

웹기반 온라인 실시간 공급지장비용추정 정보시스템의 기초개발

오태곤*, 조경희*, 임진택*, 최재석*, 전동훈**, 정호진***, 송태호****
 경상대학교*, 한전전력연구원**, 한국전력공사***, (주)제이아이씨****

Basic Web Based Online Real-time Information System for Outage Cost Assessment

Tae-Gon Oh*, Kyeong-Hee Cho*, Jin-Taek Lim* and Jae-Seok Choi*, Dong-Hoon Jeon**, Ho-Jin Jeong***, Tae-Ho Song****
 Gyeongsang National University*, KEPRI**, KEPCO***, JICSoft****

Abstract - This paper proposes a Web Based Online Real-time Information System for Outage Cost Assessment. This system developed in this study is just only prototype as previous stage but no commercial system. Using this system, the evaluation of reliability worth is the customer cost associated with a loss of supply may be assessed and the information will be serviced online real time on smart phone.

1. 서 론

정전비용 혹은 신뢰도가치라고 불리우는 공급지장비용은 신규설비의 건설여부 결정, 배전계통 보수에 있어서의 최적투자 및 최적 신뢰도 수준의 결정, 적정 운전예비력의 결정, 배전계통 확장시기의 결정 등 전력사업의 전반에 걸쳐 적용되고 있다[1-3]. 그러나 현재의 추정방법은 GDP와 사용전력량의상관성을 이용한 거시적 방법에 의한 추정법 혹은 방문에 의한 설문지조사방법인 미시적인 방법 등이다. 전자는 객관적이며 간단하나 매우 거시적이어서 최근에 발생하는 순간정전에 의한 정전비용의 중요성이 부각되지 못하는 단점이 있으며 후자는 광대한 설문지 조사를 하여야하므로 5년에 한번정도의 꼴로 이루어져서 자료의 활용도에서 이미 시기를 놓치는 수가 많다. 한편, 공급지장비 추정이론의 역사는 오래되었으며 해외에서는 다양한 연구가 수행되었음에도 불구하고, 국내에는 책임소재와의 관련성 그리고 타분야보다 상대적으로 낮은 활용도등으로 인하여 경쟁적 전력사업 환경 하에 합리적으로 안정 운영 기준 수립을 위한 자료로 전력계통 정전에 따른 사회적, 경제적 손실 비용 산정에 대한 정확한 자료 및 그 방법론은 여전히 구체적으로 소개된 바 없으며 특히, 송전계통이 공급지장비에 미치는 정량적 및 정성적 분석에 관한 연구 및 각 지역별 공급지장비의 추정등은 매우 미흡한 실정이다[4]. 이와 같은 이유로 공급지장비용에 대한 체계적이고도 지속적인 연구가 필요하며 거의 대부분이 단발적인 연구이며 국내외의 여러 사례를 통하여 알 수 있듯이 이는 1~2년 내의 단시간에 결정되는 문제가 아니라 지속적인 연구·조사를 통하여 이루어져야 한다. 또한 과거와는 달리 순간정전에도 막대한 경제적손실을 가져다주는 고부가가치성을 지닌 산업용시설이 증가하고 나아가 최근 웹기반형 온라인 실시간(클라우드형)으로 움직이는 급변하는 사회적인 시스템에도 부합되는 새로운 도전적인 추정방법 및 추정시스템의 개발이 절실히 요구되고 있다[5,6].

본 연구에서는 최근 급격히 변화하는 사회시스템에 추종하고 에너지의 효율성을 극대화하는 차세대 에너지시스템인 스마트그리드형의 웹기반 온라인 실시간 공급지장비용 추정정보시스템의 개념을 수립하고 매우 기초적인 시험용 프로토타입 시스템(가칭WOROCAIS: Web based Online Real-time Outage Cost Assessment & Information System)을 개발하였다. 이는 매우 도전적인 기술개발이며 기술의 진화론적 측면에서도 필연적이라할 수 있다[5,6].

2. 본 론

2.1 웹기반 온라인 실시간 시스템

현재 전 세계적으로 개발되고 있는 전력계통용 웹기반 정보시스템기술의 실현화에는 아래와 같이 두 가지 방향으로 나아가고 있다.

1. 수용가 모두에 스마트메터링, PMU 등을 설치한 상태에서 인공위성 등을 이용하여 실시간으로 정전정보 및 그때의 경제정보를 획득하여 자동으로 공급지장비를 추정하는 시스템으로서 가장 이상적이지만 H/W의 설치가 필요하므로 많은 비용이 소요됨.
2. 공급지장비용 추정에 필요한 각종 자료를 허용된 고객설문응답 및 기존의 시스템에서 웹기반으로 수신하여 서버에 설치한 평가 프로그램을 이용하여 온라인 실시간(실제로는 하루정도 간격) 평가한 후 이를 웹기반으로 정보를 제공하는 방법: 주로 공급지장비를 포함한 신뢰도관련

정보서비스가 목적이며 기존의 필요한 데이터를 수신 받아야하는 단점이 있으나 전자에 비하여 상대적으로 설치 가격이 저렴하다.

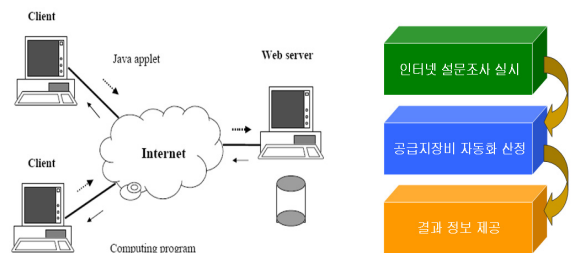
본 연구에서는 시스템 구축비가 상대적으로 저렴한 후자의 방법에 토대한 웹기반 온라인 실시간 공급지장비추정 종합정보서비스시스템을 구축함에 그 궁극적 목표를 두고 다음과 같은 관점에서 시스템 개발을 실시한다. 이는 후자의 방법으로도 성공적인 시스템 구축이 완료되면 차후에 전자와 결합 및 협조체제를 구축하여 더욱 강력한 웹기반 온라인 실시간 공급지장비 추정 및 정보 서비스시스템을 구축할 수 있을 것으로 사료된다.

- 온라인 실시간 공급지장비 추정 관련 입력 D/B 관련성 연구(인터넷 설문조사양식포함)
- 실시간적인 공급지장비 추정 모형 및 평가기술 개발
- 지역별 및 종별(산업용, 상업용, 일반용, 농사용 및 주거용)을 고려한 실시간 공급지장비 평가기술 개발
- 온라인 실시간 공급지장비 추정 시스템 신호관계 분석기술개발
- 공급지장비의 온라인 실시간 시스템 모델 및 알고리즘 개발
- 공급지장비 수준에 따른 수요반응 모델링
- 웹기반 공급지장비 추정 시스템 기술개발
- 프로토타입형 공급지장비 추정시스템 개발
- 웹기반 온라인 실시간 전력에너지 공급지장비 종합정보시스템 구축완료

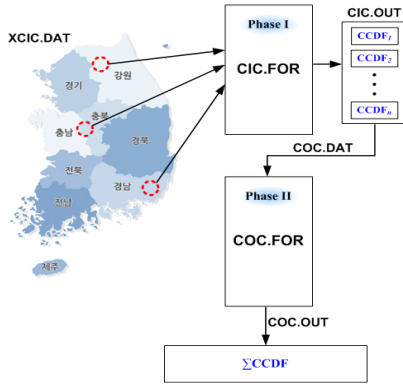
본 시스템의 성공적인 구축을 위한 기술개발의 핵심은 다음과 같다.

1. 필요한 정보자료를 관련 D/B 시스템으로부터 어떻게 실시간으로 수신을 받느냐?
2. 웹기반 설문지조사서를 여하히 작성하고 이에 응답하는 고객의 신분보장 및 정보의 Security를 보장하면서 대전력계통망의 공급지장비를 실시간이라고 할 수 있는 짧은 시간 안에 여하히 산정하느냐?
3. 끝으로 현존하는 웹기반기술과 접속시켜 관리자가 편리하게 파악할 수 있도록 시각화(visualization)하느냐?

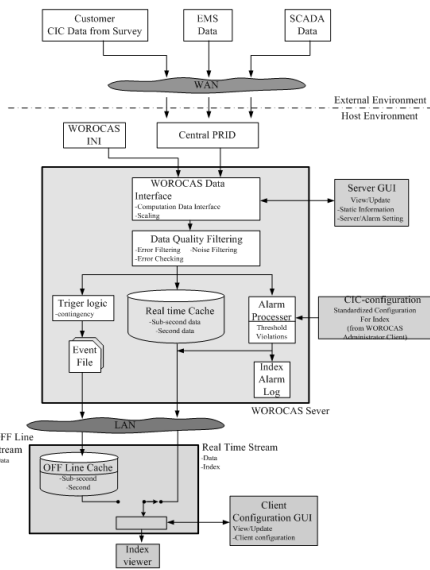
그러나 본 연구에서는 이중에서 단지 그 가능성을 타진하고자 시험용 프로토타입 공급지장비추정정보시스템을 개발하였다. 그림 1은 이번 연구에서 기초단계로 개발한 프로토타입의 웹기반 온라인 실시간 공급지장비용 추정 및 종합정보시스템(WOROCAIS: Web-based Online Real time Outage Cost Assessment & Information System)의 개념도를 보인 것이며 그림 2는 이의 구성도를 보인 것이다. 또한, 그림 3은 이번 연구에서 개발한 프로토타입 시험용 WOROCAIS의 시스템을 보다 상세히 보인 것이다.



<그림 1> 본 연구에서 개발하는 웹기반 온라인 실시간 공급지장비용 추정 및 종합정보시스템(WOROCAIS: Web-based Online Real time Outage Cost Assessment & Information System)의 개념도



〈그림 2〉 웹기반 온라인 실시간 공급지장비용 추정 및 종합정보시스템(WOROCAIS: Web-based Online Real time Outage Cost Assessment & Information System)의 활용구조도

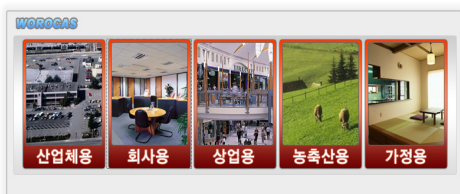


〈그림 3〉 WOROCAIS의 구성도

3. 사례연구

본 연구에서 개발한 시험용 웹기반 온라인 실시간 공급지장비용 추정시스템(WOROCAIS: Web-based Online Real time Outage Cost Assessment & Information System) 및 이를 이용하여 몇가지 시험용으로 추정된 정보를 보이면 다음과 같다[7].

WOROCAS HOME



국립중앙대학교 전기공학과 공남진 교수 기증물 90번지

정신대학교

〈그림 4〉 설문조사 D/B관리 Screen의 예시-I

WOROCAS

출력: 2011년 09월 09일

WOROCAS		설문조사	설문관리	결과분석	연구기관	
구분	산업용	회사용	상업용	농축산	가정용	전체계
수량	1212	200	404	58	0	1894 (4)
*** CCDF [kWhon/A/Wh] ***						
0.00	0.00000					
0.05	0.00001					
1.00	0.00001					
20.00	0.00001					
60.00	0.00002					
120.00	0.00003					
240.00	0.00004					
480.00	0.00005					
1440.00	0.00005					
*** AVE. SCDF1 [kWhon/A/Wh] ***						
0.05	1.00	20.00	60.00	120.00	240.00	480.00
10000 INES	85.526	2.894	0.179	0.093	0.061	0.036
20000 CIMP	17.163	2.382	0.365	0.322	0.275	0.217
30000 C3NH	107.461	7.007	0.430	0.182	0.125	0.082
40000 ABR1	2192.090	113.793	6.983	17.246	10.089	10.159
*** AVE. SCDF2 [kWhon/A/Wh] ***						
0.05	1.00	20.00	60.00	120.00	240.00	480.00
10000 INES	85.526	2.894	0.179	0.093	0.061	0.036
20000 CIMP	17.163	2.382	0.365	0.322	0.275	0.217
30000 C3NH	107.461	7.007	0.430	0.182	0.125	0.082
40000 ABR1	2192.090	113.793	6.983	17.246	10.089	10.159
*** SAYELL1+ 11.879[kWhon/A/Wh] ***						
*** SAYELL2+ 12.507[kWhon/A/Wh] ***						
*** XDATA10 - 1.13715 ***						

〈그림 5〉 설문조사 D/B관리 Screen의 예시-II

4. 결론

본 연구에서는 온라인 실시간 정보시스템망으로 급변하는 사회적 시스템에 추종하기 위한 미시적 방법을 이용한 공급지장비용 추정 및 분석이 가능하고 정보를 제공할 수 있는 앞으로 개발하고자 하는 시스템의 개념을 소개하였으며 이를 이용하여 시험용단계인 WOROCAIS라는 웹기반 온라인 실시간 공급지장비용 추정 및 정보시스템을 개발하였다. 앞으로 이를 활용하여 스마트폰등을 통하여 보다 용이하고 신속하게 설문조사가 실시될 것으로 사료되며 따라서 보다 정확한 공급지장비용 추정이 가능할 것으로 기대된다. 그러나 본 시스템은 모든 용이한 기술이 그렇듯이 종이의 양면처럼 자료의 신뢰성 및 안전성(Security) 등에 대한 필터링 및 데이터파손에 대한 대비책등도 함께 개발되어야 할 것으로 사료된다.

본 제안하는 방법을 이용한 사례연구는 전술했던 바와 같이 어디까지나 기초선행연구이며 차후 이를 이용하여 본 연구에서는 사용화 시스템으로 진행되기를 기대한다. 더불어 본 방법의 보완과 검토를 통해 향후 실제적으로 전국을 대상으로 각 지역별 공급지장비 단가를 추정해 보고자 한다.

[참고문헌]

- [1] 이봉용(1991), "전기에너지 품질-공급신뢰도", 대한전기학회 전기의 세계 5월호.
- [2] Roy Billinton and Wenyan Li, "Reliability Assessment of Electric Power Systems Using Monte Carlo Methods", Plenum Press, 1994.
- [3] K.K.Kariuki and R.N.Allan, "Evaluation of reliability worth and value of lost load", IEE proc-Gener. Trans. Distrib., Vol.143 No.2, pp.171-180, 1996.
- [4] 최경석, 강성록, TrunTinh Tran, 김호용, 김슬기, "系統計劃 樹立用 供給支障費의 推定方法 및 이의 應用에 관한 研究", 대한전기학회 논문지, Vol.53 No.5, pp.285-295, 2004.
- [5] 조경희, 박정재, 오태곤, 최재석, "웹기반온라인 실시간 신뢰도정보시스템을 이용하여 송전계통을 감안하고 풍력발전기를 고려한 복합전력계통의 확률론적 신뢰도 평가", 2010KIEE하계학술대회, 부산 BEXCO, 7월 14~16일.
- [6] Choi Jaeseok, Park Jeongje, Cho Kyeonghee, Song Taeho, Cha Junmin, "Web Based Online Realtime Information System for Reliability of Composite Power System including Wind Turbine Generators", ISGT2010(Innovative Smart Grid Technologies Europe), Lindholmen Science Park, Gothenburg, Sweden, October 11-13, 2010
- [7] KEPRI과제 최종보고서, "배전설비고장에 따른 정전비용 산정", 2010년09월.