

자력탐사를 이용한 매장 문화재의 발굴 가능성 연구: 충남 보령과 논산지역의 예

김승섭^{1),2)} · 도성재¹⁾ · 박용희¹⁾ · 이상목²⁾ · 이홍종³⁾

1. 서론

지구물리 탐사 방법은 매질의 물리적 특성 차이를 이용하여 지하에 분포하는 공동, 단층과 같은 지질구조 및 유용한 자원을 비파괴적으로 찾을 수 있는 기술로서, 문화재의 발굴과 보존에 필요한 과학적 자료를 제시하는 데에도 응용된다. 특히, 매장 문화재에 대한 발굴에 있어서 그 비용을 절감하고 연구효과를 높이기 위한 여러 지구물리 탐사 방법이 이용되고 있다. 이에 본 연구는 충남 보령과 논산에 위치한 백제시대의 고분 및 주거 유적지들에 대한 자력탐사를 통하여 매장 문화재의 지구물리학적 발굴 가능성을 살펴보고자 한다.

2. 연구 방법

자력탐사는 GISCO사의 G-856 Proton Procession Magnetometer를 이용하여 주요 유적지 주변으로 측정지역을 선정하여 총자력(Total Magnetic Intensity)을 측정하였으며, 각 측정점의 간격은 2~3m를 기준으로 하였다. 지구자기장의 일변화에 의한 영향을 제거하기 위하여 각 측정지역마다 Base Station을 지정하여 일정한 시간간격으로 측정하였고, Vertical Gradient를 계산하기 위하여 Sensor의 높이를 각각 1.37m와 2.58m로 달리하여 측정하였다. 측선의 방향은 측정상의 편의를 위하여 남북방향으로 하였다.

측정된 총자력 값에서 Base Station에서 측정된 일변화량과 IGRF(International Geomagnetic Reference Field)를 제거하여 유적지의 자기 이상치를 구하였다. 보령 지역의 경우 편각(Declination)은 -7.1° , 북각(Inclination)은 52.4° 로 총자력 값은 50,340nT이며, 논산 지역의 편각은 -7.1° , 북각은 51.1° 로 총자력 값은 50,124nT이다. 이러한 자기 이상은 지구 내부에 그 근원을 두며 쌍극자 형태로 나타난다. 본 연구에서는 측정된 자기 이상치와 매장 유적과의 연관성을 정량적으로 해석하기 위하여 자극화 변환(Reduction to the Pole)을 실시하였다. 또한, 탐사 당시 유적지들이 발굴작업에 의해 대부분 지표에 노출된 상태였으므로, 천부에 기인한 자기 이상치의 변화를 살펴보기 위해 Vertical Gradient를 구하였다(Fig. 1).

주요어: 자력탐사, 자기 이상, 매장 문화재

1) 고려대학교 지구환경과학과(ssskim@kordi.re.kr)

2) 한국해양연구원

3) 고려대학교 고고미술사학과

3. 결과 및 토의

유적지에서 의미 있는 자기 이상치들은 고대의 문화 산물인 유물과 그것을 덮고 있거나 주변의 토양, 물 또는 암석과의 자기적 특성의 차이들에 기인한다(Breiner and Coe, 1972). 이러한 자기 이상치들은 매장 유적 발굴 시 매장된 유적지의 위치를 알려주는 중요한 정보가 될 수 있다.

본 연구 지역의 매장 문화재들은 크게 석실분, 주거지, 토광으로 나뉘어 진다. 일반적으로 한반도에서는 고온에서 만들어진 벽돌이나 가마터가 있는 자리에서는 자기 이상이 상승하는 값을 나타내고 무덤 같은 공동에서는 하강하는 값을 보여준다(민경덕 외, 1987). 석실분은 벽돌로 만들어진 전축분과는 달리 주변에서 쉽게 구할 수 있는 돌들을 이용하여 만들어 졌기 때문에 벽돌이 가지는 강한 잔류자기 특성을 보여주지 못한다. 그러나 석실분 주변의 퇴적층의 대자율이 무시할 수 있을 정도로 낮으므로 석실분의 형태가 천부에서 온전히 보전된 경우에는 자기 이상이 상승하였다(Figs. 1과 2). 또한 주거지에는 대부분 아궁이가 있으므로 아궁이 주변의 흙은 열잔류자화를 획득하게 되어 주변보다 높은 자기 이상값을 가지게 되기 때문에 석실분과 주거지는 두 지역의 자기 이상도 상에서 특징적으로 높은 자기 이상이 나타난다. 이와는 달리, 고대인간의 음식물 저장소였던 토광의 경우 토양의 부식으로 인하여 자기 이상이 작기 때문에 자기 이상도 상에서 뚜렷하게 나타나지 않았다.

자력탐사는 탐사의 간편함과 신속함이 큰 장점인 대신, 현대건물이나 전력선 등과 같은 방해물(Noise Source)을 만나면 쉽게 수행할 수 없다는 단점이 있다. 최근의 유적 발굴이 활발하게 진행되고 있는 지역들은 대부분 대규모 주택 단지 조성 혹은 도로 건설 전에 이루어지기 때문에, 인공적 요소가 많아 탐사가 쉽지 않고 그 결과의 해석 또한 용이하지 않다. 본 탐사의 경우, 인공적인 자성물질을 많이 포함하는 표토의 제거 전과 제거 후의 자기 이상도가 크게 차이가 났다. 또한 발굴하고자 하는 유적들이 천부에 매장되어 있고 그 자성이 작을 경우에는 지표에 근접한 자력탐사가 필요할 것으로 사료된다. 그림 2가 그러한 예로, 천부에서 발굴된 석실분의 자기 이상치가 Sensor의 높이에 따라 그 값이 매우 다르게 측정되었다.

참고문헌

- 민경덕, 서정희, 권병두 (1987) 응용지구물리학, 도서출판 우성, p.135~210.
Breiner, S., Coe, D.M. (1972) Magnetic Exploration of the Olmec Civilization, American Scientist, v.60, p.566~575.

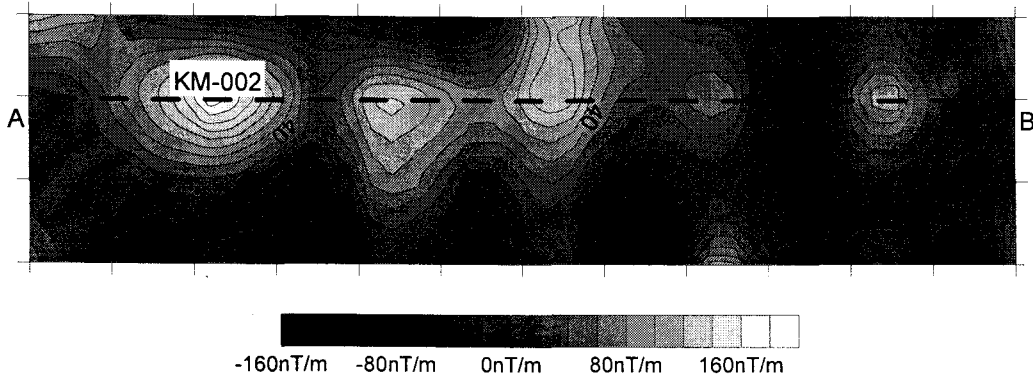


Figure 1. Vertical gradient anomalies observed over the archeological site at A-5, Nonsan (contours are in nT/m).

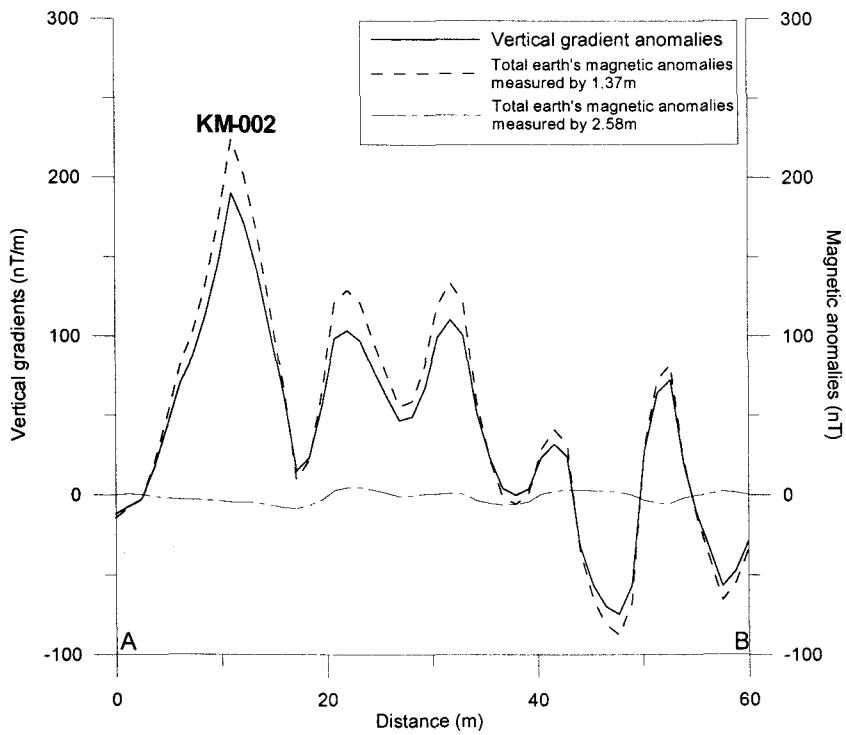


Figure 2. Profiles of the vertical gradient anomalies and the total earth's magnetic anomalies above the tombstone (KM-002) at A-5, Nonsan.