

대보화강암류의 성인분류에 관하여; 포천일대를 대상으로

윤현수*, 홍세선, 이윤수

대전시 유성구 가정동 30, 305-350, 한국지질자원연구원 (hyuns@kigam.re.kr)

1. 서론

연구대상암은 서울에서 의정부를 거쳐 포천 북부로 연장되는 대보화강암류 저반의 중부인 1/5만 포천 (미발간)-기산리 (미발간) 도폭 일대에 분포한다. 이 곳의 화강암류는 주변의 경기편마암 복합체 (GMK, 1973)를 관입하며, 흑운모화강암, 석류석흑운모화강암 그리고 복운모화강암으로 분대된다. 이들 화강암류의 광물학적, 암석화학적 및 물성측정 등을 통해 얻어진 자료의 상호비교를 통해 이들의 광물학적 계열 그리고 암석성인 분류에서 야기되는 불일치점을 논한다.

이 연구에서는 가장 넓은 분포지역을 이룬 흑운모화강암과 석류석흑운모화강암을 주 대상으로 하였다. 관련된 연구로는 Kwon et al. (1999)에 의한 Rb-Sr과 Sm-Nd 동위원소 연구, 윤현수 (1995)에 의한 포천-의정부일대 화강암류의 산상과 암석화학, Kwon et al. (1994)에 의해 저반 전체를 다룬 암석학 및 지구화학연구 등이 있다. 포천-기산리일대의 화강암류에 대한 야외조사와 분대 등에 의한 상세한 암석학적 분류와 성인 등의 비교연구는 미비하다.

연구에 이용된 모든 주성분원소는 우리 지질자원연구원에서 분석되었다. 주원소 성분 중에서 FeO는 습식법으로 그리고 나머지 성분은 XRF로 분석되었다. 모드분석 및 성분분석이 실시된 화강암 시료들에 대하여 정밀한 대자율 측정을 병행하였으며, 모드 분석결과를 이용하여 구한 대자율 이론값과 비교하였다.

2. 연구 및 실험방법

연구대상암에서 선별하여 제작된 시료의 박편은 모두 22개 (흑운모화강암 10개, 석류석흑운모화강암 12개)이다. 해당 박편에서는 900~1000점의 모드 분석을 하였으며, 분류는 Ishihara (1977)에 의한 Qz+Af (석영+알칼리 장석) 대 Op (불투명광물)의 상관도에 의하였다. 이들 불투명광물의 동정을 위하여 모두 8개 (흑운모화강암 4개, 석류석흑운모화강암 4개)를 대상으로 EPMA 분석을 실시하였다.

암석 대자율에 대한 연구는 모드 분석이 실시된 19개의 시료 (흑운모화강암 8개와 석류석흑운모화강암 11개)에 대하여 실시하였으며, 측정값과 조암광물들에 대한 평균 대자율값을 대입함으로써 구한 이론값을 이용하여 불투명광물 중의 자철석의 함량비를 역산하였다 (Borradaile et al., 1987; Zapletal, 1990; Hrouda and Kahan, 1991).

암석화학적인 연구로는 Kwon et al. (1994)에 의한 분석자료를 포함하여 모두 34개 (흑운모화강암 14개, 석류석흑운모화강암 20개)의 주원소 성분자료를 이용하였다. 성인분류

를 위해서는 관련연구와 모식도 (White and Chappell, 1983; Hine et al., 1978; Chappell and White, 1974)에 의존하였다.

3. 결과

연구대상은 1/5만 포천 (미발간)-기산리 (미발간)도폭에 걸쳐 넓게 분포하며 주변의 선캠브리아기의 편마암류를 관입한 대보화강암류이다. 이 암류는 구성광물특성과 모드 분석에 의하여 흑운모화강암, 석류석흑운모화강암과 복운모화강암으로 구분된다. 불투명광물은 흑운모화강암에서 대체로 세립질로서 항상 수반되나 석류석흑운모화강암에서는 흔적을 이루거나 수반되지 않는다.

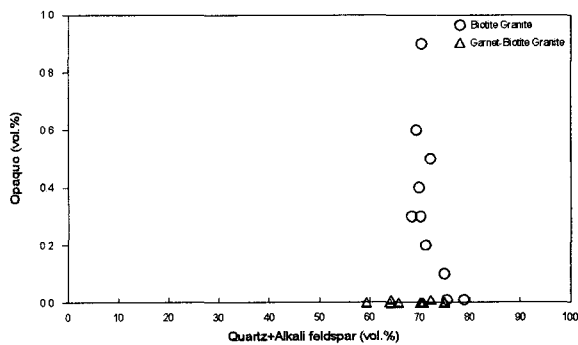


Fig. 1. Modal Op vs. Qz+Af of the Jurassic granites in the Pocheon area.

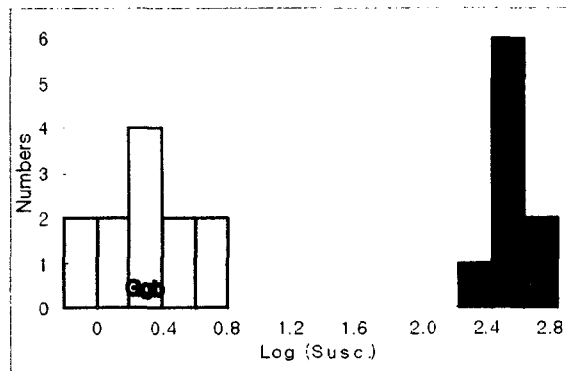


Fig. 2. Frequency of magnetic susceptibility. Gb: biotite granite, Ggb: garnet biotite granite.

(Qz+Af) 대 Op의 모드 상관도에서 흑운모화강암과 석류석흑운모화강암은 각각 거의가 자철석계열 그리고 모두가 티탄철석 계열에 도시된다 (Fig. 1). EPMA의 의한 분석결과 흑운모화강암 내 불투명광물은 자철석과 티탄철석으로 구성되어 있으며, 석류석흑운모화강암 내에서는 불투명광물이 관찰되지 않는다. 또한 조등룡 (1992)은 석류석흑운모화강암 내 불투명광물인 티탄철석이 미량으로 함유되거나 관찰되지 않는 것으로 보고한 바 있다.

모드분석과 대자율 역산에 근거한 암석자기 연구결과, 흑운모화강암과 석류석흑운모화강암의 대자율은 각각 $339.3 \mu SI$ 와 $2.3 \mu SI$ 로써 뚜렷이 구분되며 (Fig. 2), 각각 자철석과 흑운모가 주도하는 것으로 분석된다. 하지만, 흑운모화강암에 있어서 불투명광물에 대한 자철석의 용적비는 불과 4.59 % (전암의 0.014 vol. %)로써, 티탄철석 계열로 분류되며, 이는 대자율 값에 근거한 화강암류의 분류기준과 일치한다. 따라서, 흑운모화강암과 석류석흑운모화강암은 모두 티탄철석 계열로써 S-형에 해당하는 것으로 해석된다.

흑운모화강암과 석류석흑운모화강암의 SiO_2 는 각각 72~77 wt.%와 72~79 wt.%의 비교적 좁은 범위값을, 그리고 K_2O/Na_2O 는 각각 1.29와 1.27의 값을 가진다. A/CNK ($Al_2O_3/(CaO+Na_2O+K_2O)$)의 몰비는 전자와 후자가 각각 1.09와 1.07로서 거의가 과알루미나암질이며, ACF (Al-Na-K, Ca, $Fe^{+2}+Mg$) 삼각도에서도 모두가 S-형의 영역에 해당하는 암석화학적 특성을 가진다.

4. 결론 및 토의

연구대상인 주라기의 흑운모화강암과 석류석흑운모화강암은 포천-기산리 일대에 넓게 분포한다. 경하에서 불투명광물은 전자에서는 세립질로서 항상 수반되나 후자에서 흔적을 이루거나 수반되지 않는다. (Qz+Af) 대 Op의 모드 상관도에서 전자는 거의가 자철석계열 그리고 후자는 모두가 티탄철석계열에 속한다. 대자율값에 의하면, 두 화강암류 모두 티탄철석계열로 S-형에 속하며, 전자와 후자의 대자율은 각각 극미량의 자철석과 소량의 흑운모가 주도하는 것으로 해석되었다. 이 두 화강암류는 암석화학적인 성인분류에서도 모두 S-형에 속하므로써, 암석자기 연구와 일치된 결론을 나타낸다. 이들로 미루어 포천지역 대보화강암류는 자철석계열 → I-형 그리고 티탄철석계열 → S-형이 아니라 S-형 → 티탄철석계열만이 성립되고 있다. 향후 국내 대보화강암류에 대한 지화학, 고지자기학, 광물학 등의 면밀하고 종합적인 연구가 요구된다.

5. 참고문헌

- 윤현수, 1995, 포천-의정부일대에 분포하는 화강암류의 산상과 암석화학. 암석학회지, 4, 91-103.
- 조등룡, 1992, 남한에 분포하는 현생 화강암류의 기원에 대한 광물 및 암석화학적 연구. 연세대학교 박사학위논문, 189p.
- Borradaile, G.J. and Alford, C., 1987, Relationship between magnetic susceptibility and strain in laboratory experiments, *Tectonophysics*, 133, 121-135.
- Chappell, B.W. and White, A.J.R., 1974, Two contrasting granite types. *Pacific Geol.*, 8, 173-174.
- GMIK (Geology and Mineralogy Institute of Korea), 1973, 1/250,000 Seoul geological map of Korea. GMIK, Korea.
- Hine, I.S., Williams, I.S., Chappell, B.W. and White, A.J.R., 1978, Contrasts between I- and S-type granitoids of the Kosciusko batholith. *J. Geol. Soc. Aust.* 25, 219-234.
- Hrouda, F. and Kahan, S. 1991, The magnetic fabric relationship between sedimentary and basement nappes in the High Tatra Mountains, N. Slovakia. *J. Struct. Geol.*, 13, 431-442.
- Ishihara, S., 1977, The magnetite-series and ilmenite-series granitic rocks. *Mining Geol., Japan*, 27, 293-305.
- Kwon, S.T., Cho, D.L., Lan, C.Y., Shin, K.B., Lee, T. and Merzhan, S.A., 1994, Petrology and geochemistry of the Seoul granitic batholith. *Jour. Petrol. Soc. Korea*, 3, 109-127.
- Kwon, S.T., Lan, C.Y. and Lee, T., 1999, Rb-Sr and Sm-Nd isotopic study of the Seoul granitic batholith in middle Korea. *Geosci. Jour.*, 3, 107-114.
- White, A.J.R. and Chappell, B.W., 1983, Granitoid types and their distribution in the Lanchlan fold belt, southeastern Australia. *Mem. Geol. Soc. Amer.*, 159, 21-33.
- Zapletal, K., 1990, Low-field susceptibility anisotropy of some biotite crystals. *Phys. Earth Planet. Ints.*, 63, 85-97.