

ㄴ 지구 해안대 제4기 지하염수의 수질상태

김미경, 장서익

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《물자원을 적극 보호하고 효과적으로 리용하여야 합니다.

물은 사람들의 생활에서 없어서는 안될 나라의 귀중한 자원입니다.》(《김정일선집》 증보판 제21권 193페이지)

해안대 제4기층에 분포되어있는 지하염수와 초염수자원을 적극 개발하여 나라의 경제발전과 인민생활향상에 효과적으로 리용하는것은 매우 중요한 의의를 가진다.

일반적으로 지하수자원을 합리적으로 개발리용하기 위하여서는 수질상태를 정확히 결정하여야 한다. 그러므로 우리는 ㄴ 지구 해안대 제4기 지하염수의 액성, 주성분이온, 용해가스, 미량원소와 세균함량을 분석하고 그것의 수질상태를 평가하였다.

지하염수의 수질상태를 평가하기 위하여 각이한 깊이(14~18, 7.5~13.5m)의 지하염수 시료(염수 1과 염수 2)를 린접한 연안바다물시료(바다물 1과 바다물 2), 우물시료와 함께 분석하고 비교하였다.

일반적으로 지하수의 액성은 용해성분들의 조성과 농도, 환경인자들의 영향을 종합적으로 반영하므로 광화작용의 지구화학적활성을 규정하는 기본파라미터로 된다.[1] 이로부터 지하수의 액성자료들은 지하수의 보호관리와 리용에서 중요한 기초자료로 리용되고있다.

연구지역 지하염수의 몇가지 액성지표분석값들을 린접한 연안바다물과 우물의 액성지표분석값들과 비교하였다.(표 1)

표 1. 지하염수, 바다물 및 우물의 몇가지 액성지표분석값

액성지표	염수 1	바다물 1	염수 2	바다물 2	우물
광화도/(g·L ⁻¹)	32.528	32.425	24.501	22.375	1.641
이온세기	0.64	0.64	0.50	0.44	0.03
pH	6.63	7.45	6.76	7.04	7.43
산도	1.67	1.11	2.56	1.78	0.89
알카리도/(mg·L ⁻¹)	324.7	267.4	515.7	324.7	324.7
산화도/(mg·L ⁻¹)	6.8	7.9	7.3	7.3	3.7
총경도/(mg·L ⁻¹)	4 620	4 620	5 610	4 950	368

표 1에서 보는바와 같이 해안대 제4기 지하염수들은 린접한 연안바다물에 비하여 광화도, 산도, 알카리도가 높고 pH는 낮으며 이온세기와 총경도는 비슷하다. 그리고 지하염수와 연안바다물은 모두 우물에 비하여 액성지표값들이 크다.

지하염수와 초염수에 용해되어있는 주성분이온들의 함량은 지하수의 류형을 규정하는 주되는 지표일뿐아니라 그것의 원천과 형성경로를 반영한다.[2]

표 2에 연구지역 지하염수와 바다물, 우물의 주성분이온함량값들을 주었다.

표 2. 지하염수와 바다물, 우물의 주성분이온함량(mg/L)

이온	염수 1	바다물 1	염수 2	바다물 2	우물
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	11 342.9	11 312.9	7 658.1	7 065.9	456.6
Ca^{2+}	308	308	528	308	33
Mg^{2+}	924.0	924.0	1 029.6	1 003.2	68.6
Cl^-	18 000	18 000	14 000	12 500	660
SO_4^{2-}	1 550	1 550	650	1 100	25
HCO_3^-	396.1	326.2	629.15	396.1	396.1
F^-	6.0	4.4	6.0	2.2	0.44
NaCl	29 700	29 700	23 100	20 625	—

표 2에서 보는바와 같이 연구지역의 지하염수는 $\text{Cl}-\text{Na}$ 형지하수로서 조석평원의 퇴적층으로 스며들어진 바다물이 증발농축되기 시작하는 단계의 산물이다. 그리고 지하염수들에는 린접한 연안바다물에 비하여 F^- 이 1.4~2.7배정도 더 많이 포함되어있다. 또한 지하염수 2에서는 다른 시료들에 비하여 Ca^{2+} 과 HCO_3^- 함량이 특별히 많고 SO_4^{2-} 함량은 적다.

일반적으로 지하수의 용해가스는 지층의 통기조건과 유기물질의 함량, 액성에 관계된다. 연구지역 지하염수와 바다물, 우물의 용해가스함량은 표 3과 같다.

표 3. 지하염수와 바다물, 우물의 용해가스성분함량(mg/L)

가스성분	염수 1	바다물 1	염수 2	바다물 2	우물
CO_2	26.26	17.5	40.27	28.01	14.01
NH_4^+	—	—	—	—	—
NO_2	—	—	—	—	0.001 1
NO_3^-	0.059	0.089	0.055	0.040	0.340

표 3에서 보는바와 같이 지하염수들에서 CO_2 의 함량은 린접한 우물과 연안바다물들에 비하여 높고 용해질소화합물들은 거의 없다. 이로부터 연구지역 지하염수들이 유독성질소화합물들에 의하여 오염되지 않았다는것을 알수 있다.

연구지역 지하염수와 바다물, 우물에 용해되어있는 미량원소와 세균함량은 표 4와 같다.

표 4. 지하염수와 바다물, 우물의 미량원소와 세균함량

지표	염수 1	바다물 1	염수 2	바다물 2	우물
$\text{Fe}(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	0.78	0.02	0.38	0.02	0.02
$\text{Pb}(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01
$\text{As}(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01
$\text{Hg}(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	<0.000 5	<0.000 5	<0.000 5	<0.000 5	<0.001
$\text{Cu}(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	—	—	—	—	—
$\text{Cr}(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	—	—	—	—	—
$\text{Zn}(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	0.76	0.18	0.28	0.18	0.05
대장균/(개·100mL ⁻¹)	—	—	—	—	—

표 4에서 보는바와 같이 연구지역 지하염수에는 린접한 연안바다물과 우물에 비하여 미량원소가 매우 많이 포함되어있다. 특히 철함량은 연구지역 지하염수에서 0.38~0.78mg/L로서 연안바다물과 우물에 비하여 20~40배정도 더 많다. 그밖에 아연은 약간 많이 들어있으며 나머지 미량원소들은 거의 없거나 매우 적게 포함되어있다.

맺 는 말

ㄴ 지구 해안대 제4기 지하염수는 바다물기원의 Cl-Na형지하수로서 광화도가 높고 유해성분들이 적은것으로 하여 인민경제발전에 적극 리용할수 있다. 그렇지만 지하염수를 리용할 때 철이 많이 포함되어있는것을 반드시 고려하여야 한다.

참 고 문 헌

- [1] 장서익 등; 조선지질총서 10, 공업출판사, 175~180, 주체101(2012).
- [2] 毕延凤 等; 海洋通报, 31, 3, 241, 2012.

주체104(2015)년 10월 5일 원고접수

Water Quality State of Quaternary Underground Brine in the Coastal Zone of “ㄴ” Area

Kim Mi Gyong, Jang So Ik

We analyzed the liquidity, the principal ion, the soluble gas, the microelement and the bacterial contents of the Quaternary underground brine in the coastal zone of “ㄴ” area to evaluate its water quality state.

The Quaternary underground brine in the coastal zone of “ㄴ” area as Cl-Na type of the originate in sea water has high mineralization ratio and contains a little harmful components, so it is very high in utility. But we must consider Fe contents are high in its use.

Key words: underground brine, coastal zone