

부산-양산 일원에 분포하는 화강암류에 대한 암석학적 고찰 - 암석기재에 의한 암상분류를 중심으로 -

황병훈, 이준동, 김종선, 진미정

부산대학교 지질환경과학전공(bhhwang@pusan.ac.kr)

1. 서언

경상분지 남부 유천소분지 일원에 분포하는 화강암류는 주로 천소관입암체로서, 다양한 분화의 정도에 따라 여러 암상으로 산출된다. 기존에 보고된 자료에 의하면, 경상분지를 형성한 소위 불국사화강암류들은 대부분 섭입하는 태평양판에 의해 형성된 염기성마그마로부터의 분화산물로 알려져 왔다. 하지만, 최근 연구자료에 의하면, 이 화강암류들의 정치 과정에서 염기성 마그마의 주입에 의한 불균질혼합의 증거들이 많이 관찰된다는 것이다.

본 연구에서는 이들의 성인을 알아보기 위해 우선적으로 화강암류들의 암상분대를 실시하였다. 주로 야외산출상태와 현미경 기재에 의해 광물함량 및 조직에 근거하여 섬록암, 화강섬록암, 반상화강암, 등립질화강암, 미문상화강암의 다섯개의 암상으로 분류하였다. 이들중 화강섬록암과 반상화강암에서 마그마 불균질혼합의 증거들이 많이 관찰되었고, 등립질화강암과 미문상화강암에서는 그런 증거들이 관찰되지 않았다. 따라서, 후자는 전자와 다른 마그마 진화과정을 통해 형성된 암체들로 생각된다. 이들 성인을 보다 명확히 규명하기 위해서는 더 많은 자료가 요구되는 바, 이번 연구에서는 그 예비 단계로 암석기재에 대해서만 다루었다.

핵심어: 분화산물, 불균질혼합, 암상분대, 암석기재

2. 암석기재

연구지역의 화강암류를 조직, 광물함량, 염기성 포획암의 유무에 따라 크게 5개의 암상으로 분류하였다. 각 암상별로 야외산출상태와 현미경 하에서 나타나는 조직 및 광물학적 특징을 관찰하였다.

2-1. 섬록암

연구지역 서부 내송리에 소규모로 나타난다. 암상변화가 심하며 섬록암에서 토날라이트 조성 변화와 중립에서 세립까지의 입자크기 변화를 보여준다. 우세한 암상은 암록색 내지 암흑색의 중립 반자형 입상조직을 가지며, 주로 사장석, 단사회석, 각섬석, 소량의 석영으로 구성되어 있다. 다른 암상들과의 접촉 경계부가 나타나지 않아, 성인관계를 단정짓기는 어려워 보인다.

2-2. 화강섬록암

연구지역에 가장 널리 분포하는 암석이며, 등립질화강암 및 미문상화강암에 의해 관입당한 흔적을 보여주기도 한다. 지역에 따라 구성광물의 함량은 다소 차이를 보이지만, 대부분이 염기성미립포획암(mafic microgranular enclave)과 염기성광물의 집합체(mafic clot)가 산재되어 나타난다. 따라서, 마그마 불균질혼합의 산물로 추정된다. 주구성광물은 사장석이 가장 많고(60% 내외), 소량의 석영과 정장석, 그리고 유색광물로는 흑운모, 단사회석, 각섬석 등이 우세하게 나타난다. 곳에 따라 녹니석과 녹염석, 견운모, 인회석 등이 나타나기도 한다.

2-3. 반상화강암

염기성미립포획암이 많이 포함되어 있는 암상과 그렇지 않는 암상으로 크게 구분이 된다. 염기성미립포획암을 다량 함유한 반상화강암은 연구지역의 북동부 일원에 소규모 암체로 나타나는데, 기질부는 매우 세립(0.5mm내외)의 석영과 정장석이며, 반정으로는 2mm내외의 사장석과 석영이 나타난다. 특히 이들 반정은 염기성미립포획암을 많이 포함하지 않는 반상화강암에 나타나는 주된 특징이다. 또한 이 암체는 부산 금정산 일대와 수양산 일원에 대규모로 분포하는 암체로서, 지역적으로 약간의 입도변화를 보이지만, 대부분 5-7mm의 사장석 반정과 다소 용식된 석영의 반정을 가지는 반상조직을 보인다. 드물게 라파키비조직을 보이기도 하며, 석영입자 주위에 작은 사장석과 각섬석 결정들이 둘러싼 포이킬리틱 조직을 보인다. 이런 특징들은 염기성마그마의 과냉각의 증거로 거론되고 있다(김종선, 2001).

2-4. 등립질화강암

연구지역의 북동부 양산 호계리 지역에 소규모로 분포하는 암체이다. 담홍색의 중립 등립질 암석으로서, 대부분 석영과 퍼타이트 조직을 가지는 정장석들로 구성되고, 소량의 사장석과 흑운모가 산재되어 나타난다. 이 암체는 미문상화강암과 함께 염기성미립포획암이 전혀 나타나지 않는 특징을 보인다. 또한 이 암체가 화강섬록암을 관입한 흔적이 경상분지 곳곳에서 관찰되고 있다. 기장 지역 해안가에서 이러한 관입접촉부를 발견할 수 있다. 따라서, 이 암체는 염기성마그마의 불균질혼합에 거의 영향을 받지 않은 동일 기원 마그마의 분화산물이든지, 아니면 화강섬록암을 형성한 마그마와 기원적으로 다른 마그마 진화 과정을 통해 형성된 암석으로 생각된다. 경주지역에서도 이와 유사한 암상이 울산단층 주변부에 널리 분포하고 있으며, 토함산지역의 화강섬록암을 관입한 흔적이 발견된다(황병훈, 1995). 고정선(2001)은 화강섬록암상인 경주 각섬석흑운모화강섬록암과 등립질화강암상인 경주 흑운모화강암의 ϵ Nd치가 차이를 보이므로, 두 암체는 서로 다른 기원암으로부터 유래된 것으로 해석한 바 있다. 본 연구지역의 암체들도 이와 유사한 양상을 보일 것으로 예상된다.

2-5. 미문상화강암

미문상화강암은 주로 연구지역의 중앙부에 소규모 암체로 나타나며, 기장, 좌천, 온산 지역에도 소규모 암체로 분포하고 있다. 담갈색 내지 담홍색을 띠고, 입자의 크기는 극히 세립질이며, 현미경하에서 석영과 정장석의 미문상조직이 잘 관찰된다. 유색광물의 함량은 0.3% 이하로 주로 흑운모로 구성되어 있다. 미문상 연정의 크기와 반정의 함량정도에 따라 다양한 양상을 보이지만, 대체적으로 등립질화강암과 같이 유색광물의 함량이 적고, 염기성미립포획암이 없는 것이 특징이다. 따라서, 이들의 기원이 등립질화강암과 연관이 있을 것으로 추정된다. 이종익(1991)은, 미문상화강암에 나타나는 미문상 연정의 성인이 천소관입에 의한 감압효과로 급랭도(undercooling)를 증가시킨 결과라고 밝힌 바 있다. 연구지역의 미문상화강암은 지화학적 특징이 등립질화강암과 거의 유사한 양상을 보이며(진미정 외, 2000), 경상분지내 다른 지역의 결과와도 유사한 동일기원의 분화상으로 추정된다.

2-6. 염기성미립포획암

양산시 호계리, 법기리, 명곡리 일대의 반상화강암 내에 주로 많이 산출된다. 염기성미립포획암은 야외 산출상태에 따라 세립질 포획암, 침상광물이 우세한 포획암, 누대조직의 포획암으로 나눌 수 있다. 포획암의 형태와 크기, 포획암 내 모암기원의 반정, 모암과의 뚜렷한

경계 등의 산출상태적인 증거와 석영을 둘러싸고 있는 각섬석, 침상인회석, 침상의 각섬석과 흑운모, 라파키비조직 등의 현미경적 특징들이 산성마그마와 염기성마그마의 불균질 혼합에 의해 형성된 포획암의 특징과 잘 일치하고 있다(Didier, 1973; Vernon, 1984, 1990; Barbarin and Didier, 1992).

3. 결과 및 토의

연구지역의 화강암체는 함유하는 염기성미립포획암의 유무에 따라 크게 두 부류로 분대할 수 있다. 염기성미립포획암을 함유하고 있는 화강암류들(화강섬록암, 반상화강암)은 그 기원을 성분이 다른 두 마그마의 불균질혼합에서 찾아야 하며, 염기성포획체가 없는 화강암류들(등립질화강암, 미분상화강암)은 마그마 혼합의 영향을 받지않은 기원물질이 다른 어떤 마그마에서의 분화과정으로 형성된 암체로 보인다. 하지만, 아직까지 해결되지 못한 부분은 염기성포획체가 없는 화강암들이 과연 염기성마그마의 불균질혼합에 의한 영향을 전혀 받지 않는 새로운 마그마 펄스(pluse)에 의한 산물인가하는 점이다. 이를 규명하기 위해서는 두 부류의 화강암에 대한 지화학적 자료 및 동위원소 자료가 더 첨가되어야 할 것으로 보인다.

4. 참고문헌

- 고정선, 2001, 경상분지내 남산 A-형 화강암과 경주 I-형 화강암류에 대한 광물학적, 지화학적 및 Sr-Nd 동위원소 연구. 부산대학교 이학박사 학위논문, 173p.
- 김종선, 2001, 경상분지 남부 지역의 화강암류에 산출되는 포유체의 암석학적 연구: 마그마 불균질 혼합에 관한 고찰. 부산대학교 이학박사 학위논문, 211p.
- 이종익, 1994, 경상분지 남부의 천소관입 화강암류에 대한 주성분원소 지구화학. 지질학회지, 30(5), 482-496
- 진미정, 김종선, 이준동, 김인수, 백인성, 2000, 양산시 원호산 화강암에 산출되는 포획암에 대한 암석학적 연구. 암석학회지, 9(3), 142-167.
- 차문성, 김정진, 윤선, 1972, 부산시 일원(연양-동래지역)의 화성활동과 광화작용에 관한 연구. 광산지질, 5, 151-162.
- Barbarin, B, and Didier, J., 1992, Genesis and evolution of mafic microgranular enclaves through various types of interaction between coexisting felsic and mafic magma. Trans. R. Soc. Edinburgh, Earth. Sci., 83, 145-153.
- Lee, J. I., 1991, Petrology, mineralogy and isotopic study of the shallow-depth emplaced granitic rocks, southern part of the Kyeongsang basin, Korea: Origin of micrographic granite. Ph D. Thesis, University of Tokyo, 197p.
- Didier, J., 1973, Granites and their enclaves: The bearing of enclaves on the origin of granites. Developement in Petrology, 3, Elsevier, Amsterdam, 393p.
- Vernon, R. H., 1984, Microgranitoid enclave in granites-globules of hybrid magma quenched in plutonic environment. Nature, 309, 438-439.
- Vernon, R. H., 1990, Crystallization and hybridism in microgranitoid enclave magmas: Microstructural evidence. Jour. Geophys. Res., 95, 17849-17859.