

# PV 시스템을 이용한 전기자동차 충전소의 구조시스템 연구

## A Study of Electronic Vehicle Charging Station Structure System Using PV(Photovoltaic) System

임재휘\*  
Lim, Jae-Hwi

윤성원\*\*  
Yoon, Sung-Won

### 요약

전기자동차의 상용화시대에 대비한 전기자동차 충전네트워크가 급급해지고 있다. 해외에서는 주차장에 PV시스템을 설치하여 얻어진 전력으로 전기자동차 충전을 할 수 있는 전기자동차 충전소가 설치되어지고 있다. 또한 우리나라에서도 충전인프라 구축방안 및 전기자동차 충전시설 지원기준 등을 설정하여 제시하고 있지만 해외처럼 PV시스템을 이용한 전기자동차 충전소의 사례가 국내에는 없으며, 일반전력을 이용한 전기자동차 충전소만 제시하고 있다. 따라서 본 논문에서는 국내의 전기자동차 충전네트워크 구축에 대비하여 국내·외 태양광 주차장과 해외 PV시스템 전기자동차 충전소의 사례를 조사하여 구조시스템, 구조 재료 등을 분석하여 비교 분석한 결과, 해외 PV시스템 전기자동차 충전소의 경우 캔틸레버 구조와 소규모 타입이 많이 설치되었다.

### Abstract

Fundamental Electric vehicle charge system is urgently needed for commercialization of electric vehicles. Car parking building is equipped with PV system for providing electricity to charge electric vehicles, because it must be charged at least for 30 minutes. In parking lots abroad, electric car charging stations are installed to charge electric cars by the electricity gained from PV systems which are also installed. Also, charge infrastructure construction plans and electric car charging facility support standards are being set and proposed, but there are no cases like abroad of electric car charging stations using PV systems and only electric car charging stations using ordinary electricity are being proposed. Therefore, this paper prepares establishment of domestic electric car charging networks. By researching inside·outside solar parking lots and cases of abroad PV system electric car charging stations, and by analysis and comparative analysis of structural systems, structural material, and etc., many cantilever structure and small-size types were installed in PV system electric car charging stations.

**키워드** : PV시스템, 태양광 주차장, 전기자동차, 충전소 구조 시스템

**Keywords** : PV System, Solar Carport, Electric Vehicle, Charging Station Structural System

## 1. 서론

우리나라는 2008년까지 태양광 사업에 신규투자를 하거나 증설을 발표한 자료를 바탕으로 향후 2~3년 내에 국내 태양광 사업의 규모는 약 950MW로 이에 해당되는 탄소저감 효과는 81만톤, 탄소 배출권의 경제적 효과 약 960만 유로(약 170억원)로 추정하고 있다.<sup>1)</sup> 또한 세계 자동차 회사는 2010년부터

전기자동차 생산을 본격화하고 있으며 국내 기업도 2011년부터 전기자동차를 양산할 계획이다. 유럽이나 미국에서는 전기자동차 충전소의 네트워크 구축과 전기자동차의 충전시설 설치가 본격화되어지고 있으며, 2015년까지 전 세계 500만개 이상의 충전소가 설치 될 전망이다. 유럽과 미국에서는 주차장에 PV시스템을 설치하여 전기자동차를 충전하는 PV시스템 전기자동차 충전소가 설치되고 있다.

최근 국내에서는 홍준희의 전기자동차 충전소의 적정 용량 결정<sup>2)</sup>, 손홍관의 전기자동차 충전인프라와 스마트그리드<sup>3)</sup>, 손홍관의 전기자동차 충전인프라

\* 서울과학기술대학교 건축학과 석사과정

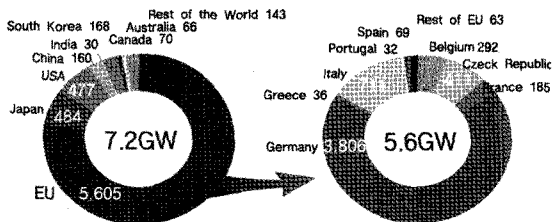
\*\* 교신저자, 서울과학기술대학교 건축학과 교수, 공학박사  
Tel: 02-970-6587  
E-mail : swyoon@snut.ac.kr

구축현황<sup>4)</sup>, 최은식의 전기자동차 보급 촉진정책과 경제성 분석<sup>5)</sup> 등 전기자동차 충전인프라에 관한 연구는 진행이 되고 있으나 전기자동차 충전소의 구조시스템에 관한 연구는 보이지 않고 있다. 따라서 본 논문에서는 전기자동차 충전소로 활용되고 있지는 않지만, 국내와 해외에 설치되어진 태양광 주차장의 사례와 전기자동차 충전시설인 해외에 설치되어진 PV시스템을 이용한 전기자동차 충전소의 사례를 조사하여 각각의 구조시스템과 타입 분류 등을 분석하였다.

## 2. 태양광 및 전기자동차 충전시스템

### 2.1 태양광발전의 보급 현황

태양광발전의 2009년도 신규 설비용량은 7.2GW이며, 전년도인 2008년도보다 16.6% 증가하였다. <그림 1>에서처럼 유럽의 설치 용량은 5.6GW로 가장 많이 설치되어지고 일본과 미국 순으로 설치되어졌다. 일본의 신규 설비용량은 484MW(전년도 225MW), 미국은 477MW(전년도 338MW), 한국이 168MW이며, 중국은 160MW이다. 2010년에는 세계 최대 태양광발전 시장인 독일에서 4,093MW의 신규 설비용량이 전망되고 있고 중국의 경우도 최소한 500MW가 보급될 전망이다. 따라서 2010년에도 태양광발전의 보급 성장이 지속될 전망이다.<sup>6)</sup>




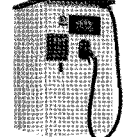

<그림 1> 2009년 국가별 태양광발전 설치현황<sup>7)</sup>

### 2.2 전기자동차 충전시스템

환경부는 충전인프라 구축방안 및 전기자동차 충전시설 지원기준 등을 설정하여 2011년부터는 정부기관, 지자체, 공공기관, 대형마트 주차장 등을 이용하여 보급 활성화 대책을 적극 추진하여 전기자동차 보급사업을 본격화하겠다는 전망을 내놓았다.

2010년 8월부터 서울, 인천, 과천 등 6개 지역에 총 16기의 전기자동차 충전시스템을 설치하여, 자동차 운행에 충전인프라를 설치하여 시범운영할 계획이다. 충전시설은 <표 1>과같이 급속, 준급속, 완속 충전기 및 태양광을 이용한 충전장치 등 4개 유형의 충전기를 제시하였다. 환경부에서는 태양광을 이용한 충전장치를 제시하기는 하였지만 구체적인 설치 사례와 계획은 제시하지 않고 있다.

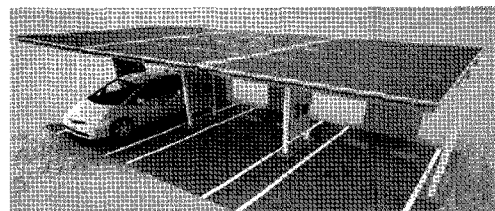
<표 1> 충전시설의 유형<sup>8)</sup>

구분	급속 충전기	준급속 충전기	완속 충전기(충전스탠드)
충전시간	30분 이내	2~3시간	8시간 이내
형태			

## 3. 태양광 주차장 개요 및 사례조사

### 3.1 태양광 주차장의 개요

최근 미국과 유럽뿐 아니라 우리나라에서도 태양광 주차장이 2004년 이후로 지속적으로 설치되었다. 과거의 주차장 공간과는 다르게 근래에는 PV시스템을 설치하여 주변 건물이나 주차장의 조명으로 활용하고 있다. 주차장에 PV시스템을 추가 할 경우 경제적인 측면에서 많은 효과를 기대 할 뿐만 아니라, 차량에 그늘을 제공하며 비나 눈이 올 때도 차량을 보호할 수 있는 장점이 있다. <그림 2>는 도요타에서 제시한 PV시스템 전기자동차 충전소이며, 일본 아이치현의 정부 관공서 및 기차역에 총 21개의 충전소를 2010년 4월까지 설치하였다.<sup>9)</sup>



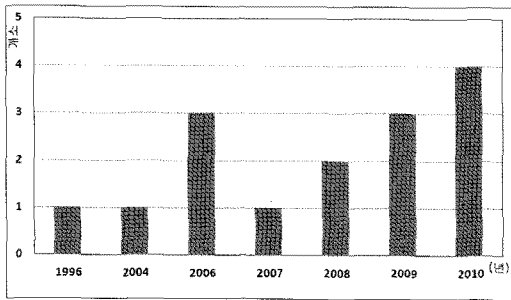
<그림 2> 도요타의 전기자동차 충전소<sup>9)</sup>

### 3.2 국내의 태양광 주차장 사례조사

#### 3.2.1 국내의 태양광주차장

국내의 관공서나 공공장소를 중심으로 주차장에 태양광 패널을 설치한 연도를 분석한 결과 <그림 3>과 같다. 분석된 태양광 주차장 전체 15개소 중 2004년 이후 태양광 주차장이 설치된 사례를 조사한 결과 14개소(93%)로 조사되었다. 이는 공공기관 신재생에너지 “설치의무화제도”를 정부기관, 지자체 등이 건축연면적 3,000m<sup>2</sup>이상 건물을 신축하는 경우 총 공사비의 5%를 신재생에너지설비에 투자하도록 하는 제도로 에너지 환경변화에 대응하기 위해 신에너지 및 재생에너지 이용·개발·촉진법을 근거로 2004년 6월부터 시행하게 되어져 활발히 나타난 것으로 분석된다.<sup>10)</sup>

<그림 4>는 국내 주차장에 PV시스템이 설치되어진 15개소의 사례 중 대표적으로 4개소의 사례이다. 국내의 태양광 주차장의 구조시스템은 <그림 4>에 서처럼 대부분 비슷한 디자인의 캔틸레버구조와 경사 지붕으로 PV패널이 설치되어있다.



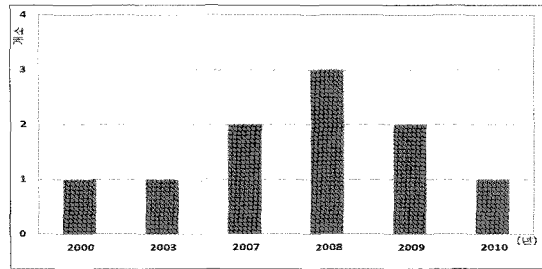
<그림 3> 국내 태양광 주차장 설치년도



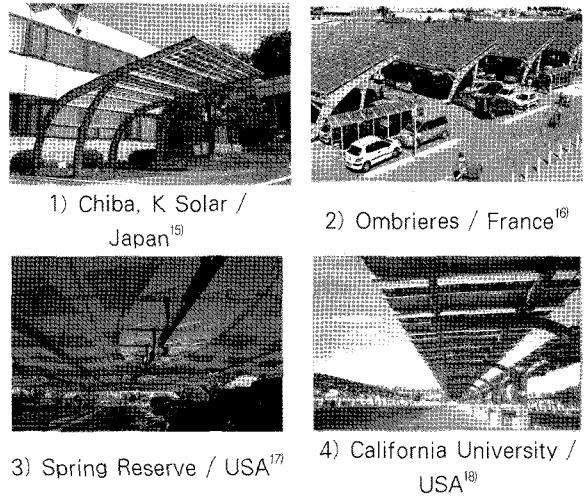
1) 경남 사천시청<sup>11)</sup> 2) 광주시청<sup>12)</sup>  
3) 인천대공원<sup>13)</sup> 4) 경남 통영시청<sup>14)</sup>  
<그림 4> 국내에 설치된 태양광주차장

#### 3.2.2 해외의 태양광 주차장

해외 태양광 주차장의 조사결과 총 10개소를 조사하여 분석하였으며, <그림 5>는 연도별 설치사례이다. 또한 <그림 6>은 총 10개소의 해외의 태양광 주차장의 사례 중 4개소의 사진이다. 해외의 태양광 주차장은 소규모에서부터 대규모까지 다양하게 사용하고 있는 것을 알 수 있다. 구조시스템도 다양한 형태의 캔틸레버가 사용되었다.



<그림 5> 해외 태양광 주차장 설치년도



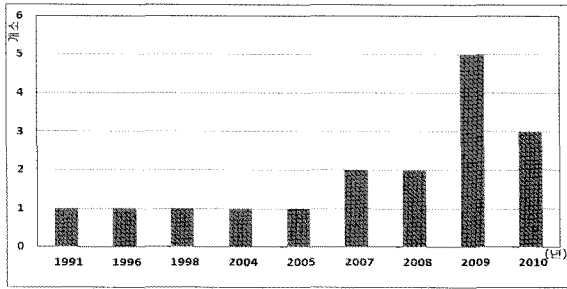
<그림 6> 해외에 설치된 태양광주차장

#### 3.2.3 해외의 PV시스템 전기자동차 충전소

해외의 PV패널을 활용한 전기자동차 충전소는 17개소를 분석하였으며, <그림 7>은 연도별 설치사례이다.

<그림 8>은 해외 PV시스템을 전기자동차 충전소의 17개소 사례 중 대표적인 4개소의 사진이다. <그림 8>의 1),2)의 사례는 소규모 타입의 설치사례가 보여지며, <그림 8>의 3),4)의 사례는 넓은 주차장에 큰 구조물이 아닌 작은 구조물을 여러 곳에 배치하

여 많은 전력을 확보하는 사례이다.



〈그림 7〉 해외 PV시스템 전기자동차 충전소의 설치년도



국내의 태양광 주차장은 2004년부터 공공기관 신재생에너지 “설치의무화제도” 및 친환경 에너지의 관심으로 설치사례가 최근에 많이 증가하고 있으며, 해외의 태양광 주차장은 2007년부터 꾸준한 설치사례가 조사되었다. 해외의 PV패널을 활용한 전기자동차 충전소는 2004년부터 꾸준한 설치사례가 조사되었으며, 2009년부터는 소규모 타입의 설치사례가 많이 조사되었다.

## 4. 구조 시스템 분류

### 4.1 국내 태양광 주차장

구조 형식 분류는 차량이 1-4대 주차하는 규모를 소규모 타입, 차량 5대 이상 주차하는 규모를 대규모 타입으로 구분하였다. 또한 국내에서 가장 많이 설치되어진 캔틸레버구조를 기준으로 정하여, 4 bay

이하의 각각의 bay 숫자로 기재하였고, 5 bay이상을 5 bay이상으로 bay의 수를 분류하였다.

국내 태양광 주차장은 관공서 및 공공기관을 중심으로 15개소 사례를 조사하여 구조시스템의 분류를 <표 2>와같이 정리하였다.

〈표 2〉 국내 태양광주차장의 구조시스템

구조형식	bay 수	조감도	단면도	설치사례
대 규 모	2		경사지붕-평면형	충주도시종합정보센터
	5이상		경사지붕-오목형	사천 시청사 동명 시청사 강릉 시청사 광주 시청사
			경사지붕-평면형	평택롯데마트 인천대공원 전라북도청 제주 탐동 공용주차장
			경사지붕-블록형	공주시립도서관
라 맨	5이상		경사지붕-평면형	제천시민타워주차장 여주아리지CC
	5이상		평지붕	함평엑스포공원 김대중컨벤션센터
V 스 트 럿	3		경사지붕-블록형	제주도한라산공원

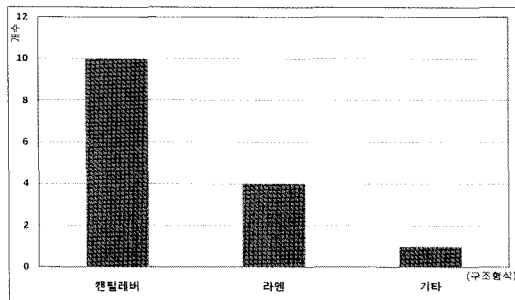
국내 태양광 주차장 15개소의 구조형식은 모두 대규모 타입으로 조사되었으며, bay의 수는 13개소(86.7%)가 5 bay이상이다. 지붕의 형태는 경사지붕이 13개소(86.7%), 평지붕 2개소(13.3%)로 조사되었으며, 경사지붕-평면형 7개소, 경사지붕-블록형 2개소, 경사지붕-오목형 4개소가 설치되었다. <표 3>은 태양광 주차장의 구조시스템 및 구조재료를 설치연

도 순으로 분류하였다.

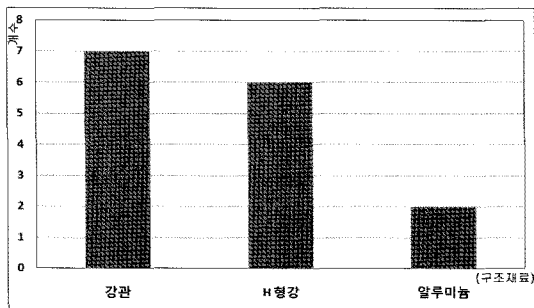
〈표 3〉 국내 태양광주차장의 구조시스템 및 재료

구조물	구조 시스템	구조재료	설치 연도
1. 제주 한라산공원	V 스트럿	강관	1996
2. 광주 시청사	캔틸레버	강관	2004
3. 여주 아리지 CC	라멘	강관	2006
4. 김대중컨벤션센터	라멘	아연도금H형강	2006
5. 전라북도 도청	캔틸레버	H 형강	2006
6. 제천시민타워	라멘	알루미늄	2007
7. 인천대공원	캔틸레버	H 형강	2008
8. 함평엑스포공원	라멘	H 형강	2008
9. 탑동공용주차장	캔틸레버	알루미늄	2009
10. 강릉 시청사	캔틸레버	강관	2009
11. 롯데마트	캔틸레버	강관	2009
12. 충주정보센터	캔틸레버	강관	2009
13. 사천 시청사	캔틸레버	아연도금H형강	2010
14. 공주시립도서관	캔틸레버	H 형강	2010
15. 통영 시청사	캔틸레버	강관	2010

〈그림 9〉는 국내 태양광 주차장의 구조시스템 및 구조재료를 분석한 그림이다. 전체 15개소에서 10개소(66.7%)가 캔틸레버구조이며 나머지 4개소(26.7%)는 라멘구조, 기타 1개소(6.6%)로 나타났다. 또한 구조재료는 강관 7개소(46.6%)로 가장 많이 적용되었고, H형강 6개소(40%), 알루미늄 2개소(13.4%)로 사용됐다.



1) 태양광주차장의 구조시스템



2) 태양광주차장의 구조 재료

〈그림 9〉 국내 태양광주차장의 구조시스템 및 구조재료

## 4.2 해외 태양광 주차장

해외 태양광 주차장은 10개소를 조사하여 〈표 4〉에서 구조시스템 분류를 하였다.

〈표 4〉 해외 태양광 주차장의 구조시스템

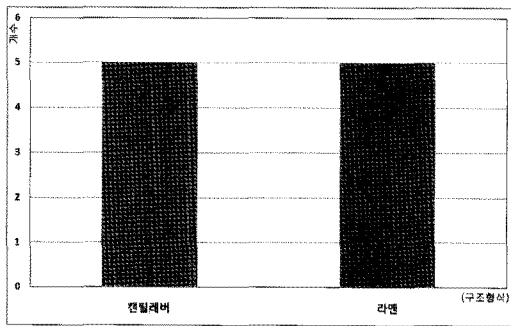
구조형식	bay 수	조감도	단면도	설치사례
소 규모	1		경사지붕 -평면형	Chiba K Solar
	4		경사지붕 -평면형	Yavapai Apache
	5이상		경사지붕 -평면형	Barcelona, Vidurglass Ombrieres
대 규모	5이상		경사지붕 -평면형	California State University
	5이상		경사지붕 -평면형	Lancaster Stevens Institute of Technology
	5이상		평지붕	Sunnyvale Spring Reserve Cal Expo

해외 태양광 주차장의 구조형식은 전체 10개소 중 대규모 타입이 9개소(90%), 소규모 타입 1개소(10%)가 조사되었으며, bay의 수는 8개소(80%)가 5 bay 이상이다. 국내·외 태양광 주차장이 대규모 타입과 bay의 수가 5 bay 이상인 사례가 많이 조사되었다. 이는 PV시스템으로 많은 전력을 확보하여 건물전력공급, 주차장 조명 등 이용하기 위한 것으로 분석된다. 〈표 5〉는 해외 태양광 주차장의 구조시스템 및 구조재료를 설치연도 순으로 분류하였다.

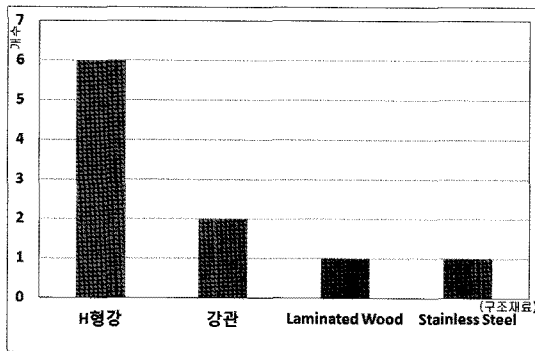
〈표 5〉 해외 태양광주차장의 구조시스템 및 재료

구조물	구조 시스템	구조재료	설치 년도
1. Cal Expo Solarport	라멘	H형강	2000
2. California State University Northridge	캔틸레버	강관	2003
3. Barcelona, Vidurglass	캔틸레버	아연도금형강	2007
4. Spring Reserve	라멘	강관	2007
5. Yavapai Apache	캔틸레버	아연도금형강	2008
6. OMBRIERES	캔틸레버	laminated wood, metal	2008
7. Sunnyvale	라멘	아연도금형강	2008
8. Chiba, K Solar	캔틸레버	Stainless Steel	2009
9. Stevens Institute of Technology	라멘	아연도금형강	2009
10. Lancaster	라멘	아연도금형강	2010

해외 태양광 주차장의 구조시스템 분석은 〈그림 10〉과 같이 전체 10개소 중에서 캔틸레버 5개소(50%), 라멘 5개소(50%)로 조사되었다. 구조재료는 H형강 6개소(60%)로 가장 많이 사용되었으며, 강관 2개소(20%), Laminated Wood, Stainless Steel이 각각 1개소(10%)로 조사되었다.



1) 해외 태양광주차장의 구조시스템



2) 해외 태양광주차장의 구조재료

〈그림 10〉 해외 태양광주차장의 구조시스템 및 구조재료

### 4.3 해외 PV시스템 전기자동차 충전소

해외의 PV시스템 전기자동차 충전소는 유럽과 미국 등 총 17개소를 조사하였다. 전체 17개소 중 2000년 이전에는 정부기관 및 대학교를 중심으로 3개소(17.6%)의 설치되었으며, 2004년부터는 회사 주차장 및 공원, 도심지 등 다양한 장소에서 설치되어진 사례가 조사되어 설치의 범위가 확장되었다. 이는 전기자동차의 상용화로 인하여 전기자동차 운전자들에게 공공장소나 길거리에서 보다 쉽게 충전을 할 수 있도록 하기 위한 전기자동차 인프라 구축으로 설치된 것으로 분석된다. 〈표 6〉은 해외 PV시스템 전기자동차 충전소를 구조시스템을 분류하였다.

〈표 6〉 PV시스템 전기자동차 충전소의 구조시스템

구조형식	bay 수	조감도	단면도	설치사례	
소규모 캔틸레버	2		 경사지붕-평면형	Romag's PowerPark	
	0		 경사지붕-평면형	E-Move Zeco Systems	
	2		 경사지붕-평면형	University of Central Florida	
	2		 평지붕	Pacific Coast San Diego	
	0		 평지붕	Solar Tree	
	1		 경사지붕-평면형	Oregon Museum	
	대규모	2		 경사지붕-평면형	Pulaski, Tennessee
		0		 평지붕	Texas, Dell UC San Diego campus Solar Grove

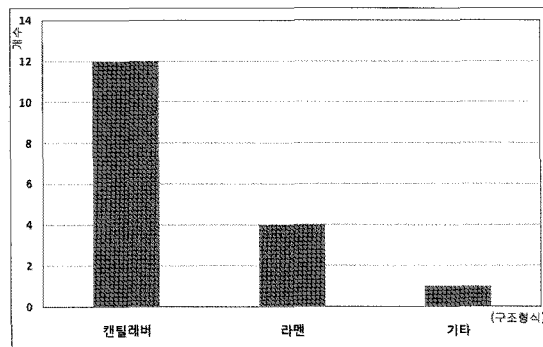
라 멘	5이상		평지붕	Wörrstadt
	5이상		경사지붕 -평면형	Tallahass University of South Florida
	5이상		경사지붕 -평면형	Santa Monica
	5이상		평지붕	Google 본사
기 타	5이상		경사지붕 -평면형	SCAQMD

〈표 6〉의 분석결과 해외 PV시스템 전기자동차 충전소의 경우 전체 17개소에서 소규모 타입이 7개소(41%), 대규모 타입이 10개소(49%)로 나타났다. bay의 수에서 5bay이상이 6개소(35%)가 조사되었다. 국내·외 태양광주차장의 사례에 비해 5bay가 적게 조사되었으며, 이는 소규모 타입의 설치가 많이 조사된 것으로 분석된다. 〈표 7〉에서는 해외 PV시스템 전기자동차 충전소의 구조시스템 및 구조재료를 설치연도 순으로 분리한 표이다.

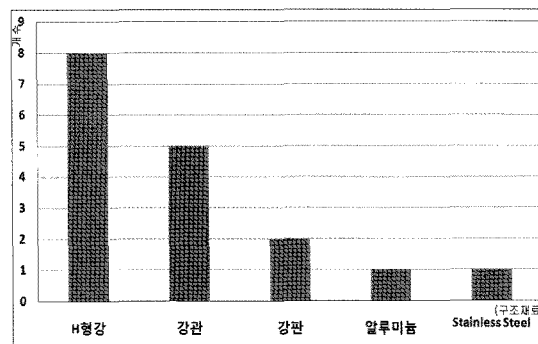
〈표 7〉 PV시스템 전기자동차 충전소의 구조시스템 및 재료

구호물	구조시스템	구조재료	설치연도
1. University of South Florida	라멘	H형강	1991
2. SCAQMD	라멘, 트러스	강관	1992
3. Tallahassee	라멘	강관	1996
4. Pacific Coast San Diego	캔틸레버	아연도금형강	1998
5. UC San Diego campus	캔틸레버	경량형강	2004
6. Solar Grove	캔틸레버	아연도금형강	2005
7. Santa Monica	라멘	강관	2007
8. google 본사	라멘	아연도금형강	2007
9. Wörrstadt 본사	캔틸레버	알루미늄	2008
10. Romag's PowerPark	캔틸레버	강판	2009
11. E-Move	캔틸레버	Stainless Steel	2009
12. Zeco Systems	캔틸레버	강판	2009
13. Solar Tree	캔틸레버	강관	2009
14. Texas, Dell 본사	캔틸레버	경량형강	2009
15. University of Central Florida	캔틸레버	아연도금형강	2010
16. Pulaski, Tennessee	캔틸레버	강관	2010
17. Oregon Museum	캔틸레버	H형강	2010

해외 PV시스템 전기자동차 충전소의 구조시스템 분석은 〈그림 11〉과 같다. 전체 17개소 중에 캔틸레버구조 12개소(70.5%), 라멘구조 4개소(23.5%), 기타 1개소(6%)로 조사되었다. 구조재료는 H형강 8개소(47%), 강관 5개소(29.4%), 강판 2개소(11.6%), 알루미늄과 Stainless Steel이 각각 1개소(6%)로 조사되었다.



1) PV시스템 전기자동차 충전소의 구조시스템



2) PV시스템 전기자동차 충전소의 구조재료  
〈그림 11〉 PV시스템 충전소의 구조시스템 및 구조재료

## 5. 결 론

국내·외 태양광 주차장 사례 및 해외 PV시스템 전기자동차 충전소 사례를 분석해 본 결과 다음과 같은 결론을 도출해 낼 수 있다.

1. 소규모타입(1대-4대)과 대규모타입(5대 이상)을 조사한 결과 국내 태양광 주차장은 전체 15개소 모두 대규모타입으로 조사되었다. 해외의 태양광 주차장은 전체 10개소의 사례에서 소규모타입 1개소(10%), 대규모타입 9개소(90%)로 조사되었다. 또한

해외 PV시스템 전기자동차 충전소는 전체 17개소의 사례에서 소규모타입 7개소(41%), 대규모타입 10개소(59%)로 조사되었다.

2. 구조시스템의 분석결과 국내의 태양광 주차장은 전체 15개소 중 캔틸레버 10개소(66.7%), 라멘 4개소(26.7%), 기타 1개소(6.6%)로 조사되어 국내는 캔틸레버구조가 많이 적용되었다. 해외의 태양광 주차장은 전체 10개소 중 캔틸레버 5개소(50%), 라멘 5개소(50%)로 캔틸레버구조와 라멘구조가 동등하게 조사되었다. 해외 PV시스템 전기자동차 충전소는 전체 17개소 중 캔틸레버 12개소(70.5%), 라멘 4개소(23.5%), 기타 1개소(6%)로 조사되었다.

3. 지붕의 형태의 분석결과 국내의 태양광 주차장은 전체 15개소 중 경사지붕이 13개소(86.7%)로 조사되었으며, 경사지붕 13개소 사례 중 평면형 7개소, 볼록형 2개소, 오목형 4개소가 설치되었다. 평지붕은 2개소(13.3%)가 설치되었다. 해외의 태양광 주차장은 전체 10개소 중 경사지붕 7개소(70%), 평지붕 3개소(30%)로 조사되었다. 해외 PV시스템 전기자동차충전소의 경우 전체 17개소 중 경사지붕 10개소(59%), 평지붕 7개소(41%)로 나타났다.

### 참고문헌

1. 유동욱, 태양광 발전 및 기술조사, 한국전기연구원, 2010, pp.56
2. 홍준희, 전기자동차 충전소 적정 용량 결정, 전기학회논문집, 2009.08.22., pp.1911-1915
3. 손홍관, 전기자동차 충전인프라와 스마트그리드, 전기의 세계, 2010, pp.47-53
4. 한국전기연구원, 전기자동차 충전인프라 구축현황, 전기연구원, 2010.1.21, pp.20-26
5. 최은식, 전기자동차 보급 촉진정책과 경제성 분석, 대한전기학회 하계학술발표대회 논문집, 2009.07, pp.949-950
6. Eurobserv, 세계와 유럽의 태양광발전 개발현황 및 관련 산업현황, Systemes solaires, 2010, pp.1
7. European PhotoVoltaic Industry Association

- (EPIA), 유럽태양광발전협회(EPIA)
8. 환경부, 민·관 공동, 전기자동차 충전인프라 실증사업 추진, 2010.01, pp.1-5
  9. Toyota's plug-in hybrids, <http://www.engadget.com>, 2009.12
  10. 산업자원부, 공공기관 신재생에너지 설치의 무화제도정착, 2006.12, pp.1
  11. 경남 사천시청사, <http://www.gnnews.co.kr>
  12. 광주 시청사, <http://www.pressian.com>
  13. 인천대공원, <http://cafe.naver.com/tomokin/147544>
  14. 경남통영시청사, <http://www.koreanlighting.com>
  15. Chiba K Solar, <http://www.kikukawa.com>
  16. Ombrieres, <http://www.sunvie.eu/index-uk.html>
  17. Spring Reserve, <http://undergroundcarpenter.blogspot.com>
  18. California University, <http://www-admn.csun.edu>
  19. Zeco Systems, <http://www.icars.sg>
  20. University of Central Florida, <http://www.pluginrecharge.com>
  21. Dell 본사, <http://www.treehugger.com>
  22. Kyocera, <http://global.kyocera.com>

- ▶ 접수일자 : 2010년 12월 24일
- ▶ 심사 완료일자 : 2011년 1월 19일
- ▶ 게재 확정일자 : 2011년 2월 16일