

### 부산지역 지하수의 해수영향에 의한 수질특성

김통권\*, 성익환, 지세정, 조병욱, 이인호, 윤욱  
한국자원연구소 환경지질부 대전 유성구 가정동 30번지  
tkkim@rock25t.kigam.re.kr

부산지역의 지하수는 지역 주민들이 낙동강의 수질저하로 인해 식수로서 수돗물보다 지하수를 더 애호하며 사용량도 많아서 다른 대도시인 서울, 대구의 지하수 수위(6m)보다 약 2배(12m)정도로 낮은 수위를 나타내며 해수영향에 의한 수질변화도 발생하고 있다. 해수영향에 의한 수질변화를 파악하기 위해서 전기전도도가 높은 지점에서 총 100여개의 지하수를 채취하여 주원소 및 수소/산소 안정동위원소를 분석하고 Aqueachem 등의 도구를 사용하여 부산지역의 지하수를 개발, 관리, 보전을 위한 수질특성을 얻고자 하였다. 부산지하수 시료의 양이온( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  및  $\text{Mg}^{2+}$ )과 음이온( $\text{Cl}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3$  및  $\text{F}$ )의 농도는 일반 지하수에 비해 높은 함량을 나타내며 해수의 주요 성분인  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ 는 전기전도도와 높은 상관성을 보이며,  $\text{Cl}$ 의 경우는 연제구, 수영구 및 강서구 지역 및 해안지역에서 함량이 100mg/L 이상의 분포대가 형성된다. 반면 환경오염 인자인  $\text{NO}_3$ 는  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$  및  $\text{Ca}^{2+}$ 와 상관성이 높으며, 부산진구, 동구 및 북구지역의 주로 도심지와 공단지역에 100mg/L 이상의 분포대가 형성되어 있다. 전체 시료에 대한  $\delta D$  및  $\delta^{18}\text{O}$  값은 각각  $-61 \sim -44\%$ (평균,  $-50\% \pm 3.1$ )과  $-8.6 \sim -6.4\%$ (평균,  $-7.5\% \pm 0.4$ )로써 수소는 17%, 산소는 2.2%의 변화를 보인다.  $\delta^{18}\text{O}$  값의 분포는 주로  $\text{Cl}$  함량의 이상대인 연제구, 수영구 및 강서구의 일부지역과 남동부 해안지역 일대에서 배경치( $-8 \sim -7.5\%$ )보다 다소 무거운  $-7\%$ 에 근접한 값의 분포대를 형성하고 있어 해수에 의한 혼합작용이 있었음을 시사해준다.  $\text{NO}_3$  함량의 이상대는 해안지역에서는 낮은 함량을 보여  $\delta^{18}\text{O}$ 과  $\text{Cl}$ 의 함량 분포와 대조를 이루고 있으며,  $\text{NO}_3$ 의 함량이 높은 지역은 도심지와 공단지역의 환경오염에 기인된 것으로 간주된다. 동래지역의 온천수는 해수의 약 1%에 해당되는 수질변화를 받았으며 해안에서 멀리 떨어져 있지만 동래단층의 발달과 착정심도가 150m이상 깊어짐에 따라 발생하는 것으로 사료된다. 해운대 온천수는 해수영향에 의해 해수의 4%에서 26%까지 평균 해수의 10%에 해당하는 수질변화를 발생했으며 변화량은 착정심도에 정비례하는 특성을 나타낸다. 강서구의 생곡동일대의 해수영향에 의해 착정심도가 100m이상, 녹산동의 경우 착정심도가 70m이상되면 해수가 침투하여 음용불가를 나타낸다.

부산지역에서 연안지역의 지하수 개발시 착정심도를 지역에 따라 적절히 설정해야 하며 개발후 공시설의 철저한 관리를 요하며 해수침투를 방지하고 지하수보전을 위해 안정수위를 유지하도록 양수량의 조절이 필요하다.

주요어: 산소수소동위원소, 해수혼합작용, 해수혼합비