

광체자름면도에 의한 린회석광체의 3차원모형작성

박은성, 박철웅, 고남혁

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《땅속에 묻혀있는 자원을 캐내자면 먼저 어디에 어떤 자원이 얼마나 매장되어있는가 하는것을 정확히 알아야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제14권 500페이지)

정보기술이 급속히 발전하면서 수자광산기술은 오늘날 지하자원탐사와 채취공업부문에서 널리 리용되고있다. 그러므로 여러가지 지질자료들을 자료기지화하고 그것을 리용하여 지질대상들을 묘사하기 위하여 컴퓨터에 의한 지질정보처리 및 해석수준을 보다 높이기 위한 연구가 활발히 진행되고있다.

본문에서는 광체자름면도에 기초하여 어느 한 광산의 린회석광체의 3차원모형을 지리정보체계(ArcGIS)와 지질대상컴퓨터지원설계체계(GOCAD)를 리용하여 작성하기 위한 방법을 제기하였다.

1. 연구지역의 지질

연구지역은 평안남도 평원군일대에 위치하고있는데 지체구조적으로 평남요곡지의 평원돌출대 북부에 속한다.

연구지역에는 고원생대 증산층군의 퇴적변성암류와 교대화강암류, 탄산암류가 분포되어있다.

퇴적변성암류는 석류석흑운모편마암, 흑운모편암, 각섬편암, 규질편암 등이며 교대화강암류는 편마상흑운모화강암, 석류석흑운모화강암, 록니석흑운모화강암, 각섬석흑운모화강암 등이다. 그리고 탄산암류는 고원생대 증산층군의 퇴적변성암류와 교대화강암류에 맥모양으로 들어있다.[2]

연구지역에는 북서방향, 북동방향의 단층들이 발달하는데 북동방향의 단층들은 북서방향의 단층과 광체들을 절단전이시켰다.

우리가 모형화하려는 린회석광체는 퇴적변성암류와 교대화강암류에 맥모양으로 들어있는 탄산암류이다. 광체는 흑운모편마암이나 화강편마암, 편마상화강암내에 부존하는 함린회석고회질흑운모대리암이다.

연구지역은 어파-숙천방향의 북남단층을 경계로 서부와 동부로 구분된다.

동부지역에 분포된 린회석광체를 풍년광체라고 한다.

풍년광체는 4~5개의 병행광체로 구성되는데 3, 4호광체는 연장성이 좋지만 기타 광체들은 갑자기 침멸되는 특징이 있다.

연구지역에서는 지난 시기 린회석광체에 대한 각이한 축척의 세부지질조사, 수준별 갱내 지질조사, 지표지질조사, 시추가 진행되어 많은 지질자료들이 구축되어있다.

2. ArcGIS와 GOCAD에 의한 광체모형작성

광체자름면도는 일반적으로 평면도에서 그은 일정한 방향의 선(탐사선)을 따라 자른 수직면에 나타난 모든 광체들을 축척에 따라 그린 도면이다. 광체자름면도는 지질체를 2차원적으로 묘사한것으로서 광체의 심부연장상태를 직관적으로 보여주므로 탐사 및 채굴설계단계에서 기본도면의 하나로 되고있다.

연구지역의 광체자름면도에 기초하여 광체의 형태 및 주향, 경사방향과 공간분포특징을 고려하면서 광체의 3차원모형을 작성할수 있다.

광체의 3차원모형작성과정은 그림 1과 같다.

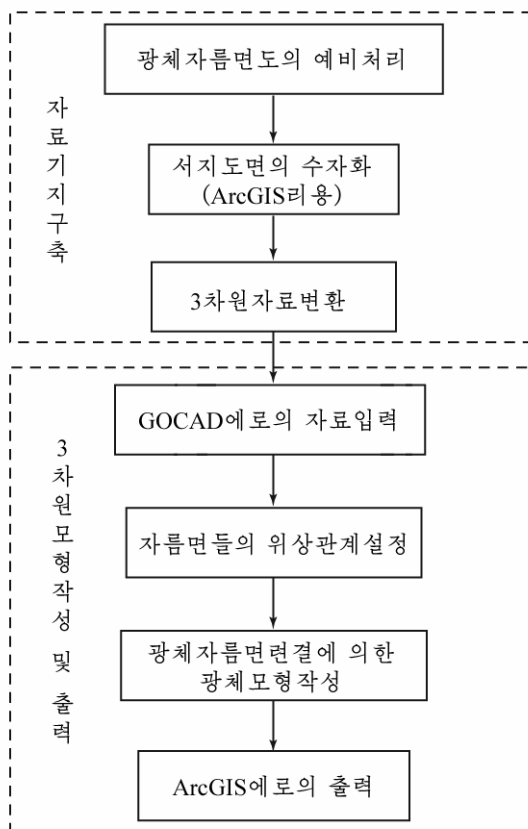


그림 1. 광체의 3차원모형작성과정

광체자름면도의 예비처리단계에서는 수자식사진이나 화상입력장치를 리용하여 입력한 화상자료에 대한 보정, 맞추기, 확대, 잡음제거 등을 진행한다.

서지도면의 수자화단계에서는 ArcGIS를 리용하여 광체자름면에 대한 수자화를 진행한다는데 여기서 중요한것은 수자화하려는 광체자름면의 자리표를 정확히 확정하는것이다. 즉 도면정향을 정확히 하여야 한다. 광체자름면의 자리표는 일반적으로 탐사선을 기준으로 정하는것을 원칙으로 한다. 광체자름면의 자리표계는 XZ 또는 YZ 인데 ArcGIS에서는 XY 자리표계에서만 수자화를 진행할수 있으므로 가상의 XY 자리표계(Z 축을 Y 축으로 가정)를 설정하고 수자화를 진행한다.

3차원자리표변환단계에서는 수자화된 가상적인 XY자리표를 XYZ자리표로 넘긴다.[1]

GOCAD에로의 자료입력단계에서는 ArcGIS에서 수자화한 광체륜곽선자료들을 GOCAD의 외부자료입력기능을 리용하여 불러들인다. 광체륜곽선들은 ArcGIS에서는 Polygon ZM형식의 자료이지만 GOCAD에서는 곡선형태의 자료로 취급된다.

자름면들의 위상관계설정단계에서는 2개의 곡선들사이에 창조되는 곡면의 3각형들을 조종하기 위하여 GOCAD의 련결기능을 리용하여 3각형의 정점들을 련결시켜 광체자름면들의 위상관계를 설정한다.(그림 2)

광체자름면련결에 의한 광체모형작성단계에서는 탐사선사이의 자름면에 기초하여 GOCAD의 리산평활보간법(DSI)을 리용하여 곡면을 생성하고 합성하는 방법으로 광체모형을 작성한다.

GOCAD에서의 광체자름면에 의한 3차원광체모형작성과정은 다음과 같다.

GOCAD의 기본차림표에서 Surface/New/Two Curve Parts를 선택하여 창문을 열고 다음의 항목들을 설정해준다.

Name칸에 작성되는 곡면이름을 입력한다.

number of levels칸에 2개의 곡선들사이에 추가할 3각형층의 수를 입력한다.(그림 3) 표준값은 4이다.

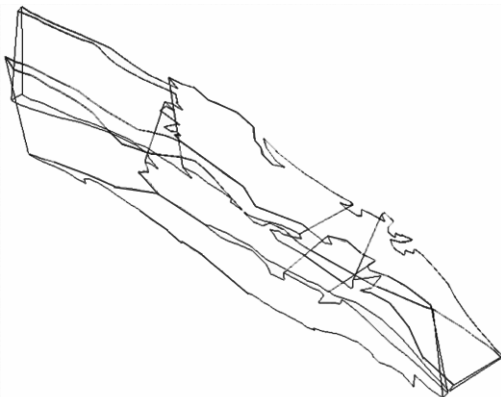


그림 2. 광체자름면의 위상관계설정

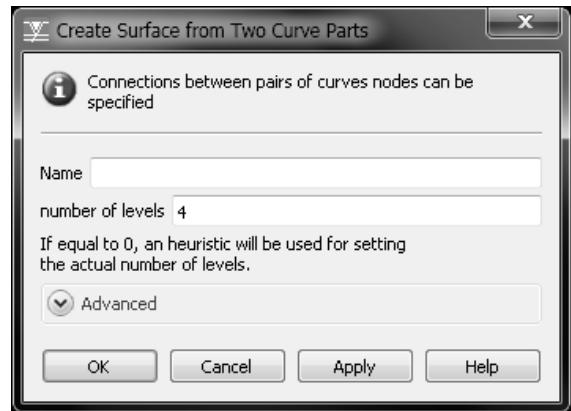


그림 3. 2개 곡선에 의한 곡면작성대화창

설정이 끝나면 유표는 3차원보기구역에서 십자형으로 변한다.

유표를 리용하여 1개 곡선을 찰각한 후 차례로 곡선들을 찰각하면 새로운 곡면들이 창조된다. 이때 광체자름면들의 위상관계가 정확히 설정되어야 광체의 3차원모형작성의 정확성을 높일수 있다.

출력단계에서는 GOCAD에서의 광체자름면에 의한 3차원광체모형작성과정에 따라 작성한 광체의 3차원모형을 Multipatch형식으로 ArcGIS에로 출력한다.

연구지역에서 작성한 광체의 3차원모형은 그림 4와 같다.



그림 4. 광체의 3차원모형

맺 는 말

지리정보체계(ArcGIS)와 지질대상컴퓨터지원설계체계(GOCAD)를 리용하여 광체자름면도로부터 린회석광체의 3차원모형을 작성하였다. 작성한 광체의 3차원모형은 연구지역에서 현행생산을 보장하기 위한 광석품위평가와 매장량계산, 굴진방향제시 등과 같은 광산경영관리의 현대화, 정보화를 실현하는데 리용될수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 63, 4, 171, 주체106(2017).
- [2] 최왕대 등; 조선지질총서 8, 공업출판사, 147~151, 주체100(2011).

주체109(2020)년 10월 5일 원고접수

3D Model Reconstruction of Phosphorite Ore Bodies by Ore Body Section Map

Pak Un Song, Pak Chol Ung and Ko Nam Hyok

We reconstructed 3D model of the apatite ore body from ore body section map using ArcGIS and GOCAD.

Keywords: 3D model, GOCAD