

중소형 아파트에서의 전력간선 부하 실태

(Current Status of the Feeder Demand Factor in Small Size Apartments)

이기홍*

(Ki-Hong Lee)

대한주택공사 주택도시연구원 책임연구원

Abstract

This paper gives a measurement data of the feeder demand factor in small size apartments. The power load measurement data of the feeder shows that the feeders have 10~30 [%] margin in capacity. But this margin is not enough to keep up with the trend of power consumption increase from long term standpoint. So it is necessary to measure the feeder power load periodically for the purpose of optimal feeder capacity estimation

1. 서 론

국민소득의 향상과 함께 편리성과 생활의 윤택함을 추구하는 의식변화에 따라 주택에서는 가전기기 및 정보화기기가 급속히 보급되고 있어, 그에 따른 전력소비가 매년 증가하고 있다. 이와 같이 주택에서의 가전 및 정보기기 확대에 따라 전력공급설비시스템은 고품질의 전력 공급은 물론, 증가되는 전력수요량에 대해서도 대응할 수 있는 능력을 요구 받고 있다.

특히 아파트에 시설되는 전력간선은 건물 생애 중에 교체가 어려우므로, 기존 건물의 전력사용 실태와 증가되는 전력소비 추세를 반영하여 장기적인 전력소비 증가량에도 대응할 수 있는 최적의 용량을 산출하여 설계하는 것이 중요하다.[1]

이러한 배경에 따라 본 논문에서는 중소형아파트의 전력간선 부하실태를 측정하고 분석하였다. 이와 유사한 측정 및 분석은 일본의 경우 약 5년 단위로 주기적으로 행하여지고 있다.

2. 본 론

2.1. 측정대상

본 논문에서는 그 크기가 국민주택 규모(85 [m²]) 이 하인 중소형 아파트를 대상으로 전력간선에서의 전력부하를 측정하고 분석하였다. 측정기간은 2002년 8월 2일에서 8월 30일까지 1개월간 아파트 1개단지마다 약 1주일씩 측정하였다. 측정 대상 아파트에 대한 개요는 표 1과 같다.

표 1. 측정 대상 아파트의 개요
Table 1. Outline of the objective apartments

| 아파트 명 | 소재지 | 크기(평균) | 기타 |
|-------|-----|--------------------------|----|
| 아파트 A | 서울 | 39 [m ²](17) | 임대 |
| 아파트 B | 수원 | 51 [m ²](22) | 임대 |
| 아파트 C | 서울 | 59 [m ²](25) | 분양 |
| 아파트 D | 서울 | 84 [m ²](33) | 분양 |

2.2. 측정 방법

(1) 간선의 부하전력

간선의 전력부하 측정은 변전실이나 동분전함에서 그림 1과 같이 계측장비를 이용하여 부하전력을 5분 단위로 자동으로 데이터가 저장되는 계측장비를 사용하여 측정하였다. 측정 회로는 그림 1과 같다.

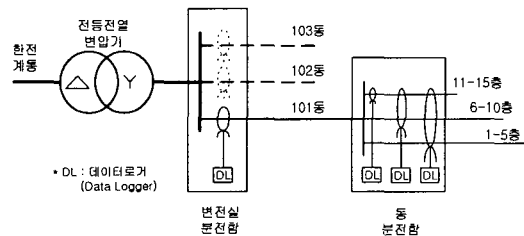


그림 1. 간선의 부하전력 측정 개념도
Fig. 1. Configuration of power load measure at feeders

(2) 가전기기 보급실태 조사

주택에서의 전력소비량은 가전기기의 보급 실태에 좌우된다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 전력간선의 부하전력을 측정하는 아파트의 각 가

정에서 사용하고 있는 가전기기의 보급실태를 조사하였다.

조사 방법으로는 부녀회 협조를 얻어 측정 아파트별로 약 200세대씩 무작위로 선정, 방문하여 조사하였다.

(3) 아파트에서의 전력부하 산정 기준

현재 국내에서 적용되는 아파트의 세대 전력부하 산정기준은 주택건설기준 등에 관한 규정에서 전용면적 60 [m²]를 기준으로 다음과 같이 적용하고 있다.

- 전용면적 60m²이하 : 3 [kVA]
- 전용면적 60m²이상 : 3 [kVA] + 60m² 초과하는 10m²마다 0.5 [kVA] 추가

2.3. 측정결과

(1) 전력간선의 최대 부하전력

다양한 전력간선에 대하여 전력을 공급하는 세대수별로 구분하여 각 간선의 최대 부하전력을 측정 한 결과는 표 3과 같다

표 2. 간선의 전력공급 세대수별 최대부하 실태
Table 2. Power load data measured at feeders

단위 : (A)

| 세대수 | 5 | 6 | 10 | 12 | 15 | 18 | 20 | 25 | 26 | 30 |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| A(17평) | 18 | - | 43 | - | - | - | 54 | - | - | 76 |
| B(22평) | 21 | - | 31 | - | 57 | - | 60 | 74 | - | - |
| C(25평) | - | 27 | - | 40 | - | 54 | - | - | 68 | - |
| D(33평) | 25 | - | 46 | - | 61 | - | - | - | - | - |

또한 각 전력간선에 나타나는 전력 일부하 형태는 그림2와 같이 저녁시간에 최대치가 측정되는 경향을 나타내었다.

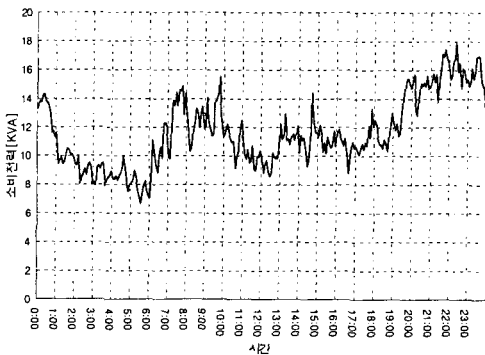


그림 2 아파트의 전력 일부하 곡선
Fig. 2. Power load curve measured in apartments

(2) 가전기기 보급실태 조사 결과
조사된 가전기기의 보급실태를 기기별로 나타내면 표 3과 같다.

표 3. 아파트별 가전기기 보급 실태
Table 3. Electric home appliance in apartments

| 구분 | 기기명 | 보급률[%] | | | | 전국평균 (2000년) |
|----------|-------|----------|----------|----------|----------|-----------------|
| | | 아파트 A | 아파트 B | 아파트 C | 아파트 D | |
| 주요 기기 | 에어컨 | 46 | 18 | 59 | 58 | 29 |
| | 식기세척기 | 4 | 3 | 3 | 45 | 3 |
| | 일반TV | 103 | 89 | 69 | 115 | 143 |
| | 디지털TV | 5 | 9 | 35 | 18 | (디지털포함) |
| | 일반냉장고 | 100 | 98 | 93 | 104 | 108 |
| 기기 | 김치냉장고 | 41 | 48 | 45 | 58 | 11 |
| | 세탁기 | 98 | 100 | 97 | 101 | 96 |
| | 선풍기 | 127 | 99 | 135 | 129 | 158 |
| | 기타 | 컴퓨터(PC) | 75 | 78 | 93 | 98 |
| | 프린터 | 35 | 42 | 58 | 57 | 46 |
| 기기 | 전기밥솥 | 111 | 87 | 7 | 87 | 90 |
| 기기 | 전자레인지 | 62 | 87 | 93 | 85 | 66 |

(3) 전력간선의 수용률

본 논문에서는 실측치로부터 계산하는 방법으로 전력간선의 수용률을 다음과 같이 정의한다.

$$\text{수용률} = \frac{I_{max}}{I_a \times n} \times 100 [\%]$$

I_{max} : 측정기간(1주간)에 측정된 최대전류치
(5분마다 전류치를 자동 기록)

I_a : 1세대당 부하 용량 산정 최대 전류치
(60m² 이하세대(A,B,C 아파트) : 14A
85m² 세대(D 아파트) : 20A)

n : 1개의 간선에 접속되는 세대수

또한 전력간선의 부하용량을 다음과 같이 정의하였다.

$$\text{전력간선의부하용량} = (4 \times P) + \{(N - 4) \times P\} \times \alpha$$

P : 설계시 세대당 최대용량

N : 동일간선에서의 접속 세대수(4세대까지는 4)

α : 수용률(표 4)

표 4. 수용률 기준(대한주택공사)
Table 4. Standard of the feeder demand factor (KNHC)

| | | | | | | | | | | | |
|------------|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| 세대수 아파트 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 |
| 수용률 | 100 | 100 | 91 | 78 | 66 | 61 | 58 | 55 | 53 | 52 | 50 |
| 세대수 아파트 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 | 50 | 100 | 100 |
| 수용률 | 49 | 49 | 48 | 48 | 47 | 47 | 46 | 46 | 45 | 42 | 40 |

(4) 측정결과 분석

일반적으로 주택에서의 최대 소비전력은 하절기의 냉방부하에 크게 좌우된다. 따라서 최대전력부하 실측은 실측 당시의 날씨 상태가 매우 중요한 요소로 작용한다.

본 연구의 전력실측 기간에는 최고온도가 30도 이하의 흐린 날씨가 계속되어 거의 모든 입주자들이 에어컨을 사용하지 않은 것으로 조사되었는데, 이는 곧 에어컨 전력부하가 간선의 최대부하 전류값에 반영되지 못하였음을 나타낸다. 따라서 본 연구에서는 측정된 부하 전류 값에 냉방부하를 계산하여 측정값을 보정하였다.

측정값을 보정하는 방법으로서, 국내에서 가장 보편적으로 보급되고 있는 에어컨의 평균 소비전력은 1732 [W]인 것으로 보고되고 있으므로[2] 에어컨의 역률을 90 [%]로 가정하면 평균 전류치는 약 7[A]로 가정할 수 있다. 여기에 혹서기의 에어컨 동시사용률은 80[%], 에어컨의 보급률은 표 3과 같이 조사된 각 아파트에서의 에어컨 보급률을 적용하면 전력간선의 최대전류는

$$\text{전력간선의 최대전류} = \text{측정치} + \{\text{에어컨 소비전류} \\ (7[A]) \times \text{각 아파트별 에어컨 보급률} \\ \times \text{동시사용률}(80\%)\}$$

로 나타낼 수 있다.

이와 같은 방법에 의해 보정된 전력간선의 부하전력에 대한 수용률을 아파트별로 나타내면 그림 3과 같다.

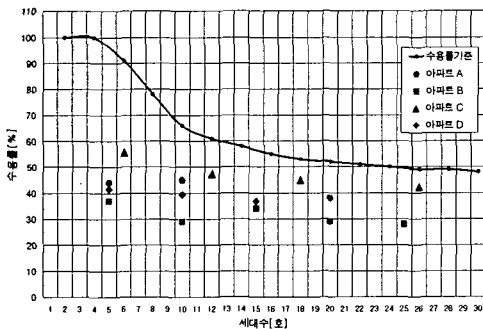


그림 3. 각 간선의 수용률 실태
Fig. 3. Feeder demand factors measured in apartments

3. 결 론

본 연구에서는 소형아파트에 시설되어 있는 여러 전력간선의 전력부하 실태를 측정하고 분석하였다.

그 결과 소형아파트에 시설된 전력 간선은 그 용량에서 약 10 ~ 30%의 여유가 있는 것으로 나타났다. 따라서 현재의 시점에서는 적절한 용량으로 설계되고 있는 것으로 판단되지만, 에어컨의 지속적인 보급이나 향후 새로운 가전기기들이 등장함에 따라 급격히 전력소비가 증가될 가능성도 배제할 수 없다.

따라서 전력소비의 증가 추가를 계속적으로 점검하여 적절한 시기에 전력간선의 용량 선정 설계기준 등을 재조정 하여 증가되는 전력소비량에도 대응할 수 있는 전력간선의 용량안전 설계기준을 조정하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- (1) 대한주택공사, “전력부하 기준설정 연구”, 2003.2
- (2) 한국전력공사 전력거래처, “가전기기 보급률 및 가정용전력 소비행태 조사”, 2000.12