

논 단

## 국내 활석광상의 분포와 유형별 특징

### 신 동 복

공주대학교 지질환경과학과

산업광물로서 폐인트, 플라스틱, 종이, 고무, 접착제, 외장용 벽토, 이음매용 화합물, 화장품, 제약분야 등에서 널리 사용되는 활석은 전세계적으로는 약 40개 국가 이상에서 7백만톤 이상의 활석이 생산되고 있으며 이 가운데 전세계 생산량의 약 30% 이상이 중국에서 생산되며, 미국의 경우 약 10% 정도를 생산한다(USGS, 2007). 우리나라에는 활석의 총매장량이 8백만톤 이상에 이르나 최근 생산량은 국내 전체 소비량의 10%에 불과한 1만톤 정도를 유지하고 있으며, 나머지는 수입에 의존하고 있다(표 1).

표 1. 국내 활석의 부존 및 매장량(단위 : 천톤)

구분	백색도	확정	추정	계
백색도 80이상				
경기		4	58	62
충북	83-90	1313	463	1776
소계		1307	521	1828
백색도 80이하 각급				
경기			168	168
강원			2	2
충북			1173	1173
충남		597	3757	4354
전북		17	236	253
경북		48	316	364
소계		662	5652	6314
총계		1969	6173	8142

(한국광물자원공사, 2007)

국내에 부존하는 활석광상은 돌로마이트나 돌로마이트질 석회암을 모암으로 하는 광상과 사문암을 모암으로 하는 광상으로 나뉘어진다. 이 중 사문암 기원의 광상은 규모가 큰 특징이 있으나 일반적으로 많은 유색광물들, 특히 녹니석이 불순물로 다량 포함되므로 전체적인 백색도는 마그네슘 탄산염암 기원의 활석에 비해 좋지 않다. 이들 대부분 충남지역에 분포하는 광상들로서 이들의 원암은 초염기성-염기성화성암인 것으로 알려져 있으며, 이 외의 지역에 분포하는 활석광상은 거의 대부분 선캠브리아기와 캠브로-오르도비스기에 속하는 돌로마이트나 돌로마이트질 석회암을 모암으로 한다.

지역적으로 보면 우리나라 활석광상은 1) 경기(광주-양평-가평)지역, 2) 충북(중원-제천)지역, 3) 충남(예산-공주-청양)지역에 국내활석광상의 약 80%가 밀집 분포한다. 기타 광상은 4) 전북(완주-무주)지역, 5) 경북 울진지역 및 6) 강원(양구-원주-영월)지역에 산재한다(그림 1).

활석광상은 마그네슘이 풍부한 암석이 광역변성작용이나 접촉변성작용의 후기에 실리카가 풍부한 열수와의 반응에 의해 생성되며, 이들은 모암의 종류와 활석화 과정에 따라 세가지 주요 유형으로 분류된다(표 2). 국내에서 산출되는 이들 세가지 유형의 활석광상의 산출양상과 그 특징을 살펴보고자 한다.

## 국내 활석광상의 분포와 유형별 특징

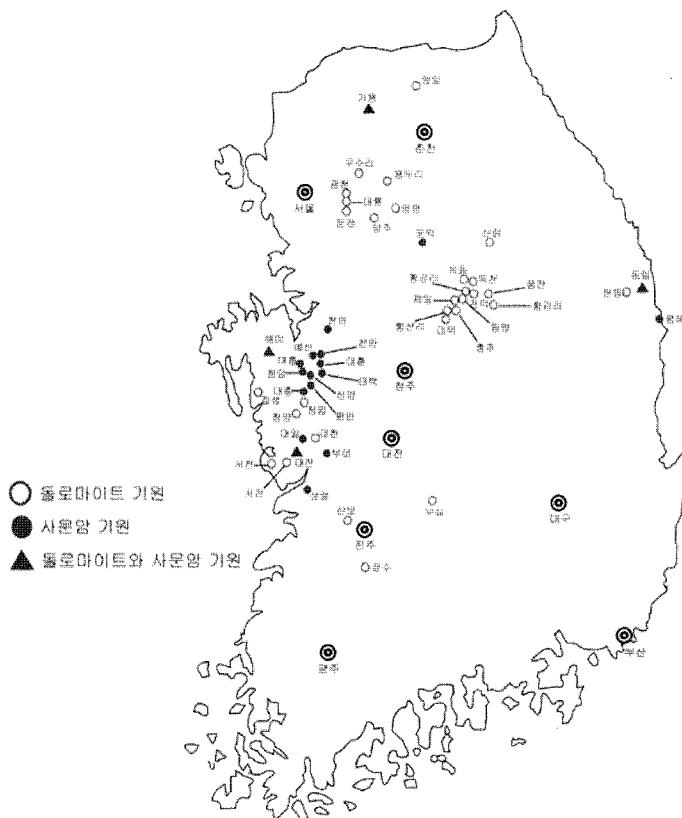


그림 1. 국내 주요 활석광상의 분포.

표 2. 활석광상의 성인적 분류

모암	유형	활석화과정	국내 대표적 산지	
			지역	광산
사문암	1	사문암 → 활석	충남	대홍, 평안
돌로마이트 및 돌로마이트질 석회암	2	돌로마이트 → 활석	충북	동양
	3	돌로마이트질석회암→ 석회규산염광물 → 활석	충북, 전북	풍천, 무주

### 1형: 사문암 기원

#### 지질 및 광상

이 유형의 활석은 사문암을 모암으로 하는 광상이다. 사문암의 근원이 되는 암석은 초염기성 화성암으로 활석은 이 초염기성암석이 차변성

(autometamorphism) 및 광역변성작용을 받는 과정에서 생성되었으나, 특히 Si를 함유한 후기의 열수변질작용에 의해 주활석광화작용이 있었던 것으로 여겨진다. 이 유형의 대표적 광상은 충남 예산지역의 평안 및 대홍활석광상으로 이 지역에는 이들 외에도 유구, 녹천, 온양, 덕성, 신양, 덕유 광상 등이 있다. 이들은 모두

유구편마암내의 사문암체를 기원암으로 하여 형성된 것이지만, 유구광상을 제외한 거의 모든 광상에서는 그 기원암을 찾기 어려울 정도로 활석화정도가 심하다. 사문암의 암석기재학적 특징과 높은 Cr(ca. 1,000~2,800ppm)과 Ni(ca. 2,400~3,000ppm) 등의 미량원소 함량을 비롯한 지구화학적 특징을 종합해 볼 때 사문암의 기원암은 주로 감람석으로 구성되었으며, 소량의 휘석과 각섬석이 포함된 감람암(dunite) 혹은 휘석 폐리도타이트인 것으로 해석된다. 이 지역 활석광체는 대체로 N30°~40° E 방향의 맥상광체이다. 이 중 가장 큰 것은 대홍-평안-녹천-유구 광상을 잇는 광화대로서, 곳에 따라 그 폭이 팽축하거나 단절된 형태를 보이기도 하지만 대체로 10~100m이고, 약 15km 정도로 북동향의 연장이 뚜렷하다. 나머지 광상들도 그 규모는 작지만 이 광화대의 서북쪽으로 평행한 배열을 보인다.

활석광체는 사문암체를 치환하는 양상으로 발달하며 사문암체 주변부를 따라 변질대를 형성한다(그림 2). 또한 활석광체 속에 금운모와 녹니석과 같은 열수변질 광물이 존재하는 점, Si 함량이 적은 사문암으로부터 대규모의 활석광체가 형성되기 위해서는 다량의 SiO<sub>2</sub>의 공급이 있었으리라는 점 등을 고려해 본다면, 이 활석광

체의 형성에는 파쇄대를 따라 상승한 열수에 의한 멀리 떨어져 있는 규질의 관입암체와 관련이 있거나, 혹은 사문암과 직접 접변질작용이 매우 중요한 요인으로 작용했을 것으로 해석된다. 이 열수용액은 촉하고 있는 산성 관입암체로부터 유래된 것이다. 이와 같이 이 지역의 활석광체는 열수의 유입이 용이한 파쇄대를 따라 집중적으로 발달한 특징이 나타나며 이 밖에도 사문암과 편마암의 경계부, 단층 경계부, 화강암과 페그마타이트의 접촉부 등에서 고품위를 이루며 산출된다.

활석광석은 대부분 저품위로서 주로 담회색의 것이 많고 녹색과 담록색의 것도 있다. 활석광석은 일반적으로 고품위일수록 녹색이며, 저품위일수록 담회색을 띤다. 산출상태는 주로 괴상이며 드물게 분말상 또는 엽편상도 나타난다. 현미경 및 X-선 회절분석결과에 의하면 활석광석은 주로 미립의 활석으로 구성되어 있으며, 소량의 안티고라이트, 녹니석, 돌로마이트, 마그네사이트, 방해석, 금운모, 투각섬석, 엔스터타이트, 자소휘석, 자철석, 크롬철석, 금홍석 등을 포함한다(표 3). 활석광석 내에는 침상의 투각섬석 결정이 산출되기도 하는데 이는 활석형성 이후에 생성된 것으로 보인다. 한편, 사문석은 반정의 경우 주로 안티고라이트로 구성되며,

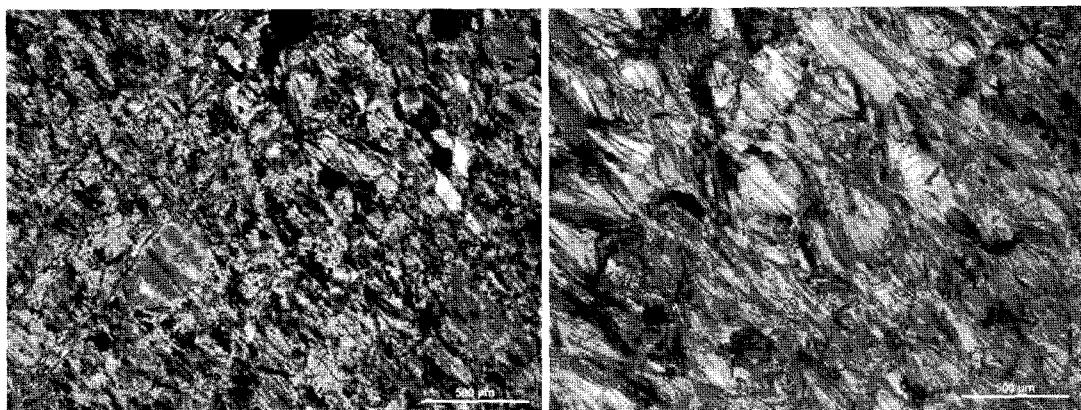


그림 2. 사문암의 활석화작용. 감람석이 사문석화 된 모습(좌)과 사문석이 활석화된 모습(우).

표 3. 충남 예산 일대 사문암 기원 활석 광석에 대한 XRD 정량분석결과(Kim, 1997)

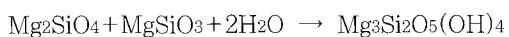
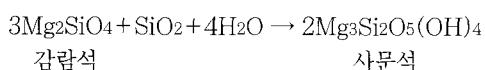
Sample	Ant	Tc	Chl	Phl	Tr	Mag	Dol	Cal	Fo	Total
<b>Talc</b>										
1	0.0	52.4	1.1	0.6	0.0	45.8	0.1	0.0	0.0	100.0
2	0.0	89.8	1.3	0.3	0.0	0.0	0.0	8.6	0.0	100.0
3	0.0	89.1	1.8	0.0	0.0	0.0	0.1	9.0	0.0	100.0
4	3.8	71.7	5.8	0.1	0.0	0.0	18.6	0.0	0.0	100.0
5	0.0	53.3	6.4	0.1	0.0	39.7	0.5	0.0	0.0	100.0
<b>Talc-Chlorite</b>										
6	0.0	85.0	14.0	0.8	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	100.0
7	0.0	36.8	54.3	0.0	0.0	0.0	8.9	0.0	0.0	100.0
8	0.0	88.4	11.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	100.0
9	0.0	61.7	13.0	0.1	0.0	0.0	24.6	0.6	0.0	100.0
<b>Talc-Phlogoite-Chlorite</b>										
10	0.0	53.4	10.8	23.9	0.0	0.0	5.9	6.0	0.0	100.0
11	0.0	74.2	7.9	45	0.0	0.0	13.4	0.0	0.0	100.0
<b>Talc-Tremolite-Chlorite</b>										
12	0.0	35.5	20.7	0.6	43.2	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
13	0.0	11.1	48.3	0.0	40.6	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
14	0.0	40.9	25.1	0.5	33.5	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
<b>Serpentine</b>										
15	83.2	3.4	0.0	0.0	0.0	13.4	0.0	0.0	0.0	100.0
16	83.9	3.8	0.0	0.0	0.0	12.3	0.0	0.0	0.0	100.0
17	79.8	6.1	0.0	0.0	0.0	12.1	2.0	0.0	0.0	100.0
<b>Serpentine-Talc</b>										
18	60.5	19.6	0.0	0.0	0.0	19.9	0.0	0.0	0.0	100.0
19	48.0	32.1	7.9	0.0	0.0	6.7	0.8	4.5	0.0	100.0
20	70.4	9.9	6.8	0.0	0.0	0.0	12.9	0.0	0.0	100.0

\*Ant : antigorite, Tc : talc, Chl : chlorite, Phl : phlogopite, Tr : tremolite, Mag : magnesite, Dol : dolomite, Cal : calcite, Fo : forsterite

석기부분은 안티고라이트 외에도 크리소타일이 나타나며, 리자다이트는 극히 적다. 특히, 석면 광물인 크리소타일(온석면)이 섬유상내지 침상 결정을 이루며 세맥상으로 삼출되기도 한다.

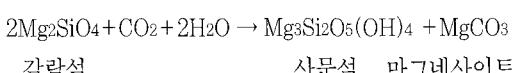
광화자요

초염기성암의 사문석화작용은 다음의 화학반응식으로 나타낼 수 있다



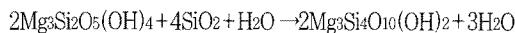
감람석 앤스터타이트 사문석

이밖에도 CO<sub>2</sub> 유입이 있는 경우에는 감람석과 반응하여 사문석과 더불어 마그네사이트가 부산물로 산출된다. 충남지역의 일부 사문암체는 이와 같은 반응에 의해 형성된 것으로 보인다.



사문석의 활석화 작용은 녹색편암상의 변성작용에 의해서도 억어날 수 있지만 주된 활석화

작용은 규질열수용액의 유입에 따라 다음 반응식을 따라 일어난다.



사문석

활석

이 밖에도 엔스터타이트가 물과 반응하여 사문석과 활석을 형성하는 경우도 있다.



엔스터타이트

사문석

활석

상기의 반응관계를 정리하면 초염기성암의 주 구성광물인 감람석이 외부로부터 유입된 Si와의 반응에 의해 사문석이 생성되고 이들이 다시 Si를 포함하는 열수용액과의 반응에 의해 활석을 형성하는 것으로 볼 수 있다. 이 과정에서 석면 광물 중 하나인 크리소타일이 소량 산출되는데 이들은 기질을 구성하는 사문석과 동시기이거나 혹은 후기에 생성될 수 있다. 후자의 경우 기존의 기질 광물을 교대하거나 열극을 통과하는 유체로부터 열린 공간에서 중앙부를 향해 성장하기도 한다.

## 2형: 돌로마이트 → 활석

지질 및 광상

Si가 포함된 광화용액의 유입에 의해 돌로마이트가 열수변질작용을 받아 바로 활석을 생성시키는 유형이다. 충북 충주시 일대의 동양활석을 비롯한 다수의 활석광상들이 모두 이 유형에 속하는 것으로 과거 국내에서 개발한 활석광상 중 품위가 가장 높았던 대표적인 광상들이다. 동양활석광상을 포함하는 충주시 일원의 지질은 하부로부터 문주리층, 대향산규암, 향산리돌로마이트 및 계명산층으로 구성된 옥천층군의 변성암과 시대미상의 각섬암 및 중생대 화강암으

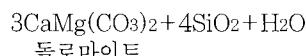
로 이루어져 있다. 이 가운데 활석은 향산리돌로마이트에 집중되어 발달하는데 이 층은 하부 돌로마이트, 중부 분홍색의 호상석회암, 그리고 상부 돌로마이트로 이루어져 있으며 전체 두께가 300내지 400m에 이른다. 대부분의 활석광체는 100내지 200m 두께의 백색의 하부 돌로마이트층에 배태되어 있다. 중부 석회암층에는 주로 분홍색의 호상석회암과 더불어 박층의 회색 석회암, 석영-견운모 편암, 백색 돌로마이트, 규암 및 석회질 천매암 등이 협재하고 있고, 상부 돌로마이트는 백색 돌로마이트와 규암으로 구성되어 있는데 전체 10~30m의 두께를 이룬다. 또한 이 지역에는 녹니석편암과 각섬암으로 구성된 변성염기성암이 분포하는데, 이 중 녹니석편암은 향산리돌로마이트층에 거의 평행하게 분포하며 부분적으로 사문석화 되어있고 약간의 활석을 배태하여 녹니석-활석 편암을 이루기도 한다. 활석광체는 흔히 각섬암의 상부나 하부와의 접촉부에 집중되어 산출하고 있어서 양자간에 공간적인 밀접한 관계가 있음을 보여준다.

광체는 향산리돌로마이트의 하부 백색 돌로마이트층과 그 하부층인 대향산규암층과의 접촉부에서 40 내지 80m 상부에서 각섬암이나 녹니석편암과 접촉관계를 이루며 배태되는 경우가 많다. 광체는 렌즈상 혹은 습곡축을 따라 급경사하는 막대기형 모양으로 산출되며, 장경이 20~140m, 단경이 5~20m에 이르고 수직으로 800m 이상에 걸쳐 산출된다. 전술한 바와 같이 활석광체의 모암으로는 돌로마이트와 녹니석편암이 있지만 전자의 경우가 활석의 양과 질에서 절대적으로 중요하다. 돌로마이트는 활석과의 접촉부를 따라 재결정 및 규질화 되어있고 석영입자들이 경계부를 따라 배열되어 있기도 한다. 돌로마이트 기원의 활석은 순수한 조성을 나타내며 잔류 돌로마이트 암편이 광체내에 렌즈상으로 존재하기도 한다.

## 광화작용

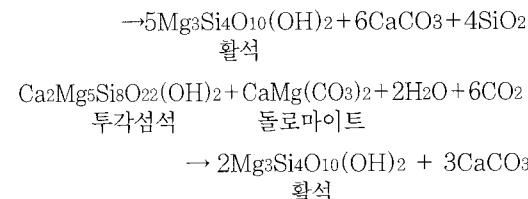
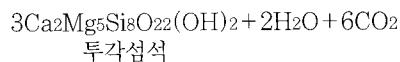
활석광석에는 활석, 투각섬석, 돌로마이트, 방해석, 석영, 녹나석 및 경석고 등이 산출된다. 이 곳의 활석은 두 시기(I기, II기)에 걸쳐 생성되는데 각각의 산출형태와 반응식에는 차이가 있다(그림 3).

I기 활석은 판상내지 엽상조직을 보이는 것으로 괴상의 섬유상 집합체로 산출되거나 판상의 박편이 재결정된 돌로마이트내에서 산점상으로 분포하기도 한다. 대부분의 활석화 작용은 다음의 반응식에 따라 이루어졌다.

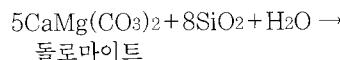


II기 활석은 비교적 소량 산출되는 것으로 기존에 정출된 투각섬석이 교대되어 활석을 형성하는 경우로 활석광상의 유형상 3형에 해당한다. 이들은 섬유상이나 미정질 집합체를 이루며 불규칙한 형태로 기존의 투각섬석 및 모암을 관통하는 맥상으로 산출된다. 활석광체에는 약한 습곡구조나 파랑벽개가 발달하는데, 특히 투각섬석을 포함하는 활석광체는 습곡구조를 보이며, 긴 프리즘형

투각섬석 결정들은 습곡축 부근에서 부리져있거나, 섬유상 활석이 복잡하게 뒤틀려져 발달되었다. 이러한 양상은 활석광화작용 이후에 변형작용을 받은 영향으로 해석된다. 이들의 반응식은 다음의 두가지로 나타낼 수 있다.



투각섬석은 긴 프리즘형태의 결정집합체를 이루거나 주상 내지 섬유상으로 산출된다. 이 투각섬석은 다음의 반응식으로 설명될 수 있다.



즉, 모암인 돌로마이트가 주변 화성암의 관입에 의해 재결정 및 규화되면서 Si와의 반응에 의해 I기 활석과 더불어 투각섬석을 형성하며, 투각섬석은 다시 유체 및 돌로마이트와의 반응에 의해

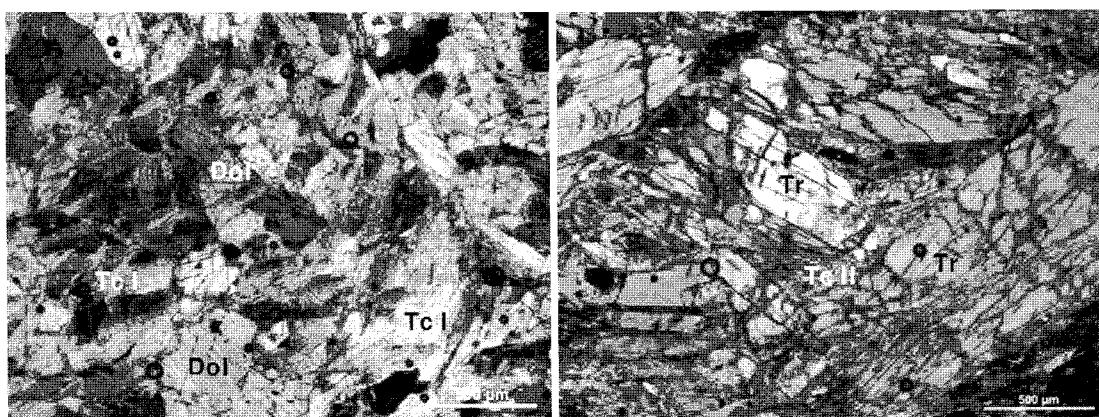


그림 3. 돌로마이트의 활석화작용. 백운석이 엽편상 및 섬유상 활석(I)으로 교대된 모습(좌)과 투각섬석이 세립의 활석(II)으로 변질된 모습(우).

II기 활석을 생성하게 된다. 유체포유물 연구결과 각각의 생성조건은 I기에는 1,640~2,530bar와 440~480, II기에는 1,400~2,200bar와 360~390°C로 나타난다(그림 4).

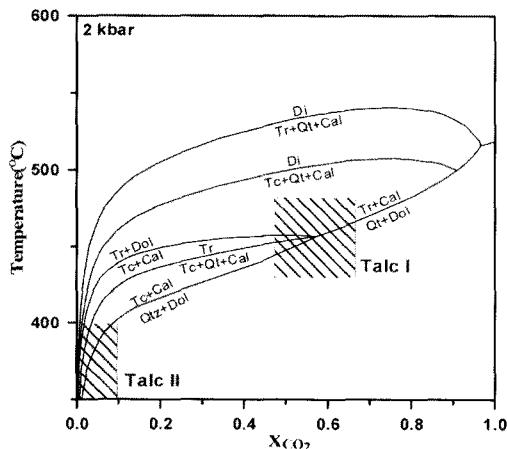


그림 4. 동양활석광상에서 산출되는 활석의 생성 조건에 대한 T-XCO<sub>2</sub> 관계도.

한편, 안정동위원소연구결과 유체-암석 반응비가 하부에서 상부로 가면서 감소하고, CO<sub>2</sub> 몰비는 증가하는 양상을 나타내는 것으로 보아 평화작용에 관여한 유체가 광체 하부로부터 유입된 것으로 해석되는데 깊이에 따른 뚜렷한 변화양상을 나타내는 활석과 돌로마이트의 유체-암석비와 안정동위원소조성 결과 활석광체가 광역변성작용이 아닌 광체 하부에 분포하는 잠수관입암체로부터 유래된 규질 열수용액에 의한 교대작용의 산물임을 시사하고 있다.

### 3형: 돌로마이트질 석회암 → 석회규 산염광물 → 활석

#### 지질 및 광상

이 유형의 활석은 돌로마이트 혹은 돌로마이트질 석회암이 규질의 열수용액과의 반응에 의

해 먼저 투휘석 및 투각섬석과 같은 석회규산염 광물을 생성한 후 이들 광물이 다시 변질작용에 의해 활석화되는 과정을 거쳐 만들어진 산물이다. 대표적인 산지는 충북 제천지역으로 무암사 화강암체 연변부에 풍전광상을 비롯해 약 20 여 개에 이르는 활석광상이 분포한다.

이 일대의 지질은 삼태산층에 속하는 퇴적암과 각섬암, 백악기의 무암사화강암 및 후기의 염기성 암맥으로 구성된다(그림 5). 삼태산층은 상부로 가면서 호온펠스, 이질석회암, 변성이질암이 분포하고 상부에서는 돌로마이트 및 돌로마이트질 석회암이 발달한다. 이 가운데 백색내지 암회색의 이질석회암은 대부분 괴상으로 산출되며 재결정화 되어 있다. 판상의 석회암이 괴상석회암내에 간간이 협재되며, 이들 판상석회암 내에는 다시 박층의 변성이질암이 관찰되기도 한다. 변성이질암은 상당히 넓은 지역에 걸쳐 분포하고 있으며, 대부분의 지역에서 각섬암에 의해 관입되어 있다. 돌로마이트질 석회암은 삼태산층 하부의 이질석회암에 비해 백색을 띠고 있으며, 이들 대부분은 심한 재결정작용을 받았거나 규화되어 있다. 구성광물은 주로 돌로마이트, 방해석의 탄산염광물과 포스터라이트, 투휘석, 투각섬석, 금운모 및 소량의 석류석, 자류철석 등이 관찰되며, 2차광물로 활석이 산출된다. 각섬암은 변성이질암과 돌로마이트질 석회암 등을 관입하였으며, 곳에 따라 주변암과의 접촉부를 따라 습곡구조를 보이거나 냉각구조를 나타내며, 괴상형과 엽리가 발달한 것으로 구분된다.

돌로마이트질 석회암을 모암으로 하여 산출되는 활석광체는 이들 변성이질암 혹은 각섬암과 상부의 돌로마이트질 석회암과의 경계를 따라 형성되어 있다. 이들 소위 ‘활석광’이라 불리우는 것은 대부분 활석보다는 투각섬석의 함량이 훨씬 더 많은 것으로 연회색의 박층(薄層) 형태를 띠며 ‘활석편암’ 형태로 산출된다(그림 6). X선 회절분석과 편광현미경 관찰에 의하면 이 지

## 국내 활석광상의 분포와 유형별 특징

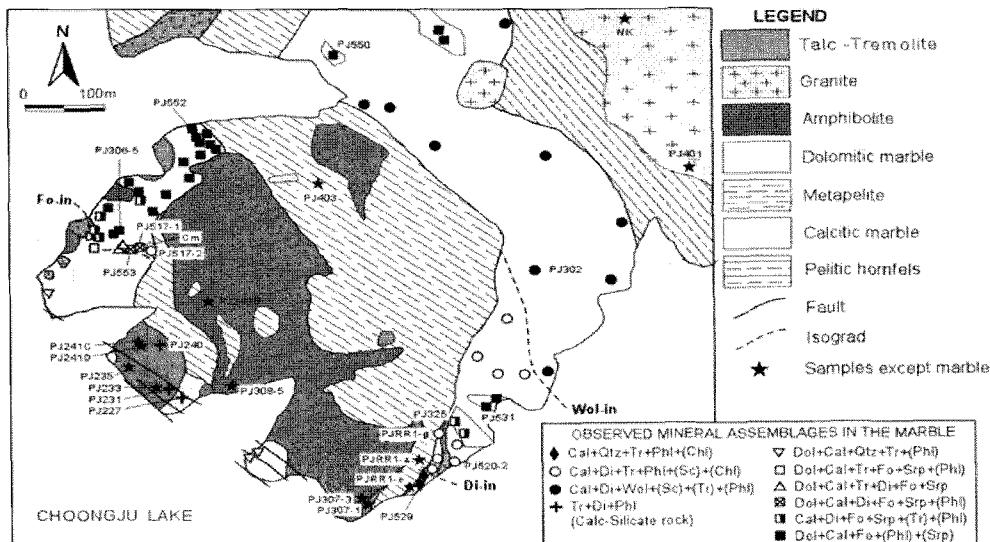


그림 5. 풍전활석광상 일대의 지질도.

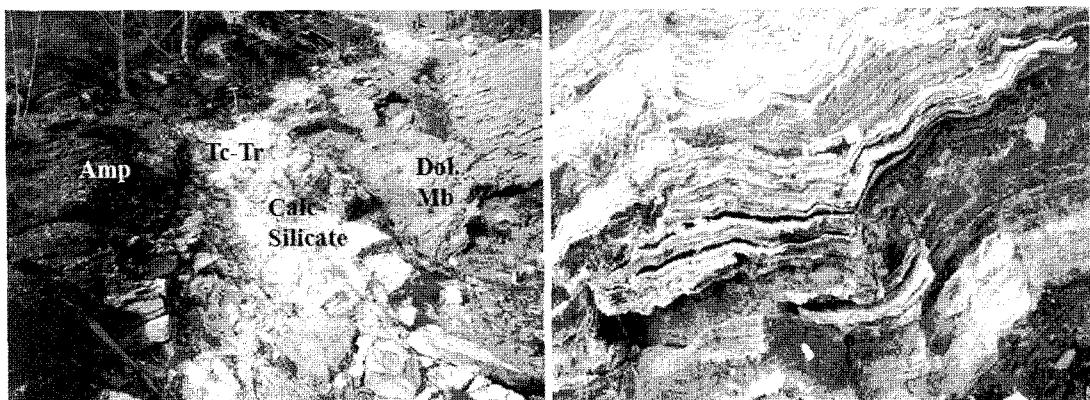


그림 6. 활석광체의 야외산출상태. 각섬암과 돌로마이트질 석회암 사이에 발달한 석회규산염대와 활석-투각섬석광체(좌)와 '활석편암' 형태를 띠며 발달한 활석-투각섬석 광체(우).

역 활석광상의 주요 구성 광물은 투각섬석, 활석, 투휘석, 금운모, 석영, 클리노클로아, 일라이트, 베미큐라이트, 스멕타이트 등이 있고 소량의 티탄철석도 산출된다(표 4).

### 광화작용

이 일대 활석은 일차광물로서 산출되는 예는 거의 찾아 볼 수 없으며, 무암사 화강암 관입에

따른 접촉변성작용의 후기 변질 산물로서 산출된다. 즉, 접촉변성작용 초기에 탄산염암내에 생성되었던 투각섬석이나 일부 투휘석이 후기에 변질되어 생성된 것으로 세립으로 산출되어 활석이 자형을 이루는 경우는 거의 관찰되지 않는다(그림 7). 최고변성작용을 거친 후 후퇴변성작용시기에는 초기 거정질 투휘석 결정들이 은정질의 투휘석 및 투각섬석 입자들로 변질되고, 온도가 더욱 하강하게 되면, 투휘석이 활석으로

표 4. 풍전일대 활석 광석에 대한 XRD 정량분석결과

Sample	Tc	Tr	Phl	Di	Cal	Qtz	Vm	Total
<b>Talc-Tremolite(Talc &gt; 50%)</b>								
PJ102	62.7	37.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	100.0
PJ202	57.6	42.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	100.0
PJ218	59.3	40.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	100.0
PJ219	64.5	35.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	100.0
PJ241D	83.5	13.7	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
PJ242	87.1	12.4	0.0	0.0	0.4	0.0	0.1	100.0
PJ442	71.9	27.9	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	100.0
<b>Tremolite-Talc(10% &lt; Talc &lt; 50%)</b>								
PJ228	20.8	79.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	100.0
PJ245	39.6	60.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	100.0
Dae15	10.4	84.3	0.0	4.9	0.0	0.4	0.0	100.0
Dae16	41.4	54.7	0.0	0.0	0.0	0.5	3.4	100.0
Dae18	20.4	73.0	4.1	2.5	0.0	0.0	0.0	100.0
DHB5-P	25.1	69.4	1.6	3.7	0.0	0.2	0.0	100.0
<b>Tremolite(Talc &lt; 10%)</b>								
PJ303	2.5	83.4	9.7	4.4	0.0	0.0	0.0	100.0
PJ307-1	2.1	95.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	100.0
PJ308	1.7	98.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	100.0
PJ441	1.5	98.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	100.0
PJRR1-e	1.4	95.8	0.0	0.0	0.5	2.3	0.0	100.0
Dae4-T	0.7	95.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
Dae6	0.3	97.4	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
Dae8	6.7	91.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	100.0
IG6	8.4	86.8	3.4	0.0	0.0	1.4	0.0	100.0
IG7-N	0.2	99.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

\*Tc : talc, Tr : tremolite, Phl : phlogopite, Di : diopside, Cal : calcite, Qtz : quartz,  
Vm : vermiculite

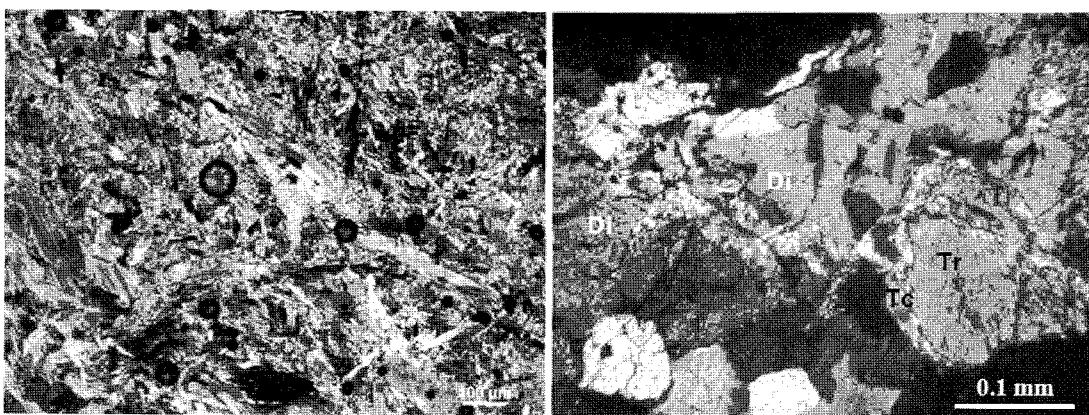
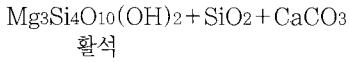
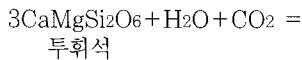
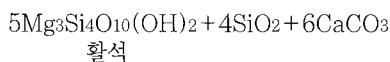
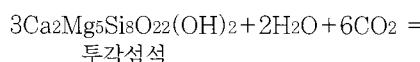


그림 7. 투각섬석의 활석화작용, 투각섬석이 활석으로 교대된 모습(좌)과 투휘석이 활석으로 교대된 모습(우).

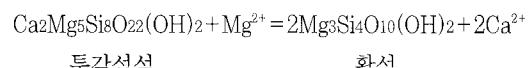
변질되는 반응이 일어나기도 하는데, 이 반응에 의해 생성된 활석은 드문 편이다.



풍전지역에서 산출되는 활석의 대부분은 유체의 공급과 함께 초기 형성된 투각섬석의 변질산물로서 다음 반응에 의해 이루어진다.



엄밀하게 보면 이 지역 활석광석에서의 돌로마이트, 방해석 및 석영의 함량은 미미하고 구성 광물의 입자가 대부분 세립을 이루는 양상을 보여준다. 이러한 특징은 활석광석의 생성이 단순히 상기의 두 반응식을 따라 이루어진 것보다는 후퇴변성시기에 다량의 유체의 유입과 더불어  $\text{Ca}^{2+}$ 의 급격한 감소와  $\text{Mg}^{2+}$ 의 증가에 의한 소위 우랄라이트화 작용(uralitization)과 같은 기작에 의해 형성된 것으로 볼 수 있다.



으로 투각섬석 함량이 많은 저품위 광체를 이루는 것으로 풍전광상을 비롯해 충북 제천일대에 수십여개의 광상이 분포한다.

## 참고문헌

- 박희인 (1982) 활석 및 형성광상. 한국의 지질과 광물자원. 김옥준교수정년퇴임기념논문집, 362-373.
- 우영균, 이동우 (2001) 충남 예산지구 활석광상의 기원암과 활석화작용. 한국지구과학회지, 22, 548-557.
- 지식경제부 (2008) 2007년도 광산물수급현황.
- 한국광물자원공사 (2007) 광물자원매장량 현황.
- Park, H.I., Lee, I.S. and Hur, S.D. (1995) Talc mineralization in the middle Ognecheon metamorphic belt (I): with emphasis of the stable isotope studies of the Dongyang talc deposit. Economic and Environmental Geology, 28, 635-646.
- Shin, D.B., and Lee, I.S. (2002) Carbonate-hosted talc deposits in the contact aureole of an igneous intrusion (Hwanggangri mineralized zone, South Korea): geochemistry, phase relationships, and stable isotope studies. Ore Geology Reviews, 22, 17-39.
- Shin, D.B., and Lee, I.S. (2002) The fluid evolution related to talc mineralization in the Hwanggangri Area, South Korea. Resource Geology, 52, 273-278.
- USGS (2007) Talc and Pyrophyllite. in 2007 Minerals Yearbook.

## 결언

국내에 부존하는 활석광상은 모암의 종류 및 생성기작에 따라 세가지 유형으로 구분된다. 1형은 사문암기원 활석광상으로 저품위를 이루는 것으로 충남 일대에 주로 분포하고 평안 및 대홍광상이 대표적이다. 2형은 돌로마이트 기원광상으로 가장 고품위를 이루며 충북 충주시 일대에 분포하며, 동양활석광상이 대표적이다. 3형은 돌로마이트질 석회암이 석회규산염광물을 형성하고 이들이 다시 변질되어 형성된 활석광상