

글로벌 전기자동차(EV) 충전 인프라 동향

'24.12., KIND 혁신정책팀

※ 출처

- Global EV Outlook 2024(IEA, 2024.1.)([iea.org](https://www.iea.org))
- THE GLOBAL ELECTRIC VEHICLE MARKET OVERVIEW IN 2024 (<https://www.virta.global/global-electric-vehicle-market>)
- AUTOMOTIVE INSIGHTS-Charging ahead : accelerating the roll-out of EU electric vehicle charging infrastructure(ACEA, 2024.4.) ([acea.auto](https://www.acea.auto))
- Project Perspectives : The Role of Public-Private Partnerships in U.S. Transportation Electrification(Husch Blackwell, 2024.5.)([huschblackwell.com](https://www.huschblackwell.com))
- The Role of Public-Private Partnerships in Advancing E-Mobility(LinkedIn, 2024.5.) (<https://www.linkedin.com/pulse/role-public-private-partnerships-advancing-e-mobility-e-safiri-ub0bf>)
- Analysis of EV Charging Infrastructure in China, the US, and Europe(2024.11.) (<https://thdevcharger.com/2024/11/18/analysis-of-ev-charging-infrastructure-in-china-the-us-and-europe/>)
- 2024년 글로벌 충전 인프라 시장 성장률 32% 전망(SNE, 2024.8.) (https://www.sneresearch.com/kr/insight/release_view/312/page/)

I

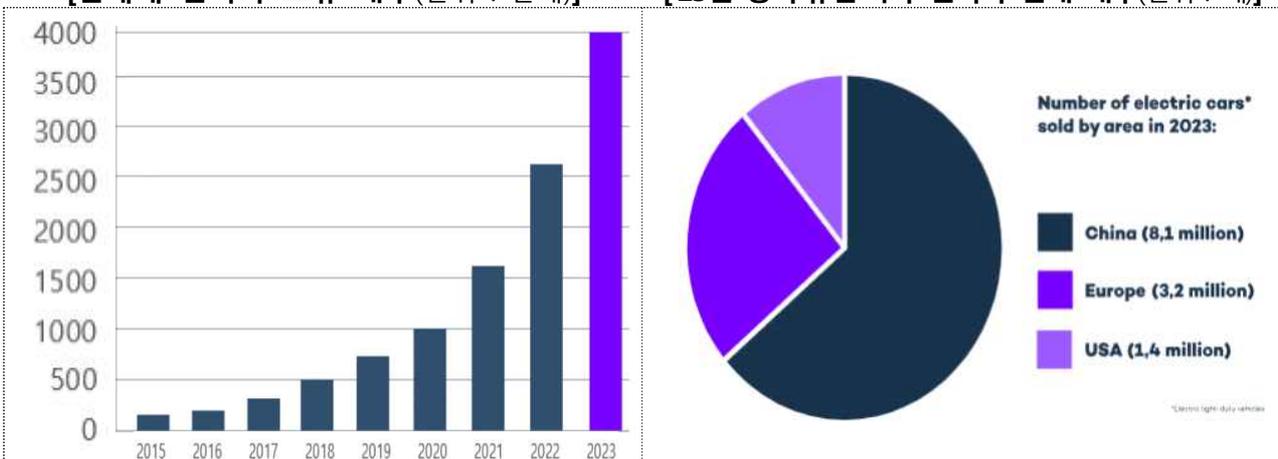
전기자동차(EV) 동향

□ 시장 개요

- 글로벌 EV 시장 '21년 판매량 약 675만대에서 '24년 1,700만대 판매 예상(전체 자동차 판매의 20% 차지 예측)으로 지속 성장 중
- (성장률) 국제에너지기구(IEA)에 따르면, '23년 전세계 EV 판매는 1,400만대로 전년 대비 35% 증가, 전 세계 EV 보유 대수 4,000만대 도달
- 중국·유럽·미국은 가장 큰 시장이며 '23년 전체 판매량의 약 95% 차지

[전세계 전기차 보유 대수(단위 : 만대)]

[23년 중국·유럽·미국 전기차 판매 대수(단위 : 대)]



※ 출처 : Global EV Outlook 2024(IEA), THE GLOBAL ELECTRIC VEHICLE MARKET OVERVIEW IN 2024(Virta)

- (성장 주요 원인) 정부의 정책적 지원, 기술 혁신, 환경 규제 강화 등
 - 유럽 자동차 산업, GDP 7% 이상을 차지하며 연간 591억 유로 연구개발(R&D) 투자 중
- '23년 EV는 약 130TWh의 전기를 소비(노르웨이 연간 전기 소비량 해당), EV 사용으로 '23년 전세계적으로 온실가스 배출량 2.2억톤 절감

II EV 충전 인프라 동향

□ 주요 현황

- 글로벌 EV 충전 인프라 시장 '18년 90억불에서 '22년 441억불로 확대, 충전 인프라 개발 및 확장은 사용자의 편리성과 접근성을 높여 EV 시장 성장의 핵심 요소로 평가
 - SNE 리서치(한국 에너지분야 시장조사기관)에 따르면, 시장 연평균 32% 성장, '30년에는 4,182억불로 확대 전망
- (충전 기술 발전) 초고속 충전 및 고속 충전 기술 개발로 충전 시간 지속 단축 중

초고속 충전소	- 350kW급 용량으로 15분 이내 80% 충전 가능
고속 충전소	- 22kW 이상 용량으로 80% 충전에 약 30분 소요
일반 충전소	- 가정 및 상업 지역에서 주로 사용 - 평균 4~8시간 소요로 속도는 느리나 설치 비용 저렴

- (에너지 기술 발전) 재생가능에너지원(태양광, 풍력)과 통합된 하이브리드 충전소 기술 개발 중, 스마트 충전 네트워크 기술(전력 사용 최적화)이 주요 요소로 등장
 - 화석연료 의존도 완화·청정에너지 활용으로 탄소 배출을 비약적으로 감소시켜 온실가스 감축 목표 달성 및 에너지 전환 가속화
 - 단순한 전력 공급 설비를 넘어, 에너지 저장·배분·재활용과 결합된 다목적 인프라로 발전

□ 민간 충전 인프라(Private Chargers) 동향

- (가정용 충전) 전세계적으로 가장 일반적인 방법
 - (장점) 개인 주차 공간 보유 시 차량 소유자의 야간 충전이 용이하고 전기 수요가 낮은 시간대의 저렴한 요금으로 사용 가능
 - (한계) 인구 밀도가 높은 도시에서는 다세대 주택에 거주하는 경우가 많아 가정용 충전에 대한 접근이 제한적, 공공 충전에 더 의존*
- * 예로, 인구 밀도가 높은 우리나라에서는 EV 대비 공공 충전(Public charging) 용량 비율이 가장 높음

[주요 지역별 가정 충전 인프라 보급 현황]

국가	현황
노르웨이	- 신차 판매 중 EV 비율이 90%를 넘고, 소유자의 82%가 가정용 충전기 사용
멕시코	- EV 판매 비율이 2% 미만이지만, 소유자의 71%가 가정용 충전기 사용
영국	- 가정용 충전 접근성이 가장 높은 국가 중 하나로, 93%가 가정 충전 가능, 그중 절반 이상은 스마트 충전기 사용 - 스마트 충전 규정을 가장 먼저 도입한 국가이며, 주택 소유자가 많은 초기 EV 소비자의 특성도 영향을 미침
인도	- 소비자의 55%가 가정 충전 가능

- (설치 장애요인 ①) 100-120V 전력을 사용하는 지역(미국, 캐나다 등)에서는 충전 속도가 느리고, 전용 충전기 설치 필요
 - * 220V 이상의 전력을 사용하는 지역(유럽, 호주, 아시아 일부 등)에서는 일반 가정용 콘센트를 통해 밤새 충전 가능
- (설치 장애요인 ②) 개발도상국(인도네시아, 콜롬비아 등)에서는 충전기 설치 비용과 개인 주차 공간 부족으로 설치 어려움
- (기타 충전소) 가정용 충전 외에도 직원, 고객 전용 등으로 민간 충전소 운영
 - 미국 약 15,900개의 가정 외 기타 충전소가 있으며, 유럽연합(EU)에서는 250,000개 이상이 제한적으로 접근 가능

□ 공공 충전 인프라(Public Chargers) 확장

- 공공 충전기는 사설 충전기에 비해 적지만, EV 보급 및 접근성 향상을 위해 설치 필수
 - '23년 기준 공공 충전소 수 약 40% 증가, 고속 충전기 수는 55% 성장
 - 고속 충전기는 '23년 말 기준 전체 공공 충전기의 35% 이상을 차지

□ 설치 현황

- 공공장소 · 도심 · 고속도로 중심으로 빠르게 확산되고 있으며, 주요 설치 지역은 중국(50%), 유럽(30%), 미국(10%) 해당

[주요 지역별 충전 인프라 현황]

구분	충전소 수(개)	주요 내용
중국	11,880,000 (공공 : 339만개 사설 : 849만개, '24.10. 기준)	- 정책·기술 발전으로 충전소 급속 성장, '24년 EV 충전시장 약 10~20조원 예상 - 출력이 낮고 소형 배터리를 지원하는 대중적인 전기차에 초점 - 공공 충전소 매월 약 7만개씩 증가
유럽 (EU)	632,423 ('23년 말 기준)	- 주요 도로망 중심 충전소 배치 강화 - 네덜란드(14만개), 독일(12만개), 프랑스(12만개) 중심으로 주요 거점 지역 충전소 설치 확대(EU 충전소의 약 61% 보유) - 농촌 및 외곽 지역에서는 충전 인프라 부족으로 인해 EV 채택 지연 - 재생에너지와 통합된 충전 네트워크 개발 중 - '17~'23년 사이 EV 판매는 18배 증가, 공공 충전소는 6배 증가에 그침 - 전체 충전소의 약 13.5%가 고속 충전소(22kW 이상)
미국	138,100 ('23.5. 기준)	- 고속도로 및 주요 거점 중심 분포 - EV 차량 대비 충전소 부족으로 주행거리 불안 존재 - 시장 파편화(다양한 충전소 운영자 및 충전기 유형 등) 및 엄격한 인증 기준으로 비용 상승

□ 주요 시장 정부 정책 및 목표

- 주요 시장(중국, 유럽, 미국)은 EV 판매를 가속화하기 위해 초기에는 EV 구매 인센티브를 도입했으며, 현재는 충전 인프라 확장에 초점

구분	주요 정책	
중국	- '25년까지 EV 충전의 60%를 전력 소비가 적은 비혼잡 시간대(off-peak)에 완료를 목표로 설정하여 5개의 도시에서 시범 추진 중 → 전력망 안정화 및 에너지 비용 절감 효과	
EU	EPBD (건물에너지성능지침)	모든 신축 건물에 충전소 설치 의무화
	AFIR* (대체연료 인프라 규정)	공공 충전소 구축 최소 요구사항 설정, '25년부터 주요 교통망(TEN-T) 내 60km마다 최소 150kW의 고속 충전소 설치 의무화 * 유럽 전역의 공공 충전소 배치를 관리하는 새로운 법률로, '25년과 '30년까지 충족해야 할 구체적인 목표 제시
	유럽연합 집행위원회	'30년까지 승용차 CO ₂ 배출량 55%를 줄이기 위한 목표로 350만 개의 공공 충전소 설치 제안(연간 약 41만 개 설치 필요)
미국	- 주 정부와 연방 정부 협력으로 '30년까지 50만 개의 충전소 설치 목표	
	IRA법 (인플레이션 감축법)	충전소 및 EV 보조금 확대(차량 1대당 최대 7,500불 세금 공제, '32년까지 적용) 전기차 충전 인프라를 포함한 대체 연료 차량 충전소 구축 비용의 최대 30% 세금 공제 제공
	양당 인프라법 (Bipartisan Infrastructure Law)	대규모 투자로 미국 전역의 전기차 충전 인프라 확산을 지원, 충전소 장비와 관련 기술 미국 내 생산 및 설치 촉진

구분	주요 정책
영국	- 전기차 판매 보조금 지급 중단, 공공 충전 인프라 확충에 16억 파운드 투입 (30년까지 공공 충전기 30만개 설치 목표)
뉴질랜드	- 주요 고속도로마다 150~200km 간격으로 충전 허브 설치 계획
캐나다	- '26년까지 33,500개 충전 포트 설치 목표

Ⅲ 주요 과제 및 해결 방안

□ 주요 과제

① 경제성 문제

- (초기 투자 비용 부담) 충전소 설치비용이 높아 민간 주도 사업 제한적
 - 고속 충전소 설치 비용은 평균 5~10만불에 달하여 운영 수익 회수 기간이 길어짐
- (수익성 낮은 지역 문제) 이용량이 적은 농촌 및 외곽 지역의 충전소는 운영비 회수에 어려움

② 지역적 불균형

- (농촌 접근성 저하) 도시와 고속도로 중심의 충전소 배치로 농촌 및 외곽 지역의 EV 사용자 접근성이 낮음
- (교통 요지 집중) 수익성 우선 충전소 위치 선정

③ 충전 속도 문제

- (저속 충전) 일반 충전소는 완충까지 평균 4~8시간 소요, 긴급 충전 수요를 만족시키지 못함
 - 미국의 중서부·농촌 지역 고속 충전소 부족으로 장거리 운행 제한
- (설치 제약) 350kW급 이상의 초고속 충전소는 전력 요구량이 높아 설치 및 유지비 과다 발생

4 전력망 부담

- (충전소 확장과 전력 수요 증가) 전력망에 높은 부하 발생, 특히 피크 시간대 전력공급 안정성 저하 우려
- (재생에너지 의존성 증가) EV 충전소가 재생에너지와 연계되며 날씨와 시간대에 따른 전력 공급 변동성 문제 발생

5 표준화 부족

- (충전기 및 커넥터 호환 문제) 제조사 및 국가 간 다양한 표준이 적용되어 EV 운전자가 특정 충전소만 사용 가능
 - 중국(GB/T), 유럽(CCS2), 미국(CCS1) 등 표준 차이 존재, 호환 불가
- (결제 시스템 비일관성) 충전 네트워크 간 상호 결제 어려움 발생

□ 해결 방안

1 공공-민간 파트너십(PPP) 활용

- (PPP(Public-Private Partnership) 사업 추진) 시장 침투의 초기 단계에서 상당한 재정적 위험을 수반할 수 있는 인프라 개발사업에 민간과 공공기관이 협력하여 투자 및 운영 부담 분담, 네트워크 확대 가능
 - (사업 개발) 정부는 사업 관리 감독·보조금 지원·세금 감면, 기업은 전문 지식·노하우 제공 등의 협업을 통해 시너지 창출

■ 캘리포니아의 무공해 차량 프로그램

- 캘리포니아 강력한 PPP 프레임워크로 자동차 제조업체가 일정 비율의 무공해 차량을 생산하도록 하는 ZEV(Zero-Emission Vehicle) 의무를 지원
- 주정부 리베이트와 보조금을 제공하고 민간기업은 EV 생산 및 충전 인프라에 투자

- (기술개발 지원) 정부의 연구 및 시범사업(Pilot Project) 자금 지원으로 기업 기술 발전 가능

■ 인도의 FAME 제도

- 인도 정부의 FAME(Faster Adoption and Manufacturing of Electric Vehicles in India) 계획, 정부와 다양한 민간기업 간의 협력 포함
- EV 구매에 대한 보조금을 제공하고 충전 인프라 개발을 지원(23년 7,000개 고속 충전기 설치)

- (위험 분담) 정부는 저금리 대출·보조금 등을 제공하여 재정적 위험 완화 가능, 기업은 프로젝트 관리 및 운영 효율성에 대한 전문 지식을 활용하여 사업화 가능성 제고

■ 네덜란드 공공-민간 E-모빌리티 프로그램

- 네덜란드 정부는 민간기업과 협력하여 전국적인 충전 인프라 개발
- 충전소 설치에 대한 보조금과 EV 구매자에 대한 세금 인센티브가 포함되어 e-모빌리티 채택 크게 촉진(세계에서 1인당 충전인프라 밀도가 가장 높은 국가 중 하나가 됨)

2 정부 보조금 제공 등 경제성 강화

- (보조금 제공) 농촌 및 외곽 지역 충전소 설치 재정 지원 확대, 신규 시장 창출
- (수익 모델 발굴) 충전 대기 시간을 활용, 광고나 부가 서비스(광고, 정비소, 식당, 휴게소 등)를 결합한 복합 충전소 운영*으로 수익 다각화, 새로운 소비 생태계 구축

* Tesla Supercharger 예시 : 충전소 주변에 카페·레스토랑·상점 등 결합 운영

3 초고속 충전소 확대

- (기술 개발·확대) 고출력(350kW 이상) 초고속 충전 기술 도입과 관련된 연구개발 투자 강화, 대규모 시범사업 시행
- 유럽에서 Ionity 프로젝트* 초고속 충전소 구축에 중점을 두고 추진 중
- * BMW, Ford, 현대자동차 등 글로벌 자동차 제조사들이 공동으로 설립, 유럽 전역에 초고속 EV 충전 네트워크를 구축하여 장거리 이동을 지원하고 EV 보급을 촉진하기 위한 이니셔티브
- (전력망 최적화 연계) 초고속 충전소의 분산형 전력 공급망과 통합 운영으로 효율성 증대

4 기술 혁신 및 스마트 전력망 구축

- (ESS·분산형 에너지 사용) 태양광 및 풍력 기반의 에너지를 에너지 저장 장치(ESS)와 결합하여 독립형 충전소 확대
- * 유럽 예시 : 태양광 패널과 ESS를 결합한 에너지 자급형 설비 구축 활발
- (V2G(Vehicle-to-Grid)* 기술 활성화) 전기차를 전력망의 이동식 에너지 저장 장치로 활용하여 피크 수요 완화
- * 전기차(EV)와 전력망 간의 양방향 에너지 흐름을 가능하게 하는 혁신적인 기술로, EV 배터리를 단순 에너지저장 수단이 아닌 전력망의 주요 구성 요소로 활용

- 전력망 안정화, 재생에너지 활용 극대화, 소유자 잉여 전력 판매를 통한 추가 수익 창출 등의 효과
- V2G 시장은 '24년까지 50억 유로 이상으로 성장 예상
- (무선 충전 기술 도입) EV 주차 공간을 활용한 무선 충전소 개발로 사용자 편의성 강화
 - 미국 WiTricity, Qualcomm Halo Wireless EV 무선 충전 기술(차량을 충전 패드 위에 주차 시 무선 충전 가능)을 인수 받아 기술 개발 및 상용화 중
- (에너지 자급형 충전소 구축) 재생에너지 기반의 독립형 충전소 설계로 전력망 의존도 감소, 환경영향 최소화 및 지속가능성과 경제성 증대
- (데이터 분석 기술 도입) 충전소와 연계된 IoT 및 AI 기반 데이터 분석·네트워크 관리 시스템 등 혁신 기술 도입으로 운영 효율화

5 표준화 추진

- (글로벌 표준 협력) IEC(국제전기기술위원회), ISO(국제표준화기구) 등과 협력 및 규제 완화를 통하여 국제표준 마련
 - 국가 및 지역 간 충전 커넥터와 통신 프로토콜 표준화
- (결제 플랫폼 통합) 모든 충전소에서 통용가능한 결제 시스템 구축
 - 유럽의 Roaming 시스템, 네트워크 간 결제 통합으로 사용자 편의성 높임

IV EV 시장 전망

구분	전망
각국 정부 시행 정책 달성 시나리오 (STEPS, The Stated Policies Scenario)	- '30년까지 전 세계 전기차 보유 대수(23륜차 제외)는 2.5억대 도달 예상 - '35년에는 5.2억대로 증가하며, 차량 4대 중 1대 전기차 예상 - '35년에 EV 판매 비중 50%에 이를 것으로 전망
각국 정부 정책 목표 달성 시나리오 (APS, The Announced Pledges Scenario)	- '35년까지 전 세계 도로에서 약 5.8억대의 전기차 운행 - 66%의 판매 비중 차지 예상
2050년 탄소중립 시나리오 - '50년까지 탄소중립(Net Zero) 달성되고, 전 세계 기온 상승이 1.5°C로 제한 가정	- '35년까지 전 세계 전기차 7.9억대에 도달해야 함 - EV 판매 비중은 95%에 이르러야 '50년 탄소중립 목표 달성 가능