

여러가지 형태의 습곡들에 대한 모형작성방법

한성천, 주영수

현시기 지질탐사부문에서는 지질대상체들을 3차원적으로 묘사하여 탐사의 효과성과 과학성을 높이기 위한 연구가 활발히 진행되고있다.

지난 시기 지질대상체의 3차원모형화에 대한 연구가 많은 진행되었지만 2개의 자름면에서 나타나는 습곡의 형태를 가지고 습곡모형을 작성하는 방법은 제기되지 않았다.

본문에서는 지질구조의 3차원적인 해석에서 높은 효율을 얻기 위하여 MATLAB를 리용하여 여러가지 형태의 습곡을 모형화하고 습곡축의 방향을 결정하는 방법에 대하여 서술하였다.

1. 습곡모형작성

직립습곡, 경사습곡, 전도습곡의 2개 자름면이 주어져있다고 할 때 그것으로부터 습곡모형을 작성하는 방법을 보기로 하자. 2개의 자름면(그림 1)으로부터 모형화를 진행하였다.

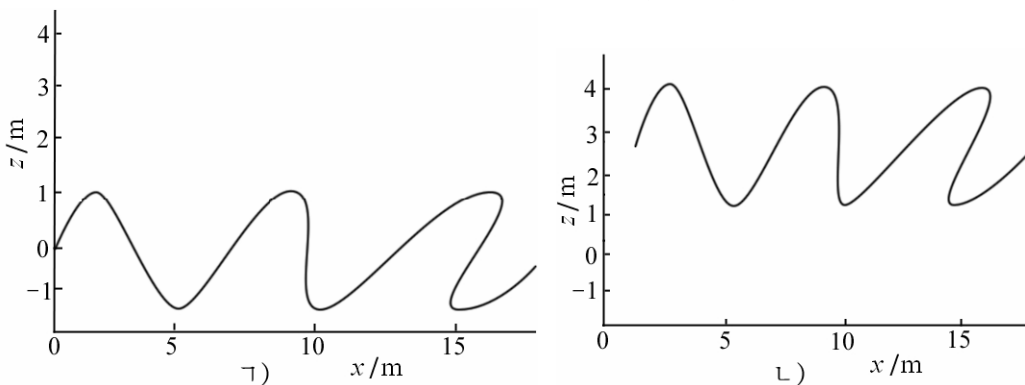


그림 1. 습곡자름면 1(1))과 습곡자름면 2(2))

현실에서는 등마루와 등마루사이에서 기재한 자료점의 수가 완전히 일치할수는 없다.

MATLAB에서 3차원곡면의 그리기함수들인 mesh와 surf를 리용하기 위하여서는 등마루와 등마루사이의 자료점의 수를 일치시켜야 한다. 그것은 자료점의 수가 같다고 하더라도 등마루와 등마루사이의 자료점의 수를 일치시키지 않고 그대로 함수를 리용하면 그림 2와 같은 현실에 존재하지 않는 습곡모형이 얻어질수 있기때문이다.

습곡을 모형화하기 위하여서는 먼저 등마루와 등마루사이(수학적으로 두 극점사이)를 꼭 같은 개수의 점으로 보간하여 등마루와 등마루가 일치되게 하여야 한다.

등마루와 등마루가 일치되게 하기 위한 보간방법은 다음과 같다.

첫째로, 측정자료들가운데서 극점들의 값을 찾고 그것들이 몇번째 번호에 해당되는가를 알아낸다.

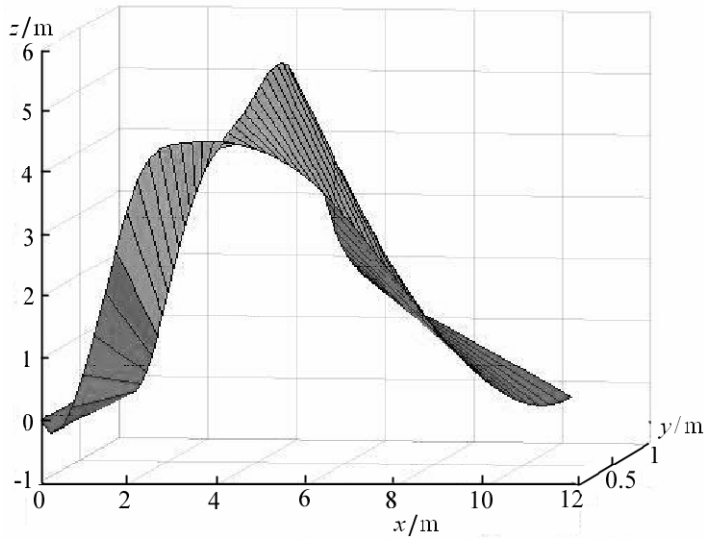


그림 2. 등마루와 등마루사이의 자료점의 수가 일치하지 않을 때의 3차원모형

둘째로, 얻어진 매 극점사이의 측정값들로 새로운 여러개의 행렬을 얻어낸다.

셋째로, 얻어진 새로운 행렬로부터 극점과 극점사이를 똑같은 개수의 점으로 보간하기 위한 1차원보간을 진행한다. 그러나 특별히 전도습곡일 때에는 x 축(자름면에서 가로방향)의 값이 진동하기때문에 전도습곡을 모형화하기 위하여서는 보간방법을 다르게 설정하여야 한다. 즉 직립습곡이나 경사습곡일 때에는 x 값이 계속 커지기때문에 z 축(자름면에서 세로방향)값을 x 축값에 관하여 보간을 진행하지만 전도습곡일 때에는 x 축값을 z 축값에 관하여 보간을 진행하여야 한다.

다음으로 자름면 1과 자름면 2사이의 가상자름면들을 선형보간을 진행하여 얻어낸다. 그러면 주어진 2개의 습곡자름면들에 의하여 그림 3과 같은 3차원습곡모형을 얻을수 있다.

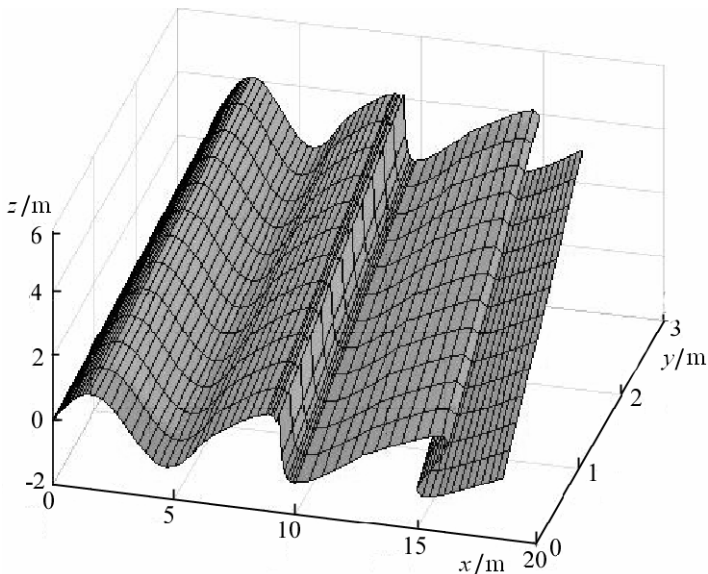


그림 3. 측정자료로부터 얻은 3차원습곡모형

2. 습곡모형에서 습곡축방향결정

습곡모형에서 습곡축방향은 방위텐소르의 고유벡토르에 의한 습곡축방향결정방법을 리용하여 결정할수 있다. 측정된 지층의 N 개 법선벡토르들가운데서 i 번째 법선벡토르의 방향 코시누스를 l_i, m_i, n_i 라고 할 때 행렬

$$a = \begin{pmatrix} \sum l_i^2 & \sum l_i m_i & \sum l_i n_i \\ \sum l_i m_i & \sum m_i^2 & \sum m_i n_i \\ \sum l_i n_i & \sum m_i n_i & \sum n_i^2 \end{pmatrix}$$

을 정규화한 식

$$A = \frac{a}{N}$$

를 방위텐소르라고 하는데 이것을 리용하여 습곡축의 방향을 결정할수 있다.[1, 2]

이 방법을 리용하여 습곡축을 결정하고 MATLAB로 모형화하였다. 주어진 2개의 습곡 자름면에서 오른쪽방향이 북쪽방향이고 두 자름면사이의 측정거리가 3m이며 두 자름면의 높이차가 3m이기때문에 습곡축의 방위각은 90° , 침하각은 45° 이다. 3차원모형으로부터 습곡축의 방향을 결정한 결과 방위각은 93° 이고 침하각은 45° 이다. 즉 두 자름면으로부터 습곡을 3차원적으로 모형화하여 습곡축의 방향을 결정하였는데 매우 정확하게 나타났다. 그러므로 이 방법을 현실에 적용하면 실제 습곡축의 방위각과 침하각을 결정할수 있다.

맺 는 말

MATLAB를 리용하여 2개의 습곡자름면으로부터 3차원습곡모형을 작성하고 습곡축의 방향을 결정하는 방법을 확립하였다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 58, 10, 168, 주체101(2012).
- [2] 주영수 등; 지질 및 지리과학, 4, 23, 주체97(2008).

주체108(2019)년 1월 5일 원고접수

A Method of Model Creating about Various Types of Folds

Han Song Chon, Ju Yong Su

We have established the method of creating three-dimensional fold model from two cross sections and determining direction of fold axis by using MATLAB.

Key words: fold, fold axis