

## OC1) 제주도 개인하수처리시설의 지하수 오염 위해성 평가

김미진·강봉래·박원배·김지명·양원석<sup>1)</sup>

제주연구원, <sup>1)</sup>제주특별자치도 물정책과

### 1. 서론

제주도의 인구는 1960년대부터 지금까지 계속해서 증가하고 있으며 이로 인해 발생하는 하수량도 자연히 증가하고 있다(제주특별자치도, 2018). 제주도는 투수성이 좋은 지질구조가 발달되어 지표에서 발생한 오염 물질이 지하로 용이하게 침투되기 때문에 오염원 관리가 매우 중요하다. 그러나 지하수 오염원으로 거론되는 화학비료와 축산폐수 및 생활하수 중 생활하수로 인한 지하수 오염에 대한 연구는 미흡한 상황이다. 특히 개인하수처리시설은 제주도에 분포하는 15,138개소의 점오염원 중 10,058개소로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 지하수 주 함양지역인 중산간지역(고도 200 m ~ 600 m) 위주로 증가하고 있어 더욱 주의가 필요한 실정이다. 또한 개인하수처리시설의 방류수는 대부분 지하로 침투시키고 있어 지하수를 직접적으로 오염시킬 위험성이 높다. 이에 따라 본 연구는 제주도 내 개인하수처리시설의 오염 발생량을 파악하고 지하수 오염 위해성을 평가하고자 하였다.

### 2. 자료 및 방법

제주도 내 분포하고 있는 개인하수처리시설의 시설규모와 건물용도 등을 파악하기 위해 2019년 9월 기준으로 준공된 개인하수처리시설 목록을 제주시와 서귀포시로부터 받았다. 발생부하량을 산정할 때에는 국립환경과학원에서 배부한 수질오염총량관리지침(국립환경과학원, 2014)을 참고하였다. 실제 방류수의 오염물질 농도를 산정할 때에는 제주시와 서귀포시에서 2015년부터 2018년까지 수질점검한 결과 447건과 자체적으로 10개소를 샘플링한 결과를 활용하였다. 지하수 오염 위해성 평가를 위해서는 미국에서 개발한 DRASTIC 모델을 활용하였다. DRASTIC 모델은 지하수 오염 취약성에 관한 7개 인자(지하수면의 깊이, 지하수 함양량, 불포화대 구성암석, 수리전도도 등)를 고려하여 DRASTIC 지수를 산정하며 값이 높을수록 지하수 오염위해성이 높다. 이를 활용하여 지하수 오염이 취약한 곳과 비교적 안전한 곳을 구분하였고 개인하수처리시설 분포도와 오염 발생량 결과와 증첩하여 개인하수처리시설 배출로 인해 지하수에 미칠 수 있는 영향을 분석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

2019년 9월 제주시와 서귀포시에서 받은 자료를 기준으로 제주도 전체 개인하수처리시설은 총 10,400개소로 파악되었다. 각각을 용도별, 지역별로 구분하여 시설규모를 파악한 결과 지역별로는 애월읍이 12,473 m<sup>3</sup>/일로 가장 많았으며, 건물용도별로는 ‘주거시설’이 17,213 m<sup>3</sup>/일로 가장 많았다. 방류수 수질검사 자료를 분석할 결과 건물용도별로는 식당이나 편의점과 같은 ‘판매 및 영업시설’의 평균 BOD 농도가 79.2 mg/L로 가장 높았고 평균 T-N농도는 ‘교육·연구 및 복지시설’이 24.9 mg/L로 가장 높은 값을 보였다. DRASTIC 분석 결과 600 m 이상 산간지역의 오염취약성은 낮고 600 m 이하에서 오염취약성이 높게 나타났다. DRASTIC 분석 결과와 개인하수처리시설 분포 결과를 증첩했을 때 개인하수처리시설 밀집도가 높은 애월읍에서 DRASTIC 지수가 높게 나타났다. 또한 서부지역보다 DRASTIC 지수가 높은 동부지역의 표선면에서 최근 2년 동안 개인하수처리시설 개소수가 537개소에서 1,124개소로 두 배 가량 증가하였다. 애월읍과 표선면의 최근 3년 동안 지하수 수질 분석 결과 질산성질소 농도가 증가하고 있는데 개인하수처리시설의 증가와 연관성이 있는지 분석할 필요가 있다. 또한 제주도 내 오염취약성이 높은 지역에 개인하수처리시설이 밀집되어 있는 경우 지하수로 오염물질이 과부하 되고 있지 않은지 연구가 필요한 것으로 보인다.

### 4. 참고문헌

국립환경과학원, 2014, 수질오염총량관리기술지침, 39-41.  
제주특별자치도, 2018, 수자원관리종합계획(보완), 21, 36-37, 43.