

광주화강암류 분포지역 하상퇴적물에 대한 지구화학적 연구

박영석¹⁾ · 김종균¹⁾ · 박대우¹⁾ · 이장준¹⁾

1. 서론

집수분지(drainage basin)를 대표하는 소규모의 1-2차 수계에 분포하는 하상퇴적물은 상류 집수분지 내에 발달되어 있는 암석과 토양으로부터 유래된 입자들이 수계를 타고 이동하여 모인 것으로, 인근지역의 지질특성을 축약하여 집약시켜 놓은 것이나 다름없고, 대표성이 뛰어나며, 중금속과 미량원소를 잘 반영하고 있어, 주변 지질환경을 가장 잘 반영하는 대표적인 지질매체로 받아 들여 지고 있다(Darnley, 1990; Darnley et al., 1995; FOREGS, 1998).

본 연구에서는 광주지형 도폭 내 광주화강암류 분포지역 하상퇴적물들에 대해 주성분, 미량성분 및 희토류원소들의 함량특성을 알아보았으며, 기존의 광주화강암류에 대한 연구(박영석 등, 1995)와 비교하여 광주화강암류와 하상퇴적물들에서의 원소들의 분산특성을 비교 분석 하였다.

2. 연구방법

시료채취 대상수계는 “국제 지구화학 지도 작성 프로그램”에서 제안한 표준안(Darnley et al., 1995; UNESCO, 1990)을 준수하여, 발원지에 가까운 현재 물이 흐르고 있는 1차 수계(일부 2차 수계)를 대상으로 함을 원칙으로 하였다. 채취된 하상퇴적물 시료들은 100mesh의 표준체를 이용하여, 채취된 수계에서 바로 wet sieving을 하였으며, 체질 중에 시료가 오염되는 것을 완전히 배제하기 위하여 stainless로 제작된 100mesh의 표준체를 이용하였다. 채취된 하상퇴적물들은 바람이 잘 통하는 실내에서 자연건조 시킨 후 전체가 균질하게 되도록 잘 섞은 다음 74 μ m(200mesh) 정도가 될 때까지 연마하여 화학분석용 시료를 만들었다. 주성분원소들은 X-선형분광법으로, 미량성분원소들은 유도결합 플라즈마 원자방출 분광법으로, 일부미량성분원소들은 중성자방사화분석법으로 각각 분석하였다.

3. 연구결과

하상퇴적물들의 주성분원소 함량은 SiO₂ 53.63~64.59wt.%, Al₂O₃ 13.19~20.77wt.%, Fe₂O₃ 4.59~9.89wt.%, K₂O 2.75~4.49wt.%, MgO 0.69~1.47wt.%, Na₂O 0.48~2.34wt.%, CaO 0.42~2.54wt.%, TiO₂ 0.53~1.01wt.%, MnO 0.05~0.69wt.%, P₂O₅ 0.06~0.29wt.%이다. 하상퇴적물들의 주성분원소 평균함량을 기존의 광주화강암류에 관한 연구(박영석 등, 1995)에서 얻어진 주성분원소의 평균함량과 비교하면, 하상퇴적물들의 Al₂O₃, Fe₂O₃ 함량은 광주화강암류의 평균함량보다 높고, MgO와 K₂O는 광주화강암류의 평균함량과 거의 같은 값을 나타낸다.

주요어: 광주화강암류 분포지역, 암석과 하상퇴적물, 주성분원소, 정량적기준치

1)조선대학교 자원공학과 (yspark@chosun.ac.kr)

SiO₂ 함량변화에 따른 하상퇴적물들의 주성분원소 함량변화와 광주화강암류의 주성분원소 함량변화에서 SiO₂ 함량이 증가함에 따라 하상퇴적물들과 광주화강암류 양쪽 모두에서 Al₂O₃, Fe₂O₃, MgO, TiO₂, MnO 함량은 증가하는 정(+)의 상관관계를 보이며, Na₂O 함량은 하상퇴적물들과 광주화강암류 모두에서 감소하는 부(-)의 상관관계를 보인다. CaO 함량은 광주화강암류에서는 SiO₂ 함량이 증가함에 따라 감소하는 부(-)의 상관관계를, K₂O 함량은 증가하는 정(+)의 상관관계를 보이나, 하상퇴적물들에서는 SiO₂ 함량의 변화에 관계없이 특정부분에 집중하는 경향을 보여, 광주화강암류와는 다른 모습을 보인다.

암석의 분화과정을 알아보기 위한 AMF삼각도에서, 기존에 수행되어진 광주화강암류에 대한 연구에서는 Irvine and Baragar(1971)가 구분한 솔레아이트 계열과 칼크-알칼린 계열 중 칼크-알칼리질암 계열에 속하는 일련의 분화 산물들로 이루어져 있음을 보여주며, 하상퇴적물 시료들에 대해서 AMF삼각도를 그려보면, 솔레아이트 계열과 칼크-알칼리계열의 경계부위에 도시된다. 이는 광주화강암류와 하상퇴적물들의 주성분원소 함량 비교에서, 상대적으로 Fe₂O₃가 하상퇴적물들에 더 많이 함유되어 있는 것과 관련이 있는 것으로 보인다.

SiO₂에 대한 K₂O+Na₂O의 비교그림에서, 암석계열을 분류하기 위하여 Irvine and Baragar(1971)의 구분선을 적용하면, 하상퇴적물들은 광주화강암류에서와 같이 subalkaline 계열에 접시 된다.

하상퇴적물들의 미량성분원소 함량은 Ba 960~2050ppm, Be 1.1 ~2.4ppm, Cu 14 ~ 50ppm, Nb 20 ~ 33ppm, Ni 11 ~ 33ppm, Pb 19 ~ 30ppm, Sr 70 ~1025ppm, V 51 ~ 100ppm, Zr 45 ~ 142ppm, Li 20 ~ 51ppm, Co 7.9 ~ 19.3ppm, Cr 39 ~ 84ppm, Cs 4.0 ~ 10.7ppm, Hf 8.9 ~ 21.9ppm, Rb 79 ~ 171ppm, Sb 0.2 ~ 1.0ppm, Sc 9.0 ~ 15.0ppm, Zn 52 ~ 389ppm, Pa 16.4 ~ 42.6ppm, 희토류원소인 Ce, Eu, Yb 함량은 각각 95~ 192ppm, 1.1 ~ 2.0ppm, 1.7 ~ 3.7ppm이다.

SiO₂ 함량변화에 따른 하상퇴적물들의 미량성분원소 함량변화와 광주화강암류의 미량원소 함량변화에서 SiO₂ 함량이 증가함에 따라 Sc, V, Nb은 광주화강암류와 하상퇴적물들에서 모두 대체로 감소하는 부(-)의 상관관계를 보이고, 광주화강암류에서 감소하는 부(-)의 상관관계를 보이던 Ba, Sr, Zn, Cr, Co는 특별한 상관관계를 보이지 않고 일부분에 집중되거나 분산되는 경향을 보이며, Ni은 광주화강암류에서와 하상퇴적물들에서 모두 일정한 부분에 집중되는 경향을 보인다.

4. 결 론

하상퇴적물들의 Al₂O₃, Fe₂O₃ 평균함량은 동일지역 광주화강암류 시료들에 대한 분석값보다 평균함량이 높고, MgO와 K₂O는 평균함량과 거의 같은 값을 나타낸다. 하상퇴적물 시료들에 대한 AMF 삼각도에서, 솔레아이트 계열과 칼크-알칼리계열의 경계부위에 도시되는데, 이는 Fe₂O₃의 함량이 광주화강암류에서보다 하상퇴적물들에 더 많이 함유되어 있는 것과 관련이 있는 것으로 보인다.

이번 연구를 통해 얻어진 광주화강암류 분포지역 하상퇴적물들의 주성분원소, 미량원소 및 희토류원소들에 대한 지구화학적특성은 추후 이들 지역에서 나타날 수 있는 지구화학적 재해나 토양오염과 같은 환경오염이 발생 하였을 때, 이를 정확히 평가할 수 있는 정성적이고 정량적인 기준치로 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

5. 참고문헌

- 박영석, 노영배, 이창신. "광주-나주 지역에 분포하는 화강암류에 대한 Rb-Sr 동위원소 연구". 한국지구과학회지. 16권 제3호.p. 247-261. 1995.
- Darnley, A. G., "International geochemical mapping: a new global project" *Journal of Geochemical Exploration*, vol. 39, p. 1-14. 1990.
- Darnley, A. G., Bjorklund, A., Bolviken, B., Gustavsson, N., Koval, P.V., Plant, K. A., Steenfelt, A., Tauchid, M., Xie Xuejing, Garrett, R.G. and Hall, G.E.M. "A Global Geochemical Database for Environmental and Resource Management-Recommendations for International Geochemical Mapping.": Final Report of IGCP Project 259, Earth Sciences 19, UNESCO Publishing, 122p. 1995.
- FOREGS (Forum of European Geological Surveys)., "FOREGS Geochemical mapping field manual", Geological Survey of Finland Guide 47, p. 1-36. 1998.
- UNESCO, "Geological Map of the World.(Scale 1:25,000,000; edited by O. Dottin) Commission for the geological Map of the World, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris. 1990.