

서울영동지구 집단아파트군의 전력수요

● 技術報告

한 만 준*·이 권 현**

— 차례 —

- 1. 서 론
- 2. 집단아파트의 전력계통
- 3. 집단아파트의 주거환경
- 4. 부하설비와 전력수요
 - 1) 부하설비
 - 2) 각 세대당 월별 사용 전력량
 - 3) 일일 부하곡선
 - 4) 각 세대당 일부하율
 - 5) 수용율
- 5. 결 론

1. 서 론

최근 우리나라는 경제개발 계획의 성공적인 수행으로 급속한 공업화가 이루어지고 국민소득의 향상이 이루어진 한편 농촌인구의 도시집중 현상이 두드러지게 되어 주택의 부족 현상이 가중되고 있다. 이에 따라 대도시에서는 토지의 고도이용과 주거환경 및 공공시설 설치상의 잇점이 많은 집단아파트는 단지의 건설이 급증하고 있다.

이와같은 아파트에는 40평에서 70평에 이르는 소위 호화맨션을 비롯하여 23평에서 37평의 중산층 아파트도 있지만 대부분의 서민을 위한 13평에서 15평형 집단아파트의 건설이 현저하게 증가하고 있다. 본고에서는 이와같은 서민용 대단위 아파트군의 부하설비와 전력수요에 관하여 서울 영동지구 아파트군을 모델로 하여 조사한 바를 보고하고자 한다.

2. 집단아파트군의 전력계통

서울 중심부를 제외한 각 지역에는 많은 민영 아파트들이 산재하고 있으나 서민용 아파트 건설에 중점을 두고있는 대한주택공사와 서울특별시에서 건설한 영동 임대아파트 단지, 천호 시영아파트 단지 및 잠실 주공 아파트 단지등 집단 아파트지역의 전력계통은 그림1과 같이 구성되어 있다. 이들 집단아파트의 부하는 전동 및 전열부하 뿐이고 154kV 변전소에서 22.9kV 3상 4선식으로 아파트 단지내 변대주까지 배전된다. 변대주에서 수용가에 이르는 2차 전압은 220V/440V 단상 3선식의 지중케이블을 사용하여 인축에 대한 재해를 예방하고 있으며 저소득층인 서민용 아파트라는 점에서

아파트 건설비를 저렴하게 하기위하여 1차 계통은 가공선로의 수지식 배전방식을 채택하고 있다.

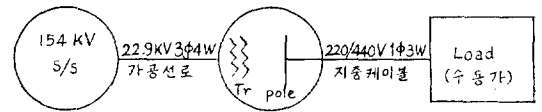


그림 1. 집단아파트의 배전계통

3. 집단아파트의 주거환경

서울 시내에는 여러개의 집단아파트 단지들이 있으나 근래의 주거환경에 맞도록 1974년에 건설된 영동 집단아파트 단지를 모델로 선정하여 조사하였다. 영동 아파트단지는 13명형, 총 57개동으로 2,590세대가 입주하고 있는데 1976년 3월 20일부터 3월 30일까지 11일간에 걸쳐 11개동(40세대 1동, 50세대 8동, 60세대 2동)의 560세대중 180세대를 직접 방문하여 부하설비와 전력수요에 대한 조사를 실시하였다. 아파트 주민의 주거환경을 파악하기 위하여 직접 방문하였던 180세대를 포함한 800세대를 대상으로 설문지 800장을 각 가정에 배포 하였는데 340세대만이 회수되어 회수율은 42.5%로 저조하였지만 설문지에 대한 응답내용을 집

표 1. 집단아파트안의 주거환경

항 목	구 분	세대수	비율(%)
1세대당 가구수	1 가 구	336	99.1
	2 가 구	4	1
1세대당 가족수	2인 이 하	58	17
	3 ~ 4 인	211	62
	5인 이 상	71	21

* 정희원 : 연세대학교 이공대학 전기공학과 교수

** " : 조선대학교 공과대학 전기공학과 조교

세대주직업	공무원및회사원	228	67
	개인사업	68	20
	기타	44	13
세대주교육수준	대학원이상	2	0.5
	대졸	197	58
	고졸이하	141	41.5
전기기구보유	(친문)	(245)	(72)
	라디오	265	78
	T V	282	83
	선풍기	252	74
	냉장고	27	8
	세탁기	24	7
월수입	5만원이하	29	8.5
	5~7만원	78	23
	7~9만원	114	33.5
	9만원이상	119	35

제한 결과는 표 1과 같은데 전기기구에 대한 기호가 높아서 금후 보유의 증가가 전망된다.

4. 부하설비와 전력수요

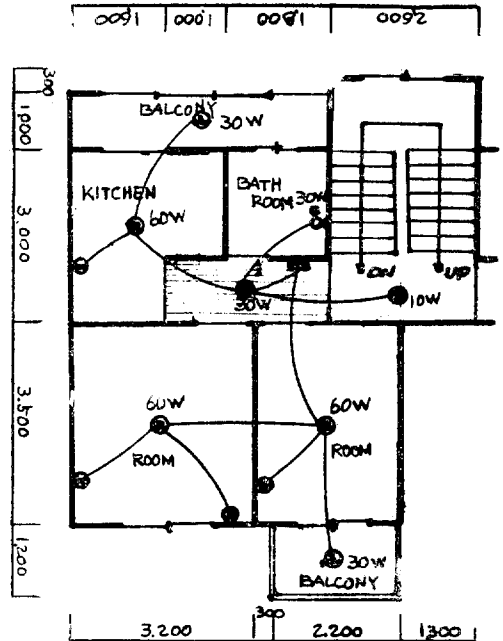
1) 부하설비

단위 세대별 부하설비는 표 2와 같고 이에 대한 설계도가 그림 2이다.

또한 아파트 동별 주상변압기 설비는 표 3과 같다.

표 2. 단위세대별 부하설비

설비구분	설치장소	설비기구명	설비용량(W)	방규격	
조명설비	큰방	천정레셀백열등	60	3.5m×3.2m	
	작은방	천정레셀백열등	60	3.5m×2.5m	
	부엌	천정레셀백열등	60	3 m×2.6m	
	욕실	벽부레셀백열등	30	1.8m×1.8m	
	마루방	천정레셀백열등	30	2.8m×1.2m	
	전면발코니	천정레셀백열등	30	4.4m×1 m	
	후면발코니	천정레셀백열등	30	2.2m×1.2m	
	계단	천정원형써클라인	10		
	소계			310	
	전열설비	큰방 (2개소)	3구 콘센트	200	3.5m×3.2m
작은방		3구 콘센트	150	3.5m×2.5m	
부엌		3구 콘센트	150	3 m×2.6m	
소계				700	
합계			1,010		



Scale : 1/100

그림 2. 단위세대별 전력설비도

표 3. 아파트 동별 주상변압기 설비

동별 세대수	주상 변압기 설비용량
30 세대	20 KVA
40 세대	30 KVA
50 세대	50 KVA
60 세대	50 KVA

2) 각 세대당 월별 사용 전력량

직접 방문한 180세대중 임의의 28세대를 선정하고 각 세대에 비치되어 있는 전력수용카드 28장을 수집하여 월평균 사용 전력량을 산출하였는데 그 결과는 표 4와 같다.

여기서 알수 있는바와 같이 세대별 연간 사용전력량은 최소 212[KWH]에서 최대 1,182[KWH]의 분포를 보여 1:5.5의 심한 격차를 나타내고 있으며 세대당 월평균 사용전력량은 51[KWH]이다.

3) 일 부하곡선

월평균 40~60[KWH]를 사용하는 10세대를 평균한 세대당 일부하곡선은 그림 3의 (A)와 같고 이에 대한 부하의 내역은 그림 3의 (B)와 같다. (B)에서 기타의 24[W]에 대한 내용은 표 5와 같다. 즉 발코니등과 욕실등은 각 세대마다 설치되어 있으나 필요한 시간만 단

표 4. 세대당 월별 사용 전력량(단위 KWH)

'75.1~'75.12

수용가	월 별 사 용 전 력 량												계	월평균 전력량
	1월	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	32	52	42	39	52	70	84	70	101	101	91	90	824	68
2	70	53	42	37	36	35	32	38	48	45	54	62	546	45.5
3	63	79	85	61	59	83	99	101	117	96	87	73	1,006	83.8
4	18	16	20	19	21	16	18	17	19	18	20	22	224	18.6
5	71	70	62	67	58	65	78	81	80	74	77	80	863	71.9
6	67	62	48	42	36	31	54	70	62	66	63	60	661	55
7	30	27	27	29	31	33	42	37	31	36	40	37	400	33.3
8	101	92	87	56	51	67	84	98	96	104	122	107	1,065	88.7
9	38	63	62	57	43	49	87	82	83	96	98	86	844	70.3
10	22	37	29	27	26	31	34	40	41	28	30	30	375	31.2
11	53	42	32	32	37	35	48	56	47	35	48	59	524	43.6
12	25	18	19	21	17	27	31	29	25	24	19	23	278	23
13	92	106	84	62	64	71	74	72	76	77	90	105	973	81
14	36	35	30	31	31	30	38	42	37	29	33	32	404	33.6
15	68	65	66	61	64	62	58	63	52	51	57	65	732	61
16	42	37	41	45	36	39	48	47	40	31	38	37	481	40
17	12	21	18	20	17	18	15	14	15	15	23	24	212	17.6
18	34	56	52	59	32	67	74	80	91	81	48	59	763	63.5
19	49	74	42	39	30	31	24	24	29	32	43	45	462	38.5
20	37	35	35	33	15	20	18	23	26	33	27	28	330	27.5
21	39	53	58	56	18	37	15	14	16	41	57	40	444	37
22	24	25	25	22	39	41	49	54	52	43	52	47	473	39.4
23	86	95	88	82	74	87	78	75	84	82	96	69	996	83
24	51	44	43	57	43	53	58	62	61	45	45	34	596	49.7
25	73	57	32	28	38	42	49	53	43	34	47	53	549	45.8
26	61	54	48	52	24	28	30	28	42	50	67	61	545	45.4
27	29	27	24	30	20	29	36	46	41	36	42	27	387	32.3
28	91	82	79	84	52	65	104	162	157	107	110	89	1,182	98.5
계	1,414	1,477	1,320	1,248	1,088	1,265	1,459	1,578	1,612	1,510	1,624	1,544	17,139	1,426.2
평균	50.5	52.8	47.1	44.6	38.9	45.1	52.1	56.4	57.6	53.9	58	55.1		51

표 5. 기타 전기기구의 사용 시간과 전력량

기구명	기구용량 (W)	10세대중기구 보유세대수	1세대당 1일 평균사용시간(H)	1세대당 1일 평균 사용 전력량(WH)	평균 전력 (V)
발코니 등	30	10	5/100	15	0.9
욕실 등	30	10	10/100	30	1.8
전기밥솥	600	2	50/100	60	3.5
커피포트	500	2	25/100	25	1.4
후라이팬	300	3	15/100	13.5	0.8
보온밥통	75	6	40/100	180	10.6
다리미	500	4	40/100	80	4.7
면도기	20	4	5/100	4	0.2
계				407.5	24

표 6. 동별 1일 최대부하 및 수용율

설비용량 및 세대수	최대부하의 측정시 (A)				최대수용전력 (KW)	수용율(%)
	a	c	b	계		
30 KVA (40 세대)	32	3	35	70	15.4	51.3
50 KVA (50 세대)	43	4	39	86	19	38
50 KVA (50 세대)	41	4	37	82	18	36
50 KVA (50 세대)	42	5	37	84	18.5	37
50 KVA (60 세대)	53	8	45	106	23.3	46.6

주 : 1. 220V 단선 3식으로 a. b선은 전압선, c선은 중성선임.
 2. 최대수용전력은 공급전압 220V, 역률 1로 보아서 산정한 것임.
 3. 최대부하 측정기구는 YOKOGAWA 3201 HOOK METER를 사용하였음.

시간 사용하여 사용시간이 일정하지 않으며 전기밥솥, 커피포트, 프라이팬 등은 10세대중 2~3세대만이 보유하고 있고 각 세대마다 사용시간이 다르다. 그러므로 이들 전기기구의 사용량을 총합한 것이 1일 평균 사용 전력량이며 다시 이것을 이들 기구의 사용시간인 05시에서 22시 까지의 17시간으로 나누어서 1세대당 평균 전력 24[W]를 얻은 것이다.

$$\text{부하율} = \frac{75.3}{344} \times 100 = 21.9(\%)$$

이 값은 일반주택 지역의 평균부하율 33%보다 11.1% 낮다.

5) 수용율

조사대상인 11개동 아파트에 설치되어 있는 주상변압기중 30KVA 1대(40세대용)와 50KVA 4대(50세대 및 60세대용)를 선정하여 부하가 많이걸리는 17시~22시 사이에 인입간선에 흐르는 전류를 1일 1회씩 5일간 반복해서 측정하여 수용율을 구한 결과는 표 6과 같이 36~51.3%의 분포를 보였다.

5. 결 론

서울 영동지구 13평형 아파트군을 모델로 한 집단아파트 군의 전력수요에 관한 조사결과를 간추려보면 다음과 같다.

1) 집단아파트와 같이 과밀도 부하지역의 전력계통은 1차전압 22.9KV.V의 3상 4선식을 채용하여 전압강하 및 전력 손실을 줄이고 계속적인 수용가의 증가를 위하여 수지식 방법을 채택하고 있다.

2) 서민 아파트 주민의 주요전기 내구재 보유율은 T.V가 83%, 냉장고 및 세탁기가 각각 8% 및 7%인바 금후 더욱 보급이 증가되어 전력수요의 계속적인 증가가 전망된다.

3) 단위세대별 부하설비용량은 1,010[W]이고 주상변압기용량은 20, 30, 50, 60[KVA]이다.

4) 세대별 연간사용 전력량은 최소 212[KWH]에서 최대 1,182[KWH]로서 1 : 5.5 의실한 격차를 나타내고 있다.

5) 최대부하 시각은 18시~22시 사이이다.

6) 세대당 일부하율은 21.9%으로써 일반주택 지역의 33%보다 11.1% 낮다.

7) 아파트군에 접속된 주상 변압기의 수용율은 36~51.3%의 분포를 보였다.

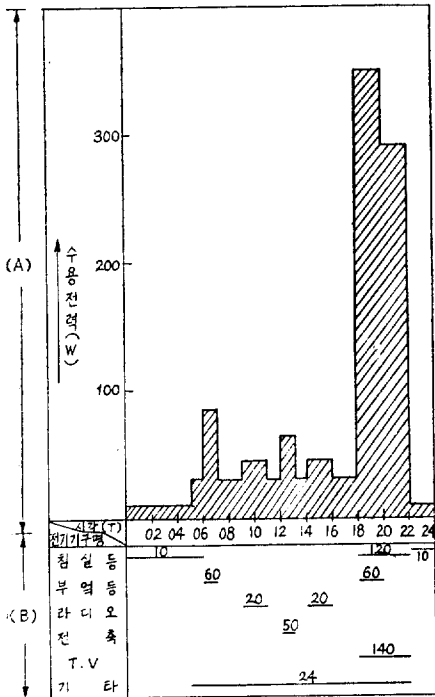


그림 3. 세대당 일부하곡선

4) 각 세대당 일부하율

그림 3에서 1일간의 총 수요전력량은 1,808[WH]이며 이를 24시간으로 나눈 일평균부하는 75.3[W]이고 최대부하는 344W이므로 일부하율은 다음과 같이 21.9%로 된다.