

국토정책 Brief

국토연구원에서 수행한 주요 연구과제의 핵심 내용과 정책제안 등을 압축해 국민께 알려드리고자 하는 발간물입니다.

2026. 3. 9.
No. 1053



발행처 국토연구원
발행인 김명수
www.krihs.re.kr

이 브리프는 나무를 베지 않고 만든 생분해성 펄프 용지를 사용하였습니다.

김수지 부연구위원
이백진 선임연구위원
장요한 부연구위원
김동준 부연구위원
연치형 전 연구원

에너지 전환 시대 대응을 위한 이용자 중심의 전기차 스마트 충전 인프라

주요 내용

- ① 전기차 스마트 충전기술은 전기차를 단순히 전력을 소비하는 수요처가 아니라 전력을 저장하고 다시 전력망, 건물 등에 제공할 수 있는 유연성 높은 에너지 저장장치로 활용하는 개념으로, 전력을 효율적으로 사용하고 재생에너지 활용을 높이는 데 중요한 수단으로 주목
- ② 스마트 충전은 전기차 이용자 참여에 의존적으로 이용자에 대한 이해를 기반으로 전기차 스마트 충전 인프라 도입 효과성을 검토하고 구축 방향을 제시하는 것 필요
- ③ 전기차 스마트 충전 서비스 참여 의향 조사 결과 응답자 중 40% 이상이 긍정적 답변
 - 응답자 성향은 '기술신뢰 지향 태도형'과 '조건 지향 태도형'으로 구분이 가능하며 이는 기술신뢰 확보 및 인식 개선을 위한 홍보 등 비금전적 혜택도 이용자 참여를 도모하는 데 주요 역할을 할 수 있다는 것을 의미
- ④ 전기차 스마트 충전 인프라 구축 모의실험 결과 스마트 충전은 전력수요 분산과 재생에너지 활용성을 높이는 데 효과를 보이거나 이용자 참여와 인프라 입지에 따라 변화
 - 스마트 충전 참여 차량 규모와 주거·비주거지역의 스마트 충전 인프라 보급률에 따라 재생에너지 활용 범위와 에너지 자립 가능성 수준 변화
 - 참여 대수가 증가할수록 개별 차량이 부담해야 할 스마트 충·방전 수준 감소

정책방안

- ① (스마트 충전 인프라 구축 로드맵) 초기에는 전력부하를 완화하기 위한 비주거 중심의 스마트 충전 인프라 보급, 이후에는 재생에너지 활용성 증가를 목표로 주거·비주거지역에 스마트 충전 인프라를 균형 있게 보급하고 이용자 참여를 유도하는 정책 필요
- ② (지역별 맞춤형 전략) 재생에너지 수준에 따른 목표 이원화 및 단계 적용 시기 조절 필요
- ③ (정부 부처 간 협업) 전기차, 충전시설, 전력망 관련 기관 간 협업을 위한 협의체 마련 필요
- ④ (법제도 개선) 양방향 충전시설 개발 및 보급 확대를 위한 법적 근거 강화 필요
- ⑤ (이용자 인식 강화) 스마트 충전기술의 신뢰성과 필요성에 대한 인식 개선 필요, 보상과 관련한 세부 정책 마련을 통한 참여 독려 필요

01. 전기차 스마트 충전 인프라 구축 정책 필요성

전기차 보급 확산과 재생에너지 확대에 따른 전기차 스마트 충전기술 도입 중요성 확대

수송부문의 탄소배출 감축을 위한 대표 방안은 전기자동차(이하 전기차) 보급 확산이며 전 세계가 이를 위해 노력을 기울이는 중(IEA 2024a)

전기차의 전력수요는 전기차 보급이 확대됨에 따라 지속적으로 증가할 전망(IEA 2024a)

- 전기차 증가는 교통분야 에너지 전환의 큰 영향 요인으로, 전력수요 증가 및 시간에 따른 전력의 수요패턴 또한 변화시킴(박명덕 외 2020)

재생에너지의 비중이 증가함(IEA 2024b)에 따라 전력생산의 변동성 문제가 심화되고 있으며 이는 전력망 운영에 큰 부담으로 작용 가능(윤여창 2025)

- 특히 재생에너지의 주 에너지원인 태양광, 풍력은 시간대 및 기후조건에 따라 출력이 급변하는 특성이 있어 전력의 공급과 수요 간의 불균형을 해결하기 위한 유연성 자원 필요성 대두

이러한 맥락에서 전기차를 단순한 수요처가 아닌 양방향 전력자원으로 활용할 수 있도록 전력망과 안정적으로 통합하고 관리하기 위한 전기차 스마트 충전(Smart Charging)기술 도입의 중요성 확대(IRENA 2019)

- 스마트 충전기술은 자동차-전력망 통합(Vehicle-Grid Integration: VGI)을 구현하기 위한 정보통신 기반의 기술로, 전기차와 전력망 간 상호작용을 통해 충전과 방전을 제어함으로써 전기차 전력수요를 조절하기 위한 유연성 자원으로 활용
- 스마트 충전기술 중 V1G(Vehicle-One-Grid)는 단방향 충전(Unidirectional Charging)으로, 전력망에서 전기차로의 전력전송을 제어하여 전체적인 전력수요 등을 관리하는 기술을 의미
- V2G(Vehicle-to-Grid)는 전력으로 동력을 얻는 배터리 기반의 전기차가 양방향 충전(Bidirectional Charging)을 통해 전력망에서 전기차로 전력을 전송하는 것뿐만 아니라 전기차에 저장된 잉여전력을 전력망으로 전송하는 기술을 의미
- 이 기술은 재생에너지 기반의 전력발전과 이용을 안정화할 뿐만 아니라 교통분야의 전기화를 효율적으로 전환 및 관리할 수 있다는 점에서 에너지 전환을 위한 중요한 수단으로 주목

국제기구 및 국외 주요 국가에서는 자동차-전력망 통합(Vehicle-Grid Integration) 실현과 스마트 충전기술 도입을 위해 방향성을 제시하고 기술개발 및 정책 로드맵 구축 진행 중(IEA 2022; IRENA 2019; Thomas et al. 2023)

- 유럽, 미국 등 주요국을 중심으로 스마트 충전기술을 도입하기 위한 종합적·단계적 추진계획과 법·제도 마련 중(Evbenata and Jakeman 2023; Morse et al. 2016; U.S. Department of Energy 2025)
- 국제기구 및 각국 공통적으로는 이용자를 중심으로 한 전기차 스마트 충전 서비스 운영방안 마련의 중요성을 인식하고 스마트 충전 인프라 구축 및 운영을 위하여 에너지, 교통, 도시 등 여러 분야의 통합 접근과 협력 체계 구축 필요성을 강조

국내는 전기차 스마트 충전 인프라 구축에 대한 정책방향과 로드맵 미흡

- '제3차 지능형전력망 기본계획'에서 스마트 충전을 포함한 안정적 전력망 운영계획을 제시하고 있으나 도시 및 교통계획 측면에서의 통합적인 전략 로드맵은 부족
- 「환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」에 양방향 충전 관련 조항을 신설하는 등 일부 법적 근거를 마련하고 있으나 구체화가 필요한 상태이며 실행계획 또한 미흡

국내 이용자 행태를 고려한 전기차 스마트 충전 인프라 구축 방향성 제시 필요성

전기차 스마트 충전은 이용자들의 참여와 선택에 의해 결정되는 것으로(Noel et al. 2019), 이용자의 수용성 제고를 위한 정책 추진을 통해 해당 기술의 성공적인 도입과 운영을 도모할 필요

전기차와 전력망 실태에 대한 이용자 관점의 분석과 이해가 중요

- 전기차 및 전력망과 관련된 데이터를 수집·분석하여 이용자의 행태를 이해하고 현 상황을 파악
- 전기차와 일반차 이용자를 대상으로 설문조사를 수행하여 전기차 스마트 충전기술에 대한 이용자 인식과 수용성 파악
- 이용자의 참여 수준과 전기차 스마트 충전 인프라의 입지(주거, 비주거) 및 확산 차이에 따른 효과를 평가

02. 전기차 인프라 관련 실태 조사

전력수요 및 재생에너지 발전 구조 분석

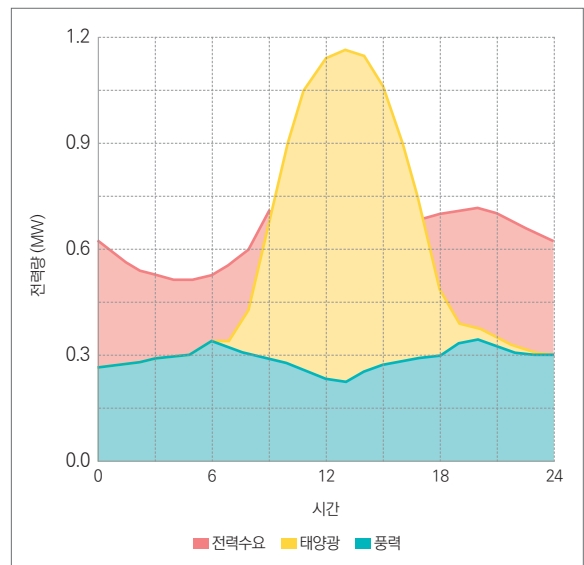
전력수요 및 재생에너지 발전 구조에 대하여 한국전력공사와 한국전력거래소에서 제공하는 데이터를 활용하여 분석

- 전력수요는 기후에 영향을 많이 받아 월별로 양적인 차이가 있으며 또한 시간대별, 용도별 특정 패턴 형성
- 재생에너지 발전 패턴은 기후에 영향을 받는다는 점이 전력수요와 유사하나 시간대별 발전 패턴의 형태 자체는 차이가 존재

제주를 대상으로 전력의 수요와 재생에너지 발전의 시간대별 패턴을 비교한 결과 불균형성 확인

- 2023년 1년 동안의 시간대별 평균 전력수요를 산출하고 제주의 재생에너지 공급량이 5배 정도 증가한다는 가정하에 패턴 비교
- 시간대별 패턴 비교결과 전력의 수요와 재생에너지 기반 전력공급의 불균형성 확인 가능 → 특히 태양광의 전력공급이 낮 시간대에만 생산되어 해당 시간대에 재생에너지 발전량이 전력수요보다 상당히 높은 수준을 보임
- 이는 재생에너지 기반 에너지 전환을 실현하기 위해 전력의 수요와 공급의 불균형성을 최소화하기 위한 방안 필요성 의미 → 불균형 해소 및 재생에너지 활용을 도모하기 위한 하나의 수단으로 전기차 스마트 충전기술 활용 가능

그림 1 제주지역의 시간대별 평균 전력수요와 재생에너지 발전량 패턴 비교(2023년 기준)



자료: 한국전력공사 전력판매량 실적 데이터, 한국전력거래소 태양광 및 풍력 발전량 데이터를 활용하여 저자 작성.

자동차 이용행태 분석

국가교통데이터베이스에서 제공하는 2021년 개인통행실태조사 데이터를 이용하여 사람들의 자동차 이용행태 분석

- 사람들은 주 활동시간대인 오전 7시부터 저녁 9시까지의 데이터를 살펴본 결과 체류를 시작하는 시간대 분포를 확인
- 특히 평일 개인통행의 주목적인 출근통행은 오전 7~8시에 시작되어 대부분 약 9시간 동안 체류

하루 중 많은 시간 동안 자동차가 이용되지 않는 상태로 존재한다는 것을 의미 → 전력망 안정을 위한 스마트 충전을 하는 데 자동차가 유연성 자원(즉, 에너지저장장치)으로 충분히 활용될 수 있음을 시사

전기차 충전 인프라 이용행태 및 입지 분석

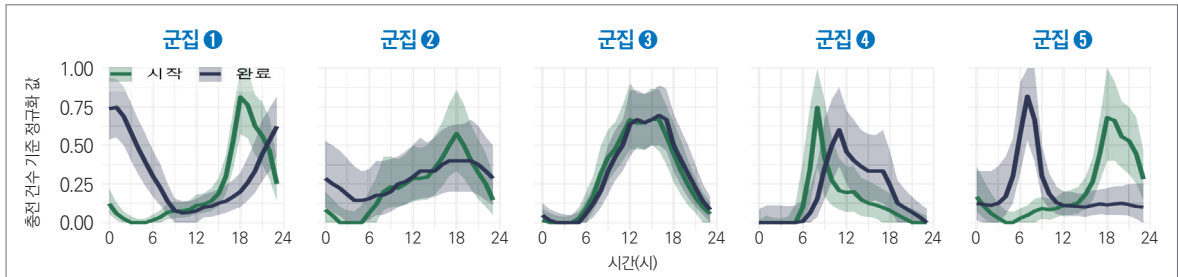
한국환경공단에서 공공데이터포털을 통해 API 형태로 실시간 제공하는 전기자동차 충전소 정보를 수집하여 분석

- 2024년 1월부터 2025년 4월까지 수집된 데이터를 정제 후 충전행태 분석 진행

전기차 충전 인프라 입지에 따라 특정 형태의 시간적 충전패턴이 발생한다는 가정을 가지고 확률적 군집분석 기법인 가우시안 혼합모형(Gaussian Mixture Model: GMM)을 적용하여 충전 인프라 이용행태를 다섯 가지로 분류

- 대표적으로 군집1, 5는 충전 완료시간 패턴의 차이가 존재하지만 대체적으로 충전 시작시간은 퇴근 이후 시간대에 집중되어 있으며 충전 완료시간은 야간 및 새벽 시간대에 집중되어 주거지 내 충전시설로 추정 가능
- 군집3은 낮 시간대에 충전 시작과 완료시간 모두 분포하여 충전의 지속시간이 짧은 것으로 추정이 가능하며, 비주거지 내 급속 충전시설로 추정 가능

그림 2 충전패턴 군집화 분석 결과



도시환경적 요인의 충전 패턴 영향을 살펴보기 위하여 충전환경 특성, 도로접근성, 주차환경, 건축물 용도, 사회인구학적 특성 등에 대한 변수를 구축하고 XGBoost 방법론을 적용하여 추가 분석 진행

- 분석결과를 통해 충전 패턴에 영향을 미치는 요인이 단순히 충전기 유무를 넘어 건축물의 용도, 충전환경 등 도시환경적 여건과 밀접하게 연관되어 있음을 확인
- 주거지로 이용되는 공간밀도가 높을수록 군집 1, 5에, 상업 등 비주거지로 이용되는 공간밀도가 높을수록 군집 2, 3, 4에 속할 확률 증가
- 도시계획적 관점에서 충전 인프라의 입지 방향 결정에 따라 각 지역 및 국가 전체 전기차 충전수요의 시간대 분포를 조정할 수 있음을 시사

03. 전기차 스마트 충전 인프라 이용자 선호 조사

이용자 선호 조사 개요

전기차 스마트 충전 서비스는 이용자 참여에 의존하므로 선호와 수용성을 살펴보기 위하여 설문조사 진행

- 2025년 6월 16일부터 19일까지 4일간 전국의 자동차 이용자(전기차 이용자 391명, 일반차 이용자 403명에 대한 결과 수집)를 대상으로 '스마트 충전 서비스 참여 의향', '스마트 충전기술 인식', '자동차 보유 및 이용행태', '사회·경제적 여건' 등 네 가지 부문으로 나누어 설문지를 설계하고 온라인으로 설문조사 실시

'스마트 충전 서비스 참여 의향은 가상의 조건에서 스마트 충전 서비스 중 V2G에 대한 참여 의향을 묻는 선호 의식(Stated Preference: SP) 조사 기반의 문항으로 월간 계약과 일간 계약으로 구분하여 조사 진행

- 월간 회원은 월 단위로 계약하여 서비스에 참여하며, 요인은 '월간 의무 참여 횟수', '1회당 의무 참여 시간', '월 보상금'으로 각 4수준으로 설정하고, 일간 회원은 회당 판매가 가능하며, 요인은 '최소 판매량', '1회당 의무 참여 시간', 'kWh당 보상금'으로 각 4수준으로 설정

전기차 스마트 충전 서비스에 대한 이용자 선호 분석결과

전기차 스마트 충전 서비스 참여 의향에 대하여 5점 척도로 물어본 결과 약 40~50%의 전기차 및 일반차 이용자 모두 V1G, V2G에 대하여 참여 의향이 있다고 긍정적으로 응답

- 서비스 참여 선호 보상방식에 대해서는 현금 보상이 50% 이상, 충전 비용 할인이 30% 이상을 차지

이용자의 스마트 충전 서비스 참여 의향과 전력 재판매 보상 내용을 중심으로 기술수용에 영향을 미치는 인과관계를 구조방정식과 선택모형을 적용하여 추가 분석 진행

- 전기차 스마트 충전 서비스 참여 의향에 영향을 미치는 심리학적 요인들의 영향 관계를 구조방정식 모형으로 분석하고 참여 조건에 따른 개인의 선호도 변화는 잠재계층 선택모형으로 분석

잠재계층 선택모형 분석 결과 전기차 이용자가 일반차 이용자보다 같은 조건에서 스마트 충전 참여확률이 높음

심리학적 요인 중 기술의 신뢰와 참여 조건이 잠재계층을 구분하는 데 중요한 역할을 하는 것으로 나타났으며 응답자를 기술신뢰 지향 태도형(계층 1)과 조건지향 태도형(계층 2)으로 구분 가능

스마트 충전 참여 시간, 참여 횟수, 보상금액과 같은 참여 조건 설계도 중요하지만 기술신뢰 확보 및 인식 개선을 위한 홍보 등 비금전적 혜택도 참여를 유도하는 데 중요함을 시사

표 1 선호 의식 조사 잠재계층 선택모형 분석 결과

변수	월간 계약				변수	일간 계약			
	전기차		일반차			전기차		일반차	
	계층 1	계층 2	계층 1	계층 2		계층 1	계층 2	계층 1	계층 2
선택모형 계수					선택모형 계수				
의무 참여 시간 (시간/회)	-0.119**	-0.187*	-0.102*	-0.505**	의무 참여 시간 (시간/회)	-0.059	-0.910**	-0.163**	-1.366**
월간 의무 참여 횟수(회)	-0.019	-0.285**	-0.002	-0.228**	최소 의무 판매량 (kWh)	0.004	-0.061**	0.001*	-0.069*
월 보상금 (만 원)	-0.019	0.475**	-0.089**	0.366**	kWh당 보상금 (백 원)	-0.224**	1.003**	-0.251**	1.187*
잠재계층 모형 계수					잠재계층 모형 계수				
상수항	-0.615		-0.771		상수항	-1.628**		-1.643**	
참여 조건	0.445**		0.738**		참여 조건	0.231**		0.320**	
기술의 신뢰	-1.148**		-0.548**		기술의 신뢰	-0.578**		-0.313**	
운전 빈도	-0.851*		0.123		운전 빈도	-0.700*			
가구 소득	0.188**		0.045		가구 소득	0.218**		0.112**	
잠재계층의비율(%)	63.2	36.8	60.1	39.9	잠재계층의비율(%)	86.1	13.9	94.9	5.1
변수의 개수	11		11		변수의 개수	11		10	
데이터 수	1690		1934		데이터 수	1732		1997	
최초 우도값	-1856.65		-2124.72		최초 우도값	-1902.80		-2193.93	
최종 우도값	-1588.24		-1888.07		최종 우도값	-1809.73		-2035.29	

주: Signif. codes: **($p < 0.01$) / *($p < 0.05$).

04. 스마트 충전 인프라 구축 효과 모의실험

모의실험 목적 및 방법론

전기차 보급 확대와 재생에너지 확산으로 인한 전력 수요·공급 구조 변화 대응 방안인 스마트 충전 인프라 구축의 효과를 정량적으로 평가하고자 대상지를 선정하여 모의실험 진행

- 모의실험 대상지는 재생에너지 비중과 전기차 비중이 가장 높은 제주특별자치도와 대조적인 성격을 갖는 대전광역시로 선정
- 국내 계획 등을 기반으로 2038년을 시나리오 시점으로 하여 기본 전력수요, 재생에너지 공급량, 전기차 보급대수, 스마트 충전기수 및 유형 등에 대한 가정 설정

모의실험을 위한 시나리오 설계 요소는 ① 스마트 충전 유형(V1G, V2G), ② 스마트 충전기 구축 입지(주거, 비주거) 및 규모, ③ 스마트 충전 참여 차량 규모, ④ 재생에너지 활용 여부로 구성하여 설정

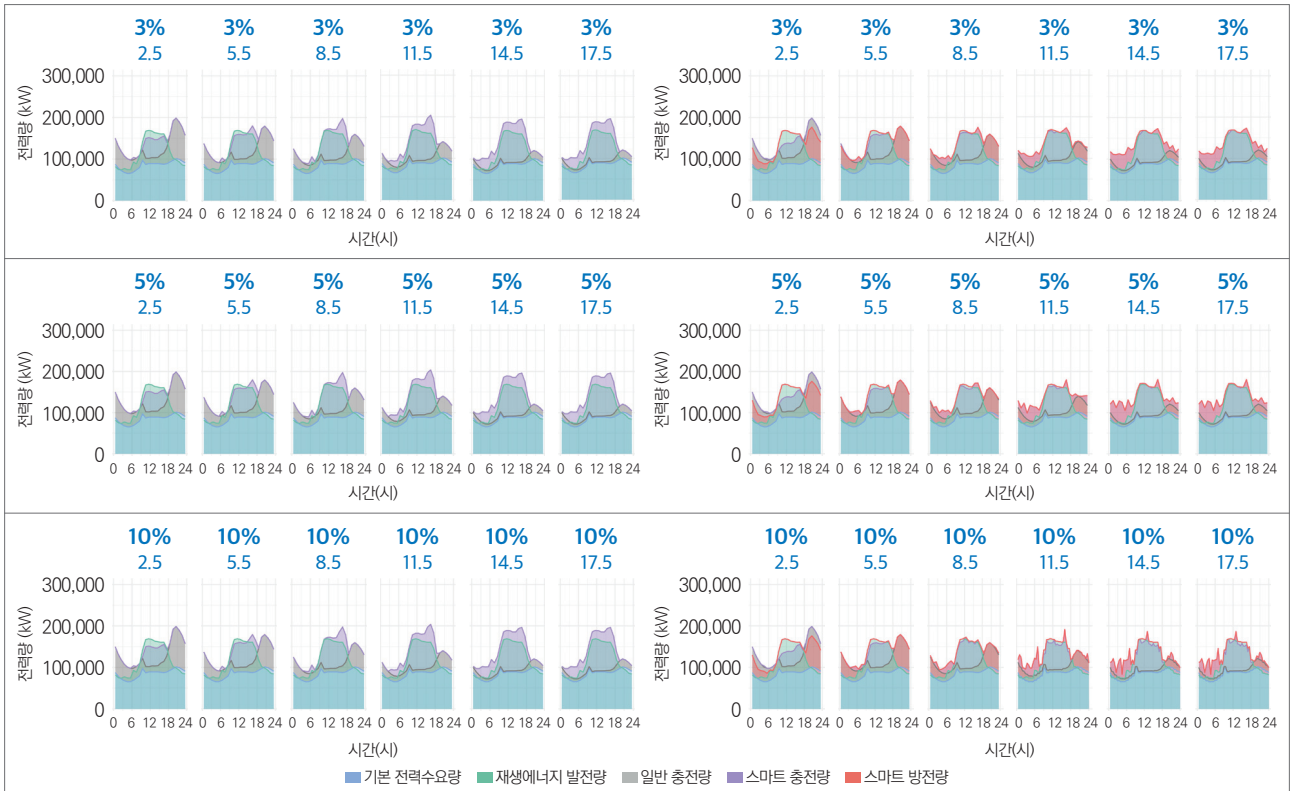
도시규모로 전력의 수요와 공급 간의 불균형을 최소화하는 최적화 공식을 세우고 스마트 충전 참여 여부에 따른 전기차 대수를 기반으로 최적화하여 모의실험 진행

모의실험 결과 및 시사점

스마트 충전 참여 대수가 증가할수록 그 효과가 커지나 2038년 계획 기준으로 전체 전기차 차량의 25~50% 차량만 참여해도 그 효과가 명확하게 나타날 것으로 분석

- V1G는 특정 시간대 전력부하 완화에 효과를 보이며 주거 및 비주거 중심의 스마트 충전기 보급 정책 간에는 큰 차이를 보이지 않음
- V2G를 주거 중심으로 보급 시 비주거 중심으로 보급했을 때보다 보급률이 낮은 수준에서도 효과 확인
- V1G와 V2G 모두 참여 대수가 증가할수록 개별 차량이 부담해야 할 총·방전 수준 감소
- 대전과 제주에 대한 결과를 기반으로 재생에너지 발전 수준에 따라 스마트 충전 효과 차이 확인
- 제주의 경우 전체 전기차가 V1G 참여 시 높은 수준의 V2G 미확보 시에도 지역 내 에너지 자립 강화 가능

그림 3 제주 대상 스마트 충전기 주거·비주거 혼합 확산 시 시간대별 V1G(좌), V2G(우) 효과 패턴 추이



주: X축은 시간대, Y축은 전력량을 의미. 각 그래프에서 아래로 갈수록 스마트 충전기 보급률이 3%, 5%, 10%로 증가, 오른쪽으로 갈수록 스마트 충전 참여 대수가 증가하는 것을 의미.

제주도 모의실험 결과를 바탕으로 하루 평균 재생에너지 활용도를 어느 수준으로 높일 수 있는지 정량적으로 산출

- 전기차 약 8.5만 대(전체 계획 대수의 약 50%)가 스마트 충전에 참여할 경우 하루 평균 약 13GWh 규모의 재생에너지 기반으로 발전되는 잉여 전력량을 충전의 전력수요로 흡수하여 출력제어 문제를 실질적으로 해결 가능
- 이는 전기차 스마트 충전 도입으로 재생에너지 활용성을 증가시키고 에너지 자립 실현 가능성을 시사

05. 전기차 스마트 충전 인프라 구축 방향 및 과제

전기차 스마트 충전 인프라 구축 방향 및 로드맵(안) 제안

연구의 분석 결과를 기반으로 전기차 스마트 충전 인프라 구축을 위한 기본 원칙 제시

- 초기에는 충전 조절에 대한 V1G 기술 도입으로 전력 부하 안정화 도모, 추후 충·방전 조절에 대한 V2G 기술 도입으로 재생에너지 활용 증가와 에너지 자립 도모
- 이용자 중심의 접근방식으로 사람들의 통행 및 체류 행태와 주거지역과 비주거지역의 관계 고려
- 전기차 보급과 함께 스마트 충전 인프라 확대를 목표로 단기에는 비주거지역을 우선적으로 고려하고 이후 주거지역으로 확산하는 단계적 전략 모색
- 초기 단계에서는 월간 계약 방식으로 운영하여 안정화될 수 있는 기반을 마련하고 추후 재생에너지 발전량 증가 시 필요 자원을 실시간으로 확보할 수 있는 일간 계약(회당 계약) 방식도 도입하여 병렬적으로 운영

연구의 분석 결과와 기본 원칙을 바탕으로 3단계의 스마트 충전 인프라 구축 로드맵(안) 제안

- (1단계 단기) 초기 보급 단계로 V1G 기술을 도입하고 확대하는 데 초점, 전력수요 분산 주요 목적
- 비주거지역 스마트 충전기 보급률 3~5%, 전기차 보급 계획 대수의 약 20~40% 참여 확보, 월간 계약 방식 추진
- (2단계 중기) 확산 및 전환 단계로 V1G의 안정화를 도모, V2G에 대해 이용자 참여 시범 사업을 추진하여 재생에너지 활용의 안정성을 높이는 것 목적
- 비주거지역 보급 유지, 주거지역 스마트 충전기 보급을 진행하여 총 5% 이상 확보, 전기차 보급 계획 대수의 약 40~60% 수준 참여 확보, 일부 회당 계약 추진
- (3단계 장기) 정착단계로 V2G의 안정화를 목적으로 하여 에너지 자립을 강화하는 데 목적
- 주거지역, 비주거지역 스마트 충전기 보급률 10%, 전기차 보급 계획 대수의 약 60% 참여 확보, 월간 및 회당 계약 병행

표 2 단계별 스마트 충전 인프라 구축 로드맵(안)

구분	1단계(단기)	2단계(중기)	3단계(장기)
정의	초기 보급 단계	확산 및 전환 단계	정착 단계
기술	V1G 도입 및 확대	V1G 안정화, V2G 시범도입	V2G 안정화
목적	전력수요 분산과 부하 집중 완화	재생에너지 활용 안정화	에너지 자립 강화
충전 인프라 입지	비주거지역 중심 보급	비주거지역 보급 유지, 주거지역 보급 확대	주거·비주거지역 혼합 확산
충전 인프라 보급률	주차면 수의 3~5%	주차면 수의 5~10%	주차면 수의 10%
전기차 유효용량 확보	전기차 보급 계획대수 × 20~40% × 77.5kWh	전기차 보급 계획대수 × 40~60% × 77.5kWh	전기차 보급 계획대수 × 60% × 77.5kWh
운영 방식	월간 계약	월간 계약, 일부 회당 계약	월간 계약, 회당 계약

전기차 스마트 충전 인프라 구축을 위한 주요 과제

지역별 맞춤형 전략과 단계적 도입 시기 조절 필요

- V1G와 V2G의 효과는 도시의 특성에 따라 다르게 나타날 수 있으므로 전기차 스마트 충전 인프라 구축에 대한 로드맵과 중장기계획은 국가 차원에서 수립하되 지자체의 의지와 역량에 따라 탄력적인 맞춤형 전략 필요
- 대전과 같이 재생에너지가 낮은 지역의 경우 스마트 충전기술 도입으로 에너지 자립 달성은 구조적으로 불가하므로 전력수요의 시간적인 분산 효과와 전력망의 안정적인 운영에 1차 목적을 두는 것이 타당
- 제주와 같이 재생에너지 발전량이 많은 지역은 장기적인 목표로 스마트 충전기술을 적용한 에너지 자립을 설정 효율적이고 통일성 있는 정책추진을 위하여 정부 부처 간 협의체 구성 등 협업을 위한 토대 마련 필요
- 기후에너지환경부, 산업통상부, 국토교통부 등의 참여를 통한 정부 부처 간 협의체 구성 필요

전기차 스마트 충전 인프라 확대를 강화하기 위한 법적 근거 마련 필요

- 「환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」 개정을 통한 구체적 조항 추가
- 제8조의3(양방향 충전 전기자동차 및 충전시설 개발·보급)을 위한 구체적인 계획을 ‘환경친화적 자동차의 개발 및 보급을 촉진하기 위한 기본계획’에 포함해야 한다는 내용 추가
- 중앙행정기관 및 관련기관 협의체 추진에 대한 법적 조항을 추가하여 협력 체계 구축 기반 마련
- 동법 시행령 제18조의7에 스마트 충전 인프라 확대를 위한 양방향 충전기능을 갖춘 충전시설 설치 기준을 세부적으로 추가

인식 개선과 보상 정책 설계를 통한 이용자 참여 독려 중요

- 선호 조사 분석 결과를 통해 잠재 계층이 ‘기술신뢰 지향 태도형’과 ‘조건 지향 태도형’으로 구분됨으로써 두 유형을 모두 유입할 수 있는 이용자 인식 강화 전략 제시 필요
- ‘기술신뢰 지향 태도형’의 성향을 가진 이용자를 유입하기 위해서는 스마트 충전 서비스가 에너지 중립 실현, 전력망 안정화, 재생에너지 확대 등 공익적 효과를 가져온다는 점을 적극적으로 교육하고 홍보
- ‘조건 지향 태도형’의 성향을 가진 이용자를 대상으로는 모의실험 결과 또는 시범사업 참여를 통해 실제 개별 차량이 부담해야 하는 배터리 활용률은 높은 수준이 아니라는 점을 강조하고 금전적 보상 체계 설계

참고문헌

- 공공데이터포털. 2024. 한국전력거래소 지역별 시간별 태양광 및 풍력 발전량. https://www.data.go.kr/data/15065269/fileData.do#layer_data_infomation (2025년 3월 12일 검색).
- _____. 2024. 한국환경공단. 전기자동차 충전소 정보. <https://www.data.go.kr/data/15076352/openapi.do> (2025년 3월 12일 검색).
- 국가교통DB. 2021 개인통행실태조사. 2023. <https://www.ktdb.go.kr/www/contents.do?key=202> (2025년 3월 12일 검색).
- 박명덕, 김비아, 김재연. 2020. E-mobility 성장에 따른 석유·전력·신재생에너지 산업 대응 전략 연구(전력). 울산: 에너지경제연구원.
- 산업통상자원부. 2023. 제3차 지능형전력망 기본계획.
- 윤여창. 2025. 재생에너지 확대에 대응한 전력도매시장 구조 개선 방향. KDI Focus 144호. 세종: 한국개발연구원.
- 전력데이터 개방 포털시스템. 2025. 2023년 지역본부별, 월별, 시간대별, 계약종별 전력판매량 실적 데이터. <https://bigdata.kepco.co.kr/cmsmain.do?scope=S01&pcode=main&pstate=L&redirect=Y> (2025년 3월 12일 검색).
- 환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률. 2021. 산업통상부 법률 제18323호(7월 27일 일부개정).
- Evbenata, S. and Jakeman, A. 2023. UK Roadmap for Residential Vehicle-to-Grid (V2G). Guidehouse Insights. Virginia: Guidehouse.
- IEA. 2022. Grid Integration of Electric Vehicles, Paris: IEA.
- _____. 2024a. Global EV Outlook 2024. Paris: IEA.
- _____. 2024b. Renewables 2024. Paris: IEA.
- IRENA. 2019. Innovation outlook: Smart charging for electric vehicles. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.
- Morse, S., Malmgren, I., Letendre, S. E., and Ruder, A. 2016. New York State Grid-Interactive Vehicle Roadmap. World Electric Vehicle Journal 8, no.3: 587-598.
- Noel, L., Zarazua, G., Rubens, D. E., Kester, J., and Sovacool, B. K. 2019. Vehicle-to-Grid: A sociotechnical transition beyond electric mobility. Hampshire: Palgrave Macmillan.
- Thomas, J., de Heer, H., Rivas, M. M., Manea, N. and Boggia S. 2023. Assessment of the regulatory framework of bidirectional EV charging in Europe. Brussels: SMARTEN and Oslo: DNV.
- U.S. Department of Energy. 2025. Strategy for Achieving a Beneficial Vehicle Grid Integration (VGI) Future. Washington, DC: U.S. Department of Energy.

- 김수지 국토연구원 국토인프라·공간정보연구본부 부연구위원(suji.kim@krihs.re.kr, 044-960-0333)
- 이백진 국토연구원 국토인프라·공간정보연구본부 선임연구위원(bjlee@krihs.re.kr, 044-960-0373)
- 장요한 국토연구원 국토인프라·공간정보연구본부 부연구위원(ycanns@krihs.re.kr, 044-960-0406)
- 김동준 국토연구원 도시연구본부 부연구위원(dkim@krihs.re.kr, 044-960-0198)
- 연치형 전 국토연구원 국토인프라·공간정보연구본부 연구원

※ 이 브리프는 “김수지, 이백진, 장요한, 김동준, 연치형. 2025. 이용자 행태 기반 스마트 인프라 구축 방안: 전기차 충전 인프라와 에너지 전환 시대 대응 전략. 세종: 국토연구원” 보고서를 요약 정리한 것임.

※ 이 브리프는 연구자 개인의 의견으로서, 정부나 국토연구원의 공식적인 견해와 다를 수 있음.

