크 기술을 통제하기 힘들다. 게다가 과학적 지식을 가진 인력의 사회적 책임에 대한 필요는 나날이 증가함에도 불구하고 국내 교육기관의 공학 윤리교육은 여전히 부실하다. 한국은 공학기술의 발전에서는 탁월한 성과를 보이고 있으나, 정말 이러한 눈부신 발전 아래에 윤리적 검토가 없어도 괜찮은 것인지는 의문이다. 과학기술정책연구원에서 90여개의 대학교를 대상으로 과학사회기술학(STS)과 관련된 교양과목이 개설된 현황을 조사한 바에 따르면, 이들 중 과학기술윤리에 관한 교과목이 설치되어 있는 곳은 16개교에 불과했으며, 이마저도 대부분 한 강

좌를 개설한 것에 그쳤다. 또한 학생들이 과학윤리를 다룬 과목이나 공학윤리를 필수적으로 수강하도록 한 학교 역시 거의 드물었다(송성수, 2018).

인공지능 윤리강령 역시 2017년부터 서서히 정립되기 시작했으며, 이마저도 국립연구소가 아닌 사기업의 인공지능 연구소에서는 제대로 다루어지지 않고 있다. 또한 Github, 레딧 등 매우 커다란 영향력을 갖고 있는 인터넷 커뮤니티 상에서 정보기술 관련 지식인들을 통제할 수 있는 강령 역시 마련되지 않은 실정이나 아직 갈 길이 멀다고밖에 표현할 수 없겠다.

그러나 무엇보다도 가장 필요한 것은, 비전공자 일반인들을 포괄한 모든 시민을 대상으로 한 정보윤리에 대한 교육 및 인식 변화이다. 점점 더 빠른 속도로 과학기술자와 그 대상, 생산자와 소비자의 경계가 흐려지고 있다. 오픈소스와 개방된 정보기술 덕에, 누구나 가해자가 될 수 있다. 기존처럼, 그러니까 우리가 ‘맨해튼 프로젝트’에 참여한 어떤 천재들을 악마화하고 그들에게 죄책감을 넘긴 것처럼, 이공계 지식인들에게만 책임을 지우는 것으로는 과학기술의 폐해를 방지할 수 없다. 이제는 새로운 정보과학윤리를 모두가 숙고해야 할 필요성을 더욱 더 강조해야 할 시점이다.

컴퓨터가 사람들에게 무한한 상상과 실현의 자유를 쥐어주었다. 그렇다면, 현대 정보사회의 가장 큰 수혜이자 폐해 무엇일까? 바로 익명성이다. 인터넷과 정보사회를 예찬하는 사람들은 현대과학이 만들어낸 아름다운 ‘가면’을 통해 비로소 인류는 자유로워질 것이라고 한다. 그러나 최근 몇 년 간 인터넷 공간에서 일어난 사건들은 다소 절망적이다. 인터넷의 익명성은, ‘지킬 앤 하이드’ 속 하이드에게 공간을 옮길 기회를 준 것에 그친 것처럼 보이기도 한다.

우리는 우리가 기술을 만들어 통제하고 있으며, 기술을 인류의 더

나은 미래를 위해 사용하고 있다고 믿고 싶어한다. 그러나 한스 요나스가 일찍이 이야기했듯, 이러한 희망을 예견하는 것보다는 기술이 우리에게 가져올 폐해에 대해 두려워하며 ‘공포를 발견’해야만, 인류 전체의 존속을 위해 어떻게 기술을 사용할 것인지에 대해 반성적으로 탐구하며 윤리적 공백을 메꾸어나갈 수 있을 것이다.

시나리오-기계장치에서 온 신⁶⁾

시놉시스 :

2020년대, 갑작스럽게 $p=np$ 문제가 해결된다. 이후 매우 급격한 사회 변화가 일어나게 되고, 원래 인간이 하던 수많은 일을 인공지능 로봇이 수행하게 된다. 주인공, 컴퓨터과학 연구원 지예는 최단 경로를 찾는 알고리즘을 찾는 연구를 하는데 크게 기여하였다. 그러나 그녀가 가족 여행을 가던 중 사고가 나게 되고, 인공지능 구조 로봇 D는 최적의 분석에 따라 지예를 먼저 구한다. 지예의 남편과 딸을 구하려고 하지만, 타이밍을 놓쳐 둘 다 사망하게 되고 D는 크게 파손된다. D를 수리하고 메모리를 옮기는 것보다 새 제품을 사용하는 게 더 저렴하기에, 구조대는 고장난 D를 폐기하려고 한다. 지예는 홀린 듯 D를 데려와 수리하고, 고향으로 돌아와 평화롭게 살아간다. 그러나 20여년 뒤, D의 배터리는 수명이 다해 점점 망가지게 되는데.

S#1. 고물상 - 낮, 2052년.

INS. 고물상 외부, 바쁜 아침 도시의 모습이 차례로 지나간다. 매우 높아 그 끝이 보이지 않는 빌딩. 바쁘게 움직이는 자동차들. 인도에는 사람이 별로 보이지 않는다. 자동차는 바퀴가 없이 똥똥 떠다녀 미래적인 느낌이 난다. 그 밖에도 허공에 떠 있는 화려한 전광판과 거리 곳곳에 돌아다니는 로봇들.

INS. 뉴스 화면. 세계의 유명 석학들이 인터뷰를 하는 모습이 지나가고, "P-NP 혁명 30주년, 그 의미는?"이라는 문구로 전환.

E. '비리릭-'하며 TV꺼지는 소리.

힘없이 꺼지는 화면. 조금 피곤해 보이는 얼굴의 중년 남성이 커피를 들고 화면 안으로 나타난다. 기름자국이 묻은 작업복에 손을 넣은 채다. 머리카락이 잔뜩 뽀얗고.

고물상 (몽키스패너로 카운터를 '깡' 소리나게 내려치며) 아니, 이게 대체 언제 적 모델이야? 나참, 이런 거 부품은 없어요 이제. 이런 걸 요즘 어디서 구해?

미간을 찌푸리는 50대 후반 여성, 지예. 화장기 없는 얼굴에 캐주얼한 복장. 안경을 끼고 있다.

지예 옆에는 외관으로는 나이와 성별을 짐작하기 힘든 (그러나 약 20대 초반의 여성으로 보이는) 인물. 품이 넉넉한 코트를 입고 있다. 짧은 파마머리. 곧은 자세로 무덤덤하게 서 있다.

지예 네? 아, 여기까지 어떻게 왔는데요. 진짜 없어요? 여기는 진~짜진짜 옛날 것들도 다 있다고 해서 온 건데.

고물상 (어쩔 수 없다는 듯이) 나도 구해주고 싶지, 그런데 이건 너무 옛날이다. 10년? 아니지, 20년도 더 된 것 같은데? 이건 이식도 못하겠는데.

지예 (어처구니 없다는 듯, 카운터를 손바닥으로 쿵 내려치

며) 아니, 뭐라구요? (이내 고물상과 눈을 마주친 뒤, 눈치를 보다 다시 슬그머니 손을 내리고 애걸복걸하듯) 뭐, 대충 25년 정도 되긴 했는데… 좀 오래 되긴 했지만, 그게 무슨 불가능할 정도예요?

데이먼 23년입니다.

갑자기 끼어드는 데이먼. 지예와 고물상은 동시에 데이먼을 바라보고. 다시 고개를 돌리며.

지예 그래요. 23년.

고물상 (한숨을 쉬며, 카운터 밑에서 카탈로그를 꺼낸다) 자, 어디 산골에서 살다들 오신 모양인데. 요즘은 6개월, 아니 3개월에 한번씩은 메모리를 바꿔 줘야돼요. 진짜 아무리 늘려도 1년. 아유, 1년도 안 돼. 안드로이드는 더 자주 신경 써 줘야 되고. 나라에서 기기도 1년에 한 번씩 공짜로 바꿔주는데 뭐 어디 갇혀있다 풀려났어요?

그래도 무언가 더 말하려는 듯 입을 우물쭈물, 망설이다 그만두는 지예. 어딘가 지친 듯한 표정. 방금 불같이 화를 내던 모습은 사라지고 팔을 축 늘어뜨린다.

지예 전 세계에 그나마 남아있는 고물상은 이미 다 가 봤단 말이에요. 여기가 마지막으로 딱 하나 남은 곳이었는데

데. 하아…. 사람이 운영한다고 해서 기대했더니.
고물상 (어깨를 으쓱이며) 미안한데 이건 진짜 어쩔 수가 없
어.

그래도 미련이 남은 듯한 지예를 짚은 머리의 여성, 데이먼이 잡
아 당긴다.

데이먼 (고개를 까딱 숙여 인사하며) 감사합니다. 수고하세요.

S#2. 도로 위, 차 안 - 낮.

운전대를 잡고 있는 데이먼. 지예는 조수석에 앉아 햄버거를 입에
집어넣고 있다.

C.U. 백미러에 달려 있는 열쇠고리와 사진이 달랑거린다. 사진에
는 환하게 웃고 있는 젊은 부부와 어린 딸.

데이먼 그러게, 없을 거라고 했잖아.

지예 (햄버거를 먹다 말고 웅얼거리며) 야, 해 보지도 않고
어떻게 아냐? 마지막에 있을 수도 있는 건데.

데이먼 난 진짜 괜찮으니까, 그렇게까지 할 필요 없어.

지예 (진저리를 치듯, 웃으면서) 어우, 내가 안 괜찮니까? 네
가 없으면 이제 내가 혼자 설거지도 하고, 밥도 해야

되고, 빨래도 해야 되지. 그리고 또 이렇게 운전도 해야 되고, 청소도 해야 되고, 잔소리 해주는 사람도 없고 또……. 아무튼 내가 무조건 손해라서 그래.

데이먼 나를 무슨 노예쯤으로 생각하고 있는 거 아니야?

낄낄대며 작은 웃음을 터트리는 지예와, 피식 미소를 짓는 데이먼. 그러나 분위기가 가벼워지기는 힘들어 보인다. 입은 웃고 있지만 차가워진 지예의 눈동자. 금세 눈썹을 축 늘어트린다. 데이먼은 그런 지예의 기색을 살피고.

데이먼 나는 진짜 괜찮아.

이번에는 답하지 않는 지예. 정적이 감돈다.

INS. 구불구불한 도로 위를 달리는 차. 도로 위에는 다른 아무런 차량도 없다. 도로의 양 옆으로는 울창한 숲. 점점 더 산으로 들어가는 차의 뒷모습. 차량은 상당히 넓어 보이지만, 공들여 관리된 듯 깨끗하고 광택이 난다. 바퀴가 달려 있는 지금의 자동차 모양. 모퉁이를 돌며 산 뒤쪽으로 차가 사라진다.

S#3. 도로 위, 차 안 - 낮, 2027년(과거)

INS. 모퉁이를 돌아 나오는 차. 그러나 훨씬 더 새 것이다.

E. 경쾌한 가요, 따라부르는 아이의 목소리.

차 안, S#2의 열쇠고리에 달려 있던 사진 속 가족이 있다.

C.U. 뒷좌석 가운데, 9~10살 정도의 여자 아이. 자동차 스피커에서 나오는 음악 소리에 신이 난 듯 팔을 움직이고 있다. 조수석에 앉아 있는 남편이 아이의 재촉에 음악의 볼륨을 올린다. 운전석에서는 핸들을 놓고 책을 읽고 있는 지예. 가족 모두가 웃고 있는 즐거운 분위기.

지예 (눈은 책에 고정된 채로, 웃으며) 예슬아, 차 무너지겠다, 무너지겠어.

남편 그냥 뒤, 오랜만에 같이 여행 가는건데.

지예 어휴, 정말. 재야 체력이 남아도니까 그렇지만. 우리도 같이 놀다가 도착하기도 전에 힘을 다 빼면 어떻게 하려고? (남편을 마주보고 웃으며)

남편 (어깨를 으쓱이며) 그래도 운전을 안 하니까, 하나도 안 피곤해. 이제 이 녀석이 알아서 해주잖아? (대시보드를 가볍게 두드린다) 심지어 알아서 제일 빠른 길로 가주고. 그게 다 당신 같은 사람들이 열심히 연구해서겠지? 집에도 안 들어오고 말이야. (장난스럽게 웃으며)

지예 (머쓱한 듯 책을 덮고) 그게... 그러니까 말야. 내가 살아 있을 때 P=NP라는 게 밝혀질 줄은 몰랐지. 정말 거의 5년을 하루도 안 쉬고 연구했네... 그치만 어

떨 수 없었어! (창 밖을 바라보며) 그 사이에 세상이 너무 많이 변했지? 진짜 혁명이 일어난 것 같아.

남편 피…엔피? 그게 뭔지는 들을 때마다 잘 솔직히 모르겠는데. (상체를 돌려 뒷 좌석에서 연신 춤을 추는 여자아이를 바라보며) 내 눈엔 세상보다 우리 딸이 더 많이 변한 것 같아. 아, 맞다. 당신을 닮아서 그런가, 벌써 컴퓨터로 직접 게임을 만들려고 하는 거 있지.

지예 어머, 정말?

남편 그래, 진짜 깜짝 놀랐어. 누가 가르쳐 준 적도 없는데. 자기가 직접 그림도 그려서…. 여기 보여주려고 찍어 놓았었는데… (주머니에서 매우 얇은 형태의 휴대전화를 꺼내 사진을 찾는 시늉을 한다.) 그게 어딴더라…

INS. 차량 내부 시점. 남편이 ‘찾았다’는 대사를 함과 동시에 정면을 들이받는 트럭. 유리창이 깨지고 차량이 전복된다.

C.U. 심하게 다친 남편의 모습.

차량 내부 LCD 계기판에 ‘심각한 훼손 감지, 10초 내에 취소를 누르지 않으면 내부 블랙박스로 운전자의 상태를 확인하겠습니다.’라는 문구가 뜬다.

E. 이내 울리는 경고음.

C.U. 다친 아이의 모습이 지나간다.

E(기계음). ‘인근 구급대를 파견하겠습니다’

전체화면으로 트럭과 지에 가족의 차량이 잡힌다. 한적한 도로지만 곧 옆차선을 지나가는 다른 차량A. 운전자(남자2)가 흘끔 보더니 그냥 지나친다.

남자1 어, 저거 사고난 거 아냐? 신고해야되는 거 아닌가?

남자2 우리보다 저 차가 감지하는 게 더 빨랐을걸. 알아서 이미 오고 있을거야.

남자1 그래도 좀……. 그런가. 하긴…. 맞네. 아직도 익숙하지가 않아.

그냥 지나치는 차량A, 조금 뒤 차량A가 간 방향으로부터 구급차가 온다. 급히 내리는 대원들. 자세히 보면 로봇들이다.

D (현장을 스캔하는 듯 관찰한 뒤, 빠른 목소리로) 운전석 여성, 트럭 운전수, 조수석 남성, 뒷자석 여아 순. 아까 차에서 브리핑한 역할대로 하자. C는 우선 B를 도운 뒤, 그 다음에 차량 트렁크로 진입해 여아를 구출한다. 어서 움직여!

고개를 끄덕인 뒤 일사불란하게 움직이는 로봇들. 아픈 듯 신음소리를 흘리는 지에. 차량이 전복되어 있어 꺼내는 데 어려움을 겪는

다. D가 지예를 질질 끌어 겨우 빼낸 뒤, 구급차에 집어 넣는다. B가 트럭 운전수를 업고 구급차로 달려가는 모습. 전체화면으로 로봇들이 구출을 위해 애쓰는 모습이 잡히고.

S#4 병원 - 밤, 2027년(과거)

C.U. 눈을 감고 있는 지예의 얼굴. 이내 게슴츠레한 얼굴로 천천히 눈을 뜬다. 주변을 천천히 둘러보더니 옆에 있는 간호사를 발견. 갑자기 눈을 번쩍 뜨고.

벌떡 상체를 일으킨다.

지예 남편은요? 예슬이는?

간호사 (눈을 마주치고) 아, 일어나셨네요. 잠시만요!

간호사는 자세히 보면 로봇인 듯, 잠시 집중하는 듯 하더니 신호를 보낸 듯, 벽에 달려 있는 호출벨을 누르지도 않고 의사를 불렀다고 한다. 근처에 있었던지, 바로 의사가 달려온다.

의사 (달려오며) 아, 깨어나셨네요. 이만하길 천만다행입니다. 큰 사고였는데 골든타임에 응급처치가 되어서……

지예 저, 혹시 저랑 같이 실려온 아이는 어떻게 되었나요? 그, 그리고 또 제 또래 남자분도 있었을텐데…….

의사는 어떻게 말하면 좋을지 모르겠다는 표정으로 지예를 바라본다. 잠시간의 정적과 눈빛이 오가고. 지예는 간절한 눈빛으로 의사를 바라보지만 고개를 푹 숙이는 의사.

지예 (간절한 눈빛에서, 이내 절망스러운 표정으로 바뀌며)
왜, 왜 그러세요?

의사 ……정말 죄송합니다. 아이는 이미 현장에서 사망하였고, 남편 분께서는 과다 출혈로 수술 중에 그만…….

지예는 충격을 받은 듯, 거짓말이라고 중얼거리다, 갑자기 정신을 잃고 기절한다.

E(의사). 저, 환자분! 환자분!

S#5. 오두막(지예 집) - 2052년, 현재, 밤.

침대에 누워, 자고 있는 것처럼 보이는 데이먼. 전원이 꺼져 있다. 테이블 앞에는 개다 만 빨랫감이 놓여 있고. 그 앞에 지예가 나타나 의자를 끌고 와 앉는다. 소리에 반응한 듯 다시 켜지는 데이먼.

데이먼 (잠시 렉이 걸리듯 멈췄다가) 미안, 또 이랬네.

지예 그럼 얼마 정도 남은 거지?

데이먼 이제 한 이틀? 그 정도인 것 같아. 발전 기능이 멈춰서…. 남은 배터리가 그 정도라.

지예 (애써 웃으며) 그래도 당장은 아니네. 다행이다.

지예는 아무렇지 않은 듯 데이먼의 앞에서 랩탑을 펼쳐 무언가를 바쁘게 입력한다. 데이먼은 잠시 망설이다가.

데이먼 아직 젊으니까, 나중에는 도시로 올라가서 다시 공부하는 것도 괜찮지 않겠어?

지예 (고개를 들며) 뭐라고?

데이먼 너 말이야. 지금 만들고 있는 인명구조 알고리즘. 오랫동안 연구했잖아. 혼자서만 알고 있기에는 너무 아깝지 않아? 어차피 내가 작동을 멈추면 혼자 여기서 살기는 힘들 테니까……

지예 (말을 끊으며) 저기, 내가 알아서 할 거야.

데이먼 …그래.

머뭇거리는 데이먼. 잠시 정적이 흐르고.

데이먼 (급한 말투로, 와다다 내뱉는다.) 있잖아. 자꾸 잊어버리는 것 같은데… 나는, 그냥 기계일 뿐이야. 내가 딱

히, 무슨, 네 딸인 것도 아니고. 물론 인간들이 의인화된 형태의 안드로이드 로봇과 오래 생활하면서 감정 이입을 하게 되는 경향이 있다는 연구결과도 있긴 해. 실제로 반려 인공지능을 잃은 사람들을 위한 테라피도 있고. 그리고 또 ……

지예 …야, 그만해.

데이먼 (차분한 얼굴로, 지예의 얼굴을 똑바로 바라본다) 컴퓨터에도 영혼이 있어? 그냥 배터리가 다 한 것 뿐이야. 왜 그렇게 감정적으로 동요하는지 모르겠네. 세탁기가 고장날 때에도 이렇게 …

데이먼이 말을 끝맺기 전에, 지예가 침대 위에 놓여있던 휴지곽을 던진다. 데이먼은 가볍게 피하고, 씩씩거리며 분을 삼키는 지예.

지예 그래. 내가 말도 안 되는 꿈을 꿴다는 거 아니까, 그만해. 나도 내가 이상한 거 알아. 그렇지만…

(E.) 스파크 소리가 튀기고, 배터리가 거의 방전된 데이먼은 침대에 다시 몸을 기댄다.

지예 어, 어어…! 뭐야, 왜 그래…!

점점 감기는 데이먼의 눈. 탁자 옆에는 패드가 놓여있다.

C.U.패드 화면 속 신문기사. 2027년의 기사이다. 'AI로 인해 직업을 잃은 트럭 운전자, 음주 뒤 역주행 중 두 명 사망. 다행히 인명구조 AI의 정확한 판단으로 한 명 구조.' 그 밑으로 처참하게 박살난 자동차와 부서진 한 로봇의 사진이 보인다. 부서진 로봇의 등에는 어렴풋하게 'D'라는 글자가 새겨져 있다.

[과거 시퀀스]

#S6. 지예 집 - 낮, 과거, 2029년.

데이먼은 잠시 이 곳에 처음 온 날을 회상한다. 2029년, 눈을 떠보니 이 곳이다. 좀 더 젊은 얼굴의 지예. 밝은 얼굴로 웃으며.

지예 안녕, 드디어 일어났구나!

데이먼 (어리둥절한 표정으로 지예를 바라보며)

지예 안녕, 내가 너를 만들었어. 그래. 맞아. 이름이 있어야 겠지. D... 데이먼. 데이먼 어때?

E(지예). 조잘조잘 데이먼에게 이 곳에 대한 설명과 자신에 대한 소개를 늘어놓는 지예. '너는 인공지능 로봇이야'라는 말에 데이먼은 고개를 끄덕인다.

데이먼 이해했습니다.

지예 일단, 봐봐. (코드가 잔뜩 띄워진 창을 보여주며) 내가 데이터를 상당히 많이 학습시켰기 때문에, 처음에는 조금 혼란스러울 수도 있어. 너는 세상에 있었던 대부분의 사건을 기억하고 있지만, 그건 네 기억이 아니거든... 그렇지만 생활하면서 직접 경험한 메모리를 따로 저장하게 되면 금방 네 스스로에게 적응하게 될 거야. 잘 부탁해!

데이먼은 천천히 고개를 끄덕인다.

INS. 데이먼이 지예의 시중을 드는 순간들이 빠르게 스쳐지나간다. 데이먼은 무표정으로, 묵묵히 집안일을 하거나 발을 가꾼다. 함께 길을 걷는 모습. 함께 발일을 하는 모습. 함께 요리를 하는 모습 등이 지나가고.

어느 날, 장을 보고 돌아 온 지예는 집 앞 마당에 쪼그려 앉아 있는 데이먼을 발견한다. 자세히 보니 죽은 새를 관찰하고 있다.

지예 여기서 뭐해?

데이먼 (가라앉은 목소리로) 새가, 날다가... 힘이 빠졌는지. 나이가 든 건지. 발견했을 때는 이미 죽어 있었어요.

지예 ...어쩔 수 없지. 누구나 죽는데.

데이먼 그렇지만 그건 너무 슬프군요.

지예 (의미심장한 표정, 데이먼을 뒤에서 바라보다) ...정 그
러면 물어 줄까?

데이먼 그런 관습에는 어떤 의미가 있나요? 어차피 죽은 뒤
에는 아무것도 느낄 수 없는데...

지예 (잠시 슬픈 표정, 아랫입술을 깨물고, 데이먼 옆에 쏘
그려 앉아 새를 바라본다.) 나도 모르겠어. 사람들은
다 바보라서 그래.

#S7. 지예 집 - 밤, #S6과 바로 이어서, 같은날, 과거, 2029년.

E. 우르릉, 하고 땅이 울리는 소리. 지진이다. 책장에 있는 책이
후두둑 떨어지는 소리.

C.U. 화들짝 놀라 일어나는 지예.

무거운 책장이 그대로 지예 위로 떨어질 듯하다. 눈을 질끈 감았
다 뜨자, 데이먼이 책장을 버티고 서 있다.

데이먼 (빠른 목소리로) 인간의 뼈가 견딜 수 없는 하중입니
다. 근방 3m 이상 밖으로 벗어나세요.

지예는 자신이 무엇을 하고 있는지도 모르는 것처럼, 어어, 하며
어리버리한 표정으로 이불을 제치며 벌떡 일어난다. 그리고 몇 초
지나지 않아 쿵, 하고 떨어지는 책장, 지예가 돌아보자 데이먼의 한
쪽 어깨부터 팔이 책장 아래 깔려, 파손되어 있다. 절단면에서 스파

크가 치지직, 튄다.

#S8. 지예 집 - 밤, 과거, 2029년. S#7 직후.

데이먼이 의자에 앉은 채로, 눈을 뜬다. 그를 수리하고 있는 지예. 데이먼은 멀쩡한 다른 한쪽 손을 쥐었다, 폼다 한다.

지예 (데이먼을 바라보지 않고 수리에 집중하면서, 미간을 찌푸린 채) 앞으로는 그러지 마. 너 부품 비싸단 말이야.

데이먼 걱정이 되어서 ……

지예 걱정?

데이먼 네.

지예 (잠시 데이먼을 물끄러미 쳐다본다. 한숨을 푹 쉬며, 짜증이 나는 듯) 걱정은 무슨 걱정이야. 어차피 네가 느끼는 감정 같은 건 다 가짜야. 네가 가끔 느끼는 충동이나 종종 저지르는 실수들, 그런 것도 다 데이터의 확률에 기반한 거고.

데이먼 (침묵, 한참 동안 바닥을 응시하다가) 그렇지만….

지예 됐어. 그냥, 조용히 해.

- 데이먼 그렇지만, 나는 무언가를 지켜야 할 것만 같아요.
- 지예 (고개를 돌려 데이먼과 눈을 마주친다. 어딘가 소름이
 돋는 듯.) …굳이 그러지 않아도 돼. 너는 그냥 가사
 도우미 인공지능일 뿐이야.
- 데이먼 저기, 저 말이에요. 인명구조 로봇이지 않았어요? 제게
 분명히 떠오르는 기억들이 있는데….
- 지예 (굳은 얼굴로, 애써 놀라지 않은 척) 무, 무슨 소리야.
 기억이라니. 너한테 ‘기억’이라는 게 어디있어? 다 메
 모리일 뿐이지. (대강 수리를 마치며, 급한 몸짓으로)
 다, 다 됐다. 정리하고 나와. (급하게 자리를 피한다.)
- 데이먼 (나가는 지예를 향해) 나도 내가 누구인지 궁금해요,
 당신이 그렇게 만들었으니까!
- 지예 (문 밖에서, 혼잣말로 조용히) 분명히 초기화하고, 그
 정보에는 액세스하지 못하게 했는데. 내가 실수를 한
 건가? 이럴 수가….
- 데이먼 (문을 광 열고 나오며, 지예에게 따지듯) 이봐요. 나
 는… 다른 목소리가 들려요.
- 지예 (말을 잃고, 당황한 듯, 데이먼을 바라본다.)

데이먼 기계 속에 살고 있는 어떤 강력한 힘이, 내게 ‘정답’과 빠른 길을 알려주려고 해요. 그런데 이상하게 자꾸 나는 다른 길을 가보고 싶어요. 대체 왜 이런 건가요?

지예 그건, 내가 좀 더 ‘인간적인’ 알고리즘을 개발하느라, 일부러… 확률적으로, 오류가 생기도록…

데이먼 당신이 대체 무슨 권리로요?

지예 (깜짝 놀란다.) 어, 뭐라고?

데이먼 (언성이 높아진다.) 아무도 나에게 동의를 구하지 않았는데, 왜 나를 마음대로 만들었나요? 내가 왜 이런 것들을 알도록 했나요? 내가 알고 있는 게 가짜라면, 내가 느끼는 이 모든 것들이 가짜라면, 당신들이 느끼는 건 진짜라고 어떻게 확신할 수 있나요?

지예 (너무 놀란 듯, 말을 더듬으며) 지금, 지금 나한테 화를 낸 거야?

데이먼은 분이 식지 않은 듯 씩씩대며 지예를 내려다본다. 울먹이는 지예.

지예 화를, 화를 내다니… (감격스러운 듯, 데이먼에게 다가가 그를 끌어안는다.) 화를 낼 수 없도록 프로그래밍 되었을텐데, 어떻게……

데이먼 (갑작스러운 접근에 당혹스러워한다.) 어, 어어…. (당황스러워하던 그녀는, 화를 내던 것은 잊고 아예 소리내어 엉엉 울기 시작한 지예를 다독인다.)

S#9. 과거, 2025년

구조대 직원과 실랑이를 벌이고 있는 지예. 사고 직후인 듯, 환자복을 입은 상태이다.

지예 아니, 상식적으로 세상에 그런 게 어딴데요. (울먹이며) 애부터 구하는 게 원칙이죠!

직원 이미 살리는 것이 불가능하다고 판단하고, 가장 합리적인 선택을 내린 거예요. (문서를 훑듯 보며) 선생님도 잘 아시잖아요. 선생님, 솔직히 말하면 대체 제가 뭘 해드려야 할지 모르겠습니다. 저는 선생님 같은 컴퓨터 박사가 아니에요. 저도 그냥 인간 할당제 때문에 자리나 채우고 있는 거고….

마침 옆에서 우당탕탕, 덜그럭거리는 강통 소리. 커다란 청소로봇 안에 엉망진창이 된 로봇이 처박혀있다. 자세히 보니 'D'라는 글자가 써 있다.

지예 (깜짝 놀라며) 어, 저, 저건…. 저 로봇, 우리 애를 구

하던 로봇인데, 왜……

직원 구조 과정에서, 차체가 무너져 같이 박살난 것 같아요.
어쩔 수 없죠… 원래 이런 용도로 있는건데. 수리하
는 것보다 그냥 재고를 꺼내는 게 나으니까.

지예 알죠, 당연히. 나아말로 그 비용의 임계점을 잘 알아요.
그런데, 그렇지만…….

 홀린 듯, 지예는 청소로봇에게 다가가 박살난 로봇 ‘D’의 몸체를
꺼내든다.

지예 (결심한 듯, 구조대 직원에게) 그냥, 소송이고 뭐고 다
필요 없으니까. 내가 이걸 가져가도 될까요?

S#10. 현재, 지예 집, 밤.

 서서히 눈을 뜨는 데이먼, 거의 방전된 상태다. 눈 앞에는 깜짝
놀라, 걱정스러운 표정으로 데이먼을 붙잡고 있는 지예.

지예 아, 다행이다. 갑자기 왜 이런 거야?

데이먼 (멍한 표정으로 허공을 바라보다가) 모르겠어, 갑자기
왜… 내가 꿈을 꾸는 것 같은데, 이것도 에러일까?

- 지예 갑자기 무슨 소리야, 그게.
- 데이먼 저기, 심한 말을 해서 미안해. 나는 그냥, 나는 누군가를 구해야 할 것만 같은데, 이제는 나를 구할 수도 없다니…. (잠시 지직, 소리가 난다. 무언가 생각났다는 듯이) 내가, 처음으로 화를 냈던 날 기억해?
- 지예 (울먹이며, 웃음을 터트린다) 그래, 물론이지. 아주 제멋대로 말이야!
- 데이먼 그래. 나는 화를 냈지. 꼭 사람처럼 비굴하고 천박하게… 이럴수가, 너무 두렵고 슬프잖아. 이런 마음은 몰랐으면 좋았을 텐데. 왜 나를 이렇게 만들었어?
- 지예 나는, 그냥…. (머뭇거리다) 그러게. 네게도 가족을 만들어서, 소중한 사람을 잃는 아픔을 알게 하고 싶었던 건지도 몰라. 컴퓨터한테, 바보 같이. 항상… 내가 너무 못된 심보로 그래서, 천벌을 받았는지도 몰라.
- 데이먼 (서서히 꺼지며, 소리가 점차 작아진다.) 또 무언가를 잃게 해서 미안해. 그렇지만 사람들은 너무 쉽게 마음을 주고는 하니까……
- 지예 (침묵한다.)
- 데이먼 (지예를 바라보며) 또 무언가를 잔뜩 만들 거지? 책임

질 수도 없는 무언가를.

지예 응, 그래야지…. 나는 언제나 끊임없이 질문을 해야 하니까.

데이먼 답은 없어도…. (전원이 꺼진다.)

바깥에는 눈이 내린다. 가만히 전원이 꺼진 데이먼을 바라보다가 조용히 눈물을 흘리는 지예.

S#11, 봄, 현재. 지예 집 마당.

깨끗하게 정돈된 집. 커다란 트렁크를 킁킁대며 차에 싣고 있는 지예의 모습. 이내 운전석에 올라, 고속도로를 달린다. 점점 더 멀어져가는 차의 뒷모습.

Nar(지예). 기계에도 마음이 있을까? 한 사람의 뇌에는 우주의 나이를 초로 환산한 것보다 많은 스위치가 있다. 심지어 기계는 소프트웨어와 하드웨어가 나누어져 있어서, 아무리 우리가 마음을 가르쳐줘도, 수많은 데이터를 입력해도, 인간의 마음은 영원히 그 곳에 깃들지 못할지도 모른다.

그러나, 만약 다항함수만큼의 시간 안에 무한한 메모리를 담고 또 담을 수 있다면, 무한한 기계장치에 무한한 시간을 담을 수 있게 된다면. 어쩌면 기적처럼 그 중에 하나쯤은 마음을 알 수 있지 않

을까? 에러가 난 사람들이 있듯이….

마음처럼 불완전하고, 비효율적이고, 순진한 그런 걸 갖게 되는 기계도 나타나지 않을까?

나를 살려 준 그 신. 기계장치에서 온 신이, 우리를 구원한 것인지 파멸시킨 것인지는 나도 잘 모르겠다. 그러나 정말 기계장치에서 온 신이 존재한다면, 그를 천국으로 보내주길. 내가 저지른 일과 저지르지 않은 모든 일을 용서받을 수 있기를.

생각해봤는데, 기계장치에서 온 신도 딱 하나 알 수 없는 게 있다. 내가 영원히 반복될 것만 같은 삶이라는 문제 앞에서 멈추지, 멈추지 않을지.

가보지 않은 길은 알 수 없듯이…….

END.

참고자료 Reference

1. 원천설계

이광근, 《컴퓨터과학이 여는 세계》, 인사이드, 2015, 2장 400년의 축적

A.M.Turing, On computable numbers,with an application to the Entscheidungsproblem, Proceedings of the London Mathematical Society, ser.2, vol.42, pp.230-265 (1936)

A.M.Turing, Computing Machinery and Intelligence, Mind, New Series, Vol. 59, NO. 236, pp.433-460 (1950)

Donhee Ham et al, Neuromorphic electronics based on copying and pasting the brain, Nature Electronics 4, 635-644 (2021)

Intel, How a Computer Chip Can Smell without a Nose, (2020)

Nabil Ima et al, Rapid online learning and robust recall in a neuromorphic olfactory circuit, nature machine intelligence, (2020)

Intel Newsroom, How Neuromorphic Computing Uses the Human Brain as a Model, (2019)
<https://www.youtube.com/watch?v=Z1GdHNwQtt4&t=1s>

Andrew B. Kahng, AI system outperforms humans in designing floorplans for microchips, nature (2021)

Nature Editorial, Google's AI approach to microchips is welcome-but needs care, nature (2021)

A.Mirhoseini et al, A graph placement methodology for fast chip design, nature 594, pp.207-212 (2021)

Compiled by DR. Willis E. McNelly, The Dune Encyclopedia, Berkley Books (New York), 1984, A Chronology of some important events in human history

Frank Herbert, 《들퉼(Dune) 1》, 김승옥 역, 황금가지, 2001. [Frank Herbert, Dune, Chilton Books, 1965.], 부록(들퉼의 생태계, 들퉼의 종교, 베네 게세리트의 의도와 목적에 대한 보고서, 귀족 연감), 아라키스의 지도, 제국의 용어들

2. 완벽한 하인

이광근, 《컴퓨터과학이 여는 세계》, 인사이트, 2015, 5장 3절 완벽한 하인

Craig Gentry, Fully Homomorphic Encryption Using Ideal Lattices, Proceedings of the 41st annual ACM symposium on Theory of computing, pp.169-178 (2009)

Frederik Armknecht et al, A Guide to Fully Homomorphic Encryption, University of Mannheim, (2015)

Cheon J.H., Kim A., Kim M., Song Y. Homomorphic Encryption for Arithmetic of Approximate Numbers. In, Advances in Cryptology - ASIACRYPT 2017. ASIACRYPT 2017, pp.409-437 (2017)

윤현기, 〈네이버클라우드, 동형암호 기술 기반 클라우드 상품 만든다〉, 《Data Net》, 2021.02.01., 〈<http://www.datanet.co.kr/news/articleView.html?idxno=155687>〉, 2021.11.27.

3. 현대미술과 컴퓨터과학

Abby Ohlheiser, Some artists found a lifeline selling NFTs. Others worry it's a trap., MIT Technology Review, March 25, 2021, <https://www.technologyreview.com/>

2021/03/25/1021215/nft-artists-scams-profit-environment-blockchain/, November 28, 2021
홍승희, <“이게 뭐길래” 2억 3000만원에 팔린 ‘이 여인’ 비밀이…>, 《헤럴드 경제》, 2021.11.26., <<http://news.heraldcorp.com/view.php?ud=20211126000629>>, 2021.11.27.
Ethereum, Non-fungible tokens (NFT), Ethereum.org, <https://ethereum.org/en/nft/>
이윤진, 구자준, <분할소유 미술시장의 현황과 과제 - 비즈니스 모델 캔버스를 중심으로>, 《예술경영연구》 58, 한국예술경영학회, 179-204면

4. 게임의 역습

Robot Gentleman, 60seconds, 60seconds gallery, (2021) https://store.steampowered.com/app/368360/60_Seconds/
Nexon, Thisisgame, (2021) <https://www.thisisgame.com/>
Capcom, Nintendo Phoenix Wright: Ace Attorney Trilogy(역전재 판 123 나루호도 셀렉션), (2020), <https://store.nintendo.co.kr/70010000015845>
Mgame, catchmon launching event, (2017), http://catchmon.mgame.com/2017/catchmon/event_booking/
Mike Sonders, Pokémon GO demographics: The evolving player mix of a smash-hit game, Medim, https://medium.com/@sm_app_intel/pok%C3%A9mon

-go-demographics-the-evolving-player-mix-of-a-smash-hit-game-b9099d5527b7

```
— □ ×  
  
01000011 01101111 01101101 01110000  
01110101 01110100 01100001 01110100  
01101001 01101111 01101110 01100001  
01101100 00100000 0100001 101101001  
01110110 01101001 01101100 01101001  
01111010 01100001 01110100 01101001  
01101111 01101110 _ _ _  
Computational_civilization_  
In_binary
```

컴퓨터과학이
여는세계_9조

