



FI 2026

Future Innovation tech eXpo Conference

자율주행 상용화와 실증 사례

윤승현 상무 / 퓨처링크

목차

1. 퓨처링크 소개
2. 자율 주행 서비스 상용화 과정
3. 자율 주행차 운영 현황
4. 주요 개선 내용
5. 86,000 Km는 어떻게 만들어졌는가?
6. Waymo, 2억 마일 완전 자율주행에서 얻은 AI 10대 원칙
7. 자율 주행 영상 소개
8. 현대차 자율 주행 로드맵
9. 한국 자율 주행 다음 단계



02 / 회사 소개



도심 실증 및 상용화 플랫폼

대한민국 자율주행 생태계 고도화를 목표로,
기술 현지화 · 규제 대응 · 도심 실증·운영을 통합 수행합니다.

Pony.ai 협력

강남 실증

차량 도입·인증·운영

회사명	(주)퓨처링크
대표이사	차두원
설립일	2025년 11월 12일
주소	서울시 광진구 동일로 350

차량 라인업



10대 운영

Pony.ai ADK6세
대코나 EV

강남 자율주행 시범지구 실증 운행 중



도입 예정

Pony.ai ADK7세
대아크폭스 Alpha T5

7세대 양산형 시스템 · 도심 상용화 검증 예정

A-Driving Service Provider · 향후 라인업 확장

02 | 자율 주행 서비스 상용화 과정

글로벌 자율주행 기업의 개발 속도 × 서비스 차량 대수



출처: LinkedIn post by Eduardo Rojas / 번역: 좌은혁 (서울대학교) · 국가인공지능전략위원회 — Data as of June, 2025 · 원 그래프 발표용 재구성

02 | 자율 주행 서비스 상용화 과정 - 웨이모

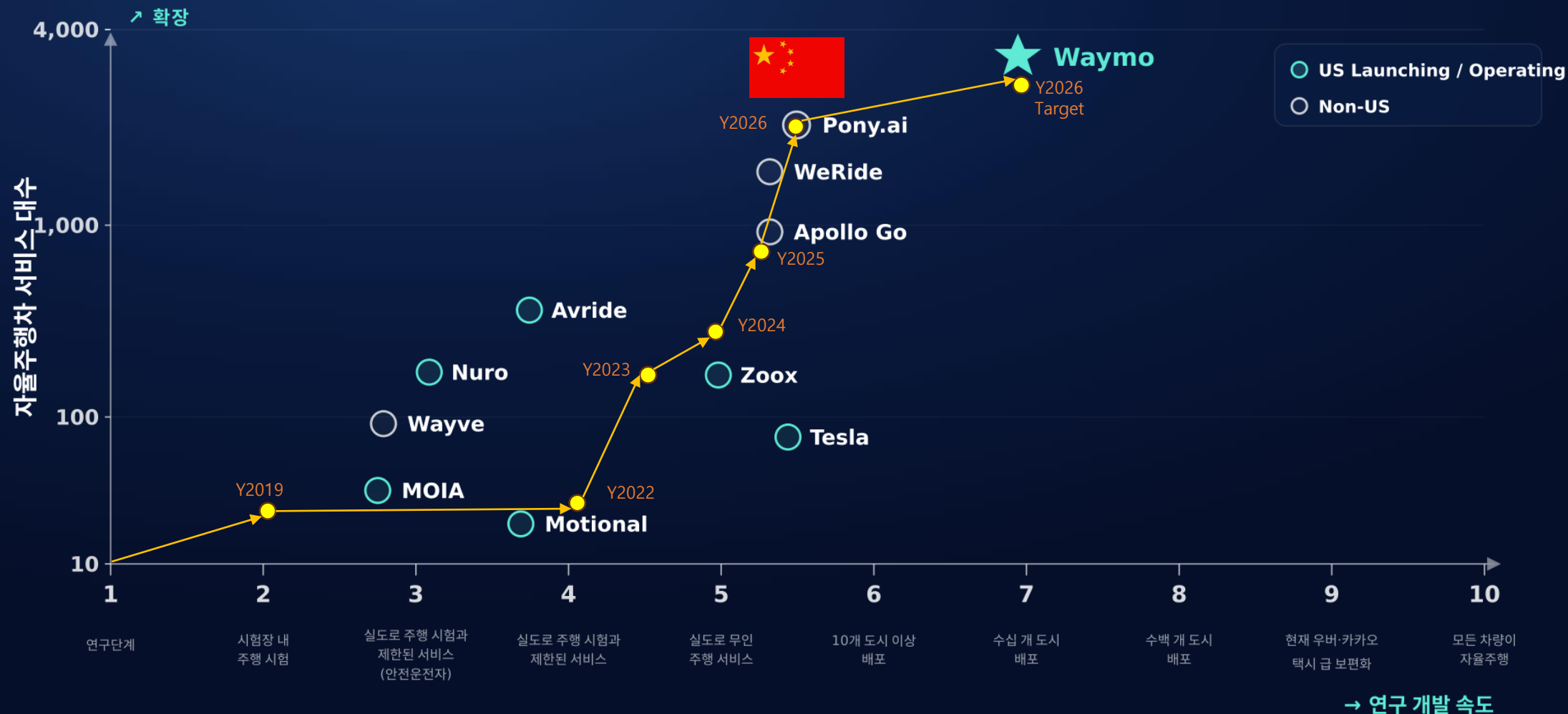
글로벌 자율주행 기업의 개발 속도 × 서비스 차량 대수



출처: LinkedIn post by Eduardo Rojas / 번역: 좌은혁 (서울대학교) · 국가인공지능전략위원회 — Data as of June, 2025 · 원 그래프 발표용 재구성

02 | 자율 주행 서비스 상용화 과정 - Pony.ai

글로벌 자율주행 기업의 개발 속도 × 서비스 차량 대수



출처: LinkedIn post by Eduardo Rojas / 번역: 좌은혁 (서울대학교) · 국가인공지능전략위원회 — Data as of June, 2025 · 원 그래프 발표용 재구성

02 | 자율 주행 서비스 상용화 과정 – Waymo vs Pony.ai

글로벌 자율주행 기업의 개발 속도 × 서비스 차량 대수



출처: LinkedIn post by Eduardo Rojas / 번역: 좌은혁 (서울대학교) · 국가인공지능전략위원회 — Data as of June, 2025 · 원 그래프 발표용 재구성

02 | 자율 주행 서비스 상용화 과정 - 한국

글로벌 자율주행 기업의 개발 속도 × 서비스 차량 대수



출처: LinkedIn post by Eduardo Rojas / 번역: 좌은혁 (서울대학교) · 국가인공지능전략위원회 — Data as of June, 2025 · 원 그래프 발표용 재구성

누적 주행 거리·강남 도심 실증

8.6만 km

강남 자율주행 시범지구내 자율 주행 누적 거리 기준

운행 시간

5,965hr

* 도심 평균속도 22.5km/h 기준,
고속도로 평균속도 100km/h 환산 거리

고속도로 환산 *

38.2만 km

E2E 주행 결정 + Rule-based Double Check 무사고 마일리지 누적

강남 자율주행 시범지구

고정밀 지도 구축 완료 · 강남구 일대

/ 운행 지역

강남구

● 운행 가능한 도로망 경로

□ 시범지구 경계



데이터 기준: 강남 자율주행 시범지구

구축 면적

18.4km²

도로 길이

104.7km

신호등 2,816개소 데이터 수집 → 인식률 99% 이상 · 차선변경 시점 최대 500m 전방 선제 조정

1) 신호등 인식 성능 개선

Traffic Light Recognition

■대규모 신호등 데이터 수집 및 학습

강남시범지구 횡단보도·교차로 신호등 2,816개소 이상 수집 → 인식률 99% 이상 확보

■비표준 신호등 패턴 알고리즘 학습

4색·3색 기본형 외 사선 화살표 지시신호, 유턴전용 등 개별 패턴 학습
HD Map 야간 매핑 시 신호등 정보 동시 수집으로 학습 완료

■분리형 4색 신호등 오인식 해소

1사이클 내 적색 2회 점등 구간에서 유턴신호 위반 발생
→ 시범지구 내 분리형 신호등 전수 영상촬영 및 패턴 분석

개선효과

보행자 이동방향을 알고리즘에 연동 → 인지·판단 개선 완료, 신호 위반 상황 해소

2) 차로변경 및 끼어들기 개선

Lane Change & Merge Decision

■맨좌측 직진차로 기피 현상

현상: 직진 가능 차로를 '좌회전 전용'으로 과인식 → 우측 선회피
개선: 차선별 직진 속성 상시 확인, 주행 유지 가중치 상향

■회전차선 진입 후 경로 이탈

현상: 정체 회피 로직이 경로 유지보다 우선 → 교통방해 유발
개선: 회전차선 진입 시 차선변경 Lock, 임계구역 변경 금지

■차선변경 시점 고정으로 진입 실패

현상: 교차로 전 100m 고정 → 정체 시 진입 기회 상실
개선: 정체 수준 기반 동적 스케줄링, 최대 500m 전방 개시

개선효과

막판 무리한 끼어들기 선제 예방 · 급조향·급제동 빈도 감소 · 수동개입(Take-over) 횟수 단축

시험운전자로 데이터 품질 관리자로 재정의 · 25년 대비 Hard Take Over MPI 320% 감소 달성

3) 데이터 수집 체계화 구축

운행 시간대 · 구간 · 엣지 케이스 분류

■운행 시간대(Time Slots) 세분화

시차 출근제 시행으로 시간대 분리 수집

Peak: 혼잡 교차로·끼어들기·꼬리물기 → 유효 데이터 확보

Off-Peak: 가·감속, 차선변경, 우천·직사광 인식 데이터

■실증 운행 구간 세분화

단순 주행 → 구간별 도로형태·교통량 기반 시나리오 수립

구간 중복 운행으로 데이터 신뢰성 및 정량 기준 수립

신호등 역광·혼잡·이륜차 돌발 구역 집중 실증

■엣지 케이스(Edge Case) 분류별 수집

신호등 인식률

회전·끼어들기 코너케이스

도로환경 변화

교통약자 보호구역

가·감속 안정성



효과 원인 진단 속도 극대화 · 타겟팅 재학습

4) 시험운전자 역량 강화

오퍼레이션 교육 및 표준화 (Skill-up)

■정기교육 체계 운영

단순 감시자 → '데이터 품질 관리자(Data Quality Manager)'로 재정의

데이터 수집 역량(Skill-up) 고도화

■주간 랩업(Wrap-up) 미팅

매주 금요일 현장 피드백 + 차량 로그 기반 제어권 전환 유효성 점검

유효 개입 / 과개입 분석 실시

■표준 매뉴얼 및 보고체계 구축

비상대응(Take-over), 엣지케이스 태깅, 차량·센서 점검 SOP 확립

주요 이슈 보고 표준화 → 일일 로그 분석 효율 확보

핵심 성과

- 시험 운전자의 역량 체계화
- 현장 경험을 표준 운영 절차로 정착

05 | 86,000 Km는 어떻게 만들어졌는가?

매일 같은 절차를 반복하고, 발견한 문제를 다음 운행에 반영했습니다

01

STEP / 운행 전

차량 · 센서 점검

차량 · 센서 점검

운행 인력과 구간 확인

02

STEP / 운행 중

실시간 차량상태 관제

실시간 차량상태 관제

이상상황 보고와 지원

03

STEP / 운행 후

이슈 분류와 원인 분석

이슈 분류와 원인 분석

데이터 · 정비 기록 관리

0 순환의 완결점

04

STEP / 다음 운행

차량 정비와 반영

차량 정비

신규 Package에 대한 반영

결론

86,000km는 매일의 점검과 운행, 문제 분석, 차량 개선을 반복하며 쌓아 온 거리입니다.

-> 이 과정에서 얻은 경험을 다음 운행에 반영하며 강남 도로에서의 운행을 이어가고 있습니다.

안전(Safety)은 결과물이 아닌 모든 설계 판단의 이유 — 실주행 2억 마일+로 검증된 10대 기본 원리

센서 중복성 · 지도 사전정보 · 대형 파운데이션 모델 · 독립 검증 레이어 · 페루프 시뮬레이션 · 자동 평가 · 안전 거버넌스

01 **멀티모달 센서, 필수불가결** **Multimodal sensors**
카메라 단독 불충분 — 카메라·라이다·레이더 결합으로 중복성 및 상호보완 감지력 확보

02 **HD 맵, 강력한 '사전정보'** **HD maps as prior**
지도를 또 하나의 입력(가역)으로 활용 → 실시간 연산은 우회·임시 표지 등 동적 요소에 집중

03 **모델은 '적고 크게'** **Fewer, larger models**
모듈 난립 대신 고용량 파운데이션 모델 — LLM 스케일링 법칙 그대로 활용

04 **블랙박스로는 신뢰 구축 불가** **No black box**
순수 E2E 대신 독립 검증 레이어가 전 궤적을 물리·교통법규로 재검증 (L4 필수 조건)

05 **페루프 시뮬레이션, 필수** **Closed-loop simulation**
녹화 재생(open-loop) 불충분 — 주변 차량이 반응하는 페루프에서 희귀 상황 사전 발굴

06 **좋은 드라이버엔 좋은 비평가** **Waymo Critic**
안전·법규 준수·승차감 자동 평가 AI Critic 운영 — 부재 시 '자기 숙제 채점' 리스크

07 **VLM으로 장면 추론 강화** **VLM**
Gemini 기반 VLM이 의미 힌트 제공 — 빠른 실시간 제어 + 느린 심층 추론의 이중 구조

08 **AI 효과는 평가 거버넌스에 비례** **Safety governance**
주행·시뮬·평가를 안전 거버넌스와 통합 설계 — 정량 데이터 엔진 + 전문가 판단으로 배포 결정

09 **데이터 플라이휠로 지속 개선** **Data flywheel**
데이터 추출 → 오토라벨링 → 재학습 → 시뮬 검증의 자동 순환으로 롱테일 시나리오 해소

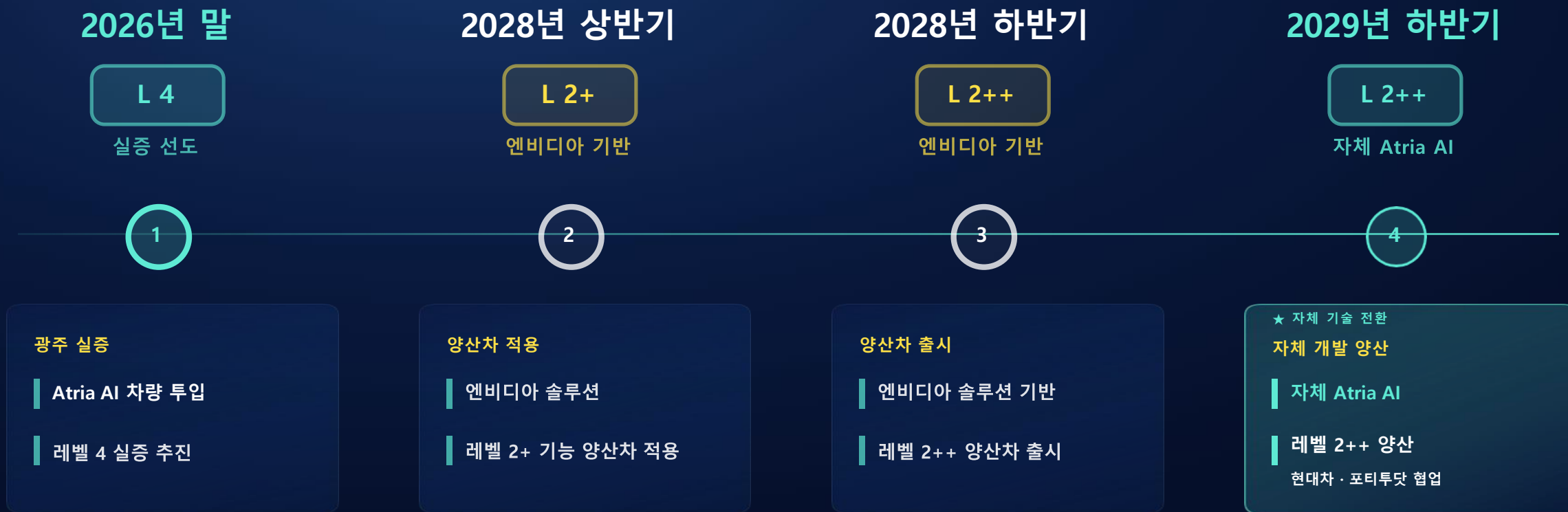
10 L2 운전자보조 개선으로 L4 도달 불가 — 무인 상태 실주행 경험만이 시스템 성숙의 조건

07 | 자율 주행 영상 소개



현대차 자율주행 미디어 데이 발표 · 엔비디아 협력에서 자체 Atria AI로

출처: 현대차 자율주행 미디어 데이 발표 자료



시사점

현대차도 글로벌 기술 협력을 통해 자율주행 상용화 시기를 앞당기면서 자체 기술을 개발하고 있습니다. 한국의 레벨 4 자율주행 역시 검증된

해외 기술의 도입과 국내 실증을 적극 허용하고, 그 과정에서 운영·안전관리·데이터 분석 역량을 국내에 축적해야 합니다.

한국 자율주행의 다음 단계 : 실증에서 서비스로

실제 서비스를 시작하고, 운영 과정에서 국내 산업을 키워야 합니다

글로벌 선도기술의 적극 활용

기술 격차가 큰 영역에서는 검증된 L4 플랫폼과 자율 주행 완성 차량을 국내 실증에 활용해 상용화 경험을 앞당깁니다.

국내 기업의 운영 역량 확보

차량 인증, 운송서비스, 관제, 정비, 보험, 데이터와 플랫폼을 국내 산업으로 축적합니다.

실증에서 서비스로 단계적 전환

반복적인 단기 시범사업을 넘어, 안전성과 운영 성과를 검증한 지역부터 지속 가능한 서비스로 연결합니다.

지역별 운영 모델 확산

수도권에서 축적한 경험을 바탕으로 각 광역시의 도로환경과 이동 수요에 맞는 모델을 검증합니다.

자율주행 경쟁력은 기술 도입에서 시작해, 국내에서 안전하게 운영하고 지속 가능한 서비스로 확장하는 과정에서 축적됩니다.

감사합니다

shyoon@future-link.ai

