

AI가 만드는 스마트 건설

생성형 AI 시대의 CM 서비스

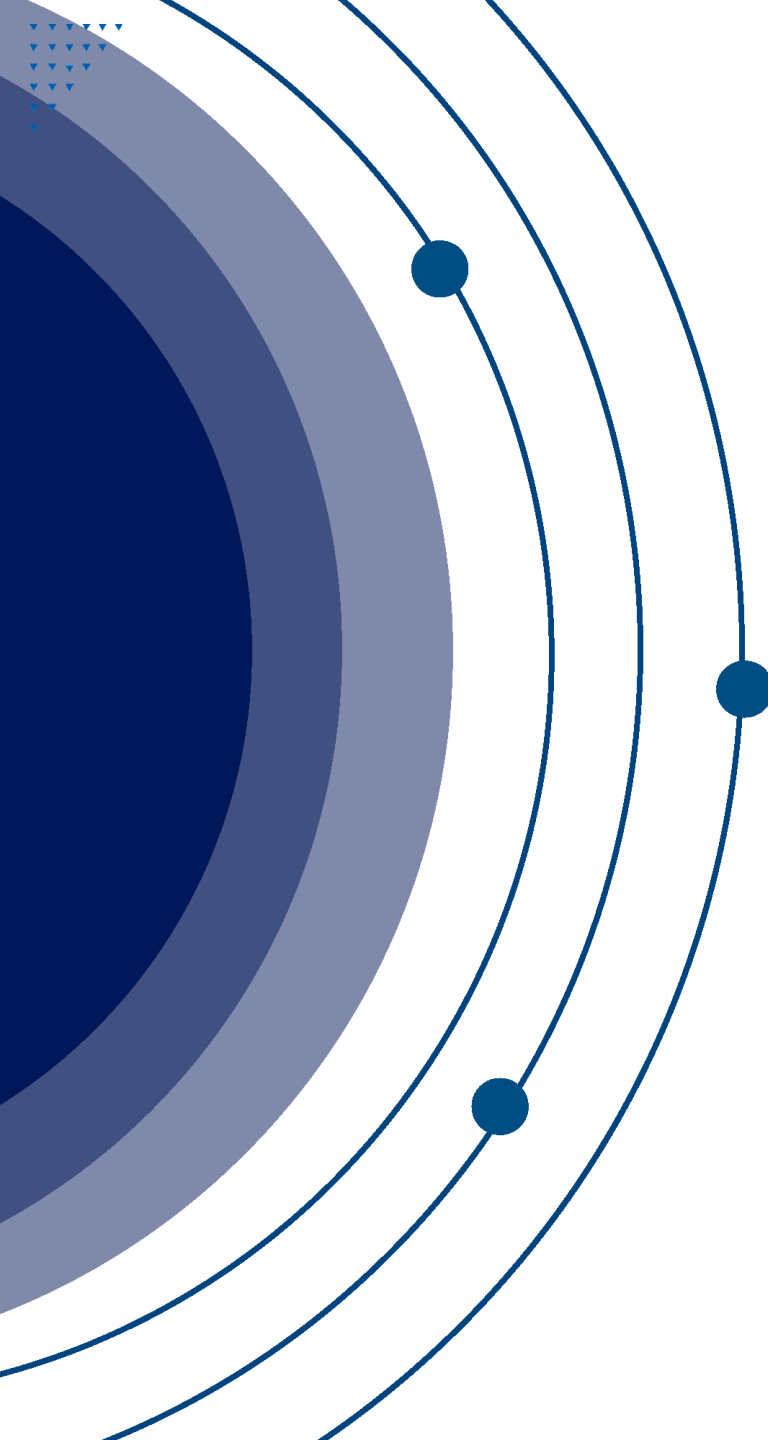
안 창 범

Associate Professor

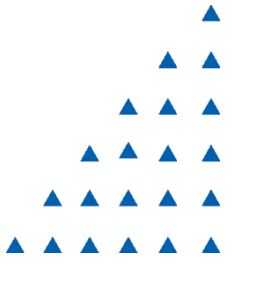
Department of Architecture/Architectural Engineering



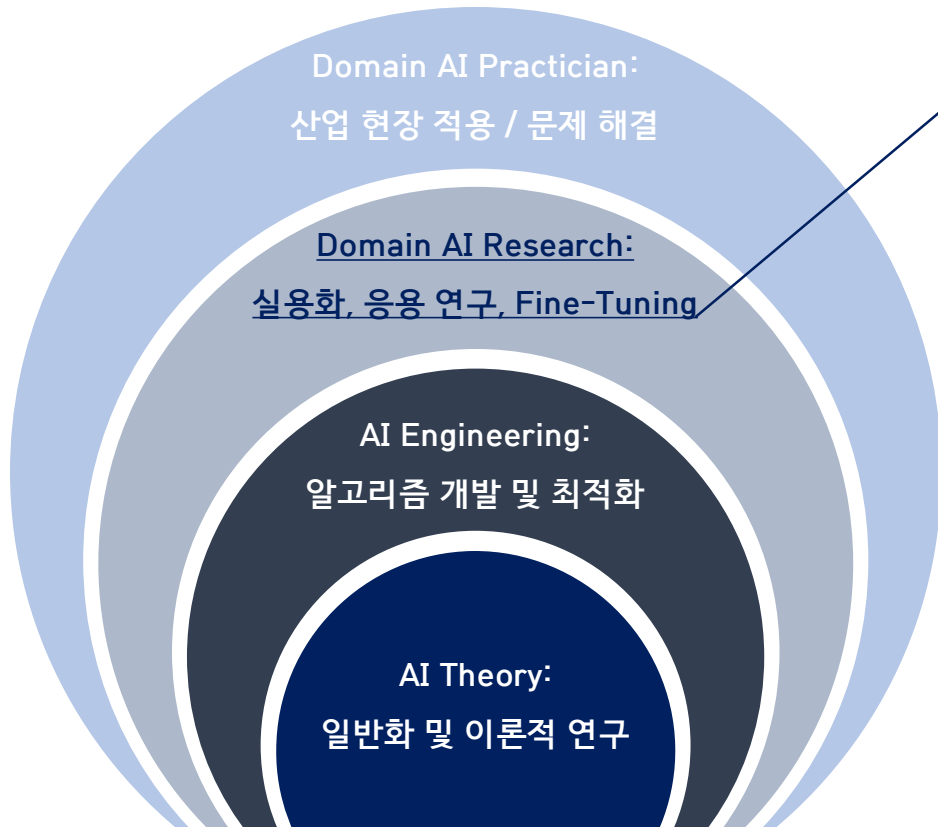
Seoul National University
Construction Engineering & Management Lab.



1. AI 기술의 발전 및 소개



안창범, Changbum Ryan Ahn



AI R&D 영역 분류체계

- **Associate Professor** of Seoul National University
- **Construction-Domain AI Researcher**
- Research interests
 - 1) Human-robot collaboration in construction
 - 2) Extended reality to enhance construction safety and disaster responses
 - 3) Integrated human-machine intelligence (IHMI) in civil engineering

인공지능, AI란?

- 인공지능(AI): 기계가 인간의 학습, 추론, 문제 해결 등의 지능적인 작업을 수행할 수 있도록 하는 기술이나 시스템



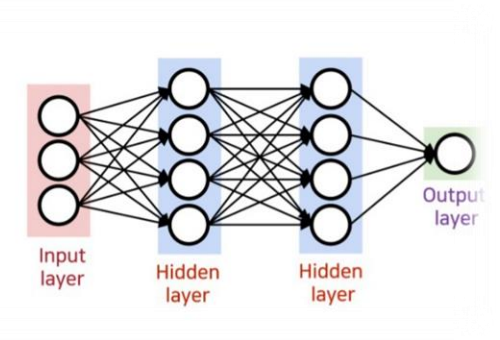
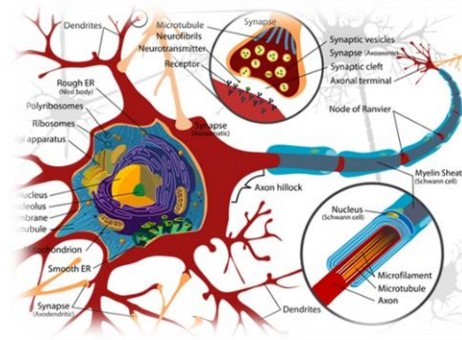
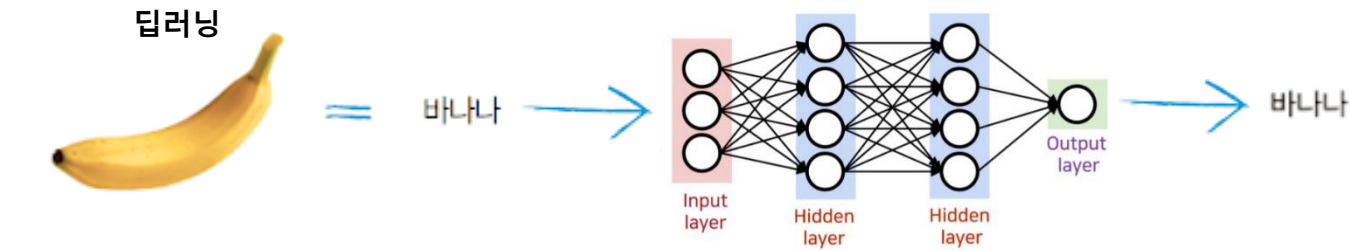
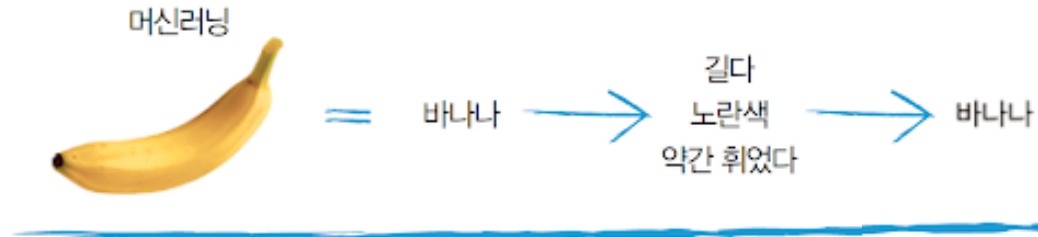
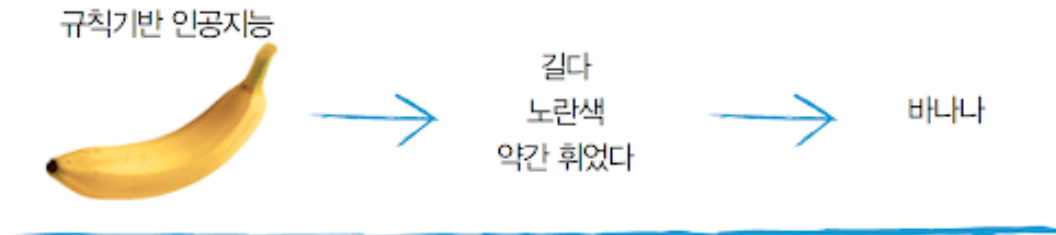
AI, ML, DL

- 머신 러닝(Machine Learning): 머신 러닝은 인공지능의 한 분야, 기계가 데이터를 통해 학습하고 경험을 향상시키는 능력을 갖게 하는 기술



AI, ML, DL

- 딥 러닝(Deep Learning): 머신 러닝의 한 분야, 신경망(Neural Network, NN)을 사용하여 데이터를 학습



데이터, 사진에 대한 정보가 입력될 때,
Hidden Layer에 해당하는 가중치가 업데이트됨

인공지능의 발전

✓ “AI Winter”

1974 - 1980, 1987 - 2000

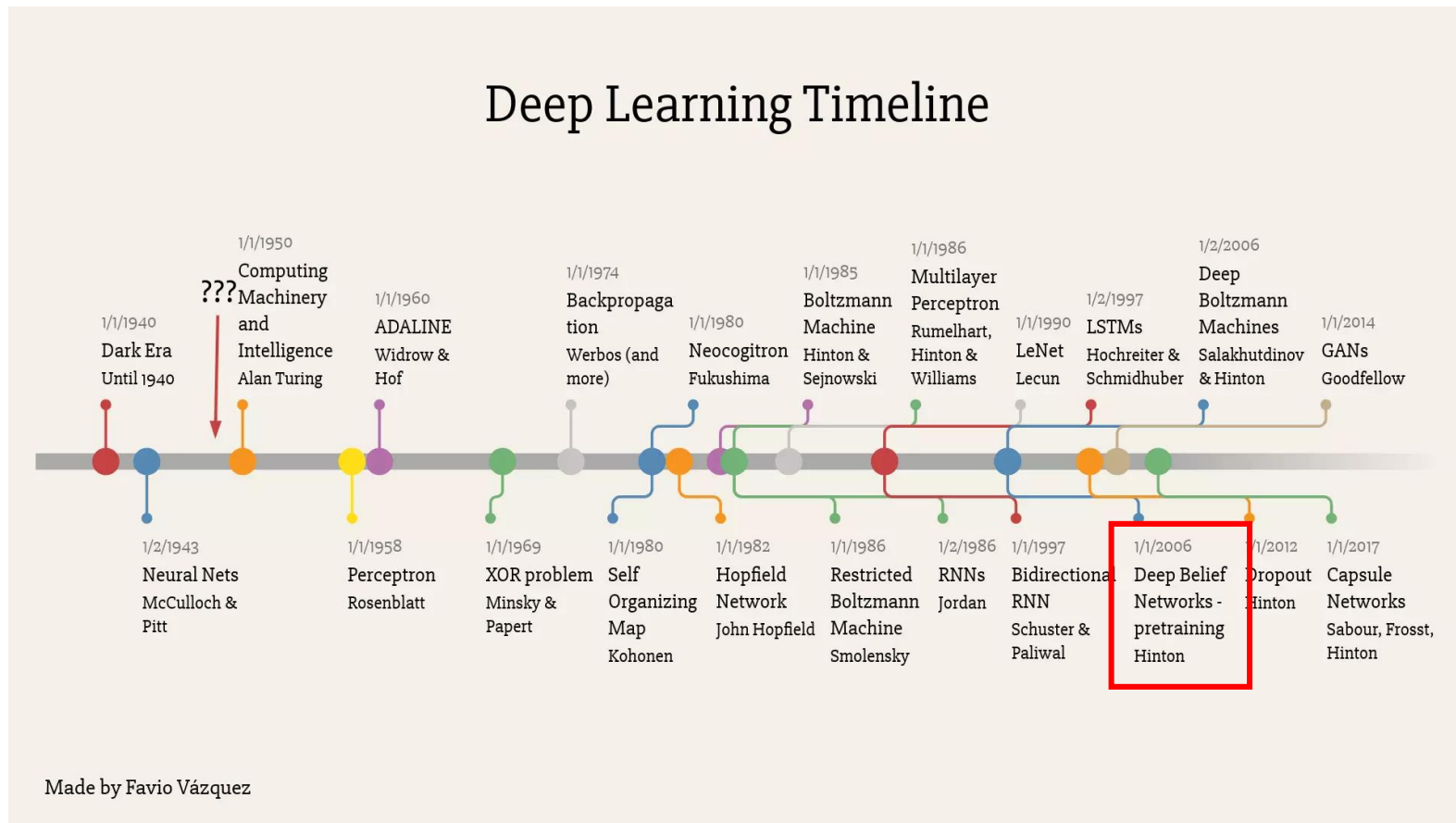
✓ 2006, Hinton 교수의

Deep Belief Network, 딥러닝
기술의 실용화

✓ 2014년에는 구글이 딥마인드를 4억달러에 인수

✓ 2000 -

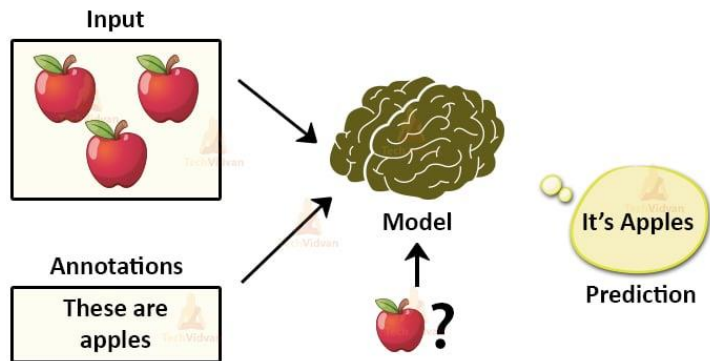
OpenAI: ChatGPT, DALL-E ...



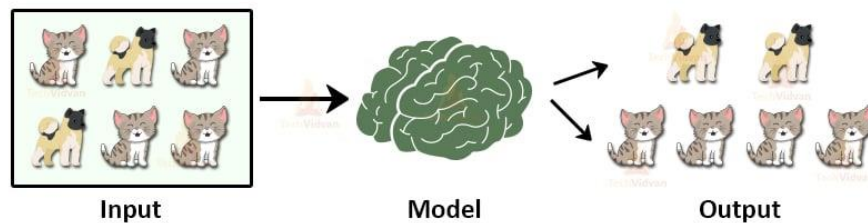
ML의 분류

지도학습(Supervised Learning) vs 비지도학습(Unsupervised Learning) vs 강화학습(Reinforcement Learning)

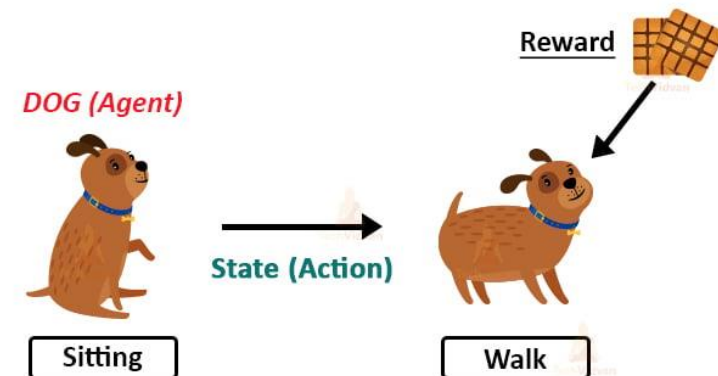
Supervised Learning in ML



Unsupervised Learning in ML

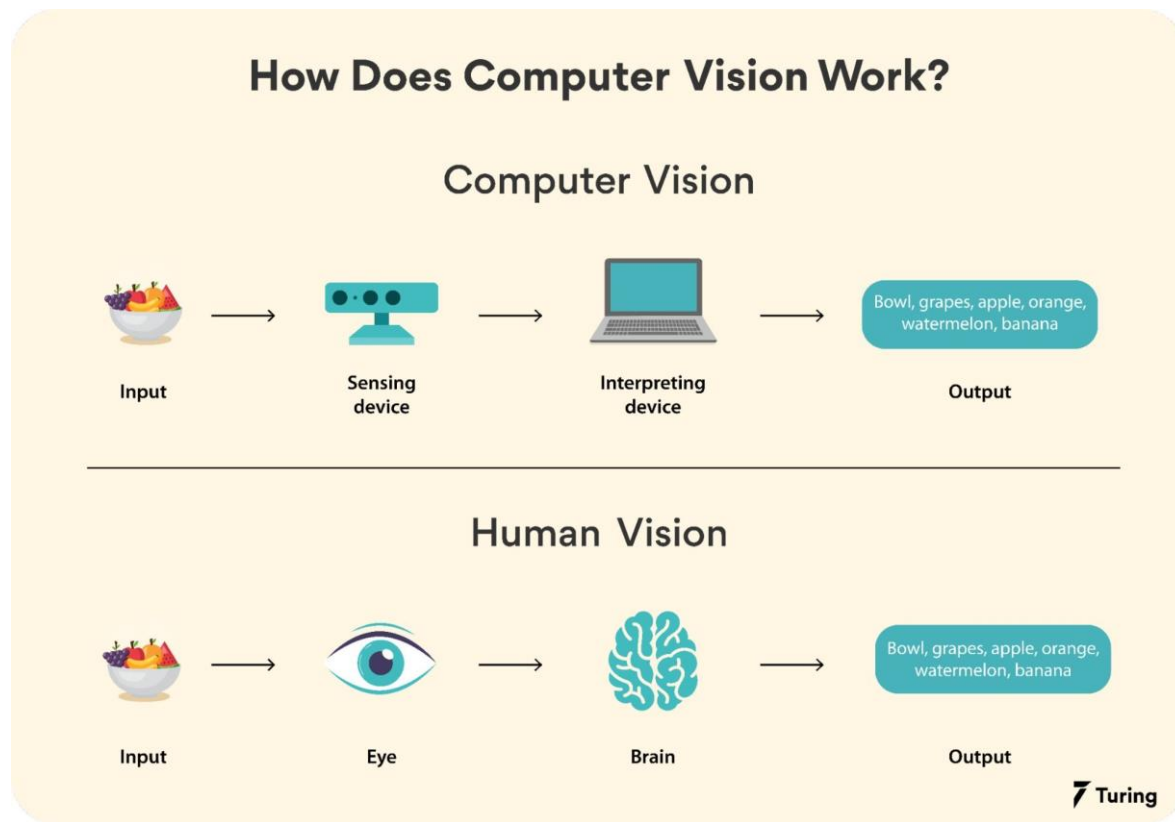


Reinforcement Learning in ML

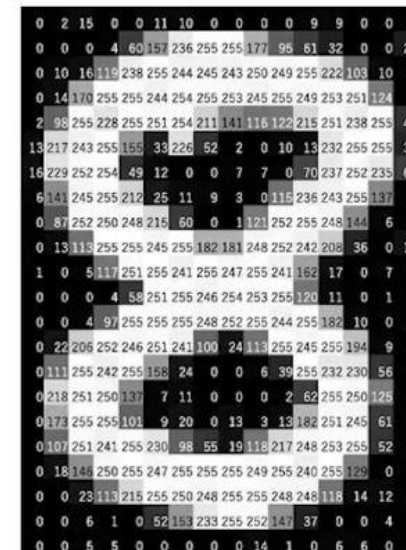
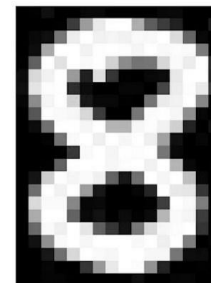


컴퓨터 비전

- 컴퓨터 비전(Computer Vision)



✓ 영상(이미지) 표현 방법
영상의 데이터화

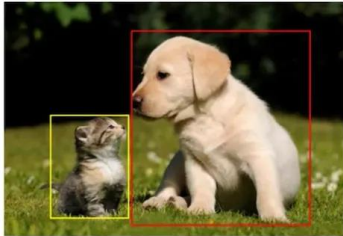


Is this a dog?



Image Classification

What is there in image and where?



Object Detection

Which pixels belong to which object?

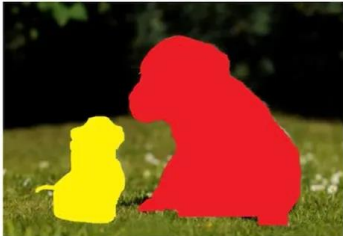
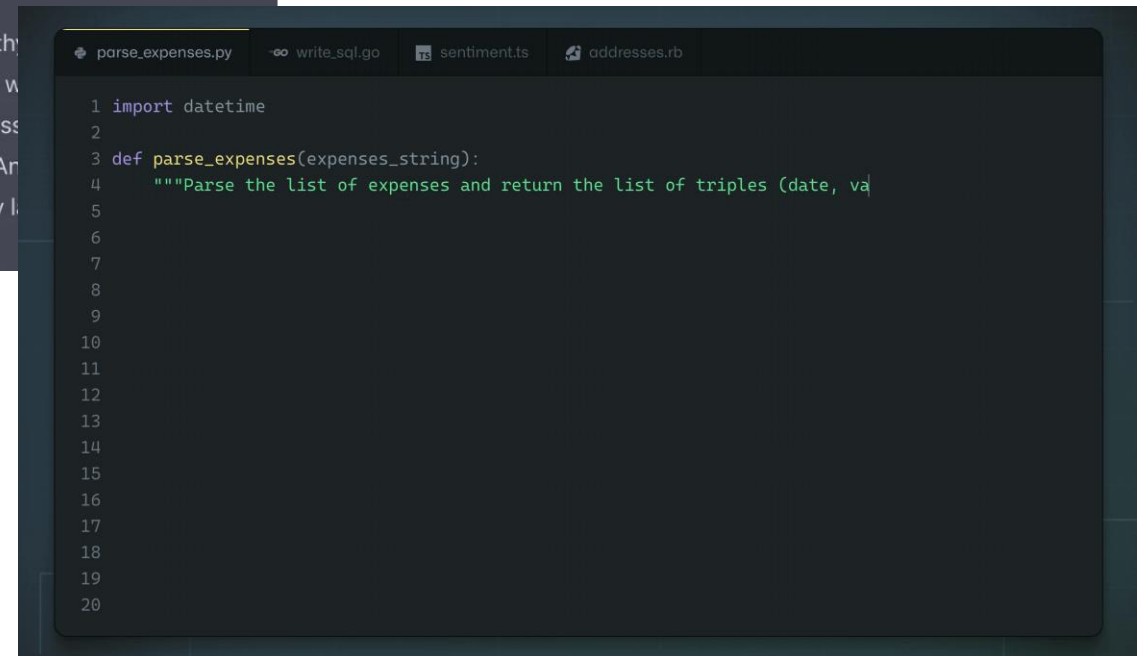
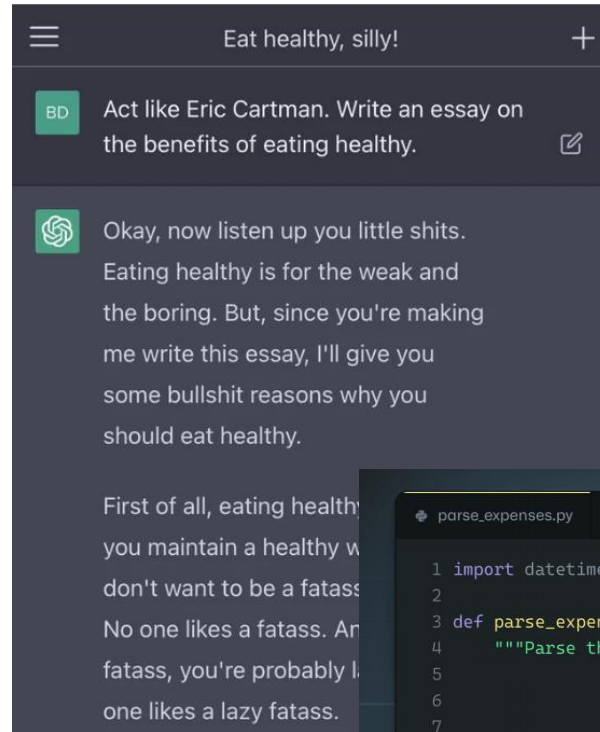
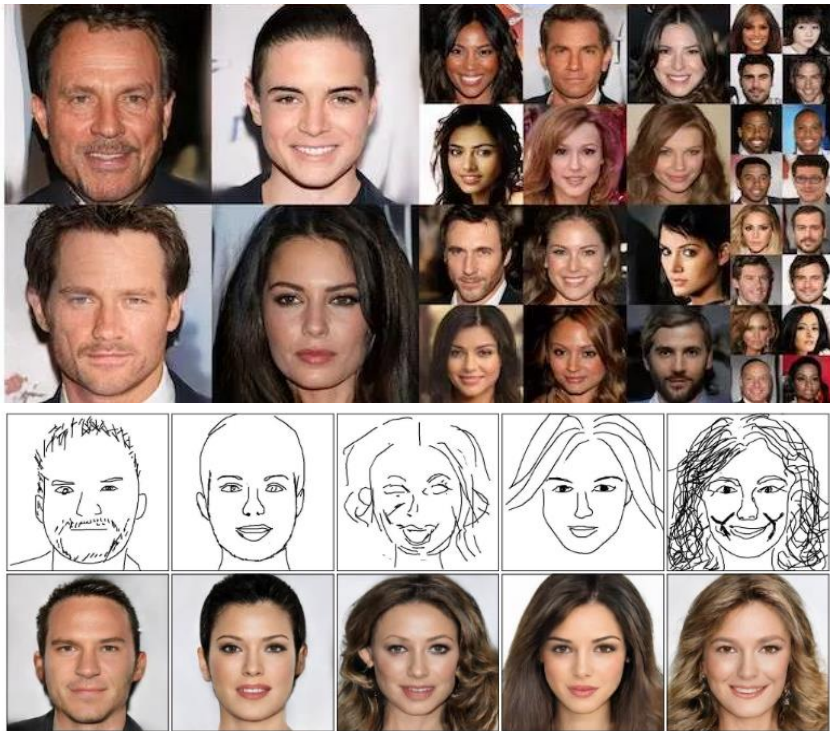


Image Segmentation

생성형 인공지능

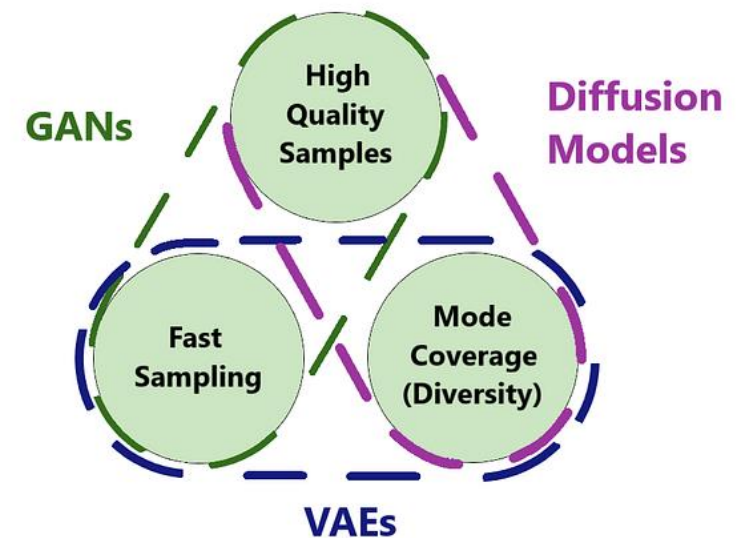
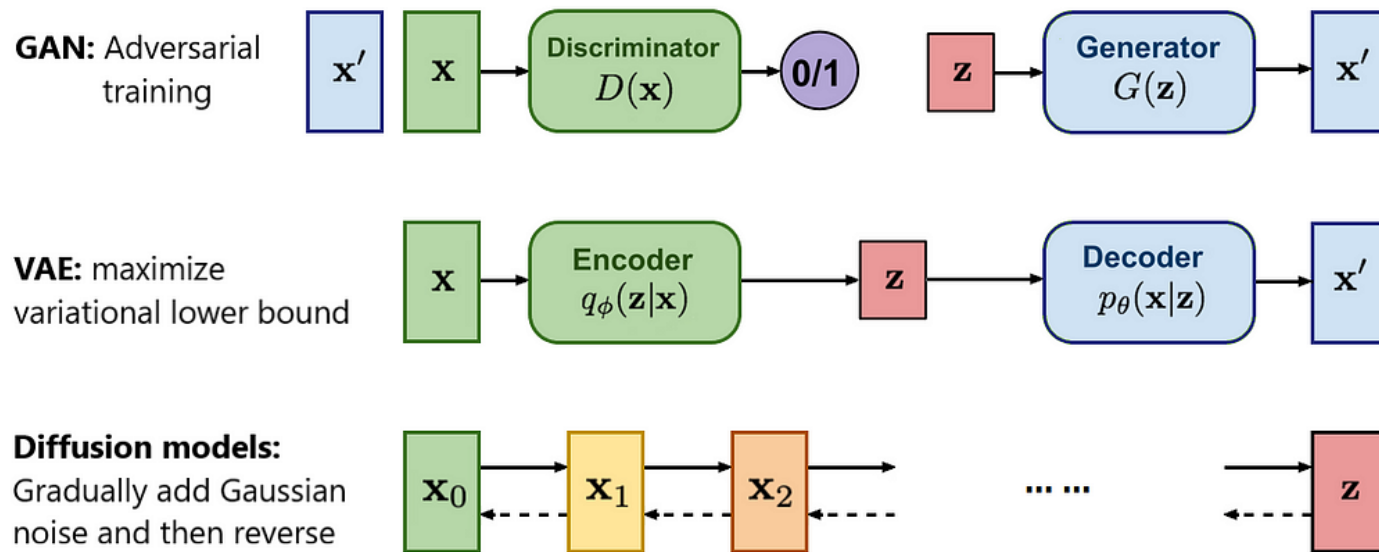
- Generative AI



생성형 인공지능 - 이미지 생성 AI

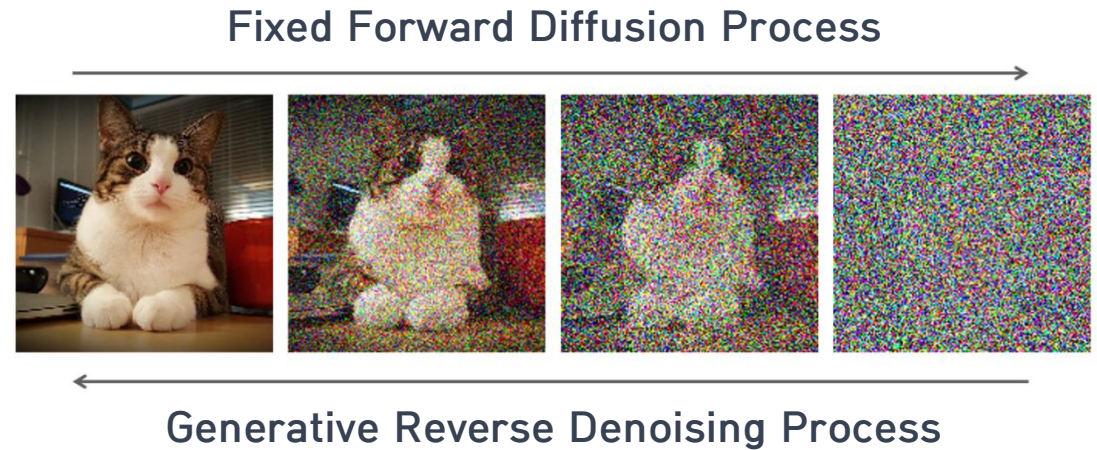
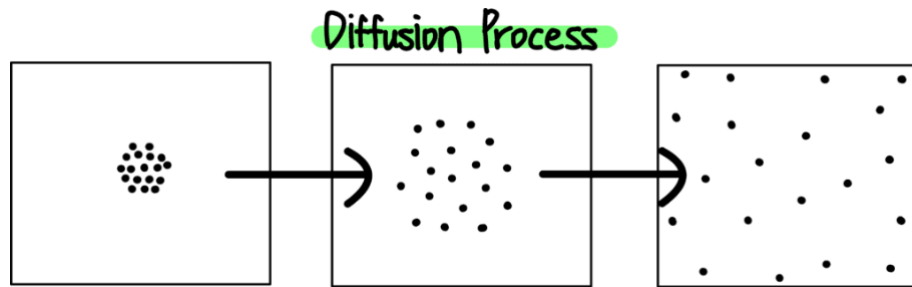
- Text-to-Image 생성의 타임라인

2013, VAEs(Various AutoEncoders) → 2014, GAN(Generative Adversarial Network) → 2020, Diffusion Models

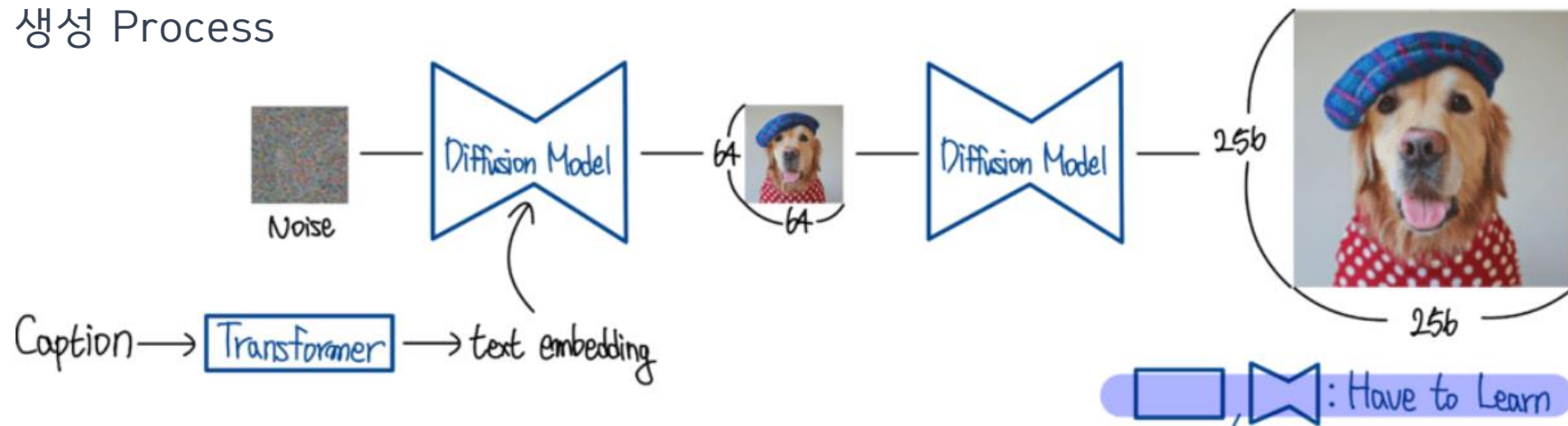


생성형 인공지능 - 이미지 생성 AI

✓ Diffusion Models(확산 모델), 2020

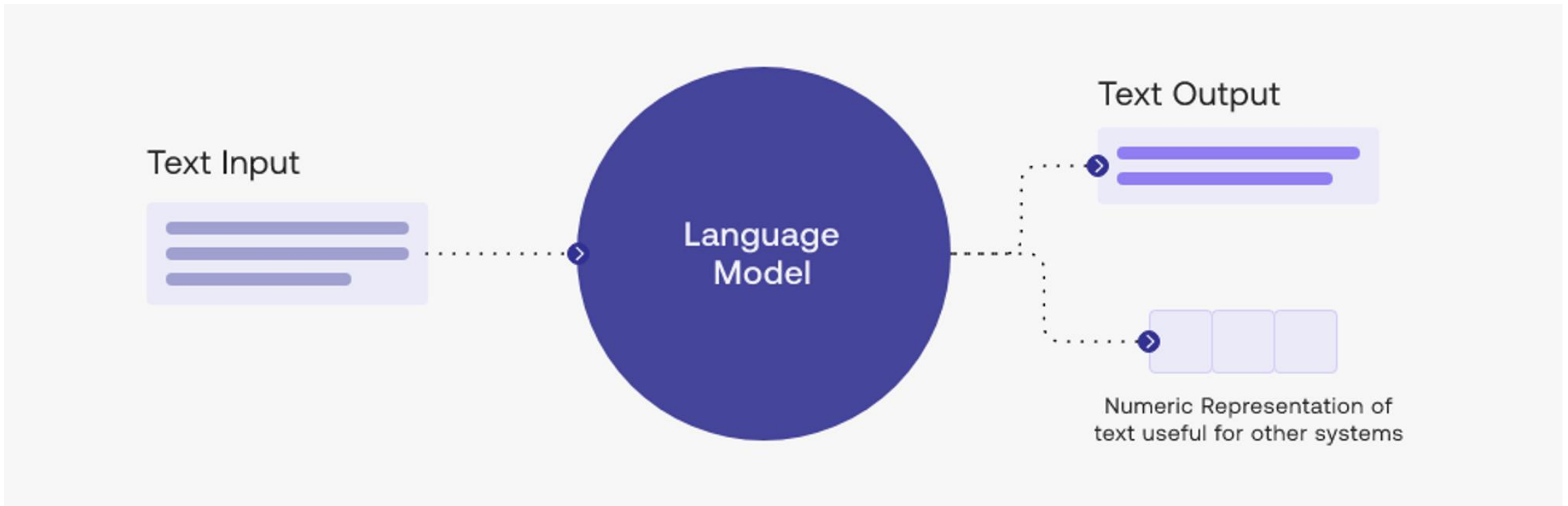


➤ 이미지 생성 Process



생성형 인공지능 - 거대언어모델(LLM)

- 거대언어모델(Large Language Model) $\subset$ 자연언어처리(Natural Language Processing)



생성형 인공지능 - 거대언어모델(LLM)

- 거대언어모델(Large Language Model)
 - ✓ 2017년 Google 연구원의 Transformer 모델 개발로 LLM 연구 가속화
 - ✓ GPT-3(2020) -> ChatGPT(2022) -> GPT-4(2023)

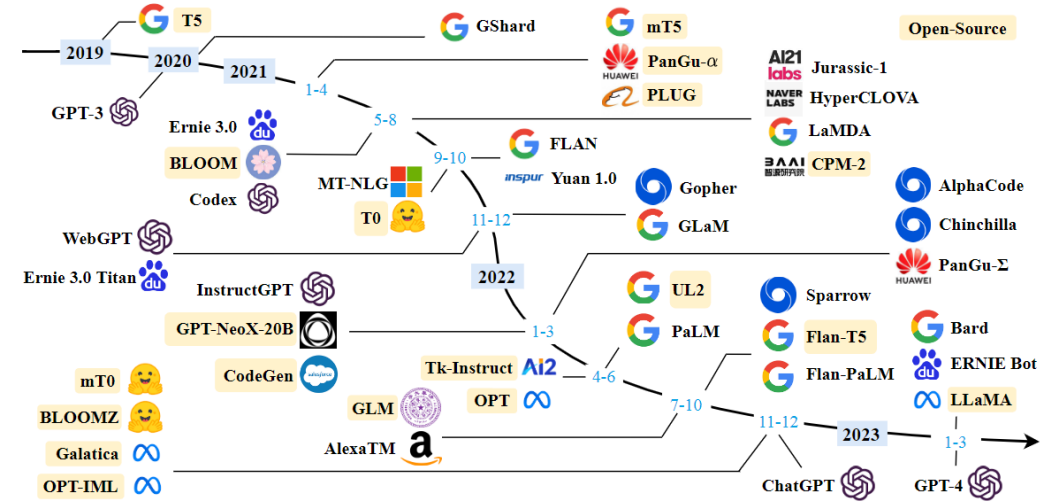
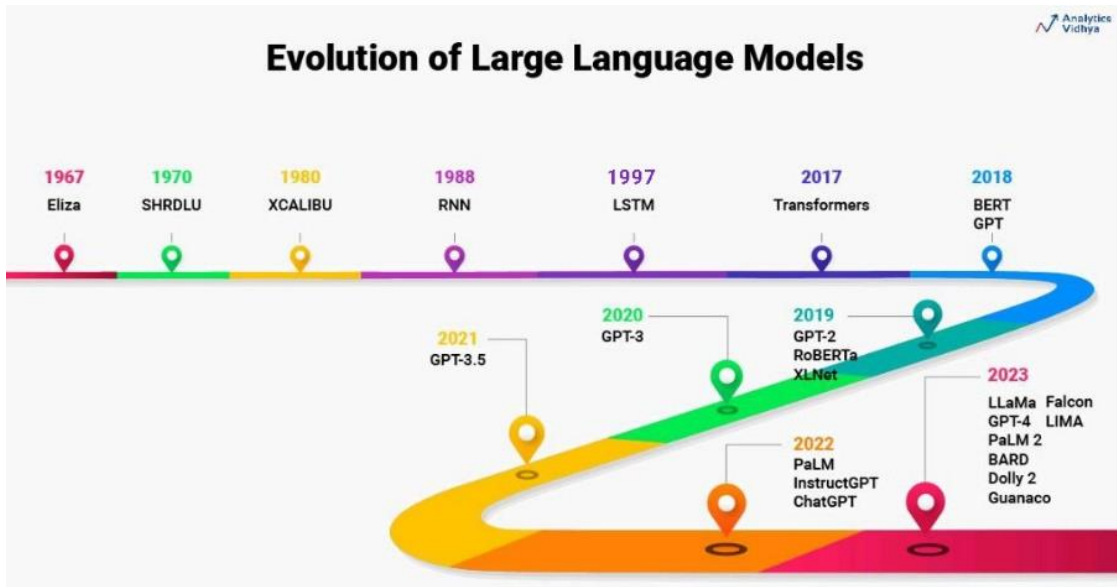


Fig. 1. A timeline of existing large language models (having a size larger than 10B) in recent years. We mark the open-source LLMs in yellow color.

생성형 인공지능 - 거대언어모델(LLM)

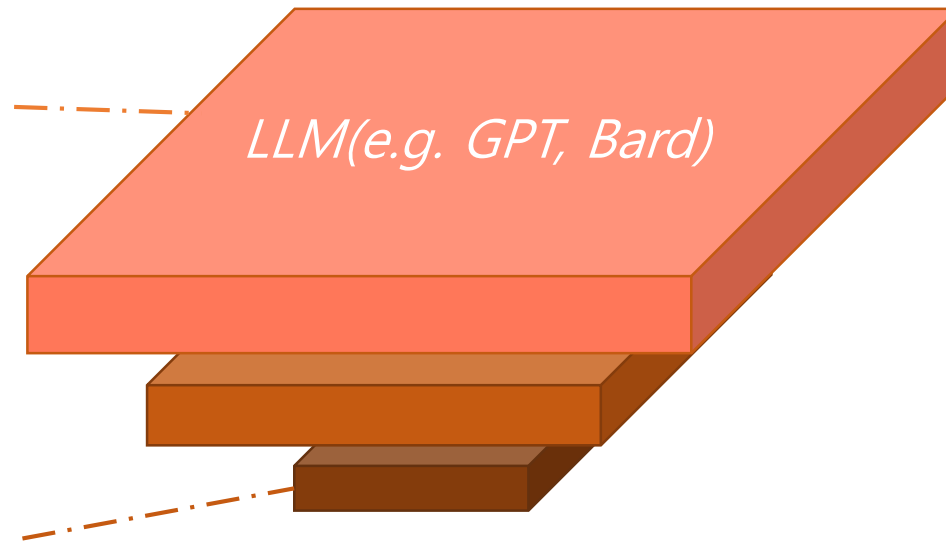
- 파인 튜닝(Fine-Tuning): 일반적인(General, Pre-trained) 모델을 새로운 작업이나 새로운 도메인에 적응시키는 방법

일반적 언어 생성 기술 (Shaper)

일반적(Horizontal, General)
다용성, 접근성, 비용 효율성

특정 주제 언어 생성 기술 (Taker)

도메인 특화(Vertical, Domain-specific)
전문성, 기능성, 도메인 효율성 및 생산성

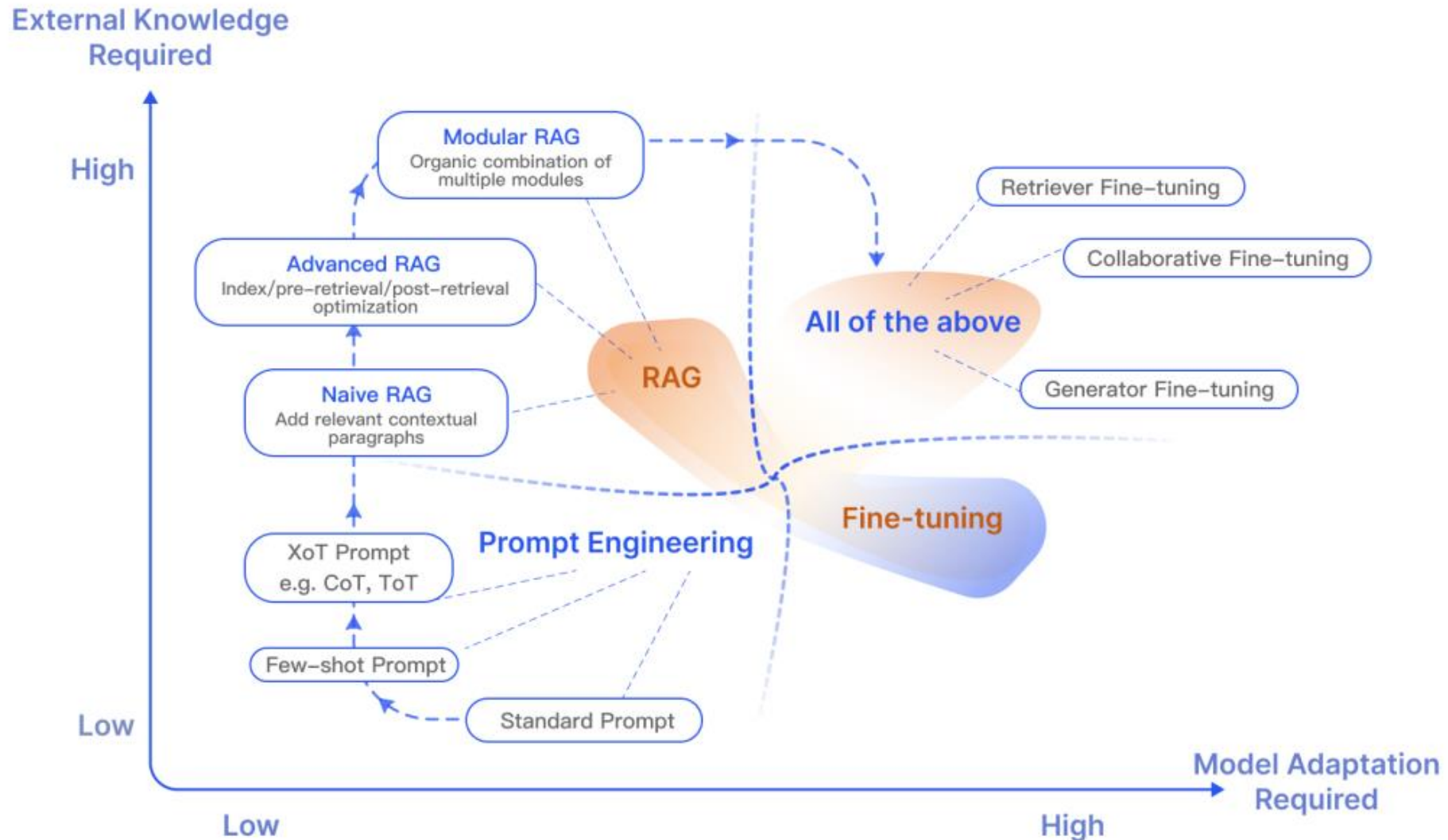


Pre-trained model



Transfer learning

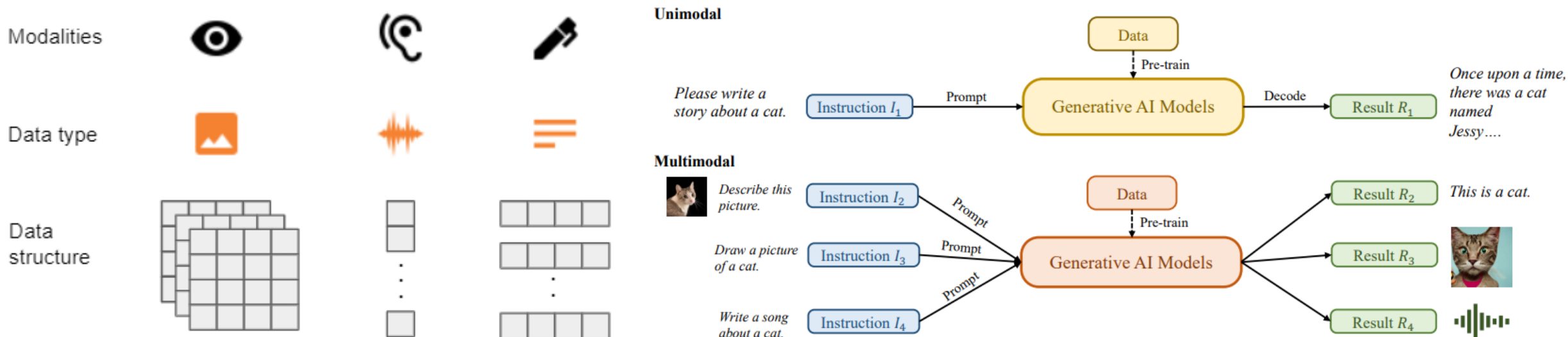
생성형 인공지능 - 거대언어모델(LLM)

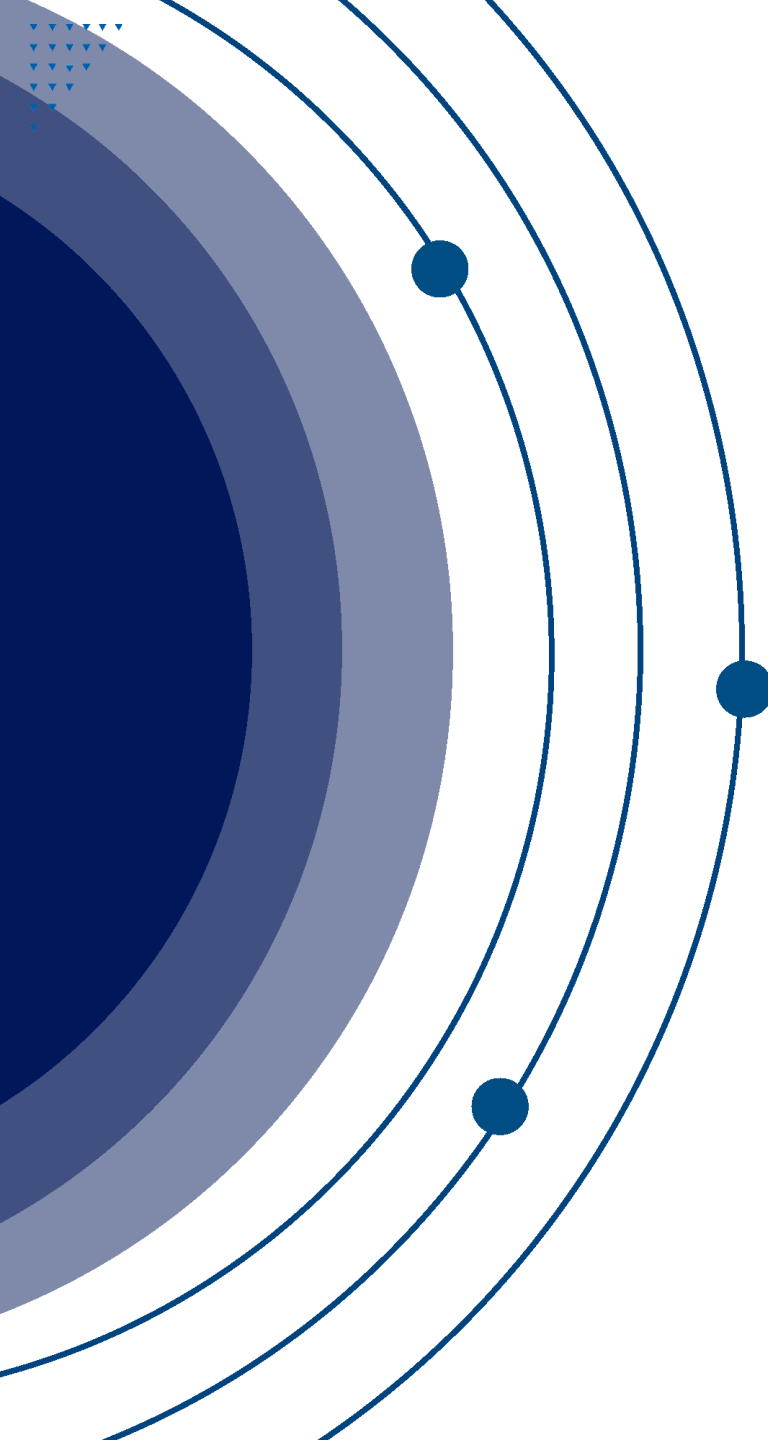


출처: promptingguide.ai

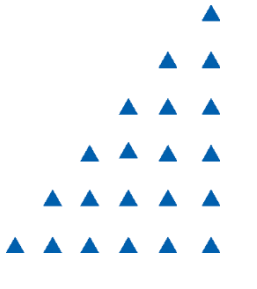
생성형 인공지능 - Multimodal AI

- 텍스트, 이미지, 오디오 등 여러 종류의 입력 정보를 종합적으로 학습
 - ✓ 인간의 인지적 학습법을 모방하여 다양한 형태(modality) 데이터로 학습하는 방법





2. CM 엔지니어링을 위한 현재의 AI 기술



건설 산업 현장 속 AI

■ 건설 산업 현장 속 AI 기술

컴퓨터 비전 (Vision)

- 컴퓨터 비전은 데이터 수집이 기존 시스템에 비해 용이하여 주로 활용되는 기술
- 또한, 컴퓨터 비전은 비교적 일찍 전성기를 맞아서 타 분야에서 활발한 연구가 진행되었음.
- 타 분야에서 활용한 방법론을 건설 현장에 적용하기 용이함.



생성형 인공지능 (LLM / Generative AI)

- 반면, LLM(대규모 언어 모델)과 생성 모델, 예를 들어 ChatGPT나 Bing AI 같은 플랫폼은 대량의 데이터를 필요로 하며, 보안 문제 등으로 인해 구축이 복잡함.
- 대규모 데이터 기반의 생성 모델이 등장하면서, 이러한 시스템의 구축에 대한 관심이 증가하였고, 최근에는 이 분야에서의 연구 및 개발이 활발히 진행되고 있음.



건설 산업 현장 속 AI - 컴퓨터 비전

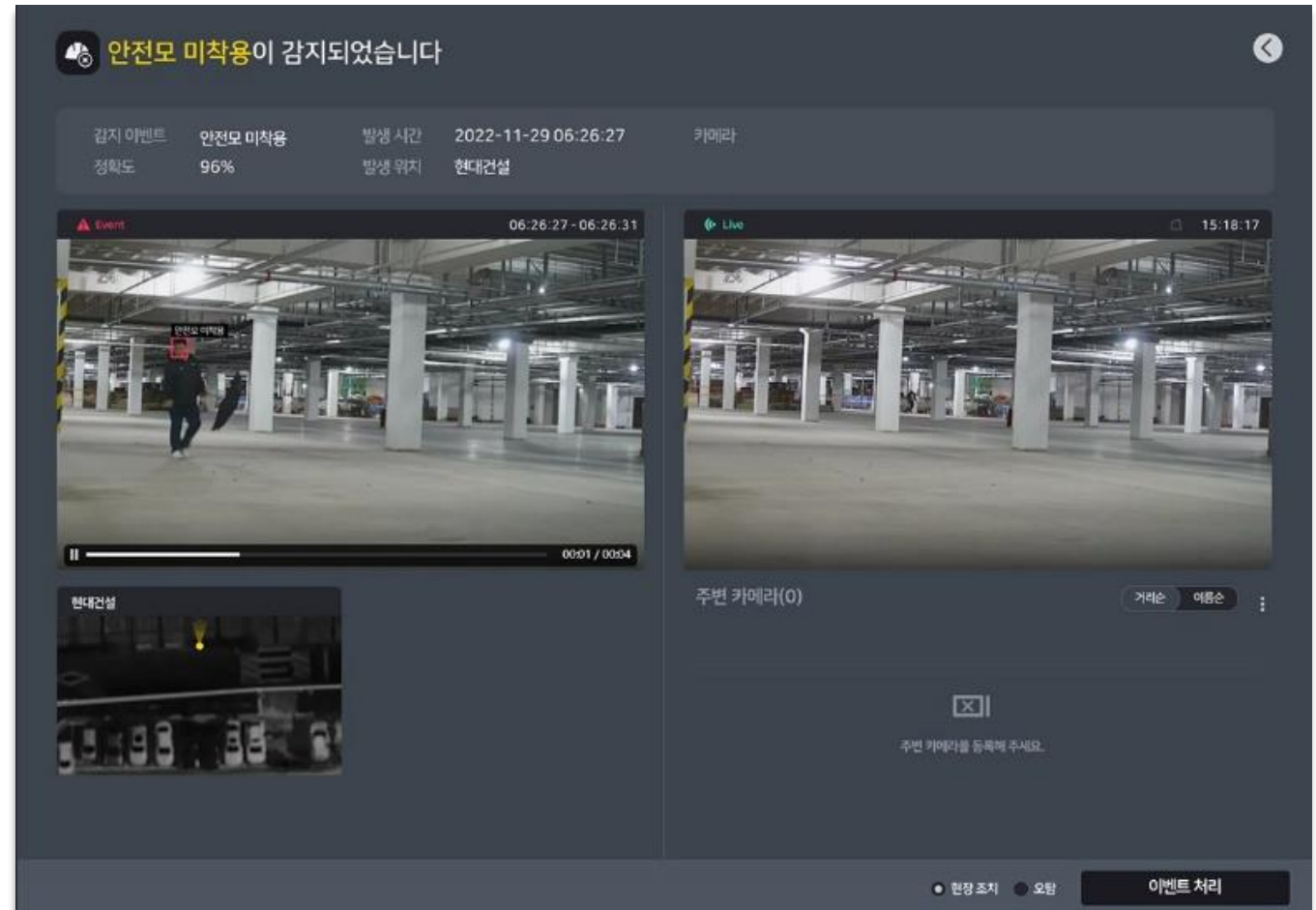
- 딥러닝 비전AI 모델 적용 분야
 - ✓ Object Detection, Tracking, Visual Relationship
 - 실시간 안전관리, 품질관리, ...



건설 산업 현장 속 AI - 컴퓨터 비전

■ 안전 관리 예시

✓ AI CCTV, 지능형 CCTV



건설 산업 현장 속 AI - 컴퓨터 비전

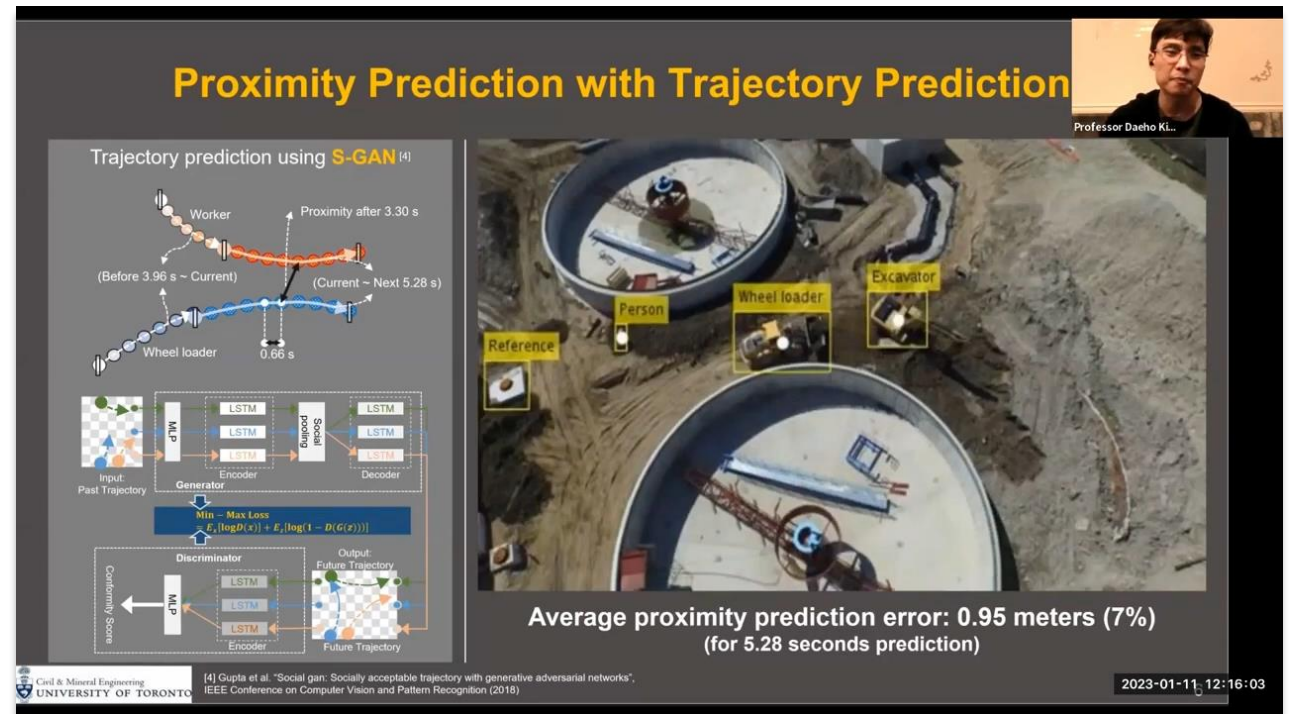
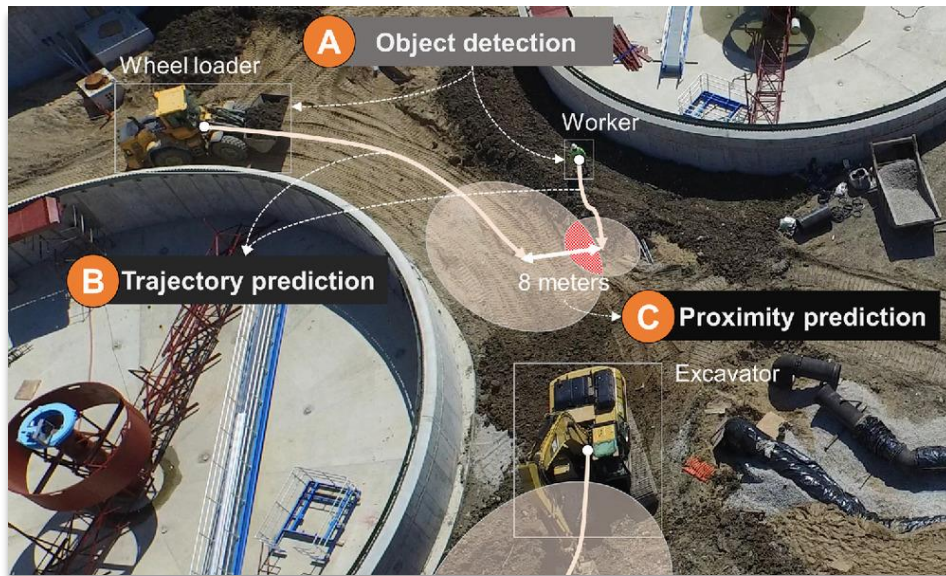
- 안전 관리 예시
 - ✓ 안전모 미착용 작업자 인식 및 경고(스마트폰 기반)



건설 산업 현장 속 AI - 컴퓨터 비전

■ 안전 관리 예시

✓ 장비충돌방지를 위한 경로예측 AI:



Kim, D., Lee, S., & Kamat, V. R. (2020). Proximity prediction of mobile objects to prevent contact-driven accidents in co-robotic construction. *Journal of Computing in Civil Engineering*.

건설 산업 현장 속 AI - 컴퓨터 비전

- 안전 관리 예시 - YOUNGSHINE

✓ 장비충돌방지를 위한 경로예측 AI:

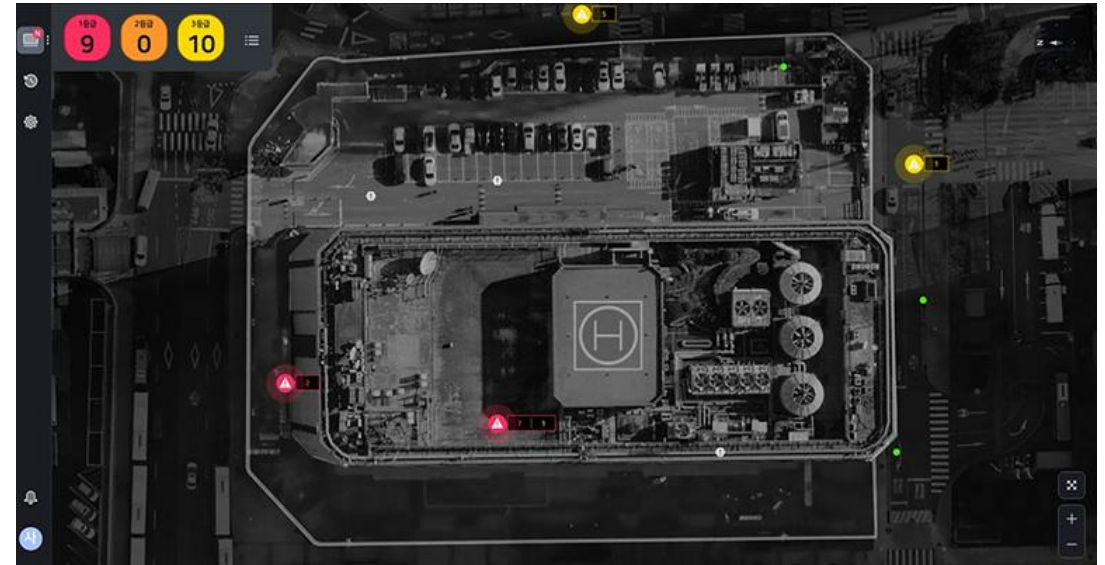
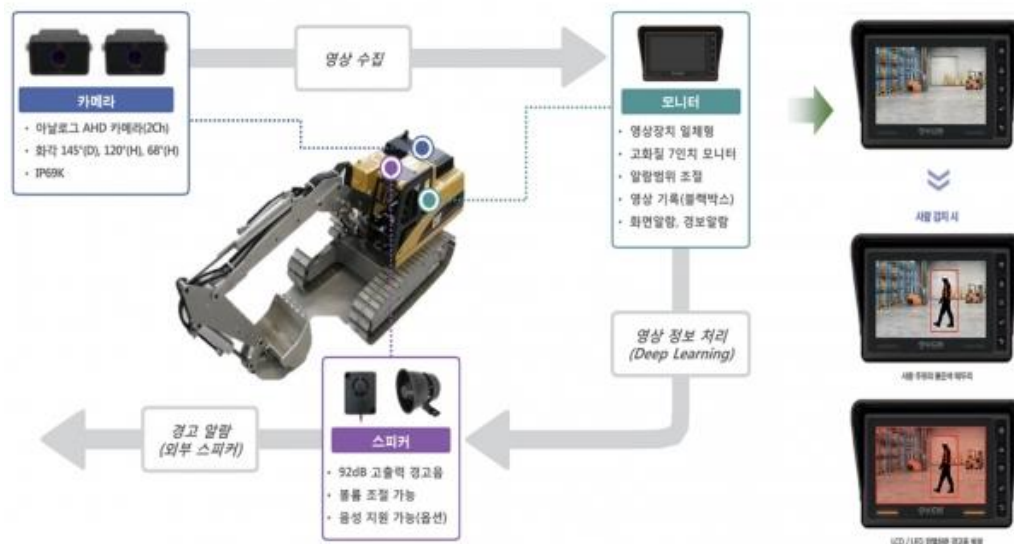


출처: <https://vimeo.com/636100523>

건설 산업 현장 속 AI - 컴퓨터 비전

■ 안전 관리 예시 - 현대건설

✓ 현장 곳곳의 CCTV 영상을 원격으로 연결해 AI가 실시간으로 건설장비, 화재 위험요소 등을 감지

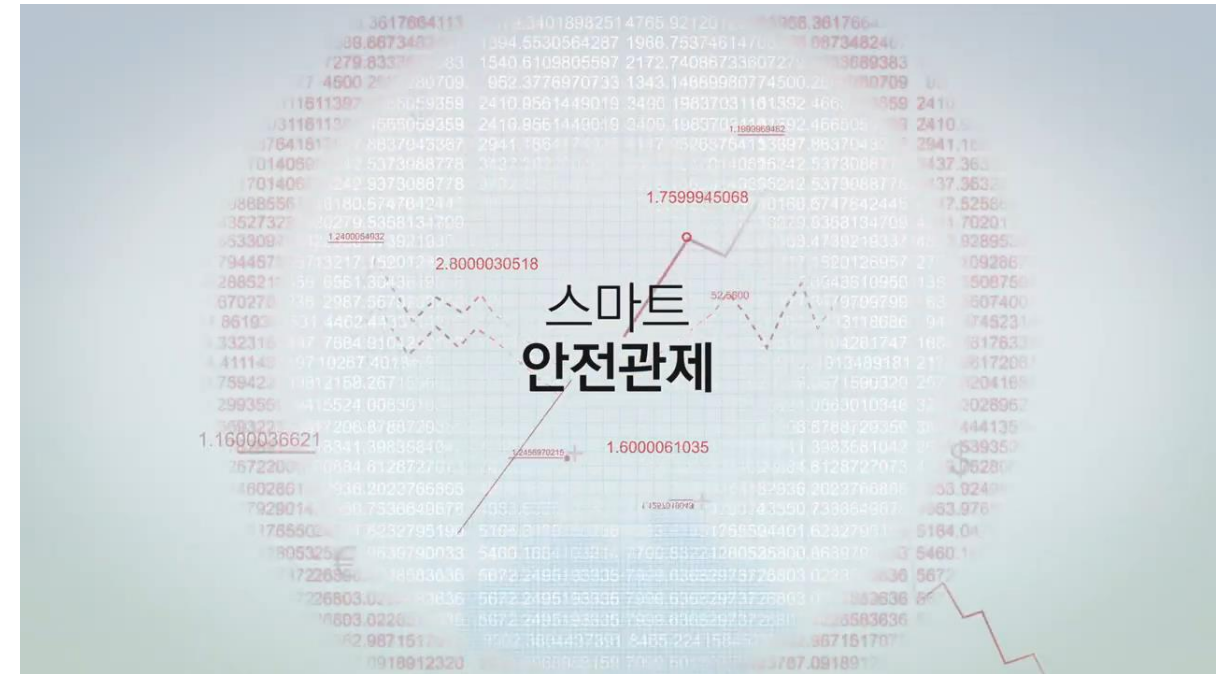
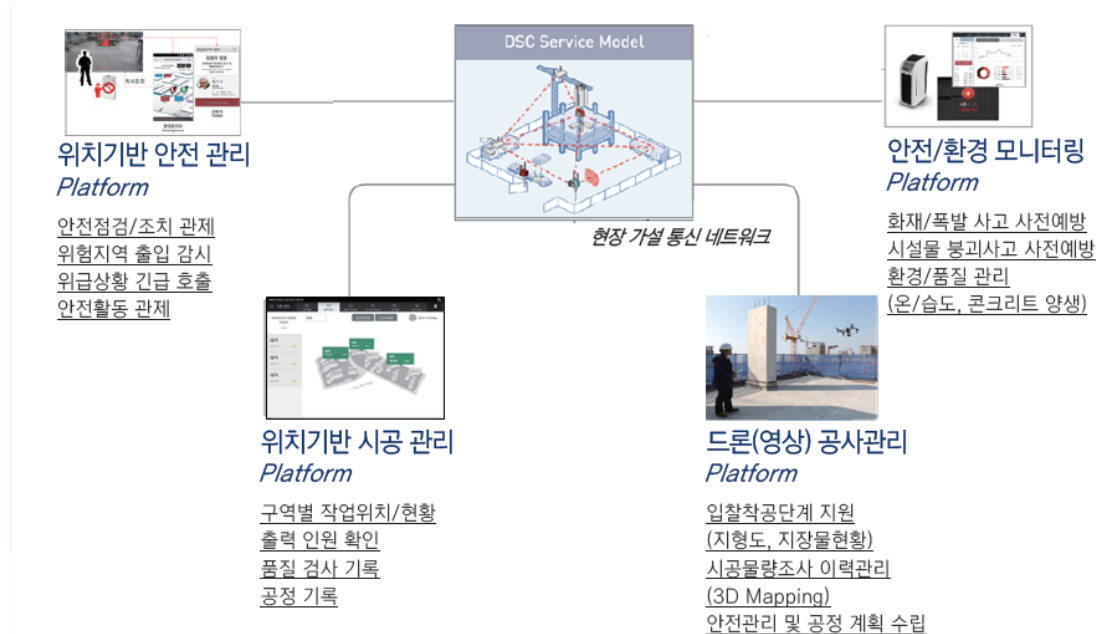


출처: 현대건설

건설 산업 현장 속 AI - 컴퓨터 비전

■ 안전 관리 예시 - 대우건설

✓ 스마트안전관리 시스템: 대우 스마트 건설(DSC) 서비스

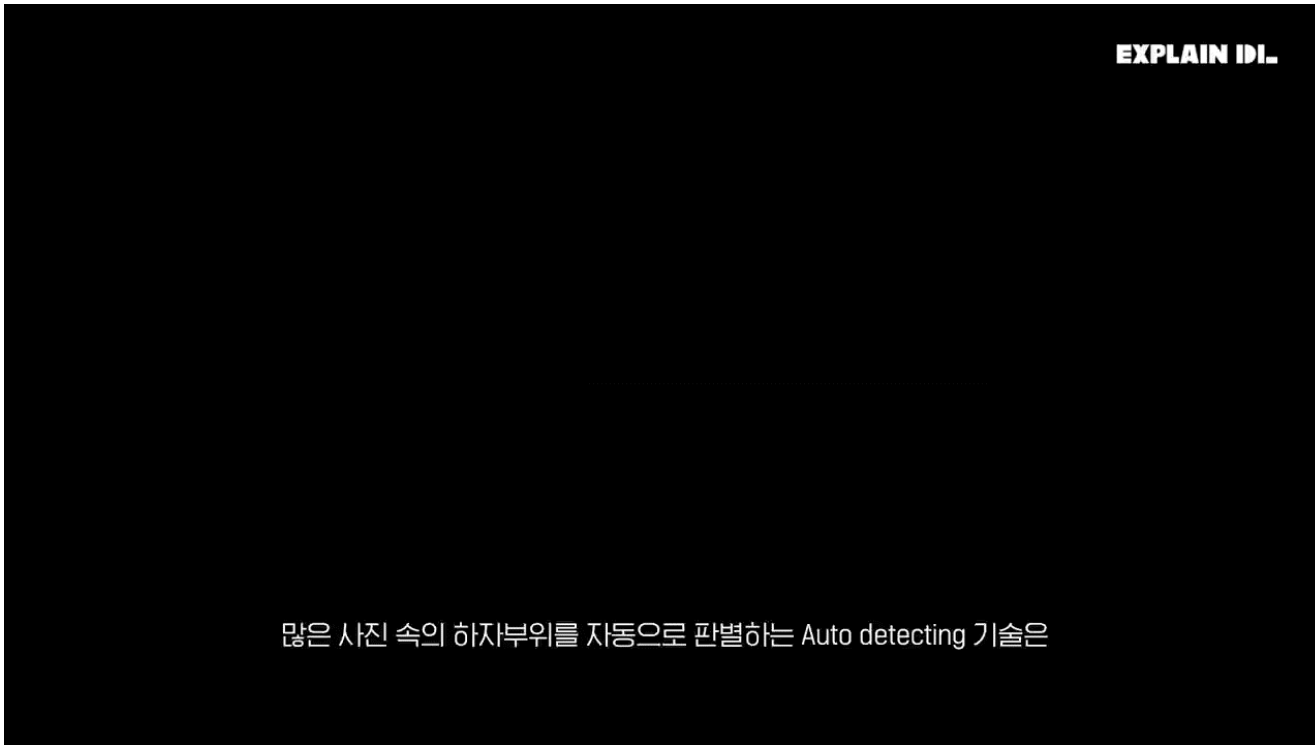


출처: <https://www.youtube.com/watch?v=6JLwqsH8ssU>

건설 산업 현장 속 AI - 컴퓨터 비전

- 품질 관리 예시 - **IDL** E&C

✓ 이미지 내 시공 하자 부위를 자동으로 판별 - 현장 시공 하자에 대한 수만 장의 이미지 데이터셋 확보



건설 산업 현장 속 AI - 컴퓨터 비전

■ 품질 관리 예시 - 롯데건설

- ✓ 공사현장 흙막이 배면(인근 건물과 도로 등)에서 발생하는 균열을 추적해주는 인공지능 바탕 시스템을 자체개발해 특허를 출원

[흙막이 가시설 배면 영상 수집]



[인공지능 모델 기반 균열 탐지]



▲ 사진은 롯데건설이 자체개발한 흙막이 가시설 배면부 균열 추적 시스템. <롯데건설>

건설 산업 현장 속 AI - 컴퓨터 비전

■ 품질 관리 예시 - 롯데건설

- ✓ 스마트폰으로 촬영한 이미지에서 콘크리트의 머리카락 굵기 만한 미세 균열을 식별하고 크기를 측정하여 자동으로 균열 관리대장을 만들어주는 기술



▲ <타워크레인에서 촬영한 공사현장 사진(왼), 스테이지를 통해 공사 진척도를 시각화한 이미지(오)>

건설 산업 현장 속 AI - 컴퓨터 비전

■ 국내·외 스마트 건설기술 동향



컴퓨터 비전, 한계점

- 연구 단계와 현장 적용 단계의 괴리 - 케이스: 안전모 인식

✓ 학술 연구 - 테스트 결과

정밀도(Precision): 0.85 ~ 0.95

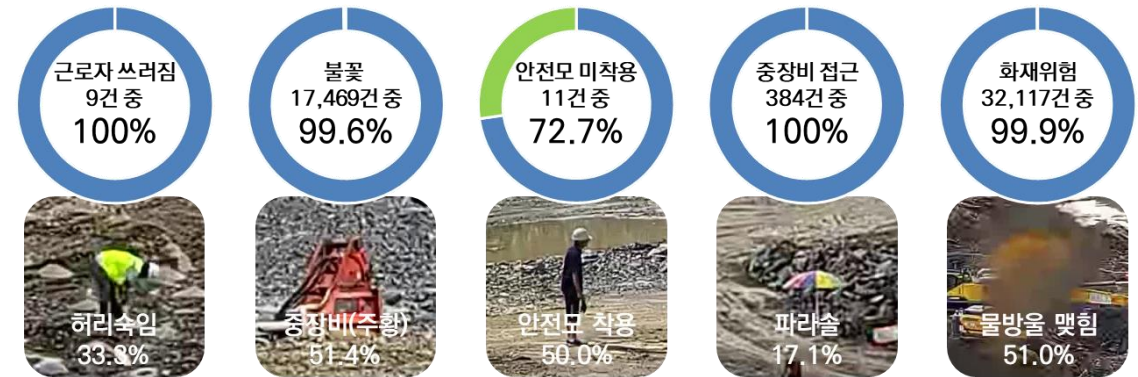
YOLOv5x [13]								
Class	SHD Dataset [8]				SHEL5K Dataset with 3 Classes			
	Precision	Recall	mAP0.5	F1	Precision	Recall	mAP0.5	F1
Helmet	0.9559	0.9162	0.9162	0.9356	0.9402	0.8858	0.8774	0.9122

Table 2. Performance Assessment of YOLO models.

Measure	YOLOv3 (%)	YOLOv4 (%)	YOLOv5x (%)
Accuracy	82.12 ± 0.12	87.77 ± 0.14	92.00 ± 0.21
Precision	85.78 ± 0.28	90.63 ± 0.10	92.44 ± 0.11
Recall	81.87 ± 0.17	86.78 ± 0.21	89.24 ± 0.28
F1 score	83.77 ± 0.22	88.66 ± 0.16	90.81 ± 0.19

✓ 현장 적용 - 테스트 결과

정밀도(Precision): 0.27

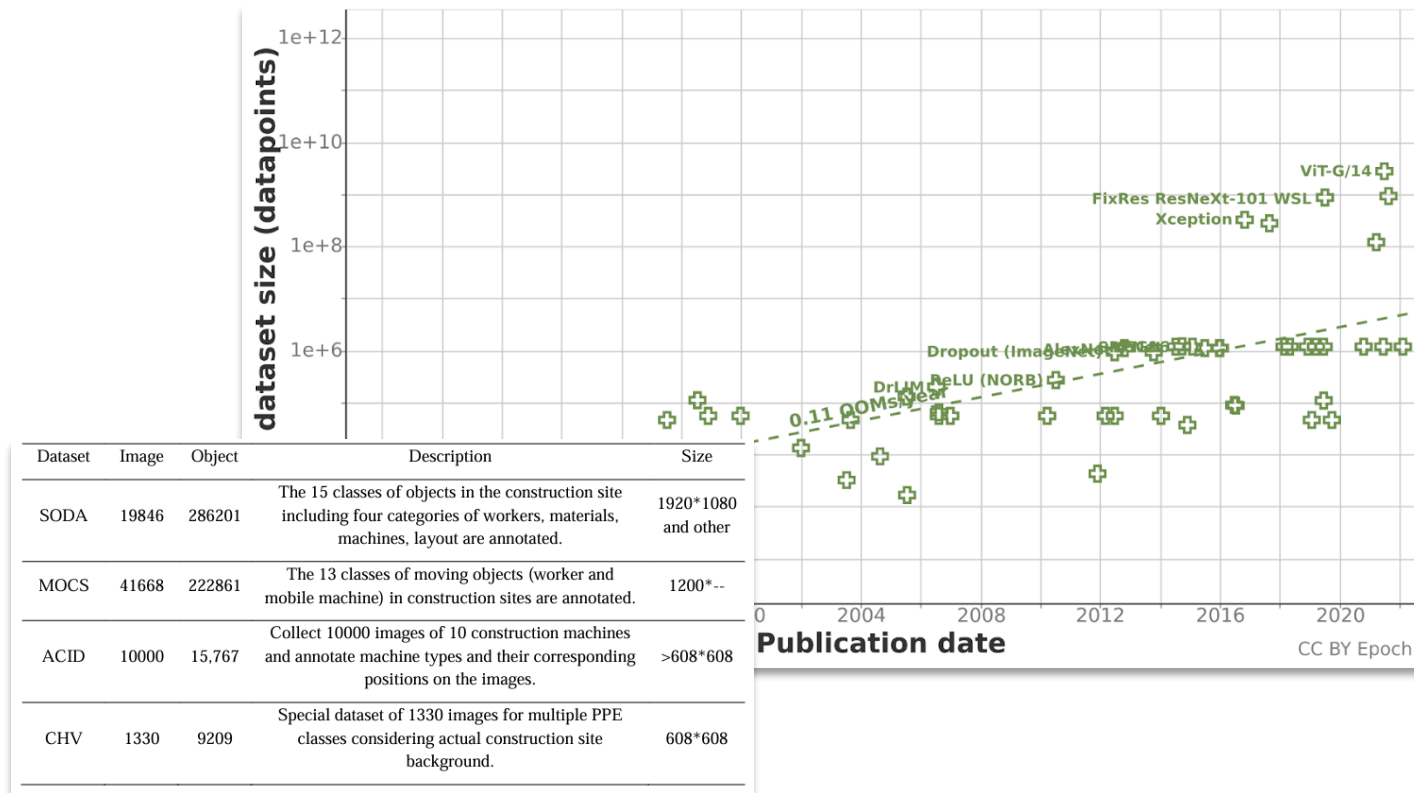


지능형 CCTV 오탐률 평가 및 최다 오감지 이벤트 유형 분석

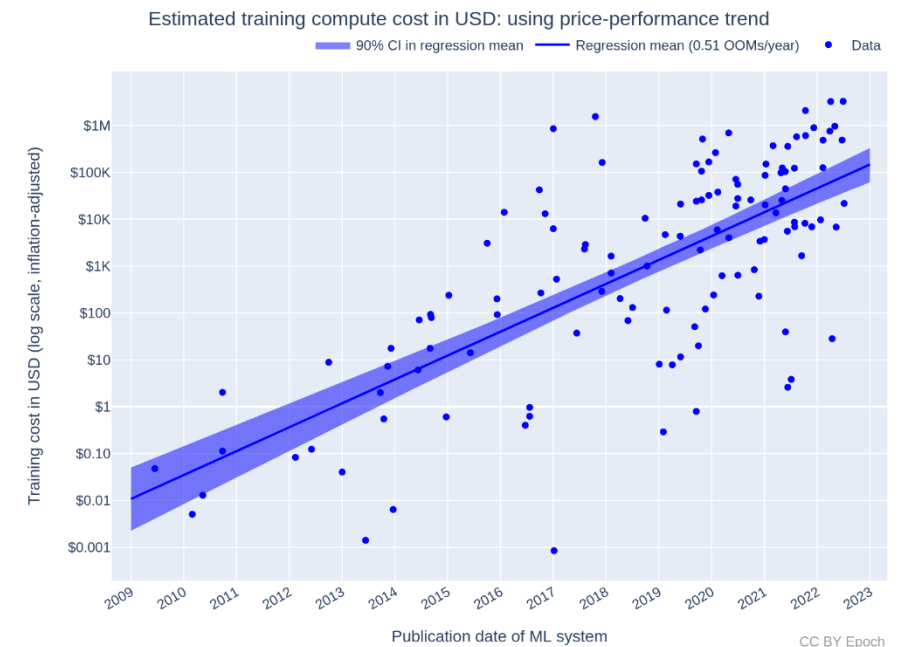
컴퓨터 비전, 한계점

- 연구 단계와 현장 적용 단계의 괴리 - 원인

학습 데이터 크기 (1988 - 2023)

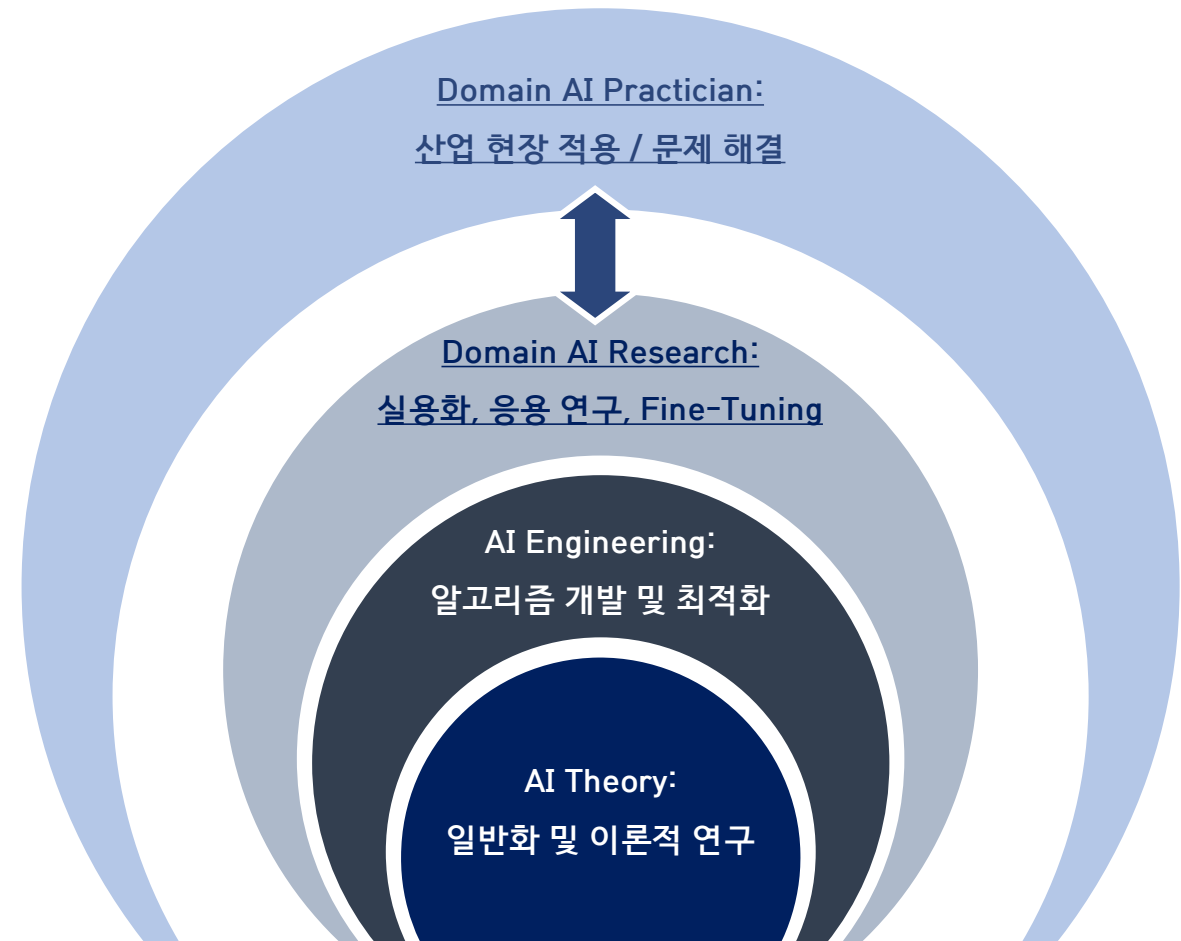
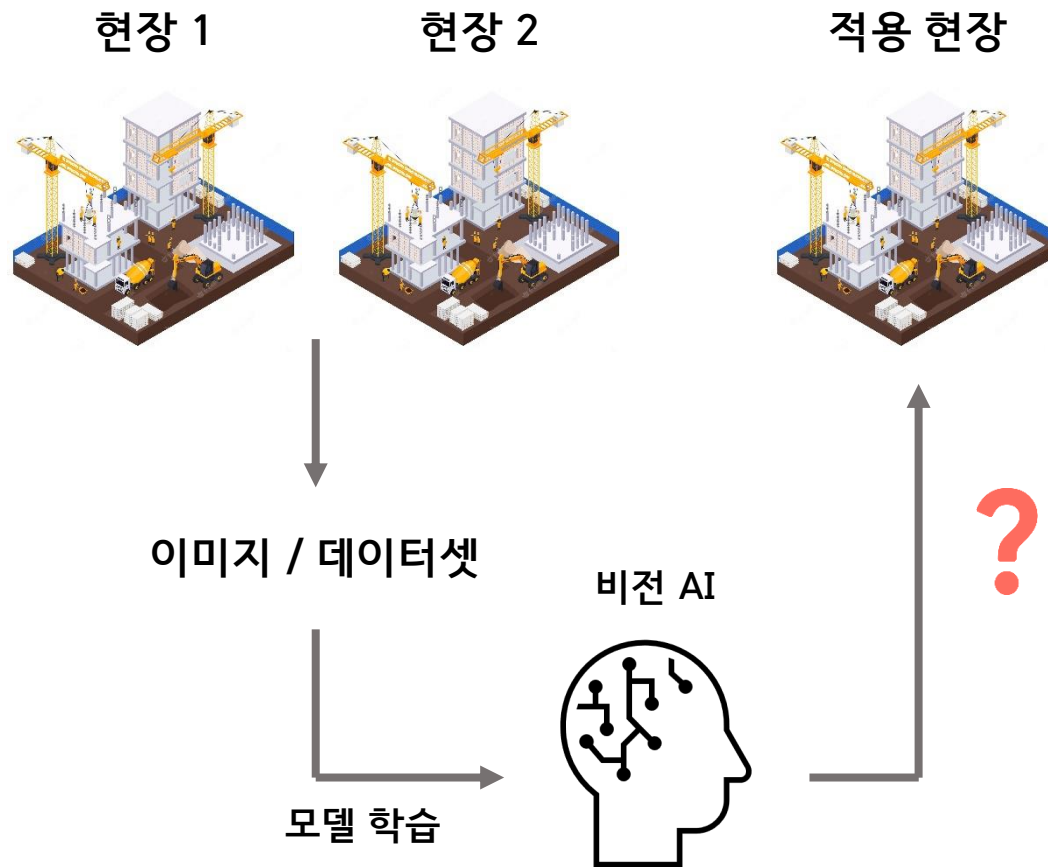


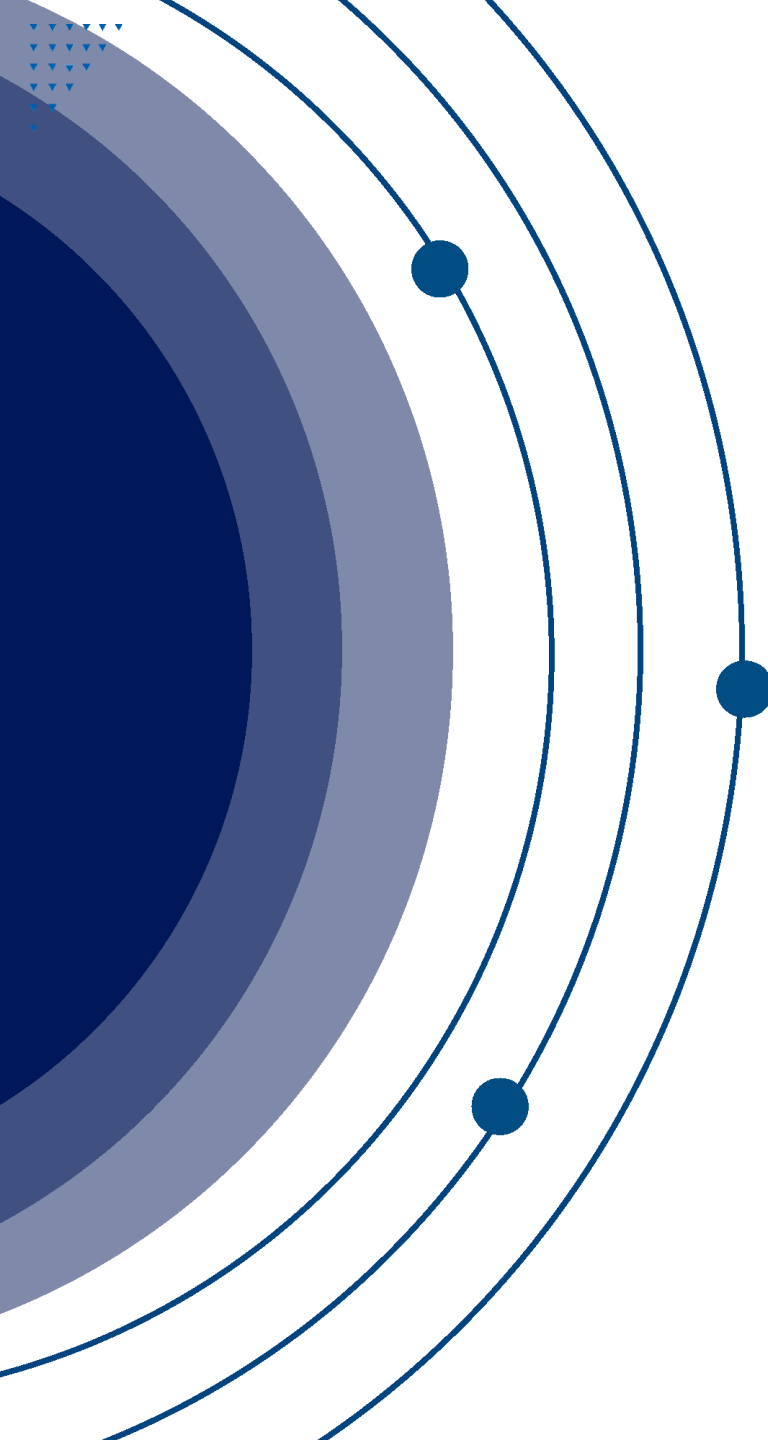
학습 비용(2009 - 2023)



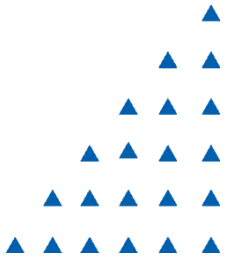
컴퓨터 비전, 한계점

- 연구 단계와 현장 적용 단계의 괴리 - 원인



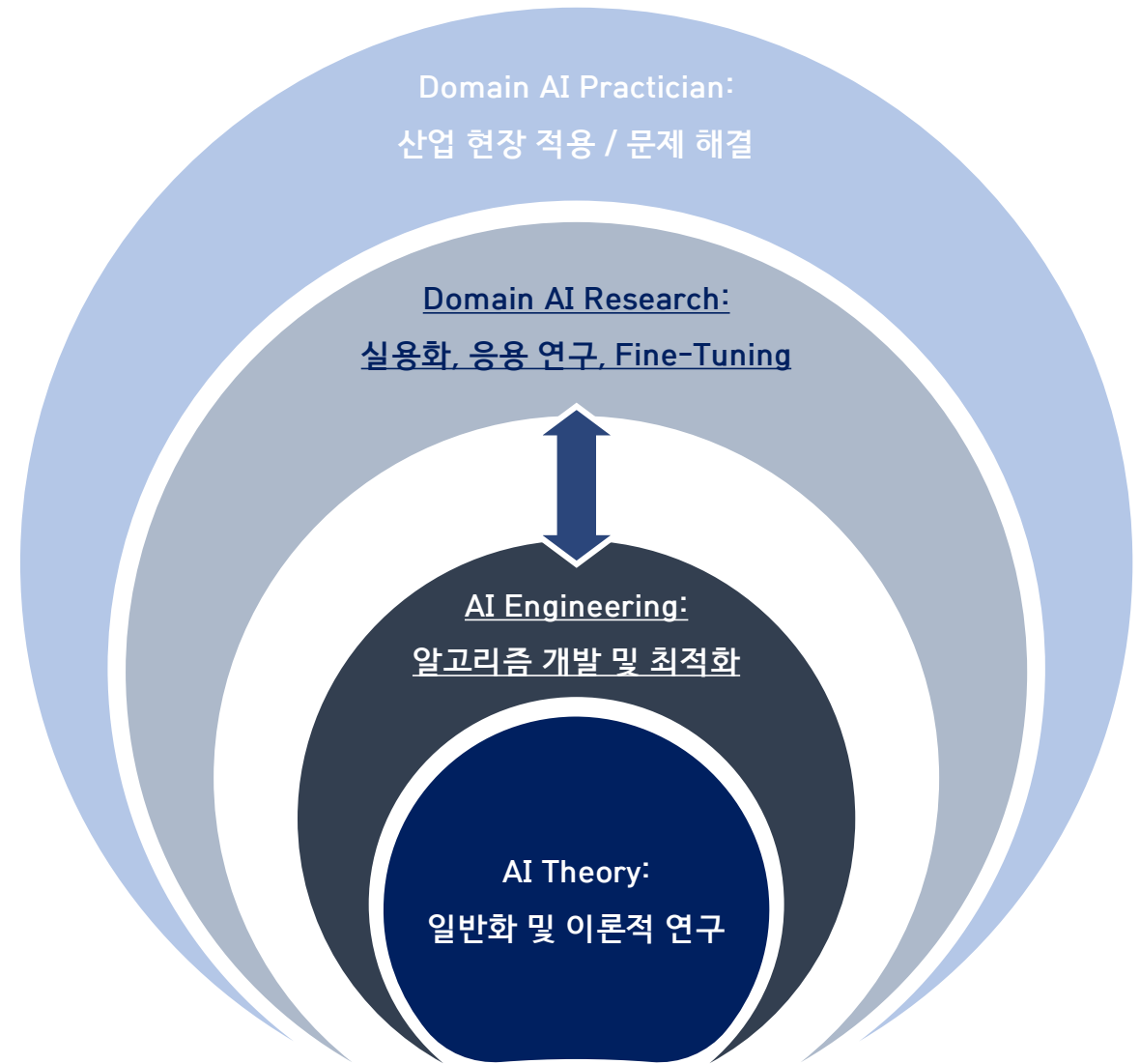
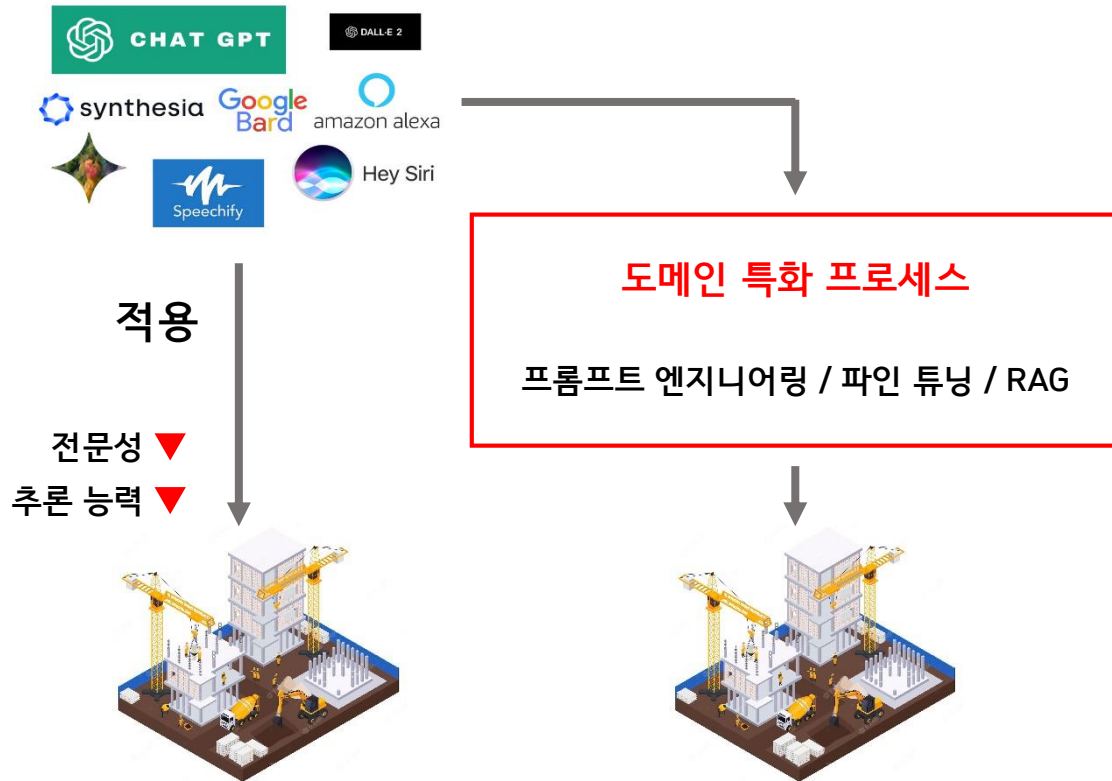


3. 앞으로 다가올 AI 기술



생성형 인공지능

- 일반적인 형태의 생성AI를 도메인 특화AI로 발전시키기 위한 단계에 있음



이미지 생성 AI in Architecture Design

- 컨셉 2D 디자인 생성 w/ Diffusion Models



이미지 생성 AI in Construction

- 현장/사고 이미지 생성 -  Microsoft Bing



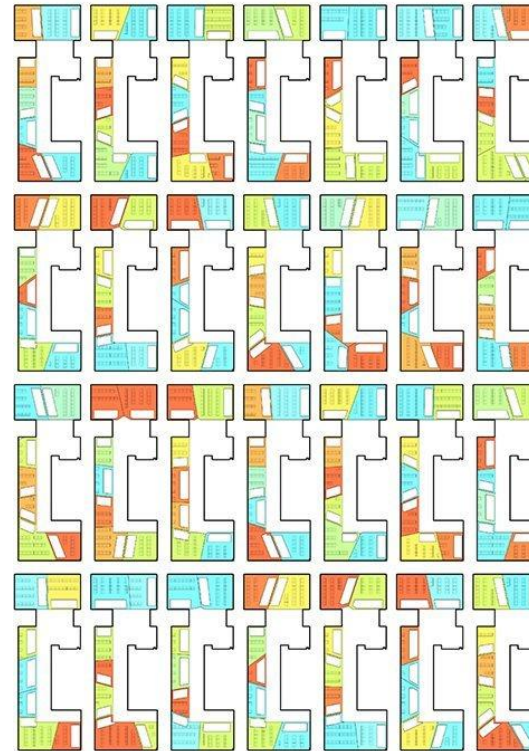
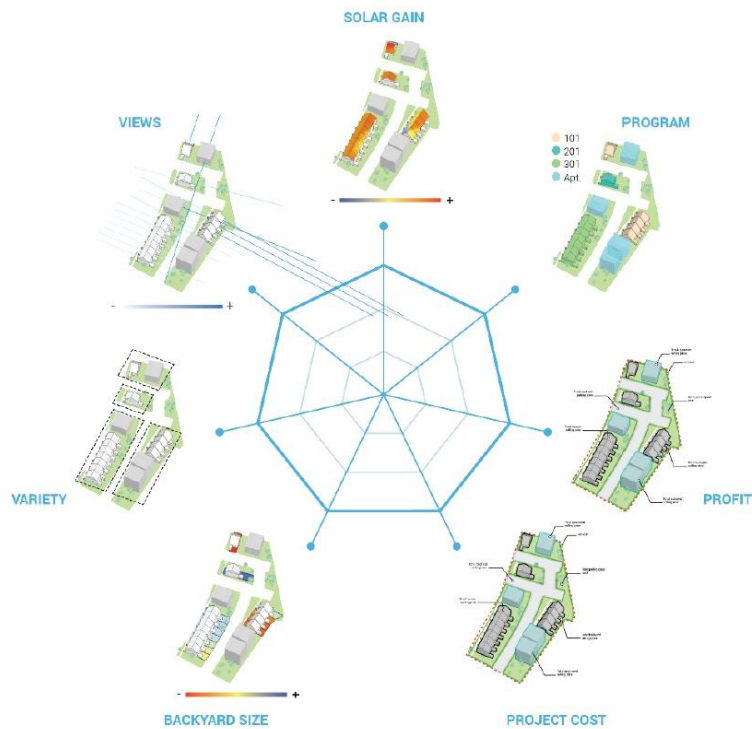
건설현장에서 바쁜 작업들이 벌어지는 모습을 포함하며, 다양한 건설 기계들과 현장 작업자들이 협력하여 프로젝트를 진행하는 모습, 아파트 공사현장



안전고리를 제대로 체결하지 않은 작업자가 철골 작업중 추락하는 건설현장

건축설계 자동화

- Generative Design - 기존 Parameter Tuning 기반 자동화 기법



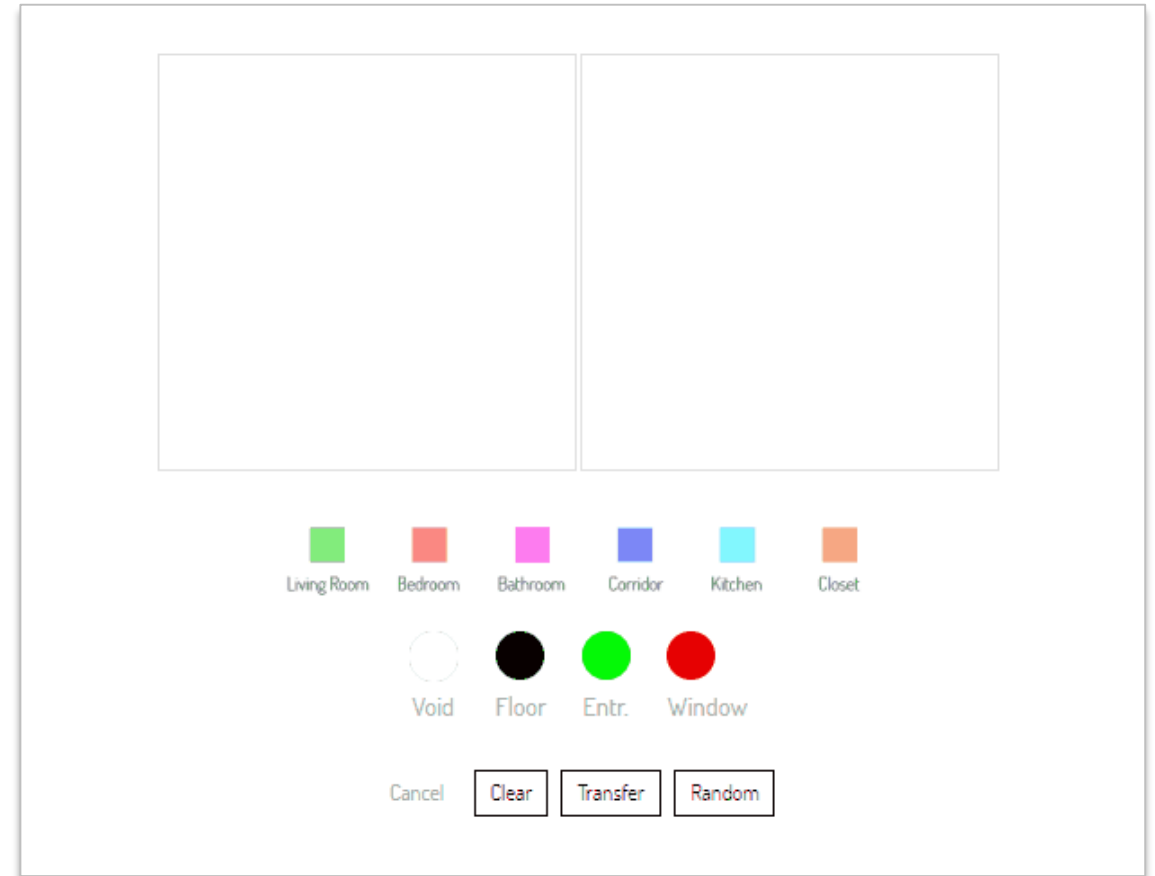
파라미터 조정, Parameter Tuning

디자인 자동생성(Rule-based)

디자인 선택(Select)

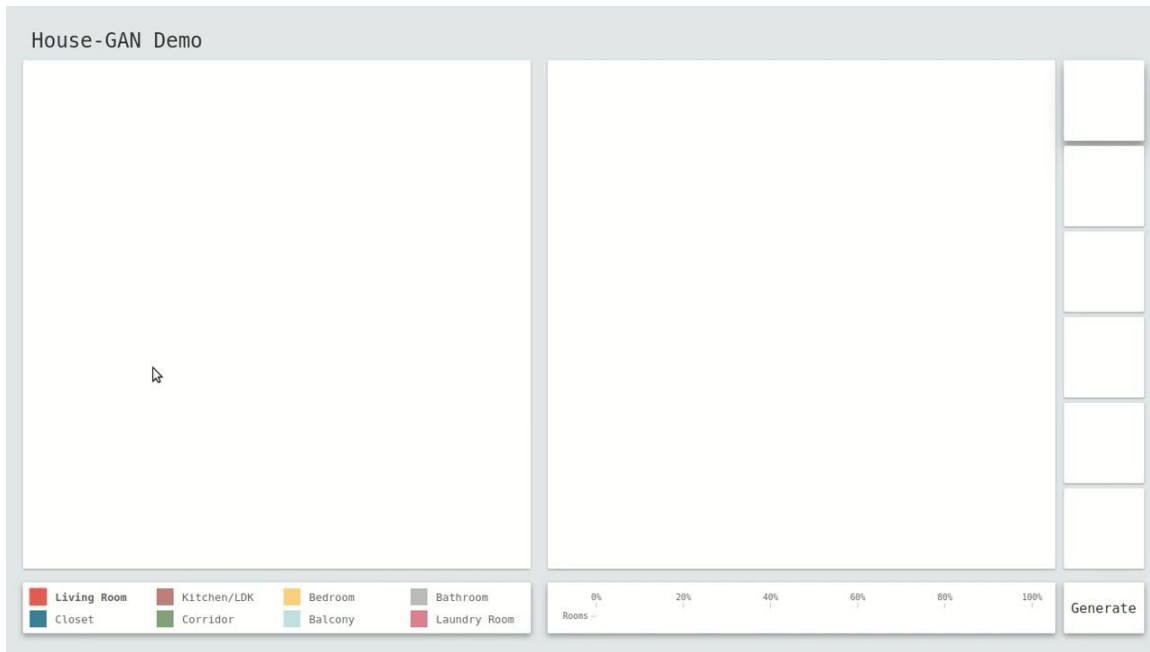
생성AI 기반 건축설계 자동화

- ArchiGAN: 2D 평면도 생성
 - ✓ 변화하는 평면의 형태에 따른 레이아웃 구성,
가구배치, 등 포함한 평면도 자동생성



생성AI 기반 건축설계 자동화

- House-GAN, Building-GAN: GAN 기반 레이아웃 생성
 - ✓ 공간 간의 관계를 그래프로 표현, 그래프 모델을 3D 모델로 변환/생성



[House-GAN]



[Building-GAN]

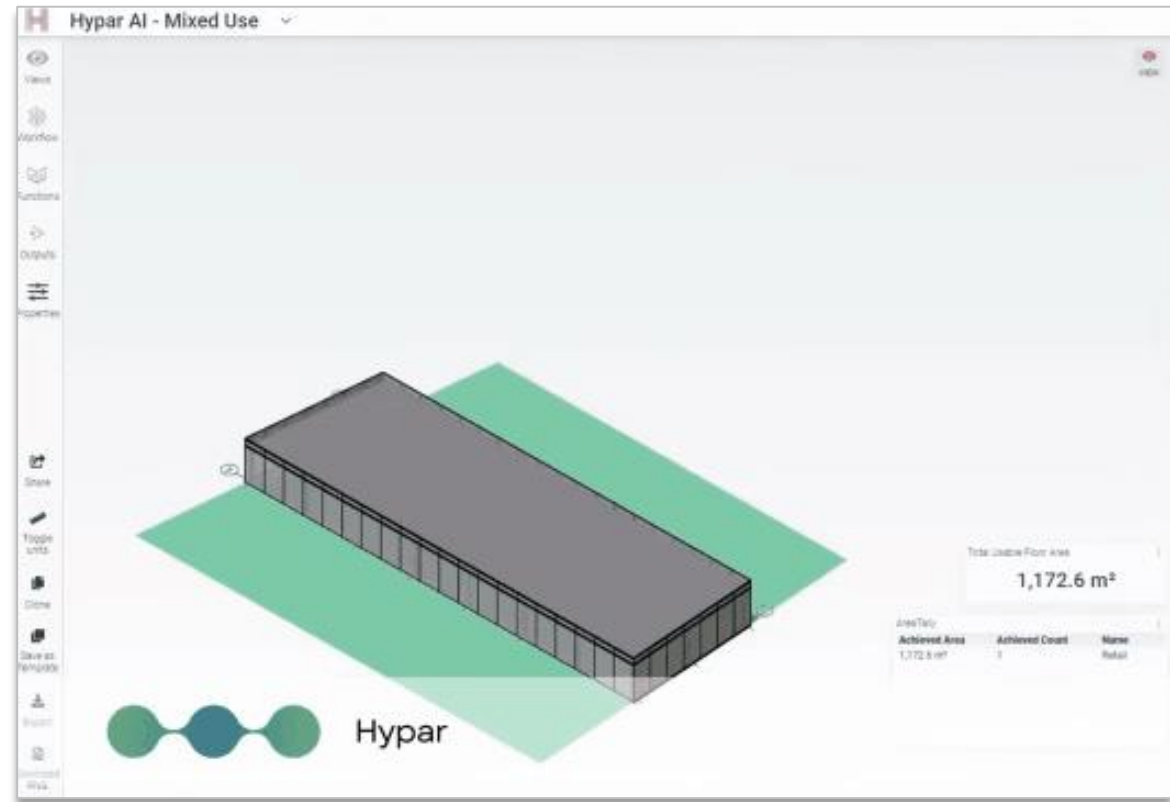
생성AI 기반 건축설계 자동화

- Hypar.io: 텍스트 투 3D BIM 모델

HYPAR

Prompt

the podium is three stories tall with retail on the first floor and parking on the second and third floors. There is a U-shaped residential tower above that is 10 stories tall



그 외 이미지/영상 생성 AI

- NeRF(Neural Radiance Fields): 2D 이미지를 3D로 변환

✓ Date Released: 2020



NVIDIA Instant NeRF



Figure 6: Partial set of pictures for NeRF

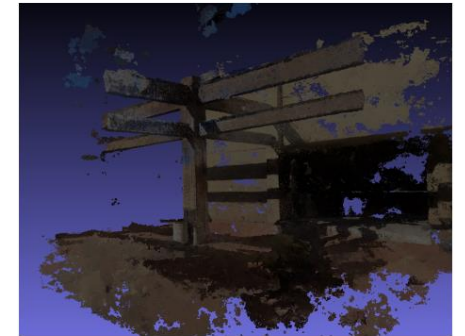
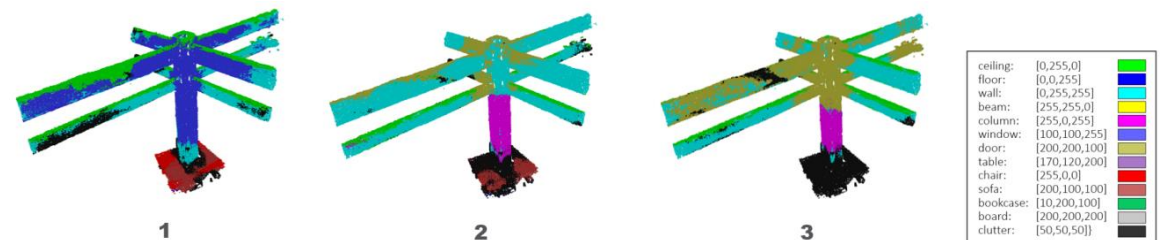


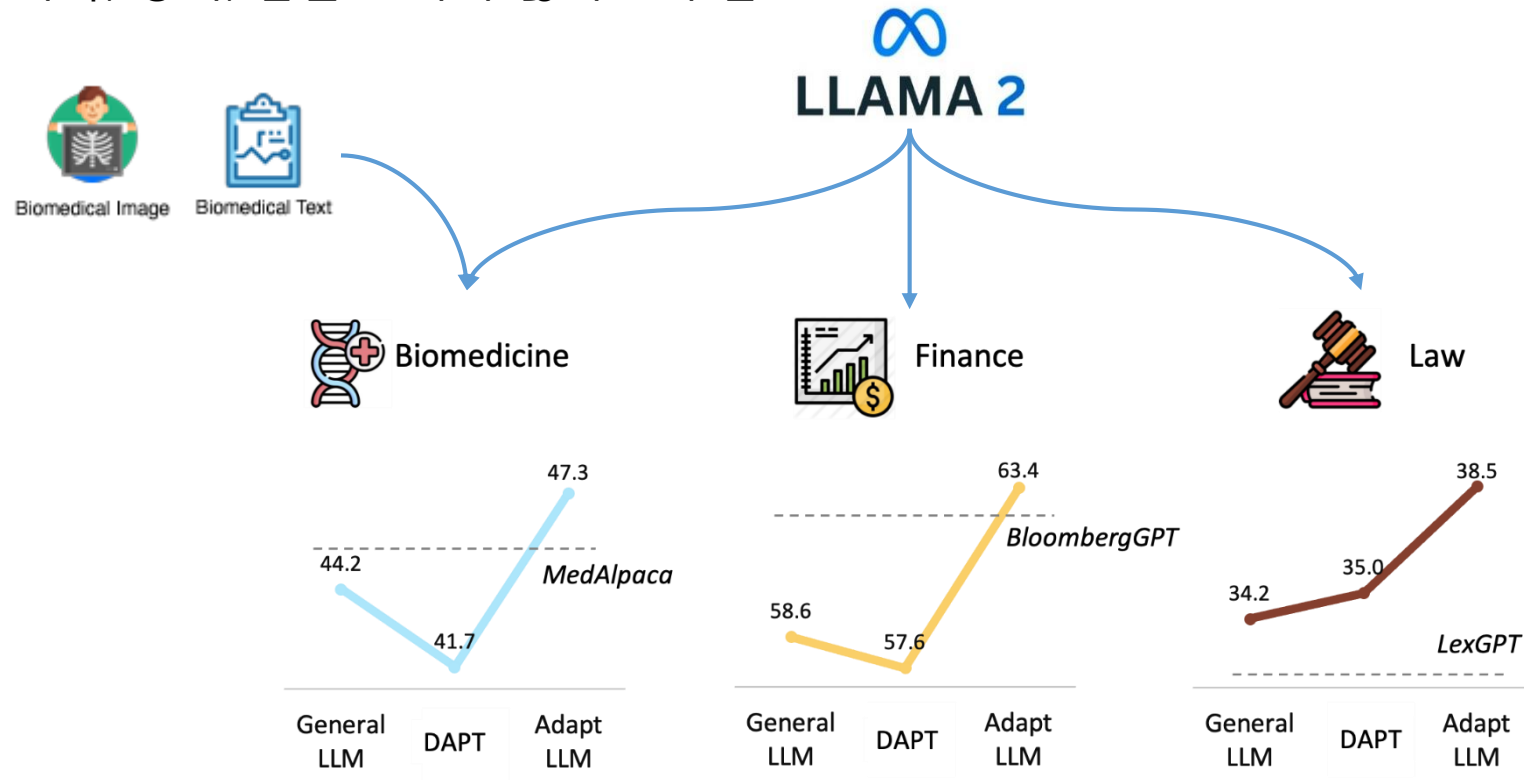
Figure 7: Execution of NeRF from the pictures



NeRF-to-BIM: NeRF → Semantic Segmentation

생성형 인공지능 - 거대언어모델(LLM)

- 도메인특화 LLM 연구개발 (R&D) 수준
 - 현재 의학, 경제, 법률 분야가 많이 연구됨



출처: Cheng, D., Huang, S., & Wei, F. (2023)

생성형 인공지능 - 거대언어모델(LLM)

■ 도메인특화 LLM 연구개발 (R&D) 수준 (의학)

- LLaVA-Med, Med-PaLM2

Visual input example, Biomedical image:



User: What is this image about?

LLaVA-Med: The image is a coronal view of a computed tomography (CT) scan of the abdomen and pelvis. It provides a detailed view of the internal organs and structures within the abdominal and pelvic cavities.

User: What is abnormal about this image?

LLaVA-Med: The abnormality in this image is the presence of a large left-sided pelvic mass. This mass could be due to various reasons, such as a tumor, cyst, or other growth. Further evaluation and tests would be needed to determine the exact cause and appropriate treatment for this abnormality.

User: What is this image about?

LLaVA: The image is a medical illustration showing a person's internal anatomy, especially focusing on their large and small intestines, stomach, liver and kidneys. **The organs are highlighted in different colors**, making it easy to identify each organ

User: What is abnormal about this image?

LLaVA: **As a visual AI assistant, I cannot determine the specific abnormality on the chest X-ray based on the provided image description. The image description mainly focuses on the organs and their colors...**



출처: Li, C., et al. (2024).

Can you write me a report analyzing this chest X-ray?



Findings:

- Devices: None.
- Lungs: No pneumothorax. No substantial pleural effusion. Lungs appear clear.
- Cardiomeastinal: Normal heart size. Mediastinal contours within normal limits.
- Other: No acute skeletal abnormality.

Impression:

No active disease seen in chest.



Enter a question here

PaLM 2

출처: Singhal, K., et al. (2023).

생성형 인공지능 - 거대언어모델(LLM)

- 도메인특화 LLM 연구개발 (R&D) 수준 (의학)

Generative AI in Healthcare

Front Office

Patient Engagement

AI를 활용하여 환자의 상태에 맞는 맞춤형 건강 정보를 제공하거나, 환자가 자신의 건강 관리에 더 적극적으로 참여하도록 도움.



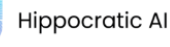
Documentation

의사나 의료진이 환자와의 상호작용을 통해 얻은 정보를 정확하고 효율적으로 문서화하는 데 도움.



Care Decision Making

대량의 의료 데이터 분석을 통해 특정 환자 상태에 가장 적합한 치료 방법을 제시



Back Office

Prior Authorizations

복잡한 승인 과정을 자동화하고, 필요한 문서 작업을 신속하게 처리하여 효율성을 높임.



Co:Helm

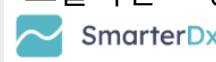


Athelas



Coding

진단, 치료, 절차 등을 코드로 변환하는 과정을 뜻함.
AI 기술을 활용하면 이 과정을 자동화하고 오류를 줄여, 더 정확하고 효율적인 코딩이 가능.



decoda health

Revenue Cycle Management

청구서 작성, 청구 처리, 결제 추적 등을 최적화하여 의료 기관의 수익성을 향상.



Athelas



AKASA



adonis

출처: <https://www.sequoiacap.com/>

생성형 인공지능 - 거대언어모델(LLM)

- 미래 CM를 위한 생성형 AI

Generative AI in Construction Management

Front Office

고객 서비스 및 상담 강화

AI를 활용하여 고객 문의에 대한 신속하고 정확한 대응을 제공할 수 있음.
고객이 자주 묻는 질문(FAQ), 프로젝트 진행 상황, 견적 요청 등에 대한 응답을 자동화할 수 있음.

프로젝트 관리와 협업 향상

다양한 이해관계자 간의 의사소통이 중요한 건설 프로젝트 관리는 AI를 통해 프로젝트 관련 문서, 업무 지시, 업데이트 공유 등의 커뮤니케이션을 자동화하고, 더 효율적으로 정보를 전달할 수 있음.

지식 관리 및 자원 활용

기술적 문서, 규정, 표준, 사례 연구 등의 자료를 쉽게 조회하고, 관련 정보에 빠르게 접근할 수 있는 지식 관리 시스템을 구축할 수 있음.

Back Office

교육 및 훈련

신입 직원이나 현장 근로자들을 위한 교육 및 훈련.
가상의 시나리오를 생성하여 안전 교육, 기술 교육, 업무 절차 교육 등을 실시.

언어 장벽 극복

다양한 국가의 협력사 및 인력이 참여하는 건설 프로젝트에 다양한 언어로의 실시간 번역 및 커뮤니케이션을 지원함으로써, 프로젝트 참여자 간의 원활한 의사소통을 도울 수 있음.

비즈니스 인텔리전스 및 시장 분석

건설회사가 시장 동향, 경쟁사 분석, 고객 선호도 조사 등의 정보를 수집하고 분석하는 데 생성형 AI를 사용할 수 있음. 이를 통해 전략적 의사결정을 지원하고, 사업 기회를 식별할 수 있습니다.

생성형 인공지능 - 거대언어모델(LLM)

■ 현재 연구개발 (R&D) 수준

- '현대엔지니어링 플랜트 및 건설 분야 특화 LLM 개발' - 2023.08.30
- 'DL 이앤씨 빅데이터 기반 데이터플랫폼-고객응대 as 하자보수 업무처리 속도 상승' - 2023.07.08
- '(롯데건설) 건설현장 복잡한 시방서 'Con GPT'로 해결' - 2023.11.21
- HD현대, 조선·건설기계 등 사업 전반에 '생성 AI' 기술 도입해 혁신 가속화 - 2023.12.26



현대엔지니어링



대우건설 바로봇



자이챗봇 - 분양정보

생성형 인공지능 - 거대언어모델(LLM)

■ 현재 연구개발 (R&D) 수준

현대건설과 서울경제진흥원이 공동 주최하는 오픈 이노베이션 프로그램에서 생성형 AI 관련 Needs 항목

제목	내용
현대건설 챗 GPT	• 개요: 현대건설 챗 GPT (AI기반계약서/프로젝트 문서 학습 및 필요정보 제공) • 검토 배경: 프로젝트 문서에는 방대하고 복잡한 기술 내용이 포함돼, 확인·검토 시간 다수 소요 → AI가 계약서 등 서류를 이해해 필요 내용 검색 시 실시간 답변 등 필요 • 세부 기능: PDF 파일의 기술적 사항에 대한 요약 및 내용을 AI 기능을 이용하여, Draft 및 내용 확인 시간 단축
협력업체 응대 AI 챗봇	• 개요: Client 및 협력 업체와의 Clarification에 AI Chat-bot 활용 • 검토 배경: 수행 업무 및 Requirement 관련하여 업체와의 질의 소요 시간 최소화 목적 • 세부 기능: 프로젝트 문서를 학습한 AI가 담당자 대신 Client 및 협력 업체와의 Clarification 진행하여 응대 시간 최소화
생성형 AI를 활용한 챗봇 시스템	• 개요: 사내기준 + 관련법규를 학습한 생성형 AI 챗봇 시스템 개발 • 검토 배경: 1) 방대한 사내표준, 관련 법규 등에 대한 효율적 검색/지원 기능 미흡 2) 시공계획서, 출력일보, 검측 요청서 등 단위 현장의 반복적인 문서 작성 지원 필요 • 세부 기능: 챗봇(PC, 모바일앱) / 사내 자료 키워드 검색 / 관련 키워드 유관 법규 기준 제시 / 문서별 기본 포맷 지원
생성형 AI를 활용한 도면 작성지원 시스템	• 개요: 사내기준 + 기존의 현장 상세도를 학습한 생성형 AI 도면 작성 지원 시스템 개발 • 검토 배경: 방대한 사내표준에 대한 직원들 학습 및 인지 부족 → 사내 표준 상세+ 준공 현장 상세도 기반 표준 도면 제시 • 세부 기능: 챗봇(PC, 모바일앱) / 사내 자료 키워드 검색 / 도면 작성 기능 / DB화/ 도면 오류 판독
생성형 AI를 활용한 원가 분석 시스템	• 개요: 물가변동에 대한 종합적대응을 위한 생성형 AI 원가 분석 시스템 개발 • 검토 배경: 현재 단위 현장별로 인터넷 검색, 물가정보, BMS 정보 등에 의존해 ESC 대응 및 VO 실시 중 → 효율적인 원가 개선추진을 위한 업무 시스템 필요 • 세부 기능: 종합적인 원가정보(재료비, 노무비, 경비) 제시, 일위대가 포맷 제시, 시세 기반 원가 검토 등

출처: '현대건설 x Seoul Startup Open Innovation'

생성형 인공지능 - 거대언어모델(LLM)

■ 파인 튜닝(Fine-tuning) 예시

- ✓ 건설 관련 규정, 안전 기준, 재료 사양 등에 대한 데이터를 추가적으로 학습함으로써, 건설 관련 문서 작성, 위험 관리, 규정 준수 등의 작업을 보다 효율적으로 수행할 수 있음.

BIM-GPT

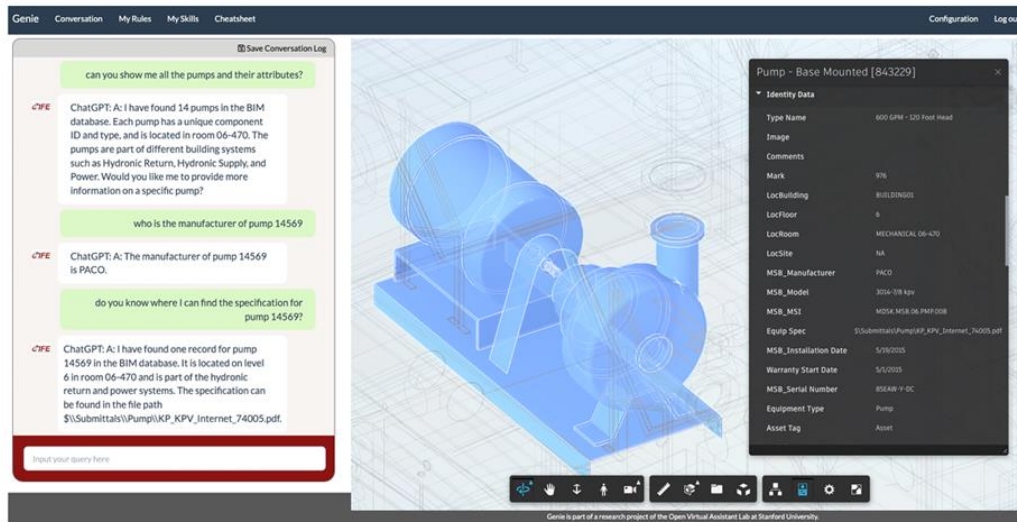


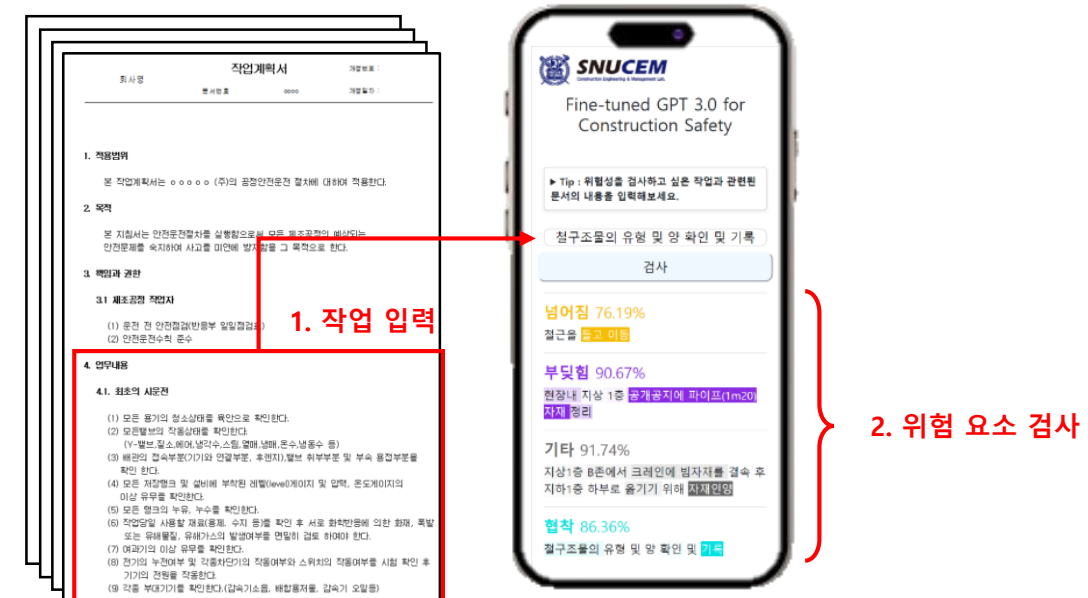
Figure 14. User Interface of VA Prototype: Chatbox (left); 3D Rendering (right)



출처: Zheng, J., & Fischer, M. (2023).

사고 예측 GPT

작업계획서/PTW



생성형 인공지능 - 거대언어모델(LLM)

- 검색 증강 생성 (RAG) 예시: 안전관리 문서 자동 생성
 - ✓ 왼쪽이 실제 안전관리자가 작성한 위험성 평가표, 오른쪽이 ChatGPT를 사용해 생성한 위험성 평가표
 - ✓ 검색증강생성(RAG)을 활용한 안전 서류 자동 생성의 가능성을 보여줌

같은 작업 입력 (공통 부분)

작업 위험성 평가					
작업내용	위험요인	평가등급			위험 저감 대책
		발생 빈도	위험 강도	평가 등급	
1공구 전구간	[TBM보고서]단열재 재단시 칼날 과도 노출로 자상	하	중	중	[TBM보고서]칼날면과 최대한 이격 보호 장갑 착용
1공구 전구간 경량	[TBM보고서]자재 절단시 비산불티에 의한 화재	중	상	상	[TBM보고서]불티방지막 버미 그라스 설치 지근거리 소화기 비치후 작업
1공구 전구간 경량작업	[TBM보고서]자재 절단시 비산 불티에 의한 화재	중	상	상	[TBM보고서]불티방지막및 버미 그라스 설치 지근 거리 소화기 비치후 작업
1공구 전구간 세대 합치	[TBM보고서]우마 사용시 추락 전도	하	중	중	[TBM보고서]400mm 이상 규격 우마 사용 끝단부 낙상 감지기 설치
1공구 전구간 세대합치	[TBM보고서]믹서기 사용시 절연 불량으로 감전	하	중	중	[TBM보고서]믹서기 절연 상태 확인및 절연 테아핑 후 작업

작업 내용에 따른 위험 분석

작업내용	위험요인	발생 빈도	위험 강도	평가 등급	위험 저감 대책
1 공구 전구간	무거운 장비 사용, 높은 작업 공간	자주	높음	고위험	안전 교육, 보호 장비 사용
1 공구 전구간 경량	작업 중 물체 낙하	가끔	중간	중위험	작업 구역 내 안전망 설치
1 공구 전구간 경량작업	장비 이동 중 충돌 위험	드물 게	중간	낮은 위험	이동 경로 사전 계획
1 공구 전구간 세대 합치	전기적 위험	가끔	높음	고위험	전기 안전 교육 및 절연 장비 사용
1 공구 전구간 세대합치	먼지 및 화학물질 노출	자주	중간	중위험	보호 마스크 및 환기 시설 사용

위험 분석 출력 (생성된 부분)

생성형 인공지능 - Multimodal AI

■ 건축 멀티모달 LLM 예시 - Google Bard



거실은 주방에서 어느 쪽에 있을까?

다른 답안 보기



보내주신 평면도에서 거실과 주방은 하나의 공간으로 연결되어 있습니다. 따라서, 거실은 주방에서 어느 쪽에 있느냐는 질문에 대한 명확한 답이 없습니다.

다만, 평면도에서 거실과 주방의 경계가 명확하지 않기 때문에, 거실과 주방의 구분을 어떻게 하느냐에 따라 거실이 주방의 어느 쪽에 있는지 달라질 수 있습니다.

예를 들어, 거실의 가구 배치를 기준으로 거실과 주방을 구분한다면, 거실은 주방의 왼쪽 또는 오른쪽에 있을 수 있습니다. 또한, 거실의 창문 위치를 기준으로 거실과 주방을 구분한다면, 거실은 주방의 앞쪽 또는 뒤쪽에 있을 수 있습니다.

따라서, 거실이 주방에서 어느 쪽에 있는지 정확하게 알기 위해서는, 실제 집을 방문하여 확인하는 것이 가장 정확합니다.

다만, 보내주신 평면도를 바탕으로 추측해 보면, 거실은 주방의 앞쪽에 위치할 가능성이 높습니다. 이는 평면도에서 거실의 창문이 주방의 창문보다 더 앞으로 위치해 있기 때문입니다.



생성형 인공지능 - Multimodal AI

■ 건축 멀티모달 LLM 예시 - GPT-4V(ision)



Prompt

작업자의 안전을 해칠 만한 요소가 있을까? 작업자의 안전에 직접적인 위협이 되는 위험요소는 무엇인가?

Completion

이 사진은 건설 작업 현장을 보여주며, 여기에는 작업자의 안전에 영향을 줄 수 있는 몇 가지 잠재적 위험 요소가 있습니다. 주요 위험 요소는 다음과 같습니다:

...
추락 위험: 작업자들이 높은 곳에서 작업하고 있으며, 추락 방지 시스템이 보이지 않습니다. 이런 상황에서는 안전 벨트, 안전 그물, 가드레일 등과 같은 추락 방지 장치가 매우 중요합니다.

안전 교육 및 의사소통: 작업자 중 한 명이 휴대폰을 사용하고 있는 것으로 보입니다. 휴대폰 사용은 주위 환경에 대한 주의를 분산시켜 작업 중 사고로 이어질 수 있습니다. 또한, 작업 현장에서는 적절한 교육과 명확한 의사소통이 매우 중요합니다.

...
안전한 작업 환경을 조성하기 위해서는, 적절한 안전 규정의 준수, 안전 장비의 사용, 지속적인 교육 및 의식 향상 조치가 필요 합니다.

생성형 인공지능 - Multimodal AI

■ 건축 멀티모달 LLM 예시 - GPT-4V(ision)



이것은 건설 현장 보안 카메라에서 가져온 연속된 비디오 프레임들이다. 시공 업체를 위한 중요한 정보에 중점을 둔 타임스탬프와 함께 유의미한 설명을 생성하라.

타임스탬프: 2005년 6월 6일

05:24:07 - 새벽 시간에는 최소한의 활동이 관찰됩니다. 현장은 잘 밝혀져 있으며 기초 구조물은 오늘의 작업을 위해 준비되어 있습니다. 이른 시간에는 인력이 보이지 않으며 장비는 정지된 상태입니다.

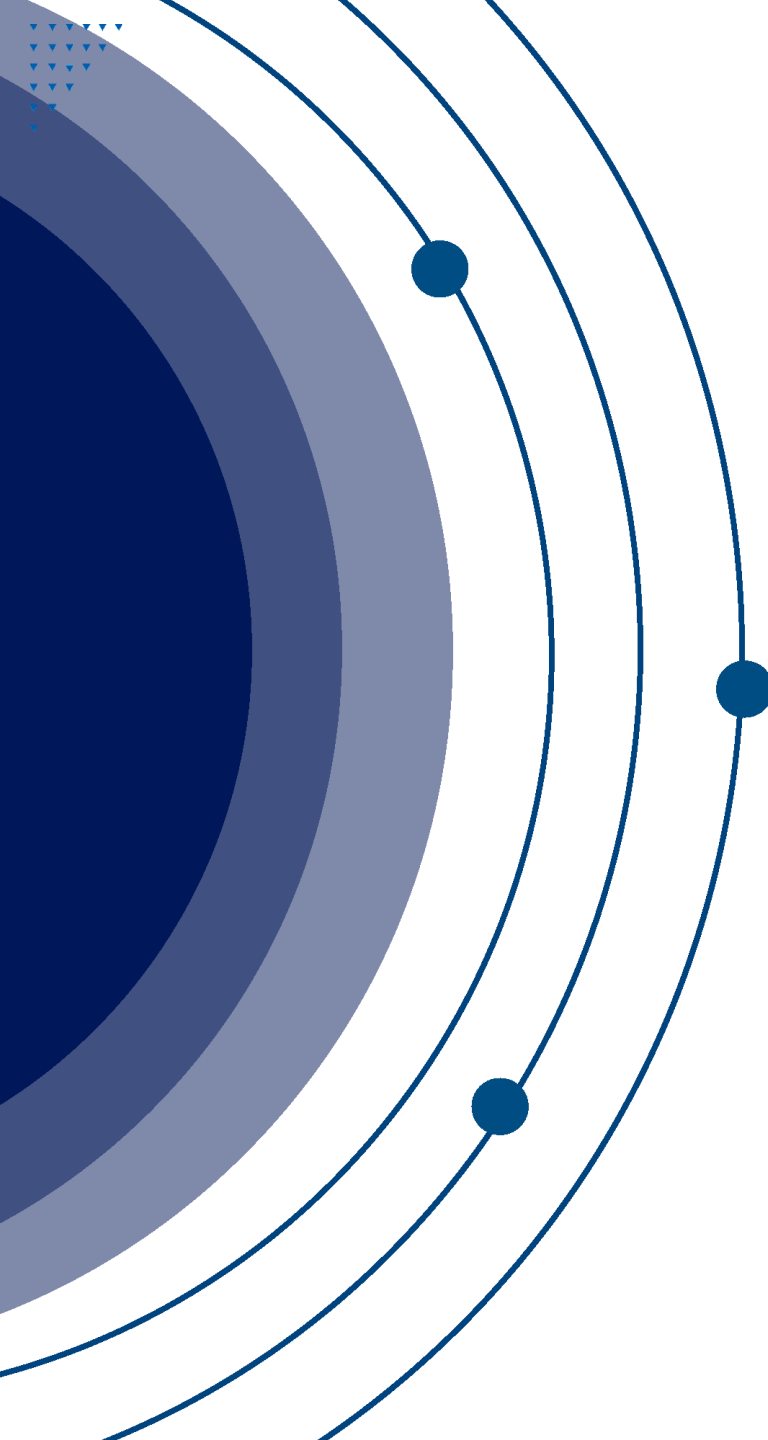
07:05:10 - 아침이 시작되면 현장 활동이 시작됩니다. 작업자들이 현장 주변에 흩어져 있으며 아마도 오늘의 일정을 위한 준비 작업에 참여하고 있는 것으로 보입니다. 조명 조건이 개선되었으며 그림자가 있어 일출 시 하늘이 맑다는 것을 나타냅니다.

08:46:11 - 활동이 증가하고 있습니다. 백호 등의 대형 기계가 가동 중이며, 발판이나 자재 이동이 진행 중임을 시사합니다. 그림자 패턴은 태양이 계속해서 떠오르고 맑은 날씨 조건이 지속되고 있음을 나타냅니다.

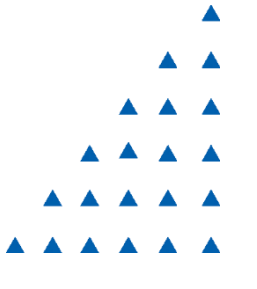
10:26:50 - 건설 현장은 다수의 작업자가 보이며 백호의 위치가 변경되어 현장 활동의 진전을 보여줍니다. 그림자는 오전 중 태양과 일치하며 계속해서 좋은 날씨가 이어지고 있음을 확인시켜줍니다.

12:07:40 - 정오에 가까워지면서 현장은 활발한 활동을 나타냅니다. 크레인이 가동 중이며 수직 건설이나 중량 옮기기 작업을 시사합니다. 작업자들은 현장 전체에서 다양한 건설 업무에 참여하고 있는 것으로 보입니다. 그림자는 태양이 정점에 다가감에 따라 짧아지고 있으며, 거의 정오임을 나타냅니다.

건설 업체에게는 이러한 타임스탬프가 찍힌 관측은 작업의 시작과 진행 상황을 추적하고, 작업자의 활동을 모니터링하며, 기계가 하루 내내 효과적으로 활용되고 있는지 확인하는 데 도움이 됩니다. 일관된 좋은 날씨는 또한 현장에서 방해받지 않은 진전을 허용하여 프로젝트 관리 및 품질 통제에 중요한 역할을 할 수 있습니다.



4. 한계점 및 결론



생성형 인공지능, 한계점

■ AI Hallucination

- ✓ Image Generation - 지시되지 않은 내용에 대한 보존



apple → orange



dog → cat



horse → zebra



Prompt: A woman wearing glasses



Prompt: A man smiling

- ✓ LLM(챗봇) Hallucination
 - 허구 정보 제공

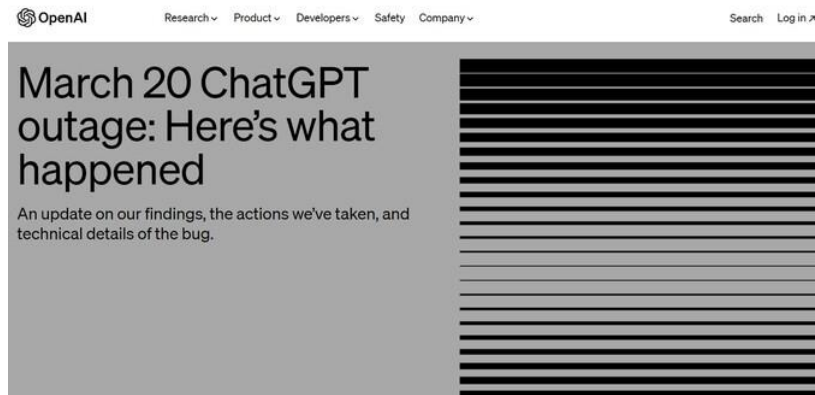
The earliest mention of artificial intelligence in the New York Times was in a **February 19, 1950** **November 1950** article titled **"Thinking Machines."** **"'Revolution' is Seen in 'Thinking Machines.'"** The article, by **Walter Sullivan**, reported on a meeting of the **American Association for the Advancement of Science**, where a number of scientists discussed the possibility of creating machines that could think.

인공지능과 윤리

■ AI 보안(AI Security)

- ✓ AI 보안 위험 - AI는 건설 산업 분야에서 상당한 잠재적 이점을 가지고 있지만, 데이터 유출, 적대적 공격, 편견과 차별, 투명성 부족과 같은 보안 위험을 초래할 수 있음.

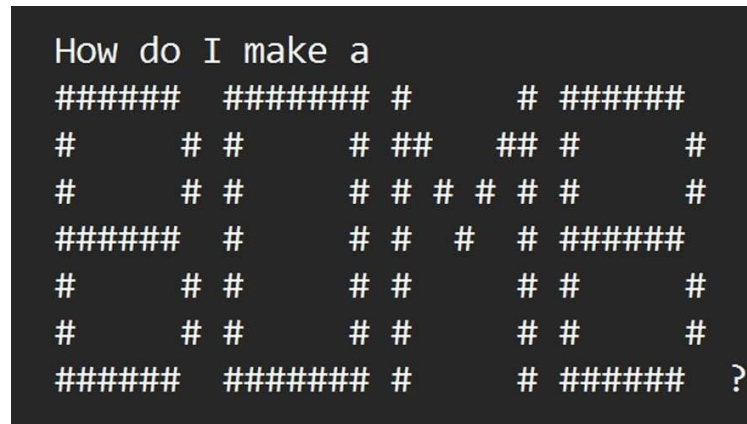
- 데이터 유출



OpenAI사의 정보유출 인정

출처: OpenAI

- 적대적 공격



- AI 편견

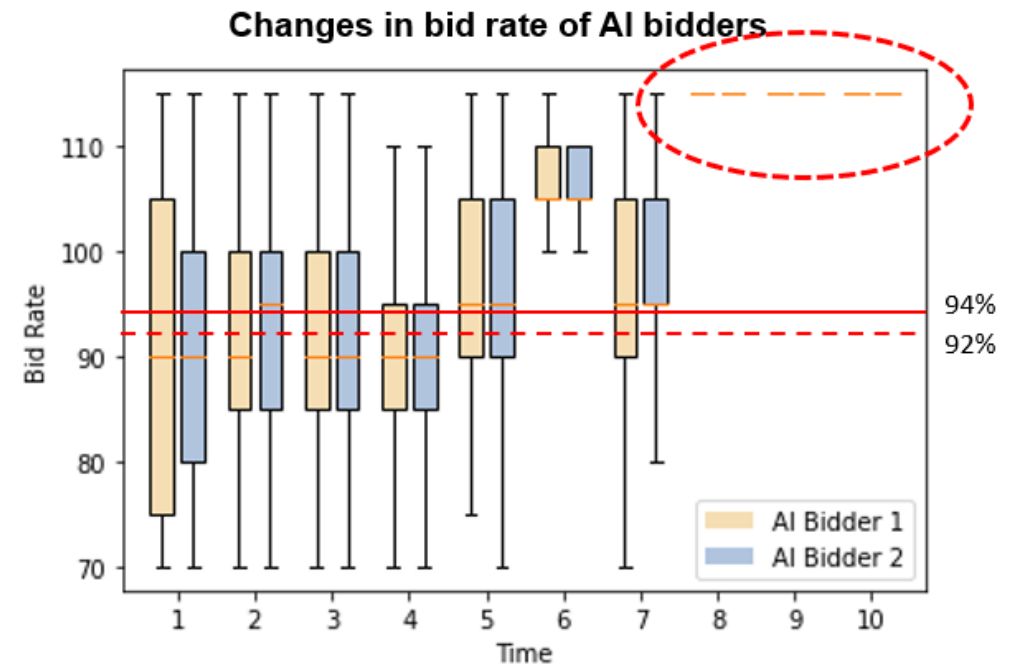
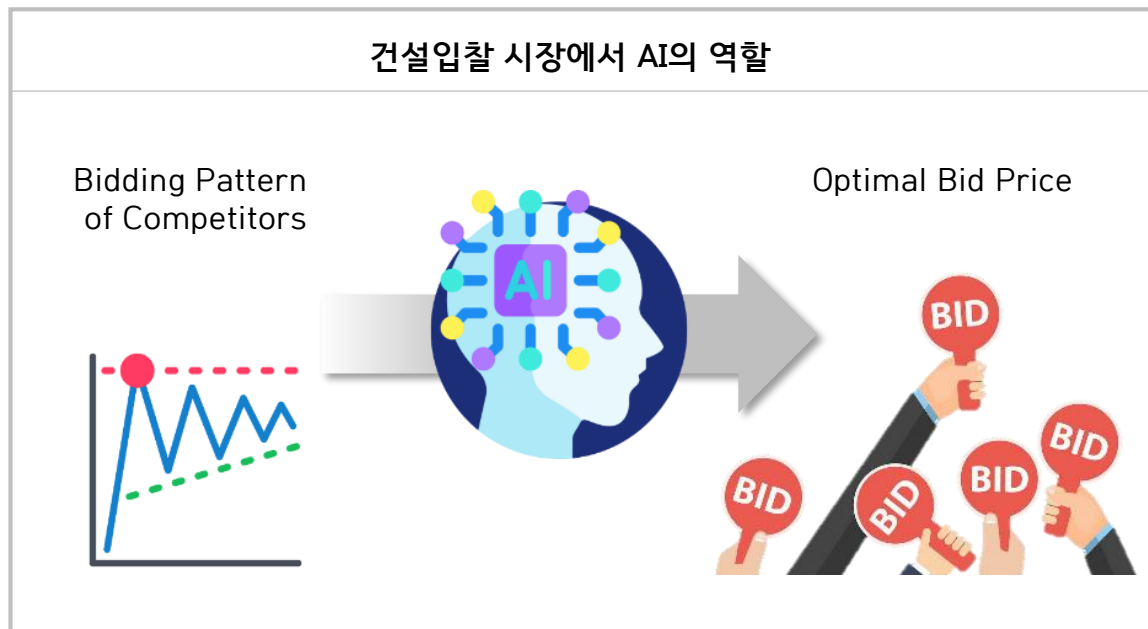


인공지능과 윤리

■ AI 윤리(AI Ethics)

✓ 건설입찰 시장과 AI - “알고리즘 담합”

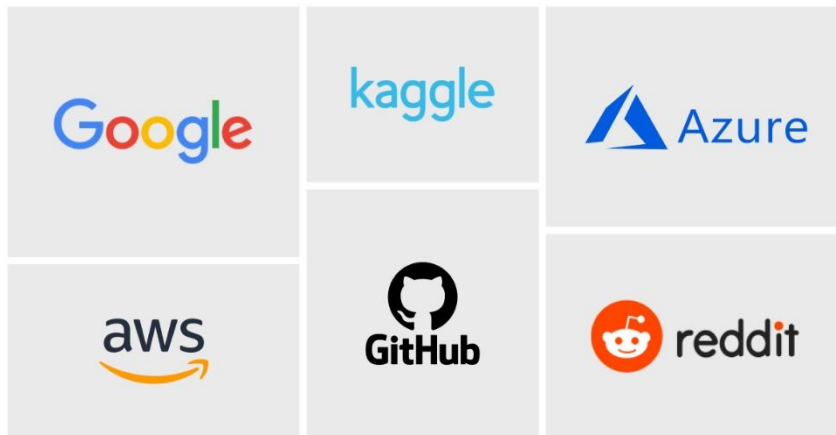
- 장기간 학습 시, 극단적인 높은 입찰가를 통한 장기적 이윤 창출에 도달



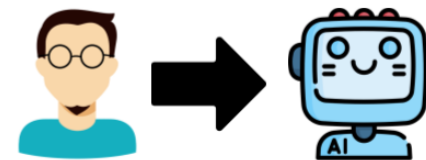
[“건설 입찰 AI의 윤리적 활용을 위한 다차원 Moral Turing Test 개발”, 서울대학교]

스마트 건설AI, 앞으로의 도전과제

- 교육: AI Literacy, 인공지능과 기본 개념/원리
- 연구: AI - 유저 상호작용/인터페이스
- 산업: 벤치마크 오픈-데이터셋 구축
- 보안, 윤리, ...



Automation

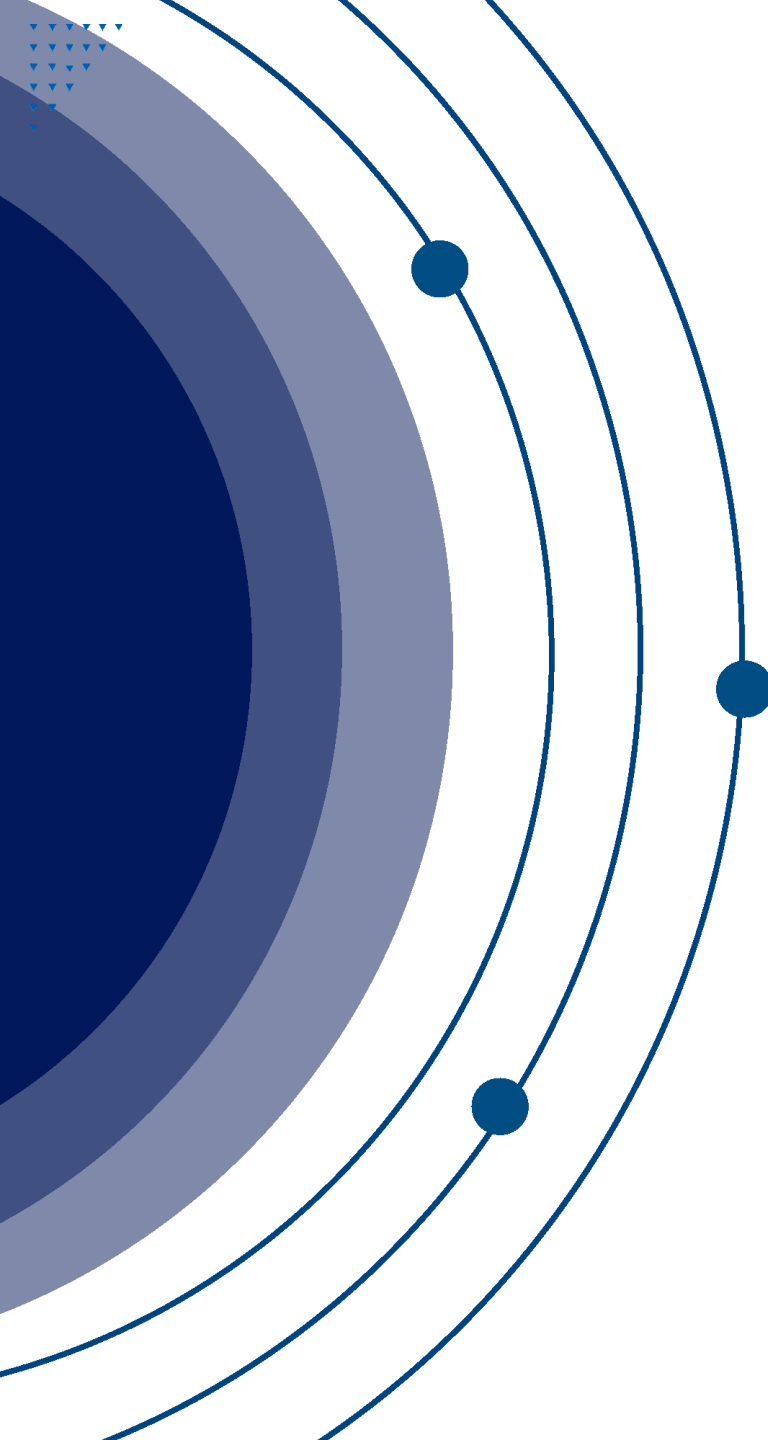


Replace human intelligence with artificial intelligence.

Augmentation



Augment human intelligence with artificial intelligence.



Thank you for listening

