

강원도 지역 탄산약수의 지구화학적 연구

최현수^{1*}, 고용권¹, 김천수¹, 박맹언², 윤성택³

¹한국원자력연구소, ²부경대학교, ³고려대학교

(e-mail : choihs@kaeri.re.kr, 전화 : 042-868-8159, 팩스 : 042-868-2063)

강원도 지역에서 산출되는 탄산수들은 화학적 특징에 따라 크게 3가지 유형(Na-HCO₃유형, Ca-Na-HCO₃유형, Na-HCO₃유형)으로 구분된다. Na-HCO₃유형은 상대적으로 K가 함께 우세하게 나타나는 반면 Ca-HCO₃유형은 Mg와 Fe가 상대적으로 부화된 특징을 보인다. 이러한 특성차이는 Na-HCO₃유형과 Ca-HCO₃유형의 탄산수의 지구화학적 생성환경차이로 설명될 수 있다. 심부 기원으로부터 이산화탄소의 공급을 받아 형성된 탄산수의 유형별 지구화학적 생성환경을 비교하면 다음과 같다. Na-HCO₃유형과 Ca-HCO₃유형은 각기 다른 온도, 즉 각기 다른 심도에서 형성되었으며, 이러한 탄산수의 생성환경차이는 서로 다른 결과를 나타내는 물-암석반응을 진행시켜 각기 다른 화학적 특성을 보이는 탄산수로 진화되었다. 이러한 화학조성차이는 알바이트와 아노사이트의 온도에 따른 용해도차이가 주요요인으로 작용하였을 것이다. Na-HCO₃유형의 경우는 Ca-HCO₃유형에 비해 높은 온도 및 높은 pH 조건으로 인해 방해석의 침전이 용이하여 전형적으로 Na가 우세한 특징을 보이는 반면, Ca-HCO₃유형은 Na-HCO₃유형을 형성하는 환경에 비해 낮은 온도와 낮은 pH 조건에서 아노사이트의 높은 용해도로 인해 Ca가 우세한 특징을 나타낸다. 두 유형 모두 심부 저장지로부터 지표로 상승하는 과정에서 냉각되는 동안 pH는 감소하게 되었으며, 천부지하수와 혼합과정으로 온도는 현재 천부지하수의 온도와 유사하게 되었으며, pH는 더욱 낮아진 것으로 해석할 수 있다.

비록 상기 탄산수의 지구화학적 특징이 심부 환경에서 진화된 특성을 보이지만, 탄산수의 이산화탄소의 기원이 심부기원(마그마 또는 화강암냉각작용)임은 명확히 확인되어야 할 것이다. 또한 심부 기원일 경우 이산화탄소 외에 H₂S, CH₄, H₂ 등 기타 가스성분 및 희유기체 성분에 대한 연구도 국내 탄산수의 생성환경과 부존 특성을 밝히기 위하여 필요할 것으로 사료된다. 아울러

본 논문에서는 탄산수의 심부 저장지의 온도를 제시하고 있지만, 이뿐만 아니라 심부 저장지의 심도를 밝히는 것도 해결해야 할 과제이다. 이와 더불어 상기 정성적인 지화학 반응해석 외에도 열역학자료에 근거한 정량적인 탄산수의 진화를 해석하는 추가적인 연구가 요구된다.