

자유와 활력이 넘치는
파워를 대구



FIX All on AI

Future Innovation tech eXpo Conference 2025



디지털 트윈 기반 자율제조 실현 : Virtual Factory Builder

현대오트에버 / 김성곤 팀장

Table of contents

Introduction

MFG Industry Digital Trends

Section 1

Digital Twin as a Platform: 디지털 트윈 플랫폼의 필요성

Section 2

Why UE: 언리얼 엔진을 선택한 이유

Section 3

Virtual Factory Builder: 디지털 트윈 구축 플랫폼

Section 4

Challenges: 도전과 돌파

Section 5

Next Journey: 다음 여정

Software Defined Factory

제조 인프라에서 H/W와 S/W를 분리하고, 중앙에서 S/W(controller)를 통해 제어하는 공장

Centralized Control

개별 제어패널을 S/W로 구현, 전체 설비를 중앙 관리 및 제어

Commoditization

전용 설비가 아닌 상용 장비를 이용한 인프라 구축

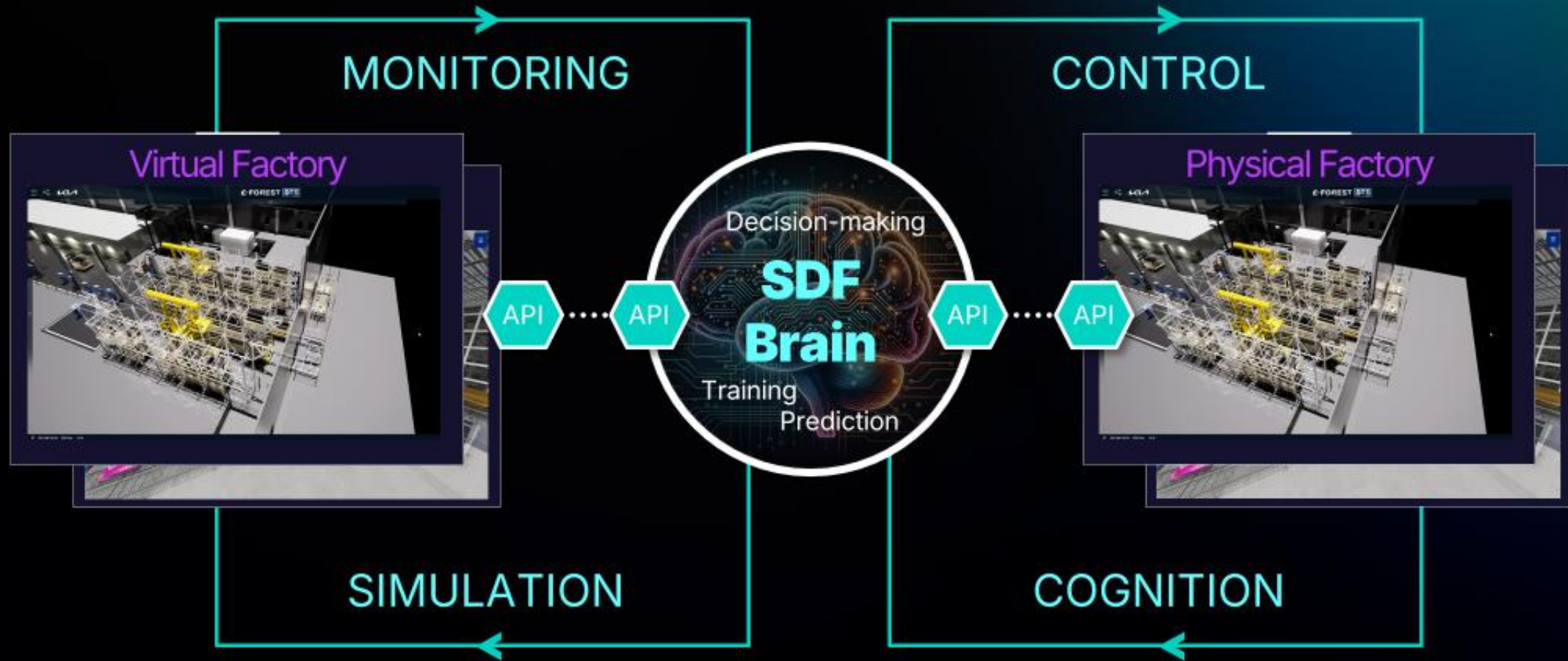
Decoupling

H/W와 S/W의 분리 구성

Programmability

S/W를 통한 유연한 IT-OT 서비스 제공

Autonomous Manufacturing (Digital Twin Level 5)

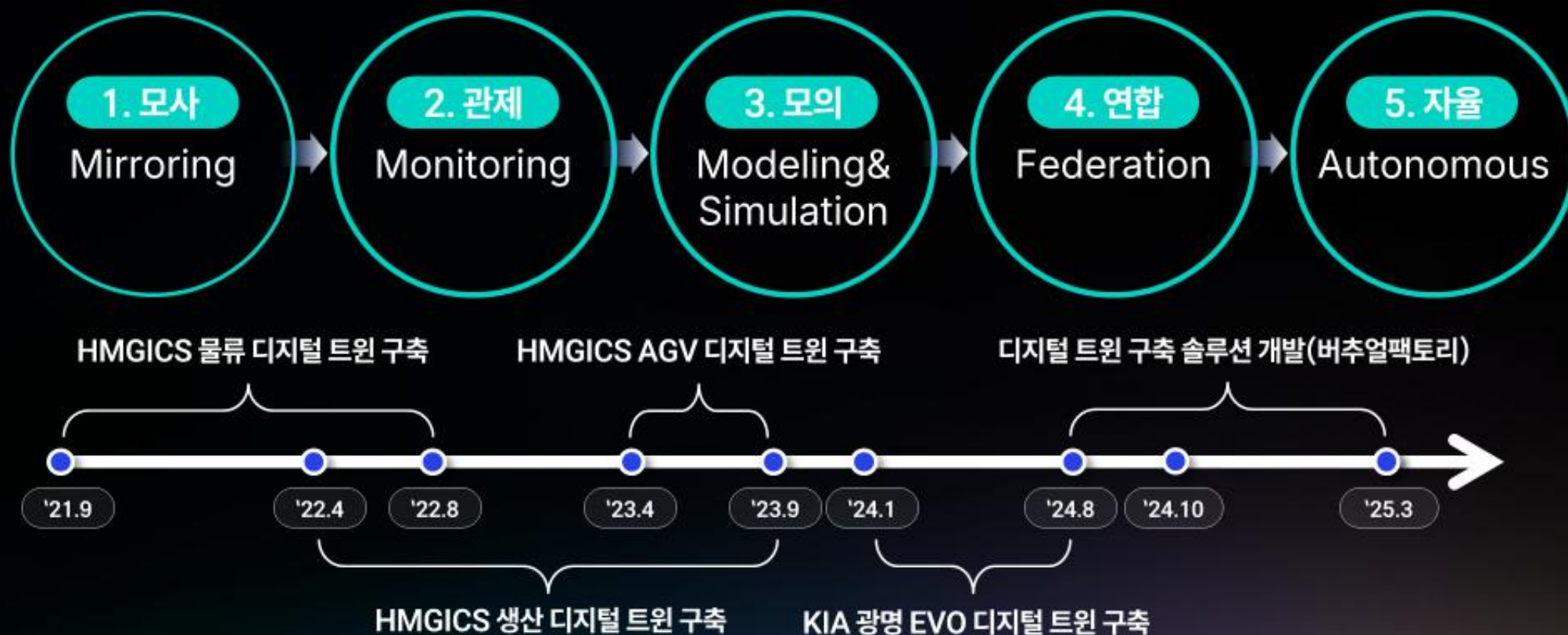


Section 1

Digital Twin as a Platform

디지털 트윈 플랫폼의 필요성

디지털 트윈 성숙도 단계



※HMGICS: 현대차그룹 싱가포르 글로벌 혁신센터(Hyundai Motor Group Innovation Center Singapore): 싱가포르에 위치한 현대자동차그룹 최초의 스마트공장

고객은

최소한의 초기 비용으로

디지털 자산들을 **활용**하여

빠르게 구축하고

모든 디지털 트윈이 **하나로 연결**되길

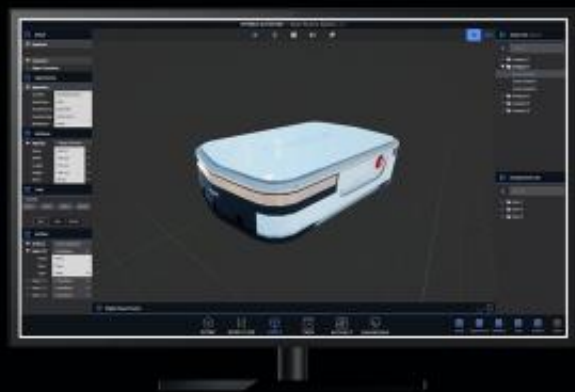
기대합니다

시스템 구축 중심에서

- 변경관리
- 기능개선 / 업그레이드
- 운영 및 유지보수

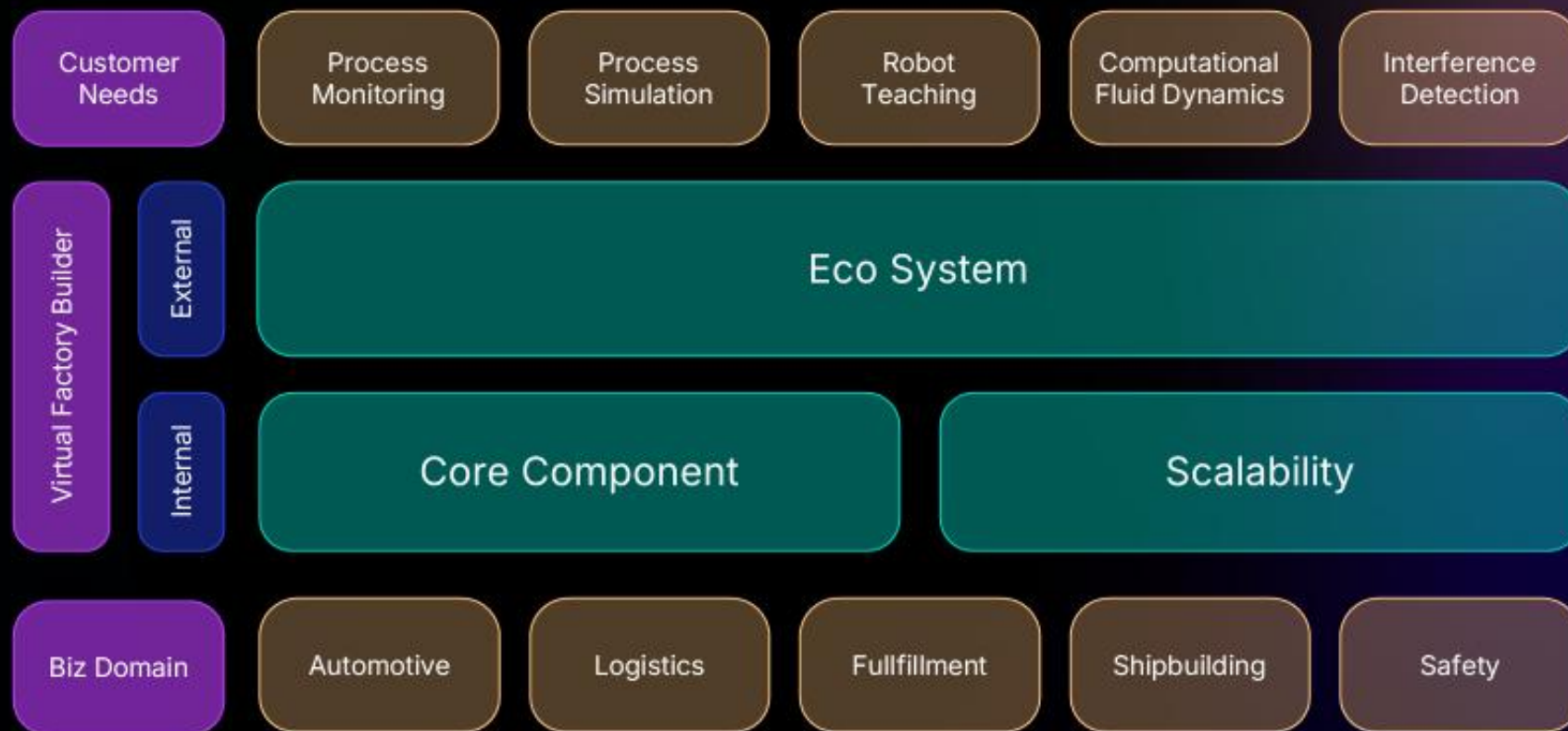
솔루션 개발 중심으로

**Digital
Twin
as a
Platform**

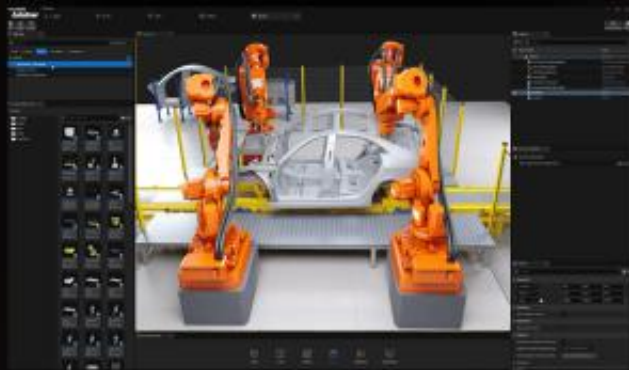


Virtual Factory
Platform

Topology



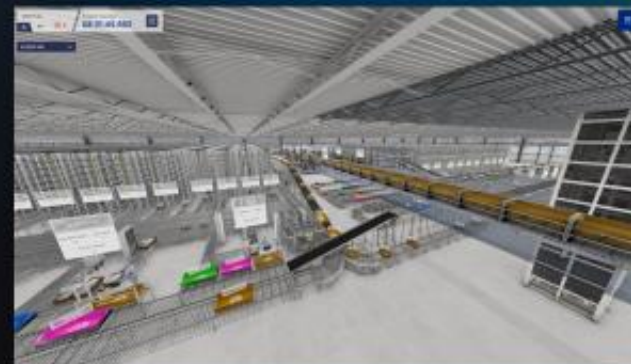
사용자 정의 공장



통합 모니터링



공정 시뮬레이션



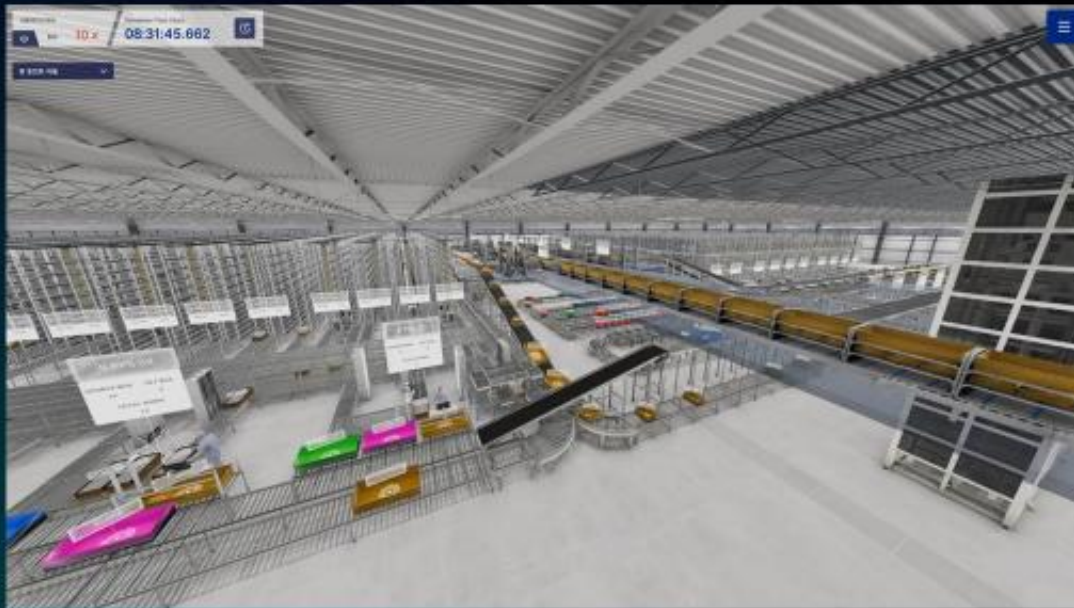
하나의 디지털트윈
구축 도구

Section 2

Why UE?

언리얼 엔진을 선택한 이유

Migration to UE



UnrealEngine Private Watch 1864

release 74 Branches 251 Tags Go to file Add file Code

UnrealBot 5.6.0 release	8036889 - last month	528,094 Commits
Engine	TP_FirstPersonBP - updated content pack.	last month
Samples	IncrementalCook: Naming Convention: Rename "iterative" ...	2 months ago
Templates	TP_FirstPersonBP - updated content pack.	last month
.editorconfig	[Rider] Editor Config change to keep user linebreaks, and ...	11 months ago
.gitattributes	PR #12342: Adding syntax highlighting for shaders in Git...	10 months ago
.gitignore	Fixing gitignore after UAT/UBT compile location changes	8 months ago
Default.uprojectdirs	Git: Add Engine/Programs so program project inis are pick...	2 years ago
GenerateProjectFiles.bat	PR #9101 Fixing references to UE4	3 years ago
GenerateProjectFiles.command	- Xcode support for Content Only projects	2 years ago
GenerateProjectFiles.sh	Fix GenerateProjectFiles.sh to check for .uedependencies...	3 years ago
LICENSE.md	Always reference the latest EULA from GitHub rather than...	8 years ago
PULL_REQUEST_TEMPLATE.md	Adding PR Template for GitHub	2 months ago

1. 오픈소스 프로젝트

Unreal 소스는 GitHub에 공개되어 있어 누구나 무료로 다운로드 및 사용 가능

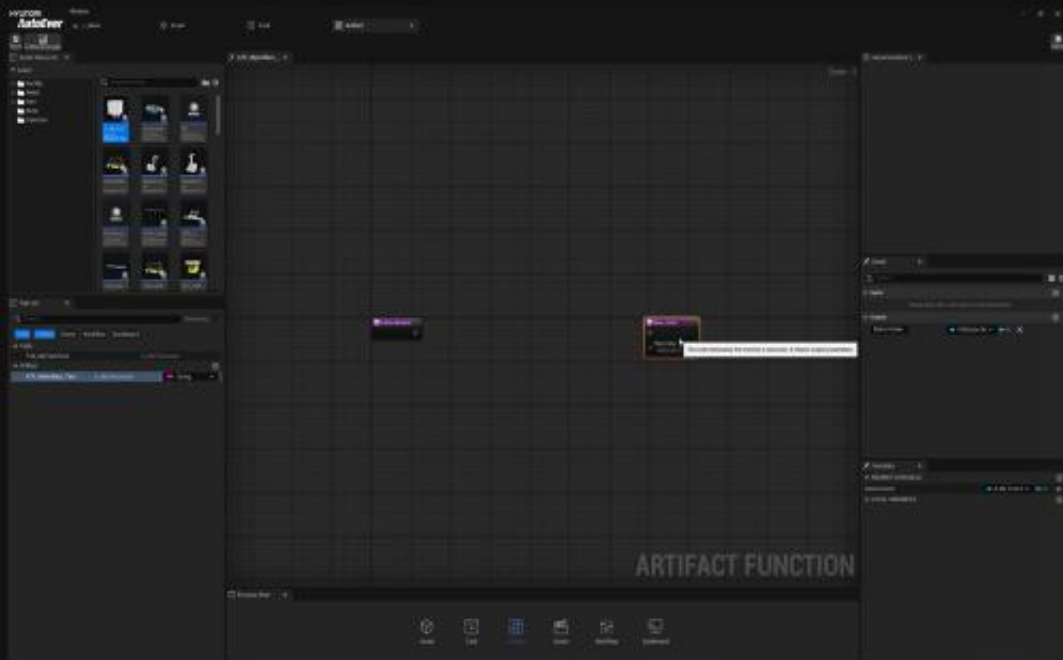
소스 코드를 포함하여 엔진의 기능을 자유롭게 사용할 수 있어 솔루션 개발 목적의 엔진 내부 구조 분석에 용이
(소스 코드 수정이나 상업적 목적의 경우 라이선스 협의)



2. 렌더링 품질

Photorealistic 고품질 렌더링 제공
Nanite와 실시간 Ray Tracing

실시간 조명변화와 자연스러운 빛과 그림자를 사실적으로 계산하고 높은 폴리곤의 수를 효과적으로 표현 하여 뛰어난 렌더링 품질 제공



3. 블루프린트 시스템

Low-Code 프로그래밍 지원

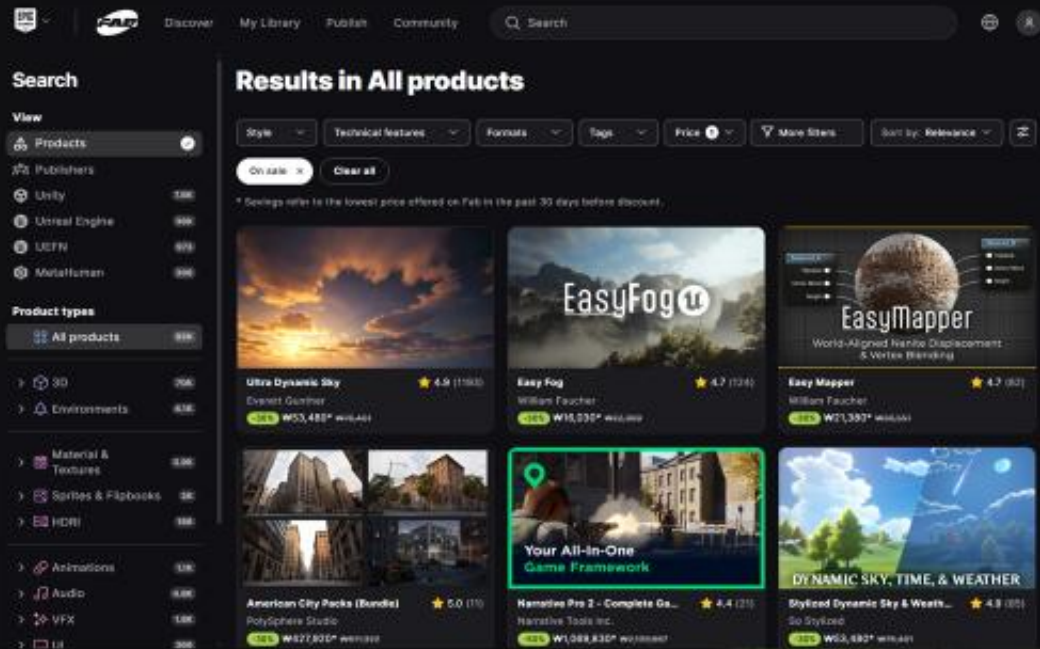
최종 사용자인 현업 실무자가 비즈니스 로직을 직접 구현하고 변경할 수 있도록 비개발자 대상 Drag & Drop방식의 프로그래밍 환경 제공



4. 커스텀 에디터

사용목적에 맞게 언리얼 에디터 커스텀 구성 가능

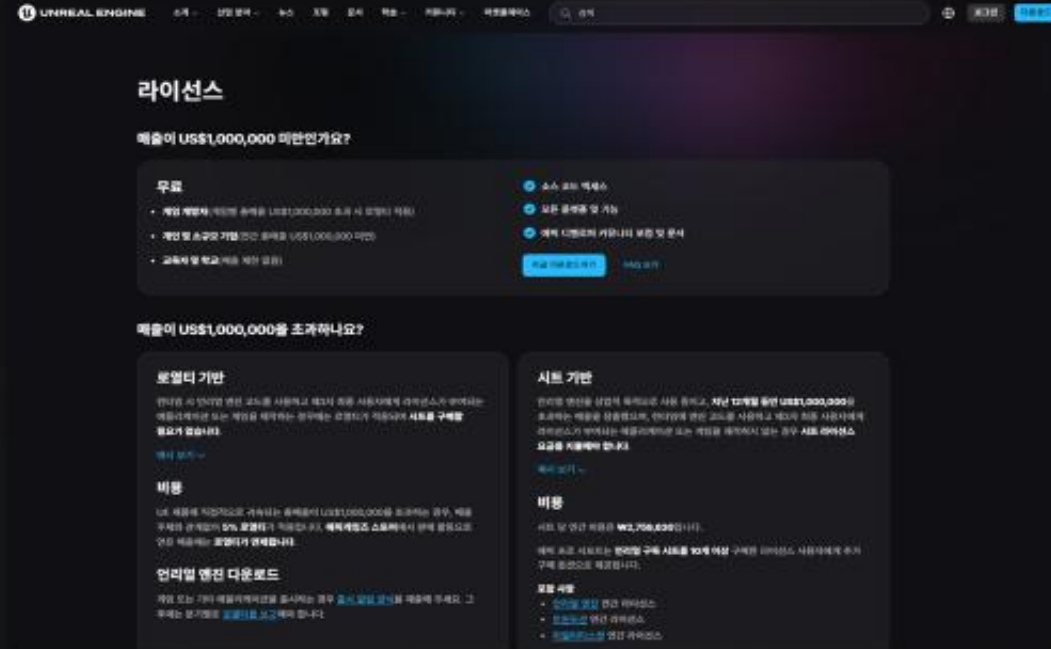
Slate UI 라이브러리를 활용하여 커스텀 UI 구성
플랫폼 독립적인 UI, 선언형 문법, 레이아웃 및 스타일요소 결합



5. 마켓플레이스:Fab

다양한 디지털 Asset 제공

모델, 텍스처, 애니메이션, 사운드 효과, 이펙트, 블루프린트 및 코드 스니펫 등 다양한 종류의 콘텐츠가 제공되고 있어 디지털 트윈 제작에 필요한 Asset 생성 시간 절감



6. 라이선스 정책

무료 사용 및 로열티 면제 등 유연한 라이선스 옵션 제공

개인 사용자나 교육 기관, 소규모 프로젝트에서는 무료 라이선스를 통해 부담 없이 엔진을 활용할 수 있으며, 상업적으로도 특정 금액 미만의 매출 기업은 무료로 사용가능

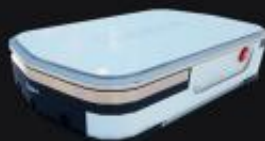
Section 3

Virtual Factory Builder

디지털 트윈 구축 플랫폼

형상
(Appearance)

Format
: FBX



속성
(Attribute)

Model: Clearpath Boxer
Dimension: 750 × 550 × 304
Weight: 127 kg
Coordination: (1580, 750)

행동
(Task)

MOVE

TURN

LIFTUP

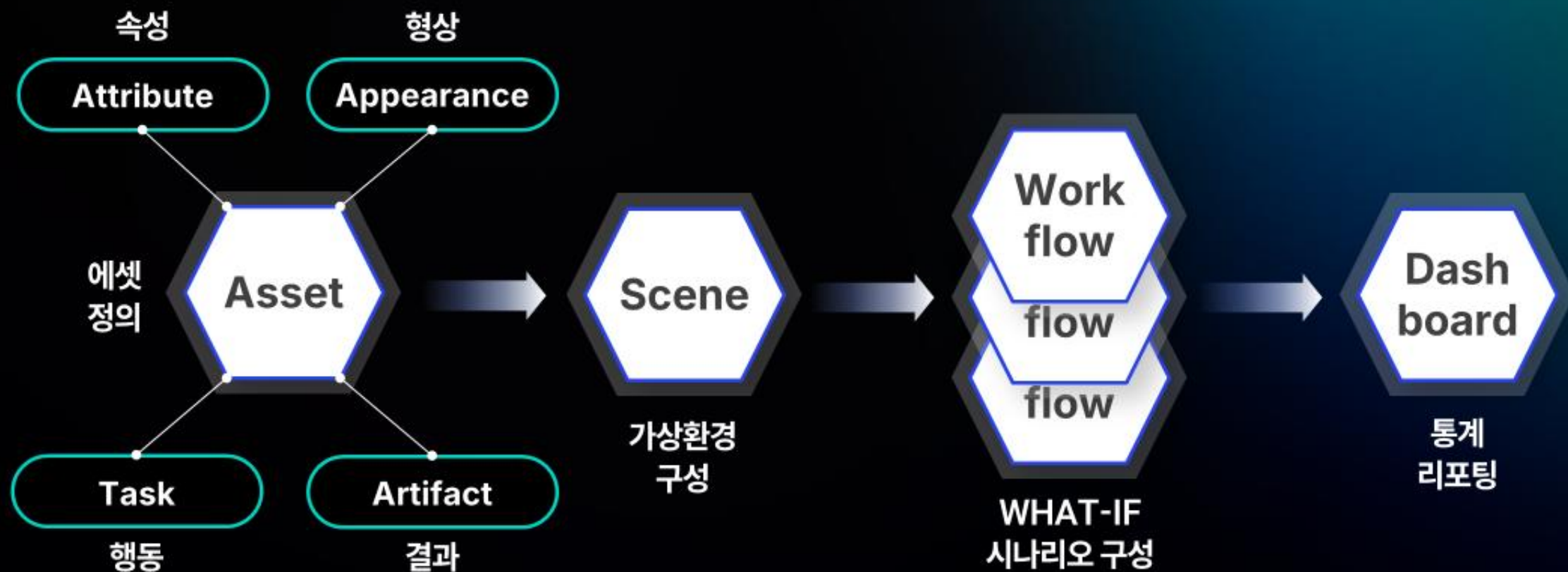
결과
(Artifact)

Total Wait Time
Total Moving Distance
Working Rate
Battery Rate

HAE Digital Asset



VFB 의 Build Flow



에셋

태스크

아티팩트

썬

워크플로

대시보드

Asset

현실에셋을 가상에 모사

대상의
속성(Attribute) 과
형상(Appearance) 정의

에셋

태스크

아티팩트

썬

워크플로

대시보드

Task

현실에셋의 행동을 정의

대상이 갖는 고유의 행동 구현
Task 의 시그니처로 API 자동생성
타 에셋 또는 DT 의 Task 호출
단일 Owner Asset

에셋

태스크

아티팩트

썬

워크플로

대시보드

Artifact

에셋의 정보 중 노출할 대상 지정

타 에셋 또는 외부시스템에 제공

MQTT Endpoint

Task의 Output

Asset 의 Attribute 등을 매핑

에셋

태스크

아티팩트

씬

워크플로

대시보드

Scene

에셋을 배치할 가상공간

에셋 인스턴스 생성 및 배치
템플릿 제공



Workflow

썬 에서 수행할 시나리오

썬 : 워크플로 = 1 : N

복수 시나리오

썬 에 배치한 인스턴스들의
태스크 시퀀스 생성

에셋

태스크

아티팩트

썸

워크플로

대시보드

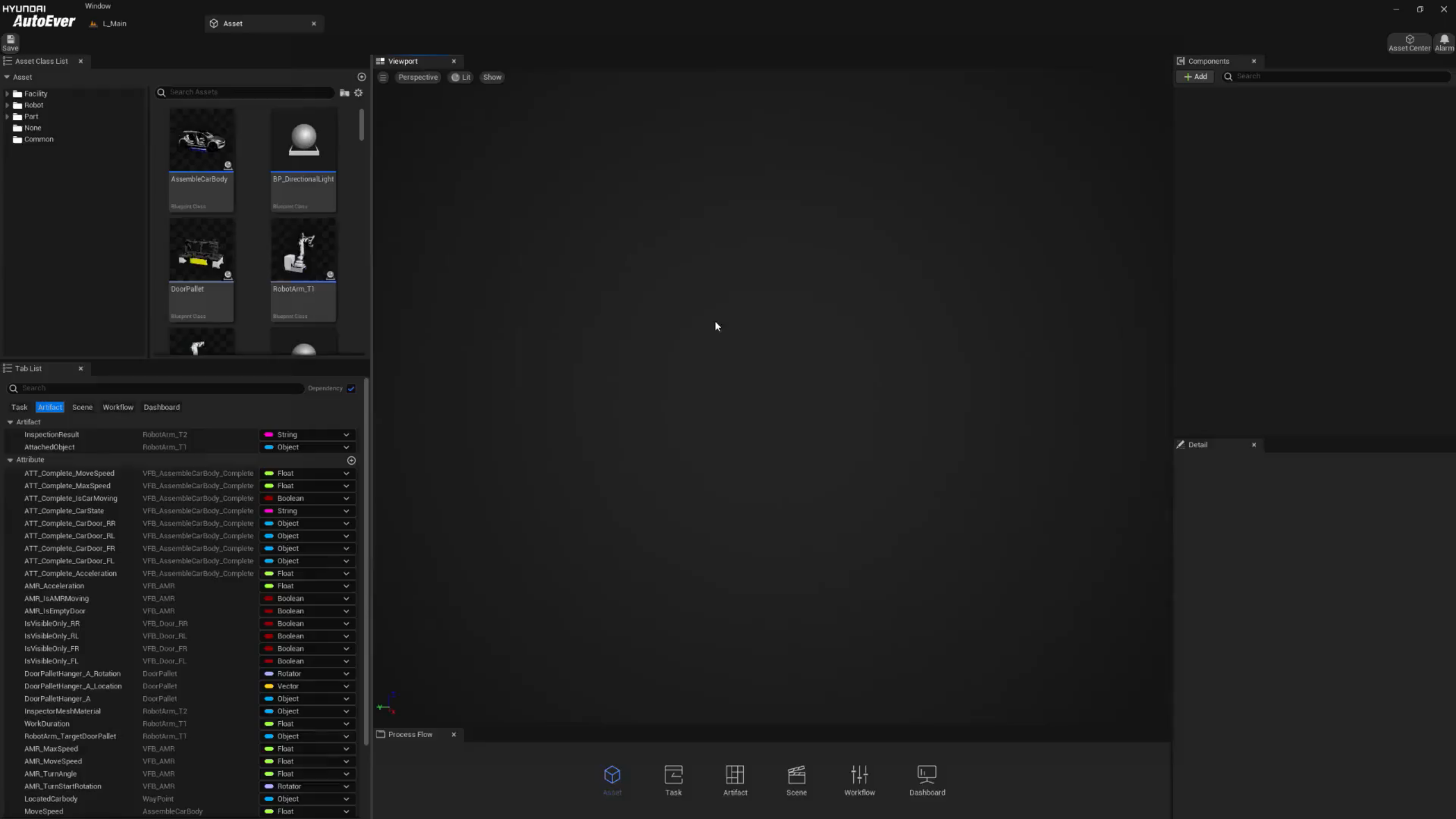
Dashboard

사용자정의 대시보드

썸 에 배치할 차트/다이어그램

Artifact 시각화

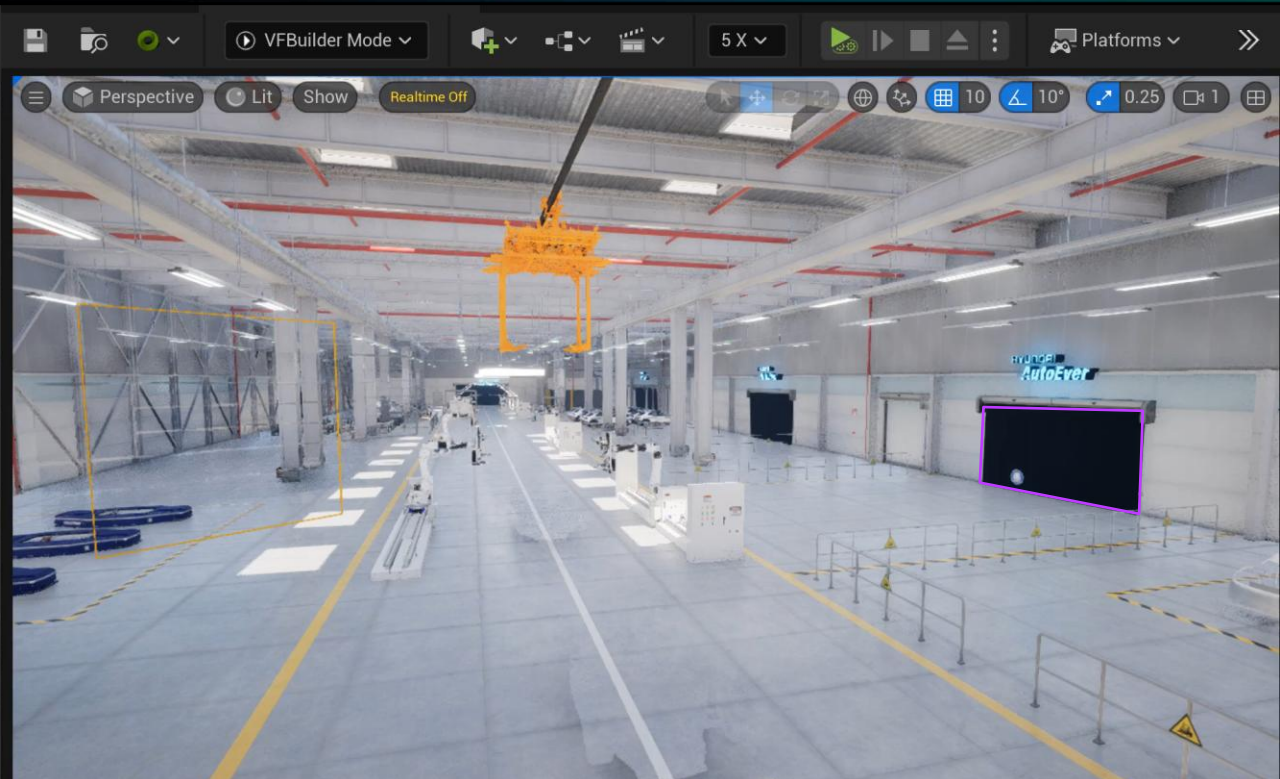
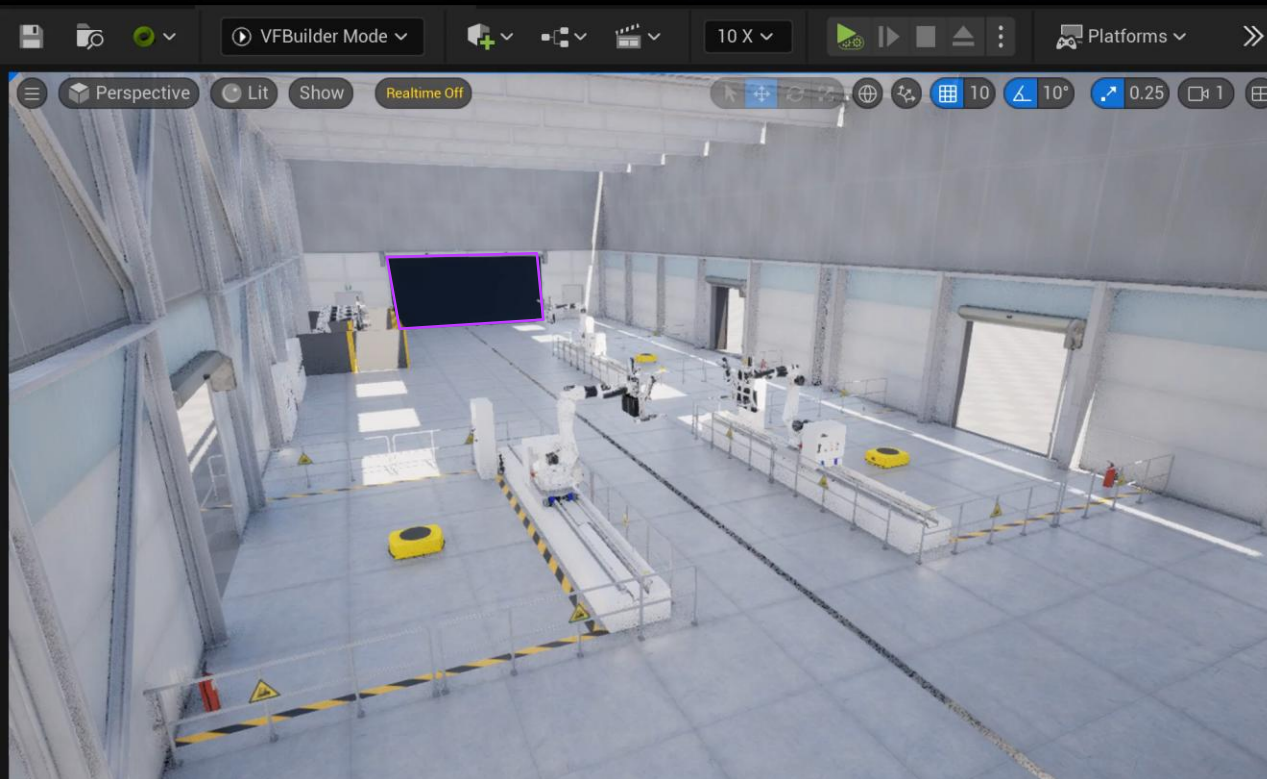
2D/3D 배치 지원



Digital Twin Level 4 Federation



Digital Twin Level 4 Federation



Section 4

Challenges

도전과 돌파

방향성 그리고 해결과제

생태계 조성

데이터 관리

접근성 확보

호환성 보장

상호운용성 지원

방향성 그리고 해결과제

생태계 조성

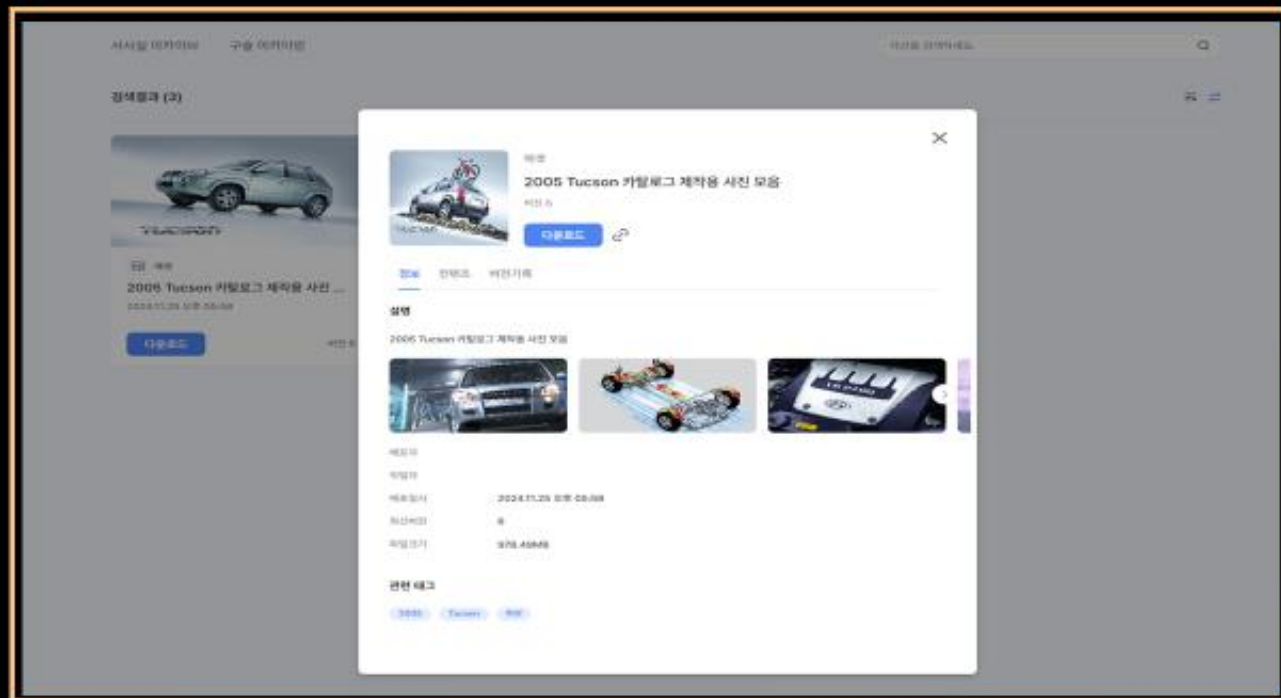
데이터 관리

접근성 확보

호환성 보장

상호운용성 지원

디지털 자산관리 (Digital Asset Management System)



방향성 그리고 해결과제

생태계 조성

데이터 관리

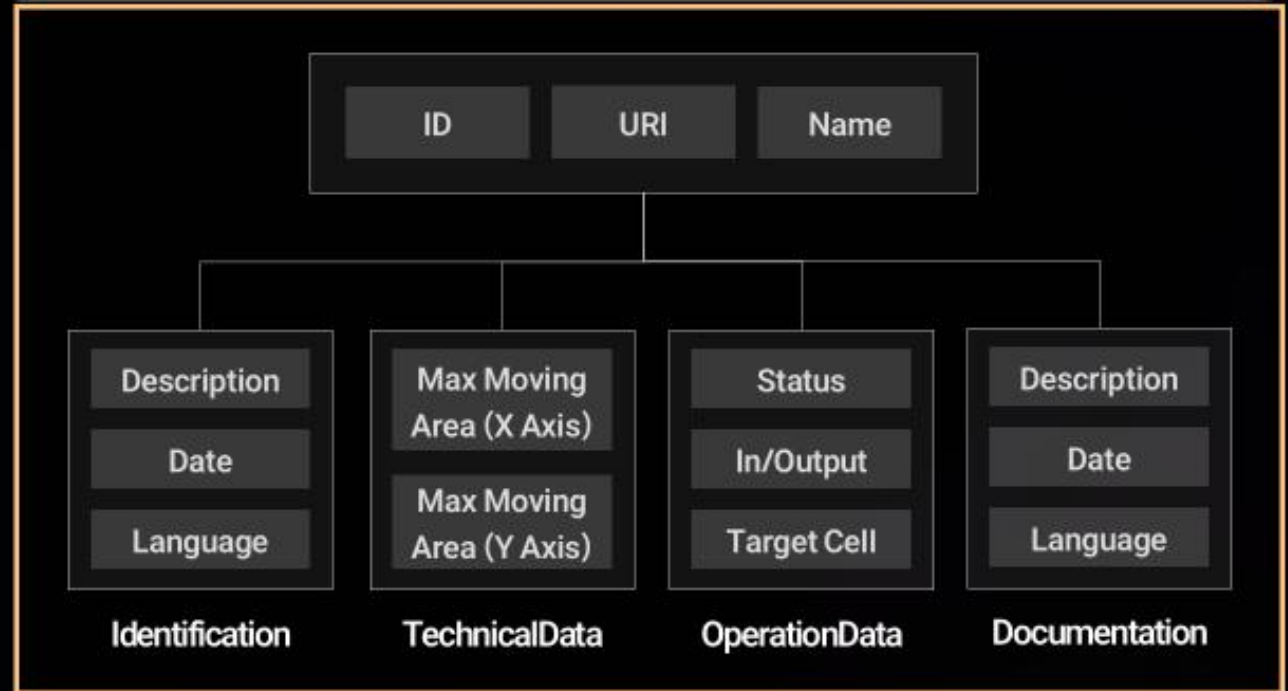
접근성 확보

호환성 보장

상호운용성 지원

AAS 지원

Asset Administration Shell



방향성 그리고 해결과제

생태계 조성

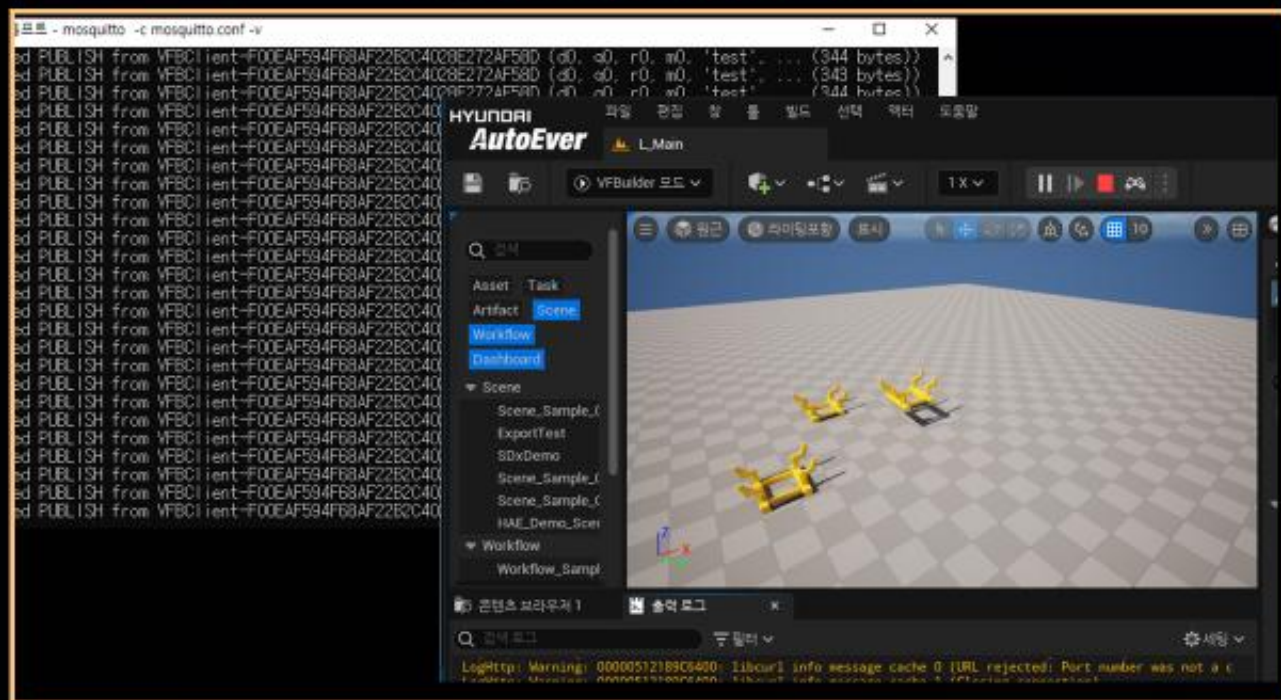
데이터 관리

접근성 확보

호환성 보장

상호운용성 지원

메타데이터와 생성데이터 (Meta data / Generated data)



방향성 그리고 해결과제

생태계 조성

데이터 관리

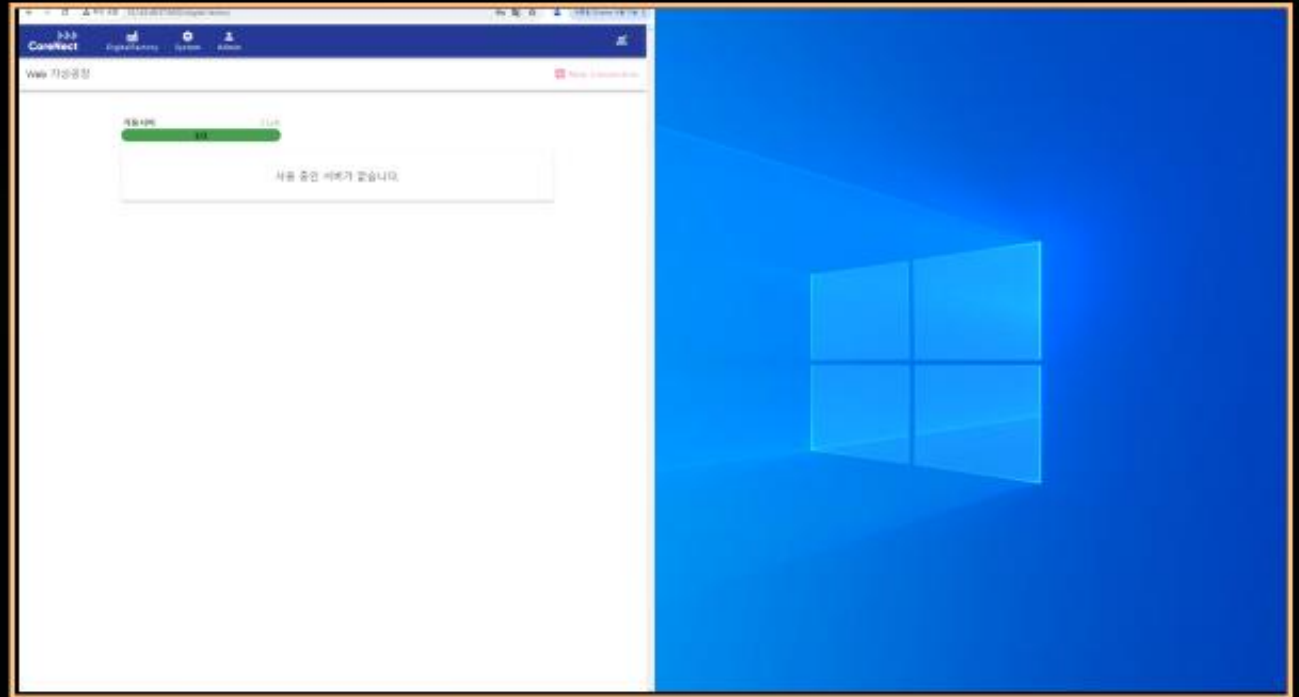
접근성 확보

호환성 보장

상호운용성 지원

WebRTC 스트리밍

(WebRTC based Streaming Service)



방향성 그리고 해결과제

생태계 조성

데이터 관리

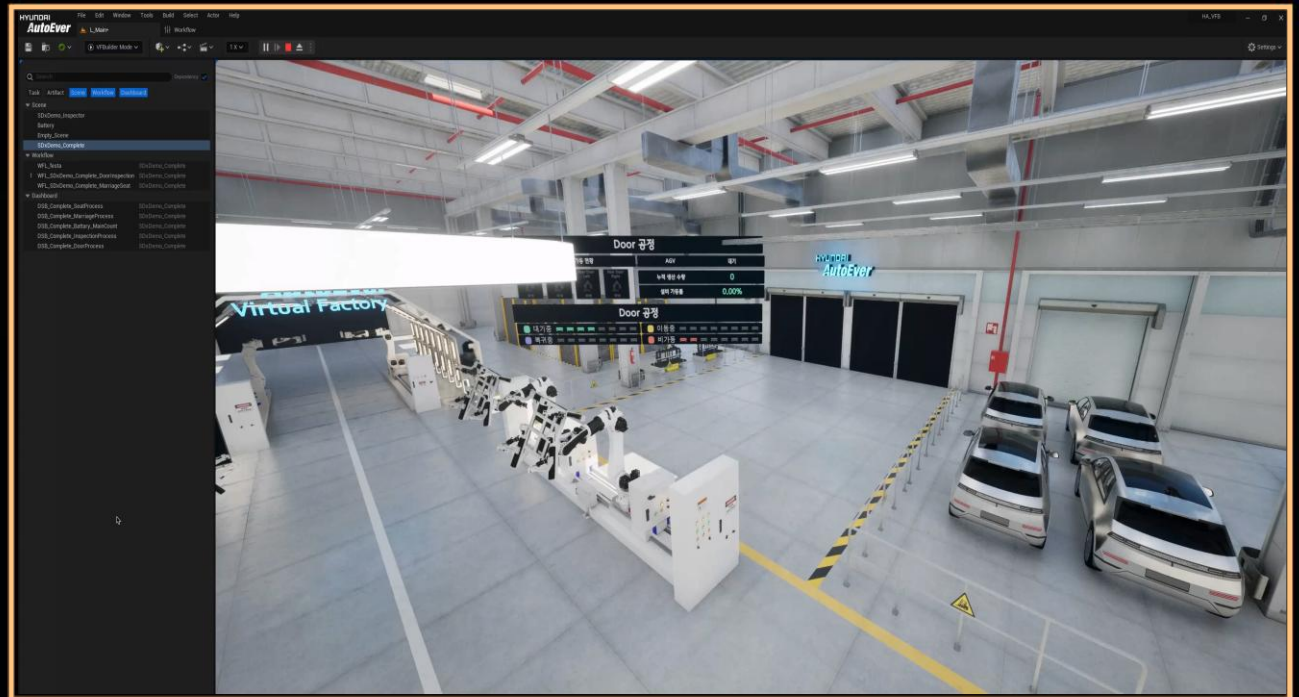
접근성 확보

호환성 보장

상호운용성 지원

Task API

(Auto-generated RESTful API)



방향성 그리고 해결과제

생태계 조성

데이터 관리

접근성 확보

호환성 보장

상호운용성 지원

플러그인 방식 (Pluggable Solution)



방화성 그리고 해결책 과제

생태계 조성

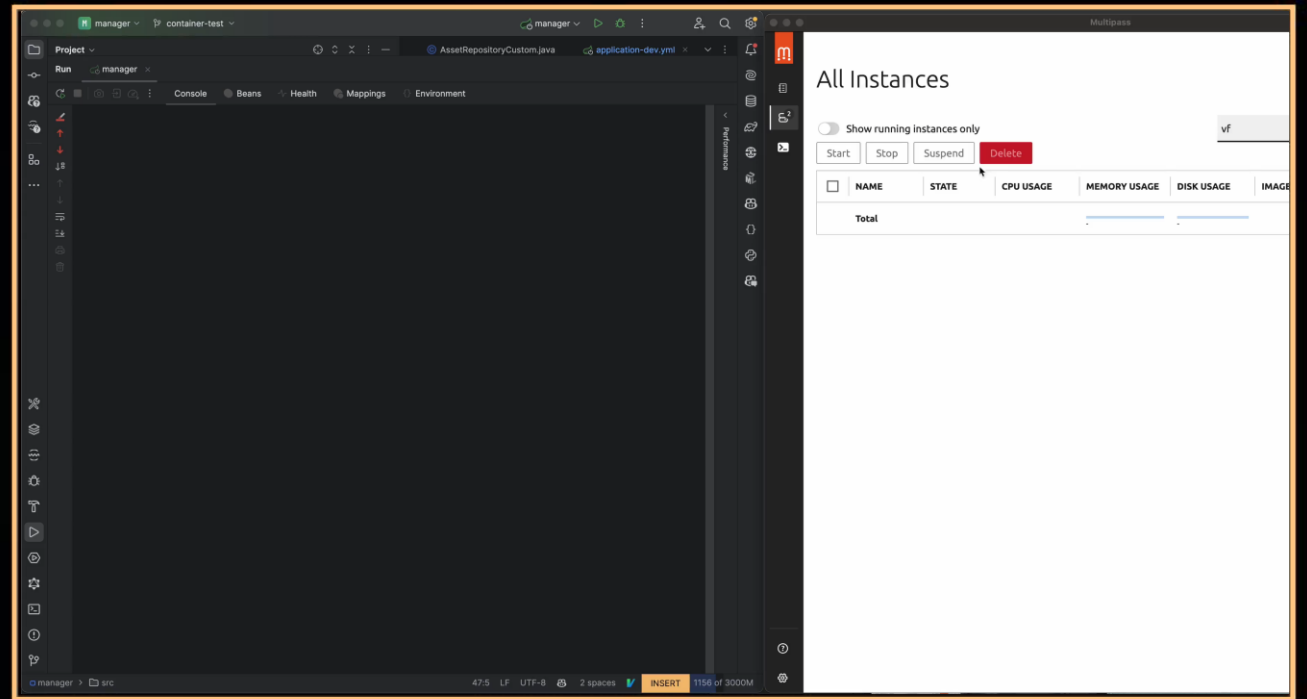
데이터 관리

접근성 확보

호환성 보장

상호운용성 지원

컨테이너 기반 서브시스템 (Container-based Subsystem Integration)



방향성 그리고 해결과제

생태계 조성

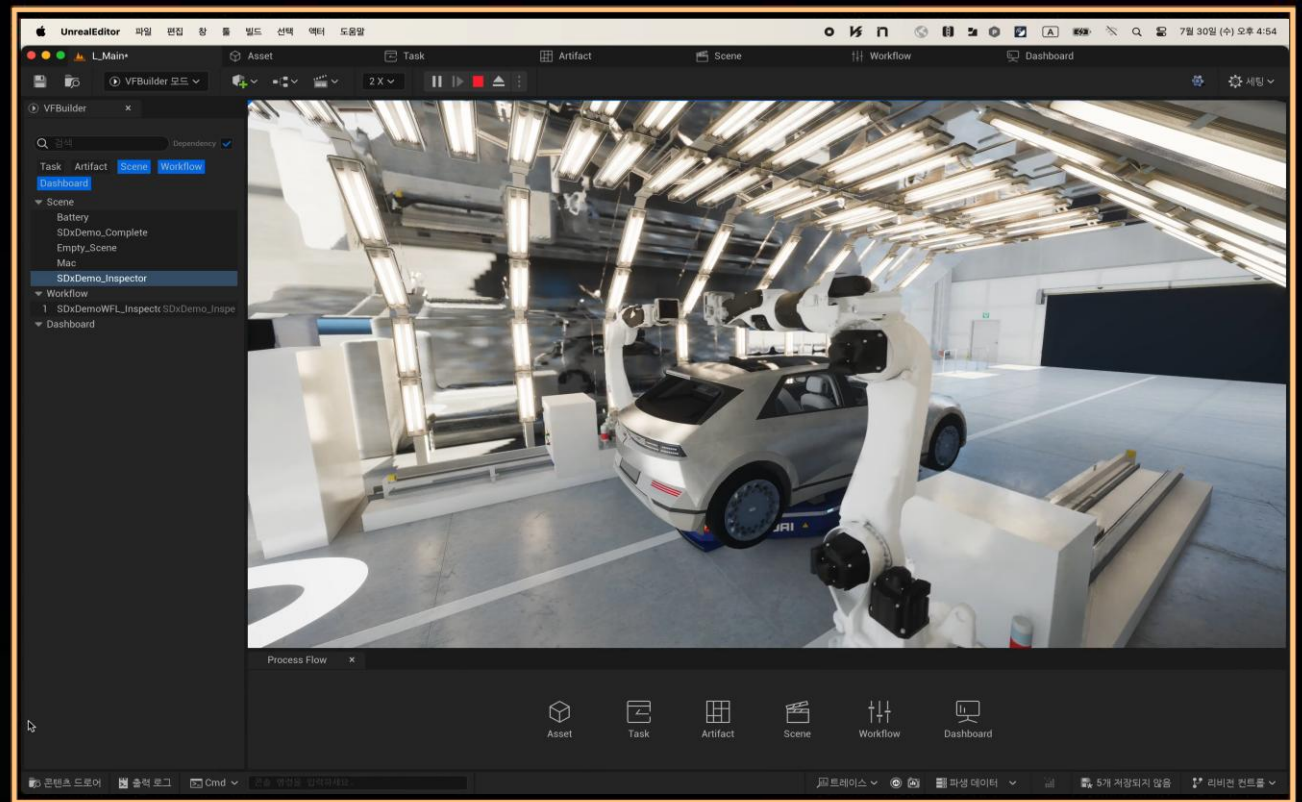
데이터 관리

접근성 확보

호환성 보장

상호운용성 지원

크로스플랫폼
(Multiple Operating System)



Virtual Factory Builder

VF-Editor

WebRTC

Editor

Serializer

Communicator

Importer

AASx

External Asset

VF-Manager

API Service

Initializer

Validation

Persistence

Logger

SF-Solutions

IoT Platform

SD-Brain

CMS/PHM

VF-DB

Asset
Instance

Scene

Workflow

Dashboard

History

Installer

Unreal Engine

VFB Plugin

Docker Engine

Database

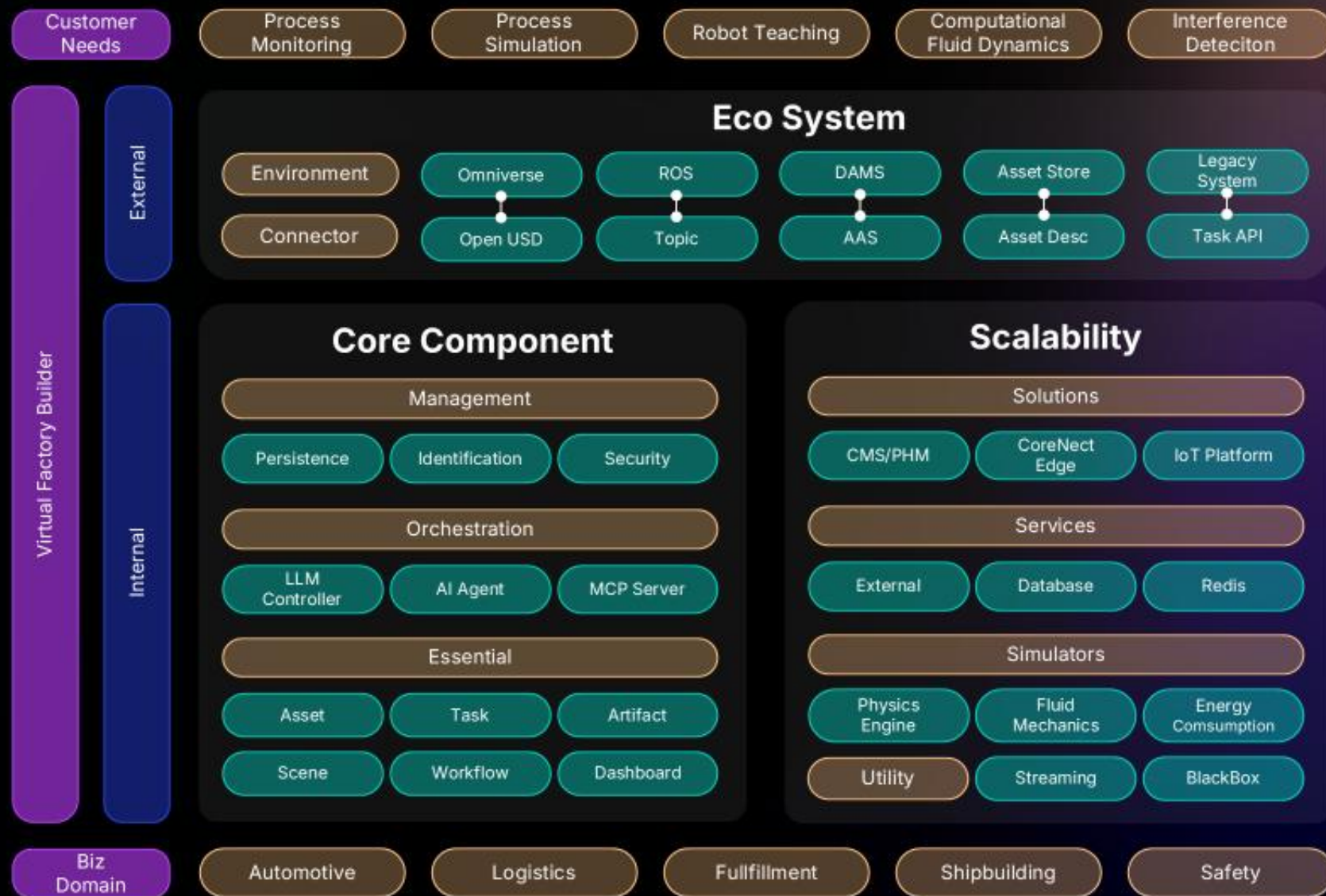
B/E Executable

Section 5

Next Journey

다음 여정

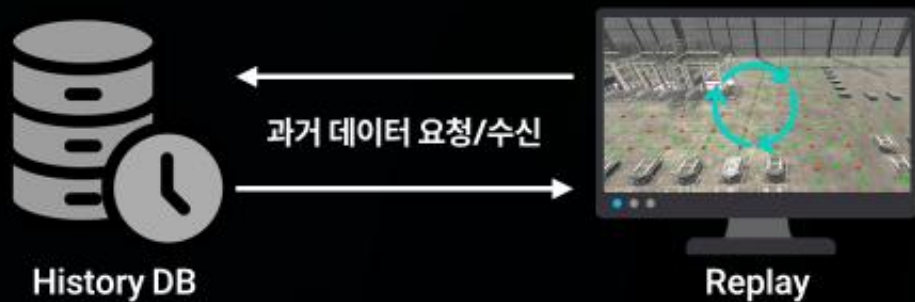
Topology



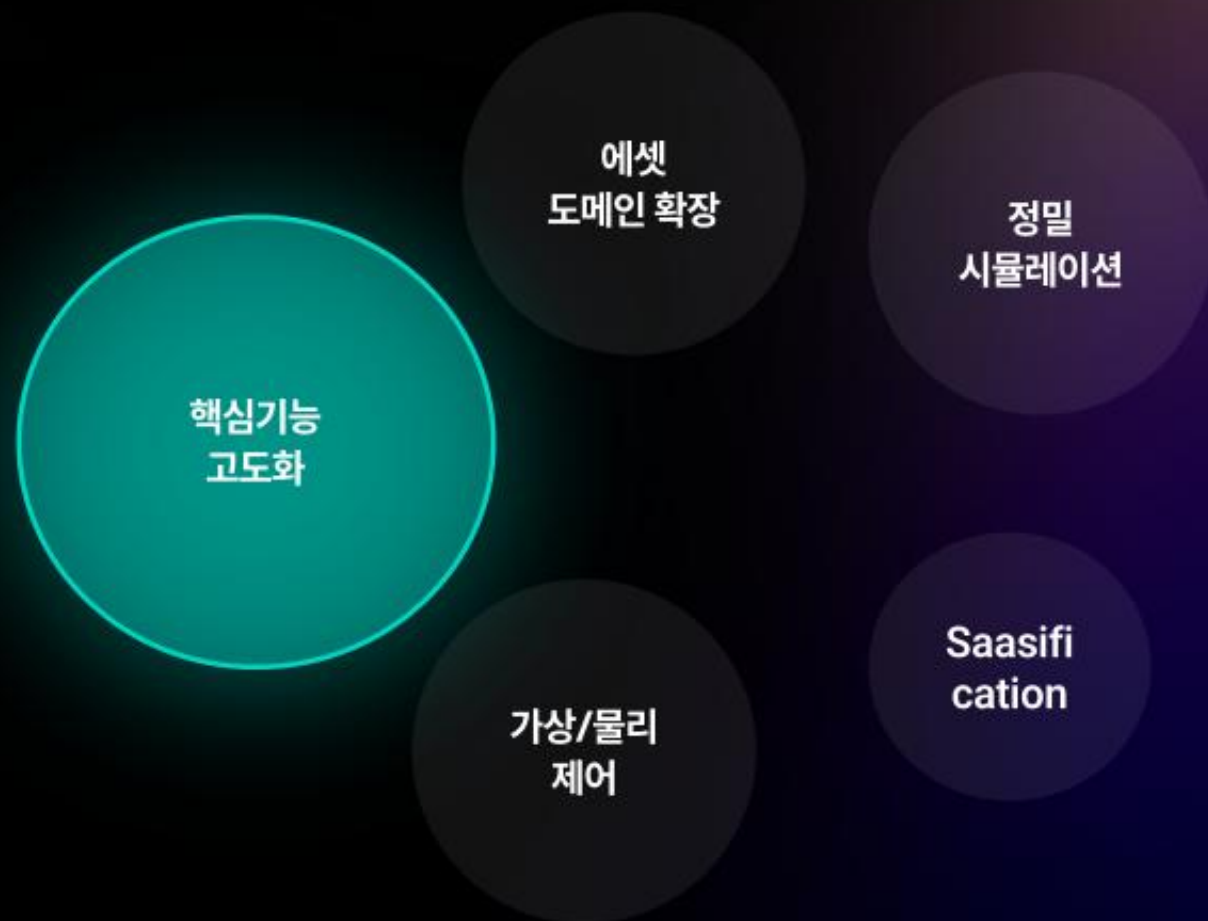
Next Journey



디지털 블랙박스 고도화



멀티유저 스트리밍 고도화



자동차



조선



건설



Robot Teaching



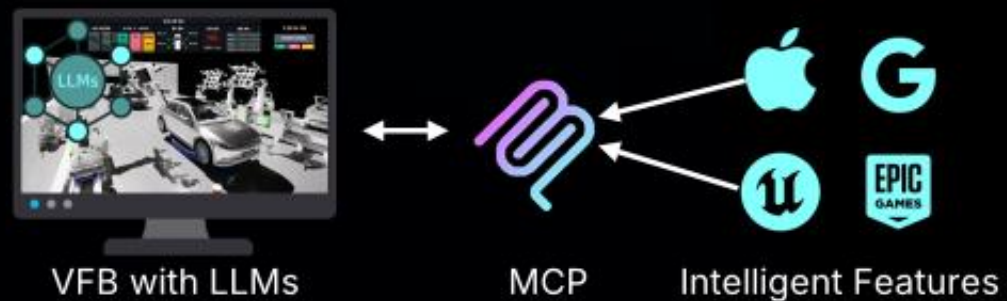
CFD (Computational Fluid Dynamics)



LLM/VLM 기반 실시간 제어



VFB based MCP (Model Context Protocol)



핵심기능
고도화

에셋
도메인 확장

정밀
시뮬레이션

가상/물리
제어

Saasifi
cation

VFB on Cloud (AWS)



Virtual Factory Builder



VFB on Cloud

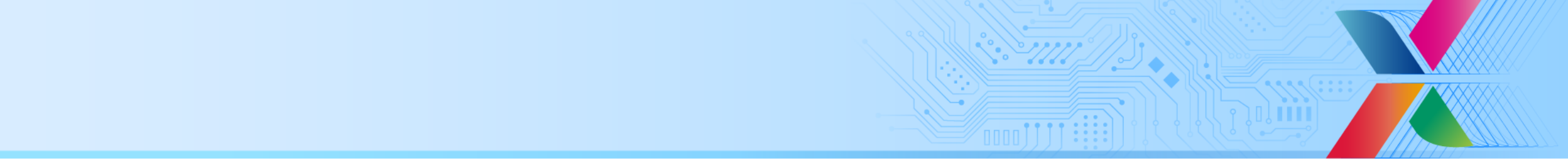
핵심기능
고도화

에셋
도메인 확장

정밀
시뮬레이션

가상/물리
제어

Saasifi
cation



감사합니다