

광물형성반응의 지구화학적친화력에 의한 관입암체의 식박수준평가방법

원현철, 황광철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《과학연구기관들에서는 지질탐사에 대한 기초과학리론을 더욱 완성하며 지구화학탐사를 비롯한 앞선 탐사방법을 받아들이는데 필요한 현대과학리론을 깊이 연구하여 현장 일군들의 실천활동에 도움을 주어야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제14권 507페이지)

론문에서는 광물형성반응의 지구화학적친화력에 의한 관입암체의 식박수준결정방법을 새롭게 확립하고 대표적인 관입암체들의 식박수준을 평가하였다.

1. 광물형성반응의 지구화학적친화력

관입암체와 광체들에서 나타나는 광물조합의 차이는 주어진 계에서 광물형성반응의 기브스자유에너지변화값에 반영된다. 즉 관입암체와 광체연장길이의 임의의 수준에서 광물정출반응의 기브스자유에너지는 해당 수준에서의 광물들의 조성과 광물공생조합을 규정한다. 암장작용, 열수광화작용과정의 기브스자유에너지는 해당한 수준에서의 온도,

압력에 따라 $\Delta G_{T,P} = \Delta G^0 - \int_{T_0}^T \Delta S_{\text{반응}} dT + \int_{P_0}^P \Delta V_{\text{반응}} dT$ 로 정해지며 정출하는 광물의 물질량에

의존한다.[2] 암장원으로부터 암장이 관입하면서 우로 이동할 때 이미 이루어졌던 평형은 파괴되고 조암광물들의 결정화작용이 시작된다.

암장에서 정출되는 규산염조암광물상 $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ 들의 표준기브스자유에너지 $\Delta G_{\alpha}^0, \Delta G_{\beta}^0, \Delta G_{\gamma}^0, \dots$ 값들에 정출물의 질량(몰수) N 을 곱한 광물형성반응의 기브스자유에너지 ($\Delta G^0 \times N = \Delta G$) 값이 $\Delta G_{\alpha} < \Delta G_{\beta} < \Delta G_{\gamma} < \dots$ 이라면 광물들의 정출순서는 근사적으로 $v_{\alpha} > v_{\beta} > v_{\gamma} > \dots$ 일것이다.

암장이 우로 이동하면서 결정화되는 과정에 정출되는 매 광물들의 함량변화에 의하여 선행한 단계 광물형성반응의 기브스자유에너지비값은 다음단계 광물형성반응의 기브스자유에너지비값에 수렴하게 된다. 즉 광물형성반응의 기브스자유에너지비값은 $\frac{\Delta G_{\beta}}{\Delta G_{\alpha}} \approx \frac{\Delta G_{\gamma}}{\Delta G_{\beta}} \rightarrow 1$ 로 된다. 이렇게 모든 광물정출단계들을 거치면 관입암체의 윗부분에서는

암장의 결정화작용이 끝나고 새로운 평형이 이루어진다. 매 금속양이온들은 광물형성반응에 일정한 에너지를 필요로 하기때문에 양이온당 기브스자유에너지에 몰수를 곱한 $(\Delta G^0/n) \times N = \Delta G$ 값을 광물형성반응의 지구화학적친화력이라고 정의한다. 여기서 n 은 광물분자식에 들어있는 금속원소의 수이고 N 은 광물의 몰수이다.

암장결정화작용의 초기에는 $\frac{\Delta G_B}{\Delta G_A} = 0$, $\frac{\Delta G_C}{\Delta G_B} = 0$, $\frac{\Delta G_C}{\Delta G_A} = 0$ 이던것이 점차 관입암체의 우로 가면서 $\frac{\Delta G_B}{\Delta G_A} \approx 1$, $\frac{\Delta G_C}{\Delta G_B} \approx 1$, $\frac{\Delta G_C}{\Delta G_A} \approx 1$ 에 이르며 결정화작용은 끝나게 된다.

2. 관입암체의 삭박수준평가

관입암체의 삭박수준을 정확히 결정하는것은 광상의 전망을 평가하는데서 매우 중요한 의의를 가진다.

광물형성반응의 지구화학적친화력값이 $\Delta G_A < \Delta G_B < \Delta G_C < 0$ 일 때 대체로 $\Delta G_A / \Delta G_C > 6$ 이면 C광물을 빼고 A와 B광물로만 삭박수준을 평가한다. 다시말하여 암장이 결정화되는 과정에 $\Delta G_A / \Delta G_C > 6$ 이라는것은 암장이 거의다 굳어져 이동하지 못하고 결정화과정이 마감단계에 있다는것을 의미한다. 즉 광물형성반응의 지구화학적친화력비값이 $\Delta G_B / \Delta G_A = n$ 이라면 관입암체의 삭박수준은 $(1-n) \times 100\%$ 와 같다고 볼수 있다. 한편 $(\Delta G_A + \Delta G_B) / \Delta G_C = 6 \sim 10$ 일 때에는 A, B, C 3개 광물로 삭박수준을 평가한다.

$$(\Delta G_B / \Delta G_A + \Delta G_C / \Delta G_B) / 2 = n$$

부차적인 부성분광물들은 관입암체의 삭박수준에 영향을 주지 않으므로 계산에서 제외한다. 광물형성반응의 지구화학적친화력비값과 관입암체높이의 관계는 표와 같다.[1, 3]

표. 광물형성반응의 지구화학적친화력비값과 관입암체높이의 관계

No.	관입암체	지구화학적 친화력비값	관입암체의 높이/m	No.	관입암체	지구화학적 친화력비값	관입암체의 높이/m
1	부운	0.84	40	12	삼일	0.27	1 100
2	덕달	0.51	60	13	서호리	0.23	1 100
3	웅진	0.58	100	14	검산령	0.41	1 127
4	류중	0.67	200	15	양덕	0.4	1 200
5	북진	0.53	300	16	갑산	0.39	1 300
6	룰라	0.45	400	17	후치령	0.32	1 325
7	자성	0.44	500	18	시루봉	0.13	1 335
8	송아산	0.48	685	19	룡천	0.11	1 500
9	삼수	0.48	750	20	중암	0.17	1 700
10	만탑산	0.47	800	21	묘향산	0.14	1 909
11	구성	0.4	953	22	관모봉	0.1	2 400

표에서 보는바와 같이 광물형성반응의 지구화학적친화력비값과 관입암체의 높이사이에는 강한 부의 상관관계가 나타난다. 즉 광물형성반응의 지구화학적친화력비값은 관입암체의 높이가 낮아지면서 점차 1로 다가간다.

맺 는 말

광물형성반응의 지구화학적친화력값은 광물형성반응의 세기와 속도, 광물함량관계, 관입암체의 삭박수준을 반영한다고 볼수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학); 62, 2, 143, 주체105(2016).
- [2] 허성권; 광물형성작용과 그 응용, 김일성종합대학출판사, 6~17, 주체98(2009).
- [3] 강만식 등; 조선지질총서 4, 공업출판사, 10~650, 주체99(2010).

주체107(2018)년 1월 5일 원고접수

Method of Evaluating the Denudation Level of Intrusive Rocks Based on the Geochemical Affinity of the Mineral Formation Reaction

Won Hyon Chol, Hwang Kwang Chol

The geochemical affinity value of the mineral formation reaction reflects the strength and velocity of the mineral formation reaction, the mineral content relation and the denudation level of the intrusive rocks.

Key words: geochemical affinity, denudation