

### 3차원수자모형작성기술에 의한 돌소금광상의 모형화

박철웅, 최광우

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 지적하시였다.

《지질탐사부문에서는 첨단기술을 받아들여 탐사사업의 현대화를 적극 다그쳐나가야 합니다.》(《김정일선집》 제14권 증보판 505페이지)

지난 시기 3차원수자모형작성기술을 광상모형화에 응용하기 위한 연구[3]가 많이 진행되었지만 ArcGIS와 GMS체계를 종합적으로 리용한 3차원지질대상모형화는 거의 진행되지 못하였다.

우리는 ArcGIS와 GMS체계를 결합한 3차원수자모형작성기술을 적용하여 어느 한 돌소금광상에 대한 모형화를 진행하였다.

#### 1. 광상의 지질

연구지역에는 하부원생대 퇴적변성암층군위에 중생대 유라기 상세퇴적층, 백악기 하세수진주층과 신생대 제4기 현신세 하성층이 놓여있다. 석고 및 돌소금광체가 포함되어있는 수진주층은 아래로부터 1분층, 2분층, 3분층으로 나누어지는데 2분층은 다시 하부홀층, 중부홀층, 상부홀층으로 구분된다.

연구지역의 퇴적분지는 단렬대가동에 의하여 형성된 단렬요함분지로서 습곡구조작용을 적게 받았으며 북동-남서계렬의 2급형파렬구조와 그것의 파생단층들이 있다.

광상은 퇴적성인형의 류산염광체와 염화염광체로 구성되는데 광체의 놓임순서를 보면 아래에서부터 위로 올라가면서 경석고광체, 회망초광체, 무수망초질회망초광체, 돌소금광체, 무수망초광체, 회망초광체, 경석고광체, 석고광체이다.

광체의 연장길이는 수십~1 000m이상이며 광체의 두께는 1~수십m까지 변하는데 지표로부터 심부로, 북쪽에서 남쪽으로 가면서 두터워진다. 그리고 돌소금광석의 품위는 65~98%이며 돌소금광층의 두께는 수십cm~수m로서 규모가 비교적 작다.

#### 2. 광상의 3차원수자모형작성

연구지역의 지질도와 추공자료, 갱도자료, 품위자료에 기초하여 광체의 형태, 주향, 경사방향과 공간분포특징을 고려하면서 광상에 대한 모형화를 진행하였다. 지층 및 광체의 3차원모형화작성과정은 그림 1과 같다.

지질자료기지구축 지질자료기지는 각이한 형식의 지질자료들을 수자화하여 자료기지 및 화일형식으로 구축해놓은것이다. 수자화는 여러가지 프로그램들을 리용하여 진행할수

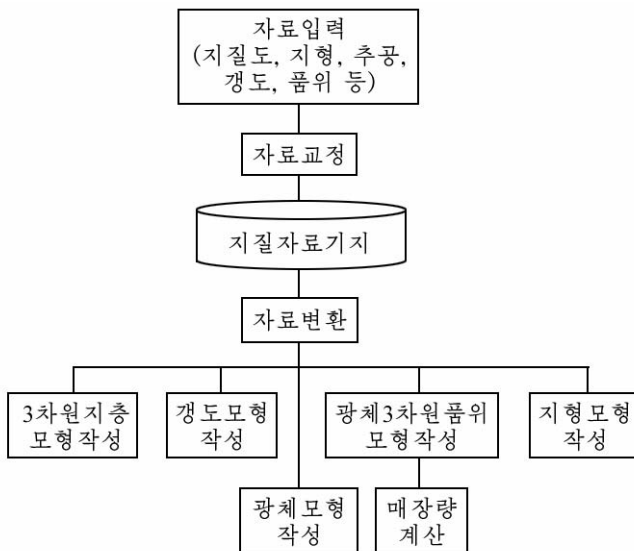


그림 1. 3차원수리지질모형작성과정

자료변환 지질자료기지에 있는 자료들을 다음 단계에 여러가지 프로그램들에서 리용하기 위한 변환을 진행한다.

**3차원지층모형작성** 3차원지층모형작성은 추공자료에 기초하여 2개의 단계를 거치는데 먼저 ArcGIS에 추가한 지층경계면생성모듈에 의하여 지층경계면별로 곡면을 생성하고 그것을 GMS프로그램을 리용하여 지층(solid)을 생성한다.[2]

우리는 ArcGIS에 DLL형식으로 추가한 BS-Horizon프로그램을 리용하여 매 지층별로 3차원지층경계면을 작성하고 GMS프로그램에서 지층을 구성하였다.

**갱도모형작성** 갱수준별로 수자화(ArcGIS)한 갱평면도자료와 수준값을 리용하여 갱도모형을 작성한다. 갱도측량자료가 주어진 경우에는 갱평면도자료와 측량자료를 결합하여 갱도모형을 작성한다. 이 광상에는 400, 450, 650수준갱도와 매 수준갱도를 연결하는 경사갱도들이 있다. 우리는 지리정보체계 ArcGIS에서 수자화한 갱평면도자료에 기초하여 수준별로 갱도모형을 작성하였다.

**광체모형작성** 광체모형작성도 3차원지층모형작성과 같은데 광체의 상반과 하반을 따로 따로 곡면으로 생성하고 합성하는 방법으로 진행한다.

**지형모형작성** 지형모형작성은 측량점을 직접 리용하여 DEM을 생성하는 방법과 등고선도에서 등고선들을 수자화하여 DEM을 생성하는 방법으로 진행한다. 연구지역에서는 지형기록변화가 심하지 않으므로 추공의 지표위치자료에 기초하여 지형모형을 작성하였다.

**광체품위모형작성 및 매장량계산** 광체품위모형은 갱도와 추공에서 얻어진 광체품위자료에 기초하여 3차원보간스플라인함수[1]를 리용하여 작성한다. 연구지역에서는 650수준갱도에서 얻은 품위자료와 추공자료를 결합하여 품위모형을 작성하였으며 작성된 품위모형에 기초하여 매장량을 계산하였다.

우에서 서술한 방법과 단계에 따라 이 광상에 대한 3차원수자모형을 작성한 결과는 그림 2, 3과 같다.

있는데 우리는 지리정보체계 ArcGIS의 ArcMap프로그램을 리용하여 수자화를 진행하고 그것에 따르는 속성자료는 관계형자료기지로 구축하였다.

자료교정에서는 지질자료들의 서로 다른 자리표를 하나로 통일시키기 위한 변환을 진행한다.

연구지역의 지질도와 갱도자료는 ArcMap프로그램을 리용하여 수자화하여 자료기지로 구축하였으며 품위자료는 속성자료형식으로 자리표와 함께 자료기지화하였다. 그리고 추공자료는 추공자리표화일, 추공만곡화일, 추공암심화일로 구성되는데 Excel 프로그램을 리용하여 자료입력과 관리를 진행하였다.

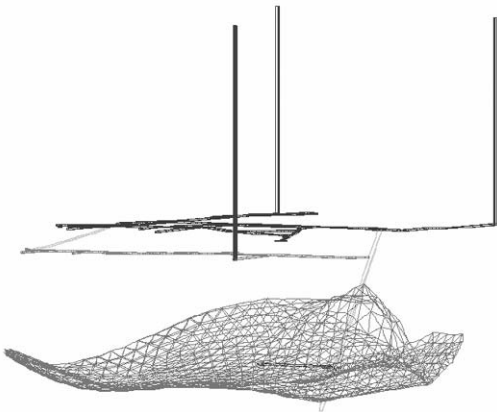


그림 2. 돌소금광체와 경도모형작성결과

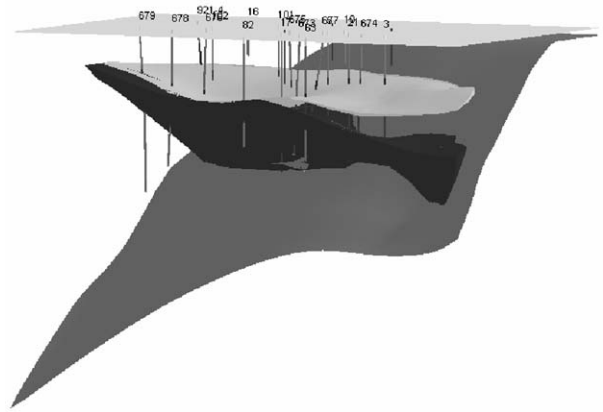


그림 3. 지층 및 단층모형작성결과

## 맺 는 말

본문에서는 ArcGIS와 GMS프로그램을 리용하여 3차원수자모형을 작성하는 방법을 제기하고 그것을 어느 한 돌소금광상에 대한 3차원수자모형화에 적용하였다.

## 참 고 문 헌

- [1] 박철웅; 조선민주주의인민공화국 과학원통보, 2, 47, 주체102(2013).
- [2] O. Kaufmann; Computers & Geosciences, 35, 1, 2009.
- [3] 野々垣 進; 情報地質, 20, 1, 3, 2009.

주체103(2014)년 2월 5일 원고접수

## Modeling of Halite Deposit by Three Dimension Digital Model Creating Technology

*Pak Chol Ung, Choe Kwang U*

The creating method of three dimension digital model by using ArcGIS and GMS has been described with flowchart.

And then the modeling results of stratum, tunnel and ore body of a halite deposit by using this technology are described.

Key words: three dimension digital model, halite deposit