

## PB9) 지하수 오염 우심지역과 대조지역의 수리지질 특성

이충모 · 함세영 · 윤설민 · 오정은<sup>1)</sup> · 김문수<sup>2)</sup> · 김현구<sup>2)</sup>

부산대학교 지질환경과학과, <sup>1)</sup>부산대학교 환경공학과, <sup>2)</sup>국립환경과학원 토양지하수연구과

### 1. 서론

현재 전 세계적으로 약 246,000여 종의 화학물질이 유통되고 있고, 이 가운데 국내에서 사용되는 화학물질은 약 4만여 종에 이른다. 국내 지하수법에 오염물질에 관한 법적 수질기준은 질산성질소 등 19개 항목 외에 현재 별도로 제정되어있지 않아 의약품, 인공감미료, 농약 등에 대한 새로운 규제가 필요할 것으로 판단된다. 이를 위해 미규제 오염물질의 오염이 예상되는 우심지역에서 기초 수리지질조사와 지하수 모델링을 수행하여 지하수 오염원 추적 및 오염물질의 확산 경로를 파악할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 지하수 모델링을 수행하기 위해 지하수 오염 우심지역과 대조지역에 대한 수리지질 특성을 조사하였다.

### 2. 자료 및 방법

연구지역인 충남 BY군 OS면 SA리(8개 관정)와 대조지역인 BS시 GJ구 GS동 일원(7개 관정)의 지하수 관정 총 15개 관정에 대하여 토양 입도분석과 양·음이온 분석을 실시하였다. 입도분석은 No.200 체(0.075 mm) 이상의 시료에 대해서는 체분석을 실시하고, 그 이하의 입자는 레이저입도분석을 이용하였다. 분석 결과를 ASTM의 분류법에 따라, Silt/Clay(0.075 mm 이하), Fine Sand(FS : 0.25-0.075 mm), Medium Sand(MS : 0.5-0.25 mm), Coarse Sand(CS : 0.5-2 mm), Gravel(G : 2 mm이상)으로 구분하였다. 양·음이온 분석은 양이온 4개 항목( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ), 음이온 4개 항목( $Cl^-$ ,  $HCO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$ )의 분석 결과를 지하수 조사에서 가장 널리 이용되고 있는 수질 도식법인 삼각도법(trilinear plotting diagram)에 따라 각 이온 농도를 백분율로 환산하여 piper diagram에 도시하였다.

### 3. 결과 및 고찰

연구지역인 BY군 OS면 SA리의 입도분석결과 유효입경( $d_{10}$ )은 0.047(BS-8)~0.661 mm(BS-6)이고 평균 0.194 mm의 분포범위를 보였다. 4개 경험식(Hazen, Beyer, Sauerbrei, Kozeny)에 의한 평균 수리전도도의 분포범위는  $2.678 \times 10^{-5}$ (BS-8) ~  $1.124 \times 10^{-2}$  m/s(BS-6)이고 평균수리전도도는  $1.650 \times 10^{-3}$  m/s로 분석되었다. 대조지역인 BS시 GJ구 GS동의 입도분석결과, 유효입경( $d_{10}$ )은 0.096(KJ-M2)~0.428 mm(KJ-M7)이고 평균 0.242 mm의 분포범위를 보였다. 4개 경험식(Hazen, Beyer, Sauerbrei, Kozeny)에 의한 평균 수리전도도의 분포범위는  $1.358 \times 10^{-4}$ (KJ-M1) ~  $1.685 \times 10^{-3}$  m/s(KJ-M7)이며 평균수리전도도는  $7.741 \times 10^{-4}$  m/s로 분석되었다.

수질분석 결과, 연구지역에서의 두 차례의 이온 분석은 Ca-HCO<sub>3</sub> 유형이 가장 우세했으며 BS-5, BS-6 관정에서는 두 차례 모두 Na-HCO<sub>3</sub>로, BS-8에서는 Na-Cl 유형으로 분류되었다. 대조지역에서의 수질유형은 모든 관정이 Ca-HCO<sub>3</sub>와 Na-HCO<sub>3</sub> 두 유형으로 분류되었다. 4개의 관정(KJ-M1, KJ-M2, KJ-M7, KJ-M8)이 Ca-HCO<sub>3</sub> 유형으로 분석되었으며, 3개의 관정(KJ-M3, KJ-M4, PNU)은 Na-HCO<sub>3</sub> 유형으로 분석되었다.

### 감사의 글

본 연구는 환경부 국립환경과학원의 “국내 지하수 오염원 추적기법 연구(II)”와 미래창조과학부의 한국연구재단 중견연구사업(NRF-2017R1A2B20090033)의 연구비 지원으로 수행되었습니다.