

# 고구려 (高句麗)

인류 기능 지능 중앙센터

통합 전략 기획서 — Final Edition

제안자: 최경호 박사 (Ph.D, Choi Kyoung Ho) | 뉴럴하이웨이(주) 대표

공동제안: 오동수 명예교수 | AI 로봇지능사업단

거점: 경상남도 김해시 | G-AI Belt 김해 골든루트

작성일: 2026년 2월

버전: Final Integrated v1.0

분류: 정부 R&D 제안 · 투자유치 · 전략기획

“인력 수입에서 지능 수출로.”

“해외 송금 1.2조 원을 대한민국 기술 자산으로.”

## 목차

1. 제안자 프로파일
2. Executive Summary
3. 문제 정의 — 대한민국 조선업의 조용한 재앙
4. 고구려 솔루션 — 3 단계 지능화 전략
5. 1 단계 — 현장 학습 코칭 로봇 구축
6. 2 단계 — 외국인 코칭 · 기능시험 인증
7. 3 단계 — 범용 로봇 용접 지능 전파
8. G-AI Belt — 김해 지능 공유 인프라
9. 핵심 기술 스택
10. 지식재산권 전략
11. 연구진 및 컨소시엄
12. 김해 고구려 인공지능센터
13. 통합 수익 모델 및 재무 계획
14. 정부 제안
15. 경쟁 우위 — 왜 우리 것이어야 하는가
16. 전체 로드맵 타임라인
17. 궁극의 비전 — 우주 건설 로봇 지능 센터
18. 결론

---

## 1. 제안자 프로파일

연구책임자: 최경호 박사 (AI·센서·제어 총괄)

이름: 최경호 (Choi Kyoung Ho, Ph.D)

소속: 뉴럴하이웨이(주) 대표이사 (2020~현재)

학위: 일본 국립 岐阜大学(Gifu University) 응용기계공학 박사

지도교수: Prof. Minoru Sasaki

전직: 강원대학교 국립대학 산학협력중심사업단 전담교수

전문: 뇌공학(BCI) · 인공지능 · 센서융합 · 로봇 제어

연락처: 010-5563-3827

핵심 학술 성과 (SCI 국제 논문 17 편 이상)

#	논문	저널/학회	연도
1	Brain-Wave Biopotentials based Mobile Robot Control	IEEE SMC	2001
2	Mental tasks discrimination by Neural Networks with Wavelet Transform	Microsystem Technologies (SCI)	2005
3	Emotion Recognition from brain waves using artificial immune system	ICONIP	2002
+	기타 SCI 논문 다수	—	—

검색 키워드: choi kyoung ho, gifu, minoru sasaki, brain waves, neural network  
Google Scholar에서 다수의 국제 피인용 논문 확인 가능

본 과제 적용 기술:

뇌파(EEG) 신호에서 패턴을 인식하는 Neural Network + Wavelet Transform 기법을 용접사의 숙련 동작 인식에 그대로 전이 적용 — ‘Welding Brain’ 알고리즘의 이론적 기반

현장기술책임자: 오동수 명예교수 (용접·조선 현장 총괄)

소속: 폴리텍 VII 대학 명예교수 (37년 3개월 경력)  
학위: 부경대학교 기계공학과 박사 (용접 전공)  
자격: 용접기능장 · 용접기사 · 용접산업기사  
학회: 대한용접접합학회 학술협력부회장  
국제: IIW ANB Korea 심사위원 (국제용접학회 인증)

## 핵심 성과:

TIG 용접 아크 압력분포 특성 연구 → 본 과제 고속용접 기술 기반  
대형구조물 접착 접합부지 노้ม 22 평, 핫스테인리스 바포 56 평

제한승급법칙에서 단순 22 단, 극값법칙 단표 30 단  
부사·기해 혼령사 30 개사 즉시 신증 틈이 네트워크 부여

구간·금액 합계시 30 개시 즉시 결승 구급 네트워크 조류

연구진 시너지

최경호 박사 오동수 교수

뇌공학 기반 학습 알고리즘 37년 용접 현장 노하우

## 센서융합 실시간 처리

## 부산·김해 협력사 30 개사

BCI 기술 20년 경력

IW 국제 인증 심사위원

↓

↓

세계 최초 '휴머노이드 용접 지능(Welding Brain)'

검증된 연구진 + 즉시 실행 가능한 현장 인프라

---

## 2. Executive Summary

문제 연 1.2 조 원 국부 유출, 중소 협력사 폐업 위기  
2030년 용접 숙련공 70% 은퇴 → 공급망 붕괴 초읽기

솔루션 고구려 3 단계 지능화 전략

- 1 단계: 현장 AI 코칭 (사람을 가르친다)
- 2 단계: 외국인 인력 원격 인증 (검증된 인력만 입국)
- 3 단계: 범용 로봇 지능 이식 (로봇이 사람처럼 용접한다)

인프라 G-AI Belt — 김해 골든루트 전체를 하나의  
지능 공유 학습 루프로 연결하는 산업 AI 인프라

센터 김해 고구려 인공지능센터  
세계 유일: 사람과 로봇의 용접 지능을 동시 개발·인증·수출

효과 6,000 억 원 국내 환류  
글로벌 Welding Brain 라이선스 수출  
우주 건설 로봇 지능으로 확장

---

### 3. 문제 정의

#### 3.1 부울경 조선업의 구조적 위기

부울경 조선 부품 산업 현황 (2025년 기준)

---

전체 매출	약 4 조 원
총 인건비	약 2 조 원 (매출의 50%)
외국인 인건비	약 1.2 조 원 (인건비의 60%)
해외 송금(유출)	약 1.0 조 원 / 연

---

연도별 외국인 송금액 추이:

2021년 9,500 억 원  
2022년 1조 800 억 원  
2023년 1조 1,200 억 원  
2024년 1조 2,000 억 원 ← 매년 증가 중

이 구조의 본질: 4 조 원짜리 산업이 만들어지는 동안, 그 부가가치의 30%가 매년 해외로 증발합니다. 국내 소비도, 재투자도 없이 반복되는 ‘밑 빠진 독’ 구조입니다.

#### 3.2 인력 구조의 3중 위기

위기 1 — 외국인 의존 심화

외국인 비중 68% (일부 공장 80% 초과)  
주요 국적 베트남 42%, 필리핀 18%, 인도 8%  
문제: 임금 60% 이상 해외 송금, 기술 미전수

위기 2 — 내국인 고령화

숙련공 평균 연령 56 세  
50 대 이상 비중 73%  
5년 내 퇴직 예정 47%  
30 대 이하 비중 6% (사실상 신규 유입 없음)

위기 3 — 기술 단절

전수 시스템 부재 — 기록된 것이 없다  
젊은층 기피 — 3D 업종으로 인식  
암묵지(暗默知) 소실 — 숙련공 1 명 퇴직 = 30년 기술 소멸

### 3.3 중소 협력사의 붕괴

조선 부품 협력사 수 추이:

2019년 328 개

2020년 315 개

2021년 298 개

2022년 276 개

2023년 251 개

2024년 229 개 ← 5년간 30% 소멸

폐업률 8.8% (전년 대비 +2.3%p)

영업이익 3.2% (전년 대비 -1.7%p)

부채비율 247% (전년 대비 +35%p)

### 3.4 기존 자동화의 한계

전체 용접 공정 분류:

35% 대형 블록 용접 → 자동화 완료 ✓

25% 중형 부품 용접 → 일부 가능 △

40% 비정형 소조립 → 자동화 불가 X

핵심 문제: 전체 공정의 40%가 여전히 사람에게만 의존

- 수만 가지 비정형 부품
- 좁은 공간, 복잡한 각도
- Teaching 시간 > 실제 작업 시간
- 지그(Jig) 비용: 부품당 50~200 만원

### 3.5 조치하지 않으면

2025~26년 협력사 대량 폐업 (15% 이상 예상)

2027~28년 대형 조선소 납기 지연 → 공급망 붕괴

2029~30년 글로벌 경쟁력 상실 → 수주 1위 중국에 탈환

2030년 용접 숙련공 70% 은퇴 완료 → 회복 불가

한국 조선업의 최후 기회의 창: 2026~2028년

## 4. 고구려 솔루션

### 4.1 핵심 개념

숙련공의 기술을 디지털로 포착하여 → 사람을 가르치고 → 로봇에게 이식하고 → 세계에 판다

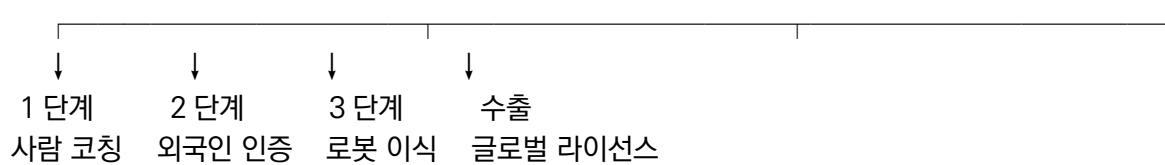
STEP 1 숙련공 용접 촬영 (30 분)



STEP 2 AI 동작 분석 (관절·각도·속도·전류·아크 특성)



STEP 3 Welding Brain 기준 모델 생성 (영구 디지털 보존)



### 4.2 기존 방식 vs 고구려

구분	기존	고구려
전략	로봇 하드웨어 제조	소프트웨어(지능) 판매
시장	자국 조선소	글로벌 전체 (범용 OS)
데이터	없거나 한정적	60년 한국 조선 노하우
수익 구조	하드웨어 1회 판매	라이선스 지속 수익
커버 공정	35% (대형 블록)	95%+ (비정형 포함)

핵심: 하드웨어는 현대차 아틀라스 등 글로벌 플랫폼을 활용. 두뇌(지능 OS)만 한국이 독점.

---

## 5. 1 단계 — 현장 학습 코칭 로봇 구축

### 5.1 단계 개요

목표: 김해·부산 조선 부품 현장에 AI 실시간 코칭 시스템 배치

기간: 2026년 Q1 ~ 2027년 말 (24개월)

대상: 김해·부산 조선 부품 협력사 (우선 30개사)

산출: Welding Brain 기준 모델 1,000 건 이상 구축

예산: 정부지원 150억 원 (연 50억 × 3년)

## 5.2 기술 모듈 A — 숙련공 기술 포착 (CAPTURE)

숙련공이 30분 용접하면 그 기술이 서버에 영구 보존됩니다.

수집 데이터:

- MediaPipe Holistic: 21개 관절 3D 좌표 (60fps)
- 토치 각도 (소수점 1 자리)
- 이동 속도 벡터 (x·y·z)
- 아크 밝기·안정성 (OpenCV)
- 전압·전류 패턴 (오동수 교수 TIG 연구 기반)
- Wavelet Transform 노이즈 제거 (최경호 박사 기법)

처리:

- 최경호 박사의 Neural Network 패턴 인식 적용
- Welding Brain 기준 모델 자동 생성 (30분 이내)
- PostgreSQL 중앙 서버 영구 저장

## 5.3 기술 모듈 B — 실시간 AI 코칭 (TRAIN)

신입 용접 시작 (카메라 2대 설치)



MediaPipe 관절 추출 (프레임당)



Welding Brain 과 오차 계산

- 토치 각도 편차:  $+5.2^\circ$
- 이동 속도 초과: 12%
- 궤적 편차: 8mm
- 아크 불안정 감지



Claude API → 코칭 메시지 생성

"토치를 약간 낮추세요. 속도를 줄이면 비드가 안정됩니다."



음성 + 화면 동시 출력 (300ms 이내)



세션 종료 → 자동 보고서 생성

- 숙련도 점수 · 성장 곡선 · 취약 구간
- 관리자 대시보드 실시간 반영

## 5.4 기술 모듈 C — 무지그(Jig-less) 제어

기존 방식은 부품 고정 지그(Jig) 제작에 부품당 50~200 만원, 준비시간 2~4 시간이 소요됩니다.

고구려 무지그 방식:

- 한 손: 부품 파지 (5N 이하 힘 제어로 변형 방지)
- 다른 손: 용접 실행
- 양손 협업 알고리즘 (최경호 박사 BCI 제어 기술 응용)
- 지그 비용: 0 원, 준비 시간: 0 분

## 5.5 현장 장비 구성

현장 배치 1 세트:

- 태블릿 (화면 코칭) + 스피커 (음성 코칭)
- 카메라 2 대 (정면 + 측면)
- 엣지 컴퓨팅 박스 (현장 처리)
- 클라우드 연동 (분석·저장)

구성 비용: 1 세트 약 300~500 만원

설치 시간: 반나절

구독 요금: 월 50 만원

## 5.6 1 단계 사업 스케줄

2026 Q1 MVP 개발 완료

- Welding Brain 서버 구축
- 기본 코칭 앱 (한국어)
- 파일럿 계약 3~5 개사

2026 Q2 파일럿 운영

- 폴리텍 VII 대학 교육 실증 라인 구축
- 학생 1,500 명 AI 코칭 교육
- 실제 현장 데이터 수집 시작

### 2026 Q3 상용화 런칭

- 김해·부산 본격 영업
- 도입 공장 50 개사 목표
- 숙련공 기술 포착 300 건

### 2026 Q4 확장

- 협력사 파일럿 2 개사 (우리웰텍(주) 등)
- 6 개월 실증 + 데이터 수집
- 전국 조선 협력사 확장

### 2027년 안정화

- 부산·김해 협력사 30 개사 확대 배치
- 숙련공 기술 포착 1,000 건 이상
- AI 인식 정확도 95% 달성
- 2 단계 준비

## 5.7 1 단계 수익

수익원 1: 현장 코칭 구독

단가: 월 50 만원/세트

목표: 500 세트 (2027년 말)

월 수익: 2.5 억

수익원 2: 기술 포착 서비스 (1 회성)

단가: 숙련공 1 인 분석 200 만원

목표: 월 30 건

월 수익: 6,000 만원

수익원 3: 관리자 대시보드

단가: 사업장당 월 100 만원

목표: 100 개사

월 수익: 1 억

1 단계 연 매출 목표: 48 억원

---

## 6. 2 단계 — 외국인 코칭 · 기능시험 인증

### 6.1 단계 개요

목표: 한국 유입 외국인 노동자 품질 혁신

자국 훈련 → 원격 인증 → 검증된 인력만 입국

기간: 2027년 ~ 2029년

대상: 베트남·인도네시아·필리핀·태국·우즈베키스탄

핵심: 한국어 교육 + 용접 훈련 + 원격 기능시험 시스템

### 6.2 현재 외국인 인력의 문제

기존 E-9 비자 프로세스:

출국 → 입국 → 교육(6~12개월) → 현장 투입



기술 검증 없음

언어 소통 불가

교육 비용 1인당 약 2,000 만원

산업재해 위험 최고조

### 6.3 고구려 다국어 코칭 시스템

지원 언어: 베트남어·인도네시아어·필리핀어·태국어·중국어·영어

작동:

AI 코치 지시 (한국어 기준)

→ 실시간 자국어 번역 + 음성 출력 (300ms)

→ 화면에 자국어 + 한국어 병기 표시

→ 자연 노출로 현장 한국어 자동 습득

현장 특화 한국어 커리큘럼:

모듈	내용	우선순위
Module 1	안전 언어 (위험·멈춰·대피·화재)	최우선
Module 2	작업 지시어 (각도·속도·방향·압력)	핵심
Module 3	공구·장비 이름 (토치·그라인더·보호면)	기초
Module 4	직장 생활 (출퇴근·급여·호칭)	생활
Module 5	기술 심화 (용접 유형별 전문 용어)	고급

## 6.4 원격 기능시험 시스템 (CERTIFY)

시험 구성:

- 현지 공인 감독관 입회 (부정행위 방지)
- 카메라 3 대 (정면·측면·오버헤드)
- 한국 심사관 원격 실시간 모니터링
- Welding Brain AI 자동 채점

채점 항목:

- ① 토치 각도 정확도 25 점
- ② 이동 속도 안정성 25 점
- ③ 궤적 오차 범위 25 점
- ④ 용접 품질 추정 25 점

---

70 점 이상: 합격

합격증:

- 블록체인 기록 (위조 불가)
- QR 코드 즉시 검증
- E-9 비자 심사 연동 (정부 협의)

## 6.5 개선 효과

기존 → 고구려 변환:

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 입국 후 교육 6~12 개월 | → 자국 훈련 3~6 개월   |
| 기술 검증 없음        | → AI 정량 검증 합격자만  |
| 교육비 2,000 만원/인  | → 0 원 (자국 비용 부담) |
| 언어 소통 불가        | → 기초 한국어 완료 상태   |
| 사고 위험 최대        | → 안전 언어 사전 교육    |

## 6.6 외국인 인건비 해외 유출 해소

현재:

- 외국인 인건비 연 1.2 조원
- 해외 송금 비율 80%
- 실질 유출 약 9,600 억원/년

고구려 도입 후 (5년 목표):

- 외국인 생산성 향상 30~50%
- 동일 생산량, 더 적은 인원 → 인건비 절감
- 3 단계 로봇 대체 연동

- 외국인 의존도 단계적 감소
- 해외 유출 5,000 억 이상 국내 전환

## 6.7 2 단계 수익

훈련센터 가맹비: 5 개국 × 10 개소 = 50 개소  
개설비 3,000 만 + 월 로열티 100 만  
→ 연 수익 약 15 억 + 월 5,000 만

기능시험 응시료: 1 인당 8 만원 × 연 10 만명  
→ 연 80 억

합격자 채용 매칭: 1 인당 50 만원 × 연 5 만명  
→ 연 250 억

2 단계 연 매출 목표: 350~400 억원

---

## 7. 3 단계 — 범용 로봇 용접 지능 전파

### 7.1 단계 개요

목표: 1·2 단계에서 축적된 Welding Brain 데이터를  
아틀라스·Boston Dynamics 급 범용 로봇에 이식

기간: 2028년 ~ 2032년

대상: 국내외 로봇 제조사·시스템 인테그레이터

핵심: 사람처럼 판단하며 용접하는 자율 로봇 지능

### 7.2 현대차 아틀라스 기반 용접 지능

아틀라스 하드웨어 스펙:

관절 수: 56개 (인간과 동일한 자유도)

최대 하중: 25kg (용접기 + 부품 동시)

작업 반경: 1.8m (좁은 공간 360도)

정밀도: ±0.5mm (용접 품질 충족)

배터리: 4시간 (교대 작업 가능)

안전 센서: 12개 (작업자 협업 안전)

고구려 소프트웨어 탑재:

+ Welding Brain OS (지능층)

+ 비전 지능 모듈 (인식층)

+ 무지그 제어 (실행층)

+ 품질 검증 (검사층)

+ OTA 자동 업데이트

### 7.3 Welding Brain OS의 능력

기존 용접 로봇: Welding Brain 탑재 후:

고정 경로 반복      상황 인식·판단·실행

지그(Jig) 필수      무지그 자율 작업

재프로그래밍 수개월      새 부품 즉시 적응

품질 이상 감지 불가      실시간 불량 예측·수정

커버 공정 30%      커버 공정 95%+

### 7.4 아틀라스 + 고구려 AI 연동 (G-AI Belt 기반)

G-AI Belt 연동 확장:

Boston Dynamics Atlas + 고구려 자율 판단

→ WholebodyVLA 알고리즘 전신 제어

- 강화학습(RL) 기반 비정형 환경 작업
- 외국인 노동자의 세밀하고 거친 모든 작업 대체

## 7.5 데이터 자산 — 로봇 지능의 원천

1·2 단계 축적 데이터 (2년 기준):

- 용접 영상 기록 50만 건 이상
- 관절 궤적 데이터 10억 프레임 이상
- 품질 상관 데이터 10만 건

(동작 패턴 vs 실제 불량·합격 결과)

이 데이터의 가치:

- 세계 어느 로봇 제조사도 보유 불가
- 현장 없이는 수집 불가
- 경쟁사가 동일 데이터 구축 시 5~10년 소요

→ 로봇 제조사가 고구려를 사야 하는 이유:

데이터를 살 수 없고, 만드는 데 10년이 걸리기 때문

## 7.6 3 단계 수익

로봇 지능 모듈 라이선스:

건당 50~500 억 · 연 3~5 건 계약  
→ 연 150~2,500 억

로봇 1 대당 연간 API 사용료:

1 대당 연 100 만원 · 1 만 대 도입  
→ 연 100 억

시스템 인테그레이션:

공장 1 개 라인 5~20 억 · 연 10 건  
→ 연 50~200 억

지속 학습 데이터 구독:

제조사당 연 10~50 억 · 5 개사  
→ 연 50~250 억

3 단계 연 매출 목표: 350~3,000 억원

---

## 8. G-AI Belt — 김해 지능 공유 인프라

### 8.1 개념

김해 골든루트 전체를 하나의 거대한 학습 루프로 연결하는 산업 AI 인프라  
G-AI Belt (Government-AI Belt / Golden-AI Belt)

---

각각의 AI 기술은 이미 존재한다.  
그것을 하나의 '벨트'로 엮어 실시간 상호작용하게 만드는  
통합 시스템 아키텍처는 아직 세상에 없다.

김해가 이 통합 아키텍처를 선점한다 =  
글로벌 시장에서 독보적인 제조 경쟁력

### 8.2 4 대 핵심 엔진

#### Engine 1: NVI Omniverse — 디지털 트윈

기능: 중력·마찰·열전도 등 물리 법칙이 적용된 가상 공정  
    실제 투입 전 최적 로봇 거동 시뮬레이션  
성과: 가상 공정 ROI 추출 정확도 90%+ (PepsiCo 사례)  
기반: Siemens 협력 산업 표준 플랫폼

#### Engine 2: Arc Vision — 아크 투과 비전

기능: 용접 불꽃(Arc) 강력 노이즈를 GAN + V(비전 트랜스포머)로 제거  
    사람도 보기 힘든 화염 속 실시간 용접 결함 진단  
기술: IBM-AWS 에지 AI 솔루션 연동, 현장 Fine-tuning  
성능: 아크 노이즈 제거율 99%

#### Engine 3: Atlas WBC — 자율 제어

기능: Boston Dynamics Atlas + 고구려 AI 자율 판단  
    WholebodyVLA 알고리즘 전신 제어  
    강화학습(RL) 기반 비정형 환경 작업 수행  
결과: 외국인 노동자의 세밀한 작업 100% 지능형 대체

#### Engine 4: 지능 공유 벨트 (Federated Learning)

구조: 연합 학습 (Federated Learning)  
    기업 간 기밀 유출 없이 AI 가중치(Weight)만 공유

원천 데이터는 기업 내부에 보호

인프라: 산업용 5G/6G 통신망  
김해 골든루트 전체 실시간 연결

보안: 데이터 주권 선점 아키텍처  
독보적 제조 경쟁력 확보

### 8.3 경제 효과

구분	AS-IS (인력 중심)	TO-BE (G-AI Belt)	임팩트
해외 유출액	1.2 조 원	0 원	완전 차단
국내 재투자	미미	3,600 억 원	AI·SW 산업 활성화
지역 가용 자본	소멸	8,400 억 원	기업 이익·재투자
국가 세수	저조	1,000 억+	법인세·소득세 증가
청년 일자리	없음	5,000 명	고부가가치 기술직

### 8.4 G-AI Belt 확산 로드맵

- Phase 1 Pilot 김해 골든루트 산단 핵심 실증·인프라 구축
- Phase 2 Sync 기업 간 지능 공유 벨트 활성화·연합 학습 완성
- Phase 3 Scale 창원·울산 등 동남권 주요 제조 도시 확산
- Phase 4 Shield 국가 전체 제조 산업 K-제조 지능 방어막 완성

---

## 9. 핵심 기술 스택

### 9.1 Welding Brain 기술 아키텍처

Layer 4 비즈니스 계층

코칭 메시지 · 인증서 발급 · 라이선스 관리 · 대시보드

Layer 3 지능 계층 (Welding Brain OS)

숙련 기술 전이 학습 · 적응형 공정 제어 · 품질 판단 AI

← 최경호 박사 Neural Network + Wavelet Transform 적용

← 오동수 교수 37년 노하우 알고리즘 DB화

Layer 2 인식 계층

3D 비전 (MediaPipe / Omniverse)

Arc Vision (GAN + ViT 아크 투과)

EMG/압력 센서 융합

Layer 1 실행 계층

아틀라스 관절 제어 · 무지그 양손 협업

동적 평형 · 좁은 공간 이동 (30cm 폭)

Layer 0 하드웨어

현대차 아틀라스 / Boston Dynamics Atlas / 기타 휴머노이드

(플랫폼 독립 — 어느 로봇에도 탑재 가능)

### 9.2 기술 스택 상세

역할	기술	출처
관절 추적	MediaPi	G**
아크 분석	Arc Vision (GAN+ViT)	G-AI Belt Engine 2
디지털 트윈	Omniverse	N** 파트너십
패턴 인식	Neural Net + Wavelet	최경호 박사 연구
코칭 AI	Cl**	OpenAI
다국어 음성	Web Speech API + TTS	오픈소스
로봇 제어	ROS 2 + WholebodyVLA	세계 표준
연합 학습	Federated Learning	G-AI Belt Engine 4

역할	기술	출처
데이터	PostgreSQL	중앙 서버
클라우드	AWS / GCP	글로벌 인프라
인증 보안	블록체인	위변조 불가

### 9.3 데이터 수집 및 학습 전략

Phase 1 숙련공 데이터 수집 (3 개월)

센서 + 카메라 부착 → 1,000 건 이상 패턴 기록

Phase 2 Welding Brain 모델 학습 (2 개월)

Deep Learning 기반 용접 판단 모델 훈련

Wavelet Transform 노이즈 제거 적용

Phase 3 시뮬레이션 검증 (1 개월)

Omniverse 가상 환경 10,000 회 반복 테스트

Phase 4 현장 실증 (3 개월)

협력사 파일럿 100 건 실제 작업

Arc Vision 실시간 품질 검증

Phase 5 지속 학습 (상시)

현장 데이터 자동 수집 → Federated Learning

성능 자동 향상 (OTA 업데이트)

---

## 10. 지식재산권 전략

### 10.1 5 대 핵심 특허

특허 1 (핵심 원천)

휴머노이드 협업 용접 제어 기술

Jig-less 용접 시스템

특허 2 (데이터 주권)

빅데이터 기반 AI 학습 시스템

37 년 노하우의 디지털 자산화

특허 3 (H/W 표준화)

모바일 휴머노이드 동적 평형 알고리즘

좁은 공간 이동 및 자세 제어

특허 4 (응용 기술)

센서 융합 기반 실시간 품질 검증 시스템

3D 비전 + 압력 + IMU 통합

특허 5 (현장 특화)

중소 제조 공정용 Jig-less 작업 시스템

협력사 맞춤형 기술

### 10.2 소프트웨어 저작권

· AI 모델 학습 데이터셋 (Welding Brain 기준 모델)

· 용접 경로 생성 엔진

· 실시간 품질 검증 시스템

### 10.3 영업 비밀 (핵심 해자)

· 숙련공 패턴 데이터베이스 (경쟁사 재현 불가)

· 현장 최적화 노하우 (협력사 실증 데이터)

· 부품별 용접 조건·결과 상관 데이터

· 37 년 오동수 교수 노하우 알고리즘 DB

## 11. 연구진 및 컨소시엄

### 11.1 컨소시엄 구성

역할	참여 기관	담당
총괄	최경호 박사 / 뉴럴하이웨이(주)+ABC	AI 알고리즘·센서융합·제어· 사업화
용접 기술	오동수 교수 + 폴리텍 VII 대학	용접 DB·현장 검증·인력 교육
하드웨어	현대자동차	아틀라스 플랫폼 제공·기술지원
현장 실증	김해·부산 협력사 30 개사	파일럿 테스트·피드백·양산 적용
AI 인프라	Omniverse 파트너	디지털 트윈·시뮬레이션
통신 인프라	5G/6G 통신사	G-AI Belt 연결망
정부·연구소	산업부·중기부·KITECH	R&D 자금·기술 자문·표준화

### 11.2 단계별 실증 네트워크

#### 1 단계 실증 (2026 Q2):

폴리텍 VII 대학 교육 실증 라인  
학생 1,500 명 AI 코칭 교육 시작

#### 2 단계 실증 (2026 Q4):

협력사 파일럿 2 개사 (우리웰텍(주) 등)  
6 개월 실증 + 데이터 수집

#### 3 단계 실증 (2027년):

부산·김해 협력사 30 개사 전면 배치  
성산마이스터기업인회 회원사  
메타융합회 참여 기업 포함

---

## 12. 김해 고구려 인공지능센터

### 12.1 센터 비전

세계에서 유일하게, 사람과 로봇의 용접 지능을 동시에 개발·검증·인증·수출하는 거점  
고구려 인공지능센터 (김해)

---

- Welding Brain 연구·개발 허브
  - G-AI Belt 중앙 통제 서버
  - 국제 기능 인증 시험장
  - 글로벌 기술 라이선스 수출 센터
  - 로봇 지능 실증·훈련 연구소
- 

위치: 경상남도 김해시 (국내 최대 조선 부품 집적지)

규모: 부지 3 만㎡ · 건물 1 만㎡

투자: 총 500 억 (정부+민간 매칭)

### 12.2 센터 구성

#### 동 1 AI 연구·개발동

- GPU 클러스터 서버실
- Welding Brain 모델 개발팀
- 데이터 라벨링·품질 관리

#### 동 2 실증 훈련동

- 용접 장비 20 베이 (실제 현장 환경)
- AI 코칭 시스템 풀 설치
- 숙련공 기술 포착 스튜디오
- 다국어 훈련 시뮬레이터

#### 동 3 로봇 실험동

- 아틀라스 + 기타 로봇 테스트 라인 (10 대)
- 휴머노이드 용접 실험 공간
- Omniverse 디지털 트윈 서버

#### 동 4 국제 인증 시험장

- 원격 감독관 모니터링 룸 (해외 동시 연결)
- 해외 응시자 원격 시험 시스템
- 블록체인 자격증 발급·검증 센터

## 동 5 교육·국제협력동

- 해외 파트너 연수 시설
- 국제 세미나 훌 (300 석)
- 외국어 훈련 센터 (6 개국어)

## 12.3 왜 김해인가

- 국내 최대 조선 부품 공장 집적지
- 반경 50km 내 현대중공업·삼성중공업 협력사 수백 곳
- 부산 신항 물류 접근성 (수출 인프라)
- 경남도청 인근 — 정부 지원 접근성
- 부지 비용 서울 대비 1/5 수준
- 지역 균형 발전 정책 수혜 최적지
- 폴리텍 VII 대학 (창원) 즉시 연계 가능

## 12.4 경제 파급 효과 (김해·경남)

직접 효과:

- 센터 운영 인력        300~500 명 고용
- AI·로봇 고급 일자리    150 명 이상
- 협력 중소기업 연계    50 개사 이상

간접 효과:

- 부울경 조선 협력사 생산성 30% 향상
- 산업재해 50% 감소 → 사회비용 절감
- 외국인 해외 유출 5,000 억 국내 전환
- 청년 로봇 엔지니어 5,000 명 양성

장기 효과:

- Welding Brain 라이선스 수출 외화 획득
- 용접 AI 글로벌 표준 선점
- 관련 기업 김해 집적 유도
- 우주 건설 로봇 지능 수출 허브

## 13. 통합 수익 모델

### 13.1 수익 단계별 통합

구분	Year 1	Year 2	Year 3	Year 5	Year 10
1 단계 현장 서비스	20 억	48 억	80 억	120 억	200 억
2 단계 인력 파이프라 인	—	50 억	200 억	400 억	800 억
3 단계 로봇 지능 라이선스	—	—	150 억	500 억	3,000 억
합계	20 억	98 억	430 억	1,020 억	4,000 억

### 13.2 ROI 시뮬레이션

총 투자액 (5년): 270 억 원

5년 누적 수익: 780 억 원

순이익: 510 억 원

ROI: 189%

손익분기점: 2.5년차 (2028년 하반기)

### 13.3 재무 계획

초기 투자 (2년):

정부지원금 150 억 (연 50 억 × 3년)

개발 인력 20 명 8 억/년 × 2 = 16 억

인프라·서버 5 억

김해 센터 설립 100 억 (정부 50% 매칭)

해외 파트너십 10 억

마케팅·영업 5 억

민간 자체 조달 필요: 약 80 억

흑자 전환: Year 2 중반 (2027년 하반기)

누적 흑자: Year 4 (2029년)

IPO 가능: Year 5~6 (2030~2031년)

---

## 14. 정부 제안

### 14.1 국가 정책 연계 포인트

정부 정책	고구려 기여
제조업 AI 전환	현장 Welding Brain 코칭 시스템
지역 균형 발전	김해 AI 센터 → 경남 첨단화
외국인 인력 품질 관리	원격 기능시험 AI 인증
산업재해 감소	AI 실시간 안전 코칭
로봇 산업 육성	휴머노이드 용접 지능 개발
수출 산업 다변화	Welding Brain 라이선스 수출
청년 일자리	로봇 엔지니어 5,000 명

### 14.2 The Mafia Offer

“3,000 억(국비+지방비)을 투자하십시오.

단 1년 만에 투자비의 4 배에 달하는 1.2 조 원의 국부 유출을 동결시키겠습니다.”

— 고구려 AI 로봇지능사업단

### 14.3 건의 사항 — 고용노동부

제안 1: 고구려 인증을 E-9 비자 우대 조건 인정

현황: EPS-TOPIK 한국어 시험 + 기능 시험 별도

제안: 고구려 인증 수료 시 양 시험 대체 또는 가산점 부여

효과: 검증된 기술 인력 유입, 산업재해 감소

제안 2: 외국인 현장 한국어 교육 의무화 + 고구려 인정

현황: 사회통합프로그램 일상 한국어 중심

제안: 현장 특화 한국어 별도 트랙 인정

효과: 의사소통 기반 산업재해 30% 이상 감소

### 14.4 건의 사항 — 산업통상자원부

제안 3: 김해 고구려 AI 센터 국가 산단 지정

규모: 3 만m<sup>2</sup>, 투자 500 억

요청: 부지 제공 + 건설비 50% 지원

효과: 경남 제조업 AI 전환 거점, 2,000 명 고용 유발

#### 제안 4: 용접 AI 국가 표준(KS) 개발 과제 지정

내용: 고구려 Welding Brain 데이터 기반 KS 표준 제정

효과: ISO 국제 표준 선점 → 글로벌 라이선스 주도권

#### 제안 5: G-AI Belt 5G/6G 산업 전용 인프라 구축 지원

내용: 김해 골든루트 연합 학습 통신망 구축

효과: 국내 최초 산업 AI 공유 인프라 선점

### 14.5 건의 사항 — 중소벤처기업부

#### 제안 6: 조선 부품사 AI 코칭 도입 보조금

내용: 중소 부품사 고구려 도입 시 50% 지원

규모: 연 500 개사 × 300 만원 = 150 억

효과: 중소 협력사 경쟁력 강화, 폐업 방지

#### 제안 7: 해외 훈련센터 개설 지원

내용: 베트남·인도네시아 고구려 센터 개설 비용 지원

기관: 코트라·중진공 연계

효과: 해외 취업 인프라, E-9 인력 품질 향상

### 14.6 건의 사항 — 국방부

#### 제안 8: 방산 특화 고구려 버전 R&D 과제

배경: 함정·전차·장갑차 용접은 최고 기밀 기술

현재 숙련공 의존, 기술 유출 위험

제안: 보안 인트라넷 기반 고구려 방산 버전

방산 현장 AI 코칭 + 로봇화

효과: 방산 기술 주권 확보, 기밀 유출 방지

---

## 15. 경쟁 우위

### 15.1 왜 고구려 것을 써야 하는가

vs 중국·일본 솔루션:

중국·일본: 자국 조선소용 하드웨어 제조  
고구려: 글로벌 범용 소프트웨어(지능) 판매  
    한국 60년 조선 노하우 데이터 독점  
    어느 로봇에도 이식 가능한 OS

vs 해외 AI 솔루션:

해외 AI: 한국 현장 특성 미반영  
    한국어·KS 표준 미지원  
    현장 적용 비용 수억원  
고구려: 한국 현장 데이터로 학습  
    KS 표준 내장  
    월 50만원 구독으로 즉시 사용

vs 자체 개발:

자체 개발: AI 개발 최소 3~5년 + 수십억 원  
    중소 협력사는 불가능  
고구려: 월 50만원 구독  
    중소 공장도 대기업 수준 코칭  
    즉시 사용

### 15.2 데이터 플라이휠 — 절대 우위

고객이 늘수록 → 데이터가 쌓인다



데이터가 쌓일수록 → Welding Brain이 정확해진다



정확해질수록 → 고객이 더 늘어난다



[무한 반복]

경쟁사 진입 장벽:

고구려의 3년 = 경쟁사 3년 데이터 수집 필요

그 3년 동안 고구려는 3년을 더 앞서간다  
→ 선점이 곧 영구적 해자

### 15.3 핵심 진입 장벽

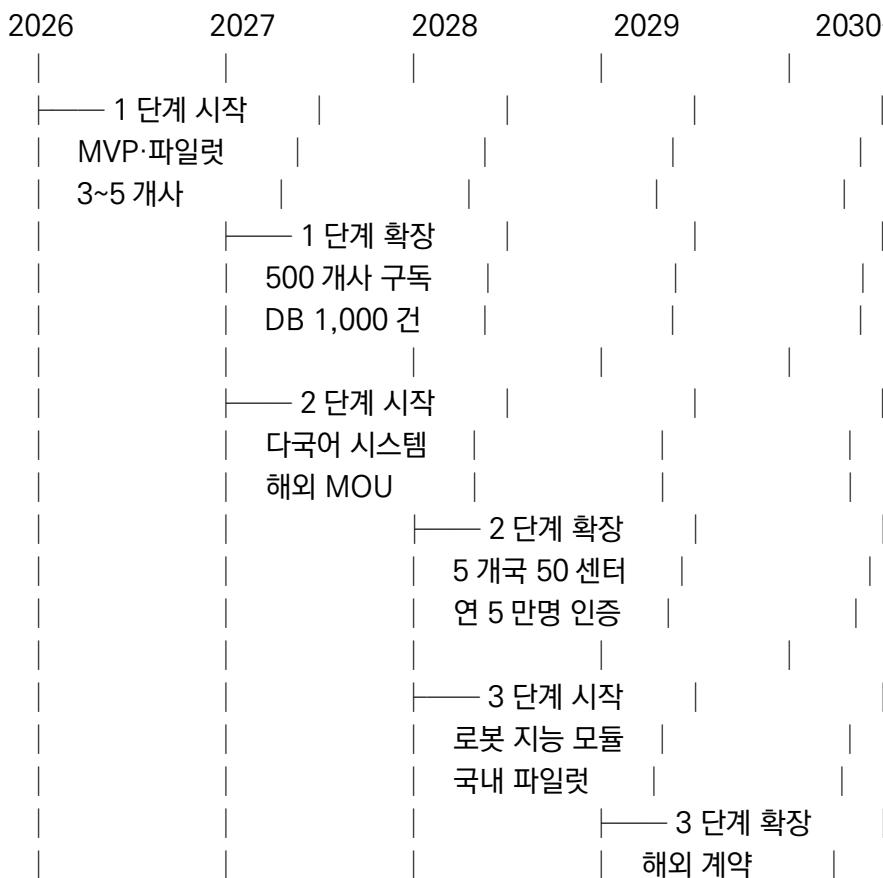
장벽	경쟁사가 극복하는 데 필요한 것
현장 데이터	실제 고객사 수년간 운영 필수
품질 상관 데이터	불량·합격 케이스 수만 건
숙련공 기준 모델	수백 명 숙련공 촬영 동의
인증 신뢰도	정부 공인 + 고용주 신뢰
현장 전문성	오동수 교수 37년 경력
뇌공학 알고리즘	최경호 박사 20년 연구

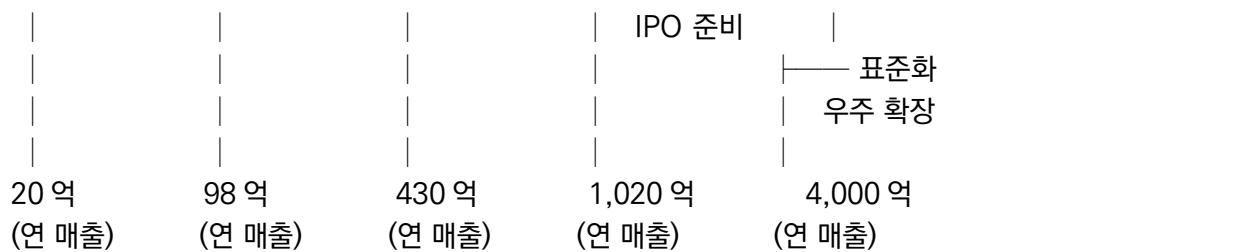
## 16. 전체 로드맵

### 16.1 3 개년 R&D 로드맵 (정부과제)

구분	1 차년도 (2026.07~2027.06)	2 차년도 (2027.07~2028.06)	3 차년도 (2028.07~2029.06)
주요 목표	아틀라스 용접 그리퍼 개발·AI 시각 인지 모듈·Welding Brain DB 구축	부품별 용접 경로 최적화·숙련 기술 전이 학습·폴리텍 실증	김해·부산 협력사 30 개사 투입·외국인 대체 실증·글로벌 라이선스 판매
핵심 성과	AI 인식 정확도 95%	용접 성공률 98%	생산성 30% ↑, 원가 20% ↓
실증 장소	폴리텍 VII 대학	협력사 파일럿 2 개사	협력사 30 개사 확대

### 16.2 전체 사업 타임라인





김해 센터	[————— 2026~2027 설립—————]
G-AI Belt	[————— 2026 구축 시작—————]
울산 확산	[—————]
정부 협의	[————— 2026 시작—————]
지속	[—————]
해외 진출	[————— 2027 시작—————]
[—————]	[—————]
로봇 개발	[————— 2028 시작—————]
[—————]	[—————]
우주 확장	[————— 2033+—————]

---

## 17. 궁극의 비전 — 우주 건설 로봇 지능 센터

### 17.1 사업의 진짜 본질

표면: 용접 AI 회사

본질: 인간의 숙련 기술을 디지털로 포착하여

지구와 우주의 모든 로봇에게 파는

인류 최초의 기능 지능 중앙 센터

용접은 시작점입니다. 인간이 손으로 하는 모든 정밀 작업은 본질적으로 같은 구조입니다.

눈으로 보고 → 상황을 판단하고 → 손을 정밀하게 움직인다

고구려는 이 구조를 용접에서 먼저 완성합니다. 한번 완성된 파이프라인은 모든 작업에 적용됩니다.

### 17.2 지능 확장 경로

Phase 1 용접 지능 (2026~2028) 조선·자동차·건설

Phase 2 배관·조립 지능 (2028~2030) 플랜트·수소·항공기

Phase 3 건설 지능 (2030~2033) 교량·초고층·해저

Phase 4 극한 환경 지능 (2033~2036) 수중·고온·방사선

Phase 5 우주 건설 지능 (2036~) 달기지·화성기지·우주정거장

← 여기서 시장이 무한대가 된다

### 17.3 우주 건설 시장

2030년대 확정·예정 우주 건설:

NASA Artemis 달 남극 기지

SpaceX Starship 화성 거주 구조물

Blue Origin 궤도 우주정거장

ESA Moon Village 유럽 달기지

중국 CLEP 달기지 2030년대

UAE 화성 도시 2117

공통 문제:

건설 로봇이 필요하나 → 자율 판단 용접·조립 불가

→ 고구려가 만드는 것이 바로 이 능력

## 17.4 고구려의 최종 정의

고구려 (高句麗) 인류 기능 지능 중앙센터  
(김해, 경상남도)

인류의 숙련 기술을 디지털로 영구 보존하고  
지구상의 모든 로봇,  
그리고 우주의 모든 로봇에게  
그 지능을 판매하는  
세계 유일의 기능 지능 중앙 센터

---

## 18. 결론

### 18.1 세 가지 핵심 주장

첫째 — 기술 주권이 곧 경제 주권이다

연간 1.2 조 원이 해외로 빠져나가는 것은 기술 주권이 없기 때문입니다.

고구려의 Welding Brain 이 표준이 되는 순간, 돈의 흐름이 바뀝니다. 지출에서 수익으로.

둘째 — 데이터는 지금 이 순간에도 소멸 중이다

숙련공 한 명이 퇴직하면 30년 기술이 사라집니다. 2030년이면 70%가 은퇴합니다. 지금 포착하지 않으면 영영 기회가 없습니다.

최경호 박사의 뇌공학 기반 패턴 인식 기술과 오동수 교수의 37년 현장 네트워크가 지금 이 순간 만나야 하는 이유입니다.

셋째 — 김해에서 시작한 용접 AI 가 달에 기지를 짓는 로봇의 손이 된다

고구려는 단순한 AI 가 아닙니다. 인류 문명의 기능 지식을 디지털로 전환하는 우주 플랫폼입니다. 용접에서 시작하여 배관, 조립, 건설, 우주 건설로 확장되는 지능의 플랫폼입니다.

### 18.2 투자 요청 요약

정부 R&D 과제: 150 억 원 (연 50 억 × 3년)

김해 센터 구축: 250 억 원 (국비+지방비 매칭)

G-AI Belt 인프라: 1,500 억 원 (국비+지방비)

---

총 정부 투자: 약 1,900 억 원

연간 국부 유출 차단: 1.2 조 원

ROI (1년 기준): 630% (투자의 6 배 효과)

### 18.3 최후의 한 문장

---

고구려는 2,000년 전 철을 다스려 동아시아를 제패했습니다. 2026년, 고구려는 다시 철을 다스립니다. 이번에는 지구를 넘어 우주까지.

---

김해의 작은 용접 현장에서 포착된 숙련공의 손끝 감각이 달의 기지를 짓는 로봇의 손이 되는 날, 그것이 고구려(高句麗)가 존재하는 이유입니다.

---

문의:

최경호 박사 (Ph.D) | 뉴럴하이웨이(주) 대표

Tel: 010-5563-3827

AI 로봇지능사업단 | 고구려 인공지능센터 추진위원회

---

© 고구려 인공지능센터 추진위원회. All rights reserved.

본 문서는 정부 R&D 제안·투자유치·사업협의 목적으로 작성되었습니다.

무단 전재 및 배포를 금합니다.