

# 진해시 남동부 화강암질암 암편을 함유하는 화성쇄설암의 특징

조형성<sup>1)\*</sup> · 김종선<sup>1)</sup> · 이정환<sup>1)</sup> · 손 문<sup>1)</sup> · 김인수<sup>1)</sup>

## 1. 서언

연구지역은 진해시 동남부에 위치하고 있으며 경상분지의 남부에 해당되는 지역이다. 백악기 경상분지는 한반도의 동남부에 위치한 대규모의 분지로 이에 대한 많은 연구들이 선행되었으며, 그 결과 분지의 지체구조, 층서, 화성활동 및 광화작용에 대한 많은 규명이 이루어졌다. 그러나 연구지역이 포함된 진해시 일원은 군사지역이라는 특수성에 기인하여 현재까지 지질도폭이 발간되지 않고 있으며, 일반지질에 대한 선행연구 또한 미흡하여 앞으로 많은 지질학적 연구가 요구되는 지역이다.

특히 진해시 동남부에 분포하는 화성쇄설암층에는 특징적으로 화강암질암 암편들을 다수 함유하고 있다. 이러한 사실은 유천층군 화산활동 이후에 불국사화강암류의 관입이라는 주변지역의 층서와는 잘 부합되지 않는다(Chang, 1975). 이 연구에서는 화강암질암 암편을 함유하는 화성쇄설암층의 분포 및 산상, 층서적관계, 그리고 퇴적시기를 규명하기 위해 상세한 야외 조사를 실시하였으며, 특히 화강암질암 암편들의 기원을 밝히기 위해 이들과 주변 화강암질암에 대한 암석학적, 광물학적, 지화학적인 연구를 실시하여 비교, 분석하였다.

## 2. 지질

연구지역의 지질은 하부로부터 안산암 ~ 데사이트질 화산회응회암 위주의 유천층군 화산암류, 이들을 관입하고 있는 불국사 화강암류, 그리고 본 연구의 대상인 화강암질 암편을 함유한 화성쇄설암류, 그리고 이들 모두를 관입 또는 피복하고 있는 현무암 내지 현무암질안산암류와 최후기의 유문암질암으로 이루어진다. 단층들은 동-서 방향으로 우세하게 나타난다.

## 3. 화성쇄설암층

연구지역 남부 해안가를 중심으로 분포하고 있는 화성쇄설암층은 해안가에서 내륙으로 접이적으로 암편의 크기가 감소하는 특징을 보이면서, 해안가의 화산각력암층(tuff breccia)과 그보다 내륙의 화산력응회암(lapilli tuff)층으로 나누어진다.

화산각력암층은 다양한 크기와 형태, 그리고 종류의 암편들을 함유하고 있다(Fig. 1A, B). 암편들은 5~20 cm의 크기가 가장 우세하며, 평균 약 10 cm의 크기를 보인다. 또한 1 m의 이상의 크기를 보이는 거력들도 흔히 관찰되며, 최대 3 m에 이르는 것들도 있어, 분급이 아주 불량한 특징을 보인다. 암편들의 형태는 대부분 심하게 각진 각력들로 원마도 역시 불량하다. 암편들을 구성하는 암석종류는 안산암질암 암편이 가장 우세하고, 유문암질암, 데사이트질암, 화강암질암, 그리고 현무암질암 등의 다양한 화성암의 암편이 함유되어 있다. 또한 퇴적암, 화산력응회암 및 용결응회암, 기존 암맥의 일부로 추정되는 암편들도 포함하고 있으며, 기타 변

---

주요어 : 진해, 화성쇄설암, 화강암질암 암편, 제 3기

1) 부산대학교 지구환경시스템 학부 (ams@pusan.ac.kr)

질에 의해서 동정이 불가능한 다양한 종류의 암편들이 산재해 있다.

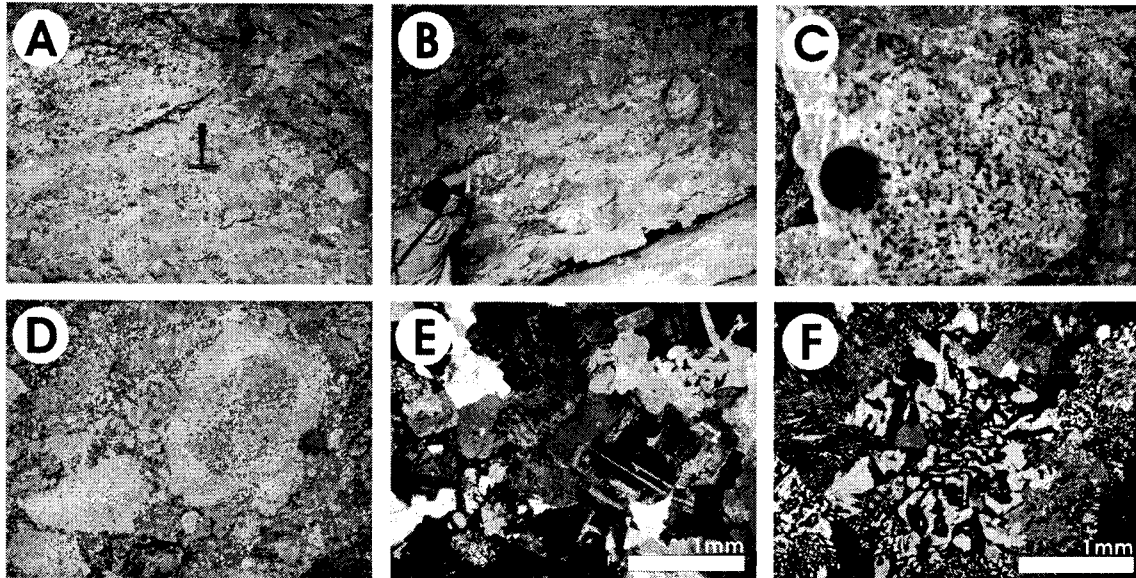


Fig. 1. (A)(B) Outcrops of pyroclastic rocks with clasts of granitic rocks. (C) Clast of granodiorite (D) Clast of biotite granite (E) Typical perthitic texture in clasts of granodiorite. (F) Typical microgranular texture in clasts of biotite granite in pyroclastic rocks.

야외에서 관찰되는 화산각력암층은 층리의 발달이 미약하고, 특이할 만한 구조가 없는 괴상(massive)으로 나타난다(Fig. 1A, B). 암편들이 기질에 의해 지지되는 기질지지성 입자배열이 우세하게 나타나며, 암편들의 체계적인 점이현상 역시 단일 노두에서는 관찰되지 않는다. 용결 구조와 부식들은 일부 지역에 국한되어 나타난다.

#### 4. 화강암질암 암편

화성쇄설암층내의 화강암질암 암편은 화성쇄설암 노두 곳곳에 빈번히 나타나며, 특히 해안가의 화산각력암층에서 잘 관찰 할 수 있다. 화강암질암 암편은 다양한 크기를 가지고 있으며, 화산각력암층내에서는 5~30 cm의 크기를 보이고 최대 50 cm에 이르는 화강암질암 암편들도 관찰된다. 가장 흔히 발견되는 화강암질암 암편은 화강섬록암과 흑운모화강암의 두 종류이다(Fig. 1C, D).

화강섬록암 암편은 노두상에서 회색 내지 분홍빛을 띠고 있으며, 현정질의 중립 내지 조립질 조직을 보인다. 주구성광물은 사장석이 가장 많고 석영과 알칼리장석, 그리고 유색광물로는 주로 각섬석이 우세하게 나타난다. 한편 검은색의 염기성광물 집합체(mafic clot)들도 일부 암편에서 관찰된다. 현미경하에서는 주로 사장석, 석영, 알칼리장석 그리고 각섬석과 소량의 흑운모와 녹니석이 관찰된다. 알칼리장석은 3 mm 내외의 크기로 전형적으로 퍼싸이트(perthite)을 보이며 일부는 칼스배드(carlsbad) 쌍정을 보이기도 한다(Fig. 1E).

흑운모화강암 암편은 노두상에서 주로 분홍빛을 띠며, 현정질의 중립 내지 세립질 조직을 보인다. 주구성광물은 석영, 정장석과 사장석, 그리고 유색광물로는 주로 흑운모와 각섬석이 우세하게 나타난다. 현미경하에서는 0.5 mm 이하 석영과 알칼리장석의 미문상조직(micrographic texture)이 전형적으로 나타나며, 이들은 전체의 50% 이상을 차지하고 있다

(Fig. 1F).

## 5. 토의 : 화강암질암 암편의 기원과 의미

화성쇄설암층 내에 분포하는 화강암질암 암편의 대부분은 야외기재적 조직과 광물조성이 주변의 화강섬록암 및 흑운모화강암과 매우 유사한 특징을 보인다. 또한 현미경하에서 관찰되는 조직들도 주변 화강암질암과 유사하게 나타나며, 특히 화강섬록암 암편의 퍼사이트조직과 흑운모화강암 암편의 미문상조직은 연구지역과 그 주변에 분포하는 백악기~제3기초의 불국사화강암 기원임을 지지한다. 화강암질 암편의 주성분원소 및 희토류원소의 패턴도 주변에 분포하는 화강암질암과 잘 일치하고 있으며, 또한 암편들의 대자율 값이  $1,000 \times 10^{-6}$  (SI)를 충분히 초과하는 사실도 자철석계열의 마그마 기원으로 알려진 주변 화강암류의 일부일 가능성을 지지한다. 이상의 논의로 미루어 연구지역 화성쇄설류층에 포함된 화강암질암 암편의 기원은 주변에 넓게 분포하는 화강암질암의 암편으로 판단된다.

연구지역 주변에 분포하는 화강암질암의 연령은 70~64 Ma로 알려져 있다(Lee, 1991). 그러므로 화강암질암 암편을 함유하는 화성쇄설암은 적어도 60 Ma 이후에 형성된 것으로 판단되며, 이들을 관입하고 있는 현무암질암의 연령이 15~10 Ma (Ryoo, 2005)임을 감안하면 60~15 Ma 사이에 이 화성쇄설암을 형성시킨 화산활동이 존재하였을 것이다.

## 6. 결 론

진해시 동편 해안가를 중심으로 분포하는 화강암질암 암편을 함유하는 화성쇄설암층에 대한 연구가 이루어졌다. 화성쇄설암층내에 함유된 화강암질암 암편들은 주로 화강섬록암과 흑운모화강암이며, 이들은 주변에 분포하는 화강섬록암 및 흑운모화강암과 야외 기재적인 광물조성과 조직, 현미경하 특징, 지화학적 특징의 유사성으로부터 동일한 암석으로 판단된다. 그러므로 이 화성쇄설암층은 주변 화강암질암의 관입 이후에 생성된 것이며, 그 시기는 적어도 60 Ma 이후로 판단된다. 이러한 결과는 기존의 유천층군 화산활동이 지역적으로 백악기 이후에도 지속 되었거나, 혹은 유천층군 화산활동 이후의 새로운 화산활동이 존재하였음을 의미한다.

## 참고문헌

- Chang, K.H. (1975) Cretaceous stratigraphy of southeast Korea. Jour. Geol. Soc. Korea, v. 11, p. 1-23.
- Lee, J.I. (1991) Petrology, mineralogy and isotopic study of the shallow-depth emplaced granitic rocks, southern part of the Kyoungsang Basin, Korea -origin of micrographic granite-. Ph. D. thesis of the Tokyo University, 197p.
- Ryoo, S.H. (2005) Petrology of the Miocene volcanic rocks over the area of Cheonja-bong and Siru-bong, Jinhae. Ph. G. thesis of the Pusan National University, 90p.