

## 신규 주택단지 전력수요 산정 기준 정립

崔商鳳 · 南基榮 · 鄭聖煥 · 金大景

한국전기연구원

E-mail : sbchoi@keri.re.kr

### Criterion Thesis for Estimation of Power Demand in New Housing Development

Sang-Bong Choi, Ki-Young Nam, Seong-Hwan Jeong and Dae-Kyeong Kim

Korea Electrotechnology Research Institute

#### 요 약

본 논문에서는 향후 증가될 신규 주택단지의 건설을 앞두고 전력수요 예측의 정의 및 기준을 재정립하여 전력회사 및 건설회사 모두에게 과투자 논란을 불식시키기 위해 필요한 전력 수요 예측 기준을 다음과 같이 제시하였다. 즉, 신규 주택단지 전력수요 산정 기준을 재정립하기 위해 기존 지역에 대한 실태 조사 및 분석을 통해 건축물 종별 형태별로 구분하여 지역별, 용도별, 평형별 표준 부하밀도와 부하율, 수용률을 산정함으로써 향후 건설될 신도시 지역의 전력수요를 보다 정확히 산정할 수 있는 새로운 기준을 설정하였다.

**Abstract**— As more and more residential complexes will be developed in the future, this paper tries to establish the definitions and standards for the estimation of power demands in these areas and propose standards for the estimation of power demands for power companies and construction companies to settle the debates surrounding this issue. Through a survey and analysis of existing areas, new standards that will enable more accurate estimation of power demands in new cities complexes to be developed in the future are established by calculating the average load density, load factor, utilization factor by area, use and building size after dividing the facilities into building type. Also, for general hospitals, sports facilities and government buildings of the non residential building category, metropolitan areas, where these facilities are concentrated, are surveyed and analyzed.

#### 1. 서 론

정부의 인구분산 및 건설경기 활성화 정책에 따라 전국적으로 신도시 개발 및 산업단지의 조성이 활발히 진행되고 있으며 이에 따라 새로이 개발되는 주택단지 및 산업단지에 전력공급설비를 안전하게 시설함에 있어서 투자규모 및 전력 회선 그리고 변전소 계획 등을 결정하기 위해서는 단지 내 소요전력에 대한 예측이 절실히 제고되고 있다.

지금 현재 국내에서는 1991년 한전에서 “신설주택 및 공단지역 전력수요 예측 기준 설정<sup>1)</sup>” 기준을 제정하여 적용하여 오고 있으나 전력수요 산정의 기준의 근거가 미약하고 정확도에 대한 검증절차가 이루어지고 있지 않

을 뿐만 아니라, 기준 제정이후 10년이 경과하여 사회·경제적 여건이 많이 변경되었으므로 이에 대한 보완이 시급한 사항이다.

이와 관련하여 미국 및 일본을 비롯한 해외선진국에서는 신설 주택이나 빌딩 그리고 공장 등의 신규 부하를 정확히 산정하기 위한 연구<sup>2)</sup>를 주기적으로 추진해오고 있으나 국내 실정은 이에 미치지 못하고 있는 실정이다. 특히 우리나라의 주택단지의 업종별 전력사용량 및 평균 부하밀도의 특성을 살펴보면 다른 나라와 다르게 수요패턴 또한 상이하다. 따라서 우리나라 실정을 고려한 사회경제적 여건을 고려하여 보다 정확한 전력수요 예측을 산정하기 위해서는 무엇보다도 기존 주택단지에

대한 전력 실태 조사와 분석이 필수적이다.

본 논문에서는 신도시 지역의 전력수요 산정 기준을 새롭게 정립하기 위하여 우선 사례 검토 지역에 대한 실태 조사 및 분석을 통해 기존 산정 기준을 수정하여 새로운 기준을 설정하였다. 즉, 신규 주택단지 전력수요 산정 기준을 재정립하기 위해 기존 지역에 대한 실태 조사 및 분석을 통해 건축계획 확정, 미확정 지역 그리고 건축물 종별 형태별로 구분하여 지역별, 평형별 표준 부하밀도와 부하율, 수용률을 산정함으로써 향후 건설될 신도시 지역의 전력수요를 보다 정확히 산정할 수 있는 새로운 기준을 설정하였다. 이와 같은, 신규 주택단지 전력수요 예측 기준을 재정립하기 위해 우선 기존 주택단지에 대한 전력수요 실태 조사와 분석을 실시하였다. 조사 대상 지역의 선정기준은 주택단지에서 주거용 건물과 주거용외 건물의 경우 지역별 특성을 반영하여 도시 규모별로 안배하여 선정하였으며 주거용외 건물 중 종합병원, 체육시설, 학교, 공공청사, 종교, 문화시설의 경우는 이들 건물이 밀집되어 있는 대도시를 중심으로 실태조사와 분석을 실시하였다.

2. 본 론

신규 주택단지의 건설에 있어 합리적이고 경제적인 배전계통 계획과 배전설비 시설을 위해 장래 부하 증가를 정확히 예측하는 것은 대단히 바람직하고 어려운 일이다. 이와 같은 배경을 근거로 본 논문에서는 향후 증가될 신규 주택단지의 건설을 앞두고 전력수요 예측 기준을 재정립하여 전력회사 및 단지 조성 사업주체 모두에게 과투자 논란을 불식시키기 위해 필요한 전력수요 산정 기준을 새롭게 산정하였다. 이를 위해 본 논문에서는 우선 사례 지역에 대한 실태 조사를 통해 기존의 전력수요 예측 기준에 의해 산정한 최대 부하 예측 값과 실제 조사한 최대 부하 값과의 차이를 비교하였다. 다음 산정 식(1)과 식(2)는 주택단지의 주거용 건물과 주거용외 건물에 대한 기존 전력수요 산정식이다.

(주거용 건물)

$$\begin{aligned} \text{전력수요}(VA) &= [\text{건축물연면적}(m^2) \\ &\times \text{전등표준부하밀도}(VA/m^2) + \text{가산부하}(VA/\text{호}) \\ &\times \text{호수}] \times \text{수용} \div \text{부등률} \end{aligned}$$

\*건축물연면적 :  $\Sigma(\text{평형별호수} \times \text{분양면적})$   
 \*전등표준부하밀도 : 30 VA/m<sup>2</sup> (1)  
 \*가산부하 : 50명 이상 3,000 VA/호,  
 40명 이상 2,500 VA/호,  
 20명 이상 2,000 VA/호,  
 20명 미만, 1,500 VA/호

(주거용외 건물)

$$\begin{aligned} \text{전력수}(VA) &= [\text{용도별대지면적}(m^2) \times \text{용적률} \\ &\times \text{용도별표준부하밀도}(VA/m^2)] \times \text{수용률} \div \text{부등률}(2) \end{aligned}$$

\*용도별표준부하밀도(VA/m<sup>2</sup>)

용도별	상	중	하
상업·업무	70	60	50
주거	60	50	40
준주거	50	40	30
공공시설	40	30	25
기타	30	25	20

그러나 다음 2-1에서 기술한 전력수요 실태조사의 결과에도 드러나 있듯이 기존 전력수요 산정식이 실제 최대 부하에 비해 상당히 높은 값으로 산정되어 기존의 산정 수식을 그대로 사용할 경우, 향후 신규 주택단지 조성시 전력회사 및 단지 조성 사업주체 모두에게 과투자 논란을 일으킬 소지가 있어 본 논문에서는 이를 불식시키기 위한 새로운 전력수요 산정 기준 식을 제정하였다. 새로운 산정 기준 식은 기존의 식이 가지고 있는 문제점, 즉 우선 주거용 건물의 경우, 실제 다양한 부하가 존재하는 데도 불구하고 단순히 전등부하에 대한 표준부하밀도만을 제시하고 추가로 아파트 평형별로 호당 가산부하를 합산하는 산정 방법이 실제 값과 맞지 않을 뿐만 아니라 산정 식 자체가 복잡하고 논리적으로도 타당하지 않는 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 주거용 건물과 주거용외 건물을 구분하지 않고 하나의 통일된 수식으로 다음 식(3)과 같이 새롭게 수정된 예측 기준 식을 제시하였으며 사례 검토 지역에 대한 실태 조사 및 분석을 통해 새롭게 수정된 식에 의한 표준부하밀도를 산정하였다.

$$\begin{aligned} \text{전력수요}(VA) &= [\text{건축물연면적}(m^2) \\ &\times \text{표준부하밀도}(VA/m^2)] \times \text{수용률} \div \text{부등률} \end{aligned} \quad (3)$$

또한 본 논문에서는 주택 단지 전력 수요 실태 조사를 통해 기존 산정 식에서는 불가능한 아파트 평형별 부하밀도를 산정하는 이론을 새롭게 제시하여 향후 신도시 건설시 아파트 평형별 세대 수가 결정될 경우, 이를 통해 전체 전력 수요를 산정할 수 있는 가능성을 제안하였다. 즉, 기존 산정 식(1)에서는 건축물 연면적에 따른 전등 표준 부하밀도의 경우, 평형별로 구분하지 않았으나 본 논문에서는 이를 아파트 평형별로 구분하여 표준부하밀도를 제시하는 알고리즘을 제시하였다. 그 이유는 실제 신도시 아파트의 경우, 평형별로 전력사용 패턴이 다소 다르기 때문에 이를 구분하여 적용하는 것이 보다 정확한 전력 수요 산정에 도움이 될 수 있다고 판단되기 때문이다. 새롭게 제시한 산정 식(3)의 지역별, 평형별, 토지용도별 표준부하밀도는 다음 2-1과 2-2에서

실시한 조사 대상지역의 실태조사와 분석을 통해 2-3에 제시하였다.

**2-1. 주택단지 전력수요 실태조사**

따라서 본 논문에서는 앞서 새롭게 제시한 전력수요 산정 식(3)의 표준부하밀도 산정을 위해 주택 단지에 대한 전력수요 실태 조사를 실시하였다. 즉, 우선 지역별, 평형별, 토지용도별 도시규모를 고려하여 각 건축물 형태별로 조사대상 지역을 선정하고 구체적인 전력수요 실태조사를 다음과 같이 실시하였다.

**2-1-1. 조사 대상지역 선정**

본 논문에서는 건축물 형태별로 지역별, 평형별, 토지용도별, 도시규모별로 구분하여 아래와 같이 조사대상 지역을 선정하였다.

- 지역별 특성을 반영(주거용 건물, 주거용외 건물)
- 평형별 특성 반영(주거용 건물, 주거용외 건물)
- 토지용도별 특성 반영(주거용외 건물)
- 도시규모별 안배(종합병원, 학교, 공공청사, 체육, 종교, 문화시설)

**2-1-2. 주거용 건물(아파트)**

주거용 건물(아파트)에 대한 실태조사는 지역별, 평형별 특성을 고려하여 수도권 지역의 수서, 일산, 분당지구와 광역시 지역의 부산 해운대 지구, 대전 둔산 지구, 대구 달서 지구 그리고 중소도시 지역의 평택지구, 전주지구에 대하여 아파트 평형별 가구 수와 계약전력, 평균부하, 최대부하를 조사하고 기존 산정 식(1)을 이용하여 산정한 부하예측 값과 실제 최대부하와의 차를 다음과 같이 비교 검토하였다.

**표 1. 아파트별 전력수요 실태(분당지구).**

	평형	가구수	계약전력 (kW)	평균부하 (kW)	최대부하 (kW)	기존예측 (kW)	비교
한진 8 차	20/27/32/38/42/50/59	52/100/64/44/80/120/52	1,400	313	420	724	1.72
시범한양	12/14/22/24/33/36/47/50/55/60/61/69/79	360/414/40/209/351/20/5/9/512/160/233/54/1/35	3,900	1,313	2,057	3,094	1.50
효자촌현대	22/31/37/47/56/59/68	60/186/130/248/30/16/40	1,400	467	679	1,008	1.49
효자촌삼환	18/32/35/38/47/58/69	60/192/80/172/40/8/80	2,000	387	569	893	1.57
시범삼성·한신	22/32/49/63/70	210/858/464/34/215	3,900	1,202	1,991	2,536	1.27
효자동아	22/32/38/46/50/60	60/192/112/210/8/66	1,550	400	591	901	1.52
느티공무원 3, 4 단지	24/26/27/28	118/716/708/234	2,300	790	1,084	1,947	1.80
상록우성	23/26/32/38/47/58	218/368/278/192/584/122	4,400	1,014	1,553	2,331	1.50
정든신화	21/27/32/38/43/49/59	60/112/76/68/84/100/64	1,850	329	526	765	1.46
정든우성	20/27/32	354/104/248	1,450	308	399	713	1.79
한진 6 단지	37/42/50/60	86/70/100/42	1,000	205	323	471	1.46
한진 7 차	21/27/33	94/208/80	800	174	244	412	1.69
한솔주공 5, 6 단지	16/17/18/19/22/24/26/30	445/267/415/296/180/177/179/236	2,350	780	1,023	1,897	1.85
한솔청구	20/33/38/50	232/392/156/78	1,700	426	548	1,027	1.87
한솔한일	23/33/38/48	112/136/40/128	1,300	235	364	524	1.44
동아 2 차	20/27/32	354/104/248	1,350	306	480	713	1.49
분당우성	17/22/25/29/32/47/50/53/60/63/73	55/165/245/190/642/172/24/155/12/136/78	4,400	1,070	1,603	2,523	1.57
우성 6 단지	20/27/32	354/104/248	1,450	308	399	713	1.79
효자촌임광	21/32/37/40/47/61/62	60/204/96/104/168/88/12	1,450	456	666	1,038	1.56

그 결과 기존 산정 식(1)을 이용한 부하예측 값이 실제 최대부하와 비교하여 약 1.5배 내외로 크다는 것을 확인하였다. 관련 내용은 표 1에서 표 3에 도시하였으며 표의 각 항목 중 “최대 부하” 항목은 해당 아파트의 연간 실제 최대 부하를 그리고 “기존예측” 항목은 기존 산정 식(1)을 이용하여 산정한 예측 값을 도시하였다. 한편, “비고” 항목은 기존 예측 값이 실제 최대 부하 값에 대한 비율을 의미하는데 수도권, 광역시, 중소도시 지역의 경우 이 비율이 평균적으로 약 1.5배 정도가 되어 지금 현재 기존 산정 식을 그대로 이용하여 향후 신도시 건설의 주거용 건물(아파트) 전력 수요에 적용할 경우 설비 과투자의 위험성이 높음을 확인할 수 있었다.

① 수도권 지역

수도권 지역인 분당지구, 수서지구, 일산지구의 주거용 건물(아파트)에 대한 실태조사를 시행하였으며 다음 표 1에 분당지구에 대한 실태조사를 도시하였다.

② 광역시 지역

광역시 지역인 부산, 대전, 대구의 해운대지구, 둔산지구, 달서지구 주거용 건물(아파트)에 대한 전력수요 실태조사를 시행하였으며 다음 표 2에 해운대지구에 대한 실태조사를 도시하였다.

③ 중소도시 지역

중소도시 지역인 평택과 전주의 비전지구, 서신지구주거용 건물(아파트)에 대한 실태조사를 시행하였으며 다음 표 3에 비전지구에 대한 실태조사를 도시하였다.

2-1-3. 주거용의 건물

주거용의 건물에 대한 실태조사는 지역별 특성을 고려하여 수도권 지역의 수서, 일산, 분당지구와 광역시 지역의 부산 해운대 지구, 대전 둔산 지구, 광주 달서 지구 그리고 중소도시 지역의 평택지구, 전주지구에 대하여 토지용도별 계약전력, 평균부하, 최대부하를 조사하고 과거식을 이용한 부하예측 값과 실제 최대부하와의

표 2. 아파트별 전력수요 실태 조사(해운대 지구).

	평형	가구수	계약전력 (kW)	평균부하 (kW)	최대부하 (kW)	기존예측 (kW)	비고
건영 1 차	23/32/38/52/63	356/160/110/120/42	1,950	423	524	967	1.85
건영 2 차	22/32	244/649	2,450	427	683	1,006	1.47
경남	22/32/39/51	159/264/116/116	1,300	310	398	825	2.07
경남선경	22/32/44/50/58	634/268/80/296/88	3,000	670	882	1,683	1.91
대동	21/24/32/42/49	320/240/248/316/100	3,300	644	933	1,408	1.51
대림 1 차	23/32/39/45/51/63	640/288/40/184/195/52	2,700	710	945	1,711	1.81
대림 2 차	23/32/39/51/63	308/136/116/80/42	1,600	343	438	832	1.90
대림 3 차	23/32/44/63	211/100/116/50	1,250	225	354	590	1.67
대우 1 차	24/32/38/49/55	372/176/68/192/44	2,200	433	617	1,034	1.67
대우 2 차	24/32/48/55	444/224/226/108	3,500	489	1,006	1,234	1.23
대창	23/32/39/52	152/70/38/78	800	162	222	413	1.58
동신	22/32/38/49/55	322/44/80/120/42	1,500	316	419	711	1.86
두산동국	23/32/39/51	756/234/102/334	3,100	701	925	1,691	1.83
두산	23/32/51	252/172/240	1,200	321	461	859	1.86
롯데 2 차	24/32/49/55	96/44/42/32	500	116	147	268	1.82
롯데 4 차	24/32	618/224	1,700	350	471	840	1.78
벽산 1 차	24/33/38/50/60	396/188/40/176/80	1,500	328	606	1,114	1.84
벽산 2 차	23/33/39/52/64	490/214/160/126/80	2,750	536	783	1,323	1.69
삼성	24/33/49/61	332/156/190/50	1,750	417	533	898	1.69
삼환	24/32/44	154/74/128	1,050	158	300	421	1.40
LG2 차	21/24/32/38/43/49/58	406/432/372/48/48/458/88	4,250	907	1,207	2,226	1.84
영남	23/32/50	230/102/144	1,500	261	429	581	1.35
주공단지	17/21/24	50/215/534	1,400	277	378	711	1.88
한라	23/32/52	258/94/162	1,100	237	312	635	2.03
화복	23/32/38/48/55	402/180/88/180/46	1,400	302	576	1,065	1.85
효성코오롱	23/32/39/51	416/188/160/164	2,200	441	599	1,111	1.85

표 3. 아파트별 전력수요 실태 조사(비전 지구).

	평형	가구수	계약전력 (kW)	평균부하 (kW)	최대부하 (kW)	최대부하 (kW)	비고
동아모란아파트	24/33	130/128	600	96	180	278	1.55
엘지덕동아파트	31/37	326/168	814	231	285	615	2.16
벽산늘푸른아파트	24/33	192/176	830	147	228	395	1.73
태영문화	21	500	800	163	209	426	2.04
신명나리	25	306	650	114	176	328	1.86
현대이화	23/31/38	328/344/52	1,350	333	373	777	2.08
한빛	24/42/48	272/6/170	1,200	250	347	524	1.51
경남화성	23/32/45	202/450/210	1,921	409	586	1,046	1.78
라이프	38/47/56	243/192/48	786	357	392	714	1.82

치를 다음과 같이 비교 검토하였다.

그 결과 기존 산정 식(2)을 이용한 부하예측 값이 실제 최대부하와 비교하여 약 1~2배 내외로 크다는 것을

확인하였다. 관련 내용은 표 4에서 표 10에 도시하였으며 표의 각 항목 중 “최대 부하” 항목은 해당 주거용외 건물의 연간 실제 최대 부하를 그리고 “기준예측” 항목

표 4. 일반 주거지역 전력수요 실태 조사(일산 지구).

상호	건축연면적 (m <sup>2</sup> )	계약전력 (kW)	평균부하 (kW)	최대부하 (kW)	기준예측 (kW)	비고
일산프라자	5,473.04	350	49.53	103	353.6	3.43
가와상가	2,324.96	300	16.95	81	150.2	1.86
백일상가	1,968.8	200	56.60	111	127.2	1.15
선덕프라자	3,427.96	250	29.44	83	221.5	2.67
장항A빌딩	2,537.05	300	25.52	90	163.9	1.82
대길프라자관리실	2,150.38	200	40.37	89	79.4	0.89
신현대쇼핑타운	5,228.51	500	77.34	208	337.8	1.62
백마제일프라자관리	2,202.93	300	41.01	100	81.3	0.81
도현빌딩	2,351.83	300	42.46	85	152.0	1.79
(주)연회공영	14,086.08	1,400	248.39	612	1,061.9	1.74
금강프라자	9,989.16	600	271.62	476	553.3	1.16
서울타워관리사무소	4,956.21	300	101.34	230	320.3	1.39
고양축협	3,061.61	250	91.83	167	197.8	1.19
일산그랜드프라자	12,730.33	1,000	342.05	554	822.6	1.48
화랑프라자	25,078.73	1,500	542.12	1,056	1,157.5	1.10
자유프라자	14,081.49	800	199.09	364	909.9	2.50
유화프라자	4,632.6	400	85.66	200	249.5	1.25
삼희프라자	17,539.42	1,400	466.67	731	1,133.3	1.55
금강주차빌딩	8,845.39	300	130.16	234	326.6	1.40
제일프라자	7,991.42	650	176.54	329	516.4	1.57
레이크타운상인동우	27,029.74	2,450	614.90	1,348	1,351.5	1.00
대우레시타관리	12,141.54	1,500	155.83	450	448.3	1.00
동하프라자	2,230.6	200	5.06	53	144.1	2.72
범이빌딩	2,720.87	200	67.72	134	175.8	1.31
동화골드프라자	14,086.08	800	124.24	366	650.1	1.78
럭키개발상가	2,504.44	250	75.13	137	57.8	0.42
현대프라자	6,946.01	550	118.15	218	384.7	1.78
쌍용상가	2,284.08	250	61.02	111	84.3	0.76
올림픽기념국민체육	35,907.3	3,250	654.50	1,500	966.7	0.64
서울코아	9,651.6	800	149.81	300	519.7	1.73
(주)대우세경빌딩	4,669.89	350	72.45	175	280.2	1.60
한국전기통신공사	63,697.01	7,000	1,998.25	2,730	1,714.9	0.63

표 5. 일반 상업지역 전력수요 실태 조사(일산 지구).

상호	건축연면적 (m <sup>2</sup> )	계약전력 (kW)	평균부하 (kW)	최대부하 (kW)	기존예측 (kW)	비고
월드프라자	5,242.69	450	140.50	277	338.8	1.22
한국외환은행	2,910.54	150	45.89	121	174.6	1.44
씨티산업	6,438.13	600	155.54	349	297.1	0.85
일산시설관리용역	14,306.12	900	312.83	595	385.2	0.65
가람프라자	7,561.35	750	138.63	273	418.8	1.53
동문씨티프라	14,827.99	850	296.53	500	684.4	1.37
서현프라자운영회	24,803.86	2,600	475.08	893	1,240.2	1.39
조흥은행	3,696.34	250	52.33	144	221.8	1.54
태원빌딩	3,822.37	750	119.02	240	247.0	1.03
동부센트럴관리소	10,110.35	900	143.15	337	373.3	1.11
파산자동서호라이즌	5,277	400	64.26	230	341.0	1.48
한사랑크리닉	7,783.29	500	185.40	411	209.6	0.51
(주)동신주택	8,033.79	600	166.51	299	519.1	1.74
한국학원	5,792.68	500	98.60	213	133.7	0.63
주택은행	4,434.13	400	67.33	218	266.1	1.22
농협중앙회	4,547.27	350	52.96	116	272.8	2.35
기아자동차(주)	4,572.24	400	72.96	219	211.0	0.96
마두파킹프라자	4,498.66	300	92.80	193	173.0	0.90
대덕빌딩	3,525.05	200	63.85	143	227.8	1.59
주엽동성당	4,235.33	300	28.14	134	65.2	0.49
두레시닝(주)	6,425.48	500	88.23	223	346.0	1.55

은 기존 산정 식(2)을 이용하여 산정한 예측 값을 도시 하였다. 한편, “비고” 항목은 기존 예측 값이 실제 최대 부하 값에 대한 비율을 의미하는데 수도권, 광역시, 중소도시 지역의 경우 이 비율이 평균적으로 약 1~2배 정도가 되어 지금 현재 기존 산정 식을 그대로 이용하여

향후 신도시 건설의 주거용의 건물의 전력 수요에 적용 할 경우 설비 과부하의 위험성이 있음을 확인할 수 있었다.

① 수도권 지역

수도권 지역의 분당지구, 일산지구, 수서지구의 토지 용도별 주거용의 건물에 대한 실태조사를 시행하였으며

표 6. 일반주거지역 전력수요 실태 조사(해운대 지구).

상호명	건축연면적 (m <sup>2</sup> )	계약전력 (kW)	평균전력 (kW)	최대부하 (kW)	기존예측 (kW)	비고
락희건설(주)	2,698	300	68	140	145.3	1.04
벽산건설(주)	7,772	300	66	138	418.5	3.03
명주빌딩	2,168	250	37	93	140.1	1.51
나라한의원	2,965	54	22	27	68.4	2.53

표 7. 근린상업지역 전력수요 실태 조사(해운대 지구).

상호명	건축연면적 (m <sup>2</sup> )	계약전력 (kW)	평균전력 (kW)	최대부하 (kW)	기존예측 (kW)	비고
금강빌딩	2,434	150	50	133	146.0	1.34
한창프라자	2,732	200	60	128	176.0	1.67
삼성프라자	2,844	200	36	91	183.8	2.02
영풍프라자	7,336	800	147	325	474.0	1.34
신호프라자	2,650	250	57	135	171.2	1.27
현대프라자	2,880	250	54	144	186.1	1.29
세실프라자관리실	3,365	300	88	182	217.5	1.19
한국공중전화(주)	3,885	300	50	112	164.3	1.47

표 8. 중심상업지역 전력수요 실태 조사(해운대 지구).

상호명	건축연면적 (m <sup>2</sup> )	계약전력 (kW)	평균전력 (kW)	최대부하 (kW)	기존예측 (kW)	비고
두산동구주상가	2,000	200	57	107	129.2	1.21
화인크리닉센타	9,920	900	267	658	457.8	0.70
비틀즈건설사업부	2,696	200	57	159	174.2	1.10
시한마트해운점	9,285	650	42	112	600.0	5.36
(주)유일개발	4,295	700	77	233	231.3	0.99
이스트월드	3,904	500	46	150	165.2	1.10
대승프라자관리	9,171	950	234	462	592.6	1.28
새삶빌딩	9,555	400	95	220	617.4	2.81
한국부동산신탁	9,992	800	183	383	461.2	1.20

표 9. 일반주거지역 전력수요 실태 조사(비전 지구).

상호	건축연면적 (m <sup>2</sup> )	계약전력 (kW)	평균부하 (kW)	최대부하 (kW)	기존예측 (kW)	기존예측 (kW)
(재)동일학원	10,901.51	500	28.52	137	201.3	1.47
진우건설	27,788.44	700	100.17	186	1,795.6	9.65
용호빌딩	2,238.75	250	26.26	78	144.7	1.86
시대유통평택	19,560.2	1,500	745.72	1,248	1,053.2	0.84
평택전화국	13,787.28	1,150	462.53	512	445.4	0.87
한광학원	33,445.65	400	45.70	258	617.5	2.39
평택우체국	1,952.29	75	33.74	69	81.1	1.18

표 10. 일반상업지역 전력수요 실태 조사(비전 지구).

상호	건축연면적 (m <sup>2</sup> )	계약전력 (kW)	평균부하 (kW)	최대부하 (kW)	기존예측 (kW)	비고
삼성전자(주)	2,426.24	250	100.1	149	156.8	1.05
(주)가보개발	9,647.79	900	149.26	270	623.4	2.31
전진실업	2,614.76	150	28.57	76	169.0	2.22
(주)신한마트평택	7,041.3	600	99.91	224	455.0	2.06
삼육빌딩	2,092.81	150	65.16	117	135.2	1.16
대산기업	4,838.47	600	110.44	220	312.6	1.42
(주)뉴코아평택지점	8,547.53	650	94.22	195	552.3	2.83
범용빌딩	1,584.87	125	14.28	47	102.4	2.18

이중에서 일산지구의 주거용외 건물 중 일반 주거지역과 일반 상업지역에 대한 전력수요 실태조사 결과를 다음 표 4와 표 5에 도시하였다.

② 광역시 지역

광역시 지역의 해운대지구, 둔산지구, 상무대지구의 토지용도별 주거용외 건물에 대한 실태조사를 시행하였으며 이중에서 해운대지구의 주거용외 건물 중 일반 주거지역과 근린 상업지역 그리고 중심 상업지역에 대한 전력수요 실태조사는 다음 표 6부터 표 8에 도시하였다.

③ 중소도시 지역

중소도시 지역의 비전지구, 서신지구의 토지용도별 주거용외 건물에 대한 실태조사를 시행하였으며 이중에서

비전지구의 주거용외 건물 중 일반 주거지역과 일반 상업지역에 대한 전력수요 실태조사 결과를 다음 표 9와 표 10에 도시하였다.

2-2. 주택단지 전력수요 실태분석

주택 단지에 대한 전력수요 실태 분석을 위해 우선 앞서 2-1에서 지역별, 평형별, 토지용도별 도시규모를 고려하여 각 건축물 형태별로 전력수요 실태 조사를 실시한 결과를 이용하여 전력수요 실태 분석을 다음과 같이 실시하였다. 한편 주택단지 주거용 건물에 대해서는 지역별 부하밀도 뿐만 아니라 앞서 본문에서 설명한 바와 같이 지역별, 평형별 부하밀도를 산출하기 위해 다음과 같은 평형별 부하밀도 산정이론을 제시하였다.

2-2-1. 평형별 부하밀도 산정 이론

우선, 신규주택 지역의 각 대표 평형을 20~29, 30~39, 40~49, 50~64평의 4개의 평형으로 산정하였으며 이들 대표 평형의 평형별 부하밀도를 산정하기 위해 다음과 같은 행렬식을 정의하였다.

$$AX=B \tag{4}$$

여기서,

A : 행렬( $m \times n$ )

m : 아파트 수 (10)

n : 대표 평형 (4)

X : 평형별 부하밀도( $n \times 1$ )

B : 최대부하( $m \times 1$ )

위 식(4)로부터 평형별 부하밀도(X)를 산출하면 되지만 행렬 A가 정방행렬이 아니므로 역행렬을 구하기 곤란하여 역행렬을 구할 수 있도록 다음 식(5)와 같이 양변에 A<sup>T</sup>를 곱하는 pseudo inverse 형태로 수정하였다.

$$A^TAX=A^TB \tag{5}$$

식(5)로부터 다음 식(6)과 같이 각 지역별 아파트 단지에 대한 4개 대표 평형에 대한 평형별 표준 부하밀도(X)를 추정하였다.

$$X=(A^TA)^{-1}A^TB \tag{6}$$

2-2-2. 주거용 건물(아파트)

주거용 건물(아파트)에 대한 실태분석은 지역별, 평형

표 12. 평형별 부하밀도 산정(수도권)(VA/m<sup>2</sup>).

구 분	20 평형대	30 평형대	40 평형대	50 평형대
수도권	9.2	9.2	9.3	13.8

별 특성을 고려하여 수도권 지역의 수서, 일산, 분당지구와 광역시 지역의 부산 해운대 지구, 대전 둔산 지구, 대구 달서 지구 그리고 중소도시 지역의 평택지구, 전주지구에 대하여 아파트 평형별 가구 수와 계약전력, 평균부하, 최대부하를 조사한 결과를 이용하여 평형별, 지역별 부하밀도 및 지역별 부하률, 수용률을 산정하였다.

① 수도권 지역

수도권 지역인 분당지구, 수서지구, 일산지구의 주거용 건물(아파트)에 대한 부하율, 수용률, 부하밀도 실태 분석을 시행하였으며 다음 표 11에 분당지구에 대한 실태 분석 결과를 도시하였다. 또한 표 12와 그림 1에서는 수도권 지역의 평형별 부하밀도와 수용률, 부하율 산정 결과와 도표를 각각 도시하였다. 그 결과 수도권 아파트 전체 평균 부하밀도는 9.6 VA/m<sup>2</sup>으로 산정되었으며 평형별 부하밀도에 있어서는 50평형대가 13.8 VA/m<sup>2</sup>으로 가장 높은 것으로 산정되었으며 부하율과 수용률은 각각 67%와 39%으로 산정되었다.

② 광역시 지역

광역시 지역인 부산, 대전, 대구의 해운대지구, 둔산지구, 달서지구 주거용 건물(아파트)에 대한 전력수요 실태 분석을 시행하였으며 다음 표 13에 해운대지구에 대

표 11. 아파트별 전력수요 산정(분당지구).

	건축연면적 (m <sup>2</sup> )	부하율 (%)	수용률 (%)	부하밀도 (VA/m <sup>2</sup> )
한진 8 차	52,597	75	30	8.0
시범한양	222,025	64	53	9.3
효자촌현대	76,420	69	49	8.9
효자촌삼환	64,593	68	28	8.8
시범삼성 · 한신	190,425	60	51	10.5
효자동아	68,073	68	38	8.7
느티공무원 3, 4 단지	124,605	73	47	8.7
상록우성	172,690	65	35	9.0
정든신화	57,093	63	28	9.2
정든우성	47,138	77	28	8.5
정든한진 6 단지	36,078	63	32	9.0
정든한진 7 차	27,055	71	31	9.0
한솔주공 5, 6 단지	118,202	76	44	8.7
한솔청구	72,474	78	32	7.6
한솔한일	38,950	65	28	9.3
정든동아 2 차	47,138	64	36	10.2
분당우성	183,075	67	36	8.8
정든우성 6 단지	47,138	77	28	8.5
효자촌입광	78,038	68	46	8.5
평 균		69	37	8.9



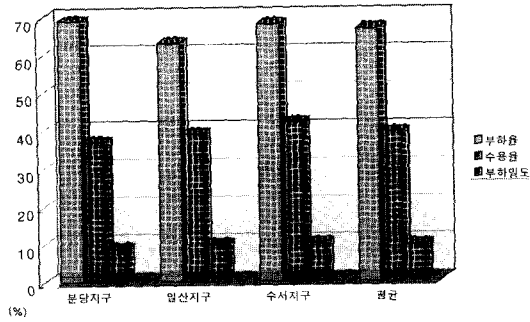


그림 1. 지구별 전력 수요 산정 도표(수도권지역).

한 실태분석 결과를 도시하였다. 또한 표 14와 그림 2에서는 광역시 지역의 평형별 부하밀도 분석 결과와 도표를 각각 도시하였다. 그 결과 광역시 아파트 전체 평균 부하밀도는 8.4 VA/m<sup>2</sup>으로 산정되었으며 평형별 부하밀도에 있어서는 50평형대가 12.2 VA/m<sup>2</sup>으로 가장 높은 것으로 산정되었으며 부하율과 수용률은 각각 69%와 33%으로 산정되었다.

표 13. 아파트별 전력수요 산정(해운대 지구).

	건축연면적 (m <sup>2</sup> )	부하율 (%)	수용률 (%)	부하밀도 (VA/m <sup>2</sup> )
전영 1 차	69,750	81	27	7.5
전영 2 차	69,120	63	28	9.9
경남	59,203	78	31	6.7
경남선경	121,516	76	29	7.3
대동	102,051	69	28	9.1
대림 1 차	124,290	75	35	7.6
대림 2 차	59,996	78	27	7.3
대림 3 차	43,126	64	28	8.2
대우 1 차	76,621	70	28	8.1
대우 2 차	91,536	49	29	11.0
대창	29,816	73	28	7.4
동신	52,158	75	28	8.0
두산동국	121,357	76	30	7.6
두산	62,255	70	38	7.4
롯데 2 차	19,914	79	29	7.4
롯데 4 차	58,182	74	28	8.1
벽산 1 차	81,529	54	40	7.4
벽산 2 차	95,852	68	28	8.2
삼성	67,375	78	30	7.9
삼환	30,932	53	29	9.7
LG	164,581	75	28	7.3
영남	41,664	61	29	10.3
주공 2 단지	48,082	73	27	7.9
한라	45,927	76	28	6.8
화목	78,070	52	41	7.4
효성코오롱	79,836	74	27	7.5
평균		70	30	8.0

표 14. 평형별 부하밀도 산정(광역시)(VA/m<sup>2</sup>).

구 분	20 평형대	30 평형대	40 평형대	50 평형대
광역시	7.6	8.0	8.6	12.2

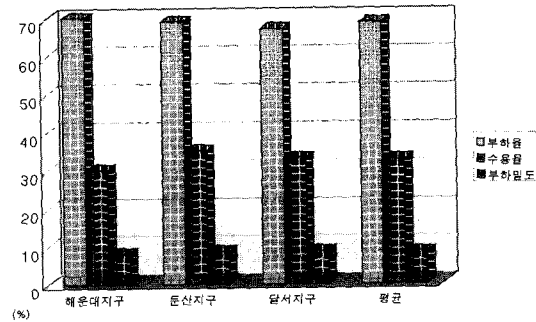


그림 2. 지구별 전력수요 산정 도표(광역시지역).

③ 중소도시 지역

중소도시 지역인 평택과 전주의 비전지구, 서신지구주거용 건물(아파트)에 대한 실태분석을 시행하였으며 다음 표 15에 비전지구에 대한 실태 분석 결과를 도시하였다. 또한 표 16과 그림 3에서는 중소도시 지역의 평형별 부하밀도 분석 결과와 도표를 각각 도시하였다. 그 결과 중소도시 아파트 전체 평균 부하밀도는 8.1 VA/m<sup>2</sup>으로 산정되었으며 평형별 부하밀도에 있어서는 40평형대가 8.3 VA/m<sup>2</sup>으로 가장 높은 것으로 산정되었으며 부하율과 수용률은 각각 70%와 32%으로 산정되었다.

2-2-3. 주거용외 건물

주거용외 건물에 대한 실태조사는 지역별 특성을 고려하여 수도권 지역의 수서, 일산, 분당지구와 광역시 지역의 부산 해운대 지구, 대전 둔산 지구, 광주 달서 지구 그리고 중소도시 지역의 평택지구, 전주지구에 대해

표 15. 아파트별 전력수요 산정(비전 지구).

	건축연면적 (m <sup>2</sup> )	부하율 (%)	수용률 (%)	부하밀도 (VA/m <sup>2</sup> )
동아모란아파트	19,422	53	30	9.3
엘지덕동아파트	43,166	81	35	6.6
벽산늘푸른아파트	27,547	64	27	8.3
태영문화	27,769	78	26	7.5
신명나리	20,232	65	27	8.7
현대이화	53,379	89	28	7.0
한빛	39,511	72	29	8.8
경남화성	75,362	70	31	7.8
라이프	55,395	91	50	7.1
평균		74	31	7.9

표 16. 평형별 부하밀도 산정(중소도시)(VA/m<sup>2</sup>).

구분	20평형대	30평형대	40평형대	50평형대
중소도시	7.0	7.3	8.3	-

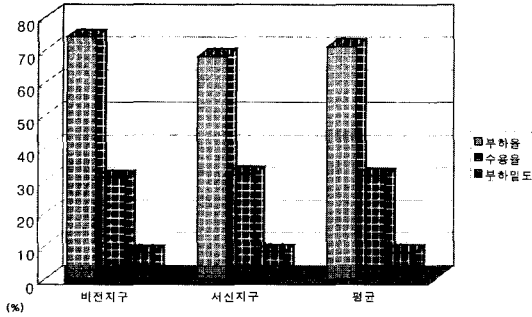


그림 3. 지구별 전력수요 산정 도표(중소도시지역).

여 토지용도별 계약전력, 평균부하, 최대부하를 조사한 결과를 이용하여 토지용도별 지역별 부하밀도 및 지역별 부하율, 수용률을 산정하였다.

① 수도권 지역

수도권 지역의 분당지구, 일산지구, 수서지구의 토지용도별 주거용의 건물에 대한 실태분석을 시행하였으며 다음 표 17에 수도권 지역의 토지용도별 전력 부하밀도 산정 결과를 도시하였다. 그 결과 수도권 지역의 경우 중심 상업지역의 부하밀도가 가장 높게 산정됨을 알 수 있었다.

② 광역시 지역

광역시 지역의 해운대지구, 둔산지구, 상무대지구의 토지용도별 주거용의 건물에 대한 실태분석을 시행하였으며 다음 표 18에 광역시 지역의 토지용도별 전력 부하밀도 산정 결과를 도시하였다. 그 결과 광역시 지역의 경우에도 중심 상업지역의 부하밀도가 가장 높게 산정됨을 알 수 있었다.

③ 중소도시 지역

중소도시 지역의 비전지구, 서신지구의 토지용도별 주

표 17. 토지용도별 부하밀도 산정(수도권)(VA/m<sup>2</sup>).

구분	일반주거지역	일반상업지역	중심상업지역
수도권 지역	49.0	50.9	62.9

표 18. 토지용도별 부하밀도 산정(광역시)(VA/m<sup>2</sup>).

구분	일반주거지역	일반상업지역	중심상업지역
수도권 지역	38.0	49.1	55.3

표 19. 토지용도별 부하밀도 산정(중소도시)(VA/m<sup>2</sup>).

구분	일반주거지역	일반상업지역	중심상업지역
수도권 지역	36.2	46.9	49.1

거용의 건물에 대한 실태조사를 시행하였으며 다음 표 19에 중소도시 지역의 토지용도별 전력 부하밀도 분석 결과를 도시하였다. 그 결과 중소도시 지역의 경우에도 중심 상업지역의 부하밀도가 가장 높게 산정됨을 알 수 있었다.

또한 다음 그림 4는 지역별, 토지용도별 부하밀도 산정 결과를 도시하였다.

2-2-4. 종합병원, 학교, 공공청사, 체육, 종교, 문화시설

종합병원, 학교, 공공청사, 체육, 종교, 문화시설 건물에 대한 전력 실태조사를 시행하였으며 다음 표 20에 전력 부하밀도 산정 결과를 도시하였다. 그 결과 기타 시설물의 경우, 종합병원의 부하밀도가 가장 높게 산정되었으며 그 다음으로 문화시설, 공공청사, 종교시설, 체육시설 순이며 학교가 가장 부하밀도가 낮은 것으로 산정됨을 알 수 있었다.

또한 다음 그림 5는 종합병원, 학교, 공공청사, 체육, 종교, 문화시설 건물에 대한 부하율, 수용률, 부하밀도 산정 결과를 도시하였다.

2-3. 표준부하밀도, 부하율, 수용률, 부등률 산정

주택 단지에 대한 전력수요 실태 분석을 통해 본 논문에서는 향후 주택단지의 정확한 전력수요 산정을 위해 앞서 새롭게 산정된 식(3)의 표준부하밀도를 주거용

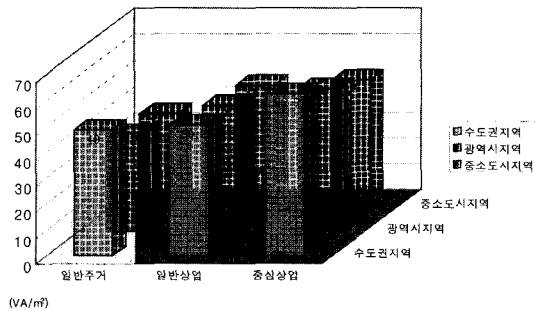


그림 4. 지역별 토지용도별 부하밀도 산정 도표.

표 20. 기타 시설물 부하밀도 분석(VA/m<sup>2</sup>).

구분	종합병원	학교	공공청사	체육시설	종교시설	문화시설
-	46.4	13.9	43.2	33.7	37.8	44.0

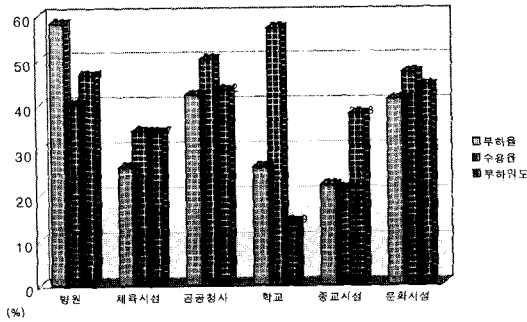


그림 5. 기타 시설물에 대한 부하률, 수용률, 부하밀도 산정 결과.

건물의 경우, 주택 형태별과 지역별, 평형별로 다양하게 구분하여 부하율, 수용률과 함께 제시하였다. 또한 주거용의 건물에 대해서는 표준부하밀도의 경우, 지역별, 용도별, 토지용도별로 구분하여 부하율, 수용률과 함께 다음과 같이 제시함으로써 식(3)을 이용할 경우, 향후 새롭게 건설될 신도시 주택단지의 전력수요 산정의 정확성이 제고될 수 있을 것으로 확신한다.

2-3-1. 표준부하밀도(주거용 건물)

표준부하밀도는 지역별로 평형구분이 어려운 경우 대표 표준부하밀도를 적용하며 평형구분이 가능한 경우는 지역별, 평형별로 구분하여 적용할 수 있다.

가. 단독주택

단독주택의 경우, 지역별 구분 없이 다음과 같이 산정되었다.

○ 부하밀도

지역별	표준부하밀도 (VA/m²)
-	5.9

나. 공동주택

○ 지역별 부하밀도

지역별	표준부하밀도 (VA/m²)
수도권 지역	9.6
광역시 지역	8.4
중소도시 지역	8.1

○ 평형별 부하밀도

평형별 부하밀도의 경우, 지역별과 평형별로 구분하여 다음과 같이 산정되었다.

구분	20평형대 (VA/m²)	30평형대 (VA/m²)	40평형대 (VA/m²)	50평형대 (VA/m²)
수도권 지역	9.2	9.2	9.3	13.8
광역시 지역	7.6	8.0	8.6	12.2
중소도시 지역	7.0	7.3	8.3	-

3. 표준부하밀도(주거용외 건물)

평형별 부하밀도의 경우, 지역별과 토지용도별로 구분하여 다음과 같이 산정되었다.

○ 지역별 토지용도별 부하밀도

구분	일반주거 (VA/m²)	일반상업 (VA/m²)	중심상업 (VA/m²)
수도권 지역	49.0	50.9	62.9
광역시 지역	38.0	49.1	55.3
중소도시 지역	36.2	46.9	49.1

4. 표준부하밀도(종합병원, 학교, 공공청사, 체육, 종교, 문화시설)

기타 시설물의 경우, 지역 구분 없이 다음과 같이 산정되었다.

구분	부하밀도 (VA/m²)
종합병원	46.4
학 교	13.9
공공청사	43.2
체육시설	33.7
종교시설	37.8
문화시설	44.0

5. 부하율(주거용 건물)

주거용 건물에 대한 부하율은 지역에 따라 다음과 같이 산정되었다.

지역별	부하율 (%)
수도권 지역	67
광역시 지역	69
중소도시 지역	70

6. 부하율(주거용외 건물)

주거용외 건물에 대한 부하율은 용도에 따라 다음과 같이 산정되었다.

구분	부하율 (%)	구분	부하율 (%)
일반 주거	44	종합 병원	58
일반 상업	45	학 교	27
중심 상업	43	체육 시설	26
공공 청사	42	종교 시설	22
문화 시설	41	-	-

7. 수용률(주거용 건물)

주거용 건물에 대한 수용률은 지역에 따라 다음과 같이 산정되었다.

지역별	수용률 (%)
수도권 지역	39
광역시 지역	33
중소도시 지역	32

8. 수용률(주거용외 건물)

주거용의 건물에 대한 수용률은 토지 용도에 따라 다음과 같이 산정되었다.

구분	수용률 (%)	구분	수용률 (%)
일반 주거	48	종합 병원	40
일반 상업	45	학교	57
중심 상업	49	체육 시설	34
공공 청사	50	종교 시설	21
문화 시설	47		

9. 부동산

부동산은 한전에서 적용하고 있는 용도별 부동산에 따라 다음과 같이 산정되었다.

○ 용도별 부동산

구분	주택용	업무용	공업용	적용 대상
배전용 변압기간	1.30	1.30	1.35	
배전간선간	1.15	1.15	1.15	
주변압기간	1.10	1.15	1.10	

3. 결 론

최근 들어 국내 경기의 회복세와 정부의 인구 분산 정책에 따라 전국적으로 신도시 개발 조성이 활발히 진행되고 있으며 이때 새로이 개발되는 주택단지에 전력공급설비를 안전하게 시설함에 있어서 투자규모 및 전력회선 그리고 변전소 계획 등을 결정하기 위해서는 단지내 소요전력에 대한 예측이 절실히 제고되고 있는 실정이다. 지금 현재 적용중인 주택단지 전력수요 예측 기준은 1991년 4월 한국전력공사에서 “신설주택 및 공단지역 전력수요 예측 기준 설정” 기준을 제정하여 적용하여 오고 있으나 전력수요 산정의 기준의 근거가 미약하고 정확도에 대한 검증절차가 이루어지고 있지 않는 실정이므로 본 논문에서는 신규 주택단지 전력수요 산정 기준을 재정립하기 위해 새로운 전력수요 산정 기준을 제정하였으며 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

◆ 사례 검토 지역에 대해 기존 전력수요 산정 식을 적용해 본 결과, 주거용 건물의 경우에는 실제 최대 수요에 비해 약 1.5배 그리고 주거용외 건물의 경우에는 약 1~2배 높은 것을 알 수 있어 향후 신규 주택단지 건설시, 지금 현재 산정 식을 적용 할 경우 과투자자 매 우 높음을 알 수 있다.

◆ 본 논문에서는 이를 보완하기 위해 기존 전력수요

산정 식을 수정한 새로운 산정 식을 제시하는 한편, 각 사례 검토 지역 에 대해 전력 분석을 통해 주거용 건물의 경우, 주택 형태별과 지역별, 평형별로 구분하여 표준 부하밀도와 부하율 그리고 수용률을 함께 산정하였다.

◆ 또한 주거용외 건물의 경우에는 지역별, 용도별, 토지용도별로 구분하여 표준부하밀도와 부하율 그리고 수용률을 함께 산정 하였다.

◆ 기존 전력수요 산정 식에서는 불가능한 평형별 전력수요 산정을 위해 평형별 부하밀도 산정 이론을 새롭게 제시함으로써 향후 건설될 주택단지의 전력 수요 산정시 정확성을 제고시킬 수 있다.

◆ 지금 현재 신규 주택단지 조성시 전력회사 및 단지 조성 사업주체 모두에게 과투자 논란을 일으킬 소지가 있는 기존 전력 수요 산정식을 개정하고 개정된 산정 식에 따른 표준부하밀도와 부하율 그리고 수용률을 상세히 구분하여 새롭게 제시함으로써 향후 주택단지의 전력 설비 건설의 투자비를 절감시킬 수 있을 것으로 확신한다.

참고문헌

1. “신설주택 및 공단지역 전력수요예측 기준”, 한국전력공사 판매사업단 영업처 (1991).
2. “최대수요전력의 예측”, 일본 신전기 (1994년 8월).
3. “고압 수변전설비의 계획과 설계의 고찰”, 한국전기설비 (1996년 8월).
4. “특별 고압수용가 수전설비”, 일본 전기협동연구회 특별 고압수용가 수전설비 전문위원회 제47권 제5호 (1992년 1월).
5. “자가용수전설비에 대한 수배전계통구성 및 개폐보호기술의 동향”, 일본 전기학회 기술보고 제469호 (1993년 10월).
6. “지역별 장기전력 수요의 경향 비교”, 일본전기학회 전력·에너지부분대회, 동북대학 (1995).
7. “전력 수요상징과 공급력 계획”, 일본 전기 평론 (1993. 4).
8. 최상봉 외: “경제지표를 고려한 장기 전력부하 예측 기법”, 대한전기학회 하계학술대회 (1998).
9. 최상봉 외: “경제지표를 이용한 중장기 배전계획 수립에 관한 연구”, 대한전기학회 하계학술대회 (1999).