

물리탐사를 이용한 지하 매설물 탐지

황학수 · 이태섭¹⁾ · 문창균²⁾

1. 서론

조사 지역은 수십년 동안 군부대가 주둔하고 있던 지역으로 금속성 지하매설물들이 있을 가능성이 있다. 본 조사의 목적은 단기간내에 금속성 매설물의 탐지에 있다. 본 조사목적과 같이 규모가 작고 연속적이지 않는 금속성 매체를 탐지할 경우에는 같은 방법이 동원되더라도 정밀도가 높은 탐사방법을 동원해야만 소기의 목적을 달성할 수 있다. 따라서 일반적으로 자원탐사에 사용하는 총자력탐사와는 달리 수직·수평구배 자력탐사를 사용하고 측정간격도 아주 작아야 한다. 전자탐사의 경우도 천부 고분해능 전자탐사를 수행하여야 한다. 이러한 탐사들은 수평적인 이상대의 분포를 확인하는데 그 목적이 있으며, 대상체의 수직적인 심도나 위치를 파악하는데는 한계가 있다. 따라서 대상체의 수직적인 심도, 위치 파악을 위해서 지표 레이더 탐사(Ground Penetrating Radar ; GPR)를 병행하여 수행하여야 한다.

조사 지역을 1m 간격으로 격자망을 짠 뒤, 격자 점에서 전자탐사와 수직구배 자력탐사를 실시하여 자료를 취득 한 후, 이 탐사결과를 바탕으로 이상(異常)지역을 선정하였다. 선정된 이상 지역에 대하여 천부 고분해능 지표 레이더 탐사를 실시하여 지하매설물의 위치와 심도를 파악하였다.

2. 자료 획득

조사기간에 수행한 탐사방법은 수직구배자력탐사와 전자탐사, 그리고 GPR(Ground Penetraion rader), 쌍극자-쌍극자배열 전기비저항 탐사이다. 조사면적은 61,092m²이며, 동서방향과 북서방향으로 장축이 각각 550m와 130m이고, 측량에 의해 설정한 격자점 간격, 즉 측정 간격은 1m이다. 수직구배 자력탐사는 총 61,092개의 측정점에서 자료측정을 실시하였다. EM31 기기를 사용한 전자탐사의 경우는 측정간격이 2m로 총 15,273개의 격자점에서 co-planar (동일면)배열을 이용하여 전자반응을 측정하였다. 또한 GPR 탐사는 자력탐사와 전자탐사의 결과를 연계 해석하여 선정한 이상(異常)지역을 중심으로 총 45개 단면 1,200m를 실시하였다.

3. 자료 해석

그림 3.1은 조사지역내에서 육안으로 확인된 철근조각, 하수관, 철근 구조물, 건물의 잔재 등 (이하 현장상황이라 명명함(그림 3.1))이 존재하는 위치를 나타낸 것이다. 그림에서 검은 삼각형(▼)은 현장에서 육안으로 관찰된 철근조각, 하수관, 철근 구조물, 건물의 잔재들을 표시한 것이며, 빨간색 사각형은 철거되기전의 건물위치를 나타낸다. 또한, 그림에서 하늘색 실선은 진입도로와 철거전 도로의 위치를 표시한 것이다. 이와 같은 현장상황에 대한 정보는 조사지역에서 획득한 수직구배 등자력도(그림3.2)와 전자탐사의 등전기전도도(그림3.3)

1) 한국지질자원연구원 탐사개발연구부

2) 충남대학교 지질학과(moon0903@hanmail.net)

그리고 등위상도(그림3.4)와 비교 검토하여 해석 시 사용하였다.

그림 3.2는 자력탐사결과를 자극화 변환(reduction to the pole)을 한 후 얻어진 수직구배 등자력도이며, 그림 3.3과 3.4는 전자탐사 결과인 등전기전도도와 등위상도이다. 그림 3.5는 위 탐사결과 나타난 이상대들에서 현장상황을 제거한 후, 이상대들을 표시한 것이다. 이상대 중첩지역중 6개의 지역을 우선 관심대상지역으로 선정하였다. 이 지역에서 GPR 탐사를 수행하였으며, GPR 단면으로부터 반사체의 수직적인 위치와 심도를 파악한 후, 모든 자료를 종합하여 최종적으로 4개 지역의 최우선 지역을 선정하였다.

5. 탐사 이상대 현장확인

각 탐사방법의 자료들을 종합해석하여 얻어진 이상지역 중에서 실제확인을 위해 현장굴착을 실시하였다.

최우선 지역으로 선정된 A, B, C, E 지역중 종합해석을 통해 굴착 확인을 요하는 우선 지역 C, E를 중심으로 현장확인을 실시하였으며, A와 B는 현장상황과 비교해 볼 때, 하수관이나 지표의 철재물로 판단되었으나, 정확한 검증을 위해 굴착을 실시하였다.

현장 확인 결과, A 지역은 철재나 철근 매설물이 발견되지 않았으나 다량의 콘크리트가 발견되었다. B 지역은 시공을 위한 표토제거 작업시 철재 파이프가 발견되었다. C지역은 4m 내외의 철재 파이프관이 발견되었다. E 지역은 지하에 다량의 철근, 와이어, 금속원통 등 금속 매설물들이 다량으로 발견되었다.

6. 결 론

지하매설물 탐사를 위하여 자력탐사, 전자탐사 그리고 GPR 탐사를 실시하였으며, 지하지질구조와 폐기물 매립에 의한 토양오염을 파악하기 위하여 추가로 전기비저항 탐사를 실시하였다.

수직구배 자력탐사이상대와 전자탐사이상대에서 현장상황을 일차적으로 제거한 후 얻어진 이상대지역은 A~F로 6지역이다. 이중 현장여건상 GPR 탐사를 실시하지 못한 B지역을 제외하고, 나머지 지역에 대하여 반사체의 수직적 위치를 파악하고자 GPR 탐사를 실시하였다. 이중 GPR 결과 반사체가 확인된 4개 지역에서 굴착을 통한 현장확인 결과 탐사의 정확도가 입증되었다.

참고문헌

송윤호, 박삼규, 설순지, 조성준, 정승환, 2001, 물리탐사를 이용한 국내 유류오염지역 조사사례, 한국지구물리탐사학회 제3회 특별심포지움 “환경오염 평가를 위한 물리탐사 기술”, 122

이태섭 외, 1995, 지구물리·지구화학적 오염영역 탐지 및 감시기술개발연구(I), 한국자원연구소, KR-95(T)-3, p.97-119.

이태섭 외, 1996, 지구물리·지구화학적 오염영역 탐지 및 감시기술개발연구(III), 한국자원연구소, KR-96(T)-10, p.2-230.

장태우, 강심중, 1983, 부산·가덕도, 한국지질도, 한국동력자원연구소.

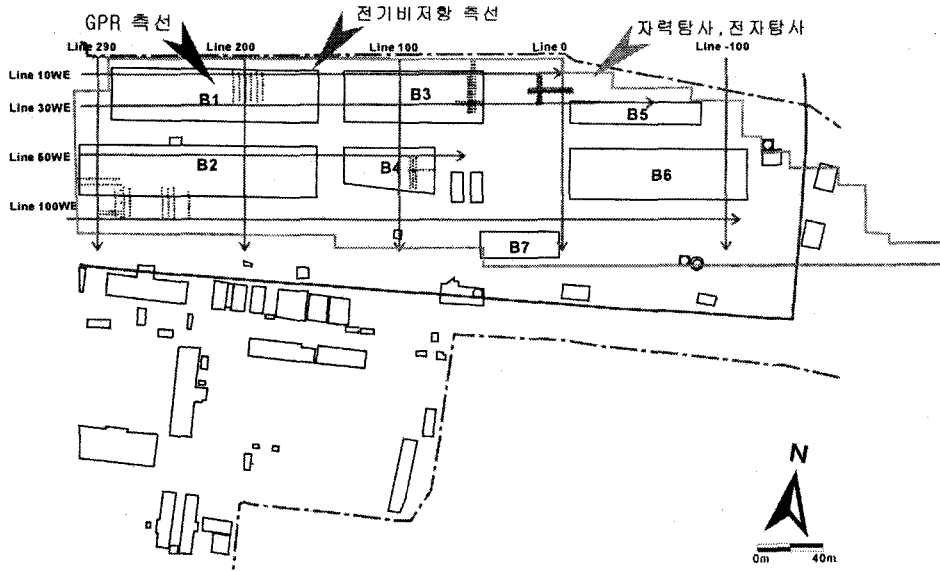


그림. 2.1. 전자, 자력, 전기비저항, GPR 탐사 위치도

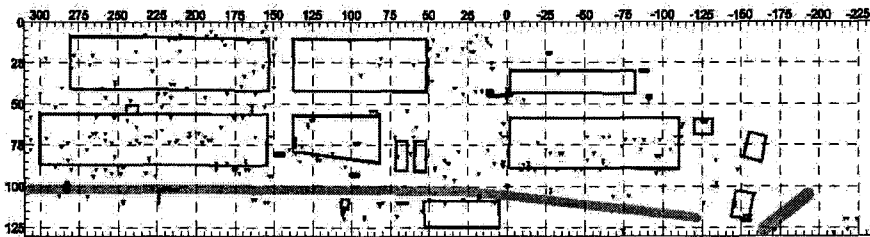


그림. 3.1. 현장상황 위치도.

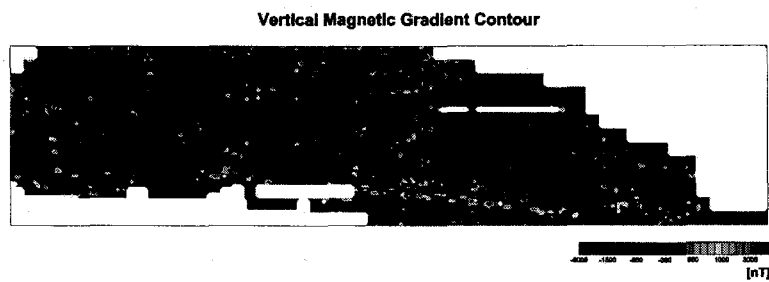


그림. 3.2. 수직구배 등자력도.

Conductivity Contour

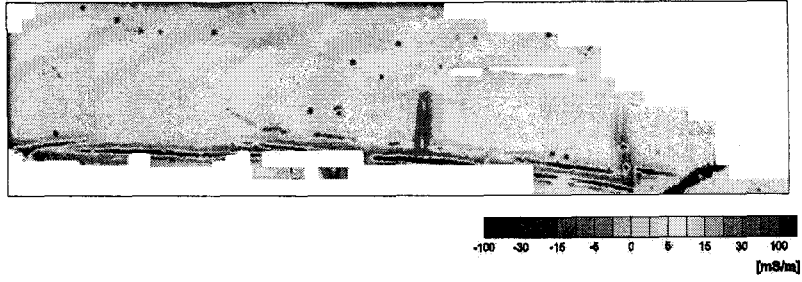


그림. 3.3. 등전기전도도.

In-phase Contour

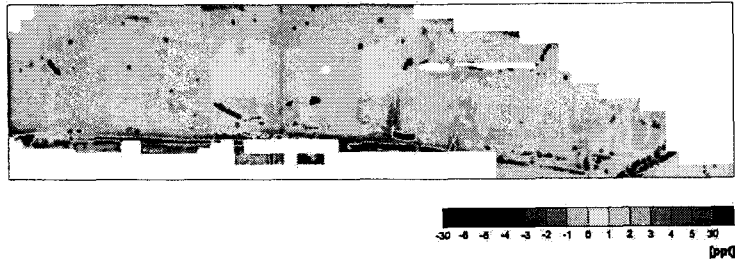


그림. 3.4. 등 위상도.

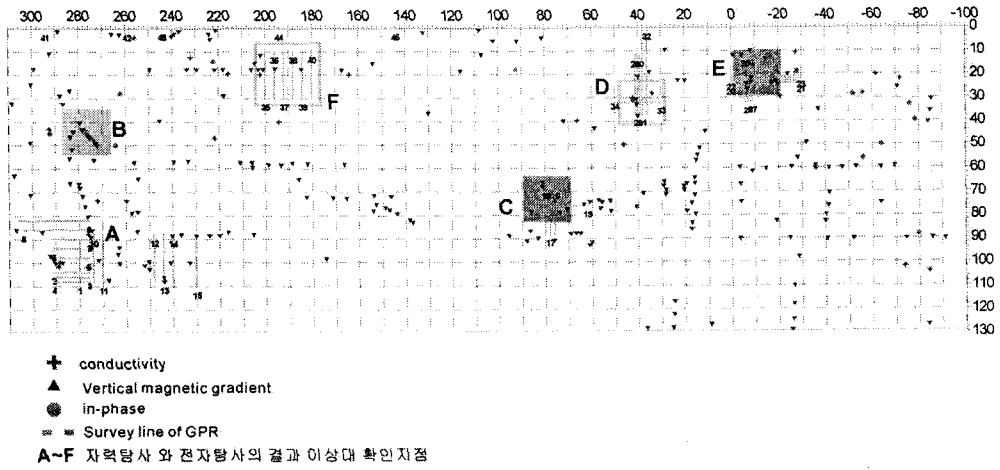


그림. 3.5. 각 탐사결과 이상대 중첩지역.