

경상분지 화강암류에 분포하는 포유암에 관한 암석기재적 연구

김건기^{1*}, 김종선², 좌용주¹

¹경상대학교 지구환경과학과(dry-season@hanmail.net)

²부산대학교 지구환경과학전공

1. 서론

화강암류내에는 다양한 성인의 포유암(enclave)들이 포함되어 있다(Didier and Barbrain, 1991). 이러한 포유암들은 그들의 기재적 양상에 따라, 성인적 분류가 가능하며, 화강암질 마그마의 진화과정에 관한 중요한 정보를 포함하고 있다. 따라서 포유암에 관한 암석기재적 연구는 화강암질 마그마의 진화과정을 이해하는데 매우 중요한 역할을 한다. 화강암류내에 산출되는 다양한 종류의 포유암은 여러 연구자들에 의해 연구되었다(Chappell et al., 1987; Chen et al., 1989; Dodge and Kistler, 1990; Barbarin and Didier, 1992; Elburg, 1996; Mass et al., 1997). 경상분지 화강암류내에 산출되는 대부분의 포유암은 짙은 회녹색-암회색의 세립질이며 대체로 타원형(ellipsoid)이 우세한데, 이는 소위 염기성 미립 포유암에 해당된다(Kim et al., 2002) 그러나 현재까지의 연구는 염기성 미립 포유암의 연구에만 집중되어 있는 경향이 있다.

따라서 이 연구는 경상분지 화강암류내에 포함되어 있는 다양한 포유암의 기재적 양상을 이용하여 성인을 분류하고, 화강암류와 포유암들의 성인적 관련성을 고찰하고자 한다.

2. 이론적 배경

포유암은 마그마 기원(magmatic rocks)의 암석에 포함된 이질(異質)의 물질로 Hutton (1975)과 Lacroix(1980)에 의해 정의 및 분류되었고, Didier and Barbarin(1991)은 그들의 기재적인 특징을 이용하여 표 1과 같이 성인적 분류를 하였다.

3. 포유암의 성인적 분류

경상분지 화강암류내에 분포하는 포유암은 기재적 특징에 의해 외래기원 포획암, 염기성 미립 포유암, 그리고 잔류암으로 분류되어진다.

3-1 포획암(xenolith)

마그마가 관입 정치하는 동안 주변에 분포하던 주변암을 포함하면서 고화되어 형성된 것으로, 연구지역에서는 퇴적암, 화산암, 그리고 심성암의 외래기원 포획암들이 나타난다. 포획암은 각진 형태가 보편적이며, 주변에 포획암의 모양이 존재하고, 관입접촉부에 집중적으로 분포하며, 접촉변성작용을 받았을 가능성이 있다. 심성암의 포획암인 경우에는 야외에서 각진 외형, 조립의 입자크기 등에서 염기성 미립 포유암과 뚜렷한 차이를 보이고 있었으며, 경하관찰에 의하면 접촉변성 작용의 흔적이 관찰되지 않는다. 그리고 용회암의 포획암인 경우에도 야외에서 각진 외형과 반상조직을 보이고, 경하관찰에 의하면 화산쇄설암의 조직을 그대로 유지하고 있었다. 한편, 퇴적암의 포획암인 경우에는, 포획암의 크기가 큰 경우에는 화강암류가 층리면을 따라 주입되어 층리가 남아 있는 경우가 많았으나, 크기가 작은 경우에는 염기성 미립 포유암과 구별이 어려운 경우가 많았다. 그러나 경하관찰에 의하면, 접촉

Table 1. The various types enclaves.

: Their nature and main petrographic features(Didier & Barbarin, 1991).

	Term	Nature	Contact	Shape	Features
E N C L A V E	Xenolith	piece of country rocks (hornfels)	sharp	angular	contact-metamorphic texture and mineral
	Xenocryst	isolated foreign crystal	sharp	globular	corrosion reactional aureole
	Surmicaceous	residue of melting (restite)	sharp with biotite crust	lenticular	metamorphic texture micas and Al-rich minerals
	Schlieren	disrupted enclave	gradual	oblate	planar orientation
	FME	disrupted fined-grained	sharp or gradual	ovoid	fine-grained igneous texture
	MME	blob of coeval magma	mostly sharp	ovoid	fine-grained igneous texture
	Cumulate Enclave	disrupted cumulate	mostly sharp	ovoid	large-grained cumulate texture

변성작용에 의한 변성광물의 출현과 퇴적암의 조직이 남아 있었다. 따라서 심성암과 화산암의 포획암은 색깔, 외형, 조직에 의해 야외에서 염기성 미립 포유암과 쉽게 구별이 가능하며, 퇴적암의 경우에는 현미경관찰에 의하면 구별이 가능하다.

3-2 염기성 미립 포유암(mafic microgranular enclave, MME)

성질이 다른 두 마그마의 불균질 혼합에 의한 것으로, 두 마그마의 온도, 밀도, 그리고 점성 차이에 의해 다양한 양상과 조성의 포유암들을 형성한다. 경상분지의 화강암류에 산출되는 포유암 중 염기성 미립 포유암의 암석기재학적 특징은 첫째, 모암보다 어두운 색을 가지며, 타원형의 외형이 우세하다. 둘째, 화강암류 내에 전반적으로 분포하며, 셋째, 화강암류 주변에 염기성 미립 포유암의 모암으로 추정되는 암체가 발견되지 않는다. 넷째, 모암인 화강암류에서 유입된 것으로 추정되는 반정을 제외하면 반정을 가지지 않는 세립의 등립질조직이다. 다섯째, 모암과의 접촉부에서 접촉변성작용의 흔적이 관찰되지 않는다. 마지막으로 화성암임을 지시하는 조직과 과냉각에 의해 형성된 광물들임을 지시하는 조직을 가진다. 어떤 경우에 있어서 이들은 화강암류와 염기성 미립 포유암의 경계부는 불명확하거나, 혹은 포유암이 점이적인 변화를 보인다. 따라서 연구지역에서 나타나는 염기성 미립 포유암은 결정화되어가는 화강암류내에 보다 매퓌한 마그마의 주입으로 인해 형성되어진 것이다.

3-3 잔류암(restite)

화강암의 기원이 되는 암석 중 녹지 않은 포드(pod)로 잔류암기원에 의한 것으로 해석된다. 이러한 포드는 용융이 일어나는 동안 용융상태에 이르지 못하고 응집되어 남아 있는 것으로 화강암류의 기원에 관한 중요한 정보를 제공해준다(Chappell, 1978; Chen et al., 1989,

1990). 이들 잔류암은 초기 근원암의 조성과 빠져나간 멜트(melt)의 양에 따라 다양한 조성을 가질 수 있다. 경상분지 화강암류 중에서는 영덕 암체와 인접한 청송 화강암체에서 잘 발견된다. 연구지역에서는 편마암이 미그마타이트화작용(migmatization)을 받아 루코솜(Leucosome), 메소솜(mesosome), 멜라노솜(melanosome)과 같은 층상의 배열을 잘 보여준다. 그러나, 이들이 단순한 주변 모암의 포획암인지 잔류암인지에 관해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

4. 참고문헌

- Barbarin, B. and Didier, J., 1992, Genesis and evolution of mafic microgranular enclaves through various types of interaction between coexisting felsic and mafic magmas. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences*, 83, 145-153.
- Chappell, B.W., 1978, Granitoids from the Moonbi District, New England Batholith, Eastern Australia. *Journal of Geological Society of Australia*, 25, 267-283.
- Chappell, B.W., White, A.J.R. and Wyborn, D., 1987, The importance of residual source material(restitute) in granite petrogenesis. *Journal of Petrology*, 28, 1111-1138.
- Chen, Y.D., Price, R.C. and White, A.J.R., 1989, Inclusion in three S-type granites from Southeastern Australia. *Journal of Petrology*, 30, 1181-1218.
- Chen, Y.D., Price, R.C., White, A.J.R. and Chappell, B.W., 1990, Mafic inclusion from the Glenborg and Blue Gum Granite Suites, southeastern Australia. *Journal of Geophysical Research*, 95, 17757-17785.
- Didier, J. and Barbarin, B., 1991, The different types of enclave in granites Nomenclature. In *Enclaves and Granite Petrology*(ed. J. Didier and B. Barbarin), Elsevier, Amsterdam, 19-23.
- Dodge, F.C.W. and Kistler, R.W., 1990, Some additional observations on inclusions in the granitic rocks of the Sierra Nevada. *Journal of Geophysical Research*, 95, 17841-17848.
- Elburg, M.A., 1996, Evidence of isotopic equilibration between microgranitoid enclaves and host granodiorite, Warburton Granodiorite, Lachlan Fold Belt, Australia. *Lithos*, 38, 1-22.
- Hutton, J., 1795, *The Theory of the Earth, with Proofs and Illustrations*. Edinburgh: William Creech.
- Kim, J.S., Shin, K.C. and Lee, J.D., 2002, Petrographical study on the Yucheon granite and its enclaves. *Geoscience Journal*, 6, 289-302.
- Lacroix, A., 1890, Sur les enclaves acides des roches volcaniques d'Auvergne. *Bull. Serv. Carte Geol. Fr.*, 2, 25-56.
- Mass, R., Nicholls, I.A. and Legg, C., 1997, Igneous and metamorphic enclaves in the S-type Deddick Granodiorite, Lachlan Fold Belt, SE Australia: petrographic, geochemical and Nd-Sr isotopic evidence for crustal melting and magma mixing. *Journal of Petrology*, 38, 815-841.