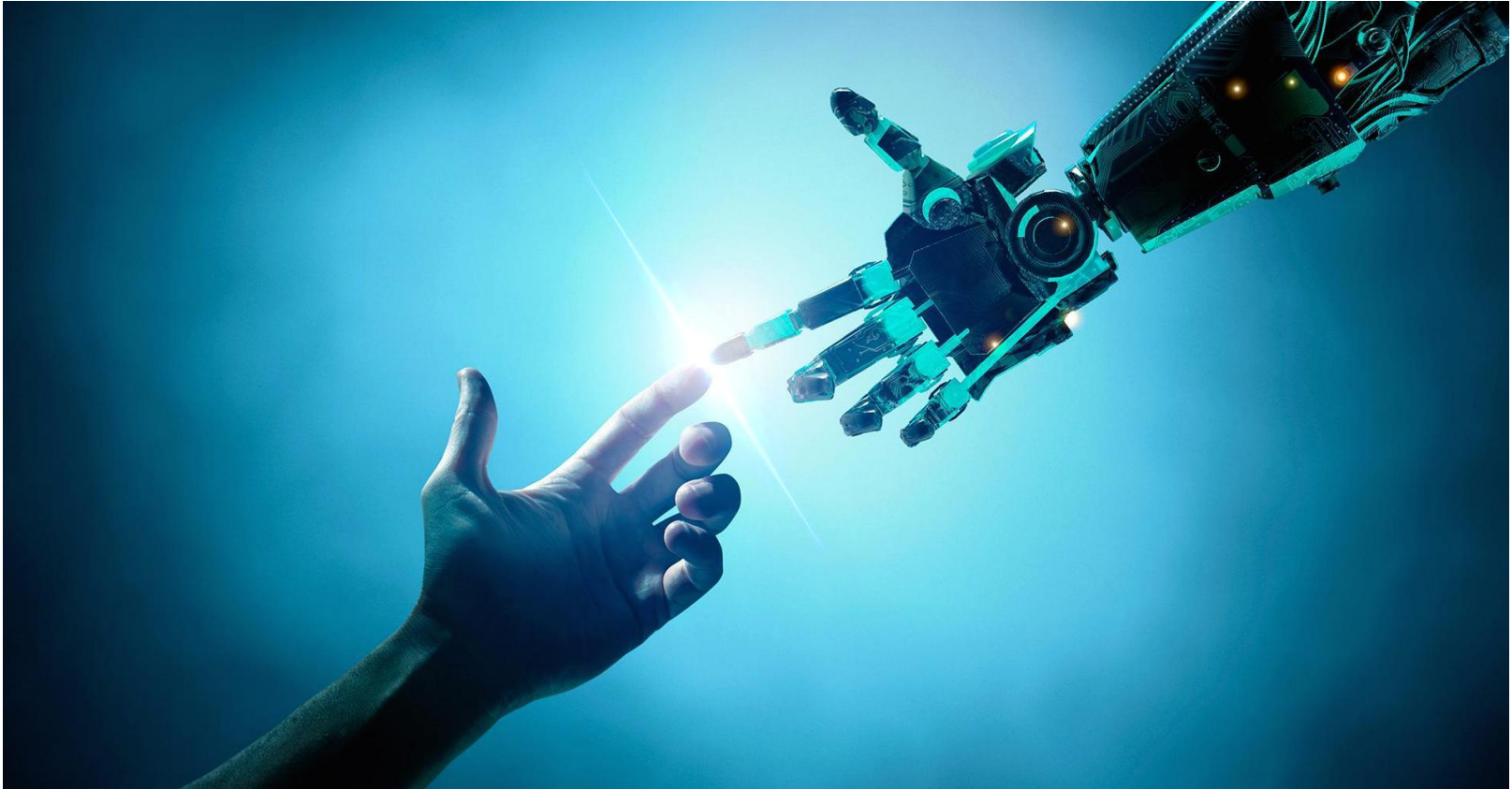

인공지능(Artificial Intelligence)

동의대학교 응용소프트웨어공학과
2022. 1학기
우영운

강의의 목적

1. 인공지능 개요 및 역사 이해
2. 인공지능과 관련된 최신 주요 이슈에 대한 이해
3. 인공지능의 핵심 요소 기술들에 대한 원리 이해
4. 각 인공지능 기술들의 적합한 적용 분야 파악
5. 본인의 연구 분야에서 해결하고자 하는 문제에 적합한 인공지능 기술을
선택할 수 있는 통찰력 배양

1장 인공지능 개요



출처: <http://www.cnn.com/2016/04/28/google-ceo-cites-shift-from-a-mobile-world-to-an-ai-world.html>

1장 인공지능 개요

- **학습 목표**

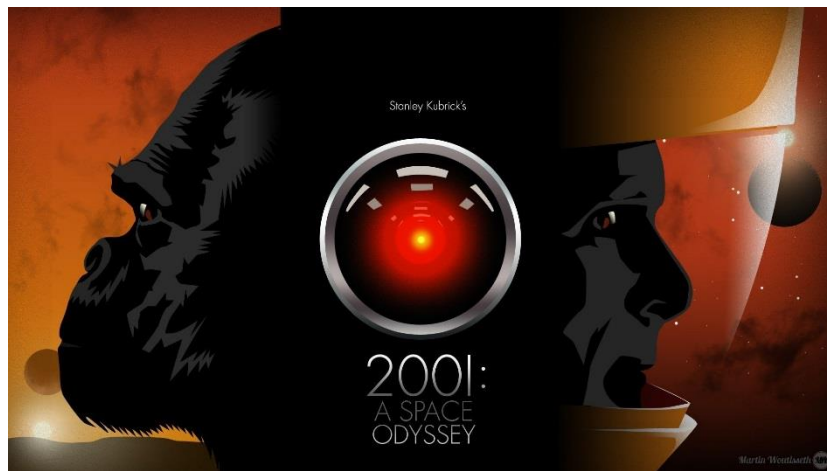
- 인공지능이 인간을 능가할 수 있을까?
- 인공지능의 연구 주제
- 인공지능 기술의 초보적 고찰

1.1 인공지능이 인간을 능가할 수 있을까?

- 인공지능이란 용어는 영어의 Artificial Intelligence를 우리말로 번역한 것이며 약자로 AI라고 함.
- 다시 말해 인공지능이라 함은 생물, 특히 인간의 지적 성질을 인공적으로 재현시키려는 것을 의미함.
- 컴퓨터의 역사가 시작된 이래로 속도, 규모, 정확성 면에서 인간의 지능으로는 한계가 있는 문제들을 해결하기 위해 연구자들이 몰두한 H/W와 S/W 개발 모두를 인공지능 연구로 볼 수 있음.
- 인공지능은 이제부터 등장할 기술들은 물론이고, 인간의 지적 활동을 컴퓨터를 이용해 더욱 효과적으로 실현하고자 하는 **꿈으로 가득 찬 용어**

1.1 인공지능이 인간을 능가할 수 있을까?

- 인공지능이 극도로 발전하면 인간의 능력을 뛰어넘는 것도 시간문제일 뿐이라는데, **정말 그런 일이 일어날 것일까?**
- 나아가 인공지능이 극도로 발전하면 인간의 능력을 뛰어넘는 것도 시간문제일 뿐이라는데, **아마 그런 일은 일어나지 않을 것임.**
- 이 같은 오해를 불식시킬 수 있도록 인공지능을 둘러싼 사회의 인식과 연구 동향 등을 살펴보고자 함.

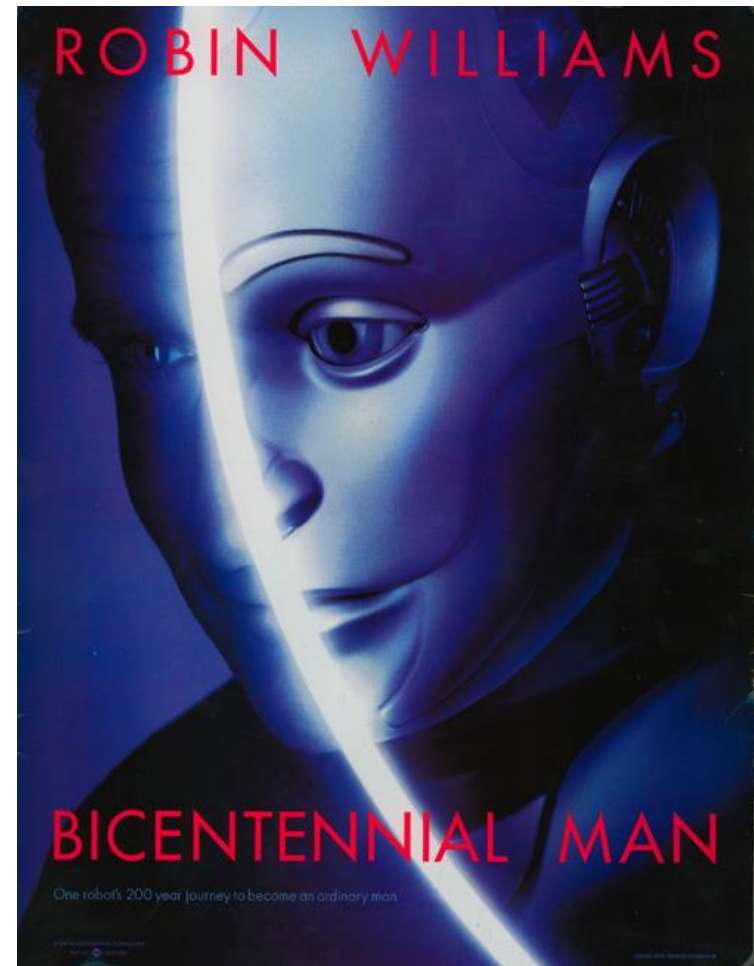


출처: <https://www.walldevil.com/112823-2001-a-space-odyssey-hal-9000.html>

1.1 인공지능이 인간을 능가할 수 있을까?

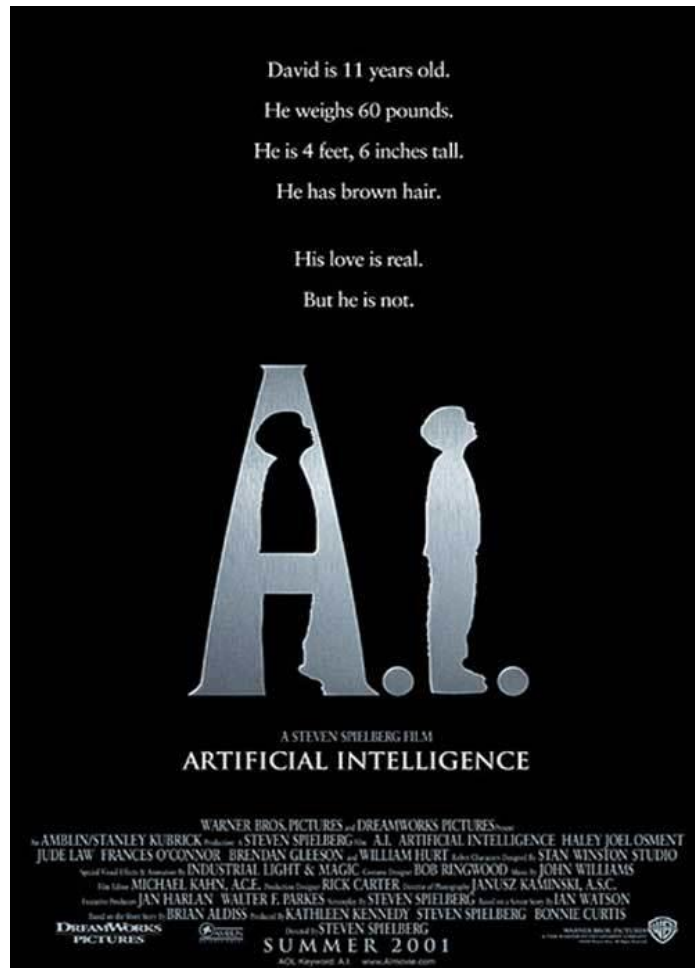


1984년



2000년

1.1 인공지능이 인간을 능가할 수 있을까?



2001년



2004년

1.1 인공지능이 인간을 능가할 수 있을까?



2008년



2015년

1.1.3 생활 속에 가까이 있는 인공지능

- 우리 주위에는 컴퓨터가 넘쳐 나고, 인공지능이 탑재된 가전제품도 많이 있음.
 - ✓ 의류 종류에 따라 세탁 방법을 달리하는 세탁기
 - ✓ 방의 온도를 자동으로 유지하는 에어컨
 - ✓ 인간의 움직임에 따라 자동 조절되는 조명
 - ✓ 장애물을 피해서 자동으로 청소해 주는 로봇 등
- 그 중에서 가장 친근한 것은 스마트폰일 것임.
- 스마트폰의 진화는 굉장하며 몇 년 새 단순한 전화 기능을 뛰어넘어 여러 기능을 포함하여 이제 스마트폰 없이는 생활할 수 없을 정도의 도구가 되었음.

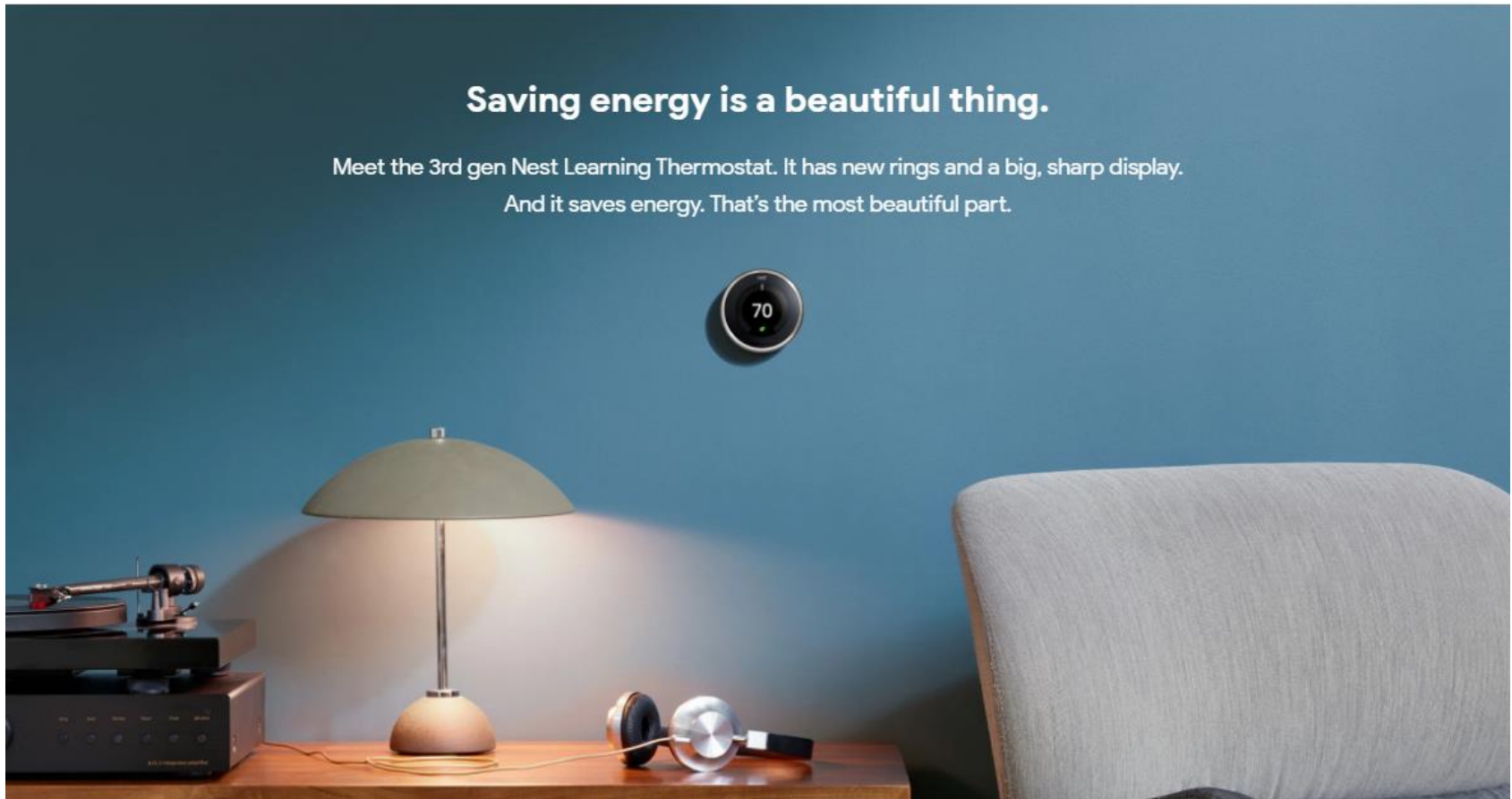
1.1.3 생활 속에 가까이 있는 인공지능

- 스마트폰은 인간이 사용하는 도구이지만 지금은 모든 가전제품들이 컴퓨터를 내장하여 인간이 작동시키지 않아도 가전제품 스스로 최적의 상태를 유지하는 기능이 발전하고 있음.
- 예를 들면, 생활습관에 맞추어 자동으로 목욕물을 데우거나,
- 조명기구와 에어컨도 사람이 거실에서 침실로 이동하는 시간을 가늠하여 자동으로 조절되거나,
- 청소 로봇은 스스로 방안을 돌아다니며 청소뿐만 아니라 집안 구조도 함께 생각하여 그곳에서 생활하는 사람이 더욱 쾌적하게 지내도록 다른 기구와 협력하는 서비스를 제공하게 될 것임.

1.1.3 생활 속에 가까이 있는 인공지능

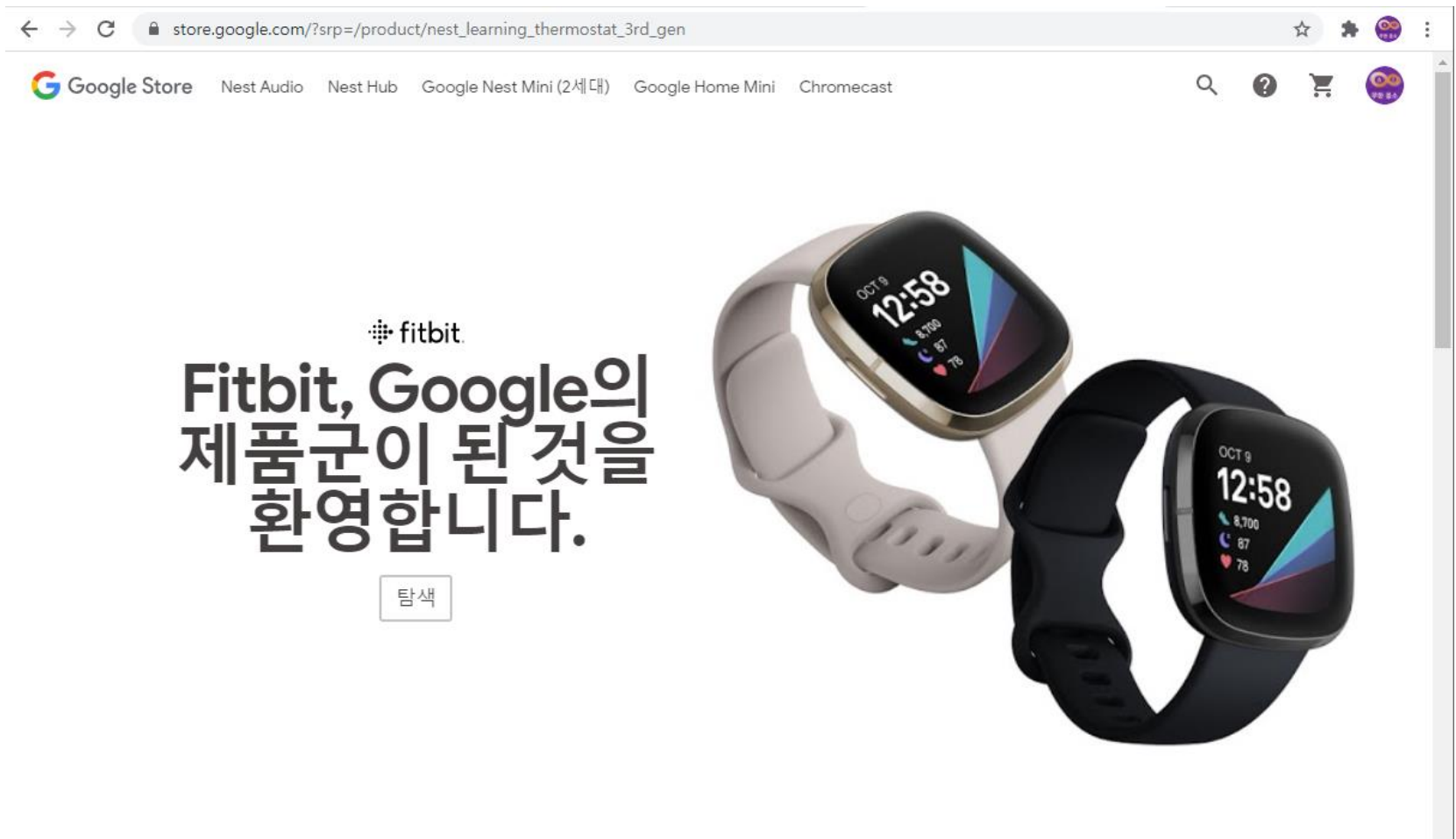
- 이러한 장치를 IoT(사물인터넷 : Internet Of Things)라고 함.
- 기본적인 개념은 모든 사물이 인터넷에 연결되어 서로 정보를 교환한다는 것이지만, 물리적인 인터넷 연결뿐만 아니라 사물들 간에 논리적으로 협력한다는 의미도 함께 가짐.
- 모든 사물이 정보를 교환하는 데이터 양은 방대하기 때문에 데이터의 관련성과 의미를 파악하기 위해 다양한 인공지능 기술이 필요하게 됨.

1.1.3 생활 속에 가까이 있는 인공지능



출처: https://store.google.com/us/product/nest_learning_thermostat_3rd_gen?hl=en-US

1.1.3 생활 속에 가까이 있는 인공지능



출처: https://store.google.com/?srp=/product/nest_learning_thermostat_3rd_gen

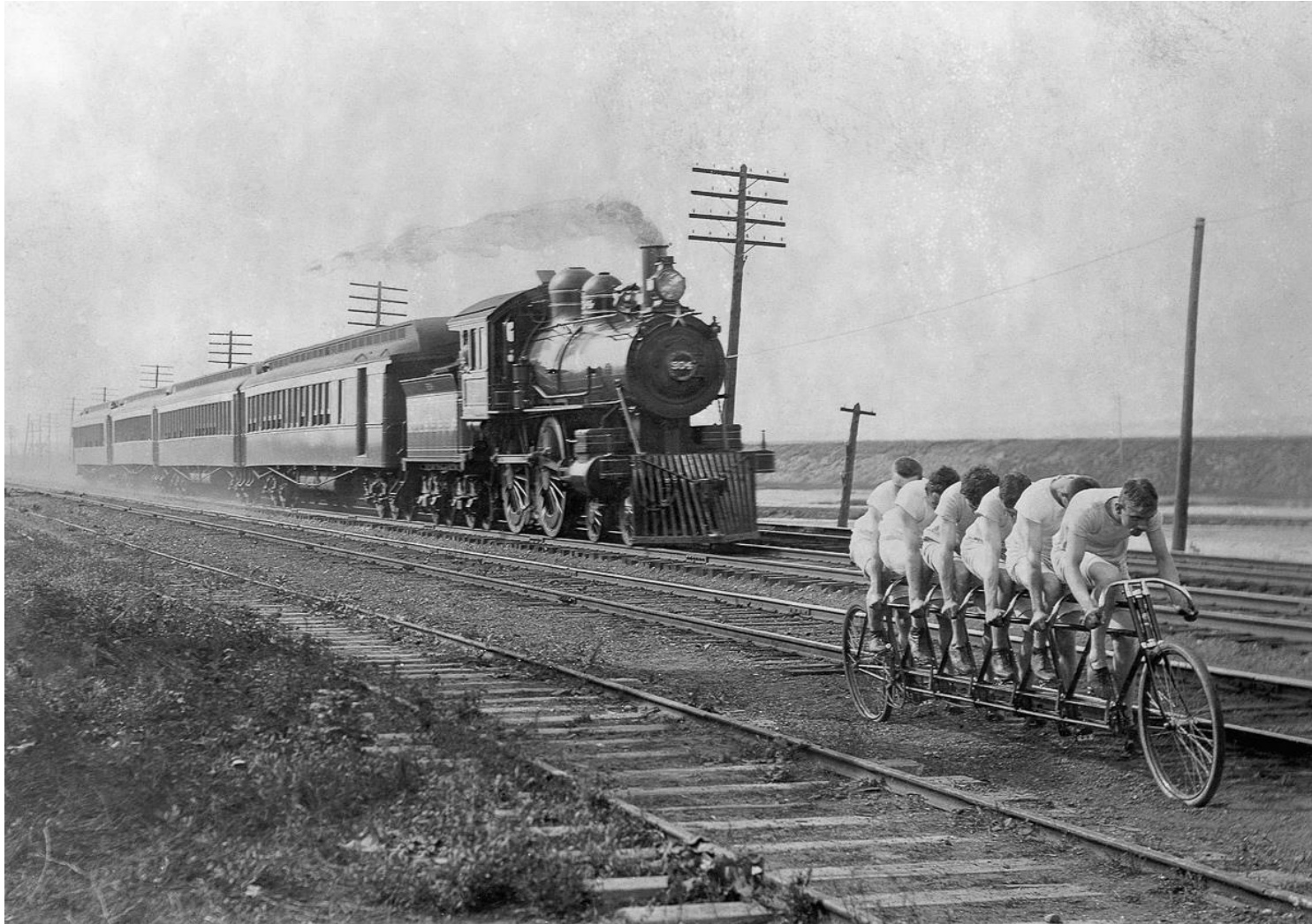
1.1.5 기계의 발달과 그 의의

- 산업혁명 이후 대단한 속도로 기계화를 추진해 왔으나 기계가 인간을 몰아내었는가에 대한 논의는 없음.
- 물론 산업혁명 초기에는 영국에서도 공장 근로자가 직업을 잃고 기계를 파괴하는 반대 운동이 있었지만, 곧 **기계를 사회생활에 받아들이는 사회적 동의를** 얻게 됨.
- 팔의 움직임을 모방한 중장비기계는 인간의 움직임에서 힌트를 얻긴 했지만, 어떤 목적에 최대 효과를 발휘하도록 만들어질 뿐 인간과 같은 구조일 필요는 없음.
- 그렇게 만들어진 중장비기계는 인간의 관절과 다른 구조를 지니며 **중장비기계**가 인간의 팔보다 쓸모가 있다고 해서 **비관하는 사람은 없음.**

1.1.5 기계의 발달과 그 의의

- 이렇게 생각한다면 인공지능도 뇌 활동을 모방하지만 뇌를 그대로 복사한 것이 아니고 뇌 활동의 일부분에 특화된 구조를 가진 것에 불과
- 기계가 뇌의 특정한 활동을 모방한 것이 인간보다 낫다고 해서 비관적일 필요는 없음.
- 그렇다면 중장비 기계와 인공지능은 차원이 다르고 손발을 보강하는 것과 머리를 보강하는 것은 이야기가 다르다는 의견도 있을 수 있음.
- 그러나 장기에서, 바둑에서 인간이 컴퓨터에게 졌다고 한탄할 필요가 있을까? 중장비기계와 힘으로 겨루어 인간이 지는 것과 무엇이 다르다고 할 수 있을까?
- **그런 관점에서 인공지능을 받아들일 여지는 없는 것일까?**

1.1.5 기계의 발달과 그 의의



출처: <http://www.ieyenews.com/wordpress/c-1850-1920-the-birth-of-the-bicycle/bicycle-racing-a-train/>

1.1.7 누가 책임질 것인가?

- **최근 주목 받고 있는 인공지능이 탑재된 자동운전**
- 가려는 장소를 설정하면 인공지능이 위치 정보와 주위 상황을 판단하여 자동 운전으로 목적지까지 데려다 주므로 인간은 졸음운전을 걱정할 필요도 없음.
- 그렇지만 인공지능은 도중에 무슨 일이 일어나더라도 적절히 대응할 수 있을까?
- 물론 사람이 운전할 때도 사고의 위험은 있지만, **문제는 사고가 날지 안 날지가 아니라, 사고가 났을 때 그 책임을 누가 지느냐에 있음.**

1.1.7 누가 책임질 것인가?

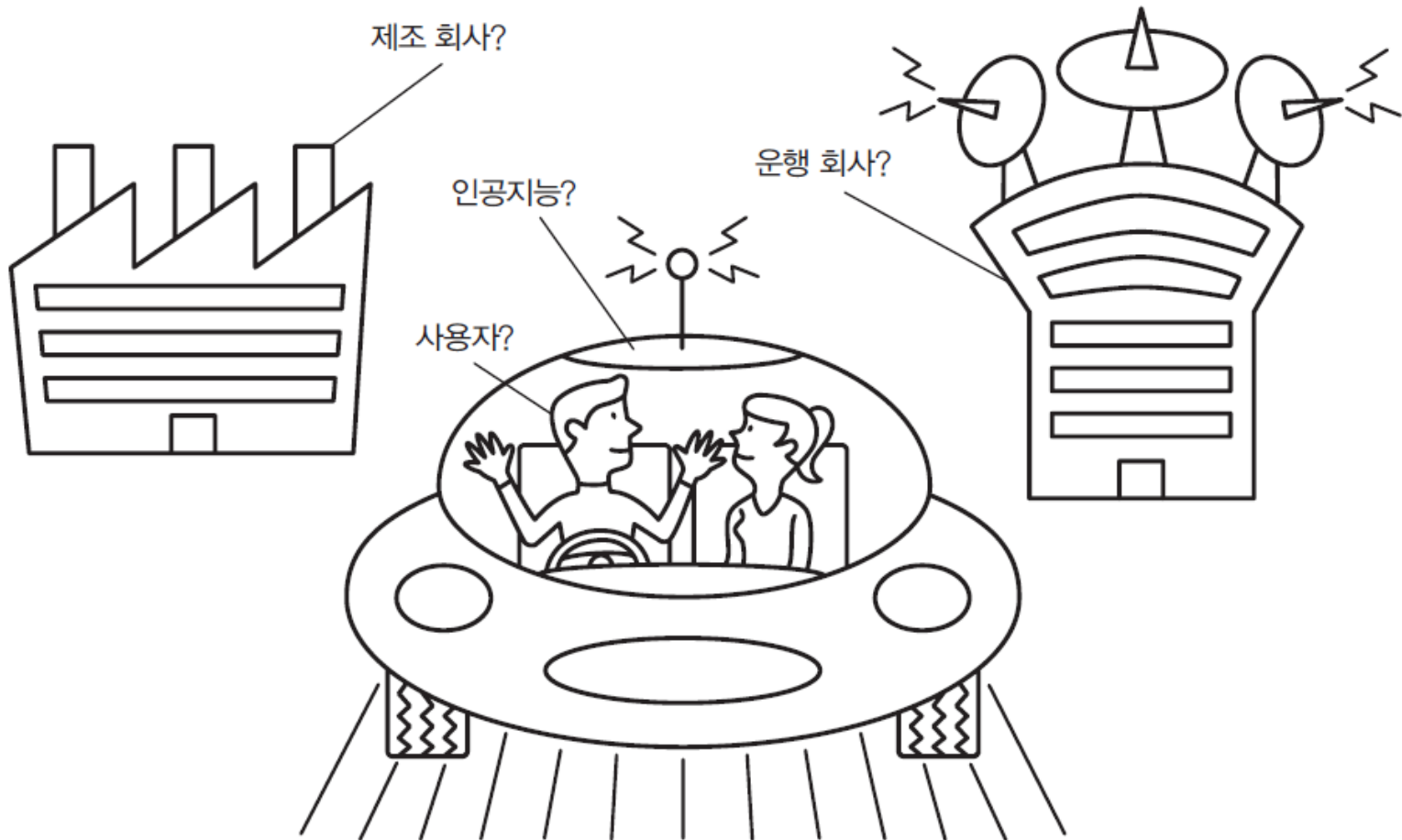


그림 1-2 자동 운전 차량의 책임은 누구에게 있을까?

1.1.7 누가 책임질 것인가?

- 장차 의료 현장에서 아주 잘 훈련되어 인간 이상의 지식을 지니고, 인간처럼 감정도 표현하는 인간과 같은 로봇이 의료 행위에 종사하게 될 경우를 상상
- 만약 이 로봇이 의료 실수를 범한다면 로봇이 책임질 것인가?
- 아니면 로봇 제조회사일까, 병원일까, 로봇과 함께 일한 인간인 의사일까 아니면 그것을 선택한 환자일까?
- 아무리 로봇이 인간처럼 된다고 해도 **로봇 자체에 책임을 물을 수 없을 것.** -> 왜냐하면, 인공지능이 아무리 발달한다고 해도 **책임을 지는 것은 보장 능력이 있는 인간일 것이기 때문**

1.1.8 일의 질적 변화

- 현재의 직업들은 인공지능에 따라 없어져 버리는 것이 아니고 그 직업에서 일하는 방식이 변한다는 것으로 볼 수 있음.
- 완전히 사라지거나 반으로 줄어드는 직업도 있겠지만 대부분은 목적과 책임의 관점에서 유지될 것으로 생각함.
- 목적과 책임이라는 관점에서 냉정히 생각해 보면 반드시 인간이 해야 하는 일은 있는 것임.
- 비관적으로 생각하지 말고 적극적인 질적 변화를 생각해 보고, 미래의 자기 직업에 대해 생각해 보면 오히려 좋은 기회가 아닐까?

1.1.9 빅데이터 분석

- 빅데이터 분석
 - 대량의 데이터로부터 규칙성을 발견해 내는 것
- 기본적으로는 데이터에 포함된 많은 요인들 중에서 중요한 요인을 추려 내고 그 요인에 따라 데이터를 분류해 나아가다 보면 어느 시점에서 그 분류 요인을 규칙화하는 것이 가능.
- 그러나 '클러스터링(clustering)'과 같은 기존의 학습 방법으로는 주목해야 할 요인을 인간이 미리 지정하였기 때문에 정확하게 분석되었는지 아닌지를 보장할 수 없었음.

1.1.9 빅데이터 분석

- 예를 들어, **영상 인식** 등과 같은 기존의 학습법들은 고양이의 특징과 개의 특징, 웹 페이지라면 참조 횟수나 두 페이지 동시 액세스 정도, 역의 개찰구 데이터라면 시간대에 따른 통과 인원과 연령대 등으로, **데이터의 특징을 사람이 직접 일일이 알려 준 상태에서 경향을 분석**하는 것인데, **이것이 의외로 성가신 일임.**
- 한,두 가지 요인이라면 간단하겠지만 대체로 많은 요인이 있어 정밀도와 편리성 향상에는 한계가 있었음.
-> **딥러닝(deep learning)이 새로운 전개를 맞이하게 되었음.**

1.1.10 딥러닝

- 딥러닝(deep learning)의 목적은 주어진 데이터의 특징을 자동으로 추출한다는 점에 있음.
- 딥러닝은 인간이 아무것도 준비하지 않아도 특징 자체를 추출하고 그 특징들에 따라 잡다한 데이터를 정리할 수 있음.
- 즉, 특징들을 추상화한 개념을 기반으로 새로 들어오는 데이터가 어떤 개념에 속하는지를 알 수 있음.
- 이것은 인간의 뇌에서 이루어지는 인식과 같은 효과로 보여짐.

1.1.10 딥러닝

- 딥러닝은 빅데이터 분석에 안성맞춤.
- 왜냐하면 딥러닝에서는 학습 요인을 주지 않아도 자율적으로 타당한 요인을 발견해 냄.
- 즉, 대량인 미지의 데이터에서도 그 속에 잠재되어 있는 법칙을 발견해 내고 새로운 현상에 대해 그 법칙을 적용하여 최적의 해를 제시할 수 있다는 것을 의미.
- 이를 통해 빅데이터로부터의 예측이라는 인공지능에 걸 맞는 성과가 나오고 있음.

1.1.10 딥러닝

- 구글이 진행했던 고양이 인식은 고양이의 특징을 표현하는 데 필요한 요인을 인간이 부여한 것이 아니라, 딥러닝에 따라 자동으로 생성하여 새로운 영상 속의 동물을 고양이로 판단할 수 있었다는 점이 대단한 성과.



출처: <http://www.hardwarezone.com.my/feature-nvidia-gtc-2015-day-2-google-and-large-scale-deep-learning>

1.1.13 기술적 특이점

- 미국 서해안 어느 도시의 경관은 시내를 순찰할 때 효율성을 높이기 위해 과거의 범죄 데이터 분석에 따른 인공지능 예측으로 순찰 구역을 결정한다고 함.
- 또 어떤 여성 가수는 과거의 히트곡 분석에 의한 인공지능 예측에 따라 적합한 곡을 찾아내고 계속 인공지능 예측에 의존하여 활동하고 있다고 함.
- 그 외에도 하루의 행동 스케줄, 연애 상대 등 다양한 일들에 이미 빅데이터의 딥러닝에 따른 인공지능 예측이 큰 활약을 하고 있으며, 2045년에는 모든 측면에서 인공지능이 인간의 지능을 능가할 수 있다고 알려져 있음.

1.1.13 기술적 특이점

- 그 결과 인간은 인공지능 예측에 따라 행동하는 처지가 되고 그것을 거스르면 사회질서를 어지럽히게 되어, 차라리 인간이 서투르게 개입하지 않는 편이 나은 시대가 올 것임.
- 이처럼 인공지능이 인간의 뇌를 넘어서는 시점을 **기술적 특이점 (technological singularity)**이라고 함.

1.1.14 프레임 문제

- **프레임(frame) 문제**는 인공지능을 논하는 데 있어서 옛날부터 지적 받아 온 성가신 과제임.
- 컴퓨터가 상식 수준의 지식을 학습하기 위해서는 거의 무한에 가까운 방대한 사실들과 현상들을 파악하지 않으면 안 되기 때문에 실제로는 거의 불가능한 상황임.
- 인간도 무한한 상식을 가지고 있는가라고 엄격히 따지면 의심스럽지만 인간이라면 누구나 자연스럽게 상식적 판단을 해 냄.

1.1.14 프레임 문제

- 자율적으로 움직이는 로봇이 바닥에 떨어진 연필을 주울 때 어떻게 하는지 예를 들어 보자.

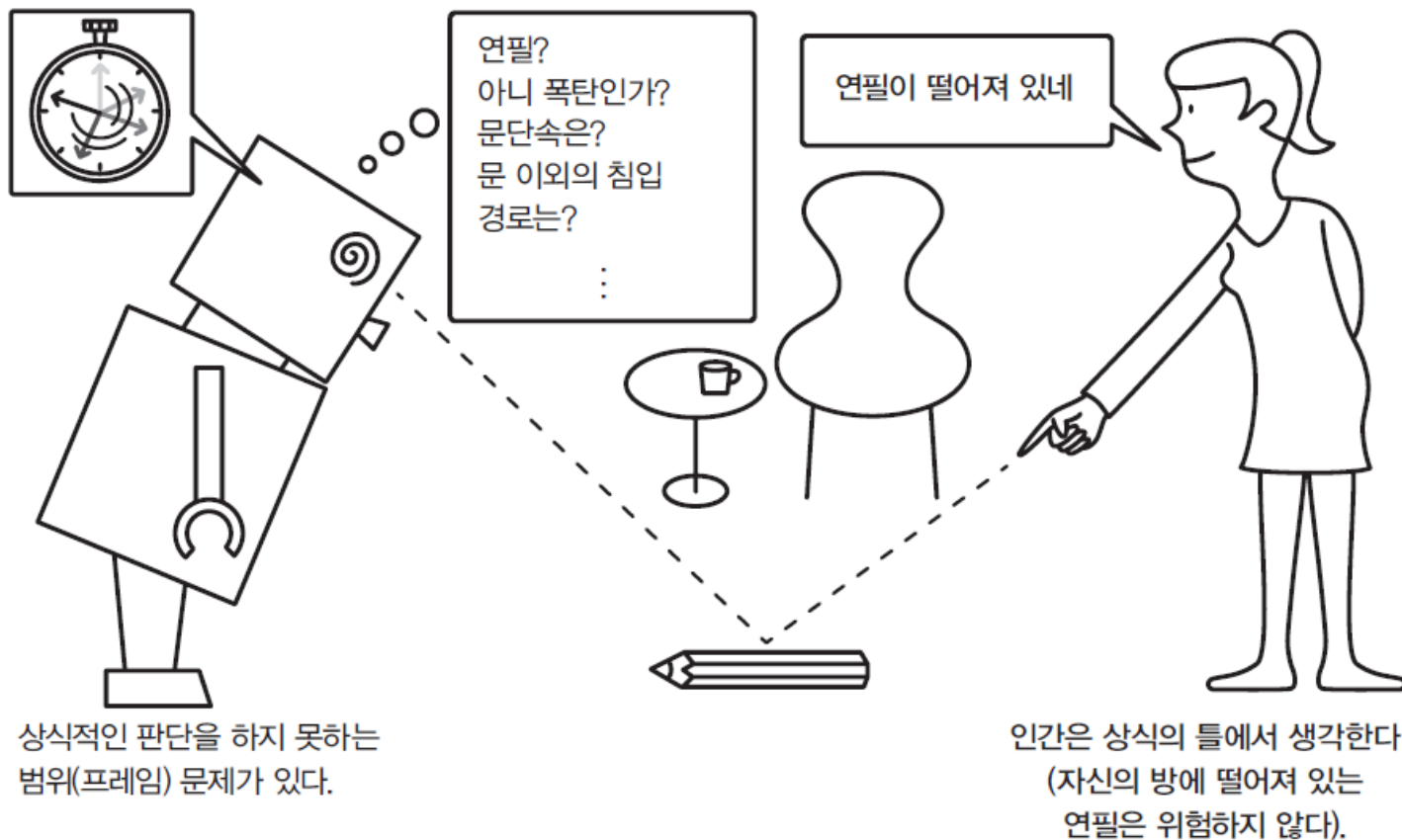


그림 1-5 프레임 문제

1.1.14 프레임 문제

- 아마도 프레임 문제는 인공지능이 아무리 자율적으로 행동하게 되어도 계속 남아있는 과제일 것임.
- 따라서 인공지능은 프로그래밍된 유한의 상식 범위 내에서 문제를 해결할 수밖에 없음.
- 그러나 이런 점 때문에 인공지능을 거부하기보다는 사람을 돕는 도구로 유한한 범위에서 도움을 주는 것으로 충분하다고 할 수 있음.

1.1.15 인공지능의 목적은 무엇인가?

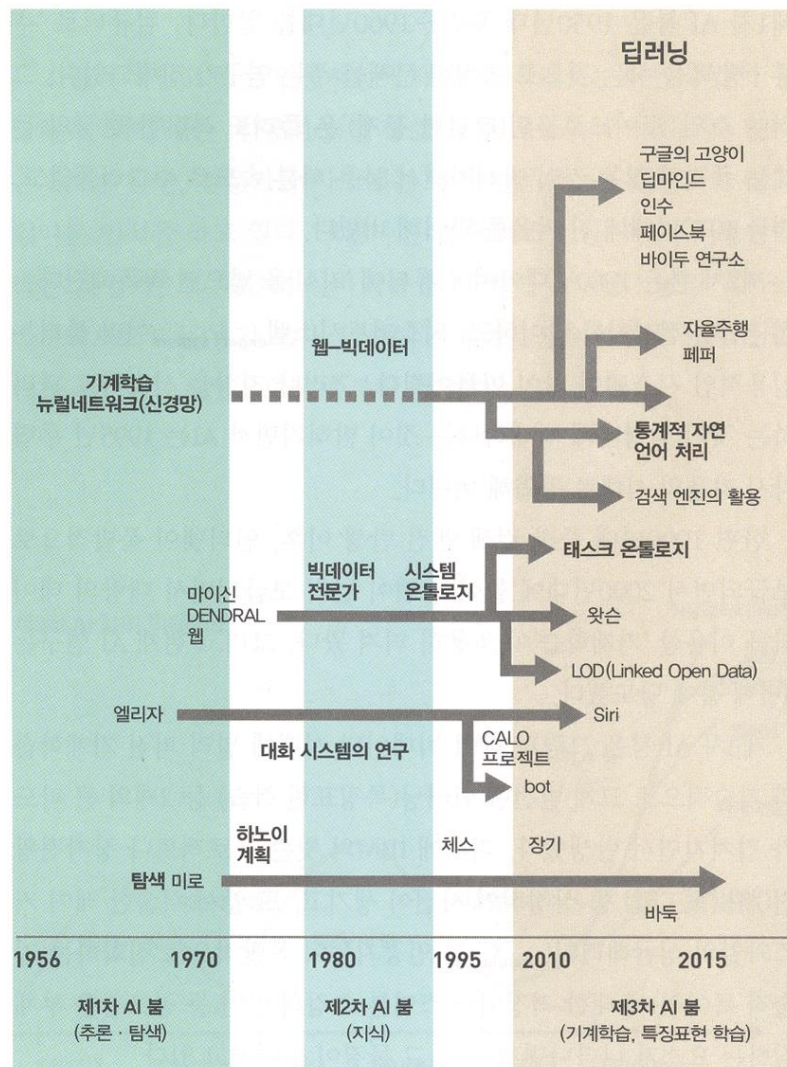
- 인공지능은 인간의 지적 활동을 공학적으로 재현하여 인간의 한계를 뛰어넘는 일을 해 주는 것임.
- 결코 인간의 두뇌 자체를 만드는 것이 목적은 아니지만, 뇌 연구도 진행되면 기능적 구조를 인공적으로 만들어 내는 것에 따라 더욱 지적인 활동을 수행할 수 있을 것으로 생각됨.
- 하지만 인간의 뇌에 가까운 인공지능은 의미가 있는 것일까?

1.1.15 인공지능의 목적은 무엇인가?

- 그렇다면 또 한편으로는 사람처럼 쉽게 동요하거나, 잘못하거나, 기억했던 것을 잊어버릴지도 모름. 또 어제 말한 대답과는 다른 대답을 할지도 모름.
- 인간답게는 되었지만 인간이 컴퓨터에게 기대하는 특성, 즉 **정확성, 속도, 재현성, 양적 한계가 없는 측면을 잃는다는 것은 의미 없음.**
- 따라서 뇌에 가까운 인공지능이라는 표현은 별로 의미가 없고, 인간의 지적 활동을 어떤 측면에서 보충할까 하는 측면에서 바라보는 것이 좋음.

1.2 인공지능 연구 발전 과정

인공지능 연구 평면도



출처: 박기원 역, 인공지능과 딥러닝, 동아엠앤비

1.2.1 인공지능 붐

- 인공지능 연구는 신경망, 논리학, 머신 러닝, 기계 번역 등의 연구가 활발했던 1960년대 말 ALPAC 보고서에 따른 **기계 번역 한계설**과 **퍼셉트론 한계설**에 따라 연구 분위기가 잠시 주춤하였음.
- 그 이후 그러한 문제점들을 극복하려고 신경망도 새로운 방법이 고안되고, 머신 러닝도 훈련 데이터 없이 환경에 적응해 나가는 방법이 등장하였음.
- 기계 번역도 문장의 구조를 '격문법'으로 표현하는 새로운 방식으로 바뀌어 새롭게 전개되고 상용화도 이루어졌음.
- 그런 것들 중에서 주목할 만한 것으로는 '**지식 표현**'과 '**전문가 시스템**'이 있었음.

1.2.1 인공지능 붐

- 지식 표현 연구는 1960년대부터 이미 시작되었지만, 1980년대에는 상용화로 이어져 인공지능 붐이라고 해도 좋을 만큼 활황을 보였음.
- 대기업은 앞다투어 기획, 개발부터 영업, SE까지 포함한 수백 명 규모의 직원을 거느린 독립 조직을 만들고, 회사마다 고유의 전문가 시스템 개발을 추진하였음.
- 그러나 1990년대 초에 들어서면서 극도로 번성했던 전문가 시스템도 전문가의 중요 요소라고 했던 미묘한 표현이 어렵고, 또 일반 상식까지 포함하면 방대해지는 지식을 유지, 관리하는 어려움도 있어 한계를 보였음.

1.2.1 인공지능 붐

- 이러한 문제점으로 인해 실망하는 편이 더 커서 인공지능 붐은 시들어 버리고 인공지능을 위한 기업의 독립 조직도 해산되었음.
- 그 이후 1990년대에 브라우저가 등장하고, 2000년대에 들어서 인터넷이 급격히 확장되면서 웹 상에서 대량의 데이터가 돌아다니게 되었음.
- 더욱이 검색 엔진 연구가 진행되면서 2010년대에는 빅데이터 분석이 시작되었음.
- 또한 딥러닝의 등장에 따라 인터넷과 관련된 딥러닝에 따른 빅데이터 분석에 기대가 모아졌음.

1.2.1 인공지능 붐

- 2013년 미국의 오바마 대통령이 뇌신경과학의 거대한 프로젝트로서 **BRAIN(Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies) Initiative**를 발표하였음.
- 2014년부터 15년 이상에 걸쳐 선충(線虫)의 신경세포부터 파리, 쥐로 검사 대상을 확대하여 영장류의 뇌까지 확대하는 예산 총액이 5조 원이 넘는 장대한 계획.
- 최종적으로는 인간 뇌 활동의 전모를 밝히는 뇌 지도를 작성하는 것이 목표.
- 정신 질환 등의 의료 분야뿐만 아니고 공학, 경제 측면에서의 응용과 주변 산업으로의 파급 효과가 기대.

1.2.1 인공지능 붐

- 유럽에서는 인간의 뇌(뉴런 구조)를 전부 컴퓨터상에 재현시키려는 '**인간 뇌 프로젝트(Human Brain Project)**'가 진행 중.
- 2013년에서 2023년까지 10년 간 신경망과는 다른 기법을 연구한다고 하며, 이것도 총액이 대략 1조5천억 원에 달하는 대규모 프로젝트로서 의료 분야 활용과 새로운 구조의 컴퓨터 개발을 목표로 하고 있음.
- 일본에서는 국립정보학연구소를 중심으로 '**동경대 입시에 합격하는 로봇**' 프로젝트가 진행되었음.
- 이 과정에서 연구·개발되는 자연어 분석, 수식 처리, 그 외 많은 요소 기술의 결합과 발전을 추구하는 동시에, 인공지능이 어디까지 가능할지 파악하는 것도 목표 중의 하나. (최종 실패로 종결)

1.3 인공지능 기술의 초보적 고찰

- 2장부터 설명되는 인공지능 요소 기술은 인간의 지적인 면과 유사한 다소 느슨한 활동을 컴퓨터상에서 실행하기 위한 것.
- 각 주제의 출발점을 더듬어 본다면 다음과 같은 연구 주제에 기초하고 있음.
 - ✓ 신경망(행렬 연산)
 - ✓ 퍼지(그래프 합성)
 - ✓ 유전 알고리즘, 탐색 기법(수치 계산)
 - ✓ 게임 전략(수치 계산)
 - ✓ 머신 러닝(기호 처리)
 - ✓ 지식 표현, 전문가 시스템(기호 처리)

강의 순서

1. 인공지능 개요(Artificial intelligence concept)
2. 문제해결 기법(Problem solving)
3. 탐색법(Search)
4. 게임 전략(Game strategy)
5. 지식 표현과 전문가 시스템
(Knowledge representation & expert system)
6. 퍼지 추론(Fuzzy inference)
7. 유전 알고리즘(Genetic algorithm)
8. 머신 러닝(Machine learning)
9. 인공 신경망(Artificial neural network)

1.3 인공지능 기술의 초보적 고찰

- 이번 학기 강의의 목적
 - 인공지능의 기초가 되는 기본 처리 기법을 모른 채 인공지능 기술을 마법의 세계처럼 막연히 상상하지 말고, 인공지능은 어디까지나 **컴퓨터 소프트웨어**로 실현되는 세계라는 것을 이해하기 바람.