

한전 배전계획시스템을 위한 부하예측 알고리즘 개발

권성철*, 박창호*, 오재형**

*한전 전력연구원 배전기술그룹, 한국전력공사

Development of Distribution Load Forecasting Algorithm for Distribution Planning System in KEPCO

Kwon Seongchul*, Park Changho*, Oh Jaehyong**

*Korea Electric Power Research Institute, **Korea Electric Power Corporation

Abstract - KEPCO, has been made a lot of efforts for computerization for distribution planning system since 1980's, And as a results, DISPLAN (DIStribution PLANning System) for systematic and effective planning was developed in 2003 and is being used for feeder and substation planning of KEPCO branch office. In this paper the distribution load forecasting algorithm in DISPLAN is represented and the application was showed.

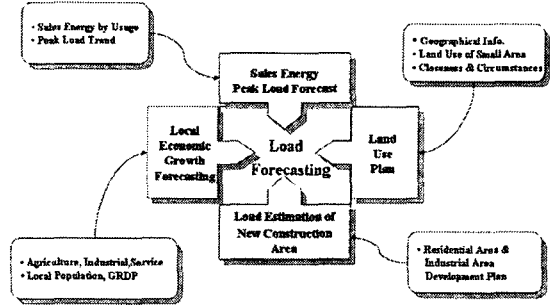


그림 1 부하예측 알고리즘 구성도

1. 서 론

배전계획은 업무의 특성상 배전분야 전반에 걸친 다년간 경험을 필요로 하며, 개인의 지식정도, 자료의 신뢰성에 따라 업무의 품질이 좌우된다. 배전계획에 소비되는 많은 인력 및 시간을 절감하고, 배전계획의 신뢰성과 경제성을 충족시키기 위하여 체계적이고 정확한 배전계획 수립을 위한 배전계획 전산시스템이 필요하다.

1980년대 후반 한전에서는 배전계획업무의 과학화를 위하여 미국의 전력회사로부터 배전계획프로그램을 도입하였으나 방대한 입력데이터, 해석규모의 제한 및 우리나라 실정과는 다른 부하예측 및 배전계획 운영방법 등으로 실업무에의 활용에는 많은 어려움이 있었다. 이에 한전 전력연구원에서는 배전계획프로그램인 DISPLAN을 개발하게 되었다.

DISPLAN은 한전의 배전계획 운영방식 및 관련시스템과의 연계에 기반을 두고 개발되었고, 설계자 사용 편의에 최우선의 목표를 두고 개발되었다. 이 프로그램을 이용하여 배전계획 중장기 부하예측, 중장기 배전용 변전소 계획 및 배전선로 회선계획 등의 업무를 수행할 수 있다.

본 논문에서는 배전계획 프로그램인 DISPLAN에 포함된 배전계획 중장기 부하예측 알고리즘에 대하여 기술하였다.

2. 부하예측 알고리즘

2.1 알고리즘 개요

기본적인 부하예측 알고리즘은 예측지역의 토지용도를 기준으로 한 예측이다. 예측대상지역을 균일한 격자형태로 나누어 그 단위셀에서의 수용가의 토지용도를 판정하고, 이를 기준으로 하여 그 셀의 부하증가율을 계산하는 알고리즘이다.

DISPLAN에서는 향후 약 15년에서 20년까지의 기간동안 배전계획 부하를 예측할 수 있다. 개략적인 부하예측 알고리즘은 아래의 그림으로 요약된다. 부하예측 알고리즘은 크게 예측대상지역의 산업별 경제성장률 예측, 판매전력량 및 최대부하예측, 토지용도 전망 및 신규단지 부하산정의 네부분으로 나누어진다.

2.2 입력데이터

중장기 배전계획수립을 위한 부하예측 입력데이터는 크게 2부분으로 나누어진다. 하나는 지역경제지표이고, 다른 하나는 전력데이터이다. 지역경제지표에는 각 농림어업, 광공업, 서비스업등의 각 산업별 지역총생산자료, 지역인구, 산업별 고용자수, 유형고정자산등의 기타 산업별지수 등으로 구성된다. 전력데이터는 지역 수용호수, 판매전력량, 변전소 최대부하 등과 신규부하계획등이 입력데이터로 사용된다. 이외에도 토지용도 판정을 위한 지역 지리정보 도면파일 등을 필요로 한다.

2.3 부하예측 알고리즘

각 산업별 지역총생산 및 인구, 각 산업별 지수들로 지역경제성장률을 예측하고, 이 값을 기준으로 주택용, 공공용, 상업용, 농사용, 산업용 부하의 판매전력량과 최대부하가 예측된다.



그림 2 토지용도 판정

지역의 토지용도판정은 저압 및 고압수용가의 계약중별정보를 국가지리정보시스템의 GIS DXF도면의 위치정보와 결합하여 토지용도를 판정하게 된다.

토지용도 판정이 완료되면, 지역경제성장전망과 판매전력량 실적값을 가지고, 판매전력량 및 최대부하를 예측하게 된다. 향후 신규단지 조성계획이 수립되면 이에 대한 산정기준에 따라 연도별 산정값이 추가되게 된다.

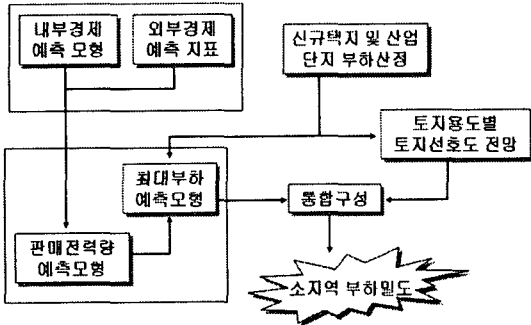


그림 3 부하예측 흐름도

3. 프로그램 적용사례

본 절에서는 앞에서 설명한 부하예측 알고리즘을 실 프로그램에 적용하여 사용된 사례를 설명하였다.

3.1 프로그램 적용사례

그림 4는 경제지표 및 판매전력량 입력 화면이다. 각 산업별 필요데이터를 별도의 데이터베이스에서 불러오거나, 혹은 직접 입력할 수 있도록 되어있다.

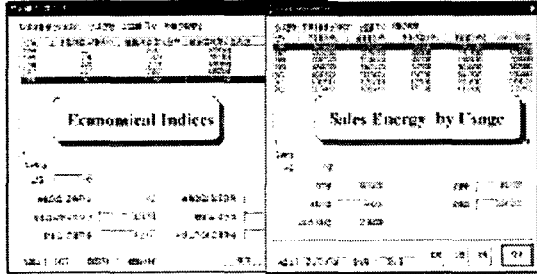


그림 4 부하예측 입력데이터 입력화면

그림 5는 용도별 부하예측화면을 표시한 것으로 가정용, 공공용, 서비스, 농업용 및 광공업의 각 산업별로 증가율을 산정한 화면이다.

산업종류	부하예측률 (%)	부하 (MW)	부하 (MW)	부하 (MW)	부하 (MW)	부하 (MW)	부하 (MW)	부하 (MW)	부하 (MW)
가정용	93.00	109.00	388	1.20	215273	223101	1.12	0	
공공용	93.00	109.00	245	1.00	225143	225102	0.43	0	

그림 5 부하증가율 예측화면

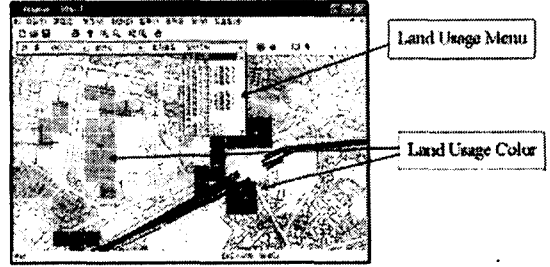


그림 6 토지용도 판정 및 입력

그림 6은 토지용도의 판정에 대한 프로그램 화면으로 토지용도는 직접입력 할 수도 있고, GIS 도면파일에서 자동으로 판정할 수도 있다. 토지용도는 각 용도별 색을 달리하여 판정이 쉽도록 하였다.

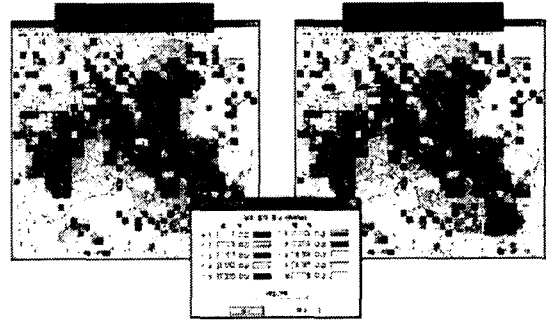


그림 7 부하밀도 맵

그림 7은 부하밀도 맵 표시 화면으로 현재의 예측지역의 부하밀도와 미래의 (7년후)의 동일한 지역의 부하밀도 맵을 나타낸 화면이다. 각 수용가분류별 색 지정 화면도 같이 표시되었다.

이렇게 해서 예측된 부하예측 값은 아래 그림에서 보는 것처럼 배전계통 회선계획이나 변전소 건설계획에 응용된다. 그림8은 기존의 수립된 변전소 건설 사이트와 최적회선계획을 통하여 새로 선정된 변전소 건설 후보지를 제시한다.

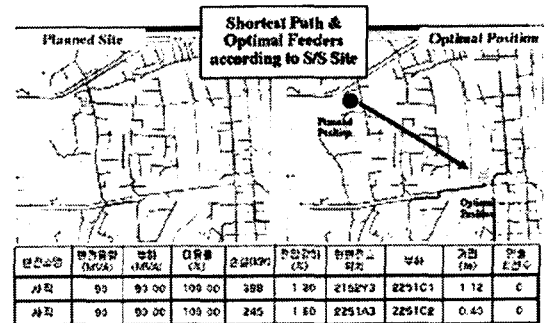


그림 8 회선계획 시뮬레이션화면

4. 결론

본 논문에서는 현재 한전에서 사용중인 배전계획 시스템인 DISPLAN에 적용된 배전계통 증장기 부하예측 알고리즘에 대하여 살펴보고, 이의 실제 시스템 적용사례에 대하여 살펴보았다. 향후 토지용도 전망시 도로 철도 및 각종 지리정보를 이용한 토지용도 판정 및 선호도 산정등의 알고리즘이 포함될 예정이다.

참고 문헌

1. 최종보고서 “신경회로망을 이용한 배전부하수요예측 연구”, 한전 전력연구원, 2000
2. 최종보고서 최적배전계획 수립을 위한 전산시스템 개발 및 적용연구“ 한전 전력연구원 2001
3. DISPLAN 사용자매뉴얼, 2003