

## 토양내 오염물질 누출 감지 시스템 개발을 위한 실내시험

오명학, 서민우, 박준범<sup>1</sup>, 김영진, 정하익<sup>2</sup>

서울대학교 토목공학과<sup>1</sup>, 한국건설기술연구원<sup>2</sup>

E-mail : omyhak@gong.snu.ac.kr

### 1. 서론

매립장의 차수재가 파손되어 침출수가 누출되거나 지하저장탱크의 균열로 인하여 유류가 누출되면 장기간에 걸쳐 인접지반을 오염시키게 된다. 토양내에서 일단 오염물질이 확산되어 넓게 퍼지게 되면 정화가 쉽지 않을 뿐만 아니라 정화비용도 많이 소요되므로 오염을 조기에 발견하고 누출지점을 찾아내어 차수재나 지하저장탱크를 보수하는 것이 토양오염을 방지하는 데 있어서 매우 중요하다. 본 연구는 매립장의 침출수나 지하저장탱크의 유류 누출을 감지할 수 있는 시스템을 개발하기 위하여 수행되었다.

### 2. 실험방법

전기저항변화시험과 누출감지시스템 모형시험을 수행하였다. 전기저항변화시험은 모형시험을 단순화한 것으로 흙을 저항으로 치환하여 전기회로로 구성하였다.(그림 1) 모형시험에 사용된 토조는 1.5m×1.5m 크기이며, 전선을 20cm 간격으로 5줄씩 설치하였다.(그림2) 센서는 길이 2cm 철심 2개의 간격을 일정하게하여 전선의 교차점에 설치하였다. 저항은 120V의 전류계로 전류와 전압을 측정하여 계산하였다. 오염물질로는 NaCl용액과 디젤유를 사용하였다.

### 3. 실험결과

함수비와 저항과의 관계를 알아보기 위하여 함수비를 변화시키면서 저항을 측정하고 결과 함수비가 증가함에 따라 대체로 저항이 감소하는 결과를 보였다.

전기저항변화시험 결과 한 지점의 저항값을 감소시키면 같은 행과 열에 있는 지점의 저항값도 다른 지점에 비하여 감소하는 경향을 보였다.

모형토조시험에서 전극간격이 3.5cm인 경우와 7.5cm인 경우에 대하여 10%

NaCl 용액을 특정 지점에 투입한 후의 전기전도도의 분포는 그림3, 그림4와 같다. 전기전도도는 저항의 역수로 계산된다. NaCl용액을 투입한 지점의 전기전도도가 크게 나오므로 누출지점을 감지할 수 있다. 또한 전극간격이 넓어짐에 따라 NaCl용액의 누출감지 민감도가 커지는 것을 알 수 있었다.

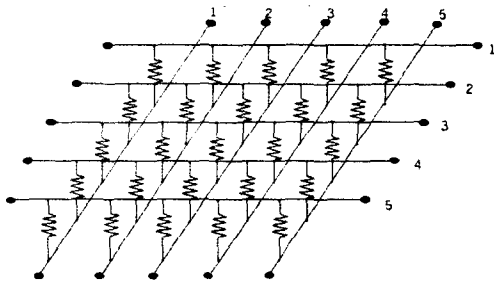


그림 12. 전기저항변화시험 회로도

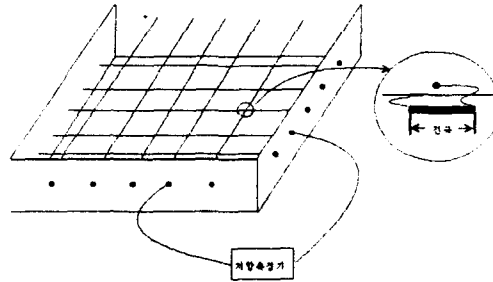


그림 13. 누출감지시스템 모형토조

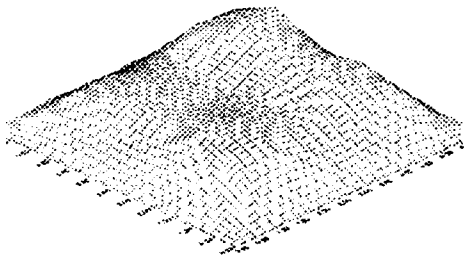


그림 14. 1ℓ 투여후 전기전도도  
(전극간격 3.5cm)

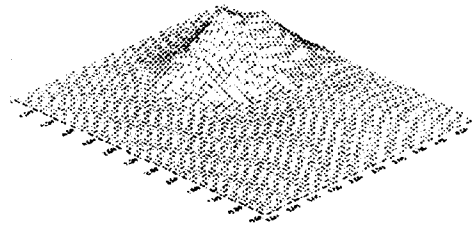


그림 15. 1ℓ 투여후 전기전도도  
(전극간격 7.5cm)

#### 4. 참고문헌

- 1) P. Colucci et al., 1995, "Three years field experience in electrical control of synthetic landfill liners", Proc. Sardinia 95, 5th International Landfill Symposium, CISA, pp. 437~452
- 2) 정하익, 1998, 지반환경공학, 도서출판 유림, pp. 485~487
- 3) 윤길림 외 4인, 1998, 오염지반의 전기비저항치와 토성과의 상관성 연구, 한국지반공학회지 Vol.14 No.2, pp.79~92