

국내 농업용 수용가의 정전비용 평가

최상봉*, 남기영*, 김대경*, 정성환*, 류희석*, 이재덕*
한국전기연구원*

Assessment of Interruption Costs for Agriculture 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 of the direct short term impacts of electric service interruption incurred by agriculture 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.

별 안배를 고려한 랜덤 샘플링을 통해 조사 샘플을 선택하여 직접 방문 조사를 시행하였다.

2.1.2 설문조사 대상지역

농업용 수용가에 대한 설문조사는 업종별 안배를 고려하여 다음과 같이 업종별로 100가구를 대상으로 시행되었다.

- ◆ 채소, 과일 : 60 수용가
- ◆ 벼, 보리 : 23 수용가
- ◆ 꽃, 나무 : 12 수용가
- ◆ 기타 작물 : 5 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 수용가의 특성은 통계적 면(농업형태, 농업 구성원 수 등)과 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 농업용 수용가의 정전비용을 평가하였다.

2.2 농업용 수용가 정전비용 분석

설문조사에서 발생한 농업용 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 농업용 수용가에 대한 각 설문조사 항목별 조사 결과를 제시하였다.

2.2.1 전력공급과 정전관련

가. 정전발생 인식

정전발생 인식 관련한 응답에 대하여 응답자 대다수는 다음 그림 2.1에 도시한바와 같이 84%가 적게 또는 매우 적게 발생하는 것으로 인식하고 있으며 지난 1년간 정전 발생 회수는 다음 그림 2.2와 같이 37%가 한번도 발생하지 않았으며 2회 미만의 경우는 62%로 응답하여 응답자 대부분이 정전 발생회수가 매우 적은 것으로 조사됐다.

2. 본 론

2.1 농업용 수용가 설문 조사 방법

농업용 수용가 Survey에서 사용하는 방법과 질문은 광범위한 발전과정을 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 100여개의 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 농업용 수용가는 업종

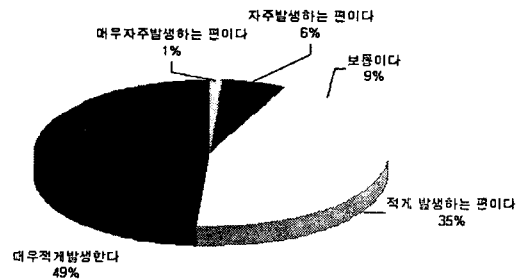


그림 2.1 정전발생 인식 조사 결과

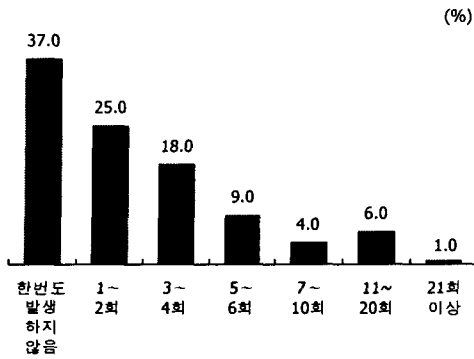


그림 2.2 정전발생 횟수 조사 결과

나. 전력서비스 관련

전력서비스 관련 설문 조사에서는 응답자의 대다수가 그림 2.3에 도시한바와 같이 전력공급 서비스 평가에서 약 77%가 어느 정도 만족하는 것으로 인식했으며 전기요금에 대해서는 그림 2.4에 도시한바와 같이 45%가 높다고 응답했으나 이 수치는 주택용 수용가에서 조사한 58.7%보다 낮은 것으로 농업용 수용가의 전기요금이 다른 수용가에 비해 상대적으로 저렴한 것에 기인한 것으로 판단된다.

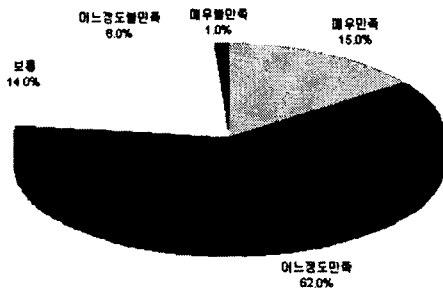


그림 2.3 전력공급 서비스 만족도

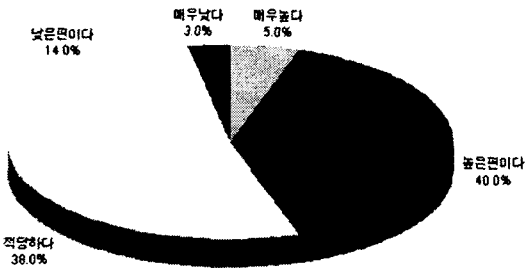


그림 2.4 전기요금 만족도

다. 정전에 따른 불만족 순위

정전이 1시간 정도 발생하였을 때 농업용 수용가 가족들이 가장 불만족스러운 정도 순위 조사에서는 1부터 6까지의 순위별 가중치를 부가하여 평균을 산출한 결과 다음 표 2.1과 같다.

표 2.1 정전에 따른 불만족 순위 조사

순위	불만족 항목	평균
1	농작물/과일 관련 기기	85.5
2	농작물 냉동 보관	73.8
3	농기구	73.4
4	집안 전동	71.0
5	가계/차고 전기 도구	64.5
6	불쾌감	64.0
7	공포감	59.7
8	가전기기	59.2
9	주방기기	55.8
10	취미/레저 활동	47.8
11	옷관리/집안청소	41.5

2.2.2 정전 피해 관련

설문 조사에서는 월별, 시간대별로 정전 발생이 농업용 수용가 종별로 얼마나 피해가 심각한지에 대한 비율을 조사하였다. 다음은 농업용 수용가 종별 즉, 벼/보리, 꽃/나무, 채소/과일, 기타/작물 수용가에 대해 월별, 시간대별로 정전 피해 영향도를 각각 다음 표 2.2와 2.3에 도시하였다.

표 2.2 월별 정전에 따른 피해 영향도(단위 : %)

구분	벼/보리	꽃/나무	채소/과일	기타/작물	전체
1월	21.7	50.0	56.7	60	48.0
2월	-	25.0	11.7	40.0	12.0
3월	6.0	-	8.3	6.7	20.0
4월	13.0	16.7	3.3	-	7.0
5월	21.7	-	6.7	-	9.0
6월	13.0	-	-	20.0	4.0
7월	13.0	50.0	10.0	20.0	16.0
8월	8.7	33.3	13.3	-	14.0
9월	17.4	-	3.3	20.0	7.0
10월	21.7	-	6.7	-	9.0
11월	8.7	16.7	20.0	20.0	17.0
12월	17.4	25.0	28.3	60.0	27.0
동일	8.7	8.3	5.0	-	6.0

표 2.3 시간별 정전에 따른 피해 영향도(단위 : %)

구분	벼/보리	꽃/나무	채소/과일	기타/작물	전체
아침6시~아침9시	17.4	8.3	13.3	-	13.3
아침9시~정오	21.7	25.0	16.7	-	18.0
정오~오후1시	13.0	-	8.3	20.0	9.0
오후1시~오후4시	8.7	8.3	8.3	40.0	10.0
오후5시~오후7시	8.7	8.3	5.0	-	6.0
오후7시~오후9시	21.7	8.3	13.3	-	14.0
오후10시~자정	13.0	33.3	20.0	20.0	20.0
자정~새벽6시	13.0	33.3	55.0	60.0	43.0
모두동일	13.0	8.3	8.3	-	9.0
불규칙	13.0	-	1.7	-	4.0

2.2.3 정전비용 추정

농업용 수용가에 하루중 가장 심각한 시간대에 정전이 1분에서 4시간까지 지속된다고 할 때 각 영역별로 피해액을 조사하여 정전비용을 시간대별로 추정하였다. 다음 표 2.4에서 표 2.7은 벼/보리, 꽃/나무, 채소/과일, 기타/작물 수용가에 대해 그리고 표 2.8에서는 농업용 전체 수용가에 대해 정전지속시간대별로 정전비용 추정값을 도시하였다.

표 2.4 정전지속시간별 정전비용 추정(벼/보리 수용가)
단위 : 천원

구분	1분	20분	1시간	4시간
농산물의피해	-	6.3	65.0	261.7
노동 불가능	-	0.4	0.8	3.8
그 외 비용	-	0.2	0.4	1,740.9
합 계	-	7.0	66.1	2,006.4

표 2.5 정전지속시간별 정전비용 추정(꽃/나무 수용가)
단위 : 천원

구분	1분	20분	1시간	4시간
농산물의피해	-	291.7	1,400.8	4,587.5
노동 불가능	-	-	1.7	3.0
그 외 비용	-	-	0.8	1.7
합 계	-	291.7	1,403.3	4,592.2

표 2.6 정전지속시간별 정전비용 추정(채소/과일 수용가)
단위 : 천원

구분	1분	20분	1시간	4시간
농산물의피해	8.33	396.7	1,622.0	3,055.8
노동 불가능	0.2	2.1	2.8	13.8
그 외 비용	-	-	7.0	18.7
합 계	8.53	398.8	1,631.8	3,088.3

표 2.7 정전지속시간별 정전비용 추정(기타 작물 수용가)
단위 : 천원

구분	1분	20분	1시간	4시간
농산물의피해	-	400.0	3,620.0	7,370.0
노동 불가능	-	-	3.2	15.2
그 외 비용	-	-	-	-
합 계	-	400.0	3,620.0	7,385.2

표 2.8 정전지속시간별 정전비용 추정(종합)
단위 : 천원

구분	1분	20분	1시간	4시간
농산물의피해	5.0	294.5	1,337.3	2,812.7
노동 불가능	0.1	1.4	2.2	10.3
그 외 비용	-	0.1	4.4	411.8
합 계	5.1	295.9	1,343.8	3,234.8

3. 결 론

본 논문에서는 농업용 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拡充計画決定法", 電気學會論文誌B(電力・エネルギー-部門誌), Vol. 115 B, NO. 12, 1995.