

## Maniar방법에 의한 암석화학분석자료에 기초한 중생대관입암체형성의 지체구조적환경구분

김동철, 조선향

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)

지난 시기 Maniar방법에 의하여 관입암체형성의 지체구조적환경을 적지 않게 평가하였지만 지체구조적운동의 특징을 밝히기 위하여 1개 구조-암장기에 형성된 암군에 속하는 모든 관입암체들을 종합적으로 연구한 결과는 발표된것이 없다. 그러므로 우리는 우리 나라 지체구조운동에서 가장 중요한 자리를 차지하는 중생대구조-암장기에 형성된 관입암체들전반에 대하여 그 형성의 지체구조환경을 밝혔다.

### 1. 암석화학분석자료에 기초한 관입암체형성의 지체구조적환경복원방법[3, 4]

각이한 지체구조적환경에서 형성된 화강암류들의 암석화학적특성들은 표 1과 같다.

표 1. 지체구조적환경에 따르는 화강암류의 암석화학적특성

| 지수  | IAG           | CAG                      | CCG                   | POG                                    | RRG                                   | CEUG                                  | OP                    |
|---|---------------|--------------------------|-----------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| SiO <sub>2</sub> 함량<br>/질량%   | 60~68         | 62~76                    | 70~76                 | 70~78                                  | 72~78,<br>60~63                       | 71~77,<br>60~62                       | 61~78                 |
| 석회-알카리<br>지수  | 석회~석회<br>-알카리 | 석회-<br>알카리               | 석회-알카리<br>~알카리<br>-석회 | 알카리-<br>석회                             | 알카리                                   | 알카리                                   | 석회                    |
| Shand지수   | 강한 표준<br>알루미나 | 표준알루<br>미나,<br>과알루<br>미나 | 과알루미나                 | 과알루미<br>나, 표준알<br>루미나,<br>과알카리<br>(미소) | 과알루<br>미나(미소),<br>표준알루<br>미나,<br>과알카리 | 과알루<br>미나(미소),<br>표준알루<br>미나,<br>과알카리 | 과알루미<br>나, 표준<br>알루미나 |
| Na <sub>2</sub> O/CaO<br>(질량%)  | 1.0           | <4.0                     | 2.0~10.0              | 2.0~18.0                               | 2.0~25.0                              | 1.0~12.0                              | <4.0                  |
| Na <sub>2</sub> O/K <sub>2</sub> O<br>(질량%)                                   | 0.4~3.0       | 0.4~2.0                  | 0.4~1.5               | 0.6~1.2                                | 0.7~1.0                               | 0.6~1.0                               | 0~50.0                |
| Na <sub>2</sub> O/FeO(T)<br>(질량%)   | 0.30~0.85     | 0.10~0.50                | 0.05~0.60             | 0.02~0.30                              | 0~0.29                                | 0~0.12                                | 0~0.70                |
| MgO/MnO<br>(분자수)  | 12.0~28.0     | 2.0~38.0                 | 2.0~45.0              | 2.0~18.0                               | 0~7.5                                 | 0~7.5                                 | 0~50.0                |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /(Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)<br>(분자수) | 1.5<          | 1.1<                     | 1.1<                  | 0.9~1.4                                | <1.15                                 | <1.15                                 | 1.0<                  |

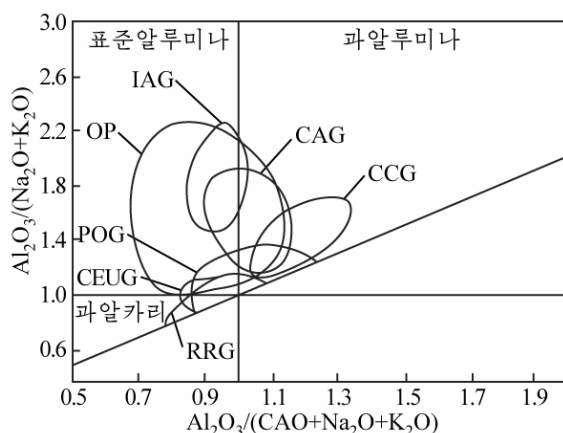


그림 1. Shand지수에 따르는 화강암류의 판별도표

표 1에서 보는바와 같이 리프트형화강암류(RRG)와 대륙륙기형화강암류(CEUG)는  $\text{SiO}_2$ 지표에서 2개 구역에 놓이고 섬호형화강암류(IAG)와 대륙호형화강암류(CAG), 대륙충돌형화강암류(CCG), 조산말기형화강암류(POG), 대양사장석화강암류(OP)들은 각각 1개 구역에 놓인다. 그리고 석회-알칼리지수에 의해서는 RRG와 CEUG만이 알칼리이다. 또한 Shand지수에 의한 화강암류들의 특성은 그림 1과 같다.

화강암류의 지체구조적환경판별도식은 그림 2와 같다.

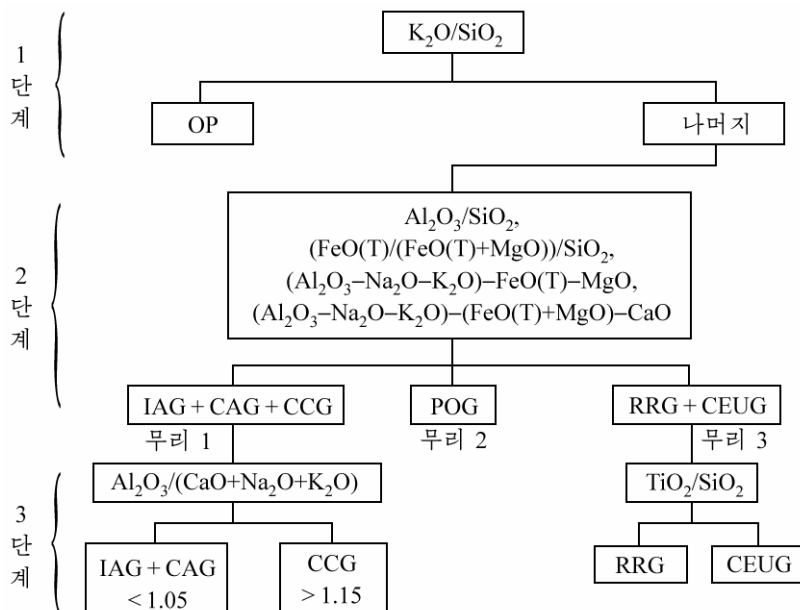


그림 2. 화강암류의 지체구조적환경판별도식

그림 2에서 보는바와 같이 1단계에서는 OP만이  $\text{K}_2\text{O}/\text{SiO}_2$ 에 의하여 다른 화강암류와 구분된다. 그리고 2단계에서는  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ ,  $(\text{FeO}(\text{T})/(\text{FeO}(\text{T})+\text{MgO}))/\text{SiO}_2$ , AFM삼각도표, ACF삼각도표에 의하여 3개의 무리들로 구분되는데 이때 POG만 정확히 구분된다. 3단계에서 무리 1은  $\text{Al}_2\text{O}_3/(\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ 에 의하여 구분할수 있는데 이때 IAG와 CAG는 잘 구분되지 않는다. 그리고 무리 3은  $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$ 에 의하여 구분된다.

## 2. 중생대관입암체형성의 지체구조적환경구분

암석화학분석자료에 기초하여 우리 나라 중생대관입암체를 3개의 유형 즉 화산호 및 충돌형, 충돌 및 조산말기형, 조산말기 및 리프트형지체구조적환경에서 형성된 화강암류로 구

분할수 있다.(표 2)

표 2. 지체구조적환경에 따르는 중생대관입암체들의 분류

| 지체구조적환경 면적/km <sup>2</sup> | 암군     | 관입암체명(면적%)  |
|----------------------------|--------|---|
| 화산호 및<br>충돌형               | 4 045  | 혜산 룡천리(100), 락원(100), 복진(99), 태천(100)<br>단천 관모봉(83), 대덕(100), 림명동(45), 만탑산(92), 봉천(48)<br>압록강 국사봉(37), 승아산(42), 해주(93), 달마산(42), 자성(34), 신북(63),<br>우중(100), 오히리(5), 화평(100), 조양(15), 소북(56)  |
|                            | 13 391 | 동해(100), 림명동(55), 김산령(78), 갑산(99), 단천(64), 부전강(85),<br>단천 중암(16), 향라봉(91), 양덕(100), 창성(93), 구성(100), 운산(99), 속<br>천(52), 봉천(47), 개성(88), 청단(70)<br>압록강 온천(88), 구월산(96), 마산(16), 달마산(43), 해주(8), 고산-금강<br>산(95), 삼일(40)                  |
|                            | 1 231  | 단천 신흥(79)<br>압록강 연진산(62), 오봉산(100), 자성(10), 중강(100), 금창산(17), 만포(46),<br>도화동(89), 박천(85), 평성(85), 순천(99), 회창(100), 홍수(68), 송진<br>산(100), 서수라(100), 사경(100), 서호(55), 성남(100), 천남(6), 삼일<br>(57), 시하(100), 소북(16), 조양(85), 원리(78), 초산(68) |

3개의 유형들과 그것들사이의 호상관계를 분석하여보면 첫번째 유형은 2개 대륙판피들의 충돌작용에 의하여 시작되어 충돌로 끝난 암장작용단계, 두번째 유형은 2개 대륙판피의 충돌작용으로 하여 고조된 조산작용시기와 조산작용말기의 지체구조-암장작용단계를, 세번째 유형은 조산작용이 끝나고 판피들의 당김작용에 의하여 진행되는 지체구조암장작용단계를 반영하고있다.

우리 나라 중생대관입암체들의 분포면적의 약 60%는 조산작용말기에 대륙내부에서 형성된 화강암류들이고 약 25%는 판피들의 충돌 및 충돌작용과정에 형성되었으며 그 나머지는 리프트형환경에서 형성되었다.

지금까지 많은 연구자들이 단천암군 관입암체로 보고있던 관모봉, 대덕, 림명동, 만탑산관입암체들[1, 2]은 전형적인 혜산암군 관입암체들과 지체구조적환경이 같다.

충돌 및 조산말기형관입암체들에서 분포상 대부분의 면적을 차지하는것은 유라기 단천암군 관입암체들이다. 이로부터 대보구조운동시기의 암장작용은 조산말기형화강암류들을 산생시킨 지체구조-암장작용이라는것을 알수 있다.

리프트형화강암류들의 대부분이 압록강암군 관입암체들이므로 압록강구조운동시기의 암장작용은 리프트환경에서 진행되었다는것을 알수 있다.

## 맺 는 말

암석화학분석자료에 기초하여 우리 나라 중생대관입암체형성의 지체구조적환경을 평가한데 의하면 3개의 유형 즉 판피수렴경계에서 형성된 화강암류, 조산말기에 형성된 화강암류, 리프트환경에서 형성된 화강암류로 구분된다.

지난 시기 많은 연구자들이 단천암군 관입암체로 보아오던 관모봉, 대덕, 림명동, 만탑산관입암체들은 혜산암군을 형성시킨 지체구조-암장작용단계에 형성된 관입암체로 볼수 있다. 그리고 압록강암군 관입암체들은 대부분이 리프트형환경에서 형성되었다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 57, 12, 123, 주체100(2011).
- [2] 김주렬; 지질학통보, 3, 57, 주체86(1997).
- [3] P. D. Maniar et al.; American Bulletin of Geological Society, 101, 635, 1989.
- [4] Hideo Takagi et al.; Journal of Structural Geology, 35, 64, 2012.

주체105(2016)년 4월 5일 원고접수

**Classification of Tectonic Environment of the Mesozoic  
Intrusive Units based on the Petrochemical  
Analysis Data by Maniar Method**

*Kim Tong Chol, Jo Son Hyang*

We defined the tectonic environments of Mesozoic intrusive units in our country based on the petrochemical analysis data.

According to the results, they're grouped into three types: IAG, CCG, POG and RRG.

Until now, many people considered that Kwanmobong, Taedok, Rimmyongdong, Manthapsan intrusive units were included in Tanchon complex. We consider these intrusive units as ones formed at tectonic-magmatic stage that formed Hyesan complex.

And we clarified that the most Mesozoic Amnokgang complex were constituted in RRG.

Key words: IAG, CCG, POG