

코로나19 사태에 따른 2020년 계약종별 전력수요 분석

김윤석, 진은성, 김태근, 윤성국
 송실대학교

Analysis of Electrical Load Changes by Type in 2020 due to COVID-19 Pandemic

Yoon-Seok Kim, Eun-seong Jin, Tae-Geun Kim, Sung-Guk Yoon
 Soongsil University

Abstract - 세계보건기구는 2020년 3월에 코로나19 전 세계 대 유행을 선언하였고 이에 따라 전 세계는 기존과는 전혀 다른 생활 형태로 변화되었다. 코로나19의 영향은 전력수요에서도 확인 가능하다. 본 논문에서는 코로나19의 월별 확진자 수 및 지역별 사회적 거리두기 시행이 4개의 계약종별(일반용, 교육용, 주택용, 산업용) 전력수요에 미치는 영향을 분석한다. 한국전력공사에서 제공하는 '전력 데이터 개방 포털시스템'에서 취득한 월별 전력 수요 데이터를 2014년 ~ 2018년, 2019년, 2020년의 3가지의 기간으로 분류하여 활용하였다. 2019년 대비 2020년 전력수요의 변화를 확인하는 것을 중심으로 두었고 2014년 ~ 2018년 월별 전력수요 데이터의 평균은 추세를 확인하기 위해 활용하였다. 분석을 통해 전력수요의 변화가 코로나 확진자 수보다는 사회적 거리두기에 영향을 더 많이 받는다는 것과 지역별로 코로나19로 인한 영향이 다르다는 것을 확인하였다.

1. 서 론

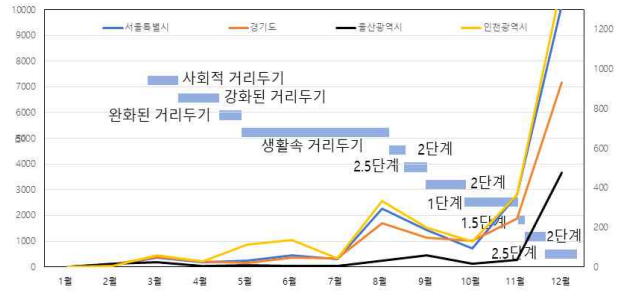
2019년 시작된 코로나19 바이러스의 전파로 세계보건기구는 세계적 대유행을 선언하였고, 전 세계는 이를 대비하기 위한 다양한 정책을 시행하였다. 우리나라에서도 2020년 3월 정부가 코로나19의 확산을 막기 위해 '사회적 거리두기'를 시행하였다. 코로나19 사태의 장기화로 인해 정부는 2020년 11월에 '사회적 거리두기' 정책을 수정/보완하였다. 수정된 지침에서는 지역별로 적합한 거리두기를 시행하였고, 기존 3단계였던 거리두기 방역체계를 5단계로 개편하였다. 선행연구에서 단계별 정책에 따라서 수도권과 비수도권에 전력수요의 변화를 분석하였다. 1월부터 5월까지의 전력수요는 2018년 대비 4.39GW, 2019년 대비 3.81GW의 수요가 감소하였다.[1] 부문별로는 산업용 5.1%, 서비스용 1.9%, 공공용 4.8%가 감소했지만, 가정용은 거주 시간이 증가하면서 5.5% 증가하였다.[2] 본 논문에서는 앞의 두 선행연구보다 긴 기간(1월부터 12월까지)의 전력 수요를 분석하였고 일반용¹⁾, 교육용, 주택용, 산업용의 계약종별 분석 및 서울, 경기도, 인천광역시, 울산광역시의 지역별 분석을 진행하였다.

본 연구에서는 코로나19의 영향만을 분석하기 위해 사회적 거리두기, 코로나 확진자 수, 전력수요를 제외한 외부 요인은 고려하지 않았다. 또한 본 연구에서는 2020년 월별 전력수요를 2014~2018년 5개년 월별 전력수요 평균치와 2019년 월별 전력수요와 비교하였다. 해당 데이터는 한국전력공사에서 제공하는 '전력 데이터 개방 포털시스템'에서 취득하였다.[3] 본 연구에서는 각 계약별로 전력 수요 변화를 잘 보여주는 서울특별시, 경기도, 인천광역시, 울산광역시 네 지역을 선정했다.

2. 본 론

2.1 COVID-19 확진자 수 및 정부의 사회적 거리두기 정책

1) 일반용 전력은 교육용, 주택용 등의 타종별을 제외한 계약전력 300kW 내외의 상업용 건물에 적용되는 계약이다.

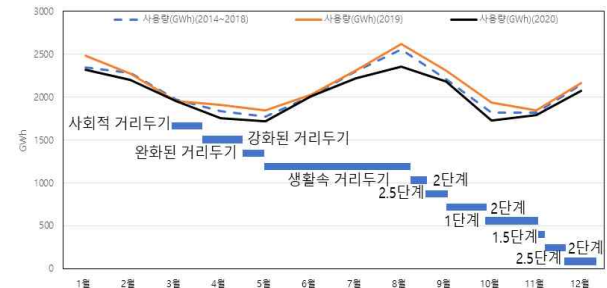


<그림 1> 서울, 경기도, 인천광역시, 울산광역시 확진자 수

<그림 1>은 서울특별시, 경기도, 인천광역시, 울산광역시에 대한 확진자 추세와 정부의 사회적 거리두기 정책에 대한 그래프이다. 좌측의 세로축은 서울특별시와 경기도, 우측의 세로축은 울산광역시와 인천광역시에 대한 확진자 수이다. 이를 통해 전체적인 월별 코로나 확진자 발생 추이가 전국적으로 비슷하다는 걸 확인할 수 있다. 거리두기 또한 수도권과 비수도권은 8월 이후 3단계로 세분화되면서 차이가 발생했으나, 전체적인 확진자 추이는 비슷한 형태로 진행되어 비수도권 사회적 거리두기의 시기별 단계의 진행은 전체적으로 비슷하다.

2020년 3월부터 수도권의 확진자 수가 세 자릿수를 넘기면서 확산세가 증가하였다. 이로 인해 정부는 사회적 거리두기 정책을 시행하였고, 사회적 거리 단계를 강화하면서 수도권의 확진자 수를 50% 감소시켰다. 7월까지 일별 50명 이내의 확진자 수를 유지하면서 사회적 거리두기를 1단계 수준으로 유지했지만, 8월에 급격한 확산세를 보임에 따라 거리두기를 3단계로 분리하고 식당 영업정지, 재택근무, 교육 시설 집합금지 등 3단계에 준하는 수준의 2단계를 실시하였다.

2.2 일반용 전력수요 분석

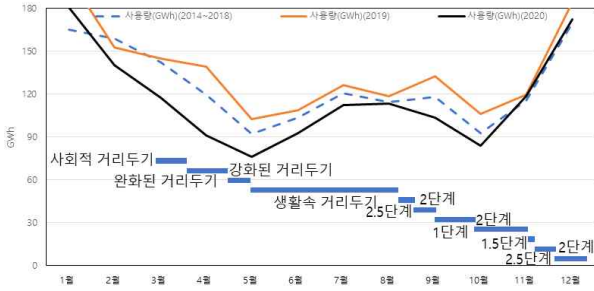


<그림 2> 서울특별시 일반용 전력수요

일반용 전력수요의 변화는 전국적으로 비슷한 특징을 보이나 일반용 전력 비중이 높은 서울시가 코로나19에 의한 전력수요 변화를 가장 잘 보여준다. <그림 2>는 서울특별시의 일반용 전력수요 그래프이다. '제9차 전력 수급기본계획'에 따르면 상업용 전력 소비량은 14년 31.5%를 저점으로 2019년까지 점차 상승 중이다.[4] 2020년 코로나19의 영향으로 인해 상업용 전력 소비

량은 19년 대비 평균 5.23%의 급격하게 감소하였고, 3월을 제외한 모든 기간에 감소하는 추세가 나타났다. 8월과 10월에 약 10%의 감소세로 가장 큰 폭으로 감소하였다. 이는 8월에 기존 생활 속 거리두기에서 3단계로 세분화된 2단계 거리두기가 시행되면서 음식점, 카페 등 상업적 시설들의 영업 제한, 추석 및 재택근무의 확대에 의한 것으로 판단한다. 이후 사회적 거리두기가 1단계로 완화되면서 11월부터 상업용 전력 소비량이 점차 회복하는 추세를 보였다.

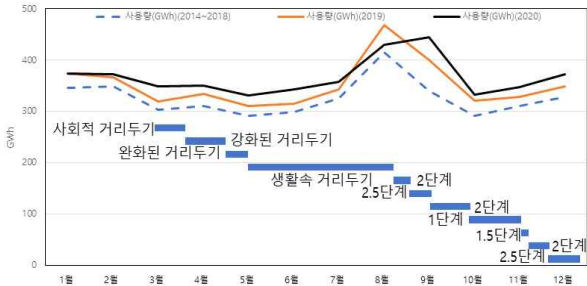
2.3 교육용 전력수요 분석



<그림 3> 경기도 교육용 전력수요

교육용 전력수요 변화를 가장 잘 보여주는 경기도의 교육용 전력수요를 <그림 3>에 도시하였다. 코로나19의 영향으로 학교의 개학이 동시에 연기되어 3월부터 19년 대비 평균 14.8%의 급격한 전력수요의 감소세를 보여준다. 구체적으로 3월부터 5월까지 약 22.2%의 가장 큰 감소 폭을 보였고 생활 속 거리두기가 시행된 후 5월 말에 개학이 진행되어 다시 전력수요 추세가 회복했다. 하지만 생활 속 거리두기가 강화된 2단계 실시 후 등교가 중지되면서 9월부터 20%의 감소세를 확인했다. 11월 대학수학능력 시험이 연기되면서 이에 교육부는 특별 방역 정책을 실시하여 거리두기를 더욱 강화하였다. 코로나 확진자 수가 급증하였지만 대학수학능력시험 특별 방역으로 인해 11월부터 교육용 전력수요는 타년과 비슷한 추세를 나타냈다.

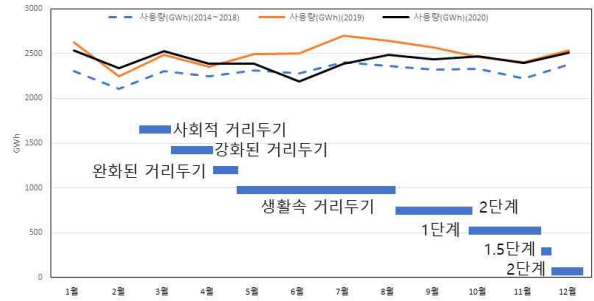
2.4 주택용 전력수요 분석



<그림 4> 인천광역시 주택용 전력수요

<그림 4>는 타년 대비 뚜렷한 차이를 보여주는 인천광역시의 주택용 전력수요 그래프이다. 사회적 거리두기의 일환인 재택근무의 의무화로 3월 이후 주택용 전력수요가 2014년 ~ 2019년에 비해 상승했다. 평균 4.47%의 상승 폭을 보였으며, 강화된 거리두기가 처음 시행된 3월에는 19년 대비 9.25% 상승과 14년 ~ 18년 평균 대비 14.97% 상승, 그리고 2단계가 시행된 8월에는 8.19% 감소하는 추세를 나타냈다. 8월은 오히려 수요가 감소하였는데, 이는 타년도 대비 긴 장마철로 인한 것으로 추측한다. 9월에는 영업정지 및 추석 특별방역으로 인해 19년 대비 11.06%, 14년 ~ 18년 대비 30.79%로 가장 큰 상승 폭을 보였다. 11월 이후 확진자 수가 급증하였지만, 주택용 전력수요가 큰 영향을 받지 않은 것으로 보아 주택용 전력수요는 확진자 수보다는 계절적 요인과 거리두기에 더욱 민감하다는 사실을 확인하였다.

2.5 산업용 전력수요 분석



<그림 5> 울산광역시 산업용 전력수요

2020년 한 해 동안 지속된 코로나 상황 속에서, 산업 분야의 활동이 둔화하였을 것이라 예상하여 전국에서 공업단지가 가장 크게 조성된 울산광역시의 산업용 전력수요를 분석하였다. <그림 5>는 울산광역시의 산업용 전력수요 그래프이다. 직전 연도인 2019년도와 비교하였을 때, 2·4월과 10월에 증가세를 보이긴 하였으나 평균적으로 3.03%의 감소세를 보였다. 2014년 ~ 2018년 평균 전력수요와 2020년을 비교하였을 때 평균 6.96%의 상승률을 보였다. 이와같은 5년 대비 전력수요의 상승과 19년 대비 적은 감소율은, 산업용 전력수요는 국내 코로나19 상황보다는 국외 코로나19 상황에 따른 수출 요인이 영향을 미친다고 유추할 수 있다.

3. 결론

본 논문에서는 코로나19 확진자 수 및 사회적 거리두기가 전력수요 변화에 영향을 주는지에 대해 분석하였다. 확진자 수와 함께 사회적 거리두기를 비교하면서, 전력수요의 변화가 코로나 확진자 수보다는 사회적 거리두기에 영향을 더 많이 받는다는 것을 확인했다. 특히 강화된 거리두기 및 2.5단계와 같은 심화된 정책들이 처음 시행되었을 때 전력수요는 민감하게 반응하였으나 오히려 확진자 수가 급증하였을 때는 전력수요가 크게 반응하지 않았다. 코로나의 영향으로 사회활동이 위축되고 학교가 휴교하였기에 일반용과 교육용 전력수요는 19년 대비 감소한 것을 확인하였고 반면 집에 거주하는 시간이 길어져 주택용 전력수요는 증가한 것을 확인하였다. 산업용 전력수요는 사회적 거리두기나 코로나 확진자 수보다는 세계적인 경제 상황에 더 영향을 받는 것을 확인하였다.

본 논문의 결과를 활용하여 코로나19가 지역별로 미치는 영향을 자세히 확인할 수 있으므로 지역별 맞춤형 지원책을 수립하는데 기여할 수 있을 것이라 기대한다. 또한, 차후 본 논문에서 분석한 데이터들과 함께 전력수요 분석 시 제외하였던 각 지역의 연도별 건축물의 수와 강수량, 일사량, 습도와 같은 기상요인들을 통해 코로나19와 같은 전염병이 전력수요에 어느 정도의 영향을 미치는지에 대해 뚜렷한 결과를 얻을 거라고 예상된다.

감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.
(No. 2020R1F1A1075137)

[참고 문헌]

- [1] 한동준, "COVID-19와 재생에너지 보급에 따른 전력수요 변화 분석 및 대응방안 제시", 대한전기학회 학술대회 논문집, pp. 159-160, 2020년 10월
- [2] 박년배, "코로나19가 국내 전력 부문의 수요 및 공급과 온실가스 배출량에 미친 영향", 한국에너지학회 2020년도 추계학술발표회, pp.82, 2020년 11월
- [3] 전력데이터 개방 포털시스템, '계약종별 전력사용량'
- [4] 산업자원통상부, "제9차 전력수급기본계획", 2020
- [5] 김태호, "기상변화에 따른 일일 전력수요 패턴 분석", 대한전기학회 학술대회 논문집, pp.159-160, 2020년 7월