



Research Paper

Effect of COVID-19 on Tap Water Consumption in Gyeongsangbuk-do

Changyeon Woo¹ · Seungeun Shin¹ · Wontae Lee^{1,*}

¹Department of Environmental Engineering, Kumoh National Institute of Technology

(Received February 9, 2025; Revised February 16, 2025; Accepted February 17, 2025)

Abstract : To understand the impact of the global COVID-19 pandemic on tap water consumption, we analyzed the patterns of tap water usage in 23 cities and counties in Gyeongsangbuk-do from 2016 to 2023. During this period, data on household, general (for businesses, enterprises, and stores), and public bathing water usage in Gyeongsangbuk-do were collected from the Ministry of Environment's statistics. Additionally, annual population data were gathered from the National Statistical Portal. Most cities and counties in Gyeongsangbuk-do have been experiencing a declining population trend; however, this trend accelerated due to the COVID-19 pandemic in 2020. Despite population decline and the pandemic, overall tap water consumption showed an increasing trend each year from 2016 to 2023. Compared to the pre-COVID-19 period (2016-2019), household water usage generally increased during the height of the pandemic (2020-2021). In contrast, the usage of general water and public bathing water showed a decreasing trend. Considering that the usage proportions of household, general, and public bathing water returned to 2019 levels during the recovery period from 2022 to 2023, it is evident that the changes in lifestyle, such as heightened awareness of hygiene and cleanliness and social distancing due to the COVID-19 pandemic, temporarily impacted tap water usage patterns.

Keywords : COVID-19, potable water, Gyeongsangbuk-do, LPCD

The Korean text of this paper can be translated into multiple languages on the website of <http://jksee.or.kr> through Google Translator.

† Corresponding author

E-mail: wtlee@kumoh.ac.kr

Tel: 054-478-7636

© 2025, Korean Society of Environmental Engineers



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

연구논문

코로나바이러스 감염증이 경상북도 생활용수 사용량에 미친 영향

우창연¹ · 신승은¹ · 이원태^{1,*}

¹국립금오공과대학교 환경공학과

요약: 코로나바이러스 감염증으로 인한 전 세계적 대유행이 생활용수 사용량에 미치는 영향을 파악하기 위해 2016~2023년 경상북도 23개 시·군의 생활용수 사용 유형을 분석하였다. 해당 기간 중 경상북도 시·군의 가정용, 일반용, 옥탕용 생활용수 사용량을 환경부 상수도 통계를 통해 수집하고 통계청 국가통계포털에서 연도별 인구를 수집하여 활용하였다. 경상북도 시·군 대부분은 인구가 감소 추세이나, 2020년 코로나 바이러스 감염증으로 인해 인구 감소가 가속되었다. 인구 감소 및 코로나바이러스 감염증 유행과 관련 없이 2016~2023년 사이 생활용수 전체 사용량은 매년 증가하는 추세를 나타냈다. 코로나바이러스 감염증 발생 이전(2016~2019년)과 비교해 감염증 유행이 극심했던 시기(2020~2021년) 동안 가정용수 사용 비율은 전반적으로 증가하는 경향을 보였다. 반면, 일반용수(영업용수 및 기업, 가게 등의 물 이용)와 옥탕용수의 사용 비율은 감소하는 경향을 나타냈다. 2022년에서 2023년 까지의 코로나바이러스 감염증 회복기 동안 가정용수, 일반용수, 옥탕용수의 사용 비율이 2019년 수준으로 회귀한 점을 고려할 때, 코로나바이러스 감염증으로 인한 위생 청결에 대한 인식 변화와 사회적 거리두기와 같은 생활양식의 변화가 일시적으로 생활용수 사용 특성에 영향을 미친 것으로 판단된다.

주제어: 코로나바이러스, 생활용수, 경상북도, 1인 1일 물사용량

1. 서론

우리나라는 OECD 국가 중 합계출산율이 1명 미만인 유일한 국가로, 인구 감소와 고령화로 인한 문제에 직면하고 있다 [1]. 또한 서울, 경기 등 수도권으로의 인구 과밀화와 지방의 소멸이 지속적으로 진행되어 불균형한 특징이 있다 [2]. 우리나라 인구는 2018년 이후 서서히 감소하고 있는데, 특히 경상북도는 2014년에 인구 최고점을 보였고 2016년 이후 급격한 인구 감소를 보여 23개 시·군 중 18개가 인구 소멸 위험 지역으로 간주되었다 [3]. 이에 정부는 인구 소멸로 인한 도시의 복합적 문제를 해결하기 위해 『도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법』을 제정하여 도시의 활성화 및 소멸을 방지하고자 노력하고 있다 [4].

이와 같은 인구 감소 현상에 더해 2019년 12월 중증 호흡기 증상을 유발하는 코로나바이러스(COVID-19)가 발생하였고, 국내에서는 2020년 1월 첫 감염자가 발생한 이후 강한 전염성으로 전국적으로 확산되었다. 코로나바이러스 국내 누적 확진자 수는 2023년 8월 30일까지 총 34,572,554명이며, 그 중 경상북도에서 발생한 확진자 수는 1,581,207명으로 4.57%를 차지하였다. 또한 코로나바이러스로 인한 전체 사망자 수는 35,605명이었으며 경상북도 내 사망자 수는 2,177명으로 집계되었다. 이는 전국 평균 10만 명당 사망률인 69명에 비해 훨씬

높은 84명 수준으로, 전국 시·도 가운데 강원도 다음으로 두 번째로 높은 수치였다 [5]. 이러한 경향으로 인해 인구소멸지역이 많이 포함된 경상북도의 인구 감소 정도는 코로나바이러스 팬데믹 기간 중 더욱 가속화되었다.

국내 코로나바이러스 확산에 대비하기 위해 정부는 2020년 3월 20일부터 ‘사회적 거리두기’ 정책을 시행하였다. 사회적 거리두기 정책은 마스크 착용을 통한 전염병 확산 방지를 포함하여 사적 모임 인원 제한, 영업시간 제한 등을 도입하였고, 결과적으로 비대면 교육의 확대, 재택근무 증가, 대중시설 이용 감소 등으로 단체 활동 및 사회적 활동을 제한하며 일상생활에 변화를 가져왔다. 코로나바이러스의 대유행으로 인해 환경 분야에서는 언택트(Non-contact) 소비인 배달과 택배의 수요가 대폭 증가하면서 일회용품 및 포장재 등의 플라스틱 폐기물이 다량 배출되었다. 실제로 환경부 보도자료에 따르면 2020년 상반기 비닐 폐기물은 11.1% 증가하였고, 플라스틱 폐기물은 15.6% 증가한 것으로 나타났다 [6]. 플라스틱 폐기물 배출량의 증가 외에도 긍정적인 측면에서 코로나바이러스 유행 기간 중 미세먼지를 나타내는 척도인 PM2.5와 PM10의 농도가 감소하고 전 세계적으로 일일 탄소 배출량이 17% 감소한 것으로 나타났다 [7]. 상수도 분야에서는 코로나바이러스(COVID-19)의 유행으로 인한 언택트 생활에 따른 상수도 이용 변화에 대응하기 위해, 한국수자원공사(K-water)에서 수

도요금감면 등을 시행하였고, 이에 대한 관심이 증가하여 많은 연구가 진행되었다. 해외 사례를 살펴보면, Asadi-Ghallari와 Aali(2020)는 코로나바이러스로 인해 기존 용수 공급 운영에서 물 사용량이 일시적으로 감소할 경우, 배수지 및 관내 물의 체류시간 증가와 이에 따른 잔류염소농도 저하로 인해 수질오염 발생 가능성이 높아짐을 제시하였다 [8,9]. 또한, Sowby(2020)의 연구에서는 코로나바이러스 대응을 위한 미국 물 관리 정책의 바탕으로 고수요 시간대 주거지역에서 증가한 물 사용 강도에 대비한 운영과 시설물 용량 부족 등을 물 분야 주요 위기 중 하나로 주목하였다 [8,10].

저출산 및 고령화로 인한 인구 감소가 지속되는 가운데, 코로나바이러스로 인한 생활 변화에도 불구하고 용수 사용은 지속적으로 증가하고 있다. 2023년 말 기준 국내 급수 보급률은 전국적으로 99.5%, 농어촌 지역은 96.4%로 대부분의 인구가 수도물을 이용하고 있다. 2023년 정수장을 통해 공급된 총 급수량은 2018년에 비해 2% 증가한 연간 6,795백만 톤이다. 인구 감소를 반영하여 급수 인구는 5,238만 명으로 2018년에 비해 0.7% 감소한 수치를 보였다. 2023년 국내 1인당 하루 물사용량(LPCD)은 303.9L로, 2018년의 294.7L에 비해 3.1% 증가하였다. 이러한 증가 폭은 경제 발전 및 소비 양식 변화로 인해 세계 물 사용량이 매년 1%씩 증가하고 있다는 UN 발표와 유사하다 [11,12].

현재 코로나바이러스 대유행이 지나 사회적 거리두기와 마스크 착용 의무가 해제되었으며, 전 세계적으로 산업 및 경제가 전반적으로 회복 추세에 있다. 이에 본 연구에서는 경상북도에 속해 있는 23개 시·군을 대상으로 코로나바이러스 유행 전(2016-2019년)과 코로나바이러스 유행 후(2020-2023년)의 생활용수 사용량 변화를 조사하여 감염증 유행이 생활용수 사용량에 미치는 영향을 분석하였다.

2. 연구방법

2.1. 대상지점 선정

서론에서 언급한 바와 같이, 전국 시·군의 생활용수 사용량을 분석하기에는 무리가 있어, 경상북도 지역을 대상으로 생활용수 사용량을 분석하였다. 경상북도에 소속된 10개 시(경산시, 경주시, 구미시, 김천시, 문경시, 상주시, 안동시, 영천시, 영주시, 포항시)와 13개 군(고령군, 군위군, 봉화군, 성주군, 영덕군, 영양군, 예천군, 울릉군, 울진군, 의성군, 청도군, 청송군, 칠곡군)을 대상으로 하였다. 군위군의 경우, 2023년 7월을 기점으로 대구광역시에 편입되었으나, 조사 대상 기간(2016-2022년)에는 경상북도에 소속되어 있어 대상 지점에 포함하였고, 2023년 집계에서는 제외하였다.

2.2. 자료 수집 및 분석

경상북도 23개 시·군의 생활용수 사용량 데이터는 환경부에서 발간하는 상수도 통계, 정부에서 운영하는 정보공개포털의 정보공개청구요청, 각 시·군에서 발간하는 통계연보를 통해 수집하였다. 연도별 경상북도 23개 시·군의 인구는 통계청 국가통계포털을 통해 수집하였다. 수집된 데이터는 코로나바이러스 대유행에 따른 생활용수 사용량 변화를 용도별로 나누어 분석하였다. 생활용수는 (1)가정용수(상시 주거지역인 아파트, 단독주택 등 가정의 물 이용), (2)일반용수(영업용수 및 기업, 가게 등의 물 이용), (3)욕탕용수(‘공중위생관리법’에 의거한 대중목욕탕의 물 이용)로 구분되어 있다. 이에 경상북도 23개 시·군의 8년간(2016-2023년) 생활용수 사용량 변화를 가정용, 일반용, 욕탕용으로 구분하여 분석하였다. 본 연구에서는 급수 부과량을 기준으로 생활용수 사용량을 산정하였으며, 단위는 톤(ton)이다.

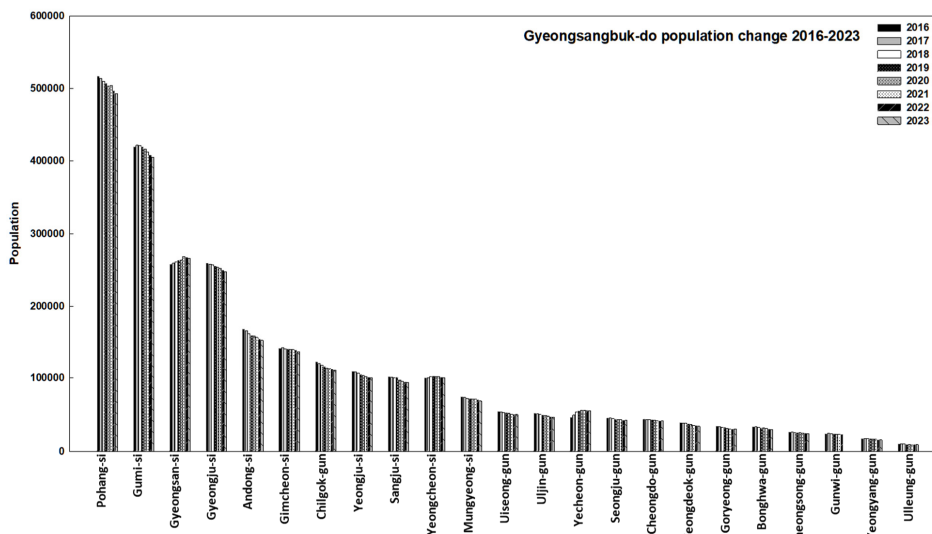


Fig. 1. Changes in the population of cities and counties in Gyeongsangbuk-do from 2016 to 2023.

3. 결과 및 고찰

3.1. 경상북도 시·군별 인구변화 추이

경상북도 지역 전체의 인구는 2016년 2,700,398명으로 2023년에는 2,554,324명으로 집계되었다. 2016~2023년 기간 중 경상북도 지역 내 시·군의 인구 변화 추이는 **Fig. 1**에 나타내었다. 2016년에서 2019년 기간 동안 1.28%의 인구 감소율을 보인 반면, 코로나로 인한 팬데믹 기간인 2019년에서 2022년 기간 동안 2.45%의 인구 감소율을 보여 코로나 팬데믹 기간을 거치며 인구 감소가 더 뚜렷해졌다고 볼 수 있다. 물론 이 시기의 전반적인 인구감소 현상이 코로나 때문만은 아닐 수 있다.

2023년 기준 경상북도 내 10개 시 중 포항과 구미는 인구수가 40만 명을 넘기고 있는데, 이는 산업단지 및 다수의 기업이 위치하여 지역 내 일자리가 많은 도시이기 때문으로 보인다. 경주와 경산은 약 20만 명 이상의 인구를 보유한 도시로, 전통적으로 인구가 많은 경주 지역과 대구광역시에 접근성이 좋은 경산 지역의 특징으로 볼 수 있다. 이외 6개의 시 지역은 인구가 7~15만 명 정도로 나타났다.

경상북도 내 13개 군 지역 중 칠곡군은 경산과 마찬가지로 대구광역시와의 접근성을 바탕으로 인구가 11만 명 수준으로

군 지역 중 가장 인구가 많은 도시였다. 이외 군 지역은 1~5만 명 수준의 인구를 보였다. 군 지역 중 가장 인구가 적은 지역은 울릉군으로, 섬 지역 특성상 2023년 기준 9,077명의 인구를 보였다.

경상북도 시·군 지역별 2016년 대비 2019년 인구 증감 정도와 2019년 대비 2022년의 인구 증감 정도를 **Fig. 2**에 나타내었다. 경상북도 10개 시 지역과 13개 군 지역 중 경산시, 영천시, 예천군을 제외한 모든 시·군 지역은 코로나바이러스 감염증 발생 전후로 모두 인구가 감소하는 경향을 보였다. 경산시의 경우 2016년 대비 2019년 인구는 약 2% 증가한 반면, 2019년 대비 2022년 인구는 1.73% 증가하여 증가 폭은 다소 감소했지만 여전히 인구가 증가하고 있는 지역이다. 영천시의 경우 2016년 대비 2019년 인구는 1.94% 증가했으나, 2019년 대비 2022년 인구는 -1.35%로 감소하였다. 예천군의 경우 2016년 대비 2019년 인구는 약 19.35% 증가하여 경상북도 지역 중 가장 높은 인구 증가율을 보였다. 이는 2016년 경상북도 도청이 대구광역시 북구에서 안동시 풍천면과 예천군 호명면 일대로 이전하면서 신도시가 건설되어 도청과 관련된 직원의 이주가 큰 영향을 주었다고 판단된다. 다만 2019년 대비 2022년 인구는 1.19% 증가하여 증가 폭이 급격히 감소하는 모습을 보였다.

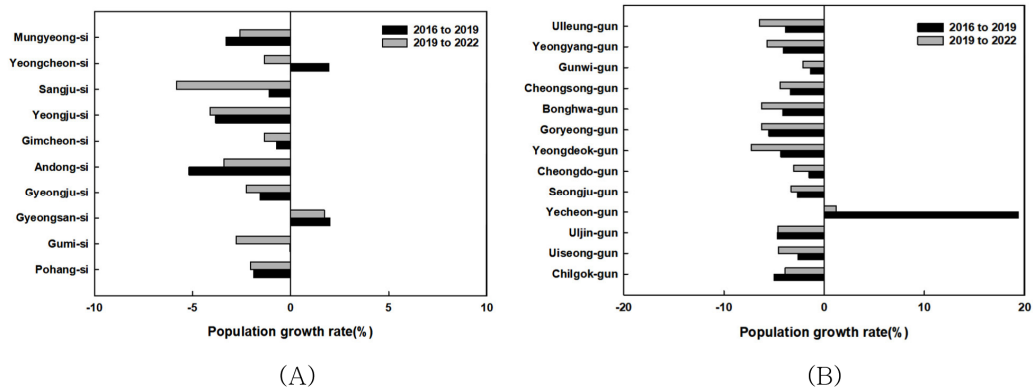


Fig. 2. Population growth rate of (A)cities and (B)counties in Gyeongsangbuk-do: Comparison between 2016 and 2019 and between 2019 and 2022.

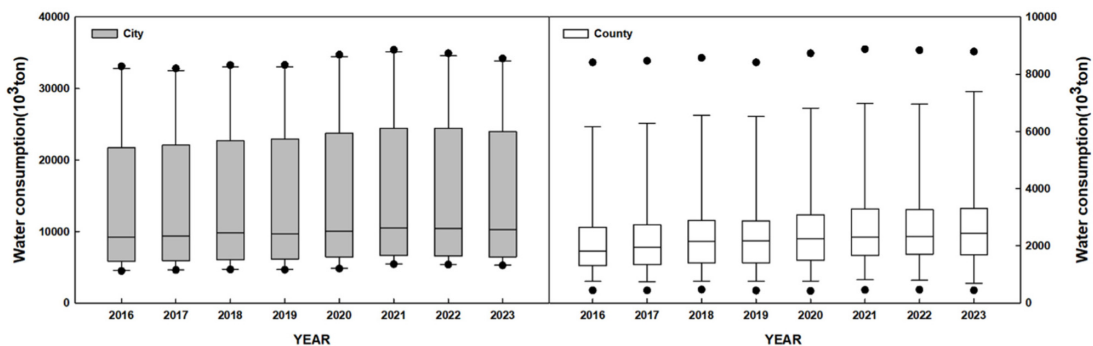


Fig. 3. Changes in household water usage of cities and counties in Gyeongsangbuk-do from 2016 to 2023 (Median: —, Interquartile range: length of the box, whiskers: lines extending from the box, outliers: ●).

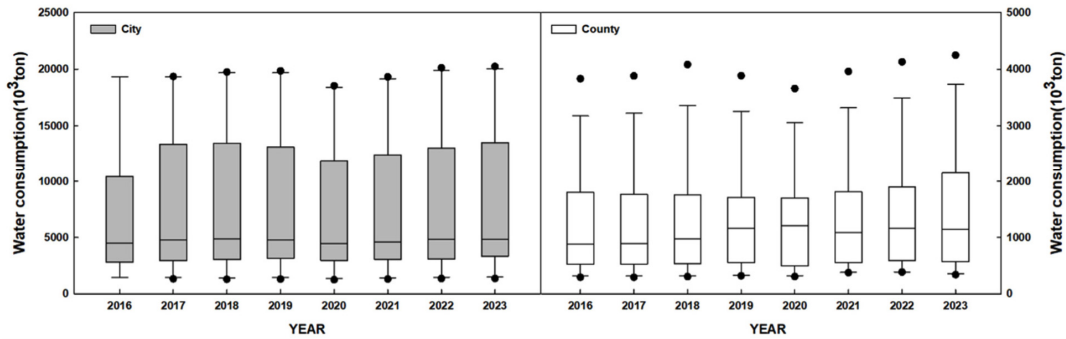


Fig. 4. Changes in general (for businesses, enterprises, and stores) water usage of cities and counties in Gyeongsangbuk-do from 2016 to 2023.

이처럼 인구가 증가하는 시·군에서도 코로나바이러스 감염증으로 인해 증가 폭이 둔화되는 경향을 보였고 이외 대부분 시·군에서는 코로나바이러스 감염증 발생 전 대비 이후 인구 감소가 가속되는 모습을 보였다. 시 지역의 2016년 대비 2019년 평균 인구 증감은 -1.37%였고, 2019년 대비 2022년 인구 증감은 -2.40%로 약 1.7배 높은 수치를 보였다. 군 지역은 시 지역에 비해 더 큰 변화가 있었는데, 2016년 대비 2019년 평균 증감은 -1.82%였으며, 2019년 대비 2022년은 -4.36%로 2배 이상의 감소율을 보였다. 이는 도심 지역과 거리가 멀고 고령 인구 비율이 높은 군 지역에서 코로나바이러스 유행 기간 후 인구 감소가 가속된 것으로 판단된다.

3.2. 코로나바이러스 감염증 발생 전·후 생활용수 용도별 사용특성 변화

코로나바이러스 감염증 발생 전과 후의 생활용수 용도별(가정용, 일반용, 욕탕용) 사용량 변화를 Fig. 3~Fig. 5에 나타내었다. 코로나바이러스 감염증 발생에 따른 생활용수 사용량 변화는 전반적으로 군 지역에 비해 시 지역에서 뚜렷하게 나타났다.

코로나바이러스 감염증 발생 전인 2016년에서 2019년 사이 가정용 생활용수의 사용량은 평균적으로 시 지역에서 4.32%, 군 지역에서 9.51% 증가하였다. 코로나바이러스 발생 후인

2019년에서 2022년 사이에는 평균적으로 시 지역에서 7.83%, 군 지역에서 13.32% 증가하여 전체적으로 증가 폭이 커진 경향을 보였다(Fig. 3). 시군 별로 비교하면 봉화군이 29.02%로 가장 큰 증가율을 보였다. 코로나바이러스 회복기인 2023년에는 2022년 대비 가정용 생활용수 사용량이 모든 지역에서 감소하여 사회적으로 단절되었던 일상생활의 회복이 진행되고 있음을 간접적으로 나타내고 있다고 판단된다.

일반용 생활용수는 코로나바이러스 감염증 발생 전인 2016년에서 2019년 사이 시 지역 평균 0.27%, 군 지역 평균 12.43% 증가하였고, 코로나바이러스 발생 후인 2019년에서 2022년 사이에는 시 지역 평균 0.97% 감소, 군 지역 평균 8.52% 증가하여 전체적으로 시지역은 감소하는 경향으로 나타났고 군지역은 증가폭이 감소한 모습을 보였다(Fig. 4). 시군 별로 비교하면 김천시의 일반용 생활용수 사용량이 5.54% 감소하면서 가장 큰 감소율을 보였으며, 봉화군은 코로나바이러스 감염증 발생 전에 비해 일반용 생활용수 사용량이 23.89% 증가하면서 가장 큰 증가율을 보였다. 2022년 대비 2023년의 일반용 생활용수는 대부분 시·군 지역에서 증가하여 일상생활 회복 및 사회활동의 증가를 단편적으로 보여주고 있으나, 영양군은 2022년 대비 일반용 생활용수 사용량이 11.85% 감소하였다.

욕탕용 생활용수는 코로나바이러스 감염증 발생에 따라 시 지역과 군 지역에서 각각 평균 29.84%, 10.71%씩 감소하여

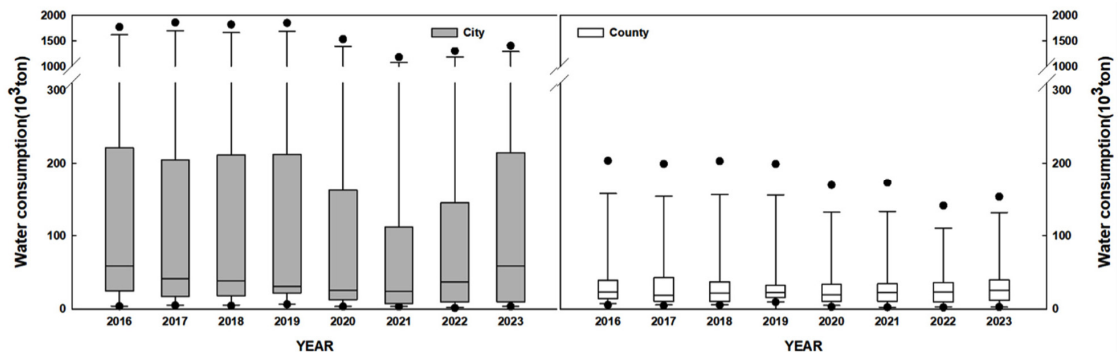


Fig. 5. Changes in public bathing water usage of cities and counties in Gyeongsangbuk-do from 2016 to 2023.

세 항목 중 가장 큰 감소율을 보였다(Fig. 5). 특히 칠곡군은 93.12% 감소하여 대부분의 욕탕용 생활용수 사용이 사라졌다.

따라서, 코로나바이러스 감염증 발생으로 언택트 생활이 증가하면서 가정용 생활용수 사용량이 증가하고, 대중시설 이용 제한으로 인한 대중목욕탕, 찜질방 등의 시설에서 사용하는 욕탕용 생활용수 사용량이 감소하였다. 사회적 거리두기를 시행하지 않은 2022~2023년 기간 중 시 지역의 평균 욕탕용 생활용수 사용량이 다시 증가한 것으로 볼 때 코로나바이러스 감염증과 생활용수 사용량 간의 상관성이 있다고 판단된다.

3.3. 생활용수 사용특성 변화 요인 분석

코로나바이러스 감염증(COVID-19)에 의한 영향은 인구 감소 가속화 및 생활용수 사용 비율의 변화라는 두 가지 주요 측면으로 볼 수 있다. 다만, 경상북도 생활용수 전체 사용량은 인구 감소 및 코로나바이러스 감염증 유행과 관련 없이 매년 증가하는 추세를 보이고 있다. 반면, 생활용수 용도별 사용량의 비율에는 변화가 있어 2016년부터 2023년까지 지역별 생활용수 사용량과 인구를 바탕으로 가정용, 일반용, 욕탕용 생활용수의 1인당 일일 물 사용량(LPCD)을 분석하여 Fig.

6-Fig. 8에 나타냈다.

가정용 생활용수의 1인당 일일 물 사용량은 경상북도 내 시 지역에서 2019년 평균 178L에서 2020년 평균 187L, 2021년 평균 196L 수준까지 점차 증가했으며 2022년과 2023년에는 2021년과 유사한 수준을 유지했다. 군 지역에서는 2019년 평균 160L에서 2020년 172L, 2021년 185L로 점차 증가했으며 시 지역과 마찬가지로 2022년과 2023년에는 2021년과 유사한 수준을 유지했다. 코로나바이러스 감염증 발생 이전과 비교해 감염증 유행이 극심했던 시기(2020~2021년)의 가정용 생활용수 사용량은 대체적으로 증가하는 경향을 보였다. 이는 2020~2021년 사이 감염증 예방 및 위생과 청결의 중요성이 강조되면서, 가정에서의 생활용수 사용량이 증가한 데 기인한 것으로 판단된다. 한편, 코로나바이러스 감염증이 점차 해소 되던 회복기(2022~2023년) 동안 가정용 생활용수 사용량은 2020~2021년에 비해 다소 감소하는 경향을 보여, 코로나바이러스 감염증 유행이 생활용수 사용 특성에 영향을 주었음을 나타내고 있다.

일반용 생활용수는 시 지역에서 2019년 1인당 일일 물 사용량이 95L였으나, 2020년에는 88L로 감소했고, 2021년 92L, 2022년 96L, 2023년 100L로 점차 회복하는 경향을 보였다.

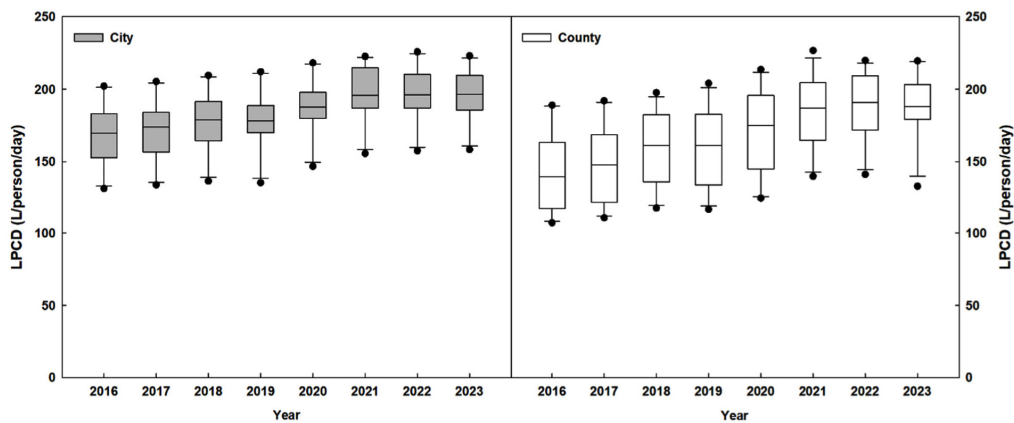


Fig. 6. Changes in LPCD of household water in Gyeongsangbuk-do from 2016 to 2023.

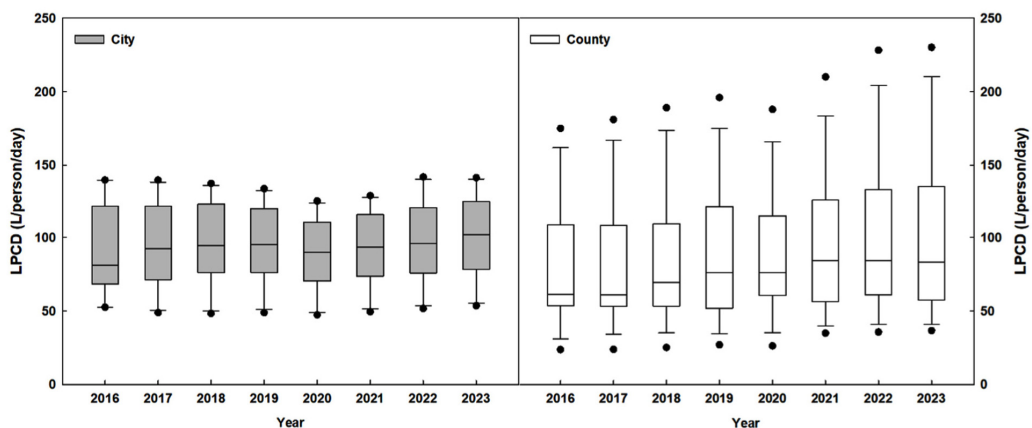


Fig. 7. Changes in LPCD of general (for businesses, enterprises, and stores) water in Gyeongsangbuk-do from 2016 to 2023.

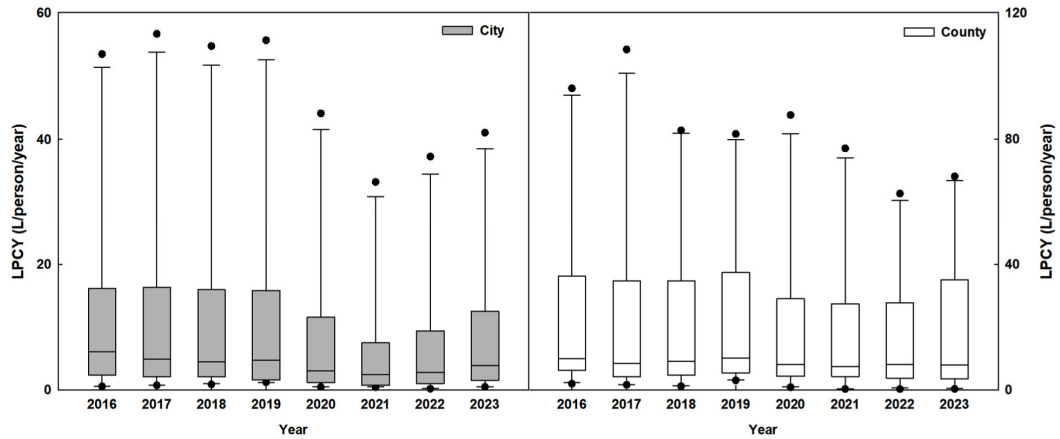


Fig. 8. Changes in LPCY of public bathing water in Gyeongsangbuk-do from 2016 to 2023.

군 지역의 경우, 2019년 1인당 일일 물 사용량이 89L, 2020년 88L로 비슷한 수준을 보였으나 이후 점차 증가하는 경향을 보였다. 욕탕용 생활용수는 연간 1인당 사용량으로 표현되었으며, 시 지역의 경우 2019년 11.5L에서 2020년 8.67L, 2021년 6.16L로 지속적으로 감소했으나 2022년부터는 다소 증가하는 경향을 보였다. 군 지역에서는 2019년 23L, 2020년 21L, 2021년 20L로 시 지역에 비해 감소 폭이 낮았다. 또한, 인구 대비 1인당 욕탕용 생활용수 사용량은 시 지역에 비해 약 두 배 이상의 수준을 보였다.

코로나바이러스 확진자 수와 생활용수 사용특성 간의 상관관계를 분석해 보았다. 경상북도 10개 시와 13개 군 중 10만 명당 코로나바이러스 확진자수가 가장 많은 시는 구미시로 10만명당 확진자수 69,142명이었으며 가장 많은 군은 예천군으로 10만명당 확진자수 59,331명으로 파악되었다. 반대로 가장 적은 시군은 상주시와 울릉군으로 집계되었다. 그 외 시군의 확진자 수도 파악하여 생활용수 용도(가정용, 일반용, 욕탕용)별 사용량과 비교를 하였으나 뚜렷한 상관관계는 나타나지 않았다.

다만, 확진자 수에 상관 없이 대부분의 시·군에서 COVID-19 발생 초기인 2020~2021년은 2019년 대비 가정용 생활용수 비율이 증가하는 경향을 보였고, 2022~2023년에는 전년도에 비해 가정용 생활용수 비율이 다소 감소하는 경향을 보였다 (Fig. 9). 생활용수 용도(가정용, 일반용, 욕탕용)별 사용 비율은 시·군마다 다소 차이가 있고 특정 요소에 따라 상관성이 나타나지 않았는데, 도시의 구조, 인구구성, 산업구조 등 여러 요인에 기인한 것으로 사료된다. 대부분 시·군에서 사회적거리두기와 재택근무, 확진자격리 등 강도높은 코로나바이러스 전염예방 정책이 시행된 2020년과 2021년이 가정용 생활용수 비율이 가장 높았다는 점만 유사하게 나타났다.

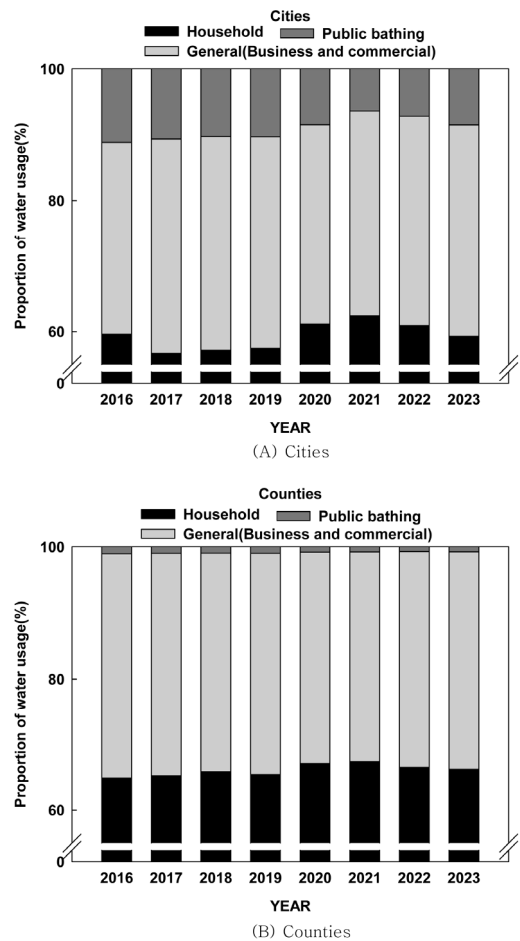


Fig. 9. Changes in the proportion of tap water usage in Gyeongsangbuk-do from 2016 to 2023.

4. 결론

코로나바이러스 감염증 발생 전·후인 2016~2023년 사이의 경상북도 시·군 지역별 생활용수 사용량을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1) 경상북도 내 인구변화는 코로나바이러스 감염증 발생 기간 동안 감소 정도가 다소 가속되었으나, 인구 감소 및 코로나바이러스 감염증 유행과 관련 없이 생활용수 전체 사용량은 매년 증가하는 추세를 나타냈다.

2) 코로나바이러스 감염증 발생 이전(2016~2019년)과 비교해 감염증 유행이 극심했던 시기(2020~2021년)의 가정용수 사용비율은 대체적으로 증가하는 경향을 보였으나, 일반용수(영업용수 및 기업, 가게 등의 물 이용)와 욕탕용수의 사용비율은 감소하는 경향을 보였다. 생활용수 사용량 변화는 전반적으로 군 지역에 비해 시 지역에서 뚜렷하게 나타났다.

3) 코로나바이러스 감염증 회복기인 2022~2023년의 가정용수, 일반용수, 욕탕용수의 사용비율이 2019년과 유사하게 변화하는 점으로 보아 코로나바이러스 감염증으로 인한 위생청결 관련 인식 변화와 사회적 거리두기 등으로 인한 생활양식의 변화가 일시적으로 생활용수 사용 특성에 영향을 준 것으로 판단된다.

Acknowledgement

이 연구는 국립금오공과대학교 대학 연구과제비로 지원되었음(2022~2024)

Declaration of Competing Interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

References

1. Kim DH, Jeong KS, Nam WM, Kwon YS, Park KC. Reality of Korean Population Dynamics: Application of Time-series Cluster Analysis using Demographic Data. *Korea Journal of Population Studies*. 2024;47(3):117-153. <https://doi.org/10.31693/KJPS.2024.09.47.3.5>
2. Choi KH, Park K, Jung SJ. A Population Policy Paradigm that Reflects the Characteristics of Gyeongsangbuk-do's Demographic Structure. *Journal of Daegu Gyeongbuk Studies*. 2021;20(3):115-138. <https://doi.org/10.23029/jdgs.2021.20.3.115>
3. Kim JT. The study of the risk of population-extinction in Gyeongsangbuk-do. *Journal of the Korean Data And Information Science Society*. 2024;35(1):135-143. <http://dx.doi.org/10.7465/jkdi.2024.35.1.135>
4. Lim SH, Kim HS. Classification of Urban Regeneration Activation Areas by the Levels of the Population Extinction Risk - A Case Study of Gyeongsangbuk-do. *Journal of the Korean Housing Association*. 2021;32(3):165-172. <https://doi.org/10.6107/JKHA.2021.32.3.165>
5. KDCA. COVID-19 outbreak status statistics. Available from: <https://dportal.kdca.go.kr/pot/cv/trend/dmstc/selectMntrgSttus.do>
6. Yoon JY, Yun YH, Yoon S., Lee WT. The Current State of Management and DISPOSAL of Wastes Related to COVID-19: A review. *Journal of Korean Society of Environmental Engineers*. 2021;43(12):739-746. <https://doi.org/10.4491/KSEE.2021.43.12.739>
7. Choi WC, Cheong KS. Analysis of the Factors Affecting Fine Dust Concentration Before and After COVID-19. *J.Korean Soc. Hazard Mitig*. 2021;21(6):395-402. <https://doi.org/10.9798/KOSHAM.2021.21.6.395>
8. Jeong GM, Kang DS, Kim KP. Analysis on drinking water use change by COVID-19: a case study of residential area in S-city, South Korea. *J.Korea Water Resour.Assoc*. 2022;55(1):11-21. <https://doi.org/10.3741/JKWRA.2022.55.1.11>
9. Asadi-Ghalhari M, Aali R. COVID-19: Reopening public spaces and secondary health risk potential via stagnant water in indoor pipe networks. *Indoor and Built Environment*. 2020; 29(8):1184-1185. <https://doi.org/10.1177/1420326X20943257>
10. Robert BS. Emergency preparedness after COVID-19: A review of policy statements in the U.S. water sector. *Utilities Policy*. 2020;64. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2020.10.1058>
11. UNESCO. World Water Assessment Programme. Available from: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372882_kor
12. Lee DJ. Analysis of water use characteristics for the estimation of tap water supply by country [dissertation]. Seoul: University of Seoul; 2020.

Declaration of Competing Interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Authors and Contribution Statement

Changyeon Woo

Department of Environmental Engineering, Kumoh National Institute of Technology, Ph.D. Course, ORCID[®] 0000-0002-2569-6740: Data curation, Data analysis, Methodology, Visualization, Writing - original draft, Writing.

Seungeun Shin

Department of Environmental Engineering, Kumoh National Institute of Technology, master, ORCID[®] 0000-0002-2693-5555: Data curation, Data analysis, original draft, Writing, review and editing.

Wontae Lee

Department of Environmental Engineering, Kumoh National Institute of Technology, professor, ORCID[®] 0000-0001-9660-4455: Project administration, review and editing.