

미시적 방법을 이용한 산업체 수용가의 공급지장비용 함수(SCDF) 산정

(Assessment of Interruption Costs on the Industry Load through
Using the Microscopic Method)

김용하* · 이평호 · 김영길 · 신형철 · 오석현 · 우성민**

(Yong-Ha Kim · Pyong-Ho Lee · Young-Gil Kim · Hyung-Chul Sin · Seok-Hyun Oh · Sung-Min Woo)

Abstract

This paper assesses interruption costs on the industry load through using the microscopic method. For assessment, the questionnaire was made on Korea Standard Industry Categorization which is composed of 28 type of industry. Then, the survey was distributed to 1889 business in 12 area by staffs of KEPCO. The collected data is changed to the trustworthy data by using Bad Data Selection method and then the interruption costs of industry load was calculated by Tobit Regression which is tool analysing both collected data and the others.

Key Words : Sector Customer Damage Function(SCDF), Tobit Regression, Bad Data Selection, Interruption Cost

1. 서 론

근래 국내에서는 산업의 비약적인 발달과 함께 전력 공급의 신뢰성이 중요하게 인식됨에 따라 안정적이면서 고품질의 전력을 요구하게 되었다. 따라서 전력공급의 신뢰도를 높이는 것이 상당히 중요시 되어오고 있다. 하지만 공급신뢰도를 향상시키고자 하는 경우, 전력설비 보강을 위하여 필요한 투자액은 더욱 더 커

지게 된다. 이런 이유로 설비확충에 대한 투자비의 증대는 전기사업의 원가가 상승되고, 결국수용가가 부담하여야 할 비용수준이 그만큼 높아지게 되므로 전력회사와 수용가 모두의 사회적 경제적 비용이 최소가 되는 최적전력설비 투자규모와 최적 신뢰도 수준을 결정하여야 하며 이를 산정하기 위하여 전력망 확충 계획시 공급지장비용 추정 값을 반영하여야 한다[1]. 또한 공급지장비용의 산정은 계통운영 중 정전발생시 수용가에 대한 적정 피해비용 보상액을 제시하기 위해서도 필요하다. 따라서 경쟁적 사업 환경에서 발전 설비계획, 송전계통계획과 적정 계통운영기준 설립 등의 기본 자료가 되는 합리적인 사회적, 경제적 손실비용 산정이 절실히 요구되고 있다[2].

* 주저자 : 인천대학교 전기공학과 교수
** 교신저자 : 인천대학원 전기공학과 박사수료
Tel : 032-835-4604, Fax : 032-835-0773
E-mail : ywoosm@incheon.ac.kr
접수일자 : 2010년 12월 6일
1차심사 : 2010년 12월 8일, 2차심사 : 2011년 1월 19일
심사완료 : 2011년 1월 24일

특히 산업체 수용가의 경우 지속정전뿐만 아니라 순간정전에 대해서도 심각한 피해가 발생하는 경우가 존재하므로 산업체 수용가의 전력공급에 대한 신뢰도 평가의 중요성이 강조되고 있다. 그러므로 공급지장비용의 추정이 필수적이다.

따라서 본 논문에서는 산업체 수용가의 업종별 공급지장비용 함수(Sector Customer Damage Functions)를 산정하여 산업체 수용가에 대한 적절한 정전비용과 공급지장비용 함수를 산정하는 방법론 및 산정결과를 통하여 경제적이며 신뢰성 있는 계통계획의 수립·운영뿐만 아니라 향후 배전계통의 투자우선 순위 결정이나 전력공급중단 시 발생하는 피해보상 문제 등에 근간이 되도록 하였다.

2. 미시적방법론에 의한 공급지장비용 함수(SCDF) 산정

공급지장비용을 평가하는 방법으로는 크게 거시적 방법, 미시적 방법, 해석적 방법으로 구분된다. 거시적 방법은 객관적인 자료를 기초로 평균적인 의미에서 국가전체 또는 부문별로 공급지장비용을 구하는 것이고, 미시적 방법은 3~5년의 기간으로 설문을 수행한 후 설문을 통한 공급지장비용 함수의 곡선을 작성하여 이를 통계처리 하는 방법이며, 해석적 방법은 각각 수학적 모델에 기초한 해석적인 방법을 사용하여 총 공급지장비용 및 총 공급지장 전력량을 산정하며 또한 이의 비를 구함으로써 단위 공급지장 전력량에 대한 공급지장비(Interrupted Energy Assessment Rate; IEAR[원/kWh])를 추정하는 방법을 말한다. 본 논문에서는 세가지방법론 중 미시적 방법을 이용하여 공급지장비용 함수를 산정 하였고, 국외에서 공급지장비용 함수를 산정하는데 사용되어지는 Tobit Regression을 국내 처음으로 적용하여 SCDF를 도출 하였다.

2.1 미시적 방법론

미시적 방법은 일반적으로 개개의 고객 내지 그룹 고객에 대한 공급지장비용 추정이 가능하며 객관성을

높이기 위해서는 대규모 설문조사가 필요하다. 이러한 미시적 추정방법에는 계획된 전력설비에 대해 관측되거나 추정된 자의지불(Willingness to pay)수준을 토대로 추정하는 방법과 여러 가지 제품과 서비스의 생산 활동에 대한 공급지장의 영향도 분석에 의해 공급지장비를 추정하는 방법이 있다[3]. 통상 지금까지 각국의 전력회사에서는 3~5년을 주기로 설문조사 방법을 이용하여 SCDF나 CCDF(Composite Customer Damage Functions) 곡선을 작성하고 이를 통계 처리하여 각 부하종류별 및 각 부하지점별 공급지장비를 추정하는 수법을 사용하여 오고 있다[4]. 미시적 방법론에 의한 공급지장비용 함수 산정과정은 다음과 같다.

- 단계 1 : 설문조사를 시행하기 위한 일종의 응답지를 만드는 과정으로, 설문지의 목적, 설문대상을 고려하여 되도록 쉽게 구성함
- 단계 2 : 단계 1에서 구성된 설문지를 이용하여 설문조사를 수행
- 단계 3 : 설문조사를 통해 수집되어진 응답을 데이터로 변환
- 단계 4 : 설문조사 응답의 신뢰성을 평가하여 신뢰성 있는 자료만을 취합하는 과정으로 데이터의 신뢰성 부여 후 데이터의 수가 부족할 경우 설문조사를 다시 수행
- 단계 5 : 회귀분석 함수 및 방법을 결정하고 회귀분석을 수행하여 변수별 계수 산출
- 단계 6 : 단계 5의 결과를 통해 SCDF를 산출

2.2 Tobit Regression에 의한 회귀분석

산업체 수용가의 최적 공급지장비용 함수의 산출은 정전지속시간에 따른 정전피해비용간의 상호관계를 도출하는 것이다. 정전지속시간과 정전피해비용의 두 변수의 상호관계를 도출하는 방법으로 회귀분석을 이용하는데 본 연구에서 산출하고자 하는 공급지장비용 함수는 비선형의 형태를 가지고 있고, 실제 산출하고자 하는 공급지장비용은 연속적인 시간으로 표현이 되지만 실제 설문조사를 통해 마련된 데이터는 연속

적인 시간이 아닌, 몇 가지 경우의 특정 시간에 대하여만 조사되어 연속적이지 않기 때문에 일반적인 회귀 분석을 사용하기는 적합하지 않다. 따라서 본 연구에서는 공급지장비용 함수를 산출하기 위해 Upper limit 과 Lower limit으로 조사된 범위를 제한 할 수 있는 Tobit Regression을 사용 하였다.

Tobit Regression은 위에서 언급한바와 같이 상한, 하한 값으로 조사되어진 데이터뿐만 아니라 조사되지 않은 데이터를 고려한 회귀분석이 가능하다. 하지만 일반 Regression과 같이 Tobit Regression 역시 독립 변수와 종속변수의 관계가 선형이어만 회귀분석이 가능하므로 공급지장비용의 비선형 함수를 선형화 시킬 필요가 있다. 따라서 본 장에서는 비선형 함수를 선형화 하여 Tobit Regression을 적용하는 과정에 대하여 설명하였다.

2.2.1 비선형 회귀분석

공급지장비용의 데이터를 만족시키는 함수의 형태는 비선형으로써 기본적으로 식 (1)과 같은 형태로 표현된다.

$$Y_i = e^{(\alpha X_i^2 + \beta X_i + \gamma)} \quad (1)$$

단, Y_i : 공급지장비용
 X_i : 정전지속시간

식 (1)의 경우는 비선형이기 때문에 선형함수만 회귀분석 가능한 Tobit Regression에 적용시키기 위해서는 선형화를 수행해야 한다. 우선 선형화를 하기 위해 양변에 자연대수(Natural Log)를 취하면 회귀분석에 필요한 선형성의 가정을 충족시킬 수 있다. 따라서 양변에 자연대수를 취하여 식 (2)를 도출할 수 있다.

$$\ln Y_i = \alpha X_i^2 + \beta X_i + \gamma \quad (2)$$

식 (2)에서 $\ln Y_i$ 를 새로운 변수 Z_i 로 변환하여 다음 식 (3)과 같이 표현하였다.

$$Z_i = \alpha X_i^2 + \beta X_i + \gamma \quad (3)$$

식 (1)을 식 (3)으로 변환하여 자연대수를 제거하였지만, 새로운 비선형 함수인 2차 함수 형태가 되었기 때문에 다시 T_i 를 $T_i = X_i^2$ 로 변환하여 완전한 선형함수인 식 (4)로 변형하였다.

$$Z_i = \alpha T_i + \beta X_i + \gamma \quad (4)$$

2.2.2 Tobit Regression

Tobit Regression은 일반 회귀분석 모형의 가장 큰 장점으로는 조사되지 않은 데이터를 고려한 회귀분석이 가능하다. 즉 조사되어진 정전비용을 y_i 라 했을 때 상한 값 y_U , 하한 값 y_L 의 제약을 고려한 가상 정전비용 y_i^* 를 설정함으로써 식 (5)와 같이 표현가능하다.

$$y_i = \begin{cases} y_i^* & \text{if } y_L < y_i^* < y_U \\ y_L & \text{if } y_i^* \leq y_L \\ y_U & \text{if } y_i^* \geq y_U \end{cases} \quad (5)$$

따라서 위에서 가정한 정전비용 y_i^* 와 정전지속시간 x_i 의 단순회귀분석 식은 (6)과 같다.

$$y_i^* = \beta x_i + u_i \quad (6)$$

단, β : x_i 와 y_i^* 와의 매개변수
 u_i : x_i 와 y_i^* 의 y절편

하지만 식 (6)은 정전지속시간과 정전비용간의 단순 회귀분석 식으로 본 논문에서 사용하고자 하는 식 (4)와는 일치하지 않는다. 따라서 본 논문의 ‘2.2.1 비선형 회귀분석’에서 비선형 함수인 공급지장비용 함수를 선형화한 함수인 식 (4)를 Tobit Regression의 표현식인 식 (5)에 적용하여 Z_i^* 에 관한 식 (7)과 같이 표현하였다.

$$Z_i^* = \alpha T_i + \beta X_i + \gamma \quad (7)$$

$$\text{단, } Z_i = \begin{cases} Z_i^* & \text{if } Z_L < Z_i^* < Z_U \\ Z_L & \text{if } Z_i^* \leq Z_L \\ Z_U & \text{if } Z_i^* \geq \ln(\text{정전비용의 최대값}) \end{cases}$$

3. 산업체 수용가의 업종별 공급지장비 조사 방법

산업체 수용가에 대한 공급지장비용 조사는 실제 업체별 정전에 관한 기본적인 지식을 지닌 전문가로부터 설문을 시행하는 방법이 가장 정확한 데이터를 산출 할 수 있으나, 규모가 크지 않은 대부분의 업체에서는 전문가가 따로 존재하지 않기 때문에 설문조사의 응답률을 높이고, 답변의 정확도를 높이기 위해서 본 연구에서는 각 업체를 한국전력 공사의 전문 인력이 직접 방문하여 응답을 하기 전에 설문내용을 미리 설명한 후 답변을 받았으며, 조사된 응답에서 거짓으로 작성된 응답 즉, 불량데이터를 제거하기 위하여 Bad Data Selection을 제안하여 총 4가지 방법인 Bad Data Selection을 적용하였다.

산업체의 구분은 통계청에서 고시한 한국표준산업분류를 기준으로 산업체의 업종을 28개로 구분하여 설문지를 구성하였고, 12개의 지역에서 설문조사를 시행하였다.

3.1 산업체 수용가의 설문지 구성 및 설문 조사

본 연구에서 수행한 설문지는 캐나다 Saskatchewan[5]에서 작성한 설문조사와 본 연구진이 수행한 이전 연구의 설문조사[2][4]를 인용하여 작성하였다. 본 연구를 위해 개발된 설문지는 지역별, 업종별 특성을 반영할 수 있도록 총 28개의 업종으로 구분하였고 설문지의 구성항목은 총 13개의 대분류로 분류하였으며[4] 그 내용을 표 1에 나타내었다. 특히 정전 피해비용에 관한 부분은 정전지속시간의 구분을 총 8가지(Voltage Sag, 3초 이하, 1분 이하, 20분 이하, 1시간 이하, 2시간 이하, 4시간 이하, 8시간 이하)로 구분하였다.

구성된 설문지를 이용하여 설문을 수행한 지역은 12개의 대표지역이며, 그 내용은 그림 1과 같다.

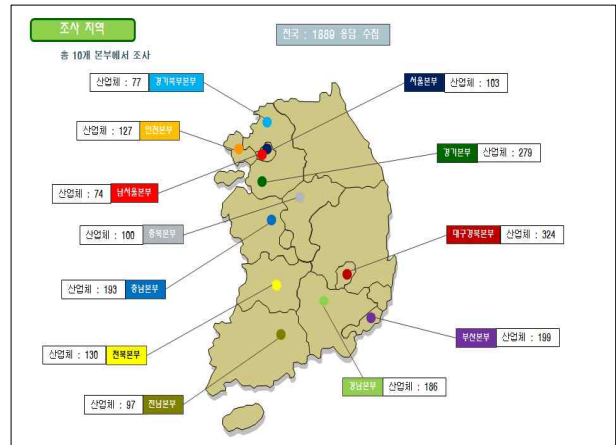


그림 1. 설문을 수행한 지역 및 설문조사 수
Fig. 1. The number of Survey

표 1. 설문지 구성 항목
Table 1. Items of Questionnaire

NO	대분류	비고	
1	지역	-	
2	업종	-	
3	주소	-	
4	계약전력[kW]	-	
5	피크전력[kW]	-	
6	근무자수[명]	-	
7	근무시간[시간]	-	
8	월간평균수입	-	
9	생산물의 연간 생산량과 평균단가	생산물, 연간 생산량, 평균 단가	
10	월별 전기요금[천원]	-	
11	연간 정전 상황 [횟수]	비상 전력 공급장치 有·無	-
		순간전압 상승	0.5초~1분 이하
		과전압 상승	1분 이상
		순간전압 강하	0.5초~1분 이하
		과전압 강하	1분 이상
		순간정전	0.5초~1분 이하
		일시정전	1분 이상
지속정전	0.5초~1분 이하		

12	최악의 정전 상태	계절별	봄, 여름, 가을, 겨울
		평일/주말	평일, 주말
		시간대별	오전, 오후, 저녁, 새벽
13	정전 피해 비용 [천원]	구분	Voltage Sag, 3초, 1분, 20분, 1시간, 2시간, 4시간, 8시간
		계절별	봄, 여름, 가을, 겨울
		평일/주말	평일, 주말
		시간대별	오전, 오후, 저녁, 새벽

3.1 불량데이터제거 방법 (Bad Data Selection)

설문조사 후 마련된 데이터들의 신뢰성을 위해서 Bad Data Selection을 수행을 하였다. Bad Data Selection의 수행과정은 총 4단계의 과정을 거치며 다음과 같다.

- 1차 bad data selection : 설문지상의 월별전력사용량의 합, 요일별 전력사용량의합, 시간대별 전력 사용량의합을 묻는 질문에 대한 대답이 없거나 3가지 값이 다른 data 및 연간정전상황이 없다고 응답한 설문지의 data 제거
 - 2차 bad data selection : 정전발생 시 피해비용에 대한 답이 없는 data 제거
 - 3차 bad data selection : 가장 큰 정전비용이 발생하는 시간과 최악의 정전상태 시간이 일치 되지 않는 data 제거
 - 4차 bad data selection : 각 구간별 정전비용의 평균에서 오차범위를 ± 표준편차의 3배를 한 값으로 [평균±3×표준편차]의 범위 외의 값을 제거
- 4차 Bad data selection을 수행 후 Data들의 개수를 비교하여 나타내면 표 2와 같다.

표 2. 산업체 업종별 Bad Data Selection 결과
Table 2. Result of Bad Data Selection on Type of Industry

설문 조사	1차	2차	3차	4차
1889	1483	999	882	859

4. 사례연구

4.1 산업체 수용가의 SCDF 산출결과

3.2절에서 수행한 Bad Data Selection을 통하여 산출된 데이터를 이용하여 SCDF를 도출하기 위해서 식 (1) $Y_i = e^{(\alpha X_i^2 + \beta X_i + \gamma + \epsilon_i)}$ 함수를 선형화 하여 식 (7) $Z_i^* = \alpha T_i + \beta X_i + \gamma + \epsilon_i$ 로 변형하였다. 변형된 식 (7)과 Bad Data Selection을 수행한 결과로 얻은 데이터를 이용하여 Tobit Regression을 시행한 결과 각 변수별 계수(α , β)와 γ 절편(γ)의 값은 표 3과 같이 산출되었고, 이들 계수와 절편을 정전비용 함수 식 $Cost = e^{(\alpha t^2 + \beta t + \gamma)}$ 에 대입하여 SCDF를 산출하였다.

표 3. Tobit Regression에 의한 산업체 수용가의 업종별 SCDF

Table 3. Result of Tobit Regression for Type of Industry

업종 구분	정전비용 함수 형태 $Cost = e^{(\alpha t^2 + \beta t + \gamma)}$		
	α	β	γ
0 산업체 전체	-0.00002050	0.02028	1.07580
1 석탄광업	-0.00002530	0.02337	0.86052
2 원유, 가스 채굴업	-0.00001950	0.01936	1.58599
3 철광업	-0.00003810	0.03550	-0.67822
4 비철금속 광업 토사석 광업	-0.00002660	0.02623	0.32157
5 식료품	-0.00002680	0.02613	-0.03263
6 음료	-0.00001580	0.01608	1.07652
7 담배	-	-	-
8 섬유	-0.00001800	0.01760	1.18459
9 의복, 모피	-0.00002130	0.02101	1.89975
10 가죽, 가방, 신발	-0.00003000	0.02859	-0.44003
11 목재, 나무	-0.00002890	0.02755	0.73830
12 펄프, 종이	-0.00002170	0.02209	0.41553
13 인쇄, 기록매체 복제	-0.00002650	0.02531	0.47280
14 코크스, 연탄, 석유정제품	-0.00003680	0.03504	1.20077
15 화학물질, 화학제품	-0.00001790	0.01789	1.22692

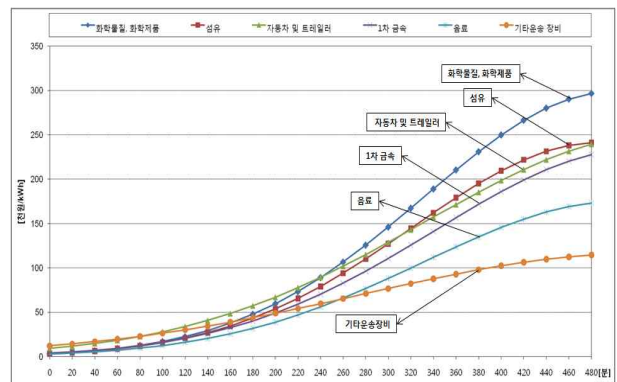
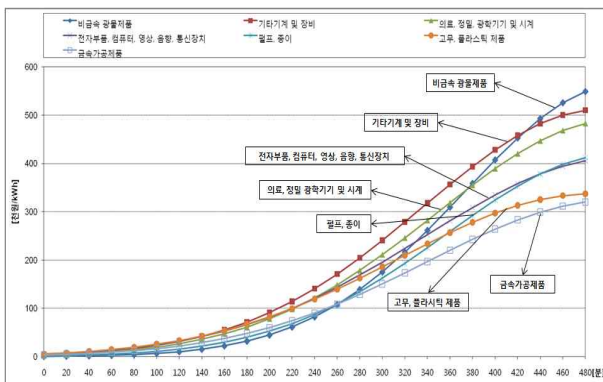
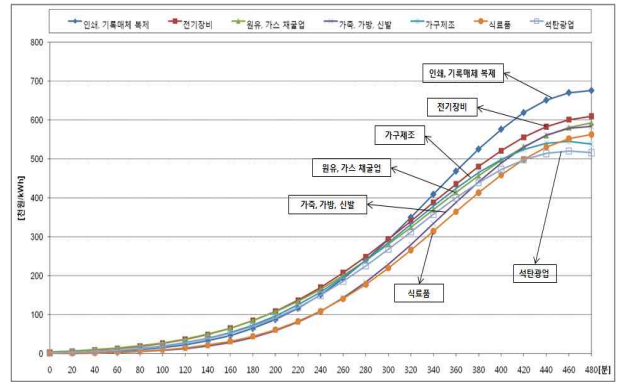
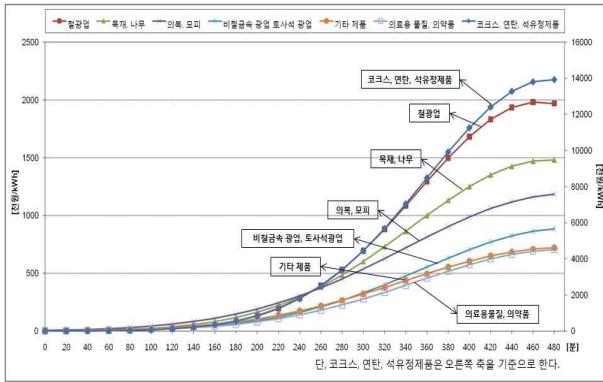


그림 2. 산업체 업종별 SCDF 산출 결과
Fig. 2. SCDF Result of Type of Industry

16	고무, 플라스틱 제품	-0.00001730	0.01680	1.74299
17	비철속 광물제품	-0.00002610	0.02670	-0.49265
18	1차 금속	-0.00001480	0.01555	1.37536
19	금속가공제품	-0.00001790	0.01815	1.18087
20	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향, 통신장치	-0.00001660	0.01699	1.67288
21	의료, 정밀, 광학기기 및 시계	-0.00001900	0.01942	1.23636
22	의료용 물질, 의약품	-0.00002620	0.02560	0.30782
23	전기장비	-0.00002100	0.02044	1.44011
24	기타기계 및 장비	-0.00001980	0.01962	1.38083
25	자동차 및 트레일러	-0.00001100	0.01202	2.24220
26	기타운송 장비	-0.00000815	0.00858	2.49935
27	가구제조	-0.00002590	0.02374	0.85905
28	기타 제품	-0.00002350	0.02284	1.03045

단, 담배제조 업종은 국내 담배인삼공사에서만 제조 및 판매 하여 단일 응답으로 회귀분석을 하여 SCDF를 산출하는 것은 신뢰성이 떨어지므로 제외하였다.

표 3의 결과를 업종별 SCDF를 그래프로 나타내면 그림 2와 같고, 산업체 전체의 SCDF의 그래프는 그림 3과 같다.

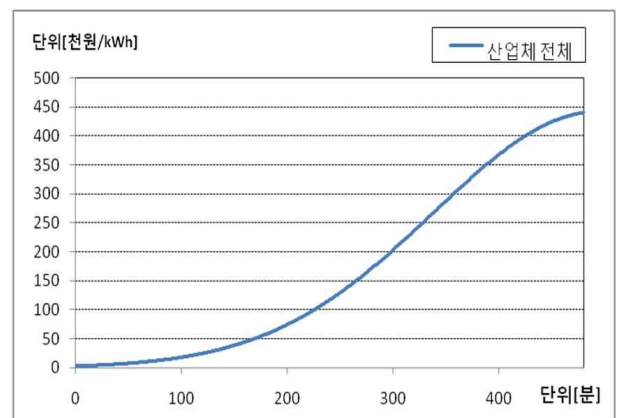


그림 3. 산업체 전체 SCDF 산출 결과
Fig. 3. Result of SCDF for Total Industry

4.1 기존 연구와의 비교

본 연구를 통해서 산출한 SCDF의 적합성을 판단하기 위해 기존 SCDF와 비교를 하였다. 기존 연구는 한국전기연구원에서 수행한 보고서 “계통계획을 위한 산업용 수용가의 공급지장비 조사 연구”에서 산출한 SCDF의 업종 구분에 약간의 차이를 보이기 때문에 공통되는 4가지 업종에 대하여 비교하였다.

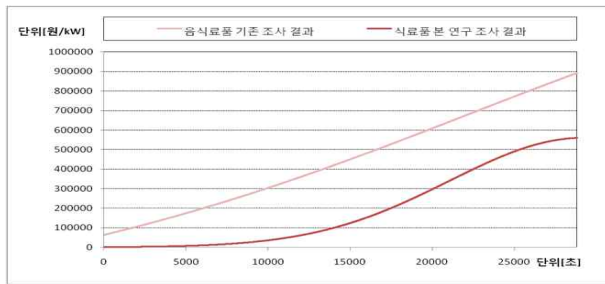


그림 4. 음식료품의 결과 비교
Fig. 4. Comparison of Result In Food Industry

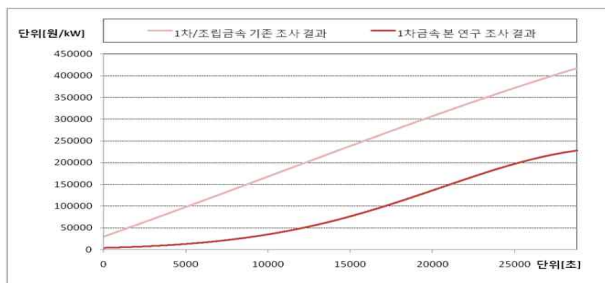


그림 5. 1차 조립금속의 결과 비교
Fig. 5. Comparison of Result in First Assembly Metal Industry

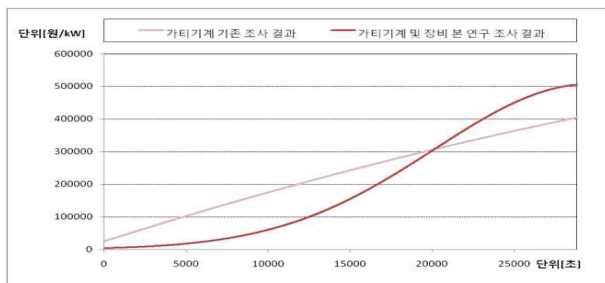


그림 6. 기타기계의 결과 비교
Fig. 6. Comparison of Result in the rest of Industry

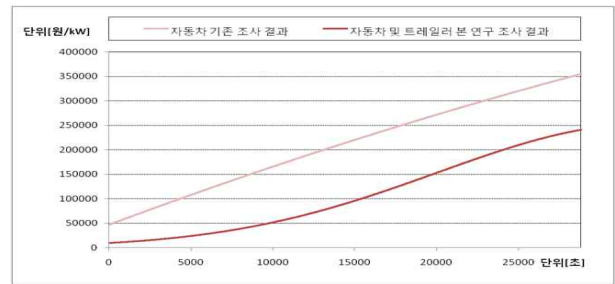


그림 7. 자동차 및 트레일러의 결과 비교
Fig. 7. Comparison of Result in Automobile and Trailer Industry

본 연구와 기존 연구의 SCDF를 비교하면 대체적으로 본 연구에서 산출한 SCDF에 의한 공급지장비용 값이 작은 것으로 나왔으며, 기타기계의 경우 정전이 발생하고 정전지속이 5시간이 경과한 이후부터는 본 연구에서 산출한 값이 더 큰 것으로 나타났다. 하지만 본 연구와 기존 연구는 업종구분이 완벽히 일치하는 것이 아니며, 기존 연구 보고서가 2008년도에 출판되었다는 것을 고려할 때 조사 시기 차이에 의한 물가 상승, 전기요금의 변화 등으로 충분히 발생할 수 있는 결과이다. 이러한 비교에 객관성을 갖기 위해서는 체계적인 설문조사 방법이 필요하며, 오랜 기간 동안의 조사를 통하여 해외에서 조사되어지는 사례와 같이 업종 당 수천개의 데이터 구성이 필요할 것으로 판단된다.

5. 결 론

본 연구의 결론을 요약하면 다음과 같다.

(1) 본 연구를 위한 산업체 수용가의 업종별 공급지장비용 함수를 산출하기 위해 국내 상황에 맞도록 설문지를 구성하였으며, 설문지 구성은 업체의 지역, 업종, 계약전력, 피크전력, 근무지수, 근무시간, 월간평균 수입, 생산물의 연간생산량과 평균단가, 월별 전기요금, 연간정전상황에 따른 횟수, 최악의 정전상태, 정전피해비용의 각 질문에 대해 응답자가 쉽게 응답할 수 있도록 하였다.

(2) 설문조사를 통해 수집된 응답들은 데이터 처리 과정을 거쳐 데이터로 변형하였으며, 데이터들의 신뢰

성을 높이기 위해 제안한 불량데이터 제거 방법인 Bad Data Selection을 총 4회에 걸친 방법을 개발하였고, 본 논문에 Bad Data Selection을 적용한 결과 859개의 데이터가 마련되었다.

(3) 정전지속 시간에 따른 정전피해비용을 Tobit Regression을 이용하여 SCDF를 산정한 결과 정전 시간에 따른 피해비용의 크기는 순간정전에 해당하는 Voltage Sag부터 3초 사이에서는 가타운송장비 업종이 가장 높게 산출되었고, 철광업이 가장 작게 산출되었으며, 일시정전에 해당하는 3초부터 1분 사이에서는 자동차 및 트레일러 업종의 정전피해비용이 가장 크고, 가타운송장비 업종이 가장 작게 산출되었다. 또한 1분 이상 지속된 정전에 대한 피해비용은 코크스, 연탄, 석유정제품업종이 가장 크며, 가타운송장비 업종이 가장 낮은 것으로 나타났다.

(4) 본 연구를 통해 산출한 결과의 적합성을 확인하기 위해 기존에 수행한 연구보고서 “계통계획을 위한 산업용 수용가의 공급지장비 조사 연구”의 결과와 비교하였다. 기존의 연구에서는 CIC(Customer Interruption Cost)의 값을 도출하여 시간(x)와 공급지장비용(y)의 관계로 일반 회귀분석을 수행한 반면 본 논문에서는 공급지장비용의 특성인 정전초기에 완만한 증가와 일정시간 후 일정한 공급지장비로 고정되는 특성을 반영하기 위하여, 시간(x), 시간의 제곱값(x^2)과 공급지장비용(y)의 관계를 고려하여 Tobit Regression을 이용한 SCDF를 산정하였다.

비교결과 본 연구에서 산출한 SCDF에 의한 공급지장비용 값이 작게 나타났다. 하지만 본 연구와 기존연구의 업종 구분이 완전히 일치하지 않았고, 설문조사를 수행한 시점이 다르다는 점을 고려할 때 이 정도의 차이는 가능하며, 이러한 객관적인 비교를 위해서는 꾸준한 연구가 필요하다.

(5) 본 연구를 통해 산출된 산업체 수용가의 공급지장비용 함수는 각 업종별 정전피해비용을 비교해 볼 수 있을 뿐만 아니라, 차후 배전계통의 가치평가를 위한 방법인 VBDRA(Value Based Distribution Reliability Assessment)를 이용하여 예상에너지 미공급, 예상정전비용, 차단에너지비용을 산정하기 위한 객관적인 기초자료를 마련하였다.

본 연구에서는 종속변수인 공급지장비용과 독립변수인 시간 및 시간제곱과의 관계만을 고려하여 회귀 분석을 하여 SCDF를 산출 하였지만, 독립변수의 종류를 사용전력량, 피크전력, 요일, 계절, 비상전력 공급장치의 유무, 근무자의 평균수, 평균 근무시간, 등을 고려한 다변수 회귀분석을 통하여 더 정확한 회귀분석이 필요할 것으로 판단되며, 설문지 구성 시 시나리오 수를 독립변수의 수에 맞도록 구성하여 다변수 회귀분석을 위한 설문지를 개발할 필요성이 있으며, 다변수 회귀분석을 위해서는 장기적인 조사를 통하여 해외와 같이 수천개 이상의 데이터를 마련하여 연구를 수행할 필요성이 있다.

감사의 글

본 논문은 인천대학교 2009년도 자체연구비 지원에 의하여 연구되었음.
This work was supported by the University of Incheon Research Grant in 2009.

References

- [1] Thomas L. Satty ; “The Analytic Network Process. RWS Publication”, (1996).
- [2] 김용하 ; “해석적방법론에 의한 산업용 수용가의 공급지장비 산정 및 배전계통에의 적용”. ; 한국조명·전기설비학회 학술지논문, No.4, PP. 47~ 55(2009).
- [3] 김용하 ; “배전설비고장에 따른 정전비용 산정”, 전력연구원, (2010).
- [4] 최상봉 ; “계통계획을 위한 산업용 수용가의 공급지장비 조사 연구”, 산업자원부, (2008).
- [5] Mohan Kumar Pandey ; “Electric Service Reliability Cost/Worth Assessment in a Developing Country”, University of Saskatchewan, (1998).
- [6] Roy Billinton, Ronald N. Allen ; “Reliability Evaluation of Power Systems, Plenum Press”, (1984).
- [7] Rong-Linang Chen ; Allen, K ; Billinton, R: “Value-based distribution reliability assessment and planning”, IEEE, (1995).
- [8] Arun P. Sanghvi ; “Measurement and Application of Customer Interruption Cost/Value of Service for Cost-Benefit Reliability Evaluation: Some Commonly Raised Issues”, IEEE, (1990).
- [9] Leora Lawton ; Michael Sullivan ; Kent Van Liere ; “A Framework and Review of Customer Outage Costs: Integration and Analysis of Electric Utility Outage Cost Survey”, Lawrence Berkeley National Labortory University, (2003).

미시적 방법을 이용한 산업체 수용가의 공급지장비용 함수(SCDF) 산정

- [10] Michael J. Sullivan ; Matthew Mercurio ; Josh Schellenberg ; "Estimated Value of Service Reliability for Electric Utility Customers in the United States", Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, (2009).
- [11] Kristina Hamachi LaCommare ; Joseph H. Eto ; "Understanding the Cost of Power Interruptions to U.S. Electricity Consumers", Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, (2004).



신형철(吳錫賢)

1961년 11월 9일생. 1999년 한국방송대학교 행정학과 졸업. 2002년 인천대학교 산업대학원 전기공학과 졸업(석사). 2009년 동대학원 전기공학과 재학. 1980~1999년 한국공항공사 부장. 1999년~인천국제공항공사 에너지환경처장.
Tel : (032)741-5443
E-mail : shc@airport.kr

◇ 저자소개 ◇



김용하(金龍河)

1959년 5월 16일생. 1982년 고려대학교 전기공학과 졸업. 1987년 동대학 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1991년 동대학원 전기공학과 졸업(박사). 1992년~현재 인천대학교 전기공학과 교수.
Tel : (032)835-8434
E-mail : yhkim@incheon.ac.kr



오석현(吳錫賢)

1976년 4월 18일생. 2003년 인천대학교 전기공학과 졸업. 2005년 인천대학교 대학원 전기공학과 졸업(석사). 2004년~현재 한국전력공사 재직 중.
Tel : (032)712-2432
E-mail : seokhyunoh@kepcoco.kr



이평호(李平浩)

1983년 2월 28일생. 2009년 인천대학교 전기공학과 졸업. 2009년~현재 동대 대학원 전기공학과 석사과정.
Tel : (032)835-4604
E-mail : neverwithyou@hanmail.net



우성민(禹成玟)

1980년 11월 1일생. 2006년 인천대학교 대학원 전기공학과 졸업(석사). 2006년~현재 동대학원 전기공학과 박사수료.
Tel : (032)835-4604
E-mail : ywoosm@incheon.ac.kr



김영길(金永吉)

1983년 12월 3일생. 2009년 인천대학교 전기공학과 졸업. 2009년~현재 동대 대학원 전기공학과 석사과정.
Tel : (032)835-4604
E-mail : kyk9894@naver.com