

가치평가법에 의한 산업용 수용가의 공급지장비 산정에 관한 연구

김용하\*, 박남철\*\*, 이범\*\*\*, 신형철\*\*\*\*, 우성민\*, 임현성\*  
 인천대학교\*, 한국폴리텍대학 남인천캠퍼스\*\*, 전남대학교\*\*\*, 인천공항공사\*\*\*\*

A Study to Calculation Industrial Customer Interruption Cost  
 Using Value-Based Distribution Reliability Assessment

Yong-Ha Kim\*, Nam-Cheol Park\*\*, Bum Lee\*\*\*, Hyoung-Cheol Shin\*\*\*\*, Sung-Min Woo\*, Hyun-Sung Leem\*  
 UNIVERSITY OF INCHEON\*, KOPO\*\*, CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY\*\*\*,  
 INCHEON INTERNATIONAL AIRPORT\*\*\*\*

**Abstract** - This paper analyzes supply interruption cost for out industrial customer through data survey. And then we calculate SCDF using data survey. To decide the optimal SCDF, we decide regression function using AHP. Therefore we decide suitable SCDF of our industrial customer.

1. 서 론

산업용 수용가의 11개 업종에 대한 공급지장비용을 평가하기 위해 설문으로 전기사용 실태, 정전발생 불편 및 피해사항, 정전지속시간별 공급지장비용, 비상대기 공급장치 유무, 비상대기 공급장치 유무에 따른 공급지장비용 평가, 정전 사전 경고 유무에 따른 공급지장비용 평가 그리고 월별, 요일별, 시간별 공급지장비용 평가와 관련된 내용으로 구성하였다. 이를 11개 업종의 산업용 수용가에 대하여 설문조사를 시행하였으며 관련된 여러 가지 사항들을 산출하고 분석하여 공급지장비용을 도출하였다. SCDF(section customer demand function)로 산정하기 위해 AHP(Analytic Hierarchy Process)를 이용하여 Regression Analysis 중 가장 우수한 Function을 산정하였다. 따라서 우리나라 실정에 적합한 산업용 수용가의 SCDF를 구성하였다.

2. 공급지장비용 평가

2.1 설문조사

2.1.1 조사방법

미시적 방법을 적용하여 산업용 수용가 업종별로 음식료품, 섬유류복, 펄프종이, 석유화학, 1차/조립급속, 기타기계, 전기전자, 전기기계, 영상음향, 자동차, 기타운송장비로 분류하여 다음과 같은 내용으로 설문 조사 하였다.

- 전기사용 실태 및 관련사항
- 정전 발생시 불편 및 피해 관련사항
- 정전 피해 비용 산출
- 비상대기 전력 공급 장치
- 정전 사전 경고
- 기타 사항

산업용 수용가 설문조사에서 사용하는 질문은 광범위한 과정을 거쳐 완성하였다. 즉, 다양한 질문과 요소들의 특성을 반영할 수 있도록 하였다. 또한, 지역별로 안배를 고려하여 약 660여개의 산업용 수용가를 대상으로 조사하였으며 표본설계는 표1과 같다.

표 1. 표본설계

Table 1. Sampling Design

조사대상	수도권, 광역시 및 중소도시의 산업용 수용가
표본수	358개 사업장
표본추출방법	업종별 유의할당추출
조사방법	일대일 면접조사
자료수집도구	구조화된 질문지
조사기간	2005년 9월26일 ~10월 22일까지(27일간)

2.1.2 조사절차

설문조사 절차는 일대일 면접으로 조사하였고 조사된 내용의 오류 및 누락을 검증하였으며 통계분석 처리하였다. 완성된 설문지를 그림 1과 같은 과정을 거쳐 교차집계표로 재구성하였다.

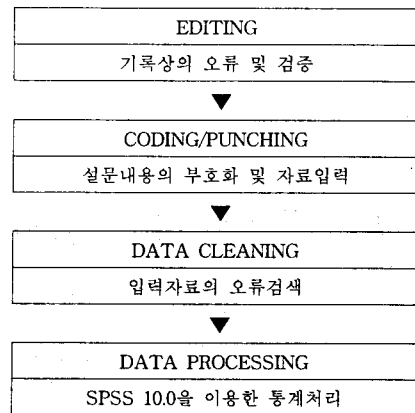


그림 1. 자료처리 및 분석

Fig 1. Data Process and Analysis

2.2 산업용 수용가의 공급지장비용 분석 및 평가

2.2.1 평균전력 당 공급지장 비용 분석

산업용 수용가 형태별로 정전지속시간별 평균 전력당 공급지장비용을 산출하기 위해 우선 다음 표 2에 산업용 수용가 형태별 월간 전력사용량을 도출하였다.

표 2. 산업용 수용가 사용 전력량의 통계치[단위:kWh/월]

Table 2. Statistics Quantity Powers of Industrial Customer

산업용 수용가 형태	월간 전력사용량[kWh/월]
음식료품	43,927
섬유의복	1,233,844
펄프종이	3,093,209
석유화학	5,046,603
1차/조립금속	69,283
기타기계	107,437
전기전자	1,087,592
전기기계	158,957
영상음향	94,041
자동차	184,107
기타운송장비	103,562

표 2를 통한 산업용수용가의 공급지장비용은 그림 2와 같다.

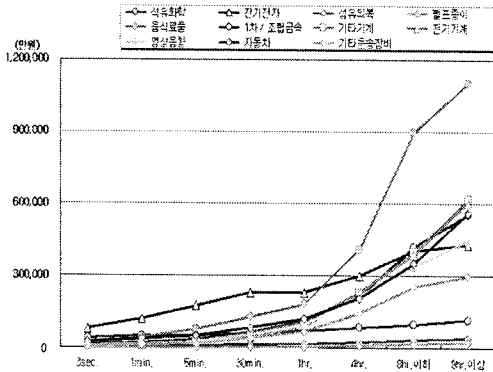


그림 2. 정전지속시간별 산업용 수용가별 공급지장비용  
Fig 2. Supply Interruption Cost for Industrial Customer

### 2.3 SCDF 산정을 위한 공급지장비용 평가방법

공급지장비용에 대한 평가방법으로 11개 산업체 수용가에 대해서 Regression 하였으며 SCDF(Sector Customer Damage Function)를 결정하였다. 이때 최적의 Regression Function을 결정하기 위해서 그림 3과 같이 의사결정방법인 AHP를 이용하였으며 이를 통해서 결정된 Regression Function으로 SCDF를 도출하였다.

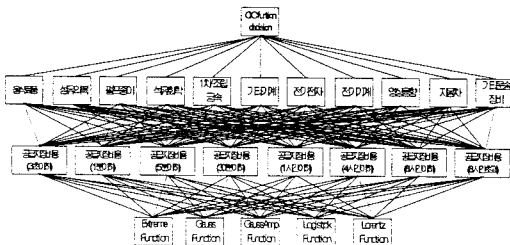


그림 3. AHP를 이용한 최적 Regression Function 결정 흐름도  
Fig 3. Flow chart of Optimal Regression Function Using AHP

### 2.4 사례연구

그림 2의 공급지장비용을 Origin program으로 Regression Analysis를 수행하였으며 이때 적절한 Regression function은 5개인 Extreme, Gauss, GaussAmp, Logistpk, Lorentz로 결정되었다. 이들 중 가장 최적의 Regression Function의 결과는 2.3절의 과정을 통하여 표 3 및 표 4와 같이 산정되었다.

표 3. 산업체별 회귀분석결과(Eigen-value)

Table 3. Analysis Regression Result of Industrial Customer

구분	Extreme	Gauss	GaussAmp	Logistpk	Lorentz
음식료품	0.20390	0.19984	0.19985	0.19872	0.19769
섬유의복	0.19962	0.20021	0.19988	0.19978	0.20051
펄프종이	0.19874	0.20004	0.20004	0.20043	0.20075
석유화학	0.19968	0.20035	0.19988	0.19987	0.20021
1차/조립금속	0.19667	0.19953	0.19949	0.20132	0.20298
기타기계	0.19228	0.21224	0.19605	0.19538	0.20404
전기전자	0.19855	0.20079	0.19947	0.19938	0.20181
전기기계	0.19026	0.20593	0.19387	0.19393	0.21600
영상음향	0.18701	0.20741	0.19324	0.19304	0.21930
자동차	0.19113	0.20173	0.19386	0.19364	0.21964
기타운송장비	0.19772	0.20026	0.20025	0.20068	0.20109

산업용 수용가 중에서는 음식료품인 경우는 Extreme 이 결정되었으며, 석유화학, 기타기계는 Gauss가 결정되었으며 섬유 의복, 펄프종이, 1차/조립금속, 전기전자, 전기기계, 영상음향, 자동차, 기타운송장비는 Lorentz Function 이 가장 최적의 Function으로 결정되었다.

표 4. 최종 회귀분석결과(Eigen-value)

Table 4. Result of final Analysis Regression

구분	Eigen-value
Extreme	0.19596
Gauss	0.20258
GaussAmp	0.19781
Logistpk	0.19783
Lorentz	0.20582

표 4와 같이 우리나라 산업체 수용가의 최적의 Regression Analysis 결과 Lorentz function이 결정되었다. 이를 통하여 식 (1)을 통하여 산정된 공급지장비용은 그림 4와 같다.

$$\text{Lorentz} : y = y_0 + \frac{2A}{\pi} \frac{w}{4(x-x_c)^2 + w^2} \quad (1)$$

단,  $y_0$  : -783004.71

$x_c$  : 46900.39

$w$  : 79499.8

$A$  : 252704704854.57

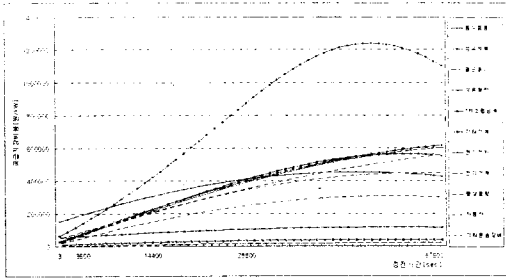


그림 4. SCDF산정 최종결과  
 Fig 4. Final Result of SCDF Calculation

### 3. 결 론

본 논문의 주요한 결과는 다음과 같다.

1. 산업용 수용가 11개 업종의 SCDF를 산정하기 위한 Regression analysis에서 음식료품은 Extreme 이 결정되었으며, 석유화학, 기타기계는 Gauss가 선정되었다. 섬유유복, 펄프종이, 1차/조립금속, 전기전자, 전기기계, 영상음향, 자동차, 기타운송장비는 Lorentz Function이 가장 좋은 Function으로 결정되었다.
2. 전체 산업용 수용가에 대한 SCDF를 산정하기 위한 최적의 Regression analysis는 Lorentz Function으로 결정되었다.
3. 최적의 SCDF로 시간대별로 공급지장비용을 산정할 수 있게 되었다.
4. 향후 이를 기반으로 우리나라 산업체 수용가의 정전비용을 산출하는 것을 고려해야 할 사항으로 판단된다.

### [참 고 문 헌]

- [1] 박충열, "주택용 수용가의 정전비용 평가 연구", 조명·전기설비학회, 제18권 제4호, 19, 2004
- [2] 박충열, "산업수용가의 정전비용 산출을 위한 조사 분석 연구", 조명·전기설비학회, 제18권 제4호, 25, 2004
- [3] 박충열, "거시적 방법을 이용한 지역별 정전비용 평가", 조명·전기설비학회, 제19권 제1호, 18, 2004
- [4] 남기영, "산업용 수용가의 순간정전에 따른 정전비용 검토", 대한전기학회 학술대회지, 189, 2004