

시간별 전력 수요(power_demand_final.csv) 데이터 탐색적 분석

1. 분석 데이터 개요

□ 본 보고서는 2019년 1월 1일부터 2024년 10월 31일까지의 국내 시간별 전력 수요 데이터(power_demand_final.csv)를 기반으로 전력 수요의 주요 패턴을 탐색적으로 분석함.

□ 주요 변수는 종속 변수인 'power demand(MW)'(전력 수요), 핵심 독립 변수인 'ta'(기온), 그리고 시간(hm), 요일(weekday), 계절(spring, summer 등), 휴일 여부(is_holiday_dummies) 등 시간 관련 변수 및 특수일 변수로 구성됨.

- 데이터상 전력 수요는 약 43,000 MW에서 101,000 MW 이상까지, 기온은 약 -15°C에서 35°C 이상까지 넓은 분포를 보임.

2. 전력 수요 분포 특성

□ 전력 수요(power demand)의 전체 분포는 단일 정규분포가 아닌, 다중 봉우리(multi-modal) 형태를 보임.

- 이는 특정 수준(약 65,000-75,000 MW)의 수요가 가장 빈번하나, 여름 및 겨울철 냉난방 부하에 기인한 고(高)수요(약 85,000 MW 부근) 패턴 또한 뚜렷하게 존재함을 시사함.

3. 주요 변수별 수요 패턴 분석

3-1. 기온(ta)과의 관계

□ 기온(ta)은 전력 수요에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로, 전형적인 U자형(또는 V자형)의 비선형적 관계가 명확하게 관찰됨.

- (난방 수요) 기온이 일정 수준(약 10~15°C) 이하로 하강 시, 기온이 낮아질수록 난방 수요 증가로 인해 전력 수요가 급격히 상승함.

- (냉방 수요) 기온이 일정 수준(약 20~25°C) 이상으로 상승 시, 기온이 높아질수록 냉방 수요 증가로 인해 전력 수요가 마찬가지로 급격히 상승함.

- (최적 기온) 약 15~20°C의 온화한 기온 구간에서는 냉난방 수요가 모두 최소화되어 전력 수요가 가장 낮게 형성됨.

3-2. 시간적 요인 (주기성)

□ 전력 수요는 연간, 계절, 월, 주, 시간 단위에서 매우 뚜렷한 주기성을 보임.

- (연간) 2019년부터 2024년까지 전반적으로 전력 수요가 우상향하는 장기적 추세가 관찰됨.
- (계절/월별) 냉난방 수요가 집중되는 여름(7-8월)과 겨울(1-2월)에 수요가 집중되며, 기온이 온화한 봄(4-5월)과 가을(9-10월)은 수요가 가장 낮은 비수기(Shoulder) 패턴을 보임.
- (요일별) 산업 및 상업 활동이 활발한 주중(월~금)의 수요가 높게 유지되며, 활동이 감소하는 주말(토, 일)에는 수요가 현저히 감소함 (특히 일요일).
- (시간별) 활동량이 가장 적은 새벽(4~5시)에 최저점을 기록한 후, 오전(7~11시)에 급증하여 오전 피크를 형성함. 이후 오후 2시~5시 사이에 일일 최대 피크를 기록하고 점진적으로 하락하는 경향을 보임.

3-3. 특수일 요인 (휴일)

□ 공장 조업 중단 및 상업 활동 감소의 영향으로, 휴일(is_holiday_dummies=1)의 전력 수요는 비휴일(0) 대비 현저히 낮게 나타남.

- 이는 주말의 수요 감소 패턴과 유사한 경향성을 보임.

4. 결론 및 시사점

□ 상기 분석 결과, 국내 전력 수요는 다음과 같은 네 가지 핵심 특징을 보유함.

- 첫째, 기온과 강한 U자형 관계를 가지는 '기후 의존성' • 둘째, 계절/월별, 주간(요일), 일일(시간) 패턴이 뚜렷한 '강한 주기성' • 셋째, 주말 및 휴일에 수요가 감소하는 '특수일 효과' • 넷째, 완만한 '장기적 상승 추세'

□ 이러한 패턴들은 향후 전력 수요 예측 모델 개발 시 정확도 향상을 위한 핵심 입력 변수(Feature)로 활용되어야 할 것으로 판단됨.