

IP 자료의 역산에 관한 연구

장한누리¹⁾, 장한길로¹⁾, 박삼규²⁾, 김희준¹⁾

¹⁾부경대학교 에너지자원공학과, jhnree@pknu.ac.kr

²⁾한국지질자원연구원 광물자원연구본부

A study on the inversion of induced-polarization data

Hannuree Jang¹⁾, Hangilro Jang¹⁾, Samgyu Park²⁾ and Hee Joon Kim¹⁾

¹⁾Department of Energy Resources Engineering, Pukyong National University

²⁾Mineral Resource Research Division, KIGAM

유도분극(induced polarization, IP)법은 금속광물 표면에 축적된 전하의 방전현상으로, 이는 전류 차단 후의 과도적인 전위를 측정하거나 대지에 교류 전류를 흘려 주파수에 따른 임피던스의 변화로 얻어진다. 측정장비가 간단하기 때문에 과거에는 후자가 많이 이용되었지만 반도체의 발달과 더불어 측정장비가 개선된 최근에는 시간영역에서의 측정이 주류이다. 시간영역 측정은 전류 차단 후에 이루어지기 때문에 전류선에서 직접 오는 잡음이나 누전의 영향을 받지 않는다.

최근 한국에는 많은 고성능 전기탐사 장비(SuperSting, Syscal Pro 등)가 도입되어 있으며, 이 장비들은 정확한 송신전류의 제어와 정밀한 수신 전압의 표본화(sampling)가 가능하기 때문에 전기비저항 뿐만 아니라 시간영역 IP 효과도 함께 측정할 수 있다. 또한 두 종류의 송신주파수를 이용하면 주파수효과(frequency effect)의 측정도 가능하다. 성공적인 IP 탐사를 위해서는 비분극전극을 사용한 제대로 된 측정과 IP 자료를 정량적으로 해석할 수 있는 역산기술이 필요하다.

IP 자료의 역산문제는 두 단계 과정으로 실현할 수 있다. 먼저 겉보기비저항 자료에서부터 배경 전기전도도 분포를 구하기 위해 역산을 시도한다. 이 전기전도도 분포는 다음 단계인 IP 역산을 위한 감도 분포를 구하기 위하여 필요하고, 분극률은 선형 역산 문제를 풀면 얻어진다. 그러나 겉보기비저항 자료의 역산 단계에서 최소구조 모델을 구하게 되면 이상체를 실제보다 크게 만들 뿐만 아니라 이상체와 배경의 분극률 차이를 적게 나타낼 우려가 있다.

역산에서는 모델을 많은 블록으로 분할하고 각 블록의 전기비저항과 충전성(chargeability)과 같은 IP 효과를 구해야 할 모델변수로 하는 것이 일반적이다. 블록의 전기비저항을 r_i , 참의 IP 효과를 m_i 로 나타내면 지표에서 관측되는 겉보기 IP 효과 m_a 는 다음과 같이 주어진다(Seigel, 1959).

$$m_a = \sum_{i=1}^n \frac{\partial \ln \rho_a}{\partial \ln \rho_b} m_i \quad (1)$$

여기서 r_a 는 겐보기비저항, n 은 분극성 블록의 총 개수이다. 따라서 블록의 전기비저항에 대한 겐보기비저항의 편미분을 알면 최소자승법으로 블록의 IP효과를 구할 수 있다(Sasaki, 1992).

본 연구에서는 Han et al. (2008)의 Gauss-Newton 법을 전기비저항 역산에 응용하여 실제적인 IP 역산법에 관해 검토하고자 한다.

참고문헌

- Han, N., Nam, M. J., Kim, H. J., Lee, T. J., Song, Y., and Suh, J. H., 2008, Efficient three-dimensional inversion of magnetotelluric data using approximate sensitivities, *Geophys. J. Int.*, 175, 4777-485.
- Sasaki, Y., 1982, Automatic interpretation of induced polarization data over two-dimensional structures, *Memoirs Fac. Eng., Kyushu Univ.*, 42, 59-74.
- Seigel, H. O., 1959, Mathematical formulation and type curves for induced polarization, *Geophysics*, 24, 547-565.