

몽골 Urtunt 및 Nariin Jalga 지역 사금의 산상과 생성연구

허철호¹⁾* · 심권용²⁾

1. 서 론

몽골에서의 금광상 탐사는 지난 30여년간 주로 사금광에 집중되어져 왔으며 몇몇 석영맥형 금광상에 대한 탐사 및 연구는 구소련을 포함한 동구권 국가들과의 합동조사에 의해 수행되어 몽골 전역에 부존된 금광상의 성인과 산상, 품위 등이 파악되었다. 금광상의 공간적 분포는 단층대와 깊게 관련된 양상을 보인다. 또한 인접 러시아의 주요 금부존대인 시베리아 합금 지대와 유사한 양상을 보이고 있고 그 연장부에 해당한다. 조구조운동을 통해 형성된 단층 등의 열극 자체 또는 그 주변부를 따른 관계화성암의 분화산물인 잔류열수가 주입, 충전되어 형성된 맥상 또는 산점상 금광상과 같은 1차광상이 형성된 후, 이들의 풍화, 침식 및 근원물질의 이동에 의한 2차적 집적과정을 통해 사광상이 형성된 것으로 알려져 있다. 몽골내 1차 금광상은 열수기원, 변성기원, 해저열수기원 등 다양한 성인을 가지며, 생성시대에 있어서는 시생대~초기 원생대, 상부 원생대, 초기 고생대, 중기 고생대, 상부 고생대, 상부 고생대~초기 중생대, 상부 중생대 등으로 나뉜다. 1차 금광상의 경우 합금석영맥광상이 주를 이루며 수반광물은 황철석, 황동석, 유비철석과 방연석이 주된 황화물이며 일부 광상에서는 연, 아연과 은, 비소, 창연 등이 소량으로 금과 공생하기도 한다. 개별 광장에서 광맥은 대부분 단층구조의 규제를 받아 각력화작용과 파쇄대를 수반한다. 일부 지역(North Khentii, Zidin)에서는 망상석영세맥에 의한 산점상 광상도 확인된다. 사금광상은 몽골 중앙부인 Khentii, Zaamar지역 북서부와 Bayanhongor 남부지역에 주로 부존되며 그외에 Targat, Janchivlan, Prekhovsgol, Govi Altai지역 등에서도 발견된다. 부존 규모는 연장이 수백m~수km에 이르며 폭은 10~1,000m이고 함금층의 총후는 0.2~5m이다. 일부지역에서는 여러 개의 함금층이 나타나, 기반암 직상부 뿐만아니라 제4기 퇴적층 중간에 렌즈상으로 협재 되는 양상을 보이며 부존심도가 최고 70여 m에 이르기도 한다. 성인에 따라 몽골의 사금광상은 총적형, 잔적형, 봉적형, 구조형 등으로 나뉘며 이중 기반암 상부에 농집형성된 총적형이 가장 주된 부존유형임과 동시에 부존량이 가장 많은 것으로 알려져 있다. 부존잠재성이 크다고 알려진 금광화대는 North Khentii, South Khentii, Jid, Ulziit, Bayanhongor, Hangai, Urgamal 등이고 Altai, Hungui Baidrag, Bayanleg, Bayangovi와 몽골 동부지역에도 많은 금광상이 부존되어 있다. 사금광은 Zaamar, Boroo, Ereen, Tsagaan Tsahir Uul 등의 대표적인 석금 및 사금부존지역인 소위 Khentii zone에 1990년대 이후 국가적 금증산 장려정책에 의해 탐사 및 개발활동이 집중되고 있다. 1995년 통계에 의하면 몽골의 금 부존량은 석영맥형금광상과 사금을 합하여 3,100t 정도로 추산되며 이중 석영맥형금이 2,800t, 사금이 300t 정도이다. 본 연구지역은 행정구역상 몽골 국 중부의 Uvurhongai Aimag Dzuunbayan -Ulaan Som에 해당하며, 수도인 울란바타르에서 남서쪽으로 약 480 km지점에 위치한다. 1982년 광역지질조사(1:200,000)시 합금석영맥광상과

주요어: 몽골, Urtunt, Nariin Jalga, 砂金, 産狀

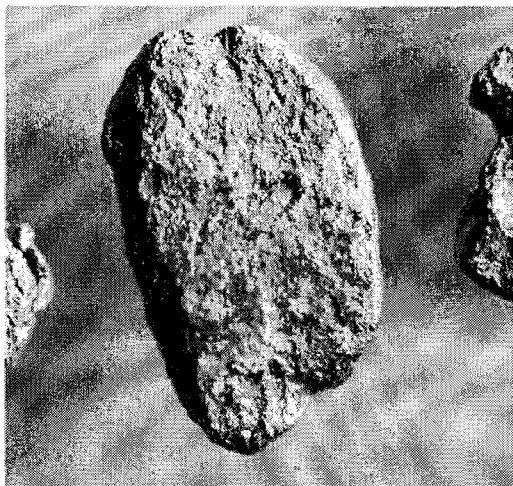
1) 한국지질자원연구원 지질기반정보연구부 광물자원연구실(chheo@kigam.re.kr)

2) 대한광업진흥공사 해외에너지2팀(shimson@kores.or.kr)

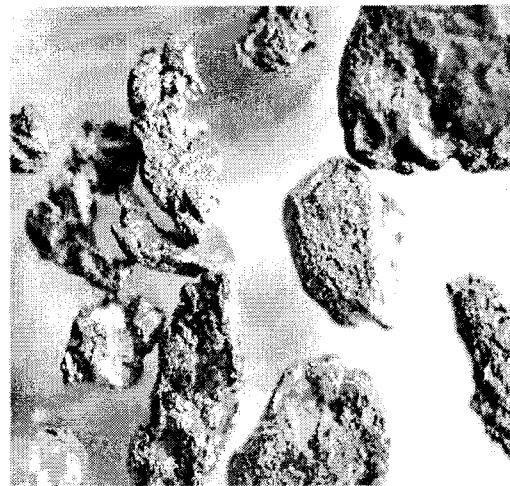
Nariin Jalga, Urtunt 등 층적층내 사금광상이 최초로 인지, 보고되었으며 이후 1990-1993년에 걸쳐 시행된 1:50,000 지질조사시 조사구역중 Shiveet 등에 대한 잠재부존량이 산출되었다. 이와 함께 1997년에 동일지역에 개발권이 설정된 후, 사금채취작업으로 약 30kg의 금 생산실적이 있다. 본 연구의 목적은 조사지역내 개발유망 사금광화대 부존 확인을 위한 기초연구의 일환으로, 조사지역의 석영맥 및 사금시료에 대한 전자현미분석을 통해 1차광상 및 사광상의 성인과 부존특성을 규명하고자 하는데 있다.

2. 본 론

퇴적물 입자의 형태는 하천의 유속과 이동매질 및 모입자의 특성, 유수와와의 접촉시간, 유수의 화학성 등 다양한 요소들의 영향을 받는다. 사금입자도 이와 유사하다. 금번 조사시 Urtunt, Nariin Jalga 구역에서 과거 시추탐사시 채취한 사금시료를 입수하여, 입자의 형태와 크기, fineness 등을 분석하였다. 사금입자의 크기는 대개 0.19~1.0mm 범위에 속하여 대개 1mm 이하였으며 모양은 구형, 주상형, 반주상형 등 다양하다. 입자의 크기와 입도분포면에서 양 지역이 다소 상이하게 나타나, Urtunt 구역의 입자가 다소 조립(~400 μ m)인 반면 Nariin Jalga에서는 대개 200 μ m 이하의 세립이 우세하다. 입자의 모양은 구형도와 원마도로 표현된다. 양 지역의 입자들은 각이 적어 원마도가 양호한 편이다. 구형도는 각 입자의 최대 길이와 최소 길이와의 비로 정의되는데 입수한 시료는 크게 4개군으로 나뉘어 진다. Urtunt 지역에서 사금립은 95% 이상이 구형인 반면 Nariin Jalga는 구형과 반주상형의 2개 형태로 구성되며 각각 71%, 21%를 차지한다. 이러한 형태와 크기의 분포차이는 Urtunt 구역의 사금립이 Nariin Jalga에 비해



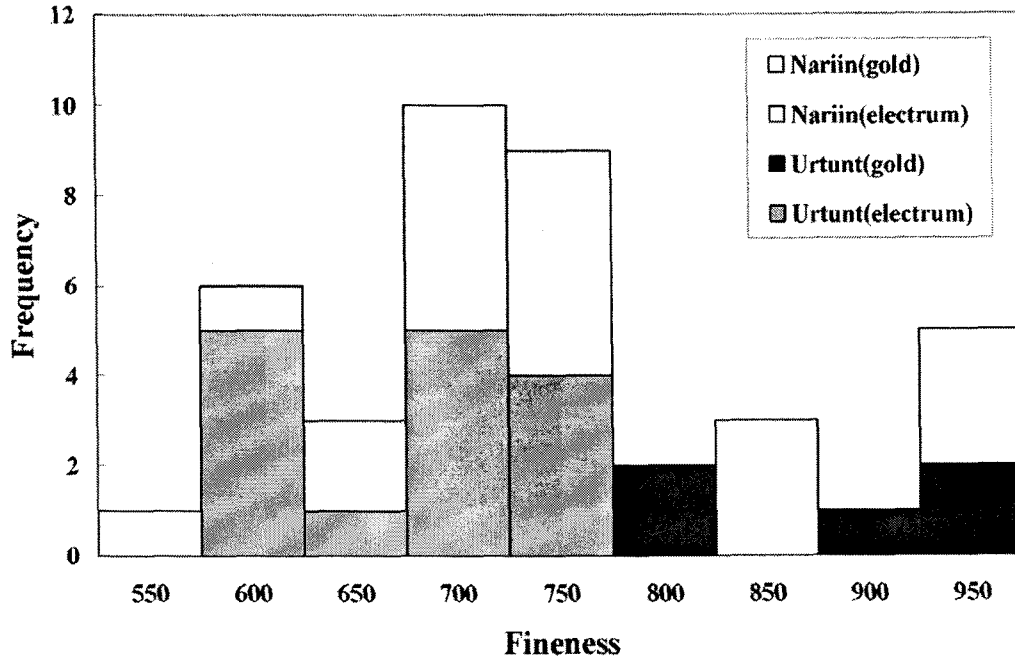
A. Urtunt



B. Nariin Jalga

상대적으로 먼 거리를 이동되었음을 의미한다. 사금립에 대한 형태적 기재 및 분류와 함께 전자현미분석을 실시, 화학조성을 파악하였다. 금의 순도를 표현하는 용어중 일반적으로 사용되는 것이 'fineness'이며 다음과 같이 정의된다. 화학분석에 얻은 결과를 기초로 fineness가 800 이상인 경우를 금이라고 하며 200~800 사이를 금과 은의 합금인 엘렉트럼이라 한다. 200 이하인 경우는 은으로 간주한다. 최근에는 각각의 금입자를 대상으로 정확한 금-은함량비 및 희유원소의 함량을 파악할 수 있는 전자현미분석이 널리 쓰이고 있으며 진정한 의미의 금순도를 알 수 있다. Fisher(1945)의 연구에 의하면, 금입자의 fineness와 희유원소의 함량을 이용

하여 일차적인 금광상을 분류하고 사금광의 공급원에 대한 여러가지 정보를 추정할 수 있다. 금번 조사시 입수한 사금립에 대한 전자현미분석결과, Urtunt와 Nariin Jalga는 각각 606~973(평균 752), 562~986(평균 778)의 값을 보여 Fisher등(1945)이 제시한 기준에 따르면 1차광상이 천열수환경에서 생성되었음을 추정할 수 있다.



3. 결 론

몽골 쉬베트 지역의 지질은 하부로부터 고생대 데본기~페름기 변성퇴적암류 및 페름기 관입 암체와 중생대 백악기 화성활동에 의한 화성암류, 신생대 퇴적층으로 구성된다. 데본기~페름기 변성퇴적암류는 하부로부터 Erdenesogt층, Tsetserleg층으로 구분되며 구성암석은 사암, 역암, 이암 및 약변성 편암류등이다. 페름기 반심성암류 및 심성암류는 화강반암, 섬록반암, 유문반암과 몬조니암, 석영안산암 등으로 구성되며 중생대 백악기 화성암류는 유문암이 주를 이루며 이들은 맥상, 암주상으로 관입, 분포한다. 신생대 퇴적층은 충적층과 빙하퇴적층으로 구성된다. 조사지역내 발달하는 충적형 사금광상은 계곡부에서의 유수의 간헐적인 이동에 의해 기반암 상부에 운반, 퇴적되었으며 Urtunt, Nariin Jalga등 체계적인 탐사가 시행된 구역에서 함금층은 기반암 상부에 1m내외의 두께로 농집부를 형성하고 있으며 표토는 대략 3m정도이다. 함금층은 pebble~cobble크기의 역들과 모래, 점토로 구성된다. 사금립의 크기는 0.315~2.5mm범위가 대부분이고 황금색, reddish yellow가 주를 이루며 형태는 각진 것에서 둥근 것에 이르기까지 다양한 양상을 보이며 전체적으로 근원으로부터의 이동거리가 멀지 않은 것으로 판단된다. 사금립에 대한 전자현미분석 결과 fineness값이 752~778을 보여 기존연구 기준 등을 종합할 때 본 사금광상의 기원으로 추정되는 1차 광상은 천열수 환경하에서 형성되었을 것으로 추정가능하다.