

전도성과 비전도성 지하매설관의 GPR탐사

고진석¹⁾ · 박영석¹⁾ · 박삼영¹⁾

1. 서 론

경제규모가 확대됨에 따라 전력, 통신, 가스 등 각종 사회 간접시설물이 지하에 매설되고 있으며 그 규모나 범위도 해마다 증대하고 있다. 이러한 지하매설관은 무질서하게 난립하고 관리되지 않아 사고가 빈번하게 발생하며 효율적인 지하공간을 운영할 수 없는 실정이다. 지하시설에 대한 정확한 정보 파악은 안전뿐만 아니라 공사진행에 있어서 필수적인 사항이라 할 수 있겠다.

이 연구는 도로에 매설되어 있는 전도성가스관과 비전도성폐수관(PVC관)에 대해 수직방향 3개 축선과 수평방향 5개 축선에 대해 GPR 탐사를 실시하여 전도성과 비전도성 매설관의 전자기파의 전달형태와 탐사방향에 따른 특징을 비교, 분석하여 지하 매설물의 정보를 파악하고자 한다.

2. 모델선정 및 탐사방법

모델선정 지역은 전도성매설관인 도시가스관과 비전도성매설관인 폐수관(PVC)이 일직선으로 매설되어있고, 매설 깊이는 1.5~2m와 관 사이의 간격은 7m이다. 조사지역의 부지 넓이는 가로 60m, 세로 15m로 선정하고, 전도성가스관과 비전도성인 폐수관에 수평방향으로 5개 축선, 수직방향으로 3개 축선 등 총 8개의 탐사축선(P1~P8)에 대하여 GPR 탐사를 수행하였다.

축선P1은 도시가스관과 1m 간격을 두고 도시가스관과 송수신안테나를 수평방향으로 이동하며 측정, 축선P2는 도시가스관 위를 수평방향으로 이동하며 측정, 축선P3는 도시가스관과 폐수관 사이를 수평방향으로 이동하며 측정, 축선P4는 폐수관 위를 수평방향으로 이동하며 측정, 축선P5는 폐수관과 1m 거리를 두고 수평방향으로 이동하며 탐사를 수행하였고, 축선P6, P7, P8은 도시가스관과 폐수관을 송수신안테나가 수직방향으로 이동하면서 탐사를 실시하였다(Fig. 1).

현장데이터는 스웨덴 Mala GeoScience사의 RAMAC/GPR을 사용하여 얻었으며, 송수신안테나의 간격은 0.5m, 중심 주파수 200MHz, Sampling Frequency 2,222MHz, Number of stacks 64로 설정하여 탐사를 수행하였다. 자료처리는 DC Filter, Predictive Deconvolution, Dewowing, Band Pass

Filtering, NMO Correction, 및 Gain을 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig.2 - Fig.6은 지하매설관에서 1m거리와 직상부에서 수평방향으로 탐사한 결과이며, 수평잡음으로 인한 회절현상이 심하게 나타내어 매설관 탐지가 어렵게 된다. 지하매설관 위를 수평방향으로 탐사한 Fig.3 과 Fig.5는 회절현상이 적게 나타나며, 전도성매설관 경우에는 약한 반사이벤트가 확인됨을 알 수 있다.

Fig.7은 전도성 매설관인 도시가스관과 비전도성 매설관인 폐수관을 수직방향으로 탐사한 결과로써, 6m지점에 강한 포물선 반사이벤트가 나타나고 있으며, 12~13m 지점에도 포물선 반사이벤트가 잘 나타나고 있다. 그러나 폐수관이 매설된 12~13m 사이에서 폐수관으로 추정되는 포물선 반사이벤트는 맨홀 영향으로 반사이벤트가 지표까지 나타나고 있음을 알 수 있다.

Fig. 8은 전도성 매설관인 도시가스관과 비전도성 매설관인 폐수관을 수직방향으로 탐사한 결과로써, 6m지점에 강하고 선명한 반사이벤트가 나타나고 있다. 이는 심도 1.8m에 도시가스관이 매설되어 있다는 것을 아주 잘 나타내고 있는 것이다. 이 단면영상에서 6m지점과 13m지점에 쌍곡선 패턴을 형성하고 있어 물체의 존재를 알 수 있었다. 단면영상을 통해 6m 지점의 전도성 매설관인 도시가스관은 주위에 많은 영향을 미치고 있다는 것을 알 수 있고 비전도성 매설관인 폐수관은 반사쌍곡선이 도시가스관에 비해 반사쌍곡선의 반사이벤트가 조금 약하며 주위에 미치는 영향도 도시가스관에 비해 크지 않음을 알 수 있다.

Fig. 9는 전도성 매설관인 도시가스관과 폐수관을 수직방향으로 탐사한 결과로써, 거리 6m, 심도 1.8m에서 약한 반사포물선을 볼 수 있다.

파이프가 지하에 깊게 매설될수록 시간상으로 늦게 응답신호를 보이므로 지하구조의 정확한 유전율을 알게 되면 전파속도를 결정할 수 있으므로, 응답시간에 의하여 매설 깊이를 정확하게 결정할 수 있으나, 일반적으로 실제 지하구조는 비균일, 비등방성으로 전체의 정확한 유전율을 알아내기 어렵기 때문에 깊이를 결정하기 위한 신호처리 기법이 필요하다.

주요어: 전도성가스관 , 비전도성폐수관, GPR

1) 조선대학교 공과대학 자원공학과

(jsgo@chosun.ac.kr, yspark@chosun.ac.kr, lovesyhj@hanmail.net)

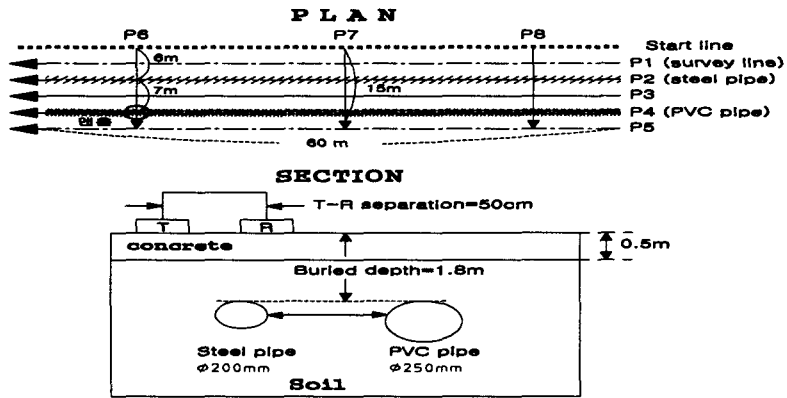


Fig. 1. Geometry of a model containing steel pipe and P.V.C. pipe.

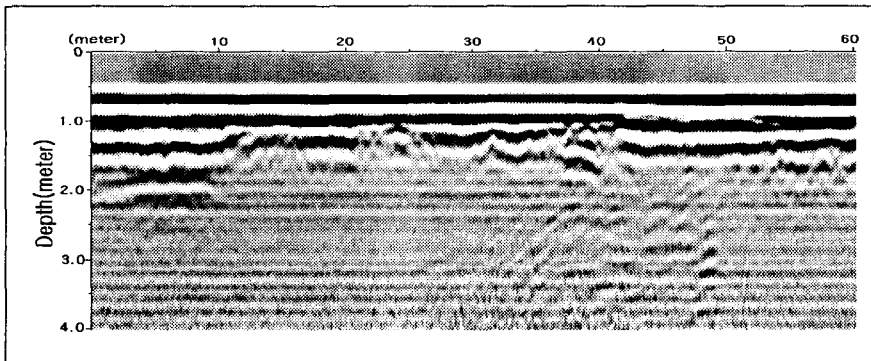


Fig. 2. Synthetic radargram for 2D model (Fig. 1) with steel pipe and P.V.C. pipe. The radargrm was obtained with survey line P1.

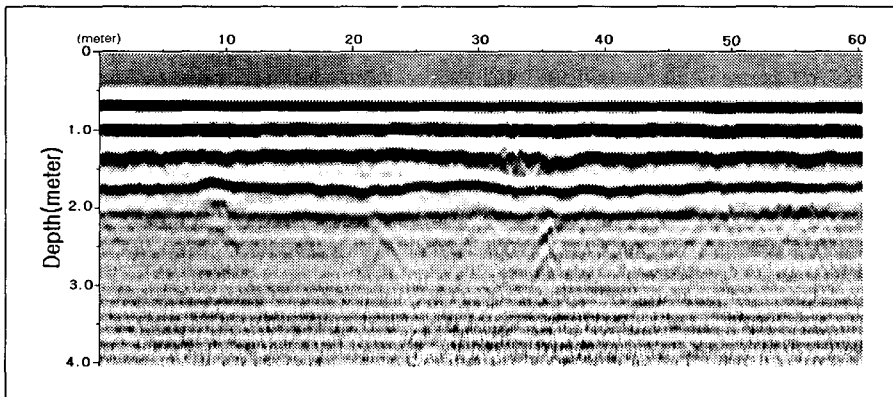


Fig. 3. Synthetic radargram for 2D model (Fig. 1) with steel pipe and P.V.C. pipe. The radargrm was obtained with survey line P2.

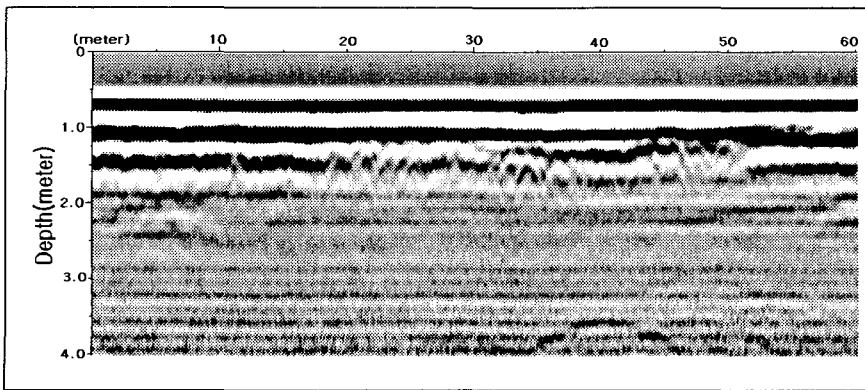


Fig. 4. Synthetic radargram for 2D model (Fig. 1) with steel pipe and P.V.C. pipe. The radargrm was obtained with survey line P3.

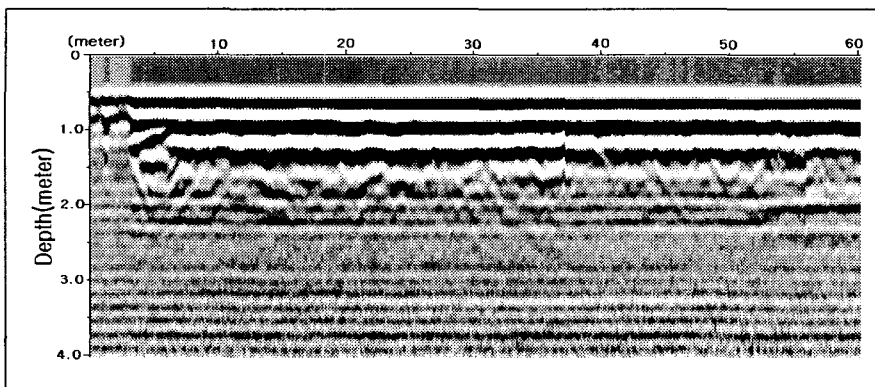


Fig. 5. Synthetic radargram for 2D model (Fig. 1) with steel pipe and P.V.C. pipe. The radargrm was obtained with survey line P4.

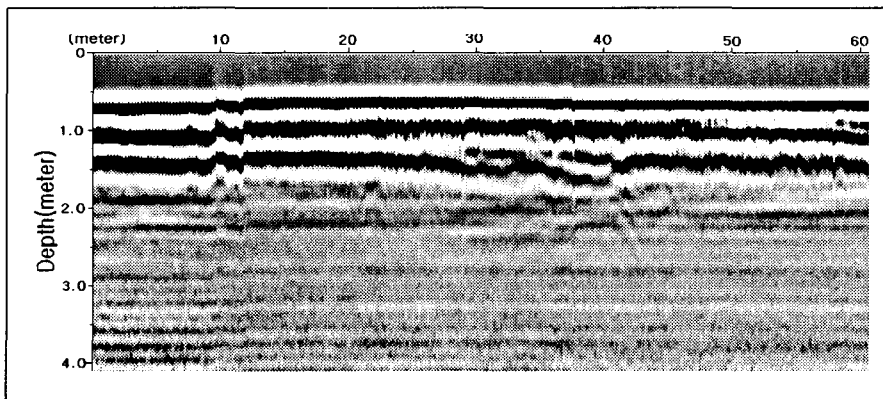


Fig. 6. Synthetic radargram for 2D model (Fig. 1) with steel pipe and P.V.C. pipe. The radargrm was obtained with survey line P5.

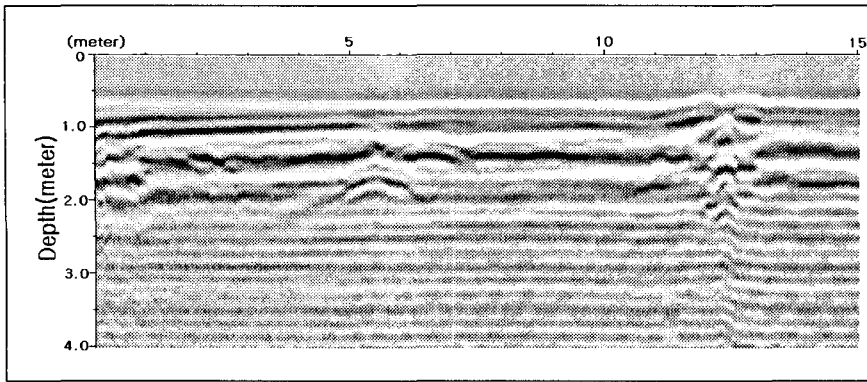


Fig. 7. Synthetic radargram for 2D model (Fig. 1) with steel pipe and P.V.C. pipe. The radargrm was obtained with survey line P6.

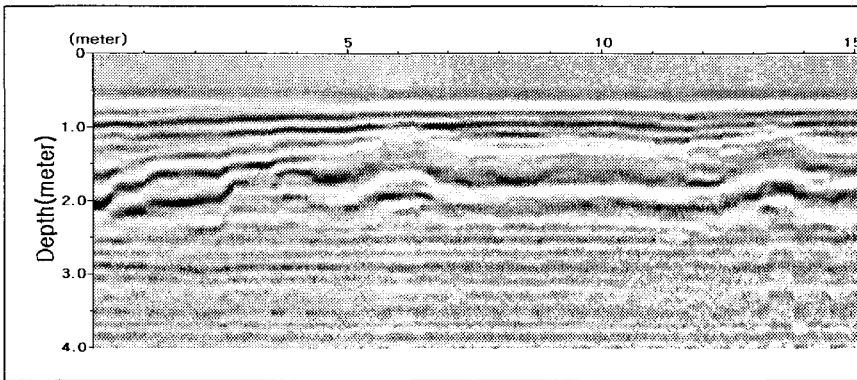


Fig. 8. Synthetic radargram for 2D model (Fig. 1) with steel pipe and P.V.C. pipe. The radargrm was obtained with survey line P7.

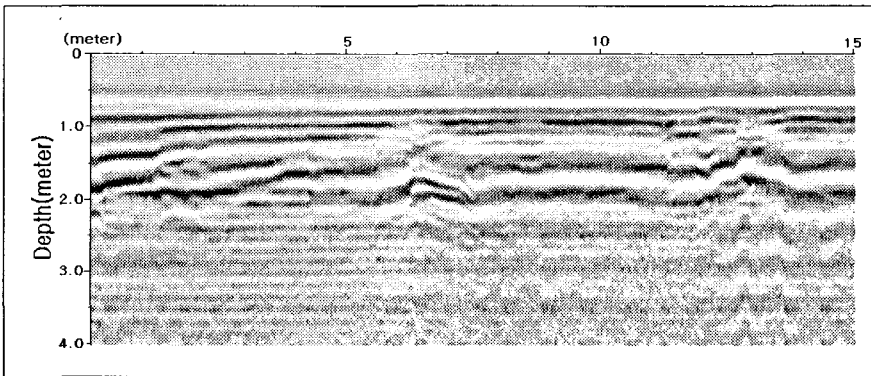


Fig. 9. Synthetic radargram for 2D model (Fig. 1) with steel pipe and P.V.C. pipe. The radargrm was obtained with survey line P8.