쓰레기 매립장 조사를 위한 고출력 전기탐사

정현기, 이동구[1], 송성호[2], 조철현[3]

1. 서론

근래에 쓰레기 매립장 근처의 침출수 경로 조사나 시간적 모니터링 문제가 다수 현장에서 심각하게 속출하고 있다. 매립상황에 대한 도면이 없거나 있더라도 신뢰하기 힘들며 이로 인해 주변 지역의 민원이 발생하기도 하고 토지매매 시에는 막대한 복원 비용 때문에 시비가 엇갈린다. 오염 확산을 최소화하거나 복구비를 절감하기 위해서는 정확한 오염대를 추적 탐사할 필요가 있다. 이러한 오염대 탐지에 효과적으로 사용되는 지구물리적 방법중의 하나가 전기전도도 차이를 이용하는 전기비저항탐사이다. 이러한 전기비저항탐사에 대하여 김포 지역의 한 현장에서 고출력 개발 시스템을 실전 운용하였다.

2. 현장탐사 결과

그림 1은 김포 매립지 탐사 현장 측선 상에서의 측정장면을 보여준다. 금번 개발에서는 6.4인치 소형 칼라 TFT LCD 및 저전력 CPU 보드를 펠리컨 박스내에 장착시키고, 미니키보드로 제어 계측하였다. 그림 2는 김포 매립지 현장에서의 전극간격 2m 탐사에 의한 각 측점 측정자료 획득 파형 결과 일부를 도시한 것이다. 그림 3은 개발 시스템(좌) 및 비교 상업화 장비(우)의 겉보기비저항을 전극전개 n=1부터 n=8까지의 측선을 따른 비저항탐사 겉보기 비저항 자료 값 변화 그래프이다. 본 개발 장비에 의한 좌측 Diploe-Dipole 측정치는 연속성을 유지하며 안정적인 수치값을 보이는 반면 ABEM Terrameter에 의한 우측 측정값은 Pole-Dipole 배열방식임에도 불구하고 심부로 갈수록 불량측정이 많이 증가하고 있다. 외국산 전탐 장비로는 불가능한 2 Ampere의 강한 송신전류로 n=10까지 전체 획득 자료가 양호함을 확인하였다. 동일 측선에 대해 농업기반공사에서 수행한 단극상 배열 전기비저항 탐사는 숙련된 측정자가 반복측정을 다수 시도하였으나 단극 배열임에도 불구하고 외국산 장비의 송신전류의 한계(200mA)로 n=8에 대해서도 불량 측점이 많이 보임을 알 수 있다. 그림 4는 농업기반공사에서 수행한 탐사와의 역산 결과 단면 비교한 그림이다. 건조해진 고비저항 지표면 하부에 매우 낮은 저비저항층이 다소의 부분적 변화를 보이며 존재한다. 윗그림(자원연 개발 장비)의 측점 13이 아래 그림(ABEM Terrameter)의 측점 0과 일치하며, 지표 가까이의 역산 결과는 양호하게 일치하나 깊어질수록 큰 차이를 보이는데 장비 성능의 차이이며 이로 보아 이러한 저비저항 지역 탐사시는 불량 측점이 다수 발생하면 크게 잘못된 탐사 결과 해석을 유발할 수 있다.

3. 결론

저주파수를 쓰더라도 GPR 레이다 탐사심도가 나오기 곤란한 저비저항 쓰레기 매립장 현장에서 고출력 송신 개발된 시스템을 동일 측선에 대해 수입 상용화 장비와 비교 측정한 결과 월등한 성공적 측정을 획득하였다. 본 시스템은 자동 모니터링 개념 확장으로 침출수 현장 감시와 더불어 방조제 누수 감시 등에도 응용될 수 있으며, 향후 IP 탐사 기능이 겸용 개발되면 주어진 전극 배열에 대해 동시 측정으로 정보량이 대폭 증대될 것이다. 현대식 역전 교대 바이폴라 송신 스태킹 디지털 제어 계측 기법은 더 이상 IP를 위해 비분극 전극을 별도로 사용할 필요가 없음이 판정났기 때문이다.

4. 참고문헌

정현기 외, 2000, 휴대용 동기화 복합전기탐사시스템 개발, 한국자원연구소.
김정호, 1999, DIPRO Windows version, 한국자원연구소.

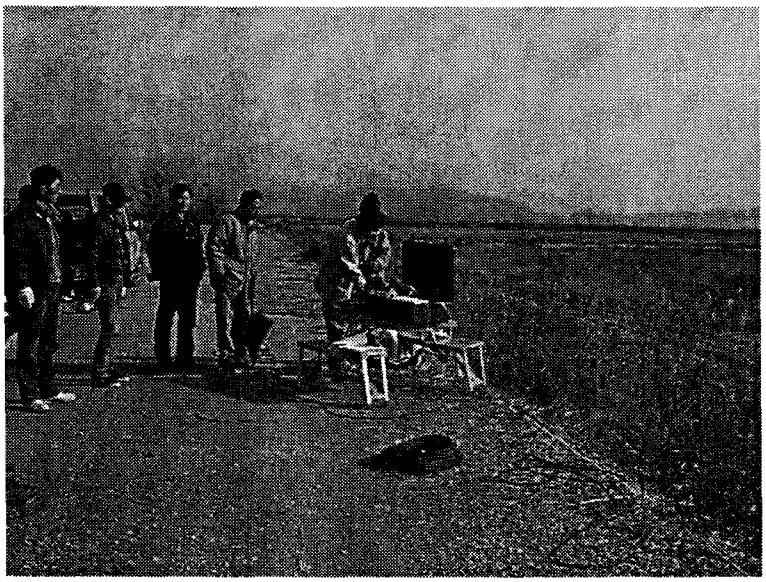

그림 1. 김포 매립지 탐사 현장 측선 상에서의 측정 장면.

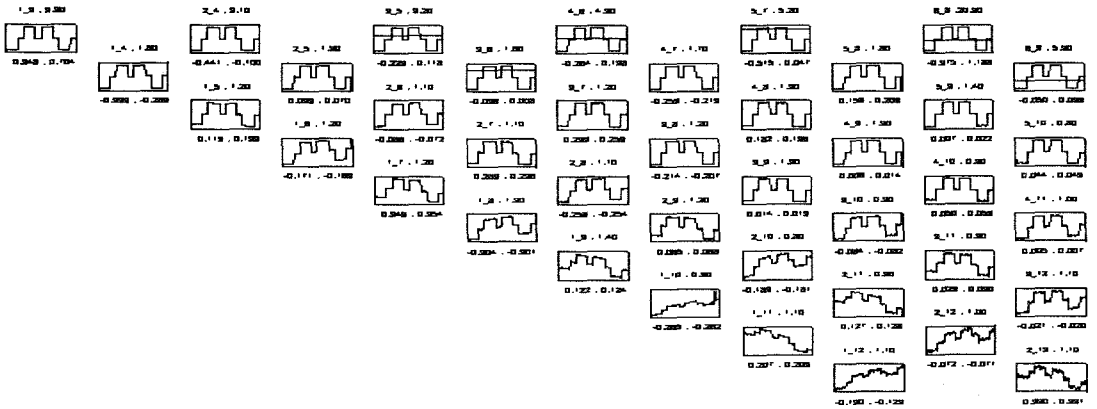

그림 2. 김포 매립지에서의 전극간격 5m 탐사에 의한 각 측점 측정자료 획득파형 결과 일부. 각 파형 도시도의 상부숫자는 쌍극자 탐사 측점의 송신 및 수신 시작 측점과 겉보기비저항(Ohm 단위)을 나타내고 하부 숫자는 측정 파형의 최소치 및 최대치를 나타낸 것이다. 하부의 파형들은 측정 중의 지전위 변화를 디지털 보상해줄 수 있는 역전 교대 바이폴라 송신 파형의 유용함을 보여준다.

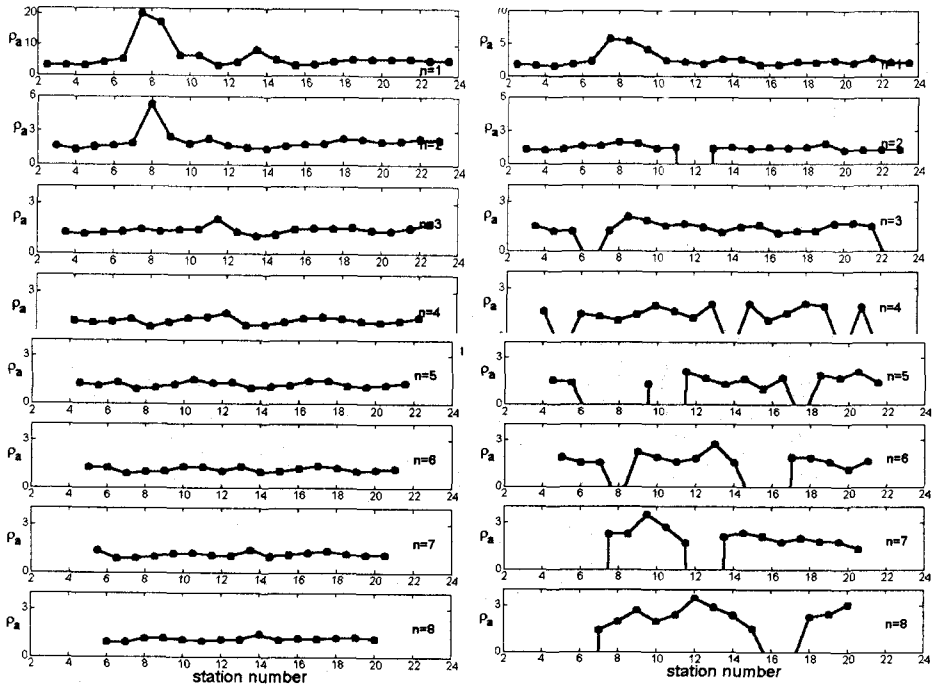

그림 3. 개발 시스템(좌) 및 비교 상업화 장비(우)의 겉보기비저항을 전극전개 n=1부터 n=8까지의 측선을 따른 값 변화 그래프. 우측 그래프는 깊어질수록 불량 측정 다수 보임.

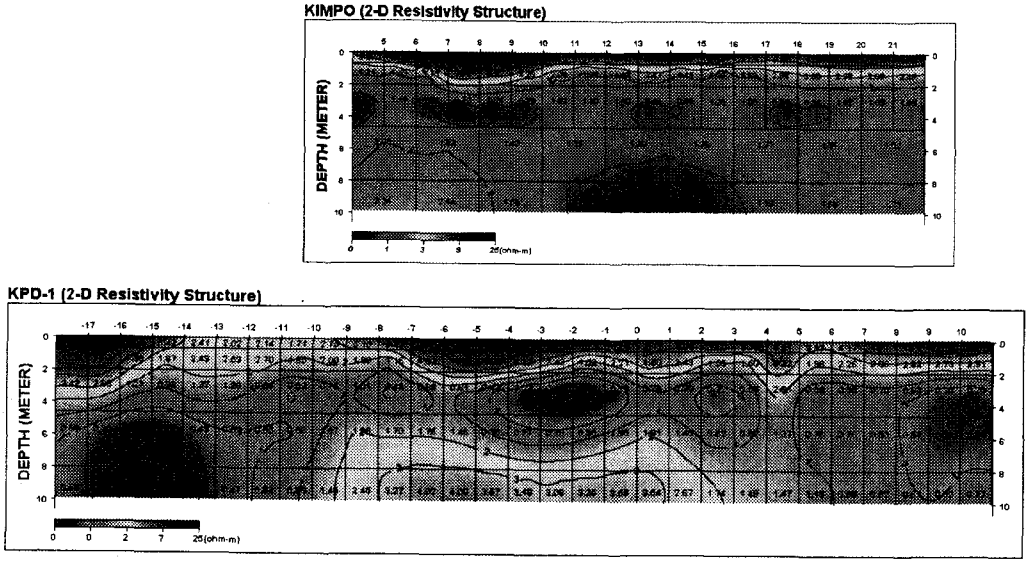

그림 4. 농업기반공사에서 수행한 탐사와의 역산 결과 단면 비교. 윗그림(자원연 개발 장비 Dipole-Dipole 측정)의 측점 13이 아래 그림(ABEM Terrameter Pole-Dipole 측정)의 측점 0과 일치함 지표 가까이의 역산 결과는 양호하게 일치하나 깊어질수록 큰 차이를 보이는데 장비 성능의 차이이며 이로 보아 이러한 저비저항 지역 탐사시는 불량 측점이 다수 발생하면 크게 잘못된 탐사 결과 해석을 유발할 수 있음.

주요어 : 고출력 전기탐사, 쌍극자 비저항탐사, 쓰레기 매립장 오염대 조사

1) 한국지질자원연구원
2) 농업기반공사 농어촌연구원
3) 지하정보기술(주)