

몽골 지체구조 환경과 광상분포 특성

지세정^{1)*} · 김수영¹⁾ · 류충렬¹⁾ · 허철호¹⁾

1. 서 론

몽골 광상구 생성환경을 규명하기 위한 광상구를 구획하기 위하여 가장 중요한 문제점은 몽골의 전반적인 지체구조의 이해와 지질시대별 지체구조 진화과정을 이해하는 것이다. 그 이유는 지구상 모든 광화작용의 시기와 공간적 분포는 지체구조 발달에 따른 지체구조 환경과 매우 밀접하게 수반되기 때문이다. 몽골의 지체구조는 시생대에서 신생대에 이르기까지 계속적인 지괴들의 충돌과 섭입으로 성장하여 왔기 때문에 대부분 지체구조 환경이 중첩되어 매우 복잡하다. 이러한 이유로 몽골의 광상생성구 구획은 그동안 판구조 운동, 지구조 분대의 해석, 지체운동의 중복성과 공간적, 성인적 모든 제반 사항을 고려하여 수행되어 왔다. 광상생성구를 구획하는 연구는 지구조 환경에 대한 각자의 해석에 따라 학자마다 견해를 달리해와 각 지체구조 단위 블럭에 대한 명칭, 구획기준 등에 많은 문제점을 도출하고 있다. 현재까지 몽골 학자들은 주로 러시아의 규범을 적용하여 지체구조를 구획하고 있다. 이들에 의하면 광상생성구를 구획하는데 있어 광상구의 면적에 따라서 구분하고 있다. 그리고, 몽골의 주요 지체구조 활동 및 광상구 단위 등을 고려하여 광상생성구는 10개의 광화시기로 구분하고 있다. 몽골대륙은 시생대에 형성된 Altide 지괴로부터 신생대까지 지체구조 운동에 의해 대륙이 성장하면서 지괴, 변성대, 비활성 대륙연변부, 호상열도, 전·후방호 분지, 췌기형 부가대 등에 광화작용이 일어났으며, 총 5개의 광상구로 구분된다. 이들은 총 45개의 아광상구로 분류되나, 본 연구에서는 8개의 광화시기별로 생성된 광상구의 광화작용의 특성에 대해서 종합적으로 고찰하고자 한다.

2. 본 론

시생대~초기 원생대에는 몽골 북부의 Baidrag, Tarvagatai, Songino, Ereendavaa, Gargan 광상구와 남부 국경지역의 Tsagaan-Uul 및 Khutag-Uul 광상구로 구분된다. 북부의 5개 광상구는 신원생대 시기에 시베리아 지괴로부터 분리된 Tuva-Mongol 육괴에 속한다. Baidrag와 songino 광상구는 주로 편마암과 규암층으로 구성되어 있으며, 층상형 Fe 광상(BIF) 광상이 산출되고 있으며, Tarvagatai 광상구에는 반려암을 모암으로 Ti-Fe 광상이 배태되어 있다. Tseel 광상구에는 대규모의 BIF 광상이 배태되어 있다.

중기 원생대~후기 신원생대는 몽골 북부와 남부지역의 비활성 대륙 연변부와 췌기형 부가대는 주로 중기-신기 원생대의 암석으로 구성되어 있다. 광상구는 비활성 대륙연변부의 Idermeg 광상구, 열도의 Siishged 광상구, 췌기형 부가대의 Hug 및 Urgamal 광상구가 분포한다. 비활성 대륙연변부의 육성 퇴적암에는 Fe 퇴적광상, Fe 스카른 광상, 흑연 광상이 분포하고 있다. 췌기형 부가대에는 화산성 열수 Pb-Zn(Cu) 광상, VMS 광상 그리고 마그마 기원의 Cr 광상과 Ti-Fe 광상이 배태되어 있다.

후기 신원생대~초기 캄브리아기 시기에는 열도 환경의 Lake 및 DZhid 광상구, 오피어라이

주요어 : 몽골, 지체구조, 광상환경

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

트 복합체의 Bayanhongor, Kherlen 광상구 그리고 탄산염암 퇴적분지의 Khovsgol, Tsgaanolem 광상구 등 6개 광상구로 나누어 진다. 몽골 중부 Lake 광상구 화산암류, 오피어 라이트, 탄산염암으로 구성되어 있으며, 화산성-퇴적기원의 괴상형 Cu-Zn 및 Fe 광상 그리고 Ti-Fe, Cu-(Au, Ag, Fe) 광상 등이 다수 부존되어 있다. Bayanhongor 광상구는 비활성 대륙 연변부 사이에 위치하며, 화산성 괴상, 산점상, 네트워크 유형의 Cu 광상과, Cyprus 형의 VMS 광상이 분포된다. Khovsgol 광상구는 탄산염암 분지로 형성되어 있으며, Fe, Fe-V, Mn, 인 등의 퇴적광상이 분포된다.

중기 캄브리아기~초기 사이루리안기에는 열도 후방호의 Zag, Altai, Atabogd, Nuhetdavaa 광상구와 썬기형 부가대의 Haraa, Turgen 6개 광상구가 분포되었다. 썬기형 부가대는 열수광맥형 Au 광화대, 열도 후방호 광상구는 몽골 중부 지역에 위치하며, 조산대형 Au 광상, 열수 맥상 Au 광상이 다수 분포한다. 서부 몽골지역의 Atai 열도 후방호분지에는 화산성 퇴적광상인 VMS Zn-Pb 광상, Pb-Zn-Cu 광상, 열수맥상형 W-Au 광상 등이 분포된다.

후기 사이루리안기~초기 석탄기 동안에 북부 및 중앙 몽골 습곡대에 6개의 광상구가 형성되었으며, 호상열도 환경의 Gurvansaihan-Hashaat, Edren, Baaran-Baytag, Govi-Altai 광상구와 썬기형 부가대의 Zoolon, Hangai-Hentey 광상구 이다. 호상열도 환경에서는 반암 Cu 광상, 반암 Cu-Au 광상 등이 발달되었다. Edren 광상구에는 Cyprus형의 괴상 Cu-Zn 광상과 화산성 Fe-Mn, Mn 퇴적광상이 배태되어 있고, Gobi-Altai 광상구에는 화산성 괴상형 Cu-Pb-Zn 광상이 발달되었으며, Besshi 형 Cu-Zn-Ag(Au), Kuroko 형 괴상 광상이 확인되고 있다. Hangai-Hentey 광상구는 큰 규모의 썬기형 부가대 지역으로써 Fe, Fe-Mn, Cu 퇴적광상이 배태되고 있다.

후기 석탄기~초기 삼첩기에 Mongol-Ohotsk 해양이 서에서 동으로 점차 닫히면서 몽골 남부지역에 4개의 광상구가 생성되었으며, 썬기형 부가대에 Adaatsag 광상구와 열도환경에서 Sulinheer, Harmagtai-Hongoot-Oyut 광상구 및 몽골 중부 광상구가 생성되었다. Sulinheer 광상구는 몽골 남부의 중국 국경에 위치하며, podiform Cr 광상이 배태되어 있다. Harmagtai-Hongoot-OYut 광상구는 남부 몽골 Mandal-Ovoo 열도 블록에 위치하며, 소규모 반암 Cu 및 Cu-Au 광상이 대표적이고, 열수 Au 광상이 확인되고 있으며, 몽골 중부 광상구에는 Fe-Zn, Sn, Pb-Zn, W, Cu-Au 스카른 광상과 반암 Cu 및 Mo 광상, 열수 석영맥 광상이 다수 분포하고 있다. 초기 삼첩기에 Mongol-Okhotsk와 Sulinheer(고기 아시아) 해양이 닫히고 시베리아 지괴와 Sino-Korean 지괴의 충돌단계에서 융기작용 등의 구조운동에 의해 화산작용, 퇴적작용과 심성활동으로 이루어진 대륙성 구조가 특징적으로 나타난다. 초기 삼첩기 퇴적암대에는 러시아의 북동 경계부에 W, Sn, Mo, Pb, Zn, U 광화작용이 발달하였으며, Hangay-Hentey 광상구에는 저탁류 퇴적암에 열수광맥 및 망상의 W, W-Sn 광상이 심성활동에 수반되고, REE 광상이 우백질 화강암에 배태된다. Dzhid 광상구는 알카리 화산암과 반려암-섬장암-화강암에는 맥상형 Au(Ag,Cu)광상과 Au, Cu, 스카른 광상이 확인되고 있다. Oehon-Selenge 광상구는 반암 Cu-Mo 광상이 분포하고, NW 방향으로 Buhaingol 약선대에 위치하는 ERdenet Ovoo, Cetral, Zavsryn, Oyit 광산이 위치하는 Cu-Mo 광화대내에 세계적 규모의 Erdenet 반암 Cu 광상이 Erdenet 복합체의 반암의 암주와 화강섬록반암에 발달되어있다.

중기 유라기~초기 백악기에 주요 광물자원은 몽골 동부 및 서부지역에 우세하게 발달되었다. 동부지역에는 형석, U, Ag, Pb, Zn Au, Sb 광화작용이 있었으며, 서부에는 Ag, Sb, Bi, Co, Cu, Pb의 광화대가 형성되었다. 동부 몽골 Mogolia-Preargunye 광상구는 동부 Trans-Baikal, 중앙, 동부 몽골, 북동 중국에 걸쳐 분포한다. 심성암과 관련된 광화작용은 열수형 망상 및 맥상의 Au, Fe-Au, Au-Mo-W, Au-As-Sb, Au-Te, Au-Ag-Pb-Zn 광상, Au(Fe,

Cu), Pb-Zn 스카른 광상, 반암 W-Mo-Cu 광상 등 다양하게 분포되어 있다. Kurai-Hovd 광상구는 서부 몽골의 주요 광화대이며, Ag-Pb 천열수 광상, 육성 퇴적암내 Hg 광상, 규질 석회암내 Hg 광상이 특징적이다. 그 외 Ag-Sb, Co, Ni-Co 광화작용이 확인되고 있다.

후기 백악기~신생대에는 몽골의 동부, 중부, 북부 지역을 통하여 대규모 퇴적암 침강대 운동이 일어나고, 네오신에서 신생대에 이르기까지 습곡, 썩기형 용기작용이 활발하게 일어나 수 개의 침강대를 형성하였다. Tansag, Chibalsan, Sainshand, Nyalga, 남부 Govi, 중부 Govi Kakes valley Karger Lakes, Transaltai 침강대 등에 주요 경제성 있는 자원은 석탄, 석유, 황석고, U 등 이다. 특히 U 광상은 Choir 분지와 Sailshand 침강대에서 우세하다.

3. 결 론

몽골대륙은 시생대에 형성된 Altide 지괴로부터 신생대까지 지체구조 운동에 의해 대륙이 성장하면서 지괴, 변성대, 비활성 대륙연변부, 호상열도, 전·후방호 분지, 썩기형 부가대 등에 다양한 광화작용이 일어났으며, 총 5개의 광상구로 구분된다. 본 연구에서는 이들을 8개의 광화시기별(시생대~초기 원생대, 중기 원생대~후기 신원생대, 후기 신원생대~초기 캄브리아기, 중기 캄브리아기~초기 사이루리안기, 후기 사이루리안기~초기 석탄기, 후기 석탄기~초기 삼첩기, 중기 쥬라기~초기 백악기, 후기 백악기~신생대)로 구분하여 광상학적 특성을 지체구조 환경과 종합적으로 분석하여 고찰하였으며, 이 자료는 동북아 지체구조 발달단계에 따른 광상구조 구획 및 광화작용 특성연구와 유망광화대 탐사기술 선진화에 크게 기여할 것으로 제고된다.