



2025. 10

# PHYSICAL AI

AI/빅데이터 본부

# Contents

| AI가 세상을 움직이는 순간 - 피지컬 AI 시대의 개막

- 01 | 피지컬 AI의 부상: 디지털에서 현실로
- 02 | 산업과 정책의 전환: 정부·글로벌의 AI 대전환
- 03 | 기업 실행 전략: 피지컬 AI 도입의 로드맵



# 1. 피지컬 AI의 부상 : 디지털에서 현실로

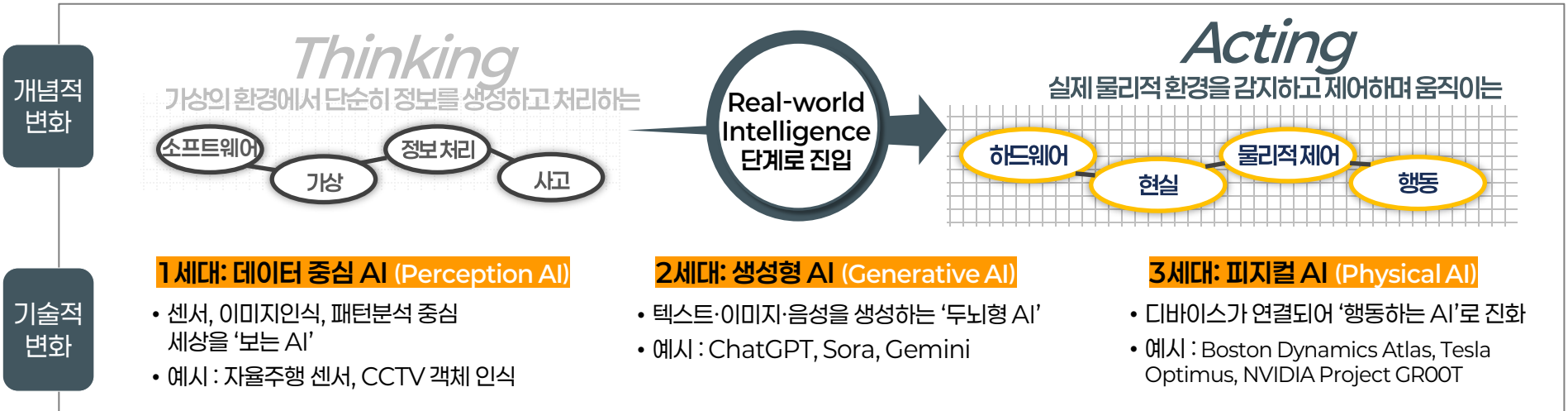
# 피지컬(PHYSICAL) AI의 정의



“생성형 AI의 두뇌에, 로봇과 센서라는 손발이 붙는다”

## 피지컬 (PHYSICAL AI) 란?

“ 피지컬 AI란, 인공지능이 로봇, 센서, 엣지 디바이스를 통해 물리적 세계와 직접 상호작용하여 자율적으로 인식·판단·행동하는 시스템 ”



# 피지컬 AI의 중요성

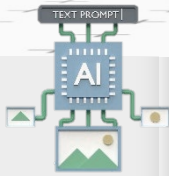


“ROI가 보장되는 생산형 혁신, 피지컬 AI가 답이다 ”

## 왜 피지컬 AI가 주목받는가?

1

### 생성형 AI의 한계



- 생성형 AI는 텍스트·이미지 기반 지식 생산에 머물러, 현장 생산성과 연결되지 않음
- 산업 현장은 이제 지능(Thinking) 뿐 아니라 행동(Acting) 을 요구

2

### 로봇·센서·엣지 컴퓨팅의 성숙

- 고성능 센서·AI 칩·엣지 디바이스 발전으로 AI의 실시간 판단·제어 가능
- 클라우드 중심에서 엣지 기반 분산지능(Distributed AI) 으로 이동

3

### 산업현장의 데이터 기반 확대

- 제조·물류·건설 등 산업 현장의 IoT·디지털 트윈화 확산
- 물리 환경에서 발생하는 실시간 데이터 풀을 학습 데이터로 재활용 가능

4

### 정부 및 글로벌 정책 지원

- 한국: 제조 AX 1000 프로젝트, 산업부 ‘피지컬 AI 얼라이언스’ 출범
- 미국: NVIDIA Robotics Initiative, 일본 : 로봇·AI 융합산업 진흥 추진

5

### ROI 중심 투자 급증



- 기술 실험 단계에서 벗어나, 성과 검증 중심(ROI-driven) PoC·투자 확산
- AI가 단순 자동화가 아닌 비용 절감·품질 향상·안전 확보의 실행도구로 재평가됨



# 글로벌 피지컬 AI 생산 사례



“글로벌 빅테크는 이미 피지컬 AI에 베팅했다”

## NVIDIA



- ✓컴퓨팅 하드웨어
- ✓시뮬레이션 플랫폼/디지털 트윈
- ✓로봇용 AI 모델(Stack)

Blackwell 기반 Jetson Thor로 엣지에서 대형 VLM/VLA, GROOT 계열 실행 가능

Cosmos를 통해 물리현상을 정확히 묘사, 대규모 합성데이터 생성 및 세계모델 학습 자동화

Perceptor/Manipulator/Isaac ROS로 이동·조작 전용 스택 제공

## Tesla



- ✓자체 AI 인프라
- ✓로봇용 AI 모델(Stack)
- ✓로봇 하드웨어

Dojo(자체 슈퍼컴) + Cortex(GPU 클러스터) : 비디오 데이터 학습을 위한 독자적 학습 인프라 구축

FSD v12/13 규칙기반이 아닌 완전 딥러닝 기반 End-to-End 모델로 주행 전과정 학습

FSD AI의 비전·판단·행동 구조를 Optimus에 적용해, 자율주행과 동일한 방식으로 로봇의 동작제어

## Microsoft



- ✓클라우드 및 AI 인프라
- ✓시뮬레이션 플랫폼/디지털 트윈
- ✓로봇용 AI 모델 (Stack)

Azure 플랫폼을 통한 디지털 트윈, IoT·로봇 데이터 처리, AI 모델 배포 인프라 제공

Azure 디지털트윈 플랫폼이 제조/공장 환경을 위한 디지털 트윈 모델링 지원, 공간·센서·IoT 통합

Magma 멀티모달(영상+언어+행동)기반 액션모델 발표

## Amazon



- ✓소프트웨어 스택
- ✓클라우드 및 AI 인프라
- ✓로봇 하드웨어

AWS(데이터·AI·보안·DevOps) 풀 스택으로 DT/오케스트레이션/분석·배포 일괄 제공

AWS IoT RoboRunner를 통해 다벤더 로봇 환경을 단일 워크플로우로 통합 관리.

Proteus (AMR), Vulcan(촉각 인지), Sparrow (비전AI+피킹), Digit (휴머노이드)

## OpenAI



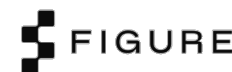
- ✓AI 제어 알고리즘 및 모델
- ✓시뮬레이션/연구 플랫폼
- ✓클라우드 인프라

GPT-4V 기반 VLA 모델을 통해 언어 명령을 시각 인식과 행동으로 연결하는 로봇 제어 인터페이스 구현

강화학습·도메인 무작위화기술을 활용해 가상환경 학습 결과를 실제 로봇 팔에 성공적으로 적용

MS Azure 클라우드와 통합되어 API 형태로 서비스화  
※OpenAI 모델 : GPT-4V, VLA 등

## Figure AI



- ✓로봇 하드웨어
- ✓로봇용 AI 모델(Stack)
- ✓로봇의 대량생산

휴머노이드 로봇 (Figure 02/03)을 자체 설계·제작하며 물리적 하드웨어 역량 보유

‘Helix’라 불리는 비전-언어-행동(VLA) 통합 모델을 로봇 제어에 활용

전략적으로 대량생산 설비인 ‘BotQ’ 공장을 개설하여 연간 수천 대 생산을 목표

## **2. 산업과 정책의 전환: 정부·글로벌의 AI 대전환**

# 국내 피지컬 AI 정부 정책 동향

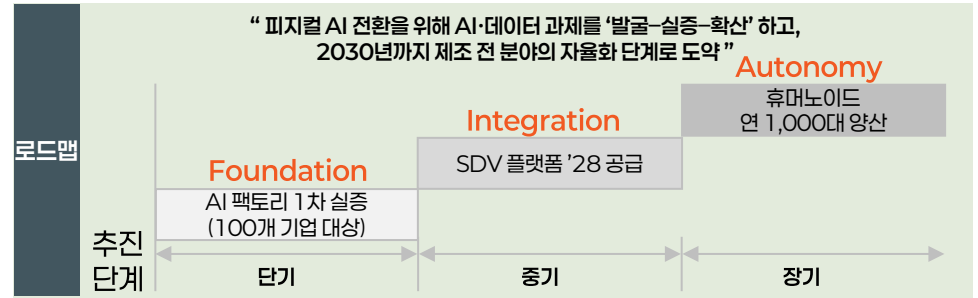


“정부, 제조 AX 얼라이언스 (M.AX) 인공지능 대전환을 예고하다”

## 제조 AX 얼라이언스 (M.AX, Manufacturing AI Transformation Alliance)

기간	2025년 ~ 2030년 (1단계: '25~'26, 2단계: '27~'30)
정책 배경	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI 기술이 제조업 전반으로 확산되는 '제조 대전환기' 진입</li> <li>한국 제조 경쟁력 강화를 위해 산업부·대한상의 공동 주도</li> <li>1,000개 기업·대학·연구기관이 참여하는 초대형 민관 협력 프로젝트</li> </ul>

핵심 정책 내용	주요 내용
제조 현장 AI 전환 가속화	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 공장 자동화 수준을 AI 기반으로 고도화</li> <li>✓ 2030년까지 AI 팩토리 500개 보급</li> </ul>
산업별 AI 융합 분과 운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 자동차, 반도체, 로봇, 바이오 등 10개 분과 구성</li> <li>✓ 업종별 공동 데이터·AI 모델 개발</li> </ul>
인프라 및 데이터 지원 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ GPU-데이터센터 테스트베드 구축</li> <li>✓ 제조 데이터 공유 플랫폼 운영</li> </ul>
민관 합동 투자·제도 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 정부 예산 1조 원대 규모로 확대 ('26년 1.1조원)</li> <li>✓ AI 전환 촉진법(가칭) 제정 추진</li> </ul>



**참여 기관**

대기업 그룹	AI반도체/스타트업	AI/클라우드 플랫폼	학계/연구기관	산업단체
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 삼성전자</li> <li>• LG전자</li> <li>• 현대자동차</li> <li>• SK하이닉스</li> <li>• 포스코</li> <li>• 한화, 두산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 퓨리오사AI</li> <li>• 리벨리온</li> <li>• 딥엑스</li> <li>• 모레</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 네이버 클라우드</li> <li>• KT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KAIST</li> <li>• POSTECH</li> <li>• 서울대</li> <li>• ETRI / KIST</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 한국로봇 산업협회</li> <li>• 한국산업 지능화협회</li> </ul>

# 피지컬 AI 적용 기업 사례



“제조·물류·헬스케어·서비스·건설, 이미 현장 속으로 들어온 AI”

구분	제조	물류	헬스케어	모빌리티	건설 / 에너지
대표 사례	Optimus (Tesla)	Kiva (Amazon)	Da Vinci Surgical System (Intuitive Surgical)	자율주행 AI (Tesla)	자율 중장비 (Built Robotics)
핵심 역할	<ul style="list-style-type: none"> <li>공장 내 조립·운반 정리 등의 작업을 자동화</li> <li>인간 근로자의 협업 또는 보조 작업자로 투입</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>피킹(picking) 자동화</li> <li>물류창고 내 경로 최적화</li> <li>효율적 공간 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>외과 의사의 손동작을 로봇 팔에 실시간 전달, 떨림 제어</li> <li>작은 절개창으로 수술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vision AI 기반 도심 주행</li> <li>주변 차량/보행자의 움직임과 충돌 가능성 예측</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI+센서 기반의 자동제어 시스템</li> <li>스스로 경로 탐색·지형인식·작업수행</li> </ul>
주요 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>인력 부담 감소</li> <li>작업자 안전성 향상</li> <li>제조유연성 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>피킹 속도 향상</li> <li>운영비 절감</li> <li>유연한 확장성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>통증 및 출혈량 감소</li> <li>정밀한 해부구조에 사용</li> <li>수술 후, 환자의 회복 시간 단축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>비용절감 및 안전성 향상</li> <li>최적 경로 주행</li> <li>에너지 효율성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업 속도 및 생산성 향상</li> <li>숙련 인력 부족 등 문제 완화</li> <li>고위험 작업 감소</li> </ul>
대표 사례	Spot (Boston Dynamics)	Scout (Amazon)	Hybrid Assistive Limb (Cyberdyne)	자율 주행 택시 (Waymo)	자율 점검 로봇 및 드론 (Energy Robotics)
핵심 역할	<ul style="list-style-type: none"> <li>자율 순찰 및 설비점검</li> <li>디지털 트윈 연계</li> <li>위험지역 대체 작업자</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>라스트마일 자율 배송</li> <li>AI 환경인식 및 주행</li> <li>탄소중립 물류 실현</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>착용자의 움직임 의도를 생체전기신호로 감지</li> <li>걷기·서기 등 물리 동작 지원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>카메라, LiDAR, 레이더 데이터를 AI가 실시간 융합하여 주변 환경 인지</li> <li>경로 계획 및 제어</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇 / 드론 센서 기반 AI</li> <li>위험지대 접근</li> <li>AI 예측정비</li> </ul>
주요 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>불량·고장·예측이 용이</li> <li>작업자 안전 및 작업환경 개선</li> <li>생산성 및 데이터 정확도 향상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>배송 효율 향상</li> <li>탄소 배출 감소</li> <li>안전한 배송 및 야간 무인 배송</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>척수손상, 뇌졸중 환자 등 보행 속도 및 거리 개선 효과</li> <li>치료사의 부담 감소 및 치료 및 효과 향상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통사고 감소</li> <li>안전성 및 신뢰도 향상</li> <li>인력 비용 절감</li> <li>탄소저감</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>일상 점검/정기 점검 주기 단축</li> <li>설비 고장 리스크 감소</li> <li>사고 위험 지대 노출 감소</li> </ul>

# 피지컬 AI 적용 후 기대 효과



“효율·안전·비용·경쟁력 – 눈에 보이는 성과가 강력한 무기”

“ 눈에 보이는 생산성, 숫자로 증명되는 경쟁력 ”

- ✓ AI·로봇 기반 신제품 개발 및 맞춤형 생산 가능
- ✓ 고객 행동 데이터를 반영한 Mass Customization 실현

제품·서비스 혁신 촉진

생산성과 품질의 실질적 향상

- ✓ 공정·설비 데이터를 실시간 분석하여 불량률 및 비가동시간 최소화
- ✓ 예지정비(Predictive Maintenance)로 생산중단 리스크 감소

비용 절감 및 운영 효율화

- ✓ 반복·수작업 업무를 로봇·AI 제어로 자동화
- ✓ 전력·소재 사용량 최적화 (AI 기반 에너지 관리)

안전·지속 가능 경영 강화

- ✓ 위험작업 AI 대체 및 실시간 모니터링
- ✓ 탄소·폐기물·에너지 사용 데이터 기반 ESG 대응

의사결정 속도와 정확도 향상

- ✓ 센서 및 엣지단 데이터가 실시간으로 경영 대시보드에 반영
- ✓ AI가 공정·재고·물류 의사결정 자동 지원



### **3. 기업 실행 전략: 피지컬 AI 도입의 로드맵**

# 피지컬 AI의 기업 도입 방안



“우리 기업은 피지컬 AI를 어디서부터 시작할 것인가?”

## 피지컬 AI 도입 시 고려사항 (9가지)

도입 목표	적용 범위	핵심 성공 요건	구축 접근법	테스트 방식	적용 범위(확산)	시스템 아키텍처	운영리스크	투자구조
실제 장비·공정·로봇의 자율 작동 구현	AI 제어가 직접 작동 가능한 프로세스부터 단계적으로 적용	센서정밀도 제어 안정성 실시간성 확보	하드웨어-제어계 포함한 통합 설계 필요	디지털 트윈 기반 실제 환경 모의·검증 필수	생산·물류·시설·안전 등 물리현장 전 영역	엣지·온디바이스 중심 분산 제어 구조	제어 오류 → 설비 정지·안전사고 등 실물 리스크	H/W·네트워크·센서 등 물리 인프라 투자 병행

SAMPLE

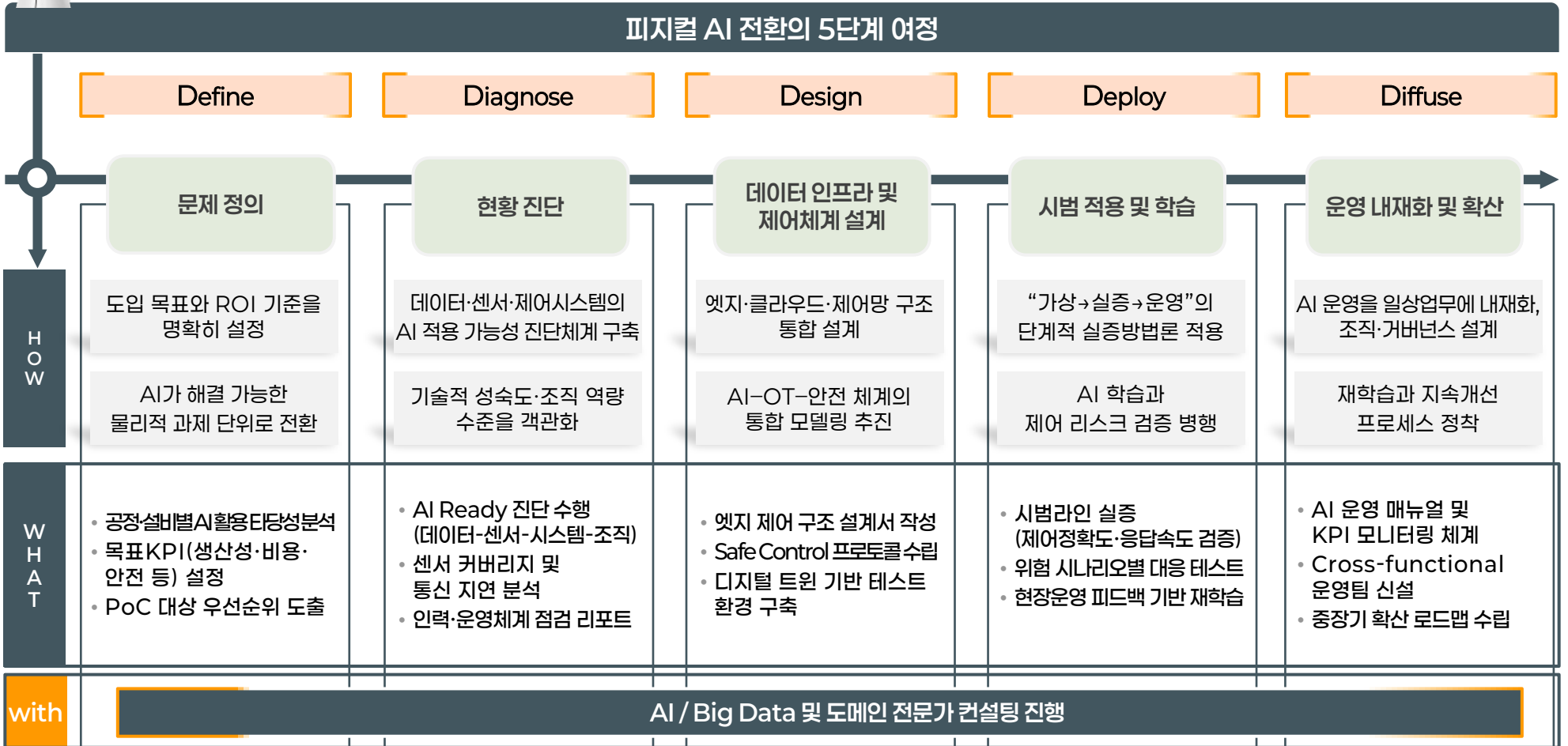
## 예시) AI 기반 설비 자동제어 도입

어떤 물리적 동작이나 자동화를 구현할까?	어디까지가 AI 제어가 필요한 공정, 설비의 범위일까?	안정적인 제어를 위해 어떤 기준으로 정밀도와 응답 속도를 정해야 할까?	하드웨어-소프트웨어 간 어떤 통합 구조로 설계할까?	실증이나 디지털 트윈 검증은 어떤 방식으로 수행할까?	현재 시스템을 어디까지 확장하면 좋을까?	AI 제어 모듈과 기존 제어시스템 등은 어떻게 연동할까?	제어 오류나 안전사고를 방지하기 위한 리스크 관리체계는?	HW·SW 투자는 어떤 우선순위로 배분 할까?
“물류창고 안에서 로봇이 스스로 물건을 찾아서, 피킹하고, 이동하고, 적재할 수 있도록 하자”	“피킹(상품 집기)-패킹(포장)-출하 구역 중 이동 동선이 복잡하고 교차가 많은 구간부터 시범 도입하자”	“로봇의 눈 역할을 하는 LiDAR 센서의 거리 오차 ±1cm 이하 확보가 좋겠어”	“로봇 제어 SW, 센서, 중앙관제 시스템을 하나의 통합 플랫폼으로 설계하자”	“실제 물류창고로 디지털 트윈으로 구현해 10만 회 이상 경로 주행 시뮬레이션을 수행하자”	“시범 구역에서 피킹 로봇 10대 운영 → 성공 시 패킹/적재구역으로 확장하자”	“로봇단에서는 엣지 게이트웨이가 실시간 제어, 중앙 클라우드는 데이터 수집·학습을 담당하자”	“로봇 간 통신 끊김 시 자동 정지 후 재연결 하도록 하자”	“로봇본체외에도 센서·무선통신망·관제 시스템 등 인프라 투자가 필요할 것 같아”
“작업자 개입 없이 실시간으로 경로를 바꾸고 충돌을 피하는 자율운영 체계를 구축하자”	“초기에는 일부 구역만 적용 → 안전성과 효율이 검증되면 창고 전체로 확산하자”	“로봇-제어시스템 간 통신 지연을 100ms 이하로 유지해야 경로 변경 명령이 즉시 반영될 것 같아”	“AI 모델이 판단하더라도, 위험 상황(사람 접근 등)에서는 안전정지가 작동하도록 설계하자”	“장애물(작업자, 카트 등) 인식 정확도·정지 거리 등을 반복 검증 후 실증라인에 적용하자”	“항후출하구역까지 연계해 창고 전체를 하나의 자율 물류 네트워크로 통합하자”	“제어망과 데이터망을 분리해 충돌·보안·지연을 최소화한 이중 네트워크 구조로 구축하자”	“장애물 인식 실패 등 긴급 상황에서는 작업자 개입 기능으로 즉시 제어하도록 전환하자”	“초기에는 SW보다 HW 비중이 높지만, 장기적으로 운영비 절감 효과가 클 거야”

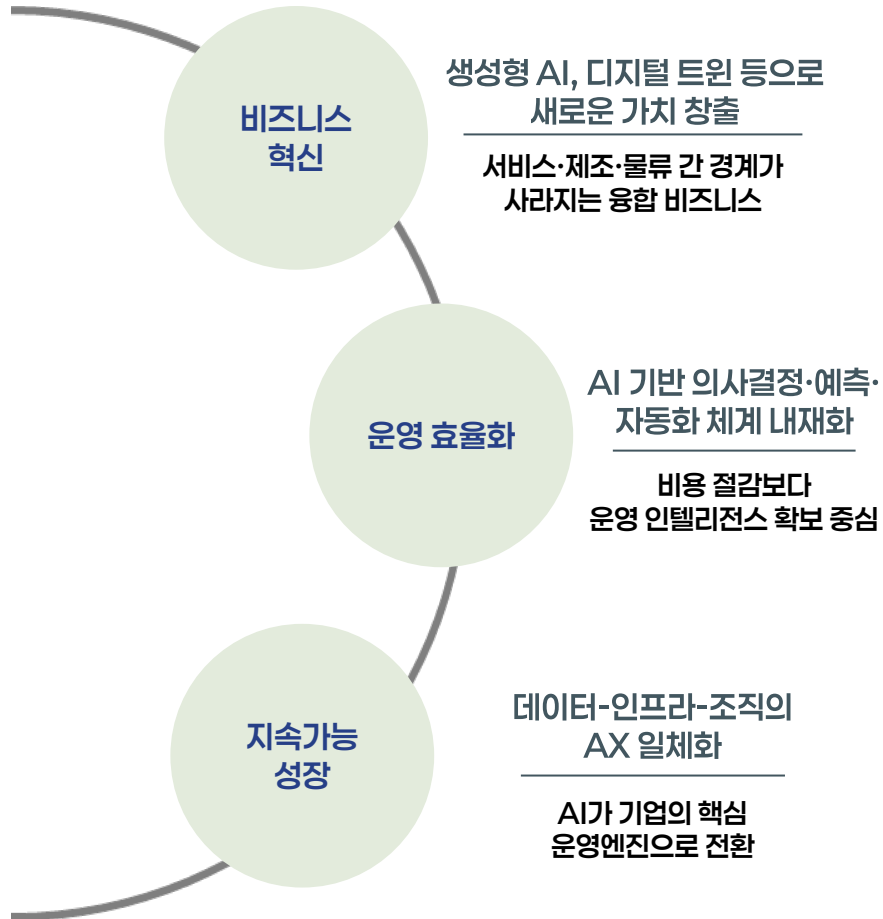
# 피지컬 AI 전환 : 5D 방법론



“AI를 설계하고, 실행하며, 내재화 하는 5단계 여정을 통한 피지컬 AI 전환”



## “ AI를 도입하는 기업이 아니라, AI로 일하는 기업만이 살아남는다 ”



AI는 더 이상 실험이 아닌 생존의 전제

01

- AI 도입 속도와 내재화 수준이 곧 기업의 생존력을 좌우
- ‘후발주자보다 빠른 실행력’이 경쟁우위의 핵심

피지컬 AI는 ‘현장 중심 혁신’의 촉매

02

- 디지털 한계를 넘어 실제 생산·운영으로 AI 확장
- 센서·로봇·엣지 디바이스와 결합된 실행형(Acting) AI가 ROI를 창출

기업은 AX 통합 전략을 갖춰야 한다


03

- 기술보다 데이터-조직-업무의 통합 운영체계 구축이 우선
- 부분적 자동화가 아닌 End-to-End AI 운영체계 구축

정부·산업의 촉은 이미 AX로 이동 중

04

- AI+데이터 기반 산업정책과 인프라 투자가 본격화
- 기업은 PoC를 넘어 3년 단위 AX 로드맵 수립 및 실행 기반 확보가 필수



AI가 세상을 움직이는 순간 - 피지컬 AI 시대의 개막

# End of Document

# Innovative Knowledge Platformer

## GET IN TOUCH

서울시 영등포구 여의공원로 101, 8층  
KMAC AI/빅데이터본부

손권상 본부장  
02-3786-0777 | ksohn@kmac.co.kr

남세린 시니어 컨설턴트  
02-3786-0389 | serinnam@kmac.co.kr

이주황 컨설턴트  
leejuh95kmac.co.kr