

PE1) 울산시 수돗물의 급수과정별 수질특성 연구

최임조·김경진·김민경·김지현·김혜리·박경심·백성우·손현지·설원진·이광원·윤한직·
전창재
울산광역시 상수도사업본부 수질연구소

1. 서론

울산시는 정수장에서 생산된 수돗물의 급수과정별 수질상태를 확인하기 위해 회야정수장과 천상정수장 계통의 급수지역에 대하여 배수지 전·후, 급수구역 유입부, 관말지역 수도꼭지 등 27개 지점을 매분기 점검하고 있으며, 미생물에 관한 항목 등 11개 항목에 대하여 검사하고 있다. 본 연구에서는 정수장에서부터 관말 수도꼭지까지의 급수과정에 대한 수질특성을 살펴봄으로써 정수장과 배.급수의 수질관리에 활용하고자 한다.

2. 연구대상

본 연구에서는 울산시에 위치한 2개의 고도정수장(회야, 천상1)과 1개의 일반정수장(천상2), 그리고 이들 정수장 계통 6개 주배수지의 유입 전·후, 급수구역 유입부와 관말지역 수도꼭지 등 모두 27개 지점을 대상으로 하였다.

3. 결과 및 고찰

급수과정별 시설에서의 수질특성을 알아보기 위하여 2015년 분기별로 채수한 총 108개의 수돗물 시료를 분석한 결과 모든 시료는 11개 분석항목에 대해서 먹는 물 수질기준에 적합한 것으로 나타났다. 특히 일반세균, 총대장균군, 대장균 등의 미생물, 암모니아성 질소, 철은 모든 시료에서 불검출로 나타났다. 탁도는 0.06 ~ 0.16 NTU, pH는 6.5 ~ 7.5, 아연은 0 ~ 0.075 mg/L, Cu는 0 ~ 0.046 mg/L의 범위를 나타내었다. 잔류염소량 평균농도는 0.10 ~ 0.93 mg/L로 관말로 갈수록 감소하고, 소독부산물인 THMs은 0.004 ~ 0.062 mg/L로 관말로 갈수록 증가하는 일반적인 추이를 나타내었다. 정수장의 잔류염소는 천상2, 천상1, 회야의 순이었고, 용존유기탄소(DOC)가 천상2, 회야, 천상1의 순이었지만, 급수과정에서의 THMs은 회야, 천상2, 천상1의 순서로 나타났다. 이는 정수장에서의 잔류염소농도, 유기물질 이외에도 반응시간, pH, 체류시간, 급수과정에서의 관벽에 묻어있는 슬라임과 스케일 등의 다양한 영향인자들과도 관련이 있는 것으로 보여진다. 소독부산물인 THMs 중 Bromide 화합물 비중은 회야(87.8%), 천상1(47.8%), 천상2(29.5%)의 순으로 나타났는데, 이는 회야 정수장 원수인 회야강 수계에서의 Bromide 분포와 관련이 있는 것으로 보여진다.

통계분석을 이용하여 수질특성을 살펴보았다. 먼저 수돗물의 급수과정별 수질에 대해 급수위치에 따른 평균차이가 있는지 알아보기 위해 일원배치분산분석과 다중 t-검정을 시행하였다. 유의수준 0.05에서 평균차이가 있는 항목은 탁도, 잔류염소로 나타났다. 탁도의 경우 배수지 전, 후가 급수구역 유입과 유의한 차이를 보였고, 잔류염소에 대해서는 정수장은 이후 단계의 급수과정 4개 지점, 배수지 전은 급수구역 관말과 유의한 차이를 나타내었다. 소독부산물인 THMs의 생성특성을 알아보기 위해 회야 및 천상2정수장의 THMs과 각각의 상수원수 수질항목들 간의 상관관계분석을 하였다. 회야정수장의 경우 원수의 Chlorophyll-a, 정수장의 잔류염소와의 상관계수가 각각 0.514, 0.470으로 다소 높은 것으로 나타났고, 천상2정수장에 대해서는 원수의 TOC, T-P, T-N과의 상관계수가 각각 0.520, 0.488, 0.449로 다소 높은 것으로 나타났다. 일반적으로 소독부산물 생성에 영향을 미치는 주요한 요인 중 하나인 수온과 pH와의 상관성은 낮았고, 정수장 잔류염소 역시 THMs 생성에 어느 정도 영향을 주지만, 절대적으로 선형적인 관계를 나타내지 않았다. 이는 정수장에서의 THMs이 전염소에 의해 이미 생성된 상태이고, 정수장의 잔류염소 농도변화가 낮은 범위 내에서는 일정함으로서 THMs 생성에 절대적 인자로 작용하지 않은 결과로 보인다.