

# 개선된 지역수요예측 알고리즘

(An Improved Spatial Electric Load Forecasting Algorithm)

남봉우, 송경빈

Bong-Woo Nam, Kyung-Bin Song

## Abstract

This paper presents multiple regression analysis and data update to improve present spatial electric load forecasting algorithm of the DISPLAN. Spatial electric load forecasting considers a local economy, the number of local population and load characteristics. A Case study is performed for Jeon-Ju and analyzes a trend of the spatial load for the future 20 years.

The forecasted information can contribute to an asset management of distribution systems.

*keywords: spatial electric load forecasting, multiple regression analysis*

## 1. 서론

최근 전력수요의 급증으로 인하여 배전계통 설비용량 부족에 의한 민원이 자주 발생하고, 설비고체에 따른 불필요한 추가비용이 소요되며, 정전작업으로 고객에게 불편을 초래할 우려가 있다. 이에 따라 경험적 기법에 의하여 정확하게 배전계통의 장기수요를 예측하는 시스템을 개발할 필요성이 높아지고 있는 실정이다.[1][2]

수요예측에 관한 연구는 국가단위의 큰 지역의 수요를 예측하는 연구가 많이 진행되었으며, 최근에는 지역에 관한 수요예측에 대한 관심과 더불어 많은 연구가 진행되고 있다. 특정한 지역의 정확한 예측이 이루어지면 지역의 경제적인 전력계통 구성과 전력수급을 위해 유용하지만, 지역부하의 특성, 고객 집단의 구성, 기후 및 지역 발전계획 등 많은 상황을 고려하여야 하는 어려움을 가지고 있다.[3][4]

본 논문에서는 현 DISPLAN의 지역수요예측 알고리즘을 개선하는 방향으로 로그함수를 이용한 다중회귀분석과 자료갱신을 통하여 지역수요예측 알고리즘을 제안하였으며, 사례연구로 전주시를 선정하여 향후 20년의 장기예측을 통하여 지역수요예측의 경향을 분석하였다.

## 2. 지역수요예측

### 2.1. 현 DISPLAN 개선점

현 DISPLAN의 지역수요예측 알고리즘의 개선점으로 다중회귀분석과 자료의 갱신을 제시하였다. 제시된 각 개선점들에 대하여 알아보면 다음과 같다.

### 2.1.1. 다중회귀분석

현 DISPLAN의 지역수요예측 알고리즘은 하나의 입력데이터에만 영향을 받는 단순회귀분석의 문제점을 개선하기 위하여 여러 영향요소를 고려하는 다중회귀분석을 이용하였다.

회귀분석의 실제 응용에서는 설명변수(input data)가 한 개인 단순회귀모형보다는 설명변수가 두 개 이상 포함된 회귀모형이 더욱 빈번하게 사용된다. 왜냐하면, 반응변수(output data)가 단 한 개의 설명변수만으로 충분히 설명되는 경우는 드물고, 대부분의 경우 반응변수는 여러 개의 설명변수들과 관계를 갖고 있기 때문이다.[5]

다음의 식은 다중회귀분석의 상관식이다.

$$Y = aX_1 + bX_2 + c \quad (1)$$

여기서 Y는 반응변수,  $X_1$ ,  $X_2$ 는 설명변수, a, b, c는 회귀계수로 최소자승법(Least Square Method)에 의하여 계수가 결정된다.

### 2.1.2 자료의 갱신

현 부하예측 알고리즘은 현재의 과거데이터만을 회귀분석하여 미래의 값을 예측하게 된다. 그러나 예측 기간이 길어질수록 과거의 경향뿐만 아니라 예측된 값들도 영향을 미치게 될 것이다.

이 문제를 해결하기 위하여 미래의 값을 예측함에 있어 과거 경향만을 분석한 것이 아닌 한 해의 예측값을 과거데이터로 갱신하여 다시 회귀분석하여 다음해를 예측하는 함으로써 보다 오차를 줄이고자 하였다.

## 2.2. 지역수요예측 알고리즘

본 연구에서 제시한 부하예측 알고리즘은 지역경제성장예측 알고리즘과 판매전력량예측 알고리즘으로 구분된다.

### 2.2.1 지역경제성장예측 알고리즘

지역경제성장예측 알고리즘은 그림 2-1와 같이 지역산업을 농림어업, 서비스업 및 광공업의 3가지로 분류하여 산업별 총생산을 예측하였다.

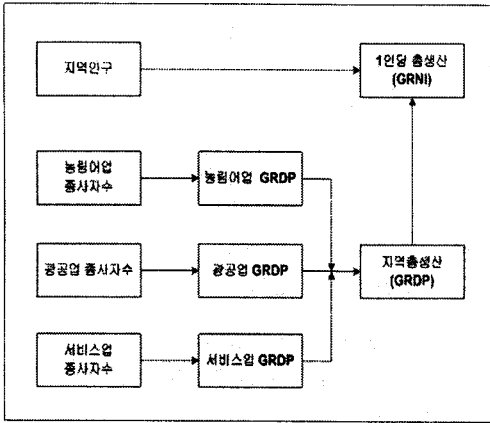


그림 2-1 지역경제성장예측 알고리즘

### 2.2.2 판매전력량예측 알고리즘

판매전력량예측 모형은 그림 2-2와 같이 수용가를 가정용, 공공용, 농림어업, 광공업, 서비스업의 5가지로 분류하여 지역경제성장예측 알고리즘의 결과로 도출된 각 산업별 총생산 및 지역 총생산량을 이용하여 각 수용가 분류별 판매전력량을 예측한다.

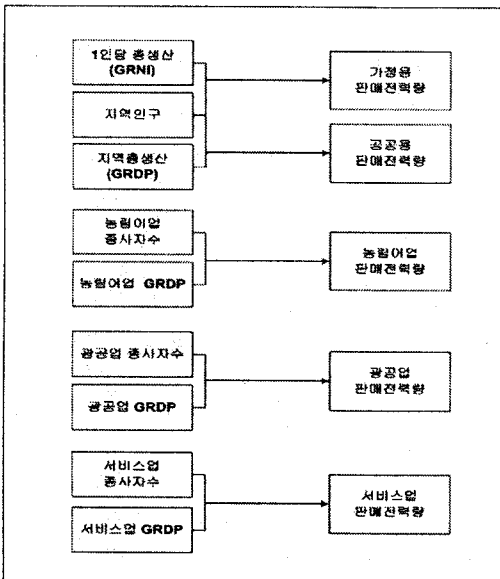


그림 2-2. 판매전력량예측 알고리즘

## 3. 사례연구

개선된 지역수요예측 알고리즘의 장기예측 경향을 분석하기 위하여 전주지역을 1999년부터 2004년까지의 데이터를 바탕으로 2005년부터 2024년까지 예측하였다.

사례연구를 위해 사용된 데이터는 DISPLAN에 입력되어 있는 전주시 농림어업과 서비스업의 종사자수 및 GRDP, 용도별 판매전력량을 이용하였으며, 통계청[6]에서 전주시 지역연구 및 광공업종사자수, 광공업 GRDP를 이용하였다.

그림 2-3과 그림 2-4는 가정용과 공공용 판매전력량 장기예측 결과를 그래프로 나타낸 것이다.

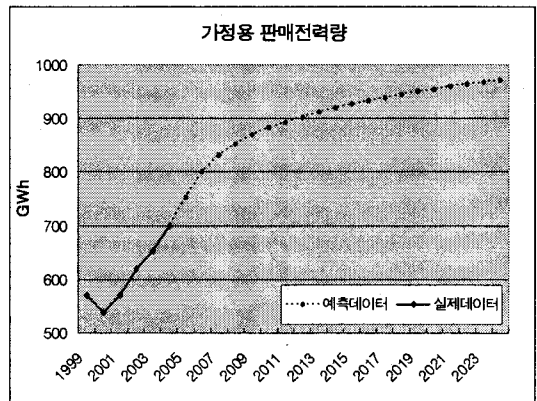


그림 2-3 가정용 판매전력량 장기예측

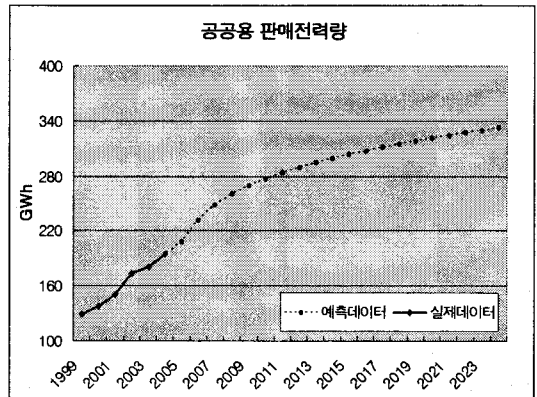


그림 2-4 공공용 판매전력량 장기예측

가정용 및 공공용 판매전력량 장기예측 결과를 살펴보면 지역인구와 GRDP의 증가하는 추세에 직접적인 영향을 받으며 성장하지만, 결국 지역인구와 GRDP의 증가율이 둔화되는 특징으로 어느 정도 증가하면 증가가 둔화되어 포화점(saturation point)에 도달하게 된다. 위 결과로 어느 정도 성장을 이루면 결국 포화점에 이르는 부하의 특성을 잘 나타내고 있다는 것을 확인할

수 있다.

다음의 그림 2-5와 그림 2-6 및 그림 2-7은 농림어업, 광공업 및 서비스업 판매전력량의 장기예측 결과를 그래프로 나타낸 것이다.

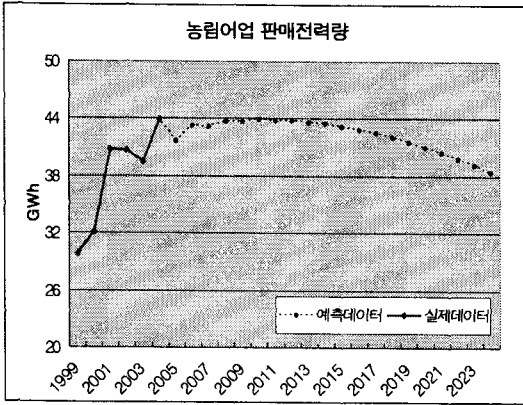


그림 2-5. 농림어업 판매전력량 장기예측

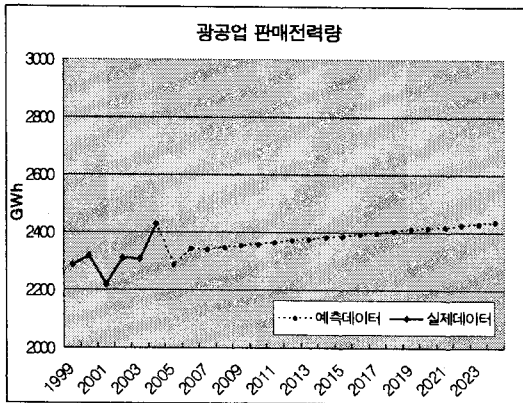


그림 2-6. 광공업 판매전력량 장기예측

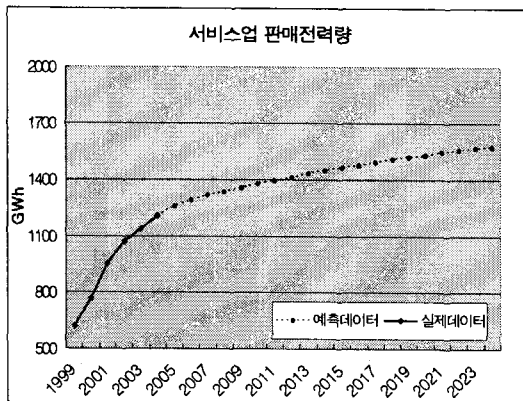


그림 2-7. 서비스업 판매전력량 장기예측

농림어업의 경우 농림어업 종사자수와 GRDP가 감소하는 추세에 영향을 받아 판매전력량의 증가가 둔화되다가 결국 감소하게 된다. 광공업의 경우도 농림어업과 비슷한 감소 추세를 보이지만, 농림어업보다 감소 추세가 작아 광공업 판매전력량은 서서히 증가가 둔화되는 정체양상을 보이고 있다.

마지막으로 서비스업 판매전력량의 장기예측 결과는 서비스업 종사자수와 GRDP가 증가하는 추세에 영향을 받으며 성장하지만, 결국 종사자수와 GRDP의 증가율이 둔화되는 영향으로 서비스업의 판매전력량 증가율도 둔화되는 양상을 보이고 있다.

#### 4. 결론

본 논문에서는, DISPLAN의 지역수요예측 알고리즘을 개선하기 위하여 다중회귀분석과 자료갱신을 사용한 지역경제특성을 고려한 지역수요예측 알고리즘을 제안하였다. 사례연구를 통하여 개선된 알고리즘의 장기예측 경향을 알아보았다. 전주지역에 한하여 실시된 결과지만 용도별 부하의 특성을 반영하고 있다는 것을 확인하였다. 앞으로 서로 다른 산업구조 및 성장 특성을 가진 3개 지역 이상의 충분한 과거 데이터를 바탕으로 종합적으로 분석하여 정확도를 알아보는 연구가 수행되어야 할 것이다.

본 연구는 산업자원부의 지원에 의하여 한국전력공사(과제번호:R-2005-0-026) 주관으로 수행된 과제임.

#### 참고문헌

- (1) 한국전력공사 전력연구원, "신경회로망을 이용한 배전부하 수요예측 연구", 2000 최종보고서
- (2) 한국전력공사 전기연구원, "A Study on the Improvement of Forecasting Method for Regional Demand and Load Characteristics", 1998
- (3) 한국전력공사 전력연구원, "신경회로망을 이용한 배전부하 수요예측 연구", 1998 중간보고서
- (4) H. Lee Willis, "Spatial Electric Load Forecasting", Marcel Dekker, New York, 2002
- (5) 강근석, 김충락, "회귀분석", 교우사, 2001
- (6) 통계청, <http://www.nso.go.kr>