

산업용 수용가 종별 정전비용 평가 및 분석

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

Evaluation and Analysis of Interruption Cost by Industrial Customer Type

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

Abstract - As the power industry moves towards open competition, there has been a call for methodology to evaluate power system reliability by using customer interruption costs. This paper presents an evaluation of interruption costs by industrial customer type in Korea using customer survey methodology. When various research results are examined, the customer damage survey methodology becomes much more generalized. Especially, in the case of industrial customers, it is known that the evaluation by customer damage survey is more useful. Accordingly, this paper selected the customer damage survey method to evaluate interruption costs by industrial customer type in Korea considering interruption and customer characteristics.

<표 1> 산업용 수용가 형태별 설문 조사 응답 분석

번호	수용가 형태	상세 구분
1	음식료품	음식료품제조업,고기,과실,채소,곡물가공품,담배제조업, 전분 및 사료제조업 유지 가공업
2	섬유의복	섬유제품제조업,직물직조업,봉제의복제조업,가죽제조업, 제사, 방직, 염색, 가방, 신발
3	목재나무	목재및나무제품제조업,제지및목재공업,나무,코르크제조업
4	펄프종이	펄프,종이 및 종이제품 제조업, 골판지,종이용기 및 판지제조업
5	출판인쇄	출판, 인쇄 및 기록 매체 복제업
6	석유화학	코크스 및 관련제품 제조업, 고무 및 플라스틱, 화합물 및 화학제품제조업, 의약품
7	요업	비금속광물제품제조업, 유리, 도자기, 시멘트, 석회, 요업제품
8	1차/조립금속	제1차 금속산업, 제1차 철강산업, 제1차 비철금속산업, 금속주조업, 조립금속제품 제조업, 구조용 금속제품, 기타 조립금속제품, 금속처리업
9	기타기계	기타 기계 및 장비제조업, 무기 및 총포탄, 기타 가정용기구 제조업, 가공 공작기계
10	사무기기	컴퓨터 및 사무용 기기 제조업
11	전기전자	반도체, 전기전자관련 부품제조업, 가전제품 제조업, 절연선 및 케이블, 축전기, 전구, 조명장치
12	전기기계	전동기, 발전기, 축전기, 전기공급 장치 제조업, 기타 전기기계,
13	영상음향	영상, 음향 및 통신장비제조업, 방송장비제조업
14	의료광학	의료, 정밀, 광학기기,안경, 사진기, 기타광학기기 제조업
15	자동차	자동차 및 트레일러 제조업, 엔진, 차체, 자동차 부품제조업
16	기타운송장비	화물 운송업, 기타 운송업
17	가구 및 기타	가구 제조업, 기타 제품 제조업
18	재생재료	재생용 가공원료, 재생용 비금속가공원료 생산업

1. 서 론

산업용 수용가에 대한 공급지장비용 평가는 안정적 전력공급과 최적계통 계획 수립을 위한 공정한 기본자료 구축을 위해 필수적인 주요사항 중의 하나이다. 따라서 본 논문에서 산업용 수용가 종별 공급지장 비용 평가를 시행하고 분석하기 위해 개발하는 설문은 전기사용 실태, 정전발생 불편 및 피해 사항, 정전 지속시간별 공급지장비용, 비상대기 공급 장치 유무, 비상대기 공급 장치 유무에 따른 공급지장비용 평가 그리고 월별, 요일별, 시간별 공급지장비용 평가와 관련된 내용으로 구성하였다. 이를 위해 우선, 캐나다 사스카툰 대학에서 작성한 자료를 근거로 이를 우리나라 현실에 맞게 설문을 재개발하였고 개발된 설문으로 산업용 수용가에 대해 한국전기연구원과 서울마케팅리서치가 공동으로 인터뷰 조사를 시행하여 공급지장비와 관련된 여러 가지 사항들을 산출하고 분석하였다.

2. 본 론

2.1 산업용 수용가 정전비용 평가

산업용 수용가 공급지장 비용 평가 및 분석을 위해 산업용 수용가 사업 형태별로 18개 업종 즉, 음식료품, 섬유의복, 목재나무, 펄프종이, 출판인쇄, 석유화학, 요업, 1차/조립금속, 기타기계, 사무기기, 전기전자, 전기기계, 영상음향, 의료광학, 자동차, 기타운송장비, 가구 및 기타, 재생재료로 분류하여 다음과 같이 산업용 수용가의 종별 정전 특성과 정전비용을 평가하였다.

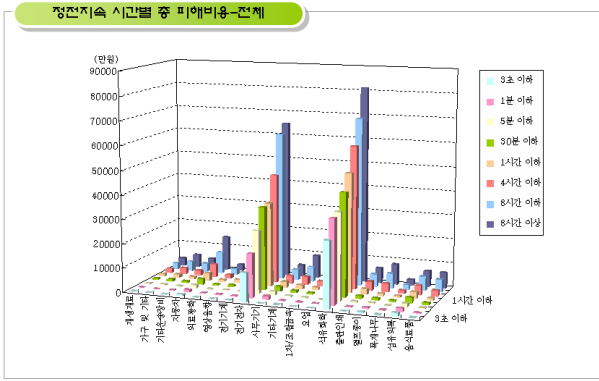
2.1.1 Survey 조사 응답 수용가 종별 형태

다음 표 1은 산업용 수용가 공급지장비용 평가 설문조사 응답을 위한 수용가 형태를 도시하였다.

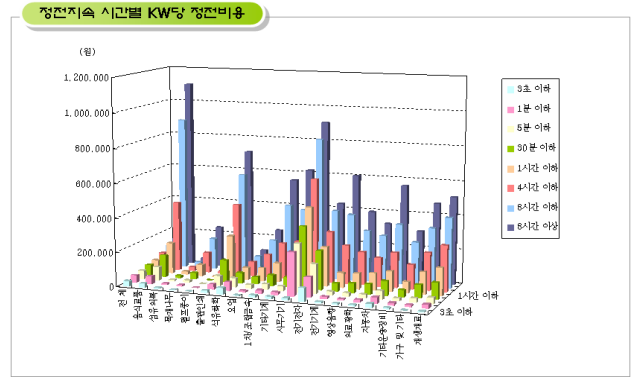
2.1.2 정전지속시간별 피해비용 분석

산업용 수용가 18개 업종에 대해 예고 없는 정전발생시 정전 지속 시간별 피해 비용을 물은 결과, 전 업종에 대해 정전 지속 시간이 길어질수록 피해금액이 증가하는 것을 알 수 있었다. 산업용 수용가 업종별 전체 종합으로는 3초 이하 정전의 경우에 4,047만원, 30분 이하의 경우에 8,035만원 그리고 8시간 이상의 경우에 18,927만원으로 분석됐다. 한편 업종별로 정전지속시간에 따른 피해 비용을 조사해 본 결과 업종별로는 석유화학 업종의 피해 비용이 가장 컸으며 전기전자 업종이 그 다음으로 많은 피해 비용이 발생하는 것으로 그리고 요업이 가장 낮은 것으로 추정됐다.

구체적으로는 석유화학 업종의 정전지속시간별 피해비용이 27,598만원~81,204만원 그 다음으로 전기전자 업종의 피해비용이 11,966만원~65,031만원, 자동차 업종의 피해비용이 606만원~14,327만원, 전기기계 업종의 피해비용이 170만원~13,337만원, 펄프종이 업종의 피해비용이 543만원~8,439만원, 기타기계 업종의 피해비용이 173만원~9,239만원 순으로 분석됐다. 한편 업종별로 정전 피해 특성의 특이한 사항을 분석해 보면, 음식료품, 섬유의복, 1차/조립금속, 영상음향, 기타운송장비 등의 업종은 8시간 이하와 8시간 이상 간에 피해비용의 차이가 크지 않아 정전지속시간이 일정 시간 이상에 도달할 경우 그 이후에는 피해가 커지지 않는 것으로 평가됐다. 다음 그림 1에서는 업종별로 정전지속시간별 피해비용 결과를 그래프로 도시하였다.



<그림 1> 정전지속시간별 업종별 피해비용



<그림 2> 정전지속시간별 평균전력당 업종별 정전비용

2.1.3 평균전력당 정전비용 분석

산업용 수용가 18개 업종에 대해 정전지속시간별 정전 피해 비용을 직접적인 여러 손실 즉, 생산, 판매, 초과 근무 등의 비용을 종합한 직접적인 정전 피해 비용 산출법을 적용하여 추정하였다. 다음은 이와 같이 산출된 정전피해 비용으로부터 산업용 수용가 형태별로 정전지속시간별 평균전력당 공급시장 비용을 추정하기 위해 우선 다음 표 2에 산업용 수용가 형태별 월간 전력사용량을 도시하였다.

<표 2> 산업용 수용가 kt용 전력량의 통계치[단위 : kWh/월]

산업용 수용가 형태	월간 전력사용량[kWh/월]
음식료품	43,054
섬유의복	1,233,844
목재나무	77,455
펄프종이	2,235,363
출판인쇄	63,652
석유화학	5,046,603
요 업	59,524
1차/조립금속	69,283
기타기계	107,437
사무기기	37,820
전기전자	1,087,592
전기기계	158,957
영상음향	111,425
의료광학	58,792
자동차	184,107
기타운송장비	103,562
가구 및 기타	82,426
재생재료	47,378

따라서 앞서 그림 1에서 제시한 산업용 수용가 종별 정전지속시간에 따른 정전비용과 표 2에서 제시한 산업용 수용가 형태별 사용전력량의 통계치를 이용하여 다음 그림 2에서는 수용가 형태별로 산업용 수용가의 정전 지속 시간에 따른 평균전력당 공급시장 비용의 결과를 산출하여 도시하였다.

3. 결 론

점차 산업이 발달해감에 따라 산업용 수용가의 정전 발생시 사회가 입는 피해가 커지므로 이와 같은 정전 발생으로 인한 산업용 수용가의 공급시장비를 정확하게 평가하여 안정적 전력공급과 합리적인 계통 계획을 수립하기 위하여 산업용 수용가 18개 업종별로 정전지속시간별 정전비용을 조사하고 분석하였다. 이를 위해 우선 수용가손실액 산정 방법을 이용하여 설문 문항을 설계하고 실사를 실시하여 자료를 취득한 후 자료처리 및 분석을 통해 최종 산업용 수용가 18개 업종별 정전 비용을 평가하고 분석하였다.

[참 고 문 헌]

[1] R. Billinton, J. Oteng-Adjei, R. Ghaja, "Comparison of Two Alternative Methods to Establish an 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.
 [4] Koichi Nakamura, Susumu Yamashiro, " A Study on the Estimation of Power System Reliability taking into account Interruption Costs", PE-97-61.
 [5] S.B.choi, "A Study to investigate Industrial Customers Interruption Cost for Power System Planning in Korea", KERI, R&D Project, Report R-2005-0-001-01, 2005.