

춘천 지역 지표수의 화학적인 특징

박영윤^{1)*} · 이광식¹⁾ · 유재영²⁾

1. 서론

지표수는 인간활동에 필요한 생활용수 및 농업용수를 제공하며 우리들의 생활과 매우 밀접한 관계를 유지해 오고 있다. 최근에 지역에 따른 지하수의 사용이 많아지면서 지표수의 역할이 다소 줄었다 하더라도 아직까지 지표수는 인간활동에 매우 중요한 역할을 하고 있으며, 최근에는 물이 자원화 되면서 지표수로 인해 지역적인 이해관계가 대립되기도 하였다. 그러나 우리나라에 분포하는 많은 하천들은 이미 어느 정도 오염이 진행되어 우리들의 생활에 직접적으로 사용할 수 있는 하천의 수는 점차 줄어들고 있다. 그러므로 우리들은 지표수를 더 이상 오염시키지 않도록 노력해야 하며, 오염된 지표수는 그 원인을 밝혀 수질을 개선하려는 노력이 필요하다. 춘천 지역은 선캠브리아기의 편마암이 기반암이며, 이를 시대미상의 변성화성암과 쥘라기의 화강암이 관입을 하고 있다. 이들 암석들의 화학조성은 서로 비슷하고 화학적인 풍화에도 강하기 때문에 춘천을 흐르는 대부분의 하천들은 지질에 의한 영향을 거의 받지 않는다. 또한 아직 환경오염이 덜 된 지역이기 때문에 도심을 흐르는 하천을 제외한 다른 하천들은 거의 오염되지 않았다. 그러므로 춘천 지역은 인간활동이 하천의 오염에 미치는 영향을 평가하는데 매우 좋은 환경을 제공하고 있다.

이 연구는 춘천지역에 분포하는 하천들 중에 인간활동에 직접 영향을 받는 공지천과 영향을 거의 받지 않은 뒷골천의 화학조성 및 동위원소 특성을 비교하여 인간활동이 하천의 수질에 미치는 영향을 평가하기 위해서 수행되었다.

2. 연구방법

2002년 7월부터 2004년 4월까지 월별로 뒷골천(4지점)과 공지천(4지점)에서 하천수 시료를 채취하였다. 모든 시료는 0.2 μ m 공극의 여과지로 여과하였으며, 양이온분석을 위해 여과된 시료의 일부를 진한 질산으로 산처리하여 분석 전까지 냉장보관하였다. 현장에서 수온, Eh, pH, 전기전도도를 측정하였다. 채취한 시료들은 채취당일 그랜법(Gran method)으로 알칼리도를 측정하였으며, 측정된 알칼리도로부터 용존 탄산종을 계산하였다. 양이온 및 음이온은 실험실에서 IC로 분석을 하였으며, 산소와 수소 동위원소 조성은 한국기초과학지원연구원 안정동위원소질량분석기로 분석하였다.

3. 본론

뒷골천과 공지천의 화학조성을 파이퍼 다이어그램에 도시하면 두 하천 모두 Ca-HCO₃형 영역에 속한다. 뒷골천의 양이온은 봄에 채취된 일부 시료에서 Mg²⁺의 기여도가 높게 나타나는 특징을 보이지만 대부분 Ca²⁺가 우세한 기여도를 보인다. 음이온은 대부분 HCO₃⁻가 우세한 기여도를 보이지만 봄과 겨울에 채취된 일부 시료에서 SO₄²⁻의 기여도

주요어 : 춘천, 지표수, 수질오염, 산소/수소 동위원소, 공지천, 뒷골천

1) 한국기초과학지원연구원 동위원소환경연구부 (pyy@kbsi.re.kr) (kslee@kbsi.re.kr)

2) 강원대학교 지질학과 (jyu@kangwon.ac.kr)

가 높게 나타나기도 한다. 뒷골천에서 채취한 일부 시료에서 Mg^{2+} 및 SO_4^{2-} 의 기여도가 높게 나타나는 것은 뒷골천의 화학조성이 주로 강수에 의해서 조절되어 춘천 강수에서 관찰되는 특징들이 그대로 반영된 것이다(박영운 외, 2006). 공지천의 용존성분들은 뒷골천에 비해 높은 농도를 갖는다. 공지천의 양이온도 대부분 Ca^{2+} 가 우세한 경향을 보이기는 하지만 뒷골천에 비해 전체적으로 $Na^+ + K^+$ 의 기여도가 증가된 것이 관찰되며 음이온은 HCO_3^- 가 가장 우세한 기여도를 보인다.

이들 두 하천의 화학조성을 깃스 다이어그램에 도시하면 뒷골천은 빗물에 의해 희석되는 경향을 보이는 반면에 공지천은 아무런 경향도 보이지 않는다. 이들 두 하천은 화강암과 편마암 지역을 흐르기 때문에 지질로부터 공급되는 성분들은 큰 차이를 보이지 않는다. 그럼에도 이들 두 하천의 화학조성이 차이를 보이는 것은 공지천에 오염물질의 유입이 있기 때문이다. 뒷골천에 비해서 춘천의 도심을 통과하는 공지천은 많은 양의 오염물질이 유입된다. 공지천의 오염물질이 구체적으로 규명되고, 오염원인이 밝혀진다면 춘천 지역 의암호의 수질을 개선하는데 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

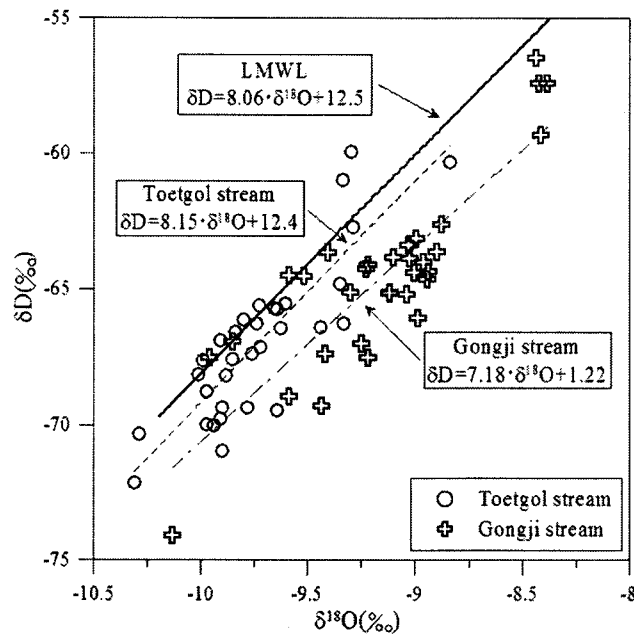


Fig. 1. Oxygen and hydrogen isotopic compositions of stream waters collected from July 2002 to April 2004 in Chuncheon

춘천지역의 지역순환수선 (Local Meteoric Water Line, LMWL)은 $\delta D=8.06 \times \delta^{18}O + 12.5$ 로 알려져 있다(박영운 외, 2006). 뒷골천에서 채취한 시료의 회귀직선을 구하면 $\delta D=8.15 \times \delta^{18}O + 12.4$ 로 LMWL과 거의 같은 기울기와 Y절편을 얻을 수 있다. 이것은 뒷골천을 흐르는 하천수가 빗물로부터 공급되고 있음을 나타내는 것이다. 반면에 공지천에서 채취한 시료의 회귀직선은 $\delta D=7.18 \times \delta^{18}O + 1.22$ 로 LMWL과는 다른 회귀방정식이 얻어진다. 이것은 공지천을 구성하는 하천수에 빗물 뿐만 아니라 다른 기원의 물이 공급되고 있음을 나타낸다. 이것은 아마도 춘천 시민들이 사용한 생활하수가 다량 유입되어 나타난 결과라고 판단된다.

4. 결론

춘천에서 오염되지 않은 하천(뫼골천)과 오염된 하천(공지천)의 화학조성과 동위원소 조성을 비교하였다. 뫼골천의 수질은 주로 빗물에 의해서 결정되며 공지천의 수질은 오염물질에 의해 많은 영향을 받는 것이 관찰되었다. 이 연구결과가 춘천의 오염된 하천수 및 호수의 수질을 개선하는데 기초자료로 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

박영운, 이광식, 유재영, 2006, 춘천 지역 강수의 용존이온과 산소와 수소 동위원소 조성의 계절변화. 지질학회지, 42, 283-292.