

### 국내 공공용 수용가의 정전비용 조사 및 평가

최 상 봉\*, 남 기 영\*, 김 대 경\*, 정 성 환\*, 류 희 석\*, 이 재 덕\*  
한국전기연구원\*

### Investigation and Assessment of Interruption Costs for Public Customers in Korea

Choi Sang Bong\*, Nam Ki Young\*, Kim Dae Kyeong\*, Jeong Seong Hwan\*, Rhoo Hee Seok, Lee Jae Duk

KERI\*

**Abstract** - This paper presents the results of an investigation and assessment of the direct short term impacts of electric service interruption incurred by public customers. The study used a direct visit survey to determine the customer assessment of electric service interruption and characteristic. The variation in interruption cost with the characteristics of interruptions such as duration, time of day, frequency, and day of interruption was also investigated.

하여 직접 방문 조사를 시행하였다.

#### 2.1.2 설문조사 대상지역

공공용 수용가에 대한 설문조사는 기관별 안배를 고려하여 다음과 같이 기관 형태별로 175가구를 대상으로 시행되었다.

- ◆ 일반공공사무실 : 35 수용가
- ◆ 체육단체 : 35 수용가
- ◆ 교육단체 : 35 수용가
- ◆ 의료단체 : 35 수용가
- ◆ 정부기관 : 35 수용가

## 1. 서 론

전력회사는 항상 수용가에 최적의 투자비용으로 전력을 공급하고자 하는 인식을 가지고 있으며 이때 공급 신뢰도는 전력공급의 최적 적합 여부를 결정하는 중요한 척도가 된다. 최근까지는 수용가에 허용 가능한 공급신뢰도 레벨을 전력회사의 판단이나 경험에 의존하여 결정하여 왔으나 최근 들어 전력 에너지 비용 상승과 환경변화 그리고 정부나 민간단체의 요청으로 인해 보다 이성적이고 합리적으로 허용 가능한 신뢰도 레벨을 결정하도록 접근 방법이 바뀌고 있다. 이와 같은 접근 방법 중에서 가장 중요한 것은 신뢰도를 통해 얻을 수 있는 비용과 비교할 수 있도록 계통 신뢰도 가치를 평가하는 것이다. 이와 같이 신뢰도의 선택적 레벨의 가치를 평가하는 가장 중요한 수단은 전력공급 중단으로 인한 개인적, 사회적 비용을 평가하는 것이다. 전력공급의 중단으로 인해 수용가가 받는 충격은 수용가와 정전의 특성 형태에 의존한다. 이때 공공용 수용가의 특성은 통계적 면과 전기공급 형태 등이 포함되며 정전 특성은 정전 회수와 시간 그리고 하루 중 정전 시간 대, 정전 요일 등이 포함된다. 이와 같이 수용가 정전 비용을 얻는 방법은 복잡하고 주관적인 작업이다. 본 논문에서는 여러 가지 평가 방법 중에서 수용가 Survey에 의한 방법을 선택하여 국내 공공용 수용가의 정전비용을 평가하였다.

## 2.2 공공용 수용가 정전비용 분석

설문조사에서 발생한 공공용 수용가의 정전비용 데이터는 본 연구의 합리적인 결과를 제공한다는 측면에서 상당한 값어치가 있다. 그러므로 설문조사를 통해 얻은 결과의 대부분은 일반적으로 정전에 대한 질적인 면뿐만 아니라 정전에 대한 직접적인 가치 변화 비율로부터 얻은 양적인 정전비용 추정도 함께 제시되어졌다. 또한 사용자나 정전 특성의 함수로서 정전 비용 추정의 중요한 일반적 추세가 검토되어졌다. 그리고 각 업종별로 정전 관련 문제를 검토하였으며 검토 방법은 표준 통계 기법을 이용하였다. 다음은 본 논문에서 수행한 공공용 수용가에 대한 각 설문조사 항목별 조사 결과를 제시하였다.

### 2.2.1 전력공급과 정전관련

#### 가. 정전발생 인식

설문 조사에서는 전국의 공공용 수용가를 대상으로 지난 1년간 정전 발생 실태를 조사, 분석하였다. 본 연구에서는 공공용 수용가의 지난 1년간 정전 발생 횟수와 지난 1년간 1시간 이상 정전횟수 그리고 지난 1년간 순간 정전 발생횟수를 묻는 설문을 제시하였으며 그 결과 지난 1년간 정전발생 횟수는 다음 그림 2.1에 도시한바와 같이 “한번도 발생하지 않았다”가 41.1%였고, 정전이 발생한 경우는 “1회”가 18.3%, “2회”가 19.4%, “3회 이상”은 21.1%로 분석됐다. 또한 정전을 경험한 기관을 대상으로 “1시간 정전이 지속된 경험”을 묻은 결과, 다음 그림 2.2에 도시한바와 같이 “1회 이상”발생한 경우는 14.5%로 나타났다. 마지막으로 순간정전의 경험은 다음 그림 2.3에 도시한바와 같이 응답자의 29.1%가 “1회” 경험이 있는 것으로 나타났고 “2회”도 32.0%로 전체적으로 88.3%가 순간 정전을 경험한 것으로 분석됐다.

## 2. 본 론

### 2.1 공공용 수용가 설문 조사 방법

공공용 수용가 Survey에서 사용하는 방법과 질문은 광범위한 발전과정에서 거쳐 완성됐다. 즉, 다양한 질문과 요소들의 특성을 반영할 수 있도록 샘플 대상자를 통해 반복적인 테스트가 시행되었으며 질문서 작성에 능숙한 컨설턴트들이 동원되었다. 최종 테스트는 업종별로 안배하여 약 200여개의 수용가를 대상으로 시행하였다.

#### 2.1.1 설문조사 절차

설문조사 절차는 설문자 샘플링 선택, 직접 방문 설문조사, 사용전력량 정보 회수 그리고 데이터 분석 등을 포함한다. 설문조사에 참가한 공공용 수용가는 업종별 안배를 고려한 랜덤 샘플링을 통해 조사 샘플을 선택

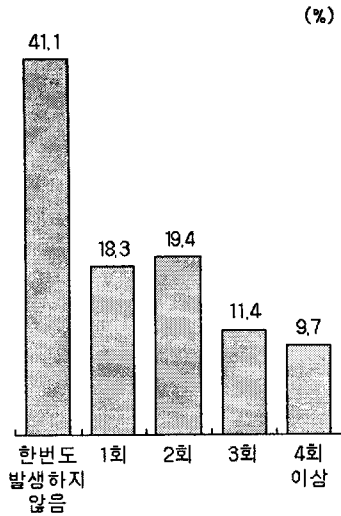


그림 2.1 1년간 정전발생 횟수 (%)

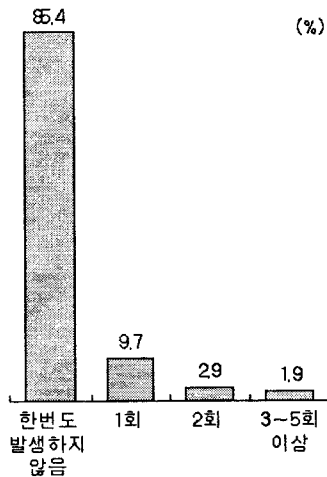


그림 2.2 1년간 1시간 이상 정전발생 횟수 (%)

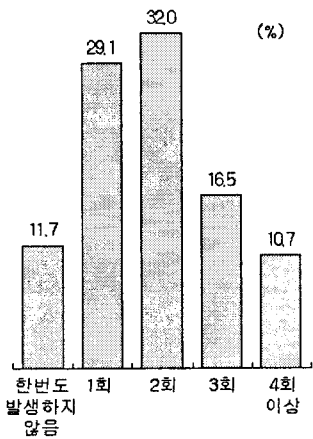


그림 2.3 1년간 순간 정전발생 횟수 (%)

나. 전기사용 실태 관련

설문 조사에서는 전국의 공공용 수용가를 대상으로 월간 전기요금 및 전력사용량 과 같은 전기 사용 실태를 조사, 분석하였다. 본 연구에서는 공공용 수용가의 월간 전기요금과 월간 전력사용량을 묻는 설문을 제시하였으며 그 결과 공공용 수용가의 월간 평균 전기요금은 다음 그림 2.4에 도시한바와 같이 10만원 이하가 25.1%로 가장 많았고 그 다음으로 100만원~400만원이 21.7%에 이르는 것으로 분석됐다. 한편, 월간 평균 전력사용량은 다음 그림 2.5에 도시한바와 같이 1,000kW~1,500kW가 33.1%로 가장 많은 것으로 분석됐다.

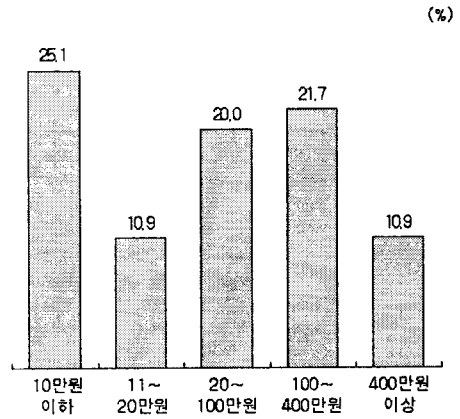


그림 2.4 월간 전기요금 (%)

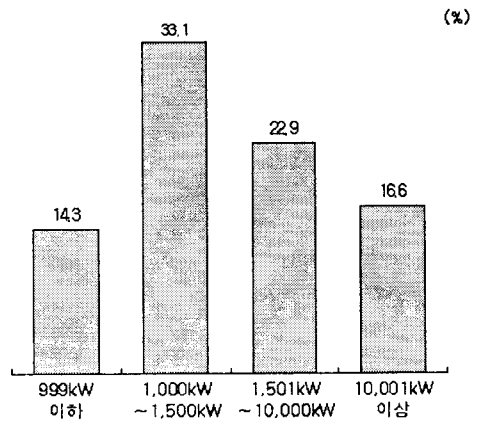


그림 2.5 월간 전력사용량 (%)

다. 전력설비 이용률의 중요도와 비상 대기 전력 공급 장치의 특성

설문 조사에서는 또한 다양한 전력사용물에 대한 설비의 중요도와 정전대비용 비상대기 전력공급 장치에 대한 공급가능 시간에 대해 조사하였다. 본 연구에서는 공공용 수용가의 전력 사용물 설비의 중요도와 공공용 수용가가 보유하고 있는 비상대기 전력공급 장치의 특성을 묻는 설문을 제시하였다. 그 결과 공공용 수용가 전력사용물의 중요도 순위 조사에서는 다음 표 2.1에 도시한바와 같이 사무용 설비, 특수 설비, 빌딩서비스 설비, 개인작업 환경 설비, 종업원 지원 설비 순으로 분석됐다. 한편, 비상대기 전력공급 장치 유무의 경우 70.7%가 "보유하고 있다"라고 응답했으며 장치별 조사에서는 다음 표 2.2에 도시한바와 같이 엔진발전기의 경우 체육기관, 의료기관, 정부기관, 교육기관, 금융증권기관 순이며 배터리 시스템의 경우는 교육기관, 금융증권기관, 체육기관, 의료기관 순으로 조사됐다.

표 2.1 전력설비 이용률 중요도 순위 조사

순 위	전력설비 이용률	평균
1	사무용 설비	95.1
2	특수 설비	84.2
3	빌딩 서비스 설비	83.1
4	개인작업 환경 설비	80.7
5	종업원 지원 설비	65.0

표 2.2 비상대기 전력공급 장치 보유 현황 조사

기관 형태	배터리 시스템(%)	엔진 발전기(%)
금융·증권 기관	85.2	18.5
체육관련 기관	40.0	100.0
교육단체 기관	87.5	37.5
의료 기관	35.7	92.9

2.2.2 정전비용 추정

공공용 수용가에 하루중 가장 심각한 시간대에 정전이 1분에서 4시간까지 지속된다고 할 때 각 영역별로 피해액을 조사하여 정전비용을 시간대별로 추정하였다. 다음 표 2.3에서 표 2.7은 금융·증권, 체육기관, 교육기관, 의료기관, 정부기관에 대해 정전지속시간대별로 정전비용 추정값을 도시하였다. 그리고 다음 그림 2.6에서는 정전지속시간별 축산업 수용가 정전비용 그래프를 도시하였다.

표 2.3 정전지속시간별 정전비용 추정(금융·증권)

	시간당 정전비용(원/h)	사용전력량 [kWh/월]	정전비용 [원/kW]
1분	1,490,000	32,901	28,042
20분	6,810,000	32,901	128,165
1시간	12,490,000	32,901	235,063
4시간	29,440,000	32,901	554,064

표 2.4 정전지속시간별 정전비용 추정(체육기관)

	시간당 정전비용(원/h)	사용전력량 [kWh/월]	정전비용 [원/kW]
1분	1,180,000	11,657	62,680
20분	2,000,000	11,657	106,238
1시간	4,230,000	11,657	224,694
4시간	9,240,000	11,657	490,822

표 2.5 정전지속시간별 정전비용 추정(교육기관)

	시간당 정전비용(원/h)	사용전력량 [kWh/월]	정전비용 [원/kW]
1분	720,000	14,206	31,383
20분	2,070,000	14,206	90,226
1시간	3,280,000	14,206	142,966
4시간	5,710,000	14,206	248,883

표 2.6 정전지속시간별 정전비용 추정(의료기관)

	시간당 정전비용(원/h)	사용전력량 [kWh/월]	정전비용 [원/kW]
1분	1,230,000	39,520	19,272
20분	2,640,000	39,520	41,364
1시간	5,680,000	39,520	88,994
4시간	17,120,000	39,520	268,236

표 2.7 정전지속시간별 정전비용 추정(정부기관)

	시간당 정전비용(원/h)	사용전력량 [kWh/월]	정전비용 [원/kW]
1분	1,110,000	8,936	76,915
20분	4,180,000	8,936	289,644
1시간	10,810,000	8,936	749,055
4시간	17,450,000	8,936	1,209,159

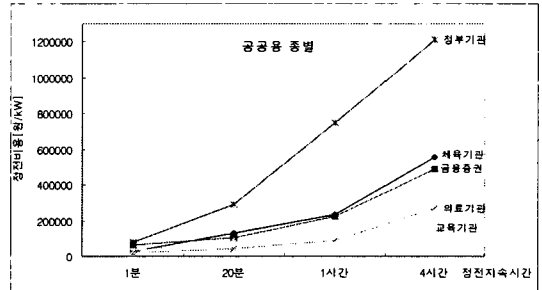


그림 2.6 공공용 종별 정전비용

3. 결 론

본 논문에서는 공공용 수용가의 정전비용을 평가하기 위해 직접적인 가치평가 접근방법 즉, 정전발생에 따른 직접적인 생산손실에 대한 응답자의 예측을 산정하여 수용가 정전비용을 산출하는 방법을 이용하여 업종별로 구분하여 정전지속시간대별 정전비용을 평가하였다.

[참 고 문 헌]

[1]R. Billinton, J. Oteng-Adjei, R. Ghaja, "Comparison of Two Alternative Method to Establish on Interrupted Energy Assessment Rate", IEEE, Trans. On Power Systems, Vol. PWRS-2, No. 3, 1987  
 [2]M.J.Sullivan, "Interruption Costs, Customer Satisfaction and Expectations for Service Reliability", IEEE Trans. on Power Systems, Vol. 11, No. 2, 1996.  
 [3]Koichi Nakamura, Susumu Yamashiro, "A Survey Study on Estimation of Customer Interruption Costs", T. IEE Japan, Vol. 119-B, No. 2, 1999.  
 [4]Koichi Nakamura, Susumu Yamashiro, " A Study on the Estimation of Power System Reliability taking into account Interruption Costs", PE-97-61  
 [5]山城他, "停電コストを考慮した柔軟な送電設備擴充計劃決定法", 電氣學會論文誌B(電力・エネルギー)- 部門誌), Vol. 115-B, NO. 12, 1995.