

B-1 Tritium(^3H)을 이용한 제주도 동부지역 지하수의 염수화에 관한 연구

오윤근, 김지영*

제주대학교 환경공학과

1. 서론

현재 230여 군·구중에서 전국적으로 실시한 지하수수질검사 결과에 따르면 지하수 수질기준이 초과된 지하수는 95년 2.1%, 96년 6.8%, 97년 7.1%로 매년 증가하고 있으며, 폐공된 전국의 지하수공은 15,724공('96)에서 97년 23,457공으로 크게 증가하였고, 그 주요원인은 수질악화, 수량부족, 사용중지, 용도변경, 염도증가 등으로 나타나고 있다.

지하수 염분증가 및 염수화의 잠재원인에는 크게 7가지가 있으며 이중 제주도 지하수 염수화의 원인으로 1)암염의 용해(halite solution), 2)자연적인 염지하수(natural saline groundwater), 3)과잉양수로 인한 해수침입(sea-water intrusion)이 보고되고 있는데, 지하수 염수화의 원인조사 방법중 동위원소를 이용한 방법은 신뢰도가 매우 높아 많은 실험에 사용되며, 지하수 염수화에는 ^{18}O , ^2H , ^3H , ^{14}C 등이 사용된다.

따라서 본 연구에서는 염수화 문제가 오래전부터 심각하게 대두된 제주도 동부지역의 지하수와 해수, 강수에 대한 주요이온성분과 ^3H 함량을 분석하여 지하수 염수화 원인을 규명하고자 한다.

2. 재료 및 분석방법

시료는 제주도 동부지역 지하수 중 염도증가가 확인한 관정 2개소와 이 관정과 해안가로부터 일정 거리에 있는 관정 2개소를 선정하여, 99년 5월부터 8월까지 동부지역 연안해수(1지점) 및 관정주변에서 강수와 함께 채수·분석하였다.

수온, pH, 전기전도도는 현장에서 측정하였으며, 음이온인 Cl^- , SO_4^{2-} , F^- , NO_3^- 은 Ion chromatography(Dionex-500, USA)로 Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , K^+ 은 원자흡광광도계(GBC904AA)로 HCO_3^- 는 중화적정법으로 분석하였다. 또한 ^3H 은 전해농축 후 액체섬광계수기(Quantulus Oy wallac, Finland)를 사용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 주요이온 성분비간의 관계

Fig. 1은 각 관정의 주요이온 조성성분비율과 해수의 비율과의 관계를 나타낸 것으로 각 그림의 오른쪽 상위의 점은 채수지역인 동부지역 성산해수의 조성성분비율을 나타낸 것이며 그외의 점들은 각 관정들의 조성성분비율을 나타낸 것이다. 각 관정들의 주요이온의 조성성분비율은 일반해수의 조성성분비율과 유사하거나 유사하게 되는 추세로 조사지역의 지하수 염수화의 요인이 해수침입에 의한 영향인 것임을 추정할 수 있다.

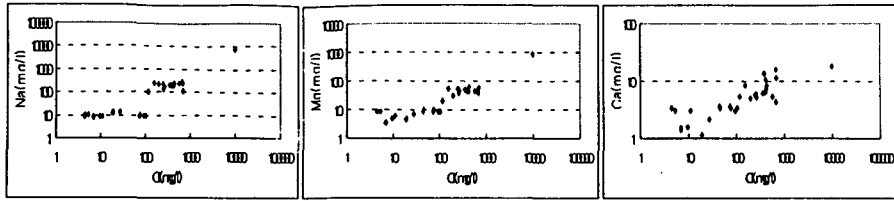


Fig. 1 Bivariate plots of major ions versus chloride for groundwater from the eastern area of Cheju island.

3.2 Tritium 함량분석

대기기원물질인 ^3H 은 일반적으로 강우에 의해 자연수에 혼입되므로 해수에는 낮고 지하수 및 용천수등에는 비교적 높은 편이며, 자연 중의 ^3H 함량은 4~25TU정도이므로 지표수에는 얼마간의 ^3H 이 존재하지만 체류시간이 긴 심해수는 거의 0TU에 가깝기 때문에 해수와 지표수가 혼합되면 ^3H 함량은 낮아질 수밖에 없다(Custodio, 1987).

각 시료의 ^3H 평균함량은 Fig. 2와 같이 측정되었다. 강수와 내륙에 위치한 관정에서 높게 나타났으며 해수에서는 매우 낮게 그리고 해수침입이 유력한 것으로 확인되는 d-28, d-124에서 비교적 낮게 측정된 것으로 보아 해수의 영향이 있는 것으로 사료된다.

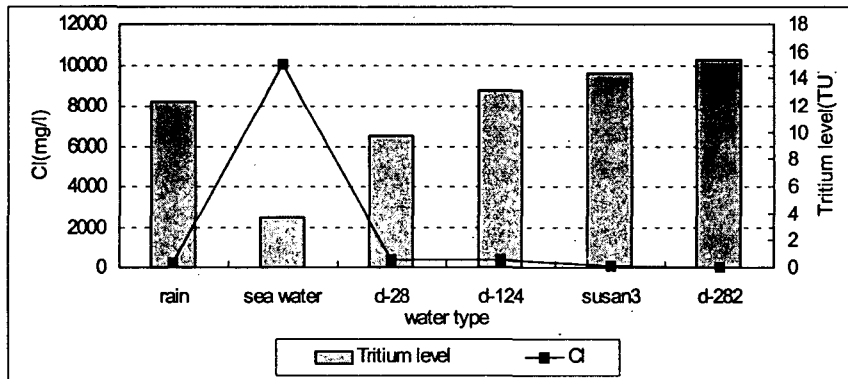


Fig. 2 Variation of tritium level and Chloride concentration on the each samples.

4. 요약

제주도 동부지역 지하수 염수화 원인을 규명하고자 주요이온성분분석과 환경동위원소 ^3H 함량분석을 하였다.

제주도 동부지역 지하수에 대한 각 주요이온과 염소이온과의 상관관계를 보면 지하수의 조성성분비율이 이 지역 연안해수의 것과 유사한 경향을 나타내고 있어 이들 지하수가 해수에 의해 염수화되고 있는 것으로 사료된다.

또한 ^3H 함량이 연안과의 거리가 먼 관정일수록 높게 나타났고, 가까운 관정은 해수침입의 영향을 받아 다른 관정보다 ^3H 함량이 낮고, 염소이온농도는 높게 나타난 것으로 보아 이 지역 지하수 염수화는 자연 염지하수나 암염등의 용해의 영향인 것으로 사료된다.

참고문헌

Bernd C. Richter and Charles W. Bledsoe, 1993, Geochemical Techniques for Identifying sources of ground-water salinization

허소림 외 2인, 1997, 제주도 자연수중의 Tritium 함량과 수질특성과의 관계, Cheju App. Rad. Res. Inst. Ann. Report Vol.11, 36-38p.

한정상, 1994, 국내지하수의 문제점과 현행 지하수법 개정의 당위성

김경훈, 1998, 제주도 동부지역의 지하수 염수화에 대한 이화학적 특성, 석사학위논문

안종성 외 2인, 1995, Sea water interation into coastal aquifer in Cheju Island by Isotope Analysis, Journal of korean groundwater association, Vol. 4 · 5, 35-59p.