

# 지하공동 및 매설물 탐사를 위한 복합탐사시스템 개발

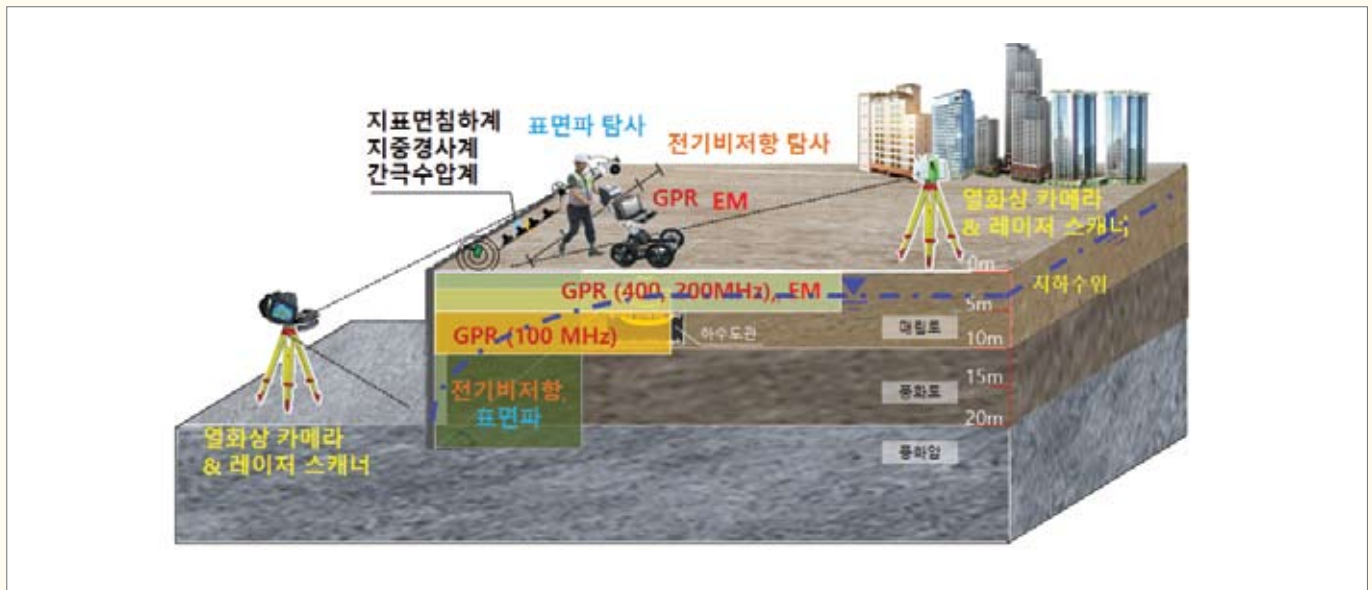
류기정(한국지반공학회 지반공학연구소장)

최근 도심지가 고도화되고 지상공간이 포화됨에 따라 지하공간 개발은 필수적이다. 그러나 지반함몰 현상 등으로 국민의 안전이 심각히 우려되고 있으며, 전국에 지반침하 발생이 우려되는 의심지역이 상당한 수에 달하는 등 주민불안이 가중되고 있다. 이에 정부에서는 지반함몰을 사전에 예방할 수 있도록 특별법 제정 등 관련법규를 정비하고 있다. 관련 법규에 의하면 지하안전영향평가 대상사업을 계획하고, 지하안전점검방법과 지반침하위험도평가 방법 및 항목에 대해 기술적으로 뒷받침할 수 있는 지원체계가 개발이 시급한 실정이다.

이중 지반함몰 현상은 지반굴착공사가 주요 발생원인 중 하나로 지적되고 있으며 건축물의 대형화로 대도시를 중심으로 지하심도 10m 이상을 굴착하는 사례가 급증하고 있는 실정이다. 따라서 이번 연구에서는

증가된 굴착심도로 탐사의 한계성을 극복하고 굴착배면의 지하안전영향 평가에 대한 신뢰성을 극대화하기 위해 복합탐사 심도와 해상도를 향상시키기 위한 알고리즘을 개발하고, 다양한 토질조건에 따른 복합탐사자료, 지반변상과 지반물성간의 융·복합 분석기법 개발뿐 아니라 시스템의 상용화 및 제품화함으로써 굴착공사와 관련된 지반침하 방재를 위한 복합탐사 최적 시스템 구축이 요구된다.

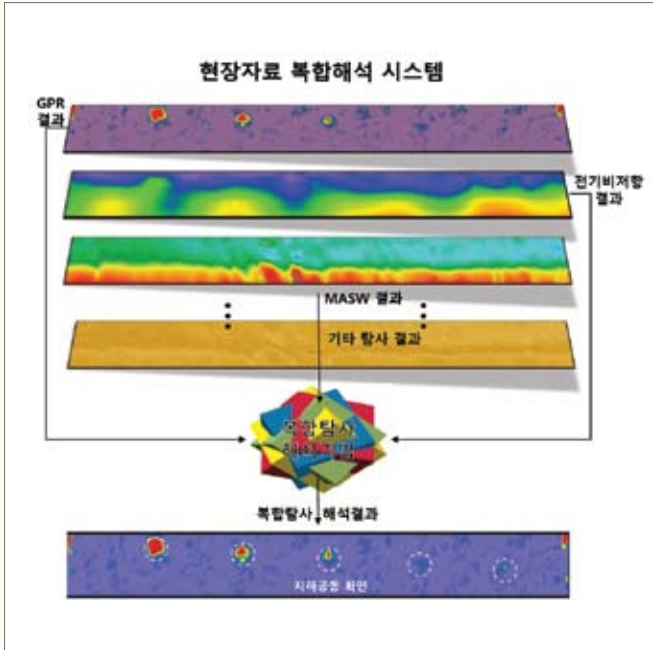
본 연구의 궁극적인 목표는 최근 도심지 굴착 공사 시 지반함몰을 사전에 예방하고 굴착공사의 안전을 확보하기 위해, '지하안전관리에 관한 특별법 평가방법'의 요구조건에 적합한 지하공동 및 매설물 탐사심도가 10m 이상 확보된 복합탐사시스템 구축이다.



[그림 1] 복합탐사 수행에 대한 모식도

### 응·복합 분석기법

복합탐사 결과와 지반 물성 간의 응·복합 분석기법을 개발하는 것이다. 세부적으로 개별탐사와 지반특성 상관관계 분석을 통한 지반함몰 요소분석, 지반이완에 따른 토질 특성에 대한 수리·역학적 특성 변화 분석, 계측관리 시스템 분석, 복합탐사 자료와 토질특성과의 연계성 분석, 계측 시스템과 탐사자료와의 연관성 연구, 실규모 현장계측 결과와 복합탐사와의 통합분석 기법을 개발하는 것이다.



[그림 2] 복합탐사 통합해석 시스템

### 복합탐사 통합해석 시스템

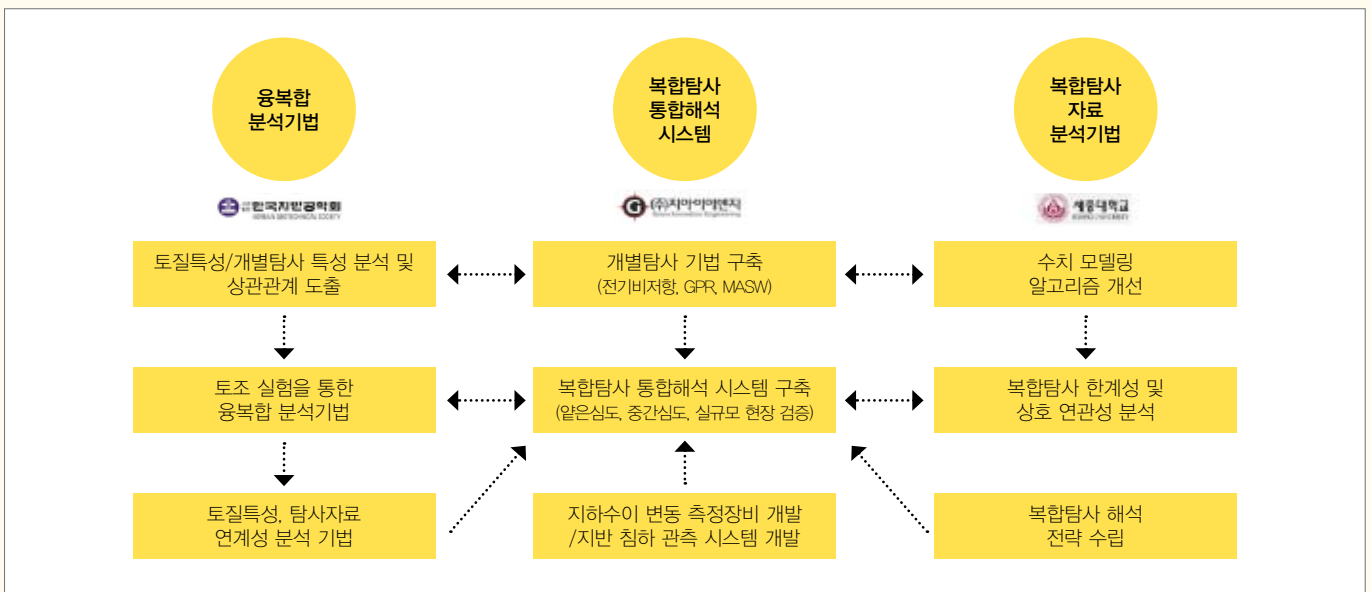
복합탐사 통합해석 시스템 개발로써 복합설계·해석기법 기반연구, 복합탐사 시스템 설계, 복합탐사 소규모 테스트 사이트의 현장실증 및 실규모 테스트 사이트의 복합탐사 시스템 검증을 하는 것이다.

### 복합탐사 자료 분석기법

지반 특성을 고려한 모델 구성 및 GPR, 표면파, ER in-house 모델링 알고리즘을 개선해, 지반 위험인자에 대한 탐지 가능성을 향상시키는 것이다. 이를 위해 비점촉식 탐사인 GPR탐사, 전기비저항 탐사, MASW 탐사, EM 탐사를 계획했고, 특히 탐사의 효율성과 한계점을 감안해 천부에서는 GPR탐사, EM 탐사, 중~저심도에서는 전기비저항 탐사, MASW 탐사를 통해 공동, 매설관, 지하수위, 이완대를 탐지하도록 설계했다.

### 맺음말

이번 연구의 중점 사항으로 첫째, 복합탐사 통합해석 시스템을 개발해 도심지 특성상 개별 탐사의 탐지 한계를 극복하고, 위험인자(지하수, 공동, 이완대 등)를 도식하기 위한 탐사 시스템(프로그램)을 개발하고자 하며, 둘째 지하수위 변동 특성을 파악할 수 있는 탐사 모니터링 기법을 개발해, 굴착에 따른 주요 위험요소는 지하수위 변동에 따른 토립자 유실에 있으므로 지하수위 분포를 확인해, 안정성 검토에 활용하고, 셋째, 지표 변위를 사전에 감지해 위험 구간을 예측할 수 있도록 적외선 열화상 카메라를 이용한 탐사를 계획해 천부 대상의 위험요소(공동, 지하수)에 대한 고정밀 탐지력과 현장 적용 가능성을 확인하도록 계획했다.



[그림 3] 기관별 역할 및 협력체계