

전기자동차 주차 및 충전을 위한 지하주차장 계획연구

Underground parking lot planning study for electric vehicle charging and parking

진 경 일*
Chin, Kyung Il

문 진 우**
Moon, Jin Woo

Abstract

As the use of electric vehicles perspective increases, infrastructures for charging car batteries need to be properly planned for satisfying new requirements. This study aimed at theoretically investigating the relative laws, size of existing parking lots, and diverse car sizes for suggesting parking places for electric vehicles. In addition, potential problems for changing existing parking lots to new parking lots for electric vehicles were thoroughly considered. Based on the problem recognition, the feasibility, in particular, of the change of existing parking place to new place equipped with electricity charging systems was investigated. The comprehensive reviews and surveys revealed that additional systems for charging electricity need to be developed to be suspended on the ceiling for existing parking lots in order to prevent changing current layout of the space. This system will alleviate the perspective problems when the charging systems are located on the floor such as contamination, electric shock, and damage by cars. Further study will be followed for testing performance of the suggested systems in the actual parking lots.

키워드 : 전기자동차, 공동주택, 주차장
Keywords : Electric Vehicle, Apartment building, Parking lot

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

화석연료의 가격 상승과 에너지 문제가 심각해지면서 근래에 건축물뿐만 아니라 산업계 전 분야에서 그러한 영향을 받는 결과들이 나타나고 있다. 특히 한국도 2013년부터 온실가스 의무 감축 대상국에 포함되면서 정부의 기후 변화에 대응한 저탄소녹색성장국가전략을 기본으로 한 앞으로 정책 방향이 에너지저소비형 친환경주택의 건설 의무화, 청정에너지인 원자력발전 및 신재생에너지의 보급 확대, 녹색 수송체계인 전기 자동차의 보급 확대와 충전 인프라 구축을 추진하고 있다.¹⁾

에너지 소비에 있어서 자동차의 경우 석유사용량의 증가와 유가상승 그리고 지구 생태계 문제로 인하여 환경오염의 주범으로 지목되고 있다. 그리고 근래에는 전기자동차의 등장으로 현재는 개발 초기 단계이지만 점차 현실적인 수준의 성능을 가지는 제품들이 개발되고 있다. 그러나 전기자동차의 경우 연료의 주입이 아닌 전지 충전의 방식을 사용하고 있고 그 충전시간 역시 기존의 주유시간

과는 큰 차이가 있어서 기존의 주유소로는 충전이 어려운 것이 사실이다. 따라서 전기자동차의 보급과 더불어 전기자동차의 충전을 위한 적절한 충전소를 제공하는 것이 중요한 문제로 대두 되고 있다. 이에, 이러한 문제의 해결 방법으로서 가정과 근무지의 주차장이 가장 현재의 전기자동차 주행거리로 볼 때 적합한 장소로 볼 수 있다.

하지만 현재는 부설주차장이나 아파트 주차장에 전기자동차를 위한 충전시설이 마련된 경우가 전무한 실정이다. 앞으로 보급될 전기자동차 정책을 위하여서도 전기자동차를 충전시킬 수 있는 주차장의 계획은 매우 중요한 문제로 대두 될 것임에 틀림없다 할 수 있다.

그러기 위해서는 기존의 주차장은 전기충전장비를 설치하기 위한 공간이 필요하여 기존에 비하여 변형되어야 하며, 새로운 주차장 계획 역시 충전장비의 공간을 고려하지 않을 수 없다. 이러한 배경에서, 본 연구는 아파트나 대형 건물의 부설 주차장에서 전기자동차를 충전시킬 수 있는 시스템을 갖춘 적절한 규격을 제안하고 기존의 아파트 주차장을 전기자동차를 충전시킬 수 있는 주차장으로 계획하기 위한 방법들을 제시하고자 한다.

1.2. 연구방법 및 범위

1) 이준규, “장수명 친환경 공동주택 건설을 위한 전기분야 대응방안”, 송실대학교 대학원 박사학위 논문, 2010.06, p.2 (J. K. Lee, Paper of Dr. degree in Soong-Sil Univ. South Korea; 2010.)

* Main author, Dept. of Architectural Eng. Hanbat National Univ. South Korea (classic9@naver.com)

** Corresponding author, Dept. of Building and Plant Engineering Hanbat National Univ. South Korea (gilerbert73@gmail.com)

본 연구는 현재 주차장 관련 건축법을 고찰하고 실제 이용되는 주차장들을 실측조사를 통하여 규격을 조사한다. 또한, 주차장 크기가 적합한지 여부를 알아보기 위하여 근래에 출시된 여러 자동차의 크기의 고찰과, 전기자동차 충전시스템의 종류 및 크기를 조사한다. 이에, 전기자동차 충전시스템을 기존에 혹은 신규 주차장에 설치할 경우 현재 법에서 규정하고 있는 주차장 크기에 적합한지를 분석하고, 전기자동차 충전장치를 설치하기 위한 적합한 주차장 단위주차공간의 형태와 규모를 제시한다. 또한, 기존의 주차장에서 전기자동차 충전시스템을 설치하기 위하여 고려해야 할 사항을 제시한다.

한편, 본 연구는 다음과 같은 제약사항이 있으므로 연구의 범위를 다음과 같이 한정하기로 한다.

우선, 전기자동차의 보급률과 상용화에 관한 문제와 연관되어 전기자동차 충전시스템의 운영에 관한 부분은 논의 대상 외로 두기로 한다. 또한, 측정대상 건물주차장은 대전시 및 충남으로 한정하였으며, 연구 진행은 다음 그림과 같다.

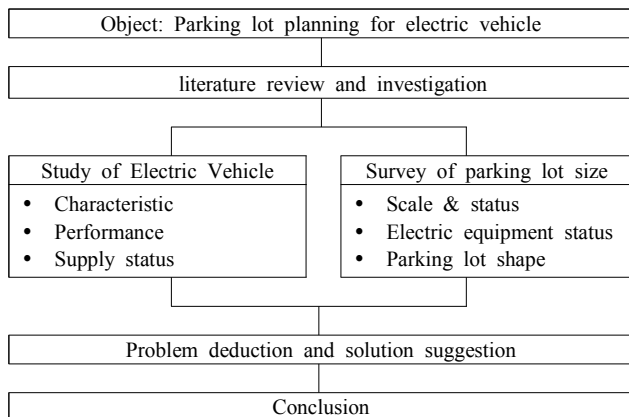


Fig. 1. Flow chart of this study

2. 전기자동차 주차장 계획을 위한 기본 고찰

전기자동차와 주차장 규격에 관한 연구는 건축분야에서는 진행된 바가 전무하다. 다만, 전기분야에서 전기자동차를 주차함에 있어서 필요한 전기설비에 관한 용량이나 정책에 관한 연구가 있을 뿐이므로 전기자동차의 건축계획에 관한 기존연구는 생략하기로 하며, 다만 전기자동차의 개요와 종류와 충전시스템에 관하여 알아보도록 한다.

2.1. 전기자동차(EV; Electric Vehicles)의 개요

전기자동차에 관하여 사전을 찾으면 ‘자동차의 구동에너지를 기존의 자동차와 같이 화석 연료의 연소로부터가 아닌 전기에너지로부터 얻는 자동차이다. 자동차에서의 배기가스가 전혀 없으며, 소음이 아주 작은 장점이 있다. 전기자동차는 1873년 가솔린 자동차보다 먼저 제작되었으나, 배터리의 무거운 중량, 충전에 걸리는 시간 등의 문제 때문에 실용화되지 못하다가 공해문제가 최근 심각해지면

서 다시 개발이 되고 있다.’²⁾ 라고 기술되어 있다. 현재 전기자동차는 상용화에 이르고 있으며 2011년 말에 K사의 R을 시작으로 2013년 하반기에는 S사의 S등 판매모델이 증가하고 있으며 소비자의 관심 또한 커지고 있다. 하지만 2013년 현재 전기차에 대한 충전인프라는 우리나라의 경우 육지에는 전무하다하여도 과언이 아닌 실정이며 제주도에만 인프라가 갖추어지기 시작하는 형편이다.

2.2. 전기자동차의 종류

전기자동차의 종류를 살펴보면 Table1와 같이 나눌 수 있다. 하이브리드 자동차와 플러그인하이브리드 자동차, 그리고 전기의 힘만으로 움직이는 전기자동차가 있다. 전술한 바와 같이 본 연구에서 대상은 주차장형 충전장치가 필요한 Plug-in Hybrid와 Electric Vehicle이다.

Table 1. Classification of Electric Vehicles

System	Hybrid	Plug-in Hybrid	Electric
Power	Engine + Motor	Electric + Fuel	Electric
Energy	Fuel + Electric	Electric + Fuel	Electric
Note	Mileage: 5km	Mileage: 60km	Mileage: 100km

1) 하이브리드 자동차 (HEV; hybrid electric vehicles)

엔진의 작동과 정지에 따른 에너지 손실을 줄이기 위하여 엔진의 출력을 전기에너지로 변환하여 배터리에 충전해두고 필요에 따라 모터를 회전시키는 방식이다. 에너지원으로 화석연료를 사용하고 충전을 하지 않으므로 기존의 자동차와 다른 특징은 없다고 볼 수 있다.

2) 플러그인 하이브리드 자동차 (PHEV; plug-in HEV)

HEV가 화석연료를 사용하는 엔진에서 발전되는 전기에너지에 의존하는 반면 PHEV는 상용전기를 사용하여 배터리를 충전시킬 수 있다는 점에서 다르다. 배터리 전원은 주로 단거리 주행의 동력원으로 사용되며 장거리 주행은 배터리 소진에 따라 화석연료의 엔진을 이용하여 충전하는 방식이다. 이 방식부터는 외부전기를 이용한 충전장치를 사용하는 모델로 볼 수 있다.

3) 전기자동차 (EV; Electric Vehicles)

EV의 에너지원은 배터리로 자체 충전 엔진기관을 가지지 않기 때문에 외부충전이 유일한 에너지 보급방법이 된다. 엔진이 없고 모터를 이용하므로 환경오염이 없다는 장점이 있다. 다만, 이 모델은 충전 인프라가 필수이므로 주차장이나 배터리교환과 같은 에너지보충 인프라가 절대적으로 필요하다.

2.3. 전기자동차 특성과 주차장 충전시스템의 필요성

전기자동차의 충전방법은 두 가지가 있다. 첫째는 배터

2) <http://www.naver.com> [네이버 지식백과] 전기자동차 [electric vehicle, 電氣自動車] (두산백과)

리의 교환(quick drop)이고, 두 번째는 충전이다. 그 중 배터리를 교환하는 방법은 주유소와 같이 특수한 시설이 있어야 하는 것이고, 충전은 비교적 충분한 시간을 가지고 차를 세워둘 때 사용할 수 있을 것이다. 다음 표에는 전기자동차의 배터리 용량별 주행거리 및 충전시간을 나타냈다. 아래 Table4³⁾에서 배터리 용량이 16kWh, 22kWh는 현재 시판되고 있는 국내 K사와 S사의 자동차 배터리 용량이다. K사는 경차로 최대 139km를 주행 가능하고, S사는 준중형차로 135km를 운행 가능하다. 이때, 일반적인 충전시간(은 220V에서 5시간~6시간 이상이 필요하다. 아파트에서 직장인이 퇴근하고 자동차를 충전 한다고 가정할 경우 직장인들의 퇴근시간과 출근시간을 고려할 때, 저녁7시에 충전할 경우 밤12시~새벽1시가 충전 완료될 수 있으며 밤11시에 충전을 시작할 경우 새벽4~5시 정도가 충전완료 시간이 된다. 따라서 밤 시간에는 1대 정도밖에 충전을 할 수 없을 것이다.

Table 2. Electric vehicles battery capacity and running mileage

Battery Capacity	Mileage (km)	Slow charging time		Quick charging time	
		15A 3.3kW	30A 6.6kW	100A 40kW	150A 60kW
10 kWh	50~100	3.0hr	1.5hr	15min	10min
16 kWh	80~160	4.8hr	2.4hr	24min	16min
22 kWh	100~200	6.0hr	3.0hr	30min	20min
30 kWh	150~300	9.0hr	4.5hr	45min	30min
50 kWh	250~300	15hr	7.5hr	75min	50min
100kWh	500~1000	30hr	15hr	150min	100min

2.4. 전기자동차 보급과 충전인프라 구축현황

전기자동차 보급과 관련하여 충전인프라의 국내·외 현황을 살펴보면 다음과 같다.⁴⁾

미국은 1991년 충전인프라를 3개 레벨로 구분하여 미국 전기법령(NEC) Article 625에 반영하였다. 캘리포니아 지역의 무공해 차량 보급정책과 자동차업계의 전기자동차 발표와 미국정부의 지원정책에 따라 충전인프라는 캘리포니아에 집중 설치되어있으나 미국 전역으로 확산되고 있다.

유럽은 충전인프라를 공공인프라로 인식하여 확대보급하고 있으며, 주로 공공부분에 설치하여 무료로 이용할 수 있는 보급시스템에 중점을 두고 진행되고 있다. 영국을 비롯하여 프랑스, 독일, 이탈리아, 덴마크, 노르웨이 등도 공공인프라로 인식하고 확산에 앞장서고 있다.

일본은 도쿄전력이 전기자동차의 보급 및 확대를 대비하여 수도권 지역에 급속 충전망을 정비하기로 하고 쇼핑센터와 대학 등 공공시설의 협력을 얻어 급속충전이 가능한 전용시설을 갖추고 있다. 또한, 대형 슈퍼마켓, 은행, 편의점, 우체국 등을 중심으로 점차 확대해 나가고 있다.

우리나라는 2013년 현재 내륙에는 일부 장소에 시범적으로 설치되고 있는 수준이나 제주도의 경우 비교적 광범위하게 설치가 진행되고 있다. 2011년 전기자동차 공공충전인프라 설치지침을 제작하여 배포하고 있으며, 설치에 관한 상세한 지침과 내용을 포함하고 있다.⁵⁾

3. 주차장의 규격 규정과 실태

3.1. 주차장법의 검토

1) 주차장 규격에 관한 고찰

2013년 현재 우리나라에서 규정하고 있는 주차장의 규격규정을 Fig.4와 같이 정의하고 주차장법에 나와 있는 수치를 조사하였으며, Table3에 평행주차형식의 경우와 Table4에 평행주차 이외의 경우에 대한 우리나라 건축법에서 규정하고 있는 자주식 주차장의 단위구획 규격을 나타내었다.

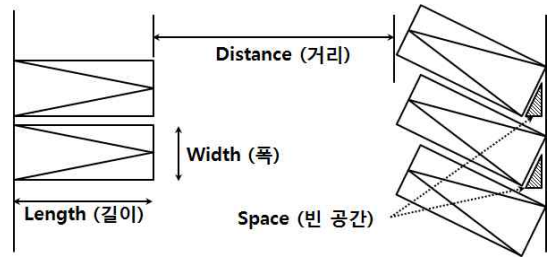


Fig. 2. Parking lot

평행식 주차에서는 너비가 1.7~2.0m정도로 되어 있다. 그리고 보편적인 규모의 주차장은 길이가 5.0m~6.0m정도로 되어 있다. 아울러 평행식 주차 이외의 형태에서는 Table4와 같이 일반적인 주차장의 폭 기준은 2.0m에서 2.5m정도였다. 다만, 장애자전용주차장과 경차주차장에서는 그 크기가 조금 다르게 규정되어 있다.

Table 3. Parking lot size of Horizontal (serial) parking in Korea

Classification	Width	Length
Small Type	1.7m~	4.5m~
Standard Type	2.0m~	6.0m~
Non-working load in Residential Area	2.0m~	5.0m~
Bicycle	1.0m~	2.3m~

Table 4. Parking lot size of Vertical (parallel) parking in Korea

Classification	Width	Length
Small type	2.0m~	3.6m~
Standard type	2.3m~	5.0m~
Extending type	2.5m~	5.1m~
Barrier free	3.3m~	5.0m~
Bicycle	1.0m~	2.3m~

3) 장성규, “공동주택의 전기자동차 충전인프라 구축을 위한 새로운 설계방안에 관한 연구”, 숭실대학교 박사학위논문, 2011 (S. K. Jang, A study on new design scheme for building electric vehicle charging infrastructure in apartment housing, Paper of Dr. degree in Soong-Sil Univ. South Korea; 2011.)

4) 손홍관, “전기자동차 충전인프라 구축현황”, 대한전기협회, 전기저널, Vol.397. 2010.10, pp.20~26 / (H.K.Son, Report of the present condition about electric car charging system, Journal of the electrical world, Korea electric association ; 2010.10, pp. 20~26)

5) 전황수, “주요국의 전기자동차 정책 및 시사점”, 전자통신동향분석, 제27권 제3호 통권135호, 2012 / (H.S.Chun, Electric vehicle policy of major nations, ETRI, Vol.27-3, 2012)

우리나라의 주차장 구획단위 변경은 아래 Table5와 같이 변경되어 왔다. 여기서 주목할 점은 1971년 2.5m×6.0m의 사이즈에서 줄어서 현재는 일반형의 크기가 2.3m×5.0m이고, 확장형의 크기가 2.5m×5.1m로 1971년의 규격 보다는 작다.

Table 5. History of parking lot size changing in Korea

History	Parallel Parking	Serial Parking
1971.12.31	2.5m×6.0m	2.5m×7.5m
1988.02.24	2.5m×5.5m	2.5m×7.0m
1990.12.24	2.3m×5.0m	2.3m×6.5m
1995.08.05	2.5m×5.0m	2.0m×6.0m, 2.0m×5.0m
2004.02.07	2.5m×5.0m (2m×3.5m)	2.5m×6.0m, 2.0m×5.0m (1.7m×4.5m)
2008.02.02	2.5m×5.1m (2m×3.6m)	ㄷ

2) 주차장의 간격에 관한 규정 (주차장 차로의 너비)

Table 6. Width of load at parking lot in Korea

History	2 or over Entrance	Single Entrance
Serial type parking	3.3m	5.0m
Parallel type parking	6.0m	6.0m
60° parking	4.5m	5.5m
45° parking	3.5m	5.0m
Cross type parking	3.5m	5.0m

주차장의 주차형태가 Fig.4와 같이 되어 있을 경우 주차 공간간의 거리에 관한 기준은 Table6과 같다. 여기서 거리란 건축법에서는 ‘차로의 너비’로 규정하고 있다. 주차장의 출입구 개수에 따라서 기준이 다르지만, Fig.4와 같은 직각주차인 경우 6.0m로 동일하다.

3.2. 주차공간 단위규격 현황 조사

Table 7. Summary of research target parking lots

Target	Qty.	Avg. Width	Avg. Length	Avg. Dist.
School	6	239.3cm	493.9cm	536.9cm
Apartment B/D	12	246.3cm	459.9cm	615.9cm
Public Parking	7	243.9cm	482.0cm	654.4cm
Commercial B/D	7	235.2cm	490.8cm	495.0cm
Residential House	6	220.5cm	471.7cm	412.5cm
Total	39	239.7cm	476.9cm	563.2cm

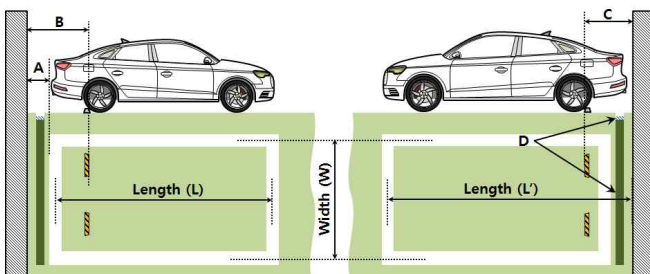


Fig. 3. Measurement of Parking lot

본 연구에서는 현재 주차장이 있는 건물을 방문하여 실측을 통하여 그 규격을 측정하였다. 측정 대상은 대전 및 충남지역에서 총 40곳의 주차장을 조사하였다. 공용주차장 7곳, 상업건물 7곳, 아파트 12곳, 주택 6곳, 학교 6곳을 조

사하였으며, 조사대상 건물종류별 조사 주차장의 개수와 평균 너비, 길이, 그리고 맞은편 주차구획선간의 거리는 Table7과 같다. 그리고 그 값을 살펴보면, 건축법에서 규정한 주차장의 규격을 겨우 충족시키는 경우가 대부분이었다. 주차구획선 측정결과에서 길이는 건축법인 5m보다 작게 측정된 경우가 많은데, 이는 아래 Fig7의 왼쪽 그림과 같이 주차구획선이 되어 있는 경우도 있으나 오른쪽과 같이 주차구획공간에 D와 같이 배수구(혹은 기타)를 두어 A공간 역시 주차공간으로 생각하고 주차구획선을 만들어 놓은 경우가 있다. 즉, 주차장의 길이를 L과 L'로 다르게 고려되어 설계된 결과에 따라서 수치가 다르게 나타났다. 아래 Table7의 Length는 L만을 측정하였으므로 이러한 점에서 건축법인 500cm에 못 미치게 나타났으나 실질적인 주차공간은 간격의 여유 없이 500cm를 겨우 충족시키는 것으로 나타났으며, 건축법보다 여유 있게 주차장 구획을 해 놓은 경우는 거의 없었다. 즉, 주차구획은 차량 이외의 설치물을 두기에는 여유 공간이 없다고 볼 수 있다.

4. 자동차의 치수와 전기자동차 주차장 필요 여건

4.1. 자동차의 크기에 관한 고찰

2013년 현재 국내에서 생산되는 경형~대형 승용차까지의 규격을 조사하였다. 승용차의 종류는 매우 많고, 매년 새로운 모델이 생산되기 때문에 모든 자동차의 크기를 모두 조사한 것은 어려움이 있다. 따라서 경형, 소형, 준중형, 중형, 대형 등으로 불리고 있는 대표적인 차량의 규격을 조사하고 이들이 현재 주차장 규격에 어느 정도 여유간격을 둘 수 있는지 알아보았으며, 그 조사결과는 Table8과 같다. Table8.을 보면, 대형승용차 E는 길이가 516cm로 국내 주차장 규격의 길이를 초과하는 크기이다. 그리고 폭은 190cm로 일반적 주차장 규정으로 되어 있는 230cm에서 40cm밖에 여유 공간이 없어 차문을 열고 내리기에 불편한 크기이다. 한편, 외산 대형차는 600cm를 초과하는 차량도 다수 있었다. 이러한 차량의 경우 현재 주차장의 구획에 적절한 주차가 어려운 문제점이 있다. 그리고 차량의 길이에 있어서 화석연료를 이용하는 차량과 전기 차량을 비교하면 특정한 일부 회사의 제품의 경우 좀 더 길게 만들어진 것도 있었으나 전반적으로 현재까지 생산된 차량들에서 큰 차이를 찾아볼 수는 없었다. 현재는 전기자동차 중 가장 크기가 큰 것이 T사의 R**로 458cm의 길이를 가지고 있으나 대부분의 전기 차량은 경차나 소형에 그치고 있다.

하지만, 현재 생산되는 전기자동차 S**를 살펴보다도 길이가 475cm로 현재 주차장의 길이 500cm (혹은 510cm)에 25cm (혹은 35cm) 밖에 여유 공간이 없다. 25cm공간에는 충전장치를 설치할 공간이 되지 못할 뿐만 아니라 설치한다 하여도 이용자가 충전작업을 할 수 있는 여유 공간이 전혀 없는 셈이다. 또한, 2013년 현재 국내에서 생산되고 있는 가장 작은 전기자동차인 경차 R**를 살펴볼

6) 노외주차장(路外駐車場) 및 부설주차장에 동일하다.

때, 길이가 360cm로 주차장의 길이 500cm에는 140cm 정도의 여유 공간이 있다. 따라서 경차의 경우는 기존의 주차장을 개조하여 경차 충전공간으로 이용할 수 있다. 하지만, Fig.7를 볼 때, 지하주차장의 경우 A공간에 배수호가 있거나 지상주차장의 경우 화단이 차량의 뒷부분이 차지하도록 B를 제외하여 주차구획선 L을 짧게 책정하여 주차구획을 할 경우는 충전장치를 설치하고, 사용자가 충전작업을 할 수 있는 여유 공간이 존재하지 않을 수도 있다.

Table 8. Vehicle size samples (unit: cm)

Vehicle	Length	Width	Height	F	R
Large car E***	516	190	149	88	123
Large car Gr***	491	186	147	95	112
Mid-size car S***	482	184	147	94	109
Semi-Mid size car Ac**	455	177	144	87	99
Small car Ac***	412	171	146	82	98
Electric car R**	360	160	171		

F: Length from Front tire to Front end
R: Length from Rear tire to end

4.2. 전기자동차의 충전인프라에 관한 고찰

전기자동차의 인프라는 전원인프라와 충전인프라로 구성되며 그 밖에 기타 부품들의 구성으로 이루어져 있다. 주차장용 시설, 충전소용 시설, 주택용 시설과 배터리교환소가 충전인프라라 할 수 있으나, 본 연구에서는 지하 주차장에 설치 가능한 충전장치에 관하여 살펴보기로 한다. 급속 충전장치는 DC380V, 혹은 DC450V 등의 고압전력을 공급함으로써 자동차를 충전시키는 시스템이다. 아울러 완속 충전장치는 220V의 일반 가정에서 사용하는 전원을 직접 이용하는 장치이다. Fig.8는 공동주택의 충전설비 시스템 구성도이다. 이 시스템은 지하주차장에는 충전기(급속 또는 완속), 관리실에는 세대별 전기사용량을 관리하기 위한 단지 서버와 원격검침장치 시스템으로 구성되어 있다. 또한 각 세대에 전기사용량 및 충전상태를 볼 수 있는 월 패드로 구성되어있다.⁷⁾

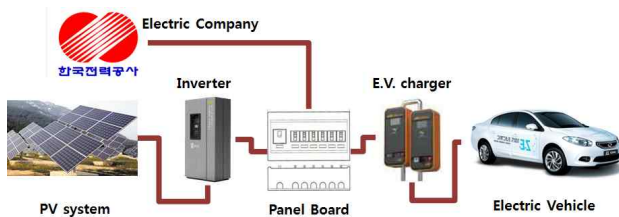


Fig. 4. Charging system for electric vehicle

주차장에 설치를 하여야만 하는 충전장치의 크기는 신축 건물의 주차장에 있어서는 자동차 주차 이외에 충전장치가 추가 되므로 단위공간 규모를 새로 결정해야 하는 문제를 안겨주고 있고, 기존의 주차공간에 대하여는 주차구획에 있어서 새로운 구획이나 전력공급장치 디자인의 변형이라는 새로운 문제를 발생시키게 된다. 따라서 충전장치의 형태 및 규격은 주차장 설계에 있어서 중요한 변수로 작용할 수밖에 없다.

국내에서 생산되는 충전기의 종류를 살펴보면 LS산전,

LS전선, 코디에스, 피엔이솔루션, 효성, 시그넷 등으로 매우 다양한 기업체 이상의 여러회사에서 생산되고 있으며 그 종류나 크기도 다양하다.

충전장치설치규정을 보면, 충전기의 조작, 유지관리가 가능한 설치 면적 확보에 대한 규정으로 『설치 소요면적은 완속의 경우 약 1m×1m, 급속의 경우 약 1m×1.5m가 소요되나, 용이한 유지관리를 위하여 인근 시설과 일정거리 이격 필요하다.(후면 도어개폐 소요거리 약 1m) 그리고 차량과 충전기의 충돌을 방지하기 위하여 차량 stopper로부터 약 1m 이상 이격하여 충전기 설치한다.』와 같이 규정하고 있다.⁸⁾

4.3. 전기자동차가 주차하기 위하여 필요한 주차장 규격

공공인프라 설치지침서에는 충전기 배치에 있어서 다음과 같은 규격의 공간을 언급하고 있다. Fig.5에서 case1은 주차장 밖에 충전기를 설치하는 경우로 지상에 주차장이 위치하는 경우에는 가능성이 있으나 지하주차장의 경우에는 충전장치를 설치하는 부분에 벽이 있는 경우가 대부분이므로 지하의 경우 실효성이 없는 형태이다. case2는 기존의 주차장구획 안쪽에 설치하는 경우로 현실적인 주차장의 크기가 줄어들 수밖에 없다. 따라서 경차(혹은 일부 소형차) 이외에는 현실적으로 주차가 불가능하다. 마지막으로 case3은 주차장 옆부분의 기둥으로 인하여 형성되는 여유공간을 이용하여 충전장치를 설치하는 방안으로 지하주차장에서 현실성 있는 방안이나 지금까지 지하주차장이 일반적으로 기둥과 기둥사이에 3대를 주차하도록 만들어 놓은 것을 고려한다면 기둥쪽의 차량들은 전기자동차 충전장치 설치가 가능하나 기둥과 인접하지 않은 가운데 주차장에는 충전장치 설치가 곤란하다. 아울러 출입문으로 인하여 충전장치의 파손의 위험이 있기도 하다. 따라서 아래 3가지 경우 중 기존의 지하주차장에서 적용 가능한 것은 case2와 case3으로 볼 수 있다. case2는 경차라는 제약조건이 따르고 case3은 충전을 위한 작업공간의 부재와 출입문으로 인한 파손의 위험성을 안고 있다는 문제가 있다.

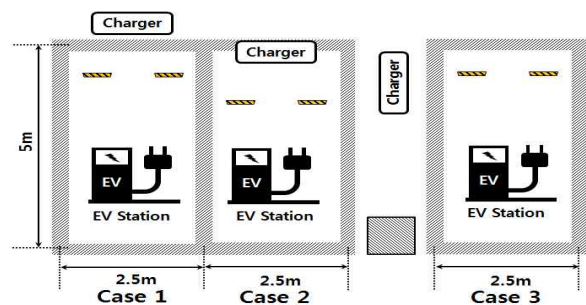


Fig. 5. Charging system case

7) 안기봉, “스마트그리드 & 전기자동차 홈 충전시스템”, 대한전기학회 춘계학술대회 논문집, 2010.04. / (K. B. Ahn, Smart grid & electric vehicle home charging system, Electric Institutes of Korea : Spring conference paper, 2010.04)
8) 환경부, “정책보고서: 전기자동차 공공충전인프라 설치지침”, 환경부, 2011 / (Ministry of Korea Government, The Korea policy report; The guide of electric vehicle charging public infrastructure, Ministry of Korea government, 2011)

5. 건축계획 및 장비의 개선사항

5.1. 신축건물의 부설 주차장 규격의 변화 필요

아래 Fig.5에서 주차구획공간의 범위는 아래 그림과 같다. 전기자동차 충전을 위한 주차장의 경우 B가 주차구획이다. E는 충전시스템이고, D는 이용자가 충전장치를 조작할 공간이다. F는 충전장치로 기존의 주차장에 비하여 D, E공간이 더 필요하게 된다. 따라서 기존의 주차장에 추가로 더 긴 공간이 필요하다.

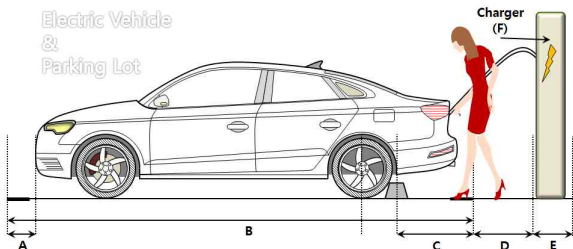


Fig. 6. Electric charging parking lot for a new building

5.2. 기존 주차장의 개조를 위한 사항

앞서 4장에서 지하주차장의 경우 충전장치를 기둥 옆에 여유 공간에 두어 기둥 쪽 주차장을 전기자동차 주차장으로 활용할 수 있는 방법을 살펴보았다. 하지만, 충전장치의 설치위치를 변경함으로써 기존의 주차장인 경우 Fig.6에 나타난 바와 같이 충전장치(F)의 설치를 바닥에 하지 않고 주차장의 천장부에 달아놓는 방법을 제안한다. 이 경우 이용자의 조작공간 D는 약간 필요할 수 있으나, 충전장치의 설치공간 E가 필요 없기 때문에 기존의 주차장의 구획형태를 크게 변경하지 않고도 설치가 가능하다.

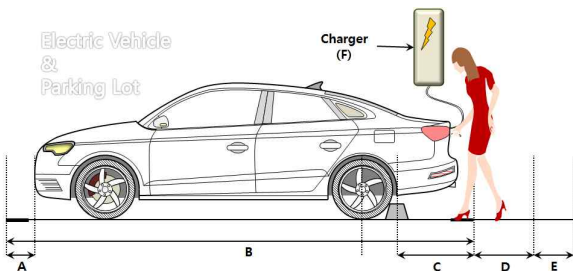


Fig. 7. Electric charging parking lot for an old building

6. 결론

본 연구는 현재 보급되기 시작하고 있는 전기자동차의 충전을 위하여 필요한 주차장의 단위공간구획의 문제점과 고려사항에 관하여 알아보았으며 이상으로 얻어진 결론은 다음과 같다.

첫째, 현재의 주차장 공간 규격으로는 소형을 초과하는 크기의 전기자동차 충전장치 설치에 문제가 있다. 따라서 향후에는 전기자동차를 위한 자동차 규정을 새로 확장된 크기의 규정을 해야 할 필요가 있다. 이러한 해결 방안으로 자동차 주차공간의 길이를 길게 하는 방법과 폭을 넓

게 하는 방법으로 충전장치를 설치할 공간을 마련해 주는 방법이다. 즉, 이때 고려되어야 할 건축 계획적 요소는 차량 주차공간과 충전장치를 설치하여야 할 공간, 그리고 사용자가 충전작업을 할 수 있는 여유 공간이다.

둘째, 현재의 주차장규격을 그대로 두고 전기자동차를 충전하고자 한다면 충전장치를 현재 바닥에 설치하는 방식이 아닌 천장에 매달아둘 수 있는 형태로 개발할 필요가 있다. 이 경우 자동차 주차공간의 규격과 간격을 현행대로 유지할 수 있기 때문에 구형 주차장에서도 무리 없이 장치를 설치할 수 있는 공간이 마련될 수 있다.

셋째, 기존의 지하주차장을 개조하여 충전시설을 바닥에 설치하고자 할 경우 지하주차장 뒤쪽 배수호가 문제가 될 수 있으며 오염과 감전 등의 위험을 고려해야만 할 것이다. 아울러 주차장 기둥 뒤의 공간을 활용하거나 3대의 주차장을 2대만 주차하도록 변형할 경우 전차는 출입문에 의한 파손과 충전선의 관리를, 후자는 주차대수의 감소를 고려하여야 한다.

현재까지는 전기자동차 충전장치는 건축분야에서는 그다지 연구된 바가 없다. 하지만, 상기의 분야에서 연구되는 전기자동차는 건축적인 고려가 되지 않으면 활성화에 큰 소용이 없을 수밖에 없다. 따라서 본 연구의 후속적인 연구로 충전장치 관리와 설치위치의 편의성 그리고 충분한 설치수량과 확장성에 관한 연구들이 필요하다고 본다.

References

- [1] 윤혁경, “건축법·조례 해설”, 기문당, 2013, pp.2274~2309 / (H. K. Yoon, Handbook of Architectural Law, Seoul Korea : Ki-moon-dang; 2013, pp. 2274~2309)
- [2] 장성규, “공동주택의 전기자동차 충전인프라 구축을 위한 새로운 설계방안에 관한 연구”, 송실대학교 박사학위논문, 2011 / (S. K. Jang, A study on new design scheme for building electric vehicle charging infrastructure in apartment housing, Paper of Dr. degree in Soong-Sil Univ. South Korea : 2011)
- [3] 안기봉, “스마트그리드 & 전기자동차 홈 충전시스템”, 대한전기학회 춘계학술대회 논문집, 2010.04. / (K. B. Ahn, Smart grid & electric vehicle home charging system, Electric Institutes of Korea : Spring conference paper, 2010.04)
- [4] Mettam GR, Adams LB. How to prepare an electronic version of your article. In: Jones BS, Smith RZ, editors. Introduction to the electronic age. New York: E-Publishing Inc; 1999, pp.281~304
- [5] 손홍관, “전기자동차 충전인프라 구축현황”, 대한전기협회, 전기저널, Vol.397. 2010.10, pp.20~26 / (H.K.Son, Report of the present condition about electric car charging system, Journal of the electrical world, Korea electric association : 2010.10, pp.20~26)
- [6] 환경부, “정책보고서: 전기자동차 공공충전인프라 설치지침”, 환경부, 2011 / (Ministry of Korea Government, The Korea policy report: The guide of electric vehicle charging public infrastructure, Ministry of Korea government, 2011)
- [7] 전황수, “주요국의 전기자동차 정책 및 시사점”, 전자통신동향분석, 제 27권 제3호 통권135호, 2012 / (H.S.Chun, Electric vehicle policy of major nations, ETRI, Vol.27-3, 2012)

Received December 2, 2013;

Final revision received December 23, 2013;

Accepted December 26, 2013