

## 2020년 아파트의 전기자동차 수요예측 분석 연구

### Demand Forecasts Analysis of Electric Vehicles for Apartment in 2020

변 완 희\*  
(Wanhee Byun)

이 기 흥\*\*  
(Kihong Lee)

이 상 혁\*\*\*  
(Sanghyuk Lee)

기 호 영\*\*\*\*  
(Hoyoung Kee)

#### 요 약

최근 기후변화에 따른 위기감으로 인해 세계 각국은 화석연료의 자동차를 전기자동차로 대체하기 위한 노력을 기울이고 있다. 정부는 2020년까지 소형차의 10% 이상을 전기자동차 보급 목표로 설정하였고 ‘주택건설 기준 등에 관한 규정’을 개정하여 전기자동차 충전설비를 공동주택의 부대설비에 포함시키는 등 충전 인프라 구축에도 노력하고 있다. 공동주택에서 전기자동차의 충전 인프라 및 주차 공간 등의 확보는 전기자동차 보급에 있어 핵심이 되지만, 이들에 대한 합리적 용량 산정 등에 필요한 전기자동차의 수요예측 연구는 미미한 상태이다. 이를 위해 본 연구는 수도권의 공동주택 거주자(분양과 임대 구분)를 대상으로, 통계자료의 시계열분석과 선호도 결과를 이용하여 전기자동차 수요를 예측하였다. 그 결과 2020년 공동주택 거주자의 전기자동차 비율은 임대아파트의 경우 6~21%, 분양아파트는 21~39% 수준이며, 이들의 사용을 지원할 최대전력량은 1,000가구 1일 기준으로 임대아파트 4,200kwh, 분양아파트 7,800kwh로 예측되었다.

#### Abstract

The world has been replacing fast fossil fuels vehicles with electric vehicles(EVs) to cope with climate change. The government set a goal which EVs will be substitute at least 10% of the domestic small vehicles with EVs until 2020, and will try to build electric charging infrastructures in apartments with the revision the law of 'the housing construction standards'. In apartments the EVs charging infrastructure and parking space is, essential to accomplish the goal. But the studies on EVs demand are few. In this study, we predicted that the demand for EVs using time-series analysis of statistical data, survey results for apartments residents in the metropolitan area. As a result, the ratio of the EVs appeared to be 6~21% for the total vehicles in a rental apartments for the years 2020, 21~39% in apartments for sales. For the EVs, the maximum power required for 1,000 households in rental apartment is predicted to be about 4200 kwh on a daily basis, while the maximum power in the apartment for sales is predicted to be 7800kwh.

**Key words** : Electric Vehicle, Electric Charging Infrastructures, EVs demand

† 본 논문은 토지주택연구원의 “스마트그리드에 대응한 공동주택 에너지공급설비 모델 개발(2012)”에 의해 수행된 결과를 바탕으로 작성한 것임

\* 주저자 : 한국토지주택공사 토지주택연구원 수석연구원

\*\* 공저자 : 한국토지주택공사 토지주택연구원 수석연구원

\*\*\* 공저자 : 한밭대학교 도시공학과

\*\*\*\* 공저자 및 교신저자 : 한국토지주택공사 토지주택연구원 수석연구원

† 논문접수일 : 2011년 1월 31일

† 논문심사일 : 2012년 3월 23일

† 게재확정일 : 2012년 6월 1일

## I. 서 론

최근 기후변화에 따른 위기감으로 인해 세계는 온실가스를 감축하기 위한 노력을 강화 하고 있다. 그중 수송 분야에서는 온실가스를 줄이는 방안으로 내연기관의 자동차를 전기자동차(이하, 전기차)로 대체하고자 하는 노력을 기울이고 있다. 2009년 10월 지식경제부는 전기자동차 산업 활성화 방안에서 2011년 전기자동차 양산체제 구축, 2020년 국내 소형차의 10%를 전기차로 보급하겠다는 목표를 설정한 바 있다. 또 국토해양부는 2010년 3월 30일 저속 전기자동차의 도로주행을 위한 자동차관리법 개정안을 발표하였으며, 주택건설기준 등에 관한 규정의 일부 개정(2011년 12월 28일)을 통해 공동주택 단지에 전기차충전시설을 추가하기도 하였다.

한편 우리나라의 주택은 1960년 이후 고도성장 과정을 거치면서 공동주택 중심으로 발전한 결과, 최근 전체 주택건설 실적에서 공동주택의 비중이 91%까지 이루어지고 실정이다[1]. 따라서 공동주택에 전기차 충전인프라의 구축은 전기차 보급을 위해서 우선적으로 수행되어야 한다. 그러나 공동주택에 있어 전기차의 수요예측에 대한 연구가 부족하여 전기차 충전인프라의 용량산정이나 소요 주차 공간 산정 등에 어려움이 있다.

따라서 본 연구는 미래의 전기차 시대를 대비하기 위해 2020년의 전기차 수요를 설문을 통하여 예측하였고, 개략적인 최대 공급전력량을 계산해보았다. 설문은 공동주택 거주자를 대상으로 하였고, 전기차 보급계획 선도도시로 선정된 서울특별시와 함께 수도권 지역인 경기도와 인천광역시를 대상으로 시행하였으며, 임대아파트와 분양아파트를 각각 나누어 조사·분석하였다. 분석목표년도는 기존 자료나 연구결과와 비교하기 위해 2020년도 설정 하였다.

## II. 전기차 현황 및 기존 연구 고찰

### 1. 전기차의 개요

전기차는 모터를 사용해 전기에너지로 구동하는

차로서 통상 배터리로 모터를 구동한다. 넓은 의미로는 모터를 사용하는 하이브리드 자동차, 플러그인 하이브리드 자동차 등이 전기자동차의 범주에 포함되며, 좁은 의미로 전기자동차는 외부의 전력을 사용해 충전한 배터리로 모터를 구동하는 배터리 전기자동차를 의미한다. 전기차는 1873년 가솔린 자동차보다 먼저 제작되었으나 배터리의 무거운 중량, 충전에 걸리는 시간 등의 문제 때문에 실용화되지 못하다가 최근 기술발전을 통해 실용화를 목전에 두고 있다.

전기차의 충전시간은 기술발전에 따라 다소 차이가 존재하나 급속충전일 경우 10분~30분, 완속충전은 4~8시간 정도이며, 1회 충전에 140km~160km가 주행 가능하다[2]. 또한 전기차는 특히 운행비용이 화석연료 엔진차량에 비해 저렴한데, 한국전력의 전기차 충전요금에 의하면 급속충전은 고압 최대부하시의 요금을 적용할 때, 여름철은 145.4원/kwh, 봄/가을철은 60.6원/kwh, 겨울철은 123.3원/kwh이 된다. 따라서 가령 160km 주행에 필요한 전력을 20kwh로 가정할 때, 최대 2,908원 수준이다. 또 완속충전은 저압 경부하 요금을 적용할 때 여름철은 51.2원/kwh, 봄/가을철은 51.2원/kwh, 겨울철은 71.7원/kwh으로 동일한 가정에서 최대 1,434원에 불과하다.

외국에서는 그동안 일본기업에 의해 독점되었던 하이브리드 자동차 시장이 2007년 말을 기점으로 미국 기업의 진입이 두드러지고 있으나, 핵심요소 기술 대부분을 일본기업에 의존하고 있어서 양적성장과는 달리 기술적 진전은 부진한 상황으로 전개되고 있다. 또한 각국의 자동차 제조사는 플러그인 차량(PHEV) 양산과 일반 판매를 시작하였다. 2009년에는 중국의 BYD, 미국의 Fisker Automotive, 2010년에는 일본의 Toyota와 미국의 GM이 양산하기 시작하였다.

국내에서는 2010년 3월30일 저속 전기차의 도로주행을 허용함으로써 국내에서 개발된 저속전기차가 도로를 주행하기 시작하였으며, 같은 해 9월 9일에는 국산1호 고속전기차인 '블루온(Blue-On)'이 공개된 이후, <표 1>의 국내 전기차 개발현황에서 볼 수 있듯이 다양한 형태의 전기차가 개발되고 있다

〈표 1〉 국내 전기차 개발현황  
 〈Table 1〉 Domestic Electric Vehicle

차종	고속전기차		저속전기차			전기버스	
	현대차	르노삼성	CT&T	AD모터스	지앤디윈텍	현대차	현대화이바
차량명(차종)	블루온 (경승용)	SM3 (소형)	e-ZONE (경승용)	CHANGE (경승용)	I-PLUS (경승용)	Elec-City (초저상버스)	E-Primus (초저상버스)
승차인원	4인	5인	2인	2v	4인	51인	49인
최고속도	130km/h	140km/h	60km/h	60km/h	60km/h	100km/h	100km/h

[3]. 또한, 2012년부터 기아의 ‘레이 EV’ 2,500대와 르노삼성의 ‘SM3 ZE’ 500대 등이 정부와 공공기관에 보급될 예정이며, 2013년부터는 일반 소비자에게 단계적 판매가 가능할 것으로 예상된다.

## 2. 전기차 수요 및 보급계획

### 1) 전기차 보급전망

미국 보스턴 컨설팅 그룹은 <표 2>에 나타나 있듯이 2020년에 전기자동차와 PHEV(Plug-in Hybrid Vehicle) 등 전기를 주동력으로 하는 자동차의 전세계 판매대수가 300만대에 달할 것으로 전망하고 있다. 프로스트 앤 설리반(Frost & Sullivan) 컨설팅은 <표 3>에서 보이는 것처럼 2020년 전기자동차는 보수적으로 4%, 낙관적으로는 12%가 판매될 것이라고 예측하고 있다.

〈표 2〉 보스턴 컨설팅 그룹의 2020년 연료별 승용차 판매비중 전망

〈Table 2〉 Sales Forecast of Electric Vehicle in 2020 by Boston Consulting Group  
 (단위 : 만대)

연료별 구분	서유럽	북미	일본	중국	합계
EV	60	40	20	30	150
PHEV	50	60	10	30	150
CNG	80	20	0	30	130
HEV	290	540	70	200	1,100
디젤	550	120	20	90	780
가솔린	670	1,290	340	840	3,140
합계	1,700	2,070	460	1,220	5,450

※ 자료 : The Boston Consulting Group, 2009.

주1) : 전기주동력차(Range Extender) : HEV와 유사하나 모터와 엔진의 역할이 바뀐 형태로 PHEV가 이러한 분류에 포함됨

〈표 3〉 프로스트 앤 설리반의 전기차 시장 전망  
 〈Table 3〉 Analysis of the Global Electric Vehicles Market(2009) by Frost & Sullivan

(단위 : 1,000대)

전망 기준	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020I)
낙관적	5	17	94	273	574	863	1,389	2,163	12%
표준	5	8	38	110	251	462	779	1,212	7%
보수적	5	8	26	73	169	273	395	521	4%

※ 자료 : Frost & Sullivan, Analysis of the Global Electric Vehicles Market, 2009.

주1) : 2020년은 전체 승용차 판매에서 전기자동차가 차지하는 비중임.

〈표 4〉 정부가 제시한 전기차 보급계획  
 〈Table 4〉 Supply Plan of Electric Vehicles(2009) in Korea

연도	2011	2013	2015	2020
누적 보급대수(천대)	0.88대	13.2대	85.7대	1,046대

또한 산업연구원에 의하면, 전기차 수요는 2010년 0.1%에서 2020년 5.0%로 예상하고 있고, J.D. Power는 2020년에는 세계 승용차 시장의 7.3%가 판매될 것이라고 전망하였다. 정부는 제10차 녹색성장위원회 보고대회에서 관계부처(지식경제부, 환경부, 국토해양부, 녹색성장위원회) 공동으로 ‘세계 4강 도약을 위한 그린카산업 발전전략 및 과제’를 발표하면서 제시한 전기차 보급계획은 <표 4>와 같다[2].

한편, 전기차 보급을 활성화하기 위해서는 다양한 지원이 필요하다. 따라서 정부는 2011년과 2012년 출시 중인 EV에 대해 동급 가솔린 차량가격과의 차이 중 50%를 공공기관에 한해 지원하고 있으며, 민간보급을 위해서는 2012년부터 세제지원, 보너스-부담금

제도, 보조금 등 인센티브 지원을 검토 중에 있다.

해외의 전기차 지원 정책 사례를 살펴보면 <표 5>과 같다. 구매지원은 전기차 구매시의 정부지원금을 의미하는데 적게는 3,760천원에서 많게는 일본이 18,600천원으로 차량가격의 37% 정도를 지원하고 있다[4].

<표 5> 해외의 전기차 지원정책  
(Table 5) Countries's Incentives for activating EV

국가	구매지원			세금정책
	구매지원	차량가격*	지원비율	
미국	7,500달러 (7,900천원)	32,780달러 (34,600천원)	23%	관련업계 자금용자
독일	2,500유로 (3,760천원)	-	-	구매 후 5년간 운행세 면제
스페인	10,000유로 (15,000천원)	35,950유로 (54,000천원)	28%	등록세 감세
프랑스	5,000유로 (7,520천원)	35,990유로 (54,000천원)	14%	등록세 감세
일본	139만엔 (18,600천원)	3,760,000엔 (50,000천원)	37%	취득세 면제
영국	5,000파운드 (8,500천원)	30,990파운드 (52,900천원)	16%	등록세 감세
벨기에	4,540유로 (6,800천원)	36,990유로 (54,000천원)	13%	-
중국	6만위안 (9,802천원)	-	-	-

\* 차량가격은 일본의 전기차 Nissan Leaf를 기준으로 각국의 세금공제 및 보조 등을 제외한 순수 판매가임

### 3. 기존 연구 고찰

전기자동차의 수요예측과 관련하여 충분히 신뢰할만한 방법은 아직 소개되어 있지 않다. 전기자동차의 수요예측과 관련해서는 선택기반 다세대 확산모형인 Bass 모형을 이용하여 수요를 예측한 연구가 있다. 새로운 제품의 수요예측은 1969년 Frank M.Bass에 의해 제시된 Bass 모형이 널리 사용되어 왔다. 이 모형은 다양한 형태의 파생모형을 통해 신제품의 도입 예측에 사용되어 왔다. 그러나 이런 모형들은 과거의 판매량 자료를 이용해야 하기 때문에 전기자동차와 같이 시장이 형성되어 있지 않은 경우에는 하이브리드와 같은 유사 시장 데이터를 사용할 수밖에 없는 한계가 있다. 이 연구는 설문조사를 통해 전기자동차의 선호를 조사하고 이들 개별자료를

로지스틱 모형에 적용하여 선택률을 도출한 후 이 결과를 다시 Bass 모형에 적용하여 선택기반 다세대 확산 모형 파라미터를 산정하고 있다. 그리고 신규차량 보급률을 2004년부터 2008년까지의 평균 보급율인 7.6%로 적용하였고 하이브리드 자동차 판매량 데이터를 수요예측에 활용하고 있다[5].

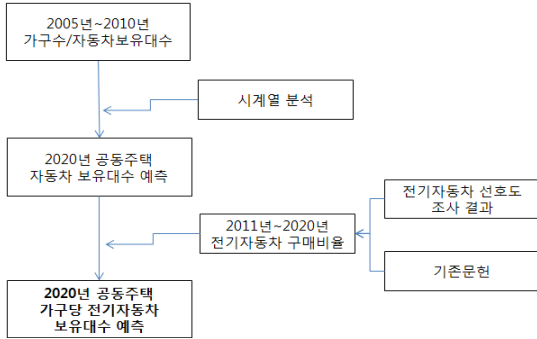
또 다른 연구로 아파트 564세대를 대상으로 전력 사용량 및 차량이용 현황 자료를 계절별, 요일별, 시간대별 패턴을 분석하여 적정 충전시간을 조사하고, 아파트 보유 차량을 기준으로 전기자동차 보급이 원활할 경우와 아주 원활한 경우를 가정하여 공동주택의 전기자동차 보급량을 예측 산출하였다. 이 연구는 전기자동차 시장을 도입기(2010~2015년)와 보급 확대기(2016~2020년)를 구분하여 충전시설의 증가율을 3가지로 구분하여 제시하고 있는데, 보급 확대기인 2020년에는 아파트 564세대에 대해 완속충전기는 77대로 전력용량은 현 수전설비용량의 50% 정도 증가될 것으로 예측하였다. 특히 보급 확산이 아주 원활할 경우에는 2020년에 완속 132대, 급속 1대로서 전력용량은 현재 수전설비 용량의 90%정도 증가할 것으로 예측하였다.[6]

## III. 2020년 전기차 수요예측

본 장에서는 2020년 공동주택의 전기차 수요를 예측한다. 전기차 수요 예측에는 2020년의 자동차 보유대수, 가구수 예측결과와 기존문헌과 최근 시행한 전기차 선호조사 결과를 활용하였다.

### 1. 전기차 수요예측 방법론

전기차 수요는 <그림 1>에 제시한 방법과 절차를 통해 예측하였다. 2020년 자동차 보유대수는 지자체 통계자료[7]의 연도별 자동차 보유대수와 연도별 아파트가구수 자료를 시계열 분석기법(Time Series Analysis)을 사용하였으며, 또 가구당 전기차 보유대수는 기존문헌과 공동주택 거주자를 대상으로 한 전기차 선호조사 결과로부터 2020년 전기차 구매비율을 구하였다.



〈그림 1〉 2020년의 가구당 전기차 보유대수 예측 절차  
 〈Fig 1〉 Process for EVs per Household in 2020

분석대상은 전기차 보급계획 선도도시로 선정된 서울특별시를 포함한 수도권 지역의 공동주택을 대상으로 하였으며, 임대아파트와 분양아파트의 전기차 보유대수를 각각 예측하였다.

를 예측한 후, 여기에 가구당 보유대수를 곱하여 산정한다. <표 6>은 2005년~2010년까지의 수도권 가구 현황과 2020년까지의 예측결과를 제시하고 있다. 예측결과는 수도권 아파트의 과거 5년간 자료를 이용하여 시계열 분석을 통해 구하였다. 그 결과 2020년의 분양아파트는 4,680,728가구, 임대아파트는 911,810가구로 예측되었다.

또 본 논문에서는 향후의 분양아파트와 임대아파트에 대한 자동차 보유 비율이 가구수에만 영향을 받는다고 가정하여 2010년 현재의 가구당 보유대수(분양아파트: 1.07대/가구, 임대아파트: 0.57대/가구)를 동일하게 적용하여 계산하였다. 그 결과 2020년 수도권 분양아파트와 임대아파트의 총 자동차보유대수는 5,528,111대로 예측되었고, 분양아파트는 5,008,379대, 임대아파트는 519,732대로 예측되었다.

## 2. 2020년 가구당 자동차보유대수 예측

2020년 가구당 자동차보유대수는 2020년 가구수

## 3. 전기차 교체 및 신규구입 비율

본 논문에서는 전기차의 구매비율을 구하기 위

〈표 6〉 수도권의 연도별 아파트 자동차 보유대수 예측  
 〈Table 6〉 Forecast for the Number of Households and Vehicle Ownership of Apartments in Metropolitan

년도	총가구수	분양 아파트	임대 아파트	총 아파트 가구수	분양 아파트 자동차수	임대 아파트 자동차수	총 아파트 자동차수
2005	6,749,206	3,029,965	230,383	3,260,348	3,242,062	131,319	3,373,381
2006	6,905,800	3,030,354	367,217	3,397,571	3,242,479	209,313	3,451,792
2007	7,079,130	3,107,673	392,587	3,500,260	3,325,210	223,774	3,548,984
2008	7,991,646	3,269,374	406,439	3,675,813	3,498,230	231,670	3,729,900
2009	8,170,937	3,475,500	481,044	3,956,544	3,718,785	274,195	3,992,980
2010	8,317,173	3,506,071	496,489	4,002,560	3,751,496	282,999	4,034,495
2011	8,790,425	3,606,057	559,051	4,165,108	3,858,481	318,659	4,177,139
2012	9,207,507	3,749,457	579,564	4,329,021	4,011,919	330,351	4,342,271
2013	9,577,916	3,869,861	624,382	4,494,243	4,140,752	355,898	4,496,650
2014	9,827,364	3,976,706	671,145	4,647,851	4,255,075	382,552	4,637,627
2015	10,230,030	4,108,330	709,136	4,817,466	4,395,913	404,208	4,800,121
2016	10,629,621	4,219,360	752,216	4,971,576	4,514,716	428,764	4,943,480
2017	10,961,777	4,347,382	788,648	5,136,030	4,651,699	449,529	5,101,228
2018	11,305,283	4,458,772	832,106	5,290,878	4,770,886	474,301	5,245,187
2019	11,665,966	4,568,950	870,784	5,439,734	4,888,776	496,347	5,385,123
2020	12,045,099	4,680,728	911,810	5,592,538	5,008,379	519,732	5,528,111

하여 ‘스마트그리드에 대응한 공동주택 에너지 공급설비 모델 개발연구’의 설문조사 결과를 활용하였다. 이 연구에서는 중요한 두 가지 결과를 제시하고 있는데, 첫째는 2020년 공동주택의 신규 및 교체차량 비율이며, 두 번째는 가격대별 전기차 구매의향이다. 본 논문에서 연고자 하는 2020년의 전기차 구매비율은 첫 번째 결과와 두 번째 결과의 곱으로부터 얻을 수 있다. 두 번째 결과인 가격대별 전기차 구매의향에 대해 실제 가능한 것은 첫 번째 결과인 신규 및 교체차량에 한하기 때문이다.

이 설문조사는 공동주택 거주자를 대상으로 하였으며, 응답자는 분양아파트와 임대아파트 거주자 각 200명이며, 설문조사의 일반사항은 <표 7>과 같다.

<표 8>는 향후 10년까지의 차량교체 및 추가구입 계획을 보여주고 있다. 거주형태별로 보면, 분양

아파트는 81.5%(163명), 임대아파트는 71.5%(143명)가 향후 10년 내에 차량교체 혹은 신규 구입 계획이 있음을 보여주고 있다.

한편, <표 9>는 가격대별 전기차 구매의향 결과인데, 5천만원일 때의 전기차 구매의향은 21.5%이고, 4천만원일 경우에는 35.25%, 3천만원일 경우에는 73.0%, 그리고 2천만원일 경우에는 92.25%였다. 이것은 전기차의 가격이 낮아질수록 구매의향은 높아지고 있음을 의미한다.

이번에는 가격대별 전기차 구매의향을 분양아파트와 임대아파트 각각에 대해 살펴보았다. <표 11>과 <그림 3>에서 알 수 있듯이 분양아파트가 임대아파트 보다는 동일 가격에 대해 구매비율이 높게 나타났다. 특히 2천만원에서 분양아파트는 최대 96%, 임대아파트는 최대 88.5%가 구매의향을 나타냈다.

<표 7> 설문조사 일반사항  
<Table 7> General Information in Survey

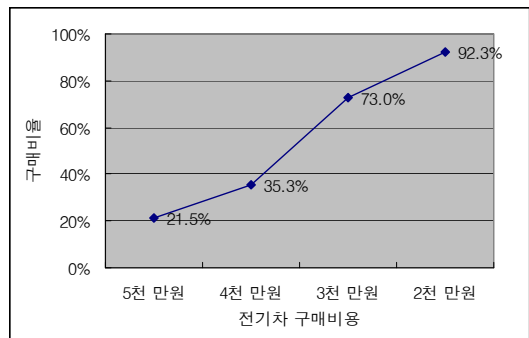
구분		빈도	백분율(%)
거주지	서울특별시	99	24.8
	경기도	272	68.0
	인천광역시	29	7.3
	합계	400	100
성별	남성	177	44.3
	여성	223	55.8
	합계	400	100
거주형태	분양아파트	200	50
	임대아파트	200	50
	합계	400	100

<표 8> 향후 10년간 보유차량 교체 및 신규 구입 계획  
<Table 8> Plan for Vehicle Purchases and Replacements of households for 10 years

구분	전체		분양아파트		임대아파트	
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율
계획있음	306	5.25%	163	81.5%	143	71.5%
계획없음	94	5.75%	37	15.5%	57	23.5%
계	400	7.50%	200	100%	200	100%

<표 9> 가격대별 전기차 구매비율  
<Table 9> Purchase rate of EV in Various Prices

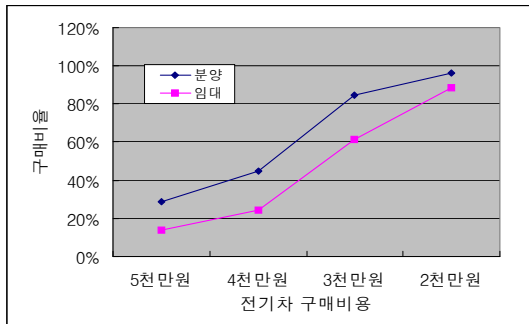
가격	빈도(400)	응답 비율	구매 비율
5천만원	86	21.50%	21.50%
4천만원	55	13.75%	35.25%
3천만원	151	37.75%	73.00%
2천만원	77	19.25%	92.25%
전체 응답	369	92.25%	-



<그림 2> 가격대별 전기차 구매 비율  
<Fig 2> Purchase rate of EV in Various Prices

〈표 10〉 거주형태별 가격대별 전기차 구매의향  
(Table 10) Purchase intention rate of EV in Various Prices & Residences

가격	분양아파트	임대아파트
5천만원	29.00%	14.00%
4천만원	45.00%	25.50%
3천만원	84.50%	61.50%
2천만원	96.00%	88.50%



〈그림 3〉 거주형태별 가격대별 전기차 구매의향  
(Fig 3) Purchase intention rate of EV in Various Prices & Residences

본 논문에서는 5천만원일때의 전기차 구매의향(비율)을 적용하였다. 현재 전세계의 전기차 가격이 5천만원 수준인데다, 가격수준이 향후 10년 이내(2020년) 충분히 낮아진다고 볼 수 없기 때문이다. 게다가 아직은 전기차에 대한 인지도가 낮기 때문에 보수적인 입장을 견지하는 것이 바람직할 것이라고 판단했다.

이 연구에서 전기자동차의 구매는 향후 10년간의 차량 교체비율과 신규 구매비율 내에서만 이루어질 수 있다. 따라서 전기자동차의 실제 구매비율은 다음과 같이 결정된다고 할 수 있다.

$$(EV^{st_{buy}})_i = (V_{ex} + V_{buy})_i * (EV_{buy})_i \quad (식 1)$$

여기서,

$(EV^{st_{buy}})_i$  = 공동주택 유형 i에서의 2020년까지 총 전기차 구매비율

$(V_{ex})_i$  = 공동주택 유형 i에서의 2020년까지 총 자동차 교체비율

$(V_{buy})_i$  = 공동주택 유형 i에서의 2020년까지 총 자동차 구매비율

$(EV_{buy})_i$  = 공동주택 유형 i에서의 2020년까지 총 전기차 구매의향

〈표 11〉은 (식 1)에 의해 산정된 향후 2020년까지의 가능한 전기차 구매비율을 보여주고 있다. 이 표에 의하면 분양아파트에서의 전기차 구매는 전체 자동차의 총 23.6%, 임대아파트는 총 10.0%로 나타났다.

〈표 11〉 공동주택 유형별 가능한 10년간의 전기차 구매비율  
(Table 11) Purchase intention rate of EV in Residence Types

구분	분양아파트(200명)	임대아파트(200명)
보유 자동차 교체나 신규 구입 계획	163명(81.5%)	143명/200 (71.5%)
전기차 구매의향	29.0%	14.0%
가능한 전기차 구매의향	23.6%	10.0%

#### 4. 2020년 전기차 보유대수 예측

자동차 중 전기차 비율은 기존 문헌에서 발표되었던 예측치와 본 논문에서 제시한 구매의향 비율을 적용하였다. 먼저 기존문헌을 통해 발표된 결과를 보면 다음과 같다.

〈표 12〉 기존문헌에서 제시한 2020년의 전기차 판매 예측  
(Table 12) Sales Forecast of EV in Existing literatures

	낙관적	비관적
Frost & Sullivan	7%	4%
산업연구원	5%	
JD. Power	7.3%	
정부	29%(보급계획)	

여기서, 프로스트 앤 설리번(Frost & Sullivan) 컨설팅 그룹의 7%, 4%, 산업연구원의 5%, J.D. Power의 7.3%는 2020년의 전체 자동차 판매 중 전기차

판매 비율을 의미한다. 그런데 본 연구에서 말하는 2020년 수요는 2020년의 전기차 점유비율을 의미하므로 이들 2020년 판매비율은 2011년을 시작으로 2020년까지 선형 증가한 값이라고 가정하여, 산술 평균값을 10년 동안 동일 적용한 판매비율의 합을 사용하는 것이 타당하다고 판단하였다. <표 13>은 판매비율의 산술 평균값을 2020년까지 합산한 값을 보여주고 있다. 그리고 본 논문에서 예측한 비율도 제시하였다. 가령, 산업연구원의 5%에 대해 산술평균 2.5%를 2011년부터 2020년까지 매년 적용한 값의 합은 25%가 된다.

<표 13> 기존문헌에서 제시한 2020년까지의 전기차 총 판매비율  
<Table 13> Total Sales Amount of EV by 2020 in Existing literatures

구분	낙관적	비관적
Frost & Sullivan	35%	20%
산업연구원	25%	
J.D. Power	36.5%	
정부	29%	
본 논문	23.6	10.0%

<표 14> 2020년 분양아파트 가구당 전기차 보유대수 예측 결과  
<Table 14> Forecast of EV per household in Sales Apartments in 2020

가구수 (천가구)	분양아파트 자동차 예측		전기차			비고 (전기차 비율 근거)
	자동차 대수 (천대)	자동차 보유대수 (대/가구)	전기차 구매 비율	전기차 대수 (천대)	가구당 전기차 보유대수 (대/가구)	
4,680.7	5,008.4	1.07	0.35	1,752.9	0.37	Frost & Sullivan
			0.20	1,001.7	0.21	
			0.25	1,253.0	0.27	산업연구원
			0.365	1,828.1	<b>0.39</b>	J.D. Power
			0.29	1,452.4	0.31	정부
			0.236	1,182.0	0.25	설문조사

<표 14>와 <표 15>는 분양아파트와 임대아파트 각각에 대하여 자동차 보유대수와 전기차 구매비율에 근거한 가구당 전기차 보유대수를 보여주고 있다. <표 16>에 나타나 있듯이, 분양아파트의 경우 가구당 전기차 보유대수는 최소 0.21대에서 최대 0.39대로 나타났고, 임대아파트는 최소 0.06대에서 최대 0.21대로 분양아파트에 비하여 조금 낮게 나타났다. 또한 이 값들은 다른 기관에서 제시한 값과 비교하고 있는데, 이에 대해서도 유의미한 결과를 도출했다고 판단된다.

<표 15> 2020년 임대아파트 가구당 전기차 보유대수 예측 결과  
<Table 15> Forecast of EV per household in Rental Apartments in 2020

가구수 (천가구)	자동차 대수 (천대)	자동차 보유대수 (대/가구)	전기차			비고 (전기차 비율 근거)
			전기차 구매비율	전기차 대수 (천대)	가구당 전기차 보유대수 (대/가구)	
911.8	519.7	0.57	0.35	181.9	0.20	Frost & Sullivan
			0.20	103.9	0.11	
			0.25	129.9	0.14	산업연구원
			0.365	189.7	0.21	J.D. Power
			0.29	150.7	0.17	정부
			0.10	52.0	0.06	설문조사

<표 16> 2020년 가구당 전기차 보유대수 예측결과  
<Table 16> EV per household in 2020

구분	가구당 전기차 보유대수 (대/가구)	
	최소	최대
분양아파트	0.21	0.39
임대아파트	0.06	0.21



## IV. 전기차 수요에 따른 공급전력량 산정

### 1. 기초자료

공동주택에 대한 전기차 수요예측의 목적은 합리적인 전기 공급용량을 산정하여 전기차의 충전 인프라를 확보하기 위함이다. 따라서 III장에서 구한 ‘가구당 전기차 보유대수’는 공동주택에 있어 전기차 충전시설 설치를 위해 필요한 중요한 기초자료가 된다. 이외에도 1일평균 자동차 주행거리, 1회 평균 충전전력량, 1회 충전시 가능한 주행거리 등의 지표가 함께 필요하다. 일반적으로 적용할 수 있는 지표가 없어 기존문헌을 통해 타당하다고 판단되는 값과 그로부터 추정이 가능한 값들을 <표 17>에 제시하였다.

<표 17> 순시전력량 산정을 위한 기초자료  
<Table 17> Basis Data for calculating Electricity Supply Capacity

구분	내용	비고
(a) 1일평균 주행거리	46.2km	2010년 교통안전공단 주행실태조사
(b) 1회 평균충전량	20kwh	국내 전기차 배터리 용량 개략 평균치
(c) 1회충전 시 가능한 주행거리	160km	140km~160km 중 기술발전을 고려하여 160km 적용
(d) 1회충전시 평균 운전 가능일	3.5일	(d)=(c)/(a)
(e) 전기차 1대의 한달 충전량	171.4kwh	(e)=(b)*30일/(d) * 한달은 30일로 가정

### 2. 최대 공급전력량 산정

최대 공급전력량은 <표 16>의 가구당 전기차보유대수 최대치를 기준으로 제시하였고, 한달 동안 전기차가 사용하는 전력량과 1일 최대전력량을 구하였다. 이때 1일 최대전력량은 전기차가 같은 날 모두 충전을 한다는 가정 하에 산정하였다. 한편,

주차면에 대해서도 1일 최대전력량 산정과 동일한 방법으로 산정하였으며, 최대 공급전력량과 최대 소요 주차면 산정 결과를 <표 18>에 제시하였다. 이 결과를 보면, 월 300kwh를 한 가구의 전력량이라 가정할 때, 1000가구 기준으로 매월 임대아파트는 140가구, 분양아파트는 260가구에 해당하는 전력량이 추가로 소요된다고 할 수 있다. 그러나, 여기서 제시한 1일 최대 전력량은 모든 전기차가 3일에 한번 동시에 충전하는 것을 가정하고 있고, 휴대폰 충전을 생각한다면 전기차가 완전 방전이후에 재충전을 하기 보다는 매일 충전을 할 가능성이 높다. 이럴 경우 전력설비에 직접적으로 영향이 미치는 순시전력량은 이보다 훨씬 높은 값을 보일 것으로 예상된다.

<표 18> 2020년 공동주택 1000가구 기준 1일 최대 전력량 및 주차면수

<Table 18> Maximum Electric Power in a day & Parking Lots in 2020 which Apartments 1,000 households require

구분	최대 가구당 전기차 보유대수	1000가구 기준 전기차 보유대수	한달 전력량	1일 최대 전력량	최대 주차면
임대 아파트	0.21대	210대	36,000kwh	4,200kwh	210면
분양 아파트	0.39대	390대	66,857kwh	7,800kwh	390면

## V. 결 론

전기차는 IT와 전력이 결합된 새로운 수송시스템으로, ITS의 많은 목표와 서비스가 이로부터 수정되고 새롭게 정립될 것이다. 따라서 미래의 전기차 수요를 예측하는 것은 ITS 분야에 있어서도 의미가 적지 않다고 생각한다.

본 연구는 수도권을 대상으로 2020년 전기차 수요를 예측하였고, 이에 필요한 공동주택의 전력량을 산정하였다. 2020년의 전기차 수요예측 결과를 보면 분양아파트는 가구당 최소 0.21대, 최대 0.39대의 전기차를 보유할 것으로 예측되었고, 임대아

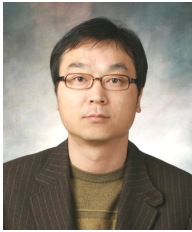
파트는 최소 0.06대, 최대 0.21대로 나타나 향후 전기차 수요는 적지 않을 것으로 분석되었다. 또한 2020년 분양아파트의 최대전력량은 1000가구 기준 1일 최대 7,800kwh, 임대아파트는 최대 4,200kwh로 예측되었다. 따라서 분양과 임대아파트는 동일한 충전 인프라 계획은 적절치 않으며, 수요에 맞도록 규모가 결정되어야 할 것이다. 한편 본 연구에서 구한 전력량을 전력설비에 직접적으로 영향이 미치는 순시전력량으로 재계산할 경우 이보다 훨씬 높은 값을 보일 것으로 예상되므로 이를 고려한 충전인프라 계획이 요구된다.

본 연구에서 제시한 전기차 수요예측 결과는 충전시설의 충분한 구축, 전기차의 대량생산 체계 등 외부 환경이 완비되었다는 가정을 전제로 하고 있지만, 향후 연구에서는 전기차의 대량생산 체제에 따른 가격 인하 조건, 배터리 성능의 발전에 따른 1회 충전 시 가능한 주행거리, 전기차 수요증가 및 배터리 성능 발전에 따른 충전기 부하 등이 고려되어야 할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

- [1] 고세범, 안건혁, 우리나라 주택유형 비율의 변화 특성에 관한 연구, *대한건축학회 논문집* vol. 26, no. 8, pp.45-54, 2010. 8.
- [2] 지식경제부, *전기자동차 충전인프라 구축방안*, 2010. 9
- [3] 장성규, *공동주택의 전기자동차 충전 인프라 구축을 위한 새로운 설계방안에 관한 연구*, 숭실대학교 박사학위논문, 2010.
- [4] (사)한국전기자동차산업협회, *EV 산업동향 및 향후 전망*, 2011. 7.
- [5] 채아름, 김원규, 김성현, 김병중, 선택기반 다세대 확산모형을 이용한 전기자동차 수요예측 방법론 개발, *한국 ITS 학회논문지*, 제10권 제5호 통권37호 pp.113-123, 2011
- [6] 장성규, 허재선, 조성민, 신희상, 김재철, “공동주택의 전기자동차보급예측에 의한 충전설비 계획에 관한 연구,” *한국조명전기설비학회논문지* vol. 25, no. 10, pp.114-122, 2010. 10.
- [7] 지자체 통계자료 : <http://stat.gg.go.kr>(경기도), <http://www.land.go.kr/status0201.do> (경기도 공동주택 현황), <http://stat.seoul.go.kr>(서울시), ([http://stat.seoul.go.kr/Seoul\\_System3.jsp?stc\\_cd=216](http://stat.seoul.go.kr/Seoul_System3.jsp?stc_cd=216))(서울시 공동주택 현황), <http://stat.kosis.kr>(인천광역시), <http://stat.mltm.go.kr/portal/cate/statView.do> (인천광역시 공동주택 현황)

저자소개



**변 완 회 (Wanhee Byun)**

2006년 ~ 현 재 : 한국토지주택공사 토지주택연구원 수석연구원  
2003년 ~ 2006년 : 한국 IBM 유비쿼터스 컴퓨팅 연구소 실장  
2001년 ~ 2004년 : 교토대학 도시사회공학과 교통전공



**이 기 홍 (Kihong Lee)**

1992년 ~ 현 재 : 한국토지주택공사 토지주택연구원 수석연구원  
2009년 ~ 현 재 : IEC TC 81, MT 8 국제위원(Member)  
2011년 ~ 현 재 : IEC TC 37/SC 37A/WG 3 & 4 국제위원(Member)  
2001년 : 충남대 대학원 전기공학과 졸업(박사)



**이 상 혁 (Sanghyuk Lee)**

2011년 6월 ~ 현 재 : 한밭대학교 U-City 연구 클러스터 책임연구원  
2010년 12월 ~ 2011년 4월 : Illinois Institute of Technology, Visiting Researcher  
2007년 1월 ~ 2010년 12월 : Illinois Institute of Technology, Research Assistant



**기 호 영 (Hoyoung Kee)**

1994년 ~ 현 재 : 한국토지주택공사 토지주택연구원 수석연구원  
2007년 : Florida State Univ. 객원연구원  
1999년 : 전남대학교 전산학과 수료(박사)