

일부 유적유물모형들의 지자기마당특성

전준명, 한금식, 리선국

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《나라의 과학기술을 세계적수준에 올려세우자면 발전된 과학기술을 받아들이는것과 함께 새로운 과학기술분야를 개척하고 그 성과를 인민경제에 적극 받아들여야 합니다.》

(《김정일선집》 증보판 제11권 138~139페이지)

최근 세계적으로 유적유물조사에 지자기마당조사방법을 비롯한 지구물리탐사방법들이 널리 리용되고있다. 특히 지자기마당조사방법은 가마터나 불자리와 같은 유적들을 찾는 데 적합한 방법이다.[1, 2]

본문에서는 유적발굴에서 지자기마당조사방법을 응용하기 위하여 유적유물의 자기적 성질을 밝히고 그에 대한 모형실험을 진행하였다.

1. 유적유물들의 잔류자화형성원인

유적유물들의 자연잔류자화형성원인은 매우 복잡하다.

오랜 기간의 각이한 지질작용과 인간의 자연개조활동들은 유적유물들의 잔류자화에 큰 영향을 미친다.

돌무덤이나 옛 성터유적들에 쓰인 암석들은 화성암이나 퇴적암 또는 변성암들이다.

화성암들은 열잔류자화를 가진다. 그것은 화성암이 형성될 때 열수용액이 큐리온도 아래로 식으면서 지자기마당의 작용으로 강자성광물의 자발자화구역들이 지자기마당방향으로 배열됨으로써 강한 자성을 띠게 되며 이것이 보존되기때문이다.

퇴적암들인 경우에는 열잔류자화가 아니라 퇴적작용과 성암작용과정에 생기는 퇴적잔류자화와 여러가지 화학반응들에 의하여 생기는 화학잔류자화를 가진다.

변성암들에서는 변성작용을 받기 전 원암들의 잔류자화와 관계되는데 화성암기원인 경우에는 대체로 열잔류자화를 가지며 퇴적암기원인 경우에는 퇴적잔류자화와 화학잔류자화를 가진다.

유적들에서 나온 벽돌이나 기와 그리고 질그릇이나 도자기 등과 같은 유물들은 모두 소성공정을 거친것들이다. 그러므로 화성암에서와 같이 벽돌, 기와, 질그릇, 도자기 등과 같은 유적유물들은 강한 열잔류자화를 가지며 그것이 현재까지 보존되어있다.

또한 원시인들이 동굴에서 살면서 오래동안 리용하였던 불자리들과 고대시기의 여러가지 가마터들 그리고 아궁이나 구들 등에 남아있는 재의 자성은 그 주변보다 상대적으로 높다. 그것은 재무지에 철을 비롯한 자성물질들이 오래동안 축적되었기때문이다.

유적유물에 대한 대표적인 암석과 유물의 잔류자화세기와 자화률은 표와 같다.[3]

표. 유물과 주위매질의 잔류자화세기와 자화률

주위매질	잔류자화세기 $/(\times 10^{-3} \text{A} \cdot \text{m}^{-1})$	자화률 $/(\times 10^{-6} \text{SI})$	유물	잔류자화세기 $/(\times 10^{-3} \text{A} \cdot \text{m}^{-1})$	자화률 $/(\times 10^{-6} \text{SI})$
모래 및 사암	$0.1 \sim n$	$1 \sim 10^2$	불탄흙	$10^2 \sim 2 \times 10^3$	10^4
니암	$0.1 \sim n$	$1 \sim 10^2$	벽돌	$n \times 10^2$	$10^3 \sim 10^4$
석회암	$0.1 \sim n$	$1 \sim 10^2$	도기	$10^2 \sim 10^3$	10^3
토양	$0.1 \sim n$	$1 \sim 10^2$	철기	$> 10^3$	$10^5 \sim 10^6$

$$1 \leq n < 10$$

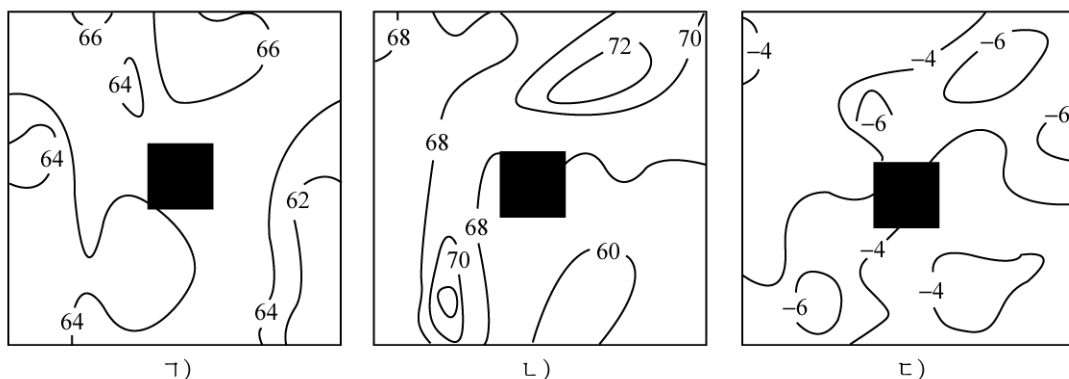
이와 같이 유적과 유물들은 열잔류자화, 퇴적잔류자화, 화학잔류자화를 가지며 철성분이 오랜 기간 축적된것으로 하여 높은 자성을 가진다. 그러므로 지자기마당조사방법을 리용하면 유적유물들을 조사발굴할수 있다.

2. 모 형 실험

유적유물이 형성하는 자기이상의 특성을 밝히기 위하여 여러가지 유적유물의 모형(불자리모형, 불탄돌무지모형, 도기모형)을 리용하여 모형실험을 진행하였다. 이때 자력계(《GSM-19》 감도 0.022nT, 분해능 0.01nT)를 리용하였다.

1) 불자리모형

먼저 불을 피우기 이전의 ΔT 등값선도를 얻기 위하여 면적이 $4\text{m} \times 4\text{m}$ 인 구역에 크기가 $60\text{cm} \times 60\text{cm} \times 10\text{cm}$ 인 구덩이를 파고 이 구역에 대한 지자기마당조사(수감부높이 60, 30cm)를 진행하였다.(그림 1)

그림 1. 불피우기 전 연구구역의 ΔT 등값선도

㉠, ㉡ 각각 수감부높이가 60, 30cm일 때, ㉢ 자기이상의 수직구배;
4각형구역은 불을 피울 자리

다음 구덩이안에서 나무를 태워 주변온도가 500°C 이상 되면 24h동안 식히고 지자기마당조사를 진행하였다. 이와 같은 방법으로 3번 태우고 3번 측정하였다. 측정결과에 의하면 1차와 2차측정에서는 불피우기 전과 자기마당세기가 크게 차이나지 않았다. 그러나 3차측정에서는 뚜렷한 자기이상이 나타났다.(그림 2)

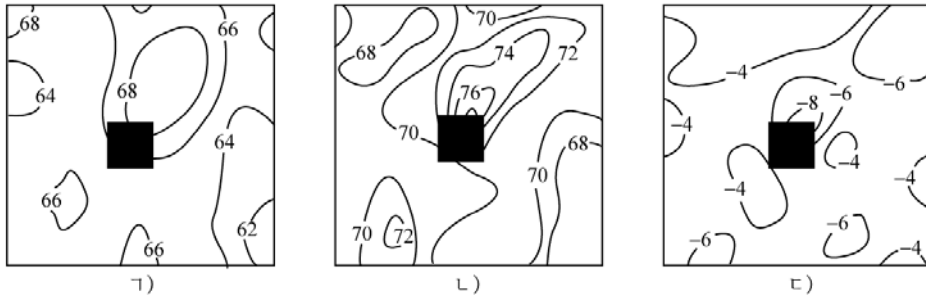


그림 2. 3차측정에서의 ΔT 등값선도

㉠, ㉡) 각각 수감부높이가 60, 30cm일 때, ㉢) 자기이상의 수직구배

2) 불탄돌무지모형

먼저 면적이 $4m \times 4m$ 인 구역에 크기가 $60cm \times 60cm \times 10cm$ 인 구멍이를 파고 그안에 20여 개의 주먹만 한 크기의 석영이나 화강암, 굵은 자갈을 놓고 불을 피워 돌무지의 온도가 $700^\circ C$ 이상되면 24h동안 식힌 후 지자기마당조사를 진행하였다.(그림 3)

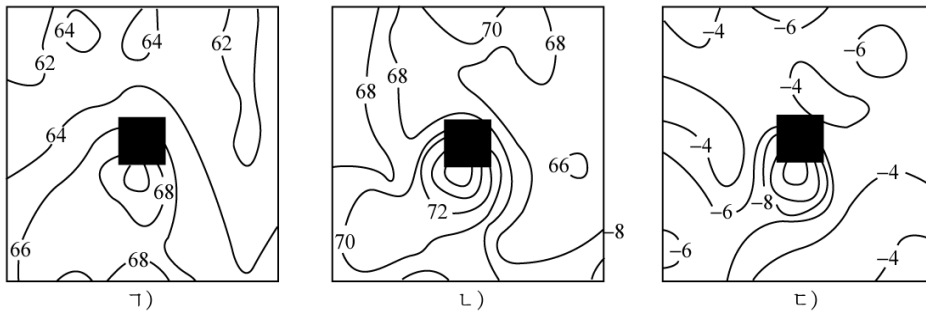


그림 3. 불탄돌무지의 ΔT 등값선도

㉠, ㉡) 각각 수감부높이가 60, 30cm일 때, ㉢) 자기이상의 수직구배

그림 3에서 보는바와 같이 불자리부근에서 명백한 이상이 나타난다. 불자리의 흠도 자화되었지만 암석의 자화세기보다는 작다. 그러므로 돌로 둘러막은 불자리에서는 일반적인 불 자리에 비하여 높은 자기이상이 관측된다.

3) 도기모형

먼저 면적이 $4m \times 4m$ 인 구역에 크기가 $60cm \times 60cm \times 10cm$ 인 구멍이를 파고 그안에 질그릇을 비롯한 도기조각들을 넣고 지자기마당을 조사한 결과는 그림 4와 같다.

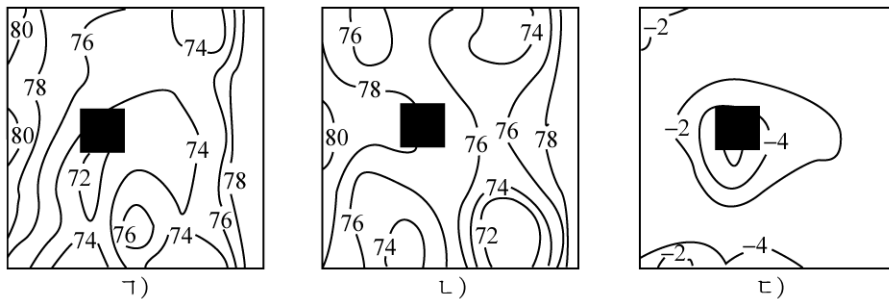


그림 4. 도기조각의 ΔT 등값선도

㉠, ㉡) 각각 수감부높이가 60, 30cm일 때, ㉢) 자기이상의 수직구배

그림 4에서 보는바와 같이 도기모형에서도 명백한 지자기마당의 수직구배이상이 나타난다.

맺 는 말

유적유물들은 열잔류자화, 퇴적잔류자화, 화학잔류자화와 철성분퇴적물들의 오랜 기간의 축적 등에 의하여 비교적 센 자성을 가진다.

불자리모형과 불탄돌무지모형, 도기모형을 리용하여 진행한 모형실험에 의하면 지자기마당조사에 의한 유적발굴에서는 지자기마당세기의 수직구배를 측정하는것이 효과적이다.

참 고 문 헌

- [1] 신태경 등; 자력탐사학, 김일성종합대학출판사, 36~310, 주체101(2012).
- [2] T. N. Smekalova et al.; Magnetic Surveying in Archaeology, Publishing House of the Polytechnic University, 8~67, 2008.
- [3] 蒋宏耀 等; 考古地球物理学, 科学出版社, 17~19, 2000.

주체103(2014)년 8월 5일 원고접수

Characteristics of Geomagnetic Field on Models of Some Sites and Relics

Jon Jun Myong, Han Kum Sik and Ri Son Guk

Lots of relics and remains, such as stone tomb, site of an ancient castle, fire places, site of a kiln, pottery and so on, have rather strong magnetism due to the thermoremanent magnetization(TRM), depositional remnant magnetization, chemical remnant magnetization and a long-term accumulation of ferromagnet-iron component and etc.

Model test was done with three models, fire place, a pile of fired stones and pottery. Thus we can find that the observation of magnetic is more effective in finding the archaeological site by geomagnetic survey.

Key words: relics survey, geomagnetic survey, model test