

강동-회창지구 염기성암류형성의 지체구조적환경

오영권, 김동철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

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

우리 나라의 여러 지역에 분포되어있는 염기성암류들은 금, 은을 비롯한 여러가지 유용광물들과 밀접한 공간적연관관계를 가진다. 그러나 그것들이 어떤 지체구조적환경속에서 형성되었는가 하는것은 거의 연구되지 못하였다. 논문에서는 강동-회창지구에 발달하는 염기성암류들의 형성조건을 조암원소분석자료와 미량원소분석자료에 기초하여 밝혔다.

1. 조암원소분석자료에 의한 지체구조적환경해명

연구지역 염기성암류형성의 지체구조적환경을 밝히기 위하여 여러가지 암석화학적지수들과 도표들[1-3]을 리용하였다.

관입암체의 형성깊이를 보여주는 형성심도지수는

$$B = \text{FeO} + 0.9\text{Fe}_2\text{O}_3 - \frac{\text{FeO} + 0.9\text{Fe}_2\text{O}_3 - 1}{0.238} \text{MgO}$$

로 계산하는데 $B > 10$ 이면 깊은 심도, $B < 10$ 이면 얕은 심도라고 평가한다.

관입암체가 대양에서 형성되었는가 대륙에서 형성되었는가를 구분하는 대양-대륙지수는

$$\text{KO} = \text{MgO} + 2\text{TiO}_2 - 3\text{K}_2\text{O}$$

로 계산하는데 $\text{KO} > 10$ 이면 대양환경, $\text{KO} = 8 \sim 9.5$ 이면 리프트환경, $\text{KO} < 10$ 이면 대륙환경에서 형성되었다는것을 의미한다.

연구지역 관입암체들의 형성심도지수와 대양-대륙지수를 계산한 결과 화강리관입암체의 형성심도지수는 8.53으로서 비교적 얕은 심도조건을 나타내며 대양-대륙지수는 5.12로서 관입암체가 대륙환경에서 형성되었다는것을 알수 있다. 또한 문어리관입암체의 형성심도지수와 대양-대륙지수는 각각 5.59, 2.42로서 화강리관입암체와 비슷하다.

M/F-S/M도표와 Al_2O_3 -MgO-FeO도표(그림 1)를 리용하여 관입암체들의 지체구조적 형성환경을 복원한 결과 연구지역의 염기성암류들은 대륙환경에서 형성되었다.

$$\frac{\text{M}}{\text{F}} = \frac{\text{MgO}}{\text{FeO} + 0.9\text{Fe}_2\text{O}_3}, \quad \frac{\text{S}}{\text{M}} = \frac{\text{SiO}_2}{\text{MgO}}$$

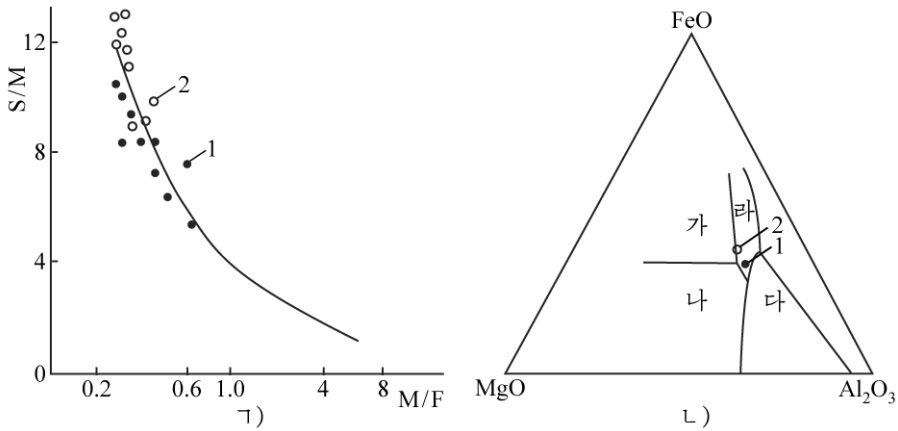


그림 1. $M/F-S/M$ 도표(T)와 $Al_2O_3-MgO-FeO$ 도표(L)에 의한 지체구조환경 구분
가-섬호현무암, 나-대양중간산줄기현무암, 다-활동대륙연변현무암, 라-대륙현무암;
1-화강리관입암체, 2-문어리관입암체

또한 R1-R2에 의한 판별도표(그림 2)에 의하면 연구지역 염기성암류들은 판피충돌전에 형성되었다.

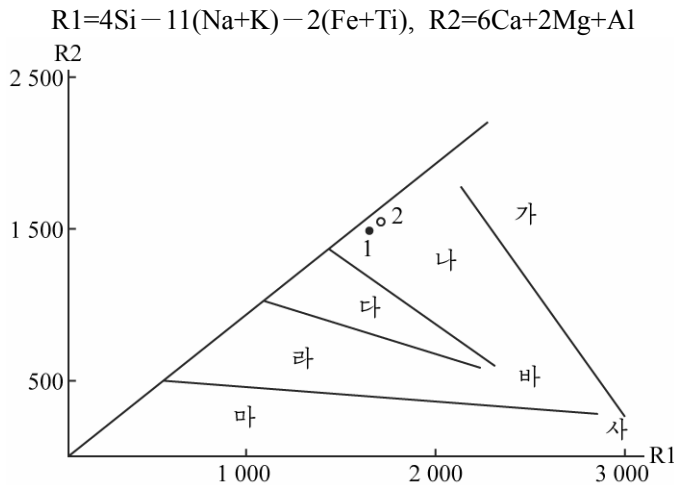


그림 2. 판별인자들에 의한 화성암류의 구분도표
가-만틀분화형, 나-판피충돌전, 다-충돌이후, 라-조산말기형,
마-비조산형, 바-충돌동시형, 사-조산후형;
1-화강리관입암체, 2-문어리관입암체

2. 미량원소분석자료에 의한 지체구조적환경해명

연구지역의 휘장암과 휘장회록암의 미량원소분석자료를 리용하여 연구지역 염기성관입암체들의 지체구조적형성조건을 평가하였다. 이때 $Ti-Zr$ 도표, $Zr/Y-Ti/Y$ 도표, $S1-S2$ 도표, $Cr-Y$ 도표 등을 리용하였다.(그림 3-5)

일반적으로 $Zr/Y-Ti/Y$ 도표는 해당 화성암이 판피내부에서 형성되었는가 판피경계에서 형성되었는가를 보여준다. 또한 $Ti-Zr$ 도표, $S1-S2$ 도표, $Cr-Y$ 도표는 현무암의 지체구조적형성환경을 각이한 측면에서 나타낸다.

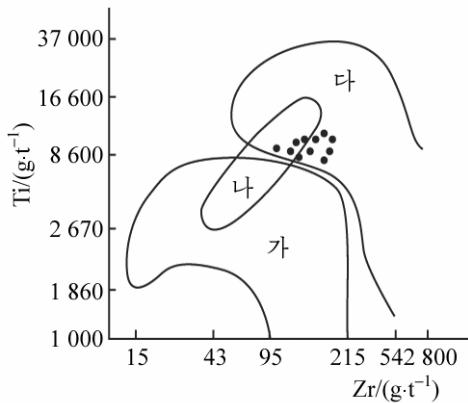


그림 3. Ti-Zr도표

가-화산호현무암, 나-대양중간산줄기 현무암, 다-판피내부현무암

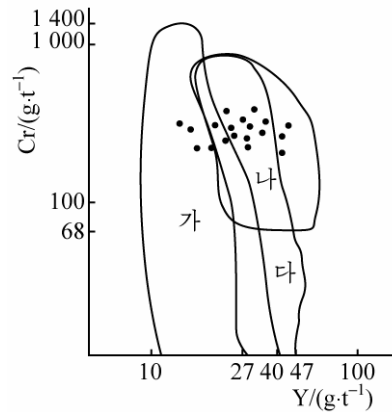


그림 4. Cr-Y도표

가-화산호현무암, 나-대양중간산줄기 현무암, 다-판피내부현무암

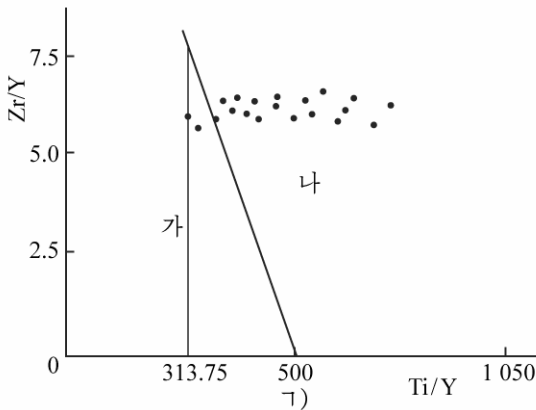


그림 5. Zr/Y-Ti/Y도표(γ)와 S1-S2도표(λ)

$$S1 = -0.037 \cdot 07Ti - 0.066 \cdot 8Zr - 0.398Y + 0.836 \cdot 2Sr, S2 = -0.337 \cdot 6Ti - 0.560 \cdot 2Zr - 0.739 \cdot 7Y + 0.158 \cdot 2Sr;$$

가-판피경계부현무암, 나-판피내부현무암, 다-대양중간산줄기현무암,

라-틀레이현무암, 마-석회알카리현무암

그림 3-5에서 보는바와 같이 연구지역의 염기성관입암류는 판피내부나 대양중간산줄기와 같은 지체구조적환경에서 형성되었다.

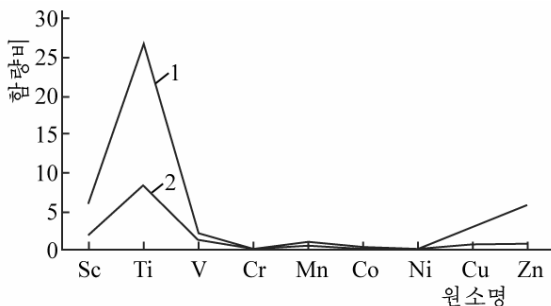


그림 6. 원시만틀 및 구립운석과 염기성암류의 일부 원소함량비

1-암석/구립운석, 2-암석/원시만틀

연구지역의 염기성암석들의 일부 미량원소함량을 구립운석 및 원시만틀분석자료와 비교한 결과(그림 6) 연구지역 염기성암류에서 Sc, Ti, V의 함량은 구립운석이나 원시만틀보다 수~수십배나 높으며 Cu와 Zn의 함량은 수배나 더 높다.

이것은 연구지역 염기성암석들을 형성한 암장이 만틀암장원으로부터 지각으로 올라오는 과정에 주변의 암석들을 많이 동화시켰다는것을 보여주는 암석지구화학적증거로 된다.

맺 는 말

강동—회창지구의 염기성암류는 만틀물질로부터 진화되어 대륙내부 혹은 대양중간산 줄기에서 형성되었다.

참 고 문 헌

- [1] 한룡연 등; 지질학통보, **4**, 4, 주체91(2002).
- [2] Yoga A. et al.; Journal of Mineralogical and Petrological Sciences, **3**, 1345, 2010.
- [3] Hugh R. Rollison et al.; 岩石地球化学, 中国科学技术大学出版社, 125~159, 2000.

주체105(2016)년 6월 5일 원고접수

Geotectonic Environment of Basic Intrusions in Kangdong-Hoechang Area

O Yong Gwon, Kim Tong Chol

The basic intrusions in Kangdong-Hoechang area, were evolved from mantle material and formed in the intracontinental or mid-oceanic ridge(MOR).

Key words: geotectonic environment, basic intrusions