

The 24 Hourly Load Forecasting of the Election Day Using the Load Variation Rate

송 경 빈*
(Kyung-Bin Song)

Abstract - Short-term electric load forecasting of power systems is essential for the power system stability and the efficient power system operation. An accurate load forecasting scheme improves the power system security and saves some economic losses in power system operations. Due to scarcity of the historical same type of holiday load data, most big electric load forecasting errors occur on load forecasting for the holidays. The fuzzy linear regression model has showed good accuracy for the load forecasting of the holidays. However, it is not good enough to forecast the load of the election day. The concept of the load variation rate for the load forecasting of the election day is introduced. The proposed algorithm shows its good accuracy in that the average percentage error for the short-term 24 hourly loads forecasting of the election days is 2.27%. The accuracy of the proposed 24 hourly loads forecasting of the election days is compared with the fuzzy linear regression method. The proposed method gives much better forecasting accuracy with overall average error of 2.27%, which improved about average error of 2% as compared to the fuzzy linear regression method.

Key Words : Short-term electric load forecasting, Linear linear regression, Load variation rate.

1. 서 론

단기 전력수요예측은 전력계통의 안정성 확보와 효율적인 전력계통의 운영을 위해 필수적이다. 우리나라의 전력수요는 지속적인 경제성장과 더불어 매년 수요가 증가하고 있으며, 최대전력수요는 2010년 1월 경기회복에 따른 기본부하 증가와 이상 한파에 따른 난방부하 급증이 원인으로 추정되며 2009년 1월 대비 631.8만kW(10.1%) 증가한 6,896.3만kW를 기록하였고, 한국전력거래소 통계에 따르면, 당시 예비율이 475.9만kW(6.9%)까지 하락하였다[1]. 우리나라의 전력계통은 지정학적으로 외부계통과 연결되어 있지 않기 때문에 전력계통의 안정적 운영을 위해 정확한 전력수요예측은 매우 중요하다. 전력수요예측의 오차는 경제적 손실을 야기하며 이는 전력을 사용하는 국민에게 경제적 부담으로 전가될 수 있다. 또한, 환경에 대한 국제사회의 관심과 더불어 전력계통운영자는 온실 기체 방출의 큰 비중을 차지하고 있는 발전기 운영의 효율성을 높여야 하며, 이를 위해서는 단기 전력수요예측의 정확성을 바탕으로 전력수급계획 시 발전기 운영의 효율성을 높이는 노력이 필요하다.

단기 전력수요예측은 회귀분석과 시계열분석에 입각한 예측 알고리즘과 인공지능형 기법을 기반으로 하는 예측 알고리즘으로 구분할 수 있다. 회귀분석 모델은 예측을 위해 가장 널리 사용되는 통계적 수단이다. 회귀분석이 많이 사용되는 이유는 예측 모델을 만들기 쉬울 뿐만 아니라 일반적인 날의 전력 수요 예측 정확성이 비교적 좋기 때문이다[2]. 단기 전력수요예측을 위한 시계열 분석은 자기 회귀, 이동평균, 자기 회귀와 이동 평균의 혼합 모형(ARMA), 지수 평활법 등이 있지만, 시계열 분석도 회귀분석과 마찬가지로 특정 이벤트 발생 시 매우 취약한 예측 정확성을 보인다는 단점이 있으며[3], 인공지능형기법에서 전력수요예측을 위해 가장 널리 사용되는 것은 신경회로망기법(ANN)이다[4]. 신경회로망은 분류, 군집, 연관규칙 발견과 같은 작업에 널리 사용되는 데이터 마이닝(Data Mining) 기법으로 패턴 분석, 수요 및 판매 예측 등 여러 가지 목적으로 다양한 산업분야에 폭 넓게 적용되고 있다. 신경회로망을 이용한 전력수요예측의 장점은 회귀분석이나 시계열분석과는 달리 비선형적 모델 구성이 가능하기 때문에 이벤트에 의한 전력 수요 변화를 예측이 가능하다. 하지만 분류나 예측 결과만을 제공할 뿐 어떻게 그러한 결과가 나왔는가에 대한 이유를 설명하지 못한다는 단점이 있다. 또한 복잡한 학습과정을 거치기 때문에 모형을 구축하는 데 상당한 시간이 소요된다. 마지막으로 신경회로망을 설계하는 작업과 다양한 매개변수(Parameter) 값을 설정하는 작업이 전문성을 필요로 하기 때문에 비전문

* 정 회 원 : 숭실대학교 전기공학부 부교수 · 공박

E-mail : kbsong@ssu.ac.kr

접수일자 : 2010년 4월 5일

종료일자 : 2010년 5월 11일

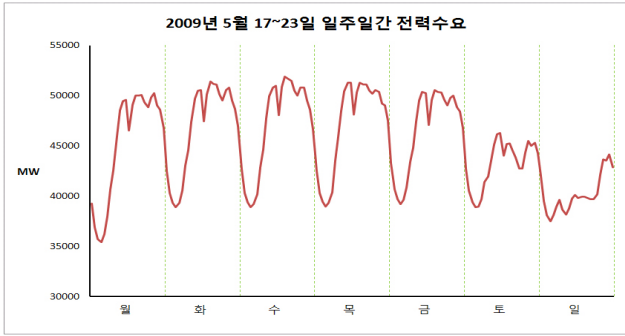


그림 1 주간전력수요
Fig. 1 Weekly Loads

가들이 사용하기에 어려움이 발생한다[4].

최근에는 전력수요예측의 정확성을 높이기 위해 데이터 정제를 선행한 하이브리드 알고리즘에 대해 연구를 집중하고 있다[5]. 예를 들어 예측에 필요한 과거데이터에 과거 전력수요패턴을 잘 표현해주는 데이터를 선정하기 위해 요일별 데이터를 구분하거나 온도 민감도를 반영하는 데이터를 정제를 하게 되며, 이를 이용하여 기존의 전력수요예측 알고리즘인 시계열분석 혹은 인공지능방법을 적용한 전력수요예측을 연구한다[4]. 전력수요의 비선형적인 특성과 예측불확실성을 반영하기 위해 퍼지 개념을 도입한 전력수요예측 알고리즘[6][7][8]과 온도특성, 태풍, 사회적 이벤트를 고려한 다양한 전력수요예측 알고리즘이 연구되고 있다[6][9].

특수일의 수요예측은 과거의 동일 특수일중 최근의 3개년 동일 요일의 실적자료를 이용하여 퍼지선형회귀분석 모형을 구축하여 예측을 수행하는데 예측의 정확도는 매우 우수하다[7]. 선거일도 공휴일에 해당되며 퍼지선형회귀분석법을 이용할 경우, 예측오차가 크게 발생하는데 이유는 선거의 주기가 4~5년이고 과거실적자료가 최장 15년전의 자료가 이용되기 때문이다. 따라서 본 논문에서 선거일 직전의 수요실적 분석을 통하여 선거일의 최대수요와 직전 일요일의 최대수요, 그리고 선거일 직전 평일의 최대수요와 직전 일요일의 최대수요로부터 일정한 부하변동율을 갖는다는 분석결과로부터 부하변동율을 이용한 선거일의 24시간 부하예측 알고리즘을 제시한다. 제안한 알고리즘은 1998년부터 2008년까지의 대통령선거, 국회의원선거, 동시지방선거에 대해 사례연구를 통해 알고리즘의 정확도를 검토한 결과로서 24시간 평균오차가 2.27%로 우수하게 나타났다.

2. 단기전력수요예측

전력수요는 전력을 이용하는 소비자의 경제·사회적 활동을 반영한 전력수요 패턴이 나타난다. 특히, 온도에 민감하여 하절기의 경우 온도에 반응하여 냉방부하의 사용 패턴이 나타나며, 동절기 기온이 급증하하면 온도에 반응하여 난방부하의 이용이 급증하는 전력소비 형태가 나타난다. 계절에 대한 특성이 있으며, 일주일을 주기로 주간 수요패턴을 살펴보면 그림 1과 같으며, 평일(화~금)의 수요패턴은 거의 유사하며, 토요일부터 감소하기 시작하여 일요일에 크게 전력수

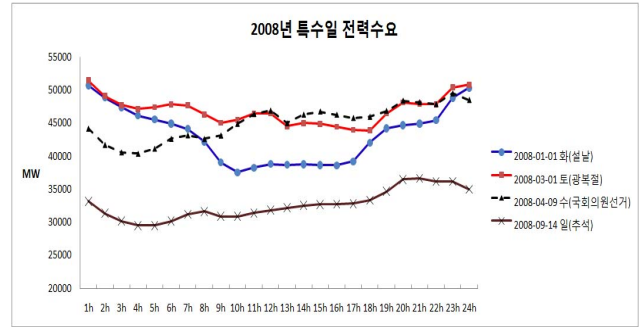


그림 2 특수일의 24시간 전력수요 곡선
Fig. 2 The 24 hourly Loads Curves of the special days

요가 감소하고, 월요일은 평일의 수요 패턴을 회복하는 모습을 보인다. 일반적으로 각 요일의 전력수요패턴은 유사하게 나타난다. 특히, 1년을 주기로 나타나는 공휴일과 같은 특수일의 경우에는 과거실적 자료의 부족으로 인하여 그 예측정확도는 매우 낮아지는 것이 일반적인 현상이다. 신정, 설날, 삼일절, 노동절, 어린이 날, 현충일, 광복절, 추석 등의 특수일은 전력수요예측 오차가 상대적으로 크다. 음력과 연동되고 연휴인 설날과 추석은 평일, 일요일, 다른 공휴일과 수요패턴이 그림 2와 같이 매우 상이하여 특별한 예측기법이 요구된다.

정교한 수요예측을 위해 태풍과 같은 천재지변, 월드컵과 올림픽 같은 사회적으로 관심이 높은 이벤트 등과 더불어 수요관리에 의한 부하변화량에 대한 적절한 반영이 요구된다[9]. 단기수요예측 알고리즘의 위의 사항을 적절하게 반영해야하며, 다음과 같은 방법으로 효과적인 단기 전력수요예측을 수행할 수 있다. 온도의 영향을 적게받는 봄, 가을, 겨울 중 평일(화~금)에 대한 수요예측은 부하 변동특성이 미세하여 지수평활화법[6]이 적합하다. 지수평활화법은 N 개의 관측데이터를 d 요일에서 예측하면 관측데이터의 이동 평균식으로 표현할 수 있다.

$$F_d = \frac{X_{d-1}}{N} - \frac{X_{d-N+1}}{N} + F_{d-1} \quad (1)$$

여기서, F_d 는 예측치, d 는 요일, $d-1$ 은 d 요일 하루전, X 는 실적치, N 은 관측데이터의 수이다.

가중치를 적용하여 예측일 이전 2일의 최대 수요값들을 사용하여 최대수요를 예측하는 최종 예측식은 다음과 같다 [6].

$$F_d = \alpha X_{d-1} + \alpha(1-\alpha)X_{d-2} + (1-\alpha)^2 F_{d-2} \quad (2)$$

여기서, α 는 가중치이며 1과 0사이의 값이다..

하절기의 경우 수요예측의 정확성을 개선하기 위해 온도 민감도를 도입하는데 예측년도의 이전 5개년 가운데 온도와 부하의 상관계수 (R)의 값이 가장 큰 3개년을 선택하여 계

수를 만들어 입력데이터로 사용하고, 이때 예측기간은 7월과 8월로 나누어 온도민감도를 따로 만들어 적용하며 참고문헌 [6]에 온도 민감도를 고려한 수요예측 알고리즘이 제시된다.

토요일, 일요일, 월요일의 전력 수요예측은 직전 3주간의 수요 실적을 이용해 요일별 모형을 구축한다. 즉, 예측일과 동일 요일의 직전 4일간의 전력수요와 예측일의 동일 요일과의 상대 계수와 선형 회귀분석법을 이용해 전력수요를 예측한다. 특수일의 예측은 특수일이 1년에 한번씩 반복되며, 매년 동일 요일에 특수일이 해당되지 않기 때문에 모형의 구축은 간단하지 않다. 특수일에 대해 과거 실적에서 동일 요일의 특수일로 퍼지 입력자료를 생성하고 퍼지 선형회귀 분석법을 적용하여 전력수요예측을 수행한다[4]. 퍼지 선형회귀 모델은 다음과 같이 표현된다[7].

$$Y_i = A_0 \oplus (A_1 \otimes X_i) \quad (3)$$

여기서, Y_i , X_i , A_0 , A_1 는 퍼지 넘버이며, \oplus 는 퍼지합이고, \otimes 는 퍼지 곱이다.

퍼지선형회귀식에서 $A_0 : (a_0, \alpha_0)$ 와 $A_1 : (a_1, \alpha_1)$ 는 퍼지 넘버로서 회귀분석모델의 계수로 중심 a_i 이고, 스프레드는 α_i 인 삼각퍼지값이다. 퍼지입력데이터로 X_i 는 (x_i, γ_i) 이며, Y_i 는 (y_i, e_i) 이며 과거 동일 특수일 이전 평일 4일과 동일 특수일의 수요데이터로부터 얻어진다. 이때 x_i 와 y_i 는 평균을, γ_i 와 e_i 는 표준편차로 대칭형 삼각퍼지넘버이다. 주어진 x_i 와 y_i 그리고 γ_i 와 e_i 를 입력자료로써 기반으로 과거 동일요일 3개년의 수요실적 자료를 이용하여 수식(3)의 퍼지 선형회귀식의 계수를 산정하는데 과거 수요실적 자료에 대해 최소자승오차법을 적용하고, 다음의 최적화 정식에 대해 선형계획법을 수행하여 퍼지 선형회귀분석의 모형을 완성한다[7].

$$\begin{aligned} & \text{Minimize } J(a, \alpha) \\ & = \text{Max}(\alpha_0, |a_1| \gamma_1, \alpha_1 |x_1|) \\ & + \text{Max}(\alpha_0, |a_1| \gamma_2, \alpha_1 |x_2|) \\ & \quad \vdots \\ & + \text{Max}(\alpha_0, |a_1| \gamma_i, \alpha_1 |x_i|) \end{aligned} \quad (4)$$

subject to

$$\begin{aligned} |y_1 - (a_0 + a_1 x_2)| & \leq \frac{1}{2} \text{Max}(\alpha_0, |a_1| \gamma_1, \alpha_1 |x_1|) - \frac{1}{2} e_1 \\ |y_1 - (a_0 + a_1 x_2)| & \leq \frac{1}{2} \text{Max}(\alpha_0, |a_1| \gamma_2, \alpha_1 |x_2|) - \frac{1}{2} e_2 \\ & \quad \vdots \\ |y_1 - (a_0 + a_1 x_i)| & \leq \frac{1}{2} \text{Max}(\alpha_0, |a_1| \gamma_i, \alpha_1 |x_i|) - \frac{1}{2} e_i \\ a_0, \alpha_0 & \geq 0. \end{aligned}$$

3. 부하변동율을 이용한 선거일의 수요예측

단기전력 수요예측은 과거의 실적자료를 바탕으로 실적 모형을 구축하여 예측하게 되는데 평일, 토요일, 일요일, 월요일은 최근의 실적자료를 이용하여 예측모형이 산정되어 예측이 정확한 반면 특수일은 1년이상의 오래된 실적자료를 이용하므로 정확도가 떨어진다. 음력과 연동된 설날, 석탄일, 추석등은 동일 요일 패턴의 실적자료 구축이 매우 어려운 실정이다. 더불어 선거일과 같이 4년주기 또는 5년주기의 특수일은 과거 실적을 이용한 모형 구축에 어려움이 있어 상대적으로 예측오차가 크게 발생한다. 본 논문에서는 특수일 중 선거일에 대한 전력 수요예측을 위해 부하변동율 개념을 도입하여 예측의 정확도를 개선한다.

선거일의 부하변동율을 정의하기 위해 먼저 과거 i 번째 선거일과 그 이전 최초 일요일의 부하변화율과 과거 i 번째 선거일 직전 평일과 그 이전 최초 일요일의 부하변화율을 정의한다.

$$\Delta D_{E, \max}^i = \frac{D_{E, \max}^i - D_{\text{sunday}, \max}^i}{D_{E, \max}^i} \quad (5)$$

$$\Delta D_{W, \max}^i = \frac{D_{W, \max}^i - D_{\text{sunday}, \max}^i}{D_{W, \max}^i} \quad (6)$$

여기서, $\Delta D_{E, \max}^i$ 는 과거 i 번째 선거일과 그 이전 최초 일요일의 부하변화율, $\Delta D_{W, \max}^i$ 는 과거 i 번째 선거일 직전 평일과 그 이전 최초 일요일의 부하변화율, $D_{E, \max}^i$ 는 과거 i 번째 선거일의 최대전력수요, $D_{W, \max}^i$ 는 과거 i 번째 선거일 직전 평일의 최대전력수요, $D_{\text{sunday}, \max}^i$ 는 과거 i 번째 선거일 이전 최초 일요일의 최대부하이다.

선거일 예측을 위한 최대값 변동율은 다음과 같이 정의한다.

$$VR_{E, \max} = \frac{1}{N} \left(\frac{\sum_{i=1}^N \Delta D_{E, \max}^i}{\sum_{i=1}^N \Delta D_{W, \max}^i} \right) \quad (7)$$

본 논문에서는 예측 선거일의 모형을 이전 3개년 선거일과 이전 평일과 이전 일요일의 수요실적을 이용하여 선거일 예측을 위한 선거일의 최소값 변동율을 계산하고 같은 방법으로 선거일의 최소값 변동율을 계산한다. 변동율을 이용하여 선거일의 최대수요(Y_{\max}) 예측은 다음과 같다.

$$Y_{\max} = \frac{D_{\text{sunday}, \max}}{1 - VR_{E, \max} \times \Delta D_{W, \max}^0} \quad (8)$$

표 1 1992년부터 2008년까지 부하변동율을 이용한 선거일 24시간 수요예측 결과

Table 1 The results of the 24 hourly Load forecasting using load variation rate for the last eleven-year, from 1998 to 2008.

선거일(년-월-일(요일))	선거내용	평균오차(%)	최대오차(%)	최대수요오차(%)
1998-06-04 (목)	제2회 전국동시지방선거	1.07	3.09	1.12
2000-04-13 (목)	제16대 국회의원선거	0.96	2.84	1.81
2002-06-13 (목)	제3회 전국동시지방선거	2.27	5.27	0.55
2002-12-19 (목)	제16대 대통령선거	2.87	6.30	0.32
2004-04-15 (목)	제17대 국회의원선거	1.72	2.91	1.35
2006-05-31 (수)	제4회 전국동시지방선거	2.81	6.40	1.09
2007-12-19 (수)	제17대 대통령선거	2.53	4.57	0.78
2008-04-09 (수)	제18대 국회의원선거	3.90	6.70	4.02
평균		2.27	4.76	1.38

여기서, $D_{sunday, max}$ 는 선거일 직전 일요일의 최대수요값, $\Delta D_{E_{max}}^0$ 는 선거일 직전 평일과 그 이전 최초 일요일의 부하변화율

변동율을 이용하여 선거일의 최소수요(Y_{max}) 예측은 유사한 방법으로 계산된다. 선거일의 시간별 수요예측을 위해 선거일과 정규화된 일일 수요패턴이 유사한 계절의 최근 특수일에 대해 시간당 일수요의 정규화값을 표현하면 다음과 같다.

$$PU_t^{WD} = \frac{MW_t^{WD} - MW_{min}^{WD}}{MW_{max}^{WD} - MW_{min}^{WD}} \quad (9)$$

여기서, PU_t^{WD} 는 예측일의 24시간 정규화값이며, MW_{max}^{WD} , MW_{min}^{WD} , MW_t^{WD} 는 예측일 이전 유사한 계절의 최근 특수일에 대한 전력수요 최대값, 전력수요 최소값, 시간당 전력 수요값을 나타낸다.

따라서 예측일의 시간당 수요는 다음 식으로 나타낼 수 있다.

$$Y_t^{WD} = (Y_{max} - Y_{min}) \times PU_t^{WD} + Y_{min} \quad (10)$$

여기서, Y_t^{WD} 는 예측일의 시간당 수요값이며, Y_{max} 는 예측일 최대값, Y_{min} 는 예측일 최소값이고, PU_t^{WD} 는 24시간 정규화값이다.

4. 사례 연구

우리나라는 1992년부터 2009년까지 12차례의 선거가 실시되었는데 대통령선거는 5년주기, 국회의원선거는 4년주기, 전국동시지방선거는 4년주기로 실시된다. 대통령선거는 주로 12월에 실시되었으며, 국회의원선거와 전국동시지방선거는 4월~6월에 실시되었다. 전력수요예측에서 특수일로 분류되며 보통 공휴일인 신정, 설날, 삼일절, 어린이날, 석탄일, 현충

일, 광복절, 추석, 성탄절은 1년을 주기성을 갖으며, 동일 요일일 경우 유사 수요패턴을 보이며, 과거 3년의 실적자료로 해당 특수일에 대한 비교적 정확한 모형 수립이 가능하다. 예측의 정확도 또한 검증되었다[7]. 그러나, 제17대 대통령선거일의 경우 2007년에 실시되었는데 선거일 수요예측 모형을 수립하기 위해 과거 실적을 3개 이용할 경우, 2002년, 1997년, 1992년의 과거실적자료를 사용해야하며, 1992년의 자료는 15년이나 되어 패턴이 상이하여 과거실적자료를 이용하여 예측모형의 정확도가 현저하게 떨어진다.

본 연구에서는 선거일 직전의 수요실적 분석을 통하여 선거일의 최대수요와 직전 일요일의 최대수요, 그리고 선거일 직전 평일의 최대수요와 직전 일요일의 최대수요로부터 일정한 부하변동율을 갖는다는 결과를 얻었다. 따라서 최근 3회의 선거일의 수요실적에 대한 부하변동율의 평균을 이용하여, 즉 식 (9)를 이용하여, 예측 선거일의 최대수요와 최소수요를 예측하고 예측선거일 이전의 동일계절의 특수일의 정규화곡선을 이용한, 즉 식 (10) 이용하여, 선거일 24시간 부하를 예측하였다. 부하변동율을 이용한 선거일의 24시간 수요예측 오차는 다음의 식으로 계산한다.

$$Error(\%) = \frac{|P_t^{Forecast} - P_t^{Actual}|}{P_t^{Actual}} \times 100 \quad (11)$$

여기서, $P_t^{Forecast}$ 는 예측일의 시간당 예측값이고, P_t^{Actual} 는 예측일의 시간당 실적값이다.

부하변동율을 이용한 선거일의 24시간 수요예측 오차를 표 1에 제시하였다. 과거 11년동안의 선거일에 대한 24시간 수요예측 평균오차의 평균은 2.27%이고, 24시간중 최대오차의 평균은 4.76%이며 24시간중 최대수요 발생시점의 오차의 평균은 1.38%이다.

5. 결 론

단기전력수요예측의 정확도가 떨어지는 날은 특수일이 대표적이다. 특히, 설날과 추석은 음력과 연동되며 연휴이며 당시의 경제 여건도 전력수요에 영향을 미친다[10]. 특히, 추

석의 경우, 태풍등과 함께 계절이 변동되는 시점에 있을 경우 전력수요예측의 정확도가 떨어질 수 있다. 그 외의 특수일들도 과거자료가 보통은 1년에 한번씩 생성되어 예측 모형을 구성하는데 제한을 되며 예측의 정확도에 영향을 미친다. 특수일로 분류될 수 있는 선거일의 경우, 5년주기와 4년 주기로 발생되며, 선거일은 과거자료가 충분하지 않으며, 4월~6월중 또는 12월에 실시되는 특징이 있다. 본 논문에서 제안한 부하변동율을 이용한 24시간 선거일 수요예측 기법은 특수일로 분류하여 선형회귀분석법을 적용한 경우와 비교하여 약 2%의 평균오차를 개선하여 예측의 정확성을 입증하였다. 한국전력공사 전력연구원에서 개발한 전력수급계획 및 운용해석 종합시스템[11]에서 1995년, 1996년, 1997년의 특수일 평균오차 4.59%, 4.275, 7.66% 보다 크게 알고리즘의 정확성이 개선 되었다. 12월의 경우 온도가 직전일과 비교하여 강하할 경우 오차가 비교적 커지며, 봄철에도 유사한 현상이 나타남을 분석 결과로부터 알 수 있었다. 여름철 이외의 봄, 가을, 겨울철에 온도를 반영할 수 있는 체계적인 기법에 대한 연구가 필요하다. 예측 모형의 정확도를 더욱 개선하기 위해 과거자료의 정제 기법에 대한 연구가 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] “10년 1월 전력계통 운영실적”, 한국전력거래소 계통운영처, 2010년 2월.
- [2] A.D. Papalexopoulos and T.C. Hesterberg, “A Regression-Based Approach to Short-Term System Load Forecasting,” *IEEE Trans. on Power Systems*, Vol. 4, No. 4, pp.1535-1547, 1990.
- [3] D.J. Trudnowski, et al., “Real-Time Very Short-Term Load Prediction for Power-System Automatic Generation Control,” *IEEE Trans. on Control Systems Technology*, Vol.9, No. 2, pp.254-260, 2001.
- [4] T. Senjyu, H. Takara, and T. Funabashi, “One-Hour-Ahead Load Forecasting Using Neural Network,” *IEEE Trans. on Power Systems*, Vol. 17, No.1, pp.113-118, 2002.
- [5] 위영민, 송경빈, 주성관, “특수일 최대 전력 수요 예측을 위한 결정계수를 사용한 데이터 마이닝”, 전기학회 논문지, 제58권, 제1호, pp.18-22, 2009년 1월
- [6] K.-B. Song, S.-K. Ha, J.-W. Park, D.-J. Kweon, and K.-H. Kim, “Hybrid Load forecasting Method With Analysis of Temperature Sensitivities”, *IEEE Transactions on Power Systems*, Vol. 21. No. 2, pp. 869-876, May 2006.
- [7] K.-B. Song, Y.-S. Baek, D. H. Hong, and G. Jang, “Short-Term Load Forecasting for the Holidays Using Fuzzy Linear Regression Method”, *IEEE Transactions on Power Systems*, Vol. 20, No. 1, pp.96-101, February 2005.
- [8] 남봉우, 송경빈, 김규호, 차준민, “다중회귀분석법을 이용한 지역 전력 수요예측 알고리즘”, 조명·전기설비학회논문지, 제22권, 제2호, pp. 63-70, 2008년 2월
- [9] 박정도, 송경빈, “태풍 발생 인접 주말의 수요예측 오차 감소 방안”, 전기학회논문지, 제58권, 제9호, pp. 1700-1705, 2009년 9월
- [10] 구분석, 백영식, 송경빈, “추석과 설날 연휴에 대한 전력수요예측 알고리즘 개선”, 전기학회논문지, 제51D권, 제10호, pp.453-459, 2002년 10월
- [11] “전력수급계획 및 운용해석 종합시스템 개발에 관한 연구(최종보고서)” 한국전력공사 전력연구원, 1998년 12월

저 자 소 개



송 경 빈 (宋 敬 彬)

1963년 9월 15일생. 1986년 연세대전기공학과 졸업. 1988년 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1995년 텍사스 A&M전기공학과 졸업(공학박). 현재 숭실대학교 전기공학부 부교수.

Tel : 02-820-0648

E-mail : kbsong@ssu.ac.kr