

숙천관입암체의 희토류원소잠재함광성평가

박일향, 리광철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《공업의 부문구조를 완비하며 첨단기술을 발전시키는데 절실히 필요한 중석, 몰리브덴, 리탄, 지르코늄, 석, 우라늄을 비롯한 합금원소광물과 희유금속 및 희토류원소광물, 방사성광물, 약전재료광물에 대한 탐사도 잘하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제14권 503페이지)

지난 시기 단천암군 숙천관입암체와 그 주변에 있는 련화산암군 화강암들과 련관된 유색금속광체들의 분포특성에 대한 연구는 많이 진행되였다.

론문에서는 희토류원소들의 농집특성과 암석화학적방법을 리용하여 숙천관입암체의 희토류원소잠재함광성을 평가하였다.

1. 희토류원소들의 농집특성에 의한 잠재함광성평가

일반적으로 관입암체에서 희토류원소들의 농집결수는 다음식으로 계산한다.

$$K_{\text{총}} = (K_1 + K_2 + \dots + K_n) - n$$

여기서 $K_{\text{총}}$ 은 희토류원소들의 농집결수, K_i 는 매 희토류원소들의 농집결수, n 은 희토류원소들의 총수이다.

$K_{\text{총}} \leq 3$ 이면 무광화강암, $4 < K_{\text{총}} < 6$ 이면 준희토류원소화강암, $6 < K_{\text{총}} < 12$ 이면 희토류원소화강암, $K_{\text{총}} \geq 12$ 초희토류원소화강암으로 구분한다.[1]

연구지역 일부 원소들의 농집결수를 계산한 결과는 표 1과 같다.

표 1. 연구지역 화강암류에서 일부 원소들의 농집결수

암석	원소													
	Zn	Y	Yb	Ag	Cu	Zr	La	Ce	V	Ba	Ni	Mn	Ti	Pb
련화산암군 화강암	0.82	1.09	1.61	3.40	0.90	1.05	1.00	2.34	0.64	0.17	3.50	0.28	1.09	0.94
반상복운모화강암	0.89	1.04	1.74	4.00	0.78	0.91	2.54	5.67	0.49	0.14	1.99	0.21	0.94	1.19
백운모화강암	0.49	0.85	1.20	4.80	0.67	0.85	4.49	10.64	0.43	0.16	1.68	0.21	1.15	0.99
복운모화강암	0.60	0.82	1.05	5.00	0.66	0.88	4.18	8.82	0.31	0.21	1.60	0.19	1.06	1.10
흑운모화강암	0.59	0.94	1.18	5.60	0.64	1.08	2.05	4.75	0.40	0.21	1.76	0.23	1.10	1.07

연구지역 화강암들의 $K_{\text{총}}$ 을 계산한데 의하면 련화산암군 화강암류 2.04, 숙천관입암체의 반상복운모화강암 6.99, 백운모화강암 13.18, 복운모화강암 10.87, 흑운모화강암 4.92이다. 이로부터 련화산암군 화강암류와 숙천관입암체의 흑운모화강암은 희토류원소의 함광성의 견지에서 볼 때 무광화강암, 준희토류원소화강암이라는것을 알수 있으며 숙천관입암체의 복운모화강암, 반상복운모화강암, 백운모화강암들은 희토류화강암이라는것을 알수 있다. 특히 백운모화강암의 $K_{\text{총}}$ 은 13.18로서 초희토류원소화강암이라고 볼수 있다.

2. 암석화학적방법에 의한 화강암류의 잠재함광성평가

산도결수와 규소의 포화성결수에 의한 평가 산도결수는 염기성산화물에 대한 산성산화물의 비($(RO_2+R_2O_3)/(RO+R_2O)$)로서 화강암의 상대적인 산도를 평가하는 지수로 이용된다. 그리고 규소의 포화성결수(Si/Al)는 담색광물인 석영과 장석류의 량적관계를 반영하는데 그 값이 3~4인 경우에는 장석류가 많고 4이상인 경우에는 석영이 많다는것을 의미한다.

화강암류의 암석화학적특징을 평가하는 중요지수인 산도결수와 규소의 포화성결수값에 따라 화강암류의 함광특성을 평가하면 희토류원소화강암은 산도결수가 5이상이고 규소의 포화성결수가 4이상인 마당에 놓인다.[2]

연구지역 화강암류들의 산도결수와 규소의 포화성결수는 표 2와 같다.

표 2. 숙천관입암체 화강암류들의 산도결수와 규소의 포화성결수

암석	$(RO_2+R_2O_3)/(RO+R_2O)$	Si/Al
반상복운모화강암	8.15~8.30(8.23)	8.24~9.67(8.85)
복운모화강암	6.53~10.69(8.03)	9.11~10.46(9.61)
흑운모화강암	6.66~8.68(7.41)	8.64~10.53(9.59)
백운모화강암	8.73~10.56(9.99)	8.11~9.41(8.77)
평균	8.42	9.21

표 2에서 보는바와 같이 연구지역에 분포되어있는 숙천관입암체의 화강암류들은 희토류원소에 대하여 잠재함광성을 가지는 화강암류라는것을 알수 있다.

알카리에 의한 부화도에 따르는 평가 알카리에 의한 부화도 A 는 함희토류화강암을 판별하는 하나의 중요한 지표로서 이 값이 커지는데 따라 화강암암체는 무광암체로부터 희토류원소에 대하여 잠재함광성을 가지는 암체로 이행한다.

알카리에 의한 부화도는 다음의 식으로 계산한다.[3]

$$A=(K+Na)/(Mg+Fe^{2+}+Mn+Ca+Ti)$$

연구지역 화강암들의 A 값을 계산한 결과 련화산암군 화강암류 0.45~0.82(평균 0.55), 반상복운모화강암 1.36~1.79(평균 1.59), 복운모화강암 0.71~5.81(평균 2.35), 세립질흑운모화강암 1.17~2.22(평균 1.49), 백운모화강암에서 2.33~5.15(평균 3.53)이다. 이로부터 연구지역에 분포된 화강암들가운데서 백운모화강암과 복운모화강암이 희토류원소에 대하여 잠재함광성을 가진다는것을 알수 있다.

판별함수에 의한 평가 희토류화강암을 판별하는 판별함수[2]는 다음과 같다.

$$D=0.345SiO_2 - (1.52Na_2O - K_2O)/Al_2O_3$$

판별함수값이 16이상이면 희토류화강암이라고 평가한다.

연구지역의 화강암류에 대하여 판별함수값을 구해보면 복운모화강암 19.76~21.81(평균 20.58), 백운모화강암 19.71~21.44(평균 20.71)로서 희토류원소에 대하여 잠재함광성을 가지는 화강암이다.

맺 는 말

희토류원소들의 농집결수자료와 암석화학적방법에 의하면 숙천관입암체의 복운모화강암과 백운모화강암은 희토류원소에 대하여 잠재함광성을 가지는 암석들이다.

참 고 문 헌

- [1] 한룡연 등; 지질학통보, 4, 20, 1991.
- [2] 한룡연 등; 지질탐사, 1, 27, 1992.
- [3] 방영훈 등; 화성암의 암석화학적연구방법, 김일성종합대학출판사, 15~170, 주체93(2004).

주체105(2016)년 8월 5일 원고접수

Estimation on Potential Mineralization of the Rare Earth Elements of the Sukchon Intrusive Unit

Pak Il Hyang, Ri Kwang Chol

According to data on enrichment coefficient of the rare earth elements and petrochemical method the twomica granite and muscovite granite of Sukchon intrusive unit are the granite carrying with potential mineralization of the rare earth elements.

Key words: rare earth element, intrusive unit