

ArcGIS를 리용한 류몰리브덴광상의 3차원모형화

박철웅, 위평석

정애하는 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《각이한 축척과 용도의 수치지질도를 작성하고 우리 식의 지리정보체계를 개발하며 국가지질공간자료하부구조를 구축하는것을 비롯하여 지질탐사사업의 수자화, 정보화수준을 끊임없이 높여나가야 합니다.》

최근 ArcGIS를 비롯한 지리정보체계들이 개발되고 그 기술이 발전하면서 지질탐사와 자원개발의 수자화, 정보화수준을 높이기 위한 연구들이 진행되고있다.[2]

론문에서는 어느 한 지역의 탐사자료에 기초하여 이 지구의 류몰리브덴광상을 3차원적으로 모형화하기 위한 연구내용을 서술하였다.

1. 연구지역의 지질과 광체분포특성

1) 연구지역의 지질

연구지역은 지체구조적으로 평남요곡지의 남부에 놓여있으며 층서적으로는 아래로부터 사당우군층, 목천군층, 멸악산군층이 정합으로 놓여있다.

사당우군층은 청석두주층만 나타나고있으며 목천군층도 띠모양으로 얇게 분포되어있다.

광상구역에 넓게 분포되어있는것은 멸악산군층인데 이 지층이 기본합광층으로 되어있다. 사당우군층의 암석들은 대체로 석회암이나 석회질고회암, 고회암이며 목천군층의 암석들은 석회질편암, 점토질규암 등이고 멸악산군층의 암석들은 석회암, 석회질편암, 고회암 등이다.

연구지역에는 관입암으로서 고생대 및 중생대의 휘장휘록암, 규장암맥이 분포되어있다.

연구지역은 레성강단렬대와 토산—금천구조대가 사귀는 구역의 가까이에 위치하므로 습곡구조와 단층구조가 복잡하게 나타나고있다. 송현동배사와 그것의 서쪽날개에는 보다 작은 습곡들과 북동, 북서방향의 단층들이 있다.

2) 광체분포특성

연구지역에는 스카른형의 윌프람—동—몰리브덴광체와 열수형광체가 있다.

광체들은 일정한 층준의 암층을 따라 놓여있는데 목천군층 최상부층인 석회질편암층에 1개의 맥, 멸악산군층 하부층준에 5개의 맥, 중부층준에 3개의 맥, 상부층준에 1개의 맥으로 되어있다.

광체들은 파렬구조, 습곡구조와 밀접한 관계를 가지고 분포되어있다.

광체들은 삼주골암쇄대와 송현동암쇄대사이에서 동서, 북동, 북서방향의 구조를 따라 놓여있다. 광체들은 순수한 석회암에 비하여 잘 부스러지고 SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 성분이 많은 암석에 치우쳐있다.

연구지역에는 가무리광체, 검은봉광체, 송현동광체를 비롯한 여러 광체들이 놓여있다.

2. 연구지역의 지질탐사자료기지구축

먼저 연구지역의 지표지질조사자료와 갱내지질조사자료에 기초하여 작성한 1:10 000 지질도들에 기초하여 벡토르자료형식으로 지질정보자료기지를 구축하였다.

ArcGIS/ArcMap에서 지질도면들에 기초하여 지층(면), 지형(등값선), 단층(선), 놓임요소(점), 광체륵곽(선), 기타 지리적정보들의 공간위치를 수자화하고 다음과 같은 속성들을 편집하였다.

지층(지층명, 지층코드, 기호)

지형(높이값)

단층(단층명, 단층류형, 주향, 경사)

놓임요소(주향, 경사방위, 경사각)

광체륵곽(광체번호)

기타 정보(도로, 강하천, 지명, 산정점)

다음으로 3차원모형작성을 위한 추공자료기지를 추공위치표와 암심표, 추공만곡표를 가지고 구축하였다.[1]

다음으로 갱도자료기지를 구축하였다. 갱도자료기지는 먼저 갱지질도면으로부터 중심선을 수자화하고 속성정보를 입력하는 방법으로 진행하였다. 속성정보는 표와 같이 구축하였다.

표. 갱중심선의 속성정보

마당이름	자료형	실례
갱의 이름	문자렬형(Text)	안학갱, 혁신갱 등
갱의 종류	문자렬형(Text)	사갱, 수직갱, 운반갱 등
갱의 번호	문자렬형(Text)	0100, 0111 등
암석명	문자렬형(Text)	편암, 석회암 등
경사방위각	수값(Double)	45, 210 등
경사각	수값(Double)	30, 40 등
채굴상태	문자렬형(Text)	가행, 폐갱

3. 연구지역의 지질학적대상들에 대한 3차원모형화

선행연구자들은 지리정보체계 ArcGIS가 지질학적대상들에 대한 3차원모형화를 진행하는데서 부족한 측면이 있는데로부터 채굴공정설계지원체계 Surpac와 같은 프로그램들을 결합하여 리용하여왔는데 이것은 많은 경우 편리하지 못하다. 그러므로 우리는 ArcGIS만을 리용하여 3차원모형화를 진행하였다.

지형 및 지층의 3차원모형화 지형등고선자료기지를 리용하여 TIN모형으로 지형을 3차원적으로 묘사하였다. 그리고 면대상으로 수자화된 지층자료들을 TIN모형과 결합하는 방법으로 지층을 3차원적으로 모형화하였다.

추공모형화 추공자료기지에서부터 추공의 립체도를 생성하는 모듈을 개발하고 ArcGIS의 Multipatch자료형식을 리용하여 추공을 3차원적으로 묘사하였다. 모듈에서는 추공위치표와 만곡표, 암심표를 리용하여 매 암심조사점들에서의 3차원자리표를 계산하였으며 그 자리표를 가지고 Multipatch를 생성하였다.

꺽도모형화 이미 수자화된 꺽도중심선에 꺽도자름면을 결합하여 Multipatch를 생성하는 방법으로 꺽도를 3차원적으로 묘사하였다. 추공모형화에서와 같이 이 방법도 독자적인 모듈을 개발하고 그것을 ArcGIS에서 리용하는 형식을 취하였다.

단층모형화 여기서는 수자화된 단층선들을 단층의 경사방향과 련결여부를 고려하여 Multipatch자료형식으로 단층곡면을 생성하였다.

광체모형화 수자화된 광체륜곽들을 단층모형화에서와 같이 Multipatch자료형식으로 련결하는 방법으로 광체의 상반과 하반을 따로따로 작성하였다.

이상과 같은 방법들을 리용하여 연구지역의 지층과 꺽도 및 광체에 대한 3차원모형화를 진행하였다.(그림 1, 2)

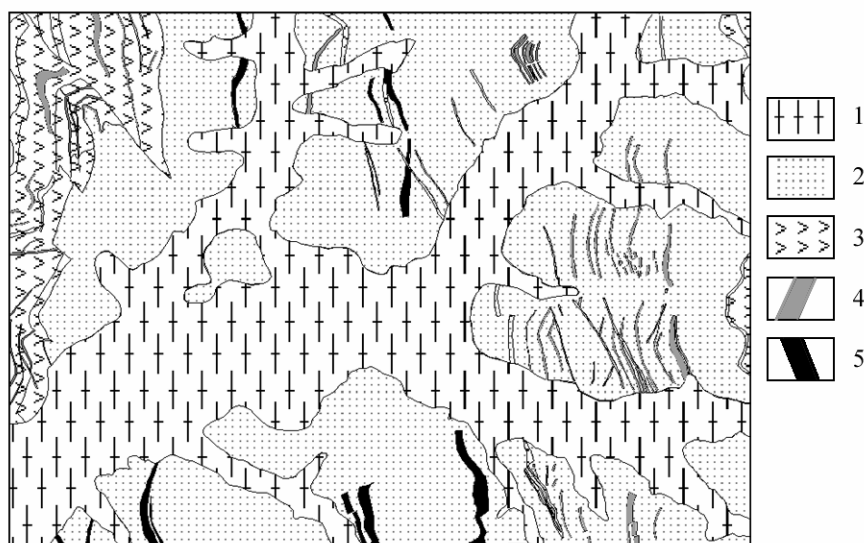


그림 1. 연구지역의 지층모형화(일부)

1—제4기층, 2—멸악산군층 중부층, 3—목천군층, 4—멸악산군층 상부층, 5—암맥

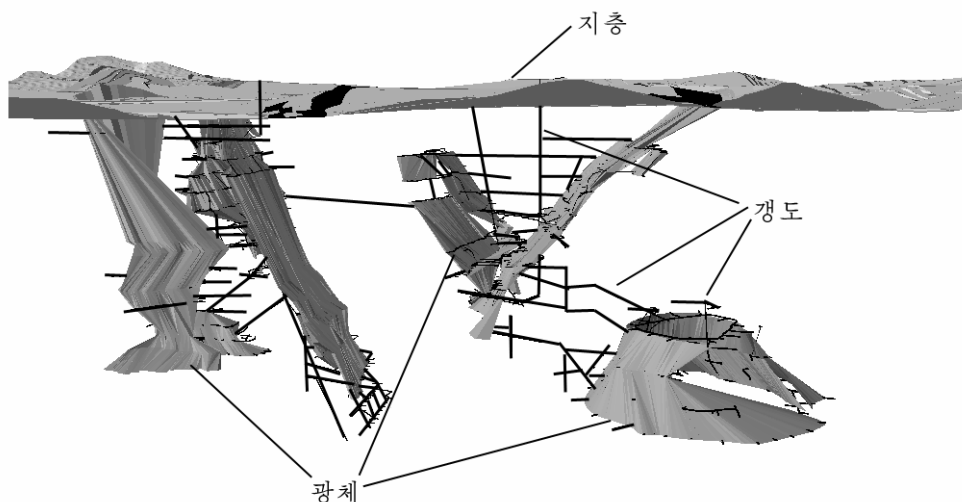


그림 2. 연구지역의 꺽도와 광체의 모형화

맺 는 말

ArcGIS를 리용하여 연구지역의 류몰리브덴광상에 대한 지질탐사자료들을 수집정리하고 벡토르형식의 자료기지를 구축하였으며 지질학적대상들에 대한 3차원모형화프로그램을 개발하고 연구지역에 적용하였다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 63, 4, 171, 주체106(2017).
- [2] Weisheng Hou et al.; Computers & Geosciences, 89, 1, 2016.

주체110(2021)년 1월 5일 원고접수

3D Modeling of Molybdenite Deposits Using ArcGIS

Pak Chol Ung, Wi Phyong Sok

We constructed the geological prospecting data in the research area as the geological space database by using ArcGIS.

And we developed a program to model the geological objects three-dimensionally and accomplished the digital modeling of the area.

Keywords: 3D modeling, digital mine, database