

지역별,관리구별 중장기 부하밀도 예측 프로그램의 개발

최상봉*, 김대경*, 정성환*, 배정효*, 하태현*, 이현구*,
한국전기연구소*

Development of Program for prediction of Mid-long term Load density in region and district respectively.

Choi Sang Bong*, Kim Dae Kyeong*, Jeong Seong Hwan*, Bae Jeong Hyo*, Ha Tae Hyun*, Lee Hyun Goo*
KERI*

Abstract - This paper presents development of program for mid-long term load forecasting in region and district respectively. In this program, at first, the region is classified by KEPCO branch which can be analyzed in light of correlation between load characteristics and economic indicator and then, prediction for load density in each region was performed by scenario of economic, population and city plan. Secondly, prediction for load density in each district is performed by methodology which is based on land use method. Finally, efficiency for prediction work in each KEPCO branch could be identified by applying the developed program to the Seoul city in real.

있도록 개발되었으며 개발된 프로그램을 서울시 전체 지역별, 관리구별 중장기 부하밀도 예측에 적용하였다. 다음은 개발된 프로그램의 구체적인 방법론을 소개하였다.

- ① 각 지역의 지점을 전력공급구역으로 분류하고 각 공급구역별로 과거 5년간의 연도별 경제지표 및 인구 그리고 용도별 전력 수요 데이터를 분석하여 상관 관계를 도출한 후 경제지표 시나리오와 인구예측 시나리오 그리고 도시계획 시나리오를 이용하여 지점별 용도별 부하예측을 수행한다.
- ② 예측된 각 지점별 용도별 부하예측 데이터로부터 각 지점에 대하여 관리구별로 용도별 토지면적을 판정하고 1단계에서 예측한 각 지점별 용도별 부하예측 데이터로부터 토지용도별 부하밀도를 산출하여 관리구별 부하를 예측한다. 예측된 관리구별 부하에 도시계획 시나리오를 고려하여 최종 관리구별 부하밀도를 예측한다.

1. 서 론

본 연구에서는 배전설계 기술의 계승과 업무 효율화를 위한 목적으로 지역별, 관리구별 부하밀도 예측 프로그램을 개발하였다. 지금 현재까지 국내에 도입 또는 개발되어 사용되어온 부하예측 프로그램은 부하예측 모델의 개선이나 변경이 곤란하여 부하예측을 담당할 프로그램으로서의 유연성이나 효율성이 떨어진다고 보여진다. 따라서 향후 우리 나라 배전계통 계획 업무를 효율적이고 경제적으로 처리하기 위해서는 우리 나라의 지역적인 특성, 배전계통 부하의 유형 및 분포 특성 등을 올바르게 분석하고 이를 통해 향후의 부하성장을 정확히 예측할 수 있는 부하예측 프로그램 개발의 필요성이 제기되었다. 본 연구에서는 이와 같은 필요성에 직면하여 배전 계획에 있어 가장 근간이 되는 지역별, 관리구별 중장기 부하밀도 예측 프로그램을 개발하였으며 그 이론적인 근거는 경제지표(GNP, GDP등)에 두었다. 그 이유는 일반적으로 전력을 포함한 에너지 소비는 경제규모와 밀접한 상관관계가 있는 것으로 판단되기 때문이다.

2. 본 론

2.1 중장기 부하밀도 예측 프로그램의 내용

에너지 수요가 증가하는 추세인 오늘날 세계 각국에서는 에너지 경향이 국가적으로 가장 큰 관심사로 대두되고 있다. 그 이유는 미래에 경제성장을 지속시키기 위해서는 필요한 에너지 수요에 대한 예측이 중요하기 때문인데 일반적으로 에너지 소비는 경제규모에 비례하는 것으로 판단되기 때문에 장기 전력 수요예측도 경제지표를 이용하고 있다. 따라서 본 논문에서는 다음과 같이 경제지표를 이용한 지역별 장기전력 부하예측을 수행하는 프로그램을 개발하였다. 부하예측에 있어 지역의 특성은 전력수요와 총 생산이외에 인구 구성과 사회적 경향 등 많은 요인을 가지고 있기 때문에 본 프로그램에서는 각 지역의 전력수요와 경제 지표 및 다른 특성요인과의 상관관계를 면밀히 분석하여 부하예측을 수행할 수

2.2 중장기 부하밀도 예측 프로그램의 구성

본 연구에서 개발된 지역별, 관리구별 중장기 부하밀도 예측 프로그램의 구성은 다음 그림 1과 같다. 즉, 본 프로그램은 문서, 토지용도, 데이터베이스, 시나리오, 지점별 부하예측, 관리구별 부하예측의 총 6개의 주메뉴로 구성되어 있으며 주메뉴에는 각각의 서브 메뉴가 있다. 다음은 6개의 주메뉴에 대한 내용을 소개하였다.

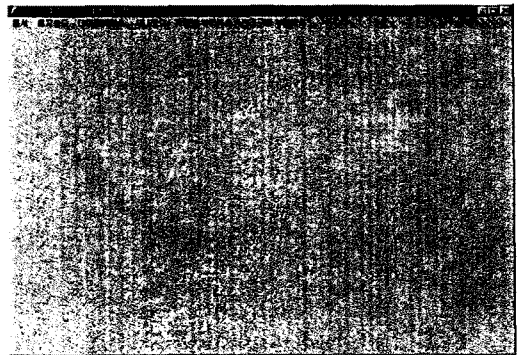


그림 1 부하밀도 예측 프로그램의 구성도

2.2.1 문서

문서메뉴에는 다음 그림 2와 같이 중복되는 자료를 처리해주는 자료 정리버튼과 종료버튼이 있다.

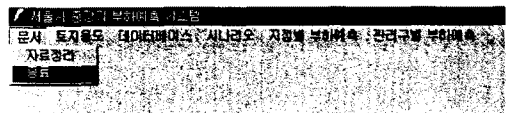


그림 2 문서 메뉴

2.2.2 토지 용도

토지용도 메뉴에는 다음 그림 3과 같이 토지용도 판정 데이터, 판정결과 그래프 출력, 관리구별 용도별 토지용도 면적, 지점별 용도별 토지용도 면적의 서브메뉴가 있다.

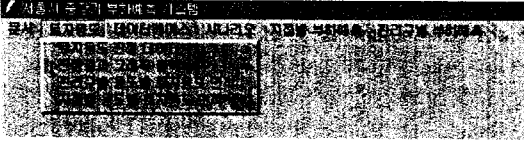


그림 3 문서 메뉴

- ① 토지용도 판정 데이터
각 지역을 대관리구, 소관리구로 구분하고 항공사진이나 지적도 판독을 통해 소관리구별 용도별 면적을 계산한다.
- ② 판정결과 그래프 출력
해당지역의 각 용도별 토지용도 판정을 색깔별로 구분하여 도시한다.
- ③ 관리구별 용도별 토지용도 면적
토지용도 판정 데이터에서 자료 분석된 토지면적을 각 관리구별, 용도별로 구분하여 도시한다.
- ④ 지점별 용도별 토지용도 면적
각 지점별로 분석된 토지용도 면적을 각 지점별, 용도별로 합산하여 도시한다.

2.2.3 데이터 베이스

데이터 베이스 메뉴에는 다음 그림 4와 같이 경제지표, 판매전력량, 인구집계, 지점별 부하율의 4개의 서브메뉴가 있다.

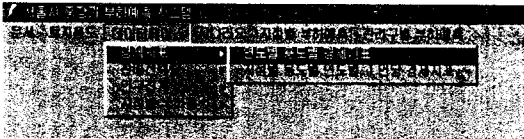


그림 4 데이터 베이스 메뉴

- ① 경제지표
경제지표 메뉴에는 연도별, 용도별 경제지표와 지점별, 용도별, 연도별 1인당 경제지표 서브 메뉴가 있으며 수정, 편집이 가능하다.
- ② 판매전력량
판매전력량 메뉴에는 연도별, 용도별 판매전력량과 지점별, 용도별, 연도별 1인당 판매전력량 서브 메뉴가 있으며 수정, 편집이 가능하다.
- ③ 인구집계
각 지점별로 연도별 인구집계가 도시되어 있으며 수정, 편집이 가능하다.
- ④ 지점별 부하율
각 지점별 최대부하와 평균부하를 계산한 부하율을 입력할 수 있고 부하율에 대한 수정, 편집이 가능하다.

2.2.4 시나리오

시나리오 메뉴에는 다음 그림 5와 같이 경제성장률, 경제지표, 인구지표 및 도시계획의 메뉴가 있다.

- ① 경제성장률
연도별로 경제성장률을 입력할 수 있으며 해마다 성

장률이 변동함에 따라 입력된 데이터의 추가 및 수정이 가능하다.



그림 5 시나리오 메뉴

- ② 경제지표
경제성장률 시나리오에 따라 변동되는 값을 연도별, 용도별 경제지표와 연도별, 용도별 1인당 경제지표 값으로 나타낸다.
- ③ 인구지표
각 지점별 연도별로 예측된 인구나리오를 각 지점별로 나타내며 데이터의 추가, 수정 및 삭제가 가능하다.
- ④ 도시계획
도시계획 메뉴에서는 주택 재개발, 저밀도 아파트 재건축, 주요 택지개발, 도심 상업재개발, 상수도 수원지 및 하수도로 구성되어 있으며 데이터의 추가, 수정 및 삭제가 가능하다.

2.2.5 지점별 부하예측

지점별 부하를 예측하는 메뉴이며 시나리오 메뉴에서 작성된 데이터베이스와 경제지표, 인구지표 시나리오에 의해 지점별 부하할도가 예측된다. 본 메뉴에는 다음 그림 6과 같이 상관관계 도출, 상관관계 그래프, 1인당 판매전력량 예측, 판매전력량 예측, 최대부하 예측의 서브메뉴가 있다.

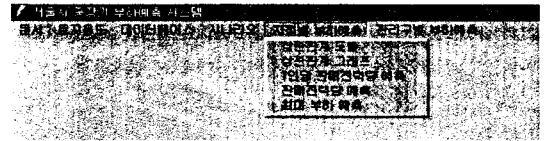


그림 6 지점별 부하예측 메뉴

- ① 상관관계 도출
경제지표 메뉴에서 1인당 연도별, 용도별 경제지표와 지점별, 용도별, 연도별 1인당 판매전력량의 데이터를 바탕으로 최소자승법을 이용하여 산출한 상관관계의 값을 각 지점별로 나타낸다.
- ② 상관관계 그래프
판매전력량과 GDP계수간의 상관관계를 보여주는 메뉴로서 지점별로 선택된 판매전력량의 용도와 GDP계수의 용도간에 상관관계를 그래프로 도시한다.
- ③ 1인당 판매전력량 예측
상관관계 도출로 산출된 값과 시나리오 메뉴의 경제지표 시나리오를 이용하여 각 지점별, 연도별 1인당 판매전력량을 예측한다.
- ④ 판매전력량 예측
1인당 판매전력량 예측과 인구 시나리오를 이용하여 각 지점별, 용도별 판매전력량을 예측한다.
- ⑤ 최대부하 예측
예측된 판매전력량에 데이터베이스 메뉴의 지점별 부하율을 고려하여 지점별, 용도별 최대부하를 예측한다.

2.2.6 관리구별 부하예측

관리구별 부하예측 메뉴는 앞서 설명한 지점별 부하예측 데이터를 이용하여 최종 관리구별 부하할도를 예측하는 메뉴로서 다음 그림 7과 같이 지점별, 용도별

부하밀도 산출과 지점별,관리구별 부하밀도 산출, 연도별,관리구별 도시계획 관련 부하 산출,소관리구별 최종 부하밀도 예측, 대관리구별 최종 부하밀도 예측, 부하밀도 지도의 6개의 서브 메뉴로 구성되어 있다.



그림 7 관리구별 부하예측 메뉴

- ① 지점별,용도별 부하밀도 산출
지점별,용도별 최대부하를 지점별,용도별 토지용도 면적으로 나누어 각 지점별,용도별 부하밀도를 산출한다.
- ② 지점별,관리구별 부하밀도 산출
산출된 지점별,용도별 부하밀도에 관리구별,용도별 토지용도 면적을 곱하여 각 지점별,관리구별 부하밀도를 산출한다.
- ③ 연도별,관리구별 도시계획 관련 부하 산출
산출된 지점별,관리구별 부하밀도에 도시계획 관련 데이터인 주택 재개발,저밀도 아파트,상업지역 재개발, 상수도, 하수도에 관련된 데이터를 입력하고 이를 부하로 산정한다.
- ④ 소관리구별 부하밀도 산출
관리구별로 산출된 부하밀도에 도시계획 관련 부하를 각 연도별로 합산하여 최종 소관리구별 부하밀도를 산출한다.
- ⑤ 대관리구별 부하밀도 산출
앞서 예측한 소관리구별 부하밀도를 대관리구별로 합산하여 대관리구별 부하밀도를 산출한다.
- ⑥ 부하밀도 지도
앞서 관리구별로 예측된 부하밀도를 그래픽을 이용하여 도시할 수 있는 기능을 갖는 메뉴로서 다음 그림 8에서는 서울시를 대상으로 대관리구별 부하밀도를 도시하였다. 부하밀도를 그래픽으로 보는 순서는 우선 원하는 「연도 선택」을 하면 선택된 연도에 대한 대관리구별 부하밀도 값이 그래픽으로 도시된다.

하여 연구하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- ① 현재까지 주로 실무자의 경험과 기술수준에 의존하여 비과학적으로 수립되었던 부하예측 계획을 중장기적으로 지역별,관리구별 부하를 예측할 수 있는 기법을 제안하였다.
- ② 중장기 배전계획에 근간이 되는 부하예측을 지금까지 시도하지 못한 경제지표를 고려하여 시행하고 이를 프로그램화함으로써 배전계획자가 경제지표와 인구 그리고 도시계획의 변동에 따라 시나리오를 설정하고 각 시나리오별로 지점별,관리구별 부하밀도를 편리하게 예측할 수 있는 시스템을 개발하였다.

(참 고 문 헌)

- [1] 최상봉의 "경제지표를 고려한 장기전력부하예측 기법", 대한전기학회 하계학술대회, 1999
- [2] "지역별장기전력수요의 경향비교", 일본전기학회전력·에너지부분대회, 동북대학, 1995.
- [3] "전력수요상징과 공급력계획", 일본전기평론, 1993. 4.
- [4] "서울지역 장기 수요전망 및 배전계획", 한국전력공사, 1994.
- [5] "전산시스템을 이용한 배전계획 최적화 연구", 한국전력공사, 1995.
- [6] "한국주요 경제지표", 통계청, 1997.

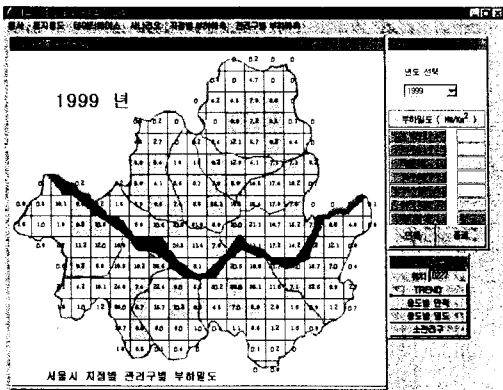


그림 8 지점별,관리구별 부하밀도 맵

3. 결 론

본 논문에서는 새천년을 맞이하여 정치,경제,사회,문화의 중심지인 대도시를 중심으로 배전계통 최적의 마스터 플랜을 수립하고자 그 근간이 되는 부하예측에 대