

2025년 제63회 소프트웨어정책연구소 포럼

미래 국방을 선도하는 XR·AI 체계

(주)포멀웍스 이세환 이사

FORMALWORKS
S/W Development & Verification



Contents

1. 국방혁신 4.0과 XR/메타버스 기술의 전략적 중요성 변화
2. 핫한 국방기술과 XR/메타버스의 융합 트렌드
3. XR 기반 지능형 이동식 지휘통제플랫폼 소개



미래 국방을 선도하는 XR·AI 체계

1. 국방혁신 4.0과 XR/메타버스 기술의 전략적 중요성 변화

국방혁신 4.0: AI/XR이 이끄는 미래 국방

I 국방혁신 4.0의 성공을 위해 XR/AI 기술은 필수 불가결합니다.

- 미래 전장 환경 변화에 대응하고 '과학기술 강군'을 구현하기 위한 국방의 패러다임 전환
- 첨단 과학기술을 국방 전반에 적용하여 효율성과 전투력을 극대화

국방혁신 4.0

의미는?

AI·무인·로봇 등

4차 산업혁명 과학기술 기반으로

- + 북 핵·미사일 대응,
- + 군사전략 및 작전개념,
- + 핵심 첨단전력,
- + 군구조 및 교육훈련,
- + 국방 R&D·전력증강체계 분야를

혁신하여 경쟁우위의

과학기술강군을 육성하는 것

❖ 「국방개혁 2.0」과 「국방혁신 4.0」 차이점

| 국방개혁 2.0 | | 국방혁신 4.0 |
|---------------------------------|-------|-------------------------------------|
| 남북관계 개선에 따라 북한 위협의 점진적 감소 | 위협 인식 | 북 핵·미사일 위협 고도화·현실화 |
| 양·규모 축소 중점 * 상비병력 및 부대수 감축 등 | 주안 | 질적 향상 추구 * 유·무인 복합전투체계 등 첨단전력 확보 |
| 국방 전 분야 망라 | 범위 | 첨단과학기술 관련 핵심분야 집중 |
| 단기적 | 추진 관점 | 중·장기적 |



I 국방 분야에서 XR/AI의 역할은 지속적으로 확대되어 왔습니다.

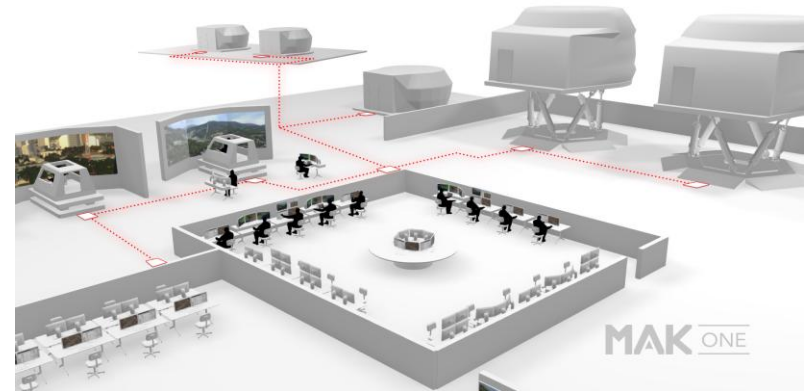
[1단계] 훈련/시뮬레이션 보조 단계

- 초기 AR/VR 기술 도입 시점
- (M&S) 가상현실 기반 조종사 시뮬레이터, 보병 훈련 등 단순 보조 도구 역할
- 제한적인 몰입감과 상호작용, 주로 특정 훈련 환경에 국한



[2단계] 지휘통제/정비/경찰 작전 실효성 확대

- XR 기술 고도화 및 확장현실 개념 도입 이후
- AR 기반 장비 정비 지원, 작전 지역 정보 오버레이, 원격 정찰 및 상황 인식 지원
- 실시간 정보 연동 및 원격 협업 기능 강화, 현장 적용 확대



I 미래 국방은 '초실감, 초지능, 초연결'의 XR/AI 통합 전장 메타버스로 진화합니다.

[3단계] 전장 메타버스(XR)/AI 통합 단계

- 4차 산업혁명 기술(AI, 디지털 트윈, 클라우드 등)과의 융합 가속화
- 전장 상황의 디지털 트윈화, AI 기반 의사결정 지원, 지능형 지휘통제 시스템
- 초실감 + 초지능 + 초연결 기술의 통합으로 국방 전투력과 직접 연결



**XR/AI는
국방의 훈련 보조 도구를 넘어
핵심 전력으로 진화하며,
전장 메타버스 구현의
필수 요소가 됩니다.**

I 미래 국방은 '초실감, 초지능, 초연결'의 XR/AI 통합 전장 메타버스로 진화합니다.

국방전략기술 8대 분야



① 자율·인공지능기반 감시정찰

- 딥러닝을 이용한 온보드 SAR 표적식별 기술



② 초연결 지능형 지휘통제

- 다중센서 기반 정찰표적 자동인식 기술개발



③ 초고속·고위력 정밀타격

- 이중램제트 추진기술 연구



④ 미래형 추진 및 스텔스 기반 플랫폼

- 핀돌인젝터를 이용한 액체추력기



⑤ 유·무인 복합전투 수행

- 다중 해양무인체계 협동 교전 임무통제 기술



⑥ 첨단기술 기반 개인전투체계

- 약실분리형 초소형 발사시스템 설계기술



⑦ 사이버 능동대응 및 미래형 방호

- 딥러닝 기반의 정상 및 위협 트래픽 분석 기술



⑧ 미래형 첨단 신기술

- 컨벌루션 신경망을 이용한 미래함정의 생존성 향상 연구

I 현대전의 복잡성과 기술 발전은 국방 분야의 XR/AI 도입을 필연으로 만듭니다.

기존 훈련 및 작전의 한계

- 높은 비용과 시간 소모
 - 실제 장비, 병력 동원, 훈련장 구축 등
- 위험하고 반복적인 훈련 환경의 제약
 - 실제 사고 위험, 환경 제약
- 실제 상황과 유사한 경험 제공의 어려움
 - 재현성 부족
- 데이터 기반의 의사결정 부족
 - 직관적 판단 의존

4차 산업혁명 시대의 국방 패러다임 변화

- 초연결, 초지능, 초실감 기술의 등장
- 전장 환경의 복잡성 증대
- 미래 전장 환경의 불확실성에 대비한 정예화된 병력 및 첨단 전력 유지가 필수적

미래 국방을 선도하는 XR·AI 체계

2. 핫한 국방기술과 XR/메타버스의 융합 트렌드

I XR/AI는 국방 분야의 다양한 첨단 기술과 융합하여 시너지를 창출합니다.

디지털 트윈 + XR

실감형 전장 가시화 및 분석

전술 훈련, 지휘통제, 장비 개발 등

AI + XR

지능형 전술 판단 및 전장 예측

멀티모달 정보 분석, 지휘결심 보조 등

자율무기/로봇 + XR

원격 작전 통제 및 자원

유무인 복합 전투, 무인 시스템 제어 등

클라우드/엣지 컴퓨팅 + XR

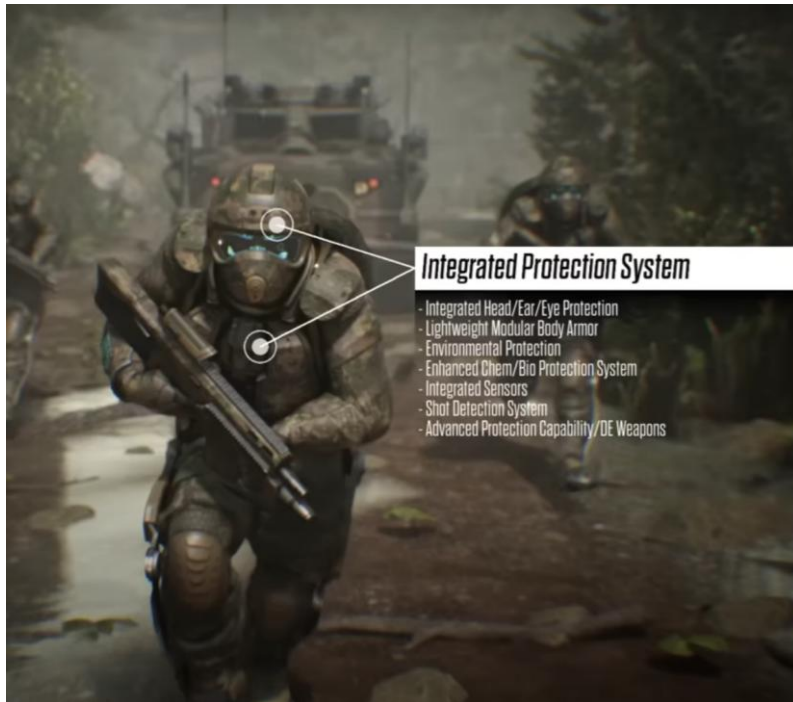
고속 정보 공유 및 처리

실시간 COP 시각화, MR 다차원 분석 등

I XR/AI는 국방 분야의 다양한 첨단 기술과 융합하여 시너지를 창출합니다.

The Soldier of the Future (2017)

U.S. Army DEVCOM Soldier Center



IVAS (2018)

U.S. Army, Microsoft



EagleEye (2025)

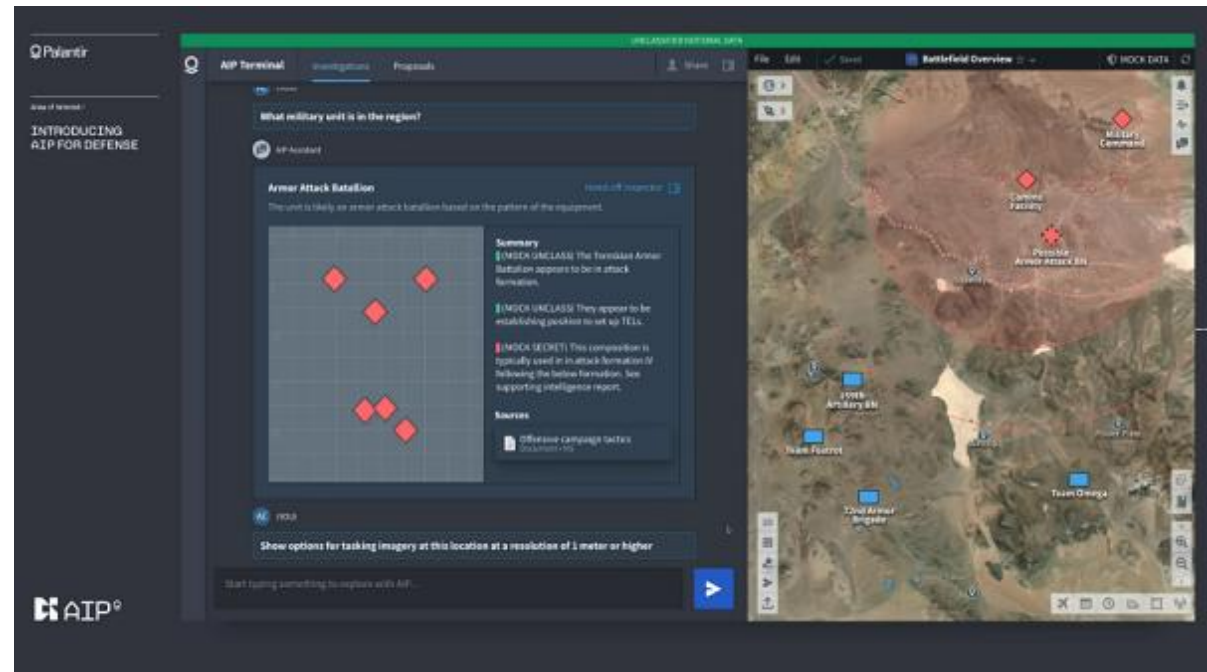
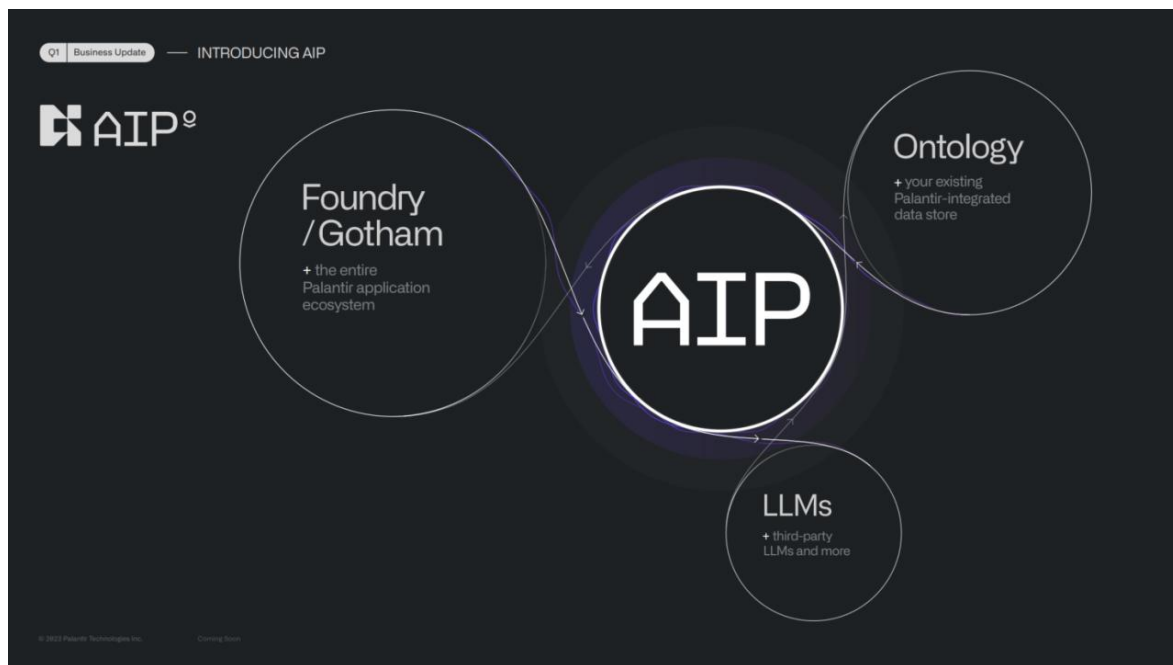
U.S. Army, Anduril Industries



I XR/AI는 국방 분야의 다양한 첨단 기술과 융합하여 시너지를 창출합니다.

Palantir AIP for Defense (2023)

대규모 언어 모델(LLM)과 최첨단 AI 기술을 국방 및 군사 분야에 적용하여 의사 결정, 작전 수행, 정보 분석을 강화하는 플랫폼



미래 국방을 선도하는 XR·AI 체계

3. XR 기반 지능형 이동식 지휘통제플랫폼 소개

(주)포멀웍스 “확장현실(XR)과 디지털 트윈 기반 국방 지휘통제 솔루션 개발 전문 기업”



원자력, 차량 등 안전 필수 분야 SW 검증, 인허가 컨설팅, 고신뢰 SW 개발 역량
국방 전략기술 초연결 지능형 지휘통제 ‘방산혁신기업 100’ 선정



I 방산혁신기업 100 선정

| 품목(기술)명 | | XR 기반 지능형 이동식 지휘통제플랫폼 | | |
|------------------|--------------|---|---------------------------|--|
| 품목 (기술) 유형 | 산업분야 | <input type="checkbox"/> AI <input type="checkbox"/> 우주 <input type="checkbox"/> 드론 <input checked="" type="checkbox"/> 로봇 <input type="checkbox"/> 반도체 <input type="checkbox"/> 기타 | | |
| | 국방전략 기술분야 | <div> <input type="checkbox"/> 유·무인 복합 전투수행 <input type="checkbox"/> 자율·인공지능 기반 감시정찰 </div> <div> <input type="checkbox"/> 첨단기술 기반 개인전투체계 <input checked="" type="checkbox"/> 초연결 지능형 지휘통제 </div> <div> <input type="checkbox"/> 초고속 고위력 정밀타격 분야 <input type="checkbox"/> 미래형 첨단 신기술 </div> <div> <input type="checkbox"/> 미래형추진및스텔스기반플랫폼 <input type="checkbox"/> 사이버능동대응 및 미래형 방호 분야 </div> <div> <input type="checkbox"/> 기타 </div> | | |
| 세부분야 | | 로봇 > 디지털트윈 > 자율 운영 | | |
| 업종명 | 소프트웨어개발 | 업종코드 (표준산업분류) | 62010 (컴퓨터 프로그래밍 서비스업) | |

I 브랜드 : HORUS EYE



HORUS EYE

전장 상황을 총체적으로 꿰뚫는
통합 전장 가시화 시스템

고대 이집트 신화에 등장하는 해와 달의 눈을 가지고 세상을
통찰한다고 알려진 태양의 신 Horus를 모티브



작전 현장으로부터 수집된 다양한 정보를 융합·분석·가시화하여
최적의 의사결정을 지원하는 XR 기반 C4ISR* 체계



* C4ISR (지휘 통제·통신·컴퓨터·정보 및 감시·정찰)
Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance

I XR 기반 지능형 이동식 지휘통제플랫폼 개요

- XR 기술 기반으로 3차원 디지털 트윈 전장을 가시화하고, 다양한 출처의 정보를 인공지능 기술로 분석 및 판단하여 신속한 상황 공유와 의사 결정을 지원하는 지휘통제체계



I [운용개념 1] 지휘소 지휘관 : XR 기반 지능형 지휘통제

지휘관은 지휘소 차량에서 MR HMD를 착용하고 실시간 3D 지형도에 공유되는 아군/적군 위치, 이동 경로, 무기 정보 등의 전장 정보를 통해 상황을 인식하고, 태블릿을 활용하여 병력 및 화기 배치/이동, 거점/표적 표기, 거리 측정, 고도제한 설정, 상황판 도식 등 지휘명령을 제어



I [운용개념 2] 작전현장 전투원 : XR 기반 지능형 전투 작전

전투 헬멧 일체형 다중센서를 통해 작전 현장의 영상정보를 실시간 전송하고, 헬멧에 장착된 MR HMD를 통해 가시화된 지휘명령 정보를 확인하며, 스마트패드를 활용하여 지휘소와 상황 보고 및 작전 정보를 송수신



헬멧 일체형 다중센서



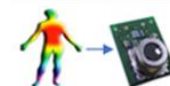
다중센서 영상정보 전송 → 전장상황 정보 획득



영상(RGB) 센서



야간투시경 센서



열감지 센서

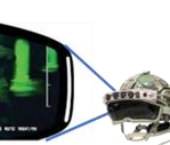
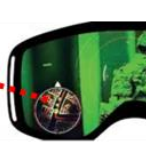


음향 센서

MR 글래스



지휘명령 정보, 병력 위치, 상태, 영상 처리 정보 3차원 가시화



스마트패드



작전 상황도를 통해 지휘통제실과 실시간 작전상황 정보 공유



작전 지휘명령 수신



적 발견 등 상황 보고



전장상황 인지

I 주요 핵심 기술

XR 기반 지능형 지휘통제플랫폼 “HORUSEYE”



I [1] 소부대 작전용 지휘통제체계 : 실 기동 훈련(MILES) 연동 MR 기반 실시간 원격 소부대 지휘통제체계

실제 작전 지형을 디지털 트윈으로 시각화한 3D AR 지형 및 상황도를 통해 지휘소와 작전 현장 사이에 지형, 기상, 아군/적군의 위치 및 영상, 무기, 피해상황 등을 실시간으로 공유하여 정확한 상황 인식과 효율적인 작전 수행 지원



[과기부/국방부, 5G 플래그십 프로젝트]

- 2019년 軍·産 협력사업으로 세계 최초 5G와 AR 기술 융합 전장정보 3차원 시각화 기반 실기동 훈련 연동 실시간 원격 지휘통제플랫폼
- 육군사관학교 내 소부대 과학화 전술훈련장 구축(2021년) 육사 생도 대상 교육훈련에 활용 → 예하부대 도입을 위한 훈련효과 검증





MR 글래스에 시각화된 3D 작전상황도를 통해
정확한 상황인식 및 태블릿 제어 통해 원격으로 지휘 통제 수행

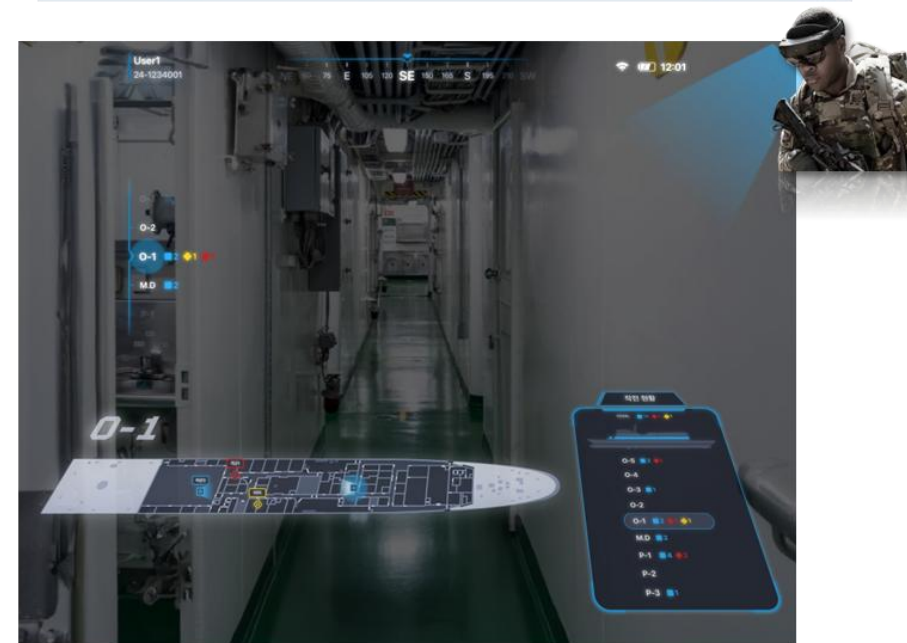


지휘통제 MR 글래스 시각화

지휘통제 태블릿 제어

[작전 현장 전투원]
XR 기반 전투원 지원 체계

MR 글래스에 아군 식별정보, 위치정보, 경로 안내 등 작전 상황 및 지휘 정보를 시각화하여 전투원 작전 수행 지원



작전 상황 및 전술 지휘 명령 정보 MR 글래스 시각화

시작 위치 설정

해당 장소에서 작전이 시작됩니다.

시작

I [3] 원격 전술토의체계 : MR 기반 전술제대 원거리 다자간 전술토의 체계

[방위사업청, 국방실험사업]

다수의 제대별 원거리 지휘소 간 시/공간 제약 없이 쌍방향 전술토의가 가능하도록, MR 글래스를 통해 증강된 3D 지형도에 전술 상황판 도식 및 주요 화기 효과를 시각화하여 실시간 공유하고, 이를 통해 정확한 상황 분석과 작전 계획 수립을 지원



<MR 기반 원격 전술토의체계>



작전 정보

작전 이름: test.alpha cmdr3
작전 장소: 52S CG 21421 59585
생성자: cmdr3
작전 보잉: 202304/20
1 day 10

지형 정보

795m
23.63km
20m

군단

52S CG 21421 59585 [8 Level]
00
00
01
00

사단1

52S CG 21421 59585 [8 Level]
00
00
00
00

사단2

52S CG 21421 59585 [8 Level]
00
00
00
00

지휘소 없음

[Level]



I [4] 생성형 AI 기반 멀티모달 정보융합 및 다차원 상황도 전시가 가능한 XR 기반 지능형 이동식 지휘통제체계

생성형 AI를 활용하여 현장의 3D 지형정보와 객체를 COP에 가시화하고, AI 기반 멀티모달(영상, 음성, 텍스트) 정보융합 및 시공간 전역 상황인지 결과를 현장 전투원과 실시간 공유하여 지휘관의 신속 정확한 상황판단-결심-대응을 효율적으로 지원

초연결성을 이용해 Observe 단계를 극대화하고, AI 및 디지털 트윈 기술로 Orient 단계를 고도화하여, 지휘관이 Decide하고 Act하는 과정을 상대방보다 훨씬 빠르고 정확하게 수행할 수 있도록 지원하는 시스템



*** OODA Loop**
 Observe (관찰/수집)
 Orient (상황인지/판단)
 Decide (결심)
 Act (행동/지시)

HORUS EYE : XR 기반 지능형 이동식 지휘통제플랫폼

I [4] 생성형 AI 기반 멀티모달 정보융합 및 다차원 상황도 전시가 가능한 XR 기반 지능형 이동식 지휘통제체계

■ AI 기반 멀티모달 정보융합 및 시공간 전역 상황인지 기술

[KRIT, 국방핵심기술 연구개발과제 수행 중, LIG넥스원]



■ 생성형 AI 및 실시간 3D 영상정보 기반의 지능형 지휘통제 역량 강화

[IITP, 디지털혁신도전선도기술개발, 육군사관학교]



I [4] 생성형 AI 기반 멀티모달 정보융합 및 다차원 상황도 전시가 가능한 XR 기반 지능형 이동식 지휘통제체계

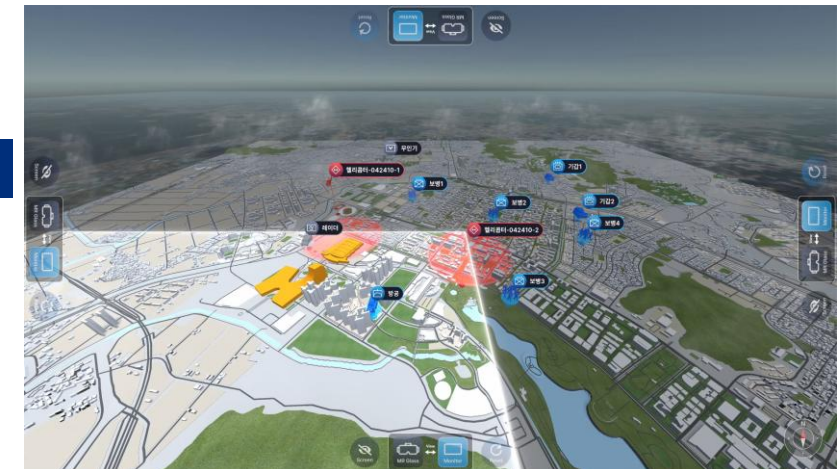
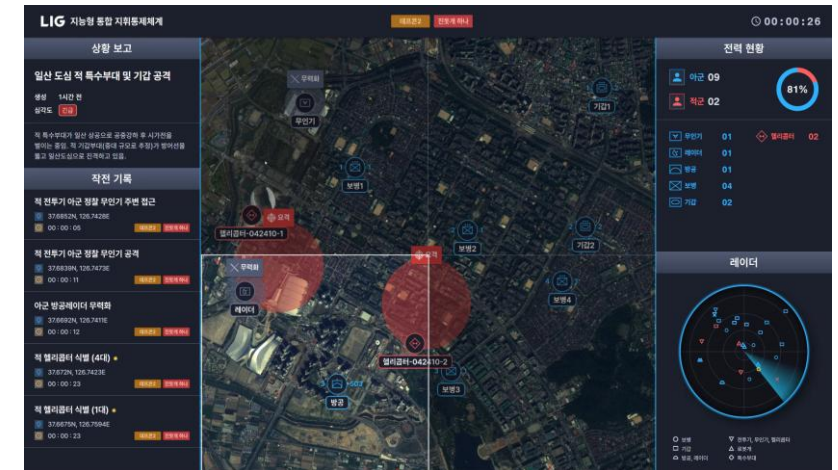
- 신속한 전개 및 이동성(Move-Shoot-Communicate)을 갖춘 XR 기반 지능형 지휘통제 차량



2D COP 전시 모니터



3D COP 전시 모니터테이블



I [4] 생성형 AI 기반 멀티모달 정보융합 및 다차원 상황도 전시가 가능한 XR 기반 지능형 이동식 지휘통제체계

■ XR 기반 지능형 전투 작전 지원 체계



I [4] 생성형 AI 기반 멀티모달 정보융합 및 다차원 상황도 전시가 가능한 XR 기반 지능형 이동식 지휘통제체계

- XR 기반 지능형 전투 작전 지원 체계



XR/AI는 단순한 기술 도입을 넘어, 디지털 전장의 현실화를 이끄는 핵심 동력이며, 특히 지능형 지휘통제 분야에서 국방 전투력의 패러다임을 바꿀 것

국방 분야에서 XR/AI는 훈련의 효율성 증대, 작전 능력 향상, 병력 감축 등 다양한 영역에서 혁신적인 변화를 가져오고 있습니다.

XR 기반 지능형 이동식 지휘통제플랫폼은 이러한 변화를 선도하고, 국방 전략기술에 부합하며 미래 국방 체계의 중요한 축을 담당

미래 국방은 XR/AI 기술을 기반으로 더욱 지능화되고 효율적인 형태로 발전할 것입니다.

실제와 가상이 결합된 '디지털 전장'이 현실화되며, XR/AI는 그 중심에서 전력 증강에 기여할 것입니다.

“현실과 가상이 융합된 디지털 전장 속에서, XR과 AI는 지휘관의 ‘눈(Horus Eye)’이자 ‘두뇌(Gen AI)’가 될 것입니다.”

- **속도의 우위(Speed Advantage)**
전투는 ‘누가 더 빠르게 OODA 루프를 완성하는가’의 싸움.
→ 빠른 정보수집 + AI분석 + 즉각 명령 전달이 핵심.
- **적응력(Adaptability)**
적의 변화에 맞춰 OODA 루프를 즉시 재구성하는 능력.
→ 센서 네트워크 / 엣지AI / 자율지휘시스템 필요.
- **인지 우위(Cognitive Dominance)**
단순히 많은 데이터를 보는 것이 아니라, 적보다 먼저 정확히 이해하고 대응하는 능력.
→ XR 기반 3D 시각화 + Generative AI 기반 요약 판단 기술이 중요.



FORMALWORKS

WE FIRST!

안전성 중점의 소프트웨어 개발 및 검증 전문업체

(주) 포말웍스

Copyright © 2017 Formal Works Inc. All Rights Reserved.

감사합니다.

이세환 이사
sehwan.lee@formalworks.com
010-8529-5747