

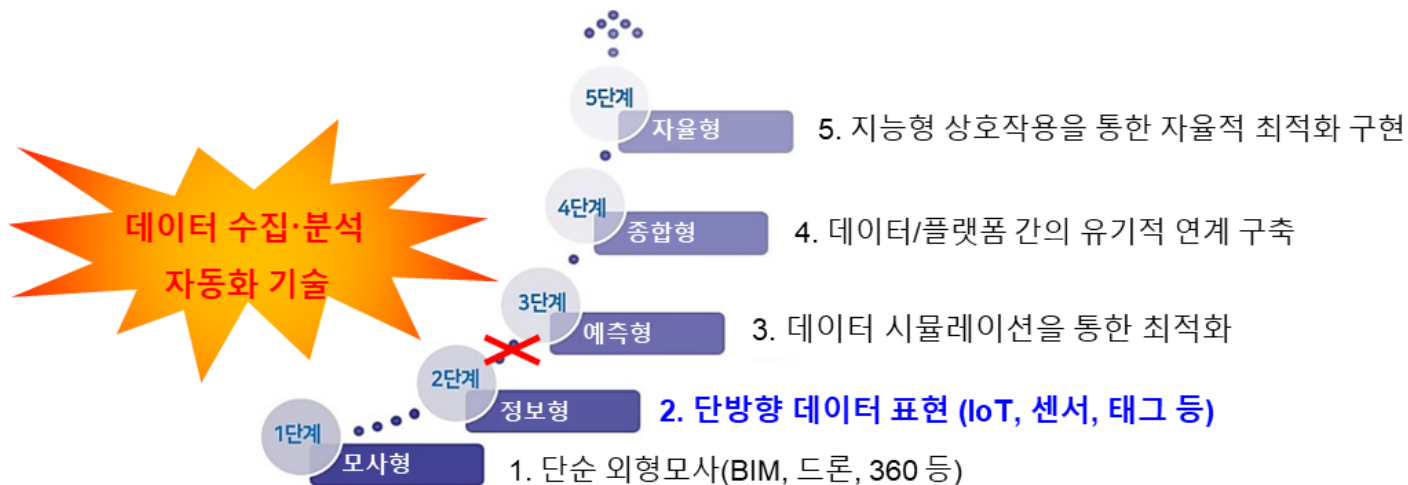
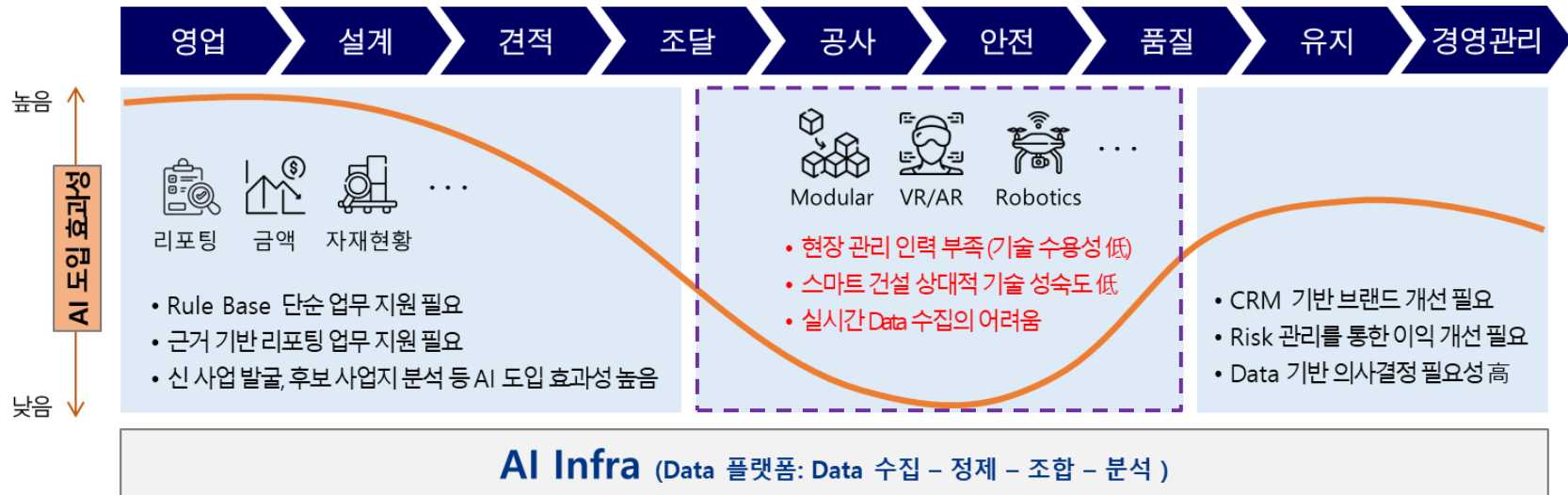
롯데건설 로보틱스 발표

2024. 8.

롯데건설(주) 기술연구원

1. 디지털트윈 개요

1) 디지털트윈 로드맵



1. 디지털트윈 개요

2) 글로벌 건설산업의 주요통계

현장의 비생산적인 활동과 설계오류, 부정확한 일정관리 등의 원인으로부터 초래되는

공기지연/예산초과 등의 문제를 해결하기 위해 개발되는 **스마트건설기술**이

프로세스 충돌, 전담인력부족 등의 한계로 인해 효과를 보고 있지 못함



- 전 세계 메가프로젝트의 **98%**가 **공기지연** 또는 **예산초과**, **77%**가 **40% 이상** **공기지연** [[맥킨지](#)]
- 시간의 **35%**(주당 14시간)는 **비생산적인 활동**(정보찾기, 재작업)에 사용됨 [[Autodesk + FMI](#)]
- 생산성 감소의 주요 원인 **60%**는 **의사소통 문제**와 **일정관리, 설계도서 문제** [[Autodesk Dodge](#)]
- 건설 및 엔지니어링 산업에서 수집된 모든 데이터의 **95%**가 **사용되지 않음**[[FMI](#)]
- 스마트건설기술 실패이유 **36%**는 **현재 프로세스에 적합하지 않기 때문**[[Autodesk + FMI](#)]
- 스마트건설기술 채택의 제한 요인 **35.2%**로 '**기술지원인력의 부족**'으로 응답[[contechreport](#)]

출처:오토데스크 블로그(2022.05.23)

<https://www.autodesk.com/blogs/construction/construction-industry-statistics/>

1. 디지털트윈 개요

3) 데이터 수집자동화 기술



4족보행로봇



크레인 CCTV



실내외 자율비행 드론

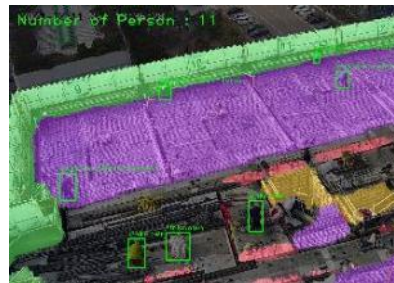


UGV(지상 무인이동체)

4) 데이터 분석자동화 기술



AI 공정단계 분석



인원 카운팅



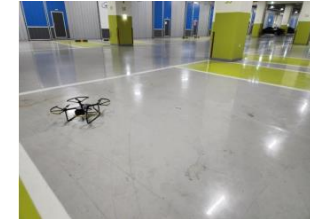
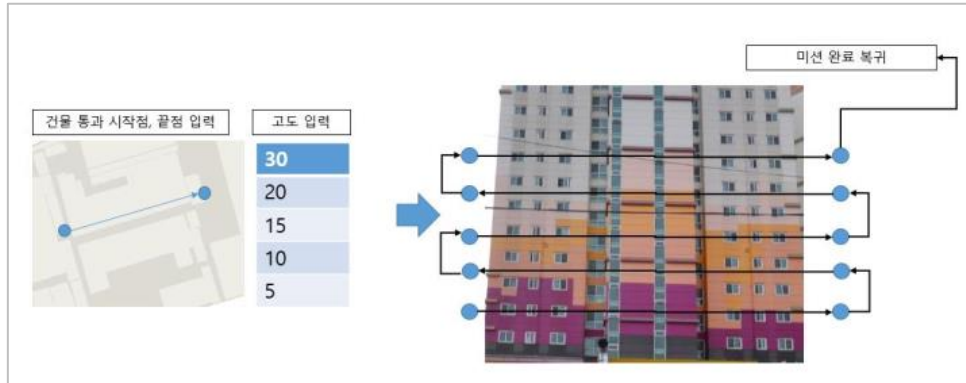
토공량 변화 분석



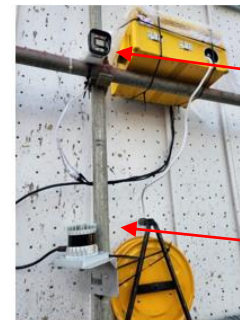
주요자재 추적

2. 관련기술 개발이력

1) 실내자율비행드론(2021~2023)

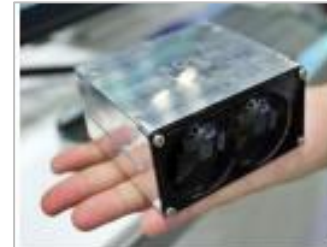
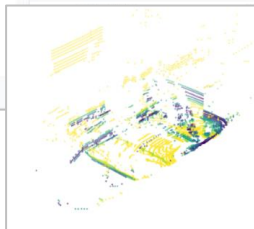


2) LiDAR+CCTV(2022~2023)



CCTV:
객체 종류(장비, 근로자) 감지

LiDAR:
객체 위치 감지



2. 관련기술 개발이력

2) LiDAR+CCTV(2022~2023)

센서	Vision(카메라)	LiDAR(라이다)	Radar(레이더)
원리	<p>영상을 통해 시각정보 인지</p> 	<p>레이저 ▶ 거리측정</p> 	<p>전자파(Radio) ▶ 거리측정</p> 
3D데이터	3D데이터 취득 불가(only 2D)	<p>정밀/정확 3D데이터 취득가능 고밀도 포인트클라우드</p>	3D데이터 취득 어려움
거리/각도	거리/각도 측정 어려움	거리/각도 정확도 높음	<p>거리 정확도 높음 각도 정확도 낮음</p>
환경영향	빛환경에 민감	눈/비/먼지 ▶ 노이즈	빛환경 영향 적음
특징	<p>가장 저렴, 풍부한 2D 시각적 정보 (ex: 객체종류, 색상, 질감 등)</p>	<p>가장 고가, 자율주행기술 수요증가로 가격 하락 + 성능 향상</p>	<p>측정거리 가장 넓음 작은 물체 탐지 어려움</p>

2. 관련기술 개발이력

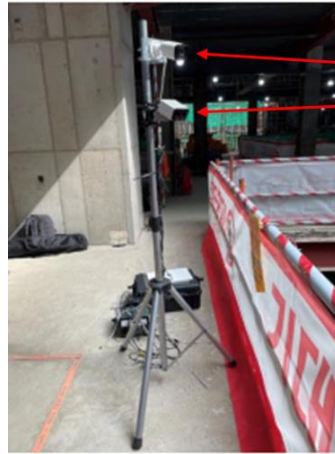
2) LiDAR+CCTV(2022~2023)

- 탐다운/도심지 지하 공사현장의 복공하부 공사진척 관리방식 개선 필요
 - 반복업무/누적오차/검측누락 등으로 인한 **생산성 저하**
 - DT 기술의 가격/조작난이도 등의 부담으로 인한 **적용성 저하**

구분	As-Is	To-Be
투입자원 (장비 작업시간)	 <p>OBD트래커:고가 PMIS/공정보고:일단위(오차)</p>	 <p>장비의 운행/대기, 상/하차 등 상태/종류/위치/일자별 데이터 분석 및 시각화</p>
산출물 (토공, 구조공)	 <p>트럭계근대:고가 레이저스캔:고가</p>  <p>인력:오차/재시공 드론:불가 스마트송장: 상세분석 불가</p>	 <p>기간별 진척현황/공정률 데이터 분석 및 시각화</p>  <p>토공변화량/시공오차 자동분석</p>

2. 관련기술 개발이력

2) LiDAR+CCTV(2022~2023)



테스트 버전

AI-CCTV
LiDAR



회전형 라이다
(Spinning LiDAR)



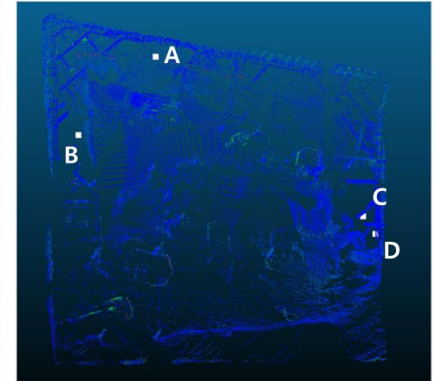
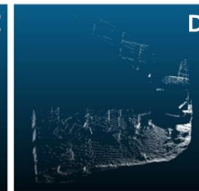
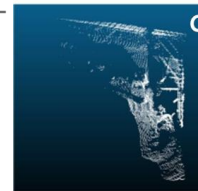
고정뷰 라이다
(Solid State)



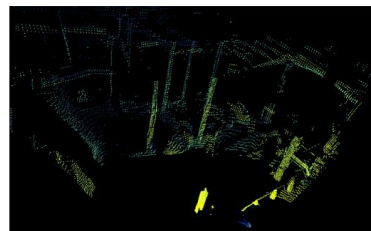
PT(팬틸트) 브라켓



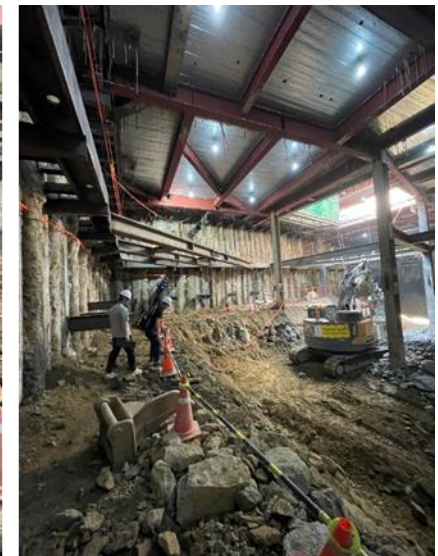
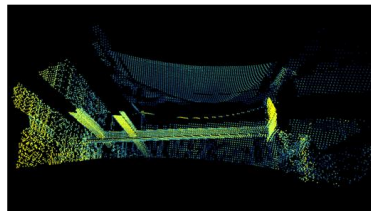
Edge AI



CCTV 뷰



LiDAR 뷰



2. 관련기술 개발이력

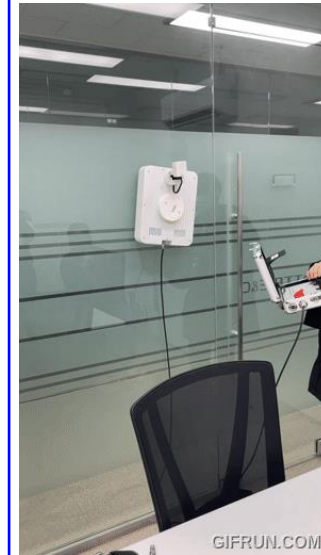
3) 로봇틱스



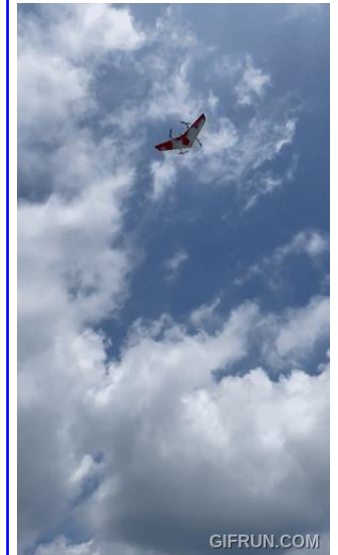
2021-2023, 슬래브 미장로봇
(국책과제)



휠로봇(2021)



벽면등반로봇(2022)



VTOL(2022)



4족보행로봇-AR 360(2020)



Vertigo
(Disney+Zurich)



BridgeBOT

2. 관련기술 개발이력

4) 벽면등반로봇



추락 위험, 고소 점검 불가, 사진촬영시 추락 위험 ↑



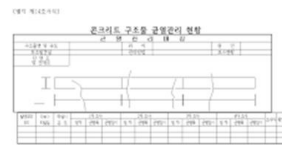
드론 파일럿 필요, 고비용, 짧은 구동시간(최대 20분)

전용장비: 사전준비 필요

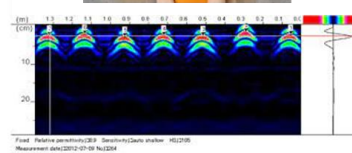
HausBots(영국) – HB1



타일박리



슬래브/벽면 균열



내공/철근탐사

- 두개의 강력한 팬 이용, 벽면 밀착이동
- 소음 심함(아파트/빌딩 어려움)
- 자체중량 11kg, 페이로드 max 6kg
- 유선(30m) / 배터리 탑재
- '21.12월부터 해외판매시작
(본체가격: \$45,000)

3. 현장 로봇틱스 2024

1) 상용 건설로봇

: 필요한 때마다 필요한 로봇을 주문/수령/운영/회수 → '모듈화' 개발 필요



현장모니터링 로봇(스팟)



벽선시공로봇(더스티로봇)



드라이월마감(캔버스)



벽면마감(오키보)



유리창 청소로봇(스카이라인)



벽면앵커링 로봇(Raise)



자율토공로봇(빌트로보틱스)



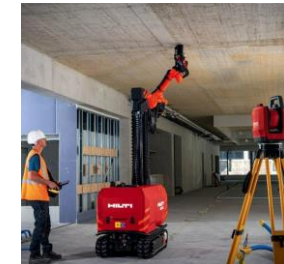
자재운반로봇(일본 PLiBOT)



청소로봇(일본 Hippo)



벽돌로봇(호주 FBR)



천장앵커링로봇(힐티)

3. 현장 로봇틱스 2024

1) 상용 건설로봇

광동 '보 질린(Bozhilin)', 2018 설립, 특허/디자인수상 등 다수 이력



자재운반 로봇



천장마감 로봇



현장청소 로봇



슬래브미장 로봇



바닥그라인더 로봇



타설후 레벨링 로봇



바닥타일시공 로봇



양생중 레벨링 로봇



벽면도장 로봇



벽면 모르타르 로봇



퍼티 로봇



퍼티그라인더 로봇



벽면천공 로봇



벽지 로봇



벽면마감 로봇



벽면도장 로봇



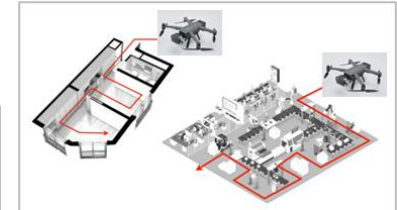
벽면타일 로봇

3. 현장 로봇틱스 2024

2) 개발중 건설로봇

: 안전/품질/공사 관리의 무인자동화 목표 '다목적 로봇팔+실내자율비행드론'

1	고소작업대(48%)
2	굴착기(15%)
3	지게차(11%)
4	리프트(6%)



<건설현장 중장비 비중>

<다목적 로봇팔 개념도>

<실내 자율비행 드론 개념도>

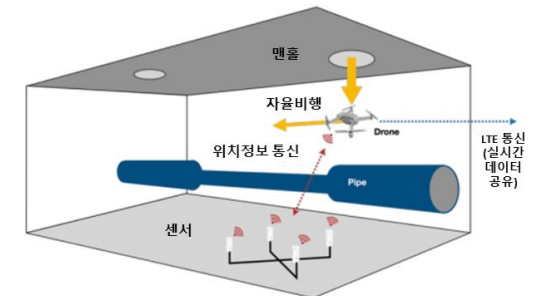
다목적 로봇팔 로드맵



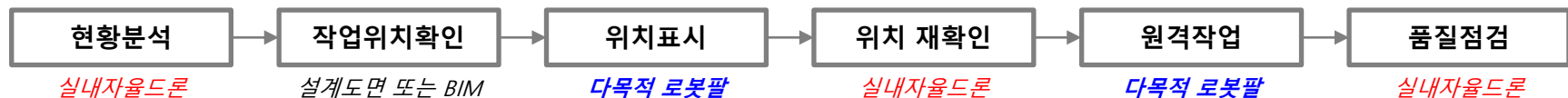
실내드론 안전점검



실내드론 품질관리



다목적 로봇팔+실내자율비행드론 연계방안



3. 현장 로봇틱스 2024

3) 다목적 로봇팔 컨셉



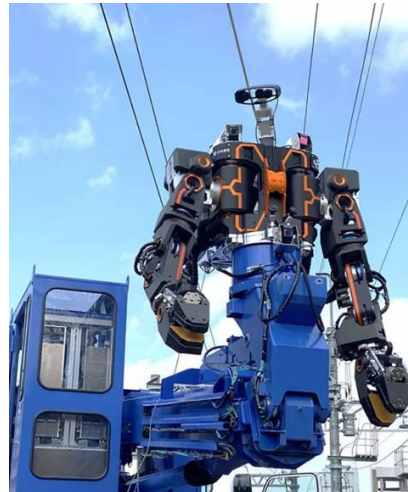
네덜란드 벽돌시공로봇 '모뉴멘탈'



오스트리아 모바일 다목적 로봇팔 '바우봇Baubot'



미국 Construction Robotics '물Mule'
• 고정식/수동/인양보조/약 \$3만



일본 人機一体(인기일체)사의
零式人機(영식인기)

3. 현장 로보틱스 2024

4) 실내자율비행드론 조사

해외사례	Flyability Elios 3	리베라웨어 IBIS	ScoutDI Scout 137	Emersent Hovermap	Indoor Robotics Tando
디자인					
국가	스위스	일본	노르웨이	호주	이스라엘
자율비행	X	O	X	O	O
센서	LiDAR	LiDAR	LiDAR	LiDAR	Vision
비행시간	12분	10분	10~12분	최대 20분	자동복귀&충전
활용분야	파이프, 덕트	천장 상부	플랜트 탱크	대공간 탐사	오피스 관리
비고	국내 판매	국내 진출준비	국내 진출 X	국내 판매	국내 진출 X 이스라엘 내전