

## 지자기마당조사에 의한 대성산일대 고분유적의 내부구조해명에 대한 연구

방현룡, 전준명

자력탐사방법은 탐사원리와 방법이 비교적 간단하고 자료처리 및 해석방법이 다양한 것으로 하여 유적유물조사에 많이 이용되고있는 방법들중의 하나이다.[2, 3]

우리 나라에서도 자력탐사에 의한 유적유물조사를 위한 연구가 활발히 진행되고있다.[1]

우리는 고구려무덤떼가 분포되어있는 지역에서 자력탐사방법을 적용하여 어느 한 고분유적의 내부구조를 밝혔다.

### 1. 탐사망밀도와 수감부높이의 결정

연구지역에 분포되어있는 무덤들은 대체로 돌칸무덤형식인데 일체의 악랄한 민족문화 말살책동과 약탈행위로 하여 심히 파괴되었거나 도굴당하였다. 이로부터 유적조사를 원만히 진행하면서도 주변의 자연환경에 영향을 주지 않기 위하여 우리는 자력탐사방법을 적용하여 무덤내부구조를 조사하였다.

돌칸무덤의 크기는 10m×20m이다. 일반적으로 지자기마당조사에서는 측정선길이를 조사대상이 묻혀있는 깊이의 5배이상으로 하여야 하며 측정점간격은 측정점으로부터 조사대상의 중심까지의 거리의 절반이하로 보장하여야 한다.

측정망밀도를 결정하기 위하여 돌칸무덤형고분유적모형을 가지고 각이한 측정선간격(0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0m)으로 계산실험을 진행한 결과 돌칸무덤형고분유적인 경우 지자기마당조사를 위한 측정망밀도는 측정선간격 1m, 측정점간격 1m로 하는것이 합리적이라는것을 알수 있었다.

다음으로 수감부높이를 결정하기 위한 계산실험을 진행하였다. 이때 표토층과 작은 철기쪼각모형으로 구성된 지표층, 규모가 다른 2개의 봉분모형을 설정하였다. 그리고 매 모형들이 수직자화되었다고 가정하고 수감부높이를 변화시키면서 모형들이 만드는 자기마당의 변화특성을 보았다.(표)

표. 수감부높이에 따르는 모형들의  $\Delta T_{\text{최대}}$  값과 SN비

수감부높이/m	고분봉우리 1/nT	고분봉우리 2/nT	지표층/nT	SN비
0.0	1 689.9	1 427.0	5 302.6	0.318 693
0.5	1 097.1	973.1	1 261.6	0.869 610
1.0	720.3	675.7	528.5	1.362 914
1.5	456.6	462.4	263.0	1.758 175
2.0	276.6	300.2	167.9	1.787 969

표에서 보는바와 같이 수감부높이가 1.5, 2.0m일 때 SN비가 크다. 이로부터 돌칸무덤형고분유적에 대한 지자기마당조사에서 수감부높이를 1.5m로 설정하였다.

## 2. 지자기마당조사자료에 대한 해석결과

우리는 분해능이 0.1nT인 자력계(《G-856T》)를 리용하여 10m×20m인 구역에서 측정선 간격 1m, 측정점간격 1m, 수감부높이 1.5m로 설정하고 지자기마당면적조사를 진행하였다.

면적조사자료에는 공업장애와 같은 여러가지 장애가 섞여있으므로 얇은 깊이(1~10m 범위)에 묻혀있는 유적유물의 특성에 맞게 대역려파처리를 진행하여야 한다. 그리고 극환산처리를 진행하면 수직자화된 자기마당값을 리용할수 있으므로 자료처리와 해석을 보다 정확하게 할수 있다. 극환산처리는 고속푸리에변환(FFT)을 리용하여 진행할수 있으며 이때 위치변이거리는 다음과 같이 계산할수 있다.

$$x' = h / \tan I, \quad x = x' / \cos D$$

여기서  $x'$ 는 자북방향에서의 이동거리,  $x$ 는 진북방향에서의 이동거리,  $h$ 는 유적의 묻힌 깊이,  $I$ 는 지자기마당세기의 북각,  $D$ 는 지자기마당세기의 편각이다.

예비처리를 진행하기 전의 돌칸무덤형고분유적구역의 자기이상도는 그림 1과 같다.

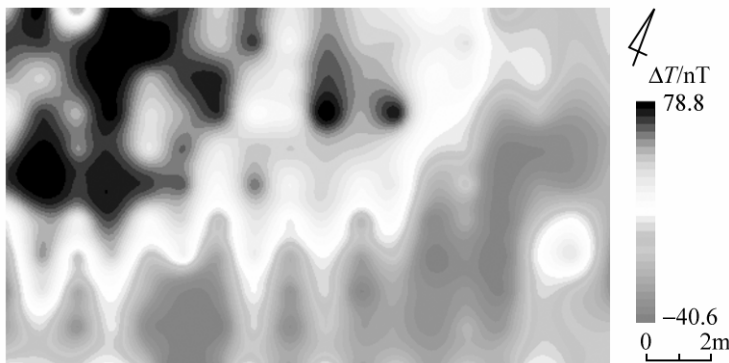


그림 1. 돌칸무덤형고분유적구역의 자기이상도

그림 1에서 보는바와 같이 조사구역의 중심부에 봉분이 있지만 자기이상들은 심히 번두리에 치우쳐있다. 그러므로 유적구역의 지자기기준마당값에 기초하여 극환산처리와 대역려파처리를 진행하였다.(그림 2)

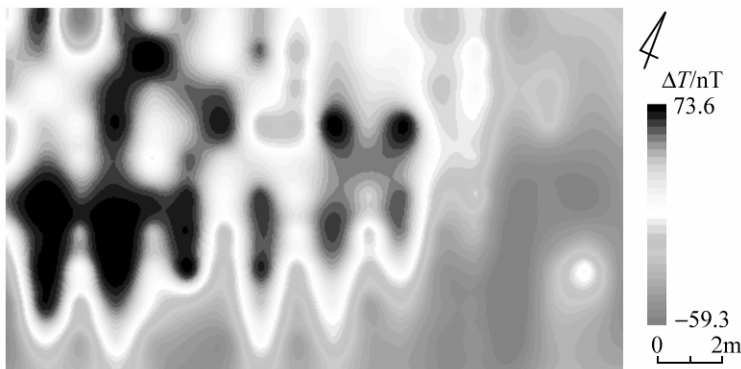


그림 2. 극환산처리와 대역려파처리를 진행한 돌칸무덤형고분유적구역의 자기이상도

그림 2에서 보는바와 같이 극환산처리와 대역려파처리를 진행한 결과 이상들이 보다 강조되었으며 이상들의 위치가 봉분쪽으로 이동하였다. 그러나 지표이상에 의한 장애영향이 원만히 제거되지 못하여 불필요한 이상들도 강조되었으므로  $-0.2\text{m}$ 만큼 우로 해석연장하였다.(그림 3)

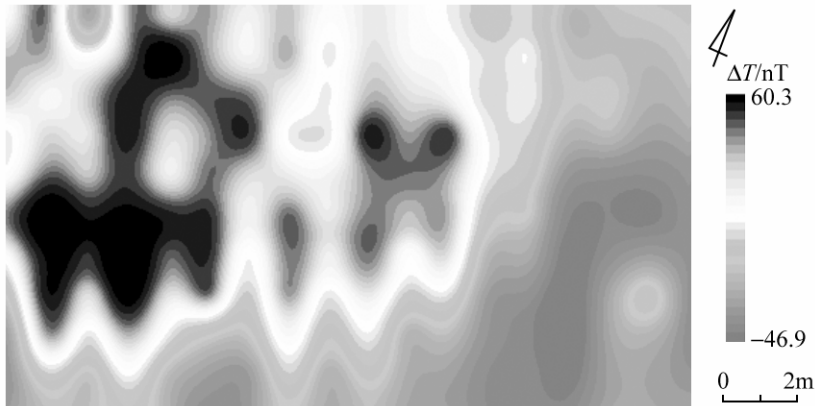


그림 3.  $-0.2\text{m}$ 만큼 우로해석연장한 돌칸무덤형  
고분유적구역의 자기이상도

그림 3에서 보는바와 같이 자기이상도의 왼쪽에 나타난 자기이상은 무덤칸의 벽체들에 의한 것이며 무덤의 천장돌에 의한 이상은 나타나지 않는다. 즉 천장돌이 파괴된것으로 볼 수 있다.

자기이상에 대한 정량해석을 위하여 돌칸무덤형고분유적구역의 지자기마당조사자료에 대한 오일러거꿀문제풀이를 진행하였다.

무덤칸의 벽체들은 얇은 수직판상체형으로 볼수 있으므로 구조지수  $SI=1$ , 창문크기는 3칸 $\times$ 3칸, 깊이최대허용오차는 10%로 설정하고 오일러거꿀문제풀이를 진행하여 79개의 풀이를 얻었다. 오일러거꿀문제풀이에 의하여 계산된 자기이상체의 깊이는 평균  $1.57\text{m}$ 이고 깊이오차는 9.11%였다.

## 맺 는 말

우리는 대성산지구에 분포되어있는 고구려시기 고분떼구역에서 지자기마당조사를 진행하고 극환산처리, 대역려파처리, 울림법을 적용하여 내부구조를 밝혔다. 해석결과 고분은 천장돌과 동쪽벽체가 파괴된 돌칸무덤이라는것을 알수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김일남; 고고자기학기초와 응용, 김일성종합대학출판사, 70~80, 주체103(2014).
- [2] H. Lopez Loera et al.; Journal of Applied Geophysics, 43, 101, 2000.
- [3] Essam Aboud et al.; NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics, 4, 154, 2015.

**On the Predicting of the Inner Structure of Ancient Tombs  
Distributed in the Region of Mt. Taesong  
by Geomagnetic Field Investigation**

*Pang Hyon Ryong, Jon Jun Myong*

We investigated the geomagnetic field on the ancient tomb area of Koguryo age distributed in the region of Mt. Taesong, and performed RTP, band filter process and upper continuation to determine inner structure of ancient tomb.

The result shows that the ancient tomb is a kind of stone chamber with partially destroyed walls and roof.

Key words: Koguryo ancient tomb, magnetic prospecting, Euler deconvolution