

# 전기자동차의 보급에 따른 도시의 대응전략

- 의정부시 도시디자인과 대응방안을 사례로 -

## Strategy of the city along with the spread of electric vehicles

- Focused on urban design and countermeasures of Uijeongbu city -

### 주저자

김승욱 (Kim, Seung-wook) ksw2142@naver.com

신한대학교 대학원 도시기반부동산학과 교수

Professor, Shinhan University

투고일	2020.10.05	심사일	2020.10.22	게재확정일	2020.10.26
-----	------------	-----	------------	-------	------------

이 논문은 2020년도 신한대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행된 것임.  
이 논문은 저자의 2020년 상반기 의정부시 행정혁신위원회 연구과제 보고서를 바탕으로 작성된 것임.

# 전기자동차의 보급에 따른 도시의 대응전략

- 의정부시 도시디자인과 대응방안을 사례로 -

## Strategy of the city along with the spread of electric vehicles

- Focused on urban design and countermeasures of Uijeongbu city -

### 목 차

1. 서론
    - 1-1. 연구 배경 및 목적
    - 1-2. 연구의 방법과 대상의 범위
  2. 전기자동차의 개념과 내연기관자동차와의 비교
    - 2-1. 전기자동차의 개념
    - 2-2. 전기자동차의 장점
    - 2-3. 전기자동차의 단점
  3. 전기자동차의 충전방법
    - 3-1. 급속충전
    - 3-2. 완속충전
    - 3-3. 일반전원을 이용한 충전
  4. 의정부시 전기자동차 관련 현황과 참고사례
    - 4-1. 의정부시 전기자동차 관련 현황
    - 4-2. 경기도의 참고사례
  5. 의정부시의 대응전략
    - 5-1. 이동형충전기에 사용을 위한 전기차 충전태그 확대보급
    - 5-2. 이동형충전기에 대한 보조금 지급 검토
    - 5-3. 전기차충전 인프라 구축을 통한 의정부시 이미지디자인
    - 5-4. 전기차 충전장소에 편의시설이나 시정홍보 시설물 설치
    - 5-5. 전기차충전기 설치를 통한 관광객 유인
  6. 결론
- 참고문헌

## Abstract

In recent years, attention has been focused as the spread of electric vehicles has increased. Electric vehicles have a different structure and charging method than existing internal combustion engine vehicles, so it is time to change the urban and residential environment accordingly.

In this regard, in order to derive more in-depth and specific implications after proceeding with an abstract and general discussion related to electric vehicles, this study sets the temporal and spatial range of the current Uijeongbu City and responds based on the current situation of the city by setting a case of Uijeongbu City.

Unlike internal combustion engine cars that refuel at gas stations, it is convenient and desirable to charge an electric vehicle slowly at a parking lot at night when the amount of electricity used is small.

From this point of view, specific response strategies such as the expansion and distribution of electric vehicle charging tags for use in mobile chargers, review of subsidies for mobile chargers, image design of Uijeongbu City through the establishment of electric vehicle charging infrastructure, installation of convenience facilities or municipal public relations facilities at electric vehicle charging sites, installation of electric vehicle chargers for tourist attraction were derived.

### keyword

Electric car, mobile charger, electric vehicle charging, urban design

## 논문요약

최근 전기자동차의 보급속도가 빨라짐에 따라 관심이 집중되고 있다. 전기자동차는 기존의 내연기관자동차와는 다른 구조와 충전방식을 가지고 있어 이에 대한 도시 및 주거환경의 변화와 디자인이 필요한 시점이다.

본 연구는 이와 관련하여 전기자동차와 관련된 일반적인 논의를 진행한 후 보다 깊이 있고 구체적인 시사점을 도출하고자, 현재 의정부시라는 시간적, 공간적 범위를 사례로 설정하여 전기차 충전인프라를 중심으로 시의 현황을 살펴본 후 도움이 되는 참고사례를 살펴보고 대응전략을 도출하였다.

전기자동차의 충전은 주유소에서 주유를 하는 내연기관자동차와는 달리 전기사용량이 작은 심야에 주차장에서 완속이나 일반콘센트를 이용한 충전이 편리하고 바람직하다. 또 전기자동차의 특성에 대한 고려도 필요하다.

이러한 관점에서 이동형충전기 사용을 위한 전기차 충전태그 확대보급, 이동형충전기에 대한 보조금 지급 검토, 전기차충전 인프라 구축을 통한 의정부시 이미지디자인, 전기차 충전장소에 편의시설이나 시정홍보 시설물 설치, 전기차충전기 설치를 통한 관광객 유인이라는 의정부시의 구체적인 대응전략을 도출하였다.

### 주제어

전기자동차, 이동형충전기, 전기자동차충전, 도시디자인

## 1. 서론

### 1-1. 연구 배경 및 목적

해외 및 국내에서 전기자동차 보급의 속도가 점점 빨라지고 있다. 향후 새로 출시되는 자동차 중에서 2030년에는 30%이상, 2040년에는 전기자동차의 비중이 절반을 넘어설 것이라는 예측이 등장하고 있다.<sup>1)</sup>

과거에 전기자동차는 충전시간은 길지만, 주행거리는 짧은 기술적 문제가 있었지만, 최근에 출시되는 전기차는 기술발전으로 최대 주행거리 300km 이상을 충족시키면서 일반인들의 관심이 높아지고 있다.

이를 반영하듯 전기자동차의 선발주자로 떠오르고 있는 테슬라(TESLA)사의 주가총액이 2020년 현재 전 세계 자동차회사의 시가총액 중 1위를 기록 중이다.

유럽의 경우 강력한 이산화탄소 규제에 의해 전기자동차의 도입확대는 자동차회사에겐 선택이 아닌 필수사항이 되고 있다.

한국의 현대·기아 자동차의 경우도 기존에 출시된 전기차들과 별도로 2021년 전기차전용모델 출시를 시작으로 2025년까지 새로운 전기자동차 11종을 출시할 계획을 가지고 있다고 발표했다.

전기자동차의 충전은 주유소에서 주유를 하는 내연기관자동차와는 달리 전기사용량이 작은 심야에 주차장에서 완속이나 일반콘센트를 이용한 충전이 편리하고 바람직하다. 이에 대한 고려가 필요하다.

현재 전기자동차의 보급이 빠르게 늘어나고 있는 상황에서 전기자동차와 기존의 내연기관자동차를 비교하여 차이점을 분석하고 전기자동차 보급이라는 새로운 변화에 대비하여 일반적인 논의보다는 구체적으로 현재시점 의정부시라는 공간을 설정하여 이에 적용되는 현황과 대응전략을 모색하여 구체적인 연구를 진행하여 시사점을 얻고자 한다.

### 1-2. 연구방법과 대상의 범위

본 연구의 범위와 방법은 전기자동차의 보급에 따른 도시의 대응전략과 도시디자인의 고려사항을 살펴보기 위해 전기자동차와 의정부시에 대한 문헌 및 자료조사

를 기본으로 의정부시 및 전기자동차 담당자와의 인터뷰로 수집된 자료에 저자의 생각을 기술하는 방법으로 진행되었다.

시간적 범위는 2020년 현재의 시점을 기준으로, 공간적 범위는 경기도 의정부시로 한정하여 연구를 진행하였다.

## 2. 전기자동차의 개념과 내연기관자동차와의 비교

### 2-1. 전기자동차의 개념

전기자동차는 법률에 의하면 전기 공급원으로부터 충전받은 전기에너지를 동력원(動力源)으로 사용하는 자동차를 의미한다.(환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률 제2조 제3호).

광의의 전기자동차는 동법에서 "환경친화적 자동차"로 규정되어 있는 태양광자동차, 하이브리드자동차, 연료전지자동차 등과 함께 모두 포함하나 각자의 차이점이 크고 이에 따른 연구범위가 너무 넓어진다.

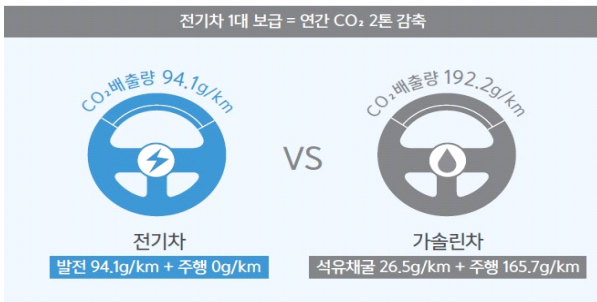
이 글에서는 현재 가장 관심이 집중되고 있는 디젤 엔진과 가솔린 엔진 등의 내연기관을 장착한 자동차나 전동기와 내연기관을 같이 장착한 하이브리드 자동차와는 다르게 순수하게 배터리만 사용하여 구동하는 자동차(Battery Electric Vehicle, BEV)에 한정하여 서술한다. 그 중 전기로 구동하여 도로를 주행하는 승용차에 대해서 논의하도록 한다.

### 2-2. 전기자동차의 장점

전기자동차는 기존의 내연기관자동차와 비교하여 다음과 같은 장점을 가진다.

- 배기가스를 배출하지 않아 대기오염을 유발하지 않는다.

기존 내연기관으로 작동하는 일반적인 자동차와는 달리 전기를 이용해 구동력을 얻으므로 주행 중 매연을 배출하지 않는다는 장점이 있고 발전단계를 고려해도 전기차가 이산화탄소 배출량이 내연기관차보다 작

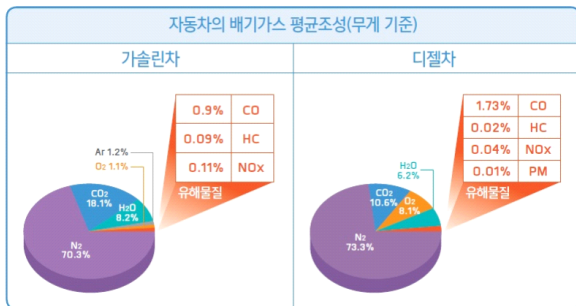


<그림 1> 발전단계까지 고려한 전기차와 가솔린차의 이산화탄소 배출량

아 화석연료로 인한 이산화탄소 증가가 지구온난화의 원인으로 밝혀진 이래 각국에서는 이산화탄소 배출을 줄이기 위해 적극적으로 노력하고 있다.

수도권에서 발생하는 미세먼지의 30% 이상이 경유차 등 자동차에서 배출되는 오염물질로서, 자동차로 인한 대기오염이 심각해지고 있다.

자동차에서 배출되는 유해물질은 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC), 질소산화물(NOx), 미세먼지(PM) 등이 있다.



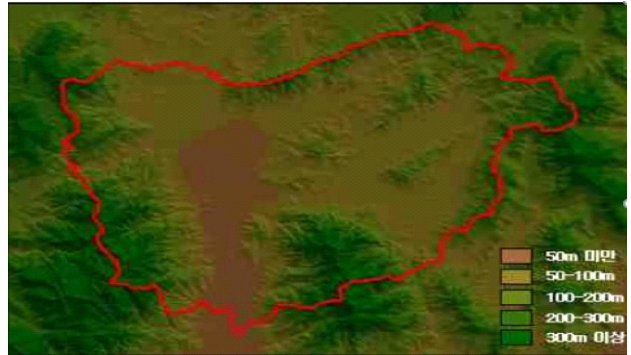
<그림 2> 내연기관 자동차의 배기가스 구성

또한, 아파트 주변도로, 지하주차장 등 국민 생활에 밀접한 곳에서 발생하는 자동차 배출가스는 인체 위해도가 매우 높아 '12년에 국제암연구소에서 1군 발암물질로 지정하기도 하였다.

내연기관차를 친환경차인 전기차로 대체해 나갈 경우 자동차로 인한 대기오염 문제를 획기적으로 해결할 수 있다.

미세먼지가 삶의 질을 떨어뜨리는 주범이 되면서 미세먼지를 줄일 수 있는 친환경 자동차에 대한 관심이 부쩍 높아졌다. 지방자치단체들도 미세먼지를 배출하는

노후경유차를 규제하고, 미세먼지가 많은 날에는 대중교통 요금을 할인하거나 전기자동차를 구매할 때 보조금을 지원하는 등 다양한 정책 노력을 기울이고 있다.



<그림 3> 의정부시 지형도

<표 1> 의정부시의 미세먼지 관련 연도별 주의보·경보·비상조치 횟수

연도	미세먼지(PM10)		미세먼지(PM2.5)		미세먼지로 인한 비상저감조치 횟수 (2017년부터 시행)
	주의보	경보	주의보	경보	
2015	8		4		
2016	3		5		
2017	8	1	10		1
2018	7	2	11		6
2019	8		14	2	14

의정부시의 경우 분지지형으로서 자동차배기가스에 의한 오염물질이 잘 흩어지지 않는 문제가 있다. 최근에 미세먼지와 관련해 <표 1>와 같은 경보와 조치가 내려진바 있다. 따라서 환경오염과 관련해 전기차 보급이 중요하다.

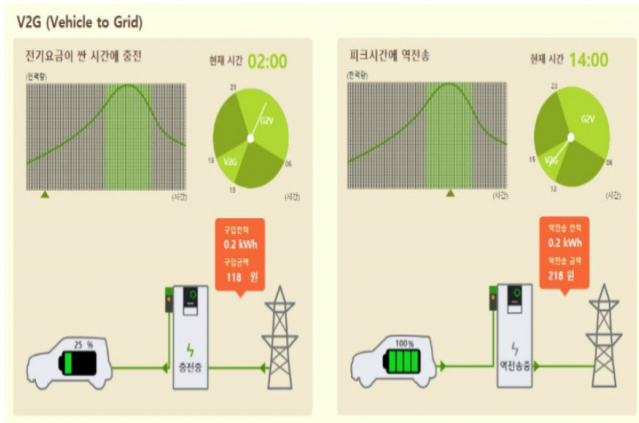
○ 심야시간에 버려지는 전기를 활용하여 피크시간에 활용할 수 있다.

전기사용시간은 시간대별로 이용량의 차이가 크나 원자력, 화력 등 발전시설의 성질상 이용량에 따른 출력조절이 어려워 전기사용량이 적은 심야시간에도 발전을 하여 사용되지 않고 버려지는 전기가 많다. 전기차의 배터리는 에너지 저장장치(ESS)의 역할을 한다.

V2G는 Vehicle To Grid로, 자동차에서 전력망으로 전기를 이동하는 것을 의미하는데, 즉, V2G란 전기차

에 저장한 배터리를 에너지저장장치(ESS)처럼 활용해 전력계통에 연계하는 기술을 의미한다.

이산화탄소의 배출을 줄이면서 친환경적이고 경제성을 갖추어 지속가능한 성장을 이어갈 수 있는 산업모델로 정착하게 되고 향후 V2G사업자와 수요관리사업자 등, V2G를 활용하여 피크절감효과뿐 아니라 선진국과 같은 전력계통 주파수 조정, 신재생에너지 발판 등 다양한 전력보조서비스와 부가가치를 창출한다.



<그림 4> 전기차와 V2G (버려지는 심야전기 활용)

- 주행시 엔진의 진동과 소음이 거의 없다.

내연기관 자동차는 연료를 산소와 결합하여 폭발하는 과정에서 발생하는 에너지를 활용하기 때문에 정도의 차이가 있지만 소음과 진동이 발생할 수 밖에 없다. 반면에 전기자동차는 배터리에 저장된 전기를 모터로 구동하여 운행되기 때문에 기존의 내연기관의 소음과 진동에 비해서 전기자동차의 모터 소음은 비교가 되지 않을 정도로 미미하다.

엔진에서 나오는 소음과 진동이 적어 보행자의 뒤에서 차가 접근하는 경우 이를 알기가 어려워 인위적으로 가상의 엔진음을 내는 장치(VESS, Virtual Engine Sound System)가 있을 정도이다. 한국의 경우 차량이 시속 30Km이하로 주행할 때 보행자의 안전을 위해 가상엔진음을 내야한다고 규정되어 있다.

이는 운전자의 입장에서는 운전 중에 소음과 진동이 매우 적다는 것을 뜻하므로 운전이 쾌적하고 피로감이 줄어들게 된다.

- 초기부터 최대토크를 구현하여 변속기가 필요없이 모터의 동력이 전달되기 때문에 즉각적인 제어가 가능하여 운전하기가 즐겁다.

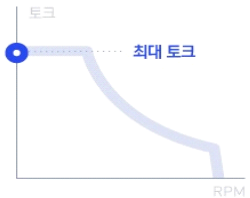
전기차는 동력 성능 면에서도 매력적인 부분이 많다. 전기차는 낮은 회전에서의 토크가 크고 응답성이 좋은 모터 고유의 특성으로 인해 내연기관 대비 중저속에서의 가속력이 뛰어나다. 동급 내연기관의 엔진과 동일한 출력의 모터 사양을 비교해봐도 0km/h에서 100km/h 도달 속도, 이른바 제로백이 더 짧다.

내연기관 특유의 엔진 분당 회전수(rpm) 증가에 따른 변속이 불필요하며, 선형적인 동력 전달이 가능한 특성으로 인해 오르막 구간에서의 주행감도 탁월하다. 실제로 전기자동차인 테슬라자동차의 가속감을 경험한 사람들이 놀이기구를 타는 것과 같은 느낌을 받았다고 들 한다.

엔진 토크 곡선



모터 토크 곡선



<그림 5> 엔진과 모터의 토크곡선 비교

또한 배터리가 차체 하단에 탑재된 최근 전기차의 경우 무게중심이 낮아 롤링, 선회성이 우수하고 가감속 안정성이 좋아 운전하는 재미를 느끼게 해준다.

- 자율주행 등의 신기술을 적용시키기 용이

자율주행시스템이 운전 어떻게 관여하는지, 그때 운전자가 차를 어떻게 제어하는지에 따라 비자동화에서 완전자동화까지 점진적 단계로 구분된다. 2016년부터 국제자동차기술자협회(SAE International)에서 분류한 단계가 글로벌 기준으로 통용되고 있으며, ‘레벨 0’에서 ‘레벨 5’까지 6단계로 나뉜다.

일반내연기관 자동차에서 자율주행이 불가능하지는 않지만 전기자동차가 응답성과 반응성이 빠르다는 특

자율주행 구분 5단계

	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
특징	운전자보조 No feet	부분 자동화 No hands	조건부 자동화 No eyes	고도 자동화 No head	완전 자동화 No driver
특징	·페달 조작 자동화 ·운전자 개입 필수	·페달 및 핸들 조작 자동화 ·운전자 시야는 도로 주시	·페달 및 핸들 조작 도로 주시 자동화 ·간접성행시 차량 제어준비	·운전자 개입 불필요	·운전자 탑승 불필요
응용 분야	·정속 주행 시스템	·차량 대기행렬 기술	·고속도로 자율주행	·고속도로 자율주행 ·광신 하구 등 일대공간 자율주행	·모든 부분

※미국 자동차 기술자협회(SAE)기준

<그림 6> 자율주행 단계구분

이 3단계 이상의 고도 자율주행단계에서는 훨씬 내연기관자동차 보다 적용이 용이하다고 볼 수 있다. 기존 내연기관자동차는 엔진과 구동축 사이에 변속기가 동력전달을 담당하기 때문에 변속과정에서의 반응성과 응답성의 지연이라는 한계가 존재한다. 반면 전기자동차는 모터가 초기부터 최대의 힘(토크)을 내기 때문에 자율주행시에 차선변경 위급상황시의 급가속에 용이하기 때문에 고도의 자율주행에서는 내연기관자동차 보다 전기자동차가 더 자율주행에 유리하다고 볼 수 있다.

또 자율주행에 필요한 센서와 중앙처리장치는 전기-전자계통의 장비인데 동력전달계통은 내연기관인 기계공학적인 2원화된 내연기관자동차보다는 자율주행과 동력전달계통이 모두 전기-전자계통의 차로 1원화 되는 것이 구조가 간단해져 효율적인 조립과 유지·보수에 유리하다.

실제로 전기자동차의 선두 주자인 테슬라의 경우 3단계에 근접했다고 평가받고 있으며, 이 경우 특모드에서는 운전자가 아닌 시스템이 주행을 수행한다. 운전자가 비상시에 대비해 항상 전방을 주시해야하지만 자동차 스스로 차선을 변경하고 앞차를 추월하거나 장애물을 피할 수 있다. 실제로 일부 테슬라자동차를 운전하는 사람들이 운전 중에 고속도로에서 잠을 자거나 다른 행동을 하는 것이 문제가 될 정도로 자율주행이 기술이 현재 실현되고 있다.

또한 자율주행기술이 발달할수록 장거리를 운전하는 것에 대한 부담이 덜어져 도심과 외곽과의 부동산 가격격차가 줄어들 것이라는 많은 전망들이 미국을 중

심으로 나오고 있다.

서울외곽에 위치한 의정부의 경우도 자율주행기술이 고도화되고 자율주행자동차가 활성화된다면 교통의 불리함이 완화되어 도심과의 접근성이 개선되어 도시 발전에 긍정적인 영향을 줄 것으로 보인다.

- 내연기관에 비해 연료비가 훨씬 적게 든다.

전기차를 충전하는 데 들어가는 충전비는 급속충전기로 충전하느냐 완속충전기로 충전하느냐 일반 220V 콘센트에서 충전하느냐에 따라 달라지고 전기료 감면혜택을 어느 정도 받느냐에 따라 달라지지만 어느 경우에도 같은 거리를 운행할 때 내연기관 자동차의 주유비보다는 적게 든다는 사실은 변함이 없다.

2020년 6월까지 전기차요금 감면 혜택을 받아 심야시간에 낮은 요금으로 전기차를 충전하는 경우 내연기관의 10~20% 수준에 불과하다는 글도 많이 있다.

2020년 7월부터 전기차 충전 전기료가 단계적으로 인상되지만 여전히 연료비 측면에서는 같은 거리를 운행할 때 내연기관차보다는 연료비가 더 저렴하다는 사실은 변하지 않을 예정이다.

### 2-3. 전기자동차의 단점

반면에 내연기관자동차와 비교하여 다음과 같은 단점을 가진다.

- 충전하는데 시간이 오래 걸린다.

주행거리 문제는 어느 정도 해결되었음에도 전기차 구입을 꺼리는 이유는 충전 문제이다. 일반 자동차는 전국 어디에나 있는 주유소에서 길게는 10분, 짧게는 5분 안에 주유를 하고 바로 이동할 수 있지만, 전기자동차는 급속으로 충전하더라도 30분 이상은 충전을 해야 한다. 만약 전기차의 배터리가 완전방전되면 약간의 연료만 주유해도 운행이 되는 내연기관자동차와는 달리 견인차를 불러 가까운 충전소까지 견인을 해야하는 상황이 발생할 수도 있다.

- 차량가격이 내연기관에 비해 비싸다.

전기차에서 배터리 가격이 차지하는 비중이 30%이 상으로 알려져 있고 아직 배터리가격이 고가이므로 차량가격이 일반내연기관 자동차에 비해 비싸다. 2020년의 경우 화물차를 제외한 승용전기차의 경우 국가와 지방자치단체에서 주는 보조금을 감안한 실구매가격이 같은 모델의 경우 내연기관차에 비해서 더 비싸다.

그러나 2024년 경에는 배터리 가격이 낮아져 내연기관자동차와 같은 가격이 될 것이라는 전망이 나오고 있다.<sup>2)</sup>

- 충전할 곳이 많지 않아 충전에 어려움이 있다.

주유소에 비해 전기 충전소는 많지가 않으며 잘 눈에 띄지 않아 찾기 힘들 정도로 드문드문 분포되어 있다. 이 점이 전기자동차를 운행하는 데 가장 불편한 점이다. 실제 전기차소유자들은 충전속도의 문제보다는 집근처에 충전할 곳이 있느냐를 제일 중요하게 생각한다. 집근처에 충전소가 없는 경우는 전기차를 충전할 동안에 집에 있다가 충전이 끝나면 다시 충전소에 가서 차를 집으로 가져와야 되기 때문이다.

### 3. 전기자동차의 충전방법

급속충전, 완속충전, 일반콘센트를 이용한 충전으로 나누어 살펴보고자 한다. 특히 일반콘센트를 이용한 이동형충전기에 대해서 자세히 살펴보고자 한다.

#### 3-1. 급속충전

시간당 50kW~100kW급의 충전기가 주로 설치되지만 시간당 200kW 이상도 존재한다.

전기차에 있는 온 보드차저(OBC)를 거치지 않고 직류전기(DC)로 배터리에 고속 충전을 하는 것을 말한다.

일반적으로 완전방전상태에서 80%충전까지 30분~40분이 소요되고 주로 고속도로 휴게소, 공공기관 등 외부장소에 설치 된다.

충전기는 고용량의 전력을 공급하여야 하므로 전기차 충전을 위한 고압(380V이상)의 전기를 끌어와야 한다.



<그림 7> 급속충전기의 모습

#### 3-2. 완속충전

시간당 약 6~7kW 전력용량을 가진 충전기가 주로 설치된다.

완속충전도 급속충전처럼 충전을 위한 별도 전기선 인입을 위한 공사가 필요하다.

완전방전에서 완전충전까지 5~10시간이 소요되고 주로 주택이나 아파트에 설치된다.



<그림 8> 완속충전기의 모습

#### 3-3. 일반전원을 이용한 충전

별도의 전기공사를 하지않고 일반 220V 콘센트 전원을 이용한 충전방식이다.

시간당 2.5~3.5kW가 가능하며 이는 전기차의 주행거리로 환산하면 시간당 15~20km를 주행할 수 있는 거리를 충전 할 수 있는 속도이다.

전기차를 편리하게 이용하기 위해서는 거주하는 곳

에 충전기가 설치되어 있어야 한다. 취침 시간 동안 차를 충전하여 다음 날 완충 상태에서 차량을 이용하면 주행 중에 충전을 위해 별도로 소비하는 시간을 최소화할 수 있기 때문이다.

전기차의 가장 큰 장점 중 하나는 콘센트가 있는 곳이면 어디든 충전할 수 있다는 것이다. 전국의 공동주택 지하 주차장이나 대형건물 주차장에서 콘센트에 이동형 충전기를 꽂아서 충전하면 충전기 전용 주차면을 확보하지 않고도 쉽게 충전할 수 있다.

그런데 여기에는 큰 문제의 여지가 있다. “콘센트로 충전한 전기차 충전 요금은 누가 낼 것인가?” 일반적으로 공동주택이나 대형건물의 주차장 콘센트의 전기 요금은 공용 요금으로 내기 때문에 전기차 사용자가 무단으로 콘센트를 통해서 충전을 할 경우 다른 입주주민과 갈등을 겪게 될 가능성이 크다.

○이동형 충전기

그러나 일반콘센트를 이용한 충전의 경우도 개인이 충전한 전기요금이 아파트주민의 공동전기료로 청구되는 것을 막기 위해 미리 전기계량기를 등록하고 개인이 전지자동차의 충전에 사용한 양만큼을 계산하여 한국전력공사에 통보하여 아파트 공동전기료에서 개인이 전기차 충전에 사용한 양만큼을 제외하고 아파트주민들이 부담하도록 하는 방식이 있다.

그것이 바로 과금형 이동형 충전기이다. 사용자 인증을 거쳐 충전하고, 사용한 만큼 요금을 부담하기 때문에 전기 무단 사용 논란을 피할 수 있다. 전용주차 공간의 설치가 필요 없어 입주주민 반대로 전기차 충전기 설치가 어려운 경우에도 쉽게 충전이 가능하다.

이동형 충전기는 별도의 충전기 설치 없이 기존에

설치된 콘센트를 활용하면서 충전기 사용에 대한 전기 요금을 기존시설과 분리 가능한 충전기로 충전기 사용자에게만 충전요금이 부과된다.

이동형 충전기는 일반 전원 콘센트에 꽂아 부착된 무선태그(RFID)만 인식하면 간편하게 충전할 수 있다. 충전에 따른 과금은 사용량에 따라 개별로 이뤄진다. 이동형충전기의 대표주자인 파워 큐브는 2018년 10월 기준 이동형 충전기를 사용하기 위한 충전용 전자(RFID) 태그를 전국 아파트 주차장 6천 곳에 5만 개 이상 설치했다고 한다.

4. 의정부시 전기차 관련 현황과 참고사례

4-1. 의정부시 전기차 관련 현황

2019년 2월 기준으로 의정부시에 등록된 전기차는 총 103대 였으며.<sup>3)</sup> 2020년 경에는 200대가 넘을 것으로 보인다. 의정부시에 설치된 충전소는 총 355개이다.

<표 2> 의정부시 전기차 충전시설 현황(2020년 5월 기준, 단위: 대)

구분	계	공용	공동주택
급속	46	29	17
완속	309	30	279

의정부시의 경우 2020년 전기차구매보조금 지원금은 국고보조금에 더해지는 시도별보조금 지급금액은 승용차의 경우 500만원으로 서울(450만원)보다는 많고



<그림 9> 이동형충전기의 충전방법

<표 3> 의정부시 연도별 전기차 구매보조금 지급건수

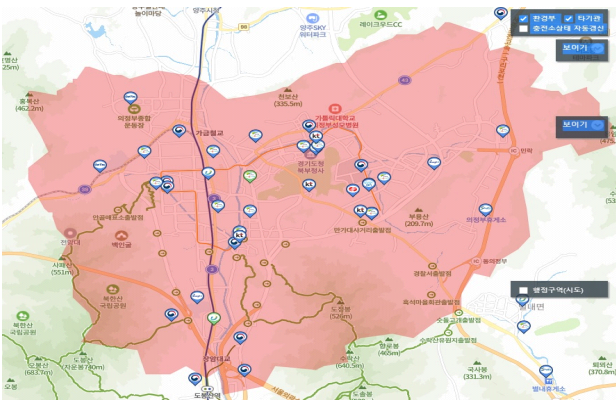
연도	2017	2018	2019	2020(5월까지)
보조금 지급 건수	43	45	83	53

다른 경기도 지자체와 동일한 수준이다.

한편 2019년까지는 이동형충전기에도 국고보조금이 지급되다 2020년 현재는 이동형충전기에 대한 국고보조금은 지급이 중단되었다.

의정부시의 경우, 2017년에 43대가 의정부시에서 신규로 전기차를 구입할 때 10대가 국고보조금을 받아 이동형충전기를 구입했고 2018년엔 45대가 신규로 전기차를 구입할 때 15대가 국고보조금을 받아 이동형충전기를 구입했다.<sup>4)</sup>

따라서 의정부시의 경우도 전기자동차 이용자들 중 일정비율로 공용충전기만이 아닌 이동식충전기를 사용한 충전을 사용하고 있다는 것을 알 수 있다.



<그림 10> 의정부시에 위치한 전기차충전소(출처: www.ev.or.kr)

의정부시에서 전기차를 운용 중인 시민들은 “의정부시의 전기자동차 운용은 아직까지 괜찮은 편이다. 하지만 전기자동차 구매보조금과 지원대수가 다른 지역보다 적어 구매하는데 많은 고민이 필요했다.”고 밝힌다. 또 “충전소가 주로 공공장소에 설치되어 있어, 굳이 공공장소를 찾아가 충전해야 한다는 점이 불편하다”며 “지역주민이 살고 있는 아파트에도 많은 충전소를 설치해줬으면 한다.”고 주문하고 있다.<sup>5)</sup>

의정부시는 전기차를 몰고 다니기에 괜찮아보이지만, 그렇다고 주민들이 선뜻 전기차를 구매하기에는 여전히 고민이 되는 도시이기도 하다. 전기차 대비 충전

소가 부족하지는 않다. 하지만 충전소를 이용하는 데에는 불편함이 있다고 한다.<sup>6)</sup>

신문기사에서 나온 인터뷰 내용에 따르면 의정부시 전기차 충전소 설치현황을 살펴보니 충전소가 주로 공공장소에 설치되어 있고 아파트주차장에서의 충전이 상대적으로 어렵다는 것을 지적하는 것이 많음을 알 수 있다.

#### 4-2. 전기차보급과 관련한 경기도의 참고사례

전기차 보급 정책을 표방한 대부분의 지자체의 경우 전기차 구매시 국고보조금에 더해 주는 지자체보조금을 다른 지방자치단체보다 많이 주는 형태로 전기차 보급을 표방하고 나선 지자체들은 많다. 그러나 이는 비용대비 효과의 측면에서는 의문이 든다.

우선 언론에서도 보도된 바와 같이 다른 지방보다 전기차보조금이 높으면 이를 이용하여 렌터카회사에서 보조금을 수령하여 선점하는 일이 발생하고 있다.<sup>7)</sup>

전기차구매자 입장에서는 보조금보다 더 중요한 것이 집근처에서 편하게 충전할 수 있는 충전환경이 구비되어 있는 것이다. 이를 고려하여 비용대비 효과성의 측면에서 참고할만한 사례를 살펴보기로 한다.

경기도가 전기차 활성화를 위해 2018년 도내 아파트 1,000개소에 이동형 충전기 사용을 위한 전자태그를 확대 보급하기로 하였다. 경기도는 2018년 2월9일 대한주택관리사협회 경기도회, (주)파워큐브코리아와 업무협약을 체결하고 이동형충전기 태그를 1만1,727개 추가해 연말까지 총 2만5,000개 보급하기로 했다. (주)파워큐브코리아는 국내 이동형 충전기 및 태그 보급 충전사업자로 지난해까지 도내 아파트 564개소에 1만 3,273개의 태그 설치를 지원한 바 있다.<sup>8)</sup>

‘이동형 충전기’는 기존 아파트 지하주차장에 설치된 벽면형 콘센트에 RFID(Radio Frequency Identification : 무선인식기) 태그를 붙여 충전하는 방식으로 별도의 공간 없이도 설치할 수 있다. 또한 전기요금은 어느 곳의 콘센트를 사용하더라도 전기차를 충전하는 개인에게 부과되기 때문에 아파트관리사무소나 타 입주민에게는 불이익이나 불편사항이 없다. 도는

이번 협약으로 공간부족과 입주민 반대 등의 이유로 고정식 충전기를 설치하기 어려운 아파트에서도 별도의 공간 없이 태그 하나만으로 충전 인프라 구축이 가능해져 전기차 보급이 확대될 것이라고 기대했다.<sup>9)</sup>

전기자동차는 급속충전기를 사용하더라도 최소 30분이상의 충전시간이 걸리기 때문에 거주지주차장에서 주차하면서 충전하는 것이 가장 이상적인 충전형태이다. 흔히 전기차 사용자들이 말하는 이른바 “집밥”이 가능하느냐의 여부가 전기차구매에 있어서 가장 중요한 요소이다.

일반적인 콘센트에 충전하는 형태로도 시간당 2.5~3.5kW가 가능하며 이는 전기차의 주행거리로 환산하면 시간당 15~20km를 주행할 수 있는 거리를 충전할 수 있는 속도이다. 이는 일반적인 하루 사용거리는 퇴근 후 충전해서 아침에 출근전 까지 충전하는 것으로 충족이 되는 것을 의미한다. 또 전기차는 급속으로 완전방전과 완전충전에 가까운 충전행태를 가지는 것이 배터리수명에 악영향을 주기 때문에 급속보다는 완속으로 자주 조금씩 충전하는 것이 바람직하다. 또 에너지경제의 관점에서 심야에 남는 전기를 사용하여 충전하는 것이 전기사용량이 많은 낮에 급속으로 충전하는 것보다 바람직하다.

또 하나의 고려할 요소는 2020년 7월부터 한국전력에서 전기차충전기에 이제까지 유예했었던 기본요금을 부과하기 시작한다는 사실이다. 기본요금의 부과는 충전속도에 비례하여 급속, 완속, 콘센트형 충전기 모두에게 부과될 예정이다. 이는 전기차보급을 위한 충전인프라 구축을 위해 선제적으로 충전기를 설치할 경우 사용량이 없더라도 충전기당 기본요금이 부과되어 고정비가 지출된다는 것을 의미한다.

또 50kw/h 이상의 급속충전기와 7~16kw/h의 완속 충전기 모두 충전기 설치 기준에 보면 충전을 위한 전용주차구역의 설정이 의무로 되어 있다. 아파트의 경우 전기자동차 충전기 설치에 대한 보조금을 받으려면 충전용 전용주차구역의 설치에 대하여 입주자간에 의견이 대립하여 이를 조율하는 데 어려움이 있다. 주차면적이 부족한 가운데 전기자동차 충전을 위한 별도 공

간을 할당하는 것에 대한 의견대립이 존재한다.

그러나 일반 220V 콘센트를 사용한 충전 방식은 전용주차공간의 할당 없이도 이용이 가능하다. 또 일반 급속, 완속 충전기가 충전기에 바로 붙어 있는 공간에 주차해야만 충전이 가능한 반면에 일반콘센트로 인한 충전은 충전거리의 제한에서 좀 더 자유롭다. 따라서 전기차충전을 위해 항상 비워두어야 하는 주차공간이 있을 필요가 없다. 따라서 이를 도입하기 위해 입주민들 간에 갈등이 생길 여지가 작다.

따라서 경기도가 시행했던 전기자동차 충전을 위한 태그 부착 사업을 의정부에서 기초자치단체 차원에서 시도해 보는 것을 제안하고자 한다.

## 5. 의정부시의 대응전략

### 5-1. 이동형충전기에 사용을 위한 전기차 충전태그 확대보급

전기자동차의 충전문제는 충전속도가 아니라 거주지와 근무지 가까운 곳에 충전이 가능한 것인지에 대한 충전가능성이 더 중요하다. 또 심야전기 이용이 바람직하다.

전기자동차를 운행하기 위한 필수조건은 거주지 근처에 충전가능한 곳이 있는가에 대한 것이며 별도의 전기공사를 필요로 하지 않는 일반콘센트를 이용한 이동식충전기를 사용하는 경우도 사전에 아파트관리소장이나 입주자대표회의를 거쳐서 콘센트에 태그가 붙여져야 하므로 이에 대한 사전작업이나 설득작업에 많은 시간이 걸리고 불확실성이 전기차구매를 망설이게 하는 요인이다.

만약에 자신이 사는 아파트에 이동형충전기가 사용가능하다는 것을 나타내는 전기차충전태그가 붙어있다면 전기차사용을 위한 가장 중요한 조건이 충족되었다고 볼 수 있다.

과거 2018년에 광역자치단체인 경기도에서 이동형 충전기 사용을 위한 전기차충전태그 부착을 위한 업무협약을 맺었으나 경기도의 관할 지역이 광범위하여 어려움이 있었다. 만약 의정부시에서 광역자치단체가 아

년 기초자치단체 차원에서 충전태그 부착을 위한 업무 협약을 맺어 업체가 의정부관내 아파트 주차장에 충전태그 부착을 실행한다면 시행률이 100%에 가깝게 되는 것도 가능해 보인다.

#### 5-2. 이동형충전기에 대한 보조금 지급 검토

2019년까지 개인용 이동형충전기에 대해서 지급되던 국가차원에서 보조금지급이 2020년 이후로 중단되고 현재 공용충전기에만 보조금지급이 실시되고 있다. 이를 두고 많은 전기차사용자들은 전기차충전에 대한 실재를 모르는 잘못된 탁상행정이라고 지적하고 있다. 충전을 위해 이동없이 심야전기를 사용하는 것이 가장 바람직하다.

따라서 의정부시가 자치단체로는 최초로 지자체차원에서 이동형충전기에 대하여 보조금을 지급한다면 매우 이슈가 되며 바람직한 정책으로 평가받을 수 있다고 보여진다.

개인용 이동형충전기의 소매가격이 50만원 정도이므로 30만원 정도의 보조금이 적당하다고 여겨진다. 전기차충전 태그 부착은 결국 이동형충전기 판매업체에서 하는 것이므로 의정부시는 이동형충전기에 대한 보조금지급을 매개로 업체에 아파트에 전기차충전 태그 설치를 더욱 독려 할 수 있을 것으로 보인다. 의정부 전기차 보조금 지급예정건수가 2020년의 경우 227대이므로 이 중 절반에 지급한다면 4천만원 정도의 예산이 필요 할 것으로 보여진다.

#### 5-3. 전기차충전 인프라 구축을 통한 의정부시 이미지디자인

만약 의정부시 관내 아파트에 충전태그 부착률 100%에 가까운 달성이 가능하다면 이를 목표로 하여 “EV Ready City 의정부”, “전기차를 위한 도시 의정부” 라는 새로운 이미지메이킹으로 의정부시의 이미지를 개선하는 효과도 누려 볼 수 있다.

전기자동차는 일반내연기관 자동차보다 보조금을 받아도 실구매가가 비싸기 때문에 전기자동차를 운전하는 사람들은 어느 정도의 소득이 있으며 새로운 기술을 적극 수용하는 얼리어댑터(Early Adapter)의 특

징이 있기 때문에 이러한 사람들이 의정부시에 많이 거주하게 하고 또 전기차가 매연을 배출하지 않는다는 친환경성이 부각되게 하는 것은 시의 이미지개선에 도움이 될 수 있다.

의정부시가 “능력있고 최신 기술도입에 적극적인 고소득자들이 선호하는 친환경적인 도시”라는 이미지 메이킹에 성공한다면 이를 주도하는 의정부시와 의정부시장의 이미지에도 긍정적인 효과를 가져올 것으로 기대할 수 있다. 이를 위한 디자인이 필요하다.

#### 5-4. 전기차 충전장소에 시민 편의시설이나 시정홍보 시설물 설치

전기차는 주유소에서 주유하는 것과 다르게 급속의 경우라도 충전하는데 30분은 소요된다. 이는 전기차충전시 운전자가 30분은 충전소 근처에서 대기하고 있다는 것을 의미한다. 이 시간을 의미있게 보내기 위해서 충전기 근처에 시정홍보영상이나 의정부에 대한 관광정보를 검색할 수 있는 키오스크를 설치하거나 무인민원서류발급기 등을 설치하는 것도 고려해 볼 수 있다. 설치비용은 키오스크 내에서 광고를 보여주게 하는 것으로 충당하는 것을 고려해 볼 수 있다.

#### 5-5. 전기차충전기 설치를 통한 관광객 유인

만약 전기차의 배터리가 완전방전되면 약간의 연료만 주유해도 되는 내연기관자동차와는 달리 견인차를 불러 견인을 해야하는 상황이 발생할 수도 있기 때문에 전기차사용자들은 장거리 이동동선에 반드시 전기차충전시설을 거치도록 계획한다.

이를 이용하여 의정부시 관내 관광시설인 아일랜드 캐슬이나 부대찌개 거리 등에 전기차 충전소를 설치하여 관광객이 오도록 하는 유인효과를 기대하고 국가보조금을 받아 전기차 충전시설을 설치할 수 있도록 유도하는 것도 고려할 만하다.

이 경우 2020년 7월부터 충전기에 기본요금이 부과되기 시작한다는 것을 염두에 두고 정책을 시행하여야 할 것이다.

## 6. 결론

향후에 전기자동차가 내연기관차를 추월하여 대세가 될 것이라는 예측은 이의가 없이 다수가 공감하는 사실이다. 매연을 배출하지 않는 친환경성, 운전의 편리성, 자율주행기술의 적용용이성 등 전기자동차가 가지는 장점들은 계속 커지는 반면에 내연기관차 대비 높은 가격, 긴 충전시간, 충전장소 탐색의 어려움이라는 단점 들은 점점 줄어들 것이기 때문이다.

본 연구는 의정부시를 대상으로 전기차 관련 현황을 파악하면서 공용충전기가 아닌 아파트주차장에서의 충전이 필요한 의정부시의 현황과 수요를 파악한 후 대응에 도움이 되는 경기도의 참고사례를 살펴보았다.

이러한 논의를 바탕으로 의정부시의 구체적인 대응전략으로 이동형충전기 사용을 위한 전기차 충전태그 확대보급, 이동형충전기에 대한 보조금 지급 검토, 전기차충전 인프라 구축을 통한 의정부시 이미지디자인, 전기차 충전장소에 편의시설이나 시정홍보 시설물 설치, 전기차충전기 설치를 통한 관광객 유인이라는 방안을 도출하였다.

전기자동차 보급이라는 대세적인 흐름 속에서 선제적으로 그러한 변화를 가속시키고 이끌어 나가면서 환경오염 문제에 대응하고 도시의 이미지를 제고시키며 다른 도약으로 향하게 만드는 계기로 이끄는 도시의 대응전략이 필요하다.

- 1) 블룸버그 에너지 파이낸스(2019)에서 인용
- 2) 한국경제, 2024년 전기차 '원년' 되나... "배터리 가격 100달러 무너진다", 2019.12.05
- 3) 꽃비뉴스, "의정부시에서 전기차를 문다는 것은?", 2019. 2.27
- 4) 이동형충전기의 보조금지급을 담당했던 한국환경공단의 담당자와 통화하여 조사한 내용임.
- 5) 전계기사
- 6) 전계기사
- 7) MBC, "전기차 보조금 왜 부족한가 봤더니...렌터카 업체 독식" 2020.6.3
- 8) 한국일보, "경기도내 아파트 1000곳에 전기차 충전 태그 확대보급", 2018.2.14
- 9) 전계기사

## 참 고 문 헌

- Thomas Turrentine, 『Who's Driving Electric Cars』, Springer, 2020.
- 김재국, 「전기자동차 충전인프라 구축 현황 및 향후 전망」, Journal of the Electric World, 2014.5.
- 안가영, 「비즈니스 모델에서의 파트너십에 대한 연구: 테슬라 모터스 사례 중심으로」, 서울대학교 석사학위논문, 2014.
- 양성운, 정진섭 「엘론 머스크와 테슬라 모터스에 대한 사례연구: 다이아몬드 모델을 통한 경쟁우위 분석을 중심으로」 경영컨설팅연구, 15(2), 197~209., 2015.
- 배진용, 김용, 「테슬라(TESLA) 전기자동차 핵심 기술동향」 전력전자학회지, 2(5), 414~42., 2017.
- Matkaz Knez, 「A review of available chargers for electric vehicles: United States of America, European Union, and Asia」, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol 109, pages 284-293, 2017.
- 꽃비뉴스, "의정부시에서 전기차를 문다는 것은?", 2019. 2.27.
- 한국경제, "2024년 전기차 '원년' 되나...배터리 가격 100달러 무너진다", 2019.12.05.
- 한국일보, "경기도내 아파트 1000곳에 전기차 충전태그 확대보급", 2018.2.14.
- MBC, "전기차 보조금 왜 부족한가 봤더니...렌터카 업체 독식", 2020.
- 전기자동차 포털, [www.ev.or.kr](http://www.ev.or.kr)