

Bi-LSTM 을 활용한 제주도 전력 수요 중요 변수 선정에 관한 연구

김진실, 전유정, 양여진, 정병진, 조완섭
충북대학교

kim94203069@gmail.com, ddbb0147@gmail.com, yangyeojin79@g.cbnu.ac.kr,
jeongb1030@gmail.com, chowansub@g.cbnu.ac.kr

A Study on the Selection of Variables for Power Demand Management in Jeju Island Using Bi-LSTM

Kim Jin Sil, Janu Yu Jung, Yang Yeo Jin, Jeong Byeong Jin, Cho Wan Sub
Chung-Buk National University

요 약

본 논문은 안정적인 전력 수요 관리에 도움이 되고자 기상정보, SNS 의 계절성 단어 언급량과 긍·부정 감성어 그리고 유동인구를 설명변수로 사용하여 예측 성능을 향상하는 변수 조합을 연구하였다. 그 결과 기상정보가 가장 유용한 변수로 확인되었으며, 유동인구 데이터를 함께 사용했을 때 예측 성능을 높이는 것으로 나타났다. SNS 의 계절성 단어 언급량 및 긍·부정 감성 변수는 예측 성능을 오히려 떨어뜨리는 요소로 작용하는 것을 확인하였다.

I. 서 론

한국의 전력 소비량은 꾸준히 증가하고 있으며, 계절 등 다양한 요인에 따라 그 사용량이 큰 폭으로 증감한다. 공급 예비력 유지가 정책상 이슈로 언급되면서 안정적인 전력 수급을 위한 연구가 중요해지고 있다. 현재까지 정확한 전력 수요 예측에 대한 다양한 시도가 있었으며, 기상 데이터는 대부분의 연구에서 활용되고 있다.

정희원(2016), 조세원(2019)은 기상정보를 활용한 전력수요 예측 연구를 진행하였고, 기상 정보 이외의 요인에 대한 추가 연구가 필요함을 언급하였다[1][2].

공성배(2015)는 기상 데이터와 함께 전력을 많이 소모하는 계절과 관련된 단어의 SNS 언급량을 전력 수요 예측에 대한 보정 지표로 활용할 것을 제안하였다[3].

본 논문에서는 기상정보와 SNS 에서의 계절성 단어 언급량, 게시글의 긍·부정 감성어 그리고 유동인구를 변수로 사용하여 제주도의 전력 사용량을 예측한다. 세 그룹의 변수를 조합해 전력수요를 예측하고, 가장 효과적인 방안을 탐색하였다.

II. 본 론

2.1 데이터 셋

본 연구에서 사용된 데이터는 총 6600 행의 제주도 전력 수요 데이터이다. 자세한 설명은 다음과 같다.

- (1) 한국전력거래소의 2019 년 4 월~12 월 제주도 시간별 전력 수요 데이터
- (2) 기상청의 방재 기상정보
- (3) 일자 별 제주도 유동인구
- (4) SNS 계절 키워드 언급량 및 긍·부정 감성어 데이터

(1)의 제주도 시간별 전력 수요 데이터는 목표 변수이고, (2)~(4)는 예측에 사용할 설명변수이다. 기상정보는

기상자료개방 포털에서 강수량, 기온, 습도, 풍속 데이터를 수집하였으며, 제주도가 관광도시라는 특성을 고려하여 유동인구 데이터를 설명변수로 추가하였다.

또한 기상 정보와 전력 수요가 밀접한 관계를 보이는 것에 착안하여 계절성 및 온도 관련 키워드가 전력 수요에 영향을 미치는지 확인하기 위해 인스타그램, 트위터, 카페, 뉴스, 블로그 등 여러 SNS 에서 ‘덥다’, ‘춥다’ 등의 키워드에 대한 언급량과 감성 분석 데이터를 변수로 사용하였다. 해당 데이터는 관련 서비스를 제공하는 웹사이트를 통해 수집하였다.

본 연구는 어떤 설명변수들을 조합하여 가장 좋은 성능을 보이는지 확인하고, 이후 실시간 단기 전력 수요 예측에서 가장 합리적이고 신뢰도 높은 예측 결과를 제공하는 방법을 탐색하였다.

2.2. 연구방법

기상, SNS 계절성 단어 언급량 및 긍·부정 감성어, 유동인구로 구성된 설명변수를 기상, SNS, 유동인구, 기상+유동인구, 기상+SNS, SNS+유동인구, 기상+SNS+유동인구 7 가지로 조합하여 각 변수별 Bi-LSTM 모델을 만들어 비교하고 어떤 설명변수들을 조합하면 가장 좋은 성능을 보이는지 확인하였다.

Bi-LSTM 은 BRNN 과 LSTM 을 조합한 모델로, 양방향성을 갖는 LSTM 으로 정의할 수 있다. 포워드 계층, 백워드 계층 안에 각각 망각 게이트, 입력 게이트, 출력 게이트가 있어 오래된 과거의 데이터를 망각한다는 BRNN 의 단점과 결과 모델이 직전 패턴을 기반으로 수렴하는 경향을 가지는 LSTM 의 한계를 모두 해결한다[5].

고상준 외(2018)는 LSTM 과 양방향 LSTM 을 비교하며 Bi-LSTM 의 예측 성능이 더 우수함을 밝혔다[4].

본 논문에서 사용한 데이터는 1 년 이내의 기간에 대한 데이터로, 여러 계절을 한 번만 포함하는 전력 데이터이기 때문에 예측에 있어 단기적인 과거 패턴에 과도하게 종속되는 것을 방지하고자 Bi-LSTM 알고리즘을 선택하

였다.

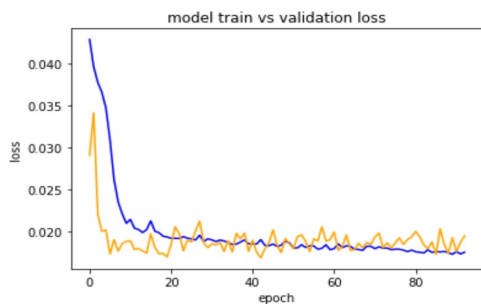
2.3 실험 결과

사용 변수에 따른 Bi-LSTM 예측 성능은 <표 1>과 같다.

변수	RMSE	MAPE
기상	0.342	46.387
SNS	0.382	70.947
유동인구	0.382	70.812
기상 + 유동인구	0.335	42.746
기상 + SNS	0.465	91.035
SNS + 유동인구	0.407	74.063
기상 + SNS + 유동인구	0.436	72.624

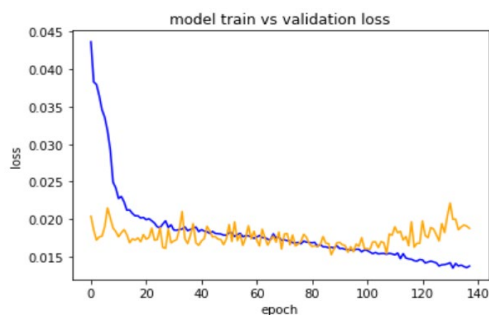
<표 1> 실험 결과 예측 성능

단독으로 사용했을 때 가장 성능이 높은 변수 집합은 기상 데이터로 RMSE 는 0.342, MAPE 값은 46.387 로 나타났다. 결과는 아래 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 기상변수만 적용한 훈련-검증 오차 history

가장 높은 성능을 보인 변수 집합은 기상과 유동인구의 집합으로 RMSE 는 0.335, MAPE 는 42.746 으로 기상 정보를 단독으로 사용했을 때보다 예측 성능이 개선된 것을 확인할 수 있다.



<그림 2> 기상, 유동인구 변수를 적용한 훈련-검증 오차 history

하지만 SNS 데이터는 예측 성능을 떨어뜨리는 요인으로 작용하는 것이 관찰되었다. 이는 데이터 수집에서 있었던 한계로 인한 것으로 추측된다.

본 논문의 목적이었던 SNS 데이터를 포함하는 경우에도 모든 결과에서 설명력이 떨어지는 현상을 볼 수 있었다. SNS 변수를 포함한 모델의 성능이 떨어진 이유는 다음과 같은 한계점으로 인한 것으로 분석된다.

첫째, 데이터의 시점이 다른 채널을 함께 사용한 점이

다. 트위터가 비교적 실시간성을 띠고 있다고 하나 과거 경험에 대한 후기 및 기록 특성 이 강한 다른 채널과의 혼용으로 SNS 유저의 현재 상태에 대한 실시간 반영이 불가하여 전력 소비 예측에 활용이 어렵다. 일별 데이터 및 합계로 추출되어 수집 단어의 의미에 대한 정확성이 반영되기 어렵다.

둘째, 전력 수요 데이터와 기상 및 유동인구 데이터는 제주도 데이터인 반면, SNS 를 통해 수집한 데이터는 사용자의 현재 위치 특성을 반영할 수 없다. 따라서 SNS 데이터를 이용하여 전력 수요의 보정 지표로 활용하기 위해서는 위치기반 서비스를 이용하여 위치 특성을 반영할 수 있는 데이터를 수집해야 할 것으로 보인다.

III. 결론

본 논문에서는 제주 전력수요 예측의 정확성을 높이기 위하여 SNS 계절성 단어 언급량 및 긍·부정 감성어 데이터와 유동인구 데이터를 이용하여 전력 수요를 예측하고 성능을 살펴보았다. 실험 결과 기상정보와 유동인구 변수를 활용했을 때 가장 성능이 좋은 것으로 나타났다. 유동인구는 단독으로는 유용하지 않았으나 기상과 함께 사용했을 때 모델의 설명력을 높였다. SNS 데이터는 오히려 성능 하락의 요인으로 작용하여 부적절한 설명변수로 판단되었다.

연구 결과 제주의 전력 수요를 예측하기 위해서는 제주의 기상 정보와 함께 유동인구 예측 보정 지표로 활용하는 것이 전력 수요 예측의 정확성을 개선하는데 도움을 주는 것으로 나타났다. 전력 수요의 예측에 있어 도시의 특성을 반영하는 데이터를 보정지표로 사용하는 것은 도시의 전력 수요 예측 모델의 예측력 향상에 도움이 될 것으로 보인다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 대학 ICT 연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-2018-0-01396).

참 고 문 헌

- [1] 정희원, 구본희, 차준민. 2016. 제주계통의 기온변화 민감도를 반영한 주말 전력수요예측. 전기학회논문지 65: 718-723.
- [2] 조세원, 박래준, 송경빈. 2019. 기상에 대한 동네예보를 활용한 제주도의 특수일 전력수요예측알고리즘. 조명·전기설비학회논문지 33: 1-8.
- [3] 공성배, 장민석, 주성관. 2015. 빅데이터 분석을 이용한 단기전력 수요예측. 대한전기학회 학술대회 논문집: 144-145.
- [4] 고상준, 윤호영 and 신동명. (2018). 양방향 LSTM 을 활용한 전력수요 데이터 예측 기법 연구. 한국소프트웨어감정평가학회 논문지, 14(1), 33-40.
- [5] 정호철, 선영규, 이동구, 김수현, 황유민, 심이삭, 오상근, 송승호, 김진영. "에너지인터넷에서 1D-CNN 과 양방향 LSTM 을 이용한 에너지 수요예측." 전기전자학회논문지 23.1 (2019): 134-142.