

2021  
3. 8

KRIHS POLICY BRIEF  
No. 806

발행처 국토연구원  
발행인 강현수  
www.krihs.re.kr



# 국토정책 Brief

KRIHS POLICY BRIEF

## 이용자 중심 친환경차 충전인프라 구축방안



### 요약

- 1 전기차 충전행태는 활동-통행 행태와 연관도가 높으며, 대부분의 전기차 이용자는 거주지 또는 직장의 완속충전기 위주로, 장거리 통행 수요가 많은 일부 전기차 이용자들은 거주지 완속충전기와 공용 급·완속 충전기 모두 활용하는 것으로 나타남
- 2 전기차 충전에 있어 수도권 근교도시에서는 거주지 기반 완속충전 수요가, 서울 등 대도시 내부에서는 급속충전 수요가 높게 나타났으며, 전 지역에서 콘센트형 충전 수요는 매우 낮게 나타남
- 3 대도시권, 특히 수도권 외곽을 중심으로 수소차 수요가 높으나, 수소충전소 개수 및 밀도의 절대적 부족과 고압충전소의 잦은 고장 및 고장안내 미흡에 대한 개선 요구가 높음

### 정책방안

- 1 전기차 충전인프라의 주차장 설치 시 각 장소의 특성(거주지·직장·쇼핑몰·영화관·속박시설·공공주차장 등)에 적합한 유형(급·완속 비율)의 충전인프라 보급이 필요
- 2 수소차 충전소는 이용자들이 정기적으로 많이 이용할 것으로 예측되는 도로구간 주변 유희부지(예: 도시 고속도로 램프 근처 접근성 좋은 곳 등)에 우선 구축
- 3 전력용량 문제로 인해 전기차 충전인프라 구축에 제약이 있는 기축건물에 대해서는 충전 수요가 적은 콘센트형 충전인프라 설치보다는 스마트충전 기술의 적용을 우선 고려해야 함
- 4 친환경차 충전에 대한 충분한 수요가 있는 지역에 대해서는 민간사업자에게 사업확대 및 수익창출 기회를 제공하여 경쟁에 의한 효율적인 친환경차 충전사업 생태계가 마련될 수 있도록 제도화 필요

윤서연 국토연구원  
스마트인프라연구센터장

이재현 경북대학교  
지리학과 조교수  
(前 국토연구원 부연구위원)

연복모 국토연구원 연구원



## 1

## 친환경차 충전인프라 설치 현황

친환경차는 내연기관차와 달리 운행단계에서 탄소산화물을 발생시키지 않는 전기·수소 등의 새로운 형태의 연료를 사용하는 차를 의미하며, 친환경차 시대로의 변화는 100년이 훨씬 넘는 시간 동안 사용되어왔던 수송에너지 공급체계의 변화를 의미함

- 내연기관차의 주 연료인 가솔린·디젤·LPG 등을 중심으로 구축되어온 수송에너지 공급체계가 전기충전기 보급과 수소충전소의 구축 중심으로 전환되고 있음
- 일반적으로 새로운 연료를 사용하는 차량 보급 시 연료공급인프라를 선제적으로 구축하는 것은 매우 중요한 정책으로 간주돼왔으며, 이는 전기차와 수소차의 경우에도 예외가 아님(Funke 외 2019)

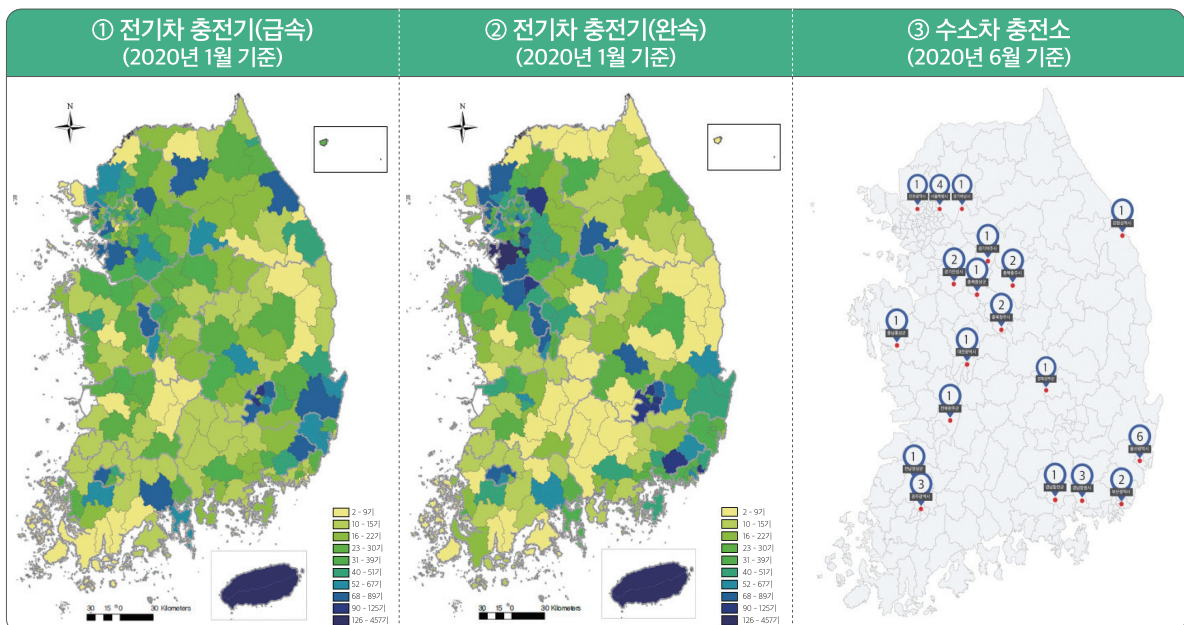
정부는 이러한 점에 착안하여 전기차 및 수소차 도입 초기부터 적극적인 충전인프라 공급정책을 펼쳐 왔으며, 지금까지 약 6만여 기(급속 9천여 기, 완속 약 5만여 기, 2020년 9월 기준)를 설치하였고, 수소충전소는 51개소(2021년 1월 기준, 저공해차 통합누리집) 구축하여 운영 중임

- 지금까지는 보급 초기단계이므로 이용자 특성, 충전태태, 친환경차 잠재 수요를 충분히 파악하지 못하고 충전기 설치 가능한 공공부지에 우선적으로 보급했으며, 그 결과 친환경차 활성화에는 일정 부분 기여했으나, 이와 동시에 이용률이 매우 낮은 충전기를 양산해내는 부정적인 영향도 가져왔음

최근 정부는 빠른 설치가 가능한 공공부지 위주의 친환경차 인프라 보급정책에서 벗어나 이용자들의 편의를 높이고, 이용률을 제고할 수 있는 충전인프라 정책방향을 제시했음(관계부처합동 2020)

- 전기차 충전기의 경우 생활거점과 이동거점을 분리하여 전기차 이용자들의 주정차시간을 고려한 이용자 중심 충전인프라 전략을 처음으로 제시
- 수소충전소의 경우 서울 및 인접지역에 우선 구축하고, 6대 광역시 및 고속도로에 구축한 후 주요 도시로 확산시키는 전략을 제시

그림 1 국내 친환경차 충전인프라 보급 현황



출처: ① ②는 이재현 외 2020, 31(원자료는 한국환경공단, 이재현 2021, 부록지도 재인용); ③ EVPOST. <https://www.evpost.co.kr/wp/전국-수소충전소-지도-및-상세정보-2020년-6월-22일-기준/> (2020년 6월 24일 검색).

## 2

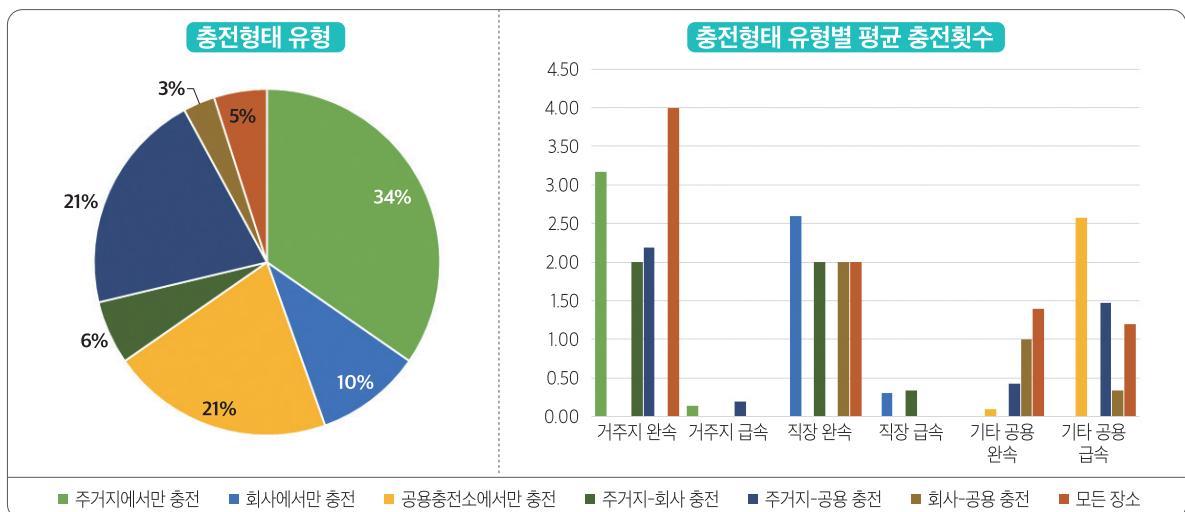
## 환경차 이용자 충전행태를 고려한 인프라 공급방안

## 친환경차 이용 및 충전 특성

## 전기차 이용 및 충전 특성

- 2017~2020년까지 코나EV·니로EV·볼트EV 등이 주요 전기차 차종을 구성하고 있으며, 전기차 1대만을 보유하고 있는 가구의 비중이 높은 것이 특징임
- 전기차 이용자들은 내연기관 차량 이용자들보다 통행횟수는 적으나 통행거리가 긴 것으로 나타남(2016년 가구통행실태조사 결과와 본 연구에서 시행한 친환경차 이용자 대상 조사 비교)
  - (통행) 내연기관 이용자: 2.56통행/일, 전기차 이용자: 주중 2.35통행/일, 주말 2.07통행/일
  - (통행거리) 내연기관 이용자 33.6km/일, 전기차 이용자: 주중 53.6km, 주말 60.0km
- 전기차 소유자의 교통수단은 전기차 98.1%, 전기차 외 자가용 1.4%로 자가용 선택 비율이 매우 높음
  - 2016년 가구통행실태조사의 내연기관 이용자 자가용 수단선택 비율은 30.3~44.2%(권역별)로 나타남
- 전기차 소유자는 장거리 통행 시에도 자가용(전기차)을 수단으로 선택하는 비율이 약 81%로 매우 높게 나타나며, 이는 궁극적으로 주행거리의 증가로 귀결됨
- 조사에 참여한 전기차 이용자들은 1인당 평균 주 3.5회(주중 2.5회, 주말 1회) 충전하여 내연기관차 이용자의 주유빈도보다 높은 빈도로 충전하는 경향이 있고, 충전장소는 주거지에서만 충전(34%), 공용충전기만 사용(21%), 주거지와 공용충전기를 함께 사용(21%)하는 유형이 대부분임
- 전기차 충전행태 분석 결과 거주지에서의 완속충전 이용이 가장 중요한 충전형태로 나타나 향후 공동주택 완속충전기 설치 확대가 필요함
- 완속충전기를 사용했을 때 전기차의 배터리를 더 오래 쓸 수 있다는 장점도 있기 때문에, 급속충전 기술의 발달과 보급 후에도 완속충전 수요는 지속될 것으로 예상됨

그림 2 전기차 이용자 충전행태 유형 및 특성



출처: 이재현 외 2020, 98.

## 수소차 이용 및 충전 특성

- 수소차 이용자의 사회경제적 특성은 전기차 이용자와 비슷한 것으로 보고되고 있으며, 국내에서는 초기 보급된 수소차를 제외하고는 현대 넥쏘가 수소차 시장의 대부분을 차지하고 있음

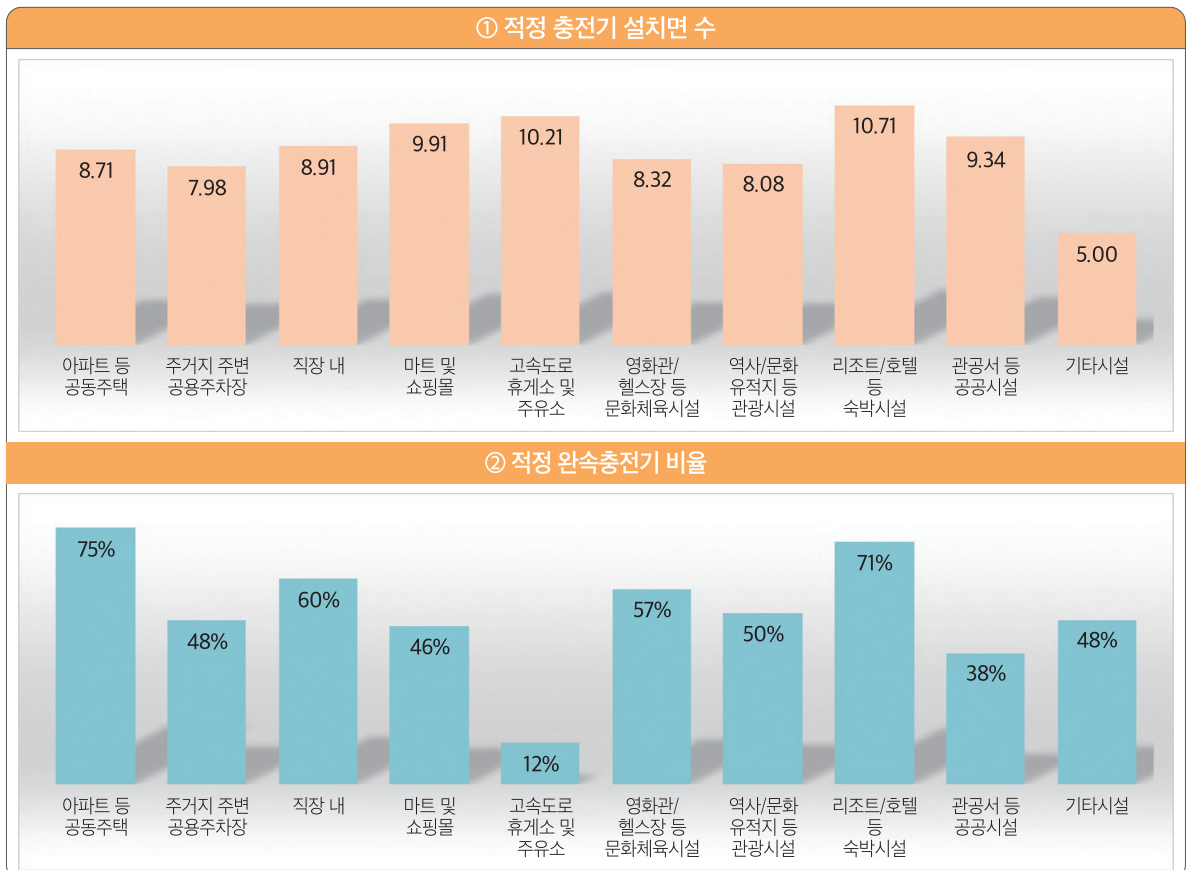
- 수소차 이용자들 또한 출퇴근 용도 및 가구 내 주 차량으로 이용하고 있으며, 장거리 통행에도 활발히 이용되어 수소차 구입 후 주행거리가 대부분 증가한 것으로 나타남
- 수소차 충전행태는 이용자별로 이용 가능한 충전소 위치 및 거리에 따라 다른 패턴을 보이는데, 생활반경에서 가까운 곳에 충전소가 있는 경우 잔여 주행거리가 일정 수준 이하일 때 충전하는 반면, 생활반경에서 충전소까지 거리가 먼 경우 계획을 세워 충전하고, 충전이 가능할 때마다 잔여거리와 상관없이 충전하는 것으로 나타남
  - 생활반경에서 충전소까지 거리가 먼 경우 잔여 주행거리가 약 100km일 때 충전계획을 세우는 것으로 나타남

**친환경차 이용자의 장소별 충전 특성 및 이용자 요구사항**

**전기차 충전인프라 개선 요구사항**

- 전기차 사용자들의 충전기 추가 설치 우선순위를 조사한 결과, 주거지 → 직장 → 고속도로 휴게소 순으로 높게 나타났으며, 이는 머무르는 시간이 가장 긴 곳에서 우선적으로 충전하고자 하기 때문임
- 전기차 충전기 적정 설치면 수에 대한 전기차 사용자들의 개선 요구사항을 조사한 결과, 시설의 특성에 상관없이 주차장 총 면수의 5~10% 수준의 충전기 설치가 필요한 것으로 나타남
  - 평균적으로 가장 많은 충전기 설치가 필요한 시설로는 장거리 통행과 관련이 깊은 숙박시설과 고속도로 휴게소로 나타났으며, 방문이 잦은 마트 및 쇼핑몰이 다음으로 높게 나타남
- 장소별로 설치가 필요한 충전기 유형별(완속과 급속) 비율을 조사한 결과 시설의 특성에 따라 다르게 나타남
  - 적절한 완속충전기의 비율은 머무르는 시간이 긴 주거지, 직장 및 숙박시설의 경우 60~80% 정도, 머무르는 시간이 짧은 고속도로 휴게소는 10%대, 이용자마다 머무르는 시간이 다양한 쇼핑시설·문화체육시설·관광시설·공용 주차장에서는 평균적으로 50% 정도로 조사되었음

**그림 3** 적정 충전기 설치면 수 및 완속충전기 설치 비율



출처: 이재현 외 2020, 106.

### 수소차 충전인프라 개선 요구사항

- 충전 관련 불편사항은 현재 충전소 부족이 가장 큰 것으로 나타났으며, 수소충전기의 고장 및 제한적인 이용시간도 불편을 야기하는 것으로 조사됨
- 수소차 충전 후 승압을 위한 대기시간과 수소충전기의 잦은 고장 및 긴 수리기간을 고려했을 때, 충전소마다 충전기를 2기 이상 설치하거나 주변에 보조적으로 이용할 수 있는 충전소 설치가 필요함
- 추가적인 충전소 확대 구축 시 현실적으로 빠른 설치가 가능한 외곽지역에 설치하는 것에 대해서 공감대가 형성되어 있으며, 충전소까지 거리가 멀더라도(20~30km까지) 이용 의지가 높은 것으로 나타남
- 기타 요구사항으로는 수소연료의 안전성에 대한 홍보, 수소충전 비용을 낮추기 위한 노력, 휴게소 내 충전소 접근을 목적으로 고속도로 이용 시 통행료 감면, 수소차 충전소 대기 예상시간 제공 등이 있음

### 전기차 이용자 충전행태를 반영한 충전인프라 공급방안

#### 장소별 충전행태를 고려한 충전인프라 공급방안

- 전기차 충전기 구축의 우선순위를 주거지 충전기 → 직장 충전기 → 기타시설 공용충전 순으로 해야 하며, 거주인구와 유동인구(또는 사업체별 종사자 수) 특성에 기반하여 충전기 보급전략 수립이 필요함
- 전기차 충전기가 기보급된 주차장에 대해서도 추가 충전기 설치 수요에 대한 검토가 필요하며, 해당 건물 상시 근무자 수 및 지역단위 전기차 보급 수준과 전망을 반영하여 계획을 수립해야 함
- 주거지·직장에서의 충전횟수 등 충전행태를 반영하여 적정 충전인프라 보급 기준을 마련해야 함
  - 예를 들어, 직장 내 충전기 이용횟수는 평균 주 1.5회이므로, 상시근무자 5인 이상 전기차 이용 시 완속충전기 1기 우선보급 등의 기준을 마련하는 것이 필요함

#### 장소의 특성에 따라 필요한 충전기 유형별 수요를 고려한 공급방안

- 모든 생활거점에 콘센트형을 포함한 완속충전기 중심의 보급정책보다는 장소의 특성에 따라 적절한 비율의 완속·급속 충전인프라 보급정책이 효과적일 것으로 판단됨
  - 급속충전기 이용 수요가 높은 시설에 대해서는 각 지자체 조례를 통해 지역의 특성에 맞는 적정 충전기 설치면 수를 설정하는 것이 필요하며, 이용 수요가 매우 낮은 것으로 나타난 콘센트형의 경우 보급인정률(콘센트 2개당 1개면 인정 등)을 조정하는 것이 필요함

#### 충전 수요가 많은 장소와 시설에 대한 추가 구축 및 운영 개선방안 마련

- 전기차는 장거리 통행에 많이 이용되고 있으며 일부 고속도로 휴게소의 경우 이미 충전인프라 혼잡을 겪고 있어, 충전기 추가 설치 및 운영 개선방안 마련(충전 후 미이동 시 과태료 부과를 법제화) 등이 필요함

### 수소차 이용자 충전행태를 반영한 충전인프라 공급방안

#### 수소충전소 신규 구축뿐만 아니라 고장·운영 측면까지 고려한 종합적인 접근성 개선방안 마련

- 가장 근본적인 대책은 충전인프라의 신규 구축이며, 초기에는 님비현상 등으로 인해 장시간 설득의 과정이 필요한 도심보다는 도로변 유희부지, 공공차고지 등 갈등을 최소화하고 단기간에 건설할 수 있는 장소 위주로 충전인프라를 확충해야 함
- 고장발생 빈도가 매우 높은 고압충전기 위주의 충전소 활성화 정책에서 벗어나, 장소의 특성에 따라 고압(700bar)·중압(350bar) 충전 수요를 고려한 충전소 보급정책이 마련돼야 함
  - 보조 충전소 구축 시 중압충전기 보급 고려
- 현재는 고압충전기 고장 → 현장 도착하여 이용불가 확인 → 인접 충전소 과부하 → 고장으로 이어지는 악순환이 이뤄지고 있어 수소충전소의 경우 고장에 대비할 수 있는 충전소 공급계획 및 실시간 현황 안내시스템 마련이 필요함



## 3

## 친환경차 공간적 분포를 고려한 충전인프라 공급방안

## 친환경차 공간적 분포 전망

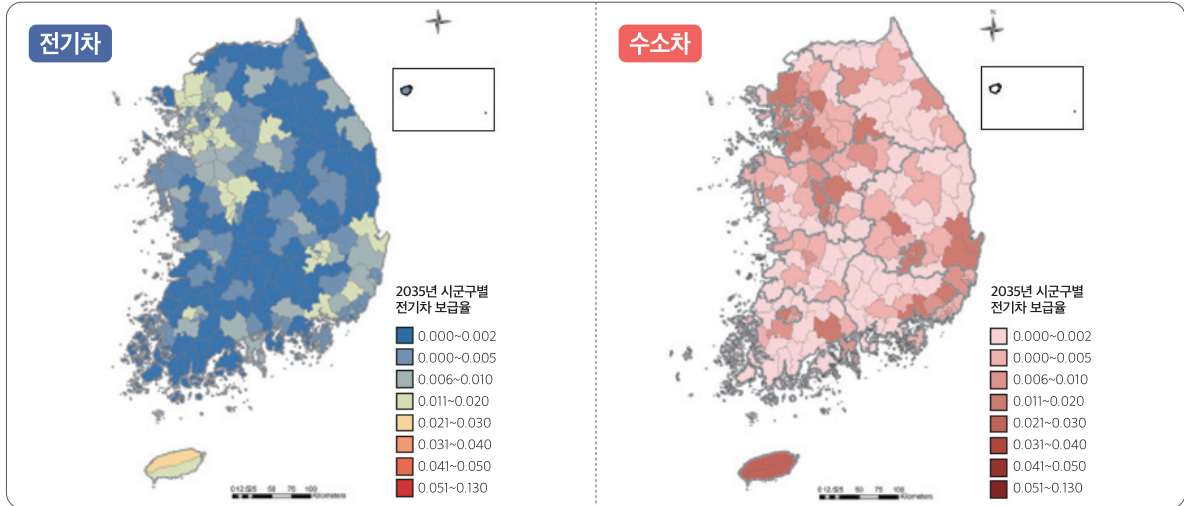
## 친환경차의 공간분포 특성

- 국내 친환경차의 공간적 분포는 기 구축된 충전인프라 분포에 가장 큰 영향을 받고 있으며, 차량등록대수·인구 등 사회경제적 여건뿐만 아니라 보조금 및 충전인프라 구축을 위한 지방자치단체의 재정적 여력 등이 큰 영향을 미치고 있는 것으로 나타남

## 미래 친환경차 공간분포 예측 결과

- 전기차·수소차 모두 대도시권에서의 보급 비율이 상대적으로 높을 것으로 예상되며, 수도권 내에서는 서울 근교보다는 외곽지역에서 보급 비율이 높을 것으로 예상됨
  - 이는 친환경차의 저렴한 연료비로 인해 주행거리가 긴 이용자들이 우선 도입하기 때문인 것으로 판단됨
- 두 차종의 공간적 분포가 유사하게 나타나는 것은 친환경차 구매결정은 친환경차라는 차종의 선택 이후 이뤄지는 조건부 선택이기 때문인데, 이러한 공간분포는 현재의 친환경차 보급 트렌드가 유지된다는 전제하에 예측된 것이므로 각 지자체의 전기차와 수소차 충전인프라 보급수준의 변화, 구매보조금 정책의 변화 등으로 인해 실제 분포는 다르게 나타날 수 있음

그림 4 전기차와 수소차 공간분포 예측 결과(2035년 기준)



출처: 이재현 외 2020, 130; 133(이재현 2021, 43의 그림 재인용).

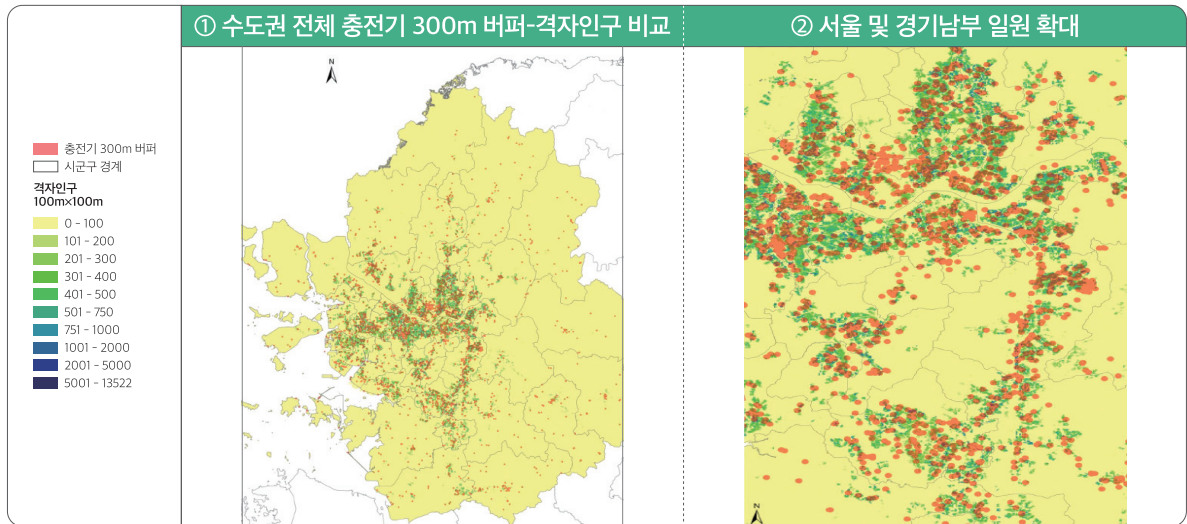
## 전기차의 공간적 분포와 이용행태를 고려한 충전인프라 공급방안

## 충전인프라 공간단위 보급계획을 위한 방법론 개발 및 이에 기반한 전략적 분배방안 마련

- 최근 관계부처에서 합동으로 발표한 '미래자동차 확산 및 시장선점전략'에서 급속충전기의 시도단위 분배 우선순위를 마련했으나, 완속충전기의 경우 특별한 전략이 마련돼있지 않은 실정임
- 따라서 친환경차 잠재 수요가 높은 곳에서 충전인프라 부족으로 인해 친환경차 보급이 지연될 수 있을 것으로 판단되며, 친환경차 충전 수요의 공간분석 및 예측에 기반한 충전인프라 보급이 필요함
- 인구, 주차장 현황, 차량등록대수 등을 고려한 지역 맞춤형 공간배분 기준을 마련하여 몇 가지 시나리오를 시뮬레이션한 결과, 신규 자동차 등록대수를 기준으로 충전인프라를 분배했을 때 친환경차 수요와 충전인프라 공급의 공간적 정합성이 상대적으로 높은 것으로 나타남
  - 다만 장래 추계인구와 주차면 수 또한 공간배분에 중요한 변수로 함께 활용돼야 할 것으로 판단됨

- 개인의 활동시간 특성에 기반한 배분방안 마련 역시 필요하며, 주거지 충전 및 직장에서의 높은 완속충전 수요를 충족시켜주기 위하여, 공공시설 공용충전기 설치 시 거주민 접근성(300m 이내 공동주택 거주민 수), 사업체 종사자 규모를 고려하여 우선순위를 부여해야 함
  - 이는 친환경차 잠재 수요를 실구매 수요로 전환하고, 충전인프라 이용률 제고에도 효과적일 것으로 예상됨

**그림 5** 실거주민 접근성을 고려한 추가 공용충전기 후보지



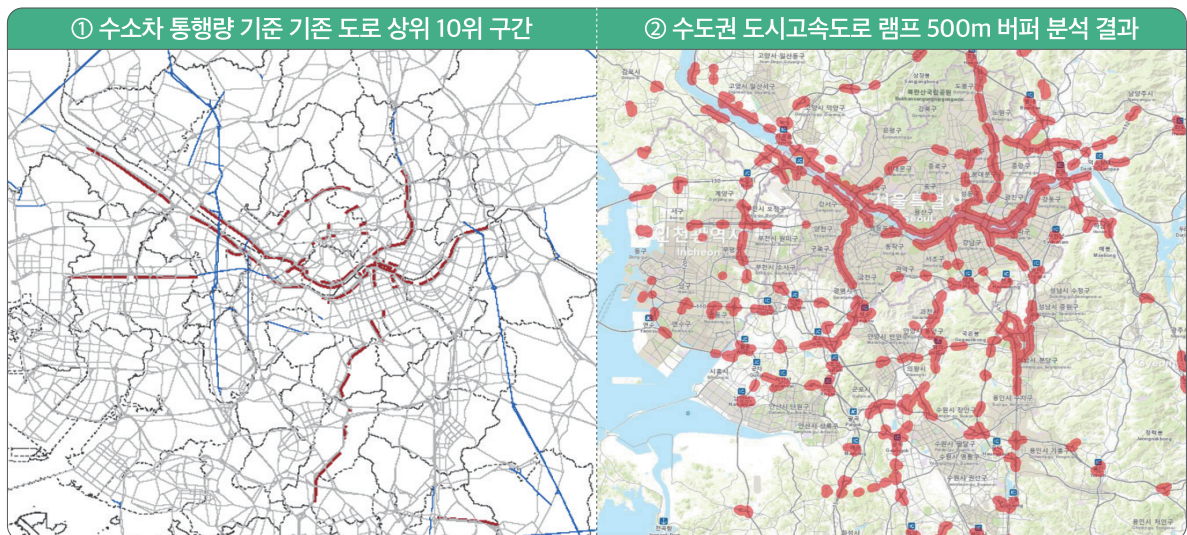
출처: 이재현 외 2020, 149.

**수소차 공간적 분포와 통행을 고려한 충전인프라 공급방안**

수소차의 통근통행 분포를 고려한 충전인프라 공급

- 수소차는 전기차와 다르게 도로변 충전소 구축이 중요하며, 실제 수소차 이용자들이 정기적으로 이용하는 도로구간에 입지할 경우 가장 접근성이 높을 것이므로 장래 수소차 공간분포 및 통근통행 분포를 활용하여 수소차 통행량이 많은 구간을 예측함
- 수소차 전체 통근통행 교통량 상위 10위 구간은 대부분 수도권 도시고속도로 구간으로, 해당 구간 진출입 램프까지의 접근성이 우선순위 평가에 중요요소로 활용될 수 있음(<그림 6> 참조)

**그림 6** 링크별 2035년 수소차 통근통행량 상위 10위 위치



출처: 이재현 외 2020, 151.

## 4

## 정책제언

## 스마트 충전기술 도입 활성화

- 완속충전인프라는 적극 보급해야 하지만, 국내 상황에서는 기축건물의 계약 전력용량 및 신축건물의 배전설비와 관련한 비용 문제로 인해 공동주택 및 상가에 새로운 충전인프라 설치 시 건축주 또는 입주자 대표회의 설득이 어려움
- 전체 충전 수요의 총량을 최적화할 수 있는 스마트충전 기술은 이러한 문제를 해결할 수 있는 대안이며, 완속충전 수요가 많은 기축건물에 적용하기 유리한 기술임
- 따라서 기축건물에 대한 충전기 도입이 제도화될 예정인 국내 상황에서 매우 유용한 기술이므로, 보조금 지원 시 기준에 포함시킨다면 전력 효율화뿐만 아니라 신재생에너지 활성화 시 안정적인 전력관리에도 도움을 줄 수 있음

## 전기차 충전인프라 부문 시장성 확보

- 공공부문(예: 환경부-환경공단)은 재정으로 사업을 추진하며 선제적으로 핵심적인 장소에 전기차와 수소차 충전소를 구축했고, 수익을 창출하는 충전소도 존재
- 앞으로 충전인프라 공급에 대한 민간 투자를 늘리고 이용자 친화적 서비스를 발굴할 수 있도록 하기 위해서는 친환경차 충전 관련 생태계를 재편하여 민간부문의 사업성 제고 필요
- 친환경차에 대한 충분한 수요가 있는 지역에서는 민간사업자에게 수익 창출 및 사업확대 기회를 제공하여 경쟁에 의한 효율적인 친환경차 생태계가 마련될 수 있도록 제도 및 정책을 마련할 필요

## 친환경차 등 미래자동차 불편사항 모니터링체계 구축

- 전기차·수소차 관련 불편사항 해결 및 개선방안 마련 등을 위한 조사는 다양한 국책 연구기관(국토연구원·한국교통연구원·에너지경제연구원 등), 지자체 연구기관(서울연구원·경기연구원 등), 공공기관 등에서 산발적으로 이뤄지고 있음
  - 1회성 소규모 자료수집이 지속되고 있어 효율적인 정책대안 마련이 어려운 실정
- 친환경차뿐만 아니라 전반적인 미래자동차 관련 이용자 및 잠재 이용자에 대한 조사를 일원화 및 정례화하여 정책수립에 활용해 나간다면 보다 효과적인 정책대안 마련이 가능해질 것으로 예상됨

## 전기차 충전기 회전을 제고방안 마련

- 전기차 보급대수가 늘어남에 따라 충전기의 사용 혼잡도는 증가하게 될 것이고, 충전방해 행위로 인한 혼잡가중 문제는 가속화될 것으로 보임
- 전기차 충전기 회전을 제고하기 위해서는 현재 급속충전면에 대해서만 부과되고 있는 과태료를 확대하여 완속충전면까지 적용하는 것을 검토해야 하며, 적용에 있어서는 지자체별 인프라 현황을 고려해야 함

## 참고문헌

관계부처합동. 2020. 미래자동차 확산 및 시장선점 전략. 10월 29일, 보도자료.

이재현. 2021. 지역별 전기차 충전기 보급현황. 국토 473호: 38-45, 부록지도. 세종: 국토연구원.

한국환경공단. 저공해차 통합누리집. <https://www.ev.or.kr/> (2020년 4월 30일, 2021년 1월 15일 검색).

EVPOST, 전국 수소충전소 지도 및 상세정보. <https://www.evpost.co.kr/wp/전국-수소충전소-지도-및-상세정보-2020년-6월-22일-기준/> (2020년 6월 24일 검색).

Funke, S. Á., Sprei, F., Gnann, T. and Plötz, P. 2019. How much charging infrastructure do electric vehicles need? A review of the evidence and international comparison. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* vol.77: 224-242.

※ 본 자료는 '이재현·윤서연·연복모·박소영. 2020. 친환경차 보급활성화 추이에 따른 이용자중심 충전인프라 구축방안. 세종: 국토연구원'을 정리한 것임.

• **윤서연** 국토연구원 국토인프라연구본부 스마트인프라연구센터장  
(syyoon@krihs.re.kr, 044-960-0362)

• **이재현** 경북대학교 지리학과 조교수, 前 국토연구원 부연구위원  
(giscience@knu.ac.kr)

• **연복모** 국토연구원 국토인프라연구본부 연구원  
(bokmo@krihs.re.kr, 044-960-0384)

