

윈도우즈95에 기초한 모선수요예측시스템의 개발(I)

전동훈* 송석하 임주일 황갑주
전력연구원 울산대

Development of Bus Load Forecasting System based on Windows95 : Part I

Dong-Hoon Jeon Seok-Ha Song Joo-Il Lim Kab-Ju Hwang
KEPRI Univ. of Ulsan

Abstract - In this paper, we have developed bus load forecasting system (BUSLOF) based on Windows 95. It has been developed for the secure operation of electric power system. It forecasts regional load and bus load using regional distribution factor(RDF) and bus distribution factor(BDF) which are calculated from bus load in the past. It is equipped with graphic user interface(GUI) which enables a user to easily access to the system. The performance of the developed system is estimated in sample data.

1. 서론

전력시스템의 일반적인 목표는 품질좋은 전력을 경제적으로 안전하게 수용자에게 공급하는데 있으며, 구체적으로 전력을 안정적으로 공급하고, 설비를 경제적으로 운용한다는 것은 수용자가 필요로 하는 수요를 상징하고, 상징된 수요를 수력, 화력, 원자력 등의 공급력으로 적절히 배분하는 것을 의미한다. 따라서, 신뢰성있는 수요예측은 전력계통의 목표달성을 위한 첫걸음이라 할 수 있다.

본 논문은 이러한 수요예측중에서 발전원별 공급력 배분의 신뢰성 평가를 위한 조류계산시 요구되는 모선별 수요를 예측하는 모선수요예측 시스템의 개발에 관한 것으로서 본 연구를 통하여 시간별 수요실적과 지역별 기상실적으로부터 예측된 일최대수요를 기준으로 지역별 수요와 모선별 수요를 예측하는 모선수요예측모델과 자료의 검토, 수요의 예측, 결과의 분석, 보고서의 작성 등의 관련업무를 보다 신속하고 편리하게 수행할 수 있게 하는 윈도우95 환경하에서의 사용자인터페이스를 개발하였다. 개발된 모선수요예측시스템의 성능시험을 위하여 샘플자료를 대상으로 사례연구를 수행하였다.

2. 개발방향 및 접근방안

모선수요를 예측하는 기본적인 접근방법에는 계통계획을 위한 계량경제기법과 계통해석을 위한 부하설비모형을 이용하는 방법, 그리고 계통운용을 위한 수요실적을 이용하는 방법 등이 있으나, 본 연구에서는 모선수요예측을 위하여 EMS와의 연계로 자료관리가 편리하고, 하향접근으로 안정된 예측결과를 얻을 수 있으며 예측결과와 추론 및 반영이 용이한 모선수요실적의 시계열을 이용하는 하향접근법을 도입하였다.

모선별 수요예측의 접근방안은 시간별 수요실적과 지역별 기상실적으로부터 구해지는 일최대수요로부터 출발하여 모선수요실적의 시계열인 지역별배분계수와 모선별 배분계수를 이용하여 지역별 수요와 모선별 수요를 예측하는 것이다. 그림 1은 일최대수요로부터 모선수요실적의 시계열을 이용하여 모선수요를 예측하는 개념을 알기 쉽게 나타낸 것이다.

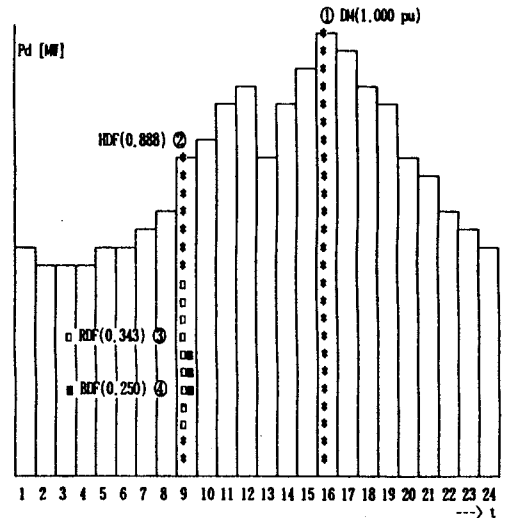


그림 1. 모선수요예측의 개념

3. 예측과정

모선수요예측시스템은 시간별 수요실적과 지역별 기상실적으로부터 예측한 연최대수요를 기준으로하여 거시적 하향접근으로 시간별 일간수요를 예측한 후, 모선수요실적의 시계열로부터 산정한 지역별 배분계수와 모선별 배분계수를 이용하여 지역별 수요와 지역에 포함된 모선별 수요를 예측한다. 그림 2는 모선수요예측 시스템의 예측과정을 보인 것이다.

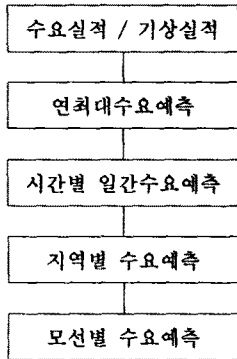


그림 2. 모선수요예측 시스템의 예측과정

3.1 연최대수요 예측

과거 수요실적의 시계열과 기상조건을 분석하여 연최대수요를 예측하는 과정으로 본 연구에서 제안한 연최대수요 예측기법은 과거 수년간의 평상월(11월) 최대수요(또는 평균수요), 최대월(8월) 최대수요, 기상조건 등을 이용한 것으로서 과거 수년간(88~95년)의 수요실적을 분석한 결과, 연간 수요증가율이 일정하게

유지되는 평상월(11월) 최대수요(또는 평균수요)를 예측 기준으로 하고, 기상조건(온도)에 따라 증가율이 크게 변하는 최대월(8월) 최대수요의 평상월 최대수요(또는 평균수요)에 대한 상대계수(저감율)와 회귀분석 또는 신경망 분석에 구해진 하계 온도변화에 따른 상대계수(저감율)를 이용하여 예측년도의 연최대수요를 예측한다. 그림 3은 개발된 모선수요예측 시스템에서의 연최대수요 예측결과를 보인 것이다.

3.2 시간별 일간수요예측

예측된 연최대수요로부터 시간별 일간수요를 예측하는 과정으로 과거 수요실적의 시계열 분석을 통한 거시적 하향접근법을 사용하여 월, 주, 일별 최대수요를 예측한 후, 예측된 일최대수요에 과거의 수요패턴을 반영하여 시간별 일간수요를 예측한다. 그림 4는 개발된 모선수요예측 시스템에서의 시간별 일간수요의 예측결과를 보인 것이다.

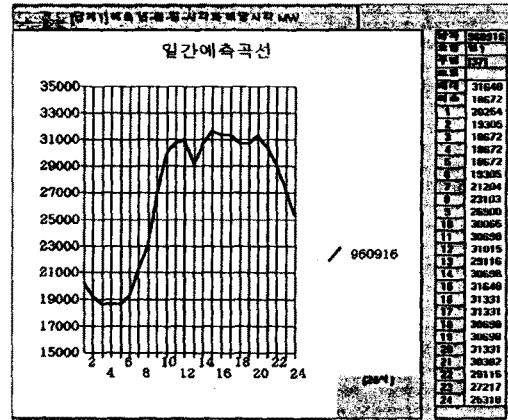


그림 4. 시간별 일간수요의 예측결과

3.3 지역별 수요예측

예측된 시간별 일간수요를 지역별로 배분하는 과정으로 과거의 모선실적으로부터 계산된 지역배분계수(Regional Distribution Factor : RDFp, RDFq)를 이용하여 지역별 수요를 예측한다. 해당시간의 총수요에 대한 해당지역의 담당수요비율 나타내는 지역배분계수는 식(1)과 같이 정의되며 그림 5는 개발된 모선수요예측시스템에 의한 지역별 수요의 예측결과를 보인 것이다.

$$RDFp(t, a) = \frac{\text{해당지역의 담당수요}}{\text{해당시간의 총수요}} \quad (1)$$

3.4 모선별 수요예측

예측된 지역별 수요를 지역에 포함된 모선별로

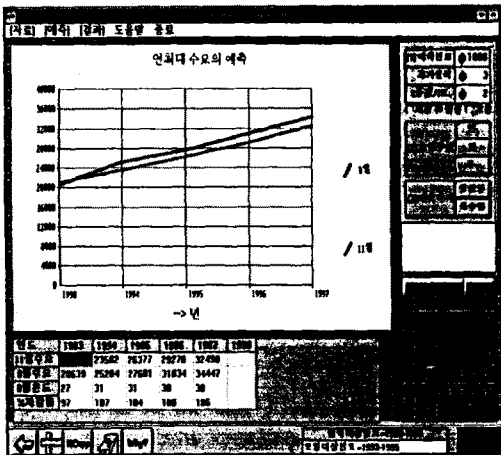


그림 2. 연최대수요의 예측결과

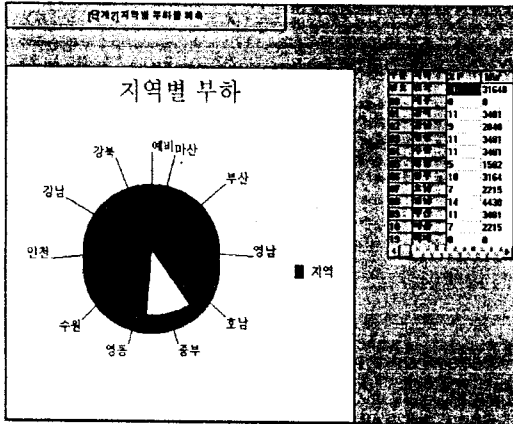


그림 5. 지역별 수요의 예측결과

배분하는 과정으로 과거의 모선실적으로부터 계산된 모선배분계수(Bus Distribution Factor : BDFp, BDFq)를 이용하여 모선별 수요를 예측한다. 해당지역의 담당수요에 대한 해당모선의 담당수요비를 나타내는 모선배분계수는 식 (2)와 같이 정의되며 그림 6은 개발된 모선수요예측시스템에 의한 중부지역의 모선수요 예측결과를 보인 것이다.

$$BDF(t, a, b) = \frac{\text{해당모선의 담당수요}}{\text{해당지역의 담당수요}} \quad (2)$$

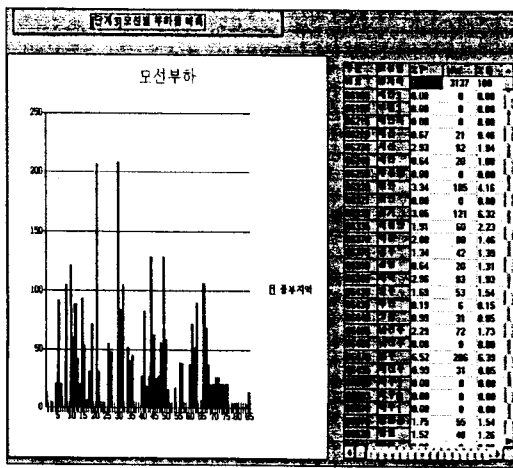


그림 6. 중부지역의 모선수요예측 결과

4. 조류계산과의 연계

예측이 완료된 지역별, 모선별 수요는 계통운용 해석프로그램인 PSSE를 통한 조류계산을 위하여 PSSE에서 사용될 수 있는 형태의 데이터베이스나 텍스트 파일로 저장 될 수 있다. 그림 7은 개발된 모선수요예측시스템에서의 데이터베이스의 구성을 보인 것이다.

BusNo.	BCode	BType	KName	EName	KVbase	Pmax	Qmax	Area	Zone
01	0100	1	양주3	YANG JUB	345.0	0	0	01	01
01403	01403	1	양주R	YANG JUR	23.00	0	0	01	01
01410	01410	1	양주1	YANG JU1	154.0	9711335	1,139142	01	01
01435	01435	1	윤리	YUN RI	154.0	2,053205	1,70724	01	01
01445	01445	1	원남	WON NAM	154.0	3,36877	3,201097	01	01
01470	01470	1	은평	EUN PYNG	154.0	3,125787	3,201097	01	01
01475	01475	1	세종로	SEJONGRO	154.0	3,36877	2,500898	01	01
01485	01485	1	불광	BULKWANG	154.0	1,693129	1,92025	01	01
01490	01490	1	죽안	OK IN	154.0	606949	204549	01	01
01500	01500	1	의정부3	EUIJUBU3	345.0	0	0	01	01
01503	01503	1	의정부R	EUIJUBUR	23.00	0	0	01	01
01510	01510	1	의정부1	EUIJUBU1	154.0	1,456685	4,979391	01	01
01520	01520	1	삼계	SANG GYE	154.0	3,79346	3,059761	01	01
01525	01525	1	노원	NO WEON	154.0	2,863024	2,916492	01	01
01540	01540	1	빙문	SSANGMUN	154.0	2,305425	2,419559	01	01
01565	01565	1	포천	PO CHEN	154.0	3,580991	2,347935	01	01
01570	01570	1	도봉	DO BONG	154.0	3,004419	3,129375	01	01
01571	01571	1	도봉DM	DBG-DMY	154.0	0	0	01	01
01590	01590	1	동두천	DONGDOCHUN	154.0	4,461106	1,325895	01	01
01610	01610	1	성동	SUNGDOONG	154.0	3,36877	2,915492	01	01
01625	01625	1	미아	MI A	154.0	2,19809	2,205118	01	01

그림 7. 출력데이터베이스의 구성

5. 사례연구

개발된 모선수요예측시스템의 성능시험을 위하여 샘플자료를 대상으로하여 사례연구를 수행하였다. 그림 5, 6과 표 1은 모선수요예측시스템에 의한 지역별 수요와 모선별 수요의 예측결과를 보인 것이다.

표 1. 지역별 수요의 예측결과

코드	지역	지역배분계수	MW	비고
00	제주	0.0	0	
01	강북	10.9	3455	
02	강남	8.9	2828	
03	인천	10.9	3440	
04	수원	10.9	3456	
05	영동	4.9	1564	
:	:	:	:	
19	예비	0.0	0	
합	계	100.0	31648	

6. 결론

본 연구를 통하여 시간별 수요실적과 지역별 기상실적으로부터 예측된 일최대수요로부터 출발하여 지역별 수요와 모선별 수요를 예측하는 모선수요예측시스템을 개발하였다.

향후 개발된 모선수요예측시스템의 신뢰성을 평가하기 위해 평상일 및 특수일에 대한 모선수요실적을 구축하여 사례연구를 수행할 예정이며, 각 모선의 특성용 지식기반화하는 방안도 검토할 예정이다.

참고문헌

- Atif S.Debs, Modern Power Systems Control and Operation, pp.335-358, 1988