ADAS · 자율주행 기술 지도 2026

여섯 영역의 양산 현황, 기관 13곳 전망과 대조한 2035 시나리오, 완성차 30곳과 공급사 100여 곳 일람

LIMEN RESEARCH

퍼플

ADAS · 자율주행 기술 지도 2026

여섯 영역의 양산 현황, 기관 13곳 전망과 대조한 2035 시나리오, 완성차 30곳과 공급사 100여 곳 일람

발행일	**2026년 11월 11일 초판 1쇄 발행**
지은이	LIMEN RESEARCH
발행처	퍼플
출판등록	제300-2012-167호 (2012년 09월 07일)
주소	서울시 종로구 종로1
대표전화	1544-1900
홈페이지	www.kyobobook.co.kr
정가	290,000원
문의	limen.research@gmail.com

기획 · 리서치 · 집필 LIMEN RESEARCH · 편집 LIMEN RESEARCH 편집부 · 표지 사진 shift / Unsplash

© LIMEN RESEARCH 2026

본 책 내용의 전부 또는 일부를 재사용하려면 반드시 저작권자의 동의를 받으셔야 합니다.

이 책은 LIMEN RESEARCH의 업계 전문가가 기획하고 검수했습니다. 자료 조사와 정리, 구성안과 초고, 도표 작성에 AI 도구를 일부 함께 썼습니다. 이 책의 분석 · 추정 · 전망은 공개 자료를 바탕으로 한 LIMEN RESEARCH 의 해석이며, 자료의 한계나 해석의 오류가 있을 수 있습니다. 투자 등 의사결정의 유일한 근거로 쓰지 마시고, 오류를 발견하시면 알려 주십시오. 확인되면 다음 쇄 · 판에서 바로잡습니다. 이 책에 나오는 회사 이름 · 로고 · 제품 이름은 각 회사의 상표이며, 해당 기업을 알아보게 하려는 목적으로만 썼습니다.

PREFACE

머리말

2026년 1월부터 7월까지 중국에서 팔린 승용 신차 열 대 가운데 일곱 대에 L2 운전 보조가 실렸다. 같은 해 4월 BYD는 라이다를 단 운전 보조 선택가를 2,100위안 올리면서 이유를 메모리 값이라고 적었고, 2월 테슬라는 미국에서 FSD(Full Self-Driving, 감독형 운전 보조) 일시불 판매를 끝냈으며, 독일에서 유료 L3를 팔던 메르세데스-벤츠와 BMW는 넉 달 사이에 그 옵션을 뺐다. 운전 보조가 표준 장비가 된 해에, 그 위에 얹힌 값과 기능의 셈법은 오히려 다시 쓰이고 있었다. 이 책은 그 셈법을 공시와 법령, 당국 자료로 다시 따져 본 기록이다.

운전 보조와 자율주행을 다룬 보고서는 많지만, 센서·하드웨어·소프트웨어·클라우드·마켓·규제 여섯 영역을 한 권에서 같은 틀로 다루고 2035년까지의 전망을 가정과 함께 공개한 책은 찾기 어려웠다. 기관 전망은 2035년 L3 이상 비중을 17%에서 24%까지 흩어 놓았고, 회사 발표는 양산 개시와 고객 인도를 가르지 않았으며, 중국에서 같은 2026년 상반기를 두고 도심 NOA(내비게이션 연동 운전 보조) 탑재율로 인용되는 값은 20.9%에서 41%까지 엇갈렸다. 30%를 넘는 값은 다른 지표를 센 것이고 같은 분모로 맞추면 20.7–23.5%다. LIMEN RESEARCH는 핵심 숫자를 원문으로 되돌아가 확인했고, 원문이 공개되지 않은 값은 그 성격을 밝혀 적었다. 발표·양산·인도는 갈라 적고, 값마다 기관과 분모와 기준일을 붙였다. 가정을 넣어 추정한 값에는 산식과 가정표가 있는 곳을 적었고, 정해 둔 규칙대로 매긴 결과는 이 책의 평가라고 밝혔다.

조사에서 확인한 것 몇 가지는 통념과 달랐다. 라이다 보급은 거의 중국 시장 안에서 일어났고, 중국 밖 판매 대표 차종 30개에는 라이다가 하나도 없다. 중국 도심 NOA의 하드웨어 원가는 2026년 메모리 값이 올라도 라이다 값이 내린 몫에 가려 다시 오르지 않았다. 새로 발표되는 주행 스택은 모두 AI 모델인데 그 모델을 합격시킬 숫자는 어느 규정에도 없고, 학습 연산이 큰 회사가 모델을 더 빨리 바꾼다는 증거도 공개 지표로는 나오지 않았다. 개인이 새로 주문할 수 있는 L3 차와 L3 사고를 제조사가 먼저 배상하게 한 시행 법률은 2026년 10월 현재 어디에도 없다. 숫자와 근거는 요약의 열두 결론에 모았다.

책은 세 부로 나뉜다. 1부(1–2장)는 운전 보조의 현재 위치와 다섯 흐름을 다룬다. 1장은 운전 보조를 부르는 말과 자동화 단계가 처음 쓰인 기록을 원문으로 확인한다. 이어 완성차 30곳마다 중국 판매와 중국 밖 판매에서 가장 비싼 차종과 가장 많이 팔린 차종을 골라(모두 63개 차종), 기능·감독·운행 영역 세 축으로 평가한 일람을 싣는다. 2장은 영역을 가로지르는 다섯 흐름을 다룬다. 규칙 기반에서 AI 기반으로 넘어간 주행 소프트웨어, 원가 하락과 2026년 메모리 값 반등, 핸즈오프 L2+의 보급과 지역마다 갈린 L3, 데이터·연산의 격차와 국경 규제, 규제 시행 날짜가 만들어 낸 수요다. 흐름마다 지금의 값, 2030·2035년의 방향과 그 확실성, 그 방향을 먼저 알려 줄 지표의 순서로 적었다. 2부(3–8장)는 여섯 영역을 한 장씩 다룬다. 센서, 하드웨어 플랫폼, 소프트웨어 플랫폼, 클라우드·데이터 플랫폼, 마켓, 규제·평가의 여섯 장이 사양 일람, 공급사, 단가와 이익률, 양산 현황 트래커, 지역 비교, 반대 증거를 같은 순서로 담아 찾아보는 장으로 썼다. 3부(9장)는 2030·2035년 전망이다. 시장을 세는 네 방법을 가르고, 맥킨지·골드만삭스·S&P Global Mobility·Yole을 비롯한 리서치 기관과 투자은행 13곳이 낸 전망 31건을 원 값 그대로 한자리에 놓아 정의 차이를 밝힌 뒤, 법령·규정에 날짜가 적힌 일정과 회사가

발표한 일정을 가른 로드맵을 만든다. 그 위에 가정을 모두 밝힌 기준·비관·낙관 시나리오를 세우고, 독자가 2027년에 시나리오를 스스로 채점할 선행지표 12개의 기준값과 기준선을 낸다.

읽는 길은 셋이다. 10분이 있다면 요약(Key Findings)과 한 장짜리 트렌드 지도, 그리고 아홉 장마다 둔 장 첫머리 요약만 읽어도 판단에 필요한 숫자가 모인다. 한 시간이 있다면 2장의 다섯 흐름과 9.2절의 시나리오를 읽고, 각 장의 절 끝마다 둔 '요점' 상자를 따라가면 된다. 상자마다 지금의 값, 앞으로의 방향과 그 확실성, 지켜볼 선행지표를 숫자가 든 문장으로 적었다. 전체를 읽는 독자는 차례대로 가면 되고, 영역 하나가 급한 실무자는 2부의 해당 장을 바로 펴도 된다. 영역 장의 첫머리에 그 영역을 움직이는 흐름이 2장의 어느 절에 있는지 적어 두었다.

숫자를 읽는 규칙은 다음과 같다. 장마다 첫 절 앞에 '이 장의 수치 기준' 상자를 두어 정의와 범위, 기준일, 주요 출처, 가정과 환율을 적었다. 금액은 자료의 통화를 그대로 썼고(위안·달러·유로·엔·원), 통화가 다른 값을 나란히 비교한 곳에서만 그 자리에 환율과 기준일을 적어 환산했다. 전망 문장에는 기관과 시나리오와 범위를 함께 썼고, 범위 없는 점 추정 하나로 단정하지 않았다. 양산 정보는 공개 · 양산 개시 · 판매 개시 · 고객 인도를 가르고, 날짜가 지난 예정은 실제 여부를 다시 확인해 적었다. 자율주행 단계는 SAE J3016의 L0–L5로 적고, 운전대에서 손을 떼도 되는 핸즈오프(hands-off)와 정해진 조건에서 도로를 보지 않아도 되는 아이즈오프(eyes-off)는 회사 문서의 조건대로 썼다. 책에 자주 나오는 L2+는 SAE 단계가 아니라 업계가 L2의 확장판을 부르는 이름이고, 기관 통계를 옮길 때는 그 기관의 정의를 함께 적었다. 공식 통계로 확인되지 않은 업계 전문가의 글이나 매체 보도를 쓴 곳은 본문에서 그 성격을 밝혔다. 그림과 표에는 모두 출처를 달았고, 다른 기관의 차트는 데이터와 구조만 가져와 LIMEN RESEARCH가 다시 그렸으며, 원본이 곧 증거인 공시·법령·발표 장표·제품 사진은 원문을 그대로 실었다. 시장 정의와 산식, 시나리오 가정표, 표본과 평가 규칙, 출처 구성, 정정 정책은 부록의 조사 방법론에 모았고, 모든 차트와 표의 데이터는 데이터 팩으로 따로 낸다. 이 책을 산 독자는 limenresearch.com에서 데이터 팩(엑셀)과 디지털 자료를 요청할 수 있다.

이 책은 영어판으로도 낸다. 기업·기관·문서는 첫 등장에 원어를 함께 적었고, 한국은 중국·미국·유럽·일본과 같은 자리에서 지역 가운데 하나로 다뤘다. 이 책의 숫자는 모두 공개 자료에서 왔다. 그래서 독자는 같은 공시와 법령으로 어느 숫자든 다시 계산해 볼 수 있다. 업계 발언은 실적 콜과 공개 콘퍼런스, 공시, 보도된 인터뷰에 실린 것만 옮겼다.

공개 자료를 끝까지 뒤져도 닫히지 않은 질문이 남아 있다. 로보택시 부문의 원가를 공시한 회사가 없고, 핸즈오프 L2+의 손해 자료를 다룬 공개 연구가 한 건도 없으며, 중국 밖 완성차가 실제로 사는 주행 칩의 값은 모빌아이의 평균 시스템 가격 한 줄뿐이다. 그 빈자리는 빈자리대로 적고, 무엇이 공개되면 채워지는지를 9장 끝의 열린 질문에 모았다. 이 책은 2027년의 독자가 채점할 수 있는 예측표로 썼다.

LIMEN은 라틴어로 문턱이다. 기술이 산업의 다음 단계로 넘어가는 시점을 원문으로 확인하는 것이 이 이름의 뜻이다. 이 책이 운전 보조와 자율주행의 다음 단계를 먼저 보려는 독자에게 쓸모 있는 지도가 되기를 바란다.

CONTENTS

차례

머리말 iii

요약 xxvii

01 운전 보조의 용어·단계 체계와 완성차 30곳 스택 일람 1

1.1 용어와 단계 체계 3
1.1.1 ADAS라는 말의 기원과 범위 3
1.1.2 SAE J3016의 계보와 2026년 개정 6
1.1.3 업계가 붙인 단계 이름과 규제가 붙인 이름 10
1.1.4 기능·감독·운행 영역 세 축과 여섯 영역의 측정 틀 13
1.2 완성차 30곳, 63개 차종의 운전 보조 스택 일람 17
1.2.1 표본 30곳과 평가 규칙 18
1.2.2 완성차 30곳, 대표 차종 63개의 스택 매트릭스 24
1.2.3 평가 제도 네 곳의 성적과 기능·감독 재분류 32
1.2.4 판매 시장이 가른 네 갈래의 스택 37

02 소프트웨어·원가·보급·국경·규제의 다섯 흐름 43

2.1 규칙 기반에서 AI 기반으로 넘어간 주행 소프트웨어와 검증 공백 47
2.1.1 고객 차에 배포된 AI 모델과 그 물량 47
2.1.2 2030·2035년 주행 소프트웨어의 전망과 확실성 50
2.1.3 AI 모델의 증명 방법과 지켜볼 지표 52
2.2 원가 하락과 2026년 메모리 값 반등, 중국 원가의 해외 확산 경로 57
2.2.1 2022–2025년 원가 하락, 2025년 무료화, 2026년 원가 반등 57
2.2.2 2030년 원가 전망과 중국 원가가 해외로 퍼지는 다섯 경로 60
2.2.3 메모리·라이다 단가·규제 일정과 반대 증거 64
2.3 핸즈오프 L2+의 보급과 L3의 지역 분기 68
2.3.1 핸즈오프의 지역별 보급과 개인용 L3의 판매 중단 68
2.3.2 아이즈오프 일정을 발표한 완성차와 2035년의 L3 70
2.3.3 수요·승인 틀·책임과 L3의 원가 73
2.4 데이터·연산의 격차와 국경 규제 다섯 가지 78
2.4.1 데이터 유입·학습 연산·고정비의 공개값 78
2.4.2 연산 단가 전망과 중국·중국 밖 두 벌로 갈리는 스택 79
2.4.3 국경 규제의 강도·연산 단가·공개되지 않는 숫자 83
2.5 규제가 의무로 만든 수요와 입증 요건 86
2.5.1 규제가 만든 두 장치의 수요와 입증의 현황 86
2.5.2 2027–2030년 발효 일정과 입증 요건 90
2.5.3 차량 데이터 접근·책임 설계·보험 94

03 카메라·레이더·라이다의 사양과 원가 99

3.1 카메라와 이미지 센서 101
3.1.1 차당 카메라 수와 해상도의 이동 101
3.1.2 이미지 센서·ISP 공급사와 공급 계약 105
3.1.3 HDR·LED 플리커·야간 성능과 열화상 108
3.1.4 비전 온리의 근거와 반대 증거 110
3.2 레이더와 4D 이미징 레이더 115
3.2.1 전방·코너 레이더의 사양과 차당 개수 115
3.2.2 4D 이미징 레이더의 방식·공급사·양산 차종·단가 119
3.2.3 레이더가 라이다를 대신하는 조건 125
3.3 라이다의 방식·출하·단가와 공급사 재편 128
3.3.1 방식·파장·성능 사양 비교 일람 128
3.3.2 공시로 읽는 출하·점유율·단가 곡선 133
3.3.3 완성차 채택 현황과 중국 라이다의 수출 제한 140
3.3.4 철수·파산한 미국·유럽 라이다 업체의 경위 145
3.4 보조 센서·실내 감지·지도·측위와 V2X 149
3.4.1 초음파 센서의 제거와 기능 공백 149
3.4.2 규제가 시행일을 정한 운전자·실내 감지 151
3.4.3 센서 세척·보정·내구와 수명주기 원가 156
3.4.4 고정밀 지도·측위와 중국의 지도 제작 자격 요건 158
3.4.5 V2X 의무화 통념과 실제 보급 161

04 주행 SoC·도메인 컨트롤러·L3 이중화의 공급사와 원가 167

4.1 주행 SoC와 완성차 자체 칩 169
4.1.1 상용 주행 SoC 10곳 20종의 사양 일람 169
4.1.2 기능 구간별 중국 점유와 중국 밖 설계 수주 175
4.1.3 연산 구간별 물량과 매출 178
4.1.4 주행 SoC 로드맵 2026–2030과 일정의 이력 180
4.1.5 완성차 자체 칩 일곱 곳의 단계별 트래커 183
4.2 주행 도메인 컨트롤러와 중앙 컴퓨터 통합 188
4.2.1 주행 도메인 컨트롤러 시장과 공급사 일람 188
4.2.2 원보드·원칩 통합과 주행·주차·콕핏 통합 193
4.2.3 메모리 대역폭·전력·열 197
4.2.4 차량용 칩렛의 표준·프로그램과 적용 시점 200
4.3 L3 이상의 페일 오퍼레이셔널 이중화 202
4.3.1 규정이 정한 시간 요건과 이중화 계통 202
4.3.2 판매·허가 L3 다섯 상품의 하드웨어와 추가 원가 205
4.3.3 스티어·브레이크 바이 와이어의 첫 양산과 규정 209
4.4 원가·BOM·메모리와 Tier-1의 역할 212
4.4.1 기능 단계별 운전 보조 하드웨어 BOM 213
4.4.2 TOPS당 값, 칩 한 개 값, 모델 증류 218
4.4.3 Tier-1의 이익률과 역할 분화 220
4.4.4 2026년 메모리 값 급등과 BOM 225

05 주행 소프트웨어의 알고리즘·기능·OS·안전 표준과 공급사 231

5.1 알고리즘 세대와 논문 최고 성능(SOTA) 233
5.1.1 주행 AI 계보 1988–2026과 차 안 언어 추론 경로의 유무 233
5.1.2 벤치마크의 이동과 실도로 지표 239
5.1.3 공개 데이터셋·오픈소스의 상업 이용 조건 244
5.1.4 논문·특허 집계로 본 연구 활동 247
5.2 도심 주행 보조·주차·L3·아이즈오프 기능의 현재 249
5.2.1 도심 NOA 탑재율과 분모 차이 249
5.2.2 주차 자동화와 P2P(주차장에서 주차장까지) 253
5.2.3 L3·아이즈오프 상품 트래커와 지역별 갈림 256
5.2.4 개입 거리와 사고 기록의 다섯 가지 출처 261

5.3 OS · 툴체인 · OTA와 안전 표준 264
5.3.1 주행 OS · 미들웨어 지형과 안전 인증 264
5.3.2 툴체인 · 컴파일러와 모델 배포 주기 268
5.3.3 안전 표준 지도 · 지표 정의 · 보안 271
5.4 소프트웨어 공급사 · 라이선스 · 수출 277
5.4.1 공급사 20곳의 스택 · 수주 · 탑재 트래커 277
5.4.2 라이선스 모델 네 갈래와 공시 수치 282
5.4.3 공급사와 고객 완성차의 지역별 공급 지도 285
5.4.4 중국 주행 스택의 수출 단계와 지역별 진입 조건 287

06 데이터 폐루프 · 시뮬레이션 · 클라우드의 규모와 비용 293
6.1 데이터 폐루프와 학습 연산 295
6.1.1 데이터 폐루프의 구조와 기원 295
6.1.2 데이터 규모 공개값과 다섯 가지 정의 299
6.1.3 학습 연산의 공개값 · 비용과 모델 세대 교체 간격 303
6.2 시뮬레이션 · 합성 데이터 · 검증 규모 311
6.2.1 재생에서 재구성 · 생성으로 간 주행 시뮬레이터 311
6.2.2 시뮬레이션 규모 공개값과 규정의 입증 요건 314
6.2.3 시뮬레이션 · 툴 공급사의 가치와 매출 318
6.3 클라우드 사업자 · 데이터와 부품의 국경 규제 · 비용 322
6.3.1 완성차와 클라우드 사업자의 계약 지도 322
6.3.2 데이터 국외 이전 규제와 소프트웨어 · 칩 · 책임 규정 328
6.3.3 클라우드 · 연산 비용의 공개값과 추정 333

07 탑재율 · 가격 · 소비자 신뢰 · 보험과 로보택시 시장 339
7.1 지역별 탑재율과 운전 보조의 가격 341
7.1.1 지역 여섯 곳의 L2 탑재율과 분모 341
7.1.2 기본 탑재와 재인상, 구독으로 갈린 가격 345
7.1.3 가격대별 탑재율과 엔트리 차량 가격 350
7.2 소비자 신뢰 · 사용 · 안전 효과와 보험 352
7.2.1 문항이 다른 신뢰 조사의 비교 352
7.2.2 지불 의사와 실제 유료 전환율의 간격 355
7.2.3 운전자 감시 평가와 명칭 규제 357
7.2.4 안전 효과 연구와 보험 상품 361
7.3 로보택시 · 원격 운영 · 자율 화물과 배송 367
7.3.1 로보택시 운영 현황과 당국 자료 367
7.3.2 단위 경제성과 공시 373
7.3.3 자율 화물과 무인 배송 378
7.3.4 원격 지원 인력의 비율 · 비용 · 규제 382

08 지역별 규제 · 허가 제도와 신차 평가 · 사고 책임 389
8.1 UN 규정과 유럽 연합 · 회원국 법제 391
8.1.1 UN 규정 체계와 R157 · R171 · R185의 개정 연표 393
8.1.2 EU 일반안전규정 GSR2와 형식승인의 세 가지 경로 399
8.1.3 독일 · 영국 · 프랑스의 L3 · L4 법제 405
8.2 미국 연방의 사후 감독과 주법 409
8.2.1 NHTSA 사고 보고 명령 · 조사 · 리콜의 연표 409
8.2.2 2025년 AV 프레임워크와 FMVSS 면제 · FMVSS 127 · 연방 법안 412
8.2.3 캘리포니아 · 텍사스 · 애리조나 · 플로리다의 로보택시 허가와 주법 416
8.3 중국의 강제 표준 · 진입 허가 · 로보택시 운영 규칙 420
8.3.1 L2 강제 표준 GB 47955와 2025년 단속 420
8.3.2 L3 · L4 진입 허가 · 통행 시범과 첫 허가 424
8.3.3 데이터 · 지도 규제와 도로교통안전법 개정안 428
8.3.4 로보택시 운영 규칙과 2026년 허가 중단 · 재개 430
8.4 일본 · 한국 · 인도와 아시아 · 중동의 허가 제도 433

8.4.1 일본의 특정자동운행 허가와 L3 형식 지정 433
8.4.2 한국의 자율주행자동차법 · L3 안전기준 · 임시운행허가 437
8.4.3 인도 · 싱가포르 · UAE · 홍콩의 허가 단계 439
8.5 평가 제도 · 사고 책임 · 사고 보고 · 보험 제도 443
8.5.1 신차 평가 기관 일곱 곳의 요건 연표 443
8.5.2 L3 사고 책임의 지역별 설계 447
8.5.3 사고 보고 · 조사 체계 451
8.5.4 보험 제도의 시행 순서 455

09 2030 · 2035년 시장 전망 · 시나리오와 결정 지점 459
9.1 시장 규모와 기관 전망 461
9.1.1 시장을 세는 네 방법과 기관별 정의 461
9.1.2 2025년 층별 매출의 하향식 · 상향식 대조 466
9.1.3 2030 · 2035 기관 전망 원 값과 판마다 고친 이력 468
9.1.4 2015–2020년 완성차 약속과 기관 전망의 채점 470
9.2 로드맵과 세 가지 시나리오, 선행지표 12개 474
9.2.1 여섯 영역 로드맵에서 확정된 날짜와 예정된 날짜 475
9.2.2 기준 · 비관 · 낙관 시나리오의 보급 · 대수 · 층별 금액 479
9.2.3 선행지표 12개의 기준선과 특허 출원 흐름 487
9.3 이해관계자별 결정 지점 492
9.3.1 완성차 · 공급사 · 운영사의 결정 지점과 이익 몫 492
9.3.2 투자자 · 보험 · 정책 담당의 결정 지점과 자금 흐름 496
9.3.3 연구자를 위한 재현 가능한 집계와 열린 질문 499

A 기업 프로파일 505
A.1 라이다 5곳 506
A.2 카메라 · 레이더 · 운전자 감시 7곳 510
A.3 주행 칩 7곳 514
A.4 Tier-1 · 도메인 컨트롤러 6곳 520
A.5 주행 소프트웨어 · 시뮬레이션 7곳 525
A.6 완성차 7곳 530
A.7 로보택시 · 무인 트럭 6곳 537

B 연표 541

C 자금 · 상장 · 인수 트래커 2024–2026 545
C.1 C.1 47건 일람 545
C.2 C.2 상장 신청 대기 548
C.3 C.3 지역 · 유형별 집계 548

D 조사 방법론 551
D.1 시장 정의와 세분화 551
D.2 데이터 서열과 이 책의 표시 말 551
D.3 시장 규모 산식 554
D.4 시나리오 가정 554
D.5 통화와 기준일 555
D.6 출처 구성 556
D.7 그림과 데이터의 원칙 556
D.8 범위와 한계 557
D.9 정정 정책과 개정 이력 557

— 에필로그 559

— 약어 및 용어 561

— 참고문헌 571

— 찾아보기 603

그림 차례

S 요약

그림 S-1 여섯 영역의 트렌드 지도, 지금(2026.10)과 2030·2035년의 방향, 먼저 볼 지표 xxviii
그림 S-2 중국 도심 NOA의 하드웨어 원가, 라이다를 단 도심 NOA 차의 엔트리 가격, 도심 NOA 탑재율 (2021–2026) xxx
그림 S-3 이 책의 세 시나리오와 기관 전망, (a) L2+ 이상과 (b) L3 (세계 승용 신차 비중, 2025–2035, %) xxxiv

01 운전 보조의 용어·단계 체계와 완성차 30곳 스택 일람

그림 1-1 문헌 데이터베이스에 남은 첫 기록 둘, advanced driver assistance 제목(1995)과 ADAS 제목(1999) 4
그림 1-2 advanced driver assistance라는 말의 확산, 학술 문헌과 미국 SEC 제출 문서 (1995–2025) 5
그림 1-3 운전 보조 23개 기능의 범위와 SAE L2 경계 (공통 명칭 07-2022판) 7
그림 1-4 자율주행 단계 체계의 계보, 독일 BASt 다섯 단계에서 SAE 2026년 판까지 (2012–2026) 8
그림 1-5 SAE J3016 공식 요약 그림, 2021년 판 여섯 단계와 운전석에 앉은 사람이 할 일 (2021.05) 9
그림 1-6 운전 보조 용어와 단계 체계가 처음 나온 연표, 학술·표준, 업계, 규제의 세 줄 (1988–2026) 11
그림 1-7 Level 2+라는 말의 첫 기록, 2018년 1월 9일 인텔 CES 보도자료의 문단 (2018.01) 11
그림 1-8 공식 단계·업계 이름·규제 범주의 대응, SAE L2 한 칸 안의 차이 (2026.10 기준) 13
그림 1-9 Euro NCAP 운전 보조 평가의 배점과 등급 셈법, 세 영역 300점과 균형 원칙 (프로토콜 v1.2, 2026) 16
그림 1-10 핸즈오프 조건을 보여 주는 닛산 ProPILOT 2.0 보도 이미지, 실내 카메라의 시선 감지 범위 (2019.05) 16
그림 1-11 이 책의 측정 틀, 양산차 세 축 평가와 여섯 영역 × 일곱 관점 17
그림 1-12 BMW Motorway Assistant의 고속도로 핸즈오프 주행, 5시리즈(2023)와 iX3(2025) (2026.06) 20
그림 1-13 중국 강제 표준 초안 해설서의 UN R171 대조표, 핸즈오프 허용 조항의 유무와 30분 잠금 (2025.09) 21
그림 1-14 테슬라 Model S 유럽판 오너 매뉴얼의 Autopilot 경고 문단, 핸즈온 기능이라는 문장 (2025) 21
그림 1-15 표본 그룹의 2025년 판매와 핸즈오프 인도 여부 (판매 값이 있는 27곳, 대) 23
그림 1-16 완성차 30곳의 운전 보조 스택 지도, 시장별 최고 기능과 라이다·핸즈오프 (대표 차종 63개, 2026.10) 26
그림 1-17 판매 시장이 가른 네 비율, 라이다 · 도심 경로 주행 · 핸즈오프 · 칩 비공개 (대표 차종 기준, 2026.10, %) 27
그림 1-18 중국 판매 차의 센서 구성, 외부 카메라 × 레이더 × 라이다 (대표 차종 30개, 2026.10) 30
그림 1-19 BYD 신의 눈 발표회, 세 등급(A·B·C)의 구성과 첫 탑재 차종 가격표 (2025.02.10) 31
그림 1-20 중국 판매 차 33개 차종의 주행 칩 공급사와 주행 소프트웨어 공급 (2026.10, 차종 수) 31
그림 1-21 Euro NCAP 운전 보조 평가 26건의 기능(차량 보조)과 감독(운전자 관여) (2022–2025, 점) 34
그림 1-22 Euro NCAP 운전 보조 등급 43건의 연도별 분포 (2020–2025, 건) 34
그림 1-23 브랜드 국적별 Euro NCAP 운전 보조 세 점수 평균 (2022–2025, 26건, 점) 35
그림 1-24 IIHS 부분 자동화 안전장치 평가, 14개 시스템의 항목별 등급 (2024.03 평가, 2026.10 열람) 36
그림 1-25 중국 C-ICAP 최신 평가 차종 25건의 주행 보조·주차 보조 별점 분포 (2026.10 열람) 36
그림 1-26 판매 시장별 기능 × 감독 분포, 중국 판매 차와 중국 밖 판매 차 (대표 차종 63개, 2026.10, 차종 수) 38
그림 1-27 핸즈오프 운전 보조의 지역별 첫 상품과 규정 연표 (2017–2027) 39

02 소프트웨어·원가·보급·국경·규제의 다섯 흐름

그림 2-1 다섯 흐름이 서로를 움직이는 길, 흐름별 지금의 값과 흐름 사이의 작용 (2026.10 기준) 47

표 차례

01 운전 보조의 용어 · 단계 체계와 완성차 30곳 스택 일람

표 1-1 운전 보조라는 말의 가장 이른 용례 (1988–2004, 문헌 데이터베이스 기준) 5
표 1-2 지역별 운전 보조의 공식 용어와 첫 공식 문서 (2026.10 기준) 6
표 1-3 자율주행 단계 이름의 대조, BASt · NHTSA · SAE · 중국 · 일본 · 한국 (2012–2026) 8
표 1-4 SAE J3016 판별 변경 요지 (2014–2026) 9
표 1-5 업계 용어별 첫 공개 용례와 지금의 뜻 (2017–2026) 12
표 1-6 이 책의 평가 규칙, 세 축의 값 · 판별 기준 · 외부 체계 대응 (2026.10) 14
표 1-7 외부 평가 · 규제 체계가 재는 축 (2026.10 기준) 15
표 1-8 표본 30곳과 선정 사유 (2025년 판매 · 2026.10 기준) 18
표 1-9 스택 매트릭스의 열과 평가 근거 (기준일 2026.10.11) 20
표 1-10 핸즈오프를 고객에게 인도한 8개 그룹과 경계의 2개 그룹, 상품과 쓰는 곳 (2026.10 기준) 22
표 1-11 표본 구성과 차종 정의에 따른 핸즈오프 인도 그룹 수 (2026.10) 23
표 1-12 운전 보조 스택 매트릭스 (가) 중국 회사 13곳 26개 차종 (2026.10 기준) 24
표 1-13 운전 보조 스택 매트릭스 (나) 미국 4곳 · 유럽 5곳 22개 차종, 중국판 포함 (2026.10 기준) 27
표 1-14 운전 보조 스택 매트릭스 (다) 일본 5곳 · 한국 1곳 · 인도 2곳 15개 차종, 중국판 포함 (2026.10 기준) 29
표 1-15 스택 매트릭스의 열별 '공개 안 됨' 칸, 중국 판매 차와 중국 밖 판매 차 (2026.10) 32
표 1-16 Euro NCAP 운전 보조 평가 26건의 세부 점수 (2022–2025, 점) 32
표 1-17 같은 회사의 시스템이 받은 다른 성적, 두 제도 이상에서 평가된 브랜드 (2020–2026) 37
표 1-18 운전 보조 스택의 네 갈래, 판매 시장별 비교 (2026.10) 38
표 1-19 중국 브랜드의 유럽 수출판과 중국판, 같은 회사가 다른 시장에 파는 다른 상품 (2024–2026) 40
표 1-20 이해관계자별로 이 장의 사실이 바꾸는 결정과 지켜볼 선행지표 41

02 소프트웨어 · 원가 · 보급 · 국경 · 규제의 다섯 흐름

표 2-1 다섯 흐름의 지금 · 2030년 전망 · 확실성 · 먼저 볼 지표 · 결정 시점 (2026.10) 46
표 2-2 AI 주행 모델 · 구조에 관한 기관 · 경영진 · 이 책의 전망과 정의 비교 (발표 2025–2026) 53
표 2-3 2030년 중국 도심 NOA 탑재율에 대한 이 책의 시나리오 가정 (승용 신차 기준) 54
표 2-4 2030년 주행 소프트웨어에 대한 판단별 확실성과 근거 (2026.10 기준) 54
표 2-5 AI 주행 모델의 증명과 보급을 가늠할 지표 (기준값 2026.10) 57
표 2-6 2025년 중국 운전 보조 무료화의 흐름, 누가 언제 무엇을 기본 사양으로 돌렸나 (2024.08–2025.04) 59
표 2-7 2030년 원가 경로를 정하는 동인에 대한 조사기관 · 회사의 전망 비교 (발표 2025.07–2026.10) 62
표 2-8 원가 흐름의 2030년 판단별 확실성과 근거 (2026.10 기준) 65
표 2-9 원가 흐름의 반대 증거, 단가가 내려가면 모두가 번다는 통념에 맞지 않는 사실 (2023–2026) 66
표 2-10 원가 흐름에서 지켜볼 지표 (기준값 2026) 67
표 2-11 미뤄지고 바뀐 L3 · 아이즈오프 약속의 이력 (2017–2026) 72
표 2-12 핸즈오프 · 아이즈오프 흐름의 2030 · 2035년 판단별 확실성과 근거 (2026.10 기준) 74
표 2-13 책임 약속과 승인 틀이 정한 L3 상품의 운행 영역 · 가격 · 판매 경로 (2020–2028) 75
표 2-14 핸즈오프 · 아이즈오프 흐름에서 지켜볼 지표 (기준값 2026.10) 77
표 2-15 같은 자릿수의 데이터와 수십 배 다른 연산, 월 유입 · 학습 연산 · 유입당 연산 (2026) 79

요약

L2 운전 보조는 2026년 1–7월 중국 승용 신차의 70.5%(공업정보화부), 2025년 세계 승용 신차의 35.6%(Berg Insight, L2 이상)에 실렸다. 중국 도심 NOA(내비게이션 연동 운전 보조)의 하드웨어 원가는 2022년의 절반 아래로 내려왔다가 2026년 메모리 값이 오르면서 하락이 거의 멈췄다. 중국에서 팔리는 L2 운전 보조는 모두 운전대를 잡은 채 쓰는 방식이고, 중국 강제 표준 GB 47955는 2027년 1월부터 새로 형식승인을 받는 차종에 핸즈오프를 아예 허용하지 않는다. 운전대에서 손을 떼고 달릴 수 있는 핸즈오프(hands-off) L2+는 2026년 현재 북미·일본·독일 완성차 8곳이 중국 밖 시장에서만 고객에게 판다. 개인이 새로 주문할 수 있는 L3 차는 2026년 10월 어디에도 없다. 2035년까지의 경쟁은 L2+ 이상의 운전 보조를 얼마에, 어떤 센서와 칩으로 만들어, 어느 지역의 규제·책임 제도 아래 파느냐에서 갈린다.

아래 열두 가지는 이 책이 공시·법령·당국 자료로 확인한 사실과, 그 위에 가정을 밝혀 세운 이 책의 기준 시나리오(지금의 보급 속도와 원가 하락 추세가 이어지는 경우, 9.2절)의 결론이다. 결론마다 지금의 값과 2030·2035년의 방향을 적고, 그 방향이 얼마나 확실한지와 무엇이 먼저 알려 줄지를 함께 썼다. 전망값 뒤 괄호 안의 범위는 비관–낙관 시나리오의 값이고, 지표 뒤에 적은 기준선은 실제 값이 그 선을 벗어나면 시나리오를 다시 봐야 하는 기준치다. 먼저 볼 지표 12개의 기준값과 기준선은 9.2.3항에 있다. 한 장짜리 트렌드 지도는 그림 S-1 이다.

01 운전 보조는 표준 장비가 됐지만 핸즈오프 L2+는 중국 밖에서만 팔리고(중국은 2027년부터 강제 표준으로 새 차종의 핸즈오프를 막는다), 개인이 새로 살 수 있는 L3는 어디에도 없다.

중국 승용 신차의 70.5%(2026년 1–7월)가 L2 운전 보조(중국 공식 이름은 '결합 운전 보조')를 달았고, 세계 승용 신차의 L2 이상은 35.6%, L2+는 9.2%(2025년)다. 그러나 중국에서 팔리는 L2 운전 보조는 모두 운전대를 잡은 채 쓰는 핸즈온(hands-on) 방식이다. 중국 강제 표준 GB 47955는 2027년 1월부터 새로 형식승인을 받는 차종에 핸즈오프를 아예 허용하지 않는다. 운전대에서 손을

그림 S-1 여섯 영역의 트렌드 지도, 지금(2026.10)과 2030·2035년의 방향, 먼저 볼 지표

영역	지금 · 실적 2026.10	중기 전망 2030	장기 전망 2035	괄호 = 기준선 먼저 볼 지표
센서	**11.15%** 중국 승용 신차 라이다 장착 ■ 세계 승용차 라이다 약 95%가 중국 업체 제품(Yole) ■ 중국 밖 판매 대표 차종에 라이다 없음 ■ 라이다 분기 단가(허사이) 1,368위안 (전년 −31%)	**1,510만 개** (낮음) 라이다 장착 개수 (범위 750만–3,490만 개) ■ 중국 4D 레이더 비중 54.5% (ResearchInChina 전망) ■ 운전자 감시 카메라는 EU·중국 규정으로 표준 부품	(낮음) **3,510만 개** 라이다 장착 개수 시장 규모 46억 달러	1 라이다 분기 단가 (2027년 전년 대비 10–20% 하락) 2 중국 4D 레이더 비중 (2027년 35–45%)
하드웨어	**48.5달러** 모빌아이 평균 시스템 가격(유일한 공개 단가) ■ 중국 토종 브랜드 차의 칩 1위(GGAI) 운전 보조 전체 호라이즌 31.94% 도심 NOA 엔비디아 39.43% ■ 자체 칩 단 차 인도 4곳(설계 7곳 중) ■ 메모리 값 상승으로 라이다형 도심 NOA 원가 +5.0–10.6% (메모리 실제 상승 70% · 가정 150%)	**7,080위안** (낮음) 라이다형 도심 NOA 하드웨어 (범위 4,270–1만 3,400위안) ■ 3 nm·500–2,000 TOPS 칩 첫 양산 계획 2027년 집중	(중간) **392억 달러** 도메인 컨트롤러 매출 ■ 주행 SoC 매출 91억 달러	3 호라이즌 NOA 칩 중 중간 연산 칩 비중 (2027년 55–65%) 4 차량용 메모리 계약가 (2027년 상반기 전 분기 대비 하락 시작)
소프트웨어	**12곳** AI 기반 플래너를 고객 차에 배포(중국 10곳) ■ AI 모델이 도심까지 맡은 2025년 신차는 세계 생산의 3.8% 이하 ■ AI 주행 모델 합격 기준 수치를 정한 공식 문서 16건 중 0 ■ 개인 주문 가능 L3 0종	**55%** (낮음) 중국 도심 NOA 탑재율 (범위 45–65%) CIC 전망 62% ■ 중국 밖 완성차 AI 기반 스택 고객 배포 2027–2029	**L3 7.4%** (낮음) 세계 신차 중 L3 비중 (범위 2.9–14.9%) 기관 전망 L3 이상 17–24%	8 합격 기준 수치 문서 (2030년 전 0–1건) 9 세대 교체 간격 (중앙값 9–12개월) 5 가격 공개 후 양산한 아이즈오프·L3 회사 (2028년 말 2–3곳)
클라우드·데이터	**1.3억 위안** 1 EFLOPS·년 비용 (6장 산식) ■ 학습 연산 테슬라 약 228 · 화웨이 60 EFLOPS ■ 중국 안 학습 거점을 공개한 중국 밖 그룹 14곳 중 1곳 ■ 학습 데이터 국외 이전 제한 지침(중국) 2026.02	**5,300만 위안** (중간) 1 EFLOPS·년 비용 (범위 1,900만–2억 위안) ■ 미국·중국 양쪽에 파는 그룹의 주행 스택 두 벌 (2027년식부터)	기관 전망 없음 ■ 연산 규모가 우위를 정한다는 공개 증거 없음	10 중국 안 거점 공개 중국 밖 그룹 수 (2028년까지 2–3곳) 9 세대 교체 간격
마켓	**9.2%** 세계 L2+ (L2 이상 35.6%) ■ 중국 L2 70.5% ■ 핸즈오프 인도 30곳 중 8곳(중국 0) ■ 운전 보조 사용 할인 보험 상품 미국 2 ■ 유료 무인 로보택시 천 대 이상 운영사 4곳	**28.7%** (중간) L2+ 이상 (범위 21.1–37.7%) ■ 이 책: 세계 로보택시 20만 대 (범위 6만–60만 대) 골드만삭스 전망 100만 대	**50.2%** (중간) L2+ 이상 (범위 33.6–64.6%) ■ 공급사 매출 814억 달러 (747억–833억)	11 운전 보조 사용 할인 보험 상품 수 (2028 말 미국 밖 1건) 12 로보택시 허가 중단 (연 1건 이하) 5 가격 공개 후 양산한 아이즈오프·L3 회사
규제·평가	**2026.06.24** R171 02 계열·R185·GTR 26 채택 ■ 중국 L3 허가 2 차종 · 시범 76대 ■ EU 운전자 주의 분산 경고(ADDW) 의무 2026.07.07 ■ 제조사가 직접 먼저 배상하는 시행 법률 8개 지역 중 0	**2027 확정 6건** (높음) GB 47955 1월 1일 · R185 1월 말 R171 02 계열 연초 미국 커넥티드카 규정 소프트웨어 조항 2027년식 GB 44721·C-NCAP 7월 1일 **2029.09.01** (높음) 일반도로 핸즈오프 시스템의 R171 02 계열 승인 의무	**확정 날짜 없음**	7 R171 02 계열·R185 첫 형식승인 (2027년 말 1건) 6 중국 L3 허가 차종 (GB 44721 뒤 1년 10 차종)

확정 날짜 | 이 책의 기준 시나리오(괄호는 범위)·기관 전망 | 실적 | 확실성 높음 법령·표준의 날짜 | 중간 발표·전망이 모임 | 낮음 가정에 기댐

결론 날짜가 법으로 정해진 것은 규제·평가뿐이다. 센서·하드웨어·소프트웨어·클라우드의 2030년 값은 회사 발표와 이 책의 가정에 기대므로, 계획은 규제 날짜를 고정점으로 세우고 기술 값은 선행지표를 보며 해마다 고쳐 쓴다.

© LIMEN RESEARCH

출처: 공업정보화부 (2026.07); Berg Insight (2026.07); Yole (2026); GGAI (2026); 회사 공시 · 법령 · UN 수탁 통보 원문과 3–9장의 집계를 바탕으로 LIMEN RESEARCH 평가 [1]–[8]

주: 2030 · 2035 점선 칸에서 기관 이름이 없는 값은 이 책의 기준 시나리오(괄호는 비관–낙관 범위)이고, 기관 값에는 기관 이름을 붙였다. 칸 오른쪽 위의 작은 표시(확실성 표시)는 그 방향이 얼마나 확실한지를 세 단계로 나타낸다. 높음은 법령 · 표준 · 양산 날짜로 확정된 것, 중간은 발표는 있으나 양산 개시 · 인도가 없거나 기관 전망이 모이는 것, 낮음은 초안이나 단일 회사 주장이거나 기관 전망이 흩어지는 것이다. 먼저 볼 지표 열의 번호는 9.2.3항 선행지표 표의 번호이고, 번호 뒤에 기준선을 적었다

떼고 달릴 수 있는 핸즈오프 L2+를 고객에게 인도한 곳은 세계 판매 상위 30 그룹 가운데 8곳(북미 넷 · 일본 셋 · 독일 하나)뿐이고, 모두 중국 밖 시장에서만 판다 [1], [2], [7]. 이 책의 기준 시나리오에서 L2+ 이상은 2030년 28.7%(범위 21.1–37.7%), 2035년 50.2%(범위 33.6–64.6%)에 이른다. 늘어나는 방향은 법령과 양산 일정으로 굳어졌지만, 값은 기관 전망이 모이는 범위 안의 추정이다 [5]. 이 방향을 먼저 알려 줄 지표는 가격을 공개하고 아이즈오프(eyes-off, 정해진 조건에서 운전자가 도로를 보지 않아도 되는 기능)·L3 차의 양산을 시작한 회사 수(2028년 말까지 2–3곳이 기준선)와, UN R171(운전 보조 시스템 형식승인 규정)의 02 계열 개정판에 따른 첫 형식승인이다.

핵심 숫자 70.5% | 30곳 중 8곳 | 50.2%(2035)

→ 1장 · 2.3절 · 9장

02 이 책이 본 2035년 세계 승용 신차의 L3 비중은 7.4%(범위 2.9–14.9%)로, 기관 전망(L3 이상 17–24%)의 절반이 안 된다.

개인에게 팔린 L3 다섯 차종은 2026년 4월까지 모두 판매를 끝냈고, 미국 세 회사가 예고한 2027–2028년 아이즈오프는 가격과 양산 개시일이 없다. 2015–2020년에 기업이 날짜를 붙인 L4·로보택시 약속 21건 가운데 기한 안에 지킨 것은 없었다 [9]–[11]. 7.4%는 개인이 새로 주문할 수 있는 L3 차가 한 대도 없는 2026년에서 출발한 값이라 수요 가정에 크게 기댄다. 기관 전망과의 차이도 이 수요 가정에서 난다. 맥킨지의 2035년 17%는 같은 기관이 3년 전 '지연 시나리오'로 적은 값과 같다 [5], [12]. 이 판단이 맞는지는 중국 L3 허가 차종 수가 먼저 말해 준다. 중국의 L3·L4 차량 강제 국가표준 GB 44721이 2027년 7월 시행된 뒤 1년 안에 허가 차종이 누적 10개에 이르는지가 기준선이고, 가격을 공개하고 아이즈오프·L3 양산을 시작한 회사 수가 그다음 신호다.

핵심 숫자 7.4% | 0종 | 21건 중 0

→ 2.3절 · 5.2절 · 9장

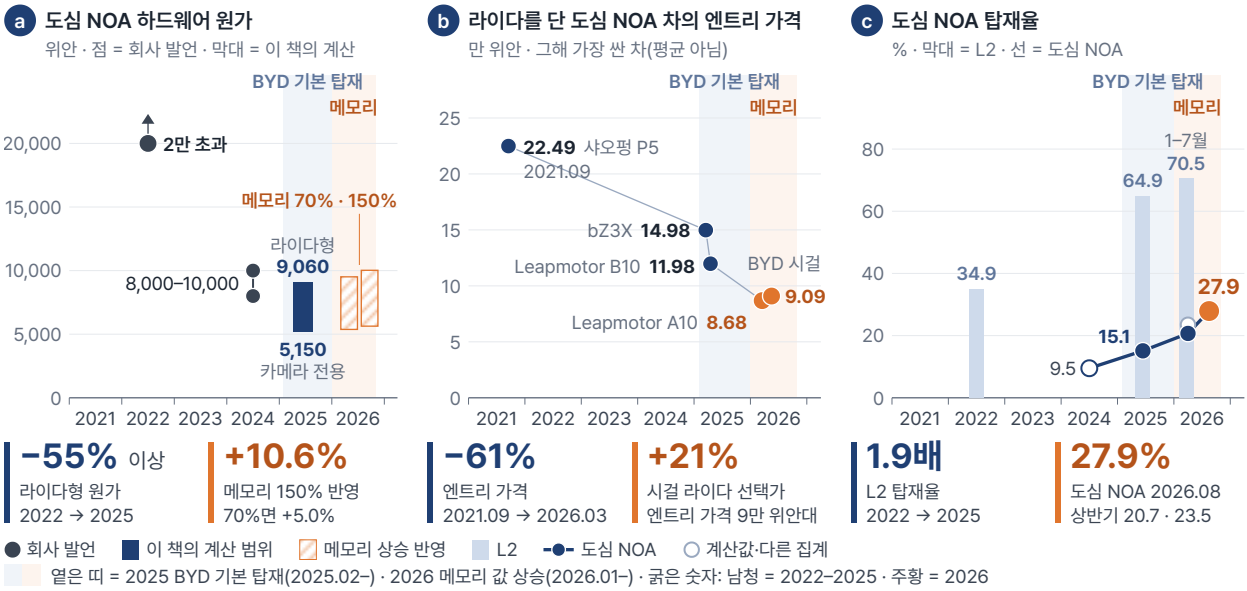
03 중국 도심 NOA 하드웨어 원가는 2022년의 절반 아래로 내려왔다가 2026년 메모리 값이 오르면서 하락이 거의 멈췄다. 같은 해 라이다 값이 내린 몫까지 넣으면 차량용 메모리가 87%를 넘게 올라야 원가가 다시 오른다.

이 책이 기능 단계별로 쌓은 하드웨어 원가(BOM, 자재 명세 원가)는 L2 기본 830위안, 고속 NOA 4,820위안, 도심 NOA 5,150–9,060위안이다(중국 공급가 기준, 산식은 4.4절). 2026년 메모리 값 상승만 보면 라이다형 도심 NOA 원가를 5.0–10.6% 끌어올린다. 차량용 메모리 값이 실제로 오른 70%를 넣으면 5.0%, 이 책의 기준 가정인 150% 상승을 넣으면 10.6%다. 그런데 같은 해 라이다 한 개 값은 약 560위안 내렸다. 두 효과를 함께 넣으면 실제 상승 70%에서는 하드웨어 한 세트의 원가가 약 110위안 내려가고 기준 가정 150%에서는 약 404위안 오르며, 둘이 상쇄되는 메모리 상승률은 약 87%다(2.2.3항). 허사이 라이다 평균 판가는 2022년 약 2,000달러에서 2025년 약 260달러로 내려왔다. 회사가 위안으로 공시하는 분기 평균 판가는 2026년 2분기 1,368위안으로 1년 전보다 31% 낮다 [13]–[15]. 2030년 라이다를 쓰는 도심 NOA의 하드웨어 원가는 7,080위안(범위 4,270–1만 3,400

위안)으로 본다. 내려가는 방향은 분명하지만, 수준은 메모리 가정 하나가 범위를 세 배 벌릴 만큼 불확실하다. 2027년 상반기에 차량용 메모리 계약가가 전 분기보다 내리기 시작하는지, 라이다 분기 단가(허사이 제품 매출을 출하 수로 나눈 값)가 전년보다 10–20% 내리는지가 이 판단을 가장 먼저 확인해 준다.

핵심 숫자 5,150–9,060위안 | +5.0–10.6% | 1,368위안 → 2.2절 · 3장 · 4장

그림 S-2 중국 도심 NOA의 하드웨어 원가, 라이다를 단 도심 NOA 차의 엔트리 가격, 도심 NOA 탑재율 (2021–2026)



결론
2026년 메모리 값은 원가 하락을 멈췄지만 차 값과 보급은 막지 못했다. 메모리로 오른 몫은 차 값이 아니라 상위 사양의 옵션 가격으로 먼저 옮겨 갔다(BYD 라이다 사양 2026.04 +21%).

© LIMEN RESEARCH

출처: 모멘타 발언 (2025.09); 회사 판매 개시 발표 (2021.09–2026.05); 공업정보화부 (2023–2026); 중국자동차공업협회 · D1EV · GGAI (2026) 자료를 바탕으로 LIMEN RESEARCH 재구성 · 계산 [1], [13], [14], [16]–[31]

주: (a) 원가는 회사 · 기관마다 정의가 달라, 정의가 다른 값끼리는 한 선으로 잇지 않고 범위로만 표시했다. 점은 회사 발언, 막대는 이 책이 계산한 값(빗금은 메모리 70% · 150% 상승을 넣은 값)이다. (b) 엔트리 가격은 그해 라이다를 단 도심 NOA 차 가운데 가장 싼 차의 가격이다(평균 가격이 아니다). (c) 도심 NOA 탑재율의 2025년 값은 1–11월 기준이고, 2026년 상반기는 D1EV와 GGAI 두 기관의 값을 함께 표시했다

04 라이다 보급은 사실상 중국 시장 안의 일이었고, 중국 밖 신차의 센서 구성은 가격보다 규제와 공급망 제한이 먼저 바꾸고 있다.

2025년 세계 승용차 라이다 약 370만 대의 약 95%를 중국 업체가 만들었고(Yole), 그 대부분은 중국에서 팔린 L2+ 차에 달렸다. 2025년 라이다를 단 중국 승용 신차는 11.15%(신에너지차만 보면 20.48%)인데, 1장에서 그룹마다 고른 중국 밖 판매 대표 차종 30개(가장 비싼 차종과 가장 많이 팔린 차종) 가운데 라이다를 단 차는 하나도 없다. 규제도 센서 구성을 바꾸고 있다. EU에서는 2026년 7월 7일부터 운전자 주의 분산 경고(ADDW)를 갖추지 않은 신차를 등록할 수 없어 실내 카메라가 사실상 표준 부품이 됐다. 미국에서는 국방부가 허사이 · 로보센스를 중국 군사 기업 목록(1260H)에 올려 2026년 6월 30일부터 직접 계약을 끊었고, 제3자를 통한 간접 조달도 2027년 6월 30일부터 막힌다.

승용차에 직접 걸린 미국 규제는 아직 없지만, 중국 라이다의 신규 거래를 막는 법안(SAFE LiDAR Act)이 의회에 계류 중이어서 중국 밖 완성차의 센서 선택은 이 일정과 함께 간다 [3], [17], [32]. 이 책은 2030년 라이다 장착 수를 기준 시나리오에서 1,510만 개(범위 750만–3,490만 개)로 본다. 2030년 값을 낸 기관 세 곳의 시장 전망도 25.6억–95.9억 달러로 3.7배 벌어질 만큼, 기관 사이에서도 합의가 없는 값이다. 운전자 감시 카메라가 EU·중국 규정으로 표준 부품이 되는 것은 법령으로 확정된 일정이다. 중국 승용 신차에 새로 달리는 레이더 가운데 4D 이미징 레이더의 비중(개수 기준, 2027년 35–45%가 기준선)과 라이다 분기 단가가 이 판단을 먼저 시험한다.

핵심 숫자 약 95% | 11.15% | 1,510만 개(2030) → 3장

05 주행 칩은 연산 구간마다 1위가 다르고, 이익은 칩과 소프트웨어 라이선스에 몰리며 컨트롤러 조립은 이익이 얇다.

중국 토종 브랜드 승용차의 운전 보조 칩 1위는 운전 보조 전체로는 호라이즌(31.94%), 도심 NOA만 보면 엔비디아(39.43%)다(2026년 상반기, 중국 조사기관 GGAI). 상용 주행 SoC(시스템온칩) 20종 가운데 단가가 공개된 칩은 모빌아이 평균 시스템 가격 48.5달러 하나뿐이고, 매출총이익률은 칩·소프트웨어 라이선스 36–90% 대 컨트롤러 조립 1.5–14.5%다. 자체 주행 칩을 설계한 완성차 일곱 곳 가운데 넷이 그 칩을 단 차를 고객에게 넘겼다 [4], [18]. 3 nm·500–2,000 TOPS(초당 1조 회 연산)급 칩의 첫 양산 계획은 2027년에 몰려 있다. 발표대로라면 2027년이지만, 같은 회사들이 일정을 미룬 이력이 있어 확정된 일정으로 보지는 않는다. 호라이즌의 NOA 칩 출하 가운데 중간 연산 칩의 비중이 2025년 45%에서 2027년 55–65%로 오르는지, 차량용 메모리 계약가가 언제 내리기 시작하는지가 이 구도를 먼저 알려 준다.

핵심 숫자 48.5달러 | 36–90% 대 1.5–14.5% | 7곳 중 4곳 → 4장

06 새로 발표되는 주행 스택은 모두 AI 모델인데, 그 모델을 합격시킬 숫자는 규정에도 벤치마크에도 없다.

AI 기반 플래너(learning-based planner, 주행 경로와 행동을 사람이 짠 규칙 대신 데이터로 학습한 신경망이 정하는 방식)를 고객 차에 배포한 회사는 12곳(중국 10곳)이지만, 그 모델이 도심 주행까지 맡은 2025년 신차는 세계 생산의 3.8% 이하다. 국제·UN·EU·중국의 안전 문서 16개 가운데 AI 주행 모델의 합격 기준 수치를 정한 것은 없고, 2026년 6월 채택된 UN R185(자율주행 시스템 규정)는 세이프티 케이스(safety case, 시스템이 충분히 안전하다는 주장을 근거와 함께 묶은 논증 문서)와 운행 중 모니터링·보고를 요구한다. 주행 모델의 한 세대가 나온 뒤 다음 세대가 고객 차에 처음 배포되기까지 걸린 기간은 중앙값 10.6개월이다 [8], [33], [34]. 2030년 중국 도심 NOA 탑재율은 55%(범위 45–65%)로, CIC(중국 시장조사 회사)의 전망 62%보다 낮게 본다. 네 그룹이 보급형 차에 도심 NOA를 넣는 결정에 달린 값이라 범위가 넓다. 중국 밖 완성차가 발표한 AI 기반 스택 아홉 건은

2027–2029년에 고객 차에 들어갈 것으로 본다. 아홉 건 모두 발표만 있고 양산 날짜가 없으니 늦어질 여지가 있다. 규정이 AI 주행 모델에 합격 기준 수치를 하나라도 정하는지(2030년 전까지 0–1건), 세대 교체 간격이 9–12개월 안에 머무는지가 이 판단을 먼저 확인해 준다.

핵심 숫자 12곳 | 16건 중 0 | 10.6개월

→ 2.1절 · 5장

07 미국과 중국에 모두 차를 파는 그룹은 2027년식부터 주행 소프트웨어와 학습 데이터를 두 벌로 나눠야 하고, 연산 규모가 우위를 정한다는 공개 증거는 없다.

학습 연산 규모는 테슬라 약 228 EFLOPS, 화웨이 60 EFLOPS다(EFLOPS는 초당 100경 회 연산이고, 두 회사의 연산 정밀도가 같다고 보고 환산한 값이다). 1 EFLOPS를 1년 돌리는 비용은 약 1.3억 위안(범위 5,000만–4억 5,000만 위안, 산식은 6.1.3항)이다. 중국은 2026년 2월 자동차 데이터 국외 이전 안전 지침에서 주행 학습 데이터를 중요 데이터로 지정해 국외 이전을 제한했고, 미국 상무부의 커넥티드카 규정(connected vehicle rule)은 중국 연계 주행 소프트웨어를 2027년식부터 막는다. 세계 판매 상위 20 그룹 가운데 중국 밖에 본사를 둔 14곳 중 중국 안에 자체 학습 거점을 공개한 곳은 테슬라 하나다. 간격을 잴 수 있는 네 회사에서 연산이 큰 순서와 모델을 빨리 바꾼 순서는 일치하지 않았다. 2025년 학습 연산 투자가 업계의 10분의 1 수준이었다고 회장이 밝힌 니오가 전체 고객 차에 새 버전을 배포한 날 기준 8.0개월로 가장 짧았고, 테슬라는 10.2–10.3개월이었다 [35]–[38]. 1 EFLOPS · 년 비용은 2030년 약 5,300만 위안(범위 1,900만–2억 위안)으로 내려간다고 본다. 하드웨어와 임대 단가가 해마다 내리는 속도를 가정한 값이라, 내려가는 방향보다 수준이 먼저 흔들린다. 중국 안 거점을 공개한 중국 밖 그룹이 2028년까지 2–3곳으로 늘어나는지, 세대 교체 간격이 9–12개월 안에 머무는지를 먼저 본다.

핵심 숫자 228 | 60 EFLOPS | 약 1.3억 위안 | 14곳 중 1곳

→ 2.4절 · 6장

08 운전 보조는 차 값에 포함된 기본 사양이 됐다가 상위 사양에서 다시 따로 값을 받기 시작했고, 보험 할인은 손해 통계보다 차량 주행 데이터를 근거로 먼저 나왔다.

BYD는 2025년 2월 운전 보조를 21개 차종에 기본으로 넣었다가 2026년 4월 라이다 사양 선택가를 21% 올렸고, 테슬라는 2026년 2월 미국에서 FSD(Full Self-Driving, 감독형) 일시불 판매를 끝내 월 99달러 구독만 남겼다. 운전 보조를 켠 주행에 보험료를 깎아 주는 상품은 미국에 둘(테슬라 FSD로 달린 마일에 사람이 운전한 마일의 50% 요율을 매기는 레모네이드, 테슬라 보험의 안전 점수)이고, 둘 다 손해 통계 연구 없이 차량 주행 데이터로 나왔다. 보험 자료로 효과가 확인된 것은 자동 긴급 제동 같은 기능(독일 GDV, 배상 청구 빈도 약 10% 감소)과 로보택시(스위스리, 대물 청구 88% 감소)다 [25], [39]–[43]. 중국의 운전 보조 옵션 가격은 앞으로도 메모리 계약가를 따라 상위 사양부터 움직일 가능성이 크고, BYD의 인상이 그 첫 사례다. 이 책은 차량용 메모리 계약가가 2027년 상반기에 전 분기보다 내리기 시작한다고 가정했고, 그 전환이 옵션 가격의 다음 방향을 알려 준다. 운전 보조

사용 할인 보험 상품이 미국 밖에서 나오는 시점은 2028년 말을 기준선으로 본다. 보험사가 요율에 쓸 손해 자료가 아직 한 건도 없으니 이 시점은 늦어질 수 있다. 미국 밖에서 그런 상품이 나오는지(2028년 말까지 1건)와 차량용 메모리 계약가의 방향이 이 결론을 먼저 시험한다.

핵심 숫자 +21% | 월 99달러 | 할인 상품 2 → 2.5절 · 7장

09 유료 완전 무인 운행을 하며 로보택시를 천 대 넘게 가진 곳은 넷이지만, 로보택시 부문 원가를 공시한 곳은 없다.

웨이모 · 바이두 Apollo Go(萝卜快跑) · 포니AI · 위라이드 넷이다(Apollo Go는 대수 대신 분기 승차 수를 공개한다). 웨이모와 같은 조건으로 굴리는 차 한 대는 하루 165–200달러의 차량 단위 이익을 내지만(공개된 요금·승차 수·리콜 대수로 계산, 산식은 7.3절), 회사가 고정비를 덮으려면 지금 대수의 수십 배(5만–12만 대)가 필요하다. 여기에 원격 요원 한 명이 차를 3대까지만 맡게 한 중국 지침을 적용하면, 같은 차 한 대의 손익도 적자로 돌아선다. 2026년 3월 31일 밤 우한에서 Apollo Go 차량 여러 대가 도로 가운데 한꺼번에 멈춰 선 뒤, 중국의 신규 허가는 85일 동안 멈췄다(보도 기준) [44], [45]. 2030년 세계 상업 로보택시는 이 책의 기준 시나리오에서 20만 대(범위 6만–60만 대)다. 골드만삭스 전망 100만 대와는 다섯 배 차이가 나는데, 두 값 모두 공시된 원가 없이 세운 것이라 폭이 넓다. 로보택시 허가 중단이나 운행 정지가 한 해 한 건을 넘으면 이 전망을 다시 봐야 한다.

핵심 숫자 4곳 | 165–200달러 | 20만 대(2030) → 7.3절 · 8.3절 · 9장

10 같은 L3가 지역마다 다른 상품이 되는 것은 책임 조문보다 형식승인·허가 제도 때문이고, L3 사고를 제조사가 직접 먼저 배상하게 한 시행 법률은 이 책이 견준 8개 지역 어디에도 없다.

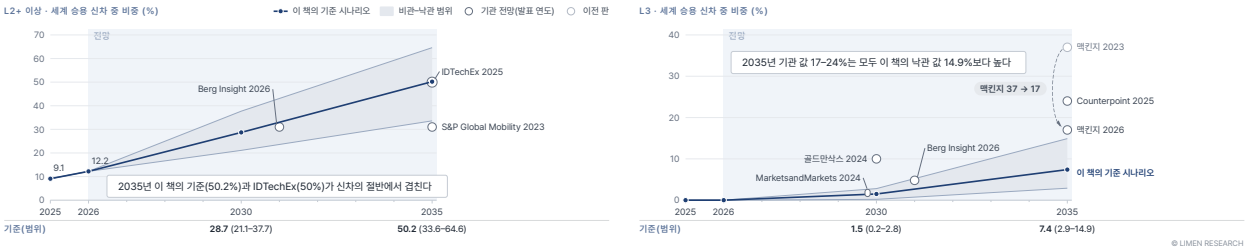
메르세데스는 독일과 미국에서 같은 시스템을 팔았지만 독일 형식승인으로는 시속 95 km·5,950유로(부가가치세 포함), 미국 두 주의 허가로는 시속 40마일·연 2,500달러 구독이었다. 8개 지역(중국·미국·EU·독일·영국·프랑스·일본·한국)의 법이 L3에 맞춰 손본 곳은 두 군데다. 사고 피해자가 먼저 배상을 청구할 상대를 정한 조항과, 제조사가 질 부담을 법에 적어 둔 장치다. 지역마다 달라진 것은 그런 장치를 몇 개나 두었느냐다. 사고 자료도 잘 보이지 않는다. 미국 사고 보고 명령(SGO)으로 접수된 L2 사고 보고의 91.0%는 경위 서술이 비공개 처리돼 있다 [46]–[48]. 2027년에는 시행·발효 날짜가 확정된 일정 여섯 개(GB 47955 · UN R185(자율주행 시스템 규정) · R171 02 계열 · 미국 커넥티드카 규정의 소프트웨어 조항 · GB 44721 · C-NCAP)가 몰려 있고, 2029년 9월 1일부터 일반도로 핸즈오프 시스템은 R171 02 계열을 따라야 한다. 모두 법령과 규정에 날짜가 적힌 확정

일정이다. 2031년 뒤에는 확정 날짜가 없다. R171 02 계열·R185에 따른 첫 형식승인이 2027년 안에 나오는지와 중국 L3 허가 차종 수가, 이 일정이 상품으로 바뀌는 속도를 먼저 보여 준다.

핵심 숫자 8개 지역 중 0 | 2027년 확정 6 | 91.0%

→ 2.5절 · 8장 · 9.2절

그림 S-3 이 책의 세 시나리오와 기관 전망, (a) L2+ 이상과 (b) L3 (세계 승용 신차 비중, 2025–2035, %)



(a) L2+ 이상 (b) L3

출처: LIMEN RESEARCH 시나리오(2026.10); Berg Insight (2026.07); S&P Global Mobility (2023.09); IDTechEx (2025.03); 골드만삭스 (2024.08); MarketsandMarkets (2024.10); 맥킨지 (2023.01 · 2026.01); Counterpoint (2025.10) [1], [2], [5], [12], [49]–[55]

주: 선은 이 책의 기준 시나리오, 띠는 비관(보급이 느림)–낙관 범위, 빈 원은 기관이 낸 전망값 그대로다. 기관 값은 정의가 달라(S&P는 L2+와 L3 합산, 맥킨지는 경량차·L4 이상 포함) 같은 축에 놓되 같은 값으로 읽지 않는다. 2025·2026년은 실적에 맞춘 모형 값이고, 2025년 L2 이상은 모형이 Berg Insight보다 4%p 높다(부록 D)

11 운전 보조 공급사 매출은 2025년 약 309억 달러에서 2035년 814억 달러로 2.6배가 되지만, 공시로 확인되는 소프트웨어 매출은 기관이 말하는 시장의 15분의 1이다.

운전 보조 공급망을 칩·센서·소프트웨어·컨트롤러 같은 층으로 나눠 보면, 소프트웨어 매출을 공시로 따로 볼 수 있는 상장사는 모멘타와 호라이즌 로보틱스 둘이고 2025년 둘을 더하면 약 6.1억 달러다. 맥킨지가 낸 같은 해 시장 약 90억 달러는 완성차 안 엔지니어의 인건비까지 센 값이다. 이 책의 기준 시나리오로 2035년 매출은 814억 달러(범위 747억–833억 달러, 연평균 10.2%)이고, 늘어나는 매출의 53%는 도메인 컨트롤러에서 나온다. 방향은 보급 전망과 함께 가고 수준은 기관 전망이 모이는 범위 안에 있다. 금액의 범위가 보급 범위보다 좁은 것은 보급이 느린 비관 시나리오에서 부품·메모리 값도 덜 내려가도록 가정을 묶었기 때문이다. 그래서 2030년에는 비관 시나리오의 금액(582억 달러)이 낙관 시나리오(496억 달러)보다 오히려 크다 [5], [14]. 첫 확인 시점은 2027년 5월에 나오는 1분기 실적이다. 라이다 분기 단가의 하락 폭이 전년 대비 10% 안쪽으로 좁아지는지, 차량용 메모리 계약가가 전 분기보다 내리기 시작하는지를 그때 볼 수 있다.

핵심 숫자 814억 달러(2035) | 2.6배 | 15배

→ 9.1절 · 9.2절

12 회사가 날짜를 붙인 자율주행 약속과 기관 전망은 L3·L4와 센서 금액을 높게, L2+ 보급과 칩 매출을 낮게 잡았고, 2026년 10월 뒤로 잡힌 로드맵 날짜 66개 가운데 법령·표준으로 확정된 것은 14개뿐이다.

2015–2020년에 기업이 날짜를 붙인 L4·로보택시 약속 21건 가운데 기한 안에 지킨 것은 없고, 늦게라도 이행한 4건은 평균 약 32개월 늦었다. 지키지 못한 약속 가운데 13건은 회사가 원인을 밝히지 않았다. 기관 전망도 같은 꼴로 빗나갔다. Yole은 2020년 6월 보고서에서 2025년 라이다 시장을 17억 달러로 봤는데 실제는 10억 달러를 갓 넘겼다. 같은 보고서가 2025년 35억 달러로 본 ADAS 컴퓨팅 시장은 실제로는 한 해 이른 2024년에 약 40억 달러가 됐다. 모빌아이는 2023년 1월 SuperVision의 2026년 물량을 약 120만 대로 내다봤다가 2026년 4월 약 15만 대로 고쳤다(약 88% 감소) [56]–[61]. 2026년 10월 이후 여섯 영역에 붙은 미래 날짜 66개 가운데 법령·표준·UN 수탁 통보·연방 결정에 적힌 확정 날짜는 14개이고, 센서·하드웨어·소프트웨어·클라우드 네 기술 영역에는 하나도 없다. 회사가 발표한 날짜 가운데 3개(리비안 아이즈오프 · 리비안 R2 라이다 · 아르베 4D 레이더)는 2026년에 이미 한 해씩 밀렸다 [5], [6], [62]. 그래서 이 책의 시나리오는 회사 발표 날짜를 예정으로만 넣고, L3·L4에는 낮은 쪽으로 무게를 두되 L2+ 보급은 예상보다 빠를 가능성을 열어 두었다. 2027–2028년의 아이즈오프·L3 약속을 읽는 독자는 회사가 밝힌 날짜에 30개월 안팎을 더하고 규모는 크게 줄여 보는 편이 안전하다. 이해관계자별로 2027–2030년에 지켜볼 선행지표와 확인 시점은 표 9-18에 모았다.

핵심 숫자 21건 중 0 | 약 88% 감소 | 66개 중 확정 14

→ 9.1절 · 9.2절 · 9.3절

CHAPTER

01

운전 보조의 용어 · 단계 체계와 완성차 30곳 스택 일람

운전 보조는 2026년에 어디까지 왔고, 같은 단계의 차가 왜 시장마다 다른 물건인가

이 장의 구성

1.1 용어와 단계 체계 3
1.2 완성차 30곳, 63개 차종의 운전 보조 스택 일람 17

1

2026년 1–7월 중국에서 팔린 승용 신차의 70.5%가 L2 운전 보조를 달았다(공업정보화부 집계). 중국 공식 문서는 이 범주를 결합 운전 보조(组合驾驶辅助)라 부른다. L2는 차가 조향과 속도를 함께 돕고 운전자가 계속 지켜보는 SAE J3016의 단계다. 단계 숫자 하나로는 차가 무엇을 하는지 보이지 않는다. 그래서 이 장은 운전 보조를 부르는 말과 단계가 처음 쓰인 기록을 원문으로 확인한 뒤, 기능·감독·운행 영역 세 축으로 완성차 30곳의 대표 차종 63개를 평가한다. 운전대에서 손을 떼고 달리는 핸즈오프(hands-off) 기능을 고객에게 인도한 그룹은 30곳 가운데 8곳이다. 북미 브랜드가 넷(GM·포드·리비안과 스텔란티스의 Jeep·Ram), 일본 회사가 셋, 독일 회사가 하나이고 중국 회사는 없다. 중국에서 파는 차는 모두 운전대를 잡은 채 쓰는 방식이다. 2027년 1월 1일 시행되는 중국 강제 표준 GB 47955는 그날부터 새로 형식승인을 받는 차에 핸즈오프를 허용하지 않고, 이미 승인된 형식에는 2028년 1월부터 같은 요건을 적용한다. 대신 중국에서는 도심 경로 주행 보조가 10만 위안 안팎의 차에까지 달린다. 중국 밖에서 파는 대표 차종 가운데 라이다를 단 차는 하나도 없지만, 핸즈오프를 고객에게 인도한 차종은 39%이고 발표 단계까지 더하면 절반이다. 이 갈림은 규칙이 만든 것이라 당분간 이어진다.

핵심 메시지

1. 핸즈오프를 고객에게 인도한 완성차 그룹은 2026년 10월 현재 30곳 가운데 8곳이고, 모두 북미 브랜드·일본·독일 회사다. 중국 회사는 한 곳도 없다(대표 차종 기준)
2. 같은 L2 안에 차로 중앙 유지부터 도심 경로 주행까지 들어 있고, 이를 가르는 것은 판매 시장이다. 중국에서 파는 대표 차종 가운데 핸즈오프는 하나도 없고, 중국 밖에서 파는 대표 차종 가운데 라이다를 단 차는 하나도 없다. 이 결과는 대표 차종 수로 센 것이다. 판매 대수로 보면 중국 승용 신차의 내비게이션 연동 운전 보조(NOA) 탑재율(고속도로 포함)은 2026년 1–7월 34.2%, 라이다 장착률은 2025년 11.15%다
3. 핸즈오프는 앞으로도 중국 밖에서 늘고 중국에서는 허용되지 않을 것이다. 중국 강제 표준은 2027년 1월 1일부터 새 형식에, 2028년 1월부터 기존 형식에 핸즈오프를 허용하지 않고, UN 규정 R171 02 계열은 2029년 9월 1일부터 일반도로 핸즈오프 시스템의 새 형식승인에 의무 요건이 된다. 둘 다 날짜가 정해진 일정이다
4. 먼저 볼 것은 둘이다. UN R171 02 계열의 첫 형식승인이 2027년 말까지 한 건이라도 나오는지, 그리고 중국 회사의 수출판이 처음으로 핸즈오프 승인을 받는지다. 2026년 10월 현재 둘 다 한 건도 없다

핵심 숫자

70.5%
중국 승용 신차의 L2 결합 운전 보조 탑재율(2026년 1–7월, 공업정보화부)

35.6%
세계 승용 신차의 L2 이상 비율(2025년, Berg Insight. 정의가 달라 70.5%와 같은 눈금이 아니다)

54%
주행 칩 모델·연산이 공개되지 않은 대표 차종의 비율(63개 가운데 34개)

4–5곳
그룹마다 볼륨 차종 하나만 볼 때 핸즈오프를 인도한 그룹 수(30곳의 13–17%. Ram 1500 옵션은 보도로만 확인돼 범위로 적었다. 최상위 차종까지 보면 8곳)

NOTE

이 장의 수치 기준

- 정의: 탑재율은 기관 정의를 그대로 쓴다. 중국은 공업정보화부의 L2 결합 운전 보조, 세계는 Berg Insight의 L2 이상이고 둘 다 승용 신차 판매 기준이다. 기능 F0–F5 · 감독 S0–S3 · 운행 영역 O1–O5는 이 책이 매긴 값이고 규칙은 표 1-6 과 방법론 부록에 있다. 핸즈오프 인도는 회사 문서가 핸즈오프를 허용한 기능을 고객에게 넘긴 기록이다. 매트릭스 표와 비율은 기능·감독 두 축으로 세고, 운행 영역은 핸즈오프·L3처럼 회사 문서가 조건을 적은 차종에만 적는다(표 1-10 '쓰는 곳' 열). 나머지 차종의 운행 영역은 본문 표에 싣지 않고 데이터 팩에만 적었다
- 범위: 2025년 세계 판매 상위 20 그룹, 중국 신흥 업체 6곳, 베이징자동차 · 리비안 · 마힌드라 · 타타 모터스를 더한 30곳의 대표 차종 63개(중국 판매 차 33 · 중국 밖 판매 차 30). 평가 단위는 차종이다. 그룹마다 중국에서 파는 차와 중국 밖에서 파는 차를 나눠 운전 보조가 가장 높은 차종 하나와 가장 많이 팔리는 차종 하나를 골랐다. 비율은 차종 수 기준이고 판매 대수 가중이 아니다. 핸즈오프 8곳의 내역은 브랜드 기준이다(북미 브랜드 4 · 일본 3 · 독일 1). 스텔란티스는 본사가 네덜란드이지만 핸즈오프 상품 Jeep·Ram은 북미 브랜드다
- 기준일: 2026년 10월 11일(차종 평가 · 평가 기관 결과 · 검색 집계 조회). 자율주행 단계의 기준판은 SAE J3016_202609(2026년 9월 20일)
- 주요 출처: 각 사 오너 매뉴얼 · 사양표 · 보도자료, 업계 데이터베이스(CarNewsChina EV Database, 중국 판매 차 사양), Euro NCAP · IIHS · C-ICAP · i-VISTA 공개 결과, OpenAlex · 미국 증권 공시(EDGAR) 검색 집계(LIMEN RESEARCH)
- 가정: 판매 순위는 합작 물량을 외국 쪽 파트너(폭스바겐·도요타·GM 등)에 넣는 집계 방식(니혼게이자이와 조사 회사 JATO 다이내믹스(JATO Dynamics)의 애널리스트 Felipe Munoz의 집계)을 따랐다. 회사마다 판매·인도·도매 기준이 달라 11–20위는 두 계단 안팎 바뀔 수 있다. 금액은 원 통화(위안 · 달러 · 엔 · 유로 · 파운드 · 루피) 그대로이고 통화끼리 환산하지 않았다

1.1 용어와 단계 체계

운전 보조를 가리키는 말은 네 차례에 걸쳐 생겼다. 1990년대 유럽 연구자들이 논문 제목에 첨단 운전자 보조 시스템(ADAS, Advanced Driver Assistance Systems)이라는 말을 쓰기 시작했고, 2012–2014년 독일과 미국의 기관이 운전자와 시스템의 역할로 단계를 나눴다. 2017–2022년에는 완성차와 칩 회사가 L2 단계보다 한 칸 위를 가리키는 이름을 붙였다. L2+와 내비게이션 연동 운전 보조(NOA, Navigate on Autopilot)가 그 이름이다. 2024–2026년에는 규제 당국이 그 상품들을 기능 범주로 다시 불렀다. 이 절은 네 차례 생긴 말의 첫 기록을 원문으로 확인하고, 이 책이 양산차를 평가할 기준을 정한다.

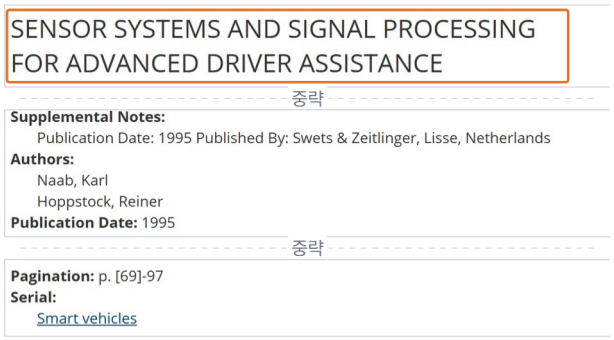
1.1.1 ADAS라는 말의 기원과 범위

운전 보조라는 생각은 이름보다 설명하는 말로 먼저 문서에 올랐다. 1988년 4월 22일 토리노 모터쇼 기간에 열린 유럽 연구 프로그램 PROMETHEUS(1987–1995)의 국제 심포지엄 자료집은 완성차가 맡은 소과제 PRO-CAR를 "차 안에서 운전자를 돕는 전자 시스템(in-vehicle driver-assisting electronic systems)"으로 설명한다 [63]. 학술 문헌 데이터베이스 OpenAlex에서 driver assistance가 제목에 든 가장 이른 문헌은 1992년의 두 편이다. 1994년 BMW의 Karl Naab와 Günter Reichart는 차로 유지와 능동 크루즈를 묶어 「Driver Assistance Systems for Lateral and Longitudinal Vehicle Guidance」라는 제목으로 발표했다 [64], [65].

advanced라는 형용사가 붙은 제목은 1995년에 처음 문헌 데이터베이스에 오른다. 같은 Naab가 동료 Reiner Hoppstock과 쓴 「Sensor Systems and Signal Processing for Advanced Driver Assistance」다. 네덜란드 TNO 도로차량연구소와 델프트공대의 Pauwelussen·Pacejka가 엮은 480쪽 논문집 *Smart Vehicles*(Swets & Zeitlinger,

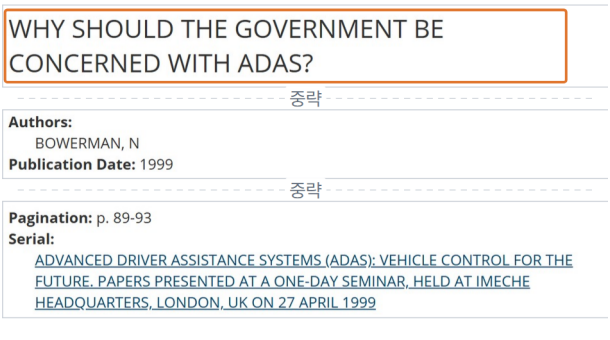
1995년 8월)의 69–97쪽에 실렸다(그림 1-1). 두 저자는 센서로 알아낼 정보를 차량 상태, 노면, 주변 교통, 도로 선형의 네 가지로 나눴다 [66], [67]. 이 기록은 TRID(미국 교통연구위원회 문헌 데이터베이스)와 OpenAlex에서 **확인되는 가장 이른 제목**이고, 이 말을 처음 쓴 사람을 가리키는 증거는 아니다. 두 데이터베이스에 실리지 않은 1990년대 회사 문서나 독일어·일본어 학회 자료에 더 이른 용례가 있을 수 있다.

그림 1-1 문헌 데이터베이스에 남은 첫 기록 둘, advanced driver assistance 제목(1995)과 ADAS 제목(1999)



문헌 데이터베이스에서 확인되는 가장 이른 제목

(a) Naab·Hoppstock의 1995년 논문 서지



약어 ADAS가 든 가장 이른 제목

(b) 영국기계학회 세미나 자료집(1999) 서지

출처: 미국 교통연구위원회(TRB) TRID 서지 데이터베이스 (2026.10 열람) [66], [68]

약어 ADAS가 제목에 든 가장 이른 기록은 1999년 4월 27일 런던 영국기계학회(IMechE) 본부에서 열린 하루짜리 세미나 『Advanced Driver Assistance Systems (ADAS): Vehicle Control for the Future』다. 자료집에 실린 영국 정부 측 발표(N. Bowerman)는 ADAS가 오면서 제동·가속·조향 같은 기본 조작의 책임이 운전자에게서 제조사로 넘어가고 있다고 적었다 [68], [69]. L3(조건부 자동운전)를 둘러싼 2026년의 책임 논쟁(8.5절)이 다루는 질문이 그해 자료집에 이미 적혀 있다. 약어는 그 뒤에도 한동안 굳지 않아서, 네덜란드 연구진은 2001년 10월 시드니 ITS 세계대회에서 같은 대상을 ADA 시스템이라고 적었다 [70], [71]. 가장 이른 용례를 날짜순으로 놓으면, 개념을 풀어 쓴 설명이 1988년, driver assistance가 든 제목이 1992년(대표 논문은 1994년 BMW 연구진), advanced가 붙은 제목이 1995년, 약어 ADAS가 1999년에 나왔다(표 1-1).

이 말이 산업 문서에 먼저 자리 잡은 곳은 지도 업계다. 유럽 ITS 협의체 ERTICO의 자동차 회원사들은 2002년 ADASIS(Advanced Driver Assistance Systems Interface Specifications) 포럼을 만들어, 내비게이션 지도를 차 앞쪽 몇 km의 경로 정보로 잘라 운전 보조에 넘기는 형식을 표준화했다. 이 형식의 v2가 2010년 업계 표준이 됐고, 2012년에는 트럭의 예측 변속 제어에 처음 양산 적용됐다(회사 발표 기준 연료 약 5% 절감) [72]. 미국 증권 공시에서 이 말이 든 가장 이른 문서도 지도 회사 NAVTEQ의 상장 신고서(S-1, 2004년 4월 20일)다. NAVTEQ는 차량 안전과 성능을 높이는 ADAS 응용을 지원하는 지도 데이터를 장기 성장 사업으로 적었다 [73], [74].

말이 퍼진 속도는 숫자로 보인다. advanced driver assistance가 제목·초록에 든 학술 문헌은 1999년 12편에서 2025년 **1,204편**으로 약 100배가 됐다. 이 문구가 든 미국 증권거래위원회(SEC, Securities and Exchange Commission) 제출 문서는 2004년 10건에서 2021년 656건으로 늘었다가 2025년 563건이다(그림 1-2). 2021년의 정점은 라이다·자율주행 회사들이 기업인수목적회사(SPAC, Special Purpose Acquisition Company)와 합병해 상장한 해와 겹친다 [74]–[76]. 같은 학술 문헌을 제목만으로 세면 2025년은 127편이다. 어떤 검색식으로 셌는지가 숫자를 약 9.5배(1,204편 대 127편) 바꾸므로, 문헌 수를 인용할 때는 검색 범위를 함께 적어야 한다.

중국은 이 말을 국가 표준으로 정의했다. 중국의 국가 표준은 반드시 지켜야 하는 강제 국가표준(GB, 국가표준을 뜻하는 중국어 Guobiao의 약자)과 권고하는 추천 표준(GB/T)으로 나뉜다. 『도로 차량 첨단 운전 보조 시스템 용어와 정의』는 추천 표준(GB/T 39263-2020)으로 2020년 11월 19일 발행돼 2021년 6월 1일 시행됐다. 표준이 쓰는 중국어 이름은 先进驾驶辅助系统(첨단 운전 보조 시스템)이다 [77]. 일본은 운수성(2001년부터

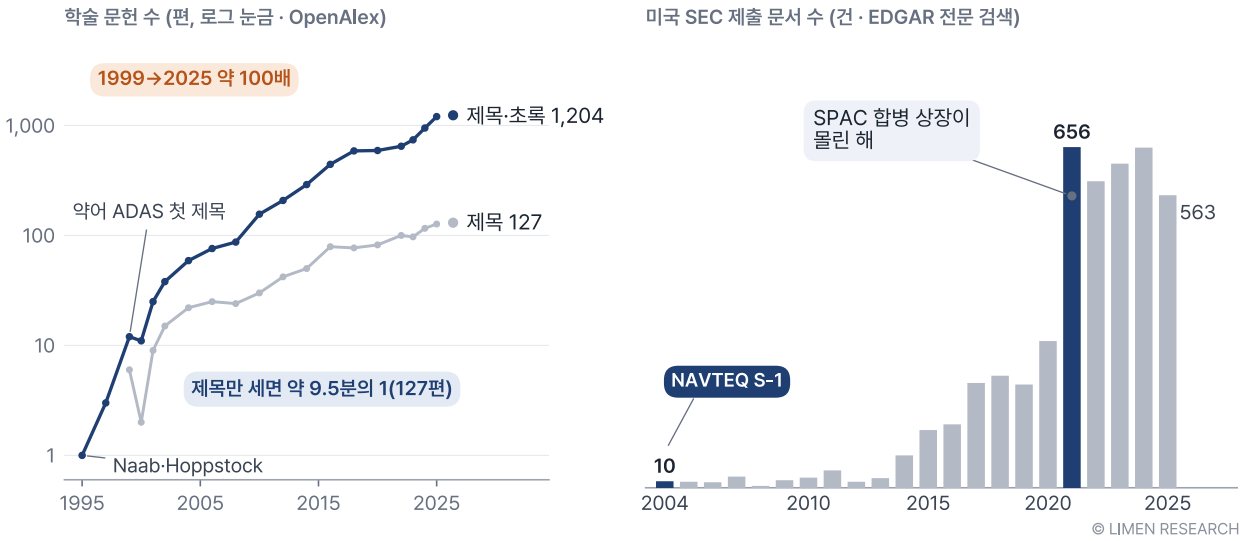
표 1-1 운전 보조라는 말의 가장 이른 용례 (1988–2004, 문헌 데이터베이스 기준)

날짜	문서·자리	화자·저자(소속)	표현
1988.04.22	PROMETHEUS 국제 심포지엄 자료집 (토리노)	PROMETHEUS 사무국	in-vehicle driver-assisting electronic systems(PRO-CAR)
1992	학술 문헌 데이터베이스의 제목 첫 용례 2건	—	driver assistance
1994	AVEC '94 발표 (초록 JSAE Review 1995.04)	Karl Naab · Günter Reichart(BMW)	Driver Assistance Systems for Lateral and Longitudinal Vehicle Guidance
1995.08	논문집 *Smart Vehicles* pp. 69–97	Karl Naab · Reiner Hoppstock	Advanced Driver Assistance
1999.04.27	영국기계학회 세미나 자료집(런던)	N. Bowerman(영국 정부 측) · K. Brookhuis 외	Advanced Driver Assistance Systems (ADAS)
2001.06	유럽 교통 학술지 EJTIR 특집	V. Marchau 외(델프트공대)	ADAS
2001.10	8차 ITS 세계대회(시드니)	E. Bastiaensen 외(네덜란드)	Advanced Driver Assistance (ADA) Systems
2002	ADASIS 포럼 출범(ERTICO)	ERTICO 자동차 회원사	ADAS Interface Specifications
2004.04.20	NAVTEQ 상장 신고서(S-1)	NAVTEQ	advanced driver assistance systems applications

출처: ATA (1988.04); JSAE Review (1995.04); Swets & Zeitlinger (1995.08); IMechE (1999.04); EJTIR (2001.06); ITS 세계대회 (2001.10); ERTICO (2022.04); NAVTEQ (2004.04); OpenAlex 검색 집계(LIMEN RESEARCH, 2026.10) [63]–[73]

주: 학술 문헌 데이터베이스 OpenAlex·TRID와 SEC 전문 검색 안에서 확인되는 가장 이른 용례다

그림 1-2 advanced driver assistance라는 말의 확산, 학술 문헌과 미국 SEC 제출 문서 (1995–2025)



(a) 학술 문헌 수, 제목 대 제목·초록(OpenAlex, 편, 로그 눈금)

(b) 이 문구가 든 SEC 제출 문서 수(EDGAR 전문 검색, 건)

출처: LIMEN RESEARCH 검색 집계(OpenAlex · SEC EDGAR 전문 검색, 2026.10 조회) [73]–[76]

주: (a) 1990년대 값은 데이터베이스 수록 범위가 좁아 하한으로 읽는다. 2026년은 10월 11일까지 제목·초록 968편 · 제목 105편. (b) 문서 수는 본문과 첨부를 따로 센 값이고, 2001년 이전 문서는 검색 범위 밖이다

국토교통성)이 1991년도부터 5년 단위로 돌린 선진 안전 자동차(先進安全自動車, ASV) 추진 계획으로 같은 범위를 정책 이름 아래 묶었다 [78]. 미국에서는 소비자·안전 단체가 공통 명칭을 만들었고, 유럽은 ADAS 전체를 한 조문으로 정의하지 않은 채 자동 긴급 제동·차로 유지 같은 기능을 따로 규정한다(표 1-2).

표 1-2 지역별 운전 보조의 공식 용어와 첫 공식 문서 (2026.10 기준)

지역	용어	공식 문서	날짜	성격
중국	先进驾驶辅助系统(첨단 운전 보조 시스템, ADAS)	GB/T 39263-2020 용어와 정의	발행 2020.11.19 시행 2021.06.01	국가 추천 표준
일본	先進安全自動車(선진 안전 자동차, ASV)	운수성·국토교통성 ASV 추진 계획(5년 단위)	1991년도 시작	정책 계획
미국	Advanced Driver Assistance Systems(공통 명칭 23개)	Clearing the Confusion(07-2022판)	2022.07	소비자·안전·표준 단체 권고
유럽	단일 정의 없음	기능별 규정(8.1절) · 업계 인터페이스 ADASIS	2002(ADASIS)	기능별 규정 · 업계 표준
한국	첨단 운전자 보조 시스템(통용)	법령의 단일 정의는 공개 자료로 확인되지 않는다	—	신차 평가(KNCAP)는 기능별

출처: 시장감독관리총국·국가표준화관리위원회 (2020.11); 국토교통성 (2020.11); AAA 외 (2022.07); ERTICO (2022.04) [72], [77]–[79]
주: 유럽의 기능별 규정(자동 긴급 제동·운전자 주의 경고 등)과 형식승인 일정은 8.1절에서 다룬다

이름이 늘어나는 동안 범위는 흐려졌다. 미국자동차협회(AAA)가 2019년 1월 34개 브랜드를 조사했을 때 자동 긴급 제동(AEB, Automatic Emergency Braking) 한 기능에 붙은 상품명이 40개, 적응형 순항 제어(ACC, Adaptive Cruise Control)는 20개, 차로 유지 보조는 19개였다 [80], [81]. 2022년 7월 AAA와 컨슈머리포트 등 소비자·안전·표준 단체 여섯 곳이 낸 공통 명칭은 운전 보조 23개를 경고부터 운전자 감시까지 여섯 묶음으로 나눴다. SAE L2 주석은 차로 중앙 유지와 ACC를 함께 쓰는 기능과 원격 주차 보조 두 개에만 달았다(그림 1-3) [79]. 운전 보조 탑재율과 L2 탑재율이 서로 다른 숫자인 것은 운전 보조 23개 가운데 L2로 셀 수 있는 기능이 둘뿐이기 때문이다. 탑재율을 낸 기관과 분모도 다르다. 중국은 2026년 1–7월 승용 신차의 L2 결합 운전 보조 탑재율을 70.5%로(공업정보화부), Berg Insight는 2025년 세계 승용 신차의 L2 이상 비율을 35.6%로 집계했다. 두 값은 정의가 달라 한 그래프에 놓지 않는다 [1], [2]. 지역별 값도 분모와 정의가 제각각이다. 미국은 2023년형 신차의 33.8%가 ACC와 차로 중앙 유지를 함께 달았고(완성차 9곳 협의체 PARTS 집계), 유럽은 2025년 1분기 신차의 38%가 L2를 달았고(Counterpoint 집계), 인도는 2025년 상반기 운전 보조 8.3%, L2 5.6%(JATO, 도매 기준)다. 분모와 정의를 함께 적어야 비교가 된다(그림 7-1) [82]–[84]. 이 책은 회사가 붙인 상품명 대신 공통 명칭의 기능 이름으로 센다.

1.1.2 SAE J3016의 계보와 2026년 개정

세계가 쓰는 L0–L5의 뼈대는 독일 연방도로연구원(Bundesanstalt für Straßenwesen, BASt)이 2012년 1월 낸 다섯 단계다. 미국 자동차기술자협회(SAE International)의 단계 문서 J3016은 2018년 판 마지막 절(§8.13)에 단계가 어디서 왔는지를 적어 두었다. 2014년 1월 첫 발행 전에 BASt 보고서를 검토했고, 그 단계가 작업반의 원칙에 맞아 "대부분 받아들였다"는 것이다. SAE가 바꾼 것은 운전자가 전혀 필요 없는 L5의 추가, 단계 이름, 동적 운전 과제(DDT, Dynamic Driving Task) 같은 보조 용어, 단계 사이의 범주 구분, 설명과 예시다 [85], [86]. 발행 뒤에는 세계자동차공업협회(OICA)가 BASt 단계를 J3016의 여섯 단계에 맞춰 정렬했다 [85].

BASt 프로젝트 그룹(책임 Tom M. Gasser)이 단계를 나눈 기준은 법이었다. 보고서 『자동화가 늘어날 때의 법적 결과(Rechtsfolgen zunehmender Fahrzeugautomatisierung)』(BASt 보고서 F 83)는 운전자 단독, 보조, 부분 자동화, 고도 자동화, 완전 자동화의 다섯 단계를 두고, 고도·완전 자동화는 당시 독일 도로교통법과 맞지 않는다고 판단했다. 영어판은 2013년 7월 23일 나왔다 [85], [86]. 단계 체계는 처음부터 누가 책임지는지를 가르는 도구였다.

그림 1-3 운전 보조 23개 기능의 범위와 SAE L2 경계 (공통 명칭 07-2022판)



23개 가운데 SAE L2 주석이 붙은 것은 능동 주행 보조와 원격 주차 보조 둘뿐이다

© LIMEN RESEARCH

출처: AAA · Consumer Reports · J.D. Power · NSC · PAVE · SAE International (2022.07) 자료를 바탕으로 LIMEN RESEARCH 재구성 [79]

미국은 다른 길로 출발했다. 미국 도로교통안전국(NHTSA, National Highway Traffic Safety Administration)은 2013년 5월 말 14쪽짜리 예비 정책 성명에서 0–4의 다섯 단계를 냈고 L2를 "결합 기능 자동화(Combined Function Automation)"라 불렀다 [87]. 단계 이름은 성명을 옮겨 실은 2013년 6월 블로그 게시물 기준이다(원문은 공식 사이트에서 내려졌다) [88]. 두 체계가 나란히 쓰인 기간은 3년 남짓이다. 미국 교통부는 2016년 9월 20일 연방 자동화 차량 정책에서 SAE 여섯 단계를 공식 기준으로 삼았고, 일본 국토교통성은 2018년 9월 J3016과 그 일본어 참고 번역 JASO TP 18004를 그대로 채택했다 [89]–[91]. 단계가 퍼진 경로를 그리면 독일에서 나온 한 줄기에 미국·일본·국제표준이 가지로 붙는다(그림 1-4).

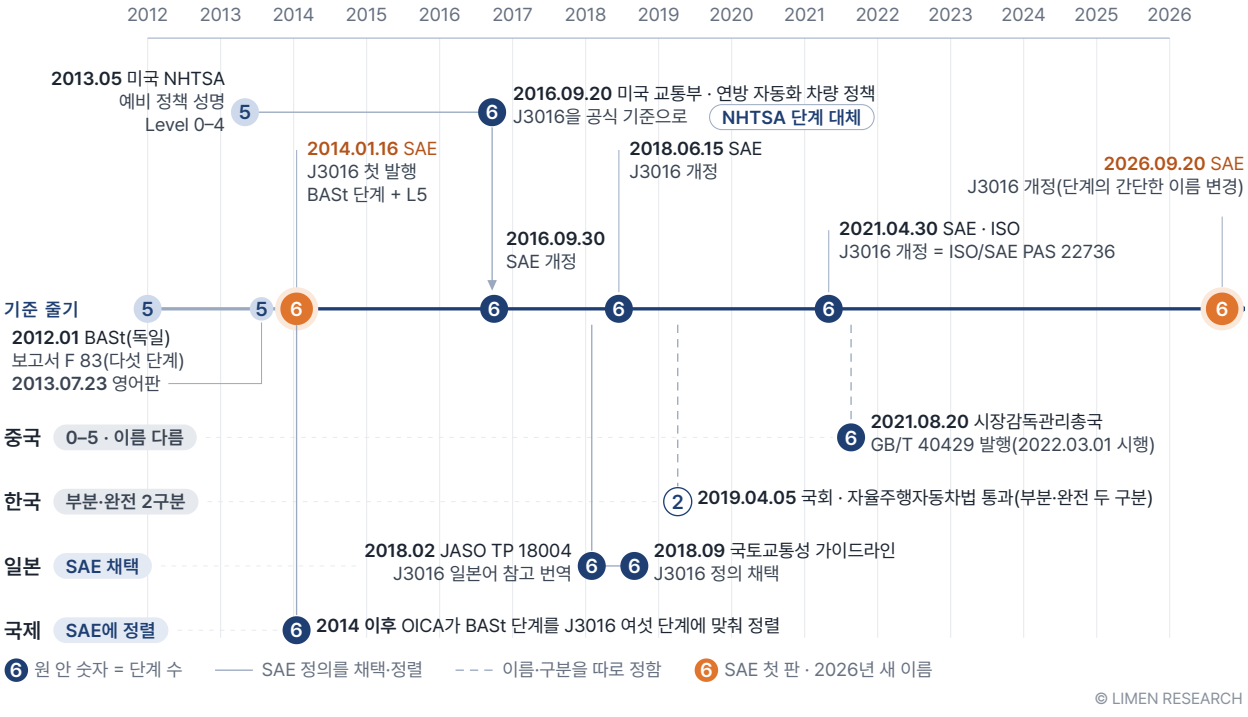
J3016은 첫 발행 뒤 네 번 고쳐졌다(표 1-4). 2016년과 2018년 판은 용어를 보태고 자주 오해되는 개념을 풀었다. 2021년 4월 30일 판은 국제표준화기구(ISO)와 함께 만든 첫 판(ISO/SAE PAS 22736)으로 9개국 대표가 참여했고, L1·L2를 운전자 지원 시스템이라 부르기 시작했으며 원격 지원과 원격 운전을 따로 정의했다. 이 판부터 SAE는 본문을 무료로 공개했다 [85], [92], [93].

2026년 9월 20일 판(J3016_202609)은 단계의 간단한 설명을 다시 썼다. L2는 "부분 운전 자동화"에서 "조향과 속도에 대한 운전자 지원, 계속 감독하고 필요하면 개입"이 됐고, L3는 "정해진 조건의 자동운전, 경고나 뚜렷한 차량 고장 뒤에는 사람이 운전"으로 적혔다(표 1-3) [92]. 미국 교통부가 J3016을 기준으로 삼은 지 꼭 10년 만이다. SAE는 새 설명이 정의가 아니며 정의는 본문 4·5절에 있다고 밝혔고, 이 문서가 안전 표준이 아니라는 문장도 새로 넣었다. 4·5절의 변경 해설은 유료 본문이어서 이 책은 공개 상품 페이지의 설명으로 적었다 [92]. L2와 L3의 경계, 곧 운전자가 계속 감독하느냐는 2014년과 같고, 2026년 판이 바꾼 것은 그 경계를 부르는 이름이다.

ADAS와 SAE 단계는 범위가 다르다. J3016은 자동 긴급 제동, 전자식 주행 안정 장치, 차로 유지 보조처럼 위험한 순간에 잠깐 개입하는 기능과 경고만 하는 기능을 단계 분류 밖에 둔다. 운전 과제를 지속적으로 수행하지 않기 때문이다 [92], [96]. SAE가 2021년 5월 공개한 한 장짜리 요약 그림은 L0–L2 아래에 "이 지원 기능을 켜 두었다면 발이 페달에서 떨어져 있고 조향하지 않아도 당신이 운전하는 것이다"라는 문장을 두었다(그림 1-5). 그림 하단에는 SAE를 출처로 밝히면 있는 그대로 복사·배포할 수 있다는 조건이 적혀 있다 [93], [98].

중국은 2021년 국가 표준 GB/T 40429『자동차 운전 자동화 등급(汽车驾驶自动化分级)』으로 자기 단계를 정했다. 2021년 8월 20일 발행돼 2022년 3월 1일 시행된 이 표준은 SAE처럼 0–5의 여섯 단계를 두되 0 단계를

그림 1-4 자율주행 단계 체계의 계보, 독일 BASt 다섯 단계에서 SAE 2026년 판까지 (2012–2026)



© LIMEN RESEARCH

출처: BASt (2012.01 · 2013.07); NHTSA (2013.05); SAE International (2014–2026); 미국 교통부 (2016.09); 국토교통성 (2018.09); 시장감독관리총국 (2021.08); 보안뉴스 (2019.04) [85]–[87], [89]–[95]

표 1-3 자율주행 단계 이름의 대조, BASt · NHTSA · SAE · 중국 · 일본 · 한국 (2012–2026)

SAE 단계	BASt 2012	NHTSA 2013	SAE 2014–2021 판 이름	SAE 2026 판 간단한 설명	중국 GB/T 40429	일본 · 한국 법
L0	운전자 단독	자동화 없음	운전 자동화 없음	운전 자동화 없음	비상 보조(应急辅助)	운전 자동화 없음(運転自動化なし) · —
L1	보조	특정 기능 자동화	운전자 보조	조향 또는 속도 지원 · 계속 감독	부분 운전 보조(部分驾驶辅助)	운전 지원(運転支援) · —
L2	부분 자동화	결합 기능 자동화	부분 운전 자동화	조향과 속도 지원 · 계속 감독	결합 운전 보조(组合驾驶辅助)	부분 운전 자동화(部分運転自動化) · 부분 자율주행
L3	고도 자동화	제한적 자율주행	조건부 운전 자동화	정해진 조건 자동운전 · 경고·고장 뒤 사람 운전	조건부 자동운전(有条件自动驾驶)	조건부 운전 자동화(条件付運転自動化) · 부분 자율주행
L4	완전 자동화	완전 자율주행	고도 운전 자동화	정해진 조건 자동운전 · 사람 운전 불필요	고도 자동운전(高度自动驾驶)	고도 운전 자동화(高度運転自動化) · 완전 자율주행
L5	(없음)	(없음)	완전 운전 자동화	모든 조건 자동운전	완전 자동운전(完全自动驾驶)	완전 운전 자동화(完全運転自動化) · 완전 자율주행

출처: BASt (2012.01, SAE J3016 2018년 판 §8.13 재인용); NHTSA (2013.05, 블로그 게시물 재인용); SAE International (2021.04 · 2026.09); 시장감독관리총국 (2021.08); 국토교통성 (2018.09 · 2018.12); 보안뉴스 (2019.04) [85]–[88], [90]–[92], [94]–[97]

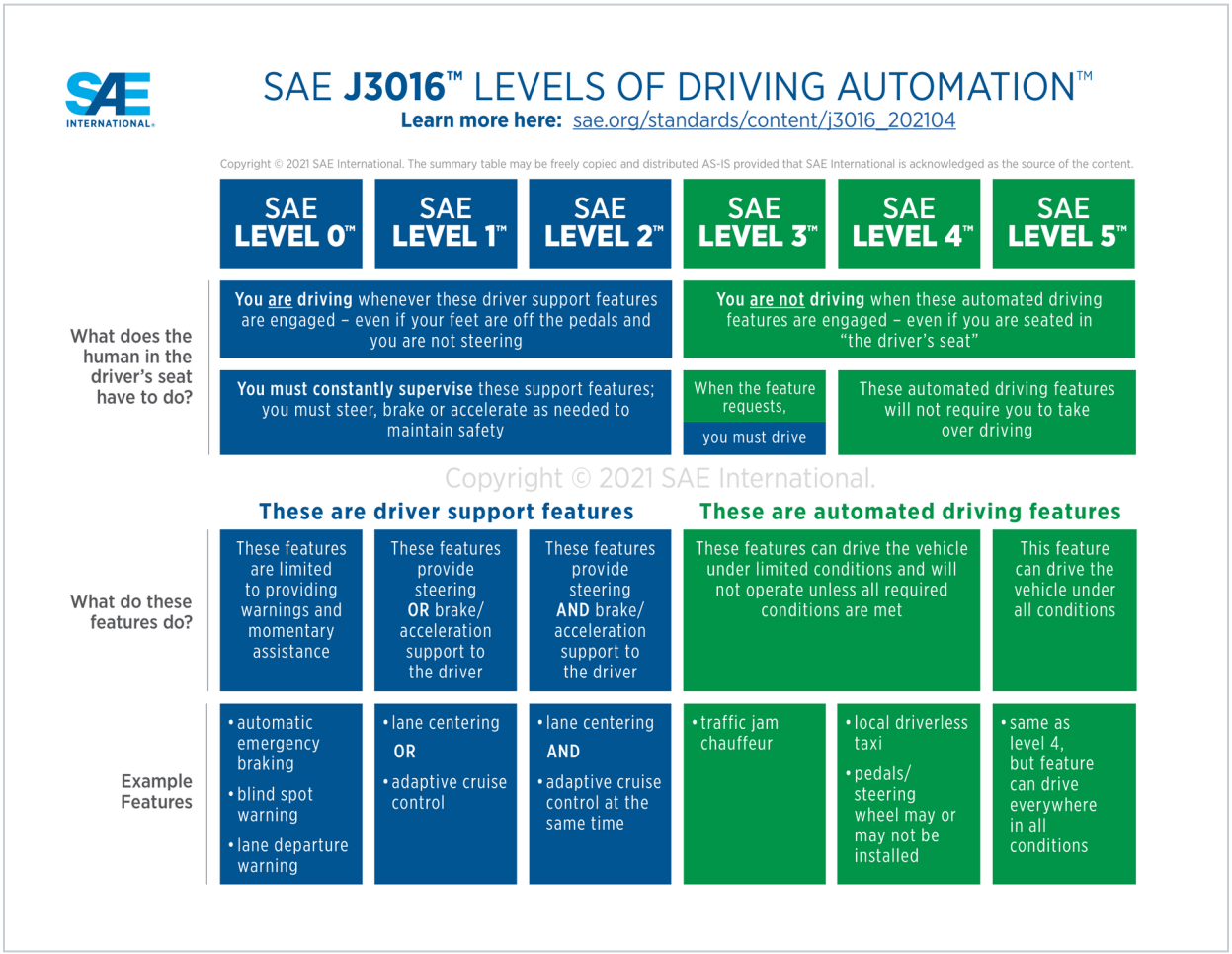
주: NHTSA 단계는 SAE와 1:1로 맞지 않는다(NHTSA 4가 SAE L4 · L5를 함께 덮는다). 한국 자율주행차법은 단계를 운전자 개입이 필요한 부분 자율주행과 필요 없는 완전 자율주행 둘로 나눠 L3가 부분 자율주행에 든다. 2026 판의 설명은 정의가 아니다(정의는 본문 4 · 5절). 일본 이름은 국토교통성이 채택한 J3016 일본어 번역(JASO TP 18004)을 한국어로 옮기고 괄호에 원문을 적었다

표 1-4 SAE J3016 판별 변경 요지 (2014–2026)

판	날짜	주요 변경
J3016_201401	2014.01.16	첫 발행. BASt 다섯 단계를 대부분 받아들이고 L5 추가 · 동적 운전 과제 등 보조 용어
J3016_201609	2016.09.30	개정(같은 달 미국 연방 정책이 공식 기준으로 채택)
J3016_201806	2018.06.15	용어 추가 · 오류 수정 · 자주 오해되는 개념 설명 보강 · §8.13에 BASt 비교
J3016_202104	2021.04.30	ISO 공동판(PAS 22736) · L3/L4 차이 명확화 · 원격 지원·원격 운전 정의 · L1–L2를 운전자 지원 시스템으로 · 본문 무료 공개
J3016_202609	2026.09.20	단계의 간단한 설명 변경(L1·L2 "운전자 지원, 계속 감독" · L3·L4 "정해진 조건의 자동운전") · "안전 표준이 아니다" 문장 · 정의 변경 해설은 유료 본문 4·5절

출처: SAE International (2014–2026) [85], [89], [92], [93]

그림 1-5 SAE J3016 공식 요약 그림, 2021년 판 여섯 단계와 운전석에 앉은 사람이 할 일 (2021.05)



출처: SAE International (2021.05), SAE J3016 Levels of Driving Automation 요약 그림 [98]

주: SAE가 출처 표시를 조건으로 원형 그대로의 복사·배포를 허락한 그림이다. L0–L2 아래 문장의 영어 원문은 "You are driving whenever these driver support features are engaged – even if your feet are off the pedals and you are not steering"이다. 2026년 9월 판의 새 설명은 표 1-3

비상 보조라 따로 부르고, 0–2를 운전 보조, 3–5를 자동운전으로 나눴다. L2에는 결합 운전 보조(组合驾驶辅助)라는 이름을 붙였다 [94], [97], [99]. 2025년 중국 공업정보화부가 업계에 스마트 드라이빙(智驾)이라는 말 대신 쓰라고 한 말이 바로 이 표준의 L2 이름이다. 정부는 새 말을 만들지 않고 4년 전 국가 표준이 정한 이름을 꺼냈다 [100]. 한국은 2019년 4월 5일 국회를 통과한『자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률』에서 단계를 운전자 개입이 필요한 부분 자율주행과 필요 없는 완전 자율주행 둘로 줄였다 [95].

단계 체계에 대한 비판도 개정만큼 오래됐다. 영국의 과학기술학 연구자 Erik Stayton과 Jack Stilgoe는 2020년 IEEE 기고에서 단계가 자율의 정도만 줄 세우고 어디서, 누구를 위해 달리는지라는 조건을 지운다고 썼다 [101]. 2026년 Kim 등의 이해관계자 조사는 전문가에게는 여러 축의 꼬리표가, 사용자에게는 몇 개의 분명한 운전 모드가 필요하다는 결과를 냈다 [102]. 이 책이 1.1.4항에서 세 축으로 차를 재는 이유가 이 비판에 있다.

1.1.3 업계가 붙인 단계 이름과 규제가 붙인 이름

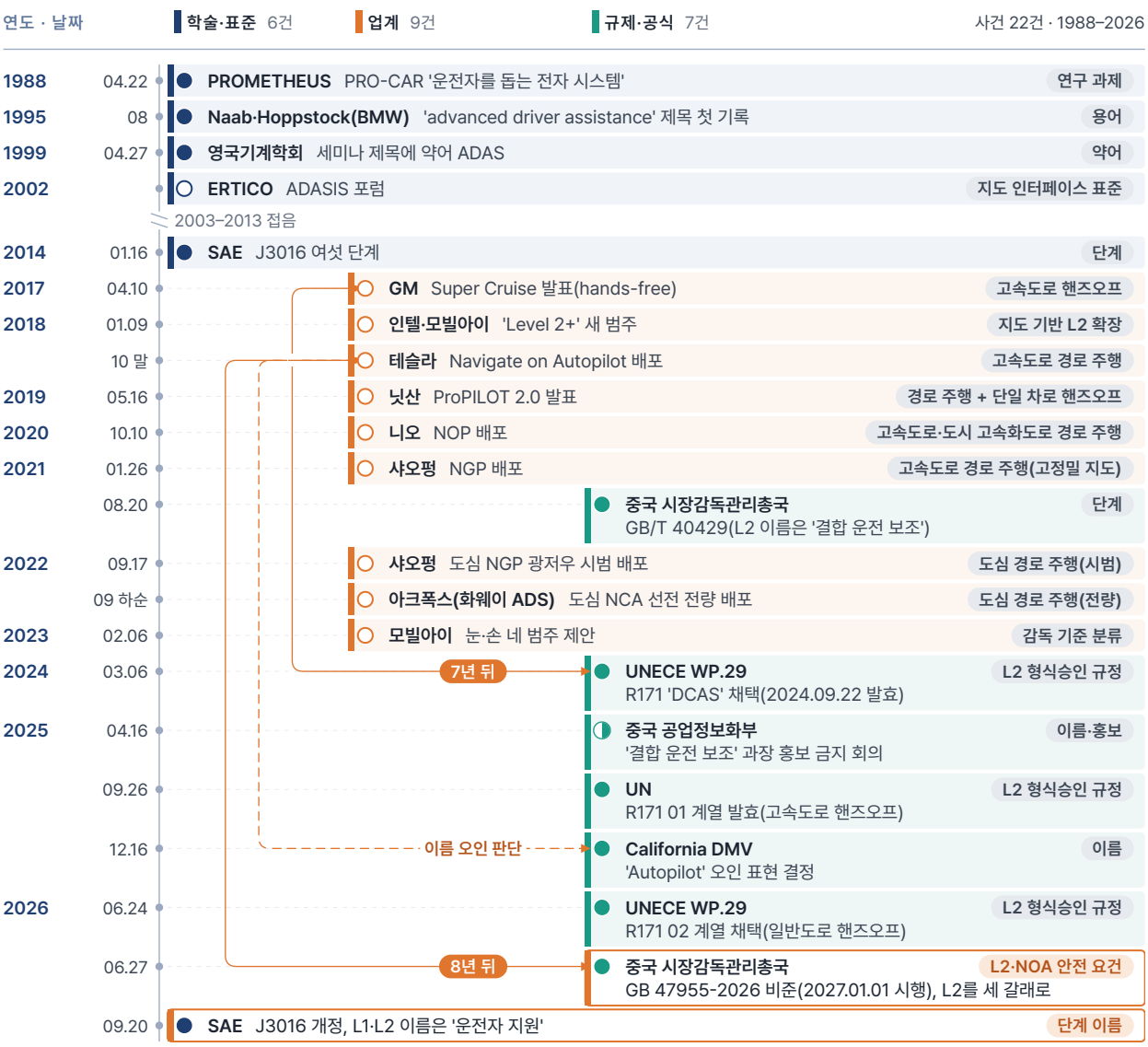
업계는 공식 단계보다 한 칸 위를 가리키는 이름을 먼저 만들었고, 규제는 7–8년 뒤에 그 이름을 기능 범주로 바꿔 불렀다(그림 1-6). 운전대에서 손을 떼고 달리는 핸즈오프 상품은 2017년 처음 나왔고, 2024년 UN 규정 R171이 운전자 제어 보조 시스템(DCAS, Driver Control Assistance Systems)이라는 범주를 만들면서 규제 안으로 들어왔다. 고속도로 핸즈오프 조건은 2025년 9월 구속력이 생긴 R171 01 계열에 담겼다. 2018년 나온 NOA에는 2026년 비준된 중국 강제 표준의 내비게이션 결합 운전 보조가 대응한다. 운전대에서 손을 떼는 기능을 상품으로 처음 내건 곳은 GM이다. GM은 2017년 4월 10일 2018년형 캐딜락 CT6의 슈퍼크루즈(Super Cruise)를 고속도로 핸즈프리(hands-free) 기술로 발표하며 업계 첫 상품이라고 했다. 조건은 운전자 시선을 보는 카메라와 라이다로 만든 정밀 지도 두 가지였다 [103]. 회사마다 hands-free·hands-off로 이름이 다르지만 이 책은 핸즈오프로 통일해 적는다.

Level 2+라는 말은 처음 쓰인 날짜까지 알 수 있다. 2018년 1월 9일 인텔이 낸 CES 보도자료는 자회사 모빌아이의 REM 지도가 완전 자율주행 이전 단계에 "Level 2+라는 완전히 새로운 범주"를 만든다고 적었다(그림 1-7). 카메라를 단 일반 차량이 1 km를 달릴 때마다 10 KB의 데이터를 올려 여러 차가 함께 만드는 크라우드소싱 지도를 만들고, 그 지도로 차로 유지와 크루즈를 더 넓은 도로에서 쓰게 한다는 설명이었다 [104]. 모빌아이는 2020년 블로그에서 이 개념이 2017년에 나왔고 Amnon Shashua가 이름을 지었다고 밝혔고, 2023년에는 Level 2+가 모빌아이가 처음 만든 말이며 SAE가 정의한 적은 없다고 다시 적었다 [112], [116]. 처음 나왔을 때 L2+의 **플러스는 지도**였고, 보도자료에는 핸즈오프라는 말이 없다. 지금 L2+가 대개 핸즈오프나 도심 보조를 뜻하게 된 것은 GM의 핸즈오프 상품과 모빌아이의 지도 범주가 나중에 한데 섞였기 때문으로 보인다.

NOA라는 세 글자는 테슬라가 만들었다. 테슬라는 2018년 10월 말 미국에서 Navigate on Autopilot을 배포하며, 고속도로 진입로에서 출구까지 내비게이션 경로대로 달리고 차로 변경을 제안하는 기능이라고 설명했다. 일론 머스크(Elon Musk)는 배포 전 트위터에서 같은 기능을 Drive on Navigation이라 불렀고, 초기판은 차로를 바꿀 때마다 운전자가 방향 지시 레버로 확인해야 했다 [105], [117]. 중국 회사들은 같은 기능을 저마다의 이름으로 받았다. 니오(NIO, 蔚来)는 2020년 10월 10일 NOP(Navigate on Pilot)를 배포하며 이 기능을 낸 세계 두 번째 브랜드라고 주장했다. 샤오펑(XPeng, 小鹏)은 2021년 1월 26일 NGP(Navigation Guided Pilot)를 P7에 배포했다. 차를 서비스센터에 들이지 않는 무선 업데이트(OTA, Over-the-Air)였다. 화웨이(华为) 계열은 같은 기능을 NCA(Navigation Cruise Assist)라 부른다 [107], [108].

도심 주행 보조를 처음 낸 회사는 무엇을 처음으로 보느냐에 따라 둘이다. 샤오펑은 2022년 9월 17일 광저우의 P5 일부 차주에게 고정밀 지도 기반 도심 NGP를 시범으로 열었다 [109]. 화웨이의 주행 보조 시스템을 단 아크폭스(Arcfox, 极狐) 알파S HI는 같은 달 하순 선전에서 도심 NCA를 모든 차주에게 배포했다고 홍보했는데, 이 홍보 문구는 회사 글을 옮겨 실은 2022년 9월 28일 게시물로만 확인된다 [110]. 중국증권보(中国证券报)는 이듬해 6월 기사에서 샤오펑을 도심 주행 보조를 가장 먼저 내놓은 회사로, 아크폭스를 그 기능을 가진 첫 정식 출시 차로

그림 1-6 운전 보조 용어와 단계 체계가 처음 나온 연표, 학술·표준, 업계, 규제의 세 줄 (1988–2026)



읽는 법
업계가 이름을 먼저 만들고, 규제는 7–8년 뒤 그 상품을 기능 범주로 다시 불렀다. 규제·공식 줄 사건 7건 가운데 6건이 2024년 이후다

© LIMEN RESEARCH

출처: ATA · Swets & Zeitlinger · IMechE · ERTICO · SAE International (1988–2026); GM · 인텔 · 테슬라 · 닛산 · 니오 · 샤오펑 · 모빌아이 (2017–2023); 중국증권보 (2023.06); UNECE · 시장감독관리총국 · 공업정보화부 · California DMV (2021–2026) 자료를 바탕으로 LIMEN RESEARCH 작성 [6], [7], [63], [66], [68], [72], [92], [94], [100], [103]–[115]
주: 회사 발표의 '처음'은 회사 주장이고, 날짜는 발표·배포 기준이다(시범 배포와 전량 배포를 나눴다)

그림 1-7 Level 2+라는 말의 첫 기록, 2018년 1월 9일 인텔 CES 보도자료의 문단 (2018.01)

2018 CES: ADAS Partnerships and Products Propel the Drive Toward Full Autonomy

중략

Jan 9, 2018 • 1:00 PM EST

These high-definition maps will eventually play a key role in delivering safe and affordable Level 4/5 autonomous cars, but in the near-term are creating an entire new category called Level 2+.



(a) 보도자료 본문: Level 2+는 REM 지도 기반 범주의 이름이었다

(b) 같은 보도자료의 사진

출처: 인텔 보도자료 (2018.01.09) [104]
주: 보도자료 본문에서 Level 2+는 REM 지도가 만드는 새 범주의 이름이다. 핸즈오프라는 말은 이 문서에 없다

나눠 적었다 [111]. 시범 배포와 전량 배포가 서로 다른 처음을 만들기 때문에, 이 책은 처음이라는 말을 쓸 때 공개·시범 배포·전량 배포를 나눠 적는다(표 1-5).

L2.5와 L2.9는 SAE와 중국 표준 어디에도 없는 말이다. 중국 매체 CnEVPost는 2022년 3월 중국의 단계 표준이 시행될 때 많은 회사가 L2.5, quasi-L3, L2.9 같은 말로 능력을 부풀렸다고 적었다 [97]. 조사기관 ResearchInChina는 같은 말을 집계 단위로 써서, 새로 나온 모델 가운데 L2.9(도심 NOA)를 단 모델의 비율이 2023년 3.3%에서 2025년 1–4월 34.82%로 늘었다고 냈다 [118], [119]. 이 값의 분모는 그 기간에 새로 나온 모델 수다. 판매 대수가 분모인 공업정보화부의 NOA 탑재율(고속 포함, 2026년 1–7월 34.2%)과 나란히 놓을 수 없다 [1]. 기관마다 다른 분모는 표 5-10 이 대조한다. 모빌아이 SuperVision을 가리키는 L2++는 업계에서 흔히 쓰이지만 처음 쓴 문서는 공개 자료로 확인되지 않는다. 모빌아이 자신은 2023년부터 SuperVision을 눈은 도로에 두고 손은 떼는 아이즈온·핸즈오프(eyes-on/hands-off) 범주로 부른다 [112].

표 1-5 업계 용어별 첫 공개 용례와 지금의 뜻 (2017–2026)

용어	첫 공개	화자	문서·자리	처음 뜻	지금 업계에서 흔한 뜻
핸즈오프(GM 표현은 hands-free)	2017.04.10	GM	Super Cruise 발표	고속도로 핸즈오프 + 시선 감시	핸즈오프 L2+
Level 2+	2018.01.09	인텔·모빌아이	CES 보도자료	지도 기반 L2 확장	핸즈오프·도심 보조를 포함한 상위 L2
NOA	2018.10 말	테슬라	배포 공지(블로그)	고속도로 경로 주행	경로 주행 보조 전반(고속·도심)
NOP	2020.10.10	니오	NIO OS 2.7.0	고속도로·도시 고속화도로 경로 주행	니오의 기능 이름
NGP	2021.01.26	샤오펑	OTA 2.5.0	고속도로 경로 주행(고정밀 지도)	샤오펑의 기능 이름
도심 NGP · 도심 NCA	2022.09.17 · 2022.09 하순	샤오펑 · 아크폭스(화웨이 ADS)	광저우 시범 · 선전 전량 배포(회사 주장)	도심 경로 주행	도심 NOA
L2.5 · L2.9 · quasi-L3	2022 이전(판촉)	중국 완성차 · Research-InChina(집계)	판촉물 · 조사 보고서	고속 NOA · 도심 NOA(조사기관 구분)	같은 뜻의 집계 단위
L2++	공개 자료로 확인되지 않음	—	—	—	아이즈온·핸즈오프 상품(모빌아이 SuperVision 류)
DCAS	2024.03.06	UNECE WP.29	UN R171	운전자가 제어를 유지하는 보조	규제 이름
결합 운전 보조(组合驾驶辅助)	2021.08.20	중국 시장감독관리총국	GB/T 40429의 L2 이름	L2	2025 공식 홍보 용어 · 2026 강제 표준 이름

출처: GM (2017.04, Electrek 재인용); 인텔 (2018.01); 모빌아이 (2020.07·2023.02); 테슬라 (2018.10, Electrek 재인용); CnEVPost (2020.10·2022.01·2022.03); 量子位 (2022.09); 중국증권보 (2023.06); ResearchInChina (2024.10·2025.09); UN 조약 수탁 (2026.06); 시장감독관리총국 (2021.08) [94], [97], [103]–[105], [107]–[113], [116], [118], [119]

주: '처음'의 기준(시범·전량·도로 종류·지도 유무)이 회사마다 다르다. 아크폭스의 날짜는 홍보 글을 옮긴 게시물 기준(2022.09.28 게재)이다

규제는 2024–2026년에 업계가 붙인 이 이름들을 기능 이름으로 다시 불렀다. 유엔 유럽경제위원회(UNECE) 자동차 기준 세계 포럼은 2024년 3월 6일 UN 규정 R171을 채택해 운전자가 제어를 유지하는 보조를 DCAS라 불렀고, 규정은 같은 해 9월 22일 발효됐다 [113], [120]. 실무 그룹 초안 단계의 설명은 DCAS를 "ADAS의 부분 집합"으로 소개하고, 손을 핸들에 둔 채 시선이 도로를 떠나면 5초 뒤 경고하는 요건을 담았다 [121]. 고속도로 핸즈오프를 연 01 계열은 2025년 9월 26일부터 체약국에 구속력을 가졌고, 일반도로로 넓힌 02 계열은 2026년 6월 24일 채택됐다 [6], [114]. SAE L2 한 칸 안에 업계 이름 일곱 개(L2+ · NOA · NOP · NGP · NCA · L2.5 · L2.9)와 중국 규제 범주 셋이 들어 있어, 단계 숫자로는 L2 안의 차이가 보이지 않는다(그림 1-8). 모빌아이 SuperVision 류를 가리키는 L2++는 아이즈온·핸즈오프라는 감독 조건을 부르는 업계 호칭이어서, 그림에서는 경로 주행 줄 대신 핸즈오프 띠에 두었다. UN 규정이 계열마다 넓혀 온 범위는 그림 8-3 이 그린다.

미리보기는 여기까지입니다

ADAS·자율주행 기술 지도 2026

여섯 영역의 양산 현황, 기관 13곳 전망과 대조한 2035 시나리오, 완성차 30곳과 공급사 100여 곳 일람

이어지는 내용

2 소프트웨어·원가·보급·국경·규제의 다섯 흐름
3 카메라·레이더·라이다의 사양과 원가
4 주행 SoC·도메인 컨트롤러·L3 이중화의 공급사와 원가
5 주행 소프트웨어의 알고리즘·기능·OS·안전 표준과 공급사
6 데이터 폐루프·시뮬레이션·클라우드의 규모와 비용
7 탑재율·가격·소비자 신뢰·보험과 로보택시 시장
8 지역별 규제·허가 제도와 신차 평가·사고 책임
9 2030·2035년 시장 전망·시나리오와 결정 지점

LIMEN RESEARCH · 퍼플 · 2026년 11월 11일 · A4 210×297mm · 646쪽 · 290,000원

© LIMEN RESEARCH 2026