

## 감람석보석탐사에서 자력탐사방법의 적용

진영남, 김상철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《앞선 탐사방법을 받아들이는데서 중요한것은 또한 지질탐사에 물리탐사방법의 최신 성과를 받아들이는것입니다.》(《김정일선집》 증보판 제14권 505페이지)

보석생산을 결정적으로 늘이기 위해서는 선진적인 탐사방법들을 적극 도입하여 적은 투자로 품위가 높은 광체들을 찾아내고 광체발달특성들을 밝혀야 한다.

우리는 장연지구에서 핵공진자력계를 리용한 자력탐사방법을 적용하여 감람석보석광체의 발달특성을 밝혔다.

### 1. 연구지역 현무암의 특징과 형성과정

장연보석광상은 지체구조적으로 평남요곡지 장연요함대에 위치하는데 감람석현무암은 장연요함대 산수배사에 분포되어있다.

현무암은 장연지구에서 제4기 하세 하상을 따라 띠엄띠엄 분포되어있으며 암석학적으로 차이난다.

현무암층은 아래로부터 위로 가면서 화산쇄설응회암(두께 1~2m), 암회색미립치밀현무암, 감람석현무암, 암회색감람석질반상현무암, 재색세립질현무암으로 되어있다. 현무암층의 수직자름면에서 매 암상들의 총리면은 잘 나타나지 않고 구조석리적특징에 의해서만 구분할 수 있다.

감람석현무암과 위에 놓여있는 암회색미립치밀현무암의 색과 조성성분은 서로 일치한다. 왜냐하면 염기성계열의 기본암장성분이 분출할 때 먼저 가벼운 암장성분이 정출된 다음 감람석알갱이들의 집합체가 암장류체를 따라 분출하여 사방으로 흘러내리면서 무거운 감람석결정집괴가 가라앉고 가벼운 암장성분들이 위로 올라왔기때문이다.

장연지구에서 현무암의 기본암장성분은 염기성계열의 감람석현무암질암장과 중성계열의 세립현무암질암장으로서 제4기 중세에 폭발-용암류출식으로 중단없이 계속 분출하였다.

먼저 올라온 가벼운 암장성분은 지표면과 접하여 인차 냉각된 결과 미립치밀현무암은 수평절리가 발달하였다.

현무암층의 두께는 구역마다 차이난는데 일반적으로 분화구에서 멀리 떨어질수록 얇고 분화구로 가면서는 두꺼워진다. 감람석현무암의 두께도 역시 분화구로 가면서 커지다가 다시 점차 얇아져 침멸된다.

규암포로체는 장연지구에 분포된 현무암에 많이 포함되어있으며 룡연지구에 분포된 현

무암에는 극히 적다. 그것은 장연지구에서는 현무암질암장이 장수산주층 규암을 뚫고 분출하였고 룡연지구에서는 장수산주층 규암과 안심령주층 석회암을 뚫고 분출하면서 동화되었기 때문이다.

감람석보석이 포함되어있는 암석은 감람석현무암이다. 감람석현무암의 석기는 휘석, 염기성사장석, 감람석으로 이루어져있고 그안에 크기가 0.5~2mm인 감람석알갱이들의 집괴가 포함되어있다. 집괴와 석기의 비는 보통 7:3~5:5정도이고 집괴의 크기는 3~30cm정도인데 때때로 그 이상인것들도 있다.

## 2. 감람석보석광체탐사에 자기마당조사방법의 적용

### 1) 적용전제

감람석류에는 마그네감람석  $Mg_2(SiO_4)$ , 보통감람석  $(Fe, Mg)_2(SiO_4)$ , 철감람석  $Fe_2(SiO_4)$  등이 있다. 여기서 보석으로 리용되는 광물은 마그네감람석이다.

보석으로 리용할수 있는 마그네감람석이 형성되자면 철의 반출작용이 진행되어야 하며 큰 결정으로 자랄수 있는 온도와 압력, 시공간적조건이 충분히 마련되어야 한다.[1-3] 실제로 연구지역에서는 현무암질암장이 제4기 하세 하상과 일치하는 심부단락을 따라 올라오다가 중간암장원에 머무르게 됨으로써 이러한 환경과 조건이 충분히 보장되었다.

마그네감람석이 결정화될 때 철의 반출작용이 진행되었다는것은 마그네감람석과 암석들의 자화률이 차이나는것을 놓고도 알수 있다.(표)

표에서 보는바와 같이 감람석현무암의 자화률은 작지만 그우에 놓여있는 감람석질현무암의 자화률은 크다. 이로부터 지자기마당세기 값이 큰 구역은 품위가 높은 보석층이 분포된 구역으로, 지자기마당세기값이 상대적으로 약한 구역은 분화구로, 정상지자기마당값을 가지는 구역은 품위가 낮은 보석층이 분포되어있는 구역으로 볼수 있다. 때때로 정상지자기마당값을 가지는 구역에서도 돌연이상이 나타나는 경우도 있는데 이것은 현무암장이 분출할 때 철이 많이 포함된 물질이 함께 분출하였기 때문이다.

표. 마그네감람석과 현무암의 자화률	
광물 및 암석	자화률/( $\times 10^{-5} SI(\kappa)$ )
마그네감람석	30~50
감람석현무암	200~300
미립치밀현무암	400~600
감람석질현무암	500~700

### 2) 감람석보석광체의 분포특성

우리는 연구지역 감람석보석광체의 분포특성을 밝히기 위하여 핵공진자력계를 리용한 자력탐사를 진행하였다. 이때 탐사망의 크기는 20m×10m이다.

자력탐사결과에 의하면 지자기마당세기값이 49 500~51 000nT인 구역은 분화구로서 감람석이 없으며 52 000~53 500nT인 구역에 품위가 높은 보석층이 놓여있다.

쌍봉지구에서는 두 봉우리를 지나는 축선을 따라 현무암질암장이 분출하였다. 보석층은 약 70m정도의 너비를 가지고 분화구 주변의 테두리를 따라 얇게 놓여있다. 광체의 형태는 주로 공룡식이며 두께는 기슭에서부터 분화구로 가면서 점차 두꺼워지다가 다시 얇아지면서 침멸된다. 이것은 현무암질암장의 점성이 약하고 분출당시 지표면이 수평에 가까왔

기때문이다. 보석층의 깊이는 지표면으로부터 약 5~10m이다.

상골지구에서 보석층은 상골릉선을 축으로 하여 60m정도의 너비로 북쪽으로 잇달리며 양매골광체와 연결된다. 감람석집괴의 크기는 약 30cm×50cm이다.

양매골지구에서 분화구는 산릉선을 따라 놓여있다. 감람석현무암은 현무암질암장이 여러개의 분화구에서 흘러나와 띠얹띠얹 분포되어있지만 50m정도의 너비로 서쪽방향으로 잘 잇달린다.

장재마당지구에서는 산릉선을 따르는 분화구에서 현무암질암장이 흘러나와 보석층이 형성되었는데 암장속에 감람석집괴가 상대적으로 적게 포함되어있었던것으로 하여 여러개의 분층으로 갈라지지 못하고 하나의 층을 이루었다. 광체는 띠얹띠얹 널려져 작은 구역들에 놓여있다.

랍현동지구에서는 현무암층의 두께가 두텁고 분포구역이 넓지만 감람석현무암이 분포되지 않은 곳들이 많다.

### 맺 는 말

1) 장연지구에서 현무암은 제4기 중세 폭발-용암류출식으로 분출중단이 없이 계속 분출하여 형성되었다.

2) 지자기마당세기값이 큰 구역에 보석층이 분포되어있으며 평균자기마당세기값을 가지는 구역에는 보석층이 없거나 품위가 낮은 보석층이 분포되어있다.

### 참 고 문 헌

- [1] 吴耀 等; 中国科学(地球科学), 43, 12, 1843, 2013.
- [2] 颀炜 等; 岩石学报, 29, 10, 3487, 2013.
- [3] 赵永红 等; 岩石学报, 29, 3, 967, 2013.

주체105(2016)년 1월 5일 원고접수

## Application of Magnetic Prospecting Method in Exploring for Olivine Gemstone

*Jin Yong Nam, Kim Sang Chol*

The basalt in Jangyon area was formed into the eruptive type of volcano and effusive type of lava without discontinuance of eruption in middle Quaternary.

The district where the earth's magnetic field strength is high may be relative to rich ore district, and the district where the earth's magnetic field strength is normal can be the place of having no ore or of poor ore.

Key words: olivine, gemstone, magnetic prospecting