

충적층하부 대규모 파쇄대의 파악을 위한 물리탐사

황 학 수(Hak Soo Hwang)
*문 장 규(Chang Kyu Moon)
박 윤 성(Yun Sung Park)
염 병 우(Byoung-Woo Yum)

한국지질자원연구원 탐사개발연구부
충남대학교 지질학과
충남대학교 지질학과
한국지질자원연구원 환경지질연구부

요약

조사지역은 전라남도 함평군 함평읍으로부터 남쪽으로 엄다면 화양리, 학야리, 성천리 일대에 발달한 충적층으로서, 이 지역에는 남서-북동방향으로 광주단층이 통과하고 있는 것으로 추정된다. 충적층 하부에 발달한 단층을 포함한 대규모 파쇄대 파악에는 지표지질조사로서 한계가 있다. 따라서 이 연구에서는 물리탐사방법을 적용하여 충적층 하부의 대규모 파쇄대의 방향과 연장성을 파악하고자 하였으며, 사용된 물리탐사법은 전기비저항 2차원탐사, 전자탐사 그리고 자력탐사이다.

전기비저항 탐사결과 충적층 내에서 남북방향의 연장성을 갖는 전기비저항 이상대가 파악되었으나, 자력탐사와 전자탐사의 측정자료에는 이 이상대에대한 반응을 관찰할 수 없었다. 이는 전자탐사의 경우, 가탐심도가 매우 작은 EM31을 사용하였고, 또한 자력탐사는 주변 지질매체 간의 대자율 차이가 없는 것에 기인한 것으로 판단된다. 따라서 향후 지하심부의 탐사를 위해 전자탐사법중 TEM 탐사를 실시할 계획이며, 또한 낮은 전기비저항 이상대의 연장성을 정확히 파악하기 위하여 기 측정된 전기비저항 탐사 측선 사이를 탐사할 예정이다.

서론

본 연구지역은 전라남도 함평군 함평읍으로부터 남쪽으로 엄다면 화양리, 학야리, 성천리 일대에 발달한 충적층으로서, 조사지역의 중앙을 남북으로 흐르는 함평천의 서쪽지역에 동-서로 탐사측선을 설정하였다(그림. 1). 본 연구지역인 충적층을 기준으로 동측은 흑운모 화강암과 편암류가 서측은 녹색사질암, 흑색이암 그리고 자색 사질암으로 구성되어 있으며, 옥천층군의 석회암과 규암을 협재한 편암류를 주라기 흑운모 화강암이 관입하고, 그 위에 백악기의 자색 사질암과 안산암질 응회암이 부정합을 이루고 있다. 그리고 연구지역의 남서방향에서 북동방향으로는 광주단층이 존재하고 있다(그림. 2). 지질도의 남서부에서는 이 광주단층을 경계로 하여 서측은 편암류, 흑운모 화강암, 동측은 자색사질암이 분포하고 있다.

지질도(그림. 2)상의 광주단층은 충적층 내에서 남서-북동으로 단절되어 있으며, 이는 충

척층 내의 남북방향으로 발달한 파쇄대의 영향도 배제할 수 없다. 따라서 층적층 내에서의 물리탐사를 통하여 광주단층의 방향과 연장, 남북방향의 파쇄대의 존재를 파악하고자 하였다. 본 조사에서 이용한 물리탐사법은 전기비저항 탐사법, 자력탐사법, 전자탐사법으로서 대상지질의 물리적특성중 전기적 성질과, 대자율을 이용하는 탐사법이다. 조사지역은 광주단층이 편암류와 퇴적암류를 경계로 발달되어 있으므로 두 지질의 물리적 차이를 이용하여 (Telford 등, 1976) 단층의 연장을 파악하려 하였다.

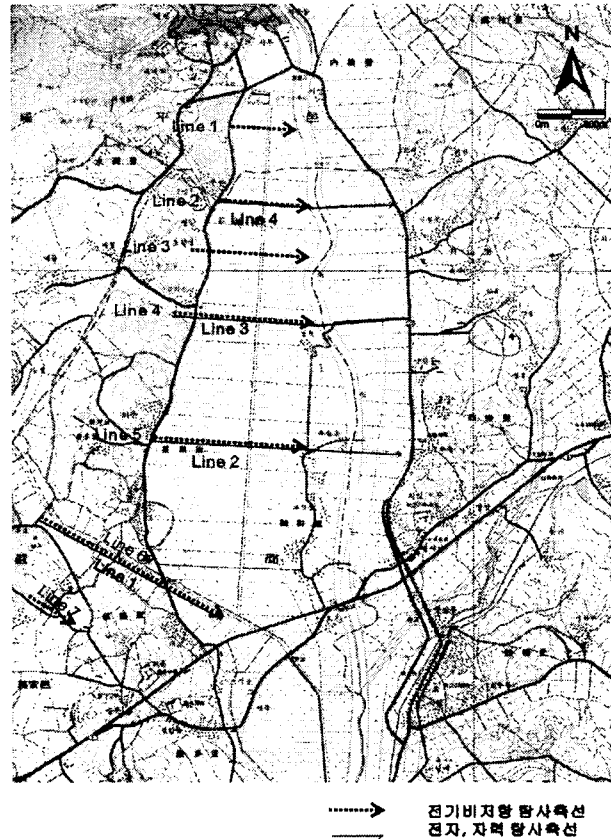


그림. 1. 연구지역의 지형도와 탐사측선.

물리탐사 자료획득

연구지역에서 적용한 물리탐사 방법은 쌍극자 배열 전기비저항 2차원탐사, 자력탐사 그리고 전자탐사이다. 전기비저항 탐사는 쌍극자-쌍극자 배열을 이용하였고, 측정시 쌍극자의 거리와 전개수를 각각 20m, n=10으로 하였다. 총 7개의 측선에서 시행하였으며, 총 탐사거리는 6000m 이다.

쌍극자 배열 전기비저항 2차원탐사측선중 그림. 1에서 파란선으로 표시된 line 1~4는 전자탐사와 자력탐사를 실시한 측선 이며, 측정간 간격은 5m 이고, 전자탐사기기는 EM31을,

자력탐사는 G858을 사용하였으며, 전자탐사는 동상(in-phase)성분과 전기전도도를 자력탐사는 총자기와 수직자력구배를 측정하였다. 연구지역의 중심을 남북으로 흐르는 함평천은 현재 제방공사가 시행되고 있는 관계로 인공구조물의 영향이 큰 전자, 자력, 전기비저항 탐사를 실시할 수 없었다.

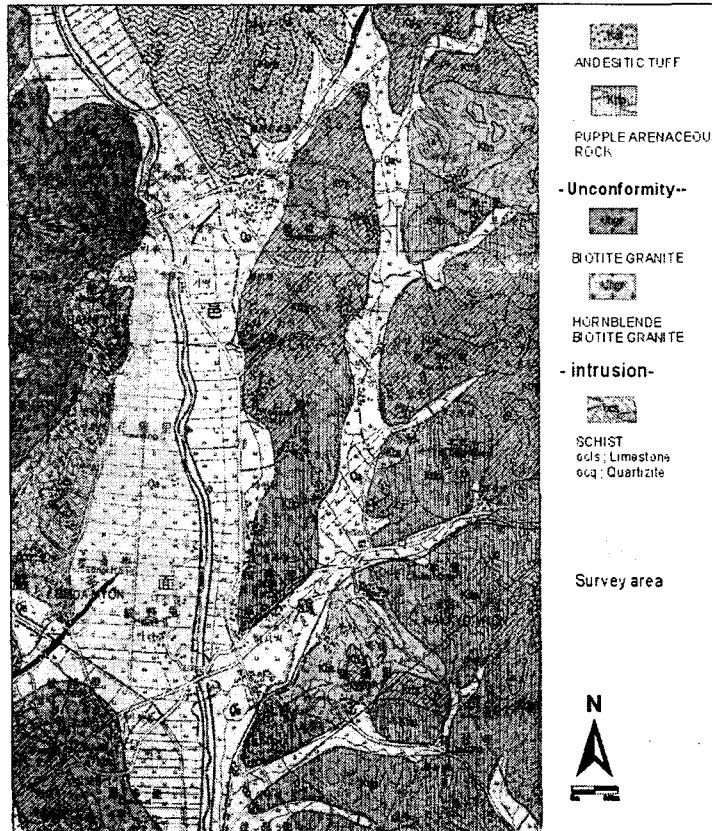


그림. 2. 연구지역의 지질도

물리탐사 자료의 해석

그림 3은 연구지역의 측선 Line 1~Line 8에서 수행한 물리탐사의 결과를 종합적으로 도시한 것이다. 물리탐사의 역산결과 대략적인 전기비저항 이상대는 10~100 ohm-m 정도로 심부까지 발달되어 있으며, 전기비저항 측선 Line 5~7에서 나타나는 비저항 이상대는 10~50 ohm-m로 매우 낮은 비저항 이상대를 보이고 있다. 이 전기비저항 이상대는 지질도(그림. 2)상의 남서부에 위치하는 광주단층의 연장으로 판단되며, 지질도에 표시된 단층대의 방향과 달리 약간 서쪽으로 기울어 분포하고 있는 것으로 추정된다. 그러나 중앙부의 층적층 내에는 여러 개의 이상대가 분포하고 있으므로 현재의 자료만으로 파쇄대의 연장을 추정하기는 곤란하다. 그림. 3에서의 A~D는 이러한 전기비저항 이상대로써 추정 가능한 이상대

의 연장을 도시한 것이다.

광주단층의 정확한 연장성을 파악할 목적으로 광주단층 양쪽의 두 지질의 물리학적 특성을 이용한 전자탐사와 자력탐사를 시행하였으며, 그 결과 서남부 측의 일부지역을 제외하고 전기비저항 2차원탐사, 자력탐사 그리고 전자탐사의 결과가 일치하고 있지 않다(그림. 4). 이는 전자탐사의 경우 측정기기로 사용한 EM31이 천부의 가탐심도를 갖는 기기로서, 충적층하부의 지하구조의 파악에는 어려움이 있고 자력탐사는 지질매체간의 대자율의 차가 거의 없는 것에 기인된 것으로 판단된다. 따라서 기 수행한 탐사방법으로는 충적층 내의 지질구조 파악이 어렵다고 판단되어, 향후 지하심부의 가탐심도를 갖는 전자탐사법중 TEM을 실시하여 지하심부의 지질구조를 파악하고자 하며, 북동부의 광주단층의 연장성 파악과 A, B, C, D이상대 지역의 정확한 연장성을 파악하기 위하여 함평읍 북동쪽의 지역과 기존 전기비저항 탐사 축선 사이에 축선을 추가하여 쌍극자배열 전기비저항 2차원탐사를 실시하고자 한다.

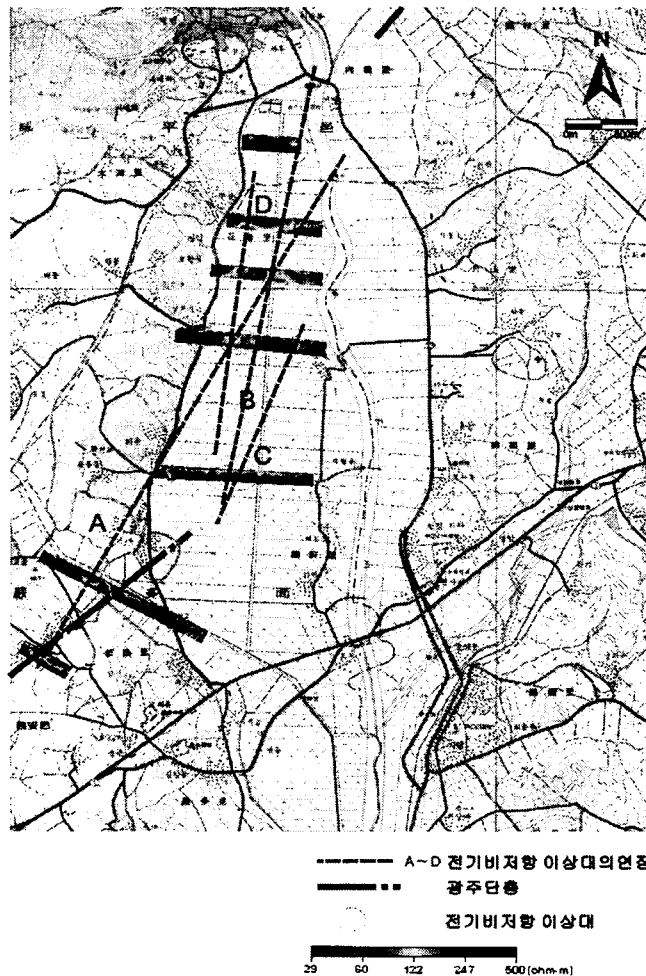


그림. 3. 연구지역의 탐사결과 모식도.

결론

지하심부의 대규모 파쇄대 파악을 위해 전라남도 함평읍 일대에서 수행한 물리탐사의 결과는 다음과 같다.

첫째, 조사지역은 광주단층이 통과할 것으로 추정되는 지역으로서, 조사지역의 서남부에는 광주단층으로 판단되는 전기비저항 이상대의 연장이 파악되었다.

둘째, 조사지역에는 남서-북동의 주향을 갖는 4개의 전기비저항 이상대의 연장이 관찰되며, 특히 A 이상대가 광주단층과 연결된 가장 우세한 파쇄대의 연장으로 추정된다.

셋째, 조사지역의 대부분은 심도 약 20m 내외의 전기전도도가 높은 층적층으로 이루어진 지역으로써, 천부의 가탐심도를 갖는 물리탐사 방법으로는 그 한계가 있다. 그러므로 지하심부의 조사가 가능한 전자탐사법의 적용을 필요로 한다. 따라서 향후 지하심부의 가탐심도를 갖는 전자탐사법중 TEM탐사를 시행할 계획이며, 또한 전기비저항 이상대의 연장을 정확히 파악하기 위해 기 수행된 탐사측선 사이를 탐사할 계획이다.

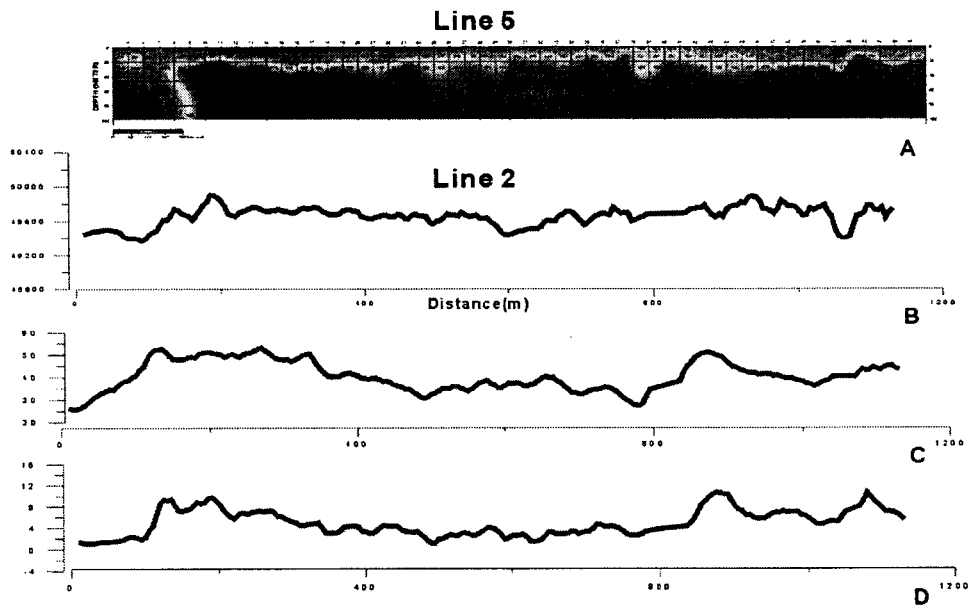


그림. 4. 각 탐사결과

(A;전기비저항 역산결과, B;총자기, C;전기전도도, D;위상)

참고문헌

홍승호 외, 1990, 한국지질도 (1:50,000) 나주도폭. 한국동력자원연구소 22p.

황학수 외, 2001, 암반사면 사태의 원인규명을 위한 지질조사 및 전기비저항 탐사: 지질공학

회지,3권, p.295-301.

Hwang, H.S., Lee, T.S., Song, W.K., Choi, J.H., and Moon, C.K., 2001, Application of geophysical methods for understanding the change of geological environments due to underground structures: 2001 International Symposium on Application of Geosystem Engineering for Optimal Design of Underground Development and Environment, p.163-168.

Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E. and Key, D.A., 1976, Applied geophysics: Cambridge Univ. Press.