

토목구조물 설계를 위한 고분해능 시간영역전자탐사

황학수^{1)*} · 김용일²⁾ · 하성호³⁾

1. 서론

토목구조물 설계시 연약지반을 포함한 지질구조적 파쇄대 조사에 전기비저항탐사는 일반적으로 널리 사용되고 있다. 전기비저항탐사법은 galvanic방법으로서, 자료취득을 위해서는 전류/전위전극이 대지와 접촉이 필수적이다. 그러므로 전기비저항탐사는 지표매질의 전기전도도가 매우 높은 연안지역과 전기전도도가 매우 낮은 암반이 노출된 산악지역에서는 탐사목적에 부합한 양질의 자료를 얻기 어렵다.

이에 비하여 전자(Electromagnetic: EM)탐사법은 전기전도도가 매우 높은 매질에 대해 전기비저항탐사법보다는 상대적으로 좋은 분해능을 갖고 있으며, 목적심도가 송신과 수신지점의 길이에 의존하지 않고 사용한 주파수(frequency)에 의존한다. 탐사환경에 따른 EM탐사법의 또 다른 장점은 송/수신 센서가 대지와 전기적 접촉이 필요 없기 때문에 측점이동이 매우 용이하며, 또한 암반이 노출된 산악지역에서 매우 효율적이다.

이 연구발표 논문에서는 지표매질의 전기전도도가 매우 높은 해상, 하상지역과 접지저항이 높은 산악지역에서 수행한 시간영역 전자탐사의 적용사례를 설명하였다.

2. 자료 획득

사례1은 광양항 서측인입철도설계에 적용한 시간영역 전자탐사이다. 조사지역은 전라남도 광양항 부근 고길천으로서, 기본설계 시 교량으로 통과하도록 계획되었다. 물리탐사 축선은 간격을 20m로하고 철도노선과 평행하게 3개를 설정하였다. 해수의 유입이 없는 구간(육상부)은 측정간격을 10m~20m로 설정하였고 해상구간은 20m~30m로 하였다. 측정기기는 호주 MCI(Mineral Control Instrument)사의 SIROTEM MKIII이며, 루프배열은 10m×10m 동위치송수신배열이다.

사례2는 서해와 인접한 ○○지역 대규모 택지개발지역으로서, TEM이 적용된 지역은 ○○천을 통과하도록 설계된 교량 하부의 하상지역이다. 총 축선의 수는 20m 간격으로 평행하게 설정된 3개이며, 20m×20m 동위치송수신배열을 사용하여 TEM반응을 측정하였다.

사례3은 평택-음성간 고속도로중 터널로설계된 산악지역으로서, 터널 예정노선을 따라 TEM탐사와 전기비저항탐사를 수행하였다. TEM탐사의 경우, 50m×50m 동위치송수신배열을 사용하였다.

3. 탐사결과

각 경우에 적용한 TEM탐사에 대한 해석결과는 Fig.1~Fig.3과 같다. Fig.1과 Fig.2에서 연

1) 한국지질자원연구원(hhsid@kigam.re.kr)

2) 대우건설기술연구원

3) (주)서정엔지니어링

암의 심도를 얻기 위해서는 탐사결과와 같은 지역에서 수행한 시추결과와의 비교가 필수적이다. Fig. 1의 경우, 연암의 경계심도에서의 전기비저항값은 2.2 ohm-m이며, Fig. 2는 13.5 ohm-m이다.

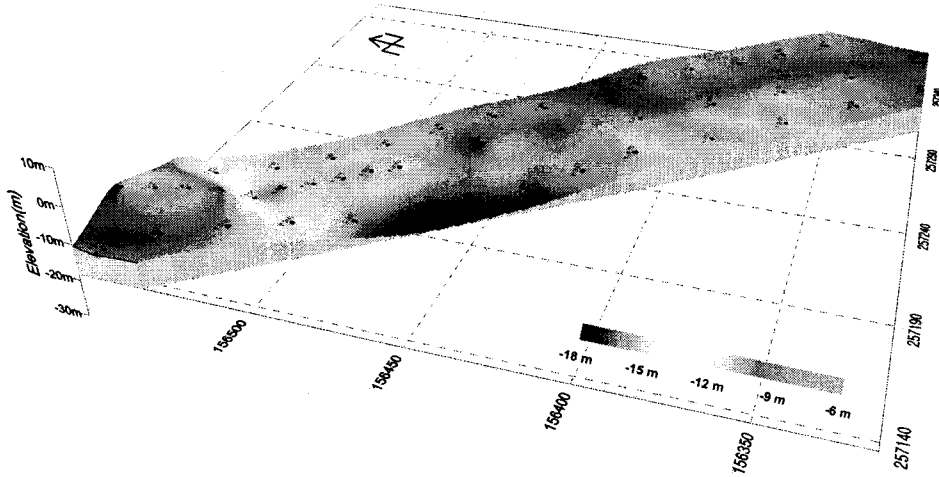


Fig. 1. Spatial distribution of the depth to a soft rock (case 1).

Spatial Distribution of Depth to Soft Rock

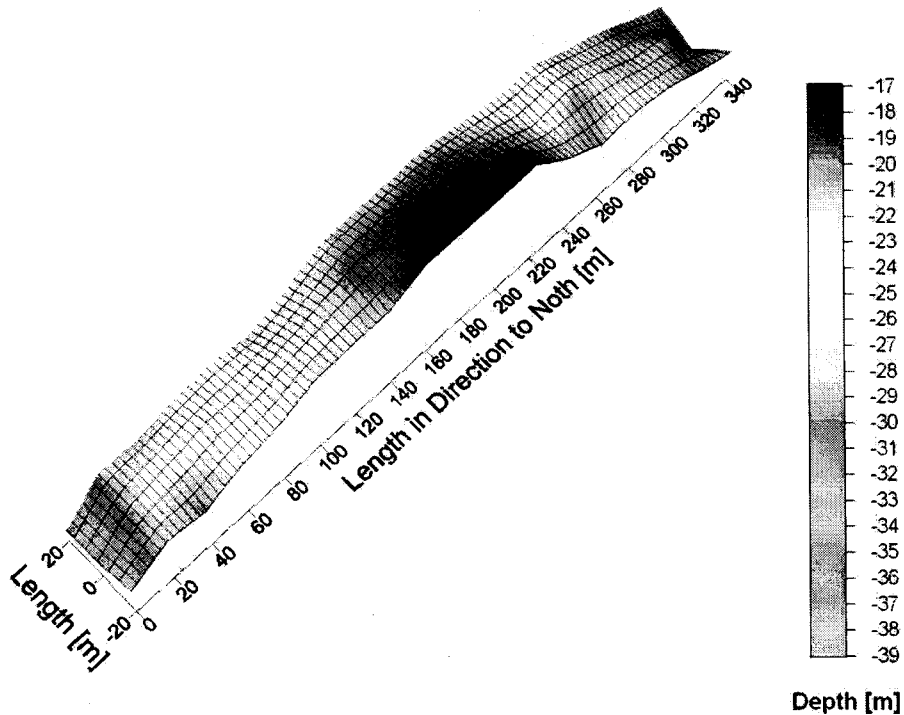


Fig. 2. Spatial distribution of the depth to a soft rock (case 2).

Fig. 3은 접지저항이 불량한 산악지역에서 수행한 전기비저항탐사와 TEM탐사결과에 대한 비교이다. 양 탐사에서 전체적인 전기비저항의 분포는 축선의 중앙부(4200)를 제외하고는 유

사한 경향을 갖고 있다. 지표지질조사 결과와 비교할 경우, TEM탐사의 결과가 지표에서 확인된 지질파쇄대 정보와 암질에 대한 대비를 잘 반영하고 있다.

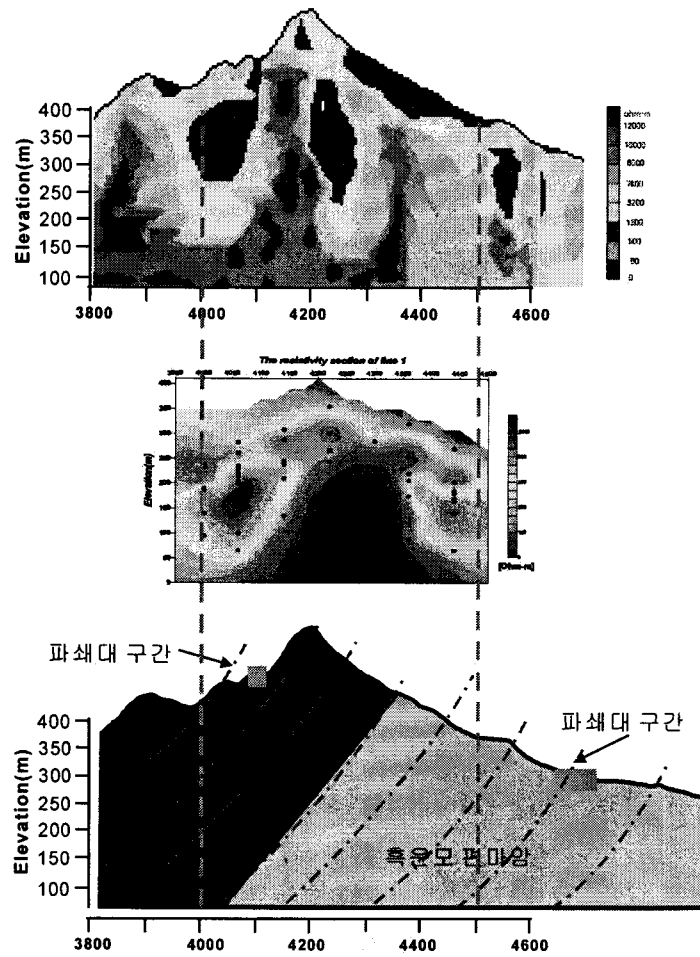


Fig. 3. Vertical geo-electrical section(case 3).