

## 가야산국립공원의 지질

원종관 · 이재만  
강원대학교 지질학과

## Geology of Kayasan National Park

by

Won, Chong-Kwan and Jae-Man Lee

Department of Geology, Kangweon National University

### Abstract

Kayasan National Park is located in Hapcheon-gun, Kyongsangnam-do. The topographic features show deep valley and steep crest and valley of Mt. Kaya is filled up the great boulders of anorthosite, belonging in full mature stage.

Geology of Kayasan National Park is composed of pre-Cambrian biotite gneiss, age unknown anorthosite and Jurassic biotite-hornblend granite.

Pre-Cambrian biotite gneiss occurs in east of Mt. Kaya. This shows gneissosity by parallel arrangement of biotite and mineral assemblages are quartz, sodic plagioclase, biotite. The age unknown anorthosite is composed of intermediate plagioclase and minor hornblend, Jurassic biotite-hornblend granite mainly show outcrops due to mass washing and weathering, and is composed of quartz, plagioclase, orthoclase, biotite, hornblend.

### 서 문

가야산국립공원은 지체 구조상 영남육괴에 위치하며 선캠브리아기의 흑운모편마암, 시대미상의 회장암 및 이들을 관입한 중생대 쥐라기의 해인사화강암으로 구성되어 있다. 그리고 그 위치는 경상남도과 경상북도 경계를 연결하는 능선의 남서쪽에 자리잡고 있다. 이 지역의 지질 조사는 1/5만 구정 지질도폭, 1/25만

전주도폭이 있으며 그밖의 거창지역에 분포하는 중생대 화성암류에 대한 연령과 주성분 광물의 화학조성에 관한 연구(김용준, 1989)가 있다.

이 보고서는 한국자연보존협회의 주관으로 1989년 7. 31~1989. 8. 5까지 이루어진 가야산국립공원 종합학술조사의 결과를 정리한 것이다.

## 가야산국립공원의 위치 및 지형

### 1. 지리적 위치

본 국립공원은 행정구역상 경상남도 함천군에 속하며 거창군 및 경상북도 성주군의 일부가 포함되어 있다. 경도와 위도는 동경 128° 08' 30"~128°12' 30", 북위 35° 44' 00"~35° 50' 00"이다.

### 2. 지형적 특성

본 지역의 지형상에서 본 위치는 소백산맥 주산릉의 동측에 위치하며 험준한 산세를 이룬다. 해인사는 이 험준한 산악지형 해발고도 630m 상에 위치한다.

산계는 소백산맥의 지맥인 동서방향의 두리봉(1,133.44m)-부박령(1,115m)-가야산(1,430m)의 산릉과 그의 지맥인 두리봉-남산(954.1m) 산릉과 가야산-가산(690.2m) 산릉이 두리봉-가야산 산릉의 남쪽에서 남북방향으로 발달한다. 이밖에 비봉산(858m), 단지봉(1,028m), 오봉산(950m), 남산제1봉(1,065m) 등의 고봉들이 산재한다(그림 1).

소백산맥의 주릉과 두리봉-가야산 산릉 사이에는 1,000m에 달하는 분계령이 있으나 대체로 안부의 발달이 빈약하다.

가야산체의 동남 사면은 북두림-백운동-신과동 국도상에서 북동-남서방향의 완사면을 보여주나 그의 동남부에서는 계곡이 발달하고 산사면이 직선상이고 험준한 산세를 이룬다. 두리봉-가야산 산릉의 북사면은 정상 가까이에서는 직선상의 급사면을 이루나 하부로 갈수록 완경사를 이루고 있어 전체적으로 오목한 사면(concave slope)를 형성한다. 가야천 계곡에서의 산사면은 직선상이고 급경사를 이루는 곳이 많다.

본역의 수계는 낙동강 상류 수계로서 가야산을 정점으로 방사상을 이루는 1차수 또는 2차수 하천이며 국립공원 내를 흐르고 있는 가야천은 4차수 하천이다. 하나의 소지류의 수계는 수지상 하계를 형성한다. 하상에는 기반암이 노출되어 있는 곳이 많아 하방침식이 활발하게 진행되고 있음을 말해 준다.

이러한 사실들로 미루어 보아 본 역의 지형은 만장년기(full mature stage)에 속한다.

## 일반지질 및 각론

가야산국립공원은 영남육괴에 속하며 이 지역의 지질은 소백산편마암체에 속하는 선캄브리아기의 반상변정편마암과 흑운모편마암, 시대미상인 회장암 및 이들을 관입한 쥐라기의 해인사화강암으로 이루어져 있다(그림 2). 이들의 지질계통은 표 1과 같다.

가장 오래된 선캄브리아기의 화강암질 및 반상변정편마암은 가야산체의 동측에 넓게 분포하고 있으며 그들의 엽리의 주향경사는 대체로 N 30° E, 45° NW이다. 흑운모편마암은 두리봉, 남산, 비봉산, 부박령 일대에 분포하며 회장암과 흑운모-각섬석화강암에 의해 관입을 받았다. 육안적으로 편마구조의 발달이 뚜렷하며 부박령 부근에서는 NS-N 31° E의 주향과 58° NW의 경사를 갖고 남측에서는 NS-15° NW의 주향과 55-78° SW의 경사를 갖는다. 비봉산 북측에서는 변성석회암을 개재하기도 하고 해인사 부근에서는 편리가 발달된 각섬석편암으로 나타나기도 한다.

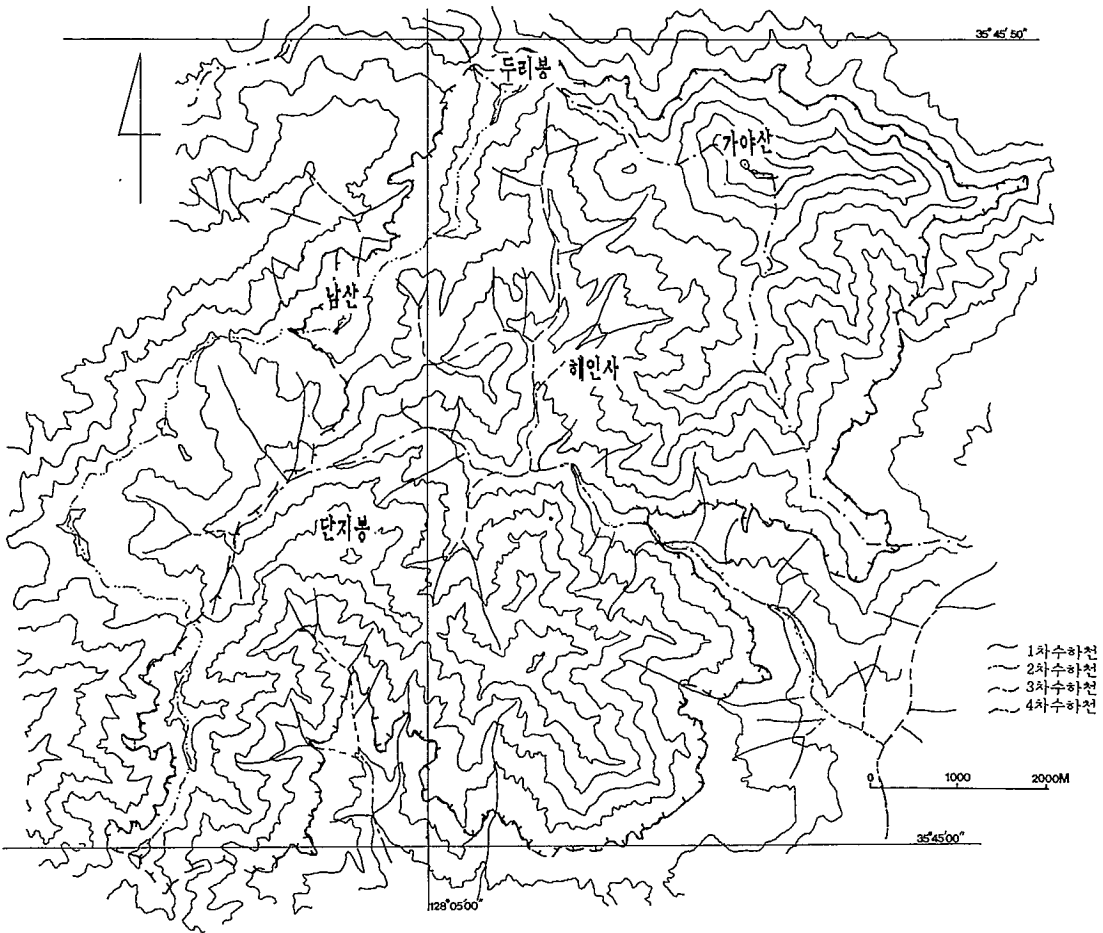


그림 1. 가야산국립공원 일대의 지형도

흑운모편마암은 현미경 하에서 보면 석영, 정장석, 사장석과 유색광물로는 흑운모와 약간의 백운모로 구성되어 있다(사진 1). 석영은 복합구조를 보여주고 흑운모와 백운모는 대체로 엽리에 따라 일정한 방향성을 보여준다. 해인사 부근에서 소규모로 분포하는 편암은 주로 중립질의 석영, 정장석, 사장석 및 일정한 방향성을 갖고 배열된 혼블랜드와 흑운모로 구성되어 있다(사진 2).

시대 미상의 회장암은 선캠브리아기의 반상변정질편마암과 흑운모편마암을 관입하며 쥬라기 해인사화강암에 의해서 관입을 받았다. 청량동 부근에서 화강암체 안에 회장암의 포획암이 관찰됨에 따라 회장암의 관입을 받았음이 확실시된다(사진 3). 본 지역의 회장암은 가야산을 중심으로 동서로 길게 분포하고 해인사 주변에 소규모로 분포하는 것과 국립공원 동남부의 백운동에서 국도를 따라 길게 대상분포하는 것이 있는데 이들 두 회장암은 풍화의 양상에 있어서 큰 차이를 나타낸다. 먼저 전자의 회장암은 풍화에 대한 강한 저항력을 보여 가야산 주변에서 높은 산지와 급경사를 이루며 크고 많은 전석들로 계곡을 메우고 있다. 반면, 후자의 회장암은 화학적 풍화에 매우 약한 양상을 보여 산릉이 완사면을 이루고 회장암을 주로 구성하는 사장석의 풍화산물인 백색의 고령토를 산출하기도 하는데 곳곳에 현재는 폐광되어 있는 고령토 광산이 산재한다.

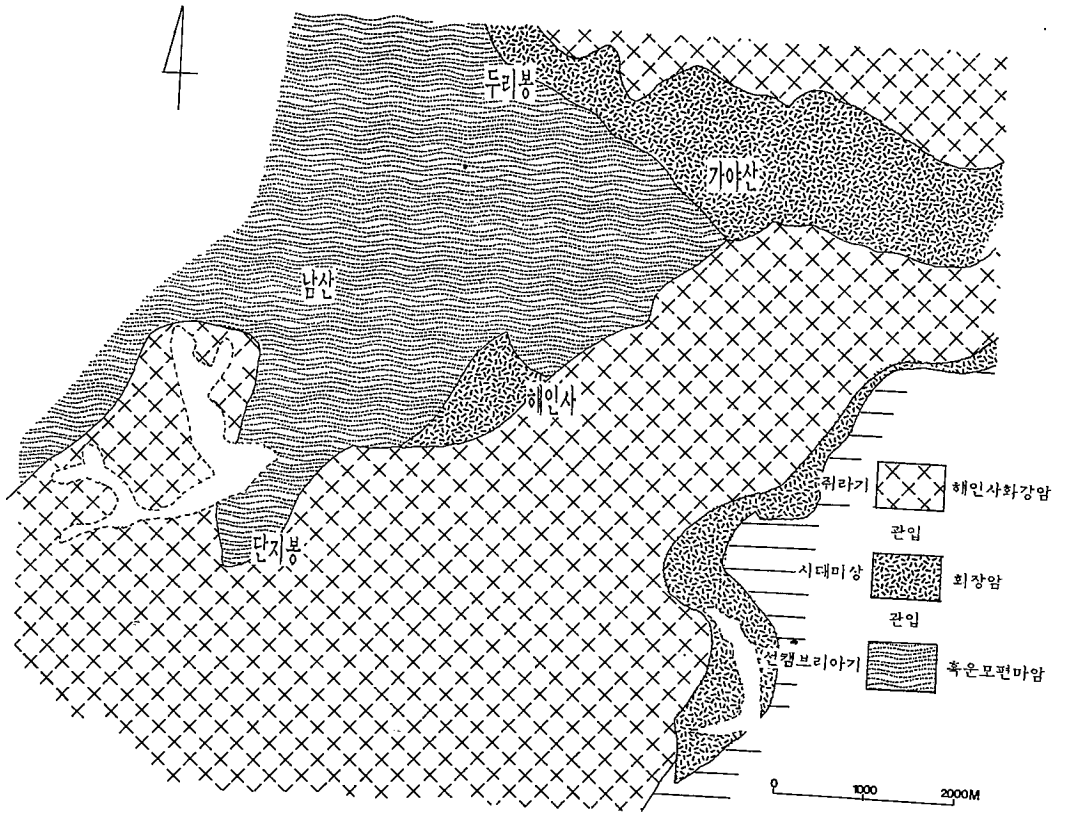


그림 2. 가야산국립공원 일대의 지질도

표 1. 지질계통

제 4 기	층 적 층	
	~ 부정합 ~	
백악기	[ 각섬석화강암 흑운모화강암 ]	불국사화강암
	— 관 입 —	
쥬라기	해인사화강암	대보화강암
	— 관 입 —	
시대 미상	회 장 암	
	— 관 입 —	
선캠브리아기	[ 흑운모편마암 화강암질 및 반상변정편마암 ]	소백산편마암 복합체

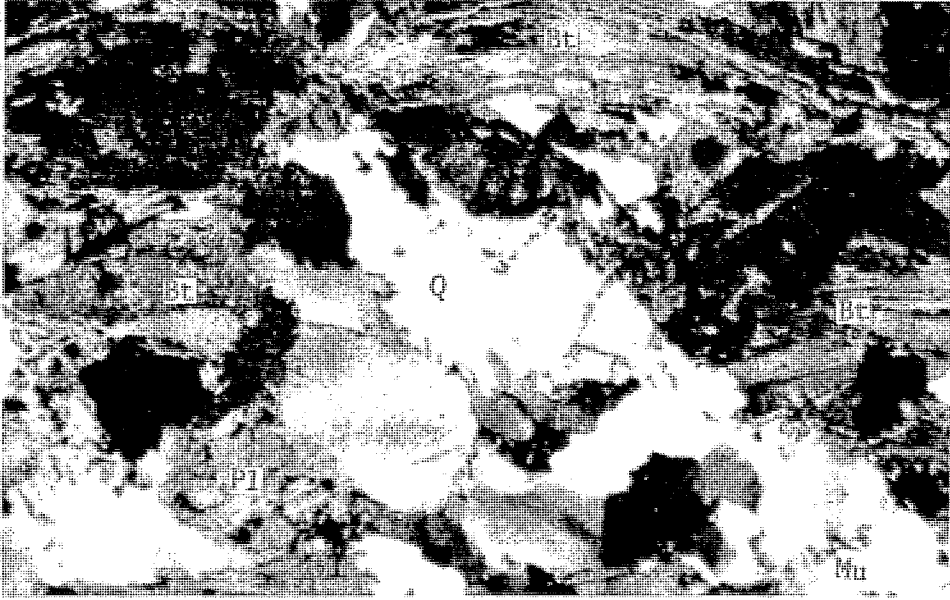


사진 1. 흑운모편마암의 현미경 사진

석영은 봉합구조를 보이며 흑운모는 변형된 형태를 나타내고 지어콘을 함유한 것도 있다.

Q : 석영, Pl : 사장석, Bt : 흑운모, Mu : 백운모



사진 2. 각섬석편암의 현미경 사진

혼블렌드와 흑운모가 일정한 배열을 보여준다.

Q : 석영, Or : 정장석, Pl : 사장석, Bt : 흑운모, Mu : 백운모, Hb : 혼블렌드

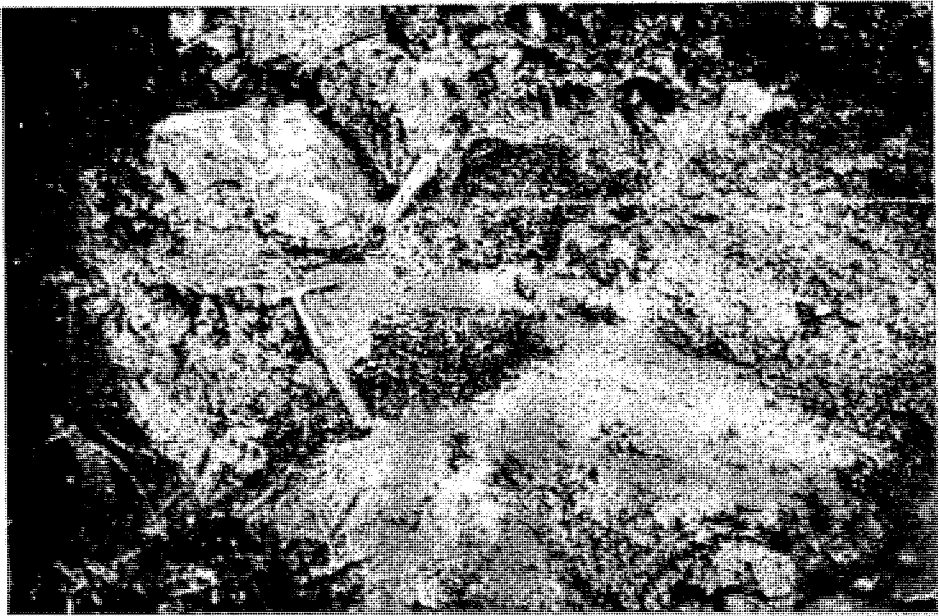


사진 3. 해인사화강암 안에 회장석포획암(청량동 부근)

표 2. 회장암의 전암화학조성

	1	2	3
SiO <sub>2</sub>	48.72	49.08	48.02
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	29.54	29.14	31.22
FeO*	1.19	1.43	1.21
CaO	13.44	12.74	13.76
MgO	0.08	0.59	0.01
Na <sub>2</sub> O	4.24	4.35	4.19
K <sub>2</sub> O	0.03	0.03	0.03
Total	97.24	97.36	98.44

(FeO\* = FeO + Fe<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

위의 두 회장암은 육안적으로 볼 때, 주로 백색 내지 회백색의 사장석으로 이루어져 있고 부분적으로 방향성을 보여주는 유색광물이 집합을 이루며 나타난다. 특히 청량동 부근의 화강암과의 경계부에서는 다량의 유색광물이 집합을 이뤄 녹색을 띠기도 한다. 전암 화학분석 결과 SiO<sub>2</sub> 성분은 48.02~49.08%이며, 많은 사장석으로 구성됨에 따라 12.74~13.76%의 높은 CaO양과, 29.14~31.22%의 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 양을 나타낸다(표 2).

현미경 하에서 회장암은 대부분이 현정질의 사장석과 유색광물로는 오우자이트, 혼블렌드와 약간의 흑운모가 관찰된다. 사장석은 알바이트쌍정과 페리클라인쌍정을 보여주는데 쌍정 각도에 의하면 대부분 라브라돌라이트에 해당된다. 유색광물은 집합을 이뤄 나타나고 장석에 의해 파쇄된 부분을 나타내며 혼블렌드는 녹니석으로 변질된 부분도 있다(사진 4).



사진 4. 회장암의 현미경 사진

현정질의 사장석(대부분 라브라돌라이트)은 알바이트쌍정을 보여주며 오우자이트와 혼블렌드는 장석에 의해 파쇄되어 나타난다.

Pl : 사장석, Hb : 혼블렌드, Au : 오우자이트

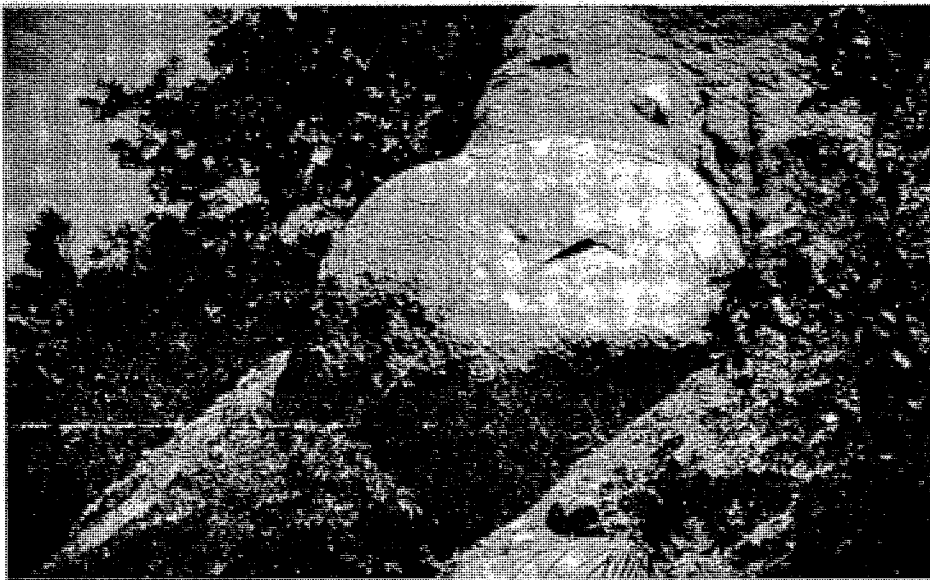


사진 5. 해인사 회강암에서 양파상 풍화에 의한 핵석

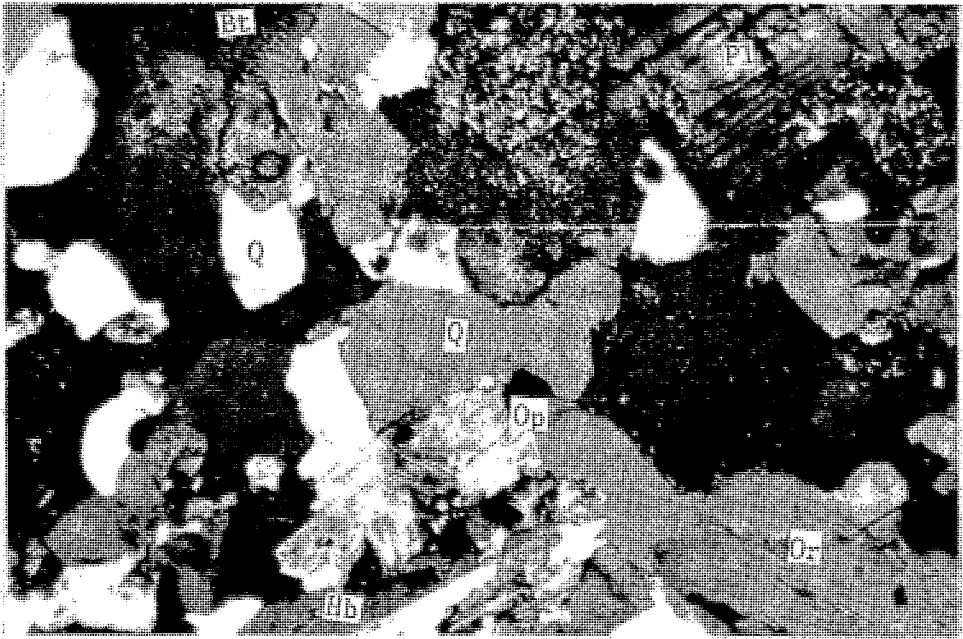


사진 6. 해인사화강암의 현미경 사진

누대구조를 보여주는 사장석과 혼블렌드는 쌍정을 보여준다.

Q : 석영, Or : 정장석, Pl : 사장석, Bt : 흑운모, Hb : 혼블렌드, Op : 불투명 광물

해인사화강암으로 명명된 흑운모-각섬석화강암은 오봉산을 중심으로 북동-남서 방향으로 넓게 분포하며 흑운모편마암 및 회장암을 관입하고 있다. 박리작용이 활발히 일어나 마사토를 이루는 곳이 많고 전체적인 지형을 볼 때, 가야산 측의 회장암보다는 완만한 경사를 보인다. 부박령 부근의 편암과 접촉부에서는 유색광물의 함량이 많아져서 섬록암의 암상을 보여주는 곳도 있고, 특히 이 부근에서는 onion weathering (양과상 풍화)에 의한 핵석을 나타내기도 한다(사진 5).

현미경 하에서 관찰된 특징은 현정질의 석영, 정장석, 사장석과 유색광물로는 흑운모와 혼블렌드 및 불투명광물을 보여준다. 사장석은 알바이트쌍정을 나타내고 누대구조를 보이기도 한다. 혼블렌드는 주로 반자형으로 쌍정을 보여주고 흑운모는 pleochroic halo 포유하기도 하며 부분적으로 녹니석화 되었다(사진 6).

### 지질 구조

이 지역은 영남육괴 내에 위치하고 있어 그의 기반은 소백산편마암 복합체의 화강암질편마암 및 반상변정질 편마암과 호상편마암 또는 흑운모편마암으로 구성된다. 해인사화강암체를 사이에 두고 전자는 서측에 후자는 동측에 넓게 분포한다. 이들은 변성암류로서 광역변성작용에 기인된 것이다.

해인사화강암체 서측에 분포하는 흑운모편마암 및 호상편마암은 대체로 NS-N 10° E, 45-70° NW의 주향과 경사의 엽리를 보여주나, 동측에 분포하는 화강암질 편마암 또는 반상변정질 편마암에서는 대체로 N 30° E, 30-50° NW의 엽리를 나타낸다. 양자는 해인사 화강암체를 사이에 두고 구조적으로 어떠한 관계를 갖고 있는가에 대해선 아는 바 없다. 화강암질 편마암 또는 반상변정질 편마암 내에는 그들의 엽리 방향에 따라 우백질 또는 페그마타이트질 화강암이 대상으로 관입하고 있다. 회장암은 화강암질 편마암 또는 반상변정질 편마암의 엽리에 따라 대상 분포한다.