

경제지표를 고려한 장기전력부하예측 기법

최상봉* 김대경* 정성환* 배정호* 하태현* 이현구* 이강세*
*한국전기연구소, *한국전력공사

Long-term Load Forecasting considering economic indicator

Choi Sang Bong*, Kim Dae Kyeong*, Jeong Seong Hwan*, Bae Jeong Hyo*
Ha Tae Hyeon*, Lee Hyeon Goo*, Lee Kang Sae*
*KERI, *KEPCO

Abstract - This paper presents a method of the regional long-term load forecasting considering economic indicator with the assumption that energy demands proportionally increases with the economic indicators. For the accurate load forecasting, it is very important to scrutinize the correlation among the regional electric power demands, economic indicator and other characteristics because load forecasting results may vary depending on many different factors such as electric power demands, gross products, social trend and so on. Three steps are microscopically and macroscopically used for the regional long-term load forecasting in order to increase the accuracy and practicality of the results

1. 서 론

현대사회에 있어서 전기는 공기와 더불어 생활에 가장 밀착되어 있는 부분으로 볼 수 있다. 따라서 이와같이 중요한 전기에 대한 사회적 관심이 높기 때문에 전력회사에서는 이에 대응하기 위한 노력을 시도하고 있지만 전력설비 피해에 따른 정전이 발생되어 사회생활에 큰 영향을 끼치고 있다. 특히 대도시의 경우, 부하성장으로 인한 배전설비의 확대 및 계통의 복잡화로 설비유지 보수가 곤란한 반면 수용가측에서는 고품질의 전력공급의 요구가 급증하고 있어 이에 대응하기 위한 경제적인 배전계통계획 수립 및 신뢰도 향상 대책 그리고 지역별 특성에 맞는 부하예측을 중심으로 하여 배전공급방식 및 운영방안을 포함한 중장기 배전개선계획 수립이 절실히 요청되고 있다.

2. 본 론

세계적으로 에너지 수요가 증가하는 추세에서 세계 각국에서는 에너지 경향이 가장 큰 관심사로 대두되고 있다. 그 이유는 미래에 경제성장을 지속시키기 위해서는 필요한 에너지 수요에 대한 예측이 수급계획을 세우는데 매우 중요하기 때문이다. 일

반적으로 에너지 소비는 경제규모(GDP,GNP등)에 비례하는 것으로 판단되기 때문에 경제지표를 이용한 장기전력수요예측을 행하고 있다. 본 연구에서도 이와같은 경제지표를 이용한 지역별 장기전력부하예측을 수행하고자 한다. 부하예측에 있어서 지역의 특성은 전력수요와 총생산이외에 인구구성과 사회적 경향등 많은 요인을 가지고 있기 때문에 각 지역의 전력수요와 경제지표 및 다른 특성요인과의 상관관계를 면밀히 분석하는 것이 매우 중요하다. 따라서 본 연구에서는 대도시인 서울시를 대상으로 하여 서울시 각 한전지점별로 지역을 분류하고 각 지역별로 전력수요와 경제지표 계수 상관계수를 도출한후 그 상관관계를 근간으로 경제지표 시나리오와 인구시나리오 그리고 도시계획 시나리오에 대응하여 각 지역별 부하예측을 수행하였다. 각 지역별 부하예측치로부터 최종적으로 항공사진을 통해 판정된 각 관리구별 토지용도 면적에 의거하여 각 관리구별로 부하를 예측하였다.

2.2.1 지역별 장기전력부하예측 알고리즘

본 연구에서는 부하예측의 정확성과 실용성을 제고하기 위하여 우선 거시적으로 지역별 용도별 부하예측을 산출한후 미시적으로 한전 관리구별로 부하를 예측하는 3단계과정을 거쳐 부하예측 알고리즘을 수행하였다.

- ① 우선 지역을 전력회사의 공급구역(지점)으로 분류하고 각 공급구역별로 10년간의 각년도별 경제지표 및 인구 그리고 용도별 전력수요데이터를 분석하여 상관관계를 도출하고 향후 경제지표 시나리오와 인구예측 시나리오를 이용하여 지역별 용도별 부하예측을 수행한다.
- ② 예측된 각 지역별 용도별 부하예측 데이터로부터 각 지역에 대하여 관리구별로 용도별 토지면적을 판정하고 제 1 단계에서 예측한 각 지역별 용도별 부하예측 데이터로부터 항공사진을 통해 판정된 데이터로부터 토지용도별 부하밀도를 산출하여 관리구별 부하를 예측한다.

③ 예측된 관리구별 부하에 도시계획 시나리오를 고려하여 최종 관리구별 부하예측을 수행한다.

가. 제 1 단계(지역별, 용도별 부하예측 알고리즘)

지역별, 용도별 부하예측을 수행하기 위하여 우선 서울시 전체를 한전관리지점별로 지역을 분류하여 1986년부터 1995년까지 각 한전지점별로 지역별 데이터를 집계하여 각 지점별로 용도별 판매전력량과 연간 GDP 계수중 강한 상관관계를 갖는 항목을 도출한다. 도출된 지점별, 용도별 판매전력량은 부하율에 의해 최대전력으로 산출되고 미리 예측된 경제지표 시나리오와 인구예측 시나리오에 의거하여 각 지점별 용도별 부하예측을 수행한다. 다음은 구체적인 제 1 단계 알고리즘의 순서이며 그림 2.1 은 제 1 단계 각 지역별 용도별 부하예측 흐름도를 제시하였다.

1. 지역분류

- ① 전체 12개지점(한전관리지점(K))별로 지역분류
- ② 동부,서부,남부,북부,중부,성동,성서,성북,영등포,강동,강서,강남

2. 지역별 데이터

- ① 1986~1995년 GDP, 인구, 지점별, 용도별 전력 수요 및 부하율
- ② 지하철/철도 피크부하현황
- ③ 지점별, 용도별 전력수요 및 부하율
- ④ 상하수도 처리장

3. 상관관계 도출

지점(K)별로 연간 용도별 판매전력량과 연간 GDP내의 여러 계수중 강한 상관관계를 갖는 항목을 도출함.

$$Y = A(K) + B(K) \cdot X$$

여기서, Y : 1인당 용도별 판매전력량

X : 1인당 관련 GDP 계수

- 4. 판매전력량/(365x24) = 평균전력을 산출, 각 지점별로 부하율을 적용하여 최대전력 산출
- 5. GDP 관련 계수의 시나리오 산출
- 6. 인구예측 시나리오의 산출
- 7. 용도별 최대부하 예측 = 인구예측 시나리오 × 1인당 용도별 최대부하
- 8. 각 지역별 용도별 부하예측

나. 제 2 단계(관리구별 부하예측)

제 1 단계 부하예측 결과로부터 항공사진을 이용한 토지용도 판정 데이터를 이용하여 관리구별 부하밀도를 다음과 같이 예측한다. 다음 그림 2.2 은 제 2 단계 및 제 3 단계 각 관리구별 부하예측 흐름도를 제시하였다.

1. 관리구별로 분류

- ① 183개 관리구
- 2. 각 관리구를 용도별 토지면적 판정
 - ① 주택용, 공공용, 서비스업, 산업용,농림어업용

- 3. 제 1 단계의 각 용도별 부하예측결과를 이용
- 4. 도시계획 시나리오의 산출
- 5. 용도별 부하밀도 예측 = 용도별 부하/각 용도별 전체면적
- 6. 관리구별 부하밀도 예측

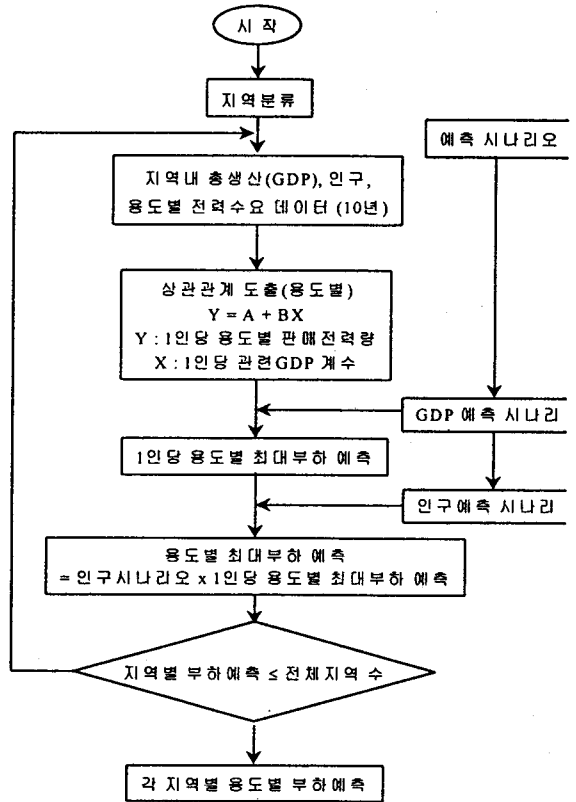


그림 2.1 지역별 용도별 부하예측 흐름도

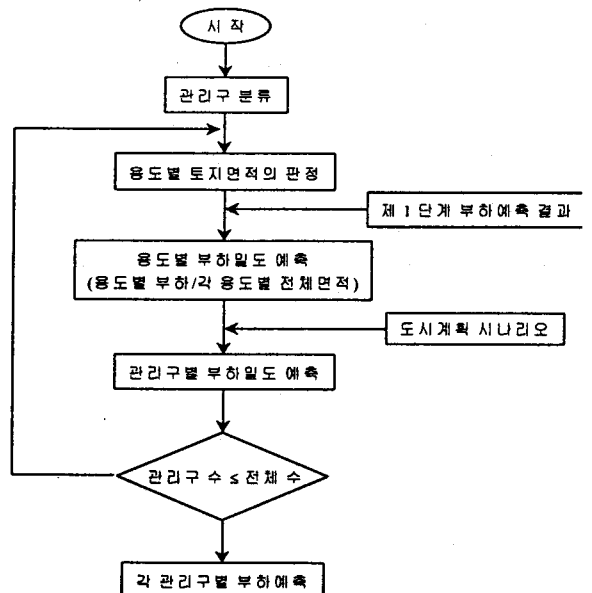


그림 2.2 관리구별 부하예측 흐름도

다. 제 3 단계(도시계획 시나리오)

제 2 단계에서 예측된 관리구별 부하밀도로부터 다음과 같은 도시계획 시나리오를 관리구별로 고려하여 최종 관리구별 부하를 예측한다.

1. 주택재개발 사업
2. 저밀도 아파트
3. 주요택지개발 사업
4. 도심상업지역 재개발 사업

2.2.2 경제활동과 전력부하수요

다음은 전력부하의 수요를 변화시키는 요인인 경제활동과 전력부하와의 상관관계에 대하여 검토하였다. 대표적인 경제지표인 국내총생산(Gross Domestic Product)과 전력부하 수요에 대하여 각각의 신장률이 순조롭게 함께 성장하는 것을 알 수 있다. 본 연구에서는 경제지표인 국내총생산의 세부항목에 대하여 각 용도별 전력수요와의 상관관계를 조사하여 서로 상관관계가 밀접한 항목들을 도출하였다. 따라서 GDP의 세부항목과 전력수요의 용도별 세부항목중 상관관계가 있는 항목들을 분석한 결과, GDP 계수의 농림어업, 서비스업, 공공업과 각각 전력수요의 농림어업, 서비스업, 공공업이 상호 강한 상관관계가 있었으며 주택용과 광공업은 GDP 계수와 전력수요간에 상관관계가 적음을 알 수 있었다. 다음 그림 3.1부터 그림 3.3은 GDP 계수의 농림어업, 서비스업, 공공업과 각각 전력수요의 농림어업, 서비스업, 공공업간의 상관관계를 그래프로 도시하였다.

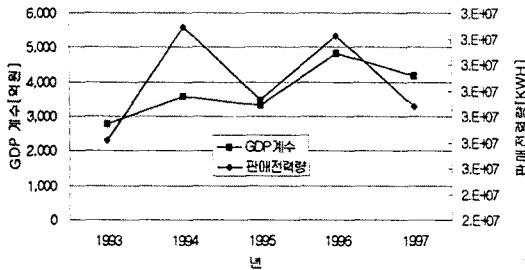


그림 3.1 GDP 와 판매전력량(농림어업)과의 상관도

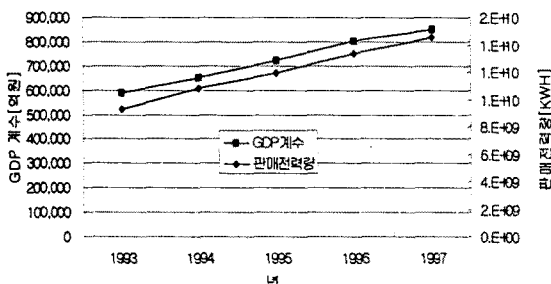


그림 3.2 GDP 와 판매전력량(서비스업)과의 상관도

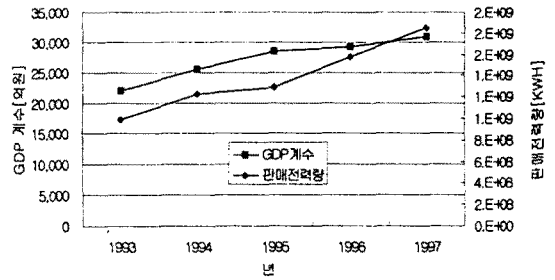


그림 3.3 GDP 와 판매전력량(공공업)과의 상관도

3. 결 론

- (1) 경제지표를 고려하여 각 지역별, 관리구별 장기 전력부하를 예측하였다.
- (2) 지역별로 경제지표 시나리오와 인구시나리오, 도시계획 시나리오를 고려하여 부하를 예측하였다.
 - ◆ 지역별로 종별부하와 경제지표 지수와의 상관관계를 도출하였다.
 - ◆ 각 지역별 특성을 고려하여 지역별 부하를 예측하였다.
 - ◆ 항공사진을 이용한 토지용도 데이터로부터 각 관리구별 부하를 예측하였다.
- (3) 시나리오별 부하예측이 가능하다.

[참 고 문 헌]

[1] "지역별장기전력수요의 경향비교", 일본전기학회전력·에너지부분대회, 동북대학, 1995.
 "Comparison with the long range electricity consumption trends in various areas", Tohoku University, 1995.
 [2] "전력수요상징과 공급력계획", 일본전기평론, 1993. 4.
 [3] "서울통계연보", 1986.
 [4] "2011년 서울도시기본계획", 1997, 서울특별시
 [5] "서울시 주택개발 재개발 연혁연구", 1996.
 [5] "Substandard Housing Redevelopment in Seoul", 1996.
 [6] "한국주요경제지표", 통계청, 1997
 [6] "Major Statistics of Korean Economy", National Statistical Office, 1997